

创新区 学海路东、青年中路南、营船港河西、  
观阳路北地块土壤污染状况调查报告  
(评审稿)

委托单位：南通市紫琅公园管理有限公司

编制单位：南通国信环境科技有限公司

2022年8月

项目名称：创新区 学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地

## 块土壤污染现状调查报告

委托单位：南通市紫琅公园管理有限公司

调查单位：南通国信环境科技有限公司

委托第三方检测单位：江苏国创检测技术有限公司

报告编写及审查人员职责表

职责	姓名	职称	专业背景	联系方式	身份证号	签名
项目负责人	杨李益	助工	材料成型及控制工程	15651415975	320682199901112193	
报告编写	杨李益	助工	材料成型及控制工程	15651415975	320682199901112193	
报告审核	杨立成	高工	环境工程	13912287355	320602198111030517	
资料收集、现场踏勘、人员访谈	张舒昱	助工	土壤学	15051278212	320602199504241539	
	杨李益	助工	材料成型及控制工程	15651415975	320682199901112193	

# 摘要

土壤污染状况调查的目的是帮助业主识别地块以及地块周边由于当前或者历史生产活动所引起的潜在环境问题和责任，并了解目前地块土壤和浅层地下水的环境质量状况。南通国信环境科技有限公司受南通市紫琅公园管理有限公司（以下简称“业主”）委托，对创新区学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地块（以下简称“地块”）进行土壤污染状况调查。

土壤污染状况调查工作于2022年3月开始，包括资料收集、现场踏勘、人员访谈、采样检测、分析评估，在此基础上编制了《创新区学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地块土壤污染状况调查报告》。

## 地块描述：

地块北侧为青年中路、西侧为学海路，南侧为观阳路，东侧为营船港河。项目地块占地面积约为53905平方米。根据现场踏勘、人员访谈和卫星图等资料显示：该地块存在工业企业历史，地块内所有构筑物均于2017年拆迁完毕，截至目前，地块内部为空地。根据《南通创新区控制性详细规划》（通政复〔2017〕45号），地块后期规划作为住宅用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地。

## 调查布点与采样分析：

本次调查对该地块采用“分区布点法+系统布点法”，生产区域占地面积共23746平方米，布设16个点位，在非生产区域布设5个点位，在地块内设置4个地下水监测点位，每个点位取1个地下水样品，在地块南侧80m处设置1处土壤及地下水对照点，调查区域内地表水体布设1个底泥介质及地表水监测点位，取1个地表水样品及1个底泥介质样品，本次调查引共计布设22个土壤监测点位，5个地下水监测点位、1个地表水监测点位、1个底泥监测点位。

## 本次调查地块土壤污染状况调查分析检测因子如下：

土壤及底泥样品检测pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镉及《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中45项基本项目（重金属7项、挥发性有机物27项，半挥发性有机物11项）。

地下水及地表水样品检测pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镉及《土壤环境质量建设用地土壤风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中44项基本项目（重金属7项、挥发性有机物26项（除氯甲烷），半挥发性有机物11项）。

## 调查结果：

送检的所有土壤样品中，调查地块内土壤样品的检出因子与地块外对照点土壤样品的检出因子基本一致，具体为重金属砷、汞、镉、铜、铅、镍、六价铬、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镉及 pH 值，且各检出因子的检出浓度均符合《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值要求，调查地块内土壤及对照点土壤均有部分样品的 pH 值属于轻度碱化，其余检测项目均未检出。调查地块土壤无明显污染情况，土壤环境状况可以接受。

送检的所有地下水样品中，调查地块内地下水样品的检出因子为重金属铜、汞、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镉及 pH 值，且 pH、镉、铜、汞的检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准，石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出浓度满足《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号文）中的第一类用地筛选值要求，其余检测项目均未检出。调查地块地下水满足规划用地需求。

送检的所有地表水样品中，调查地块外地表水样品的检出因子为砷、汞、铜、pH 及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），各因子检出浓度均符合符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类标准限值，满足该地块规划需求。

送检的所有底泥样品中检出重金属 5 项（砷、汞、镉、铜、铅）、pH、镉及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），检出指标的检测浓度范围均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

#### 结论：

本次土壤污染状况调查和样品分析结果表明，该地块所检测的土壤、地下水、地表水及底泥均符合相应标准，地块满足后期规划住宅用地（第一类用地）的开发建设需求，无需开展进一步的土壤污染状况详细调查和人体健康风险评估工作。

# 目录

1 前言 .....	3
2 概述 .....	4
2.1 调查的目的和原则 .....	4
2.1.1 调查目的 .....	4
2.1.2 调查原则 .....	4
2.2 调查范围 .....	4
2.3 调查依据 .....	6
2.3.1 国家有关法律、法规及规范性文件 .....	6
2.3.2 地方有关法规、规章及规范性文件 .....	6
2.3.3 技术规范 .....	7
2.3.4 其他资料 .....	7
2.4 调查与评估方法 .....	7
3 地块概况 .....	10
3.1 地理位置及场地自然环境状况 .....	10
3.1.1 地理位置 .....	10
3.1.2 区域地形、地貌、地质情况 .....	12
3.1.3 区域水文地质 .....	13
3.1.4 区域气象气候 .....	17
3.1.5 生态环境 .....	19
3.2 敏感目标 .....	19
3.3 场地使用历史 .....	23
3.3.1 人员访谈结果分析 .....	23
3.3.2 地块历史沿革及变迁 .....	24
3.3.3 地块历史潜在污染分析 .....	28
3.3.4 地块管线布置情况 .....	31
3.3.5 与污染物迁移有关的环境因素分析 .....	31
3.3.6 地块历史污染事故调查 .....	31
3.4 场地土地利用现状及规划 .....	32
3.4.1 土地块利用现状 .....	32
3.4.2 地块利用规划 .....	32
3.5 周边地区历史、现状土地利用状况概述 .....	34
3.5.1 周边地区利用现状 .....	34
3.5.2 周边地区历史用地情况 .....	35
3.6 第一阶段土壤污染状况调查总结 .....	40
4 初步采样分析工作计划 .....	41
4.1 监测范围及对象 .....	41
4.2 布点依据及原则 .....	41
4.2.1 布点依据 .....	41
4.2.2 布点原则 .....	41
4.3 布点方案 .....	42
4.3.1 土壤点位布设方案 .....	42
4.3.2 地下水点位布设方案 .....	44
4.3.3 地表水及底泥点位布设方案 .....	46
4.4 样品检测分析方案 .....	48
4.4.1 土壤及底泥检测指标 .....	48
4.4.2 地下水检测指标 .....	50
4.4.3 地表水检测指标 .....	52

5 现场采样和实验室分析 .....	55
5.1 采样方法和程序 .....	55
5.1.1 土壤采样方法和程序 .....	55
5.1.2 地下水采样方法和程序 .....	72
5.1.3 地表水采样方法和程序 .....	79
5.1.4 河道底泥采样方法和程序 .....	79
5.1.5 现场采样工作量汇总 .....	79
5.1.6 健康安全防护计划 .....	80
5.2 实验室分析数据汇总 .....	81
5.3 质保和质控 .....	87
5.3.1 现场采样过程的质量控制 .....	87
5.3.2 运输及流转过程的质量控制 .....	88
5.3.3 实验室分析过程的质量控制 .....	88
5.3.4 项目质控 .....	89
6 结果和评价 .....	94
6.1 地块土壤环境质量评估 .....	94
6.1.1 土壤环境质量评估标准 .....	94
6.1.2 地块外对照点土壤环境质量评估 .....	96
6.1.3 地块内土壤环境质量评估 .....	96
6.2 地块地下水环境质量评估 .....	100
6.2.1 地下水环境质量评估标准 .....	100
6.2.2 地块外对照点地下水环境质量评估 .....	101
6.2.3 地块内地下水环境质量评估 .....	102
6.3 地块地表水环境质量评估 .....	102
6.3.1 地表水环境质量评估标准 .....	102
6.3.2 地表水环境质量评估 .....	104
6.4 底泥环境质量评估标准 .....	104
6.5 不确定性分析 .....	105
7 结论和建议 .....	107
7.1 结论 .....	107
7.2 建议 .....	107
8 附件 .....	108
附件 1 区域地勘报告 .....	109
附件 2 人员访谈记录表 .....	126
附件 3 地块规划图 .....	134
附件 4 拐点坐标确认文件 .....	135
附件 5 钻孔柱状图 .....	136
附件 6 建井记录表 .....	158
附件 7 现场记录、送检原始记录单 .....	185
附件 8 现场快筛记录 .....	258
附件 9 洗井记录单 .....	281
附件 10 十号支路东，兴通路南，十一号支路西，大剧院路北地块检测报告 .....	295
附件 11 十号支路东，兴通路南，十一号支路西，大剧院路北地块质控 .....	341
附件 12 检验检测机构资质认定证书 .....	429
附件 13 公示证明材料 .....	473

## 1 前言

本项目调查地块位于南通创新区，十号支路东，兴通路南，十一号支路西，大剧院路北。地块北侧为青年中路、西侧为学海路，南侧为观阳路，东侧为营船港河。项目地块占地面积约为 53905 平方米。根据现场踏勘、人员访谈和卫星图等资料显示：该地块历史有 1 家企业，为通州市先锋镇李家华织布厂，南通开发区品良纺织品有限公司，地块内所有构筑物均于 2021 年拆迁完毕，截至目前，地块内部为空地。根据《南通创新区控制性详细规划》（通政复〔2017〕45 号），地块后期规划作为二类住宅用地（R21），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》第五十九条，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，因此，南通市紫琅公园管理有限公司委托南通国信环境科技有限公司对该地块内土壤及地下水环境开展初步调查，通过采样分析，初步判断场地内的土壤及地下水环境质量现状，识别潜在污染区域，为后续工作提供技术支持。我司接受委托后，立即组织技术人员成立项目组，在现场踏勘、场地调研、资料收集的基础上，制订了本项目的场地初步环境调查方案。本次环境调查严格按照《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）等国家相关技术导则开展，根据场地的特征和潜在的污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为土壤污染状况的管理提供依据。2022 年 4 月 23 日~4 月 25 日完成了该地块内土壤的采样、监测井的建/洗井及地下水的采样工作。根据检测结果编制了《创新区 学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地块》，供有关单位决策参考，并可作为后续工作开展的依据。

## 2 概述

### 2.1 调查的目的和原则

#### 2.1.1 调查目的

为确定该场地是否存在残留污染物，对人群身体健康造成影响，本项目对该场地进行污染调查和取样检测工作，为污染修复及后期开发提供依据。

本次土壤污染状况调查与评估的目的如下：

(1) 通过资料分析、勘查及人员访谈，充分掌握地块生产历史与生产信息，初步判断污染情况和污染区域；

(2) 通过开展针对性的初步调查，现场采样和实验室检测，将检测结果与现有国家环境标准比较分析，确定本地块土壤及地下水环境现状，初步明确存在的污染种类和污染程度；

(3) 本次调查工作在第一次调查工作的基础上进行重新调查，在解决第一次调查工作遗漏问题的同时，对场地土壤污染状况进行重新评估；

(4) 地块是否满足用地规划，为管理部门后续管理提供科学依据。

#### 2.1.2 调查原则

(1) 针对性原则：根据场地现状和历史情况，开展有针对性的资料收集和调查，为确定场地是否污染，是否需要进一步采样分析提供依据。

(2) 规范性原则：严格按照目前可搜索到的土壤污染状况调查技术规范及要求，采用程序化和系统化的方式，规范土壤污染状况调查的行为，保证土壤污染状况调查过程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则：综合考虑调查方法、时间、经费等，使调查过程切实可行。

### 2.2 调查范围

本次土壤污染状况调查的范围为南通创新区，学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北，项目地块占地面积约为 53905 平方米。在调查目标地块的同时，还将辅以周边 500m 相邻区域调查，明确目标调查地块与相邻区域之间是否存在相互污染的可能。



本次调查地块范围见图 2.2-1，具体拐点坐标见表 2.2-1。拐点坐标确认文件见附件。

表 2.2-1 调查场地拐点坐标

序号	拐点	经纬度坐标		投影坐标	
		东经	北纬	东经	北纬
1	J1	120.939629	31.998724	40588792.1783	3542101.8481
2	J2	120.939356	31.997222	40588767.1266	3541930.0829
3	J3	120.937778	31.997264	40588618.0583	3541933.4479
4	J4	120.937723	31.997321	40588612.7375	3541939.7268
5	J5	120.937991	31.998823	40588637.3327	3542111.4558
6	J6	120.938040	31.999101	40588640.3199	3542132.3126
7	J7	120.938271	32.000395	40588661.6166	3542281.0113
8	J8	120.939916	32.000307	40588817.6311	3542272.7098
9	J9	120.939679°	31.999002°	40588795.2554	3542122.6994

注：坐标系为 2000 国家大地坐标系。

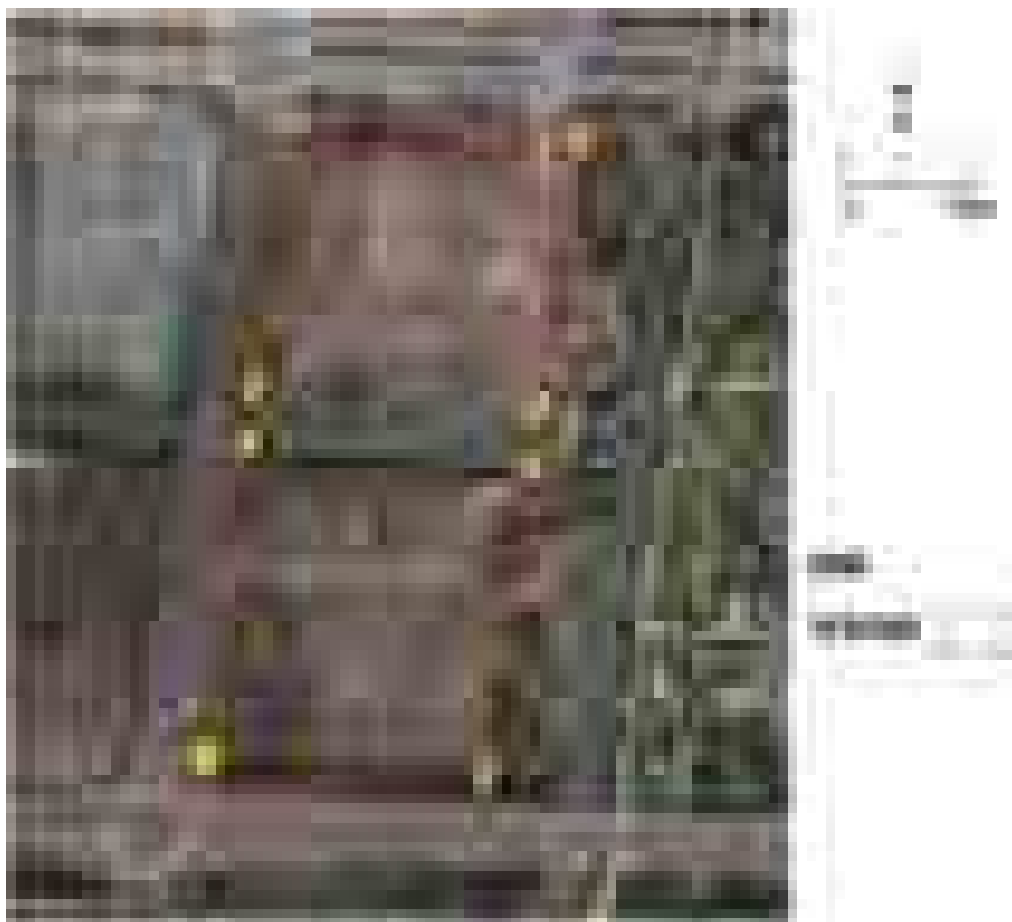


图 2.2-1 调查地块范围

## 2.3 调查依据

### 2.3.1 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日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日起施行）；

(2) 《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）；

(3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日施行）；

(4) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年10月国务院令682号）；

(5) 《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39号，国家环境保护部，2008年5月19日）；

(6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第八号，2019年1月1日）；

(7) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号），2016年5月28日；

(8) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令42号）；

(9) 《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），2019年12月17日。

(10) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订）。

### 2.3.2 地方有关法规、规章及规范性文件

(1) 《关于转发国家环保总局办公厅<关于切实做好企业搬迁过程中污染防治工作的通知>的通知》（苏环控〔2004〕52号，2004年7月7日）；

(2) 《关于加强我省工业企业场地再利用环境安全管理工作的通知》（苏环办〔2013〕157号文，2013年5月10日）；

(3) 《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办〔2013〕246号，2013年8月5日）；

(4) 《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）；

(5) 《江苏省土壤污染防治条例》（省十三届人大常委会第二十九次会议通过）

(6) 《南通市土壤污染防治工作方案》（通政发〔2017〕20号）；

(7) 《南通市建设用地土壤污染状况调查报告评审工作指南（2022年修订）》（通环土〔2022〕2号）。

### 2.3.3 技术规范

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

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

(3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；

(4) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

(5) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

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

(7) 《工业企业土壤污染状况调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014年11月）；

(8) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部，2017年12月14日发布，2018年1月1日起施行）；

(9) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

(10) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

(11)《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62号文，附件5，2020年3月26日）。

### 2.3.4 其他资料

(1) 《南通市文化广电新闻出版局-南通中央创新区大剧院岩土工程勘察报告》（2017年11月）；

(2) 《南通创新区控制性详细规划》（通政复〔2017〕45号文）；

(3) 《创新区 学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地块检测报告》；

(4) 通过与地块周边相关知情人员访谈获得的资料。

## 2.4 调查与评估方法

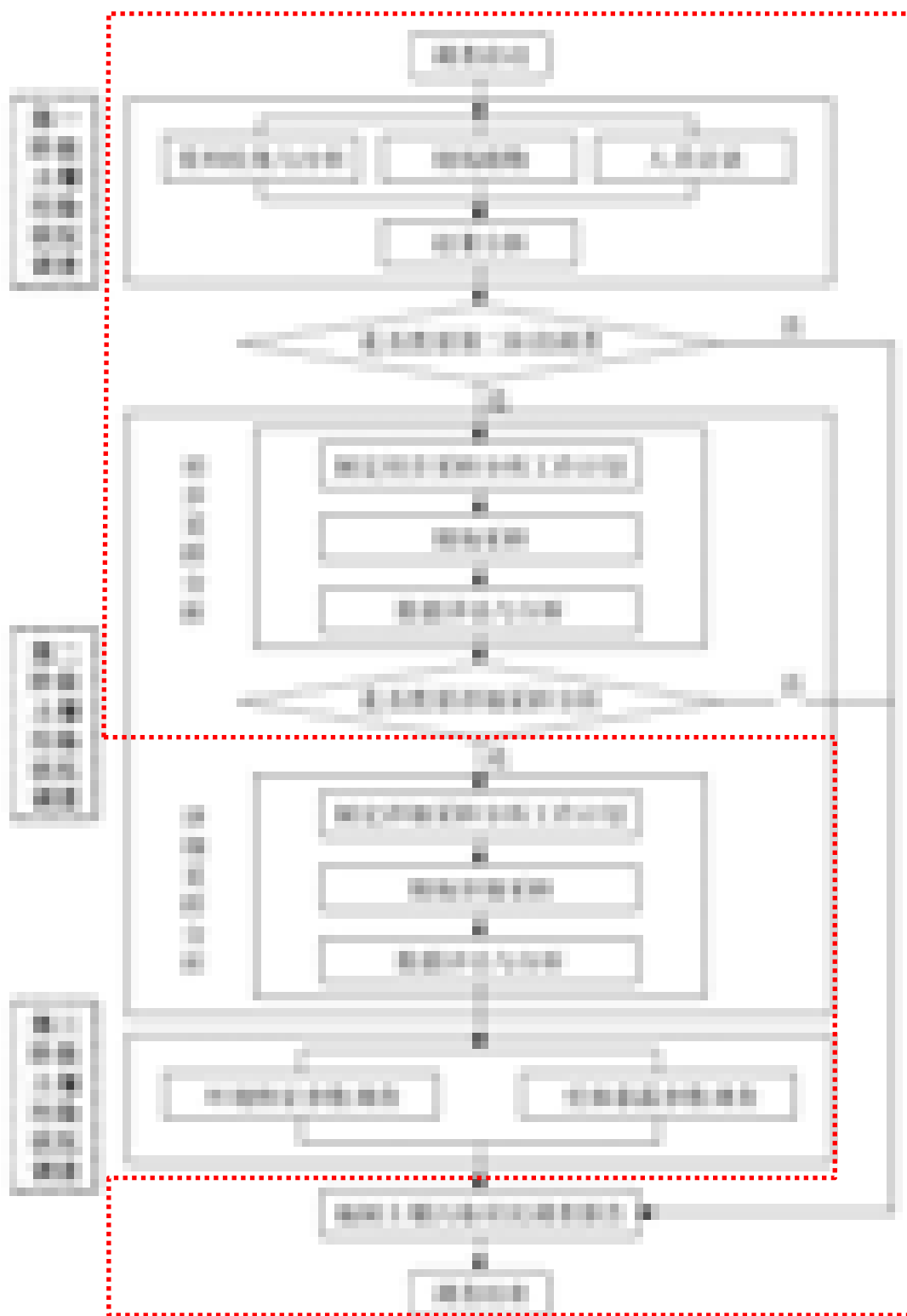
生态环境部《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）将土壤污染状况调查工作分为三个阶段，各阶段具体工作内容和流程详见图 2.4-1 所示。各阶段主要工作方法和内容如下：

