



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

徐舍医院地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：宜兴市徐舍镇人民政府

编制单位：江苏中宜金大分析检测有限公司

二〇二二年十一月



项目名称：徐舍医院地块土壤污染状况调查报告

委托单位：宜兴市徐舍镇人民政府

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	签字
杨康	项目负责人 报告编制	初级工程师	环境工程	
于宁	报告校核	初级工程师	环境工程	
刘敏敏	质控分析	工程师	环境工程	
房志颖	报告复核	工程师	植物营养	
许柯	报告审核	教授	环境工程	

摘 要

江苏中宜金大分析检测有限公司受宜兴市徐舍镇人民政府委托，对徐舍医院地块进行土壤污染状况调查，该地块位于无锡市宜兴市徐舍镇翔圩村。占地面积为 53617 平方米，为宜兴市徐舍镇人民政府所有。规划用地类型为医疗卫生用地(A5)，属于《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第一类用地类型。

第一阶段调查工作及分析结果：

调查地块历史上为农田和鱼塘，地块北部 1992 年至今一直为鱼塘，地块东南部从 2002 年起为复耕后的农田，地块西南部 2009 年前为鱼塘之后复耕。地块内无工业企业，2021 年空置后地块北部形成鱼塘干涸后的小水塘，地块中堆放部分地块外西侧铺设排水管道时挖出的土壤。

地块边界 500 米范围内无企业，相邻地块历史上主要为农田、鱼塘和居民区，具体变化如下：①地块北侧：2009 年~2013 年，路北出现鱼塘，2014 年~2019 年，鱼塘复垦，塘埂复土。2021 年至今，南溪河沿岸兴地兴樾府和水岸香榭小区处于在建状态；②地块东侧：2002 年至今，南溪河支流无变化，2017 年至今存在变电站；③地块西侧：2002 年至今，农田无变化；④地块南侧：2002 年至今，农田无变化。

地块周边敏感目标为：河流和居民区。

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，可初步判断地块潜在环境风险主要来源于地块内部鱼塘相关生产活动和北侧变电站运维工作。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。

第二阶段调查工作及分析结果：

（1）点位布设

在第一阶段调查结果的基础上，采用系统布点法布设 13 个土壤采样点（含 4 个对照点），钻探深度为 6m。另外布设 1 个堆土点位；4 个底泥点位；4 个地下水采样点（含 1 个对照点）；4 个地表水采样点。复核时在地块中增加了 2 个土壤点位，在地块南部河道中增加了 1 个底泥、地表水点位。

（2）检测因子

土壤、底泥、堆土：基本 45 项、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、多氯联苯。

地下水：基本 45 项、pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、多氯联苯、一般性指标。

地表水：基本 45 项、pH、氟化物、多氯联苯。

（3）检测结果：

①土壤

地块内部 36 个土壤样品 pH 值处于 7.03~8.59 之间。重金属镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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。氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020) 第一类用地筛选值。有机物检测指标：石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出浓度最大值为 100mg/kg, 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 (826 mg/kg)。挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及多氯联苯均未检出。各指标检出值与对照点数值接近, 无显著差异。补充 2 个土壤点位, 送检的 10 个土壤样品 27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物及多氯联苯均未检出; 重金属和石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出浓度均未超过一类用地筛选值。

②底泥

地块内部 4 个底泥样品 pH 值处于 7.08~7.99 之间。重金属镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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。氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020) 第一类用地筛选值。有机物检测指标：石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出浓度未超过《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。挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及多氯联苯均未检出。补充地块南部河道的 1 个底泥样品 27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物及多氯联苯均未检出; 重金属和石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出浓度均未超过一类用地筛选值。

③堆土

地块内部 1 个堆土样品 pH 值为 8.15。重金属镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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。氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）第一类用地筛选值。有机物检测指标：石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度未超过《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。挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及多氯联苯均未检出。

④地下水

地块采集的地下水样品的 pH 值为 7.02~7.62，符合 IV 类水标准。地块内 3 个地下水样品中砷、汞、镍、铜、铅、六价铬、镉、氟离子检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。地下水有机物检测指标中石油烃检出浓度最大值为 0.05mg/L，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）》（沪环土〔2020〕62 号），其余有机物指标均未检出。各指标检出值与对照点数值接近，无显著差异。地块内地下水一般检测指标的检出浓度符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。地块内地下水一般检测指标的检出浓度符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

⑤地表水

本次所检测地表水样品：pH 值为 6.47~6.86，符合地表水 IV 类水

标准。地块内 4 个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。特征性指标氟离子最大值为 1.15mg/L 符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准，多氯联苯均未检出。地块南侧河道采集的地表水样品的 pH 值为 7.81，符合地表水IV类水标准。地块内 4 个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。

⑥水文地质

本次地块调查工作，现场共完成钻探土壤采样点 13 个（4 个土壤对照点），单孔最大取样深度 1.5m，最大钻探深度 6.0m。所获取的水文地质信息与前期资料收集分析信息基本一致，具体如下：

第一层为耕填土、灰色、无异味，层厚 0.5m；

第二层为粉质粘土、灰色，无异味，湿或稍湿，层厚 5.5m，本次钻探至 6.0m 未揭穿。

根据地块内共布设 3 口监测井，地下水埋深为 1.79-2.78m，地下水流向从西南向东北。

结论：

本次调查范围内的徐舍医院地块，不属于污染地块，满足规划用地土壤环境质量要求。

目 录

摘 要.....	I
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.....	2
1.3.1 针对性原则.....	2
1.3.2 规范性原则.....	2
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 地块利用的规划.....	7
1.7 调查方法与程序.....	8
1.7.1 土壤调查技术路线.....	8
1.7.2 工作内容.....	10
1.8 调查依据.....	11
1.8.1 国家相关法律、法规、政策.....	11
1.8.2 相关标准.....	11
1.8.3 相关技术导则.....	12
1.8.4 相关技术规范.....	12
1.8.5 地方法规与政策文件.....	12
2 地块概况.....	13
2.1 区域环境概况.....	13
2.1.1 地形、地貌.....	13
2.1.2 气候、气象.....	13
2.1.3 社会环境简况.....	14
2.2 调查地块水文地质概况.....	15
2.2.1 地块水文地质条件.....	15

2.2.2 地块岩土地层分布	16
2.3 敏感目标	21
2.4 地块的历史和现状	23
2.4.1 地块历史变迁情况	23
2.4.2 地块现状	38
2.5 相邻地块的历史和现状	41
2.5.1 相邻地块历史变迁情况	41
2.5.2 相邻地块的现状	55
2.7 资料收集、现场踏勘和人员访谈	58
2.7.1 资料收集与分析	58
2.7.2 现场踏勘	58
2.7.3 人员访谈	58
2.8 污染源识别及分析	59
2.8.1 项目地块情况	59
2.8.2 项目地块周边企业情况	62
2.8.3 特征污染物识别结果与分析	62
2.9 第一阶段土壤污染状况调查总结	63
3 工作计划	65
3.1 采样方案	65
3.1.1 布点依据	65
3.1.2 布点原则	65
3.1.3 布点设计	66
3.2 分析检测方案	71
3.2.1 测试项目确认	71
3.2.2 检测分析方法	72
4 现场采样和实验室分析	76
4.1 采样准备	76
4.1.1 采样的一般说明	76
4.1.2 现场定位	77

4.1.3 土壤和地下水样品的管理和保存	77
4.2 采样方法和程序	81
4.2.1 土壤样品的采集	81
4.2.2 土壤样品现场筛查	88
4.2.3 地下水样品的采集	98
4.2.4 安全防护	104
4.2.5 采样过程中二次污染防治	105
4.3 样品流转	106
4.4 质量保证和质量控制	107
4.4.1 现场采样质量控制	107
4.4.2 样品流转质量控制	107
4.4.3 样品制备质量控制	108
4.4.4 样品保存质量控制	108
4.4.5 样品分析质量控制	109
4.4.6 有效性评价	113
5 结果和评价	117
5.1 评价标准	117
5.1.1 土壤（底泥）环境评价标准	117
5.1.2 地下水环境评价标准	119
5.1.3 地表水环境评价标准	119
5.2 分析检测结果	122
5.2.1 土壤样品分析检测结果	122
5.2.2 底泥样品分析检测结果	127
5.2.3 堆土样品分析检测结果	129
5.2.4 地下水样品分析检测结果	131
5.2.5 地表水样品分析检测结果	132
5.3 结果和评价	132
5.3.1 地块的地质和水文地质条件	132
5.3.2 土壤环境评价结果	135

5.3.3 底泥环境评价结果	136
5.3.4 堆土环境评价结果	137
5.3.5 地下水环境评价结果	138
5.3.6 地表水环境评价结果	139
5.4 不确定性分析	140
6 结论和建议	148
6.1 结论	148
6.2 建议	151
7 附件	152

徐舍医院地块土壤污染状况调查报告

1 前言概述

1.1 项目背景

调查地块为徐舍医院地块，该地块位于无锡市宜兴市徐舍镇翔圩村。占地面积为 53617 平方米，为宜兴市徐舍镇人民政府所有。该地块历史上为农田，地块内 1992 年开始养鱼，2000 年地块南部鱼塘复耕。地块内历史上无工业企业存在，2021 年地块收储后空置，地块内北部鱼塘干涸形成小水塘，地块内南部田地长满杂草，地块中心堆放少量地块外西北侧挖管道的堆土。

徐舍医院地块未来规划为医疗卫生用地(A5)，为保障人体健康，防止场地性质变化及后续开发利用过程中带来新的环境问题，根据《中华人民共和国土壤污染防治法》要求，在对该区域开发前，必须对该区域进行地块土壤污染状况调查，确认地块内及周围区域当前和历史上有无可能的污染源。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。

为此，宜兴市徐舍镇人民政府于 2022 年 8 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。

1.2 调查目的

在收集和分析场地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) 通过对徐舍医院地块进行资料收集、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

调查地块位于宜兴市徐舍镇翔圩村，地理位置坐标范围为 X=40467897.90-40468172.65 米，Y=3473382.65-3473671.55 米。场地交通位置与卫星影像图详见图 1.4-1、图 1.4-2。（本文统一使用大地 2000 坐标系）。



图 1.4-1 调查地块交通位置图



图 1.4-2 调查地块 2022 年卫星影像图（图中红线部分本次调查范围）

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徐舍医院地块,地块 53617 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 1.5-1 所示。

表 1.5-1 本次土壤调查评价范围

环境要素	调查及评价范围
土壤(底泥)	徐舍医院地块 53617 平方米可能受污染的地段范围
地下水	
地表水	

本次土壤调查地块位置信息图见图 1.5-1,来源为宜兴市徐舍镇人民政府提供的 CAD 红线图。

地块名称	徐舍医院地块	地块面积 (m ²)	53617
拐点序号	X 坐标 (米)	Y 坐标 (米)	
1	40468172.65	3473635.01	
2	40468172.65	3473635.01	
3	40468145.28	3473489.04	
4	40468102.23	3473382.65	
5	40467897.90	3473506.26	
6	40467905.17	3473562.47	
7	40467915.58	3473601.46	
8	40467944.65	3473671.55	
9	40468135.02	3473650.06	
10	40468163.94	3473646.79	



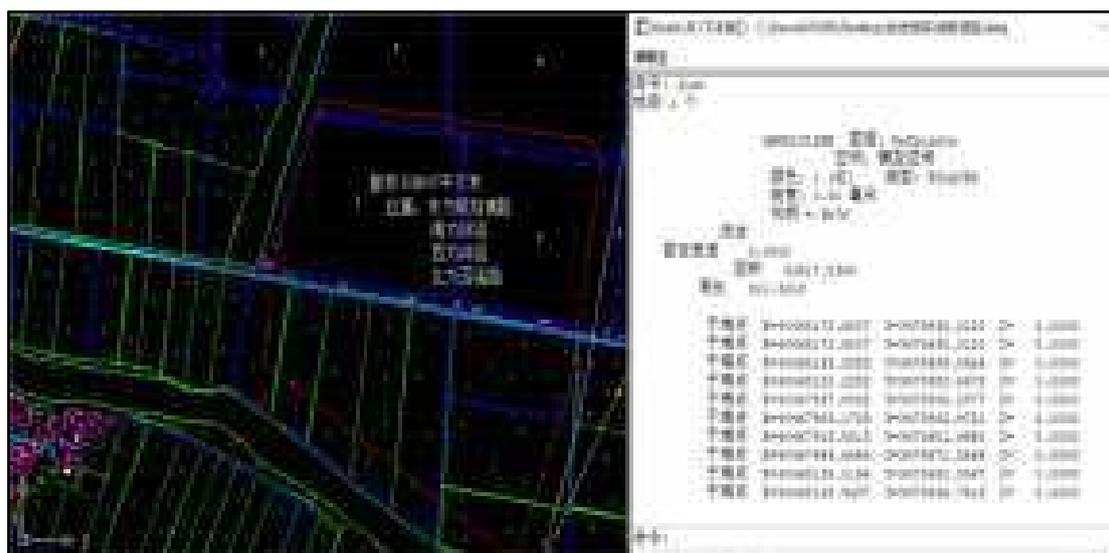


图 1.5-1 徐舍医院地块位置信息图

1.6 地块利用的规划

经咨询委托单位宜兴市徐舍镇人民政府和宜兴市徐舍镇总体规划（2018-2035），可知该地块未来的利用规划为医疗卫生用地(A5)。

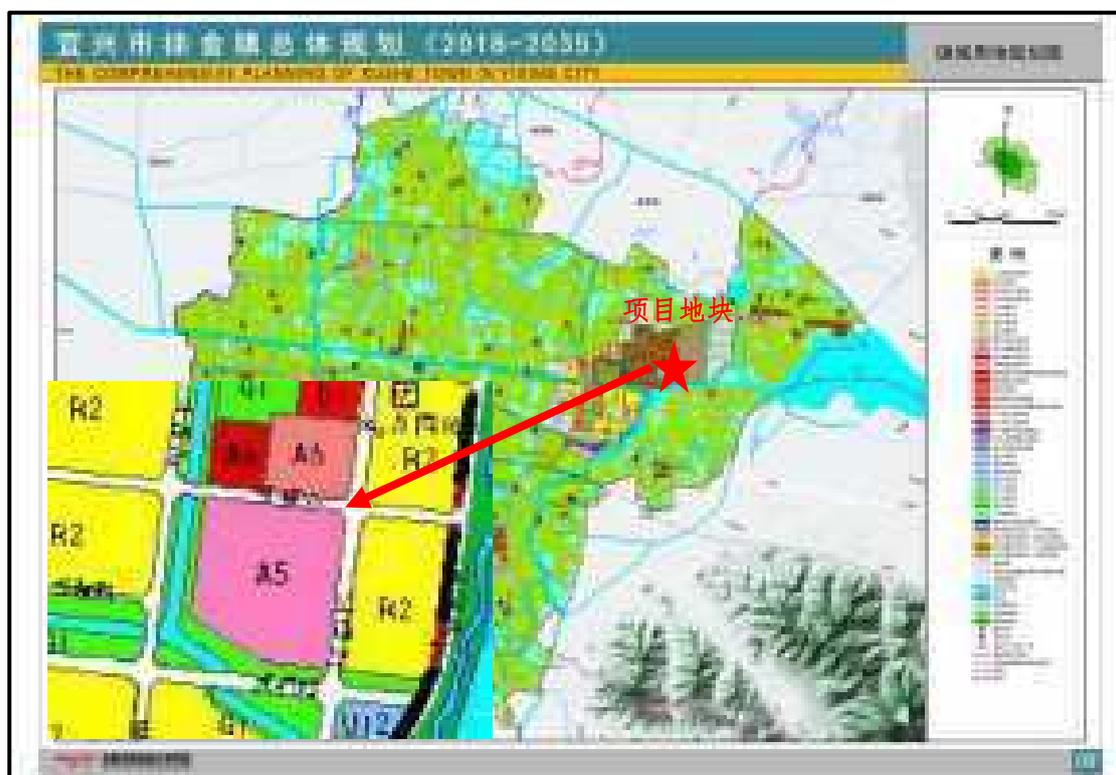


图 1.6-1 项目地块规划图

1.7 调查方法与程序

1.7.1 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,土壤污染状况调查主要包括三个逐级深入的阶段,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。土壤污染状况调查的三个阶段依次为:

