

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块
土壤污染状况调查报告
(送审稿)

委托单位：无锡高新区招商发展中心

调查单位：无锡市科泓环境工程技术有限责任公司

二零二三年十二月

项目基本信息一览表:

地块名称	锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块
四至范围	东侧至飞凤路，南侧至锡协路，西侧至规划道路，北侧至九曲河
面积	60645m ² (约91亩)
现状	地块内主要为空地、林地和复垦的农田
历史用途	2015年前一直为七房桥村自然村和农田，2015年七房桥村完成拆迁，拆迁后土地被征收，由于未被及时利用，部分土地被复垦用于种植蔬菜等活动。
现状规划	居住用地
土壤评价指标	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值
地下水评价指标	《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）IV类标准限值、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值
底泥评价指标	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018） 第一类用地筛选值
地表水评价指标	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准限值、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准限值、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类筛选值
采样单位	苏州环优检测有限公司
检测实验室	苏州环优检测有限公司
布点数量	调查地块内共布设9个土壤采样点、3个地下水采样点；地块外另布设1个土壤和地下水对照点位、2个底泥采样点和2个地表水采样点。
钻探深度	土壤6.0m、地下水7.5m
调查结论	根据目前土壤污染状况调查结果，锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块不属于污染地块，满足规划用地的土壤环境质量要求，无需开展后续土壤污染状况详细调查及健康风险评估工作。

摘要

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块位于无锡市新吴区鸿山街道，四至范围为：东至规划道路，南至慧湖路，西至秀云路，北至具区河，占地面积约 60645m²（约 91 亩）。地块内现状主要为空地、树林以及复垦的农田。

本调查地块根据无锡市自然资源和规划局新吴分局提供的《锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块规划条件》文件显示，未来规划用地类型为居住用地，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第一类用地。调查成果如下：

1、第一阶段调查

根据第一阶段资料搜集、现场踏勘、人员访谈可知：

地块内：调查地块2015年前一直为七房桥村自然村和农田，2015年七房桥村完成拆迁，该地块土地被无锡市人民政府征收为国有土地。

调查地块内现状主要为为空地、林地和复垦的农田，土壤无异味、无异常颜色；未发现明显的固体废弃物堆放及填埋的情况；现场未发现明显的管线、地下水井、暗渠和工业排污口等。考虑到地块内历史及现状都部分区域用作农田，农田使用过程中会涉及到一定量农药，农药可能会下渗至土壤表面，通过土壤渗透和降雨淋洗等作用对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响，关注污染物为有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）。

地块外：调查地块周边 500m 范围历史上曾有鸿声顶爱瓶盖厂、锡山市建达机械厂以及冷轧厂、木材厂等小微企业，其中鸿声顶爱瓶盖厂和锡山市建达机械厂的生产经营活动可能会对调查地块土壤及地下水环境造成影响，关注污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

综上，根据第一阶段资料收集、人员访谈、现场踏勘以及污染识别情况，地块内和地块周边存在可能的污染源，需要开展第二阶段初步采样调查工作，重点关注污染物为有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

2、第二阶段调查

2023年11月对本地块开展了初步采样调查，采用系统布点法进行布点。本次调查地块内共布设9个土壤采样点、3个地下水采样点，共计送检36个土壤样品、3个地下水样品至实验室分析。在调查地块外南侧82m处布设1个土壤和地下水对照点位，检4个土壤

样品，1个地下水样品；在调查地块外北侧九曲河布设2个底泥采样点和2个地表水采样点，送检2个地表水样品和2个底泥样品。

根据本次调查结果，结合用地规划条件，本地块送检的土壤及沉积物样品检出结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中的第一类用地筛选值；地下水样品检出结果均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的IV类标准限值及其他第一类用地筛选值；地表水检出结果均未超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类标准限值及其他第一类用地筛选值。

3、初步调查结论

综上，根据目前土壤污染状况调查结果，锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块不属于污染地块，满足规划用地的土壤环境质量要求，无需开展后续土壤污染状况详细调查及健康风险评估工作。

目 录

1 前言	1
2 概述	2
2.1 调查目的	2
2.2 调查原则	2
2.3 调查范围	3
2.4 调查依据	5
2.4.1 相关法律	5
2.4.2 行政法规及部门规章	5
2.4.3 技术导则与规范	5
2.4.4 地块环境评价标准	6
2.4.5 其他资料	6
2.5 调查方法	6
2.6 调查内容和程序	7
2.7 地块利用规划	8
3 地块概况	13
3.1 地理位置	13
3.2 环境敏感目标	14
3.3 地形地貌	16
3.4 气候、气象特征	17
3.5 水文、植被、生物多样性等	17
3.6 水文地质条件	17
3.6.1 地质情况	19
3.6.2 地下水埋藏情况	22
4 第一阶段调查--污染识别	24
4.1 历史资料收集	24
4.2 人员访谈	24
4.2.1 调查地块历史用途变迁的回顾	28

4.2.2	调查地块曾经污染排放状况的回顾.....	28
4.2.3	调查地块周边潜在污染源的回顾.....	28
4.2.4	突发环境事故及处理措施情况.....	28
4.2.5	小结.....	28
4.3	调查地块内历史变迁及现状分析.....	28
4.3.1	调查地块内历史影像变迁情况.....	28
4.3.2	调查地块现状环境描述.....	35
4.3.3	调查地块内潜在污染源及迁移途径.....	36
4.3.4	小结.....	37
4.4	地块周边历史变迁及现状分析.....	37
4.4.1	地块周边历史影像变迁情况.....	37
4.4.2	地块周边现状环境描述.....	44
4.4.3	地块周边潜在污染分析.....	47
4.4.4	小结.....	50
4.5	第一阶段调查分析与结论.....	50
4.5.1	调查资料关联性分析.....	50
4.5.2	调查结论.....	50
5	第二阶段调查--采样分析.....	52
5.1	采样方案.....	52
5.1.1	土壤采样点设置.....	52
5.1.2	地下水监测井布置及依据.....	53
5.1.3	地表水检测点位布设.....	55
5.1.4	底泥监测点位布设.....	55
5.1.5	对照点布置及依据.....	57
5.1.6	样品检测指标和分析方案.....	61
5.1.7	人员健康安全防护计划.....	61
5.2	现场采样和实验室分析.....	62
5.2.1	作业时间.....	62

5.2.2 土壤采样方法和程序.....	62
5.2.3 地下水采样和程序.....	75
5.2.4 底泥和地表水采集方法和程序.....	84
5.2.5 采样送检方案汇总.....	91
5.2.6 现场记录汇总.....	95
5.2.7 实验室分析.....	95
5.2.8 质量保证和质量控制.....	103
6 结果和评价.....	107
6.1 水文地质条件核查.....	107
6.1.1 地质情况核查.....	107
6.1.2 地下水水位和流向的核查.....	107
6.2 土壤环境调查结果分析与评价.....	108
6.2.1 土壤环境质量评价标准.....	108
6.2.2 土壤环境质量评价.....	110
6.2.3 地块内外土壤环境质量对比分析.....	114
6.3 地下水环境调查结果分析与评价.....	115
6.3.1 地下水环境评价标准.....	115
6.3.2 地下水环境质量评价.....	116
6.3.3 地块内外地下水环境质量对比分析.....	119
6.4 底泥环境调查结果分析与评价.....	120
6.4.1 底泥质量评估标准.....	120
6.4.2 底泥环境质量分析.....	120
6.5 地表水环境调查结果分析与评价.....	122
6.5.1 地表水质量评估标准.....	122
6.5.2 地表水环境质量分析.....	124
6.6 现场质控和实验室质控.....	127
6.6.1 现场质控.....	127
6.6.2 实验室质控.....	131

7 不确定性分析	134
7.1 现场情况不确定性分析	134
7.2 污染识别不确定性分析	134
7.3 采样与分析不确定性分析	135
8 结论和建议	136
8.1 调查结论	136
8.2 相关建议	138

1 前言

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块位于无锡市新吴区鸿山街道，四至范围为：东侧至飞凤路，南侧至锡协路，西侧至规划道路，北侧至九曲河，占地面积约60645m²（约91亩）。地块内现状主要为空地及树林，以及复垦的农田。

本调查地块根据无锡市自然资源和规划局新吴分局提供的《锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块规划条件》文件显示，未来规划用地类型为居住用地，属于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第一类用地。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》中第五十九条：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，无锡高新区招商发展中心（无锡高新区服务业发展中心）于2023年11月委托无锡市科泓环境工程技术有限责任公司（以下简称“我司”）对本调查地块开展土壤污染状况初步调查工作，以明确地块是否受到污染，为地块的后续开发利用及管理提供必要的支撑。

2 概述

2.1 调查目的

(1) 通过对调查地块进行现场踏勘、资料分析及人员访谈，初步识别该地块可能存在的污染源和污染物，并编制科学合理的土壤及地下水初步调查工作方案。

(2) 基于第一阶段工作方案对该地块进行现场采样和检测，分析和确认地块是否存在潜在风险和关注污染物。通过土壤、底泥、地下水及地表水的初步调查，确定基于第一类用地用途下的环境风险水平，为地块的后续开发利用及管理提供必要的数据支撑。

(3) 提出下一步工作的建议。

2.2 调查原则

本方案编制按照环境保护的要求，采用科学、经济、安全、有效的措施进行综合设计，遵循以下原则：

(1) 针对性原则

根据地块及周边环境现状，按照我国现有法律法规、技术导则的要求，制定有针对性的监测方案，通过现场考察、采样分析，评价其污染现状及风险情况。

(2) 规范性原则

严格遵循《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）等相关技术规范的要求，对地块现场采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的规范性控制，保证调查结果的科学性、准确性和客观性。

(3) 可操作性原则

综合考虑地块复杂性、环境条件等因素，在调查过程中考虑调查方法、调查时间、调查经费以及现场条件等客观因素，制定可操作性的调查方案和采样计划，保证调查过程中各项工作安排合理、切实可行。

2.3 调查范围

本次调查的范围详见图2-1。由无锡市自然资源和规划局新吴分局提供的红线规划图可知，本调查地块红线范围内地块占地面积约60645m²（约91亩）。本次调查地块边界坐标见表2-1。

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块土壤污染状况调查报告

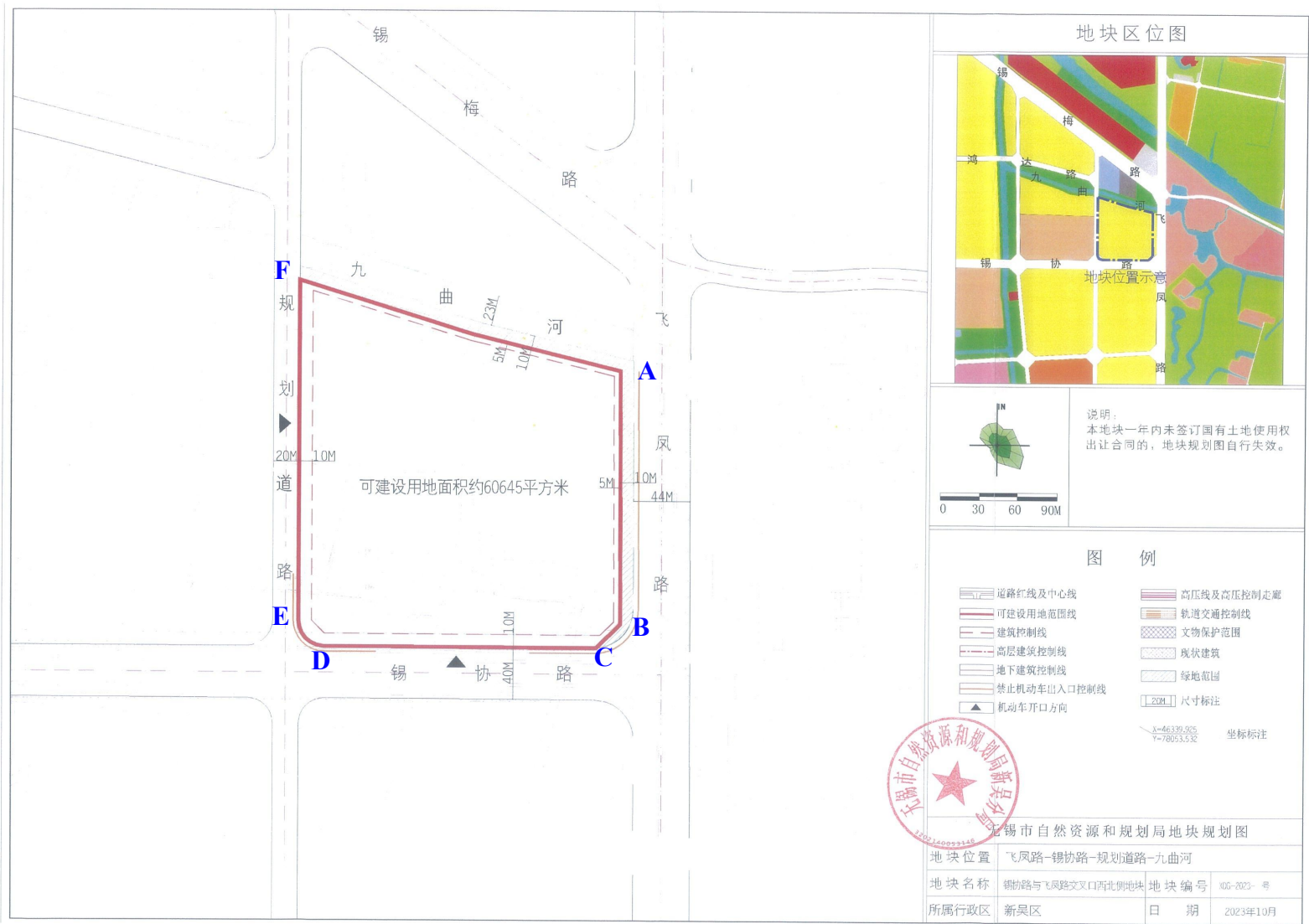


图2-1 调查范围图

表 2-1 调查边界拐点坐标

编号	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		经纬度	
	X	Y	E	N
A	3487171.25	40547686.28	120.51282	31.51005
B	3486975.88	40547686.89	120.51290	31.50827
C	3486957.73	40547668.39	120.51290	31.50827
D	3486958.57	40547457.41	120.50991	31.50827
E	3486978.47	40547438.91	120.50991	31.50827
F	3487240.77	40547438.90	120.51015	31.51078

2.4 调查依据

2.4.1 相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日实施）；
- (3) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日实施）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日实施）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）。

2.4.2 行政法规及部门规章

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
- (2) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）。
- (3) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第42号）；
- (4) 关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》的公告（生态环境部公告2022年第17号）；
- (5) 《江苏省土壤污染防治条例》（2022年9月1日实施）；
- (6) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（2016年12月27日实施）；
- (7) 《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）；
- (8) 《市政府关于印发无锡市土壤污染防治工作方案的通知》（锡政发[2017]15号）；

2.4.3 技术导则与规范

- (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) 《建设用地土壤环境调查技术指南》（环发〔2017〕72号）；
- (4) 《地块土壤和地下水中有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (7) 《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ 964-2018）；
- (8) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部公告2022年第17号公告）；
- (9) 《江苏省建设用地指标（2022年版）》；
- (10) 《土壤质量土壤采样技术指南》（GB/T 36197-2018）；
- (11) 《地下水环境状况调查评价工作指南（试行）》（环办〔2019〕）；
- (12) 《地下水管理条例（2021年9月15日国务院第149次常务会议通过）（2021年12月1日起施行）。

2.4.4 地块环境评价标准

- (1) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值标准；
- (2) 《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值标准；
- (3) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准；
- (4) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中IV类标准限值。

2.4.5 其他资料

- (1) 《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》（KC2035）；
- (2) 《鸿声顶爱瓶盖厂建设项目塑料制品、丝网印刷、瓶盖加工环境影响登记表》；
- (3) 《锡山市建达机械厂五金加工、塑料制品、丝网印刷环境影响登记表》。

2.5 调查方法

本次调查工作主要根据国家生态环境部《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）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告 2017 年第 72 号），并结合国内主要污

染地块环境调查相关经验和地块的实际情况开展土壤污染状况调查工作。其中对地块历史利用情况的调查与分析部分，主要通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等手段开展；对地块土壤和地下水污染程度和范围的确认部分，以采样、监测和数据分析为主。

2.6 调查内容和程序

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中明确指出，土壤污染状况调查应分阶段进行，具体包括以下三个阶段：

（1）第一阶段土壤污染状况调查：第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，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上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

（2）第二阶段土壤污染状况调查：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。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，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可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过GB36600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。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。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，确定土壤污染程度和范围。

（3）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。本次土壤污染状况调查依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），具体采取如图2-2所示的技术路线开展相应的调查评估工作，包括第一阶段及第二阶段初步调查的内容，并编制土壤污染状况调查报告。

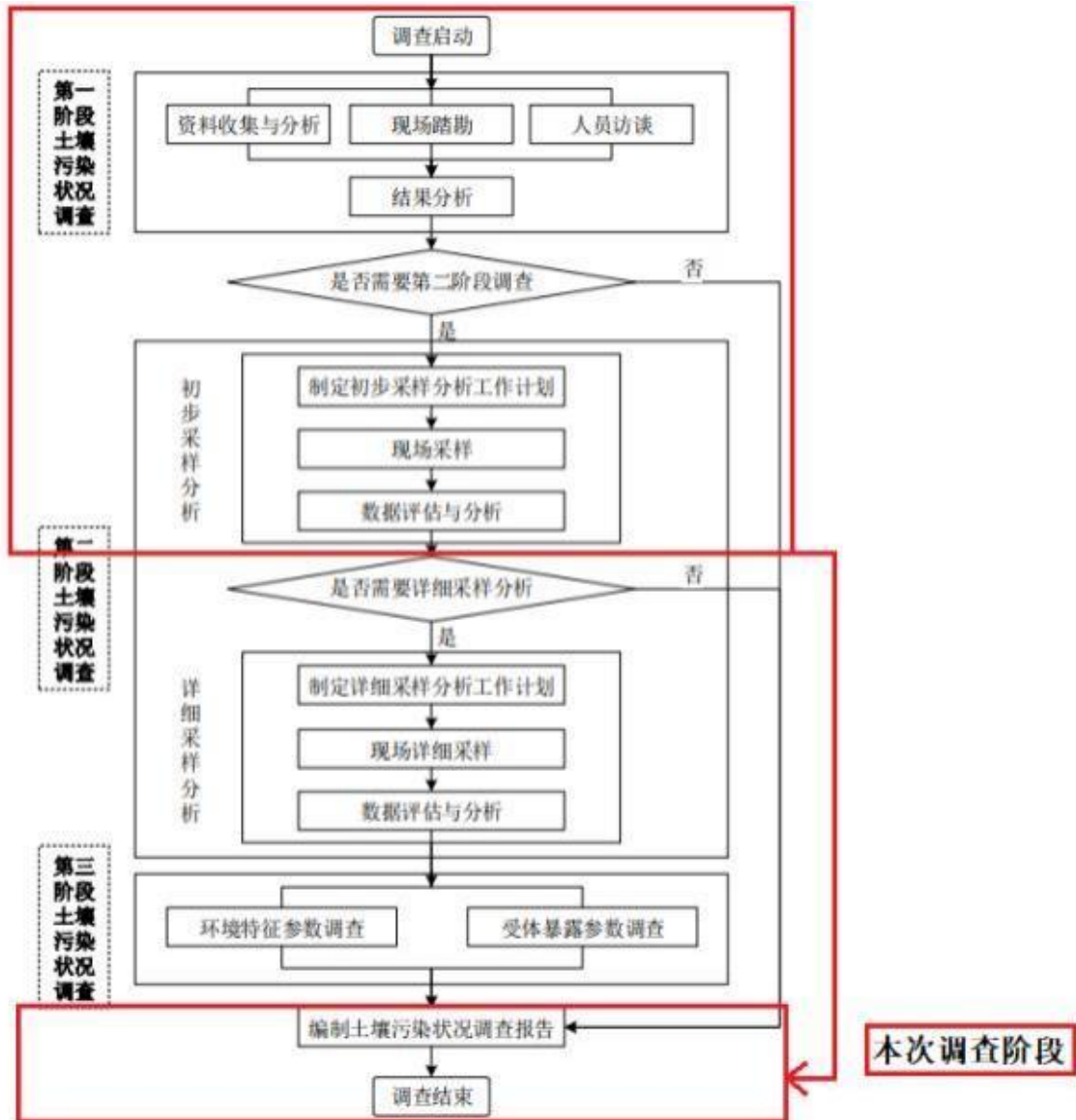


图 2-2 本次土壤污染状况调查的工作内容与程序

2.7 地块利用规划

根据《无锡新区高新区C区控制性详细规划鸿南-后宅北管理单元动态更新》，地块规划用途为商住混合用地。

本调查地块根据无锡市自然资源和规划局新吴分局提供的《锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块规划条件》文件显示，未来规划用地类型为：居住用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第一类用地。

