



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

**潘汉年幼儿园地块
土壤污染状况调查报告
(备案稿)**

委托单位：宜兴市环保产业有限公司

编制单位：江苏中宜金大分析检测有限公司

二〇二二年一月二十一日





项目名称：潘汉年幼儿园地块土壤污染状况调查报告

委托单位：宜兴市环保产业有限公司

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
陈晓	项目负责人	助理工程师	应用化学	13951129417	陈晓
陈晓	报告编制	助理工程师	应用化学	13951129417	陈晓
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	许柯

摘 要

江苏中宜金大分析检测有限公司受宜兴市环保产业有限公司委托，对潘汉年幼儿园地块进行土壤污染状况调查，该地块位于无锡市宜兴市新街街道，占地面积为 4832 平方米，为宜兴市环保产业有限公司所有。规划用地类型为幼托用地，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（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，2000 年后地块为农村商业银行办公大楼和建材商铺，2021 年地块被宜兴市环保产业有限公司收储。现地块内为空地，被周边居民种植了一些蔬菜。因地块内从事农业活动，可能存在潜在污染，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：

地块水文地质

本次地块调查工作，现场共完成土壤采样点 9 个（3 个对照点），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，黑色、棕褐色、棕灰色，无异味，少量碎石，层厚 0~0.5m；第二层为粉质粘土，棕黄色、棕褐色，无异味，稍湿，层厚 0~5.5m；本次钻探至 6.0m 未揭穿。

根据地块内共布设 4 口监测井，地下水埋深为 1.13~1.97m，地下水流向从西北向东南。

(1) 点位布设

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,在项目地块布设取样点位。共布设 9 个采样点位(地块内 6 个土壤采样点位,3 个土壤对照采样点),6 个地下水采样点(含 1 个对照点)。共送检 43 个土壤样品(地块内 29 个样品,对照点样品 11 个,平行样品 3 个),6 个地下水样品,1 个地表积水样品及 1 个底泥样品。土壤、地下水钻探深度定为 6m。

(2) 检测因子

土壤及底泥:基本 45 项、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃(C₁₀-C₄₀)和多氯联苯总量。

地下水和地表水:基本 45 项、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃(C₁₀-C₄₀)和多氯联苯总量,一般指标:总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类(以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量(CODMn 法,以 O₂ 计)、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐(以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、硒、石油类。

(3) 检测结果:

①土壤和底泥样品检测的基本 45 项指标和特征污染物检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)规定的第一类建设用地土壤污染风险筛选值,pH

值处于 7.05~8.0 之间。

②地下水样品检测的基本 45 项指标、pH 和特征污染物检出浓度均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV 类水标准及《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) 第一类用地筛选值。

③地表水样品检测的基本 45 项指标、pH 和特征污染物检出浓度均满足《地表水质量标准》(GB 3838-2002) IV 类水质标准。

结论:

本次调查范围内的潘汉年幼儿园地块, 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。

潘汉年幼儿园地块土壤污染状况调查报告

1 前言概述

1.1 项目背景

潘汉年幼儿园地块位于宜兴市新街街道，占地面积为 4832 平方米，为宜兴市环保产业有限公司所有。项目地块历史上为农田，后为农村商业银行，2021 年 9 月 17 日由宜兴市环保产业有限公司收储。现地块内为空地。

潘汉年幼儿园地块规划为幼托用地，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，宜兴市环保产业有限公司于 2021 年 12 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、农事操作的基础

上，通过在疑似污染区域设置采样点，进行空地里的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）通过对潘汉年幼儿园地块进行资料收集、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新街街道，地理位置坐标范围为 X=3469238.803-3469340.741，Y=40468922.21-40469000.85。项目地块东侧为空地；南侧为印刷厂；西侧为潘汉年实验小学；北侧为紫霞山庄，场地交通位置与卫星影像图详见图 1.1、图 1.2，红线图见图 1.3。

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潘汉年幼儿园地块 4832 平方米地段范围。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	潘汉年幼儿园地块 4832 平方米地段范围
地下水	
地表水	
底泥	

本次土壤调查范围见图 1.4，拐点坐标见表 1.2。本报告中出现的坐标均采用大地 2000 坐标系。

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 1.6。

(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。

1.8 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》（2019.08.26）

(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)

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/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)《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 地块概况

2.1 区域环境概况

2.1.1 地形、地貌

新街街道在宜兴市城区的西部，离城区约 5km，面积约 68km²，镇南为铜官山和紫云山，北为西沭，北部地形平坦，为湖沼平原，地面高程 2-3m（黄海高程），由全新统湖积、湖沼而成，岩性为砂质黏土和粘质砂土，夹有淤泥及泥炭层。南部为山地，地面高低起伏，地面高程 5-30m（黄海高程），为一级堆积阶地，由上更新统冲击、冲洪积物级成，岩性为棕黄色砂质黏土，富含铁锰质结核及胶膜，局部含砂及砾石岩，地处扬子板块东南部，地壳厚度约 32km。本地区地震基本烈度为 7 度。

2.1.2 气候、气象

新街街道属北亚热带季风气候，四季分明，气候温和湿润，雨量充沛。多年平均降雨量 1197mm，多年平均气温 16.3℃，无霜期长，年平均无霜期 239 天，常年主导风向为东南风，年平均风速 3.1m/s。

2.1.3 社会环境简况

新街街道面积 68km²，人口 3.2 万人。工业以机械、电子、建材、玻璃钢制品及食品工业等为主，形成了建材、机械、化工、环保、轻工、食品、电子、服装等门类齐全的工业体系。新街街道南部山地以山茶和青梅为主，山地面积约 4 万亩，中部以稻麦、油菜为主，水域面积约 1.8 万亩，沿沭以水产养殖为主，养殖水产面积约 1 万亩，同

时南部山区有多处优质矿泉水。

2007年4月，宜城街道的岳堤南苑、绿园、文昌3个居委会和南河、铜峰、南岳、梅园、谢桥5村划入。2011年末，辖堂前、归径、振兴、紫霞南河、铜峰、谢桥、南岳、沈南、梅园、绿园11个居民委员会和百合、新乐、陆平、水北、潼渚、铜山、吴墟7个村民委员会，下设227居民小组、186村民小组，截至2020年6月，新街街道辖11个社区、7个行政村。

新街街道西侧(绿洲路以西)和新街河两侧，现状有大量的工业企业连成片区，是新街街道的主要工业区；宜广公路两侧，工业生产已具规模，工业园位于宜兴市西部，新街街道东部，总面积2.12km²，东至新岳路，南至宁杭高速公路，西至新南路，北至振新路，处于宁杭、锡宜二条高速交汇处，宜广公路横穿工业园。

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

宜兴属江南水乡，河网特别发育，据宜兴水文站资料，宜城地区（本场区可参考使用）常年平均河水位为1.31米（1985国家高程，下同），历年高水位平均值为2.11米，出现在6~9月，历史最高洪水位为2016年7月4日3.66米；历年低水位平均值为0.70米，出现在12月至次年2月，历史最低水位为1934年8月25日-0.43米。

2、地块地下水类型及赋存条件

本次土壤污染状况调查使用本地块岩土工程勘察报告《潘汉年幼

儿园岩土工程勘察报告》。本场区地下水主要为上层滞水，上层滞水主要赋存于①层杂填中，其主要受大气降水补给，以蒸发及侧向渗流排泄为主，无统一地下水位，勘探期间测得其水位埋深约为 0.50m(黄海高程 4.21~4.60 米)，年变幅 0.3 米，由于施工期较短，观测的地下水位不能代表长期地下水位。据调查，该上层滞水历史最高水位为 4.90m，近 3~5 年最高水位为 4.80m。其余土层为弱含水层或相对隔水层。根据本次勘探的渗透试验资料结合区域地质资料，场地土渗透系数见表 2.1。

表 2.1 浅部地层渗透性评价一览表

层号	岩性名称	垂直渗透系数	水平渗透系数	渗透性评价
		$k_v(\text{cm/s})$	$k_h(\text{cm/s})$	
①	杂填土	(4.00E-05)	(5.00E-05)	弱透水
②	粉质粘土	3.35E-06	3.73E-06	微透水
③	粉质粘土夹粉土	5.56E-05	7.49E-05	弱透水
④	粉质粘土夹粉土	4.54E-05	5.65E-05	弱透水
⑤	粘土	3.58E-06	4.17E-06	微透水
备注：土层渗透性参考 (DGJ32/TJ208-2016) 表 32 有关内容评价： $K=1.20 \times 10^{-6} \sim 1.20 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 为微透水； $K=1.20 \times 10^{-5} \sim 1.20 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 为弱透水； $K=1.20 \times 10^{-3} \sim 1.20 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ 为中等透水。 ①层土指标为经验值。				

根据下图 2.1 地勘项目地块地下水稳定水位高程，可得项目地块地下水流向大致方向为自北向南流。

2.2.2 地块岩土地层分布

本次勘察场地自然地面以下勘探深度以内的岩土层按其沉积环境、成因类型以及岩土的工程地质性质，自上而下可分为六个工程地质层，分层描述如下：

①层杂填土：杂色，松软状态，待拆建筑上部为混泥土地坪，其下为土夹碎石等，绿化用地下部以软塑状粘性土为主。层厚 0.60~2.40m，层底标高 2.91~4.42m，全场分布。

