



江苏中宜金大分析检测有限公司
Jiangsu Zhongyi Jinda Analysis and Testing Co., Ltd.

东至京沪高速，南至空地，西至大桥
南路，北至芙蓉快速路地块土壤
污染状况调查报告
(评审稿)

委托单位：江阴市土地储备中心

编制单位：江苏中宜金大分析检测有限公司

二〇二二年六月二十四日



项目名称：东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块土壤污染状况调查报告

委托单位：江阴市土地储备中心

编制单位：江苏中宜金大分析检测有限公司

法人代表：许柯

参与人员表：

项目成员	任务分工	职称	专业	联系方式	签字
崔维	项目负责人、 报告编制 (全篇)	助理工程师	生物工程	15190387767	
刘敏敏	数据校对	工程师	环境工程	18021185577	刘敏敏
许柯	报告审核	教授	环境工程	18021185588	

摘 要

江苏中宜金大分析检测有限公司受江阴市土地储备中心的委托，对东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块进行了土壤污染状况调查。该地块位于江阴市澄江街道芙蓉快速路以南，大桥南路以东，京沪高速以西，应天河以北，占地面积为 24429 平方米，2022 年 3 月项目地块被江阴市土地储备中心收储，规划用地类型为二类居住用地（R2）、小学用地（A33a）、公园绿地(G1)，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第一类用地类型。

第一阶段调查工作及分析结果：

根据现场踏勘、资料收集和人员访谈，综合考虑地块区域污染源和区域环境等因素，得出第一阶段的调查结果：本次调查的东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块，地块内为江阴天力燃气有限公司，可能存在环境风险，应开展第二阶段土壤污染状况调查。

第二阶段调查工作及分析结果：

本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用专业判断布点法结合系统布点法，在地块内布设取样点位。本次调查地块总面积为 24429 平方米，地块内共布设 16 个土壤采样点，3 个地下水点位，地块外布设 4 个对照点位。本次调查共采集土壤样品 156 个，送检土壤样品 76 个（地块内 64 个样品，对照点 12 个样品）、4 个地下水样品（地块内 3 个样品，对照点 1 个样品）、2 个地表水样品、

2 个底泥样品。

调查结果

本次所检测的土壤、底泥样品：

①pH 值处于 6.71~8.42 之间。

②受检的土壤和底泥样品中：镍、砷、铜、镉、铅、汞、六价铬、锑检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

③石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物、苯酚、石油烃（C₆-C₉）均未检出。

本次所检测地下水样品：

①pH 值处于 7.73~8.57 之间，符合地下水 IV 类水质标准。

②地块内地下水样品砷、镉、铜、铅、镍、汞、锑和六价铬检出值满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

③挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及特征污染物石油烃（C₆-C₉）、苯酚未检出，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值未超过《上海市建设用地土壤污染状况调查、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）》地下水标准。

本次所检测地表水样品：

①pH 值为 7.28~7.34，符合地表水 IV 类水标准。

②常规指标 BOD₅、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、石油类、粪大肠菌群等指标均检出且满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

③特征污染物石油烃（C₆-C₉）、苯酚、苯胺、硝基苯未检出。

结论：

本次调查范围内的东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块，不属于污染地块，满足规划用地土壤环境质量要求。无需开展后续详细调查和风险评估。

目 录

1 前言概述.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 调查目的.....	2
1.3 调查的原则.....	3
1.3.1 针对性原则.....	3
1.3.2 规范性原则.....	3
1.3.3 可操作性原则.....	3
1.4 地理位置.....	3
1.5 调查范围.....	5
1.6 调查方法与程序.....	10
1.6.1 土壤调查技术路线.....	10
1.6.2 工作内容.....	12
1.7 调查依据.....	13
1.7.1 国家相关法律、法规、政策.....	13
1.7.2 相关标准.....	14
1.7.3 相关技术导则.....	14
1.7.4 相关技术规范.....	15
1.7.5 地方法规与政策文件.....	15
1.7.6 其他相关资料.....	15
2 地块概况.....	16
2.1 区域环境概况.....	16
2.1.1 地形、地貌.....	16
2.1.2 气候、气象.....	16
2.1.3 土壤.....	16
2.1.4 社会环境简况.....	17
2.2 项目地块水文地质概况.....	19
2.2.1 地块水文地质条件.....	19

2.2.2 地块岩土地层分布	20
2.3 敏感目标	26
2.4 地块的历史和现状	28
2.4.1 地块历史变迁情况	28
2.4.2 地块现状	32
2.5 相邻地块的历史和现状	35
2.5.1 相邻地块历史变迁情况	35
2.5.2 相邻地块的现状	38
2.6 地块利用的规划	42
2.7 资料收集、现场踏勘和人员访谈	44
2.7.1 资料收集与分析	44
2.7.2 现场踏勘	44
2.7.3 人员访谈	44
2.8 污染源识别及分析	46
2.8.1 项目地块情况	46
2.8.2 项目地块周边情况	49
2.8.3 特征污染物识别结果与分析	51
2.9 第一阶段土壤污染状况调查总结	51
3 工作计划	53
3.1 采样方案	53
3.1.1 布点依据	53
3.1.2 布点原则	53
3.1.3 布点设计	54
3.2 分析检测方案	60
3.2.1 测试项目确认	60
3.2.2 检测分析方法	61
4 现场采样和实验室分析	67
4.1 采样准备	67
4.1.1 采样的一般说明	67

4.1.2 现场定位	68
4.1.3 土壤和地下水样品的管理和保存	68
4.2 采样方法和程序	74
4.2.1 土壤样品的采集	74
4.2.2 土壤样品现场筛查	79
4.2.3 地下水样品的采集	96
4.2.4 安全防护	102
4.2.5 采样过程中二次污染防控	103
4.3 样品流转	104
4.4 质量保证和质量控制	105
4.4.1 现场采样质量控制	105
4.4.2 样品流转质量控制	105
4.4.3 样品制备质量控制	106
4.4.4 样品保存质量控制	106
4.4.5 样品分析质量控制	107
4.4.6 有效性评价	111
5 结果和评价	119
5.1 评价标准	119
5.1.1 土壤环境评价标准	119
5.1.2 地下水环境评价标准	121
5.1.3 地表水环境评价标准	123
5.2 分析检测结果	124
5.2.1 土壤样品分析检测结果	124
5.2.2 地下水样品分析检测结果	131
5.2.4 地表水样品分析检测结果	131
5.2.5 底泥样品分析检测结果	132
5.3 结果和评价	133
5.3.1 地块的地质和水文地质条件	133
5.3.2 土壤环境评价结果	134

5.3.3 地下水环境评价结果	136
5.3.4 地表水环境评价结果	137
5.3.5 底泥环境评价结果	137
5.4 不确定性分析	138
6 结论和建议	139
6.1 结论	139
6.2 建议	141
7 附件	142

东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块土壤污染状况调查报告

1 前言概述

1.1 项目背景

项目地块为东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块，该地块位于江阴市澄江街道芙蓉快速路以南，大桥南路以东，京沪高速以西，应天河以北。占地面积为 24429 平方米，为政府储备用地。该地块历史上为农田、宅基地，1980 年左右地块建设液化气储备站，并于 1989 年更名为江阴管道燃气发展有限公司，2002 年更名为江阴天力燃气有限公司，2022 年 3 月项目地块被江阴市土地储备中心收储。

江阴市土地储备中心拟将东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块规划为二类居住用地（R2）、小学用地（A33a）、公园绿地(G1)，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》要求，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。土壤污染状况调查报告应当主要包括地块基本信息、污染物含量是否超过土壤污染风险管控标准等内容。污染物含量超过土壤污染风险管控标准的，土壤污染状况调查报告还应当包括污染类型、污染来源以及地下水是否受到污染等内容。

为保障人体健康，防止地块性质变化及后续开发利用过程中带来新的环境问题，在对该区域开发前，必须对该区域进行土壤污染状况调查，确认地块内及周围区域当前和历史上有无可能的污染源。为此，

江阴市土地储备中心于 2022 年 4 月委托江苏中宜金大分析检测有限公司开展了原有地块的土壤污染状况调查工作，钻探单位为江阴秋毫检测有限公司。

1.2 调查目的

在收集和分析地块及周边区域水文地质条件、厂区布置、生产工艺及所用原辅材料等资料的基础上，通过在疑似污染区域设置采样点，进行土壤和地下水的实验室检测，明确地块内是否存在污染物，并明确是否需要进一步的风险评估及土壤等修复等工作。本次土壤污染状况调查与评估的目的如下：

(1) 通过对东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块进行资料收集、现场踏勘、人员访谈和环境状况调查，识别潜在污染区域。

(2) 根据地块现状及未来土地利用的要求，通过采样布点方案制定、现场采样、样品检测、数据分析与评估等过程分析调查地块内污染物的潜在环境风险，并明确地块是否需要开展进一步的详细调查和风险评估。

(3) 为该地块调查评估区域未来利用方向的决策提供依据，避免地块遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

1.3 调查的原则

1.3.1 针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物的特性，进行土壤污染状况调查，为地块的环境管理及修复提供依据。

1.3.2 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查和评估过程的科学性和客观性。

1.3.3 可操作性原则

综合考虑环境调查方法、时间、经费等因素，结合现阶段科学技术发展能力和相关人力资源水平，使调查过程切实可行。

1.4 地理位置

调查区域为东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块，位于江阴市澄江街道芙蓉快速路以南，大桥南路以东，京沪高速以西，应天河以北，地理位置坐标范围为 $X=3529238.780-3529456.705$ ， $Y=40527679.221-40527957.494$ ，本报告中出现的坐标均采用大地 2000 坐标系。项目占地面积为 24429 平方米，土地所有权为江阴市土地储备中心所有。交通位置及卫星影像图详见图 1.1、图 1.2。



图 1.1 项目地块交通位置图（百度地图）



图 1.2 项目地块卫星影像图（天地图）

1.5 调查范围

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）相关要求，本项目的调查对象为东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块约 24429 平方米可能受污染的地段范围。本次土壤调查范围及评价如表 1.1 所示。

表 1.1 本次土壤调查评价范围

环境要素	调查及评价范围
土壤	东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块 24429 平方米可能受污染的区域
地下水	
地表水	
底泥	

本次土壤调查地块宗地图见图 1.3，拐点坐标见表 1.2，本报告中出现的坐标均采用大地 2000 坐标系。地块边界图见图 1.4。

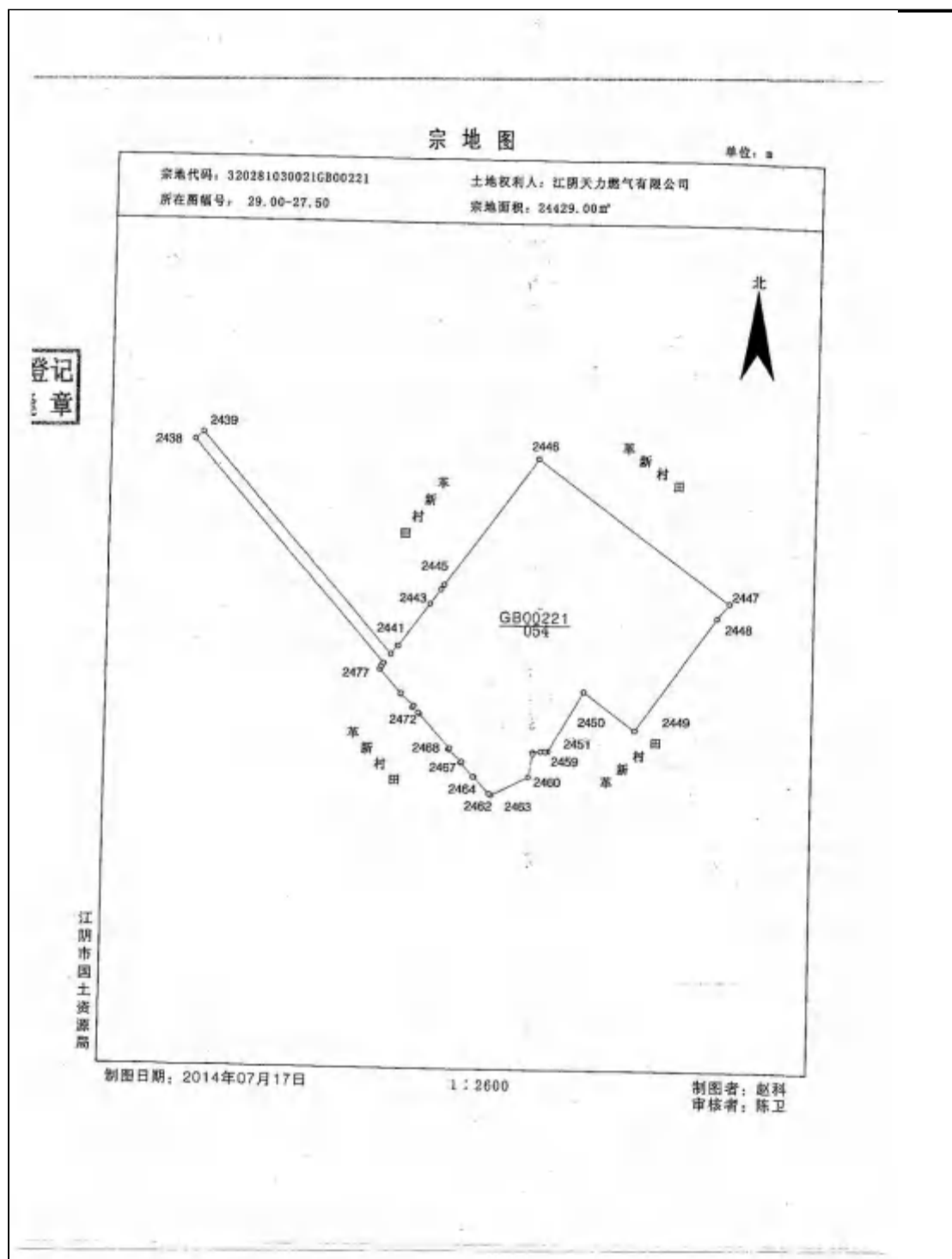


图 1.3 项目地块宗地图

表 1.2.1 项目地块宗地界址点坐标

宗地界址点坐标与面积表				宗地面积: 24429.00 平方米			
序号	界址点号	X坐标(米)	Y坐标(米)	界址线长度(米)	反算边长(米)	值差值(厘米)	备注
1	J2436	40527679.221	3529456.035				
2	J2439	40527684.628	3529461.030	6.37	6.37	0.00	
3	J2460	40527894.216	3529525.750	180.80	180.81	2.00	
4	J2441	40527880.464	3529329.187	6.89	6.89	1.00	
5	J2442	40527688.637	3529321.081	0.21	0.22	-7.00	
6	J2443	40527824.143	3529357.440	32.86	32.88	2.00	
7	J2444	40527824.434	3529366.539	11.31	11.30	2.00	
8	J2445	40527836.901	3529389.340	3.50	3.48	2.00	
9	J2446	40527894.603	3529417.685	97.46	97.44	1.00	
10	J2447	40528014.827	3529559.920	186.09	186.71	-6.00	
11	J2448	40528007.196	3529560.600	11.87	11.86	1.00	
12	J2449	40527997.494	3529580.126	26.22	26.24	-2.00	
13	J2450	40527985.340	3529603.677	28.96	29.97	-6.00	
14	J2451	40527995.826	3529626.250	43.76	44.34	0.00	
15	J2452	40527902.644	3529266.197	1.25	1.20	-1.00	
16	J2453	40527902.391	3529265.966	0.20	0.28	2.00	
17	J2454	40527902.032	3529266.176	0.42	0.43	-1.00	
18	J2455	40527889.187	3529266.066	2.62	2.65	-3.00	
19	J2456	40527889.287	3529265.806	0.46	0.73	0.00	
20	J2457	40527894.068	3529285.580	5.26	6.28	1.00	
21	J2458	40527894.569	3529325.051	0.71	0.73	-2.00	
22	J2459	40527894.731	3529334.431	0.66	0.68	0.00	
23	J2460	40527891.936	3529350.203	14.48	14.46	1.00	
24	J2461	40527888.400	3529328.780	26.38	26.07	1.00	
25	J2462	40527867.147	3529439.627	1.26	1.27	-2.00	
26	J2463	40527867.072	3529439.502	6.28	6.39	0.00	
27	J2464	40527857.485	3529349.937	14.12	14.11	5.00	
28	J2465	40527857.123	3529350.066	0.37	0.37	0.00	
29	J2466	40527857.123	3529350.066	11.05	11.59	0.00	
30	J2467	40527849.887	3529389.023	0.76	0.76	2.00	
31	J2468	40527849.887	3529389.023	11.51	11.31	0.00	
32	J2469	40527841.693	3529366.088	0.94	0.96	-2.00	
33	J2470	40527821.604	3529289.040	29.27	29.27	0.00	
34	J2471	40527821.948	3529289.068	0.64	0.63	1.00	
35	J2472	40527816.262	3529329.897	4.95	4.97	-3.00	
36	J2473	40527816.032	3529329.809	1.28	1.22	2.00	
37	J2474	40527811.705	3529301.184	11.02	11.13	0.00	
				0.40	0.40	0.00	



图 1.4 项目地块边界图

1.6 调查方法与程序

1.6.1 土壤调查技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）及《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）的相关要求，本次项目地块土壤污染状况调查主要包括两个逐级深入的阶段，是否需要进入下一个阶段的工作，主要取决于地块的污染状况。本地块土壤污染状况调查的两个阶段依次为：

（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、固废处理等可能产生有毒有害废弃物设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内存在污染源时，作为潜在污染地块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分别进行，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国家和地方等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，确定地块污染程度和范围。

本地块调查工作至第二阶段结束，土壤污染状况调查的工作内容与程序见图 1.5。

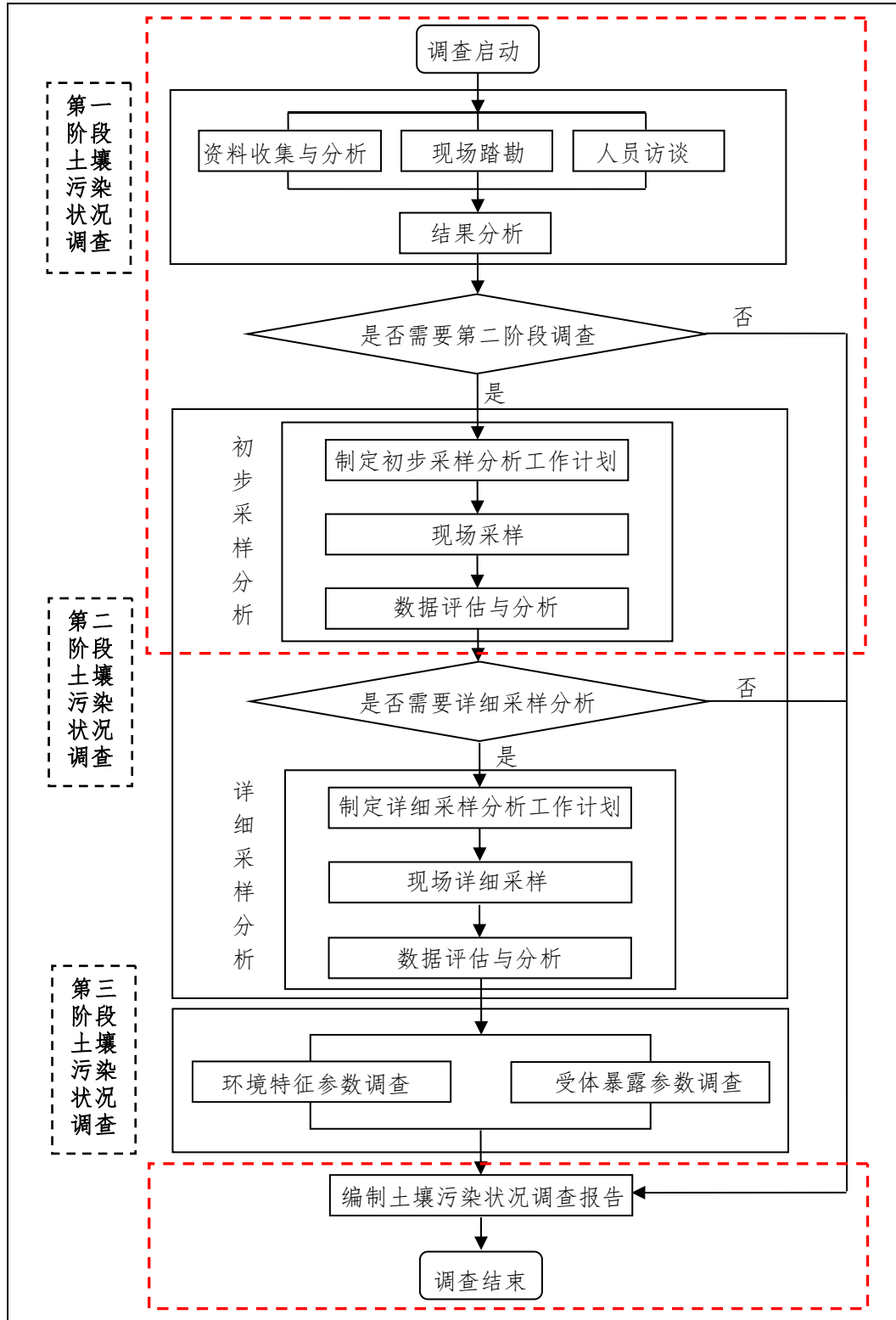


图 1.5 土壤污染状况调查的工作内容与程序（红色虚线为本次调查内容）

1.6.2 工作内容

本次土壤污染状况调查工作的内容主要包括以下三方面：

(1) 污染识别：通过文件审核、现场调查、人员访谈等形式，获取地块水文地质特征、土地利用情况等基本信息，识别和判断地块潜在污染物种类、污染途径、污染介质。

(2) 取样监测：在污染识别的基础上，根据国家现有导则相关标准要求制定初步调查方案，进行地块初步调查取样，同时通过对现有资料分析，摸清地块地下水状况。初步调查对地块内疑似污染区域布设监测点位，并在现场取样时根据实际情况适当调整。对有代表性的土壤样品送实验室检测，主要对地块内从事活动可能产生的污染物进行实验室分析检测，通过检测结果分析判断地块实际污染状况。

(3) 结果评价：依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值第一类用地进行评价，确定该地块是否存在污染和是否开展后续详细调查和风险评估，如无污染则地块调查工作完成；如有污染则需进一步判断地块污染状况与程度，为地块调查和风险评估提供全面详细的污染范围数据。

1.7 调查依据

1.7.1 国家相关法律、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01.01）
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.01.01）
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016.01.01）
- (4) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.01.01）
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.01.01）

- (6) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）
- (7) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）
- (8) 《省生态环境厅省自然资源厅关于试点开展建设用地土壤污染风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审工作的通知》（苏环办〔2019〕309号）
- (9) 《无锡市土壤污染防治工作方案》（锡政发〔2017〕15号）
- (10) 江阴市人民政府关于印发《江阴市土壤污染防治工作方案》的通知（澄政发〔2017〕69号，2017年8月31日）。
- (11) 《江苏省土壤污染防治条例》（江苏省人大常委会公告第80号）

