

姑竹路地块场地环境

初步 调查 报告

采购单位：苏州市木渎地产发展有限公司

编制单位：苏州中晟环境修复股份有限公司

二〇一八年十月

项目名称：姑竹路地块场地环境初步调查

采购单位：苏州市木渎地产发展有限公司

编制单位：苏州中晟环境修复股份有限公司

项目负责人：戴思远 工程师

主要参与人员表：

姓名	专业	职称	主要工作内容	签字
戴思远	化学工程	工程师	编制、数据分析	
张宗文	环境科学	助理工程师	现场采样	
莫函宇	环境科学	助理工程师	采样及快速检测	
席晋峰	环境工程	工程师	报告审核	

服务承诺

2018年8月，我公司通过招投标为姑竹路地块环境评估项目的中标单位，采购单位为苏州市木渎地产发展有限公司，按合同要求，拟对该地块土壤及地下水环境进行初步调查，我公司对本地块场地进行了初步环境调查。本公司通过对本场地资料收集分析、现场踏勘、土壤和地下水布点、采样、分析，得出本场地土壤和地下水环境的基本信息，并通过与现行的国家土壤及地下水环境质量标准相比较，清楚了本项目地块土壤、地下水环境质量现状。针对地块未来规划，对本项目地块土壤及地下水环境作出科学评价，并在此基础上编制完成《姑竹路地块土壤及地下水环境初步调查报告》。在项目实施过程中，本公司严格按照场地调查程序，获取编制报告所需的相关信息，采用的数据来源于具备相应资质的数据提供单位。本报告根据报告准备期间所获得的信息资料进行编制，报告内容对截至现场采样调查结束时的有效性负责。

本报告提供给苏州市木渎地产发展有限公司，仅作为本项目调查地块后续开发利用的参考依据。报告中的污染物种类和浓度仅适用于姑竹路地块区域。评估单位不为委托方基于其它目的使用本报告承担任何相关或连带责任，也不为任何第三方基于本报告的部分或全部内容所做决策带来的后果承担责任。

苏州中晟环境修复股份有限公司

2018年10月

目 录

1 摘要	1
2 概述	5
2.1 项目背景	5
2.2 调查目的	6
2.3 调查范围	6
2.4 调查原则	7
2.5 调查依据	8
2.5.1 法律法规	8
2.5.2 相关规定与政策	8
2.5.3 技术导则、标准及规范	9
2.6 技术路线及工作内容	10
3 场地概况	12
3.1 场地基本信息	12
3.2 区域环境概况	13
3.2.1 区域位置	13
3.2.2 气候条件	14
3.2.3 水文地质条件	14
3.3 场地环境概况	15
3.3.1 场地土层性质及地下水位地质条件	15
3.3.1.1 场地土层性质	16
3.3.1.2 地下水位地质条件	18
3.3.2 周边区域概况	18
3.3.3 场地内及周边企业潜在污染源分析	19
3.4 场地现状及历史	23
3.4.1 场地内及周边区域踏勘情况	23
3.4.2 场地历史	24
3.5 场地规划用途	28
4 初步调查工作内容	31
4.1 主要工作内容	31
4.2 采样方案	31
4.2.1 采样布点设计	31
4.2.2 初步调查工作量统计	34
4.3 检测因子	35
5 现场采样与实验室分析	36
5.1 采样相关设备	36
5.2 现场采样方法	37
5.2.1 土孔钻探	37
5.2.2 地下水监测井安装	38
5.2.3 监测井清洗	39

5.2.4 地下水水位和监测井标高测量.....	40
5.2.5 土壤样品采集.....	40
5.2.6 地下水样品采集.....	41
5.2.7 样品保存.....	42
5.3 实际采样点位.....	43
5.4 现场记录.....	45
5.4.1 现场快速检测记录.....	45
5.4.2 水文地质条件.....	45
5.4.3 钻孔记录.....	46
5.5 样品分析检测方法.....	49
5.6 安全保障.....	51
6 结果与评价	52
6.1 本项目筛选值的确定.....	52
6.1.1 本项目土壤环境质量筛选值.....	52
6.1.2 本项目地下水环境质量筛选值.....	53
6.1.3 本项目筛选值.....	54
6.2 土壤调查结果分析.....	56
6.2.1 土壤环境质量现状分析评价.....	56
6.2.2 土壤环境初步调查小结.....	58
6.3 地下水调查结果分析.....	59
6.3.1 地下水环境质量现状分析评价.....	59
6.3.2 地下水环境初步调查小结.....	61
6.4 质量保证与质量控制.....	62
7.结论与建议	66
7.1 结论	66
7.2 建议	67
附录	68

1 摘要

苏州中晟环境修复股份有限公司通过招投标为姑竹路地块环境评估项目的中标单位，采购单位为苏州市木渎地产发展有限公司，按合同要求，对姑竹路地块进行场地环境初步调查。

本次调查的目的是帮助业主识别本场地由于当前或者历史生产活动引起的潜在环境问题，并了解目前场地土壤和浅层地下水环境质量现状。

场地环境初步调查工作于 2018 年 9 月 5 日~10 月 25 日开展，工作内容包括文件审阅、现场踏勘、人员访谈、现场采样、现场快速检测、实验室检测分析、报告编制等。

场地描述

场地位于吴中区木渎镇姑竹路以西、钟塔北路以北，占地面积约 52823.6m²，主要为废弃厂区。经了解该地块内东南角的尚有建筑物未拆除，为苏州清华涂装有限公司和苏州市新建装饰门窗有限公司原厂区，企业已经停产，设备基本拆除完毕，正在准备建筑物拆除，该厂区现处于封闭状态，全厂水电已切断；该地块其余区域已完全拆除，处于开放状态。

场地可识别污染状况

- 本地块历史区域划分为四部分，西北角为新盛砖厂、东北角为民房用地、西南角为苏州新天地混凝土有限公司、东南角为苏州清华涂装有限公司和苏州市新建门窗有限公司的联合厂区。

- 新盛砖厂烧制过程中产生的二氧化硫、氮氧化物、烟尘等空气污染，该类污染物可能通过大气沉降及降雨等形式富集到土壤及地下水中，导致其硫酸盐及硝酸盐含量过高。
- 苏州新天地混凝土有限公司主要生产工艺包括混凝土的生产，主要工艺流程涉及试拌、计量、生产配料、搅拌车装料与卸料、混凝土出厂外观质量检查及混凝土出厂运输。混凝土生产过程中主要涉及扬尘的大气污染，对土壤产生污染的可能性较小。
- 苏州清华涂装有限公司在涂装过程中可能存在涂料的跑冒滴漏，涂料的主要成分涉及到成膜物质（主要为树脂类有机物）、油性溶剂、各种助剂及颜、填料，因此可能对土壤及地下水存在潜在 VOCs、SVOCs 及 TPH 污染。
- 场地周边主要以小区为主，无生产型企业，存在潜在污染的可能性较小。

土壤及地下水初步采样监测工作

- 在场地内钻探 9 个深度至第一个隔水层的土孔，每个土孔采集 1 个表层土壤样品和 3 个深层土壤样品，共采集 40 个土壤样品，其中 4 个样品为平行样；
- 在场地内安装 3 个地下水临时监测井，共采集 4 个地下水样品，其中 1 个样品作为平行样；
- 另设一处对照点（土壤和地下水），位于场地东侧已调查备案地块；
- 将所有土壤样品送至江苏省优联检测技术服务有限公司（以下简称“优联检测”），分析 pH、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）、TPH、8 种重金属（砷、汞、六价铬、铅、

镉、铜、镍)；

- 将所有地下水样品送至优联检测，分析 pH、VOCs、SVOCs、氨氮、砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯离子、挥发酚。

地质和水文地质条件

- 场地内土壤剖面由上至下依次为素填土层、黏土层，最大钻深度为地面以下 6.0 m，未穿透第一个隔水层；

评价标准

本场地后期作为住宅用地开发，土壤评价标准为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第一类用地筛选值标准。地下水评价标准为中国《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准值和《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)标准值。

调查结果分析

- 场地所有点位土壤中的总石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属（铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞）的检出浓度均低于相关评价标准。
- 场地内地下水样品中一般化学指标、重金属、挥发性有机物与半挥发性有机物分别低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类水质标准和《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)标准限值。

结论和建议

根据场地环境初步调查结果，所有土壤所有监测指标均未超标，地下水中所有指标均低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准和《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）标准限值。该地块土壤和地下水质量满足住宅用地开发要求，不需要进行下一阶段的调查评估。建议今后场地开发建设活动中，做好环境保护工作，防止土壤地下水污染的发生。

2 概述

2.1 项目背景

姑竹路地块位于吴中区木渎镇姑竹路以西、钟塔北路以北，占地面积约 52823.6m²。该场地现处于闲置状态。现因城市规划需要，准备对该地块进行开发利用。为贯彻落实国务院发布的《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169 号）、《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府[2017]102 号）等文件精神，本场地在开发利用之前，需委托专业公司完成场地环境调查工作，通过对场地土壤及地下水采样分析检测，获得场地环境质量信息，对该场地场地环境质量现状作出评价，为该场地再利用提供科学依据。

受苏州市木渎地产发展有限公司委托，苏州中晟环境修复股份有限公司在实地踏勘的基础上，依照《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等技术导则要求，编制了《姑竹路地块场地环境初步调查方案》（以下简称“调查方案”）。并于 2018 年 9 月 6 日-7 日对场地土壤及地下水进行调查采样，样品送第三方检测机构（优联检测）进行检测分析。通过资料收集、现场踏勘、采样送检获取的场地土壤及地下水检测数据及其分析，对场地环境现状作出评价，在此基础上编制《姑竹路地块场地环境初步调查报告》。

2.2 调查目的

通过开展环境质量调查工作，为场地后期开发提供依据。其调查具体目的如下：

（1）通过资料收集和现场踏勘，掌握场地及周围区域的自然环境和社会信息；通过调查、取样检测等方法分析调查场地内污染物的潜在环境风险，明确是否符合居住用地（第一类用地）开发要求，如不符合需开展风险评估及土壤修复工作。

（2）土壤和地下水环境质量评价。根据土壤和地下水样品实验室检测结果，参照相关评价标准，对该地块土壤和地下水环境质量进行评价。

（3）提出针对性结论及建议。在场地土壤和地下水环境质量评价的基础上，针对该地块作为居住用地（第一类用地）的规划，对其存在环境质量问题、安全隐患的区域提出针对性建议及措施。