②层粉质粘土：灰黄色，可塑（局部硬塑）状态，含铁锰质结核及氧化物，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，无摇振反应。层厚 2.30~3.70m，层底标高 0.42~1.32m，全场分布。

③层粉质粘土夹粉土：灰黄色，粉质粘土呈可塑状态；粉土呈稍密、很湿状态，具水平层理，局部夹砾砂。层厚 1.20~2.30m，层底标高-1.27~-0.51m，全场分布。

④层粉质粘土夹粉土：灰黄、灰色，粉质粘土呈可塑状态；粉土呈稍密、很湿状态，具水平层理。层厚 2.60~4.90m，层底标高-6.09~-3.45m，全场分布。

⑤层粘土：褐黄色，硬塑状态，切面稍有光泽，干强度及韧性中等，无摇振反应，局部相变为粉质粘土。层厚 1.60~3.50m，层底标高-7.90~-6.39m，全场分布。

⑥层碎石土：黄褐色，密实状态，以卵砾石为主，大小混杂，主要成分为石英砂岩，含量一般在 70%左右，粒径一般为 20~100mm，夹少量漂石（粒径>200mm 或更大），泥砂质充填。层厚大于 4.70m，

本次未钻穿，全场下伏。

表 2.2 地块地层信息

序号	土层性质	层厚 (m)	地下水埋深 (m)
1	杂填土	0.60~2.40	0.50
2	粉质粘土	2.30~3.70	
3	粉质粘土夹粉土	1.20~2.30	
4	粉质粘土夹粉土	2.60~4.90	
5	粘土	1.60~3.50	
6	碎石土	>4.70, 本次未钻穿	

2.3 敏感目标

调查区域为潘汉年幼儿园地块，周边环境的敏感目标主要为居民区、学校、地表水体。地块周围 500m 范围内具体敏感目标见表 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紫霞山庄	N	45
	②潼渚村	E	340
	③潘汉年实验小学	W	40
	④归径村	NW	340
	⑤桃溪河	NW	127
	⑥八仕村	N	310
	⑦陆平河	NE	360

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，可知潘汉年幼儿园地块历史变迁情况，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) 2000 年之前，调查地块为农田，为归径村所有。

(2) 2000 年~2021 年，调查地块为农村商业银行和建材商铺。地块为农村商业银行所有。

(3) 2021 年 9 月~至今，调查地块为空地，地块内中部及南部部分区域被周边居民种植了部分蔬菜，为宜兴市环保产业有限公司所有。

表 2.3 调查地块历史变迁情况

时间	使用状况	所有权
~2000 年	农田	归径村
2000 年~2021 年	农村商业银行、建材商铺	农村商业银行
2021 年~至今	空地（种菜）	宜兴市环保产业有限公司

通过 Google Earth 调取了项目地块 2002-2019 年历史影像图，历史影像中不连贯的年份均无明显变化，从图中可以看出地块历史上主要为农村商业银行大楼和建材商铺。2021 年后项目地块为空地，被周边居民种植了蔬菜，无明显变化。

2.4.2 地块现状

本次调查区域为潘汉年幼儿园地块，总占地面积 4832 平方米。2021 年 12 月，我单位调查人员进行现场踏勘，目前项目地块内建筑均已拆除空置，地块内原硬化地面已拆除，部分拆除的碎砖碎石堆放在地块内。地块外围有一圈围墙，地块内中心区域及南部部分区域被周边居民种植了部分蔬菜，地块南侧被周边居民挖了一条长约 70 米，宽 2 米，深 1 米左右围绕菜地的水沟用于浇灌菜地，水沟内积攒的地表面积水深约 0.5 米，底泥厚约 0.2 米。南部区域主要被周边居民开垦种植了一些萝卜、青菜等蔬菜，地块中间有一口民用井，没有井盖。具体见航拍全景图 2.6 及项目地块局部图 2.7。

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 2006-2019 年历史影像图，从图中可以看出地块历史周边以前为农田、企业及学校；历史影像中不连贯的年份均无明显变化，2014 年左右地块北面毛纺厂拆除，建设成紫霞山庄小区；2014 年后地块周边为居民区、企业及学校，无明显变化；2021 年，项目地块东面的企业拆除为空地。

2.5.2 相邻地块的现状

本项目调查地块为潘汉年幼儿园地块，地块北面为龙庆路，龙庆路以北为紫霞山庄；地块西面为人民路。人民路对面为潘汉年实验小学；地块东面为空地；地块南面为印刷厂。周边环境概况见表 2.4。

地块周边 500 米范围存在 5 家企业：毛纺厂、印刷厂、江苏宏诺盛能源科技有限公司、宜兴市金发废金属回收有限公司、宜兴市宇友冶金设备有限公司。

2.6 资料收集、现场踏勘和人员访谈

2.6.1 资料收集与分析

收集到的其他相关资料包括《潘汉年幼儿园岩土工程勘察报告》、《潘汉年幼儿园规划红线图》，根据地块的地勘报告初步判断项目地块的地层性质，根据规划文件确定了项目地块未来规划。

2.6.2 现场踏勘

调查地块目前北侧为紫霞山庄，东侧为空地，西侧为潘汉年实验小学，南侧为印刷厂。地块内建筑均已拆除空置，地块内中心区域及南部部分区域被周边居民种植了部分蔬菜，地块南部被周边居民挖了一条长约 70 米，宽 2 米，深 1 米左右围绕菜地水沟用于浇灌菜地。地块内有一口民用井，没有井盖。南部区域主要被周边居民开垦种植了一些萝卜、青菜等蔬菜。

场地内不存在生产企业，无地下管道，未存储过其他有毒有害物质，也无任何槽罐、储罐等。根据人员访谈信息，地块内无外来堆土及固体废物，地块内及周边地块未发生过泄漏、爆炸等环境事故。

2.6.3 人员访谈

对土地使用者、土地管理人员、政府人员、周边居民、环保部门管理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 2.5-5 人员访谈信息总结表

受访对象	土地使用者（环科园建设局工作人员）、土地管理人员（环科园建设局工作人员）；政府人员（归径村村书记）；周边居民（归径村村民）；环保部门管理人员（环科园环保科工作人员）
地块历史变迁	地块历史上为农田，2000年后地块为农村商业银行和建材商铺。2021年地块内农村商业银行大楼拆除，现地块内为空地，被周边居民种植了一些蔬菜。
地块内有无污染源	地块内无固废填埋，部分区域种植了蔬菜。
地块周边是否有污染隐患或曾有企业	地块周边地块周边 500 米范围存在 5 家企业：毛纺厂、印刷厂、江苏宏诺盛能源科技有限公司、宜兴市废金发金属回收有限公司、宜兴市宇友冶金设备有限公司。
敏感目标	北面的紫霞山庄、东北面的潼渚村西面的潘汉年实验小学、西面的归径村、西北面的桃溪河、北面的八仕村、东北面的陆平河
地块未来规划	幼托用地

2.7 污染源识别及分析

2.7.1 项目地块情况

调查地块历史上为农田，2000年后，地块为农村商业银行办公大楼以及一个卖建材的商铺。2021年地块内建筑均已拆除，现地块内为空地，剩余少量拆除的建筑垃圾，及地块内部分区域被周边居民种植了一些蔬菜。地块内部未从事过任何工业活动。

2.7.2 历史使用情况

① 农田

地块历史上为农田，种植水稻。根据现场踏勘、资料收集和人员访谈了解到，地块内部从未进行过工业生产，只存在农事生产，农事生产会使用一些肥料及农药。由于农田存在年代较久远，经查阅资料，

以前农民可能涉及使用的农药为 p,p' -滴滴滴、 p,p' -滴滴伊、滴滴涕（ o,p' -滴滴涕、 p,p' -滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六。故将 p,p' -滴滴滴、 p,p' -滴滴伊、滴滴涕（ o,p' -滴滴涕、 p,p' -滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六定为特征污染因子。

②农村商业银行、建材商铺

2000 年后，地块为农村商业银行办公大楼以及一个卖建材的商铺。办公大楼和商铺均为办公使用，无生产。故不增加其他特征污染因子。

③空地

2021 年后，项目地块为闲置的空地被周边居民种植了一些青菜、萝卜等蔬菜，根据现场踏勘、资料收集和人员访谈了解到，项目地块闲置后从未进行过工业生产，只存在农事生产，被周边居民种植了部分蔬菜。蔬菜均为居民自己食用，基本不打农药，对环境无污染或污染小。故不增加其他特征污染因子。