第一阶段：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，则认为场地的环境状况可以接受，调查活动结束。

第二阶段：分为初步采样分析和详细采样分析两步进行。根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过国家和地方等相关标准以及清洁对照点浓度，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。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定场地污染程度和范围。

第三阶段：若需要进行风险评估或污染修复时，则要进行第三阶段土壤污染状况调查。第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。

本次调查属于土壤污染状况调查的第一阶段与第二阶段的初步采样分析阶段。



注：红色虚线框内为本次调查工作内容。

图 2.4-1 本次场地调查的工作内容与程序

### 3 地块概况

#### 3.1 地理位置及场地自然环境状况

##### 3.1.1 地理位置

南通市隶属于江苏省，位于长江三角洲东部，长江入海口的北岸，东经  $120^{\circ}12' \sim 121^{\circ}55'$ ，北纬  $31^{\circ}41' \sim 32^{\circ}43'$ ，滨江临海，地理位置优越，隔江与上海市相望，背靠江淮腹地，素有“江海明珠”、“扬子第一窗口”、“中国近代第一城”、“上海北大门”之美誉。全市内陆面积  $8001\text{km}^2$ ，境内拥有江海岸线总长为  $426\text{km}$ 。南通气候宜人，环境优美，物产丰富，经济繁荣，已形成了航空、铁路、公路、海运的交通格局，横跨长江的苏通大桥已通车，交通运输十分方便。

南通中央创新区位于南通市新城区东部，东至通盛大道、南至源兴路，西至通富路、北至青年路，规划范围用地面积约  $17$  平方公里，是新城区的重要组成部分。

本次调查地块位于南通创新区，创新区 学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地块，调查地块具体地理位置详见图 3.1-1。



图 3.1-1 调查地块地理位置图

### 3.1.2 区域地形、地貌、地质情况

南通市位于江海交汇处，是由长江北岸的古沙嘴不断发育、合并若干沙洲而成，属于长江下游冲击平原。全境地域轮廓东西向长于南北向，三面环水，一面靠陆，呈不规则的菱形状。地势低平，平坦辽阔，地表起伏甚微，自西北向东南略倾斜，海拔一般在 2.0-6.5m 之间。

在区域地质构造位置上，本区隶属于扬子准地台。基底中尚可识别的褶皱行迹一般为残留的背斜，如比较有名的狼山背斜，西起狼山，东到小海，呈北东 60-70 度延伸展布。核部地层由茅山群组成，两翼为五通组至青龙群。基底断裂比较复杂，可见多组不同方向、不同性质的断裂，互相切割交错。按其展布的方向性区内，可分为三组：一组为东西向断裂，属于宁通东西向构造断裂带的东延部分，受大区域构造应力场的控制，在海安一拼茶、南通一吕四一带可见其踪迹；一组为北东向断裂，具张扭性、高角度、近期表现强烈等特性，主要有江防一墩头断裂、久隆一兵房断裂以及沿江断裂等，在这组断裂的作用下，致使本区基底在西南至北东方向上，发生台地式逐级跌落运动，致使区内第四纪松散沉积层呈西部薄东部厚的特征。

本次调查地块未进行地质勘探，地勘资料引用《南通红星 CR17015 地块一期项目岩土工程勘察报告》，红星地块一期位于本次调查地块西北侧，直线最近距离约 940m。位置距离示意图见图 3.1-2。



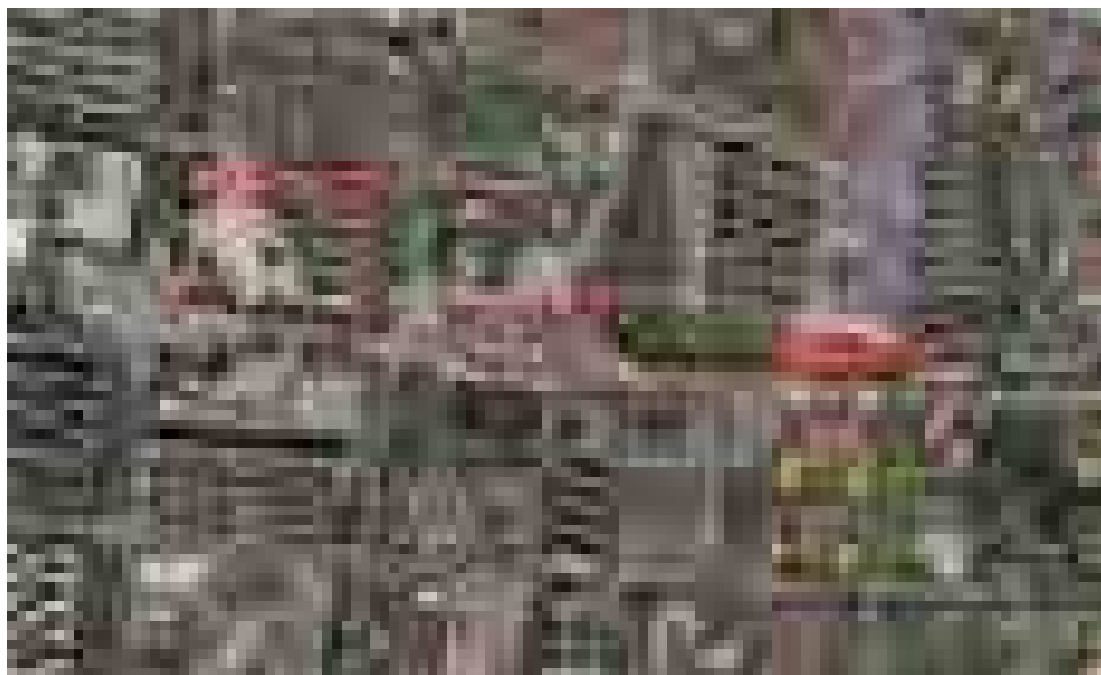


图 3.1-2 调查地块与地勘资料引用位置直线距离示意图

根据《南通红星 CR17015 地块一期项目岩土工程勘察报告》，地块所在区域信息如下：

(一) 土层描述及地层分布以粉土、粉质黏土为主，夹植物根茎

表 3.1-1 地基土分层描述一览表

层号	地层名称	颜色	状态	特性描述	分布状况	层底高程 (m)		平均层厚 (m)
						最小	最大	
①-1	素填土	杂色	松散不均	以粉土、粉质黏土为主，夹植物根	全区分布	-1.00	3.12	1.80

				茎			
①-2	淤泥	黑色	松散不均		分布于明沟沟底	0.85~1.81	0.67
②-1	黏质粉土	灰褐~灰黄色		含少量铁锰质斑痕	全区分布	-2.29~1.32	2.16
②-2	砂质粉土	灰色	稍密	夹薄层粉砂	场地中部局部缺失	-2.52~-0.28	1.42
②-3	粉砂	青灰色	稍密~中密	含云母碎片, 主要矿物成分为长石、石英和云母, 夹薄层粉土	全区分布	-6.15~-3.68	4.01
②-4	粉砂	青灰色	中密	含云母碎片, 主要矿物成分为长石、石英和云母, 夹薄层粉土	全区分布	-23.26~-15.41	15.78
②-4T	黏质粉土	灰色	中密~密实	含少量铁锰质斑痕	主要分布于功能区一	-22.52~-12.78	0.95
②-5	粉质黏土夹粉土	灰色	稍密		全区分布	-34.00~-21.73	4.33
②-6	粉砂夹粉土	灰~青灰色	稍密	含云母碎片, 主要矿物成分为长石、石英和云母, 夹薄层粉质黏土	24剖面以南区域大部分缺失	-31.96~-26.38	3.17
②-7	粉细砂夹粉土	青灰色	稍密~中密	含云母碎片, 主要矿物成分为长石、石英和云母, 夹薄层粉质黏土	全区分布	-47.71~-38.11	11.24
②-8	黏质粉土	灰色	中实~密实		功能区二北部局部缺失	-47.65~-42.61	4.63
②-9	粉砂夹粉土	灰~青灰色	稍密	含云母碎片, 主要矿物成分为长石、石英和云母, 夹薄层粉质黏土	全区分布	-56.30~-46.72	5.26
②-10	粉细砂	青灰色	中密为主		全区分布	未揭穿, 层厚不小于 18.70m	

## （二）地下水条件

区域内地下水类型为孔隙潜水和微承压水，孔隙潜水主要赋存于②-4层及以上土层。主要受大气降水垂直补给及地表水体侧向补给，以就地泄入地表水体、自然蒸发为主要排泄方式。

根据南通市（崇川区）区域水文地质资料，勘察期间现场测量平均初见水位为 2.80m（标高），测定平均地下水稳定水位 2.70m（标高）。水位受降水影响，季节性变化明显，根据本地区水文地质资料，年地下水变化幅度 1.80m 左右，场地近年最高水位为 3.50m 左右。

## （三）包气带土层

工程地质剖面图见图 3.1-3，钻孔柱状图见图 3.1-4。



图 3.1-3 区域工程地质剖面图

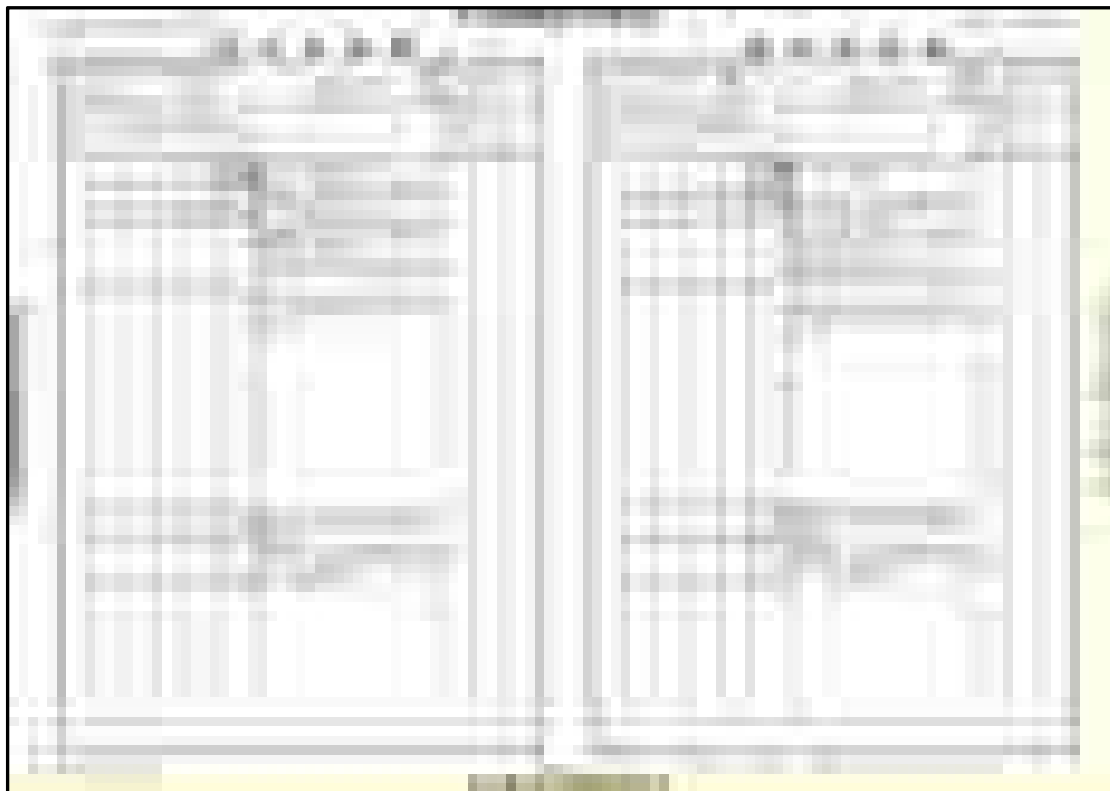


图 3.1-4 钻孔柱状图

### 3.1.3 区域水文地质

南通市河流分属长江、淮河两个流域，大致以老通扬运河，如泰运河为界，其北为淮河流域，约 2400km<sup>2</sup>，其余则为长江流域。长江是南通市最主要的河流，境内长江水域约 642km<sup>2</sup>，长 163km、宽 5-10km，年均径流量约 1 万亿立方米。长江南通河段为感潮河段，潮流呈往复流性质。水位受潮汐和长江径流的影响。平均高潮位 3.67m，平均低潮位 1.91m，最高潮位达 7.08m。境内河网纵横交错。内河拥有一级河 12 条，长 743km；二级河 105 条，长 1760km；三级河 1066 条，长 4934km。老岸田水系（通扬运河水系）：正常控制水位：4.20m，最高水位：5.203m（1974.8.22），最低水位：2.193m（1960.8.12）。中沙田水系：正常水位 3.6m，水位用涵闸控制，高于正常水位 1.0m 时，开闸排水，低于正常水位 1.0m 时，开闸引水。圩塘田水系：正常水位 3.00m，水位用涵闸控制，高于正常水位 0.8m 时，开闸排水，低于正常水位 1.0m 时，开闸引水。由于土体疏松，水土流失，河道易于淤浅，降低了引、排功能，但为砖瓦企业提供了充足的淤泥资源。

调查地块区域水系概况详见图 3.1-5。



图 3.1-5 调查地块周边水系图

### 3.1.4 区域气象气候

南通市属北亚热带湿润性气候区，年平均气温在 14.0-15.1℃，全年气温稳定在 10℃ 以上的天数 220-230 天，无霜期达到 226 天，年平均日照 2100-2200 小时，年平均降水 1000-1100mm，四季分明，雨水充沛。全年多东南风，夏秋两季多受热带风暴影响，年蒸发量 875mm，雨热同季，夏季雨量约占全年降雨量的 40-50%，日照充足，光热水气基本同季，耕作期长，适合多种植物繁衍生长。

表 3.1-2 南通地区主要气象要素均值

气象要素	均值	气象要素	均值
气温	15.1℃	平均风速	2.8m/s
降水量	1034.5mm	主导风向	SE
相对湿度	79%	气压	1016.4hpa

气象统计风频玫瑰图

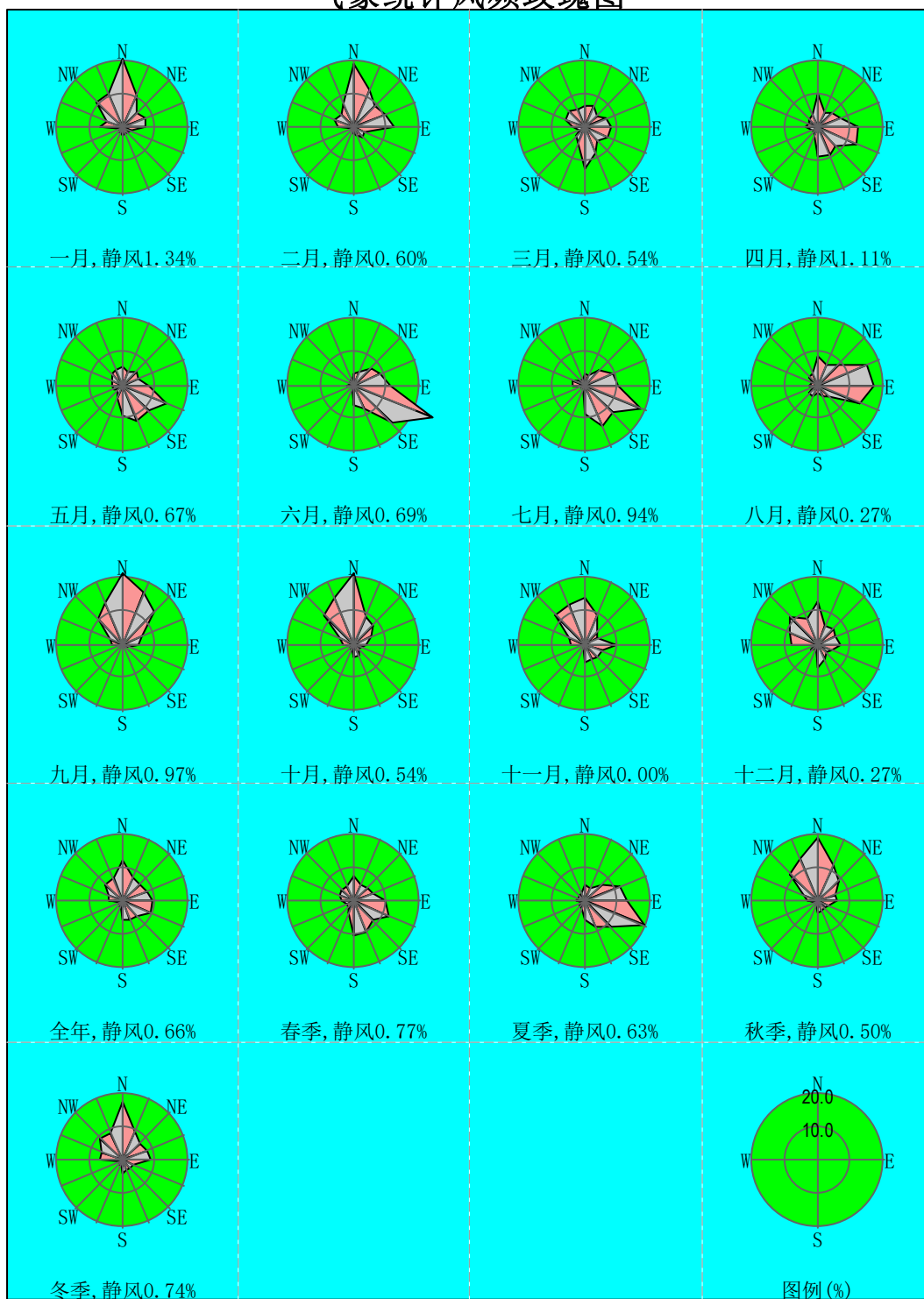


图 3.1-6 风玫瑰图

### 3.1.5 生态环境

南通地区气候温暖湿润，土层厚，土质好，属常绿阔叶、阔叶混交林带。该区种植业以粮油、蔬菜瓜果、绿肥为主；树木多种水杉、榆树、槐树，江边多为芦苇，全区绿化覆盖率为 26.5%。

紧邻开发区的狼山旅游度假区内的狼山、军山、剑山、马鞍山、黄泥山沿江屹立，有历史人文景观百余处。其中狼山是国内著名的佛教活动地，有众多的近代名人园林与建筑等丰富的旅游资源；区内的景观主要是北邻港口工业三区的老洪港风景区。

长江滩涂植物群落主要有海三棱藨草群落、水葱群落、糙叶苔藓群落、芦苇群落、茭笋群落、白茅群落、和大米草群落，滩涂上主要生长有芦苇等植物。陆域由于人类长期经济活动，原生植被已不复存在，代之以次生林植被、人工林和农田植被。植被总的特征是落叶阔叶林乔木树种占绝对优势，在亚乔木层和灌木层中有一定数量的常绿树种。落叶阔叶林乔木树种主要有意杨、刺槐、桑树、榆、柳、广玉兰、水杉、池杉、雪松、黑松、马尾松等。除适宜种植的稻、麦、棉花、油菜等农田作物外，仅有少量木本野生植物和零星分布的草本野生植物。常见的紫花地丁、菟丝子、车前子、蒲公英、艾蒿、马鞭草等。一般分布在田埂、路边、林边隙地、溪、河边等地。无保护类植物种类存在。