3 地块概况

3.1 地理位置

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块位于无锡市新吴区鸿山街道，四至范围为：东侧至飞凤路，南侧至锡协路，西侧至规划道路，北侧至九曲河，占地面积约60645m²（约91亩）。具体位置见图3-1。

无锡，简称“锡”，古称梁溪、金匮，是江苏省辖地级市，地处中国华东地区、江苏省南部，地理坐标介于北纬31°07′-32°02′，东经119°33′-120°38′之间，地处长江三角洲平原腹地，太湖北岸，被誉为“太湖明珠”。东邻苏州，南和西南与浙江湖州、安徽宣城交界，西接常州，北倚长江，京杭大运河穿境而过；属亚热带湿润季风气候区，四季分明，热量充足。截至2022年，全市下辖5个区、1个经济开发区、代管2个县级市，总面积4627.47平方千米，建成区面积552.13平方千米。截至2021年末，无锡市常住人口为747.95万人，城镇化率82.79%。

新吴区位于无锡市东南部，北邻锡山区，西靠太湖新城（滨湖区），东与苏州市相城区接壤，南与苏州市虎丘区隔望虞河相望，介于北纬31°7′至32°2′，东经119°33′至120°38′之间，总面积220平方千米。其中，耕地面积31.44平方千米，工矿、商住、服务用地面积106.7平方千米，交通设施用地30.87平方千米，水域面积15.04平方千米。以鸿山、江溪、旺庄、硕放、梅村、新安6个街道的行政区域为新吴区的行政区域。



图 3-1 调查地块所在位置

3.2 环境敏感目标

经现场踏勘与资料调研可知，地块处于鸿山街道，周围500 m范围内（图3-2）存在居民区等环境敏感目标。具体方位如表2-1所示。

根据现场走访了解到项目地块外西侧康桥悦蓉园、吴月雅境、鸿山实验小学以及东侧泗洲寺。

表3-1 地块周边敏感目标

序号	敏感目标	方位	类型	最近距离（m）
1	康桥悦蓉园	西	住宅	390
2	吴月雅境	西北	住宅	495
3	鸿山实验小学	西南	学校	420
4	泗洲寺	东	寺庙	400

3.3 地形地貌

调查地块所在地区属太湖平原，地势平坦宽广，平原海拔高度一般在2-5m，土质肥沃，河湖港汊纵横分布，河道密如蛛网，地表物质组成以粒径较小的淤积物和湖积物为主。土壤类型为太湖平原黄土状物质的黄泥土，土层较厚，耕作层有机含量高，氮磷钾含量丰富，供肥保肥性能好，既保水又爽水，质地适中，耕性酥软，土壤酸碱主为中性，土质疏松，粘粒含量20-30%。本地区属江苏省地层南区，地层发育齐全，其底未出露。中侏罗纪岩浆活动喷出物盖在老地层上和侵入各系贮存岩层中，第四纪全新统现代沉积遍及全区，泥盆纪有少量分布为紫红色沙砾岩，石英砾岩，石英岩，向上渐变成砂岩与黑色页的交替层，顶部沙质页岩含优质陶土层地下水属松散岩类孔隙含水岩组，潜水含水层岩性为泻湖亚粘土夹粉沙，地耐力为、8- 10T/m²，水质为地表水所淡化。

本地区的地震基本烈度为7度。

根据国家土壤信息服务平台“中国1公里土壤类型图”可知，调查地块所在地土壤类型为“潴育水稻土”（见图3-3）。

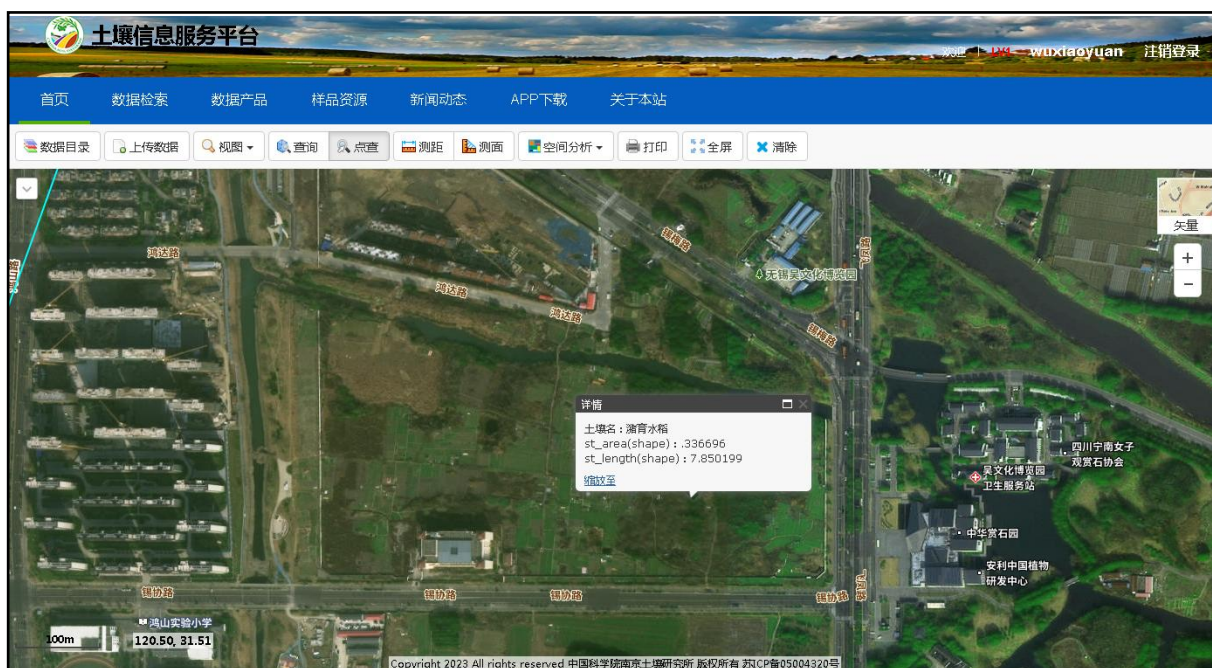


图 3-3 调查地块土壤类型

3.4 气候、气象特征

调查地块所在新吴区地属北亚热带季风候区，气候温和，四季分明，降水丰富。日照充足，无霜期长，夏季受来自海洋季风控制，炎热多雨；冬季受大陆来的冬季风影响，寒冷少雨；春秋两季处冬夏季风交替时期，形成了冷暖多变，晴雨无常的气候特征。据气象台历年观测资料统计：项目所在地区平均气温15.4℃，极端最高气温38.9℃，极端最低气温-12.5℃，历年平均无霜期220天，平均气压1016.2mBar，相对湿度79%，年平均降水量1106.7mm，年最大年降雨量1581.8mm，年最小年降雨量552.9mm。年均日照时数为2019.4小时。年主导风向为ESE，风频10.2%；次导风向SE，风频9.6，年静风频率12.8%。冬季以WNW风为主，风频12.8%；夏季以ESE为主导风向，频率达14.8%。调查地块所在地区全年以D类（中性）稳定度天气为主。调查地块所在地区近5年平均风速为2.6m/s。各月平均风速变化幅度在2.2-2.8m/s（10m处）之间。风速昼夜变化不大，下午1-2点风速最大，可达3.1m/s；夜间风速平衡，一般在1.7-1.9m/s之间。

3.5 水文、植被、生物多样性等

本地区属于鸿山街道地处长江三角洲太湖平原，地势平坦，河渠纵横。鸿山街道境内河道属太湖流域。主要河道有京杭运河、望虞河、大溪港河、夹降上河、大坟头河、亲水河等11条，河流总长度3.8千米。境内最大的河流为京杭大运河，从高浪大桥至沙墩港苏锡交界处流经境内新虹、华联、中华、新安、李东、沙墩港社（居）委，长10.75千米。

3.6 水文地质条件

本次调查阶段我方技术人员主要参考由无锡市建设设计研究院有限责任公司编制的《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》（KC2035）中工程地质勘察的水文地质情况，参考工勘位于本调查地块南侧，距离约1900m。

3.6.1 地质情况

根据无锡市建设设计研究院有限责任公司于2020年6月25日编制的《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》(KC2035)地层资料分析,后宅家园一期拆迁安置小区地块拟建场地35m深度范围内地层为第四系全新统、更新统沉积物,主要由黏性土、粉土及粉砂等组成,按其沉积年代、成因类型及其物理力学性质的差异,可划分成6个主要层次,其特征描述如下:

表 3.6-1 各土曾的基本性质情况表

场地各土层性质一览表			表 4.2		
土层编号	土层名称	土层描述	层厚 (m)	层底标高 (m)	分布情况
<1-1>	素填土	杂色,松散,很湿,主要以可塑状黏性土为主,结构破坏,表层较多植物根须,局部少许建筑垃圾,工程特性较差。	0.60~1.80	1.11~2.95	全场地分布
<2-1>	粉质黏土	灰黄色,可塑状为主,局部硬塑,切面有光泽,干强度较高,韧性较高,工程特性较好。 $a_{1-2}=0.20\text{MPa}^{-1}$,属中压缩性土。	2.30~4.10	-1.92~-0.85	全场地分布
<2-2>	粉质黏土	黄灰色,软塑~可塑状,层底粉性较高,切面稍有光泽,干强度中等,韧性中等,中压缩性土,工程特性一般。 $a_{1-2}=0.30\text{MPa}^{-1}$,属中压缩性土。	1.50~2.90	-4.29~-2.85	全场地分布
<3-1>	粉土	灰色,很湿,稍密~中密,多呈水平状层理,局部夹少许软塑状粉质黏土,切面无光泽,干强度低,韧性低,摇振反应迅速,工程特性一般。 $a_{1-2}=0.23\text{MPa}^{-1}$,属中压缩性土。	2.80~5.20	-8.88~-6.69	全场地分布
<3-2>	粉砂夹粉土	灰色,饱和(很湿),中密~密实状,分选一般,级配较差,切面无光泽,干强度低,韧性低,摇振反应迅速,工程特性较好。 $a_{1-2}=0.16\text{MPa}^{-1}$,属中等偏低压缩性土。	9.10~15.00	-22.77~-16.79	全场地分布
<3-3>	粉质黏土	灰色,软塑~流塑状,切面无光泽,干强度较高,韧性较高,工程特性较差。 $a_{1-2}=0.42\text{MPa}^{-1}$,属中等偏高压缩性土。	0~5.90	-27.76~-18.19	主要见于5#、10#楼区域
<4-1>	粉质黏土	灰黄色,可塑~硬塑状,切面有光泽,干强度高,韧性强,见较多铁锰氧化物颗粒,工程特性良好。 $a_{1-2}=0.20\text{MPa}^{-1}$,属中压缩性土。	0~4.60	-22.94~-21.41	除场地北侧5#、10#楼区域局部缺失外其余均有分布
<4-2>	粉质黏土夹粉土	黄灰色,粉质黏土可塑状为主,夹中密状粉土,稍具水平状层理,切面少许光泽,干强度中等,韧性中等,工程特性一般。 $a_{1-2}=0.30\text{MPa}^{-1}$,属中压缩性土。	部分未揭穿,最大揭露层厚度9.40m		全场地分布
<5-1>	粉质黏土	灰色~灰褐色,软塑状为主,局部层间夹中密状粉土,切面稍有光泽,干强度中等,韧性中等。工程特性较差。 $a_{1-2}=0.43\text{MPa}^{-1}$,属中等偏高压缩性土。	最大揭露层厚4.40m,层底未穿透		全场地分布

具体勘探点平面位置图、工程地质剖面图及点位钻孔柱状图见图3-5~图3-7。

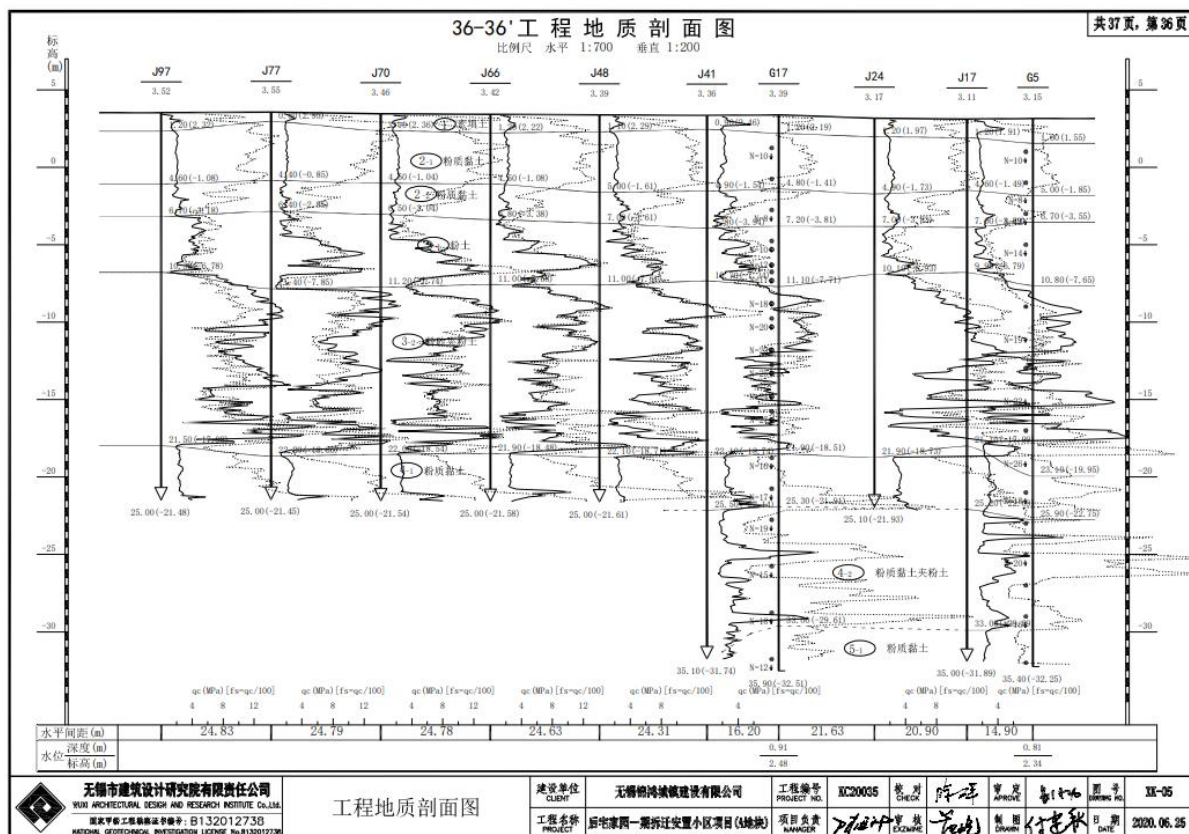


图3-7 钻孔柱状图

3.6.2 地下水埋藏情况

根据无锡市建设设计研究院有限责任公司于2020年6月25日编制的《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》(KC2035)资料显示:

后宅家园一期拆迁安置小区地块在勘察深度范围勘察范围内对工程有影响的地下水主要为潜水和承压水。

潜水主要存在于上部表层填土中,赋水性一般,主要接受大气降水及地表渗入补给,其水位随地形、季节、气候变化而上下浮动,正常年变化幅度在0.8m左右,本次勘察在8个钻孔中测得该上层潜水稳定水位标高在2.16~2.58m间,水位观测结果见表3.6-2“潜水水位观测表”。

3.6-2 潜水水位观测表

潜水水位观测表				表 2.1-2			
孔号	孔口标高 (m)	稳定水位埋深 (m)	稳定水位标高 (m)	孔号	孔口标高 (m)	稳定水位埋深 (m)	稳定水位标高 (m)
G3	2.78	0.62	2.16	G5	3.15	0.81	2.34
G15	2.89	0.69	2.20	G17	3.39	0.91	2.48
G27	3.16	0.79	2.37	G29	3.44	0.93	2.51
G51	3.43	0.90	2.53	G55	3.59	1.01	2.58

4 第一阶段调查--污染识别

4.1 历史资料收集

调查地块位于无锡市新吴区，2015年前一直为七房桥村自然村和农田，2015年七房桥村完成拆迁，该地块土地被无锡市人民政府征收为国有土地。调查地块四至范围为：东侧至飞凤路，南侧至锡协路，西侧至规划道路，北侧至九曲河，占地面积约60645m²（约91亩）。地块内现状主要为空地、树林及复垦的农田。

前期收集的主要资料及来源情况如下：

表4-1 地块调查资料收集清单

序号	资料信息	来源
1	地块利用变迁资料	
1.1	用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片	Google Earth 数据库
1.2	地块历史利用及变化情况	通过走访业主、政府管理部门、周边人员和当地环保相关部门访谈获得
2	地块环境资料	
2.1	《无锡市自然资源和规划局新吴分局建设用地规划条件》	无锡市新吴区自然资源和规划局
2.2	《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》（KC2035）	无锡高新区招商发展中心（无锡高新区服务业发展中心）
2.3	《鸿声顶爱瓶盖厂建设项目塑料制品、丝网印刷、瓶盖加工环境影响登记表》	鸿山街道环保办
2.4	《锡山市建达机械厂五金加工、塑料制品、丝网印刷环境影响登记表》	鸿山街道环保办

4.2 人员访谈

我司项目组于2023年11月21日，对地块现状或历史的知情人（业主人员、原地块使用人员、周边人员、政府管理人员及环保人员）进行了人员访谈。人员访谈主要的受访人员信息、工作方式见表4-2，访谈信息汇总情况见表4-3。

表4-2 访谈人员信息表

序号	姓名	工作单位/职务	联系方式	对地块的熟悉情况	访谈内容概要
1	金伯中	周边村民	15961725260	对地块历史情况比较了解	1.地块2015年为七房桥村和农田； 2.地块内未发生过环境污染事故； 3.地块目前主要为空地以及复垦的农田。

表 4-3 人员访谈信息汇总

序号	访谈问题	访谈结果
1	本地块用地历史沿革是什么？土地使用权的变化情况？地块现使用权属情况？	2015年前一直为七房桥村自然村和农田，2015年七房桥村完成拆迁，被无锡市人民政府征收为国有土地。
2	本地块现作何用途？地块内有哪些设施？	调查地块现状为空地、树林以及复垦的农田。
3	本地块未来规划是什么？	居住用地。
4	地块内是否有任何正规或非正规的工业固废堆放场、工业废水管线等？	地块内无任何正规或非正规的工业固废堆放场、工业废水管线。
5	本地块以及周边是否有重污染企业或其他可能存在的污染源？有无发生过环境污染事故？	地块及周边无重污染企业，未发生过污染事故。
6	本地块内历史上是否有过环境污染投诉？	地块历史上无环境污染投诉。
7	本地块内历史上是否有过环境行政处罚？处罚原因和处理结果如何？	地块历史上无环境行政处罚。
8	地块内是否有明浜、暗浜等河道改道回填等。	调查地块内未发生过明浜、暗浜等河道改道回填
9	地块内是否有异味传出？是否有偷排现象？	调查地块内无异味传出，无偷排现象。
10	调查地块及周边企业主要产品、原辅材料、生产工艺如何？三废收集处理情况？	调查地块内无生产企业，周边历史上有堰桥大队工业园，该园区内有一定数量的工业企业，分别为：鸿声顶爱瓶盖厂、锡山市建达机械厂外，还有一家木材厂、一家轧钢厂以及2家机械加工厂。由于该园区成立时间较早，都是小微企业，木材厂、轧钢厂以及2家机械加工厂无相关环保手续。具体生产及产废情况详见4.4.3 地块周边潜在污染分析。
11	其他与场地相关的问题	①地块北侧上海卉昌建筑工程有限责任公司属于办公用房，不涉及生产活动；②地块西侧的正方园集团用房属于办公用房，不涉及生产活动；③地块东侧的中华赏石园属于生态旅游区，不从事污染活动。

4.2.1 调查地块历史用途变迁的回顾

2015年前一直为七房桥村自然村和农田，2015年七房桥村完成拆迁，拆迁后土地被征收，由于未被及时利用，部分土地被复垦用于种植蔬菜等活动，因此，目前地块内主要为空地、林地和复垦的农田。

4.2.2 调查地块曾经污染排放状况的回顾

地块内历史上无工业企业存在，考虑到地块内历史及现状都部分区域用作农田，农田使用过程中会涉及到一定量农药，农药可能会下渗至土壤表面，通过土壤渗透和降雨淋洗等作用对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响。