1.7.2 相关标准

- (1) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）
- (2) 《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）
- (3) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- (4) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB50137-2011）
- (5) 《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T 87-2012）。

1.7.3 相关技术导则

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

(4) 《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)。

1.7.4 相关技术规范

(1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》(HJ 682-2019)

(2) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)

(3) 《全国土壤污染状况调查土壤样品采集(保存)技术规定》

(4) 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)

(5) 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2—2022)

(6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年第 72 号)。

1.7.5 地方法规与政策文件

(1) 《无锡市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控和修复效果评估报告评审办法(试行)》(锡环土[2020]1 号)

(2) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、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)。

2 地块概况

2.1 区域环境概况

2.1.1 地形、地貌

江阴属扬子地层区江南地层分区。地块所在地属长江中下游平原河网区的一级阶地，地表下 30m 以浅的土体可分 10 层，第一层为现代堆积，以粘性素填土为主，厚度变化不大；第二层至第六层为全新世时期的堆积物，岩性以软性状态的粉质粘土和以软~流塑状态的淤泥质黏土交叉沉积为主，从东往西厚度变化较大，总厚度东西两侧可相差 20 余米，由于是以中-高压缩性的软土为主，工程性能较差，地块条件较复杂，第七层至第十层为晚更新世时期的堆积物，其中第七层为可~硬塑状态的黏土，中偏低压缩性工程性能较好，但顶板埋深变化较大，东部最浅处仅 14~16m 左右，而西部最深处达 26~30m。

江阴位于扬子台褶带上，属华南地区长江中下游地震亚区的扬州-铜陵地震带。区域防震等级约为六度。

2.1.2 气候、气象

江阴属北亚热带季风性湿润气候区，四季分明，光照充足，雨量充沛。全市平均气温 15.1℃，历史极端最高气温 38.0℃，极端最低气温 -14.2℃。年平均地面温度 17.5℃；年平均降水量 1040.7mm。年平均平均湿度 80%。年平均日照时数 2092.6h，日照率 47%；常年主导风向为东南偏南风，年平均风速 3.0m/s。区域灾害性天气暴雨平均每年 2.4 次。连阴雨 10 天以上的 3 年一次，历史最长持续天数为 23 天；

台风平均每年 2.4 次，龙卷风三年一遇。

2.1.3 土壤

根据《苏南典型地区耕地土壤质量时空变化研究》中所述，江阴市土壤分三大类水稻土、潮土、山地土壤，以水稻土占绝大多数，约占各类土壤总数的 78.6%，水稻土又以潴育型水稻土(黄泥土)面积最大，分布最广，占水稻土面积的 27.1%，其次是黄白土，占水稻土面积的 25.2%。

江阴北部沿江一带为潮土和渗育型水稻土，由长江泥沙冲积沉积母质发育而成，以沙质为主。西南部和东南部为脱潜型水稻土，由湖积母质发育而成，粘性较强。中部为漂洗型水稻土和潴育型水稻土，由黄土状母质发育而成。低山丘陵区为粗骨型黄棕壤和普通型黄棕壤，由砂岩和石英砂岩风化的残积物发育而成。

全市水田土壤有机质平均含量 $2.10 \pm 0.29\%$ ，属中等水平；丘陵山区黄棕壤土有机质平均含量 1.68%。黄泥土是境内分布最广、面积最大的土种，占水稻土面积的 27.1%，黄白土、乌山土、粉沙壤土、中位白土分别占水稻土面积的 25.2%、15%、10.7%、5.5%。旱地土占潮土面积的 78.7%，山黄土占黄棕壤土面积的 43.8%。

从《江阴县土壤志》中查得江阴土壤图，根据图中项目地块所在位置可知该地块土壤类别为水稻土，江阴土壤图见下图 2.1 所示。



图 2.1 江阴土壤图

2.1.4 社会环境简况

江阴市辖 6 个街道、10 个镇：澄江街道、南闸街道、云亭街道、申港街道、利港街道、夏港街道、璜土镇、月城镇、青阳镇、徐霞客镇、华士镇、周庄镇、新桥镇、长泾镇、顾山镇、祝塘镇；另辖 4 个乡镇级单位：江阴高新技术产业开发区、江苏江阴靖江工业园区、临港经济开发区、青阳园区。市政府驻澄江街道。

截至 2021 年末，居住在城镇的人口为 1331352 人，占 74.82%；居住在乡村的人口为 448163 人，占 25.18%。江阴市拥有各类工商登记市场主体总数 198875 户，增长 11.3%。企业总数 67470 户，增长 6.9%；其中国有及集体控股企业 3520 户，外商投资企业 1161 户，私营企业 62789 户；个体工商户总数 131405 户，增长 13.8%。2019 年，江阴市新认定高新技术企业 116 家，累计高新技术企业达 500 家；高新技术企业培育库企业 190 家；入库国家科技型中小企业 748 家；获评无锡市雏鹰、瞪羚、独角兽企业分别为 3 家、6 家、1 家。高新技术产业产值达 2257.50 亿元，占规模以上工业产值比重为 37.2%。

2.2 项目地块水文地质概况

2.2.1 地块水文地质条件

1、气象及水文条件

江阴市河流属于太湖流域区水系，地块所在地澄江镇北靠长江，锡澄运河自南向北穿越全境。长江江阴段西起老桃花港，东至长山陆家庄，全长 35km，水道面积 57.5km²。段内江面最宽达 6km，最窄处

1.25km，水深 30~40m。江阴段为非正规日浅海潮，每日两涨两落，平均高、低潮位分别为 4.04m 和 2.40m。锡澄运河北起长江，南段沟通锡北运河、梁溪河，是太湖入江水道之一。其水系集水面积 55 万亩，径流量 385 秒立方米。历史最高水位 4.91m，最低水位 2.39m。

2、地块地下水类型及赋存条件

在进行土壤污染状况调查时无本地块的地勘报告，故本次调查借鉴周边地块（《江阴市果园里地块岩土工程详细勘察报告》，该地块位于本次调查项目的东北面约 866 米）的地勘报告，中间未隔河，项目地块地下水流向自东北向西南流。勘察报告见附件 2。

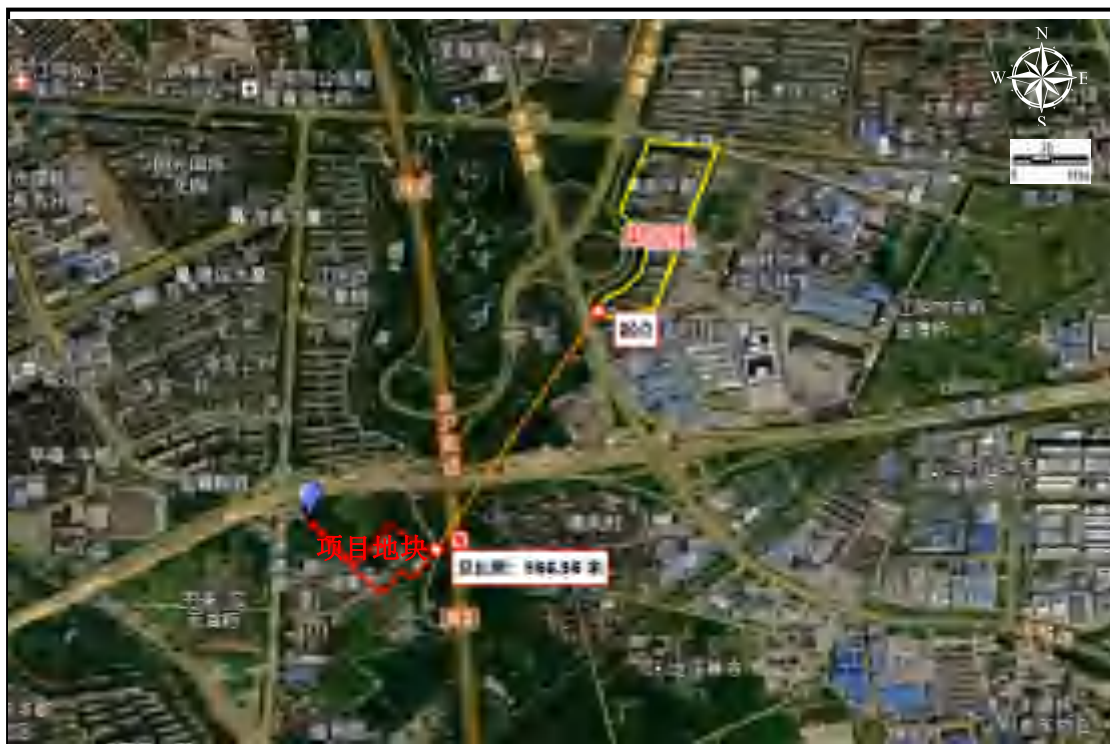


图 2.2 地勘地块与项目地块相对位置

本区属于亚热带湿润季风气候，从揭露的地层分布情况分析，本区浅部地下水为潜水，地下水位主要受大气降水的垂直入渗为主要补给来源，排泄方式则以蒸发和地下径流为主要排泄方式，具有季节性

及随地势起伏而变化。勘察期间潜水初见水位标高 2.40 米~2.50 米左右，稳定水位标高 2.30 米~2.40 米左右。

区域性水文资料表明，水位年变化幅度一般在 1.50 (冬春)~3.00 (夏秋) 米，近 3~5 年最高水位约 3.00 米，历史最高水位 3.50 米左右。

2.2.2 地块岩土地层分布

根据《《江阴市果园里地块岩土工程详细勘察报告》》，本次勘察揭露 80.45 米深度内的土体划分为 13 个工程地质层，其中第⑦工程地质层分出⑦-1 亚层、第⑨工程地质层分出⑨-1 亚层、第⑩工程地质层分出⑩-1 及⑩-2 亚层及第(11)工程地质层分出(11)-1 及(11)-2 亚层，现将各工程地质层的特征分述如下：

①杂填土：杂色，以碎砖、碎瓦及碎石等建筑垃圾为主，结构松散，局部以素填土为主，河塘部位底部可见淤泥，具高压缩性，全区分布；

②粉质粘土夹粉土：灰褐~灰黄色，软塑~可塑，稍密状，湿~很湿，见腐植质斑点，含少量氧化铁成分，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，主要分布于“软土区”；

③淤泥质粉质粘土：灰~深灰色，流塑，局部为淤泥质粉土，局部夹薄层粉土，含少量有机质，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度低，具中等偏高压缩性；该层强度低，性质差，为本工程的不良地质层，属正常固结土，河滩相沉积，分布于“软土区”；

④粉质粘土：青灰~灰黄色，可塑，含少量有机质及铁锰质成分，

无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，该层为软土与下卧土层之“过渡带”；

⑤粉质粘土：灰黄~黄褐色，可塑~硬塑，含铁锰质结核，局部富集高岭土，无摇振反应，切面有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，主要分布于1#~5#楼部位；

⑥粉质粘土：灰黄色，可塑，含少量铁锰质成分，局部粉粒含量高，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，主要分布于F~5#楼及12#楼部位；

⑦粉质粘土：灰黄~褐黄色，可塑~硬塑，含铁锰质结核和高岭土成分，无摇振反应，切面有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，软土较厚处缺失；

⑦-1粉质粘土夹粉土：灰黄色，可塑，中密状，湿，局部含少量粉砂，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，呈透镜体分布；

⑧粉质粘土夹粉土：灰黄~灰色，可塑，稍密状~中密状，湿，见腐植质斑迹，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等偏低，具中等压缩性，软土较厚处缺失；

⑨粉砂：灰黄~青灰色，中密~密实，饱和，含云母碎片及少量粉土，局部夹粉土或薄层粉质粘土，矿物成分以长石、石英为主，颗粒级配差，具中等压缩性，仅局部缺失；

⑨-1粉土：灰黄~青灰色，很湿，稍密状~中密状，含云母碎片，局部夹粉砂或薄层粉质粘土，摇振反应迅速，切面无光泽反应，韧性

及干强度低，具中等压缩性，呈透镜体分布；

⑩粉质粘土：灰色、青灰~灰黄色，可塑，含少量铁锰质及有机质成分，局部夹姜结石，无摇振反应，切面有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，全区分布；

⑩-1 粉质粘土夹粉土：灰~深灰色，可塑，湿~很湿，稍密状~中密状，含少量有机质成分，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等偏低，具中等压缩性，呈透镜体分布；

⑩-2 粉质粘土：青灰~灰黄色，可塑~硬塑，含铁锰质及少量有机质成分，无摇振反应，切面有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，呈透镜体分布；

⑪-1 粉质粘土夹粉土：灰黄色，可塑，中密状，湿，含少量云母碎片，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，呈透镜体分布；

⑪粉质粘土：黄绿色、灰黄~姜黄色，硬塑，含铁锰质结核及钙质结核，局部富集铁锰质结核，无摇振反应，切面有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，全区分布；

⑪-2 粉质粘土夹粉土：灰黄色，可塑，湿~很湿，稍密状~中密状，局部含少量粉砂，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，全区分布；

⑫粉质粘土夹粉土：灰黄色，可塑，夹薄层粉土，局部粉粒含量高，无摇振反应，切面稍有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性；

⑬粉质粘土：黄褐色，硬塑，含铁锰质结核，无摇振反应，切面有光泽反应，韧性及干强度中等，具中等压缩性，该层未揭穿。

表 2.1 地块地层信息

序号	岩性名称	层厚 (m)	平均层厚 (米)	地下水埋深范围 (m)
①	杂填土	0.50~3.70	1.17	0.29-0.77
②	粉质粘土夹粉土	0.50~2.10	1.16	
③	淤泥质粉质粘土	0.50~27.10	13.15	
④	粉质粘土	0.50~7.10	1.60	
⑤	粉质粘土	0.50~6.70	3.51	
⑥	粉质粘土	0.30~15.70	7.56	
⑦	粉质粘土	0.20~14.20	6.84	
⑦-1	粉质粘土夹粉土	0.90~4.80	2.26	
⑧	粉质粘土夹粉土	0.40~13.50	3.84	
⑨	粉砂	0.70~10.10	4.38	
⑨-1	粉土	0.50~5.40	2.77	
⑩	粉质粘土	1.20~18.70	7.44	
⑩-1	粉质粘土夹粉土	0.70~6.70	3.22	
⑩-2	粉质粘土	1.40~4.70	2.56	
⑪-1	粉质粘土夹粉土	0.80~4.40	2.42	
⑪	粉质粘土	0.90~21.25	12.17	
⑪-2	粉质粘土夹粉土	3.30~13.00	6.71	
⑫	粉质粘土夹粉土	2.20~7.60	4.28	
⑬	粉质粘土	1.70~3.80	2.52	

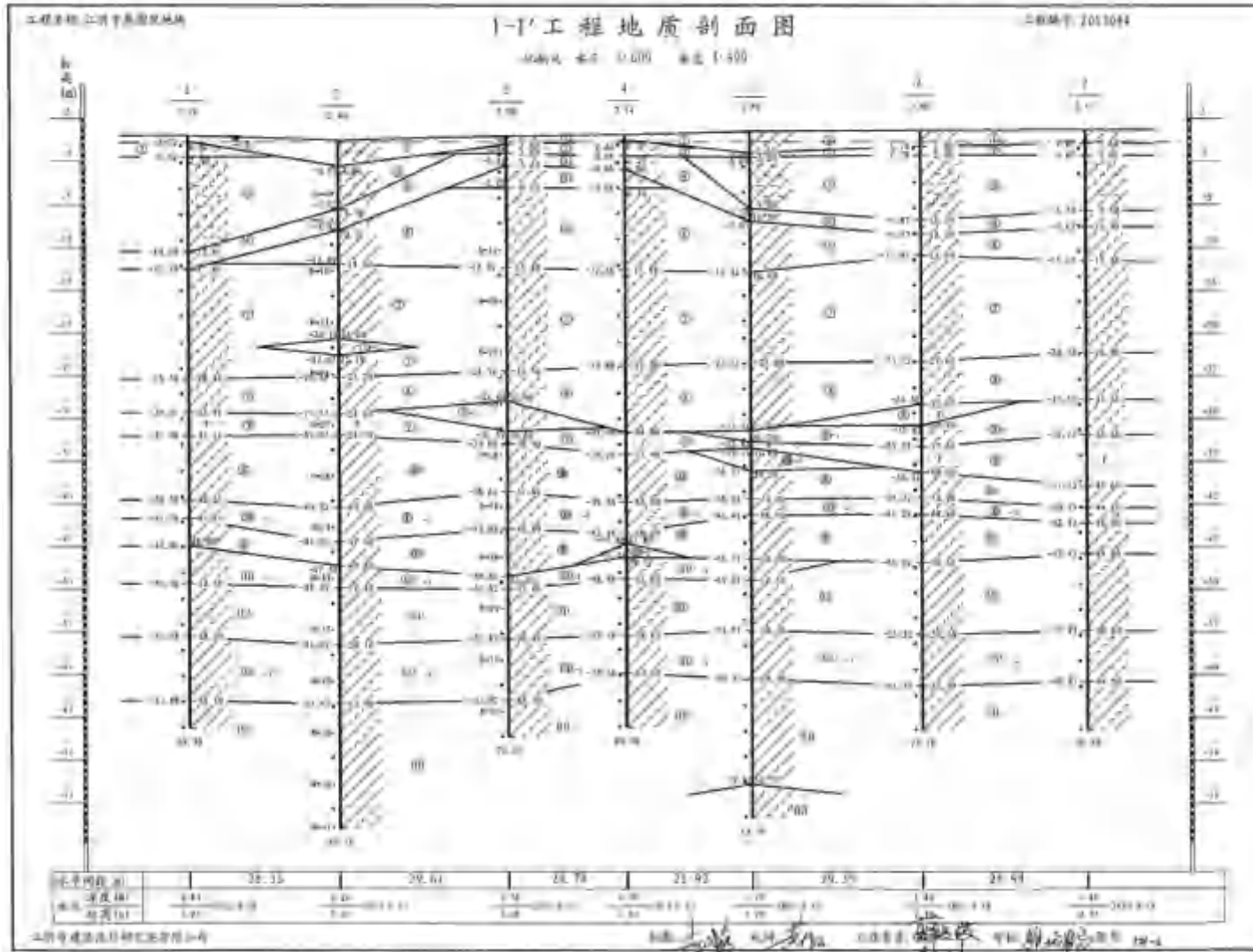


图 2.3 地块地层信息-地质剖面图 (截图)

2.3 敏感目标

调查区域为东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块，周边环境的敏感目标是居民区，主要为北面的永安四村、盈嘉翰庭，西面的中梁应天首府、汤家庄（已拆迁），东面的璜大村。地块具体敏感目标见表 2.2 及图 2.4。

表 2.2 地块周边敏感目标表

地点	敏感目标	位置	距离 (m)
	①永安四村	N	200
	②盈嘉翰庭	NW	350
	③璜大村	E	160
	④汤家庄（已拆迁）	W	5
	⑤中梁应天首府	SW	300



图 2.4 项目地块周边敏感目标概况图

2.4 地块的历史和现状

2.4.1 地块历史变迁情况

通过历史卫星影像图，结合人员访谈、资料收集和现场踏勘，可知东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块历史变迁情况，调查地块历史变迁见表 2.3。调查地块历史影像图见图 2.5。

(1) 1980 年之前，调查地块为农田、宅基地，为江阴市澄江街道革新村、璜大村所有。

(2) 1980 年~2022 年，1980 年地块内建设液化气储备站，并于 1989 年更名为江阴管道燃气发展有限公司，2002 年更名为江阴天力燃气有限公司，经营品种、范围无变化。

(3) 2022 年 3 月至今，2022 年 3 月项目地块被江阴市土地储备中心收储，地块内开始拆除。

表 2.3 调查地块历史变迁情况

时间	使用状况	所有权
~1980 年	农田、宅基地	革新村、璜大村
1980 年~2022 年	江阴天力燃气有限公司	江阴天力燃气有限公司
2022 年 3 月~至今	地块内开始拆除	江阴市土地储备中心

通过 Google Earth 调取了项目地块 2006-2019 年历史影像图，从图中可以看出地块从 2006 年至 2019 年，项目地块为江阴天力燃气有限公司，无明显变化；从 2022 年 3 月地块内航拍图可以看出，地块内储罐及仓库已拆除。



1976年调查区域卫星影像图（江阴天力燃气有限公司）



2006年调查区域卫星影像图（江阴天力燃气有限公司）



2010年调查区域卫星影像图（未发生变化）



2014年调查区域卫星影像图（未发生变化）



2016年调查区域卫星影像图（未发生变化）



2019年调查区域卫星影像图（未发生变化）



图 2.5 东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块
历史卫星影像图

2.4.2 地块现状

本次调查区域为东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块，占地面积为 24429 平方米。2022 年 3 月，我单位调查人员进行现场踏勘时，江阴天力燃气有限公司已搬迁，地块内已开始拆除，储罐区及仓库区已拆除。至 2022 年 5 月，地块内建筑物已全部拆除。具体见项目地块局部图 2.7。