由于该区域对土地利用程度很高，自然生态环境已遭到一定程度的破坏，野生动物失去了较适宜的栖息繁衍的场所，附近大型野生动物已经消失。常见的野生动物主要有昆虫类、鼠类、蛇类（菜花蛇）、蟾蜍、蛙、和喜鹊、麻雀、杜鹃等鸟类，土壤中有蚯蚓等。

长江南通段是长江重要水产品捕捞江段之一，鱼产丰富，并产鲥鱼、刀鱼、银鱼、凤尾鱼等名贵天然淡水鱼种，但由于常年不合理捕捞，鲥鱼等名贵品种近年来几近绝迹。

## 3.2 敏感目标

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），现场踏勘应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。经现场实地踏勘，本次调查地块周围环境敏感目标主要为公共服务场所、居民区及地表水体，调查地块周边主要环境敏感目标统计见表 3.2-1，分布情况详见图 3.2-2 地

块周边环境敏感目标示意图。

调查场地位于南通创新区，创新区 学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地块，对照《江苏省国家级生态保护红线规划》（苏政发[2018]74号）、《省政府关于印发江苏省生态空间管控区域规划的通知》（苏政发[2020]1号）、《南通市生态红线区域保护规划》（通政发[2013]72号），调查场地不在国家级生态红线、省市级生态红线范围内，距离调查地块直线距离最近的生态空间管控区域为南通濠河风景名胜区，位于调查地块西侧，直线距离约 6.3km，不在其管控区范围内。调查地块与生态红线位置关系详见图 3.2-1。

**表 3.2-1 调查地块周边主要环境保护目标**

环境	敏感点名称	保护对象	方位	最近距离	环境功能
大气环境	鑫城南苑	居民点	NW	220m	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准
	金地国际一期	居民点	W	130m	
	十六里墩新村二期	居民点	NE	180m	
水环境	山港横河	河流	地块中间	10m	IV类水体
	营船港河	河流	E	70m	IV类水体
生态环境	南通濠河风景名胜区	--	W	6300m	自然与人文景观保护





图 3.2-1 调查地块与生态红线位置关系



图 3.2-2 调查地块周边环境敏感目标示意图

### 3.3 场地使用历史

#### 3.3.1 人员访谈结果分析

##### (一) 访谈人员

陈镭（十八湾村社区副书记，15351891408）

陶露露（周边居民，15585215025）

罗鹏（十八湾村社区环保专员，18021689956）；

包习（十八湾村社区网格员，13585215025）。

##### (二) 访谈内容

①了解调查地块历史使用情况，历史生产区域位置情况，历史污染情况，原辅材料使用情况，“三废”产生及排放情况。

②调查场地内有没有污染事故。

##### (三) 访谈结果

根据相关资料及人员访谈，该地块历史主要为沙家圩村宅基地及农用地，该地块历史有两家企业，南通玉华绵织品有限公司，南通开发区品良纺织品有限公司，地块内所有构筑物均于 2019 年拆迁完毕，截至目前，地块内部为空地。人员访谈情况见表 3.3-1

**表 3.3-1 人员访谈内容**

1、包习（十八湾村社区网格员）
<p>访谈内容：包习表示，该地块历史上主要为沙家圩村宅基地及农用地，曾存在南通玉华绵织品有限公司、南通开发区品良纺织品有限公司两家企业。所有构筑物已于 2019 年拆除，目前为空地。周边存在小海家居市场、华泉发纺织、华美织造、依依衬布、立光金银丝线等企业。</p>
<p>访谈结果：地块周边工业企业均为纺织厂、未发生过环境污染事故、该地区纺织企业均不涉及印染工段。</p>
2、罗鹏（十八湾村社区环保专员）
<p>访谈内容：罗鹏表示，该地块历史上主要为沙家圩村宅基地及农用地，曾存在南通玉华绵织品有限公司、南通开发区品良纺织品有限公司两家企业。所有构筑物已于 2019 年拆除，目前为空地。周边存在小海家居市场、华泉发纺织、华美织造、依依衬布、立光金银丝线等企业。</p>
<p>访谈结果：地块周边工业企业均为纺织厂、未发生过环境污染事故、该地区纺织企业均不涉及印染工段。</p>
3、陈镭（十八湾村社区副书记）



地块内部存在企业南通玉华绵织品有限公司，南通开发区品良纺织品有限公司，村庄、农田均已清空，目前为空地，后期规划为住宅

5、陶露露（周边居民，）



地块中间河道为后期挖掘，地块呢存在工业企业，周边500m范围内均为工业企业，地块北侧有小海家具市场

### 3.3.2 地块历史沿革及变迁

本次调查通过调阅 Google Earth 历史影像资料，初步获取了项目地块 2010~2022 年的用地影像，如表 3.3-2 所示，其中红线范围为本次调查区域。通过历史影像，结合现场踏勘及人员访谈可知，该项目地块用地历史大致可以分为如下三个阶段：

第一阶段（2015 年之前）：根据人员访谈了解到，该地块历史有一家企业，通州市先锋镇李家华织布厂，其余十六里墩宅基地及农用地。



第二阶段（2015 年至 2018 年）：根据人员访谈了解到，地块内部居民于 2015 年后开始搬迁，企业于 2017 年底开始拆迁，地块内部所有原有构筑物于 2018 年全部拆除。

第三阶段（2018 年至今）：地块内部为空地。

表 3.3-2 调查地块利用变迁情况表

序号	历史航拍图	历史情况说明
----	-------	--------

1	 <p>2010年1月</p>	<p>地块内主要为住宅及农田，红线内存在一家工业企业： ①通州市先锋镇李家华织布厂（红线内占地面积23746平方米）</p>
2	 <p>2015年7月</p>	<p>地块内住宅开始拆迁，地块内企业尚未拆除。</p>

3	 <p>2018年3月</p>	<p>地块内企业正在拆除，居民基本清空。</p>
4	 <p>2018年11月</p>	<p>地块内所有构筑物已清除，西南角搭建临时工棚。</p>

5	 <p data-bbox="628 969 769 1001">2021年11月</p>	<p data-bbox="1098 573 1353 645">地块内所有购置物清除完毕, 并完成平整。</p>
---	--	---

### 3.3.3 地块历史潜在污染分析

根据前期收集的资料及人员访谈了解到，该地块历史上存在一家企业：通州市先锋镇李家华织布厂，其余为十六里墩宅基地及农用地。地块红线范围内厂房占据面积约为 23746 平方米，所有构筑物于 2018 年全部拆除。根据资料收集及人员访谈，该地区织布作坊主要为喷气织布生产，企业不涉及染色、印花、定型等污染工序。通过类比同类型企业了解其日常生产情况。

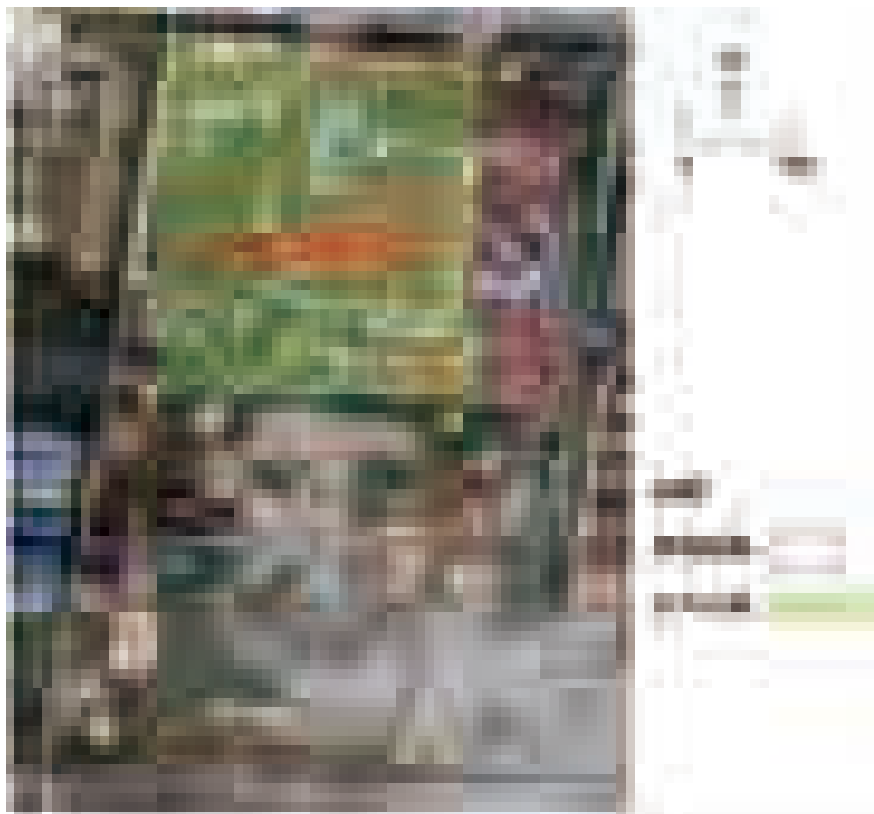


图 3.3-1 调查地块内部工业企业分布（2015 年底图）

#### （1）原辅材料

通过类比，该地块生产过程中涉及的主要原辅料见表 3.3-4。

表 3.3-4 主要原辅材料消耗

类别	名称	年耗量
原辅料	涤棉纱	1800t
	化纤丝	1200t
	浆料	120t
能源	煤炭	500t

#### （2）生产设备

通过类比，该地块织布生产过程中涉及的主要设备见表 3.3-5。



**表 3.3-5 主要生产设备**

序号	设备名称	数量（台）
1	整经机	2
2	浆纱机	1
3	高速喷气织机	10
4	燃煤锅炉	1
5	空压机	1
6	验布机	2
7	码布机	1
8	打包机	1

(3) 生产工艺及产污环节

通过类比，地块内纺织作坊织布生产工艺及主要产污环节见图 3.3-2。



**图 3.3-2 喷气织布生产工艺流程及产污环节图**

①生产工艺流程：

整经：根据工艺设计，将一定根数的经纱按规定的长度和宽度平行卷绕在经轴上，经过整经的经纱供浆纱之用。整经要求各根经纱张力相等，在经轴上分布均匀，排列符合工艺规定。

调浆：将浆料和水按工艺要求的比例（1:2）在调浆桶内调浆，调浆温度为

95±5℃，使用燃煤蒸汽锅炉提供的蒸汽进行加热，调制好的浆料放入浆纱机内对经纱上浆，在经纱上施加浆料以提高其可织性，浆纱机温度控制在 95-97℃，使用蒸汽加热，上浆后一部分浆液透入纤维之间，另一部分粘附在经纱表面。

**浆纱：**要求浆液具有一定粘度，并在上浆过程中保持粘度稳定。然后开始上浆，浆纱是指在经纱上施加浆料以提高其可织性的工艺过程。可织性是指经纱在织机上能承受经停片、综、筘等的反复摩擦、拉伸、弯曲等作用而不致大量起毛甚至断裂的性能。未上浆的单纱纤维互相抱合不牢，表面毛羽较多，难以织制。上浆后一部分浆液透入纤维之间，另一部分粘附在经纱表面。浆纱过程在浆纱机上完成，经纱均速从浆液中穿过后卷绕在经轴上。本项目采用高性能纺织浆料，为多元增强型改性淀粉，不含 PVA。浆液中的玉米粉和水不断被消耗，生产过程中需要实时检查浆液粘度，不断添加玉米粉或水。

**烘干：**浆纱机出来的经纱再经过烘筒干燥，使经纱上的浆料稳固。干燥使用燃煤蒸汽锅炉提供的蒸汽间接干燥，蒸汽经烘筒内穿过排放，经纱在烘筒外干燥，干燥温度约为 110℃。

**穿扣：**把棉纱按照织物上机图的要求依次穿入综眼、钢筘内。

**自接：**把经丝打结连接起来，新经轴经丝自然就穿入了综眼、钢筘内。

**喷气织造：**利用喷射气流对牵伸后纤维条施行假捻时，纤维条上一些头端自由纤维包缠在纤维条外围纺纱。纤维条被牵伸装置拉细，从前罗拉输出，经第一喷嘴、第二喷嘴、导纱钩、引纱罗拉，由槽筒卷绕成筒子。

**修布、检验、包装：**修剪布料的毛边，同时对布料进行性能检验，达标后进行包装，即得成品布。

## ②污染物的产生及排放

**废气：**整经、织布工段会有棉粉尘（G1、G3）产生；烘干工段会有水蒸气（G2）产生；此外，早期蒸汽供应来源于燃煤锅炉，会有燃煤废气产生，各股废气经相应的废气治理设施收集处理后排放；

**废水：**无生产工艺废水产生，产生的废水主要为生活污水，经化粪池收集预处理后排入市政污水管网；

**噪声：**整经、织布工段生产设备运行会有噪声（N1、N2）产生；

**固废：**修布、检验工段会有废布料（S1）及不合规布料（S2）产生，经定期收集后外售；员工生活垃圾经定期收集后委托环卫清运。

## （4）特征污染物

根据对企业原辅料、生产设备、生产工艺及污染物产排分析，该地块内多家纺织作坊日常生产过程中使用的原辅料不涉及危险化学品，但化纤布织造过程中，涉及原料化纤丝的使用，化纤丝合成制造过程中使用重金属铈作为催化剂，因此，原料化纤丝常含有重金属铈，可能给调查地块带来特征污染物重金属铈；生产工艺主要包括整经、上浆、烘干、织布、修布、检验、包装等，各生产工段污染较小，但日常生产过程中涉及整经机、喷气织机等机械设备的使用，机械设备在日常使用、维保过程中，涉及润滑油、机油等矿物油的使用，可能给调查地块带来特征污染物石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）；出于保守性原则，虽然未收集到地块内企业存在印染工业，仍将印染工段中涉及的特征污染物铈、苯胺纳入本次调查特征污染物中；此外，由于各企业建厂时间较早，考虑不利情况下，各企业早期蒸汽提供来源于燃煤锅炉，涉及煤炭的使用与消耗，煤炭堆积存放可能会导致污染物砷、铅、汞及苯并(a)芘渗透土壤及地下水中，燃煤燃烧会导致污染物萘，苯并(a)芘等沉降进入土壤及地下水中。

综上所述，本次调查地块生产区域内涉及的特征污染物主要为重金属砷、铅、汞、铈、萘、苯胺、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）及苯并(a)芘。

### 3.3.4 地块管线布置情况

结合现场踏勘及人员访谈收集的资料，调查地块内无地下管线埋设。

### 3.3.5 与污染物迁移有关的环境因素分析

调查地块与污染物迁移有关的环境因素主要为：

（1）地表或浅层土壤一旦受到污染，在降雨的作用下易导致污染物发生面源扩散，在垂直下渗作用下导致深层土壤甚至地下水含水层受到污染。污染物迁移扩散范围主要受降雨强度及地层渗透性等因素的影响；

（2）污染物一旦进入地下水含水层，易在含水层内发生迁移扩散，形成污染羽。污染羽的范围受含水层渗透性、水力梯度大小及污染物自身理化性质等因素影响。

（3）地块内企业存在燃煤锅炉，燃煤堆放存在渗漏土壤的可能性，锅炉燃烧气体存在沉降后进入地块内土壤及地下水的可行性。

### 3.3.6 地块历史污染事故调查

为了解场地真实现状，我公司在多次现场踏勘的基础上，对相关人员进行

访谈,经过访谈核实了现有场地的历史变迁过程,核实了是否有污染事故等信息。经调查场地内未发生过污染事故。

### 3.4 场地土地利用现状及规划

#### 3.4.1 土地块利用现状

根据 2022 年 3 月现场踏勘,本次调查地块内部为空地。无暗沟、沟渠、堆土。调查地块现状详见图 3.4-1。

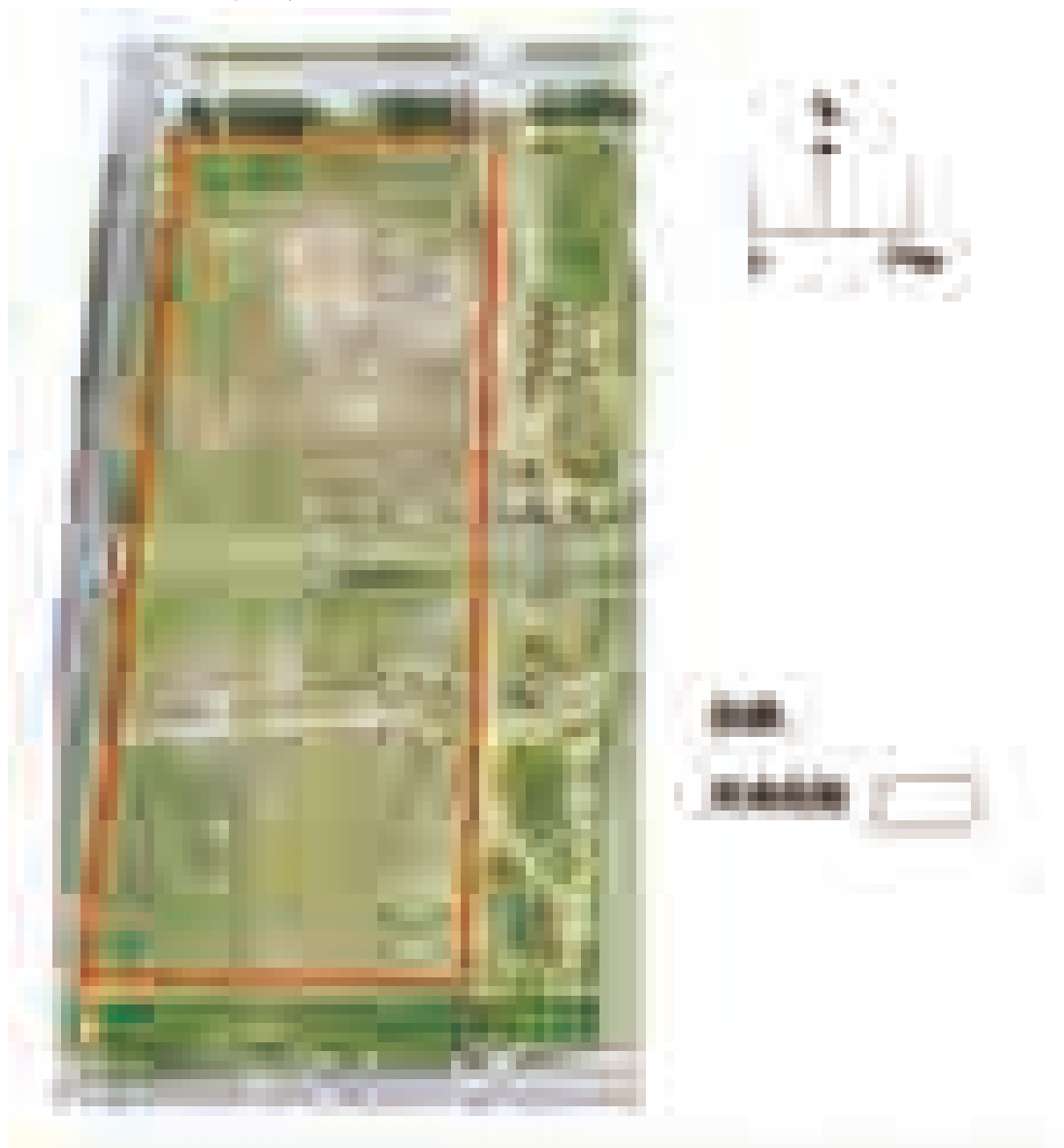


图 3.4-1 调查地块 2022 年 4 月航拍图

#### 3.4.2 地块利用规划

根据《南通创新区控制性详细规划》（通政复〔2017〕45 号文），地块后

期规划为二类住宅用地（R21）及商住混合用地（RB），根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），该地块规划用途为第一类用地。具体见图 3.4-2。





图 3.4-2 调查地块利用规划

### 3.5 周边地区历史、现状土地利用状况概述

#### 3.5.1 周边地区利用现状

地块北侧为青年中路，隔路绿化带及北斗星纺织仓库；西侧为学海路，隔路为空地，南侧为观阳路，隔路为空地，东侧为绿化带，以东为营船港河。调查地块周边环境现状详见表 3.5-1。