(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。

（3）第三阶段土壤污染状况调查

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

土壤污染状况调查的工作内容与程序见图 1.7-1。

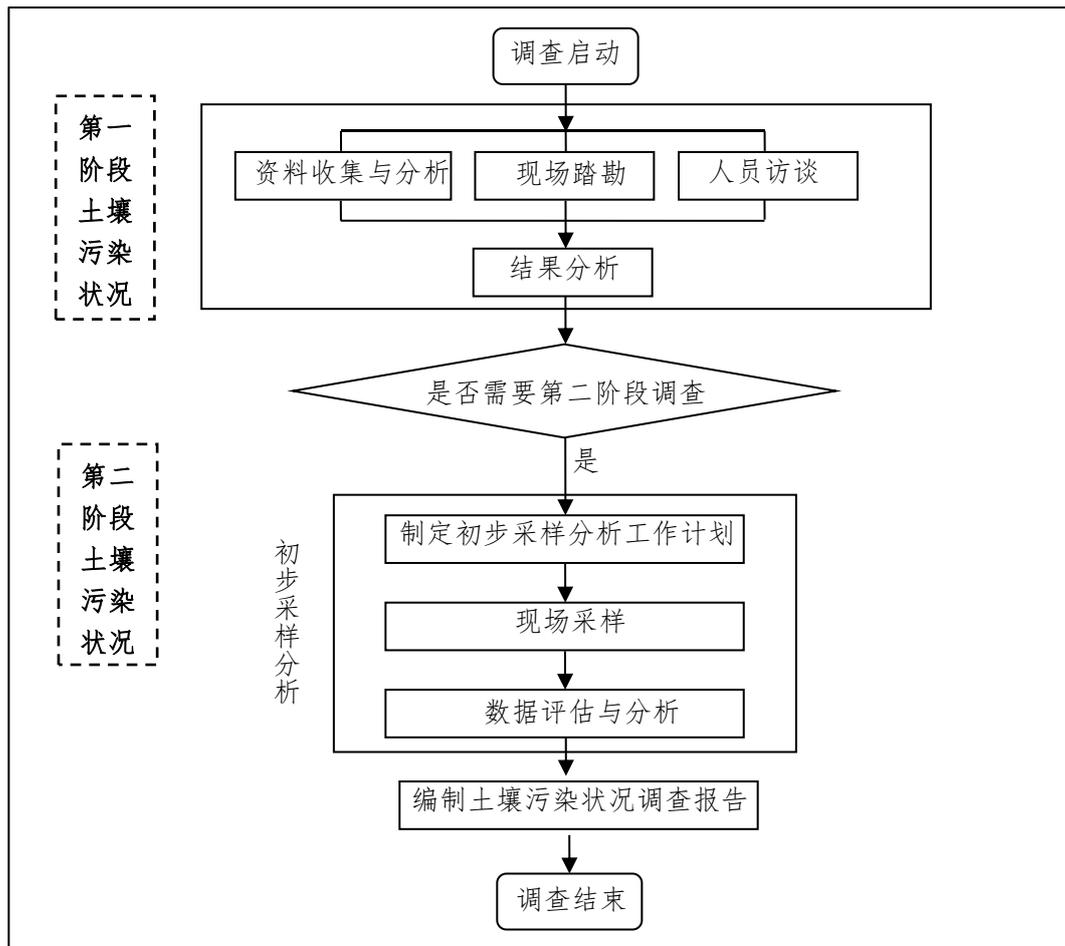


图 1.7-1 土壤污染状况调查的工作内容与程序（红色虚线为本次调查内容）

1.7.2 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：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。

1.8 调查依据

1.8.1 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) 《无锡市土壤污染防治工作方案》（锡政发〔2017〕15号）

1.8.2 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）

1.8.3 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)

1.8.4 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 164-2020)
- (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) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年第 72 号)

1.8.5 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) 深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)
- (3) 《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)

(4) 《江苏省土壤污染防治条例》(2022年9月)

2 地块概况

2.1 区域环境概况

2.1.1 地形、地貌

徐舍镇位于江苏省无锡市宜兴市的西部，距离宜兴市城区约 15 公里，东靠新街街道，南连张渚镇、西渚镇，西邻溧阳市，北接高塍镇、官林镇、杨巷镇，总面积 183 平方公里，其中 18 万亩耕地、4 万亩山地、8 万亩水面。徐舍镇地形平坦，大部分地势低洼，为宜兴市的低洼圩区，洪水期易受淹，筑有圩堤，海拔大部分在 2~3 m 之间（黄海高程），为湖沼平原区，由全新统湖积、湖沼构成，岩性为砂质粘土和粘质砂土，夹有淤泥及泥炭层。

宜兴地区在大地构造上处于下扬子江断块的江南褶皱上。根据区域地质资料，宜兴地区位于被几条深大断裂切割围成的地块上，其北界为北东向的茅山断裂，南蜀为北东向的皖浙赣断裂，东界为北西向高邮嘉兴断裂，西界为北西向南京—湖州断裂。其中茅山断裂为地壳断裂，皖浙赣断裂为岩石圈断裂，其它两条断裂为基底断裂。另外还有如皋常州断裂从外部插入本地块内。

2.1.2 气候、气象

徐舍镇属北亚热带季风气候，四季分明，温和湿润，雨量充沛，年平均降水量 1197.3 毫米，全年 6 月份为降水最多月，占年总降水量的 15%，12 月为最少月，占全年的 4%。全年主导风向为东南风，平均风速 3.1 m/s，最大风速 17 m/s。春季平均风速 3.7 m/s，夏季 3.2

m/s, 秋季 2.6 m/s, 冬季 3.0 m/s。年主导风向为东南风, 频率 17%, 次导风向为偏东风, 频率 13%。年平均日照时数为 1940 小时, 最多为 2400 小时, 最少为 1720 小时。年平均气温 15.5°C。春季平均气温 14.5°C, 夏季平均气温为 26.8°C, 秋季平均气温 17.2°C, 冬季平均气温 4.1°C。无霜期长, 常年平均无霜期 239 天, 一般初霜期 11 月 15 日, 终霜期 3 月 20 日。按气候学划分, 进入春夏秋冬的时间是 3 月 20 日、6 月 12 日、9 月 16 日、11 月 18 日。

2.1.3 社会环境简况

徐舍镇位于宜兴市, 由原鲸塘镇、芳庄镇和徐舍镇在 2007 年合并而成, 徐舍镇历来为宜兴西部地区的商贸、交通中心, 下辖 23 个行政村, 2 个社区居委会, 常住人口 10.02 万人。2012 年全镇国内生产总值 55.7 亿元, 全社会固定资产投资达 27.7 亿元, 实现财税总收入 6.8 亿元, 工业应税销售 197.5 亿元, 农业总产值 7.9 亿元, 农民人均纯收入 1.58 万元。徐舍镇工业重点以电线电缆及相关行业、环保、机械电子为主要产业的特色行业, 以高科石化生物柴油、新兴蓄电池和法阿姆工业电池为代表新能源产业为主。农业以观光农业、粮油、水产养殖、畜牧为主, 全镇有 18 万亩耕地、4 万亩山地、8 万亩水面。徐舍镇位于经济发达的长江三角洲, 是中国陶都宜兴西部最大的门户镇, 也是连接宜兴市和溧阳市的中心节点城镇, 交通较为发达, 宁杭高铁、G25 长深高速、G104 国道、X208 县道、芜申运河穿境而过。

2.2 调查地块水文地质概况

2.2.1 地块水文地质条件

1、气象及水文条件

徐舍镇主要气象要素与宜兴全境略同。春夏季多东南风，秋冬季多西北风；冬春季少雨为枯水期，夏秋季多雨为汛期。境内除烟山周边外，东中部为低洼圩区，地面高程与外河水位平均为 3.2 米（吴淞口海拔），由于特殊的地理位置，徐舍地区素称“洪水走廊”，汛期防洪压力较重。全境总面积约 180 平方千米，其中，耕地面积 9493 公顷，水域面积 5803 公顷。徐舍境内河荡密布，主要河道有南溪河、钟张运河、宜丰河、六田河、长圩河、西沅等河流。其中南溪河沟通固城湖与太湖，也是芜申运河的组成部分；钟张运河是桃溪水系的主要河道，主要承泄茗岭山区来水，与堰径河会合后入西沅，钟张运河是苏南内河骨干航道锡溧漕运河的组成部分。

南溪河：芜申运河的一段，属四级航道，航道底宽>40m，枯水位标高 2.64m，常水位标高 3.2m，航道起于新街镇止于溧阳，全长 16.0km。

钟张运河：钟张运河属镇级河道，全长 16.0km，徐舍镇河段长度 4.5km，河底宽度 42~45m，河底高程 1.3m，河道起于富家圩止于白云溪的丁家桥。

宜丰河：宜丰河属镇级河道，徐舍镇河段长度 4.3km，河底宽度 30m，河底高程 2m，河道起于北溪河泊布潭止于白云溪河。六田河：六田河属村级河道，徐舍镇河段长度 1.63km，河底宽度 8m，河底高程

1.5m，河道起于南星止于戴芳桥。长圩河：长圩河属镇级河道，徐舍镇河段长度 0.9km，河底宽度 30m，河底高程 1.0m，河道起于莲圩止于鲸塘北城。西沈：位于宜城镇，水域面积共 13.86km²，渔业用水。本项目厂址位于太湖三级保护区内。

2、地块地下水类型及赋存条件

根据相邻地块《翔云花园东侧地块岩土工程初步勘察报告》（距离项目地块西侧 220m）勘察结果，本工程区下伏各土层中①层表层土含上层滞水，据现场钻孔内对上层滞水水位的量测，其水位埋深约为 1.00m，主要受大气降水补给，以垂直蒸发和侧向渗流排泄为主，动态随季节变化，⑤和⑨层土含弱承压水，测得⑤层土中承压水水位标高约为-15.00m（黄海标高），变化幅度受气候影响不大，其余土层为弱含水层或相对隔水层。根据地质情况和地块周边河流流向大致判断地下水流向为从西南向东北。

2.2.2 地块岩土地层分布

根据相邻地块《翔云花园东侧地块岩土工程初步勘察报告》（距离项目地块西侧 220m）勘察结果，本次勘察最大揭示深度为 60m，在此范围内，场地土层自上而下可分为 12 个工程地质层（含亚层），各土层的特征描述与工程特性评价如下：

①层表土粉质黏土：灰褐色，松软状，表层含植物根茎及碎石等，下部主要为粉质粘土，部分地段下面为素填土，层厚 2.20m-5.30m。

②层淤泥质粉质粘土：灰色，流塑状态，层厚 6.8m-8.1m。

③层粉质粘土夹粉土：灰黄色、灰色，粉质粘土呈软塑状；粉土

呈稍密状态，稍湿，层厚 4m-5.1m。

④层淤泥质粉质粘土：灰色，流塑状态，层厚 2.1m-4.7m。

⑤层粉土：灰色，稍密状态，稍湿，层厚 4.5m-5.5m。

⑥-1 层粉质粘土：灰色、灰黄色，软塑(局部可塑)状态，层厚 0m-5.2m。

⑥层粉质粘土：灰色、灰黄色，硬塑状态，层厚 1.9m-7.0m。

⑦层粉质粘土：灰黄色、黄褐色，可塑状态，层厚 7.3m-8.1m。

⑧层粉质粘土：黄灰色、黄褐色，硬塑状态，层厚 0m-6.8m。

⑨层粉砂：灰色，中密状态，湿，层厚 0m-6.9m。

⑩层碎石土：黄褐色，中密状态，碎石以石英质岩为主，以棱角形及次棱角状为主，级配不均，含量 60%左右，其粒径为 2mm~150mm，少量更大，空隙间充填粘性土或砂砾，层厚 2.2m-2.3m。

⑪层强风化泥岩：红褐色，呈密实砂状态，局部夹少量砾石(含量约 5%)，粒径一般为 5~100mm，个别较大，成分较杂，主要为石英砂岩、灰岩及火成岩，泥砂质充填，该层原岩层结构已大部分破坏，岩体破碎，用镐可挖，干钻极难钻进，干时可用手折断或捏碎，浸水或干湿交替时可较迅速地软化或崩解。最大进入深度 17.2m，本次未钻穿。



图 2.2-1 地勘地块与项目地块相对位置（地勘地下水流向示意图）

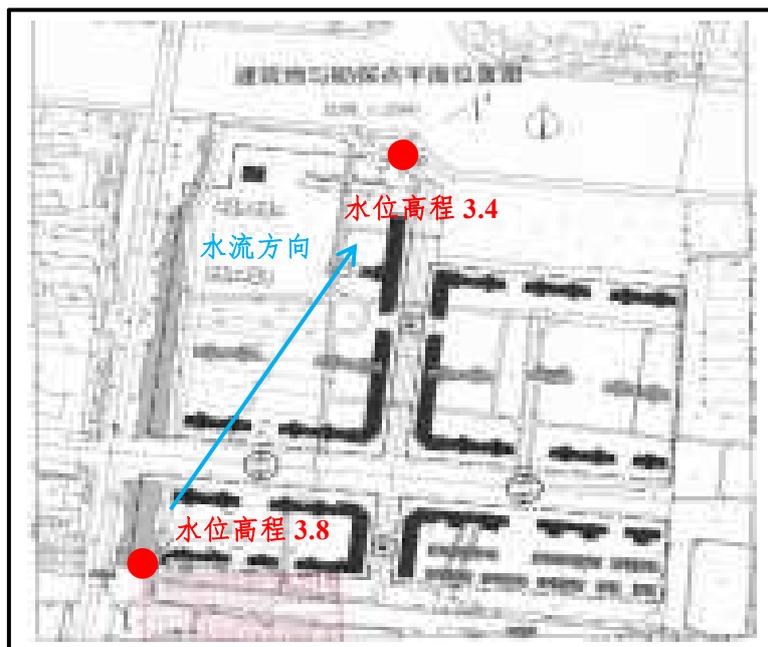


图 2.2-1 地勘地块水流方向示意图

表 2.2-1 地块地层信息

序号	土层性质	层厚 (m)	地下水埋深 (m)
1	粉质粘土	2.20~5.30	1.0
2	淤泥质粉质粘土	6.80~8.10	
3	粉质粘土夹粉土	4.00~5.10	
4	淤泥质粉质粘土	2.10~4.70	
5	粉土	4.50~5.50	
6-1	粉质粘土	0.00~5.20	
6	粉质粘土	1.90~7.00	
7	粉质粘土	7.30~8.10	
8	粉质粘土	0.00~6.80	
9	粉砂	0.00~6.90	
10	碎石土	2.20~2.30	
11	强风化泥岩	本次未钻穿	

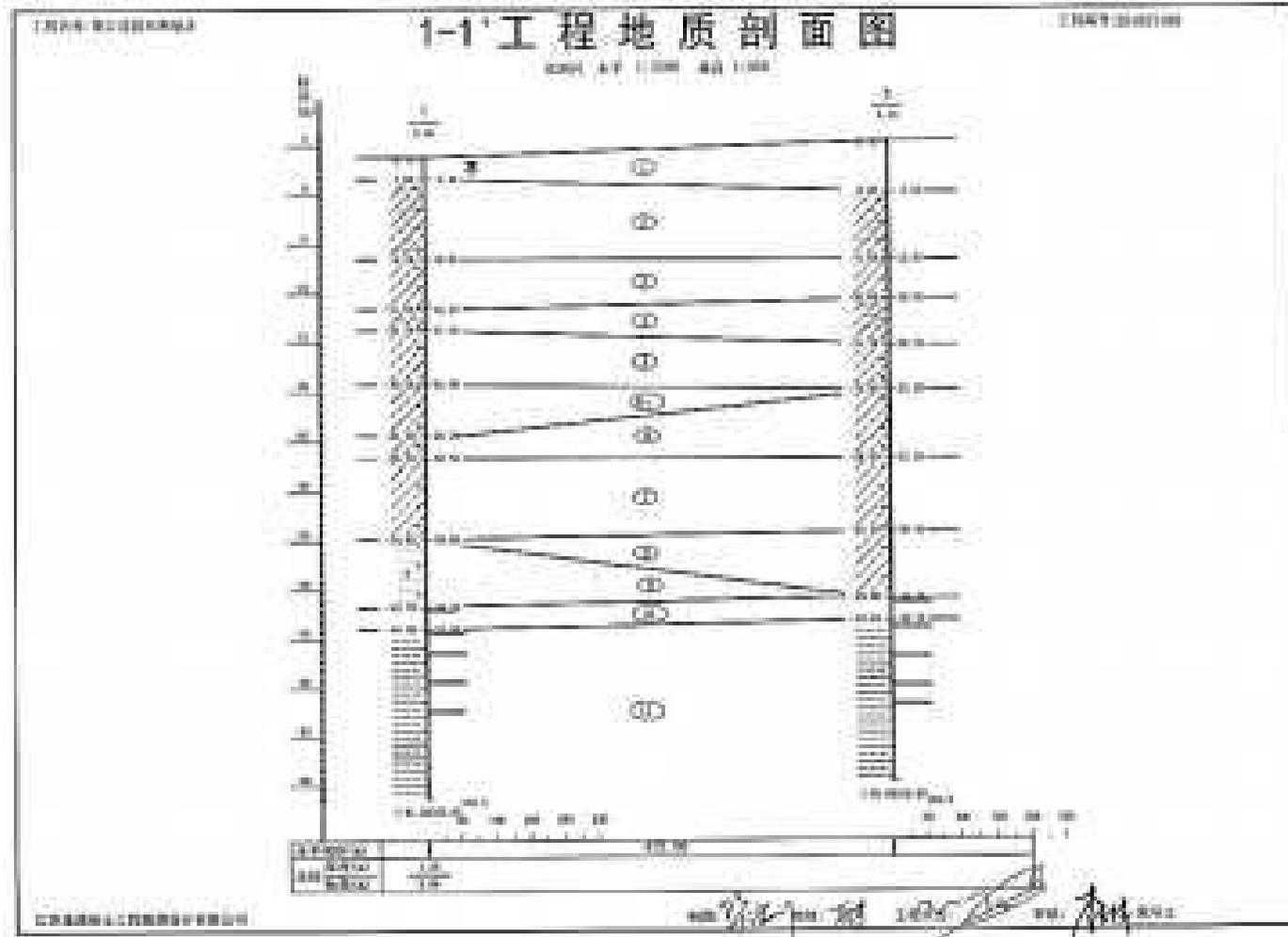


图 2.2-2 地块地层信息（截图）

2.3 敏感目标

调查区域为徐舍医院地块，周边 500 米（以项目地块边界计）内环境的敏感目标是居民区、地表水体，主要为北面的兴地兴樾府、水岸香榭、翔圩村，西面的亚溪村，东面南溪河。地块具体敏感目标见表 2.3-1 及图 2.3-1。

