

新鸿路以西、锡梅路以北地块  
土壤污染状况调查报告  
(送审稿)

委托单位：无锡市梅村经济发展有限公司

调查单位：橙志（上海）环保技术有限公司

二零二四年三月

项目基本信息一览表

地块名称	新鸿路以西、锡梅路以北地块
四至范围	东至新鸿路，南至锡梅路，西至无锡市来仕德机械有限公司，北至无锡统一实业包装有限公司
面积	19189.4m <sup>2</sup>
现状	地块内主要为空地
历史用途	空地、自然村
现状规划	工业用地
土壤评价指标	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值、河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中的第二类用地筛选值
地下水评价指标	《地下水质量标准》（GB/T4848-2017）IV类标准限值、《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值
采样单位	苏州环优检测有限公司
检测实验室	苏州环优检测有限公司
布点数量	调查地块内共布设6个土壤采样点、3个地下水采样点；地块外另布设1个土壤和地下水对照点位。
钻探深度	土壤6.0m、地下水6.0m
调查结论	根据目前土壤状况调查结果，新鸿路以西、锡梅路以北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。

## 摘要

新鸿路以西、锡梅路以北地块位于无锡市新吴区高新区，四至范围：东至新鸿路，南至锡梅路，西至无锡市来仕德机械有限公司，北至无锡统一实业包装有限公司，占地面积约 19189.4m<sup>2</sup>，地块内现状主要为空地。

本调查地块根据《无锡新区高新区 C 区控制性详细规划鸿南-创孵区规划图》，未来规划用地类型为工业用地，属于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地。调查成果如下：

### 1、第一阶段调查

根据第一阶段资料收集、现场踏勘、人员访谈可知：

地块内：调查地块 2015 年前一直为蔡家坝自然村和空地，2015 年蔡家坝陆续开始拆迁，2018 年完成拆迁，该地块土地被无锡市人民政府征收为国有土地。

调查地块内现状主要为空地，土壤无异味、无异常颜色；未发现明显的固体废物堆放及填埋的情况；现场未发现明显的管线、地下水井、暗渠和工业排污口等。

地块外：调查地块周边 500m 范围历史上曾有无锡市来仕德机械有限公司、无锡统一实业包装有限公司、无锡统和新创包装科技有限公司、爱尔集化学技术开发有限公司、乐友新能源材料（无锡）有限公司、中生天信和（无锡）生物科技有限公司、无锡养乐多乳品有限公司、住友电工光电器（无锡）有限公司、高美可科技（无锡）有限公司、意沃汽车系统（无锡）有限公司、江苏微导纳米科技股份有限公司、无锡滨京光电科技有限公司、无锡市鸿利汽车零部件有限公司等，周边企业的生产经营活动可能会对调查地块土壤及地下水环境造成影响，关注污染物为二甲苯、乙苯、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氨氮、pH、甲醛、硫酸盐、丁酮、甲醇、丙酮、氯甲烷、甲苯、乙酸乙酯、氟化物、铜、镍。

综上，根据第一阶段资料收集、人员访谈、现场踏勘以及污染识别情况，地块内和地块周边存在可能的污染源，需要开展第二阶段初步采样调查工作，重点关注污染物为二甲苯、乙苯、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氨氮、pH、甲醛、硫酸盐、丁酮、甲醇、丙酮、氯甲烷、甲苯、乙酸乙酯、氟化物、铜、镍。

### 2、第二阶段调查

2024 年 2 月对本地块开展了初步采样调查，采用系统布点法进行布点。本

次调查地块内共布设 6 个土壤采样点、3 个地下水采样点，共计送检 24 个土壤样品、3 个地下水样品至实验室分析。在调查地块外西南侧 254m 处布设 1 个土壤和地下水对照点位，送检 4 个土壤样品，1 个地下水样品。

**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。	对地块周边企业等生产情况进行了详细调查（包括在产和已关停企业）。	相对全面和准确的了解了地块可能存在的潜在污染情况
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	进一步核实了地块内需重点调查的区域以及可能存在的污染途径
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。	本次对地块内及周边历史用途企业知情人、政府官员进行了访谈	调查了解到了一些关停的企业生产信息
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、地下水和地表水的监测。	土壤和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	结论分析	根据前期资料收集、现场踏勘、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	针对地块污染状况调查程序，结合前面工作，对本次调查进行详细的综合分析	最终结论：该地块可作为后期工业用地开发。

根据本次调查结果，结合用地规划条件，本地块送检的土壤检出结果均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）和河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中的第二类用地筛选值；地下水样品检出结果均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的IV类标准限值及《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值。

### 3、初步调查结论

综上，根据目前土壤污染状况调查结果，新鸿路以西、锡梅路以北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。

## 目 录

<b>1 前言</b> .....	<b>1</b>
<b>2 概述</b> .....	<b>2</b>
2.1 调查目的 .....	2
2.2 调查原则 .....	2
2.3 调查范围 .....	2
2.4 调查依据 .....	3
2.4.1 相关法律、法规 .....	4
2.4.2 行政法规及部门规章 .....	4
2.4.3 导则、规范及标准 .....	4
2.4.4 地块环境评价标准 .....	5
2.4.5 其他资料 .....	5
2.5 调查方法 .....	6
2.6 调查内容和程序 .....	6
2.7 地块利用规划 .....	9
<b>3 地块概况</b> .....	<b>10</b>
3.1 地理位置 .....	10
3.2 环境敏感目标 .....	11
3.3 地形地貌 .....	12
3.4 气候、气象特征 .....	12
3.5 水文、植被、生物多样性等 .....	13
3.6 生态红线与水源地 .....	13
3.7 水文地质条件 .....	13
3.7.1 地质情况 .....	14
3.7.2 地下水埋藏情况 .....	19
<b>4 第一阶段调查—污染识别</b> .....	<b>21</b>
4.1 历史资料收集 .....	21
4.2 人员访谈 .....	21
4.2.1 调查地块历史用途变迁的回顾 .....	22
4.2.2 调查地块曾经污染排放状况的回顾 .....	23
4.2.3 调查地块周边潜在污染源的回顾 .....	23
4.2.4 突发环境事故及处理措施情况 .....	23
4.2.5 小结 .....	23
4.3 调查地块内历史变迁及现状分析 .....	24
4.3.1 调查地块内历史影像变迁情况 .....	24
4.3.2 调查地块现状环境描述 .....	30
4.3.2.1 外来堆土 .....	30
4.3.2.2 固体废物 .....	30
4.3.2.3 水环境（水井、沟、河、池、雨水排放、径流） .....	31
4.3.3 调查地块内潜在污染源及迁移途径 .....	31
4.3.3.1 工业污染源及其迁移途径 .....	31

4.3.3.2 其他污染源及其迁移途径 .....	31
4.3.4 小结 .....	31
4.4 地块周边历史变迁及现状分析 .....	31
4.4.1 地块周边历史影像变迁情况 .....	31
4.4.2 地块周边现状环境描述 .....	38
4.4.3 地块周边潜在污染分析 .....	40
4.4.4 污染物种类及分布分析 .....	48
4.5 污染识别结论 .....	48
<b>5 第二阶段调查—采样分析 .....</b>	<b>50</b>
5.1 现场调查方案 .....	50
5.1.1 土壤采样点设置 .....	50
5.1.2 地下水监测井布置及依据 .....	52
5.1.3 对照点布置及依据 .....	53
5.1.4 样品检测指标和分析方案 .....	57
5.1.5 人员健康安全防护计划 .....	57
5.2 现场采样和实验室分析 .....	58
5.2.1 作业时间 .....	58
5.2.2 土壤采样方法和程序 .....	58
5.2.3 地下水采样方法和程序 .....	67
5.2.4 现场记录汇总 .....	74
5.2.5 实验室分析 .....	75
5.2.6 质量控制与质量保证 .....	78
<b>6 结果和评价 .....</b>	<b>81</b>
6.1 水文地质核查 .....	81
6.2 土壤污染状况分析与评价 .....	82
6.3 地下水污染状况分析与评价 .....	87
6.4 现场质控和实验室质控 .....	91
6.4.1 现场质控 .....	91
<b>7 不确定性分析 .....</b>	<b>100</b>
7.1 现场情况不确定性分析 .....	100
7.2 污染识别不确定性分析 .....	100
7.3 采样与分析不确定性分析 .....	101
7.4 开发利用过程不确定性分析 .....	101
<b>8 结论和建议 .....</b>	<b>103</b>
8.1 调查结论 .....	103
8.2 相关建议 .....	104
<b>9 附件 .....</b>	<b>106</b>

## 1 前言

新鸿路以西、锡梅路以北地块位于无锡市新吴区高新区，四至范围为：东至新鸿路，南至锡梅路，西至无锡市来仕德机械有限公司，北至无锡统一实业包装有限公司，占地面积约 19189.4m<sup>2</sup>，地块内现状主要为空地。

本调查地块根据《无锡新区高新区 C 区控制性详细规划鸿南-创孵区规划图》，未来规划用地类型为工业用地，属于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地。

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、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。

## 2 概述

### 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。

(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。

### 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

根据地块及周边环境现状，按照我国现有法律法规、技术导则的要求，制定有针对性的监测方案，通过现场考察、采样分析，评价其污染现状及风险情况。

#### (2) 规范性原则

严格遵循《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）等相关技术规范的要求，对地块现场采样、样品保存运输、样品分析等一系列过程进行严格的规范性控制，保证调查结果的科学性、准确性和客观性。

#### (3) 可操作性原则

综合考虑地块复杂性、环境条件等因素，在调查过程中考虑调查方法、调查时间、调查经费以及现场条件等客观因素，制定可操作性的调查方案和采样计划，保证调查过程中各项工作安排合理、切实可行。

### 2.3 调查范围

本次调查地块为新鸿路以西、锡梅路以北地块，项目占地面积19189.4平方米。

调查介质为地块内的土壤、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坐标详见表2.3-1和图2.3-1所示。

表 2.3-1 调查边界拐点坐标

点位	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		经纬度	
	X	Y	N	E
A	3488947.5332	40544631.7510	120° 28' 11.65491"	31° 31' 19.24256"
B	3488750.1739	40567496.5678	120° 42' 38.19298"	31° 31' 08.83677"
C	3488671.0451	40567702.7054	120° 42' 45.98578"	31° 31' 06.22435"
D	3488623.9646	40567678.7980	120° 42' 45.06814"	31° 31' 04.70092"
E	3488686.5709	40567555.4220	120° 42' 40.40782"	31° 31' 06.75947"
F	3488561.4245	40567491.9173	120° 42' 37.97034"	31° 31' 02.70992"

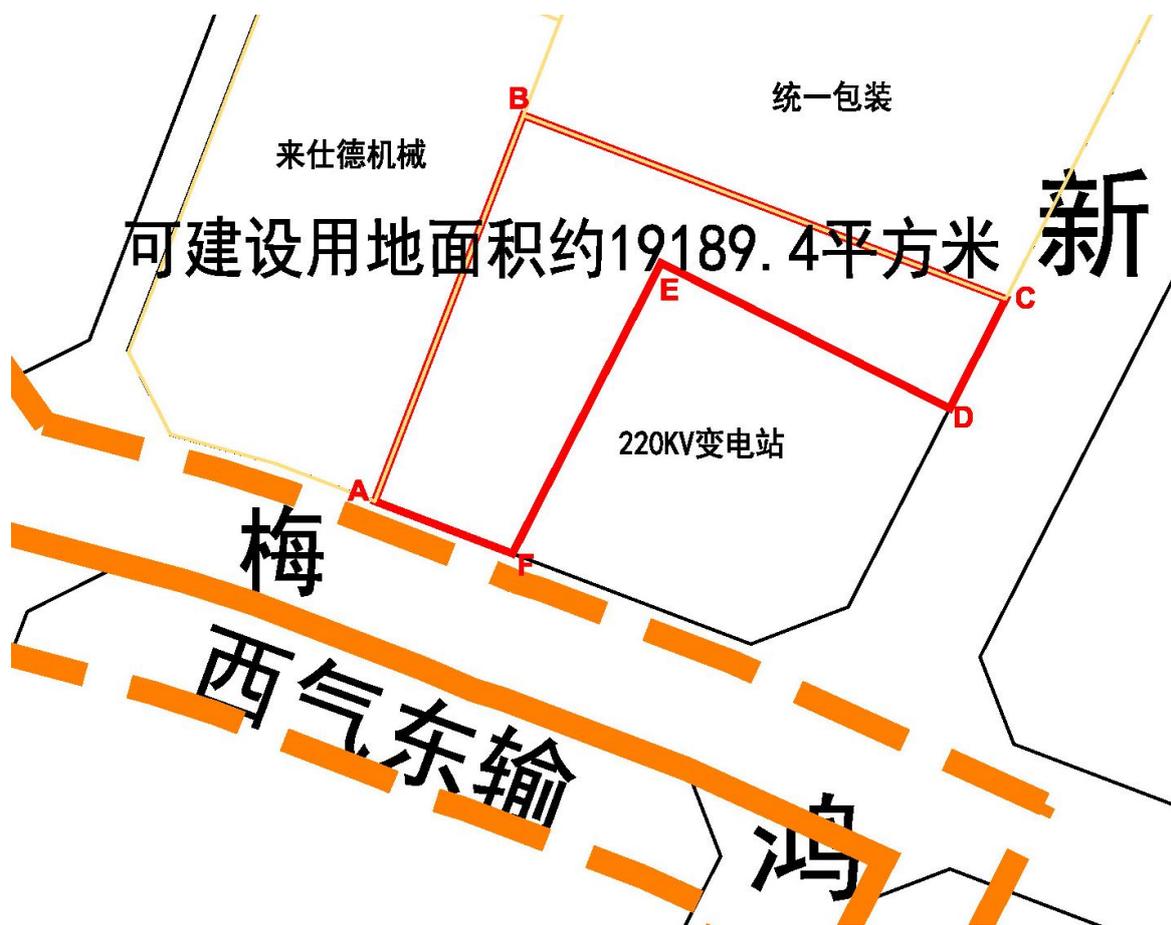


图 2.3-1 地块调查范围图

## 2.4 调查依据

#### 2.4.1 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）；
- (3) 《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）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正修订）。

#### 2.4.2 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) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17号）。
- (3) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（部令第42号）；
- (4) 关于发布《建设用地土壤污染状况初步调查监督检查工作指南（试行）》《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》的公告（生态环境部公告2022年第17号）；
- (5) 《江苏省土壤污染防治条例》（2022年9月1日实施）；
- (6) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（2016年12月27日实施）；
- (7) 《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）；
- (8) 《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）。

#### 2.4.3 导则、规范及标准

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；
- (3) 《建设用地土壤环境调查技术指南》（环发〔2017〕72号）；
- (4) 《地块土壤和地下水有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (6) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；
- (7) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- (8) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规范(试行)》；

- (9) 《环境影响评价技术导则-土壤环境》（HJ 964-2018）；
- (10) 《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号公告）；
- (11) 《江苏省建设用地指标（2022年版）》；
- (12) 《土壤质量土壤采样技术指南》（GB/T 36197-2018）；
- (13) 《地下水环境状况调查评价工作指南（试行）》（环办〔2019〕）；
- (14) 《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）。

#### 2.4.4 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）中第二类用地筛选值标准；

(2) 河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）；

(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等工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）；

(4) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准。

#### 2.4.5 其他资料

(1) 《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》（中国华西工程设计建设有限公司 2023年11月）；

(2) 《无锡统一实业包装有限公司新增饮料灌装生产线、瓶坯及铝旋盖项目环境影响报告表》（编制日期：2021年4月）；

(3) 《无锡统和新创包装科技有限公司突发环境事件应急预案》（编制日期：2021年1月）；

(4) 《住友电工光器件（无锡）有限公司年产3024万套连接器、1万套配线箱搬迁项目》（编制日期：2020年6月）；

(5) 《高美可科技（无锡）有限公司突发性环境事件应急预案》（编制日期：2022年6月）；

(6) 《爱尔集化学技术开发有限公司 LG 化学中国技术研发中心项目环境影响报告表》（编制日期：2021年11月）；

(7) 《意沃汽车系统（无锡）有限公司年产200万个机械真空泵、50万个电子

油泵及配套实验室项目环境影响报告表》（编制日期：2022年8月）；

（8）《乐友新能源材料（无锡）有限公司年产正极材料4万吨项目环境影响报告表》（编制日期：2023年3月）；

（9）《中生天信和（无锡）生物科技有限公司生物制药上游原材料及装备产业化基地项目环境影响报告表》（编制日期：2022年12月）；

（10）《无锡养乐多乳品有限公司养乐多活菌型乳酸菌乳饮品第二工厂项目环境影响报告表》（编制日期：2021年10月）；

（11）《无锡市来仕德机械有限公司年产风力发电机零部件6000台套及通用机械零部件2000台套迁建项目环境影响报告书》（编制日期：2021年2月）；

（12）《江苏微导纳米科技股份有限公司突发环境事件风险评估报告》（编制日期：2021年10月）；

（13）2004~2023年历史影像图。

## 2.5 调查方法

本次调查工作主要根据国家生态环境部《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（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），并结合国内主要污染地块环境调查相关经验和地块的实际情况开展土壤污染状况调查工作。其中对地块历史利用情况的调查与分析部分，主要通过资料收集、现场踏勘和人员访谈等手段开展；对地块土壤和地下水污染程度和范围的确认部分，以采样、监测和数据分析为主。

## 2.6 调查内容和程序

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）中明确指出，土壤污染状况调查应分阶段进行，具体包括以下三个阶段：

（1）第一阶段土壤污染状况调查：第一阶段土壤污染状况调查是以资料收集、现场踏勘和人员访谈为主的污染识别阶段，原则上不进行现场采样分析。若第一阶段调查确认地块内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为地块的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

(2) 第二阶段土壤污染状况调查：第二阶段土壤污染状况调查是以采样与分析为主的污染证实阶段。若第一阶段土壤污染状况调查表明地块内或周围区域存在可能的污染源，如化工厂、农药厂、冶炼厂、加油站、化学品储罐、固体废物处理等可能产生有毒有害物质的设施或活动；以及由于资料缺失等原因造成无法排除地块内外存在污染源时，进行第二阶段土壤污染状况调查，确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。第二阶段土壤污染状况调查通常可以分为初步采样分析和详细采样分析两步进行，每步均包括制定工作计划、现场采样、数据评估和结果分析等步骤。初步采样分析和详细采样分析均可根据实际情况分批次实施，逐步减少调查的不确定性。

根据初步采样分析结果，如果污染物浓度均未超过GB36600等国家和地方相关标准以及清洁对照点浓度（有土壤环境背景的无机物），并且经过不确定性分析确认不需要进一步调查后，第二阶段土壤污染状况调查工作可以结束；否则认为可能存在环境风险，须进行详细调查。标准中没有涉及到的污染物，可根据专业知识和经验综合判断详细采样分析是在初步采样分析的基础上，进一步采样和分析，确定土壤污染程度和范围。

(3) 第三阶段土壤污染状况调查以补充采样和测试为主，获得满足风险评估及土壤和地下水修复所需的参数。本阶段的调查工作可单独进行，也可在第二阶段调查过程中同时开展。本次土壤污染状况调查依据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），具体采取如图2.6-1所示的技术路线开展相应的调查评估工作，包括第一阶段及第二阶段初步调查的内容，并编制土壤污染状况调查报告。

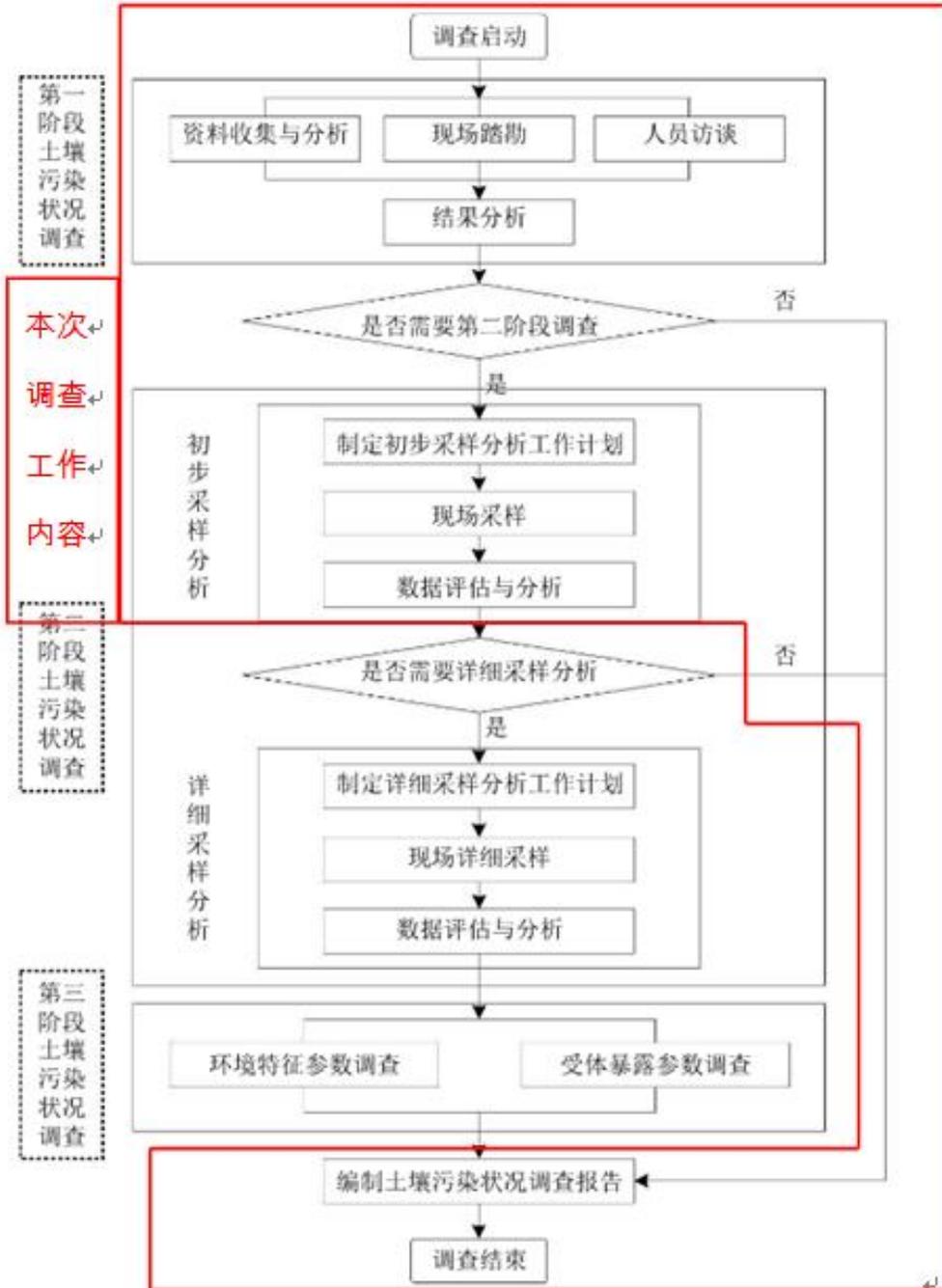


图 2.6-1 地块调查技术路线图

## 2.7 地块利用规划

根据《无锡新区高新区 C 区控制性详细规划鸿南-创孵区规划图》，未来规划用地类型为工业用地，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地。



