

张家港市云盘小学悦丰校区地块土壤污染状况
调查报告
(备案稿)

委托单位：张家港市教育局

编制单位：江苏新锐环境监测有限公司

2020年11月

张家港市云盘小学悦丰校区地块土壤污染状况调查报告项目
人员名单表

项目成员	姓名	专业背景	职称	签字
项目负责人	陆亚辉	环境工程	助理工程师	
报告校核	沈利清	环境工程	中级工程师	
报告审核	戴玄吏	环境科学	高级工程师	

声明

本项目按照国家相关技术标准及国内外通行技术规范,以现场实际情况委托方提供的
相关资料、数据、图件等为基础,通过专业分析与判断,组织开展现场踏勘、报告编制、技
术咨询等工作;本单位承诺规范工作、真实记录、并充分利用专业经验和科学知识提供专
业咨询。

同时,由于项目时间及资料信息本身时效性等原因,本次咨询工作结论的完整性与准
确性受资料完整度、数据可靠度以及合同约定的工作范围、工作时间、工作经费等客观条
件制约:无法确保本报告内容在未来长时间内的有效性。

根据相关条款规定,项目委托方和受托方应该对该项目的各项技术资料与数据等信息
负有保密义务。未经双方许可,不得向第三方提供本报告的相关技术资料与数据。

本项目技术相关内容的最终解释权归本单位所有。

江苏新锐环境监测有限公司

二〇二〇年十一月

摘要

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》有关规定，土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。因此，张家港市教育局委托江苏新锐环境监测有限公司对张家港市云盘小学悦丰校区地块土壤污染状况开展调查工作。

1、场地概况

张家港市云盘小学悦丰校区地块(YSCX-02-05-009)，该地块属于张家港市杨舍镇，位于江苏省苏州市张家港市人民西路，该地块东侧为张家港市供电公司，北、南、西侧均为住宅。地块总面积为 20100m²。地块中心坐标为北纬 31.882578，东经 120.528790。调查地块原为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装修、羽毛球馆及商铺等，地块现状为空地。该地块未来规划为小学用地(A33a)，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地。

2、污染识别

根据历史用途变迁资料、现场踏勘以及人员访谈获取的信息表明，张家港市云盘小学悦丰校区地块以前作为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装修、羽毛球馆及商铺等等使用。调查地块内有过企业生产活动，但企业不涉及工业污染，地块周边 500 米范围内没有工业污染生产企业，地块上未发生过外来污染事件。

3、采样检测

该项目总共完成 7 个土壤钻孔采样点和 4 个地下水监测井的采样工作(含对照点)，共计采集土样 63 份，地下水样 4 份。根据土壤样快检测定结果，分别送检土样 24 份（含 1 个对照样和 3 个平行样），地下水样 5 份（含 1 个对照样和 1 个平行样）。检测结果表明该地块土壤中污染物含量均不超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第一类用地土壤污染风险筛选值。

4、主要结论

根据调查结果分析，调查地块不属于污染地块。本次调查地块张家港市云盘

小学悦丰校区地块，后期规划用地性质为小学用地(A33a)，地块符合《土壤环境质量建设用地土壤 污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的第一类建设用地标准。

目录

摘要.....	I
1、场地概况.....	I
2、污染识别.....	I
3、采样检测.....	I
4、主要结论.....	I
前言.....	1
一、 地块概况.....	2
1、地块位置、面积、现状用途和规划用途.....	2
2、调查地块及周边区域的地形、地貌和地质.....	4
3、地块历史、现状和规划.....	5
4、潜在污染源简介.....	5
5、调查依据.....	6
5.1 法律法规.....	6
5.2 标准及规范.....	6
5.3 项目技术材料.....	7
6、调查评估内容.....	8
二、 第一阶段调查.....	10
1、历史资料收集.....	10
1.1 用地历史资料.....	10
1.2 地块潜在污染源及迁移途径分析.....	16
1.3 小结.....	16
2、现场勘察.....	16
2.1 场地现状环境.....	16
2.2 场地现状环境描述.....	20
2.3 小结.....	21
3、人员访谈.....	21
3.1 场地历史用途变迁的回顾.....	21
3.2 场地曾经污染排放情况回顾.....	21
3.3 周边潜在污染源的回顾.....	21
3.4 突发环境事件及处置措施情况.....	21
3.5 小结.....	22
三、 第一阶段调查分析及结论.....	23
1、调查资料关联性分析.....	23
1.1 资料收集、现场踏勘、人员访谈的一致性分析.....	23
1.2 资料收集、现场踏勘、人员访谈的差异性分析.....	23
2、调查结论.....	23
四、 第二阶段调查.....	24
1、工作计划.....	24
1.1 采样方案.....	24

1.2 分析检测方案.....	29
2、现场采样与实验室分析.....	33
2.1 现场探测、采样方法和程序.....	33
2.2 样品送检工作量统计.....	44
2.3 质量保证和质量控制.....	46
2.4 小结.....	52
3、结果和评价.....	52
3.1 评价标准.....	52
3.2 土壤和地下水对照点检测结果分析.....	52
3.3 检测结果分析.....	56
3.4 质控结果分析.....	72
五、结论和建议.....	77
1、调查结论.....	77
2、不确定性分析.....	78
3、相关建议.....	78

附件：

附件 1：规划图；

附件 2：人员访谈记录表；

附件 3：现场采样照片；

附件 4：本项目检测报告；

附件 5：调查点位钻孔、监测井柱状图；

附件 6：现场采样原始记录；

附件 7：张家港市教育局新建悦丰小学项目岩土工程勘察报告书；

附件 8：报告审核高级工程师证；

附件 9：检测单位资质和能力；

附件 10：本项目专家评审意见及专家组签字。

前言

张家港市云盘小学悦丰校区地块面积为 20100m²，该地块属于张家港市杨舍镇，位于江苏省苏州市张家港市人民西路，该地块东侧为张家港市供电公司，北、南、西侧均为住宅。地块中心坐标为北纬 31.882578，东经 120.528790。调查地块原为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。该地块未来规划为小学用地 (A33a)，属于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地。根据《中华人民共和国土壤污染防治法》有关规定，土地用途变更为住宅、公共管理与公共服务用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。因此，张家港市教育局委托江苏新锐环境监测有限公司对张家港市云盘小学悦丰校区地块土壤污染状况开展调查工作。我单位接到委托后，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）等相关国家技术标准和规范要求，对该场地土地利用历史情况进行了资料收集、现场勘察，并对相关人员进行了访问调查。根据所掌握的资料信息，通过分析判断场地所受到污染的可能性，进行必要的现场采样、检测工作，提出了场地环境调查的结论，最终编制形成调查地块土壤污染状况调查报告。

一、地块概况

1、地块位置、面积、现状用途和规划用途

本次调查地块为张家港市云盘小学悦丰校区地块(YSCX-02-05-009)，地块属于张家港市杨舍镇。地块近似长方形，地理坐标范围为 120.527835°E~120.529734°E，31.881655°N~31.883377°N。地块地理位置图见图 1-1、调查地块范围图见图 1-2。



图 1-1 地块地理位置



图 1-2 调查地块范围图

调查地块四至范围：

地块总面积为 20100m²。具体调查范围详见图 1-1。场地边界界址点坐标见表 1-1。
项目地块现状为耕地，地块未来规划用途为小学用地(A33a)，规划文件详见（附件 1）。

表 1-1 场地边界界址点坐标

场地边界点	北纬	东经
A	31.883093	120.529734
B	31.881655	120.528886
C	31.882122	120.527835
D	31.882803	120.528232
E	31.883377	120.528420
F	31.883318	120.528564
G	31.883559	120.528682

2、调查地块及周边区域的地形、地貌和地质

张家港市为长江冲积平原，北宽南窄，呈三角形。古长江岸线把境内陆地分为南北两个部分，使全境地跨长江三角洲平原的两个地貌副区，即长江南岸古代沙嘴区和靖江常阴沙洲区。

南部属老长江三角洲的古代沙嘴区，成陆 8000 年以上，地势高亢，高程达 38 m，散落着大小 10 多座山丘（因开采现部分已夷为平地）；北部属长江新三角洲，由数十个沙洲积涨而成，成陆最早的距今约 800 年，地势低平，高程 5~7 m。

张家港市位于我国大地构造分区的扬子断块面、江南块褶带上，系相对稳定的地块，无大的构造断裂活动带。区域断裂构造分布如下图 1-3。

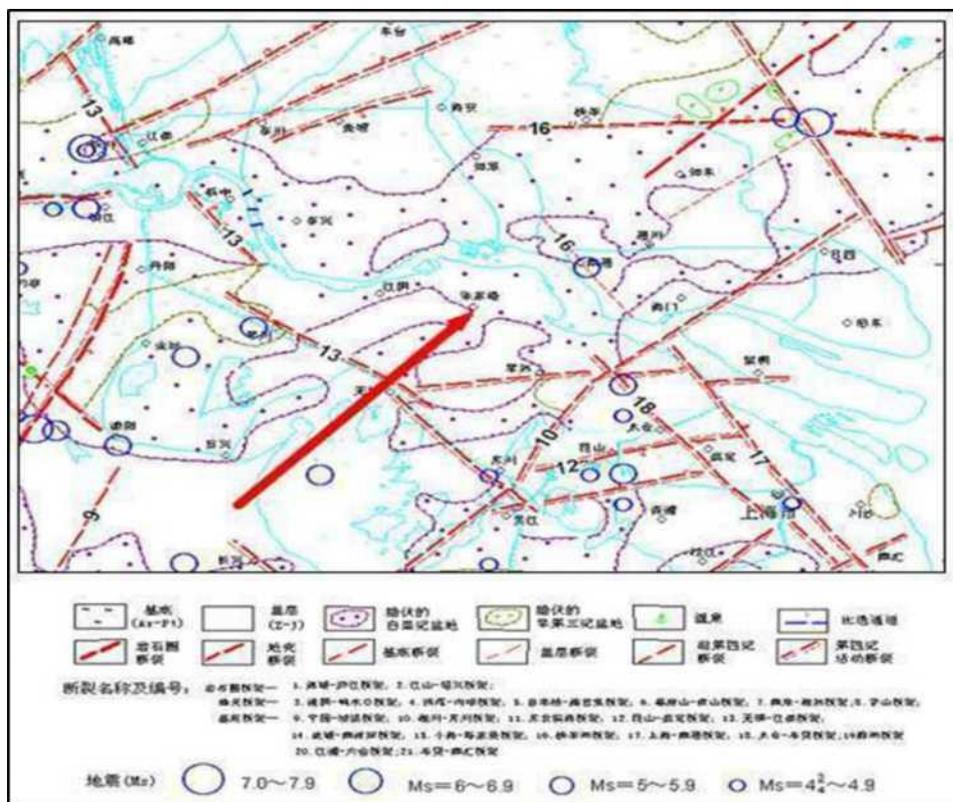


图 1-3 张家港市区域断裂构造图

区内第四系研究已有 100 多年的历史，研究程度较高，对区内第四系进行过比较详细划分，建立了第四纪地层序列，但研究区域仅局限于西部丘陵山区，东部广大平原区研究甚少。详细的第四纪地质调查研究工作始于 1980 年，即江苏省第一水文大队在做水文地质工作过程中对第四纪地层做了初步的划分，当时仅仅划了 7 个时段。1982 年、1984 年江苏省地矿局所做的两次工作对第四纪地层的划分也均较简单，没有组的概念。1987 年，相关地质工作者才在地质调查研究中命名了本区的相应组段。结合本区第四纪岩性

组合特征、沉积相、沉积旋回等，另外分布于西南部丘陵山区和孤山、残丘边缘的灰黄、棕黄、棕红色黏土、亚黏土等归为下蜀组，时代为中更新统上段至上更新统。

区内第四纪初期与第三纪晚期地层沉积岩性存在较明显差异。新近纪地层以灰黄色、青灰色、棕红色、紫红等杂色含灰钙质结核黏土、亚黏土（部分半成岩）夹灰、灰黄、灰白色、带浅肉色含砾中粗砂、中细砂夹粉细砂，黏土、亚黏土厚度达 150 m 以上，单层厚度最大达 50 m 以上。

全新世岩性一般由亚黏土-粉砂-细砂-淤泥质亚黏土、粉砂组成细-粗-细的海侵海退完整的沉积旋回。其下覆层为灰、灰黄、灰褐色亚黏土、粉细砂、含砾粉细砂、含砾中细砂、中粗砂，部分为陆相的灰黄色、暗绿色的黏土或亚黏土层，呈硬塑状，简称暗绿色硬土层。

3、地块历史、现状和规划

根据人员访谈和历史卫星影像，该地块历史上原为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等，周边没有从事过重污染工业生产活动。根据张家港市规划编制研究中心以及张家港市城乡规划技术服务中心规划，该地块后续将作为小学用地(A33a)使用，见附件1。

4、潜在污染源简介

根据 Google Earth 历史影像资料分析，该地块长期为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等，存在过的建筑物的类型比较简单，不涉及土壤环境污染，该地块存在土壤污染的可能性较小。

从保守的污染物筛查角度考虑，结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的要求，因此本次调查重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、pH 值、SVOCs、VOCs、石油烃作为本次调查的检测因子。

5、调查依据

5.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起实施）；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年9月1日起实施）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016年1月1日起实施）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第二次修订）；
- (6) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008年6月1日起实施）；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997年3月1日起实施）。

5.2 标准及规范

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (3) 《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）；
- (4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；
- (5) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；
- (6) 《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6-2019）；
- (7) 《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）》（HJ 25.5-2018）；
- (8) 《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）；
- (9) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（环境保护部第72号）；
- (11) 《国家危险废物名录》（2016版）；
- (12) 《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》（2014年11月）；
- (13) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2009）；
- (14) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；
- (15) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (16) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- (17) 《水文地质钻探规范》（DZ/T 0148-1994）；
- (18) 《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）》。

5.3 项目技术材料

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (2) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号）；
- (3) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发〔2012〕140号）；
- (4) 《江苏省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2016〕169号）；
- (5) 《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办〔2013〕246号）；
- (6) 《市政府关于印发张家港市土壤污染防治工作方案》（张政办发〔2017〕106号）；
- (7) 地块及周边环境资料；
- (8) 地块人员访谈记录；
- (9) 地块卫星图（2005-2019年）。

6、调查评估内容

本次工作主要根据国家生态环境部《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（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）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ25.3-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部，公告 2017 年第 72 号），并结合国内建设用地土壤污染状况调查相关经验和地块的实际情况，开展本次调查工作。