图 2.6 项目地块航拍全景图

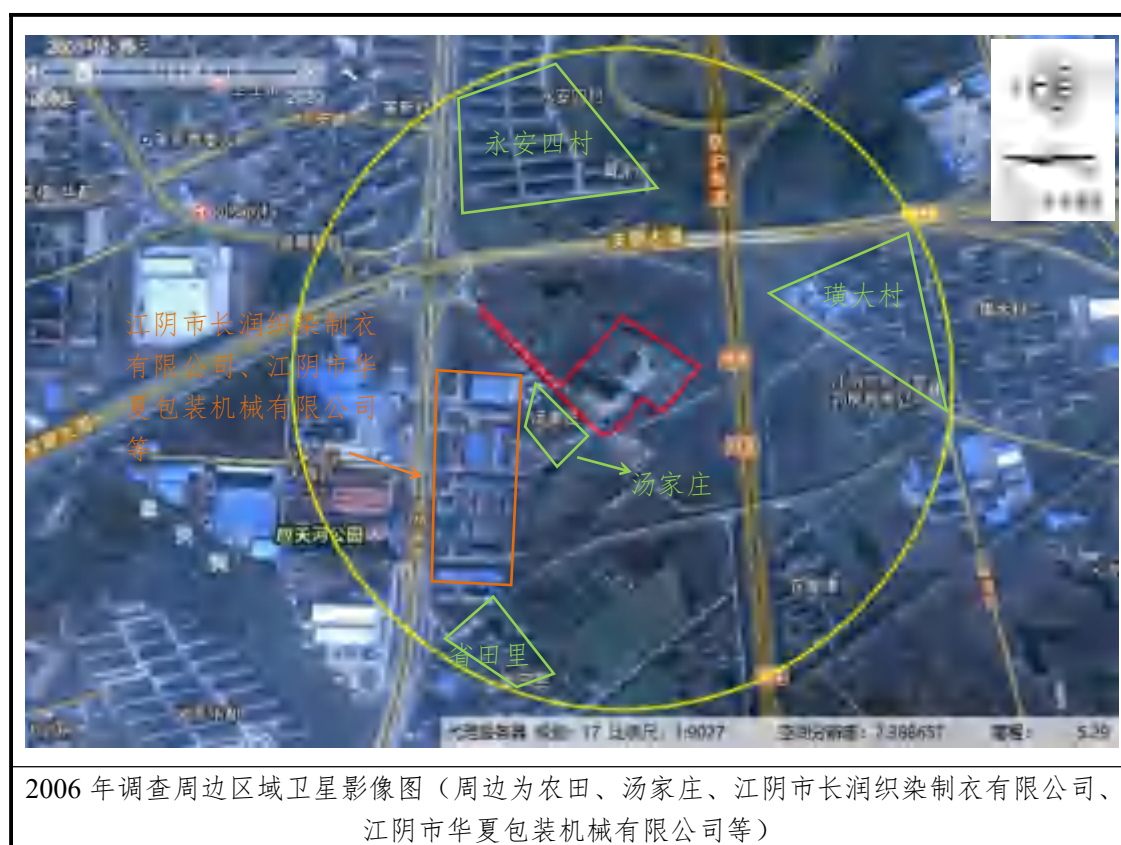


图 2.7 项目地块局部

2.5 相邻地块的历史和现状

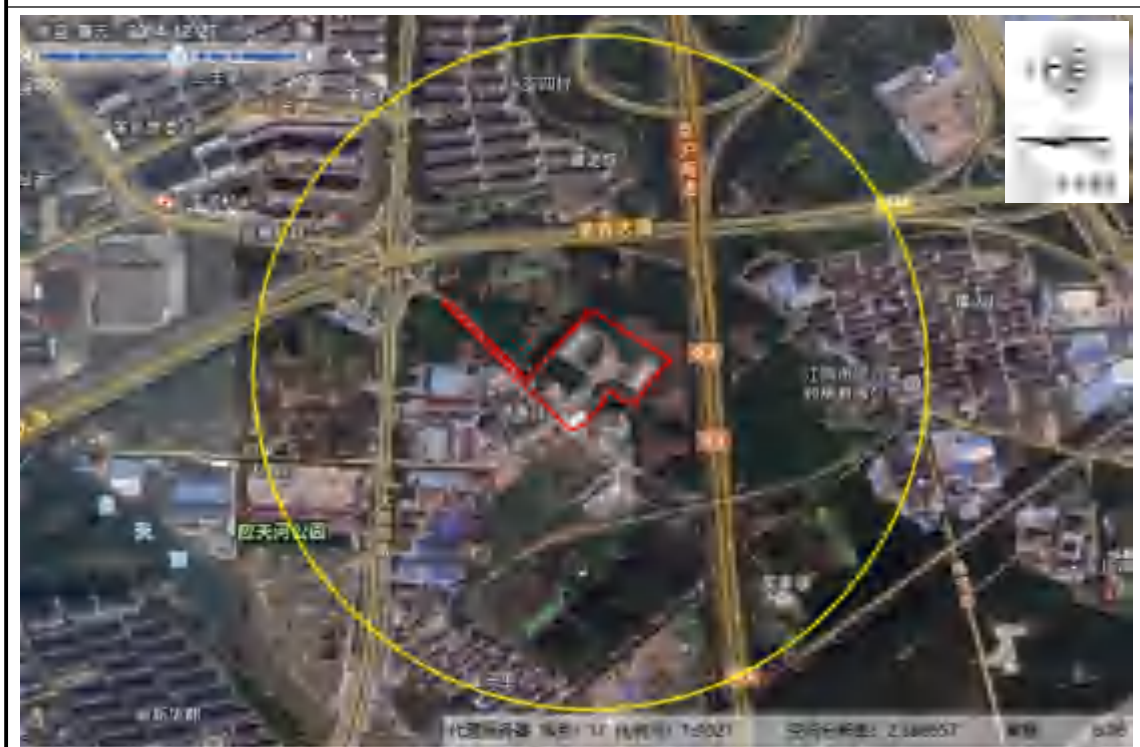
2.5.1 相邻地块历史变迁情况

通过 Google Earth 调取了项目地块周边 2006-2019 年历史影像图，从图中可以看出地块东面为京沪高速，京沪高速以东历史上为农田和璜大村，2012 年后农田开始种植树木；南面历史为农田和空地，无变化；西面历史为汤家庄、江阴市长润织染制衣有限公司、江阴市华夏包装机械有限公司等，已于 2020 年左右拆迁；北面历史为农田、芙蓉大道及永安四村，无变化。

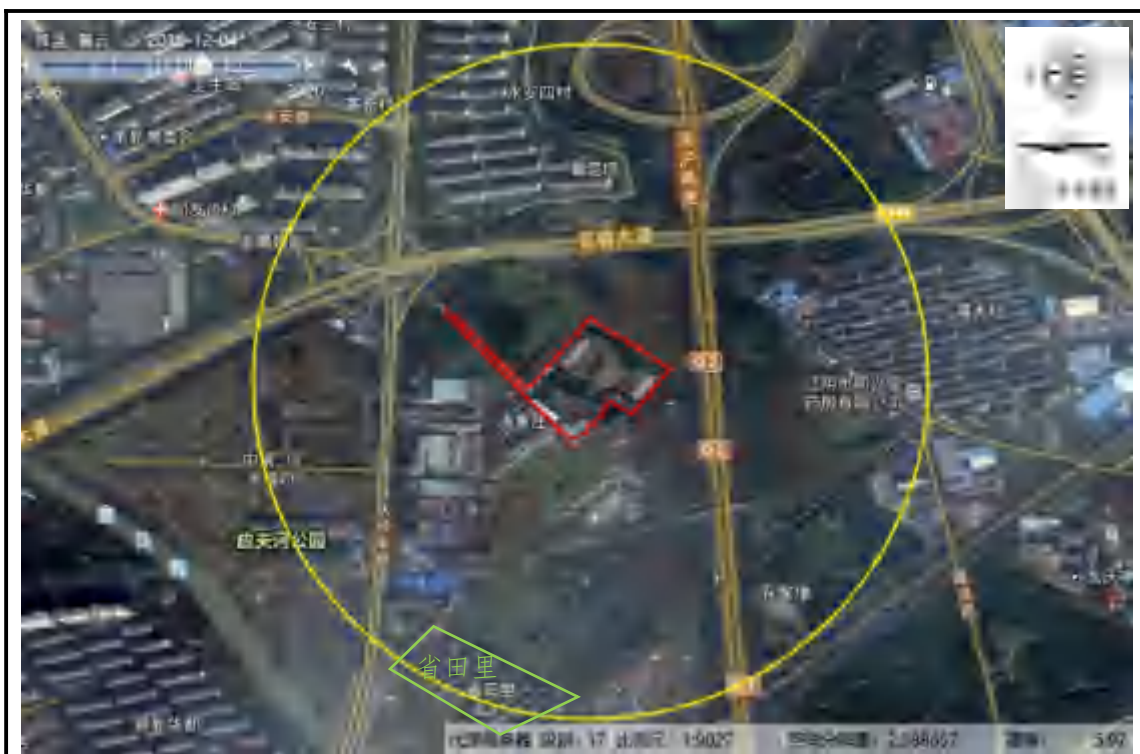




2010年调查周边区域卫星影像图（无明显变化）



2014年调查周边区域卫星影像图（无明显变化）



2016 年调查周边区域卫星影像图（无明显变化）



2019 年调查周边区域卫星影像图（西南方向的省田里搬迁后作为中铁十二局混凝土拌和站）

图 2.8 地块周边历史影像图

2.5.2 相邻地块的现状

东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块，项目地块四周概况：东面为高速防护林及京沪高速，京沪高速以东为璜大村；南面为农田、菜地；北面为农田、菜地，再往北为芙蓉大道及永安四村；西面为汤家庄（已拆迁）、江阴市长润织染制衣有限公司（已拆迁）、江阴市华夏包装机械有限公司（已拆迁）、江阴市广恒物资有限公司、三辉时装（江阴）有限公司（已拆迁）以及中铁十二局混凝土拌和站。周边环境概况见表 2.4。

表 2.4 项目地块周边区域概况

方位	图片	现状描述
东面		防护林
南面		农田、菜地

方位	图片	现状描述
西面	 <p>经度: 120.293782 纬度: 31.886625 地址: 江阴市江阴天力液化气有限公司 时间: 2022-04-26 08:47:04</p>	已搬迁的汤家庄
北面	 <p>经度: 120.293711 纬度: 31.886828 地址: 江阴市芙蓉大道辅路 时间: 2022-04-26 08:50:26</p>	农田、菜地

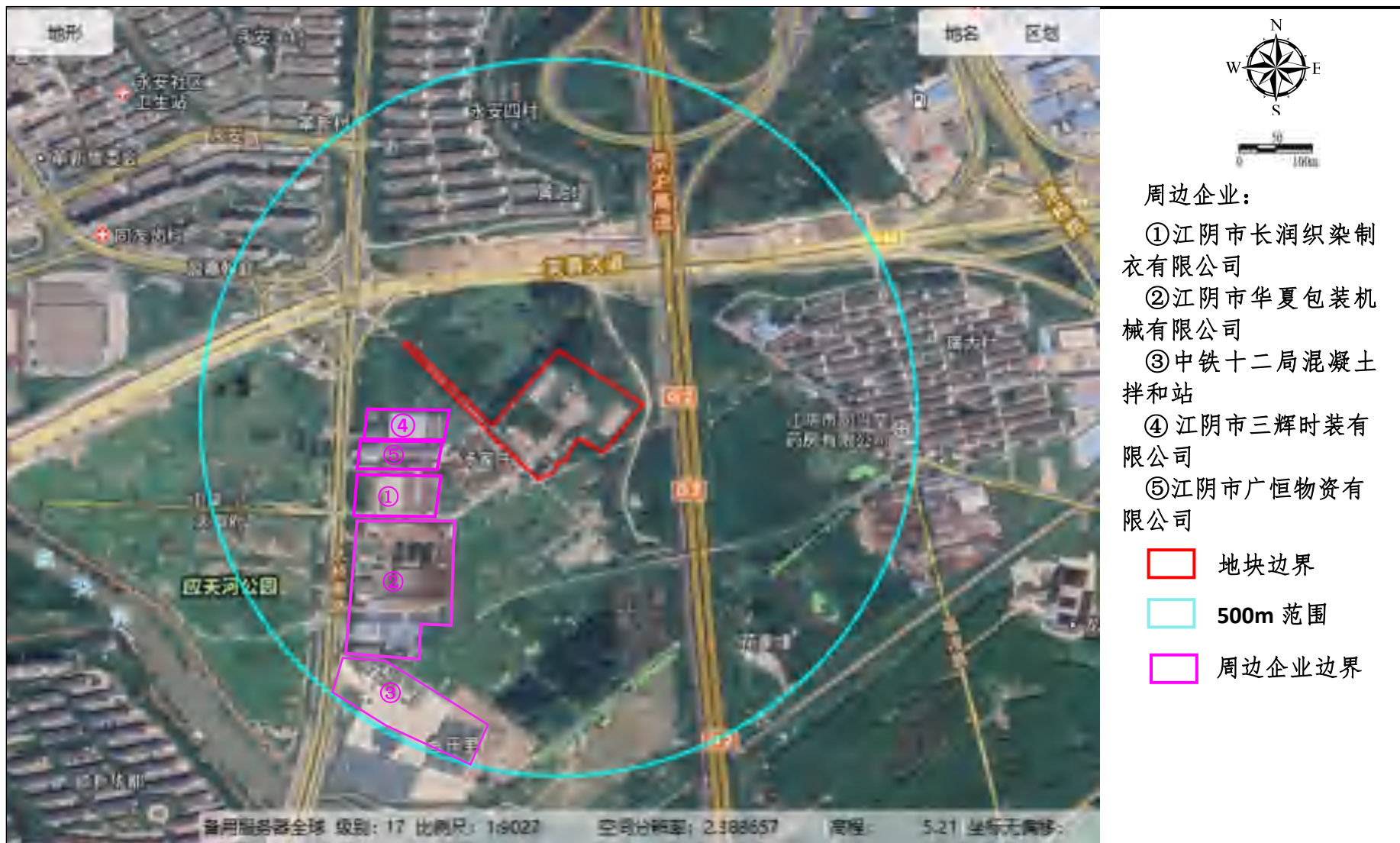


图 2.9 项目地块周边 500 米企业分布图

2.6 地块利用的规划

经咨询委托单位江阴市土地储备中心，了解到该地块未来的利用规划为二类居住用地（R2）、小学用地（A33a）、公园绿地(G1)。引用江阴市中心城区主城控制性详细规划（2020.02），具体规划图如下图所示。



图 2.10 项目地块控制性详细规划图

2.7 资料收集、现场踏勘和人员访谈

2.7.1 资料收集与分析

江阴天力燃气有限公司消防验收资料。

2.7.2 现场踏勘

通过现场踏勘、资料收集和周边人员访谈，江阴天力燃气有限公司已搬迁结束，生产设备等均已清空，厂区无异味，厂房已开始拆除，地块内无任何槽罐、储罐、管道，地块内无外来堆土及固废填埋，地块内现存两个消防水池，池内现存水为雨水。

离地块最近的汤家庄已拆迁，目前尚余两户居民。

2.7.3 人员访谈

对前土地使用者、政府人员、周边居民、土地管理人员、工作人员进行了人员访谈，情况见表 2.5，具体人员访谈信息，见附件 3，经现场踏勘，核实地块基本情况与人员访谈具有一致性。

表 2.5 人员访谈信息总结表

序号	受访人员类型	访谈对象	访谈方式	联系方式	访谈人员情况及主要内容
1	政府管理人员	冯腾	当面访谈	13812109276	江阴市土地储备中心工作人员，了解到地块的历史情况，该地块以前为农田，后来建的天力燃气，周边历史上为江阴市长润织染制衣有限公司、江阴市华夏包装机械有限公司。
2	企业员工、原土地使用者	司剑锋	当面访谈	13921245000	江阴天力燃气有限公司员工，了解到地块的历史情况，1980年前是农田宅基地，属于革新村、璜大村，1980年左右地块建设液化气储备站，并于1989年更名为江阴管道燃气发展有限公司，目前已拆迁。周边历史上有机械厂和服装厂。
3	地块周边居民	苏艳	当面访谈	18036871172	周边居民，了解到地块的历史情况，以前为革新村农田，之后为天力燃气有限公司，目前拆除中。
4	环保部门管理人员、土地管理人员	周敏军	当面访谈	13915203202	澄江街道综合执法局生态环境科工作人员，了解到地块企业及周边企业情况，周边企业为江阴市长润织染制衣有限公司、江阴市华夏包装机械有限公司。

2.8 污染源识别及分析

2.8.1 项目地块情况

调查地块历史上为农田、宅基地，1980年地块内建设液化气储备站，并于1989年更名为江阴管道燃气发展有限公司，2002年更名为江阴天力燃气有限公司，2022年3月项目地块被江阴市土地储备中心收储。

江阴天力燃气有限公司，经营范围为加工供应管道天然气、瓶装压缩天然气、瓶装液化天然气，在江阴市行政区域内设计、建设和经营管道燃气、输配管网，生产燃气设备；从事车用燃气的批发和进出口业务，该企业于2022年开始搬迁。

(1) 生产产品及规模

江阴天力燃气有限公司规模为10个 100m^3 的贮罐，并配有2个 100m^3 的残液储罐，企业储运、罐装、倒残、配套设施等可见附件10。

(2) 原辅材料

液化石油气的主要成分有8种：丙烷、正丁烷、异丁烷、丙烯、丁烯-1、顺丁烯-2、反丁烯-2和异丁烯。

表 2.6 危险特性

一、化学品标识	
化学品中文名称	液化石油气
化学品英文名称	liquefied petroleum gas; compressed petroleum gas
二、成分/组成信息	
主要成分	丙烷、丙烷、丁烷、丁烯
三、危险性概述	
危险性类别	第2.1类易燃气体
化学类别	烃类
侵入途径	吸入途径吸入
健康危害	具有麻醉作用。高浓度吸入可引起意识丧失。
急性中毒	有头晕、头痛、兴奋或嗜睡、恶心、呕吐、昏迷等。重症者可突然倒下、尿失禁、意识丧失，甚至呼吸停止。可致皮肤冻伤。
慢性影响	长期接触低浓度者，可引起头痛、头晕、睡眠不佳、易疲劳、情绪不稳以及植物神经功能紊乱等。
四、急救措施	
皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时到公司医务室作进一步处理。
五、燃爆特性与消防	
燃爆性	易燃
闪点 (°C)	-74
爆炸下限[% (V/V)]	5
引燃温度 (°C)	426-537
爆炸上限[% (V/V)]	33
最小点火能 (mJ)	0.02
危险特性	极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物。遇热面和明火有燃烧爆炸的危险。与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。其密度比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。

(3) 生产工艺

残液回收是利用残液倒空架的装置和循环压缩机运行方式进行残液回收作业，其回收方法一般有二种。一种加压法，一种抽空法。本站采用了加压法回收残液。其回收工艺流程示意图详见图附件，其方法是借助循环压缩机抽吸残液贮槽内的气态液化石油气。压入要残液倒空的钢瓶内。提高钢瓶内的压力。倒置钢瓶转换残液倒空阀门架阀门。即从加压阀门转换成吸气阀门。使钢瓶内的残液压入残液贮槽。此时残液贮槽进口管道的阀门应开启。

生产工艺流程如下图 2.11 所示。

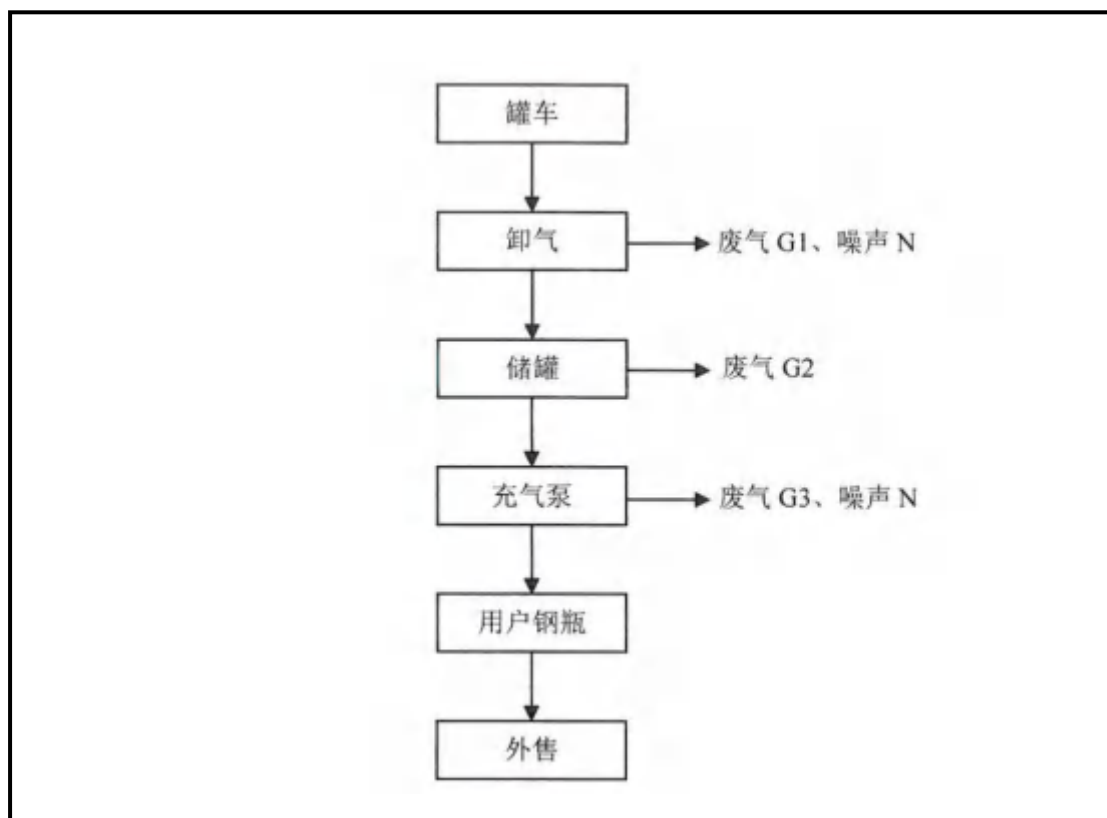


图 2.11 工艺流程图



图 2.12 工平面布置图

综上所述，企业无重污染工艺，且企业内无废水产生，罐区和储

配站间有地下管道连接，涉及到卸气、倒残等，识别为重点污染区，现已拆除。企业液化石油气卸气、倒气和储存工序中会有废气产生以无组织形式排放，通过大气沉降、降水淋溶进入土壤和地下水，将石油烃（C₆-C₉）定为特征污染物。企业设备保养会使用到润滑油，滴落到地面后通过降水淋溶进入土壤和地下水，造成石油烃污染，故将石油烃（C₁₀-C₄₀）定为特征污染物。

2.8.2 项目地块周边情况

2.8.2.1 江阴市华夏包装机械有限公司

江阴市华夏包装机械有限公司成立于 1995 年 03 月 13 日，注册地位于江阴市大桥南路 27 号，法定代表人为陈江。经营范围包括包装机械、食品机械的制造、安装、维修；包装材料、包装专用设备配件、食品专用设备配件的销售，现已搬迁。

江阴市华夏包装机械有限公司所属行业为包装专用设备制造，不涉及焊接、喷漆、喷粉、表面处理、固化等工艺，无重污染生产工艺，企业生产过程会使用润滑油、切削液等，滴落到地面后通过降水淋溶进入土壤和地下水，造成石油烃污染，故将石油烃（C₁₀-C₄₀）定为特征污染物。

2.8.2.2 江阴市长润织染制衣有限公司

江阴市长润织染制衣有限公司成立于 2002 年 5 月，位于江阴市澄江街道经济发展区，所属行业为纺织服装、服饰业，经营范围包含：织布；服装加工；纺织原料(不含籽棉)、针织品、纺织品、日用百货、建材的销售；企业于 2017 年注销，现已搬迁。

江阴市长润织染制衣有限公司主要进行坯布、针织品的织造、染整；使用的原料主要为染料、助剂等；企业生产过程中可能存在“跑、冒、滴、漏”、产生废水可能存在渗漏、产生废气可能通过大气沉降进而影响项目地块的土壤和地下水：

①染料、助剂：分散染料在生产过程中需要添加苯酚，而活性染料的原料中有苯胺类物质，硝基苯也是活性染料的原料。

②机械设备使用机油进行润滑：对应检测项目石油烃（C₁₀-C₄₀）。

③坯布的涤纶：涤纶织物或涤纶混纺织物大都需要在印染前进行碱退浆，有些还需要进行专门的碱减量处理。假设有 50%的涤纶织物要经过碱减量处理，加之退浆过程的减量率平均在 15%左右，而上述处理过程会将涤纶中的锑元素带入废液，对应检测项目锑。

2.8.2.3 江阴市三辉时装有限公司

江阴市三辉时装有限公司在产时为日资外企，主要产品为衣帽服饰类，其原辅料和产品分别为布料和服装，工艺流程为服装加工，三废为一般固废和粉尘，企业设备保养会使用到润滑油，故将石油烃（C₁₀-C₄₀）定为特征污染物。

