# 梅村实验初中地块
# 土壤污染状况调查报告

委托单位：无锡国家高新技术产业开发区(无锡市新吴区)教育局

调查单位：无锡市科泓环境工程技术有限责任公司

二零二一年六月

# 摘要

土壤污染状况调查的目的是帮助业主识别地块以及地块周边由于当前或者历史的生产活动所引起的潜在环境问题和责任，并了解目前地块土壤和浅层地下水的环境质量状况。无锡市科泓环境工程技术有限责任公司受**无锡国家高新技术产业开发区(无锡市新吴区)教育局**委托，对**梅村实验初中地块**进行土壤污染状况调查。

土壤污染状况调查工作于 2021 年 4 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《梅村实验初中地块土壤污染状况调查报告》。

**地块描述：**

地块位于江苏省无锡市新吴区梅村街道，具体位置为泰伯大道以北、新荣路以东、彭祖路以南，项目占地面积约 55340m$^2$，总建筑面积 52500m$^2$，其中地上建筑面积 27300m$^2$，地下建筑面积 25200m$^2$。根据人员访谈记录和现场踏勘，该场地内 1997 年以前为居民区、农田和空地，1997 年以后，部分区域做为无锡市明发灯饰制造有限公司生产使用，其余依旧为居民区、农田和空地。结合场地的历史影像，可追溯至 2004 年，场地内的企业有无锡市明发灯饰制造有限公司 1 家企业，其余为农田、居民区或空地。至 2021 年 5 月，场地内企业已完成搬离拆迁，目前无构筑物残留；至 2021 年 7 月，场地内居民区（杨家里）已拆迁，仅有构筑物残留，居民区（朱家弄）内居民并未全部搬离。大规模农田已无庄稼种植，目前为裸露土壤，故目前场地内主要为村庄构筑物、施工工地和空地。

本次调查期间，根据业主提供的《关于梅村实验初中新建工程项目建议书的批复》及无锡市新吴区硕放街道鸿山街道梅村街道总体规划，表明地块后期规划作为学校用地，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）属于第一类用地。

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“第一类用地”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：**

本次调查采用专业判断布点法、系统布点法、分区布点法相结合的方式进行布点，在地块范围内区域设置 6 个土壤检测点位，其中 3 个为单一土壤监测点，3 个为土壤与地下水联合监测点，此外在场地外设置 1 个土壤与地下水对照监测点，每个点位分别送检 4 个土壤样品，共计 28 个土壤样品。

设置 4 个地下水监测井，每个点位取 1 个地下水样品，共计 4 个地下水样品。

设置 2 个地表水检测点位，每个点位取 1 个地表水样品，共计 2 个地表水样品。

设置 1 个底泥检测点位，取 1 个底泥样品，共计 1 个底泥样品。

采样分析因子如下：

**土壤部分：**

T1-T2 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）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）；

T3 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）；

T4-T5 点位样品检测 pH、阿特拉津、敌敌畏、乐果、7 种重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）和 14 种有机氯农药。

T6-T7 点位样品检测 pH、阿特拉津、敌敌畏、乐果、7 种重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）和 14 种有机氯农药。

**地下水部分：**

D1-D2 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）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）。

D3-D4 点位样品检测 pH、阿特拉津、敌敌畏、乐果、灭蚁灵、7 种重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、13 项有机氯农药类。

**地表水部分：**

W1 和 W2 点位样品检测水温、pH 值、溶解氧、氨氮、铜、锌、氟化物（F-）、

硒、砷、汞、镉、铬（六价）、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物。

**底泥部分：**

DN1 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）。

**调查结果：**

**土壤、底泥分析结果：**

土壤、底泥分析结果表明，土壤样品中 6 种重金属（砷（3.55~19.8mg/kg）、镉（0.02~0.11mg/kg）、铜（11~45mg/kg）、铅（11.8~37.6mg/kg）、汞（0.011~0.131mg/kg）、镍（23~43mg/kg））、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）（34~148mg/kg）在所有样品中检出，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）第一类用地筛选值。其它监测指标均未检出，满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地筛选值。

**地下水分析结果：**

地下水分析结果表明，地下水样品中重金属（砷（4.35~10.9μg/L）、铜（0.18~0.3μg/L）、镍（1.11～2.88μg/L））在所有地下水样品中检出，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（$C_{10}$-$C_{40}$）（0.43~0.51mg/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）中的第一类用地筛选值；其他监测指标均未检出，满足《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)的 IV 类标准限值。

**地表水分析结果：**

地表水分析结果表明，地表水中氨氮（0.852~1.19mg/L）、铜（0.00017~0.00125mg/L）、锌（0.00869~0.0128mg/L）、硒（0.00044~0.00074mg/L）、砷（0.00418~0.00571mg/L）、石油类（0.06~0.08mg/L）、氟化物（0.73~0.74mg/L）在所有地下水样品中检出，铅（0.0004mg/L）在部分地下水样品中检出。其检出浓度均低于《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)的 IV 类标准限值；其他监测指标均未检出，满足《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)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、底泥、地表水和浅层地下水环境质量现状满足第一类用地要求，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

附件 1、场地边界范围图；
附件 2、地块内企业相关资料；
附件 3、地块周边企业相关资料；
附件 4、场地环境调查人员访谈记录清单；
附件 5、现场记录单、建井、洗井记录及快筛数据；
附件 6、土壤、地下水监测报告、内部质控记录；
附件 7、现场工作照片记录；
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、转运交接记录和仪器使用前校正记录；
附件 11、技术评审意见及专家签字页。

# 1 前言

随着经济的发展和城镇建设速度的加快，场地性质的变更越来越频繁。

根据国务院印发《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日实施）、《土壤污染防治行动计划》（“土十条”），以及江苏省人民政府印发《江苏省土壤污染防治工作方案》中明确提出“地方各级环境保护部门要加强对建设用地土壤环境状况调查、风险评估和污染地块治理与修复活动的监管。”为积极响应国家及地方的相关政策与要求，在地块挂牌出让前，应开展场地环境初步调查评估工作，明确污染责任主体，加强风险管控，为后期的土地利用、规划、流转等管理与决策提供数据支撑和科学依据。

本次调查地块为**梅村实验初中地块**，该地块位于无锡市新吴区泰伯大道以北、新荣路以东、彭祖路以南，项目占地面积约55340m$^2$，总建筑面积52500m$^2$，其中地上建筑面积27300m$^2$，地下建筑面积25200m$^2$。下一步将用作学校用地开发。属于第一类用地中：公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）。目前该地块现已被无锡国家高新技术产业开发区(无锡市新吴区)教育局收储，下一步拟用于中小学用地（A33）开发。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，场地再开发前需要进行场地土壤污染状况调查，以确定场地是否存在污染以及环境健康风险是否处于可接受水平。

我单位接到委托后，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）的要求，收集并分析地块资料，并通过现场土壤和地下水的监测分析，识别场地是否存在污染，明确污染的类型和范围，最终编制了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 调查目的和原则

### 2.1.1 调查目的

通过土壤污染状况调查，以明确该场地土壤、地下水、底泥和地表水是否受到污染。如果初步调查结果表明该场地受到污染，并超过相应标准则需进一步进行详细调查、风险评估和污染场地修复等工作，修复达标后才能进行下一步的开发和利用。

在土壤污染状况调查阶段，通过对该地块进行资料查阅、现场踏勘、人员访谈、现场采样送检等，查明场地土壤、地下水、底泥和地表水的关注污染物清单，初步确定场地内土壤和地下水污染的范围、深度、分布及污染程度。

#### 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

本次调查地块为梅村实验初中地块，该地块位于无锡市新吴区泰伯大道以北、新荣路以东、彭祖路以南，项目占地面积约55340m²。调查介质为场地内的土壤、地下水、地表水和底泥。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2.2-1和图2.2-1所示。

**表 2.2-1 拐点坐标**

| 点位 | Y | X |
|---|---|---|
| A | 40543068.004 | 3490817.546 |
| B | 40543051.507 | 3490851.975 |
| C | 40543090.601 | 3491030.164 |
| D | 40543114.547 | 3491044.432 |
| E | 40543291.572 | 3490975.558 |
| F | 40543233.517 | 3490726.755 |


X：40543114.547
Y：3491044.432
规
24M
划
道
路
D
E
X：40543090.601
Y：3349103[illegible].164
C
划
36M
10M
道
路
X：40543291.572
Y：3490975.558
B
X：40543051.507
Y：3490851.975
X：40543033.356
A
Y：3490817.546
伯
15M
50M
大
F
X：40543233.517
Y：3490726.755

图 2.2-1 场地调查范围

## 2.3 调查依据

### 2.3.1 国家相关法律、法规

（1）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）；

（2）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

（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）中华人民共和国环境保护法，2015年1月1日；

（7）《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；

（8）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；

（9）《中华人民共和国土地管理法》，2020年1月1日；

（10）《土壤污染防治行动》，2016年5月28日；

（11）《水污染防治行动工作》，2015年4月16日。

### 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）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；

（6）《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

（7）《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）。

（8）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（9）《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；

（10）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（11）《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）；

（12）《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）《迪马（无锡）科技智造港项目-岩土工程勘察报告》，无锡市建筑设计研究院有限责任公司（KC20064），2020年7月27日；

（2）《无锡市明发灯饰制造有限公司年产户外灯具3000套项目建设项目环境保护自查评估报告》，2016年10月；

（3）《无锡市梅村永新冲压件厂年产冲压件2000吨项目建设项目环境保护自查评估报告》

（4）《无锡市昌盛工具有限公司年产丝锥2万只项目建设项目环境保护自查评估报告》（2016年9月19日）

（5）《杰能科（中国）生物工程有限公司年扩产15000吨混酶制剂产品项目环境影响报告表》（2019年8月27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和附近的居民。

**2、第二阶段土壤污染状况调查：**

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

（1）制定采样计划

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

（2）现场采样及样品分析

根据采样计划进行现场环境调查，采用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苏州环优检测有限公司（具有CMA资质）进行监测分析。

苏州环优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。

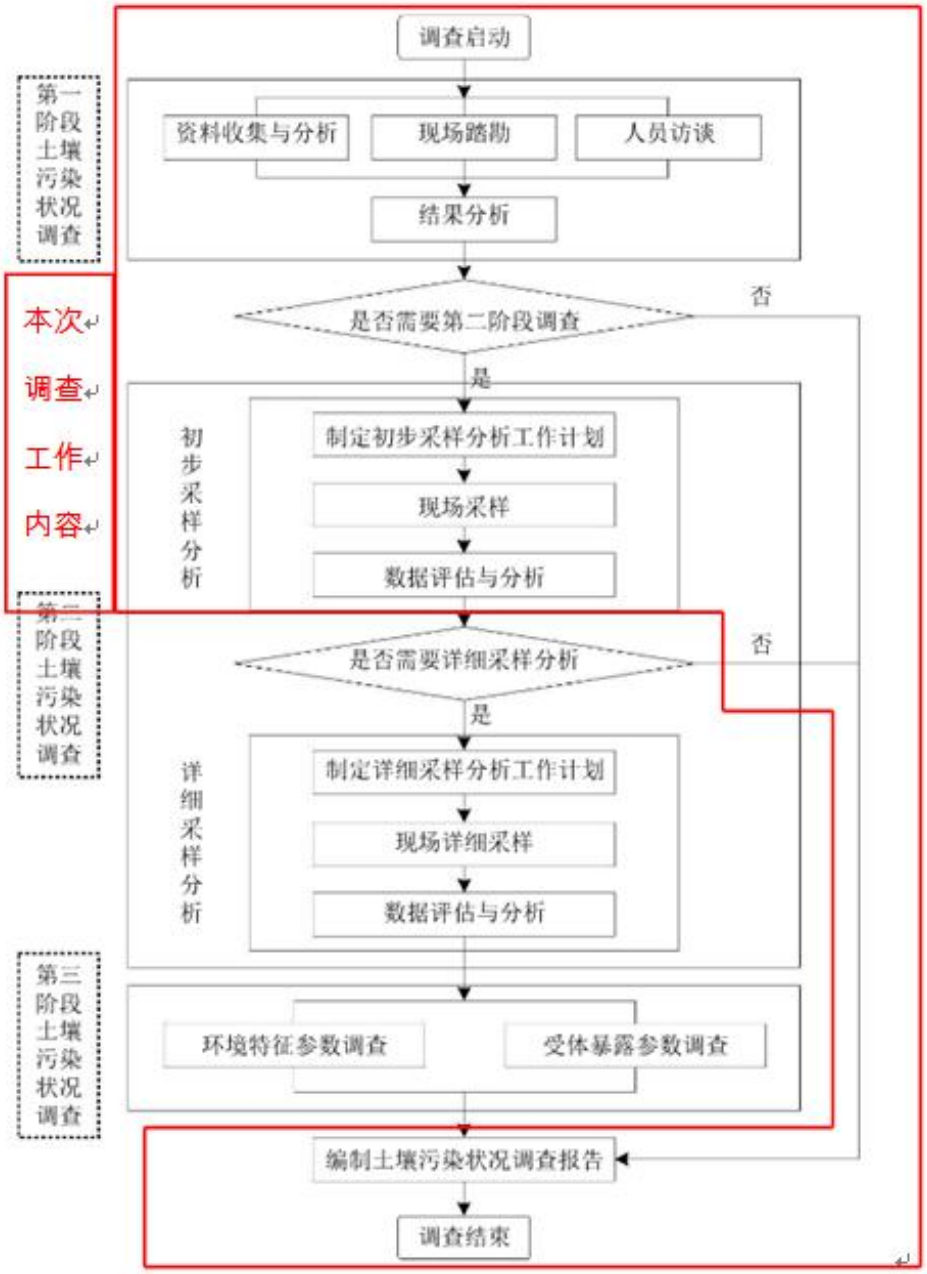



**图 2.4-1 场地调查技术路线图**

## 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**梅村实验初中地块**，该地块位于无锡市新吴区，场地占地面积约 55340m$^2$。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

无锡市位于长江三角洲太湖地区北部，太湖地区在印支运动形成褶皱基础上经燕山运动的断裂作用，又经第四纪气候的变迁，海漫和海退的变形，长江和钱塘江沿岸沙沮的发育，逐渐形成的平原。评价区属太湖平原，地势平坦宽广，平原海拔高度一般在 2-5 米，土质肥沃，河湖港纵横分布，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，耕作层有机质含量高达 2-4%，含氮 0.15-0.20%，钾、磷较丰，供肥和保肥性能好，既保水又爽水，质地适中，耕性酥柔。土壤酸碱度为中性，土质松，粘粒含量 20-30%。

本地区属江苏地层南区，地层发育齐全，基底未出露，中侏罗纪岩浆开始活动，喷出盖在老地层上和侵入各系岩层中。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岩的交替层，顶部砂质页岩含优质陶土层。地下水层为松散岩类孔隙含水岩组，潜水含水层为泻湖相亚粘土粉砂，地耐力为 8-10t/m$^2$，水质被地表水所淡化。

本地区的地震烈度为 6 度。

场地环境条件：拟建场地位于**泰伯大道以北、新荣路以东、彭祖路以南**，场地原为工业企业生产用地、居民区、空地和农田，现状为村庄构筑物、施工工地和空地。

本地块地质类型借鉴北侧 1900 米的迪马（无锡）科技智造港项目的地勘报告。

迪马（无锡）科技智造港项目位于无锡新吴区金城路高架与新华路高架口东北侧，于 2020 年 7 月已完成简单的地质勘察工作，相关内容如下：

据 55.0m 深度内所揭露的土层，按沉积环境、成因类型以及工程地质性质，对各土层的基本性质描述如下：

1．(1)层杂填土：杂色，稍密，很湿，上表为 10～12cm 厚砼路面，下为软塑～可塑状黏性土，夹有较多碎石等建筑垃圾，工程特性差。层厚 0.4~4.4m，层厚 4.4m 的为个例，普遍厚度为 0.4~1.4m，层底标高-0.7~3.27m。

2．(2-1)层粉质黏土：灰黄色，可塑状态，含少量铁锰结核，有光泽，无摇振反应，韧性较高，干强度中等，中压缩性，工程特性一般。该层土场地内普遍

分布，层厚 1.2~2.5m，层底标高 0.48~1.27m。

3．(2-2)层粉质黏土：灰黄-青灰色，可-硬塑状态，颗粒较细，含少量铁锰结核，有光泽，无摇振反应，韧性较高，干强度中等，中压缩性，工程特性较好。该层土场地内普遍分布，层厚 1.9~3.1m，层底标高-0.79~-2.25m。

4．(2-3)层粉质黏土：灰黄色，软塑-可塑状态，夹薄层粉土，颗粒稍粗，稍有光泽，无摇振反应，韧性较低，干强度较低，中压缩性，工程特性一般。该层土场地内普遍分布，层厚 0.4~3.2m，层底标高-1.86~--4.4m。

5.(3-1）层粉土夹粉砂：灰色，湿-很湿。稍-中密状态，含云母碎屑，无光泽，摇振反应迅速，干强度较低，中等压缩性，工程特性较差。该层土场地内普遍分布，层厚 2.6~6m，层底标高-6.32~-10.01m。

6.(3-2）层粉砂：灰色，湿-很湿，中密-密实状态，含云母碎屑，切面无光泽，摇振反应迅速，烘干后干强度较低，中等压缩性，工程特性较好。该层土场地内普遍分布，层厚 11~27.8m，层底标高-21~-37.21m。

7.(3-3）层淤泥质粉质黏土：灰色，软塑-流塑状态，局部夹薄层粉土，稍有光泽，无摇振反应，韧性低，干强度偏低，高压缩性，工程特性差。该层土场地内普遍分布，层厚 1~24m，层底标高-23.41~-45.52m。

8.(3-4）粉土：灰色，湿-很湿，中密-密实状态，含云母碎屑，局部夹粉砂，无光泽，摇振反应迅速，干强度较低，中等压缩性，工程特性一般。该层土场地内普遍分布，层厚 1~6m，层底标高-46.02~-51.01m。

以上各土层的分布、埋深、厚度及相互接触关系详见附件 9-工程地质剖面图。

本地块与迪马（无锡）科技智造港项目的位置如下图：


**图 3.1-2　本地块与迪马（无锡）科技智造港项目的位置图**

### 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 年的台讯型洪水，

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，属长江下游太阳水网。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。无锡区域内原有很多小河浜，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张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。

