

原苏州市相城区东桥热电厂地块 土壤污染现状调查报告

委托单位：苏州市相城区东桥热电厂

编制单位：苏州弗兰许环境工程有限公司

二〇二二年九月



项目名称：原苏州市相城区东桥热电厂地块土壤污染状况调查

委托单位：苏州市相城区东桥热电厂

编制单位：苏州弗兰许环境工程有限公司

项目组成员

项目分工	姓名	职称/职务	专业	联系电话	签名
项目负责人	张翠芸	工程师	环境工程	18118161301	张翠芸
资料收集	金圣明	工程师	环境工程	15250436400	金圣明
现场踏勘 人员访谈	李亚楠	工程师	环境工程	15202128171	李亚楠
报告编制	陶磊	工程师	环境工程	13862261925	陶磊

报告校审

项目分工	姓名	职称/职务	专业	联系电话	签名
报告一审	单钱宇	工程师	环境工程	15189437517	单钱宇
报告二审	陈忠毅	工程师	环境工程	18625015229	陈忠毅
审定/签发	仲玲玲	高级工程师	化学工程	13906212160	仲玲玲

苏州弗兰许环境工程有限公司

地址：苏州市相城区嘉元路 959 号元和大厦 509 室

电话：0512-67534147

邮编：215100

摘要

苏州市相城区东桥热处理厂（以下简称“热处理厂”）地块位于江苏省苏州市相城区太东路南侧、长旺路西侧，总占地面积571.44m²。地块北侧为相城区科艺净化器材厂、隔路为苏州中奥机械有限公司、苏州明成塑化材料有限公司；东侧为塑料管仓库、苏州市宏发机械电器有限公司；西侧及南侧为旺庄村。

苏州市相城区东桥热处理厂成立于1999年，于2015年关停；根据《省生态环境厅关于进一步加强建设用地土壤污染风险管控工作的通知》（苏环办〔2021〕250号）文件，本地块被列为高风险遗留地块；根据苏州市相城区生态环境局及苏州市相城区黄埭镇人民政府要求，苏州市相城区东桥热处理厂对本地块开展土壤、地下水污染现状调查，明确地块内土壤和地下水环境质量状况。

2022年6月苏州市相城区东桥热处理厂委托苏州弗兰许环境工程有限公司（以下简称“我司”）对本地块进行土壤污染现状调查，编制调查报告。我司接到业主委托后，于2022年6月组织专业技术人员进行了现场踏勘及人员访谈，收集了地块内与污染状况调查相关的资料并编制调查方案。2022年7月13日，常建科（江苏）环保工程有限公司完成现场土壤及监测井的钻探工作。2022年7月13日~28日，青山绿水（江苏）检验检测有限公司对本地块进行了土壤地下水采样及分析工作，并出具检测报告CQTW220818。

本次调查采用专业判断法，调查地块内共布设3个土壤采样点位

（采样深度为 6.0m）、调查地块四方位布设 4 个土壤对照点（采样深度 0.5m）、2 地下水监测井（深度为 6.0m），根据地块外的历史使用情况将地块北侧的 BX1 点位作为本项目的地下水对照点，共采集 18 个土壤样品（含现场平行样 2 个）和 4 个地下水样品（含现场平行样 1 个）；土壤和地下水分析项目包括 pH 值、GB 36600 表 1 中基本 45 项（重金属 7 项、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项）和石油烃（C₁₀-C₄₀）。

土壤及地下水检测分析结果如下：

地块内土壤样品 pH 值范围在 7.40~8.40 之间，不存在酸化碱化的情况；检测因子中铅、镉、铜、镍、汞、砷、石油烃（C₁₀-C₄₀）有检出，检出浓度低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值，其余检测因子未检出。

地块内地下水样品 pH 值在 7.5~7.6 之间；石油烃检测结果低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》第二类用地筛选值，其余因子检出浓度低于《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类标准。

综上，本地块土壤地下水环境满足第二类用地（工业用地 M）的环境质量要求。

目 录

摘 要	I
1.前言概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查目的	1
1.3 调查原则	2
1.4 调查程序方法	3
1.5 调查依据	5
1.5.1 相关法律法规	5
1.5.2 相关技术导则及规范	6
1.5.3 相关评价标准	6
1.5.4 其他资料	7
1.6 调查范围	8
2.地块概况	9
2.1 区域环境状况	9
2.1.1 区域位置	9
2.1.2 地形、地貌	10
2.1.3 土壤类型	10
2.1.4 水文、水系	11
2.1.5 气候条件	11
2.1.6 社会环境简况	12
2.2 地块周边敏感受体	14
2.3 本地块及周边地块使用历史及现状	15

2.3.1 本地块使用历史	15
2.3.2 地块利用现状	22
2.4 地块内生产情况	22
2.4.1 地块内生产情况	23
2.5 相邻地块内生产情况	29
2.5.1 相邻地块使用历史	32
2.6 污染识别	38
2.7 现场勘探和人员访谈	39
3.调查、布点与采样	41
3.1 地块土层性质及地下水水文地质条件	41
3.1.1 地块土层性质	42
3.1.2 地下水水文地质条件	49
3.1.3 现场钻探信息	50
3.2 采样布点方案	53
3.2.1 布点原则	53
3.2.2 钻探深度及取样深度	57
3.3 分析检测方案	58
3.3.1 潜在污染物识别汇总	58
3.3.2 分析检测方案	58
3.4 现场采样和实验室分析	59
3.4.1 现场探测采样方法和程序	59
3.4.2 土壤钻孔及样品采集、保存和运输	62
3.4.3 地下水监测井设置及样品采集、保存	69

3.4.4 样品实验室分析	78
3.5 质量保证与质量控制	82
3.5.1 现场采样质量控制措施	82
3.5.2 实验室分析质量控制	84
3.5.3 二次污染防治措施	85
3.6 小结	86
4 结果分析与评价	88
4.1 本项目评价标准	88
4.1.1 本项目土壤污染风险筛选值	88
4.1.2 本项目地下水质量评价标准	91
4.2 调查结果分析与评价	94
4.2.1 对照点分析	94
4.2.2 土壤环境质量调查结果与分析	95
4.2.3 土壤环境质量调查小结	97
4.3 地下水环境调查结果分析与评价	98
4.3.1 地下水环境质量调查结果与分析	98
4.3.2 地下水环境质量调查小结	99
4.4 质控数据分析	100
4.4.1 空白实验结果	100
4.4.2 精密度实验结果	100
4.4.3 准确度实验结果	103
5 结论与建议	108
5.1 调查结论	108

5.1.1 第一阶段调查结论	108
5.1.2 第二阶段调查结论	109
5.2 建议	109
5.3 不确定性分析	110
6 附件	112
附件 1 人员访谈记录	113
附件 2 现场勘探记录单及勘探照片	122
附件 3 钻探单位营业执照	130
附件 4 相关单位营业执照、CMA 资质证书	131
附件 5 土壤钻孔记录单	133
附件 6 现场快筛记录单	136
附件 7 土壤采样记录单	142
附件 8 成井记录单	147
附件 9 洗井记录单	150
附件 10 地下水采样记录单	156
附件 11 样品交接记录单	160
附件 12 现场采样照片	165
附件 13 实验室检测报告	183
附件 14 引用地勘报告	235
附件 15 地块占有使用费的协议	253
附件 16 用地范围证明函	254
附件 17 高级工程师证书	255
附件 18 相城区黄埭镇东桥基本控制单元控制性详细规划调整 ...	256

1.前言概述

1.1 项目背景

根据《省生态环境厅关于进一步加强建设用地土壤污染风险管控工作的通知》（苏环办〔2021〕250号）文件，本地块被列为高风险遗留地块，苏州市相城区东桥热处理厂为完成苏州市相城区生态环境局及苏州市相城区黄埭镇人民政府要求，对本地块开展土壤、地下水污染现状调查，明确地块内土壤和地下水环境质量状况，委托苏州弗兰许环境工程有限公司对本地块进行土壤污染现状调查，编制调查报告。

我司受热处理厂委托后，于2022年6月对项目地块进行资料收集、现场勘察和人员访谈，确定了地块土壤和地下水监测采样点位，并根据青山绿水（江苏）检验检测有限公司出具的检测报告，综合分析了土壤和地下水点位监测因子种类和浓度，在此基础上编制了《原苏州市相城区东桥热处理厂地块土壤污染现状调查报告》。

1.2 调查目的

本项目调查的目的是按照国家环保部相关法律法规、技术导则的要求，通过现场勘查、污染识别以及现场采样检测分析，确定苏州市相城区东桥热处理厂地块的土壤和地下水环境是否被污染及其污染的程度和范围，为是否进一步开展的详细调查提供依据，以便相关部门全面掌握辖区内地块分布情况、使用现状和周边环境状况等底数信息。具体内容包括：

(1) 通过现场踏勘、资料收集与分析、人员访谈等途径收集地块相关信息，结合所获得的信息，分析调查区域整体污染情况，为后期监测及风险评估工作奠定基础；

(2) 根据相关文件，本地块被列为高风险遗留地块，苏州市相城区东桥热处理厂为完成苏州市相城区生态环境局及苏州市相城区黄埭镇人民政府要求，对本地块进行土壤污染现状调查，明确本地块内土壤和地下水环境质量；

(3) 根据地块土地利用要求，采用相应的环境风险筛选标准，明确地块环境风险的可接受程度；

(4) 为土地和环境管理部门开发利用该地块提供决策依据及技术支撑。

1.3 调查原则

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），本项目地块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

针对地块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，为地块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土壤污染状况调查过程，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。

1.4 调查程序方法

本项目为地块土壤污染现状调查，包括《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）工作程序中土壤污染状况调查的第一阶段和第二阶段中初步采样分析。

本次调查过程包括资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈、制定初步采样分析工作计划、现场采样、样品评估与分析 and 报告编制等，工作内容主要有：

（1）收集地块的相关资料，尽可能明确地块内土壤地质结构和地下水分布情况，以及本地块及周边环境情况，进行污染识别分析。

（2）土壤调查。根据区域土壤地质结构及地块污染识别情况，在地块内布设土壤监测采样点位，采集不同深度的土壤样品进行检测，对检测结果进行分析，明确地块内土壤环境质量现状。

（3）地下水调查。根据收集到的水文地质资料及地块污染识别情况，在地块内布设地下水监测采样点位，采集地下水样品进行检测，对检测结果进行分析，明确地块内地下水环境质量现状。

（4）根据上述工作结果，编制《原苏州市相城区东桥热处理厂地块土壤污染现状调查报告》。

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019），本次调查技术路线如图 1.4-1 所示。

本次调查工作内容

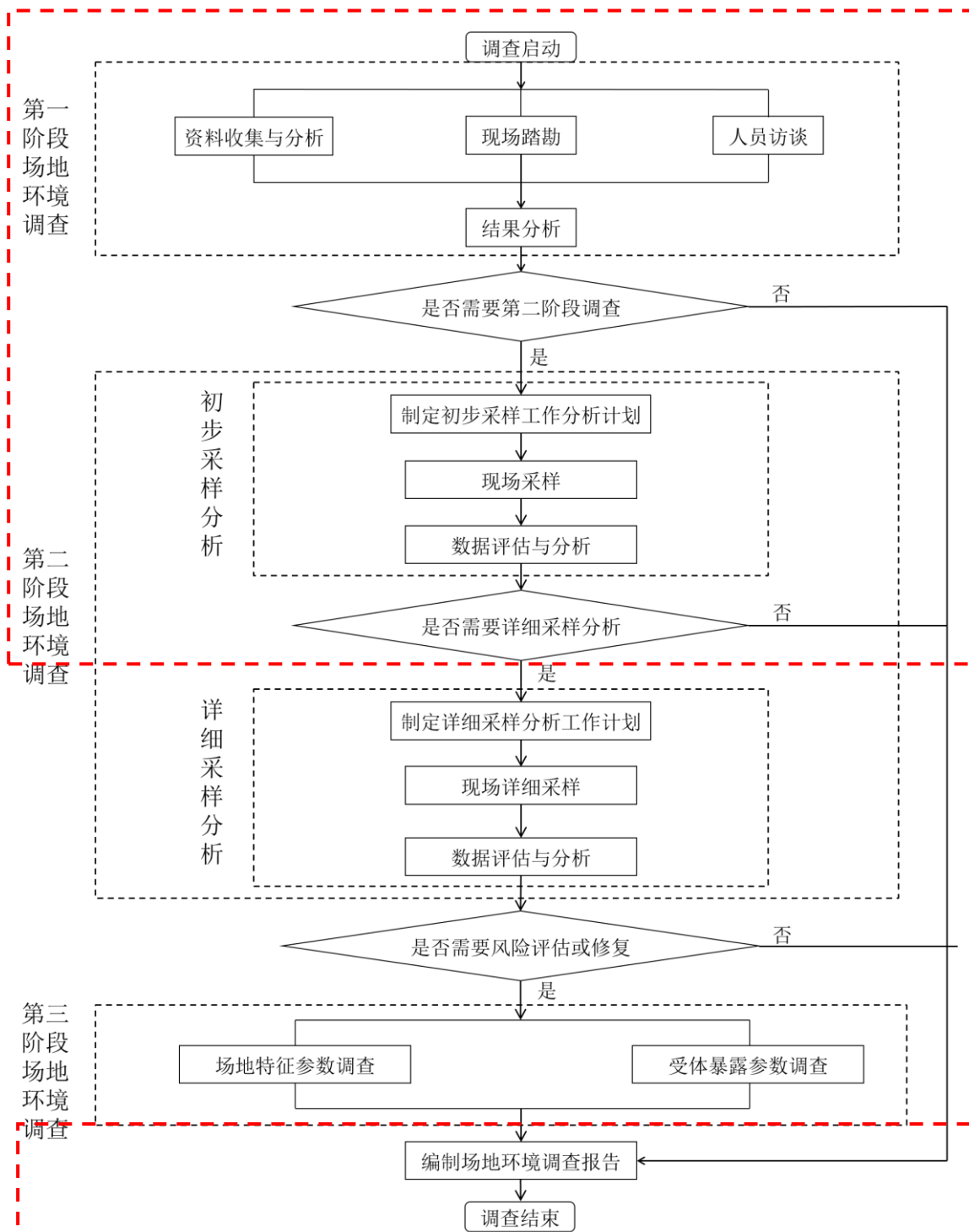


图 1.4-1 本项目土壤污染现状调查的工作内容与程序

注：红框内为本次调查涉及内容。

1.5 调查依据

1.5.1 相关法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；

(2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；

(3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日第二次修正）；

(4) 《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）；

(5) 《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31号）；

(6) 《江苏省固体废物污染环境防治条例》（2018年3月28日江苏省第十三届人民代表大会常务委员会第二次会议通过）；

(7) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（2017年7月1日起施行）；

(8) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；

(9) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；

(10) 《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）；

(11) 《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府〔2017〕102号）；

(12) 《江苏省地表水功能区划》（2021-2030年）；

1.5.2 相关技术导则及规范

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

(2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

(3) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（原环境保护部公告2017年第72号）；

(4) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；

(5) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

(6) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

(7) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）；

(8) 《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）；

(9) 《污染场地岩土工程勘察标准》（DB32/T 3749-2020）。

1.5.3 相关评价标准

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

(2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

(3) 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；

(4) 《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）；

1.5.4 其他资料

(1) 《黄埭镇古宫新村三期安置小区项目岩土工程勘察报告（勘察编号 2018-SZ-KC-010）》；

(2) 苏州市相城区东桥热处理厂的其他相关资料。

1.6 调查范围

本次调查地块位于江苏省苏州市相城区太东路南侧、长旺路西侧，总占地面积 571.44m²。本次调查范围见图 1.6-1，调查范围图中 1、2、3、4 共 4 个拐点坐标见表 1.6-1。

表 1.6-1 拐点坐标

拐点（调查范围图中）	WGS-84（谷歌地图）		2000 大地坐标	
	经度	纬度	X	Y
1	120°31'19.837"	31°26'29.236"	529714.283	3460226.168
2	120°31'20.435"	31°26'29.194"	529719.980	3460225.718
3	120°31'19.756"	31°26'28.016"	529713.550	3460212.639
4	120°31'20.468"	31°26'27.988"	529720.332	3460212.347

注：2000 大地坐标来源于 RTK 定点坐标（海星达 iHand55）精度水平为 0.8cm+1ppm·D，高程为 1.5cm+1ppm·D。



图 1.6-1 本项目地块范围图

2. 地块概况

本次地块环境调查工作进行了地块利用变迁资料、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等资料收集工作，并对相邻地块的相关记录和资料进行了收集分析。根据相关资料，分析了地块用地历史、环境信息等相关信息。