表 2.3-1 地块周边敏感目标表

地点 \ 敏感目标	位置	距离 (m)	状态
兴地兴樾府	N	236	在建
水岸香榭	NW	143	在建
翔圩村	N	100	已建
亚溪村	W	400	已建
南溪河	E	170	正常

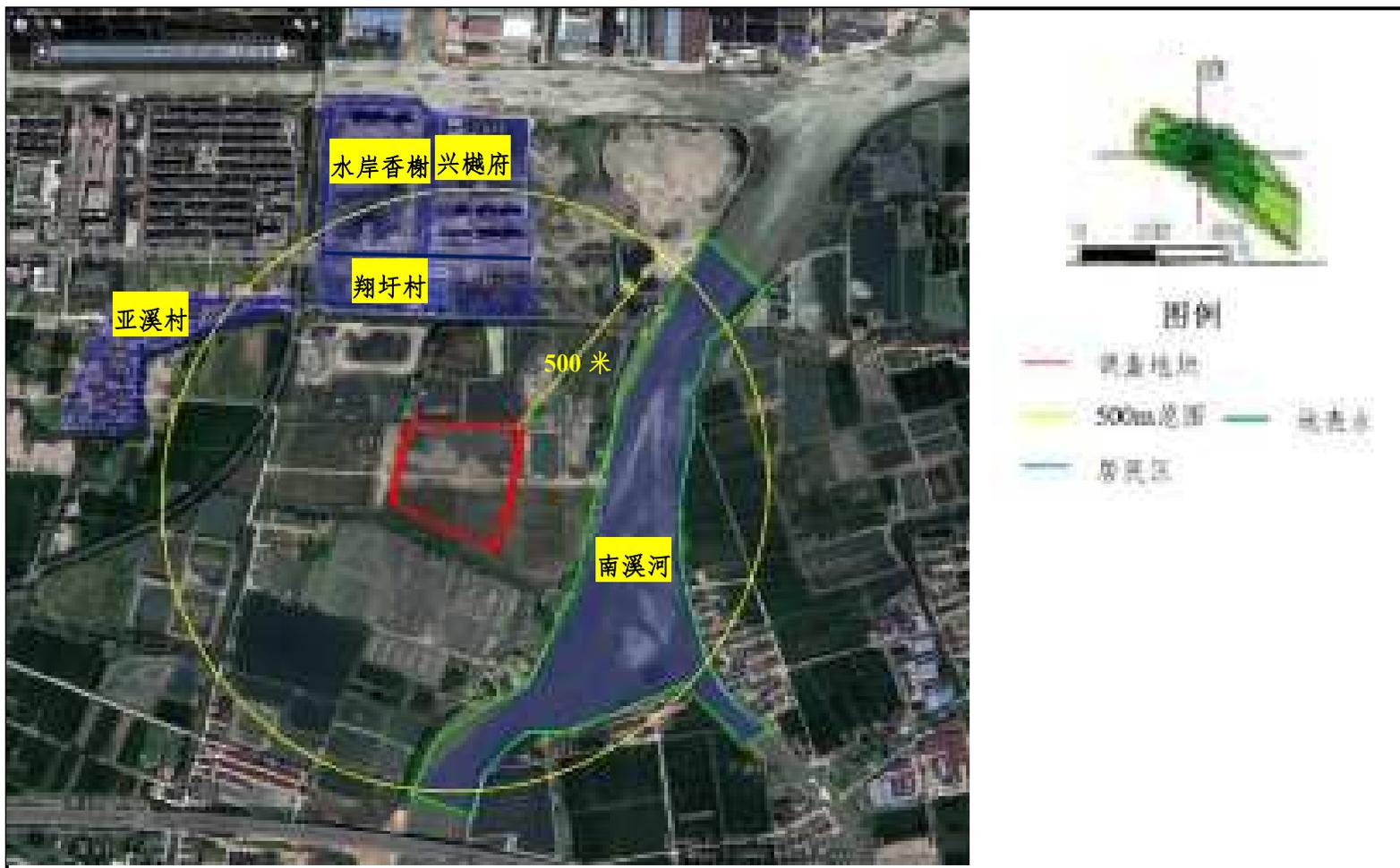


图 2.3-1 调查地块周边敏感目标概况图

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，可知徐舍医院地块历史变迁情况，调查地块历史变迁见表 2.4-1。调查地块历史影像图见图 2.4-1。

(1) 2002 年之前，调查地块历史上为农田，为翔圩村所有；

(2) 2002 年~2009 年，地块内北面为鱼塘，西南为鱼塘，东南为农田；

(3) 2009 年，地块内西南鱼塘回填复耕为农田；

(4) 2009 年~2022 年，地块内北侧为鱼塘，南侧为农田，地块无明显变化；

(5) 2022 年 4 月至今，地块内北面鱼塘空置后干涸成小水塘，地块中心出现堆土，来源为地块外西北侧铺设排水管道所产生的土壤。

表 2.4-1 调查地块历史变迁情况

时间	使用状况	所有权
~2002 年	鱼塘、农田	翔圩村
2002 年~2009 年	地块无明显变化	
2009 年	西南鱼塘回填，复耕	
2009 年~2022 年	北侧农田，南侧鱼塘	
2019 年~2021 年	地块无明显变化	
2022 年 4 月至今	地块内北面鱼塘空置后干涸成小水塘，地块中心出现堆土，来源为地块外西北侧挖排水管	徐舍镇

通过 Google Earth 和天地图调取了调查地块 2002-2022 年历史影像图，从图中可以看出地块从 2002 年至 2022 年，调查地块为农田和鱼塘，地块上不存在工业企业生产活动。





2006 年调查区域卫星影像图（无明显变化）



2009 年调查区域卫星影像图（西南面鱼塘复耕）







2015 年调查区域卫星影像图（无明显变化）



2016 年调查区域卫星影像图（无明显变化）









2020 年调查区域卫星影像图（无明显变化）



2021 年调查区域卫星影像图（无明显变化）



2022 年调查区域卫星影像图（地块中心出现堆土，来源为地块外西北侧挖排水管产生的土壤，北面鱼塘干涸形成小水塘）

图 2.4-1 调查地块历史卫星影像图

2.4.2 地块现状

本次调查区域为徐舍医院地块，占地面积为 53617 平方米。年 8 月，我单位调查人员进行现场踏勘，场地被东西和南北方向的两条土路分为四块区域：场地内西北部和东北部分别为两处长 100 米，宽 80 米的干涸鱼塘，鱼塘深约 2 米，北部鱼塘干涸后出现水塘，目前塘底剩余少量积水，积水深约 0.2 米；地块西南部和东南部为空置的农田，目前田里长满杂草。场地中心有一处堆土，面积约 500 平，高约 1 米。

调查项目现场未见有毒有害物质，无生产设备，未见储槽和管线，无异味、污染和腐蚀的痕迹，无废物堆积。

具体见航拍全景图 2.4-2 及调查地块局部图 2.4-3。

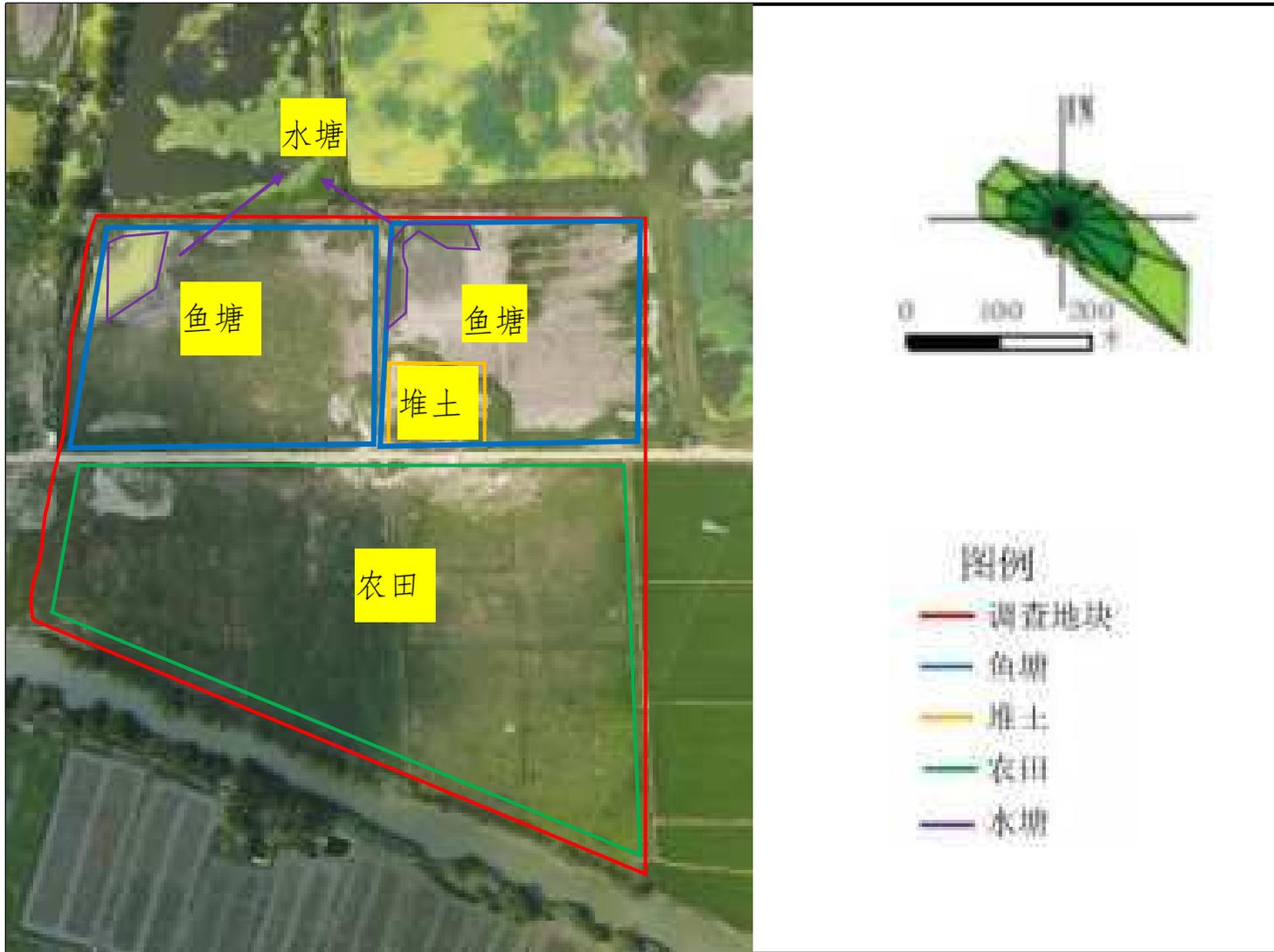


图 2.4-2 调查地块航拍全景图



图 2.4-3 调查地块局部图

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 和天地图调取了调查地块周边 2002-2022 年历史影像图，从图中可以看出

- (1) 地块北侧：2009 年~2013 年，出现鱼塘，2014 年~2019 年，鱼塘复垦，塘埂覆土。2021 年至今，南溪河沿岸兴地兴樾府和水岸香榭小区处于在建状态；
- (2) 地块东侧：2002 年至今，南溪河支流无变化，2017 年至今存在变电站；
- (3) 地块西侧：2002 年至今，农田无变化；
- (4) 地块南侧：2002 年至今，农田无变化。



图 2.5-1 2002 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-2 2006 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-3 2009 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-4 2013 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-5 2014 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-6 2015 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）

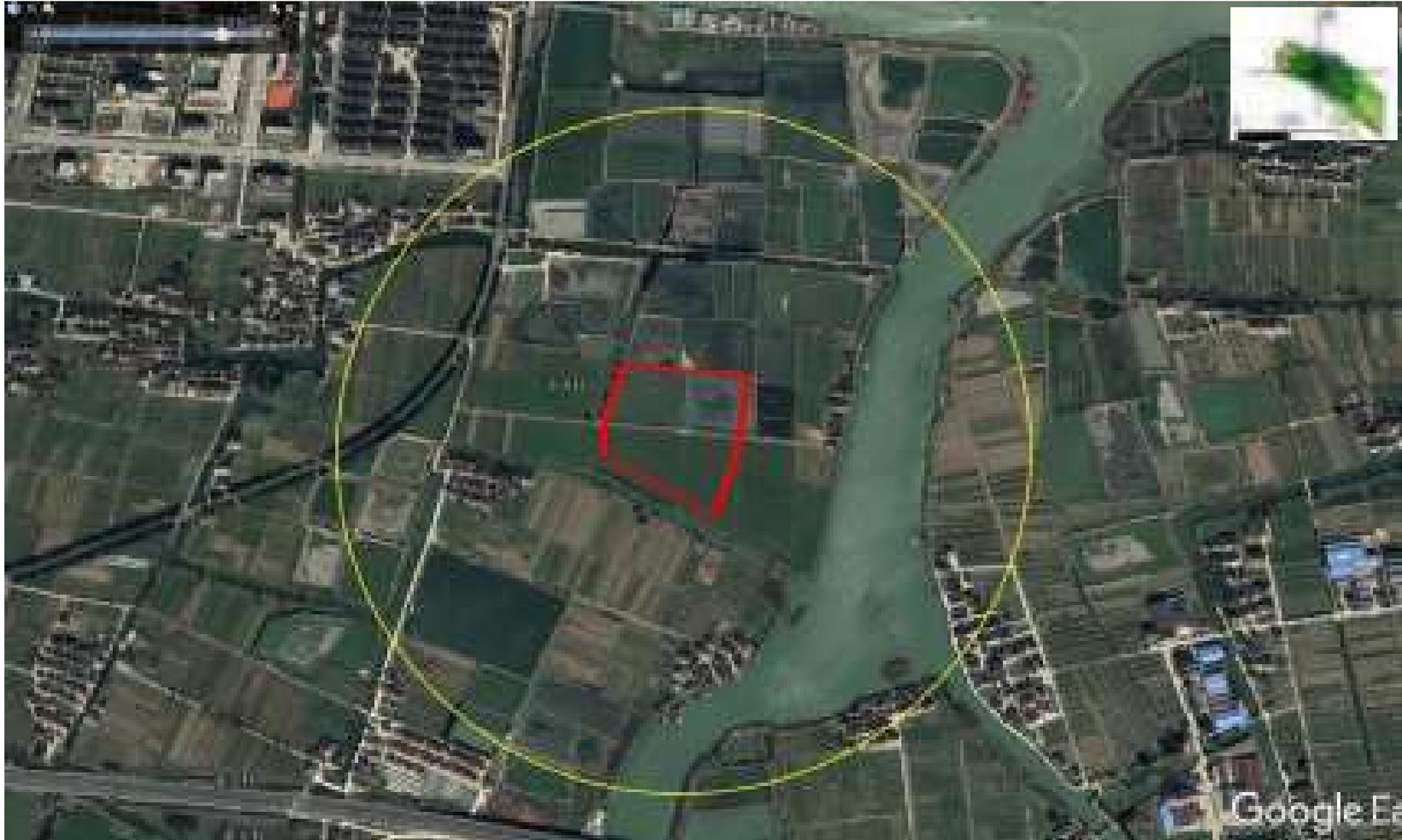


图 2.5-7 2016 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-8 2017 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业，地块东侧新增变电站）



