

# 华丰路西侧、龙锦路南侧地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：常州市武进区潞城街道办事处

编制单位：常州名邑环保科技有限公司

2021年06月



## 目 录

摘要.....	1
1 概论.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 工作目的.....	3
1.3 工作原则.....	3
1.4 工作方法.....	4
1.5 调查范围.....	4
1.6 调查与评估依据.....	6
1.7 调查与评估标准、技术规范.....	7
1.8 调查方法.....	8
2 地块概况.....	15
2.1 地块环境状况.....	15
2.2 区域经济社会状况概括.....	22
2.3 周边敏感目标.....	23
2.4 场地描述.....	25
2.5 场地使用历史.....	26
2.6 地块污染源排查.....	34
2.7 人员访谈.....	34
2.8 地块地质勘查结果.....	35
2.9 场地建设规划.....	39
2.10 第一阶段土壤污染状况调查总结.....	41
3 地块污染调查方案.....	42
3.1 污染物可能分布的判定.....	42
3.2 采样方案的制定.....	42
3.3 分析检测方案的制定.....	48
3.4 现场调查时采样方案的执行对比情况.....	49
3.5 调查点位汇总.....	49
3.6 检测项目汇总.....	51
4 现场采样和实验室分析.....	53
4.1 野外作业程序.....	53

4.2 调查准备.....	57
4.3 土壤样品采集及程序.....	58
4.4 地下水采样及程序.....	66
4.5 地表水采样及程序.....	70
4.6 底泥采样及程序.....	71
4.7 样品交接.....	72
4.8 实验室检测分析.....	72
4.9 质量保证和质量控制.....	79
5 调查结果分析.....	90
5.1 数据总述.....	90
5.2 不确定分析.....	97
6 场地现状调查结论.....	97
6.1 场地现状.....	97
6.2 地块建设规划.....	97
6.3 场地调查情况.....	98
6.3 结论.....	99
6.4 建议.....	99
7 附录清单.....	100

## 摘要

本次调查地块为华丰路西侧、龙锦路南侧地块（以下简称“华丰路西侧地块”），该地块位于常州市武进区潞城街道，地块面积为 126593m<sup>2</sup>。地块东侧为华丰路，隔路为常州市戚墅堰高级中学（150m）、常州刘国钧高等职业技术学校（80m）；南侧为蓝光尚澜屿境（在建）；西侧为大明路，隔路为丁塘河；北侧为龙锦路，隔路为农田；东南侧 400m 处为潞城花苑，820m 处为潞城小学。地块 2016 年之前为周边居民的农田，2016 至今种植景观树，该地块后期将作为二类居住用地（R2）使用，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》要求，建设用地用途变更为住宅、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。2021 年 5 月，受常州市武进区潞城街道办事处委托，常州名邑环保科技有限公司对华丰路西侧地块开展土壤污染状况调查工作，确认地块土壤和地下水环境质量状况。

本次调查共布设 14 个土壤采样点，6 个土壤和地下水复合采样点（含对照点），3 个地表水和底泥采样点。土壤、地下水、地表水和底泥分析项目包括：pH 值、重金属（7 项）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、挥发性有机物、半挥发性有机物共计 47 项。

根据调查地块内历史上不存在工业企业，一直作为农林用地使用。现场踏勘期间，现场未发现明显污染痕迹。进一步对检测结果的分析评估表明：本地块内土壤所检污染物含量符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染筛选值要求，地下水所检污染物浓度符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准值及其参考标准值要求，地表水所检污染物浓度符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准值及其参考标准值要求；底泥所检污染物含量符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）规定的第一类建设用地土壤污染筛选值要求。

综上所述，华丰路西侧地块不属于污染地块，土壤环境质量满足居住用地要求。



# 1 概论

## 1.1 项目背景

华丰路西侧地块位于常州市武进区潞城街道，地块面积为 126593m<sup>2</sup>。地块东侧为华丰路，隔路为常州市戚墅堰高级中学（150m）、常州刘国钧高等职业技术学校（80m）；南侧为蓝光尚澜屿境（在建）；西侧为大明路，隔路为丁塘河；北侧为龙锦路，隔路为农田；东南侧 400m 处为潞城花苑，820m 处为潞城小学。该地块的地理位置示意图见图 1.1-1，周边关系图见图 1.1-2。



图 1.1-1 地块地理位置示意图



图 1.1-2 周边关系图

从 Google Earth 的历史影像图上可以看到，地块历史上无工业企业存在，该地块一直作为农用地使用。根据《常州市区控制性详细规划（2019 版）》，该地块用地性质拟调整为二类居住地，规划红线面积约为 126593m<sup>2</sup>。

根据《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）、《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）和《市政府关于印发常州市工业用地和经营性用地土壤环境保护管理办法（试行）的通知》（常政规〔2016〕4 号）的要求，为了解该地块内土壤和地下水环境质量，需委托专业单位对地块场地环境进行调查评估，确认场地内土壤和地下水环境状况。

受常州市武进区潞城街道办事处委托，常州名邑环保科技有限公司（以下简称“我公司”）开展了华丰路西侧地块土壤环境调查工作。接到任务后，我公司组织专业技术人员进行了现场踏勘，收集了地块内与场地环境调查评估相关的资料，确定了场地的土壤和地下水污染检测采样点位，在此基础上编制了《华丰路西侧、龙锦路南侧地块土壤环境调查方案》。

本次调查范围为华丰路西侧地块，调查面积约 126593m<sup>2</sup>，具体调查范围见图 1.1-2。我公司依据调查方案完成场地土壤污染状况调查工作，并依据现场调查采样和数据分析情况，完成编制《华丰路西侧、龙锦路南侧地块土壤污染状况调查报告》。通过地块土壤和地下水环境质量调查，为该地块的建设提供环境信息。

## 1.2 工作目的

根据委托单位的要求，本次调查性质为第一阶段土壤污染状况调查及第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析，第一阶段的目的，是识别华丰路西侧地块可能存在的污染源和污染物，初步排查地块是否存在污染可能性；第二阶段土壤污染状况调查的初步采样是华丰路西侧地块内土壤和地下水的污染状况，确定地块内重点关注污染物的种类、浓度水平和污染范围，评估场地污染对场地环境质量产生的影响，以可接受健康风险水平为出发点，判断场地土壤和地下水是否受到污染，是否需要详细调查，为后期场地管理决策提供科学依据。

## 1.3 工作原则

针对性原则：根据场地土壤和地下水污染的基本特征，围绕污染土壤和地下水

水治理修复需求，开展有针对性的调查，为确定场地是否污染，是否需要治理修复提供依据。

**规范性原则：**严格按照目前可搜索到的场地环境调查技术规范、健康风险评估技术导则及要求，采用程序化和系统化的方式，规范场地环境调查的行为，保证场地环境调查和健康风险评估过程的科学性、合理性和客观性。

**可操作性原则：**综合考虑调查方法、时间和经费等因素，使调查过程切实可行，确保污染场地风险评估技术方法具有可操作性。

#### 1.4 工作方法

在场地环境调查与风险评估过程中，我公司严格执行我国现有的污染场地管理法律法规，运用场地环境调查、风险评估技术规范，特别是《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》

（HJ25.3-2019）和《建设用地土壤修复技术导则》（HJ25.4-2019）及《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）。本次调查以国内环境质量标准为依据，来组织实施本次地块调查工作。

**调查与评估方法：**通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等手段，对地块历史利用情况调查与分析，了解地块是否受到污染，初步确定地块的土壤和地下水中的关注污染物；通过对地块内土壤和地下水采样监测、数据评估与结果分析，确定地块土壤和地下水污染程度和范围。

#### 1.5 调查范围

本次场地环境调查与评估范围为华丰路西侧地块，调查面积约 126593m<sup>2</sup>。调查对象主要为调查范围内的土壤、地下水、地表水、底泥。**调查范围拐点坐标见表 1.5-1。具体调查范围见图 1.5-1。**



图 1.5-1 具体调查范围图

表 1.5-1 调查范围红线拐点坐标总表

拐点编号	坐标 (m)	
	X	Y
1	3516874.154	503156.290
2	3516877.769	503172.383
3	3516872.659	503180.483
4	3516868.721	503229.389
5	3516877.384	503243.356
6	3516889.273	503247.470
7	3516897.961	503341.375
8	3516907.747	503364.004
9	3516927.406	503440.103
10	3516889.190	503497.367
11	3516898.260	503542.631
12	3516893.135	503566.644
13	3516556.304	503476.772
14	3516600.299	503160.998

15	3516609.781	503121.932
16	3516615.122	503083.598
17	3516634.705	503089.034
18	3516662.809	503099.948
19	3516688.821	503107.169
20	3516718.531	503112.302

注：坐标采用 2000 国家大地坐标系

## 1.6 调查与评估依据

### 1.6.1 国家有关法律、法规及规范性文件

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日公布并施行；

(2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行。

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订通过，2018 年 1 月 1 日起施行；

(4) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日第二次修正；2016 年 7 月 2 日起施行；

(5) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发[2016]31 号），2016 年 5 月 28 日；

(6) 《污染地块土壤环境管理办法》（试行），2016 年 12 月 31 日公布，2017 年 7 月 1 日施行；

(7) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令，部令第 3 号），2018 年 5 月 3 日公布，自 2018 年 8 月 1 日起施行；

(8) 关于印发《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》的通知（环办土壤[2019]63 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），2014 年 5 月 14 日；

(10) 《土壤污染防治行动计划》，国务院，2016 年 5 月 28 日。

### 1.6.2 地方有关法规、规章及规范性文件

(1)《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发[2016]

169号），2016年12月27日；

（2）省生态环境厅省自然资源厅关于试点开展建设用地土壤污染风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审工作的通知（苏环办[2019]309号）；

（3）省生态环境厅关于进一步加强重点行业企业遗留地块土壤污染防治工作的通知（苏环办[2020]53号）；

（4）《市政府关于印发常州市工业用地和经营性用地土壤环境保护管理办法（试行）的通知》（常政规〔2016〕4号），2016年8月11日；

（5）市政府关于印发《常州市土壤污染防治工作方案》的通知，（常政发〔2017〕56号），2017年5月9日；

（6）《关于贯彻落实土壤污染防治法推动解决突出土壤污染问题的实施意见》（环办土壤【2019】47号），2019年。

### 1.6.3 与项目有关的技术文件

（1）《常州市区控制性详细规划（2019版）》，常州市自然资源与规划局，2019年；

（2）《龙锦路北侧永武南路西侧地块项目岩土工程勘察报告》；

## 1.7 调查与评估标准、技术规范

### 1.7.1 监测技术规范

（1）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），2004年12月9日发布，2004年12月9日实施；

（2）《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020），2020年12月1日发布，2021年3月1日实施；

（3）《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ 493—2009），2009年9月27日发布，2009年11月1日起施行；

（4）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），2019年5月12日发布，2019年9月1日实施。

### 1.7.2 场地调查技术规范

（1）《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019），生态环境部，2019年12月5日发布，标准自发布之日起实施；

（2）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），生态环境部，2019年12月5日发布，标准自发布之日起实施；

(3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019), 生态环境部, 2019年12月5日发布, 标准自发布之日起实施;

(4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ25.3-2019), 生态环境部, 2019年12月5日发布, 标准自发布之日起实施;

(5) 《地下水环境状况调查评价工作指南》, 生态环境部, 2019年9月;

(6) 《地下水污染模拟预测评估工作指南》, 生态环境部, 2019年9月;

(7) 《地下水污染健康风险评估工作指南》, 生态环境部, 2019年9月;

(8) 《地下水污染防治分区划分工作指南》, 生态环境部, 2019年9月;

(9) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》(试行), 环境保护部, 2014年11月30日;

(10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》, 环境保护部办公厅, 2017年12月15日印发, 2018年1月1日起施行;

### 1.7.3 土壤、地下水污染评估标准

(1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(试行)(GB36600-2018), 生态环境部, 2018年6月22日发布, 2018年8月1日执行;

(2) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017), 2017年10月14日发布, 2018年5月1日实施;

(3) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002), 2002年04月28日发布, 2002年06月1日实施。

## 1.8 调查方法

### 1.8.1 调查方法

在土壤污染状况调查中, 我公司严格执行我国现有的污染地块管理法律法规, 运用土壤污染状况调查的技术规范, 特别是《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》(公告2017年第72号), 来组织实施本次土壤污染状况调查工作。

(1) 根据开展调查工作的目的, 针对所需的不同资料和信息, 采用多种手段进行调查。

(2) 通过人员访谈、资料收集, 获取调查地块构筑物的分布情况、有无生

产历史情况等；

(3) 编制调查工作方案前，通过现场考察，对调查地块的边界、地块现状等信息有直观认识和了解，为调查工作方案的具体实施做好准备；

(4) 根据获取的相关信息与资料，通过资料检索查询挖掘获取更为丰富的调查区相关信息，识别调查区可能存在的污染情况及环境风险；

(5) 通过现场采样、室内检测，获取土壤及地下水中污染物的定量检测信息；

(6) 综合整理、分析上述各阶段获得的资料及检测数据，编制土壤污染状况调查报告，形成基本结论，并针对当前结论进行不确定性分析，提出开展后续工作的相关建议。

### 1.8.2 调查内容

项目的调查内容为本地块的土壤和地下水环境状况，本次调查的主要内容

包括：

(1) 地块历史利用情况与现状调查与分析：主要通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等手段来开展回顾性分析。收集的资料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自然社会信息等五部分。

(2) 地块污染源调查：主要从地块使用历史与现状，调查了解土壤可能遭受污染的原因、污染因子、区域。初步确定地块土壤和地下水的主要污染因子、范围，有针对性地设置采样点位。

(3) 土孔、监测井设置及土壤、地下水样品采集：专业人员采用机械钻井、机械压入取土，人工手钻取土等方式，采集土壤和地下水样品，通过现场快速检测、土质观察等方式，筛选土壤和地下水样品，以确保土壤和地下水样品的代表性。

(4) 检测分析：将按规范采集的土壤和地下水样品，从地块运输至专业检测单位，完成样品的测试，取得符合规范的土壤和地下水污染检测报告。

(5) 污染数据评估：对检测数据进行分析评估，判断地块是否受到污染，

是否需要进行下一步详细调查。

(6) 土壤污染状况调查报告编制：负责土壤污染状况调查报告的编制。

### 1.8.3 调查程序

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）的有关规定，本次土壤环境污染状况调查工作，应分阶段进行。

第一阶段是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束；

第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。通过进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。第二阶段土壤污染状况调查通常包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。土壤污染状况调查无法确定是否超过国家或地方有关建设用地土壤污染风险管控标准（筛选值）的，则应当补充调查，收集信息，进一步进行判别。

#### 一、第一阶段调查工作内容

##### 1、资料收集

(1) 资料收集：收集的资料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自然社会信息五部分。

(2) 资料的范围：当地块与邻近地区存在相互污染的可能时，须调查邻近地区的相关记录和资料。

(3) 资料的分析：调查人员应根据专业知识和经验识别资料中的错误和不合理的信息，如资料缺失影响判断地块污染状况时，应在报告中说明。

##### 2、现场踏勘

(1) 安全防护准备：在现场踏勘前，调查人员应根据地块的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

(2) 现场踏勘的范围：以地块内为主，并应包括地块的周围区域，周围区

域的范围应由现场调查人员根据污染可能迁移的距离来判断。

(3) 现场勘查的主要内容包括：地块的现状与历史情况，相邻地块的现状与历史情况，周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。

(4) 现场踏勘的重点：重点踏勘对象一般应包括：有毒有害物质的使用、处理、储存、处置；生产过程和设备，储槽与管线；恶臭、化学品味道和刺激性气味，污染和腐蚀的痕迹；排水管或渠、污水池或其它地表水体、废物堆放地、井等。

同时应该观察和记录地块及周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其它公共场所等，并在报告中明确其与地块的位置关系。

(5) 现场踏勘的方法：可通过对异常气味的辨识、摄影和照相、现场笔记等方式初步判断地块污染的状况。踏勘期间，可以使用现场快速测定仪器。

### **3、人员访谈**

(1) 访谈内容：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。

(2) 访谈的对象：受访者为地块现状或历史的知情人，应包括：地块管理机构和地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，地块过去和现在各阶段的使用者，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。

(3) 访谈的方法：可采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。

(4) 内容整理：应对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑处和不完善处进行核实和补充，作为调查报告的附件。

### **4、结论与分析**

第一阶段调查结论应明确地块内及周围区域有无可能的污染源，并进行不确定性分析。若有可能的污染源，应说明可能的污染类型、污染状况和来源，并提出第二阶段土壤污染状况调查的建议。

## **二、第二阶段调查工作内容**

## 1、采样分析工作计划

根据第一阶段土壤污染状况调查的情况制定采样分析工作计划，内容包括核查已有信息、判断污染物的可能分布、制定采样方案、制定健康和安全防护计划、制定样品分析方案和确定质量保证和质量控制程序等任务。

## 2、现场调查采样

### (1) 采样前的准备

现场采样应准备的材料和设备包括：定位仪器、现场探测设备、调查信息记录装备、监测井的建井材料、土壤和地下水取样设备、样品的保存装置和安全防护装备等。

### (2) 定位和探测

采样前，可采用卷尺、GPS 卫星定位仪、经纬仪和水准仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在图中标出。可采用金属探测器或探地雷达等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。采用水位仪测量地下水水位，采用油水界面仪探测地下水非水相液体。

### (3) 现场检测

可采用便携式有机物快速测定仪、重金属快速测定仪等现场快速筛选技术手段进行定性或定量分析，可采用直接贯入设备现场连续测试地层和污染物垂向分布情况，也可采用土壤气体现场检测手段和地球物理手段初步判断地块污染物及其分布，指导样品采集及监测点位布设。采用便携式设备现场测定地下水水温、pH 值、电导率、浊度和氧化还原电位等。

### (4) 土壤样品采集

土壤样品分表层土壤和下层土壤。下层土壤的采样深度应考虑污染物可能释放和迁移的深度（如地下管线和储槽埋深）、污染物性质、土壤的质地和孔隙度、地下水位和回填土等因素。可利用现场探测设备辅助判断采样深度。采集含挥发性污染物的样品时，应尽量减少对样品的扰动，严禁对样品进行均质化处理。

### (5) 地下水水样采集

地下水采样一般应建地下水监测井。监测井的建设过程分为设计、钻孔、过滤管和井管的选择和安装、滤料的选择和装填，以及封闭和固定等。监测井的建设可参照 HJ/T164 中的有关要求。所用的设备和材料应清洗除污，建设结束后

需及时进行洗井。监测井建设记录和地下水采样记录的要求参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）。

#### 4、数据评估和结果分析

（1）实验室检测分析：委托有资质的实验室进行样品检测分析。

（2）数据评估：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。

（3）结果分析：根据土壤和地下水检测结果进行统计分析，确定地块关注污染物种类、浓度水平和空间分布。

#### 1.8.4 报告编写

##### 1、报告内容

对第一阶段调查过程和结果进行分析、总结和评价。内容主要包括土壤污染状况调查的概述、地块的描述、资料分析、现场踏勘、人员访谈、结果和分析、调查结论与建议、附件等。

##### 2、结论和建议

调查结论应尽量明确地块内及周围区域有无可能的污染源，若有可能的污染源，应说明可能的污染类型、污染状况和来源。应提出是否需要第二阶段土壤污染状况调查的建议。

##### 3、不确定性分析

报告应列出调查过程中遇到的限制条件和欠缺的信息，及对调查工作和结果的影响。

本次调查报告即属于第一阶段和第二阶段报告。

本次土壤和地下水污染状况调查的工作内容和程序见图 1.8-1。

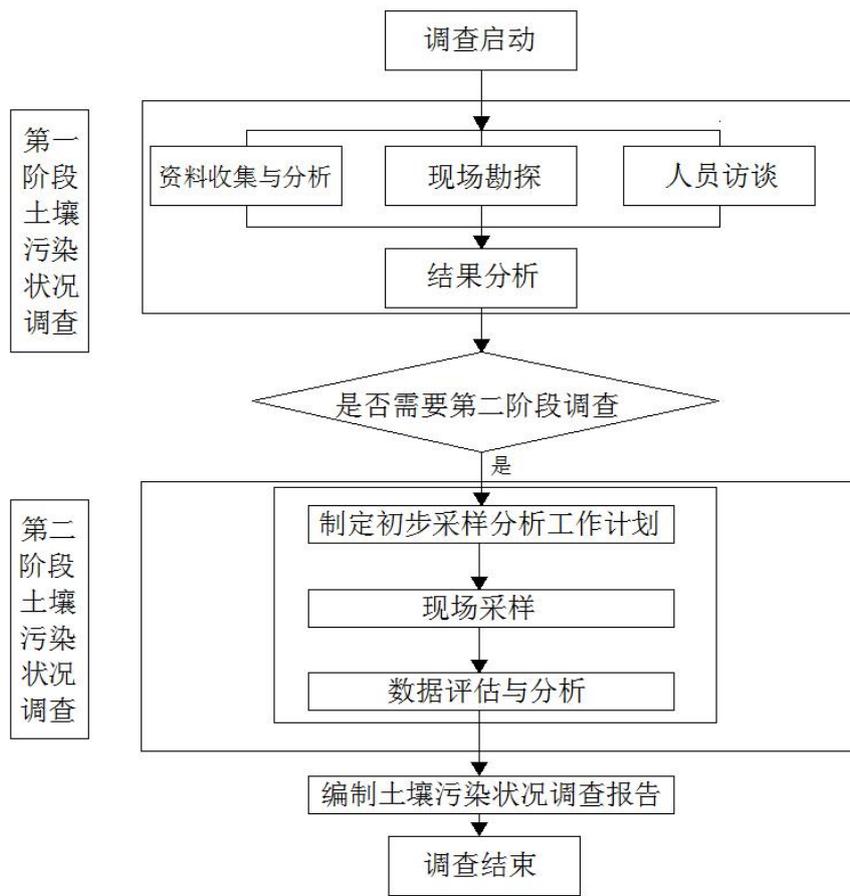


图1.8-1 土壤污染状况调查技术路线图

## 2 地块概况

### 2.1 地块环境状况

#### 2.1.1 地理位置

华丰路西侧地块位于常州市武进区潞城街道。

常州市地处江苏南部，长江三角洲南缘，地理坐标北纬 $31^{\circ}09'$ 至 $32^{\circ}04'$ ，东经 $119^{\circ}08'$ 至 $120^{\circ}12'$ ，位于沪宁铁路中段，东距上海约160km，西离南京约140km，东邻无锡、江阴，西接茅山，南接天目山余脉，北临长江，与扬中、泰兴隔江相望，东南濒太湖，与宜兴相毗。