根据该地块后续整体用地规划，在用作学校建设过程中，设立有地下车库等场所，需对地块进行开挖，为杜绝外来土方对地块造成污染，地块开发过程中开挖的地块内土方优先用于本地块内河道、池塘的填充等，地块开发时无需引入外来土方回填河道、池塘。

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$m^3/s$（1%频率）；多年平均流量为 25.0$m^3/s$；95%最小流量 14.8$m^3/s$；最枯流量测得值为 9.4$m^3/s$。

### 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℃，降水量 1121.7mm，雨日 123 天，日照时数 1924.3h，日照百分率 43%。

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

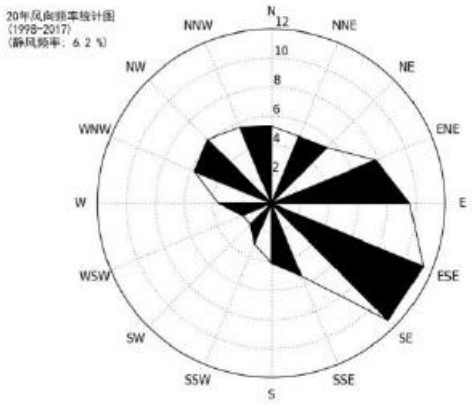



**图 3.1-2　　无锡市风玫瑰图（近 20 年统计数据）**

## 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 新吴区社会发展情况

1992 年经国务院批准设立无锡国家高新技术开发区，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、科学巨匠钱伟长外代表的“钱氏一门六院士”的现代传奇。

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

### 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，调查地块范围内无名木古树、历史文物等需要特殊保护的目标，也无水源保护区。调查地块周围 500 m 范围内主要环境敏感点为居民区、地表水

体、景点。详细情况见图 3.3-1。

**表 3.3-1 主要环境敏感目标**

| 环境保护对象名称 | 方位 | 距离（m） | 规模（户/人） | 特征 |
|---|---|---|---|---|
| 朱家弄 | 北 | 23 | 3 户/9 人 | 居民区 |
| 陈更上 | 东北 | 67 | 3 户/18 人 | 居民区 |
| 永新村 | 北 | 340 | 5 户/15 人 | 居民区 |
| 锡东革命烈士陵园 | 西 | 65 | / | 景点 |
| 伯渎港 | 南 | 37 | 中河 | 地表水体 |
| 河流 | 西 | 相邻 | 小河 | 地表水体 |

# 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**

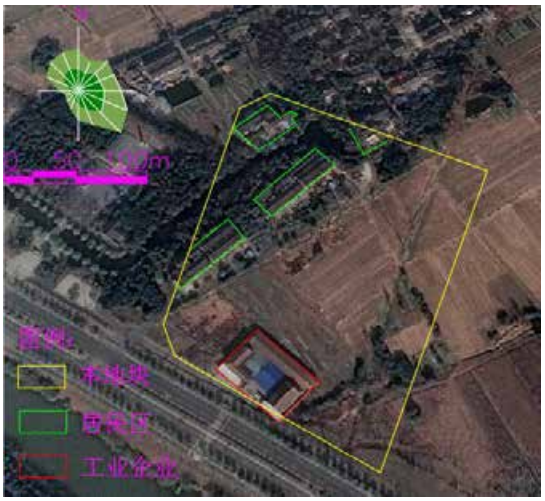
根据人员访谈、资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图，场地历史信息总结如下：

根据人员访谈记录和现场踏勘，该场地 1997 年以前为农田和村庄，1997 年开始地块内部分区域用作工业用地，为无锡市明发灯具制造有限公司使用，其余依旧为农田和村庄。结合场地的历史影像，可追溯至 2004 年，场地内的工业企业仅为无锡市明发灯具制造有限公司 1 家企业，至 2021 年 5 月已完成拆除，目前已无构筑物残留。目前地块内主要为空地、施工工地、待搬离居民区和农田。该地块拟作为第一类用地开发利用。

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、2013 年、2016 年、2018 年、2020 年卫星图如下图所示：


**2004 年 9 月：**地块内主要为 1 家工业企业（无锡市明发灯饰制造有限公司）和居民区，其余为农田或空地

**2009 年 3 月：**地块内北区域居民区范围扩大，其余均为发生变化




**2013 年 12 月：**地块内未发生明显变化


**2016 年 2 月：**地块内未发生明显变化


**2018 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 4 月），地块内的企业已关闭，仅有构筑物残留，2021 年 5 月，地块内企业已完成搬迁，无构筑物残留。截止到 2021 年 6 月，根据现场实际情况，地块内杨家里居民区已经全部拆迁，朱家弄居民去仍有几户人家未完成搬离；地块内大面积农田已不再种植庄稼，为裸露土壤；地块内池塘已利用地块内土壤自行填充。现场其他位置未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。目前地块内主要为空地、施工工地、构筑物。

**图 4.1-2：地块内工业企业照片（拍摄于 4 月）：仅有构筑物残留**

**地块内工业企业：已无构筑物残留**

**地块内河流现状**

**地块内农田现状：裸露土壤**

**地块内村庄现状：部分已完成搬迁**

**图 4.1-3：地块内现状（拍摄于 5 月）**

## 4.2 相邻地块现状和历史

**（1）地块周边现状**

根据现场调查，地块南侧为泰伯大道，隔路为伯渎港；东侧为空地居民区（陈更上）和工业企业（精锐五金、梅村永新冲压件）；北侧为村庄（杨家里）和空地；西侧为空地和新四军江抗东进纪念馆。本地块周边环境概况见图 4.2-1，地块内实际现状见图 4.2-2。

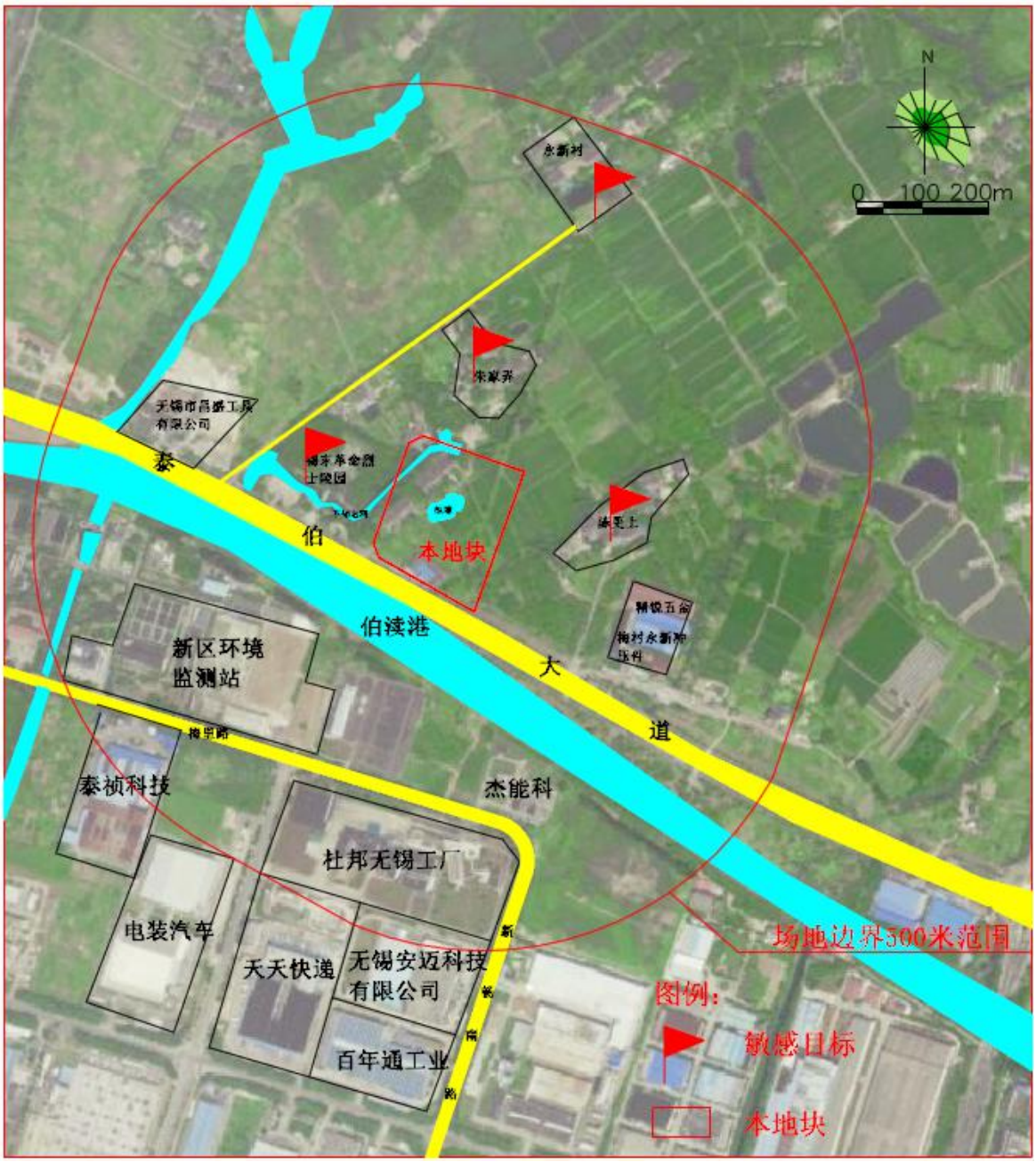



**图 4.2-1 场地周边环境概况图**


地块南侧-泰伯大道　　地块西侧-空地

**图 4.2-2：地块周边现状（拍摄于 5 月）**

**（2）地块周边历史情况**

根据资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图 4.1-1，场地历史信息总结如下：

通过调查周边场地，四至范围内，东侧相邻地块主要以居民区（陈更上）、无锡市精锐五金机械有限公司和无锡市梅村永新冲压件厂和空地为主；

南侧相邻地块原为泰伯大道；

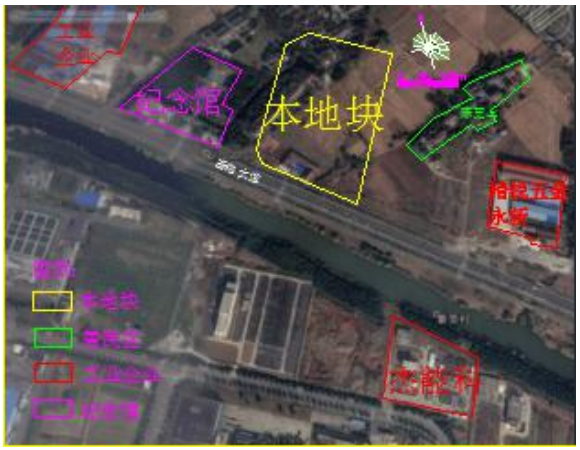
西侧相邻地块为新四军江抗东进纪念馆，目前仍存在；

北侧相邻地块原为居民区，目前已在陆续搬离；

目前相邻地块为工业企业、新四军江抗东进纪念馆，居民正在陆续搬离，主要为道路、空地、工业企业、纪念馆等。


**2004 年 9 月：**地块东侧为工业企业（精锐五金、永新等）、陈更上；南侧为泰伯大道；西侧为纪念馆、居民区、工业企业等；北侧为居民区。


**2009 年 3 月：**未发生明显变化。




**2014 年 5 月：**地块东侧企业拆除一部分，仅为精锐五金、永新等；南侧隔伯渎港，新增工业企业（杰能科）；西侧居民区拆迁；其余未发生明显变化。


**2019 年 7 月：**西侧工业企业大部分拆迁，其余未发生明显变化。

## 4.3 地块利用发展规划

根据《市政府关于无锡市新吴区硕放街道鸿山街道梅村街道总体规划（2015-2030）的批复》（锡政复〔2017〕21 号）该地块规划为学校用地，属于第一类用地：中小学用地（A33）。具体见图 4.3-1。

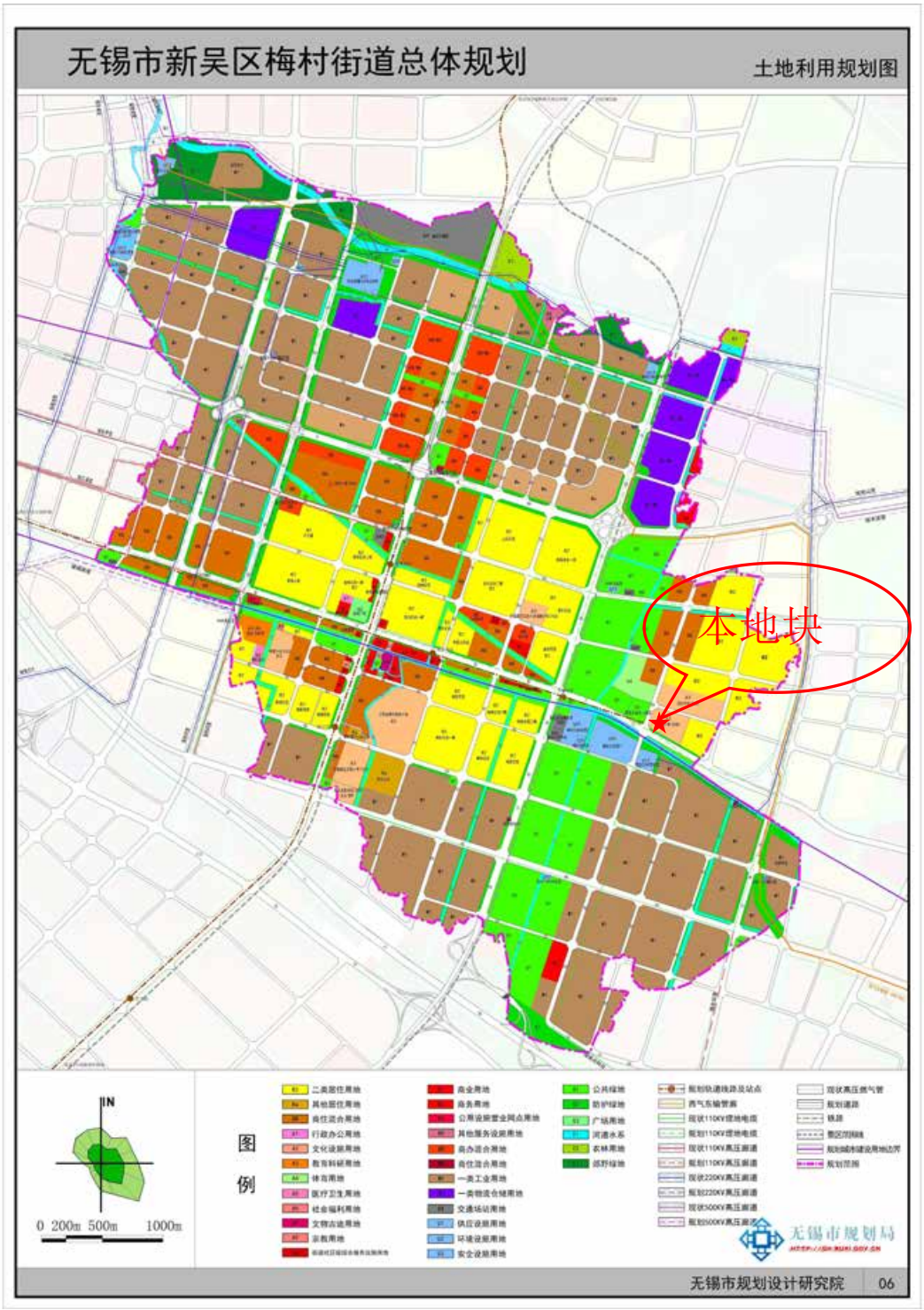
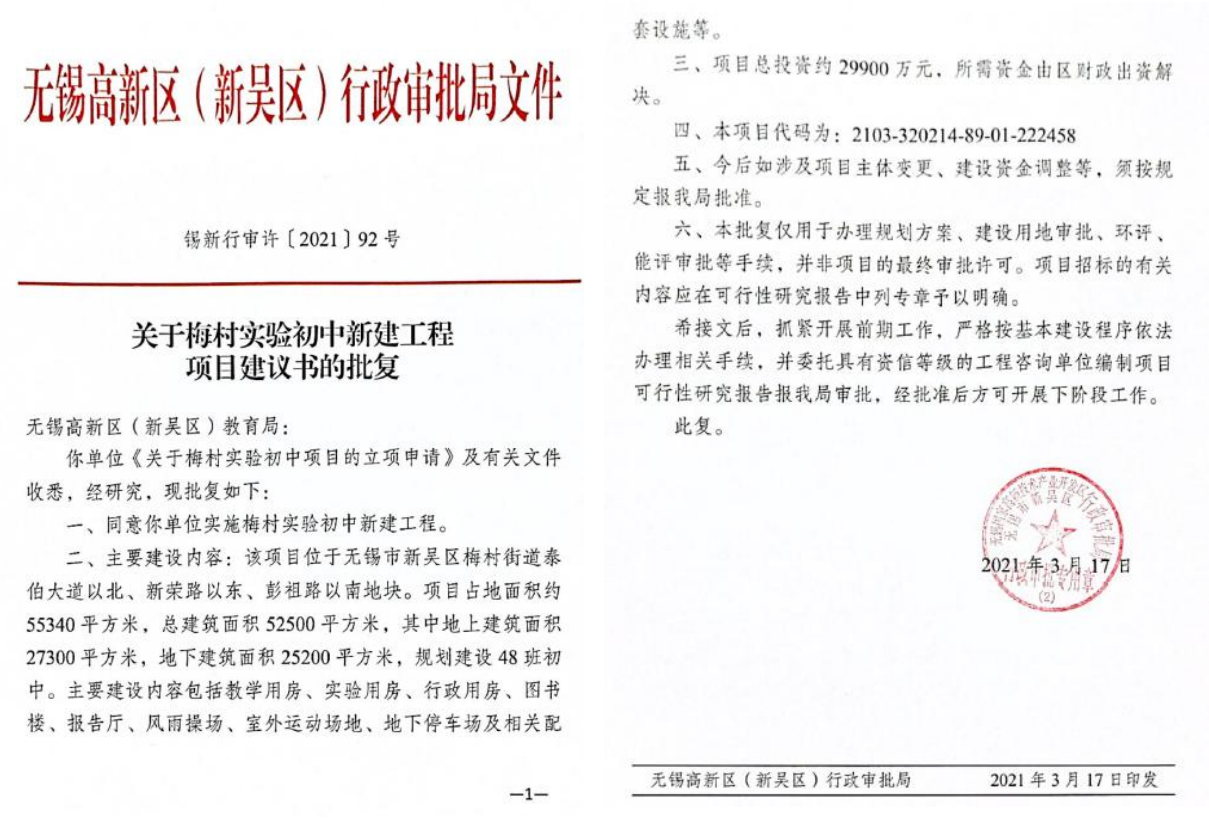



