

新吴区新光路一级消防站新建工程项目

土壤污染状况调查报告

(送审稿)

委托单位：无锡市新吴区重点建设项目管理中心

调查单位：无锡市科泓环境工程技术有限责任公司

二零二五年三月

摘要

土壤污染状况调查的目的是帮助业主识别地块以及地块周边由于当前或者历史的生产活动所引起的潜在环境问题和责任，并了解目前地块土壤和浅层地下水的环境质量状况。无锡市科泓环境工程技术有限责任公司受**无锡市新吴区重点建设项目管理中心**委托，对**新吴区新光路一级消防站新建工程项目**进行土壤污染状况调查。

土壤污染状况调查工作于2024年8月开始，包括资料收集、现场踏勘、人员访谈、采样检测、分析评估，在此基础上编制《新吴区新光路一级消防站新建工程项目土壤污染状况调查报告》。

地块描述：

地块位于江苏省无锡市新吴区，具体位置为新昌南路与新光路交叉口东北侧，项目占地面积约4614平方米。根据人员访谈记录和现场踏勘，结合地块的历史影像，最早可追溯至1966年，获取了调查地块1966年至今的用地影像，结合走访信息以及已获取资料可知，地块内早期为农田；该地块历史上未进行开发利用，历史上主要作为农田和空地。

本次调查期间，根据《无锡国家高新技术产业开发区开发建设规划环境影响评价——土地利用规划图（2035年）》，表明地块后期规划作为公共设施用地，根据现行标准《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(发布稿，GB36600-2018)属于第二类用地。

为了更好地了解潜在污染风险，本公司对该地块进行土壤污染状况调查，按照《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》(GB 36600-2018)中第5.3.1款要求，确定采用“第二类用地”土壤污染风险筛选值。必要时根据调查结果进行后续风险评估、风险管控或修复，防止后期该地块再次开发利用时污染土壤对人体健康产生危害。

（1）第一阶段调查

①**现场踏勘、资料收集与人员访谈：**地块内早期为农田，后期为空地，历史上未进行开发利用。

②**污染识别小结：**通过对地块内地块历史调查及周边相邻地块的历史及现状进行调查分析，得出如下结论：本次调查地块开发利用前一直为空地，目前为空地。无开发作为工业企业等情形，运营期间无污染物排放。地块周边历史和现状为居住商业、工业混合用地，污染物质可能通过大气沉降下渗至土壤表面，以及降雨淋洗等作用发

生扩散进入地下水环境的方式对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响。根据调查识别出的特征污染因子:pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃(C₁₀-C₄₀)。

(2) 第二阶段调查—初步采样分析及结果

第二阶段土壤污染状况调查采样工作在 2024 年 8 月开展, 现场采样时间为: 2024.8.15, 采用系统布点法的方式进行布点, 共布设 7 个土壤采样点位(含 1 个土壤对照点)、4 个地下水监测点位(含 1 个地下水对照点), 共采集 31 个土壤样品(含土壤平行样和对照点样)、5 个地下水样品(含平行样和对照点样)。

土壤部分测试项目为: GB36600-2018 表 1 的 45 项+pH、石油烃(C₁₀-C₄₀) 2 项, 地下水部分测试项目为: GB36600-2018 表 1 的 45 项+pH、石油烃(C₁₀-C₄₀) 2 项。

本地块内土壤污染物含量未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018); 地下水污染物浓度未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中所规定的IV类标准限值、《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》(沪环土[2020]62号)二类用地筛选值。

(3) 结论

按照土壤污染状况调查相关程序要求, 开展了土壤污染状况调查, 具体各阶段调查目及相应结论详见表 1。

表 1 土壤污染状况调查工作情况表

序号	工作阶段	主要目的	开展情况	结论
1	资料收集	通过对基础资料的调查收集, 初步判断地块存在的潜在污染风险, 是进一步有目的、重点的开展后续工作的基础。	对地块内历史企业以及周边重点企业等生产情况进行了详细调查(包括在产和已关停企业)。	地块内不涉及工业企业
2	现场踏勘	主要进一步了解地块及周边环境现状, 尤其是一些地块内的历史构筑物等情形; 同时进一步了解地块周边水文、地址情况。	对地块及周边环境状况开展详细的调查, 准确全面的了解地块及周边的环境状况	进一步了解了周边环境现状
3	人员访谈	对前面收集资料以及现场踏勘的资料进行进一步查实, 同时对部门资料缺失的资料进行有效补充。	本次对周边历史用途企业知情人、政府官员进行了访谈	调查了解到了一些企业的生产信息
4	土壤污染调查	根据对前期的识别分析, 制定详细的调查方案, 并开展土壤、地下水现状监测工作, 全面了解地块土壤污染状况。	按照导则要求, 进行了合理布点, 并按要求开展了土壤、地下水监测。	土壤、地下水监测结果表明, 地块均满足地块开发利用性质要求
5	结论	根据前期资料收集、现场踏勘、	针对地块污染状况调查	最终结论: 该地

	分析	访谈以及监测方案制定、监测结果等内容进行综合分析，得出本次调查结论及建议	程序，结合前面工作，对本次调查进行详细的综合结论分析	块可作为后期公共设施用地开发。
--	----	--------------------------------------	----------------------------	-----------------

根据国家和无锡市的相关法规和政策，本地块的土壤和浅层地下水环境质量现状满足第二类用地要求，不需要进行下一阶段土壤污染状况详细调查和风险评估工作。

地块在开发利用前，对地块加以保护，防止新增废物进入地块。在今后的地块开发建设活动中需要做好环境保护工作，防止地块内土壤地下水污染的发生。

目 录

1 前言	1
1.1 调查背景.....	1
1.2 地块初步调查目的和原则.....	1
1.2.1 调查目的.....	1
1.2.2 调查原则.....	2
1.3 调查范围.....	2
1.4 调查依据.....	5
1.4.1 国家相关法律、法规.....	5
1.4.2 行政法规及部门规章.....	5
1.4.3 导则、规范及标准.....	5
1.4.4 地块环境评价标准.....	6
1.5 调查方法.....	7
1.5.1 工作内容.....	7
1.5.2 技术路线.....	7
2 地块概况	10
2.1 调查区域环境概况.....	10
2.1.1 地理位置.....	10
2.1.2 自然环境概况.....	11
2.2 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）.....	12
2.2 地块的地质和水文地质条件.....	17
2.2.1 地块工程地质条件.....	19
2.2.2 地块水文地质条件.....	20
2.2.3 结论.....	21
2.3 地下水流场.....	22
2.4 敏感目标.....	24
2.5 地块现状及历史.....	27
2.6 相邻地块现状和历史.....	30
2.7 地块利用发展规划.....	41

3 第一阶段土壤污染状况调查	42
3.1 资料收集	42
3.1.1 资料收集来源	42
3.1.2 现场踏勘情况	43
3.1.3 人员访谈情况	44
3.2 污染途径及特征污染物识别	45
3.2.1 地块内历史使用情况	45
3.2.2 地块周边区域环境情况	46
3.2.2.1 周边环境及敏感目标	46
3.2.2.2 周边工业企业	46
3.2.3 污染物识别分析	47
3.2.4 潜在污染迁移途径分析	48
3.2.5 地块污染识别结果	48
3.3 第一阶段调查分析与结论	49
4 第二阶段土壤污染状况调查	50
4.1 现场调查方案	50
4.1.1 布点依据	50
4.1.2 土壤采样点布设原则	51
4.1.3 地下水监测井布置及依据	52
4.1.4 点位布设和样品采集	52
4.1.5 布点方案	56
4.1.6 采样方法和程序	56
4.1.7 质控样品采集	73
4.2 现场采样及相关记录	74
4.2.1 样品采集	74
4.2.2 实验室制样分析和检测	77
4.2.3 质量控制与质量保证	81
5 地块环境质量评估	91
5.1 评价标准	91

5.1.1 土壤评价标准.....	91
5.1.2 地下水评价标准.....	92
5.2 分析检测结果.....	94
5.2.1 土壤检测结果分析.....	94
5.2.2 地下水检测结果分析.....	99
5.3 结果分析及评价.....	101
6 结论和建议.....	102
6.1 不确定性分析.....	102
6.2 结论.....	103
6.3 建议.....	104
7 附件.....	105

1 前言

1.1 调查背景

随着经济的发展和城镇建设速度的加快，地块性质的变更越来越频繁。工业用地被逐步的开发为其他性质的用地，用地性质发生改变。工业企业遗留的环境问题可能会对土壤、地下水等造成一定的影响，并可能危害到居民的健康。

根据国务院印发《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年）、《土壤污染防治行动计划》（“土十条”），以及江苏省人民政府印发《江苏省土壤污染防治工作方案》中明确提出“地方各级环境保护部门要加强对建设用地土壤环境状况调查、风险评估和污染地块治理与修复活动的监管。”为积极响应国家及地方的相关政策与要求，在地块挂牌出让前，应开展地块环境初步调查评估工作，明确污染责任主体，加强风险管控，为后期的土地利用、规划、流转等管理与决策提供数据支撑和科学依据。

本次调查地块为**新吴区新光路一级消防站新建工程项目**，该地块位于机场路与硕梅路交叉口西北侧，地块面积4614平方米。该地块属于**无锡市新吴区重点建设项目管理中心**，下一步将用作消防用地开发，属于第二类用地中：消防用地（U31），目前该地块现已被无锡市新吴区重点建设项目管理中心收储。现根据国家《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号文）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）、《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令第42号）等要求，地块再开发前需要进行地块土壤污染状况调查，以确定地块是否存在污染以及环境健康风险是否处于可接受水平。

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）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）的要求，收集并分析地块资料，并通过现场土壤和地下水的监测分析，识别地块是否存在污染，明确污染的类型和范围，最终编制了本项目土壤污染状况调查报告，为后续地块再开发利用提供依据。

1.2 地块初步调查目的和原则

1.2.1 调查目的

为确定该地块是否存在污染，对人群身体健康是否造成影响，本项目对该地块进行污染调查和取样检测工作，为地块污染修复及后期科学开发等提供依据。

在收集和分析地块及周边区域水文地质条件、工业企业生产工艺及所用原辅材料等资料的基础上，通过现场判断，在场内地内设置采样点，进行土壤和地下水的检测，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) 通过对地块及周边地块进行资料收集、现场踏勘、人员访谈和环境状况调查，识别潜在污染区域；通过对周边工业企业生产工艺分析，明确地块中潜在污染物种类。

(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。如需进行风险评估，则进一步采集土壤样品，确定超标污染物污染范围及风险值，编制风险评估报告，为后续土壤修复工作做准备。

(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。

1.2.2 调查原则

根据地块调查的内容及管理要求，本项目地块初步调查工作遵循以下原则：

(1) 针对性原则

针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染物浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

(2) 规范性原则

采用程序化和系统化的方式规范地块调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则

综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平使调查过程切实可行。

1.3 调查范围

本次调查地块为新吴区新光路一级消防站新建工程项目，该地块位于无锡市新吴区，地块面积4614平方米。地块内为空地，地块北临空地、金城丰田汽车等企业，西临兴昌南路以及京沪高铁，南邻旺庄街道城市行政管理中队及新光路，东临春蕾嘉苑小区。根据《建设项目规划设计要点》（用字（设）第3202142024XS0080412号）及附件规划选址示意图转换坐标，本次地块调查区域范围及拐点坐标详见表1.3-1和图1.3-1

所示。

表 1.3-1 拐点坐标 (CGCS-2000 坐标系)

编号	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		经纬度	
	X	Y	E	N
A	40532186.875	3491850.686	120°20'20.31188"	31°32'54.99123"
B	40532235.878	3491775.195	120°20'22.16085"	31°32'52.53531"
C	40532192.948	3491747.674	120°20'20.53003"	31°32'51.64610"
D	40532143.493	3491822.876	120°20'18.66389"	31°32'54.09267"



图 1.3-1 地块调查范围图

1.4 调查依据

1.4.1 国家相关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；
- (2) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日实施）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日实施）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日实施）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；

1.4.2 行政法规及部门规章

- (1) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (2) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；
- (3) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）。
- (4) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号2016年12月31日）；
- (5) 《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》（生态环境部，公告2022年第17号）；
- (6) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》（生态环境部，公告2022年第17号）；
- (7) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；
- (8) 《无锡市土壤污染防治工作方案》（锡政发〔2017〕15号）；
- (9) 《江苏省土壤污染防治条例》（2022年3月31日通过，2022年9月1日施行）；
- (10) 《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）；
- (11) 《市政府关于印发无锡市土壤污染防治工作方案的通知》（锡政发〔2017〕15号）；
- (12) 《自然资源部关于印发〈国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南〉的通知》自然资发〔2023〕234号。

1.4.3 导则、规范及标准

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）；
- (5) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014年11月）；
- (6) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (7) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (8) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；
- (8) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (9) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》；
- (10) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）；
- (11) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）；
- (12) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019年9月）；
- (13) 《江苏省建设用地指标（2022年版）》；
- (14) 《土壤质量土壤采样技术指南》（GB/T 36197-2018）；
- (15) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）；
- (16) 《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规定（试行）》（生态环境部公告2022年 第17号）；
- (17) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（2019年9月）；
- (18) 《地下水管理条例（2021年9月15日国务院第149次常务会议通过）（2021年12月1日起施行）。

1.4.4 地块环境评价标准

- (1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (3) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定》（沪环土[2020]62号）。

1.5 调查方法

1.5.1 工作内容

本次土壤污染状况调查工作的方法主要包括以下三方面：

(1) 污染识别：通过文件审核、现场调查、人员访问等形式，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。初步调查对厂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，主要对地块内从事生产活动所用到的原辅材料等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《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。

1.5.2 技术路线

调查单位按照《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》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）和《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）等技术导则的要求，并结合国内建设用地土壤污染状况调查的相关经验和地块的实际情况，开展土壤污染状况调查工作，土壤污染状况调查技术路线见图1.5-1所示。各阶段主要工作方法和内容如下：

1、第一阶段土壤污染状况调查：

包括资料收集、现场踏勘、人员访谈等。

(1) 资料收集：

主要包括：地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域的自然和社会信息。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时，须调查相邻地块的相关记录和资料。

(2) 现场踏勘:

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

(3) 人员访谈:

应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问,以及信息补充和已有资料的考证。受访者应为地块现状或历史的知情人,应包括:地块管理机构和地方政府的官员,环境保护行政主管部门的官员,地块过去和现在各阶段的使用者,以及地块所在地或熟悉地块的第三方,如相邻地块的工作人员和附近的居民。

2、第二阶段土壤污染状况调查:

第二阶段调查以制定采样计划、样品采集分析与资料分析为主,分析地块内土壤及地下水的污染物种类以及其是否会对人体健康和生态环境带来潜在风险,为地块的环境管理提供依据。

(1) 制定采样计划

在对已经掌握的信息进行核查,确保所有信息的真实性和适用性的前提下,综合分析第一阶段收集、调查所得的资料,制定初步采样分析工作方案。确定监测介质、监测指标、设计监测点位,并且制定现场工作组织计划。

(2) 现场采样及样品分析

根据采样计划进行现场环境调查,采用probe2000型土壤地下水取样修复一体钻机进行土壤钻探采样、地下水监测井构筑及地下水采样。所采集到的土壤和地下水样品由业主委托无锡诺信安全科技有限公司(具有CMA资质)进行监测分析。

无锡诺信安全科技有限公司专注土壤及地下水检测,经CMA资质批准的检测能力覆盖《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)及《地下水质量标准》(GB14848-2017)等现行标准,检测能力项齐全。且对提供的信息及数据的准确性与完整性负责。

(3) 数据评估与分析

将实验室检测数据对照土壤及地下水风险筛选值,评价污染风险,给出结论,并为地块后续的环境管理工作提出建议。

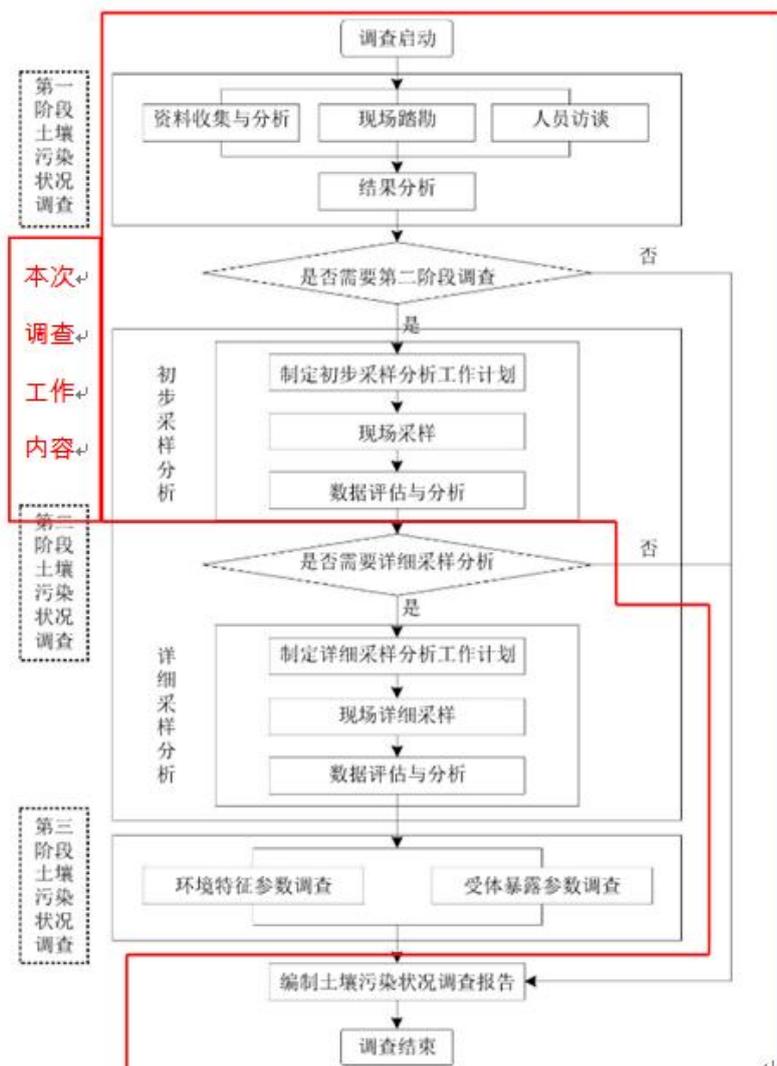


图 1.5-1 地块调查技术路线图

2 地块概况

2.1 调查区域环境概况

2.1.1 地理位置

无锡（北纬 31°07'至 32°02'，东经 119°31'至 120°36'）位于江苏省东南部，长江三角洲江湖间走廊部分。总面积为 4628 平方公里（市区 1643.88 平方公里），建成区面积 522 平方公里，其中，山区和丘陵面积为 782 平方公里，占总面积的 16.90%；水面面积为 1294 平方公里，占总面积的 28.0%。

无锡市东邻苏州，南滨太湖，西南与浙江省交界；西接常州，北临长江，有京沪高铁，沪宁高铁横贯其中，并有发达的高速公路和快速公路网，交通便利。

本次调查地块为**新吴区新光路一级消防站新建工程项目**，该地块位于兴昌南路与新光路交叉口东北侧，地块面积 4614 平方米。本地块详细地理位置图见图 2.1-1。

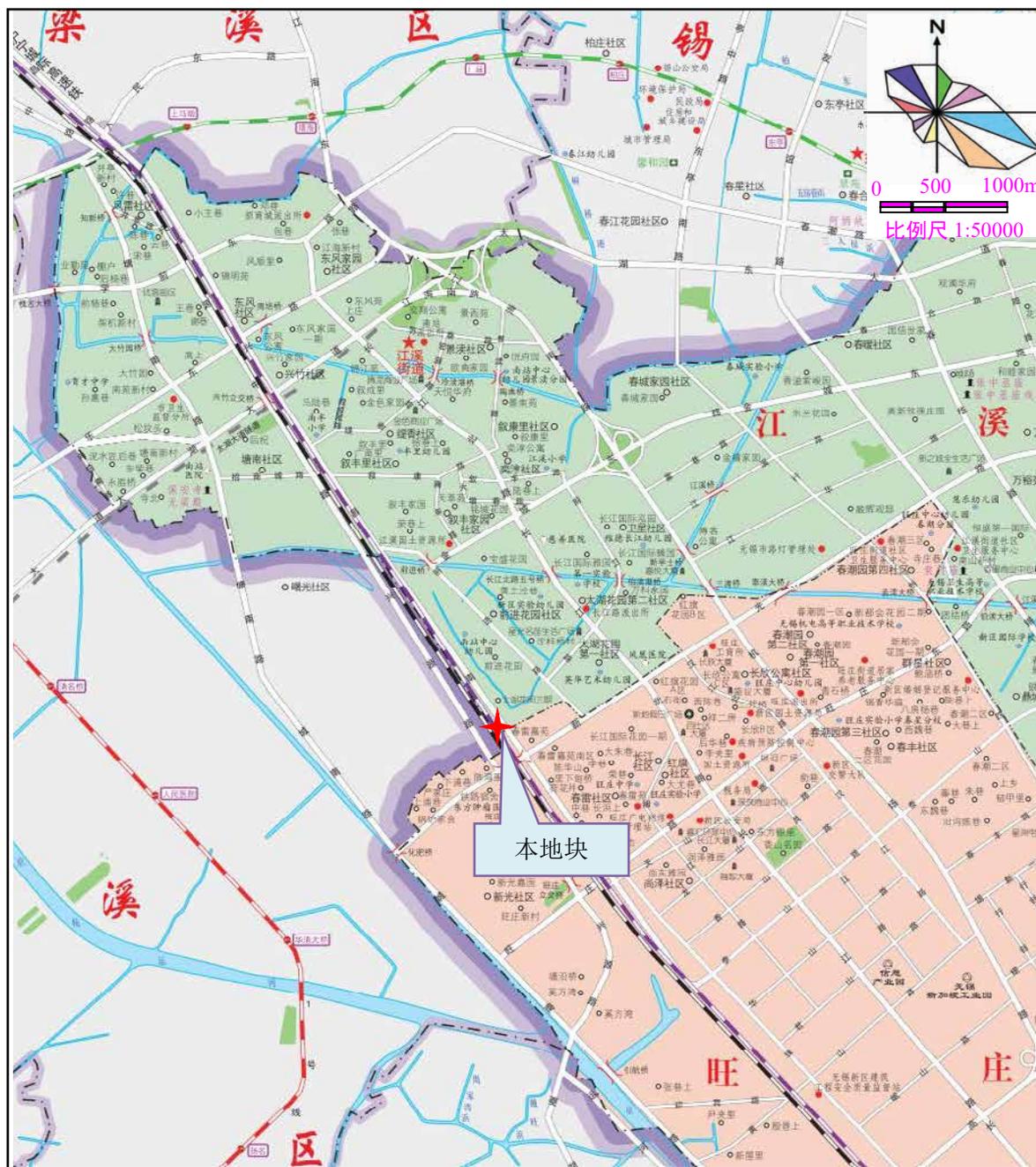


图 2.1-1 地理位置图

2.1.2 自然环境概况

(1) 植被、生物多样性等

粮食作物以小麦、稻谷为主；油料作物以油菜籽为主；主要种植乔木、灌木等树种，周围附有草皮；果园主要种植柑桔、葡萄、桃子等水果；畜牧业以养猪、羊、家禽为主；水产品产量以鱼类、贝类、虾蟹类为主。随着区域的开发，土地使用性质发生变化，农田面积日趋减少，自然植被已不复存在，目前本区域植被以人工植被为主，主要种植绿化草木。评价区内无自然保护区、重点风景名胜区和珍稀濒危物种等特殊