常州经开区位于常州东大门，处于沪宁创新走廊与长江经济带的重要战略节点。总面积181.28平方公里，户籍人口约23.49万，常住人口约39.51万，共有3镇、3街道，下辖60个行政村、21个社区。区域内，密织的路网成为畅通的血脉：沪宁高速、常合高速呈交叉状穿越，京沪铁路、沪宁城际铁路、沿江城际铁路已经或即将在这里设站，大运河、新沟河等河道连通太湖、长江。

#### 2.1.2 地形、地貌

常州市属于长江三角洲太湖平原，地势平坦，平均海拔高程约为5m（黄海高程）。据区域地质资料，该地区地貌类型属于高沙平原，地质构造处于茅山褶皱带范围之内，出露地层为第IV纪冲积层，厚达190m，由粘土、淤泥和沙砾组成，地下水位一般在地下1~3m，深层地下水第一含水层水位约在地下30~50m，第二含水层约在地下70~100m。该地区的地震基本烈度为6度。

常州市地貌类型属高沙平原，山丘平圩兼有。市区属长江下游冲积平原，地势平坦，西北部较高，略向东南倾斜，地面标高一般在6~8米（吴淞基面）。项目地块地处长江中下游冲击平原，地质平坦，地质构造属于扬子古陆东端的下扬子白褶带，地势西北高，东南低。

#### 2.1.3 区域水文地质

常州市位于扬子准地台下扬子台褶带东端。印支运动使该地区褶皱上升成陆，燕山运动发生，使地壳进一步褶皱断裂，并伴之强烈的岩浆侵入和火山喷发。白垩纪晚世，渐趋宁静，该地区构造架基本定型。进入新生代，平原区缓慢升降，并时有短暂海侵。常州市地层隶属于江南地层区。依据第四系松散沉积物类型、分布特点和沉积物来源，全区大体以龙虎塘为界，划分长江新三角洲平原沉积区

和太湖平原沉积区。

区域地下水主要赋存于第四系松散沉积砂层及基岩裂隙之中，区内第四系松散层厚度 180~200 米，砂层一般厚度累计可达 50~160 米，为地下水的赋存提供了良好的介质条件。按地下水形成的岩性和赋存条件以及水文特征，本区地下水类型可划分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水，基岩裂隙水又可划分为灰岩岩溶裂隙水和砂岩裂隙水。根据松散岩类各含水砂层的时代、沉积环境、埋藏分布、水化学特征及彼此间水力联系，将区内 200 米以内含水砂层划分为五个含水层(组)，自上而下，依次划分为潜水含水层和 I、II、IV、IV 四个承压含水层(组)，其时代根据本区第四纪地层划分，分别相当于全新世，上更新世早期，中更新世早期，下更新世。区内各个松散含水层(组)的岩性特征、厚度及富水性，均严格受到含水层形成沉积环境所制约，各自反映出其特有的变化规律。

据资料记载，常州地区第二承压层近 200 年的地下水补给都为长江底部补水，开采地下水的补给时间可以追溯到南宋时期。

#### 2.1.4 地面沉降和地裂缝

统计资料表明，七十年代地下水取水高峰期间，市区深井密度最高达 22 眼/平方公里，深层水的开采强度最大达 5500 立方米/(日平方公里)。近 30 年来，常武地区最大累计沉降量达 1~1.1 米，个别地区沉降量达 1~5 米，沉降与锡山、江阴等地区相连成为区域性地面沉降漏斗，累计地面沉降超过 600 毫米的地区达 399 平方公里。

2000 年实行的地下水限采和禁采，有效地促进了常武地区地下水资源的采补平衡。超采区地下水漏斗区面积已从 2000 年的 644 平方公里压缩到 300 平方公里。据监测，2005 年常州市区第 II 承压含水层季平均静水位已经回升到 44.25 米，与禁采前相比，平均回升 9.22 米。地面沉降速率明显趋缓，年沉降速率已由过去年最高 120 毫米下降到目前 6 毫米左右。

苏一锡一常地区地裂缝地质灾害的平面形态则呈线条状，或直或曲，或呈雁行式排列。大多在主裂缝两侧分布发育一定宽度的裂缝带，一般宽度小于 100 米，地裂缝延伸从数十米到千余米不等。苏一锡一常地区地裂缝地质灾害的剖面形态，一般不甚清晰，大多呈裂缝两侧上下错移，在地表形成陡坎状或阶步状地裂缝；亦有的呈“V”字形开裂状，地表裂缝宽度一般在 2~80mm 左右，裂缝可见深

度一般均在20~40cm左右。根据三维地震勘探成果的分析，地裂缝的影响深度可达基岩面，影响深度达到60~80米。

地面沉降与第II承压含水层水位图见图2.1-1。

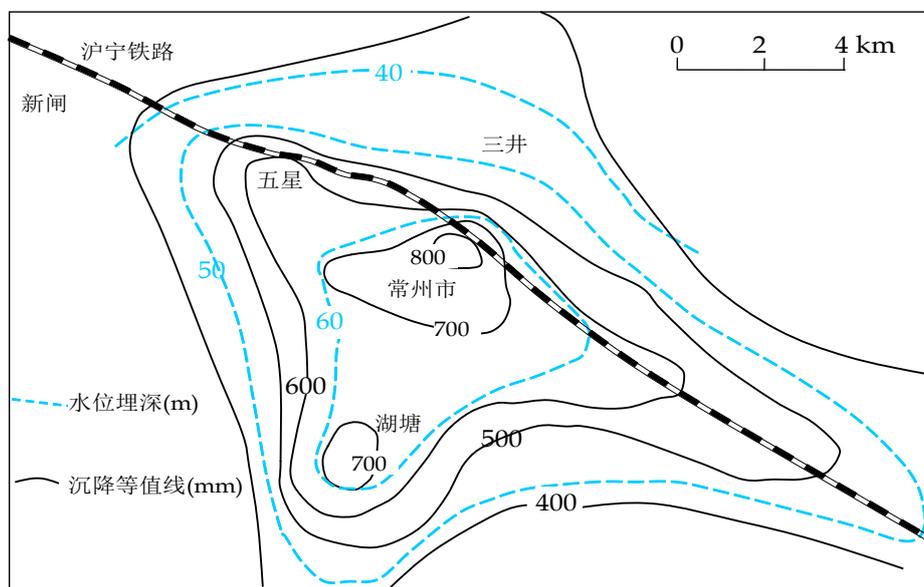


图 2.1-1 地面沉降与第II承压层含水层水位图

### 2.1.5 气象气候

常州市地处北亚热带边缘，属海洋性湿润季风气候，具有明显的季风特征，气候湿和，四季分明，雨量充沛，日照充足，无霜期长。年平均气温 16.6℃，最高气温 40.1℃(2013.8.6)，最低气温-8.2℃(2009.1.24)；无霜期 226 天左右；年日照时介于 1773~2397 小时之间。

降雨：根据资料统计，全市多年平均降水量为 1112.7mm，自北向南递增。年最大平均雨量为 2009 年 1436.0mm，最小值为 1997 年 867.1mm，不均匀系数  $K_{年}=2.96$ 。全市汛期（6~9 月）多年平均雨量 553.1~585mm。最大汛期平均雨量为 1991 年 1118.5mm，最小值为 1978 年 205.2mm，不均匀系数  $K_{汛}=5.45$ 。多年平均非汛期雨量为 483.9~579mm，由北向南递增。从全市年、汛期、非汛期多年降水量的分布可以看出，南部较北部年雨量高出 127mm，主要分布在非汛期。降水量年际变化差异很大，特别是汛期（6~9 月）极易发生洪涝、干旱和旱涝交替等自然灾害。

蒸发：自然水体多年平均蒸发量为 900.5~913.7mm，多年汛期（6~9 月）平均蒸发量为 448.4~461.7mm。陆地蒸发是各种下垫面在自然状态下的蒸发量综合

值，用降雨和径流资料求得，全市多年平均陆地蒸发量在 765.0~780.0mm。据常州气象站近 20 年气象资料统计，本地区气象要素如下：

表 2.1-1 主要气象气候特征

序号	项目	参数	
1	气温	历年最高气温	40.1°C (2013.8.6)
2		历年最低气温	-8.2°C (2009.1.24)
3		多年平均气温	16.6°C
4		最热月 (7 月) 平均气温	28.9°C
5		最冷月 (1 月) 平均气温	3.4°C
6	降水	多年平均降水量	1112.7mm
7		最大年降水量	1436.0mm (2009)
8		最小年降水量	867.1mm (1997)
9		月最大降水量	571.8mm (2011.8)
10		日最大降水量	196.2mm (1991.8.19)
11	风况	全年主导风向及频率	风向 ESE 频率 11.5%
12		夏季主导风向及频率	风向 ESE 频率 14.0%
13		冬季主导风向及频率	风向 NNS 频率 8.7%
14		多年平均风速	2.6m/s
15		实测最大风速	18.5m/s
16	雾况	多年平均雾日数	24 天
17		历年最多雾日数	56 天 (1999 年)
18		历年最少雾日数	6 天 (1995 年)
19	雷暴	多年平均雷暴日数	27.8 天
20		历年最多雷暴日数	42 天 (2011 年)
21	相对湿度	多年平均相对湿度	74.2%
22		7 月份平均相对湿度	77.9%
23		1 月份平均相对湿度	74.0%

表 2.1-2 常州气象站 1994~2019 年各风向频率、风速资料统计表

风向	全年			夏季		冬季	
	风频率 P%	平均风速 m/s	最大风速 m/s	风频率 P%	平均风速 m/s	风频率 P%	平均风速 m/s
N	4.5	2.9	6.7	2.6	2.4	5.6	2.8
NNE	7.2	2.9	8.1	4.8	2.6	8.7	2.8
NE	7.1	2.8	7.5	5.0	2.7	8.3	2.6
ENE	8.2	2.8	7.1	7.6	2.8	7.9	2.7
E	8.3	2.8	7.1	9.8	2.9	7.2	2.6
ESE	11.5	3.0	7.4	14.2	3.1	8.2	2.8
SE	8.9	2.9	7.5	12.0	3.0	4.6	2.5
SSE	6.7	3.0	7.2	10.9	3.0	3.2	2.4
S	2.4	2.5	5.7	3.8	2.5	1.6	.8
SSW	2.5	2.3	5.3	4.5	2.4	1.3	1.3
SW	2.7	2.4	6.2	3.8	2.6	2.0	1.6
WSW	3.2	2.6	6.4	4.1	2.6	2.9	2.3
W	4.5	2.8	7.2	3.2	2.7	6.3	2.8
WNW	5.0	2.8	7.6	2.8	2.4	7.4	2.8
NW	4.0	2.7	6.7	2.3	1.9	6.0	2.8
NNW	5.0	2.9	7.0	3.0	2.4	6.9	2.9

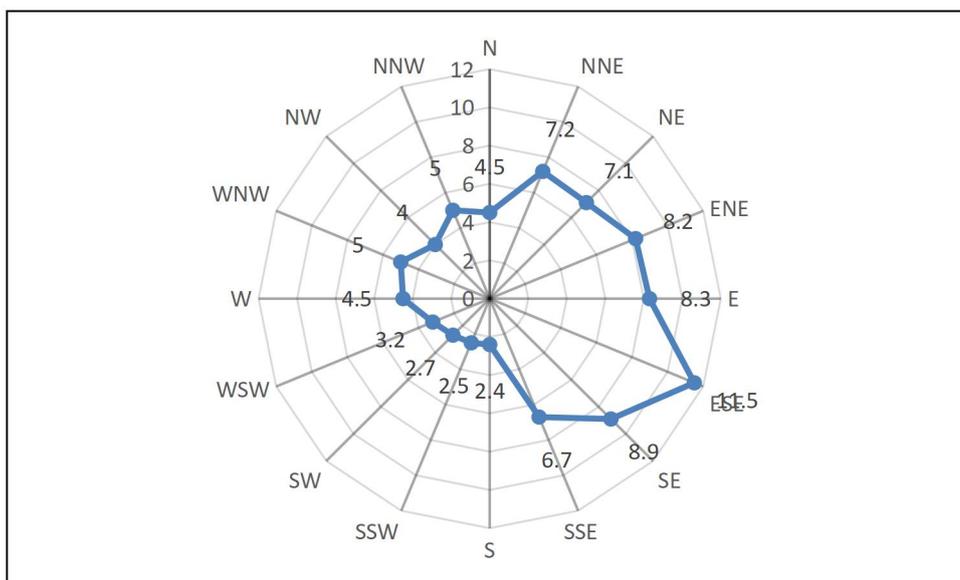


图 2.1-2 常州地区风向玫瑰图（1994-2019）

### 2.1.6 地质环境

常州市地质构造属于扬子古陆江南块褶带，经中生代地壳运动，属华南地台，由砂、闪光岩、花岗斑岩组成。基底由距今 15.5~17.5 亿年元古代轻变质岩系组成。地壳厚度 36~37 千米。地质构造特点表现为由泥盆系、石炭系、二迭系、三迭系地层组成的北东向褶皱构造，北东向、北西向断层构造。自晚朱罗纪至白垩纪的垂直升降运动，形成西侧的常州凹陷和东侧的无锡凹陷。在常州凹陷边缘分布系列中，新生代褶皱、断裂构造极为发育。常州市历史上属于少震区，地震等级在 5.5 级以下，地震设防力度为 6 度。

### 2.1.7 土壤植被

常州地表土壤大部分为新生代第四纪沉积，土壤类型复杂多样，低山丘陵区以黄棕壤等为主，肥力相对较差，平原圩区主要为冲积土和沉积土，肥力较好。金坛、溧阳山前平原区以冲洪积、冲湖积相互交替沉积为主，厚度由山前 30~40 米向东部的洮湖、溇湖地区增至 80~100 米。常武地区沉积厚度较大，由西往东为 100~200 米。沉积物山丘区以粘土、壤土、网状红土及雨花组砂砾石层构成，侵蚀切割厉害，属堆积侵蚀地形。平圩区土壤发育在太湖冲积物上，一般土层比较深厚肥沃，主要有粘土、壤土、砂壤土等，通透性好，肥力较高。

常州市森林植被主要分布在茅山、宜溧等低山丘陵，占汇流区土地总面积的 10%；栽培植被占汇流区土地总面积的 51.9%（其中作物植被 46.8%，经济林、果园占 2.5%，蔬菜面积占 2.6%）其他覆盖占汇流区土地总面积的 26.1%（其中公路面积占 2.9%，城镇面积占 3.7%，水面积占 19.5%）。

区域森林植被包含以马尾松、黑松和杉木为建群树种的针叶林和以壳斗科树种为基本建群树种的阔叶林两大类，以栎类为主的常绿阔叶林，市内仅见于宜溧山区。区域栽培植被，农作物以稻、麦、油菜为主，其他还有山芋、豆类等；经济作物以棉花为主；经济林以茶叶、桑为主。

### 2.1.8 水系

常州地区河流属长江流域的太湖湖区、南溪两大水系，京杭大运河自西北向东南经市区穿越过境，由诸多北支和南支沟通长江以及洮湖、溇湖、太湖等主要湖泊，构成纵横交错的水网地区。全市境内河流纵横、大小河流 2730 余条，总长度 2540 余公里，北有长江，南有太湖和溇湖，京杭大运河自西向东斜贯城区，形

成一个“北引江水，汇流运河，南注两湖”的自然水系。本项目地块周边河流主要为地块北侧的白步塘，地块西侧的丁塘河，地块南侧的韩区河和路横河。

### (1)长江

长江常州段上起丹阳市交界的新六圩，下迄与江阴市交界的老桃花港，沿江岸线全长为 16.35km。其中：孢子洲夹江（新六圩至德胜河口）长 8.25km，禄安洲夹江（德胜河口至老桃花港）长 4.18km，水面宽约 500m。

本江段属长江下游感潮河段，潮汐为非正规半日浅海潮，每天两次涨潮，两次落潮，平均潮周期为 12 小时 26 分，潮波已明显变形，落潮历时大大超过涨潮历时。据江阴肖山潮位站的不完全统计，平均涨潮历时约 3 小时 41 分，落潮平均历时约为 8 小时 45 分。通常认为长江以江阴为河口区潮流界，实际上潮流界是随着上游径流量和下游潮差等因素不断变动。因此本江段在部分时间（主要是平水期，枯水期）会发生双向流动；因长江径流是主要的动力因素，单向下泄还是主要的。

据长江湖区界以上大通水文站统计，最大洪峰流量  $92600\text{m}^3/\text{s}$ （1954 年 8 月 2 日），最小枯季流量  $4620\text{m}^3/\text{s}$ （1979 年 1 月 31 日）。多年平均流量约  $30000\text{m}^3/\text{s}$ ，丰、平、枯期平均流量分别为  $68500\text{m}^3/\text{s}$ 、 $28750\text{m}^3/\text{s}$  和  $7675\text{m}^3/\text{s}$ 。

### (2) 京杭运河

京杭运河（常州段）起始新河口，终止横洛间，全长 44.7 公里，西北-东南横贯全境。长江补给水自北由新孟河、德胜河流入运河，运河水部分径流向南由扁担河、白鹤河注入太湖。运河流至河水厂附近分为南北两支，向北流入关河，约占上游来水的五分之一，其余五分之四仍由运河向下游输送，两者呈橄榄形包围城区，直至水门桥再相汇合。关河的北侧分关河水东流入北塘河，而运河南侧则有南运河、白荡河分运河水注入武宜运河。水门桥以下运河有采菱港、武进港、直湖港与太湖沟通。整个水系呈潮汐河流的特点，水流流向受太湖与运河的相对水位影响，并受水利工程的控制；通常流向是自西向东和自北向南，且落差不大，水流迟缓，有时会发生倒流。

## 2.1.9 生物环境

### (1)陆生生态

常州地区气候温暖润湿，土壤肥沃，植物生长迅速，种类繁多，但由于地处

长江三角洲，人类活动历史悠久，开发时间长，开发程度深，因此自然植被基本消失，仅在零星地段有次生植被分布，其它都为人工植被。区域的自然陆生生态已为人工农业、工业生态所取代。人工植被中，大部分为农作物，其余为农田林网、“四旁”植树、河堤沟路绿化等。其中农作物以一年生的水稻、小麦、油菜、蔬菜等为主，并有少量的桑园、果园；四旁绿化以槐、榆、朴、榉、樟、杨、柳等乡土树种为主；农林网以水杉、池杉、落羽杉等速生、耐湿树种为主；此外还有较多的草木、灌木与藤本类植物。家养的牲畜主要有鸡、鸭、牛、羊、猪、狗等传统家畜，野生动物有昆虫类、鼠类、蛇类和飞禽类等。

## (2)水生生态

常州地区河网密布，水系发达，同时有大面积的湖塘水渠，水生动植物种类繁多。主要经济鱼类有十几种，其中天然鱼类占多。自然繁殖的鱼有鲤、鲫、鳊、鳊、黑鱼、鲶鱼、银鱼等多种；放养鱼有草、青、鲢、鳙、团头鲂等。此外，有青虾、白虾、河蟹、螺、蚬、蚌等出产。河塘洼地主要的水生植物有菱、荷、茭白、菖蒲、水葱、水花生、水龙、水苦蔓等。

## 2.2 区域经济社会状况概括

### 2.2.1 常州市总体规划概况

《常州市城市总体规划》确定的城市性质确定为：长江三角洲地区重要的中心城市之一、现代制造业基地，全国文化旅游名城。中心城区空间发展方向为“拓展南北，提升中心”，城市布局结构从以主城中心区呈东西向展开的块状布局，转变为北临长江、南濒太湖、由对外交通干线和快速路将中心城划分为若干组团并呈南北向发展态势，组团之间保持必要的绿色开敞空间，形成“一体两翼”、“一主二副”和“九组团”的城市空间布局结构。

### 2.2.2 常州经开区规划概况

常州经开区位于常州东大门，处于沪宁创新走廊与长江经济带的重要战略节点。总面积 181.28 平方公里，户籍人口约 23.49 万，常住人口约 39.51 万，共有 3 镇、3 街道，下辖 60 个行政村、21 个社区。区域内，密织的路网成为畅通的血脉：沪宁高速、常合高速呈交叉状穿越，京沪铁路、沪宁城际铁路、沿江城际铁路已经或即将在这里设站，大运河、新沟河等河道连通太湖、长江。

经开区核心区规划范围面积约 41.76 平方公里，是常州市的东部副中心。规

划提出了经开区未来发展的“一个目标，三大骨架”。城市空间骨架将形成“一主、一副、一带、多线”的公共中心体系结构。未来，经开区将布局一个核心商务中心，集聚科创商务、商业商贸等综合职能；布置一个副中心，承载高铁枢纽服务中心、创智商务、产业服务副中心的职能；同时，构建一条集商务办公、金融服务等功能于一体、“S 字型”的休闲商业带。

经开区水资源丰富，未来将构建“绿廊环抱，玉带连珠”的山水格局，依托主要道路、河流水系构筑生态廊道，形成“以线串点，以点带面”的绿地游憩系统格局。文化空间骨架则结合区域内大运河滨水资源、宗祠人居文化等核心资源，塑造形成都市文化风貌片区、水绿文化风貌片区等六大风貌片区。