2.1 区域环境状况

2.1.1 区域位置

本项目地块位于江苏省苏州市相城区太东路南侧、长旺路西侧，如图 2.1-1 所示。

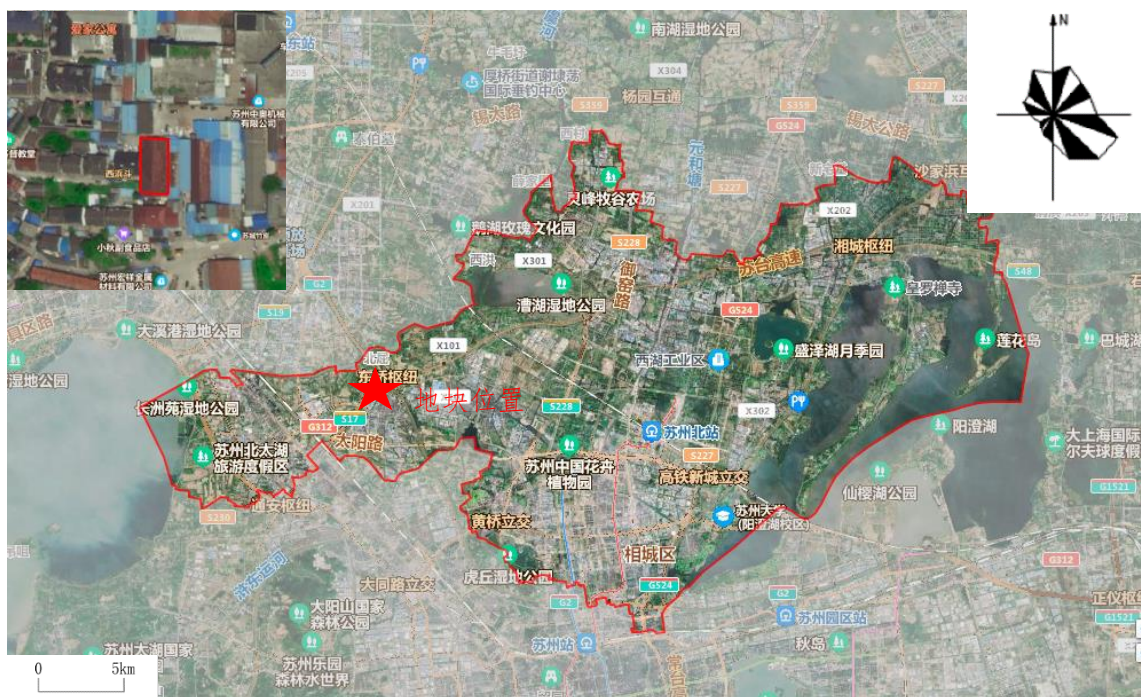


图 2.1-1 项目区域位置

苏州位于长江三角洲中部，江苏省东南部，长江三角洲中部，东临上海，南接嘉兴，西抱太湖，北依长江，是江苏长江经济带重要组成部分。苏州地处太湖为中心的浅碟形平原的底部，地形以平原为主，全市地势低平，一般高程为海拔 3.5m 至 5m。东南部地势低洼，最

低点低洼地在海拔 2m 以下。西南部多小山丘，穹窿山主峰“箬帽峰”，海拔 341.7m，有“吴中之巅”之称。

相城区位于苏州市区北部，总面积 416km²。东依阳澄湖和昆山，西衔太湖，北接无锡和常熟，南临苏州老城区、工业园区和高新区。相城区是苏州乃至长三角地区交通最发达的区域之一，拥有 14 个高速出入口，京沪高铁、沪宁城铁均在相城设站。

2.1.2 地形、地貌

苏州市相城区地势平坦，地势标高在黄海 2.0m 左右。大部分地区均系第四纪（Q3-Q4）沉淀的一般性粘土，最大沉淀厚度达 200m 左右。各土层特性，根据现有土层资料可依次划分为：表土层—粘土—亚粘土—轻亚粘—粉砂交互层—亚粘土—轻亚粘—粉砂交互层—亚粘土—粘土等土层。除表层土层经人类活动而堆积外，其余均为第四纪沉积层，坡度较平缓，一般呈水平成层、交互层或夹层、较有规律。地耐力为 1.5kg/cm 左右。

2.1.3 土壤类型

相城区处长江下游入海附近地区，属冲积平原，舒缓基岩山丘、工程地质亚区及冲击湖，平原工程地质区。

根据土壤信息服务平台查询，本地块内土壤类型主要为鳊血水稻土。

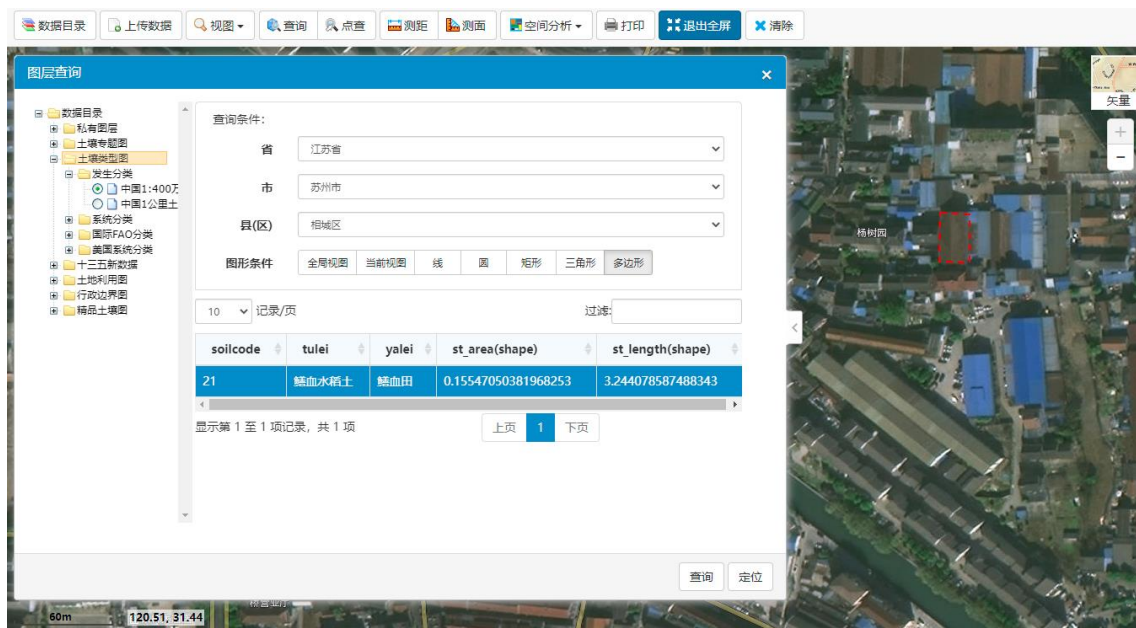


图 2.1-2 项目地块土壤类型

2.1.4 水文、水系

苏州境内有水域面积约1950km²（内有太湖水面约1600km²）。其中湖泊1825.83km²，占93.61%；骨干河道22条，长212km，面积34.38km²，占1.76%；河沟水面44.32km²，占2.27%；池塘水面46.00km²，占2.36%。京杭大运河从望亭镇自西北向东南穿越本区，元和塘南北纵贯中部渭塘和元和二镇，为本区域的主要水运航道。本项目周围水体主要为漕湖、胜岸港、黄埭塘、西塘河、望虞河等。

2.1.5 气候条件

苏州市相城地区属北亚热带南部季风气候区，气候温暖，雨量充沛，阳光充足，四季分明。春季春雨连绵，历史上最长连续降水日数为19天，年降水量为1645mm，雨量集中在4~6月份，多年平均降雨量1224.6mm，年均降雨天数为132天。年均气温为17.9℃，年极端最高气温38.8℃，年极端最低温度-9.8℃。全年日照时数为1617.1

小时，年平均风速为 2.6m/s，年最大风日数为 129 天。冬季以偏北风为主，夏季以偏南风为主，全年平均大风天数 11.4 天。历年出现频率最大的风向为 SE。

2.1.6 社会环境简况

苏州市相城区是古城苏州的北大门，东邻中新合作的苏州工业园区，西接苏州高新技术产业开发区。设立于 2001 年 2 月的相城区，是苏州市最新的市辖区之一，处于苏州大市中心位置，东邻苏州工业园区和昆山，南接姑苏区，西连苏州高新区和无锡高新区，北接常熟市。下辖 4 个镇、7 个街道、1 个国家级经济技术开发区、1 个省级高新区（筹）、1 个高铁新城和 1 个省级旅游度假区，总面积 490 平方公里，总人口约 100 万。建区以来，相城人民创新实干、艰苦创业，呈现了经济社会快速发展、后发崛起的良好态势，近几年，主要经济指标增幅均位列苏州大市前茅。2016 年，全区实现地区生产总值 633.8 亿元、一般公共预算收入 80.1 亿元、工业总产值 1485 亿元，固定资产投资 476 亿元，分别是建区初期的 11.4 倍、30.8 倍、9.8 倍、28 倍。目前，全区拥有上市和新三板挂牌企业 30 家、规上工业企业 743 家、省级以上高新技术企业 215 家、年销售超亿元企业 209 家，高新技术企业占规上工业总产值 48.7%。智能制造、新一代电子信息、新材料、数字经济、文化创意等特色产业逐渐集聚。当前，相城区正结合“2035 城市规划修编”规划五大功能片区：一是以高铁新城为核心，规划建设 130 平方公里的阳澄新区，将成为相城城市核心区域，并逐步打造成苏州新中心。二是以全面深化苏相合作为基础的国家级

经济技术开发区片区，聚力发展高端智能装备制造。三是以省级高新区、望亭镇为基础的高新区片区，对照国家级高新区标准进行规划建设，聚力发展高新技术产业。四是以目前主城区为主的元和片区，聚力发展城市经济，向省级高新区迈进。五是依托阳澄湖三分之二水域，打造阳澄湖生态休闲旅游度假片区。通过五大功能片区建设，引领相城真正实现产业与城市融合发展，加快向国际化迈进。

2.2 地块周边敏感受体

本项目地块位于江苏省苏州市相城区太东路南侧、长旺路西侧，总占地面积 571.44m²。地块北侧为相城区科艺净化器材厂、隔路为苏州中奥机械有限公司、苏州明成塑化材料有限公司；东侧为塑料管仓库、苏州市宏发机械电器有限公司；西侧及南侧为旺庄村。

经过卫星图片分析、现场踏勘及人员访谈，了解到本项目地块周边 1km 范围敏感目标主要有居民区、农田及地表水体，主要敏感目标见表 2.2-1，空间分布见图 2.2-1。

表 2.2-1 本地块周边 1km 范围内敏感目标

序号	环境要素	敏感目标名称	方位	距场界距离 (m)
1	居民区	旺庄村	西	临近
2		爱家公寓	北	65
3		东新社区	西南	85
4		亚太小区	东	320
5		村庄	北	470
6		西桥村	西北	830
7		苏州相城东桥中学	南	330
8		长旺二村	南	740
9		盛园	西南	640
10		长康新村	西南	813
11		东桥中心小学	西南	900
12		长发一村	西南	740
13		长发二村	西	810
14	水环境	浒东运河	南	200
15		支流	北	1000
16	农田	农田	西北	380
17		农田	西北	720
18		农田	北	740

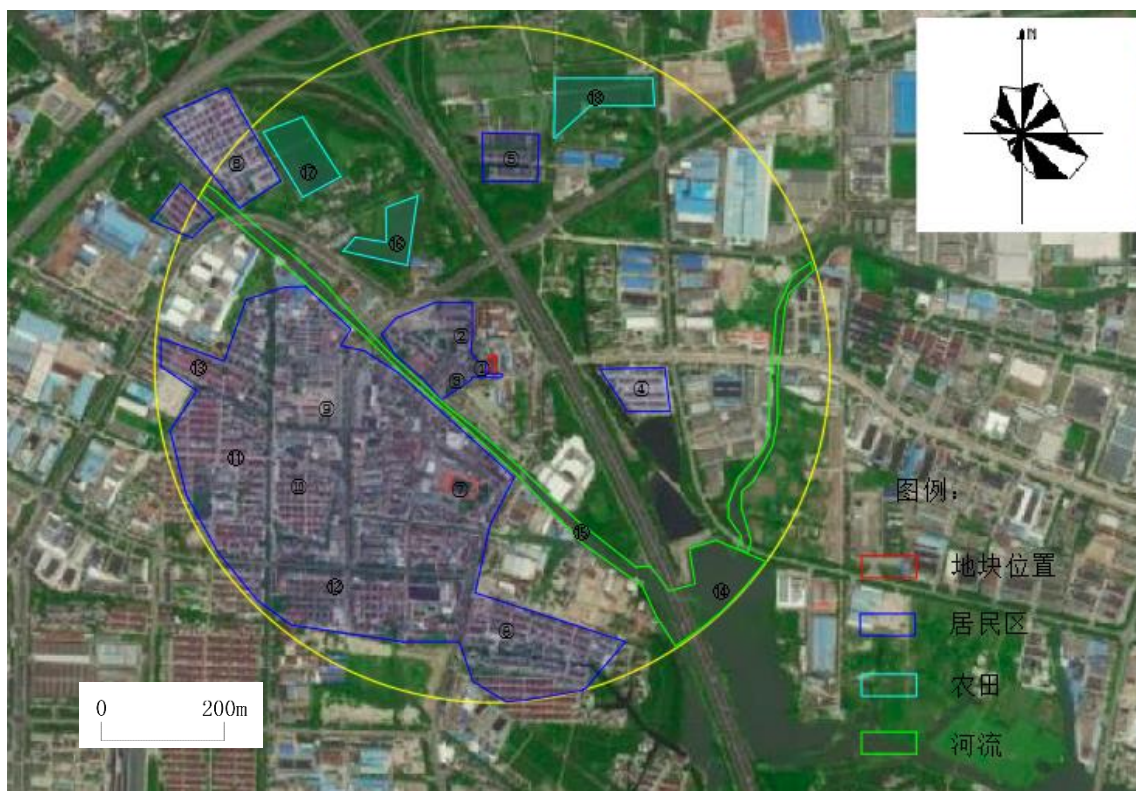


图 2.2-1 本地块周边 1km 范围敏感目标分布图

2.3 本地块及周边地块使用历史及现状

我司于 2022 年 6 月组织现场踏勘及人员访谈，对地块及周边地块使用历史及现状有充分了解。

2.3.1 本地块使用历史

经现场踏勘、人员访谈和查询历史卫星影像资料，结合人员访谈，同时参照调查地块天地图可知：1986 年未建厂房前地块为农田及村庄，1986 年-1999 年为木渎制氧机三分厂，1999 年-2015 年为苏州市相城区东桥热处理厂，2015 年-2021 年地块内厂房租赁给苏州伊之特模具科技有限公司，2021 年至今，地块内厂房租赁给苏州永志盛精密机械有限公司进行生产运营。地块内主要历史使用情况如下表 2.3-1 所示。地块周边主要历史使用情况如下表 2.3-2 所示。

表 2.3-1 地块内土地使用主要信息表

序号	时间	地块内使用情况	信息来源
1	1986 之前	农田、村庄	人员访谈
2	1986 年至 1999 年	木渎制氧机三分厂	人员访谈、Google 历史影像图
3	1999 年至 2015 年	苏州市相城区东桥热处理厂	人员访谈、Google 历史影像图
4	2015 年-2021 年	苏州伊之特模具科技有限公司	人员访谈
6	2021 年-至今	苏州永志盛精密机械有限公司	人员访谈、现场踏勘

表 2.3-2 地块周边土地使用主要信息表

方向	时间	地块内使用情况	信息来源
西	1980 年之前	农田、村庄	人员访谈
	1980 年至今	旺庄村	人员访谈、Google 历史影像图
南	1980 年之前	农田、村庄	人员访谈
	1980 年至今	旺庄村	人员访谈、Google 历史影像图
北	1986 年之前	农田、村庄	人员访谈
	1986 年-2010 年	空地、隔空地为苏州明成塑化材料有限公司	人员访谈、Google 历史影像图
	2010 年-至今	苏州明成塑化材料有限公司、相城区科艺净化器材厂、苏州中奥机械有限公司	人员访谈、Google 历史影像图、现场勘探
东	1986 年之前	农田、村庄	人员访谈
	1986 年-2001 年	空地、隔空地为苏州市宏发机械电器有限公司前身（个人机加工厂）	人员访谈、Google 历史影像图
	2001 年-2009 年	空地、隔空地为苏州市宏发机械电器有限公司	人员访谈、Google 历史影像图
	2009 年-2018 年	个人注塑厂、隔注塑厂为苏州市宏发机械电器有限公司	人员访谈、Google 历史影像图
	2018 年至今	塑料管仓库、苏州市宏发机械电器有限公司	人员访谈、现场踏勘