图 2.7-1 项目地块规划图

### 3 地块概况

#### 3.1 地理位置

新鸿路以西、锡梅路以北地块位于无锡市新吴区高新区，四至范围：东至新鸿路，南至锡梅路，西至无锡市来仕德机械有限公司，北至无锡统一实业包装有限公司，占地面积约 19189.4m<sup>2</sup>。具体位置见图 3-1。

无锡，简称“锡”，古称梁溪、金匱，是江苏省辖地级市，地处中国华东地区、江苏省南部，地理坐标介于北纬 31° 07′ -32° 02′ ，东经 119° 33′ -120° 38′ 之间，地处长江三角洲平原腹地，太湖北岸，被誉为“太湖明珠”。东邻苏州，南和西南与浙江湖州、安徽宣城交界，西接常州，北倚长江，京杭大运河穿境而过；属亚热带湿润季风气候区，四季分明，热量充足。截至 2022 年，全市下辖 5 个区、1 个经济开发区、代管 2 个县级市，总面积 4627.47 平方千米，建成区面积 552.13 平方千米。截至 2021 年末，无锡市常住人口为 747.95 万人，城镇化率 82.79%。

新吴区位于无锡市东南部，北邻锡山区，西靠太湖新城（滨湖区），东与苏州市相城区接壤，南与苏州市虎丘区隔望虞河相望，介于北纬 31° 7′ 至 32° 2′ ，东经 119° 33′ 至 120° 38′ 之间，总面积 220 平方千米。其中，耕地面积 31.44 平方千米，工矿、商住、服务用地面积 106.7 平方千米，交通设施用地 30.87 平方千米，水域面积 15.04 平方千米。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。



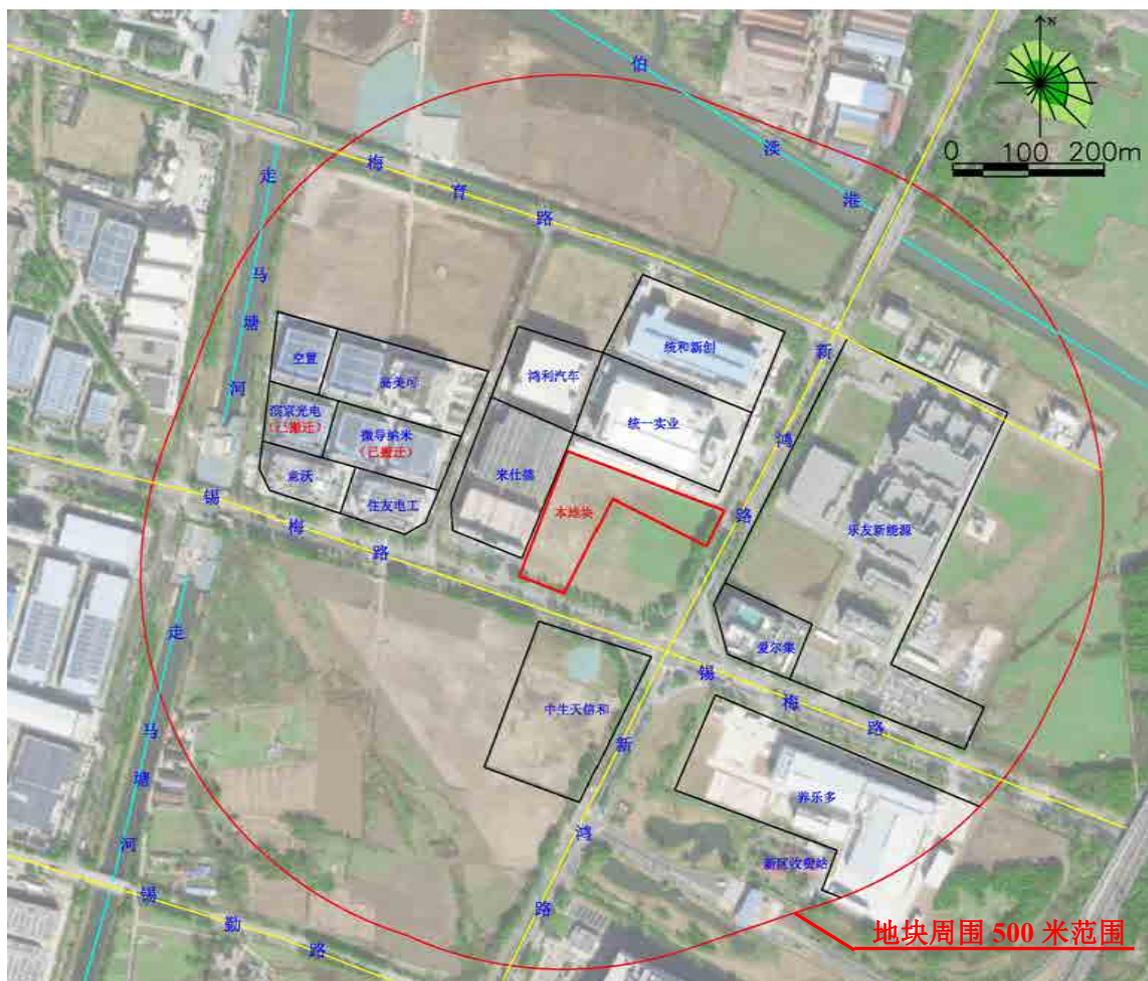


图 3-2 调查地块周边 500m 范围内敏感目标

### 3.3 地形地貌

调查地块所在地区属太湖平原，地势平坦宽广，平原海拔高度一般在 2-5m，土质肥沃，河湖港汊纵横分布，河道密如蛛网，地表物质组成以粒径较小的淤积物和湖积物为主。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，既保水又爽水，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%。本地区属江苏省地层南区，地层发育齐全，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，向上渐变成砂岩与黑色页的交替层，顶部沙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粘土夹粉沙，地耐力为、8-10T/m<sup>2</sup>，水质为地表水所淡化。本地区的地震基本烈度为 7 度。

### 3.4 气候、气象特征

调查地块所在新吴区地属北亚热带季风候区，气候温和，四季分明，降水丰富。日照充足，无霜期长，夏季受来自海洋季风控制，炎热多雨；冬季受大陆来的冬季风影响，寒冷少雨；春秋两季处冬夏季风交替时期，形成了冷暖多变，晴雨无常的气候特征。据气象台历年观测资料统计：项目所在地区平均气温 15.4℃，极端最高气温 38.9℃，极端最低气温-12.5℃，历年平均无霜期 220 天，平均气压 1016.2mBar，相对湿度 79%，年平均降水量 1106.7mm，年最大年降雨量 1581.8mm，年最小年降雨量 552.9mm。年均日照时数为 2019.4 小时。年主导风向为 ESE，风频 10.2%；次主导风向 SE，风频 9.6，年静风频率 12.8%。冬季以 WNW 风为主，风频 12.8%；夏季以 ESE 为主导风向，频率达 14.8%。调查地块所在地区全年以 D 类（中性）稳定度天气为主。调查地块所在地区近 5 年平均风速为 2.6m/s。各月平均风速变化幅度在 2.2-2.8m/s（10m 处）之间。风速昼夜变化不大，下午 1-2 点风速最大，可达 3.1m/s；夜间风速平衡，一般在 1.7-1.9m/s 之间。

### 3.5 水文、植被、生物多样性等

本地区属于高新区地处长江三角洲太湖平原，地势平坦，河渠纵横。鸿山街道境内河道属太湖流域。主要河道有京杭运河、望虞河、大溪港河、夹降上河、大坟头河、亲水河等 11 条，河流总长度 3.8 千米。境内最大的河流为京杭大运河，从高浪大桥至沙墩港苏锡交界处流经境内新虹、华联、中华、新安、李东、沙墩港社（居）委，长 10.75 千米。

### 3.6 生态红线与水源地

本地区属于高新区，本地块距离最近的生态红线保护区为梁鸿国家湿地公园，梁鸿国家湿地公园位于本地块的东南侧，距离为 4.8km；本地块距离望虞河清水通道 8.1km 以及距离太湖 10.2km。

### 3.7 水文地质条件

本次调查阶段我方技术人员主要参考由中国华西工程设计建设有限公司编制的《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》中工程地质勘察的水文地质情况，参考工勘位于本调查地块西北侧，距离约 2.6 公里。

无锡市为冲湖积平原，广泛堆积了第四纪松散沉积土体，第四纪沉积土层土性主要是黏性土、粉土、砂土，总厚度达 100-190m，参考地勘地块的位置位于本地块西北侧 2.6km 处，均属于第四纪长江中下游冲积层，地块之间地势较平坦，起伏不

大，属于同一地质单元；本地块与参考地勘地块均位于伯渎河 2km 范围内，初步判断地块与参考地勘地块属于同一水文单元。因此，本次调查报告地质及水文情况参考《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》较为合理。



图 3-3 参考工勘与调查地块相对位置图

### 3.7.1 地质情况

根据中国华西工程设计建设有限公司 2023 年 11 月编制的《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》地层资料分析，德国西门子中压智能化开关工厂项目拟建场地在勘探深度内揭示的土层均为第四纪冲积层，属长江中下游太湖冲湖积相地层。根据 60m 钻探深度内所揭露的土质情况，按沉积环境、成因类型以及工程地质性质，对各土层描述分别如下：

①层：杂填土，灰褐、灰黄色，松散状态，以碎砖、碎石及粘性土组成为主，为近 10 年内堆填；局部地段为耕土覆盖，呈松软状态，由黏性土、粉土组成为主，含少量植物根茎。全场分布，其土质均匀性较差，工程地质特性较差。层厚：0.60~6.80m；层底高程：-1.89~3.83m。

②层：粉质黏土，灰黄色、黄褐色、灰绿色，可塑状态（局部硬塑），含铁锰质结核及其氧化物，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，中等压缩性，

在老河道部位埋藏较深或缺失，其土质均匀性一般，工程地质特性一般。可作为荷载较小建筑物浅基础持力层；层厚：0.40~5.00 米；层底高程：-1.50~0.69 米。

③层：粉土夹粉质黏土，灰褐色、灰黄色，稍~中密状态，湿、很湿，含少量云母碎片，切面无光泽，摇振反应迅速，干强度及韧性低；所夹粉质黏土呈可塑状态，薄层状或呈互层状分布，局较富集，含少量铁锰质结核，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，中等压缩性。该层土全场分布，其土质均匀性较差，工程地质特性一般。层厚：0.90~4.20m；层底高程：-4.56~-1.79m。

④层：粉土，灰色，中密状态（局部稍密），湿、很湿，局部夹粉砂，含少量云母碎片，切面无光泽，摇振反应迅速，干强度及韧性低，中等压缩性，其土质均匀性较差，工程地质特性一般。层厚：2.10~5.10 米；层底高程：-7.44~-5.84 米。

⑤层：粉砂，灰色，中密状态，饱和，含大量云母片，具水平层理，砂颗粒主要成份为二氧化硅，呈次圆状，级配较差，黏粒含量一般小于 3%，局部夹少量粉土，中等压缩性，全场分布，其土质均匀性一般，工程地质特性一般，层厚：3.40~7.20 米；层底高程：-13.28~-10.52 米。

⑥层：粉质黏土，灰褐色、灰黄色，软塑状态（局部可塑），含少量贝壳片，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，中等压缩性，该层土分布不均匀，强度差异较大，全场分布，其土质均匀性较差，工程地质特性一般。层厚：0.60~6.50m；层底高程：-18.68~-11.74m。

⑦层：粉质黏土，灰绿色，黄褐色，硬塑状态（局部可塑），含大量铁质结核，切面有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，中等压缩性，全场分布，其土质均匀性一般，工程地质特性较好，可作为拟建物桩尖持力层；层厚：3.60~10.60 米；层底高程：-23.63~-20.23 米。

⑧层：粉质黏土，浅灰色，青灰色，可塑状态，局部夹薄层中密状粉砂，局部胶结成块状，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，中等压缩性，其土质均匀性一般，工程地质特性一般。层厚：3.20~11.50m；层底高程：-34.10~-24.68m。

⑨层：粉质黏土，灰绿色、褐黄色，硬塑状态，含少量铁质结核及高岭土团块，切面有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等，中等压缩性，其土质均匀性一般，工程地质特性较好。层厚：4.60~6.90m；层底高程：-32.45~-31.10m。

⑩层：粉砂，灰色，灰黄色，中密~密实状态，饱和，含大量云母片，具水平

层理，砂颗粒主要成份为二氧化硅，呈次圆状，级配较差，黏粒含量一般小于3%，局部夹少量粉土，中等压缩性，其土质均匀性一般，工程地质特性一般。该层土未被钻穿，进入最大厚度为4.10米。

具体勘探点平面位置图、工程地质剖面图及点位钻孔柱状图见图3-4~图3-6。

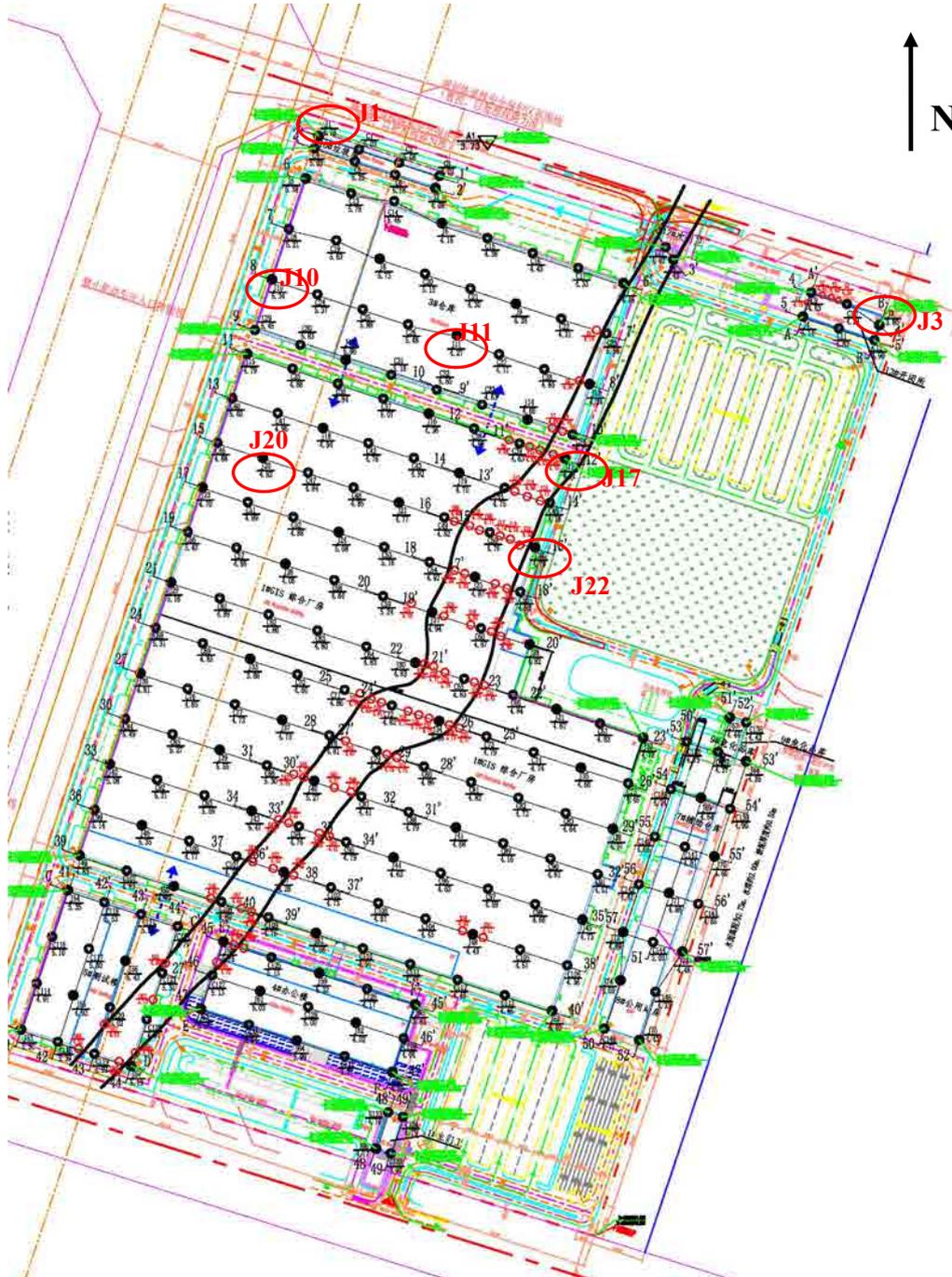


图 3-4 勘探点分布图

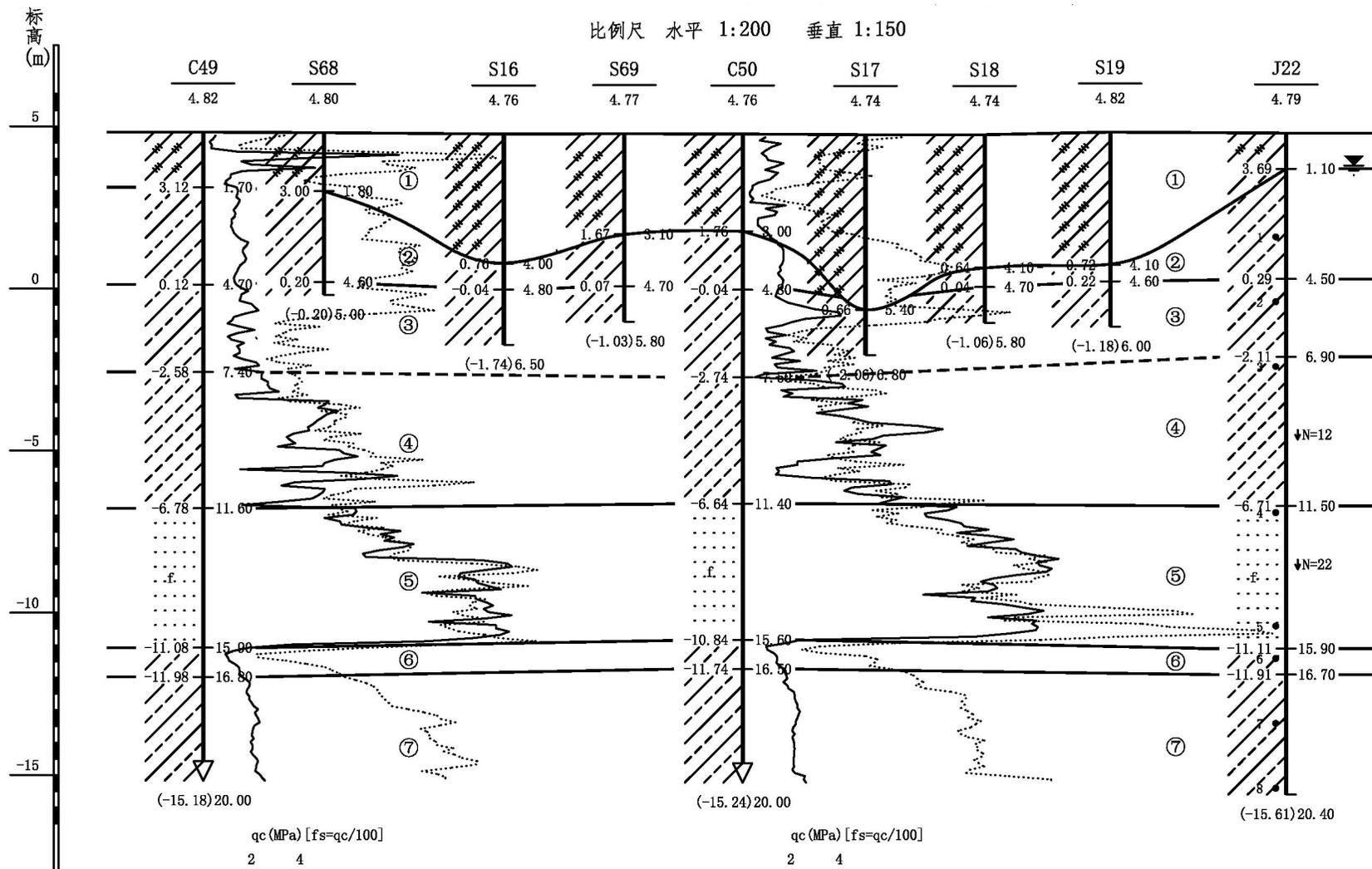


图 3-5 工程地质剖面图

工程名称		德国西门子中压智能化开关工厂项目				工程编号	JZKC-00	
孔号	J66		坐标	X=3490233.018m Y=40542253.636m		钻孔直径	130mm	
孔口标高	4.17m		稳定水位深度			测量日期		
层号	层底标高 (m)	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图 1:150	地层描述	标贯中点深度 (m)	标贯实测击数	附注
①	3.47	0.70	0.70		杂填土:灰褐、灰黄色,松散状态,以碎砖、碎石及粘性土组成为主,为近10年内堆填;局部地段为耕土覆盖,呈松软状态,由黏性土、粉土组成为主,含少量植物根茎。			
②	-1.33	5.50	4.80		粉质黏土:灰黄色、黄褐色、灰绿色,可塑状态(局部硬塑),含铁锰质结核及其氧化物,切面稍有光泽,无摇振反应,干强度及韧性中等,中等压缩性,工程地质特性一般。			
③	-2.83	7.00	1.50		粉土夹粉质黏土:灰褐色、灰黄色,稍中密状态,湿、很湿,含少量云母碎片,切面无光泽,摇振反应迅速,干强度及韧性低;所夹粉质黏土呈可塑状态,薄层状或呈互层状分布,局较富集,含少量铁锰质结核,切面稍有光泽,无摇振反应,干强度及韧性中等,工程地质特性一般。	6.30	6.0	
④	-7.13	11.30	4.30			7.80	13.0	
						8.80	16.0	
⑤	-12.53	16.70	5.40		粉土:灰色,中密状态(局部稍密),局部夹粉砂,含少量云母碎片,切面无光泽,摇振反应迅速,干强度及韧性低,工程地质特性一般。 粉砂:灰色,中密状态,含大量云母片,具水平层理,砂颗粒主要成份为二氧化硅,呈次圆状,级配较差,黏粒含量一般小于3%,局部夹少量粉土,工程地质特性一般。	11.80	19.0	
						13.30	21.0	
						14.80	24.0	
⑥	-16.23	20.40	3.70		粉质黏土:灰褐色、灰黄色,软塑状态(局部可塑),含少量贝壳片,切面稍有光泽,无摇振反应,干强度及韧性中等,工程地质特性一般。	15.80	22.0	