2.7.3 项目地块周边情况

地块周边 500 米范围存在 5 家企业：毛纺厂、印刷厂、江苏宏诺盛能源科技有限公司、宜兴市废金发金属回收有限公司、宜兴市宇友冶金设备有限公司。

①毛纺厂

项目地块东面有一家毛纺厂，成立于 20 年前，该企业于 2021 年已拆除。由于年代久远且已拆除未收集到企业环评，故借鉴江阴市雅

泽毛纺织有限公司生产工艺。

(1) 生产产品及规模

江阴市雅泽毛纺织有限公司年产 3800 吨纱和 300 万米布。

(2) 原辅材料

使用的原辅材料为羊毛、化纤、和毛油。原辅材料一览表具体见见表 2.6-1。

表 2.6-1 主要原辅材料一览表

序号	名称	规格、指标	年耗量	来源及运输
1	羊毛	/	2000 吨	国内、汽车运输
2	化纤	/	1850 吨	国内、汽车运输
3	和毛油	/	15 吨	国内、汽车运输

(3) 生产工艺

该企业主要从事纱和布的生产，具体生产工艺见下图 2.10-1。

(4) 三废产生及处置

生产过程产生的废花(尘)引入配套的布袋除尘装置处理后在车间内呈无组织排放。蒸纱工序产生的水蒸汽经车间直接排入大气环境。

废水主要为生活污水，产生量为 2880t/a。生活污水经化粪池预处理后接入江阴新桥污水处理有限公司集中处理，达标后排入张家港河。

固体废物主要为气纺、织造工序产生的废纱、检验工序产生的废布以及员工生活活动产生的生活垃圾。一般固废外售综合利用，生活垃圾由环卫部门统一处置。

综上所述，毛纺厂无重污染生产工艺，无废水废气产生，故不增加特征污染因子。

②印刷厂

项目地块南面存在一家印刷厂，根据咨询环保部门管理人员，得知该印刷厂已停产多年，未收集到环评资料。借鉴江阴市人民印刷厂有限公司生产工艺。根据无锡市行政审批中心公示的《江阴市人民印刷厂有限公司包装箱 200 万只及纸质印刷品 500 吨整厂搬迁扩能项目环境影响报告表》得到如下信息：

原辅材料

表 2.6-2 主要原辅材料一览表

序号	名称	规格、指标	年耗量
1	双胶纸、无碳复写纸	/	80t/a
2	铜版纸、白卡纸	/	100t/a
3	灰板纸	/	170t/a
4	瓦楞纸片	/	200t/a
5	塑料薄膜 (OPP 预涂胶膜)	表层为聚丙烯薄膜 (OPP)，胶层为 EVA 热熔胶，胶层厚度为 5-10 μ m	5t/a
6	环保油墨	根据业主提供的油墨 MSDS 报告可知，油墨主要成分为：醇酸树脂 (4%)、豆油及其衍生物 (20%)、干性植物油 (13%)、高沸点矿物油 (8%)、松香改性酚醛树脂 (28%)、碳酸钙 (6%)、颜料 (18%)、助剂 (3%)	2t/a
7	玉米淀粉粘合剂	玉米淀粉 (50%)、氢氧化钠 (18%)、硼砂 (6.5%)、水 (25.5%)	5t/a
8	环保洗车水	表面活性剂 15%，复合溶剂 20%，水 65%，少量乳化剂等，用于印刷换色时擦拭印刷机，为新型油墨清洗剂。	0.5t/a
9	装订钉	/	0.01t/a

生产工艺

三废产生

废气：主要为印刷环节产生的有机废气和覆膜工序产生的有机废气，均以 VOCs 计。项目环保油墨实际用量为 0.8t/a，主要挥发成分为矿物油类溶剂（以 VOCs 计），根据环保油墨成分显示，VOCs 占环保油墨含量的 0.2%，约为 0.002t/a，在印刷工序全部挥发，废气未经收集处理在车间呈无组织排放。

废水：生活污水经化粪池预处理后接管至光大水务（江阴）有限公司澄西污水处理厂集中处理。

固废：主要为废纸边角料、废空桶及生活垃圾。废纸边角料经收集后外售综合利用，废空桶交由售卖油墨的商家处理，生活垃圾由当地环卫部门统一清运，各类固废均不外排。

综上所述，印刷厂产生的废气可以通过大气沉降和淋溶影响调查地块的土壤和地下水。印刷油墨中可能会含有多氯联苯成分，故将多氯联苯总量定位特征污染因子；设备保养会用到润滑油，故将石油烃（C₁₀-C₄₀）和多氯联苯总量定为特征因子。

③江苏宏诺盛能源科技有限公司

江苏宏诺盛能源科技有限公司成立于 2015 年 08 月 04 日，注册地位于宜兴市新街街道归径村。经营范围包括能源科技的研究；生活垃圾清运；水质污染治理工程、环境工程的设计、施工；道路普通货物运输；物业管理服务；保洁服务；河道清淤；河道疏浚；塑料制品的销售；土壤修复；环境卫生管理服务；自营和代理各类商品及技术

的进出口业务（国家限定企业经营或禁止进出口的商品和技术除外）。
（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

该企业主要从事研发、咨询及设计工作，不涉及重污染生产，无废水废气产生，故不增加特征污染因子。

④宜兴市金发废金属回收有限公司

宜兴市金发废金属回收有限公司成立于 1987 年 11 月 16 日，注册地位于宜兴市新街街道潼渚村。经营范围包括废旧金属收购；通用机械设备的制造、销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

废金属回收过程中对回收回来的废金属进行压制打包时可能会有金属粉末掉落造成污染，废旧金属成分可能为镉、铅、汞、砷、铜、镍、六价铬等，会通过雨水淋溶，进入土壤和地下水，识别特征污染物为镉、铅、汞、砷、铜、镍、六价铬重金属。

⑤宜兴市宇友冶金设备有限公司

宜兴市宇友冶金设备有限公司成立于 2007 年 05 月 21 日，注册地位于宜兴市新街街道人民南路 4 号，法定代表人为宗斌。经营范围包括电弧炉、炼钢电炉、矿热炉成套设备的制造、销售；金属制品的焊接加工；机电设备的安装；化工产品及其原料（除危险化学品）的销售。

该项目无生产废水产生，固废为废料、金属屑，经收集后由金属回收站回收利用；金属切割会有金属粉末掉落造成污染，金属成分可能为镉、铅、汞、砷、铜、镍、六价铬等，会通过雨水淋溶，进入土

壤和地下水，识别特征污染物为镉、铅、汞、砷、铜、镍、六价铬重金属；设备保养会用到润滑油，故将石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）定为特征污染因子。

2.7.4 特征污染物识别结果与分析

通过第一阶段调查，项目地块内曾经存在农田、农村商业银行和商铺，现在为空地，地块周边存在一些企业分析特征污染因子如下：

①农田：将 p,p' -滴滴滴、 p,p' -滴滴伊、滴滴涕（ o,p' -滴滴涕、 p,p' -滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六定为特征污染因子。

②农村商业银行、建材商铺：办公大楼和商铺均为办公使用，无生产。故不增加其他特征污染因子。

③空地（种菜）：蔬菜均为居民自己食用，基本不打农药。故不增加其他特征污染因子。

地块周边 500 米范围存在企业：

①毛纺厂：毛纺厂无重污染生产工艺，无废水废气产生，故不增加特征污染因子。

②印刷厂：印刷厂产生的废气可以通过大气沉降和淋溶影响调查地块的土壤和地下水，故将石油烃（ $C_{10}-C_{40}$ ）和多氯联苯总量定为特征因子。

③江苏宏诺盛能源科技有限公司：该企业主要从事研发、咨询及设计工作，不涉及重污染生产，无废水废气产生，故不增加特征污染因子。

④宜兴市金发废金属回收有限公司：废金属回收过程中对回收回来的废金属进行压制打包时可能会有金属粉末掉落造成污染，可能通过雨水淋溶，进入土壤和地下水，识别特征污染物为镉、铅、汞、砷、铜、镍、六价铬重金属。

⑤宜兴市宇友冶金设备有限公司：金属切割会有金属粉末掉落造成污染，可能通过雨水淋溶，进入土壤和地下水，识别特征污染物为镉、铅、汞、砷、铜、镍；六价铬重金属设备保养会用到润滑油，故将石油烃（C₁₀-C₄₀）定为特征污染因子。

除去包含在 45 项必测项内的指标，将 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、多氯联苯总量、石油烃（C₁₀-C₄₀）定为特征污染因子。

2.8 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，2000 年后为农村商业银行办公大楼和建材商铺，2021 年大楼拆除。现地块内为空地，被周边居民种植了一些蔬菜。

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：

项目地块位于无锡市宜兴市新街街道，地块用地面积 4832 平方米，可初步判断地块内功能区主要为：①农田②农村商业银行、建材商铺③空地（种菜）。为进一步印证人员访谈及收集的资料，需要在以上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，筛选出的检测因子为挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、多氯联苯总量、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

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，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潘汉年幼儿园地块 4832 平方米地段范围，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、地表水和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。根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年 第 72 号)“初步调查阶段,地块面积 $>5000\text{ m}^2$,土壤采样点位数不少于 6 个”,该调查地块总面积为 4832 平方米,在对已有资料分析与现场踏勘的基础上,采用系统布点法的方法在地块内等面积地布设 6 个采样点位。