图 2.5-9 2018 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-10 2019 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-11 2020 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）



图 2.5-12 2021 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业）

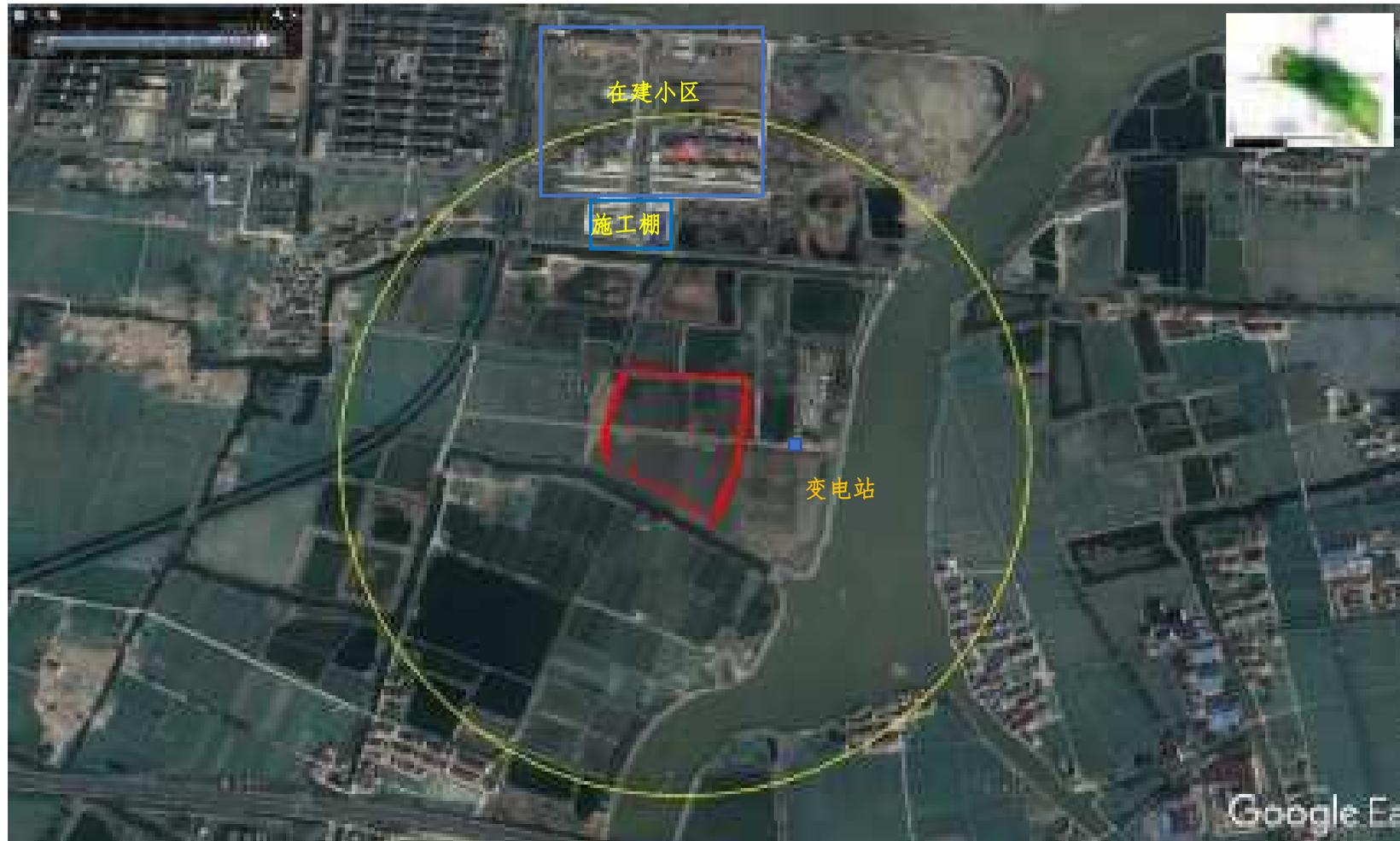


图 2.5-13 2022 年相邻地块情况（项目地块边界 500 米范围内无企业，地块北侧新建小区）

2.5.2 相邻地块的现状

徐舍医院地块四周概况：东面为农田、变压器，变压器以东为南溪河；北面为鱼塘，鱼塘北面为在建兴地兴樾府和水岸香榭小区；南面为农田、河流；西面为荒地。周边环境概况见表 2.5-9。

表 2.5-9 调查地块周边区域概况

方位	图片	现状描述
东面		农田，变压器
南面		农田，河流

西面		荒地
北面		鱼塘

2.6 地块利用规划

根据人员访谈和规划图，该地块未来的利用规划为医疗卫生用地 (A5)，规划见图 2.6-1。

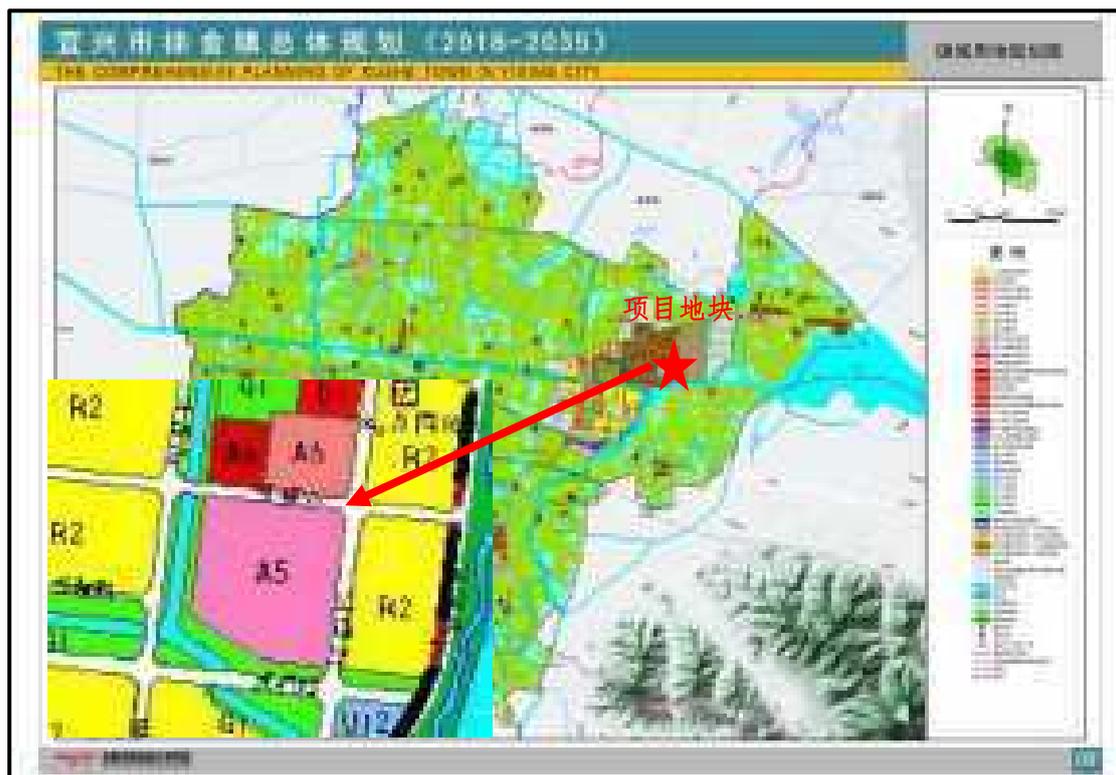


图 2.6-1 项目地块规划图

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

无相关其他资料。

2.7.2 现场踏勘

2022年8月，我单位调查人员进行现场踏勘，场地被东西和南北方向的两条土路分为四块区域：场地内西北部和东北部分别为两处长100米，宽80米的干涸鱼塘，鱼塘深约2米，北部鱼塘干涸后出现水塘，目前塘底剩余少量积水，积水深约0.2米；地块西南部和东南部为空置的农田，目前田里长满杂草。场地中心有一处堆土，面积约500平，高约1米。

调查项目现场未见有毒有害物质，无生产设备，未见储槽和管线，无异味、污染和腐蚀的痕迹，无废物堆积。

2.7.3 人员访谈

对土地使用者、土地管理人员、政府人员、周边居民、环保人员进行了人员访谈，情况见表2.7-1，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 2.7-1 人员访谈信息总结表

受访对象	土地使用者、土地管理人员、政府人员、周边居民、环保部门管理人员
地块历史变迁	地块历史上为农田，地块内中部有条东西走向的土路，路北1992年开鱼塘，路南西南2000年前为鱼塘之后复耕，复耕土来源为鱼塘塘埂覆土。无工业企业，2021年空置，2022年地块外西北侧挖排水管，农田堆土位于地块中心东侧。

地块内有无污染源	无企业污染源
地块周边是否有污染隐患或曾有企业	地块东侧：2017 年至今存在变电站。
敏感目标	北面的兴地兴樾府、水岸香榭和翔圩村，东面的南溪河,西面为亚溪村
地块未来规划	医疗卫生用地(A5)

根据人员访谈，地块的历史变迁情况基本一致，历史上为农田和鱼塘，地块北部 1992 年至今一直为鱼塘，地块东南部从 2002 年起为复耕后的农田，地块西南部 2009 年前为鱼塘之后复耕。地块内无工业企业，2021 年空置后地块北部形成鱼塘干涸后的小水塘，地块中堆放部分地块外西侧铺设排水管道时挖出的土壤。

周边的敏感区域包括：居民区、河流。

周边的企业：无。

2.8 污染源识别及分析

2.8.1 项目地块情况

通过第一阶段调查，徐舍医院地块历史上为农田和鱼塘，历史上为农田和鱼塘，地块北部 1992 年至今一直为鱼塘，地块东南部从 2002 年起为复耕后的农田，地块西南部 2009 年前为鱼塘之后复耕。地块内无工业企业，2021 年空置后地块北部形成鱼塘干涸后的小水塘，地块中堆放部分地块外西侧铺设排水管道时挖出的土壤。

地块边界 500 米范围内无企业，相邻地块历史上主要为农田、鱼塘和居民区，具体变化如下：①地块北侧：2009 年~2013 年，路北出现鱼塘，2014 年~2019 年，鱼塘复垦，塘埂复土。2021 年至今，南

溪河沿岸兴地兴樾府和水岸香榭小区处于在建状态；②地块东侧：2002 年至今，南溪河支流无变化，2017 年至今存在变电站；③地块西侧：2002 年至今，农田无变化；④地块南侧：2002 年至今，农田无变化。

2.8.1.1 变电站

自 2017 年起地块东侧新建变电站，变电站为水泥砖房，地面为水泥固化，其日常运维过程中需要对变电设备进行冷却剂和绝缘油的日常更换，在更换过程中冷却剂和绝缘油可能会发生跑冒滴漏进入地表径流，对项目地块造成一定的影响。

1. 氟化物

采用六氟化硫气体作为绝缘剂，二氯二氟代甲烷或另外的氟化物液体作为变压器的冷却剂。如果泄露会对周边环境造成氟化物污染

2. 多氯联苯

变压器绝缘油中存在多氯联苯，如泄露会污染水体、土壤，使当地鱼虾等水产品、禽蛋稻米等农产品中多氯联苯含量严重超标，对居民健康造成潜在危害。

2.8.1.2 鱼塘

1. 饲料

鱼塘投喂的饲料一般有：

① 颗粒饲料

鱼颗粒饲料的直径通常为 2.5~8mm，长 5~10mm，可直接投喂。

若饲料受潮则不宜直接投喂，要先晾干或晒干后再投喂；若饲料发霉变质则不能投喂，以防鱼食用后中毒。

②谷物饲料

大颗粒的谷物如玉米，宜加工粉碎后喂鱼；小颗粒的如谷粒，可将其发芽后喂鱼，幼嫩的谷物白芽营养价值高，鱼吃了易消化、吸收快、增重快。

③青绿饲料

喂中到大鱼一般将青绿饲料去掉泥土后即可直接投喂；喂小鱼则应将其切碎或打浆，再加 0.2% 的食盐拌匀，泼洒投喂。将青绿饲料切碎后煮熟，拌入适量糠麸、苏打，小鱼更喜欢吃。

④糟糠饲料

喂小鱼应将糟糠类饲料浸软磨浆；喂中到大鱼则宜将其发酵至有酒香味时投喂。初喂时先少量投喂，以后逐渐加量，但不宜超过每天喂料总量的 30%。

⑤蛋白饲料

蚯蚓、蝇蛆、昆虫等均是鱼类的上等动物蛋白质饲料，可直接投喂，也可晒干加工成粉后配合其他饲料喂鱼。对于块状动物饲料，应将其切碎磨细，加入黏合剂制成小团状投喂。

本项目地块内鱼塘所用饲料为谷物饲料。

2. 鱼塘消毒

①生石灰消毒

生石灰是常用的一种消毒方式，其原理是生石灰遇水会产生极强

的碱性物质，从而散发出大量的热量，以此来实现杀菌效果。不过使用生石灰杀菌的话，鱼塘中不宜有鱼，否则对鱼也会产生很大的危害。因此我们一般是在鱼苗放养前两周的时候使用生石灰进行消毒，在消毒的时候将池塘水位控制在 8 厘米左右。

项目地块中鱼塘消毒使用的药剂主要为生石灰。

3. 鱼塘复垦

鱼塘复垦通常会涉及挖机、水泵、柴油发电机作业，存在机油、柴油洒落污染土壤的风险。

2.8.1.3 农田

调查地块内部存在农田，农作物种植过程中主要进行施肥、打农药。种植的农作物为农户自己食用，使用的多为低残留、易生物降解的农药。

2.8.2 项目地块周边企业情况

地块周边均为农田、河流、居民区，无企业。

2.8.3 特征污染物识别结果与分析

通过第一阶段调查，该地块内鱼塘使用期间，鱼饲料为谷物类饲料，如玉米等，使用生石灰对鱼塘进行消毒杀菌处理对环境危害较小，可以用 pH 值对其进行表征。但是该地块内鱼塘曾发生复垦、挖塘，施工机器对周边环境会产生石油烃污染风险。

地块北侧变电站正常运行时对周边环境污染较小，但是该变电站存在时间较久，更换绝缘剂和冷却剂时不能排除氟化物、多氯联苯泄露的风险。

农作物种植过程中使用的农药主要为低残留、易生物降解，对环境影响较小。

综上所述，项目地块内生产过程中的特征污染因子为 pH 值、氟化物、石油烃（C₁₀-C₄₀）、多氯联苯。

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和鱼塘，地块北部 1992 年至今一直为鱼塘，地块东南部从 2002 年起为复耕后的农田，地块西南部 2009 年前为鱼塘之后复耕。地块内无工业企业，2021 年空置后地块北部形成鱼塘干涸后的小水塘，地块中堆放部分地块外西侧铺设排水管道时挖出的土壤。

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：

调查地块位于宜兴市徐舍镇翔圩村。地块用地面积为 53617 平方米，可初步判断地块潜在环境风险主要来源于地块内部鱼塘相关生产活动和东侧变电站运维工作。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，筛选出的特征污染因子为石油烃（C₁₀-C₄₀）、氟化物、多氯联苯和 pH 值。

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。

第二阶段场地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徐舍医院地块，调查及评价的环境要素为土壤（底泥）、地下水、地表水。

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)以及本调查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）以及本调查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，采用系统布点法在地块内布设9个土壤采样点位，在堆土处布设一个堆土采样点位，在堆土边缘可钻探处布设一个深层点位T2。

表 3.1-1 点位布设表

序号	点位名称	布设依据
1	T1、D1	干涸的鱼塘
2	T2	堆土边缘可钻探位置
3	T3、D2	干涸的鱼塘
4	T4	农田
5	T5	农田
6	T6	农田
7	T7	农田
8	T8、D3	农田
9	T9	农田
10	堆土	堆土
11	地表水底泥1	鱼塘区域残留的小水塘
12	地表水底泥2	鱼塘区域残留的小水塘
13	地表水底泥3	鱼塘区域残留的小水塘
14	地表水底泥4	鱼塘区域残留的小水塘

(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，故本次调查借鉴相

邻地块《翔云花园东侧地块岩土工程初步勘察报告》（距离项目地块西侧220m）的勘察结果对本地块进行布点深度设计。参照地层信息，第一层为表土粉质黏土，层厚2.20m-5.30m，因为地块内干涸的鱼塘深度约为2米。因此，为了取到含水层样品且不钻穿隔水层和采集到鱼塘塘底一下的土壤样品，本次土壤钻探深度定为6.0m。

（3）采样依据

依据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，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。