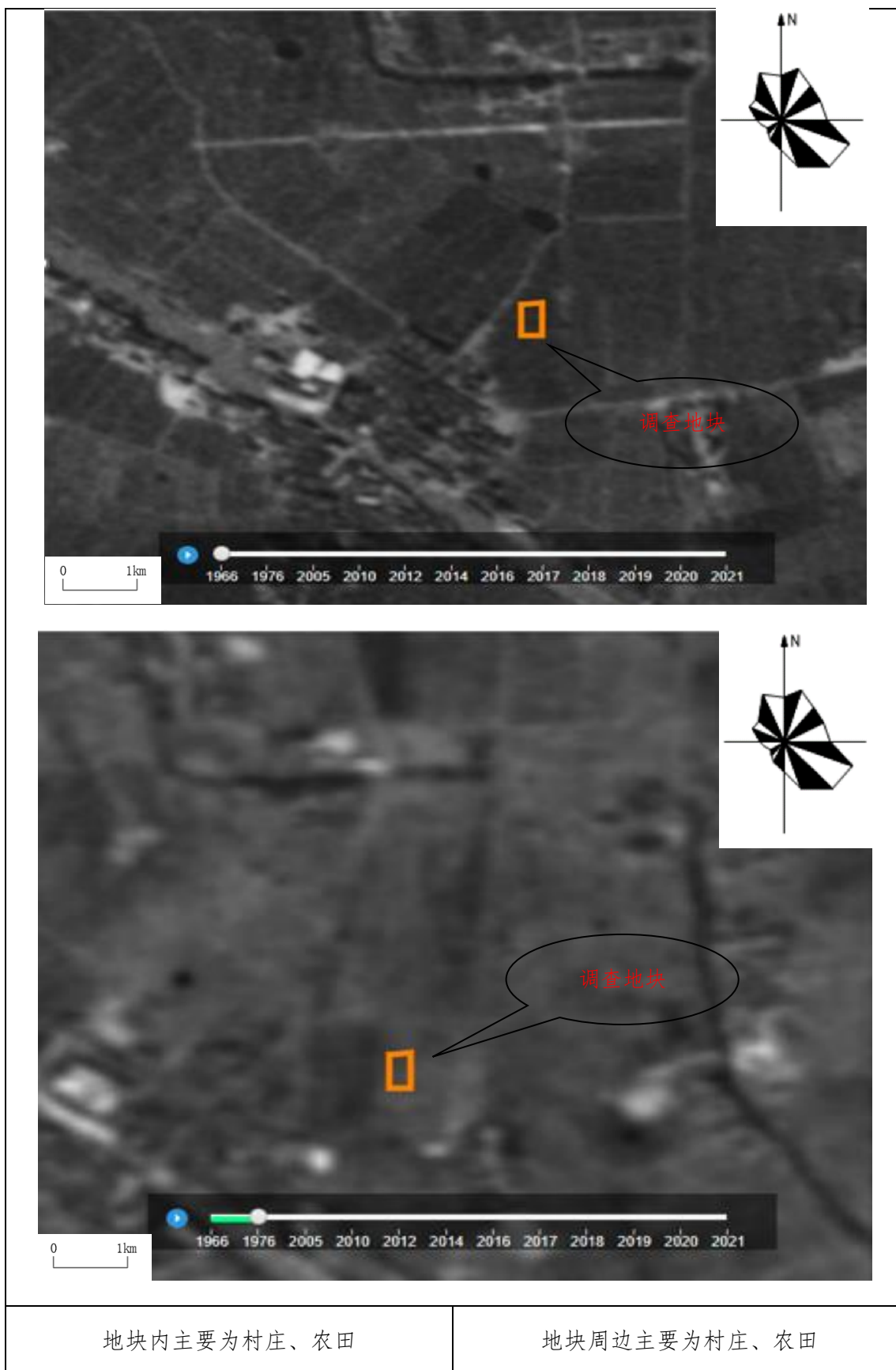


图 2.3-1 本地块 1966 年及 1976 年天地图



图 2.3-2 本地块 2004 年 9 月卫星图



图 2.3-3 本地块 2005 年 12 月卫星图

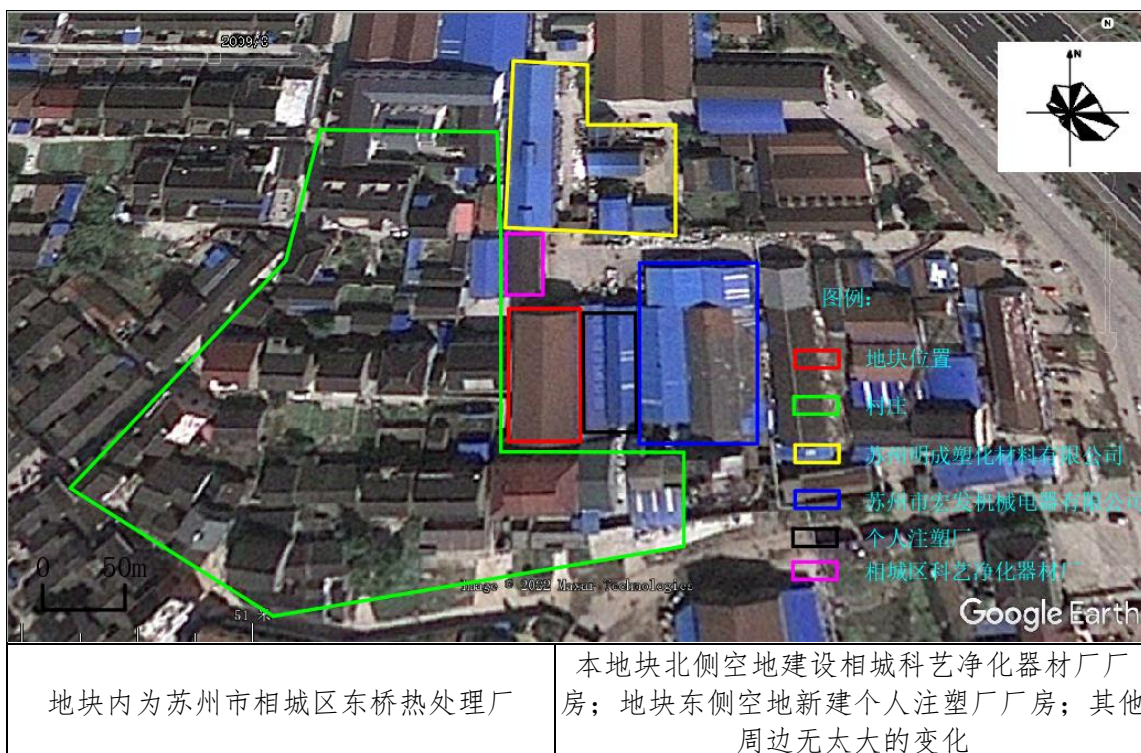


图 2.3-4 本地块 2009 年 3 月卫星图

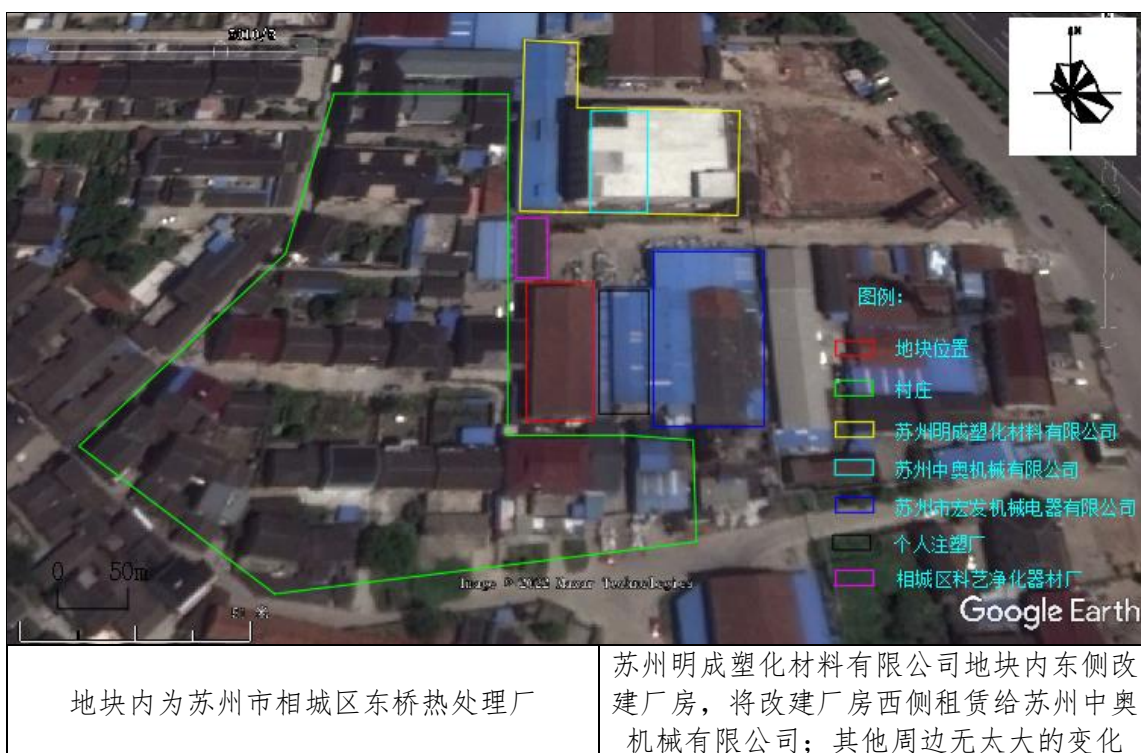


图 2.3-5 本地块 2010 年 8 月卫星图

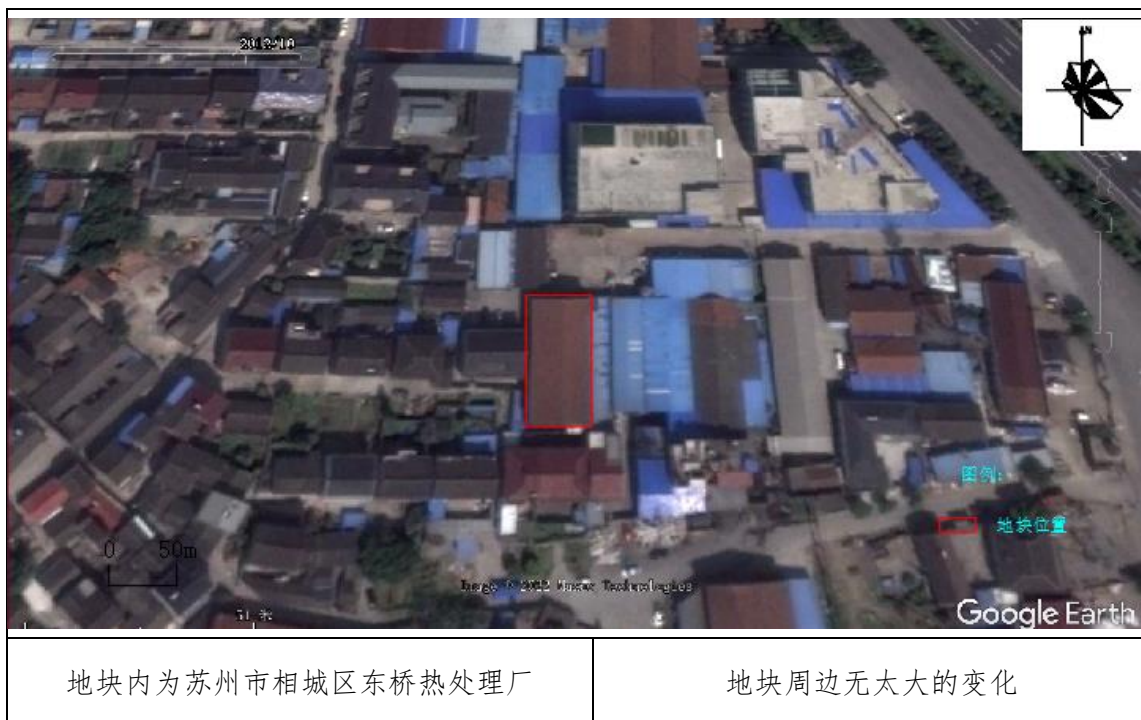


图 2.3-6 本地块 2012 年 10 月卫星图



图 2.3-7 本地块 2015 年 10 月卫星图

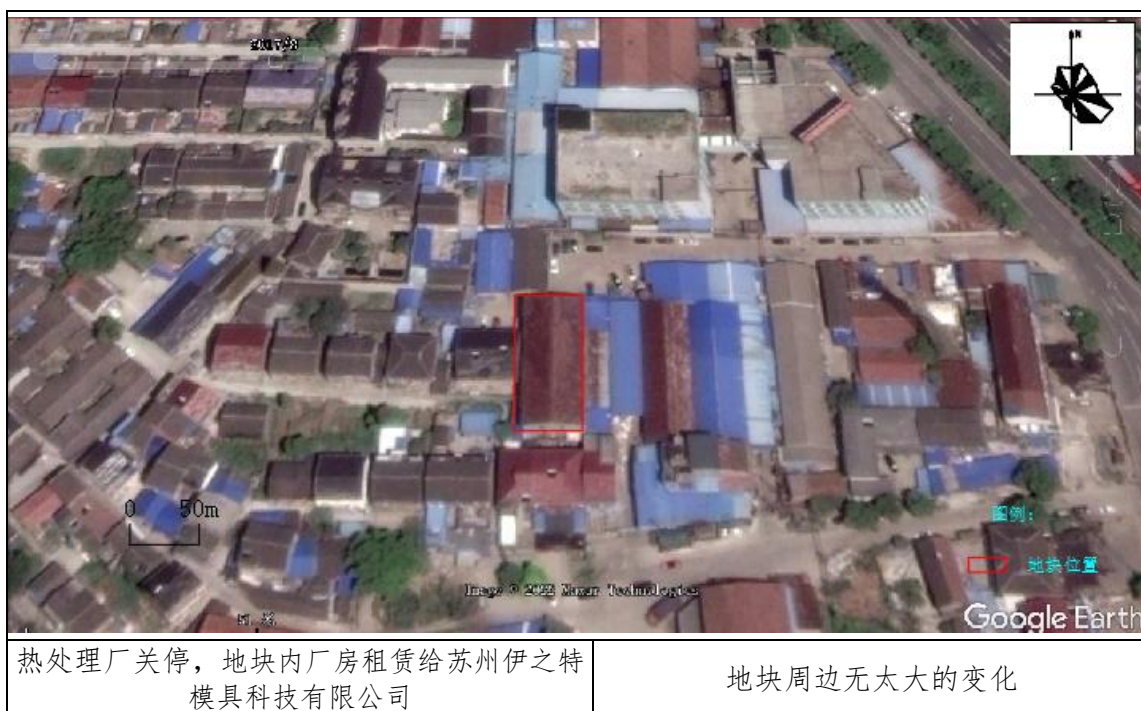


图 2.3-8 本地块 2017 年 8 月卫星图



图 2.3-9 本地块 2021 年 3 月卫星图

2.3.2 地块利用现状

我司项目负责人员于 2022 年 6 月对该地块进行现场踏勘和人员访谈得知，现地块内厂房租赁给苏州永志盛精密机械有限公司生产经营。地块现状照片如下图所示。



图 2.3-10 地块现状照片

2.4 地块内生产情况

苏州市相城区东桥热处理厂位于江苏省苏州市相城区太东路南侧、长旺路西侧，总占地面积 571.44m²。地块内历史企业主要为木渎制氧机三分厂、苏州市相城区东桥热处理厂、苏州伊之特模具科技有限公司、苏州永志盛精密机械有限公司等企业。

2.4.1 地块内生产情况

2.4.1.1 木渎制氧机三分厂

根据人员访谈得知，木渎制氧机三分厂于 1986 年起在本地块生产运营，主要为制氧机设备组装，于 1999 年搬离。

(1) 原辅材料使用情况

木渎制氧机三分厂主要原辅材料见表 2.4-1。

表 2.4-1 原辅材料消耗一览表

序号	名称	用量(套/年)	备注
1	制氧机主板	2000	/
2	面板	2000	/
3	把手	2000	/
4	外壳	2000	/
5	过滤器	2000	/
6	底座	2000	/
7	其他配件	3000	/

(2) 生产工艺流程及平面布置图

厂区工人进行组装成机，首先是对入厂的各部件进行检验，经检验合格后进行各类零部件的组装，组装成品再进行检验，检验合格后进行包装，然后入库待售。生产工艺流程见图 2.4-1。

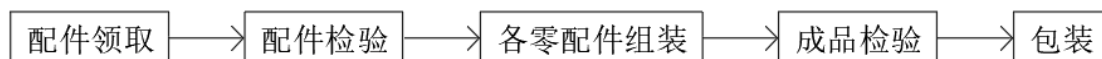


图 2.4-1 制氧机生产工艺流程

(3) 产污环节分析

废气：无生产废气产生。

废水：无生产废水产生，生活污水经化粪池处理后用作农肥使用。

固废：有废包装物及生活垃圾产生。废包装物收集后外售，生活垃圾统一处理。

2.4.1.2 苏州市相城区东桥热处理厂

根据人员访谈、资料收集得知，苏州市相城区东桥热处理厂于1999年在该地块厂房进行生产活动，2015年停产，主要为金属热处理加工。

(1) 原辅材料使用情况

热处理厂主要原辅料有钢材、耐火材料、淬火油等，原辅料消耗见表 2.4-2、主要设施设备见表 2.4-3。

表 2.4-2 原辅料消耗一览表

序号	名称	用量 (吨/年)	备注
1	钢材	6	/
2	耐火材料	3	耐火砖
3	淬火油	5	/
4	电热元件	0.5	电热丝
5	水	10	市政供水

表 2.4-3 主要设施设备

序号	名称	型号	数量	备注
1	行车	10t	1 台	/
2	淬油池	长*宽*高：3*2*2.5m;	1 个	地上建筑；混凝土内衬钢板建造
3	水淬池	长*宽*高：3*2*2.5m;	2 个	地上建筑；混凝土内衬钢板建造
4	加热炉	45kw (2 台)、75kw、150kw	4 台	电加热
5	机床	/	1 台	/