《常州经开区核心区总体城市设计》的出台，从宏观层面对城市空间进行了整体引导和控制，确定城市空间的总体形态，并在城市开放空间、文化设施、生态环境等方面表达城市发展意图与要求。

### 2.3 周边敏感目标

根据《建设用地区域土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）要求，经现场实地踏勘，华丰路西侧地块位于常州市武进区潞城街道，项目地块最近的敏感目标为蓝光尚澜屿境小区（在建）。

表2.3-1 周边敏感目标

环境要素	环境保护对象名称	方位	与地块边界距离（m）	规模	环境功能	保护级别
空气环境	常州市戚墅堰高级中学	E	150	1500 人	学校	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012）二级标准
	常州刘国钧高等职业技术学校	E	80	5600 人		
	潞城小学	SE	820	1200 人		
	潞城花苑	SE	400	2800 户	居民区	
	蓝光尚澜屿境小区（在建）	S	紧邻	/		
水环境	白步塘	N	15	/	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）IV 类标准	
	丁塘河	W	160	/		
	韩区河	S、SE	80	/		



图 2.3-1 周边敏感目标分布图

## 2.4 场地描述

### 2.4.1 场地周边概况

地块东侧为华丰路，隔路为常州市戚墅堰高级中学（150m）、常州刘国钧高等职业技术学校（80m）；南侧为蓝光尚澜屿境小区（在建）；西侧为大明路，隔路为丁塘河；北侧为龙锦路，隔路为农田；东南侧 400m 处为潞城花苑，820m 处为潞城小学。本项目地块周边河流主要为地块北侧的白步塘，地块西侧的丁塘河，地块南侧的韩区河和路横河。

### 2.4.2 场地布局及现状

华丰路西侧、龙锦路南侧地块规划红线面积约为 126593m<sup>2</sup>，目前地块内种植了景观树，地块内无不明堆土。本地块现状照片见下图所示。





图 2.4-1 地块现状照片

## 2.5 场地使用历史

根据人员访谈，该地块历史上仅作为农林用地，无工业生产建设活动，地块内有水塘存在，水塘的填充皆使用周边房地产开发时的弃土。地块自 2016 年开始停止农田耕种，改为种植景观树，种植景观树期间不曾打农药。

本地块历史影像图见图 2.5-1 至图 2.5-6，本地块航拍图见图 2.5-7。



图 2.5-1 该地历史影像图 (2007 年)

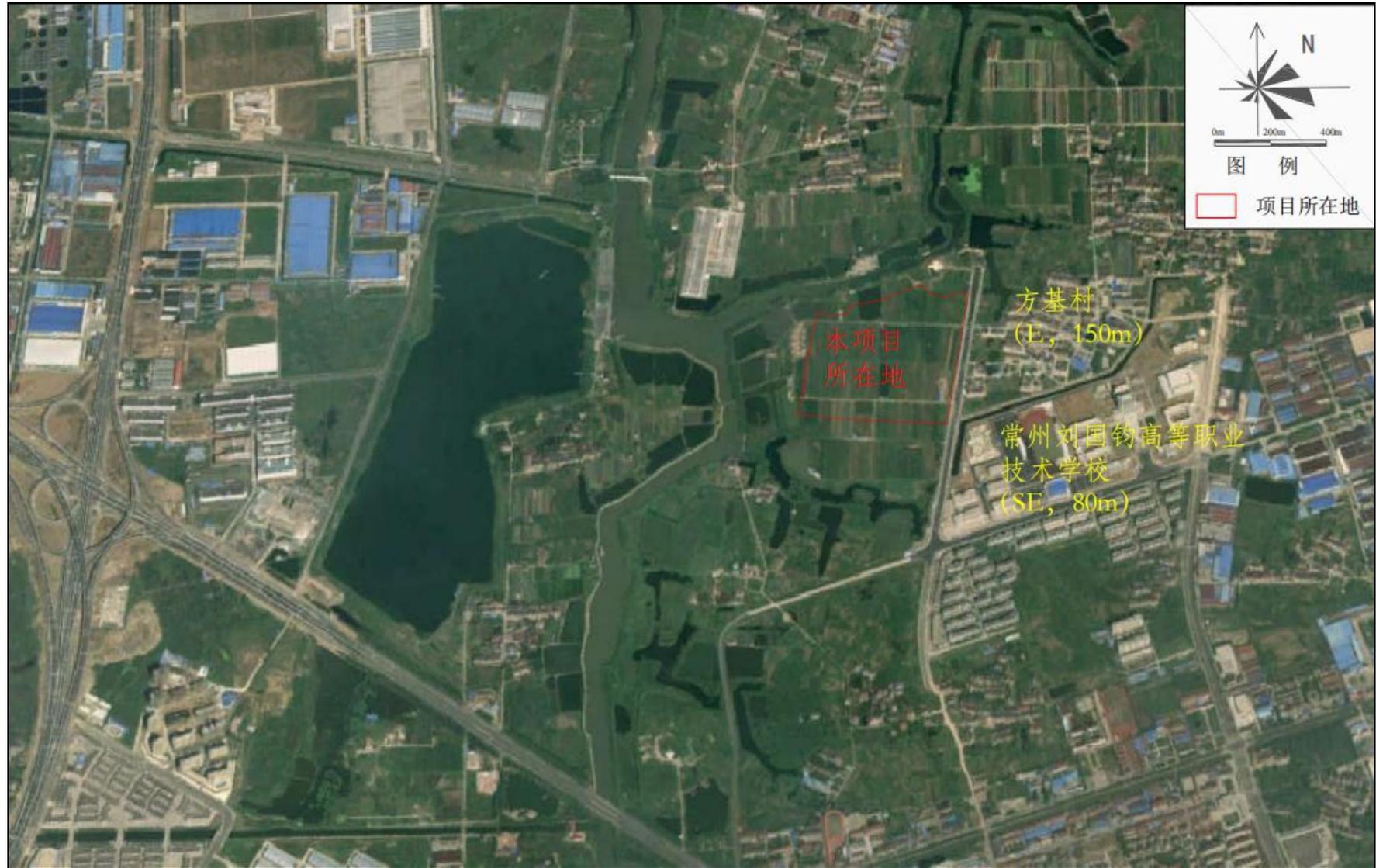


图 2.5-2 该地历史影像图（2009 年）



图 2.5-3 该地历史影像图（2013 年）



图 2.5-4 该地历史影像图（2015 年）



图 2.5-5 该地历史影像图（2017 年）



图 2.5-6 该地历史影像图（2020 年）



图 2.5-7 航拍图（2021 年 5 月）

## 2.6 地块污染源排查

本项目地块历史上无工业企业存在，该区域历史没有出现过土壤受到污染的事件。本地块从2016年种植景观树开始便未曾使用过农药，因此本地受到农药污染的可能性较小。地块东侧为华丰路，隔路为常州市戚墅堰高级中学（150m）、常州刘国钧高等职业技术学校（80m）；南侧为蓝光尚澜屿境（在建）；西侧为大明路，隔路为丁塘河；北侧为龙锦路，隔路为农田；东南侧400m处为潞城花苑，820m处为潞城小学。本项目地块和蓝光尚澜屿境小区（在建）与其他敏感目标被丁塘河、白步塘、韩区河给隔开，因此本项目地块的地下水与他们的地下水之间互相影响的可能性较小。本地块与尚澜屿境所在地的地下水存在互相影响的可能，尚澜屿境在2020年开始建设，建设之前的用地性质与本地块一致。因此判断地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源。

## 2.7 人员访谈

我公司相关人员对相关管理部门及周边居民在2021年5月22日至23日以书面访谈的方式进行了人员访谈，对地块历史情况进行了询问，通过人员访谈（见附件1）了解地块历史等情况，为进一步排查土壤和地下水潜在污染区域提供了支撑材料。

人员访谈结果如下：

①本项目地块历史上无工业企业存在。

②地块周边1KM的敏感用地有蓝光尚澜屿境小区（在建、紧邻）、常州市戚墅堰高级中学（150m）、常州刘国钧高等职业技术学校（80m）、潞城花苑（400m）、潞城小学（820m）。

③地块历史上有3块水塘，北侧的水塘有一部分在2015年使用周边房地产开发后的弃土进行填充，目前地块内仍有3块水塘，水塘的深度大约为3m。

④地块2016年之前为周边居民从事果蔬、水稻等种植使用，主要用于自行食用，农药使用量较小，基本不使用有机氯农药；2016年之后，地块开始种植景观树，景观植物栽种期间不使用农药。

表 2.7-1 人员访谈信息表

姓名	单位或与本地块的关系	电话
孙磊	潞城街道	68869138
彭晓忠	原东升村村委	13951231068
俞俊云	周边居民	68868600

## 2.8 地块地质勘查结果

### 2.8.1 地基土的构成与特征

为了解地块地质情况,本次调查引用常州市建筑科学研究院集团股份有限公司于2018年5月出具的《龙锦路北侧永武南路西侧地块项目岩土工程勘察报告》。两地块之间的距离为260m,见图2.8-1。该次勘察共布置勘探孔41个,其中取土试样钻孔55个,总进尺997.00m;静力触探孔136个,总进尺2170.9m。

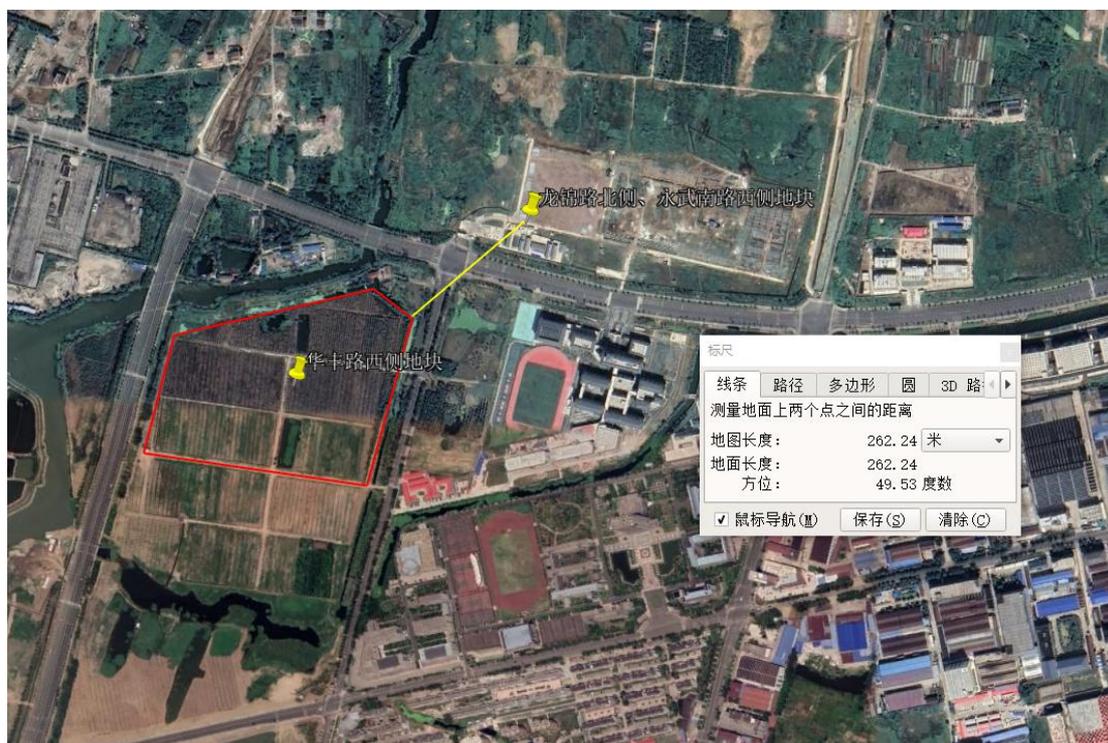


图 2.8-1 两地块位置

本次勘察深度范围内揭示土层主要为第四纪全新世及中、晚更新世冲积相松散沉积物。土的地质年代是根据《岩土工程勘察规范》(DGJ32/TJ 208-2016)第4.0.3条及图E.03太湖水网平原区第四纪晚更新世(Q<sub>3</sub>)地层出露或浅埋区分布图确定。场地自然地面以下30米以内的土层按其沉积环境、成因类型以及土的工程地质性质,分层描述如下:

以下土层地质年代为第四纪全新世(Q<sub>4</sub>)。

①层杂填土：杂色，上部主要由碎砖块、碎石及混凝土地坪等建筑垃圾构成，下部主要为黏性土，夹植物根茎。结构松散，近3年堆积，土质不均，层底标高0.94~4.28m，层厚0.30~3.00m，平均厚度1.06m，该层场地内普遍分布，工程性质较差。

②<sub>1</sub>层粉质黏土：灰色，软塑~可塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。此层主要分布于软土区上部，其层底标高为0.09~1.79m，层厚为0.60~2.10m，平均厚度为1.02m。其静探锥头阻力 $q_c$ 平均为1.09MPa，液性指数 $I_L$ 为0.66，压缩系数 $a_{1-2}$ 平均为0.360MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，工程性质一般。

②<sub>3</sub>层淤泥质粉质黏土：灰色，流塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。此层主要分布于软土区，层位变化较大，其层底标高为-6.12~0.59m，层厚为0.70~7.20m，平均厚度为3.12m。其静探锥头阻力 $q_c$ 平均为0.54MPa，液性指数 $I_L$ 为1.33，压缩系数 $a_{1-2}$ 平均为0.552MPa<sup>-1</sup>，属高压缩性土，工程性质较差。

②<sub>4</sub>层粉质粘土：灰色，可塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。此层主要分布于软土区的下部及好土区过渡段，层位变化较大，其层底标高为-4.59~0.28m，层厚为1.10~3.90m，平均厚度为2.15m。其静探锥头阻力 $q_c$ 平均为1.38MPa，液性指数 $I_L$ 为0.44，压缩系数 $a_{1-2}$ 平均为0.270MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，工程性质一般。

以下土层地质年代为第四纪晚更新世（Q<sub>3</sub>）。

③<sub>2</sub>层黏土：灰黄色，硬塑，含少量铁锰质结核。此层主要分布于好土区，无摇震反应，有光泽，干强度高，韧性高。其层底标高为-1.49~-0.22m，层厚为1.20~4.90m，平均厚度为3.64m。静探锥头阻力 $q_c$ 平均为2.18MPa，液性指数 $I_L$ 为0.19，压缩系数 $a_{1-2}$ 平均为0.169MPa<sup>-1</sup>，属中等偏低压缩性土，工程性质良好。

③<sub>3</sub>层粉质粘土：灰黄色，可塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。其层底标高为-2.29~1.02m，层厚为0.40~1.30m，平均厚度为0.84m。其静探锥头阻力 $q_c$ 平均为2.08MPa，液性指数 $I_L$ 为0.33，压缩系数 $a_{1-2}$ 平均为0.228MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，工程性质一般。

⑤<sub>1</sub>层粉砂夹粉土：灰黄色，饱和，稍密，主要矿物成份为石英，含少量云母，该层顶部主要以粉土为主，灰黄色，稍密。摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低。此层普遍分布，其层底标高为-7.02~-3.65 m，层厚为 1.60~4.50m，平均厚度为 3.18m。其静探锥头阻力  $q_c$  平均为 4.66MPa，实测标贯击数平均约 15 击，压缩系数  $a_{1-2}$  平均为 0.295MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，工程性质一般。

⑤<sub>2</sub>层粉砂：灰黄色~灰色，饱和，中密，主要矿物成份为石英，含少量云母。其层底标高为-8.47~-6.89 m，层厚为 1.40~3.50m，平均厚度为 2.17m。其静探锥头阻力  $q_c$  平均为 10.61MPa，实测标贯击数平均约 26 击，压缩系数  $a_{1-2}$  平均为 0.191MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，工程性质较好。

⑥<sub>1</sub>层淤泥质粉质黏土：灰色，流塑。无摇震反应，有光泽，干强度中等，韧性中等。其层底标高为-11.97~-8.90m，层厚为 0.80~3.80m，平均厚度为 2.30m。其静探锥头阻力  $q_c$  平均为 1.00MPa，液性指数  $I_L$  为 1.18，压缩系数  $a_{1-2}$  平均为 0.568MPa<sup>-1</sup>，属高压缩性土，工程性质较差。

⑥<sub>2</sub>层粉质黏土：灰色，可塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度高，韧性强。其层底标高为-15.87~-8.46m，层厚为 1.40~7.00m，平均厚度为 4.82m。其静探锥头阻力  $q_c$  平均为 1.91MPa，液性指数  $I_L$  为 0.40，压缩系数  $a_{1-2}$  平均为 0.258MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，工程性质一般。

⑥<sub>3</sub>层黏土：褐黄色，硬塑。含灰色高岭土和少量铁锰结核。无摇震反应，有光泽，干强度高，韧性强。其层底标高为-20.83~-17.25m，层厚为 1.80~6.50m，平均厚度为 4.25m。其静探锥头阻力  $q_c$  均为 3.32MPa，液性指数  $I_L$  为 0.11，压缩系数  $a_{1-2}$  平均为 0.144MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，工程性质较好。

⑥<sub>4</sub>层：粉质黏土，灰黄色，可塑，含少量铁锰质结核。无摇震反应，稍有光泽，干强度及韧性强。其层底标高为--23.89~-20.97 m，层厚为 2.00~5.70m，平均厚度为 4.30m。其静探锥头阻力  $q_c$  平均为 2.07MPa，液性指数  $I_L$  为 0.32，压缩系数  $a_{1-2}$  平均为 0.232MPa<sup>-1</sup>，属中等压缩性土，工程性质一般。

⑦<sub>1</sub>层：粉质黏土，灰色，软塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。此层局部分布，其层底标高为-26.89~-23.63 m，层厚为 1.90~5.30m，平均厚度为 3.44m。其静探锥头阻力  $q_c$  平均为 1.01MPa，液性指数  $I_L$  为 0.92，

压缩系数  $a_{1-2}$  平均为  $0.389\text{MPa}^{-1}$ ，属中等压缩性土，工程性质较差。

⑦<sub>2</sub>层：粉质黏土，灰色~灰黄色，可塑~硬塑。无摇震反应，稍有光泽，干强度高，韧性高。其层底标高为-26.49~-25.43m，层厚为 1.80~4.40m，平均厚度为 2.95m。其静探锥头阻力  $q_c$  平均为  $2.18\text{MPa}$ ，液性指数  $I_L$  为 0.49，压缩系数  $a_{1-2}$  平均为  $0.287\text{MPa}^{-1}$ ，属中等压缩性土，工程性质一般。

⑧<sub>1</sub>层：粉土，很湿，灰色~青灰色，稍密~中密，含少量云母。摇震反应中等，无光泽反应，干强度低，韧性低。其静探锥头阻力  $q_c$  平均为  $9.47\text{MPa}$ ，实测标贯击数平均约 19 击，压缩系数  $a_{1-2}$  平均为  $0.200\text{MPa}^{-1}$ ，属中等压缩性土，工程性质一般。此层未揭穿。

本次调查参考《龙锦路北侧永武南路西侧地块项目岩土工程勘察报告》中距本地块最近的 2 个剖面图：5-5'、6-6'，本次采样深度内的土质分布大致为：杂填土，粉质黏土、粉砂夹粉土、粉砂。剖面图如下：