2.3 调查范围

本次调查地块位于吴中区木渎镇姑竹路以西、钟塔北路以北，占地面积约 52823.6m²，调查位置及范围见图 2-1。

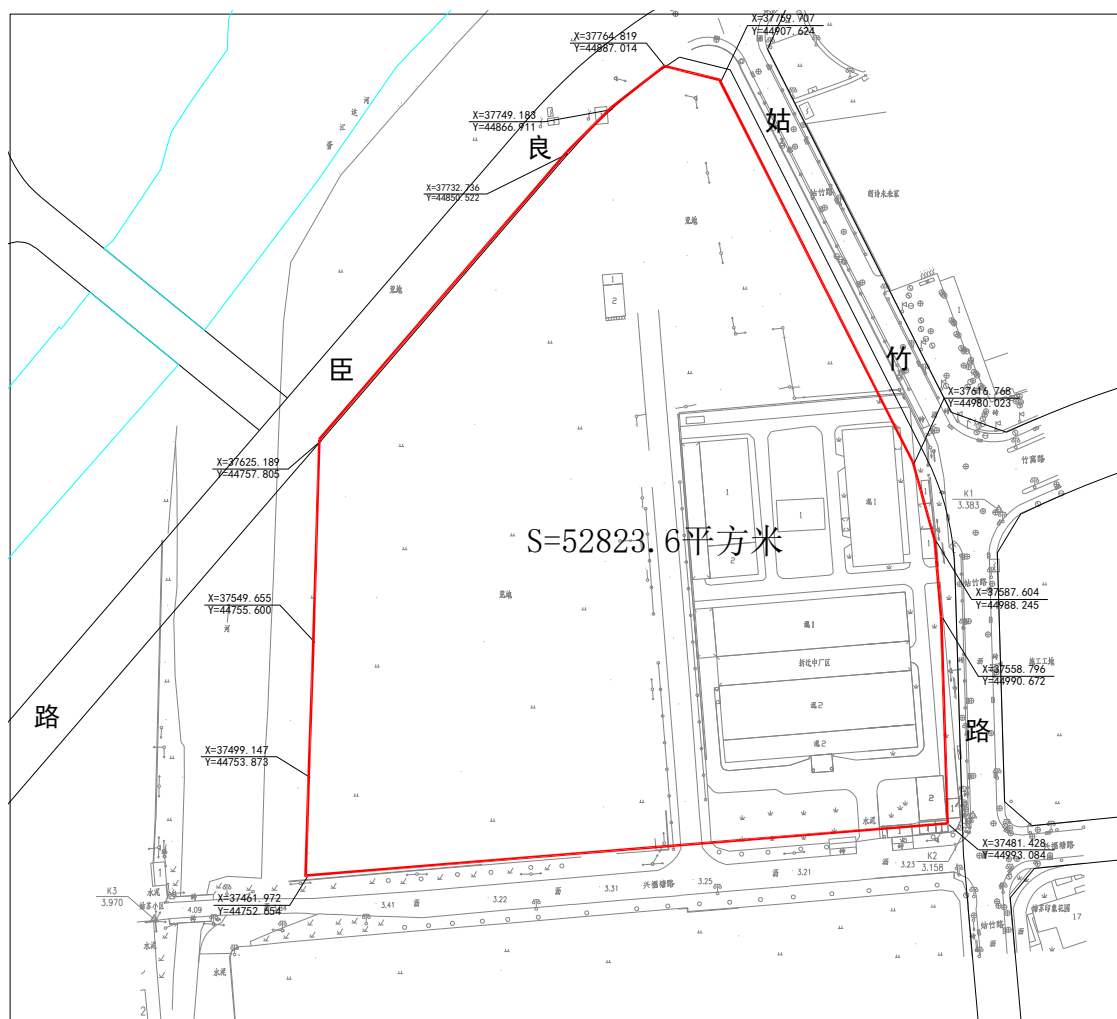


图 2-1 项目地块调查范围图

2.4 调查原则

根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）本项目场地土壤及地下水环境调查工作的开展，遵循以下基本原则：

（1）针对性原则

针对场地特征与潜在污染物特性，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环境调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

(3) 可操作性原则

综合考虑调查方式、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。

2.5 调查依据

2.5.1 法律法规

- 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）；
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月7日修订）；
- 《建设项目环境保护管理条例》（2017年6月21日国务院第177次常务会议通过，自2017年10月1日起施行）；
- 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号）；
- 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2017年6月3日第二次修正）。

2.5.2 相关规定与政策

- 《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）；
- 《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）；
- 《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）；
- 《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办[2013]246号）；
 - 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
 - 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169号）；
 - 《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府[2017]102号）；
 - 《苏州市吴中区土壤污染防治工作方案》（2018年1月4日发布）。

2.5.3 技术导则、标准及规范

- 《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）；
- 《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）；
- 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）；
- 《Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-06, HQ=0.1) May 2018》美国环境保护署区域筛选值（2018年5月）；
- 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》；
- 《污染场地术语》（HJ 682-2014）；

- 《地下水污染健康风险评估工作指南（试行）》（2014年10月）；
- 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2018年1月1日起施行）；
- 《区域水文地质工程地质环境地质综合勘查规范》（GB/T 14158-93）；
- 《岩土工程勘察工作规程》（DB42 169-2003）；
- 《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ493-2009）。

2.6 技术路线及工作内容

本次调查包括第一阶段场地环境调查和第二阶段场地环境调查中初步采样分析，根据《场地环境调查技术导则》（HJ 25.1-2014）、《场地环境监测技术导则》（HJ 25.2-2014）、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等技术导则要求，本项目调查技术路线如图 2-2。

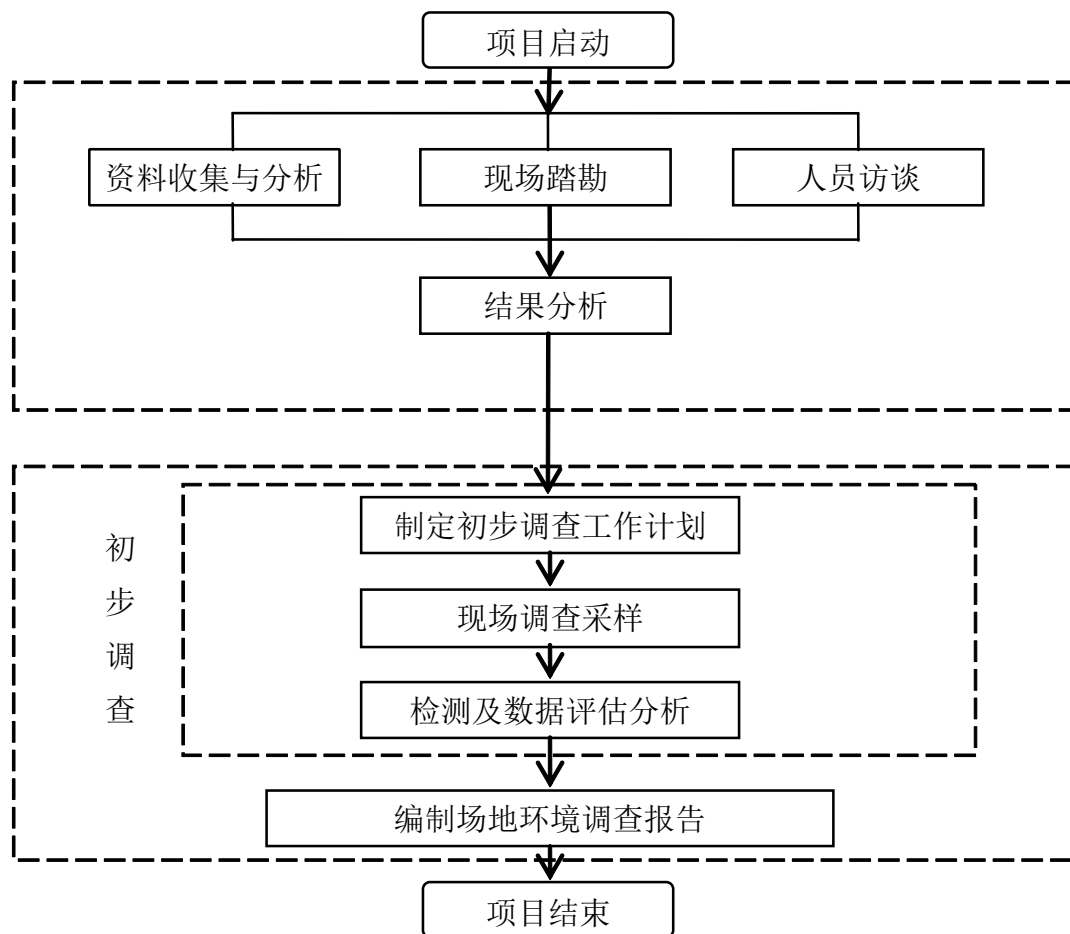


图 2-2 场地环境初步调查技术路线

本次调查过程包括资料收集、现场踏勘、初步调查方案编制、现场采样、样品分析和报告编制等。

3 场地概况

3.1 场地基本信息

本项目地块位于吴中区木渎镇姑竹路以西、钟塔北路以北，占地面积约 52823.6m²。



图 3-1 项目所在地位置图

3.2 区域环境概况

3.2.1 区域位置



图 3-2 项目区域位置图

本项目位于苏州市吴中区木渎镇，东侧为姑竹路，西侧为河道。苏州市吴中区地处江苏省南部、长江三角洲中部、太湖之滨。地理位置处于东经 $119^{\circ} 55' \sim 120^{\circ} 54'$ ，北纬 $30^{\circ} 56' \sim 31^{\circ} 21'$ 之间。四周分别与苏州城区、苏州工业园区、苏州高新技术产业区（苏州市虎丘区）、苏州市相城区、昆山市、吴江区接壤，西衔太湖，与无锡市、宜兴市、浙江省湖州市遥遥相望。全区面积 742 km^2 （不包含太湖水面）。太湖水面 2425 km^2 ，属吴中区水面约 1459 平方公里。全境东西宽 92.95 km ，南北长 48.1 km 。地形：吴中区整个地势自西向东微

微倾斜，平原海拔高度由 6.5m 降到 2m 左右，略呈西高东低态势。全境东部以平原为主，由水网平原以及山前冲积平原构成；西部有低山丘陵，系浙西天目山向东北延伸的余脉，呈岛屿分布。

3.2.2 气候条件

苏州市吴中区地处长江三角洲东南缘太湖水网平原中部，属北亚热带季风气候区，四季分明、热量充足、降雨丰沛、雨热同季、无霜期长。通常，春季为 3~5 月，夏季 6~8 月，秋季 9~11 月，冬季为 12~次年 2 月，冬夏季较长，而春季秋季较短。年平均气温 15.7℃，历史极端最高气温 39.3℃，极端最低气温 -9.8℃。年平均降水量 1094mm，历史最大年降水量 1783mm，最小年降水量 604mm，年平均降雨日 130 天，降雨期一般集中在 6 至 9 月，6 月份降水量占全年降水量的 15%。年平均有雾日 25 天，年平均日照数 1996h，年平均蒸发量 1291mm，年平均相对湿度 80%。近 5 年平均风速 2.8m/s，三十年一遇最大风速 28m/s，常年最多风向为 SE 风，次主导风向为 NNE；冬季以西北风为主，夏季多半为东南风。苏州是一个水资源比较丰富的城市，湖泊众多，河流纵横。湖泊有太湖、阳澄湖、昆承湖、淀山湖，河流有江南运河、望虞河、胥江、娄江、太浦河等，水域面积约 1950km²，其中湖泊 1825.83 km²（太湖水面约 1600 km²），占 93.61%；骨干河道 22 条，长 212 km，面积 34.48 km²，占 1.76%；河沟水面 44.32 km²，占 2.27%；池塘水面 46 km²，占 23.6%。

3.2.3 水文地质条件

苏州全市大地构造单元属扬子淮地台、太湖中台拱，处于无锡、湖州断块与上海断凹交接断面，出露较广的为古生界地层，其次为中

生界及火成岩，大部分地层位于第四纪冲积层之下。

(1)基岩山丘工程地质区，其中还可分为坡度舒缓基岩山丘工程地质亚区和高营孤立基岩山丘工程地质亚区；

(2)冲积湖平原工程地质区；

(3)人工堆积地貌工程地质区；

(4)湖、沼地工程地质区。项目地位于苏州西南角，周围地势平坦，属舒缓基岩山丘工程地质亚区及冲积湖平原工程地质区，地质硬，地耐力高。

胥江是木渎镇境内的主要河流。胥江发源于太湖出水口，途径胥口镇、木渎镇及西跨塘工业区，在横塘附近分成南东两支，南支通过石湖航道，在越城桥附近流入石湖；东支流进新运河，在宝带桥与老运河出水口汇合。胥江全长 12km（胥口至五福桥）。太湖出水期间，胥江水质良好，倒流期间，受水质较差的苏州城河及京杭运河的影响，水质变坏。据观测资料，胥江倒流次数一年约 30 天。

3.3 场地环境概况

3.3.1 场地土层性质及地下水位地质条件

本项目调查场地为原混凝土、门窗公司的厂区用地，由于缺乏该地块相应的地质资料，故参考相近区域的地质勘察资料进行地质分析。鉴于本项目与苏州木渎宝带西路北、金枫路东某地块距离较近，相距仅 1.0km（如图 2-2），选择参考该地块现有地质结构资料作为本项目地块地质条件参照。



图 3-3 姑竹路地块与苏州木渎某地块距离示意图

3.3.1.1 场地土层性质

根据吴中木渎某地块地质勘探报告报告（编号:sz-2016001），该地块地质按其成因类型、岩性和工程性能可划分为 6 个工程地质层，自地面自上而下的土层分别如下所述：

①层素填土：杂色，松散。以黏性土为主，夹少许植物根茎、碎石、建筑垃圾等，属近代人工堆填，均匀性差，局部层底夹薄层粉砂、粉土。拟建场地内均有分布，厚度 1.60~3.60m。系压缩性不均且偏高的低强度土层，工程性能差。未经处理不宜直接利用。

