

伯渎河文化中心项目
土壤污染状况调查报告
(备案稿)

委托单位：无锡市新吴区公共文化中心
无锡高新文体发展有限公司

调查单位：橙志（上海）环保技术有限公司

二零二零年十一月

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。橙志(上海)环保技术有限公司受**无锡市新吴区公共文化中心、无锡高新文体发展有限公司**委托,对**伯渎河文化中心项目**进行土壤污染状况调查。

土壤污染状况调查工作于 2020 年 9 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《伯渎河文化中心项目土壤污染状况调查报告》。

地块描述:

地块位于泰伯大道与春华路交叉口南侧、伯渎河北侧,可建设用地面积约 19917m²。根据人员访谈记录和现场踏勘,该场地原为农田和居民区,结合场地的历史影像,可追溯至 2004 年,场地中央由一条东西走向的老锡甘路分为南、北两半,北半区为无锡市坊前华力机械厂,于 1995 年成立,2009 年搬迁,之后一直为空地;南半区为锡东蚕种场、无锡市新区坊前轻工塑机设备厂、无锡市新区坊前宏达塑料机械制品厂、西街居民区,至 2009 年场地内蚕种场迁出,锡甘路改建,至 2018 年工业企业和西街居民区陆续完成拆迁。目前整个场地内主要为空地,仍有少量待拆的构筑物 and 建筑垃圾残留。

本次调查期间,业主提供的立项文件表明地块后期规划作为公共管理与公共服务用地中的文化活动设施用地,根据现行标准《土壤环境质量建设用地区域土壤污染风险管控标准(试行)》(发布稿,GB36600-2018)属于第二类用地。

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

调查布点与采样分析:

本次调查专业判断布点与系统布点相结合的方式布点,在地块范围内区

域设置 6 个土壤检测点位，每个点位分别取 4 层土壤样品，基于现场情况和采样条件在场外设了 1 个土壤对照监测点，取 4 层土壤样品，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。

采样分析因子如下：

土壤部分：T1-T7 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）、石油烃类。

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

调查结果：

本地块的土壤各测点中，铬（六价）、镉、汞、砷、铜、铅、镍、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃类均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018)表中第二类用地筛选值；地下水样品未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）所规定的IV类标准限值。

结论：

本次土壤污染状况调查和样品分析结果表明，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。

目 录

1 前言	1
2 概述	2
2.1 调查目的和原则	2
2.1.1 调查目的	2
2.1.2 调查原则	2
2.2 调查范围	3
2.3 调查依据	5
2.3.1 国家相关法律律、法规	5
2.3.2 其他相关规定及政策	5
2.3.3 导则、规范及标准	5
2.3.4 其他文件	6
2.4 技术路线及调查评估内容	6
2.5 调查方法	8
3 场地所在区域自然、社会经济和环境概况	10
3.1 区域自然环境概况	10
3.1.1 地理位置	10
3.1.2 地质、地貌	11
3.1.3 气候、气象	14
3.1.5 植被、生物多样性等	14
3.1.6 气象特征	15
3.2 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）	16
3.2.1 新吴区社会发展情况	16
3.2.2 区域社会经济情况	17
3.3 敏感目标	18
4 第一阶段土壤污染状况调查	19
4.1 场地历史使用情况	19
4.2 相邻地块现状和历史	27

4.3 地块利用发展规划	30
5 污染识别	32
5.1 信息采集	32
5.1.1 资料收集情况	32
5.1.2 现场踏勘情况	33
5.1.3 人员访谈情况	34
5.2 地块及周边使用情况分析	37
5.2.1 地块内历史使用概况	37
5.2.2 相邻地块工业企业	47
5.2.3 污染物种类及分布分析	50
5.3 污染识别结论	50
6 第二阶段土壤污染状况调查	52
6.1 布点计划	52
6.1.1 布点依据	52
6.1.2 布点原则	52
6.1.3 布点方案	52
6.1.4 土壤钻探	56
6.1.5 地下水监测井设置	56
6.2 样品采集	60
6.2.1 样品采集原则	60
6.2.2 采样方案	61
6.2.3 土壤样品采集	61
6.2.4 地下水样品采集	61
6.2.5 样品采集的 QA/QC	62
6.2.6 样品流转的质量控制	63
6.2.7 现场探测方法和程序	64
6.3 实验室制样和检测	70
6.3.1 检测指标	70
6.3.2 检测数量	70

6.3.3 分析方法.....	70
6.3.4 实验室的质量控制和质量保证.....	72
6.4 检测数据分析.....	78
6.4.1 评价标准.....	78
6.4.2 土壤检测结果分析.....	78
6.4.3 地下水检测结果分析.....	84
6.4.4 小结.....	88
6.4.5 不确定性分析.....	88
7 场地调查结果.....	89
7.1 场地勘察成果.....	89
7.1.1 场地工程地质条件.....	89
7.1.2 场地水文地质条件.....	91
7.1.3 结论.....	91
7.2 第二阶段场地环境调查报告总结.....	92
8 结论和建议.....	93
8.1 结论.....	93
8.2 建议.....	94
9 附件.....	95

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**伯渎河文化中心项目**，该地块位于无锡市新吴区，场地面积29.8755亩（约19917m²），下一步建设内容包括：图书馆、美术馆、办公区、文化馆活动室、综合健身馆、文创产品展示区、游客服务驿站和其他服务配套用房，以及地下停车场、设备房等，属于第二类用地：公共管理与公共服务用地中的文化活动设施用地（A22）。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，以明确该场地土壤和地下水是否受到污染。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，查明场地土壤与地下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

本次调查地块为伯渎河文化中心项目，该地块位于无锡市新吴区，场地面积29.8755亩（约19917m²）。调查介质为场地内的土壤、地下水。在调查目标地块的同时，还将辅以周边相邻地块调查，明确目标调查地块与相邻地块之间是否存在相互污染的可能。本次地块调查区域范围及拐点坐标（大地2000坐标系统）详见表2.2-1和图2.2-1所示。

表 2.2-1 大地 2000 坐标

点位	X	Y
A	40535717.57	3492772.27
B	40535852.65	3492765.25
C	40535927.54	3492641.24
D	40535723.30	3492671.28
E	40535700.45	3492674.99
F	40535691.26	3492688.39
G	40535690.27	3492703.75

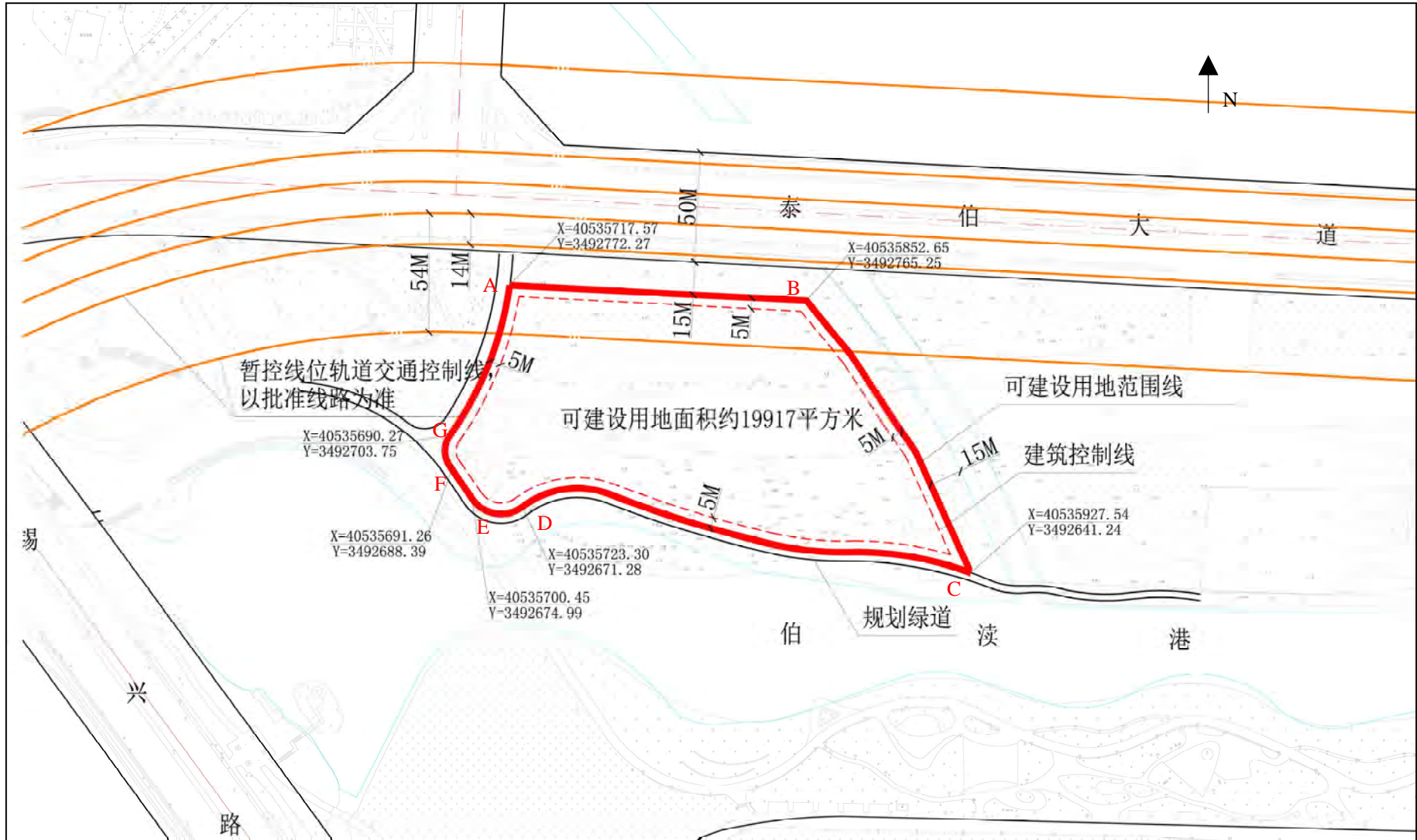


图2.2-1 场地调查范围图

2.3 调查依据

2.3.1 国家相关法律律、法规

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

2.3.2 其他相关规定及政策

- (1) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42号2016 年12月31日）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月修订）；
- (3) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (4) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；
- (5) 《无锡市土壤污染防治工作方案》（锡政发〔2017〕15号）；
- (6) 《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》（环办[2004]47号）；
- (7) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）；
- (8) 《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发[2014]66号）；
- (9) 《关于印发<全国地下水污染防治规划（2011-2020年）>的通知》（环发[2011]128号）。

2.3.3 导则、规范及标准

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；

- (4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）；
- (5) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，2014年11月）；
- (6) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (7) 《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；
- (9) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）。
- (10)《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (11) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (12) 《城市用地分类与规划建设用地标准》（GB 50137-2011）。

2.3.4 其他文件

- (1) 《无锡市新吴区江溪街道第二社区卫生服务中心岩土工程勘察报告》，无锡水文工程地质勘察院有限责任公司（G2019211），2019年9月17日；
- (2) 《江溪街道春明村原人民机器厂及南侧水塘固体废物清挖后场地土壤与地下水初步环境调查报告》，南京大学环境规划设计研究院股份公司，2018年12月；
- (3) 《商贸区泰山路北侧地块场地环境初步调查报告》，江苏港峰环境科技有限公司，2019年3月；
- (4) 《锡兴路与兴泰路交叉口东北侧地块（F4-6）地块土壤污染状况调查报告》，江苏港峰环境科技有限公司，2020年5月。

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江苏省优联检测技术服务有限公司（具有CMA资质）进行监测分析。