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。

3.1.3.2 地下水监测井布设及依据

依据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)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。项目地块面积较大,则在地块内布设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。根据《翔云花园东侧地块岩土工程初步勘察报告》,本工程区下伏各土层中①层表层土含上层滞水,据现场钻孔内对上层滞水水位的量测,其水位埋深约为1.00m,主要受大气降水补给,以垂直蒸发和侧向渗流排泄为主,动态随季节变化。地勘时间为2018年8月份,为丰水期,现场钻探为2022年8月份,考虑22年夏季持续干旱,地下水水位下降,因此本次地下水钻探深度定为6.0m。

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 地表积水布设及依据

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5-10m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 2 个鱼塘干涸后的小水塘，每个小水塘采集 2 个地表水样品，同时采集 2 个底泥样品。根据要求，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。

3.1.3.4 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，在调查地块东、南、西、北面农田处分别设一个对照点。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 0-0.5m 表层土壤样品和 1 个 0~6.0m 深层土壤样品。

(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”。因本区域地下水流向大致为从西南至东北，因此，在项目地块上游处（西南面）布设 1 个地下水对照点。

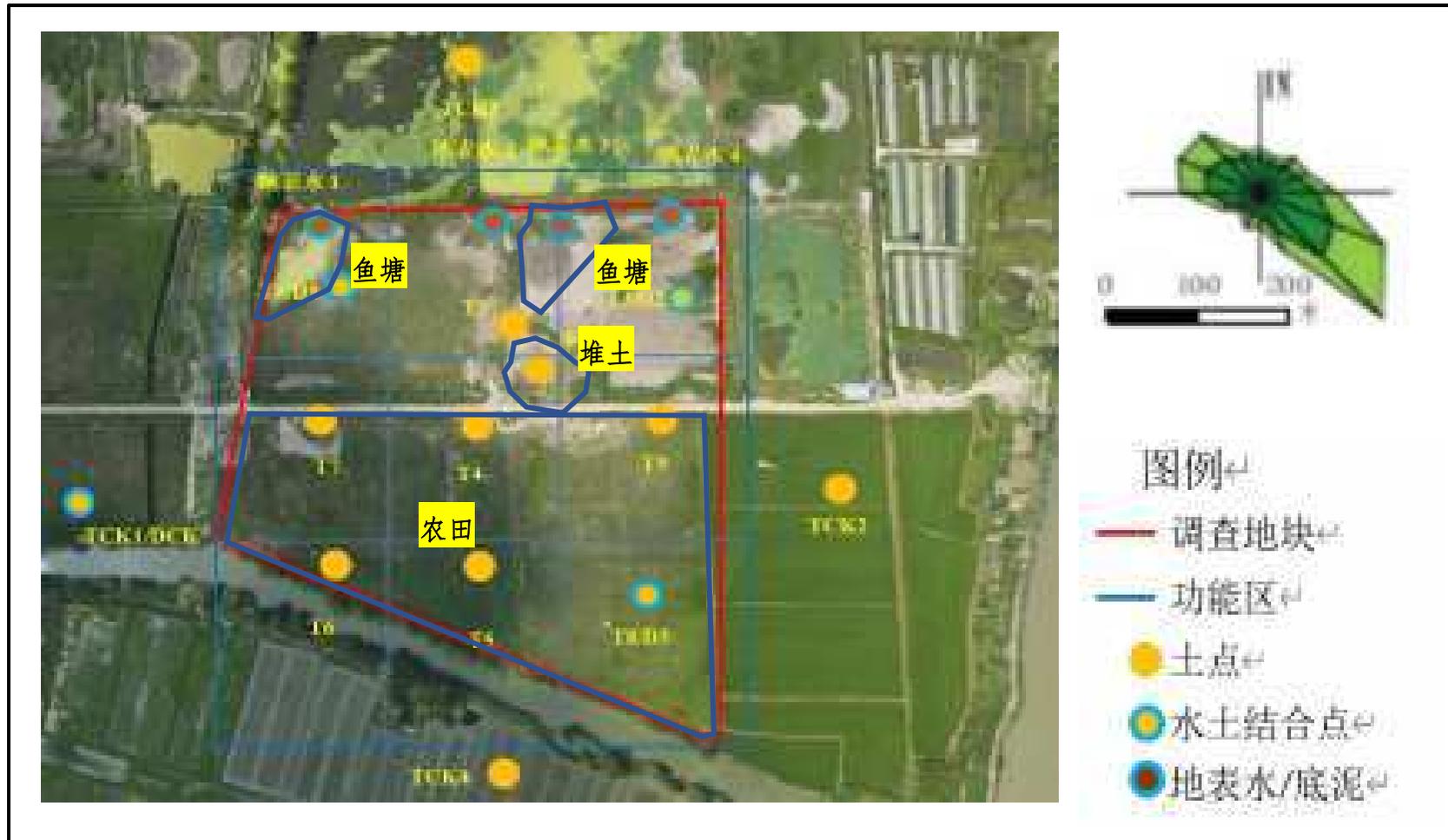


图 3.1-1 取样点位置示意图

3.2 分析检测方案

3.2.1 测试项目确认

1、土壤（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）特征污染项目（详细分析见 2.8）

1.鱼塘：石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH 值；

2.变电站：氟化物、多氯联苯、石油烃（C₁₀-C₄₀）；

2、地下水监测项目

同土壤指标。

3、地表水监测项目

同土壤指标。

调查地块具体监测项目汇总详见表 3.2-1。

表 3.2-1 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 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、氟化物、多氯联苯	49
地下水	45 项 ^a 、pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、氟化物、多氯联苯	49

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、蒽、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。

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 3.2-2 和表 3.2-3。

表 3.2-2 水质检测方法

检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	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
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
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	电感耦合等离子体质谱仪 Thermos iCAP.Q	0.06μg/L

检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
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	0.41 μ g/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 MV-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	0.04 μ g/L
氟化物	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪 Thermos ICS-600	0.006mg/L
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	0.170 μ g/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	0.057 μ g/L
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	气相色谱 Agilent 6890N	1.1 μ g/L
多环芳烃	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
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 6890N	0.5 μ g/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 Agilent 6890N	0.01mg/L
多氯联苯	气相色谱-质谱法 HJ 743-2015	气相色谱 Agilent 6890N	
1、四氯化碳为 1.5 μ g/L、氯仿为 1.0 μ g/L、氯甲烷为 1.4 μ g/L、1,1-二氯乙烷为 1.2 μ g/L、1,2-二氯乙烷为 1.4 μ g/L、1,1-二氯乙烯为 1.2 μ g/L、顺-1,2-二氯乙烯为 1.2 μ g/L、反-1,2-二氯乙烯为 1.2 μ g/L、二氯甲烷为 1.0 μ g/L、1,2-二氯丙烷为 1.2 μ g/L、1,1,1,2-四氯乙烷为 1.5 μ g/L、1,1,2,2-四氯乙烷为 1.1 μ g/L、四氯乙烯为 1.2 μ g/L、1,1,1-三氯乙烷为 1.4 μ g/L、1,1,2-三氯乙烷为 1.5 μ g/L、三氯乙烯为 1.2 μ g/L、1,2,3-三氯丙烷为 1.2 μ g/L、氯乙烯为 1.5 μ g/L、苯为 1.4 μ g/L、氯苯为 1.0 μ g/L、1,2-二氯苯为 0.8 μ g/L、1,4-二氯苯为 0.8 μ g/L、乙苯为 0.8 μ g/L、苯乙烯为 0.6 μ g/L、甲苯为 1.4 μ g/L、间二甲苯+对二甲苯为 2.2 μ g/L、邻二甲苯为 1.4 μ g/L。			
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、萘为 11ng/L。			

表 3.2-3 土壤（底泥）检测方法

检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
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 680-2017	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 MKII&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 MKII&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	石墨炉原子吸收光谱仪 ice3400	0.1mg/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 MKII&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	/
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
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 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	0.06mg/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
多氯联苯	土壤和沉积物 多氯联苯的测定 气相色谱-质谱法 HJ 743-2015	气相色谱质谱联用仪 Agilent7890B+ 5977A	0.6μg/kg

3、四氯化碳为 1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、氯仿为 1.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、氯甲烷为 1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,1-二氯乙烷为 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,2-二氯乙烷为 1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、1,1-二氯乙烯为 1.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、顺-1,2-二氯乙烯为 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 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。

4、苯并[a]蒽为 0.1 mg/kg 、苯并[a]芘为 0.1 mg/kg 、苯并[b]荧蒽为 0.2 mg/kg 、苯并[k]荧蒽为 0.1 mg/kg 、蒽为 0.1 mg/kg 、二苯并[a,h]蒽为 0.1 mg/kg 、茚并[1,2,3-cd]芘为 0.1 mg/kg 、萘为 0.09 mg/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，钻探单位为江苏中宜金大分析检测有限公司。

现场采样准备的材料和设备包括：PID、XRF、RTK、手机（拍照）、测距仪、EP2000+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EP2000+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/T 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。

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)。土壤(底泥)、地下水和地表水的保存容器，保存条件及固定剂加入情况汇总表，见表 4.1-1。

表 4.1-1 土壤（底泥）测试项目分类及采样流转测试安排样品保存方式

测试项目	分装容器 及规格	保护剂	采样量	样品保存条件	有效保存时间
砷、镉、铜、铅、镍、pH	聚乙烯自封袋	/	1100g	低温（0-4℃）	180d
汞	棕色玻璃瓶	/	250 g	低温（0-4℃）	28d
六价铬	聚乙烯自封袋	/	250 g	低温（0-4℃）	1d
挥发性有机物	40mL 棕色 VOC 样品瓶	甲醇	>5g	低温（0-4℃）	7d
半挥发性有机物	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250ml 瓶）	/	250mL 瓶装满，约 300g	低温（0-4℃）	10d
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250ml 瓶）	/	250mL 瓶装满，约 300g	低温（0-4℃）	14d 萃取；40d 分析
多氯联苯	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250ml 瓶）	/	250mL 瓶装满，约 300g	低温（0-4℃）	7d
氟化物	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250ml 瓶）	/	250mL 瓶装满，约 300g	低温（0-4℃）	7d

表 4.1-2 水质测试项目分类及采样流转测试安排样品保存方式

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
砷	玻璃瓶、聚乙烯瓶	浓硝酸 5mL	500mL	低温 (0-4°C)	14d
镉、镍	玻璃瓶、聚乙烯瓶	浓硝酸 5mL	500mL	低温 (0-4°C)	14d
铜、锌	聚乙烯瓶	浓硝酸 5mL	500mL	低温 (0-4°C)	14d
铅	玻璃瓶、聚乙烯瓶	水样为中性, 浓硝酸 5mL	500mL	低温 (0-4°C)	14d
汞	玻璃瓶、聚乙烯瓶	加浓盐酸 2.5 mL	500mL	低温 (0-4°C)	14d
六价铬	玻璃瓶	NaOH, pH8	500mL	低温 (0-4°C)	24h
挥发性有机物	40mL 棕色 VOC 样品瓶	25mg 抗坏血酸; 用盐酸, pH≤2	40mL×5	低温 (0-4°C)	14d
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°C)	7d
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	1000mL×3	低温 (0-4°C)	7d 萃取; 40d 分析
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	1000mL×2	低温 (0-4°C)	7d 萃取; 20d 分析
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	磨口棕色玻璃瓶	加入盐酸至 pH<2	1000mL	低温 (0-4°C)	14d 萃取; 40d 分析
多氯联苯	玻璃瓶、聚乙烯瓶	加浓盐酸 1mL 酸化	500mL	低温 (0-4°C)	14d
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	低温 (0-4°C)	24h
氟化物	聚乙烯瓶	经配有孔径≤0.45μm 醋酸纤维或聚乙烯滤膜的抽气过滤装置过滤	500mL	低温 (0-4°C)	14d
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	0-4°C 避光保存	7d
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	1000mL×3	0-4°C 避光保存	7d 内完成 萃取, 40

4 现场采样和实验室分析

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
		硫代硫酸钠			天内完成分析
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	1000mL×2	0-4℃ 避光保存	7天内完成萃取, 20天内完成分析
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、 阴离子表面活性剂	1L 或 2L 具磨口塞的棕色玻璃细口瓶	若有余氯, 每升水中加 80mg 硫代硫酸钠	1000mL×2	0-4℃ 避光保存	7天内完成萃取, 40天内完成分析
	玻璃瓶	用 H ₂ SO ₄ 酸化, pH≤2	500mL	/	2d
高锰酸盐指数、硫化物	磨口棕色玻璃瓶	1L 水样加 NaOH 至 pH9, 加入 5%抗坏血酸 5ml, 饱和 EDTA3ml, 滴加饱和 Zn(AC) 2 至胶体状态	250mL	常温避光	24h
氨氮	玻璃瓶、聚乙烯瓶	硫酸 pH≤2	250mL	/	24h
挥发酚	玻璃瓶	磷酸 pH≤2, 加入抗坏血酸 0.01~0.02g 除去残余氯	1000mL	1~5℃避光	24h
化学需氧量	玻璃瓶	用浓 H ₂ SO ₄ , pH<2	1000mL	0-4℃ 避光保存	5d
氯化物、硫酸盐	硬质玻璃瓶或聚乙烯瓶	经抽气过滤装置过滤	500mL	0-4℃ 避光保存	30d
溶解性总固体	玻璃瓶	浓硝酸 2mL	500mL	0-4℃ 避光保存	24h
铜、锌、铁、钠、铝	玻璃瓶、聚乙烯瓶	浓硝酸 5mL	500mL	低温 (0-4℃)	14d

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 4 个土壤平行样 T1、T2、T3、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

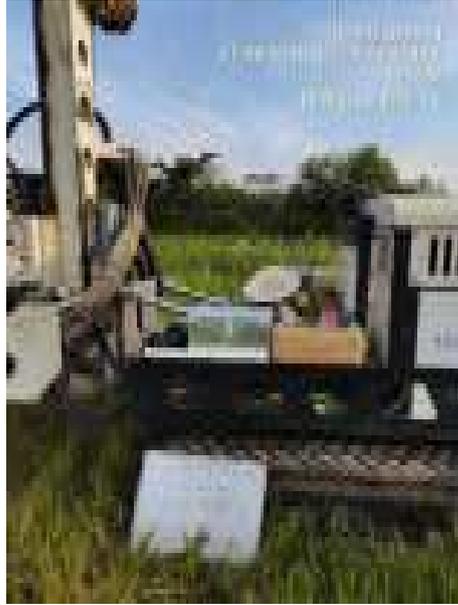
实验室将转子放入 40mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。与采样的样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

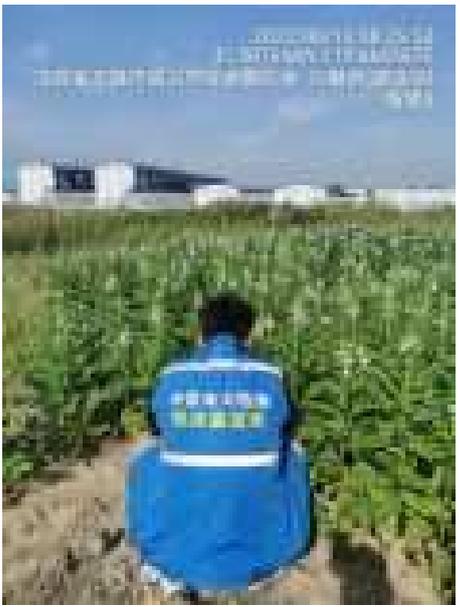
②土壤运输空白样

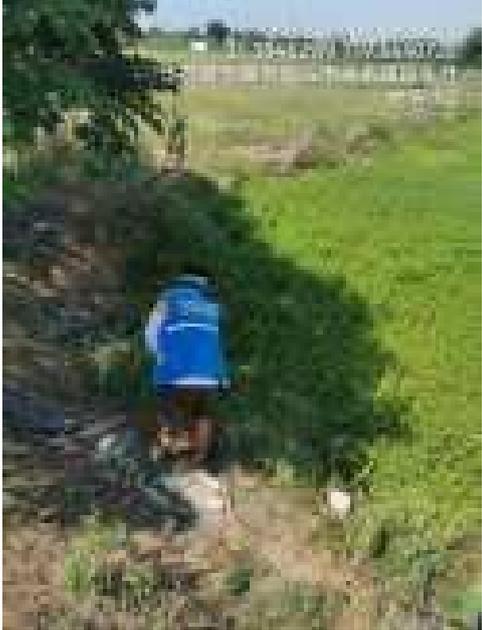
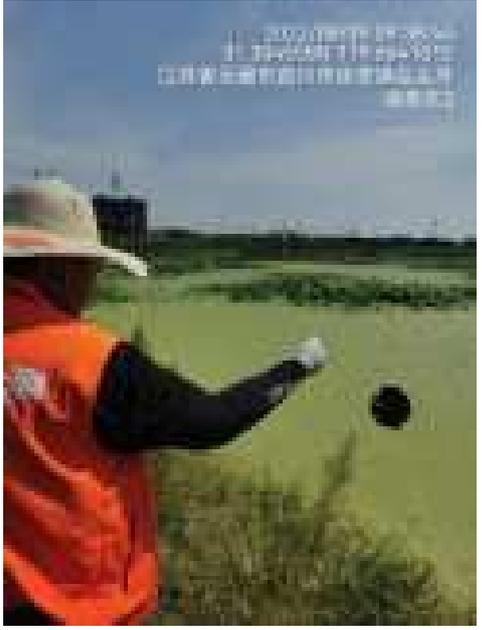
从实验室到采样现场又返回实验室。运输空白可用来测定样品运输、现场处理和贮存期间或由容器带来的可能沾污。样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。①高浓度：采样前在实验室将 10 mL 甲醇放入 40 mL 土壤样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染；②低浓度：采样前在实验室将一份空白试剂水放入吹扫瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查样品运输过程中是否受到污染。挥发性有机物土壤空白样采用 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 4.2-1。