②层粉质黏土：软塑，稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，土质均匀。该土层在拟建场地内除东南靠山区域均有分布其层顶高程 1.58~3.07m，厚度 2.20~4.00m。中高压缩性，低强度。

②-a 层粉质黏土：硬可塑，该层土塑性较高，稍有光泽，无摇

振反应，干强度中等，韧性中等，土质均匀。该土层在拟建场地东南靠山区域内均有分布，其层顶高程 3.86~4.14m，厚度 1.49~4.30m。中低压缩性，高强度。

③层粉质黏土：软塑~流塑。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，土质较均匀，层底部夹粉土薄层。该土层拟建场地内除东南靠山区域均有分布，其层顶高程-0.98~-0.62m，厚度 1.80~3.40m。具中高压缩性，低强度。

④层粉土夹粉质黏土：中密~密实。层顶局部夹少许薄层粉砂，干强度中低，韧性中低，土质较均匀。该土层拟建场内除东南靠山区域均有分布，其层顶高程-3.04~-2.78m，最大揭出厚度 8.10m。具中压缩性，较高强度。

⑤层粉质黏土夹粉土：可塑。干强度中低，韧性中低，土质均匀。该土层拟建场内除东南靠山区域均有分布，其层顶高程-10.88~-10.34m，最大揭出厚度 4.70m。具中压缩性，中等强度。

表 3-1 地质结构分层信息表

层号	名称	厚度	性状
①	素填土	1.6-3.6m	杂色，松散，以黏性土为主，均匀性差，局部层底夹薄层粉砂、粉土
②	粉质黏土	2.2~4.0m	软塑，干强度中等，韧性中等，土质均匀，中高压缩性，低强度。
②-a	粉质黏土	1.49~4.3m	硬可塑，该层土塑性较高，干强度中等，韧性中等，土质均匀，中低压缩性，高强度。
③	粉质黏土	1.8-3.4m，	软塑~流塑。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，土质较均匀，层底部夹粉土薄层，具中高压缩性，低强度。
④	粉土夹粉质黏	最大揭出厚度 8.1m	中密~密实。层顶局部夹少许薄层粉砂，干强度中低，韧性中低，土质较均匀，具中压缩性，较

层号	名称	厚度	性状
	土		高强度。
⑤	粉质黏土夹粉土	最大揭出厚度 4.7m	可塑，干强度中低，韧性中低，土质均匀，具中压缩性，中等强度。

3.3.1.2 地下水位地质条件

项目所在地潜水主要赋存于浅部填土层中，富水性差；其主要补给来源为大气降水，以地面蒸发为主要排泄方式；受季节影响明显，年变幅约 1—2m。勘察期间测得其初见水位标高在 1.10—1.24m 之间；测得其稳定水位标高在 1.31—1.42m 之间。

微承压水主要赋存于粉土层中，其富水性及透水性均一般；其主要补给来源为浅部地下水的垂直入渗及地下水的侧向径流，以地下水的侧向径流为主要排泄方式；勘察期间测得其初见水位标高在 -4.20m 左右，测得其稳定水位标高在 1.00m 左右。

3.3.2 周边区域概况

本地块东侧为姑竹路，南侧为钟塔北路，西侧为胥江支流，北侧为胥江。项目周边环境敏感目标有朗诗未来家、姑苏新村、姑苏印象花园、朗诗绿街南岸等，场地周边区域概况见图 3-4，主要关注目标见表 3-3。

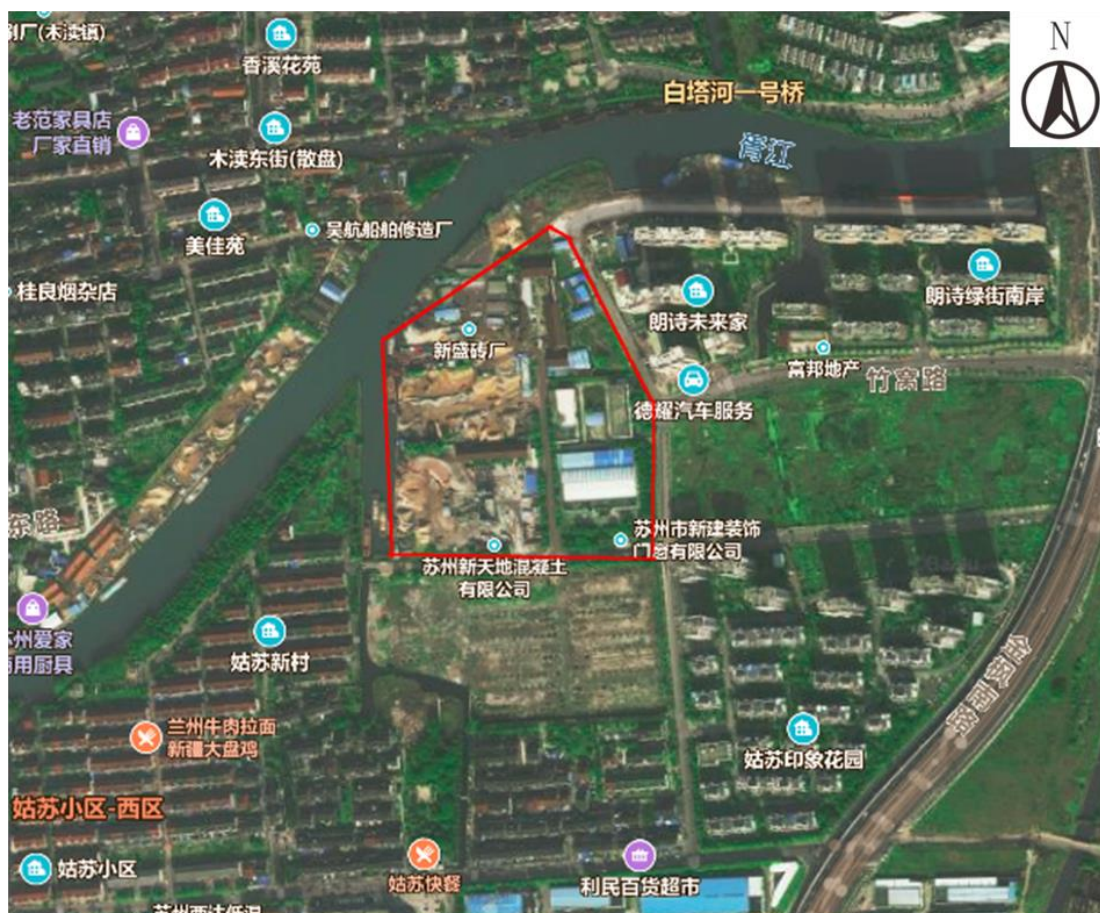


图 3-4 周边主要关注目标位置图

表 3-2 项目周边关注目标一览表

序号	方位	对象名称	距离	类别	备注
1	西北	胥江	100m	河流	
2	西南	姑苏新村	200m	住宅区	/
3	东南	姑苏印象花园	300m	住宅区	/
4	东	朗诗未来家	130m	住宅区	/
5	东	朗诗绿街南岸	570m	住宅区	/

3.3.3 场地内及周边企业潜在污染源分析

3.3.3.1 场地内企业潜在污染源分析

根据第一阶段场地环境资料分析，场地内潜在污染源如下：

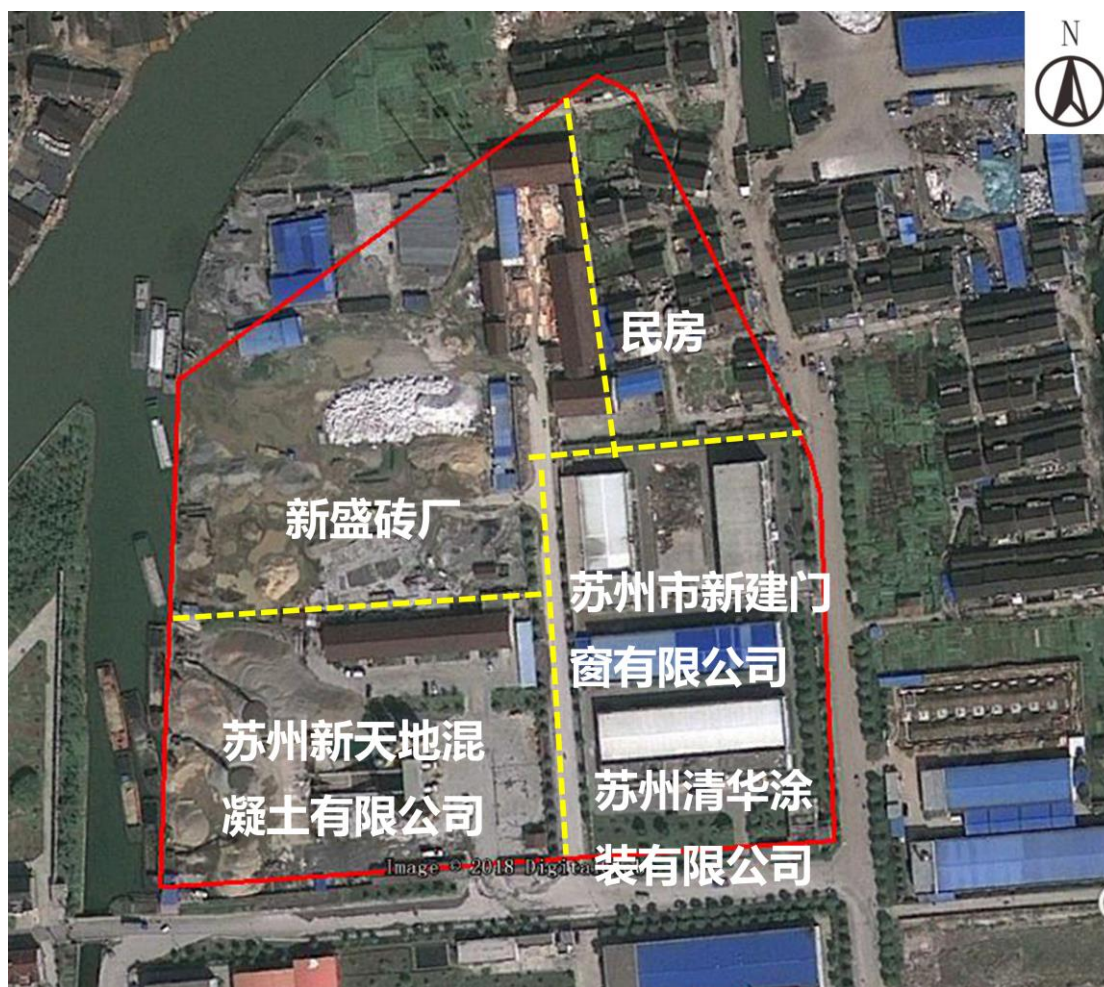


图 3-5 地块内主要分区示意图

本地块历史区域划分为四部分，西北角为新盛砖厂、东北角为民房用地、西南角为苏州新天地混凝土有限公司、东南角为苏州清华涂装有限公司和苏州市新建门窗有限公司的联合厂区。

表 3-3 地块内相关企业信息汇总

单位名称	公司地址	成立日期	法人代表	经营范围
苏州市新建门窗有限公司	苏州市吴中区木渎镇钟塔北路8号	1999年03月01日	黄国健	销售:建筑材料、塑钢、铝合金型材、五金、交电、装饰材料;制作安装:塑钢及铝合金门窗;建筑幕墙工程的设计、施工;室内装饰装潢工程施工。
苏州清华涂装有限公司	苏州市吴中区木渎镇钟塔北路8号	2006年12月08日	唐志军	金属表面涂装加工;生产、加工、销售:机械配件、五金、不锈钢制品;钣金加工。
苏州新天地混凝土有限公司	苏州市吴中区木渎镇钟塔北路	2003年5月26日	孙文荣	生产、加工、销售:商品混凝土,货物专用运输(罐式)
新盛砖厂	苏州市吴中	2007年	李玉龙	加工、销售水泥砖。