2.8.2.4 江阴市广恒物资有限公司

地块曾用作江阴市长润织染制衣有限公司的坯布（本色棉布）仓库；2007年后由江阴市广恒物资有限公司使用该地块，该公司无生产过程，从事布料、服饰、食品等贸易配送，主要用于产业链上下游商品存放和流通场地。由于地块内的作业方式包括叉车装卸作业，货车物流出入频繁，可能存在车辆停放或简单维护时跑冒滴漏的现象发

生，故将石油烃（C₁₀-C₄₀）定为特征污染物。

2.8.3 特征污染物识别结果与分析

通过第一阶段调查，项目地块内及周边曾经存在企业，分析特征污染物如下：

2.8.3.1 地块内特征污染物

江阴天力燃气有限公司：石油烃（C₆-C₉）、石油烃（C₁₀-C₄₀）

2.8.3.2 地块周边特征污染物

江阴市华夏包装机械有限公司：石油烃（C₁₀-C₄₀）

江阴市长润织染制衣有限公司：苯酚、苯胺、硝基苯、石油烃（C₁₀-C₄₀）、铊

江阴市三辉时装有限公司：石油烃（C₁₀-C₄₀）

江阴市广恒物资有限公司：石油烃（C₁₀-C₄₀）

2.9 第一阶段土壤污染状况调查总结

通过本次土壤污染状况调查现场收集的资料表明，调查地块历史上为农田、宅基地，1980年地块内建设液化气储备站，并于1989年更名为江阴管道燃气发展有限公司，2002年更名为江阴天力燃气有限公司，2022年3月项目地块被江阴市土地储备中心收储。

根据现场踏勘、资料收集和人员访谈，综合考虑地块区域污染源和区域环境等因素，得出第一阶段的调查结果：

项目地块位于江苏省无锡市江阴市澄江街道芙蓉快速路以南，大桥南路以东，京沪高速以西，应天河以北。地块用地面积24429平方

米范围内，可初步判断地块潜在环境风险主要来源于地块内及周边企业的生产活动。需要在以上可能区域进一步采样检测分析，开展第二阶段的土壤污染状况调查。

根据初步分析，筛选出的主要重点区域的特征污染物为 pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、石油烃（C₆-C₉）、苯酚、苯胺、硝基苯、锑、VOCs。

第二阶段的调查选择可能存在的污染区进行初步布点采样分析，根据检测结果再确定是否开展详查。

第二阶段地块环境采样分析应委托有相应资质能力的检测单位进行现场采样及分析，现场采样过程中采用专业仪器采集土样和地下水样，确保在采样过程中不扰动土层。

3 工作计划

本项目的调查对象为东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块 24429 平方米范围，调查及评价的环境要素为土壤、地下水、地表水和底泥。

3.1 采样方案

根据第一阶段土壤污染状况调查报告，本次为初步采样，主要是根据地块历史用途，通过土壤、地下水、地表水、底泥的取样和检测来判断地块是否存在污染。结合现场踏勘情况，本项目布点采样依据、原则、采样类型和计划方案如下。

3.1.1 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）以及本项目地块污染识别结果布设取样点位，原则上需满足以上导则要求。故本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用专业判断布点法结合系统布点法在地块内布设取样点位。

3.1.2 布点原则

在地块内主要疑似污染区域进行布点，原则如下：

- （1）符合建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则要求。
- （2）采样点的布置能够满足判别场内污染区域的要求。
- （3）每个地块的监测点位应确定为该地块的中心或潜在污染最重的区域，如取样点位不具备采样条件可适当偏移。

3.1.3 布点设计

3.1.3.1 土壤采样点布设及依据

(1) 布点设计

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）以及本项目地块污染识别结果布设取样点位。本次调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用专业判断布点法结合系统布点法在地块内布设取样点位。

表 3.1 项目地块土壤布点依据

点位编号	点位性质	布点依据
T1/D1	水土点位	该点位位于行政综合楼，根据系统布点法布点
T2	土壤点位	该点位位于行政综合楼，根据系统布点法布点
T3	土壤点位	该点位位于行政综合楼，根据系统布点法布点
T4	土壤点位	该点位位于地块内停车场，根据系统布点法布点
T5	土壤点位	该点位位于机修仓库，机油使用过程中可能存在“跑、冒、滴、漏”的现象，易造成土壤及地下水造成污染
T6	土壤点位	该点位位于储配站，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染
T7	土壤点位	该点位位于罐区，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染
T8	土壤点位	该点位位于罐区，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染
T9/D2	水土点位	该点位位于罐区，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染
T10	土壤点位	该点位位于储配站，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染
T11	土壤点位	该点位位于车辆运输路线上，需检测是否受到污染
T12	土壤点位	该点位位于地块内空地，根据系统布点法布点
T13	土壤点位	该点位位于储配站，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染
T14/D3	水土点位	该点位位于罐区，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染
T15	土壤点位	该点位位于罐区，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染

点位编号	点位性质	布点依据
T16	土壤点位	该点位位于罐区，生产过程中产生无组织废气，易造成土壤及地下水造成污染

(2) 钻探深度

在进行土壤污染状况调查时无本地块的地勘报告，故本次调查借鉴《江阴市果园里地块岩土工程详细勘察报告》对本地块进行布点深度设计。参照地层信息，最上层为杂填土，平均层厚 1.17m；第二层为粉质粘土夹粉土，平均层厚 1.16m；第三层为淤泥质粉质粘土，平均层厚 13.15m。本区浅部地下水类型为潜水类型，勘察期间水位深度为 0.29-0.77m，承压含水层主要在第⑨层和第⑨-1层。因此，为了取到含水层样品，且不钻穿隔水层，本次土壤钻探深度定为 6.0m。

(3) 采样依据

依据《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，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，在 0~3m 间每隔 0.5m 采集 1 个样品，3~6m 每个 1m 采集 1 个样品。每个钻孔点位共采集 9 个土壤样品进行快筛。

(4) 送检依据

根据现场探勘情况，选取①表层 0-0.5m；②水位线附近 50cm 范围；③、④地下水含水层，共四个土层样品送检实验室。另外根据 PID 和 XRF 仪器检测结果，若发现异常值或检测值超过规定用地类

型限值的土壤样品加送至实验室进行检测。

实际采样时，每个采样点的具体深度结合钻探过程中专业人员的判断和 XRF、PID 等现场快筛设备及感官判断采集污染最严重的位置，根据现场快速检测等数据进行分析判断从而确定最终采样深度。

3.1.3.2 地下水监测井布设及依据

依据《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）对于地下水流向及地下水位，按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断。地块内表层均有固化层，且地块内无严重污染企业存在，则在地块内的企业区域内按照三角形布设 3 个地下水采样点。

为监测项目地块地下水环境质量，地下水监测井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板；当潜水层厚度大于 3m，采样井深度应至少达到地下水水位以下 3m。该地块水位埋深为 0.29~0.77m，现场钻探为 2022 年 4 月份，因此本次地下水钻探深度定为 6m，筛管设置地面以下 0.5-6.0 米。

根据规范要求，运输过程中每批次设置不少于 1 个运输空白样和 1 个全程序空白样品。

3.1.3.3 地表水及底泥布设及依据

根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）中规定，对于江、河水系，当水面宽 $\leq 50\text{m}$ 时，只设一条中泓垂线；水面宽 $< 100\text{m}$ 时，在左右近岸有明显水流处各设一条垂线；水面宽 $> 100\text{m}$ 时，设左、中、右三条垂线（中泓及左、右近岸有明显水流处），如证明

断面水质均匀时，可仅设中泓垂线。在一条垂线上，当水深 $\leq 5\text{m}$ 时，只在水面下 0.5m 处设一个采样点；水深不足 1m 时，在 $1/2$ 水深处设采样点；水深 $5\text{-}10\text{m}$ 时，在水面下 0.5m 处和河底以上 0.5m 处各设一个采样点；水深 $>10\text{m}$ 时，设三个采样点，即水面下 0.5m 处、河底以上 0.5m 处及 $1/2$ 水深处各设一个采样点。

根据现场踏勘情况，地块内有两个消防水池，水面宽均小于 50m ，水深约 3m ，因此分别在两个消防水池水面以下 $1/2$ 处采集一个地表水，同时采集1个底泥样品。

3.1.3.4 对照点布设及依据

(1) 土壤

依据《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），“对照监测点位可选取在地块外部区域的四个垂直轴向上，每个方向上等间距布设3个对照点，分别进行采样分析。”因此，在项目地块东、南、西、北面空地分别设一个对照点。依据《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），“对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。”故本次4个背景对照点采集深度设置3个对照点为 $0\text{-}0.5\text{m}$ 表层土壤样品和1个 $0\sim 6.0\text{m}$ 深层土壤样品。

在项目地块西北侧 130m 处农田、东北侧 59m 处绿化、东南面 162m 处防护林以及西南 75m 处的农田各布设1个对照点，根据历史影像得知自2006年至2021年，项目地块西北侧对照点一直为农田，

无工业生产迹象,属于清洁对照点;地块东北侧对照点一直种植树木,现为绿化带,无工业生产迹象,属于清洁对照点;地块东南侧对照点一直种植树木,现为绿化带,无工业生产迹象,村庄拆除后为空地,属于清洁对照点;地块西南侧对照点一直为农田,无工业生产迹象,属于清洁对照点。



图 3.1 对照点历史影像图 (2005)

(2) 地下水

依据《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),“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”,项目地块地下水流向自东北向西南流。在项目地块东北面处布设 1 个地下水对照点。



图 3.2 取样点位置示意图

3.2 分析检测方案

3.2.1 测试项目确认

1、土壤和底泥监测项目

本次调查地块土壤需要监测的因子如下：

(1) 必测项目

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），该标准表 1 中的 45 项因子为土壤调查的必测项目，因此本次监测包含该 45 项必测项目。

(2) 特征污染物（详细分析见 2.8）

1. 江阴天力燃气有限公司：石油烃（C₆-C₉）、石油烃（C₁₀-C₄₀）；
2. 江阴市华夏包装机械有限公司：石油烃（C₁₀-C₄₀）；
3. 江阴市长润织染制衣有限公司：苯酚、苯胺、硝基苯、石油烃（C₁₀-C₄₀）、镉；

除去包含在 45 项必测项内的指标，将 pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯酚、石油烃（C₆-C₉）、镉定为特征污染物。

2、地下水监测项目

同土壤指标：45 项、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯酚、石油烃（C₆-C₉）、镉。

3、地表水监测项目

GB 3838-2002 常规指标和 pH、苯酚、苯胺、硝基苯、镉、石油烃（C₁₀-C₄₀）、石油烃（C₆-C₉）。

调查地块具体监测项目汇总详见表 3.2。

表 3.2 调查地块具体监测项目汇总

监测类别	监测项目	总计 (项)
土壤、底泥	45 项 a、pH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯酚、石油烃 (C ₆ -C ₉)、 铊	50
地下水	45 项 a、pH、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、苯酚、石油烃 (C ₆ -C ₉)、 铊	50
地表水	BOD ₅ 、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰 化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠 菌群、pH、苯酚、苯胺、硝基苯、铊、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、 石油烃 (C ₆ -C ₉)	23
备注：a：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、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、 1,1,1,2-四氯丙烷、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、对、 间二甲苯、邻二甲苯、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、蒈、二苯并 (a, h) 蒽、茚并 (1,2,3-cd) 芘、萘		

3.2.2 检测分析方法

负责检测的实验室为江苏中宜金大分析检测有限公司，该公司具有检验检测机构资质认定证书，证书编号为 171012050310。

检测实验室严格按照国家或环保部办法的现行有效的标准检测方法对样品进行分析检测，具体检测方法依据详见表 3.2。

表 3.2 检测方法

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
地下水	pH	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986	梅特勒便携式 pH 计 Expert Pro-ISM	0.01 (无量纲)
	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.12μg/L
	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.05μg/L
	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.08μg/L
	铅	水质 65 种元素的测定 电感	电感耦合等离子	0.09μg/L

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
		耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	质谱仪 Thermos iCAP.Q	
	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.06μg/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	紫外分光光度计 UV-2700	0.004mg/L
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 AF-610E	0.04μg/L
	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	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977B	见附注 1
	半挥发性有机物	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取 高效液相色谱法 HJ 478-2009	液相色谱仪 Agilent 1200	见附注 2
	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013	气相色谱 Agilent 6890N	0.170μg/L
	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977B	0.057μg/L
	2-氯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ676-2013	气相色谱仪 Agilent 6890N	1.10μg/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	气相色谱仪 Agilent 6890N	0.01mg/L
	石油烃 (C ₆ -C ₉)	水质 挥发性石油烃 (C ₆ -C ₉)的测定 吹扫捕集/气相色谱法	气相色谱 Agilent 6890N	0.02mg/L
	铍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.15μg/L
	苯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	气相色谱 Agilent 7890A	0.5μg/L
地表水	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	梅特勒便携式 pH 计 Seven2go	0.01 (无量纲)
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	梅特勒多功能测定仪	0.5mg/L

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
			SevenExcellence	
	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.08μg/L
	锌	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.67μg/L
	氟化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 Thermos ICS-600	0.006mg/L
	硒	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.41μg/L
	砷	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.12μg/L
	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光谱仪 AF-610E	0.04μg/L
	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.05μg/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	紫外分光光度计 UV-2700	0.004mg/L
	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.09μg/L
	氰化物	水质 氰化物的测定 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计 UV-2700	0.004mg/L
	挥发酚	水质挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光度计 UV-2700	0.01mg/L
	硫化物	水质硫化物的测定亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	紫外可见分光光度计 UV-2700	0.01mg/L
	阴离子表面活性	亚甲基蓝分光光度法 GB 7494-87	紫外可见分光光度计 UV-2700	0.05mg/L
	石油类	水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	红外分光光度法 OIL480	0.06mg/L
	粪大肠菌群	水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法	隔水式恒温培养箱 GRP 9080	20MPN/L

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
		HJ 347.2-2018		
	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 液液萃取/固相萃取-气相色谱法 HJ 648-2013	气相色谱 Agilent 6890N	0.170μg/L
	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977B	0.057μg/L
	铈	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.15μg/L
	苯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	气相色谱 Agilent 7890A	0.5μg/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	气相色谱仪 Agilent 6890N	0.01mg/L
	石油烃 (C ₆ -C ₉)	水质 挥发性石油烃 (C ₆ -C ₉)的测定 吹扫捕集/气相色谱法	气相色谱 Agilent 6890N	0.02mg/L
土壤和底泥	砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、钼、锑的测定 微波消解原子荧光法 HJ 680-2013	原子荧光光谱仪	0.01mg/kg
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 DB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪	0.01mg/kg
	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	火焰原子吸收光谱仪 Thermos MK II & M6	0.5mg/kg
	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	火焰原子吸收光谱仪 Thermos MK II & M6	1mg/kg
	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	石墨炉原子吸收分光光度法	10mg/kg
	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	火焰原子吸收光谱仪 Thermos MK II & M6	3mg/kg
	汞	土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法 HJ 923-2017	测汞仪 DMA-80	0.2μg/kg
	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	梅特勒便携式 pH 计 Expert Pro-ISM	0.01 (无量纲)

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
	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	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977B	见附注 3
	半挥发性有机物	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	见附注 4
	硝基苯	土壤和沉积物 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.090mg/kg
	苯胺	土壤中苯胺的测定作业指导书 JX/ZYFX-66-2017 气相色谱/质谱法（等同于 USEPA 8270E 气质联用仪测试半挥发性有机物）	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.076mg/kg
	2-氯酚	土壤和沉积物 酚类化合物的测定气相色谱法 HJ 703-2014	气相色谱质谱联用仪 Agilent 6890N	0.04mg/kg
	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	气相色谱质谱联用仪 Agilent 6890N	6.00mg/kg
	石油烃（C ₆ -C ₉ ）	土壤和沉积物 石油烃 C ₆ -C ₉ 的测定 吹扫捕集/气相色谱法 HJ 1020-2019	气相色谱仪 Agilent6890N	0.04mg/kg
	镉	土壤和沉积物 12 种金属元素的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法 HJ 803-2016	Thermo iCAP.Q 电感耦合等离子体质谱仪	0.3mg/kg
	苯酚	土壤和沉积物 半挥发性有机化合物的测定 气相色谱/质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent7890B+ 5977A	0.1mg/kg
附注 1	四氯化碳为 1.5μg/L、氯仿为 1.0μg/L、氯甲烷为 1.4μg/L、1,1-二氯乙烷为 1.2μg/L、1,2-二氯乙烷为 1.4μg/L、1,1-二氯乙烯为 1.2μg/L、顺-1,2-二氯乙烯为 1.2μg/L、反-1,2-二氯乙烯为 1.2μg/L、二氯甲烷为 1.0μg/L、1,2-二氯丙烷为 1.2μg/L、1,1,1,2-四氯乙烷为 1.5μg/L、1,1,2,2-四氯乙烷为 1.1μg/L、四氯乙烯为 1.2μg/L、1,1,1-三氯乙烷为 1.4μg/L、1,1,2-三氯乙烷为 1.5μg/L、三氯乙烯为 1.2μg/L、1,2,3-三氯丙烷为 1.2μg/L、氯乙烯为 1.5μg/L、苯为 1.4μg/L、氯苯为 1.0μg/L、1,2-二氯苯为 0.8μg/L、1,4-二氯苯为 0.8μg/L、乙苯为 0.8μg/L、苯乙烯为 0.6μg/L、甲苯为 1.4μg/L、间二甲苯+对二甲苯为 2.2μg/L、邻二甲苯为 1.4μg/L。			
附注 2	苯并[a]蒽为 7ng/L、苯并[a]芘为 4ng/L、苯并[b]荧蒽为 3ng/L、苯并[k]荧蒽为 4ng/L、蒽为 8ng/L、二苯并[a,h]蒽为 3ng/L、茚并[1,2,3-cd]芘为 3ng/L、蔡为 11ng/L。			
附注 3	四氯化碳为 1.3μg/kg、氯仿为 1.1μg/kg、氯甲烷为 1.0μg/kg、1,1-二氯乙烷为 1.2μg/kg、1,2-二氯乙烷为 1.3μg/kg、1,1-二氯乙烯为 1.0μg/kg、顺-1,2-二氯乙烯			

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
	为 1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、反-1,2-二氯乙烯为 1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、二氯甲烷为 1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,2-二氯丙烷为 1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,1,1,2-四氯乙烷为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,1,2,2-四氯乙烷为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、四氯乙烯为 1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,1,1-三氯乙烷为 1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,1,2-三氯乙烷为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、三氯乙烯为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,2,3-三氯丙烷为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、氯乙烯为 1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、苯为 1.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、氯苯 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,2-二氯苯为 1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,4-二氯苯为 1.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、乙苯为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、苯乙烯为 1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、甲苯为 1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、间二甲苯+对二甲苯为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、邻二甲苯为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。			
附注 4	苯并[a]蒽为 0.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、苯并[a]芘为 0.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、苯并[b]荧蒽为 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、苯并[k]荧蒽为 0.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、蒽为 0.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、二苯并[a,h]蒽为 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、茚并[1,2,3-cd]芘为 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、萘为 0.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。			

4 现场采样和实验室分析

4.1 采样准备

采样单位为江苏中宜金大分析检测有限公司，钻探单位为江阴秋毫检测有限公司。

现场采样准备的材料和设备包括：PID、XRF、RTK、手机（拍照）、测距仪、geoprobe 7822DT 型土壤地下水取样修复一体钻机、取样袋、吹扫瓶、棕色玻璃瓶（根据检测指标选取）、取水瓶（根据检测内容选取材质）、标签纸、笔。

4.1.1 采样的一般说明

（1）土壤样品采集

依据《全国土壤污染状况调查土壤样品采集（保存）技术规定》、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），本项目土壤取样采用 geoprobe 7822DT 型土壤地下水取样修复一体钻机进行采样，并观察采样深度内是否存在污染迹象，根据土层结构及调查目的判断哪些深度的土层送往实验室进行定量分析。确定分析土壤的深度范围后，用取样器在相应深度的土层中取中间部位未受到扰动的土壤装入相应取样容器。

（2）地下水样品采集

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），地下水采样深度为地下水稳定水位线以下 0.5m 处，以保证水样能代表地下水

水质。

(3) 地表水样品采集

依据《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），如果地块内有流经的或汇集的地表水，则在疑似污染严重区域的地表水布点，同时考虑在地表水径流的下游布点。

(4) 底质（底泥）样品的采集

底质采样点位通常为水质采样垂线的正下方。当正下方无法采样时，可略作移动。底质采样点避开河床冲刷、地质沉积不稳定及水草茂盛、表层底质易受扰动之处。

4.1.2 现场定位

根据采样计划，采用 GPS 定位仪对监测点进行现场定位，定位测量完成后，用旗帜标志监测点。

4.1.3 土壤和地下水样品的管理和保存

土壤和底泥样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）相关技术规定，地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；地表水样品保存方法和有效时间要求参照《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）和《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）。土壤、地下水、地表水和底泥的保存容器，保存条件及固定剂加入情况汇总表，见表 4.1。

表 4.1 土壤和底泥测试项目分类及采样流转测试安排样品保存方式

编号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	最少采样量	样品保存条件	有效保存时间
1	金属（砷、镉、铜、铅、镍、汞、锑）、pH	聚乙烯自封袋	/	1100g	0-4℃	180d
2	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	>5g	0-4℃	7d
3	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、苯酚	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250ml 瓶）	/	250mL 瓶装满，约 300g	0-4℃	10d
4	汞	棕色玻璃瓶	/	250 g	0-4℃	28d
5	六价铬	聚乙烯自封袋	/	250 g	0-4℃	1d
6	石油烃	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250ml 瓶）	/	250mL 瓶装满，约 300g	0-4℃	14d 萃取； 40d 分析

表 4.2 地下水测试项目分类及采样流转测试安排样品保存方式

编号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	最少采样量	样品保存条件	有效保存时间
1	硝基苯	磨口棕色玻璃瓶	若有余氯，每升水中加 80mg 硫代硫酸钠	1000mL	低温 (0-4℃)	7d
2	六价铬	G	NaOH, pH 8~9	500mL	低温 (0-4℃)	24h
3	汞	P、G	加浓盐酸 2.5 mL	500mL	低温 (0-4℃)	14d
4	镉、铅、铜、镍、锑、砷	聚乙烯瓶	浓硝酸 5mL	500mL	0-4℃	14d
5	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	每 40mL 加 25mg 抗坏血酸，用 1+10 盐酸调至 pH≤2	40mL×2	低温 (0-4℃) 避光保存	14d
6	苯胺	具聚四氟乙烯内衬垫瓶盖的棕色瓶	水样装满不留空隙，加氢氧化钠或硫酸溶液调 pH6~8，若有余氯，每升水中加 80mg 硫代硫酸钠	3000mL	低温 (0-4℃) 避光保存	7d 萃取； 40d 分析
7	2-氯酚	棕色玻璃瓶	加 1+3 盐酸调 pH<2，水样装满瓶加盖密封	2000mL	低温 (0-4℃) 避光保存	7d 萃取； 40d 分析
8	苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、	棕色玻璃瓶	若有余氯，每升	3000mL	低温 (0-4℃)	7d

编号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	最少采样量	样品保存条件	有效保存时间
	蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、苯		水中加 80mg 硫代硫酸钠		避光保存	
9	石油烃	磨口棕色玻璃瓶	加盐酸调 pH<2	1000mL	低温 (0-4℃) 避光保存	14d 萃取; 40d 分析
10	苯酚	棕色玻璃瓶	磷酸酸化至 pH 约 4, 加适量五水硫酸铜使样品中硫酸铜的浓度约为 1g/L	1000mL	低温 (0-4℃) 避光保存	24h