**图 4.3-1 无锡市新吴区梅村街道总体规划图**

根据《关于梅村实验初中新建工程项目建议书的批复》（锡新行审许[2021]92 号），表明该地块位于无锡市新吴区梅村街道泰伯大道以北、新荣路以东、彭祖园以南地块。占地面积 55340 平方米，主要用于新建梅村实验初中，属于第一类用地：中小学用地（A33）。具体见图 4.3-2。



无锡高新区（新吴区）行政审批局文件

锡新行审许〔2021〕92 号

关于梅村实验初中新建工程
项目建议书的批复

无锡高新区（新吴区）教育局：

你单位《关于梅村实验初中项目的立项申请》及有关文件收悉，经研究，现批复如下：

一、同意你单位实施梅村实验初中新建工程。

二、主要建设内容：该项目位于无锡市新吴区梅村街道泰伯大道以北、新荣路以东、彭祖路以南地块。项目占地面积约 55340 平方米，总建筑面积 52500 平方米，其中地上建筑面积 27300 平方米，地下建筑面积 25200 平方米，规划建设 48 班初中。主要建设内容包括教学用房、实验用房、行政用房、图书楼、报告厅、风雨操场、室外运动场地、地下停车场及相关配套设施等。

—1—

三、项目总投资约 29900 万元，所需资金由区财政出资解决。

四、本项目代码为：2103-320214-89-01-222458

五、今后如涉及项目主体变更、建设资金调整等，须按规定报我局批准。

六、本批复仅用于办理规划方案、建设用地审批、环评、能评审批等手续，并非项目的最终审批许可。项目招标的有关内容应在可行性研究报告中列专章予以明确。

希接文后，抓紧开展前期工作，严格按基本建设程序依法办理相关手续，并委托具有资信等级的工程咨询单位编制项目可行性研究报告报我局审批，经批准后方可开展下阶段工作。

此复。

2021 年 3 月 17 日

无锡高新区（新吴区）行政审批局　　2021 年 3 月 17 日印发

**图 4.3-2 关于梅村实验初中新建工程项目建议书的批复**

# 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：无锡国家高新技术产业开发区(无锡市新吴区)教育局、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）场地利用变迁过程中的场地内建筑、设施等的变化情况；

（5）地块内企业环保手续资料、场地环境初步调查报告、平面布置、地下管线资料；

（6）地勘报告等资料信息。

缺失的资料主要包括：

（7）土地管理机构的土地登记资料；

（8）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。

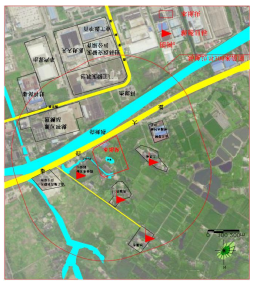
**表 5.1-1　场地资料收集清单**

| 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梅村街道办事处 |
| 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 | √ | 自查报告 |
| 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 | √ | 自查报告 |
| 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 | 无锡市明发灯饰制造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梅村街道办事处 |
| 3.2 | 地勘报告 | √ | 无锡市建筑设计研究院有限责任公司 |
| 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 | 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梅村街道办事处 |

### 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 4 月 8 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** | 1997 年开始至 2021 年 3 月，地块内 1 家企业（无锡市明发灯饰制造有限公司）进行生产，生产过程中存在钢管等原材料的使用，可能会由于土壤下渗产生污染。 | / |
| **2** | 2021 年 4 月现场勘查期间，地块内的企业已搬迁，原有企业在车床等机器拆除过程可能存在机器内部机油跑冒滴漏现象。 |  |
| **3** | 周边历史企业的影响，地块四周历史为工业用地，这些工业企业为其他未列明金属制品制造行业和专用化学产品制造业，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。 |  |
| **4** | 地块内目前大部分为农田，这些农田使用过程中可能存在农药的使用，农药可能会下渗至土壤表面，对该区域土壤和地下水造成污染影响。 | / |

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、原无锡明发灯饰制造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 | 须叶 | 梅村街道办事处 | 88151298 | 对地块历史情况较为了解 | 1、地块 1997 年之前为农田；<br>2、1997 年至 2021 年地块内仅有 1 家工业企业为无锡市明发灯饰制造有限公司，企业为居民区或农田。 |
| 2 | 华江 | 永新村委 | 13861877499 | 对地块历史情况较为了解 | 1、1997 年至 2021 年地块内仅有 1 家工业企业为无锡市明发灯饰制造有限公司，企业为居民区或农田。<br>2、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。 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 万明芹 | 杨家里居民 | 13861796793 | 地块内居民，对地块历史情况较为了解 | 1、地块 1997 年之前为农田；<br>2、1997 年至 2021 年地块内仅有 1 家工业企业为无锡市明发灯饰制造有限公司，企业为居民区或农田。<br>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 | 史家璧 | 朱家弄居民 | 88157859 | 地块周边居民，对地块历史情况较为了解 | 1、地块 1997 年之前为农田；<br>2、1997 年至 2021 年地块内仅有 1 家工业企业为无锡市明发灯饰制造有限公司，企业为居民区或农田。<br>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。 |
| 5 | 朱锡标 | 朱家弄居民 | 18861502025 | 地块周边居民，对地块历史情况较为了解 | 1、地块 1997 年之前为农田；<br>2、1997 年至 2021 年地块内仅有 1 家工业企业为无锡市明发灯饰制造有限公司，企业为居民区或农田。<br>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，地块周边历史主要是机械加工企业、农田和空地。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。

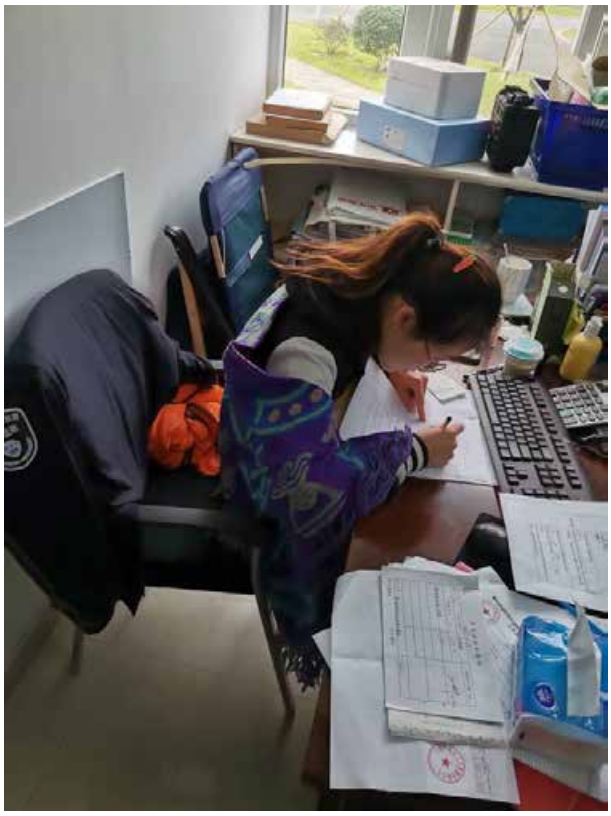


**图 5.1-1 访谈现场照片**

## 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：

根据人员访谈记录和现场踏勘，该场地早期为农田和待开发用地，结合场地的历史影像，可追溯至 2004 年，场地作为工业用地、农田、居民区使用，场地内的企业为无锡市明发灯饰制造有限公司 1 家企业，至 2021 年 5 月陆续完成拆除，无构筑物残留。目前场地内主要为空地、施工工地和待拆迁村庄构筑物。

企业具体分布情况见下图。

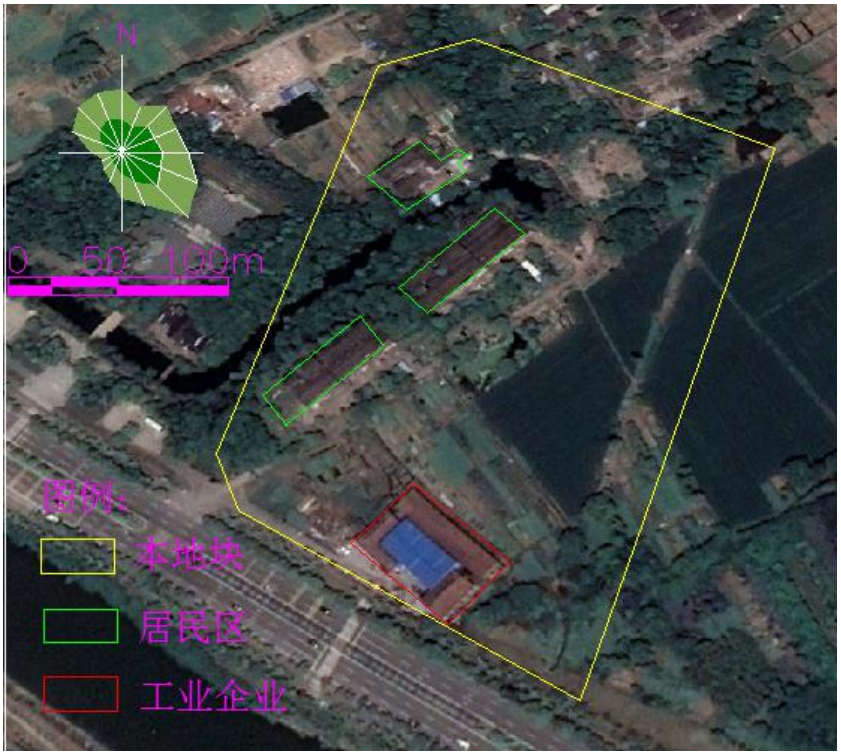



**图 5.2-1 地块内历史企业分布图（2009~2020 年）**

场地内基本情况汇总如下。

**A.无锡市明发灯饰制造有限公司**

无锡市明发灯饰制造有限公司位于地块南侧中间区域，占地面积约为 2000m$^2$，成立于 1997 年 1 月 23 日，于 2021 年 3 月搬离。该公司主要经营范围：灯具、五金、电器配件的生产、制造。其生产活动情况通过 2016 年通过审批的《年产户外灯具 3000 套项目》建设项目环境保护自查评估报告了解得到。

**（1）主要原辅材料**

**表 5.2-1 主要原辅材料**

| 序号 | 名 称 | 单 位 | 用量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 不锈钢板 | 吨/年 | 1 | / |
| 2 | 钢管 | 吨/年 | 3 | / |
| 3 | 灯具部件 | 套/年 | 3000 | / |

**（2）主要生产设备**

**表 5.2-2 主要生产设备**

| 序号 | 设备名称 | 数量（台） |
|---|---|---|
| 1 | 剪板机 | 1 |
| 2 | 折弯机 | 1 |
| 3 | 普通车床 | 1 |
| 4 | 钻床 | 1 |

**（3）生产工艺流程**

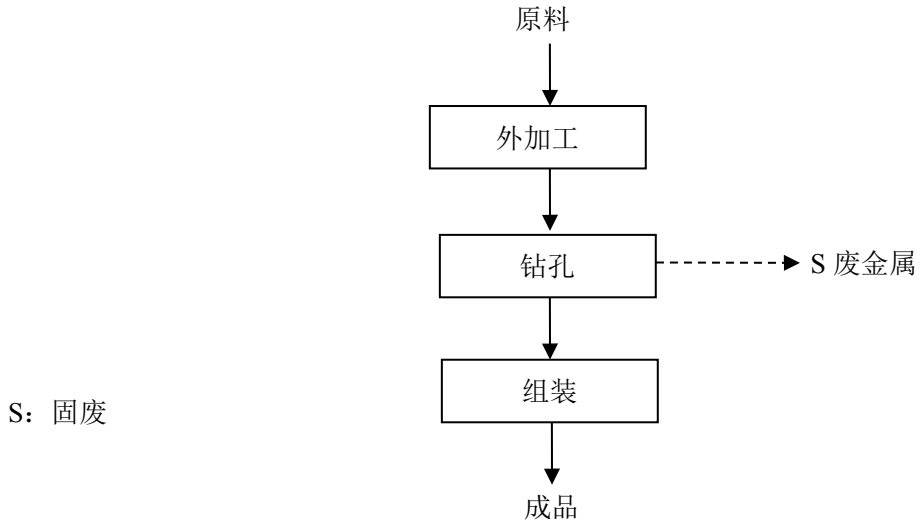



**图 5.2-2 户外灯具生产工艺流程图**

**工艺流程简介：**

**原料：**外购不锈钢板、钢管等原材料；

**钻孔：**对少部分外加工好的钢材进行钻孔，此过程会产生废金属 S；

**组装：**将加工好的钢材和灯具部件一起组装成灯具成品。

**（4）产品方案**

**表 5.2-3 明发灯饰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 | 户外灯具 | 3000 套/年 | 2240 小时 |

**（5）三废排放情况**

①废气

该企业无废气产生。

②废水

主要为职工生活污水，经化粪池预处理后排入市政污水管网。

③固废

生产过程产生的废金属由物资回收部门回收；生活垃圾由环卫部门清运。

综上，该企业三废产生、排放情况见表 5.2-4。

**表 5.2-4 明发灯饰三废产生、排放情况汇总表**

| 类别 | 产生点 | 污染物 | 污染因子 | 去向 |
|---|---|---|---|---|
| 废气 | / | / | / | / |
| 废水 | 员工 | 生活污水 | COD、SS、氨氮、总氮、总磷 | 经化粪池预处理后接市政污水管网 |
| **类别** | **产生点** | **污染物** | **代码** | **去向** |
| 固废 | 断料、金加工 | 废金属 | 85 | 物资部门回收 |
| | 生活、办公 | 生活垃圾 | 99 | 环卫部门清运 |

**（6）平面布置图**

该企业平面图见下图。

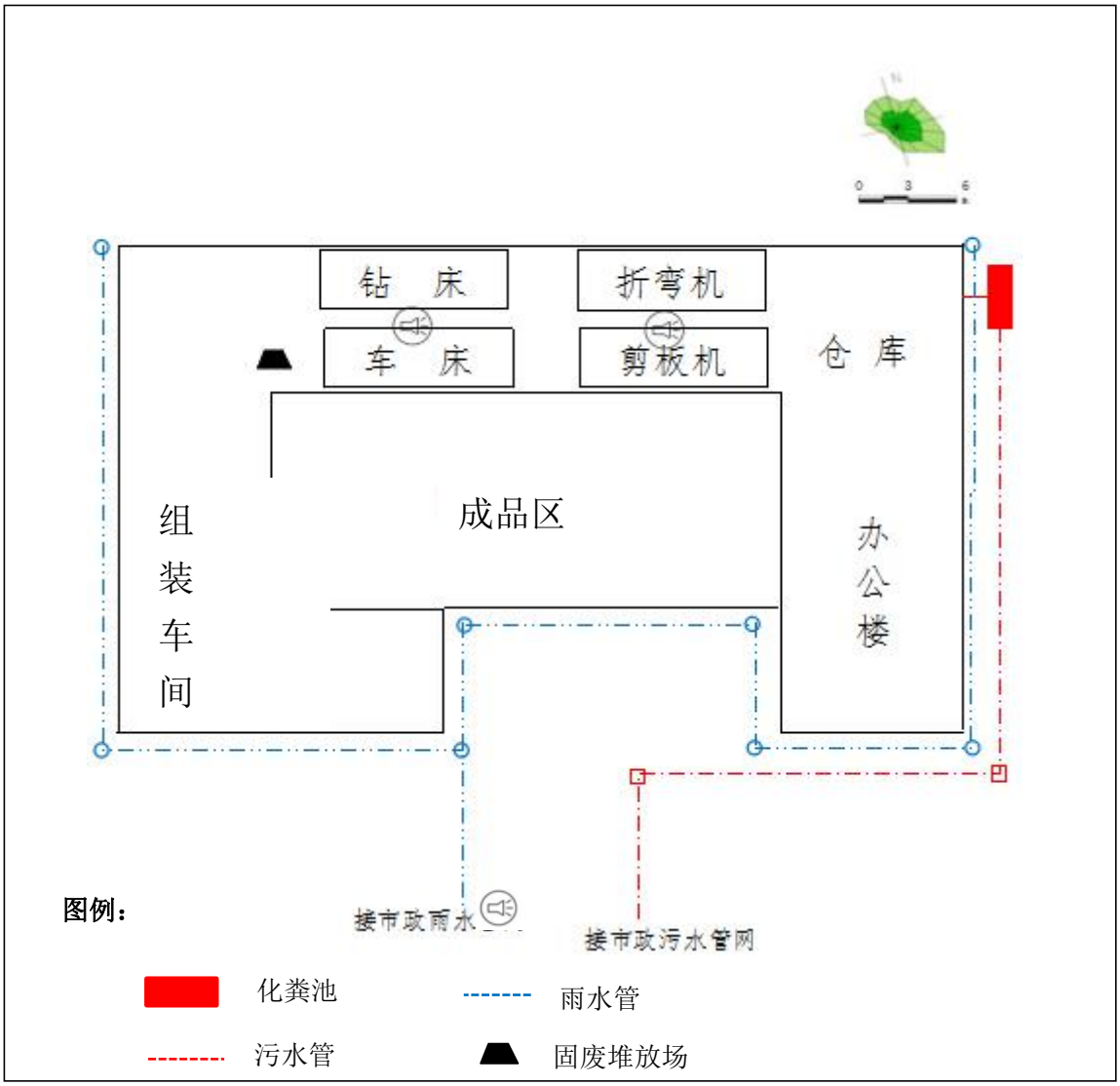



**图 5.2-3 项目车间平面布置图**

根据企业自查报告和人员访谈，无锡市明发灯饰制造有限公司生产过程中不涉及使用含有毒有害原料，生产过程中无废气排放，废水仅涉及员工的生活污水，固体废物主要为废金属、生活垃圾等，因此，公司主要风险物质为不锈钢管及设备拆卸过程中车床内跑冒滴漏的机油等。钢管中含有六价铬、镉、汞等重金属，机油中含有石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$），**故识别得出的特征污染因子最终为：重金属（六价铬、镉、汞等）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）。**