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。

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。通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过 GB 36600 等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断。详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。本次土壤污染状况调查工作主要分为两个阶段，包括第一阶段土壤污染状况调查及第二阶段土壤污染状况调查的初步采样分析，具体技术路线如图 1-3 所示。

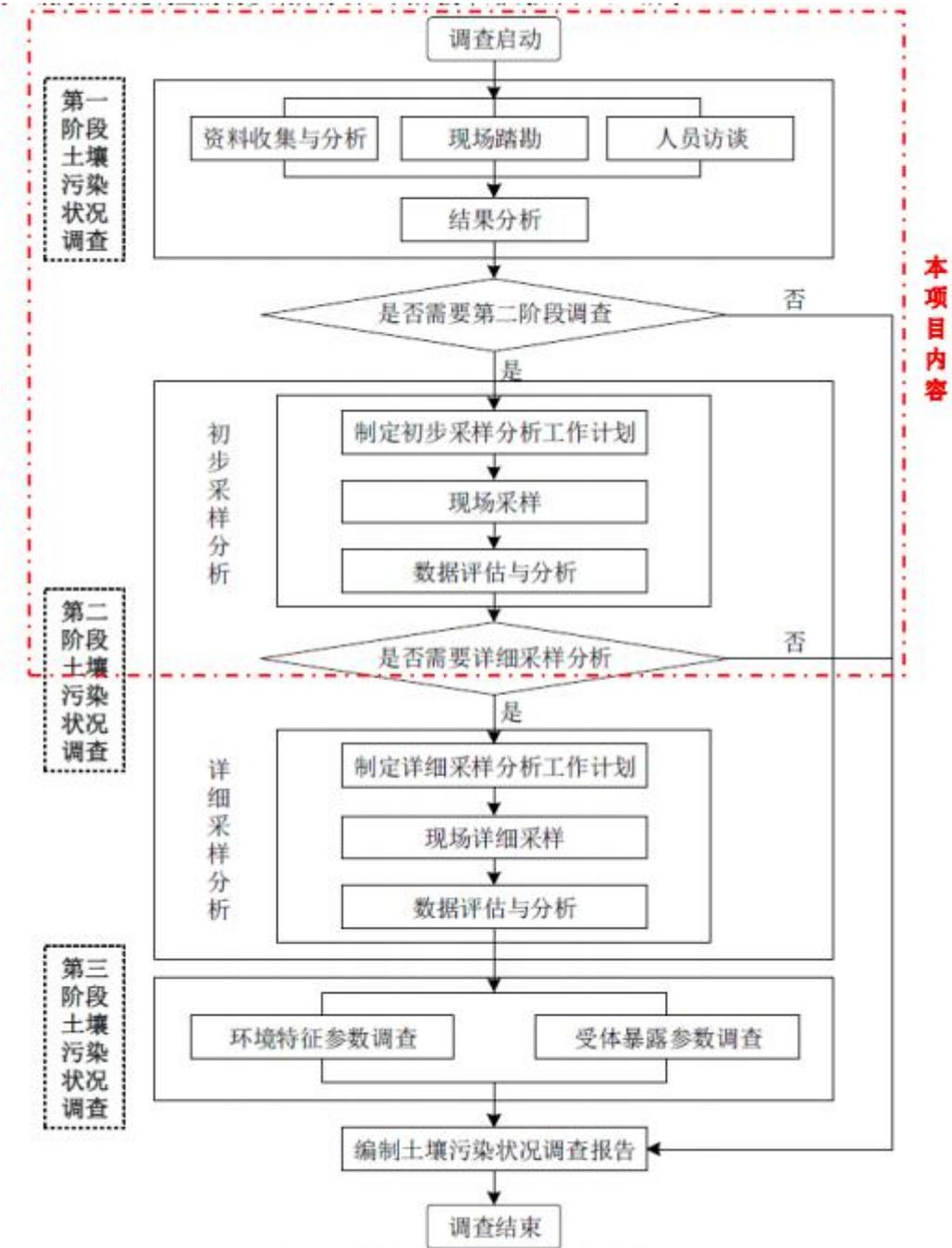


图 1-4 土壤污染状况调查技术路线图

二、第一阶段调查

1、历史资料收集

1.1 用地历史资料

通过人员现场考察与走访周边,收集调查地块历史资料,主要包括以下几方面内容:

(1) 地块利用变迁资料包括:辨识地块变迁的卫星图片,地块的土地使用和规划资料等,具体内容见表 1-2 和附件 1;

(2) 有助于评价地块污染的历史资料如工业企业生产经营活动资料:该地块历史上仅作为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等使用,未作为工业用地,没有工业企业的生产经营活动;

(3) 地块所在区域的地理环境信息包括:地理位置图、地形、地貌、水文资料等。详见章节一地块概况。

这些资料主要由业主提供。

依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019),调查人员对地块环境调查的相关资料进行了收集和分析,资料收集清单详见表 2-1。

表 2-1 用地历史资料收集清单

序号	资料信息	获得途径
1	用来辨识地块及其临近区域的开发及活动状况的卫星照片及航拍照片	91地球卫星影像
2	该项目地勘报告	业主提供
3	地块的土地使用和规划资料	业主提供的调查地块控制性详细规划

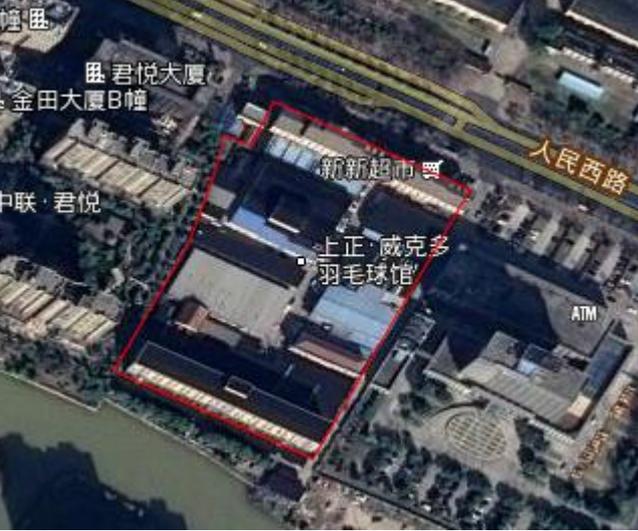
1.1.1 历史卫星影像资料

根据 Google Earth 历史影像图,结合现场踏勘和人员访谈结果综合得知:

① 2010 年至今,该地块一直作为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。该地块利用 10 多年历史变迁卫星图见表 2-2。人员访谈记录见附件 2。

表 2-2 地块历史变迁卫星图（2005-2019 年）

拍摄时间	地块概况	地块卫星照片
2010 年 1 月 22 日	地块为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。	
2011 年 4 月 9 日	地块为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。	

<p>2012年10月1日</p>	<p>地块为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。</p>	 <p>This aerial photograph shows the site in October 2012. A red boundary line outlines the area of interest. Labeled buildings include '君悦大厦' (Junyue Building), '金田大厦B幢' (Jintian Building B), '中联·君悦' (Zhonglian Junyue), '新新超市' (Xinxin Supermarket), and '上正·威克多羽毛球馆' (Shangzheng Wickdo Badminton Hall). The '人民西路' (Renmin West Road) and an 'ATM' are also visible.</p>
<p>2014年3月23日</p>	<p>地块为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。</p>	 <p>This aerial photograph shows the site in March 2014. The red boundary line and surrounding labels are consistent with the previous image, showing the same buildings and infrastructure.</p>
<p>2015年12月8日</p>	<p>地块为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等</p>	 <p>This aerial photograph shows the site in December 2015. The red boundary line and surrounding labels are consistent with the previous images, showing the same buildings and infrastructure.</p>

<p>2016年12月6日</p>	<p>地块为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。</p>	
<p>2018年7月15日</p>	<p>地块为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。</p>	
<p>2019年7月29日</p>	<p>地块为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。</p>	

1.1.2 地勘资料

1、地层特性

该地块有进行详细的地勘调查，《张家港市教育局悦丰小学岩土工程勘察报告(详勘阶段)》，经岩土工程详细勘察，在钻孔揭露深度范围内，根据土层的野外鉴别、物理力学性质指标及静力触探曲线特征，将拟建场地土层划分为10个工程地质层，场地地层第1层为近现代填土，第2-6层为全新世沉积土层，其下第7-10层为第四纪晚更新世地层，具体描述如下：

第1层杂填土：主要由粘性土夹碎砖石、役块等建筑垃圾组成，杂色，稍湿-湿，松散、软塑。高压缩性。场区普遍分布，厚度：1.20~2.50m,平均1.57m；层底标高1.57~2.89m,平均2.53m。本层层厚不稳定，强度不均匀。

第2层粉质粘土夹粉土：灰黄色，稍湿-湿，软塑，粉土呈松散-稍密状态，具水平层理，含少量氧化物斑点，无摇振反应，切面光滑，中等干强度，中等韧性。中高压缩性。场区大部分布，厚度0.00-1.10m,平均0.84m；层底标高1.32~2.08m,平均1.77m。本层在局部填土厚处缺失，层位、层厚不稳定，强度分布略不均匀，工程特性一般。

第3层淤泥质粉质粘土夹淤泥质粉土：灰色，饱和，流塑，夹薄层松散淤泥质粉土，具水平层理，摇振反应中等，稍有光泽反应，低干强度，低韧性。高压缩性。场区普遍分布，厚度1.20~3.00m,平均1.91m；层底标高-1.40~-0.61m,平均-0.14m。本层层位较稳定，厚度、强度分布不均匀。该土层灵敏度3.42-3.66,属中灵敏土。

第4层粉土夹粉砂：青灰色，饱和，稍密-中密，夹薄层软塑粉质粘土，具水平层理，摇振反应迅速，无光泽反应，低干强度，低韧性，砂主要由长石、石英及云母等碎屑组成，级配差，分选性好。中压缩性。场区大部分布，厚度0.00~2.00m,平均1.26m；层底标高-1.72~-1.09m,平均-1.36m。本层层位、厚度分布不稳定，强度分布不均匀。

第5层粉质粘土夹粉土：黄绿色、黄褐色，可塑、局部软塑，饱和，具气孔构造，气孔内充填高岭土，切面有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，夹薄层稍密-中密粉土组成水平层理。中压缩性。场区普遍分布，厚度4.70~8.30m,平均6.28m；层底标高-9.41~-5.98m,平均-7.64m。本层层位、厚度不稳定，强度分布不均匀。

第6层粉细砂：灰黄色、青灰色，饱和，中密，粉细砂主要由长石、石英及云母等碎屑组成，级配差，分选性好。中压缩性。场区大部分布，厚度0.00-3.20m,平均1.74m；

层底标高-9.70~-7.16m,平均-8.50m。本层层位、厚度不稳定,强度分布不均匀。主要在拟建场地的中部分布。

第7层粉质粘土:灰绿、灰黄色,湿,可塑,无摇震反应,有光泽反应,中等干强度,中等韧性。中压缩性。场区普遍分布,厚度7.40~10.00m平均8.27m;层底标高-17.22~-16.58m,平均-17.01m。本层层位较稳定,厚度、强度分布较均匀。

第8层粉质粘土:黄褐色,棕红色,湿,可塑、局部硬塑,含铁锰质结核、高岭土斑纹,局部含结石,无摇震反应,有光泽反应,高干强度,高韧性。中低压缩性。场区普遍分布,厚度3.60~4.40m,平均3.94m;层底标高-21.38~-20.48m,平均-20.92m。本层层位较稳定,厚度、强度分布较均匀。

第9层粉质粘土:灰黄色,饱和,粉质粘土呈可塑状态,层底夹稍密-中密状态粉土组成水平层理,无摇震反应,稍有光泽反应,中等干强度,中等韧性。中压缩性。场区普遍分布,厚度6.00-6.70m,平均6.35m;层底标高-27.52~-27.05m,平均-27.31m。本层层位较稳定,厚度、强度分布较均匀。

第10层粉细砂:黄褐、灰黄色,饱和,中密—密实,含氧化铁斑点,局部含钙质结核,夹少量中密状态粉土组成水平层理,粉细砂主要由长石、石英、云母等碎屑组成,级配差,分选性好。中低压缩性。层厚未揭穿,强度分布较均匀。

2、地下水类型、水位及埋藏条件

场地位于长江三角洲冲积平原一级阶地上,场地四周有市政管道,且距东横河较近,场地排水条件较好。在钻孔深度范围内,分布有杂填土、粉质粘土夹粉土、淤泥质粉质粘土夹淤泥质粉土、粉土夹粉砂、粉细砂及粉质粘土层。场地土经室内渗透试验测定结合经验判断,其中第1层杂填土、第2层粉质粘土夹粉土、第3层淤泥质土、第5层粉质粘土夹粉土属弱透水层,第四层粉土夹粉砂、第6、10层粉细砂属弱~透水层,第7、8、9层粉质粘土属不~微透水层,场地浅层地下水类型为潜水,据钻探期间观测,场地初见水位埋深1.82-2.47米(黄海标高1.90-1.98米)左右,稳定水位埋深为自然地面下1.98-2.60米(黄海标高1.74-1.85米)左右。地下水补给以大气降水和侧向径流为主,排泄方式以自然蒸发和侧向径流为主,水位上下变幅2.0米左右,雨季最高水位接近地表。本工程预计基底黄海标高在1.0米左右,对本工程基础设计及施工、基坑开挖有影响的主要是场地浅层潜水,基坑开挖前应做相应应对措施;较深部位(分

布于第 10 层粉 细砂中) 地下水类型为孔隙承压水, 水头低于黄海标高 2.0 米, 地下水渗流速度缓慢, 对预制桩基施工无大的不利影响, 但地下水对钻孔桩成孔和孔内砼的浇筑有一定的影响。场地及附近无污染源, 场地环境类型为 II 类, 根据场地水质分析资料 (详见水质分析报告表) 判别场地地下水对钢筋砼的腐蚀性详见表 4, 考虑本地区年降雨量较大, 地下水水位随季节性调节而起伏, 最高水位可接近地表, 而场地浅部填土层较为松散, 孔隙比较大, 受毛细作用和地下水渗滤作用, 土体中易溶盐成分较为容易溶解于地下水中, 而本地区地下水水位较浅, 故浅部地下水水质分析可用于判别土对建筑材料的腐蚀性评价, 鉴于此, 再结合本地区建筑经验, 判别地基土对砼及砼内钢筋具微腐蚀性。

1.2 地块潜在污染源及迁移途径分析

根据收集的相关资料分析结果, 张家港市云盘小学悦丰校区地块历史上主要为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等。而且地块周边区域主要为住宅区及商业区, 该地块本身没有可能的污染源。该地块周边也无可能的污染源, 地块历史较单一, 存在土壤污染的可能性较小。