表 4.3 地表水测试项目分类及采样流转测试安排样品保存方式

编号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	最少采样量	样品保存条件	有效保存时间
1	硝基苯	磨口棕色玻璃瓶	若有余氯, 每升水中加 80mg 硫代硫酸钠	1000mL	低温 (0-4℃)	7d
2	阴离子表面活性剂	玻璃瓶	氯仿饱和水样	500mL	/	8d
3	BOD ₅	溶解氧瓶	/	1000mL	1-5℃, 避光	24h
4	硫化物	棕色具塞磨口玻璃瓶	采样瓶中先加入 2.5mL 的 1mol/L 乙酸锌溶液, 再加水样近满瓶, 然后依次加入 1.25mL 的 10g/L 氢氧化钠和 2.5mL 的	250mL	常温避光	4d

4 现场采样和实验室分析

编号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	最少采样量	样品保存条件	有效保存时间
5	氟化物	聚乙烯瓶	经配有孔径 $\leq 0.45 \mu\text{m}$ 醋酸纤维或聚乙烯滤膜的抽气过滤装	500mL	/	14d
6	六价铬	玻璃瓶	NaOH, pH8	500mL	/	24d
7	镍、铜、锌、砷、镉、锑	聚乙烯瓶	浓硝酸 5mL	500mL	0-4°C	14d
8	硒	玻璃瓶、聚乙烯瓶	1L 水样中加浓盐酸 10mL 酸化	500mL	/	14d
9	铅	玻璃瓶、聚乙烯瓶	水样为中性, 浓硝酸 5mL	500mL	/	14d
10	氰化物	玻璃瓶、聚乙烯瓶	约 0.25g 氢氧化钠, pH>12	500mL	/	24h
11	挥发酚	玻璃瓶	磷酸酸化至 pH 约 4, 加适量五水硫酸铜使样品中硫酸铜的浓度约为 1g/L	1000mL	1~5°C 避光	24h
12	粪大肠菌群	灭菌玻璃瓶	0.2mL 硫代硫酸钠, 0.6mLEDTA 二钠盐	250mL	4°C 冷藏	8h
13	石油类	广口玻璃瓶	用 1+1 盐酸, pH ≤ 2	1000mL	/	3d

4 现场采样和实验室分析

编号	测试项目	分装容器及规格	保护剂	最少采样量	样品保存条件	有效保存时间
14	石油烃	磨口棕色玻璃瓶	加盐酸调 pH<2	1000mL	低温 (0-4℃) 避光保存	14d 萃取; 40d 分析
15	汞	玻璃瓶	浓硝酸 2.5mL	500mL	0-4℃	14d
16	苯胺	具聚四氟乙烯内衬垫 瓶盖的棕色瓶	水样装满不留空隙, 加氢氧化钠或硫酸溶液调 pH6~8, 若有余氯, 每升水中加 80mg 硫代硫	3000mL	低温 (0-4℃) 避光保存	7d 萃取; 40d 分析

4.2 采样方法和程序

4.2.1 土壤样品的采集

柱状土样取出来之后，根据岩心钻取率判定是否可用。其中对检测 VOCs 的样品进行单独采集，不能进行均质化处理。取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品。使用不锈钢铲除去柱状土样表面接触取样管部分，采集非挥发性和半挥发性有机物（SVOCs）污染土壤样品，250mL 棕色聚四氟乙烯内衬垫的螺口广口玻璃瓶分装至满瓶；使用木铲采集重金属污染土壤样品，用无纺布袋和一次性自封袋分装样品，重金属新鲜土样取样量至少 1100 克。

（1）土壤平行样

为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10% 的平行样，本项目需采集 7 个土壤平行样 T1、T2、T3、T4、T5、T7、T8，优先选择污染较重的样品作为平行样。每份平行样品需要采集 2 份，同时送检测实验室。

由于钻机取样量有限，检测不同项目的平行样酌情在不同点位不同深度进行取样。同一监测因子的平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

（2）土壤空白样

①土壤全程序空白样品

挥发性有机物的项目①高浓度：采样前在实验室将 10mL 甲醇放入 40mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。②低浓度：采样前在实

实验室将转子放入 40mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

②土壤运输空白样

从实验室到采样现场又返回实验室。运输空白可用来测定样品运输、现场处理和贮存期间或由容器带来的可能沾污。样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。①高浓度：采样前在实验室将 10 mL 甲醇放入 40 mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染；②低浓度：采样前在实验室将一份空白试剂水放入吹扫瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查样品运输过程中是否受到污染。挥发性有机物土壤空白样采用 40mL 的棕色瓶包装，半挥发性有机物土壤空白样采用广口 250mL 棕色玻璃瓶，挥发性有机物与半挥发性有机物土壤空白样品采样瓶，均要求装满不留空隙。

现场钻探照片见图 4.1。

4 现场采样和实验室分析

 <p>设备: 120 294052 电话: 31 886531 地址: 江阴市G2京沪高速 时间: 2022-04-20 09:17:29 备注: T1/D1</p>	 <p>设备: 120 294378 电话: 31 886509 地址: 江阴市G2京沪高速 时间: 2022-04-20 09:20:08 备注: T2</p>
<p>T1/D1</p>	<p>T2</p>
 <p>设备: 120 294071 电话: 31 886547 地址: 江阴市G2京沪高速 时间: 2022-04-20 09:17:18 备注: T3</p>	 <p>设备: 120 294404 电话: 31 886502 地址: 江阴市G2京沪高速 时间: 2022-04-20 09:58:13 备注: T4</p>
<p>T3</p>	<p>T4</p>
 <p>设备: 120 294075 电话: 31 886595 地址: 江阴市G2京沪高速 时间: 2022-04-20 10:17:28 备注: T5</p>	 <p>设备: 120 294077 电话: 31 886507 地址: 江阴市G2京沪高速 时间: 2022-04-20 11:04:23 备注: T6</p>
<p>T5</p>	<p>T6</p>

4 现场采样和实验室分析

 <p>经纬: 120.257485 高程: 89.247200 地址: 江苏省南京市浦口区 时间: 2022-04-26 13:19:09 备注: T7</p>	 <p>经纬: 120.257773 高程: 89.247200 地址: 江苏省南京市浦口区 时间: 2022-04-26 13:21:43 备注: T8</p>
<p>T7</p>	<p>T8</p>
 <p>经纬: 120.259022 高程: 91.801942 地址: 江苏省南京市浦口区 时间: 2022-04-26 13:35:09 备注: T9</p>	 <p>经纬: 120.259213 高程: 91.80225 地址: 江苏省南京市浦口区 时间: 2022-04-26 13:47:09 备注: T10</p>
<p>T9/D2</p>	<p>T10</p>
 <p>经纬: 120.259352 高程: 91.807226 地址: 江苏省南京市浦口区 时间: 2022-04-27 05:52:44 备注: T11</p>	 <p>经纬: 120.259543 高程: 91.807517 地址: 江苏省南京市浦口区 时间: 2022-04-27 09:37:21 备注: T12</p>
<p>T11</p>	<p>T12</p>

4 现场采样和实验室分析

 <p> 电话: 120 295250 传真: 31 887108 地址: 江苏省苏州市吴江区 时间: 2022-04-27 09:30:49 备注: T13 </p>	 <p> 电话: 120 295250 传真: 31 887108 地址: 江苏省苏州市吴江区 时间: 2022-04-27 09:51:32 备注: T14 </p>
<p>T13</p>	<p>T14/D3</p>
 <p> 电话: 120 295250 传真: 31 887108 地址: 江苏省苏州市吴江区 时间: 2022-04-27 09:51:32 备注: T14 </p>	 <p> 电话: 120 295250 传真: 31 887108 地址: 江苏省苏州市吴江区 时间: 2022-04-27 10:13:02 备注: T16 </p>
<p>T15</p>	<p>T16</p>
 <p> 电话: 120 296739 传真: 31 886578 地址: 江苏省苏州市吴江区 时间: 2022-04-27 11:24:4 备注: Tck1/Dck </p>	 <p> 2022年03月27日 09:17:45 江苏省苏州市吴江区 江苏安环 </p>
<p>Tck1/Dck</p>	<p>Tck2</p>



图 4.1 现场采样照片

4.2.2 土壤样品现场筛查

4.2.2.1 现场探测方法和程序

对于采集到的土壤样品，采样人员通过现场感官判断和快速测试方法，初步判断样品的污染可能。

现场感官判断主要通过采样人员的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤样品是否有异色、异味等非自然状况。当样品存在异常情况时，在采样记录中进行详实描述，并考虑进行进一步现场或实验室检测分析。当样品存在明显的感官异常，以致造成强烈的感官不适（如强烈刺激性异味），应初步判定样品存在污染。

本次调查中，采用的快速筛查方法如表 4.4 所示。

表 4.4 现场快速筛查方法

样品类型	现场快速筛查方法
土壤	感官判断（观察异味、异色）
	光离子化检测器（PID）
	便携式 X-射线荧光分析仪（XRF）

（1）X 射线荧光光谱分析(XRF)测定仪

X 射线荧光光谱分析仪(XRF)由于能快速、准确的对土壤样品中含有的铅(Pb)、镉(Cd)、砷(As)、银(Ag)、铬(Cr)及其它元素进行检测，而被广泛的应用于地质调查的野外现场探测中。土壤样品 XRF 分析包括以下三个步骤：

①土壤样品的简易处理：将采集的不同分层的土壤样品装入自封袋保存，在检测之前人工压实，平整。

②准确发射：使用整合型 CMOS 摄像头和微点准直器，可对土壤样品进行检测。

③查看结果：将检测结果记录下来。

(2) 光离子化检测器 (PID)

光离子化检测器(Photoionization Detector, PID)是一种通用性兼选择性的检测器,主要由紫外光源和电离室组成,中间由可透紫外光的光窗相隔,窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。土壤样品现场 PID 快速检测分为三个步骤:

①取一定量的土壤样品于自封袋内,保持适量的空气(同一地块不同样品测定应注意土壤及空气量保持一致),密闭袋口,适度揉碎样品;

②待样品置于自封袋中约 10min 后,摇晃或震动自封袋约 30s,再静止约 2min 后,将 PID 探头插入自封袋,检测土壤气中的有机物含量;

③读取屏幕上的读数,记录仪器最高读数。

空白测定:测量部分样品后,需测定空自封袋内气体的 PID,除不加入土壤样品外,其他与土壤样品的 PID 测定相同。



图 4.2 现场快筛照片

4.2.2.2 现场筛查校准

地块内共有 16 个土壤采样点位，共采集 144 个土壤样品，用 PID 和 XRF 仪器检测所有样品。PID 标定包括零点标定和量程标定。流率一般为 500sccm-1000sccm，以获得最好的结果（例如精确度和一致性）可使用 N₂ 或纯空气标定零点。量程标定时如果某种 VOC 未知推荐使用异丁烯，否则要使用目标气体。

(1) PID 零点标定

a) 连接 N₂ 或纯空气，调节器，管道和标定杯（气罩）到传感器和仪器。

b) 通气并使其稳定，设零点，一旦设好就可以断开所有元件。

(2) PID 量程标定

c) 连接异丁烯，调节器，管道和标定杯（气罩）到传感器和仪器。

d) 通适当浓度的气体（PID-A1 通 100ppm，PID-AH 通 5ppm），

并使其稳定，设量程，一旦设好就可以断开所有元件。重复步骤 a) 到 b) 确认零点调好。

XRF 用标准物质土壤进行现场校准。本次采样所使用的 PID 型号为 PGM 7340，检测范围达到 0~10000 $\mu\text{mol}/\text{mol}$ ；XRF 型号为 X-MET800，最小检出值为 1ppm，校准记录如下图所示。

土壤采样现场筛查标定表																
项目名称: 天力燃气加气站			天气情况: 晴朗			日期: 2021.9.24										
XRF 检测仪器型号及编号: X-MET800 ZYK-BX-061			PID 检测仪器型号及编号: PGM 7340 ZYK-BX-081													
序号	时间	XRF 测试项目 (PPM)													PID 标定值 (ppm)	PID 标定值 (ppm)
		砷 As	镉 Cd	铬 Cr	铜 Cu	铅 Pb	锌 Zn	汞 Hg	镍 Ni	锡 Sn	钴 Co	钒 V	锰 Mn	硒 Se		
1	9:05	21	13	39	45	43	173	—	33	—	—	49	680	—	10.0	10.20
2																
3																
4																
5																
6																
7																
XRF 检出线	/	3	7	4	6	3	4	3	7	10	10	6	27	1		
标准物质值及偏差	/	18 \pm 4	12 \pm 3	36 \pm 4	40 \pm 4	40 \pm 4	170 \pm 7	—	31 \pm 3	—	—	46 \pm 6	668 \pm 40	—	10.00	10.00
标准物质编码		NIST 2711													备注:	
检测人:	代旭东 俞旭										审核人: 周磊					

土壤采样现场筛查标定表																
项目名称: 天力燃气加气站			天气情况: 晴朗			日期: 2021.9.27										
XRF 检测仪器型号及编号: X-MET800 ZYK-BX-061			PID 检测仪器型号及编号: PGM 7340 ZYK-BX-081													
序号	时间	XRF 测试项目 (PPM)													PID 标定值 (ppm)	PID 标定值 (ppm)
		砷 As	镉 Cd	铬 Cr	铜 Cu	铅 Pb	锌 Zn	汞 Hg	镍 Ni	锡 Sn	钴 Co	钒 V	锰 Mn	硒 Se		
1	8:30	20	14	32	46	43	165	—	32	—	—	54	685	—	10.0	10.20
2																
3																
4																
5																
6																
7																
XRF 检出线	/	3	7	4	6	3	4	3	7	10	10	6	27	1		
标准物质值及偏差	/	18 \pm 4	12 \pm 3	36 \pm 4	40 \pm 4	40 \pm 4	170 \pm 7	—	31 \pm 3	—	—	46 \pm 6	668 \pm 40	—	10.00	10.00
标准物质编码		NIST 2711													备注:	
检测人:	代旭东 俞旭										审核人: 周磊					

图 4.3 快筛校准记录

4.2.2.3 现场筛查结果

本次地块样品快筛结果未发现异常值或检测值超过规定用地类型限值的土壤样品，因此未加测土壤样品，现场筛查结果以及送检实验室样品如表 4.5 所示。

表 4.5 现场快速筛查结果及送检样品信息表

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
T1	40527823.34	3529309.23	0-0.5	C20220426001-01	8	8	70	19	19	ND	42	0.819	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		ND	ND	68	24	26	ND	49	1.082		
			1.0-1.5	C20220426001-02	ND	ND	67	27	20	ND	49	1.322	√	水位线附近 XRF 数值较高样品
			1.5-2.0		5	ND	60	23	16	ND	42	1.383		
			2.0-2.5		7	ND	83	24	25	ND	54	1.134		
			2.5-3.0	C20220426001-03	9	ND	81	23	19	ND	52	1.426	√	含水层 PID 数值较高样品
			3.0-4.0		9	ND	60	19	17	ND	44	1.364		
			4.0-5.0	C20220426001-04	8	ND	52	20	7	ND	45	1.531	√	含水层 PID 数值较高样品
			5.0-6.0		ND	ND	75	19	16	ND	54	1.480		
T2	40527848.90	3529282.81	0-0.5	C20220426001-06	8	ND	87	25	31	ND	52	1.616	√	表层土壤样品
			0.5-1.0	C20220426001-07	9	ND	78	21	26	ND	57	1.512	√	水位线附近 XRF 数值较高样品
			1.0-1.5		7	ND	77	20	30	ND	51	1.428		
			1.5-2.0		5	ND	48	25	16	ND	42	1.436		
			2.0-2.5	C20220426001-08	6	ND	87	27	21	ND	57	1.581	√	含水层 XRF 数值较高样品
			2.5-3.0		5	ND	73	24	28	ND	49	1.823		
			3.0-4.0		ND	ND	54	21	29	ND	53	1.752		

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
			4.0-5.0		6	ND	87	22	27	ND	46	1.619		
			5.0-6.0	C20220426001-09	7	ND	76	20	27	ND	38	1.830	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
T3	40527869.45	3529264.08	0-0.5	C20220426001-11	6	ND	103	26	21	ND	54	1.415	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		5	ND	81	18	28	ND	47	1.493		
			1.0-1.5	C20220426001-12	ND	ND	75	20	25	ND	43	1.578	√	水位线附近 XRF 数值较高样品
			1.5-2.0		6	ND	79	22	25	ND	41	1.586		
			2.0-2.5	C20220426001-13	7	ND	60	19	26	ND	36	1.658	√	含水层 PID 数值较高样品
			2.5-3.0		ND	ND	64	16	18	ND	32	1.611		
			3.0-4.0		6	ND	70	21	20	ND	39	1.790		
			4.0-5.0	C20220426001-14	6	7	62	16	16	ND	49	1.805	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			5.0-6.0		6	ND	72	29	27	ND	55	1.721		
T4	40527861.70	3529311.80	0-0.5	C20220426001-16	7	7	71	28	17	ND	40	1.512	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		8	6	68	34	33	ND	50	1.164		
			1.0-1.5	C20220426001-17	7	6	62	26	26	ND	45	1.839	√	水位线附近 PID 数值较高
			1.5-2.0		7	5	81	20	23	ND	45	1.740		

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
			2.0-2.5		5	8	83	17	23	ND	40	1.636		
			2.5-3.0		5	3	76	21	29	ND	44	1.697		
			3.0-4.0	C20220426001-18	8	4	74	17	34	ND	32	1.754	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			4.0-5.0		5	2	73	18	21	ND	49	1.644		
			5.0-6.0	C20220426001-19	3	5	77	19	30	ND	56	1.569	√	含水层 XRF 数值较高样品
T5	40527898.01	3529298.04	0-0.5	C20220426001-21	7	ND	58	22	25	ND	45	1.102	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		ND	ND	85	24	26	ND	35	1.427		
			1.0-1.5	C20220426001-22	7	ND	58	19	22	ND	36	1.835	√	水位线附近 PID、XRF 综合数值较高
			1.5-2.0		7	ND	76	31	23	ND	44	1.720		
			2.0-2.5		5	ND	72	20	25	ND	38	1.520		
			2.5-3.0		ND	ND	66	23	31	ND	30	1.528		
			3.0-4.0	C20220426001-23	8	ND	66	18	22	ND	39	1.559	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			4.0-5.0		ND	ND	64	15	20	ND	52	1.516		
			5.0-6.0	C20220426001-24	5	ND	93	16	22	ND	56	1.656	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
T6	40526000.	3529348.5	0-0.5	C20220426001-26	9	9	95	26	33	ND	44	1.062	√	表层土壤样品

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
	94	0	0.5-1.0	C20220426001-27	3	ND	93	28	33	ND	41	1.678	√	水位线附近 PID 数值较高
			1.0-1.5		2	ND	97	52	33	ND	62	1.503		
			1.5-2.0	C20220426001-28	ND	ND	83	18	22	ND	47	1.892	√	含水层 PID 数值较高样品
			2.0-2.5		5	ND	89	29	25	ND	53	0.932		
			2.5-3.0		5	ND	67	37	22	ND	56	1.102		
			3.0-4.0		ND	ND	87	19	25	ND	56	1.435		
			4.0-5.0		ND	ND	90	16	29	ND	45	1.210		
			5.0-6.0	C20220426001-29	8	8	80	20	25	ND	60	1.628	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
T7	40527864.97	3529367.25	0-0.5	C20220426001-30	ND	ND	65	28	104	ND	46	1.526	√	表层土壤样品
			0.5-1.0	C20220426001-31	ND	ND	60	19	31	ND	35	1.758	√	水位线附近 PID 数值较高
			1.0-1.5		8	ND	73	21	27	ND	43	1.631		
			1.5-2.0	C20220426001-32	9	ND	119	26	36	ND	63	1.704	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			2.0-2.5		8	10	95	35	32	ND	53	1.680		
			2.5-3.0		9	ND	71	22	22	ND	47	1.580		
			3.0-4.0		7	ND	84	15	23	ND	62	1.707		
			4.0-5.0		ND	ND	94	20	26	ND	60	1.635		

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
			5.0-6.0	C20220426001-33	ND	ND	75	27	24	ND	52	1.859	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
T8	40527887.82	3529373.17	0-0.5	C20220426001-35	10	9	90	28	20	ND	58	1.274	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		3	ND	73	23	29	ND	44	1.344		
			1.0-1.5	C20220426001-36	5	9	87	43	27	ND	49	1.532	√	水位线附近 XRF 数值较高
			1.5-2.0		ND	ND	81	31	23	ND	49	1.920		
			2.0-2.5		5	ND	49	25	21	ND	43	1.643		
			2.5-3.0	C20220426001-37	ND	ND	75	27	23	ND	32	1.887	√	含水层 PID 数值较高样品
			3.0-4.0		9	ND	78	38	30	ND	85	1.692		
			4.0-5.0	C20220426001-38	ND	5	53	30	21	ND	35	1.689	√	含水层 XRF 数值较高样品
			5.0-6.0		6	ND	69	20	25	ND	58	1.579		
T9	40527907.20	3529395.71	0-0.5	C20220426001-40	9	3	68	49	35	ND	69	1.323	√	表层土壤样品
			0.5-1.0	C20220426001-41	9	ND	81	34	40	ND	47	1.474	√	水位线附近 PID、XRF 综合数值较高
			1.0-1.5		7	ND	89	38	37	ND	64	1.464		
			1.5-2.0		6	ND	96	18	23	ND	54	1.523		
			2.0-2.5	C20220426001-42	4	ND	61	21	21	ND	38	1.591	√	含水层 PID 数值较高样品
			2.5-3.0		ND	8	53	27	30	ND	51	1.423		

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
			3.0-4.0	C20220426001-43	6	ND	55	26	25	ND	43	1.718	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			4.0-5.0		6	ND	71	16	20	ND	54	1.364		
			5.0-6.0		ND	ND	69	24	24	ND	64	1.430		
T10	40527926.43	3529381.59	0-0.5	C20220426001-44	8	ND	82	32	28	ND	64	1.443	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		ND	ND	96	60	31	ND	58	1.487		
			1.0-1.5	C20220426001-45	ND	9	47	26	26	ND	51	1.511	√	水位线附近 XRF 数值较高样品
			1.5-2.0		ND	ND	91	19	25	ND	37	1.563		
			2.0-2.5		5	ND	60	18	8	ND	33	1.540		
			2.5-3.0		ND	7	76	25	27	ND	53	1.508		
			3.0-4.0	C20220426001-46	ND	5	71	27	20	ND	53	1.601	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			4.0-5.0		5	9	77	27	24	ND	64	1.517		
			5.0-6.0	C20220426001-47	ND	ND	77	23	21	ND	33	1.631	√	含水层 PID 数值较高样品
T11	40527754.02	3529383.28	0-0.5	C20220426001-50	6	ND	81	21	24	ND	62	1.570	√	表层土壤样品
			0.5-1.0	C20220426001-51	7	ND	89	37	36	ND	59	1.812	√	水位线附近 PID、XRF 综合数值较高
			1.0-1.5		8	ND	64	30	20	ND	56	1.261		