表 3.5-1 调查地块周边环境现状

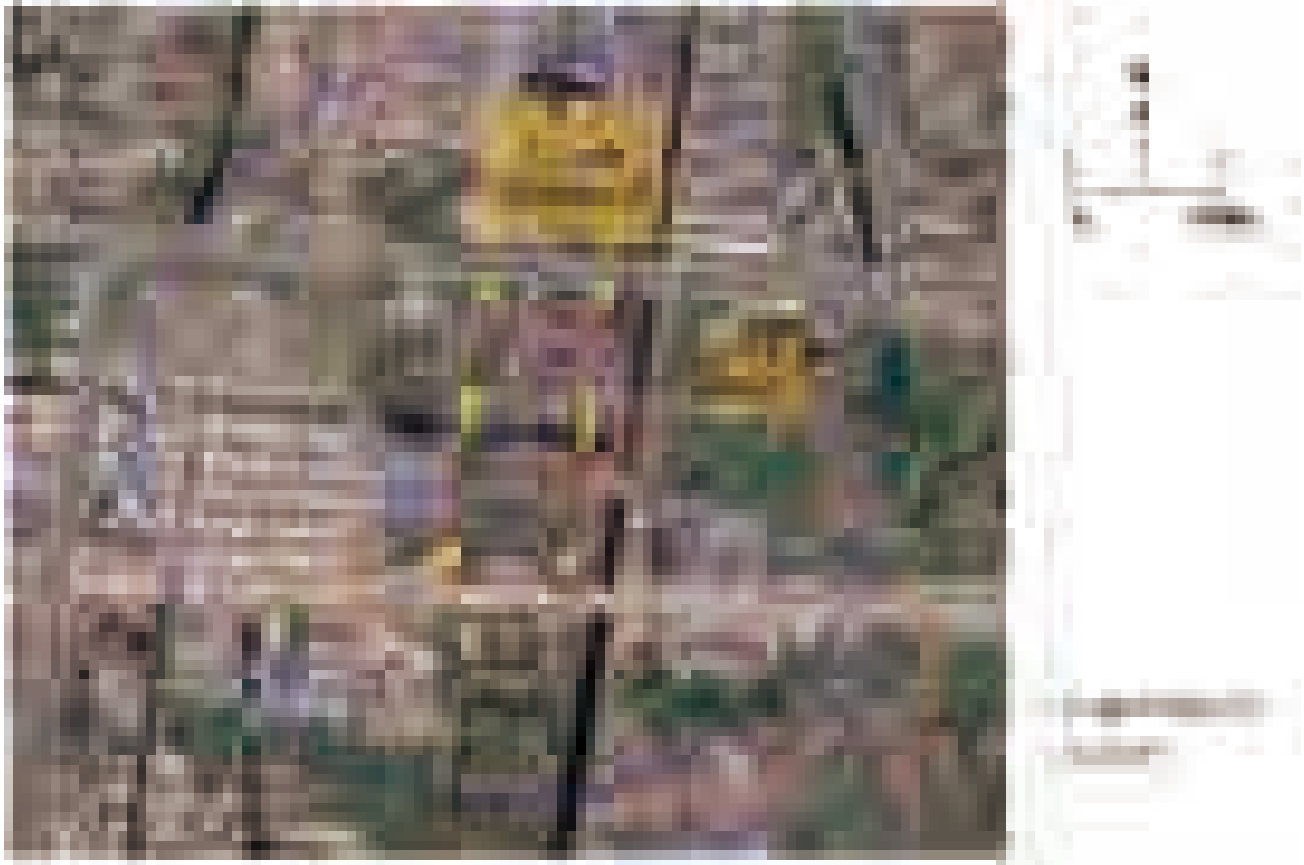
方位	现状航拍照片
北	
西	



### 3.5.2 周边地区历史用地情况

根据前期收集的资料及人员访谈了解到，该地块周边历史于 2010 年以前主要为十六里墩住宅用地及农用地。地块周边 500m 范围内有两家纺织企业，于 2019 年前后改为物流仓库及绿化，目前场地 500m 范围内不存在工业企业。地块周边 500m 涉及特征因子为重金属砷、铅、汞、镉、镉、萘、苯胺、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）及苯并(a)芘，地块周边 500m 历史变化见表 3.5-1，信息表见 3.5-2

表 3.3-1 调查地块利用变迁情况表

序号	历史航拍图	历史情况说明
1		根据2014年卫星影像，通过人员访谈及资料收集，周边500m范围内共2家工业企业



2		<p>根据2018年卫星影像，北斗星纺织有限公司部分拆除，根据人员访谈及现场踏勘，剩下的区域以仓库，办公楼及工人宿舍为主；500m范围内剩余一家企业。</p>
---	--	---

3	 An aerial satellite image of an industrial site. Two yellow rectangular markers are placed on the image, highlighting specific areas. The site appears to be a former textile factory, now converted into a logistics transfer station. The surrounding area shows some vegetation and other industrial structures.	<p>根据2022年卫星影像、人员访谈及现场踏勘，原长云色织厂改为物流中转站，地块500m范围内无工业企业。</p>
---	---	--

表 3.6-2 地块历史周边企业信息表

序号	企业名称	距地块方位及距离/m	主要产品	原辅料	工艺流程	涉及特征污染物
1	北斗星纺织仓库、办公楼及员工宿舍	N/60m	售卖家居用品，成品囤放，提供员工住宿	/	/	重金属砷、铅、汞、镉、萘、苯胺、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）及苯并(a)芘
2	北斗星纺织有限公司	N/60m	棉纺织布	涤棉纱、化纤丝、浆料	棉纱—整经—烘干—串扣—自接—织造—检验—成品	重金属砷、铅、汞、镉、萘、苯胺、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）及苯并(a)芘
3	长云色织厂	E/170m	涤棉色织面料、棉纺织布	涤棉色织布、涤棉纱、化纤丝、浆料	棉纱—整经—烘干—串扣—自接—织造—检验—成品	重金属砷、铅、汞、镉、萘、苯胺、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）及苯并(a)芘

注：与地块最近距离根据卫星影像测距获得

### 3.6 第一阶段土壤污染状况调查总结

根据前期场地资料收集分析和现场踏勘情况，识别到创新区 学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地块内部及周边曾作为工业用地利用，该地块历史有一家企业，为通州市先锋镇李家华织布厂，涉及特征污染物主要为重金属砷、铅、汞、镉、萘、苯胺、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）及苯并(a)芘，地块周边 500m 范围内所有工业企业均为纺织厂，涉及特征污染物与场地内相同。根据人员访谈及相关资料收集，该地块内工业企业生产过程中涉及锅炉燃煤堆放，根据相关文件与导则规定，需要进行第二阶段土壤污染状况调查工作，进一步确认场地污染物种类及污染程度。本阶段工作在污染识别的基础上，在调查场地内疑似污染区域设置取样点位，通过对疑似污染区域土壤进行采样与实验室分析，查明场地土壤是否存在污染及相关污染程度。

表 3.6-1 特征污染物分析

位置	涉及特征污染物	检测因子
场地内	砷、铅、汞、镉、萘、苯胺、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）及苯并(a)芘	重金属（7项）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）、pH、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镉
场地外	砷、铅、汞、镉、萘、本案啊、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）及苯并(a)芘	

## 4 初步采样分析工作计划

### 4.1 监测范围及对象

本次调查范围为南通创新区创新区 学海路东、青年中路南、营船港河西、观阳路北地块，占地面积约 53905m<sup>2</sup>，监测介质为调查地块内土壤及地下水，地块内部沟渠地表水及底泥。

### 4.2 布点依据及原则

#### 4.2.1 布点依据

依据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2014）以及本次调查地块污染识别结果布设取样点位，原则上需满足以上规范要求。

监测点位的数量与采样深度应根据场地面积、污染类型及不同使用功能区域等确定。

#### 4.2.2 布点原则

（1）根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》中要求，调查阶段，地块面积≤5000m<sup>2</sup>，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积>5000m<sup>2</sup>，土壤采样点位数不少于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。

（2）采样点布设方法包括：系统随机布点法、专业判断布点法、分区布点法、系统布点法。本项目为污染场地初步调查，主要目的为确定是否存在污染、污染的种类及初步判断污染程度。

调查监测点位布设优先采用分区布点法，通过地块调查阶段获得的相关信息，基于专业判断识别地块内可能存在污染的区域，并在疑似污染区域设置监测点位。

（3）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），采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

(4) 一般应在地块外部区域设置土壤和地下水对照监测点位。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的区域。根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)，土壤对照监测点可选取地块外部区域的四个垂直轴向上，地下水对照监测点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。

(5) 参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)，本次调查地下水布点的原则如下：

①对于地下水流向及地下水位，间隔一定距离布置 2-3 个地下水井，和周边地下水井形成三角形或四边形；

②地下水监测点位优先设置在地下水可能污染较严重或其下游区域。

## 4.3 布点方案

### 4.3.1 土壤点位布设方案

#### (1) 取样点位设计

土壤环境监测点位布设基于地块第一阶段土壤污染状况调查(资料搜集、现场踏勘和现场访谈)结果以及相关导则要求，本次调查土壤监测点位的布设数量根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》确定：在初步调查阶段，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。本次调查地块历史上仅有两家家企业从事生产，生产区域占地面积约 23746 平方米，可能存在污染物的区域较明确，故本次调查对该地块采用“分区布点法+系统布点法”，生产区域内布设计 16 个点位，按 $40\times 40\text{m}$ 网格布点，在非生产区域布设 5 个点位，按 $80\times 80\text{m}$ 网格布点，地块内共计布设 21 个土壤采样监测点位。本地块在地块南侧 80m 处设置一处对照点，该对照点所在区域历史上为农田，未经扰动。

(2) 取样深度

根据前期收集的地勘资料以及现场钻孔对土层结构的判断，地块内 0~6m 从上至下土层分布为填土、粉土、粉土夹粉砂，没有明显弱渗透层，因此，暂定土壤钻探深度设置为 6m，根据现场采样实际情况进行调整。

此外，现场钻探采样时应根据不同深度土壤颜色、气味等感官性指标，结合现场快速检测数据（现场 PID、XRF 测试值），来确定是否需要增加钻探采样深度或停止采样。若现场 PID、XRF 数值正常，则无需增加钻探采样深度。

本次场地土壤环境调查暂定采集 0.5m，1.0m，1.5m，2.0m，2.5m，3.0m，4.0m，5.0m，6.0m 处土壤样品（土壤样品实际钻井采样时需根据当地的实际地质地层分布情况进行调整）。

土壤采样点布设方案详见表 4.3-1，采样点位布设详见图 4.3-2。

表 4.3-2 土壤采样深度及检测因子

点位编号	GPS坐标	钻孔深度	采样位置	检测因子	
				基本项目	其他项目
S1	32.000192° 120.938444°	6m	0.5m, 1.0m, 1.5m, 2.0m, 2.5m, 3.0m, 4.0m, 5.0m, 6.0m处	重金属（7项）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）	pH、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、 镉
S2	32.000146° 120.938909°	6m			
S3	32.000156° 120.939332°	6m			
S4	32.000127° 120.939654°	6m			
S5	31.999817° 120.938410°	6m			
S6	31.999785° 120.938846°	6m			
S7	31.999776° 120.939274°	6m			
S8	31.999772° 120.939603°	6m			
S9	31.999483° 120.938332°	6m			
S10	31.999452° 120.938774°	6m			
S11	31.999418° 120.939229°	6m			
S12	31.999397° 120.939557°	6m			
S13	31.999163° 120.938299°	6m			
S14	31.999127° 120.938735°	6m			

S15	31.999115° 120.939174°	6m		
S16	31.999088° 120.939459°	6m		
S17	31.998383° 120.938323°	6m		
S18	31.998399° 120.939152°	6m		
S19	31.997751° 120.937973°	6m		
S20	31.997701° 120.938578°	6m		
S21	31.997667° 120.939218°	6m		
S22 (对照点)	31.996494° 120.938474°	6m		

注：坐标系为 2000 国家大地坐标系。

### 4.3.2 地下水点位布设方案

#### (1) 地下水环境监测点布设

地下水采样点位应根据场地疑似污染情况及场地地下水的流向，在疑似污染区域地下水的下游进行布点。为确定场地污染的来源及污染边界，地下水采集还需要在场地地下水的上游边界和下游边界进行布点。如果场地地下水流向未知，需结合相关污染信息间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断地下水流向。对照点布设在一定时间内未经外界扰动并且位于调查范围上游的区域内。

根据现场水位测量资料，地块内各监测井测量水位在之间。结合地下水位插值模拟分析结果和地块地形地貌控制因素，通过 Surfer 软件模拟推断地块内地下水流向大致为由南向北，地块所在区域水位见表 4.3-3 地下水流向图详见图 4.3-1。

表 4.3-1 调查场地拐点坐标

点位	水位 (m)	点位高程 (m)	水位高程 (m)
GW1		15.044	15.319
GW2		14.245	14.534
GW3		13.541	13.884
GW4		13.344	13.615
GW5 (对照点)		14.803	15.053





图 4.3-1 地下水流场图

结合以上原则，本次调查在地块范围内共布设了 4 个地下水监测井，另外本地块在南侧 80m 处设置一处对照点。由上图可知，项目地块内部地下水流向自南向北，本项目引用对照点选择位于地块南侧，处于地下水流向上游，符合对照点选择要求。

(2) 地下水样品采集分析

本次调查监测井共设 4 口，以揭露孔隙潜水为主。在初步调查阶段，地下水以浅层地下水为监测重点，结合相关地勘资料，勘探期间初见水位在自然地表下约 1.60m，稳定地下水埋深约 1.40m，相应标高约+1.10m（85 国家高程基准）。地块 0~6.0m 内主要为填土、粉土及粉土夹粉砂，渗透性较差，为采集足量的地下水，设置监测井深度为 6.0m。

地下水采样点布设方案详见表 4.3-3，采样点位布设详见图 4.3-2。

表 4.3-3 地下水采样点位布设方案一览表

点位编号	GPS坐标	钻孔深度	采样数量	检测因子	
				基本项目	其他项目
GW1	32.000156° 120.939332°	6m	1个	重金属（7项）、 VOCs（26项，除氯 甲烷）、SVOCs（11 项）	pH、石油烃 （C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镉
GW2	31.999452° 120.938774°	6m	1个		

GW3	31.999088° 120.939459°	6m	1个		
GW4	31.997751° 120.937973°	6m	1个		
GW5 (对照点)	31.996494° 120.938474°	6m	1个		

注：坐标系为 2000 国家大地坐标系。

### 4.3.3 地表水及底泥点位布设方案

为了解调查地块外部水体的地表水及底泥环境质量状况，本次调查于调查地块外部设置 1 处地表水及 1 处底泥监测点位，具体点位布设方案见表 4.3-4、表 4.3-5，

表 4.1-4 调查地块内部地表水样品采集汇总表

点位编号	GPS坐标	采样数量	检测因子	
			基本项目	其他项目
DW1	31.998870° 120.938854°	1个	重金属（7项）、VOCs（26项，除氯甲烷）、SVOCs（11项）	pH、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镉

表 4.1-5 调查地块内部底泥样品采集汇总表

点位编号	GPS坐标	采样数量	检测因子	
			基本项目	其他项目
DN1	31.998870° 120.938854°	1个	重金属（7项）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）	pH、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镉

综上，本次调查地块采样点布设图见下图 4.3-2 至图 4.3-3。



图 4.3-2 调查地块监测点位示意图（2010 年底图）

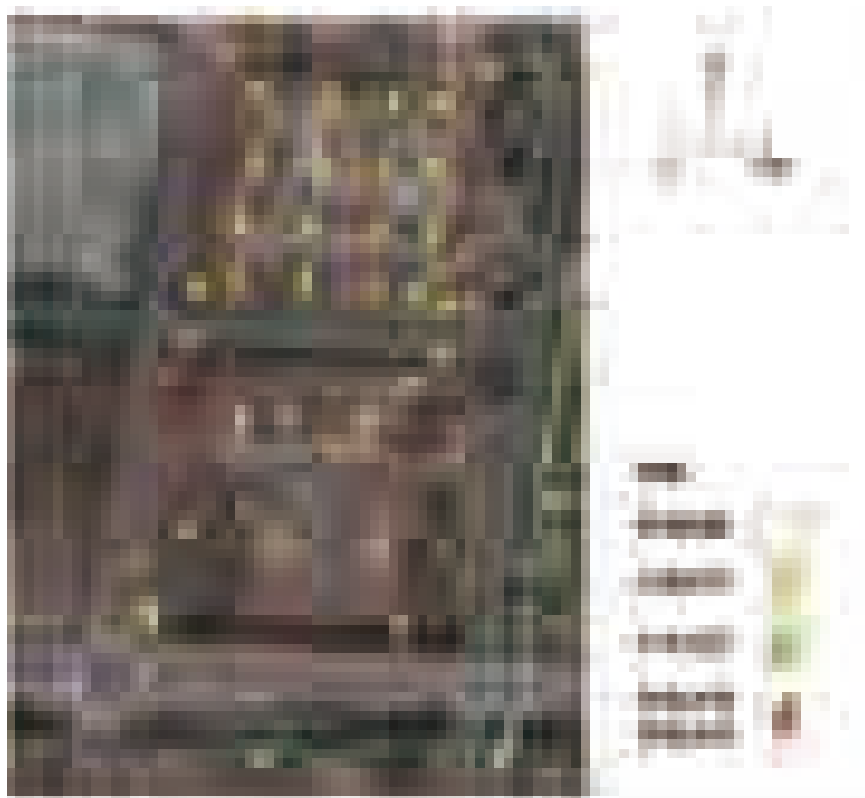


图 4.3-3 调查地块监测点位示意图（2022 年底图）

## 4.4 样品检测分析方案

### 4.4.1 土壤及底泥检测指标

结合地块污染源及污染物识别结论，本次土壤污染状况调查对土壤及底泥样品检测 pH、重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、镉及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的要求，本次地块调查对土壤样品的检测因子确定为该标准中的“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中的 45 项基本指标及表 2 其他项目中的石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。具体检测指标、检测方法 & 检出限等信息见表 4.4-1。

表 4.4-1 土壤样品实验室分析及仪器汇总

序号	检测项目	检测方法	检测仪器型号及编号	方法检出限
基本项目（重金属7项）				
1	砷	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、镉的测定微波消解/原子荧光法HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 AFS-85101218170	0.01mg/kg
2	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	石墨炉原子吸收光谱 240ZAA MY18400002	0.01mg/kg
3	铜	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	火焰原子吸收光谱 240FSAA MY18410004	1mg/kg
4	铅	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	石墨炉原子吸收光谱 240Z AA MY18400002	0.1mg/kg
5	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、镉的测定微波消解/原子荧光法HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 AFS-85101218170	0.002mg/kg
6	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	火焰原子吸收光谱 240FSAA MY18410004	3mg/kg
7	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	火焰原子吸收光谱 240FSAA MY18410004	0.5mg/kg
基本项目（VOCs27项）				
8	氯甲烷	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	Agilent 7890B-5977B/CN1848 3172	1.0μg/kg
9	氯乙烯			1.0μg/kg
10	1,1-二氯乙烯			1.0μg/kg
11	二氯甲烷			1.5μg/kg
12	反式-1,2-二氯乙烯			1.4μg/kg

13	1,1-二氯乙烷	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	Agilent 7890B-5977B/CN1921 3055	1.2μg/kg		
14	顺式-1,2-二氯乙烯			1.3μg/kg		
15	氯仿			1.1μg/kg		
16	1,1,1-三氯乙烷			1.3μg/kg		
17	四氯化碳			1.3μg/kg		
18	苯			1.9μg/kg		
19	1,2-二氯乙烷			1.3μg/kg		
20	三氯乙烯			1.2μg/kg		
21	1,2-二氯丙烷			1.1μg/kg		
22	甲苯			1.3μg/kg		
23	1,1,2-三氯乙烷			1.2μg/kg		
24	四氯乙烯			1.4μg/kg		
25	氯苯			1.2μg/kg		
26	1,1,1,2-四氯乙烷			1.2μg/kg		
27	乙苯			1.2μg/kg		
28	对间二甲苯			1.2μg/kg		
29	邻二甲苯			1.2μg/kg		
30	苯乙烯			1.1μg/kg		
31	1,1,2,2-四氯乙烷			1.2μg/kg		
32	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/kg		
33	1,4-二氯苯			1.5μg/kg		
34	1,2-二氯苯			1.5μg/kg		
基本项目（SVOCs11项）						
35	苯胺			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	Agilent 7890B-5977B/CN1921 3055	0.09mg/kg
36	2-氯苯酚					0.06mg/kg
37	硝基苯					0.09mg/kg
38	萘					0.09mg/kg
39	苯并（a）蒽					0.1mg/kg
40	蒽					0.1mg/kg
41	苯并（b）荧蒽					0.2mg/kg
42	苯并（k）荧蒽					0.1mg/kg
43	苯并（a）					0.1mg/kg