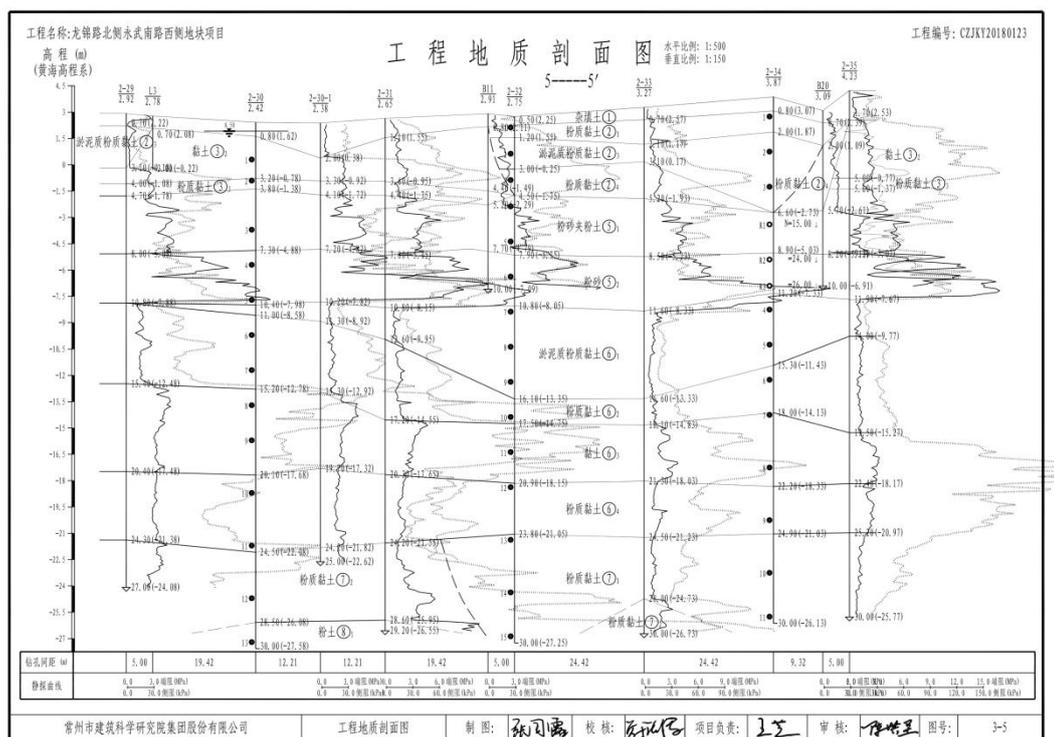


图 2.8-2 5-5' 剖面图

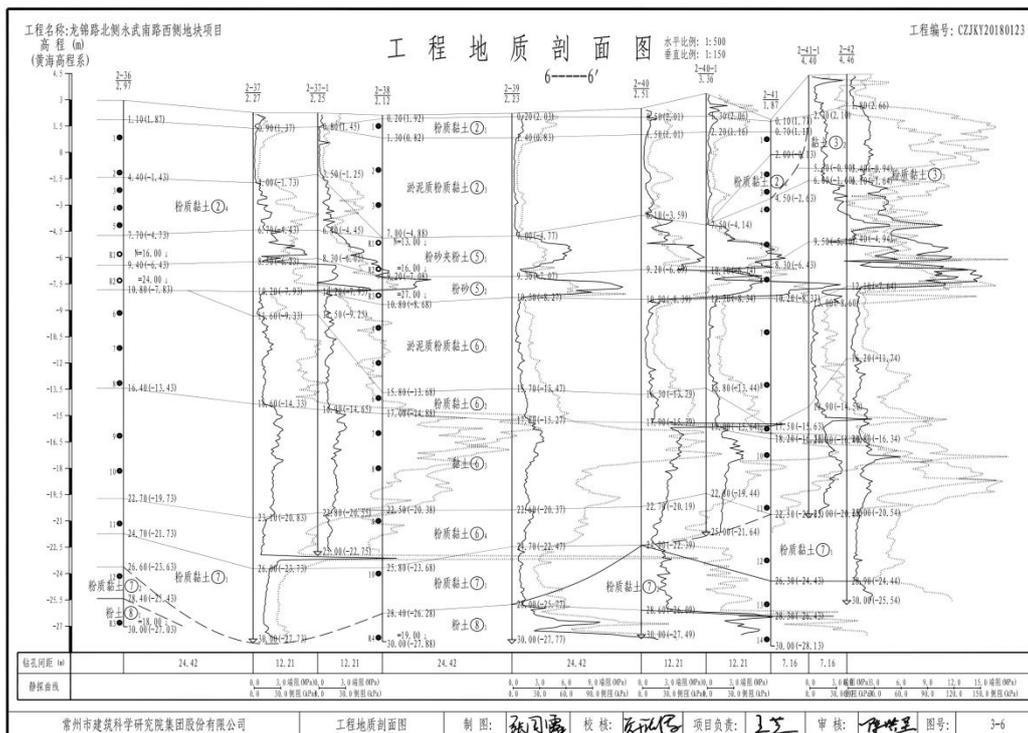


图 2.8-3 6-6' 剖面图

### 2.8.2 水文地质条件

本场地浅部地下水主要为松散层中孔隙水。据场地地质条件，浅部地下水可分为潜水和承压水。

潜水赋存于杂填土及粘土上部的裂隙中，赋水性较差，其来源主要来自大气降水的垂直入渗，排泄以蒸发为主。勘探期间测得其水位埋深为 0.50m~1.00m，该水位年变化幅度一般在 0.50m 左右，历史最高水位可达地面，近 3~5 年最高地下水水位为地下 0.1m，随着场地回填整平地下水水位有上升趋势。

承压水赋存于⑤<sub>1</sub>层粉砂夹粉土及⑤<sub>2</sub>层粉砂中，透水性较强，主要接受长江、运河等较大水体的侧向补给，以越流形式排泄，勘探期间测得其水位埋深在 3.50~5.00m，稳定水位标高 0.40m 左右，近期年平均最高水位约为黄海高程 1.0m，年平均最低水位约黄海高程-0.5m。历史最高地下水水位约为黄海高程 1.5m。

### 2.9 场地建设规划

根据《常州市区控制性详细规划（2019 版）》，项目地块用地类型为二类居住用地。项目地块规划条件见图 2.9-1。



## 2.10 第一阶段土壤污染状况调查总结

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识别阶段，主要目的是为了确认地块内及周围区域当前和历史上有无可能的污染源，从而判断是否需要第二阶段土壤污染状况调查，即现场采样分析。

根据人员访谈及历史影像图，该地块历史上无工业企业存在，一直作为农用地使用，无固废及危废的倾倒、填埋的历史。目前地块种植景观树。地块周边为蓝光尚澜屿境（在建）、常州市戚墅堰高级中学、常州刘国钧高等职业技术学校、农田及河流，周边无工业企业存在，因此周边地块均不会对本地块的土壤及地下水产生影响。

根据现场踏勘与人员访谈，并结合华丰路西侧地块分布情况，判断本次调查的华丰路西侧地块污染可能性较小。为进一步了解地块污染情况，查明本地块土壤及地下水是否被污染，对本地块开展了第二阶段土壤污染状况调查。

### 3 地块污染调查方案

在资料收集、人员访谈、污染源调查的基础上，我公司编制了《华丰路西侧、龙锦路南侧地块土壤污染状况调查方案》，确定了开展地块土壤污染状况调查的实施方案。华丰路西侧地块的土壤和地下水污染状况调查，计划采用设置监测井和土孔两种方式，从监测井中采集地下水样品；从监测井和土孔中采集土壤样品。在开展地块现场调查之前，先对本地块现状环境进行了勘查，根据被调查地块的实际状况，安排了现场监测井点位地块平整、监测井井架移位的工程装备，提出了必须配套的后勤保障服务要求。

本次地块土壤污染状况调查，在地块区域内共布设 19 个土壤采样点，其中土孔 14 个，监测井孔 5 个，共布设 5 个地下水采样点位，3 个底泥和地表水采样点，并在地块外布设土壤和地下水对照点各 1 个。

#### 3.1 污染物可能分布的判定

根据地块的具体情况、地块内外的污染源分布、水文地质条件以及污染物的迁移和转化等因素，判断地块污染物在土壤和地下水中的可能分布，为制定采样方案提供依据。通过污染源分析与人员访谈确定，本地块历史上一直作为农林用地，不存在工业企业生产，地块内无固废及危废的倾倒、填埋的历史。因此本项目地块调查应重点关注河塘填充的区域。

#### 3.2 采样方案的制定

根据污染源分析及场地现场现状设置测点，把监测井和土孔的位置，同时适当兼顾区域平面的布置要求，以便完整地了解场地的总体污染状况。

本次华丰路西侧地块土壤污染状况调查方案设计阶段，以场地的现状及历史调查资料为依据，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》相关要求，编制了《华丰路西侧、龙锦路南侧地块土壤污染状况调查方案》。

### 3.2.1 土壤监测布点原则

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》规定，“布点数量应当综合考虑代表性和经济可行性原则。鉴于具体地块的差异性，布点的位置和数量应当主要基于专业的判断。原则上初步调查阶段，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。有以下情形的，可根据实际情况加密布点，如污染历史复杂或信息缺失严重的，水文地质条件复杂的等。”

根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》（试行）要求：采样深度应综合考虑场地地层结构、污染物迁移途径和迁移规律、地面扰动深度等因素。若对场地信息了解不足，难以合理判断采样深度，可依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）的要求设置采样点；在实际调查过程中可结合现场实际情况进行确定。

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.2-2019）要求：采样点水平方向的布设参照系统随机布点法、专业判断布点法、分区布点法、系统布点法进行，并应说明采样点布设的理由。本地块在历史上一直作为农林用地，因此本次调查参照系统布点法进行；本地块面积约 $126593\text{m}^2$ ，按照大约 $80*80\text{m}$ 的范围布置一个采样点，地块内一共布置了19个土壤采样点。

采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置。若对地块信息了解不足，难以合理判断采样深度，可按 $0.5\text{-}2\text{ m}$ 等间距设置采样位置。本地块采样时土孔采样深度为 $3\text{m}$ ，每 $0.5\text{m}$ 采集一个样品；检测井采样深度为 $6\text{m}$ ， $3\text{m}$ 以内每 $0.5\text{m}$ 采集一个样品， $3\text{-}6\text{m}$ 每 $1\text{m}$ 采集一个样品。

对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，本地块对照点布设于距离地块 $40\text{m}$ 的裸露土壤，该区域历史上一直为空地，不曾有过工业企业生产和固废倾倒、填埋的历史，土壤对照点也作为地下水对照点，采集地下水对照点样品。

### 3.2.2 地下水监测布点原则

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）

要求，地下水监测点位的布设应遵循以下原则：

（1）对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。

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

（3）应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。

（4）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物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。

（5）一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井，本次选择对照井位置与土壤对照点位置相同。

（6）如场地面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在场地内地下水径流的上游和下游各增加 1-2 个监测井。

（7）如果场地内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查结论在地下水径流的下游布设监测井。

（8）如果场地地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。

（9）若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。

结合地下水水文状况、地下水流向及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）地下水监测点位的布设原则，本地块内布设 5 个地下水监测点位，地块外 40m 处的未经扰动的地方布置 1 个地下水对照点。

### 3.2.3 底泥、地表水监测布点原则

因本次调查场地内分布有 3 块水塘，为充分了解场地本底污染程度，本次调查在水塘对底泥进行采样，并在现有水塘内取地表水样。场地调查尚无底泥、地表水监测规范，本次调查在地块内的每块水塘分别布置了 1 个地表水和底泥采样

点位，本地块内共布设 3 个地表水和底泥采样点位。

#### 3.2.4 初步采样方案

首先在地块利用规划图（CAD 图）按计划布点后，再在现场根据坐标定点，采样完成后，根据实际点位情况，再由测绘单位专业人员进行精准复测，测量坐标。

本项目地块污染状况调查阶段，结合地块的实际情况，本项目地块污染状况调查合计布设土壤采样点 19 个（土孔 14 个，监测井 5 个），地下水采样点 5 个，3 个底泥和地表水采样点，在地块外 40m 的裸露土壤布设土壤对照点和地下水对照点，具体布点情况详见图 3.2-1。本项目地块污染状况调查方案采样点位布设情况见表 3.2-1，布点原则和各点位设置的原因见表 3.2-2。

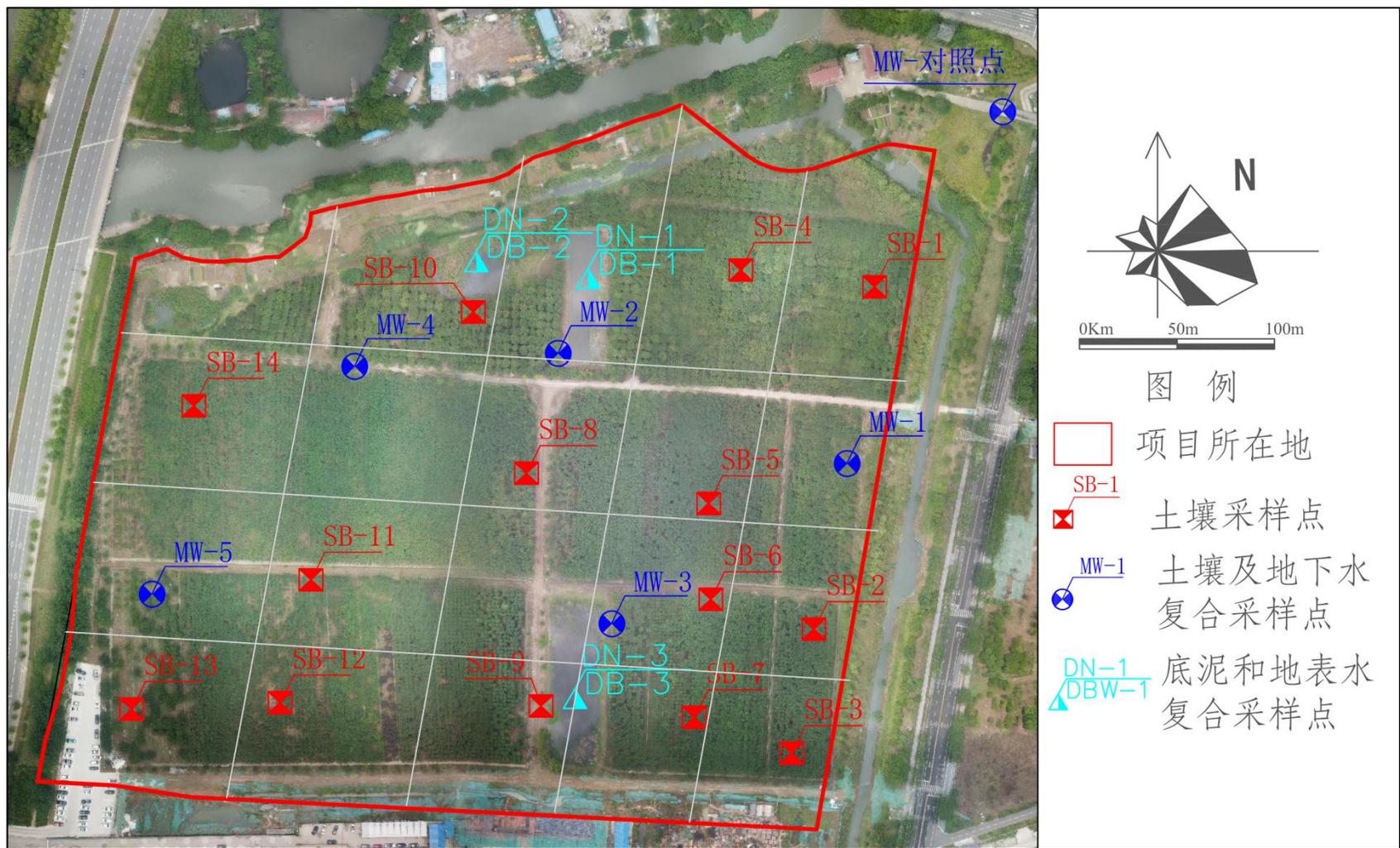


图3.2-1 点位布置图

**表3.2-1 本项目地块污染状况调查方案采样点布设情况**

样品分类	调查区域	土孔 3m (个)	监测井 6m (个)	底泥和地表水采样点 (个)
土壤	华丰路西侧地块内及地块外的对照点	14	6	/
地下水		/	6	/
地表水		/	/	3
底泥		/	/	3

**表 3.2-2 本项目地块内布点原则和各点位设置的原因**

序号	调查区域	点位分类	布点位置	布点原因	点位编号
1	河塘	一般区域	原河塘位置	进一步了解土壤和地下水环境状况	SB-10、MW-2
2	农田、空地	一般区域	原农田位置	进一步了解土壤和地下水环境状况	SB-1、SB-2、SB-3、SB-4、SB-5、SB-6、SB-7、SB-8、SB-9、SB-11、SB-12、SB-13、SB-14、MW-1、MW-3、MW-4、MW-5
3	河塘	一般区域	现河塘位置	了解地块内河塘地表水和底泥环境状况	DB-1/DN-1、DB-2/DN-2、DB-3/DN-3、
4	空地	一般区域	地块外	作为对照点	MW-对照点

根据场地调查、监测技术导则、规范和技术指南要求，现场调查采样时，计划从地表起 3m 以内每隔 0.5m 采集 1 个样品，3m-6m 每隔 1m 采集 1 个样品。土孔的采样深度在原状地表面以下 3.0m，每个采样点分别采集 6 个土壤样品；监测井的采样深度在原状地表面以下 6.0m，每个采样点分别采集 9 个土壤样品。所有样品都放入密实袋中，先使用 PID 仪器测试各样品的挥发性污染物浓度，用 XRF 仪器检测土壤样品中的重金属含量，然后再根据样品的挥发性污染物和重金属浓度情况，选择不同采样深度的样品作为送检样品，每个点位的送检样品量为 3~5 个。本项目地块污染状况调查的土壤总采样量约为 139 个，送检土壤样品量为 73 个（不含平行样），地下水样品采集并送检 6 个，地表水样品采集并送检 3 个，底泥样品采集并送检 3 个。

### 3.3 分析检测方案的制定

#### 3.3.1 检测单位选择

华丰路西侧地块土壤污染状况调查时采集的土壤和地下水样品，送到专业检测单位（江苏赛蓝环境检测有限公司和江苏实朴检测服务有限公司）的实验室进行检测分析，公司已经获得 CMA 认证认可。土壤和底泥样品均由江苏赛蓝环境检测有限公司检测；地下水和地表水的 SVOCs 送至江苏实朴检测服务有限公司检测，地下水和地表水其余的检测项目送至江苏赛蓝环境检测有限公司检测。

#### 3.3.2 检测项目

##### 1、实验室分析项目

根据人员访谈与现场踏勘，地块 2016 年之前作为周边居民从事果蔬、水稻等种植，主要用于自行食用，农药使用量较小，基本不使用有机氯农药；2016 年之后，地块开始种植景观树，地块种植景观树时间超过 5 年，据了解，地块内景观植物栽种不使用农药，考虑大部分农药在环境中的迁移转化及分解情况，本次调查未将农药项目作为检测项目。但考虑到地块历史资料收集的局限性、有效性和地块调查的不确定性，因此本项目地块土壤和地下水监测项目包含《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中 45 项基本项。

本次调查检测项目如下：

（1）土壤和底泥分析项目包括：pH 值、重金属（7 项）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）。

（2）地下水和地表水分析项目包括：pH 值、重金属（7 项）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）。

土壤、底泥、地下水、地表水具体分析项目见下表 3.3-1。

表 3.3-1 检测项目汇总表

分类	检测项目
土壤 (含底泥)	pH; 重金属: 六价铬、汞、镉、铜、总砷、铅、镍; 石油烃: C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ; 挥发性有机物: 氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯甲烷(氯仿)、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯; 半挥发性有机物: 萘、4-氯苯胺、2-硝基苯胺、3-硝基苯胺、4-硝基苯胺、苯并(a)蒽、蒈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽。
地下水, 地表水	pH; 重金属: 六价铬、砷、铍、镉、铜、铅、汞; 石油烃: C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ; 挥发性有机物: 氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、三氯甲烷(氯仿)、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间-二甲苯和对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯; 半挥发性有机物: 硝基苯、萘、4-氯苯胺、2-硝基苯胺、3-硝基苯胺、4-硝基苯胺、苯并(a)蒽、蒈、苯并(b)荧蒽、苯并(k)荧蒽、苯并(a)芘、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽。

注: 必测 45 项已在表中加粗表示。

## 2、现场检测项目

土壤检测项目: 挥发性气体半定量分析 (PID 便携式光离子化检测仪), 金属元素定量分析 (XRF 分析仪)。

地下水检测项目: 温度、溶解氧、电导率、氧化还原电位、浊度等。

## 3.4 现场调查时采样方案的执行对比情况

本地块调查, 共进行了3次采样。2021年5月26日至5月29日采集土壤样品, 2021年6月3日至6月4日采集地下水样品, 2021年6月10日采集底泥和地表水样品。现场调查过程中, 采样点位、采样量及检测项目与调查方案基本一致。本次地块环境调查采样点位布设示意图见图3.2-1。

## 3.5 调查点位汇总

现场调查采样期间, 先将采用方案确定的点位现场定点, 确定监测井与机械土孔的点位, 采样完成后, 根据实际点位情况, 再由测绘单位专业人员进行精准复测, 测量坐标。具体见表 3.5-1。

表 3.5-1 土壤和地下水采样点坐标表

点位 编号	土壤采样 深度 (m)	地面 情况	坐标 (m)				备注
			X	Y	地面高程	井口高程	
SB-1	3	裸土	3516849.675	503541.045	2.95	/	土孔
SB-2	3	裸土	3516670.257	503494.256	3.19	/	土孔
SB-3	3	裸土	3516603.062	503482.066	3.22	/	土孔
SB-4	3	裸土	3516842.440	503472.603	2.90	/	土孔
SB-5	3	裸土	3516737.710	503431.994	3.01	/	土孔
SB-6	3	裸土	3516679.922	503439.956	3.23	/	土孔
SB-7	3	裸土	3516630.661	503428.616	3.20	/	土孔
SB-8	3	裸土	3516755.135	503355.620	2.88	/	土孔
SB-9	3	裸土	3516630.556	503333.884	3.20	/	土孔
SB-10	3	裸土	3516841.039	503309.300	3.10	/	土孔
SB-11	3	裸土	3516709.584	503252.673	3.10	/	土孔
SB-12	3	裸土	3516650.471	503224.689	2.78	/	土孔
SB-13	3	裸土	3516664.323	503146.047	2.85	/	土孔
SB-14	3	裸土	3516788.428	503182.299	2.71	/	土孔
MW-1	6	裸土	3516752.771	503516.518	3.07	3.56	监测井
MW-2	6	裸土	3516813.434	503363.259	3.20	3.62	监测井
MW-3	6	裸土	3516689.087	503377.890	3.09	3.44	监测井
MW-4	6	裸土	3516808.883	503256.459	2.92	3.68	监测井
MW-5	6	裸土	3516715.285	503158.759	2.81	3.53	监测井
MW-对 照点	6	裸土	3516924.010	503585.519	3.03	3.34	监测井

注：坐标采用 2000 国家大地坐标系

### 3.6 检测项目汇总

本次地块土壤污染状况调查采样点位编号和污染物检测指标具体见表 3.6-1。

表 3.6-1 土壤调查采样点位编号和污染物检测指标

点位编号	监测对象	检测指标				
		pH	重金属 7 项	VOC27 项	SVOC14 项	石油烃
SB-1/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-1/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-1/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-2/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-2/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-2/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-3/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-3/1.0m	土壤	√	√	√	√	√
SB-3/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-4/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-4/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-4/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-5/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-5/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-5/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-6/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-6/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-6/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-7/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-7/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-7/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-8/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-8/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-8/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-9/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-9/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-9/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-10/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-10/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-10/2.5m	土壤	√	√	√	√	√

SB-11/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-11/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-11/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-12/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-12/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-12/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-13/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-13/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-13/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-14/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-14/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
SB-14/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-1/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-1/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-1/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-1/3.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-1/5.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-2/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-2/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-2/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-2/3.0m	土壤	√	√	√	√	√
MW-2/3.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-2/4.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-3/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-3/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-3/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-3/3.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-3/4.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-4/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-4/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-4/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-4/3.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-4/4.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-5/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-5/1.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-5/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-5/3.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-5/4.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-对照/0.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-对照/1.5m	土壤	√	√	√	√	√