	
<p>T1</p>	<p>T2</p>
	
<p>T3</p>	<p>T4</p>

	
<p>T5</p>	<p>T6</p>
	
<p>T7</p>	<p>T8</p>

	
<p>T9</p>	<p>TCK1/DCK</p>
	
<p>TCK2</p>	<p>TCK3</p>

	
<p>TCK4</p>	<p>地表水、底泥 1</p>
	
<p>地表水、底泥 2</p>	<p>地表水、底泥 3</p>

	
<p>地表水、底泥 4</p>	<p>T10 (T6 补)</p>
	<p>/</p>
<p>T11 (T3 补)</p>	

图 4.2-1 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 4.2-1 所示。

表 4.2-1 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（同一场地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 4.2-2 现场快筛照片

4.2.2.2 现场筛查结果

调查区域共有 13 个土壤采样点位（其中 4 个为对照点），共采集 47 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。

本次地块样品快筛结果未发现异常值，因此未加测样品。现场筛查结果见附件，XRF 仪器检出限见表 4.2-2，仪器标定见附件 4。

表 4.2-2 XRF 仪器检出限

检测指标	砷 As	镉 Cd	铬 Cr	铜 Cu	铅 Pb	汞 Hg	镍 Ni
检出限 (mg/kg)	3	7	4	6	3	3	7

现场筛查结果以及送检实验室样品如表 4.2-3 所示

表 4.2-3 土壤点位信息表

点位	GPS 位置			土层性质	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送 检	送检依据	
	X	Y			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
T1	40467981.78	3473572.50	0~0.5	耕填土	ND	ND	47	ND	20	ND	30	1.28	√	表层
			0.5~1.0	粉质粘土	ND	ND	21	ND	10	ND	23	1.35		
			1.0~1.5	粉质粘土	ND	ND	20	15	20	ND	47	1.89	√	初见水位线附近, PID 综合读数较高
			1.5~2.0	粉质粘土	ND	ND	56	29	14	ND	45	1.86		
			2.0~2.5	粉质粘土	ND	ND	39	20	27	ND	59	1.53		
			2.5~3.0	粉质粘土	ND	ND	28	ND	7	ND	19	1.63	√	含水层, PID 综合读数较高
			3.0~4.0	粉质粘土	ND	ND	8	33	32	ND	72	1.68		
			4.0~5.0	粉质粘土	ND	ND	54	22	27	ND	50	1.32	√	含水层, XRF 综合读数较高
			5.0~6.0	粉质粘土	7	ND	49	20	32	ND	46	0.25		
T2	40468040.11	3473579.75	0~0.5	耕填土	ND	ND	40	17	20	ND	41	1.846	√	表层
			0.5~1.0	粉质粘土	7	ND	47	ND	15	ND	32	1.212	√	初见水位线附近, PID 综合读数较高
			1.0~1.5	粉质粘土	ND	ND	43	13	12	ND	28	1.647		
			1.5~2.0	粉质粘土	9	ND	68	20	34	ND	65	1.143	√	含水层, XRF 综合读数较高
			2.0~2.5	粉质粘土	ND	ND	35	12	10	ND	30	1.305		
			2.5~3.0	粉质粘土	ND	ND	41	ND	18	ND	45	0.136		
			3.0~4.0	粉质粘土	ND	ND	72	ND	22	ND	46	1.228	√	含水层, PID 综合读数较高
			4.0~5.0	粉质粘土	ND	ND	50	33	28	ND	71	1.016		
			5.0~6.0	粉质粘土	ND	ND	40	ND	27	ND	45	1.463		
T3	40468147.37	3473564.46	0~0.5	耕填土	5	ND	24	ND	14	ND	21	0.816	√	表层

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置		土层性质	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送 检	送检依据		
	X	Y		As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni	
			0.5~1.0	粉质粘土	ND	ND	28	ND	15	ND	21	0.727		
			1.0~1.5	粉质粘土	ND	ND	34	ND	18	ND	27	0.221	√	初见水位线附近, PID 综合读数较高
			1.5~2.0	粉质粘土	ND	ND	60	ND	54	ND	51	0.449		
			2.0~2.5	粉质粘土	5	ND	63	ND	21	ND	43	0.796		
			2.5~3.0	粉质粘土	6	ND	66	ND	27	ND	41	0.858		
			3.0~4.0	粉质粘土	ND	ND	49	ND	26	ND	50	0.334	√	含水层, XRF 读数较高
			4.0~5.0	粉质粘土	7	ND	53	22	29	ND	56	0.677		
			5.0~6.0	粉质粘土	6	ND	71	ND	29	ND	67	0.625	√	含水层, PID 综合读数较高
T4	40468045.73	3473517.87	0~0.5	耕填土	5	ND	46	12	13	ND	29	1.625	√	表层
			0.5~1.0	粉质粘土	ND	ND	28	ND	13	ND	ND	1.499		
			1.0~1.5	粉质粘土	ND	ND	55	ND	25	ND	52	1.585	√	初见水位线附近, XRF 综合读数较高
			1.5~2.0	粉质粘土	9	ND	51	21	25	ND	43	1.456		
			2.0~2.5	粉质粘土	ND	ND	73	20	29	ND	33	1.170	√	含水层, XRF 读数较高
			2.5~3.0	粉质粘土	7	ND	40	26	18	ND	53	1.062		
			3.0~4.0	粉质粘土	6	ND	57	ND	25	ND	61	1.354	√	含水层, XRF 读数较高
			4.0~5.0	粉质粘土	ND	ND	44	ND	12	ND	37	1.120		

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置			土层性质	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送 检	送检依据	
	X	Y			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
			5.0~6.0	粉质粘土	7	ND	8	17	22	ND	36	1.213		
T5	40468042.75	3473476.07	0~0.5	耕填土	ND	ND	26	15	17	ND	35	0.189	√	表层
			0.5~1.0	粉质粘土	9	ND	67	ND	17	ND	49	0.375	√	初见水位线附近, XRF 综合读数较高
			1.0~1.5	粉质粘土	ND	ND	39	22	17	ND	38	0.436		
			1.5~2.0	粉质粘土	ND	ND	46	ND	21	ND	32	0.027		
			2.0~2.5	粉质粘土	ND	ND	63	22	19	ND	38	0.030	√	含水层, XRF 读数较高
			2.5~3.0	粉质粘土	ND	ND	45	17	48	ND	35	0.952		
			3.0~4.0	粉质粘土	ND	ND	64	16	19	ND	45	0.831	√	含水层, PID 读数较高
			4.0~5.0	粉质粘土	ND	ND	59	13	29	ND	36	0.429		
			5.0~6.0	粉质粘土	8	ND	65	25	32	ND	58	0.732		
T6	40467957.28	3473490.97	0~0.5	耕填土	3	ND	18	ND	7	ND	ND	0.328	√	表层
			0.5~1.0	粉质粘土	ND	ND	47	ND	5	ND	43	0.583		
			1.0~1.5	粉质粘土	ND	ND	49	23	20	ND	58	1.141	√	初见水位线附近, XRF 读数较高
			1.5~2.0	粉质粘土	8	ND	51	32	24	ND	71	1.822		
			2.0~2.5	粉质粘土	ND	ND	49	25	27	ND	55	1.163		
			2.5~3.0	粉质粘土	ND	ND	56	27	28	ND	35	1.186	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置			土层性质	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送 检	送检依据	
	X	Y			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
			3.0~4.0	粉质粘土	ND	ND	39	ND	23	ND	44	1.504		
			4.0~5.0	粉质粘土	8	ND	59	17	24	ND	28	1.050		
			5.0~6.0	粉质粘土	9	ND	65	31	23	ND	65	1.930	√	含水层, XRF 综合读数较高
T7	40467969.38	3473527.52	0~0.5	耕填土	4	ND	56	24	44	ND	58	1.815	√	表层
			0.5~1.0	粉质粘土	3	ND	15	ND	3	ND	ND	1.933		
			1.0~1.5	粉质粘土	ND	ND	56	20	33	ND	34	1.391	√	初见水位线附近, XRF 综合读数较高
			1.5~2.0	粉质粘土	ND	ND	43	ND	23	ND	38	1.281		
			2.0~2.5	粉质粘土	9	ND	51	21	28	ND	55	1.701	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高
			2.5~3.0	粉质粘土	ND	ND	59	20	27	ND	51	1.391		
			3.0~4.0	粉质粘土	ND	ND	30	ND	9	ND	32	1.489		
			4.0~5.0	粉质粘土	7	ND	61	ND	28	ND	59	1.855	√	含水层, PID 读数较高
T8	40468113.60	3473441.93	0~0.5	耕填土	6	ND	56	22	18	ND	33	1.114	√	表层
			0.5~1.0	粉质粘土	ND	ND	41	ND	27	ND	30	1.837		
			1.0~1.5	粉质粘土	9	ND	57	37	18	ND	67	1.176	√	初见水位线附近, XRF 综合读数较高
			1.5~2.0	粉质粘土	4	ND	44	ND	15	ND	36	1.657	√	含水层, PID 读数较高

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置			土层性质	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送 检	送检依据	
	X	Y			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
			2.0~2.5	粉质粘土	7	ND	52	36	26	ND	49	1.615		
			2.5~3.0	粉质粘土	ND	ND	45	28	25	ND	61	1.434		
			3.0~4.0	粉质粘土	ND	ND	63	19	31	ND	36	1.738	√	含水层, PID 读数较高
			4.0~5.0	粉质粘土	ND	ND	29	11	19	ND	19	1.614		
			5.0~6.0	粉质粘土	ND	ND	46	ND	30	ND	42	1.385		
T9	40468100.44	3473491.53	0~0.5	耕填土	ND	ND	67	ND	31	ND	31	0.207	√	表层
			0.5~1.0	粉质粘土	5	ND	30	ND	12	ND	38	0.146	√	初见水位线附近, XRF 综合读数较高
			1.0~1.5	粉质粘土	ND	ND	38	ND	17	ND	37	0.584		
			1.5~2.0	粉质粘土	ND	ND	65	18	34	ND	43	0.242		
			2.0~2.5	粉质粘土	ND	ND	54	ND	25	ND	43	0.406	√	含水层, PID 读数较高
			2.5~3.0	粉质粘土	5	ND	32	14	19	ND	41	0.295		
			3.0~4.0	粉质粘土	6	ND	49	14	13	ND	33	0.072		
			4.0~5.0	粉质粘土	9	ND	59	19	23	ND	49	0.964	√	含水层, XRF 读数较高
			5.0~6.0	粉质粘土	5	ND	63	27	30	ND	51	0.165		
TCK1	40467874.14	3473553.76	0~0.5	耕填土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
			0.5~1.0	粉质粘土	\	\	\	\	\	\	\	\	\	√

4 现场采样和实验室分析

点位	GPS 位置			土层性质	XRF 数值 (ppm)						VOCs (ppm)	送 检	送检依据	
	X	Y			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg				Ni
			1.0~1.5	粉质粘土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
			1.5~2.0	粉质粘土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
			2.0~2.5	粉质粘土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
			2.5~3.0	粉质粘土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
			3.0~4.0	粉质粘土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
			4.0~5.0	粉质粘土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
			5.0~6.0	粉质粘土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
TCK2	40468176.62	3473518.24	0-0.5	耕填土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
TCK3	40468075.87	3473518.24	0-0.5	耕填土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	
TCK4	40467618.77	3473470.84	0-0.5	耕填土	\	\	\	\	\	\	\	\	√	

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

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

监测井建设完成后,至少稳定 8h 后开始成井洗井。成井洗井应满足 HJ 25.2 的相关要求。使用便携式水质测定仪对出水进行测定,当浊度小于或等于 10 NTU 时,可结束洗井;当浊度大于 10 NTU 时,应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定,结束洗井应同时满足以下条件:a) 浊度连续三次测定的变化在 10%以内;b) 电导率连续三次测定的变化在 10%以内;c) pH 连续三次测定的变化在±0.1 以内。

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) $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$ 时, 其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内; 浊度 $< 10\text{NTU}$ 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。

地下水平行样采集要求: 地下水平行样应不少于地块总样品数的 10%, 本次采集一个地下水平行样, 点位为 D2。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 4.2-4，地下水点位信息见表 4.2-4。

	
建井	洗井
	
现场检测	采样

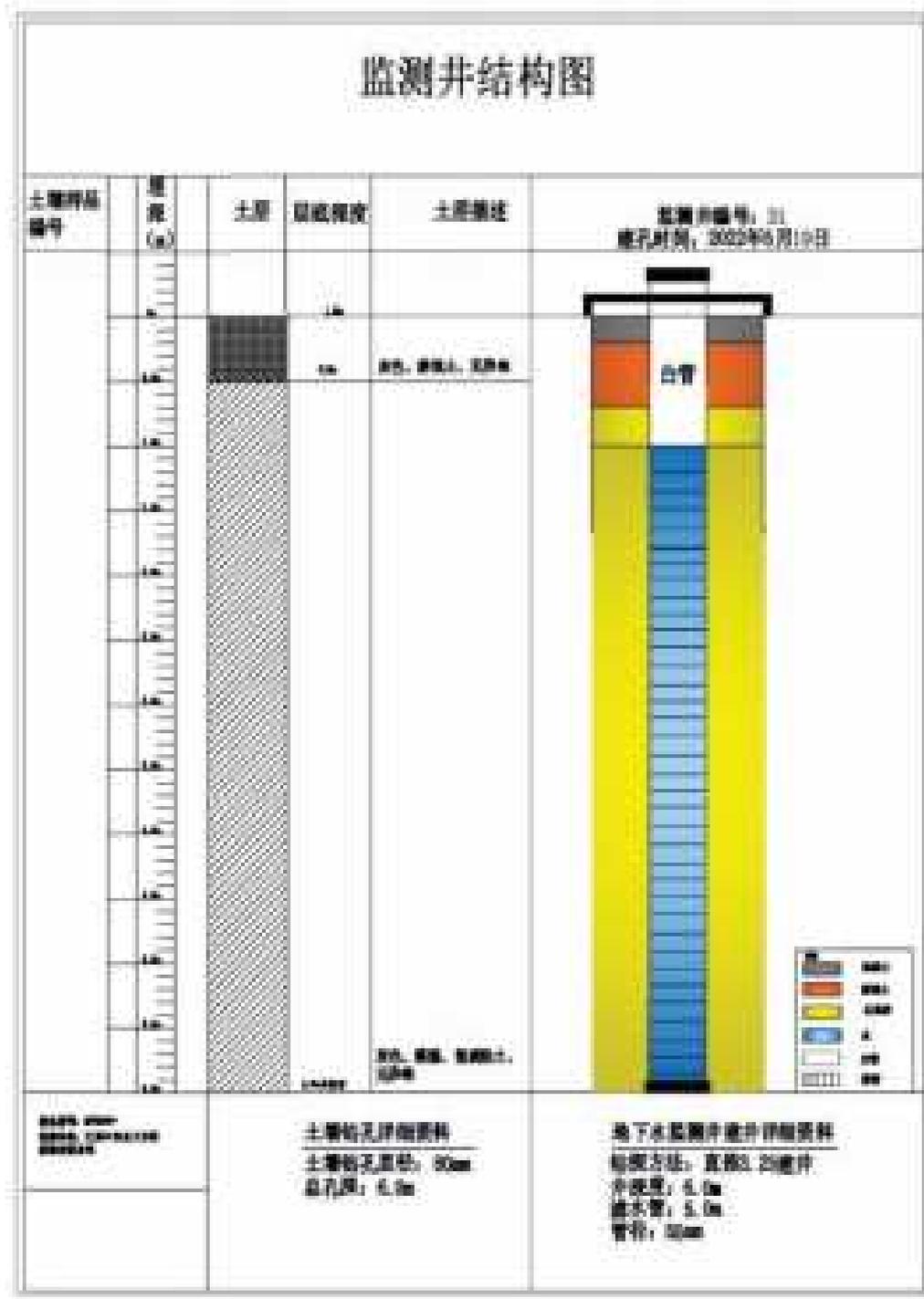


图 4.2-4 地下水采样过程

表 4.2-4 地下水点位信息表

点位	现场采样照片	GPS 位置		钻探深度 m	高程 m
		X	Y		
D1		40467981.78	3473572.50	6.0	4.91
D2		40468147.37	3473564.46	6.0	4.32
D3		40468113.60	3473441.93	6.0	4.74