保护目标。

(2) 气象特征

无锡市属北亚热带湿润季风气候区，四季分明，热量充足，降水丰沛，雨热同季。夏季受来自海洋的夏季季风控制，盛行东南风，天气炎热多雨；冬季受大陆盛行的冬季季风控制，大多吹偏北风；春、秋是冬、夏季风交替时期，春季天气多变，秋季秋高气爽。常年（1981-2010年30年统计资料）平均气温 16.2℃，降水量 1121.7mm，雨日 123 天，日照时数 1924.3h，日照百分率 43%。

一年中最热是 7 月，最冷为 1 月。常见的气象灾害有台风、暴雨、连阴雨、寒潮、冰雹和大风等。具有南北农业皆宜的特点，作物种类繁多。无锡市风玫瑰图见下图 3.1-2。

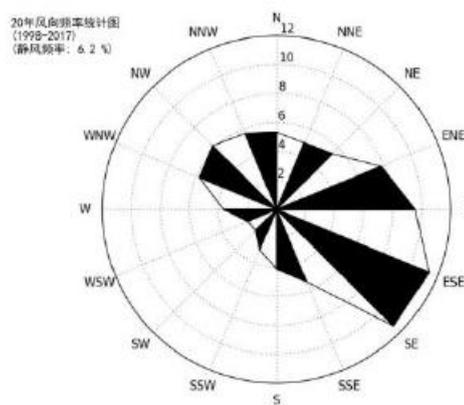


图 2.1-2 无锡市风玫瑰图（近 20 年统计数据）

2.2 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

(1) 行政规划与经济、社会发展情况

本项目属于无锡市新吴区管辖范围。

1992 年经国务院批准设立无锡国家高新技术产业开发区, 1993 年经江苏省人民政府批准设立无锡新加坡工业园, 1995 年在高新区和新加坡工业园的基础上设立了无锡新区, 2015 年 10 月, 《国务院关于同意江苏省调整无锡市部分行政区划的批复》在无锡新区所辖区域基础上设立了无锡市新吴区, 并将无锡市锡山区的鸿山街道和滨湖区的江溪、旺庄、硕放、梅村、新安街道划归新吴区管辖, 以鸿山、江溪、旺庄、硕放、梅村、新安 6 个街道的行政区域为新吴区的行政区域, 新吴区人民政府驻新安街道和

风路 28 号。

新吴印象

作为吴文化的发祥地，新吴区的历史可追溯至 3300 多年前。时值殷商末年，位于陕西岐山脚下的周太王长子泰伯为了成全父意，将王位让与三弟季历，携二弟仲雍离开周原，历经千山万水来到江南荆蛮之地，断发文身，入乡随俗，拓荒耕地，开渎理水，传播中原文化，建立了勾吴国。泰伯三让天下和开发江南的功德，受到后世敬仰，被封为吴文化的鼻祖。

三千多年来，“崇德、重文、务实、创新”的吴文化精神在这片土地上传承不息，带来了地区的兴旺繁荣。1992 年，经国务院批准设立无锡国家高新区。2015 年经国务院、省政府批复，以无锡高新区、新区为基础成立新吴区。

地理交通

无锡高新区（新吴区）位于无锡东南，东接苏州，南滨太湖，行政区域面积 220 平方公里，全区常住人口 56.92 万，下辖旺庄、硕放、江溪、梅村、鸿山和新安等 6 个街道。

辖区内，国际机场、城际高铁、京杭大运河以及多条高速公路构成了水陆空立体交通体系。苏南硕放国际机场，目前已开通香港、澳门、台北、东京、大阪、新加坡、韩国、泰国及国内 40 余条直达航线。沪宁城际高铁在无锡拥有三个站点，其中一个就坐落在新吴区。到上海的客运时间仅 30 分钟，至北京最快仅 4.5 小时。

科技创新与产业发展

无锡高新区（新吴区）经过 20 多年的发展，现已成为无锡市重要的经济增长极、对外开放窗口、科技创新基地和转型发展引擎，形成了微电子、新能源、高端装备制造及关键零部件、物联网、新材料和新型显示、生命科技等支柱产业集群和现代产业体系，承担着国家传感网创新示范区、苏南国家自主创新示范区两个国家战略，建成了海外高层次人才创新创业基地、国家火炬计划汽车电子及部件产业基地、国家级检验检测认证基地、“专家服务基地”和智慧物流示范基地，获批了国家传感网创新示范区、国家创新型园区、国家生态工业示范园区、国家知识产权试点园区等。2018 年，实现地区生产总值 1800.8 亿元，增长 8.1%；公共财政预算收入 198.64 亿元，增长 12.8%；

规模以上工业总产值达到 4165.97 亿元，增长 7.8%；进出口总额达到 508.46 亿美元，增长 17.4%；集成电路、生物医药、新材料与新能源等战略性新兴产业产值均实现两位数高速增长，高新技术产业产值占规模以上工业总产值的比重达到 64.6%，主要经济指标增幅在全市各大板块、苏南六大开发区中实现争先进位。

乐业宜居

无锡高新区（新吴区）建立了完善的公共文化服务体系，公共文化服务社会化标准化建设被文化部列入示范工程。全力提升教育现代化、均衡化、智慧化、国际化水平，满足人民群众对教育公平和优质的双重期待。构建系统完善的三级医联体和智慧医疗体系，为市民提供全方位、全周期的卫生和健康服务。加大生态保护力度，构建“10 分钟公园绿地服务圈”。

国际生活

全区常住境外人口达 6000 人，拥有积水住宅、大和房屋等国际社区；波士顿圣约瑟夫国际学校、无锡韩国人学校、伊顿国际学校等国际学校；瑞金医院新吴区分院、凯宜医院、韩国 SK 电讯（无锡）国际医疗中心等高端医疗；英国汇丰银行、瑞穗银行、新韩银行等外资银行；希尔顿逸林、铂尔曼、丽笙酒店等国际商务酒店；奥特莱斯、欧尚、家乐福等大型购物商场。

吴韵流芳

作为江南文明和吴地文明的发源地，高新区（新吴区）一致颂扬着江南始祖泰伯“三让王位”的至德精神，流传着梁鸿孟光“举案齐眉”的美好传说，传承着“三让团子”的淳朴民俗，流淌着梅里古都“二胡之乡”的动人旋律，激荡着“专诸刺王僚”的忠勇情怀，传颂着以国学泰斗钱穆、科学巨匠钱伟长外代表的“钱氏一门六院士”的现代传奇。

泰伯陵、泰伯庙、伯渎河、鸿山遗址博物馆、昭嗣堂、净慧寺、怀海义庄、钱穆钱伟长故居等丰富历史文化遗存，处处彰显出高新区（新吴区）非比寻常的文化魅力。

山水相依

无锡高新区（新吴区）坐拥太湖风景核心保护区以及鸿山“好山好水好空气”、万亩良田等独特的自然禀赋，打造国家级水利风景区梁鸿国家湿地公园、江苏省鸿山

旅游度假区、鸿山都市农业生态园和环太湖湿地等休闲养生、现代农业旅游业态。

(2) 区域规划和环保规划

经过多年建设，新吴区各类配套公用工程设施完善：

①污水集中处理

区域实行雨污分流系统，建成日提升 1.5 万吨的污水泵站 3 座，污水处理厂三座。本项目位于机场路与硕梅路交叉口西北侧，属于新城水处理厂收集范围之内，由其集中统一处理。

无锡市高新水务有限公司位于无锡新区珠江路 42 号，现状占地面积为 91.29 亩，2007 年 11 月由原无锡市新城水处理厂、无锡市新区梅村水处理厂、无锡市新区硕放水处理有限公司合并组建，是无锡市新区发展集团有限公司的控股子公司，处理水排入周泾浜。

新城水处理厂一期第一阶段 2 万 m^3/d 污水处理工程于 2002 年 1 月建成投产，一期第二阶段 3 万 m^3/d 污水处理工程于 2005 年 6 月建成投产，二期第一阶段 4 万 m^3/d 污水处理工程于 2007 年 9 月建成投产；一期第一、第二阶段及二期第一阶段工程均采用 MSBR 工艺作为污水处理的主体工艺，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中的一级 B 标准。

一期和二期第一阶段总规模 9 万 m^3/d 污水处理的提标改造工程 2008 年 9 月建成投产，出水水质提高到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中的一级 A 标准。二期续建 3 万 m^3/d 污水处理工程于 2009 年 5 月建成投产，采用先进的 MBR 污水处理工艺，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中的一级 A 标准。

新城水处理厂三期扩建工程设计处理能力为 3 万 m^3/d ，采用先进的一体化 MBR 污水处理工艺，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中的一级 A 标准，三期扩建 3 万 m^3/d 污水处理工程于 2012 建成投产。新城水处理厂四期扩建工程设计处理能力为 2 万 m^3/d ，采用先进的 MSBR+滤布滤池工艺，尾水排放执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）表 1 中的一级 A 标准，四期扩建 2 万 m^3/d 污水处理工程现已建成投产。

目前，无锡市新城水处理厂的污水处理总规模已达 17 万 m^3/d ，其中 11 万 m^3/d 采用 MSBR+滤布滤池工艺，6 万 m^3/d 采用 MBR。

新城水处理厂处理范围主要包括国家高新技术产业开发区、工业园区等区域。在 312 国道敷设有 $\text{d}800\sim\text{d}1000$ 污水主干管、高浪路敷设有 $\text{d}800\sim\text{d}1200$ 污水主干管、长江南路、新梅路敷设 $\text{d}800$ 。

②供水

新吴区现状给水水源由无锡市新、老中桥水厂与贡湖水厂供给。其中新、老中桥水厂现状供水能力 73.2 万 m^3/d ，主干管沿太湖大道敷设 DN1000、沿长江北路敷设 DN800 主干管；贡湖水厂取水头部设计规模为 100 万 m^3/d 、净水厂设计规模为 50 万 m^3/d ，现已完成 50 万 m^3/d 取水头部工程以及相配套的浑水管输水管工程，25 万 m^3/d 净水厂工程；贡湖水厂主干管沿高浪路敷设 DN2200 至 312 国道，沿 312 国道敷设 DN1800、DN1400 主干管，DN1400 主干管沿新锡路、高田东路敷设至锡山片区。另在现状道路下敷设有 DN500、DN300 给水主干管。

③供电

新吴区电网现有 220kV 变电所两座：江溪变电所，主变容量 240MVA；高浪变电所，主变容量 360MVA；有 110kV 变电所 9 座（包括三座用户变），主变容量 436MVA，区内另有 110kV 华达电厂，装机容量 42000KW，以及友联热电厂，装机容量 42000KW。位于梅村的 500kV 鸿山变电所正在建设中，建成后将成为无锡市区东南部电网的主要电源点和支撑点。新吴区供电采用双回路供电，可根据用户需要分别提供 110kV、35kV、10kV、0.4kV 不同等级的电压。

④供气

长期以来，新吴区工业主要采用人工煤气，民用为管道液化气。共铺设燃气管道 5.8km。分别铺设在长江北路、太湖大道、新光路、旺庄路、汉江路、珠江路、新梅路以及高田东路等道路上，日供气量 2 万立方米。目前，随着“西气东输”工程的实施，对已存在（或因工艺要求需设置）的燃油锅炉，实施“以气代油”计划，淘汰燃油锅炉，确立天然气利用的主导地位。同时新吴区内可提供 H_2 、 O_2 、 N_2 等多种气体，并根据用户需要提供工业用液化气。

本地块所在地供水、供电等基础设施齐备，废水达接管要求后排入新城水处理厂集中处理，尾水排入周泾浜最终汇入江南运河，区域基础设施、环保设施满足项目建设要求。因此，本项目符合无锡市新吴区的环保规划的要求。

2.2 地块的地质和水文地质条件

为避免在不了解地块土壤污染情况下，盲目进行地质勘探将潜在污染物带入地下水，造成区域地下水污染的情况。本次调查阶段我方技术人员主要参考《红雷佳苑安居房住宅小区——岩土工程勘察报告》中水文地质情况，该开发项目所在位置与本地块相隔 1.8 公里，位于本地块南侧，中间无山体和重要河流相隔，处于同一水文地质单元，具有较好的参考性。具体位置关系详见图 2.2-1) 中相关资料，本地块所在区域的工程地质条件和水文地质条件如下：

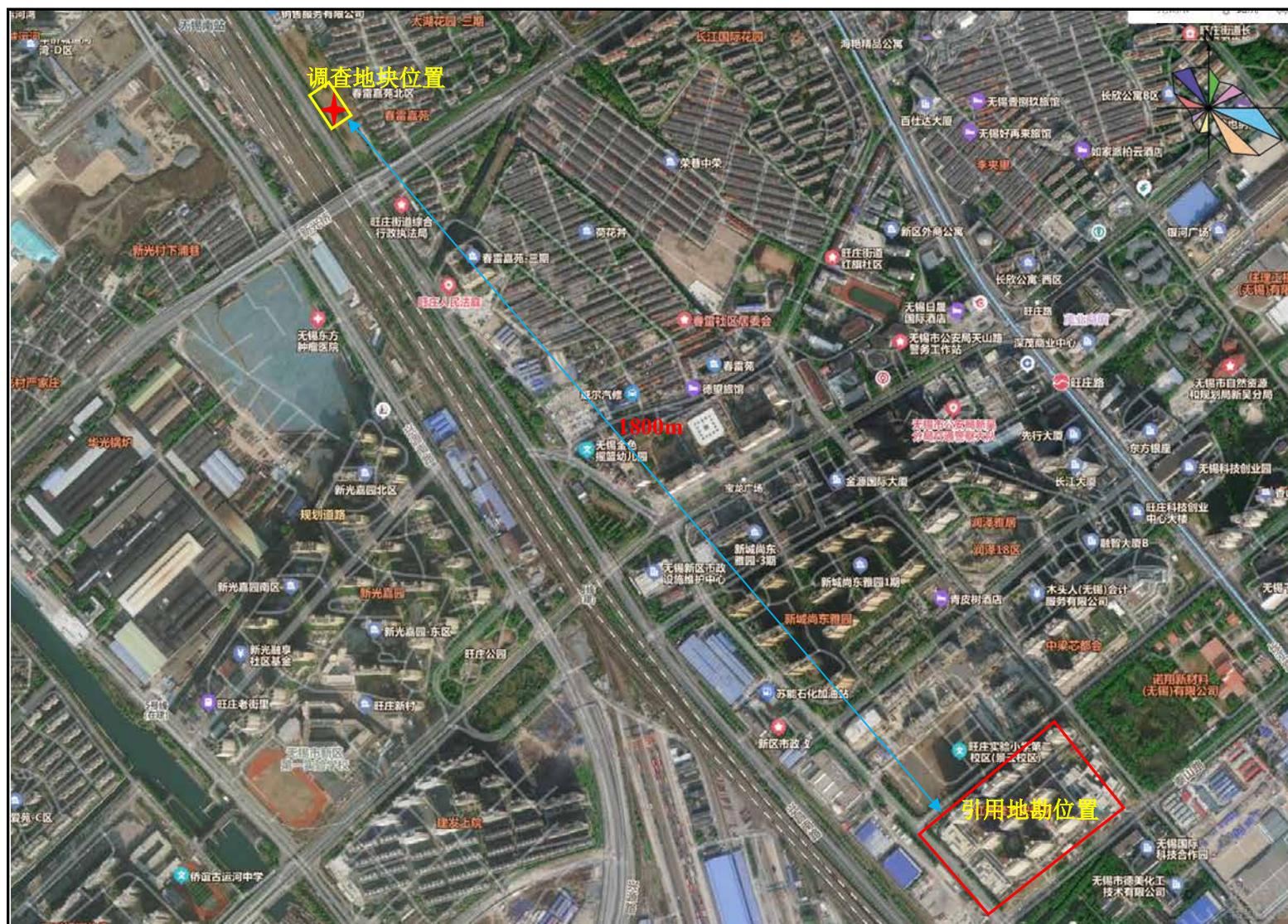


图 2.2-1 本次调查地块与引用地勘资料地块位置关系图

2.2.1 地块工程地质条件

地块环境条件：拟建地块位于兴昌南路以东、新光路以北、春雷嘉苑以西，地势较平整，一般地面标高为 3.5~4.0m，区域地貌属于长江三角洲冲、洪积平原。

地层岩性：据勘探揭露的地层资料分析，区域地块 80.5m 范围内地层为第四系全新统、更新统沉积物（主要为黏性土、粉土和砂土），按其沉积年代，成因类型以及其物理力学性质的差异，可初步划分为 16 个主要层次。各土层分布厚度及土性特征如下：

（1）杂填土：杂色，松散；水泥地坪、碎砖石等建筑垃圾，局部回填土，场区普遍分布，厚度：0.40~4.80m，平均 1.88m；层底标高：-1.31~3.38m，平均 1.85m；层底埋深：0.40~4.80m，平均 1.88m。

（2）粉质黏土：灰黄色，可~硬塑；含少量铁锰结核。切面有光泽，无摇振反应，干强度高，韧性高。场区局部缺失，厚度：0.00~5.40m，平均 3.02m；层底标高：-2.40~0.45m，平均-1.15m；层底埋深 3.2~6.00m，平均 4.88m。

（3）粉质黏土：黄色-灰色，可~软塑；土质不均匀，局部夹粉土薄层。切面稍有光泽，摇振反应不明显，干强度中等。场区普遍分布，厚度：0.8~3.70m，平均 1.71m；层底标高：-5.11~-1.05m，平均-2.86m；层底埋深：4.40~8.70m，平均 6.59m。

（4）粉土：灰色，很湿，稍密；含少量云母碎屑。摇振反应迅速，干强度低，韧性低。地块内普遍分布，厚度：0.90~4.80m，平均 2.44m；层底标高：-7.71~-3.80m，平均-5.31m；层底埋深：7.60~11.20m，平均 9.04m。

（5）粉砂：灰色，饱和，稍密~中密；含少量云母碎屑。地块内普遍分布，厚度：4.60~12.70m，平均 7.64m；层底标高：-18.31~-10.25m，平均-12.94m；层底埋深：14.10~22.10m，平均 16.68m。

（6）粉质黏土：青灰-灰色，可塑；土颗粒较粗，无明显包含物。切面有光泽，无摇振反应，干强度高，韧性高。地块内普遍分布，厚度：1.10~4.00m，平均 2.52m；层底标高：-17.51~-13.60m，平均-15.41m；层底埋深：17.40~21.50m，平均 19.14m。

（7）粉质黏土：灰黄色，硬塑；含少量铁锰结核。切面有光泽，无摇振反应，干强度高，韧性高。地块内普遍分布，厚度：1.90~6.80m，平均 4.91m；层底标高：-22.96~-18.26m，平均-20.34m；层底埋深：22.00~26.80m，平均 24.08m。

（8）粉质黏土：灰黄色，可塑；含铁锰氧化物。切面有光泽，无摇振反应，干剪强度高，韧性高。地块内普遍分布，厚度：1.20~4.30m，平均 2.49m；层底标高：-26.16~

-20.62m，平均-22.68m；层底埋深：24.40~29.60m，平均 26.37m。

(9) 粉质黏土夹粉土：灰黄-褐黄色，可~硬塑；含少量铁锰结核，局部夹粉土团块。有光泽，无摇振反应，干强度低，韧性低。地块内普遍分布，厚度：2.80~12.40m，平均 7.86m；层底标高：-41.80~-35.30m，平均-36.95m；层底埋深：39.10~45.50m，平均 40.63m。

(10) 粉砂：灰色，湿，中密~密；含少量云母碎屑，局部夹粉质黏土薄层。摇振反应迅速，干强度低，韧性低。厂区局部缺失，厚度：0.00~8.30m，平均:3.73m；层底标高：-37.80~-26.38m，平均-33.98m；层底埋深:30.00~41.30m，平均 37.65m。

(11) 粉质黏土夹粉砂：青灰~灰色，可塑；局部含砂姜石，土质不均匀，局部夹少量硬塑料粉粘土。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。地块内普遍分布，厚度:3.70~14.30m，平均 10.24m；层底标高：-50.47~-45.21m，平均-47.20m；层底埋深：49.20~54.30m，平均 50.88m。

(12) 粉砂：灰色，饱和状态，密实；含少量云母碎屑，颗粒较粗。场区内普遍分布，厚度:6.10~12.30m，平均 9.47m；层底标高:-58.71~-54.41m，平均-56.67m；层底埋深：57.90~62.40m，平均 60.35m。

(13) 粉质黏土：青灰~灰色，可塑，土颗粒较粗，含少量氧化物。有光泽，无摇振反应，干强度高，韧性强。地块内普遍分布，厚度：2.80~10.10m，平均 6.25m；层底标高：-66.97~-59.88m，平均-62.80m；层底埋深：63.50~70.80m，平均 66.48m。

(14) 粉砂：灰色，饱和状态，密实；含少量云母碎屑、石英等。场区内普遍分布，厚度：1.80~12.10m，平均 6.06m；层底标高：-72.01~-68.30m，平均-69.49m；层底埋深：72.00~76.00m，平均 73.21m。

(15) 粉质黏土：灰黄色，硬塑，含少量铁锰结核，混少量砂姜石。有光泽，无摇振反应，干强度高，韧性强。该层未穿透。

2.2.2 地块水文地质条件

区域地块在勘察深度范围内地下水主要赋存于第四系全新统及上更新统中的浅层含水层、浅层微承压含水层共两个含水层。分别为(1)层杂填土中的潜水，(4-1)层粉土、(4-2)层粉砂中的微承压水。

潜水：勘察期间，采用挖坑法测得区域地块(1)层杂填土地下水初见水位及稳定水位见表 3.2.1。其地下水类型为潜水型，地下水主要靠大气降水及地表径流补给，并随季节与气候变化，水位有升降变化，正常年变幅在 1.0m 左右，本地块 3~5 年内最高

上层滞水~潜水水位标高约 3.40m。

表 2.2-1 稳定水位一览表

样本数	稳定水位埋深 (m)			稳定水位标高 (m)		
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
34	1.40	1.70	1.55	1.99	2.39	2.24

