

原无锡永华助剂有限公司地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：无锡市新吴区人民政府硕放街道办事处

调查单位：上海梵龄环境工程有限公司

二零二一年四月

摘要

土壤污染状况调查的目的是帮助业主识别地块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。上海梵龄环境工程有限公司受无锡市新吴区人民政府硕放街道办事处委托，对原无锡永华助剂有限公司地块进行土壤污染状况调查。

土壤污染状况调查工作于 2021 年 2 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《原无锡永华助剂有限公司地块土壤污染状况调查报告》。

地块描述：

地块位于新吴区振发五路 11 号，可建设用地面积约 4779.7m²。根据人员访谈记录和现场踏勘，该场地 2004 年之前为农田，结合场地的历史影像，2004 年至 2020 年，该场地一直为无锡永华助剂有限公司生产用地，该公司于 2009 年在场地内新建了原料仓库，2015 年新建了成品仓库，同时车间二停产闲置。2020 年 12 月该公司停产，至 2021 年 2 月 25 日现场踏勘，生产设备均已搬离，构筑物正在拆除。该地块拟作为第二类用地开发利用。

根据《市政府关于无锡新区空港产业园区控制性详细规划硕放二——硕南管理单元动态更新的批复》（锡政复（2020）65 号），本地块规划为工业用地，根据现行标准《土壤环境质量建设用地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地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。

调查布点与采样分析：

本次调查专业判断布点的方式进行布点，在地块范围内区域设置 4 个土壤和地下水联合检测点位（土孔编号：T1/D1~T4/D4），基于现场情况和采样条件在

场外东侧 783m 设了 1 个土壤和地下水对照监测点 (DZ)，分别取 9 层土壤样品，共采集了 47 个土壤样品，送检了 21 个土样 (包括 2 个现场平行样)，采集地下水样品 6 个 (包括 1 个现场平行样)。

采样分析因子如下：

土壤部分：T1-T4 点位样品检测 pH、7 种重金属 (砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍)、挥发性有机物 (VOCs) 和半挥发性有机物 (SVOCs)、氰化物、石油烃类。

地下水部分：D1-D4 点位样品检测 pH、7 种重金属 (砷、镉、铬 (六价)、铜、铅、汞、镍)、挥发性有机物 (VOCs) 和半挥发性有机物 (SVOCs)、氰化物、石油烃类。

调查结果：

土壤分析结果表明，土壤样品中 6 种重金属 (铜 (33~43mg/kg)、镍 (26~43mg/kg)、镉 (0.03~0.21 mg/kg)、铅 (21.8~30.7mg/kg)、砷 (2.94~13.3mg/kg)、汞 (0.023~0.123 mg/kg))、3 项挥发性有机物 (氯仿 (ND~0.0025 mg/kg)、一溴二氯甲烷 (ND~0.0023 mg/kg)、二溴氯甲烷 (ND~0.0019 mg/kg))、石油烃 (C₁₀-C₄₀) (35~368 mg/kg) 在所有/部分样品中检出，检出浓度均低于《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) 第二类用地筛选值。其它监测指标的检出浓度均低于《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。

地下水分析结果表明，地下水样品中重金属砷 (3.2~25.9μg/L)、铅 (ND~15ug/L) 在所有/部分地下水样品中检出，13 项挥发性有机物 (四氯化碳 (9.3μg/L)、苯 (4.3μg/L)、1,2-二氯乙烷 (3.9μg/L)、三氯乙烯 (8.2μg/L)、甲苯 (5.7μg/L)、四氯乙烯 (6.6μg/L)、氯苯 (2.6μg/L)、乙苯 (7.0μg/L)、对,间-二甲苯 (11.9μg/L)、邻-二甲苯 (3.8μg/L)、1,3-二氯苯 (3.6μg/L)、1,4-二氯苯 (3.9μg/L)、1,2-二氯苯 (1.1μg/L)) 在地下水对照点样品中检出，检出浓度均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的 IV 类标准限值。石油烃 (C₁₀-C₄₀) (0.03~0.12mg/L) 在所有地下水样品中检出，检出浓度均低于《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土[2020]62 号) 中的

第二类用地筛选值（1.2mg/L）。其他监测指标的检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的IV类标准限值。

结论：

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。

在地块再开发利用前，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 项目背景	1
2 概述	2
2.1 调查目的和原则	2
2.1.1 调查目的	2
2.1.2 调查原则	2
2.2 调查范围	3
2.3.1 国家相关法律律、法规	5
2.3.2 其他相关规定及政策	5
2.3.3 导则、规范及标准	5
2.3.4 其他文件	6
2.4 技术路线及调查评估内容	6
2.5 调查方法	8
3 场地所在区域自然、社会经济和环境概况	10
3.1 区域自然环境概况	10
3.1.1 地理位置	10
3.1.2 地质、地貌	11
3.1.3 气候、气象	12
3.1.4 水文	12
3.1.5 植被、生物多样性等	13
3.1.6 气象特征	13
3.2 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）	14
3.2.1 新吴区社会环境简况	14
3.2.2 区域社会经济情况	16
3.3 敏感目标	16
4 第一阶段土壤污染状况调查	17
4.1 场地历史使用情况	17
4.2 相邻地块现状和历史	20
4.3 地块利用发展规划	22
5 污染识别	23
5.1 信息采集	23
5.1.1 资料收集情况	23
5.1.2 现场踏勘情况	24
5.1.3 人员访谈情况	26
5.2 地块及周边使用情况分析	28
5.2.1 地块内历史使用概况	28
5.2.2 相邻地块工业企业	36
5.2.3 地块疑似污染状况和特征污染物	38
5.3 污染识别结论	39

6 第二阶段土壤污染状况调查	40
6.1 场地勘察成果	40
6.2 布点计划和采样方案	40
6.2.1 布点依据	40
6.2.2 布点原则	41
6.2.3 点位布设和样品采集	42
6.2.4 土壤钻探	46
6.2.5 地下水监测井设置	47
6.3 现场样品采集	50
6.3.1 样品采集原则	50
6.3.2 现场采样基本情况	50
6.3.3 土壤样品采集	51
6.3.4 地下水样品采集	53
6.3.5 现场记录	54
6.3.5 样品采集的 QA/QC	59
6.3.6 样品流转的质量控制	60
6.4 实验室制样和检测	61
6.4.1 检测指标	61
6.4.2 检测数量	61
6.4.3 分析方法	61
6.4.4 实验室的质量控制和质量保证	62
6.5 检测数据分析	66
6.5.1 评价标准	66
6.5.2 土壤检测结果分析	66
6.5.3 地下水检测结果分析	70
6.5.4 小结	78
6.5.5 质量保证/质量控制分析结果	78
6.5.5 不确定性分析	81
7 第二阶段场地环境调查报告总结	82
8 结论和建议	83
8.1 结论	83
8.2 建议	84
9 附件	85

1 项目背景

本次调查地块为原无锡永华助剂有限公司地块，该地块位于无锡市新区硕放工业园五期振发五路11号，场地面积4779.7m²。地块现为工业用地，根据业主提供相关信息和《关于做好2017年以来关闭退出化工企业相关后续工作的函》，本次调查地块土壤评估标准为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值。依照《中华人民共和国土壤污染防治法》、《省生态环境厅关于开展全省关闭退出化工企业环境风险隐患排查工作的通知》（苏环办【2020】197号）和《关于做好2017年以来关闭退出化工企业相关后续工作的函》（锡新环函【2020】38号）等相关规定的要求，需要对已关闭退出化工企业做好土壤污染状况调查工作，本地块属于关闭退出化工企业。基于此，无锡市新吴区人民政府硕放街道办事处（简称“业主单位”）委托上海梵龄环境工程有限公司（简称“梵龄环境”）对本项目地块开展了土壤污染状况调查工作。

梵龄环境于2021年2月~3月期间，按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年）和《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）及本市其他相关技术规范，先后开展并完成了项目地块的资料收集、人员访谈、现场踏勘、点位布设、样品采集及委托检测工作，现根据现场调查工作成果及实验室检测数据分析结果，编制本地块土壤污染状况调查报告。

2 概述

2.1 调查目的和原则

2.1.1 调查目的

按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年）的要求，本次调查将根据现场勘查和资料收集获得的信息，对该地块内和周边潜在污染区域开展土壤及地下水污染监测，以确定地块是否受到污染；同时筛选出地块内的主要污染物因子，并根据《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）中的第二类用地筛选值及其他相关标准进行评价，以确定是否需要开展详细调查和风险评估工作。

2.1.2 调查原则

根据场地调查的内容及管理要求，本项目场地初步调查工作遵循以下原则：

（1）针对性原则

针对场地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，为场地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场地调查过程，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。

2.2 调查范围

本次调查地块为原无锡永华助剂有限公司地块，该地块位于无锡市新区硕放工业园五期振发五路11号，场地面积4779.7m²。调查介质为场地内的土壤、地下水。在调查目标地块的同时，还将辅以周边相邻地块调查，明确目标调查地块与相邻地块之间是否存在相互污染的可能。本次地块调查区域范围及拐点经纬度，详见表2.2-1和图2.2-1所示。

表 2.2-1 地块边界主要拐点列表

拐点点位	经纬度	
	N	E
A	31°28'8.71"	120°27'17.99"
B	31°28'8.77"	120°27'17.31"
C	31°28'8.11"	120°27'17.24"
D	31°28'8.15"	120°27'16.74"
E	31°28'6.02"	120°27'16.50"
F	31°28'5.78"	120°27'19.27"
G	31°28'7.58"	120°27'19.44"
H	31°28'7.73"	120°27'17.89"



图2.2-1 场地调查范围图

2.3 调查依据

2.3.1 国家相关法律律、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）；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订）；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8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）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）。

2.3.2 其他相关规定及政策

- (1) 《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）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月修订）；
- (3) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (4) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；
- (5) 《无锡市土壤污染防治工作方案》（锡政发〔2017〕15号）；
- (6) 《关于印发<全国地下水污染防治规划（2011-2020年）>的通知》（环发〔2011〕128号）；
- (7) 《无锡市环保局关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地环境管理工作的通知》（锡环控〔2015〕14号）；
- (8) 《关于做好2017年以来关闭退出化工企业相关后续工作的函》（锡新环函〔2020〕38号）。

2.3.3 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) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (9) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (10)《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (11) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (12) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）；
- (13) 《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）。

2.3.4 其他文件

(1) 《无锡佳丰寝室用品有限公司新建厂房岩土工程勘察报告》，无锡轻工设计研究院（勘察编号:20020912），2002年9月15日；

(2) 《市政府关于无锡新区空港产业园区控制性详细规划硕放二——硕南管理单元动态更新的批复（锡政复〔2020〕65号）；

(3) 《无锡永华助剂有限公司建设项目环境保护现状自查评估报告》，备案日期：2016年11月29日。

2.4 技术路线及调查评估内容

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》（HJ 25.2-2019）、《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2.4-1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等。

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QY-100L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精纬计量检验检测有限公司（具有CMA资质）进行监测分析。

无锡精纬计量检验检测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。

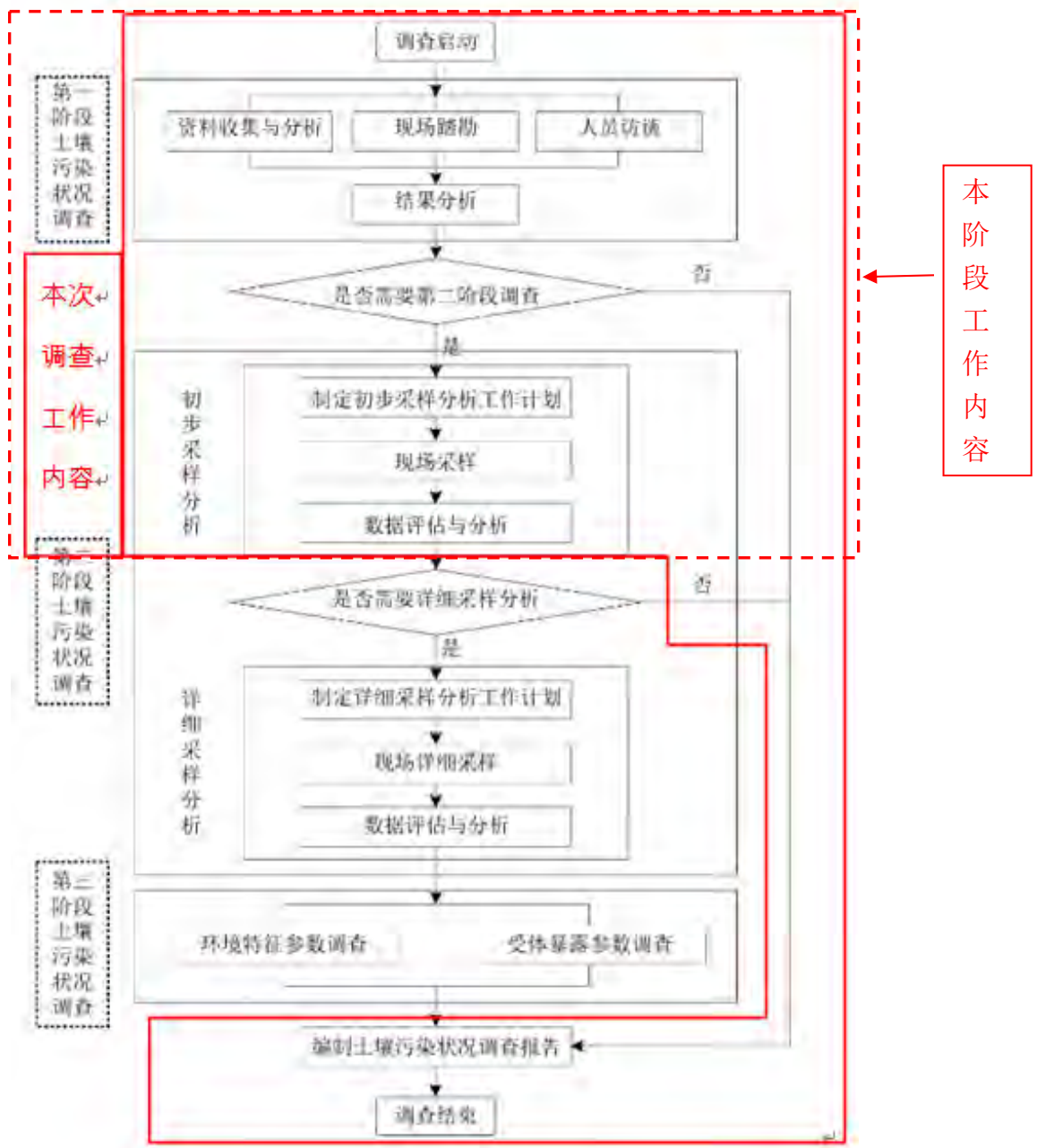


图 2.4-1 场地调查技术路线图

2.5 调查方法

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，获取场地水文地质特征、土地利用情况等基本信息，识别和判断场地潜在污染物种类、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，进行场地初步调查取样，同时通过对现有资料分析，摸清场地地下水状况。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，主要对场地内从事生产活动所用到的原辅材料与可能产生的中间体等污染物进行实验室分析检测，通过检测结果分析判断场地实际污染状况。

(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，确定该场地是否存在污染和是否开展后续详细调查和风险评估，如无污染则场地调查工作完成；如有污染则需进一步判断场地污染状况与程度，为场地调查和风险评估提供全面详细的污染范围数据。

3 场地所在区域自然、社会经济和环境概况

3.1 区域自然环境概况

3.1.1 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。

本次调查地块为原无锡永华助剂有限公司地块，该地块位于无锡市新区硕放工业园五期振发五路 11 号，场地面积 4779.7m²。本地块详细地理位置图见图 3.1-1。



图 3.1-1 地理位置图

3.1.2 地质、地貌

新吴区境内以平原为主，星散分布着低山、残丘，南部为水网平原，北部低地辟成的水网圩田，河道纵横，地势平坦广阔，平原海拔高度一般在 2-5 米，土质肥沃，河湖港汊纵横分布，河道密如蛛网，地表物质组成以颗粒较小的淤积物和湖积物为主。

新吴区土壤类型为太湖平原黄土状物质的黄泥土，土层较厚，耕作层有机含量高，氮磷钾含量丰富，供肥保肥性能好，即保水又爽水，质地适中，耕性酥软，土壤酸碱主为中性，土质疏松，粘粒含量 20-30%。

新吴区属江苏省地层南区，地质发育齐全，其底未出露。中侏罗纪岩浆活动喷出物盖在老地层上和侵入各系贮存岩层中，第四纪全新统现代沉积遍及全区，泥盆纪有少量分布为紫红色砂砾岩，石英砾岩，石英岩，向上渐变为砂岩与黑色页的交替层，顶部砂质页岩含优质陶土层，地下水属松散岩类孔隙含水岩组，潜水含水层岩性为泻湖亚黏土夹粉砂，地耐力为 $8\sim 10\text{T/m}^2$ ，水质为地表水淡化。本地区的地震基本烈度为 7 度。

该地块没有地勘报告，参考地块北侧约 760 米处无锡市新吴区振发路的《无锡佳丰寝室用品有限公司新建厂房岩土工程勘察报告》可知，项目所在地土层分布大致情况如下：

①耕土：黄灰色，松散，以粘性土为主，含植物根须层底埋深 0.60-1.20 米，层厚 0.60-1.20 米。该层土力学性能差，不宜利用。

②-1 粉质粘土：灰黄色，湿，可塑，含铁锰质氧化物，夹较多兰灰色粘土条带。层底埋深 2.20-3.20 米，层厚 1.40-2.30 米。静力触探比贯入阻力 $P_s=1.723\text{MPa}$ 。该层土力学性能中等。

②-1 粉质粘土：黄色，稍湿，硬塑，富含铁锰质结核，夹兰灰色粘土条带。层底埋深 4.60-6.00 米，层厚 2.00-3.40 米。静力触探比贯入阻力 $P_s=2.438\text{MPa}$ 。该层土力学性能良好。

③粉质粘土：由静力触探曲线资料表明。层底埋深 6.80-7.50 米，层厚 1.20-2.40 米。静力触探比贯入阻力 $P_s=1.273\text{MPa}$ 。该层土力学性能中等偏差。

④粉土：由静力触探曲线资料表明。层底埋深大于 9.00 米，层厚大于 0.20 米。静力触探比贯入阻力 $P_s=2.398\text{MPa}$ 。该层土力学性能中等偏差，本次勘察未穿透。