4.2.3 调查地块周边潜在污染源的回顾

调查地块周边500m范围内历史至今有鸿声顶爱瓶盖厂、锡山市建达机械厂以及冷轧厂、木材厂等小微企业，生产经营活动有可能对调查地块土壤及地下水环境造成污染。

4.2.4 突发环境事故及处理措施情况

根据人员访谈和收集到的资料可知，本调查地块内未发生过突发环境事故。

4.2.5 小结

调查地块历史上一直为农田、七房桥自然村、空地等，农田主要种植小麦和水稻，使用地块周边的具区河水进行灌溉，地块内历史上无工业企业存在，调查地块内未发生过突发环境事故。调查地块周边 500m 范围内历史至今有生产企业存在，生产经营活动有可能对调查地块土壤及地下水环境造成污染。

4.3 调查地块内历史变迁及现状分析

4.3.1 调查地块内历史影像变迁情况

根据历史影像，调查地块历史影像变迁情况如下表所示。

本次调查地块历史情况汇总如下：

- (1) ~2004 年：调查地块内为农田及七房桥自然村；
- (2) 2004~2015 年：调查地块内未发生明显变化；
- (2) 2015 年~2018 年：调查地块内七房桥村完成拆迁，地块内主要为农田和空地；
- (3) 2018 年~2023 年：地块政府回收后，部分区域闲置变为空地，小部分区域有树木生产，成为林地，大部分区域复垦后仍作为农田。

4.3.2 调查地块现状环境描述

现场踏勘主要内容包括：地块的现状与历史情况，相邻地块的现状和历史情况，周围区域的现状和历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。

我司技术人员 2023 年 11 月 11 日对调查地块进行现场踏勘（由于调查地块位于新吴区禁飞区域，因此现场踏勘期间无法进行航拍拍摄）。根据现场踏勘的情况，调查地块内现状为林地、空地以及复垦的农田；地块内土壤无异味、无异常颜色、无外来堆土。地块内图见表 4-5。

4.3.4 小结

根据第一阶段资料收集、现场踏勘、污染分析可知：

调查地块内历史上主要为农田及七房桥自然村，无其他潜在工业污染源。

调查地块内现状主要为空地、林地以及复垦的农田，地块内无水井、沟、河、池、径流等地表水存在；现场未发现地下雨水管线及污水管线，未发现其他管线、地下水井、暗渠和排污口等。

4.4 地块周边历史变迁及现状分析

4.4.1 地块周边历史影像变迁情况

根据前期收集的资料，得到地块周边500m范围内2004-2023年的历史用地情况见表4-8。

4.4.2 地块周边现状环境描述

调查地块周边现状为：

调查地块东侧为：飞凤路、隔路为中华赏石园；

调查地块南侧为：锡协路，隔路为空地；

调查地块西侧为：空地、方正园集团、康桥悦蓉园；其中方正园集团为建筑公司办公区，无生产活动；

调查地块北侧为：九曲河、空地以及南通建工集团等。

表4-11 鸿声顶爱瓶盖厂污染物排放情况一览表

类别	污染物名称	来源/产生环节	主要污染物	治理措施及排放情况
废气	印刷废气	印刷	有机废气	通过车间排风扇无组织排放
	注塑废气	注塑	有机废气	
废水	生活污水	员工生活	COD、SS、氨氮、总磷等	经化粪池预处理后排入园区管网，最后接管排入梅村水处理厂
固废	生产废料	注塑	废塑料	外售处理
	生活垃圾	员工生活	/	环卫部门清运

(2) 锡山市建达机械厂

①主要产品

年产五金加工件20吨、注塑件10吨。

②主要原辅材料

圆钢21吨、聚丙烯、ABS塑料10吨，丝网印刷油墨50kg。

③生产工艺

五金加工件：圆钢——锯断——车加工——检验——成品

注塑件：塑料粒子——注塑——丝网印刷——晾干——成品

④三废产排情况分析

表4-12 锡山市建达机械厂污染物排放情况一览表

类别	污染物名称	来源/产生环节	主要污染物	治理措施及排放情况
废气	印刷废气	印刷	有机废气	通过车间排风扇无组织排放
	注塑废气	注塑	有机废气	
废水	生活污水	员工生活	COD、SS、氨氮、总磷等	经化粪池预处理后排入园区管网，最后接管排入梅村水处理厂
固废	生产废料	车加工	废金属	外售处理
	生产废料	注塑	废塑料	外售处理
	生活垃圾	员工生活	/	环卫部门清运

(3) 木材厂

小微企业的木材加工厂主要为裁切、组装等加工，主要原料为木材；生产工艺为裁切、组装；使用的原料、生产工艺以及污染环节对环境污染较小。

(4) 轧钢厂

①产品及原辅材料

小微企业的木材加工轧钢厂主要为冷轧、裁切、组装等加工，主要原料为钢材、切削液。

②生产工艺及三废

生产工艺为裁切、冷轧、组装；使用的原料、生产工艺以及污染环节对环境污染较小。

表4-13 冷轧厂污染物排放情况一览表

类别	污染物名称	来源/产生环节	主要污染物	治理措施及排放情况
废气	润滑油	冷轧	石油烃	通过车间排风扇无组织排放
废水	生活污水	员工生活	COD、SS、氨氮、总磷等	经化粪池预处理后排入园区管网，最后接管排入梅村水污水处理厂
固废	生产废料	车加工	废金属	外售处理
	生活垃圾	员工生活	/	环卫部门清运

(5) 机械加工厂

①产品及原辅材料

小微企业的机械加工主要为切割、机械加工、组装等加工，主要原料为钢材、切削液。

②生产工艺及三废

生产工艺为切割、机械加工、组装；使用的原料、生产工艺以及污染环节对环境污染较小。

表4-13 冷轧厂污染物排放情况一览表

类别	污染物名称	来源/产生环节	主要污染物	治理措施及排放情况
废气	润滑油	机械加工	石油烃	通过车间排风扇无组织排放
废水	生活污水	员工生活	COD、SS、氨氮、总磷等	经化粪池预处理后排入园区管网，最后接管排入梅村水污水处理厂
固废	生产废料	车加工	废金属	外售处理
	生活垃圾	员工生活	/	环卫部门清运

(6) 潜在污染分析

鸿声顶爱瓶盖厂、锡山市建达机械厂生产中使用的塑料、印刷油墨以及轧钢厂、机械加工厂使用的润滑油等可能对调查地块土壤及地下水环境产生影响，主要污染物为非甲烷总烃及石油烃（C₁₀-C₄₀）可能通过沉降、淋溶等方式对调查地块土壤及地下水环境存在潜在影响。

企业无生产废水产生，职工生活污水经化粪池预处理后排入园区管网，最后接管排入无锡市新吴区梅村水污水处理厂，对调查地块土壤及地下水环境基本无影响。

企业职工生活垃圾经环卫部门清运，生产过程中产生的废润滑油、废乳化液及废桶等危废委托有资质单位处理，污染物无迁移途径，对调查地块土壤及地下水环境基本无影响。

因此，**堰桥大队工业园**可能对调查地块土壤及地下水环境产生影响，关注污染物为有挥发性机污染物、石油烃（C₁₀-C₄₀）等。

4.4.4 小结

调查地块周边500m范围历史上曾有**堰桥大队工业园**，**堰桥大队工业园**部分企业的生产经营活动可能会对调查地块土壤及地下水环境造成影响，关注污染物为挥发性有机物及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

4.5 第一阶段调查分析与结论

4.5.1 调查资料关联性分析

4.5.1.1 资料收集、现场踏勘、人员访谈的一致性分析

通过资料收集、现场踏勘、人员访谈比较分析可知，搜集的资料中调查地块边界、场地内情况与现场踏勘、人员访谈表述时基本一致。

表 4-12 一致性分析表

地块信息	历史资料收集	现场踏勘	人员访谈	一致性结论
用地历史	地块内历史上主要为主要为农田及七房桥自然村等	/	地块内历史上主要为主要为农田及七房桥自然村等	一致
现状用途	地块内历史上主要为主要为空地、林地以及复垦的农田等	地块内历史上主要为主要为空地、林地以及复垦的农田等	地块内历史上主要为主要为空地、林地以及复垦的农田等	基本一致
是否有重污染企业或其他可能存在的污染源	无	无	无	一致
是否有明浜、暗浜等河道改道回填	无	无	无	一致
是否有过环境污染投诉	无	无	无	一致
是否有过环境行政处罚	无	无	无	一致
是否有工业固废堆场、工业废水排放沟渠	无	无	无	一致

4.5.1.2 资料收集、现场踏勘、人员访谈的差异性分析

本项目调查地块搜集的资料与现场踏勘和人员访谈比较分析可知，差异性较小。

4.5.2 调查结论

根据第一阶段资料搜集、现场踏勘、人员访谈可知：

地块内：调查地块历史上一直为农田及七房桥自然村，2015年七房桥自然村土地被无锡市人民政府征收为国有土地。

调查地块内现状主要为空地、树林及复垦的农田等；地块内土壤无异味、无异常颜色；未发现明显的固体废弃物堆放及填埋的情况；现场未发现明显的管线、地下水井、暗渠和工业排污口等。

调查地块内无潜在工业污染源。

地块外：调查地块周边500m范围历史上曾有堰桥大队工业园，堰桥大队工业园内的鸿声顶爱瓶盖厂、锡山市建达机械厂以及机械加工企业的生产经营活动可能会对调查地块土壤及地下水环境造成影响。

5 第二阶段调查--采样分析

5.1 采样方案

采样分析主要目的是进行污染证实，通过现场采样、检测分析，将检出结果与地块内污染物筛选值进行比较，分析和确认地块是否存在污染及污染物的种类，初步判断污染程度和空间分布。

5.1.1 土壤采样点设置

5.1.1.1 土壤布点原则及依据

根据《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》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）等文件的相关要求以及潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该地块内土壤进行布点监测。

①可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元；

②监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定；

③对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。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；

④一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

5.1.1.2 土壤布点位置

根据前期资料收集，土壤点位布设需满足《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》与《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的要求：初步调查阶段：“地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ 土壤采样点不少于 3 个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点不少于 6 个，并可根据情况酌情增加”。

调查地块占地面积约 60645m^2 （约 91 亩），历史上一直为农田、七房桥村及空地，无工业企业存在，无其他潜在污染源。因此，本次调查土壤点位布设按照“ $80\times 80\text{m}$ ”

系统布点法进行布设，调查地块内共布设 9 个土壤采样点。

5.1.1.3 土壤采样深度合理性分析

参考无锡市建设设计研究院有限责任公司于 2020 年 6 月 25 日编制的《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》（KC2035）中地质情况，参考工勘区域地面以下依次为（1-1）层素填土（层厚 0.60~1.80m）、（2-1）层粉质黏土（层厚 2.30~4.10m）、（2-2）层粉质黏土（层厚 1.50~2.90m）、（3-1）层粉土（层厚 2.80~5.20m）、（3-2）层粉砂夹粉土（层厚 9.10~15.0m）、（3-3）层粉质黏土（层厚 0~5.90m）、（4-1）层粉质黏土（层厚 0~4.60m）、（4-2）层粉质黏土夹粉土（部分未揭穿，最大揭露层厚度 9.40m）、（5-1）层粉质黏土（最大揭露层厚度 4.40m，底层未揭穿）。

现场作业时对调查地块的土壤柱状样进行现场变层分析，0~6.0m 范围内为填土（层厚 0~0.5m）、粘土（层厚 0.5~6.0m），采样至最大采样深度时快筛数据未呈现上升趋势，表明最大采样深度时所采集的土壤已到达未受污染的深度且具有代表性，能反应调查地块土壤真实情况。

表 5-1 土壤点位布设理由

点位编号	经纬度		位置	布设理由
	经度 (E)	纬度 (N)		
T1	120.501582°	31.505698°	东北	确认调查地块内土壤环境质量
T2	120.501843°	31.504958°	东	确认调查地块内土壤环境质量
T3	120.501552°	31.504495°	东南	确认周边企业对调查地块内土壤的影响，地下水流向的下游位置
T4	120.500697°	31.504368°	南	确认周边企业对调查地块内土壤的影响，地下水流向的上游位置
T5	120.500803°	31.504969°	中部	确认调查地块内土壤环境质量
T6	120.500591°	31.50764°	北	确认周边企业对调查地块内土壤的影响，地下水流向的下游位置
T7	120.499853°	31.504452°	西南	确认周边企业对调查地块内土壤的影响，地下水流向的上游位置
T8	120.499886°	31.505123°	西	确认调查地块内土壤环境质量
T9	120.499839°	31.505890°	东	确认周边企业对调查地块内土壤的影响

5.1.2 地下水监测井布置及依据

5.1.2.1 地下水监测井布点原则及依据

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）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深浅，结合平面分布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) 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的止水性。

(4) 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

5.1.2.2 地下水监测井布点依据

根据收集的相关地块信息资料、人员访谈以及结合现场踏勘，通过资料分析确定调查地块内重点关注区域，核实地块内不同区域当前以及历史上的实际用地情况；通过调查地块周边工勘资料《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》（KC2035）中工程地质勘察的水文地质情况，作为监测井深度的依据。

5.1.2.3 地下水建井深度合理性分析

根据《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020），地下水调查应以最易受污染的第一层含水层为主。一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m，但不应穿透弱透水层。结合工勘资料《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》（KC2035），稳定水位埋深为 0.62~1.01m，稳定水位标高为 2.16~2.58m，结合含水层厚度，因此调查地块监测井深度初步设置为 7.5m，达到调查地块地下水潜水含水层但未穿透隔水层底板。调查地块污染物识别时未发现有低密度或高密度非水溶性有机污染物，因此采样深度为地下水水位以下 0.5m 处，此时采集的调查地块潜水含水层样品具有代表性。

5.1.2.4 地下水监测井布点数量及位置

结合地块内功能区的划分，按照布点原则调查地块内共布设 3 个地下水检测点位，各地下水采样点位总体遍布地块各区域，地下水采样点布设原因见表 5-2 所示，具体点位位置见图 5-1。

表5-2 地下水点位布设原因

点位编号	经纬度		位置	布设理由
	经度 (E)	纬度 (N)		
DW1	120.500591°	31.50764°	北	地下水下游方向
DW2	120.501843°	31.504958°	东	确认调查地块地下水的质
DW3	120.499886°	31.505123°	西	确认调查地块地下水的质

5.1.3 地表水检测点位布设

调查地块外北侧与九曲河相邻，处有一条具区河（水面宽约 5m，深度约为 1.0m），该河流与调查地块存在水力联系，可能会对调查地块土壤及地下水造成一定的影响，因此本次调查在靠近调查地块的区域布设 2 个地表水监测点，监测点位于水面下 0.5m 处，采集 2 个地表水样，点位布设位置见图 5-1。

5.1.4 底泥监测点位布设

本次调查地块在地表水监测点的相同点位取底泥样品进行检测，以了解调查地块周边的底泥环境质量现状。总共布设了 2 个底泥采样点，点位布设位置见图 5-1。

5.1.5 对照点布置及依据

5.1.5.1 对照点点位布设原则

(1) 根据《建设用土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019), 对于地下水, 一般情况下应在调查地块附近选择清洁对照点。地下水采样点的布设应考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。对于地块内或临近区域内的现有地下水监测井, 如果符合地下水环境监测技术规范, 则可以作为地下水的取样点或对照点。

(2) 根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019) 要求, 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。

5.1.5.2 对照点点位布设位置及合理性分析

对照点所在区域应至少满足以下条件:

- (1) 未进行工业开发;
- (2) 历史上未发生环境污染事故, 受污染的可能性较小;
- (3) 周边区域环境质量状况较好, 能够较好的代表该区域土壤环境质量的本底情况, 具有代表性。

结合由《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》(KC2035) 中参考地勘地下水大致为自北向南流向, 因此本次调查在地块外东南侧 82m 处布设 1 个土壤和地下水的复合对照点, 对照点具体位置见图 5-2。

根据历史卫星图以及现场踏勘情况来看, 对照点区域历史上至今一直为空地及农田, 满足地下水井布设的相应导则规范, 对照点历史影像变迁见表 5-5。

表 5-5 对照点位布设位置及理由

点位编号	经纬度		位置	布设理由
	经度 (E)	纬度 (N)		
T10/DW4	120.501141°	31.503423°	地块外东南侧 82m处	根据该区域用地历史情况、确认该地块内的土壤环境

5.1.6 样品检测指标和分析方案

5.1.6.1 样品检测指标

根据第一阶段调查，土壤检测指标包括：《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）表 1 中规定的基本项目 45 项、pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p',-滴滴滴、p,p',-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）。

地下水检测指标包括：《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）表 1 中规定的基本项目 45 项、pH 值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p',-滴滴滴、p,p',-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）。

底泥检测指标包括：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中规定的基本项目 45 项、pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p',-滴滴滴、p,p',-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）。

地表水检测指标包括：pH 值、水温、氨氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、溶解氧、铜、铅、镉、汞、砷、锌、硒、六价铬、挥发酚、化学需氧量、五日生化需氧量、高锰酸盐指数（以 O₂ 计）、氟化物、氰化物、石油类和硫化物。

5.1.6.2 样品分析方案

所有的样品的污染物参数测试由通过 CMA 认证的检测单位首选国家标准和规范中规定的分析方法。

5.1.7 人员健康安全防护计划

5.1.7.1 组织安全培训

根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制定安全防护计划，并对进场作业人员进行安全培训。

5.1.7.2 正确佩戴安全防护装备

进入潜在污染地块进行调查作业时，必须预防潜在危害，正确佩戴各项安全防护设备。主要安全防护设备包括：面式或半面式面罩空气滤镜呼吸器、化学防护手套、工作服、安全帽及抗压防护鞋等。

（1）严格遵守现场设备操作规范

严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。

(2) 建立危险警示牌或工作标识牌

对于需要作业的区域竖立警示牌及工作标识牌，同时对现场危险区域，如深井、水池等进行标识，并将紧急联络通讯数据置于明显可供查询处。

(3) 建立配备急救设备

在现场调查人员发生事故时，第一时间对伤员进行必要防护，避免危害扩大。现场急救设备主要包括：纯净水、通讯系统、灭火器、急救药箱（内含药品及简易包扎工具）。

5.2 现场采样和实验室分析

5.2.1 作业时间

本项目现场采样和实验室工作时间概述如下：

(1) 土壤样品采集和地下水监测井建井时间：2023年12月6日~2023年12月10日；

(2) 地下水监测井洗井与采样时间：2023年12月8日、2023年12月12日；

(3) 监测点坐标及地面标高测量时间：2023年12月12日；

(4) 实验室分析时间：2023年12月13日-2023年12月19日；

(5) 检测报告获取时间：2023年12月20日（报告编号：HY231117047）。

本次初步调查阶段采样现场工作。我司委托苏州环优检测有限公司来实施本项目的现场土壤钻孔、地下水监测井地的建立和地表水及底泥的采样，苏州环优检测有限公司实施现场土壤样品采集工作、现场快速检测工作及后续实验室样品检测工作。在现场采样过程中，我司技术人员全程陪同监督，以确保整个采样过程的规范性、科学性、合理性；此外，如在现场遇到问题，可以及时沟通解决，提高工作效率。

5.2.2 土壤采样方法和程序

本次土壤采样大致工作流程图如下图 5-3。



图 5-3 土壤采样流程图

5.2.2.1 土壤钻孔

本次调查采用QY-100L钻探设备进行钻探，利用直推钻井的方式进行钻孔取样。土柱取样干长度均为1.5m，先取上部0.0~1.5m土柱样，提取第一根土柱样后，换用另一根1.5m土样杆继续利用该钻机钻取1.5~3.0m的土柱样，依此类推。取出的土样按照0~0.5m、0.5~1.0m、1.0~1.5m、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~3.5m、3.5~4.0m、4.0~4.5m、4.5~5.0m、5.0~5.5m、5.5~6.0m选取不同深度有代表性的岩心土样，置于食品级密实塑封袋密闭，记录对应的点位和深度进行土壤样品快筛。钻机采样过程中，在第一个钻孔前进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备进行清洗，采用去离子水清洗，并获取设备淋洗样带回实验室分析。钻孔结束后，对于不需设地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。

5.2.2.2 样品送检依据

对现场采集的土壤样品使用PID（编号：GX-6000）及XRF（编号：Truex7000）设备进行快筛，具体检测及快筛过程如下：

（1）快筛过程

PID检测：采集的土壤样品置于食品级密实塑料袋后，土壤样品体积占1/2~2/3自封袋体积，封袋密闭10min后，摇晃或振动塑料袋约30s，静置约2min，然后使用PID测试土样中挥发性有机物的含量，记录数据。

XRF检测：采集的土壤样品置于食品级密实塑料袋后，使用XRF测试土样中重金

属的含量，将重金属快速检出结果与拟选用的筛选值进行对比分析，记录数据。

感官指标及污染迹象：在现场观察仔细采集的每个土样，从土壤样品的气味、颜色、性状以及污染迹象定性的判断土壤是否受到污染，将选择感官指标异常、有明显污染迹象的样品带回实验室进行检测送检土壤样品筛选：每个点位在钻探深度内，确保每个土层（大层）至少采集1个土壤样品，共3-5个样品。