(2) 钻探深度

本次调查根据地块地勘报告《潘汉年幼儿园岩土工程勘察报告》对本地块进行布点深度设计,地勘时间为 2020 年 7 月。参照地层信息,第一层为杂填土,层厚 0.60~2.40m;第二层为粉质粘土,层厚 0.42~1.32m;第三层为粉质粘土夹粉土,层厚 1.20~2.30m;第四层为粉质粘土夹粉土,层厚 2.60~4.90m;第五层为粘土,层厚 1.60~3.50m,地下水埋深为 0.5 米。根据地勘报告粉质粘土层约 7.87m 厚,粉质粘土均属于微透水性,污染物垂直方向不易于迁移,为取到含水层样品且不钻穿隔水层,本次土壤钻探深度定为 6m。

(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，采样深度包括①表层 0~0.5m 采集 1 个土壤样品，②在水位线附近 0.5m 范围内采集 1 个土壤样品，③地下水含水层中采集 1 个土壤样品送检实验室。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。则在地块内按照 4 边形布设 4 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《潘汉年幼儿园岩土工程勘察报告》，据勘探期间实测地下水埋深约为 0.5 米，地勘时间为 2021 年 7 月份，考虑到现场钻探为 2021 年 12 月份，因此本次地下水钻探

深度定为 6m。

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 $5-10\text{m}$ 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, 地块内南部有一条小沟, 小沟水面宽小于 50m , 水深约 0.5m , 因此在小沟位置水面以下 $1/2$ 处采集一个地表水, 同时采集 1 个底泥样品。同时地块内有一口民用井, 无井盖, 故采集一个民用井内水样作地表水分析。

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, 在项目地块南、西、北面农田、菜地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 3 个背景对照点采集深度设置 2 个对照点为 0-0.5m 表层土壤样品和 1 个 0~6m 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北向南，因此，在项目地块上游处（北面）布设 1 个地下水对照点。

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

本次调查地块土壤和底泥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 项必测项目及 pH。

(2) 特征污染项目（详细分析见 2.8.4）

①农田：p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六；

②印刷厂：石油烃（C₁₀-C₄₀）和多氯联苯总量；

③宜兴市金发废金属回收有限公司：镉、铅、汞、砷、铜、镍、六价铬重金属；

④宜兴市宇友冶金设备有限公司：镉、铅、汞、砷、铜、镍、六价铬、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

除去包含在 45 项必测项内的指标，将 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃（C₁₀-C₄₀）和多氯联苯总量定为特征污染因子。

2、地下水监测项目

地下水监测项目指标：45 项、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃（C₁₀-C₄₀）和多氯联苯总量，一般指标：总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（CODMn 法，以 O₂ 计）、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、碘化物、硒、三氯甲烷、四氯化碳、石油类。调查地块具体监测项目汇总详见表 3.1。

3、地表水监测项目

地表水监测项目指标：45 项、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃（C₁₀-C₄₀）和多氯联苯总量，一般指标：总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（CODMn 法，以 O₂ 计）、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、氰化物、氟化物、碘化物、硒、三氯甲烷、四氯化碳、石油类。

表 3.1 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、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）和多氯联苯总量	55

地下水	45 项 ^a 、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、多氯联苯总量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类 (以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 计)、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐 (以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、硒、石油类	75
地表水	45 项 ^a 、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、多氯联苯总量、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类 (以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量 (CODMn 法, 以 O ₂ 计)、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐 (以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、硒、石油类	75
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。根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 要求, 确定本次土壤按照表 1 和表 2 指标, 检测重金属 (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、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 和多氯联苯总量。

地下水的检测指标：检测重金属 (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、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、多氯联苯总量和一般指标。

地表水检测一般指标和特征污染因子 pH 值、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 和多氯联苯总量。

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
水质	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)
	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	0.09 μ g/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	0.05 μ g/L

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
	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
	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
	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
	铝	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	/
	铁	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	Thermo MK II &M6 火焰原子吸收光谱仪	/
	锰	水质 铁、锰的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	Thermo MK II &M6 火焰原子吸收光谱仪	/
	钠	水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989	Thermo MK II &M6 火焰原子吸收光谱仪	/
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外/可见分光光度计 UV-2700	0.025mg/L
	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	紫外/可见分光光度计 UV-2700	0.05mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 16489-1996	紫外/可见分光光度计 UV-2700	0.005mg/L
	耗氧量	生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2006	25mL 滴定管	0.5mg/L
	溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	烘箱 DGG-9023A; 天平 MS204S	/

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
	总硬度 (以CaCO ₃ 计)	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	50mL 滴定管	/
	氯离子	水质 无机阴离子测定 离子 色谱法 HJ 84-2016	戴安 ICS-600 离子 色谱	/
	石油类	水质 石油类和动植物油类的 测定 红外分光光度法 HJ 637-2018	红外分光测油仪 OIL480	/
	氟离子	水质 无机阴离子测定 离子 色谱法 HJ 84-2016	戴安 ICS-600 离子 色谱	/
	亚硝酸根	水质 无机阴离子测定 离子 色谱法 HJ 84-2016	戴安 ICS-600 离子 色谱	0.016mg/L
	氰化物	水质 氰化物的测定容量法和 分光光度法 HJ 484-2009	紫外/可见分光光 度计 UV-2700	0.004mg/L
	碘离子	水质 碘化物的测定 离子色 谱法 HJ 778-2015	戴安 ICS-600 离子 色谱	0.002mg/L
	多氯联苯	水质 多氯联苯的测定 气相 色谱-质谱法 HJ 715-2014	气相色谱质谱联用 仪 Agilent 7890B+5977A	3.68× 10 ⁻² μg/L
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HJ 894-2017 水质 可萃取 性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法	气相色谱 Agilent 6890N	0.01mg/L
	p,p'-滴滴涕	水质 有机氯农药和氯苯类 化合物的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 699-2014	气相色谱质谱联用 仪 Agilent 5977A	0.048μg/L
	p,p'-滴滴伊	水质 有机氯农药和氯苯类 化合物的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 699-2014	气相色谱质谱联用 仪 Agilent 5977A	0.036μg/L
	滴滴涕	水质 有机氯农药和氯苯类 化合物的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 699-2014	气相色谱质谱联用 仪 Agilent 5977A	0.074μg/L
	α-六六六	水质 有机氯农药和氯苯类 化合物的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 699-2014	气相色谱质谱联用 仪 Agilent 5977A	0.056μg/L
	β-六六六	水质 有机氯农药和氯苯类 化合物的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 699-2014	气相色谱质谱联用 仪 Agilent 5977A	0.037μg/L

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
	γ-六六六	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.025μg/L
	七氯	水质 有机氯农药和氯苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 699-2014	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.042μg/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	气相色谱仪 Agilent 6890N	0.17μg/L
	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	液相色谱仪 Agilent 1200	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
土壤	pH	土壤 pH 的测定电位法 HJ 962-2018	梅特勒便携式 pH 计 Expert Pro-ISM	/
	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
	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	10mg/kg
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	石墨炉原子吸收光谱仪	0.01mg/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
	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

检测类别	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 680-2013	原子荧光光谱仪 AF-610E	0.01mg/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 HJ923-2017	测汞仪 DMA-80	0.2μg/kg
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	HJ 1021-2019 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 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 Agilent 7890B+5977A	8.6μg/kg
	p,p'-滴滴涕	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.08mg/kg
	p,p'-滴滴伊	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.04mg/kg
	滴滴涕	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.17mg/kg
	七氯	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.04mg/kg
	α-六六六	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.07mg/kg
	β-六六六	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.06mg/kg
	γ-六六六	土壤和沉积物 有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.06mg/kg
	苯胺	土壤中苯胺的测定作业指导书 JX/ZYFX-66-2017 气相色谱法-质谱法 (等同于 USEPA 8270E 气质联用仪测试半挥发性有机化合物)	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.076mg/kg
	硝基苯	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	0.09mg/kg

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	检出限
	2-氯酚	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017	气相色谱质谱联用仪 Agilent 5977A	0.06mg/kg
	挥发性有机物	土壤和沉积物挥发性有机物的测定吹扫捕集-气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	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
附注 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。			
附注 2	苯并[a]蒽为 12ng/L、苯并[a]芘为 4ng/L、苯并[b]荧蒽为 4ng/L、苯并[k]荧蒽为 4ng/L、蒽为 5ng/L、二苯并[a,h]蒽为 3ng/L、茚并[1,2,3-cd]芘为 5ng/L、萘为 12ng/L。			
附注 3	四氯化碳为 1.3 μ g/kg、氯仿为 1.1 μ g/kg、氯甲烷为 1.0 μ g/kg、1,1-二氯乙烷为 1.2 μ g/kg、1,2-二氯乙烷为 1.3 μ g/kg、1,1-二氯乙烯为 1.0 μ g/kg、顺-1,2-二氯乙烯为 1.3 μ g/kg、反-1,2-二氯乙烯为 1.4 μ g/kg、二氯甲烷为 1.5 μ g/kg、1,2-二氯丙烷为 1.1 μ g/kg、1,1,1,2-四氯乙烷为 1.2 μ g/kg、1,1,2,2-四氯乙烷为 1.2 μ g/kg、四氯乙烯为 1.4 μ g/kg、1,1,1-三氯乙烷为 1.3 μ g/kg、1,1,2-三氯乙烷为 1.2 μ g/kg、三氯乙烯为 1.2 μ g/kg、1,2,3-三氯丙烷为 1.2 μ g/kg、氯乙烯为 1.0 μ g/kg、苯为 1.9 μ g/kg、氯苯为 1.2 μ g/kg、1,2-二氯苯为 1.5 μ g/kg、1,4-二氯苯为 1.5 μ g/kg、乙苯为 1.2 μ g/kg、苯乙烯为 1.1 μ g/kg、甲苯为 1.3 μ g/kg、间二甲苯+对二甲苯为 1.2 μ g/kg、邻二甲苯为 1.2 μ g/kg。			
附注 4	苯并[a]蒽为 0.1mg/kg、苯并[a]芘为 0.1mg/kg、苯并[b]荧蒽为 0.2mg/kg、苯并[k]荧蒽为 0.1mg/kg、蒽为 0.1mg/kg、二苯并[a,h]蒽为 0.1mg/kg、茚并[1,2,3-cd]芘为 0.1mg/kg、萘为 0.09mg/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 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。