(2) 平面布置及生产工艺流程

平面布局见图 2.4-2、主要生产工艺见图 2.4-3。

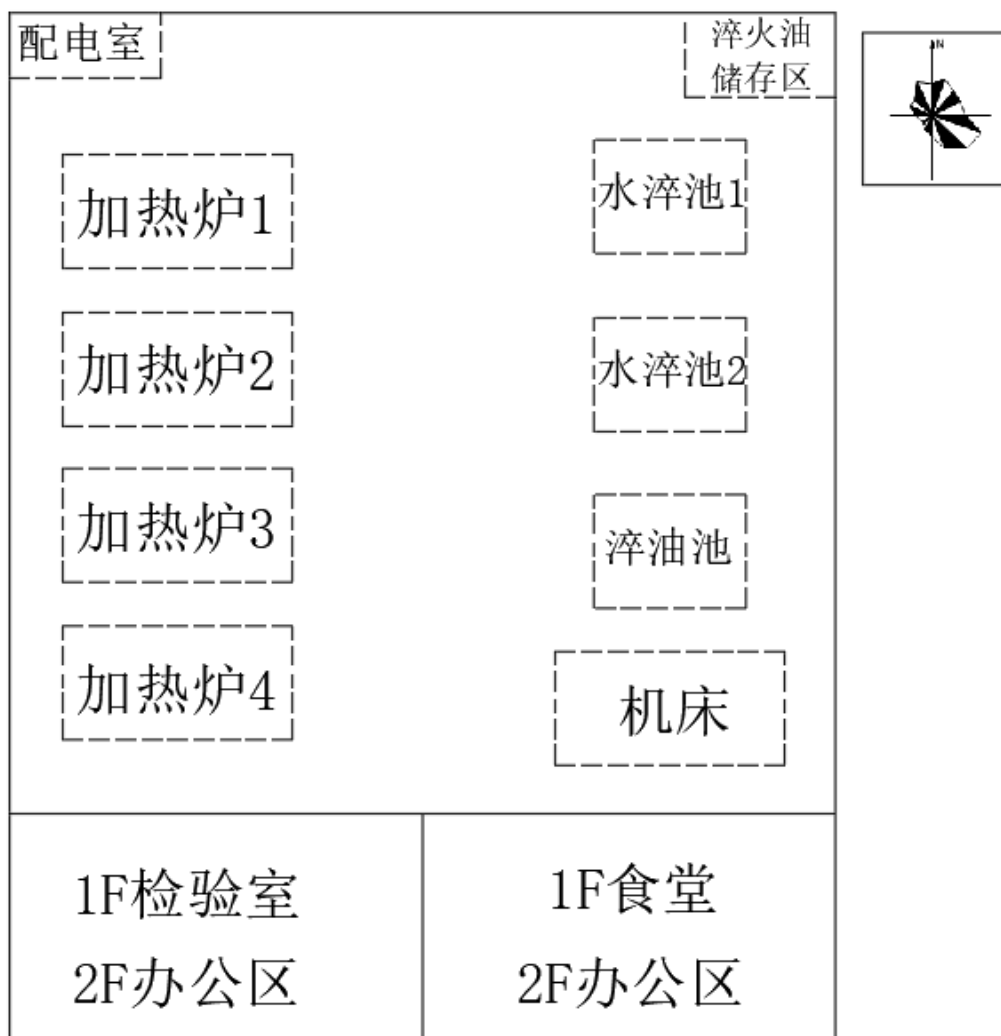


图 2.4-2 平面布局图

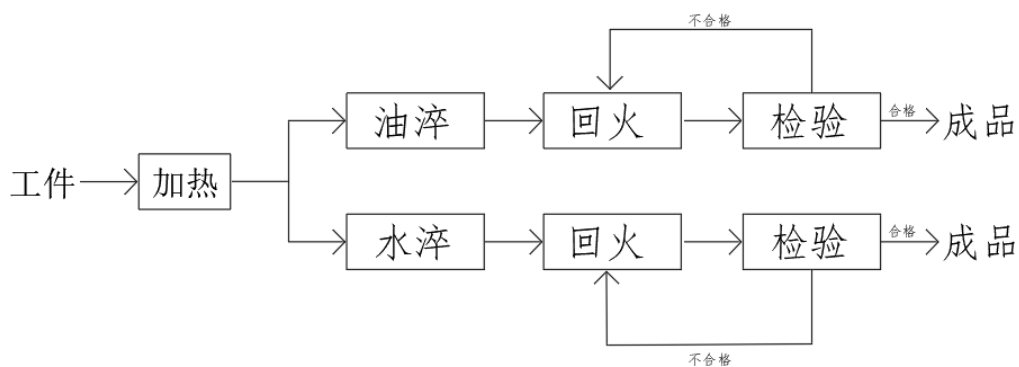


图 2.4-3 生产工艺流程图

工艺流程简述：

①加热：将工件放在电加热炉中加热至 840~850℃，改善组织结构和切削加工性能、消除内应力。

②油淬：加热后立即送入淬火油池，淬火介质为油，使钢件快速冷却，获得较高的硬度和耐磨性。

③水淬：加热后立即送入水淬池，以水作为淬火剂进行淬火，冷却较快，可提高刚性。

④回火：将已淬火的金属重新加热到临界温度以下的温度，保温一段时间后冷却；降低淬火处理引起的脆性和消除内应力，稳定金属零件的几何尺寸和机械性能。

⑤检验：对冷却完毕的钢件进行检验，检验不合格则重新回火冷却，检验合格即为成品。

(3) 产污环节分析

根据人员访谈及相关资料，热处理厂三废产生及处理情况如下：

废气：企业热处理废气主要为油淬工序挥发的有机废气、水淬工序挥发的水蒸气；排放方式为无组织排放。

废水：企业无生产废水产生，生活污水经化粪池处理后用作农肥使用。

固废：企业淬火油池中油渣每年清理一次，清理完毕后即委托有资质单位处理，不在厂房内长时间存放。生活垃圾委托环卫部门清运。

2.4.1.3 苏州伊之特模具科技有限公司

根据人员访谈得知，苏州伊之特模具科技有限公司于 2015 年租赁该地块内厂房进行模具生产，2021 年搬离。

(1) 原辅材料使用情况

苏州伊之特模具科技有限公司主要原辅材料有钢板、铁板、润滑油、切削液等，主要原辅材料消耗见表 2.4-4。

表 2.4-4 原辅材料消耗一览表

序号	名称	用量(吨/年)	备注
1	钢材、铁材	1800	/
2	润滑油	1	/
3	切削液	3	/

(2) 生产工艺流程及平面布置

主要生产工艺见图 2.4-4、平面布局见图 2.4-5。



图 2.4-4 主要生产工艺流程

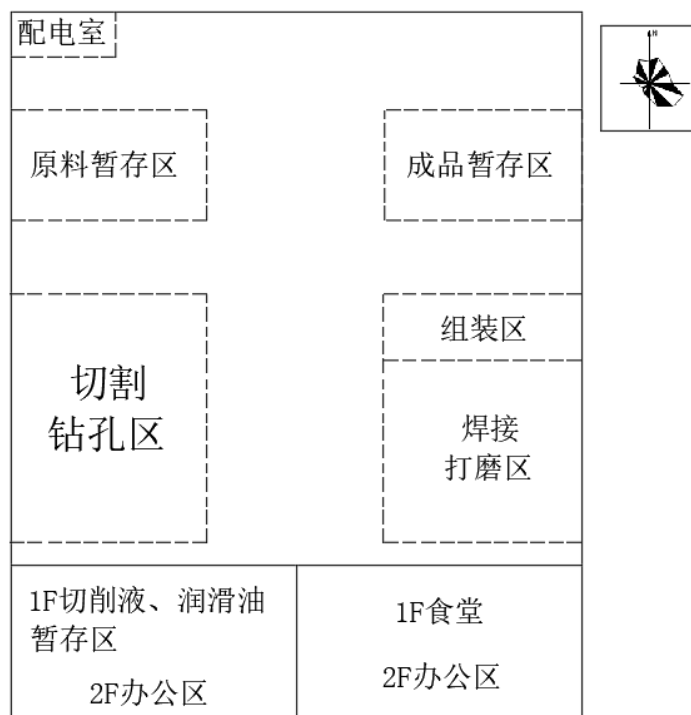


图 2.4-5 苏州伊之特模具科技有限公司在产时平面布局图

(3) 产污环节分析

废气：该项目废气主要为切削液挥发废气以及打磨粉尘、焊接粉尘产生。废气无组织排放。

废水：无生产废水产生，生活污水接管污水处理厂。

固废：有边角料、废切削液、废润滑油及生活垃圾产生。废切削液、废润滑油作为危废委托有资质单位处理；边角料收集后外售；生活垃圾委托环卫部门清运。

2.4.1.4 苏州永志盛精密机械有限公司

根据人员访谈、现场勘探得知，2021年起，苏州永志盛精密机械有限公司租赁该地块内厂房进行生产至今。

(1) 原辅材料使用情况

苏州永志盛精密机械有限公司主要原辅材料有不锈钢、铸铁、铝合金、切削液等，主要原辅材料消耗见表 2.4-5。

表 2.4-5 原辅材料消耗一览表

序号	名称	用量（吨/年）	备注
1	不锈钢	1500	/
2	铁材	500	/
3	切削液	5	/
4	润滑油	2	/

(2) 生产工艺流程及平面布局

主要生产工艺见图 2.4-6、平面布局见图 2.4-7。

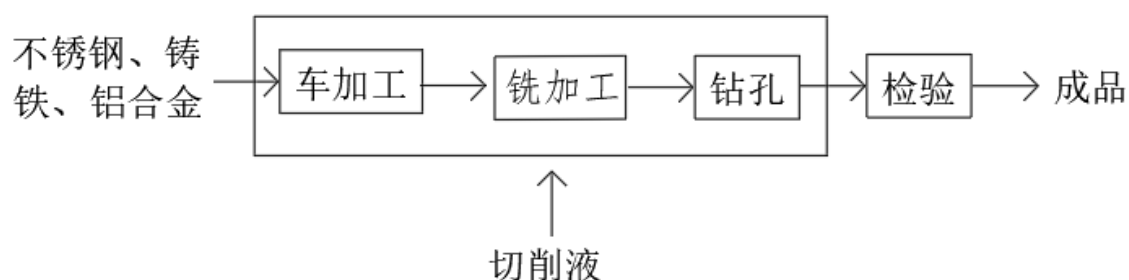


图 2.4-6 主要生产工艺流程

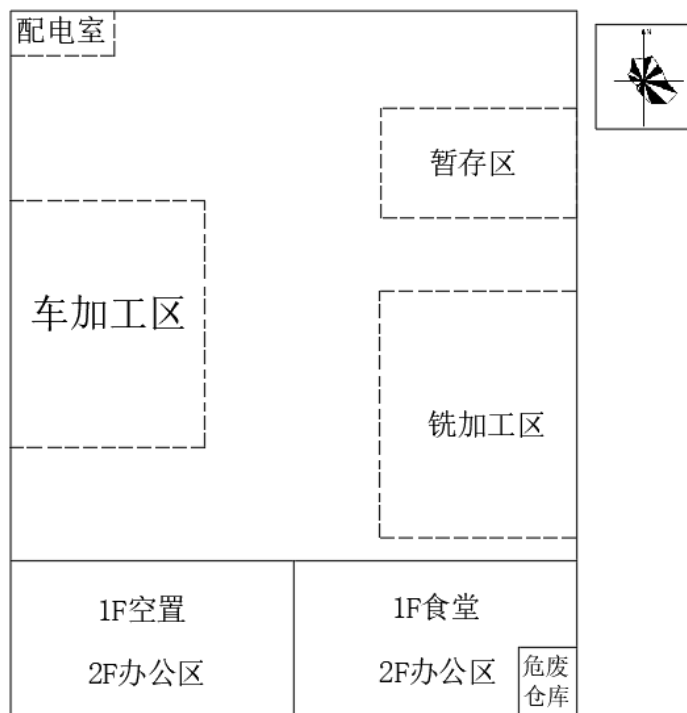


图 2.4-7 苏州永志盛精密机械有限公司平面布置图

(3) 产污环节分析

废气：该项目废气主要为切削液挥发废气以及机加工粉尘产生。

废气无组织排放。

废水：无生产废水产生，生活污水接管污水处理厂。

固废：有边角料、废切削液、废润滑油、废油桶及生活垃圾产生。废切削液、废润滑油、废油桶作为危废委托有资质单位处理；边角料收集后外售；生活垃圾委托环卫部门清运。

2.5 相邻地块内生产情况

地块北侧为相城区科艺净化器材厂、隔路为苏州明成塑化材料有限公司、苏州中奥机械有限公司，东侧为塑料粒子仓库、苏州市宏发机械电器有限公司，西侧及南侧为旺庄村。周边情况见图 2.5-1。



总图



地块北侧（相城区科艺净化器材厂、苏州明成塑化材料有限公司、苏州中奥机械有限公司）



地块东侧（塑料管仓库、宏发机械厂）



地块南侧（旺庄村）



地块西侧（旺庄村）

图 2.5-1 地块周边情况图

2.5.1 相邻地块使用历史

经现场踏勘、人员访谈和查询历史卫星影像资料，苏州市相城区东桥热电厂地块相邻地块历史使用情况如表 2.3-2、图 2.3-1～图 2.3-9 所示。

2.5.2.1 北侧相邻地块生产历史

（1）苏州明成塑化材料有限公司

根据人员访谈得知，地块北侧厂房 1986 年至今为苏州明成塑化材料有限公司。

①产品、原辅材料使用情况

注塑厂主要原辅材料有聚氨酯、可发性聚苯乙烯粒子等，原辅材料消耗见表 2.5-1。

表 2.5-1 原辅材料消耗一览表

序号	名称	用量（吨/年）
1	聚氨酯	850

序号	名称	用量（吨/年）
2	可发性聚苯乙烯粒子	600

②生产工艺流程

主要生产工艺如下。

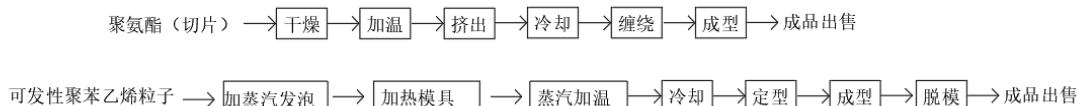


图 2.5-2 主要生产工艺流程

③三废产生情况

废气：企业挤出、成型工序时产生挥发性有机物；挤出、成型工序产生的挥发性有机物由集气罩收集后通过二级活性炭吸附装置处理，处理后的废气经过排气筒排放。

废水：无生产废水产生，生活污水经化粪池处理后用作农肥。

固废：主要为废活性炭、边角料及生活垃圾；废活性炭委托有资质单位处理，边角料回收后再利用，生活垃圾由环卫部门统一清运。

(2) 相城区科艺净化器材厂

根据人员访谈、现场勘探得知，相城区科艺净化器材厂于 2010 年在该地块北侧建设厂房。主要经营范围为加工、生产空气净化器材。

①原辅材料使用情况

相城区科艺净化器材厂主要原辅材料有铁架、过滤棉等，主要原辅材料消耗见表 2.5-2。

表 2.5-2 原辅材料消耗一览表

序号	名称	用量（吨/年）	备注
1	铁架	8	/
2	过滤棉	0.8	/

②生产工艺流程

主要生产工艺如下。

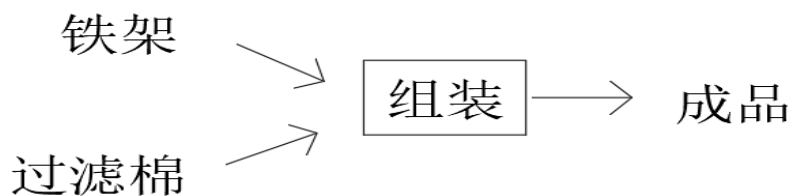


图 2.5-3 主要生产工艺流程

③产污环节分析

相城区科艺净化器材厂无废气、固废产生，生活污水接管污水处理厂。

(3) 苏州中奥机械有限公司

根据人员访谈、现场勘探得知，苏州中奥机械有限公司于 2010 年租赁苏州明成塑化材料有限公司西侧车间并生产运营至今。主要经营范围为加工、生产机械设备等。

①原辅材料使用情况

苏州中奥机械有限公司主要原辅材料有钢板、润滑油等，主要原辅材料消耗见表 2.5-3。

表 2.5-3 原辅材料消耗一览表

序号	名称	用量(吨/年)	备注
1	钢板	2000	/
2	润滑油	2	/

②生产工艺流程

主要生产工艺见图 2.5-4。



图 2.5-4 主要生产工艺流程

主要工艺流程简述：

1) 冲压：利用模具和冲压设备对板料施加压力，使板料产生塑性变形或分离，从而获得具有一定形状、尺寸和性能的零件（冲压件）。

2) 折弯：金属板材在折弯机上模或下模的压力下，首先经过弹性变形，然后进入塑性变形,在塑性弯曲的开始阶段，板料是自由弯曲的，随着上模或下模对板料的施压，板料与下模 V 型槽内表面逐渐靠紧，同时曲率半径和弯曲力臂也逐渐变小，继续加压直到行程终止，使上下模与板材三点靠紧全接触，此时完成一个 V 型弯曲；

3) 剪板：剪板机是借于运动的上刀片和固定的下刀片，采用合理的刀片间隙，对各种厚度的金属板材施加剪切力，使板材能够按所需要的尺寸断裂分离；

4) 打磨：焊接过后的工件表面会比较粗糙，需利用打磨机进行打磨，将其表面打磨光滑即为成品；

③产污环节分析

废气：企业生产过程中产生的大气污染物打磨粉尘，无组织排放。

废水：无生产废水产生；生活污水接管污水处理厂。

固废：企业固体废物主要为边角料、废润滑油以及生活垃圾。废润滑油委托有资质单位处理；边角料收集后外售；生活垃圾委托环卫

部门清运。

2.5.2.2 东侧相邻地块生产历史

(1) 苏州市宏发机械电器有限公司

根据人员访谈得知，1986年-2001年为苏州市宏发机械电器有限公司前身（个人机械加工厂），2001年至今为苏州市宏发机械电器有限公司，生产工艺及原辅材料无变化。