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

进入潜在污染场地进行调查作业时，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治

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 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 10% 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) 在每批次分析样品中，本实验室质控部随机抽取 5% 的样品送外部实验室进行平行双样分析，当批次样品数 < 20 时，随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

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。

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 4 组土壤样品平行样检测，1 组地下水平行样检测，精密度合格率均大于 95%，精密度满足实验要求。现场无机物平行样品检测结果及相对偏差结果见表 4.4-1，因此认为此项目中土壤和地下水的取样是有效的。

4.4-1 土壤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：C20220809001-05			
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	C20220809001-02	21	21	0.0	0-35

4 现场采样和实验室分析

铜	1	mg/kg	C20220809001-02	13	14	3.7	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220809001-02	6.11	6.30	1.5	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220809001-02	0.09	0.08	5.9	0-40
铅	0.1	mg/kg	C20220809001-02	9.6	9.7	0.5	0-35
汞	0.2	µg/kg	C20220809001-02	24.6	26.3	3.3	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220809001-02	<0.5	<0.5	/	0-30
pH 值	/	无量纲	C20220809001-02	8.26	7.97	0.29	0-0.3
VOCs	/	mg/kg	C20220809001-02	ND	ND	0	/
SVOCs	/	mg/kg	C20220809001-02	ND	ND	0	/
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220809001-02	15	12	11.1	0-25
多氯联苯	0.0086	mg/kg	C20220809001-02	<0.0086	<0.0086	/	0-30
质控方式：平行样（2）			基质：土壤	样品编号：C20220809001-10			
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	C20220809001-09	28	29	1.8	0-35
铜	1	mg/kg	C20220809001-09	19	19	0.0	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220809001-09	7.71	7.70	0.1	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220809001-09	0.09	0.11	10.0	0-40
铅	10	mg/kg	C20220809001-09	12.8	13.7	3.4	0-35
汞	0.2	µg/kg	C20220809001-09	33.3	32.9	0.6	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220809001-09	<0.5	<0.5	/	0-30
pH 值	/	无量纲	C20220809001-09	8.26	8.36	0.1	0-0.3
VOCs	/	mg/kg	C20220809001-09	ND	ND	0	/
SVOCs	/	mg/kg	C20220809001-09	ND	ND	0	/
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220809001-09	15	12	11.1	0-25
多氯联苯	0.0086	mg/kg	C20220809001-09	<0.0086	<0.0086	/	0-30
质控方式：平行样（3）			基质：土壤	样品编号：C20220809001-15			
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	C20220809001-11	16	16	0.0	0-35
铜	1	mg/kg	C20220809001-11	9	9	0.0	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220809001-11	4.11	3.73	4.8	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220809001-11	0.04	0.04	0.0	0-40
铅	10	mg/kg	C20220809001-11	9.7	9.7	0.0	0-35
汞	0.2	µg/kg	C20220809001-11	25.5	19.6	13.1	0-40

4 现场采样和实验室分析

六价铬	0.5	mg/kg	C20220809001-11	<0.5	<0.5	/	0-30
pH 值	/	无量纲	C20220809001-11	8.22	8.14	0.08	0-0.3
VOCs	/	mg/kg	C20220809001-11	ND	ND	0	/
SVOCs	/	mg/kg	C20220809001-11	ND	ND	0	/
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220809001-11	11	19	26.7	0-25
多氯联苯	0.0086	mg/kg	C20220809001-11	<0.0086	<0.0086	/	0-30
质控方式：平行样（4）			基质：土壤	样品编号：C20220809001-53			
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	C20220809001-50	21	20	2.4	0-35
铜	1	mg/kg	C20220809001-50	12	12	0.0	0-30
砷	0.01	mg/kg	C20220809001-50	6.57	6.32	1.9	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20220809001-50	0.06	0.07	7.7	0-40
铅	10	mg/kg	C20220809001-50	10.7	10.3	1.9	0-35
汞	0.2	μg/kg	C20220809001-50	28.0	20.6	15.2	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	C20220809001-50	<0.5	<0.5	/	0-30
pH 值	/	无量纲	C20220809001-50	8.40	8.32	0.08	0-0.3
VOCs	/	mg/kg	C20220809001-50	ND	ND	0	/
SVOCs	/	mg/kg	C20220809001-50	ND	ND	0	/
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20220809001-50	25	27	3.8	0-25
多氯联苯	0.0086	mg/kg	C20220809001-50	<0.0086	<0.0086	/	0-30
备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004 中表 13-1 土壤监测平行双样测定值的精密度和准确度允许误差；六价铬、pH 值、svocs、vocs、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、多氯联苯总量判断依据为各指标检测方法。							

表 4.4-2 地下水现场平行样品检测结果

无机类分析质控报告							
质控方式：平行样（1）			基质：水质	样品编号：C20220809001-73			
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	C20220809001-71	1.61	1.75	4.2	0-20
铜	0.08	μg/L	C20220809001-71	0.80	0.84	2.4	0-20
砷	0.12	μg/L	C20220809001-71	10.4	11.7	5.9	0-20
镉	0.05	μg/L	C20220809001-71	<0.05	<0.05	/	0-20
铅	0.09	μg/L	C20220809001-71	0.94	0.95	0.5	0-20
汞	0.04	μg/L	C20220809001-71	<0.04	<0.04	/	0-20
六价铬	0.004	mg/L	C20220809001-71	<0.004	0.006	/	0-20
pH 值	/	无量纲	C20211019005-71	7.06	7.14	0.08	<0.6

无机类分析质控报告							
质控方式：平行样（1）			基质：水质		样品编号：C20220809001-73		
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%
VOCs	/	mg/kg	C20220809001-50	ND	ND	0	/
SVOCs	/	mg/kg	C20220809001-50	ND	ND	0	/
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	0.01	mg/L	C20220809001-71	0.03	0.05	25.0	0-20
多氯联苯总量	0.0000368	mg/L	C20220809001-71	<0.0000368	<0.0000368	/	0-20

备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为各指标检测方法；六价铬判断依据为 HJ 168-2020

(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、2 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 2 批试剂空白、1 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) 2022 年 8 月 11 日在本地块采集 2 个深层土样品分别送检江苏中宜金大分析检测有限公司和江苏中宜生态土研究院有限公司，精密度合格率均大于 95%，精密度满足实验要求，质控报告详见附件 7。

5 结果和评价

5.1 评价标准

5.1.1 土壤（底泥）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医疗卫生用地(A5)，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 5.1-1 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	
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	10	
16	二氯甲烷	75-09-2	94	
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	1	

5 结果和评价

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	标准来源	
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		
44	茚并（1,2,3-cd）芘	193-39-5	5.5		
45	萘	91-20-3	25		
特征污染物					
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）

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	标准来源
47	多氯联苯	-	0.14	
48	氟化物	7782-41-4	2840	深圳市《建设用土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)

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 地下水环境影响评价标准

本调查地块未来规划为医疗卫生用地(A5)，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 5.1-2。

表 5.1-2 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<6.5 8.5<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	
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	1,2-二氯乙烷	≤0.04	

5 结果和评价

序号	指标	限值	标准来源	
13	1,1-二氯乙烯	≤0.06		
14	顺-1,2-二氯乙烯	/		
15	反-1,2-二氯乙烯	/		
16	二氯甲烷	≤0.5		
17	1,2-二氯丙烷	≤0.06		
18	四氯乙烯	≤0.3		
19	1,1,1-三氯乙烷	≤4		
20	1,1,2-三氯乙烷	≤0.06		
21	三氯乙烯	≤0.21		
22	氯乙烯	≤0.09		
23	苯	≤0.12		
24	氯苯	≤0.6		
25	1,2-二氯苯	/		
26	1,4-二氯苯	/		
27	乙苯	≤0.6		
28	苯乙烯	≤0.04		
29	甲苯	≤1.4		
30	间二甲苯+对二甲苯	≤1		
31	邻二甲苯			
半挥发性有机物				
32	苯并(a)芘	≤0.0005		《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV 类水标准
33	苯并(b)荧蒽	≤0.008		
34	萘	≤0.6		
35	硝基苯	≤2		《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)(第二类用地)
36	苯胺	≤7.4		
37	2-氯酚	≤2.2		
38	苯并(a)蒽	≤0.0048		
39	苯并(k)荧蒽	0.048		
40	蒽	0.48		
41	二苯并(a,h)蒽	0.00048		
42	茚并(1,2,3-cd)	0.0048		

序号	指标	限值	标准来源
	芘		
特征污染因子			
43	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	≤0.6	《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)(第二类用地) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中 IV 类水标准
44	氟化物	≤1.0	
45	多氯联苯	≤0.05	
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	≤0.6	

5.1.3 地表水环境评价标准

本调查地块未来规划为医疗卫生用地(A5)，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 5.1-3。

表 5.1-3 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 V 类水标准
2	铜	≤1.0	
3	硒	≤0.02	
4	砷	≤0.1	
5	汞	≤0.001	
6	镉	≤0.005	
7	铬(六价)	≤0.05	
8	铅	≤0.05	
9	镍	≤0.02	
10	氟化物(以 F ⁻ 计)	≤1.5	

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）、氟化物、多氯联苯。

根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20220809001），土壤样品中监测因子检测结果如表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 土壤各类污染物监测结果

点位名称	采样深度 (m)	检测项目								
		pH 值 无量纲	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	总氟化物 mg/kg	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg
一类用地筛选值		/	150	2000	20	20	400	8000	2840	826
最大值		8.59	31	24	11.5	0.12	13.0	121	620	100
最小值		7.03	14	8	3.02	0.04	9.2	19.2	305	6
T1	0-0.5	7.03	16	9	3.76	0.05	10.0	23.8	35	6
	1.0-1.5	7.97	21	14	6.30	0.08	9.7	26.3	31	12
	2.5-3.0	8.32	21	12	5.28	0.08	9.5	22.2	28	12
	4.0-5.0	8.35	28	18	6.95	0.12	13.0	34.3	27	12
T2	0-0.5	8.24	20	12	5.77	0.06	11.0	56.3	407	18
	0.5-1.0	8.18	24	16	6.29	0.09	11.0	26.2	433	15
	1.5-2.0	8.35	24	15	6.15	0.08	11.0	27.9	446	14
	4.0-5.0	8.36	29	19	7.70	0.11	13.7	32.9	481	14
T3	0-0.5	8.14	16	9	3.73	0.04	9.7	19.6	305	19
	1.0-1.5	7.77	22	13	6.47	0.08	11.1	20.7	424	20
	2.0-2.5	8.48	22	13	6.08	0.06	10.4	34.4	449	14
	5.0-6.0	8.36	28	18	7.47	0.09	12.9	45.9	506	15
T4	0-0.5	7.81	21	13	5.79	0.07	11.3	7.81	389	22
	1.0-1.5	7.76	21	13	5.93	0.07	11.4	7.76	415	17
	2.0-2.5	8.30	20	11	5.38	0.09	9.6	24.3	422	25
	3.0-4.0	8.31	23	15	7.26	0.11	11.0	51.0	520	19

5 结果和评价

点位名称	采样深度 (m)	检测项目								
		pH 值 无量纲	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	总氟化物 mg/kg	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg
一类用地筛选值		/	150	2000	20	20	400	8000	2840	826
T5	0-0.5	7.84	15	9	3.70	0.04	9.4	22.6	343	13
	0.5-1.0	8.12	22	13	5.77	0.07	10.2	92.8	399	30
	2.0-2.5	8.29	20	10	4.70	0.07	9.2	25.5	437	15
	3.0-4.0	8.45	27	17	6.37	0.1	12.5	26.3	490	16
T6	0-0.5	7.63	16	9	3.02	0.04	9.7	26.9	346	21
	1.0-1.5	7.44	21	13	6.24	0.06	13.1	23.0	347	24
	2.5-3.0	8.38	19	11	4.57	0.07	9.2	19.2	399	20
	5.0-6.0	8.30	28	18	6.55	0.10	12.7	31.4	501	21
T7	0-0.5	7.56	20	14	4.57	0.07	12.7	41.0	364	24
	1.0-1.5	7.33	20	12	5.63	0.06	11.4	24.7	412	23
	2.0-2.5	8.25	23	15	6.34	0.09	10.8	37.4	525	19
	4.0-5.0	8.34	26	17	7.17	0.09	12.0	30.7	522	20
T8	0-0.5	8.59	16	10	4.49	0.05	10.5	27.6	362	25
	1.0-1.5	8.32	20	12	6.32	0.07	10.3	20.6	449	27
	1.5-2.0	8.52	24	15	6.51	0.08	11.5	40.8	506	23
	3.0-4.0	8.51	20	12	5.34	0.08	9.4	40.0	462	25
T9	0-0.5	8.44	14	8	3.78	0.04	9.4	23.6	342	25
	1.5-1.0	8.26	19	11	5.77	0.07	9.3	20.7	447	28

5 结果和评价

点位名称	采样深度 (m)	检测项目								
		pH 值 无量纲	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	总氟化物 mg/kg	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg
一类用地筛选值		/	150	2000	20	20	400	8000	2840	826
	2.0-2.5	8.51	22	13	5.69	0.07	10.3	33.5	485	24
	5.0-6.0	8.50	26	17	7.04	0.10	12.4	27.2	544	26
TCK1	0-0.5	8.30	30	24	11.5	0.16	23.2	53.6	620	66
	0.5-1.0	8.08	19	15	6.21	0.21	15.1	57.0	429	55
	1.0-1.5	8.31	23	20	6.81	0.19	17.9	121	499	63
	1.5-2.0	8.08	21	18	5.98	0.11	16.9	68.0	460	100
	2.0-2.5	8.45	22	13	5.87	0.09	10.1	28.6	484	39
	2.5-3.0	8.46	23	14	5.72	0.10	10.0	32.7	490	26
	3.0-4.0	8.45	22	14	5.83	0.09	9.6	38.1	531	25
	4.0-5.0	8.40	23	15	6.43	0.10	10.9	36.1	549	28
	5.0-6.0	8.41	25	15	6.37	0.10	11.3	37.6	576	24
TCK2	0-0.5	8.40	24	19	7.68	0.14	18.2	67.8	549	65
TCK3	0-0.5	8.50	16	15	3.98	0.06	11.4	64.9	363	25
TCK4	0-0.5	8.26	23	18	6.96	0.16	21.1	81.5	481	43

5 结果和评价

点位名称	采样深度 (m)	检测项目								
		pH 值 无量纲	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	总氟化物 mg/kg	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg
一类用地筛选值	/		150	2000	20	20	400	8000	2840	826
<p>1、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）第一类用地标准；</p> <p>2、“ND”表示指标检测结果小于检出限；</p> <p>3、多氯联苯、六价铬、VOCs、SVOCs 未检出，具体检测结果见附件 7；</p> <p>4、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。</p>										

5.2.2 底泥样品分析检测结果

本次调查监测底泥检测指标包括：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）、氟化物、多氯联苯。

根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20220809001），土壤样品中监测因子检测结果如表 5.2-2 所示。

表 5.2-2 底泥各类污染物监测结果

点位名称	采样深度 (m)	检测项目								
		pH 值 无量纲	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	总氟化物 mg/kg	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg
一类用地筛选值		/	150	2000	20	20	400	8000	2840	826
最大值		7.99	19	19	5.44	0.18	16.5	84.0	390	688
最小值		7.08	15	12	4.64	0.09	10.9	43.5	351	355
底泥 1	/	7.95	15	12	4.64	0.09	10.9	43.5	351	408
底泥 2	/	7.08	19	18	5.44	0.12	16.5	57.6	390	355
底泥 3	/	7.88	18	19	5.31	0.18	14.8	84.0	384	424
底泥 4	/	7.99	16	17	5.11	0.13	13.9	64.6	379	688
<p>1、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）第一类用地标准；</p> <p>2、“ND”表示指标检测结果小于检出限；</p> <p>3、多氯联苯、六价铬、VOCs、SVOCs 未检出，具体检测结果见附件 7；</p> <p>4、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。</p>										