2.2.3 结论

(1) 区域地块 3~5 年内最高潜水位标高 3.4m。潜水稳定水位平均标高 1.99~2.39m，浅部微承压水稳定水位标高 1.50~1.65m。

(2) 区域地块浅部地下水类型为潜水型。

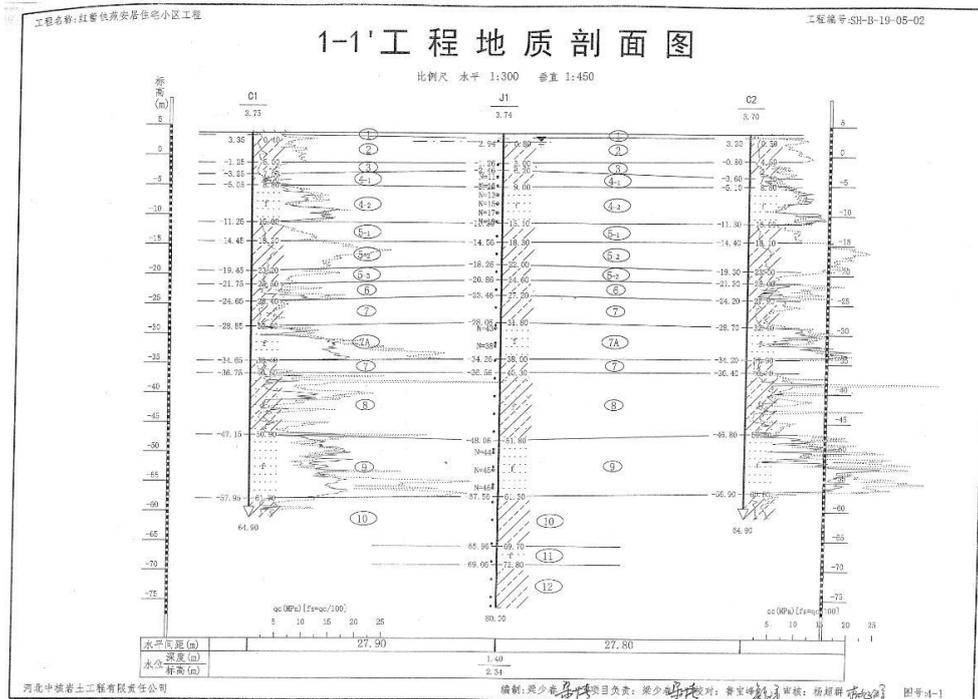


图 2.2-2 工程地质剖面图

钻孔柱状图

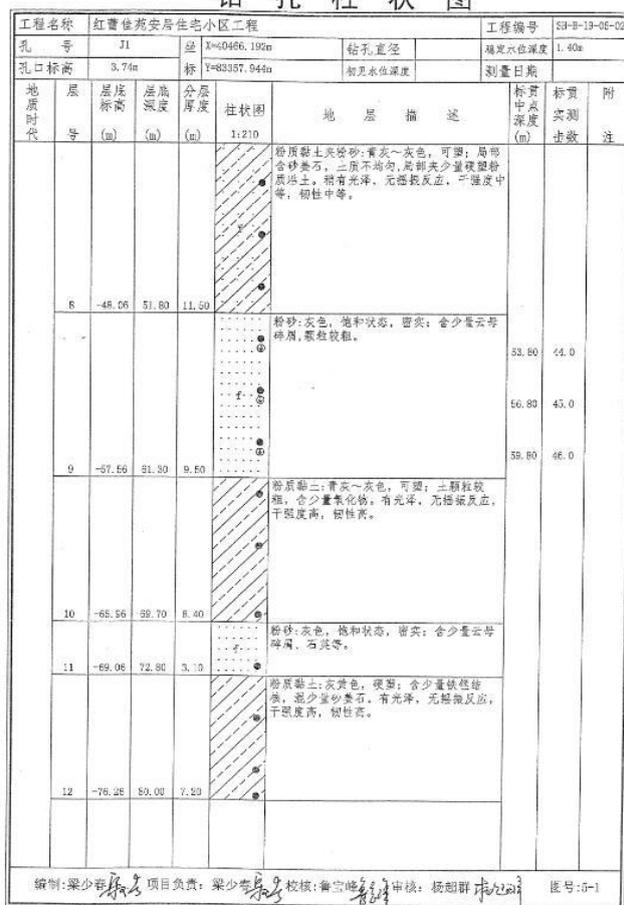


图 2.2-3 钻孔柱状图

2.3 地下水流场

采样小组的工程师使用水位测量仪测量了各个监测井中的稳定地下水位, 采用水准仪测量监测井的相对高程。测量结果见表 2.3-1。

表 2.3-1 地下水标高测量结果

监测井编号	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		井深 (m)	地下水埋深 (m)
	经度	纬度		
DW1	40532190.534	3491837.135	6.0	1.42
DW2	40532216.415	3491791.963	6.0	1.22
DW3	40532166.883	3491820.670	6.0	1.53
DW0	40532152.551	3491895.105	6.0	1.23

本次报告采用几何法测定地块所在区域的地下水流向, 从而指导后续地下水采样布点, 诺信检测于 2024 年 8 月使用水位测量仪测量了各个监测井中的稳定地下水位。地下水位高差变化不大, 流向为由北往南方向缓慢流动, 具体见下表。地下水流场图见图 2.3-1。



图 2.3-1 地块内地下水位流向图

2.4 敏感目标

本地块 500 米范围内主要为居民区等敏感目标，地块周边可能受污染影响的敏感目标见附图 2.4-1 及见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要环境敏感目标

序号	周边敏感目标	方位	与地块最近距离 (m)	描述
1	春雷嘉苑	东侧	15	居民区
2	太湖花园	东侧	150	居民区
3	春里雷村	南侧	320	行政办公
4	旺庄街道综合行政执法局	南侧	160	行政办公
5	新光村下浦巷	西侧	220	居民区
6	华侨城运河湾	西北侧	300	居民区
7	前进花园	东北侧	80	居民区

本地块位于兴昌南路以东、新光路以北，不涉及生态环境保护目标。距离最近的生态环境保护目标贡湖锡东饮用水水源保护区约 9.4km。

2.4-2 生态环境保护目标一览表

环境要素	环境敏感名称		方位	距离(m)	规模	环境功能
生态环境	贡湖锡东饮用水水源保护区	二级保护区	南	9400	国家级生态保护红线面积21.45km ²	饮用水水源保护区
		一级保护区	南	11400		

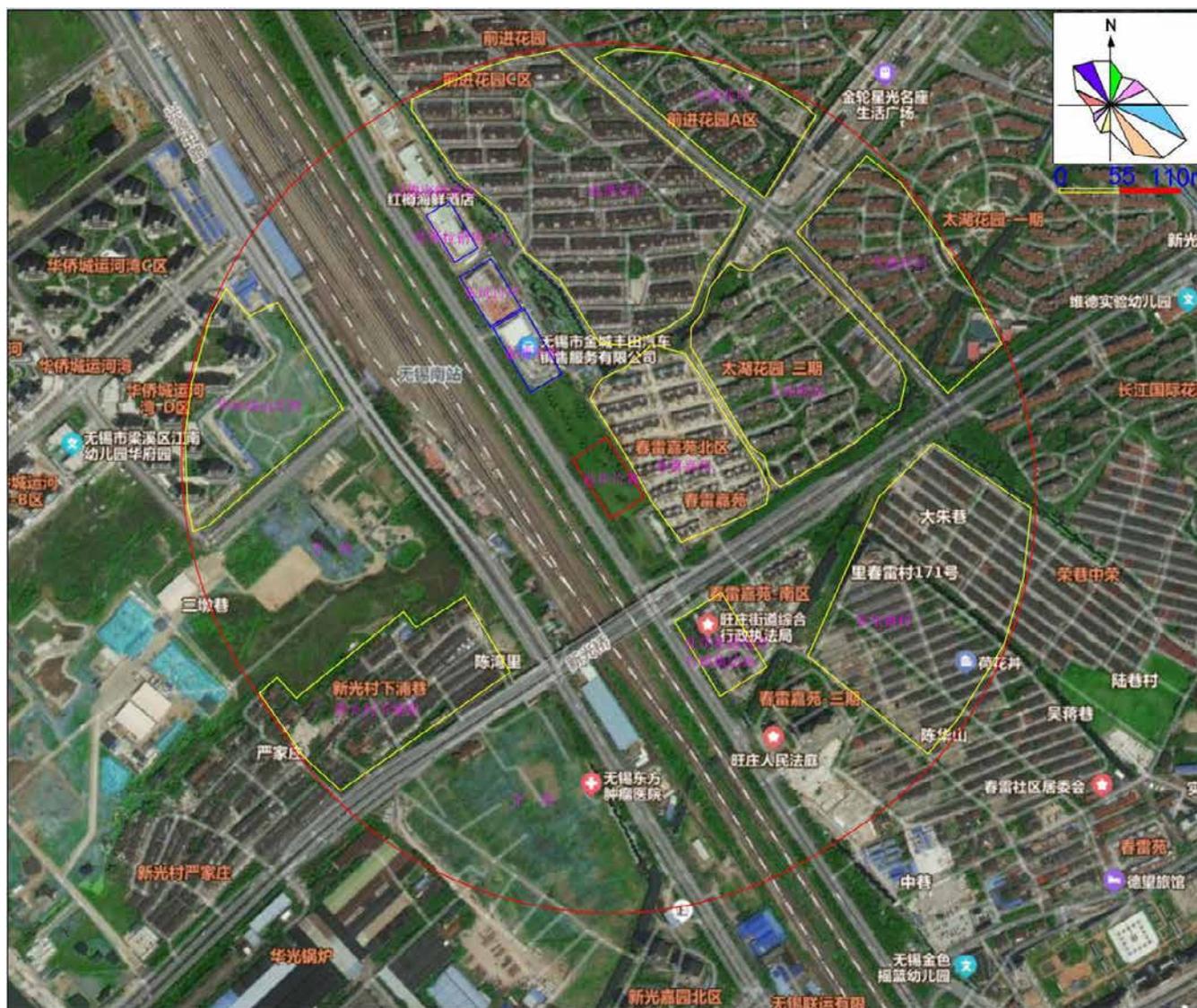


图 2.4-1 地块周边敏感目标分布图



图 2.4-2 地块周边水系图

2.5 地块现状及历史

(1) 地块现状情况

在现场踏勘期间（2024年8月），地块内主要为空地和景观绿化，未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。地块现状照片见图 2.5-1。

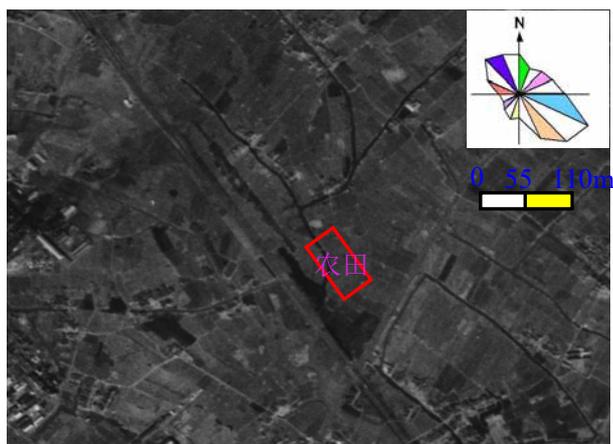


图 2.5-1 调查地块所在区域现状实拍图

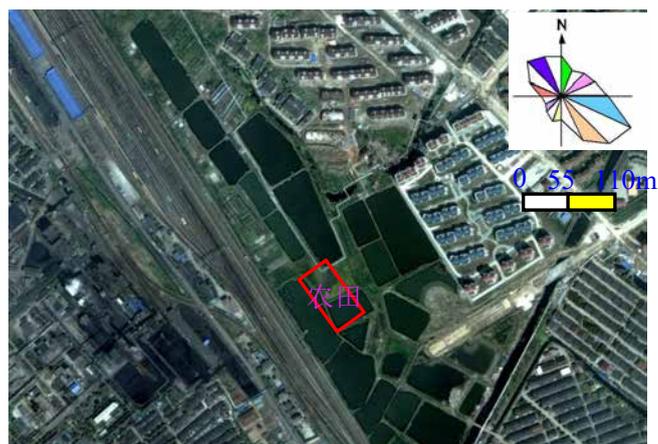
(2) 地块历史沿革

本次调查通过调阅 Google Earth 历史影像资料，最早可追溯至 1966 年，获取了调查地块 1966 年至今的用地影像，结合走访信息以及已获取资料可知，地块内早期为农田；2009 年开始，该地块主要为空地，无开发作为工业企业等情形。

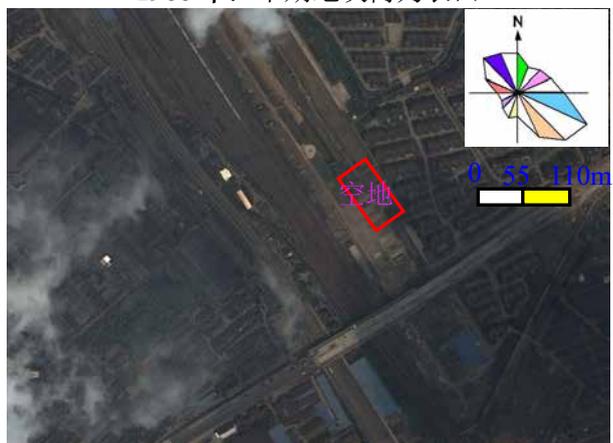
通过查找不同时间节点的 Google Earth 卫星图片初步了解该地块的变化情况，其 1966 年、2004 年、2009 年、2014 年、2019 年、2023 年卫星图如下图所示。其中红线部分为调查区域，其历史沿革结合踏勘走访信息归纳如下图：



1966年：早期地块内为农田



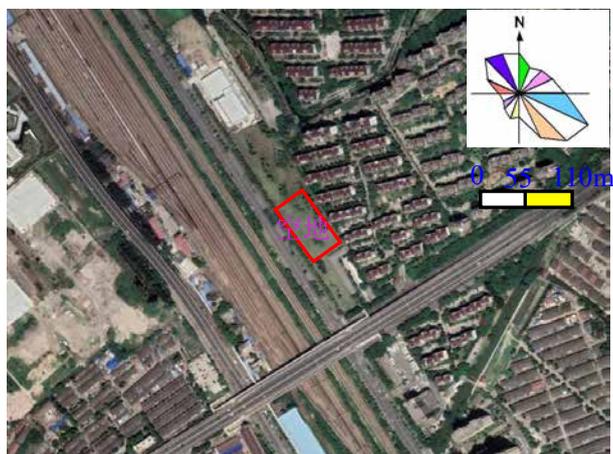
2004年：无变化，地块内为农田



2009年：地块内主要为空地



2014年：地块内无明显变化



2019年：地块内无明显变化



2023年：地块内无明显变化

图 2.5-2 地块历史影像图

2.6 相邻地块现状和历史

(1) 地块周边现状

根据现场调查，本地块周边现状情况如下：四至范围内，地块北临空地、金城丰田汽车等企业，西临兴昌南路以及京沪高铁，南邻旺庄街道城市行政管理中队及新光路，东临春蕾嘉苑小区。

图 3.2-1 地块周边踏勘照片(2024 年 11 月)

地块名称	周边现状描述	所在位置	现场踏勘照片
泰伯大道与新阳路交叉口西北侧地块	地块外东侧为春雷嘉苑	<p> ★：所在位置 ：项目边界 </p>	
	地块外南侧为旺庄街道城市行政管理中队和空地	<p> ★：所在位置 ：项目边界 </p>	

<p>泰伯大道与新阳路交叉口西北侧地块</p>	<p>地块内西侧兴昌南路和沪宁高铁</p>	<p>★：所在位置 □：项目边界</p>	
	<p>地块外北侧为空地</p>	<p>★：所在位置 □：项目边界</p>	

(2) 地块周边历史情况

根据人员访谈、资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图，场地周边历史信息总结如下：

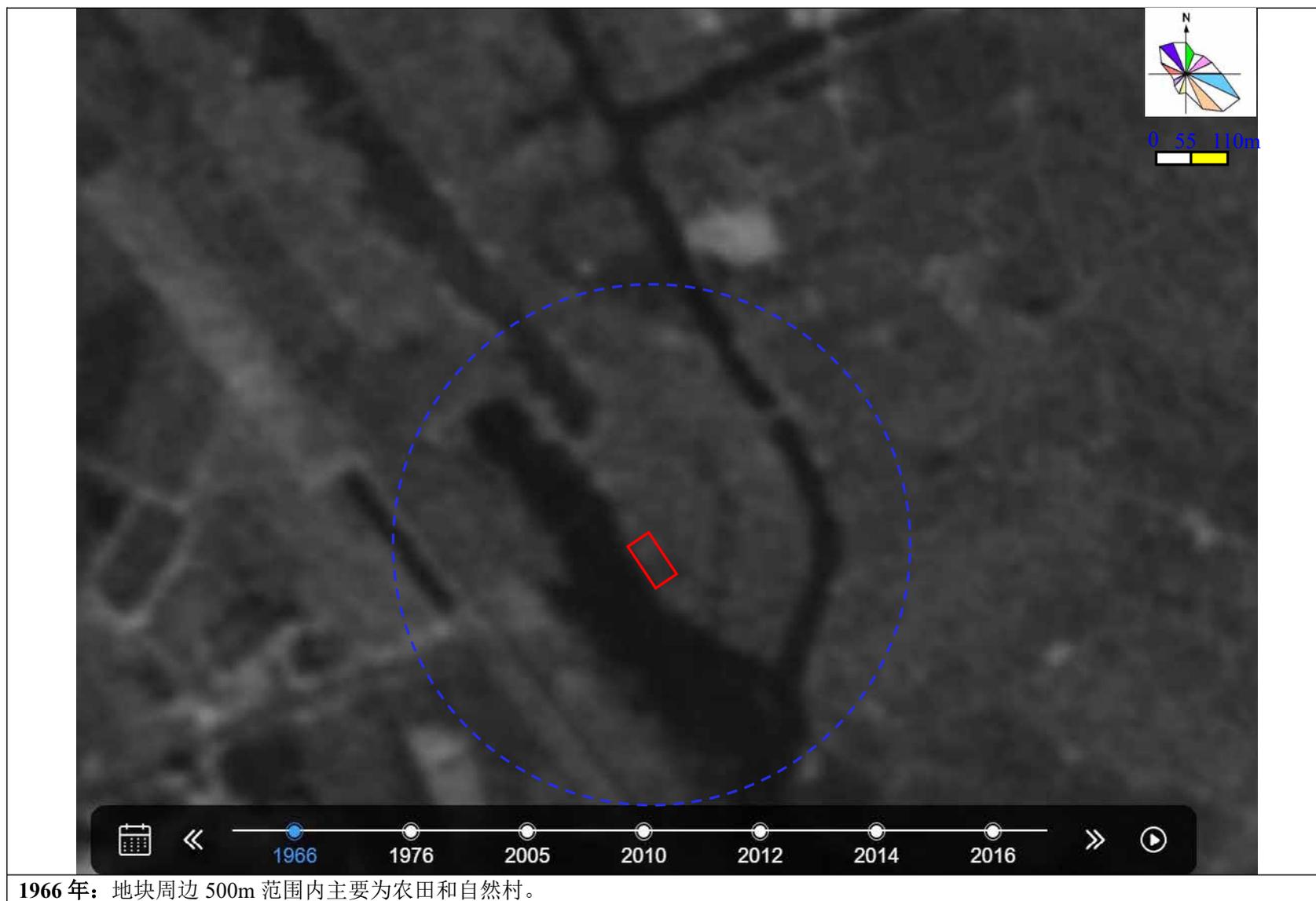
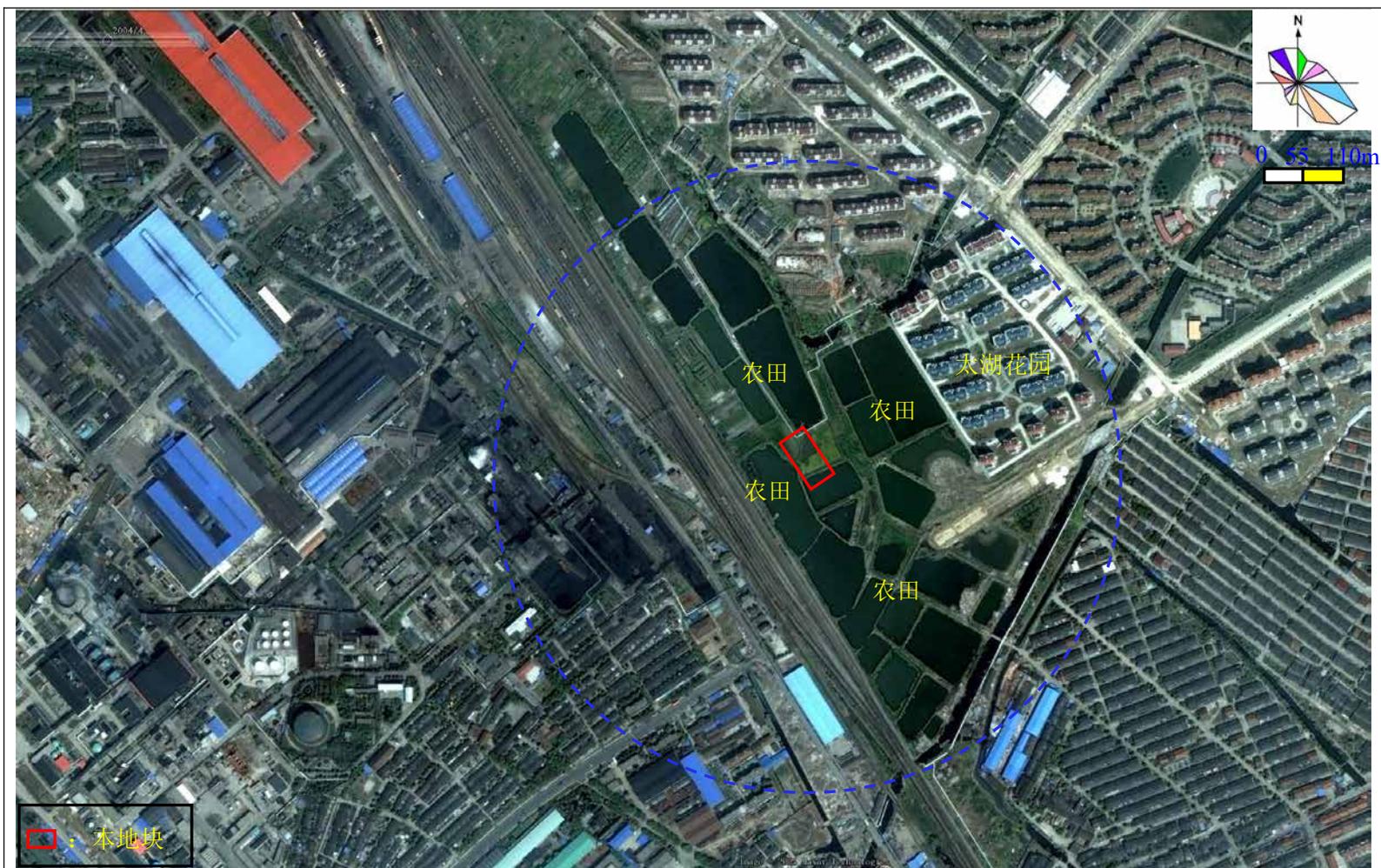