①原辅材料使用情况

苏州市宏发机械电器有限公司主要原辅材料有钢板、铁板、切削液等，主要原辅材料消耗见表 2.5-4。

表 2.5-4 原辅材料消耗一览表

序号	名称	用量（吨/年）	备注
1	钢板、铁板	2000	/
2	切削液	4	/
3	润滑油	2	

②生产工艺流程

主要生产工艺见图 2.5-5。



图 2.5-5 主要生产工艺流程

③产污环节分析

废气：该企业废气主要为打磨粉尘、焊接粉尘；废气无组织排放。

废水：无生产废水产生，生活污水接管污水处理厂。

固废：有边角料、废切削液、废润滑油、废油桶及生活垃圾产生。废切削液、废润滑油、废油桶作为危废委托有资质单位处理；边角料收集后外售；生活垃圾委托环卫部门清运。

(2) 个人注塑厂

根据人员访谈得知，本地块东侧个人注塑厂于 2009 年在地块东侧建设生产车间，2018 年注塑厂关停，2018 年至今，该厂房主要用于存放塑料管。

①产品、原辅材料使用情况

注塑厂主要原辅材料有粒子、ABS、PS、PP 等，原辅材料消耗见表 2.5-5。

表 2.5-5 原辅材料消耗一览表

序号	名称	用量(吨/年)	备注
1	粒子	120	/
2	ABS	30	/
3	PS	40	/
4	PP	60	/

②生产工艺流程

主要生产工艺见图 2.5-6。

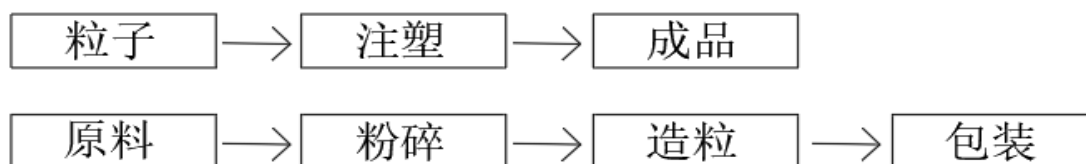


图 2.5-6 主要生产工艺流程

③三废产生情况

废气：企业注塑工序时产生 VOCs，注塑废气无组织排放。

废水：无生产废水产生，生活污水经化粪池处理后用作农肥。

固废：主要为边角料及生活垃圾；边角料回收后再利用，生活垃圾由环卫部门统一清运。

2.5.2.3 西侧相邻地块生产历史

根据人员访谈、现场勘探及历史影像图分析，本地块西侧一直为村庄（旺庄村），无工业企业进行生产经营。

2.5.2.4 南侧相邻地块生产历史

根据人员访谈、现场勘探及历史影像图分析，本地块南侧一直为村庄（旺庄村），无工业企业进行生产经营。

2.6 污染识别

一：污染识别遵循以下原则：

①有标准的因子识别为关注污染物（标准包括：GB 36600、GB 14848、国内各地方标准、EPA）；

②有毒有害物质名录中的因子识别为关注污染物（名录包括：a. 列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物（10种）；b. 列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物（11种）；c. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；d. 列入优先控制化学品名录内的物质（22种））；

③关注污染物有相应检测方法的定量检测，无检测方法的定性半定量检测。

二：通过对本项目地块及周边的现场踏勘、人员访谈及分析可知：地块内历史上主要存在过农田、木渎制氧机三分厂、苏州市相城区东桥热处理厂、苏州伊之特模具科技有限公司以及苏州永志盛精密机械有限公司。地块周边主要存在过农田、相城区科艺净化器材厂、苏州明成塑化材料有限公司、苏州中奥机械有限公司、个人注塑厂、苏州

市宏发机械电器有限公司、旺庄村。

苏州市相城区东桥热处理厂地块历史上及周边存在较多工业企业。分析上述地块内及周边企业原辅材料、工艺流程及三废排放情况中涉及到的污染物进行汇总整理，筛选本项目特征污染物，汇总如表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 地块潜在污染物识别情况一览表

序号	企业	潜在污染物	产生源	对应检测指标
1	木渎制氧机三分厂	/	/	/
	苏州市相城区东桥热处理厂	淬火油	原辅料	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
	苏州伊之特模具科技有限公司	切削液、润滑油	原辅料	铜、镍、六价铬、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
	苏州永志盛精密机械有限公司	切削液润滑油	原辅料	铜、镍、六价铬、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
2	相城区科艺净化器材厂	/	/	/
	苏州明成塑化材料有限公司	润滑油	原辅料	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
	苏州中奥机械有限公司	润滑油	原辅料	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
	塑料管仓库	/	/	/
	苏州市宏发机械电器有限公司	切削液润滑油	原辅料	铜、镍、六价铬、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
3	汇总	/	/	铜、镍、六价铬、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)

综上，确定本地块关注污染物除 GB36600-2018 所要求的 45 项“必测项目”和 pH 值外，还需关注的潜在污染物为石油烃 (C₁₀-C₄₀)。

2.7 现场勘探和人员访谈

苏州弗兰许环境工程有限公司项目负责人员于 2022 年 6 月对该地块进行现场踏勘和人员访谈。对地块及周边现状进行了查看并通过相关人员访谈得知：

本项目地块内厂房于 2021 年租赁给苏州永志盛精密机械有限公司进行生产加工。经现场踏勘及人员访谈了解到地块内无地下设施及管道，地块及周边无明显异味，无明显污染痕迹。

根据收集到的资料及分析，本项目地块内及周边企业生产、加工过程可能对本地块土壤和地下水造成污染，为保证土地开发利用安全，明确土壤及地下水是否存在污染，需要进行第二阶段调查，即开展现场采样分析工作，对第一阶段识别出的关注污染物全部进行检测，力求较为全面、准确的评价本地块环境质量现状。

3.调查、布点与采样

第二阶段土壤污染状况调查工作主要进行污染确认，在环境污染识别工作的基础上，通过土壤及地下水样品的现场采集和样品的实验室分析测试，分析和确认污染识别阶段环境调查所识别的污染是否存在，进而确定污染物的种类、污染分布和污染程度。初步采样调查是在第一阶段土壤污染状况调查基础上，对地块内不同位置、不同深度的土壤和地下水进行分别采样，并对样品进行检测分析，调查本项目地块内是否存在污染物超过筛选值相应标准的情况。若存在污染物超筛选值情况，需进一步分析其种类和污染的程度。

3.1 地块土层性质及地下水水文地质条件

因未找到项目地块的地勘资料，本次调查地勘资料引用 2018 年由苏州相城高新建设发展有限公司编制的《黄埭镇古官新村三期安置小区项目岩土工程勘察报告（勘察编号 2018-SZ-KC-010）》中关于地块土层性质及地下水水文条件的分析及现场钻探情况，进行本地块地质条件分析（相对位置见图 3.1-1）。



表 3.1.1 引用地勘地块与调查地块相对位置

3.1.1 地块土层性质

根据《黄埭镇古官新村三期安置小区项目岩土工程勘察报告（勘察编号 2018-SZ-KC-010）》内容，本次勘察在 70.30m 勘探深度内除填土外，为第四纪全新世、晚更新世陆相、海相沉积物，主要由粘性土、粉土夹粉砂组成，按其沉积年代、成因类型及物理力学性质差异，同时结合《苏州浅层第四系与工程地质条件研究》及《苏州市水文地质工程地质环境地质综合勘察报告》统编地层，将拟建场地 70.30m 深度范围内土层分为 17 个主要层次，其中①、⑦、⑪、⑬有亚层分布，有自上而下为：

①₁素填土：黄灰～灰黄色，松散状态，以粘性土为主，含植物根茎，局部夹少量淤泥质填土，回填时间约 5 年，不均匀。

本土层在拟建场地西南角及原河道部位分布，为新近回填，揭露厚度 0.3～3.1m，土层强度低，均匀性差，压缩性高，工程性质很差。

①₂淤泥：黑色，流塑状态，夹少量腐殖物，不均匀。

本土层在拟建场区水塘及河道、暗浜内分布，受生物及人类活动影响较大，层厚 0.2～3.1m，土层强度极低，均匀性极差，压缩性极高，工程性质极差。

②素填土：黄灰～灰黄色，松散状态，以粘性土（粉质粘土）为主，浅部为耕植土，含大量植物根茎，回填时间约 15 年，不均匀。

本土层在拟建场地均有分布（水塘、河道内缺失），揭露厚度 0.4～2.9m，土层强度低，均匀性差，压缩性高，工程性质很差。

③粘土：灰黄色，可塑状态，絮状结构，含铁锰质结核，较均匀。

稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地均有分布，揭露厚度 1.0~5.4m，层面标高-0.43~-3.16m，静力触探比贯入阻力 $P_s=2.28\text{MPa}$ （平均值，下同），压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=190\text{kPa}$ ，工程性能良好。

④粉质粘土：灰黄色，软塑状态，局部夹粉土，欠均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地局部分布，揭露厚度 0~2.8m，层面标高-2.83~-0.74m，静力触探比贯入阻力 $P_s=1.64\text{MPa}$ ，压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，工程性能一般。

⑤粉土：灰色，饱和，以稍密状态为主，局部为中密状态，夹少量粉质粘土，不均匀。无光泽，摇振反应迅速，干强度低，韧性低。

本土层在拟建场地绝大部分布，揭露厚度 0~5.1m，层面标高-4.13~-0.87m，静力触探比贯入阻力 $P_s=3.38\text{MPa}$ ，标准贯入击数 $N=9.1$ 击（平均值，下同），压缩性中低，地基承载力特征值 $f_{ak}=120\text{kPa}$ ，工程性能较差。

⑥粉砂夹粉土：灰色，饱和，中密状态，粉砂颗粒组成以长石、石英为主，含云母，粘粒含量 3.2~12.5%，不均匀。

本土层在拟建场地绝大部分布，揭露厚度 0~6.6m，层面标高-5.62~-3.07m，静力触探比贯入阻力 $P_s=6.58\text{MPa}$ ，标准贯入击数 $N=18.8$ 击，压缩性低，地基承载力特征值 $f_{ak}=160\text{kPa}$ ，工程性能一般。

⑦粉砂：灰色，饱和，中密~密实状态，粉砂颗粒组成以长石、

石英为主，粘粒含量 2.8~5.8%，不均匀。

本土层在拟建场地均有分布，揭露厚度 0.8~10.8m，层面标高-9.67~-3.83m，静力触探比贯入阻力 $P_s=11.28\text{MPa}$ ，标准贯入击数 $N=32.3$ 击，压缩性低，地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$ ，工程性能良好。

⑦₁粉质粘土夹粉土：灰色，软塑状态，局部以粉土为主，不均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地呈透镜体状分布于⑦层土中，揭露厚度 0.0~2.1m，层面标高-13.39~-9.63m，静力触探比贯入阻力 $P_s=3.15\text{MPa}$ ，压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，工程性能一般。

⑧粘土：暗绿~灰黄色，可塑~硬塑状态，絮状结构，含铁锰质结核，较均匀。有光泽，无摇振反应，干强度高，韧性强。

本土层在拟建场地均有分布，揭露厚度 7.4~9.4m，层面标高-15.89~-13.44m，静力触探比贯入阻力 $P_s=3.67\text{MPa}$ ，压缩性中等偏低，地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$ ，工程性能良好。

⑨粉质粘土：灰黄色，软塑状态，不均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地局部分布，揭露厚度 0~2.4m，层面标高-23.95~-22.52m，静力触探比贯入阻力 $P_s=1.87\text{MPa}$ ，压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，工程性能一般。

⑩粉质粘土：灰黄色，可塑状态，尚均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地揭露于深孔，揭露厚度 3.3~7.4m，层面标高-25.65~-22.24m，静力触探比贯入阻力 $P_s=2.76\text{MPa}$ ，压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=190\text{kPa}$ ，工程性能良好。

⑪粉质粘土：灰~青灰色，以软塑状态为主，局部可塑状态，局部夹少量粉土，不均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地揭露于深孔，揭露厚度 3.9~14.0m，层面标高-30.96~-27.65m，静力触探比贯入阻力 $P_s=1.86\text{MPa}$ ，压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，工程性能一般。

⑪₁粉砂：灰色，饱和，密实状态，粉砂颗粒组成以长石、石英为主，粘粒含量 3.6~4.8%，不均匀。

本土层在拟建场地呈透镜体状分布于⑪层土中，揭露厚度 0~4.3m，层面标高-36.25~-33.08m，静力触探比贯入阻力 $P_s=13.10\text{MPa}$ ，标准贯入击数 $N=46.7$ 击，压缩性低，地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$ ，工程性能良好。

⑫粉质粘土：青灰色，可塑~硬塑状态，尚均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地揭露于深孔，揭露厚度 0.9~4.6m，层面标高-43.14~-39.55m 静力触探比贯入阻力 $P_s=3.61\text{MPa}$ ，压缩性中等偏低，地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$ ，工程性能良好。

⑬粉土：灰色，饱和，密实状态，不均匀。无光泽，摇振反应迅速，干强度低，韧性低。

本土层在拟建场地揭露于深孔，揭露厚度 0.5~6.7m，层面标高-45.45~-40.55m，静力触探比贯入阻力 $P_s=13.39\text{MPa}$ ，标准贯入击数 $N=60.0$ 击，压缩性低，地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$ ，工程性能良好。

⑬₁粉质粘土夹粉土：灰色，软塑状态，局部以粉土为主，不均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地呈透镜体状分布于⑬层土中，揭露厚度 0~1.1m，层面标高-45.92~-43.45m，静力触探比贯入阻力 $P_s=2.71\text{MPa}$ ，压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，工程性能一般。

⑭粉质粘土夹粉土：灰色，软塑状态，局部以粉土为主，不均匀。稍有光泽，无摇振反。应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地揭露于深孔，揭露厚度 2.1~2.8m，层面标高-50.64~-41.85m，静力触探比贯入阻力 $P_s=2.56\text{MPa}$ ，压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，工程性能一般。

⑮粉质粘土：青灰色，可塑状态，欠均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地揭露于深孔，揭露厚度 2.2~3.0m，层面标高-52.22~-51.65m，压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=170\text{kPa}$ ，工程性能较好。

⑯粉土：灰色，饱和，密实状态，不均匀。无光泽，摇振反应迅速，干强度低，韧性低。

本土层在拟建场地揭露于深孔，揭露厚度 4.0~5.5m，层面标高-

54.74~-54.42m，标准贯入击数 $N=64.2$ 击，压缩性低，地基承载力特征值 $f_{ak}=250\text{kPa}$ ，工程性能良好。

⑰粉质粘土：灰色，软塑状态，局部夹少量粉土，不均匀。稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，韧性中等。

本土层在拟建场地揭露于深孔，未揭穿，最大揭露厚度 8.3m，层面标高 -60.24 ~ -58.42m 压缩性中等，地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$ ，工程性能一般。

表 3.1-1 地质结构分层信息表

层号	岩土层名称	岩土层分布	工程特性
① ₁	素填土	揭露厚度 0.3~3.1m	土层强度低, 均匀性差, 压缩性高
① ₂	淤泥	层厚 0.2~3.1m	土层强度极低, 均匀性极差, 压缩性极高
②	素填土	揭露厚度 0.4~2.9m	土层强度低, 均匀性差, 压缩性高
③	粘土	揭露厚度 1.0~5.4m, 层面标高-0.43~3.16m	静力触探比贯入阻力 $P_s=2.28\text{MPa}$ (平均值, 下同), 压缩性中等, 地基承载力特征值 $f_{ak}=190\text{kPa}$
④	粉质粘土	揭露厚度 0~2.8m, 层面标高-2.83~-0.74m	静力触探比贯入阻力 $P_s=1.64\text{MPa}$, 压缩性中等, 地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$
⑤	粉土	揭露厚度 0~5.1m, 层面标高-4.13~-0.87m	静力触探比贯入阻力 $P_s=3.38\text{MPa}$, 标准贯入击数 $N=9.1$ 击 (平均值, 下同), 压缩性中低, 地基承载力特征值 $f_{ak}=120\text{kPa}$
⑥	粉砂夹粉土	揭露厚度 0~6.6m, 层面标高-5.62~-3.07m	静力触探比贯入阻力 $P_s=6.58\text{MPa}$, 标准贯入击数 $N=18.8$ 击, 压缩性低, 地基承载力特征值 $f_{ak}=160\text{kPa}$
⑦	粉砂	揭露厚度 0.8~10.8m, 层面标高-9.67~-3.83m	静力触探比贯入阻力 $P_s=11.28\text{MPa}$, 标准贯入击数 $N=32.3$ 击, 压缩性低, 地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$
⑦ ₁	粉质粘土夹粉土	揭露厚度 0.0~2.1m, 层面标高-13.39~-9.63m	静力触探比贯入阻力 $P_s=3.15\text{MPa}$, 压缩性中等, 地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$
⑧	粘土	揭露厚度 7.4~9.4m, 层面标高-15.89~-13.44m	静力触探比贯入阻力 $P_s=3.67\text{MPa}$, 压缩性中等偏低, 地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$
⑨	粉质粘土	揭露厚度 0~2.4m, 层面标高-23.95~-22.52m	静力触探比贯入阻力 $P_s=1.87\text{MPa}$, 压缩性中等, 地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$
⑩	粉质粘土	揭露厚度 3.3~7.4m, 层面标高-25.65~-22.24m	静力触探比贯入阻力 $P_s=2.76\text{MPa}$, 压缩性中等, 地基承载力特征值 $f_{ak}=190\text{kPa}$
⑪	粉质粘土	揭露厚度 3.9~14.0m, 层面标高-30.96~-27.65m	静力触探比贯入阻力 $P_s=1.86\text{MPa}$, 压缩性中等, 地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$
⑪ ₁	粉砂	揭露厚度 0~4.3m, 层面标高-36.25~-33.08m	静力触探比贯入阻力 $P_s=13.10\text{MPa}$, 标准贯入击数 $N=46.7$ 击, 压缩性低, 地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$
⑫	粉质粘土	揭露厚度 0.9~4.6m, 层面标高-43.14~-39.55m	静力触探比贯入阻力 $P_s=3.61\text{MPa}$, 压缩性中等偏低, 地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$
⑬	粉土	揭露厚度 0.5~6.7m, 层面标高-45.45~-40.55m	静力触探比贯入阻力 $P_s=13.39\text{MPa}$, 标准贯入击数 $N=60.0$ 击, 压缩性低, 地基承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$
⑬ ₁	粉质粘土夹粉土	揭露厚度 0~1.1m, 层面标高-45.92~-43.45m	静力触探比贯入阻力 $P_s=2.71\text{MPa}$, 压缩性中等, 地基承载力特征值 $f_{ak}=130\text{kPa}$
⑭	粉质粘土夹	揭露厚度 2.1~2.8m, 层面标	静力触探比贯入阻力 $P_s=2.56\text{MPa}$,