B. **农田**

根据现场勘查和人员访谈，地块内的农田使用过程中涉及的主要风险物质为农田开发种植使用过程中用到的农药，市面上较常见的农药品牌有滴滴涕、六六六等，**故识别得出的特征污染因子为：有机农药类（滴滴涕、六六六）。**

### 5.2.2 相邻地块工业企业

地块周边现状相邻地块目前存在的工业企业为位于东南侧地块的无锡市精锐五金机械有限公司和无锡市梅村永新冲压件厂，西侧方向为无锡市昌盛工具有限公司，南面为伯渎港。相邻地块工业企业分布情况见图 5.2-4。

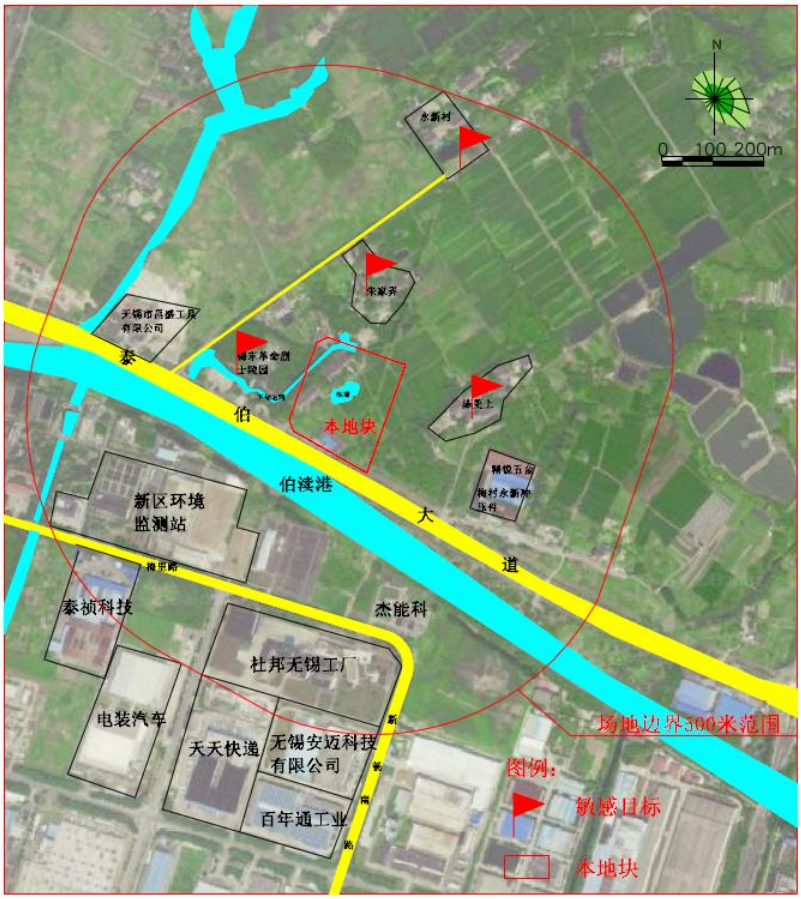



图 5.2-4 相邻地块周围环境图（2005~至今）

目前上述企业均在产，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、地下水造成污染的途径，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，现结合现场踏勘、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 5.2-5 相邻地块主要污染源概况**

| 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 | 影响途径 | 企业现状 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 无锡市精锐五金机械有限公司 | 其他未列明金属制品制造 | 无锡市新区梅村新泰工业配套区 | 170 | 东南 | 钢板碳钢、焊丝、氩气、油漆、稀释剂、固化剂、乳化液、钢丸、砂子、磨料 | 断料、折弯、冲压、金加工、焊接、抛丸、喷砂、研磨、清洗、喷漆、烘干 | 板材冲压件、五金件、机电设备、机械设备 | 多环芳烃、重金属（六价铬、镉、汞等）、挥发性有机物（二甲苯、甲苯、正丁醇、乙酸乙酯、丙二醇甲醚乙酸酯） | 大气沉降 | 在产 |
| 无锡市梅村永新冲压件厂 | 其他未列明金属制品制造 | 无锡市梅村镇永新村 | 170 | 东南 | 钢材 | 下料、金加工、折弯、攻丝 | 冲压件 | 重金属（六价铬、镉、汞等） | 大气沉降 | 在产 |
| 无锡市昌盛工具有限公司 | C3329 其他金属工具制造 | 无锡市新吴区梅村镇犁尖桥 | 320 | 西北 | 钢材、皂化液、润滑油、NaCl、KCl、$KNO_3$ | 断料、打孔、车工、滚丝、热处理、磨工 | 丝锥 | 重金属（六价铬、镉、汞等）、多环芳烃、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | 大气沉降 | 在产 |
| 杰能科(中国)生物工程有限公司 | 专用化学产品制造业 | 无锡新吴区梅里路 102 号 | 200 | 南 | 乙醇、甲醇、氢氧化钠、硅藻土、防腐剂、氨水、消泡剂、醋酸、硫酸、柠檬酸等 | 发酵、配料、提取、浓缩等 | 液体酶制剂饲料添加酶制剂（固体） | 柠檬酸、硫酸、醋酸、盐酸、氨气等酸类；挥发性有机物（乙醇、甲醇、硫化氢） | 大气沉降、地表漫流 | 在产 |

地块相邻企业潜在特征污染物识别过程如下：

（1）无锡市精锐五金机械有限公司

根据附件 3 中地块企业相关资料中《无锡市精锐五金机械有限公司年加工板材冲压件、五金件 3000 吨，机电设备、机械设备 10 万套项目自查报告》，企业生产过程中使用到原辅料分析：①钢板碳钢、焊丝和钢丸等合金原材料含有重金属元素六价铬、镉、汞等；②乳化液中含有多环芳烃；③根据附件中表 5-3 油漆、固化剂及稀释剂主要组分表，环氧底漆中含有乙二醇丁醚、二甲苯、甲基异丁基酮、甲乙酮、甲苯、滑石粉、环氧树脂聚合物等成分；环氧固化剂中含有二甲苯、正丁醇、树脂聚合物等成分；红漆含有醋酸丁酯、二甲苯、颜料、树脂聚合物等成分；稀释剂含有乙酸丁酯、丙二醇甲醚乙酸酯、二甲苯等成分。

故无锡市精锐五金机械有限公司识别出的潜在污染物为多环芳烃、重金属（六价铬、镉、汞等）、挥发性有机物（二甲苯、甲苯、正丁醇、乙酸乙酯、丙二醇甲醚乙酸酯）。二甲苯、甲苯、正丁醇、乙酸乙酯、丙二醇甲醚乙酸酯毒理毒性见下表。

**表 5.2-6 主要成分毒理毒性**

| 序号 | 名称 | 毒理毒性 |
|---|---|---|
| 1 | 二甲苯 | 属低毒类。LD50：1364mg(小鼠静注) |
| 2 | 甲苯 | LD50:5000mg/kg（大鼠经口）；12124mg/kg（兔经皮）<br>LC50:20003mg/m$^3$，8 小时（小鼠吸入） |
| 3 | 正丁醇 | LD50:大鼠经口 4360mg/kg |
| 4 | 乙酸乙酯 | LD50:5620mg/kg（大鼠经口）；4940mg/kg（兔经口）<br>LC50:5760mg/m$^3$，8 小时（大鼠吸入） |
| 5 | 丙二醇甲醚乙酸酯 | 无资料 |

因正丁醇、乙酸乙酯、丙二醇甲醚乙酸酯等挥发性有机物无相应检测方法，故无锡市精锐五金机械有限公司识别出的潜在特征污染物为**多环芳烃、重金属（六价铬、镉、汞等）、挥发性有机物（甲苯、二甲苯等）**。

（2）无锡市梅村永新冲压件厂

根据附件 3 中地块企业相关资料中《无锡市梅村永新冲压件厂年产冲压件 2000 吨项目自查报告》，企业生产过程中使用到原辅料分析：原材料钢材中含有重金属元素六价铬、镉、汞等，故无锡市梅村永新冲压件厂识别出的潜在特征污染物为**重金属（六价铬、镉、汞等）**。

（3）无锡市昌盛工具有限公司

根据附件 3 中地块企业相关资料中《无锡市昌盛工具有限公司年产丝锥 2 万只项目自查报告》，企业生产过程中使用到原辅料分析：①原材料钢材中含有重金属元素六价铬、镉、汞等；②皂化液中含有多环芳烃；③润滑油中含有石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）；综上所述，无锡市昌盛工具有限公司识别出的潜在特征污染物为**重金属（六价铬、镉、汞等）**、**多环芳烃**。

（4）杰能科(中国)生物工程有限公司

根据附件 3 中地块企业相关资料中《杰能科(中国)生物工程有限公司年扩产 15000 吨混酶制剂产品项目环境影响报告表》，企业生产过程中潜在污染物特征识别分析：①柠檬酸、硫酸、醋酸、盐酸、氨气等酸类；②企业原辅材料涉及乙醇、甲醇、硫酸等，产生的气体有氨气、甲醇、硫化氢；故杰能科(中国)生物工程有限公司识别出的特征因子有 pH、硫化物、挥发性有机物（甲醇、乙醇），甲醇、乙醇、硫化氢毒理毒性见下表。

**表 5.2-7 主要成分毒理毒性**

| 序号 | 名称 | 毒理毒性 |
|---|---|---|
| 1 | 甲醇 | LD50:5628mg/kg（大鼠经口）；15800mg/kg（兔经皮）<br>LC50:83776mg/m³，4 小时（大鼠吸入） |
| 2 | 乙醇 | LD50:7060mg/kg（大鼠经口）；12124mg/kg（兔经皮）<br>LC50:20003mg/m³，8 小时（小鼠吸入） |
| 3 | 硫化氢 | LC50：618mg/m³（444ppm）（大鼠吸入） |

因①无水乙醇、95%乙醇和甲醇，其用量分别为 5kg/a、50.5kg/a、3kg/a，使用量较小，对外环境几乎不产生影响；②甲醇和硫化氢会发生大气沉降，故可能会通过大气沉降影响土壤环境。该企业与本地块中间隔有伯渎港，硫化氢溶于水后形成氢硫酸，是一种弱酸；甲醇溶于水，经生物过滤装置或水洗+生物除臭处理后的低浓度甲醇溶于水后，随着水流的运动，河流中甲醇浓度会被稀释，其产生的毒性较小，即使通过河流补给地下水，其对周边地块产生的影响可忽略不计。故杰能科(中国)生物工程有限公司识别出的特征因子为 **pH**。

综上所述，通过调查相邻地块企业资料，主要涉及的风险物质如上分析，企业废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。故识别得出的特征污染因子为：pH、**重金属（六价铬、镉、汞等）**、**石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）**、**多环芳烃**、**挥发性有机物（甲苯、二甲苯）等。**

### 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、农业用地和居住用地，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：**1997 年~2021 年 3 月，无锡市明发灯饰制造有限公司在地块内进行灯具的组装，在此生产期间涉及钢管等原材料的使用，产生的**重金属（六价铬、镉、汞等）**污染物可能会下渗至土壤表面，以及通过降雨淋洗等作用发生扩散进入地下水环境，对该区域土壤和地下水造成污染影响；
- ✓ **疑似污染状况 2：**无锡市明发灯饰制造有限公司厂房拆除过程中，机器内部含有机油，机油可能存在跑冒滴漏现象，石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）等污染物可能会下渗至土壤表面，以及通过降雨淋洗等作用发生扩散进入地下水环境，对该区域土壤和地下水造成污染影响；
- ✓ **疑似污染状况 3：**地块内目前大部分为农田，这些农田使用过程中可能存在农药（滴滴涕、六六六）的使用，农药可能会通过土壤渗透下渗至土壤表面，以及通过降雨淋洗等作用发生扩散进入地下水环境，对该区域土壤和地下水造成污染影响；
- ✓ **疑似污染状况 4：**地块四周历史上为工业用地，这些工业企业主要涉及其他未列明金属制品制造和专用化学产品制造业，他们的历史生产过程中可能产生：重金属（六价铬、镉、汞等）、多环芳烃、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、挥发性有机物（甲苯、二甲苯）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。

**（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（六价铬、镉、汞等）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）和有机农药类（滴滴涕、六六六）**。特征污染物分析见表 5.2-8。

**表 5.2-8 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 | 无锡市明发灯饰制造有限公司在地块内连续生产了二十余年，在此生产期间涉及钢管等原材料的使用，钢管中含有六价铬、镉、汞等重金属，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，通过渗透和降雨淋洗等作用可能会对地块内土壤和地下水造成影响 | 重金属（六价铬、镉、汞等） |
| 地表水周边工业企业 | 地块内西侧有一不河流，北侧有一池塘，河流和池塘地表水质量未知，周边有生产型工业企业，主要包括无锡市精锐五金机械有限公司、无锡市梅村永新冲压件厂、无锡市昌盛工具有限公司、杰能科(中国)生物工程有限公司，属于其他未列明金属制品制造业和专用化学产品制造业，它们的历史生产过程中可能产生重金属（六价铬、镉、汞等）、多环芳烃、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、挥发性有机物（甲苯、二甲苯）等污染物质，污染物质的迁移过程可能通过大气沉降和降雨淋洗等作用对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响 | 重金属（六价铬、镉、汞等）、多环芳烃、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、挥发性有机物（甲苯、二甲苯）等 |
| 厂房拆除过程 | 厂房拆除过程中，机器内部可能含有机油存在跑冒滴漏的现象，通过土壤渗透和降雨淋洗等作用对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响 | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） |
| 农药使用 | 农田使用过程中可能存在农药的使用，农药可能会下渗至土壤表面，通过土壤渗透和降雨淋洗等作用对地块内的土壤和地下水环境质量产生影响 | 有机农药类（滴滴涕、六六六） |

### 5.2.4 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。

## 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 1997 年以前为农田、居民区和空地，1997 年开始部分地块用作工业用地，结合场地的历史影像，可追溯至 2004 年，场地内为无锡市明发灯饰制造有限公司，至 2021 年 5 月已完成拆迁，目前无构筑物残留。目前场地内主要为农田、待拆迁居民区和施工工地。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一类用地的前提下，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、企业在产期间原材料堆放的下渗和拆卸时使用的机油可能存在跑冒滴漏。

（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。

（3）地块内存在河流和池塘，地表水可能携带污染物，污染物质在河流补给周边地下水时，可能会发声迁移。

（4）地块内存在农田，在使用过程中涉及农药的喷洒，农药有迁移至地块的可能性。

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：企业生产过程中原材料钢管堆放和车床拆卸过程中机油跑冒滴漏以及农田使用过程中喷洒农药造成的土壤、地下水污

染。结合周边工业企业调查识别出的特征污染因子为：**重金属（六价铬、镉、汞等）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、有机农药类（滴滴涕、六六六）、多环芳烃、挥发性有机物（甲苯、二甲苯）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。

# 6 第二阶段土壤污染状况调查

## 6.1 布点计划

### 6.1.1 布点依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等文件的相关要求，对该场地内土壤、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≤5000m$^2$，土壤采样点位数不少于 3 个；地块面积＞5000m$^2$，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。

**（3）地表水、底泥布点依据**

基于《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T 91-2002）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），依据不同的水体功能、水文要素和污染源、污染物排放等实际情况，结合水体宽度深度，力求以最低的采样频次，取得最有时间代表性的样品，既要满足能反映水质状况的要求，同时还须考虑实际采样时的可行性和方便性。

底泥样品的监测主要用于了解水体中易沉降，难降解污染物的累积情况。底质采样点通常为水质采样垂线的正下方。当正下方无法采样时，可略作移动，移动的情况应在采样记录表上详细注明。底质采样点应避开河床冲刷、底质沉积不稳定及水草茂盛、表层底质易受搅动之处。

### 6.1.2 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），本次调查采用专业判断布点法、系统布点法、分区布点法相结合的方式进行布点。如地块不同区域的使用功能或污染特征存在明显差异，则可根据土壤污染状况调查获得的原使用功能和污染特征等信息，采用分区布点法划分工作单元，在每个工作单元的中心采样。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。

地表水、底泥布点：地块内西北侧有一河道和一池塘，该河道为顺直河段，河道长 350m、宽 14~15m、水深 0.8~1.5m，河床稳定、水流平稳，根据可行性和方便性原则，在河道上游和池塘中间段各采集 1 个地表水样品，同时在池塘内地表水采样垂线正下方采集 1 个底泥样品。

### 6.1.3 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 55340m$^2$，根据调查资料和历史影像，地块历史为：部分地块于 1997 年至 2021 年一直为工业用地，为无锡市明发灯饰制造有限公司生产使用，其余均为居民区、农田或空地。本次调查按照前文原有企业平面布置情况和农业用地情况采用专业判断布点法、系统布点法、分区布点法相结合的方式进行布点，潜在污染源为企业生产活动中使用的原材料、企业拆卸过程车床内部机油的跑冒滴漏、农田使用过程中用到的农药和居民区等。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。

①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，利用专业判断布点法，对企业内进行加密布点，判断主要污染区为生产车间和成品区，将以上区域作为重点关注区，各企业重点关注区

分别布设点位，共布设 2 个土壤监测点（T1-T2），其中 1 个为土孔，其余 1 个为土壤与地下水联合监测点；

②居民区内历史活动过程中未发生环境污染事故，故村庄内地块污染较为均匀，考虑到在采样期间，居民区居民并未搬离，在居民区内部采样会对居民生活造成不便，故在紧邻居民区入口处布设 1 个土壤监测点（T3）进行采样，该点位土壤和地下水联合监测点；

③农田内在历史使用过程中均使用农药，因农田区域面积过大，故采用系统布点法，按照 110m*110m 的网格进行布点，在农村内布设 3 个土壤监测点（T4-T6），其中 1 个为土孔，其余 2 个为土壤与地下水联合监测点。

综上所述，该地块内共计布点 6 个，其中 3 个为土孔，其余 3 个为土壤与地下水联合监测点。满足布点数量不少于 6 个的要求，同时所布设点位均涵盖了原有工业企业、农田居民区等疑似污染区域。

根据《迪马（无锡）科技智造港项目-岩土工程初步勘察报告》中揭露的场地土层的特性、结构，场地内土层浅部分布比较均匀，结合 HJ25.2-2019 相关规定，本次调查钻孔深度暂定为 6m，从每个土壤监测点位中分别采集了 13 个土壤样品（每隔 0.5m 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 78 个土壤样品，送检了 27 个土样（包括现场平行样）。