MW-对照/2.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-对照/3.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-对照/4.5m	土壤	√	√	√	√	√
MW-1	地下水	√	√	√	√	√
MW-2	地下水	√	√	√	√	√
MW-3	地下水	√	√	√	√	√
MW-4	地下水	√	√	√	√	√
MW-5	地下水	√	√	√	√	√
MW-对照	地下水	√	√	√	√	√
DBW-1	地表水	√	√	√	√	√
DBW-2	地表水	√	√	√	√	√
DBW-3	地表水	√	√	√	√	√
DN-1	底泥	√	√	√	√	√
DN-2	底泥	√	√	√	√	√
DN-3	底泥	√	√	√	√	√
合计	土壤	73	73	73	73	73
	地下水	6	6	6	6	6
	地表水	3	3	3	3	3
	底泥	3	3	3	3	3

## 4 现场采样和实验室分析

### 4.1 野外作业程序

地块污染状况调查野外作业的工作内容，是按照预先设计的采样点位，规范地采集土壤和地下水样品。为能顺利完成野外作业任务，应预先确定野外作业程序，做好施工组织设计和作业前准备工作，严格按照相关规范落实地块土壤污染状况调查任务。

华丰路西侧地块的土壤样品采集，由我公司技术人员，在参与地块土壤污染状况调查的采样施工人员配合下按照规范完成，并将所采样品送往检测单位。本次地块土壤污染状况调查野外作业过程如下：

1、采样点设计。在调查方案编制阶段，根据调查要求、结合地块及周边历史使用情况和现状，有针对性地进行土壤和地下水采样点位，客观准确地反映地块污染现状。我公司技术人员将土壤和地下水点位全部精准地绘制在 CAD 形式的图纸上，完成了采样点的设计工作。

2、采样点现场定点。由专业人员现场放样，在地块现状布设监测井与土孔的点位，做好标记。

3、样品采集。由于地块内种植了景观树，大树之间距离较大，部分小树之间距离狭小，因此本次采样采用国产 YDX-20 钻机机械钻井直接钻取和手持式采样机人工钻取两种方式采集土壤样品，并设立监测井采集地下水样品。



图4.1-1 本项目机械钻孔设备取样照片



图4.1-2 本项目手持式采样机人工取土照片



图4.1-3 本项目建井照片

4、监测井洗井。建设完的监测井静置 8h 以上后由检测公司对监测井进行建井洗井并做好记录,建井洗井完成静置 24h 以上后由检测公司进行采样洗井并做好采样洗井记录。

5、现场观察。采集土壤样品时,技术人员凭个人野外作业经验,通过肉眼观察土壤色泽、土层的分布及含水情况、污染迹象等,并嗅闻样品发出的气味,做好原始记录。

6、现场快速检测。技术人员使用预先标定过的 PID 检测仪(光离子化检测器),将探头插入采集土壤样品的密实袋中,在现场定性定量分析土壤样品中有机物的挥发性;技术人员使用 XGF(X 射线荧光分析仪)隔着密实袋对准平整的土壤样品定量分析土壤样品中的金属元素含量,立即做好记录。并结合土壤样品的土层分布、污染迹象等,判断采样点的污染状况,XRF 和 PID 现场测试图分别见图 4.1-4 和图 4.1-5。



图 4.1-4 XRF 现场检测



图 4.1-5 PID 现场检测

7、制样。将已确定送检的土壤和地下水样品按制样规范，装入实验室提供的样品瓶，并贴上标签纸，写上样品名称、编号和采样日期等参数，立即放置到冷藏箱中，低温保存，采集的土壤和地下水样品照片分别见图 4.1-6 和图 4.1-7。制样过程中严格防止交叉污染。



图4.1-6 土壤样品照片



图4.1-7 地下水样品照片

8、采样点标志。在采样点位置上做出醒目标志，写上编号。

9、采样点测绘。由测绘人员采用卫星定位仪对实际采样点坐标和监测井标高进行测量。测绘人员现场收点照片见图 4.1-8。



图4.1-8 现场收点照片

## 4.2 调查准备

地块土壤污染状况调查之前，除了做好技术准备工作，如编制调查方案、设计采样点位之外，还应进行采样点现场定点，落实采样材料与设备。本项目地块土壤污染状况调查准备需落实的材料和设备包括：钻井机械与监测井的建井材料；土壤和地下水的取样设备；样品瓶；样品的保存装置；安全防护设备；现场快速检测设备等等。

### 4.3 土壤样品采集及程序

#### 4.3.1 土壤样品采集

根据采样点的设计位置,结合初步识别可能存在的污染区域以及现场的实际状况,在现场选择合适的位置钻孔。本次调查钻探取样工作采用便携式取样钻机和 YDX 20 自动采样设备两种方式进行土壤样品的采集工作。

采样设备采用高液压动力驱动,能够连续快速的取到表层到指定深度的土壤样品,将带内衬套管压入土壤中取样,其优点是会将表层污染带入下层造成交叉污染,设备能够完整的保护好样品的品质及土壤原状,钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度。

其取样的具体步骤如下:

A. 将带土壤采样功能的 1.0m 内衬管、钻取功能的内钻杆和外套钻杆组装好后,用高效液压系统打入土壤中收集第一段土样。

B.取回钻机内钻杆与内衬之间采集的第一层柱状土。

C.取样内衬、钻头、内钻杆放进外外套管;将外套部分、动力缓冲、动力顶装置加到钻井设备上面。

D.在此将钻杆系统钻入地下采集柱状土壤。

E.将内钻杆和带有第二段土样的衬管从外套管中取出。

取样示意图如下:

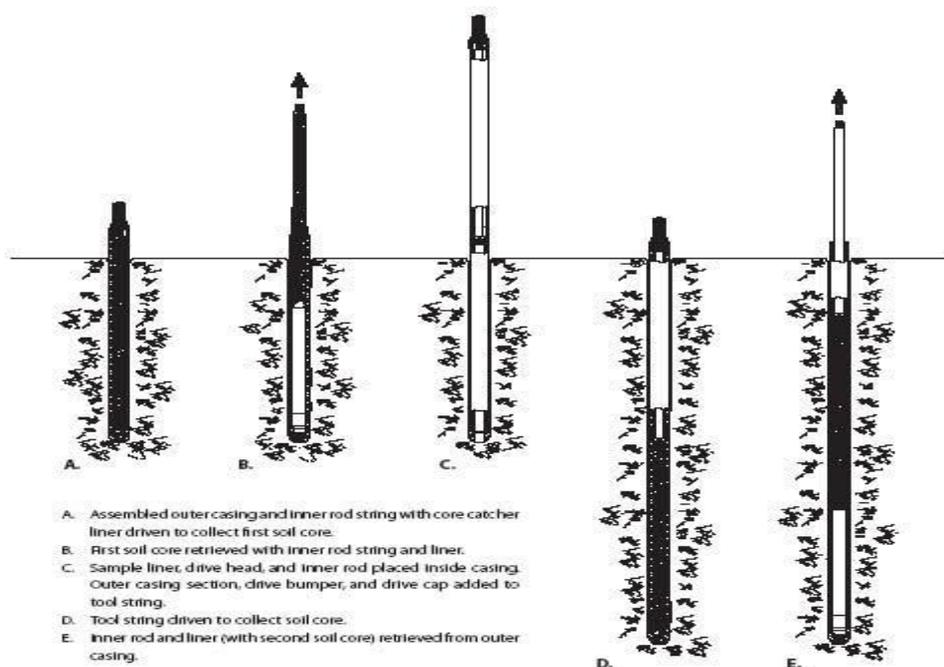


图 4.3-1 土壤钻孔采样示意图

采样时，采样深度扣除表面非土壤硬化层及上层杂填土，从原状土开始采样，在 0-0.5m、0.5-1.0m、1.0-1.5m、1.5-2.0m、2.0-2.5m、2.5-3.0m、3.0-4.0m、4.0-5.0m、5.0-6.0m 内分别取样，部分装入密封塑料袋中用于 PID 与 XRF 分别检测检测土样中挥发性有机物和重金属的存在情况。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择送检样品的参考条件。PID 可用于污染土壤中 VOCs 污染物的快速检测，利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。XRF 可用于污染土壤中重金属的快速检测，不同土壤中重金属元素发出的特征 X 射线能量和波长各不相同，因此通过对特征 X 射线的能量的强弱检测，即可以得到土壤中重金属污染的浓度。

用于检测 VOCs 的样品应单独采集，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品，提前准备 2 个 40mL 棕色吹扫瓶，分别加入 10mL 甲醇（色谱级或农残级）并称重，现场采用非扰动采样器采集 5g 原状岩芯的土壤样品分别推入加有 10mL 甲醇保护剂的棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。

用于检测含水率、SVOCs 等指标的土壤样品，采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。若场地硬化区域较多，采样过程应特别注意剔除水泥、石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

用于检测 pH、重金属等指标的土壤样品，采样铲将土壤转移至聚乙烯密封塑料袋。若场地硬化区域较多，采样过程应特别注意剔除水泥、石块等杂质。

**表 4.3-1 土壤采样、分装注意事项**

项目	容器	取样量	取样工具	备注
pH 值、重金属	12#食品级密实袋	≥500g	竹刀、牛角药匙、塑料大勺等	采样点更换时，需用去离子水清洗，或更换取样工具。
挥发性有机物	40 mL 吹扫捕集瓶	5g 左右	不锈钢药匙、VOCs 取样器	内置基体改良液
半挥发性有机物、石油烃	250 mL 广口瓶	≥500g	竹刀、不锈钢药匙、不锈钢大勺等	土壤样品把 250mL 瓶填满，不留空隙

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在 4℃ 以下的低温环境中保存，24h 内送至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样品标签等。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

### 4.3.2 PID 读数

用预先标定过的便携式光离子化检测仪（PID 型号：MiniRAE 3000）对场地内所有土样中有机物的挥发性进行现场检测。土样现场测量的 PID 绝大部分均读数较低。各调查点位的 PID 读数汇总详见表 4.3-2 和附件。

### 4.3.3 XRF 读数

用 X 射线荧光光谱仪（XDF 型号：TRUE X 980）对地块内所有土样进行检测，将铜、铅、镍、砷、汞、镉和总铬的 XRF 读数记录在采样记录单上，现场检测出的读数大多数低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（试行）(GB36600-2018)一类用地筛选值标准，有部分样品砷的快筛数据超过一类用地筛选值标准，这部分的土壤样品一定选择送检。各调查点位的 XRF 读数汇总详见表 4.3-2 和附件。

表 4.3-2 土壤样品快筛数据汇总表 (ppm)

点位编号	XRF 读数							PID 读数	备注
	Cu	Cr	Cd	Hg	As	Pb	Ni		
<b>SB-1/ 0.5m</b>	<b>26.308</b>	<b>87.909</b>	<b>0.191</b>	<b>0.034</b>	<b>9.895</b>	<b>22.22</b>	<b>37.662</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-1/ 1.0m	32.411	67.825	0.125	0.055	10.784	26.792	36.301	0	/
<b>SB-1/ 1.5m</b>	<b>22.887</b>	<b>28.621</b>	<b>0.083</b>	<b>0.027</b>	<b>6.433</b>	<b>26.704</b>	<b>45.608</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-1/ 2.0m	34.368	115.415	0.348	0.102	8.923	24.569	59.067	0	/
<b>SB-1/2.5m</b>	<b>15.944</b>	<b>99.524</b>	<b>0.857</b>	<b>0.281</b>	<b>10.812</b>	<b>12.514</b>	<b>25.563</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-1/ 3.0m	22.113	78.645	0.158	0.027	8.104	16.369	31.067	0	/
<b>SB-2/ 0.5m</b>	<b>32.123</b>	<b>77.699</b>	<b>0.257</b>	<b>0.066</b>	<b>7.682</b>	<b>20.45</b>	<b>25.289</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-2/ 1.0m	35.314	95.97	0.31	0.067	8.206	19.73	35.219	0	/
<b>SB-2/ 1.5m</b>	<b>26.346</b>	<b>65.56</b>	<b>0.11</b>	<b>0.063</b>	<b>10.908</b>	<b>29.113</b>	<b>24.521</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-2/ 2.0m	21.853	78.41	0.236	0.058	7.383	18.386	23.64	0	/
<b>SB-2/2.5m</b>	<b>22.986</b>	<b>55.064</b>	<b>0.136</b>	<b>0.021</b>	<b>7.452</b>	<b>18.121</b>	<b>19.232</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-2/ 3.0m	26.951	94.504	0.188	0.033	9.232	28.645	30.329	0	/
<b>SB-3/ 0.5m</b>	<b>18.194</b>	<b>71.684</b>	<b>0.071</b>	<b>0.021</b>	<b>5.282</b>	<b>17.112</b>	<b>43.563</b>	<b>1.5</b>	<b>送检</b>
<b>SB-3/ 1.0m</b>	<b>26.429</b>	<b>78.393</b>	<b>0.223</b>	<b>0.078</b>	<b>6.195</b>	<b>29.055</b>	<b>52.374</b>	<b>0.9</b>	<b>送检</b>
SB-3/ 1.5m	25.55	62.191	0.104	0.066	9.891	84.206	32.998	0	/
SB-3/ 2.0m	33.796	63.974	0.118	0.072	10.159	21.29	31.275	0	/
<b>SB-3/2.5m</b>	<b>27.856</b>	<b>67.057</b>	<b>0.128</b>	<b>0.068</b>	<b>11.68</b>	<b>28.076</b>	<b>33.896</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-3/ 3.0m	31.268	6.327	0.125	0.058	9.953	23.373	34.769	0	/
<b>SB-4/ 0.5m</b>	<b>24.52</b>	<b>83.105</b>	<b>0.174</b>	<b>0.023</b>	<b>7.707</b>	<b>22.209</b>	<b>36.807</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-4/ 1.0m	40.411	88.882	0.654	0.064	11.75	28.53	66.215	0.1	/
<b>SB-4/ 1.5m</b>	<b>26.791</b>	<b>83.443</b>	<b>0.227</b>	<b>0.096</b>	<b>6.12</b>	<b>26.003</b>	<b>54.763</b>	<b>0.2</b>	<b>送检</b>
SB-4/ 2.0m	37.773	74.385	0.13	0.084	10.435	25.964	39.724	0.2	/
<b>SB-4/2.5m</b>	<b>32.863</b>	<b>88.148</b>	<b>0.319</b>	<b>0.08</b>	<b>9.005</b>	<b>25.867</b>	<b>49.957</b>	<b>1.1</b>	<b>送检</b>
SB-4/ 3.0m	19.375	64.169	0.163	0.02	7.421	14.699	33.593	0	/
<b>SB-5/ 0.5m</b>	<b>49.409</b>	<b>128.242</b>	<b>0.4</b>	<b>0.149</b>	<b>12.315</b>	<b>44.564</b>	<b>45.939</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-5/ 1.0m	19.276	45.47	0.117	0.013	6.771	19.154	19.752	0	/
<b>SB-5/ 1.5m</b>	<b>16.194</b>	<b>50.422</b>	<b>0.125</b>	<b>0.014</b>	<b>6.361</b>	<b>11.913</b>	<b>19.167</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-5/ 2.0m	28.702	117.42	0.933	0.246	14.629	21.634	25.551	0	/
<b>SB-5/2.5m</b>	<b>36.358</b>	<b>162.783</b>	<b>1.31</b>	<b>0.324</b>	<b>26.92</b>	<b>26.931</b>	<b>34.691</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
建设用地土壤污染风险管控一类用地筛选值标准	2000	3(六价铬)	20	8	20	400	150	/	/

续表 4.3-2 土壤样品快筛数据汇总表 (ppm) (1)

点位编号	XRF 读数							PID 读数	备注
	Cu	Cr	Cd	Hg	As	Pb	Ni		
SB-5/ 3.0m	27.595	137.019	1.04	0.29	16.215	26.891	30.682	0	/
<b>SB-6/ 0.5m</b>	<b>22.723</b>	<b>100.775</b>	<b>0.117</b>	<b>0.03</b>	<b>7.443</b>	<b>18.059</b>	<b>39.235</b>	<b>0</b>	送检
SB-6/ 1.0m	26.128	73.734	0.104	0.026	6.954	13.431	39.674	0	/
<b>SB-6/ 1.5m</b>	<b>29.925</b>	<b>70.509</b>	<b>0.21</b>	<b>0.089</b>	<b>5.413</b>	<b>23.523</b>	<b>42.824</b>	<b>0</b>	送检
SB-6/ 2.0m	21.781	72.562	0.135	0.053	5.699	17.752	32.279	0	/
<b>SB-6/2.5m</b>	<b>24.289</b>	<b>82.536</b>	<b>0.138</b>	<b>0.058</b>	<b>9.229</b>	<b>21.644</b>	<b>32.022</b>	<b>0</b>	送检
SB-6/ 3.0m	24.761	75.584	0.134	0.052	6.495	18.452	28.18	0	/
<b>SB-7/ 0.5m</b>	<b>34.528</b>	<b>121.782</b>	<b>0.372</b>	<b>0.0141</b>	<b>10.537</b>	<b>24.957</b>	<b>66.868</b>	<b>0</b>	送检
SB-7/ 1.0m	26.008	63.778	0.103	0.063	10.805	23.807	37.814	0	/
<b>SB-7/ 1.5m</b>	<b>22.811</b>	<b>66.78</b>	<b>0.236</b>	<b>0.072</b>	<b>6.443</b>	<b>14.337</b>	<b>41.184</b>	<b>0</b>	送检
SB-7/ 2.0m	22.462	71.698	0.238	0.059	6.292	15.896	42.94	0	/
<b>SB-7/2.5m</b>	<b>18.583</b>	<b>141.176</b>	<b>0.932</b>	<b>0.0257</b>	<b>10.182</b>	<b>11.899</b>	<b>35.336</b>	<b>0</b>	送检
SB-7/ 3.0m	23.65	105.17	0.318	0.089	9.877	27.606	48.972	0	/
<b>SB-8/ 0.5m</b>	<b>15.535</b>	<b>57.481</b>	<b>0.135</b>	<b>.002</b>	<b>6.056</b>	<b>14.588</b>	<b>29.372</b>	<b>0</b>	送检
SB-8/ 1.0m	15.265	54.253	0.166	0.047	5.561	11.023	29.109	0	/
<b>SB-8/ 1.5m</b>	<b>23.53</b>	<b>130.968</b>	<b>1.14</b>	<b>0.232</b>	<b>13.311</b>	<b>17.605</b>	<b>54.766</b>	<b>0</b>	送检
SB-8/ 2.0m	31.491	150.991	1.257	0.279	18.977	22.1	51.788	0	/
<b>SB-8/2.5m</b>	<b>19.861</b>	<b>70.273</b>	<b>0.144</b>	<b>0.014</b>	<b>6.019</b>	<b>18.289</b>	<b>41.357</b>	<b>0</b>	送检
SB-8/ 3.0m	21.39	133.259	1.074	0.347	10.019	15.143	37.887	0	/
<b>SB-9/ 0.5m</b>	<b>15.935</b>	<b>8.875</b>	<b>0.098</b>	<b>0.047</b>	<b>4.271</b>	<b>15.011</b>	<b>21.157</b>	<b>0.1</b>	送检
SB-9/ 1.0m	23.721	74.213	0.218	0.07	4.758	21.008	35.488	0	/
<b>SB-9/ 1.5m</b>	<b>22.763</b>	<b>86.177</b>	<b>0.114</b>	<b>0.033</b>	<b>7.435</b>	<b>17.058</b>	<b>48.002</b>	<b>0</b>	送检
SB-9/ 2.0m	33.341	94.363	0.212	0.075	5.433	22.573	39.852	0	/
<b>SB-9/2.5m</b>	<b>16.919</b>	<b>46.161</b>	<b>0.084</b>	<b>0.017</b>	<b>11.19</b>	<b>18.71</b>	<b>26.431</b>	<b>0.1</b>	送检
SB-9/ 3.0m	23.593	83.312	0.143	0.076	6.4	18.658	31.508	0.1	/
<b>SB-10/ 0.5m</b>	<b>31.19</b>	<b>92.192</b>	<b>0.308</b>	<b>0.081</b>	<b>7.052</b>	<b>18.264</b>	<b>47.907</b>	<b>0</b>	送检
SB-10/ 1.0m	17.347	65.35	0.151	0.016	8.752	15.644	37.003	0	/
<b>SB-10/ 1.5m</b>	<b>32.171</b>	<b>78.441</b>	<b>0.222</b>	<b>0.095</b>	<b>4.987</b>	<b>17.754</b>	<b>54.19</b>	<b>0</b>	送检
SB-10/ 2.0m	22.362	90.834	0.088	0.031	7.124	27.44	55.75	0	/
建设用地土壤污染风险管控一类用地筛选值标准	2000	3 (六价铬)	20	8	20	400	150	/	/

续表 4.3-2 土壤样品快筛数据汇总表 (ppm) (2)