1.3 小结

根据上述查阅资料, 张家港市云盘小学悦丰校区地块长期为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等, 地块历史较简单, 存在土壤污染的可能性较小, 但是随着时间的迁移, 在生产生活的过程中也可能存在一定的污染风险, 但还需进一步调查分析。

2、现场勘察

2.1 场地现状环境

项目组于2020年10月针对本地块开展现场踏勘工作, 成果如下:

- 1、现场踏勘时未发现明显污染痕迹, 地块范围内未闻到异常气味;
- 2、地块内未发现化学品或工业物料的储存、使用和处置情况;
- 3、现场踏勘时, 在地块范围内未发现地下储存槽罐或地下设施;
- 4、地块除东侧为张家港市供电公司, 北、南、西侧均为住宅, 现场踏勘情况见图 2-2, 拍摄位置在地块中心。



现场平面图



向东拍摄



向北拍摄



图 2-2 地块现状照片

2.1.1 周边环境敏感点

张家港市云盘小学悦丰校区地块离东横河以北约 200 m, 离南横河以南约 3000m, 离一干河以西约 2400m, 离朝东圩港以东约 1900m, 该地块四周均为住宅或商业区。该项目地块周边主要为中联君悦、金新城万科大都会、都市水苑、中锐星奕湾等, 东横河和一干河等纵横交错的河流水系。地块周围环境概况见图 2-3, 本地块环境敏感目标见表 2-2。

表 2-2 环境敏感目标

环境要素	环境保护对象名称	方位	距场界距离(m)	环境特征	控制要求
居民区	中联君悦	W	50	居民区	《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准, 声环境功能 2 类区
	都市水苑	S	200	居民区	
	金新城万科大都会	NW	400	居民区	
	中锐星奕湾	SW	250	居民区	
	悦丰新村	W	450	居民区	
	丁香苑	S	300	居民区	
	世纪新城-北区	NE	500	居民区	
	金新城首府	SE	400	居民区	
公共区域	张家港市供电公司	E	50	公共区域	
	张家港市第一人民医院	SW	800	公共区域	
	张家港市交警大队杨舍中队	SW	550	公共区域	
	张家港市城建档案馆	NE	450	公共区域	
地表水	东横河	S	200	水体功能达(GB3838-2002)IV类	
	南横河	N	3000		
	一千河	E	1900		
	朝东圩港	W	2400		



图 2-3 地块周边环境

2.1.2 周边潜在污染源及污染迁移分析

张家港市云盘小学悦丰校区地块周边主要以住宅和商业区为主，周边无工业企业生产经营活动，周边无潜在污染源。

2.2 场地现状环境描述

2.2.1 现存构筑物

根据现场勘察结果，目前地块上无大型构筑物，有暂时堆放的建设项目的部分原材料，地块大部分为空地，部分区域裸露。见图 2-4。



图 2-4 场地现存建筑物

2.2.2 外来堆土

经现场踏勘，该调查地块内未发现外来堆土，见图 2-4。

2.2.3 固体废物

调查地块区域内未发现包括建筑垃圾、厨余垃圾等固体废物，见图 2-4。

2.2.4 水环境

张家港市云盘小学悦丰校区地块内没有有发现地表水体。地块离东横河以北约 200 m, 离南横河以南约 3000m, 离一干河以西约 2400m, 离朝东圩港以东约 1900m。

2.2.5 土样快速检测情况

该地块场地上未发现外来堆土和其它固体废弃物，没有进行外来堆土和固体废弃物样品检测。现场勘察发现，地块表层土壤颜色正常，未闻到特殊气味。PID 和 XRF 检测均未发现异常数值。

2.3 小结

张家港市云盘小学悦丰校区地块始终作为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等使用。调查地块内无企业生产活动，地块周边 500 米范围内没有工业污染生产企业，地块上未发生过外来污染事件。

3、人员访谈

人员访谈开展是在 2020 年 11 月 13 日，主要走访了周围居民及相关主管部门工作人员，了解到张家港市云盘小学悦丰校区地块的历史情况，了解到的最早的历史上始终为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等使用，场地现状为空地，周边主要为商业及住宅，对调查地块环境情况有了更深入了解。

3.1 场地历史用途变迁的回顾

根据地块周边居民和地方相关主管部门工作人员走访的信息，该地块始终作为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等使用。该地块利用 10 多年历史变迁卫星图见表 1-2 与人员访谈获得的信息一致。人员访谈记录见附件 2。

3.2 场地曾经污染排放情况回顾

根据地块周边居民和地方相关主管部门工作人员走访的信息，张家港市云盘小学悦丰校区地块历史上不存在重污染工业企业，没有大量污染物排放情况出现。地块历史上未发生过化学品泄漏及其它环境污染事故。地块上未发现大量外来堆土及固体废弃物。人员访谈记录见附件 2。

3.3 周边潜在污染源的回顾

根据地块周边居民和地方相关主管部门工作人员走访的信息，张家港市云盘小学悦丰校区地块周边历史及现状均没有重污染工业企业生产经营活动，周边主要以住宅区和商业区为主，也没有其它污染隐患，周边无潜在污染源。人员访谈记录见附件 2。

3.4 突发环境事件及处置措施情况

根据地块周边居民人员走访的信息，张家港市云盘小学悦丰校区地块历史上没有发生过突发环境事件。人员访谈记录见附件 2。

3.5 小结

根据走访地块周边居住人员访谈的信息，并与查阅资料比对核实，结果表明，张家港市云盘小学悦丰校区地块始终作为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等等使用。该地块历史上不存在工业生产企业。周边没有重污染工业企业生产经营活动。

三、第一阶段调查分析及结论

1、调查资料关联性分析

1.1 资料收集、现场踏勘、人员访谈的一致性分析

针对资料收集获取的信息与地块周边居住人员和地方相关主管部门人员走访的信息进行比对分析，结果表明，该地块始终作为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等等使用。

针对现场踏勘的信息与地块周边居住人员和地方相关主管部门工作人员走访的信息进行比对分析，结果表明，现场勘探与人员走访信息一致，该地块现场未发现大量外来堆土及固体废弃物，未发现颜色异常以及有异味的土壤和固体废弃物。地块周边没有重污染工业企业生产经营活动，也没有其它污染隐患，周边无潜在污染源。

针对资料收集获取的信息与场踏勘的信息进行比对分析，结果表明，现场勘探与资料收集信息一致，地块上无大型构筑物。地块周边没有工业生产企业，周边无潜在污染源。

1.2 资料收集、现场踏勘、人员访谈的差异性分析

该地块历史影像资料最早只能追溯到 2010 年，人员访谈信息主要涉及 2010 年至目前的场地历史和现状情况。2010 年以前因时间较长，访谈人员无法提供具体信息。例如，该地块在 2010 年地块内河道被回填，没有回填土土壤环境质量资料信息。目前也难以获取到 2010 年之前该地块用于农用地所使用的农药信息。此外，该地块无专人看护和定期处理地块垃圾。因此，本次调查将进入第二阶段。

2、调查结论

根据上述调查结果，张家港市云盘小学悦丰校区地块始终作为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等使用。地块历史较简单，存在土壤污染的可能性较小。因此，第二阶段调查将针对《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）所有必测项目。

四、第二阶段调查

1、工作计划

1.1 采样方案

1.1.1 对照点布置及依据

根据《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004),结合卫星地图,于调查地块东南侧且历史上为农田的区域布设 1 个土壤和监测井对照点,点位分布见图 4-5。

1.1.2 土壤采样点布置及依据

在前期收集资料分析的基础上,结合现场踏勘、人员访谈情况,开展布点采样工作。参照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(环境保护部第 72 号)中相关布点要求,初步调查阶段,地块面积 $<5000\text{ m}^2$,土壤采样点位数不少于 3 个;地块面积 $>5000\text{ m}^2$,土壤采样点位数不少于 6 个,并可根据实际情况酌情增加。本次调查张家港市云盘小学悦丰校区地块面积为 20100 m^2 ,采用系统随机布点法进行布点,地块内共布设 6 个土壤钻孔点。地块采样布点图具体见图 4-1。



图 4-1 土壤采样点分布图

根据该地块地勘资料显示，该地块平均 0.84m 达第一层隔水层（粉质粘涂层），初见水位在自然地坪一下 1.82-2.47m，水位和水量随季节变化性变化显著，地下水位的年变化幅度在 2.0m 左右，考虑初见水位最深为 4.47m，因此采样深度为 6.0m。

(1) 表层土壤即 0~0.5 m 取一个样送检实验室，其目的是用于后续评估人和动物径口摄入和皮肤接触风险（如需要）。

(2) 土层特性垂直发生变异时，应保证不同性质土层至少有一个土壤样品送检实验室。根据本次勘探结果，地块范围内的地层大致分为 2 个地质层分别为松散砂土和密实粉土。

(3) 现场快检时，选择快检数据较高的土壤和地下水样品送检实验室。

综上，每个钻孔原则上选择 3 份土壤样品送检，土壤样品采样和送检情况见表 4-1。

表 4-1 土壤采样点布设及样品送检情况

点位	定位坐标		高程 (m)	孔深	样品编号	采样深度 (m)	土层状态	是否送检
	经度 (E)	纬度 (N)						
T1	120.528482	31.882039	7.260	6.0	T1-1-1	0.5	杂填土	是
					T1-1-2	1.0	杂填土	否
					T1-1-3	1.5	粘土	否
					T1-1-4	2.0	粘土	否
					T1-1-5	2.5	粘土	是
					T1-1-6	3.0	粘土	否
					T1-1-7	4.0	粘土	否
					T1-1-8	5.0	粘土	否
					T1-1-9	6.0	粘土	是
T2	120.528943	31.882194	6.815	6.0	T2-1-1	0.5	杂填土	是
					T2-1-2	1.0	杂填土	否
					T2-1-3	1.5	粘土	否
					T2-1-4	2.0	粘土	否
					T2-1-5	2.5	粘土	是
					T2-1-6	3.0	粘土	是
					T2-1-7	4.0	粘土	否
					T2-1-8	5.0	粘土	否
					T2-1-9	6.0	粘土	否
T3	120.528511	31.882583	7.633	6.0	T3-1-1	0.5	杂填土	是
					T3-1-2	1.0	杂填土	否
					T3-1-3	1.5	粘土	是
					T3-1-4	2.0	粘土	是
					T3-1-5	2.5	粘土	否
					T3-1-6	3.0	粘土	否
					T3-1-7	4.0	粘土	否
					T3-1-8	5.0	粘土	否
					T3-1-9	6.0	粘土	否
T4	120.529133	31.882481	6.682	6.0	T4-1-1	0.5	杂填土	是
					T4-1-2	1.0	杂填土	否
					T4-1-3	1.5	粘土	否
					T4-1-4	2.0	粘土	否
					T4-1-5	2.5	粘土	否
					T4-1-6	3.0	粘土	是
					T4-1-7	4.0	粘土	否
					T4-1-8	5.0	粘土	是
					T4-1-9	6.0	粘土	否
T5	120.528752	31.883077	7.184	6.0	T5-1-1	0.5	杂填土	是
					T5-1-2	1.0	杂填土	否
					T5-1-3	1.5	粘土	否

					T5-1-4	2.0	粘土	否
					T5-1-5	2.5	粘土	否
					T5-1-6	3.0	粘土	是
					T5-1-7	4.0	粘土	否
					T5-1-8	5.0	粘土	是
					T5-1-9	6.0	粘土	否
T6	120.529364	31.882894	6.390	6.0	T6-1-1	0.5	杂填土	是
					T6-1-2	1.0	杂填土	否
					T6-1-3	1.5	粘土	否
					T6-1-4	2.0	粘土	是
					T6-1-5	2.5	粘土	否
					T6-1-6	3.0	粘土	否
					T6-1-7	4.0	粘土	否
					T6-1-8	5.0	粘土	否
					T6-1-9	6.0	粘土	是
T0	120.529474	31.883801	6.151	6.0	T0-1-1	0.5	杂填土	是
					T0-1-2	1.0	杂填土	否
					T0-1-3	1.5	粘土	是
					T0-1-4	2.0	粘土	否
					T0-1-5	2.5	粘土	是
					T0-1-6	3.0	粘土	否
					T0-1-7	4.0	粘土	否
					T0-1-8	5.0	粘土	否
					T0-1-9	6.0	粘土	否

注：土壤钻孔记录详见附件 5。

1.1.3 地下水监测井布置及依据

地下水监测点位需沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。本次地下水监测井布置的数量为 4 个，地块内布置 3 个，对照点布置 1 个。

地下水监测井钻孔的直径应至少大于井管外壁 75mm，以适合砾料和封孔黏土或膨润土的就位。钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定，一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 50cm，但不应穿透弱透土层。根据该地块地勘资料显示，该地块平均 0.84m 达第一层隔水层（粉质粘

涂层)，初见水位在自然地坪一下 1.82-2.47m，水位和水量随季节性变化显著，地下水位年变化幅度在 2.0m 左右，考虑初见水位最深为 4.47m，因此采样深度为 6.0m。地块最终布设地下水监测井总计 3 口，监测井深度为 6.0m。地下水样品采样和送检具体情况见表 4-1，地下水点位分布图见图 4-2。

表 4-1 地下水采样点布设及样品送检情况

点位	定位坐标		高程(m)	井深度(m)	样品瓶数	备注
	经度(E)	纬度(N)				
D1	120.528482	31.882039	7.260	6.0	1	监测井
D2	120.529133	31.882481	6.682	6.0	1	监测井
D3	120.529364	31.882894	6.390	6.0	1	监测井
D0	120.529474	31.883801	6.151	6.0	1	监测井

注：监测井建井洗井详见附件 5。



图 4-2 地块地下水采样点分布图

1.2 分析检测方案

1.2.1 检测污染物种类及指标

依据现场对于样品气味、XRF、PID 检测结果等因素的识别，同时参考前期现场勘察、地块现场污染识别结论、采样点位所在位置等对样品进行检测。

确定检测依据：依据《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）要求，并依据收集的资料分析地块可能存在的特征污染物，确定了本次实验室分析检测项目。

针对采集的土壤样品，本次调查检测了石油烃（C₁₀-C₄₀）、7种重金属、27种挥发性有机污染物和11种半挥发性有机污染物，包括了《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）所有必测项目开展检测。

针对采集的地下水样品，本调查检测了可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、26种挥发性有机污染物、9种半挥发性有机污染物、2种多环芳烃和7种重金属。