（2）快筛送检原则

①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0.5~6.0m 土壤采样间隔不超过2m；

②不同性质土层至少采集一个土壤样品；

③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现场使用XRF和PID对土壤柱状样进行检测，数据较高的样品进行送检；

⑤水位线附近；

本次调查地块内共送检36个土壤样品（不含平行样），现场PID、XRF快筛照片见表5-7，现场具体快筛数据见下表5-8。

表 5-8 土壤样品描述及 XRF、PID 现场快速筛选 (单位: ppm)

点位	深度 (m)	土壤类型	土层描述	PID (ppm)	XRF (ppm)						是否 送 检	送检原因	
					Cr	Ni	Cu	As	Pb	Cd			Hg
T1	0-0.5	棕色素填土	潮湿、无味	ND	75.4	30.4	31.0	9.5	29.2	ND	ND	是	表层必送检
	0.5- 1	灰黄色粉质粘 土	潮湿、无味	ND	66.6	43.6	37.1	15.6	25.7	ND	ND	否	/
	1- 1.5			ND	59.0	23.9	19.3	8.9	21.8	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	69.7	37.8	27.8	10.0	19.5	ND	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	69.7	30.2	21.3	10.1	17.4	ND	ND	否	/
	2.5-3			ND	85.5	36.4	33.4	11.1	34.1	ND	ND	否	/
	3-3.5			ND	64.9	31.0	27.3	8.5	25.2	ND	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	39.4	16.8	99.4	12.7	35.1	ND	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	76.3	39.0	27.4	4.8	20.2	4.5	ND	否	/
	4.5-5.0			ND	87.9	32.1	24.6	9.6	23.9	ND	ND	否	/
	5.0-5.5			ND	65.6	34.5	21.9	9.2	20.0	ND	ND	否	/
	5.5-6.0			ND	80.0	44.0	37.2	13.2	17.9	ND	ND	是	最大采样深度土壤样送检
T2	0-0.5	棕色素填土	潮湿、无味	ND	75.2	34.7	31.4	8.7	28.1	ND	ND	是	表层必送检
	0.5- 1	灰黄色粉质粘 土	潮湿、无味	ND	41.0	28.8	19.4	13.7	23.3	ND	ND	否	/
	1- 1.5			ND	56.7	36.3	25.7	10.0	31.8	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	78.8	39.7	29.2	6.9	24.2	ND	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	95.2	43.4	39.2	8.0	23.2	ND	ND	否	/
	2.5-3			ND	100.0	53.8	49.8	7.7	29.5	ND	ND	否	/
	3-3.5			ND	40.4	21.0	19.8	7.8	13.0	ND	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	93.9	39.8	34.0	6.3	27.5	ND	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	84.3	39.2	36.6	8.0	24.6	ND	ND	否	/
	4.5-5.0			ND	52.6	29.2	26.9	10.4	15.6	ND	ND	否	/

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块土壤污染状况调查报告

	5.0-5.5			ND	38.0	31.3	22.6	8.7	14.9	ND	ND	否	/
	5.5-6.0			ND	67.8	51.5	32.4	9.7	33.0	ND	ND	是	最大采样深度土壤样送检
T3	0-0.5	棕色素填土	潮湿、无味	ND	75.9	33.0	30.0	5.5	25.4	ND	ND	是	表层必送检
	0.5-1	灰黄色粉质粘土	潮湿、无味	ND	42.3	24.7	20.8	11.5	16.4	ND	ND	否	/
	1-1.5			ND	87.3	30.6	26.9	7.4	22.4	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	29.9	8.2	12.1	5.7	18.3	ND	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	35.4	21.0	17.8	11.9	17.2	ND	ND	否	/
	2.5-3			ND	35.3	20.8	18.7	12.1	17.1	ND	ND	否	/
	3-3.5			ND	47.0	18.2	91.5	25.6	68.3	ND	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	80.4	35.4	27.4	11.6	57.5	ND	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	76.5	35.7	34.1	12.0	62.8	ND	ND	否	/
	4.5-5.0			ND	152.0	38.2	26.5	13.1	30.3	ND	ND	否	/
	5.0-5.5			ND	65.1	26.3	17.9	9.8	19.5	ND	ND	否	/
	5.5-6.0			ND	161.5	42.4	29.1	13.0	26.3	ND	ND	是	最大采样深度土壤样送检
T4	0-0.5			棕色素填土	潮湿、无味	ND	45.9	29.6	19.0	14.7	21.9	ND	ND
	0.5-1	灰黄色粉质粘土	潮湿、无味	ND	49.9	33.0	24.0	33.6	60.8	ND	ND	否	/
	1-1.5			ND	18.9	10.7	8.6	4.2	ND	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	38.8	14.9	89.7	12.4	34.7	4.0	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	71.7	17.4	11.3	6.6	ND	0.5	0.2	否	/
	2.5-3			ND	103.5	32.0	20.2	12.0	16.1	1.0	0.2	否	/
	3-3.5			ND	77.9	49.1	36.0	10.2	20.3	ND	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	31.2	11.7	64.2	10.9	34.9	3.0	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	88.0	23.1	14.3	7.9	14.7	0.7	0.2	否	/
	4.5-5.0			ND	83.3	38.4	26.0	10.9	19.9	ND	ND	否	/
	5.0-5.5			ND	140.3	40.8	22.0	12.9	22.3	1.4	0.3	否	/

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块土壤污染状况调查报告

	5.5-6.0			ND	177.9	52.7	27.1	21.8	36.8	1.6	0.5	是	最大采样深度土壤样送检
T5	0-0.5	红棕色素填土	潮湿、无味	ND	102.5	47.7	42.0	12.7	38.0	ND	ND	是	表层必送检
	0.5-1	灰黄色粉质粘土	潮湿、无味	ND	104.3	39.4	31.0	10.2	33.4	ND	ND	否	/
	1-1.5			ND	51.0	23.2	21.7	10.2	19.4	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	106.6	36.8	17.0	13.4	22.8	1.0	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	125.2	40.2	29.5	14.4	23.9	1.1	ND	否	/
	2.5-3			ND	147.7	39.2	24.1	10.8	25.4	1.0	ND	否	/
	3-3.5			ND	109.9	36.7	20.4	11.1	16.9	0.9	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	95.2	40.8	20.1	11.1	20.2	0.9	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	141.5	36.3	22.7	10.9	29.7	1.0	ND	否	/
	4.5-5.0			ND	175.5	52.2	29.5	16.9	29.0	1.4	ND	否	/
	5.0-5.5			ND	41.4	25.3	17.4	10.6	14.6	ND	ND	否	/
	5.5-6.0			ND	38.8	31.2	18.9	11.6	14.3	ND	ND	是	最大采样深度土壤样送检
	T6			0-0.5	棕色素填土	潮湿、无味	ND	26.4	9.3	13.8	6.4	17.3	ND
0.5-1		灰黄色粉质粘土	潮湿、无味	ND	90.1	42.4	31.6	9.6	33.3	ND	ND	否	/
1-1.5				ND	69.1	34.0	27.4	11.9	25.3	ND	ND	否	/
1.5-2				ND	29.4	20.1	16.4	7.6	16.5	ND	ND	是	初见水位附近
2-2.5				ND	64.2	33.7	25.0	8.0	26.3	ND	ND	否	/
2.5-3				ND	31.9	11.1	14.5	5.3	18.7	ND	ND	否	/
3-3.5				ND	37.7	15.3	19.0	4.9	21.8	ND	ND	否	/
3.5-4.0				ND	45.0	29.0	23.9	12.0	17.5	ND	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
4.0-4.5				ND	51.1	28.8	24.9	14.0	20.4	ND	ND	否	/
4.5-5.0				ND	29.2	12.6	17.0	5.2	17.4	ND	ND	否	/
5.0-5.5				ND	37.4	15.3	20.0	7.2	20.9	ND	ND	否	/
5.5-6.0				ND	46.0	17.0	25.0	6.8	18.0	ND	ND	是	最大采样深度土壤样送检

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块土壤污染状况调查报告

7	0-0.5	棕色素填土	潮湿、无味	ND	85.3	45.2	31.1	12.8	23.2	ND	ND	是	表层必送检
	0.5-1	灰黄色粉质粘土	潮湿、无味	ND	88.0	36.9	29.9	8.9	18.2	ND	ND	否	/
	1-1.5			ND	34.3	10.5	11.9	4.8	6.7	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	74.3	33.9	31.4	8.2	33.6	ND	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	94.3	42.2	37.7	11.4	59.8	ND	ND	否	/
	2.5-3			ND	79.7	48.3	38.3	9.5	33.5	ND	ND	否	/
	3-3.5			ND	69.5	25.3	28.8	10.4	22.6	ND	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	77.3	31.6	23.1	4.9	18.0	ND	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	69.9	31.1	24.6	5.7	17.2	ND	ND	否	/
	4.5-5.0			ND	81.8	39.5	28.5	7.4	24.2	ND	ND	否	/
	5.0-5.5			ND	38.6	32.8	21.2	12.2	15.4	ND	ND	否	/
	5.5-6.0			ND	92.9	34.6	29.0	8.1	24.3	ND	ND	是	最大采样深度土壤样送检
T8	0-0.5	杂色杂填土	潮湿、无味	ND	78.9	28.7	27.9	7.3	29.4	ND	ND	是	表层必送检
	0.5-1	灰黄色粉质粘土	潮湿、无味	ND	32.0	12.6	18.4	6.5	22.5	ND	ND	否	/
	1-1.5			ND	38.1	16.7	38.9	8.4	21.8	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	64.1	30.4	24.1	9.6	21.1	ND	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	66.5	36.6	24.8	5.6	21.3	ND	ND	否	/
	2.5-3			ND	66.1	46.9	26.0	11.7	19.6	ND	ND	否	/
	3-3.5			ND	145.7	43.4	23.6	10.9	22.6	1.2	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	148.9	44.1	24.8	11.4	22.3	1.4	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	91.1	50.6	32.4	4.8	28.2	ND	ND	否	/
	4.5-5.0			ND	90.3	48.4	27.0	8.8	22.1	ND	ND	否	/
	5.0-5.5			ND	52.0	37.1	22.1	15.9	20.1	ND	ND	否	/
	5.5-6.0			ND	128.4	92.2	52.9	14.7	23.4	0.8	ND	是	最大采样深度土壤样送检

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块土壤污染状况调查报告

T9	0-0.5	棕色素填土	潮湿、无味	ND	77.4	35.6	26.7	13.3	28.6	ND	ND	是	表层必送检
	0.5-1	灰黄色粉质粘土	潮湿、无味	ND	57.2	39.1	23.4	13.6	23.5	ND	ND	否	/
	1-1.5			ND	55.9	31.0	19.5	12.2	19.8	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	32.6	29.5	17.1	10.1	14.1	ND	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	63.8	45.3	32.2	11.9	17.1	ND	ND	否	/
	2.5-3			ND	72.9	42.4	36.6	13.4	18.4	ND	ND	否	/
	3-3.5			ND	124.5	44.6	25.5	13.4	26.7	ND	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	71.3	33.2	19.6	9.1	17.7	ND	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	69.1	30.4	21.2	7.9	23.3	ND	ND	否	/
	4.5-5.0			ND	54.0	30.7	19.6	11.2	15.7	ND	ND	否	/
				ND	77.7	39.8	25.6	11.2	16.7	ND	ND	否	/
	5.0-5.5			ND	86.8	39.5	29.7	9.4	19.0	ND	ND	是	最大采样深度土壤样送检
T10	0-0.5	杂色杂填土	潮湿、无味	ND	52.0	32.4	23.6	14.5	26.1	ND	ND	是	表层必送检
	0.5-1	灰黄色粉质粘土	潮湿、无味	ND	150.6	41.4	27.7	15.9	24.9	1.3	0.4	否	/
	1-1.5			ND	70.9	30.8	23.9	4.9	20.9	ND	ND	否	/
	1.5-2			ND	102.3	50.6	40.6	6.9	31.7	0.3	ND	是	初见水位附近
	2-2.5			ND	25.3	16.5	10.6	5.5	7.1	ND	ND	否	/
	2.5-3			ND	106.8	51.7	38.4	7.3	21.7	ND	ND	否	/
	3-3.5			ND	57.0	26.1	19.6	5.3	15.8	ND	ND	否	/
	3.5-4.0			ND	73.4	33.8	23.1	6.5	23.2	ND	ND	是	土壤采样间隔不超过2m
	4.0-4.5			ND	84.2	35.3	27.5	6.5	19.5	ND	ND	否	/
	4.5-5.0			ND	50.5	21.1	15.5	5.6	13.8	ND	ND	否	/
	5.0-5.5			ND	89.4	41.0	31.3	7.7	24.1	0.5	ND	否	/
	5.5-6.0			ND	134.8	35.8	21.0	12.7	21.1	1.3	0.3	是	最大采样深度土壤样送检

5.2.2.5 土壤平行样

本次调查采集现场平行样，土壤平行样采集个数不少于地块总样品数的10%，平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，并在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

5.2.3 地下水采样和程序

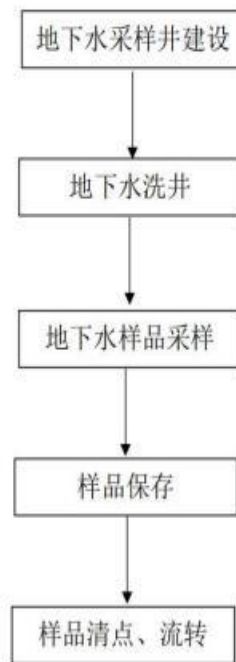


图5-4 地下水采样流程图

5.2.3.1 建井

地块下水监测井采用QY-100L钻机进行建井工作，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井、封井等步骤，具体建井过程如下：

(1) 钻孔：

在土壤采集的土孔处采用中空螺旋式建井方法，将钻孔直径为 $\Phi 210\text{mm}$ 的钻具钻至6.0m，钻孔达到设定深度后停止钻进；

(2) 下管：

井管为 $\Phi 63\text{mm}$ 的U-PVC材料，监测井深度和筛管的长度由现场工程师根据初见水位确定。为了使地下水可以汇入采样管中，监测井滤水管顶部高于初见地下水位，滤水管底部以低于地下水稳定水位2-3m为佳，滤水管以上均安装白管，白管高于地面0.5m左右。调查地块地下水监测井点位初见水位为1.4~1.8m，因此本次建井0~1.0m为UPVC实井。

管、1.0m~5.5m为UPVC筛管、5.5~6.0m为UPVC沉淀管。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。

下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。

(3) 填料及止水：

井管与周围孔壁用清洁的石英砂填充作为地下水过滤层，将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度；在石英砂上层添加80厘米厚的膨润土用来止水，防止地表物质流入监测井内。

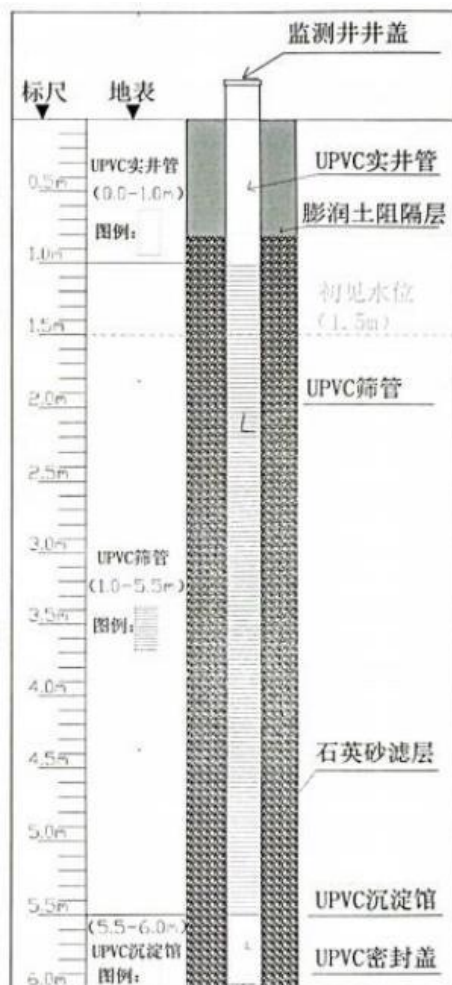


图5-5 地下水监测井结构示意图

5.2.3.2洗井

监测井建设完成后，至少稳定8h后开始成井洗井，采集地下水样品前，先用水位仪测量每个监测井的静止水位，再使用蠕动泵对各个监测井进行洗井。洗井时使用便携式水质测定仪对出水进行测定，每隔约1倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，当同时满足浊度连续三次测定的变化在10%以内、电导率连续三次测定的变化在10%以内、pH值连续三次测定的变化在±0.1以内，或洗井抽出水量在井内水体积的3~5倍时，即可结束洗井。成井洗井结束后，监测井至少稳定24h后开始采集地下水样品。

表5-12 洗井现场照片




	
<p>1.水位测量</p>	<p>2.洗井</p>
	<p>/</p>
<p>3.现场多参数测量</p>	

表 5-13 地下水洗井记录表（成井洗井）

地下水点位	开始时间	结束时间	井深 (m)	现场测试记录						
				温度(°C)	pH 值	电导率	溶解氧 (mg/L)	浊度 (NTU)	ORP (mV)	洗井水体积 (L)
DW1	15:58	17:06	7.5	16.9	7.10	708	3.68	186	148	60
				16.4	7.06	710	3.56	132	151	120
				16.5	7.04	713	3.42	91	155	190
				16.6	7.05	706	3.04	73	153	240
				16.2	7.03	715	3.28	62	157	290
DW2	8: 15	9:17	7.5	17.1	7.42	708	5.87	149	92	55
				16.3	7.36	726	5.62	103	85	90
				16.5	7.39	734	6.15	91	87	140
				16.2	7.32	738	6.03	63	89	200
				16.1	7.34	737	5.93	54	86	265
DW3	12:02	13:08	7.5	19.4	7.03	867	1.46	140	215	50
				18.9	7.05	865	1.35	132	206	110
				18.7	7.06	856	2.23	86	138	170
				18.3	7.08	860	1.73	78	145	210
				18.5	7.09	858	1.44	58	149	270
DW4	13:37	14:22	7.5	15.9	6.86	832	2.69	163	131	50
				15.4	6.89	813	2.42	92	125	110
				15.7	6.90	802	2.33	78	126	150
				15.3	6.93	806	2.56	65	128	190
				15.5	6.92	809	2.22	60	122	250

5.2.3.3地下水样品采集

(1) 采样前洗井

成井洗井结束后，监测井至少稳定24h后开始采集地下水样品。采样前需先洗井，洗井应满足相关要求。在现场使用便携式水质测定仪对出水进行测定，浊度小于或等于10 NTU时或者当浊度连续三次测定的变化在±10%以内、电导率连续三次测定的变化在±10%以内、pH连续三次测定的变化在±0.1以内；或洗井抽出水量在井内水体积的3~5倍时，可结束洗井。

表5-14 洗井现场照片

	
<p>水位测量</p>	<p>洗井</p>
	<p>/</p>
<p>洗井现场多参数测定</p>	

表 5-15 地下水洗井记录表（采样前洗井）

地下水 点位	开始时间	结束时间	井深 (m)	现场测试记录					
				温度(°C)	pH 值	电导率 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	溶解氧 (mg/L)	浊度 (NTU)	ORP (mV)
DW1	12:22	12:40	7.5	17.9	6.87	561	4.7	54	139
				17.9	6.86	559	4.5	52	136
				17.9	6.85	557	4.3	49	134
				17.8	6.84	556	4.3	49	134
				17.8	6.84	555	4.2	48	133
DW2	10:24	10:50	7.5	17.5	7.17	629	5.8	47	130
				17.5	7.15	627	5.7	46	129
				17.4	7.14	621	5.5	44	125
				17.3	7.14	621	5.5	44	125
				17.3	7.13	620	5.4	43	124
DW3	13:31	13:55	7.5	21.2	7.15	835	4.6	128	207
				20.8	7.13	834	4.5	111	200
				20.4	7.09	842	3.4	101	194
				20.3	7.08	844	3.5	88	193
				20.2	7.07	843	3.4	80	194
DW4	8:54	9:20	7.5	18.6	6.66	685	3.3	40	184
				18.6	6.65	684	3.2	35	182
				18.7	6.63	681	3.2	33	179
				18.7	6.62	680	3.1	32	179
				18.8	6.62	679	3.1	32	178

5.2.3.4封井

采样完成后，非长期监测的采样井应进行封井。封井应从井底至地面下20cm全部用优质无污染的膨润土封堵。

膨润土球一般采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

全部膨润土填充完成后应静置24h，测量膨润土填充高度，判断是否达到预定封井高度，并于7天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即补填，直至符合规定要求。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。