图 2.6-2 地块周边影像图（拍摄于 1966 年）



2004年：经过不断建设，相邻地块东侧为空地及太湖花园小区，南侧为农田，西侧为农田和道路等，北侧为农田。

图 2.6-3 地块周边影像图（拍摄于 2005 年 12 月）

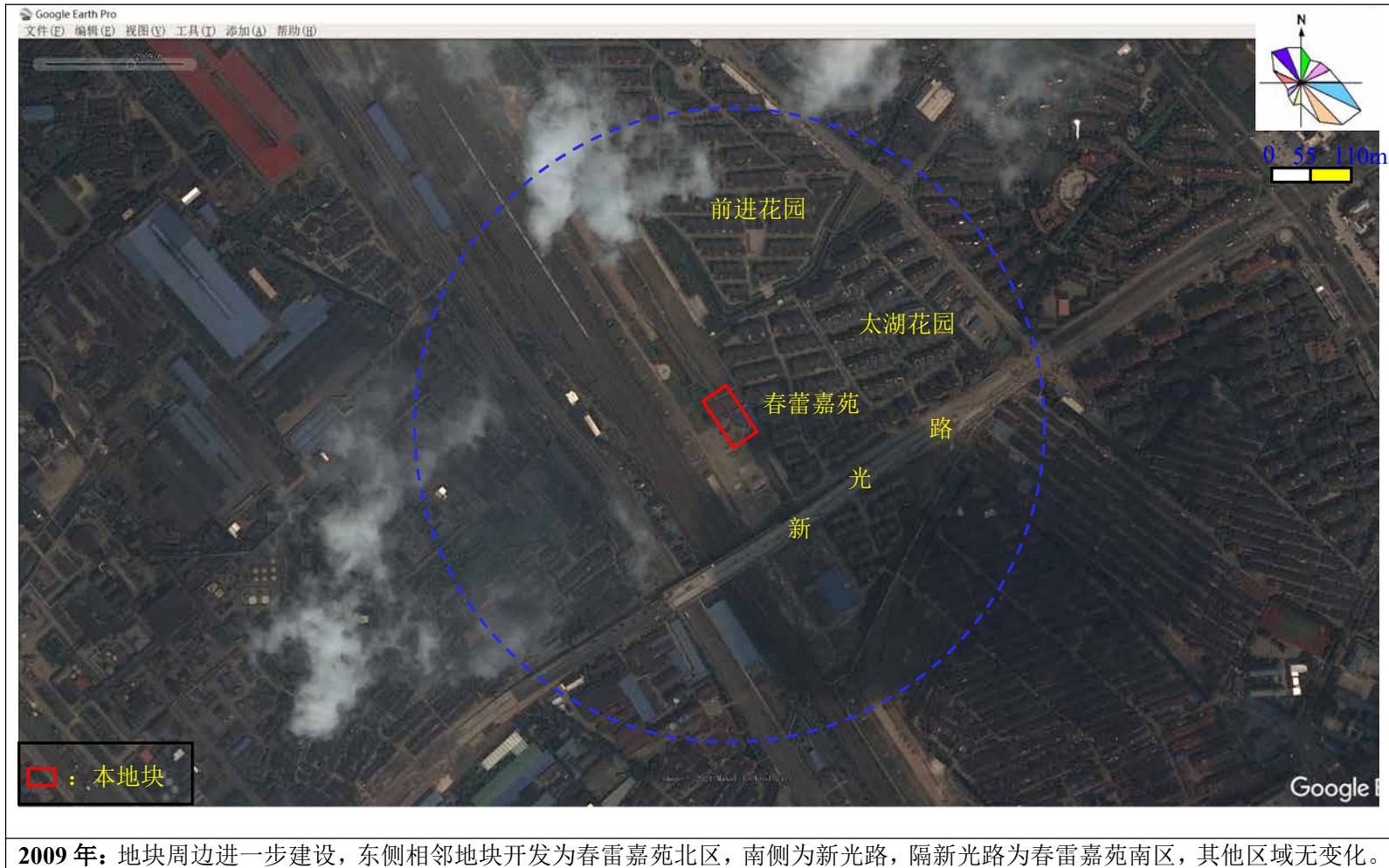
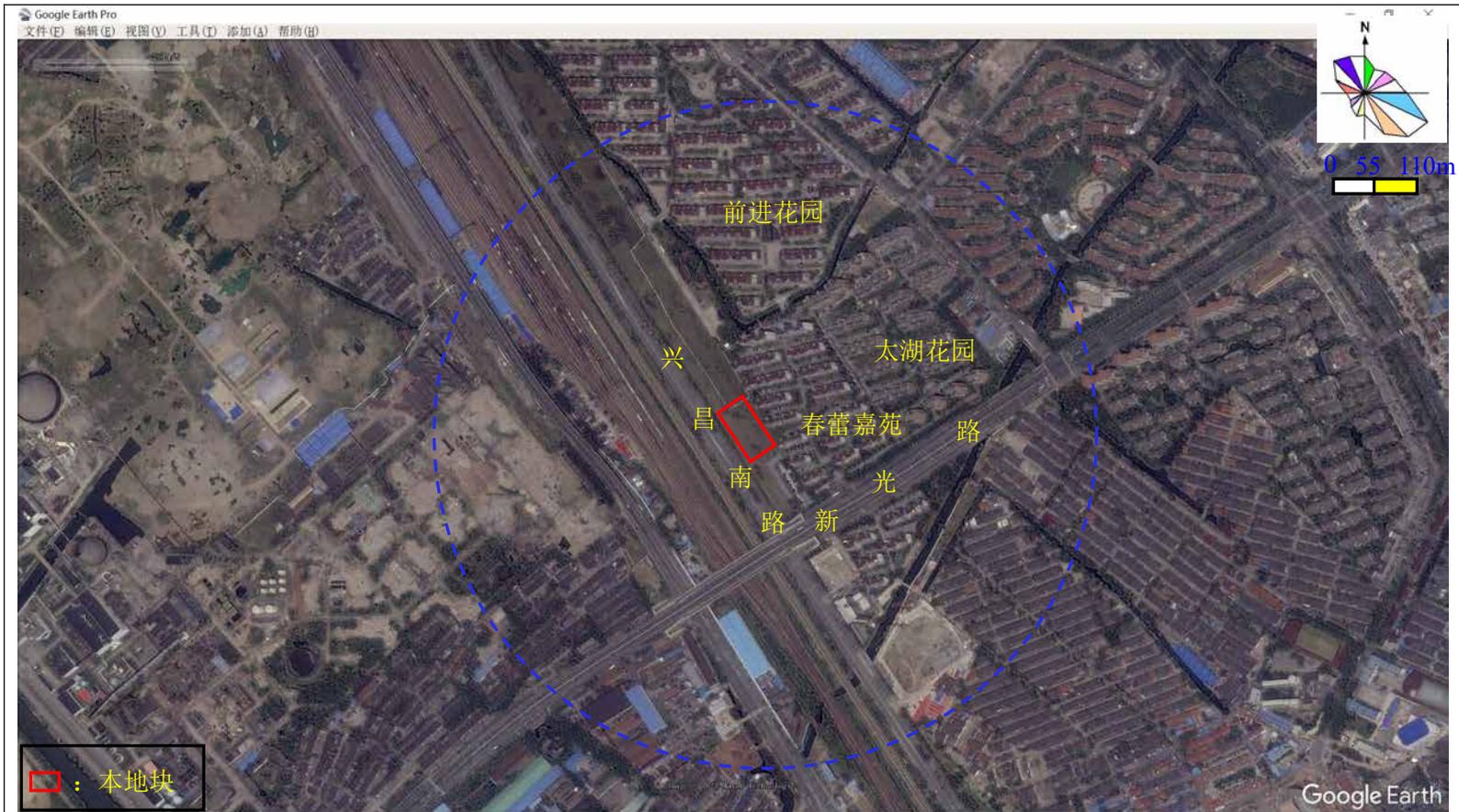
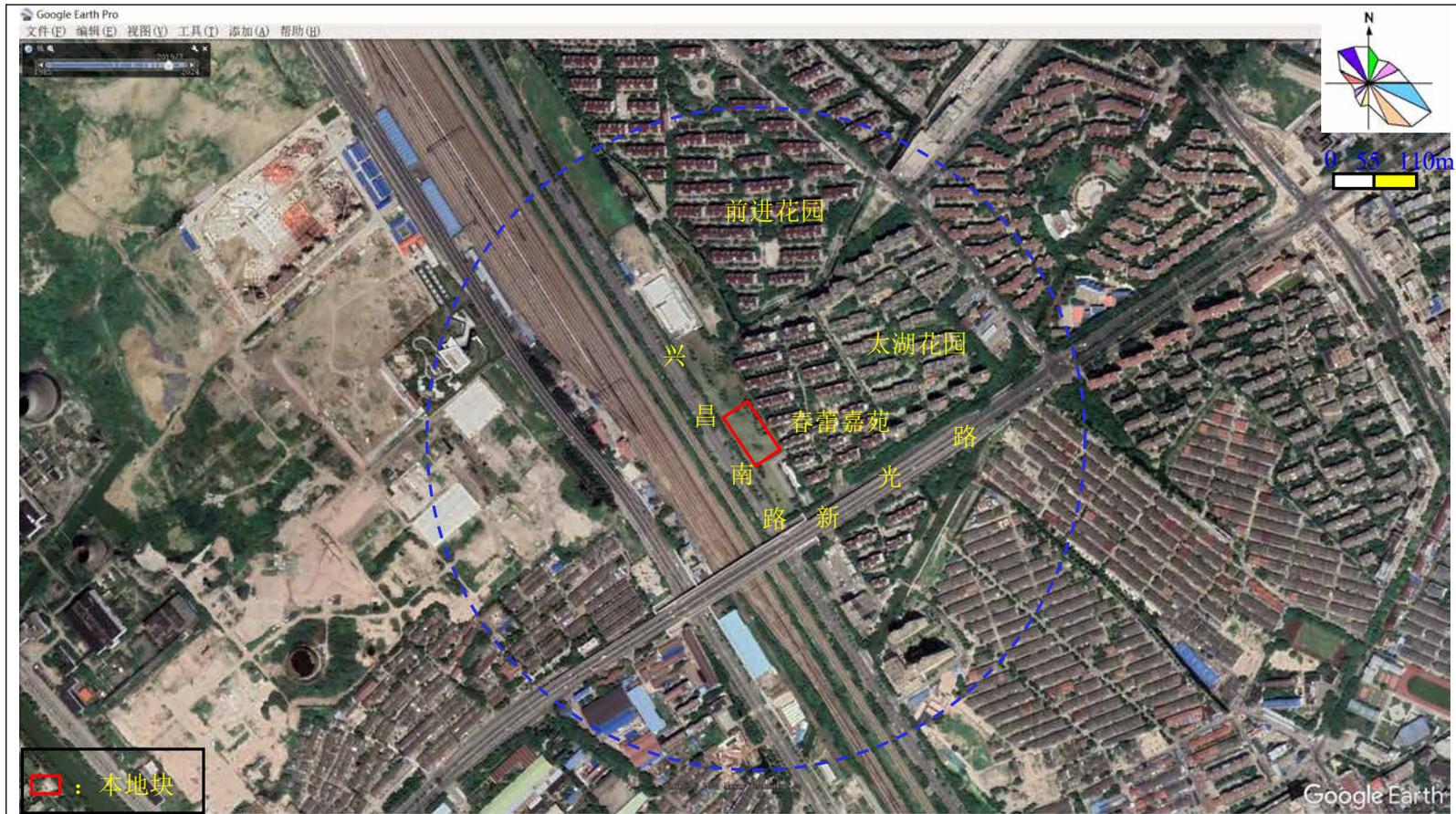


图 2.6-4 地块周边影像图（拍摄于 2009 年 3 月）



2014年：地块周边无明显变化。

图 2.6-5 地块周边影像图（拍摄于 2015 年 10 月）



2019年：地块周边进一步建设，北侧新增了无锡市金城丰田汽车销售服务有限公司，其他区域无明显变化。

图 2.6-6 地块周边影像图（拍摄于 2016 年 2 月）



2023年：地块周边进一步建设，北侧新增了无锡德与众新能源汽车销售有限公司、特斯拉(无锡兴昌路特斯拉中心)等，其他区域无明显变化。

图 2.6-7 地块周边影像图（拍摄于 2024 年 7 月）



图 2.6-8 地块周边影像图（拍摄于 2025 年 3 月）

2.7 地块利用发展规划

根据无锡市自然资源和规划局最新的《关于无锡新区商务综合配套区控制性详细规划江溪——长江管理单元的规划》，本地块为规划中的消防用地（U31），属于第二类用地。

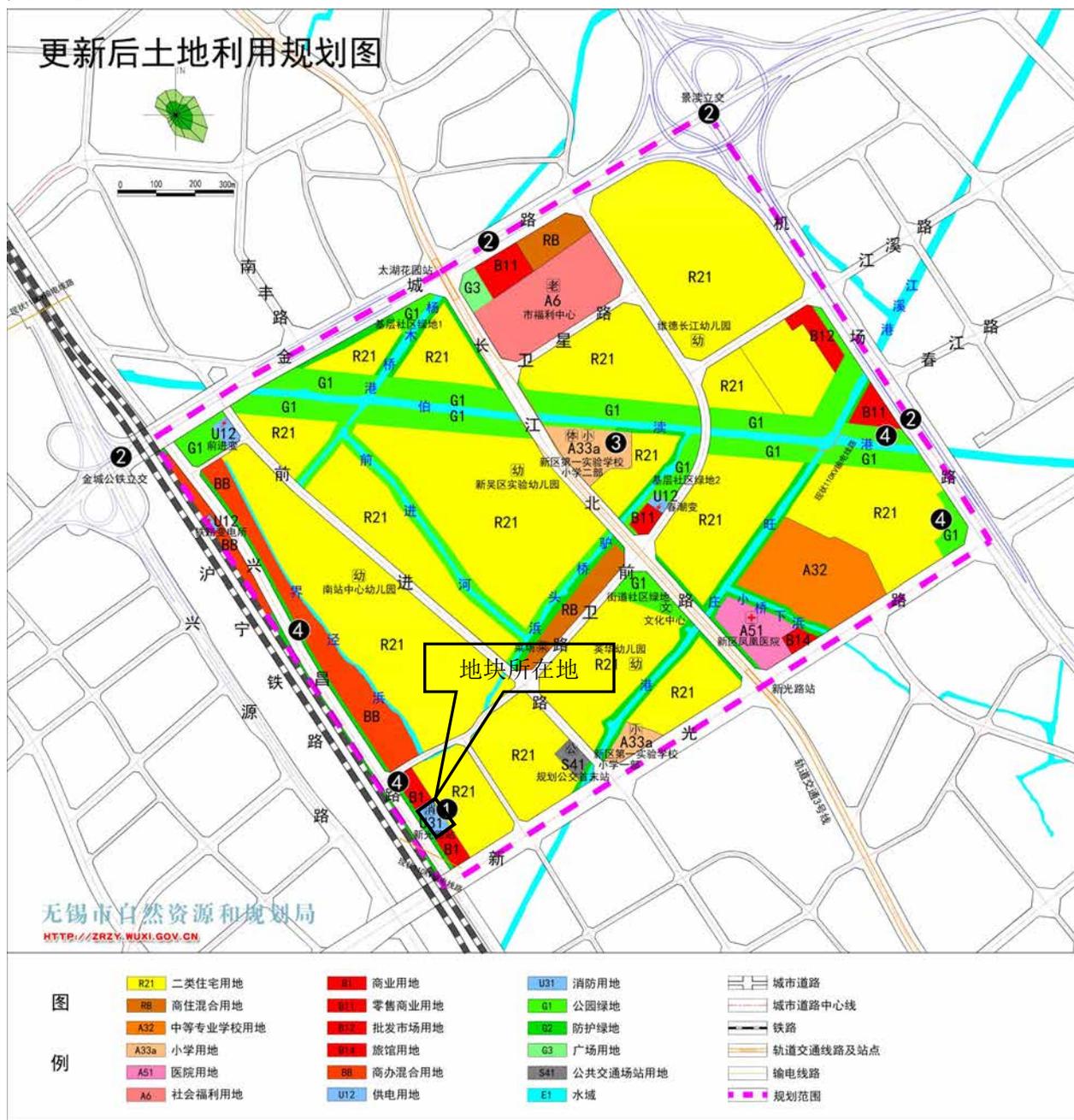


图 2.7-1 无锡新区商务综合配套区控制性详细规划江溪——长江管理单元规划图

3 第一阶段土壤污染状况调查

3.1 资料收集

土壤污染状况调查工作主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等途径，了解地块内地质地貌、水文特征、用地变迁、平面布局等情况，初步判断该地块可能的污染源及污染类型，为是否进行土壤和地下水的监测分析提供依据。调查期间，对于地块情况进行记录、整理与分析。

3.1.1 资料收集来源

调查评估项目启动后，我方组织调查人员对地块环境调查的相关资料进行了收集和分析，具体资料收集的清单详见表 3.1-1。

本次收集到的相关资料包括：

- (1) 用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片；
- (2) 其它有助于评价地块污染的历史资料如平面布置图、地形图；
- (3) 地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料，当地地方性基本统计信息；
- (4) 地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布。资料的主要来源主要包括：Googleearth 地图、无锡市政府相关网站等；
- (5) 相邻区域企业环境影响报告表。

通过资料的收集与分析，调查人员获取了：

- (1) 地块所在区域的概况信息，包括：自然、经济和环境概况等；
- (2) 地块的历史信息；
- (3) 地块前期调查的信息；
- (4) 环境影响报告表；
- (5) 地勘报告。

缺失的资料主要包括：

- (1) 地块内土壤及地下水污染记录；
- (2) 土地管理机构的土地登记资料。

由于资料的缺失，部分信息无法获取，可能会给后期的方案制定以及调查工作的实施，带来很多不确定性的因素。在后期的土壤污染状况调查过程中，需通过现场踏勘、人员访谈以及调查人员的现场经验等来尽量弥补因此部分资料信息缺失造成的不

确定性因素。

表 3.1-1 地块资料收集清单

序号	资料信息	有/无	资料来源
1	地块利用变迁资料		
1.1	用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片	√	Googleearth 地图
1.2	土地管理机构的土地登记资料	×	
1.3	地块的土地使用和规划资料	√	无锡市新吴区重点建设项目管理中心、无锡市新吴区消防救援大队
1.4	其它有助于评价地块污染的历史资料如平面布置图、地形图	√	人员访谈
1.5	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况	×	
2	地块环境资料		
2.1	地块内土壤及地下水污染记录	×	
2.2	地块内危险废弃物堆放记录	×	
2.3	地块与自然保护区和水源地保护区的位置关系	√	无锡市政府相关网站
3	地块相关记录		
3.1	地勘报告	√	
4	由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料		
4.1	环境质量公告	√	环境质量公告
4.2	生态和水源保护区规划	√	生态和水源保护区规划
5	地块所在区域的自然和社会经济信息		
5.1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料，当地地方性基本统计信息	√	无锡市相关政府网站
5.2	地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布	√	无锡市政府相关网站
5.3	土地利用的历史、现状和规划，相关国家和地方的政策、法规标准	√	无锡市自然资源和规划局

3.1.2 现场踏勘情况

为调查地块的基本情况、判断污染来源和污染物类型，2024年8月，我单位组织专业技术人员对地块进行了现场踏勘，具体工作内容和情况如下表 3.1-2 所示：

表 3.1-2 现场踏勘情况

序号	现场踏勘内容	实际踏勘情况
1	调查地块内是否有已经被污染的痕迹，如植被损害、异味、地面腐蚀痕迹等。	现状主要为空地，地块内植被完整，现场无异味、地面腐蚀痕迹。
2	查看地块内是否有可疑污染源。若存在可疑污染源，记录其位置、污染类型、有无防渗措施，分析有无发生污染的可能以及可能的污染范围。	场地内未发现任何的可疑污染源。

序号	现场踏勘内容	实际踏勘情况
3	重点查看现在及曾经涉及有毒有害或危险物质的场所,如地上、地下存储设施及其配套的输送管线情况、各类集水池、存放电力及液压设备的场所。调查以上场所中涉及相关物质的存储容器的数量、种类、有无损坏痕迹、有无残留污染物等情况。	现场未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。
4	重点查看地块内现存建筑物以及曾经存在建筑物的位置。查看这些区域是否存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹。	现状无建筑物,项目所在地目前为空地,在现场踏勘期间(2024年8月)均未发现化学品腐蚀或泄漏的迹象。
5	查看地块内有无建筑垃圾和固体废物的堆积情况。	截止2024年8月,地块内主要为空地,无固体废物堆积情况。
6	查看地块内所有水井(如有)中水的颜色、气味等,判断是否存在水质异常情况。	地块内无水井。
7	查看地块周边相邻区域的污染情况。查看地块四周相邻企业,包括企业污染物排放源、污染物排放种类等,并分析其是否与评价地块污染存在关联。查看地块附近有无已确定的污染地块。观察和记录地块周围是是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其他公共场所等地点。	周边无已确定的污染地块;地块周边历史和现状工业企业未发生过环境污染事故。地块周边居民区无环保投诉等情况。

地块的现场踏勘是主要对地块及周边情况进行了观察和记录。地块内无明显的土壤或地下水污染痕迹。

3.1.3 人员访谈情况

在现场踏勘期间,对地块业主、政府官员及周边企业工作人员进行了人员访谈,访谈情况如表 3.1-3 所示。

表 3.1-3 访谈人员信息表

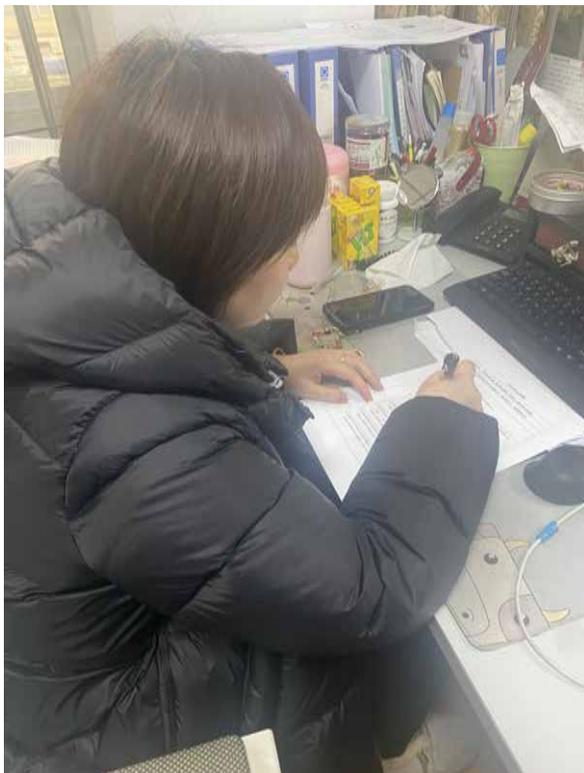
序号	姓名	工作单位/职务	联系方式	对地块的熟悉情况	访谈内容概要
1	吴琳	旺庄街道环保办	15061808535	对地块历史和后期规划情况比较了解	1.地块历史无工业企业,开发利用之前为农田和空地; 2.地块内不涉及外来土壤或固体废物; 3.地块内及相邻地块未发生过环境污染事故; 4.该地块今后的土地利用类型为:消防设施用地。
2	陆天洋	春雷嘉苑	18861860682	对地块周边历史变迁及企业信息比较了解	1.地块历史无工业企业,开发利用之前为工地临时用房、空地; 2.地块内及相邻地块未发生过环境污染事故。

根据访谈内容汇总如下:

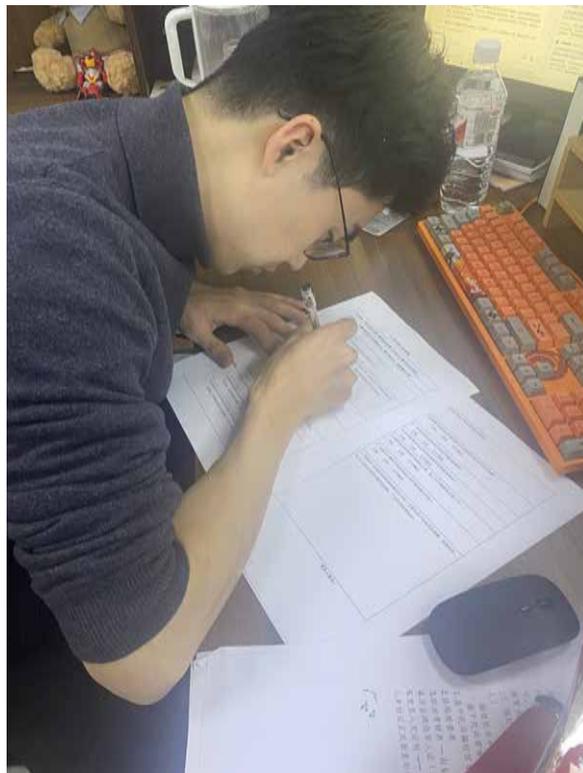
本地块早期为农田和空地,目前主要为空地,不涉及外来堆土和固体废物,无废气、废水排放。地块内历史无工业企业。地块内未发生过土壤和地下水污染事件,地块周边主要为宝德工业园、生命科技园。周边现状工业企业包括益帆涂料、博尔豪夫

等工业企业。具体生产及产废情况详见 3.2.2 地块周边区域环境情况分析。

访谈照片见下图，记录清单见附件。



(受访人：吴琳)



(受访人：陆天洋)

图 3.1-1 访谈现场照片

3.2 污染途径及特征污染物识别

3.2.1 地块内历史使用情况

根据人员访谈、资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图，场地历史信息总结如下：

地块内早期为农田，2009 年开始主要为空地，至现场勘查期间（2024 年 8 月），该地块仍为空地，无开发作为工业企业等情形，地块内未发生过土壤和地下水污染事件，不涉及外来堆土或固体废物堆场。

综上，调查地块内为无历史遗留污染问题。

3.2.2 地块周边区域环境情况

3.2.2.1 周边环境及敏感目标

本次调查，项目组对地块周边 500 米范围内进行了现场勘查，勘查范围示意图见图 2.4-1。地块周围以居民区和道路等为主，主要环境敏感目标为春蕾嘉苑、太湖花园、新光村下浦巷、华侨城运河湾、前进花园等，主要敏感目标与地块相对位置见图 2.4-1 及见表 2.4-1。

3.2.2.2 周边工业企业

通过调查地块周边的历史影像资料、人员访谈以及现场踏勘等途径，确定地块周边主要的现状和历史工业企业。

周边 500 米范围内企业主要为地块北侧的周边企业主要无锡市金城丰田汽车销售服务有限公司、无锡德与众新能源汽车销售有限公司、特斯拉(无锡兴昌路特斯拉中心)等，企业废水均通过内部污水处理站预处理后接管新城水处理厂集中处理，不存在直接排入河道的现象，考虑到周边企业污染物存在大气沉降、地下水迁移等污染途径，周边企业也可能存在地块土壤、地下水造成一定潜在污染的风险等，结合该部分企业的规模、潜在污染性等因素，对周边生产型企业均进行了相应的调查。具体情况见下表。

表 3.2-1 本地块周边主要污染源概况

企业名称	行业	地址	距离(m)	方位	主要原辅材料	主要工艺	主要产品	主要污染途径	潜在特征污染物	企业现状
无锡市金城丰田汽车销售服务有限公司	汽车修理与维护	兴昌南路 314 号	130	北侧	机油、水性漆、稀释剂、防冻液等	汽车维修保养、洗车等	汽车销售、保养	废气沉降、地下水迁移	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	在产
无锡德与众新能源汽车销售有限公司	汽车修理与维护	兴昌南路 318 号	230	北侧	机油、水性漆、稀释剂、防冻液等	汽车维修保养、洗车等	汽车销售、保养	废气沉降、地下水迁移	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	在产
特斯拉(无锡兴昌路特斯拉中心)	汽车修理与维护	兴昌南路 308 号	340	北侧	机油、防冻液等	汽车维修保养、洗车等	汽车销售、保养	废气沉降、地下水迁移	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	在产

3.2.3 污染物识别分析

根据污染识别遵循以下原则：①有标准的因子识别为关注污染物（标准包括：GB36600、GB14848、国内各地方标准、EPA）；②有毒有害物质名录中的因子识别为关注污染物（名录包括：a.列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；b.列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物；c.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；d.列入优先控制化学品名录内的物质；）。

地块在历史使用过程中，因历史工业生产活动产生废弃物对该地块的土壤和地下水可能会有一定的环境影响。

基于对地块及周边使用情况的分析（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）获取的资料，初步识别出以下潜在土壤与地下水污染源：

相邻地块：本次调查地块周边现状和历史涉及一定数量的工业企业。相邻企业涉及的污染物见下表。

表 3.2-2 地块周边企业检测指标确认信息

特征污染物	测试项目	是否有检测方法		是否为关注污染物
		土壤	地下水	
机油	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	是	是	是
水性漆	2-丁氧基乙醇、二甘醇-丁醚等	否	否	否
稀释剂	2-丁氧基乙醇	否	否	否
防冻液	乙二醇	否	否	否

根据上表，因 2-丁氧基乙醇、二甘醇-丁醚等、乙二醇等污染物毒性较低，且部分无相关监测方法，故不作为关注污染物，在布点方案中删除该项特征污染物。故地块外潜在污染物包括：**pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）**。

3.2.4 潜在污染迁移途径分析

基于第一阶段土壤污染状况调查结果（资料搜集、现场踏勘和人员访谈），初步判定本地块受到的污染主要是相邻地块工业企业在物料储存、运输、生产过程中的遗撒、泄漏、迁移，生产的废气排放、迁移等。

污染物遗撒、泄漏后，经过挥发、大气扩散、土壤吸附、降解、雨水淋溶、下渗等迁移扩散作用，一部分污染物进入大气，一部分进入土壤和地下水。进入大气的污染物通过扩散沉降进入本地块；进入土壤和地下水中的污染物通过迁移扩散进入本地块；部分污染物再向上挥发扩散进入大气；综合地块水文地质条件分析、潜在污染成因分析及受体关键暴露途径分析，建立初步的地块概念模型见表 3.2-3。

表 3.2-3 地块污染物迁移途经分析

来源	生产活动	有毒有害物质	迁移途径	污染介质	可能污染区域
地块内	/	/	/	/	/
相邻地块	原辅材料包装、存储、运输及生产过程	pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	废气沉降、地下水迁移	土壤和地下水	本地块及周边一定范围
	废气排放	pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	大气沉降	土壤和地下水	本地块及周边一定范围
	废水排放	-	-	-	-
	固废	pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	废气沉降、地下水迁移	土壤和地下水	本地块及周边一定范围

3.2.5 地块污染识别结果

（1）污染因子识别

根据污染识别情况（表 3.2-2），本次调查地块关注的污染因子主要来自地块外工业企业，初步调查识别并关注的特征因子如下：

pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

（2）污染区域识别

本次调查地块开发利用前一直为空地，目前为空地。无开发作为工业企业等情形。

（3）检测因子识别

本次调查土壤和地下水检测因子如下：

①**土壤**：pH、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中所规定的 45 项基本检测因子、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

②**地下水**：pH、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中所规定的 45 项基本检测因子、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

3.3 第一阶段调查分析与结论

(1) 调查地块历史

根据调查，本次调查地块开发利用前一直为空地，目前为空地。

(2) 地块周边历史和现状主要为工业用地，这些工业企业主要涉及汽车销售企业等，以上企业可能存在泄漏或大气沉降等产生的污染物，主要污染物有：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）。污染物质可能通过大气沉降下渗至土壤表面，以及降雨淋洗等作用发生扩散进入地下水环境的方式对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响。

(3) 根据《关于无锡新区商务综合配套区控制性详细规划江溪一一长江管理单元的规划》，本地块为规划中的消防用地（U31），属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定的第二类用地。根据相关调查程序，需进行进一步的调查，以判断场地污染因子和污染程度，为后期场地开发利用提供准确的依据。

4 第二阶段土壤污染状况调查

4.1 现场调查方案

4.1.1 布点依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等文件的相关要求，对该地块内土壤、地下水进行布点采样检测。

（1）土壤布点依据

- 初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，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。
- 可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等；
- 对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每一个工作单元的中心采样；
- 监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定；
- 对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集0~0.5 m表层土壤样品，0.5 m以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议0.5~6 m土壤采样间隔不超过2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点；
- 一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

(2) 地下水布点依据

- 对于地下水流向及地下水位,可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距地下水监测点位应沿地下水流向布设,可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时,应参照详细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;
- 应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度,且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性;
- 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染,监测点位应设置在含水层顶部;对于高密度非水溶性有机物污染,监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部;
- 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;
- 如地块面积较大,地下水污染较重,且地下水较丰富,可在地块内地下水径流的上游和下游各增加 1~2 个监测井;
- 如果地块内没有符合要求的浅层地下水监测井,则可根据调查阶段性结论在地下水径流的下游布设监测井;
- 如果地块地下岩石层较浅,没有浅层地下水富集,则在径流的下游方向可能的地下水蓄水处布设监测井;
- 若前期监测的浅层地下水污染非常严重,且存在深层地下水时,可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水,以评价深层地下水的污染情况。

4.1.2 土壤采样点布设原则

土壤布点: 根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019),采用系统随机布点法的方式进行布点。按照网格分成若干个工作单元,每个工作单元中心布设一个监测点位。结合《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)关于对照点设置要求,本次在地块外侧设置 1 个土壤对照点。

土壤采样深度: 根据地勘资料,本场地内地下水,主要为上层滞水和微承压水,潜水主要赋存于第①层杂填土中,杂填土底层埋深 0.4~4.8 米,场地微承压水主要赋存于④-1 粉土至④-4 粉土夹粉质黏土层中,粉质粘土层渗透系数较低,隔水较好,且较

厚，相较上一层杂填土层属相对隔水层，地表污染源渗透杂填土层后很难发生迁移，不易进一步深入下层，堆积在表土和粉质粘土交界处，填土层中的粉质粘土层底层埋深 4.4~8.7 米，故本次调查在不打穿第一层隔水层，避免与承压水产生应力联系，从而导致二次污染的情况下，土壤钻探深度定为 6 米，可达到潜水含水层中。

因此对于该调查区域，土壤采样点深度定为 6.0 米，已采集到表层土壤、包气带土壤以及饱和带土壤。如果发现土壤有颜色或气味异常，则取相应位置样品（现场采样时现场检测设备辅助判断采样位置及采样深度，若 6.0 米土样的重金属（XRF 指标）、有机物（FID 指标）已经处于较低水平，则不增加采样深度）。

4.1.3 地下水监测井布置及依据

地下水布点：基于《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《建设用土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），地下水采样点位应依据地块疑似污染情况及地块地下水的流向，在疑似污染区域地下水的下游进行布点。如果地块内地下水流向未知，需结合相关污染物信息间隔一定距离按三角形或四边形至少布设 3-4 个点位监测。

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 3m，但不应穿透弱透水层。根据地勘报告，场地浅层地下水类型为潜水，稳定水位标高 1.99~2.39m，正常年变幅在 0.4m 左右。潜水主要靠大气降水及地表径流补给，并随季节及气候变化，年平均幅度 1.0m 左右；考虑到水位变幅和地下水建设可操作性，本次调查地下水监测井深度定位 6 米。

4.1.4 点位布设和样品采集

第二次进场检测：

（1）土壤监测点位布设和样品采集：

本次调查地块范围可建设用地面积为 4614m²，根据调查资料和历史影像，地块历史主要为道路、空地。现场其他位置未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。本次调查采用系统布点法的方式进行布点，潜在污染源为周边企业生产活动

产生的污染物经大气沉降、地下水迁移造成地块内土壤与地下水污染。

根据《红雷佳苑安居房住宅小区——岩土工程勘察报告》中揭露的地块土层的特性、结构，地块内土层浅部分布比较均匀，结合 HJ25.2-2019 相关规定，本次调查钻孔深度暂定为 6m，从每个土壤监测点位中分别采集了 12 个土壤样品，通过筛选评估，各监测点送检 1 个表层土壤、3 个下层土壤样品。污染状况调查阶段共计采集 84 个土壤样品，送检了 31 个土壤样品（包含对照点和平行样样品）。

（2）地下水监测点位布设和样品采集：

根据布点依据，此次地块内根据现场踏勘的结果和疑似污染区域位置，采用系统布点法进行布置，同时间隔一定距离按三角形在地块内布置 3 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水受污染程度。

本次土壤污染状况调查中，地下水监测井深度均为 6.0m。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品，从地块内共采集了 3 个地下水样品，地块外采集 1 个地下水对照样品，送检了 6 个地下水样（包含对照点和平行样样品）。

（3）土壤和地下水对照点

在场地北侧 34m 未开发利用地上设 1 个土壤、地下水对照点，分层采集 12 个土壤样品（表层 0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0），通过筛选评估，送检 1 个表层土壤、3 个下层土壤样品。根据图 2.6-2~2.6-7 地块周边影像图可知，该区域近几年一直为绿地，开发利用程度低，受扰动影响较小，可以较为准确地反映地块所在区域的本底水平。根据参考工勘潜水流向图 2.2-2，地下水流向为由北往南方向缓慢流动，因此该对照点位位于场地地下水流向的上游，具备作为对照点的条件。

（4）设备清洗样采集：为防止交叉污染，在 Geoprobe 在取土设备上采集 1 个设备清洗样进行实验室分析。

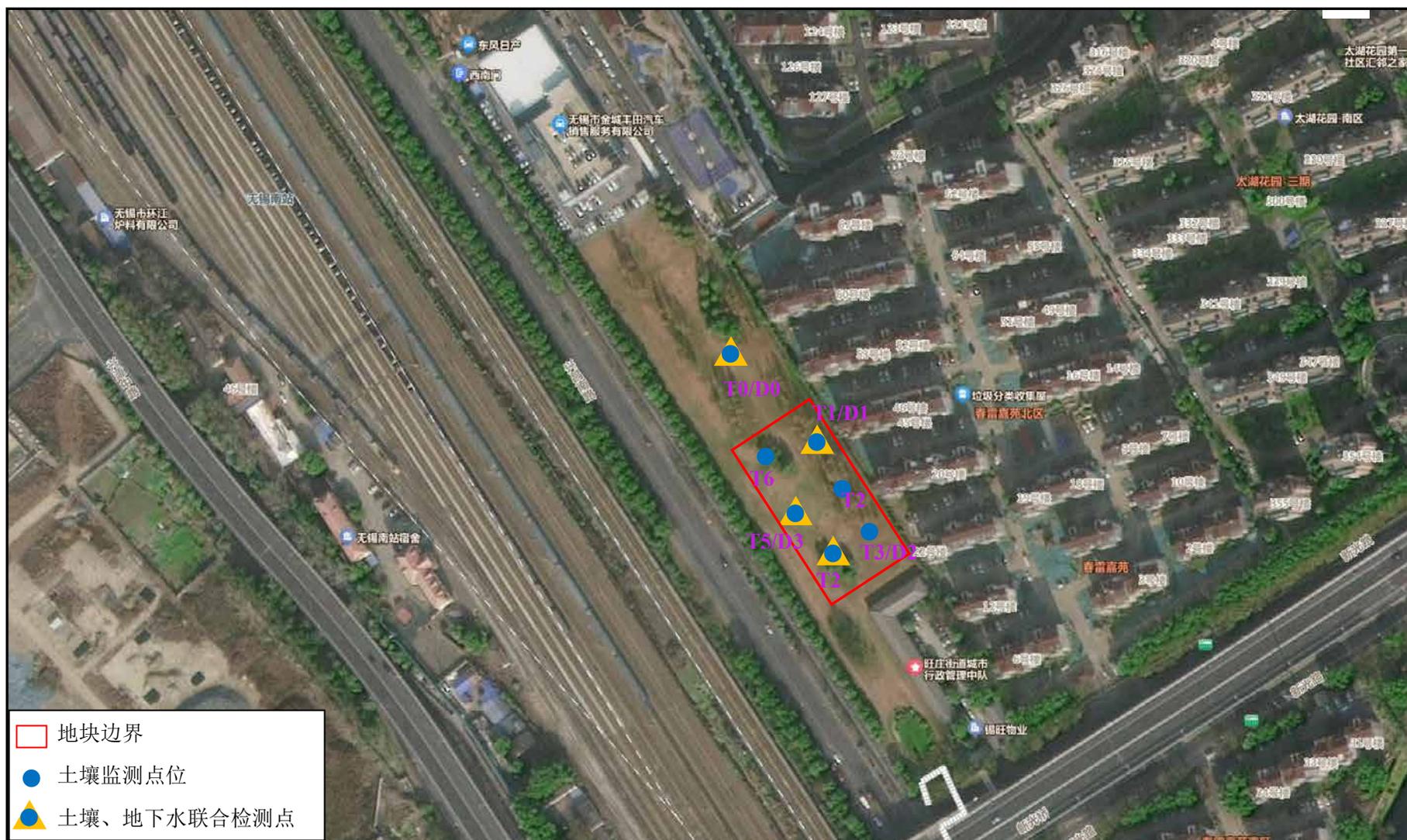
（5）现场空白采集：为了检查样品在采集到分析全过程中是否受到了污染，准备了 2 个运输空白样。

综上，本次调查共送检 31 个土壤样品（3 个平行样），5 个地下水样品（1 个平行样），1 个设备清洗样，1 个运输空白样和 1 个全程序空白样。

表 4.1-1 调查地块采样点位信息表

监测内容	编号	经度	纬度	采样井深 (m)	采样量 (个)	平行样	送检数量(个)
土壤	T1	40532190.534	3491837.135	6	12	/	4
	T2	40532201.084	3491818.536	6	12	MM1	5
	T3	40532216.415	3491791.963	6	12	MM3	5
	T4	40532199.580	3491768.768	6	12	MM2	5
	T5	40532167.126	3491785.435	6	12	/	4
	T6	40532166.883	3491820.670	6	12	/	4
	T0	40532152.551	3491895.105	6	12	/	4
地下水	D1	40532190.534	3491837.135	6	1	DX1	2
	D2	40532216.415	3491791.963	6	1	/	1
	D3	40532166.883	3491820.670	6	1	/	1
	D0	40532152.551	3491895.105	6	1	/	1

监测取样点位见图 4.1-2。



4.1.5 布点方案

土壤布点：《建设用地土壤环境调查评估技术指南》明确，在初步调查阶段，对于面积大于 5000m² 的调查地块，布点数量不得低于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。综合考虑地块内原有污染情况，最终在该地块布设了 6 个土壤取样点，基于现场情况和采样条件在场外设了 1 个土壤对照监测点，根据现场 PID 和 XRF 快筛（频率为 0.2m/次）结果取样深度暂定 6m，每个点位采样数量暂定 4 个，同时快筛不合格的样品全部送样。

地下水布点：根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）地下水监测网点布设原则，考虑监测结果的代表性和实际采样的可行性和方便性，尽可能从经常使用的民井、生产井以及泉水中选择布设监测点。根据《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），对于地块内或临近区域内的现有地下水监测井，如果符合地下水环境监测技术规范，则可作为地下水的取样点或对照点。

基于地块内并无可用的地下水监测井，本次在场内钻取 3 个地下水采样点，基于现场情况和采样条件地块外地下水径流上游不存在布设对照点的条件，故在位于地下水流向上游的地块边缘布设 1 个地下水对照点，共计 4 个地下水取样点。具体采样点位见图 4.1-2。

4.1.6 采样方法和程序

4.1.6.1 土壤采样方法和程序

土壤采样流程图详见下图。



图 4.1-2 土壤采样流程图

(1) 采样前的准备

制定采样计划，准备各种记录表单、定位与监控器材，取样器材要进行预先清洗或消毒。

采样器具准备如下：

- 1) 工具类：probe2000 型钻机等。
- 2) 器材类：水位计、RTK、照相机、卷尺、保温箱等。
- 3) 文具类：样品标签、采样记录表、笔、资料夹等。
- 4) 安全防护用品：工作服、工作鞋、安全帽、药品箱等。
- 5) 采样用车辆。

(2) 现场定位

本次调查所布设监测点位采用 RTK 中海达 5 代进行定位。

(3) 土壤钻孔

土壤取样采用美国 Geoprobe direct push 取样设备，按照美国材料与测试协会（ASTM）制定的相关技术导则（如 D1452-00 等）进行操作。

(4) 现场快速检测

本次调查采样前首先对土壤样品进行重金属和挥发性有机物的快速检测。现场采样过程发现本地块表层部分点位 1.5m 以内样品均为石灰、碎石及建筑垃圾，无土壤样品，且钻探第一管部分出现空管，所以部分点位表层未进行快筛。

PID 快速筛选：土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口，适度揉碎样品，置于自封袋中约 10min 后，摇晃或震动自封袋约 30s，之后静置约 2min。再将挥发性有机物快速检测设备（PID）探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器最高读数。

由表中统计数据可知，本次调查地块大部分土样 PID 响应值较低，据此可初步判定，该地块存在有机污染的可能性较小。

XRF 快速筛选：本次调查使用重金属快速检测设备（XRF）对 PID 筛选完成后的样品进行了快速检测，主要检测铬、汞、铜、铅、砷、镉、镍、锌共 8 类重金属元素含量。

现场 PID、XRF 快筛照片见下表。

表 4.1-2 现场 PID、XRF 快筛照片

	
<p>现场 XRF 校准</p>	<p>现场 PID 校准</p>
	
<p>现场 XRF 检测</p>	<p>PID 检测</p>

结合快筛结果，选取数据污染程度相对较重的作为样品送检，具体筛选原则如下：

- 1) 颜色异常、有明显异味或带有明显异常夹层的土样需要送检；
- 2) 快速筛查数据异常或不合格的土样需要送检；
- 3) 正常样品按照深度为 4 层，每层送检 1 个样品；
- 4) 如果由于取芯率偏低而导致在指定范围内无法采集满足送检质量要求的样品，则按照从上至下的顺序依次进行采样送检；
- 5) 地下水初见水位附近样品尽量送检。