**土壤采样深度合理性分析：**

根据前文对于《迪马（无锡）科技智造港项目-岩土工程初步勘察报告》各土层的基本性质描述，初步得知调查地块所在区域上层土壤为：1 杂土层：土层结构松散，厚度范围值为 0.4~1.4 米，厚度平均值为 0.995 米；（2-1）层粉质黏土层含少量铁锰结核，工程特性一般，厚度范围值厚 1.2~2.5 米，厚度平均值为 2.027 米；（2-2）层粉质黏土层含少量铁锰结核，工程特性较好，厚度范围值厚 0.4~3.2 米，厚度平均值为 2.34 米；（2-3）层粉质工程特性一般，厚度范围值厚 2.6~6 米，厚度平均值为 2.1 米。

因粉质黏土层隔水较好，且较厚，相较于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，堆积在表土和粉质黏土交界处，污染交界处土壤。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。通过计算黏土层以上各层的最小土层总厚为 0.4 米，粉质黏土层最小土层总厚为 4.2 米。因此本次土壤采样深度为 6 米≥（4.2+0.4），采样深度合理。

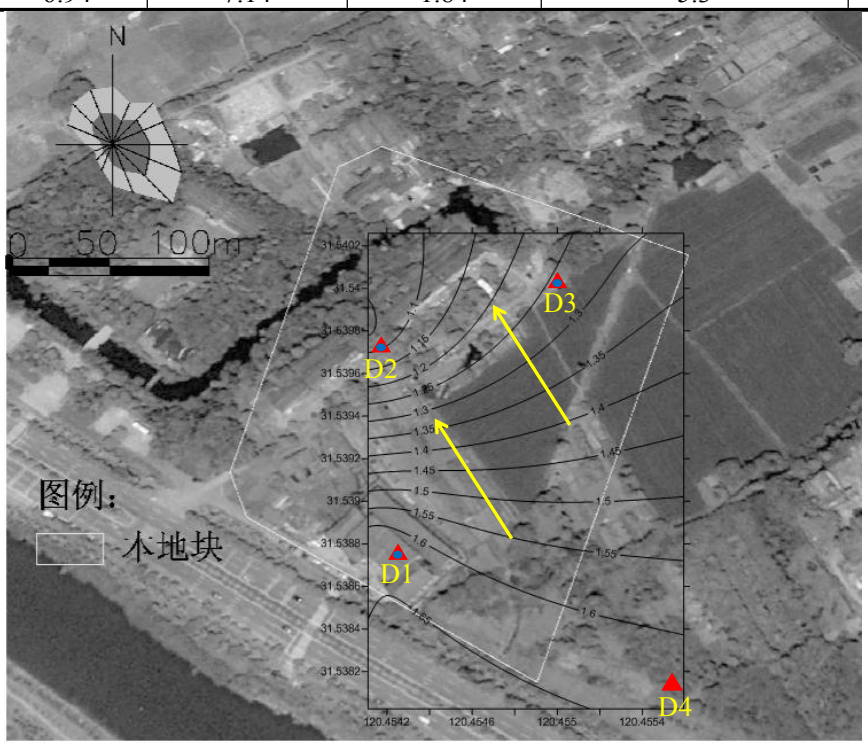
**（2）地下水监测点位布设和样品采集：**

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三角形在地块内布置 3 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水流向。

环优检测于 2021 年 4 月 8 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。根据现场测量的结果，地块内的地下水初见水位介于 1.23m~1.84m，地下水位高差变化不大，流向为由东南往西北方向缓慢流动，具体见下表。地下水流场图见图 6.1-1。

**表 6.1-1 地下水标高结果表**

| 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 | 6.08 | 6.25 | 1.81 | 4.44 | 1.64 |
| D2 | 8.96 | 9.15 | 1.23 | 7.92 | 1.04 |
| D3 | 6.48 | 7.03 | 1.83 | 5.2 | 1.28 |
| D4 | 6.94 | 7.14 | 1.84 | 5.3 | 1.64 |




图例: 水流方向 土壤/地下水联合监测点

**图 6.1-1 地下水流场图**

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了 3 个地下水样品，送检了 5 个地下水样（包括现场平行样）。

**地下水建井深度合理性分析**

在初步调查阶段，地下水以浅层为监测重点，且监测井深度一般低于稳定水位以下 2 米，根据上述地下水流场图，地下水初见水位高程为 4.44 米~7.92 米，故监测井深度应在 6.44 米~9.92 米之间，故本次调查地块地下水监测井深度 7.5 米合理

**（3）土壤和地下水对照点：**

从历史影像图上（图 6.1-1）看，2018 年以来地块边界东南侧 55 米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。从对照点中分层采集 13 个土壤样品（表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/ 3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0），通过筛选评估，送检 1 个表层土壤、3 个下层土壤样品以及 1 个地下水样。

**（4）地表水/底泥监测点位布设和样品采集：**

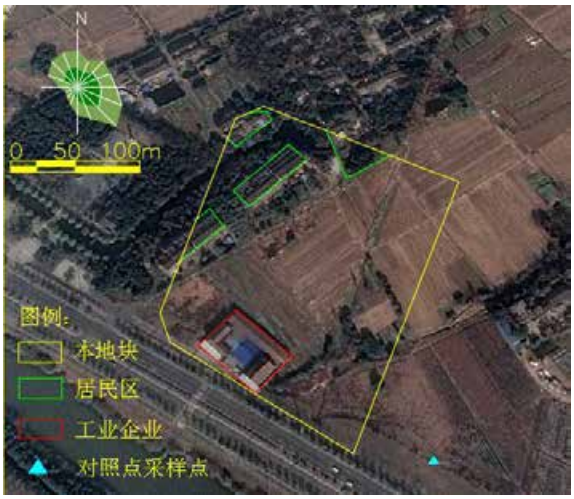
根据布点依据，此地块内存在一条河流和一个池塘，在河流和池塘内分别设置 1 个地表水采样点，并在池塘内地表水采样垂线正下方采集 1 个底泥样品。共采集和送检 2 个地表水样品和 1 个底泥样品。

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

**（6）现场空白采集：**为了检查样品在采集到分析全过程中是否受到了污染，准备了 1 个现场空白样。

**（7）运输空白样采集：**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 31 个土壤样品，6 个地下水样品，2 个地表水样，1 个底泥样，1 个设备清洗样，1 个现场空白样和 1 个运输空白样。**




2013 年 12 月：对照点周围内以裸露土壤为主

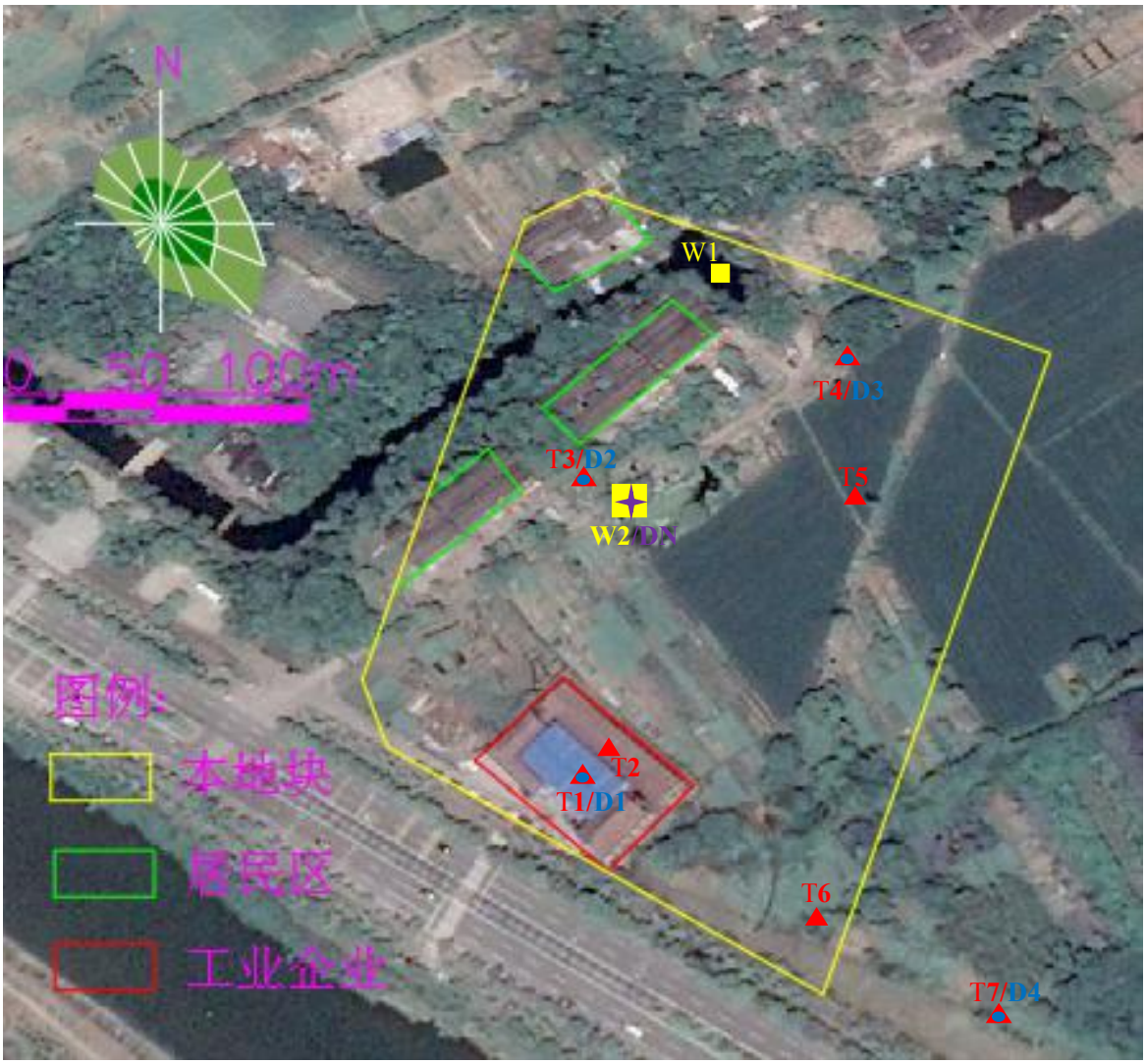

2016 年 2 月：对照点周围内以裸露土壤为主


2018 年 7 月：对照点周围发生变化，覆盖植被


2020 年 4 月：未发生明显变化

**图 6.1-2 对照点历史影像图**

监测取样点位见**图 6.1-3**。




图例：

土壤采样点　　土壤、地下水联合采样点

地表水采样点　　底泥、地表水联合采样点

**图 6.1-3 布点位置图**

地块内工业企业具体监测取样点位见**图 6.1-4**。

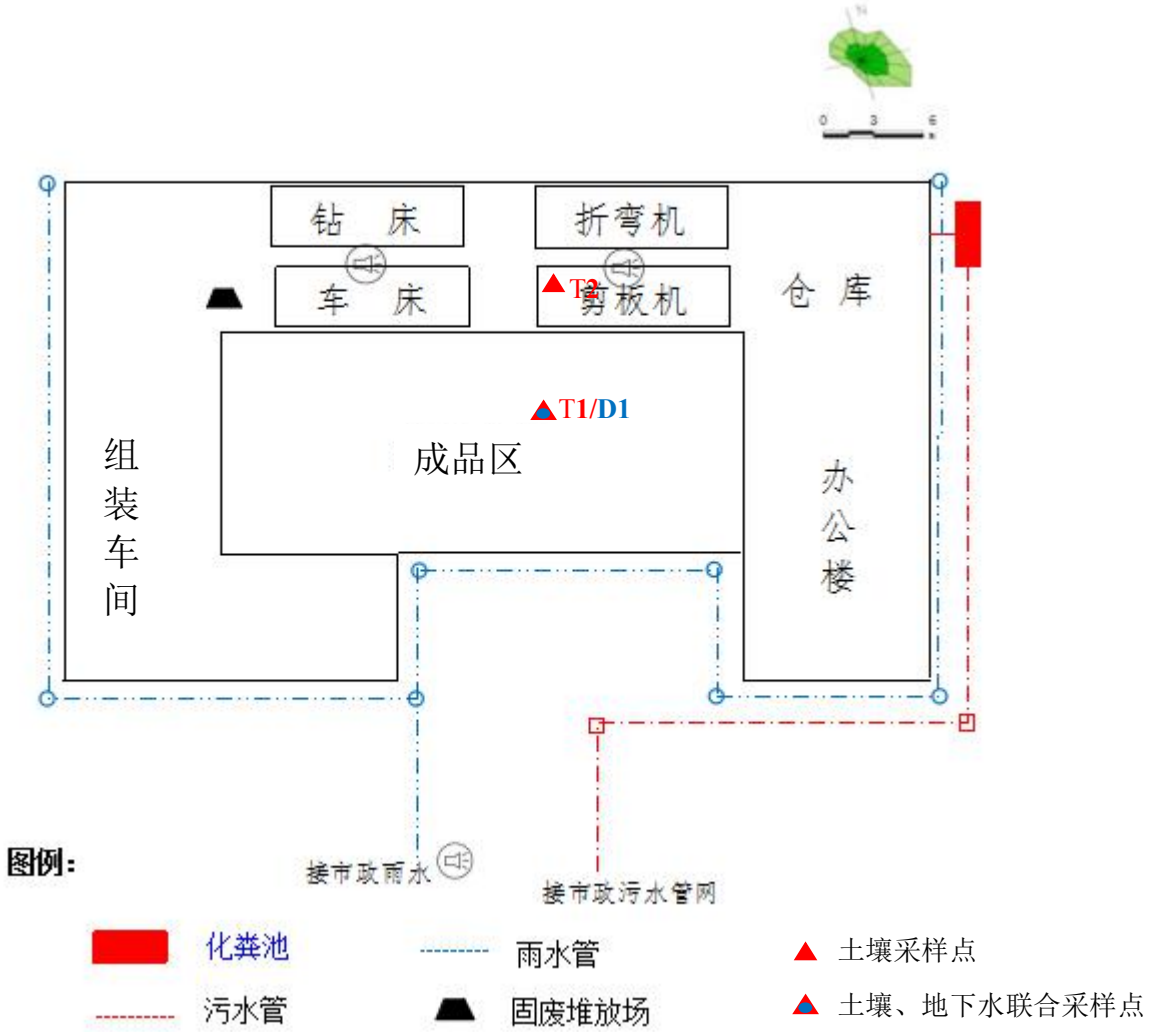



**图 6.1-4 地块内工业企业布点位置图**

点位布点依据见表 6.1-2。

**表 6.1-2 点位布点依据**

| 序号 | 点位 | 经纬度 | 点位位置 | 布点依据 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | T1/D1 | Y：40543126.883<br>X：3490804.854 | 生产车间(疑似污染状况1，2) | ·该点位布设于地块机械厂房内，该处历史生产期间为户外灯具的生产和仓库，在生产期间涉及钢管等原材料的使用，重金属可能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；<br>·无锡市明发灯饰制造有限公司厂房拆除过程中使用到的机械设备可能存在车载燃油跑冒滴漏现象，并通过降雨淋洗等作用发生扩散，进一步进入地下水环境，对土壤和地下水造成污染。 |
| 2 | T2 | Y：40543130.551<br>X：3490811.029 | 仓库（疑似污染状1，2） | |

| 序号 | 点位 | 经纬度 | 点位位置 | 布点依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | T3/D2 | Y：40543123.533<br>X：3490912.950 | 村庄 | ·居民生活对该区域土壤和地下水环境造成影响。 |
| 4 | T4/D3 | Y：40543207.995<br>X：3490964.738 | 农田（疑似污染状况 3） | ·该点位布设于地块内的农田处，历史使用过程有农药的使用，农药可能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 | T5 | Y：40543208.795<br>X：3490899.136 | 农田（疑似污染状况 3） | ·该点位布设于地块内的农田处，历史使用过程有农药（滴滴涕、六六六）的使用，农药可能下渗至土壤表面，可能会对地块内土壤和地下水造成污染影响； |
| 6 | T6 | Y：40543207.304<br>X：3490750.055 | 农田（疑似污染状况 3） | ·该点位布设于地块内的农田处，历史使用过程有农药（滴滴涕、六六六）的使用，农药可能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；<br>·该点位布设靠近地块内工业企业； |
| 7 | T7/D4 | Y：40543265.212<br>X：3490717.339 | 对照点（地块边界东南处 55 米） | ·点位所在区域主要用作道路绿化，基本未受明显扰动。 |
| 8 | DN-1 | Y：40543134.134<br>X：3490900.982 | 地块内池塘 | ·该点位于地块内西北侧的池塘，地表水体质量未知，若池塘中的地表水或底泥存在污染状况，在河流地表水补给周边地下水时，地表水自身携带的污染物质可能会迁移至周边地下水环境中，对该区域土壤和地下水环境造成影响。 |
| 9 | W2 | | | |
| 10 | W1 | Y：40543177.294<br>X：3490989.251 | 地块内河流 | ·该点位于地块内西北侧的河流，地表水体质量未知，若池塘中的地表水或底泥存在污染状况，在河流地表水补给周边地下水时，地表水自身携带的污染物质可能会迁移至周边地下水环境中，对该区域土壤和地下水环境造成影响。 |

### 6.1.4 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。

### 6.1.5 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。

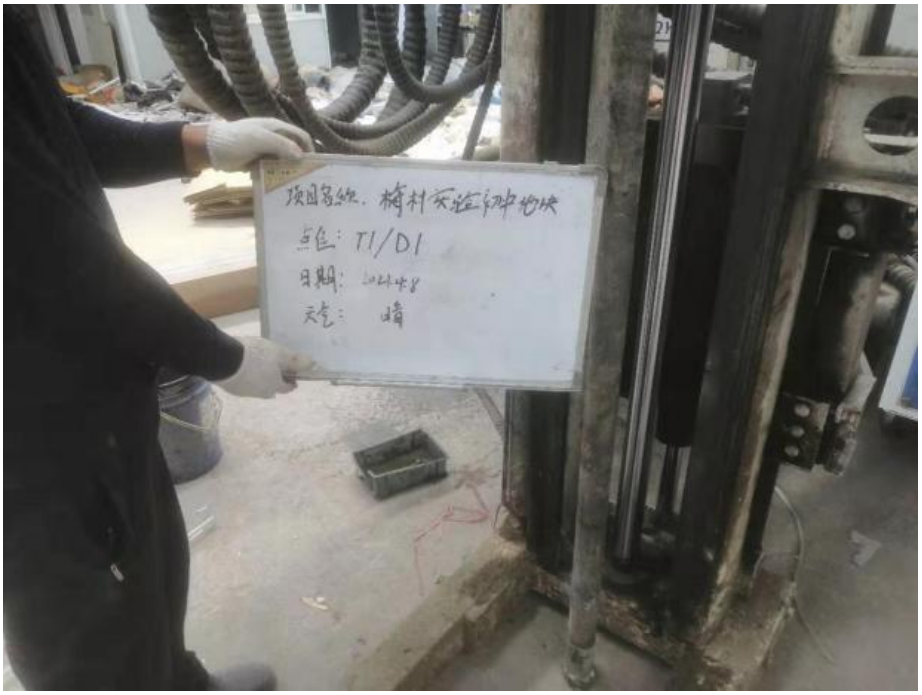



**图 6.1-5 钻孔**

（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 6.1-6 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 6.1-7 密封止水**