本次检测指标分为以下几大类：

(1) 土壤样品检测指标：pH 值、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、挥发性有机物 VOCs (1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、氯甲烷、氯乙烯) 以下简称 VOCs；半挥发性有机物 SVOCs (苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并 (a) 蒽、蒽、苯并 (b) 荧蒽、苯并 (k) 荧蒽、苯并 (a) 芘、茚并 (1,2,3-cd) 芘、二苯并 (a,h) 蒽) 以下简称 SVOCs；重金属指标：铅、镉、铜、镍、总汞、砷、六价铬。

(2) 地下水样品检测指标：pH 值、可萃取性石油烃 (C₁₀-C₄₀)、VOCs (1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反式-1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺式-1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯丙烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间对-二甲苯、邻-二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、氯乙烯) 以下简称 VOCs；SVOCs (苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、萘、苯并(a)蒽、蒽、苯并(k)荧蒽、茚并(1,2,3-cd)芘、二苯并(a,h)蒽)、多环芳烃 (苯并(b)荧蒽、苯并(a)芘)，以下简称 SVOCs；重金属类指标：铅、镉、铜、镍、总汞、砷、六价铬。

本项目由江苏新锐环境监测有限公司负责检测相关工作。检测单位资质和能力见附件 8。

1.2.2 样品分析检测方法

(1) 土壤样品检测方法

土壤样品检测采用方法见表 4-2。

表 4-2 土壤样品检测项目及分析方法

检测类别	项目	检测依据
土壤	pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
	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
	砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第2部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008
	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第1部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008
	铜、镍、铅	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
	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
	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
	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

(2) 地下水样品检测方法

地下水样品检测采用方法见表 4-3。

表 4-3 地下水样品检测项目及分析方法

检测类别	项目	检测依据
地下水	pH 值	水质 pH值的测定 玻璃电极法 GB/T 6920-1986
	可萃取性石油烃 (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
	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
	半挥发性有机物	液液萃取气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物 GR QW148-2014 (参照USEPA 8270D-2007)
	砷、汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	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
	多环芳烃 (苯并(b)荧蒹、苯并(a)芘)	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版 国家环保总局2002年) 4.4.14.2
	镍、铜、铅、镉	水质 65种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014

2、现场采样与实验室分析

2.1 现场探测、采样方法和程序

现场采样和实验室检测分析程序见图 4-3，同时为保证整个调查采样与实验室检测 采样全过程的质量，建立了全过程的质量保证与质量控制体系。

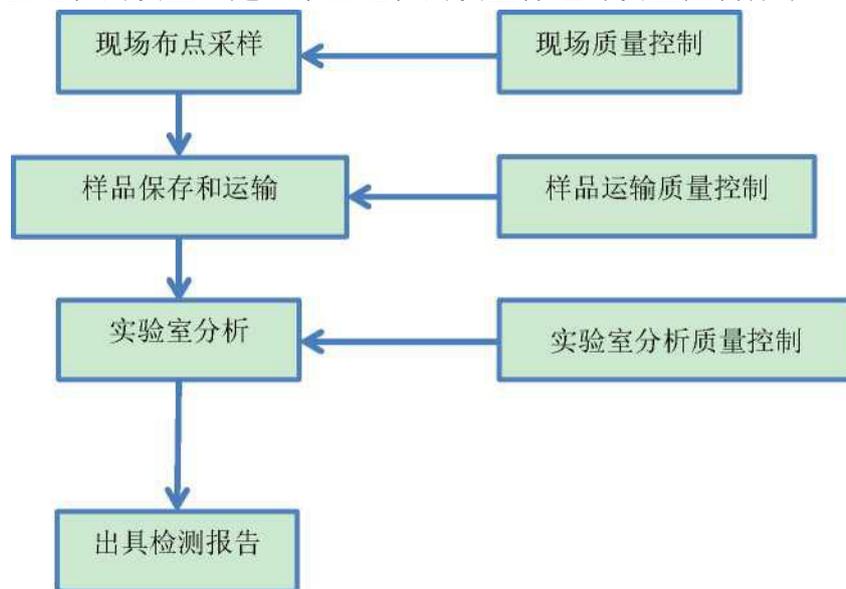


图 4-3 现场采样和实验室检测分析流程

2.1.1 现场采样

(1) 土壤样品的采集、保存和运输

根据布点方案，结合现场的实际可进入状况，在现场选择在合适的位置钻孔。钻机就位后由现场工程师检查设备，按照方案确定点位开展采样作业。

调查钻探取样工作采用美国Geoprobe自动采样设备进行土壤样品的采集工作。其含有的7822DT土壤取样系统，能够连续快速的取到表层到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在PETGLINER中，能够完整的保护好样品的品质及土壤原状，钻探过程中连续采集土壤样品直至目标取样深度，土壤采样如图4-4。

采样时用干净的不锈钢剪刀从取土器中采集相对新鲜的土壤，部分装入密封塑料袋中用于PID与XRF分别检测检测土样中挥发性有机物和重金属的存在情况。同时通过目测判断该间隔段的土壤是否存在污染痕迹，现场污染观察结果和快速检测仪器分析的数据作为选择送检样品的参考条件。PID可用于污染土壤中VOCs污染物的快速检测，利用紫外光灯的能量离子化有机气体，再加以探测的仪器。XRF可用于

污染土壤中重金属的快速检测，不同土壤中重金属元素发出的特征X射线能量和波长各不相同，因此通过对特征X射线的能量的强弱检测，即可以得到土壤中重金属污染的浓度。

根据不同的检测指标，土壤样品截取后，按要求将土壤样品装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在管体上贴上标签，注明样品编号、采样日期、采样人等信息。样品制备完成后在4摄氏度以下的低温环境中保存，48h内送至实验室分析。样品装运前核对采样记录表、样签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。



拍摄：
 时间：2020-10-24 12:13:41 海拔：6.7m
 经纬度：120.52768°E 31.88299°N
 备注：T5打井
 地址：江苏省苏州市张家港市中联·君悦花园



拍摄：
 时间：2020-10-24 13:24:10 海拔：6.4m
 经纬度：120.52963°E 31.88315°N
 备注：T6打井
 地址：江苏省苏州市张家港市人民西路3-5号



图 4-4 土壤样品采集场景

(2) 地下水样品的采集、保存和运输

地下水监测井采用美国Geoprobe自动采样设备中钻井设备，如图4-5。运用Geoprobe钻井设备，采用高液压动力驱动，安装 $\Phi 75\text{mm}$ 的PVC材料的井管，井管底部4.5米为滤水管，其余为盲水管。滤水管底部应安装一个5厘米的管帽，水井顶端的盲水管上也需安装一个5厘米长的管帽。井的顶端一般超过地面0.2-0.5米。地下水监测井剖面示意图见图 4-6。



拍摄：
 时间：2020-10-29 08:57:22 海拔：6.7m
 经纬度：120.52778°E 31.88174°N
 备注：仪器校准
 地址：江苏省苏州市张家港市杨舍镇



拍摄：
 时间：2020-10-29 09:06:31 海拔：6.7m
 经纬度：120.52778°E 31.88174°N
 备注：D1 采样前洗井
 地址：江苏省苏州市张家港市杨舍镇



拍摄：
时间：2020-10-29 10:18:13 海拔：8.1m
经纬度：120.52765°E 31.88208°N
备注：D1取样
地址：江苏省苏州市张家港市杨舍镇



拍摄：
时间：2020-10-29 10:47:56 海拔：8.1m
经纬度：120.52765°E 31.88208°N
备注：D2洗井
地址：江苏省苏州市张家港市杨舍镇



拍摄：
时间：2020-10-29 15:15:50 海拔：8.1m
经纬度：120.52765°E 31.88208°N
备注：D0
地址：江苏省苏州市张家港市杨舍镇



拍摄：
时间：2020-10-29 11:29:45 海拔：8.1m
经纬度：120.52765°E 31.88208°N
备注：D3洗井
地址：江苏省苏州市张家港市杨舍镇

图 4-5 地下水监测井

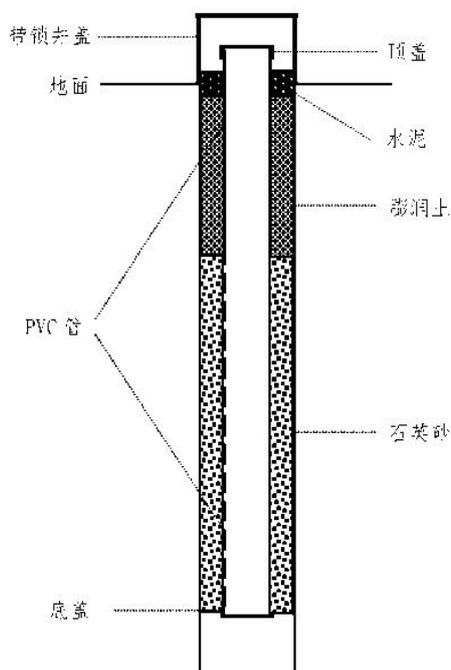


图 4-6 地下水监测井结构示意图

监测井完成后，必须进行洗井，以清除监测井内初次渗入的地下水中夹杂的混浊物，同时也可以提高监测井与周边地下水之间的水力联系。洗井一般分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。在洗井前后及洗井过程中需要监测 pH 值、电导率、浊度、水温并记录水的颜色、气味等，条件许可时，建议监测氧化还原电位、溶解氧和总溶解盐含量。建井后的洗井首先要求直观判断水质基本上达到水清砂净，同时 pH 值、电导率、浊度、水温等监测参数值达到稳定，即浊度等参数测试结果连续三次浮动在 $\pm 10\%$ 以内，或浊度小于 50 个浊度单位。取样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始，其洗出的水量要达到井中储水体积的三倍之上，同时要求 pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、水温等水质参数值稳定但原则上洗出的水量不高于井中储水体积的五倍。

地下水采样在采样前的洗井完成后两小时内完成。取水使用一次性贝勒管，要求一井一管，并做到一井一根提水用的尼龙绳，地下水现场采样照片见图 4-7。取水位置建议为井中储水的中部，取水前使用油膜探测器探测是否有重油（DNAPL）或轻油（LNAPL），如果在监测井中遇见重油（DNAPL）或轻油（LNAPL）时，对 DNAPL 采样设置在含水层底部和不透水层的顶部，对 LNAP 采样设置在油层的顶板处，以保证水样能代表地下水水质。地下水采样过程中，为避免监测井

中发生混浊，贝勒管放入和提出时应缓慢进行。



图4-7 地下水现场采样照片。

根据不同的检测指标，将地下水样品按要求装入不同的样品瓶中。现场人员及时填写采样记录表（主要内容包括：样品名称和编号，气象条件，采样时间，采样位置，采样深度，样品的颜色、气味、质地等，现场检测结果，采样人员等），并在样品瓶体贴上标签，注明样品编号、日期、采样人等信息。样品制备完成后在4℃以下的低温环境中保存，48h内运至实验室分析。

样品装运前核对采样记录表、样签等，如有缺漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运。样品运输过程中严防损失、混淆或玷污。样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品运输跟踪单上签字确认。

2.1.2 现场快速检测

现场快速检测主要是利用便携式检测仪器对现场土壤样品进行在线监测，检

测指标 包括挥发性有机物和重金属，快速检测作为现场判断污染情况的辅助手段之一，具有快速简便的特点，根据快速检测结果可以大致判断现场的土壤污染情况，并且可以作为采样过程中监测井位置、深度调整的依据。具体污染物情况分析则需根据实验室检测结果。



图4-8 现场快筛照片

(1) 快速检测

本次调查现场快速检测结果如下：

1、对照点与场地内采样点位重金属均有检出，快速检测数据均低于选定的参考值，数据较平稳，无异常点位。

2、现场采样过程中所有点位均未闻到异常的气味，现场快速检测设备PID的示数均为0ppm，未出现异常数值。

(2) 快速筛选原则

根据现场快速检测结果，所有点位的XRF与PID快检数据未有明显异常。本次快速筛选原则如下：

- 1、每个点位在上、中、下不同深度及兼顾不同土层选择3个代表性样品送检实验室。
- 2、表层样品，即0.0-0.5m的样品必须送检实验室。
- 3、根据快速检测数据选取送检样品时，应保证所送检的相邻两个样品间的间隔不超2m。
- 4、快速检测数据有异常的样品必须送检。

(3) 快速筛选结果

现场采集7个点位（含1个对照点）的63份土壤样品进行XRF快速检测。检测结果见表4-11和附件6。检测结果表明，Cu、Zn、Pb、Cr、Cd、Ni和As均有不同程度的检出，Hg未检出。

表 4-3 样品快速检测结果统计

点位	单位	XRF								PID (单位: ppm)
		铜	锌	铅	铬	镉	镍	汞	砷	
T1-1-1	mg/kg	11.64	66.37	54.7	54.70	15.57	25.21	ND	3.73	0.5
T1-1-2	mg/kg	40.95	51.37	19.67	50.48	56.78	70.37	ND	1.30	0.3
T1-1-3	mg/kg	37.64	43.69	15.22	63.49	ND	29.14	ND	1.66	0.6
T1-1-4	mg/kg	23.97	80.54	25.82	99.51	ND	42.94	ND	6.58	0.3
T1-1-5	mg/kg	21.32	64.46	19.75	51.04	ND	30.47	ND	2.58	0.4
T1-1-6	mg/kg	9.50	51.06	15.85	38.14	ND	19.35	ND	2.30	0.4
T1-1-7	mg/kg	8.10	49.52	14.00	32.12	ND	19.25	ND	2.30	0.5
T1-1-8	mg/kg	11.23	39.91	13.81	26.97	ND	19.31	ND	1.36	0.3
T1-1-9	mg/kg	157.97	85.77	37.91	71.030	ND	108.86	ND	ND	0.4
T2-1-1	mg/kg	79.99	65.99	25.39	50.56	ND	31.46	ND	6.04	0.4
T2-1-2	mg/kg	14.87	31.64	13.24	46.84	ND	18.48	ND	4.24	0.7
T2-1-3	mg/kg	16.24	37.27	12.18	35.68	ND	19.27	ND	2.85	0.5
T2-1-4	mg/kg	21.83	25.65	12.37	38.48	ND	21.23	ND	0.38	0.8
T2-1-5	mg/kg	26.41	41.82	74.77	59.31	66.38	57.10	ND	0.26	0.8
T2-1-6	mg/kg	31.56	46.97	31.14	51.48	ND	83.01	ND	0.80	0.4
T2-1-7	mg/kg	71.06	35.87	14.23	40.23	ND	19.39	ND	0.74	0.7
T2-1-8	mg/kg	19.77	27.25	11.65	29.86	ND	25.24	ND	1.27	0.2