	粉土	高-50.64~-41.85m	压缩性中等，地基承载力特征值 fak=130kPa
⑮	粉质粘土	揭露厚度 2.2~3.0m，层面标高-52.22~-51.65m	压缩性中等，地基承载力特征值 fak=170kPa
⑯	粉土	揭露厚度 4.0~5.5m，层面标高-54.74~-54.42m	标准贯入击数 N=64.2 击，压缩性低，地基承载力特征值 fak=250kPa
⑰	粉质粘土	最大揭露厚度 8.3m，层面标高-60.24~-58.42m	压缩性中等，地基承载力特征值 fak=130kPa

3.1.2 地下水水文地质条件

根据《黄埭镇古官新村三期安置小区项目岩土工程勘察报告（勘察编号 2018-SZ-KC-010）》，建设场地地貌单元属堆积平原地貌。根据勘探揭示的地层结构，对拟建工程有影响的主要为潜水。

（1）潜水

潜水一赋存于上部填土孔隙上部的根孔、虫孔、裂隙中，富水性较差，该类型地下水主要通过大气降水——地表径流渗透补给，通过蒸发排泄，水位变化与降水量密切相关，呈现季节性动态特征，且与地表水间存在一定的水力联系，高水位通常出现在 7、8、9 月份，低水位通常出现在 12、1、2 月份。年变化幅度 1.0~2.0m。根据苏州市区域水文地质资料结合本场地情况分析，本工程建成并抬高室外地面标高后，预计在正常年份潜水高水位标高可达 1.8~2.4m，即基本上达到自然地面下 0.5m 左右。勘探期间通过专设的潜水水位观测孔（采用干钻法），测得拟建场地潜水初见水位标高为 1.32~1.48m，稳定水位标高为 1.43~1.66m。

当对潜水层降水时，水头差会加速地表水对潜水的补给，但对深基坑，其基坑围护的止水效果一般较好，可基本阻断两者间的水力联系。

（2）微承压水

微承压水一赋存于⑤粉土、⑥粉砂夹粉土、⑦粉砂层中，这三层土处于地下水位以下，饱和状态，富水性中等，该类型地下水主要通过侧向径流补给，微承压水水位常年略低于当地河水位，正常年份其高水位可达标高 1.00~1.20m，年变化幅度 0.8m 左右。本次勘探期间通过专设的微承压水水位观测孔（采用套管止水法），测得拟建场地微承压水稳定水位标高为 0.45~0.57m。微承压水水质受人类活动影响较小，仍主要反映原生态环境所特有的变化规律。

（3）I 承压水

I 承压水一赋存于⑪₁粉砂层中，根据区域水文地质资料，I 承压水水位埋深约 3~6m。

（4）II 承压水

II 承压水一赋存于⑬粉土、⑯粉土层中，根据区域水文地质资料，水位埋深约在 22~26m。

根据近年来资料，苏州市历史最高潜水位为 2.63m，近 3~5 年来最高潜水位约 2.50m，潜水位年变幅一般在 1~2m，其补给来源主要为大气降水。苏州市历史最高微承压水水位为 1.74m，近 3~5 年最高水位 1.60m 左右。苏州市 I 承压水历史最高水位为 -2.70m，I 承压水历史最低水位为 -3.0 m，主要补给来源为侧向径流及越流补给。

3.1.3 现场钻探信息

现场钻探土层信息如下表 3.1-2 所示，该地块土层土质主要为杂填土和粘土，钻探深度未打穿潜水层底板。监测井信息如表 3.1-3 所示，绘制地下水流场图如图 3.1-2 所示。

表 3.1-2 现场钻探土层信息

点位	土层深度 (m)	土质分类	密度、湿度	颜色、气味
T1	0-0.5	杂填土	潮	杂色、无异味
	2.0-2.5	粘土	潮	棕色、无异味
	3.5-4.0	粘土	潮	棕色、无异味
	5.0-5.5	粘土	潮	暗棕、无异味
T2	0-0.5	杂填土	潮	杂色、无异味
	2.0-2.5	粘土	潮	棕色、无异味
	3.0-3.5	粘土	潮	棕色、无异味
	4.5-5.0	粘土	潮	暗棕、无异味
T3	0-0.5	杂填土	潮	杂色、无异味
	2.0-2.5	粘土	潮	棕色、无异味
	3.0-3.5	粘土	潮	棕色、无异味
	5.0-5.5	粘土	潮	黄棕、无异味
BT1	0-0.5	壤土	潮	棕色、无异味
BT2	0-0.5	壤土	潮	棕色、无异味
BT3	0-0.5	壤土	潮	棕色、无异味
BT4	0-0.5	壤土	潮	棕色、无异味

表 3.1-3 监测井信息表

监测井编号	WGS-84 (谷歌地图)		2000 国家大地坐标系		高程 (m)	埋深 (m)	水位 (m)
	经度 (°)	纬度 (°)	X	Y			
X1*	120°31'20.304"	31°26'28.978"	529718.233	3460164.252	10.55	2.58	7.97
X2*	120°31'20.127"	31°26'28.271"	529716.569	3460156.409	10.58	2.53	8.05
BX1	120°31'26.400"	31°26'26.552"	529776.368	3460137.518	11.94	2.19	9.75

注：因室内 RTK 测量仪器无信号，X1、X2 点位 2000 国家大地坐标由 WGS-84 坐标转换获得。

根据地下水流场图，地下水流向为由东流向西，地下水对照点 BX1 大致位于地块上游方向。

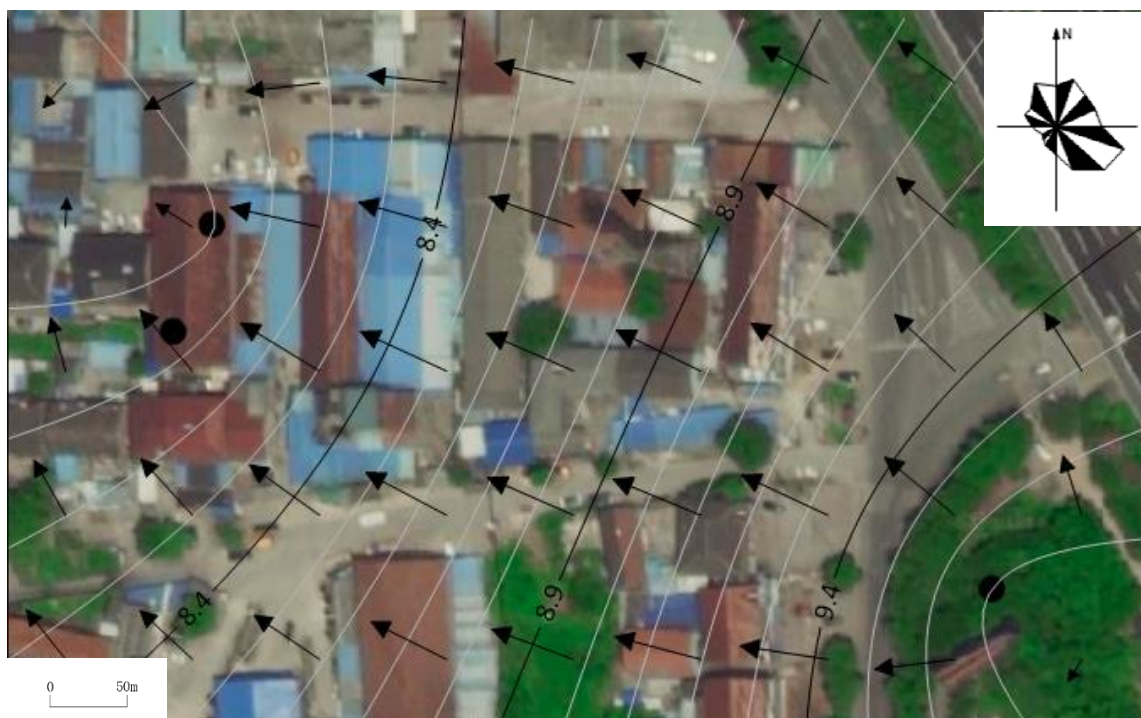


图 3.1-2 地下水流场图

3.2 采样布点方案

3.2.1 布点原则

本次调查根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等文件规定及相关要求,结合项目地块现场潜在污染区域和潜在污染物的识别结果,以及地块内构筑物设备可进入情况,对地块内土壤和地下水进行布点采样监测。

根据《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(原环境保护部公告 2017 年第 72 号)“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”。

3.2.1.1 采样点位布设方案

本地块面积为 571.44m^2 ,根据相关要求,本地块土壤采样点位数不少于 3 个。结合前期现场踏勘和调查,本次采用判断布点法,在地块内布设 3 个土壤采样点。

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019) 6.2.2,“地块内如有地下水,应在疑似污染严重的区域布点,同时考虑在地块内地下水径流的下游布点。对于地下水流向及地下水位,可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3~4 个点位监测判断;地下水监测点位应沿地下水流向布设,可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位;应根据监测目的、所处含水层类型及

其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板；地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性”。本次调查在地块内设置 2 个地下水监测采样点位。

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），“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，采样深度尽可能与地块表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集下层土壤样品。”根据人员访谈和卫星历史图像可知，本项目对照点采集区域历史上主要为绿化地块，受扰动较小。对照点空间分布如下图 3.2-1 所示，点位基本信息见表 3.2-1。

表 3.2-1 土壤采样点位布设基本信息表

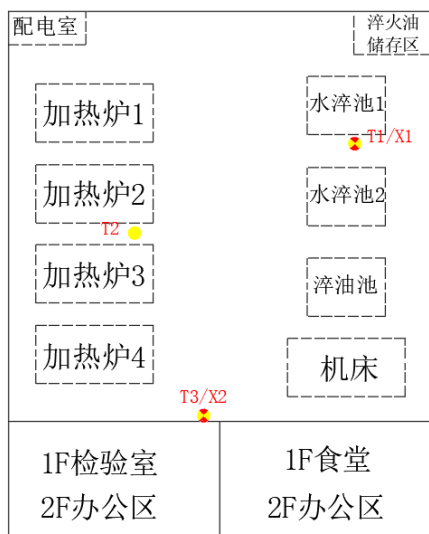
点位编号	采样类型	钻探深度(m)	WGS-84		2000 国家大地坐标系		布点位置
			经度	纬度	X	Y	
BT1/BX1	土壤/地下水	6.0	120°31'26.400"	31°26'26.552"	529776.368	3460137.518	地块外东侧，表征环境本底值
BT2	土壤	0.5	120°31'19.625"	31°26'35.065"	529711.575	3460231.723	地块外北侧，表征环境本底值
BT3	土壤	0.5	120°31'09.859"	31°26'34.981"	529618.565	3460230.530	地块外西北侧，表征环境本底值
BT4	土壤	0.5	120°31'25.058"	31°26'20.757"	529763.769	3460073.230	地块外东南侧，表征环境本底值
T1/X1	土壤/地下水	6.0	120°31'20.304"	31°26'28.978"	529718.233	3460164.252	热处理厂水淬池区域；租赁企业暂存区
T2	土壤	6.0	120°31'20.078"	31°26'28.590"	529716.092	3460159.944	热处理厂加热炉区域；租赁企业机加工区域
T3/X2*	土壤/地下水	6.0	120°31'20.127"	31°26'28.271"	529716.569	3460156.409	热处理厂检验区、淬油池区域；租赁企业机加工区、润滑油、切削液储存区

注：因室内 RTK 测量仪器无信号，T1/X1、T2、T3/X2 点位 2000 国家大地坐标由 WGS-84

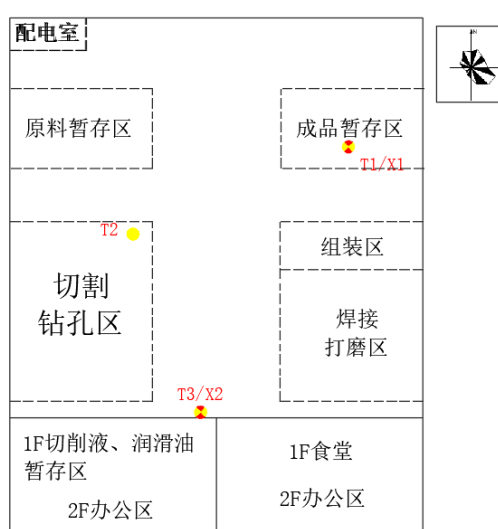
坐标转换获得。*因场地地形条件限值，GY-SR90 打井机器无法在淬油池区正下方进行取土作业。



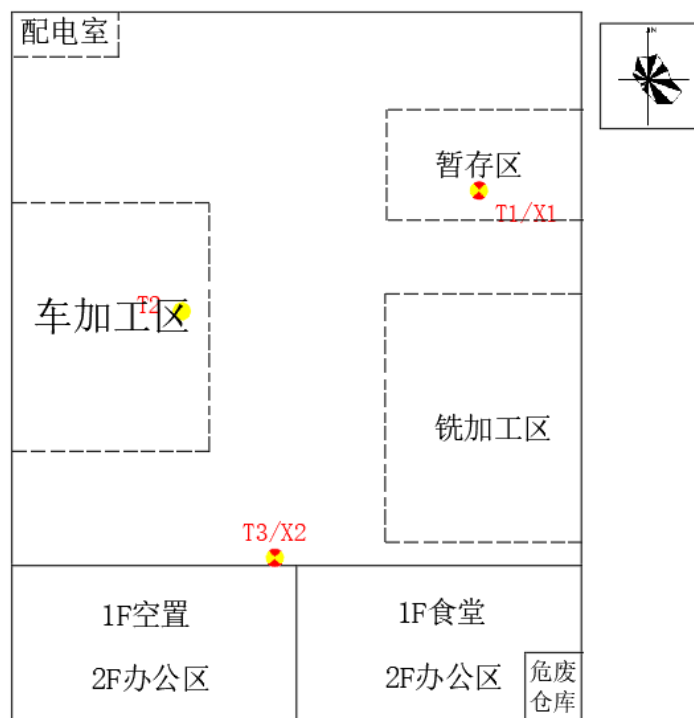
图 3.2-1 地块内外采样点位平面分布图



热处理厂平面布局图



苏州伊之特模具科技有限公司平面布置图



苏州永志盛精密机械有限公司平面布局图

图 3.2-2 地块内采样点位分布图

3.2.2 钻探深度及取样深度

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)，“采样点垂直方向的土壤采样深度可根据污染源的位置、迁移和地层结构以及水文地质等进行判断设置”；根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)，“应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性”。

根据地勘资料：潜水赋存于上部填土孔隙上部的根孔、虫孔、裂隙中，富水性较差，该类型地下水主要通过大气降水——地表径流渗透补给，通过蒸发排泄，水位变化与降水量密切相关，呈现季节性动态特征，且与地表水间存在一定的水力联系。潜水高水位标高可达 1.8~2.4m，即基本上达到自然地面下 0.5m 左右。勘探期间通过专设的潜水水位观测孔（采用干钻法），测得拟建场地潜水初见水位标高为 1.32~1.48m，稳定水位标高为 1.43~1.66m。

根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019) 6.2.1.1，“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”。结合《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（原环境保护部 2014 年 11 月）2.2.3.3，本次调查钻探及取样深度说明见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目地块土壤和地下水采样深度设计原则