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
			1.5-2.0		ND	3	84	29	27	ND	70	1.457		
			2.0-2.5	C20220426001-52	5	ND	86	28	19	ND	54	1.428	√	含水层 XRF 数值较高样品
			2.5-3.0		7	ND	60	32	32	ND	56	1.446		
			3.0-4.0		9	ND	91	25	23	ND	57	1.597		
			4.0-5.0	C20220426001-53	ND	ND	86	32	68	ND	58	1.780	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			5.0-6.0		9	ND	69	35	20	ND	37	1.446		
T12	40527918.67	3529335.37	0-0.5	C20220426001-54	9	ND	76	27	30	ND	43	1.524	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		6	ND	80	32	35	ND	53	1.295		
			1.0-1.5	C20220426001-55	ND	8	99	56	37	ND	77	1.471	√	水位线附近 XRF 数值较高样品
			1.5-2.0		9	ND	86	29	20	ND	38	1.624		
			2.0-2.5	C20220426001-56	7	ND	107	64	26	ND	76	1.998	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			2.5-3.0		6	ND	67	25	27	ND	48	1.794		
			3.0-4.0	C20220426001-57	4	ND	65	18	21	ND	39	1.807	√	含水层 PID 数值较高样品
			4.0-5.0		ND	ND	53	19	24	ND	42	1.386		
			5.0-6.0		9	9	91	24	28	ND	60	1.436		
T13	40527935.	3529372.3	0-0.5	C20220426001-58	ND	ND	10	35	40	ND	51	1.093	√	表层土壤样品

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
	39	7					6							
			0.5-1.0		ND	ND	99	40	35	ND	52	1.096		
			1.0-1.5	C20220426001-59	7	ND	82	33	28	ND	53	1.211	√	水位线附近 PID、XRF 综合数值较高
			1.5-2.0		ND	ND	60	29	28	ND	38	1.128		
			2.0-2.5		ND	7	83	17	28	ND	49	1.215		
			2.5-3.0	C20220426001-60	5	ND	46	22	18	ND	44	1.366	√	含水层 XRF 数值较高样品
			3.0-4.0		ND	6	79	21	23	ND	42	1.377		
			4.0-5.0	C20220426001-61	ND	ND	73	35	24	ND	45	1.212	√	含水层 XRF 数值较高样品
			5.0-6.0		ND	ND	57	21	23	ND	51	1.105		
T14	40527976.94	3529361.71	0-0.5	C20220426001-62	5	9	79	18	29	ND	39	1.370	√	表层土壤样品
			0.5-1.0	C20220426001-63	ND	ND	70	28	35	ND	64	1.244	√	水位线附近 XRF 数值较高
			1.0-1.5		ND	ND	62	25	20	ND	33	1.252		
			1.5-2.0	C20220426001-64	4	ND	86	46	27	ND	62	1.349	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			2.0-2.5		ND	8	70	20	21	ND	56	1.337		
			2.5-3.0		ND	ND	72	21	35	ND	62	1.411		
			3.0-4.0	C20220426001-65	ND	ND	87	32	23	ND	31	1.481	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
			4.0-5.0		ND	7	65	24	27	ND	57	1.401		
			5.0-6.0		7	ND	59	21	18	ND	29	1.356		
T15	40527961.75	3529342.88	0-0.5	C20220426001-66	5	ND	86	28	44	ND	72	1.073	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		9	ND	95	30	43	ND	64	1.188		
			1.0-1.5	C20220426001-67	9	8	74	48	26	ND	66	1.405	√	水位线附近 PID、XRF 综合数值较高
			1.5-2.0		8	ND	85	17	22	ND	43	1.249		
			2.0-2.5	C20220426001-68	5	9	73	39	27	ND	82	1.364	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			2.5-3.0		5	ND	76	30	28	ND	70	1.329		
			3.0-4.0		7	ND	92	27	25	ND	49	1.244		
			4.0-5.0	C20220426001-69	ND	ND	71	30	22	ND	44	1.376	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
			5.0-6.0		9	ND	55	20	24	ND	51	1.307		
T16	40527954.94	3529335.16	0-0.5	C20220426001-70	ND	ND	86	13	50	ND	54	0.579	√	表层土壤样品
			0.5-1.0		7	ND	81	62	36	ND	61	1.157		
			1.0-1.5		8	ND	67	23	21	ND	55	0.991		
			1.5-2.0	C20220426001-71	9	ND	80	25	28	ND	49	1.376	√	水位线附近 XRF 数值较高
			2.0-2.5		ND	ND	73	30	27	ND	52	1.483		

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
			2.5-3.0	C20220426001-72	9	8	103	32	31	ND	70	1.415	√	含水层 XRF 数值较高样品
			3.0-4.0		ND	ND	67	34	27	ND	55	1.564		
			4.0-5.0		ND	ND	67	21	24	ND	50	1.383		
			5.0-6.0	C20220426001-73	9	8	48	20	24	ND	41	1.625	√	含水层 PID、XRF 综合数值较高样品
Tck1	40527995.89	3529447.69	0-0.5	C20220426001-74	/	/	/	/	/	/	/	/	√	不同层次对照点
			0.5-1.0	C20220426001-75	/	/	/	/	/	/	/	/	√	
			1.0-1.5	C20220426001-76	/	/	/	/	/	/	/	/	√	
			1.5-2.0	C20220426001-77	/	/	/	/	/	/	/	/	√	
			2.0-2.5	C20220426001-78	/	/	/	/	/	/	/	/	√	
			2.5-3.0	C20220426001-79	/	/	/	/	/	/	/	/	√	
			3.0-4.0	C20220426001-80	/	/	/	/	/	/	/	/	√	
			4.0-5.0	C20220426001-81	/	/	/	/	/	/	/	/	√	
			5.0-6.0	C20220426001-82	/	/	/	/	/	/	/	/	√	
Tck2	40527738.51	3529191.03	0-0.5	C20220426001-83	/	/	/	/	/	/	/	√	对照点	
Tck3	40528047.71	3529141.97	0-0.5	C20220426001-84	/	/	/	/	/	/	/	√	对照点	

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		采样深度 m	样品编号	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送检	送检依据	
	Y 坐标 (米)	X 坐标 (米)			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
筛选值					20	20	/	2000	400	8	150	/	/	/
Tck4	40527685.75	3529457.63	0-0.5	C20220426001-85	/	/	/	/	/	/	/	/	√	对照点
底泥 1	40527922.67	3529408.99	/	C20220426001-101	/	/	/	/	/	/	/	/	√	/
底泥 2	40527833.72	3529359.47	/	C20220426001-102	/	/	/	/	/	/	/	/	√	/
地表水 1	40527917.17	3529403.13	/	C20220426001-97	/	/	/	/	/	/	/	/	√	/
地表水 2	40527843.97	3529357.65	/	C20220426001-98	/	/	/	/	/	/	/	/	√	/

备注：样品编号中缺失部分为现场采样平行，具体见附件 5 采样记录。

4.2.3 地下水样品的采集

(1) 采集

地下水样品的采集参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）的要求进行。地下水采样主要分为：建井、成井洗井、采样前洗井和样品采集四个部分。

①建井

a.筛管长度：地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位动态变化确定。本项目中开筛位置为 0.5m，筛管长度为 5.5m。

b.筛管位置：筛管应置于拟取样含水层中以取得代表性水样。若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体(LNAPL)，筛管位置应达到潜水面处；若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体(DNAPL)，筛管应达到潜水层的底部，但应避免穿透隔水层。

c.筛管类型：宜选用缝宽 0.2mm-0.5mm 的割缝筛管或孔隙能够阻挡 90%的滤层材料的滤水管。本项目中采用缝宽 0.25m 的割缝筛管。

d.沉淀管的长度一般为 50cm。若含水层厚度超过 3m，地下水采样井原则上可以不设沉淀管。本项目不设置沉淀管。

e.滤料填充：使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，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。滤料过应进行测量，确保料填充至设计高度。

②成井洗井

地下水采样井建成至少 24h 后(待井内的填料得到充分养护、稳定后),才能进行洗井。洗井时一般控制流速不超过 3.8L/min,成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净(即基本透明无色、无沉砂),同时监测 pH 值、电导率、浊度、水温等参数值达到稳定(连续三次监测数值浮动在±10%以内),或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备,以免损坏滤水管和滤料层。洗井过程要防止交叉污染,贝勒管洗井时应一井一管,气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线,清洗废水要收集处置。

③ 采样前洗井

a. 采样前洗井应至少在成井洗井 48h 后开始。

b. 采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。若选用气囊泵或低流量潜水泵,泵体进水口应置于水面下 1.0m 左右,抽水速率应不大于 0.3L/min,洗井过程应测定地下水位,确保水位下降小于 10cm。若洗井过程中水位下降超过 10cm,则需要适当调低气囊泵或低流量潜水泵的洗井流速。

若采用贝勒管进行洗井,贝勒管吸水位置为井管底部,应控制贝勒管缓慢下降和上升,原则上洗井水体积应达到 3~5 倍滞水体积。

c. 洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。

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

变化范围为 ± 0.1 ；b)温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；c)电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；d)DO变化范围为 $\pm 10\%$ ，当 $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$ 时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；e)ORP变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ；f)10NTU<浊度<50NTU时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度<10NTU时，其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；若含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$ 时，要求连续三次测量浊度变化值小于5NTU。

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

e.采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

f.采样前洗井过程中产生的废水，统一收集处置。

本项目洗井采用连续三次采样达到水质稳定，洗井记录详见附件5。

④地下水样品采集

使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地水平行样采集要求：地水平行样应不少于地块总样品数的10%，本次采集一个地水平行样，点位为D1。使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃

的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

(2) 送检

从 4 个监测井中各取 1 个地下水样品用作实验室分析,将采集的水样按标准流程盛入由实验室提供的干净容器中。在被送往实验室前,所有水样将被置于放有冰块的保温箱内,以确保样品在低于 0-4℃ 的条件下冷藏保存。

(3) 地下水空白样

①地下水全程序空白样品

采样前在实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水放入地下水样品瓶中密封,将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封,加入同样的固定剂,随样品运回实验室,按与样品相同的分析步骤进行处理和测定,用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。地下水全程序空白样取样量与样品保持一致。

②地下水运输空白样品

为检验同一批带出去的收集瓶,还有运输过程中可能造成的偏差。采样前在实验室将二次蒸馏水或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水放入地下水样品瓶中密封,将其带到现场。

在地下水点位取水时,把蒸馏水按同样的分装方法加入所带的瓶子里,加入同样的固定剂,带回实验室分析。采样时使其瓶盖一直处于密封状态,随样品运回实验室,按与样品相同的分析步骤进行处理和测定,用于检查样品运输过程中是否受到污染。地下水运输空白样取样量与样品保持一致。

现场建井、采样及现场检测工作照见图 4.4，地下水点位信息见表 4.6。

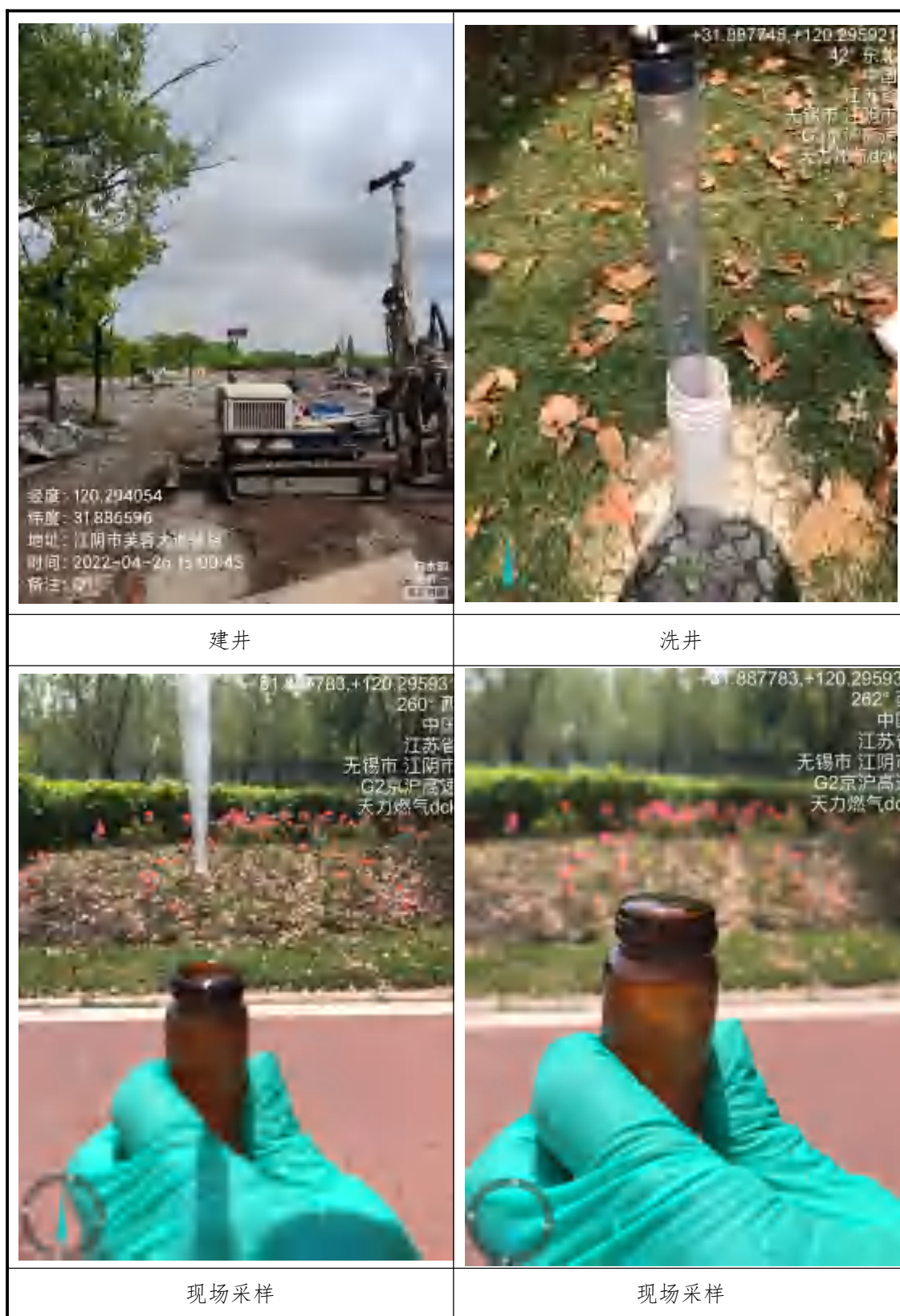








图 4.4 地下水采样工作图

表 4.6 地下水点位信息表

点位	现场采样照片	GPS 位置		高程 m	钻探深度 m
		Y	X		
D1		40527823.34	3529309.23	4.76	6.0

点位	现场采样照片	GPS 位置		高程 m	钻探深度 m
		Y	X		
D2		40527907.20	3529395.71	5.00	6.0
D3		40527976.94	3529361.71	5.51	6.0
Dck		40527995.89	3529447.69	6.76	6.0

4.2.4 安全防护

(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。

(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。

（3）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。

（4）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、水池等应进行标识，并将紧急联络通讯数据置于明显可供查询处。

（5）配备急救设备

急救设备可以在现场调查人员发生事故时，能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）。

4.2.5 采样过程中二次污染防控

4.2.5.1 土壤二次污染防治

在进行土壤采样时，土壤接触的采样工具，在采样完成后应及时进行清洗，避免将土壤带出地块，对环境造成污染。

土壤样品采集完成后，应此刻用水泥膨润土将所有取样孔封死，防止人为的造成土壤中污染物的迁移。

地下水监测井设置时，用防水防腐蚀密封袋将建井过程中带上地面的土壤进行现场封存，防止地下污染土壤对环境造成二次污染。

4.2.5.2 地下水二次污染防治

采样过程中，洗井水经现场抽出后，由现场人员采用塑料筒暂存，妥善处置。不得随意排入周边水体，避免直接污染周边水体。

4.2.5.3 固废污染防治

现场使用的仪器设备、耗材等妥善放置，产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集，生活垃圾及普通废弃塑料材料，由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。采样结束后彻底清洁现场，使现场保持和采样前状态基本一致。

采样过程中产生的废样，如多余的深层土（尤其是可能受污染的），现场回填至采样孔，不得随意抛弃。土壤采样管废管由现场人员收集带回，不得遗弃在现场。

4.3 样品流转

（1）现场采集的每份样品均张贴有唯一性标识，用于检测重金属的样品采集于聚乙烯样品袋，用于检测有机物的样品采集于棕色磨口玻璃瓶中。样品采集结束后，及时将样品袋及样品瓶密封，放入装有冷冻冰袋的低温保温箱。样品装箱前，应对每个样品袋/瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，同时应确保样品的密封性和包装的完整性，并填写相关纸质流转单。

（2）样品装箱后，对保温箱进行包装，防止运输途中样品发生破损。指定专人将样品从现场送往临时实验室，运输途中，需保证样品的完整性。到达临时实验室后，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核对，并在样品

交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，于当天或第二天发往检测单位。

(3) 样品运输至检测单位时，核对样品记录单和流转单，确保样品编号的一致性，以及样品包装的密封性和完整性。

4.4 质量保证和质量控制

本项目质量控制管理分为现场采样及实验室分析的控制管理两部分。

4.4.1 现场采样质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

(2) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、质地、气味、地下水的颜色、快速检测数据等，以便为后续分析工作提供依据。

4.4.2 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 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；

(2) 运输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 样品的交接，由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品。

4.4.3 样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

(2) 制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

4.4.4 样品保存质量控制

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 样品按名称、编号和粒径分类保存。

(2) 新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 0~4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。

(3) 预留样品在样品库造册保存。

(4) 分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也

移交样品库保存。

(5) 分析取用后的剩余样品一般保留至整个项目结束后 15 天。

(6) 新鲜样品保存时间参照《土壤环境质量评价技术规范》(HJ/T 166-2004)。

(7) 现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色、含水率，地下水颜色、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

(8) 为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，主要为现场平行样和现场空白样，密码平行样比例不少于 10%，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

4.4.5 样品分析质量控制

调查地块检测实验室江苏中宜金大分析检测有限公司，在样品实验室检测工作中，依据本公司《检测结果质量控制程序》PF/ZYFX04-38 进行实验室内部质量控制，包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核等。

4.4.5.1 空白试验

空白试验包括运输空白和实验室空白。

每批次样品分析时，应进行该批次的运输空白试验。

每批次样品分析时，应进行实验室空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果低于方法检出限，空白结果忽略不计。如果空白分析测试结果略高于方法检出限，多次测试比较稳定，则进行多次重复试验，计算空白样品分析结果平均值并从样品分析结果中扣除。如果空白样品分析测试结果明显超过正常值，本实验室须查找原因，采取纠正措施，并重新对该批样品分析测试。

4.4.5.2 平行样检验

每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。平行双样的添加原则：

(1) 在每批次分析样品中，本实验室质控部随机抽取 5% 的样品重新编入分析样品中进行平行双样分析，当批次样品数 < 20 时，随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

(2) 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：

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

(3) 平行双样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：

$$\text{合格率}(\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100$$

平行双样分析合格率达到 95%，如果合格率 < 95%，实验室须查找原因，采取纠正措施，对不合格样品重新分析，并增加 10% 的平行样分析比例，直至总合格率达到 95%。

4.4.5.3 标准物质检验

本实验室对具备与被测土壤或地下水基体相同的有证标准物质进行采购准备，在样品分析检测时同样品同时检测，对分析检测的准确度进行控制。

(1) 在每批样品分析时同步均匀插入与被测样品含水量相当的有证标准物质进行分析测试。每批次同类型分析样品按样品数 5% 的比例插入标准物质样品，当批次分析样品数 < 20 时，插入 1 个标准物质样品。

(2) 将标准物质样品的分析结果 (x) 与标准物质认定值 (或标准值) (μ) 进行比较，计算相对误差 (RE)。RE 计算公式如下；

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

若 RE 在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。

(3) 对有证标准物质样品分析测试合格率要求达到 100%，当出现不合格时，查明其原因，采取纠正措施，并对该标准物质样品及与之关联的送检样品重新分析测试。

4.4.5.4 基质加标检验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，本实验室采用基质加标回收率实验对其准确度进行控制。

(1) 每批同类型分析样品每批次同类型分析样品按样品数质控部随机抽取 5% 的样品进行加标回收率实验，当批次分析样品数 < 20 时，随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。进行有机物样品分析时，

如有代替物，优先选用替代物加标回收率试验。

(2) 基体加标和替代物加标回收率试验在样品处理之前加标，加标样品与试样在相同前处理和分析条件下进行分析测试。

(3) 加标量视被测组分含量而定，含量高可加入被测组分含量的 0.5-1.0 倍，含量低可加 2-3 倍，加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

(4) 基体加标回收率在规定范围内，则该试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

(5) 对基体加标回收率试验结果合格率要求达到 100%，当出现不合格时，查明其原因，采取纠正措施，并对该批次样品重新分析测试。

4.4.5.5 分析数据准确度和精密度要求

样品分析检测过程中平行样品检测分析数据精密度、标准物质检测和基体加标回收率试验分析数据准确度的允许范围按照各指标检测方法标准执行。

4.4.5.6 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 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，最低点浓度接近方法测定下限的水平。分析方法有规定时，按照分析测试方法进行，分析测试方法没有规定，校准曲线相关系数要求为 $r > 0.999$ 。在检测过程中，每测定 40 个样品，测试标准曲线中间浓度样品，对曲线进行校准。

4.4.5.7 分析数据记录与审核

(1) 按照本实验室《检验工作控制程序》、《记录控制程序》要求进行原始数据的记录和审核，保证数据的完整性，全面客观的反应测试结果。

(2) 检测人员对原始数据和报告进行校核，发现可疑数据，及时与样品分析测试原始记录进行校对。

(3) 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。

(4) 复核人对整个记录、审核过程进行复核。

(5) 最后原始记录检测人员、审核人员、复核人员三级审核签字。

4.4.6 有效性评价

(1) 本批次共进行了 7 组土壤（底泥）样品平行样检测，2 组地下水（地表水）平行样检测，精密度合格率均大于 95%，精密度满足实验要求。现场平行样品检测结果及相对偏差结果见表 4.7（质控情况详见附件 7，因此认为此项目中土壤和地下水的取样是有效的。

表 4.7-1 土壤及底泥现场平行样品检测结果

质控方式：平行样（1）			基质：土壤	样品编号：C20220426001-05			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	C20220426001-01	24	24	0.0	0-35
铜	1	mg/kg	C20220426001-01	16	16	0.0	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220426001-01	7.28	8.70	8.9	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220426001-01	0.03	0.03	0.0	0-40
铅	0.1	mg/kg	C20220426001-01	15.8	16.3	1.6	0-35
汞	0.2	μg/kg	C20220426001-01	20.5	22.7	5.1	0-40