3.1.3 气候、气象

据无锡市气象、水文资料，无锡地区属长江中下游海洋性温暖湿润气候带，特点是：冬季偏北风为主，受北方大陆冷空气侵袭，干燥寒冷；夏季以东南风为主导风，受海洋季风的影响，炎热湿润；其中春夏之交的“梅雨”天气是江南地区特有的气候特征，天气闷热、多雨、湿气较大。夏末秋初台风次数较多，往往带来较大降水，狂风暴雨相结合具有较大的破坏性。据无锡气象台统计资料：年平均降水量为 1290.5 mm,但从多年降水量资料分析，年际变化较大，1954 年年降水量达 1521.3 mm,而 1978 年年降水量仅 569.1 mm。年平均蒸发量为 1241.3 mm，年平均相对湿度 79%，年平均气温 15.4℃，极端最高气温 37.7℃（85 年 7 月），极端最低气温 -8℃（86 年 1 月）。

无锡市地表水系十分发育，河网密布，河湖水位的变化与降水量年际、年内的变化基本一致，稍有滞后，从近几十年来资料反映，市区多年平均水位标高为 1.25 m，历史最高水位标高 3.05 m（1991 年 7 月 2 日），最低水位标高为 0.104 m(1934 年)(属 1985 年国家高程基准)。

无锡地区降水丰富，降雨集中在每年 5-9 月份的梅雨期与台汛期，在此之间易酿成洪涝灾害。例如 1954 年梅雨型洪水和 1962 年、1991 年的台汛型洪水，1954 年 5-7 月份无锡降水量为 798.5 mm，此次洪涝灾害特点为降水日多，降水总量大，太湖出现持续高水位(受浙西来水影响)，同时长江中上游亦出现大洪水，使太湖流域排水严重受阻，京杭大运河无锡南门水位超过 1.70 米警戒水位长达 141 天，7 月 28 日当天最高水位达 2.85 m。

3.1.4 水文

无锡南濒太湖，北枕长江，京杭运河穿越而过，地表水丰富，外来水源补给充足，属长江下游太湖水网。全市共有河道 3100 多条，总长 2480 公里。市区河道总长 150 公里，平水区水体容积 800 万立方米。太湖以江南水网中心，面积 2338.1 平方公里，东西宽 56 公里，南北长 68 公里，总蓄水量为 28 亿立方米，年平均吞吐量约 52 亿立方米；京杭运河，全长 1794 公里，其中老运河 12.4 公里，河床宽 30-90 米。因此，无锡地表水较丰富，外来水源补给充足。地下水资源据不完全资料测算，市区储量为 6349 万立方米，年补给量为 6453 万立方米。

新吴区属苏南水网地区，地势坦荡，河网密布，纵横交汇，形成一大水乡特色

区。区内原有很多小河浜，随着园区的建设发展，大多数河浜已填埋，仅剩少量的断头浜，代之而形成目前的以地块为格局的排水管网系统，雨水和清水则通过雨水管网与伯渎港、京杭大运河等相通，污水管网则经提升泵站与梅村污水处理厂相接。由于该地区地势平坦，河流比降小，水流缓慢，水体更换周期长。河流对污染物的稀释自净能力较小，加上该地区经济发达、人口密集，所以水体污染比较严重。

新吴区属武澄锡虞水系，附近主要河流为伯渎港、望虞河、京杭运河等，最终纳污水体为京杭运河。

京杭运河：历年最大流量为 $74.3\text{m}^3/\text{s}$ （1%频率）；多年平均流量为 $25.0\text{m}^3/\text{s}$ ；95%最小流量 $14.8\text{m}^3/\text{s}$ ；最枯流量测得值为 $9.4\text{m}^3/\text{s}$ 。

该地块没有地勘报告，参考地块北侧约 760 米处《无锡佳丰寝室用品有限公司新建厂房岩土工程勘察报告》，勘察期间测得场地地下水稳定水位标高约为-1.5 米，地下水属潜水型，主要靠大气降水补给，场地内及附近无明显污染源，地下水清澈、透明、无异味，根据附近地下水分析资料，地下水对砼无腐蚀性。

3.1.5 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。

3.1.6 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°C ，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 3.1-3。

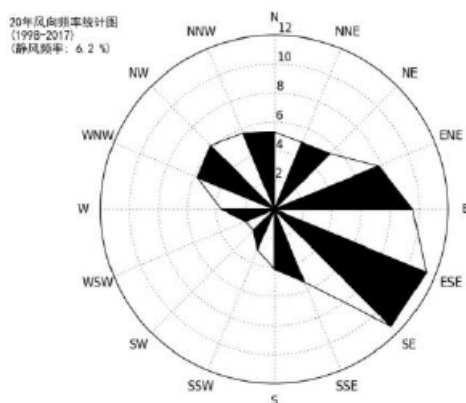


图 3.1-3 无锡市风玫瑰图（近 20 年统计数据）

3.2 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

3.2.1 新吴区社会环境简况

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《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 号新吴区国土面积约 220 平方公里，其中水域 14.83 平方公里。

（1）交通区位

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。

（2）经济结构

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。

（3）教育、文化、文物保护简况

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”。

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。

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、科学巨匠钱伟长为代表的“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。

3.2.2 区域社会经济情况

2020年，全区上下统筹抓好改革发展稳定各项工作，全力做好“提档、提质、提升、提优”四篇大文章，经济发展呈现出总体平稳、稳中有进、进中提质的良好态势，各项社会事业稳步推进提升。

2021年将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻落实市委、市政府，高新区党工委、管委会，新吴区委、区政府部署要求，紧紧围绕“全能冠军”目标定位，深入实施产业强区主导战略和创新驱动核心战略，坚定实施扩大内需战略，积极融入新发展格局，奋力打造太湖湾科创带创新大脑，着眼于“十四五”开好局起好步，以争创一流、比学赶超的实际行动，勇当全市经济社会高质量发展的“全能冠军”。

3.3 敏感目标

经现场勘察，本地块500米范围内主要为居民区、学校、工业企业、道路、空地等，大气环境保护目标为：小许巷、汪家里、丽景佳苑二期幼儿园，水环境敏感目标为：安桥浜，无生态环境敏感目标。地块周围主要环境敏感目标见表3.3-1。

表 3.3-1 主要环境敏感目标

环境要素	环境保护对象名称	方位	距离 (m)	规模 (户/人)	环境功能
空气环境	小许巷	南	50	6/18	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)中的二级标准
	汪家里	东北	116	8/24	
	润硕幼儿园	西北	287	100人	
水环境	安桥浜	东	280	小型	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)中的IV类标准
声环境	/	/	/	/	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)中的3类
生态	/	/	/	/	/

4 第一阶段土壤污染状况调查

4.1 场地历史使用情况

(1) 地块历史使用情况

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：

根据人员访谈记录和现场踏勘，该场地 2004 年之前为农田，结合场地的历史影像，2004 年至 2020 年，该场地一直为无锡永华助剂有限公司生产用地，该公司于 2009 年在地块内新建了原料仓库，2015 年新建了成品仓库，同时车间二停产闲置。2020 年 12 月该公司停产，至 2021 年 2 月 25 日现场踏勘，生产设备均已搬离，构筑物正在拆除。该地块拟作为第二类用地开发利用。

通过查找不同时间节点的 Google Earth 卫星图片初步了解该场地的变化情况，其 2004 年、2009 年、2012 年、2015 年、2019 年、2020 年卫星图如下图所示：



2004 年 9 月：地块内主要为两个生产车间



2009 年 3 月新建了原料仓库和危废暂存区



2012 年 10 月：地块内未发生明显变化



2015 年 12 月，新建了成品仓库，脂肪醇聚氧乙烯醚停产，车间二闲置



2019年7月：地块内未发生明显变化



2020年4月：地块内未发生明显变化

图 4.1-1 地块历史影像图

(2) 地块现状情况

在现场踏勘期间（2021年2月），地块内的原无锡永华助剂有限公司已停产，生产设备均已搬离，构筑物正在拆除。现状为空置厂房。

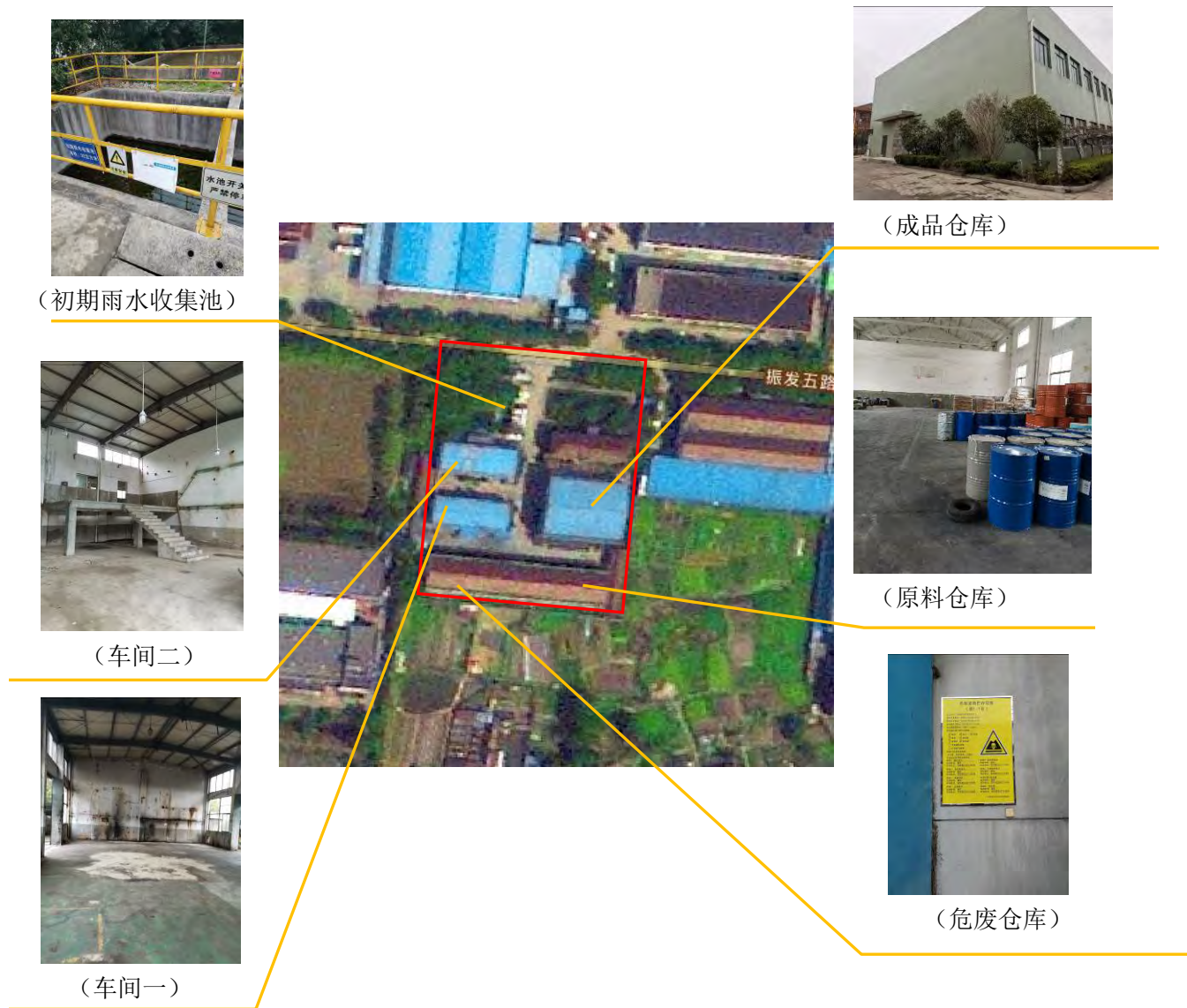


图 4.1-2 地块现状实拍图

4.2 相邻地块现状和历史

(1) 地块周边现状

根据现场调查，地块东侧为达诺精密；南侧为小许巷；西侧为安捷科技；北侧为物流公司和德欣达等工业企业。本地块周边现状实拍图见图 4.2-1。周边环境概况见图 4.2-2：



(东侧达诺精密)



(南侧小许巷)



(西侧安捷科技)



(北侧德欣达等企业)

图 4.2-1 地块四周现状实拍图



图 4.2-2 场地周边环境概况图

(2) 地块周边历史情况

根据资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图，结合人员访谈，场地周边四至范围内，和现状基本没有变化，历史上未存在过重大污染企业。

4.3 地块利用发展规划

根据《市政府关于无锡新区空港产业园区控制性详细规划硕放二——硕南管理单元动态更新的批复》（锡政复〔2020〕65号）该地块规划为工业用地，属于第二类用地：工业用地（M）。具体见图 4.3-1。

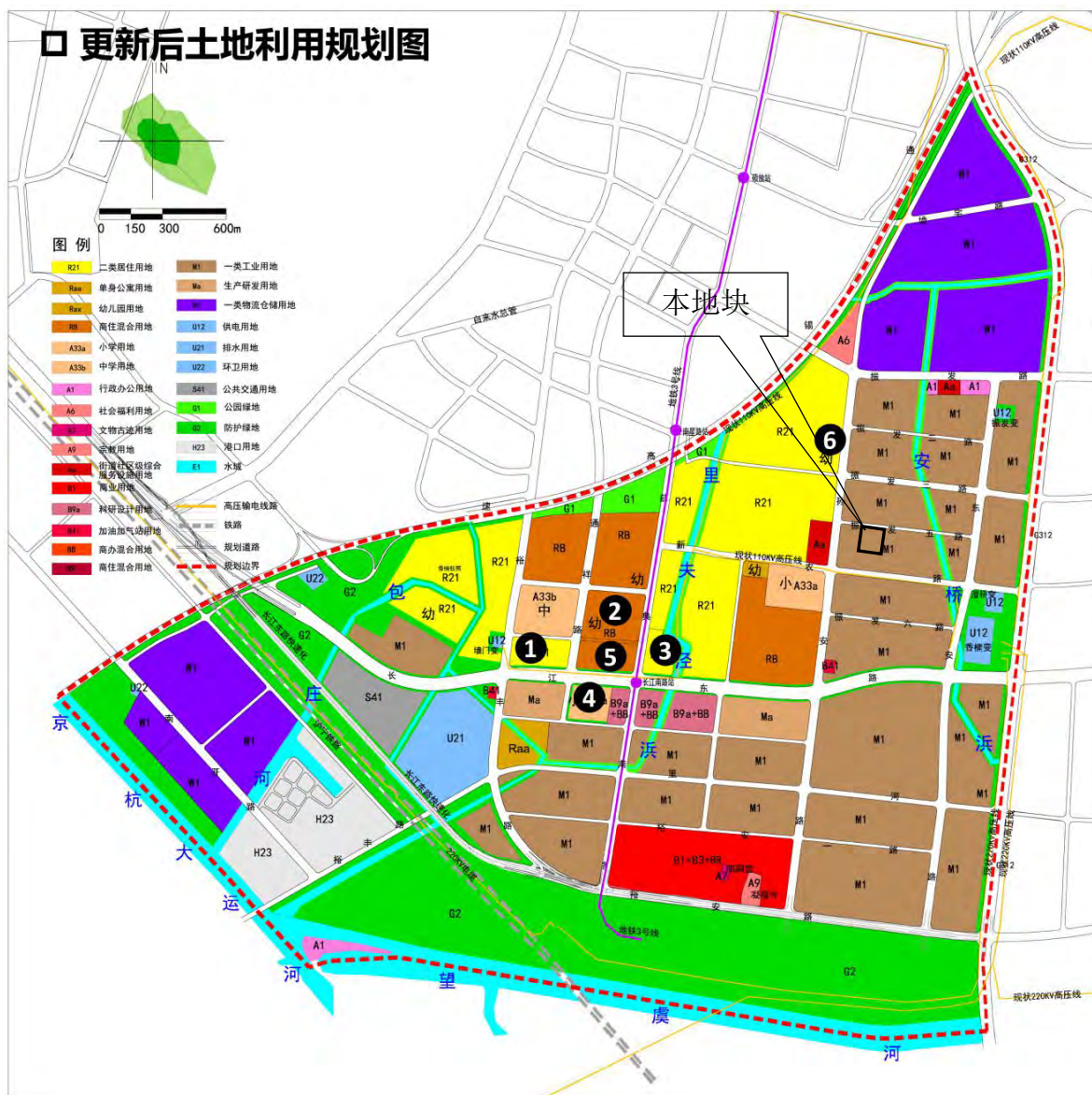


图 4.3-1 无锡新区空港产业园区控制性详细规划硕放二——硕南

5 污染识别

5.1 信息采集

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，了解场地内地质地貌、水文特征、用地变迁、平面布局等情况，初步判断该场地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，对于场地情况进行记录、整理与分析。

5.1.1 资料收集情况

调查评估项目启动后，我方组织调查人员对场地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 5.1-1。

本次收集到的相关资料包括：

- (1) 用来辨识场地及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片；
- (2) 其它有助于评价场地污染的历史资料如地形图；
- (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) 场地所在地的社会信息，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：无锡永华助剂有限公司、无锡市新吴区人民政府硕放街道办事处、Googleearth 地图、无锡市政府相关网站等。

通过资料的收集与分析，调查人员获取了：

- (1) 场地所在区域的概况信息，包括：自然、经济和环境概况等；
- (2) 场地的历史信息；
- (3) 场地前期调查的信息；
- (4) 无锡永华助剂有限公司环保手续资料、平面布置、地下管线资料；
- (5) 场地利用变迁过程中的场地内建筑、设施等的变化情况；
- (6) 周边企业环境影响报告表；
- (7) 地勘报告等资料信息。

缺失的资料主要包括：

- (8) 土地管理机构的土地登记资料；
- (9) 场地内土壤及地下水污染记录；

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 5.1-1 场地资料收集清单

序号	资料信息	有/无	资料来源
1	场地利用变迁资料		
1.1	用来辨识场地及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片	√	Googl eearth 地图
1.2	土地管理机构的土地登记资料	×	
1.3	场地的土地使用和规划资料	√	无锡市新吴区人民政府硕放街道办事处
1.4	其它有助于评价场地污染的历史资料如平面布置图、地形图	√	无锡永华助剂有限公司
1.5	场地利用变迁过程中的场地内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况	√	无锡永华助剂有限公司
2	场地环境资料		
2.1	场地内土壤及地下水污染记录	×	
2.2	场地内危险废弃物堆放记录	×	
2.3	场地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	场地相关记录		
3.1	无锡永华助剂有限公司建设项目环境保护现状自查评估报告	√	无锡市新吴区人民政府硕放街道办事处
3.2	地勘报告	√	无锡轻工设计研究院
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	√	无锡市政府相关网站
4.2	企业在政府部门相关环境备案和批复	√	无锡市新吴区人民政府硕放街道办事处
4.3	生态和水源保护区规划	√	无锡市政府相关网站
5	场地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	场地所在地的社会信息，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	√	无锡市新吴区人民政府硕放街道办事处