5.2.3.5样品保存

样品经采集分装现场监测后应及时保存，《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）以及《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）中相关要求进行了妥善保存，具体的地下水样品保存要求参见表 5-17。

表 5-17 地下水样品保存表

地下水监测项目	容器材质	采样体积 (ml)	保存剂添加情况	保存条件	保存时间
pH	/	/	/	/	现场或2h
铜、镉、镍、铅	聚乙烯瓶	500	250ml/加HNO ₃ 使其含量达到1%	4℃以下避光冷藏	14d
砷	聚乙烯瓶	500	250ml/1L水样中加浓HCl 10ml		
汞	聚乙烯瓶、玻璃瓶	1000	250ml/1L水样中加浓HCl 10ml		
六价铬	聚乙烯瓶	250	/		30h
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	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/若水中有余氯则1L水加入80mg硫代硫酸钠		7d
苯胺	棕色玻璃瓶	1000	/		7d
硝基苯	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/若水中有余氯则1L水加入80mg硫代硫酸钠		7d

2-氯酚	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/加入HCl至pH<2	7d
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	40mlVOC*2瓶	80	40ml*2/用1+10HCl调至pH≤2, 加入0.01-0.02g抗坏血酸除去余氯	14d
氯甲烷	40mlVOC*2瓶	80	40ml*2/用1+10HCl调至pH≤2, 加入0.01-0.02g抗坏血酸除去余氯	14d
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	棕色玻璃瓶	1000	/	14d
阿特拉津	棕色玻璃瓶	100	/	7d
氯丹、p,p', -滴滴涕、p,p', -滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/加入HCl调至pH≤2/7d	7d
敌敌畏、乐果	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/加入HCl至pH<2/24h	尽快分析3d
灭蚁灵	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/加入HCl至pH<2/7d	7d

本次调查在地块内共采集3个地下水水样（不含质控样），在地块外采集1个地下水背景对照样。

5.2.3.6 样品清点、流转

装运前核对：在采样现场样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

铜	聚乙烯袋	50g	180d
镍	聚乙烯袋	50g	180d
六价铬	聚乙烯袋或玻璃	50g	24h
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、硝基苯、苯胺、2-氯酚	40ml棕色玻璃瓶	100g	10d
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	40mlVOC*2瓶	50g	7d
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	棕色玻璃瓶	100g	14d
阿特拉津	棕色玻璃瓶，4℃以下冷藏、密封	100g	15d
氯丹、p,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、硫丹、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵	棕色玻璃瓶，4℃以下冷藏、密封	100g	40d
敌敌畏、乐果	棕色玻璃瓶，4℃以下冷藏、密封	100g	7d
七氯	棕色玻璃瓶，4℃以下冷藏、密封	100g	40d

5.2.4.2地表水采样

地表水采集应考虑不同的断面，主要有背景断面、控制断面（若干）和入海口断面。在单个监测断面上设置点位应考虑监测断面的采样垂线数与各垂线上的采样点数，水面宽度小于等于 50m 只需在中泓处设置一条采样垂线，水深小于等于 5m 只需在上层采集一个样品。在水样装入容器中后，应根据添加保存剂要求添加对应的保存剂防止水样氧化。

地表水现场采样照片见下表所示。

表 5-22 地表水样品保存要求及流转情况一览表

地表水监测项目	容器材质	采样体积 (ml)	保存剂添加情况	保存条件	保存时间
pH 值	便携式pH计现场读数				
水温	水温计现场读数				
氨氮（以N计）	G	1000	采样后加入适量硫酸，使样品 pH≤2	4℃以下避光冷藏	7d
总磷（以P计）	G	1000	采样后加入适量硫酸，使样品 pH≤2	4℃以下避光冷藏	7d
溶解氧	便携式溶解氧仪现场读数				
砷、铜、镉、锡、镍、铅	P	500	采样后加入适量硝酸，使样品 pH<2，	4℃以下避光冷藏	14d
汞	P	500	每升水样加 10ml 盐酸	4℃以下避光冷藏	14d
六价铬	P	500	采样后加入氢氧化钠，调节 pH 约为 8	4℃以下避光冷藏	24h
挥发酚	G	1000	采样后加入磷酸和硫酸铜	4℃以下避光冷藏	24h
化学需氧量	G	1000	采样后加入适量硫酸，使样品 pH≤2	4℃以下避光冷藏	2d
五日生化需氧量	G	1000	/	4℃以下避光冷藏	24h
高锰酸盐指数（以O ₂ 计）	G	1000	采样后加入适量硫酸，使样品 pH≤2	4℃以下避光冷藏	2d
氟化物	P	500	/	4℃以下避光冷藏	14d
氰化物	G	1000	采样后加入氢氧化钠，调节 pH≥12	4℃以下避光冷藏	24h
石油类	G	500	采样后加入盐酸，使样品 pH≤2	4℃以下避光冷藏	2d
硫化物	G	200	实验室先加乙酸锌和抗坏血酸，现场加入NaOH	4℃以下避光冷藏	7d
挥发性有机物	G	40×2	预先加入抗坏血酸 25mg，采样时水样呈中性，加入 0.5ml 盐酸溶液；水样呈碱性时，应加入适量盐酸溶液，使样品 pH≤2。	4℃以下避光冷藏	14d
多环芳烃	G	1000	/	4℃以下避光冷藏	7d
硝基苯	G	1000	/	4℃以下避光冷藏	7d
苯胺	G	1000	采样后加入硫酸溶液或氢氧化钠溶液，使样品 pH 为 6~8	4℃以下避光冷藏	7d
2-氯酚	G	1000	采样后加入盐酸，使样品 pH<2	4℃以下避光冷藏	7d

石油类	G	500	采样后加入盐酸，使样品 pH≤2	4°C以下避 光冷藏	3d
-----	---	-----	---------------------	---------------	----

5.2.4.3 样品运输与流转

装运前核对：在采样现场样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品应有避光外包装。

5.2.5 采样送检方案汇总

本次调查由专业技术人员采用 RTK 对布设的土壤和地下水监测井点位进行坐标和高程测量，各个点位经纬度坐标见下表所示。

表 5-24 土壤送检方案汇总表

监测点位	经纬度		采样深度 m	采样样品个数	送检深度 m	是否送检平行样	平行样编号	送检依据	检测因子
	经度 (E)	纬度 (N)							
T1	120.501582°	31.505698°	6.0	4	0-0.5	是	32LT1U1ENE9Z	表层必送检	pH值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）、有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵）及石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
					1.5-2.0	否	/	初见水位附近	
					3.5-4.0	否	/	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	
T2	120.501843°	31.504958°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	否		初见水位附近	
					3.5-4.0	是	32D5X75JUEV1	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	
T3	120.501552	31.504495°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	是	32YVR5DQ1UKW	初见水位附近	
					3.5-4.0	否	/	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	
T4	120.500697	31.504368°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	否	/	初见水位附近	
					3.5-4.0	是	32LRS4W7VS6H	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	
T5	120.500803	31.504969°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	否	/	初见水位附近	

					3.5-4.0	否	/	土壤采样间隔不超过 2m	pH值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）、有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p', -滴滴滴、p,p', -滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵）及石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	
T6	120.500591	31.50764°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	否	/	砷快筛数据较高	
					3.5-4.0	否	/	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	
T7	120.499853	31.504452°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	否	/	初见水位附近	
					3.5-4.0	否	/	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	是	32EKTGDG07JHY	最大采样深度土壤样送检	
T8	120.499886°	31.505123°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	否	/	初见水位附近	
					3.5-4.0	否	/	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	
T9	120.499839	31.505890°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	否	/	砷快筛数据较高	
					3.5-4.0	是	32H8NAT2MSY8	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	
T10	120.501141	31.503423°	6.0	4	0-0.5	否	/	表层必送检	
					1.5-2.0	否	/	初见水位附近	
					3.5-4.0	否	/	土壤采样间隔不超过 2m	
					5.5-6.0	否	/	最大采样深度土壤样送检	

表 5-25 地下水送检方案汇总

监测 点位	经纬度		地面高 程m	采样深度	采样样 品个数	是否送检平 行样	平行样编号	检测因子
	经度 (E)	纬度 (N)						
DW1	120.500591°	31.50764°	4.51	水面下 0.5m	1	否	/	pH 值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27 项）、SVOCs（11 项）、可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p, -滴滴滴、p,p, -滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵）
DW2	120.501843°	31.504958°	4.98	水面下 0.5m	1	是	32XXYW80QA7B	
DW3	120.499886°	31.505123°	3.77	水面下 0.5m	1	是	324JVBY0APV3	
DW4	120.501141°	31.503423°	3.85	水面下 0.5m	1	否	/	

注：可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）采集含水层顶层样品。

表 5-26 底泥送检方案汇总

监测点位	经纬度		采样样品 个数	是否送检平行样	平行样编号	检测因子
	经度 (E)	纬度 (N)				
DN1	120.500944°	31.506209°	1	是	DN0002	pH值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）、有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p, -滴滴滴、p,p, -滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵）及石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
DN2	120.499708°	31.506575°	1	否	/	

表 5-27 地表水送检方案汇总

监测点位	经纬度		采样样品个数	是否送检平行样	平行样编号	检测因子
	经度 (E)	纬度 (N)				
W1	120.500944°	31.506209°	1	否	/	pH 值、水温、氨氮 (以N 计)、总磷 (以P 计)、溶解氧、铜、铅、镉、汞、砷、锌、硒、六价铬、挥发酚、化学需氧量、五日生化需氧量、高锰酸盐指数 (以O ₂ 计)、氟化物、氰化物、石油类和硫化物。
W2	120.499708°	31.506575°	1	是	DB0003	pH 值、水温、氨氮 (以N 计)、总磷 (以P 计)、溶解氧、铜、铅、镉、汞、砷、锌、硒、六价铬、挥发酚、化学需氧量、五日生化需氧量、高锰酸盐指数 (以O ₂ 计)、氟化物、氰化物、石油类和硫化物。

5.2.6 现场记录汇总

此次调查过程中，项目组对整个钻探、采样进行了全过程记录，经现场质控审核表单填写规范、内容均按实填写、记录的各项数值均未超过要求，具体汇总如下：

表 5-28 现场记录汇总

阶段	现场记录表单	主要记录内容	表单审核结果
前期调查	土壤污染状况调查现场踏勘记录表	地块内及周边现状情况、资料收集情况	合格
	人员访谈记录表（业主、政府、周边、环保等）	地块利用历史沿革、回填土或堆土等外来土壤情况、地块内三废产排、周边重污染企业情况等	合格
	工勘资料	地勘土层情况、地下水位埋深等情况	合格
	土壤污染状况调查第一阶段快筛记录单	第一阶段调查PID及XRF快筛情况	合格
现场钻探	钻孔柱状图	钻孔编号、施工日期、点位坐标、地面高程、土层情况、钻孔直径等	合格
	地下水监测井建造记录表	井号、建井日期、点位坐标、钻井方法、井管信息、滤料信息等	合格
	地下水成井及采样井洗井记录单	洗井时间、洗井设备、现场测试参数等	合格
采样	手持仪器使用及校准记录单	项目信息、仪器编号、校准数据等	合格
	土壤调查现场PID和XRF记录（第二阶段）	第二阶段调查PID及XRF快筛情况	合格
	土壤采样记录单	土壤样品的采样日期、样品编号、检测项目等	合格
	底泥采样记录单	底质样品的采样日期、样品编号、检测项目等	合格
	地下水采样记录单	地下水的采样日期、采样体积、检测项目等	合格
	地表水采集记录单	地表水采样日期、检测项目等	合格
样品流转	样品追踪记录单	采样及接样日期、样品编号、检测项目等	合格

5.2.7 实验室分析

本次调查中，土壤、底泥、地表水和地下水样品的封样、流转运输以及分析检测均委托苏州环优检测有限公司负责，确保各个过程均能按照国家相关规范要求进行，确保样品以及后续监测数据的可靠性。

苏州环优检测有限公司是具有合法资质的第三方环境检测机构，资质认定证书（CMA）编号为：171012050352。

5.2.7.1 样品检测项目

样品检测项目汇总如下表所示。

表 5-29 检测项目汇总表

类别	检测项目	特征因子
土壤	pH值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）
地下水	pH值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）、可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）
底泥	pH值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27项）、SVOCs（11项）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）
地表水	pH值、水温、氨氮（以N计）、总磷（以P计）、溶解氧、铜、铅、镉、汞、砷、锌、硒、六价铬、挥发酚、化学需氧量、五日生化需氧量、高锰酸盐指数（以O ₂ 计）、氟化物、氰化物、石油类和硫化物。	石油类

5.2.7.2 实验室分析方法

土壤、底泥、地表水及地下水各检测项目的具体实验室检测依据及分析仪器见下表。

表 5-30 检测依据一览表

样品类型	检测项目	检测方法	方法检出限	检测仪器	
土壤	pH值 (无量纲)	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	PHSJ-3F 酸度计	
	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	0.5mg/kg	280FSAA 火焰原子吸收分光光度计	
	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	1mg/kg		
	镍		3mg/kg		
	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	0.01mg/kg	280ZAA 石墨炉原子吸收分光光度计	
	铅		0.1mg/kg		
	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	0.002mg/kg	AFS-8510 原子荧光光度计	
	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	0.01mg/kg		
	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	表 5-31	8860/5977B 气质联用仪
					ATOMX-XYZ 吹扫捕集
					YP-B3002 电子天平
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg	8860 气相色谱仪
					YP3002 电子天平
	半挥发性有机物	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、硝基苯、2-氯酚	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	表 5-32	7890B/5977B 气质联用仪 YP3002 电子天平
苯胺		土壤、沉积物和固体废弃物中半挥发性有机物含量的测定 SZHY-SOP-17	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪 /8860+5977B	
	阿特拉津	土壤和沉积物 11种三嗪类农药的测定高效液相色谱法	0.03mg/kg	液相色谱仪/LC-16	

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块土壤污染状况调查报告

		HJ 1052-2019		液相色谱仪/LC-20
	氯丹、p,p',-滴滴涕、p,p',-滴滴伊、滴滴涕、硫丹、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵	土壤和沉积物有机氯农药的测定气相色谱法 HJ 921-2017	/	气相色谱仪/GC-2014C
	敌敌畏	土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊 酯类等47种农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 1023-2019	0.3mg/kg	气相色谱质谱联用仪 /8860+5977B
	乐果		0.6mg/kg	
	七氯	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪 /8860+5977B
地下水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	PHB-9 便携式酸度计
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04 μ g/L	AFS-8510 原子荧光光度计
	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.08 μ g/L	7850 电感耦合等离子体质谱仪
	镍		0.06 μ g/L	
	铅		0.09 μ g/L	
	砷		0.12 μ g/L	
	镉		0.05 μ g/L	
	六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法DZ/T 0064.17-2021	0.004mg/L	721 可见分光光度计
	2-氯酚	水质 酚类化合物的测定液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	1.1 μ g/L	7890B 气相色谱仪
	半挥发性有机物	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	表 5-34
硝基苯		水质 硝基苯类化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ 716-2014		
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、		水和废水中半挥发性有机物含量的测定 液液萃取-气相色谱质谱法 SZHY-SOP-16	/	气相色谱质谱联用仪 /8860+5977B

	萘				
挥发性有机物	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	表 5-33	8860/5977B 气质联用仪 ATOMX-XYZ 吹扫捕集	
	氯甲烷	水和废水中挥发性有机物含量 的测定吹扫捕集-气相色谱 质谱法 SZHY-SOP-18	1.0µg/L		
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	0.01mg/L	8860 气相色谱仪	
	阿特拉津	水质 阿特拉津的测定 高效液相色谱法 HJ 587-2010	0.08µg/L	液相色谱仪/LC-20	
	敌敌畏	有机磷农药的测定 气相色谱法 GB/T 13192-1991	0.5µg/L	相色谱仪/8860	
	乐果		0.5µg/L		
	机氯农药 (氯丹、p,p',-滴滴涕、p,p',-滴滴伊、滴滴涕、硫丹、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、七氯)	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的 测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	/	气相色谱质谱联用仪 /8860+5977B	
	灭蚊灵	水和废水中半挥发性有机物含量的 测定 液液萃取-气相色谱质谱法 SZHY-SOP-16	0.1 µg/L		
底泥	pH值 (无量纲)	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	PHSJ-3F 酸度计	
	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	0.5mg/kg	280FSAA 火焰原子吸收分光光度计	
	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	1mg/kg		
	镍		3mg/kg		
	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	0.01mg/kg	280ZAA 石墨炉原子吸收分光光度计	
	铅		0.1mg/kg		
	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	0.002mg/kg	AFS-8510 原子荧光光度计	

	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	0.01mg/kg		
	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	表 5-31	8860/5977B 气质联用仪 ATOMX-XYZ 吹扫捕集 YP-B3002 电子天平	
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg	8860 气相色谱仪 YP3002 电子天平	
	半挥发性有机物	苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、硝基苯、2-氯酚	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	表 5-32	7890B/5977B 气质联用仪 YP3002 电子天平
	苯胺	土壤、沉积物和固体废弃物中半挥发性有机物含量的测定 SZHY-SOP-17	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪 /8860+5977B	
	阿特拉津	土壤和沉积物 11种三嗪类农药的测定高效液相色谱法 HJ 1052-2019	0.03mg/kg	液相色谱仪/LC-16 液相色谱仪/LC-20	
	氯丹、p,p', -滴滴滴、p,p', -滴滴伊、滴滴涕、硫丹、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵	土壤和沉积物有机氯农药的测定气相色谱法 HJ 921-2017	/	气相色谱仪/GC-2014C	
	敌敌畏	土壤和沉积物 有机磷类和拟除虫菊酯类等47种农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 1023-2019	0.3mg/kg	气相色谱质谱联用仪 /8860+5977B	
	乐果		0.6mg/kg		
	七氯	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	0.1mg/kg	气相色谱质谱联用仪 /8860+5977B	
地表水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	PHB-9 便携式酸度计	
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L	AFS-8510 原子荧光光度计	
	砷	水质65种元素的测定电感耦合等离子体质谱法	0.3μg/L		

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块土壤污染状况调查报告

	铜	HJ 700-2014	0.08μg/L	7850 电感耦合等离子体质谱仪
	镍		0.06μg/L	
	铅		0.09μg/L	
	镉		0.05μg/L	
	锡		0.08μg/L	
	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	0.004mg/L	721 可见分光光度计
	氨氮（以N计）	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	0.025mg/L	紫外分光光度计/UV-6100BS
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB/T11893-1989	0.01mg/L	
	高锰酸盐指数（以O ₂ 计）	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T11892-1989	0.5mg/L	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ828-2017	4mg/L	标准COD消解器/HCA-102
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法 HJ505-2009	0.5mg/L	生化培养箱/SPX-150B-Z溶解氧仪 /STARTER400D
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ503-2009	0.003mg/L	可见光分光光度法/T6新悦
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ1226-2021	0.01mg/L	紫外可见分光光度计/UV-6100BS
	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T7481-1987	0.05mg/L	离子计/PXSJ-216F
	总氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ484-2009	0.001mg/L	可见分光光度计/T6新悦
	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T13195-1991	/	表层水温计
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ506-2009	/	便携式溶解氧仪/OXI3310
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）HJ 970-2018	0.01mg/L	UV1800PC 紫外可见分光光度计

表 5-31 土壤及底泥挥发性有机物检出限

挥发性有机物	($\mu\text{g}/\text{kg}$)	挥发性有机物	($\mu\text{g}/\text{kg}$)
氯甲烷	1.0	甲苯	1.3
氯乙烯	1.0	1, 1,2-三氯乙烷	1.2
1, 1-二氯乙烯	1.0	四氯乙烯	1.4
二氯甲烷	1.5	氯苯	1.2
反-1,2-二氯乙烯	1.4	乙苯	1.2
1, 1-二氯乙烷	1.2	1, 1, 1,2-四氯乙烷	1.2
顺-1,2-二氯乙烯	1.3	间, 对-二甲苯	1.2
氯仿	1.1	邻-二甲苯	1.2
1, 1, 1-三氯乙烷	1.3	苯乙烯	1.1
四氯化碳	1.3	1, 1,2,2-四氯乙烷	1.2
苯	1.9	1,2,3-三氯丙烷	1.2
1,2-二氯乙烷	1.3	1,4-二氯苯	1.5
三氯乙烯	1.2	1,2-二氯苯	1.5
1,2-二氯丙烷	1.1	/	/

表 5-32 土壤及底泥半挥发性有机物检出限

半挥发性有机物	(mg/kg)	半挥发性有机物	(mg/kg)
苯胺	0.03	苯并[b]荧蒽	0.2
2-氯苯酚	0.06	苯并[k]荧蒽	0.1
硝基苯	0.09	苯并[a]芘	0.1
萘	0.09	茚并[1,2,3-cd]芘	0.1
苯并[a]蒽	0.1	二苯并[a,h]蒽	0.1
蒽	0.1	苯酚	0.1