六价铬	0.5	mg/kg	C20220426001-01	<0.5	<0.5	/	0-30
镉	0.3	mg/kg	C20220426001-01	0.8	1.1	15.8	0-40
pH 值	/	无量纲	C20220426001-01	7.74	7.76	0.02	0-0.3
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220426001-01	7	10	17.6	0-25
石油烃 C ₆ -C ₉	0.04	mg/kg	C20220426001-01	<0.04	<0.04	/	0-25
苯酚	0.1	mg/kg	C20220426001-01	<0.1	<0.1	/	0-40
VOCs	/	mg/kg	C20220426001-01	ND	ND	/	-
SVOCs	/	mg/kg	C20220426001-01	ND	ND	/	-
质控方式：平行样 (2)		基质：土壤		样品编号：C20220426001-10			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	C20220426001-07	24	24	0.0	0-35
铜	1	mg/kg	C20220426001-07	16	15	3.2	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220426001-07	10.2	9.50	3.6	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220426001-07	0.04	0.04	0.0	0-40
铅	0.1	mg/kg	C20220426001-07	15.2	14.4	2.7	0-35
汞	0.2	μg/kg	C20220426001-07	21.5	19.6	4.6	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220426001-07	<0.5	<0.5	/	0-30
镉	0.3	mg/kg	C20220426001-07	0.8	0.8	0.0	0-40
pH 值	/	无量纲	C20220426001-07	7.52	7.45	0.07	0-0.3
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220426001-07	10	10	0.0	0-25
石油烃 C ₆ -C ₉	0.04	mg/kg	C20220426001-07	<0.04	<0.04	/	0-25
苯酚	0.1	mg/kg	C20220426001-07	<0.1	<0.1	/	0-40
VOCs	/	mg/kg	C20220426001-07	ND	ND	/	-
SVOCs	/	mg/kg	C20220426001-07	ND	ND	/	-
质控方式：平行样 (3)		基质：土壤		样品编号：C20220426001-15			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	C20220426001-13	21	23	4.5	0-35
铜	1	mg/kg	C20220426001-13	13	14	3.7	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220426001-13	8.37	8.22	0.9	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220426001-13	0.03	0.03	0.0	0-40
铅	0.1	mg/kg	C20220426001-13	13.1	14.9	6.4	0-35
汞	0.2	μg/kg	C20220426001-13	14.7	13.5	4.3	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220426001-13	<0.5	<0.5	/	0-30
镉	0.3	mg/kg	C20220426001-13	0.7	0.7	0.0	0-40
pH 值	/	无量纲	C20220426001-13	7.61	7.65	0.04	0-0.3
石油烃	6.00	mg/kg	C20220426001-13	22	25	6.4	0-25

C ₁₀ -C ₄₀							
石油烃 C ₆ -C ₉	0.04	mg/kg	C20220426001-13	<0.04	<0.04	/	0-25
苯酚	0.1	mg/kg	C20220426001-13	<0.1	<0.1	/	0-40
VOCs	/	mg/kg	C20220426001-13	ND	ND	/	-
SVOCs	/	mg/kg	C20220426001-13	ND	ND	/	-
质控方式：平行样 (4)		基质：土壤		样品编号：C20220426001-20			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品 结果	相对偏 差%	相对偏差 控制范 围%
镍	3	mg/kg	C20220426001-19	23	23	0.0	0-35
铜	1	mg/kg	C20220426001-19	15	14	3.4	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220426001-19	7.89	7.98	0.6	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220426001-19	0.06	0.03	33.3	0-40
铅	0.1	mg/kg	C20220426001-19	15.9	14.7	3.9	0-35
汞	0.2	μg/kg	C20220426001-19	19.6	16.5	8.6	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220426001-19	<0.5	<0.5	/	0-30
铈	0.3	mg/kg	C20220426001-19	0.8	0.7	6.7	0-40
pH 值	/	无量纲	C20220426001-19	7.62	7.67	0.05	0-0.3
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220426001-19	40	51	12.1	0-25
石油烃 C ₆ -C ₉	0.04	mg/kg	C20220426001-19	<0.04	<0.04	/	0-25
苯酚	0.1	mg/kg	C20220426001-19	<0.1	<0.1	/	0-40
VOCs	/	mg/kg	C20220426001-19	ND	ND	/	-
SVOCs	/	mg/kg	C20220426001-19	ND	ND	/	-
质控方式：平行样 (5)		基质：土壤		样品编号：C20220426001-25			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品 结果	相对偏 差%	相对偏差 控制范 围%
镍	3	mg/kg	C20220426001-21	22	22	0.0	0-35
铜	1	mg/kg	C20220426001-21	14	14	0.0	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220426001-21	7.59	7.45	0.9	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220426001-21	0.05	0.03	25.0	0-40
铅	0.1	mg/kg	C20220426001-21	13.9	13.4	1.8	0-35
汞	0.2	μg/kg	C20220426001-21	26.5	18.1	18.8	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220426001-21	<0.5	<0.5	/	0-30
铈	0.3	mg/kg	C20220426001-21	0.7	0.7	0.0	0-40
pH 值	/	无量纲	C20220426001-21	7.20	7.45	0.25	0-0.3
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220426001-21	11	13	8.3	0-25
石油烃 C ₆ -C ₉	0.04	mg/kg	C20220426001-21	<0.04	<0.04	/	0-25
苯酚	0.1	mg/kg	C20220426001-21	<0.1	<0.1	/	0-40

VOCs	/	mg/kg	C20220426001-21	ND	ND	/	-
SVOCs	/	mg/kg	C20220426001-21	ND	ND	/	-
质控方式：平行样 (6)		基质：土壤		样品编号：C20220426001-34			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	C20220426001-31	27	31	6.9	0-35
铜	1	mg/kg	C20220426001-31	19	22	7.3	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220426001-31	8.99	8.78	1.2	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220426001-31	0.08	0.09	5.9	0-40
铅	0.1	mg/kg	C20220426001-31	17.3	18.6	3.6	0-35
汞	0.2	μg/kg	C20220426001-31	40.6	42.3	2.1	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220426001-31	<0.5	<0.5	/	0-30
铈	0.3	mg/kg	C20220426001-31	0.7	0.8	6.7	0-40
pH 值	/	无量纲	C20220426001-31	7.93	7.75	0.18	0-0.3
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220426001-31	15	15	0.0	0-25
石油烃 C ₆ -C ₉	0.04	mg/kg	C20220426001-31	<0.04	<0.04	/	0-25
苯酚	0.1	mg/kg	C20220426001-31	<0.1	<0.1	/	0-40
VOCs	/	mg/kg	C20220426001-73	ND	ND	/	-
SVOCs	/	mg/kg	C20220426001-73	ND	ND	/	-
质控方式：平行样 (7)		基质：土壤		样品编号：C20220426001-39			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	C20220426001-38	20	22	4.8	0-35
铜	1	mg/kg	C20220426001-38	13.00	14	3.7	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220426001-38	5.80	6.32	4.3	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220426001-38	0.08	0.08	0.0	0-40
铅	0.1	mg/kg	C20220426001-38	13.1	13.0	0.4	0-35
汞	0.2	μg/kg	C20220426001-38	39.6	31.0	12.2	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220426001-38	<0.5	<0.5	/	0-30
铈	0.3	mg/kg	C20220426001-38	0.5	0.5	0.0	0-40
pH 值	/	无量纲	C20220426001-38	8.32	8.35	0.03	0-0.3
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220426001-38	14	15	3.4	0-25
石油烃 C ₆ -C ₉	0.04	mg/kg	C20220426001-38	<0.04	<0.04	/	0-25
苯酚	0.1	mg/kg	C20220426001-38	<0.1	<0.1	/	0-40
VOCs	/	mg/kg	C20220426001-38	ND	ND	/	-
SVOCs	/	mg/kg	C20220426001-38	ND	ND	/	-

表 4.7-2 地下水及地表水现场平行样品检测结果

质控方式：平行样（1）			基质：水质		样品编号：C20220426001-94			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%	
镍	0.06	μg/L	C20220426001-91	3.57	3.54	0.4	0-20	
铜	0.08	μg/L	C20220426001-91	3.23	3.22	0.2	0-20	
砷	0.12	μg/L	C20220426001-91	3.19	3.09	1.6	0-20	
镉	0.05	μg/L	C20220426001-91	<0.05	<0.05	/	0-20	
铅	0.09	μg/L	C20220426001-91	2.28	2.14	3.2	0-20	
汞	0.04	μg/L	C20220426001-91	0.36	0.28	12.5	0-20	
六价铬	0.004	mg/L	C20220426001-91	0.004	0.004	0.0	0-20	
铊	0.15	μg/L	C20220426001-91	0.49	0.48	1.0	0-20	
石油烃 C10-C40	0.01	mg/L	C20220426001-91	0.04	0.03	14.3	0-20	
石油烃 C6-C9	0.02	mg/L	C20220426001-91	<0.02	<0.02	/	0-20	
苯酚	<0.0005 0	mg/L	C20220426001-91	<0.00050	<0.00050	/	0-25	
VOCs	/	μg/L	C20220426001-91	ND	ND	0	30	
SVOCs	/	μg/L	C20220426001-91	ND	ND	0	25	
质控方式：平行样（2）			基质：水质		样品编号：C22220426001-99			
检测项目	检出限	单位	平行样品编号	样品结果	平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%	
铜	0.08	μg/L	C20220426001-98	11.0	10.7	1.4	0-20	
砷	0.12	μg/L	C20220426001-98	2.14	2.22	1.8	0-20	
镉	0.05	μg/L	C20220426001-98	<0.05	<0.05	/	0-20	
铅	0.09	μg/L	C20220426001-98	0.34	0.32	3.0	0-20	
汞	0.04	μg/L	C20220426001-98	0.33	0.26	11.9	0-20	
六价铬	0.004	mg/L	C20220426001-98	0.006	0.004	20.0	0-20	
铊	0.15	μg/L	C20220426001-98	0.91	0.86	2.8	0-20	
锌	0.67	μg/L	C20220426001-98	12.9	12.7	0.8	0-20	
硒	0.41	μg/L	C20220426001-98	<0.41	<0.41	/	0-20	
五日生化需氧量	0.5	mg/L	C20220426001-98	4.3	4.2	1.2	0-20	
石油类	0.06	mg/L	C20220426001-98	0.18	0.17	2.9	0-20	
阴离子表面活性剂	0.05	mg/L	C20220426001-98	<0.05	<0.05	/	0-20	
挥发酚	0.0003	mg/L	C20220426001-98	<0.0003	<0.0003	/	0-20	
硫化物	0.01	mg/L	C20220426001-98	<0.01	<0.01	/	0-30	
氰化物	0.004	mg/L	C20220426001-98	<0.004	<0.004	/	0-20	
氟离子	0.006	mg/L	C20220426001-98	0.441	0.434	0.8	0-10	

苯胺	0.000057	mg/L	C20220426001-98	<0.000057	<0.000057	/	0-20
硝基苯	0.000170	mg/L	C20220426001-98	<0.000170	<0.000170	/	0-20
2-氯酚	0.0011	mg/L	C20220426001-98	<0.0011	<0.0011	/	0-25
石油烃 C10-C40	0.01	mg/L	C20220426001-98	0.07	0.08	6.7	0-20
石油烃 C6-C9	0.02	mg/L	C20220426001-98	<0.02	<0.02	/	0-20
苯酚	<0.00050	mg/L	C20220426001-98	<0.00050	<0.00050	/	0-25
备注：锌、硒、铜、砷、镉、铅、汞、锑、五日生化需氧量、石油类、阴离子表面活性剂、挥发酚、硫化物、氰化物、氟离子判断依据为各指标检测方法；六价铬判断依据根据本公司质量体系要求为 0-20%。							

(2) 本批次样品实验室同时进行质控，共进行 2 批土壤重金属盲样试验、3 批土壤有机加标质控试验、1 批水质有机加标试验、分析测试了 4 批试剂空白、2 批全程序空白试验。实验室质控结果均为合格（具体见附件 7）。

(3) 抽取 5% 进行土壤平行样品实验室间（江阴秋毫检测有限公司）比对，共送检 4 组平行样品，样品检测指标为基本 45 项、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、锑、石油烃（C₆-C₉）、苯酚。平行实验室检测方法均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定测试方法，出具的检测报告有 CMA 资质认定。

比对两个实验室间精密度合格率为 100%，比对结果为合格，详见附件 11。VOCs、SVOCs 和石油烃（C₁₀-C₄₀）、石油烃（C₆-C₉）、苯酚实验室间平行相对偏差均未超过相对偏差控制范围，正文中列出无机物的比对结果。

表 4.4-3 实验室间现场平行样品检测结果

无机类分析质控报告							
质控方式：室间平行样（1）			基质：土壤		样品编号：C20220609009-01		
检测项目	检出限	单位	室间平行样品编号	样品结果	室间平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	SY2200568001001	29	32	4.9	0-40
铜	1	mg/kg	SY2200568001001	33	37	5.7	0-40
砷	0.01	mg/kg	SY2200568001001	10.4	10.2	1.0	0-30
镉	0.01	mg/kg	SY2200568001001	0.25	0.16	22.0	0-40
铅	10	mg/kg	SY2200568001001	35.5	44	10.7	0-40
汞	0.2	μg/kg	SY2200568001001	125	98.9	11.7	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	SY2200568001001	ND	ND	/	0-40
铈	0.3	mg/kg	SY2200568001001	1.4	1.72	10.3	0-40
质控方式：室间平行样（2）			基质：土壤		样品编号：C20220609009-02		
检测项目	检出限	单位	室间平行样品编号	样品结果	室间平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	SY2200568002001	25	32	12.3	0-40
铜	1	mg/kg	SY2200568002001	18	31	26.5	0-40
砷	0.01	mg/kg	SY2200568002001	9.20	8.52	3.8	0-30
镉	0.01	mg/kg	SY2200568002001	0.08	0.06	14.3	0-40
铅	10	mg/kg	SY2200568002001	13.0	18	16.1	0-40
汞	0.2	μg/kg	SY2200568002001	42.2	53.7	12.0	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	SY2200568002001	ND	ND	/	0-40
铈	0.3	mg/kg	SY2200568002001	0.9	1.10	10	0-40
质控方式：室间平行样（3）			基质：土壤		样品编号：C20220609009-03		
检测项目	检出限	单位	室间平行样品编号	样品结果	室间平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	SY2200568003001	29	33	6.5	0-40
铜	1	mg/kg	SY2200568003001	22	30	15.4	0-40
砷	0.01	mg/kg	SY2200568003001	9.53	8.20	7.5	0-30
镉	0.01	mg/kg	SY2200568003001	0.09	0.09	0	0-40
铅	10	mg/kg	SY2200568003001	16.0	29	28.9	0-40
汞	0.2	μg/kg	SY2200568003001	36.1	37.9	2.4	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	SY2200568003001	ND	ND	/	0-40
铈	0.3	mg/kg	SY2200568003001	1.1	1.31	8.7	0-40
质控方式：室间平行样（4）			基质：土壤		样品编号：C20220609009-04		
检测项目	检出限	单位	室间平行样品编号	样品结果	室间平行样品结果	相对偏差%	相对偏差控制范围%
镍	3	mg/kg	SY2200568004001	29	33	6.5	0-40
铜	1	mg/kg	SY2200568004001	21	30	17.6	0-40
砷	0.01	mg/kg	SY2200568004001	8.16	7.56	3.8	0-30

4 现场采样和实验室分析

镉	0.01	mg/kg	SY2200568004001	0.10	0.12	9.1	0-40
铅	10	mg/kg	SY2200568004001	15.1	28	29.9	0-40
汞	0.2	μg/kg	SY2200568004001	46.0	54.6	8.5	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	SY2200568004001	ND	ND	/	0-40
铈	0.3	mg/kg	SY2200568004001	1.0	1.25	11.1	0-40

5 结果和评价

5.1 评价标准

5.1.1 土壤环境评价标准

进行土壤风险筛选标准的选择时，主要依据地块未来用途。调查地块未来规划为二类居住用地（R2）、小学用地（A33a）、公园绿地（G1），依据《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的“第一类用地”的筛选标准作为判断依据。

表 5.1 建设用地第一类用地土壤污染风险筛选值

单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	标准来源
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	20 ^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） （第一类用地）
2	镉	7440-43-9	20	
3	铬（六价）	18540-29-9	3.0	
4	铜	7440-50-8	2000	
5	铅	7439-92-1	400	
6	汞	7439-97-6	8	
7	镍	7440-02-0	150	
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	0.9	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018） （第一类用地）
9	氯仿	67-66-3	0.3	
10	氯甲烷	74-87-3	12	
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	3	
12	1, 2-二氯乙烷	107-06-2	0.52	
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	12	
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-59-2	66	

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	标准来源	
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	《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）	
16	二氯甲烷	75-09-2	94		
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1		
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	2.6		
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	1.6		
20	四氯乙烯	127-18-4	11		
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	701		
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	0.6		
23	三氯乙烯	79-01-6	0.7		
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.05		
25	氯乙烯	75-01-4	0.12		
26	苯	71-43-2	1		
27	氯苯	108-90-7	68		
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560		
29	1,4-二氯苯	106-46-7	5.6		
30	乙苯	100-41-4	7.2		
31	苯乙烯	100-42-5	1290		
32	甲苯	108-88-3	1200		
33	间二甲苯 对二甲苯	108-38-3 106-42-3	163		
34	邻二甲苯	95-47-6	222		
半挥发性有机物					
35	硝基苯	98-95-3	34		《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）
36	苯胺	62-53-3	92		
37	2-氯酚	95-57-8	250		
38	苯并（a）蒽	56-55-3	5.5		
39	苯并（a）芘	50-32-8	0.55		
40	苯并（b）荧蒽	205-99-2	5.5		
41	苯并（k）荧蒽	207-08-9	55		
42	蒽	218-01-9	490		
43	二苯并（a, h）蒽	53-70-3	0.55		

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	标准来源
44	茚并(1,2,3-cd)芘	193-39-5	5.5	
45	萘	91-20-3	25	
特征指标				
46	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-	826	《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)
47	锑	7440-36-0	20	
48	苯酚	108-95-2	80	《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》(DB11/T 811-2011)(住宅用地)
注: ①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值, 但等于或者低于土壤环境背景值(见 3.6)水平的, 不纳入污染地块管理。土壤环境背景值可参见附录 A。				

5.1.2 地下水环境评价标准

本调查地块未来规划为二类居住用地(R2)、小学用地(A33a)、公园绿地(G1)用地, 地下水不作为开采, 无直接暴露途径, 因此本次地下水调查选用《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类水作为判断依据。具体标准值详见表 5.2。

表 5.2 地下水质量标准及限值

单位: mg/L

序号	指标	限值	标准来源
1	pH(无量纲)	5.5≤pH<9.0	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类水标准
金属			
2	砷	≤0.05	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类水标准
3	镍	≤0.10	
4	汞	≤0.002	
5	铅	≤0.10	
6	镉	≤0.01	
7	六价铬	≤0.10	

序号	指标	限值	标准来源	
8	铜	≤1.5		
挥发性有机物				
9	四氯化碳	≤0.05	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类水标准	
10	氯仿	≤0.3		
11	氯甲烷	/		
12	1,1-二氯乙烷	/		
13	1,2-二氯乙烷	≤0.04		
14	1,1-二氯乙烯	≤0.06		
15	顺-1,2-二氯乙烯	/		
16	反-1,2-二氯乙烯	/		
17	二氯甲烷	≤0.5		
18	1,2-二氯丙烷	≤0.06		
19	1,1,1,2-四氯乙烷	/		
20	1,1,2,2-四氯乙烷	/		
21	四氯乙烯	≤0.3		
22	1,1,1-三氯乙烷	≤4		
23	1,1,2-三氯乙烷	≤0.06		
24	三氯乙烯	≤0.21		
25	1,2,3-三氯丙烷	/		
26	氯乙烯	≤0.09		
27	苯	≤0.12		
28	氯苯	≤0.6		
29	1,2-二氯苯	/		
30	1,4-二氯苯	/		
31	乙苯	≤0.6		
32	苯乙烯	≤0.04		
33	甲苯	≤1.4		
34	间二甲苯+对二甲苯	≤1		
35	邻二甲苯			
半挥发性有机物				
36	硝基苯	/		《地下水质量标准》（GB/T
37	苯胺	/		
38	2-氯酚	/		
39	苯并（a）蒽	/		
40	苯并（a）芘	≤0.0005		
41	苯并（b）荧蒽	≤0.008		
42	苯并（k）荧蒽	/		
43	蒽	/		
44	二苯并（a, h）蒽	/		
45	茚并（1,2,3-cd）芘	/		

序号	指标	限值	标准来源
46	苯	≤0.6	14848-2017) 中 IV 类水标准
特征污染物			
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	≤0.6	《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) (第一类用地)
48	锑	≤0.01	《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV 类水标准
49	苯酚	≤0.01	

5.1.3 地表水环境评价标准

本次地表水调查选用《地表水质量标准》(GB 3838-2002) IV类作为判断依据。具体标准值详见表 5.3。

表 5.3 地表水质量标准及限值

单位: mg/L

序号	指标	限值	标准来源
1	pH (无量纲)	6.0≤pH≤9.0	《地表水质量标准》(GB 3838-2002) 中 IV 类水标准
2	五日生化需氧量 (BOD ₅)	≤6	
3	铜	≤1.0	
4	锌	≤2.0	
5	氟化物 (以 F ⁻ 计)	≤1.5	
6	硒	≤0.02	
7	砷	≤0.1	
8	汞	≤0.001	
9	镉	≤0.005	
10	铬 (六价)	≤0.05	
11	铅	≤0.05	
12	氰化物	≤0.2	
13	挥发酚	≤0.01	
14	石油类	≤0.5	
15	阴离子表面活性剂	≤0.3	
16	硫化物	≤0.5	

序号	指标	限值	标准来源
17	粪大肠菌群 (个/L)	≤20000	

5.2 分析检测结果

5.2.1 土壤样品分析检测结果

本次调查监测土壤检测指标包括：重金属（7个指标）、挥发性有机物（27个指标）和半挥发性有机物（11个指标）、pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）、锑、苯酚、石油烃（C₆-C₉）。

根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20220426001），土壤样品中监测因子检测结果如表 5.4 所示。

表 5.4 土壤各类污染物监测结果

采样 点位	检测指标	pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	铊	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	石油烃 C ₆ -C ₉	苯酚	SVOCs	
	单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ug/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	苯胺	硝基苯
	筛选值	/	20	20	3.0	2000	400	8000	150	20	826	/	80	92	34
T1 0-0.5		7.76	8.70	0.03	ND	16	16.3	22.7	24	1.1	10	ND	ND	ND	ND
T1 1.0-1.5		7.74	10.7	0.06	ND	18	18.4	27.1	28	1.5	7	ND	ND	ND	ND
T1 2.5-3.0		7.65	7.96	0.04	ND	14	12.8	17.9	20	0.8	ND	ND	ND	ND	ND
T1 4.0-5.0		7.44	8.06	0.02	ND	13	13.9	17.9	24	0.7	ND	ND	ND	ND	ND
T2 0-0.5		7.66	11.4	0.05	ND	18	17.6	19.3	29	1.0	10	ND	ND	ND	ND
T2 0.5-1.0		7.45	9.50	0.04	ND	15	14.4	19.6	24	0.8	10	ND	ND	ND	ND
T2 2.0-2.5		7.49	7.03	0.09	ND	15	13.2	18.7	21	0.7	10	ND	ND	ND	ND
T2 5.0-6.0		7.43	7.74	0.06	ND	13	13.9	19.2	27	0.7	10	ND	ND	ND	ND
T3 0-0.5		7.26	11.8	0.04	ND	17	17.3	20.6	28	1.0	24	ND	ND	ND	ND
T3 1.0-1.5		7.73	9.74	0.06	ND	17	16.4	29.8	26	0.9	207	ND	ND	ND	ND
T3 2.0-2.5		7.65	8.22	0.03	ND	14	14.9	13.5	23	0.7	25	ND	ND	ND	ND
T3 4.0-5.0		7.40	7.62	0.03	ND	15	15.2	19.9	26	0.7	20	ND	ND	ND	ND
T4 0-0.5		7.39	10.9	0.04	ND	17	16.7	27.2	27	1.0	14	ND	ND	ND	ND