	芘			
44	茚并(1,2,3-cd)芘			0.1mg/kg
45	二苯并(a,h)蒽			0.1mg/kg
其他项目 (pH、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、镉)				
46	pH值	土壤 pH值的测定电位法 HJ 962-2018	pH计 ST3100/F B849865451	/
47	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定气相色谱法HJ 1021-2019	Agilent 7890B/CN18463049	6mg/kg
48	镉	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、镉的测定微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光分光光度计 AFS-85101218170	0.01mg/kg

#### 4.4.2 地下水检测指标

本次土壤污染状况调查将地下水样品的检测指标确定为 pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、镉及石油烃 (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)。具体检测指标、检测方法 及检出限等信息见表 4.4-2。

表 4.4-2 地下水样品实验室分析及仪器汇总

序号	检测项目	检测方法	检测仪器型号及编号	方法检出限
基本项目 (重金属7项)				
1	砷	水质汞、砷、硒、铋和镉的测定 原子荧光法, HJ694-2014	AFS-85101218170	0.3μg/L
2	汞	水质汞、砷、硒、铋和镉的测定 原子荧光法, HJ694-2014	AFS-85101218170	0.04μg/L
3	镉	水质65种元素的测定电感耦合 等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质 谱 SG19502010	0.05μg/L
4	铜	水质65种元素的测定电感耦合 等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质 谱 SG19502010	0.08μg/L
5	铅	水质65种元素的测定电感耦合 等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质 谱 SG19502010	0.09μg/L
6	镍	水质 65种元素的测定电感耦合 等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质 谱 SG19502010	0.06μg/L
7	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰 二肼分光光度法GB/T 7467-1987	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0270	0.004mg/L
基本项目 (VOCs26项)				
8	氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹 扫捕集/气相色谱—质谱法 HJ639-2012	Agilent7890B-5977B/C N18483172	1.5μg/L
9	1,1-二氯乙 烯			1.2μg/L
10	二氯甲烷			1.0μg/L
11	反式-1,2-二 氯乙烯			1.1μg/L
12	1,1-二氯乙 烷			1.2μg/L

13	顺式-1,2-二氯乙烯			1.2µg/L
14	氯仿			1.4µg/L
15	1,1,1-三氯乙烷			1.4µg/L
16	四氯化碳			1.5µg/L
17	苯			1.4µg/L
18	1,2-二氯乙烷			1.4µg/L
19	三氯乙烯			1.2µg/L
20	1,2-二氯丙烷			1.2µg/L
21	甲苯			1.4µg/L
22	1,1,2-三氯乙烷			1.5µg/L
23	四氯乙烯			1.2µg/L
24	氯苯			1.0µg/L
25	1,1,1,2-四氯乙烷			1.5µg/L
26	乙苯			0.8µg/L
27	对间二甲苯			2.2µg/L
28	邻二甲苯			1.4µg/L
29	苯乙烯			0.6µg/L
30	1,1,2,2-四氯乙烷			1.1µg/L
31	1,2,3-三氯丙烷			1.2µg/L
32	1,4-二氯苯			0.8µg/L
33	1,2-二氯苯			0.8µg/L

基本项目（SVOCs11项）

34	苯胺	气相色谱-质谱法（GC-MS） USEPA3510C-1996/USEPA 8270E-2018	Agilent7890B-5977B/C N19213055	0.2µg/L
35	2-氯苯酚			0.1µg/L
36	硝基苯			0.1µg/L
37	萘			0.1µg/L
38	苯并（a）蒽			0.1µg/L
39	蒽			0.1µg/L
40	苯并（b）荧蒽			0.1µg/L
41	苯并（k）荧蒽			0.1µg/L
42	苯并（a）芘			0.1µg/L
43	茚并（1,2,3-cd）芘			0.1µg/L
44	二苯并（a,h）			0.1µg/L

葱				
其他项目（pH、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镉）				
45	pH值	《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环保总局2002年便携式pH计法3.1.6(2)	DZB-718L 651700N0018110003	/
46	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	水质可萃取性石油烃(C10-C40)的测定气相色谱法HJ894-2017	Agilent 7890B/CN18463049	0.01mg/L
47	镉	水质汞、砷、硒、铋和镉的测定原子荧光法，HJ694-2014	AFS-85101218170	0.2μg/L

#### 4.4.3 地表水检测指标

本次土壤污染状况调查将地表水样品的检测指标确定为 pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、镉及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。具体检测指标、检测方法 & 检出限等信息见表 4.4-2。

表 4.4-2 地表水样品实验室分析及仪器汇总

序号	检测项目	检测方法	检测仪器型号及编号	方法检出限
基本项目（重金属7项）				
1	砷	水质汞、砷、硒、铋和镉的测定原子荧光法，HJ694-2014	AFS-85101218170	0.3μg/L
2	汞	水质汞、砷、硒、铋和镉的测定原子荧光法，HJ694-2014	AFS-85101218170	0.04μg/L
3	镉	水质65种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱 SG19502010	0.05μg/L
4	铜	水质65种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱 SG19502010	0.08μg/L
5	铅	水质65种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱 SG19502010	0.09μg/L
6	镍	水质 65种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ700-2014	电感耦合等离子体质谱 SG19502010	0.06μg/L
7	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法GB/T 7467-1987	可见分光光度计 T6 27-1610-01-0270	0.004mg/L
基本项目（VOCs26项）				
8	氯乙烯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法 HJ639-2012	Agilent7890B-5977B/ CN18483172	1.5μg/L
9	1,1-二氯乙烯			1.2μg/L
10	二氯甲烷			1.0μg/L
11	反式-1,2-二氯乙烯			1.1μg/L
12	1,1-二氯乙烯			1.2μg/L
13	顺式-1,2-二氯乙烯			1.2μg/L
14	氯仿			1.4μg/L



15	1,1,1-三氯乙烷			1.4μg/L
16	四氯化碳			1.5μg/L
17	苯			1.4μg/L
18	1,2-二氯乙烷			1.4μg/L
19	三氯乙烯			1.2μg/L
20	1,2-二氯丙烷			1.2μg/L
21	甲苯			1.4μg/L
22	1,1,2-三氯乙烷			1.5μg/L
23	四氯乙烯			1.2μg/L
24	氯苯			1.0μg/L
25	1,1,1,2-四氯乙烷			1.5μg/L
26	乙苯			0.8μg/L
27	对间二甲苯			2.2μg/L
28	邻二甲苯			1.4μg/L
29	苯乙烯			0.6μg/L
30	1,1,2,2-四氯乙烷			1.1μg/L
31	1,2,3-三氯丙烷	1.2μg/L		
32	1,4-二氯苯	0.8μg/L		
33	1,2-二氯苯	0.8μg/L		

基本项目（SVOCs11项）

34	苯胺	气相色谱-质谱法（GC-MS） USEPA3510C-1996/USEPA 8270E-2018	Agilent7890B-5977B/ CN19213055	0.2μg/L
35	2-氯苯酚			0.1μg/L
36	硝基苯			0.1μg/L
37	萘			0.1μg/L
38	苯并（a）蒽			0.1μg/L
39	蒽			0.1μg/L
40	苯并（b）荧蒽			0.1μg/L
41	苯并（k）荧蒽			0.1μg/L
42	苯并（a）芘			0.1μg/L
43	茚并（1, 2, 3, -cd）芘			0.1μg/L
44	二苯并(a,h)蒽			0.1μg/L

其他项目（pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镉）

45	pH值	《水和废水监测分析方法》（第四版） 国家环保总局2002年便携式pH计法3.1.6(2)	DZB-718L 651700N0018110003	/
----	-----	---	-------------------------------	---

46	铈	水质 汞、砷、硒、铈和铊的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光分光光度计	0.2μg/L
47	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	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	Agilent 7890B/CN18463049	0.01mg/L

## 5 现场采样和实验室分析

本次调查采用 QY-100L 型土壤地下水取样修复一体钻机进行土壤监测点钻孔和地下水监测井的构建。施工开始前，本项目工作组首先开展了钻孔位置地下设施和采样点位工作环境调查，以确保钻孔的顺利实施从而避免对现场工作人员的伤害。

### 5.1 采样方法和程序

本次调查中，土壤钻孔和地下水建井工作由江苏致胜千里环保技术有限公司使用 QY-100L 型土壤地下水取样修复一体钻机完成，样品采集工作由江苏国创检测技术有限公司完成。

#### 5.1.1 土壤采样方法和程序

##### (1) 工作流程

土壤采样工作流程见图 5.1-1。

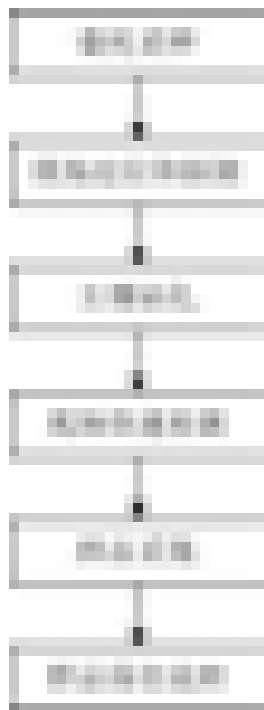


图 5.1-1 土壤采样工作流程示意图

##### (2) 采样准备

根据制定的采样计划，准备各种记录表单、定位与监控器材，取样器材要进行预先清洗或消毒。采样器具准备如下：

**表 5.1-1 现场调查设备及材料**

用途	设备及材料
现场快速检测	重金属快速检测设备（XRF）、有机物快速检测设备（PID）
土壤样品采集	QY-100L型土壤地下水取样修复一体钻机、土样管帽，特氟龙封口膜等
调查信息记录	数码相机、标签纸、记号笔、采样记录单
样品保存	保温样品箱、蓝冰
安全防护	防护手套、防护鞋、安全帽、耳塞

**(3) 现场定位和探测**

采样前，根据布点方案，采用 RTK 定位仪现场确定采样点的具体位置，并做好现场记录。

**(4) 土壤钻孔**

在标记好的点位，用 QY-100L 型土壤地下水取样修复一体钻机按照相关技术导则进行操作。钻机采用双套管取样技术，将土壤取样器直接压入地下，采集连续土壤样品，送至地面上选取所需深度的土壤样品，现场进行取样进行土壤气体测量及送实验室分析，本次采样选择 50mm 管。

钻探时，深度达到地面下 1.5m，须立即跟进套管，钻探深度和套管深度要求保持一致，防止上面的土壤脱落造成交叉污染。每台钻机配备钻头及取土器各 2 个，并配有取砂器一个。在钻探过程中，如果遇见污染严重的土壤（气味重、颜色深或含有焦油等物质），须立即更换钻头或取土器，然后将卸下的钻头或取土器拿去清洗干净，以备后用。整个钻探过程中不允许向钻孔添加水、油等液体。特别是取土器及套管接口应用钢刷清洁，不允许添加机油润滑。采样时用干净的不锈钢剪刀从取土器中采集相对新鲜的土壤，部分装入密封塑料袋中用于 PID 检测挥发性有机物，部分装入实验室提供的取样瓶中送往实验室进行分析。为防止交叉污染，在每次使用钻探设备和采样工具事前和中间都要进行清洗。



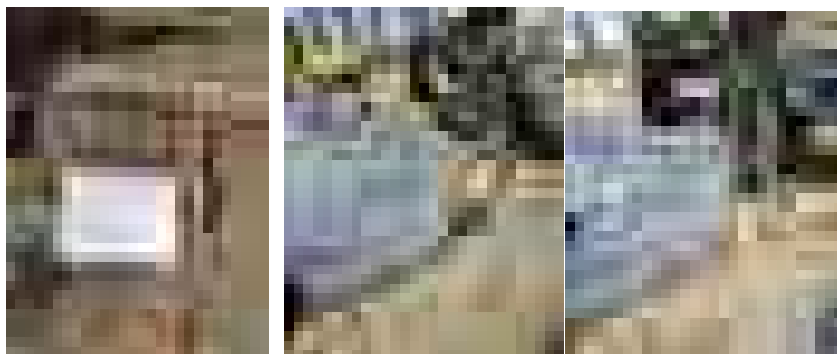


图 5.1-3 土孔钻探

#### (5) 现场快速检测与送检

为确保采集样品的代表性，本次调查采样前首先对土壤样品进行重金属和挥发性有机物的快速检测，其检测过程见下图 5.1-4，检出情况见表 5.1-2，表中所有样品均进行了快筛。

**PID 快速筛选：**本次调查土壤 3.0m 钻孔深度内，3.0m 内每隔 0.5m 取一个样，3.0-6.0m 每隔 1.0m 取一个样。将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口，适度揉碎样品，置于自封袋中约 10min 后，摇晃或震动自封袋约 30s，之后静置约 2min。再将挥发性有机物快速检测设备（PID）探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器最高读数。

**XRF 快速筛选：**使用重金属快速检测设备（XRF）对 PID 筛选完成后的样品进行快速检测，主要检测镉、汞、铅、铜、铬、镍、砷、锌等重金属及无机物含量，若快速检测数值较高，则选择性的增加样品送检。



图 5.1-4 现场 XRF、PID 校准及使用

本调查地块 PID、XRF 快筛结果统计详见表 5.1-2，统计结果表明：快速检测过程中，重金属除汞、镉外均有检出，但检出数据处于较低水平，未有明显异常和偏高情况，均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准筛选值（试行）（发布稿）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值要求。

因此，本次土壤污染状况调查实验室送检样品主要关注采集样品对应的深度和土层分布。

表 5.1-2 现场快筛数据汇总表

采样点 位	采样深 度(m)	PID检 测结果 (ppm)	XRF检测结果(ppm)							现场筛 选送检 样品	点位 说明
			铜	铅	铬	镉	镍	汞	砷		
S1	0-0.5					ND		ND		√	未发 现明 显污 染痕 迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
5.0-6.0					ND		ND		√		
S2	0-0.5					ND		ND		√	未发 现明 显污 染痕 迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
5.0-6.0					ND		ND		√		
S3	0-0.5					ND		ND		√	未发 现明 显污 染痕 迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
5.0-6.0					ND		ND		√		
S4	0-0.5					ND		ND		√	未发 现明 显污 染痕 迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	

	5.0-6.0					ND		ND		√	
S5	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S6	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S7	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S8	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S9	0-0.5					ND		ND		√	未发现明
	0.5-1.0					ND		ND		--	



	1.0-1.5					ND		ND		--	显污 染痕 迹
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S10	0-0.5					ND		ND		√	未发 现明 显污 染痕 迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
5.0-6.0					ND		ND		√		
S11	0-0.5					ND		ND		√	未发 现明 显污 染痕 迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
5.0-6.0					ND		ND		√		
S12	0-0.5					ND		ND		√	未发 现明 显污 染痕 迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
5.0-6.0					ND		ND		√		
S13	0-0.5					ND		ND		√	未发 现明 显污 染痕 迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	

	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S14	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S15	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S16	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S17	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	

	5.0-6.0					ND		ND		√	
S18	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S19	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S20	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S21	0-0.5					ND		ND		√	未发现明显污染痕迹
	0.5-1.0					ND		ND		--	
	1.0-1.5					ND		ND		--	
	1.5-2.0					ND		ND		√	
	2.0-2.5					ND		ND		--	
	2.5-3.0					ND		ND		--	
	3.0-4.0					ND		ND		√	
	4.0-5.0					ND		ND		--	
	5.0-6.0					ND		ND		√	
S22 (对照)	0-0.5					ND		ND		√	未发现明
	0.5-1.0					ND		ND		--	

点)	1.0-1.5				ND		ND		--	显污 染痕 迹
	1.5-2.0				ND		ND		√	
	2.0-2.5				ND		ND		--	
	2.5-3.0				ND		ND		--	
	3.0-4.0				ND		ND		√	
	4.0-5.0				ND		ND		--	
	5.0-6.0				ND		ND		√	

根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

本次调查地块快筛结果未发现明显异常，且未发现明显污染痕迹，因此，根据场地潜在污染识别结果和污染物迁移转化的一般规律，表层土壤潜在污染可能性比下层土壤高，故本次土壤污染状况调查送检样品时，将表层土壤样品（0-0.5m）均安排实验室检测，对于深层的土壤样品，再选取 1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.5-6.0m 处样品进行实验室送检，兼顾各具有代表性的土层。本调查地块土壤样品实际送检方案见表 5.1-3。

表 5.1-3 土壤送检深度及检测因子

点位编号	GPS坐标	样品状态	钻孔深度	采样位置	现场平行样	其他项目
S1	32.000192° 120.938444°	浅棕、杂填、稍湿、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	√	45项+pH、石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、镉
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--	
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--	
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--	
S2	32.000146° 120.938909°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--	
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	√	
		暗棕、粉土夹粉砂、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--	
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--	
S3	32.000156° 120.939332°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--	
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--	
		暗棕、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	√	
		暗棕、粉土、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--	
S4	32.000127° 120.939654°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--	
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--	
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--	
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	√	
S5	31.999817° 120.938410°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	√	
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--	
		暗棕、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--	
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--	

S6	31.999785° 120.938846°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	√
		棕色、粉土夹粉砂、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S7	31.999776° 120.939274°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		暗棕、粉土、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S8	31.999772° 120.939603°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		暗棕、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S9	31.999483° 120.938332°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	√
		棕色、粉土、稍湿、柱状、少量植物根系		1.5-2.0m	--
		暗棕、粉土夹粉砂、稍湿、柱状、少量植物根系		3.5-4.0m	--
		暗棕、粉砂、湿、柱状、少量植物根系		5.5-6.0m	--
S10	31.999452° 120.938774°	浅棕、杂填、潮、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		棕色、粉土夹粉砂、稍湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S11	31.999418° 120.939229°	浅棕、杂填、稍湿、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	√
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--

		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S12	31.999397° 120.939557°	浅棕、杂填、稍湿、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、稍湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	√
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S13	31.999163° 120.938299°	浅棕、杂填、稍湿、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		暗棕、粉砂、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S14	31.999127° 120.938735°	浅棕、杂填、稍湿、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		暗灰色、粉砂土、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	√
S15	31.999115° 120.939174°	浅棕、杂填、稍湿、柱状、少量植物根系	6m	0-0.5m	--
		浅棕、粉土、湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		暗棕、粉砂土、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S16	31.999088° 120.939459°	浅棕、杂填、稍湿、柱状、无植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、湿、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		暗棕、粉砂土、湿、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
S17	31.998383° 120.938323°	浅棕、杂填、干、柱状、无植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--

		棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		灰色、粉砂、潮、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
s18	31.998399° 120.939152°	浅棕、杂填、干、柱状、无植物根系	6m	0-0.5m	--
		棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系		1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		灰色、粉砂、潮、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
		浅棕、杂填、干、柱状、无植物根系		0-0.5m	--
s19	31.997751° 120.937973°	浅棕、粉土、潮、柱状、无植物根系	6m	1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		灰色、粉砂、潮、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
		浅棕、杂填、干、柱状、无植物根系		0-0.5m	--
s20	31.997701° 120.938578°	棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系	6m	1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		灰色、粉砂、潮、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
		浅棕、杂填、干、柱状、无植物根系		0-0.5m	--
s21	31.997667° 120.939218°	棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系	6m	1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		灰色、粉砂、潮、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
		浅棕、杂填、干、柱状、无植物根系		0-0.5m	--
s22 (对照点)	31.996494° 120.938474°	棕色、粉土、干、柱状、无植物根系	6m	1.5-2.0m	--
		棕色、粉土、潮、柱状、无植物根系		3.5-4.0m	--
		灰色、粉砂、潮、柱状、无植物根系		5.5-6.0m	--
		浅棕、杂填、干、柱状、无植物根系		0-0.5m	--

注：坐标系为 2000 国家大地坐标系。



### (6) 样品采集、保存及流转

本次调查针对 VOCs 样品的采集,是通过使用专门的针孔注射采集器在目标深度土壤样管附近抽取约 5 克土壤样品,注入棕色小瓶内(2 瓶加转子不添加保护剂、1 瓶添加 10mL 甲醇),随即密封,并贴加标签保存。重金属、SVOCs 样品的采集结合现场快速检测结果进行土壤样品采集。其取样、保存过程如下图 5.1-5 所示,样品保存方式详见表 5.1-4。