江苏省优联检测技术服务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。

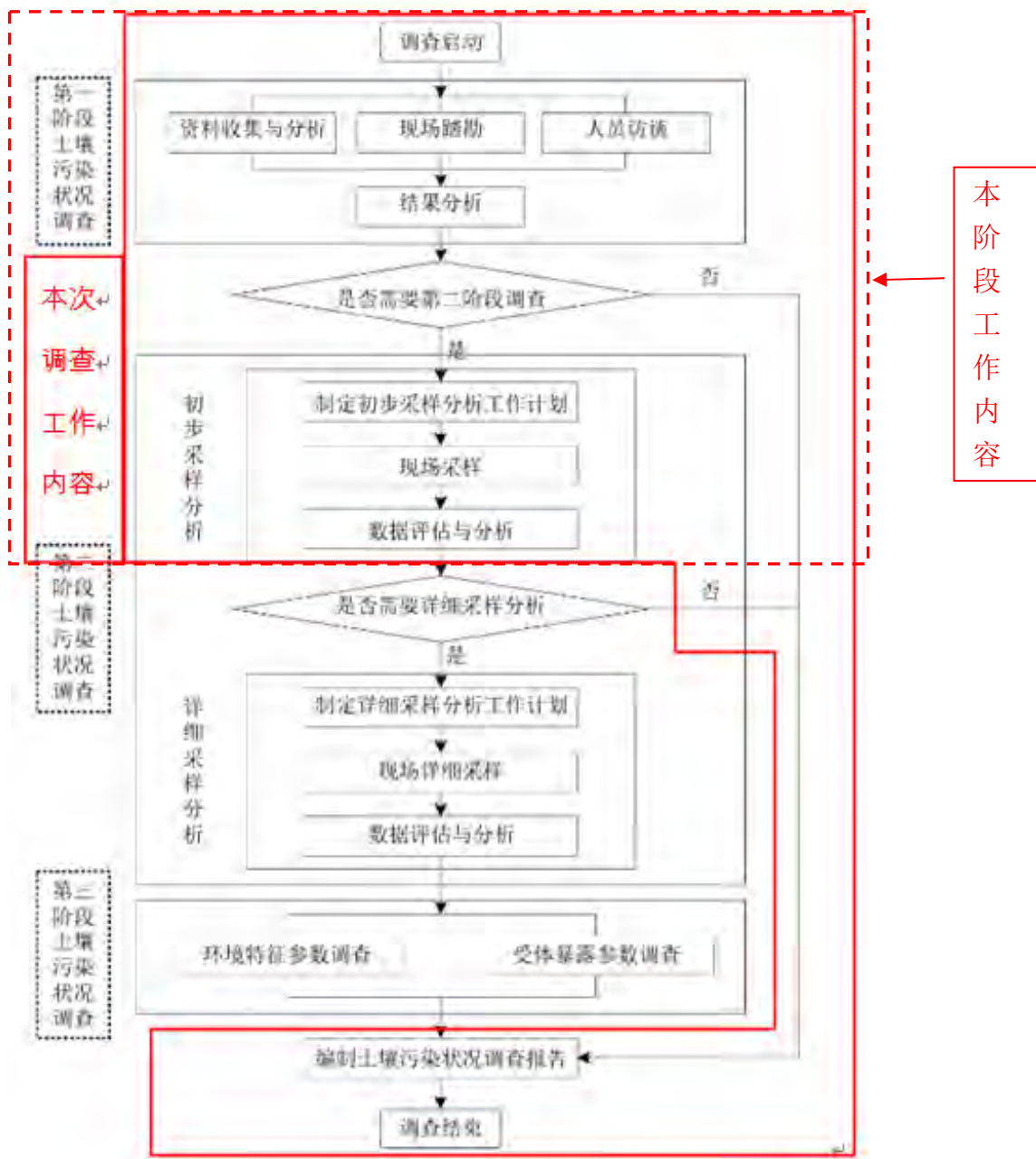


图 2.4-1 场地调查技术路线图

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。

本次调查地块为伯渎河文化中心项目，该地块位于无锡市新吴区，场地面积 29.8755 亩（约 19917m²）。本地块详细地理位置图见图 3.1-1。

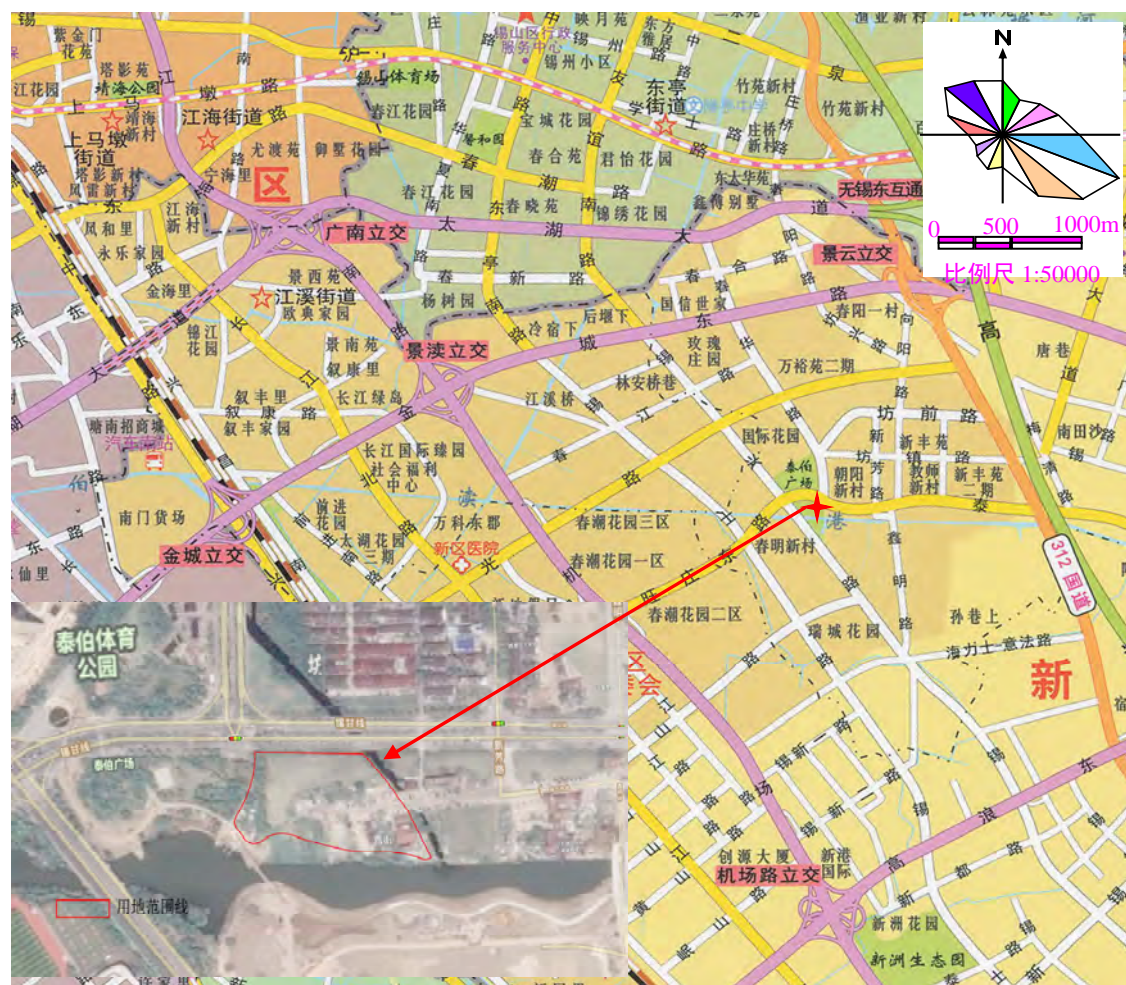


图 3.1-1 地理位置图

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咀的发育，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。

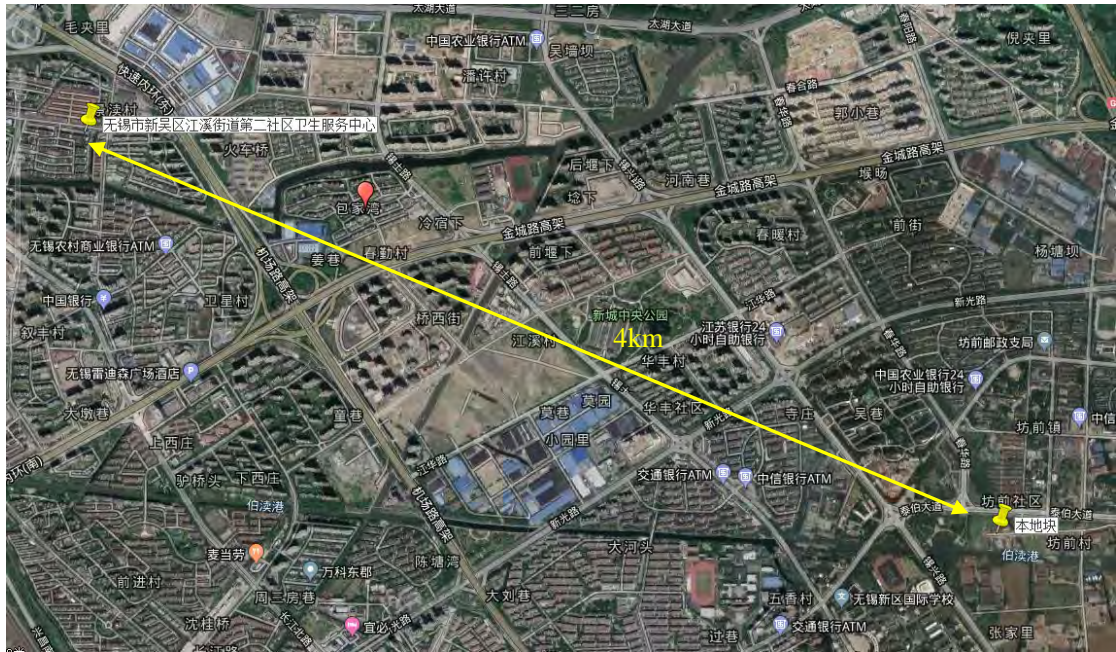
土壤类型为太湖平原黄土状物质的黄泥土，土层较厚，耕作层有机质含量高达 2-4%，含氮 0.15-0.20%，钾、磷较丰，供肥和保肥性能好，既保水又爽水，质地适中，耕性酥柔。土壤酸碱度为中性，土质松，粘粒含量 20-30%。

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/m²，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**泰伯大道与春华路交叉口南侧、伯渎河北侧**，场地原为西街居民区和机械厂，现状主要为空地，南侧有部分待拆的构筑物残留。

本地块与无锡市新吴区江溪街道第二社区卫生服务中心距离相近，地质类型相似，故借鉴无锡市新吴区江溪街道第二社区卫生服务中心的地勘报告。本地块与无锡市新吴区江溪街道第二社区卫生服务中心的位置如下图：



无锡市新吴区江溪街道第二社区卫生服务中心于2019年10月已完成简单的地质勘察工作，相关内容如下：

本次勘察所揭露的垂深 65.50m 范围内地层主要由杂填土、粉质黏土、粉质黏土夹黏质粉土、黏质粉土及粉砂组成，在勘察深度范围内可划分成 14 个工程地质层组，其特征描述如下：

1. (1)层杂填土：杂色，湿，土层结构较松散，主要成份为建筑垃圾和黏性填土，软塑。厚度:1.30~5.30m，平均 2.18m；层底标高:-1.54~2.50m，平均 1.48m；层底埋深:1.30~5.30m，平均 2.18m。该层土全场分布，工程特性差，基坑开挖时需清除。
2. (2-1)层粉质黏土：灰黄色，可塑-硬塑，韧性高，高干强度，切面光滑具光泽，无摇振反应，含铁锰质结核。厚度:0.50~2.50m，平均 1.71m；层底标高:-0.60~0.44m，平均-0.08m；层底埋深:3.10~4.20m，平均 3.74m。
3. (2-2)层粉质黏土：灰黄色，可塑-硬塑，韧性高，高干强度，切面光滑具光泽，无摇振反应，含铁锰质结核。厚度:0.80~2.40m，平均 2.01m；层底标高:-2.57~-1.69m，平均-2.12m；层底埋深:5.20~6.40m，平均 5.78m。
4. (3)层黏质粉土夹粉质黏土：褐黄色-灰色，中密，很湿，含云母碎片，摇震反应中等，无光泽反应，低韧性，低干强度，黏粒含量较低，底部局部为砂质粉土。厚度:2.30~4.20m，平均 3.33m；层底标高:-6.26~-4.45m，平均-5.45m；层底埋深:8.30~10.00m，平均 9.11m。

5.(4-1) 层粉砂夹砂质粉土: 灰色, 饱和, 中密~密实, 矿物成份主石英、次长石, 颗粒级配良好, 分选性良好。厚度:3.80~6.40m, 平均 5.66m; 层底标高:-12.06~-9.36m, 平均-11.18m; 层底埋深:13.40~15.50m, 平均 14.80m。

6.(4-2) 层粉质黏土: 灰色, 软塑, 稍有光泽, 中等干强度, 中等韧性, 无摇振反应, 含腐植物根茎。厚度:1.30~3.40m, 平均 1.98m; 层底标高:-13.85~-12.19m, 平均-13.16m; 层底埋深:16.00~17.70m, 平均 16.78m。

7.(5-1) 层粉质黏土: 黄褐色, 可塑-硬塑, 韧性高, 高干强度, 切面光滑具光泽, 无摇振反应, 含铁锰质结核。厚度:1.40~2.70m, 平均 2.02m; 层底标高:-15.95~-14.05m, 平均-15.18m; 层底埋深:17.60~19.60m, 平均 18.81m。

8.(5-2) 层粉质黏土: 灰黄色, 硬塑, 切面光滑, 具高干强度, 高韧性, 无摇振反应, 含铁锰结核。厚度:8.30~10.20m, 平均 8.99m; 层底标高:-25.05~-23.47m, 平均-24.24m; 层底埋深:27.50~28.40m, 平均 27.89m。

9.(6-1) 层黏质粉土: 灰黄色, 很湿, 中密~密实, 无光泽, 摇震反应中等, 低韧性, 低干强度, 黏粒含量较低, 局部为砂质粉土。厚度:5.80~8.00m, 平均 7.04m; 层底标高:-32.16~-29.99m, 平均-31.35m; 层底埋深:34.20~35.70m, 平均 34.98m。

10.(6-2) 层粉砂: 灰色, 饱和, 中密~密实, 矿物成份主石英、次长石, 颗粒级配良好, 分选性良好土。厚度:5.00~8.40m, 平均 7.38m; 层底标高:-39.56~-36.56m, 平均-38.79m; 层底埋深:40.60~42.80m, 平均 42.41m。

11.(7-1) 层粉质黏土: 灰色-青灰色, 可塑, 稍有光泽, 中等干强度, 中等韧性, 无摇振反应, 含钙质结核。厚度:4.60~7.00m, 平均 5.38m; 层底标高:-44.96~-43.19m, 平均-44.18m; 层底埋深:47.00~48.30m, 平均 47.79m。

12. (7-2) 层粉质黏土: 青灰色-灰色, 可塑-软塑, 稍有光泽, 中等干强度, 中等韧性, 无摇振反应, 含钙质结核。厚度:2.90~4.80m, 平均 3.69m; 层底标高:-48.21~-46.96m, 平均-47.91m; 层底埋深:51.00~52.20m, 平均 51.50m。

13. (8) 层粉砂夹砂质粉土: 灰色, 饱和, 中密~密实, 矿物成份主石英、次长石, 颗粒级配良好, 分选性良好, 上部夹黏质粉土。厚度:11.10~11.40m, 平均 11.28m; 层底标高:-59.51~-59.25m, 平均-59.34m; 层底埋深:62.50~62.80m, 平均 62.68m。

14.(9)层粉质黏土：灰色，可塑-软塑，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，无摇振反应，含钙质结核。该层土全场分布，层厚较稳定，土质均匀，工程特性良好。本次勘察未揭穿。

各地基土层的分布情况可参见“工程地质剖面图”（见附件）。

3.1.3 气候、气象

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

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

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

3.1.5 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。

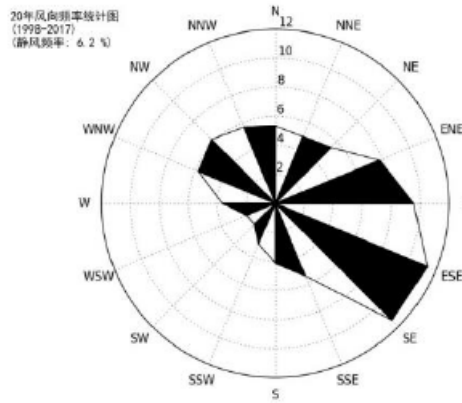


图 3.1-2 无锡市风玫瑰图（近 20 年统计数据）

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产业开发区，1993 年经江苏省人民政府批准设立无锡新加坡工业园，1995 年在高新区和新加坡工业园的基础上设立了无锡新区，2015《国务院关于同意江苏省调整无锡市部分行政区划的批复》在无锡新区所辖区域基础上设立了无锡市新吴区，并将无锡市锡山区的鸿山街道和滨湖区的江溪、旺庄、硕放、梅村、新安街道划归新吴区管辖，以鸿山、江溪、旺庄、硕放梅村、新安 6 个街道的行政区域为新吴区的行政区域，新吴区人民政府驻新安街道和风路 28 号新吴区国土面积约 220 平方公里，其中水域 14.83 平方公里。

（1）交通区位

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

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

（2）经济结构

无锡高新区（新吴区）经过 20 多年的发展，现已成为无锡市重要的经济增长极、对外开放窗口、科技创新基地和转型发展引擎，形成了微电子、新能源、高端装备制造及关键零部件、物联网、新材料和新型显示、生命科技等支柱产业集群和现代产业体系，承担着国家传感网创新示范区、苏南国家自主创新示范区两个国家战略，建成了海外高层次人才创新创业基地、国家火炬计划汽车电子及部件产业基地、国家级检验检测认证基地、“专家服务基地”和智慧物流示范基地，获批了国家传感网创新示范区、国家创新型园区、国家生态工业示范园区、国家知识产权试点园区等。2018 年，实现地区生产总值 1800.8 亿元，增长 8.1%；公共财政预算收入 198.64 亿元，增长 12.8%；规模以上工业总产值达到 4165.97

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

（3）教育、文化、文物保护简况

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

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

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

2019 年，无锡市实现地区生产总值 11852.32 亿元，按可比价格计算，比上年增长 6.7%。按常住人口计算人均生产总值达到 18 万元。

全市第一产业实现增加值 122.50 亿元，比上年下降 2.4%；第二产业实现增加值 5627.88 亿元，比上年增长 7.6%；第三产业实现增加值 6101.94 亿元，比上年增长 6.0%；三次产业比例调整为 1.0：47.5：51.5。

全年城镇新增就业 15.42 万人，其中：各类城镇下岗失业人员实现就业再就

业 9.37 万人,援助就业困难人员再就业 3.46 万人。全市城镇登记失业率为 1.75%。

全年民营经济实现增加值 7810.68 亿元,比上年增长 6.8%,占经济总量的比重为 65.9%,比上年提高 0.1 个百分点。民营工业实现产值 10391.89 亿元,比上年增长 10.2%。

年末市场监管部门登记在册的全市各类企业达 33.19 万户,其中国有及集体控股企业 2.69 万户,外商投资企业 0.67 万户,私营企业 29.83 万户,当年新登记各类企业 4.92 万户。年末个体户 44.84 万户,当年新增 8.17 万户。

全年市区居民消费价格指数(CPI)为 102.9,比上年提高 0.6 个百分点。其中服务项目价格指数为 102.1,消费品价格指数为 103.5。

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、学校、幼儿园、地表水体。详细情况见图 3.3-1,地块周围主要环境敏感目标见表 3.3-1。