中国华西工程设计建设有限公司 设计证书甲级编号	工程负责人	核对	图号	G-3
----------------------------	-------	----	----	-----

图 3-6 钻孔柱状图

### 3.7.2 地下水埋藏情况

拟建场地在勘察范围内对工程有影响的地下水主要为潜水和承压水。

潜水：主要贮存于①层杂填土中，受大气降水和地表水渗漏补给，不同季节有所升降。勘察期间，测得初见水位为 0.50~2.50 米，稳定水位埋深为 0.40~2.30 米，高程（黄海）为 2.93~3.87 米，其年变化幅度约为 0.80 米，夏高冬低。无锡市历史最高水位为 3.38m（黄海）（2016 年 7 月）。拟建场地历史最高地下水位与近 3-5 年最高地下水位基本一致，与场地自然地坪相当。

承压水：该场区③层粉土夹粉质黏土、④层粉土及⑤层粉砂为第一微承压含水层，该地下水具有连通性，地下水类型属微承压水。补给来源主要为上部潜水的垂直入渗及周围河水网的侧向补给、邻区的侧向补给。其排泄方式主要以向周围河水网的侧向迳流或对深层地下水的越流为主，水量变化不大，经下套管止水测得其承压水位高程为 1.00 米（黄海高程）；场区下部含水层⑩层粉砂为第二承压含水层，经下套管止水测得其承压水位高程为-30.00 米（黄海高程），其余土层为相对隔水层。对本工程基础施工有影响的地下水主要为上部潜水及第一承压水，场地水位较高，水量较大，基础施工及地下水池部位开挖施工时应采取必要的降、排水措施。

表 3.7-1 潜水水位观测表

孔号	孔口标高	稳定水位深度 (m)	稳定水位标高 (m)	坐标	
				X	Y
J1	4.78	1.4	3.38	40542220.1017	3490710.4249
J3	3.8	0.7	3.1	40542481.3558	3490621.8286
J10	5.34	2	3.34	40542198.3349	3490643.2097
J11	4.27	1	3.27	40542284.4234	3490617.0406
J17	4.71	1.4	3.31	40542334.7743	3490559.2142
J20	4.82	1.2	3.62	40542194.0625	3490559.5740
J22	4.78	1	3.79	40542320.9246	3490517.4771



图 3-7 参考工勘潜水水流向图

根据上图，参考工勘潜水流向为由西南往东北方向缓慢流动。

## 4 第一阶段调查—污染识别

### 4.1 历史资料收集

调查地块位于无锡市新吴区，历史上为村庄和空地。调查地块四至范围为：东至新鸿路，南至锡梅路，西至无锡市来仕德机械有限公司，北至无锡统一实业包装有限公司，占地面积约 19189.4m<sup>2</sup>，地块内现状主要为空地。

前期收集的主要资料及来源情况如下：

表 4-1 地块调查资料收集清单

序号	资料信息	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	Google Earth 数据库
1.2	地块历史利用及变化情况	通过走访业主、政府管理部门、周边人员和当地环保相关部门访谈获得
2	地块环境资料	
2.1	《无锡新区高新区 C 区控制性详细规划鸿南-创孵区规划图》	无锡市新吴区自然资源和规划局
2.2	《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》	/

### 4.2 人员访谈

我司项目组于 2024 年 3 月 6 日，对地块现状或历史的知情人（周边人员、政府管理人员）进行了人员访谈。人员访谈主要的受访人员信息、工作方式见表 4-2。

表 4-2 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	强丽娜	梅村街道办事处工作人员	13901510988	对地块历史情况比较了解	1.地块开发利用之前为空地 and 自然村，无工业企业存在； 2.地块内及相邻地块未发生过环境污染事故； 3.地块周边企业无锡市鸿利汽车零部件有限公司为新晋企业，主要以组装为主，无废气废水排放； 4.地块内无外来堆土。
2	尤怡丽	梅村街道办事处工作人员	13771020822	对地块历史情况比较了解	1.地块开发利用之前为空地 and 自然村，无工业企业存在； 2.地块内及相邻地块未发生过环境污染事故； 3.地块周边企业无锡市鸿利汽车零部件有限公司为新晋企业，主要以组装为主，无废气废水排放； 4.地块内无外来堆土。

3	苏科	中生天 信和员 工	17776687467	对地块历史情 况了解一般	1.地块开发利用之前为空地 and 自然 村，无工业企业存在； 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：

本地块早期为空地 and 自然村（蔡家坝），目前为空地，地块内未发生过土壤 and 地下水污染事件，地块周边主要为工业企业、空地等，访谈记录清单见附件。



图 4.2-1 访谈现场

#### 4.2.1 调查地块历史用途变迁的回顾

地块 2015 年前一直为蔡家坝自然村和空地，2015 年蔡家坝陆续开始拆迁，2018 年完成拆迁，拆迁后土地被征收，目前地块内主要为空地。

#### 4.2.2 调查地块曾经污染排放状况的回顾

地块内历史上无工业企业存在，地块内的土壤和地下水环境质量无影响途径。

#### 4.2.3 调查地块周边潜在污染源的回顾

调查地块周边 500m 范围内历史至今有无锡统一实业包装有限公司、无锡统和新创包装科技有限公司、住友电工光器件（无锡）有限公司、高美可科技（无锡）有限公司、爱尔集化学技术开发有限公司、意沃汽车系统（无锡）有限公司、乐友新能源材料（无锡）有限公司、中生天信和（无锡）生物科技有限公司、无锡养乐多乳品有限公司、无锡市来仕德机械有限公司、江苏微导纳米科技股份有限公司，生产经营活动有可能对调查地块土壤及地下水环境造成污染。

#### 4.2.4 突发环境事故及处理措施情况

根据人员访谈和收集到的资料可知，本调查地块内未发生过突发环境事故。

#### 4.2.5 小结

调查地块历史上一直为自然村（蔡家坝）和空地等，地块内历史上无工业企业存在，调查地块内未发生过突发环境事故。调查地块周边 500m 范围内历史至今有生产企业存在，生产经营活动有可能对调查地块土壤及地下水环境造成污染。

### 4.3 调查地块内历史变迁及现状分析

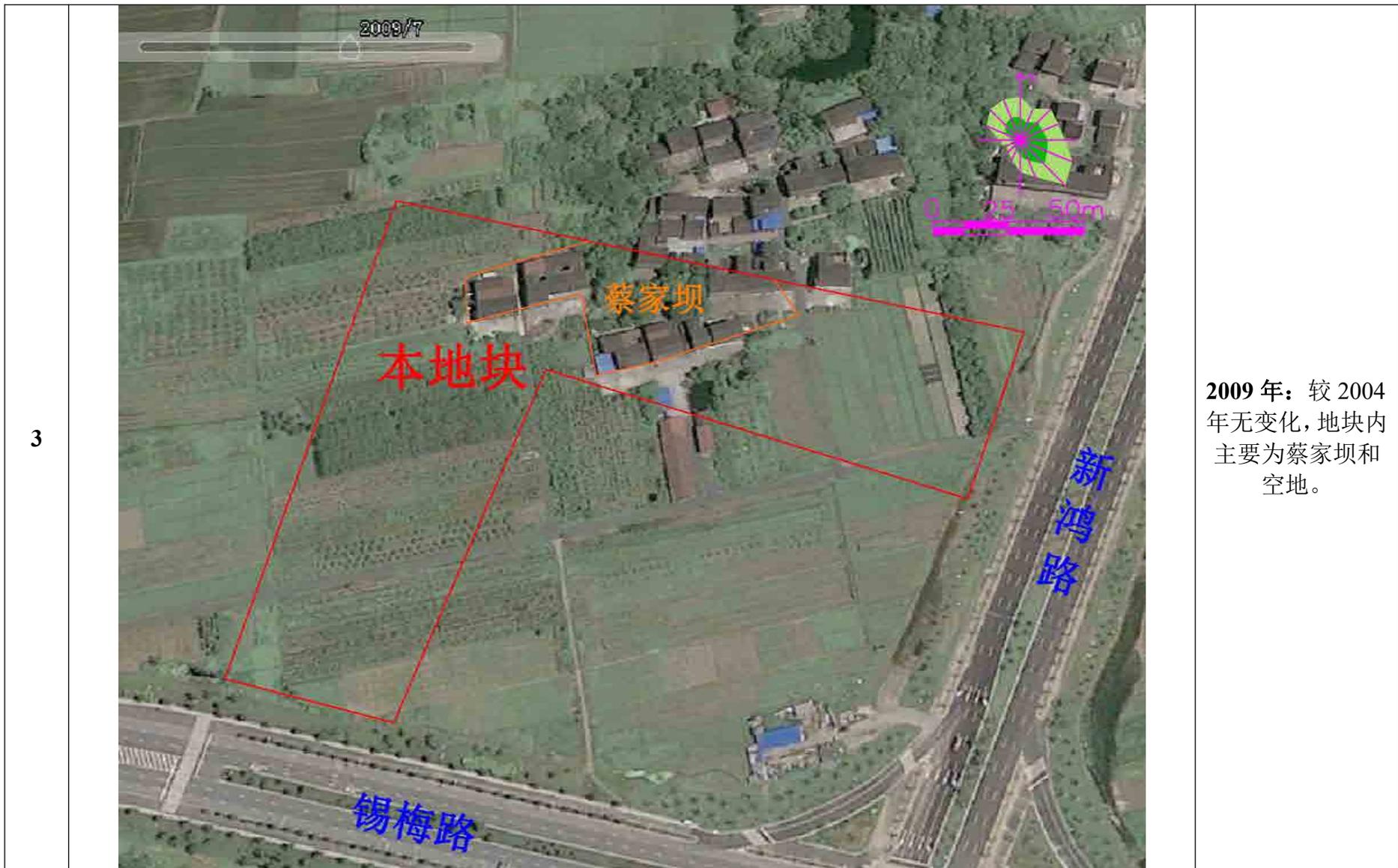
#### 4.3.1 调查地块内历史影像变迁情况

根据历史影像，调查地块历史影像变迁情况如下表所示。

表 4-3 地块用地历史影像变迁表（2004-2023 年）

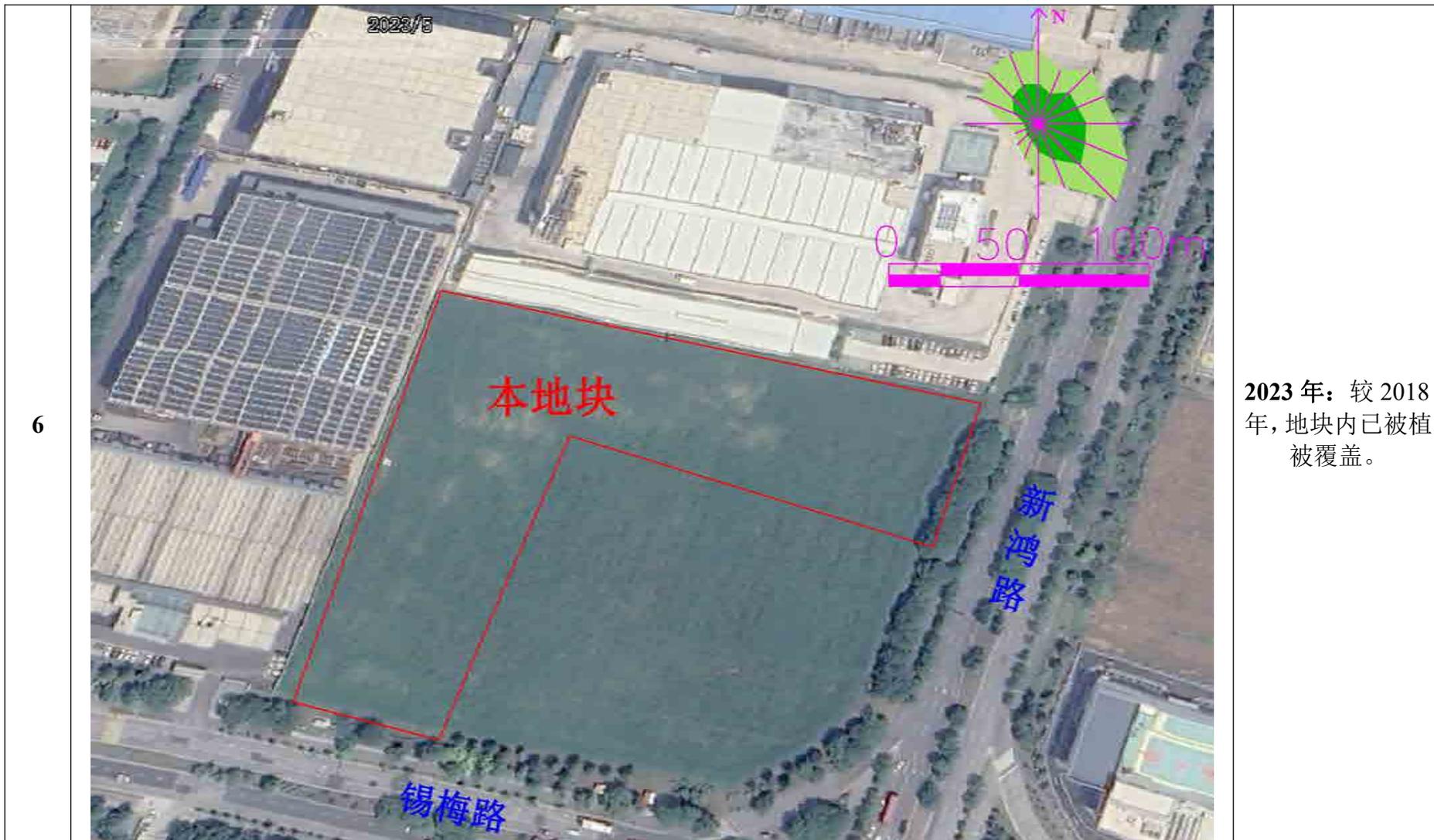
序号	历史影像图	历史变迁说明
1		<p><b>1976 年：</b>地块内主要为蔡家坝和空地。</p>











本次调查地块历史情况汇总如下：

- (1) ~1976 年：调查地块内为蔡家坝自然村和空地；
- (2) 1976~2004 年：调查地块内未发生明显变化；
- (3) 2004~2009 年：调查地块内未发生明显变化；
- (4) 2009~2015 年：调查地块内自然村部分拆迁，地块内主要为空地和未拆迁自然村；
- (5) 2015 年~2018 年：调查地块内自然村完成拆迁，地块内主要为空地；
- (6) 2018 年~2023 年：地块内主要为空地。

#### 4.3.2 调查地块现状环境描述

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

我司技术人员 2024 年 3 月 19 日对调查地块进行现场踏勘，根据现场踏勘的情况，调查地块内现状为空地；地块内土壤无异味、无异常颜色、无外来堆土。地块内图见表 4-4。

表 4-4 地块内照片（2024 年 3 月）



##### 4.3.2.1 外来堆土

通过人员访谈，调查地块内无外来堆土，通过现场踏勘，调查地块内也无外来堆土。

##### 4.3.2.2 固体废物

现场踏勘期间，未发现明显的固体废弃物堆放、填埋的情况。

#### 4.3.2.3 水环境（水井、沟、河、池、雨水排放、径流）

现场踏勘期间，地块内无水井、沟、河、池、径流等地表水存在；现场未发现地下雨水管线及污水管线，未发现其他管线、地下水井、暗渠和工业排污口等。

#### 4.3.3 调查地块内潜在污染源及迁移途径

##### 4.3.3.1 工业污染源及其迁移途径

调查地块内历史至今无生产企业，无潜在工业污染源。

##### 4.3.3.2 其他污染源及其迁移途径

调查地块内历史上一直为村庄及空地，无其他潜在污染源。

#### 4.3.4 小结

根据第一阶段资料收集、现场踏勘、污染分析可知：调查地块内历史上主要为自然村，无其他潜在工业污染源。调查地块内现状主要为空地，地块内无水井、沟、河、池、径流等地表水存在；现场未发现地下雨水管线及污水管线，未发现其他管线、地下水井、暗渠和排污口等。