点位编号	XRF 读数							PID 读数	备注
	Cu	Cr	Cd	Hg	As	Pb	Ni		
<b>SB-10/2.5m</b>	<b>24.495</b>	<b>81.424</b>	<b>0.186</b>	<b>0.037</b>	<b>9.165</b>	<b>20.284</b>	<b>42.029</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-10/ 3.0m	31.158	92.656	0.218	0.031	9.676	28.095	48.572	0	/
<b>SB-11/ 0.5m</b>	<b>42.809</b>	<b>110.931</b>	<b>0.644</b>	<b>0.093</b>	<b>11.115</b>	<b>24.07</b>	<b>86.309</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-11/ 1.0m	9.841	64.748	0.486	0.146	6.002	6.301	22.407	0	/
<b>SB-11/ 1.5m</b>	<b>26.043</b>	<b>63.862</b>	<b>0.108</b>	<b>0.054</b>	<b>13.886</b>	<b>32.708</b>	<b>44.66</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-11/ 2.0m	18.111	72.566	0.069	0.021	7.264	18.328	49.026	0	/
<b>SB-11/2.5m</b>	<b>15.884</b>	<b>60.436</b>	<b>0.065</b>	<b>0.015</b>	<b>5.959</b>	<b>15.731</b>	<b>45.822</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-11/ 3.0m	26.435	96.783	0.188	0.036	9.616	16.062	46.742	0	/
<b>SB-12/ 0.5m</b>	<b>31.304</b>	<b>90.744</b>	<b>0.25</b>	<b>0.121</b>	<b>6.928</b>	<b>28.631</b>	<b>46.408</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-12/ 1.0m	21.54	61.093	0.217	0.094	5.391	24.663	43.705	0	/
<b>SB-12/ 1.5m</b>	<b>21.103</b>	<b>58.296</b>	<b>0.137</b>	<b>0.054</b>	<b>6.32</b>	<b>14.588</b>	<b>20.975</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-12/ 2.0m	13.776	46.857	0.056	0.015	4.253	17.342	25.33	0	/
<b>SB-12/2.5m</b>	<b>19.503</b>	<b>112.557</b>	<b>0.881</b>	<b>0.252</b>	<b>12.254</b>	<b>12.706</b>	<b>43.382</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-12/ 3.0m	28.572	83.038	0.264	0.078	6.663	12.125	54.815	0	/
<b>SB-13/ 0.5m</b>	<b>15.779</b>	<b>48.258</b>	<b>0.075</b>	<b>0.014</b>	<b>10.447</b>	<b>17.865</b>	<b>26.384</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-13/ 1.0m	23.596	76.384	0.137	0.048	5.455	22.246	28.21	0	/
<b>SB-13/ 1.5m</b>	<b>33.441</b>	<b>81.307</b>	<b>0.305</b>	<b>0.434</b>	<b>9.641</b>	<b>26.351</b>	<b>36.611</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-13/ 2.0m	30.56	79.679	0.232	0.091	6.131	20.909	42.949	0	/
<b>SB-13/2.5m</b>	<b>23.776</b>	<b>106.038</b>	<b>0.122</b>	<b>0.032</b>	<b>6.764</b>	<b>17.032</b>	<b>41.279</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-13/ 3.0m	22.589	78.35	0.141	0.083	6.555	22.229	35.69	0	/
<b>SB-14/ 0.5m</b>	<b>19.568</b>	<b>121.168</b>	<b>1.066</b>	<b>0.359</b>	<b>13.271</b>	<b>20.937</b>	<b>27.644</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-14/ 1.0m	32.472	88.163	0.199	0.025	10.314	27.444	35.664	0	/
<b>SB-14/ 1.5m</b>	<b>36.112</b>	<b>151.837</b>	<b>1.233</b>	<b>0.362</b>	<b>14.717</b>	<b>26.947</b>	<b>37.26</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-14/ 2.0m	16.221	36.764	0.065	0.009	6.148	15.442	12.781	0	/
<b>SB-14/2.5m</b>	<b>43.28</b>	<b>68.75</b>	<b>0.133</b>	<b>0.075</b>	<b>15.509</b>	<b>34.869</b>	<b>31.649</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
SB-14/ 3.0m	29.526	163.438	1.325	0.401	16.858	27.956	34.831	0	/
<b>MW-1/0.5m</b>	<b>25.836</b>	<b>62.554</b>	<b>0.121</b>	<b>0.063</b>	<b>10.897</b>	<b>30.108</b>	<b>27.719</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-1/1.0m	27.695	85.531	0.225	0.096	7.56	33.804	41.16	0	/
<b>MW-1/1.5m</b>	<b>11.72</b>	<b>48.536</b>	<b>0.059</b>	<b>0.017</b>	<b>4.673</b>	<b>13.033</b>	<b>31.474</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
建设用地土壤污染风险管控一类用地筛选值标准	2000	3 (六价铬)	20	8	20	400	150	/	/

续表 4.3-2 土壤样品快筛数据汇总表 (ppm) (3)

点位编号	XRF 读数							PID 读数	备注
	Cu	Cr	Cd	Hg	As	Pb	Ni		
MW-1/2.0m	20.526	59.127	0.113	0.058	9.848	24.241	32.328	0	/
<b>MW-1/2.5m</b>	<b>20.15</b>	<b>49.892</b>	<b>0.097</b>	<b>0.064</b>	<b>9.538</b>	<b>25.51</b>	<b>25.7</b>	<b>0</b>	送检
MW-1/3.0m	16.119	68.255	0.079	0.023	7.453	23.452	37.835	0	/
<b>MW-1/3.5m</b>	<b>16.058</b>	<b>60.489</b>	<b>0.069</b>	<b>0.017</b>	<b>7.01</b>	<b>21.35</b>	<b>39.768</b>	<b>0</b>	送检
MW-1/4.5m	23.117	138.267	1.107	0.231	10.908	18.614	35.34	0	/
<b>MW-1/5.5m</b>	<b>26.71</b>	<b>215.356</b>	<b>1.546</b>	<b>0.449</b>	<b>22.09</b>	<b>22.09</b>	<b>54.456</b>	<b>0</b>	送检
MW-1/6.0m	14.13	33.803	0.073	0.008	15.79	15.79	13.76	0	/
<b>MW-2/0.5m</b>	<b>24.54</b>	<b>49.811</b>	<b>0.109</b>	<b>0.06</b>	<b>9.192</b>	<b>20.463</b>	<b>29.948</b>	<b>0</b>	送检
MW-2/1.0m	15.358	54.682	0.151	0.044	4.434	9.668	24.344	0.2	/
<b>MW-2/1.5m</b>	<b>26.819</b>	<b>88.41</b>	<b>0.272</b>	<b>0.077</b>	<b>7.047</b>	<b>15.483</b>	<b>50.353</b>	<b>0</b>	送检
MW-2/2.0m	31.927	110.206	0.314	0.071	7.375	16.954	53.749	0.1	/
<b>MW-2/2.5m</b>	<b>137.02</b>	<b>40.564</b>	<b>4.84</b>	<b>0.054</b>	<b>6.926</b>	<b>39.103</b>	<b>26.397</b>	<b>0.9</b>	送检
<b>MW-2/3.0m</b>	<b>28.313</b>	<b>151.563</b>	<b>1.189</b>	<b>0.204</b>	<b>16.421</b>	<b>27.786</b>	<b>45.048</b>	<b>2.0</b>	送检
<b>MW-2/3.5m</b>	<b>19.971</b>	<b>71.881</b>	<b>0.164</b>	<b>0.019</b>	<b>7.974</b>	<b>18.737</b>	<b>43.647</b>	<b>2.9</b>	送检
<b>MW-2/4.5m</b>	<b>16.588</b>	<b>60.537</b>	<b>0.135</b>	<b>0.016</b>	<b>6.138</b>	<b>16.156</b>	<b>37.939</b>	<b>0</b>	送检
MW-2/5.5m	20.737	42.971	0.076	0.011	6.738	13.493	19.175	0	/
<b>MW-3/0.5m</b>	<b>9.487</b>	<b>24.229</b>	<b>0.046</b>	<b>0.01</b>	<b>5.342</b>	<b>12.143</b>	<b>15.414</b>	<b>0.1</b>	/
MW-3/1.0m	14.601	30.473	0.06	0.011	8.626	16.613	25.5	0	/
<b>MW-3/1.5m</b>	<b>11.787</b>	<b>24.245</b>	<b>0.049</b>	<b>0.005</b>	<b>4.12</b>	<b>10.603</b>	<b>9.11</b>	<b>0</b>	送检
MW-3/2.0m	26.589	73.972	0.144	0.075	7.935	23.568	33.699	0	/
<b>MW-3/2.5m</b>	<b>11.968</b>	<b>24.406</b>	<b>0.059</b>	<b>0.012</b>	<b>6.455</b>	<b>13.514</b>	<b>22.509</b>	<b>0.1</b>	送检
MW-3/3.0m	47.068	27.659	0.091	0.068	5.18	9.623	19.077	0	/
<b>MW-3/3.5m</b>	<b>33.696</b>	<b>66.566</b>	<b>0.109</b>	<b>0.021</b>	<b>18.618</b>	<b>33.696</b>	<b>31.512</b>	<b>0</b>	送检
<b>MW-3/4.5m</b>	<b>26.783</b>	<b>74.865</b>	<b>0.118</b>	<b>0.023</b>	<b>16.184</b>	<b>16.364</b>	<b>45.702</b>	<b>0.1</b>	送检
MW-3/5.5m	16.311	68.597	0.139	0.071	5.156	20.587	31.118	0.1	/
<b>MW-4/0.5m</b>	<b>27.173</b>	<b>92.698</b>	<b>0.082</b>	<b>0.031</b>	<b>8.253</b>	<b>32.154</b>	<b>43.06</b>	<b>0</b>	送检
MW-4/1.0m	18.146	58.694	0.121	0.012	7.515	16.301	26.98	0	/
<b>MW-4/1.5m</b>	<b>28.287</b>	<b>137.78</b>	<b>1.14</b>	<b>0.281</b>	<b>16.878</b>	<b>20.989</b>	<b>40.6</b>	<b>0</b>	送检
MW-4/2.0m	18.891	120.179	0.973	0.283	14.909	15.243	33.272	0	/
建设用地土壤污染风险管控一类用地筛选值标准	2000	3 (六价铬)	20	8	20	400	150	/	/

续表 4.3-2 土壤样品快筛数据汇总表 (ppm) (4)

点位编号	XRF 读数							PID 读数	备注
	Cu	Cr	Cd	Hg	As	Pb	Ni		
<b>MW-4/2.5m</b>	<b>30.569</b>	<b>95.859</b>	<b>0.338</b>	<b>0.12</b>	<b>9.859</b>	<b>24.134</b>	<b>52.597</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-4/3.0m	37.071	95.558	0.725	0.083	9.428	29.735	69.222	0	/
<b>MW-4/3.5m</b>	<b>21.226</b>	<b>79.872</b>	<b>0.18</b>	<b>0.031</b>	<b>6.923</b>	<b>18.934</b>	<b>39.847</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
<b>MW-4/4.5m</b>	<b>59.234</b>	<b>149.59</b>	<b>0.516</b>	<b>0.203</b>	<b>22.59</b>	<b>47.254</b>	<b>92.548</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-4/5.5m	39.022	9.266	0.706	0.077	8.213	28.677	64.201	0	/
<b>MW-5/0.5m</b>	<b>26.908</b>	<b>89.723</b>	<b>0.298</b>	<b>0.07</b>	<b>7.204</b>	<b>21.575</b>	<b>50.581</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-5/1.0m	24.193	124.77	0.326	0.095	8.968	21.155	65.811	0.1	/
<b>MW-5/1.5m</b>	<b>26.121</b>	<b>46.073</b>	<b>0.11</b>	<b>0.063</b>	<b>11.706</b>	<b>24.188</b>	<b>37.734</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-5/2.0m	22.892	52.659	0.09	0.054	7.508	18.456	32.679	0	/
<b>MW-5/2.5m</b>	<b>33.71</b>	<b>123.192</b>	<b>0.343</b>	<b>0.11</b>	<b>10.563</b>	<b>22.428</b>	<b>59.04</b>	<b>0.1</b>	<b>送检</b>
MW-5/3.0m	18.667	64.963	0.154	0.021	8.7	16.579	33.219	0	/
<b>MW-5/3.5m</b>	<b>18.332</b>	<b>61.802</b>	<b>0.07</b>	<b>0.018</b>	<b>5.323</b>	<b>14.043</b>	<b>44.279</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
<b>MW-5/4.5m</b>	<b>24.751</b>	<b>98.109</b>	<b>0.276</b>	<b>0.062</b>	<b>7.536</b>	<b>15.523</b>	<b>46.378</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-5/5.5m	31.046	164.382	1.377	0.359	15.414	20.512	51.102	0	/
<b>MW-对照/0.5m</b>	<b>16.965</b>	<b>72.959</b>	<b>0.071</b>	<b>0.021</b>	<b>6.835</b>	<b>25.667</b>	<b>29.953</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-对照/1.0m	22.543	123.171	1.186	0.315	18.034	23.547	28.733	0	/
<b>MW-对照/1.5m</b>	<b>31.713</b>	<b>114.184</b>	<b>0.221</b>	<b>0.049</b>	<b>10.959</b>	<b>31.945</b>	<b>36.094</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-对照/2.0m	31.609	84.156	0.098	0.035	10.135	35.734	39.905	0	/
<b>MW-对照/2.5m</b>	<b>18.723</b>	<b>63.104</b>	<b>0.074</b>	<b>0.024</b>	<b>8.018</b>	<b>20.971</b>	<b>29.382</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-对照/3.0m	28.249	86.103	0.091	0.038	7.832	2.507	34.122	0	/
<b>MW-对照/3.5m</b>	<b>25.14</b>	<b>70.851</b>	<b>0.158</b>	<b>0.019</b>	<b>9.604</b>	<b>22.162</b>	<b>27.142</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
<b>MW-对照/4.5m</b>	<b>26.794</b>	<b>64.096</b>	<b>0.103</b>	<b>0.059</b>	<b>10.68</b>	<b>34.749</b>	<b>21.251</b>	<b>0</b>	<b>送检</b>
MW-对照/5.5m	32.053	61.242	0.121	0.073	11.211	30.023	22.358	0	/
最小值	9.487	6.327	0.046	0.002	4.12	2.507	9.11	0	/
最大值	137.02	215.356	4.84	0.449	26.92	84.206	92.548	2.9	/
建设用地土壤污染风险管控一类用地筛选值标准	2000	3(六价铬)	20	8	20	400	150	/	/

表层土壤是最有可能受到污染的,因此本次调查每个点位的表层样均选择送检,其他深度根据PID和XRF的数据选取送检样品,现场检出重金属数据超标或接近标准值的样品送检,同时每个点位选择PID数据较高的土样送检。本次

XRF 快筛时有几个土壤样品砷的读数较高，这几个样品一定送检。

#### 4.3.4 现场污染迹象

现场采样时，根据对地块历史利用情况的调查分析及样品筛选原则，通过现场各点位土壤样品 PID 读数、XRF 检测、感官指标及污染痕迹的判断，各样品感官指标无明显异常、也无明显污染痕迹。

同时，本项目地块调查钻孔及取样过程中，土壤和地下水样品无明显污染迹象。

#### 4.3.5 现场土壤采样汇总

本项目地块土壤污染状况调查现场采样时，本次调查共布设 14 个土壤采样点，6 个土壤和地下水复合采样点（含对照点）。现场土壤采样、送检样品量汇总见表 4.3-3。

表 4.3-3 现场土壤采样、送检样品量汇总

地块类别	布设点位 (个)	采样量 (个/点)	采样量小计 (个)	送检量 (个)	检测样品量 (个)
土壤采样点	14	6	84	42	42
土壤和地下水复合采样点	6	9	54	31	31

### 4.4 地下水采样及程序

#### 4.4.1 监测井安装

地下水监测井是在机械钻孔后，通过井管安装形成的。钻孔完成后，安装一根封底的内径 45mm、外径 60mm 的硬 PVC 井管，硬 PVC 井管由底部密闭的滤水管和延伸到地表面的白管两部分组成。滤水管部分是含水平细缝（缝宽 0.25mm）的硬 PVC 花管，花管长度 1.5m。监测井的深度和滤水管的安装位置，由专业人员在现场根据监测井初见地下水位的相对位置，并根据各监测井的不同监测要求综合考虑后设定。

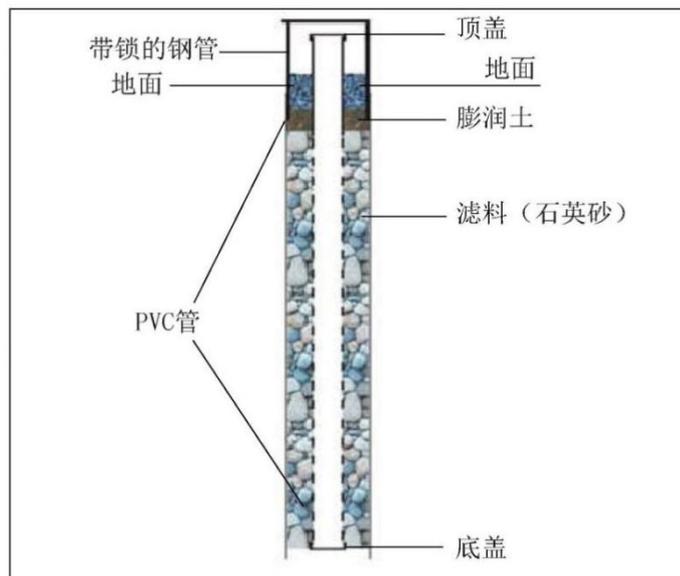


图 4.4-1 监测井剖面图示例

监测井滤水管外侧周围，用粒径 $\geq 0.25\text{mm}$ 的清洁石英砂回填作为滤水层，石英砂从滤管底部一直回填至地面以下 0.8 米处，然后再回填入不透水的膨润土。最后，在井口回填至自然地坪处。监测井挖掘记录及监测井安装简图，详见附件。潜水观测井剖面图示例见图 4.4-1。地下水的样品采集、样品运输和质量保证等，应按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）执行和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）执行。

2021 年 5 月 29 日完成所有监测井的建立。

#### 4.4.2 监测井洗井

所有监测井安装完成后，都必须进行洗井疏浚，监测井建成 8h 以上才能进行洗井，以清除监测井内初次渗出来的地下水中夹杂的混浊物，同时也可以提高监测区周围的地下水与监测井之间的水力联系。本次调查在 2021 年 6 月 2 日进行建井洗井。洗井所用的工具为专用的贝勒管，一次性使用。

①采样前洗井应至少在成井洗井 24h 后开始，本次调查在 6 月 3 日进行采样洗井。

②采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目采用贝勒管进行洗井。贝勒管吸水位置为井管底部，应控制贝勒管缓慢下降和上升。洗井过程中应测定水位，确保水位下降小于 10cm。原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

③开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- a) pH 变化范围为±0.1；
- b) 温度变化范围为±0.5℃；
- c) 电导率变化范围为±3%；
- d) DO 变化范围为±10%，当 DO<2.0mg/L 时，其变化范围为±0.2mg/L；
- e) ORP 变化范围±10mV；

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

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

⑤采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

⑥洗井完成时，测量此时地下水位面至井口的高度。

洗井时所需抽出的水量，应大于监测井总容积的 3 倍。洗井完成后，要在监测井内地水稳定后，才能进行地下水样品的采集。

#### 4.4.3 地下水测量结果

地下水样品采样前，现场测量获得的地下水样品的 pH、温度、稳定电导率、溶解氧、氧化还原电位、浊度等。采样洗井后检测数据见表 4.4-1，采样过程的数据分析见附件。

表 4.4-1 采样洗井后地下水样品现场分析结果

井位编号	温度 (°C)	pH	电导率 (μS/cm)	溶解氧 (mg/L)	ORP (MV)	浊度
MW-1	20.6	6.8	640	2.11	83	32.5
MW-2	21.4	7.2	870	1.03	20	177
MW-3	21.3	7.6	640	2.31	-25	73.8
MW-4	20.4	6.6	860	2.27	63	7.23
MW-5	20.0	7.2	880	2.42	132	40
MW-对照	20.5	7.3	810	2.35	123	31.5

#### 4.4.4 地下水采样

在监测井疏浚稳定后 24 小时，再对监测井进行地下水采样。本次在建井洗井 24 小时后采样，采样前先再一次清洗监测井，用一次性贝勒管取出监测井容积 3 倍的水量。取样前，用预先标定的仪器测量地下水的溶解氧、温度等水质参数，读数稳定在±10%之间后，方可用贝勒管进行取样。为避免监测井中的地下水发生混浊，贝勒管的放入需缓慢轻放。采样以及样品保存，均按国内标准进行，以最大程度地避免样品之间的交叉污染。根据以下顺序依次进行样品采集和灌装：挥发性有机物；半挥发性有机物；pH 值和重金属。

所有水样采集后，均迅速灌装入由检测单位提供的带有标签以及保护剂的专用样品瓶中，并保存在装有冰袋的冷藏箱中。

**表 4.4-2 地下水采样、分装注意事项**

项目	容器	固定剂	备注
pH 值	现场测试	无	/
重金属	500mL 细口硬质玻璃瓶	加浓硝酸 5mL	pH≤2
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	1000 mL 细口棕色玻璃瓶	无	采样时用采样瓶直接采集，样品至瓶满为止，不要用样品洗涤采样瓶。
VOCs	40mL 吹扫补集瓶	无	水样注满容器，上部不留气泡。
SVOCs	1000mL 细口棕色玻璃瓶	无	水样注满容器，上部不留气泡。

#### 4.4.5 现场地下水采样汇总

华丰路西侧地块土壤污染状况调查初步调查现场采样时，共计布设 6 个监测井，地块调查的现场地下水采样、送检样品量汇总见表 4.4-3。

**表 4.4-3 现地块下水采样、送检样品量汇总**

监测井类别	布设监测井 (个)	成井 (个)	井深 (m)	采样量 (个)	送检量 (个)	检测样品量 (个)
本次调查范围内	6	6	6	6	6	6

#### 4.4.6 地下水位高程

在监测井水样采集之前，在场地上进行了全面的高程测量工作，包括监测井的 PVC 管口、原始地坪和地下水稳定水位高程，测量精确度达到±0.01m。监测井的主要特征参数和高程测量结果见表 4.4-4。

表 4.4-4 监测井的特征参数和高程测量结果

井号	井深 (m)	井口高程 (m)	地下水埋深 (m)	稳定水位高程 (m)
MW-1	6	3.56	2.72	0.84
MW-2	6	3.62	1.94	1.68
MW-3	6	3.44	3.12	0.32
MW-4	6	3.68	2.77	0.91
MW-5	6	3.53	3.02	0.51
MW-对照	6	3.34	1.86	1.48