表 3.3-1 主要环境敏感目标

环境保护对象名称	方位	距离(m)	规模(户/人)	特征
万裕苑三区	北	381	500/1500	居民区
第一国际	西北	323	2000/6000	居民区
朝阳新村	北	82	100/300	居民区
江溪街道幼儿园	东北	367	200	幼儿园
坊前实验小学	东北	407	2000	小学
富力桃园	南	312	1444/4621	居民区
无锡市第三高级中学	西南	202	2000	中学
卫生高等职业技术学院	西	365	2500	高校
玛桥浜	东	相邻	小河	地表水体
伯渎河	南	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，该场地原为农田和居民区，结合场地的历史影像，可追溯至 2004 年，场地中央由一条东西走向的老锡甘路分为南、北两半，北半区为无锡市坊前华力机械厂，于 1995 年成立，2009 年搬迁，之后一直为空地；南半区为锡东蚕种场、无锡市新区坊前轻工塑机设备厂、无锡市新区坊前宏达塑料机械制品厂、西街居民区，至 2009 年场地内蚕种场迁出，锡甘路改建，至 2018 年工业企业和西街居民区陆续完成拆迁。目前整个场地内主要为空地，仍有少量待拆的构筑物 and 建筑垃圾残留。

该地块拟作为第二类用地开发利用。



图 4.1-1 地块历史影像图 1 (拍摄时间 2004 年)



图 4.1-2 地块历史影像图 2（拍摄时间 2009 年）



图 4.1-3 地块历史影像图 3（拍摄时间 2012 年）



图 4.1-4 地块历史影像图 4（拍摄时间 2015 年）



图 4.1-5 地块历史影像图 5（拍摄时间 2018 年）



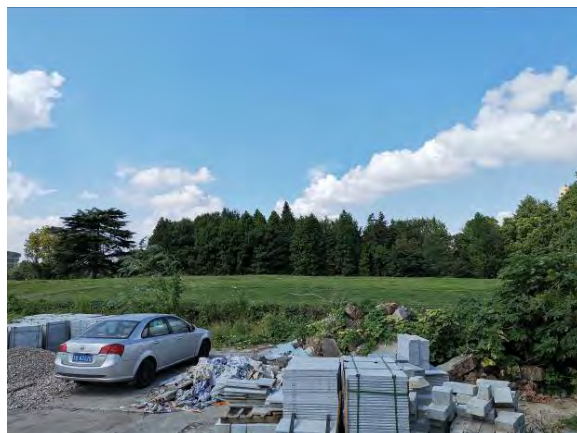
图 4.1-6 地块历史影像图 6（拍摄时间 2020 年）

(2) 地块现状情况

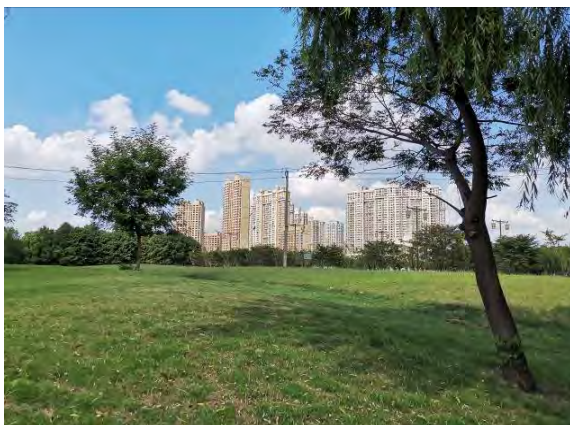
在现场踏勘期间（2020年9月），地块内的蚕种场、工业企业均已关闭或搬迁，西街居民区也完成拆迁，现场其他位置未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。目前地块内主要为空地，有少量待拆的构筑物 and 建筑垃圾残留。构筑物目前用于石材销售；建筑垃圾来源于场地内原有建筑拆除过程，其中钢筋等回收利用，其他无法回收利用的用封闭式废土运输车及时清运处置。



（由北往南方向）



（由东往西方向）



（由南往北方向）



（由西往东方向）



（待拆除构筑物）



（残留建筑垃圾）

图 4.1-7 地块现状实拍图

4.2 相邻地块现状和历史

(1) 地块周边现状

根据现场调查，地块东侧隔玛桥浜为商铺；南侧为伯渎港；西侧为泰伯广场；北侧为泰伯大道。本地块周边现状实拍图见图 4.2-1，周围 500 米现状如图 4.2-2：



(东侧玛桥浜及商铺)



(南侧伯渎港)



(西侧泰伯广场)



(北侧泰伯大道)

图 4.2-1 地块四周现状实拍图

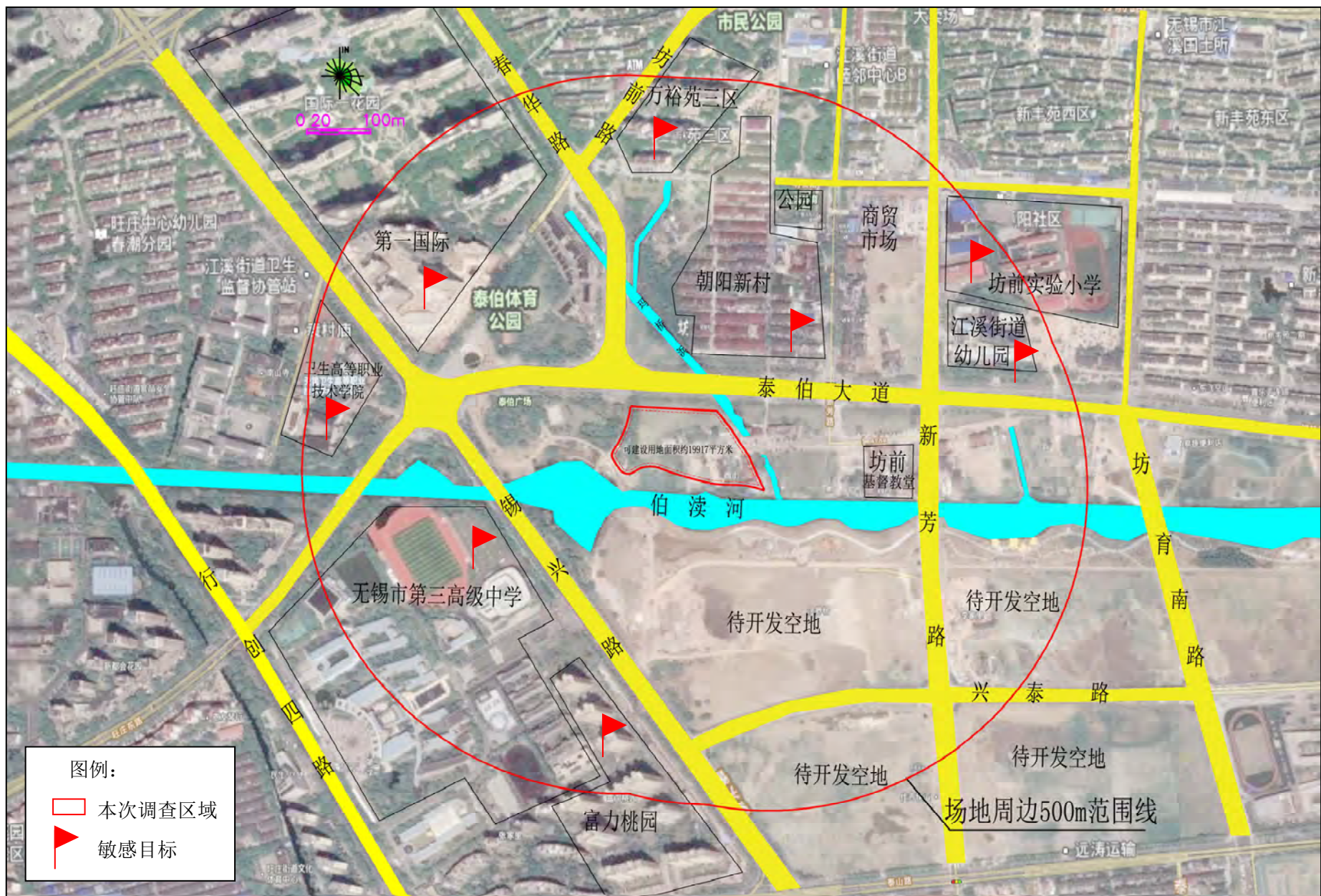


图 4.2-2 场地周边 500 米现状

(2) 地块周边历史情况

根据资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图 4.1-1~4.1-6，场地周边历史信息总结如下：

通过调查周边场地，四至范围内，东侧相邻地块原为太湖塑机厂、供销社、西街居民村等，目前主要为空地；

南侧相邻地块原为棉业纺织（锦海纺织）、人民机器厂、峰泉电线电缆厂、鑫鸿调速电机厂等工业企业和李甲里等居民村，目前为空地；

西侧相邻地块为万祥机械厂、照明器材厂、万通油漆化工、坊前钢盔厂等工业企业，目前为泰伯广场；

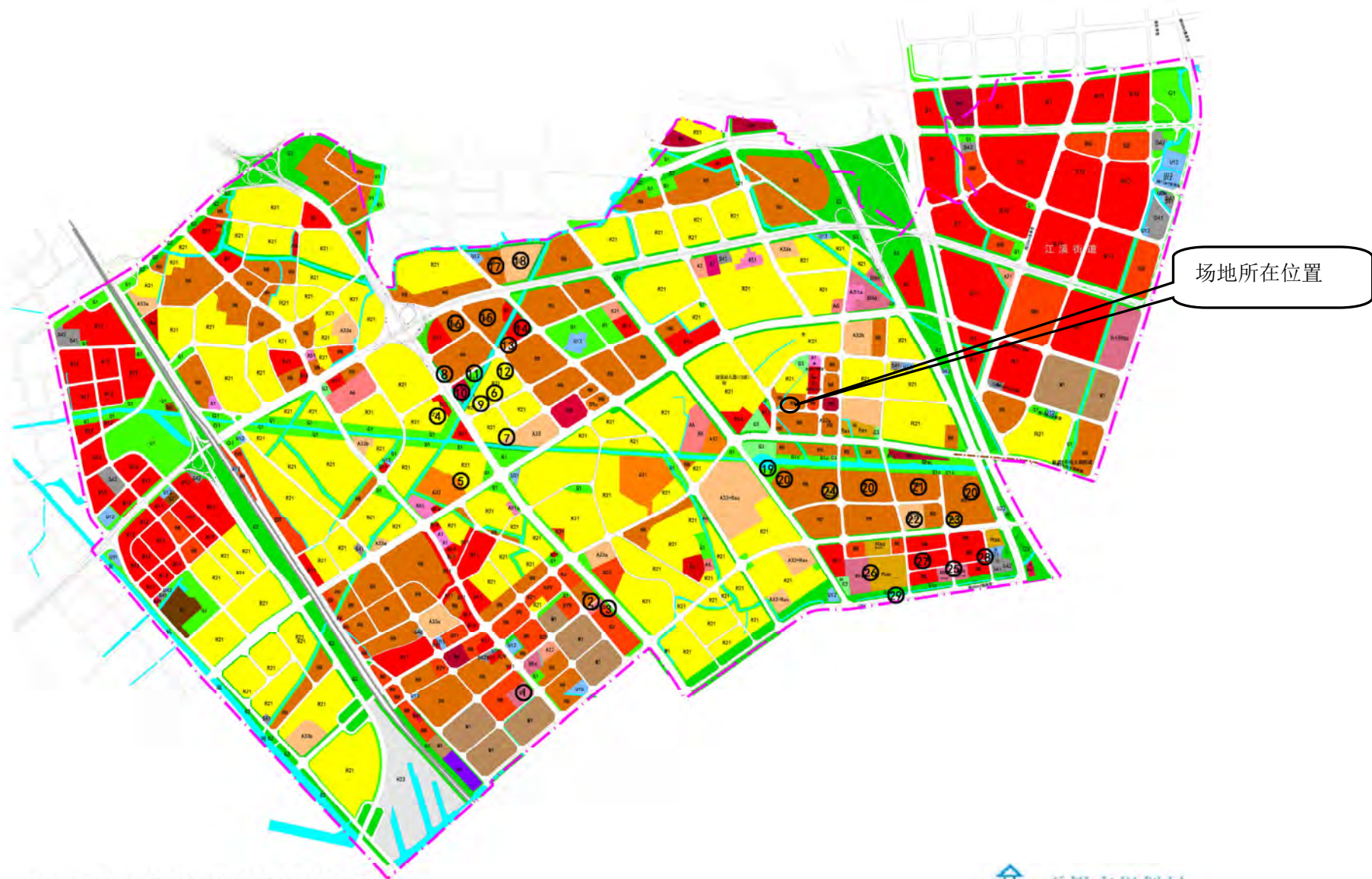
北侧相邻地块为朝阳新村，至今无变化。

目前周边 500 米范围内无工业企业存在，主要为居民区、学校、道路、空地等，相邻地块污染源概况汇总见表 5.2-1。

4.3 地块利用发展规划

根据《无锡新区商务综合配套区控制性详细规划江溪一-长江、江溪一-旺庄、江溪二-核心区、江溪三-坊前南管理单元》该地块规划为商住混合用地。具体见图 4.3-1。

根据《关于伯渎河文化中心项目建议书的批复》（见附件 1 立项文件），下一步建设内容包括：图书馆、美术馆、办公区、文化馆活动室、综合健身馆、文创产品展示区、游客服务驿站和其他服务配套用房，以及地下停车场、设备房等，属于第二类用地：公共管理与公共服务用地中的文化活动设施用地（A22）。



更新后土地利用规划图



图 4.3-1 无锡新区商务综合配套区控制性详细规划

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：无锡市新吴区公共文化中心、无锡高新文体发展有限公司、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) 地勘报告等资料信息。

缺失的资料主要包括：

- (6) 土地管理机构的土地登记资料；
- (7) 场地内土壤及地下水污染记录；
- (8) 周边企业环境影响报告表；

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	√	Google earth 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	√	无锡市新吴区公共文化中心、无锡高新文体发展有限公司
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	×	
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	×	
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	环境影响报告书或表、环境审计报告	×	
3.2	地勘报告	√	无锡水文工程地质勘察院有限责任公司
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	企业在政府部门相关环境备案和批复	×	
4.3	生态和水源保护区规划	√	无锡市政府相关网站
5	场地所在区域的自然和社会经济信息		
5.1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料，当地地方性基本统计信息	√	无锡市相关政府网站
5.2	场地所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布	√	无锡市政府相关网站
5.3	土地利用的历史、现状和规划，相关国家和地方的政策、法规标准	√	无锡市新吴区人民政府江溪街道办事处、坊前村委

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，2020年9月10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

现场踏勘内容	实际踏勘情况
(1) 调查地块内是否有已经被污染的痕迹，如植被损害、异味、地面腐蚀痕迹等	地块内主要为空地，有少量待拆的构筑物 and 建筑垃圾残留，并未发现被污染的痕迹。
(2) 查看地块内是否有可疑污染源。若存在可疑污染源，记录其位置、污染类型、有无防渗措施，分析有无发生污染的可能以及可能的污染范围	场地内未发现任何的可疑污染源。
(3) 重点查看现在及曾经涉及有毒有害或危险物质的场所，如地上、地下存储设施及其配套的输送管线情况、各类集水池、存放电力及液压设备的场所。调查以上场所中涉及相关物质的存储容器的数量、种类、有无损坏痕迹、有无残留污染物等情况	现场未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。
(4) 重点查看地块内现存建筑物以及曾经存在建筑物的位置。查看这些区域是否存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹	地块内主要为空地，有少量构筑物和建筑垃圾残留，历史存在建筑物的位置未发现化学品腐蚀或泄露的迹象。
(5) 查看地块内有无建筑垃圾和固体废物的堆积情况	地块内主要为空地，有少量构筑物和建筑垃圾残留，建筑垃圾来源于场地内原有建筑拆除过程，其中钢筋等回收利用，其他无法回收利用的用封闭式废土运输车及时清运处置。
(6) 查看地块内所有水井（如有）中水的颜色、气味等，判断是否存在水质异常情况	场地内无水体
(7) 查看场地周边相邻区域的污染情况。查看地块四周相邻企业，包括企业污染物排放源、污染物排放种类等，并分析其是否与评价地块污染存在关联。查看地块附近有无已确定的污染地块。观察和记录地块周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其他公共场所等地点	周边无已确定的污染地块；相邻地块现状无工业企业，历史企业主要有万通油漆、锡海纺织等企业，其余多为金加工、机械制造类，并无明显污染排放源。