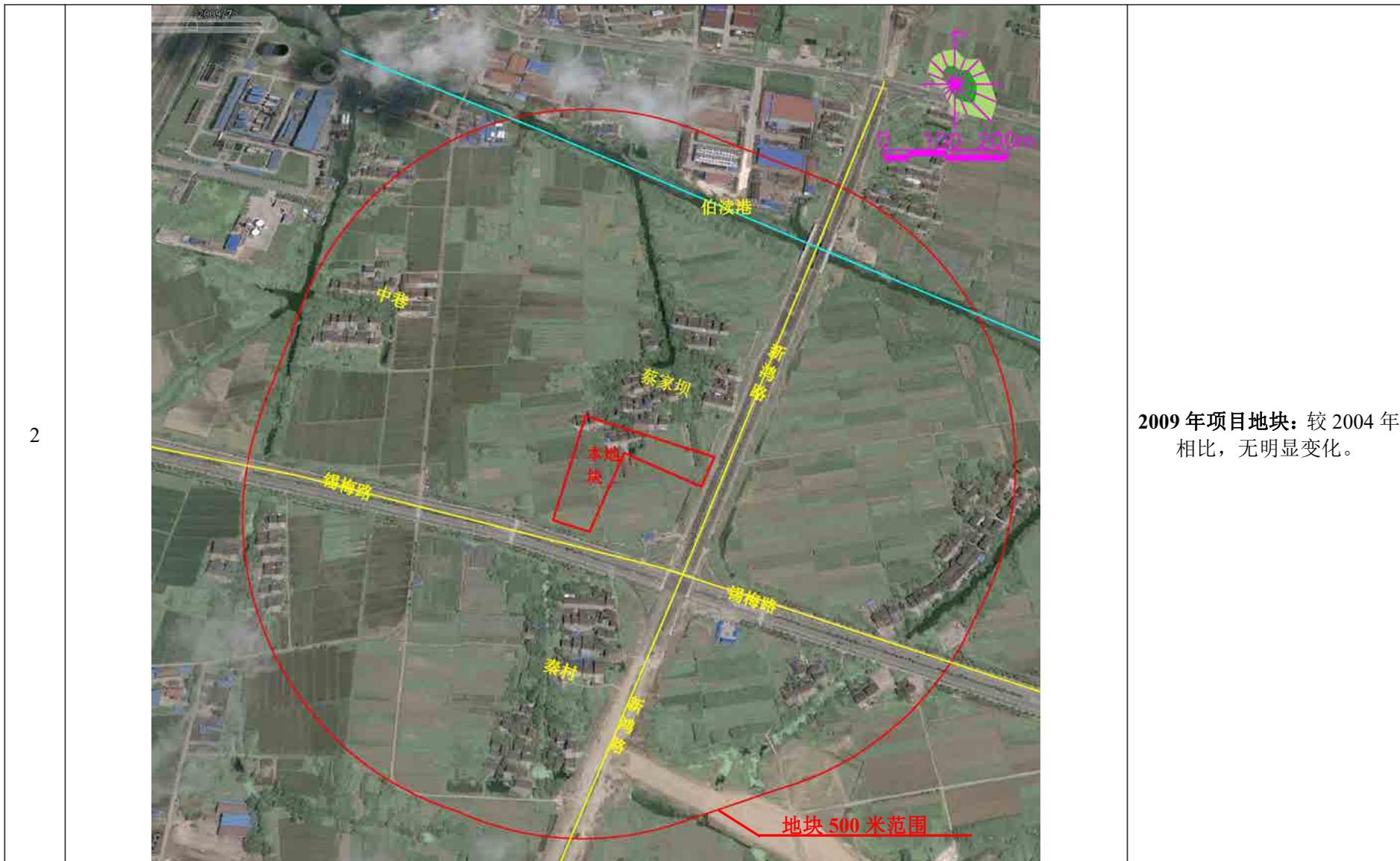
### 4.4 地块周边历史变迁及现状分析

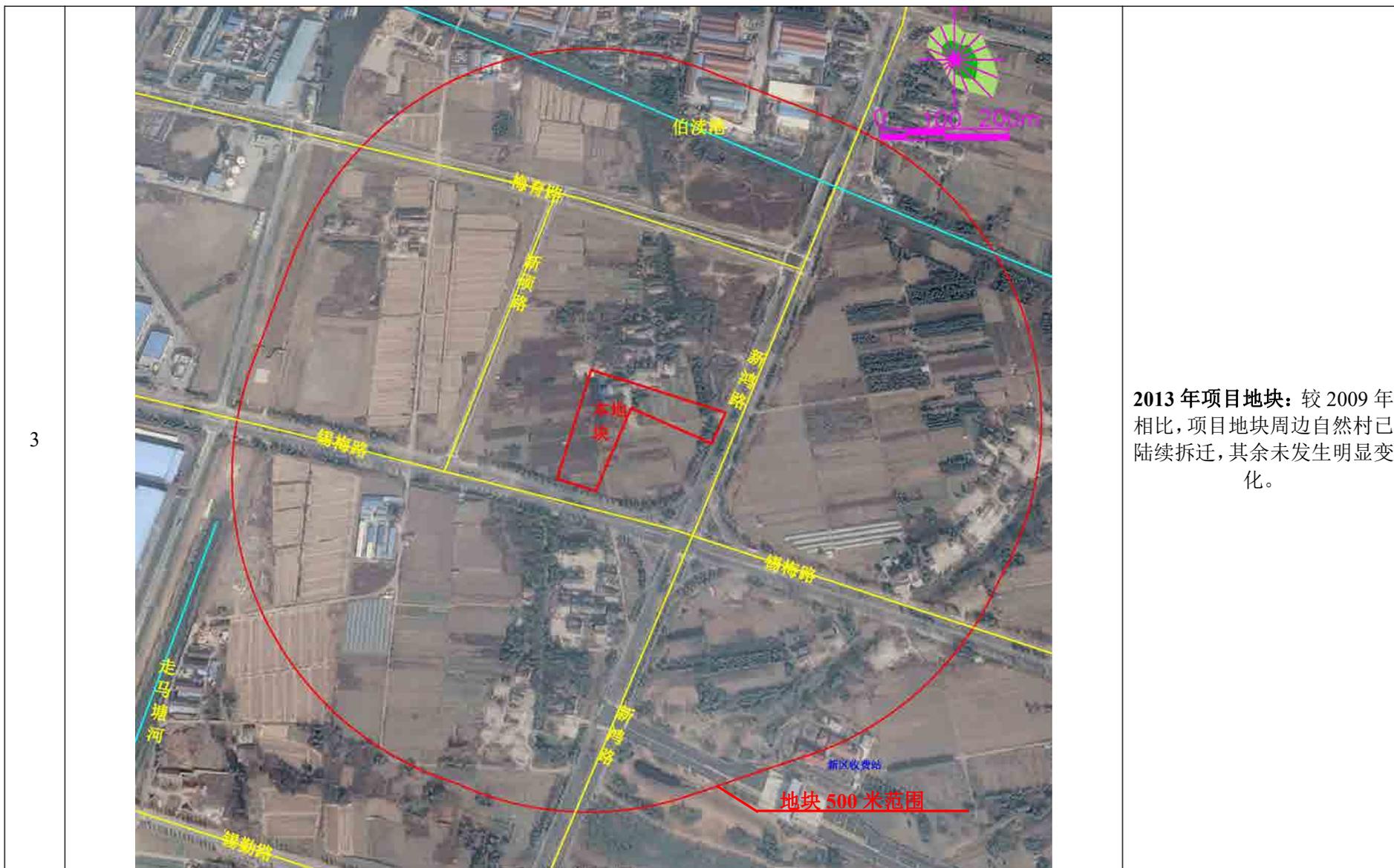
#### 4.4.1 地块周边历史影像变迁情况

根据前期收集的资料，得到地块周边 500m 范围内 2004-2023 年的历史用地情况见表 4-5。

表 4-5 周边地块历史情况汇总表（2004-2023 年）

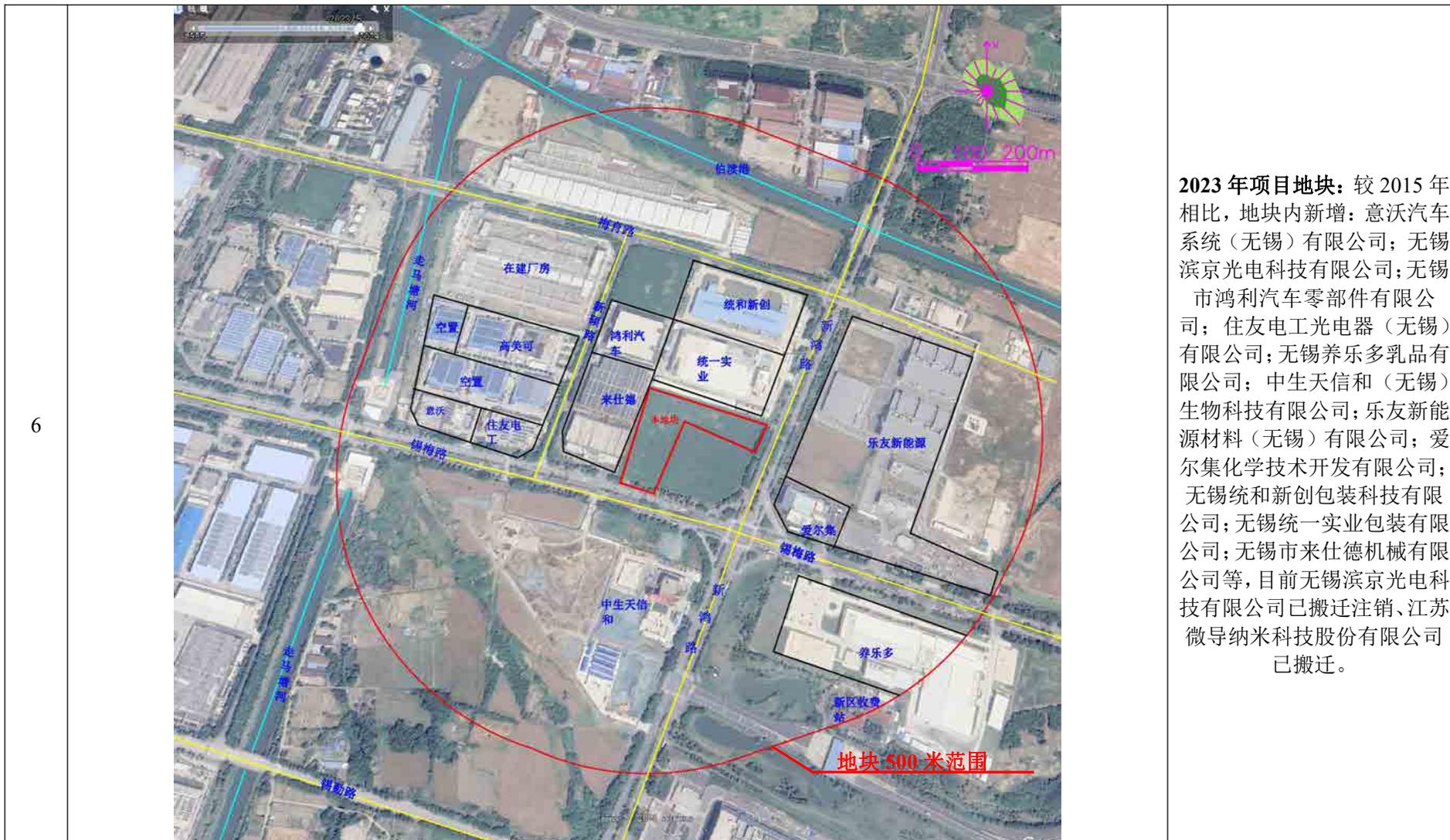
序号	历史影像图	历史情况说明
1		<p><b>2004 项目地块:</b> 地块周边 500 米范围主要为空地、自然村（中巷、蔡家坝、秦村等），无工业企业存在。</p>











#### 4.4.2 地块周边现状环境描述

调查地块周边现状为：

调查地块东侧为：新鸿路、隔路为乐友新能源和爱尔集；

调查地块南侧为：锡梅路，隔路为中生天信和；

调查地块西侧为：来仕德；

调查地块北侧为：新鸿路、隔路为统一实业。

调查地块周边现状图见表 4-6。

表 4-6 调查地块周边现状图

位置	周边图	影像图
南侧： 锡梅路		本次调查地块南侧为锡梅路，隔路为中生天信和

<p>东侧： 新鸿路</p>		<p>本次调查地块东侧为新鸿路，隔路为爱尔集化学技术有限公司</p>
<p>西侧： 企业</p>		<p>本次调查地块西侧为无锡市来仕德机械有限公司</p>
<p>北侧： 企业</p>		<p>本次调查地块北侧为无锡统一实业包装有限公司</p>





表 4-8 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	主要污染途径	潜在污染因子	企业现状
无锡市来仕德机械有限公司	C3489 其他通用零部件制造	锡梅路149号	相邻	西	底漆（二甲苯、1-丁醇、乙苯等）、固化剂（二甲苯、1-丁醇、乙苯、环己酮等）、中间漆（二甲苯、正丁醇、乙苯、乙二胺）、固化剂（二甲苯、乙苯）、稀释剂（二甲苯、正丁醇、乙苯、石脑油）、切削液、机油	焊接拼装、机械加工、喷砂、喷锌、喷漆、溶剂回收	风力发电机零部件、通用机械零部件	废气沉降、地下水迁移	二甲苯、丁醇、乙苯、环己酮、正丁醇、乙二胺、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、非离子表面活性剂	在产
无锡统一实业有限公司	C152 饮料制造 C2926 塑料包装箱及容器制造 C3333 金属包装容器及材料制造	梅育路南侧、新鸿路西侧	相邻	北	硝酸、氢氧化钠、硫酸、润滑油、甲醛溶液	盖体成型、刻花切环、铝盖加垫、污水处理	饮料、瓶盖	废气沉降、地下水迁移	氨氮、pH、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、甲醛、硫酸盐	在产
无锡统和新创包装科技有限公司	C3333 金属包装容器及材料制造	梅育路南侧、新鸿路西侧	144	北	罐身用铝卷、底盖用铝卷、外面涂料（水性）、涂料洗净剂、水性油墨、油墨洗净剂、密封胶、成型润滑剂、机械油、油脂 B、热媒体液体、洗净剂（丁酮）、输送润滑剂	开卷、涂抹润滑油、冲压、烘干、修边、印刷、成型加工、注胶	轨道交通装备（高速动车只能控制水集成系统）1100套/年、轨道交通装备（车体）100列/年	废气沉降、地下水迁移	丁酮、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、 <a href="#">苯</a> 、 <a href="#">甲苯</a> 、 <a href="#">二甲苯</a> 、 <a href="#">乙苯</a> 、 <a href="#">氯甲烷</a> 、 <a href="#">氯乙烯</a>	在产

新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查报告

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	潜在污染因子	企业现状
爱尔集化学技术开发有限公司	M7320 工程和技术研究和试验发展	锡梅路北侧（锡梅路路边）、新鸿路东侧	36	东	塑料粒子（PE、PP 等）、润滑油、甲醇、丙酮、氯甲烷	计量、注塑、冷却、吹膜、收卷、流延、粉碎	/	废气沉降、地下水迁移	甲醇、丙酮、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、氯甲烷	在产
乐友新能源材料（无锡）有限公司	C3985 电子专用材料制造	锡梅路 167 号	47	东	前驱体（主要成分为镍）、氢氧化锂、硼酸、二氧化锆、硼化钨、乙醇、丙酮、盐酸、硝酸、润滑油	原料计量、烧结、过筛、水洗、干燥、涂布、质检、清洁	三元正极材料	废气沉降、地下水迁移	pH、镍、丙酮、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	在产
中生天信和（无锡）生物科技有限公司	C2761 生物药品制造、C2780 药用辅料及包装材料制造	锡梅路以南、新鸿路以西	40	南	葡萄糖、氯化钠、盐酸、氢氧化钠、乙醇、维生素、机油、甲醇	配料、初混、粉碎、细胞培养、裁切、污水处理	MEM 细胞培养基、细胞培养基、片状载体	废气沉降、地下水迁移	pH、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、甲醇	在产
无锡养乐多乳品有限公司	C1524 含乳饮料和植物蛋白饮料制造	锡梅路南侧、新鸿路东侧	257	东南	奶粉、糖类、塑料粒子（PS 等，废气种类苯乙烯、甲苯、乙苯等）、清洗剂等	注塑成型、激光打标、投料溶解、杀菌、冷却、培养、污水处理等	活菌性乳酸菌乳饮品	废气沉降、地下水迁移	甲苯、乙苯、苯乙烯、氨氮（污水处理站）	在产
住友电工光电器（无锡）有限公司	C3976 光电子器件制造、C3979 其他电子器件制造	新梅路 113-1-1 号机 1-2 号厂房	333	西	胶水、粘合剂、酒精、乙酸乙酯	树脂填充固化、结线、拉伸、激光印字、研磨、切断、酒精擦拭、捆扎	CPL、连接器、配线箱	废气沉降、地下水迁移	乙酸乙酯	在产

新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查报告

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	潜在污染因子	企业现状
高美可科技(无锡)有限公司	C4330 专用设备修理	无锡市新吴区新硕路9-5号	262	西	双氧水、硝酸、盐酸、氢氟酸、氢氧化钾、丙酮、异丙醇、磷酸、醋酸、含铜工件	酸处理、溶剂清洗、碱处理、喷涂、喷砂、擦拭、污水处理	清洗47000套半导体元器件	废气沉降、地下水迁移	氟化物、氨氮、pH、丙酮、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、铜	在产
意沃汽车系统(无锡)有限公司	C3670 汽车零部件及配件制造 M7320 工程和技术研究和试验发展	锡梅路113-1-2号一楼及二楼、113-2-1号	167	西	金属件、机油、胶水、盐酸、氨水、双氧水、油类	组装、测试、激光打标、焊接、涂胶、	机械真空泵、电子油泵	废气沉降、地下水迁移	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、pH	在产
江苏微导纳米科技股份有限公司	C3562 半导体器件专用设备制造	无锡市新吴区新硕路9号	181	西	标准电器部件、硅片、三甲基铝、氮气、氩气、钛酸异丙酯、润滑油、乳化液(非离子表面活性剂)	研发、机械加工、清洗、装配、调试、	基于原子层沉积技术的光伏及柔性电子设备、基于原子层沉积技术的半导体配套设备	废气沉降、地下水迁移	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、非离子表面活性剂、	搬迁
无锡滨京光电科技有限公司	C4040 光学仪器制造	无锡市新吴区新硕路9-7-1	332	西	树脂片、胶水、清洗剂	上架、镀膜、测定、镀膜、测定、烘烤固化、	滤光片	废气沉降、地下水迁移	表面活性剂	搬迁 注销
无锡市鸿利汽车零部件有限公司	C3670 汽车零部件及配件制造	无锡市新吴区新硕路8号	52	西北	零部件	组装	汽车零部件	/	/	在产

根据调查周围企业资料（资料搜集、现场踏勘和人员访谈），周边相邻地块可能存在的潜在污染因子主要有：二甲苯、丁醇、乙苯、环己酮、正丁醇、乙二胺、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、非离子表面活性剂、氨氮、pH、甲醛、硫酸盐、丁酮、甲醇、丙酮、氯甲烷、苯、甲苯、二甲苯、氯乙烯、乙酸乙酯、氟化物、铜、镍、表面活性剂。

#### 4.4.3.3 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；（10种）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；（11种）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；（22种））。

地块在历史上作为居住用地和空地，未进行过工业开发，不存在对项目地块土壤和地下水产生不利影响的潜在污染源。

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：

**地块内部：**地块内历史上为自然村和空地，未进行过工业开发，故地块内未识别污染因子。

**相邻地块：**地块四周历史上为工业用地，这些企业主要涉及金属及零部件加工、工程和技术研究、电子专用材料、生物药品制造、含乳饮料和植物蛋白饮料制造、半导体器件专用设备制造等，他们的历史生产过程中可能产生：pH、重金属（铜、镍等）、挥发性有机物（苯、甲苯、二甲苯、乙苯、甲醛、丁酮、甲醇、甲苯、氯甲烷、乙酸乙酯、丙酮、丁醇、环己酮、正丁醇、乙二胺）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、非离子表面活性剂、氨氮、硫酸盐、氟化物、表面活性剂等污染物质，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。

表 4-9 地块外企业检测指标确认信息

特征污染物		污染物毒性	是否为关注污染物	测试项目	是否有检测方法	
					土壤	地下水
废水	氨氮	/	是	氨氮	是	是
塑料粒	二甲苯	LD <sub>50</sub> : 1364mg/kg (大鼠经口); 大鼠经口最低致死量 4000 mg/kg	是	二甲苯	是	是
塑料粒子	乙苯	LD <sub>50</sub> : 3500mg/kg (大鼠经口); 17800mg/kg (兔经皮) LC <sub>50</sub> : 55000mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入, 2h); 35500mg/m <sup>3</sup> (小鼠吸入, 2h)	是	乙苯	是	是
矿物油、液压油		/	是	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	是	是
塑料粒子	甲苯	LD <sub>50</sub> : 636mg/kg (大鼠经口); 12124mg/kg (兔经皮) LC <sub>50</sub> : 49g/m <sup>3</sup> (大鼠吸入, 4h); 30g/m <sup>3</sup> (小鼠吸入, 2h)	是	甲苯	是	是
丙酮		LD <sub>50</sub> : 5800mg/kg (大鼠经口); 5340mg/kg (兔经口)	是	丙酮	是	是
清洗剂	表面活性剂	非离子表面活性剂口服一般认为无毒性。	否	/	否	否
甲醇		LD <sub>50</sub> : 7300mg/kg (小鼠经口) 15800mg/kg (兔经皮); LC <sub>50</sub> : 64000ppm (大鼠吸入, 4h)	否	/	否	是
乙酸乙酯		5620mg/kg (大鼠经口); 4940mg/kg (兔经皮) LC <sub>50</sub> : 200g/m <sup>3</sup> (大鼠吸入); 45g/m <sup>3</sup> (小鼠吸入, 2h)	是	乙酸乙酯	是	是
洗净剂	丁酮	LD <sub>50</sub> :3400mg/m <sup>3</sup> (大鼠经口); 680mg/m <sup>3</sup> (兔经皮)	是	丁酮	是	是
底漆、固化剂、洗净剂	丁醇	LD <sub>50</sub> : 790 mg/kg (大鼠经口)、100 mg/kg (小鼠经口)、3484 mg/kg (兔经口)、3400 mg/kg (兔经皮); LC <sub>50</sub> : 8000 ppm (大鼠吸入, 4h)	否	/	否	否
固化剂	环己酮	LD <sub>50</sub> : 1620μL (1544mg) /kg (大鼠经口)、1mL (950mg) /kg (兔经皮); LC <sub>50</sub> : 8000ppm (大鼠吸入, 4h)	否	/	否	否
中间漆	正丁醇	LD <sub>50</sub> : 790 mg/kg (大鼠经口)、100 mg/kg (小鼠经口)、3484 mg/kg (兔经口)、3400 mg/kg (兔经皮); LC <sub>50</sub> : 8000 ppm (大鼠吸入, 4h)	否	/	否	否
中间漆	乙二胺	LD <sub>50</sub> : 1298 mg/kg (大鼠经口)、730 mg/kg (兔经皮); LC <sub>50</sub> : 300 mg/m <sup>3</sup> (小鼠吸入)	否	/	否	否
切削液	非离子表面活性剂	离子表面活性剂对皮肤和呼吸道有刺激性, 同时也会对环境产生影响	否	/	否	否
甲醛溶液	甲醛	LD <sub>50</sub> : 800mg/kg (大鼠经口), 2700mg/kg (兔经皮); LC <sub>50</sub> : 590mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入)	是	甲醛	是	是

硫酸	硫酸盐	/	是	硫酸盐	否	是
氯甲烷		LC <sub>50</sub> : 5300mg/m <sup>3</sup> (大鼠吸入, 4h)	是	氯甲烷	是	是
氢氟酸	氟化物	/	是	水溶性氟化物	是	是
铜		/	是	铜	是	是
镍		/	是	镍	是	是
苯		<a href="#">LD<sub>50</sub>: 3306mg/kg (大鼠经口); 48mg/kg (小鼠经皮); LC<sub>50</sub>: 31900mg/m<sup>3</sup> (大鼠吸入)</a>	是	苯	是	是
甲苯		<a href="#">LD<sub>50</sub>: 5000mg/kg (大鼠经口); 12124mg/kg (兔经皮); LC<sub>50</sub>: 20003mg/m<sup>3</sup> (小鼠吸入)</a>	是	甲苯	是	是

因表面活性剂、甲醇、丁醇、环己酮、正丁醇、乙二胺、非离子表面活性剂尚无相关监测方法，且无对照标准，故不作为关注污染物，在布点方案中删除该项特征污因子。故地块外特征污染因子包括：[苯](#)、[甲苯](#)、二甲苯、乙苯、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氨氮、pH、甲醛、硫酸盐、丁酮、甲醇、丙酮、氯甲烷、甲苯、乙酸乙酯、氟化物、铜、镍。