5.1.2 现场踏勘情况

为调查场地的基本情况、判断污染来源和污染物类型，2021年2月25日，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 5.1-2 所示：

表 5.1-2 现场踏勘情况

序号	踏勘分析结果	照片
1	<p>2004 年 12 月~2020 年 12 月,无锡永华助剂有限公司在地块内进行纺织助剂、特种表面活性剂的生产,在此期间生产设备连续运行,可能会有机油、润滑油添加过程中跑冒滴漏现象的发生,生产过程中存在化学品原辅料的使用,可能含有污染物;</p>	
2	<p>2021 年 2 月 25 日现场勘查期间,无锡永华助剂有限公司厂房保留完整,现存建筑物未发现由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹</p>	
3	<p>周边企业的影响,地块四周均有生产型工业企业,这些工业企业主要涉及电子元件及组装制造、通用零部件制造、专业设备制造等行业类型,他们的历史生产过程中可能产生污染物质,污染物质的迁移过程可能对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响。</p>	

地块的现场踏勘是主要对场地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。

5.1.3 人员访谈情况

在现场踏勘期间，对地块业主、原无锡永华助剂有限公司管理人员及周边企业工作人员、居民进行了人员访谈，访谈情况如表 5.1-3 所示。

表 5.1-3 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	朱丽香	硕放街道办事处	13861851959	对地块历史情况较为了解	1、地块 2004 年之前为农田； 2、2004 年 12 月至 2020 年 12 月为无锡永华助剂有限公司，主要从事纺织助剂和特种表面活性剂的生产。
2	谢爱民	地块内企业管理人员	13506190620	地块内企业管理人员，对地块历史情况十分了解	1、地块 2004 年之前为农田； 2、2004 年 12 月至 2020 年 12 月为无锡永华助剂有限公司，此期间厂区变化不大，进厂门后由北往南依次为初期雨水事故池、两个生产车间、成品仓库、原料仓库和危废暂存区，其中一个车间在 2014-2015 年左右闲置。 3、地块内有雨水管网和污水管网； 4、地块内无工业污水排放，生产过程产生的废气有活性炭吸附。
3	朱建明	周边企业工作人员	13057220108	地块周边企业工作人员，对地块历史情况较为了解	1、地块 2004 年之前为农田； 2、2004 年至 2020 年 12 月为无锡永华助剂有限公司，主要从事纺织助剂和特种表面活性剂的生产； 3.地块内企业生产至今未闻到过异常气味，未发生过环境污染事故。
4	张业成	周边居民	18508745809	地块周边居民，对地块历史情况较为了解	1、地块 2004 年之前为农田； 2、2004 年至 2020 年 12 月为无锡永华助剂有限公司，主要从事纺织助剂和特种表面活性剂的生产； 3.地块内企业生产至今未闻到过异常气味，未发生过环境污染事故。

根据相关资料及人员访谈了解到，地块周边主要是机械加工企业。地块内未发生过土壤和地下水污染事故；

人员访谈现场照片见图 5.1-1。访谈记录清单见附件 4。

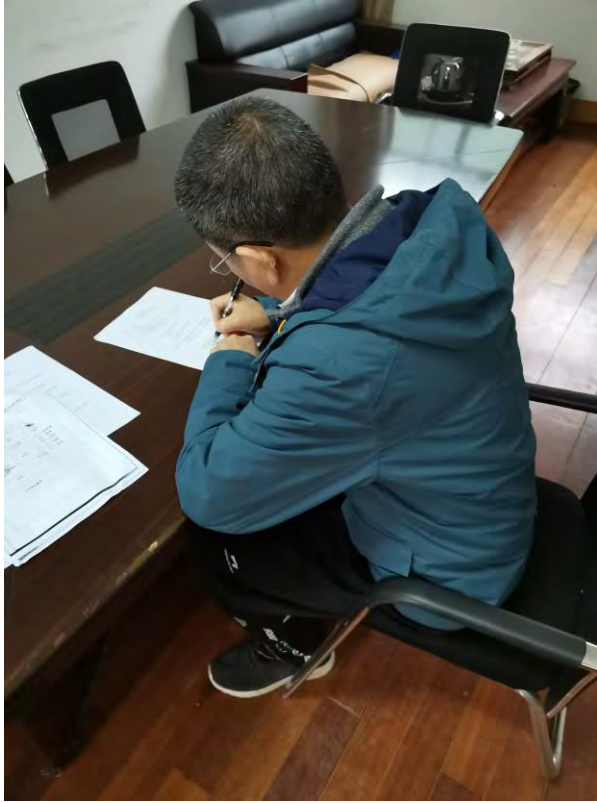


图 5.1-1 访谈现场照片

5.2 地块及周边使用情况分析

5.2.1 地块内历史使用概况

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：

根据资料收集和人员访谈可知，该地块开发至今历史企业为**无锡永华助剂有限公司**，根据《无锡永华助剂有限公司建设项目环境保护现状自查评估报告》（以下简称“自查报告”）结合对原企业负责人的人员访谈，以了解企业生产活动对本地块所产生的影响。

1、无锡永华助剂有限公司生产情况

(1) 主要原辅材料

表 5.2-1 主要原辅材料

产品类别	名称	单位	用量	备注
聚氨酯丙烯酸酯	己二醇	吨/年	50.5145	依据“自查报告”
	己二酸	吨/年	44.733	
	二甲苯	吨/年	0.9362	
	丙烯酸羟乙酯	吨/年	4.34	
	异氰酸酯	吨/年	8.5374	
	二月桂酸二正丁基锡（催化剂）	吨/年	0.028	
	单丁基氧化锡（催化剂）	吨/年	0.028	
	氮气	m ³ /a	1.4	
环氧丙烯酸酯	丙烯酸	吨/年	33.684	
	环氧树脂	吨/年	11.2	
	三苯基磷（催化剂）	吨/年	0.248	
	氮气	m ³ /a	2.8	
脂肪醇聚氧乙烯醚	脂肪醇、环氧乙烷、环氧丙烷	吨/年	200	该产品2015年停产，依据原企业管理人员提供资料补充。

(2) 主要生产设备

表 5.2-2 主要生产设备

序号	设备名称	规格型号	数量（台）
1	反应釜	500L	1
2	反应釜	2000L	4
3	反应釜	1000L	2
4	热载体炉	36KW	3
5	热载体炉	24KW	1
6	真空泵	7.5KW	2
7	空压机	5.5KW	2
8	冷却塔	3.7KW	2

(3) 生产工艺流程

1) 环氧丙烯酸树脂生产工艺

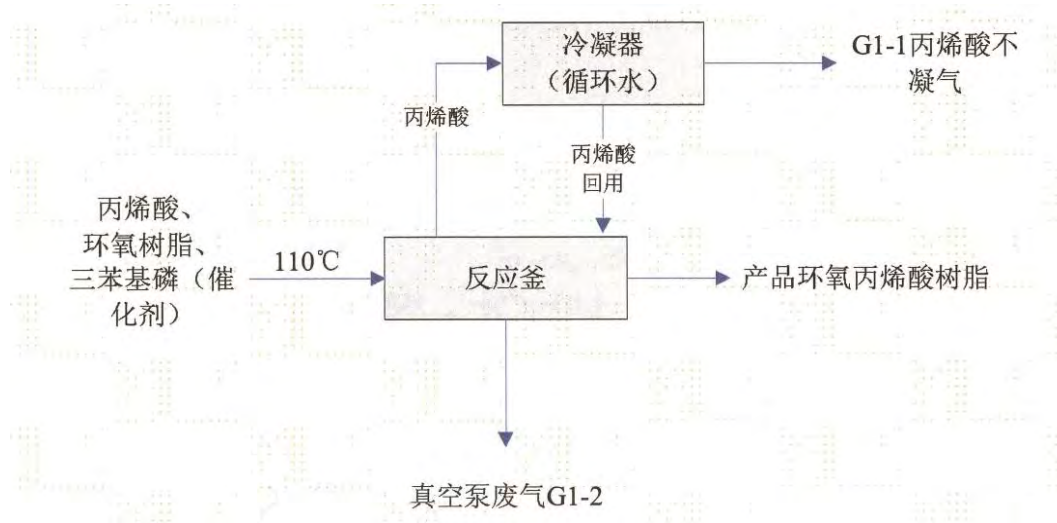
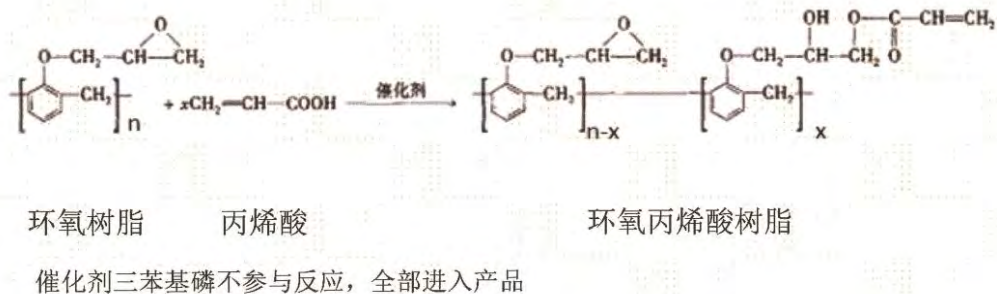


图 5.2-1 环氧丙烯酸树脂生产工艺图

工艺说明：用真空泵将反应釜抽真空，形成负压，将原料丙烯酸、催化剂（三苯基磷）和环氧树脂按固定比例吸入反应釜后，关闭进料阀，开启搅拌器。反应原理为聚合反应，方程式如下：



本产品批次生产，通过热载体炉（电导热油炉）加热，使反应温度控制在110℃，反应过程不加压力，反应时间为8小时/批次，反应过程中由于丙烯酸沸点（141℃）较低，易有少量原料变成气态，故工艺中将这部分气态丙烯酸采用冷凝回用的方式回收物料，并通入反应釜反应，冷凝效率95%，采用冷却循环水，冷凝过程产生的少量不凝气G1-1。反应过程中，转化率约为95%，待反应完全后，用夹套冷却装置将反应釜降温，使用循环水冷却，温度降至70-80℃左右即可，用空压机将反应后的所有物料从反应釜压至成品桶，即成产品环氧丙烯酸树脂。

主要产污环节：丙烯酸冷凝过程产生的不凝气 G1-1，主要成分为丙烯酸，真空泵废气 G1-2，主要成分为丙烯酸，该产品生产过程中废气收集采用密闭管路收集，无组织废气产生。

2) 聚氨酯丙烯酸酯生产工艺

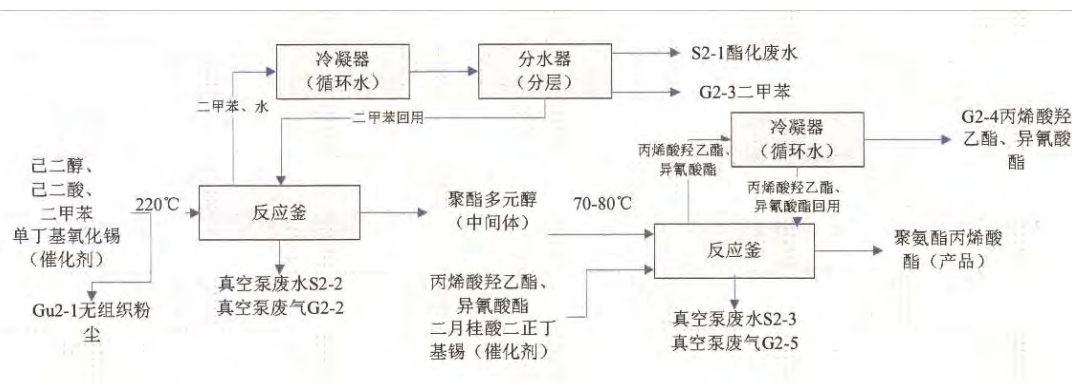
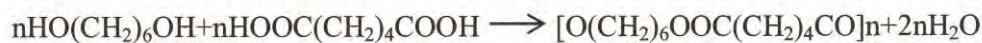


图 5.2-2 聚氨酯丙烯酸酯生产工艺图

工艺说明：

中间体（聚酯多元醇）生产工艺流程：

①将反应釜抽真空，然后通过负压将原料己二醇定量压入反应釜；打开反应釜（保持反应釜负压状态），人工将粉状原料己二酸，催化剂（单丁基氧化锡）投入反应釜中（人工投料过程由于反应釜口处于负压状态，故投料过程中物料会被吸入反应釜，不会产生有组织粉尘），关闭反应釜，抽真空，再将溶剂二甲苯定量压入反应釜，开启搅拌器，其反应原理为缩聚反应，方程式如下：



己二醇

己二酸

聚酯多元醇

水

催化剂单丁基氧化锡不参与反应，全部进入产品

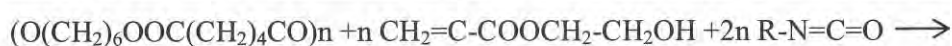
②本产品批次生产，通过热载体炉（电导热油炉）加热，使反应温度控制在 220 °C，反应过程通氮气，反应过程不加压力，中间体反应时间为 48 小时/批次。

③反应过程中由于二甲苯沸点(138-144°C)、水沸点(100°C)、己二醇沸点(197°C)较低，在 220°C 的反应温度下，反应釜内二甲苯、酯化生成水及

部分反应剩余己二醇成为气态，随着氮气进入冷凝装置（循环水冷却），冷凝装置出口连接分水器，分水器将冷凝后的酯化水、己二醇、二甲苯分层，根据其物理性质，二甲苯不与水、己二醇互溶，己二醇溶于水，不溶于二甲苯，故二甲苯会分层，分层的二甲苯通过分离后回用进入反应釜。此过程中由于在分水器中需有出风口以排出氮气和凝气，故会产生少量二甲苯不凝气 G2-3。中间体反应过程中，转化率约为 99%，待反应完全后，用夹套冷却装置将反应釜降温，使用循环水冷却，温度降至 80℃即可。

产品聚氨酯丙烯酸酯生产工艺流程：

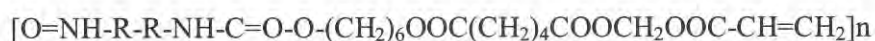
①首先将反应釜抽真空，然后将原料异氰酸酯、丙烯酸羟乙酯，催化剂（二月桂酸二正丁基锡）以及上述反应生成的中间体压入反应釜，开启搅拌器。其反应原理为缩聚反应，方程式如下：



聚酯多元醇

丙烯酸羟乙酯

异氰酸酯



聚氨酯丙烯酸酯

催化剂二月桂酸二正丁基锡不参与反应，全部进入产品

②本产品批次生产，通过热载体炉（电导热油炉）加热，使反应温度控制在 70-80℃（低温聚合反应），反应过程不加压力，成品生产反应时间为 8 小时/批次。

③反应过程中由于异氰酸酯沸点（39.1℃）、丙烯酸羟乙酯沸点（90-92℃）较低，在 70-80℃ 的反应温度下，部分未反应的异氰酸酯及丙烯酸羟乙酯易成为气态，故工艺中将这部分气态异氰酸酯及丙烯酸羟乙酯采用冷凝回用的方式回收物料，并通入反应釜反应。整个反应过程中，转化率约为 95%，待反应完全后，用夹套冷却装置将反应釜降至室温，即为成品聚氨酯丙烯酸酯。

主要产污环节：粉状原料己二酸人工投料过程中负压进料未吸入的无组织粉尘 G2-1；分水器产生的酯化废水 S2-1，主要成分为水、二甲苯、己二醇，分水器产生的不凝气 G2-3，主要成分为二甲苯；真空泵废气 G2-2，主要成分为二甲苯、己二醇；真空泵废气 G2-5，主要成分为丙烯酸羟乙酯、异氰酸酯；

冷凝器产生的不凝气 G2-4，主要成分为丙烯酸羟乙酯、异氰酸酯。该产品生产过程中废气均采用密闭管路收集。

(4) 产品方案

表 5.2-3 建设项目主体工程及产品方案

序号	产品名称及规格	生产能力	年运行时数
1	聚氨酯丙烯酸酯	100 吨/年	3472 小时
2	环氧丙烯酸酯	45 吨/年	
3	脂肪醇聚氧乙烯醚（2014 年取消）	200 吨/年	