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

人员访谈主要是以访谈的形式，对地块管理机构工作人员，环保行政主管部门工作人员，熟悉场地的第三方（如附近居民、周围企业工作人员）进行调查，考证已有资料信息，补充获取场地相关信息资料。访谈方法采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。之后对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑处和不完善处进行核实和补充。

该地块的人员访谈对象为委托单位负责人、社区工作人员、周围企业工作人员及周边居民。主要了解到该场地及周边的土地利用历史及规划情况等。

针对前期资料收集阶段及现场踏勘阶段本次调查人员访谈内容如下：

周边居民

- ①本地块历史上有哪些工业企业？于什么时间关闭？
- ②本地块主要历史用途？

③相邻周边企业发生过严重的污染事件吗？

政府管理人员

①本地块历史上是否有工业企业？本地块主要历史用途？

②相邻地块历史上是否有工业企业存在？

③本地块以及相邻地块是否曾发生化学品泄漏事故？或是否曾发生过其他环境污染事故？本地块内是否曾闻到过由土壤散发的异常气味？

原企业管理人员

①本地块历史上有哪些工业企业？是否有环保手续？

②企业生产工艺和原辅材料使用情况？

③企业生产过程中是否存在异味？

2020年9月30日，本单位技术人员访谈了1名坊前村委工作人员和1名周边居民。11月9日-10日还访谈了3名原企业负责人和1名坊前环保办退休人员。根据访谈内容汇总如下：

该场地原为农田和居民区，场地内原有工业企业均无环保手续。无锡市坊前华力机械厂成立于1995年，从事起重机抓斗的生产，废气主要为焊接废气，于2009年关闭；锡东蚕种场成立于1990年，主要是在上级领种后对蚕种进行催青保护（孵化）和收蚁工作，进一步的养殖交由乡镇的蚕农进行，废气主要为桑叶残渣等发酵产生的臭味，于2009年关闭；无锡市新区坊前轻工塑机设备厂成立于2000年，从事塑料挤出机械的生产，废气主要为焊接废气，于2003年关闭；无锡市新区坊前宏达塑料机械制品厂成立于2005年，从事塑料挤出机械和塑料扣板装潢材料的制造，废气主要为焊接废气、原料搅拌粉尘废气、熔融挤出产生的有机废气，于2011年停产。地块内企业未发生过化学品泄漏事故或其他环境污染事故。

该场地早期相邻地块土地利用类型为居住用地和工业用地混合存在，东侧相邻地块原为太湖塑机厂、供销社、西街居民村等；南侧相邻地块原为棉业纺织（锦海纺织）、人民机器厂、电力设备厂、鑫鸿调速电机厂等工业企业和李甲里、春明新村等居民村；西侧相邻地块为万祥机械厂、照明器材厂、万通油漆化工、坊前建筑等工业企业；北侧相邻地块为朝阳新村。其余均为机械加工企业，生产过程中均未发生环境污染事件以及安全事件。目前相邻地块工业企业均已拆除，无明显污染源，未发生过化学品泄漏事故或其他环境污染事故。

人员访谈现场照片见图 5.1-1。访谈记录清单见附件 1。



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 历史卫星图得知场地内原有工业企业包括：无锡市坊前华力机械厂、锡东蚕种场、无锡市新区坊前轻工塑机设备厂、无锡市新区坊前宏达塑料机械制品厂。但是这四家企业存在环保手续不全、资料不全等情况。通过和江溪街道环保科、坊前村委沟通，我司联系上部分原企业负责人，并且通过对原企业负责人的人员访谈以了解企业生产活动对本地块所产生的影响。

企业具体分布情况见图 4.1-1。这些企业基本情况汇总如下。

A. 无锡市坊前华力机械厂

原无锡市坊前华力机械厂位于场地北半区，成立于 1995 年，于 2009 年搬离。统一社会信用代码：91320214X2913212XJ，主要从事起重机抓斗的生产。该企业未编制环评等相关环保手续，其生产活动情况通过访谈原企业负责人了解得到。具体见附件“访谈记录清单”。

(1) 生产工艺流程

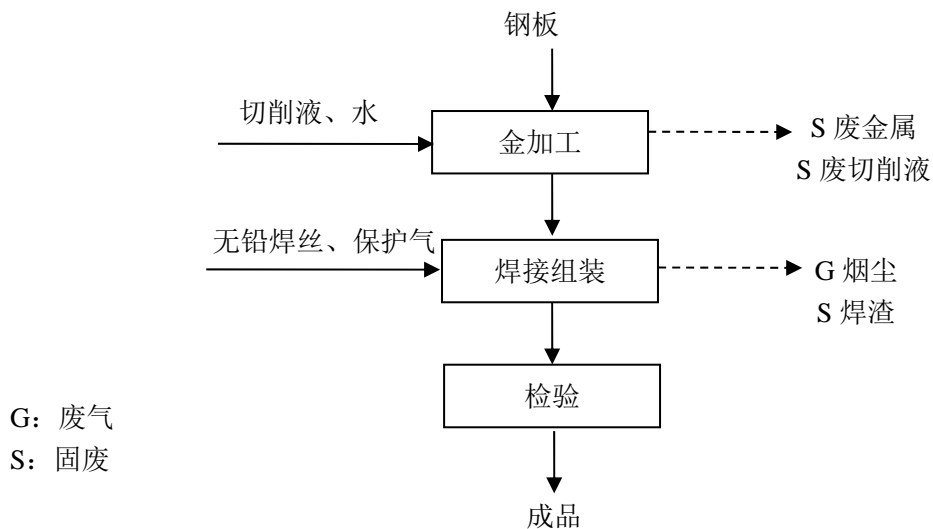


图 5.1-2 起重机抓斗生产工艺流程图

工艺流程简介：

金加工：利用车床对工件进行车削等加工，得到所需尺寸和规格的工件。该工序加工精度较高，需要用切削液冷却润滑，切削液循环使用，定期更换，产生废切削液，加工过程还会产生少量废金属。

焊接组装：用电焊机将部件焊接成型，此工序产生焊接烟尘。

检验：人工对产品进行测量等检验步骤，若有不合格产品，则对其重新加工修整。

(2) 主要原辅材料

表 5.1-3 主要原辅材料

序号	名称	备注
1	保护气	/
2	焊丝焊条	/
3	切削液	与水按 1:20 配比后使用
4	钢材	/

(3) 三废排放情况

①废气

企业在焊接工序中产生焊接烟尘在车间通风后无组织排放。

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、焊渣由物资回收部门回收；废切削液委托有资质单位处置；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 5.1-4。

表 5.1-4 全厂三废产生、排放情况汇总表

类别	产生点	污染物	污染因子	去向
废气	焊接	焊接烟尘	颗粒物	车间无组织排放
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	金加工	废金属	86	物资部门回收
	焊接	焊渣	86	
	金加工	废切削液	HW09 900-006-09	委托有资质单位处置
	员工	生活垃圾	99	环卫部门清运

(4) 平面布置图

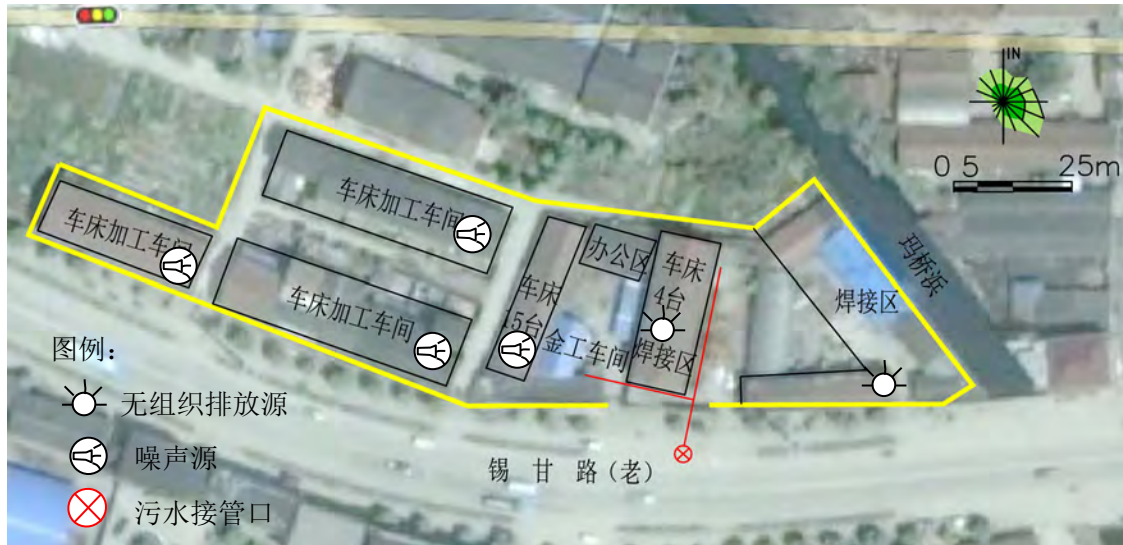


图 5.1-3 华力机械平面布置图

B. 无锡市锡东蚕种场

原无锡市锡东蚕种场位于场地南半区，成立于 1990 年，于 2009 年关闭。注册号：320213000004005，主要蚕种制种。该企业未编制环评等相关环保手续，其生产活动情况通过访谈原企业负责人了解得到。具体见附件“访谈记录清单”。

(1) 工艺流程简介

根据原企业负责人介绍，蚕种场主要是在上级领种后对蚕种进行催青保护和收蚁工作。

在每年的秋冬季节领种，领种后立即用低浓度次氯酸钙对蚕室进行消毒，放在通风的竹笼或线架上装好，保持恒温。如果室内温度低，则加火盆升温及保温。孵化后进行收蚁，将切好的桑叶直接撒在蚕种纸上，经 10-15 分钟后蚕蚁爬到桑叶上，然后把蚁蚕连同桑叶倒在蚕座纸上，用鹅毛把蚁蚕疏密摊匀。

最后把蚁蚕分发给乡镇的蚕农进一步养殖。

(2) 主要原辅材料

表 5.1-5 主要原辅材料

序号	名称	包装形式	备注
1	桑叶	/	来自桑园
2	漂白粉	袋装	配比得到低浓度的次氯酸钙[Ca(ClO) ₂]后使用

(3) 三废排放情况

①废气

蚕室产生的废气主要来自于桑叶残渣等发酵产生的臭味。蚕室保持清洁，房间配套的通风设备可以减小臭味的产生。

②废水

生产过程涉及到的消毒水均自然风干，不排放，因此仅产生生活污水。经化粪池预处理后排入市政污水管网。

③固废

桑叶残渣、病蚕尸体收集后用作肥料；生活垃圾由环卫部门清运。

综上，该企业三废排放情况见表 5.1-6。

表 5.1-6 全厂三废排放情况汇总表

类别	产生点	污染物	污染因子	去向
废气	催青、收蚁	臭味	/	车间无组织排放
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	催青、收蚁	桑叶残渣、病蚕尸体	99	物资部门回收
	员工	生活垃圾	99	环卫部门清运

(4) 平面布置图:



图 5.1-4 锡东蚕种场平面布置图

C. 无锡市新区坊前轻工塑机设备厂：

原无锡市新区坊前轻工塑机设备厂位于场地南半区，成立于 2000 年，于 2003 年关闭。注册号：3202133604000，主要从事塑料挤出机械的生产。该企业未编制环评等相关环保手续，其生产活动情况通过访谈原企业负责人了解得到。具体见附件“访谈记录清单”。

(1) 生产工艺流程

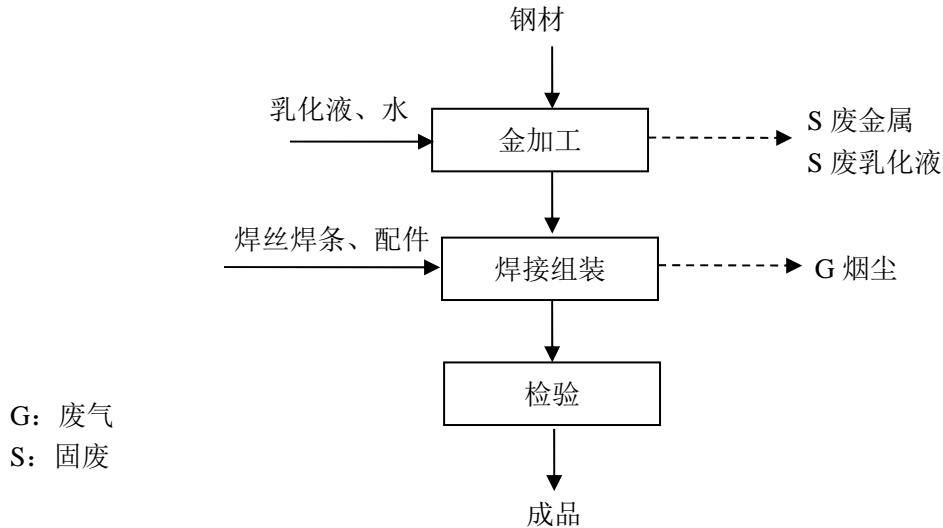


图 5.1-5 塑机生产工艺流程图

工艺流程简介：

金加工：用车床、刨床对工件进行车、削、刨等加工，车加工过程中使用乳化液与水按照 1：20 的比例配成乳化液后冷却润滑，乳化液循环使用，定期更换。此工序产生废金属和废乳化液。

焊接组装：用电焊机将金加工完成后的部件焊接后与外购的其他零部件组装成型，此工序产生焊接烟尘。

检验：人工对产品进行测量等检验步骤，若有不合格产品，则对其重新加工修整。

(2) 主要原辅材料

表 5.1-7 主要原辅材料

序号	名称	备注
1	钢材	/
2	外购零配件	/
3	乳化液	与水按照 1：20 的比例配制后使用
4	保护气	/
5	无铅焊丝焊条	/

(3) 三废排放情况

①废气

企业在焊接工序中产生焊接烟尘在车间通风后无组织排放。

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、焊渣由物资回收部门回收；废乳化液、废机油委托有资质单位处置；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 5.1-8。

表 5.1-8 全厂三废产生、排放情况汇总表

类别	产生点	污染物	污染因子	去向
废气	焊接	焊接烟尘	颗粒物	车间无组织排放
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	金加工	废金属	86	物资部门回收
	焊接	焊渣	86	
	金加工	废乳化液	HW09 900-006-09	委托有资质单位处置
	设备维护	废机油	HW08 900-249-08	
	员工	生活垃圾	99	

(4) 平面布置图:

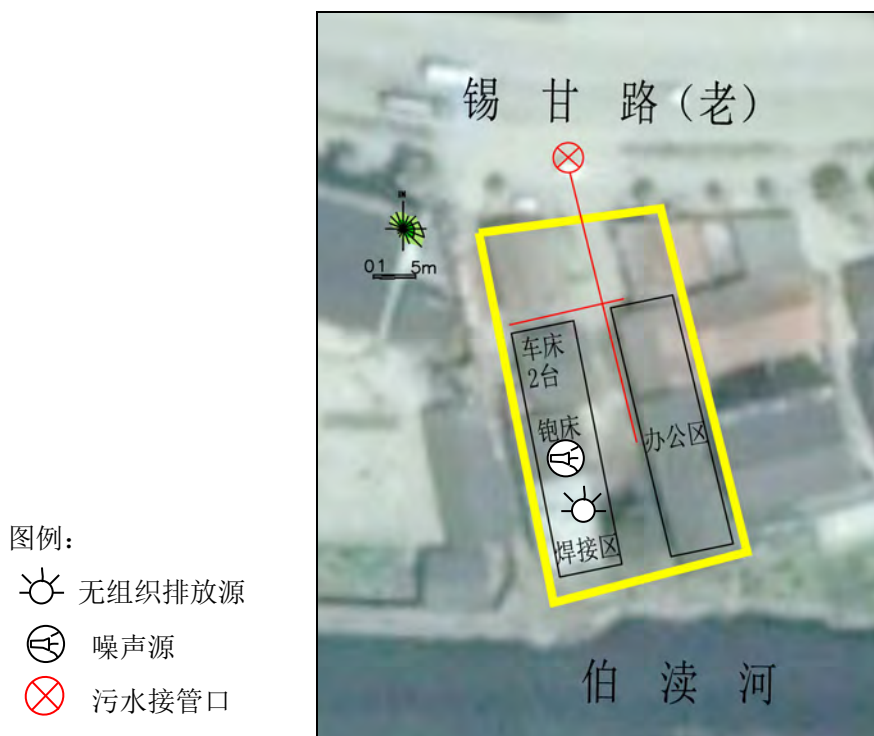


图 5.1-6 坊前轻工塑机平面布置图

D. 无锡市新区坊前宏达塑料机械制品厂：

原无锡市新区坊前宏达塑料机械制品厂位于场地南半区，成立于 2005 年，于 2011 年停产。注册号：320213600047844，主要从事塑料挤出机械和塑料扣板装潢材料的制造。该企业未编制环评等相关环保手续，也无法联系到原有企业负责人，其生产活动情况通过访谈原坊前环保办了解得到。具体见附件“访谈记录清单”。