#### 4.4.4 污染物种类及分布分析

地块在历史使用过程中，因居民活动和周边工业生产活动产生废弃物对该场地的土壤和地下水可能会有一定的环境影响。本项目地块与污染物迁移有关的环境因素主要为：

（1）地表或浅层土壤一旦受到污染，在降雨的作用下易导致污染物发生面源扩散，在垂直下渗作用下导致深层土壤甚至地下水含水层受到污染。污染物迁移扩散范围主要受降雨强度及地层渗透性等因素的影响；

（2）污染物一旦进入地下水含水层，易在含水层内发生迁移扩散，形成污染羽。污染羽的范围受含水层渗透性、水力梯度大小及污染物自身理化性质等因素影响。

#### 4.5 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 2015 年前一直为蔡家坝自然村和空地，2015 年蔡家坝陆续开始拆迁，2018 年完成拆迁。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露的迹象，并未发现被污染的痕迹。

在地块的未来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）地块内无工业企业存在，无污染物迁移至地块的可能性。

（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，从而判断是否需要开展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。结合周边工业企业调查识别出的特征污

染因子为：苯、甲苯、二甲苯、乙苯、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、氨氮、pH、甲醛、硫酸盐、丁酮、甲醇、丙酮、氯甲烷、甲苯、乙酸乙酯、氟化物、铜、镍等。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。

本次调查土壤、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项基本因子、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、**镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯**。

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项基本因子、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、**镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯、硫酸盐**。

## 5 第二阶段调查—采样分析

### 5.1 现场调查方案

采样分析主要目的是进行污染证实，通过现场采样、检测分析，将检出结果与地块内污染物筛选值进行比较，分析和确认地块是否存在污染及污染物的种类，初步判断污染程度和空间分布。

#### 5.1.1 土壤采样点设置

##### 5.1.1.1 土壤布点原则及依据

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》（HJ 25.2-2019）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）等文件的相关要求以及潜在污染区域和潜在污染物的识别结果，对该地块内土壤进行布点监测。

①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；

②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；

③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 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。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；

④一般情况下，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。

##### 5.1.1.2 土壤布点位置

根据前期资料收集，土壤点位布设需满足《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》与《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的要求：初步调查阶段：“地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$  土壤采样点不少于 3 个；地块面积 $>5000\text{m}^2$ ，土壤采样点不少于 6 个，并可根据情况酌情增加”。

调查地块占地面积约 19189.4m<sup>2</sup>，历史上一直为自然村及空地，无工业生产企  
业存在，无其他潜在污染源。因此，本次调查土壤点位布设按照“60m×60m”系  
统布点法进行布设，调查地块内共布设 6 个土壤采样点。

### 5.1.1.3 土壤采样深度合理性分析

参考《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》中地质情况，  
参考工勘区域地面以下依次为①层杂填土（层厚 0.60~6.80m）、②层粉质黏土（层  
厚 0.40~5.00）、③层粉质黏土（层厚 0.90~4.20m）、④层粉土（层厚 2.10~5.10m）、  
⑤层粉砂（层厚 3.40~7.20m）、⑥层粉质黏土（层厚 0.60~6.50m）、⑦层粉质黏土  
（层厚 3.60~10.60m）、⑧层粉质黏土（层厚 3.20~11.50m）、⑨层粉质黏土（层厚  
4.60~6.90m）、⑩层粉砂（最大揭露层厚度 4.10m，底层未揭穿）。

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 0.60~6.80 米，场地微承压水主要赋存于③层  
粉土夹粉质黏土、④层粉土及⑤层粉砂中，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 11.74~18.68 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）采样至最大  
采样深度时快筛数据未呈现上升趋势，表明最大采样深度时所采集的土壤已到达未  
受污染的深度且具有代表性，能反应调查地块土壤真实情况。

表 5-1 土壤点位布设理由

点位 编号	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		位置	布设理由
	X	Y		
T1	3489024.44	544874.21	东	地块历史为空地及自然村，结合系统布点 法， <u>考虑本地块周边均为工业企业，故各</u>
T2	3489045.55	544807.39	东	

T3	3489068.26	544756.49	东	网格中布点稍做偏移，未布设在各网格点中心区域，以确认调查地块内土壤环境质量
T4	3489090.48	544718.74	中部	
T5	3489036.90	544680.85	南	
T6	3488943.57	544666.95	南	

### 5.1.2 地下水监测井布置及依据

#### 5.1.2.1 地下水监测井布点原则及依据

根据《建设用土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）要求，地下水监测点位的布设应遵循以下原则：

（1）对于地下水流向及地下水位深浅，结合平面分布间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断。

（2）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。

（3）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的止水性。

（4）一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。

#### 5.1.2.2 地下水监测井布点依据

根据收集的相关地块信息资料、人员访谈以及结合现场踏勘，通过资料分析确定、核实地块内历史上的实际用地情况；通过调查地块周边工勘资料《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》中工程地质勘察的水文地质情况，作为监测井深度的依据。

#### 5.1.2.3 地下水建井深度合理性分析

根据《工业企业地块环境调查评估与修复工作指南（试行）》和《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020），地下水调查应以最易受污染的第一层含水层为主，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，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 5m，但不应穿透弱透水层。

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以下 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 0.40~2.30m，正常年变幅在 1.0m 左右，本场地 3~5 年内最高潜水水位标高 3.00m。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。

#### 5.1.2.4 地下水监测井布点数量及位置

结合地块内功能区的划分，按照布点原则调查地块内共布设 3 个地下水检测点位，各地下水采样点位总体遍布地块各区域，地下水采样点布设原因见表 5-2 所示，具体点位位置见图 5-1。

表 5-2 地下水点位布设原因

点位编号	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		位置	布设理由
	X	Y		
D1	40544874.219	3489024.444	东	地下水下游方向
D2	40544718.746	3489090.486	西	确认调查地块地下水的质
D3	40544666.951	3488943.576	南	确认调查地块地下水的质

#### 5.1.3 对照点布置及依据

##### 5.1.3.1 对照点点位布设原则

(1) 根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)，对于地下水，一般情况下应在调查地块附近选择清洁对照点。地下水采样点的布设应考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素。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，则可以作为地下水的取样点或对照点。

(2) 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) 要求，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。

##### 5.1.3.2 对照点点位布设位置及合理性分析

对照点所在区域应至少满足以下条件：

- (1) 未进行工业开发；
- (2) 历史上未发生环境污染事故，受污染的可能性较小；

(3) 周边区域环境质量状况较好，能够较好的代表该区域土壤环境质量的本底情况，具有代表性。

结合《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》中参考地勘地下水大致为自西南往东北流向，同时结合历史影像图，在本次调查在地块外西南侧 254m 处布设 1 个土壤和地下水的复合对照点。

根据历史卫星图以及现场踏勘情况来看，对照点区域历史上至今一直为空地，满足地下水井布设的相应导则规范，点位布设位置见图 5-1。



图 5-1 监测点位布设图

对照点历史影像变迁见表 5-3。

表 5-3 对照点区域历史演变情况

拍摄时间	卫星及现场图片	调查地块对照点历史变迁情况
2004年9月	 <p>图例： ▲ 对照点</p>	对照点区域为空地
2009年3月	 <p>图例： ▲ 对照点</p>	对照点区域为空地
2012年4月	 <p>图例： ▲ 对照点</p>	对照点区域为空地

<p>2015 年3月</p>		<p>对照点区域 为空地</p>
<p>2018 年7月</p>		<p>对照点区域 为空地</p>
<p>2024.1</p>		<p>对照点区域 为空地</p>

## 5.1.4 样品检测指标和分析方案

### 5.1.4.1 样品检测指标

根据第一阶段调查，土壤检测指标包括：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中规定的基本项目 45 项、pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯。

地下水检测指标包括：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中规定的基本项目 45 项、pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯、硫酸盐。

### 5.1.4.2 样品分析方案

所有的样品的污染物参数测试由通过 CMA 认证的检测单位首选国家标准和规范中规定的分析方法。

## 5.1.5 人员健康安全防护计划

### 5.1.5.1 组织安全培训

根据国家有关危险物质使用及健康安全等相关法规制定安全防护计划，并对进场作业人员进行安全培训。

### 5.1.5.2 正确佩戴安全防护装备

进入潜在污染地块进行调查作业时，必须预防潜在危害，正确佩戴各项安全防护设备。主要安全防护设备包括：面式或半面式面罩空气滤镜呼吸器、化学防护手套、工作服、安全帽及抗压防护鞋等。

#### （1）严格遵守现场设备操作规范

严格执行现场设备操作规范，防止因设备使用不当造成的各类工伤事故。

#### （2）建立危险警示牌或工作标识牌

对于需要作业的区域竖立警示牌及工作标识牌，同时对现场危险区域，如深井、水池等进行标识，并将紧急联络通讯数据置于明显可供查询处。

#### （3）建立配备急救设备

在现场调查人员发生事故时，第一时间对伤员进行必要防护，避免危害扩大。现场急救设备主要包括：纯净水、通讯系统、灭火器、急救药箱（内含药品及简易

包扎工具)。

## 5.2 现场采样和实验室分析

### 5.2.1 作业时间

本次初步调查阶段采样现场工作。我司委托苏州环优检测有限公司来实施本项目的现场土壤钻孔、地下水监测井地的建立和地表水及底泥的采样，苏州环优检测有限公司实施现场土壤样品采集工作、现场快速检测工作及后续实验室样品检测工作。在现场采样过程中，我司技术人员全程陪同监督，以确保整个采样过程的规范性、科学性、合理性；此外，如在现场遇到问题，可以及时沟通解决，提高工作效率。

### 5.2.2 土壤采样方法和程序

土壤采样流程图详见图 5-2。

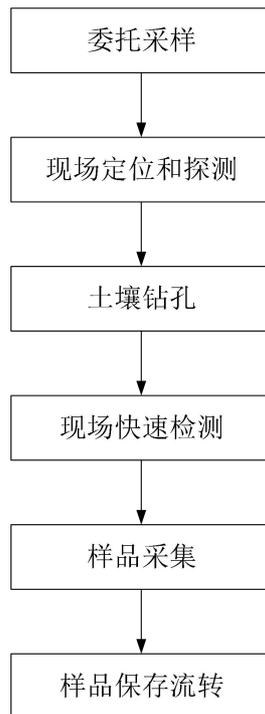


图 5-2 土壤采样流程图

#### 5.2.2.1 土壤钻孔

本次调查采用 QY-100L 钻探设备进行钻探，利用直推钻井的方式进行钻孔取样。土柱取样干长度均为 1.5m，先取上部 0.0~1.5m 土柱样，提取第一根土柱样后，换用另一根 1.5m 土样杆继续利用该钻机钻取 1.5~3.0m 的土柱样，依此类推。取出

的土样按照 0~0.5m、0.5~ 1.0m、1.0~ 1.5m 、1.5~2.0m、2.0~2.5m、2.5~3.0m、3.0~3.5m、3.5~4.0m、4.0~4.5m、4.5~5.0m、5.0~5.5m、5.5~6.0m 选取不同深度有代表性的岩心土样，置于食品级密实塑封袋密闭，记录对应的点位和深度进行土壤样品快筛。钻机采样过程中，在第一个钻孔前进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备进行清洗，采用去离子水清洗，并获取设备淋洗样带回实验室分析。钻孔结束后，对于不需设地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。

地层编号	层底深度 (m)	分层厚度 (m)	柱状图	土层描述 (土壤类型、颜色、湿度、塑性等)	现场观察/备注 (污染迹象等)
1	0.3	0.3		素填土、松散、潮 灰黄色、无气味	无油状物 无污等痕迹
2	1.5	1.2		粉质粘土、密实、潮 灰黄色、无气味	无油状物 无污等痕迹
3	6.0	4.5		粉质粘土、密实、湿 灰黄色、无气味	无油状物 无污等痕迹

图 5-3 土壤钻孔柱状图

### 5.2.2.2 样品送检依据

#### (1) 快筛仪器介绍

现场快筛仪器重金属检测仪器为手持式土壤重金属检测仪仪器，挥发性有机物检测仪器为便携式 VOC 气体检测仪。

#### (2) 快筛数据分析及送检依据

数据分析及送检依据，土壤每隔 0.5m 采集 1 个样品，每个采样点分别采集 13 个土壤样品，样品都放入 500ml 聚乙烯材质的自封袋中，使用 PID 和 XRF 仪测试各样品的挥发性及重金属浓度，然后再根据样品的挥发性及重金属浓度变化情况对现场土壤样品存在 PID 和 XRF 读数较高、有明显异味、土壤颜色异常等情况的样品进行送检，每个采样点位送检的样品同时包括表层土壤样品和下层土壤样品，每个点位的送检样品量为 4 个。

#### (3) 快筛过程

具体检测及快筛过程如下：

**PID 检测：**采集的土壤样品置于食品级密实塑料袋后，土壤样品体积占 1/2~2/3

自封袋体积，封袋密闭 10min 后，摇晃或振动塑料袋约 30s，静置约 2min，然后使用 PID 测试土样中挥发性有机物的含量，记录数据。

**XRF 检测：**采集的土壤样品置于食品级密实塑料袋后，使用 XRF 测试土样中重金属的含量，将重金属快速检出结果与拟选用的筛选值进行对比分析，记录数据。

**感官指标及污染迹象：**在现场观察仔细采集的每个土样，从土壤样品的气味、颜色、性状以及污染迹象定性的判断土壤是否受到污染，将选择感官指标异常、有明显污染迹象的样品带回实验室进行检测送检土壤样品筛选：每个点位在钻探深度内，确保每个土层（大层）至少采集 1 个土壤样品，共 3-5 个样品。

**（4）快筛送检原则**

①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 0.5~6.0m 土壤采样间隔不超过 2m；

②不同性质土层至少采集一个土壤样品；

③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；

④现场使用 XRF 和 PID 对土壤柱状样进行检测，数据较高的样品进行送检；

⑤水位线附近。

本次调查地块内共送检 24 个土壤样品（不含平行样），现场 PID、XRF 快筛照片见表 5-4，现场具体快筛数据见下表 5-5。

**表 5-4 现场 PID、XRF 快筛照片**

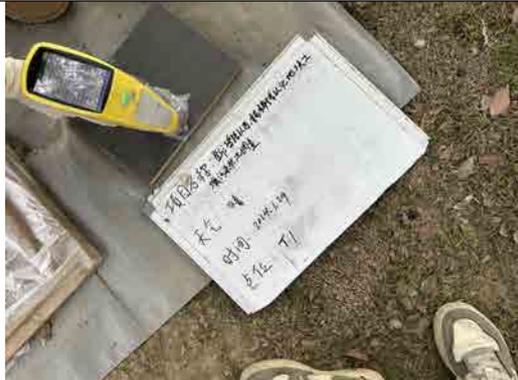
	
<p><b>现场 PID 校准</b></p>	<p><b>现场 XRF 校准</b></p>

表 5-5 土壤样品描述及 XRF、PID 现场快速筛选（单位：ppm）

点位	深度 (m)	土壤类型	土层描述	PID (ppm)	XRF (ppm)								是否送检	送检原因		
					检测因子	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb				
					检出限 0.1	4	0.2	3	6	0.1	5	10				
T1	0-0.5	灰黄杂填土	潮湿无味	ND	/	9.2	ND	55.7	24.2	ND	22.3	28.1	是	表层必送检		
	0.5-1.0	灰黄粉质黏土	潮湿无味	ND	/	22.4	ND	147.7	76.8	ND	116.9	48.4	否	/		
	1.0-1.5			ND	/	9.0	ND	76.4	33.3	ND	84.8	26.2	否	/		
	1.5-2.0			ND	/	ND	ND	8.4	6.0	ND	ND	10.5	是	<a href="#">土壤采样间隔不超过 2m</a>		
	2.0-2.5			ND	/	6.2	ND	65.6	22.5	ND	30.0	20.2	否	/		
	2.5-3.0			ND	/	6.7	ND	43	21.4	ND	17.0	22.6	否	/		
	3.0-3.5			ND	/	9.6	ND	86.6	30.1	ND	40.0	26.4	否	/		
	3.5-4.0			ND	/	11.9	ND	98.2	41.1	ND	57.1	32.3	是	土壤采样间隔不超过 2m		
	4.0-4.5			ND	/	6.2	ND	49.9	17.0	ND	24.1	15.0	否	/		
	4.5-5.0			ND	/	6.0	ND	45.7	17.2	ND	23.3	18.3	否	/		
	5.0-5.5			ND	/	7.6	ND	77.5	28.3	ND	35.8	21.3	否	/		
	5.5-6.0			ND	/	12.9	ND	87.3	34.0	ND	33.5	30.3	是	最大采样深度土壤送检		
	/			/	/	/	最小值	6	ND	8.4	6	ND	17	10.5	/	/
	/			/	/	/	最大值	22.4	ND	147.7	76.8	ND	116.9	48.4	/	/
T2	0-0.5	灰黄杂填土	潮湿无味	ND	/	9.5	ND	92.2	32.3	ND	44.5	25.9	是	表层必送检		
	0.5-1.0	灰黄粉质黏土	潮湿无味	ND	/	8.1	ND	38.6	18.2	ND	19.4	19	否	/		
	1.0-1.5			ND	/	12.3	ND	91.3	30.4	ND	36.9	26.5	否	/		
	1.5-2.0			ND	/	7.4	ND	72.3	28.0	ND	34.6	23.6	是	<a href="#">土壤采样间隔不超过 2m</a>		
	2.0-2.5			ND	/	5.3	ND	41.7	13.0	ND	21.1	12.4	否	/		
	2.5-3.0			ND	/	8.1	ND	63.2	26.3	ND	29.7	18.5	否	/		
	3.0-3.5			ND	/	ND	ND	160	9.1	ND	5.9	19.3	否	/		
	3.5-4.0			ND	/	14.3	ND	78.4	35.1	ND	32	40.9	是	土壤采样间隔不超过 2m		
	4.0-4.5			ND	/	7.4	ND	19.4	10.9	ND	11.4	15.8	否	/		
	4.5-5.0			ND	/	11.3	ND	139	50.1	ND	57.4	31.2	否	/		
	5.0-5.5			ND	/	7.0	ND	73.3	18.1	ND	31.9	18.2	否	/		
	5.5-6.0			ND	/	7.4	ND	84.4	25.0	ND	34	19.7	是	最大采样深度土壤送检		

新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查报告

点位	深度 (m)	土壤类型	土层描述	PID (ppm)	XRF (ppm)								是否送检	送检原因		
					检测因子	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb				
				检出限 0.1	检出限 4	0.2	3	6	0.1	5	10					
	/	/	/	/	最小值	5.3	ND	19.4	9.1	ND	5.9	12.4	/	/		
	/	/	/	/	最大值	14.3	ND	160	50.1	ND	57.4	40.9	/	/		
T3	0-0.5	灰黄杂填土	潮湿无味	ND	/	9.3	ND	55.4	19.8	ND	27.5	24.3	是	表层必送检		
	0.5-1.0	灰黄粉质黏土	潮湿无味	ND	/	10.5	ND	87.7	29.1	ND	32.0	27.5	否	/		
	1.0-1.5			ND	/	12.0	ND	59.2	30.2	ND	34.4	33.3	否	/		
	1.5-2.0			ND	/	14.4	ND	62.3	26.5	ND	28.7	30.7	是	土壤采样间隔不超过 2m		
	2.0-2.5			ND	/	15.3	ND	153.3	67.6	ND	76.7	42.2	否	/		
	2.5-3.0			ND	/	6.9	ND	34.3	13.4	ND	14.5	12.0	否	/		
	3.0-3.5			ND	/	5.4	ND	41.9	17.0	ND	25.1	14.8	否	/		
	3.5-4.0			ND	/	14.6	ND	82.3	39.2	ND	36.1	39.9	是	土壤采样间隔不超过 2m		
	4.0-4.5			ND	/	10.9	ND	78.8	25.7	ND	30.9	20.2	否	/		
	4.5-5.0			ND	/	14.6	ND	128.1	36.5	ND	45.0	25.8	否	/		
	5.0-5.5			ND	/	13.3	ND	82.4	39.1	ND	35.5	34.2	否	/		
	5.5-6.0			ND	/	7.1	ND	74.4	18.5	ND	30.2	22.7	是	最大采样深度土壤送检		
	/			/	/	/	最小值	5.4	ND	34.3	13.4	ND	14.5	12	/	/
	/			/	/	/	最大值	15.3	ND	153.3	67.6	ND	76.7	42.2	/	/
T4	0-0.5	灰黄杂填土	潮湿无味	ND	/	7.7	ND	47.7	28.7	ND	18.0	21.5	是	表层必送检		
	0.5-1.0	灰黄粉质黏土	潮湿无味	ND	/	13.0	ND	71.1	28.0	ND	35.7	32.5	否	/		
	1.0-1.5			ND	/	9.3	ND	25.2	15.0	ND	17.6	18.6	否	/		
	1.5-2.0			ND	/	9.1	ND	39.0	22.9	ND	13.7	21.7	是	土壤采样间隔不超过 2m		
	2.0-2.5			ND	/	8.6	ND	76.6	27.8	ND	35.0	26.8	否	/		
	2.5-3.0			ND	/	6.4	ND	61.5	23.4	ND	31.2	17.9	否	/		
	3.0-3.5			ND	/	6.4	ND	57.5	22.5	ND	25.0	18.6	否	/		
	3.5-4.0			ND	/	13.1	ND	97.8	34.7	ND	37.0	44.9	是	土壤采样间隔不超过 2m		
	4.0-4.5			ND	/	6.4	ND	67.9	22.6	ND	29.4	21.5	否	/		
	4.5-5.0			ND	/	10.2	ND	73.1	31.6	ND	36.8	31.0	否	/		
	5.0-5.5			ND	/	9.8	ND	84.4	25.5	ND	41.7	25.4	否	/		