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 3 个土壤平行样 T1、T3 和 T5，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。

4.2.2 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 所示。

表 4.2 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。

4.2.2.2 现场筛查校准

调查区域共有 10 个土壤采样点位（其中 4 个为对照点），共采集 59 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 $\mu\text{mol/mol}$ ；XRF 型号为 X-MET800，最小检出值为 1ppm，校准记录如下图所示。

4.2.2.3 现场筛查结果

本次地块样品快筛结果有发现异常值或检测值超过规定用地类型限值的土壤样品，因此加测了土壤样品。现场筛查结果以及送检实验室样品如表 4.3 所示。

表 4.3 现场快速筛查结果及送检样品信息表

点位	采样深度 (m)	公司编号	XRF 数值 (ppm)							VOCs (ppm)	送检	送检依据
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni			
T1	0~0.5	C20211217001-01	13	/	126	149	62	/	69	0.806	√	表层
	0.5~1.0		15	/	79	29	14	/	62	0.567		
	1.0~1.5	C20211217001-02	8	21	103	47	21	/	67	0.635	√	初见水位线附近, XRF 读数较高
	1.5~2.0		15	/	89	28	23	/	49	0.667		
	2.0~2.5		14	/	79	16	24	/	53	0.649		
	2.5~3.0	C20211217001-03	17	17	108	/	31	/	70	0.634	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高
	3.0~4.0		7	19	89	/	22	/	38	0.571		
	4.0~5.0		7	/	63	/	24	/	43	0.614		
	5.0~6.0	C20211217001-04	8	/	83	/	16	/	35	0.629	√	含水层, PID 数值较高
T2	0~0.5	C20211217001-06	9	/	48	14	13	/	35	0.527	√	表层
	0.5~1.0	C20211217001-07	9	/	71	/	17	/	62	0.793	√	初见水位线附近, PID 读数较高
	1.0~1.5		5	15	61	23	16	/	30	0.716		
	1.5~2.0		/	/	74	/	34	/	48	0.842		
	2.0~2.5		9	/	83	44	33	/	77	0.823		
	2.5~3.0	C20211217001-08	/	23	85	19	29	/	48	0.534	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高
	3.0~4.0		/	/	66	28	31	/	56	0.606		
	4.0~5.0	C20211217001-09	14	38	82	23	34	12	65	0.602	√	XRF 读数较高点位
	5.0~6.0	C20211217001-10	/	30	95	21	27	/	67	0.638	√	含水层, XRF 读数较高
T3	0~0.5	C20211217001-11	/	/	91	23	33	/	52	0.616	√	表层

4 现场采样和实验室分析

点位	采样深度 (m)	公司编号	XRF 数值 (ppm)							VOCs (ppm)	送检	送检依据
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni			
	0.5~1.0	C20211217001-12	9	24	91	33	29	/	53	0.674	√	初见水位线附近, XRF 读数较高
	1.0~1.5		15	/	100	25	18	/	47	0.670		
	1.5~2.0		10	/	90	35	22	/	75	0.687		
	2.0~2.5	C20211217001-13	6	/	82	36	21	/	62	0.737	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高
	2.5~3.0		/	/	76	17	20	/	43	0.625		
	3.0~4.0		/	/	64	/	17	/	29	0.649		
	4.0~5.0	C20211217001-14	/	35	65	21	26	/	52	0.679	√	含水层, PID 读数较高
	5.0~6.0		/	/	77	18	25	/	53	0.656		
	T4	0~0.5	C20211217001-16	11	20	84	31	22	/	61	0.273	√
0.5~1.0		C20211217001-17	14	29	170	516	32	/	144	0.365	√	初见水位线附近, XRF 读数较高
1.0~1.5			6	16	71	23	23	/	57	0.611		
1.5~2.0		C20211217001-18	6	/	83	/	46	/	46	0.658	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高
2.0~2.5			/	/	72	23	38	/	67	0.473		
2.5~3.0			11	/	69	/	24	/	53	0.524		
3.0~4.0		C20211217001-19	/	/	232	642	42	/	165	0.631	√	XRF 读数较高点位
4.0~5.0			/	/	58	13	17	/	31	0.540		
5.0~6.0		C20211217001-20	/	19	83	19	27	/	64	0.575	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高
T5	0~0.5	C20211217001-21	5	/	92	21	20	/	51	0.632	√	表层
	0.5~1.0	C20211217001-22	9	/	97	19	27	/	66	0.541	√	初见水位线附近, XRF 读数较高

4 现场采样和实验室分析

点位	采样深度 (m)	公司编号	XRF 数值 (ppm)							VOCs (ppm)	送检	送检依据
			As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni			
	1.0~1.5		9	/	81	/	32	/	41	0.497		
	1.5~2.0		4	/	87	28	33	8	56	0.505		
	2.0~2.5	C20211217001-23	10	22	103	30	22	/	49	0.512	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高
	2.5~3.0		10	/	78	32	29	/	70	0.511		
	3.0~4.0		7	/	70	/	17	/	59	0.555		
	4.0~5.0	C20211217001-24	10	34	122	194	44	/	123	0.604	√	含水层, XRF 读数较高
	5.0~6.0		10	/	87	18	20	/	33	0.584		
	T6	0~0.5	C20211217001-26	11	/	70	25	32	/	52	0.467	√
0.5~1.0		C20211217001-27	11	/	90	29	27	/	58	0.478	√	初见水位线附近, PID 读数较高
1.0~1.5			9	/	88	19	16	/	44	0.472		
1.5~2.0			/	16	78	35	27	/	56	0.483		
2.0~2.5		C20211217001-28	/	/	90	47	26	/	67	0.546	√	含水层, PID 综合读数较高
2.5~3.0			/	/	102	19	31	/	40	0.517		
3.0~4.0			/	/	61	15	14	/	30	0.489		
4.0~5.0			/	/	77	25	24	/	62	0.522		
5.0~6.0		C20211217001-29	17	/	82	28	27	/	70	0.482	√	含水层, XRF、PID 综合读数较高

备注：1. 其中不连续的编号为质控平行样。

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/T 164-2004)、《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 $\pm 10\%$ 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D3。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 5 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，现场检测数据见表 4.5，地下水点位信息见表 4.6。

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 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

项目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

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，本实验室采用基体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 3 组土壤样品平行样检测，精密度合格率为

100%，1组地下水平行样检测，精密度合格率为100%，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4.5。

表 4.5-1 土壤现场平行样品检测结果

质控报告							
质控方式：平行样（1）			基质：土壤		样品编号：C20211217001-05		
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	C20211217001-04	23	22	2.2	0-40
铜	1	mg/kg	C20211217001-04	13	12	4.0	0-40
砷	0.01	mg/kg	C20211217001-04	8.37	7.97	2.4	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20211217001-04	0.125	0.121	1.6	0-40
铅	10	mg/kg	C20211217001-04	12.2	11.8	1.7	0-40
汞	0.2	μg/kg	C20211217001-04	8.6	6.8	11.7	0-50
六价铬	0.5	mg/kg	C20211217001-04	<0.5	<0.5	/	0-40
pH 值	/	无量纲	C20211217001-04	7.66	7.64	0.02	0-0.6
VOCs	/	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-25
SVOCs	/	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-30
α-六六六	0.07	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-35
β-六六六	0.06	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-35
γ-六六六	0.06	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-35
七氯	0.04	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDD	0.08	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDE	0.04	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-35
DDT 总和	0.17	mg/kg	C20211217001-04	ND	ND	/	0-35
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20211217001-04	<6.00	7.83	/	0-25
多氯联苯	0.0086	mg/kg	C20211217001-04	<0.0086	<0.0086	/	0-30