T2-1-9	mg/kg	16.84	28.37	13.85	36.84	ND	18.67	ND	3.05	0.8
T3-1-1	mg/kg	24.7	64.49	18.82	32.66	ND	19.23	ND	2.99	0.8
T3-1-2	mg/kg	10.41	61.53	20.88	52.92	26.26	22.59	ND	3.06	0.7
T3-1-3	mg/kg	30.5	63.23	27.48	52.48	ND	28.18	ND	2.86	0.05
T3-1-4	mg/kg	36.36	72.45	20.17	59.08	9.98	57.07	ND	4.27	0.2
T3-1-5	mg/kg	14.61	55.36	17.15	39.91	ND	26.20	ND	3.64	0.4
T3-1-6	mg/kg	9.14	48.85	14.83	39.99	3.79	19.30	ND	2.30	0.3
T3-1-7	mg/kg	8.56	54.03	19.44	21.18	18.26	19.06	ND	ND	0.8
T3-1-8	mg/kg	7.07	2.52	28.38	ND	ND	18.20	ND	ND	0.3
T3-1-9	mg/kg	28.50	17.88	11.35	37.37	24.7	30.69	ND	ND	0.3
T4-1-1	mg/kg	121.83	95.57	19.74	68.32	ND	76.32	ND	ND	0.8
T4-1-2	mg/kg	9.81	25.84	15.28	4.62	ND	21.63	ND	0.84	0.6
T4-1-3	mg/kg	24.62	13.27	9.35	14.85	ND	15.46	ND	ND	0.8
T4-1-4	mg/kg	5.45	18.66	8.46	2.67	ND	18.48	ND	1.15	0.7
T4-1-5	mg/kg	6.83	15.79	16.82	21.23	ND	19.27	ND	ND	0.5
T4-1-6	mg/kg	293.59	15.61	32.63	3.9	ND	23.23	ND	ND	0.3
T4-1-7	mg/kg	6.82	52.69	14.03	33.25	11.39	19.27	ND	1.43	0.4
T4-1-8	mg/kg	73.30	53.99	16.42	52.47	17.21	35.07	ND	3.82	0.7
T4-1-9	mg/kg	7.74	51.62	20.08	18.48	ND	25.32	ND	2.73	0.5
T5-1-1	mg/kg	59.4	76.99	17.34	60.34	ND	64.77	ND	0.67	0.6
T5-1-2	mg/kg	40.82	59.57	17.95	60.71	ND	37.03	ND	0.99	0.3
T5-1-3	mg/kg	27.65	32.35	9.02	52.43	ND	24.86	ND	0.84	0.2
T5-1-4	mg/kg	6.40	38.50	15.33	38.30	ND	19.15	ND	2.11	0.5
T5-1-5	mg/kg	23.65	29.87	13.51	39.87	ND	31.24	ND	ND	0.4
T5-1-6	mg/kg	34.33	52.21	15.94	51.94	25.8	37.84	ND	ND	0.7
T5-1-7	mg/kg	27.84	27.77	8.74	48.67	ND	20.15	ND	0.87	0.8
T5-1-8	mg/kg	121.83	95.57	19.74	68.32	ND	76.32	ND	ND	0.8
T5-1-9	mg/kg	9.85	52.85	11.33	50.32	ND	27.63	ND	1.33	0.5
T6-1-1	mg/kg	37.61	48.78	19.24	37.40	ND	19.30	ND	4.06	0.8
T6-1-2	mg/kg	12.84	31.62	12.32	32.80	ND	8.06	ND	0.83	0.3
T6-1-3	mg/kg	9.85	24.83	9.87	34.42	ND	14.57	ND	1.24	0.5
T6-1-4	mg/kg	59.76	38.54	11.97	40.52	ND	19.16	ND	0.69	0.7
T6-1-5	mg/kg	21.62	17.79	8.56	25.87	ND	9.77	ND	3.07	0.4
T6-1-6	mg/kg	27.85	32.05	11.33	26.65	ND	8.08	ND	5.83	0.5
T6-1-7	mg/kg	14.33	19.87	14.24	31.14	ND	14.62	ND	0.87	0.5
T6-1-8	mg/kg	24.83	20.64	10.09	19.37	ND	13.25	ND	1.18	0.3

T6-1-9	mg/kg	49.00	32.75	15.54	46.47	ND	19.34	ND	1.40	0.6
T0-1-1	mg/kg	52.08	72.77	23.38	60.89	ND	30.76	ND	5.32	0.4
T0-1-2	mg/kg	34.8	58.43	17.21	48.4	ND	27.32	ND	4.26	0.2
T0-1-3	mg/kg	65.74	83.71	20.46	53.47	ND	31.56	ND	6.56	0.2
T0-1-4	mg/kg	24.81	56.63	14.25	49.35	ND	27.62	ND	3.24	0.3
T0-1-5	mg/kg	17.58	34.21	15.84	51.32	ND	26.79	ND	5.18	0.2
T0-1-6	mg/kg	59.91	69.3	18.84	55.87	21.19	30.53	ND	5.91	0.4
T0-1-7	mg/kg	9.84	48.51	18.43	47.24	ND	26.82	ND	4.84	0.5
T0-1-8	mg/kg	23.75	49.37	14.24	39.74	ND	18.62	ND	2.58	0.4
T0-1-9	mg/kg	53.82	51.15	21.53	38.45	ND	21.67	ND	4.64	0.3
标准限值		2000	/	400	/	20	150	8	20	/
超标数		0	/	0	/	0	0	0	0	/

注：评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

2.1.3 采样过程二次污染防治

采样过程所产生的二次污染的主要来源包括水污染、大气污染、固体废弃物污染，同时其会对地块内的水体、土壤等造成二次污染。污染源主要通过空气扩散、地下水渗透、地表径流、土壤外带等方式造成污染，对作业人员及地块周边敏感人群造成健康威胁，危害生态环境，并造成一定的经济损失。比如重金属扬尘污染，挥发/半挥发性化学物质（VOCs/SVOCs）造成的大气污染，污染地下水径流造成的周边地表水体污染，它们对于人类的健康和环境影响较大。除此以外，环境调查过程中含固体废弃物的土壤被外带、洒漏等也会造成地块的二次污染。

实施过程中产生的环境影响包括：

1、机械和运输车辆的噪声和废气，采样设备的噪声和废气是暂时的，只在施工期间产生；

2、挖掘、采样产生的粉尘和可能的刺激性异味；

3、挖掘、采样问题引起污染物进入地下水而造成危害。

4、针对上述可能产生的问题，本次调查通过以下几个方面进行预防：

1) 地面覆盖

在工程措施实施过程中，根据地块二次污染防治环境管理要求，采取封闭式施工。施工过程中在建井区域地面铺设HDPE光面土工膜以达到防渗效果，同时做好导

流槽将渗出的泥浆收集至泥浆池中，防止施工过程中泥浆渗入到地下或径流至地表低洼处造成二次污染。钻探采样过程中产生的弃土和泥浆分别收集至50L储存桶和5m³桶中暂存。

2) 现场自检

施工现场配备PID定时对钻探作业井进行检测，如出现超标警报立即停止钻探，作业人员撤离至作业井上风向，及时喷洒气味抑制剂。现场作业人员均佩戴口罩、眼罩、手套、扎紧袖口后方能进行施工作业，每个钻探点位均配备急救箱。施工过程中使用的一次性手套、采样管等残留污染物的废弃物收集至放置桶中，每日工作结束后收集并堆放至场地指定暂存区域。

2.2 样品送检工作量统计

土壤采样点位数7个（含1个对照点），地下水建井4口（含1个对照点），共计采集土样63份，地下水样4份。根据土壤样快检测定结果，分别送检土样21份（含1个对照样和3个平行样），地下水样5份（含1个对照样和1个平行样）。具体见表4-4。

表 4-3 土壤、地下水送检样品信息汇总

类型	点位号	送检样品名称	样品状态	监测井深度/取样深度 (m)
土壤	T1	T1-1-1	灰、无异味、固态	0~0.5
		T1-1-5	灰、无异味、固态	2.0~2.5
		T1-1-9	褐、无异味、固态	5.0~6.0
	T2	T2-1-1	褐、无异味、固态	0~0.5
		T2-1-5	褐、无异味、固态	2.0~2.5
		T2-1-6	灰、无异味、固态	2.5~3.0
	T3	T3-1-1	褐、无异味、固态	0~0.5
		T3-1-3	褐、无异味、固态	1.0~1.5
		T3-1-4	褐、无异味、固态	1.5~2.0
	T4	T4-1-1	褐、无异味、固态	0~0.5
		T4-1-6	灰、无异味、固态	2.5~3.0
		T4-1-8	灰、无异味、固态	4.0~5.0
	T5	T5-1-1	灰、无异味、固态	0~0.5
		T5-1-5	褐、无异味、固态	2.5~3.0
		T5-1-8	褐、无异味、固态	4.0~5.0
	T6	T6-1-1	褐、无异味、固态	0~0.5
		T6-1-4	褐、无异味、固态	1.5~2.0
		T6-1-9	灰、无异味、固态	5.0~6.0
	T0	T0-1-1	灰、无异味、固态	0~0.5
		T0-1-3	褐、无异味、固态	1.0~1.5
		T0-1-5	褐、无异味、固态	2.0~2.5
	T2-1-1 (平行样)	TP-1-1	褐、无异味、固态	0~0.5
	T2-1-5 (平行样)	TP-1-2	褐、无异味、固态	2~2.5
	T2-1-6 (平行样)	TP-1-3	灰、无异味、固态	2.5~3
地下水	D1	D1-1-1	灰、微浊、无异味	6
	D2	D2-1-1	灰、微浊、无异味	6
	D3	D3-1-1	灰、微浊、无异味	6
	D4	D4-1-1	灰、微浊、无异味	6
		D1-1-1 (平行样)	DP-1-1	灰、微浊、无异味

2.3 质量保证和质量控制

2.3.1 质量保证体系

为保证整个调查采样与实验室检测采样全过程的质量，建立了全过程的质量保证与质量控制体系，具体见图 4-9 所示。

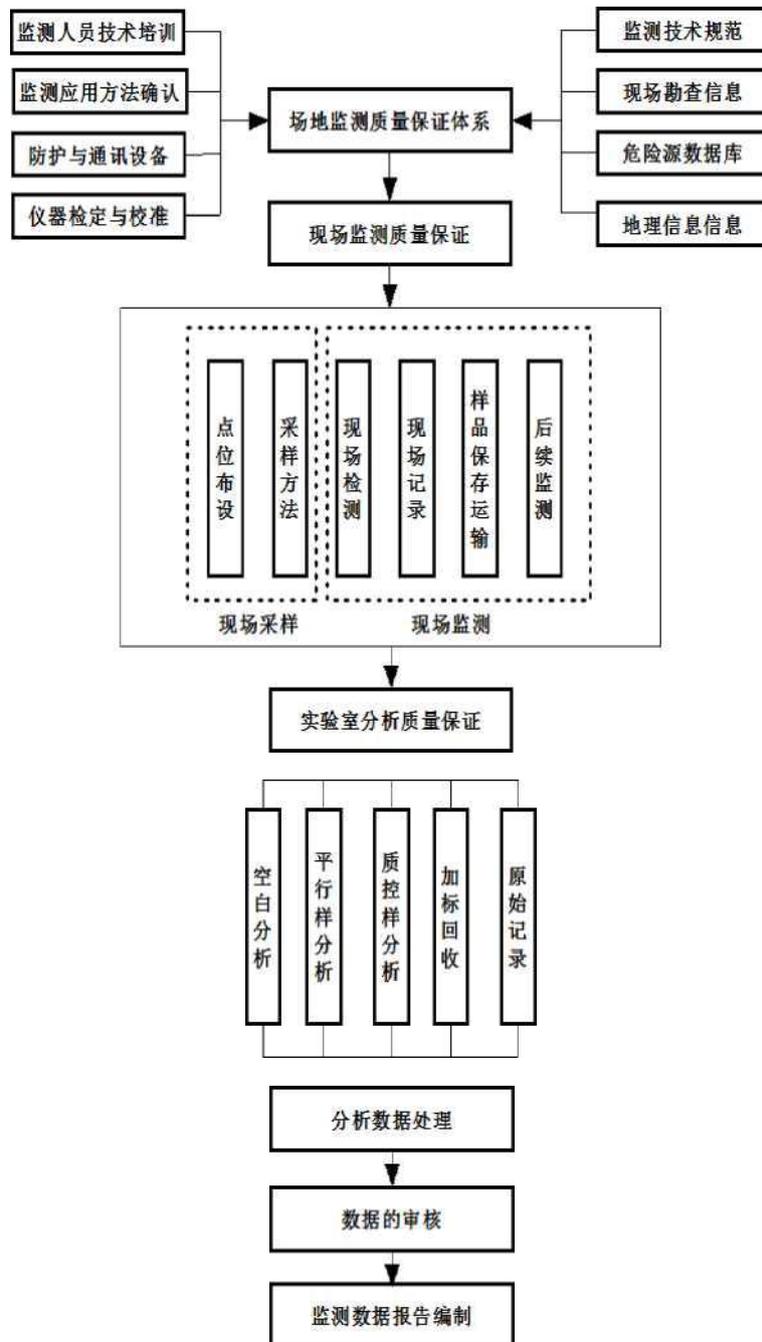


图 4-9 地块调查采样与实验室检测分析质量保证体系

2.3.2 现场采样质量控制措施

为保证在允许误差范围内获得具有代表性的样品，在采样的全过程进行质量控制，主要质控措施如下：

(1) 采样前制定详细的采样计划（采样方案），采样过程中认真按采样计划进行操作；

(2) 对采样人员进行专门的培训，采样人员应熟悉生产工艺流程、掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；

(3) 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污染和损失；

(4) 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；

(5) 样品运输过程中，应防止样品间的交叉污染，盛样容器不可倒置、倒放，应防止破损、浸湿和污染；

(6) 填写好、保存好采集记录、流转清单等文件；

(7) 采样结束后现场逐项检查，如采样记录表、样品标签等，如有缺项、漏项和错误处，应及时补齐和修正后方可装运；

(8) 样品运输过程中严防损失、混淆或沾污，并在样品低温（4℃）暗处冷藏条件下尽快送至实验室分析测试；

(9) 样品送到实验室后，采样人员和实验室样品管理员双方同时清点核实样品，并在样品流转单上签字确认，样品流转单一式四份（自复写），由采样人员填写并保存一份，样品管理员保存一份，交分析人员两份，其中一份存留，另一份随数据存档；

(10) 样品管理员接样后及时与分析人员进行交接，双方核实清点样品，核对无误后分析人员在样品流转单上签字，然后进行样品制备；采样全过程由专人负责。

2.3.3 实验室检测分析质量控制措施

实验室的质量保证与质量控制措施包括：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、内部空白检验、平行样加标检验、基质加标检验、替代物加标检