新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查报告

点位	深度 (m)	土壤类型	土层描述	PID (ppm)	XRF (ppm)								是否送检	送检原因			
					检测因子	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb					
					检出限 0.1	4	0.2	3	6	0.1	5	10					
	5.5-6.0			ND	/	12.6	ND	59.9	26.0	ND	28.7	23.8	是	最大采样深度土壤送检			
	/	/	/	/	最小值	6.4	ND	25.2	15	ND	13.7	17.9	/	/			
	/	/	/	/	最大值	13.1	ND	97.8	34.7	ND	41.7	44.9	/	/			
T5	0-0.5	灰黄杂填土	潮湿无味	ND	/	8.7	ND	85.8	28.0	ND	40.5	26	是	表层必送检			
	0.5-1.0	灰黄粉质黏土	潮湿无味	ND	/	7.7	ND	62.8	24.1	ND	29.0	20.1	否	/			
	1.0-1.5			ND	/	7.2	ND	41.3	17.5	ND	11.9	21.9	否	/			
	1.5-2.0			ND	/	11.9	ND	112.7	26.5	ND	34.7	21.0	是	<a href="#">土壤采样间隔不超过 2m</a>			
	2.0-2.5			ND	/	9.1	ND	75.2	31.2	ND	31.1	29.6	否	/			
	2.5-3.0			ND	/	6.0	ND	66.8	20.1	ND	27.8	22.7	否	/			
	3.0-3.5			ND	/	7.2	ND	54.0	21.6	ND	30.6	19.5	否	/			
	3.5-4.0			ND	/	6.7	ND	64.0	20.8	ND	20.4	19.8	是	土壤采样间隔不超过 2m			
	4.0-4.5			ND	/	6.8	ND	62.0	19.1	ND	27.8	16.5	否	/			
	4.5-5.0			ND	/	12.3	ND	66.5	33.2	ND	25.2	30.7	否	/			
	5.0-5.5			ND	/	9.4	ND	115.7	46.5	ND	46.0	37.7	否	/			
	5.5-6.0			ND	/	9.5	ND	63.2	27.7	ND	33.7	24.4	是	最大采样深度土壤送检			
	/			/	/	/	/	最小值	6	ND	41.3	17.5	ND	11.9	16.5	/	/
	/			/	/	/	/	最大值	12.3	ND	115.7	46.5	ND	46	37.7	/	/
T6	0-0.5			灰黄杂填土	潮湿无味	ND	/	10.4	ND	72.2	21.9	ND	26.2	28.2	是	表层必送检	
	0.5-1.0	灰黄粉质黏土	潮湿无味	ND	/	8.5	ND	113.8	45.6	ND	49.2	29.4	否	/			
	1.0-1.5			ND	/	8.7	ND	80.4	29.7	ND	33.8	24.1	否	/			
	1.5-2.0			ND	/	20.7	ND	54.2	17.1	ND	26.1	60.6	是	<a href="#">土壤采样间隔不超过 2m</a>			
	2.0-2.5			ND	/	14.2	ND	79.5	34.0	ND	40.6	58.5	否	/			
	2.5-3.0			ND	/	9.4	ND	91.1	35.7	ND	37.2	25.9	否	/			
	3.0-3.5			ND	/	13.3	ND	81.8	36.0	ND	31.3	35.4	否	/			
	3.5-4.0			ND	/	7.9	ND	94.0	36.3	ND	41.9	25.9	是	土壤采样间隔不超过 2m			
	4.0-4.5			ND	/	6.1	ND	31.2	13.8	ND	10.4	13.0	否	/			
	4.5-5.0			ND	/	5.2	ND	35.7	11.8	ND	10.4	12.5	否	/			

新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查报告

点位	深度 (m)	土壤类型	土层描述	PID (ppm)	XRF (ppm)								是否送检	送检原因			
					检测因子	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb					
				检出限 0.1	检出限 4	0.2	3	6	0.1	5	10						
	5.0-5.5			ND	/	5.3	ND	65.4	23.3	ND	30.7	24.7	否	/			
	5.5-6.0			ND	/	16.5	ND	154.5	32.9	ND	41.0	28.1	是	最大采样深度土壤送检			
	/			/	/	/	最小值	5.2	ND	31.2	11.8	ND	10.4	12.5	/	/	
	/			/	/	/	最大值	20.7	ND	154.5	45.6	ND	49.2	60.6	/	/	
T7	0-0.5	灰黄杂填土	潮湿无味	ND	/	11.7	ND	36.1	18.3	ND	21.9	18.2	是	表层必送检			
	0.5-1.0	灰黄粉质黏土	潮湿无味	ND	/	7.9	ND	71.7	25.6	ND	32.8	26.3	否	/			
	1.0-1.5			ND	/	17.3	ND	129.6	52.9	ND	55.9	40.2	否	/			
	1.5-2.0			ND	/	10.9	ND	79.2	28.1	ND	37.8	23.7	是	<a href="#">土壤采样间隔不超过 2m</a>			
	2.0-2.5			ND	/	11.8	ND	105.4	43.2	ND	39.9	36.5	否	/			
	2.5-3.0			ND	/	6.9	ND	61.4	21.5	ND	30.8	19.6	否	/			
	3.0-3.5			ND	/	11.5	ND	105.8	44.9	ND	64.3	32.5	否	/			
	3.5-4.0			ND	/	10.6	ND	65.6	17.9	ND	25.5	15.7	是	土壤采样间隔不超过 2m			
	4.0-4.5			ND	/	10.9	ND	66.0	29.7	ND	26.8	34.3	否	/			
	4.5-5.0			ND	/	11.8	ND	96.0	30.9	ND	38.2	21.6	否	/			
	5.0-5.5			ND	/	16.4	ND	110.3	37.9	ND	48.5	35.4	否	/			
	5.5-6.0			ND	/	11.9	ND	93.9	26.0	ND	38.8	34.6	是	最大采样深度土壤送检			
	/			/	/	/	/	最小值	6.9	ND	36.1	17.9	ND	21.9	15.7	/	/
	/			/	/	/	/	最大值	17.3	ND	129.6	52.9	ND	64.3	40.2	/	/

### 5.2.2.3 样品采集

本次调查采用 QY-100L 钻探设备进行钻探并取得土壤柱状样，采集的土壤柱状样品截取相应深度的土壤样品，装样品装瓶密封。

VOCs 样品：在 40ml 土壤样品瓶中预先加入 10ml 甲醇（农药残留分析纯级），以能够使土壤样品全部浸没于甲醇中的用量为准，称重（精确到 0.01g）后，带到现场。采集约 5g 土壤样品，立即转移至土壤样品瓶中。土壤样品转移至土壤样品瓶过程中应避免瓶中的甲醇溅出，转至土壤样品瓶后应快速清除掉瓶口螺纹处黏附的土壤，拧紧瓶盖，清除土壤样品瓶外表面上黏附的土壤。

重金属、SVOCs 等样品的采集：采取剖管的形式，并结现场快速检出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。土壤样品取样照片见下表 5-6。

表 5-6 土壤样品采样

	 <p>项目名称：新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查              点 位：T1/D1              天 气：多云              拍摄时间：2024.01.26</p>
<p>放点</p>	<p>下管</p>
 <p>项目名称：新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查              天气：晴              时间：2024.1.29              点位：T1</p>	 <p>项目名称：新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查              天气：晴              时间：2024.1.29              点位：T2</p>
<p>岩心箱</p>	<p>SVOCs 样品取样</p>



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。

### 5.2.2.5 土壤平行样

本次调查采集现场平行样，土壤平行样采集个数不少于地块总样品数的 10%，平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法一致，并在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

### 5.2.3 地下水采样方法和程序

地下水采样流程详见图 5-4。

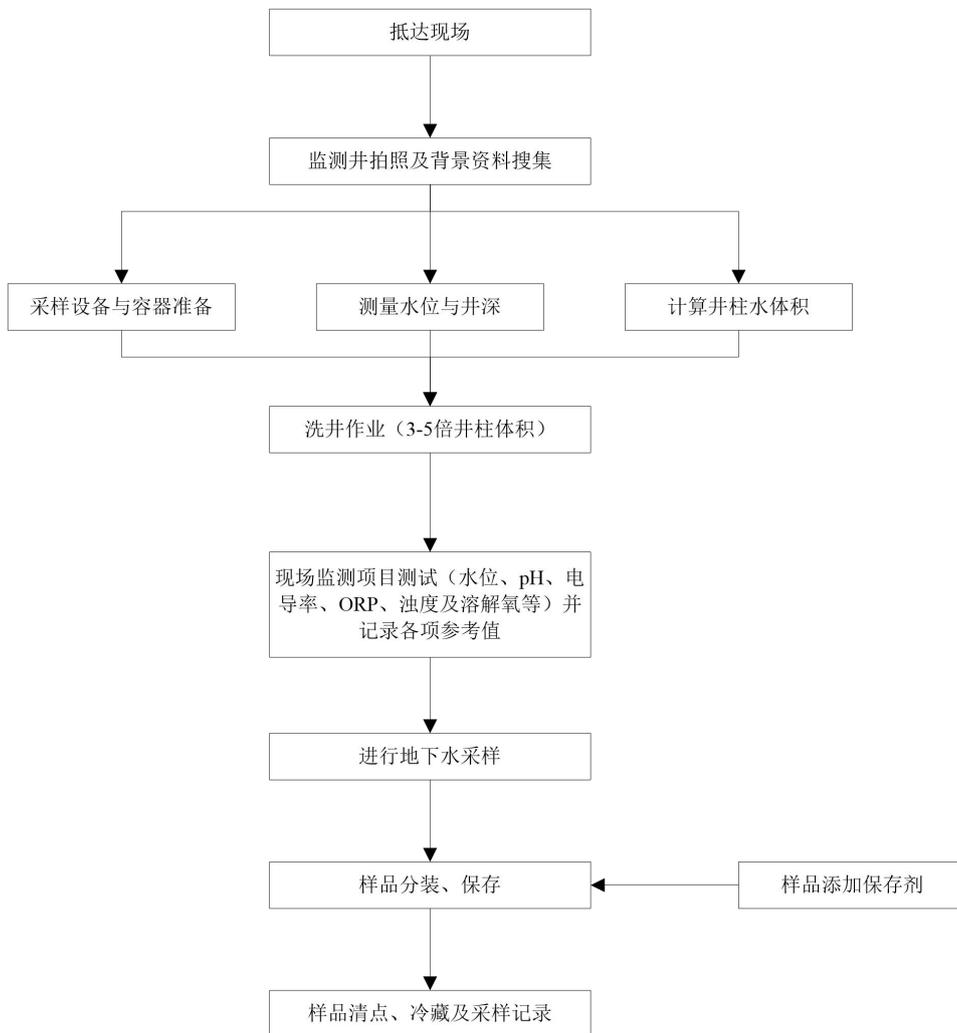


图 5-4 地下水采样流程图

#### 5.2.3.1 建井

地块下水监测井采用 QY- 100L 钻机进行建井工作，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井、封井等步骤，具体建井过程如下：

### 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 5-5 钻孔

### ②下管

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，井管与钻孔轴心重合。下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、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 5-6 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，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；在石英砂上层添加 80 厘米厚的膨润土用来止水，防止地表物质流入监测井内。

#### 5.2.3.2 开筛位置

结合工勘资料及现场实际情况，建井深度为 6 米，开筛位置为地面以下 1-6.5 米。

#### 5.2.3.3 洗井

监测井建设完成后，至少稳定 8h 后开始成井洗井，采集地下水样品前，先用水位仪测量每个监测井的静止水位，再使用蠕动泵对各个监测井进行洗井。洗井时使用便携式水质测定仪对出水进行测定，每隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定，当同时满足浊度连续三次测定的变化在 10%以内、电导率连续三次测定的变化在 10%以内、pH 值连续三次测定的变化在  $\pm 0.1$  以内，或洗井抽出水量在井内水体积的 3~5 倍时，即可结束洗井。成井洗井结束后，监测井至少稳定 24h 后开始采集地下水样品。

表 5-8 洗井现场照片

水位测量	洗井
	/
现场多参数测量	/

本次调查过程中，建井超过 8h 进行了成井洗井，由于静置时间相对较短，在洗井达到 3~5 倍体积时，现场参数未达到稳定状态，为了确保建井后洗井更加充分，继续进行了洗井工作，直到浊度连续三次测定的变化在 10%以内、电导率连续三次测定的变化在 10%以内、pH 值连续三次测定的变化在 ±0.1 以内。

表 5-9 地下水洗井记录表（成井洗井）

地下水 点位	洗井 日期	开始时间	结束时间	井深 (m)	现场测试记录						
					温度℃	pH 值	电导率	溶解氧 mg/L	浊度 NTU	ORP (mV)	洗井水 体积 L
D1	2024 .1.31	13:34	13:52	6	15.8	7.96	728	2.9	50	-13	3
					15.8	7.43	754	2.8	41	-5	5
					15.8	7.03	733	2.7	32	-3	8
					15.7	7.05	729	2.6	31	-2	10
					15.7	7.04	738	2.5	31	-3	12
D2	2024 .1.31	11:22	11:42	6	15.7	7.37	840	2.8	53	13	2
					15.7	7.4	837	2.6	44	14	4
					15.7	7.12	827	2.5	37	8	7
					15.8	7.1	814	2.4	36	7	10
D3	2024 .1.31	10:33	10:49	6	15.8	7.11	821	2.4	35	8	12
					16.1	7.43	768	2.6	54	-11	3
					16.1	7.41	769	2.5	42	-12	5
					16.2	7.33	761	2.4	33	-5	7

地下水 点位	洗井 日期	开始时间	结束时间	井深 (m)	现场测试记录						
					温度°C	pH 值	电导率	溶解氧 mg/L	浊度 NTU	ORP (mV)	洗井水 体积 L
D4	2024 .1.31	12:28	12:50	6	16.2	7.34	759	2.3	32	-6	9
					16.2	7.32	762	2.3	32	-5	11
					15.9	7.63	757	2.6	54	-20	2
					16.0	7.67	751	2.4	45	-25	5
					16.0	7.52	763	2.3	36	-18	7
					16.0	7.49	761	2.2	34	-19	10
					16.0	7.5	766	2.1	33	-18	13

### 5.2.3.4 地下水样品采集

洗井完待地下水充分回渗后再采集地下水，采样应在洗井完成后 2 小时内完成。采样前洗井使用蠕动泵，泵体进水口应置于水面下 1.0m 左右，抽水速率应不大于 0.3L/min，洗井过程应测定地下水位，确保水位下降小于 10cm。若洗井过程中水位下降超过 10cm，则需要适当调低蠕动泵的洗井流速。挥发性有机物应采集蠕动泵内的水样，使水样缓慢流入地下水样品瓶中，避免冲击气泡；将水样在地下水样品瓶中过量溢出，形成凸面，拧紧瓶盖，颠倒地下水样品瓶，观察数秒，确保瓶内无气泡，如有气泡应重新采样。其余检测项目按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）要求，进行采集至相应的地下水样品瓶中，其中 pH 值参数需现场测定，现场采集照片如下表 5-10 所示。

表 5-10 现场地下水样品采集



### 5.2.3.5 封井

采样完成后，非长期监测的采样井应进行封井。封井应从井底至地面下 20cm 全部用优质无污染的膨润土封堵。

膨润土球一般采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土

球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

全部膨润土填充完成后应静置 24h，测量膨润土填充高度，判断是否达到预定封井高度，并于 7 天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即补填，直至符合规定要求。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。

### 5.2.3.6 样品保存

样品经采集分装现场监测后应及时保存，《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）以及《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）中相关要求  
进行妥善保存，具体的地下水样品保存要求参见表 5- 11。

表 5-11 地下水样品保存要求

地下水监测项目	容器材质	采样体积 (ml)	保存剂添加情况	保存条件	保存时间
pH	/	/	/	/	现场或2h
铜、镉、镍、铅	聚乙烯瓶	500	500ml/加HNO <sub>3</sub> 使其含量达到1%	4℃以下避光冷藏	14d
砷	聚乙烯瓶	500	250ml/1L水样中加浓HCl 10ml		
汞	聚乙烯瓶	1000	250ml/1L水样中加浓HCl 10ml		
六价铬	聚乙烯瓶	250	/		24h
苯并[a]蒽、苯并[a]芘、 苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、 蒽、二苯并[a,h]蒽、 茚并[1,2,3-cd]芘、 萘	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/若水中有余氯则1L水加入80mg硫代硫酸钠		7d
苯胺	棕色玻璃瓶	1000	/		7d
硝基苯	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/若水中有余氯则1L水加入80mg硫代硫酸钠		7d
2-氯酚	棕色玻璃瓶	1000	1000ml/加入HCl至pH<2		7d

四氯化碳、氯仿、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、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40mlVOC* 2瓶	440ml	40ml*2/用1+10HCl调至pH≤2，加入0.01-0.02g抗坏血酸除去余氯	14d
氯甲烷	40mlVOC* 2瓶	40ml	40ml*2/用1+10HCl调至pH≤2，加入0.01-0.02g抗坏血酸除去余氯	14d
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	棕色玻璃瓶	1000	/	14d

本次调查在地块内共采集3个地下水水样（不含质控样），在地块外采集1个地下水背景对照样。

### 5.2.3.7 样品清点、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 5-12 样品运输与保存



5.2.3.8 洗井废水收集和运输

洗井分为建井后洗井和采样前洗井，在洗井过程中，为防止洗井废水对地块造成二次污染，故此次调查对洗井过程中产生的废水进行了收集和运输。

5.2.4 现场记录汇总

此次调查过程中，项目组对整个钻探、采样进行了全过程记录，经现场质控审核表单填写规范、内容均按实填写、记录的各项数值均未超过要求，具体汇总如下：

表 5-13 现场记录汇总

阶段	现场记录表单	主要记录内容	表单审核结果
前期调查	土壤污染状况调查现场踏勘记录表	地块内及周边现状情况、资料收集情况	合格
	人员访谈记录表（业主、政府、周边、环保等）	地块利用历史沿革、回填土或堆土等外来土壤情况、地块内三废产排、周边重污染企业情况等	合格
	工勘资料	地勘土层情况、地下水位埋深等情况	合格
	土壤污染状况调查第一阶段快筛记录单	第一阶段调查 PID 及 XRF 快筛情况	合格
现场钻探	钻孔柱状图	钻孔编号、施工日期、点位坐标、地面高程、土层情况、钻孔直径等	合格
	地下水监测井建造记录表	井号、建井日期、点位坐标、钻井方法、井管信息、滤料信息等	合格
	地下水成井及采样井洗井记录单	洗井时间、洗井设备、现场测试参数等	合格
采样	手持仪器使用及校准记录单	手持仪器使用及校准记录等	合格
	土壤调查现场 PID 和 XRF 记录（第二阶段）	第二阶段调查 PID 及 XRF 快筛情况	合格
	土壤采样记录单	土壤样品的采样日期、样品编号、检测项目等	合格
	地下水采样记录单	地下水的采样日期、采样体积、检测项目等	合格
样品流转	样品追踪记录单	采样及接样日期、样品编号、检测项目等	合格

### 5.2.5 实验室分析

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苏州环优检测有限公司负责，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。苏州环优检测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：171012050352。

#### 5.2.5.1 样品检测项目

样品检测项目汇总如下表所示。

表 5-14 检测项目汇总表

类别	检测项目	特征因子
土壤	pH 值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27 项）、SVOCs（11 项）、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯	苯、甲苯、二甲苯、乙苯、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镍、氨氮、pH、甲醛、丁酮、甲醇、丙酮、氯甲烷、甲苯、乙酸乙酯、氟化物、铜
地下水	pH 值、砷和重金属（镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs（27 项）、SVOCs（11 项）、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯、硫酸盐	苯、甲苯、二甲苯、乙苯、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、镍、氨氮、pH、甲醛、硫酸盐、丁酮、甲醇、丙酮、氯甲烷、甲苯、乙酸乙酯、氟化物、铜

#### 5.2.5.2 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 5-15 检测依据一览表

样品类型	检测项目	检测方法	方法检出限	检测仪器
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定电位法 HJ 962-2018	/	pH 计/PHS-3E 电子天平（百分之一）/JY20002
	氨氮	土壤氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定氯化钾溶液提取-分光光度法 HJ 634-2012	0.10 mg/kg	可见分光光度计/T6 新悦电子天平（百分之一）/JY20002
	水溶性氟化物	土壤水溶性氟化物和总氟化物的测定离子选择电极法 HJ 873-2017	0.7 mg/kg	电子天平(百分之一)/JY20002 离子计/PXSJ-216F
	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	0.5mg/kg	原子吸收分光光度计/TAS990AFG 电子天平（百分之一）/JY20002
	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计子吸收分光光度法 HJ 491-2019	1mg/kg	原子吸收分光光度计/AA-6880F 电子天平（万分之一）/BSA124S
	镍		3mg/kg	
	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141- 1997	0.01mg/kg	原子吸收分光光度计/savant AA 电子天平（万分之一）/BSA124S
	铅		0.1mg/kg	
	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	0.002mg/kg	双道原子荧光光度计/AFS-230E 电子天平（万分之一）/BSA124S
	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	0.01mg/kg	双道原子荧光光度计/AFS-8520 电子天平（万分之一）/BSA124S
	挥发性有机物(29 种)	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 605-201	/	气相色谱质谱联用仪 /7890B+5977B（吹扫）
	半挥发性有机物（10 种）	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/8860+5977B
	苯胺	土壤、沉积物和固体废弃物中半挥发性有机物含量的测定 SZHY-SOP-17	0.1mg/kg	
	乙酸乙酯	土壤、沉积物和固体废弃物中挥发性有机物含量的测定 SZHY-SOP-19	1.0 µg/kg	气相色谱质谱联用/7890B+5977B（吹扫）
	甲醛	土壤和沉积物醛、酮类化合物的测定高效液相色谱法 HJ 997-2018	0.02 mg/kg	液相色谱仪/LC-20
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	土壤和沉积物石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）的测定气相色谱法 HJ 1021-2019	6 mg/kg	气相色谱仪/Intuvo 9000	
地下水	pH 值	水质 pH 值的测定电极法 HJ 1147-2020	/	便携式 pH 计/PHBJ-260F
	氨氮(以 N 计)	水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025 mg/L	紫外可见分光光度计/UV-6100BS