(5) 水量平衡图

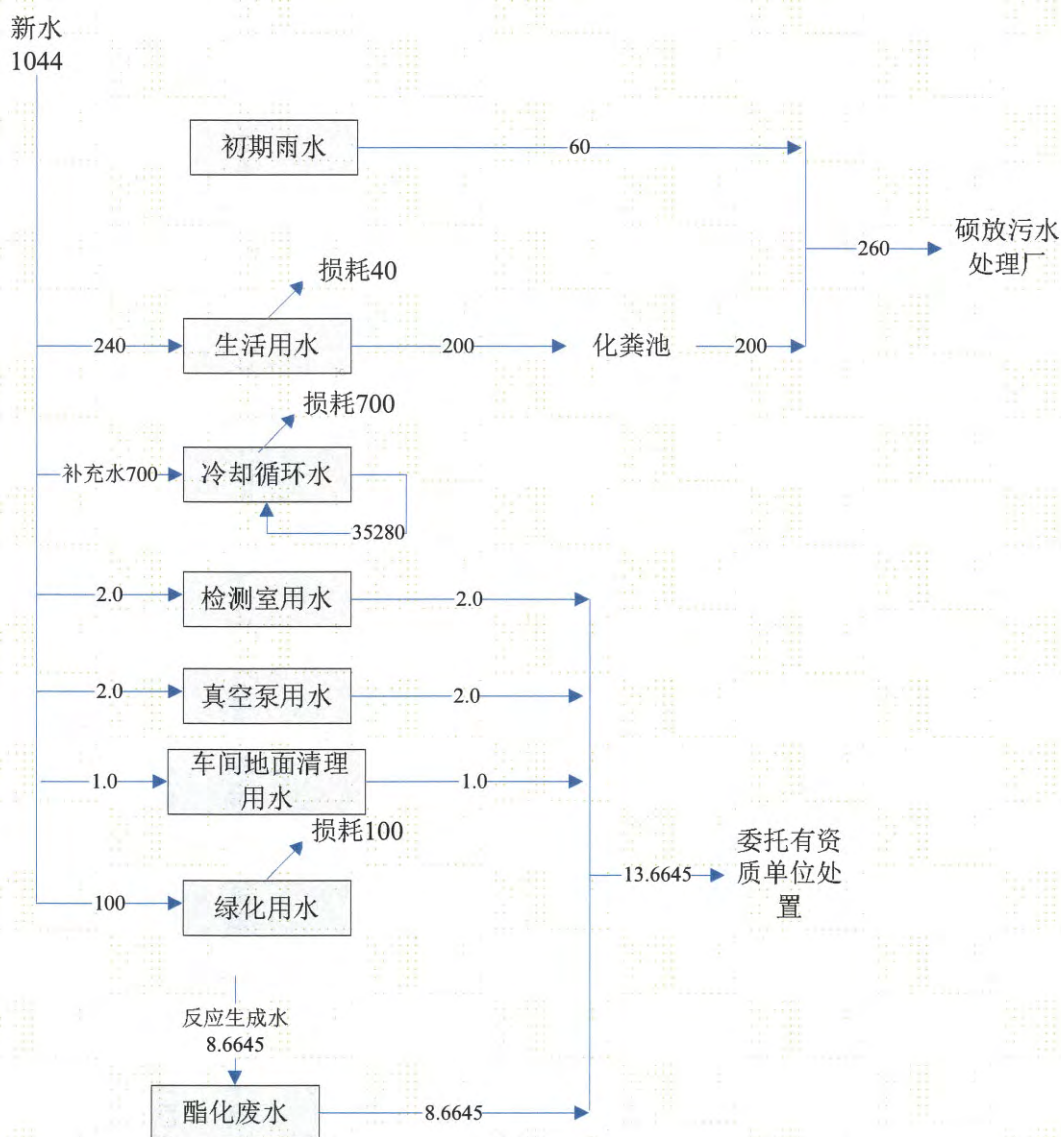


图 5.2-3 水量平衡图 单位: t/a

(6) 三废排放情况

①废气

有组织废气二甲苯、丙烯酸、VOCs（异氰酸酯和丙烯酸羟乙酯以 VOCs 计）等污染物通过冷凝+二级活性炭吸附等处理后通过 15m 高排气筒排放。

表 5.2-4 有组织废气产生及排放情况表

废气编号	风量 (m³/h)	污染因子	产生情况		治理措施	去除率 (%)	排放情况			
			产生浓度 (mg/m³)	产生量 (t/a)			排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	
G1-1	6000	丙烯酸	1250	0.56	冷凝回用后不凝气通过 15m 高排气筒排放	95	62.5	0.0625	0.028	
G1-2	1000	丙烯酸	250	0.112	水吸收	92	20	0.003	0.009	
G2-2	1000	己二醇	53.6	0.186	水吸收	+活性炭吸收装置处理后通过 15m 高排气筒排放	95	2.68	0.003	0.009
		二甲苯	1.8	0.0062	水吸收		91	0.162	0.0002	0.0006
G2-3	1000	二甲苯	1877	6.5162	冷凝回用		99	18.8	0.019	0.065
G2-4	1000	丙烯酸羟乙酯	25	0.0868	冷凝回用		96	1.0	0.001	0.003
		异氰酸酯	75	0.2604			94	4.5	0.0045	0.016
G2-5	1000	丙烯酸羟乙酯	12.5	0.0434	水吸收		91	1.125	0.0012	0.004
		异氰酸酯	25	0.0868			91	2.25	0.0023	0.0078

②废水

主要为生活污水和初期雨水，生活污水经化粪池预处理后，和初期雨水一起接管排入硕放水处理厂集中处理。

表 5.2.5 废水产生及排放情况表

污染源名称	废水量 (t/a)	污染物	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)	处理方式	排放浓度 (mg/L)	排放量 (t/a)
生活污水	200	COD	400	0.08	化粪池	300	0.06
		SS	300	0.06		250	0.05
		氨氮	25	0.005		25	0.005
		总磷	5	0.001		5	0.001
初期雨水	60	COD	500	0.03	/	500	0.03
		SS	200	0.012		200	0.012
		石油类	50	0.003		50	0.003

③固废

危险固废包括原料包装桶（丙烯酸桶）、其他原料包装桶（袋）、酯化废液、检测室废液、真空泵废液、地面拖洗废液、废活性炭，委托有资质单位处

置。生活垃圾由环卫清运卫生填埋。

表 5.2.6 废水产生及排放情况表

污染源	固废名称	废物类别	废物类别	废物代码	性状	产生量 (t/a)	利用处置方式	综合利用或处置方式及单位	是否符合环保要求
酯化反应	酯化废液	危险废物	HW06	900-403-06	液态	8.6645	委托资质单位安全处置	委托资质单位安全处置	符合
检测室	检测室废液		HW49	900-047-49	液态	2			
真空泵	真空泵废液		HW06	900-403-06	液态	2			
车间地面清洗	地面清洗废液		HW06	900-403-06	液态	1			
废气处理	废活性炭		HW49	900-039-49	固态	4.15			
原料使用	其他原料包装桶 (袋)		HW49	900-041-49	固态	10			
员工生活	生活垃圾	99	-	固态	20	清运处置	环卫部门统一清运	符合	

综上，该企业三废排放情况见表 5.2-7。

表 5.2-7 全厂三废排放情况汇总表 (t/a)

污染物名称		排放量				
废气 (有组织)	丙烯酸	0.037				
	二甲苯	0.0656				
	己二醇	0.009				
	丙烯酸羟乙酯	0.007				
	异氰酸酯	0.0238				
废水	废水量	260				
	COD	0.09				
	SS	0.062				
	氨氮	0.05				
	总磷	0.001				
	石油类	0.003				
污染物名称	编号	产生量	处置量	利用量	处置/利用方式	
固废	酯化废液	HW06 900-403-06	8.6645	8.6645	0	委托有资质单位处置
	检测室废液	HW49 900-047-49	2	2	0	
	真空泵废液	HW06 900-403-06	2	2	0	
	地面清洗废液	HW06 900-403-06	1	1	0	
	废活性炭	HW49 900-039-49	4.15	4.15	0	
	其他原料包装桶 (袋)	HW49 900-041-49	10	10	0	
	生活垃圾	99	20	20	0	由环卫部门清运处置

(7) 厂区平面图:

平面图见下图。

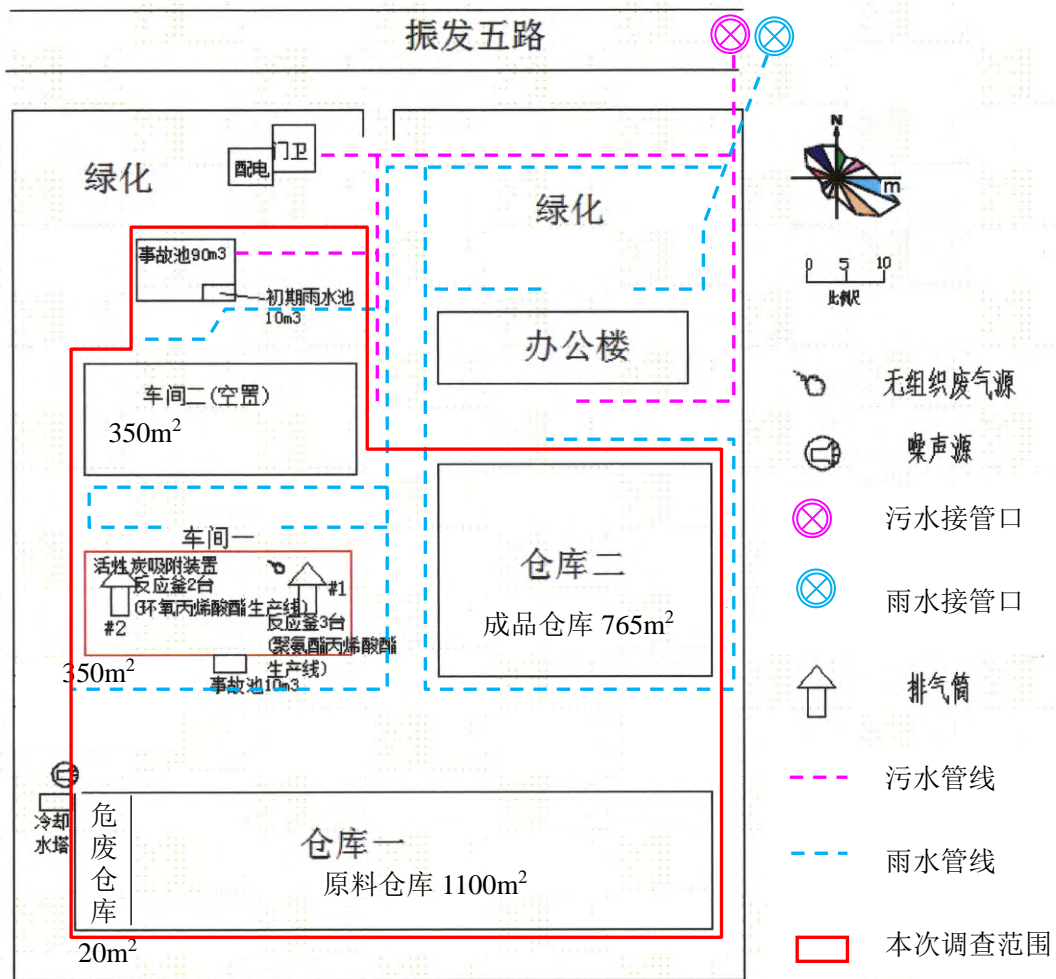


图 5.2-4 厂区平面布置图

(8) 小结:

根据企业资料调查可得, 主要涉及的污染物有丙烯酸、甲苯、己二醇、丙烯酸羟乙酯、异氰酸酯, 识别得出的特征污染因子为: 甲苯、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃类、氰化物。

5.2.2 相邻地块工业企业

地块周边现状为工业用地，根据资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图，结合人员访谈，场地周边四至范围内，和现状基本没有变化，历史上未存在过重大污染企业。地块相邻地块企业分布见下图。

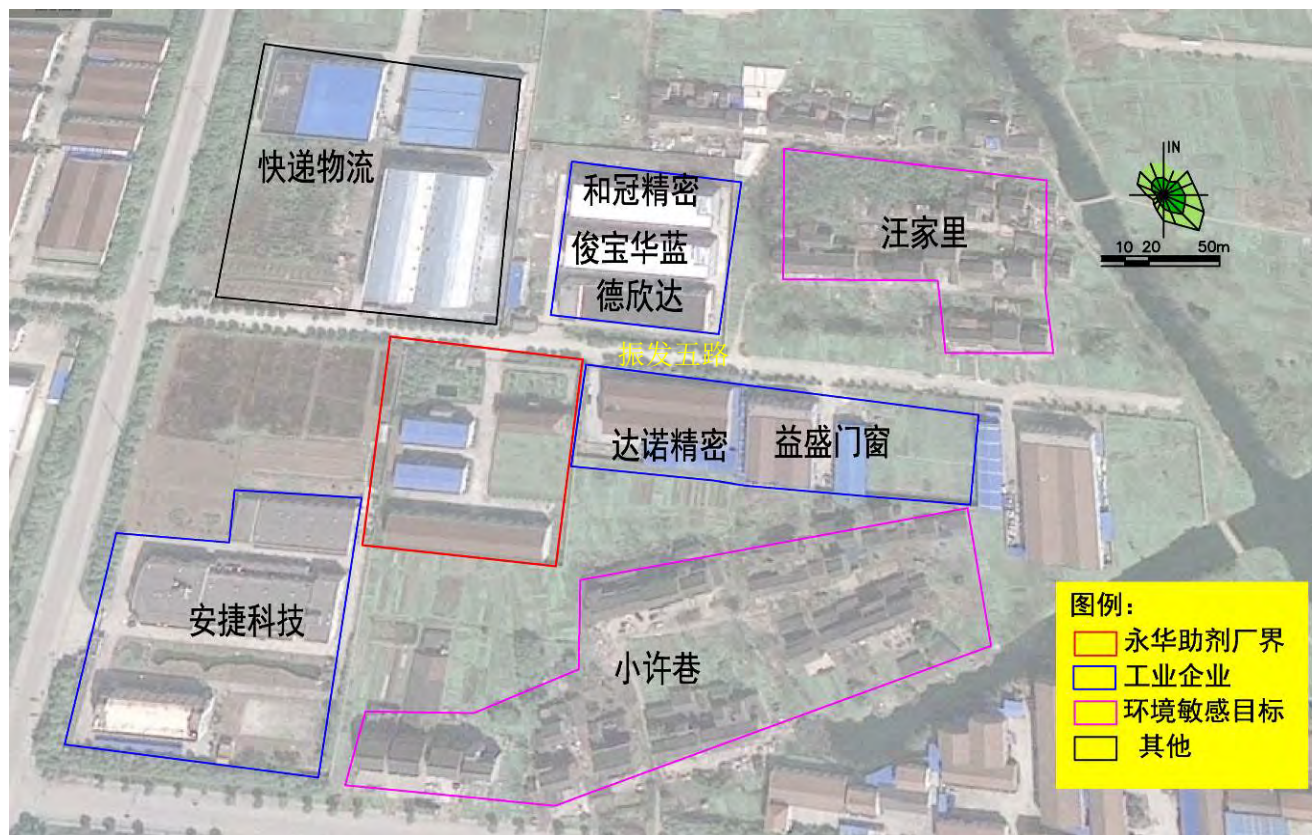


图 5.2-5 相邻地块周围环境图

考虑到周边企业污染物存在大气沉降、地表漫流对地块内土壤、地下水噪声污染的途径，周边项目也可能存在地块土壤、地下水造成一定潜在污染的风险等，结合现场踏勘、人员访谈、查阅相关资料途径对周边地块工业企业进行了相关调查，具体情况见下表。

表 5.2-8 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	潜在特征污染物	企业现状
安捷科技	电子元件及组装制造	无锡新区锡东配套园 26-1 号地块	相邻	西	五金件、塑料粒子、无铅焊丝、灯管、电子元器件、塑料件、冲压件、光源、电路板	LED 照明灯：点胶、焊接、组装、烧机、测试；电器元器件：注塑成型、组装	LED 照明灯、电子元器件	焊接烟尘、有机废气（烯烃）	正常运行
达诺精密	其他通用零部件制造	无锡市新区硕放工业园振发五路 9 号	相邻	东	焊丝、脱脂剂、塑粉、不锈钢板、镀锌板、冷轧板	下料、成型、脱脂、清洗、喷塑、烘干、焊接、打磨	设备外壳、电气仪表箱体、钣金件	焊接烟尘、有机废气（树脂单体）、树脂粉尘、燃烧废气	正常运行
德欣达	电子元器件与机电组件设备	无锡市新吴区硕放振发五路 12 号	20	北	铝合金、切削液	机械加工	自动化、滤波器	废切削液、石油类	正常运行
和冠精密	电子元器件与机组设备制造	无锡市新区硕放振发五路 12 号	80	北	铝、钢铁	冲床加工	电子元器件及配件	无废气废水	正常运行
俊宝华蓝	其他专用设备制造	无锡新区硕放振发五路	52	北	切削液、乙炔、氧气、焊丝、套件、钢材、磨削液、电子元件	锻炼、折弯、金加工、焊接	机械设备及配件、自动化控制系统	焊接烟尘、废切削液、石油类	正常运行

通过调查相邻地块企业资料，主要涉及的污染物有焊接烟尘、废切削液、挥发性有机物（烯烃、酚类、醛类）、石油类等，企业污水接入梅村水处理厂处理，企业产生的固体废物均分类收集妥善处置，固废零排放。识别得出的特征污染因子为：**重金属、烯烃等挥发性有机物、多环芳烃、石油烃类。**

5.2.3 地块疑似污染状况和特征污染物

(一) 地块疑似污染状况

本项目地块历史上作为工业用地，进行过工业开发，对项目地块土壤和地下水可能产生不利影响的潜在污染源包括：

- ✓ **疑似污染状况 1:** 2004 年 12 月~2020 年 12 月，无锡永华助剂有限公司在地块内从事纺织助剂和特种表面活性剂的生产，在此期间生产设备连续运行，可能会有化学品原辅料、机油、润滑油添加过程中跑冒滴漏现象的发生，这些可能会对下部土壤和地下水造成污染影响；
- ✓ **疑似污染状况 2:** 无锡永华助剂有限公司生产过程中有大量原辅材料储存和危险废物暂存，如储存不当，管理不善，容易发生泄漏事故，这些可能会对下部土壤和地下水造成污染影响；
- ✓ **疑似污染状况 3:** 地块四周均有生产型工业企业，这些工业企业主要涉及电子元件及组装制造、通用零部件制造、专业设备制造等行业类型,他们的历史生产过程中可能产生污染物质，污染物质的迁移过程可能对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响。

(二) 特征污染物

通过资料收集、人员访谈、现场踏勘和疑似污染状况分析，识别出地块内的特征污染物为重金属、有机物和石油烃。特征污染物分析见表 5.2-9。

表 5.2-9 特征污染物识别表

产生途径	详细信息	特征污染物判定
企业历史生产过程	无锡永华助剂有限公司在地块内连续生产了近十七年，在此期间生产设备连续运行，可能会有化学品原辅料、机油、润滑油添加过程中跑冒滴漏现象的发生，若这些物质通过水泥地面破损处、接缝处下渗至下部土壤表面，可能会对地块内土壤和地下水造成影响	甲苯、醇类、酸类等挥发性有机物、氰化物、总石油烃（生产过程中机油的使用）
周边工业企业	周边有较多的生产型工业企业，主要是安捷科技、达诺精密、德欣达、和冠精密、俊宝华蓝等，涉及电子元件及组装制造、通用零部件制造、专业设备制造等，它们的历史生产过程中可能产生污染物质，污染物质的迁移过程可能对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响。	重金属、烃类等挥发性有机物、多环芳烃、石油烃

5.3 污染识别结论

根据资料收集、现场踏勘及人物访谈，对所收集信息进行整理和分析，第一阶段土壤污染状况调查的总结和建议如下：

根据人员访谈记录和现场踏勘，该场地 2004 年之前为农田，结合场地的历史影像，2004 年至 2020 年，该场地一直为无锡永华助剂有限公司生产用地，该公司于 2009 年在地内新建了原料仓库，2015 年新建了成品仓库，同时车间二停产闲置。2020 年 12 月该公司停产，至 2021 年 2 月 25 日现场踏勘，生产设备均已搬离，构筑物正在拆除。该地块拟作为第二类用地开发利用。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，历史存在建筑物的位置未发现化学品腐蚀或泄漏的迹象，并未发现被污染的痕迹。