在土壤取样过程中，现场使用 PID 对土壤样品进行挥发性有机气体快速检测，对土壤样品进行初步筛选。各采样点不同深度土壤样品的 PID 读数详见下表。

土壤快筛检测结果见表 4.1-3。

表 4.1-3 土壤快筛检测结果汇总表 单位: mg/kg

点位	深度 (m)	检测项目	PID (ppm)	XRF (mg/kg)						
				砷	镉	铬	铜	汞	镍	铅
		检出限	0.001	3	10	70	20	8	20	7
一类用地筛选值	/	20	20	1210	2000	8	150	400		
T1	0-0.5	-	0.654	9	ND	ND	41	ND	35	9
	0.5-1	-	0.725	5	ND	73	29	ND	37	9
	1-1.5	-	0.667	7	ND	75	32	ND	40	10
	1.5-2	-	0.957	10	ND	75	45	ND	42	17
	2-2.5	-	0.579	6	ND	71	40	ND	40	12
	2.5-3	-	0.821	7	ND	ND	32	ND	31	13
	3-3.5	-	0.663	6	ND	ND	30	ND	29	12
	3.5-4.0	-	0.856	8	ND	73	52	ND	38	15
	4.0-4.5	-	0.710	8	ND	72	41	ND	32	10
	4.5-5.0	-	0.702	7	ND	ND	40	ND	27	11
	5.0-5.5	-	0.682	6	ND	72	39	ND	29	12
	5.5-6.0	-	0.594	7	ND	72	30	ND	30	8
	-	最小值	0.957	5	-	-	29	-	27	8
-	最大值	0.579	10	-	75	52	-	42	17	
T2	0-0.5	-	0.624	5	ND	72	39	ND	27	9
	0.5-1	-	0.573	7	ND	72	32	ND	32	9
	1-1.5	-	0.721	5	ND	73	29	ND	29	12
	1.5-2	-	0.801	8	ND	ND	32	ND	34	10
	2-2.5	-	0.854	10	ND	76	42	ND	39	14
	2.5-3	-	0.642	7	ND	ND	38	ND	34	12
	3-3.5	-	0.574	6	ND	ND	35	ND	31	10
	3.5-4.0	-	0.612	8	ND	72	39	ND	29	14
	4.0-4.5	-	0.914	9	ND	72	53	ND	48	17
	4.5-5.0	-	0.801	7	ND	73	43	ND	45	12
	5.0-5.5	-	0.499	10	ND	ND	39	ND	40	11
	5.5-6.0	-	0.672	7	ND	ND	37	ND	41	10
	-	最小值	0.499	5	-	-	29	-	27	9
-	最大值	0.854	10	-	76	53	-	48	14	
T3	0-0.5	-	0.697	6	ND	ND	29	ND	36	12
	0.5-1	-	0.852	6	ND	ND	27	ND	35	9
	1-1.5	-	0.754	8	ND	73	29	ND	30	10
	1.5-2	-	1.045	9	ND	72	36	ND	47	12
	2-2.5	-	0.642	7	ND	73	31	ND	42	11
	2.5-3	-	0.821	10	ND	ND	37	ND	40	8
	3-3.5	-	0.814	9	ND	72	38	ND	43	12
	3.5-4.0	-	1.113	10	ND	72	39	ND	53	14
	4.0-4.5	-	0.755	8	ND	ND	30	ND	39	9
	4.5-5.0	-	0.921	8	ND	ND	25	ND	42	10
	5.0-5.5	-	0.821	9	ND	ND	24	ND	46	12
	5.5-6.0	-	0.697	10	ND	ND	26	ND	29	11
	-	最小值	0.574	6	-	-	24	-	29	8
-	最大值	0.943	10	-	73	39	-	47	14	

点位	深度 (m)	检测项目	PID (ppm)	XRF (mg/kg)						
				砷	镉	铬	铜	汞	镍	铅
		检出限	0.001	3	10	70	20	8	20	7
一类用地筛选值	/	20	20	1210	2000	8	150	400		
T4	0-0.5	-	0.757	9	ND	ND	46	ND	37	12
	0.5-1	-	0.802	7	ND	ND	29	ND	29	11
	1-1.5	-	0.901	5	ND	82	32	ND	32	9
	1.5-2	-	0.911	10	ND	ND	38	ND	35	13
	2-2.5	-	1.347	13	ND	79	42	ND	44	23
	2.5-3	-	1.021	6	ND	78	39	ND	33	12
	3-3.5	-	0.825	7	ND	73	29	ND	38	9
	3.5-4.0	-	0.772	10	ND	ND	30	ND	40	10
	4.0-4.5	-	1.420	11	ND	74	37	ND	49	25
	4.5-5.0	-	0.663	8	ND	74	32	ND	37	9
	5.0-5.5	-	0.721	11	ND	72	38	ND	32	10
	5.5-6.0	-	0.499	11	ND	ND	29	ND	35	10
	-	最小值	0.499	5	-	-	29	-	29	9
-	最大值	1.420	13	-	82	46	-	49	25	
T5	0-0.5	-	0.577	7	ND	ND	29	ND	29	8
	0.5-1	-	0.820	6	ND	74	30	ND	30	10
	1-1.5	-	0.752	5	ND	72	27	ND	31	8
	1.5-2	-	0.745	7	ND	73	28	ND	29	9
	2-2.5	-	1.103	8	ND	75	42	ND	42	12
	2.5-3	-	0.922	9	ND	71	31	ND	30	10
	3-3.5	-	0.841	6	ND	ND	30	ND	32	10
	3.5-4.0	-	0.808	6	ND	ND	28	ND	42	9
	4.0-4.5	-	1.121	10	ND	72	40	ND	47	11
	4.5-5.0	-	1.072	7	ND	72	32	ND	43	9
	5.0-5.5	-	0.927	5	ND	ND	33	ND	39	10
	5.5-6.0	-	0.745	5	ND	75	35	ND	37	9
	-	最小值	0.577	5	-	-	27	-	29	8
-	最大值	1.121	10	-	79	42	-	47	12	
T6	0-0.5	-	0.639	9	ND	78	29	ND	29	14
	0.5-1	-	0.754	8	ND	ND	25	ND	31	13
	1-1.5	-	0.657	9	ND	76	29	ND	35	11
	1.5-2	-	0.947	10	ND	73	37	ND	38	20
	2-2.5	-	0.767	7	ND	72	28	ND	30	17
	2.5-3	-	0.685	8	ND	74	30	ND	29	15
	3-3.5	-	0.804	9	ND	73	29	ND	32	17
	3.5-4.0	-	0.894	11	ND	76	39	ND	39	19
	4.0-4.5	-	0.672	6	ND	72	32	ND	35	20
	4.5-5.0	-	0.720	5	ND	ND	36	ND	34	18
	5.0-5.5	-	0.654	7	ND	ND	40	ND	29	13
	5.5-6.0	-	0.702	6	ND	ND	30	ND	30	14
	-	最小值	0.657	5	-	-	25	-	29	11
-	最大值	0.947	11	-	78	40	-	39	20	

点位	深度 (m)	检测项目	PID (ppm)	XRF (mg/kg)						
		检出限	0.001	砷	镉	铬	铜	汞	镍	铅
		一类用地筛选值	/	20	20	1210	2000	8	150	400
T0	0-0.5	-	0.643	9	ND	ND	47	ND	30	19
	0.5-1	-	0.558	8	ND	74	39	ND	31	10
	1-1.5	-	0.574	9	ND	76	49	ND	33	11
	1.5-2	-	0.724	10	ND	73	50	ND	30	14
	2-2.5	-	0.854	13	ND	76	52	ND	38	17
	2.5-3	-	0.602	11	ND	ND	43	ND	29	13
	3-3.5	-	0.582	13	ND	73	44	ND	27	16
	3.5-4.0	-	0.599	7	ND	ND	46	ND	29	18
	4.0-4.5	-	0.794	12	ND	77	63	ND	38	20
	4.5-5.0	-	0.676	10	ND	73	50	ND	32	21
	5.0-5.5	-	0.598	11	ND	74	45	ND	30	19
	5.5-6.0	-	0.772	9	ND	ND	43	ND	25	10
	-	最小值	0.558	7	-	-	39	-	25	10
-	最大值	0.854	13	-	76	63	-	38	21	

结合上表快筛结果，铬未超过深圳市地方标准《建设用土壤污染风险筛选值和管制值》（DB4403/T 67-2020）中第一类用地筛选值，其余指标快速筛查数据均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值，均无异常，不存在潜在污染风险。

（5）样品采集

根据现场土层分布及地下水位情况，分别选取表层 0-50cm 处样品、水位线样品、含水层样品。

其中，本次调查针对 VOC 样品的采集，是通过使用专门的针孔注射器在目标深度土壤样管附近抽取约 5 克土壤样品，注入棕色小瓶内（预先加入 10ml 甲醇），随即密封，并贴加标签保存，该 VOC 样品采集一式两份备测。

重金属、SVOC 样品的采集，采取剪管的形式，并结现场快速检测结果进行土壤样品采集，将所采集的样品装入 250g 棕色采样瓶中，密封及贴加标签。本次调查所有土壤样品的采集均由专人填写样品标签和采样记录，标签上标注采集时间、地点、样品编号、监测项目和采样深度。采样结束后，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

（6）封孔

当钻孔深度穿过弱透水层时，应用膨润土进行钻孔回填，借以恢复地层的隔水性。膨润土至少应在弱透水层上、下各余出 30cm 的厚度。每向孔中投入 10cm 的膨润土颗粒就要加水润湿。

土壤样品取样照片见下表。

表 4.1-4 土壤样品取样

	
<p>GPS 定位</p>	<p>直推式钻孔取样</p>



probe2000 螺旋式



取土



采集的土壤样品管



土壤样品剖管取样



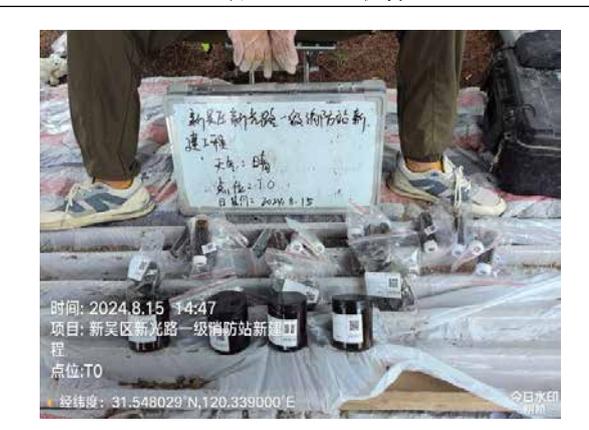
土壤 VOCs 取样



土壤 SVOCs 取样



土壤重金属取样



土壤样品集合照片

(7) 样品保存与流转

样品保存：根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），针对不同检测项目选择不同样品保存方式。

表 4.1-5 土壤样品保存要求

检测项目	容器	保存条件	样品最大保留时间
重金属和无机物			
总汞	250mL 棕色玻璃瓶	4℃以下低温避光	28d
总砷	250mL 棕色玻璃瓶	4℃以下低温避光	180d
镉、铜、铅、镍	1kg 塑封袋	4℃以下低温避光	180d
六价铬	1kg 塑封袋	4℃以下低温避光	1d
挥发性有机物(VOCs)			
挥发性有机物	40mL 聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的棕色玻璃瓶	4℃以下低温避光	7d
半挥发性有机物 (SVOC)			
半挥发性有机物	250mL 棕色玻璃瓶	4℃以下低温避光	10d
特征因子			
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	250mL 棕色玻璃瓶	4℃以下低温避光	14d
pH 值	1kg 塑封袋	4℃以下低温避光	180d

样品流转：

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，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，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。

样品保存、流转照片见下表。

表 4.1-6 土壤样品运输与保存

 <p>时间: 2024.8.15 16:00 项目: 新吴区新光路一级消防站新建工程 运输/保存 经纬度: 31.547670°N, 120.338714°E</p>	 <p>时间: 2024.8.15 14:47 项目: 新吴区新光路一级消防站新建工程 点位: T0 经纬度: 31.548029°N, 120.339000°E</p>
<p>土壤样品保存流转</p>	<p>土壤样品集合照片</p>

4.1.6.2 地下水采样方法和程序

地下水采样流程详见下图。

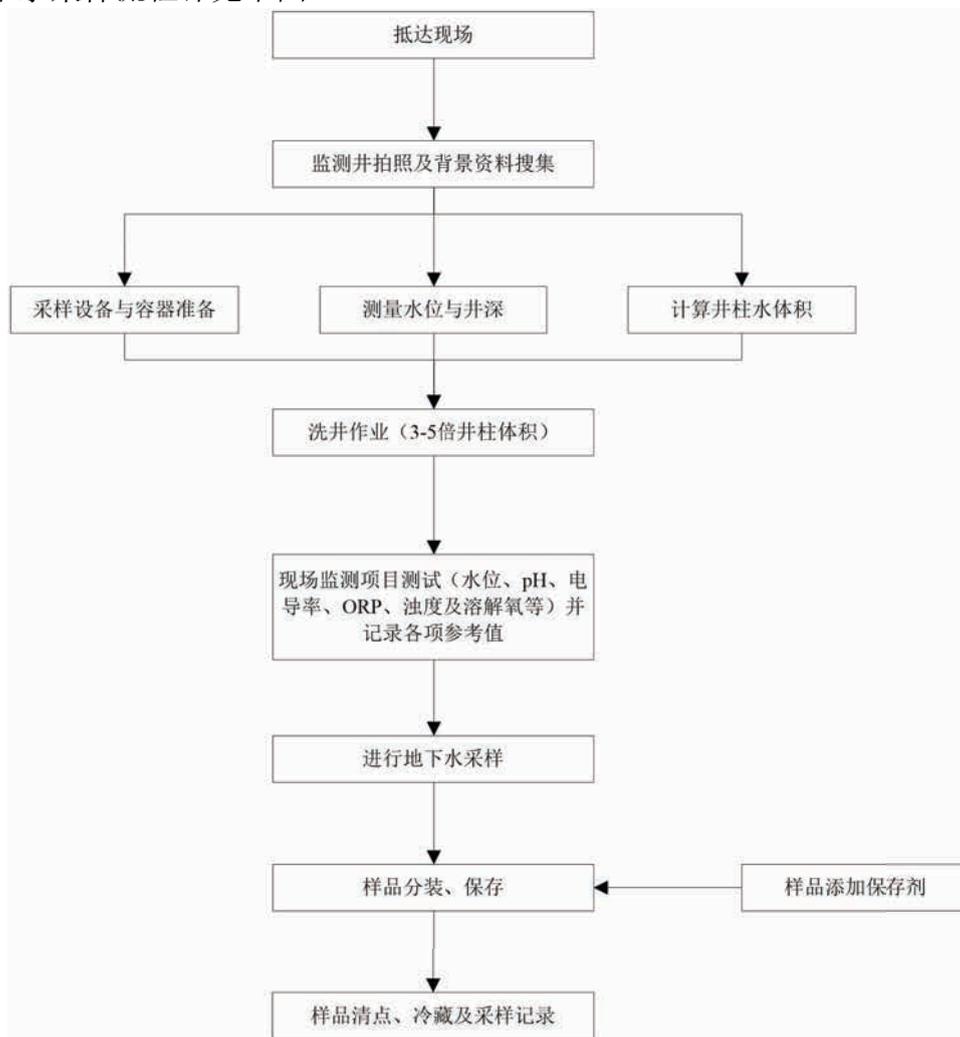


图 4.1-3 地下水采样流程图

(1) 建井

① 钻孔

钻孔直径应至少大于井管直径 50mm。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2~3h 并记录静止水位。



图 4.1-4 钻孔

②下管

建井中使用的 63mm 白管为 UPVC 管，筛管依据《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定(试行)》标准开 0.25 切缝，实管为内径 63mm 的 UPVC 管。下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管，下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合。



图 4.1-5 下管

③填料及止水

井管与周围孔壁用清洁的石英砂填充作为地下水过滤层，石英砂填至没过筛管顶部处；在石英砂上层添加足够厚的膨润土用来止水，防止地表物质流入监测井内。



图 4.1-6 填膨润土

④成井：若地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。在产企业地下水采样井应建成长期监测井。



图 4.1-7 成井

(2) 洗井

洗井一般分两次，即建井后的洗井和采样前的洗井。本次取样前的洗井工作遵循《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关规定。

建井后的洗井主要目的是清除监测井安装过程中进入管内的淤泥和细砂。要求直观判断水质基本达到水清砂净。使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度小于或等于10NTU时，结束洗井；浊度大于10NTU时，每间隔约1倍井体积的洗井水量候对出水进行测定，当同时满足以下条件时方可结束洗井：a)浊度连续三次测定的变化在

10%以内；b)电导率连续三次测定的变化在10%以内；c)pH连续三次测定的变化在±0.1以内。

采样前的洗井在第一次洗井 24 小时后开始。使用贝勒管洗出 3 倍井体积的水量，使用便携式水质测定仪每间隔 5~15min 对出水的 pH 值、温度、电导率、溶解氧等参数进行现场测试，待至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 4.1-7 中标准，可结束洗井。如洗井水量在 3-5 倍井体积之间，水质指标不能达到稳定标准，应继续洗井。如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

表 4.1-7 地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围

水质参数	稳定标准
温度	±0.5℃ 以内
pH	±0.1 以内
电导率	±10%以内
溶解氧	±0.3mg/L 以内，或±10%以内
氧化还原电位	±10mV 以内，或±10%以内
浊度	≤10NTU，，或±10%以内

地下水洗井照片见下表。

表 4.1-8 地下水洗井

 <p>经纬度：31.549061 N,120.338578 E 时间：2024.08.24 12: 19 项目：新吴区新光路一级消防站新建工程 点位：D0</p>	 <p>经纬度：31.549062 N,120.338577 E 时间：2024.08.24 12: 47 项目：新吴区新光路一级消防站新建工程 点位：D0</p>
洗井	现场测试
 <p>经纬度：31.549064 N,120.338562 E 时间：2024.08.24 12: 11 项目：新吴区新光路一级消防站新建工程 点位：D0</p>	
地下水水位测量	

地下水监测井剖面示意图见图 4.1-7。

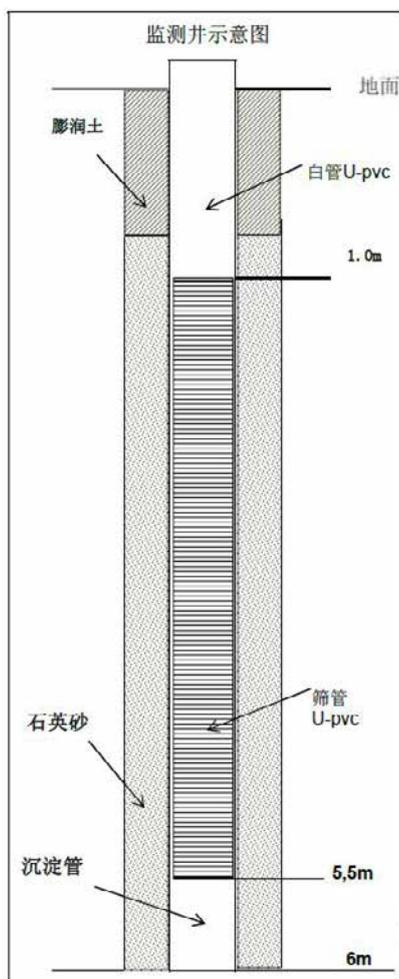


图 4.1-7 监测井剖面示意图

(3) 地下水样品采集

在成井洗井 24h 后，进行地下水采样。采样洗井采用贝勒管进行，洗井时缓慢提升和沉降贝勒管，洗井水体积达到 3-5 倍滞水体积。

采样洗井完成后，使用贝勒管采集地下水样品，样品装入由实验室提供的带有标签和保护剂的专用样品瓶中。地下水样品先采集用于检测挥发性有机物（VOCs）的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。采集检测 VOCs 的水样时，缓慢沉降或提升贝勒管，避免碰触管壁。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，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。

地下水样品采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，放于装有冷冻蓝冰的 4℃

保温箱中保存及运输。平行样采集不少于样品总数的 10%，每个地块不少于 1 份。送至实验室进行分析。

此次地块内根据现场踏勘的结果，采用专业判断法进行布置，同时间隔一定距离按三角形在地块内布置 3 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水流向。

每个运输批次设置一个运输空白样品和一个全程序空白样品。地下水样品现场采集图见下表。

表 4.1-9 地下水样品现场采集

 <p>经纬度: 31.549055°N, 120.338566°E 时间: 2024.08.26 13: 26 项目: 新吴区新光路一级消防站新建工程 点位: D0</p>	 <p>经纬度: 31.549057°N, 120.338551°E 时间: 2024.08.26 13: 27 项目: 新吴区新光路一级消防站新建工程 点位: D0</p>
<p>地下水 VOCs 样品采集</p>	<p>地下水 SVOC 样品采集</p>
 <p>经纬度: 31.549038°N, 120.338603°E 时间: 2024.08.26 13: 48 项目: 新吴区新光路一级消防站新建工程 点位: D0</p>	
<p>地下水样品集合照片</p>	

(4) 样品保存与流转

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），地下水样品变化快、时效性强，留样保存意义不大，故结合实际采样及检测需求，针对不同检测项目选择不同样品保存方式，具体的地下水样品收集器和样品保存要求参见表 4.1-10。

表 4.1-10 地下水样品保存要求

检测项目	容器	保存条件	样品最大保留时间
重金属和无机物			
汞	500mL 聚乙烯瓶	2.5mL 盐酸	14d
砷	500mL 聚乙烯瓶	1mL 盐酸	14d
镉、铅、铜、镍	500mL 聚乙烯瓶	浓硝酸, pH 值<2	14d
六价铬	500mL 玻璃瓶	氢氧化钠, pH 值=8	1d
挥发性有机物(VOCs)			
挥发性有机物	40mL 带聚四氟乙烯硅橡胶垫的棕色螺口玻璃瓶	先在瓶中加入 25mg 抗坏血酸, 采样满瓶, 加盐酸至 pH 值<2, 4°C以下低温避光	14d
半挥发性有机物 (SVOC)			
苯胺	1L 带聚四氟乙烯内衬垫瓶盖棕色玻璃瓶	根据现场 pH 值测定结果, 加入硫酸或氢氧化钠至 pH 值在 6-8, 4°C以下冷藏	7d
2-氯酚	1L 棕色玻璃瓶	加入 1+3 盐酸, pH 值<2, 满瓶, 4°C以下低温避光	
硝基苯	1L 棕色具磨口塞玻璃瓶	4°C以下冷藏	
多环芳烃	1L 棕色具磨口塞玻璃瓶	4°C以下低温避光	
特征因子			
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1L 具磨口塞的棕色玻璃瓶	1+1 盐酸至 pH 值<2, 4°C以下低温避光	14d

样品流转:

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, 挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中, 避免交叉污染。

运输中防损: 运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品交接: 由专人将土壤样品送到实验室, 送样者和接样者双方同时清点核实样品, 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。

表 4.1-11 地下水样品运输与保存



4.1.7 质控样品采集

每批调查土样和水样都需要采集质量控制样品，包括现场平行样、现场空白样，现场平行样比例不少于样品总量的 10%。现场平行样应随机插入整批样品中，不可连续排列。样品采集过程中，所需的空白用水和加标标准溶液需要由测试样品的实验室提供。

4.2 现场采样及相关记录

4.2.1 样品采集

本单位委托有相关资质的无锡诺信安全科技有限公司”进行样品采集和实验室检测工作。各监测单位监测资质见图 4.2-1，本次承担的相应的监测工作见表 4.2-1。



图 4.2-1 无锡诺信安全科技有限公司资质证书

本次调查送检样品统计汇总于下表 4.2-1。各层土样送检方案汇总见下表 4.2-2。

表 4.2-1 送检样品统计汇总表

名称	土壤监测点(个)	地下水监测点(个)	土壤样品数量(个)	地下水样品数量(个)
地块内	6	3	24	3
对照点	1	1	4	1
平行样	-	-	3	1
合计	7	4	51	5