5.2.3 堆土样品分析检测结果

本次调查监测堆土检测指标包括：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）、氟化物、多氯联苯。

根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20220809001），土壤样品中监测因子检测结果如表 5.2-3 所示。

表 5.2-3 堆土各类污染物监测结果

点位名称	采样深度 (m)	检测项目								
		pH 值 无量纲	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	总氟化物 mg/kg	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg
一类用地筛选值		/	150	2000	20	20	400	8000	2840	826
堆土	0-0.5	8.15	31	21	10.7	0.10	17.8	38.4	660	37

1、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）第一类用地标准；

2、“ND”表示指标检测结果小于检出限；

3、多氯联苯、六价铬、VOCs、SVOCs 未检出，具体检测结果见附件 7；

4、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。

5.2.4 地下水样品分析检测结果

本次调查监测地下水点位共 4 个，根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告，地下水样品中检测因子和检测结果如表 5.2-4 所示。

表 5.2-4 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	7.62	7.46	7.02	7.01	6.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0
汞 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	≤2
镍 (μg/L)	2.43	1.75	2.50	1.64	≤100
铜 (μg/L)	0.92	0.84	1.87	0.80	≤1500
砷 (μg/L)	7.97	11.7	19.9	15.2	≤50
铅 (μg/L)	1.10	0.95	1.77	0.81	≤100
六价铬 (μg/L)	4	6	6	6	≤100
镉 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	≤50
氟离子 (mg/L)	0.130	0.220	0.193	0.233	≤1.0
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	0.05	0.05	0.04	0.06	≤0.6
VOCs	均未检出				
SVOCs	均未检出				
多氯联苯	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 (C ₁₀ -C ₄₀) 限值参照《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) 第二类用地标准；					
3、“ND”表示数据未检出，检测结果小于检出限。					

5.2.5 地表水样品分析检测结果

本次调查检测地表水点位共 4 个，地表水样品中检测因子和检测结果如表 5.2-5 所示。

表 5.2-3 地表水监测结果一览表

检测项目	地表水检出值				IV类水质标准 限值
	地表水 1	地表水 2	地表水 3	地表水 4	
pH 值	6.47	6.71	6.86	6.86	6.0≤pH≤9.0
汞 (μg/L)	ND	ND	0.11	ND	≤1
镍 (μg/L)	5.38	9.11	11.8	4.37	≤20
铜 (μg/L)	3.40	5.20	10.9	2.22	≤1500
砷 (μg/L)	10.9	9.32	19.2	13.1	≤100
铅 (μg/L)	3.05	10.4	5.88	1.77	≤50
六价铬 (μg/L)	4	4	4	6	≤50
镉 (μg/L)	ND	ND	0.05	ND	≤5
氟离子 (mg/L)	1.00	0.807	1.15	0.993	≤1.5
VOCs	均未检出				
SVOCs	均未检出				
多氯联苯	均未检出				

注：限值为《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) IV类水标准

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 13 个（4 个土壤对照点），单孔最大取样深度 1.5m，最大钻探深度 6.0m。所获取的水文地质信息与前期资料收集分析信息基本一致，具体如下：

第一层为耕填土、灰色、无异味，层厚 0.5m；

第二层为粉质粘土、灰色，无异味，湿或稍湿，层厚 5.5m，本

次钻探至 6.0m 未揭穿。

根据地块内共布设 3 口监测井，地下水埋深为 1.79-2.78m，地下水流向从西南向东北，如图 5.3-1 所示。

表 5.3-1 地下水点位高程

单位：m

点位	D1	D2	D3	DCK
高程	4.91	4.32	4.74	5.21
水位埋深	1.22	1.27	1.35	1.42
水文高程	3.69	3.05	3.39	3.79



图 5.3-1 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 13 个土壤监测点位（4 个对照点）。地块内部共选取了 36 个土壤样品检测 pH 值，各点位土壤样品 pH 值处于 7.03~8.59 之间。

(2) 土壤重金属和无机物

检测结果表明，受检的土壤样品中：镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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；氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）第一类用地筛选值。

表 5.3-2 土壤样品重金属和无机物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	36	20	10.7	3.02	0%
2	镉	36	20	0.12	0.04	0%
3	六价铬	36	3.0	ND	ND	0%
4	铜	36	2000	21	8	0%
5	铅	36	400	13	9.2	0%
6	汞	36	8	0.092	0.019	0%
7	镍	36	150	31	14	0%
8	氟化物	36	2840	620	305	0%

备注：“ND”代表检测结果低于检出限。

(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）、多氯联苯。石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度最大值为 100mg/kg，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（826 mg/kg）。挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及多氯联苯均未检出。

（4）对照点检测情况

采集的 4 个对照点土壤样品，pH 值处于 8.08~8.5 之间。镍、铜、砷、镉、铅、汞、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；氟化物检出含量均未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）第一类用地筛选值。其余指标均未检出，具体结果见表 5.2-1。

5.3.3 底泥环境评价结果

（1）底泥 pH 值

地块采样分析共布设 4 个底泥监测点位。地块内部共选取了 4 个土壤样品检测 pH 值，各点位土壤样品 pH 值处于 7.08~7.99 之间。

（2）底泥重金属和无机物

检测结果表明，受检的土壤样品中：镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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；氟化物含量未超

过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020) 第一类用地筛选值。

(3) 底泥有机物

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)、多氯联苯。石油烃(C₁₀-C₄₀)检出浓度最大值为688mg/kg,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(826 mg/kg)。挥发性有机物27项、半挥发性有机物11项及多氯联苯均未检出。

5.3.4 堆土环境评价结果

(1) 堆土 pH 值

地块采样分析共布设1个堆土监测点位。地块内部共选取了1个土壤样品检测pH值:8.15。

(2) 堆土重金属和无机物

检测结果表明,受检的土壤样品中:镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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;氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)第一类用地筛选值。

(3) 堆土有机物

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）、多氯联苯。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。

5.3.5 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 7.02~7.62，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、氟化物检出浓度均满足《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包括：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）、多氯联苯。

检测结果表明，石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度最大值为 0.05mg/L，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）》（沪环土〔2020〕62号）“第一类用地”地下水筛选值，其余有机物指标均未检出。

(4) 对照点检测结果

对照点地下水样品 pH 值为 7.01，处于正常水平；镍、铜、砷、铅、六价铬均有检出，检出浓度符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准；镉、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项、多氯联苯、汞均未检出。

5.3.6 地表水环境评价结果

检测结果表明，地块采集的地表水样品的 pH 值为 6.47~6.86，符合地表水 IV 类水标准。

地块内 4 个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。特征性指标氟离子最大值为 1.15 mg/L 符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类水标准，多氯联苯均未检出。

5.4 点位数据复核

5.4.1 地下水一般性指标评价结果

2022 年 9 月 30 日对地块地下水检测井进行采样洗井，贝勒管采样：

在现场使用便携式水质测定仪，每间隔 5~15min 后测定出水水质，直至至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 5.9 中的稳定标准；如洗井水量在 3~5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井；如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，

可结束洗井。

表 5.4-1 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

洗井状态	是否满足洗井结束条件
pH	±0.1 以内
温度	±0.5℃ 以内
电导率	±10% 以内
氧化还原点位	±10mV 以内，或者±10% 以内
溶解氧	±0.3mg/L 以内，或在±10% 以内
浊度	≤10 NTU，或在±10% 以内

本次采样洗井满足《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）要求。

表 5.4-2 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	
挥发酚类 mg/L	0.002	ND	0.007	0.005	≤0.01
氯离子 mg/L	9.21	9.57	8.33	76.1	≤350
溶解性总固体 mg/L	452	335	407	998	≤2000
铁 μg/L	384	1920	949	352	≤2000
钠 μg/L	38500	34100	35400	65000	≤400000
铜 μg/L	1.62	0.86	1.00	1.20	≤1500
铝 μg/L	413	224	241	441	≤500
锌 μg/L	13.5	27.0	19.4	27.3	≤5000
阴离子表面活性剂 mg/L	ND	ND	ND	ND	≤2000
硫化物 mg/L	0.003	ND	0.006	0.012	≤0.1
氨氮 mg/L	1.31	0.04	0.27	18.2	≤1.5
耗氧量 mg/L	9.20	4.34	9.01	13.5	≤10
硫酸根 mg/L	0.718	2.77	1.51	4.89	≤350

注：1、限值为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准；
2、“ND”表示数据未检出，检测结果小于检出限。

地下水一般检测指标包括：挥发酚类、硫酸根、氯离子、溶解

性总固体、铁、钠、铜、铝、锌、阴离子表面活性剂、硫化物、氨氮和耗氧量。检测结果表明，地块内地下水一般检测指标的检出浓度符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

5.4.1 补充土壤、底泥和地表水评价结果

2022 年 9 月 30 日对地块内土壤进行补充采样，增加了 T10 和 T11 点位，每个点位经过快筛后采集了 5 个土壤样品，共补充采集了 10 个土壤样品，在地块南部的 20 米的河道中补采了 1 个地下水样品和 1 个底泥样品。

表 5.4-4 土壤、底泥监测结果表

点位名称	采样深度 (m)	检测项目								
		pH 值 无量纲	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	总氟化 物	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg
一类用地筛选值		/	150	2000	20	20	400	8000	2840	826
最大值		8.35	30	18	6.93	0.12	17.5	83.1	538	16
最小值		5.72	17	9	3.02	0.05	8.8	18.3	383	9
T10	0-0.5	8.33	26	14	5.38	0.10	9.4	27.5	503	9
	1.0-1.5	7.89	19	9	3.02	0.05	9.1	18.3	383	12
	2.5-3.0	8.20	25	14	6.23	0.07	9.6	28.0	520	10
	3.0-4.0	8.29	27	15	5.74	0.10	10.3	31.3	535	11
	5.0-6.0	8.34	30	17	6.24	0.10	11.2	27.5	530	12
T11	0-0.5	7.54	17	9	2.21	0.05	8.8	20.2	364	15
	1.0-1.5	7.34	22	11	5.13	0.06	9.3	27.4	441	16
	2.5-3.0	8.32	23	12	4.50	0.10	8.8	23.2	453	15
	3.0-4.0	8.35	25	13	5.14	0.08	9.9	32.9	514	12
	5.0-6.0	8.28	30	17	5.67	0.10	11.3	34.7	538	12
底泥	/	5.72	24	18	6.93	0.12	17.5	83.1	494	21

5 结果和评价

点位名称	采样深度 (m)	检测项目								
		pH 值 无量纲	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	总氟化 物	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) mg/kg
一类用地筛选值	/		150	2000	20	20	400	8000	2840	826
<p>1、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）第一类用地标准；</p> <p>2、“ND”表示指标检测结果小于检出限；</p> <p>3、多氯联苯、六价铬、VOCs、SVOCs 未检出，具体检测结果见附件 7；</p> <p>4、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。</p>										

表 5.4-5 地表水监测结果一览表

检测项目	地表水检出值	IV 类水质标准限值
	地表水 1	
pH 值	7.81	6.0≤pH≤9.0
汞 (μg/L)	ND	≤1
镍 (μg/L)	3.07	≤20
铜 (μg/L)	2.19	≤1500
砷 (μg/L)	3.87	≤100
铅 (μg/L)	0.48	≤50
六价铬 (μg/L)	4	≤50
镉 (μg/L)	ND	≤5
氟离子 (mg/L)	0.698	≤1.5
VOCs	均未检出	
SVOCs	均未检出	
多氯联苯	均未检出	

注：限值为《地表水质量标准》(GB/T 3838-2017) IV 类水质标准

土壤：

(1) 土壤 pH 值

地块土壤复核布设了 2 个土壤监测点位。地块内部共选取了 10 个土壤样品检测 pH 值,各点位土壤样品 pH 值处于 7.34~8.35 之间。

(2) 土壤重金属和无机物

检测结果表明,受检的土壤样品中:镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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;氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》(DB4403/T 67-2020)第一类用地筛选值。

(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）、多氯联苯。石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度最大值为16mg/kg，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（826 mg/kg）。挥发性有机物27项、半挥发性有机物11项及多氯联苯均未检出。

底泥：

（1）底泥 pH 值

地块南侧河道采样分析共布设1个底泥监测点位。土壤样品 pH 值为 5.72。

（2）底泥重金属和无机物

检测结果表明，受检的土壤样品中：镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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；氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）第一类用地筛选值。

（3）底泥有机物

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）、多氯联苯。石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度最大值为21mg/kg，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 (826 mg/kg)。挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及多氯联苯均未检出。

地表水:

检测结果表明,地块南侧河道采集的地表水样品的 pH 值为 7.81, 符合地表水IV类水标准。

地块内 4 个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。

5.5 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) 在自然条件下，地下的污染物浓度可能随着时间而产生变化，地下污染物质可能随着地下水流迁移，使得污染物浓度在地下的分布产生变化；由于季节性丰枯水期导致的地下水中污染物浓度的周期性变化等。

(2) 通过人员访谈和历史影像得知北侧鱼塘多次被挖开、填平，未加管控，可能带来不确定性污染源，会带来本报告结论的不确定性。

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：

初步调查在对已有资料分析与现场踏勘的基础上，采用系统布点法布设 13 个土壤采样点（含 4 个对照点），钻探深度为 6m。另外布设 1 个堆土点位；4 个底泥点位；4 个地下水采样点（含 1 个对照点）；4 个地表水采样点。复核时在地块中增加了 2 个土壤点位，在地块南部河道中增加了 1 个底泥、地表水点位。

（1）土壤

本次所检测的土壤样品：

① 地块内部 36 个土壤样品 pH 值处于 7.03~8.59 之间。

② 重金属镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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。氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）第一类用地筛选值。

③ 有机物检测指标：石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度最大值为 100mg/kg，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（826 mg/kg）。挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及多氯联苯均未检出。

④ 补充 2 个土壤点位，送检的 10 个土壤样品 27 项挥发性有机物、11

项半挥发性有机物及多氯联苯均未检出；重金属和石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度均未超过一类用地筛选值。

（2）底泥

本次所检测的底泥样品：

①地块内部 4 个底泥样品 pH 值处于 7.08~7.99 之间。

②重金属镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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。氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）第一类用地筛选值。

③有机物检测指标：石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度未超过《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。挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及多氯联苯均未检出。

④补充地块南部河道的 1 个底泥样品 27 项挥发性有机物、11 项半挥发性有机物及多氯联苯均未检出；重金属和石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度均未超过一类用地筛选值。

（3）堆土

本次所检测的堆土样品：

①地块内部 1 个堆土样品 pH 值为 8.15。

②重金属镍、铜、镉、铅、汞、六价铬检出含量均未超过《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。氟化物含量未超过深圳市《建设用地土壤污染风险筛选值和管制值》

(DB4403/T 67-2020) 第一类用地筛选值。

③有机物检测指标：石油烃（C₁₀-C₄₀）检出浓度未超过《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。挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项及多氯联苯均未检出。

（4）地下水

本次所检测地下水样品：

①地块采集的地下水样品的 pH 值为 7.02~7.62，符合 IV 类水标准。

②地块内 3 个地下水样品中砷、汞、镍、铜、铅、六价铬、镉、氟离子检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

③地下水有机物检测指标中石油烃检出浓度最大值为 0.05mg/L，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）》（沪环土〔2020〕62 号），其余有机物指标均未检出。

④地块内地下水一般检测指标的检出浓度符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水质标准。

（5）地表水

本次所检测地表水样品：

pH 值为 6.47~6.86，符合地表水IV类水标准。

地块内 4 个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。特征性指标氟离子最大值为 1.15 μg/L 符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV类水标准，多氯联苯均未检出。

地块南侧河道采集的地表水样品的 pH 值为 7.81，符合地表水IV类水标准。地块内 4 个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。

本次调查范围内的徐舍医院地块，不属于污染地块，满足规划用地土壤环境质量要求。

6.2 建议

通过本次对徐舍医院地块的土壤污染状况调查工作，作出如下建议：

- (1) 建议后期开发本地块需做好环境治理与污染防控措施。
- (2) 地块在后续开发建设时，应注意避免引入新污染物。地块内的土壤、地下水状况应按国家有关规定进行定期监测并将结果送报相关部门。
- (3) 鉴于地块环境调查工作不确定性，再开发利用单位应密切关注本地块开挖施工工作，一旦发现土壤或地下水出现异常情况，应立即暂停施工并报告生态环境主管部门。
- (4) 加强对地块的巡查力度及对周边水域的监测力度。

7 附件

附件 1、地勘报告

附件 2、人员访谈

附件 3、检测委托协议书

附件 4、采/抽样单及现场记录单

附件 5、采样全流程照片及钻探柱状图

附件 6、检测报告及质控报告

附件 7、江苏中宜金大分析检测有限公司营业执照

附件 8、江苏中宜金大分析检测有限公司检测指标能力附表

附件 9、专家签到表及专家意见