表 4.5-2 土壤现场平行样品检测结果

质控报告							
质控方式：平行样（2）			基质：土壤		样品编号：C20211217001-15		

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	C20211217001-11	31	36	7.5	0-40
铜	1	mg/kg	C20211217001-11	17	18	2.9	0-40
砷	0.01	mg/kg	C20211217001-11	11.0	11.0	0.0	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20211217001-11	0.0542	0.0613	6.1	0-40
铅	10	mg/kg	C20211217001-11	14.9	17.3	7.5	0-40
汞	0.2	μg/kg	C20211217001-11	14.6	15.7	3.6	0-50
六价铬	0.5	mg/kg	C20211217001-11	<0.5	<0.5	/	0-40
pH 值	/	无量纲	C20211217001-11	7.47	7.47	0.0	0-0.6
VOCs	/	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-25
SVOCs	/	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-30
α-六六六	0.07	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-35
β-六六六	0.06	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-35
γ-六六六	0.06	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-35
七氯	0.04	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDD	0.08	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDE	0.04	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-35
DDT 总和	0.17	mg/kg	C20211217001-11	ND	ND	/	0-35
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20211217001-11	<6.00	6.41	/	0-25
多氯联苯	0.0086	mg/kg	C20211217001-11	<0.0086	<0.0086	/	0-30

表 4.5-3 土壤现场平行样品检测结果

质控报告							
质控方式：平行样（3）			基质：土壤		样品编号：C20211217001-25		
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	C20211217001-24	18	18	0.0	0-40
铜	1	mg/kg	C20211217001-24	10	10	0.0	0-40
砷	0.01	mg/kg	C20211217001-24	3.14	3.98	11.8	0-30
镉	0.01	mg/kg	C20211217001-24	0.122	0.137	5.8	0-40
铅	10	mg/kg	C20211217001-24	13.3	11.6	6.8	0-40
汞	0.2	μg/kg	C20211217001-24	11.8	9.7	9.8	0-50
六价铬	0.5	mg/kg	C20211217001-24	<0.5	<0.5	/	0-40
pH 值	/	无量纲	C20211217001-24	7.66	7.91	0.25	0-0.6
VOCs	/	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-25
SVOCs	/	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-30

质控报告							
质控方式：平行样（3）			基质：土壤		样品编号：C20211217001-25		
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%
α-六六六	0.07	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-35
β-六六六	0.06	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-35
γ-六六六	0.06	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-35
七氯	0.04	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDD	0.08	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDE	0.04	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-35
DDT 总和	0.17	mg/kg	C20211217001-24	ND	ND	/	0-35
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	C20211217001-24	<6.00	16.8	/	0-25
多氯联苯	0.0086	mg/kg	C20211217001-24	<0.0086	<0.0086	/	0-30

备注：ND 为未检出或低于检出限。

表 4.5-4 地下水现场平行样品检测结果

质控报告							
质控方式：平行样（1）			基质：水质		样品编号：C20211217001-50		
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	C20211217001-47	1.67	1.52	4.7	0-20
铜	0.08	μg/L	C20211217001-47	0.964	1.15	8.8	0-20
砷	0.12	μg/L	C20211217001-47	0.519	0.608	7.9	0-20
镉	0.05	μg/L	C20211217001-47	<0.05	<0.05	/	0-20
铅	0.09	μg/L	C20211217001-47	1.14	1.44	11.6	0-20
汞	0.04	μg/L	C20211217001-47	11.6	10.9	3.1	0-20
六价铬	0.004	mg/L	C20211217001-47	3.23	3.23	0.0	0-20
pH 值	/	无量纲	C20211217001-47	7.45	7.41	0.04	0-0.2
VOCs	/	mg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-25
SVOCs	/	mg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-30
α-六六六	0.056	μg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-40
β-六六六	0.037	μg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-40
γ-六六六	0.025	μg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-40

质控报告							
质控方式：平行样（1）			基质：水质		样品编号：C20211217001-50		
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%
七氯	0.042	μg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-40
p,p'-DDD	0.048	μg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-40
p,p'-DDE	0.036	μg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-40
DDT 总和	0.074	μg/L	C20211217001-47	ND	ND	/	0-40
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	0.01	mg/L	C20211217001-47	0.04	0.04	0.0	0-20
多氯联苯总量	0.0000368	mg/L	C20211217001-47	<0.0000368	<0.0000368	/	0-20

(2) 本批次样品分析测试了 1 批运输空白、1 批全程序空白试验，空白试验结果均低于方法检出限，合格率均为 100%。

(3) 本批次共进行了 1 组土壤样品的盲样，精密度合格率为 100%；2 组土壤样品的加标质控，精密度合格率为 100%，1 组地下水样品的加标质控，精密度合格率为 100%，均大于 95%，精密度合格率满足实验要求。

(4) 本项目抽取 2 个样品送至其他第三方实验室（无锡诺信安全科技有限公司）进行检测，实验室间样品合格率为 95.5%，实验室间质控结果合格。

表 4.5-5 实验室间比对结果（比对实验室：无锡诺信安全科技有限公司）

质控报告							
质控方式：室间平行样（1）			基质：土壤		样品编号：C20211217001-02		
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	SY06921122701	23	31	14.8	0-40
铜	1	mg/kg	SY06921122701	14	33	40.4	0-40
砷	0.01	mg/kg	SY06921122701	12.2	17.1	16.7	0-30
镉	0.01	mg/kg	SY06921122701	0.0409	0.04	1.1	0-40

铅	10	mg/kg	SY06921122701	12.2	37	50.4	0-40
汞	0.2	μg/kg	SY06921122701	33.5	35	2.2	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	SY06921122701	<0.5	<0.5	/	0-40
pH 值	/	无量纲	SY06921122701	7.38	7.57	0.19	0-0.3
VOCs	/	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-25
SVOCs	/	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-30
α-六六六	0.07	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-35
β-六六六	0.06	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-35
γ-六六六	0.06	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-35
七氯	0.04	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDD	0.08	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDE	0.04	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-35
DDT 总和	0.17	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-35
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-25
多氯联苯总 量	0.0086	mg/kg	SY06921122701	ND	ND	/	0-30

备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004；六价铬判断依据为此指标检测方法；pH 值判断依据为此指标检测方法；svocs、vocs、石油烃 C₁₀-C₄₀、α-六六六、β-六六六、p,p'-DDE、p,p'-DDD、DDT 总和、七氯、多氯联苯判断依据为各指标检测方法

质控报告

质控方式：室间平行样（2）			基质：土壤	样品编号：C20211217001-14			
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	SY06921122702	28	30	3.4	0-40
铜	1	mg/kg	SY06921122702	17	29	26.1	0-40
砷	0.01	mg/kg	SY06921122702	3.21	6.24	32.1	0-30
镉	0.01	mg/kg	SY06921122702	0.180	0.11	24.1	0-40
铅	10	mg/kg	SY06921122702	13.9	42	50.3	0-40
汞	0.2	μg/kg	SY06921122702	16.9	131	77.1	0-40
六价铬	0.5	mg/kg	SY06921122702	<0.5	<0.5	/	0-40
pH 值	/	无量纲	SY06921122702	7.78	7.73	0.05	0-0.3
VOCs	/	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-25
SVOCs	/	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-30
α-六六六	0.07	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-35
β-六六六	0.06	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-35
γ-六六六	0.06	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-35
七氯	0.04	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-35
p,p'-DDD	0.08	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-35

p,p'-DDE	0.04	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-35
DDT 总和	0.17	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-35
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	6.00	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-25
多氯联苯总 量	0.0086	mg/kg	SY06921122702	ND	ND	/	0-30
备注：镍、铜、砷、镉、铅、汞判断依据为 HJ/T 166-2004；六价铬判断依据为此指标检测方法；pH 值判断依据为此指标检测方法；svocs、vocs、石油烃 C ₁₀ -C ₄₀ 、 α -六六六、 β -六六六、p,p'-DDE、p,p'-DDD、DDT 总和、七氯、多氯联苯判断依据为各指标检测方法							

因此认为此项目中土壤和地下水的取样及实验室分析是有效的。

5.2 分析检测结果

5.2.1 土壤和底泥样品分析检测结果

土壤和底泥检测指标包括：基本 45 项、pH、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、石油烃（C₁₀-C₄₀）和多氯联苯总量。

根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20211217001），土壤和底泥样品中监测因子检出结果如表 5.4 所示。

表 5.4-1 土壤和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	六价铬 mg/kg	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	VOCs	SVOCs	六六六	DDT	七氯
一类用地筛选值		/	3.0	150	2000	20	20	400	8000	/	/	/	/	/
T1	0-0.5	7.05	ND	33	20	11.7	0.0421	15	21.3	ND	ND	ND	ND	ND
	1.0-1.5	7.38	ND	23	14	12.2	0.0409	12.2	33.5	ND	ND	ND	ND	ND
	2.5-3.0	7.69	ND	27	20	8.91	0.0737	19.9	26.3	ND	ND	ND	ND	ND
	5.0-6.0	7.64	ND	22	12	7.97	0.121	11.8	6.8	ND	ND	ND	ND	ND
T2	0-0.5	7.36	ND	26	17	11.1	0.0441	13.1	16.4	ND	ND	ND	ND	ND
	0.5-1.0	7.38	ND	30	17	11	0.0441	14.5	21.4	ND	ND	ND	ND	ND
	2.5-3.0	7.52	ND	22	11	5.77	0.078	15.8	13.7	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0-5.0	7.67	ND	21	11	5.08	0.072	26.2	10.3	ND	ND	ND	ND	ND
	5.0-6.0	7.66	ND	18	12	6.33	0.0954	13.4	13.6	ND	ND	ND	ND	ND
T3	0-0.5	7.47	ND	36	18	11	0.0613	17.3	15.7	ND	ND	ND	ND	ND
	0.5-1.0	7.41	ND	29	16	9.35	0.0471	15.6	24.6	ND	ND	ND	ND	ND
	2.0-2.5	8.00	ND	16	11	2.75	0.0953	14.2	22.5	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0-5.0	7.78	ND	28	17	3.21	0.18	13.9	16.9	ND	ND	ND	ND	ND
T4	0-0.5	7.47	ND	44	23	11	0.0604	18.5	16.9	ND	ND	ND	ND	ND
	0.5-1.0	7.36	ND	22	13	7.64	0.039	18.5	21.6	ND	ND	ND	ND	ND