本地块的规划类型为第二类用地的前提下，已收集的资料和信息不足以说明地块内的土壤和地下水状况符合国家的相关标准。需开展第二阶段土壤污染状况调查。

现对该地块内可能存在的污染总结如下：

(1) 通过资料分析、现场踏勘及人员访谈结果，场地内的污染源为企业内工人产生的生活垃圾以及企业在产期间可能存在的跑冒滴漏。

(2) 地块周边存在工业企业，在其生产过程中可能存在跑冒滴漏所产生的污染物，有迁移至地块内的可能性。

经过第一阶段场地环境调查，是以资料收集与分析、现场踏勘及相关人员访谈为主的识别阶段，主要目的是为了确认场地内当前和历史上是否有可能的污染源，从而判断是否需要进行第二阶段场地环境调查，即现场采样分析。

经查阅资料，并在相关单位的协助下，我们圆满完成了现场踏勘、人员访谈等内容，并获得了场地内历史相关情况。通过对获得的各类资料的分析，得出如下结论：场地可能存在的污染源：企业生产过程中所用化学品原辅材料堆场跑冒滴漏，造成的土壤、地下水污染。企业调查识别出的特征污染因子为：**重金属、甲苯、烯烃、醇类、酸类等挥发性有机物、多环芳烃、氰化物、石油烃类**。根据第一阶段场地调查结果及《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），本项目应进行第二阶段场地环境调查，即以采样与分析为主，证实是否存在污染。

6 第二阶段土壤污染状况调查

6.1 场地勘察成果

通过《无锡佳丰寝室用品有限公司新建厂房岩土工程勘察报告》可知，本地块所在区域的工程地质条件和水文地质条件如下：

1.场地 9.00 米深度范围内主要由耕土、粘性土、粉土组成，根据土层的特性、结构综合分析，本场地地基土可划分为 5 个工程地质层。场地土类型属中软土，场地类别为Ⅲ类。

2.勘查期间测得场地地下水稳定水位标高约为-1.5 米，地下水属潜水型，主要靠大气降水补给，场地内及附近无明显污染源，地下水清澈、透明、无异味，根据附近地下水分析资料，地下水对砼无腐蚀性。

6.2 布点计划和采样方案

6.2.1 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，对该场地内土壤、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。

6.2.2 布点原则

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），为

兼顾针对性、规范性和可操作性原则，采用专业判断布点的方式进行布点。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品。

地下水布点：基于《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《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），地下水采样点位应依据场地疑似污染情况及场地地下水的流向，在疑似污染区域地下水的下游进行布点。如果场地内地下水流向未知，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。

6.2.3 点位布设和样品采集

（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 4779.7m²，根据调查资料和历史影像，地块历史为 2004 年至 2020 年一直为无锡永华助剂有限公司。本次调查按照前文原有企业平面布置情况采用专业判断布点的方式进行布点，潜在污染源为企业生产活动。根据各功能区内建筑及设施的功能和现状，判断其是否为本次调查重点关注区。

表 6.2-1 地块内重点污染区域类型

建筑及设施类别	详细信息	是否重点关注区域
初期雨水收集池和事故池	地块内企业不涉及生产废水直接排放，且其原辅料及产品均置于车间内，故初期雨水不会受到污染。	否
车间一	企业生产过程中所用化学品原辅材料堆场跑冒滴漏，可能造成的土壤、地下水污染。	是
车间二		是
成品仓库	根据影像图可知，成品仓库在 2015 年左右建成，据企业负责人介绍，该区域一直用于包装完整的成品物料的储存，企业历史生产过程中未发生环境污染事故，故本次调查不将其作为重点关注区	否
原料仓库	企业生产过程中所用化学品原辅材料堆场跑冒滴漏，可能造成的土壤、地下水污染。	是
危废暂存区	企业生产过程中产生的废液、废包装桶等有一定的毒性，如储存不当，管理不善，容易发生泄漏事故，可能会对下部土壤和地下水造成污染影响。	是

根据企业历史调查情况可知，企业历史生产过程中未发生环境污染事故，则雨污水管线周围无明显污染，主要污染区为两个生产车间、原料仓库及危废仓库，将以上区域作为重点关注区，各布设 1 个点位，共布设 4 个土壤监测点（T1-T4），均为土壤与地下水联合监测点位。

根据《无锡佳丰寝室用品有限公司新建厂房岩土工程勘察报告》中揭露的场地土层的特性、结构，结合 HJ25.2-2019 相关规定，本次调查钻孔深度暂定为 6.0m，由于地块内厂房保留完整，表层采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度 0.2m，从每个土壤监测点位中分别采集了 9 个土壤样品（3m 以内每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品，3m~6m 每隔 1m 采集 1 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 47 个土壤样品，送检了 21 个土样（包含现场平行样）。

（2）地下水监测点位布设和样品采集：

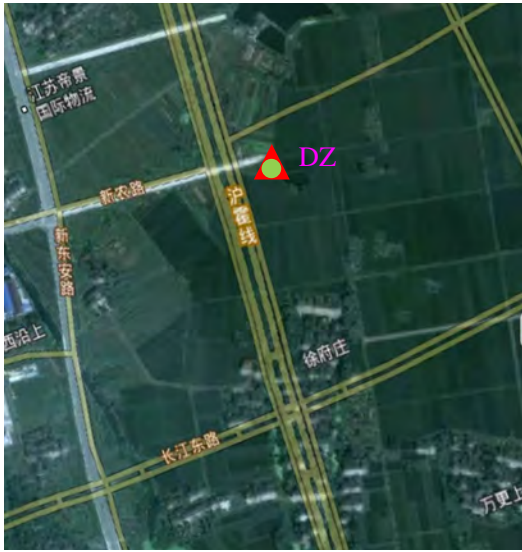
根据布点依据，此次地块内根据现场踏勘的结果和疑似污染区域位置，采用专业判断法进行布置，同时间隔一定距离按四边形在地块内布置 4 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水流向。

本次土壤污染状况调查中，地下水监测井深度均为 7.5m。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品，从项目地块内共采集和送检了 5 个地下水样品（包含现场平行样）。

（3）土壤和地下水对照点：

从历史影像图上看，2004 年以来地块东侧 783 米处空地未发生过明显变化，受外界扰动小，可设置土壤对照监测点，该点位历史为空地，可以较为准确地反映地块所在区域的本底水平。对照监测点历史情况见图 6.2-1。

从对照点中分层采集 9 个土壤样品（0~0.5/0.5~1.0/1.0~1.5/1.5~2.0/2.0~2.5/2.5~3.0/3.0~4.0/4.0~5.0/5.0~6.0），通过筛选评估，送检 1 个表层土壤、2 个下层土壤样品以及 1 个地下水样。



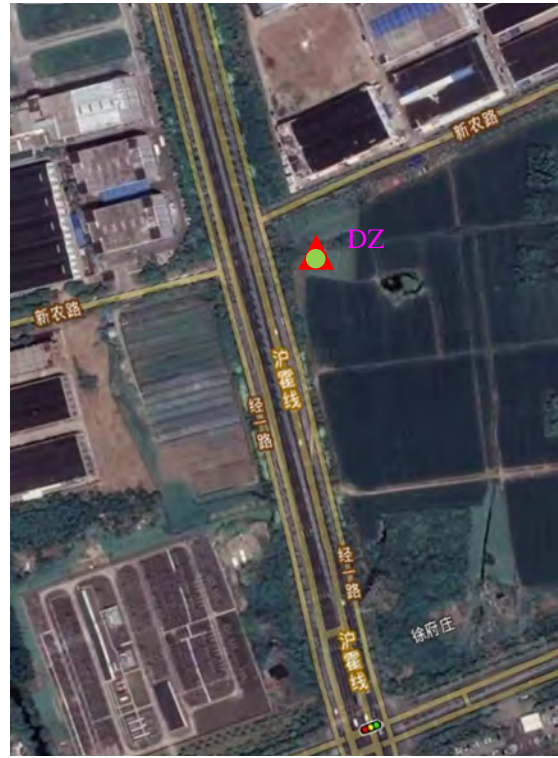
2004年9月：空地



2009年7月：空地



2013年12月：空地



2020年4月：空地

图 6.2-1 对照监测点历史影像图

(4) 设备清洗样：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) 运输空白样：为了检查样品在采集完成到实验室接收的运输过程中是否受到了污染，准备了 1 个运输空白样。

综上，本次调查共送检 21 个土壤样品，6 个地下水样品，1 个设备清洗样和 1 个运输空白样。

监测取样点位见图 6.2-2 和图 6.2-3，布点原则见表 6.2-3。

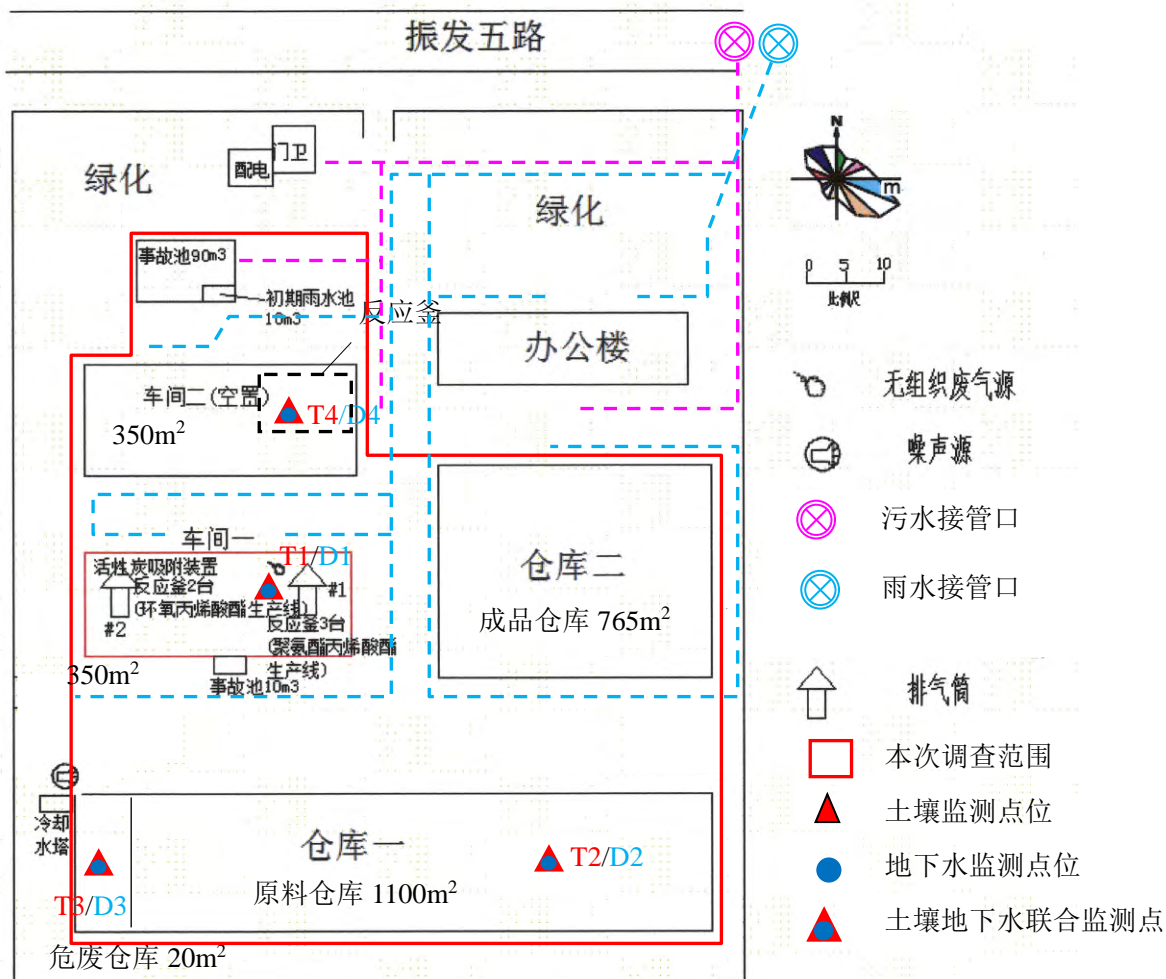


图 6.2-2 场地内布点位置图

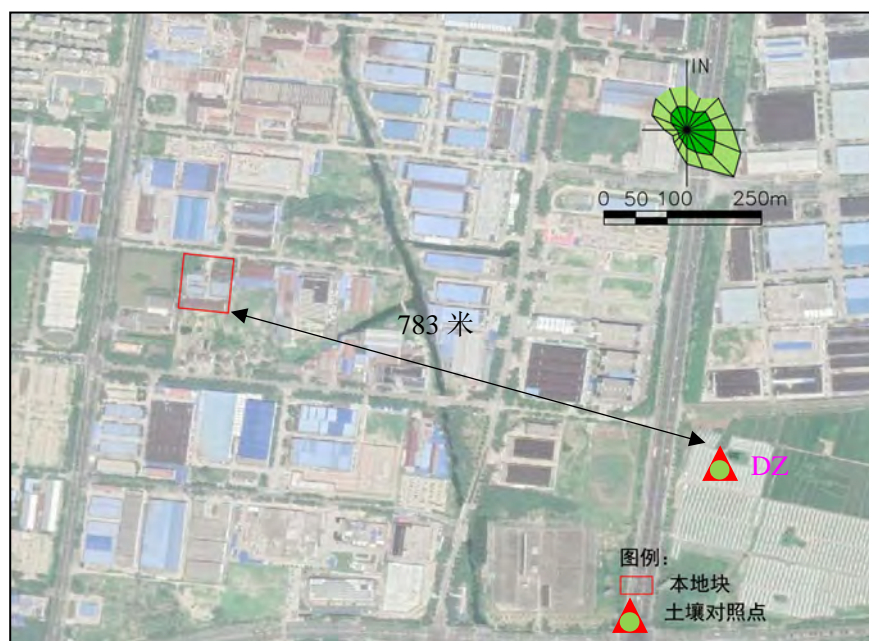


图 6.2-3 场地外对照点位置图

表 6.2-3 点位布点依据

序号	点位	经纬度	点位位置	布点依据
1	T1/D1	N31°28'7.06" E120°27'17.68"	原有车间一	·该点位布设于原有的生产车间一内，从事聚氨酯丙烯酸酯、环氧丙烯酸酯的生产，在生产期间可能会有化学品原辅材料、机油、润滑油、吸附物的意外跑冒滴漏现象发生，若这些物质通过水泥地面破损处、接缝处下渗至下部土壤表面，可能会对地块内土壤和地下水造成污染影响。
2	T2/D2	N31°28'6.16" E120°27'18.71"	地块南部原有原料仓库	·该点位布设于地块南部的原料仓库，在生产期间存在化学品原辅料的使用，可能会有化学品原辅材料、机油、润滑油的意外跑冒滴漏现象发生，若这些物质通过水泥地面破损处、接缝处下渗至下部土壤表面，可能会对地块内土壤和地下水造成污染影响；
3	T3/D3	N 31°28'5.94" E120°27'17.14"	地块南部危险废物暂存区	·无锡永华助剂有限公司生产过程中有大量原辅材料储存和危险废物暂存，如储存不当，管理不善，容易发生泄漏事故，这些可能会对下部土壤和地下水造成污染影响。
4	T4/D4	N 31°27'58.75" E120°27'48.12"	原有车间二	·该点位布设于原有的生产车间二内，该车间 2014 年闲置前从事脂肪醇聚氧乙烯醚的生产，在生产期间可能存在化学品原辅料的使用，可能会有化学品原辅材料、机油、润滑油、吸附物的意外跑冒滴漏现象发生，若这些物质通过水泥地面破损处、接缝处下渗至下部土壤表面，可能会对地块内土壤和地下水造成污染影响
5	DZ1	N 31°27'57.72" E120°27'47.41"	地块东侧边界外 783 m 处	·点位所在区域一直作为农田，基本未受明显扰动。

6.2.4 土壤钻探

本次场地调查取样机器为环境工程钻机，与探坑或手工钻探法相比，此种方法能够达到的钻井深度更深；同时具有对健康安全和地面环境的负面影响较小、可以采集未经扰动的试样、可采集到完整的试样，包括污染物分析试样、水文地

质勘察试样的显著优点。

6.2.5 地下水监测井设置

地下水监测井以监测的场地浅层地下水为主，建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑、建井洗井步骤，具体要求如下：

(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 6.2-4 钻孔

(2) 下管

井管优先选用 UPVC 材质，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，井管应与钻孔轴心重合。



图 6.2-5 下管

(3) 滤料填充

滤料选用 1~2mm 粒径的石英砂，并将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

(4) 密封止水

密封止水材料选用膨润土球或粘土球，密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土或粘土球充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层（管套应选择强度较大且不宜损坏材质）。



图 6.2-6 密封止水

(5) 建井洗井

建井：根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）中监测井建设要求建井。

a) 监测井所采用的构筑材料不应改变地下水的化学成分，即不能干扰监测过程中对地下水中化合物的分析；

b) 施工中应采取安全保障措施，做到清洁生产文明施工。避免钻井过程污染地下水；

c) 监测井取水位置一般在目标含水层的中部；

d) 建井期间（2 月 25 日）为枯水期，监测井滤水管要求，枯水期需有 1 m 的滤水管位于地下水水面以下；

e) 井管的内径要求不小于 50 mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准；

f) 井管各接头连接时不能用任何粘合剂或涂料，推荐采用螺纹式连接井管；

g) 监测井建设完成后必须进行洗井，保证监测井出水水清砂净。常见的方法包括超量抽水、反冲、汲取及气洗等；

h) 洗井后需进行至少 1 个落程的定流量抽水试验，抽水稳定时间达到 24 h 以上，待水位恢复后才能采集水样。

地下水监测井剖面示意图见图 6.2-7。

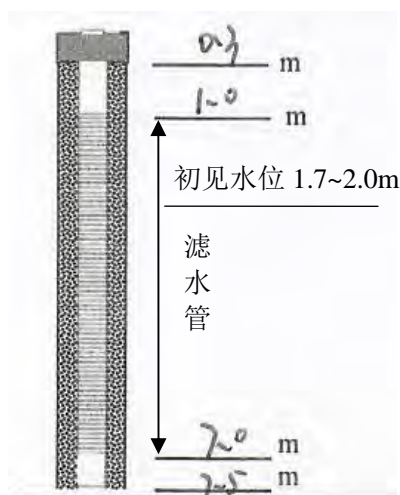


图 6.2-7 监测井剖面示意图

洗井一般分两次，即建井后洗井和采样前洗井。提取三倍监测井容积的水量，以去除钻井带来的杂质，保证流出的地下水中没有颗粒。在洗井过程中使用一次性贝勒管，保证一井一管，并做到一井一根尼龙绳，以避免地下水互相污染。在洗井过程中对 pH 值、电导率、水温、颜色、气味等进行现场监测。若达不到现场监测的需求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 3~5 倍监测井内水体积后即可。现场洗井照片见图 6.2-8。