验，相关分析数据的准确度和精密度需满足以下要求：

(1) 实验室从接样到出数据报告的整个过程严格执行 RB/T 214 准则和计量认证体系要求。

(2) 样品的保留时间、保留温度等实验室内部质量保证/控制措施均需有纸质记录 并达到相关规定的要求。

(3) 实验室分析过程中的实验室空白、平行样、基质加标数据检验。要求分析结果 中平行盲样的相对标准偏差均在要求的范围内，实验室加标和基质加标的平行样品均在 要求的相对百分偏差内。

(4) 空白实验。每批次样品（每 20 个样品为一批次）应至少作一个全程序空白和 实验室空白，目标化合物的浓度应低于检出限。

(5) 平行样测定。每批样品应进行不少于 5%的平行样品测定，95%以上的平行双 样测定结果相对偏差应在± 20%以内；

(6) 空白加标。每批样品应进行不少于 5%的空白加标回收率测定，加标回收率应 在 70%~130%以内；

(7) 替代物加标回收率测定。每批样品应进行不少于 5%的替代物加标回收率测定，加标回收率应在 70%~130%。

2.3.4 质量控制结果

(1) 现场采样布点质量控制

现场采样布点实施方案是现场采样布点质量控制的依据，现场采样布点实施方案 严格按照《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）等相关规定编制而成。在现场监测开始前，预先对现场考察，包括天气、地形、地貌、周边环境等因素，确定布置点位；在现场采样过程中，严格按照现场监测实施方案统一操 作流程，确保收集的信息一致、完整、准确。

采样过程防止采样过程产生交叉污染。钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前进行设备清洗；进行连续多次钻孔钻探设备进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，对钻孔设备、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进行清洗；采样工作结束前，现场人员对填写的内容进行全面的检查，如有疑问要重新询问核

实，有错误及时更正，有遗漏及时补填；现场采集数据包括经纬度、温度、pH值、溶解氧、电导率、PID、XRF数值等。

(2) 实验室质量控制

1、空白样品分析

每批样品应至少采集一个运输空白和一个全程序空白样品。若怀疑样品受到污染，则需分析该空白样品，其测定结果应满足空白试验的质控指标，否则需查找原因，采取措施排除污染后重新采集样品分析。若分析测试方法无规定时，要求每批次分析样品应至少分析测试2个空白样品。空白样品分析测试结果应低于方法检出限。若分析测试方法有规定时，则空白样测试结果则应满足标准要求。每批样品分析之前或24h之内，需进行仪器性能检查，测定校准确认标准溶液和空白试验样品。若全程空白检出，则最终结果需要扣除全程空白含量。

2、校准曲线

校准曲线首先采用有证标准物质。采用校准曲线法进行定量分析，至少使用5个浓度梯度的标准溶液（除空白外），且应覆盖被测样品的浓度范围。分析检测标准有规定时，按分析检测标准的规定进行；分析测试标准无规定时，校准曲线相关系数要求为 $r \geq 0.999$ 。否则应从分析方法、仪器、量器及操作等因素查找原因，改进后重新制作标准曲线。

3、仪器稳定性检查

理想情况下用标准曲线测定一批样品当连续进行样品分析时，仪器的响应在测定期间是不变的（不漂移）。实际上，由于仪器本身存在漂移，需要进行在校准。当连续进行样品分析时，每分析检测20个样品，测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生明显偏移。分析检测标准有规定的，按分析检测标准的规定进行；分析检测标准无规定时，无机检测项目分析检测相对偏差应控制在10%以内，有机检测项目分析检测相对偏差应控制在20%以内，超过此范围时，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

4、使用标准物质或质控样品

采用标准物质和样品同步测试的方法作为准确度控制手段，每批样品带一个已知浓度的标准物质或质控样品。盲样测试值必须落在给定的不确定度的范围（在95%的置信水平）。当质控样测试结果超出了允许的误差范围，表明分析过程存在

系统误差，分批样品分析结果准确度失控，应查找失控原因并加以排除后才能再行分析并报出结果。

5、准确度控制

待测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取5%~10%试样进行加标回收测定。每批同类型试样中，加标试样不应小于1个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的0.5-1.0倍，含量低的加2-3倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的1%，否则需进行体积校正。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于70%时，对不合格批次重新进行回收率的测定，并另增加10%-20%的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于70%以上。

6、精密度控制

水质样品每批分析时做5%~10%的平行样，样品数量较小时，每批至少做1份平行样，平行双样允许偏差要求应符合HJ/T164附录C规定值，见表4-5。土壤样品每批样品每个项目分析时做5%~10%实验室平行样，当无机和理化样品数量少于10个时至少测定1个平行样，当有机样品数量少于20个时至少测定1个平行样。现场平行一般做10%左右，平行偏差参考HJ/T 166-2004土壤监测平行双样测定值的精密度要求，平行双样测定结果的偏差在允许相对标准偏差范围之内者为合格，允许偏差范围见表4-6，对未列出项目的允许偏差，当样品的均匀性和稳定性较好时，参考表4-7。

表 4-6 地下水监测实验室质量控制精密度允许差

项目	样品含量范围/(mg/L)	精密度 (%)	适用的监测分析方法
pH 值	1-14	±0.05pH	玻璃电极法
六价铬	<0.01	≤15	二苯碳酰二肼光度法
	0.01-1.0	≤10	
	>1.0	≤5	
铜	<0.1	≤15	等离子体发射光谱法
	0.1-1.0	≤10	火焰原子吸收法
	>1.0	≤8	
砷	<0.05	≤15	原子荧光法

	>0.05	≤10	
镉	<0.005	≤15	石墨炉原子吸收法
	0.005-0.1	≤10	火焰原子吸收法
	>0.1	≤8	
铅	<0.05	≤15	石墨炉原子吸收法
	0.05-1.0	≤10	火焰原子吸收法
	>1.0	≤8	
汞	<0.001	≤30	原子荧光法
	0.001~0.005	≤20	冷原子荧光法
	>0.005	≤15	
	>1.0	≤8	

表 4-7 土壤监测实验室质量控制精密度允许差

项目	样品含量范围/(mg/kg)	精密度 (%)	适用的监测分析方法
镉	<0.1	±35	原子吸收光谱法
	0.1-0.4	±30	
	>0.4	±25	
汞	<0.1	±35	原子荧光法冷原子荧光法
	0.1-0.4	±30	
	>0.4	±25	
砷	<10	±20	原子荧光法分光光度法
	10-20	±15	
	>20	±15	
铜	<20	±20	原子吸收光谱法
	20-30	±15	
	>30	±15	
铅	<20	±30	原子吸收光谱法
	20-40	±25	
	>40	±20	
镍	<20	±35	原子吸收光谱法
	20-40	±30	
	>40	±25	

表 4-8 土壤监测平行双样最大允许相对偏差

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

2.4 小结

本次调查采样工作历时2天，共采集共计采集土样63份（含1个对照样），地下水样4份（含1个对照样）。所有样品均送往江苏新锐环境监测有限公司，综合现场快速检测仪器 PID、XRF 的检测结果，筛选出21个土壤样品含1个对照样和3个平行样）和5个地下水样品（含1个对照样和3个平行样）进行实验室分析。分析指标有：pH、石油烃(C₁₀-C₄₀)、重金属（汞、砷、铜、镍、铅、镉、六价铬）、VOCs、SVOCs。地下水的检测因子同土壤。

调查各个环节都参照国家相关标准及法规，确保结果能正确地反映地块的实际状况，江苏新锐环境监测有限公司出具检测报告，为进一步的地块分析评价提供了数据基础。

3、结果和评价

3.1 评价标准

3.1.1 土壤风险筛选值

地块后续将作为小学用地(A33a)。本地块的土壤评价标准参照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第一类用地筛选值。

3.1.2 地下水质量标准

由于本次调查地块所在区域规划作小学用地(A33a)使用，但调查地块及周边所在区域地下水不做饮用，因此本次采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准进行评价。

3.2 土壤和地下水对照点检测结果分析

本次地块土壤污染状况调查在目标地块外部区域的东北侧方向上布设了1个土壤对照点，对照点检测结果见下表4-8。

由表4-8可知，对照点土壤样品pH值在8.30-8.60；金属中铜、镍、铅、镉、砷、汞及石油烃（C₁₀-C₄₀）均有检出；重金属中六价铬、SVOCs污染物、VOCs污染物均未检出；检出污染物的含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

表 4-9 土壤对照点检测结果（单位：mg/kg）

检测项目		T0-1-1	T0-1-5	T0-1-8	GB36600-2018 第一类用地筛
pH值（无量纲）		8.41	8.85	8.84	/
重金属	铜	30	30	28	2000
	镍	33	39	39	1500
	铅	34	38	35	400
	镉	0.190	0.212	0.154	20
	砷	9.18	9.44	7.18	20
	汞	0.0696	0.0595	0.0360	8
	六价铬	ND	ND	ND	3.0
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		160	105	104	826
VOCs	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	12
	二氯甲烷	ND	ND	ND	0.12
	反-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	12
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	94
	顺-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	10
	氯仿	ND	ND	ND	3
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	66
	四氯化碳	ND	ND	ND	0.3
	苯	ND	ND	ND	701
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	0.9
	三氯乙烯	ND	ND	ND	1
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	0.52
	甲苯	ND	ND	ND	0.7
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	1
	四氯乙烯	ND	ND	ND	1200
	氯苯	ND	ND	ND	0.6
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	11
	乙苯	ND	ND	ND	68
	间对-二甲苯	ND	ND	ND	2.6
	邻-二甲苯	ND	ND	ND	7.2

	苯乙烯	ND	ND	ND	163
	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	222
	1, 2, 3-三氯丙烷	ND	ND	ND	1290
	1, 4-二氯苯	ND	ND	ND	1.6
	1, 2-二氯苯	ND	ND	ND	0.05
	氯甲烷	ND	ND	ND	5.6
	氯乙烯	ND	ND	ND	560
SVOCs	苯胺	ND	ND	ND	92
	2-氯苯酚	ND	ND	ND	250
	硝基苯	ND	ND	ND	34
	萘	ND	ND	ND	25
	苯并(a)蒽	ND	ND	ND	5.5
	蒽	ND	ND	ND	490
	苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	5.5
	苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	55
	苯并(a)芘	ND	ND	ND	0.55
	茚并(1, 2, 3-cd)芘	ND	ND	ND	5.5
二苯并(a, h)蒽	ND	ND	ND	0.55	

注: ① “ND” 表示未检出;

本次地块调查在目标地块外部区域设置了1个对照地下水监测井D4。对照点检测结果见下表4-9。

由表4-9可知, 对照点地下水样品pH值为7.03, 呈中性 ($6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$), 满足《地下水质量标准》(GB14848-2017)中的IV类标准; 镉、汞、六价铬、铅、多环芳烃、VOCs、SVOCs 均未检出; 重金属中(铜、砷、镍)、可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)有检出全部满足《地下水质量标准》(GB14848-2017)中的IV类标准。

表4-10 地下水对照点检测结果 (单位: mg/L)

检测项目		D4-1-1	标准
pH值(无量纲)		7.03	$6.5 \leq \text{pH} \leq 8.5$
重金属	六价铬	ND	0.10
	总汞	ND	0.002
	砷	0.0014	0.05
	铅	ND	0.10
	镉	ND	0.01
	铜	0.00029	1.50
	镍	0.00196	0.10
可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)		0.25	/

VOCs	氯甲烷	ND	/
	氯乙烯	ND	90.0
	1,1-二氯乙烯	ND	60.0
	二氯甲烷	ND	500
	反式-1,2-二氯乙烯	ND	60.0
	顺式-1,2-二氯乙烯	ND	/
	1,1-二氯乙烷	ND	/
	氯仿	ND	300
	1,1,1-三氯乙烷	ND	4000
	四氯化碳	ND	50.0
	苯	ND	120
	1,2-二氯乙烷	ND	40.0
	三氯乙烯	ND	210
	1,2-二氯丙烷	ND	60.0
	甲苯	ND	1400
	1,1,2-三氯乙烷	ND	60.0
	四氯乙烯	ND	300
	氯苯	ND	600
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	/
	乙苯	ND	600
	间对-二甲苯	ND	1000
	邻-二甲苯	ND	/
	苯乙烯	ND	40.0
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	/
	1,2,3-三氯丙烷	ND	/
	1,4-二氯苯	ND	600
1,2-二氯苯	ND	2000	
SVOCs	苯胺	ND	/
	2-氯苯酚	ND	/
	硝基苯	ND	/
	萘	ND	0.600
	苯并(a)蒽	ND	/
	蒽	ND	/
	苯并(k)荧蒽	ND	/
	茚并(1,2,3-cd)芘	0.01	/
	二苯并(a,h)蒽	ND	/
	苯并(b)荧蒽	ND	/
	苯并(a)芘	ND	/

注：① “ND”表示未检出；

3.3 检测结果分析

3.3.1 土壤中污染物检出情况

将送检的21个土壤样品的检测结果与方案选定的筛选值进行比较分析，结果见表 4-10。

检测报告可知，地块内土壤pH值在7.72-8.92之间，整体呈碱性，基本与对照点一致；金属中六价铬、SVOCs 污染物、VOCs污染物均未检出；石油烃（C₁₀-C₄₀）、其余6种重金属均有检出。土壤样品中检出污染物的含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

表4-11 土壤指标检出结果统计表（单位：mg/kg）

检测项目	送检数	检出数	检出率	最大值	最小值	对照点最大 大值	GB36600-2018 第一类用地筛 选值	是否超 标	
pH值（无量纲）	21	/	/	8.92	7.72	8.60	/	/	
重金属	铜	21	21	100%	28	9	30	2000	否
	镍	21	21	100%	40	16	39	1500	否
	铅	21	21	100%	37	22	38	400	否
	镉	21	21	100%	0.202	0.064	0.212	20	否
	砷	21	21	100%	11.6	2.89	9.44	20	否
	汞	21	21	100%	0.112	0.0235	0.0696	8	否
	六价铬	21	0	0%	ND	ND	ND	3.0	否
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	21	21	100%	295	8	160	826	否	
SVOCs	21	0	0%	ND	ND	ND	55	否	
VOCs	21	0	0%	ND	ND	ND	5.6	否	

注：“ND”表示未检出。

表 4-12 土壤检测结果汇总表 (单位: mg/kg)