(1) 生产工艺流程

①塑料挤出机械

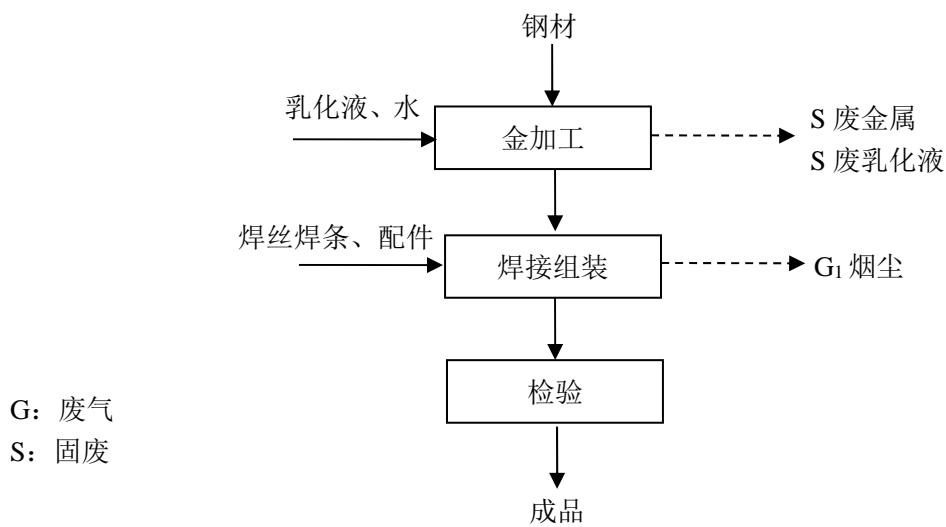


图 5.1-7 塑机生产工艺流程图

工艺流程简介：

金加工：用车床、刨床对工件进行车、削、刨等加工，车加工过程中使用乳化液与水按照 1：20 的比例配成乳化液后冷却润滑，乳化液循环使用，定期更换。此工序产生废金属和废乳化液。

焊接组装：用电焊机将金加工完成后的部件焊接后与外购的其他零部件组装成型，此工序产生焊接烟尘。

检验：人工对产品进行测量等检验步骤，若有不合格产品，则对其重新加工修整。

②塑料扣板

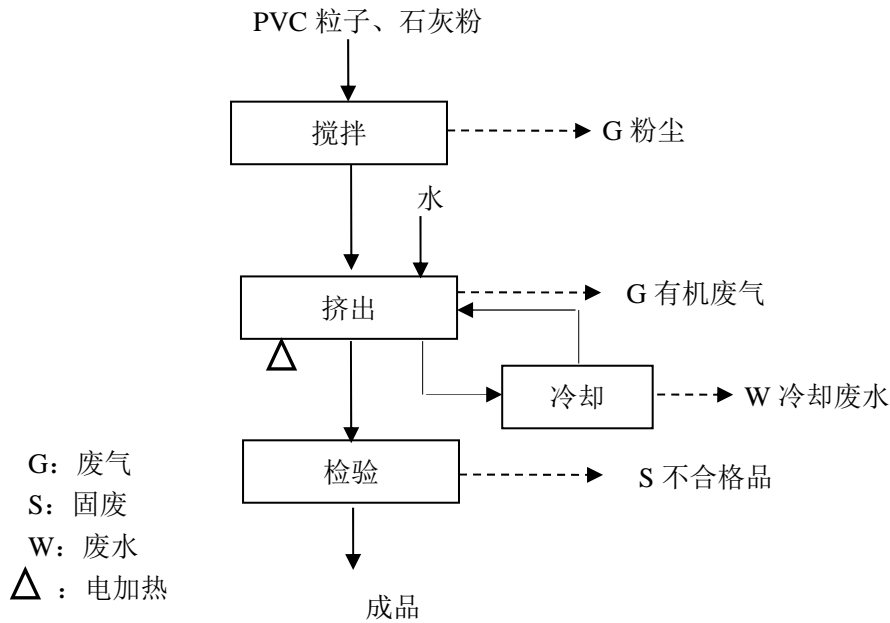


图 5.1-8 塑料扣板生产工艺流程图

工艺流程简介：

搅拌：将 PVC 粒子与石灰粉加入搅拌罐内混拌均匀。该工序产生粉尘。

挤出：混合后的原料由上料机自动加入注塑机内，通过螺杆的旋转和机筒外壁加热使料粒成为熔融状态。熔融并塑化均匀的熔融料经机头挤出成型 PVC 板。挤出过程使用冷却水冷却，冷却水循环使用，定期更换，产生冷却废水。

检验：人工对产品进行测量等检验步骤，会有少量不合格品产生。

(2) 主要原辅材料

表 5.1-9 主要原辅材料

序号	名称	备注
1	钢板	/
2	外购零配件	/
3	乳化液	与水按照 1：20 的比例配制后使用
4	保护气	/
5	无铅焊丝焊条	/
6	PVC 塑料粒子	聚氯乙烯
7	石灰粉	碳酸钙

(3) 三废排放情况

①废气

塑料挤出机械生产废气主要为焊接烟尘，在车间通风后无组织排放。

塑料扣板生产废气主要为塑料粒子与石灰粉搅拌工序中产生的粉尘和原料挤出产生的有机废气，均在车间通风后无组织排放。

②废水

职工生活污水经化粪池预处理后和冷却废水排入市政污水管网。

③固废

检验过程产生的废金属、焊渣、不合格品由物资回收部门回收；废乳化液、废机油委托有资质单位处置；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 5.1-10。

表 5.1-10 全厂三废产生、排放情况汇总表

类别	产生点	污染物	污染因子	去向
废气	焊接	焊接烟尘	颗粒物	车间无组织排放
	搅拌	粉尘	颗粒物	
	挤出	有机废气	非甲烷总烃(氯乙烯)	
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
	冷却	冷却废水	COD、SS	接市政污水管网
类别	产生点	污染物	代码	去向
固废	检验	不合格品	61	物资部门回收
	金加工	废金属	86	
	焊接	焊渣	86	
	金加工	废乳化液	HW09 900-006-09	委托有资质单位处置
	设备维护	废机油	HW08 900-249-08	
	员工	生活垃圾	99	环卫部门清运

(4) 平面布置图:



图例:

- 无组织排放源
- 噪声源
- 污水接管口

图 5.1-9 宏达塑机平面布置图

表 5.1-11 地块内原企业基本情况一览表

企业名称	生产历史	占地面积	所属行业	潜在特征污染物	特征污染因子	场地内所处位置
无锡市坊前华力机械 厂	成立于 1995 年，于 2009 年搬离。	7000 平方米	生产专用起重机制 造	废切削液、焊接烟 尘	多环芳烃、石油 烃类、重金属	北半区
无锡市锡东蚕种场	成立于 1990 年 3 月，于 2009 年 12 月关闭。	7000 平方米	畜牧专业及辅助性 活动	臭味	/	南半区西侧
无锡市新区坊前轻工 塑机设备厂	成立于 2000 年 1 月，于 2003 年 9 月关闭。	600 平方米	专用设备制造	废乳化液、废机 油、焊接烟尘	多环芳烃、石油 烃类、重金属	南半区
无锡市新区坊前宏达 塑料机械制品厂	成立于 2005 年 5 月，于 2011 年停产，目前仅从事销售。	800 平方米	专用设备制造、塑 料制品制造	废乳化液、废机 油、焊接烟尘、搅 拌粉尘、挤出废气	多环芳烃、氯乙 烯、石油烃类、 重金属	南半区东侧

5.2.2 相邻地块工业企业

地块周边现状无工业企业，相邻地块历史企业年代较久，其前身多为上个世纪 70-80 年代的村办镇办企业。根据《锡兴路与兴泰路交叉口东北侧地块（F4-6）土壤污染状况调查报告》，南侧相邻地块历史企业主要有棉业纺织（锡海纺织）、峰泉电线电缆厂、鑫鸿调速电机厂等；根据《江溪街道春明村原人民机器厂及南侧水塘固体废物清挖后场地土壤与地下水初步环境调查报告》，东南侧相邻地块历史企业为原人民机器厂。

根据人员访谈后确定东侧、西侧相邻地块历史企业主要有太湖塑机厂、万祥机械厂、照明器材厂、万通油漆化工、坊前钢盔厂等几家较为大型的工业企业，其余类似手工作坊的企业，由于年代久远数量众多，且在长时间的拆迁过程中遗失许多资料无法确定，无法了解其详细情况。相邻地块工业企业分布情况见图 5.2-1。



图 5.2-1 相邻地块周围环境图（2004-2009 年）

目前这些企业均已搬迁关停，考虑到周边企业污染物存在大气沉降、地表漫流对地块内土壤、地下水噪声污染的途径，周边项目也可能存在地块土壤、地下水造成一定潜在污染的风险等，具体情况见下表。

表 5.2-1 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	企业现状
太湖塑机厂	专用设备制造	坊前市镇	50	东	钢板、乳化液、焊丝焊条、零配件	下料、金加工、焊接组装	塑机	焊接烟尘、废乳化液、石油类	已关停
人民机器厂	通用设备制造	无锡市坊前镇鑫明路 8 号	50	东南	钢材 100t/a、润滑油 0.08t/a、切削油 0.1t/a、无铅焊材 2t/a、柴油 5t/a	粗加工、精加工、焊接装配	橡胶机和制钉等机械制造	焊接烟尘、废切削液、石油类	已关停
锡海纺织	精粗纺呢绒制造	无锡市新吴区坊前镇鑫明北路 50 号	40	南	羊毛、锦纶、涤纶、润滑油	委外纺纱、整经、穿综、织布、修剪、检验、委外染色、成品	毛呢面料	石油类	已关停
峰泉电线电缆厂	电线、电缆制造	无锡市新吴区坊前镇鑫明路 49 号	40	南	铜线铝线、PVC 颗粒	牵引、挤塑包覆、冷却、收线、打盘检验	管缆、电线、电缆	有机废气（氯乙烯等）	已关停
鑫鸿调速机厂	泵、阀门、压缩机及类似机械制造	无锡市新吴区坊前镇鑫明路 48 号	170	南	钢材、切削液、液压油	下料镗孔、拉床价格、粗磨、车床加工、精磨	电机及其控制器	废切削液、石油类	已关停
万祥机械厂	专用设备制造	坊前市镇	60	西	钢材 10t/a、焊条 15kg/a、配件 20 套/a	机加工、焊接、组装	塑料机械、铜铝铸件	焊接烟尘、石油类	已关停
坊前照明器材厂	照明灯具制造	坊前市镇	70	西	电线、灯管	装配	灯具	/	已关停
坊前钢盔厂	安全、消防用金属制品制造	坊前市镇	20	西	钢丝、焊丝焊条、机油	点焊、成型	头盔	焊接烟尘、石油类	已关停
万通油漆化工	涂料制造	坊前市镇	250	西北	树脂、颜料、甲苯、乙苯、二甲苯	分散、研磨、搅拌、调漆兑色、过滤	涂料	甲苯、二甲苯、粉尘（有机树脂类）	已关停

通过调查相邻地块企业资料，主要涉及的污染物有焊接烟尘、废乳化液、挥发性有机物（氯乙烯、甲苯、二甲苯、有机树脂类）、石油类等，企业污水接入梅村水处理厂处理，企业产生的固体废物均分类收集妥善处置，固废零排放。识别得出的特征污染因子为：**重金属、氯乙烯、多环芳烃、甲苯、二甲苯、石油烃类。**

5.2.3 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。

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，该场地原为农田和居民区，结合场地的历史影像，可追溯至 2004 年，场地中央由一条东西走向的老锡甘路分为南、北两半，北半区为无锡市坊前华力机械厂，于 1995 年成立，2009 年搬迁，之后一直为空地；南半区为锡东蚕种场、无锡市新区坊前轻工塑机设备厂、无锡市新区坊前宏达塑料机械制品厂、西街居民区，至 2009 年场地内蚕种场迁出，锡甘路改建，至 2018 年工业企业和西街居民区陆续完成拆迁。目前整个场地内主要为空地，仍有少量待拆的构筑物 and 建筑垃圾残留。建筑垃圾来源于场地内原有建筑拆除过程，其中钢筋等回收利用，其他无法回收利用的用封闭式废土运输车及时清运处置。现场未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹，历史存在建筑物的位置未发现化学品腐蚀或泄露的迹象，并未发现被污染的痕迹。

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

现对该地块内可能存在的污染总结如下：

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

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

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

经查阅资料，并在相关单位的协助下，我们圆满完成了现场踏勘、人员访

谈等内容，并获得了场地内历史相关情况。通过对获得的各类资料的分析，得出如下结论：场地可能存在的污染源：企业生产过程中所用化学品原辅材料堆场跑冒滴漏，造成的土壤、地下水污染。结合周边工业企业调查识别出的特征污染因子为：**重金属、甲苯、乙苯、二甲苯、氯乙烯、多环芳烃、石油烃类**。根据第一阶段场地调查结果及《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），本项目应进行第二阶段场地环境调查，即以采样与分析为主，证实是否存在污染。

6 第二阶段土壤污染状况调查

6.1 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》（HJ/T164-2004）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。

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

地下水布点：基于《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），地下水采样点位应依据场地疑似污染情况及场地地下水的流向，在疑似污染区域地下水的下游进行布点。如果场地内地下水流向未知，需结合相关污染物信息间隔一定距离按三角形或四边形至少布设 3-4 个点位监测。

6.1.3 布点方案

土壤布点：《建设用地土壤环境调查评估技术指南》明确，在初步调查阶段，对于面积大于 5000m²的调查地块，布点数量不得低于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。本次调查按照前文原有企业平面布置情况采用专业判断布点与系统布点相结合的方式进行布点：在华力机械车床加工车间、金工车间、焊接区各布设 1 个点位；锡东蚕种场仅部分生活办公区域在场地范围内，在活动较密集的宿舍楼布设 1 个点位；轻工塑机、宏达塑料面积较小，在其生产车间各布设 1 个点位。最终在该地块布设了 6 个土壤取样点。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企业生产车间、宿舍等疑似污染区域。

从历史影像图上看，2012 年以来地块西南侧空地一直为泰伯广场用地，未发生

过明显变化，受外界扰动小，可设置土壤对照监测点，在距离道路较远的地点设置 1 个土壤对照监测点。根据初步设计方案，该场地拟建地下车库，结合现场 PID 和 XRF 快筛（频率为 0.2m/次）结果取样深度暂定 6m，每个点位采样数量暂定 4 个，同时快筛不合格的样品全部送样。

地下水布点：根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）地下水监测网点布设原则，考虑监测结果的代表性和实际采样的可行性和方便性，尽可能从经常使用的民井、生产井以及泉水中选择布设监测点。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），对于场地内或临近区域内的现有地下水监测井，如果符合地下水环境监测技术规范，则可作为地下水的取样点或对照点。基于地块内并无可用的地下水监测井，本次在场内钻取 3 个地下水采样点（按三角形布设）。基于现场情况和采样条件场地外地下水流径上游不存在布设对照点的条件，故在位于地下水流向上游的场地边缘布设 1 个地下水对照点（由现场检测得出 D4 点位位于地下水流径上游，故设为对照点），共计 4 个地下水取样点（按四边形布设）。