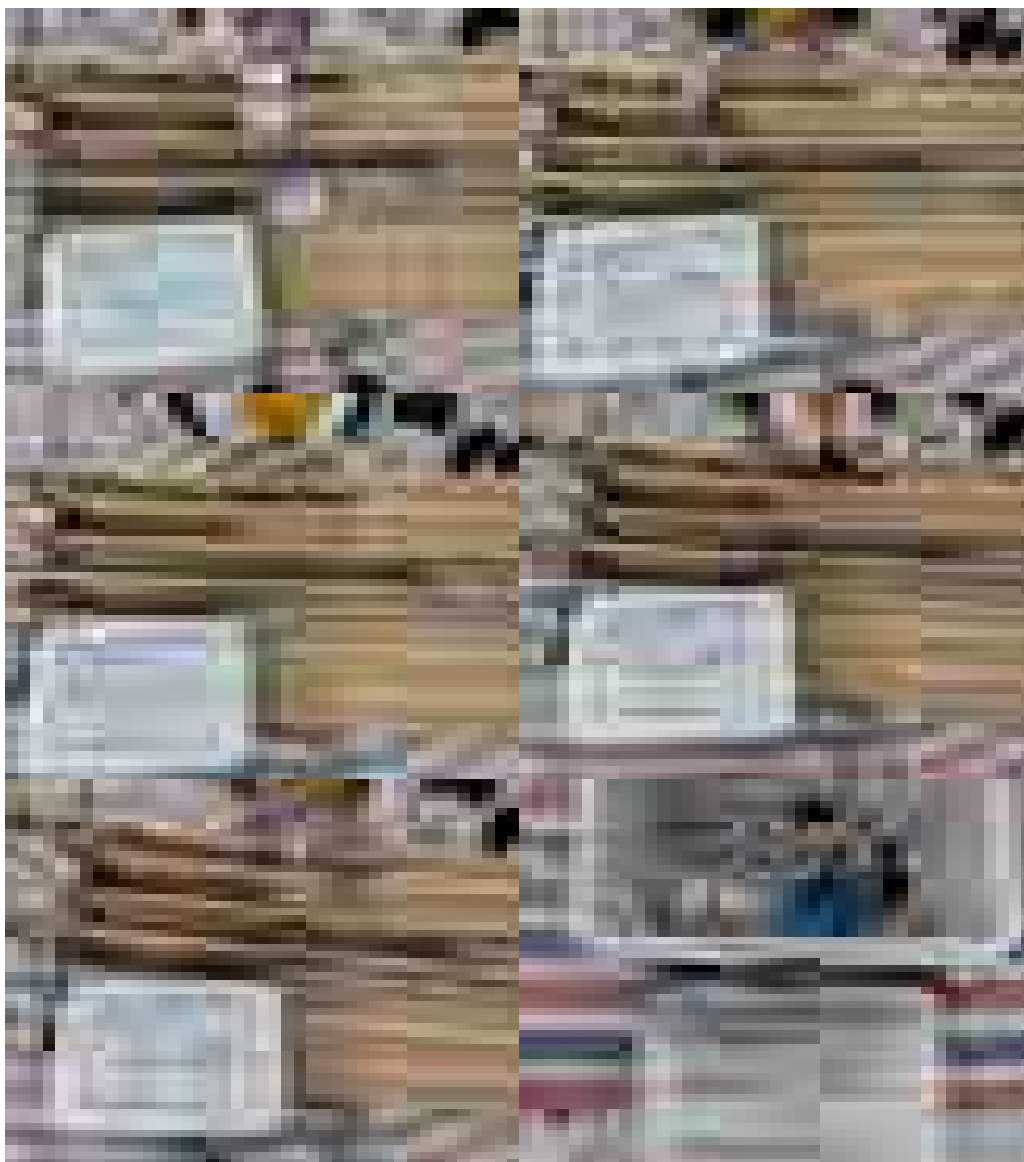


图 5.1-5 土壤样品采集与保存图

**样品流转：装运前核对：**在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

**运输中防损：**运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品有避光外包装。

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

#### (7) 封孔

本次调查，封孔采用膨润土进行钻孔回填，借以恢复地层的隔水性。回填的膨润土在弱透水层上、下各余出 30cm 的厚度。每向孔中投入 10cm 的膨润土颗粒就要加水润湿。

表 5.1-4 土壤样品保存方式

样品类型	测试项目分类名称	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	保存时间 (d)
土壤	重金属7项和pH	砷、镉、铜、铅、镍、汞、镭、pH	自封袋	--	小于4°C冷藏	28
	重金属六价铬	六价铬	自封袋	--	小于4°C冷藏	1
	VOCs27项	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1, 1-二氯乙烷、1, 2-二氯乙烷、1, 1-二氯乙烯、顺-1, 2-二氯乙烯、反-1, 2-二氯乙烯、二氯甲烷、1, 2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40mL棕色VOC样品瓶	甲醇/磁转 子	小于4°C冷藏	7
	SVOCs11项和石油烃(C10-C40)	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃(C10-C40)	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯(250mL瓶)	--	小于4°C冷藏	10

## 5.1.2 地下水采样方法和程序

### (1) 工作流程

地下水采样工作流程见图 5.1-7。

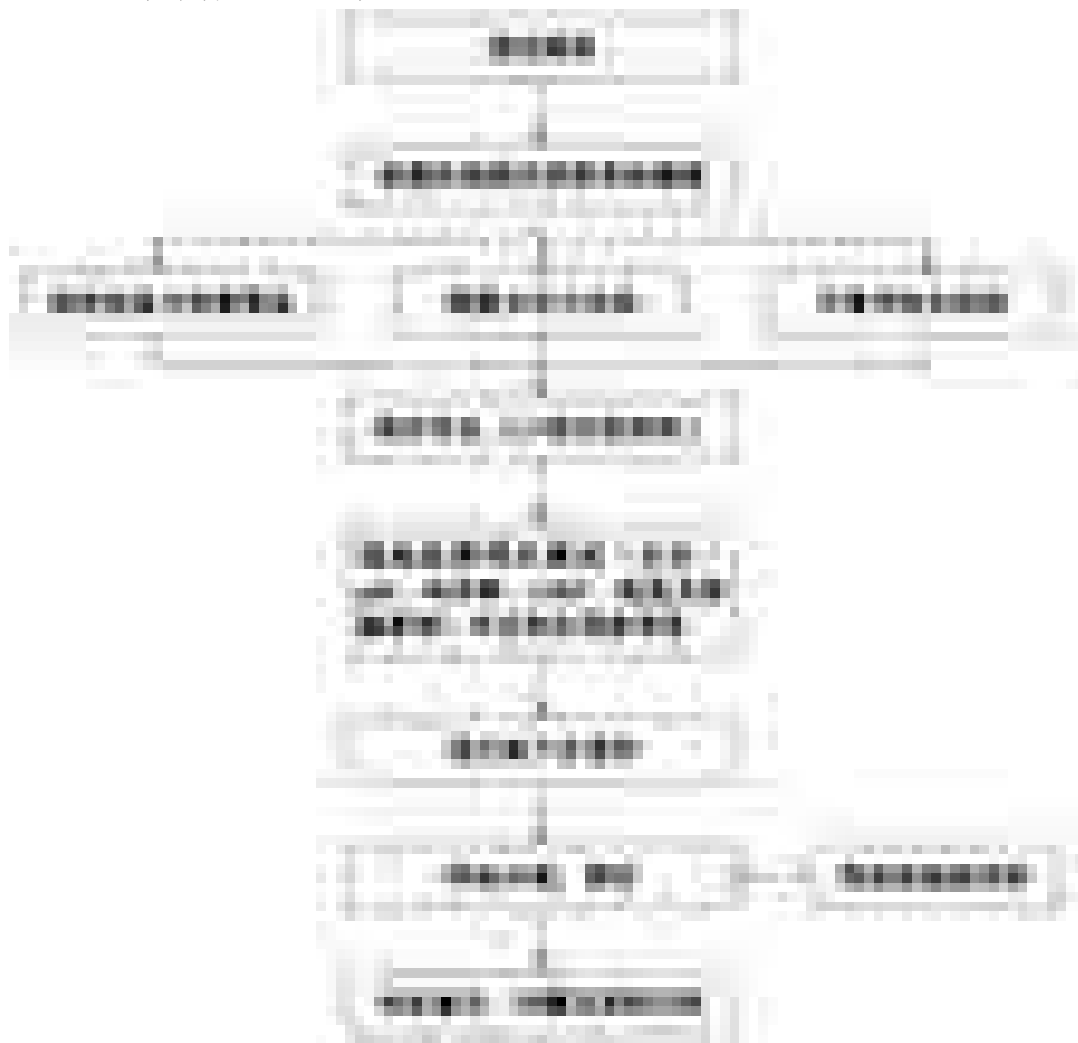


图 5.1-7 地下水采样流程图

### (2) 地下水监测井的成井

地下水监测井的井管结构由井壁管、过滤管和沉淀管三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。

**口径及材质：**根据本项目对地下水样品的分析指标的要求，井管的材质全部采用适合金属及有机物的聚氯乙烯（PVC）平螺纹连接式井管，O 型环密封，井管内径 50.8mm，单管长度 1.5m。

**过滤管：**过滤管采用带有 0.3-0.5mm（开孔率 5%）的激光割缝管的 PVC 材质平螺纹连接式井管，O 型环密封，井管内径 50.8mm，单管长度 1.5m。

地下水检测井的成孔设备使用 Geoprobe 7822DT 型土壤地下水取样修复一

体钻机自带的地下水成井系统进行。检测井钻孔达到要求深度后，进行钻孔淘洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙等，然后开始下管。下管时校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按照下管的先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管全部下完后，使用升降机将管柱吊直，并在空口将其扶正、固定，与钻孔同心。

选择石英砂砾为滤料，滤料在回填前用清水冲洗干净后沥干。填砾的高度自井底向上直至与实管的交接处。避免滤料填充时形成架桥或卡锁现象，使用导砾管将滤料缓慢输入管壁与井壁中的环形空隙内。

止水材料选用膨润土回填。止水厚度至少从滤料往上 50cm。膨润土回填时要求每回填 10cm 用水管向钻孔中均匀注入少量的水，并注意防止在膨润土回填和注水稳定化的过程中膨润土、井管和套管粘连。地下水监测井剖面示意图见图 5.1-8。

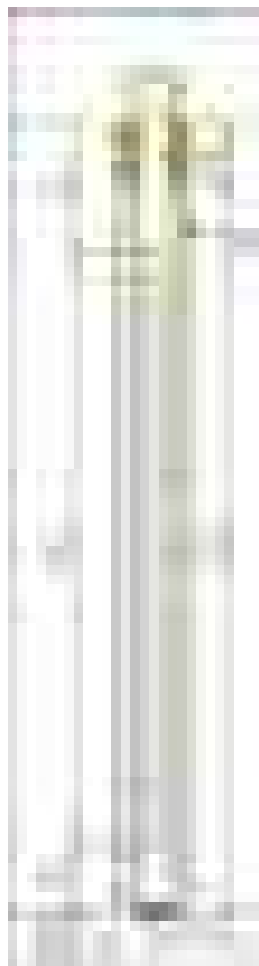


图 5.1-8 监测井剖面示意图



图 5.1-9 现场采样井建设

### (3) 地下水监测井的洗井

洗井本次分为两次，即建井后的成井洗井和采样前的采样洗井，洗井工作遵循《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关规定，监测井建成后，至少稳定 8h 后进行清洗监测井，以去除细颗粒物堵塞监测井并促进监测井与监测区域之间的水力连通。清洗地下水用量大于 3 倍井容积。每次清洗过程中抽取的地下水，要进行 pH 值、温度以及浊度的现场测试。洗井过程持续到取出的水不浑浊，细微土壤颗粒不再进入水井，当浊度 $\leq 10\text{NTU}$ 时，可结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，结束吸进应同时满足以下条件：1) 浊度连续三次测定的变化在 10%以内；2) 电导率连续三次测定的变化在 10%以内；3) pH 连续三次测定的变化在 0.1 以内。

完成洗井结束后，监测井至少稳定 24h 后开始采集地下水样品，使用贝勒管洗出井中贮水体积 3~5 倍的水量，并且每间隔 5~15min 测定 pH 值、温度、电导率、溶解氧等参数的现场测试，待至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 5.1-5 中标准，结束洗井。如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。调查地块采样洗井水质参数统计详见表 5.1-6，洗井原始资料详见附件。



图 5.1-10 地下水采样洗井

表 5.1-5 地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围

序号	水质参数	稳定标准
1	pH	±0.1以内
2	温度	±0.5℃以内
3	溶解氧	±0.3mg/L以内，或±10%以内
4	电导率	±10%以内
5	浊度	≤10NTU以内，或±10%以内
6	氧化还原电位	±10mV以内，或±10%以内

表 5.1-6 地下水采样洗井水质汇总表

监测点位	GW1	GW2	GW3	GW4	GW5
时间					
水温 (°C)					
pH					

电导率 ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )					
溶解氧 ( $\text{mg}/\text{L}$ )					
氧化还原 电位 ( $\text{mv}$ )					
浊度 ( $\text{NTU}$ )					

(4) 地下水样品的采集与保存

地下水采样在洗井完成后，待监测井的水位恢复稳定后，使用专用贝勒管进行采样，做到一井一管，一井一根提管绳，取水位置为井中储水的中部。此次地下水实际送样情况与方案一致，具体见表 5.1-7。

表 5.1-7 地下水采样点位送检样品一览表

点位编号	GPS坐标	钻孔深度	采样数量	检测因子	
				基本项目	其他项目
GW1	32.000156° 120.939332	6m	1个	重金属（7项）、 VOCs（26项，除氯 甲烷）、SVOCs（11 项）	pH、石油烃 （C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、锑
GW2	31.999452° 120.938774°	6m	1个		
GW3	31.999088° 120.939459°	6m	1个		
GW4	31.997751° 120.937973°	6m	1个		
GW5	31.996494° 120.938474°	6m	1个		

注：坐标系为 2000 国家大地坐标系。





图 5.1-11 地下水样品采集、流转及保存

地下水样品采集分别按照 HJ/T164 和 HJ/T91 的相关规定执行。根据地下水检测项目的不同类别，在地下水样品采集时，依据地下水监测技术规范针对不同的检测项目进行了分装保存。

地下水现场采样须遵从以下原则：

- ①地下水采样在采样前洗井完成后两小时内完成，本次地下水样品采集使用一次性贝勒管，做到一井一管；
- ②对布置的地下水监测井，在采样前先测量其地下水水位；
- ③重金属、VOCs、SVOCs 等项目的水样单独采样；
- ④采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签，并用墨水笔在现场填写《地下水采样记录表》，字迹端正、清晰，各栏内容填写齐全。

(5) 地下水样品的流转与交接

样品流转：装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱。

运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品有避光外包装。

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

表 5.1-8 地下水样品保存方式

样品类型	测试项目分类名称	测试项目	分装容器及规格	保护剂	样品保存条件	保存时间(d)
地下水	VOCs26项	四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	棕色顶空瓶	40 mL样品瓶需预先加入25 mg抗坏血酸，水样呈中性加0.5 mL盐酸溶液(1+1)；水样呈碱性应加适量盐酸溶液使样品pH≤2	小于4℃冷藏	14
	SVOCs8项	苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、苯并(a)芘	棕色玻璃瓶	装满	小于4℃冷藏	7
	SVOCs硝基苯	硝基苯	棕色玻璃瓶	原样	小于4℃冷藏避光	7
	SVOCs苯胺	苯胺	棕色玻璃瓶	采集后立即加入氢氧化钠或硫酸溶液，调节pH值在6-8	4℃冷藏	7
	SVOCs2-氯酚	2-氯酚	棕色玻璃瓶	适量硫酸，pH≤2	小于4℃冷藏避光	7
	重金属铅铜镉镍	铅、铜、镉、镍	聚乙烯瓶	适量硝酸，调至样品pH<2	小于4℃冷藏	14
	重金属汞砷	汞、砷	聚乙烯瓶	适量盐酸，调至样品pH<2	小于4℃冷藏	14
	重金属六价铬	六价铬	聚乙烯瓶	加入氢氧化钠，pH 8-9	小于4℃冷藏	1
	pH值	pH值	聚乙烯瓶	原样	尽量现场测定	0.5
	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	棕色玻璃瓶	加入盐酸酸化至pH≤2	小于4℃冷藏	3

### 5.1.3 地表水采样方法和程序

一般理化指标采样容器用水和洗涤剂清洗，除去灰尘、油垢后用自来水冲洗干净，然后用质量分数 10% 的硝酸（或盐酸）浸泡 8 小时，取出沥干后自来水冲洗 3 次，并用蒸馏水充分淋洗干净。测定有机物指标的采样容器需用重铬酸钾洗液浸泡 24 小时，然后用自来水冲洗干净，用蒸馏水淋洗后置烘箱内 180℃ 烘 4 小时，冷却后再用纯化过的己烷、石油醚冲洗数次。按以上步骤前处理后，可直接取样进行测试。

### 5.1.4 河道底泥采样方法和程序

(1) 采样：采样器为管式采样器，将内径小 10cm（不宜过粗）的钢管剖开成两半，焊接上合页栓，制作成可以开合的管状采样器。钢管长度最好小于 3m，便于车辆运输，另备长度不等的稍粗的钢管。用于深水采样器不够长时可以套在采样器上完成采样。采样时同步测量 1: 1000 或 1: 500 水下地形和采样点 GPS 坐标，主要用于湖泊库容曲线计算及各种相关图形的制作。采样时采样器应垂直插入泥中，并用榔头尽量往下打，以取到深层的粘土。

(2) 样品制备与预处理。取上来的样品应分层用包装袋密封装好，并贴上样品标签。每个点所取样品数应根据淤泥分层米决定，一般来说，湖底淤泥大致有 3 种性状，最上层的是不能成形的黑色泥浆，中间的是较为疏松并夹杂的植物残体的粘土层，下层则是黄色的粗粘土。分别对 3 个层面的底泥进行取样分析，就能知道污染物渗透到了哪里、污染有多严重等。取回的样品应避免日光照射，在通风的地方阴干，这一过程视季节不同大约需要 7-15 天左右。制备好的样品测定重金属含量时要经过消解，使各种形态的金属变为一种可测态，一般采用混合酸消解的方法，如盐酸—硝酸—氢氟酸。

### 5.1.5 现场采样工作量汇总

本次调查布设 22 个土壤监测点位，共采集并送检 97 个土壤样品（包含 9 个现场平行样），累计钻孔深度 132 米，全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场土壤采样质控相关要求。

本次调查布设 5 个地下水监测点位，累计钻孔深度 30 米，共采集并送检 6 个地下水样品（包含 1 个平行样），全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场地下水采样质控相关要求。

本次调查布设 1 个地表水监测点位，共采集并送检 2 个地表水样品（包含 1 个平行样），全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场地表水采样质控相关要求。

本次调查布设 1 个底泥监测点位，共采集并送检 2 个底泥样品（包含 1 个平行样），全程序空白样和运输空白样各 1 个，满足现场底泥采样质控相关要求。

本次地块土壤污染状况调查，所采集的样品种类及数量汇总情况见表 4.3-1。。

**表 5.1-9 采样工作量一览表**

位置	环境介质	监测点数 (个)	样品数量及采样深度	样品数量 (个)								
场内	土壤	22	4层：0-0.5m、1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.0-6.0m	88								
	地下水	5	每个监测点取1个地下水样	5								
	底泥	1	每个监测点取1个地下水样	1								
	地表水	1	每个监测点取1个地下水样	1								
其他	土壤平行	--	10%土壤样品	9								
	地下水平行	--	10%地下水样品	1								
	地表水平行	--	10%地表水样品	1								
	底泥平行	--	10%底泥样品	1								
	质控样	--	一个批次设置1个运输空白样和全程序空白	4								
	快检样品	--	3.0m以上，每0.5m一个样，3m以下，每1.0m一个样	191								
送检样品总量				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>土壤</td> <td>97</td> </tr> <tr> <td>地下水</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>地表水</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>底泥</td> <td>2</td> </tr> </table>	土壤	97	地下水	6	地表水	2	底泥	2
土壤	97											
地下水	6											
地表水	2											
底泥	2											

### 5.1.6 健康安全防护计划

在场地调查工作实施前，针对现场实际情况准备施工人员健康安全防护计划，分析现场施工过程中可能遇到的健康和安全隐患，并制定危害应对方案和措施，确定距离场地最近的医院位置和路线，避免在场地调查活动中受到与现场施工有关的健康安全隐患。在每日施工前召开工地安全会议，对所有施工人员进行健康安全危害分析，并做好预防和防护措施。若现场施工条件发生变化时，应对健康安全防护计划进行更新，并及时告知所有施工人员，以确保施工人员的健康与安全，加强对新型冠状病毒的防范，及时做好事故发生的救援处置工作。