单位名称	公司地址	成立日期	法人代表	经营范围
	区木渎镇钟塔北路	07月06日		

新盛砖厂主要生产工艺流程如下：

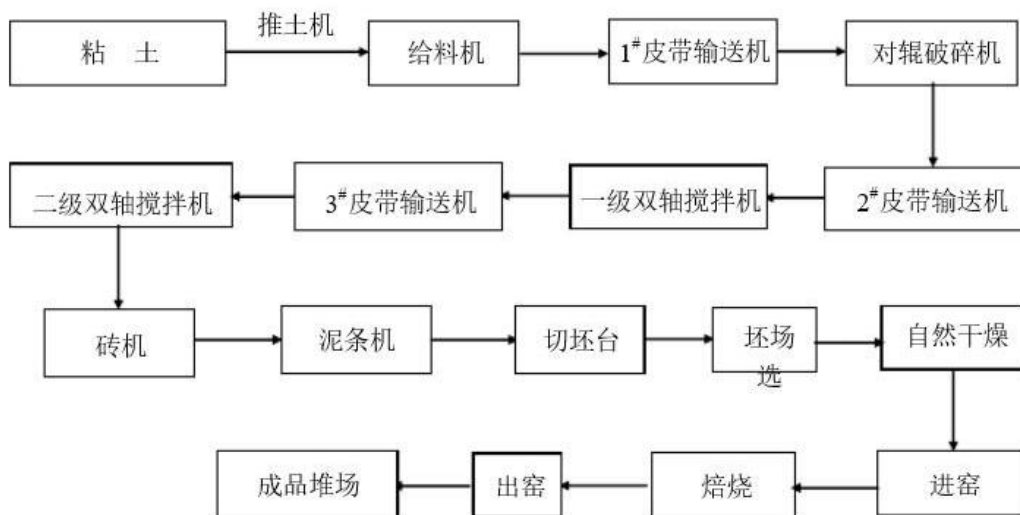


图 3-6 新盛砖厂主要生产工艺流程

烧制过程中产生的二氧化硫、氮氧化物、烟尘等空气污染，该类污染物可能通过大气沉降及降雨等形式富集到土壤及地下水中，导致其硫酸盐及硝酸盐含量过高。

苏州新天地混凝土有限公司主要生产工艺包括混凝土的生产，主要工艺流程涉及试拌、计量、生产配料、搅拌车装料与卸料、混凝土出厂外观质量检查及混凝土出厂运输。混凝土生产过程中主要涉及扬尘的大气污染，对土壤产生污染的可能性较小。

苏州清华涂装有限公司主要经营涂料的加工与生产，其主要涂装工艺流程图如下：

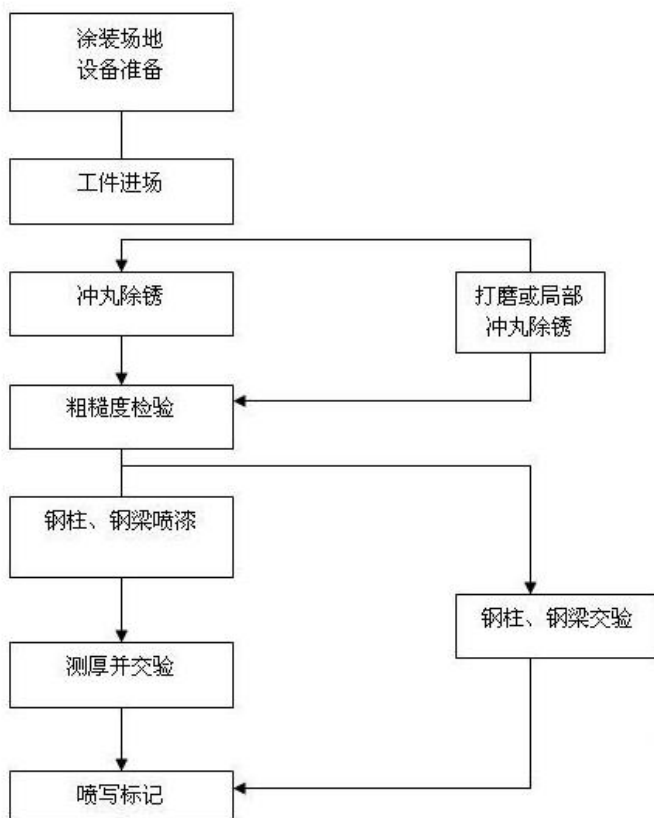


图 3-7 涂料主要生产工艺流程

在涂装过程中可能存在涂料的跑冒滴漏，涂料的主要成分涉及到成膜物质（主要为树脂类有机物）、油性溶剂、各种助剂及颜、填料，因此可能对土壤及地下水存在潜在 VOCs、SVOCs 及 TPH 污染。

3.3.3.2 场地周边企业潜在污染源分析

场地周边主要以小区为主，无生产型企业，存在潜在污染的可能性较小。

综合场地内及周边企业潜在污染源分析，本地块存在的潜在污染源汇总如下表：

表 3-4 本地块潜在污染源汇总

分类	潜在污染源	备注
土壤	挥发性有机物 VOCs、半挥发性有机物 SVOCs、TPH、重金属	/
地下水	挥发性有机物 VOCs、半挥发性有机物	/

分类	潜在污染源	备注
	SVOCs、TPH、重金属	

3.4 场地现状及历史

3.4.1 场地内及周边区域踏勘情况

本项目地块位于吴中区木渎镇姑竹路以西、钟塔北路以北，占地面积约 52823.6m²。苏州中晟环境修复股份有限公司于 2018 年 8 月 21 日对该地块进行了现场踏勘和人员访谈。该地块内东南角的尚有建筑物未拆除，为苏州清华涂装有限公司和苏州市新建装饰门窗有限公司原厂区，企业已经停产，设备基本拆除完毕，正在准备建筑物拆除，该厂区现处于封闭状态，全厂水电已切断；该地块其余区域已完全拆除，处于开放状态。



图 3-8 现场踏勘照片

3.4.2 场地历史

根据卫星历史航拍图（红线区域为本次调查地块），本地块从 2004 年开始就一直作为厂房用地。自 2016 年开始西侧厂区逐步拆除，东侧厂区截止目前正在拆除中。



图 3-9a 本项目 2004 年 9 月 18 日卫星图

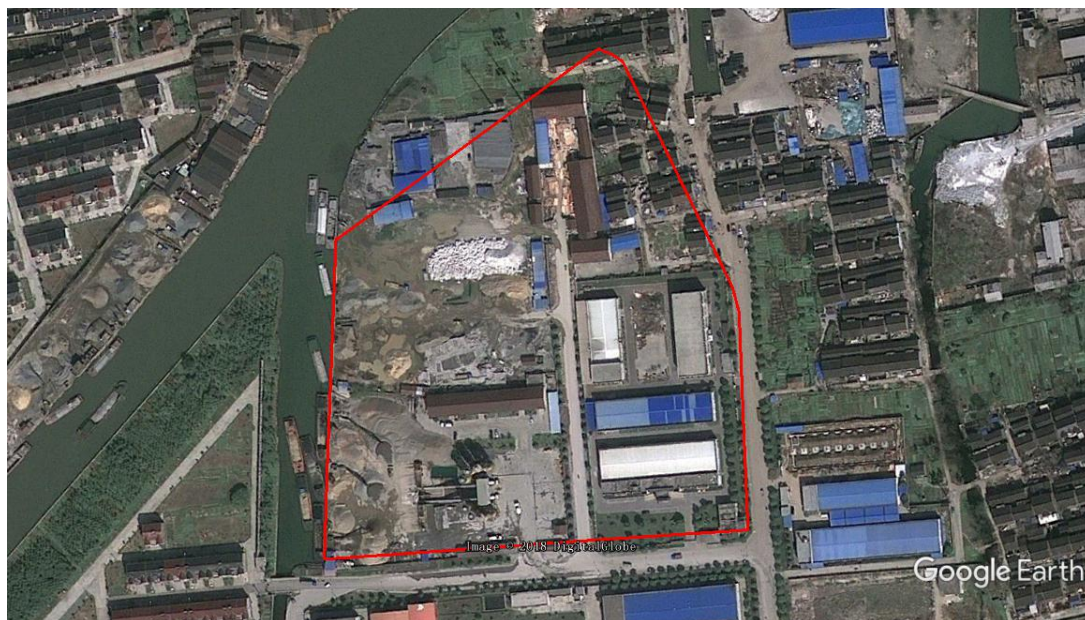


图 3-9b 本项目 2009 年 3 月 15 日卫星图



图 3-9c 本项目 2010 年 6 月 19 日卫星图



图 3-9d 本项目 2012 年 12 月 1 日卫星图



图 3-9e 本项目 2014 年 1 月 23 日卫星图



图 3-9f 本项目 2015 年 12 月 8 日卫星图



图 3-9g 本项目 2016 年 2 月 10 日卫星图



图 3-9h 本项目 2017 年 10 月 9 日卫星图



图 3-9i 本项目 2018 年 7 月 15 日卫星图

3.5 场地规划用途

根据木渎镇规划（2016-2020），本项目地块用地性质为居住用地（R2），拟将作为安置房进行开发。

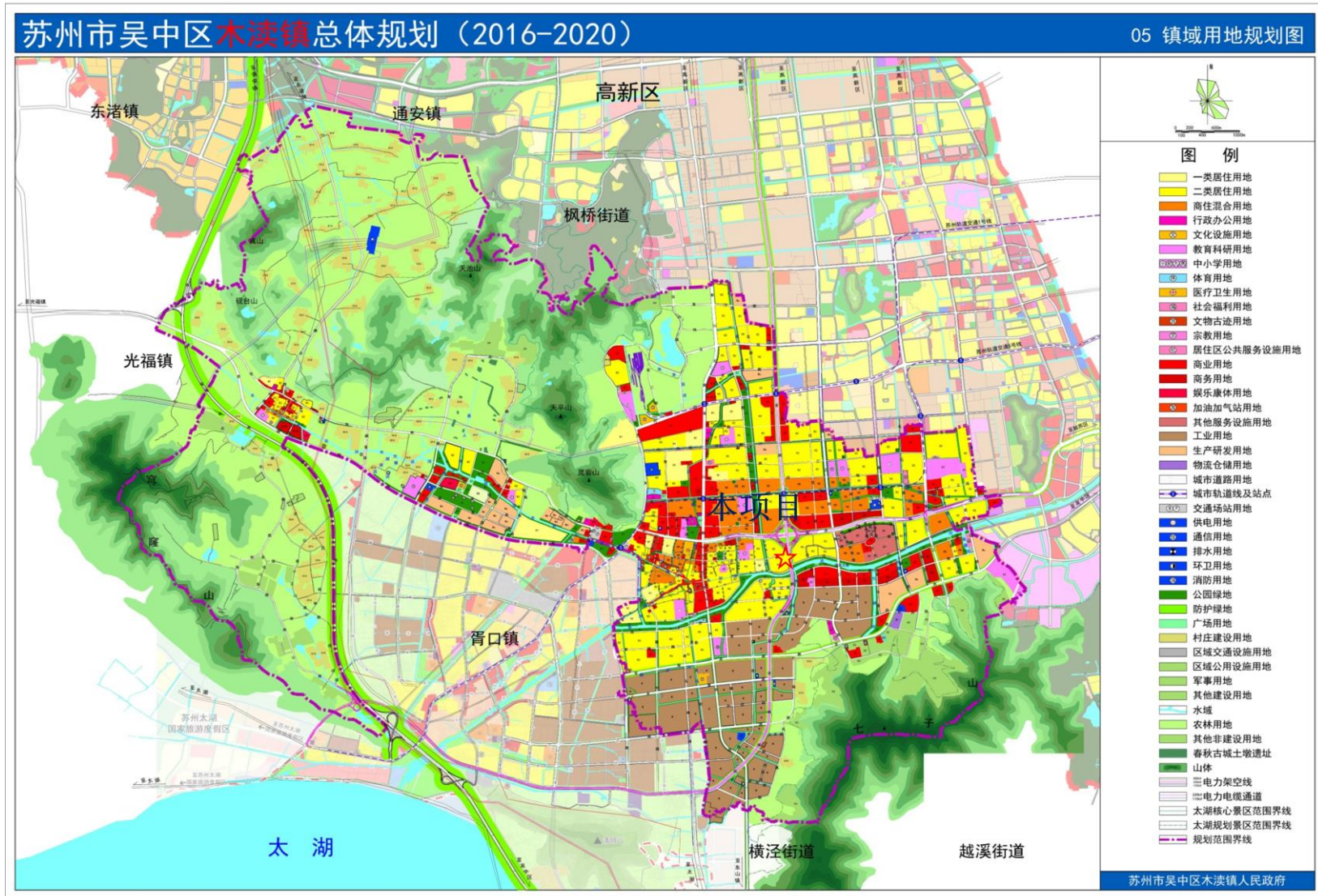


图 3-10 木渎镇胥江以南片区控制性详细规划图



图 3-10 本地块所在详细规划图

4 初步调查工作内容

4.1 主要工作内容

根据《场地环境调查技术导则》要求，本项目工作内容主要包括：

(1) 收集地块的相关资料，包括历史用地情况等，收集地块及其周边地区的水文地质资料，尽可能明确场地内土壤地质结构和地下水分布情况。

(2) 土壤调查。本次调查对地块内区域进行土壤布点采样，采集不同深度的土壤样品并送第三方实验室进行检测，对数据结果进行分析，初步评价该地块内土壤环境现状。

(3) 地下水调查。根据收集的水文地质资料，对调查地块场地地下水进行调查，明确地下水环境现状。

(4) 根据上述工作结果，编制《姑竹路地块场地环境初步调查报告》。

4.2 采样方案

4.2.1 采样布点设计

(1) 水平布点

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》布点数量应当综合考虑代表性和经济可行性原则。原则上初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于3个；地块面积 $> 5000\text{m}^2$ ，土壤采样点位数不少于6个，并可根据实际情况酌情增加。本项目地块规划为住宅用地，本次调查土壤样品采集点拟采用分区布点法结合专业判断布点法进行布点，本项目场地