新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤污染状况调查报告

甲醛	水质甲醛的测定乙酰丙酮分光光度法 HJ 601-2011	0.05 mg/L	可见分光光度计/T6 新悦
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	0.004 mg/L	紫外可见分光光度计/P4
汞	水质汞、砷、硒、铋和锡的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.04 µg/L	双道原子荧光光度计/AFS-230E
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	水质可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定气相色谱法 HJ 894-2017	0.01 mg/L	气相色谱仪/Intuvo 9000
铜	水质 65 种元素的测定电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.08 µg/L	电感耦合等离子体质谱仪/iCAP RQ
镍		0.06 µg/L	
镉		0.05 µg/L	
铅		0.09 µg/L	
砷		0.12 µg/L	
挥发性有机物 (26 种)	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	/	吹扫捕集气相色谱质谱联用仪 /ATOMX(XYZ)+8860+5977B
氯甲烷	水和废水中挥发性有机物含量的测定吹扫捕集-气相色谱质谱法 SZHY-SOP-18	1.0 µg/L	
丙酮		1.0 µg/L	
2-丁酮		1.0 µg/L	
乙酸乙酯		1.0 µg/L	
氟化物	水质无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定离子色谱法 HJ 84-2016	0.006 mg/L	离子色谱仪/IC 930
硫酸盐		0.018 mg/L	
半挥发性有机物 (11 种)	水和废水中半挥发性有机物含量的测定液液萃取-气相色谱质谱法 SZHY-SOP-16	/	气相色谱质谱联用仪/8860+5977B

## 5.2.6 质量控制与质量保证

### 5.2.6.1 现场采样质量控制与质量保证

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，应确保土壤、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) 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。

#### 2) 防止二次污染

土壤：每个采样点钻探结束后，将所剩余的废弃土及杂物装入垃圾袋内，统一运往指定地点储存；清洗设备和采样工具的废水一并收集，统一处理。

地下水：每个采样点采样结束后，将洗井时抽取出的地下水用木桶或塑料桶收集，统一运往指定地点储存/处理；清洗设备和采样工具的废水一并收集，统一处理。

#### 3) 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。

**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。

### 5.2.6.2 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》（HJ1019-2019），采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每批次土壤或地下水样品均采集一个运

输空白样。

### 5.2.6.3 实验室分析质量控制与质量保证

本次调查所采集的土壤及地下水均委托给具备 CMA 资质认证的第三方检测机构-苏州环优检测有限公司进行检测，为保证和证明检测过程到有效控制、检出结果准确可靠，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，具体措施及方法如下：

#### (1) 样品制备

样品制备过程坚持保持样品原有的化学组成。制样间分设风干室和磨样（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。制样时由 2 人以上在场。制样结束后，填写制样记录。

#### (2) 样品前处理

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。具体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，且最低点浓度处于接近方法测定下限的水平。要求曲线系数  $R>0.999$ 。

#### (4) 仪器稳定性检查

每分析 20 个样品，测定一次校准曲线中间浓度点。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。

#### (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：优先参照各检测方法或监测技术规范，当检测方法或技术规

范中无明确规定时，可参照下表规定的平行样相对偏差最大允许值控制。

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。

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。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，含量低的加 2-3 倍，加标后被测组分的总量不超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不超过原试样体积的 1%，否则应进行体积校正。

#### **(8) 异常样品复检**

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。

#### **(9) XRF 校准**

本次调查在做现场快筛前，用标准金属块进行仪器自检，以及标准土（20 号标准土）测试，均合格通过。

## 6 结果和评价

本次调查地块内共设 6 个土壤监测点位、3 个地下水监测点位，其中 3 个为土壤和地下水复合点位。采集样品数如下表 6-1 所示。

表 6-1 样品采集统计表

介质	送检样品(不包含质控样)	对照点	平行样	全程序空白	运输空白
土壤	16	4	3	1	1
地下水	3	1	1	1	1

### 6.1 水文地质核查

#### 6.1.1 地质情况核查

根据参考的岩土工程勘察报告《德国西门子中压智能化开关工厂项目岩土工程勘察报告》及调查地块土壤柱状样现场变层情况，两者的土层情况较一致。此次调查土壤最大采样深度及地下水监测井深度时，已达到调查地块潜水含水层且未打穿隔水层底板。

表 6-2 参考工勘及调查地块地质情况对比

参考工勘			调查地块			一致性分析
土层	层厚	性状	土层	层厚	性状	
①层杂填土	0.60~6.80m	灰褐、灰黄色，松散状态，以碎砖、碎石及粘性土组成为主，全场分布，其土质均匀性较差，工程地质特性较差	素填土	0~0.6	杂填土、灰黄、潮、松散、无气味	与参考工勘差异性较小
②层粉质黏土	0.40~5.00米	灰黄色、黄褐色、灰绿色，可塑状态（局部硬塑），土质均匀性一般，工程地质特性一般。	粉质黏土	0.6~4.5	粉质黏土、灰黄、无气味、潮湿、紧实	
③层粉质黏土	0.90~4.20米	灰褐色、灰黄色，稍~中密状态，湿、很湿，该层土全场分布，其土质均匀性较差，工程地质特性一般。				

#### 6.1.2 地下水水位和流向的核查

##### 6.1.2.1 地下水水位核查

表 6-3 参考工勘及调查地块地下水情况对比

项目	参考工勘	调查地块	一致性分析
初见水位 (m)	0.50~2.50	2.58~4.3	一致

##### 6.1.2.2 地下水流向核查

本次调查地下水监测井深度均为 6m，同时对地块内 3 口地下水井和对照点进行了水位测量及标高测定，其具体测量结果见表 6-4。

表 6-4 地下水水位 (m)

点位编号	CGCS2000 国家大地坐标系 (m)		地面高程	水位埋深	水位高程
	X	Y			
D1	40544874.219	3489024.444	12.105	9.725	2.38
D2	40544718.746	3489090.486	12.178	9.688	2.49
D3	40544666.951	3488943.576	11.956	8.306	3.65
D4	40544419.525	3488932.049	13.027	8.927	4.1

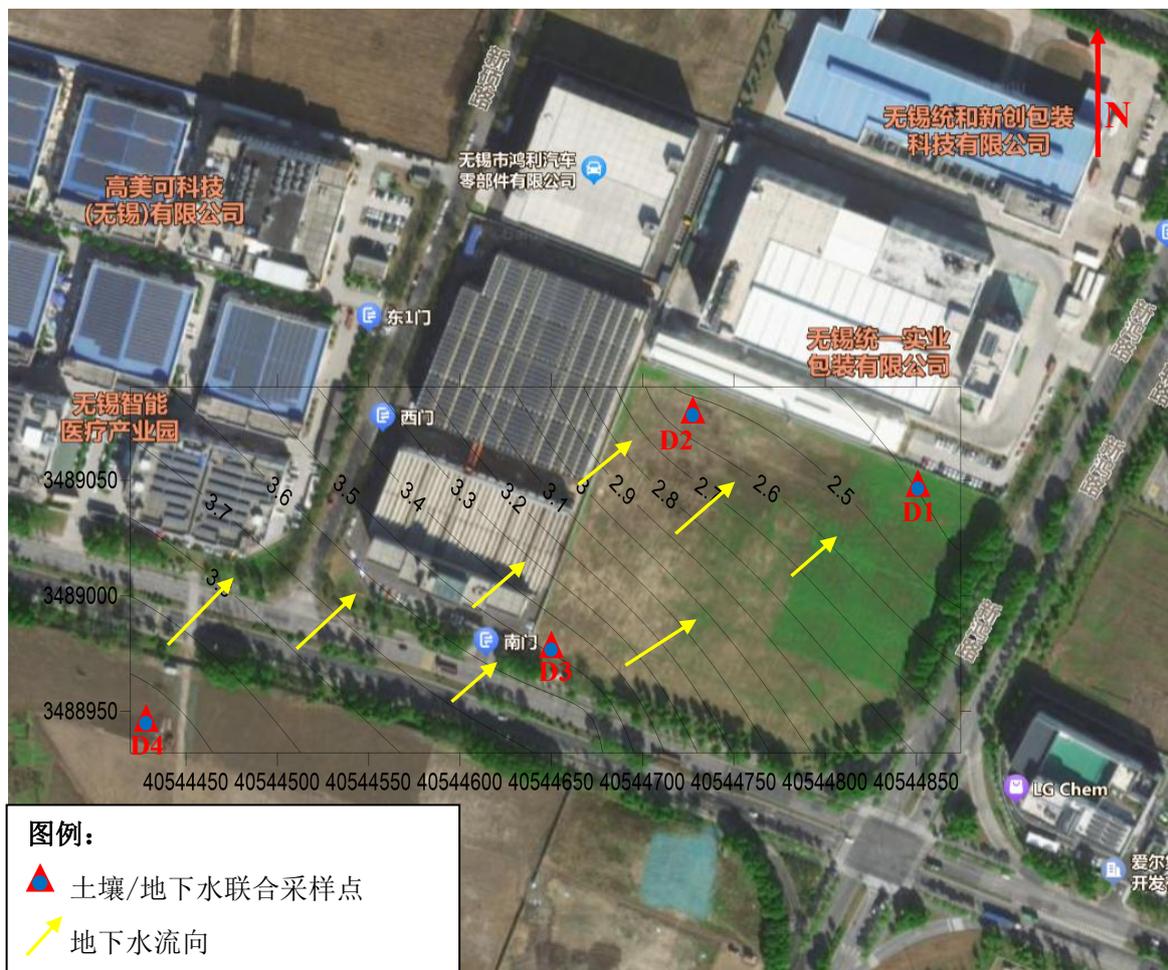


图 6-1 调查地块潜水层流向

得到调查地块潜水层地下水流向大致呈自西南向东北方向，调查地块潜水层地下水流向与参考工勘潜水层地下水流向基本一致。

## 6.2 土壤污染状况分析与评价

### 6.2.1 土壤环境质量评价标准

本调查地块根据《无锡新区高新区 C 区控制性详细规划鸿南-创孵区规划图》，未来规划用地类型为：工业用地，属于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地。

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 6-5 所示:

表 6-5 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

本调查地块涉及的土壤检测因子筛选值如表 6-6 所示。

表 6-6 土壤检测因子筛选值 (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
<b>砷及重金属</b>					
1	砷	60	5	铅	800
2	镉	65	6	汞	38
3	铬(六价)	5.7	7	镍	900
4	铜	18000	8	/	
<b>挥发性有机物(VOCs)</b>					
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
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	28	丙酮	10000
	甲醛	30		丁酮	10000

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 <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	4500	3	氨氮	1200
2	水溶性氟化物	10000	4	乙酸乙酯	/

### 6.2.2 土壤环境质量评价标准

本次调查采样地块内共设置了 6 个土壤采样点，采样土壤样品共计 72 个，通过现场快筛共送检 24 个土壤样品（不含质控样）。所有送检土壤样品均分析了《土壤环境质量建设用土壤风险污染管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中 45 项基本检测项目、pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯，地块内土壤样品检出项目结果汇总如下表。

表 6-7 土壤调查检测结果汇总表 (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	最大值占 标率 (%)	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				
<b>无机及重金属</b>											
1	pH 值	24	/	24	100.00%	7.27	7.9	6~9	/	/	/
2	水溶性氟化物	24	0.7	24	100.00%	2.5	99	10000	0.9900%	0	0
3	氨氮	24	0.1	24	100.00%	0.36	3.87	1200	0.3225%	0	0
4	铜	24	1	24	100.00%	21	40	18000	0.2222%	0	0
5	铅	24	0.1	24	100.00%	12.6	36.8	800	4.6000%	0	0
6	镉	24	0.01	24	100.00%	0.03	0.13	65	0.2000%	0	0
7	镍	24	3	24	100.00%	16	230	900	25.5556%	0	0
8	砷	24	0.01	24	100.00%	2.89	10.7	60	17.8333%	0	0
9	汞	24	0.002	24	100.00%	0.023	0.435	38	1.1447%	0	0
<b>VOCs(挥发性有机物)</b>											
1	氯仿	24	0.0011	4	16.7%	0.0075	0.0105	0.9	1.17%	0	0
2	丙酮	24	0.0013	24	100.00%	0.0033	0.0472	10000	0.0005%	0	0
<b>石油烃类</b>											
1	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	24	6	24	100.00%	9	27	4500	0.6%	0	0
备注: 本表仅列出检出污染物。											

注: ①pH 值无量纲, 其余检测项目检出单位为 mg/kg; ②六价铬、部分挥发性有机物、半挥发性有机物均未检出, 本表未列出。

### 6.2.2.1 pH 值

本地块内送检土壤样品 pH 值检出含量范围为 7.27-7.9，参照《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，送检的土壤样品均无酸化或碱化。

### 6.2.2.2 砷及重金属

所有送检的土壤样品中砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）均有检出，砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）检出率为 100%，检出含量范围分别为：砷（2.89-10.7mg/kg）、镉（0.03-0.13mg/kg）、铜（21-40mg/kg）、铅（12.6-36.8mg/kg）、汞（0.023-0.435mg/kg）、镍（16-230mg/kg），检出含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值。

所有送检的土壤样品中六价铬均未检出。

### 6.2.2.3 无机物和氨氮

所有送检的土壤样品中水溶性氟化物和氨氮均有检出，检出率均为 100%，检出含量范围分别为：水溶性氟化物（2.5-99mg/kg）、氨氮（0.36-3.87mg/kg），检出含量均未超过河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中第二类用地筛选值。

### 6.2.2.4 挥发性有机物

送检的土壤样品中氯仿、丙酮均有检出，检出率分别为 16.7%、100%，检出含量范围分别为：氯仿（0.0075-0.0105mg/kg）、丙酮（0.033-0.0472mg/kg），氯仿检出含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，丙酮检出含量均未超过河北省《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中第二类用地筛选值。

其他送检的土壤样品中挥发性有机物均未检出。

### 6.2.2.5 半挥发性有机物

所有送检的土壤样品中半挥发性有机物均未检出。

### 6.2.2.6 石油烃类

送检的土壤样品中石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率为 100%，检出含量为 9-27mg/kg，

检出结果均未超过《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）中第二类建设用地土壤污染风险筛选值。

### 6.2.3 地块内外土壤环境质量对比分析

地块内土壤监测点位样品与地块外土壤对照点位样品检测数据对比见下表所示。

表 6-8 地块内土壤检出数据与对照点土壤检出数据对比表

监测因子	单位	浓度范围对比		平均值对比		第二类用地筛选值
		地块内土壤样品	对照点土壤样品	地块内土壤样品	对照点土壤样品	
pH	无量纲	7.27~7.9	7.39~7.62	7.60	7.51	6~9
水溶性氟化物	mg/kg	2.5~99	4~10.7	21.32	7.35	10000
氨氮	mg/kg	0.36~3.87	0.71~2.27	1.24	1.35	1200
铜	mg/kg	21~40	25~33	28.00	29.25	18000
铅	mg/kg	12.6~36.8	15~24.4	19.33	19.93	800
镉	mg/kg	0.03~0.13	0.03~0.05	0.06	0.04	65
镍	mg/kg	16~230	19~28	39.58	22.75	900
砷	mg/kg	2.89~10.7	6.01~7.93	7.13	6.95	60
汞	mg/kg	0.023~0.435	0.031~0.128	0.08	0.06	38
石油烃	mg/kg	9~27	10~46	15.00	27.00	4500
氯仿	mg/kg	0.0075~0.0105	ND	0.01	ND	0.9
丙酮	mg/kg	0.0033~0.0472	0.0209~0.0581	0.02	0.04	10000
苯并(a)蒽	mg/kg	ND	0.2	ND	7.51	15
蒽	mg/kg	ND	0.2	ND	7.35	1293
苯并(b)荧蒽	mg/kg	ND	0.2	ND	1.35	15
苯并(k)荧蒽	mg/kg	ND	0.2	ND	29.25	151
苯并(a)芘	mg/kg	ND	0.2	ND	19.93	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	ND	0.2	ND	0.04	15
二苯并[a,h]蒽	mg/kg	ND	0.2	ND	22.75	1.5

根据对比分析的结果来看，地块内及对照点土壤样品均无酸化或碱化、轻度碱化；地块内土壤送检样品各指标检出含量范围与对照点送检样品含量范围数值接近，其检出均值及中位数与对照点数值也较一致。说明地块内土壤环境质量与对照点土壤环境质量水平较一致。

## 6.3 地下水污染状况分析与评价

### 6.3.1 地下水环境评价标准

调查地块未来规划用地类型为工业用地，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进行补充评价。其标准限值如下表 6-9 所示。

表 6-9 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
<u>感官性状及一般化学指标 (mg/L)</u>					
1	pH 值 (无量纲) ①	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	3	氨氮 (以 N 计)	1.5
2	硫酸盐	350	/	/	/
<u>砷及重金属 (mg/L)</u>					
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	/	/
<u>挥发性有机物(μg/L)</u>					
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	/	/	/
<u>半挥发性有机物 (mg/L)</u>					

1	2-氯苯酚	2.2①	7	苯并[k]荧蒹	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]荧蒹(μg/L)	8.0	/	/	/
<b>其他特征指标 (mg/L)</b>					
1	可萃取性石油 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	1.2①	5	甲醛	/
2	氨氮	1.5	6	丙酮	/
3	丁酮	/	7	乙酸乙酯	/
4	氟化物	2.0	/	/	/

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；

③pH 值：I类~IV类地下水标准限值为 6.5≤pH≤8.5

### 6.3.2 地下水环境质量评价

本次调查地块内共设置了 3 个地下水采样点,采集地下水并送检 3 个样品(不含平行样)。所有送检地下水样品均分析了《土壤环境质量建设用地土壤风险污染管控标准(试行)》(GB 36600-2018)表 1 中 45 项基本检测项目、pH 值、石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)、镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯、硫酸盐,地块内地下水样品分析结果汇总如表 6-10、表 6-11 所示。

表 6-10 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	最大值占标率	超标点位数	超标率(%)	评价结果
		送检数量	检出限	检出数量	检出率	最小值	最大值					
<b>无机及重金属</b>												
1	pH 值	3	无量纲	3	100.00%	7.0	7.3	5.5≤pH<6.5 8.5≤pH≤9.0	/	/	/	未超过 IV类标准 限值
2	氨氮(以 N 计)	3	0.025	3	100.00%	0.061	0.139	1.5	9.27%	0	0	
3	氟化物	3	0.006	3	100.00%	0.163	0.311	2.0	15.55%	0	0	
4	硫酸盐	3	0.018	3	100.00%	42.9	175	350	50.00%	0	0	
5	铜	3	0.00008	3	100.00%	0.00008	ND	1.5	0.01%	0	0	
6	镍	3	0.00006	3	100.00%	0.00036	0.00381	0.1	3.81%	0	0	
7	砷	3	0.00012	3	100.00%	0.00002	0.00037	0.05	0.74%	0	0	
<b>石油烃类</b>												
8	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	3	0.01	5	100.00	0.15	0.15	1.2	14.17%	0	0	未超过 IV类标准 限值

备注：本表仅列出检出污染物；ND 表示未检出。

### 6.3.2.1 pH 值

地块内送检的地下水样品 pH 值检出浓度均为 7-7.3，检出值不超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值。

### 6.3.2.2 砷和重金属

地块内送检的地下水样品中砷、铜及镍均有检出，检出率均为 100.00%，镍检出浓度范围为 0.00039-0.00381mg/L，铜检出浓度范围为 0.00008-0.00015mg/L、砷检出浓度范围为 0.00019-0.00037mg/L，检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准限值。

地块内送检的地下水样品中重金属（六价铬、汞、镉、铅）均未检出。

### 6.3.2.3 无机物和氨氮

地块内送检的地下水样品中氨氮、氟化物及硫酸盐均有检出，检出率均为 100.00%，氨氮检出浓度范围为 0.094-0.139mg/L，氟化物检出浓度范围为 0.163-0.311mg/L、硫酸盐检出浓度范围为 42.9-175mg/L，检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类标准限值。

### 6.3.2.4 挥发、半挥发性有机物

地块内送检的地下水样品中挥发性有机物均未检出。

地块内送检的地下水样品中半挥发性有机物均未检出。

### 6.3.2.5 石油烃类

地块内送检的地下水样品中可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）均有检出，检出率为 100.00%，浓度均为 0.15mg/L，检出浓度均未超过《上海市建设 用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值。

## 6.3.3 地块外地下水环境质量对比分析

地块内监测点位地下水样品与地块外对照点位地下水样品检测数据对比情况如下表所示。

表 6-11 地块内地下水检测数据与对照点地下水检出数据对比表

检测指标	单位	浓度范围对比		平均值对比		IV类限值
		地块内地下水样品	对照点地下水样品	地块内地下水样品	对照点地下水样品	
pH 值	无量纲	7~7.3	7.5	7.13	7.5	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0
氨氮(以 N 计)	mg/L	0.061~0.139	0.128	0.098	0.128	1.5
氟化物	mg/L	0.163~0.311	0.26	0.245	0.26	2.0
硫酸盐	mg/L	42.9~175	28.5	116.97	28.5	350
铜	mg/L	0.00008~0.00015	0.00013	0.00012	0.00013	1.5
镍	mg/L	0.00036~0.00381	0.00047	0.00161	0.00047	0.1
砷	mg/L	0.0002~0.00037	0.00031	0.00027	0.00031	0.05
石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.15~0.15	0.16	0.15	0.16	1.2