根据《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》中 5.3 采样深度章节中的 5.3.2 内容，地下水采样井以调查潜水层为主，采样井深度应达到潜水层底板，但不应穿透潜水层底板，结合无锡水文工程地质勘察院有限责任公司出具的《无锡市新吴区江溪街道第二社区卫生服务中心岩土工程勘察报告》水文地质调查，本次调查场区潜水稳定水位 1-1.7m，所以地下水初见水位为 1m，地下水位高差不大，流向为西北往东南方向缓慢流动。故本次布设地下水取样点共计 4 个地下水取样点，其中 D4 点位位于地下水流径上游，建井深度为 7.5 米，满足以上相关规范要求。地下水流场图见图 6.1-1。布点位置详情见图 6.1-2。

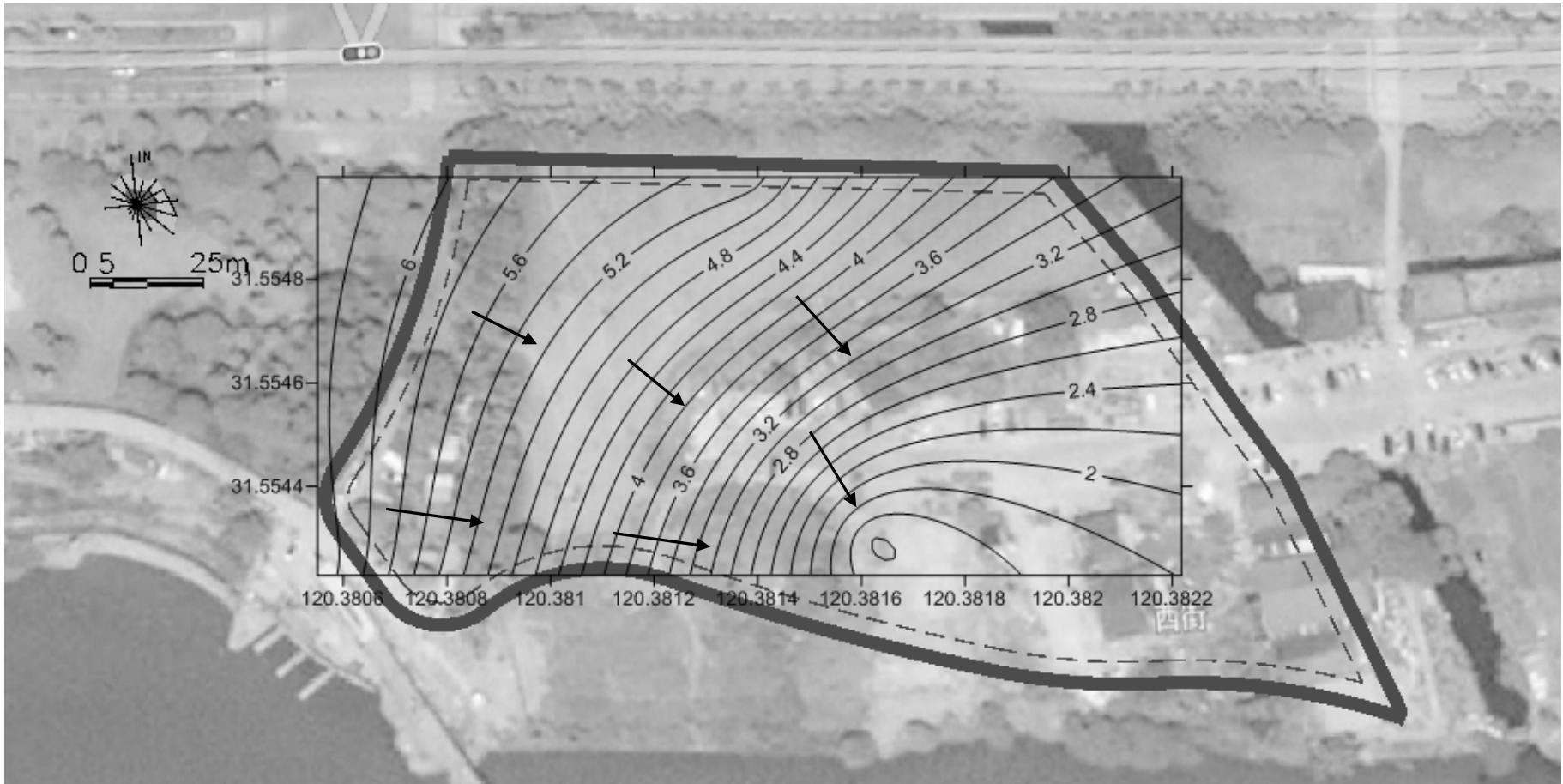


图 6.1-1 地下水流场图



图 6.1-2 布点位置图

6.1.4 土壤钻探

由于本项目对检测孔土壤样品要求采集不扰动试样，根据《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）中 9.2.1 条中相关要求，钻探方法采用锤击+静压钻探法。本项目采用 QY-100L 型土壤地下水取样修复一体钻机进行土壤钻探取样。钻探工作由江苏万仕环保技术有限公司完成。

土壤取样和地下水监测井采用 QY-100L 型土壤地下水自动采样设备采样（如图 6.1-3）。其中 DT21 土壤取样系统，土壤取样管直径为 2 cm，能够连续快速的取到地表到指定深度的土壤样品，土壤样品直接保存在 PETG LINER 中，能够完整的保护好样品的品质及土壤原状。



图 6.1-3 QY-100L 型土壤地下水取样修复一体钻机

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 6.1-3 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 6.1-4 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 6.1-5 密封止水

(5) 建井洗井 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。现场洗井照片见图 6.1-5。

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。



(洗井)

(现场测定参数)

图 6.1-6 洗井

地下水监测井剖面示意图见图 6.1-7。

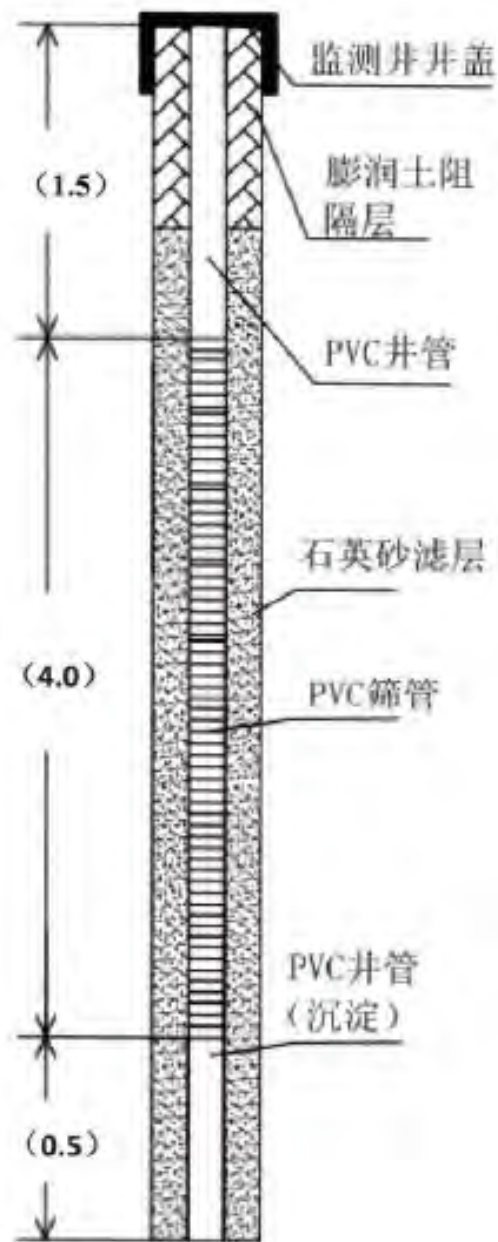
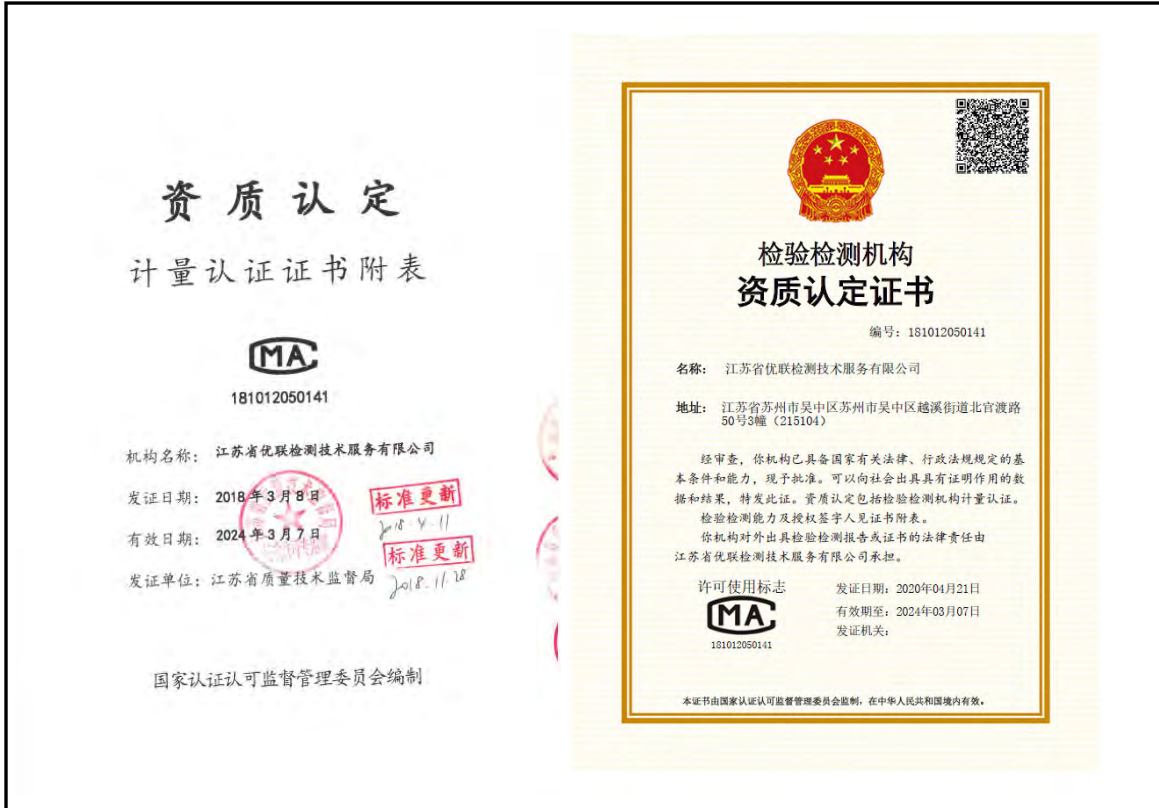


图 6.1-7 监测井剖面示意图

6.2 样品采集

本单位委托有相关资质的“江苏省优联检测技术服务有限公司”进行样品采集和实验室检测工作。



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0.5~6m土壤采样间隔不超过2m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点。

(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 采样方案

土壤：共设 7 个土壤采样点，考虑到以往无锡地区场地调查报告经验，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》（JBJS9-92）中规定进行，共计 28 个样。

地下水：共设 4 个地下水采样点，共计 4 个样。

具体采用位置及数量见表 6.3-1。

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。

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1组平行样，送至实验室进行分析。

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6.2-1。

表 6.2-1 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 6.2-2 土样的保存容器及条件

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

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

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

6.2.6 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 现场探测方法和程序

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

一、感官判断

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

二、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。

三、手持式重金属分析仪（XPF）

手持式重金属分析仪（XPF）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。

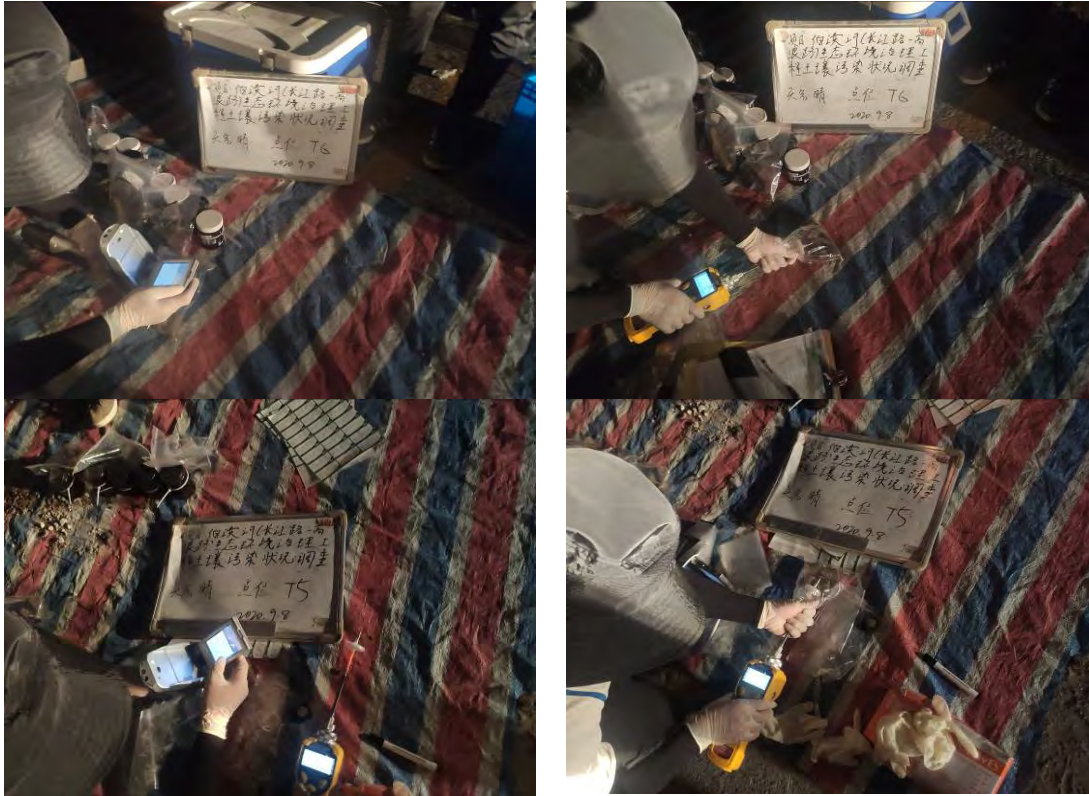


图 6.2-1 现场快速筛查




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 0-0.5 m、1.5-2.0 m、3-4.0 m、5-6.0 m 分为 4 层，每层送检 1 个样品；

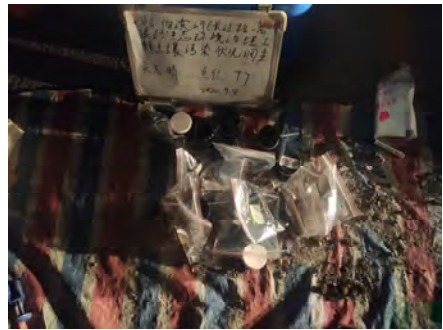


4) 如果由于取芯率偏低而导致在指定范围内无法采集满足送检质量要求的样品，则按照从上至下的顺序依次进行采样送检。

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 6.2-3 土壤及地下水采样工作量统计表

点位	经度	纬度	进尺(米)	取样数量(个)	送检数量(个)	取样深度(米)	颜色	质地	湿度	XRF、PID异常	是否送检	采集样品照片
T1	120°22'52.4"	31°33'17.51"	6	9	4	0-0.5m	棕黄	杂填	潮	无	是	
						0.5-1m	棕黄	杂填	潮	无	否	
						1-1.5m	棕黄	杂填	潮	无	否	
						1.5-2m	棕	粘土	潮	无	是	
						2-2.5m	棕	粘土	潮	无	否	
						2.5-3m	棕	粘土	潮	无	否	
						3-4m	棕	粘土	潮	无	是	
						4-5m	棕	粘土	潮	无	否	
						5-6m	棕	粘土	潮	无	是	
T2	120°22'54.85"	31°33'17.51"	6	9	4	0-0.5m	棕黄	杂填	潮	无	是	
						0.5-1m	棕黄	杂填	潮	无	否	
						1-1.5m	棕黄	杂填	潮	无	否	
						1.5-2m	棕黄	杂填	潮	无	是	
						2-2.5m	棕	粘土	潮	无	否	
						2.5-3m	棕	粘土	潮	无	否	
						3-4m	棕	粘土	潮	无	是	
						4-5m	棕	粘土	潮	无	否	
						5-6m	棕	粘土	潮	无	是	
T3	120°22'56.92"	31°33'17.02"	6	9	4	0-0.5m	杂	杂填	潮	无	是	
						0.5-1m	杂	杂填	潮	无	否	
						1-1.5m	杂	杂填	潮	无	否	
						1.5-2m	棕黄	杂填	潮	无	是	
						2-2.5m	棕黄	杂填	潮	无	否	
						2.5-3m	棕黄	杂填	潮	无	否	
						3-4m	棕	粘土	潮	无	是	
						4-5m	棕	粘土	潮	无	否	
						5-6m	棕	粘土	潮	无	是	