表 5-33 土壤及底泥有机农药类及石油烃检出限

有机农药类及石油烃	(mg/kg)	有机农药类及石油烃	(mg/kg)
阿特拉津	0.03	七氯	0.1
α -氯丹	5.0×10^{-5}	α -六六六	6×10^{-5}
γ -氯丹	5.0×10^{-5}	β -六六六	6×10^{-5}
p,p', -滴滴滴	6×10^{-5}	γ -六六六	5×10^{-5}
p,p', -滴滴伊	5×10^{-5}	六氯苯	7×10^{-5}
o, p'滴滴涕	9×10^{-5}	灭蚁灵	7×10^{-5}
p, p'滴滴涕	6×10^{-5}	硫丹-I	7×10^{-5}
敌敌畏	0.3	硫丹-II	5×10^{-5}
乐果	0.6	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6

表 5-34 地下水及地表水挥发性有机物检出限

挥发性有机物	($\mu\text{g}/\text{L}$)	挥发性有机物	($\mu\text{g}/\text{L}$)
氯甲烷	0.5	甲苯	1.4
氯乙烯	1.5	1, 1,2-三氯乙烷	1.5

1, 1-二氯乙烯	1.2	四氯乙烯	1.2
二氯甲烷	1.0	氯苯	1.0
反-1,2-二氯乙烯	1.1	乙苯	0.8
1, 1-二氯乙烷	1.2	1, 1, 1,2- 四氯乙烷	1.5
顺-1,2-二氯乙烯	1.2	间, 对-二甲苯	2.2
氯仿	1.4	邻-二甲苯	1.4
1, 1, 1-三氯乙烷	1.4	苯乙烯	0.6
四氯化碳	1.5	1, 1,2,2- 四氯乙烷	1.1
苯	1.4	1,2,3-三氯丙烷	1.2
1,2-二氯乙烷	1.4	1,4-二氯苯	0.8
三氯乙烯	1.2	1,2-二氯苯	0.8
1,2-二氯丙烷	1.2	/	/

表 5-35 地下水及地表水半挥发性有机物及多环芳烃检出限

半挥发性有机物	($\mu\text{g/L}$)	半挥发性有机物	($\mu\text{g/L}$)
苯胺	0.057	苯并[b]荧蒽	0.004
2-氯酚	1.1	苯并[k]荧蒽	0.004
硝基苯	0.04	苯并[a]芘	0.004
萘	0.012	茚并[1,2,3-cd]芘	0.005
苯并[a]蒽	0.012	二苯并[a,h]蒽	0.003
蒽	0.005	/	/

表 5-36 地下水及地表水有机农药类及石油烃检出限

有机农药类及石油烃	(mg/L)	有机农药类及石油烃	(mg/L)
阿特拉津	8×10^{-5}	七氯	4.2×10^{-5}
α -氯丹	5.5×10^{-5}	α -六六六	5.6×10^{-5}
γ -氯丹	4.4×10^{-5}	β -六六六	3.7×10^{-5}
p,p, -滴滴涕	4.8×10^{-5}	γ -六六六	2.5×10^{-5}
p,p, -滴滴伊	3.6×10^{-5}	六氯苯	4.3×10^{-5}
o, p'滴滴涕	3.1×10^{-5}	灭蚁灵	1×10^{-4}
p, p'滴滴涕	4.3×10^{-5}	α -硫丹	3.2×10^{-5}
敌敌畏	5×10^{-4}	β -硫丹	4.4×10^{-5}
乐果	5×10^{-4}	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01

5.2.8 质量保证和质量控制

5.2.8.1 现场采样

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

(1) 防止样品之间交叉污染

本次调查中，在两次钻孔之间，钻探设备进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，

对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，清洗后使用。

采样过程佩戴手套。避免不同样品之间的交叉污染，每次采集一个样品更换一次手套。

(2) 防止二次污染

土壤：每个采样点钻探结束后，将所剩余的废弃土及杂物装入垃圾袋内，统一运往指定地点储存；清洗设备和采样工具的废水一并收集，统一处理。

地下水：每个采样点采样结束后，将洗井时抽取出的地下水用木桶或塑料桶收集，统一运往指定地点储存/处理；清洗设备和采样工具的废水一并收集，统一处理。

(3) 现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。

采集质量控制样：现场采样质量控制样包括现场平行样、运输空白样、全程序空白样等，质量控制样的总数不少于总样品数的 10%。

5.2.8.2 样品运输质量控制与质量保证

根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每批次土壤或地下水样品均采集一个运输空白样。

5.2.8.3 实验室分析质量控制与质量保证

本次调查所采集的土壤、底泥、地表水及地下水均委托给具备 CMA 资质认证的第三方检测机构-苏州环优检测有限公司进行检测，为保证和证明检测过程到有效控制、检出结果准确可靠，采取相应可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，具体措施及方法如下：

(1) 样品制备

样品制备过程坚持保持样品原有的化学组成。制样间分设风干室和磨样（粉碎）室。风干室朝南（严防阳光直射样品），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。制样时由 2 人以上在场。制样结束后，填写制样记录。

(2) 样品前处理

土壤与污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。具体根据不同的监测要求和监测项目，选定样品处理方法。

(3) 校准曲线

至少 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度处于接近方法测定下限的水平。要求曲线系数 $R>0.999$ 。

(4) 仪器稳定性检查

每分析 20 个样品，测定一次校准曲线中间浓度点。要求无机项目的相对偏差应控制在 10%以内，有机项目的相对偏差应控制在 20%以内。

(5) 标准溶液核查

- ①外购有证标准溶液核查其证书有效期。
- ②通过有证标准样品检测或再标定，核查自配标准溶液。

(6) 精密度控制

分别针对不同的检测环节（样品采集、样品制备、样品前处理和样品检测等），实施不同的平行样品检测，以控制和评价相关检测环节或过程的精密度情况。每批样品均做一定比例的明码或密码平行双样。

样品检测过程中，除色度、臭、悬浮物、油外的项目，每批样品随机抽取 10%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。

精密度数据控制：优先参照各检测方法或监测技术规范，当检测方法或技术规范中无明确规定时，可参照下表规定的平行样相对偏差最大允许值控制。

有机样品平行样品相对偏差控制范围：样品浓度在 mg/L 级，或者显著高于方法检

出限 5-10 倍以上，相对偏差不得高于 10%；样品浓度在 $\mu\text{g/L}$ 级，或者接近方法检出限，相对偏差不得高于 20%，对某些色谱行为较差组分，相对偏差不得大于 30%。

(7) 准确度控制

采用加标回收率检测或质控样检测等方法进行准确度控制，检测方法包括明码样和密码样。

加标回收：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。如待测组分浓度小于最低检出限时，按最低检出浓度的 3-5 倍进行加标。土壤加标量为待测组分的 0.5-1.0 倍，含量低的加 2-3 倍，加标后被测组分的总量不超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不超过原试样体积的 1%，否则应进行体积校正。

(8) 异常样品复检

按监测项目进行批次统计中位值，测试结果高于中位值 5 倍以上或低于中位值 1/5 的异常样品，进行复检；若需复检品数较多，可只对其中部分样品进行抽检，要求复检抽查样品数应达到该批次送检样品总数的 10%。复检合格率要求达到 95%，否则执行精密度控制的要求。

6 结果和评价

本次调查地块内共设 9 个土壤监测点位、3 个地下水监测点位，另在地块外设置 2 个底泥监测点位和 2 个地表水监测点位，1 个土壤和地下水复合点位。采集样品数如下表 6-1 所示。

表 6-1 样品采集统计表

介质	送检样品数 (不包含质控样)	对照点	平行样	全程序空白	运输空白
土壤	36	4	6	4	4
地下水	3	1	2	2	2
底泥	2	/	1	1	1
地表水	2	/	1	1	1

6.1 水文地质条件核查

6.1.1 地质情况核查

根据参考的岩土工程勘察报告《后宅家园一期拆迁安置小区地块岩土工程勘察报告》(KC2035)及调查地块土壤柱状样现场变层情况，两者的土层情况较一致。此次调查土壤最大采样深度及地下水监测井深度时，已达到调查地块潜水含水层且未打穿隔水层底板。

表 6-2 参考工勘及调查地块地质情况对比

参考工勘			调查地块			一致性分析
土层	层厚	性状	土层	层厚	性状	
(1-1)表土	0.1~3.6	湿，松散，以黏性土为主，夹植物根茎，局部夹少量碎石。	杂填土	0-0.5	杂色、潮湿、无味	与参考工勘差异性较小
(1-2)层淤泥质粉质粘土	4.90~5.00	灰黑色，软塑-流塑，含少量腐植物碎屑，稍有光泽，韧性低，干强度低，摇振反应无。				
粉质黏土	2.8~4.6	灰黄色，可~硬塑，含少量铁锰质结核，有光泽，韧性高，干强度高，无摇振反应。场区普遍分布。				

6.1.2 地下水水位和流向的核查

6.1.2.1 地下水水位核查

参考工勘与调查地地块的地下水水位对比情况见下表。

表 6-3 参考工勘及调查地块地下水位情况对比

项目	参考工勘	调查地块	一致性分析
初见水位 (m)	0.14-2.44	1.4- 1.8	较为一致
稳定水位 (m)	0.25-2.57	0.670- 1.930	较为一致

6.1.2.2地下水流向核查

本次调查地下水监测井深度均为 7.5m，同时对地块内 4 口地下水井和对照点进行水位测量及标高测定，其具体测量结果见表 6-4。

表6-4 地下水水位 (m)

点位编号	经纬度		地面高程	水位埋深	水位高程
	经度 (E)	纬度 (N)			
DW1	120.500591°	31.50764°	4.51	2.58	1.93
DW2	120.501843°	31.504958°	4.98	2.85	2.13
DW3	120.499886°	31.505123°	3.77	1.83	1.94
DW4	120.501141°	31.503423°	3.85	1.62	2.23

得到调查地块潜水层地下水流向大致呈自北向南方向。

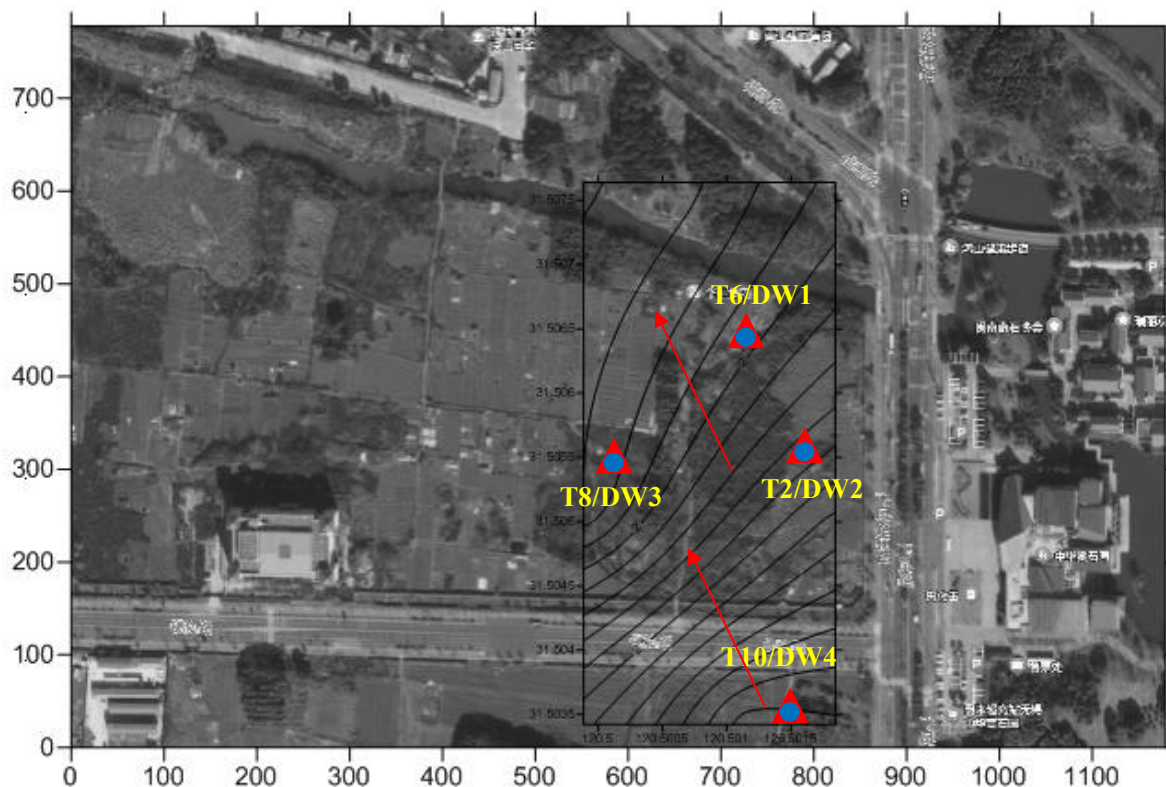


图6-1 调查地块潜水层流向

调查地块潜水层地下水流向与参考工勘潜水层地下水流向基本一致。

6.2 土壤环境调查结果分析与评价

6.2.1 土壤环境质量评价标准

本调查地块根据无锡市自然资源和规划局新吴分局提供的《无锡市自然资源和规划局新吴分局建设用地规划条件》文件显示，未来规划用地类型为：居住用地，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第一类用地。

本调查地块土壤 pH 值检出结果参照《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 D，表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准进行评价，分级标准如下表 6-5 所示：

表6-5 土壤酸化、碱化分级标准

序号	土壤pH值	土壤酸化、碱化程度
1	pH<3.5	极重度酸化
2	3.5≤pH<4.0	重度酸化
3	4.0≤pH<4.5	中度酸化
4	4.5≤pH<5.5	轻度酸化
5	5.5≤pH<8.5	无酸化或碱化
6	8.5≤pH<9.0	轻度碱化
7	9.0≤pH<9.5	中度碱化
8	9.5≤pH<10.0	重度碱化
9	pH≥10.0	极重度碱化

本调查地块涉及的土壤检测因子筛选值如表6-6所示。

表 6-6 土壤检测因子筛选值（mg/kg）

序号	检测项目	第一类用地筛选值	序号	检测项目	第一类用地筛选值
砷及重金属					
1	砷	20	5	铅	400
2	镉	20	6	汞	8
3	铬（六价）	3.0	7	镍	150
4	铜	2000	8		
挥发性有机物（VOCs）					
1	四氯化碳	0.9	15	1,1,2-三氯乙烷	0.6
2	氯仿	0.3	16	三氯乙烯	0.7
3	氯甲烷	12	17	1,2,3-三氯丙烷	0.05
4	1,1-二氯乙烷	3	18	氯乙烯	0.12
5	1,2-二氯乙烷	0.52	19	苯	1
6	1,1-二氯乙烯	12	20	氯苯	68
7	顺-1,2-二氯乙烯	66	21	1,2-二氯苯	560
8	反-1,2-二氯乙烯	10	22	1,4-二氯苯	5.6

9	二氯甲烷	94	23	乙苯	7.2
10	1,2-二氯丙烷	1	24	苯乙烯	1290
11	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	25	甲苯	1200
12	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	26	间,对-二甲苯	163
13	四氯乙烯	11	27	邻-二甲苯	222
14	1,1,1-三氯乙烷	701	/		
半挥发性有机物 (SVOCs)					
1	硝基苯	34	7	苯并[k]荧蒽	55
2	苯胺	92	8	蒽	490
3	2-氯苯酚	250	9	二苯并[a,h]蒽	0.55
4	苯并[a]蒽	5.5	10	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5
5	苯并[a]芘	0.55	11	萘	25
6	苯并[b]荧蒽	5.5	/		
其他检测因子					
1	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	/		
有机农药类					
1	阿特拉津	2.6	8	硫丹	234
2	氯丹	2.0	9	乐果	86
3	p,p,-滴滴滴	2.5	10	α-六六六	0.09
4	p,p,-滴滴伊	2.0	11	β-六六六	0.32
5	滴滴涕	2.0	12	γ-六六六	0.62
6	敌敌畏	1.8	13	六氯苯	0.33
7	七氯	0.13	14	灭蚁灵	0.03

6.2.2 土壤环境质量评价

本次调查地块内共设置了9个土壤采样点,采集土壤样品共计108个,通过现场快筛共送检36个土壤样品(不含质控样)。所有送检土壤样品均分析了《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准(试行)》(GB 36600-2018)表1中45项基本检测项目、pH值、石油烃(C₁₀-C₄₀)及有机农药类(阿特拉津、氯丹、p,p,-滴滴滴、p,p,-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、六氯苯、灭蚁灵)。地块内土壤样品检出项目结果汇总如下表。

表 6-7 土壤检出项目汇总表

分析结果		样品编号	单位	T1-1	T1-2	T1-3	T1-4	T2-1	T2-2	T2-3	T2-4	T3-1	T3-2	T3-3	T3-4
分析指标	检出限			0-0.5m	1.5-2.0m	3.5-4.0m	5.5-6.0m	0-0.5m	1.5-2m	3.5-4.0m	5.5-6.0m	0-0.5m	1.5-2m	3.5-4.0m	5.5-6.0m
				检出值 (mg/kg)											
pH 值	/	/		7.05	7.33	7.22	7.36	7.29	7.35	7.28	7.35	7.51	7.36	7.19	7.35
铜	1	mg/kg		33	29	23	20	21	31	25	24	25	28	23	22
铅	0.1	mg/kg		21	23.4	9.1	16.7	25.8	17.9	14.1	13.6	24.1	16.7	16.9	15.9
镉	0.01	mg/kg		0.05	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.04	0.04	0.05	0.03
镍	3	mg/kg		31	40	36	30	20	44	35	39	39	33	29	32
砷	0.01	mg/kg		9.6	9.76	8.78	7.58	7.42	8.90	12.2	8.67	6.60	6.99	4.60	4.28
汞	0.002	mg/kg		0.089	0.059	0.047	0.053	0.202	0.038	0.049	0.039	0.035	0.025	0.022	0.040
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	mg/kg		31	30	40	30	11	23	15	27	41	48	49	42
分析结果		样品编号	单位	T4-1	T4-2	T4-3	T4-4	T5-1	T5-2	T5-3	T5-4	T6-1	T6-2	T6-3	T6-4
分析指标	检出限			0-0.5m	1.5-2.0m	3.5-4.0m	5.5-6.0m	0-0.5m	1.5-2m	3.5-4.0m	5.5-6.0m	0-0.5m	2.0-2.5m	3.5-4.0m	5.5-6.0m
				检出值 (mg/kg)											
pH 值	/	/		7.39	7.42	7.31	7.20	7.44	7.27	7.39	7.48	7.50	7.38	7.38	7.09
铜	1	mg/kg		17	28	26	16	18	25	17	23	29	36	50	29
铅	0.1	mg/kg		12.4	17.2	23.5	12.7	20.8	17.1	13.8	12.8	23.5	17.8	19.4	14.2
镉	0.01	mg/kg		0.04	0.06	0.06	0.02	0.03	0.02	0.03	0.07	0.03	0.04	0.24	0.06
镍	3	mg/kg		18	35	33	25	25	35	28	37	26	33	44	33
砷	0.01	mg/kg		3	6.71	5.58	3.35	6.68	11.0	6.34	6.25	6.88	6.66	3.91	3.20
汞	0.002	mg/kg		0.059	0.033	0.031	0.034	0.176	0.035	0.035	0.032	0.107	0.039	0.041	0.028
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	mg/kg		36	19	35	29	29	25	16	13	21	26	50	31

分析结果		样品编号	T7-1 0-0.5m	T7-2 1.5-2.0m	T7-3 3.5-4.0m	T7-4 5.5-6.0m	T8-1 0-0.5m	T8-2 1.5-2m	T8-3 3.5-4.0m	T8-4 5.5-6.0m	T9-1 0-0.5m	T9-2 2.0-2.5m	T9-3 3.5-4.0m	T9-4 5.5-6.0m
分析指标	检出限	单位	检出值 (mg/kg)											
pH 值	/	/	7.13	7.37	7.56	7.39	7.20	7.32	7.47	7.52	7.30	7.21	7.39	7.41
铜	1	mg/kg	42	28	31	23	30	29	29	14	28	32	26	21
铅	0.1	mg/kg	36.2	22.1	17.4	11.3	22.2	16.0	21.4	8.3	23	21.3	21.1	12.2
镉	0.01	mg/kg	0.07	0.02	0.03	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.07	0.03	0.05
镍	3	mg/kg	25	28	33	28	35	39	33	32	24	38	43	40
砷	0.01	mg/kg	14.7	12.9	11.3	7.73	7.69	8.17	8.69	8.76	11.3	11.4	10.2	8.08
汞	0.002	mg/kg	0.487	0.297	0.078	0.072	0.152	0.028	0.030	0.033	0.174	0.044	0.038	0.032
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	6	mg/kg	17	9	35	27	34	36	27	22	28	36	29	30