（6）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（4 月 8 日~4 月 12 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。

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。


**图 6.1-8 采样前洗井**

地下水监测井剖面示意图见图 6.1-9。

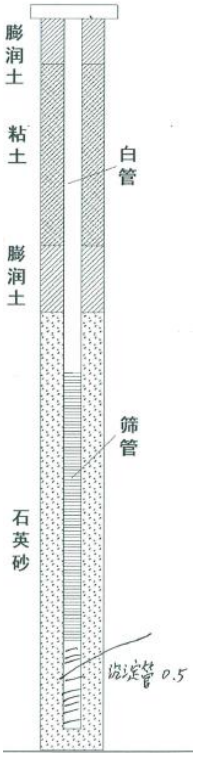



**图 6.1-9 监测井剖面示意图**

## 6.2 样品采集

本单位委托有相关资质的“苏州环优检测有限公司”进行样品采集和实验室检测工作。

检验检测机构
资质认定证书附表

171012050352

检验检测机构名称：苏州环优检测有限公司

批准日期：2020年11月06日(机构名称变更)

有效期至：2023年07月18日

批准部门：江苏省市场监督管理局

国家认证认可监督管理委员会制

检验检测机构
资质认定证书

编号：171012050352

名称： 苏州环优检测有限公司

地址： 江苏省苏州市吴中区木渎镇珠江南路211号1幢1627室（215156）、江苏省苏州市吴中区木渎镇珠江南路211号1627室（215000）

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准。可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表。

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由苏州环优检测有限公司承担。

许可使用标志

171012050352

发证日期：2020年11月06日

有效期至：2023年07月18日

发证机关：

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

### 6.2.1 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。

### 6.2.2 现场采样基本情况

无锡市科泓环境工程技术有限责任公司工程师于 2021 年 4 月 8 日对本项目地块进行了现场踏勘和人员访谈，于 2021 年 4 月 8 日至 4 月 12 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。

根据地勘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》（JBJ89-92）中规定进行。此外在地块边界外东南侧 55m 处设置了 1 个土壤和地下水对照监测点。

共送检了 31 个土样（包括对照点样品和现场平行样）、6 个地下水样（包括对照点样品和现场平行样）、2 个地表水样、1 个底泥样。

样品统计汇总于下表 6.2-1。

**表 6.2-1 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） | 地表水样数量（个） | 底泥样数量（个） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 地块内 | 6 | 3 | 24 | 3 | 2 | 1 |
| 对照点 | 1 | 1 | 4 | 1 | - | - |
| 平行样 | - | - | 3 | 2 | - | - |
| 合计 | 7 | 4 | 31 | 6 | 2 | 1 |

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。

### 6.2.3 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 13 个土壤样品（表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0），通过筛选评估，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 91 个土壤样品，送检了 31 个土样（包含对照点和平行样样品），见表 6.2-2。

**表 6.2-2 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 | 表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0 | 0-0.5m、1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.5-6.0m | ·表层、底层土壤必采；<br>·中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变 |
| 2 | T2 | 表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0 | 0-0.5m、1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.5-6.0m、TRXP-1(3.5m-4.0m) | ·表层、底层土壤必采；<br>·中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变 |
| 3 | T3 | 表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0 | 0-0.5m、1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.5-6.0m | ·表层、底层土壤必采；<br>·中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变 |
| 4 | T4 | 表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0 | 0-0.5m、1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.5-6.0m | ·表层、底层土壤必采；<br>·中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变 |
| 5 | T5 | 表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0 | 0-0.5m、1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.5-6.0m、TRXP-1(1.5-2.0m) | ·表层、底层土壤必采；<br>·中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变 |
| 6 | T6 | 表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0 | 0-0.5m、1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.5-6.0m、TRXP-1(1.5-2.0m) | ·表层、底层土壤必采；<br>·中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变 |
| 7 | T7（对照） | 表层/0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3.0/3.5/4.0/4.5/5.0/5.5/6.0 | 0-0.5m、1.5-2.0m、3.5-4.0m、5.5-6.0m | ·表层、底层土壤必采；<br>·中间层 2 个土样 PID 读数较高或土壤颜色发生变 |
| 土壤样品总数 | | | 31 | |

### 6.2.4 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 2 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三角形在地块内布置 3 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水流向。

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，本次调查共采集了 4 个地下水点位，送检了 6 个地下水样品（包含现场平行样），见表 6.2-3。

**表 6.2-3 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 | DXXP-2 |
| 2 | D2 | 7.5 | D2 | - |
| 3 | D3 | 7.5 | D3 | DXXP-1 |
| 4 | D4（对照） | 7.5 | D4 | - |
| 地下水样品总数 | | | 6 | |

### 6.2.5 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6.2-4。

**表 6.2-4 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 6.2-5 土样的保存容器及条件**

| 测试项目 | 容器材质 | 温度（℃） | 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 | |
| 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。

**6.2.6 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。

**6.2.7 现场记录**

**一、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**。

**二、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。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，辅助于样品的筛送。

**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，未发现有异常情况。

**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。

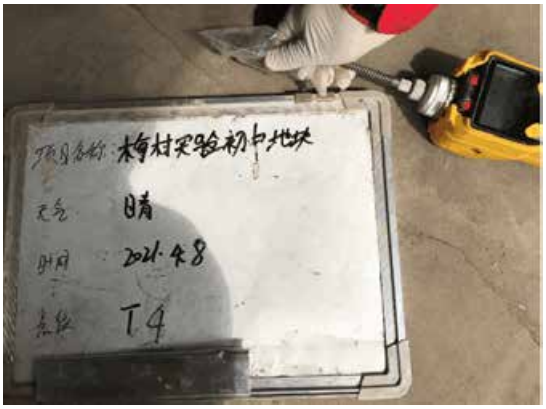




**图 6.2-1 现场快速筛查**

**三、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，环优工程师对地块浅层（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** 6.2-6。

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 6.2-6 土壤及地下水采样工作量统计表**

| 点位 | 经度 | 纬度 | 进尺 | 取样数量 | 送检数量 | 取样深度（米） | 颜色 | 质地 | 湿度 | XRF PID 异常 | 是否送检 | 采集样品照片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 40543126.883 | 3490804.854 | 6 米 | 13 个 | 4 个 | 表层 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 否 |  |
| | | | | | | 0.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 1.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 1.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 2.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 2.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 4.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 4.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.0 | 灰 | 粘质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.5 | 灰 | 粘质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 6.0 | 灰 | 粘质粘块粉砂 | 润 | 无 | 是 | |
| T2 | 40543130.551 | 3490811.029 | 6 米 | 13 个 | 4 个 | 表层 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 否 |  |
| | | | | | | 0.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 1.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 1.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 2.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 2.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 4.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 4.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.0 | 灰 | 粘质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.5 | 灰 | 粘质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |

| 点位 | 经度 | 纬度 | 进尺 | 取样数量 | 送检数量 | 取样深度（米） | 颜色 | 质地 | 湿度 | XRF PID 异常 | 是否送检 | 采集样品照片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 6.0 | 灰 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 是 | |
| T3 | 40543123.533 | 3490912.950 | 6 米 | 13 个 | 4 个 | 表层 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 否 |  |
| | | | | | | 0.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 1.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 1.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 2.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 2.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 4.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 4.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.0 | 灰 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.5 | 灰 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 6.0 | 灰 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 是 | |
| T4 | 40543207.995 | 3490964.738 | 6 米 | 13 个 | 4 个 | 表层 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 否 |  |
| | | | | | | 0.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 1.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 1.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 2.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 2.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 4.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 4.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.0 | 灰黄 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |

| 点位 | 经度 | 纬度 | 进尺 | 取样数量 | 送检数量 | 取样深度（米） | 颜色 | 质地 | 湿度 | XRF PID 异常 | 是否送检 | 采集样品照片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 5.5 | 灰黄 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 6.0 | 灰黄 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 是 | |
| T5 | 40543208.795 | 3490899.136 | 6 米 | 13 个 | 4 个 | 表层 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 否 |  |
| | | | | | | 0.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 1.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 1.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 2.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 2.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 4.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 4.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.0 | 灰 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.5 | 灰 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 6.0 | 灰 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 是 | |
| T6 | 40543207.304 | 3490750.055 | 6 米 | 13 个 | 4 个 | 表层 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 否 |  |
| | | | | | | 0.5 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 1.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 1.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 2.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 2.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 4.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 4.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |

| 点位 | 经度 | 纬度 | 进尺 | 取样数量 | 送检数量 | 取样深度（米） | 颜色 | 质地 | 湿度 | XRF PID 异常 | 是否送检 | 采集样品照片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 5.0 | 灰黑 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.5 | 灰黑 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 6.0 | 灰黑 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| T7 | 40543265.212 | 3490717.339 | 6 米 | 13 个 | 4 个 | 表层 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 否 |  |
| | | | | | | 0.5 | 灰黄 | 杂填 | 潮 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 1.0 | 灰黄 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 1.5 | 灰黄 | 粉质粘块粉砂 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 2.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 2.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 3.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 4.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| | | | | | | 4.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 5.5 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 否 | |
| | | | | | | 6.0 | 灰黄 | 粘土 | 润 | 无 | 是 | |
| D1 | 40543126.883 | 3490804.854 | 7.5 米 | 1 个 | 1 个 | / | 无色透明 | / | / | / | 是 |  |

| 点位 | 经度 | 纬度 | 进尺 | 取样数量 | 送检数量 | 取样深度（米） | 颜色 | 质地 | 湿度 | XRF PID 异常 | 是否送检 | 采集样品照片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D2 | 40543123.533 | 3490912.950 | 7.5 米 | 1 个 | 1 个 | / | 无色透明 | / | / | / | 是 |  |
| D3 | 40543207.995 | 3490964.738 | 7.5 米 | 1 个 | 1 个 | / | 无色透明 | / | / | / | 是 |  |

| 点位 | 经度 | 纬度 | 进尺 | 取样数量 | 送检数量 | 取样深度（米） | 颜色 | 质地 | 湿度 | XRF PID 异常 | 是否送检 | 采集样品照片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D4 | 40543265.212 | 3490717.339 | 7.5 米 | 1 个 | 1 个 | / | 无色透明 | / | / | / | 是 |  |
| DN1 | 40543134.134 | 3490900.982 | 0.5 个 | 1 个 | 1 个 | / | / | / | / | / | 是 | 底泥 |
| W1 | 40543177.294 | 3490989.251 | / | 1 个 | 1 个 | / | / | / | / | / | 是 | 地表水 |
| W2 | 40543134.134 | 3490900.982 | / | 1 个 | 1 个 | / | / | / | / | / | 是 | 地表水 |

根据土壤样品现场快速检测记录表可知，采集样品每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品，土壤间隔均未超过 2m，符合《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）。

根据现场土壤样品检测筛选可得，土壤样品颜色、气味等均无异常，所有样品的 XRF 和 PID 读数均不高，未发现明显异常土壤，故现场采样深度取 6m 符合要求。

## 6.3 实验室检测分析

### 6.3.1 检测指标

根据第一阶段环境调查结果，场地可能存在的污染源：居民生活产生的清洁卫生方面的污水、农药残留造成的土壤、地下水污染和工业企业内生产活动造成的土壤、地下水污染，结合周边工业企业调查出的特征污染因子为：石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、有机农药类（滴滴涕、六六六）、重金属、颗粒物、甲醇、二甲苯等挥发性有机物。考虑到本次地块不同区域的使用功能存在明显差异，因此采用分区布点法规划工作单元。

**①土壤**

**原明发灯饰内（T1-T2）**：确认检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 （试行）》（GB36600-2018）中重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计45项必测项目、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）；

**居民生活区（T3）**：确认检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 （试行）》（GB36600-2018）中重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计45项必测项目；

**农田（T4-T5）**：确认检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 （试行）》（GB36600-2018）中重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计45项必测项目、阿特拉津、敌敌畏、乐果、有机氯农药类（14种）；

**农田（T6）、对照点（T7）**：确认检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 （试行）》（GB36600-2018）中重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计45项必测项目、阿特拉津、敌敌畏、乐果、有机氯农药类（14种）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）。

**②底泥**

考虑到地块内河流和池塘周边为村庄民宅和空地，主要污染源为居民生活污水，地块内工业企业距离河流和池塘较远，环境影响小，本次底泥检测指标中不再考虑有机农药类（滴滴涕、六六六）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$），确认检测指标为《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pH、重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计46项必测项目。

③地下水

**原明发灯饰内（D1）、居民生活区（D2）**：确认检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 （试行）》（GB36600-2018）中重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计45项必测项目、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）；

**农田（D3）、对照点（D4）**：确认检测指标为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准 （试行）》（GB36600-2018）中重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计45项必测项目、阿特拉津、敌敌畏、乐果、有机氯农药类（14种）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）；

④地表水

地表水检测指标包括：《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1（不含粪大肠杆菌）共 17 项，主要包括：水温、pH 值、溶解氧、氨氮、铜、锌、铅、镉、硒、砷、汞、铬（六价）、挥发酚、石油类、硫化物、氟化物（F-）、氰化物。

检测因子全部涵盖地块内的特征污染物，具体的检测指标如表6.3-1所示。

**表 6.3-1　检测因子**

| 样品编号 | 采样位置 | 采样个数、深度 | 监测项目 |
|---|---|---|---|
| T1、T2 | 原明发灯饰内 | 采样深度 6m 共 28 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）、石油烃类 1 项 |
| T3 | 村庄 | | 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） |
| T4、T5 | 农田 | | pH 值、阿特拉津、敌敌畏、乐果、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）、有机氯农药类 14 项 |
| T6 | 农田 | | pH 值、阿特拉津、敌敌畏、乐果、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）、石油烃类 1 项、有机氯农药类 14 项 |
| T7 | 对照点 | | |
| D1 | 同 T1 | 7.5m | 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）、石油烃类 1 项 |
| D2 | 同 T3 | | 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）、石油烃类 1 项 |
| D3 | 同 T6 | | pH 值、阿特拉津、敌敌畏、乐果、灭蚁灵、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）、石油烃类 1 项、有机氯农药类 13 项 |
| D4 | 同 T7 | | 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）、阿特拉津、敌敌畏、乐果、灭蚁灵、石油烃类 1 项、有机氯农药类 13 项 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| W1 | 西侧河道 | / | 水温、pH 值、溶解氧、氨氮、铜、锌、铅、镉、硒、砷、汞、铬（六价）、挥发酚、石油类、硫化物、氟化物（F-）、氰化物 |
| W2 | 池塘 | / | |
| DN1 | 池塘 | 0.5m | pH、重金属（7 项）、挥发性有机物 27 项（VOCs）、半挥发性有机物 11 项（SVOCs） |

### 6.3.2 检测数量

土壤取样点数量为 7 个，共 91 个土样（包括对照点和平行样）；地下水取样点 4 个，共 5 个水样（包括对照点和平行样）。在该地块池塘和河道内分别采集 1 个地表水样品，共 2 个地表水样，在该地块池塘内采集一个底泥样品。

### 6.3.3 分析方法

每个分析项目的具体分析方法见 6.3-2~6.3-4。

**表 6.3-2 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 |
|---|---|---|---|
| 地下水 | PH | 《水和废水监测分析方法》(第四版）（增补版) 国家环保总局（ 2002 年）3.6.2 便携式 pH 计法 | -- |
| | 汞 | 《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定》HJ 694-2014 原子荧光法 | 0.04 ug/L |
| | 六价铬 | 地下水质检验方法二苯碳酰二肼分光光度法测定铬 DZ/T 0064.17-1993 | 0.004 ug/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》HJ 894-2017 气相色谱法 | 0.01mg/L |
| | 阿特拉津 | 水和废水中半挥发性有机物含量的测定 SZHY-SOP-16（参照 EPA 3510C：1996 和 EPA 8270E：2018） | 1.0 μg/L |
| | 敌敌畏 | | 1.0 μg/L |
| | 乐果 | | 1.0 μg/L |
| | 灭蚁灵 | | 0.1 μg/L |
| | 有机氯农药（13 种） | 水质有机氯农药和氯苯类化合物的测定气相色谱-质谱法 HJ 699-2014 | 见检测结果 |
| | 砷 | HJ700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | 0.12 ug/L |
| | 铜 | | 0.08 ug/L |
| | 镍 | | 0.06 ug/L |
| | 镉 | | 0.05 ug/L |
| | 铅 | | 0.09 ug/L |
| | 挥发性有机物（27 种） | 《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（11 种） | 《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 6.3-3　土壤、底泥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 |
|---|---|---|---|---|
| 土壤底泥 | pH 值 | | 《土壤 pH 值的测定 》HJ 962-2018 电位法 | --- |
| | 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 |
| | 六价铬 | | 《土壤和沉积物 六价铬的测定》 HJ 1082-2019 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 | 0.5mg/kg |
| | 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 | 0.002mg/k g |
| | 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 |
| | 挥发性有机物（27 种） | | 《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（11 种） | | 《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 |
| | 石油烃类 | 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 |
| | 有机氯农药（14 种） | | 土壤和沉积物有机氯农药的测定 气相色谱-质谱法 HJ 835-2017 | 见检测结果 |
| | 阿特拉津 | | 土壤和沉积物 11 种三嗪类农药的 测定高效液相色谱法 HJ 1052-2019 | 0.03 mg/kg |
| | 敌敌畏 | | 土壤和沉积物有机磷类和拟除虫菊酯类等 47 种农药的测定气相色谱-质谱法 HJ 1023-2019 | 0.3 mg/kg |
| | 乐果 | | | 0.6 mg/kg |