点位名称	采样深度(m)	检测项目												
		pH 值 无量纲	六价铬 mg/kg	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	VOCs	SVOCs	六六六	DDT	七氯
一类用地筛选值		/	3.0	150	2000	20	20	400	8000	/	/	/	/	/
	1.5-2.0	7.44	ND	25	14	8.07	0.122	25.1	8.3	ND	ND	ND	ND	ND
	3.0-4.0	7.52	ND	16	10	2.82	0.0879	11.8	17.7	ND	ND	ND	ND	ND
	5.0-6.0	7.48	ND	23	13	7.29	0.107	18.9	10.8	ND	ND	ND	ND	ND
T5	0-0.5	7.73	ND	33	18	10.8	0.0585	17.7	16.4	ND	ND	ND	ND	ND
	0.5-1.0	7.95	ND	23	16	9.12	0.0481	20.9	13.6	ND	ND	ND	ND	ND
	2.0-2.5	7.76	ND	23	13	8.04	0.0267	21.7	24.5	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0-5.0	7.91	ND	18	10	3.98	0.137	11.6	9.7	ND	ND	ND	ND	ND
T6	0-0.5	7.51	ND	33	18	11.9	0.0484	15.4	25.3	ND	ND	ND	ND	ND
	0.5-1.0	7.44	ND	29	17	11.1	0.0521	14.6	21	ND	ND	ND	ND	ND
	2.0-2.5	7.84	ND	24	14	7.56	0.0667	17.8	15.6	ND	ND	ND	ND	ND
	5.0-6.0	7.80	ND	22	14	8.46	0.0688	10.4	13.3	ND	ND	ND	ND	ND
TCK1	0-0.5	7.58	ND	27	21	6.08	0.0584	17.2	62.6	ND	ND	ND	ND	ND
	0.5-1.0	7.37	ND	41	26	16.7	0.0606	20.2	38	ND	ND	ND	ND	ND
	1.0-1.5	7.40	ND	33	22	12.8	0.0666	21.6	30.2	ND	ND	ND	ND	ND
	1.5-2.0	7.69	ND	31	16	8.99	0.0626	22.7	33.4	ND	ND	ND	ND	ND
	2.0-2.5	5.96	ND	48	20	17.4	0.175	15.5	32	ND	ND	ND	ND	ND
	2.5-3.0	7.40	ND	37	21	9.36	0.127	16.7	38.5	ND	ND	ND	ND	ND

点位名称	采样深度(m)	检测项目												
		pH 值 无量纲	六价铬 mg/kg	镍 mg/kg	铜 mg/kg	砷 mg/kg	镉 mg/kg	铅 mg/kg	汞 μg/kg	VOCs	SVOCs	六六六	DDT	七氯
一类用地筛选值		/	3.0	150	2000	20	20	400	8000	/	/	/	/	/
	3.0-4.0	8.19	ND	22	11	6.19	0.0615	14.3	23.9	ND	ND	ND	ND	ND
	4.0-5.0	8.26	ND	21	12	4.36	0.0472	11.3	15.7	ND	ND	ND	ND	ND
	5.0-6.0	8.25	ND	25	14	6.21	0.0741	14.8	8.9	ND	ND	ND	ND	ND
TCK2	0-0.5	8.14	ND	27	31	9.7	0.311	44	59	ND	ND	ND	ND	ND
TCK3	0-0.5	8.12	ND	19	22	8.25	0.247	44.8	62.8	ND	ND	ND	ND	ND
底泥	0-0.5	8.11	ND	65	47	9.3	0.263	56.3	98.9	ND	ND	ND	ND	ND
<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”表示数据未检出，检测结果小于检出限；</p>														

表 5.4-2 土壤和底泥各类污染物监测结果

点位名称	采样深度 (m)	检测项目	
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	多氯联苯总量
一类用地筛选值		826	0.14
T1	0-0.5	14.4	ND
	1.0-1.5	ND	ND
	2.5-3.0	8.26	ND
	5.0-6.0	7.83	ND
T2	0-0.5	ND	ND
	0.5-1.0	8.73	ND
	2.5-3.0	ND	ND
	4.0-5.0	8.67	ND
	5.0-6.0	ND	ND
T3	0-0.5	6.41	ND
	0.5-1.0	10.2	ND
	2.0-2.5	ND	ND
	4.0-5.0	7.91	ND
T4	0-0.5	ND	ND
	0.5-1.0	ND	ND
	1.5-2.0	6.65	ND
	3.0-4.0	ND	ND
	5.0-6.0	ND	ND
T5	0-0.5	ND	ND
	0.5-1.0	ND	ND
	2.0-2.5	11.3	ND
	4.0-5.0	16.8	ND
T6	0-0.5	7.75	ND
	0.5-1.0	6.19	ND
	2.0-2.5	ND	ND
	5.0-6.0	ND	ND
TCK1	0-0.5	8.48	ND
	0.5-1.0	16	ND
	1.0-1.5	31.9	ND

点位 名称	采样深度 (m)	检测项目	
		石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	多氯联苯总量
一类用地筛选值		826	0.14
	1.5-2.0	7.48	ND
	2.0-2.5	102	ND
	2.5-3.0	25.9	ND
	3.0-4.0	16.6	ND
	4.0-5.0	9.42	ND
	5.0-6.0	6.6	ND
TCK2	0-0.5	18.1	ND
TCK3	0-0.5	21.2	ND
底泥	0-0.5	17.7	ND

5.2.2 地下水样品分析检测结果

本次调查监测地下水点位共 6 个（1 个民用井点位），根据江苏中宜金大分析检测有限公司提供的检测报告（C20211217001），地下水样品中检测因子检测结果如表 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
	D1	D2	D3	D4	民用井	Dck	
pH 值	7.69	7.42	7.41	7.51	7.67	7.53	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.5
汞 (μg/L)	0.08	0.04	0.08	0.12	ND	ND	≤2
镍 (μg/L)	6.15	1.79	1.52	1.32	1.77	1.3	≤100
铜 (μg/L)	21.3	1.54	1.15	0.866	1.8	0.993	≤1500
砷 (μg/L)	3.12	0.803	0.608	0.638	2.22	1.37	≤50
铅 (μg/L)	52.4	8.99	1.44	3.83	0.667	5.22	≤100
六价铬 (μg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤100
铁 (mg/L)	0.994	2.21	0.911	1.08	0.0812	0.364	≤2.0
锰 (mg/L)	0.0362	0.181	0.0314	0.108	ND	0.769	≤1.50
锌 (μg/L)	26.2	11.1	10.9	10.4	16.8	16.2	≤5000
铝 (μg/L)	148	333	319	378	496	147	≤500
总硬度 (mg/L)	405	310	320	320	300	270	≤650
溶解性总固体 (mg/L)	400	340	336	338	352	350	≤2000
硫酸盐 (mg/L)	109	75.7	62.6	65.9	110	36.3	≤350
氯化物 (mg/L)	16.3	30.6	12.4	14.2	18	15.8	≤350
挥发性酚类(以苯酚计)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.01
阴离子表面活性剂 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.3
耗氧量 (mg/L)	0.97	ND	0.5	ND	0.61	1.12	≤10.0

检测项目	地下水检出值						IV 类水质标准
	D1	D2	D3	D4	民用井	Dck	
氨氮 (mg/L)	0.045	0.045	ND	0.045	0.057	0.057	≤ 1.50
硫化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.10
钠 (mg/L)	38	26.7	24.8	30.8	28.5	82.9	≤ 400
亚硝酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 4.80
氰化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.1
氟化物 (mg/L)	0.937	0.688	0.742	0.663	0.662	0.518	≤ 2.0
碘化物 (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.50
硒 (μg/L)	0.662	ND	3.23	0.476	0.741	ND	≤ 100
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.06	0.05	0.04	0.05	0.18	0.06	≤ 0.6
镉 (μg/L)	0.132	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 10
VOCs (μg/L)	均未检出						
SVOCs (μg/L)	均未检出						
有机农药类	均未检出						
多氯联苯 (总量) (mg/L)	均未检出						

1、限值为《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准;
2、有机物指标未检出, 具体检测结果见附件 7。

5.2.3 地表水样品分析检测结果

本次调查检测地表水指标包括: 基本 45 项、pH、一般指标和特征污染因子: 石油烃 (C₁₀-C₄₀)、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、多氯联苯总量。