点位	经度	纬度	进尺 (米)	取样数 量(个)	送检数 量(个)	取样深度 (米)	颜色	质地	湿度	XRF、PID 异常	是否送 检	采集样品照片
T4	120°22' 52.4"	31°33' 15.98"	6	9	4	0-0.5m	杂	杂填	潮	无	是	
						0.5-1m	棕黄	素填	潮	无	否	
						1-1.5m	棕黄	素填	潮	无	否	
						1.5-2m	棕黄	素填	潮	无	是	
						2-2.5m	棕黄	素填	潮	无	否	
						2.5-3m	棕	粘土	潮	无	否	
						3-4m	棕	粘土	潮	无	是	
						4-5m	棕	粘土	潮	无	否	
T5	120°22' 55.52"	31°33' 15.35"	6	9	4	0-0.5m	棕	杂填	潮	无	是	
						0.5-1m	棕	粘土	潮	无	否	
						1-1.5m	棕	粘土	潮	无	否	
						1.5-2m	棕	粘土	潮	无	是	
						2-2.5m	棕	粘土	潮	无	否	
						2.5-3m	棕	粘土	潮	无	否	
						3-4m	棕	粘土	潮	无	是	
						4-5m	棕	粘土	潮	无	否	
T6	120°22' 58.52"	31°33' 14.94"	6	9	4	0-0.5m	杂	杂填	潮	无	是	
						0.5-1m	杂	杂填	潮	无	否	
						1-1.5m	杂	杂填	潮	无	否	
						1.5-2m	杂	粘土	潮	无	是	
						2-2.5m	杂	粘土	潮	无	否	
						2.5-3m	棕	粘土	潮	无	否	
						3-4m	棕	粘土	潮	无	是	
						4-5m	棕	粘土	潮	无	否	
5-6m	棕	粘土	潮	无	是							

点位	经度	纬度	进尺(米)	取样数量(个)	送检数量(个)	取样深度(米)	颜色	质地	湿度	XRF、PID异常	是否送检	采集样品照片
T7	120°22' 50.02"	31°33' 17.26"	6	9	4	0-0.5m	棕黄	杂填	潮	无	是	
						0.5-1m	棕黄	杂填	潮	无	否	
						1-1.5m	棕黄	杂填	潮	无	否	
						1.5-2m	棕黄	杂填	潮	无	是	
						2-2.5m	棕	粘土	潮	无	否	
						2.5-3m	棕	粘土	潮	无	否	
						3-4m	棕	粘土	潮	无	是	
						4-5m	棕	粘土	潮	无	否	
5-6m	棕	粘土	潮	无	是							
D1	120°22' 52.74"	31°33' 18.1"	6	1	1	/	无色透明	/	/	/	是	
D2	120°22' 55.64"	31°33' 17.82"	6	1	1	/	无色透明	/	/	/	是	

点位	经度	纬度	进尺(米)	取样数量(个)	送检数量(个)	取样深度(米)	颜色	质地	湿度	XRF、PID异常	是否送检	采集样品照片
D3	120°22'53.75"	31°33'14.91"	6	1	1	/	无色透明	/	/	/	是	
D4	120°22'49.81"	31°33'15.63"	6	1	1	/	无色透明	/	/	/	是	

6.3 实验室制样和检测

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：企业生产过程中所用化学品原辅材料堆场跑冒滴漏，造成的土壤、地下水污染。结合周边工业企业调查识别出的特征污染因子为：挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃等。

根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），重金属、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）合计 45 项为必测项目、1 项石油烃类。结合地块生产历史，确认土壤及地下水检测指标，详情如下表。

地下水检测指标包括：pH、45 项必测项目、1 项石油烃类。

具体的检测指标如表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 检测因子

序号	监测内容	监测布点	位置	经纬度	检测因子
1	土壤	T1	华力机械车间	E120°22'52.4" N31°33'17.51"	pH、GB36600-2018 表 1 中的 45 项基本项（重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物）、石油烃类
2		T2	华力机械车间	E120°22'54.85" N31°33'17.51"	
3		T3	华力机械车间	E120°22'56.92" N31°33'17.02"	
4		T4	蚕种场宿舍楼	E120°22'52.4" N31°33'15.98"	
5		T5	轻工塑机车间	E120°22'55.52" N31°33'15.35"	
6		T6	宏达塑料车间	E120°22'58.52" N31°33'14.94"	
7		T7	对照点	E120°22'50.02" N31°33'17.26"	
8	地下水	D1	华力机械车间	E120°22'52.74" N31°33'18.1"	pH、GB36600-2018 表 1 中的 45 项基本项（重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物）、石油烃类
9		D2	华力机械车间	E120°22'55.64" N31°33'17.82"	
10		D3	蚕种场附属楼	E120°22'53.75" N31°33'14.91"	
11		D4	对照点	E120°22'49.81" N31°33'15.63"	

6.3.2 检测数量

土壤取样点数量为 7 个，共 28 个土样；地下水取样点 4 个，共 4 个水样。

6.3.3 分析方法

每个分析项目的具体分析方法见 6.3-2~6.3-3。

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
PH	PH	GB/T 6920-1986 水质 pH 值的测定 玻璃电极法	
地下水	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
	六价铬	《水质 六价铬的测定》 GB/T 7467-1987 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004 ug/L
	汞	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定》 HJ 694-2014 原子荧光法	0.04 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
	挥发性有机物	《水质挥发性有机物的测定》 HJ 639-2012 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	见检测结果
	半挥发性有机物	《水和废水监测分析方法》(第四版增 补 版) 国家环境保护总局 2002 年 4.3.2 气相色 谱—质谱法(GC-MS)	见检测结果
	苯胺	《水质 苯胺类化合物的测定》 HJ822-2017 气相色谱-质谱法	0.057 ug/L
多环芳烃	《水质 多环芳烃的测定》 HJ478-2009 液液 萃取和固相萃取高效液相色谱法	见检测结果	
氯甲烷	《液体样品 吹扫捕集法/挥发性有机物的 测定 气相色谱-质谱法》 US EPA 5030C:2003 和 US EPA826D:2018	0.057ug/L	

表 6.3-3 土壤测试参数分析方法和检出限

类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限
土壤	pH 值	《土壤 pH 值的测定》 HJ 962-2018 电位法	---
	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
	镉	《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	0.01mg/kg
	六价铬	HJ 1082-2019 土壤和沉积物 六价铬的测 定 火焰原子吸收分光光度法	0.5mg/kg
	铜	HJ 491-2019 土壤和沉积物 铜、锌、铅、 镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法	1mg/kg
	镍		3mg/kg
	铅		10mg/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	

挥发性有机物		《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定》 HJ 605-2011 吹扫捕集-气相色谱-质谱法	见检测结果
半挥发性有机物		《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定》 HJ 834-2017 气相色谱-质谱法	见检测结果
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

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，该中心按照人、机、料、法、环五个方面进行实验室内部质量控制。

（1）质量监督员日常监督

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

（2）人员技术培训与考核

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

（3）仪器设备与标准物质

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

投入使用。

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

(c) 期间核查：为了确保设备、标准物质在两次校准周期或有效期内持续稳定，须对其进行期间核查。设备的期间核查应安排在两次校准周期之间偏后段进行，每年至少进行一次，根据设备的使用频率、稳定或漂移程度、使用环境等情况确定核查设备和核查频率，编制期间核查计划经技术负责人批准后，由设备管理员组织实施；标准物质的期间核查安排在其有效期间中间偏后段进行，每年至少进行一次，以确保其正确性和有效性。对有证标准物质应对其储存条件、颜色、性状、有效期等内容进行核查，确保其置信度；对一般（内部）标准物质或超过有效期的有证标准物质，应根据其特性定期进行期间核查，重新对其量值特性进行核查，判定是否符合使用要求。

(4) 检测标准的选择和验证

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

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

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

(5) 环境条件控制

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

(5) 实验室用水监控

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

(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；最后由授权签字人根据授权范围对检测报告进行批准签发，审核的内容包括报告格式的正确性、信息量、检测项目内容及限制范围、数据及结论的正确性、合理性和完整性、法定计量单位、依据标准、CMA 和CNAS 标识的使用等。

6.3.4.2 实验室外部质量控制

(1) 外部检查

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

(2) 密码样测试

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

(3) 监督检查

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

(4) 能力验证

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

表 6.3-4 土壤监测质控结果表

监测项目	样品个数	计算方式	平行样						加标回收率						有证物质		
			现场平行			实验室平行			空白加标			样品加标					
			平行样(个)	计算值%	控制值%	平行样(个)	计算值%	控制值%	加标样(个)	回收率范围%	指标控制%	加标样(个)	回收率范围%	指标控制%	检测值(mg/kg)	证书值(mg/kg)	
土壤	pH 值	31	②	3	0.01~0.14个 pH 单位	0.3 个 pH 单位	4	0.02~0.08个 pH 单位	0.3 个 pH 单位	/	/	/	/	/	/	8.38(无量纲)	8.37±0.04(无量纲)
	六价铬	31	①③	3	0	20	3	0	20	/	/	/	3	99.4~107	50~120	/	/
	铅	31	①	3	0~1.4	20	3	0~1.3	20	/	/	/	/	/	2	31	32±3
	镉	31	①	3	0~9.7	20	3	1.6~6.8	20	/	/	/	/	/	4	0.28	0.28±0.02
	铜	31	①	3	0	20	3	0~2.3	20	/	/	/	/	/	3	34	35±2
	镍	31	①	3	1.0~1.1	20	3	1.0~3.2	20	/	/	/	/	/	3	38	38±2
	汞	31	①	3	0.8~4.8	20	3	0~5.6	20	/	/	/	/	/	3	0.161	0.15±0.02
	砷	31	①	3	0.3~1.4	20	3	0.3~1.4	20	/	/	/	/	/	4	9.29	9.3±0.8
	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	31	①③	3	1.0~9.3	20	3	3~10	20	1	86.7	50~120	2	88.1~91.5	50~120	/	/
	VOCs	31	①③	3	0	20	3	0	20	1	83.8~118	50~120	3	70.4~130	50~120	/	/
SVOCs	31	①③	3	0	20	3	0	20	1	60.8~79.5	50~120	3	60.5~76.6	50~120	/	/	
质控率			5~9			9~12			/			/			/		

备注：①绝对偏差；②绝对允许差值；③加标回收率；④相对相差；⑤绝对偏差。

表 6.3-5 地下水监测质控结果表

监测项目	样品个数	计算方式	平行样						加标回收率						有证物质	
			现场平行			实验室平行			空白加标			样品加标			检测值 (mg/kg)	证书值 (mg/kg)
			平行样 (个)	计算 值%	控制 值%	平行样 (个)	计算 值%	控制 值%	加标 样 (个)	回收率范 围%	指标控 制%	加标样 (个)	回收率 范围%	指标控 制%		
pH 值	5	②	1	0 个 pH 单 位	0.1 个pH 单位	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
六价铬	7	①	1	0	20	1	0	20	/	/	/	/	/	/	0.207	0.210±0.011
铅	7	①③	1	0	20	1	0	20	/	/	/	1	117	50~120	/	/
镉	7	①③	1	0	20	1	0	20	/	/	/	1	97	50~120	/	/
铜	7	①③	1	4.2	20	1	4.5	20	/	/	/	1	92	50~120	/	/
镍	7	①③	1	1.3	20	1	8.3	20	/	/	/	1	97.2	50~120	/	/
汞	7	①③	1	0	20	1	0	20	/	/	/	1	104	50~120	/	/
砷	7	①③	1	0.2	20	1	3.7	20	/	/	/	1	107	50~120	/	/
可萃取石油 烃(C ₁₀ -C ₄₀)	7	①③	1	0	20	1	9.1	20	1	88.2	50~120	/	/	/	/	/
VOCs	7	①③	1	0	20	1	0	20	1	93.7~108	50~120	/	/	/	/	/
氯甲烷	7	①③	1	0	20	1	0	20	1	107	50~120	/	/	/	/	/
SVOCs	7	①③	1	0	20	1	0	20	1	62.5~65.7	50~120	/	/	/	/	/
苯胺	7	①③	1	0	20	1	0	20	1	62.5	50~120	1	60.5	50~120	/	/
多环芳烃	7	①③	1	0	20	1	0	20	1	72.6~80.1	50~120	/	/	/	/	/
质控率			14~20			14			/			/			/	

备注：①绝对偏差；②绝对允许差值；③加标回收率；④相对相差；⑤绝对偏差。

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二类用地，本次土壤质量评估标准参考《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。地下水质量评估主要参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。

6.4.2 土壤检测结果分析

地块内共计布设了7个土壤采样点，每个点位送4个土壤样，共计28个土壤样（T1-T7）。土壤检测指标包括pH、重金属（铜、铅、镍、六价铬、镉、汞、砷）、挥发性有机污染物（VOCs）、半挥发性有机污染物（SVOCs）、石油烃类。

根据江苏省优联检测技术服务有限公司出具的检测报告（编号UTS20090139E），土壤和底泥具体检测数据见下表：

表6.4-1 土壤环境现状监测结果（T1-T5） mg/kg

项目	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行） (GB36600-2018) 筛选值-第二类用地	T1				T2				T3				T4				T5	
		0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m
pH	-	8.46	8.65	8.52	7.91	8.33	8.10	7.96	8.12	8.58	7.97	7.97	8.41	7.98	8.08	8.05	7.93	8.05	8.21
铬（六价）	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	800	38	27	40	11	36	32	24	28	46	18	25	17	34	32	31	24	31	20
镉	65	0.32	0.31	0.20	0.14	0.46	0.45	0.13	0.31	0.05	0.09	0.08	0.20	0.32	0.33	0.50	0.17	0.16	0.19
铜	18000	33	32	38	25	31	28	19	27	41	21	22	18	29	22	25	25	26	28
镍	900	41	40	41	39	46	50	50	48	37	33	46	35	44	41	48	48	42	48
汞	38	0.838	0.577	0.588	0.271	0.369	0.095	0.082	0.079	0.378	0.073	0.071	0.046	0.111	0.146	0.074	0.070	0.201	0.064
砷	60	8.00	6.85	7.93	7.62	8.79	11.8	7.56	10.7	7.03	7.21	10.8	16.0	7.87	5.58	9.39	7.80	6.83	8.48
挥发性有机物																			
四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	616	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	53	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	270	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯苯	560	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行） (GB36600-2018) 筛选值-第二类用地	T1				T2				T3				T4				T5	
		0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m
甲苯	1200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
对、间-二甲苯	570	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	640	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物																			
硝基苯	76	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	260	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	1.5	ND	1.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	15	ND	2.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	151	ND	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
蒽	1293	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	0.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃类																			
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500	39	177	87	26	49	22	25	13	49	17	17	21	24	20	22	10	21	10