表 4.2-2 土壤送检方案汇总表

点位	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		采样深度 (米)	送检数量	取样深度 (米)	颜色	土层 性质	湿度	密实 度	送检依据	平行样编 号	监测项目
	经度	纬度										
T1	40532190.534	3491837.135	6 米	4 个	0-0.5	杂色	填土	干	松	表层必采	TR0041	pH、 GB36600-2018 规定的 45 项基 本检测因子、石 油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
					2.0-2.5	黑色	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					3.5-4.0	黑色	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					5.5-6.0	黑色	黏土	潮	软塑	最大采样深度土壤样送检	/	
T2	40532201.084	3491818.536	6 米	4 个	0-0.5	杂色	填土	干	松	表层必采	/	
					1.5-2.0	灰色	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	软塑	最大采样深度土壤样送检	MM1	
T3	40532216.415	3491791.963	6 米	4 个	0-0.5	杂色	填土	潮	松	表层必采	/	
					2.0-2.5	暗棕	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					4.0-4.5	棕色	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					5.5-6.0	棕色	黏土	潮	软塑	最大采样深度土壤样送检	MM3	
T4	40532199.580	3491768.768	6 米	4 个	0-0.5	杂色	填土	潮	松	表层必采	/	
					1.5-2.0	灰	黏土	潮	软塑	初见水位附近	/	
					3.5-4.0	暗棕	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					5.5-6.0	暗棕	黏土	潮	软塑	最大采样深度土壤样送检	MM2	
T5	40532167.126	3491785.435	6 米	4 个	0-0.5	黄棕色	填土	潮	松	表层必采	/	
					2.0-2.5	黑色	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					3.5-4.0	暗棕	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					5.5-6.0	暗棕	黏土	潮	软塑	最大采样深度土壤样送检	/	
T6	40532166.883	3491820.670	6 米	4 个	0-0.5	杂色	填土	潮	松	表层必采	/	
					1.5-2.0	灰色	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	软塑	最大采样深度土壤样送检	/	
T0	40532152.551	3491895.105	6 米	4 个	0-0.5	杂色	填土	潮	松	表层必采	/	
					2.0-2.5	灰棕	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					4.0-4.5	灰棕	黏土	潮	软塑	土壤采样间隔不超过 2 米	/	
					5.5-6.0	灰棕	黏土	潮	软塑	最大采样深度土壤样送检	/	

表 4.2-3 地下水送检方案汇总表

点位	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		地面高 程 (米)	采样深 度 (米)	采样 样品 个数	是否送 检平行 样	平行样编 号	监测项目
	经度	纬度						
D1	40532190.534	3491837.135	11.978	水面下 0.5m	1	是	MM1	pH、GB36600-2018 规定的 45 项基本检 测因子、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
D2	40532216.415	3491791.963	12.276	水面下 0.5m	1	否	/	
D3	40532166.883	3491820.670	13.075	水面下 0.5m	1	否	/	
D0	40532152.551	3491895.105	10.909	水面下 0.5m	1	否	/	

注：可萃取石油烃 (C₁₀-C₄₀) 采集含水层顶层样品。

4.2.2 实验室制样分析和检测

本次调查中，土壤和地下水样品的封样、流转运输以及分析检测均委托无锡诺信安全科技有限公司负责，确保各个过程均能按照国家相关规范要求进行，确保样品以及后续监测数据的可靠性，确保土壤和地下水样品在有效期内送至实验室完成检测。

无锡诺信安全科技有限公司是具有合法资质的第三方环境检测机构，资质认定证书（CMA）编号为：231012341318。

4.2.2.1 样品检测项目

样品检测项目汇总如下表所示。

表 4.2-4 检测项目汇总表

类别	检测项目	特征因子
土壤	pH、铜、铅、镉、镍、汞、砷、六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、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、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
地下水	pH、铜、铅、镉、镍、汞、砷、六价铬、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、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、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	pH、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

4.2.2.2 实验室分析方法

土壤及地下水各检测项目的具体实验室检测依据及分析仪器见下表。

表 4.2-5 土壤测试参数分析方法和检出限

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	分析仪器	检出限
土壤	总汞	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	原子荧光光度计 AFS-8220、电热恒温水浴锅 DK-S28	0.002mg/kg
土壤	总砷	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	原子荧光光度计 AFS-8520、电热恒温水浴锅 DK-S28	0.01mg/kg
土壤	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	原子吸收光谱仪 PinAAcle 900Z、电热消解仪 ED54	0.01mg/kg
土壤	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	电热消解仪 ED54、原子吸收分光光度计（带石墨炉）AA6880 GFA-6880、原子吸收分光光度计 AA-7800F/AAC	1mg/kg
土壤	铅			10mg/kg
土壤	镍			3mg/kg
土壤	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	恒温磁力搅拌器 T09-1S、原子吸收分光光度计 AA-7800F/AAC	0.5mg/kg
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	电子天平 STX1202ZH、调速多用振荡器 HY-4、PH计 FE28	/
土壤	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	气相色谱仪 GC2014	6mg/kg
土壤	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 GCMS-QP2010 Ultra/SE、吹扫捕集 Atomx XYZ	/
土壤	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 GCMS-QP2010 Ultra/SE	/
土壤	苯胺	土壤和沉积物 苯胺的测定 气相色谱-质谱法 NX/ZY-FF-001	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-QP2010 Ultra/SE	0.1mg/kg
地下水	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	电热恒温水浴锅DK-S28、原子荧光光度计 AFS-8220、石墨电热板 EG-40C、原子荧光光度计 AFS-8520	0.04μg/L
地下水	砷			0.3μg/L
地下水	镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法	微波消解仪金牛 4010、智能控温电加热器	0.05μg/L

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	分析仪器	检出限
地下水	铜	HJ 700-2014	G-400、电感耦合等离子体质谱仪 iCAP RQ	0.08μg/L
地下水	镍			0.06μg/L
地下水	铅			0.09μg/L
地下水	六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.004mg/L
地下水	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	水质 可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 GC2014	0.01mg/L
地下水	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-QP2010 Ultra/SE	0.057μg/L
地下水	2-氯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取-气相色谱法 HJ 676-2013	气相色谱仪 GC2014	1.1μg/L
地下水	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 GC-2014C	0.17μg/L
地下水	多环芳烃	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	高效液相色谱仪 LC-20AT	/
地下水	氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 GB/T 5750.8-2023	气相色谱-质谱联用仪 GCMS-QP2010 Ultra/SE、吹扫捕集 Atomx XYZ	0.13μg/L
地下水	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 GCMS-QP2010 Ultra/SE、吹扫捕集 Atomx XYZ	/
地下水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式多参数分析仪 DZB-712、便携式多参数分析仪 DZB-712F	/
备注	/			

4.2.3 质量控制与质量保证

依据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》要求需要开展工作内容，质量控制工作流程图见下图。

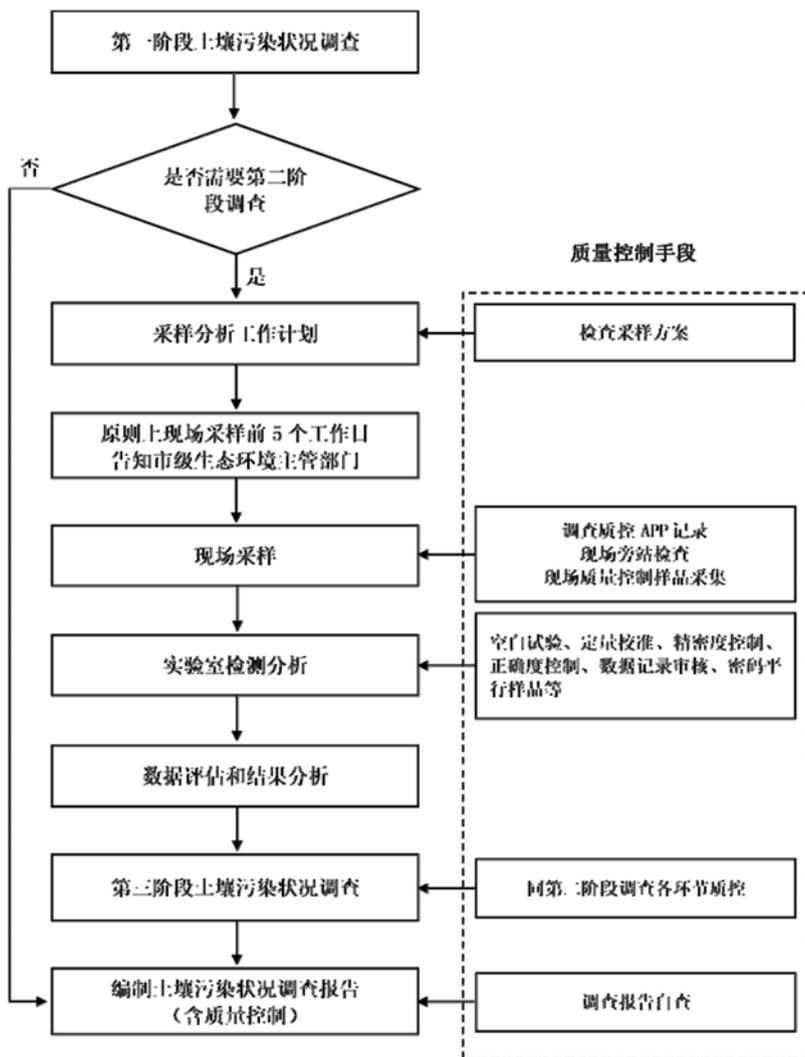


图 4.2-2 质量控制工作流程图

4.2.3.1 现场采样

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

1) 防止样品之间交叉污染

本次调查中，在两次钻孔之间，钻探设备应该进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用

时，应清洗后使用。

采样过程要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每次采集一个样品需更换一次手套。每采完一次样，都需将采样工具用自来水清洗或卫生纸擦干净以便下次使用。

针对地下水采样，本次调查采用贝勒管进行采样，做到一井一管。

2) 现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。现场检测前进行现场检测仪器校准或核查，检查仪器的量值溯源情况。现场检测人员参加现场检测的全过程，不得擅自中断采样过程，不得离开采样现场，不准吸烟。完整填写现场检测记录表并签名确认。

采集质量控制样：根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），现场采样质量控制样包括现场平行样、运输空白样、设备清洗样等，且质量控制样的总数应不少于总样品数的 10%。在采样过程中，同种采样介质，应至少采集一个样品平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写，同时做好必要的影像记录。采样送检单必须注明填写人和核对人。

3) 防止二次污染

土壤：每个采样点钻探结束后，应将产生的剩余土壤回填原采样处；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，不得现场随意排放。

地下水：每个采样点采样结束后，应将洗井时抽取出的地下水用木桶或塑料桶收集，不得现场随意排放；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，统一处理，不得现场随意排放。

4.2.3.2 土壤平行样检测

现场调查阶段，现场设置平行样进行质量控制。实际根据现场快筛数据进行筛选时，第二阶段调查阶段的土壤送检样品 31 个，其中平行样个数 3 个，平行样占送检样品比例为 9.67%。送检地下水样品 5 个，其中 1 个现场平行样，平行样占送检样品比例

为 20%。土壤各因子平行样的相对偏差情况见表 4.2-8。运输空白、全程序空白和设备空白样各检测项目均低于检出限。

根据《土壤环境检测技术规范》（HJ/T166-2004）中的质控样要求，土壤中重金属检测平行双样测定值的精密度允许误差见表 4.2-6；对于未列出的 VOC 和 SVOC 检测平行双样最大允许相对偏差见表 4.2-7。

表 4.2-6 土壤重金属检测平行双样准确度允许误差

项目	含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
六价铬	<50	±25
	50~90	±20
	>90	±15
铬	<50	±25
	50~90	±20
	>90	±15
汞	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
铜	<20	±20
	20~30	±15
	>30	±15
铅	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20
砷	<10	±20
	10~20	±15
	>20	±15
镉	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
镍	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20

表 4.3-7 土壤 VOC、SVOC 检测平行双样准确度允许误差

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

相对偏差计算公式如下：

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

本项目土壤质控样委托无锡诺信安全科技有限公司分析，完成了 pH、重金属、VOC、SVOC 等检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，见表 4.2-8。

表 4.2-8 土壤质控样比对

项目	单位	原样 T2 5.5-6m	实验室内平行样品 值	相对偏差%	最大允许偏 差%
铜	mg/kg	55	55	0	≤20
铅	mg/kg	33	33	0	±25
镍	mg/kg	43	44	1.15	≤20
镉	mg/kg	0.09	0.09	0	±35
汞	mg/kg	0.039	0.046	8.25	≤12
砷	mg/kg	8.8	9.25	2.49	≤7
项目	单位	原样 T4 5.5-6m	实验室内平行样品值	相对偏差%	最大允许偏 差%
铜	mg/kg	25	24	2.04	≤20
铅	mg/kg	26	27	1.89	±25
镍	mg/kg	28	28	0	≤20
镉	mg/kg	0.07	0.05	16.67	±35
汞	mg/kg	0.06	0.057	2.56	≤12
砷	mg/kg	7.45	7.33	0.81	≤7
项目	单位	原样 T3 5.5-6m	实验室内平行样品值	相对偏差%	最大允许偏 差%
铜	mg/kg	29	29	0	≤20
铅	mg/kg	32	32	0	±25
镍	mg/kg	34	35	1.45	≤20
镉	mg/kg	0.09	0.08	5.88	±35
汞	mg/kg	0.038	0.04	2.56	≤12
砷	mg/kg	6.18	6.61	3.36	≤7

注：本表中仅列出有检出物质。

根据表 4.2-8 的分析结果，本次土壤检测项目中相对偏差均符合相关要求，因此，可以认为，本次调查土壤质控符合规范，检测结果准确可信。

4.2.3.3 地下水平行检测

本项目地下水水质控样同样委托无锡诺信安全科技有限公司进行分析，完成了 D2 平行样重金属、VOC、SVOC 以及特征因子的相关检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，如表 4.2-9 所示。

表 4.2-9 地下水水质控样比对

检测点位	D1				
	项目	单位	原样	实验室内平行样	相对偏差%
砷	μg/L	5	4.6	4.17	≤20
铜	μg/L	0.53	0.51	1.92	
镍	μg/L	1.45	1.34	3.94	
铅	μg/L	0.4	0.52	13.04	
可萃取石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.53	0.47	6	≤10

注：本表中仅列出有检出物质。

由表中数据可以看出，D1 点位所有检测项目相对偏差均在允许范围内，据此可以认为本次调查的地下水调查结果基本准确可信。

4.2.3.4 样品运输质量控制与质量保证

根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每批次土壤或地下水样品均应采集一个运输空白样。采样前在实验室将 5mL 通过纯水设备制备的水作为空白试剂（地下水样品）放入 40mL 土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封，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。

每批次地下水样品应采集 1 个设备空白样。采样前从实验室将二次蒸馏或通过纯水设备制备的水作为空白试剂水带到现场，使用适量空白试剂水浸泡清洁后的采样设备、管线，尽快收集浸泡后的水样，放入地下水样品瓶中密封，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，用于检查采样设备是否受到污染。设备空白样一般应在完成潜在污染较重的监测井地下水采样之后收集。

本次调查：VOCs 共采集 34 个土壤质控样，分别为 31 个现场平行样、1 个全程序空白样、1 个运输空白样和 1 个淋洗空白样；乙腈共采集 2 个土壤质控样，分别为 1 个全程序空白样、1 个运输空白样。

VOCs 共采集 8 个地下水水质控样，分别为 5 个现场平行样、1 个全程序空白样、1 个运输空白样和 1 个淋洗空白样；浊度共采集 2 个地下水水质控样，分别为 1 个现场平行样、1 个全程序空白样；其他检测项目共采集 1 个地下水水质控样，为 1 个全程序空白

样。

4.2.3.5 样品运输质控分析

根据《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）的相关要求，本次调查在送样的过程中，我司要求无锡诺信安全科技有限公司在其样品保存箱内随附了一个运输空白样，一并送检，土壤送检 1 个运输空白样，地下水共送检 1 个运输空白样，对其完成了 VOC 项目的相关检测。

表 4.2-14 运输空白样检测情况

现场质控样	检测项目	质控数、点位编号
土壤（VOCs）		
现场平行样	VOCs	数量 31：全部点位
全程序空白样	VOCs	数量 1
运输空白样	VOCs	数量 1
淋洗空白样	VOCs	数量 1
土壤（其他项目）		
全程序空白样	乙腈	数量 1
运输空白样	乙腈	数量 1
地下水（VOCs）		
现场平行样	VOCs	数量 5：全部点位
全程序空白样	VOCs	数量 1
运输空白样	VOCs	数量 1
淋洗空白样	VOCs	数量 1
地下水（其他项目）		
现场平行样	pH 值	数量 5：全部点位
全程序空白样	重金属和无机物、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、苯胺、2-氯酚、硝基苯、多环芳烃	数量 1

根据检测结果显示，该运输空白样 VOC 组分均显示未检出，因此可以认为本次调查在送样的过程中，基本不存在样品泄漏、交叉污染等有可能影响样品检测结果的情况发生。

4.2.3.6 实验室分析质量控制与质量保证

本次调查为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取相应可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，确保土壤和地下水样品在有效期内送至实验室完成检测，具体措施及方法如下：

（1）样品制备

样品制备过程必须坚持保持样品原有的化学组成，不能被污染，不能把样品编号弄混淆的原则。制样间应分设风干室和磨样（粉碎）室。风干室朝南（严防阳光直射

样品），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。制样时应由 2 人以上在场。制样结束后，应填写制样记录。

（2）样品前处理

由于土壤组成的复杂性和土壤物理化学性状差异，造成不同的污染物在土壤环境中形态的复杂和多样性，其生理活性和毒性有很大差异。土壤与污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。应根据不同的监测要求和监测项目，选定样品处理方法。

（3）校准曲线

至少 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应处于接近方法测定下限的水平。一般要求曲线系数 $r > 0.999$ ，当分析测试方法有相关规定时，应执行分析测试方法的规定，并采用离子电极、分光光度计测量斜率和截距。

（4）仪器稳定性检查

每分析 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点。一般要求无机项目的相对偏差应控制在 10% 以内，有机项目的相对偏差应控制在 20% 以内；当分析测试方法有相关规定时，优先执行分析测试方法的规定。超过规定范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

（5）标准溶液核查

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

（6）精密度控制

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

样品检测过程中，除色度、臭、悬浮物、油外的项目，每批样品随机抽取 10% 实验室平行样，污染事故、污染纠纷样品随机抽取不少于 20% 实验室平行样。

精密度数据控制：参照各检测方法或监测技术规范。

有机样品平行样品相对偏差控制范围：样品浓度在 mg/L 级，或者显著高于方法检出限 5-10 倍以上，相对偏差不得高于 10%；样品浓度在 $\mu\text{g/L}$ 级，或者接近方法检出限，相对偏差不得高于 20%，对某些色谱行为较差组分，相对偏差不得大于 30%。

(7) 准确度控制

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

1) 加标回收：除悬浮物、碱度、溶解性总固体、容量分析项目外的项目，每批样品随机抽取 10% 样品做加标回收，水样加标量相当于待测组分浓度的 0.5-2.5 倍为宜，加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出限时，按最低检出浓度的 3-5 倍进行加标。土壤加标量为待测组分的 0.5-1.0 倍为宜，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%，否则应进行体积校正。

加标回收率评价：

A. 水样：一般样品加标回收率在 90%-110% 或者方法给定的范围内为合格；废水样品回收率再 70%-130% 为合格；痕量有机污染物回收率在 60%-140% 为合格；有机样品浓度在 mg/L 级，回收率在 70%-120% 为合格；有机样品浓度在 $\mu\text{g/L}$ 级，回收率在 50%-120% 为合格。

B. 土壤：加标回收率应在其允许范围内。当加标回收率合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行加标回收率的测定，并另增加 10%-20% 的试样加标回收测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

2) 质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）：对容量法分析和不宜加标回收的项目，每批样品带质控样 1-2 个，或定期带质控样。如果实验室自行配制质控样，须与国家标准物质比对，但不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液，必须另行配制。

质控样测定结果的评价：有证标准物质在其规定范围或 95%-105% 范围内为合格；已知浓度质控样在 90%-110% 范围内为合格；痕量有机物在 60%-140% 范围内为合格。

(8) 异常样品复检

需要按监测项目进行批次统计中位值，测试结果高于中位值 5 倍以上或低于中位

值 1/5 的异常样品，进行复检；若需复检品数较多，可只对其中部分样品进行抽检，要求复检抽查样品数应达到该批次送检样品总数的 10%。复检合格率要求达到 95%，否则执行精密度控制的要求。

土壤与地下水的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照 HJ/T166 和 HJ164 中的相关要求要求进行。

4.2.3.7 实验室外部质量控制

(1) 外部检查

为了控制检测质量，该公司按标准随机抽取相应比例的检测样品送到有资质的检测机构进行外检，外检活动是在参照标准方法一致的情况下，由不同实验室测试人员、使用不同的仪器设备进行检测，分析结果采用实验室间的相对偏差允许限进行评估，目的是监控测试过程中引入的系统误差，外检的合格率应在90%以上。

(2) 监督检查

该公司自觉接受来自外部检查组定期或不定期的监督检查。检查的内容和形式可包括查阅记录、实地考察、座谈等形式，通过盲样测试和样品复测形式进行现场考核，对不满足质控要求的，应暂停检测，查找原因并整改，整改情况经检查组确认后方可继续开展检测工作。

(3) 能力验证

该公司积极参加行业主管部门、省质监局、认监委等组织的能力验证活动，多种检测参数的能力验证取得了满意结果。

本次调查现场质控样数据和实验室内部质控数据相符性分析见下表，实验室内部质控记录详见附件内部质控记录。

表 4.2-15 质量保证/质量控制

项目	目标	结果	相符性
现场检测仪器校准	现场调查前对所有现场检测仪器进行校准	已在现场调查前对所有现场检测仪器进行校准，并填写校准记录	符合
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味以及 PID 读数与实验室分析结果符合。	现场样品的颜色、气味以及 PID 读数与实验室分析结果相关，没有明显差异。	符合
样品运输跟踪单	完成	完成	符合
土壤现场平行样分析	现场土壤和地下水的平行样结果质控分析参考了《重点行业企业用地调查质量保证	采集了 31 个土壤现场平行样、5 个地下水现场平行样，	符合