表 5.6 地表水监测结果表

检测项目	地表水 1	IV 类水标准
pH 值	8.33	6.0≤pH≤9.0
汞 (μg/L)	ND	≤1
镍 (μg/L)	1.5	≤20
铜 (μg/L)	2.14	≤1000

检测项目	地表水 1	IV 类水标准
砷 ($\mu\text{g/L}$)	0.93	≤ 100
铅 ($\mu\text{g/L}$)	0.72	≤ 50
六价铬 ($\mu\text{g/L}$)	ND	≤ 50
铁 (mg/L)	0.176	≤ 0.3
锰 (mg/L)	0.0173	≤ 0.1
锌 ($\mu\text{g/L}$)	27.2	≤ 2000
铝 ($\mu\text{g/L}$)	131	/
总硬度 (mg/L)	150	/
溶解性总固体 (mg/L)	192	/
硫酸盐 (mg/L)	64.7	≤ 250
氯化物 (mg/L)	21	≤ 250
挥发性酚类 (以苯酚计) (mg/L)	ND	≤ 0.01
阴离子表面活性剂 (mg/L)	ND	≤ 0.3
耗氧量 (mg/L)	1.44	/
氨氮 (mg/L)	0.08	≤ 1.50
硫化物 (mg/L)	ND	≤ 0.5
钠 (mg/L)	23.8	/
亚硝酸盐 (mg/L)	ND	/
氰化物 (mg/L)	ND	≤ 0.2
氟化物 (mg/L)	0.6	≤ 1.5
碘化物 (mg/L)	ND	/
硒 ($\mu\text{g/L}$)	0.597	≤ 20
石油类 (mg/L)	0.2	≤ 0.5
镉 ($\mu\text{g/L}$)	ND	≤ 50
VOCs ($\mu\text{g/L}$)	ND	/
SVOCs ($\mu\text{g/L}$)	ND	/
有机农药类 ($\mu\text{g/L}$)	ND	/

检测项目	地表水 1	IV 类水标准
多氯联苯 (总量) (mg/L)	ND	$\leq 2.0 \times 10^{-5}$
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	0.04	≤ 0.6

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 9 个（3 个对照点），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，黑色、棕褐色、棕灰色，无异味，少量碎石，层厚 0~0.5m；

第二层为粉质粘土，棕黄色、棕褐色，无异味，稍湿，层厚 0~5.5m；本次钻探至 6.0m 未揭穿。

根据地块内共布设 4 口监测井，地下水埋深为 1.13~1.97m，地下水流向从西北向东南，根据其中 4 口监测井地下水位绘制地下水流向图如下图所示。

表 5.7 地下水点位信息

单位：m

点位	D1	D2	D3	D4
高程	8.43	7.56	7.46	8.23
水位埋深	1.97	1.32	1.13	1.59
水文高程	6.46	6.24	6.33	6.64

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 9 个土壤监测点位（3 个对照点），各土壤点位均监测了土壤 pH 值。地块内部共选取 29 个样品检测了 pH 值，各点位样品土壤 pH 值处于 7.05~8.0 之间。

(2) 土壤重金属及无机物

检测结果表明，受检的土壤样品中：六价铬未检出，镍、铜、砷、镉、铅、汞检出值均未超过《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。详见表 5.8。

表 5.8 土壤样品重金属及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	29	20	12.2	2.75	0%
2	镉	29	20	0.18	0.0267	0%
3	六价铬	29	3.0	ND	ND	0%
4	铜	29	2000	23	10	0%
5	铅	29	400	26.2	10.4	0%
6	汞	29	8	0.0335	0.0068	0%
7	镍	29	150	44	16	0%

(3) 土壤有机物

有机物检测指标《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 基本项目挥发性有机物 27 种、半挥发性有机物 11 种及特征污染物 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、多氯联苯总量均未检出，石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值为

6.19-16.8mg/kg，远低于一类用地筛选值 826 mg/kg。

(4) 对照点检测情况

采集的 11 个对照点土壤样品，pH 值处于 5.96~8.26 之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬检出值均小于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值，石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值为 6.6-102mg/kg，低于一类用地筛选值 826 mg/kg，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 7.41~7.69，符合 IV 类水标准。

(2) 地下水重金属及无机物

地块内 5 个地下水样品均检测了砷、镉、六价铬、铜、铅、镍、汞，检出值满足《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 种、半挥发性有机物 11 种及特征污染物 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、石油烃（C₁₀-C₄₀）和多氯联苯总量。检测结果表明，石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值满足《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）第一类用地筛选值，其余有机指标上述指标均未检出。

（4）地下水一般指标

地下水一般检测指标包括：总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（CODMn法，以O₂计）、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐（以N计）、氰化物、氟化物、碘化物、硒，检测结果表明，地块内5个地下水样品一般性指标检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准。

（5）对照点检测情况

对照点地下水样品pH为7.53，对照点地下水样品重金属检测指标（砷、镉、六价铬、铜、铅、镍、汞）检出浓度均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准，挥发性有机物27种、半挥发性有机物11种及特征污染物p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六和多氯联苯总量均未检出，一般性指标检出值均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水质标准；石油烃（C₁₀-C₄₀）检出值满足《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）第一类用地筛选值。

5.3.5 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 8.33，符合地表水 IV 类水标准。

(2) 地表水重金属及无机物

地块内 1 个地表水样品均检测了砷、镉、六价铬、铜、铅、镍、汞，检出值满足《地表水质量标准》(GB 3838-2002) IV 类水质标准。

(3) 地表水有机物

地表水有机物检测指标包括：挥发性有机物 27 种、半挥发性有机物 11 种及特征污染物 p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕 (o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六和多氯联苯总量。上述指标均未检出。

(4) 地表水一般指标

地表水一般检测指标包括：总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、锌、铝、挥发性酚类 (以苯酚计)、阴离子表面活性剂、耗氧量 (CODMn 法，以 O_2 计)、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐 (以 N 计)、氰化物、氟化物、碘化物、硒、石油类，检测结果表明，地块内 1 个地表水样品一般性指标检出值均《地表水质量标准》(GB 3838-2002) IV 类水质标准。

5.3.6 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 (C20211217001)，本调查地块送检的 1 个底泥样品中：pH 值为 8.11，镍、铜、砷、镉、铅、汞、六价铬、石油烃 (C_{10} - C_{40}) 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，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地面曾经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。

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

第一阶段调查工作及分析结果：

调查地块历史上为农田，2000年后地块为农村商业银行办公大楼和建材商铺，2021年地块被宜兴市环保产业有限公司收储。现地块内为空地，被周边居民种植了一些蔬菜。因地块内从事农业活动，可能存在潜在污染，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：

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，本次项目地块调查结果如下：

(1) 初次采样设置 9 个土壤采样点位（地块内 6 个土壤采样点位，3 个土壤对照采样点），采集土壤样品 69 个，送检 43 个土壤样品；采集 6 个地下水样品，2 个地表水样品和 1 个底泥样品送检实验室。

(2) 土壤和底泥

本次所检测的土壤和底泥样品，重金属污染物（砷、镉、铜、铅、汞、镍、六价铬）、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）》（GB 36600-2018）“第一类用地”风险筛选值。27 种挥发性有机物、11 种半挥发性有机物、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕（o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和）、七氯、α-六六六、β-六六六、γ-六六六、多氯联苯总量均未检出。

pH 值处于 7.05~8.0 之间。

(3) 地下水

本次所检测地下水样品, 重金属(砷、镉、铜、六价铬、铅、汞、镍)存在检出, 检出浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准。27 种挥发性有机化合物、11 种半挥发性有机化合物、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、多氯联苯总量均未检出。pH 值为 7.41~7.69, 符合 IV 类水标准。一般检测指标均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类水质标准。石油烃(C₁₀-C₄₀)检出值满足《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)第一类用地筛选值。

(4) 地表水

本次所检测地表水样品, 重金属(砷、镉、铜、六价铬、铅、汞、镍)存在检出, 检出浓度未超过《地表水质量标准》(GB 3838-2002) IV 类水质标准。27 种挥发性有机化合物、11 种半挥发性有机化合物、p,p'-滴滴滴、p,p'-滴滴伊、滴滴涕(o,p'-滴滴涕、p,p'-滴滴涕两种物质总和)、七氯、 α -六六六、 β -六六六、 γ -六六六、多氯联苯总量均未检出。pH 值为 7.67、8.33, 符合 IV 类水标准。一般检测指标均满足《地表水质量标准》(GB 3838-2002) IV 类水质标准。

本次调查范围内的潘汉年幼儿园地块, 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

通过本次对潘汉年幼儿园地块的土壤污染状况调查工作，作出如下建议：

（1）加强潘汉年幼儿园地块的日常管控，防止地块出现偷倒偷排现象，避免外来不确定性污染物进入地块。

（2）鉴于地块调查的不确定性，从人群健康考虑，地块开发建设过程中如发现严重异味等异常情况应立即停止施工并开展异味来源调查工作。

7 附件

附件 1、控规图

附件 2、地勘报告

附件 3、人员访谈

附件 4、检测委托协议书

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孔柱状图

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、无锡诺信安全科技有限公司营业执照及资质附表