(采样洗井)



(成井洗井)

图 6.2-8 洗井

6.3 现场样品采集

本单位委托有相关资质的“无锡精纬计量检验检测有限公司”进行样品采集和实验室检测工作。



6.3.1 样品采集原则

(1) 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0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 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。

(2) 对调查污染区加强重点关注污染物采样过程的规范化和标准化，同时重点关注此区域采样过程的现场记录和质控，以确保过程可控、质量合格。

(3) 采样层次应根据实际情况适当调整。在重点关注区，采样层次适当加密，加密采样层次根据土壤颜色、岩性质地、土壤气味等现场测定结果确定。

(4) 规范化样品采集技术确保送检样品质量。

6.3.2 现场采样基本情况

梵龄工程师于 2021 年 2 月 25 日对本项目地块进行了现场踏勘和人员访谈，于 2021 年 2 月 25 日至 3 月 3 日在项目地块实施了现场采样、采样点坐标与高程测量等工作。

根据《无锡佳丰寝室用品有限公司新建厂房岩土工程勘察报告》中揭露的场地土层的特性、结构，结合 HJ25.2-2019 相关规定，采样深度暂为 6m，如后期需要将加大采样深度参照《原状土取样技术标准》（JB189-92）中规定进行。此外在地块边界外东侧 783m 处设置了 1 个土壤和地下水对照监测点。

共送检了 21 个土样和 6 个地下水样（均包含现场平行样和对照点样品）。现场质量控制样品包括 2 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样，1 个设备清洗样、一个现场空白样和 1 个运输空白样。

样品统计汇总于下表 6.3-1。

表 6.3-1 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	4	4	16	4
对照点	1	1	3	1
平行样	-	-	2	1
合计	5	5	21	6

备注：现场还采集了 1 个设备清洗样、1 个现场空白样和 1 个运输空白样。

6.3.3 土壤样品采集

钻机取土器将取土样管取出并截取后，先采集用于检测挥发性有机物（VOCs）的土壤样品，具体流程要求如下：用刮刀剔除约 1cm-2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

用于检测重金属、半挥发性有机物（SVOCs）等指标的土壤样品，将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实，或直接选择截取土样管并封装。采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，在样品瓶外标签上手写样品编码和采样日期。

土壤采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹后，放入现场带有冷冻蓝冰的样

品箱内进行临时保存。采集土壤平行样时，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），从每个土壤监测点位中分别采集了 9 个土壤样品（3m 以内每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品，3m~6m 每隔 1m 采集 1 个土壤样品），通过筛选评估，在每个土壤监测点送检 1 个表层样品、1 个底层样品和 2 个中间层样品。中间层结合快筛结果，选取数据污染程度相对较重的作为样品送检。中间层土壤样品送检的筛选原则：

- 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。

污染状况调查阶段共计采集 47 个土壤样品，送检了 21 个土样（包含现场平行样和对照点样品），见表 6.3-2。

表 6.3-2 土壤样品采集汇总表

序号	点位	样品采集数目、深度(m)	送检土样编号及深度	取样原则
1	T1	0.2~0.5/0.5~1.0/1.0~1.5/1.5~2.0/2.0~2.5/2.5~3.0/3.0~4.0/4.0~5.0/5.0~6.0	T101 (0.2~0.5m)、T104 (1.5~2.0m)、T107 (3.5~4.0m)、T109 (5.5~6.0m)、T109 (平行)	· 表层、底层土壤必采； · 中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变化。
2	T2	0.2~0.5/0.5~1.0/1.0~1.5/1.5~2.0/2.0~2.5/2.5~3.0/3.0~4.0/4.0~5.0/5.0~6.0	T201 (0.2~0.5m)、T203 (1.0~1.5m)、T207 (3.0~3.5m)、T209 (5.0~5.5m)、T209 (平行)	· 表层、底层土壤必采； · 中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变化。
3	T3	0.2~0.5/0.5~1.0/1.0~1.5/1.5~2.0/2.0~2.5/2.5~3.0/3.0~4.0/4.0~5.0/5.0~6.0	T301 (0.2~0.5m)、T305 (2.0~2.5m)、T307 (3.5~4.0m)、T309(5.0~5.5m)	· 表层、底层土壤必采； · 中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变化。
4	T4	0.2~0.5/0.5~1.0/1.0~1.5/1.5~2.0/2.0~2.5/2.5~3.0/3.0~4.0/4.0~5.0/5.0~6.0	T401 (0.2~0.5m)、T404 (1.5~2.0m)、T407 (3.5~4.0m)、T409(5.5~6.0m)	· 表层、底层土壤必采； · 中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变化。

序号	点位	样品采集数目、深度(m)	送检土样编号及深度	取样原则
5	DZ	0~0.5/0.5~1.0/1.0 ~1.5/1.5~2.0/ 2.0~2.5/2.5~3.0/3. 0~4.0/4.0~5.0/5.0 ~6.0	DZ-1 (0~0.5m)、DZ-2 (2.0~2.5m)、DZ-3 (5.5~6.0m)	· 表层、底层土壤必采； · 中间层 1 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变化。
土壤样品总数			21	

6.3.4 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。每个监测井采集 1 组地下水样品，共采集 4 个地下水样品以及 1 组平行样，送至实验室进行分析。

此次地块内根据现场踏勘的结果和疑似污染区域位置，采用专业判断法进行布置，同时间隔一定距离按四边形在地块内布置 4 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水流向。

本次土壤污染状况调查中，监测井深度为 7.5m。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品，本次调查共采集和送检了 6 个地下水样品（包含 1 个对照点样品和 1 个地下水现场平行样），见表 6.3-3。

表 6.3-3 地下水样品采集汇总表

序号	井编号	井深 (m)	水样编号	平行样
1	D1	7.5	D1	-
2	D2	7.5	D2	-
3	D3	7.5	D3	D3 (平行)
4	DZ	7.5	DZ	-
地下水样品总数			5	

6.3.5 现场记录

一、地块地质及水文地质

梵龄环境的工程师于 2021 年 2 月 25 日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 6.3-4。

表 6.3-4 地下水标高测量结果

监测井编号	地面高程(m)	井口高程(m)	管口水位(m)	地下水初见水位高程(m)	地下水高程(m)
D1	9.842	10.273	1.7	8.573	1.269
D2	9.839	10.284	1.9	8.384	1.455
D3	9.837	10.276	2.0	8.276	1.561
D4	9.828	/	1.8	/	/

根据现场测量的结果，地块内的地下水水位高程介于 1.269m~1.561m，地下水位高差不大，流向为由南往北方向缓慢流动。

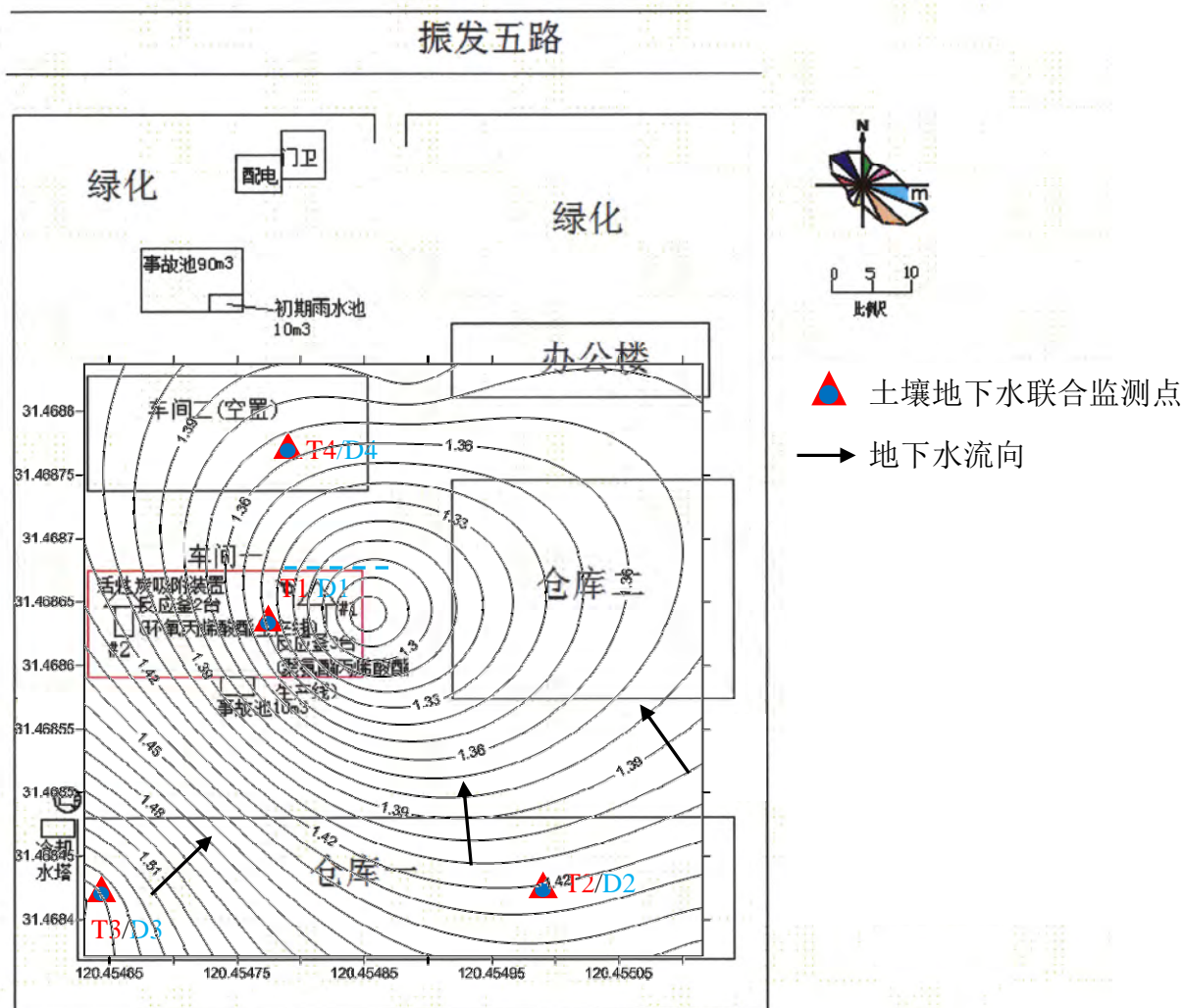


图 6.3-1 地下水流场图

二、钻孔记录

调查现场时，现场记录各采样点地层的垂直分布情况、不同深度土壤样品 PID 读数以及监测井筛管、白管的放置情况等。各采样点钻孔的记录详见附件 5。

三、现场快速检测记录

对于采集到的土壤、地下水调查样品，调查人应通过现场感观判断和快速测试，初步判断样品的污染可能。结合现场探测的结果决定是否需要加深采样，对疑似存在污染的样品进行筛选，考虑送至实验室进行检测。根据前期的人员访谈，现场采用光离子化检测器（PID）、手持式重金属分析仪（XRF）进行速测，辅助于样品的筛选。

1、感官判断

现场感观判断主要通过调查人的视觉、嗅觉、触觉，判断土壤、地下水等样品是否有异色、异味等非自然状况。现场工作时，对各层土壤样品的松软干湿程度、质地、颜色、气味等进行了考察，根据感官判断未发现有疑似污染土壤。在地下水采样时对地下水的颜色、气味等进行了感官判断，未发现异常情况。

2、光离子化检测器（PID）

光离子化检测器（Photoionization Detector, PID）是一种通用性兼选择性的检测器，主要由紫外光源和电离室组成，中间由可透紫外光的光窗相隔，窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。在电离室内待测组分的分子吸收紫外光能量发生电离，选用不同能量的灯和不同的晶体光窗，可选择性地测定各种类型的化合物。

样品现场PID 快速检测分为三个步骤：

（1）取一定量的土壤样品于自封袋内，保持适量的空气（同一场地不同样品测定应注意土壤及空气量保持一致）；

（2）待土壤中有机物挥发一段时间后，将 PID 探头插入自封袋，检测土壤气中的有机物含量；

（3）读取屏幕上的读数。空白测定：测量部分样品后，需测定空白自封袋内气体的PID，除不加入土壤样品外，其他与土壤样品的 PID 测定相同。

3、手持式重金属分析仪（XRF）

手持式重金属分析仪（XRF）是用 X-射线照射试样，试样可以被激发出各种波长的荧光 X-射线，需要把混合的 X-射线按波长（或能量）分开，分别测量不同波长（或能量）的 X-射线的强度，以进行定性和定量分析。



图 6.3-2 现场快速筛查

四、现场快速检测记录

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 读数详见附件 5。




。

钻孔过程中，梵龄工程师对地块浅层（7.5 米）地层的土层进行现场记录（见附件 5）。根据各个监测点的土层记录信息，本项目地块的浅层地质描述见表 6.3-5。

。

根据现场采样记录及快筛数据，对于各层土样送检情况汇总见下表。

表 6.3-5 土壤及地下水采样工作量统计表

点位	经度	纬度	进尺(米)	取样数量(个)	送检数量(个)	取样深度(米)	颜色	质地	湿度	快筛分析		是否送检	采集样品照片
										PID	XRF 异常		
T1	120°27'17.68"	31°28'7.06"	6	9	4	0.2-0.5m	灰褐	填土	干	0.3	无	是	
						0.5-1m	灰褐	粘土	潮	0.2	无	否	
						1-1.5m	灰褐	粘土	潮	0.4	无	否	
						1.5-2m	黄棕	粘土	潮	0.6	无	是	
						2-2.5m	黄棕	粘土	潮	0.4	无	否	
						2.5-3m	灰棕	粘土	潮	0.3	无	否	
						3-4m	灰棕	粘土	潮	0.4	无	是	
						4-5m	灰棕	粘土	潮	0.5	无	否	
T2	120°27'18.71"	31°28'6.16"	6	9	4	0.2-0.5m	灰褐	填土	干	0.4	无	是	
						0.5-1m	灰褐	粘土	潮	0.2	无	否	
						1-1.5m	灰褐	粘土	潮	0.2	无	是	
						1.5-2m	暗棕	粘土	潮	0.5	无	否	
						2-2.5m	暗棕	粘土	潮	0.5	无	否	
						2.5-3m	暗棕	粘土	潮	0.6	无	否	
						3-4m	灰褐	粘土	潮	0.4	无	是	
						4-5m	灰褐	粘土	湿	0.2	无	否	
T3	120°27'17.14"	31°28'5.94"	6	9	4	0.2-0.5m	灰棕	填土	干	0.4	无	是	
						0.5-1m	灰棕	粘土	干	0.2	无	否	
						1-1.5m	浅棕	粘土	潮	0.3	无	否	
						1.5-2m	浅棕	粘土	潮	0.2	无	否	
						2-2.5m	浅棕	粘土	潮	0.6	无	是	
						2.5-3m	灰棕	粘土	潮	0.5	无	否	
						3-4m	灰棕	粘土	潮	0.4	无	是	
						4-5m	棕褐	粘土	潮	0.3	无	否	
5-6m	棕褐	粘土	潮	0.5	无	是							

点位	经度	纬度	进尺 (米)	取样数 量(个)	送检数 量(个)	取样深 度(米)	颜色	质地	湿 度	快筛分析		是否 送检	采集样品照片
										PID	XRF 异常		
T4	120°27' 48.12"	31°27' 58.75"	6	9	4	0.2-0.5m	灰褐	填土	干	0.2	无	是	
						0.5-1m	灰褐	粘土	潮	0.2	无	否	
						1-1.5m	暗棕	粘土	潮	0.4	无	否	
						1.5-2m	暗棕	粘土	潮	0.6	无	是	
						2-2.5m	暗棕	粘土	潮	0.2	无	否	
						2.5-3m	暗棕	粘土	潮	0.3	无	否	
						3-4m	灰褐	粘土	潮	0.4	无	是	
						4-5m	灰褐	粘土	潮	0.3	无	否	
					5-6m	灰褐	粘土	湿	0.4	无	是		
D1	120°27' 17.68"	31°28' 7.06"	6	1	1	/	无色 透明	/	/	/	是		
D2	120°27' 18.71"	31°28' 6.16"	6	1	1	/	无色 透明	/	/	/	是		
D3	120°27' 17.14"	31°28' 5.94"	6	1	1	/	无色 透明	/	/	/	是		
D4	120°27' 17.83"	31°28' 7.94"	6	1	1	/	无色 透明	/	/	/	是		

6.3.5 样品采集的 QA/QC

调查单位专业人员在现场采样时，填写相应样品的采集记录，对采样点信息、样品信息进行详细记录和描述。

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，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

为防止采样过程中的交叉污染，钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。样品采集遵循“少扰动，勿混动，勤记录”的原则。

针对不同检测项目选择不同样品保存方式，无机物通常用塑料瓶（袋）收集样品，挥发性和半挥发性有机物宜使用具有聚四氟乙烯密封垫的直口螺口瓶收集样品，具体的样品收集器和样品的保存要求参见表6.3-6。

表 6.3-6 容器、保存技术、样品体积以及保存时间的要求

项目名称	采样容器	保存方法	采样量	容器 洗涤
pH 值	玻璃容器、塑料容器	现场测定	250mL	洗涤剂 1 次，自来水 3 次，蒸馏水 3 次
Pb、Ni、Cd	玻璃容器、塑料容器	加浓硝酸酸化至 pH 小于 2	250mL	洗涤剂洗 1 次，自来水洗 2 次，(1+3) 硝酸荡洗 1 次，自来水洗 3 次，蒸馏水洗 3 次
Cu	塑料容器	加浓硝酸酸化至 pH 小于 2	250mL	洗涤剂洗 1 次，自来水洗 2 次，(1+3) 硝酸荡洗 1 次，自来水洗 3 次，蒸馏水洗 3 次
Cr（六价）	塑料容器	加 NaOH 使 pH=8-9	250mL	洗涤剂洗 1 次，自来水洗 2 次，(1+3) 硝酸荡洗 1 次，自来水洗 3 次，蒸馏水洗 3 次
As	玻璃容器、塑料容器	加浓硝酸酸化至 pH 小于 2	250mL	洗涤剂 1 次，自来水 3 次，蒸馏水 3 次
Hg	玻璃容器、塑料容器	加浓硝酸酸化至 pH 小于 2	250mL	洗涤剂洗 1 次，自来水洗 2 次，(1+3) 硝酸荡洗 1 次，自来水洗 3 次，蒸馏水洗 3 次
挥发性有机物	玻璃容器	用 (1+10) HCl 使 pH=2，加抗化学酸 0.01-0.02g 除去余氯，低温避光保存	2*40mL	洗涤剂 1 次，自来水 3 次，蒸馏水 3 次
半挥发性有机物	玻璃容器	低温避光保存	1L	洗涤剂 1 次，自来水 3 次，蒸馏水 3 次
总石油烃	玻璃容器	低温避光保存	1L	洗涤剂 1 次，自来水 3 次，蒸馏水 3 次