注：①pH 值无量纲，其余检测项目检出单位为mg/kg；

②六价铬、挥发性有机物、部分半挥发性有机物均未检出，本表未列出；

③ND 表示未检出。

表 6-8 土壤样品检出项目评价汇总表

检测项目	单位	检出限	筛选值	浓度范围	最大检出点位	总样品数	检出样品数	检出率	超标样品数	最大检出浓度占标率	评价结果
pH值①	无量纲	/	/	7.05-7.56	T3 (3.5-4.0m)	36	36	100.00%	0	/	/
铜①	mg/kg	1	2000	14-50	T6 (3.5-4.0m)	36	36	100.00%	0	89.50%	未超过第一类建设用地筛选值
铅①	mg/kg	0.1	400	8.3-36.2	T7 (0-0.5m)	36	36	100.00%	0	1.10%	未超过第一类建设用地筛选值
镉①	mg/kg	0.01	20	0.02-0.07	T9 (2.0-2.5m)	36	36	100.00%	0	1.95%	未超过第一类建设用地筛选值
镍①	mg/kg	3	150	18-44	T2 (1.5-2.0m)	36	36	100.00%	0	8.83%	未超过第一类建设用地筛选值
砷①	mg/kg	0.01	20	3.2-14.7	T7 (0-0.5m)	36	36	100.00%	0	5.96%	未超过第一类建设用地筛选值
汞①	mg/kg	0.002	8	0.028-0.487	T7 (0-0.5m)	36	36	100.00%	0	30.00%	未超过第一类建设用地筛选值
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	1	826	9-50	T6 (3.5-4.0m)	36	36	100.00%	0	2.06%	未超过第一类建设用地筛选值

注：①检出指标评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第一类建设用地筛选值。

6.2.2.1 pH值

本地块内送检土壤样品 pH 值检出含量范围为 7.05-7.56，参照《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 D，表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准，送检的土壤样品均无酸化或碱化。

6.2.2.2 砷及重金属

所有送检的土壤样品中砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）均有检出，砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）检出率为 100%，检出含量范围分别为：砷（3.2-14.7mg/kg）、镉（0.02-0.07mg/kg）、铜（14-50mg/kg）、铅（8.3-36.2mg/kg）、汞（0.028-0.487mg/kg）、镍（18-44mg/kg），检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值。

所有送检的土壤样品中六价铬均未检出。

6.2.2.3 挥发性有机物

所有送检的土壤样品中挥发性有机物均未检出。

6.2.2.4 半挥发性有机物

所有送检的土壤样品中半挥发性有机物均未检出。

6.2.2.5 石油烃类

送检的土壤样品中石油烃（C₁₀-C₄₀）检出率为 100%，检出含量为 9-50mg/kg，检出结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值。

6.2.2.6 有机农药类

所有送检的土壤样品中有机农药类均未检出。

6.2.3 地块内外土壤环境质量对比分析

地块内土壤监测点位样品与地块外土壤对照点位样品检测数据对比见下表所示。

表 6-9 地块内土壤检出数据与对照点土壤检出数据对比表

监测因子	单位	浓度范围对比		平均值对比		第一类用地筛选值
		地块内土壤样品	对照点土壤样品	地块内土壤样品	对照点土壤样品	
pH值	/	7.05-7.56	7.13-7.46	7.34	7.338	/
铜	mg/kg	14-50	16-30	26.42	23.25	20
铅	mg/kg	8.3-36.2	13.3-37.6	18.14	20.5	20
镉	mg/kg	0.02-0.07	0.03-0.06	0.044	0.04	2000
镍	mg/kg	18-44	21-31	32.72	27.75	400
砷	mg/kg	3.2-14.7	2.97-5.56	7.94	4.275	8
汞	mg/kg	0.028-0.487	0.036-0.355	0.078	0.129	150
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	9-50	22-326	29.08	106.8	826

根据对比分析的结果来看，地块内及对照点土壤样品均无酸化或碱化、轻度碱化；地块内土壤送检样品的各项指标检出含量范围与对照点送检样品含量范围数值接近，其检出均值及中位数与对照点数值也较一致。说明地块内土壤环境质量与对照点土壤环境质量水平较一致。

6.3 地下水环境调查结果分析与评价

6.3.1 地下水环境评价标准

调查地块未来规划用地类型为居住用地，因此本次调查地下水评价标准为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)IV类标准限值，其中未包含的采用《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第一类用地筛选值标准进行补充评价。其标准限值如下表6-10所示。

表 6-10 IV类地下水检测因子标准限值

序号	检测项目	标准限值	序号	检测项目	标准限值
感官性状及一般化学指标 (mg/L)					
1	pH 值 (无量纲) ③	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0		/	
砷及重金属 (mg/L)					
1	六价铬	0.10	5	镉	0.01
2	汞	0.002	6	铅	0.10
3	砷	0.05	7	镍	0.10
4	铜	1.5	8	/	
挥发性有机物(μg/L)					
1	1,1-二氯乙烯	60.0	15	四氯乙烯	300

2	二氯甲烷	500	16	氯苯	600
3	反-1,2-二氯乙烯	60.0	17	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/L)	0.14①
4	1,1-二氯乙烷 (mg/L)	0.23①	18	乙苯	600
5	顺-1,2-二氯乙烯	60.0	19	间,对-二甲苯	1000
6	氯仿	300	20	邻-二甲苯	1000
7	1,1,1-三氯乙烷	4000	21	苯乙烯	40
8	四氯化碳	50	22	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/L)	0.04①
9	苯	120	23	1,2,3-三氯丙烷 (mg/L)	0.0012①
10	1,2-二氯乙烷	40.0	24	1,4-二氯苯	600
11	三氯乙烯	210	25	1,2-二氯苯	2000
12	1,2-二氯丙烷	60	26	氯甲烷 (mg/L)	16.2②
13	甲苯	1400	27	氯乙烯	90
14	1,1,2-三氯乙烷	60		/	
半挥发性有机物 (mg/L)					
1	2-氯苯酚	2.2①	7	苯并[k]荧蒽	0.048①
2	硝基苯	2①	8	苯并[a]芘(μg/L)	0.50
3	萘(μg/L)	600	9	茚并[1,2,3-cd]芘	0.0048①
4	苯并[a]蒽	0.0048①	10	二苯并[a,h]蒽	0.00048①
5	蒽	0.48①	11	苯胺	2.2①
6	苯并[b]荧蒽(μg/L)	8.0		/	
其他特征指标 (mg/L)					
1	可萃取性石油 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.6①	2	/	/
有机氯农药 (ug/L)					
1	阿特拉津	/	10	α-氯丹	/
2	敌敌畏	/	11	α-硫丹	/
3	乐果	/	12	γ-氯丹	/
4	灭蚁灵	/	13	p,p'-DDE	2
5	α-六六六	300	14	β-硫丹	/
6	六氯苯	2	15	p,p'-DDD	2
7	β-六六六	300	16	o,p'-DDT	/
8	γ-六六六	150	17	p,p'-DDT	/
9	七氯	0.8	/	/	/

注：①为《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第一类用地筛选值标准；

②为《污染场地风险评估电子表格》计算值（第一类用地风险控制值）；

③pH 值：I类~IV类地下水标准限值为 6.5≤pH≤8.5。

6.3.2 地下水环境质量评价

本次调查地块内共设置了 3 个地下水采样点，采集地下水并送检 3 个样品（不含平行样）。所有送检地下水样品均分析了《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中 45 项基本检测项目、pH 值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p.p, -滴滴滴、p.p, -滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）。地块内地下水样品分析结果汇总如表6- 11、表6- 12所示。

表 6-11 地下水样品检出指标检出浓度汇总表

分析结果			样品编号	DW1	DW2	DW3
分析指标	检出限	单位	检出值			
pH值	/	无量纲	6.8	7.1	7.1	
砷	1.2×10^{-4}	mg/L	6.16×10^{-3}	6.0×10^{-4}	2.55×10^{-3}	
镍	6×10^{-5}	mg/L	0.00249	0.00284	0.0307	
铜	8×10^{-5}	mg/L	6.7×10^{-6}	2.9×10^{-4}	8.3×10^{-4}	
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.01	mg/L	0.07	0.21	0.50	

注：①本表仅列出检出指标，其余未列出指标均未检出；

②ND 表示未检出。

表 6-12 地下水样品检出项目评价汇总表

检测项目	单位	检出限	IV类标准限值	浓度范围	最大检出点位	总样品数	检出样品数	检出率	超标样品数	最大检出浓度占标率	评价结果
pH值①	无量纲	/	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	6.8-7.1	DW2、DW3	3	3	/	/	/	/
砷①	mg/L	1.2×10^{-4}	0.05	6.0×10^{-4} - 6.16×10^{-3}	DW1	3	3	100.00%	0	12.32%	未超过IV类标准限值
镍①	mg/L	6×10^{-5}	0.10	0.00249-0.0307	DW3	3	3	60.00%	0	30.7%	未超过IV类标准限值
铜①	mg/L	8×10^{-5}	1.5	2.9×10^{-4} - 8.3×10^{-4}	DW3	3	3	100.00%	0	0.06%	未超过IV类标准限值
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) ①	mg/L	0.01	0.6	0.07-0.5	DW3	3	3	100.00%	0	83.3%	未超过IV类标准限值

注：①检出指标评价标准为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准限值；

②检出指标评价标准为《上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值标准。

6.3.2.1 pH值

地块内送检的地下水样品 pH 值检出浓度均为 6.8-7.1，检出值不超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值。

6.3.2.2 砷和重金属

地块内送检的地下水样品中砷、铜及镍均有检出，检出率均为 100.00%，镍检出浓度范围为 0.00249-0.0307mg/L，铜检出浓度范围为 2.9×10^{-4} - 8.3×10^{-4} mg/L、砷检出浓度范围为 6.0×10^{-4} - 6.16×10^{-3} mg/L，检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准限值。

地块内送检的地下水样品中重金属（六价铬、汞、镉、铅）均未检出。

6.3.2.3 挥发、半挥发性有机物

地块内送检的地下水样品中挥发性有机物均未检出。

地块内送检的地下水样品中半挥发性有机物均未检出。

6.3.2.4 石油烃类

地块内送检的地下水样品中可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）均有检出，检出率为100.00%，浓度范围为0.07-0.5mg/L，检出浓度均未超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值。

6.2.2.5 有机农药类

所有送检的地下水样品中有机农药类均未检出。

6.3.3 地块内外地下水环境质量对比分析

地块内监测点位地下水样品与地块外对照点位地下水样品检测数据对比情况如下表所示。

表6-13 地块内地下水检测数据与对照点地下水检出数据对比表

检测指标	单位	浓度范围对比		平均值对比		IV类限值
		地块内地下水样品	对照点地下水样品	地块内地下水样品	对照点地下水样品	
pH值	无量纲	6.8-7.1	7.1	7.0	6.6	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0
砷	mg/L	6.0×10^{-4} - 6.16×10^{-3}	1.5×10^{-3}	1.95	5.3×10^{-4}	0.05
镍	mg/L	0.00249-0.0307	0.0168	0.10	0.00233	0.10
铜	mg/L	2.9×10^{-4} - 8.3×10^{-4}	0.00056	1.0	1.6×10^{-4}	1.5
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/L	0.07-0.5	0.355	0.07	0.21	0.6

注：①检出指标评价标准为《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第一类用地筛选值标准。

地块内监测点与对照点的地下水送检样品中检出因子检出浓度均相近且不超过《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）IV类标准限值及其他相关标准限值。

调查地块内地下水环境与对照点基本一致。

6.4 底泥环境调查结果分析与评价

6.4.1 底泥质量评估标准

本地块底泥与土壤评价方法一致，选用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第一类用地筛选值作为评价标准。

6.4.2 底泥环境质量分析

本次调查地块内共送检 2 个底泥样品进行实验室分析。样品分析了《土壤环境质量建设用地土壤风险污染管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中 45 项基本检测项目、pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）。地块内底泥样品分析结果汇总如表 6-14、表 6-15。

表 6-14 底泥检出项目检出浓度汇总表

分析结果			样品编号	DN1	DN2
分析指标	检出限	单位	检出值	检出值	检出值
pH 值	/	无量纲	7.04	7.42	7.42
铜	1	mg/kg	32	30	30
铅	0.1	mg/kg	38.1	36.6	36.6
镉	0.01	mg/kg	0.06	0.04	0.04
镍	3	mg/kg	25	26	26
砷	0.01	mg/kg	9.97	8.7	8.7
汞	0.002	mg/kg	0.303	0.51	0.51
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	6	mg/kg	29	27	27

注：pH 值无量纲。

表 6-15 底泥样品检出项目评价汇总表

检测项目	单位	检出限	筛选值	检出值	总样品数	检出样品总数	检出率	超标样品数	最大检出浓度占标率	评价结果
pH 值	无量纲	/	/	7.04-7.42	2	2	100%	/	/	/
铜	mg/kg	1	2000	30-32	2	2	100%	0	1.6%	未超过第一类建设用地筛选值
铅	mg/kg	0.1	400	36.6-38.1	2	2	100%	0	9.53%	未超过第一类建设用地筛选值
镉	mg/kg	0.01	20	0.04-0.06	2	2	100%	0	0.3%	未超过第一类建设用地筛选值
镍	mg/kg	3	150	25-26	2	2	100%	0	17.3%	未超过第一类建设用地筛选值
砷	mg/kg	0.01	20	8.7-9.97	2	2	100%	0	49.85%	未超过第一类建设用地筛选值
汞	mg/kg	0.002	8	0.303-0.51	2	2	100%	0	6.4%	未超过第一类建设用地筛选值
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	6	826	27-29	2	2	100%	0	3.5%	未超过第一类建设用地筛选值

注:检出指标评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准(试行)》(GB 36600-2018)第一类建设用地筛选值。

6.4.2.1 pH值

本地块内送检底泥样品pH值检出含量为7.42，参照《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录D，表D.2土壤酸化、碱化分级标准，送检的底泥样品无轻度酸化和碱化。

6.4.2.2 砷和重金属

送检的底泥样品中砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）有检出，检出率为100%，检出含量分别为：砷（8.7-9.97mg/kg）、镉（0.04-0.06mg/kg）、铜（30-32mg/kg）、铅（36.6-38.1mg/kg）、汞（0.303-0.51mg/kg）、镍（25-26mg/kg），检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值。

送检的底泥样品中六价铬未检出。

6.4.2.3 挥发性有机物

送检的底泥样品中挥发性有机物未检出。

6.4.2.4 半挥发性有机物

送检的底泥样品中半挥发性有机物未检出。

6.4.2.5 石油烃类

底泥样品中石油烃（C₁₀-C₄₀）有检出，检出含量为27-29mg/kg，检出结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值。

6.4.2.6 有机农药类

所有送检的底泥样品中有机农药类均未检出。

6.5 地表水环境调查结果分析与评价

6.5.1 地表水质量评估标准

（1）评价标准类别

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中将依据地表水水域环境功能和保护目标，按功能高低依次划分为五类。

I类主要适用于源头水、国家自然保护区。

II类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等。

序号	检测项目	标准限值	
		数值	单位
7	化学需氧量	≤30	mg/L
8	总磷（以P计）	≤0.3	mg/L
9	总氮（以N计）	≤1.5	mg/L
10	硫化物	≤0.5	mg/L
11	易释放氰化物	≤0.2	mg/L
12	五日生化需氧量	≤6	mg/L
13	石油类	≤0.5	mg/L
14	氟化物	≤1.5	mg/L
15	砷	≤0.1	mg/L
16	铜	≤1	mg/L
17	铅	≤0.05	mg/L
18	镉	≤0.005	MPN/L
19	汞	≤0.001	-
20	锌	≤2	mg/L
21	硒	≤0.02	mg/L
22	六价铬	≤0.05	mg/L

6.5.2 地表水环境质量分析

本次调查在地块外北侧相邻处设置 2 个地表水监测点位，地块内共采集 2 个地表水样品进行实验室分析，地表水样品分析了 pH 值、水温、氨氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、溶解氧、铜、铅、镉、汞、砷、锌、硒、六价铬、挥发酚、化学需氧量、五日生化需氧量、高锰酸盐指数（以 O₂ 计）、氟化物、氰化物、石油类和硫化物。

地表水样品分析结果汇总如表6-17、表6-18所示。

表 6-17 地表水样品检出指标检出浓度汇总

分析结果			DB1	DB2
分析指标	检出限	单位	检出值	检出值
pH 值	—	无量纲	7.5	7.2
水温	—	℃	10.4	11.6
溶解氧	—	mg/L	11.2	11.4
铜	0.08	mg/L	1.92×10^{-3}	1.84×10^{-3}
锌	0.67	mg/L	2.54×10^{-3}	9.71×10^{-3}
砷	0.12	mg/L	1.73×10^{-3}	2.05×10^{-3}
五日生化需氧量	0.5	mg/L	1.5	1.3
化学需氧量	4	mg/L	12	14
高锰酸盐指数 (以O ₂ 计)	0.5	mg/L	3.8	3.5
氨氮	0.025	mg/L	0.04	0.05
总磷	0.01	mg/L	0.02	0.01
石油类	0.01	mg/L	0.03	0.03
氟化物	0.05	mg/L	0.63	0.63

注：本表仅列出检出指标，其余未列出指标均未检出。

表6-18 地表水检出污染因子评价汇总表

检测项目	单位	检出限	IV类标准筛选值	浓度值	总样品数	检出样品数	检出率	超标样品数	最大检出浓度占标率	评价结果
pH 值	无量纲	—	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	7.2-7.5	2	2	100.00%	/	/	未超过IV类标准限值
水温	℃	—	—	10.4-11.6	2	2	100.00%	/	/	
溶解氧	mg/L	—	≥3	11.2-11.4	2	2	100.00%	0	/	
铜	mg/L	8×10 ⁻⁵	≤1	1.84×10 ⁻³ -1.92×10 ⁻³	2	2	100.00%	0	0.192%	
锌	mg/L	6.7×10 ⁻⁴	≤2	2.54×10 ⁻³ -9.71×10 ⁻³	2	2	100.00%	0	0.49%	
砷	mg/L	1.2×10 ⁻⁴	≤0.1	1.73×10 ⁻³ -2.05×10 ⁻³	2	2	100.00%	0	2.05%	
五日生化需氧量	mg/L	0.5	≤6	1.3-1.5	2	2	100.00%	0	25%	
化学需氧量	mg/L	4	≤30	12-14	2	2	100.00%	0	46.7%	
高锰酸盐指数(以O ₂ 计)	mg/L	0.5	≤10	3.5-3.8	2	2	100.00%	0	38%	
氨氮	mg/L	0.025	≤1.5	0.04-0.05	2	2	100.00%	0	3.33%	
总磷	mg/L	0.01	≤0.3	0.01-0.02	2	2	100.00%	0	6.7%	
石油类	mg/L	0.01	≤0.5	0.03	2	2	100.00%	0	6%	
氟化物	mg/L	0.05	≤1.5	0.63	2	2	100.00%	0	42%	

注:评价值参照《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中IV类标准限值。

从结果中可以看出：高锰酸盐指数（以O₂计）、氨氮（以N计）、化学需氧量、总磷（以P计）、总氮（以N计）、五日生化需氧量、石油类、氟化物、砷、铜、锌、均被不同程度检出，各检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的IV类标准限值。

6.6 现场质控和实验室质控

6.6.1 现场质控

6.6.1.1 全程序空白样

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）以及《地块土壤和地下水中有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关要求，本次土壤调查共持续四天，均在样品采集和检测时准备了全程序空白样。

土壤、地下水及底泥全程序空白样检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试）》（GB 36600-2018）中 45 项及石油烃（C₁₀-C₄₀），所有送检指标均未检出；地表水全程序空白样检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试）》（GB 36600-2018）中 45 项及石油类，所有送检指标均未检出，均符合相关标准要求。

6.6.1.2 运输空白样

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）以及《地块土壤和地下水中有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关要求，本次调查在样品运输过程中准备了运输空白样，土壤、地下水、地表水及底泥检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试）》（GB 36600-2018）中挥发性有机物（VOCs）27项，所有送检指标均未检出，质控结果符合相应要求。

6.6.1.3 设备淋洗空白样品

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）以及《地块土壤和地下水中有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关要求，在样品采集和检测时采集了设备淋洗空白样。

设备淋洗空白样检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试）》（GB 36600-2018）中 45 项、pH 值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）及有机农药等，除 pH 值外，其余检测项目均未检出，均符合相关标准要求。