内设置 9 个土壤采样点，地下水样品采集拟在现场建设 3 口取样井，另设一处对照点（土壤和地下水），位于场地东侧已调查备案地块。厂区内调查点位布置见表 4-1 与图 4-1。



图 4-1 计划采样布点位置示意图

表 4-1 土壤及地下水点位信息一览表

点位编号	类别	北坐标	东坐标	取样深度 (m)
S1	土壤	44268.39	37391.41	0.5/1.5/3.0/6.0
S2		44281.03	37345.38	
S3		44229.72	37254.78	
S4		44285.41	37232.3	
S5		44353.5	37390.72	
S6		44361.3	37341.1	
S7		44398.44	37262.01	
S8		44338.85	37265.21	

S9		44368.19	37212.95	
SCZ		44472.37	37276.59	3
GW1	地下水	44268.39	37391.41	6.0m（筛管长度 3.0m）
GW2		44284.41	37232.3	
GW3		44398.44	37262.01	
GWCZ		44476.37	37276.59	

（2）垂直点位设置

根据《场地环境监测技术导则》（发布稿）（HJ25.2-2014）和《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，采样布点设置如下：当第一层含水层为非承压类型，土壤钻孔或地下水监测井深度应至含水层底板顶部，具体如下：①表层：根据土层性质变化、是否有回填土等情况确定表层采样点的深度，表层采样点深度一般为 0.5m 以内。②表层与第一层弱透土层之间：应至少保证一个采样点。当表层与弱透土层的厚度较大时，可考虑增加采样点。

结合地勘资料，本项目土壤采样至第一个隔水层所在深度，即第③₁层黏土层中，本地块同时考虑污染物在土壤中迁移的特性，深层土样品采集垂直点位拟定为：①₁素填土层取 0.5m 处，①₂素填土层与②₁黏土层交界处取 1.5m 处，②₁黏土层取 3.0m 处，②₂粉质黏土层取 6.0m 处；本次初步调采集的地下水应在第一层含水层（即潜水层）中，潜水层位于浅部黏性土层中，黏土层最低厚度 3.9m，第二层含水层（微承压水层）主要为最低厚度为④₂粉土层，④₂粉土层最浅深度为 7.7m，本次地下水监测井设置深度 6m，可满足本次调查须有。土壤采样深度见下表：

表 4-2 土壤样品采集深度表

层号	名称	厚度 (m)	平均厚度 (m)	平均深度 (m)	土壤样品深度 (m)	建井深度
① ₁	素填土	0.4~2.3	1.35	1.35	0.5	
① ₁ 与	素填土层	/	/	1.5	1.5	

② ₁ 交界处	与黏土层交界处					
② ₁	黏土	1.5~1.8	1.6	3.9	3.0	
② ₂	粉质黏土	2.9~4.7	3.8	7.7	6.0	

根据以上原则计算得出采样点布设个数及样品数与工程量见下表 4-3 与 4-4。另外要加采 4 个平行样，其中土壤 3 个，地下水 1 个。

实际采样点的具体位置及深度可根据现场土壤地质条件的不同以及现场快速检测设备的检测结果进行调整。

4.2.2 初步调查工作量统计

综合以上调查内容中布点数量、取样数量、样品检测指标，本次污染场地环境调查工作量汇总如下：

(1) 机械钻机工作量

表 4-3 机械钻机工作量统计

类别	布点数量 (个)	取样深度 (m)	小计 (m)	备注
土壤采样	10	6/3	57	/
地下水采样	4	6	24	/
合计	14	/	81	/

(2) 取样数量

表 4-4 取样数量统计

类别	布点数量 (个)	单个点位取样数量	平行样品数量	小计 (个)	备注
土壤采样	10	4/1	4	41	/
地下水采样	4	1	1	5	/
合计	14	/	/	46	/

4.3 检测因子

本项目系初步调查，为保证检测结果能够全面反映本项目场地环境质量现状，土壤及地下水检测指标结合潜在污染分析并参照《场地环境调查技术导则》、《地下水质量标准》要求，对常规性污染物指标进行全面检测，主要检测指标见表 4-3。

表 4-5 土壤及地下水检测指标

类别	检测指标
土壤	pH、VOCs、SVOCs、TPH、重金属（砷、镉、六价铬、镍、铅、汞、铜）
地下水	pH、VOCs、SVOCs、氨氮、砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯离子、挥发酚

注：土壤汇总检测因子包含 45 项必测因子，特征检测因子邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、TPH，另外增加检测因子 58 个。

5 现场采样与实验室分析

5.1 采样相关设备

本次调查中，土壤与地下水的采样工作由苏州中晟环境修复股份有限公司进行，土壤采样及地下水建井采样记录详见附录 B。

本场地现场定位放线采用 RTK 定位技术。该技术是基于载波相位观测值的实时动态定位技术，能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果，并达到厘米级精度。本项目采用南方（South）“银河 1”RTK 测量系统，输出格式为苏州地方坐标系。



图 5-1 南方（South）“银河 1”RTK 测量系统及现场操作图

本场地调查取样采样 Geoprobe 7822DT 钻机进行。Geoprobe 7822DT 是

美国 Geoprobe 公司专门为土壤地下水污染调查领域研发的采样设备，结构紧凑，功能多样，重量约为 3.5 吨，配备 58 马力的 8 缸久保田柴油发动机，液压达到 4000psi，可在一些其他设备采样受限的区域进行作业。该采样设备包括作业系统、动力系统与电气系统，可进行直推式或螺旋式土壤钻孔。同时配备 DT 22 双套管系统与 1"标准地下水水质监测井系统，可分别用于土壤样品不扰动采集与地下水监测井建井。



图 5-2 Geoprobe 7822DT 钻机示意图

5.2 现场采样方法

5.2.1 土孔钻探

土孔，即土壤取样孔，采用 Geoprobe 多功能钻机进行土孔钻探(图 5-4)。土孔钻探深度最深为地下 6.0m（以监测点地面为基准零点）。钻探过程中，现场人员观察并记录土层特性。因该场地所有土壤监测点位均建立了地下水监测井，故无需进行土壤钻孔封孔。所有钻孔图片如附录 A，钻孔记录见附录 D。



图 5-3 土壤样品采集现场照片

5.2.2 地下水监测井安装

土孔钻探及土壤样品取样完成后，在原土孔点位使用 Geoprobe 直推螺旋钻钻探加宽土孔直径，待加宽的土孔钻探完成后，放入 1 英寸的硬聚氯乙烯（U-PVC）管直至孔底（图 5-5）。管子下部是由均匀切割出的带细缝的滤水管，滤水管以上到地面是白管，管子底部由管帽封死。

地下水监测井深度和滤水管长度由现场工程师根据地下水稳定水位及地下水季节性的变化决定，本次场地调查，监测井深度均为 5.0 m。滤管的位置为地面以下 1-5.0m 之间，包含最上含水层，且高于地下水位，从而能够监测潜在的轻质非水相液体。

将粒度配级良好的清洁石英砂倒入土孔和井管之间的空余空间至滤水管以上 30 cm，石英砂的粒度略大于滤水管滤缝，石英砂上再倒入膨润土直

至地面（图 5-4）。



图 5-4 Geoprobe 直推螺旋钻探（左）和放地下水管（右）



图 5-5 回填石英砂作为地下水滤层（左）和回填膨润土封孔（右）

地下水监测井结构示意图及监测井参数如附录 C。

5.2.3 监测井清洗

所有新安装的地下水监测井都需要进行清洗，清洗的目的在于去除地下水中微小颗粒，增强监测区地下水水力联系。采用一次性贝勒管进行清洗作业（图 5-7），直到出水清澈无细小颗粒物。监测井内清洗出的水量至少是井中水量的 2 倍。在取水样前，所有清洗过的监测井均经一定时间的稳定。

5.2.4 地下水水位和监测井标高测量

监测井清洗完成且地下水水位稳定后，首先测量地下水监测井井管顶端和监测井附近地面标高，然后再使用水位计测量监测井井管顶端到稳定地下水水位间的距离（图 5-8），从而可以得出地下水水位标高。标高测量所使用仪器为南方（South）“银河 1”RTK 测量系统（Real - time kinematic，实时动态载波相位差分技术）。

5.2.5 土壤样品采集

土壤样品采集，采用Geoprobe多功能钻机结合DT22双套管土壤取样系统进行，分别在每个土壤采样点的0.2 m、2.0 m、3.0 m、4.5m、5.0 m处采集土壤样品，样品采集过程中，使用现场快速检测器对土壤进行实时检测，取样深度不贯穿第一个隔水层并在现场快速检测器读数明显较小处停止钻探采样。土壤样品截取后，立即使用特氟龙膜将两端贴封，并用盖盖紧，保证样品中污染物不会挥发出来（图5-9）。土壤VOCs样品采用 Lock &Load 现场采样保鲜技术，采集5克土壤样品，放入40ml VOC小瓶中，保证土壤中的VOC含量不会衰减或跑溢（图5-10）。



图5-6 土壤样品截图（左）和土壤样品封口（右）



图5-7 土壤VOCs样品采集

采样时每个 1.5 米取一个新鲜土壤样品，观察土壤表观性状，同时分别装入密封袋中，使用 PGM-7340 光离子化检测器（PID）及 Explorer 9000 能量色散 X 荧光光谱仪（XRF）检测土样中挥发性有机物和重金属的种类及含量并记录。快速检测数据及现场记录清单见附录 D。



图5-8 PID快速检测（左）和XRF快速检测（右）

5.2.6 地下水样品采集

使用一次性的贝勒管进行采样前的洗井工作，洗出的地下水量不少于井内水体体积的 3 倍。

洗井过程中，用已校准的仪器现场测量地下水的 pH、电导率、TDS（可溶性固体）、盐度和温度，并现场记录。当连续三次测量数值波动均小于 $\pm 10\%$ 时，即可认为地下水达到稳定状态，可以采样。现场测量结果如附录 C 所示。