所有施工人员均需根据现场实际情况和危害防护计划佩戴必需的个人防护用品，包括（但不限于）安全帽、安全鞋、反光背心、防护眼罩、防护口罩、耳

塞等。

## 5.2 实验室分析数据汇总

现场采样的土壤样品（S1~S22）检出重金属 6 项（砷、汞、镉、铜、铅、镍）、pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镭，其余指标均未检出。土壤样品检出情况详见表 5.2-1。

现场采样的地下水样品（GW1~GW5）检出 pH 及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），其余指标均未检出。地下水样品检出情况详见表 5.2-2。

现场采样的地表水样品（DB1）检出 pH 及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。地表水样品检出情况详见表 5.2-3。

现场采样的底泥样品（DN1）检出重金属 6 项（砷、汞、镉、铜、铅、镍）、pH、镭及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。底泥样品检出情况详见表 5.2-4。

表 5.2-1 土壤样品检出情况汇总表

单位: mg/kg, pH 无量纲

样品编号	检出指标	砷	汞	镉	铜	铅	镍	pH	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	锑
	筛选值	20	8	20	2000	400	150	--	826	20
	最大值	12.2	0.024	0.28	26	37.8	24	8.96	19	2.62
	最小值	2.8	0.010	0.012	ND	12.3	8	8.01	7	0.16
	0-0.5m	7.62	0.020	0.10	22	21.5	18	8.75	16	1.14
S1	1.5-2.0m	12.2	0.024	0.10	26	25.3	24	8.94	13	0.97
	3.5-4.0m	5.30	0.014	0.04	3	14.3	16	8.40	9	0.37
	5.5-6.0m	3.64	0.013	0.05	4	14.9	16	8.96	10	0.31
	0-0.5m	7.63	0.019	0.09	26	24.3	18	8.81	18	0.83
S2	1.5-2.0m	9.95	0.021	0.07	32	30.6	24	8.74	9	0.93
	3.5-4.0m	4.50	0.016	0.05	ND	15.7	18	8.62	10	0.30
	5.5-6.0m	6.10	0.015	0.06	7	17.6	18	8.52	10	0.36
	0-0.5m	7.07	0.012	0.10	ND	23.4	8	8.36-8.91	10	0.32
S3	1.5-2.0m	9.48	0.012	0.08	1	17	10	8.36	10	0.50
	3.5-4.0m	3.30	0.014	0.08	4	17.4	15	8.67	11	0.40
	5.5-6.0m	3.89	0.014	0.07	ND	16.8	13	8.92	8	0.24
	0-0.5m	7.28	0.015	0.08	7	21.9	17	8.5	14	0.40
S4	1.5-2.0m	7.55	0.013	0.09	8	22.2	16	8.31	13	1.08
	3.5-4.0m	6.32	0.013	0.07	6	18.5	14	8.96	11	2.21
	5.5-6.0m	4.29	0.011	0.07	ND	15.4	16	8.03	8	0.23
	0-0.5m	8.66	0.020	0.10	8	23.9	16	8.38	15	0.55

	1.5-2.0m	7.97	0.015	0.10	9	21.9	18	8.56	11	0.43
	3.5-4.0m	4.03	0.011	0.10	ND	14.4	16	8.41	9	0.19
	5.5-6.0m	6.78	0.018	0.06	2	17	14	8.5	9	0.26
S6	0-0.5m	7.76	0.018	0.08	6	21.6	18	8.74	13	0.40
	1.5-2.0m	11.3	0.023	0.15	19	19.8	18	8.56	8	0.58
	3.5-4.0m	7.98	0.014	0.12	6	18.1	17	8.8	8	0.42
	5.5-6.0m	4.47	0.014	0.08	ND	15.5	19	8.91	7	0.27
S7	0-0.5m	5.57	0.014	0.08	6	18.3	17	8.73	13	0.29
	1.5-2.0m	7.89	0.016	0.09	10	20.9	17	8.96	10	0.49
	3.5-4.0m	11.4	0.031	0.14	16	26.8	14	8.61	9	0.74
	5.5-6.0m	5.17	0.015	0.06	3	20.5	14	8.52	7	0.30
S8	0-0.5m	7.06	0.017	0.07	3	20.9	17	8.61	14	0.32
	1.5-2.0m	5.19	0.012	0.06	4	17.1	19	8.45	7	0.24
	3.5-4.0m	11.1	0.013	0.08	ND	21.2	13	8.91	11	0.41
	5.5-6.0m	3.55	0.022	0.11	ND	12.3	10	8.74	10	0.17
S9	0-0.5m	8.25	0.016	0.07	22	25	17	8.91	18	0.71
	1.5-2.0m	6	0.015	0.03	12	23.4	11	8.59	11	0.26
	3.5-4.0m	4.36	0.014	0.09	13	17.6	13	8.71	11	0.21
	5.5-6.0m	4.89	0.011	0.06	5	14.7	12	8.93	9	0.20
S10	0-0.5m	8.31	0.015	0.09	13	22.8	18	8.58	17	0.52
	1.5-2.0m	9.5	0.016	0.10	18	27.2	19	8.88	14	1.28
	3.5-4.0m	4.19	0.013	0.05	13	21.7	14	8.98	10	0.33
	5.5-6.0m	6.38	0.018	0.06	6	16.4	15	8.8	7	0.25

S11	0-0.5m	6.93	0.014	0.05	15	22.7	16	8.01	12	0.34
	1.5-2.0m	6.16	0.013	0.06	6	17.1	14	8.71-8.72	10	0.30
	3.5-4.0m	5.71	0.014	0.05	12	19.4	12	8.06	8	0.33
	5.5-6.0m	4.62	0.012	0.06	5	16.7	12	8.94	9	0.90
S12	0-0.5m	8.12	0.014	0.06	16	22.6	15	8.58	14	0.45
	1.5-2.0m	7.43	0.014	0.07	16	19.9	16	8.82	9	0.42
	3.5-4.0m	6.32	0.014	0.06	20	14.8	22	8.89-8.93	10	0.32
	5.5-6.0m	4.1	0.011	0.10	5	14.5	16	8.7	9	0.19
S13	0-0.5m	7.17	0.014	0.07	10	18.3	16	8.8	14	0.33
	1.5-2.0m	10.9	0.018	0.22	24	35.2	20	8.52	10	1.02
	3.5-4.0m	4.95	0.012	0.06	8	18.8	16	8.98	13	0.24
	5.5-6.0m	3.52	0.009	0.04	ND	23.1	14	8.61	9	0.18
S14	0-0.5m	6.72	0.022	0.08	12	21	14	8.34-8.35	12	0.32
	1.5-2.0m	4.27	0.016	0.05	7	17.1	12	8.03	11	0.29
	3.5-4.0m	12.2	0.020	0.17	33	26.4	24	8.78	11	0.50
	5.5-6.0m	4.9	0.010	0.07	ND	19.7	15	8.74	11	0.17
S15	0-0.5m	6.31	0.015	0.10	11	19.7	16	8.7	19	0.28
	1.5-2.0m	8.05	0.017	0.10	16	26.2	18	8.04	10	0.54
	3.5-4.0m	5.41	0.019	0.05	8	19.2	19	8.76	10	0.27
	5.5-6.0m	2.8	0.011	0.05	ND	21.3	15	8.91	8	0.16
S16	0-0.5m	6.84	0.019	0.08	7	23	13	8.68	13	0.41
	1.5-2.0m	6.51	0.010	0.07	7	25.1	17	8.91	15	0.23
	3.5-4.0m	4.42	0.011	0.06	3	16.8	14	8.83-8.86	10	0.16



	5.5-6.0m	6.86	0.01	0.03	ND	20	14	8.86	8	0.18
S17	0-0.5m	7.66	0.019	0.10	8	21.4	16	8.80-8.82	15	0.36
	1.5-2.0m	11.4	0.022	0.10	6	20.7	12	8.04	12	0.44
	3.5-4.0m	5	0.015	0.09	12	16.6	18	8.34	10	0.41
	5.5-6.0m	5.21	0.014	0.09	ND	16.7	10	8.28	7	0.37
S18	0-0.5m	4.97	0.016	0.08	16	18	15	8.58	13	0.45
	1.5-2.0m	4.05	0.012	0.08	8	20.2	13	8.94-8.96	10	0.64
	3.5-4.0m	4.64	0.017	0.08	9	20.6	17	8.71	10	0.36
	5.5-6.0m	6.53	0.016	0.26	6	36.1	15	8.32	7	0.27
S19	0-0.5m	5.54	0.015	0.28	1	37.8	14	8.6	12	0.62
	1.5-2.0m	9.14	0.021	0.10	17	20	15	8.01	8	0.7
	3.5-4.0m	4.12	0.012	0.06	16	20.2	16	8.71-8.72	8	0.4
	5.5-6.0m	2.68	0.012	0.08	10	19	16	8.9	8	0.21
S20	0-0.5m	5.23	0.016	0.21	5	24.8	15	8.52	13	0.69
	1.5-2.0m	6.51	0.015	0.07	16	18.7	15	8.74	13	0.69
	3.5-4.0m	3.87	0.012	0.12	16	19.2	18	8.5	10	0.25
	5.5-6.0m	5.21	0.013	0.12	2	24.6	18	8.9	7	0.33
S21	0-0.5m	5.23	0.011	0.08	8	19	16	8.68	12	0.28
	1.5-2.0m	6.72	0.011	0.06	16	19.9	22	8.36	8	0.45
	3.5-4.0m	3.28	0.014	0.11	24	17.9	21	8.98	9	0.36
	5.5-6.0m	2.45	0.011	0.06	9	16.9	13	8.82	7	0.18
S22 (对照点)	0-0.5m	5.23	0.019	0.08	13	17.4	17	8.96	15	0.42
	1.5-2.0m	6.49	0.017	0.07	12	20.2	19	8.55	8	1.24

---

	3.5-4.0m	5.55	0.016	0.06	2	16.8	14	8.78	8	2.62
	5.5-6.0m	3.26	0.011	0.05	ND	20.8	15	8.84	8	0.22

表 5.2-2 地下水样品检出情况汇总表

单位:  $\mu\text{g/L}$ , pH 无量纲

检出指标	pH	石油烃 ( $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ )
评价标准	6-9	600
最大值	7.4	0.10
最小值	7.2	0.08
GW1	7.3	0.09
GW2	7.2	0.08
GW3	7.2	0.08
GW4	7.2	0.08
GW5	7.4	0.10

表 5.2-3 地表水样品检出情况汇总表

单位:  $\mu\text{g/L}$ , pH 无量纲

检出指标	石油烃 ( $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ )	pH
评价标准	500	6-9
DB1	0.12	7.5

表 5.2-2 底泥样品检出情况汇总表

单位:  $\text{mg/L}$ , pH 无量纲

检出指标	砷	汞	镉	铜	铅	镍	石油烃 ( $\text{C}_{10}\text{-C}_{40}$ )	pH	锑
筛选值	20	8	20	2000	400	150	826	--	20
DN1	3.4	0.08	0.08	7	48.6	14	12	7.82-7.85	0.18

## 5.3 质保和质控

根据质量控制与质量保证计划,本次调查在实施过程中采取了必要的质量控制与质量保证措施,主要体现在现场采样过程、运输及流转过程、实验室检测分析过程三个阶段。

### 5.3.1 现场采样过程的质量控制

为了取到有代表性的土壤和地下水样品,现场采样严格执行相关标准和导则中的要求。现场布点采样需满足《土壤污染状况监测技术导则(HJ25.2-2014)》等技术文件的相关规定。样品的监测因子需具有针对性和全面性,当无法获得原生产企业化学品存放、使用信息时,采取保守原则设置样品分析监测因子。

为了防止采样过程中的交叉污染问题,现场使用钻机或手钻等工具进行钻孔取样时,进行连续多次钻孔的钻探设备均进行清洁,同一钻机不同深度采样时也

对钻探设备、取样装置进行了清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时进行清洗。一般情况下可用饮用水进行清理；必要或特殊情况下，可采用高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。地下水样品采集时，保证“一井一管”（即一根提水管仅对应一个监测井）。现场人员在样品采集及装瓶过程中，均佩戴一次性的丁腈手套。

做好现场记录工作。现场记录工作包括钻孔/成井记录、土壤和地下水取样记录、现场监测、水位测量、高程测量等数据记录。在现场采样过程时，使用表格记录土壤特征、可疑物质或异常污染迹象，同时保留现场的相关影像记录。现场记录内容、编号等信息要求清晰准确，如有改动应注明修改人及时间。

对送检的样品，按制样规范将样品装入由实验室提供的样品瓶中，在样品瓶上写明样品编号、采样日期、采样人员等信息。所有采集的样品均保存在放有冰块的保温箱内保存，直至送到实验室。为确保样品采集、运输及存放过程中的样品质量，现场采集了质量控制样品作为现场采样和实验室质量控制的手段，现场质量控制样品包括采集 5 个土壤平行样、1 个地下水平行样、1 个地表水平行样、1 个底泥平行样，同时制备了全程序空白样和运输空白样。

### 5.3.2 运输及流转过程的质量控制

样品完成采集后，现场填写样品运输单。记录信息包括样品编号、采集日期时间、分析的参数、送样联系人等信息。在样品装运前，对采样记录、样品标签和运输单信息进行核对，确认样品数量和编号信息正确、检查样品瓶是否有破损、核对无误后分类装箱。运输单随箱运至实验室。

样品由专人送至实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品后，在运输单上签字确认。样品运输单附在检测报告后。

### 5.3.3 实验室分析过程的质量控制

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 HJ/T166、HJ/T164、HJ/T91、HJ493、HJ/T194、HJ/T20 中相关要求进行，对于特殊监测项目应按照相关标准要求在限定时间内进行监测。

根据《工业企业土壤污染状况调查评估与修复工作指南》（试行）等文件的要求，同种采样介质，设置一定数量的现场空白、实验室空白、现场密码平行、实验室平行、加标回收、质控样品。

样品的检测：样品检测分析方法优先参考国家标准或规范；其次使用行业标

准和地方标准。

**质量控制与保证：**质量保证/质量控制样品作为现场样品的一种，将有助于评价监测结果和野外采样方法，应与目标样品采用相同的方法进行收集、储存、转移和分析。

现场采样记录也是质量控制/质量保证的一个重要的组成部分。野外记录应包括采样点的位置、样品标签、样品采集过程、样品的保存方法、野外观察和测量的结果。另外，采样点的任何调整和采样的异常情况都应详细记录。

样品采集后，将由专人将样品从现场送往实验室。到达实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单进行核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单转交质控组。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，于当天或第二天派发任务下达单，任务下达单为双联单，分别由分析人员和质控综合组各持一份。样品转移过程中均采用保温箱保存，保温箱内放置足量冰块，以保证样品对低温的要求，且严防样品的损失、混淆和沾污，直至最后到达分析测试实验室，完成样品交接。

### 5.3.4 项目质控

本项目的检测质量保证措施包括空白样试验、精密度控制和准确度控制（包括有证标准物质和加标回收率的测定）。

#### （1）空白样实验

空白样品分析测试结果一般应低于方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

本项目地下水、土壤采用了全程序空白，监控现场采样以及样品分析的质量；所有项目样品分析过程中每批次均采用实验室空白监控分析过程的质量，空白样品分析测试结果满足要求。

#### （2）精密度控制

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做实验室平行样分析。在每批次分析样品中，应随机抽取不少于 10% 的样品进行实验室平行样分析；当批次样品数 < 20 时，应至少随机抽取 1 个样品进行实验室平行样分析。

特别的，土壤中挥发性有机物和半挥发性有机物的平行样比例不少于 5%。

若平行双样测定值（A，B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。RD 计算公式如下：

$$RD = \frac{|A - B|}{\frac{A + B}{2}} \times 100\%$$

当精密度满足表 5.3-1~表 5.3-4 的要求时，视为合格样品。分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，计算公式如下：

$$合格率 = \frac{合格样品数}{总样品数} \times 100\%$$

土壤样品、地下水样品的平行双样测定值的相对偏差（RD）均满足质控要求，具体见表 5.3-5~5.3-6。

**表 5.3-1 土壤样品主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围**

检测项目	含量范围 (mg/kg)	精密度		准确度	
		室内相对偏差 (%)	室外相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	相对误差(%)
镉	<0.1	35	40	75-110	±40
	0.1-0.4	30	35	85-110	±35
	>0.4	25	30	90-105	±30
汞	<0.1	35	40	75-110	±40
	0.1-0.4	30	35	85-110	±35
	>0.4	25	30	90-105	±30
砷	<10	20	30	85-105	±30
	10-20	15	20	90-105	±20
	>20	10	15	90-105	±15
铜	<20	20	25	85-105	±25
	20-30	15	20	90-105	±20
	>30	10	15	90-105	±15
铅	<20	25	30	80-110	±30
	20-40	20	25	85-110	±25
	>40	15	20	90-105	±20
铬 (六价)	<50	20	25	85-110	±25
	50-90	15	20	85-110	±20
	>90	10	15	90-105	±15
镍	<20	20	25	80-110	±25
	20-40	15	20	85-110	±20

	>40	10	15	90-105	±15
--	-----	----	----	--------	-----

表 5.3-2 土壤样品其他检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/kg)	精密度		准确度		适用的分析方法
		相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	加标回收率 (%)	加标回收率 (%)	
无机元素	≤10MDL	30	80-120	AAS、ICP-AES、ICP-MS		
	>10MDL	20	90-110			
挥发性有机物	≤10MDL	50	70-130	GC、GS-MSD		
	>10MDL	25				
半挥发性有机物	≤10MDL	50	60-140	GC、GS-MSD		
	>10MDL	30				
难挥发性有机物	≤10MDL	50	60-140	GS-MSD		
	>10MDL	30				

注：MDL—方法检出限；AAS—原子吸收光谱法；ICP-AES—电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS—电感耦合等离子体质谱法；GC—气相色谱法；GC-MSD—气相色谱质谱法。

表 5.3-3 地下水样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/L)	精密度		准确度	
		室内相对偏差 (%)	室外相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	相对误差 (%)
镉	<0.005	15	20	85-115	±15
	0.005-0.1	10	15	90-110	±10
	>0.1	8	10	95-115	±10
汞	<0.001	30	40	85-115	±20
	0.001-0.005	20	25	90-115	±15
	>0.005	15	20	90-110	±15
砷	<0.05	15	25	85-115	±20
	≥0.05	10	15	90-110	±15
铜	<0.1	15	20	85-115	±15
	0.1-1.0	10	15	90-110	±10
	>1.0	8	10	95-105	±10
铅	<0.05	15	20	85-115	±15
	0.05-1.0	10	15	90-110	±10
	>1.0	5	10	95-105	±10
铬 (六价)	<0.01	15	20	90-110	±15
	0.01-1.0	10	15	90-110	±10
	>1.0	5	10	90-105	±10

表 5.3-4 地下水样品中其他检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/kg)	精密度		准确度		适用的分析方法
		相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	加标回收率 (%)	加标回收率 (%)	
无机元素	≤10MDL	30	70-130	AAS、ICP-AES、 ICP-MS		
	>10MDL	20				
挥发性有机物	≤10MDL	50	70-130	HS/PT-GC、 HS/PT-GC-MSD		
	>10MDL	30				
半挥发性有机物	≤10MDL	50	60-130	GC、GS-MSD		
	>10MDL	25				
难挥发性有机物	≤10MDL	50	60-130	GS-MSD		
	>10MDL	25				

注：MDL—方法检出限；AAS—原子吸收光谱法；ICP-AES—电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS—电感耦合等离子体质谱法；HS/PT-GC—顶空/吹扫捕集-气相色谱法；HS/PT-GC-MSD—顶空/吹扫捕集-气相色谱质谱法；GC—气相色谱法；GC-MSD—气相色谱质谱法。

### (3) 准确度控制



### ①有证标准物质

将标准物质样品的分析测试结果 ( $x$ ) 与标准物质认定值 (或标准值) ( $\mu$ ) 进行比较, 计算相对误差 (RE)。RE 计算公式如下:

$$RE = \frac{x - \mu}{\mu} \times 100\%$$

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时, 应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5% 的比例插入标准物质样品; 当批次分析样品数  $< 20$  时, 应至少插入 1 个标准物质样品。

本次项目的标准样品分析检测值、标准物质标准值、相对误差具体见下表 5.3-5~5.3-6, 满足质控要求。

### ②加标回收率

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时, 应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中, 应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验; 当批次分析样品数  $< 20$  时, 应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外, 在进行有机污染物样品分析时, 最好能进行替代物加标回收率试验。