注：①检出指标评价标准为《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中的第二类用地筛选值标准。

地块内监测点与对照点的地下水送检样品中检出因子检出浓度均相近且不超过《地下水质量标准》(GB/T4848-2017) IV类标准限值及其他相关标准限值。

调查地块内地下水环境与对照点基本一致。

## 6.4 现场质控和实验室质控

### 6.4.1 现场质控

#### 6.4.1.1 全程序空白样

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)以及《地块土壤和地下水中有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)的相关要求,本次土壤调查均在样品采集和检测时准备了全程序空白样。

土壤、地下水全程序空白样检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准(试)》(GB 36600-2018)中 45 项及石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>),所有送检指标均未检出,均符合相关标准要求。

#### 6.4.1.2 运输空白样

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)以及《地块土壤和地下水中有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)的相关要求,本次调查在样品运输过程中准备了运输空白样,土壤、地下水检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准(试)》(GB 36600-2018)中挥发性有机物(VOCs) 27 项,所有送检指标均未检出,质控结果符合相应要求。

#### 6.4.1.3 设备淋洗空白样品

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）以及《地块土壤和地下水中有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）的相关要求，在样品采集和检测时采集了设备淋洗空白样。

设备淋洗空白样检测项目为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试）》（GB 36600-2018）中 45 项、pH 值、可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）等，除 pH 值外，其余检测项目均未检出，均符合相关标准要求。

#### 6.4.1.4 现场平行样

根据《建设用地土壤污染状况调查质量控制技术规范（试行）》附 4，密码平行样 分析结果比对基本判定原则：

（1）选取《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中建设用地土壤污染第二类用地筛选值和管制值为土壤密码平行样品比对分析结果评价依据，选取《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水质量Ⅲ类标准限值为地下水密码平行样品比对分析结果评价依据。

（2）当两个土壤样品比对分析结果均小于等于第二类筛选值，或均大于第二类筛选值且小于等于第二类管制值，或均大于第二类管制值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（3）当两个地下水样品比对分析结果均小于等于地下水质量Ⅳ类标准限值，或均 大于地下水质量Ⅳ类标准限值时，判定比对结果合格，称为区间判定；否则应当比较两个比对分析结果的相对偏差（RD），在最大允许相对偏差范围内为合格，其余为不合格，称为相对偏差判定。

（4）上述标准中不涉及的污染物项目暂不进行比对结果判定。

### A、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 9.6%。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%，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。

本次完成了 pH 值、GB36600 表 1 中的 45 项、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）及其他特征因子的相关检测，根据《土壤环境检测技术规范》（HJ/T166-2004）中的质控样要求，通过将其中检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，相对偏差均达标，因此本次调查土样质控符合规范，土壤中平行双样测定值的见下表 6-12。

表 6-12 土壤质控样比对区间判定结果表

项目	单位	原样 T6-4	平行样 TRXP-1	GB36600-2018 第 二类用地筛选值	区间判定	质控结果
pH	无量纲	7.62	7.37	6~9	均小于第 二类用地 筛选值	合格
水溶性氟化物	mg/kg	29.2	26.9	10000		合格
氨氮	mg/kg	1.14	1.22	1200		合格
铜	mg/kg	25	30	18000		合格
铅	mg/kg	18.6	17.2	800		合格
镉	mg/kg	0.08	0.07	65		合格
镍	mg/kg	33	35	900		合格
砷	mg/kg	10.1	10.5	60		合格
汞	mg/kg	0.045	0.043	38		合格
石油烃	mg/kg	9	10	4500		合格
丙酮	mg/kg	0.0252	0.0197	10000		合格
项目	单位	原样 T5-3	平行样 TRXP-2	GB36600-2018 第 二类用地筛选值		区间判定
pH	无量纲	7.5	7.66	6~9	均小于第 二类用地 筛选值	合格
水溶性氟化物	mg/kg	13.5	12.9	10000		合格
氨氮	mg/kg	0.87	0.96	1200		合格
铜	mg/kg	28	29	18000		合格
铅	mg/kg	15.2	13	800		合格
镉	mg/kg	0.04	0.04	65		合格
镍	mg/kg	27	32	900		合格
砷	mg/kg	6.8	6.94	60		合格
汞	mg/kg	0.023	0.026	38		合格
石油烃	mg/kg	12	11	4500		合格
丙酮	mg/kg	0.0175	0.0197	10000		合格
项目	单位	原样 T4-2	平行样 TRXP-3	GB36600-2018 第 二类用地筛选值		区间判定
pH	无量纲	7.87	7.85	6~9	均小于第	合格

水溶性氟化物	mg/kg	4.7	4.5	10000	二类用地 筛选值	合格
氨氮	mg/kg	0.86	0.99	1200		合格
铜	mg/kg	31	35	18000		合格
铅	mg/kg	36.8	33.4	800		合格
镉	mg/kg	0.13	0.16	65		合格
镍	mg/kg	21	26	900		合格
砷	mg/kg	8.47	9.35	60		合格
汞	mg/kg	0.361	0.42	38		合格
石油烃	mg/kg	25	20	4500		合格
氯仿	mg/kg	0.0075	0.0051	0.9		合格
丙酮	mg/kg	0.0228	0.0195	10000		合格

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 6-13；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 6-14。

表 6-13 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 6-14 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

含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
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苏州环优检测有限公司分析，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 6-15。

表 6-15 土壤质控样比对

项目	单位	原样 T6-4	平行样 TRXP-1	相对偏差	最大允许偏差
水溶性氟化物	mg/kg	29.2	26.9	4.10%	20%
氨氮	mg/kg	1.14	1.22	3.39%	10%
铜	mg/kg	25	30	9.09%	20%
铅	mg/kg	18.6	17.2	3.91%	25%
镉	mg/kg	0.08	0.07	6.67%	25%
镍	mg/kg	33	35	2.94%	30%
砷	mg/kg	10.1	10.5	1.94%	15%
汞	mg/kg	0.045	0.043	2.27%	25%
石油烃	mg/kg	9	10	5.26%	25%
丙酮	mg/kg	0.0252	0.0197	12.25%	30%
项目	单位	原样 T5-3	平行样 TRXP-2	相对偏差	最大允许偏差
水溶性氟化物	mg/kg	13.5	12.9	2.27%	10%
氨氮	mg/kg	0.87	0.96	4.92%	20%
铜	mg/kg	28	29	1.75%	15%
铅	mg/kg	15.2	13	7.80%	30%
镉	mg/kg	0.04	0.04	0.00%	35%
镍	mg/kg	27	32	8.47%	25%
砷	mg/kg	6.8	6.94	1.02%	20%
汞	mg/kg	0.023	0.026	6.12%	35%
石油烃	mg/kg	12	11	4.35%	25%
丙酮	mg/kg	0.0175	0.0197	5.91%	30%
项目	单位	原样 T4-2	平行样 TRXP-3	相对偏差	最大允许偏差
水溶性氟化物	mg/kg	4.7	4.5	2.17%	20%
氨氮	mg/kg	0.86	0.99	7.03%	25%
铜	mg/kg	31	35	6.06%	15%
铅	mg/kg	36.8	33.4	4.84%	25%
镉	mg/kg	0.13	0.16	10.34%	30%
镍	mg/kg	21	26	10.64%	25%

砷	mg/kg	8.47	9.35	4.94%	20%
汞	mg/kg	0.361	0.42	7.55%	30%
石油烃	mg/kg	25	20	11.11%	25%
氯仿	mg/kg	0.0075	0.0051	19.05%	30%
丙酮	mg/kg	0.0228	0.0195	7.80%	30%

根据表 6-15 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。

### B 地下水平行检测

本项目地下水水质控样同样委托苏州环优检测有限公司进行分析,完成了 D3 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,地下水水质控区间平行判定结果详见表 6-16 所示。

表 6-16 地下水水质控样区间平行判定结果比对

项目	单位	原样 D3	平行样 DXXP-1	GB/T14848-2017 IV 类标准限值	区间 判定	质控 结果
氨氮(以 N 计)	mg/L	0.094	0.096	1.5	均小于地 下水质 IV 类标准限 值	合格
氟化物	mg/L	0.311	0.294	2.0		合格
硫酸盐	mg/L	133	130	350		合格
铜	mg/L	0.00015	0.00015	1.5		合格
镍	mg/L	0.00036	0.00039	0.1		合格
砷	mg/L	0.0002	0.00019	0.05		合格
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	0.15	0.17	1.2		合格

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 6-17 所示。

表 6-17 地下水水质控样比对

检测点位	D3			
	原样 (mg/L)	质控 (mg/L)	相对偏差	最大允许偏差
氨氮(以 N 计)	0.094	0.096	1.05%	20%
氟化物	0.311	0.294	2.81%	1.05%
硫酸盐	133	130	1.14%	2.81%
铜	0.00015	0.00015	0.00%	1.14%
镍	0.00036	0.00039	4.00%	0.00%
砷	0.0002	0.00019	2.56%	4.00%
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	0.15	0.17	6.25%	2.56%

由表中数据可以看出,D3 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。

## C 现场空白样

此次调查现场质控包括全程序空白、运输空白及现场平行样。空白试验随样品一起测定，分析方法有规定的按分析方法的规定进行空白试验。

此次调查地块所有现场平行样的相对偏差均未超过规范要求，运输空白、全程序空白和设备淋洗样检出结果均为合格，样品采集与保存均符合国家相关规范标准。

### 6.4.2 实验室质控

本次实验室内部质控样分析引用苏州环优检测有限公司实验室内部质控，为保证检测过程得到有效控制、检出结果准确可靠，实验室分析环节的质量保证和质量控制措施如下：

#### 6.4.2.1 检测人员

检测人员具备扎实的环境监测、分析化学基础理论和专业知识，并且持证上岗。

#### 6.4.2.2 分析仪器

为确保检出结果溯源和检出结果准确、有效，本项目主要检测仪器设备均经过检定/校准，仪器设备均符合标准要求。

#### 6.4.2.3 样品前处理

土壤和地下水污染物种类繁多，不同的污染物样品处理方法及测定方法各异，本次调查检测具体根据不同的监测要求和监测项目，选定样品处理方法。

#### 6.4.2.4 空白样品测定

实验室空白试验随样品一起测定，分析方法有规定的按分析方法的规定进行空白试验；分析方法无规定的，实验室试剂空白每批样品或每 20 个样品至少做 1 次定量校准。

此次调查地块的土壤、地下空白样品中砷及重金属、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）样品半挥发性有机物及挥发性有机物均未检出，样品采集与保存均符合国家相关规范标准。

#### 6.4.2.5 标准物质

本次调查分析中所使用的标准物质选用有证标准物质。

#### 6.4.2.6 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，校准曲线的绘制严格按照相应分析方法中的有关要求执行。每 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，且最低点浓度应在接近方法测定下限的水平。

#### 6.4.2.7 仪器稳定性检查

按要求连续进样分析时，每 12 小时测定目标物定量校准曲线中间浓度的标准溶液，确认分析仪器灵敏度变化与绘制校准曲线时的灵敏度差别。当用混合标准溶液做校准曲线校核时，单次测定不得有 5%以上的化合物超差。VOCs 的相对偏差控制在 25%以内，SVOCs 的相对偏差控制在 30%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，并全部重新测定该批样品。

#### 6.4.2.8 准确度控制

##### (1) 使用有证标准物质

当具备与被测样品基体相同或类似的有证物质时，要在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当批分析样品数 $\geq 20$ 个时，按样品数 5%比例插入标准物质样品；当批分析样品数 $< 20$ 个时，至少插入 1 个标准物质样品。

当测定有证标准物质样品的结果落在控制值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格。但若不能落在控制值范围内则判定为不合格，查明原因，立即实施纠正措施，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。

##### (2) 加标回收率试验

当没有合适的基体有证标准物质时，采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批同类型试样中，要随机抽取 5%试样进行加标回收测定。当批样品数 $< 20$ 个时，加标试样不小于 1 个。此外，在进行有机污染物样品分析时，进行替代物加标回收试验，每个分析批次，至少做 1 个替代物加标回收试验。

基体加标和替代物加标回收试验在样品前处理之前加标，加标样品与试样在相同的前处理和测定条件下进行分析。加标量视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的可加 2~3 倍，加标后被测组分的总量不得超出分析方法的测定上限。

土壤和地下水样品中各检测项目的基体加标和替代物加标回收率须在分析方法规定的允许范围之内，否则，实验室要对该批样品重新进行分析测试。根据 HJ605-2011 样品存在基体效应时分析一个空白加标样品，其中的目标物回收率在 70%~130%之间。

### (3) 数据校核和审核

实验室原始记录和检测报告执行三级审核制，对原始数据和拷贝数据进行校核，对可疑数据要与样品分析的原始记录进行校对。

分析测试原始记录要有检测人员和校核人员的签名。检测人员负责填写原始记录；校核人员负责检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等，并考虑以下因素：分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和质量控制数据等。审核人员对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

#### 6.4.2.9 实验室质控结果分析

本项目土壤、地下水样品均按照要求进行质控，质控措施分别为 平行样质控、加标回收、标样质控及实验室空白，分析项目包括砷及重金属（镉、六价 铬、铜、铅、汞、镍）、pH 值、VOCs 、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），以上所有质控结果均未超过相关要求。

## 7 不确定性分析

橙志（上海）环保技术有限公司承担的新鸿路以西、锡梅路以北地块的土壤污染状况调查为初步调查，且本次调查以国家发布的标准技术规范为依据，在分析地块收集的资料以及采样检测数据的基础上完成了本报告的编制。

场地调查是个复杂的调查过程，此次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和成本的考量范围内所得出的调查结果。本次调查过程中存在以下的不确定性因素：

### 7.1 现场情况不确定性分析

#### （1）地下水的的天确定性分析

由于浅层地下水流向可能受季节、降雨量、附近地表水等环境因素的影响，故不排除地下水流向随着环境因素的变化而变化。若本地块水文条件发生变化，地块外地下水中的污染物可能向本地块中迁移，同时会影响该地块土壤环境质量。因此，本次调查分析结果仅代表特定时期地块内存在的特定情况，无法预料到地块土壤与地下水将来的环境状况。

#### （2）土壤的天确定性分析

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

### 7.2 污染识别不确定性分析

本次调查地块内污染识别是在综合现场勘查、资料收集基础上得出的，但以上因素均存在一定的不确定性，具体如下：

#### （1）现场勘查的天确定性分析

现场勘查只能观察到地块表面具有明显疑似污染痕迹的区域，不能发现肉眼观察不到的污染状况，特别是地下水环境状况。

#### （2）资料收集的的天确定性分析

调查地块周边企业建厂时间较早，由于历史原因可能导致当时相关环保法

律法规不健全，缺乏《环境影响评价报告》、《建设项目竣工验收报告》等资料，同时现场调查期间，未收集到地块可能发生过污染的资料。现场资料收集可能不尽详实，地块生产信息主要通过人员访谈交流获得，这些信息可能与地块实际情况有偏差，不排除由于信息的缺失而导致确定的污染物检测项目未能充分涵盖地块所有的潜在污染源类型的情况。

### 7.3 采样与分析不确定性分析

本项目调查采样与分析工作是依据国家相关法律法规和技术导则开展的，但现场采样方案是根据现场勘查、人员访谈以及工作经验制定的，而样品检出数据是由实验分析得到的。从制定采样方案、到现场采样、再到样品检测分析整个过程中存在一定的不确定性，具体如下：

#### (1) 采样点位代表性的不确定性分析

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，在调查过程中选择能够代表地块特征的点位进行测试，但是地下条件和表层状况特征可能在各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同。地下条件和污染状况可能在一个有限的空间和时间内会发生变化，因此不能保证在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。

#### (2) 检测及其结果的不确定分析

本次调查中得到的检测数据是委托给有检测资质的第三方实验室检测分析所得到的，场地环境调查报告的质量在很大程度上取决于实验室检测提供的信息及数据的准确性与完整性。即使本调查完全遵照针对现场制定的程序作业，一些状况还是会影响到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、现有污染物的分布、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。

### 7.4 开发利用过程不确定性分析

综上，地块调查的不确定性因素会为地块土壤环境调查带来一定的偏差。针对以上的不确定性，在调查过程中，我公司采取多种方式，尽量减少误差，调查结果尽可能逼近真实情况。

由于地下状况评估特有的不确定性，存在可能影响调查结果已改变的或不可预计的地下状况。橙志（上海）环保技术有限公司不承担任何由于这种地下

不确定性而引起的显著差异造成的后果，也不承担在本报告所记录的现场调查结束后该地块上发生的行为所导致任何状况的改变。

## 8 结论和建议

### 8.1 调查结论

新鸿路以西、锡梅路以北地块位于无锡市新吴区高新区，四至范围：东至新鸿路，南至锡梅路，西至无锡市来仕德机械有限公司，北至无锡统一实业包装有限公司，占地面积约 19189.4m<sup>2</sup>。

本调查地块根据《无锡新区高新区 C 区控制性详细规划鸿南-创孵区规划图》，未来规划用地类型为工业用地，属于《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地。

本次调查地块内共布设 6 个土壤采样点、3 个地下水采样点，共送检 24 个土壤样品、3 个地下水样品至实验室分析；在调查地块外西南侧 254m 处布设 1 个土壤和地下水对照点位，送检 4 个土壤样品，1 个地下水样品。根据《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）规定的污染物指标，所采集的土壤样品检测项目为《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 中规定的基本项目 45 项、pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯。所采集的地下水样品检测项目为基本项目 45 项、pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、镍、氨氮、甲醛、丁酮、丙酮、氟化物、乙酸乙酯、硫酸盐。

#### 检出结果如下：

（1）本地块内送检土壤样品 pH 值检出含量范围为 7.27-7.9，送检的土壤样品无酸化或碱化；所有送检的土壤样品中砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）、水溶性氟化物、氨氮、氯仿、丙酮、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）均有检出，砷及重金属（镉、铜、铅、汞、镍）、水溶性氟化物、氨氮、丙酮、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）检出率为 100%，检出含量范围分别为：砷(2.89-10.7mg/kg)、镉(0.03-0.13mg/kg)、铜(21-40mg/kg)、铅(12.6-36.8mg/kg)、汞(0.023-0.435mg/kg)、镍(16-230mg/kg)、水溶性氟化物（2.5-99mg/kg）、氨氮（0.36-3.87mg/kg）、丙酮（0.033-0.0472mg/kg）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）(9-27mg/kg)；氯仿检出率为 16.7%，其含量为 0.0075-0.0105mg/kg。以上检出结果均未超过《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）和河北省《建设用地区域土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）中第二类用地筛选值。

送检的土壤样品中六价铬及其他挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出。

(2)地块内送检的地下水样品 pH 值检出浓度为 7.0~7.3, 检出值不超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中IV类标准限值, 地块内送检的地下水样品中砷、铜及镍、氨氮、氟化物均有检出, 检出率均为 100.00%, 镍检出浓度范围为 0.00039-0.00381mg/L, 铜检出浓度范围为 0.00008-0.00015mg/L、砷检出浓度范围为 0.00019-0.00037mg/L, 氨氮检出浓度范围为 0.094-0.139mg/L, 氟化物检出浓度范围为 0.163-0.311mg/L、硫酸盐检出浓度范围为 42.9-175mg/L, 检出值均未超过《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中IV类标准限值。地下水样品中可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)均有检出, 检出率为 100.00%, 浓度均为 0.15mg/L, 检出浓度均未超过《上海市建设 用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值。

综合而言, 根据本次调查结果结合用地规划条件, 调查地块送检的土壤样品检出结果均未超过《土壤环境质量建设 用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)中的第二类用地筛选值及河北省《建设 用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022)用地筛选值; 地下水样品检出结果均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的IV类标准限值及《上海市建设 用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值。

根据目前土壤污染状况调查结果, 新鸿路以西、锡梅路以北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。

## 8.2 相关建议

橙志(上海)环保技术有限公司对新鸿路以西、锡梅路以北地块进行了地块土壤污染状况调查, 并根据相关标准对该地块环境质量进行了分析与评价。调查结果显示该地块土壤和地下水所有检出结果均符合相关环境标准。基于本次调查结果, 提供如下建议:

(1)新鸿路以西、锡梅路以北地块土壤与地下水不存在较大风险, 本地块符合后续土地利用规划要求, 建议本次地块调查工作结束于本阶段, 不进行下一阶段的详细调查与风险评估工作。

(2) 在地块未来开发建设过程中需要观察是否有在调查阶段中没有被发现的污染，若发现疑似污染土壤或不明物质，建议进行补充调查，并采取相应的环保措施，不得随意处置。

(3) 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。

(4) 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。

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

(6) 按环保管理要求，后期开发过程中严格控制地块内回填河道的素填土来源，对外来回填土进行充分调查，确保使用符合要求的素填土。

(7) 后续开发建设过程中剥离的表土，应当单独收集和存放，符合条件的应当优先用于土地复垦、土壤改良、造地和绿化等。

## 9 附件

- 附件 1、地块周边重点企业资料；
- 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；
- 附件 4、土壤、地下水监测报告、内部质控记录；
- 附件 5、现场工作采样照片；
- 附件 6、监测单位营业执照、资质及能力表；
- 附件 7、地勘报告；
- 附件 8、技术评审意见及专家签字页
- 附件 9、公示信息。