图 4.4-2 本项目地块地下水流向图

依据测绘单位测出的井口高程和检测单位测出的地下水埋深，算出稳定水位高程，以此判断本地块浅层承压层地下水流向大致为由北向南。

#### 4.5 地表水采样及程序

##### 4.5.1 地表水采样

采样前仔细清直立式地表水采样器，防止样品污染。至预设点位，将采样器缓慢放入预设点位的水塘中，使采样器沉入水中，采样时不能搅动水底的沉积物，因此采样器不宜沉入过深。缓慢提起采样器，按要求将样品分装至指定样品瓶中，根据以下顺序依次进行样品采集和灌装：挥发性有机物；半挥发性有机物；pH

值和重金属。样品采集后及时黏贴样品标签，放入放有蓝冰的保温箱中，4℃冷藏保存，并尽快运至实验室分析。采样后及时完成采样相关记录。若采样器采集样品过少，应重新抓取样品。地表水样品的分装及保存注意事项与地下水的一致，保存方法见表 4.4-2。

#### 4.5.2 现场地表水采样汇总

华丰路西侧地块土壤污染状况调查初步调查现场采样时，共计布设 3 个地表水采样点，地块调查的现场地表水采样、送检样品量汇总见表 4.5-1。

表 4.5-1 现场地表水采样、送检样品量汇总

场地类别	布设采样点位 (个)	采样量 (个)	送检量 (个)	检测样品量 (个)
水塘	3	3	3	3

#### 4.6 底泥采样及程序

##### 4.6.1 底泥采样

地表水样品采集完成后，方可进行底泥样品采集。采样前仔细清洗底质采样器，防止样品污染。至预设点位，将采样器打开至采样状态，将采样器缓慢放入预设点位的水塘中，使采样器沉入水塘底质中。缓慢提起采样器，淋干采集上来的水分，剔除样品中砾石、垃圾、动植物残体，按要求将样品分装至指定样品瓶中，应优先采集有机污染物样品，后采集无机污染物样品。样品采集后及时黏贴样品标签，放入放有蓝冰的保温箱中，4℃冷藏保存，并尽快运至实验室分析。采样后及时完成采样相关记录。若采样器采集样品过少，应重新抓取样品。底泥样品的保存方法与土壤样品一致，详见 4.3-1。

##### 4.6.2 底泥快筛结果

底泥样品采集后，部分装入密封塑料袋中用于 PID 与 XRF 分别检测检测底泥样品中挥发性有机物和重金属的存在情况。底泥快筛方法与土壤快筛一致，用预先标定过的便携式光离子化检测仪（PID 型号：MiniRAE 3000）对底泥中有机物的挥发性进行现场检测；用预先标定过的 X 射线荧光光谱仪（XDF 型号：TRUE X 980）对底泥中的重金属进行检测，快筛结果见下表 4.6-1。

表 4.6-1 底泥快筛数据汇总表 (ppm)

点位编号	XRF 读数							PID 读数
	Cu	Cr	Cd	Hg	As	Pb	Ni	
DN-1	28.591	105.947	0.174	0.083	9.656	25.276	33.953	0
DN-2	23.007	54.356	0.103	0.019	15.154	31.033	29.706	0
DN-3	32.534	95.912	0.189	0.09	8.562	31.492	38.308	0
建设用地土壤污染 风险管控一类用地 筛选值标准	2000	3 (六价 铬)	20	8	20	400	150	/

#### 4.6.3 现场底泥采样汇总

华丰路西侧地块土壤污染状况调查初步调查现场采样时, 共计布设 3 个底泥采样点, 地块调查的现场底泥采样、送检样品量汇总见表 4.9-1。

表 4.9-1 现场地表水采样、送检样品量汇总

场地类别	布设采样点位 (个)	采样量 (个)	送检量 (个)	检测样品量 (个)
水塘	3	3	3	3

#### 4.7 样品交接

本次地块在 2021 年 5 月 24 日开始打井采取土样, 27 日完成土壤样品的采集和监测井的建设, 土壤样品每日由江苏赛蓝检测有限公司采样人员采集完后带回。检测公司采样人员在 6 月 2 日对监测井进行成井洗井, 于 6 月 3 日和 4 日采集地下水样品, 地下水样品由采样人员在当日带回交接给江苏赛蓝检测有限公司, 地下水的 SVOCs 样品在采集当日寄出给江苏实朴检测服务有限公司, 并于第二日接收。地表水和底泥在 2021 年 6 月 10 日进行采集, 底泥和部分地表水样品于当日交接给江苏赛蓝检测有限公司, 地表水的 SVOCs 样品于当日通过顺丰快递寄给江苏实朴检测服务有限公司。具体情况详见样品交接单。

#### 4.8 实验室检测分析

本次华丰路西侧地块污染状况调查, 现场共对 139 个土壤样品进行了 PID 和 XRF 检测, 土样测量的 PID 部分有读数, XRF 均有读数, 具体数据见附件现场采样记录单。通过筛选后共对 73 土壤样品、6 个地下水样品、3 个地表水样品

和 3 个底泥样品进行了送检分析。分别对土壤样品、地下水样品、地表水样品、底泥样品检测了 pH、VOC、SVOC、重金属、总石油烃（TPH，C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）等检测因子的全部或部分。

**1、土壤和底泥样品检测参照相关规定方法进行化学分析，所分析的参数包括：**

（1）六价铬：土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019；

（2）铜、锌、铅、镍：土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019；

（3）总汞：土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008；

（4）总砷：土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008；

（5）镉：土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997；

（6）石油烃：土壤中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）含量的测定 气相色谱法 ISO 16703:2011；

（7）挥发性有机物：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；

（8）半挥发性有机物：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；

（9）pH：森林土壤 pH 值的测定 LY/T 1239-1999。

**2、地下水和地表水样品检测参照相关规定方法进行化学分析，所分析的参数包括：**

（1）pH 值：水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986；

（2）六价铬：水质 六价铬的测定 二苯碳酰肼分光光度法 GB/T 7467-1987；

（3）铜、镍：水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015；

（4）汞、砷：水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014；

(5) 镉, 铅: 石墨炉原子吸收法测定镉、铜、铅 《水和废水监测分析方法》(第四版) 国家环保总局 (2002 年) 3.4.7.4;

(6) 可萃取石油烃: 水质 可萃取性石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) 的测定 气相色谱法 HJ894-2017;

(7) 挥发性有机物: 水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集气相色谱质谱法 HJ 639-2012;

(8) 半挥发性有机物: QJ/SSEP 005S-2018-1 (等同采用 EPA 8270E-2017&EPA3510C-1996)半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法。

**表 4.8-1 土壤和底泥指标检测方法检出限对照表 mg/kg**

检测指标	检测方法	检测方法检出限	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标 准》中一类用地筛选值
砷	GB/T 22105.2-2008	0.01	20
汞	GB/T 22105.1-2008	0.002	8
铅	HJ 491-2019	0.1	400
铜	HJ 491-2019	1	2000
镍	HJ 491-2019	3	150
镉	GBT 17141-1997	0.01	20
六价铬	HJ 1082-2019	0.5	3
石油烃	ISO 16703:2011	0.5	826
氯甲烷	HJ 605-2011	0.0010	12
氯乙烯	HJ 605-2011	0.0010	0.12
1,1-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.0010	12
二氯甲烷	HJ 605-2011	0.0015	94
反-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.0014	10
1,1-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012	3
顺-1,2-二氯乙烯	HJ 605-2011	0.0013	66
氯仿	HJ 605-2011	0.0011	0.3
1,1,1-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.0013	701

四氯化碳	HJ 605-2011	0.0013	0.9
苯	HJ 605-2011	0.0019	1
1,2-二氯乙烷	HJ 605-2011	0.0013	0.52
三氯乙烯	HJ 605-2011	0.0012	0.7
1,2 二氯丙烷	HJ 605-2011	0.0011	1
甲苯	HJ 605-2011	0.0013	1200
1,1,2-三氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012	0.6
四氯乙烯	HJ 605-2011	0.0014	11
氯苯	HJ 605-2011	0.0012	68
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012	2.6
乙苯	HJ 605-2011	0.0012	7.2
间二甲苯+对二甲苯	HJ 605-2011	0.0012	163
邻二甲苯	HJ 605-2011	0.0012	222
苯乙烯	HJ 605-2011	0.0011	1290
1,1,1,2-四氯乙烷	HJ 605-2011	0.0012	1.6
1,2,3-三氯丙烷	HJ 605-2011	0.0012	0.05
1,4-二氯苯	HJ 605-2011	0.0015	5.6
1,2 二氯苯	HJ 605-2011	0.0015	560
2-氯酚	HJ 834-2017	0.06	250
硝基苯	HJ 834-2017	0.09	34
萘	HJ 834-2017	0.09	25
茚并[1,2,3-cd]芘	HJ 834-2017	0.1	5.5
苯并[a]蒽	HJ 834-2017	0.1	5.5
苯并[a]芘	HJ 834-2017	0.1	0.55
苯并[b]荧蒽	HJ 834-2017	0.2	5.5
苯并[k]荧蒽	HJ 834-2017	0.1	55
蒽	HJ 834-2017	0.1	490
二苯并[a,h]蒽	HJ 834-2017	0.1	0.55

表 4.8-2 地下水指标检测方法检出限对照表 $\mu\text{g/L}$

检测指标	检测方法	检测方法检出限	《地下水质量标准》中IV类水标准
铜	HJ 776-2015	6	1500
汞	HJ 694-2014	0.04	2
砷	HJ 694-2014	0.3	50
镉	石墨炉原子吸收法	0.1	10
六价铬	GB/T 7467-1987	4	100
铅	石墨炉原子吸收法	1	100
镍	HJ 776-2015	20	100
氯乙烯	HJ 639-2012	0.5	90
1,1-二氯乙烯	HJ 639-2012	0.4	60
二氯甲烷	HJ 639-2012	0.5	500
1,2-二氯乙烯	HJ 639-2012	0.4	60
氯仿	HJ 639-2012	0.4	300
1,1,1-三氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	4000
四氯化碳	HJ 639-2012	0.4	50
苯	HJ 639-2012	0.4	120
1,2-二氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	40
三氯乙烯	HJ 639-2012	0.4	210
1,2-二氯丙烷	HJ 639-2012	0.4	60
甲苯	HJ 639-2012	0.3	1400
1,1,2-三氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	60
四氯乙烯	HJ 639-2012	0.2	300
氯苯	HJ 639-2012	0.2	600
乙苯	HJ 639-2012	0.3	600
间二甲苯+对二甲苯	HJ 639-2012	0.5	1000
邻二甲苯	HJ 639-2012	0.2	
苯乙烯	HJ 639-2012	0.2	40

1,4-二氯苯	HJ 639-2012	0.4	600
1,2-二氯苯	HJ 639-2012	0.4	2000
萘	Q/JSSEP 005S-2018-1 (等同采用 EPA 8270E-2017&EPA3510 C-1996)	0.5	600
苯并[a]芘		0.004	0.5
苯并[b]荧蒽		0.05	8

表 4.8-3 地表水指标检测方法检出限对照表 $\mu\text{g/L}$

检测指标	检测方法	检测方法检出限	《地表水环境质量标准》 中IV类水标准
铜	HJ 776-2015	6	1000
汞	HJ 694-2014	0.04	1
砷	HJ 694-2014	0.3	100
镉	石墨炉原子吸收法	0.1	5
六价铬	GB/T 7467-1987	4	50
铅	石墨炉原子吸收法	1	50
镍	HJ 776-2015	20	20
氯乙烯	HJ 639-2012	0.5	5
1,1-二氯乙烯	HJ 639-2012	0.4	30
二氯甲烷	HJ 639-2012	0.5	20
氯仿	HJ 639-2012	0.40.4	60
四氯化碳	HJ 639-2012	0.4	2
苯	HJ 639-2012	0.4	10
1,2-二氯乙烷	HJ 639-2012	0.4	30
三氯乙烯	HJ 639-2012	0.4	70
甲苯	HJ 639-2012	0.3	700
四氯乙烯	HJ 639-2012	0.2	40
氯苯	HJ 639-2012	0.2	300
乙苯	HJ 639-2012	0.3	300
间二甲苯+对二甲苯	HJ 639-2012	0.5	500
邻二甲苯	HJ 639-2012	0.2	

苯乙烯	HJ 639-2012	0.2	20
1,4-二氯苯	HJ 639-2012	0.4	300
1,2 二氯苯	HJ 639-2012	0.4	1000
硝基苯	Q/JSSEP 005S-2018-1 (等同采用 EPA	0.5	17
苯并[a]芘	8270E-2017&EPA3510 C-1996)	0.004	0.0028

由表 4.8-1、4.8-2 和 4.8-3 可知，实验室采用的土壤指标检测方法检出限低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）中一类用地筛选值标准，地下水指标检测方法检出限低于《地下水质量标准》中 IV 类水标准，地表水指标检测方法检出限低于《地表水环境质量标准》中 IV 类水标准。

## 4.9 质量保证和质量控制

在本项目地块土壤污染状况调查过程中，从方案设计，到现场样品采集、实验室检测，都严格按规范落实质量保证和质量控制措施，确保获取的样品与取得的检测数据真实可信。土壤和地下水采样过程的质量保证符合 HJ25.1、HJ25.2、HJ/T164 和 HJ/T166 中的相关要求。

土壤平行样和地下水平行样的采集分别执行相关土壤和水质环境监测分析方法标准的规定。

### 4.9.1 现场质量控制

现场采样时详细填写现场记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、气象条件等，以便为分析工作提供依据。采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换。

土壤样品采集：地块采集的土壤样品，分为表层土壤和深层土壤。技术人员根据现场施工条件与深度，采用 YDX-20 型机械钻机取样的采样方法钻取土样，达到规定的深度后，技术人员戴上一次性的无污染橡胶手套，再取出采样管中的柱状土样。

用取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，用非扰动采样器采集 10g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10 mL 甲醇(色谱级或农残级)保护剂的 40mL 棕色样品瓶内。用于检测重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。本次调查土孔取样深度为地面以下 3.0m，监测井取样深度为地面以下 6.0m。

地下水采样：在监测井成井疏浚稳定后 24 小时，再对监测井进行地下水采样。采样前先用一次性贝勒管取出监测井容积 3 倍的水量清洗监测井。在洗井完成后水位稳定再用贝勒管取样，为避免监测井中的地下水发生混浊，贝勒管的放入需缓慢轻放。装瓶时先用所取水样润洗瓶子，然后盛满，加入保护剂，以保证运至检测单位的样品质量。根据以下顺序依次进行样品采集和灌装：挥发性有机物；半挥发性有机物。

所有水样采集后，均迅速灌装入由检测单位提供的带有标签以及保护剂的专用样品瓶中，并保存在装有冰袋的冷藏箱中。

#### 4.9.2 样品运输过程中的质量控制与质量保证

所有样品均迅速转入由检测单位提供的带有标签以及保护剂的专用样品瓶中，并保存在装有冰袋的冷藏箱中，随同样品跟踪单一起通过汽车运输，直接送至检测单位进行分析。

样品运输跟踪单提供了一个准确的文字跟踪记录，来表明每个样品从采样到检测单位分析全过程的信息。样品跟踪单经常被用来说明样品的采集和分析要求。现场专业技术人员在样品跟踪单上记录的信息主要包括：样品采集的日期和时间；样品编号；采样容器的数量和大小，以及样品分析参数等内容。所有样品均在冷藏状况下到达检测单位。

#### 4.9.3 样品交接过程中的质量控制与质量保证

样品送达指定地点后，由样品管理员接收。样品管理员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标志及外观是否完好。对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致，核对保存剂加入情况以及样品是否有损坏、污染。当样品有异常，或对样品是否适合监测有疑问时，样品管理员及时向送样人员或采样人员询问，记录有关说明及处理意见。

样品管理员确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并由送样人员签字。样品管理员进行样品符合性检查、标识和登记后，立即通知实验室分析人员领取样品、进行实验室分析。

样品唯一性由样品唯一性编号和样品测试状态标识组成。检测单位根据定唯一性编号方法。唯一性编号中包括样品类别、采样日期、监测井编号、样品序号、监测项目等信息。样品测试状态标识分“待测”、“已测”、“留样”、“其他”4种。样品初始测试状态“未测”标识由样品管理员标识。

样品唯一性标识明示在样品容器较醒目且不影响正常监测的位置。在实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

样品流转过程中，除样品唯一性标识需转移和样品测试状态需标识外，任何人、任何时候都不得随意更改样品唯一性编号。分析原始记录记录样品唯一性编号。

对于分析测试的样品，质控人员按一定数量编为一个批次，每批次抽取一个

样品作为实验室内密码平行样，当样品总数 $\geq 40$ ，抽取的样品个数 $\geq 10\%$ ，作为实验室内平行样，平行偏差不超过 10%。平行样双样测的合格率大于 95%。当合格率小于 95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施，除不合格结果复测外，应当增加 5%-10%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

#### 4.9.4 实验室质量保证

实验室质量控制包括实验室内的质量控制和实验室间的质量控制。为确保样品分析质量，本项目土壤样品及水体样本分析对以下环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控。

##### (1) 地下水

###### ① 样品精密度控制

除色度、悬浮物、油外的项目，每批样品随机抽取一定量实验室平行样，污染事故、污染纠纷样品随机抽取不少于 20%实验室平行样。各种分析项目的平行样相对偏差或相对允许差应符合规定的控制指标或范围。

###### ② 样品准确度控制

(1) 加标回收样。除悬浮物、碱度、溶解性总固体、容量分析项目外的项目，每批样品随机抽取 10%样品做加标回收。加标量以相当于待测组分浓度的 0.5~2.5 倍为宜，加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出浓度时，按最低检出浓度的 3~5 倍加标。

(2) 质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）。对容量法分析和不宜加标回收的项目，每批样品带质控样 1~2 个，或定期带质控样。如果实验室自行配制质控样，须与国家标准物质比对，但不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液，必须另行配制。

##### (2) 土壤、底质

###### ① 实验室空白样

每批样品每个项目按分析方法测定 2-3 个实验室空白样。

###### ② 样品精密度控制

每批样品每个项目随机抽取 10%实验室平行样。各项目的平行样相对偏差应符合规定的控制范围。③ 样品准确度控制

(1) 质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）。每批样品每个项目带质控样 1~2 个。有证标准物质或已知浓度质控样在其规定范围内为合格。

(2) 加标回收样。当测定项目无标准物质时，可用加标回收实验来检查测定准确度。

土壤样品的采集、运输、保存、实验室分析和数据计算的全过程均按《土壤环境监测技术规范 HJ/T166-2004》的要求进行；地下水样品的运输、送检的全过程均按《地下水质量标准》（GB/T1448-2017）的要求进行。土壤及地下水采样过程中采集了一定比例的平行样；实验室分析过程使用标准物质、采用空白试验、平行样测定、加标回收率测定等。质控数据分析表见附件中的质控报告。

表 4.9-1 第一批次土壤样品质量控制情况表

污染物	样品数	平行样								样品加标样				标准样	
		现场平行				实验室平行				加标样 (个)	检查率 (%)	回收率(%)	指标控制 (%)	检测值 (mg/kg)	标准值范围 (mg/kg)
		平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制值(%)	平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制范围 (%)						
六价铬	22	3	13.6	0	20	2	9.1	0	20	2	9.1	92-103	70-130	/	/
汞	22	3	13.6	1.5-5.6	30	3	13.6	0.9-1.6	35	/	/	/	/	0.079	0.078-0.094
铅	22	3	13.6	0-10.2	35	2	9.1	0	20	/	/	/	/	22	20-24
镉	22	3	13.6	0	40	3	13.6	0	20	/	/	/	/	0.15	0.13-0.15
铜	22	3	13.6	0	30	2	9.1	0-1.8	20	/	/	/	/	25	23-27
镍	22	3	13.6	1.1-2.2	35	2	9.1	0-1.1	20	/	/	/	/	32	31-33
砷	22	3	13.6	1.2-2.0	30	3	13.6	0-0.2	20	/	/	/	/	91.3	82-94
石油烃	22	6	27.3	0-16.9	30	3	6.25	0-1.4	30	/	/	/	/	/	/
VOCs	22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
SVOCs	22	3	13.6	0	20	2	9.1	0	40	2	9.1	61-102	47-119	/	/

表 4.9-2 第二批土壤样品质量控制情况表

污染物	样品数	平行样								样品加标样				标准样	
		现场平行				实验室平行				加标样 (个)	检查 率 (%)	回收 率(%)	指标 控制 (%)	检测值 (mg/kg)	标准值范 围 (mg/kg)
		平行样 (个)	检查 率 (%)	相对 偏差 (%)	控制 值(%)	平行样 (个)	检查 率 (%)	相对 偏差 (%)	控制 范围 (%)						
六价铬	32	4	12.5	0	20	2	6.25	0	20	2	6.25	94-98	70-130	/	/
汞	32	4	12.5	0-2	30	4	12.5	0-2.9	35	/	/	/	/	0.079	0.078-0.094
														0.081	
铅	32	4	12.5	0-2	35	2	6.25	0-2.3	20	/	/	/	/	22	20-24
镉	32	4	12.5	0	40	4	12.5	0	20					0.13	0.13-0.15
铜	32	4	12.5	0-3.6	30	2	6.25	0	20	/	/	/	/	26	23-27
镍	32	4	12.5	0-2.7	35	2	6.25	0-1.3	20	/	/	/	/	33	31-33
砷	32	4	12.5	0.4-2.3	30	4	12.5	0.2-6.5	20	/	/	/	/	93.3	83-93
														90.9	
石油烃	32	4	12.5	0-1.2	30	2	6.25	1.0-3.1	30	/	/	/	/	/	/
VOCs	32	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
SVOCs	32	4	12.5	0	20	2	6.25	0	40	2	6.25	71-96	47-119	/	/