洗井结束后，用一次性贝勒管进行地下水采样。水样采集时，应尽量避免贝勒管的晃动对地下水的扰动。

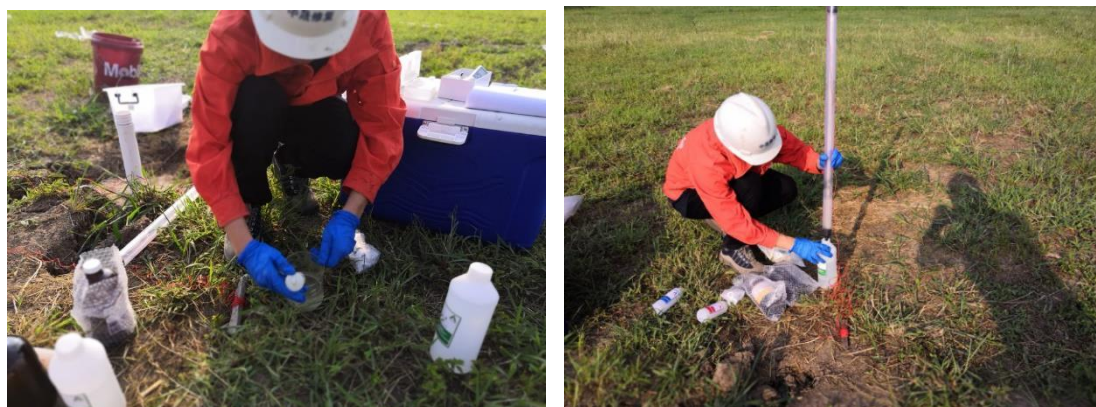


图5-9 地下水水质参数测量（左）和地下水采样（右）

水样采集遵照如下顺序进行：

- i.挥发性有机物；
- ii.总石油烃类、挥发性有机物；
- iii.其他分析项目。

采样时，所有样品立即转移至实验室提供的样品中，样品瓶中根据需要放置保存剂。所有样品均贴有标签，并立即放入有蓝冰的样品箱中在 4℃ 以下的低温环境中保存，于 24h 内送至实验室分析。

5.2.7 样品保存

样品经采集分装现场监测后应及时保存。分别根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）、《地表水和污水环境监测技术规范》（HJ/T 91-2002）和《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）中相关要求放入有蓝冰的样品箱中在 4℃ 以下的低温环境中进行妥善保存，做好样品记录并 24h 内及时送样检测。



图5-10 样品暂存（左）与样品核对（右）

5.3 实际采样点位

本次场地内初步调查共布设 10 个土壤采样点位和 4 个地下水样品采样点位。共采集 41 个土壤样品和 5 个地下水样品。现场调查过程中，通过管线勘探对方案设计点位位置进行了偏移，每个采样点的位置均使用高精度 RTK 定位记录其苏州地方坐标系坐标。PID 及 XRF 现场筛查数据中，具体采样点位及深度如表 5-1 和图 5-13。



图 5-11 实际采样布点位置示意图

表 5-1 土壤及地下水点位信息一览表

点位编号	类别	北坐标	东坐标	取样深度 (m)
S1	土壤	44268.39	37391.41	0.5/1.5/3.0/6.0
S2		44281.03	37345.38	
S3		44229.72	37254.78	
S4		44284.41	37232.3	
S5		44353.5	37390.72	
S6		44361.3	37343.1	
S7		44398.44	37262.01	
S8		44338.85	37265.21	
S9		44368.19	37212.95	
SCZ		44476.37	37276.59	3
GW1	地下水	44268.39	37391.41	6.0m (筛管长度 3.0m)
GW2		44284.41	37232.3	
GW3		44398.44	37262.01	

点位编号	类别	北坐标	东坐标	取样深度(m)
GWCZ		44476.37	37276.59	

5.4 现场记录

5.4.1 现场快速检测记录

在场地环境调查期间，一共从 10 个土孔中采集了 41 个土壤样品，使用光离子化检测器（PID）与 X 射线荧光光谱分析（XRF）对挥发性有机物浓度与重金属检测，有机物检测浓度均低于 2.00ppm，重金属检测浓度均低于相关标准。

在地下水采样前，首先对地下水监测井洗井并同时测量地下水水质参数。现场记录如附录 C 所示。稳定的地下水水质参数为：

- 电导率在 541us/cm(GW3)至 625us/cm(GW1)之间；
- TDS 在 213 mg/L(GW3)至 308 mg/L(GW1)之间；
- 盐度在 352 mg/L(GW3)至 485mg/L(GW1)之间；
- 温度在 25.1 °C(GW2) 至 28.2°C(GW3)之间；
- pH 在 5.6(GW2)至 8.2(GW1)之间。

5.4.2 水文地质条件

现场调查期间测量的地下水水位埋深在 1.5m（GW1）至 2.2 m（GW3）之间，测量的浅层地下水位相对标高在-0.226m（GW1）至-0.611 m（GW3）之间。计算得出地下水水位流向为由西北向东南。

地下水水位测量结果见表 5-2，地下水等高线及流向见图 5-16。

表 5-2 地下水水位测量记录表

点位编号	地面相对标高 (m)	井管口高(m)	地下水位埋深 (m)	地下水位相对标高 (m)
GW1	2.274	0.20	2.50	-0.226
GW2	2.089	0.30	2.70	-0.311
GW3	2.027	0.20	2.50	-0.673

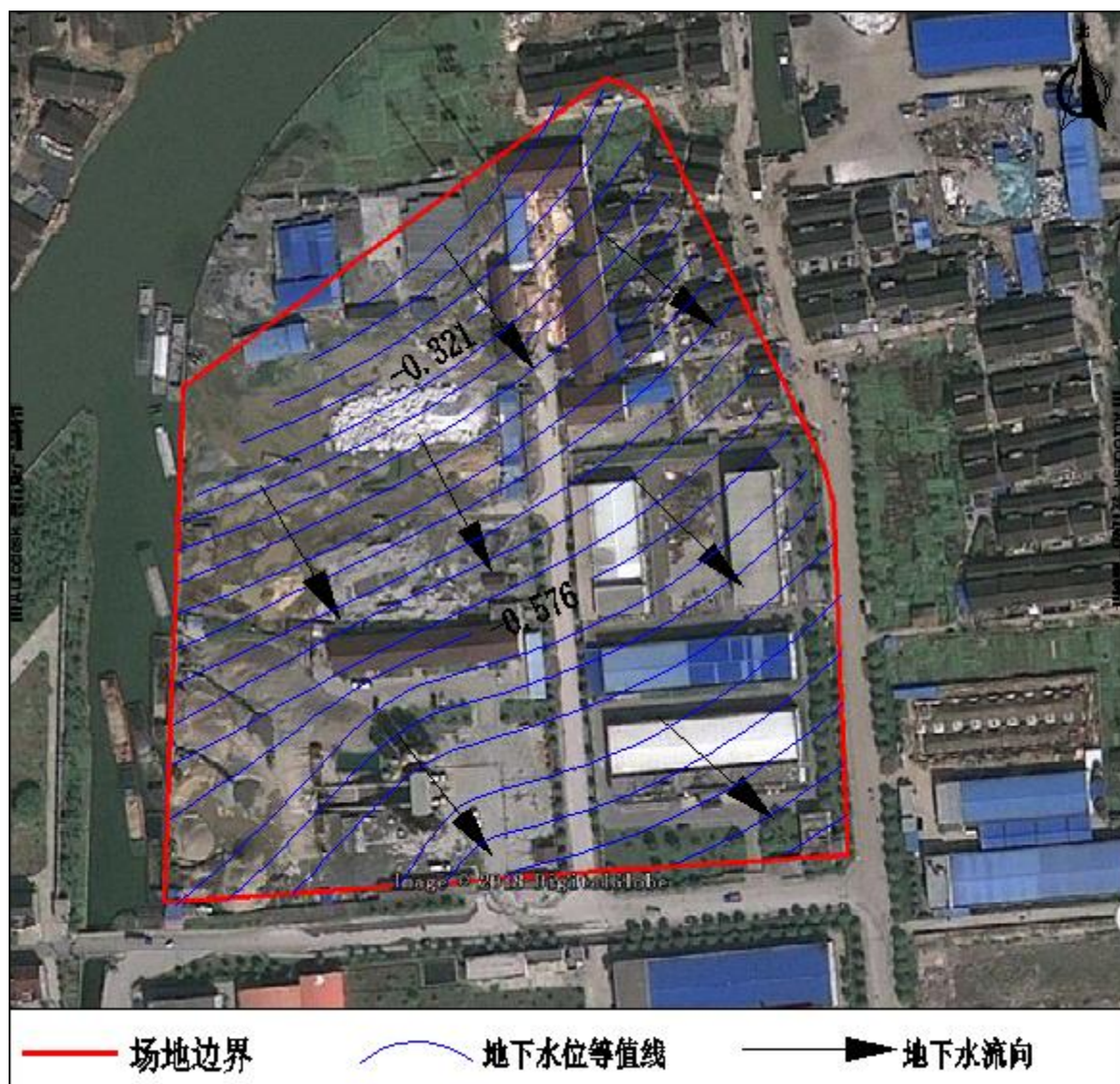


图 5-12 场地地下水流向图

5.4.3 钻孔记录

本次调查取样深度为 6m（以监测点地面为基准零点）。根据现场土壤

采样记录可知，本次调查区域采样深度范围内土层结构如下，图 5-17 为 S4 点位土层柱状图，所有土层信息与参考地块地质勘查资料基本一致，所有图件见附录 B。

- ▶ 0.0-2.0m: 素填土，灰褐色，土质疏松，潮，可塑，无异味，主要为黏性土，土质欠均一。
- ▶ 2.0-6m: 黏土，褐黄色，土质紧实度高，润，不可塑，无异味。

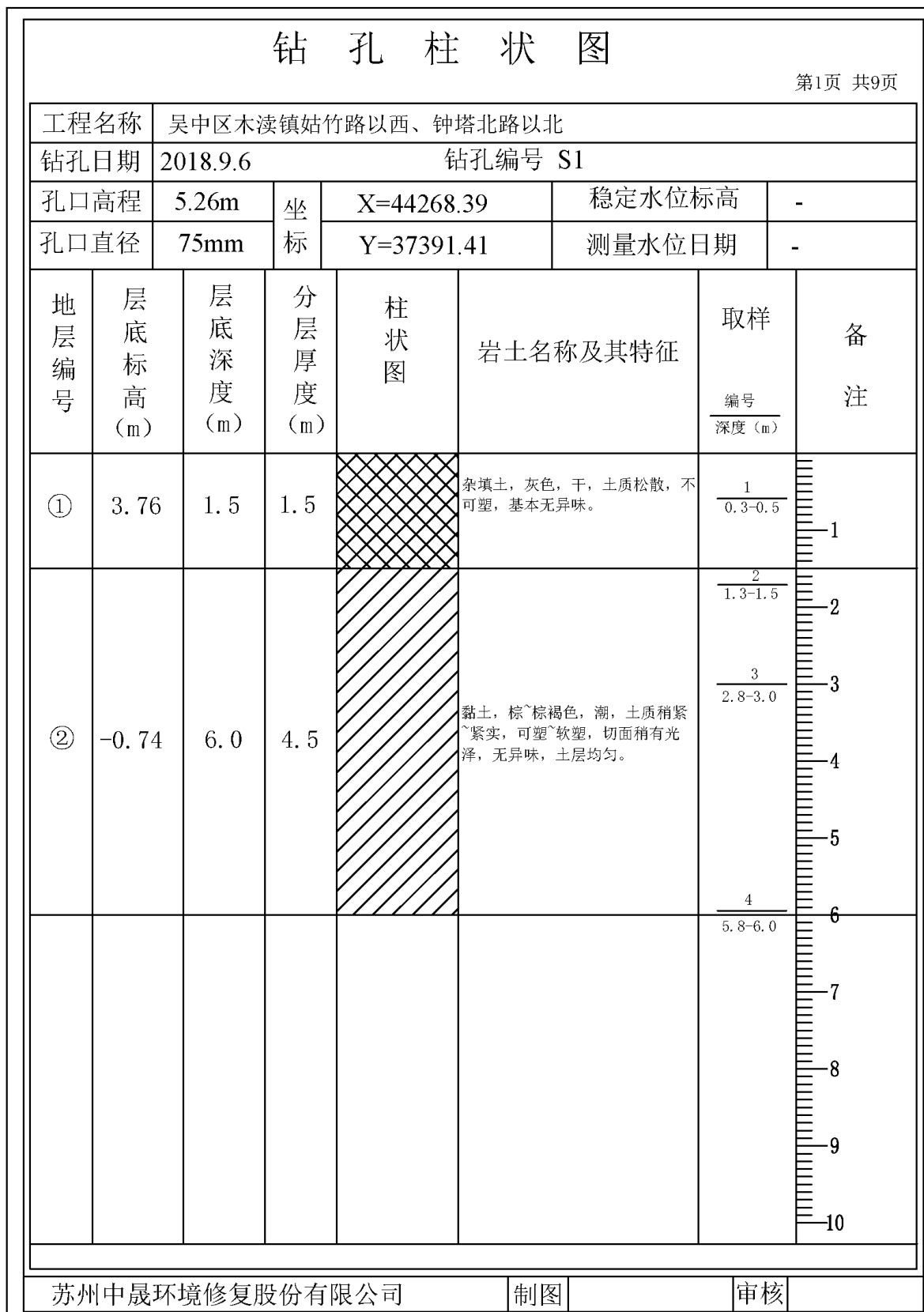


图 5-13 土层柱状图

5.5 样品分析检测方法

本次调查共采集土壤样品 41 个和地下水样品 5 个。现场 PID 手持仪对土壤样品中的有机物进行定性检测及 XRF 手持仪对样品中的重金属进行半定量检测，得到样品中的有机物和重金属的初步检测结果（现场检测结果见附录 D），分析现场手持仪的检测数据，在每个采样点位对土壤样品通过 PID 进行检测前，均进行该点位的本底检测，然后将采集的每个新鲜样品的响应值与本底响应值相对比，初步表征土壤有机物污染情况；同时通过 XRF 手持仪对采集的土壤样品中的重金属进行半定量检测，并将检测结果与相关标准进行对比，初步表征土壤重金属污染情况；根据现场快速检测结果，选取 PID 及 XRF 读数均较高的 17 个土壤样品和 5 个地下水样品现场封存后送第三方实验室检测。