采样 点位	检测指标	pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	铍	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	石油烃 C ₆ -C ₉	苯酚	SVOCs	
	单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ug/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	苯胺	硝基苯
	筛选值	/	20	20	3.0	2000	400	8000	150	20	826	/	80	92	34
T4 1.0-1.5		7.40	11.4	0.04	ND	15	16.3	20.5	26	0.9	17	ND	ND	ND	ND
T4 3.0-4.0		7.49	8.07	0.03	ND	14	13.6	18.5	22	0.7	13	ND	ND	ND	ND
T4 5.0-6.0		7.67	7.98	0.03	ND	14	14.7	16.5	23	0.7	51	ND	ND	ND	ND
T5 0-0.5		7.45	7.45	0.03	ND	14	13.4	18.1	22	0.7	13	ND	ND	ND	ND
T5 1.0-1.5		6.91	8.39	0.04	ND	15	15.3	19.4	21	0.8	7	ND	ND	ND	ND
T5 3.0-4.0		7.76	8.83	0.03	ND	15	15.9	24.4	24	0.6	7	ND	ND	ND	ND
T5 5.0-6.0		7.62	8.85	0.04	ND	18	15.4	19.5	27	0.7	13	ND	ND	ND	ND
T6 0-0.5		7.34	9.24	0.09	ND	21	19.3	78.8	28	0.9	10	ND	ND	ND	ND
T6 0.5-1.0		8.00	9.21	0.07	ND	12	11.5	41.6	18	0.5	11	ND	ND	ND	ND
T6 1.5-2.0		8.17	8.74	0.08	ND	15	13.7	39.6	23	0.6	17	ND	ND	ND	ND
T6 5.0-6.0		8.39	6.91	0.09	ND	16	14.9	50.5	25	0.6	19	ND	ND	ND	ND
T7 0-0.5		7.73	9.38	0.13	ND	22	21.1	118	29	0.9	14	ND	ND	ND	ND
T7 0.5-1.0		7.75	8.78	0.09	ND	22	18.6	42.3	31	0.8	15	ND	ND	ND	ND
T7 1.5-2.0		8.05	12.8	0.08	ND	16	14.8	43.0	25	0.6	9	ND	ND	ND	ND

采样 点位	检测指标	pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	铊	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	石油烃 C ₆ -C ₉	苯酚	SVOCs	
	单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ug/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	苯胺	硝基苯
	筛选值	/	20	20	3.0	2000	400	8000	150	20	826	/	80	92	34
T7	5.0-6.0	8.42	6.15	0.08	ND	14	13.3	297	22	0.6	14	ND	ND	ND	ND
T8	0-0.5	7.47	8.63	0.10	ND	19	21.0	62.6	26	0.9	21	ND	ND	ND	ND
T8	1.0-1.5	8.30	5.86	0.08	ND	14	13.4	29.1	22	0.5	13	ND	ND	ND	ND
T8	2.5-3.0	8.28	5.34	0.07	ND	12	12.1	24.0	20	0.5	13	ND	ND	ND	ND
T8	4.0-5.0	8.35	6.32	0.08	ND	14	13.0	31.0	22	0.5	15	ND	ND	ND	ND
T9	0-0.5	7.53	8.39	0.10	ND	20	19.9	59.4	28	0.8	13	ND	ND	ND	ND
T9	0.5-1.0	7.87	5.33	0.08	ND	13	12.6	34.8	21	0.6	19	ND	ND	ND	ND
T9	2.0-2.5	8.13	6.99	0.08	ND	14	13.6	37.0	22	0.6	11	ND	ND	ND	ND
T9	3.0-4.0	8.26	9.76	0.08	ND	15	14.0	47.6	24	0.6	13	ND	ND	ND	ND
T10	0-0.5	7.86	9.48	0.11	ND	25	20.3	76.7	32	0.9	13	ND	ND	ND	ND
T10	1.0-1.5	8.31	5.87	0.08	ND	13	13.2	42.4	21	0.5	15	ND	ND	ND	ND
T10	3.0-4.0	8.36	6.91	0.07	ND	12	11.9	31.8	20	0.5	13	ND	ND	ND	ND
T10	5.0-6.0	8.21	6.77	0.07	ND	13	12.7	42.4	22	0.5	9	ND	ND	ND	ND
T11	0-0.5	7.79	8.95	0.10	ND	22	26.5	43.6	27	1.7	26	ND	ND	ND	ND

采样 点位	检测指标	pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	铍	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	石油烃 C ₆ -C ₉	苯酚	SVOCs	
	单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ug/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	苯胺	硝基苯
	筛选值	/	20	20	3.0	2000	400	8000	150	20	826	/	80	92	34
T11 0.5-1.0		7.01	13.2	0.05	ND	18	17.2	21.3	29	1.0	15	ND	ND	ND	ND
T11 2.0-2.5		7.16	11.5	0.05	0.6	16	15.5	21.2	25	0.9	15	ND	ND	ND	ND
T11 4.0-5.0		7.45	8.38	0.04	ND	13	14.5	18.1	24	0.8	13	ND	ND	ND	ND
T12 0-0.5		7.11	9.29	0.10	0.5	20	19.7	136	27	0.8	11	ND	ND	ND	ND
T12 1.0-1.5		7.63	9.31	0.16	0.5	33	25.3	58.9	37	1.0	13	ND	ND	ND	ND
T12 2.0-2.5		8.19	6.24	0.07	ND	12	12.6	43.3	20	0.5	7	ND	ND	ND	ND
T12 3.0-4.0		7.84	12.7	0.09	0.5	17	15.4	38.0	26	0.6	11	ND	ND	ND	ND
T13 0-0.5		7.85	10.4	0.14	0.6	30	22.5	46.4	32	0.9	11	ND	ND	ND	ND
T13 1.0-1.5		8.22	4.74	0.08	ND	13	11.8	35.2	20	0.5	13	ND	ND	ND	ND
T13 2.5-3.0		8.28	4.13	0.08	ND	14	13.4	31.6	21	0.6	8	ND	ND	ND	ND
T13 4.0-5.0		8.27	5.56	0.07	ND	13	11.6	31.5	21	0.5	9	ND	ND	ND	ND
T14 0-0.5		7.49	10.1	0.09	ND	21	19.2	107	29	0.8	7	ND	ND	ND	ND
T14 0.5-1.0		7.80	6.19	0.09	ND	22	18.5	37.5	31	0.7	27	ND	ND	ND	ND
T14 1.5-2.0		7.74	17.5	0.11	ND	19	17.3	36.7	28	0.7	14	ND	ND	ND	ND

采样 点位	检测指标	pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	铊	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	石油烃 C ₆ -C ₉	苯酚	SVOCs	
	单位	无量纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ug/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	苯胺	硝基苯
	筛选值	/	20	20	3.0	2000	400	8000	150	20	826	/	80	92	34
T14	3.0-4.0	7.94	7.83	0.08	ND	13	13.0	32.4	23	0.5	11	ND	ND	ND	ND
T15	0-0.5	7.77	10.8	0.11	ND	24	20.5	127	31	1.0	9	ND	ND	ND	ND
T15	1.0-1.5	7.72	4.94	0.07	ND	16	16.2	45.4	25	0.7	21	ND	ND	ND	ND
T15	2.0-2.5	8.09	12.4	0.09	ND	18	16.2	34.6	26	0.6	7	ND	ND	ND	ND
T15	4.0-5.0	7.90	13.4	0.11	ND	20	18.1	49.4	29	0.7	7	ND	ND	ND	ND
T16	0-0.5	7.72	4.57	0.11	ND	18	16.2	31.5	27	0.7	9	ND	ND	ND	ND
T16	1.5-2.0	8.11	9.44	0.08	ND	151	14.6	29.7	24	0.6	8	ND	ND	ND	ND
T16	2.5-3.0	8.17	8.15	0.09	ND	16	14.0	60.9	24	0.5	ND	ND	ND	ND	ND
T16	5.0-6.0	8.18	4.35	0.08	ND	12	9.7	23.5	20	0.5	6	ND	ND	ND	ND
Tck1	0-0.5	7.76	9.62	0.11	ND	22	22.1	61.8	31	0.9	ND	ND	ND	ND	ND
Tck1	0.5-1.0	8.00	11.2	0.12	ND	24	25.7	159	29	1.1	15	ND	ND	ND	ND
Tck1	1.0-1.5	7.75	7.74	0.10	ND	22	19.8	47.0	30	0.8	36	ND	ND	ND	ND
Tck1	1.5-2.0	7.34	5.39	0.07	ND	16	15.0	39.0	28	0.7	12	ND	ND	ND	ND
Tck1	2.0-2.5	7.30	5.70	0.09	ND	22	18.1	41.4	30	0.7	8	ND	ND	ND	ND

采样 点位	检测指标	pH	砷	镉	六价铬	铜	铅	汞	镍	锑	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	石油烃 C ₆ -C ₉	苯酚	SVOCs	
	单位	无量 纲	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	ug/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	苯胺	硝基苯
	筛选值	/	20	20	3.0	2000	400	8000	150	20	826	/	80	92	34
Tck1 2.5-3.0		7.69	4.43	0.08	ND	17	15.3	32.1	25	0.6	8	ND	ND	ND	ND
Tck1 3.0-4.0		7.63	12.3	0.08	ND	15	13.7	29.5	23	0.6	ND	ND	ND	ND	ND
Tck1 4.0-5.0		7.78	15.5	0.09	ND	17	15.4	27.0	25	0.7	14	ND	ND	ND	ND
Tck1 5.0-6.0		7.27	11.4	0.06	ND	17	15.7	16.2	24	0.9	8	ND	ND	ND	ND
TCK2		8.14	10.5	0.18	ND	36	26.3	78.9	28	2.7	18	ND	ND	ND	ND
TCK3		6.71	10.5	0.11	ND	20	23.3	77.3	23	1.1	11	ND	ND	ND	ND
TCK4		8.28	10.4	0.13	ND	22	23.0	43.4	27	1.2	46	ND	ND	ND	ND

备注：①“ND”为低于检出限；
②筛选值为《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；
③苯酚参考《北京市场地土壤环境风险评价筛选值》（DB11/T 811-2011）“住宅用地”标准。
④ VOCs、SVOCs 均未检出，具体检测结果见附件 7。

5.2.2 地下水样品分析检测结果

本次调查共设置 4 个地下水点位，根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20220426001），地下水样品中检测结果如表 5.5 所示。

表 5.5 地下水监测结果表

检测项目	地下水检出值				IV类水质标准 限值
	D1	D2	D3	Dck	
pH 值	8.14	8.09	8.57	7.73	5.5≤pH≤9.0
汞 (μg/L)	ND	0.28	0.38	0.91	≤2
镍 (μg/L)	2.54	3.54	3.45	2.86	≤100
铜 (μg/L)	2.36	3.22	3.96	0.79	≤1500
砷 (μg/L)	2.39	3.09	1.58	1.34	≤50
铅 (μg/L)	1.82	2.14	4.04	0.54	≤100
六价铬 (mg/L)	ND	0.004	0.004	0.006	≤0.1
镉 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	≤50
铊 (μg/L)	0.55	0.48	0.55	0.49	≤10
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ (mg/L)	0.06	0.03	0.04	0.06	≤0.6
石油烃 C ₆ -C ₉ (mg/L)	ND	ND	ND	ND	≤0.01
苯酚 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	-
VOCs (μg/L)	均未检出				
SVOCs (μg/L)	均未检出				

注：1.限值为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准；
2.石油烃（C₁₀-C₄₀）参考《上海市建设用地土壤污染状况调查、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）（第一类用地）。
3.“ND”表示指标检测结果小于检出限

5.2.4 地表水样品分析检测结果

本次调查检测地表水指标包括：BOD₅、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活

性剂、硫化物、粪大肠菌群、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

表 5.6 地表水监测结果一览表

序号	指标	地表水 1	地表水 2	IV 类水限值
1	pH (无量纲)	7.28	7.34	6.0≤pH≤9.0
2	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	5.4	4.2	≤6
3	铜 (μg/L)	2.02	10.7	≤1000
4	锌 (μg/L)	17.3	12.7	≤2000
5	氟离子 (mg/L)	0.486	0.434	≤1.5
6	硒 (μg/L)	2.41	ND	≤20
7	砷 (μg/L)	2.25	2.22	≤100
8	汞 (μg/L)	0.46	0.26	≤1
9	镉 (μg/L)	ND	ND	≤5
10	六价铬 (mg/L)	0.006	0.004	≤0.05
11	铅 (μg/L)	1.37	0.32	≤50
12	氰化物 (mg/L)	ND	ND	≤0.2
13	挥发酚 (mg/L)	ND	ND	≤0.01
14	石油类 (mg/L)	0.16	0.17	≤0.5
15	阴离子表面活性剂 (mg/L)	ND	ND	≤0.3
16	硫化物 (mg/L)	ND	ND	≤0.5
17	粪大肠菌群 (MPN/L)	ND	ND	≤20000
18	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.05	0.08	/
19	铈 (μg/L)	0.94	0.86	/
20	石油烃 (C ₆ -C ₉)	ND	ND	/
21	苯酚 (mg/L)	ND	ND	/
22	苯胺 (mg/L)	ND	ND	/
23	硝基苯 (mg/L)	ND	ND	/

注：“ND”代表检测结果低于检出限。

5.2.5 底泥样品分析检测结果

本次调查监测底泥基本 45 项、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、铈、苯酚、石油烃（C₆-C₉）。

表 5.7 底泥样品检测结果一览表

单位: mg/kg

污染物项目	底泥 1	底泥 2	筛选值
pH	8.01	7.18	-
砷	6.07	9.45	20
镉	0.13	0.08	20
铬(六价)	ND	ND	3.0
铜	17	18	2000
铅	17.6	19.5	400
汞	0.0559	0.089	8
镍	25	26	150
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	52	16	826
锑	0.7	0.9	20
苯酚	ND	ND	80
石油烃 C ₆ -C ₉	ND	ND	-
SVOCs	均未检出	均未检出	-
VOCs	均未检出	均未检出	-

5.3 结果和评价

5.3.1 地块的地质和水文地质条件

本次地块调查工作，现场共完成土壤采样点 20 个（4 个土壤对照点），单孔最大取样深度 1.5m，最大钻探深度 6m。所获取的水文地质信息与前期资料收集分析信息稍有差别，具体如下：

第一层为杂填土，棕黄色、灰色、黑灰色、棕褐色、棕红色，无异味，层厚 0-1.5m；

第二层为粉质粘土，棕黄色、棕灰色、棕褐色、棕红色、灰色，无异味，微潮，层厚 0-5.0m；本次钻探至 6m 未揭穿。

根据地块内共布设 3 口监测井，地下水埋深为 0.29-0.77m，地下水流向为从东北向西南流，如图 5.1 所示。

表 5.8 地下水点位高程

单位：m

点位	D1	D2	D3
高程	4.76	5.00	5.51
水位埋深	0.77	0.59	0.29
水文高程	3.99	4.41	5.22



图 5.1 地下水流向图

5.3.2 土壤环境评价结果

(1) 土壤 pH 值

地块采样分析共布设 20 个土壤监测点位（4 个对照点），各土壤点位均监测了土壤 pH 值。地块内部共选取了 64 个土壤样品检测 pH 值，各点位土壤样品 pH 值处于 6.91~8.42 之间。

(2) 土壤重金属

检测结果表明，受检的土壤样品中：镍、砷、铜、镉、铅、汞、六价铬、锑检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，详见表 5.9。

表 5.9 土壤样品重金属含量检测结果一览表

单位：mg/kg

序号	项目	送检数	筛选值	最大值	最小值	超标率
1	砷	64	20	17.5	4.13	0%
2	镉	64	20	0.14	0.02	0%
3	六价铬	64	3.0	ND	ND	0%
4	铜	64	2000	151	12	0%
5	铅	64	400	26.5	9.7	0%
6	汞	64	8	0.159	0.0135	0%
7	镍	64	150	32	18	0%
8	锑	64	20	1.7	0.5	0%

（3）土壤有机物

有机物检测指标包括《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 基本项目挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及特征污染物石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯酚、石油烃（C₆-C₉），石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值范围为 ND-207 mg/kg（低于筛选值 826 mg/kg），其余指标均未检出。则有机物检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

（4）对照点检测情况

采集的 12 个对照点土壤样品，pH 值处于 6.71~8.28 之间。镍、铜、砷、镉、铅、汞、锑、石油烃（C₁₀-C₄₀）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）第一类用地筛选值。其余指标均未检出。具体结果见表 5.4。

5.3.3 地下水环境评价结果

（1）地下水 pH 值

检测结果表明，地块采集的地下水样品的 pH 值为 8.09~8.57，符合 IV 类水标准。

（2）地下水重金属及无机物

地块内 3 个地下水样品中砷、汞、镍、铜、铅、六价铬、镉、锑检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

（3）地下水有机物

地下水有机物检测指标：挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及特征污染物石油烃（C₆-C₉）、苯酚均未检出，满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值未超过《上海市建设用地土壤污染状况调查、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）》地下水标准。

（4）对照点检测结果

对照点地下水样品 pH 为 7.73，处于正常水平；砷、汞、镍、铜、铅、六价铬、锑均有检出，检出浓度符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准；石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值均未

超过《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）》地下水标准。镉、石油烃（C₆-C₉）、苯酚、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项均未检出。

5.3.4 地表水环境评价结果

（1）地表水 pH 值

检测结果表明，地块采集的地表水样品的 pH 值为 7.28~7.34，符合地表水 IV 类水标准。

（2）常规指标

地块内 2 个地表水样品检测了 BOD₅、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、石油类、粪大肠菌群。地表水样品常规指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水标准。

（3）特征指标

地表水有机物检测指标：石油烃（C₆-C₉）、苯酚、苯胺、硝基苯未检出。

5.3.5 底泥环境评价结果

据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20220426001），本调查地块送检的 2 个底泥样品中：pH 值为 7.18~8.01，镍、铜、砷、镉、铅、汞、锑、石油烃（C₁₀-C₄₀）检出含量均小于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值；其余指标均未检出。

5.4 不确定性分析

本报告基于材料收集、人员访谈、实地踏勘，以科学理论为依据，结合专业的判断来进行逻辑推论与结果分析。通过对目前所掌握调查资料的判别和分析，并综合项目时间要求、地块条件等多因素完成，但因地块历史较长，以致存在以下不确定性。

(1) 土壤本身的异质性，土壤本身存在一定的不均匀性，因此土壤污染物浓度在空间上变异性较大，距离相近的土壤其污染物浓度也可能不同。

(2) 人类土壤扰动的不规律性，本次调查的项目地块对地面存在的建筑物进行了拆除，对土壤造成一定的扰动，给地块土壤环境调查带来不确定性。

(3) 本次调查确定的关注污染物及其污染程度结果尚存在一定的不确定性和不可预见性，评价结果只能反映以采样点为代表的整体区块污染及风险情况，不能完全准确的反应某个采样点位所在区域内所有土壤的污染情况，可能导致存在局部小范围高风险污染点没有在本次调查阶段被发现。

(4) 地块靠近应天河，地块内地下水流向受应天河补给影响，可能存在季节分布的不规律性，如枯水期、平水期和丰水期地下水流向可能都不相同，给地块土壤环境调查带来一定的不确定性。

整体而言，本次调查中的不确定因素带来的影响有限，不确定水平总体可控。

6 结论和建议

6.1 结论

通过本次项目调查中现场踏勘，人员访谈结果及样品检测结果得知，本次调查地块调查结果如下：

(1) 初次采样设置 20 个土壤监测点位（4 个对照点），采集土壤样品 156 个，送检土壤样品 76 个；采集 4 个地下水样品、2 个底泥样品和 2 个地表水样品送检实验室。

(2) 土壤、底泥

本次所检测的土壤、底泥样品：

①pH 值处于 6.71~8.42 之间。

②检测结果表明，受检的土壤和底泥样品中：镍、砷、铜、镉、铅、汞、六价铬、锑检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

③石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物、苯酚、石油烃（C₆-C₉）均未检出。

(3) 地下水

本次所检测地下水样品：

①pH 值处于 7.73~8.57 之间，符合地下水 IV 类水质标准。

②地块内地下水样品砷、镉、铜、铅、镍、汞、锑和六价铬检出值满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

③挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及特征污染物石油烃 (C₆-C₉)、苯酚未检出, 满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准。石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出值未超过《上海市建设用地土壤污染状况调查、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)》地下水标准。

(4) 地表水

本次所检测地表水样品:

①pH 值为 7.28~7.34, 符合地表水 IV 类水标准。

②常规指标 BOD₅、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、阴离子表面活性剂、硫化物、石油类、粪大肠菌群等指标均检出且满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV 类标准。

③特征污染物石油烃 (C₆-C₉)、苯酚、苯胺、硝基苯未检出。

(5) 水文地质

本次地块调查工作单孔最大取样深度 1.5m, 最大钻探深度 6m。所获取的水文地质信息与前期资料收集分析信息稍有差别, 具体如下:

第一层为杂填土, 棕黄色、灰色、黑灰色、棕褐色、棕红色, 无异味, 层厚 0-1.5m; 第二层为粉质粘土, 棕黄色、棕灰色、棕褐色、棕红色、灰色, 无异味, 微潮, 层厚 0-5.0m; 本次钻探至 6m 未揭穿。根据地块内共布设 3 口监测井, 地下水埋深为 0.29-0.77m, 地下水流向从东北向西南流。

本次调查范围内的东至京沪高速, 南至空地, 西至大桥南路, 北至芙蓉快速路地块, 不属于污染地块, 满足规划用地土壤环境质量要求。无需开展后续详细调查和风险评估。

6.2 建议

通过本次对东至京沪高速，南至空地，西至大桥南路，北至芙蓉快速路地块的土壤污染状况调查工作，作出如下建议：

建议后期开发本地块需做好环境治理与污染防控措施，消防池水可作为景观用水，不可随意处置。

7 附件

附件 1、控规图

附件 2、地勘报告

附件 3、检测委托协议书

附件 4、人员访谈

附件 5、采/抽样单及现场记录单

附件 6、采样全流程照片及钻探柱状图

附件 7、检测报告及质控报告

附件 8、江苏中宜金大分析检测有限公司营业执照

附件 9、江苏中宜金大分析检测有限公司检测指标能力附表

附件 10、天力燃气消防验收资料

附件 11、平行质控

附件 12、平行实验室资质