表 4.9-3 第三批土壤样品质量控制情况表

污染物	样品数	平行样								样品加标样				标准样	
		现场平行				实验室平行				加标样 (个)	检查率 (%)	回收率 (%)	指标控制 (%)	检测值 (mg/kg)	标准值范围 (mg/kg)
		平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制值(%)	平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制范围 (%)						
六价铬	15	2	13.3	0	20	2	13.3	0	20	2	13.3	100-114	70-130	/	/
汞	15	2	13.3	1.6-8.8	30	3	20	0-5	35	/	/	/	/	0.081	0.078-0.094
														0.084	
铅	15	2	13.3	0-4	35	2	13.3	0-4.6	20	/	/	/	/	23	20-24
镉	15	2	13.3	0	40	2	13.3	0	20	/	/	/	/	0.13	0.13-0.15
铜	15	2	13.3	2	30	2	13.3	0-1.1	20	/	/	/	/	24	23-27
镍	15	2	13.3	0-0.9	35	2	13.3	0.8-2.4	20	/	/	/	/	32	31-33
砷	15	2	13.3	1-6	30	3	20	0.7-1.2	20	/	/	/	/	90.9	83-93
														92.6	
石油烃	15	2	13.3	1.2-6.7	30	1	6.7	2.4	30	/	/	/	/	/	/
VOCs	15	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
SVOCs	15	2	13.3	0	20	2	13.3	0	40	1	6.7	71-95	47-119	/	/

表 4.9-4 第一批次地下水样品质量控制情况表

污染物	样品数	平行样								样品加标样				标准样	
		现场平行				实验室平行				加标样 (个)	检查 率 (%)	回收率 (%)	指标 控制 (%)	检测值 (mg/kg)	标准值范 围 (mg/kg)
		平行样 (个)	检查 率 (%)	相对 偏差 (%)	控制 值(%)	平行样 (个)	检查 率 (%)	相对偏 差 (%)	控制 范围 (%)						
六价铬	4	/	/	/	/	1	25	0	15	1	25	94	90-110	/	/
汞	4	/	/	/	/	1	25	0	20	1	25	112	70-130	/	/
铅	4	/	/	/	/	1	25	0	15	1	25	95	85-115	/	/
镉	4	/	/	/	/	1	25	0	15	1	25	98	85-115	/	/
铜	4	1	25	4.8	20	1	25	0	25	1	25	93	70-120	/	/
镍	4	/	/	/	/	1	25	0	25	1	25	105	70-120	/	/
砷	4	/	/	/	/	1	25	0	20	1	25	106	70-130	/	/
石油烃	4	/	/	/	/	1	25	0	30	/	/	/	/	/	/
VOCs	4	/	/	/	/	1	25	16.7-21.4	30	1	25	80.4-115	60-130	/	/
SVOCs	4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 4.9-5 第二批地下水样品质量控制情况表

污染物	样品数	平行样								样品加标样				标准样	
		现场平行				实验室平行				加标样 (个)	检查率 (%)	回收率 (%)	指标控制 (%)	检测值 (mg/kg)	标准值范围 (mg/kg)
		平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制值(%)	平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制范围 (%)						
六价铬	2	/	/	/	/	1	50	0	15	1	50	94	90-110	/	/
汞	2	/	/	/	/	1	50	0	20	1	50	97	70-130	/	/
铅	2	/	/	/	/	1	50	0	15	1	50	97	85-115	/	/
镉	2	/	/	/	/	1	50	0	15	1	50	103	85-115	/	/
铜	2	1	50	0	20	1	50	0	25	1	50	103	70-120	/	/
镍	2	/	/	/	/	1	50	0	25	1	50	100	70-120	/	/
砷	2	/	/	/	/	1	50	0	20	1	50	98	70-130	/	/
石油烃	2	/	/	/	/	1	50	0	30	/	/	/	/	/	/
VOCs	2	/	/	/	/	1	50	16.7-21.4	30	1	50	80.4-115	60-130	/	/
SVOCs	2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 4.9-6 地表水样品质量控制情况表

污染物	样品数	平行样								样品加标样				标准样	
		现场平行				实验室平行				加标样 (个)	检查率 (%)	回收率 (%)	指标控制 (%)	检测值 (mg/kg)	标准值范围 (mg/kg)
		平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制值(%)	平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制范围 (%)						
六价铬	3	1	33.3	0	20	1	33.3	0	15	1	33.3	104	70-130	/	/
汞	3	1	33.3	2.4	20	1	33.3	0	20	/	/	/	/	0.080	0.078-0.094
铅	3	1	33.3	0	20	1	33.3	0	15	/	/	/	/	22	20-24
镉	3	1	33.3	0	20	1	33.3	0	15					0.15	0.13-0.15
铜	3	1	33.3	0	20	1	33.3	0	25	/	/	/	/	23	23-27
镍	3	1	33.3	0	20	1	33.3	0	25	/	/	/	/	33	31-33
砷	3	1	33.3	0	20	1	33.3	0	20	/	/	/	/	86.6	83-93
石油烃	3	/	/	/	/	1	33.3	0	30	/	/	/	/	/	/
VOCs	3	1	33.3	6.6	20	1	33.3	0	30	1	33.3	80.1-120	60-130	/	/
SVOCs	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表 4.9-7 底泥样品质量控制情况表

污染物	样品数	平行样								样品加标样				标准样	
		现场平行				实验室平行				加标样 (个)	检查率 (%)	回收率 (%)	指标控制 (%)	检测值 (mg/kg)	标准值范 围 (mg/kg)
		平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏差 (%)	控制 值(%)	平行样 (个)	检查率 (%)	相对偏 差 (%)	控制范 围 (%)						
六价铬	3	1	33.3	0	20	1	33.3	0	20	1	33.3	104	70-130	/	/
汞	3	1	33.3	5.7	30	1	33.3	1.6	35	/	/	/	/	0.080	0.078-0.094
铅	3	1	33.3	1.4	35	1	33.3	1.2	20	/	/	/	/	22	20-24
镉	3	1	33.3	0	40	1	33.3	0	30	/	/	/	/	0.15	0.13-0.15
铜	3	1	33.3	2.0	30	1	33.3	0	20	/	/	/	/	23	23-27
镍	3	1	33.3	2.8	35	1	33.3	0.8	20	/	/	/	/	33	31-33
砷	3	1	33.3	4.3	30	1	33.3	1.3	20	/	/	/	/	86.6	82-94
石油烃	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
VOCs	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
SVOCs	3	1	33.3	0	20	1	33.3	0	40	1	33.3	56-97	47-119	/	/

根据表 4.9-1 至表 4.9-7 可知，本次调查的平行样相对偏差符合控制范围要求，加标回收率符合指标控制要求。

## 5 调查结果分析

### 5.1 数据总述

#### 5.1.1 评价标准

华丰路西侧地块根据规划要求，本地块拟规划为居住用地，因此本次地块土壤污染状况的评价标准采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（试行）（GB36600-2018）一类用地筛选值标准。各检出污染物的评价标准指标具体见表 5.1-1。

**表 5.1-1 土壤和底泥各检出污染物的评价标准指标（单位：mg/kg）**

检出因子	《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
pH 值	n/a
石油烃	826
总砷	20
总汞	8
铅	400
铜	2000
镍	150
镉	20
六价铬	3
二氯甲烷	94
顺式-1,2-二氯乙烯	66
氯仿	0.3
三氯乙烯	0.7
四氯乙烯	11
1,1, 2,2, -四氯乙烷	1.6

注：“n/a”表示没有或未计算相关标准。

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）地下水分类定义：IV类：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作为生活饮用水。本地块区域地下水不作为饮用水使用，根据导则，地下水IV类以上标准需进行风险评估，故本次评价地块地下水评价标准按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准评价。

**表 5.1-2 地下水各检出污染物的评价标准指标（单位：μg/L）**

检测项目	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水标准
pH 值	6.5~8.5
汞	2
砷	50
镉	10
铅	100
铜	1500
氯乙烯	90
二氯甲烷	500
顺-1,2-二氯乙烯	60
氯仿	300
三氯乙烯	210
四氯乙烯	300

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）地表水分类定义：IV类：主要适用于一般工业用水及人体非直接接触的娱乐用水区。因次本地块地表水评价标准采用《地表水环境质量标准》中IV类标准。

**表 5.1-3 地表水各评价标准指标（单位：μg/L）**

检测项目	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类标准
pH 值	6~9
汞	1
砷	100
镉	5
铅	50
二氯甲烷	20

### 5.1.2 地块内数据总述

本项目地块污染状况调查的土壤检出的因子数据汇总见附表 1。详细检测报告见附件。

#### 1、土壤

本次地块调查工作，共布设土壤监测点位 14 个，土壤及地下水复合监测点

位 8 个（含对照点），共采集 73 土壤样品，送检 73 个土壤样品，分析检测 73 个土壤样品。共检测土壤指标 47 项，检出土壤污染物 13 项（不含 PH），包括：石油烃、总砷、总汞、铅、铜、镍、镉、六价铬、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、三氯乙烯、四氯乙烯、1,1, 2,2, -四氯乙烷，污染物检出率 27.6%；取得 712 个检出数据，各检出数据均低于《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。土壤检出数据统计表见表 5.1-4。

**表5.1-4 土壤检出因子浓度范围（mg/kg）**

检出因子	检出限	检出浓度范围	检出样本数	第一类用地筛选值
pH 值	/	6.01-7.99	73	n/a
石油烃	0.5	0.04-1.69	55	826
总砷	0.01	2.52-15	73	20
总汞	0.002	0.027-0.198	72	8
铅	0.1	18-41	73	400
铜	1	20-44	73	2000
镍	3	35-66	73	150
镉	0.01	ND-0.11	66	20
六价铬	0.5	0.5-1.1	18	3
顺式-1,2-二氯乙烯	0.0013	0.275-1.03	3	66
氯仿	0.0011	0.0011-0.0066	67	0.3
三氯乙烯	0.0012	0.0034-0.676	3	0.7
四氯乙烯	0.0014	0.0014-0.0054	57	11
1,1,2,2-四氯乙烷	0.0012	0.0015-0.0037	5	1.6

由上表可知，华丰路西侧地块土壤污染状况调查情况如下：

（1）重金属共检测 7 项，均有不同程度的检出。但都低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。同时通过对比该地块和对照点检出数据发现，各检出数据均未出现明显异常。

（2）本地块的石油烃每个点位均有不同程度的检出，但都符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。同时通过对比该地块和对照点检出数据发现，各检出数据均未出现明显异常。

（3）挥发性有机物共检测 26 项，有数据检出的指标共计 5 项。包括：顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、三氯乙烯、四氯乙烯、1,1, 2,2, -四氯乙烷。所有挥发性

有机物的检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》第一类用地筛选值标准。通过对比该地块和对照点检出数据发现,各检出数据均未出现明显异常。

(4) 半挥发性有机物共检测 11 项均未有检出。

## 2、地下水

本次调查共布设 6 个地下水监测井,采集 6 个地下水样品,送检分析 6 个样品。共检测地下水指标 47 项,检出地下水污染物 12 项(不含 pH 值),包括:汞、砷、镉、铅、铜、氯乙烯、二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯仿、三氯乙烯、四氯乙烯,污染物检出率 25.5%;取得 46 个地下水检出数据。各检出数据均低于《地下水质量标准》中IV类水标准。地下水检出数据汇总表见表 5.1-5。

表 5.1-5 地下水检出数据汇总表 (µg/L)

监测点位	检测项目											
	pH 值	汞	砷	镉	铅	铜	氯乙烯	二氯甲烷	顺-1,2-二氯乙烯	氯仿	三氯乙烯	四氯乙烯
MW-1	7.36	ND	ND	0.8	2	ND	ND	1.4	ND	0.6	ND	ND
MW-2	7.26	0.27	5.1	0.1	5	10	0.5	1.4	42.2	0.6	6.9	0.2
MW-3	6.54	0.26	10.6	0.2	ND	10	ND	0.9	ND	ND	ND	0.3
MW-4	6.88	ND	ND	0.2	2	ND	ND	1.3	ND	0.8	ND	0.3
MW-5	7.05	0.27	1.1	0.5	10	ND	ND	1.5	ND	0.9	ND	0.5
MW-对照	6.88	0.24	6.4	0.8	7	18	ND	0.9	ND	ND	ND	0.3
最小值	6.54	0.24	1.1	0.1	2	10	0.5	0.9	42.2	0.6	6.9	0.2
最大值	7.36	0.27	10.6	0.8	10	18	0.5	1.5	42.2	0.9	6.9	0.5
《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV类水标准	6.5~8.5	2	50	10	100	1500	90	500	60	300	210	300

注：①“ND”表示未检出或低于检出限。

由上表可知，华丰路西侧地块地下水污染状况检测情况如下：

(1) 重金属共检测 7 项，有数据检出的指标共计 5 项。包括：汞、砷、镉、铅，铜。所有重金属指标的检出值均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水标准。同时通过对比该地块和对照点检出数据发现，各检出数据均未出现明显异常。

(2) 本地块的石油烃所有点位均未有检出。

(3) 挥发性有机物共检测 26 项，有数据检出的指标共计 6 项。包括：氯乙烯、二氯甲烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、三氯乙烯、四氯乙烯。所有挥发性有机物的检出值均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水标准。通过对比该地块和对照点检出数据发现，MW-2 点位不但检出的因子最多且检出数值比其他点位的数值高。MW-2 点位原来是河塘，后利用周边房地产开发时的弃土填充，因此 MW-2 点位挥发性有机物检出数据较高有可能是埋在地下的淤泥引起的，也可能是外来填土造成的。

(4) 半挥发性有机物共检测 11 项均未有检出。

### 3、地表水

本次场地环境调查地块内共采取了 3 个地表水样品，送检分析 3 个地表水样品。共检测地表水污染物 47 种，检出地表水污染物 5 种（不含 pH），包括：汞、砷、镉、铅、二氯甲烷，污染物检出率 10.6%；取得 15 个地表水检出数据，各检出数据均低于《地表水环境质量标准》中IV类标准。地表水检出数据汇总表见表 5.1-6。

**表 5.1-6 地表水检出数据汇总表（ $\mu\text{g/L}$ ）**

检测项目	取样点编号			《地表水环境质量标准》中IV类标准
	DBW-1	DBW-2	DBW-3	
pH 值	8.35	8.36	8.37	6~9
汞	0.18	0.24	0.21	1
砷	5.7	3.5	0.9	100
镉	ND	0.2	0.2	5
铅	ND	ND	3	50
二氯甲烷	1	0.8	0.7	20

注：①“ND”表示未检出或低于检出限。

由上表可知，华丰路西侧地块地表水污染状况调查情况如下：

地块监测因子中检出了汞、砷、镉、铅、二氯甲烷五种，但是检出值均低于《地表水环境质量标准》中IV类标准。

#### 4、底泥

本次场地环境调查地块内共采取了3个底泥样品，送检分析3个底泥样品。共检测指标47项，检出污染物9项（不含PH），包括：石油烃、总砷、总汞、铅、铜、镍、镉、二氯甲烷、氯仿，污染物检出率19.1%；取得29个检出数据，各检出数据均低于《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。地表水检出数据汇总表见表5.1-6。

**表 5.1-6 底泥检出数据汇总表（ $\mu\text{g/L}$ ）**

检测项目	取样点编号			第一类用地 筛选值
	DN-1	DN-2	DN-3	
pH 值	7.77	7.92	7.16	n/a
石油烃	0.75	0.63	1.02	826
总砷	11.4	8.71	12	20
总汞	0.064	0.059	0.028	8
铅	37	37	35	400
铜	27	30	24	2000
镍	47	50	52	150
镉	0.04	0.09	0.04	20
二氯甲烷	0.0019	0.0016	0.0022	94
氯仿	ND	0.002	0.0023	0.3

注：①“n/a”表示没有或未计算相关标准；②“ND”表示未检出或低于检出限。

由上表可知，华丰路西侧地块土壤污染状况调查情况如下：

（1）重金属共检测7项，处六价铬外均有不同程度的检出。但都符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。

（2）每个样品的石油烃均有不同程度的检出，但都符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。

（3）挥发性有机物共检测26项，有数据检出的指标共计2项。包括：二氯甲烷、氯仿。所有挥发性有机物的检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤

污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。

（4）半挥发性有机物共检测 11 项均未有检出。

## 5.2 不确定分析

由于本次调查地块原用地性质较简单，2016 年之前为农用地，2016 至今种植景观树，种植作物时未使用持久性污染物如 DDT、六六六、敌敌畏、乐果等，且场地周边场地历史利用情况也较简单，主要为居住区和学校，因此本次调查场地的污染物来源较简单。本次污染状况调查的不确定性因素主要有：

（1）受场地条件（景观树种植较密）和设备限制，部分点位使用便携式取样钻机取土样，部分检测井点位发生了偏移，本次调查的布点存在不确定性。

（2）样品保存、运输过程中存在不确定性。上述不确定性的主要应对方法有：

（1）在场地受限制的情况下，尽量确保每 6400m<sup>2</sup> 布设 1 个土壤采样点。本次调查场地用地面积为 126593m<sup>2</sup>， $126593/6400 \approx 19.78$ （个），本次实际场地内采样点数量为 19 个。

（2）通过现场采样、运输和实验室质控措施，确保样品转运过程中受外环境污染影响较小。

## 6 场地现状调查结论

### 6.1 场地现状

华丰路西侧地块位于常州市武进区潞城街道。该地块规划红线面积约为 126593m<sup>2</sup>。目前该地块种植了景观树，地块东侧为华丰路，隔路为常州市戚墅堰高级中学、常州刘国钧高等职业技术学校；南侧为蓝光尚澜屿境（在建）；西侧为大明路，隔路为丁塘河；北侧为龙锦路；东南侧 400m 处为潞城花苑，820m 处为潞城小学。项目地块及其周围项目地块最近的敏感目标为蓝光尚澜屿境（在建）。

### 6.2 地块建设规划

根据《常州市区控制性详细规划（2019 版）》，项目地块用地类型为二类居住用地。

### 6.3 场地调查情况

本项目地块污染状况调查共计布设土壤采样点 14 个，土壤和地下水复合采样点 6 个（含对照点），底泥和地表水采样点 3 个。

#### （1）土壤调查情况

本项目地块共布设土壤采样点 20 个（其中土孔采样点 14 个，监测井采样点 6 个），除平行样外共采集 139 个土壤样品，送检 73 土壤样品，分析检测 73 个土壤样品。共检测土壤指标 47 项，检出土壤污染物 13 项（不含 PH），包括：石油烃、总砷、总汞、铅、铜、镍、镉、六价铬、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、三氯乙烯、四氯乙烯、1,1, 2,2, -四氯乙烷，污染物检出率 27.6%；取得 712 个检出数据，各检出数据均低于《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值。

#### （2）地下水调查情况

本项目地块共布设 6 个地下水采样点，共采集并送检 6 个地下水样品（不含平行样），分析检测 6 个地下水样品。共检测地下水因子 47 种，检出地下水污染物 12 项（不含 pH 值），包括：汞、砷、镉、铅、铜、氯乙烯、二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯仿、三氯乙烯、四氯乙烯，污染物检出率 25.5%；取得 46 个地下水检出数据，各检出数据均低于《地下水质量标准》中IV类水标准。

#### （3）地表水调查情况

本项目地块共布设 3 个地表水采样点，共采集并送检 3 个地表水样品（不含平行样），送检分析 3 个地表水样品。共检测地表水污染物 47 种，检出地表水污染物 5 种（不含 pH），包括：汞、砷、镉、铅、二氯甲烷，污染物检出率 10.6%；取得 15 个地表水检出数据，各检出数据均低于《地表水环境质量标准》中IV类标准。

#### （3）底泥调查情况

本项目地块共布设 3 个采样点，共采集并送检 3 个底泥样品（不含平行样），送检分析 3 个底泥样品。共检测指标 47 项，检出污染物 9 项（不含 PH），包括：石油烃、总砷、总汞、铅、铜、镍、镉、二氯甲烷、氯仿，污染物检出率 19.1%；取得 29 个检出数据，各检出数据均低于《建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值标准。

### 6.3 结论

从土壤污染状况调查全过程分析，本次土壤污染状况调查工作符合国家的相关文件要求。

从土壤污染状况调查结果分析，本项目地块内土壤检出数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值；地下水检出数据均低于《地下水质量标准》中IV类水标准；地表水检出数据均低于《地表水环境质量标准》中IV类标准；底泥检出数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》第一类用地筛选值。

综上所述，本地块不属于污染地块，本地块土壤环境质量满足居民建设用地要求。

### 6.4 建议

（1）华丰路西侧、龙锦路南侧地块土壤污染物含量低于相关环境筛选值，在后续规划为二类居住用地（R2）的情形下满足用地需求，根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）无需开展下一阶段的详细调查与风险评估工作。

（2）在下一步建筑施工期间应保护地块不被外界人为环境污染。控制该地块保持现有的良好状态，杜绝地块在调查期与接下来再开发利用的监管真空，防止出现人为倾倒固废、偷排工业废水等现象。

（3）在地块再开发利用过程中，需要观察是否存在调查阶段没有发现的污染，例如地下埋藏物和有明显特殊气味的地方，一经发现，需要相关专业人员及时处理，并调整处置和并明确是否需要进行修复。

（4）建设单位重视开发过程中的环境保护工作，做好土壤、地下水、扬尘及噪声等污染防治措施，防止二次污染。

## 7 附录清单

附表 1：华丰路西侧地块土壤检出数据汇总表

附件 1：人员访谈记录表及访谈照片

附件 2：《龙锦路北侧永武南路西侧地块项目岩土工程勘察报告》

附件 3：钻井及土壤采样照片

附件 4：土壤采样记录单及样品交接单

附件 5：监测井洗井及地下水采样照片

附件 6：地下水采样记录单及样品交接单

附件 7：地表水和底泥采样记录单及样品交接单

附件 8：工程测量报告

附件 9：检测单位 CMA 认证证书

附件 10：检测报告

附件 11：专家意见及修改清单

附件 11：承诺书