本场地所送检的样品，由优联检测承担实验室检测并出具检测报告（报告编号：UTS18090186E，详见附录 G）。该公司为中国国家合格评定委员会（CNAS）的认可实验室，国家计量认证（CMA）认可实验室。各检测指标分析方法见下表 5-3 及 5-4。

表 5-3 土壤中各检测指标分析方法汇总表

样品类型	检测指标	分析方法
土壤	pH 值	土壤 pH 的测定 NY-T 1377-2007
	VOCs	土壤和沉积物挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
	SVOCs	土壤和沉积物半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 HJ 834-2017
	TPH	土壤中总石油烃的测定 气相色谱法和气相色谱-质谱法 EPA 8015D:2003 和 EPA 8260C:2006

样品类型	检测指标	分析方法
	镍	土壤质量 镍的测定火焰原子吸收分光光度法 GB/T 17139-1997
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997
	六价铬、铜、铅、 锌	土壤中金属元素的测定 硝酸消解/电感耦合等离子发射光谱法 EPA 3050B:1996 和 EPA 6010C:2007
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T22105.2-2008
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T22105.1-2008
	氨氮	土壤氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定氯化物溶液-分光光度法 HJ 634-2012
地下水	pH 值	水质 pH 值的测定玻璃电极法 GB/T 6920-1986
	VOCs	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012
	SVOCs	气相色谱-质谱法《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
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
	汞、砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
	铬、铜、锌、镍、 铅、镉	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-1989
	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ²⁻ 、Br ⁻ 、NO ³⁻ 、PO ⁴ ³⁻ 、SO ³ ²⁻ 、SO ⁴ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
	氯离子	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ/T 84-2016
挥发酚	生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	

5.6 安全保障

为贯彻落实安全生产方针，明确“安全第一，预防为主”的原则，对采样团队所有进场人员进行安全防护，做到了以下几点：

- ▶ 进场采样前所有现场参与人员均进行技术交底与安全培训。
- ▶ 现场采样工作人员均配备工作服、安全帽、防砸安全劳保鞋、一次性乳胶手套、口罩进行作业。
- ▶ 现场采样人员均在现场负责人及安全员指挥下进行采样工作。

本调查项目进行期间未发生任何工伤事故。

6 结果与评价

6.1 本项目筛选值的确定

6.1.1 本项目土壤环境质量筛选值

江苏省尚未发布关于土壤环境质量评价的标准，鉴于国家标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）已于2018年8月1日实施，本次调查采用此标准。

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）由生态环境部土壤环境管理司、科技标准司组织制定，标准规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值和管制值，以及监测、实施与监督要求。该标准已于2018年5月17日经生态环境部批准并于2018年6月22日发布，且即将于2018年8月1日实施。标准将城市建设用地根据保护对象暴露情况的不同划分为第一类用地和第二类用地。第一类用地：包括GB 50137规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。第二类用地：包括GB 50137规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6除外），以及绿地与广场用地（G）（G1中的社区公园或儿童公园用地除外）等。鉴于本项目为规划住宅用地，根据建设用地分类“居住用地（R）”为第一类

用地，本项目选用第一类用地筛选值作为本项目土壤环境质量筛选值。

6.1.2 本项目地下水环境质量筛选值

本项目地下水样品检出项，首先根据国家标准《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的限值规定，若没有规定的根据《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)中的相关限值。因此根据《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)和《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)的相关指标限值确定本项目地下水环境质量筛选值。

《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)是国家质量监督检验检疫总局于2017年10月14日发布的国家标准，2018年5月1日实施。标准根据我国地下水水质现状、人体健康基准值及地下水质量保护目标，并参照生活用水、工业、农业用水水质的最高要求，将地下水质量划分为5类，分别适用于各类用途。其中，I类和II类主要反映地下水化学组分的天然低背景和天然背景含量，III类主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水，IV类适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮水，V类水则不宜饮用。结合本项目为规划住宅用地，以《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准限值(地下水化学组分含量较高，以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水)为本项目地下水环境质量筛选值。

《生活饮用水卫生标准》(GB5749—2006)是2007年7月1日由卫生部和国家标准化委员会制定颁布的标准。标准规定了生活饮用水水质卫生要求、生活饮用水水源水质卫生要求、集中式供水单位卫生要求、二次供水卫生要求、涉及生活饮用水卫生安全产品卫生要求、水质监测和水

质检验方法。标准适用于城乡各类集中式供水的生活饮用水，也适用于分散式供水的生活饮用水。

6.1.3 本项目筛选值

根据本项目检出项按照 6.1.1 与 6.1.2 相关标准确定本项目筛选值，具体见下表。

表 6-1 本项目土壤环境质量筛选值（单位：mg/kg）

序号	检出项	检测限	筛选值	筛选值来源
1	砷	0.01	40 ^①	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 第一类用地筛选值
2	镉	0.01	20	
3	铜	1	2000	
4	铅	0.10	400	
5	镍	5	150	
6	汞	0.002	8.0	
7	六价铬	0.160	3.0	
8	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯	0.1	42	
9	总石油烃（C10-C40）	0.10	826	

注：①本项目所在地为黄棕壤，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 注，选用表 A.1 砷背景值（40mg/kg）作为筛选值。

表 6-2 本项目地下水环境质量筛选值（单位：mg/L）

序号	检出项	检测限	筛选值	标准来源
1	pH 值(无量纲)	0.10	6.5≤pH≤8.5	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I~III类水标准限值
2	氨氮	0.02	0.5	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准限值
3	高锰酸盐指数	0.05	3 ^②	
4	硫酸盐	0.018	250	
5	氯化物	0.007	250	
6	挥发酚	0.002	0.002	
7	砷	3×10 ⁻⁴	0.01	
8	铜	0.04	1.0	
10	镍	0.007	0.02	
11	汞	4×10 ⁻⁵	0.001	
12	六价铬	0.004	0.05	
13	镉	0.005	0.005	
14	铅	0.01	0.01	
15	三氯甲烷	1.3×10 ⁻³	6×10 ⁻²	

16	一溴二氯甲烷	6×10^{-4}	0.06	《生活饮用水卫生标准》 (GB5749-2006) 标准限值
17	二溴一氯甲烷	1.2×10^{-3}	0.1	

注：①高锰酸盐指数选用耗氧量（COD_{Mn}法，以 O₂ 计）。

6.2 土壤调查结果分析

6.2.1 土壤环境质量现状分析评价

本次调查共选取了 17 个土壤样品进行实验室分析，包括 2 个土壤平行样。土壤样品分析参数为 pH、六价铬、6 种重金属（铜、铅、镍、镉、砷、汞）、总石油烃（TPH）、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）。根据检测报告（报告编号：UTS18090186E），土壤样品分析结果汇总如表 6-3。实验室分析报告如附录 G。

表 6-3 土壤样品分析结果汇总

分析物	浓度范围 (mg/kg)	检出限 (mg/kg)	评价标准 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
pH(无量纲)	6.94~8.13	0.01	/	100	/
砷	0.55~25.1	0.01	40 ^①	100	0
镉	0.06~0.15	0.01	20	100	0
铜	15.2~40.3	1	2000	100	0
铅	10.0~23.2	0.10	400	100	0
镍	25.0~49.6	5	150	100	0
汞	0.0161~0.9 38	0.002	8.0	100	0
六价铬	ND~0.629	0.160	3.0	5.88	0
挥发性有机物	无检出	/	/	/	/
半挥发性有机物	有检出	/	/	/	/
邻苯二甲酸二 (2-乙基己基)	ND~0.9	0.1	42	47.06	0

酯					
总石油烃 (C10-C40)	3.68~21.8	0.10	826	100	0

注：①ND表示未检出或低于实验室检出限。

②本项目所在地为黄棕壤，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1注，选用表A.1砷背景值（40mg/kg）作为筛选值。

（1）重金属

本项目地块共检测了镉、铅、砷、六价铬、镍、汞和铜 7 种目标污染物重金属均有检出。所有点位样品重金属含量均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）第一类用地筛选值标准，土壤重金属含量符合后续居住用地类（第一类用地）开发土壤环境质量标准要求。

（2）有机物

本项目地块场地送检的土壤样品均检测 48 种挥发性有机物和 57 种半挥发性有机物。

48 种挥发性有机物包括：1，1-二氯乙烯、二氯甲烷、反-1，2-二氯乙烯、1，1-二氯乙烷、顺-1，2-二氯乙烯、2，2-二氯丙烷、溴氯甲烷、氯仿、1，1，1-三氯乙烷、1，2-二氯乙烷、1,1-二氯丙烯、四氯化碳、苯、三氯乙烯、1，2-二氯丙烷、二溴甲烷、一溴二氯甲烷、甲苯、1，1，2-三氯乙烷、1，3-二氯丙烷、二溴氯甲烷、1，2-二溴乙烷、四氯乙烯、氯苯、1，1，1，2-四氯乙烷、乙苯、间，对-二甲苯、溴仿、苯乙烯、邻-二甲苯、1，1，2，2-四氯乙烷、1，2，3-三氯丙烷、异丙苯、溴苯、2-氯甲苯、正丙苯、4-氯甲苯、叔丁基苯、1，2，4-三甲苯、仲丁基苯、4-异丙基甲苯、正丁基苯、1，2-二溴-3-氯丙烷、1，2，4-三氯苯、1，2，3-三氯苯、六氯丁二烯；

57种半挥发性有机物包括：N-亚硝基二甲胺、苯酚、二氯乙醚、2-氯苯酚、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、双（2-氯异丙基）醚、2-甲基苯酚、N-二正丙基亚硝胺、六氯乙烷、对甲基苯酚、硝基苯、异佛尔酮、2-硝基苯酚、2,4-二甲基苯酚、双（2-氯乙氧基）甲烷、2,4-二氯苯酚、1,2,4-三氯苯、萘、4-氯苯胺、六氯1,3-丁二烯、4-氯-3-甲基苯酚、2-甲基萘、六氯环戊二烯、2,4,6-三氯苯酚、2,4,5-三氯苯酚、2-氯萘、2-硝基苯胺、邻苯二甲酸二甲酯、蒽烯、2,6-二硝基甲苯、3-硝基苯胺、蒽、二苯并呋喃、邻苯二甲酸二乙酯、芴、4-氯二苯醚、4-硝基苯胺、六氯苯、五氯苯酚、菲、蒽、邻苯二甲酸二丁酯、荧蒽、芘、邻苯二甲酸丁苄酯、苯并[a]蒽、屈、邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯、邻苯二甲酸二正辛酯、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、茚并[1,2,3-c,d]芘、二苯并[a,h]蒽、苯并[g,h,i]花；

本项目地块48种挥发性有机物(VOCs)均未检出，57(SVOCs)种半挥发性有机物中只有邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯有检出且低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第一类用地筛选值标准，符合后续居住用地开发土壤环境质量标准要求。

（3）土壤总石油烃

本次调查场地土壤中对总石油烃（C10-C40）进行监测，土壤中总石油烃（C10-C40）有检出且浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第一类用地筛选值标准，符合居住用地开发土壤环境质量标准要求。