类型	确定原则	地块土层分布	采样深度确定
土壤	<p>①采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5m 表层土壤样品，0.5m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6m 土壤采样间隔不超过 2m；</p> <p>②不同性质土层至少采集一个土壤样品；</p> <p>③同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点；</p> <p>④一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。</p>	<p>(1) 地块表层为素填土，揭露厚度 0.3~3.1m；</p> <p>(2) 第二层为粘土，层面标高-0.43~-3.16m；</p> <p>(3) 第三层为粉质粘土，层面标高-2.83~-0.74m；</p> <p>(4) 第四层为粉土，层面标高-4.13~-0.87m；</p> <p>(5) 第五层为粉砂夹粉土，层面标高-5.62~-3.07m；</p> <p>(6) 第六层为粉砂，层面标高-9.67~-3.83m，该层土本次勘察未钻穿；</p>	<p>①土孔采样深度为 6.0m，监测井采样深度初步设置为 6.0m；</p> <p>②土孔和监测井采样点设置在表层土和潜水层；</p> <p>③若在采样过程发现设计的采样深度还存在污染状况，进一步采集下层土壤。</p>
地下水	<p>①根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板；</p> <p>②地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性；</p> <p>③一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。</p>	<p>该类型地下水主要通过大气降水——地表径流渗透补给，通过蒸发排泄，水位变化与降水量密切相关，呈现季节性动态特征，且与地表水间存在一定的水力联系；</p> <p>场地潜水初见水位标高为 1.32~1.48m，稳定水位标高为 1.43~1.66m。</p>	<p>监测井采样深度初步设置为 6.0m，筛管长度设定为 1.5-5.5m。</p>

3.3 分析检测方案

3.3.1 潜在污染物识别汇总

根据前期污染识别过程，确定本地块关注污染物除《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）所要求的 45 项“必测项目”和 pH 值外，还需关注的潜在污染物为石油烃（C₁₀-C₄₀）。

3.3.2 分析检测方案

本次调查为地块土壤污染现状调查，为全面反应地块环境质量现状，参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018），专业人员根据调查有关结果遵从保守性原则，

结合潜在污染物识别汇总情况，确定地块测试项目。具体检测项目详见表。

(1) 基本项目：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）”45 项指标和 pH 值，其中包括特征污染物铜、镍、六价铬。

(2) 其他特征污染物：石油烃（C₁₀-C₄₀）。

表 3.3-1 检测指标

类别	检测项目
土壤	45 项+pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
地下水	45 项+pH 值、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）

3.4 现场采样和实验室分析



3.4.1 现场探测采样方法和程序



初步调查采样的现场工作和样品检测计划在 2022 年 7 月进行。现场采样和实验室分析按照《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》的具体要求实施，详细介绍如下：

调查组委托常建科（江苏）环保工程有限公司采用 GY-SR90 完成现场土壤及监测井的钻探工作，现场采样过程中，调查组技术人员全程陪同监督，以确保整个采样过程的规范性、科学性、合理性。本次调查项目包括对照点共设置 7 个土壤采样点；4 口地下水监测井，土壤（柱状土）钻探深度为 6.0m，地下水钻探深度为 6.0m。现场采样所用设备如下表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 采样仪器汇总表

设备名称	设备编号	仪器照片
------	------	------

设备名称	设备编号	仪器照片
RTK 测量系统	海星达 IHand55	
温湿度计	WSB-A3-1	
手持式挥发性有机物 (VOC) 气体检测仪	PGM-7320	

设备名称	设备编号	仪器照片
手持式光谱分析仪 (XRF)	TrueX 700	
PH/ORP/电导率/溶解氧测量仪	SX751 型	
便携式油度仪	WZB-175	

设备名称	设备编号	仪器照片
自动采样设备	GY-SR90	

3.4.2 土壤钻孔及样品采集、保存和运输

3.4.2.1 土壤钻孔及样品采集

本地块调查计划采用 GY-SR90 钻机结合 DT22 双套管土壤取样系统进行土壤钻孔采样。

现场按照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)完成土壤样品采集。土壤样品采集过程中尽量减少对样品的扰动。土壤取样管提取出地面后,首先观察记录地层分布情况。首先采集用于检测 VOCs 的样品。样品采集后,立即放入带冰冻蓝冰的样品箱中保存,于当日尽快运送至检测单位实验室分析,具体采样要求如下。

(1) VOCs 土壤样品采集

使用非扰动采样器采集 5g 土壤样品 2 份装入含有 10mL 甲醇的 40mL 棕色玻璃瓶中;推入时将样品瓶略微倾斜,防止保护剂溅出,用具聚四氟乙烯密封垫的瓶盖盖紧。

(2) SVOCs、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 土壤样品采集

首先用木铲刮开土柱表面进行取样,避免因钻头温度升高导致表

层的有机物挥发，影响检测结果，土壤样品均采集在 250mL 的棕色广口玻璃瓶中，装满、压实、尽量使得瓶内不留空隙，土壤样品与瓶口形成切面。

(3) 金属和 pH 值土壤样品的采集

使用木铲将约 500g 土壤转移至自封袋中，确保密封严实。

采样过程中剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防密封不够严实。土壤装入样品瓶后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上，要求字迹清晰可辨；土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。此外，采样过程中对采样点位、周边情况、采样过程拍照留存，要求照片清晰。

现场采样过程同时采集平行样。平行样点位选择时选择地块内污染物较重（结合土壤样品现场快筛结果）、可采集到足够样品量的点位；避免跨不同性质土层采集，同时避免跨地下水水位线采集。平行样在土样同一位置采集，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。土壤样品采集完成后及时封孔并清理现场，收集废弃的管帽、取样管、薄膜、钻探产生的土壤等，带回按照规定集中处理，不遗留任何物品在现场，防止造成二次污染。

3.4.2.2 现场快速检测

对采集的新鲜土壤样品立即进行 PID 和 XRF 现场检测，以便实时判断地块污染程度与范围。选择响应值较高的土壤样品，送至检测

公司实验室进行分析检测。检测结果仅用于现场初步判断及样品筛选，不作为定量判断的依据。

PID 操作流程如下：

- a) 按照设备说明书和设计要求校准仪器；
- b) 将土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口；
- c) 适度揉碎样品，对已冻结的样品，应置于室温下解冻后揉碎；
- d) 样品置于自封袋中约 10min 后，摇晃或振动自封袋约 30s，之后静置约 2min；
- e) 将便携式有机物快速测定仪探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋；
- f) 在便携式有机物快速测定仪探头伸入自封袋后的数秒内，记录仪器的最高读数。

XRF操作流程如下：

- a) 分析前将 **XRF** 开机预热 15-30min；
- b) 建议待检测样品水分含量小于 20%；
- c) 清理土壤表面石块、杂物，土壤表面应该尽量平坦，以保证检测端与土壤表面有充分接触，此外建议压实土壤以增加土壤的紧密度，且土壤样品厚度至少达到 1cm，从而得到较好的重复性和代表性。
- d) 检测时间通常为 30~120 秒。

3.4.2.3 现场快速检测结果与送样原则

通过 MP180 手持式 PID 检测仪测得的 VOCs 数据及 TrueX700 手持式 XRF 检测仪检测的重金属和无机物含量进行综合考量，具体送样原则如下：

(1) 保证每个土层至少有一个样品进行实验室检测；(2) 有明显污染特征的样品进行实验室检测；(3) 现场快速筛查时，手持式 PID 检测仪测得的 VOCs 数据及手持式 XRF 检测仪检测的重金属和无机物含量进行综合考量，XRF 检测结果超过筛选值和 PID 响应值异常较高的样品进行实验室检测；(4) 表层土壤进行实验室检测；(5) 地下水位线附近 50cm 范围内样品进行实验室检测；(6) 钻探最底层样品进行实验室检测；(7) 同一土层厚度较大时，层内不同深度样品通过现场快速筛查选择综合响应值较高的样品进行实验室检测。

通过对土样现场快检测试级样品观察，实际快筛过程中无 XRF 检测结果超过筛选值或 PID 响应值异常较高的样品，无有明显污染特征的样品，现场实际根据 (1) 表层土壤 (0-0.5m) 进行实验室检测，(2) 土层情况，保证每个土层至少有 1 个样品进行实验室检测，(3) 地下水位线附近样品进行实验室检测，(4) 实际钻探最底层样品进行实验室检测，(5) 同一土层厚度较大时，层内不同深度样品通过现场快速筛查选择综合响应值较高的样品进行实验室检测，快筛检测结果及送检情况见表 3.4-2。

表 3.4-2 土壤样品现场 PID 和 XRF 快速检测数据表

点位编号	检测深度 (m)	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Cu (ppm)	As (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Hg (ppm)	PID (ppm)	送检深度 (m)
BT1	0.5	41	21	16	11	24	ND	ND	0.4	0-0.5m 表层土送检
BT2	0.5	47	27	20	10	29	ND	ND	0.3	0-0.5m 表层土送检
BT3	0.5	46	23	17	13	27	ND	ND	0.4	0-0.5m 表层土送检
BT4	0.5	53	27	19	14	30	ND	ND	0.6	0-0.5m 表层土送检
T1	0.5	38	21	19	17	34	ND	ND	0.4	0-0.5m 表层土送检
	1.0	46	22	21	12	24	ND	ND	0.6	/
	1.5	50	20	19	7	20	ND	ND	0.5	/
	2.0	54	25	20	11	24	ND	ND	0.4	2.0-2.5m 该点 XRF 综合响 应值较高
	2.5	52	22	23	9	24	ND	ND	0.4	
	3.0	49	19	21	7	22	ND	ND	0.5	/
	4.0	60	27	22	10	27	ND	ND	0.6	3.5-4.0m 该点 XRF 综合响 应值较高
	5.0	49	23	24	10	22	ND	ND	0.4	/
	6.0	41	24	20	8	21	ND	ND	0.3	5.0-5.5m 该点 XRF 综合响 应值较高
T2	0.5	37	21	18	10	26	ND	ND	0.5	0-0.5m 表层土送检
	1.0	42	19	22	7	24	ND	ND	0.3	/
	1.5	46	23	19	11	23	ND	ND	0.3	/

原苏州市相城区东桥热电厂地块土壤污染现状调查报告

点位编号	检测深度 (m)	Cr (ppm)	Ni (ppm)	Cu (ppm)	As (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Hg (ppm)	PID (ppm)	送检深度 (m)
	2.0	58	25	21	9	24	ND	ND	0.4	2.0-2.5m 该点 XRF 综合响应值较高
	2.5	54	21	20	10	22	ND	ND	0.6	
	3.0	52	23	17	6	19	ND	ND	0.3	3.0-3.5m 该点 XRF 综合响应值较高
	4.0	49	22	19	7	21	ND	ND	0.3	/
	5.0	41	24	21	8	22	ND	ND	0.5	4.5-5.0m 该点 XRF 综合响应值较高
	6.0	42	26	18	8	20	ND	ND	0.4	/
T3	0.5	52	23	20	7	22	ND	ND	0.6	0-0.5m 表层土送检
	1.0	54	19	23	10	24	ND	ND	0.4	/
	1.5	44	20	21	8	20	ND	ND	0.7	/
	2.0	49	26	19	10	23	ND	ND	0.6	2.0-2.5m 该点 XRF 综合响应值较高
	2.5	54	20	26	7	21	ND	ND	0.5	
	3.0	47	23	20	9	20	ND	ND	0.4	3.0-3.5m 该点 XRF 综合响应值较高
	4.0	42	21	23	9	22	ND	ND	0.7	/
	5.0	46	23	22	11	26	ND	ND	0.6	5.0-5.5m 该点 XRF 综合响应值较高
	6.0	40	19	20	7	21	ND	ND	0.6	/

3.4.2.4 土壤样品保存

保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

（1）根据不同检测项目要求，应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂，在样品瓶标签上标注检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场需配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内，样品采集当天不能寄送至实验室时，样品需用冷藏柜在4℃温度下避光保存。

（3）样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

土壤样品检测项目、采样容器、采样量、样品保存要求见表3.4-3。

表 3.4-3 土壤样品保存要求

序号	名称	具体检测项目	采样容器	采样量	采样要求	保存时间
1	pH 值、重金属	pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）	1L 棕色玻璃瓶	1kg	密封，0~4℃冷藏避光保存	28d（其中铬（六价）1d）
2	挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲	具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 40 mL 棕色玻璃瓶	采样 5g 土壤样品+甲醇，2 份；全程序空白和运输空白各 1 份	0~4℃冷藏避光保存	7d

		苯、邻二甲苯					
3	半挥发性有机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、鹿、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250mL瓶）	250 mL 瓶装满，约 250g	0~4°C 冷藏避光保存	10d	
4	石油烃	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	螺纹口棕色玻璃瓶，瓶盖聚四氟乙烯（250mL瓶）	250 mL 瓶装满，约 250g	0~4°C 冷藏避光保存	10d	

3.4.3 地下水监测井设置及样品采集、保存

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）中相关采样要求进行地下水监测井建设及样品采集。

本项目地下水采集过程包括点位复核、钻机架设、钻孔、下管、填料、密封止水、成井洗井、采样前洗井、地下水样品采集、封井等环节，具体建井和采样程序见图 3.4-1。



图 3.4-1 地下水监测井建设及采样流程

3.4.3.1 地下水监测井建设

本项目采用 GY-SR90 直推式钻孔，对于钻孔完成后的土孔扩孔为 2 寸地下水监测井，钻孔完成后，根据地下水采样目的，合理设计采样井结构，井管结构由井壁管、滤水管和沉淀管三部分组成（见图

3.4-2)。本项目滤水管深度范围设置为 1.0~5.5m，沉淀管深度范围为 5.5~6.0m（以管口计）。

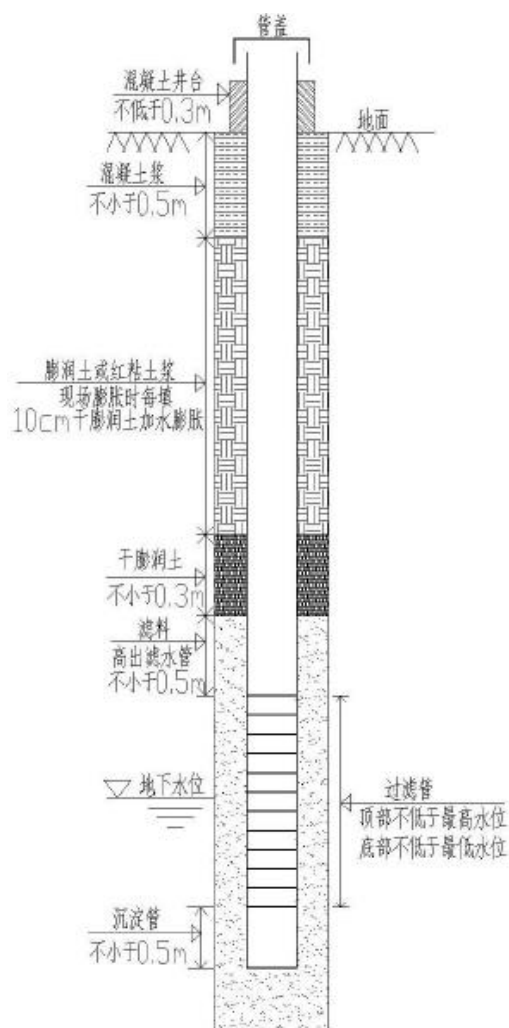


图 3.4-2 地下水监测井结构示意图

将粒度配级良好的清洁石英砂装填土孔和井管之间的空余空间，高度至滤水管顶端以上约 50cm 处，石英砂粒度略大于滤水管滤缝。之后土孔和井管之间的空余空间装填膨润土直至地面；建井完成后进行地面高程和坐标测量并记录。

3.4.3.2 地下水监测井洗井

所有新安装的地下水监测井都需要进行洗井。本项目洗井分两次进行：建井后洗井（成井后稳定 8h 后）和采样前洗井（第一次洗井

至少 24h 后)。本项目采用一次性贝勒管（一井一管）进行洗井。成井洗井洗出水量超过井中水量的 3 倍时，使用便携式水质测定仪对出水进行测试并记录 pH 值、温度、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度等参数，当浊度小于或等于 10NTU 时，结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测试，同时满足以下条件结束洗井：①浊度连续三次测定的变化在 10% 以内；②电导率连续三次测定的变化在 10% 以内；③pH 值连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内。

第一次洗井 24 小时之后采样前洗井前，地下水位基本稳定，此时进行地下水水位测量，结合地面高程和井口高度，计算地下水水位和埋深。采样前洗井至少在第一次洗井 24 小时后开始，洗出 3 倍井体积水量后，使用便携式水质测定仪间隔 5~15 分钟测定出水水质，当水质基本达到水清砂净且 pH 值、温度、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度中至少三项检测指标连续三次测定的变化达到稳定标准（pH 值： ± 0.1 以内；温度： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内；电导率： $\pm 10\%$ 以内；氧化还原电位： $\pm 10\text{mV}$ 以内，或 $\pm 10\%$ 以内；溶解氧： $\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内，或 $\pm 10\%$ 以内；浊度： ≤ 10 ，或在 $\pm 10\%$ 以内）完成洗井（详见附件 8）；如洗井水量达到 5 倍井体积后水质指标仍不能达到稳定标准，结束洗井。

表 3.4-4 成井洗井数据

监测井 编号	成井时间	洗井时间	埋深	洗井出水 体积	水温	pH 值	电导率	溶解氧	氧化还原电位	浊度		
			m	L	C		$\mu\text{S/cm}$	mg/L	mV	NTU		
X1	2022年7月14日	2022年7月14日 7:23	2.70	13	17.3	7.62	1175	2.7	95	25.9		
		2022年7月14日 7:30	2.83	13	17.2	7.58	1163	2.6	92	26.6		
		2022年7月14日 7:37	2.96	13	17.3	7.60	1142	2.6	92	28.1		
		2022年7月14日 7:44	3.10	13	17.4	7.61	1147	2.8	89	27.3		
		地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围					$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内	± 0.1 以内	$\pm 10\%$ 以内	$\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内或 $\pm 10\%$ 以内	$\pm 10\text{mV}$ 以内或 $\pm 10\%$ 以内	≤ 10 或在 $\pm 10\%$ 以内
		是否达到稳定标准			是							
X2	2022年7月14日	2022年7月14日 8:18	2.66	14	17.9	7.53	978	2.7	63	27.4		
		2022年7月14日 8:25	2.82	14	17.3	7.50	933	2.7	63	27.5		
		2022年7月14日 8:32	2.95	13	17.6	7.51	954	2.8	62	28.1		
		2022年7月14日 8:39	3.09	13	17.7	7.52	969	2.8	65	27.6		
		地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围					$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内	± 0.1 以内	$\pm 10\%$ 以内	$\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内或 $\pm 10\%$ 以内	$\pm 10\text{mV}$ 以内或 $\pm 10\%$ 以内	≤ 10 或在 $\pm 10\%$ 以内
		是否达到稳定标准			是							