样品编号				202010352T0-1-1	202010352T0-1-3	202010352T0-1-5	202010352T1-1-1	202010352T1-1-5	202010352T1-1-9
样品状态				灰、无异味、固态	褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	灰、无异味、固态
采样深度 (m)				0-0.5	1-1.5	2-2.5	0-0.5	2-2.5	5-6
检测项目	单位	标准限值	检出限	检测结果					
六价铬	mg/kg	3.0	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/kg	2000	1	30	30	28	28	20	10
镍	mg/kg	150	3	33	39	39	40	28	20
铅	mg/kg	400	10	34	38	35	37	32	28
镉	mg/kg	20	0.01	0.190	0.212	0.154	0.106	0.128	0.065
砷	mg/kg	20	0.01	9.18	9.44	7.18	11.6	8.73	3.51
总汞	mg/kg	8	0.002	0.0696	0.0595	0.0360	0.0607	0.0422	0.0235
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	826	6	160	105	104	282	146	48
pH 值	无量纲	/	/	8.60	8.45	8.30	7.72	8.13	8.72
VOCs	1,1-二氯乙 烯	mg/kg	12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND
	二氯甲烷	mg/kg	94	0.015	ND	ND	ND	ND	ND
	反-1,2-二氯 乙烯	mg/kg	10	0.014	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1-二氯乙 烷	mg/kg	3	0.012	ND	ND	ND	ND	ND
	顺-1,2-二氯 乙烯	mg/kg	66	0.013	ND	ND	ND	ND	ND

	氯仿	mg/kg	0.3	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	四氯化碳	mg/kg	0.9	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯	mg/kg	1	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三氯乙烯	mg/kg	0.7	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	甲苯	mg/kg	1200	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
VOCs	四氯乙烯	mg/kg	11	0.014	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯苯	mg/kg	68	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	乙苯	mg/kg	7.2	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	间对-二甲苯	mg/kg	163	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	邻-二甲苯	mg/kg	222	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯乙烯	mg/kg	1290	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	ND

	1,2-二氯苯	mg/kg	560	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯甲烷	mg/kg	12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯乙烯	mg/kg	0.12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SVOCs	苯胺	mg/kg	92	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2-氯苯酚	mg/kg	250	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	硝基苯	mg/kg	34	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	萘	mg/kg	25	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯并(a)蒽	mg/kg	5.5	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	蒽	mg/kg	490	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	5.5	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯并(k)荧蒽	mg/kg	55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯并(a)芘	mg/kg	0.55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	5.5	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND

样品编号				202010352T2-1-1	202010352TP-1-1	202010352T2-1-5	202010352TP-1-2	202010352T2-1-6	202010352TP-1-3
样品状态				褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	灰、无异味、固态	灰、无异味、固态
采样深度 (m)				0-0.5	0-0.5	2-2.5	2-2.5	2.5-3	2.5-3
检测项目	单位	标准限值	检出限	检测结果					
六价铬	mg/kg	3.0	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/kg	2000	1	21	23	9	10	22	22
镍	mg/kg	150	3	31	31	16	19	32	34
铅	mg/kg	400	10	27	27	25	22	31	31
镉	mg/kg	20	0.01	0.118	0.116	0.083	0.076	0.068	0.077
砷	mg/kg	20	0.01	7.41	7.37	3.27	3.40	8.28	8.40
总汞	mg/kg	8	0.002	0.0407	0.0451	0.0246	0.0236	0.0242	0.0246
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	826	6	177	195	76	93	85	94
pH 值	无量纲	/	/	8.52	8.51	8.68	8.69	8.57	8.57
VOCs	1,1-二氯乙烯	mg/kg	12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND
	二氯甲烷	mg/kg	94	0.015	ND	ND	ND	ND	ND
	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	0.014	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	0.012	ND	ND	ND	ND	ND
	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	0.013	ND	ND	ND	ND	ND
	氯仿	mg/kg	0.3	0.011	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	0.013	ND	ND	ND	ND	ND
	四氯化碳	mg/kg	0.9	0.013	ND	ND	ND	ND	ND

	苯	mg/kg	1	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三氯乙烯	mg/kg	0.7	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	甲苯	mg/kg	1200	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
VOCs	四氯乙烯	mg/kg	11	0.014	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯苯	mg/kg	68	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	乙苯	mg/kg	7.2	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	间对-二甲苯	mg/kg	163	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	邻-二甲苯	mg/kg	222	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯乙烯	mg/kg	1290	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯苯	mg/kg	560	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯甲烷	mg/kg	12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯乙烯	mg/kg	0.12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SVOCs	苯胺	mg/kg	92	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2-氯苯酚	mg/kg	250	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	硝基苯	mg/kg	34	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	萘	mg/kg	25	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND

苯并(a)蒽	mg/kg	5.5	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	490	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	5.5	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	mg/kg	0.55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	5.5	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND

样品编号				202010352T3-1-1	202010352T3-1-3	202010352T3-1-4	202010352T4-1-1	202010352T4-1-6	202010352T4-1-8
样品状态				灰、无异味、固态	褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	灰、无异味、固态	灰、无异味、固态
采样深度 (m)				0-0.5	1-1.5	1.5-2	0-0.5	2.5-3	4-5
检测项目	单位	标准限值	检出限	检测结果					
六价铬	mg/kg	3.0	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/kg	2000	1	22	23	20	12	14	22
镍	mg/kg	150	3	29	35	29	24	25	35
铅	mg/kg	400	10	31	24	22	24	25	33
镉	mg/kg	20	0.01	0.202	0.111	0.098	0.079	0.072	0.115
砷	mg/kg	20	0.01	6.67	8.57	4.06	4.34	4.95	5.91
总汞	mg/kg	8	0.002	0.0594	0.0440	0.0461	0.0318	0.0349	0.0616
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	826	6	135	151	62	295	293	144
pH 值	无量纲	/	/	8.45	8.19	8.54	8.34	8.50	8.39
VOCs	1,1-二氯乙烯	mg/kg	12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND
	二氯甲烷	mg/kg	94	0.015	ND	ND	ND	ND	ND
	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	0.014	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	0.012	ND	ND	ND	ND	ND
	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	0.013	ND	ND	ND	ND	ND
	氯仿	mg/kg	0.3	0.011	ND	ND	ND	ND	ND

	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	四氯化碳	mg/kg	0.9	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯	mg/kg	1	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三氯乙烯	mg/kg	0.7	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	甲苯	mg/kg	1200	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
VOCs	四氯乙烯	mg/kg	11	0.014	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯苯	mg/kg	68	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	乙苯	mg/kg	7.2	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	间对-二甲苯	mg/kg	163	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	邻-二甲苯	mg/kg	222	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯乙烯	mg/kg	1290	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯苯	mg/kg	560	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯甲烷	mg/kg	12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	mg/kg	0.12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

SVOCs	苯胺	mg/kg	92	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2-氯苯酚	mg/kg	250	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	硝基苯	mg/kg	34	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	萘	mg/kg	25	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯并(a)蒽	mg/kg	5.5	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	蒽	mg/kg	490	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯并(b)荧蒽	mg/kg	5.5	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯并(k)荧蒽	mg/kg	55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯并(a)芘	mg/kg	0.55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	茚并(1,2,3-cd)芘	mg/kg	5.5	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

样品编号				202010352T5-1-1	202010352T5-1-6	202010352T5-1-8	202010352T6-1-1	202010352T6-1-4	202010352T6-1-9
样品状态				灰、无异味、固态	褐、无异味、固态	灰、无异味、固态	褐、无异味、固态	褐、无异味、固态	灰、无异味、固态
采样深度 (m)				0-0.5	2.5-3	4-5	0-0.5	1.5-2	5-6
检测项目	单位	标准限值	检出限	检测结果					
六价铬	mg/kg	3.0	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜	mg/kg	2000	1	28	13	10	14	16	14
镍	mg/kg	150	3	36	31	28	28	33	32
铅	mg/kg	400	10	35	22	26	28	28	32
镉	mg/kg	20	0.01	0.174	0.094	0.064	0.116	0.101	0.078
砷	mg/kg	20	0.01	10.4	5.19	2.89	5.14	4.50	5.85
总汞	mg/kg	8	0.002	0.112	0.0323	0.0237	0.0304	0.0423	0.0322
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	826	6	107	81	102	149	8	72
pH 值	无量纲	/	/	9.64	8.63	8.92	8.51	8.65	8.66
VOCs	1,1-二氯乙烯	mg/kg	12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND
	二氯甲烷	mg/kg	94	0.015	ND	ND	ND	ND	ND
	反-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	0.014	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	0.012	ND	ND	ND	ND	ND
	顺-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	0.013	ND	ND	ND	ND	ND
	氯仿	mg/kg	0.3	0.011	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	0.013	ND	ND	ND	ND	ND

	四氯化碳	mg/kg	0.9	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯	mg/kg	1	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三氯乙烯	mg/kg	0.7	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	甲苯	mg/kg	1200	0.013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	12	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
VOCs	四氯乙烯	mg/kg	11	0.014	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯苯	mg/kg	68	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	乙苯	mg/kg	7.2	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	间对-二甲苯	mg/kg	163	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	邻-二甲苯	mg/kg	222	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	苯乙烯	mg/kg	1290	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	1,2-二氯苯	mg/kg	560	0.015	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	氯甲烷	mg/kg	12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	mg/kg	0.12	0.010	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
SVOCs	苯胺	mg/kg	92	0.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2-氯苯酚	mg/kg	250	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND

硝基苯	mg/kg	34	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	mg/kg	25	0.09	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)蒽	mg/kg	5.5	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	mg/kg	490	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(b)荧蒽	mg/kg	5.5	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(k)荧蒽	mg/kg	55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并(a)芘	mg/kg	0.55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并 (1,2,3-cd)芘	mg/kg	5.5	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并(a,h)蒽	mg/kg	0.55	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：“ND”表示未检出。

3.3.2 地下水中污染物检出情况

将采集的4个地下水样品的检测结果与方案选定的参考值以及对照点的检测数据进行比分析，结果见表4-13。

由表4-11可知，地块内的地下水的 pH 值在7.21-7.753，满足《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的IV类水标准。重金属镉和六价铬、汞、镉、铅未检出，多环芳烃、VOCs 和 SVOCs 污染物均未检出，可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、其余重金属（铜、镍、砷）均有检出，但均未超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的IV类标准。

表4-13 地下水指标检出结果统计表（单位：mg/L）

检测项目		送检数	检出数	检出率	最大值	最小值	对照点值	GB14848-2017 IV类标准	是否超 标
pH值（无量纲）		4	/	/	7.53	7.21	7.23	6.5-8.5	/
重金属	六价铬	4	0	0%	ND	ND	ND	0.05	否
	铜	4	4	100%	0.00079	0.00024	0.00052	1.00	否
	汞	4	0	0%	ND	ND	ND	0.001	否
	砷	4	4	100%	0.0181	0.0122	0.0184	0.01	否
	镍	4	4	100%	0.00107	0.00048	0.00051	0.02	否
	镉	4	0	0%	ND	ND	ND	0.005	否
	铅	4	0	0%	ND	ND	ND	0.01	否
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)		4	4	100%	0.25	0.22	0.25	/	/
VOCs	氯甲烷	4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
	氯乙烯	4	0	0%	ND	ND	ND	90.0	否
	1,1-二氯乙烯	4	0	0%	ND	ND	ND	60.0	否
	二氯甲烷	4	0	0%	ND	ND	ND	500	否
	反式-1,2-二氯乙烯	4	0	0%	ND	ND	ND	60.0	否
	1,1-二氯乙烷	4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
	顺式-1,2-二氯乙烯	4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
	氯仿	4	0	0%	ND	ND	ND	300	否
	1,1,1-三氯乙烷	4	0	0%	ND	ND	ND	4000	否
	四氯化碳	4	0	0%	ND	ND	ND	50.0	否
	苯	4	0	0%	ND	ND	ND	120	否
	1,2-二氯乙烷	4	0	0%	ND	ND	ND	40.0	否
	三氯乙烯	4	0	0%	ND	ND	ND	210	否
	1,2-二氯丙烷	4	0	0%	ND	ND	ND	60.0	否

	甲苯	4	0	0%	ND	ND	ND	1400	否
	1,1,2-三氯乙烷	4	0	0%	ND	ND	ND	60.0	否
	四氯乙烯	4	0	0%	ND	ND	ND	300	否
	氯苯	4	0	0%	ND	ND	ND	600	否
	1,1,1,2-四氯乙烷	4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
	乙苯	4	0	0%	ND	ND	ND	600	否
	间对-二甲苯	4	0	0%	ND	ND	ND	1000	否
	邻-二甲苯	4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
	苯乙烯	4	0	0%	ND	ND	ND	40.0	否
	1,1,2,2-四氯乙烷	4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
	1,2,3-三氯丙烷	4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
	1,4-二氯苯	4	0	0%	ND	ND	ND	600	否
	1,2-二氯苯	4	0	0%	ND	ND	ND	2000	否
	SVOCs	苯胺	4	0	0%	ND	ND	ND	/
2-氯苯酚		4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
硝基苯		4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
萘		4	0	0%	ND	ND	ND	0.600	否
苯并(a)蒽		4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
蒽		4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
苯并(k)荧蒽		4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
茚并(1,2,3-cd)芘		4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
二苯并(a,h)蒽		4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
苯并(b)荧蒽		4	0	0%	ND	ND	ND	/	否
苯并(a)芘	4	0	0%	ND	ND	ND	/	否	

表4-14 地下水检测结果汇总表（单位：mg/L）

检测项目		D1	D2	D3	GB14848-2017 IV类标准	水质 类别
pH值（无量纲）		7.53	7.43	7.34	6.5-8.5	IV
重金属	六价铬	ND	ND	ND	0.10	IV
	总汞	ND	ND	0.00007	0.002	IV
	砷	0.0029	0.0173	0.0119	0.05	IV
	铅	ND	ND	ND	0.10	IV
	镉	ND	ND	ND	0.01	IV
	铜	0.00033	0.00011	0.00021	1.50	IV
	镍	0.00149	0.00169	0.00109	0.10	IV
可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）		0.25	0.22	0.22	/	/