项目	目标	结果	相符性
地下水现场平行样分析	与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函[2017]1896号）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）进行比较评估。	相对偏差范围偏差满足相关技术规范。	符合
运输空白分析	空白样无污染	准备了1个运输空白样，检测指标浓度均低于实验室报告限。	符合
现场空白样	现场空白样	准备了1个现场空白样，检测指标浓度均低于实验室报限。	符合
实验室平行样品分析	土壤中金属检测的平行样结果的相对偏差RD小于20%；地下水平行样结果的相对偏差RD小于20%	土壤和地下水实验室平行样结果均满足质控要求，详见附件实验室质控报告。	符合
实验室空白样	所有项目分析过程中采用了实验室空白监控分析过程的质量，要求无污染。	土壤和地下水实验室空白样的检测指标浓度均未检出，满足质控要求，详见附件实验室质控报告。	符合
设备清洗样品	设备清洗样品的所有指标均无检出	设备清洗样品的所有指标均无检出	符合
实验室精密度控制	实验室平行样品偏差满足相关技术规范要求	实验室平行样品偏差满足相关技术规范要求	符合
实验室准确度控制	实验室基体加标样品回收率在允许控制范围内	实验室基体加标样品回收率在允许控制范围内	符合
实验室空白加标样分析	金属的空白加标回收率控制70~120%之间，挥发性有机物的空白加标回收率控制在70~130%之间，半挥发性有机物的空白加标回收率控制30~130%之间，石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的空白加标回收率控制在50~130%之间。	空白加标回收率为满足质控要求，详见附件实验室质控报告。	符合
实验室基体加标样	金属的基体加标回收率控制在80~120%之间，挥发性有机物的基体加标回收率控制在70~130%之间，半挥发性有机物的基体加标回收率控制在30~130%之间，石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）基体加标回收率控制在50~130%之间。	金属的基体加标回收率均满足质控要求，详见附件实验室质控报告。	符合
土壤标准物质回收率	土壤重金属的标准物质精确度要求≤0.10	所有指标实验室基体加标样均在要求的范围内，详见附件实验室质控报告。	符合

5 地块环境质量评估

5.1 评价标准

5.1.1 土壤评价标准

由于地块的未来规划用地类型为第二类用地，本调查地块土壤 pH 值检出结果参照《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ964-2018）附录 D，表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准进行评价，分级标准如下表 5.1-1 所示：

表 5.1-1 土壤酸化、碱化分级标准

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

本次土壤质量评估标准参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

表 5.1-2 土壤检测因子筛选值 单位：mg/kg

序号	检测项目	第二类用地筛选值	序号	检测项目	第二类用地筛选值
砷及重金属					
1	砷	60	5	铅	800
2	镉	65	6	汞	38
3	铬（六价）	5.7	7	镍	900
4	铜	18000	/	/	/
挥发性有机物（VOCs）					
1	四氯化碳	2.8	15	1,1,2-三氯乙烷	2.8
2	氯仿	0.9	16	三氯乙烯	2.8
3	氯甲烷	37	17	1,2,3-三氯丙烷	0.5
4	1,1-二氯乙烷	9	18	氯乙烯	0.43
5	1,2-二氯乙烷	5	19	苯	4
6	1,1-二氯乙烯	66	20	氯苯	270
7	顺-1,2-二氯乙烯	596	21	1,2-二氯苯	560

序号	检测项目	第二类用地筛选值	序号	检测项目	第二类用地筛选值
8	反-1,2-二氯乙烯	54	22	1,4-二氯苯	20
9	二氯甲烷	616	23	乙苯	28
10	1,2-二氯丙烷	5	24	苯乙烯	1290
11	1,1,1,2-四氯乙烷	10	25	甲苯	1200
12	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	26	间,对-二甲苯	570
13	四氯乙烯	53	27	邻-二甲苯	640
14	1,1,1-三氯乙烷	840	/	/	/
半挥发性有机物 (SVOCs)					
1	硝基苯	76	7	苯并[k]荧蒽	151
2	苯胺	260	8	蒽	1293
3	2-氯苯酚	2256	9	二苯并[a,h]蒽	1.5
4	苯并[a]蒽	15	10	茚并[1,2,3-cd]芘	15
5	苯并[a]芘	1.5	11	萘	70
6	苯并[b]荧蒽	15	/	/	/
其他检测因子					
1	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500			/

5.1.2 地下水评价标准

调查地块未来规划用地类型为消防设施用地，根据无锡市地下水利用状况，该区域地下水主要用途为农业或部分工业用水，根据《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类地下水的定义：地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作为生活饮用水。本次调查区域的地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类标准限值，未作规定项目石油烃采用《上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标》第一类用地筛选值标准进行补充评价。其标准限值如下表 5.2-3 所示。

表 5.1-3 IV类地下水检测因子标准限值

序号	检测项目	标准限值	序号	检测项目	标准限值
感官性状及一般化学指标 (mg/L)					
1	pH 值 (无量纲) ②	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0			
砷及重金属 (mg/L)					
1	六价铬	0.10	5	镉	0.01
2	汞	0.002	6	铅	0.10
3	砷	0.05	7	镍	0.10

4	铜	1.5	8	/	/
挥发性有机物(μg/L)					
1	1,1-二氯乙烯	60.0	15	四氯乙烯	300
2	二氯甲烷	500	16	氯苯	600
3	反-1,2-二氯乙烯	60.0	17	1,1,1,2-四氯乙烷 (mg/L)	0.9①
4	1,1-二氯乙烷 (mg/L)	1.2①	18	乙苯	600
5	顺-1,2-二氯乙烯	60.0	19	间,对-二甲苯	1000
6	氯仿	300	20	邻-二甲苯	1000
7	1,1,1-三氯乙烷	4000	21	苯乙烯	40
8	四氯化碳	50	22	1,1,2,2-四氯乙烷 (mg/L)	0.6①
9	苯	120	23	1,2,3-三氯丙烷(mg/L)	0.6①
10	1,2-二氯乙烷	40.0	24	1,4-二氯苯	600
11	三氯乙烯	210	25	1,2-二氯苯	2000
12	1,2-二氯丙烷	60	26	氯甲烷 (mg/L)	/
13	甲苯	1400	27	氯乙烯	90
14	1,1,2-三氯乙烷	60	/	/	/
半挥发性有机物 (mg/L)					
1	2-氯苯酚	2.2①	7	苯并[k]荧蒽	0.048①
2	硝基苯	2①	8	苯并[a]芘(μg/L)	0.50
3	萘(μg/L)	600	9	茚并[1,2,3-cd]芘	0.0048①
4	苯并[a]蒽	0.0048①	10	二苯并[a,h]蒽	0.00048①
5	蒽	0.48①	11	苯胺	7.4①
6	苯并[b]荧蒽(μg/L)	8.0	/	/	/
其他特征指标 (mg/L)					
1	可萃取石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	1.2①			

注：①为《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第二类用地筛选值标准；
②pH 值：I类~IV类地下水标准限值为 6.5≤pH≤8.5。

5.2 分析检测结果

5.2.1 土壤检测结果分析

地块内共计布设了 6 个土壤采样点（T1-T6），地块外布设 1 个对照点（T0），每个点位送 4 个土壤样，共计 28 个土壤样。土壤检测指标包括 pH、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项（包括 6 项重金属、六价铬、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）、石油烃（C₁₀-C₄₀）。

（1）地块内土壤检测结果

地块内土壤检测结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 地块内土壤调查检测结果汇总表 单位: mg/kg

序号	检测项目	检出情况				本次检测值		二类用地筛选值	一类用地筛选值	超标点位数	超标率(%)
		送检数量	检出限	检出数量	检出率	最小值	最大值				
无机及重金属											
1	pH 值	24	无量纲	24	100.00%	7.58	8.48	5.5≤pH<8.5	5.5≤pH<8.5	/	/
2	铜	24	1	24	100.00%	12	46	18000	2000	0	0
3	铅	24	10	24	100.00%	14	37	800	400	0	0
4	镍	24	3	24	100.00%	18	36	900	150	0	0
5	镉	24	0.01	24	100.00%	0.02	0.32	65	20	0	0
6	汞	24	0.002	24	100.00%	0.053	0.439	38	8	0	0
7	砷	24	0.01	24	100.00%	4.01	13.5	60	20	0	0
SVOCs(挥发性有机物)											
8	茚并[1,2,3-cd]芘	24	0.1	17	70.8%	ND	0.3	15	5.5	0	0
9	二苯并(a,h)蒽	24	0.1	4	16.7%	ND	0.1	1.5	0.55	0	0
10	苯并[a]蒽	24	0.1	16	66.7%	ND	0.4	15	5.5	0	0
11	蒽	24	0.1	8	33.3%	ND	0.3	1293	490	0	0
12	苯并[b]荧蒽	24	0.2	17	70.8%	ND	0.6	15	5.5	0	0
13	苯并[k]荧蒽	24	0.1	6	25.0%	ND	0.1	151	55	0	0
14	苯并[a]芘	24	0.1	16	66.7%	ND	0.4	1.5	0.55	0	0
15	萘	24	0.09	11	45.8%	ND	0.55	70	25	0	0
石油烃类											
16	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	24	6	19	79.2%	ND	212	4500	826	0	0
备注: 本表仅列出检出污染物; ND 表示未检出。											

由表 5.2-1 可知,项目所在地的土壤各测点中,铜、铅、镍、镉、汞、砷、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并(a,h)蒽、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油烃(C₁₀-C₄₀)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)中第二类用地筛选值;铬(六价)、挥发性有机物、其他半挥发性有机物等基本因子和其他特征因子均未检出,可用于体育设施用地开发。

(2) 土壤对照点检测结果

本次调查设置的对照点为绿地和空地,历史未作为建设用地开发,土壤检测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 土壤对照点检测结果(单位: mg/kg, pH 值无量纲)

序号	检测项目	检出情况				本次检测值		二类用地筛选值	一类用地筛选值	超标点位数	超标率(%)
		送检数量	检出限	检出数量	检出率	最小值	最大值				
无机及重金属											
1	pH 值	4	无量纲	4	100.00%	8.37	8.55	5.5≤pH<8.5	5.5≤pH<8.5	/	/
2	铜	4	1	4	100.00%	27	34	18000	2000	0	0
3	铅	4	10	4	100.00%	18	23	800	400	0	0
4	镍	4	3	4	100.00%	30	31	900	150	0	0
5	镉	4	0.01	4	100.00%	0.06	0.21	65	20	0	0
6	汞	4	0.002	4	100.00%	0.062	0.13	38	8	0	0
7	砷	4	0.01	4	100.00%	4.11	9.88	60	20	0	0
SVOCs(挥发性有机物)											
9	茚并(123-c,d)芘	4	0.1	1	25%	ND	0.1	15	5.5	0	0
10	苯并[a]蒽	4	0.1	1	25%	ND	0.1	15	5.5	0	0
11	苯并(b)荧蒽	4	0.2	1	25%	ND	0.2	15	5.5	0	0
12	苯并(a)芘	4	0.1	1	25%	ND	0.1	1.5	0.55	0	0
13	萘	4	0.09	1	25%	ND	0.1	70	25	0	0
石油烃类											
14	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4	6	3	75%	ND	81	4500	826	0	0
备注: 本表仅列出检出污染物; ND 表示未检出。											

由表 5.2-2 可知,对照点的土壤各测点中,铜、铅、镍、镉、汞、砷、茚并[1,2,3-cd]芘、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油烃(C₁₀-C₄₀)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)中第二类用地筛选值;铬(六价)、挥发性有机物、其他半挥发性有机物等基本因子和其他特征因子均未检出,可用于体育设施用地开发。

(3) 土壤无机污染物含量分析

①pH 值

本地块内送检土壤样品 pH 值检出含量范围为 7.58-8.50,参照《环境影响评价技术导则-土壤环境》(HJ964-2018)附录 D,表 D.2 土壤酸化、碱化分级标准,土壤样品属于“无酸化或碱化”范围。

②土壤重金属

检出情况:六价铬均未检出,重金属(铜、铅、镍、镉、汞、砷)均有检出。

结果分析:重金属(铜、铅、镍、镉、汞、砷)污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地风险筛选值。

(4) 土壤 VOCs 和 SVOCs 类污染物含量分析

①挥发性有机物(VOCs)

检出情况:本次调查共筛选 24 个土壤样品送检,挥发性有机物基本项目检测结果均低于实验室检出限。

②半挥发性有机物(SVOCs)

检出情况:本次调查共筛选 24 个土壤样品送检,茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并(a,h)蒽、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、萘有不同比例的检出,其他挥发性有机物基本项目检测结果均低于实验室检出限。

结果分析:检测的半挥发性有机物(SVOCs)等污染物含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地风险筛选值。

(5) 土壤石油烃(C₁₀-C₄₀)污染物含量分析

检出情况:本次调查共筛选 24 个土壤样品送检,17 个样品有检出,检出率 70.8%。

结果分析：石油烃（C₁₀-C₄₀）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）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。

铜、铅、镍、镉、汞、砷、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并(a,h)蒽、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油烃（C₁₀-C₄₀）等污染物在地块内有检出，主要原因有周边企业通过地下水迁移等途径对地块存在潜在污染风险，根据监测结果，对照点检测值和地块内各监测点检测值基本处于相同水平，因此，地块内未受到显著污染。

5.2.2 地下水检测结果分析

本次调查项目地块调查范围内共建立 3 个地下水监测井（D1-D3），采集 3 个地下水样品，场地外建立 1 个地下水监测井（D0）作为对照点。

地下水样品检测项目包括：pH、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项（包括 6 项重金属、六价铬、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）。

对地下水检测点位最小值、最大值等进行汇总，地块内检测点结果见表 5.2-3，对照点结果见表 5.2-4。表中列出了有检出的污染物数据，未列出的指标表示未检出。

表 5.2-3 地块内地下水检测结果（单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	检测项目	检出情况				本次检测值		标准值/筛选值	超标点位数	超标率(%)
		送检数量	检出限	检出数量	检出率	最小值	最大值			
无机及重金属										
1	pH 值	3	无量纲	3	100%	7.0	7.1	5.5≤pH<6.5 8.5≤pH≤9.0	/	/
2	汞	3	4×10 ⁻⁵	3	100%	1.4×10 ⁻⁴	1.9×10 ⁻⁴	0.002	0	0
3	砷	3	3×10 ⁻⁴	3	100%	0.0094	0.0236	0.05	0	0
4	镉	3	5×10 ⁻⁵	2	66.7%	ND	2.8×10 ⁻⁴	0.01	0	0
5	铜	3	8×10 ⁻⁵	3	100%	3.0×10 ⁻⁴	0.0016	1.5	0	0
6	镍	3	6×10 ⁻⁵	3	100%	0.00128	0.00261	0.1	0	0
7	铅	3	9×10 ⁻⁵	1	33.3%	ND	2.2×10 ⁻⁴	0.1	0	0
石油烃类										
8	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	3	0.01	3	100%	0.15	0.32	1.2	0	0
备注：本表仅列出检出污染物。“ND”表示未检出。										

由上表可知，pH 值范围在 7.0-7.1 之间，汞、砷、镉、铜、镍、铅、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）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》（沪环土[2020]62号）要求，其余因子检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中所规定的IV类标准限值。

表 5.2-4 对照点地下水检测结果 （单位：mg/L，pH 值无量纲）

序号	检测项目	检出情况				本次检测值	标准值/筛选值	超标点位数	超标率(%)
		送检数量	检出限	检出数量	检出率				
无机及重金属									
1	pH 值	1	无量纲	1	100%	7.5	5.5≤pH<6.5 8.5≤pH≤9.0	/	/
2	汞	1	4×10 ⁻⁵	1	100%	1.7×10 ⁻⁴	0.002	0	0
3	镉	1	5×10 ⁻⁵	1	100%	0.0122	0.01	0	0
4	镍	1	6×10 ⁻⁵	1	100%	0.00124	0.1	0	0
石油烃类									
7	可萃取性石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	1	0.01	3	100%	0.12	1.2	0	0
备注：本表仅列出检出污染物。“ND”表示未检出。									

由上表可知，地下水对照点 pH 值 7.5，汞、镉、镍、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，石油烃（C₁₀-C₄₀）满足《上海市建设用地区土壤污染状况调查、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》（沪环土[2020]62号）要求，其余因子检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中所规定的IV类标准限值。

地块内样品与对照点样品检出种类基本一致，常规检测因子检出含量均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值。

5.3 结果分析及评价

为全面了解调查采样范围新吴区新光路一级消防站新建工程项目土壤和地下水污染情况，本次地块调查共送检了 31 个土壤样品（包括对照点样品和平行样）、5 个地下水样品（包括对照点样品和平行样）。根据对地块土壤、地下水样品中污染物的分析结果进行统计分析，评价地块土壤、地下水污染情况。

根据检测结果，本地块土壤、地下水现状以及开发可行性的结论如下：

调查地块所检测的土壤样品中，pH 值范围在 7.58-8.55 之间，属于“无酸化或碱化”，铜、铅、镍、镉、汞、砷、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并(a,h)蒽、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油烃（C₁₀-C₄₀）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）中第二类用地筛选值。

调查地块所检测的地下水样品中，pH 值为 7.0~7.5，汞、砷、镉、铜、镍、铅、可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）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》（沪环土[2020]62 号）要求，其余因子检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中所规定的IV类标准限值。

调查结果对比相关标准得出如下结论：该地块范围内基本无环境风险，目前无需进行详细调查和人体健康风险评估。在规划用地性质为第二类用地的前提下，本次地块的土壤和地下水环境质量符合未来开发建设要求。

6 结论和建议

6.1 不确定性分析

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断进行了分析和建议。考虑到所掌握的调查方式、调查时间、调查范围以及其他因素，现场调查的结果存在一定的不确定性。

(1) 土壤本身的异质性

由于土壤本身存在一定的不均一性，且不同于水和空气，土壤污染物浓度在空间上变异性较大，即使是间距很小的点位其污染含量也可能差别很大。因此，在有限的采样点位，对地块土壤污染状况的表述会有一定的不确定性。

(2) 污染物识别的不确定性

污染物识别应包括相邻地块迁移来的污染物、污染物在环境介质变化产生的污染物、其他无法确定的化学物质。由于本次调查范围内各类历史管理资料存在历史原因无法收集完整，调查采用的资料本身及人员访谈可能有一定的不确定性。

(3) 采样点的不确定性

本次土壤污染状况调查的采样点位主要依据 Google Earth 布设，使用 GPS 并结合现场情况进行定点。因历史卫星图和 GPS 设备的精度有限，可能会导致实际布设的点位与历史卫星图的布局存在偏差。

场地调查的不确定性因素会为地块土壤环境污染状况调查工作带来一定的偏差。针对以上的不确定性，在调查过程中，我公司采取了多种方式尽量减少误差，使调查结果尽可能多的逼近真实情况。

在调查中没有发现的污染物质及情况不应被视为现场中该类污染物及情况完全不存在的保证，而是在项目工作内容局限的考量范围内所得出的调查结果。

本报告结果是基于现场调查范围、测试点和取样位置得出的，除此之外，不能保证在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内即会发生变化。尽管如此，我们将尽可能选择能够代表地块特征的点位进行测试。

即使本调查完全遵照针对现场制定的程序作业，一些状况还是会影晌样品的检测和其结果的准确性。这些状况包括但不限于复杂的地质环境，迁移特性，气象环境和其它环境现象，公用工程和其它人造设施的位置，以及评估技术及实验室分析方法的

局限性。

6.2 结论

新吴区新光路一级消防站新建工程项目进行了地块调查工作，根据前期资料收集、人员访谈、现场勘查等，调查识别出地块的特征污染因子为：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）等，确定本次地块调查进行采样。本次地块调查共送检了 31 个土壤样品（包括对照点样品和平行样）、5 个地下水样品（包括对照点样品和平行样）。检测分析 pH、重金属(铜、铅、镍、六价铬、镉、汞、砷)、挥发性有机污染物（VOCs）、半挥发性有机污染物（SVOCs）、石油烃（C₁₀-C₄₀）等。检测因子全部涵盖地块内的特征污染物。

（1）第一阶段环境调查总结

通过对地块内地块历史调查及周边相邻地块的历史及现状进行调查分析，得出如下结论：本次调查地块开发利用前一直为空地，目前为空地。无开发作为工业企业等情形，运营期间无污染物排放。地块周边历史和现状为空地、居民区和工业用地，污染物质可能通过大气沉降下渗至土壤表面，以及降雨淋洗等作用发生扩散进入地下水环境的方式对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响。根据调查识别出的特征污染因子：pH、石油烃（C₁₀-C₄₀）等。

（2）第二阶段环境调查总结

“报告”对样品检测结果进行了评估，本地块的土壤各测点中，pH 值范围在 7.58-8.50 之间，属于“无酸化或碱化”范围。土壤样品中铜（12mg/kg~46mg/kg）、铅（14mg/kg~37mg/kg）、镍（18mg/kg~36mg/kg）、镉（0.02mg/kg~0.32mg/kg）、汞（0.053mg/kg~0.439mg/kg）、砷（4.01mg/kg~13.5mg/kg）、茚并[1,2,3-cd]芘（ND~1mg/kg）、二苯并(a,h)蒽（ND~0.1mg/kg）、苯并[a]蒽（ND~0.4mg/kg）、蒽（ND~0.3mg/kg）、苯并[b]荧蒽（ND~0.6mg/kg）、苯并[k]荧蒽（ND~0.1mg/kg）、苯并[a]芘（ND~0.4mg/kg）、萘（ND~0.55mg/kg）、石油烃（C₁₀-C₄₀）（ND~212mg/kg）、等有检出，铜、铅、镍、镉、汞、砷、茚并[1,2,3-cd]芘、二苯并(a,h)蒽、苯并[a]蒽、蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、萘、石油烃（C₁₀-C₄₀）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）中第二类用地筛选值；其它监测指标均未检出，满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

地下水样品 pH 值范围在 7.0~7.1 之间，地下水样品中汞（0.00014mg/L~0.00019m

g/L)、砷(0.0094~0.0236mg/L)、镉(ND~0.00028mg/L)、铜(0.0003mg/L~0.0016mg/L)、镍(0.00128mg/L~0.00261mg/L)、铅(ND~0.00022mg/L)均被不同程度检出,检出值均满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准限值,可萃取性石油烃(C₁₀-C₄₀)(0.15mg/L~0.32mg/L),满足《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定》(沪环土[2020]62号)要求;其它监测指标均未检出,满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准限值。

(3) 结论

根据目前土壤污染状况调查结果,新吴区新光路一级消防站新建工程项目地块不属于污染地块,满足规划用地的土壤环境质量要求,无需开展后续土壤污染状况详细调查及健康风险评估工作。

6.3 建议

(1) 本次调查仅为初步调查,受调查精度的限制以及土壤本身的特异性影响,土壤环境风险存在一定的不确定性,在后续开发过程中应密切观察,发现潜在污染应立即报告管理部门并采取适当措施处理。

(2) 加强地块的环境管理,严禁由于地块周边的工程施工过程向地块内堆放外来废弃物或渣土等,或者向地块内堆放外来的建筑与施工垃圾,可能影响地块内土壤环境质量的物质。

(3) 由于现在的调查仅为初步调查,范围深度有限,所以在开发和利用过程中要注意地块存在的不确定性,若后期开发利用期间发现土壤、地下水异常情况应及时上报有关部门并采取控制措施。

(4) 开发过程中应建立严密的环境管理方案,杜绝开发过程和使用过程中对环境的污染。

7 附件

附件 1、地块边界范围图；

附件 2、现场调查人员访谈记录清单；

附件 3、现场记录单、建井、洗井及快筛记录、样品交接记录；

附件 4、监测报告、内部质控记录；

附件 5、质量保证与质量控制报告、检查记录表；

附件 6、现场工作采样照片；

附件 7、监测单位营业执照、资质及能力表；

附件 8、地勘报告；

附件 9、技术评审意见及专家签字页；

附件 10、公示信息。