注：“ND”表示未检出。

表6.4-2 土壤（T5-T7）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-第二类用地	T5		T6				T7			
		3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m
pH	-	8.02	8.05	7.94	7.98	7.96	8.35	8.15	8.10	8.25	8.43
铬（六价）	5.7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅	800	24	33	36	33	26	23	42	40	31	22
镉	65	0.40	0.44	0.12	0.51	0.30	0.19	0.32	0.10	0.50	0.37
铜	18000	22	24	21	25	20	23	34	29	26	25
镍	900	43	52	37	49	38	52	52	49	47	48
汞	38	0.054	0.058	0.233	0.065	0.058	0.061	0.180	0.056	0.058	0.066
砷	60	7.81	7.42	3.87	9.13	7.16	7.41	8.80	8.30	4.79	4.93
挥发性有机物											
四氯化碳	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯仿	0.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯甲烷	37	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烷	9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1-二氯乙烯	66	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二氯甲烷	616	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2-二氯丙烷	5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
四氯乙烯	53	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行） (GB36600-2018) 筛选值-第二类用地	T5		T6				T7			
		3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
三氯乙烯	2.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯乙烯	0.43	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氯苯	270	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
1,4-二氯苯	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
乙苯	28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯乙烯	1290	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲苯	1200	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
对、间-二甲苯	570	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
邻二甲苯	640	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
半挥发性有机物											
硝基苯	76	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯胺	260	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2-氯酚	2256	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]蒽	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[a]芘	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[b]荧蒽	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
苯并[k]荧蒽	151	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目	土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行） (GB36600-2018) 筛选值-第二类用地	T5		T6				T7			
		3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m	0-0.5m	1.5-2m	3-4m	5-6m
镉	1293	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
萘	70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油烃类											
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	4500	8	20	32	13	10	18	39	27	26	27

注：“ND”表示未检出。

由上表可知，调查地块所检测的土壤样品中，pH 值范围在 7.91~8.65 之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘均被不同程度检出，其含量均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的“第二类用地”筛选值。

6.4.3 地下水检测结果分析

①重金属

地下水样品共检测了 7 种重金属元素，检测分析结果统计见表 6.4-3（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	风险筛选值
	(个)	($\mu\text{g/L}$)	($\mu\text{g/L}$)	(%)	(个)	($\mu\text{g/L}$)
pH	4	7.56	8.25	-	-	-
砷	4	1.77	6.90	100	0	50
镉	4	ND	ND	0	0	10
铜	4	1.33	4.24	100	0	1500
铅	4	ND	ND	0	0	100
汞	4	ND	0.16	25	0	2
镍	4	1.21	2.93	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 7.56~8.25。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、汞、镍被检出。

其中：

砷的检出率为 100%，含量范围在 1.77~6.9 $\mu\text{g/L}$ 之间，最大值出现地下水 D2 监测点位，没有超过地下水 IV 类水标准限值。

铜的检出率为 100%，含量范围在 1.33~4.24 $\mu\text{g/L}$ 之间，最大值出现地下水 D4 监测点位，没有超过地下水 IV 类水标准限值。

汞的检出率为 25%，含量 0.16 $\mu\text{g/L}$ ，出现地下水 D4 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 1.21~2.93 $\mu\text{g/L}$ 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。

②地下水中挥发性有机污染物

地下水样品共检测了 27 种挥发性有机元素，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检出。

③地下水中半挥发性有机污染物

地下水样品共检测了 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检出。

④地下水中石油烃类

地下水样品共检测了 1 种石油烃类，测试分析结果统计情况见表 6.4-4（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：石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出率为 100%，含量范围在 0.03~0.12mg/L 之间，最大值出现地下水 D3 监测点位，没有超过地表水IV类水标准限值。

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 (%)	风险筛选值		是否超过筛选值
												数值	单位	
1	氯乙烯	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	90.0	µg/L	否
2	1, 1-二氯乙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	60.0	µg/L	否
3	二氯甲烷	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	500	µg/L	否
4	反式-1, 2-二氯乙烯	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	60.0	µg/L	否
5	1, 1-二氯乙烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	-	-	否
6	顺式-1, 2-二氯乙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	60.0	µg/L	否
7	氯仿	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	-	--	否
8	1, 1, 1-三氯乙烷	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	-	-	否
9	1, 2-二氯乙烷	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	40.0	µg/L	否
10	苯	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	120	µg/L	否
11	四氯化碳	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	50.0	µg/L	否
12	三氯乙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	210	µg/L	否
13	1, 2-二氯丙烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	60.0	µg/L	否
14	甲苯	1.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	1400	-µg/L	否
15	1, 1, 2-三氯乙烷	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	50.0	µg/L	否
16	四氯乙烯	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	300	µg/L	否
17	氯苯	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	600	µg/L	否
18	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	-	-	否
19	乙苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	600	µg/L	否
20	间二甲苯	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0	1000	µg/L	否
21	对二甲苯	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	µg/L	0			否
22	邻二甲苯	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 (%)	风险筛选值		是否超过 筛选值
												数值	单位	
23	苯乙烯	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	40	μg/L	否
24	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	1.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
25	1, 2, 3-三氯丙烷	1.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
26	1, 4-二氯苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
27	1, 2-二氯苯	0.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
28	苯胺	0.057	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
29	2-氯苯酚	0.50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
30	硝基苯	0.54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
31	萘	0.67	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	600	μg/L	否
32	苯并(a)蒽	1.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	0.50	μg/L	否
33	蒽	0.82	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
34	苯并(b)荧蒽	0.55	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	8.0	μg/L	否
35	苯并(k)荧蒽	0.75	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
36	苯并(a)芘	0.47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
37	茚并(1, 2, 3-cd)芘	0.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
38	二苯并(ah)蒽	0.45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	-	-	否
39	六氯苯	0.056	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	μg/L	0	2	μg/L	否
40	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	10	0.03	0.12	0.06	0.06	0.03	0.12	0.0675	mg/L	0	0.5	mg/L	否

综上，地下水样品中，砷、铜、汞、镍、石油烃(C₁₀-C₄₀)均被不同程度检出，砷、铜、汞、镍检出值均未超过《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017)中所规定的IV类标准限值；石油烃(C₁₀-C₄₀)未超过《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中所规定的IV类标准限值。

6.4.4 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样品中，pH 值范围在 7.91~8.65 之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘均被不同程度检出，其含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的“第二类用地”筛选值。

调查地块所检测的地下水样品中，pH 值范围在 7.56~8.25 之间，砷、铜、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，砷、铜、汞、镍检出值均未超过《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）中所规定的IV类标准限值；石油烃（C₁₀-C₄₀）未超过《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）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二类用地的前提下，本次场地的土壤和地下水环境质量符合未来开发建设要求。

6.4.5 不确定性分析

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断进行了分析和建议。考虑到所掌握的调查、调查时间、调查范围以及其他因素，现场调查的结果存在一定的不确定性。本报告是根据有限的资料，通过分析有限的样品检测数据获得的结论。因此，得出的污染分布的结论与实际情况可能有偏差。本次土壤污染状况调查的采样点位主要依据 Google Earth 布设，使用 GPS 并结合现场情况进行定点。因历史卫星图和 GPS 设备的精度有限，可能会导致实际布设的点位与历史卫星图的布局存在偏差。

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

7 场地调查结果

为全面了解调查采样范围伯渎河文化中心项目土壤和地下水污染情况，在整个场地内共采集 28 份土壤样品；在场地内设置 4 个地下水监测点位，采集 4 个地下水样品。根据对场地土壤、地下水样品中污染物的分析结果进行统计分析，评价场地土壤、地下水污染情况。

7.1 场地勘察成果

通过《无锡市新吴区江溪街道第二社区卫生服务中心岩土工程勘察报告》可知，本地块所在区域的工程地质条件和水文地质条件如下：

7.1.1 场地工程地质条件

场地环境条件：拟建场地位于泰伯大道与春华路交叉口南侧、伯渎河北侧。

本次勘察所揭露的垂深 65.50m 范围内地层主要由杂填土、粉质黏土、粉质黏土夹黏质粉土、黏质粉土及粉砂组成，在勘察深度范围内可划分成 14 个工程地质层组，其特征描述如下：

1. (1)层杂填土：杂色，湿，土层结构较松散，主要成份为建筑垃圾和黏性填土，软塑。厚度:1.30~5.30m，平均 2.18m；层底标高:-1.54~2.50m，平均 1.48m；层底埋深:1.30~5.30m，平均 2.18m。该层土全场分布，工程特性差，基坑开挖时需清除。

2. (2-1)层粉质黏土：灰黄色，可塑-硬塑，韧性高，高干强度，切面光滑具光泽，无摇振反应，含铁锰质结核。厚度:0.50~2.50m，平均 1.71m；层底标高:-0.60~0.44m，平均-0.08m；层底埋深:3.10~4.20m，平均 3.74m。

3. (2-2)层粉质黏土：灰黄色，可塑-硬塑，韧性高，高干强度，切面光滑具光泽，无摇振反应，含铁锰质结核。厚度:0.80~2.40m，平均 2.01m；层底标高:-2.57~-1.69m，平均-2.12m；层底埋深:5.20~6.40m，平均 5.78m。

4. (3)层黏质粉土夹粉质黏土：褐黄色-灰色，中密，很湿，含云母碎片，摇震反应中等，无光泽反应，低韧性，低干强度，黏粒含量较低，底部局部为砂质粉土。厚度:2.30~4.20m，平均 3.33m；层底标高:-6.26~-4.45m，平均-5.45m；层底埋深:8.30~10.00m，平均 9.11m。

5.(4-1)层粉砂夹砂质粉土：灰色，饱和，中密~密实，矿物成份主石英、次

长石，颗粒级配良好，分选性良好。厚度:3.80~6.40m，平均 5.66m；层底标高:-12.06~-9.36m，平均-11.18m；层底埋深:13.40~15.50m，平均 14.80m。

6.(4-2) 层粉质黏土：灰色，软塑，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，无摇振反应，含腐植物根茎。厚度:1.30~3.40m，平均 1.98m；层底标高:-13.85~-12.19m，平均-13.16m；层底埋深:16.00~17.70m，平均 16.78m。

7.(5-1) 层粉质黏土：黄褐色，可塑-硬塑，韧性高，高干强度，切面光滑具光泽，无摇振反应，含铁锰质结核。厚度:1.40~2.70m，平均 2.02m；层底标高:-15.95~-14.05m，平均-15.18m；层底埋深:17.60~19.60m，平均 18.81m。

8.(5-2) 层粉质黏土：灰黄色，硬塑，切面光滑，具高干强度，高韧性，无摇振反应，含铁锰结核。厚度:8.30~10.20m，平均 8.99m；层底标高:-25.05~-23.47m，平均-24.24m；层底埋深:27.50~28.40m，平均 27.89m。

9.(6-1) 层黏质粉土：灰黄色，很湿，中密~密实，无光泽，摇震反应中等，低韧性，低干强度，黏粒含量较低，局部为砂质粉土。厚度:5.80~8.00m，平均 7.04m；层底标高:-32.16~-29.99m，平均-31.35m；层底埋深:34.20~35.70m，平均 34.98m。

10.(6-2) 层粉砂：灰色，饱和，中密~密实，矿物成份主石英、次长石，颗粒级配良好，分选性良好土。厚度:5.00~8.40m，平均 7.38m；层底标高:-39.56~-36.56m，平均-38.79m；层底埋深:40.60~42.80m，平均 42.41m。

11.(7-1) 层粉质黏土：灰色-青灰色，可塑，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，无摇振反应，含钙质结核。厚度:4.60~7.00m，平均 5.38m；层底标高:-44.96~-43.19m，平均-44.18m；层底埋深:47.00~48.30m，平均 47.79m。

12. (7-2) 层粉质黏土：青灰色-灰色，可塑-软塑，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，无摇振反应，含钙质结核。厚度:2.90~4.80m，平均 3.69m；层底标高:-48.21~-46.96m，平均-47.91m；层底埋深:51.00~52.20m，平均 51.50m。

13. (8) 层粉砂夹砂质粉土：灰色，饱和，中密~密实，矿物成份主石英、次长石，颗粒级配良好，分选性良好，上部夹黏质粉土。厚度:11.10~11.40m，平均 11.28m；层底标高:-59.51~-59.25m，平均-59.34m；层底埋深:62.50~62.80m，平均 62.68m。

14.(9)层粉质黏土：灰色，可塑-软塑，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，

无摇振反应，含钙质结核。该层土全场分布，层厚较稳定，土质均匀，工程特性良好。本次勘察未揭穿。

各地基土层的分布情况可参见“工程地质剖面图”（见附件）。

7.1.2 场地水文地质条件

拟建场地勘察期间，采用挖坑法测得拟建场地(1)层杂填土中地下水稳定水位。其地下水类型为潜水型，地下水主要靠大气降水及地表径流补给，并随季节与气候变化，水位有升降变化，正常年变幅在 1.0m 左右，本场地 3~5 年内最高潜水水位标高 3.00m。

7.1.3 结论

1.经本次勘察详细查明了拟建场地内的地层结构和各地基土层的理力学性质指标。查明场地浅部无不良工程地质软弱层存在。经调查本场地未发现墓穴、孤石等对工程不利的埋藏物。

2.经本次勘察详细查明，拟建场地地势较平坦，无不利地形地貌存在。区域构造看，本区新生代以来新构造活动反映不强烈，不存在浅埋的全新活动断裂，属地壳稳定区域。同时查明场地内及周边无影响场地稳定性的不良地质作用和地质灾害存在(如活动断裂、砂土地震液化、土洞塌陷等)。本场地稳定性较好，适宜拟建建筑物的兴建。

3.拟建场地浅层地下水类型为潜水，稳定水位标高 2.17~2.54m，正常年变幅在 1.0m 左右，本场地 3~5 年内最高潜水水位标高 3.00m。弱承压含水层(3)层黏质粉土夹粉质黏土、(4-1)层粉砂夹砂质粉土层中混合地下水稳定水位标高 1.58 及 2.00m。承压含水层(6-1)层黏质粉土、(6-2)层粉砂层中混合地下水稳定水位标高-2.75 m。

7.2 第二阶段场地环境调查报告总结

(1) 土壤环境调查结论

根据第一阶段环境调查结果，共设置了 7 个土壤监测点位（包括对照土壤监测点位 1 个），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 28 个，送检 28 个，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）”，包括 pH、重金属（7 项）、挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、石油烃类。

检测结果显示，调查地块范围内所检测的土壤样品中，pH 值范围在 8.26~8.96 之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、茚并[1,2,3-cd]芘均被不同程度检出，但含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的第二类用地筛选值。

(2) 地下水环境调查结论

地块内布设地下水监测井 4 口，采集地下水样品 4 个。监测项目为 pH、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。

检测结果显示，调查地块内所检测的地下水样品中，砷、铜、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）被检出，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。

8 结论和建议

8.1 结论

伯渎河文化中心项目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、甲苯、乙苯、二甲苯、氯乙烯、多环芳烃、石油烃类，确定本次场地调查进行采样。在地块内共采集 28 份土壤样品，地下水样品 4 个，检测分析酸碱度、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物和石油烃类等。检测因子全部涵盖地块内的特征污染物。

(1) 第一阶段环境调查总结

通过对地块内场地历史调查及周边相邻地块的历史及现状进行调查分析，得出如下结论：场地可能存在的污染源：地块内居民生活产生的各种污水、生活垃圾，和周边企业生产过程中所用化学品原辅材料堆场跑冒滴漏，造成的土壤、地下水污染。根据调查识别出的特征污染因子：重金属、甲苯、乙苯、二甲苯、氯乙烯、多环芳烃、石油烃类。

(2) 第二阶段环境调查总结

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

(3) 结论

调查结果对比相关标准得出如下结论：本地块内土壤各测点中的检测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中第二类用地筛选值；地下水检测指标均未超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中所规定的IV类标准限值，可作为后期文化中心开发。

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

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

9 附件

- 附件 1、场地边界拐点坐标图及立项文件；
- 附件 2、场地环境调查人员访谈记录清单；
- 附件 3、现场记录单、快筛数据及建井记录；
- 附件 4、土壤、地下水监测报告、内部质控记录；
- 附件 5、检测单位的营业执照、资质及能力表；
- 附件 6、地勘报告；
- 附件 7、技术评审意见及专家签字页