**表 6.3-4 地表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 |
|---|---|---|---|---|
| 地表水 | PH | | 《水和废水监测分析方法》(第四版）（增补版) 国家环保总局（2002 年）3.6.2 便携式 pH 计法 | - |
| | 溶解氧 | | 水质溶解氧的测定电化学探头法 HJ 506-2009 | - |
| | 水温 | | 水质水温的测定温度计或颠倒温度计测定法 GB/T 13195-1991 | - |
| | 汞 | | 水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014 | 0.04 μg/L |
| | 六价铬 | | 水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987 | 0.004 mg/L |
| | 金属及金属化合物 | 锌 | HJ776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 | 0.67 μg/L |
| | | 砷 | HJ700-2014 水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 | 0.12 ug/L |
| | | 硒 | | 0.41 ug/L |
| | | 镉 | | 0.05 ug/L |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 铅 | | 0.09 ug/L |
| | | 铜 | | 0.08ug/L |
| 地表水 | 无机污染物 | 氨氮（以 N 计） | HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 | 0.025 mg/L |
| | | 硫化物 | GB/T 16489-1996 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 | 0.005 mg/L |
| | | 氰化物 | HJ 484-2009 水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 | 0.004 mg/L |
| | | 氟化物 | GB/T 7484-1987 水质氟化物的测定离子选择电极法 | 0.05 mg/L |
| | 酚 | 挥发性酚类（以苯酚计） | HJ 503-2009 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 | 0.0003 mg/L |
| | 油 | 石油类 | HJ 970-2018 水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） | 0.01 mg/L |

**6.3.4 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，该公司按照人、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，该公司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，该公司对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。

**（5）实验室用水监控**

该公司参照《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。

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

**（2）监督检查**

该公司自觉接受来自外部检查组定期或不定期的监督检查。检查的内容和形式

可包括查阅记录、实地考察、座谈等形式，通过盲样测试和样品复测形式进行现场考核，对不满足质控要求的，应暂停检测，查找原因并整改，整改情况经检查组确认后方可继续开展检测工作。

**（3）能力验证**

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

本次调查现场质控样数据和实验室内部质控数据相符性分析见下表，实验室内部质控记录详见附件 6。

**表 6.3-5　质量保证/质量控制**

| 项目 | 目标 | 结果 | 相符性 |
|---|---|---|---|
| 现场及实验室分析结果对比 | 现场样品的颜色、气味以及 PID 读数与实验室分析结果 符合 | 现场样品的颜色、气味以及 PID 读数与实验室分析结果相关，没有明显差异 | 符合 |
| 样品运输跟踪单 | 完成 | 完成 | 符合 |
| 土壤现场平行样分析 | 现场土壤和地下水的平行样结果质控分析参考了《重点 行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（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 | 采集了 3 个土壤现场平行样和采集了 1 个地下水现场平行样，相对偏差范围偏差满足相关技术规定 | 符合 |
| 地下水现场平行样分析 | | | 符合 |
| 运输空白分析 | 空白样无污染 | 准备了 1 个运输空白样，检测指标浓度均低于实验室报告限。 | 符合 |
| 现场空白样 | 现场空白样 | 准备了 1 个现场空白样，检测指标浓度均低于实验室报限 | 符合 |
| 实验室平行样品分析 | 土壤中金属检测的平行样结果的相对偏差 RD 小于 20%；地下水平行样结果的 相对偏差 RD 小于 20% | 土壤和地下水实验室平行样结果均满 足质控要求，详见附件 6 实验室质控报告。 | 符合 |
| 实验室空白样 | 所有项目分析过程中采用了实验室空白监控分析过程的质量，要求无污染 | 土壤和地下水实验室空白样的检测指标浓度均未检出，满足质控要求，详见附件 6 实验室质控报告。 | 符合 |
| 实验室空白加标样分析 | 金属的空白加标回收率控制 70~120%之间，挥发性有机物的空白加标回收率控制在 70~130%之间，半挥发性有机物的空白加标回收率控制 30~130%之间，石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）的空白加标回收率控制在 50~130%之间 | 空白加标回收率为满足质控要求，详见附件 6 实验室质控报告。 | 符合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 实验室基体加标样 | 金属的基体加标回收率控制在80~120%之间，挥发性有机物的基体加标回收率控制在70~130%之间，半挥发性有机物的基体加标回收率控制在 30~130%之间， 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）基体加标回收率控制在 50~130%之间 | 金属的基体加标回收率均满足质控要求，详见附件 6 实验室质控报告。 | 符合 |
| 土壤标准物质回收率 | 土壤重金属的标准物质精确度要求≤0.10 | 所有指标实验室基体加标样均在要求的范围内，详见附件 6 实验室质控报告。 | 符合 |

## 6.4 检测数据分析

### 6.4.1 评价标准

由于地块的未来规划用地类型为第一类用地，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）第一类用地筛选值。地下水质量评估主要参考《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)Ⅳ类标准和《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）。

### 6.4.2 土壤、底泥检测结果分析

地块内共计布设了 6 个土壤采样点（T1-T6），地块外布设 1 个对照点（T7），每个点位送 4 个土壤样，共计 28 个土壤样。地块内布设了 1 个底泥采样点（DN-1），送检 1 个底泥样品。土壤检测指标包括重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计 45 项必测项目、阿特拉津、敌敌畏、乐果、有机氯农药类（14 种）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）；底泥检测指标包括 pH 值、重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计 46 项目，土壤、底泥样品的检出情况总结如下：

- **pH**

所有土壤样品的 pH 值在 7.82 至 8.47 之间，参考的相关评价标准均未设定土壤、底泥 pH 值对应的标准限值。

- **重金属**

**砷：**砷在所有土壤、底泥样品中被检出，检出浓度范围为 3.55~19.8mg/kg，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）中第一类用地筛选值（20 mg/kg），其中最大值 19.8mg/kg 出现在 T5（3.5mm-4m）和 T6（0mm-0.5m），T5、T6 为农田，根据百度百科资料显示，砷主要用于农药，检测期间为 4 月，该时间段天气晴朗，适合农药喷洒，推测该处因使用含砷农药导致土壤中砷含量偏高，但根据 T5 和 T6 点位现场平行样和整体检测情况，砷含量在该地块内整体情况较好，环境风险可控；

**镉：**镉在所有土壤、底泥样品中被检出，检出浓度范围为 0.02~0.11 mg/kg，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）中第一类用地筛选值（20mg/kg）；

**铜：**铜在所有土壤、底泥样品中被检出，检出浓度范围为 11~45mg/kg，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）中第一类用地筛选值（2000mg/kg）；

**铅：**铅在所有土壤、底泥样品中被检出，检出浓度范围为 11.8~37.6mg/kg，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）中第一类用地筛选值（400 mg/kg）；

**汞：**汞在所有土壤、底泥样品中被检出，检出浓度范围为 0.011~0.131 mg/kg，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）中第一类用地筛选值（8mg/kg）；

**镍：**镍在所有土壤、底泥中被检出，检出浓度范围为 23~43 mg/kg，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）中第一类用地筛选值（150 mg/kg）；

六价铬：六价铬未在土壤样品中检出。

■ **挥发性有机物**

挥发性有机物在所有土壤、底泥样品中均未检出。

■ **半挥发性有机物**

半挥发性有机物在所有土壤、底泥土壤样品中均未检出。

■ **有机农药类**

有机农药类在所有/部分土壤、底泥土壤样品中均未检出。

■ **石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）**

石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）监测因子在所有检测的土壤、底泥样品中被检出，检出浓度范围为 34~148 mg/kg，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）中第一类用地筛选值（826 mg/kg）。

根据苏州环优检测有限公司出具的检测报告（编号 HY21040690），T1-T7、DN-1 具体采样点检测数据见表 6.4-1 和表 6.4-2。

**表6.4-1 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-第一类用地 | T1 | | | | T2 | | | | T3 | | | | T4 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m |
| pH | - | 8.1 | 8.27 | 8.09 | 7.98 | 8.05 | 8.35 | 8.31 | 8.12 | 8.21 | 8.12 | 8.47 | 8.23 | 8.25 | 8.09 | 8.35 | 8.33 |
| 砷 | 20① | 12.6 | 6.78 | 3.63 | 5.05 | 12.0 | 5.93 | 3.55 | 4.98 | 14.4 | 19.5 | 9.1 | 4.8 | 11.8 | 12.9 | 7.43 | 13.5 |
| 镉 | 20 | 0.05 | 0.07 | 0.05 | 0.02 | 0.06 | 0.1 | 0.04 | 0.03 | 0.06 | 0.02 | 0.02 | 0.05 | 0.05 | 0.07 | 0.04 | 0.18 |
| 铬（六价） | 3.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 铜 | 2000 | 28 | 27 | 21 | 15 | 38 | 42 | 19 | 14 | 33 | 32 | 21 | 11 | 29 | 34 | 20 | 17 |
| 铅 | 400 | 32.9 | 37.6 | 18.4 | 16.9 | 34.2 | 37.1 | 16.7 | 12.8 | 18 | 17.9 | 11.8 | 16.3 | 17.5 | 28.1 | 16 | 14.4 |
| 汞 | 8 | 0.131 | 0.023 | 0.021 | 0.011 | 0.119 | 0.015 | 0.018 | 0.016 | 0.03 | 0.017 | 0.015 | 0.015 | 0.02 | 0.02 | 0.019 | 0.004 |
| 镍 | 150 | 26 | 28 | 23 | 40 | 30 | 29 | 29 | 33 | 32 | 33 | 31 | 29 | 35 | 37 | 28 | 28 |
| 挥发性有机物 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 四氯化碳 | 0.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯仿 | 0.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯甲烷 | 12 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1-二氯乙烷 | 3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2-二氯乙烷 | 0.52 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1-二氯乙烯 | 12 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | 66 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 反-1,2-二氯乙烯 | 10 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 二氯甲烷 | 94 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2-二氯丙烷 | 1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1.1.1.2-四氯乙烷 | 2.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 四氯乙烯 | 11 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 701 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 0.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 三氯乙烯 | 0.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯乙烯 | 0.12 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯 | 1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯苯 | 68 | 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 |
| 1,4-二氯苯 | 5.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 乙苯 | 7.2 | 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 |
| 甲苯 | 1200 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 对、间-二甲苯 | 163 | 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-第一类用地 | T1 | | | | T2 | | | | T3 | | | | T4 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m |
| 邻二甲苯 | 222 | 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 | 34 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯胺 | 92 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 2-氯酚 | 250 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并[a]蒽 | 5.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并[a]芘 | 0.55 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并[b]荧蒽 | 5.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并[k]荧蒽 | 55 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 䓛 | 490 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 二苯并[a,h]蒽 | 0.55 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | 5.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 萘 | 25 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 石油烃类 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | 826 | 136 | 34 | 47 | 54 | 148 | 42 | 40 | 67 | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 有机农药类 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 阿特拉津 | 2.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 氯丹② | 2.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| p.p' -滴滴滴 | 2.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| p.p' -滴滴伊 | 2.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 滴滴涕③ | 2.0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 敌敌畏 | 1.8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 乐果 | 86 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 硫丹④ | 234 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 七氯 | 0.13 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| α-六六六 | 0.09 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| β-六六六 | 0.32 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| γ-六六六 | 0.62 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 六氯苯 | 0.33 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |
| 灭蚁灵 | 0.03 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ND | ND | ND | ND |

**注：“ND”表示未检出。**

**表6.4-2 土壤（T5-T7）、底泥（DN-1）环境现状监测结果 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-第一类用地 | T5 | | | | T6 | | | | T7 | | | | DN-1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | / |
| pH | - | 8.44 | 7.99 | 8.14 | 8.42 | 8.13 | 8.25 | 8.08 | 7.82 | 7.86 | 8.22 | 8.32 | 8.57 | 7.87 |
| 砷 | 20① | 16.6 | 11.1 | 19.8 | 18.9 | 19.8 | 11.1 | 6.31 | 4.36 | 11.8 | 7.23 | 13.6 | 13.1 | 10.4 |
| 镉 | 20 | 0.08 | 0.04 | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.05 | 0.1 | 0.04 | 0.11 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.12 |
| 铬（六价） | 3.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 铜 | 2000 | 35 | 30 | 34 | 17 | 33 | 28 | 45 | 26 | 38 | 25 | 30 | 30 | 31 |
| 铅 | 400 | 25 | 19 | 14 | 15.5 | 16.2 | 28.6 | 17.3 | 22.6 | 25.1 | 23.2 | 28.6 | 14.6 | 30.2 |
| 汞 | 8 | 0.026 | 0.021 | 0.027 | 0.012 | 0.007 | 0.105 | 0.014 | 0.015 | 0.047 | 0.042 | 0.016 | 0.004 | 0.101 |
| 镍 | 150 | 43 | 32 | 39 | 35 | 32 | 25 | 32 | 23 | 30 | 20 | 27 | 31 | 28 |
| 挥发性有机物 | | | | | | | | | | | | | | |
| 四氯化碳 | 0.9 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯仿 | 0.3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯甲烷 | 12 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1-二氯乙烷 | 3 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2-二氯乙烷 | 0.52 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1-二氯乙烯 | 12 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 顺-1,2-二氯乙烯 | 66 | 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-第一类用地 | T5 | | | | T6 | | | | T7 | | | | DN-1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | / |
| 反-1,2-二氯乙烯 | 10 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 二氯甲烷 | 94 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2-二氯丙烷 | 1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1.1.1.2-四氯乙烷 | 2.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,2,2-四氯乙烷 | 1.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 四氯乙烯 | 11 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,1-三氯乙烷 | 701 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,1,2-三氯乙烷 | 0.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 三氯乙烯 | 0.7 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 1,2,3-三氯丙烷 | 0.05 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯乙烯 | 0.12 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯 | 1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 氯苯 | 68 | 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 |
| 1,4-二氯苯 | 5.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 乙苯 | 7.2 | 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-第一类用地 | T5 | | | | T6 | | | | T7 | | | | DN-1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | / |
| 苯乙烯 | 1290 | 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 |
| 对、间-二甲苯 | 163 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 邻二甲苯 | 222 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 半挥发性有机物 | | | | | | | | | | | | | | |
| 硝基苯 | 34 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯胺 | 92 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 2-氯酚 | 250 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并[a]蒽 | 5.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并[a]芘 | 0.55 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并[b]荧蒽 | 5.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 苯并[k]荧蒽 | 55 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 䓛 | 490 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 二苯并[a,h]蒽 | 0.55 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 茚并[1,2,3-cd]芘 | 5.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 萘 | 25 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 石油烃类 | | | | | | | | | | | | | | |

| 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-第一类用地 | T5 | | | | T6 | | | | T7 | | | | DN-1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | 0-0.5m | 1.5-2m | 3.5-4m | 5.5-6m | / |
| 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | 826 | - | - | - | - | 85 | 98 | 47 | 69 | 86 | 71 | 51 | 51 | ND |
| 有机农药类 | | | | | | | | | | | | | | |
| 阿特拉津 | 2.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| 氯丹② | 2.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| p.p'-滴滴滴 | 2.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| p.p'-滴滴伊 | 2.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| 滴滴涕③ | 2.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| 敌敌畏 | 1.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| 乐果 | 86 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| 硫丹④ | 234 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| 七氯 | 0.13 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| α-六六六 | 0.09 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| β-六六六 | 0.32 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| γ-六六六 | 0.62 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| 六氯苯 | 0.33 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |
| 灭蚁灵 | 0.03 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - |

**注：“ND”表示未检出。**

由上表可知，调查地块所检测的土壤、底泥样品中，pH 值范围在 7.82~8.47 之间，**砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃**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“第一类用地”筛选值，其余未被检出的铬、挥发性有机物、半挥发性有机物和有机农药类均符合《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“第一类用地”筛选值。

**6.4.3 地下水检测结果分析**

根据场地调查范围内采集的 4 个地下水样品的实验室分析结果，地下水污染物的检出情况总结如下：

**①pH 值**

地下水样品中的 pH 值在 7.02 至 7.21 之间，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类水质要求。

**②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 6.4-3（测试分析结果详见附件）。

**表 6.4-3 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 | 超标数量 | Ⅳ类水标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | （个） | （μg/L) | （μg/L) | （%） | （个） | （μg/L) |
| 砷 | 4 | 4.35 | 10.9 | 100 | 0 | 50 |
| 镉 | 4 | ND | ND | 0 | 0 | 10 |
| 铜 | 4 | 0.18 | 0.3 | 100 | 0 | 1500 |
| 铅 | 4 | ND | ND | 0 | 0 | 100 |
| 汞 | 4 | ND | ND | 0 | 0 | 2 |
| 镍 | 4 | 1.11 | 2.88 | 100 | 0 | 100 |
| 铬(六价) | 4 | ND | ND | 0 | 0 | 100 |

注：1.pH 为无量纲单位；

从结果中可以看出：地块内地下水 pH 值范围为 7.02~7.21。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、铜、镍**被检出。

其中：

**砷**的检出率为 100%，含量范围在 4.35~10.9μg/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。

**铜**的检出率为 100%，含量范围在 0.18~0.3μg/L 之间，最大值出现地下水 D1、D2 监测点位，没有超过地下水Ⅳ类水标准限值。

**镍**的检出率为 100%，含量范围在 1.11~2.88μg/L 之间，最大值出现在地下水 D1 监测点位，没有超过地下水Ⅳ类水标准限值。

**③地下水中挥发性有机污染物**

地下水样品共检测了 27 种半挥发性有机元素，测试分析结果统计情况见表 6.4-4（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：27 种挥发性有机污染物检测项目均未被检出。

**④地下水中半挥发性有机污染物**

地下水样品共检测了 11 种半挥发性有机元素，测试分析结果统计情况见表 6.4-4（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：11 种半挥发性有机污染物检测项目均未被检出。

**⑤地下水中石油烃类**

石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）在所有地下水样品中检出，检出浓度范围为 0.43~0.51mg/L，最大值出现地下水 D1 监测点位。根据调查，该地块历史工业企业无使用机油等原料，故地块内企业生产期间无石油烃污染来源；地块周边工业企业由于有润滑油等的使用，可能产生石油烃等污染物，受土壤渗透和地下水迁移，污染物发生迁移。结合周边地块检测报告，考虑为地块内石油烃的地下水标准值偏高，但仍低于《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）中的第一类用地筛选值（0.6mg/L）。