VOCs	氯甲烷	ND	ND	ND	/	/
	氯乙烯	ND	ND	ND	90.0	IV
	1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	60.0	IV
	二氯甲烷	ND	ND	ND	500	IV
	反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	60.0	IV
	顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	/	/
	1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	/	/
	氯仿	ND	ND	ND	300	IV
	1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	4000	IV
	四氯化碳	ND	ND	ND	50.0	IV
	苯	ND	ND	ND	120	IV
	1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	40.0	IV
	三氯乙烯	ND	ND	ND	210	IV
	1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	60.0	IV
	甲苯	ND	ND	ND	1400	IV
	1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	60.0	IV
	四氯乙烯	ND	ND	ND	300	IV
	氯苯	ND	ND	ND	600	IV
	1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	/	/
	乙苯	ND	ND	ND	600	IV
	间对-二甲苯	ND	ND	ND	1000	IV
	邻-二甲苯	ND	ND	ND	/	/
	苯乙烯	ND	ND	ND	40.0	IV
	1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	/	/
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	/	/	
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	600	IV	
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	2000	IV	
SVOCs	苯胺	ND	ND	ND	/	/
	2-氯苯酚	ND	ND	ND	/	/
	硝基苯	ND	ND	ND	/	/
	萘	ND	ND	ND	0.600	IV
	苯并(a)蒽	ND	ND	ND	/	/
	蒽	ND	ND	ND	/	/
	苯并(k)荧蒽	ND	ND	ND	/	/
	茚并(1,2,3-cd)芘	ND	ND	ND	/	/
	二苯并(a,h)蒽	ND	ND	ND	/	/
	苯并(b)荧蒽	ND	ND	ND	/	/
	苯并(a)芘	ND	ND	ND	/	/

注：① “ND”表示未检出；

3.3.3 地下水流场

调查期间，地块内布设3口地下水监测井，地下水流向图见图4-10。

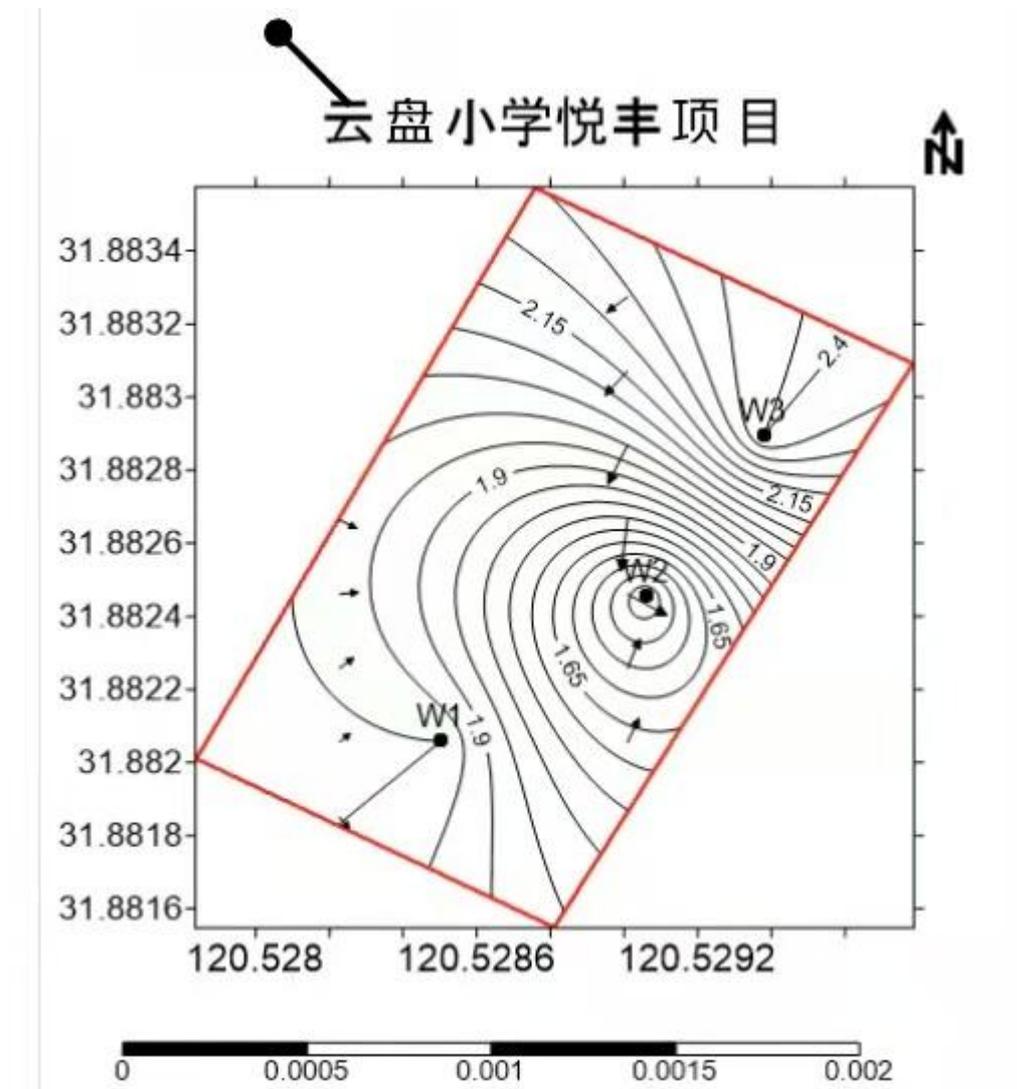


图4-10 地下水流向图

3.4 质控结果分析

3.4.1 现场平行盲样结果分析

本次土壤污染状况调查工作共采集了3个土壤平行盲样，根据本次调查现场平行盲样（超过检出限的样品）检测结果计算相对偏差（RD%），计公式如下：

$$\text{相对偏差 (RD\%)} = (A-B) / (A+B) \times 100\%$$

A、B一分别为样品和平行盲样测定的结果。现场平行样检测结果见表4-15。

表4-15 现场平行盲样检测结果相对偏差分析 (单位: mg/kg)

点位编号	pH 值	铜	镍	铅	镉	砷	汞	六价铬	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
T2-1-1	8.52	21	31	27	0.118	7.41	0.0407	ND	177
TP-1-1	8.51	23	31	27	0.116	7.37	0.0451	ND	195
相对偏差	0.6%	-4.5%	0.6%	-4.5%	0.9%	0.3%	-5.1%	0.0%	-4.8%
允许偏差	±20%	±20%	±20%	±25%	±30%	±15%	±30%	±30%	±20%
T2-1-5	8.68	9	16	25	0.083	3.27	0.0246	ND	76
TP-1-2	8.69	10	19	22	0.076	3.40	0.0236	ND	93
相对偏差	0.6%	-5.3%	-8.6%	6.4%	4.4%	-1.9%	2.1%	0.6%	10.1%
允许偏差	±20%	±20%	±20%	±25%	±30%	±15%	±35%	±30%	±20%
T2-1-6	8.57	22	32	31	0.068	8.28	0.0242	ND	82
TP-1-3	8.57	22	34	31	0.077	8.40	0.0246	ND	94
相对偏差	0.0%	0.0%	-3.0%	0.0%	-6.2%	-0.7%	-0.8%	0.0%	-6.8%
允许偏差	±20%	±20%	±20%	±25%	±30%	±15%	±30%	±30%	±20%

由表 4-12 可知, 平行盲样与检测样品的检测结果基本一致。

根据国家环境分析测试中心对土壤密码平行样比对分析结果评价

的判定原则: “当两个土壤样品比对分析结果均小于第一类筛选值、或均大于第一类筛选值且小于等于第一类管制值、或均大于第一类管制值时, 判定比对结果合格; 否则应比较两个比对分析结果的相对偏差 (RD), 在最大允许相对偏差范围内为合格, 其余为不合格。”

本项目没有超出最大允许相对偏差范围的土壤样品及其平行盲样的检出值均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准 (试行)》(GB36600-2018) 第二类用地筛选值, 判定比对结果合格, 因此以上检测结果可接受。

3.4.2 实验室质量控制结果分析

本次调查共采集63个土壤样品，送检21个土壤样品，共设置2个空白样，3个现场平行实验室平行样，2个加标样，2个盲样；本次调查共采集4个地下水样品，全部送检，设置2个空白样，1个现场平行样，2个实验室平行样，1个加标样，2个盲样。所有样品质控比例及检测质控结果均满足相关规范及标准要求，具体实验室内部的质量控制结果见表4-16。

表 4-16 实验室内部质量控制结果汇总表

检测类别	分析项目	分析样品数	现场平行样				实验室平行				加标回收				全程序空白		密码样		标样		总检查数	总检查率%	总合格数	总合格率%
			检查数	检查率%	合格数	合格率%	检查数	检查率%	合格数	合格率%	检查数	检查率%	合格数	合格率%	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数				
地下水	六价铬	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	1	0	0	0	0	4	100	4	100
地下水	总汞	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	0	0	0	0	0	0	3	75.0	3	100
地下水	砷	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	0	0	0	0	0	0	3	75.0	3	100
地下水	铅	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	2	50.0	2	100	1	1	0	0	0	0	4	100	4	100
地下水	镉	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	2	50.0	2	100	1	1	0	0	0	0	4	100	4	100
地下水	铜	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	2	50.0	2	100	1	1	0	0	0	0	4	100	4	100
地下水	镍	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	2	50.0	2	100	1	1	0	0	0	0	4	100	4	100
地下水	VOCs	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	1	0	0	0	0	4	100	4	100
地下水	SVOCs	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	1	0	0	0	0	4	100	4	100
地下水	可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	25.0	1	100
地下水	多环芳烃	4	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	25.0	1	100	1	1	0	0	0	0	4	100	4	100
地下水	pH 值	4	1	25.0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	50.0	2	100

张家港市云盘小学悦丰校区地块土壤污染状况调查报告

检测类别	分析项目	分析样品数	现场平行样				实验室平行				加标回收				全程序空白		密码样		标样		总检查数	总检查率%	总合格数	总合格率%
			检查数	检查率%	合格数	合格率%	检查数	检查率%	合格数	合格率%	检查数	检查率%	合格数	合格率%	检查数	合格数	检查数	合格数	检查数	合格数				
土壤	VOCs	21	3	14.3	3	100	1	4.8	1	100	2	9.5	2	100	1	1	0	0	0	0	7	33.3	7	100
土壤	SVOCs	21	3	14.3	3	100	1	4.8	1	100	2	9.5	2	100	1	1	0	0	0	0	7	33.3	7	100
土壤	总汞	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	8	38.1	8	100
土壤	砷	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	8	38.1	8	100
土壤	铜	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	8	38.1	8	100
土壤	铅	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	8	38.1	8	100
土壤	镍	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	8	38.1	8	100
土壤	镉	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	0	0	0	0	1	1	0	0	2	2	8	38.1	8	100
土壤	六价铬	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	2	9.5	2	100	1	1	0	0	0	0	8	38.1	8	100
土壤	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	23.8	5	100
土壤	pH 值	21	3	14.3	3	100	2	9.5	2	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	23.8	5	100

五、结论和建议

1、调查结论

江苏新锐环境监测有限公司受张家港市教育局的委托，对张家港市云盘小学悦丰校区地块(YSCX-02-05-009)土壤污染状况进行调查，得到以下主要结论：

(1) 污染识别结果

项目组于2020年11月对目标地块进行了第一阶段土壤污染状况调查，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）与《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的要求，通过资料收集、现场踏勘、人员访谈等形式对张家港市云盘小学悦丰校区地块进行污染识别，得到了以下信息：

调查地块原为住宅、汽车修理店、美容店、纺织厂、装饰装潢、羽毛球馆及商铺等等，该地块历史上无土壤污染的工业生产活动。该地块后续将作为小学用地(A33a)使用。

现场踏勘未发现明显污染痕迹，地块范围内未闻到异常气味，未发现化学品或工业物料的储存、使用和处置情况，也未发现地下储存槽罐或地下设施。从保守的污染物筛查角度考虑，采集部分土壤样品进行检测判断土壤地下水是否存在污染。

(2) 样品采集

土壤污染状况调查工作在2020年11月份开展，共布设7个土壤采样点（含1个土壤对照点）、4个地下水点位（含1口地下水对照井），调查采样工作历时3天，共63个土壤样品（含1个对照点土壤样品）、4个地下水样品（含1个对照监测井地下水样品）。所有样品均送往江苏新锐环境监测有限公司，综合现场快速检测仪器PID、XRF的检测结果，筛选出21个土壤样品（含1个对照点及3个平行样土壤样品）和5个地下水样品（含1个对照监测井及1个平行样地下水样品）进行实验室分析。分析指标有：pH值、石油烃（C₁₀-C₄₀）、重金属（汞、砷、铜、镉、镍、铅、六价铬）、VOCs、SVOCs。地下水同土壤监测因子一样。

(3) 土壤污染评价结果

地块内土壤pH值在7.72-8.92之间，整体呈碱性，基本与对照点一致；金属中六价铬、SVOCs 污染物、VOCs污染物均未检出；石油烃（C₁₀-C₄₀）、其余6种重金属均有检出。土壤样品中检出污染物的含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管

控标准》（试行）（GB 36600-2018）中第一类用地筛选值。

（4）地下水污染评价结果

地块内的地下水的 pH 值在7.21-7.753,满足《地下水质量标准》(GB14848-2017)中的IV类水标准。重金属镉和六价铬、汞、镉、铅未检出,多环芳烃、VOCs 和 SVOCs 污染物均未检出,可萃取性石油烃(C10-C40)、其余重金属(铜、镍、砷)均有检出,但均未超过《地下水质量标准》(GB14848-2017)中的IV类标准。

综上分析,该地块内土壤污染物含量不超过《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,不属于污染地块,满足后续作为小学用地(A33a)土壤环境质量要求。

2、不确定性分析

造成地块土壤污染状况调查结果不确定性的主要来源,主要包括污染识别、地层结构和水文地质调查、布点及采样、样品保存和运输、分析测试、数据评估和插值等。开展调查结果不确定性影响因素分析,对污染地块的管理,降低地块污染物所带来的健康风险具有重要意义。从场地调查的过程来看,本项目不确定性的主要来源主要有以下几个方面:

（1）污染识别阶段:由于地块及周边缺少长期有效的历史监测资料,无法排除外来污染的可能性,可能对调查结果产生不确定性。

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

3、相关建议

张家港市云盘小学悦丰校区地块(YSCX-02-05-009)土壤污染物含量低于相关环境筛选值,在后续规划为二类住宅用地(R2)的情形下满足用地需求,根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)无需开展下一步的详细采样分析与人体健康风险评估工作。

（1）根据规划,该地块的地下水不作为饮用水使用,后续开发利用过程中加强对

地下的环境监测，检测超标水体应纳入污水管网或经污水处理达标后排放。

(2) 地块后期规划作为商业用地继续利用，在下一步建筑施工期间应保护地块不被外界人为环境污染。控制该地块保持现有的良好状态，杜绝在调查期与接下来再开发利用的监管真空，防止出现人为倾倒固废、偷排工业废水等现象。

(3) 在地块再开发利用过程中，需要观察是否有在调查阶段中没有被发现的污染，例如地下埋藏物和有明显特殊气味的地方，一经发现，立即停止施工，需要相关专业人员及时处理，并调整处置并明确是否需要修复。