6.2.2 土壤环境初步调查小结

本次调查共设置10个土壤监测采样点，并对土壤中pH、六价铬、6种

重金属（铜、铅、镍、镉、砷、汞）、TPH、VOCs 和 SVOCs 进行检测分析。检测结果表明，土壤 pH 在 6.94~8.13 之间；铜、铅、镍、镉、砷、汞和六价铬 7 种重金属均有检出，检出值均低于筛选值；六价铬、总石油烃（C10-C40）、48 种 VOCs 和 57 种 SVOCs 均未检出。

综上所述，本地块土壤环境质量符合居住用地（第一类用地）开发土壤环境质量标准要求。

6.3 地下水调查结果分析

6.3.1 地下水环境质量现状分析评价

本次调查共选取了 5 个地下水样品进行实验室分析，包括 1 个地下水平行样。地下水样品分析参数为 pH、六价铬、6 种重金属（铜、铅、镍、镉、砷、汞）、氨氮、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯离子、挥发酚、总石油烃（TPH）、挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）。根据检测报告（报告编号：UTS18090186E）地下水样品分析结果汇总如表 6-4。实验室分析报告如附录 G。

表 6-4 地下水样品分析结果汇总

分析物	浓度范围 (mg/L)	检出限 (mg/L)	评价标准 (mg/L)	检出率 (%)	超标率 (%)
pH 值（无量纲）	7.18~7.74	0.10	6.5≤pH≤8.5	100	0
氨氮	0.026~0.034	0.04	0.5	100	0
高锰酸盐指数	1.65~1.8	0.05	3 ^②	100	0
硫酸盐	53.9~72.9	1.0	250	100	0
氯化物	45.2~72.7	1	250	100	0
挥发酚	ND ^①	0.002	0.002	0	0

砷	5×10 ⁻⁴ ~ 2.4×10 ⁻³	1.0×10 ⁻³	0.01	20	0
汞	ND	5.0×10 ⁻⁵	0.001	0	0
镉	ND	1.0×10 ⁻⁴	0.005	0	0
铅	ND	5.0×10 ⁻⁴	0.01	0	0
铜	0.05~0.17	5.0×10 ⁻⁴	1.0	100	0
镍	ND	5.0×10 ⁻⁴	0.02	0	0
锌	0.031~0.036	0.009	1.00	40	0
六价铬	ND	0.01	0.05	0	0
挥发性有机物	有检出	/	/	/	/
三氯甲烷	8.84×10 ⁻³ ~ 1.369×10 ⁻²	1.3×10 ⁻³	0.06	100	0
一溴二氯甲烷	1.379×10 ⁻² ~ 2.182×10 ⁻²	1.2×10 ⁻³	0.06	100	0
二溴氯甲烷	8.52×10 ⁻³ ~ 1.292×10 ⁻²	6×10 ⁻⁴	0.1	100	0
半挥发性有机物	无检出	/	/	/	/

注：①ND 表示未检出或低于实验室检出限。

②高锰酸盐指数选用耗氧量（COD_{Mn}法，以 O₂ 计）。

（1）一般化学指标

对照《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中一般化学指标，本项目选取 pH 值、氨氮、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、挥发酚进行检测，各项检出值均低于筛选值，符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准要求。本项目场地地下水一般化学指标符合后续的用地建设开发要求

（2）重金属

本项目对地下水样品中六价铬、6种重金属（铜、铅、镍、镉、砷、汞）

进行了检测，本场地地下水重金属砷、铜、锌有检出，检出值低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准，其它重金属均未检出。本项目场地地下水重金属符合后续的用地建设开发要求。

（3）有机物

本项目地块对44种挥发性有机物(VOCs)和43种(SVOCs)种半挥发性有机物浓度进行了检测，本场地地下水挥发性有机物三氯甲烷、一溴二氯甲烷和二溴氯甲烷有检出，检出值低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准和《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）标准限值，其它挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出，表明该地块地下水有机物含量符合后续的用地建设开发要求。

6.3.2 地下水环境初步调查小结

本项目地块共设置4个地下水监测采样点共采集5个地下水样品（含1个平行样和1个对照点），并对地下水中pH值、氯化物、硫酸盐、氨氮、高锰酸盐指数、挥发酚、VOCs、SVOCs、六价铬、7种重金属（砷、汞、铅、镉、铜、镍、锌）进行检测分析。

根据检测结果一般化学指标中，pH值在7.18~7.74之间，在筛选值限制范围内；挥发酚未检出，高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物的检出值均低于筛选值，符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准。地下水样品检测的六价铬及6种重金属（铜、铅、镍、镉、砷、汞）中砷、铜、镍有检出，检出值均低于筛选值，符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水标准。地下水样品对44种挥发性有机物(VOCs)和43种(SVOCs)种半挥发性有机物浓度进行了检测，本场地地下水挥发性有机物三氯甲烷、

一溴二氯甲烷和二溴氯甲烷有检出，检出值分别低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水质标准和《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）标准限值，其它挥发性有机物和半挥发性有机物均未检出。

综上所述，本地块地下水环境质量符合场地后续开发要求。

6.4 质量保证与质量控制

据《场地环境调查技术导则》与《场地环境监测技术导则》相关要求，在采样过程、样品分析及其他过程进行中应注重质量保证与质量控制。

（1）采样过程

在样品采集、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与质量控制。本项目土壤设置 2 个平行样作为质量控制样，地下水设置 1 个平行样作为质量控制样，控制样总数不少于总样品数的 10%。

本项目土壤样品 S2、S9 点位设置平行样，地下水 GW1 点位设置平行样，具体见表 6-5。

表 6-5 本次调查平行样的设置情况

序号	样品类型	数量	样品编号
1	土壤平行样	2	S2-2P、S9-2P
2	地下水平行样	1	GW1P

通过对标准偏差百分数（%，RSD）评价分析测试结果的精密度。一般而言，土壤及地下水中分析物的 RSD 在 20% 以内是可以接受的。本项目针对土壤平行样和地下水平行样分别进行相对标准偏差的计算。

RSD 的计算公式如下：

$$(RSD, \%) = \frac{SD}{(X_1 + X_2)/2} \times 100\%$$

$$SD = \sqrt{(X_1 - X')^2 + (X_2 - X')^2}$$

式中 RSD 为相对标准偏差，SD 为标准偏差，X 表示测量数据的平均值。

将样品及平行样品的分析结果进行比对并计算相对标准偏差百分数，具体结果见表 6-6 及表 6-7。

表 6-6 本项目土壤平行样品分析结果比对汇总表

检测因子 (mg/kg)	S2-2	S2-2P	RSD (%)	S9-2	S9-2P	RSD (%)
pH 值	7.98	7.96	0.2	7.67	7.55	1.1
砷	17.6	22.9	18.5	12.8	9.64	19.9
镉	0.09	0.07	17.7	0.11	0.06	41.6
铜	28.6	25.6	7.8	26.6	26.6	0.0
铅	13.5	13.9	2.1	10	15.1	28.7
镍	35.3	43.7	15.0	49.6	46.5	4.6
汞	0.434	0.0288	123.8	0.0298	0.0261	9.4
总石油烃	11	7.13	30.2	3.84	13	76.9

表 6-7 本项目地下水平行样品分析结果比对汇总表

检测因子 (mg/kg)	S2-2	S2-2P	RSD (%)
pH 值	7.18	7.22	0.4
砷	0.0005	0.0018	79.9
铜	0.11	0.05	53.0
高锰酸盐 指数	1.65	1.8	6.1
硫酸盐	53.9	60.6	8.3
氯离子	45.2	59.4	19.2
氨氮	0.03	0.026	10.1
三氯甲烷	4.82	4.36	7.1
一溴二氯 甲烷	9.66	8.84	6.3

检测因子 (mg/kg)	S2-2	S2-2P	RSD (%)
二溴氯甲烷	15.47	13.79	8.1

根据表 6-6 与表 6-7 结果，大部分检测项目的相对标准偏差 RSD 均在 30% 以内，土壤样品中部分检测项目如汞和石油烃的相对标准偏差 RSD 超过 30%。考虑到汞和石油烃在土壤中分布的不均匀性，可能随淋溶作用在土壤中富集程度不同；地下水中部分检测项目如砷和铜的相对标准偏差 RSD 超过 20%，可能是由于污染物在水中分散不均匀造成的。

综上，故认为不影响分析结果的解释和使用。相对标准偏差的变化范围表明本次调查分析检测结果基本可信，可较准确的反映本项目地块环境质量状况。

(2) 样品分析及其他过程

土壤和地下水的样品分析及其他过程的质量控制与质量保证技术要求按照《土壤环境监测技术规范》、《地下水环境监测技术规范》、和《水质样品的保存和管理技术规定》中相关要求进行了，对于特殊监测项目应按照国家相关标准要求在限定时间内进行监测。

(3) 实验室质控

为保证样品分析质量，本项目样品的现场采样及样品测试由具备 CMA 认证资质的实验室（优联检测）承担。样品分析中需建立以空白样、实验室控制样、加标平行样的质量控制制度。根据优联检测提供的质控数据（详见附件 G），土壤样品中平行样检测结果的相对比差在 0.00%~9.40% 之间，均满足相对比差 RPD 小于 20% 的要求。检测项目中总石油烃、VOCs、SV

OCs 空白加标回收率分别为 68.00%~68.20%，62.10%~114.00%，25.70%~91.70%，均在指标控制范围之内（VOCs、SVOCs 指标控制范围 50%-120%）。

地下水样品中实验室平行样检测结果除 VOCs 的相对比差为 22.00%~33.00%之间外，其余均在 0.00%~20.00%之间，满足均相对比差 RPD 小于 20%的要求。检测项目中 VOCs、SVOCs 空白加标回收率分别为 38.00%~90.90%，38.50%~85.50%均在指标控制范围之内（VOCs、SVOCs 指标控制范围 50%-120%）。

7.结论与建议

本次调查为姑竹路地块场地环境初步调查,通过现场采样送检并对检测结果进行分析,对本项目地块场地环境质量现状进行初步评价。

7.1 结论

经过初步调查,姑竹路地块土壤及地下水检测结果均满足相应标准限值,表明本项目场地可以作为住宅用地开发。根据技术导则确定的场地调查工作程序,无需进一步开展场地环境详细调查及健康风险评估工作。

土壤环境质量调查结果显示,本场地所有点位土壤中的总石油烃、挥发性有机物、半挥发性有机物、重金属(铜、铅、镍、镉、六价铬、砷、汞)的检测结果显示符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600—2018)第一类用地筛选值标准,本项目场地土壤质量符合居住用地(第一类用地)开发土壤环境质量标准要求。

地下水环境质量调查结果显示,本场地地下水中一般化学指标、重金属、挥发性有机物与半挥发性有机物分别低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)Ⅲ类水质标准和《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—2006)标准限值,本项目场地地下水质量满足后续的用地建设开发要求。

基于该地块场地环境调查结果，姑竹路地块土壤污染物检出浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600—2018)第一类用地筛选值标准；地下水中一般化学指标、挥发性有机物、半挥发性有机物以及重金属指标均达到《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)III类水标准；项目地块无需开展场地环境详细调查及健康风险评估工作，该地块可作为居住用地类(第一类用地)用地开发。

7.2 建议

针对本项目地块场地环境调查及评价结果分析，有如下建议：

(1) 本次调查属于场地环境初步调查，根据相关技术导则规定的要求，通过布点采样与实验室检测分析可知，本项目场地土壤与地下水环境质量基本良好，基本能够满足居住用地的开发要求。建议委托方在对该场地进行开发利用前采取封闭管理，避免外源性污染物引入；建议建设单位在施工运营过程中加强场地环境管理。若有必要需进一步了解掌握该场地环境质量现状，可在本次调查基础上对该区域进行土壤加密布点，进一步对该场地进行采样与监测分析。

(2) 本报告仅针对截止现场采样调查结束时该场地环境现状进行分析及环境质量评价。鉴于本地块处于闲置半封闭状态，不排除存在外源性污染物引入可能。若本项目调查结束后发生外源性污染物引入，则建议对该地块环境质量另行开展调查评估。

附录

附录 A：现场记录照片

附录 B：钻孔柱状图

附录 C：地下水建井报告

附录 D：现场记录清单

附录 E：检测单位营业执照及资质

附录 F：检测报告及质检报告

附录 G：专家评审意见及修改清单