**⑥地下水中有机农药类**

地下水样品共检测了 14 种有机农药类，测试分析结果统计情况见表 6.4-4（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：14 种有机农药类检测项目均未检出。

**表 6.4-4 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(%) | Ⅳ类水标准限值或用地筛选值 | | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | 数值 | 单位 | |
| 1 | pH 值 | - | 7.14 | 7.21 | 7.07 | 7.02 | 7.02 | 7.21 | 7.11 | 无量纲 | 100 | 6.5~8.5 | -- | 否 |
| 2 | 砷 | 0.12 | 0.00533 | 0.00747 | 0.0109 | 0.00435 | 0.00435 | 0.0109 | 0.00701 | mg/L | 100 | 0.05 | mg/L | 否 |
| 3 | 汞 | 0.04 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 0.002 | mg/L | 否 |
| 4 | 铅 | 0.09 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 0.1 | mg/L | 否 |
| 5 | 镉 | 0.05 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 0.005 | mg/L | 否 |
| 6 | 铜 | 0.08 | 0.0003 | 0.0003 | 0.00018 | 0.00025 | 0.00018 | 0.0003 | 0.00025 | mg/L | 100 | 1.5 | mg/L | 否 |
| 7 | 镍 | 0.06 | 0.00288 | 0.00181 | 0.00137 | 0.00111 | 0.00111 | 0.00288 | 0.00179 | mg/L | 100 | 0.1 | mg/L | 否 |
| 8 | 六价铬 | 0.004 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 0.1 | mg/L | 否 |
| 9 | 可萃取性石油烃 | 0.01 | 0.51 | 0.47 | 0.43 | 0.46 | 0.43 | 0.51 | 0.4675 | mg/L | 100 | 0.6 | mg/L | 否 |
| 10 | 阿特拉津 | 1 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | mg/L | 否 |
| 11 | 敌敌畏 | 1 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | mg/L | 否 |
| 12 | 乐果 | 0.1 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0.16 | - | mg/L | 否 |
| 13 | 灭蚁灵 | 0.1 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | mg/L | 否 |
| 有机氯农药 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | α-六六六 | 0.056 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 300 | μg/L | 否 |
| 15 | 六氯苯 | 0.043 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 2 | μg/L | 否 |
| 16 | β-六六六 | 0.037 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 300 | μg/L | 否 |
| 17 | γ-六六六 | 0.025 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 150 | μg/L | 否 |
| 18 | 七氯 | 0.042 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 0.8 | 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(%) | Ⅳ类水标准限值或用地筛选值 | | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | 数值 | 单位 | |
| 19 | α-氯丹 | 0.055 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | - | 否 |
| 20 | α-硫丹 | 0.032 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | - | 否 |
| 21 | γ-氯丹 | 0.044 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | - | 否 |
| 22 | p,p'-DDE | 0.036 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 2 | μg/L | 否 |
| 23 | β-硫丹 | 0.044 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | - | 否 |
| 24 | p,p'-DDD | 0.048 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | 2 | μg/L | 否 |
| 25 | o,p'-DDT | 0.031 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | - | 否 |
| 26 | p,p'-DDT | 0.043 | - | - | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | - | 否 |
| 挥发性有机物 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 氯甲烷 | 1.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | mg/L | 0 | - | - | |
| 28 | 氯乙烯 | 1.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 25 | 90.0 | μg/L | 否 |
| 29 | 1，1-二氯乙烯 | 1.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 60.0 | μg/L | 否 |
| 30 | 二氯甲烷 | 1.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 500 | μg/L | 否 |
| 31 | 反式-1，2-二氯乙烯 | 1.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 60.0 | μg/L | 否 |
| 32 | 1，1-二氯乙烷 | 1.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 230 | μg/L | 否 |
| 33 | 顺式-1，2-二氯乙烯 | 1.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 60.0 | μg/L | 否 |
| 34 | 氯仿 | 1.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | -- | 否 |
| 35 | 1，2-二氯乙烷 | 1.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 25 | 40.0 | μg/L | 否 |
| 36 | 1，1，1-三氯乙烷 | 1.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 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(%) | Ⅳ类水标准限值或用地筛选值 | | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | 数值 | 单位 | |
| 37 | 四氯化碳 | 1.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 50.0 | μg/L | 否 |
| 38 | 苯 | 1.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 120 | μg/L | 否 |
| 39 | 1，2-二氯丙烷 | 1.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 60.0 | μg/L | 否 |
| 40 | 三氯乙烯 | 1.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 210 | μg/L | 否 |
| 41 | 1，1，2-三氯乙烷 | 1.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 60.0 | μg/L | 否 |
| 42 | 甲苯 | 1.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 1400 | -μg/L | 否 |
| 43 | 四氯乙烯 | 1.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 300 | μg/L | 否 |
| 44 | 1，1，1，2-四氯乙烷 | 1.5 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 45 | 乙苯 | 0.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 600 | μg/L | 否 |
| 46 | 间，对-二甲苯 | 2.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 1000 | μg/L | 否 |
| 47 | 苯乙烯 | 0.6 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 40 | μg/L | 否 |
| 48 | 氯苯 | 1.0 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 600 | μg/L | 否 |
| 49 | 1，1，2，2-四氯乙烷 | 1.1 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 50 | 邻二甲苯 | 1.4 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 1000 | μg/L | 否 |
| 51 | 1，2，3-三氯丙烷 | 1.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 52 | 1，4-二氯苯 | 0.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 53 | 1，2-二氯苯 | 0.8 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 半挥发性有机物 | | | | | | | | | | | | | | |

| 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(%) | Ⅳ类水标准限值或用地筛选值 | | 是否超标 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | 数值 | 单位 | |
| 54 | 苯胺 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 55 | 2-氯苯酚 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 56 | 硝基苯 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 57 | 萘 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 600 | μg/L | 否 |
| 58 | 苯并（a）蒽 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | 0.50 | μg/L | 否 |
| 59 | 䓛 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 60 | 苯并（b）荧蒽 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 50 | 8.0 | μg/L | 否 |
| 61 | 苯并（k)荧蒽 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 62 | 苯并（a）芘 | 0.01 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 63 | 茚并（1，2，3-cd）芘 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |
| 64 | 二苯并（ah）蒽 | 0.2 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | μg/L | 0 | - | - | 否 |

**备注：“ND”表示未检出，“/”表示未检测。**

综上，地下水样品中重金属砷（4.35~10.9μg/L）、铜（0.18~0.3μg/L）、镍（1.11～2.88μg/L）在所有地下水样品中检出，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（$C_{10}$-$C_{40}$）（0.43~0.51mg/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）中的第一类用地筛选值。其他监测指标均未检出，满足的《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)的 IV 类标准限值。

### 6.4.4 地表水检测结果分析

根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002，本次调查区域内河道、池塘地表水样品共检测了 17 种因子，检测分析结果统计见表 6.4-5（测试分析结果详见附件）。

**表 6.4-5 地表水测试分析结果统计与评价表**

| 序号 | 检测项目 | 检出限 | W1 | W2 | 单位 | 检出率（%） | 标准限值 | | 是否超过标准限值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 数值 | 单位 | |
| 1 | PH | - | 6.95 | 6.97 | 无量纲 | - | 6-9 | 无量纲 | 否 |
| 2 | 水温 | - | 16.2 | 16.1 | ℃ | 100 | - | - | 否 |
| 3 | 溶解氧 | - | 5 | 4 | mg/L | 100 | ≥3 | mg/L | 否 |
| 4 | 氨氮（以 N 计） | 0.025 | 1.19 | 0.852 | mg/L | 100 | 1.5 | mg/L | 否 |
| 5 | 铜 | 0.08 | 0.00017 | 0.00125 | mg/L | 0 | 1 | mg/L | 否 |
| 6 | 锌 | 0.00067 | 0.00869 | 0.0128 | mg/L | 100 | 2 | mg/L | 否 |
| 7 | 铅 | 0.00009 | ND | 0.0004 | mg/L | 0 | 0.05 | mg/L | 否 |
| 8 | 镉 | 0.00005 | ND | ND | mg/L | 0 | 0.005 | mg/L | 否 |
| 9 | 砷 | 0.00012 | 0.00571 | 0.00418 | mg/L | 100 | 0.1 | mg/L | 否 |
| 10 | 汞 | 0.00004 | ND | ND | mg/L | 0 | 0.001 | mg/L | 否 |
| 11 | 铬（六价） | 0.04 | ND | ND | mg/L | 0 | 0.05 | mg/L | 否 |
| 12 | 硒 | 0.00041 | 0.00074 | 0.00044 | ug/L | 0 | 0.02 | mg/L | 否 |
| 13 | 挥发酚 | 0.0003 | ND | ND | mg/L | 0 | 0.01 | mg/L | 否 |
| 14 | 石油类 | 0.01 | 0.06 | 0.08 | mg/L | 100 | 0.5 | mg/L | 否 |
| 15 | 硫化物 | 0.005 | ND | ND | mg/L | 0 | 0.5 | mg/L | 否 |
| 16 | 氟化物 | 0.05 | 0.73 | 0.74 | mg/L | 100 | 1.5 | mg/L | 否 |
| 17 | 氰化物 | 0.001 | ND | ND | mg/L | 0 | 0.2 | mg/L | 否 |

注：1.pH 为无量纲单位；

从结果中可以看出：河道和池塘内地表水 pH 值范围在 6.95~6.97 之间，**氨氮、铜、锌、铅、砷、硒、石油类、氟化物**均被不同程度检出，其各检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的Ⅳ类标准限值。

### 6.4.5 小结

根据采样调查结果，总结如下：

①调查地块所检测的土壤、底泥样品中，pH 值范围在 7.82~8.47 之间，**砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃**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“第一类用地”筛选值。其他检测项目在所有土壤、底泥样品中均未检出。

调查地块所检测的地下水样品中，pH 值范围在 7.07~7.21 之间，**砷、铜、镍、石油烃**均被不同程度检出，砷、铜、镍、石油烃检出值均未超过《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（$C_{10}$-$C_{40}$）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）中的第一类用地筛选值。其他检测项目在所有地下水样品中均未检出。

调查地块所检测的地表水样品中，pH 值范围在 6.95~6.97 之间，**氨氮、铜、锌、铅、砷、硒、石油类、氟化物**均被不同程度检出，其各检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的Ⅳ类标准限值。

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一类用地的前提下，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。

### 6.4.6 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 3 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、1 个现场空白样和 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 6.4-6。

**表 6.4-6 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 | 3 | TRXP-1、TRXP-T2、TRXP-T2 |
| 2 | 地下水现场平行样 | 1 | DXXP-1 |
| 3 | 设备清洗样 | 1 | 淋洗空白 |
| 4 | 现场空白样 | 1 | 全过程空白 |
| 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：

$$RD = \frac{|X1 - X2|}{(X1 + X2)} \times 100\%$$

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 个现场空白样和 1 个运输空白样的分析参数均未检出。

**6.4.6.1 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定（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 6.4-8 和表 6.4-9 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 6.4-7 土壤现场平行样品分析结果比对表 单位：mg/kg**

| 检出因子 | T2-3 3.5-4.0m | TRXP-1（平行） | RD | 室内相对偏差要求 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|---|
| 砷 | 8.31 | 8.27 | 0.24% | 砷的检出浓度小于 10mg/kg，故采用 RD 值为 20% | 基本符合 |
| 汞 | 0.018 | 0.017 | 2.8% | 汞的检出浓小于 0.1mg/kg，故采用 RD 值为 35% | 符合 |
| 铅 | 16.7 | 17 | 0.89% | 铅的检出浓度小于 20mg/kg，故采用 RD 值为 25% | 基本符合 |
| 镉 | 0.04 | 0.04 | 0% | 镉的检出浓度小于 0.1mg/kg，故采用 RD 值为 35% | 符合 |
| 铜 | 19 | 18 | 2.7% | 铜的检出浓度小于 20mg/kg，故采 | 符合 |

| 检出因子 | T2-3 3.5-4.0m | TRXP-1（平行） | RD | 室内相对偏差要求 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 用 RD 值为 25% | |
| 镍 | 29 | 29 | 0% | 镍的检出浓度在 20~40mg/kg 之间，故采用 RD 值为 15% | 符合 |
| 石油烃 | 40 | 44 | 4.8% | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）的检出浓小于 10MDL，故采用 RD 值为 50% | 符合 |
| **检出因子** | **T6-2 1.5-2.0m** | **TRXP-2（平行）** | **RD** | **室内相对偏差要求** | **符合性** |
| 砷 | 11.1 | 10.8 | 1.4% | 砷的检出浓度在 10~20mg/kg，故采用 RD 值为 15% | 符合 |
| 汞 | 0.105 | 0.106 | 0.47% | 汞的检出浓小于 0.1mg/kg，故采用 RD 值为 35% | 基本符合 |
| 铅 | 28.6 | 26 | 4.8% | 铅的检出浓度在 20~40mg/kg 之间，故采用 RD 值为 20% | 符合 |
| 镉 | 0.05 | 0.05 | 0% | 镉的检出浓度小于 0.1mg/kg，故采用 RD 值为 35% | 符合 |
| 铜 | 28 | 28 | 0% | 铜的检出浓度在 20~30mg/kg 之间，故采用 RD 值为 15% | 符合 |
| 镍 | 25 | 25 | 0% | 镍的检出浓度在 20~40mg/kg 之间，故采用 RD 值为 15% | 符合 |
| 石油烃 | 98 | 65 | 20.2% | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）的检出浓大于 10MDL（60mg/kg），故采用 RD 值为 25% | 符合 |
| **检出因子** | **T5-2 1.5-2.0m** | **TRXP-3（平行）** | **RD** | **室内相对偏差要求** | **符合性** |
| 砷 | 11.1 | 11.2 | 0.45% | 砷的检出浓度在 10~20mg/kg，故采用 RD 值为 15% | 符合 |
| 汞 | 0.021 | 0.020 | 2.4% | 汞的检出浓度小于 0.1mg/kg，故采用 RD 值为 35% | 符合 |
| 铅 | 19 | 17.6 | 3.8% | 铅的检出浓度小于 20mg/kg，故采用 RD 值为 25% | 符合 |
| 镉 | 0.04 | 0.04 | 0% | 镉的检出浓度小于 0.1mg/kg，故采用 RD 值为 35% | 基本符合 |
| 铜 | 30 | 30 | 0% | 铜的检出浓度在 20~30mg/kg 之间，故采用 RD 值为 15% | 基本符合 |
| 镍 | 32 | 32 | 0% | 镍的检出浓度在 20~40mg/kg 之间，故采用 RD 值为 15% | 基本符合 |

备注：仅列出有检出浓度的因子。

**表 6.4-8 地下水现场平行样品分析结果比对表 单位：mg/kg**

| 检出因子 | D3 | DXXP-1（平行） | RD | 室内相对偏差要求 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|---|
| 砷 | 0.0109 | 0.0110 | 0.45% | 砷的检出浓度小于 0.05mg/kg，故采用 RD 值为 15% | 基本符合 |
| 铜 | $0.8\times10^{-4}$ | $1.8\times10^{-4}$ | 0% | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）的检出浓小于 10MDL（0.1mg/kg），故采用 RD 值为 50% | 基本符合 |
| 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$） | 0.43 | 0.43 | 0% | 石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）的检出浓大于 10MDL（0.1mg/kg），故采用 RD 值为 50% | 基本符合 |
| 镍 | 0.00137 | 0.00141 | 1.4% | 镍的检出浓度检出浓大于 10MDL（0.6ug/mg），故采用 RD 值为 20% | 基本符合 |

**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（$C_{10}$-$C_{40}$）、挥发性有机物、半挥发性有机物、农药类。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，所有挥发性有机物均未检出。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。

### 6.4.7 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 6 个土壤监测点，（土孔编号 T1~T6），其中 3 个土壤和地下水联合监测点位，3 个为单一土壤监测点，此外场地外设置 1 个土壤和地下水对照监测点（T7/D4），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 91 个，送检 55 个（包括对照点样品和平行样），采集地下水样品 4 个，送检 6 个（包括对照点样品），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）”，其中基本项目包括重金属（7 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项），其他项目包括石油烃类（1 项），有机农药类等。

**（1）土壤、底泥环境调查结论**

检测结果显示，调查地块范围内所检测的土壤、底泥样品中，pH 值范围在 7.82~8.47 之间，**砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃**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）中所规定的第一类用地筛选值。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 值范围为 7.07~7.21，**砷、铜、镍、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）**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“第一类用地”筛选值。其他检测项目在所有地下水样品中均未检出。

**（3）地表水环境调查结论**

监测结果显示，调查地块内所检测的地表水样品中，pH 值范围在 6.95~6.97 之间，**氨氮、铜、锌、铅、砷、硒、石油类、氟化物**均被不同程度检出，其各检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的Ⅳ类标准限值。其他检测项目在所有地表水样品中均未检出。

# 8 结论和建议

## 8.1 结论

**梅村实验初中地块**场地行了场地调查工作，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（六价铬、镉、汞等）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）和有机农药类（滴滴涕、六六六）**。确定本次场地调查进行采样。在地块内共采集送检 31 份土壤样品（包括平行样和空白样），地下水样品 6 个（包括平行样和空白样），检测分析酸碱度、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、有机农药类等。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：地块内原有企业内工人产生的生活垃圾、企业在产期间堆放的原材料和拆卸时使用的机油下渗造成的土壤、地下水污染；农田使用过程中可能存在农药的使用，农药可能会下渗至土壤表面，对该区域土壤和地下水造成污染影响；周边企业生产过程中所用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（六价铬、镉、汞等）、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、有机农药类（滴滴涕、六六六）、多环芳烃、挥发性有机物（甲苯、二甲苯）等**。

（2） 第二阶段环境调查总结

“报告”对样品检测结果进行了评估，本地块的土壤、底泥各测点中，铬（六价）、镉、汞、砷、铜、铅、镍、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（$C_{10}$-$C_{40}$）、有机农药类均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表中第一类用地筛选值；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“第一类用地”筛选值；本地块内所有采集的地表水样品对应检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的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、底泥各测点中的检

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)中第一类用地筛选值；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“第一类用地”筛选值；地表水样品对应检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的Ⅳ类标准限值，可作为后期学校用地开发。

## 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）本次调查地块内居民以及企业均大部分已搬离，在房屋拆除时会有较大量的建筑垃圾，需要加强管理，对拆除的垃圾要做到及时清运处理；同时目前地块暂未进行围挡，相关开发单位也要及时落实相关管理工作，严禁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。

（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。