表 6.3-7 土样的保存容器及条件

测试项目	容器材质	温度 (°C)	可保存时间 (d)	备注
金属(汞和六价铬除外)	聚乙烯、玻璃	<4	180	
汞	玻璃	<4	28	
砷	聚乙烯、玻璃	<4	180	
六价铬	聚乙烯、玻璃	<4	1	
氰化物	聚乙烯、玻璃	<4	2	
挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	7	采样瓶装满装实并密封
半挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	10	采样瓶装满装实并密封
难挥发性有机物	玻璃(棕色)	<4	14	

选择牢固、保温效果好的保温箱；用发泡塑料包裹样品瓶防止直接碰撞；放置足量的冰块确保保温箱冷藏温度低于 4℃，实验室接样后要求测量保温箱内的温度；选择安全快捷的运输方式，保证不超过样品保留时间的最长限值。

由于靠少量的冰块难以长时间地保证冷藏温度低于4℃，一般运输时间夏季最长不超过3天。

6.3.6 样品流转的质量控制

(1) 现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并填写相关纸质流转单，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

(2) 样品采集后，指定专人将样品从现场送往临时实验室，到达临时实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，于当天或第二天发往检测单位。

(3) 样品从临时实验室发往检测单位时，核对样品记录单和流转单，确保样品编号的一致性，以及样品包装的密封性和完整性。

6.4 实验室制样和检测

6.4.1 检测指标

根据第一阶段土壤污染识别阶段以及现场快速检测结果，并结合我国生态环境部优先控制的污染物进行确定。本次土壤采样主要检测指标主要参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)标准中表1中基本项目和表2中部分项目。具体监测因子如下：pH、重金属（基本项7项）、挥发性有机物（基本项27项、其他项4项）、半挥发性有机物（基本项11项）、氰化物1项、石油烃类1项。

因本地块功能区清晰，特征污染因子具有鲜明的区域性，故针对不同点位选测不同的特征污染因子，详细检测指标如下表所示。

具体的检测指标如表 6.4-1 所示。

表 6.4-1 监测因子

样品编号	采样位置	采样个数、深度	监测项目
T1	车间一	采样深度 6m 共 16 个样品	pH 值、GB36600-2018 表 1 中的 45 项基本项（重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）、8 项其他项（挥发性有机物 4 项、氰化物 1 项、石油烃类 1 项）
T2	原料仓库		
T3	危废仓库		
T4	车间二		
D1	同 T1	7.5m	
D2	同 T2		
D3	同 T3		
D4	同 T4		
DZ	场外对照点	采样深度 6m 3 个土壤样品 1 个地下水样品	pH 值、GB36600-2018 表 1 中的 45 项基本项（重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）、8 项其他项（挥发性有机物 4 项、石油烃类 1 项）

6.4.2 检测数量

土壤取样点数量为 5 个，共 19 个土样；地下水取样点 5 个，共 5 个水样。

6.4.3 分析方法

每个分析项目的具体分析方法见 6.4-2~6.4-3。

表 6.4-2 地下水测试参数分析方法和检出限

类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限
PH	PH	GB/T 6920-1986 水质 pH 值的测定 玻璃电极法	---
地下水	铅	石墨炉原子吸收法 《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，2002 年，国家环保总局）3.4.16.5	1 ug/L
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光	4 ug/L

		度法 GB 7467-87	
	镉	石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅《水和废水监测分析方法》(第四版增补版, 2002年, 国家环保总局) 3.4.7.4	0.1 ug/L
	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3 ug/L
	汞		0.04 ug/L
	镍	水质 32种元素的测定电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	7 ug/L
	铜		0.04 mg/L
	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	0.004 ug/L
	挥发性有机物	《水质挥发性有机物的测定》HJ 639-2012 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	见检测结果
	半挥发性有机物	《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局 2002年 4.3.2 气相色谱-质谱法(GC-MS)	见检测结果

表 6.4-3 土壤测试参数分析方法和检出限

类别	检测项目	检测标准(方法)名称及编号(含年号)	方法检出限
土壤	pH 值	《土壤 pH 值的测定》HJ 962-2018 电位法	---
	汞	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第一部分:土壤中总汞的测定》GB/T 22105.1-2008	0.02mg/kg
	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法第二部分:土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
	铅	《土壤质量 铅、镉的测定》GB/T 17141-1997 石墨炉原子吸收分光光度法	0.1mg/kg
	镉		0.01mg/kg
	六价铬	HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	0.5mg/kg
	铜	HJ 491-2019 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	1mg/kg
	镍		3mg/kg
	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg
	挥发性有机物	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定》HJ 605-2011 吹扫捕集-气相色谱-质谱法	见检测结果
半挥发性有机物	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定》HJ 834-2017 气相色谱-质谱法	见检测结果	

6.4.4 实验室的质量控制和质量保证

实验室质量控制包括实验室内的质量控制(内部质量控制)和实验室间的质量控制(外部质量控制)。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程,后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评估的过程。在质控报告中体现为全程空白、平行样、实验室加标回收。

6.3.4.1 实验室内部质量控制

为保证本地块实验数据的准确性，该中心按照人、机、料、法、环五个方面进行实验室内部质量控制。

(1) 质量监督员日常监督

依据本地块的特点，由质量监督员对该项目检测人员的日常检测活动进行监督，监督内容包括检测依据是否现行有效、是否有必要的环境监控记录、设备运行状态是否正常、检测或制样的操作过程是否规范和熟练、数据记录和更改是否规范、质量控制活动是否有效等，尤其要关注检测（包含制样）过程的关键环节，对发现的问题采取必要的措施，并将监督情况记录在“质量监督记录表”中。

(2) 人员技术培训与考核

本地块所有人员均有丰富的相关工作经验，从技术标准、设备操作与维护、质控措施、质量体系、职业健康与安全等方面进行了严格的培训和考核，考核合格后持证上岗；此外，该单位每年均通过理论考核、盲样考核、比对等方式进行技术能力的考核，从而确保检测人员的持续能力。

(3) 仪器设备与标准物质

(a) 设备校准：为保证检测结果的准确和有效，本项目所用设备均按计划由中国测试技术研究院进行检定/校准，校准的技术指标满足检测方法的要求，同时关注校准因子的使用，在检定/校准有效期内使用设备。若仪器出现异常、影响检测结果时，对其进行维修后，须对关键技术指标进行核查和确认，符合要求后才可重新投入使用。

(b) 设备运行与维护：仪器设备必须由经过授权的人员使用，使用人必须认真填写运行记录，定期对设备按维护要求进行必要的维护，设备出现异常情况应及时做好记录，并通知设备管理员进行处理。设备管理员每周要对设备的运行记录和维护记录进行检查，记录检查内容，若发现设备运行异常有权要求检测人员停止检测，若发现未按规定填写记录的应对相关人员进行教育并作出处罚意见。

(c) 期间核查：为了确保设备、标准物质在两次校准周期或有效期内持续稳定，须对其进行期间核查。设备的期间核查应安排在两次校准周期之间偏后段进行，每年至少进行一次，根据设备的使用频率、稳定或漂移程度、使用环境等情况确定核查设备和核查频率，编制期间核查计划经技术负责人批准后，由设备管理员组

织实施；标准物质的期间核查安排在其有效期间中间偏后段进行，每年至少进行一次，以确保其正确性和有效性。对有证标准物质应对其储存条件、颜色、性状、有效期等内容进行核查，确保其置信度；对一般（内部）标准物质或超过有效期的有证标准物质，应根据其特性定期进行期间核查，重新对其量值特性进行核查，判定是否符合使用要求。

（4）检测标准的选择和验证

1) 根据本项目的特点，该中心选择委托方要求的检测标准和方法，随时关注标准的更新状态，每半年对所用标准进行跟踪查新，对变更内容进行确认。

2) 在引入检测方法之前，技术负责人组织对拟使用的方法进行技术能力的验证确认，判定是否具备检测能力、是否满足本项目的技术要求，对确认结果进行审核并批准使用。参加方法确认的人员都非常熟悉本岗位的技术要求，能正确应用相关测试方法，有与工作相关的足够知识，能够根据确认过程中的观察结果作出适宜的判断。方法确认包含样品制备、运输和储存等方面，确认的形式一般有：

a) 使用参考标准或标准物质进行证；b) 与其他方法所得的结果进行比较；c) 与其他检测机构进行比对；d) 对影响结果的因素作系统性评审；e) 根据对方法的理论原理和实践经验的科学理解，对所得结果的不确定度进行评定；f) 通过试验方法的检出限、重复性限、再现性限、结果的不确定度、回收率、方法的选择性、线性、稳定性、适用的浓度范围、样品基体等特性进行验证。

（5）环境条件控制

根据检测项目或仪器设备的环境要求，该中心对 ICP-AES 室、ICP-MS 室、原子吸收室、电子天平室、药品室、样品室、档案室等制定了详细的温湿度控制要求，配备了空调、除湿机、温湿度计等监控设施，规定了责任人，每日对所负责区域进行温湿度条件的监控和记录。

（6）实验室用水监控

该中心参照《分析实验室用水规格和试验方法》（GB/T6682-2008）的规定对实验室用水按照二级水的指标要求进行监控，监控的指标有：电导率、吸光度、可溶性硅、pH 值、可氧化物质和蒸发残渣。检测人员每天至少对一个指标进行控制，每半年对全部指标进行一次检验，出现异常应增加校验频次。

（7）报告的三级审核

严格执行检测报告的三级审核制度。校核人员对检测原始记录进行校核，重点核对计算数据、引用数据、技术标准、技术用语、文字表述差错、记录的规范性等，对有疑问的结果进行复查；技术负责人对检测报告进行审核，重点审核检测数据的可靠性、检测结论的真实性和准确性、检测工作质量、报告数据与原始记录的一致性；最后由授权签字人根据授权范围对检测报告进行批准签发，审核的内容包括报告格式的正确性、信息量、检测项目内容及限制范围、数据及结论的正确性、合理性和完整性、法定计量单位、依据标准、CMA 和CNAS 标识的使用等。

6.3.4.2 实验室外部质量控制

(1) 外部检查

为了控制检测质量，该中心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) 密码样测试

在制样时，每个样品制成双份，一份为检测样，一份为备份样。随机选 5%-10% 的样品重新编号（即密码样，编号规则与检测样一样）后返回检测室再检测，按实验室间的相对偏差允许限进行对检测样和密码样的检测结果进行比对，出现超差时，将此密码样覆盖的号段样品进行复测。

(3) 监督检查

该中心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。

(4) 能力验证

该中心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。

6.5 检测数据分析

6.5.1 评价标准

由于地块的未来规划用地类型为第二类用地，本次土壤质量评估标准参考《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。地下水质量评估主要参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。

6.5.2 土壤检测结果分析

地块内共计布设了 4 个土壤采样点，每个点位送 4 个土壤样，地块外布设 1 个对照点，对照点送 3 个土壤样，共计 19 个土壤样（T1-T4、DZ）。土壤检测指标包括 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）、氰化物、石油烃类。

根据无锡经纬计量检验检测有限公司出具的检测报告（编号：（环）2021 检（综合）第（213）号），具体检测数据见下表：

表6.5-1 土壤环境现状监测结果（T1-T4） mg/kg

项目	土壤环境质量 建设用地土壤 污染风险管控 标准（试行） （GB36600-2018） 筛选值-第二类 用地	T1				T2				T3				T4				对照点 DZ		
		0.2-0.5 m	1.5-2 m	3.5-4 m	5.5-6 m	0.2-0.5 m	1-1.5 m	3-3.5 m	5-5.5 m	0.2-0.5 m	2-2.5 m	3.5-4 m	5-5.5 m	0.2-0.5 m	1.5-2 m	3.5-4 m	5.5-6 m	0-0.5 m	2.0-2.5 m	5.5-6 m
pH	-	6.70	6.73	6.76	6.79	6.72	6.76	6.80	6.83	6.71	6.74	6.77	6.81	6.72	6.74	6.76	6.80	6.72	6.76	6.79
铜	18000	36	38	36	36	38	38	43	33	40	38	40	33	38	41	36	35	35	28	26
镍	900	26	28	30	30	26	26	32	31	36	33	26	33	32	38	34	31	43	37	32
镉	65	0.18	0.09	0.05	0.04	0.10	0.08	0.05	0.03	0.18	0.09	0.04	0.03	0.21	0.10	0.04	0.04	0.06	0.07	0.02
铅	800	26.4	24.1	30.7	30.3	26.8	25.8	28.9	29.6	30.5	24.2	21.8	29.1	29.8	24.4	24.9	27.8	21.5	17.3	15.7
砷	60	10.6	9.56	5.56	12.1	9.41	9.58	2.94	10.2	8.95	10.3	3.17	13.3	12.8	10.9	5.78	13.0	6.47	10.4	6.39
汞	38	0.040	0.031	0.023	0.027	0.060	0.032	0.027	0.025	0.066	0.030	0.028	0.027	0.041	0.030	0.024	0.025	0.123	0.031	0.022
铬（六价）	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物	135	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	-

挥发性有机物

四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0025	0.0021	0.0023
氯甲烷	37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	616	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目	土壤环境质量 建设用地土壤 污染风险管控 标准(试行) (GB36600-2018) 筛选值-第二类 用地	T1				T2				T3				T4				对照点 DZ		
		0.2-0.5 m	1.5-2 m	3.5-4 m	5.5-6 m	0.2-0.5 m	1-1.5 m	3-3.5 m	5-5.5 m	0.2-0.5 m	2-2.5 m	3.5-4 m	5-5.5 m	0.2-0.5 m	1.5-2 m	3.5-4 m	5.5-6 m	0-0.5 m	2.0-2.5 m	5.5-6 m
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	53	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	270	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	560	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	1200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
对、间-二甲苯	570	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	640	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
一溴二氯甲烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0011	ND	0.0012	ND	ND	ND	ND	0.0011	ND	ND	0.0023	0.0022	0.0022
溴仿	103	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二溴氯甲烷	33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	0.0017	0.0018
1,2-二溴乙烷	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物																				
硝基苯	76	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	260	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目	土壤环境质量 建设用地土壤 污染风险管控 标准（试行） （GB36600-2018） 筛选值-第二类 用地	T1				T2				T3				T4				对照点 DZ		
		0.2-0.5 m	1.5-2 m	3.5-4 m	5.5-6 m	0.2-0.5 m	1-1.5 m	3-3.5 m	5-5.5 m	0.2-0.5 m	2-2.5 m	3.5-4 m	5-5.5 m	0.2-0.5 m	1.5-2 m	3.5-4 m	5.5-6 m	0-0.5 m	2.0-2.5 m	5.5-6 m
苯并[a]葱	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧 葱	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧 葱	151	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	1293	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h] 葱	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并 [1,2,3-cd]芘	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃类																				
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4500	236	208	225	221	368	323	250	55	71	88	137	136	158	35	113	213	115	112	66

注：“ND”表示未检出。

由上表可知，调查地块所检测的土壤样品中，pH值范围在6.7~6.83之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、一溴二氯甲烷、石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，其含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的“第二类用地”筛选值。

对照点土壤样品中，pH值范围在6.72~6.79之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、氯仿、一溴二氯甲烷、二溴氯甲烷、石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，其含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的“第二类用地”筛选值。

6.5.3 地下水检测结果分析

①重金属

地下水样品共检测了 7 种重金属元素，检测分析结果统计见表 6.5-2（测试分析结果详见附件）。

表 6.5-2 地下水中 pH 值与重金属含量测试分析结果统计与评价表

检测项目	样品数量	最小值	最大值	检出率	对照点浓度	超标数量	风险筛选值
	(个)	($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)	(%)	($\mu\text{g/L}$)	(个)	($\mu\text{g/L}$)
pH	4	6.67	6.78	-	7.22	-	-
砷	4	3.2	25.9	100	ND	0	50
镉	4	ND	ND	0	ND	0	10
铜	4	ND	ND	0	ND	0	1500
铅	4	2	15	75	1	0	100
汞	4	ND	ND	0	ND	0	2
镍	4	ND	ND	0	ND	0	100
铬(六价)	4	ND	ND	0	ND	0	100

注：1.pH 为无量纲单位；

从结果中可以看出：地下水 pH 值范围为 6.67~6.78。根据本地块地下水环境风险评估筛选值对检测结果进行评价，结果表明：7 种重金属检测项目中，**砷、铅**被检出。

其中：

砷的检出率为 100%，含量范围在 3.2~25.9 $\mu\text{g/L}$ 之间，最大值出现地下水 D3 监测点位，没有超过地下水 IV 类水标准限值。

铅的检出率为 75%，含量范围在 2~15 $\mu\text{g/L}$ 之间，最大值出现地下水 D2 监测点位，没有超过地下水 IV 类水标准限值。

②地下水中挥发性有机污染物

地下水样品共检测了 59 种挥发性有机元素，测试分析结果统计情况见表 6.4-3（测试分析结果详见附件）。根据本地块地下水环境风险评估筛选值对检测结果进行评价，结果表明：地块内 T1-T5 点位中 59 种挥发性有机污染物检测项目均未检出，对照点样品 DZ 点位中 13 项挥发性有机物检出，检测结果分别为四氯化碳(9.3 $\mu\text{g/L}$)、苯(4.3 $\mu\text{g/L}$)、1,2-二氯乙烷(3.9 $\mu\text{g/L}$)、三氯乙烯(8.2 $\mu\text{g/L}$)、甲苯(5.7 $\mu\text{g/L}$)、四氯乙烯(6.6 $\mu\text{g/L}$)、氯苯(2.6 $\mu\text{g/L}$)、乙苯(7.0 $\mu\text{g/L}$)、对,间-二甲苯(11.9 $\mu\text{g/L}$)、邻-二甲苯(3.8 $\mu\text{g/L}$)、1,3-二氯苯(3.6 $\mu\text{g/L}$)、1,4-

二氯苯（3.9 $\mu\text{g/L}$ ）、1,2-二氯苯（1.1 $\mu\text{g/L}$ ）检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的IV类标准限值。其他监测指标均未检出。

③地下水中半挥发性有机污染物

地下水样品共检测了 53 种半挥发性有机元素，测试分析结果统计情况见表 6.4-3（测试分析结果详见附件）。根据本地块地下水环境风险评估筛选值对检测结果进行评价，结果表明：53 种半挥发性有机污染物检测项目均未检出。