6.6.1.4 现场平行样

根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》附4，密码平行样分析结果比对基本判定原则：

（1）选取《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染第一类用地筛选值和管制值为土壤密码平行样品比对分析结果评价依据，选取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水质量Ⅲ类标准限值为地下水密码平行样品比对分析结果评价依据。

（2）当两个土壤样品比对分析结果均小于等于第一类筛选值，或均大于第一类筛选值且小于等于第一类管制值，或均大于第一类管制值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（3）当两个地下水样品比对分析结果均小于等于地下水质量Ⅲ类标准限值，或均大于地下水质量Ⅲ类标准限值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（4）上述标准中不涉及的污染物项目暂不进行比对结果判定。

A、土壤平行样分析

现场调查阶段，现场设置平行样进行质量控制。实际根据现场快筛数据进行筛选时，第二阶段调查阶段的土壤送检样品46个，其中平行样个数6个，平行样占送检样品比例为13%。送检地下水样品6个，其中2个现场平行样，平行样占送检样品比例为33.3%。现场平行样检测最大偏差为24，检测因为为石油烃。运输空白、全程序空白和设备空白样各检测项目均低于检出限。

根据《土壤环境检测技术规范》（HJ/T166-2004）中的质控样要求，土壤中重金属检测平行双样测定值的精密度允许误差见表6-19；对于未列出的VOC和SVOC检测平行双样最大允许相对偏差见表6-20。

表6-19 土壤重金属检测平行双样准确度允许误差

项目	含量范围（mg/kg）	最大允许相对偏差（%）
六价铬	<50	±25
	50~90	±20
	>90	±15
汞	<0.1	±35

项目	含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
铜	<20	±20
	20~30	±15
	>30	±15
铅	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20
砷	<10	±20
	10~20	±15
	>20	±15
镉	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
镍	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20

表6-20 土壤VOC、SVOC检测平行双样准确度允许误差

含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
>100	±5
10~100	±10
1.0~10	±20
0.1~1.0	±25
<0.1	±30

相对偏差计算公式如下：

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

本项目土壤质控样委托苏州环优检测有限公司分析，完成了 pH、重金属、VOC、SVOC 等检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，见表 6-21。

表 6-21 土壤质控样比对

项目	单位	原样 T4-3	质控 TRXP-1	相对偏差	最大允许偏差	项目	单位	原样 T3-2	质控 TRXP-2	相对偏差	最大允许偏差
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	35	25	16.7%	25%	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	48	35	15.7%	25%
铜	mg/kg	26	26	0	20%	铜	mg/kg	28	27	1.8%	20%
铅	mg/kg	23.5	23.9	0.8%	30%	铅	mg/kg	16.7	16.6	0.3%	30%

镉	mg/kg	0.06	0.05	9.1%	35%	镉	mg/kg	0.04	0.03	14.3%	35%
镍	mg/kg	33	28	4.9%	20%	镍	mg/kg	33	34	1.5%	20%
砷	mg/kg	5.58	5.34	2.2%	15%	砷	mg/kg	6.99	7.13	1%	15%
汞	mg/kg	0.031	0.031	0	25%	汞	mg/kg	0.025	0.023	4.2%	25%
项目	单位	原样 T7-4	质控 TRXP-3	相对 偏差	最大允 许偏差	项目	单位	原样 T9-3	质控 TRXP- 4	相对 偏差	最大允 许偏差
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	27	17	22.7%	25%	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	23	30	13.2%	25%
铜	mg/kg	23	21	4.5%	20%	铜	mg/kg	26	25	2%	20%
铅	mg/kg	11.3	11.4	0.44%	30%	铅	mg/kg	21.1	20.5	1.44%	30%
镉	mg/kg	0.02	0.02	0	35%	镉	mg/kg	0.03	0.02	20%	35%
镍	mg/kg	28	29	1.75%	20%	镍	mg/kg	43	40	3.6%	20%
砷	mg/kg	7.73	7.89	1.02%	15%	砷	mg/kg	10.2	11.1	4.2%	15%
汞	mg/kg	0.072	0.067	3.6%	25%	汞	mg/kg	0.038	0.033	7%	25%
项目	单位	原样 T1-1	质控 TRXP-5	相对 偏差	最大允 许偏差	项目	单位	原样 T2-3	质控 TRXP- 6	相对 偏差	最大允 许偏差
石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	31	19	24%	25%	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	15	19	11.8%	25%
铜	mg/kg	33	31	3.1%	20%	铜	mg/kg	25	26	1.96%	20%
铅	mg/kg	21	20	2.43%	30%	铅	mg/kg	14.1	16.4	7.54%	30%
镉	mg/kg	0.05	0.04	11.1%	35%	镉	mg/kg	0.05	0.04	11.1%	35%
镍	mg/kg	31	41	13.9%	20%	镍	mg/kg	35	36	1.4%	20%
砷	mg/kg	9.60	9.67	3.6%	15%	砷	mg/kg	12.2	12.2	0	15%
汞	mg/kg	0.089	0.103	7.3%	25%	汞	mg/kg	0.049	0.034	18.1%	25%

注：本表中仅列出有检出物质。

根据表6-21的分析结果，本次土壤检测项目中相对偏差均符合相关要求，因此，可以认为，本次调查土壤质控符合规范，检测结果准确可信。

B、地下水平行检测

本项目地下水水质控样委托苏州环优检测有限公司进行分析，完成了D2和D9平行样重金属、VOC、SVOC以及特征因子的相关检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，如表6-22所示。

表6-22 地下水水质控样比对

检测点位	DW3			
	原样 (mg/L)	质控 (mg/L)	相对偏差	最大允许偏差
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.5	0.47	3.1%	/
砷	2.55×10 ⁻³	2.54×10 ⁻³	0.2%	20%
铜	8.3×10 ⁻⁴	8.3×10 ⁻⁴	0	20%
镍	0.0307	0.0307	0	20%
检测点位	DW2			

项目	原样 (mg/L)	质控 (mg/L)	相对偏差	最大允许偏差
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.21	0.19	5%	/
砷	6.0×10 ⁻⁴	5.7×10 ⁻⁴	2.56%	20%
铜	2.9×10 ⁻⁴	2.8×10 ⁻⁴	1.75%	20%
镍	2.84×10 ⁻³	2.94×10 ⁻³	1.73%	20%

注：本表中仅列出有检出物质

由表中数据可以看出，DW2和DW3点位所有检测项目相对偏差均在允许范围内，据此可以认为本次调查的地下水调查结果基本准确可信。

C、现场空白样

此次调查现场质控包括全程序空白、运输空白及现场平行样。空白试验随样品一起测定，分析方法有规定的按分析方法的规定进行空白试验。

此次调查地块所有现场平行样的相对偏差均未超过规范要求，运输空白、全程序空白和设备淋洗样检出结果均为合格，样品采集与保存均符合国家相关规范标准，汇总情况如下：

表6-23 现场空白样质控结果汇总

质控名称	样品数量	检出结果								质控结果是否合格
		pH值	砷及重金属 (8项)	挥发性有机物 (27项)	半挥发性有机物 (11项)	可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	石油类	有机农药		
全程序空白	土壤	4	/	/	ND	/	/	/	/	是
	地下水	2	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	是
运输空白	土壤	4	/	/	ND	/	/	/	/	是
	地下水	2	/	/	ND	/	/	/	/	是
设备淋洗样		1	/	ND	ND	ND	ND	ND	ND	是
现场平行样	土壤	6	平行样总数大于样品总数 10%，详细质控过程见表 6-31							是
	地下水	2	平行样总数大于样品总数 10%，详细质控过程见表 6-32							是

6.6.2 实验室质控

本次实验室内部质控样分析引用苏州环优检测有限公司实验室内部质控，为保证检测过程得到有效控制、检出结果准确可靠，实验室分析环节的质量保证和质量控制措施如下：

6.6.2.1 检测人员

检测人员具备扎实的环境监测、分析化学基础理论和专业知识，并且持证上岗。

6.6.2.2 分析仪器

为确保检出结果溯源和检出结果准确、有效，本项目主要检测仪器设备均经过检定/校准，仪器设备均符合标准要求。

6.6.2.3 样品前处理

土壤和地下水污染物种类繁多，不同的污染物样品处理方法及测定方法各异，本次调查检测具体根据不同的监测要求和监测项目，选定样品处理方法。

6.6.2.4 空白样品测定

实验室空白试验随样品一起测定，分析方法有规定的按分析方法的规定进行空白试验；分析方法无规定的，实验室试剂空白每批样品或每 20 个样品至少做 1 次定量校准。

此次调查地块的土壤、沉积物、地下水、地表水空白样品中砷及重金属、石油烃（C₁₀-C₄₀）多环芳烃空白样品半挥发性有机物及挥发性有机物均未检出，样品采集与保存均符合国家相关规范标准。

6.6.2.5 标准物质

本次调查分析中所使用的标准物质选用有证标准物质。

6.6.2.6 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，校准曲线的绘制严格按照相应分析方法中的有关要求执行。每 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应在接近方法测定下限的水平。

6.6.2.7 仪器稳定性检查

按要求连续进样分析时，每 12 小时测定目标物定量校准曲线中间浓度的标准溶液，确认分析仪器灵敏度变化与绘制校准曲线时的灵敏度差别。当用混合标准溶液做校准曲线校核时，单次测定不得有 5% 以上的化合物超差。VOCs 的相对偏差控制在 25% 以内，SVOCs 的相对偏差控制在 30% 以内；当分析测试方法有相关规定时，优先执行分析测试方法的规定。超过规定范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并全部重新测定该批样品。

6.6.2.8 准确度控制

（1）使用有证标准物质

当具备与被测样品基体相同或类似的有证物质时，要在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当批分析样品数 ≥ 20 个时，按样品数 5% 比例插入标准物质样品；当批分析样品数 < 20 个时，至少插入 1 个标准物质样品。

当测定有证标准物质样品的结果落在控制值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格。但若不能落在控制值范围内则判定为不合格，查明原因，立即实施纠正措施，

并对该批样品和该标准物质重新测定核查。实验室检测时使用的有证物质，其证书见附件 20。

(2) 加标回收率试验

当没有合适的基体有证标准物质时，采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批同类型试样中，要随机抽取 5%试样进行加标回收测定。当批样品数 <20 个时，加标试样不小于 1 个。此外，在进行有机污染物样品分析时，进行替代物加标回收试验，每个分析批次，至少做 1 个替代物加标回收试验。

基体加标和替代物加标回收试验在样品前处理之前加标，加标样品与试样在相同的前处理和测定条件下进行分析。加标量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，加标后被测组分的总量不得超出分析方法的测定上限。

土壤和地下水样品中各检测项目的基体加标和替代物加标回收率须在分析方法规定的允许范围之内，否则，实验室要对该批样品重新进行分析测试。根据 HJ605-2011 标准要求，所有土壤样品中挥发性有机物替代物加标回收率均应在 70%~ 130%之间，若样品存在基体效应时分析一个空白加标样品，其中的目标物回收率在 70%~ 130%之间。

(3) 数据校核和审核

实验室原始记录和检测报告执行三级审核制，对原始数据和拷贝数据进行校核，对可疑数据要与样品分析的原始记录进行校对。

分析测试原始记录要有检测人员和校核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；校核人员负责检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和质量控制数据等。审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

7 不确定性分析

无锡市科泓环境工程技术有限责任公司承担的锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块的土壤污染状况调查为初步调查，且本次调查以国家发布的标准技术规范为依据，在分析地块收集的资料以及采样检测数据的基础上完成了本报告的编制。

场地调查是个复杂的调查过程，此次调查中没有发现的污染物质及情况，不应被视为现场中该类污染物及情况完全不存在的保证，而是在项目工作内容局限和成本的考量范围内所得出的调查结果。本次调查过程中存在以下的不确定性因素：

7.1 现场情况不确定性分析

(1) 地下水的的天确定性分析

由于浅层地下水流向可能受季节、降雨量、附近地表水等环境因素的影响，故不排除地下水流向随着环境因素的变化而变化。若本地块水文条件发生变化，地块外地下水中的污染物可能向本地块中迁移，同时会影响该地块土壤环境质量。因此，本次调查分析结果仅代表特定时期地块内存在的特定情况，无法预料到地块土壤与地下水将来的环境状况。

(2) 土壤的天确定性分析

污染物与土壤颗粒结合的紧密程度受土壤粒径及污染物理化学因素影响，一般情况下，相对于粗颗粒，土壤中细颗粒中污染物含量较高；其次，小尺度范围及大尺度范围内污染物分布均存在差异，不同污染物在不同地层或土壤中分布的规律差异性较大，有的污染分布呈现“锐变”，有的呈现“渐变”，以上因素一定程度上影响采样间距和样品制作，易造成检出结果出现偏差。

7.2 污染识别不确定性分析

本次调查地块内污染识别是在综合现场勘查、资料收集基础上得出的，但以上因素均存在一定的不确定性，具体如下：

(1) 现场勘查的天确定性分析

现场勘查只能观察到地块表面具有明显疑似污染痕迹的区域，不能发现肉眼观察不到的污染状况，特别是地下水环境状况。

(2) 资料收集的的天确定性分析

调查地块周边企业建厂时间较早，由于历史原因可能导致当时相关环保法律法规不健全，缺乏《环境影响评价报告》、《建设项目竣工验收报告》等资料，同时现场调查

期间，未收集到地块可能发生过污染的资料。现场资料收集可能不尽详实，地块生产信息主要通过人员访谈交流获得，这些信息可能与地块实际情况有偏差，不排除由于信息的缺失而导致确定的污染物检测项目未能充分涵盖地块所有的潜在污染源类型的情况。

7.3 采样与分析不确定性分析

本项目调查采样与分析工作是依据国家相关法律法规和技术导则开展的，但现场采样方案是根据现场勘查、人员访谈以及工作经验制定的，而样品检出数据是由实验分析得到的。从制定采样方案、到现场采样、再到样品检测分析整个过程中存在一定的不确定性，具体如下：

(1) 采样点位代表性的不确定性分析

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，在调查过程中选择能够代表地块特征的点位进行测试，但是地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内容内会发生变化，因此不能保证在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。

(2) 检测及其结果的不确定分析

本次调查中得到的检测数据是委托给有检测资质的第三方实验室检测分析所得到的，场地环境调查报告的质量在很大程度上取决于实验室检测提供的信息及数据的准确性与完整性。即使本调查完全遵照针对现场制定的程序作业，一些状况还是会影响样品的检测和其结果的准确性。这些状况包括但不限于复杂的地质环境、现有污染的分布、气象环境和其它环境现象、公用工程和其它人造设施的位置，以及评估技术及实验室分析方法的局限性。

综上，地块调查的不确定性因素会为地块土壤环境调查带来一定的偏差。针对以上的不确定性，在调查过程中，我公司采取多种方式，尽量减少误差，调查结果尽可能逼近真实情况。

8 结论和建议

8.1 调查结论

锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块，位于无锡市新吴区鸿山街道，四至范围为：东侧至飞凤路，南侧至锡协路，西侧至规划道路，北侧至九曲河，占地面积约 60645m²（约 91 亩）。

本调查地块根据无锡市自然资源和规划局新吴分局提供的《锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块规划条件》文件显示，未来规划用地类型为居住用地，属于《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第一类用地。

本次调查地块内共布设 9 个土壤采样点，3 个地下水采样点；共计送检 36 个土壤样品、1 个地下水样品至实验室分析；在调查地块外西北侧 82m 处布设 1 个土壤和地下水对照点位，送检 4 个土壤样品，1 个地下水样品；在调查地块外北侧相邻处布设 2 个底泥采样点和 2 个地表水采样点，送检 2 个地表水样品和 2 个底泥样品。根据《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）规定的污染物指标，所采集的土壤及底泥样品检测项目为《土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中规定的基本项目 45 项、pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p',-滴滴滴、p,p',-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）；所采集的地下水样品检测项目为基本项目 45 项、pH 值、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）及有机农药类（阿特拉津、氯丹、p,p',-滴滴滴、p,p',-滴滴伊、滴滴涕、敌敌畏、乐果、硫丹、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、六氯苯、灭蚁灵）；所采集的地表水样品检测项目为 pH 值、水温、氨氮（以 N 计）、总磷（以 P 计）、溶解氧、铜、铅、镉、汞、砷、锌、硒、六价铬、挥发酚、化学需氧量、五日生化需氧量、高锰酸盐指数（以 O₂ 计）、氟化物、氰化物、石油类和硫化物。

检出结果如下：

（1）本地块内送检土壤样品 pH 值检出含量范围为 6.69-8.48，送检的土壤样品为无酸化或碱化；所有送检的土壤样品中砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）均有检出，砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）检出率为 100%，检出含量范围分别为：砷（3.2-14.7mg/kg）、镉（0.02-0.07mg/kg）、铜（14-50mg/kg）、铅（8.3-36.2mg/kg）、汞（0.028-0.487mg/kg）、镍（18-44mg/kg），检出含量均未超过《土壤环境质量 建设

用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值；送检的土壤样品中石油烃（C₁₀-C₄₀）检出率为 100%，检出含量为 9-50mg/kg，检出结果均未超过《土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值。

所有送检的土壤样品中六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物及有机农药均未检出。

（2）地块内送检的地下水样品 pH 值检出浓度均为 6.8-7.1，检出值不超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类限值；地块内送检的地下水样品中砷、铜及镍均有检出，检出率为 100.00%，镍检出浓度范围为 0.00249-0.0307mg/L，铜检出浓度范围为 2.9×10^{-4} - 8.3×10^{-4} mg/L、砷检出浓度范围为 6.0×10^{-4} - 6.16×10^{-3} mg/L，检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类限值；地块内送检的地下水样品中可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）均有检出，检出率为 100%，浓度范围为 0.07-0.5mg/L，检出结果均未超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第一类用地筛选值。

所有送检的地下水样品中砷及重金属（六价铬、汞、镉、锡）、半挥发性有机物及有机农药均未检出。

（3）调查地块外送检的底泥样品 pH 值检出含量为 8.07；送检的底泥样品中砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）有检出，检出率为 100%，检出含量分别为：砷（8.7-9.97mg/kg）、镉（0.04-0.06mg/kg）、铜（30-32mg/kg）、铅（36.6-38.1mg/kg）、汞（0.303-0.51mg/kg）、镍（25-26mg/kg），检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值；底泥样品中石油烃（C₁₀-C₄₀）有检出，浓度为 27-29mg/kg，检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类建设用地土壤污染风险筛选值。

所有送检的底泥样品中重金属六价铬、挥发性有机物、半挥发性有机物及有机农药均未检出。

（4）调查地块外送检的地表水样品高锰酸盐指数（以 O₂ 计）、氨氮（以 N 计）、化学需氧量、总磷（以 P 计）、总氮（以 N 计）、五日生化需氧量、石油类、氟化物、砷、铜、锌、均被不同程度检出，各检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的IV类标准限值。

综合而言，根据本次调查结果结合用地规划条件，调查地块送检的土壤及沉积物样品检出结果均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中的第一类用地筛选值及其他第一类用地筛选值；地下水样品检出结果均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准限值及其他第一类用地筛选值；地表水样品检出结果均未超过《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中IV类标准限值及其他第一类用地筛选值。

根据目前土壤污染状况调查结果，锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块不属于污染地块，满足规划用地的土壤环境质量要求，无需开展后续土壤污染状况详细调查及健康风险评估工作。

8.2 相关建议

无锡市科泓环境工程技术有限责任公司对锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块进行了地块土壤污染状况调查，并根据相关标准对该地块环境质量进行了分析与评价。调查结果显示该地块土壤和地下水所有检出结果均符合相关环境标准。基于本次调查结果，提供如下建议：

(1) 锡协路与飞凤路交叉口西北侧地块土壤与地下水不存在较大风险，本地块符合后续土地利用规划要求，建议本次地块调查工作结束于本阶段，不进行下一阶段的详细调查与风险评估工作。

(2) 在地块未来开发建设过程中需要观察是否有在调查阶段中没有被发现的污染，若发现疑似污染土壤或不明物质，建议进行补充调查，并采取相应的环保措施，不得随意处置。

(3) 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。

(4) 后续开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等。

附件目录

附件 1 规划文件

附件 2 人员访谈记录；

附件 3 现场踏勘照片；

附件 4 现场状况及工作过程照片；

附件 5 土壤钻孔采样记录单；

附件 6 成井记录单；

附件 7 样品快速检测记录单；

附件 8 PID 与 XRF 设备现场仪器校正记录单；

附件 9 土壤和地下水送检单；

附件 10 地下水洗井和采样记录单；

附件 11 检测报告与质控报告；

附件 12 检测单位营业执照、CMA 资质与检测能力表；

附件 13 地勘报告；

附件 14 相邻地块相关调查参考资料；

附件 15 审核人员资质证书；

附件 16 公示材料；

附件 17 申请人承诺书

附件 18 报告编制单位承诺书