基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标, 加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定, 含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍, 含量低的可加 2~3 倍, 但加标后被测组分的总量不得超过分析测试方法的测定上限。

若基体加标回收率在规定的允许范围内, 则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格, 否则为不合格。对基体加标回收率试验结果合格率的要求应达到 100%。当出现不合格结果时, 应查明其原因, 采取适当的纠正和预防措施, 并对该批次样品重新进行分析测试。

本次土壤、地下水检测项目的加标回收率符合分析测试标准方法规定值, 本批样品分析数据合格。

## 6 结果和评价

### 6.1 地块土壤环境质量评估

#### 6.1.1 土壤环境质量评估标准

2018年8月《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）正式实行。按照该标准中的用地类型定义，第一类用地包括GB50137规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。第二类用地包括GB50137规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6除外），以及绿地与广场用地（G）（G1中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

本次调查地块未来规划为住宅用地，因此，本报告采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值作为本次调查地块的土壤环境质量评估标准，详见表6.1-1。

表 6.1-1 建设用地土壤污染风险管控标准

单位：mg/kg

序号	监测项目	土壤	
		筛选值	单位
1	pH	--	--
2	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	826	mg/kg
3	镉	20	mg/kg
重金属			
4	砷	20	mg/kg
5	汞	8	mg/kg
6	镉	20	mg/kg
7	铅	400	mg/kg
8	铬（六价）	3.0	mg/kg
9	铜	2000	mg/kg
10	镍	150	mg/kg
挥发性有机物（VOCs）			
11	四氯化碳	0.9	mg/kg

12	氯仿	0.3	mg/kg
13	氯甲烷	12	mg/kg
14	1, 1-二氯乙烷	3	mg/kg
15	1, 2-二氯乙烷	0.52	mg/kg
16	1, 1-二氯乙烯	12	mg/kg
17	顺-1, 2-二氯乙烯	66	mg/kg
18	反-1, 2-二氯乙烯	10	mg/kg
19	二氯甲烷	94	mg/kg
20	1, 2-二氯丙烷	1	mg/kg
21	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	2.6	mg/kg
22	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.6	mg/kg
23	四氯乙烯	11	mg/kg
24	1, 1, 1-三氯乙烷	701	mg/kg
25	1, 1, 2-三氯乙烷	0.6	mg/kg
26	三氯乙烯	0.7	mg/kg
27	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	mg/kg
28	氯乙烯	0.12	mg/kg
29	苯	1	mg/kg
30	氯苯	68	mg/kg
31	1, 2-二氯苯	560	mg/kg
32	1, 4-二氯苯	5.6	mg/kg
33	乙苯	7.2	mg/kg
34	苯乙烯	1290	mg/kg
35	甲苯	1290	mg/kg
36	间、对二甲苯	163	mg/kg
37	邻二甲苯	222	mg/kg
半挥发性有机物 (SVOCs)			
38	硝基苯	34	mg/kg
39	苯胺	92	mg/kg
40	2-氯酚	250	mg/kg
41	苯并[a]蒽	5.5	mg/kg
42	苯并[a]芘	0.55	mg/kg
43	苯并[b]荧蒽	5.5	mg/kg
44	苯并[k]荧蒽	55	mg/kg
45	蒽	490	mg/kg
46	二苯并[a, h]蒽	0.55	mg/kg
47	茚并[1, 2, 3-cd]芘	5.5	mg/kg
48	萘	25	mg/kg

目前，土壤 pH 值暂无相关标准，参考《环境影响评价技术导则 土壤环境

（试行）》（HJ 964-2018）中土壤酸化、碱化分级标准，具体如下表 6.1-2。

表 6.1-2 土壤酸化、碱化分级标准

pH值	土壤酸化、碱化强度
≤3.5	极重度酸化
3.5~4.0	重度酸化
4.0~4.5	中度酸化
4.5~5.5	轻度酸化
5.5~8.5	无酸化或碱化
8.5~9.0	轻度碱化
9.0~9.5	中度碱化
9.5~10.0	重度碱化
≥10.0	极重度碱化

### 6.1.2 地块外对照点土壤环境质量评估

本地块对照点土壤样品中基本项目检出重金属 6 项（砷、汞、镉、铜、铅、镍）、其他项目检出重金属锑及石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），其余指标均低于检出限。具体检出数据见表 6.1-3。具体检出数据见表 6.1-3。

表 6.1-3 对照点土壤样品检出指标检测浓度统计

分析指标 (土壤)	样品名称		对照点S22 (m)			
	单位	检出限	0-1.5	1.5-2.0	3.5-4.0	5.5-6.0
<b>重金属指标</b>						
砷	mg/kg	5.23	6.49	5.55	3.26	5.23
汞	mg/kg	0.019	0.017	0.016	0.011	0.019
镉	mg/kg	0.08	0.07	0.06	0.05	0.08
铜	mg/kg	13	12	2	ND	13
铅	mg/kg	17.4	20.2	16.8	20.8	17.4
镍	mg/kg	17	19	14	15	17
<b>其他指标</b>						
pH	无量纲	8.96	8.55	8.78	8.84	8.96
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	15	8	8	8	15
锑	mg/kg	0.42	1.24	2.62	0.22	0.42

### 6.1.3 地块内土壤环境质量评估

本调查地块内土壤样品中 45 项基本项目检出检出重金属 6 项（砷、汞、镉、铜、铅、镍）、pH、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、锑，其余指标均未检出。调查地块内各检出指标的检测浓度范围详见表 6.1-4，pH 值检测结果统计见表 6.1-5。

表 6.1-4 土壤样品检出指标检测浓度评价结果

单位: mg/kg

检出指标	检出限	筛选值	地块内范围浓度	对照点范围浓度	测试样品总数	超标样品数	评价结果
砷	0.01	20	2.8-12.2	3.26-6.49	88	0	未超标
汞	0.002	8	0.01-0.024	0.011-0.019	88	0	未超标
镉	0.01	20	0.012-0.28	0.05-0.08	88	0	未超标
铜	1	2000	ND-26	ND-13	88	0	未超标
铅	0.1	400	12.3-37.8	16.8-20.8	88	0	未超标
镍	3	150	8-24	14-19	88	0	未超标
锑	0.01	20	0.16-2.62	0.22-2.62	88	0	未超标
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	6	826	8-24	8-15	88	0	未超标

表 6.1-5 地块内土壤样品 pH 值检测结果统计

点位编号	采样深度	pH值 (无量纲)	酸碱度情况
S1	0-0.5m	8.75	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.94	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.4	
	5.5-6.0m	8.96	轻度碱化
S2	0-0.5m	8.81	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.74	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.62	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.52	轻度碱化
S3	0-0.5m	8.36-8.91	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.36	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.67	--
	5.5-6.0m	8.92	轻度碱化
S4	0-0.5m	8.5	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.31	
	3.5-4.0m	8.96	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.03	--
S5	0-0.5m	8.38	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.56	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.41	--
	5.5-6.0m	8.5	轻度碱化
S6	0-0.5m	8.74	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.56	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.8	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.91	轻度碱化
S7	0-0.5m	8.73	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.96	轻度碱化

	3.5-4.0m	8.61	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.52	轻度碱化
S8	0-0.5m	8.61	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.45	--
	3.5-4.0m	8.91	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.74	轻度碱化
S9	0-0.5m	8.91	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.59	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.71	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.93	轻度碱化
S10	0-0.5m	8.58	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.88	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.98	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.8	轻度碱化
S11	0-0.5m	8.01	
	1.5-2.0m	8.71-8.72	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.06	
	5.5-6.0m	8.94	轻度碱化
S12	0-0.5m	8.58	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.82	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.89-8.93	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.7	轻度碱化
S13	0-0.5m	8.8	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.52	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.98	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.61	轻度碱化
S14	0-0.5m	8.34-8.35	--
	1.5-2.0m	8.03	
	3.5-4.0m	8.78	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.74	轻度碱化
S15	0-0.5m	8.7	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.04	--
	3.5-4.0m	8.76	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.91	--
S16	0-0.5m	8.68	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.91	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.83-8.86	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.86	轻度碱化
S17	0-0.5m	8.80-8.82	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.04	
	3.5-4.0m	8.34	
	5.5-6.0m	8.28	
S18	0-0.5m	8.58	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.94-8.96	轻度碱化

	3.5-4.0m	8.71	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.32	
S19	0-0.5m	8.6	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.01	
	3.5-4.0m	8.71-8.72	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.9	轻度碱化
S20	0-0.5m	8.52	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.74	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.5	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.9	轻度碱化
S21	0-0.5m	8.68	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.36	
	3.5-4.0m	8.98	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.82	轻度碱化
S22 (对照点)	0-0.5m	8.96	轻度碱化
	1.5-2.0m	8.55	轻度碱化
	3.5-4.0m	8.78	轻度碱化
	5.5-6.0m	8.84	轻度碱化

将调查地块内土壤样品各指标的检出值与地块外对照点土壤样品检出值对比后得出：本调查地块内土壤样品的检出因子与对照点土壤样品的检出因子一致，且地块内土壤样品的检出浓度与对照点土壤样品的检出浓度基本一致，各检出因子的检测浓度均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；调查地块内土壤及对照点土壤均有部分样品的 pH 值属于轻度碱化。本调查地块内土壤环境质量处于正常水平，可以满足后续作为住宅用地使用要求。

将调查地块内土壤样品各指标的检出值与筛选值对比后得出：

(1) 45 项基本项目中有 6 项（砷、汞、镉、铜、铅、镍）在分析的土壤样品中被检出，但 7 项（砷、汞、镉、铜、铅、镍）的检出浓度均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值；六价铬未检出。

(2) 45 项基本项目中挥发性有机物及半挥发性有机物在分析的土壤样品中均未检出。

(3) 生产区域中特征因子石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）及重金属锑在分析的土壤样品中被检出，但其检出浓度均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

(4) 调查地块内土壤样品 pH 值在 8.01-8.96 之间。送检的 88 个土壤样品中

有 70 个样品为轻度碱化级别，其 pH 值在 8.5~8.96 之间。现阶段国内土壤质量及修复的相关标准，并未对土壤 pH 做出限制性规定，一般对非农业土地的开发利用无影响，本次调查地块后期规划为住宅用地，因此，部分土壤样品轻度碱化对调查地块的开发利用影响较小。

## 6.2 地块地下水环境质量评估

### 6.2.1 地下水环境质量评估标准

本次调查地块所在地不使用地下水作为饮用水，也不会开发利用，因此，本次调查地块地下水评价标准按《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准（IV 类以农业和工业用水为依据，除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮用水）选取。对于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）未包含的指标，参照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第一类用地筛选值进行质量评估。

本地块地下水环境指标的风险评估筛选值详见表 6.2-1。

表 6.2-1 地下水质量评价标准

检测因子	筛选值（ $\mu\text{g/L}$ ）
重金属	
砷	50
镉	10
铬（六价）	100
铜	1500
铅	100
汞	2
镍	100
铊	10
挥发性有机物	
四氯化碳	50
氯仿	300
1,1-二氯乙烷*	1200
1,2-二氯乙烷	40
1,1-二氯乙烯	60
顺-1,2-二氯乙烯	60
反-1,2-二氯乙烯	60
二氯甲烷	500
1,2-二氯丙烷	60



1,1,1,2-四氯乙烷*	900
1,1,2,2-四氯乙烷*	600
四氯乙烯	300
1,1,1-三氯乙烷	4000
1,1,2-三氯乙烷	60
三氯乙烯	210
1,2,3-三氯丙烷*	600
氯乙烯	90
苯	120
氯苯	600
1,2-二氯苯	2000
1,4-二氯苯	600
乙苯	600
苯乙烯	40
甲苯	1400
间二甲苯+对二甲苯	1000
邻二甲苯	1000
半挥发性有机物	
硝基苯*	2000
苯胺*	7400
2-氯酚*	2200
苯并[a]蒽*	4.8
苯并[a]芘	0.5
苯并[b]荧蒽	8
苯并[k]荧蒽*	48
蒽*	480
二苯并[a,h]蒽*	0.48
茚并[1,2,3-cd]芘*	4.8
萘	600
其他项目	
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )*	1200

注：①由于水质中氯甲烷国内目前无标准检测方法、也没有对应的质量标准，暂时不考虑；②“\*”表示参照《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62号文，附件5，2020年3月26日）中的第一类用地筛选值；其余指标参照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水质标准。

## 6.2.2 地块外对照点地下水环境质量评估

本地块在引用《紫琅湖路南、崇州大道东地块土壤调查报告》中的对照点，对照点地下水样品中检出重金属汞、pH及石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），其中pH值、重金属汞的检出浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，

石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）的检出浓度符合《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62号文，附件5，2020年3月26日）中的第一类用地筛选值，其余指标均未被检出。具体检出数据见表6.2-2。

表 6.2-2 对照点地下水样品检出指标检测浓度评价结果

检出指标	单位	检出限	对照井（GW5）
pH	无量纲	--	7.4
石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）	μg/L	10	100

### 6.2.3 地块内地下水环境质量评估

本调查地块内地下水样品检出重金属（汞、铜）、pH及石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），其余指标均低于检出限。检出指标的检测浓度范围详见表6.2-3。

表 6.2-3 地下水样品检出指标检测浓度评价结果

单位：μg/L，pH值无量纲

检出指标	检出限	标限	地块内范围浓度	对照点	评价结果
石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）	10	600	80-90	100	未超标
pH值	--	5.5~9.0	7.2-7.3	7.4	未超标

将调查地块内地下水样品各指标的检出值与地标准对比后得出：各检出因子的检测浓度相差不大，均符合相关标准要求。本调查地块内的地下水环境质量处于正常水平，可以满足后续作为住宅用地使用要求。

将调查地块内地下水样品各指标的检出值与标准值对比后得出：

（1）地块内地下水样品中 pH 值被检出指标的检测浓度均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类水质标准。

（2）挥发性有机物及半挥发性有机物在分析的地下水样品中均未检出。

（3）生产区域内地下水样品石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）被检出，石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）检测浓度均满足《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土〔2020〕62号文，附件5，2020年3月26日）中第一类用地筛选值，镉未被检出。

## 6.3 地块地表水环境质量评估

### 6.3.1 地表水环境质量评估标准

本次调查地表水检测污染物评价标准为《地表水环境质量标准》（GB

3838-2002) 中IV类水标准限值，部分污染物标准值参考《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值及此次地下水调查评价标准，具体见表 6.3-1。

**表 6.3-1 地表水质量评价标准**

序号	监测项目	标准限值	单位
1	pH	6-9	无量纲
2	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ) *	0.5	mg/L
3	镉*	1.5	mg/L
重金属			
6	砷*	0.1	mg/L
7	汞*	0.001	mg/L
8	镉*	0.005	mg/L
9	铅*	0.05	mg/L
10	铬 (六价) *	0.05	mg/L
11	铜*	1.0	mg/L
12	镍**	0.02	mg/L
挥发性有机物 (VOCs)			
13	氯乙烯**	5.0	μg/L
14	1, 1-二氯乙烯**	30	μg/L
15	二氯甲烷**	20	μg/L
16	反-1, 2-二氯乙烯**	50	μg/L
17	1, 1-二氯乙烷	1200	μg/L
18	顺-1, 2-二氯乙烯**	50	μg/L
19	氯仿**	60	μg/L
20	四氯化碳**	2.0	μg/L
21	苯**	10	μg/L
22	1, 2-二氯乙烷**	30	μg/L
23	三氯乙烯**	70	μg/L
24	1, 2-二氯丙烷	60	μg/L
25	甲苯**	700	μg/L
26	1, 1, 2-三氯乙烷	60	μg/L
27	1, 1, 1-三氯乙烷	4000	μg/L
28	四氯乙烯**	40	μg/L
29	氯苯**	300	μg/L
30	乙苯**	300	μg/L
31	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	900	μg/L
32	间二甲苯**	500	μg/L
	对二甲苯**		

33	邻二甲苯**		
34	苯乙烯**	20	μg/L
35	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	600	μg/L
36	1, 2, 3-三氯丙烷	600	μg/L
37	1, 4-二氯苯**	300	μg/L
38	1, 2-二氯苯**	1000	μg/L
半挥发性有机物 (SVOCs)			
39	苯胺**	100	μg/L
40	2-氯苯酚	2200	μg/L
41	硝基苯**	17	μg/L
42	萘	600	μg/L
43	苯并 (a) 蒽	4.8	μg/L
44	蒽	480	μg/L
45	苯并 (b) 荧蒽	8.0	μg/L
46	苯并 (k) 荧蒽	48	μg/L
47	苯并 (a) 芘**	0.0028	μg/L
48	茚并 (1, 2, 3-cd) 芘	4.8	μg/L
49	二苯并 (a, h) 蒽	0.48	μg/L

注：\*参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类水标准限值，\*\*参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中标准限值集中式生活饮用水地表水源地特定项目标准限值，石油烃参照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中石油类IV类水标准限值，其余参照此次地下水调查评价标准。

### 6.3.2 地表水环境质量评估

本次调查对地表水进行了一次采样及检测工作，检测项目与地下水一致，检测结果发现砷、汞、铜、pH及石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）被检出。

表 6.3-2 地表水样品检出指标检测浓度评价结果

单位：μg/L，pH值无量纲

检出指标	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	pH
评价标准	500	6-9
DB1	120	7.5

根据本次进行的土壤污染状况调查工作所得到的地表水检测结果，检出值均符合《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类标准限值，地表水环境状况较好。

### 6.4 底泥环境质量评估标准

地块外部河道底泥样品中检出重金属 6 项（砷、汞、镉、铜、铅、镍）、pH、

锑及石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>），其余指标均低于检出限。检出指标的检测浓度范围均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，具体检出数据见表 6.4-1。

**表 6.4-1 土壤样品检出指标检测浓度评价结果**

检出指标	单位	筛选值	DN1
砷	mg/L	20	3.40
汞	mg/L	8	0.080
镉	mg/L	20	0.08
铜	mg/L	2000	7
铅	mg/L	400	48.6
镍	mg/L	150	14
石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）	mg/L	826	12
pH	mg/L	--	7.82-7.85
锑	mg/L	20	0.1866

## 6.5 不确定性分析

本项目通过现场踏勘、资料收集与文件审核、人员访谈、制定采样监测方案、现场采样及实验室分析等过程，严格按照《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）等技术规范中的相关要求，最终得到本项目调查与评估结论。本次土壤污染状况初步调查仅供改变该场地历史用途之前对土壤、地下水环境进行摸底调查与初步了解，监测结果仅代表调查期间情况。但考虑到现实条件存在不确定因素，因此，有必要对本项目调查评估结论进行不确定性分析，主要体现在以下几个方面：

（1）污染物质在土壤介质中分布的不均匀性、以及历史地块利用过程中造成的污染物转移或迁移等因素，同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定差异，而导致本次调查采集的样品检测数据不一定能代表地块内极端情况。

（2）在自然条件下，地下的污染物浓度可能随着时间而产生变化，其中可能的原因包含但不限于：

①污染物质可能发生或已经出现自然降解状况使其浓度降低；

②可能由于出现自然降解过程从而使得原污染物质的代谢产物在地下环境中出现或浓度升高；

③地下污染物质可能随着地下水流迁移，使得污染物浓度在地下分布产生变化；

（3）本地块厂区平面布局仅通过人员访谈了解得出，由于历史资料缺失，

可能会对本次调查照成一定的不确定性。

(4) 本报告结果是基于现场调查范围、测试点和取样位置得出的，由于地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间会发生变化，且不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异较大，有的污染物分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，因此，样品采集的具体层位易造成检出结果存在差异。

## 7 结论和建议

### 7.1 结论

本次土壤污染状况调查和样品分析结果表明,该地块所检测的土壤、地下水、地表水及底泥未超过相应标准,地块满足该地块后期规划住宅用地(第一类用地)的开发建设需求,无需开展进一步的土壤污染状况详细调查和人体健康风险评估工作。

### 7.2 建议

(1) 加强对未受污染地块的环境监管。保护土壤污染状况不被外界人为污染,杜绝出现废水、固废等倾倒现象,保持地块土壤及地下水环境处于良好状态;

(2) 后续场地开发利用过程中需制定详实可行的工程实施方案,并严格按照实施方案及各项规章制度进行文明施工,杜绝因为后续开发利用对场地土壤及地下水造成污染;

(3) 鉴于土壤污染状况调查的不确定性,后续开发利用期间,如发现土壤、地下水等异常情况应及时上报有关部门并采取控制措施。