④地下水中石油烃类

地下水样品共检测了 1 种石油烃类，测试分析结果统计情况见表 6.4-3（测试分析结果详见附件）。根据本地块地下水环境风险评估筛选值对检测结果进行评价，结果表明：石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出率为 100%，D1~D4 含量均为 0.04mg/L，对照点 DZ 含量为 0.06mg/L，没有超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62 号）中的第二类用地筛选值。

⑤地下水中氰化物

地下水样品检测了氰化物，测试分析结果统计情况见表 6.5-3（测试分析结果详见附件）。根据本地块地下水环境风险评估筛选值对检测结果进行评价，结果表明：氰化物检测项目均未检出。

表 6.5-3 地下水中污染物检出结果

序号	指标	检出限 (µg/L)	D1	D2	D3	D4	最小 值	最大 值	平均 值	单位	检出率 (%)	对照点 DZ 浓度	风险筛选值		是否超过 筛选值
													数值	单位	
挥发性有机物															
1	氯乙烯	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	90.0	µg/L	否
2	1, 1-二氯乙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	60.0	µg/L	否
3	二氯甲烷	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	500	µg/L	否
4	反式-1, 2-二氯乙烯	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	60.0	µg/L	否
5	1, 1-二氯乙烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
6	氯丁二烯	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
7	顺式-1, 2-二氯乙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	60.0	µg/L	否
8	2,2-二氯丙烷	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
9	溴氯甲烷	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
10	氯仿	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	--	否
11	1, 1, 1-三氯乙烷	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
12	1,1-二氯丙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
13	1, 2-二氯乙烷	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	3.9	40.0	µg/L	否
14	苯	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	4.3	120	µg/L	否
15	四氯化碳	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	9.3	50.0	µg/L	否
16	三氯乙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	8.2	210	µg/L	否
17	1, 2-二氯丙烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	60.0	µg/L	否
18	二溴甲烷	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
19	一溴二氯甲烷	1.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
20	环氧氯丙烷	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
22	顺式-1,3-二氯丙烯	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否

序号	指标	检出限 (µg/L)	D1	D2	D3	D4	最小 值	最大 值	平均 值	单位	检出率 (%)	对照点 DZ 浓度	风险筛选值		是否超过 筛选值
													数值	单位	
23	甲苯	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	5.7	1400	-µg/L	否
24	反式-1,3-二氯乙烯	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
25	1, 1, 2-三氯乙烷	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	50.0	µg/L	否
26	四氯乙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	6.6	300	µg/L	否
27	1,3-二氯丙烷	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
28	二溴氯甲烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
29	1,2-二溴乙烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
30	氯苯	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	2.6	600	µg/L	否
31	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
32	乙苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	7.0	600	µg/L	否
33	对, 间-二甲苯	2.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	11.9	1000	µg/L	否
34	邻二甲苯	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	3.8			否
35	苯乙烯	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	40	µg/L	否
36	溴仿	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
37	异丙苯	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
38	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
39	溴苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
40	1, 2, 3-三氯丙烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
41	正丙苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
42	2-氯甲苯	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
43	1,3,5-三甲苯	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
44	4-氯甲苯	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
45	叔丁基苯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否

序号	指标	检出限 (µg/L)	D1	D2	D3	D4	最小 值	最大 值	平均 值	单位	检出率 (%)	对照点 DZ 浓度	风险筛选值		是否超过 筛选值
													数值	单位	
46	1,2,4-三甲苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
47	仲丁基苯	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
48	1,3-二氯苯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	3.6	-	-	否
49	4-异丙基甲苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
50	1, 4-二氯苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	3.9	600	µg/L	否
51	正丁基苯	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
52	1, 2-二氯苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	1.1	2000	µg/L	否
53	1,2-二溴-3-氯丙烷	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
54	1,2,4-三氯苯	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	180	µg/L	否
55	1,2,3-三氯苯	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND			否
56	六氯丁二烯	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
57	萘	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	600	µg/L	否
半挥发性有机物															
58	苯酚	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	0.01	mg/L	
59	双(2-氯乙基)醚	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
60	2-氯苯酚	3.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
61	1, 3-二氯苯	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
62	N-亚硝基二正丙胺	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
63	硝基苯	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
64	异佛尔酮	2.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
65	2-硝基苯酚	3.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
66	2,4-二甲基苯酚	2.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
67	二(2-氯乙氧基)甲烷	5.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否

序号	指标	检出限 (µg/L)	D1	D2	D3	D4	最小 值	最大 值	平均 值	单位	检出率 (%)	对照点 DZ 浓度	风险筛选值		是否超过 筛选值
													数值	单位	
68	2,4-二氯苯酚	2.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
69	1,2,4-三氯苯	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	180	µg/L	否
70	4-氯苯胺	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
71	六氯丁二烯	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
72	4-氯-3-甲基苯酚	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
73	2,4,6-三氯苯酚	2.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
74	2,4,5-三氯苯酚	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
75	2-氯萘	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
76	2-硝基苯胺	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
77	邻苯二甲酸二甲酯	1.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
78	2,6-二硝基甲苯	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
79	3-硝基苯胺	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
80	茚	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
81	2,4-二硝基苯酚	42	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	60	µg/L	否
82	二苯并呋喃	2.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
83	4-硝基苯酚	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
84	2,4-二硝基甲苯	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
85	芴	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
86	邻苯二甲酸二乙酯	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
87	4-氯苯基苯基醚	4.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
88	4,6-二硝基-2-甲基苯酚	24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
89	4-溴二苯基醚	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
90	六氯苯	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	2	µg/L	否

序号	指标	检出限 (µg/L)	D1	D2	D3	D4	最小值	最大值	平均值	单位	检出率 (%)	对照点 DZ 浓度	风险筛选值		是否超过 筛选值
													数值	单位	
91	五氯苯酚	3.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
92	菲	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
93	蒽	5.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	3600	µg/L	否
94	邻苯二甲酸二正丁酯	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
95	荧蒽	2.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	480	µg/L	否
96	芘	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
97	邻苯二甲酸丁基苄基酯	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
98	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
99	邻苯二甲酸二正辛酯	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
100	苯并(ghi)芘	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
101	苯并(a)蒽	7.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	0.50	µg/L	否
102	蒽	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
103	邻苯二甲酸二(2-二乙基己基)酯	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	300	µg/L	否
104	邻苯二甲酸二正辛酯	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
105	苯并(b)荧蒽	4.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	8.0	µg/L	否
106	苯并(k)荧蒽	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
107	苯并(a)芘	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	0.5	µg/L	否
108	茚并(1, 2, 3-cd)芘	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
109	二苯并(ah)蒽	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否
110	苯并(ghi)芘	2.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	ND	-	-	否

石油烃类

序号	指标	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	D1	D2	D3	D4	最小 值	最大 值	平均 值	单位	检出率 (%)	对照点 DZ 浓度	风险筛选值		是否超过 筛选值
													数值	单位	
111	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	10	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	mg/L	0	0.06	1.2	mg/L	否
毒理学指标															
112	氰化物	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	$\mu\text{g/L}$	0	-	0.1	mg/L	否

综上，地下水样品中，pH 值范围为 6.67~6.78，**砷、铅、石油烃 (C₁₀-C₄₀)** 均被不同程度检出，砷、铅检出值均未超过《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017) 中所规定的 IV 类标准限值；石油烃 (C₁₀-C₄₀) 未超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土[2020]62 号) (沪环土[2020]62 号) 中所规定的第二类用地筛选值。

地下水对照点样品中，pH 值为 6.7，**铅、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 和 13 项挥发性有机物 (四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、甲苯、四氯乙烯、氯苯、乙苯、对,间-二甲苯、邻-二甲苯、1,4-二氯苯、1,3-二氯苯、1,2-二氯苯)** 被检出，铅和 12 项挥发性有机物检出值均未超过《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017) 中所规定的 IV 类标准限值；石油烃 (C₁₀-C₄₀) 未超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土[2020]62 号) 中的第二类用地筛选值。

6.5.4 小结

根据采样调查结果，总结如下：

①本次调查送检的所有土壤样品中，pH 值范围在 6.7~6.83 之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、氯仿、一溴二氯甲烷、二溴氯甲烷、石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，其含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的“第二类用地”筛选值。其他检测项目在所有土壤样品中均未检出。

本次调查送检的所有地下水样品中，pH 值范围在 6.67~6.78 之间，砷、铅、石油烃（C₁₀-C₄₀）和 13 项挥发性有机物（四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、甲苯、四氯乙烯、氯苯、乙苯、对,间-二甲苯、邻-二甲苯、1,4-二氯苯、1,3-二氯苯、1,2-二氯苯）均被不同程度检出，砷、铅和 12 项挥发性有机物检出值均未超过《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）中所规定的Ⅳ类标准限值；石油烃（C₁₀-C₄₀）未超过《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中所规定的“第二类用地”筛选值。其他检测项目在所有地下水样品中均未检出。

②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，本次场地的土壤和地下水环境质量符合未来开发建设要求。

6.5.5 质量保证/质量控制分析结果

本次调查严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《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）的相关规定进行，通过以下几个方面来进行质量审核：

- 样品的实验室分析结果与现场观察和测量结果的一致性评估；
- 通过确认现场 QA/QC 程序，样品运输跟踪单，分析方法，样品分析和萃取保留时间等来审核数据质量；
- 根据样品平行样检测结果分析检测结果的有效性；
- 分析运输空白样、全程序空白样、设备清洗样的检测结果；
- 实验室内部的质量保证/质量控制分析，包括实验室空白、实验室平行样、加标回收和标准物质样品四种方式对分析过程进行质量控制。

本次调查共设置 2 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样、1 个设备清

洗样和 1 个运输空白样，以评估样品实验室分析检测结果的准确度和样品由地块运送至实验室的过程中是否受到交叉污染。本项目现场质控样品的设置情况见表 6.5-4。

表 6.5-4 现场质控样品设置情况表

序号	样品类型	数量	具体情况
1	土壤现场平行样	2	T109 (平行) 与 T209 (平行)
2	地下水现场平行样	1	DZ
3	设备清洗样	1	淋洗空白
4	现场空白样	1	全程序空白
5	运输空白样	1	地下水运输空白

现场平行样的检测结果可用于计算相对偏差 (RD)，计算公式如下：

$$RD = \frac{|X_1 - X_2|}{(X_1 + X_2)} \times 100\%$$

式中 X_1 与 X_2 分别表示样品及其平行样品的检出浓度。

将样品及其对应现场平行样品的分析结果进行比对并计算相对偏差值。结果显示土壤和地下水现场平行样的 RD 值都在可接受范围内。1 个现场空白样、1 个设备淋洗样和 1 个运输空白样的分析参数均未检出。

(1) 现场质控样品结果汇总

现场土壤和地下水平行样品结果汇总

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。

无锡精纬实验室对土壤和地下水现场平行样品进行了分析检测，表 6.4-5 和表 6.4-6 将原样和平行样检测数据进行了罗列和对比，并计算了相对偏差值，结果显示实验室的土壤和地下水的现场平行样 RD 值满足各监测因子各自的 RD 值范围。

表 6.5-5 土壤现场平行样品分析结果比对表单位: mg/kg

检出因子	T109	T109 (平行)	RD	室内相对偏差要求	符合性
砷	12.1	11.8	1.26%	砷的检出浓度小于 10mg/kg,故采用 RD 值为 20%	符合
镉	0.04	0.04	0.00%	镉的检出浓度在小于 0.1mg/kg,故采用 RD 值为 35%	符合
铜	36	33	4.35%	铜的检出浓度一个在 20~30mg/kg 之间,一个大于 30mg/kg,故从严采用 RD 值为 10%	符合
铅	30.3	26.8	6.13%	铅的检出浓度一个小于 20mg/kg,一个在 20~40mg/kg 之间,故从严采用 RD 值为 20%	符合
汞	0.027	0.027	0.00%	汞的检出浓小于 0.1mg/kg,故采用 RD 值为 35%	符合
镍	30	30	0.00%	镍的检出浓度在 20~40mg/kg 之间,故采用 RD 值为 15%	符合
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	221	246	5.35%	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的检出浓度一个小于 10MDL,一个大于 10MDL,故从严采用 RD 值为 25%	符合
检出因子	T209	T209 (平行)	RD	室内相对偏差要求	符合性
砷	10.2	11.0	3.77%	砷的检出浓度小于 10mg/kg,故采用 RD 值为 20%	符合
镉	0.03	0.03	0.00%	镉的检出浓度小于 0.1mg/kg,故采用 RD 值为 35%	符合
铜	33	36	4.35%	铜的检出浓度在 20~30mg/kg 之间,故采用 RD 值为 15%	符合
铅	29.6	30.1	0.84%	铅的检出浓度小于 20mg/kg 之间,故采用 RD 值为 25%	符合
汞	0.025	0.025	0.00%	汞的检出浓小于 0.1mg/kg,故采用 RD 值为 35%	符合
镍	31	34	4.62%	镍的检出浓度在 20~40 mg/kg 之间,故采用 RD 值为 15%	符合
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	55	58	2.65%	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的检出浓度一个小于 10MDL,一个大于 10MDL,故采用 RD 值为 25%	符合

备注:仅列出有检出浓度的因子。

表 6.5-6 地下水现场平行样品分析结果比对表单位: mg/L

检出因子	D3	D3(平行)	RD (%)	室内相对偏差要求	符合性
砷	0.0259	0.0255	0.78%	砷的检出浓度小于 0.05 mg/L,故采用 RD 值为 15%	符合
铅	0.005	0.005	0.00%	铅的检出浓度小于 0.05 mg/L,故采用 RD 值为 15%	符合
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	0.04	0.04	0.00%	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的检出浓度小于 10MDL(0.1 mg/L),故采用 RD 值为 50%	符合

备注:仅列出有检出浓度的因子。

淋洗空白样:

本次调查采集了 1 份设备清洗样，实验室分析结果总结如下：

设备清洗样中所有监测因子均未检出，包括：6 项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氰化物、挥发性有机物和半挥发性有机物。根据设备清洗样的分析结果可知，Geoprobe 取样过程中未造成任何交叉污染。

现场空白样:

本次调查采集了 1 份现场空白样，所有监测因子均未检出，包括：6 项重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）、六价铬、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氰化物、挥发性有机物和半挥发性有机物。根据现场空白样的分析结果可知，样品在采集到分析全过程未造成任何交叉污染。

地下水运输空白样:

本次调查采集了 1 份运输空白样，所有挥发性有机物均未检出，根据运输空白样的分析结果可知，样品运输过程中未发生任何污染。

6.5.5 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、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。本报告是根据有限的资料，通过分析有限的样品检测数据获得的结论。因此，得出的污染分布的结论与实际情况可能有偏差。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。

本次土壤污染状况调查是依据现有的采集到的样品检测分析得出。地块及周边土壤和地下水中的污染物在自然过程的作用下随时间推移会发生迁移和变化。

7 第二阶段场地环境调查报告总结

根据第一阶段环境调查结果，场地内共设置了 4 个土壤和地下水联合监测点位（土孔编号：T1/D1~T4/D4），场地外设置 1 个土壤和地下水对照监测点（DZ），单点调查深度 6.0m。在此调查深度范围内，所有土壤监测点位中没有发现不明固体废弃物。现场共采集土壤样品 47 个，送检 21 个（包括 2 个现场平行样），采集地下水样品 6 个（包括 1 个现场平行样），检测项目均为《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“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”和“表 2 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（其他项目）”，其中基本项目包括 pH、重金属（7 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项），其他项目包括挥发性有机物（4 项）、氰化物（1 项）、石油烃类（1 项）。

（1）土壤环境调查结论

检测结果显示，调查地块范围内所检测的土壤样品中，pH 值范围在 6.7~6.83 之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、氯仿、一溴二氯甲烷、二溴氯甲烷、石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，但含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的第二类用地筛选值。其他检测项目在所有土壤样品中均未检出。

（2）地下水环境调查结论

检测结果显示，调查地块内所检测的地下水样品中，pH 值范围在 6.67~6.78 之间，砷、铅、石油烃（C₁₀-C₄₀）和 13 项挥发性有机物（四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、甲苯、四氯乙烯、氯苯、乙苯、对、间-二甲苯、邻-二甲苯、1,4-二氯苯、1,3-二氯苯、1,2-二氯苯）均被不同程度检出，但含量未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中规定的 IV 类标准限值或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中所规定的“第二类用地”筛选值。其他检测项目在所有地下水样品中均未检出。

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，本次场地的土壤和地下水环境质量符合未来开发建设要求。

8 结论和建议

8.1 结论

原无锡永华助剂有限公司地块进行了场地调查工作，根据前期资料收集、人员访谈、现场勘查等，调查识别出地块内的特征污染因子为：**重金属、甲苯、烯烃、醇类、酸类等挥发性有机物、多环芳烃、氰化物、石油烃类**，确定本次场地调查进行采样。在地块内共采集 16 份土壤样品，地下水样品 4 个，检测分析重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、氰化物、石油烃类等。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

通过对地块内场地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：场地可能存在的污染源：地块企业生产过程中所用化学品原辅材料堆场跑冒滴漏，造成的土壤、地下水污染。根据调查识别出的特征污染因子重金属、甲苯、烯烃、醇类、酸类等挥发性有机物、多环芳烃、氰化物、石油烃类。

(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，铬(六价)、镉、汞、砷、铜、铅、镍、挥发性有机物、半挥发性有机物、氰化物、石油烃类均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)表中第二类用地筛选值；本地块内所有采集的地下水样品对应检测指标均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)所规定的IV类标准限值。

(3) 结论

调查结果对比相关标准得出如下结论：本地块内土壤各测点中的检测项目均低于《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；地下水检测指标均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中所规定的IV类标准限值，可作为后期第二类土地利用。

8.2 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) 及时清理地块内堆放的建筑垃圾和生活垃圾，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) 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。

9 附件

附件 1、地块边界范围图；

附件 2、无锡永华助剂有限公司建设项目环境保护现状自查评估报告；

附件 3、周边企业批复；

附件 4、市政府关于无锡新区空港产业园区控制性详细规划硕放二——硕南管理单元动态更新的批复；

附件 5、场地环境调查人员访谈记录清单；

附件 6、现场记录单、建井、洗井记录及快筛数据；

附件 7、土壤、地下水监测报告、内部质控记录；

附件 8、检测单位的营业执照、资质及能力表；

附件 9、地勘报告；

附件 10、关于做好 2017 年以来关闭退出化工企业相关后续工作的函；

附件 11、技术评审意见及专家签字页。