监测井 编号	成井时间	洗井时间	埋深	洗井出水 体积	水温	pH 值	电导率	溶解氧	氧化还原电位	浊度	
			m	L	C		$\mu\text{S/cm}$	mg/L	mV	NTU	
BX1	2022年7月14日	2022年7月14日 9:35	2.47	30	18.3	7.63	927	2.7	132	30.9	
		2022年7月14日 9:49	2.75	28	18.0	7.63	915	2.6	125	31.7	
		2022年7月14日 10:04	3.05	30	18.1	7.61	917	2.8	119	32.3	
		2022年7月14日 10:18	3.33	28	18.0	7.62	920	2.6	114	31.4	
		地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围				$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内	± 0.1 以内	$\pm 10\%$ 以内	$\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内或 $\pm 10\%$ 以内	$\pm 10\text{mV}$ 以内或 $\pm 10\%$ 以内	≤ 10 或在 $\pm 10\%$ 以内
		是否达到稳定标准				是					

表 3.4-5 采样洗井数据

监测井编号	成井时间	洗井时间	埋深	洗井出水体积	水温	pH 值	电导率	溶解氧	氧化还原电位	浊度	
			m	L	°C		μS/cm	mg/L	mV	NTU	
X1	2022年7月14日	2022年7月15日9:19	2.71	13	17.9	7.61	1075	2.6	87	20.6	
		2022年7月15日9:26	2.85	13	17.5	7.60	1063	2.6	82	22.3	
		2022年7月15日9:33	2.98	13	17.3	7.57	1049	2.5	84	21.9	
		2022年7月15日9:40	3.11	13	17.6	7.56	1057	2.6	85	22.4	
		地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围				±0.5°C以内	±0.1以内	±10%以内	±0.3mg/L以内或±10%以内	±10mV以内或±10%以内	≤10或在±10%以内
		是否达到稳定标准				是					
X2	2022年7月14日	2022年7月15日10:31	2.67	14	18.0	7.54	960	3.4	68	21.7	
		2022年7月15日10:38	2.80	13	17.7	7.31	979	3.3	64	23.8	
		2022年7月15日10:45	2.94	14	17.7	7.52	1004	3.2	65	24.3	
		2022年7月15日10:52	3.08	13	17.8	7.53	1013	3.2	67	24.3	
		地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围				±0.5°C以内	±0.1以内	±10%以内	±0.3mg/L以内或±10%以内	±10mV以内或±10%以内	≤10或在±10%以内
		是否达到稳定标准				是					

监测井 编号	成井时间	洗井时间	埋深	洗井出水 体积	水温	pH 值	电导率	溶解氧	氧化还原电位	浊度	
			m	L	°C		μS/cm	mg/L	mV	NTU	
BX1	2022年7月14日	2022年7月15日 11:46	2.48	29	18.4	7.62	865	2.5	112	26.8	
		2022年7月15日 12:01	2.78	30	18.1	7.64	902	2.3	103	27.3	
		2022年7月15日 12:15	3.06	28	18.1	7.65	893	2.4	109	28.4	
		2022年7月15日 12:29	3.35	28	18.2	7.63	880	2.4	107	28.9	
		地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围				±0.5°C以内	±0.1 以内	±10%以内	±0.3mg/L 以内或± 10%以内	±10mV 以内或 ±10%以内	≤10 或在 ±10%以内
		是否达到稳定标准				是					

3.4.3.3 地下水样品采集

洗井结束后，使用贝勒管进行地下水样品的采集，样品采集应在 2h 内完成，优先采集用于测定 VOCs 的地下水样品，对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2~3 次。

采集地下水中金属样品时，若采集的地下水样品清澈透明，可在采样现场对水样直接加酸处理；若采集的地下水样品浑浊或有肉眼可见颗粒时，需在采样现场对水样进行 0.45 μm 滤膜过滤，然后再对水样进行加酸处理。

地下水装入样品瓶后，记录样品信息贴到样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

使用非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗。地下水样品在建井、洗井、样品采集等过程完成后，均及时清理现场，收集废弃的一次性手套、井管、钻探出的土壤、洗井产生的水等，带回按照规定集中处理，不遗留任何物品在现场，防止造成二次污染。

3.4.3.4 地下水样品保存

样品经采集分装现场检测后及时保存。根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）和《水质样品的保存和管理技术规定》（HJ 493-2009）中相关要求进行了妥善保存，做好样品记录并及时检测。现场采集的样品装入标准采样容器中后，对采样日期、采样地点

等进行记录，并在采样容器表面标签上用无挥发性化学品的记号笔进行标识，标识后的样品现场立即放入含冰冻蓝冰的保存箱中，于当日尽快运送至检测单位交接清点后进行实验室分析。

表 3.4-6 地下水样品保存要求

序号	名称	具体检测项目	采样容器	采样量	保存方法	采样要求	保存时间
1	金属	镉、铜、铅、镍、砷	聚四氟乙烯瓶	500mL	加入适量硝酸，使 pH 值 <2	0~4℃冷藏	14d
2	汞	汞	聚四氟乙烯瓶	500mL	1L 水样加盐酸 5mL	0~4℃冷藏	14d
3	六价铬	六价铬	硬质玻璃瓶	500mL	加氢氧化钠，pH 值=8~9	0~4℃冷藏	1d
4	挥发性有机物	四氯化碳、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、甲苯	硬质棕色玻璃瓶	40mL×2	(1) 40mL 样品瓶需预先加入 25mg 抗坏血酸，水样呈中性，加 0.5mL 盐酸溶液，水样呈碱性，加入适量盐酸溶液，使 pH 值 ≤2	0~4℃冷藏	14d
5	半挥发性有机物	硝基苯、苯胺、2-氯酚、萘、蒽、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、苯并[a]芘、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘	硬质棕色玻璃瓶	1000mL	每 1000mL 样品中加 80mg 硫代硫酸钠	0~4℃冷藏	7d 内萃取，40d 内分析
6	石油烃	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	硬质棕色玻璃瓶	1000mL	加 HCl，使 pH 值 <2	0~4℃冷藏	7d

3.4.4 样品实验室分析

开展样品分析测试时，使用的分析方法为 GB 36600-2018 与 GB/T 14848-2017 中推荐的分析方法或实验室资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，无相关检测方法的使用其他非标方法或实验室自制方法，出具的检测报告应加盖实验室资质认定标

识。具体的检测方法及仪器见下表3.4-7~表3.4-8，具体以检测报告为准。

表 3.4-7 土壤样品各检测项目分析方法

序号	分析项目	分析方法	主要仪器	检出限 (mg/kg)
pH 值、重金属				
1	pH 值 (无量纲)	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	PHSJ-3F 酸度计	/
2	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	TAS-990-MFG 原子吸收分光光度计	0.5
3	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	280FSAA 火焰原子吸收分光光度计	1
4	镍			3
5	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	AFS-8510 双道原子荧光光度计	0.002
6	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008		0.01
7	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	240FSAA 石墨炉原子吸收分光光度计	0.01
8	铅			0.1
挥发性有机物 VOCs				
9	四氯化碳	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	7890B/5977A 气质联用仪、TMR-ATOMX 吹扫捕集、YP3002 电子天平	0.0013
10	氯仿			0.0011
11	氯甲烷			0.001
12	1,1-二氯乙烷			0.0012
13	1,2-二氯乙烷			0.0013
14	1,1-二氯乙烯			0.0010
15	顺-1,2-二氯乙烯			0.0013
16	反-1,2-二氯乙烯			0.0014
17	二氯甲烷			0.0015
18	1,2-二氯丙烷			0.0011
19	1,1,1,2-四氯乙烷			0.0012
20	1,1,2,2-四氯乙烷			0.0012
21	四氯乙烯			0.0014
22	1,1,1-三氯乙烷			0.0013
23	1,1,2-三氯乙烷			0.0012
24	三氯乙烯			0.0012
25	1,2,3-三氯丙烷			0.0012

序号	分析项目	分析方法	主要仪器	检出限 (mg/kg)
26	氯乙烯			0.001
27	苯			0.0019
28	氯苯			0.0012
29	1,2-二氯苯			0.0015
30	1,4-二氯苯			0.0015
31	乙苯			0.0012
32	苯乙烯			0.0011
33	甲苯			0.0013
34	间二甲苯+对二甲苯			0.0012
35	邻二甲苯			0.0012
半挥发性有机物 SVOCs				
36	苯胺	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定气相色谱-质谱法 QSLs-ZY-TDG057-2019	7890B/5977B 气质联用仪、YP3002 电子天平	0.03
37	硝基苯	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		0.09
38	2-氯酚			0.06
39	苯并[a]蒽			0.10
40	苯并[a]芘			0.10
41	苯并[b]荧蒽			0.20
42	苯并[k]荧蒽			0.10
43	蒽			0.10
44	二苯并[a,h]蒽			0.10
45	茚并[1,2,3-cd]芘			0.10
46	萘			0.09
其他				
47	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	8860 气相色谱仪	6

表 3.4-8 地下水样品各检测项目分析方法

序号	分析项目	分析方法	主要仪器	检出限
pH 值、重金属				
1	pH 值 (无量纲)	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	PHB-9 便携式酸 度计	/
2	六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分: 总 铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼 分光光度法 DZ/T 0064.17-2021	721 可见分光光 度计	0.004mg/L
3	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等 离子体质谱法 HJ 700-2014	7850 电感耦合 等离子体质谱仪	0.08μg/L
4	镍			0.06μg/L
5	铅			0.09μg/L
6	镉			0.05μg/L
7	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定原 子荧光法 HJ 694-2014	AFS-8510 原子 荧光光度计	0.04μg/L
8	砷			0.3μg/L
挥发性有机物 VOCs				
9	氯乙烯	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	8860/5977B 气质联用仪 ATOMX-XYZ 吹扫捕集	1.5μg/L
10	1,1-二氯乙烯			1.2μg/L
11	二氯甲烷			1.0μg/L
12	反式-1,2-二氯乙烯			1.1μg/L
13	1,1-二氯乙烷			1.2μg/L
14	顺式-1,2-二氯乙烯			1.2μg/L
15	氯仿			1.4μg/L
16	1,1,1-三氯乙烷			1.4μg/L
17	四氯化碳			1.5μg/L
18	苯			1.4μg/L
19	1,2-二氯乙烷			1.4μg/L
20	三氯乙烯			1.2μg/L
21	1,2-二氯丙烷			1.2μg/L
22	甲苯			1.4μg/L
23	1,1,2-三氯乙烷			1.5μg/L
24	四氯乙烯			1.2μg/L
25	氯苯			1.0μg/L
26	1,1,1,2-四氯乙烷			1.5μg/L
27	乙苯			0.8μg/L
28	间/对二甲苯			2.2μg/L
29	邻二甲苯			1.4μg/L
30	苯乙烯			0.6μg/L
31	1,1,2,2-四氯乙烷			1.1μg/L

序号	分析项目	分析方法	主要仪器	检出限
32	1,2,3-三氯丙烷			1.2μg/L
33	1,4-二氯苯			0.8μg/L
34	1,2-二氯苯			0.8μg/L
35	氯甲烷	生活饮用水标准检验方法 有机物指标 GB/T 5750.8-2006 附录 A 吹脱捕集/气相色谱质谱法测定挥发性有机化合物	8860/5977B 气质联用仪 ATOMX-XYZ 吹扫捕集	0.13μg/L
半挥发性有机物 SVOCs				
36	2-氯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013	7890B 气相色谱仪	1.1μg/L
37	苯酚			0.5μg/L
38	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014	7890B/5977B 气质联用仪	0.04μg/L
39	萘	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱法 HJ 478-2009	1260 Infinity II 液相色谱仪	0.012μg/L
40	蒽			0.005μg/L
41	苯并[a]蒽			0.012μg/L
42	苯并[b]荧蒽			0.004μg/L
43	苯并[k]荧蒽			0.004μg/L
44	苯并[a]芘			0.004μg/L
45	二苯并[a,h]蒽			0.003μg/L
46	茚并[1,2,3-cd]芘			0.005μg/L
47	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 822-2017	7890B/5977B 气质联用仪	0.057μg/L
其他				
48	总石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	8860 气相色谱仪	0.01mg/L

3.5 质量保证与质量控制

3.5.1 现场采样质量控制措施

①现场配备 3 名采样人员，持证上岗。采样人员均通过岗前培训，掌握采样技术，熟知样品保存及运输条件；

②在进入现场采样前，必须清洗净化所有重复使用的采样器具，确保采样器械上无污染残留。净化步骤如下：使用清洁剂清洗、使用溶剂清洗、用自来水清洗、用去离子水清洗；

③现场检测设备仪器包括 PID、XRF、水质参数测试仪（pH 值、电导率、溶解氧）等在使用前均应进行校准，判断其性能是否满足检测要求；

④土壤样品采集时，先用不锈钢刮刀刮去表层样品，取中间样品，确保所取样品不受其他层次样品影响。采样过程中采样员佩戴一次性 PE 手套，每次取样后进行更换；

⑤为防止采样过程中的交叉污染，在取样过程中，与土壤接触的采样工具重复利用时需进行清洗。一般情况下可用清水清洗，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10% 硝酸进行清洗；

⑥地下水采样时，在洗井完成后水位稳定再用蠕动泵取样，装瓶时先用所取水样润洗瓶子，然后盛满，加入保护剂，以保证运至实验室的样品质量；

⑦采样后，全部样品存放于现场冷藏保温箱。有机、无机样品分别存放；土壤、水样分别存放，避免交叉污染；

⑧现场采样时详细填写现场记录单，比如土层深度、土壤质地、气味、颜色等，以便为分析工作提供依据。现场原始记录填写清楚了，做到记录与标签编号统一，如有改动，应注明修改人及时间；

⑨按照土壤和地下水样品总数，采集 10% 现场平行样为现场质量控制手段；

⑩样品运输应设置运输空白样进行运输过程的质量控制，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

3.5.2 实验室分析质量控制

①空白样：每批样品至少保存分析一个全程序空白，且空白低于检测下限。

②平行样：每批样品至少分析 10% 样品平行。

③标准物质或质控样品

例行分析中，每批要带测质控样，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95% 的置信水平）范围之内，否则本批结果无效，需重新分析测定。

④加标回收率的测定

选测项目无标准物质或质控样品时，可用加标回收实验来检查测定准确度。加标率：在一批试样中，随机抽取 10%~20% 试样进行加标回收测定。样品数不足 10 个时，适当增加加标比率。每批同类型试样中，加标试样应不小于 1 个。

加标量：加标量视被测组分含量而定，含量高的加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出方法的测定上限。加标浓度宜高，体积应小，不应超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

合格要求：加标回收率应在加标回收率允许范围之内。当加标回收合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20% 的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

⑤校准曲线控制

用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。

校准曲线斜率比较稳定的监测项目，在实验条件没有改变、样品分析与校准曲线制作不同时进行的情况下，应在样品分析的同时测定校准曲线上 1~2 个点（0.3 倍和 0.8 倍测定上限），其测定结果与原校准曲线相应浓度点的相对偏差绝对值不得大于 5%~10%，否则需重新制作校准曲线。

原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、冷原子吸收（荧光）测汞法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。

⑥ 监测过程中受到干扰时的处理

检测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：停水、停电、停气等，凡影响到检测质量时，全部样品重新测定。仪器发生故障时，可用相同等级并能满足检测要求的备用仪器重新测定。无备用仪器时，将仪器修复，重新检定合格后重测。

3.5.3 二次污染防治措施

(1) 现场作业过程中污染控制

① 本次采样计划使用 GY-SR90 直推式钻机，采样过程中不会造成土壤中挥发性有机物大量挥发，有利于土壤现状污染的控制。

② 针对部分现场水泥地面开孔造成的扬尘，可采取洒水抑尘的方式控制扬尘产生量。

③粘带在作业人员身上和机器设备上的泥土及时清洗，尽量不帶出场区。

④施工完成后产生的建筑及生活垃圾应妥善堆放和及时处理。

⑤打井过程中，每次打完一个点位及时对设备探头进行简单清理，防止土壤和地下水交叉污染。

(2) 采样过程中固废的控制

①检测工作全程采用文明施工清洁作业方案。现场使用的设备、耗材等妥善放置，产生的废耗材杂物、垃圾等分类收集，生活垃圾及普通废弃塑料材料，由现场人员收集后送至当地生活垃圾收集点。监测结束后彻底清洁现场，使现场保持和采样前状态基本一致。

②采样过程中产生的废样，如多余的深层土（尤其是可能受污染的），现场回填至采样孔，不得随意丢弃。

③土壤采样管废管由现场人员收回帶走，不得遗弃在现场。地下水井管，在采样后用设备拔出，并收集回用。

(3) 地下水采样污染控制

采样过程中，洗井水经现场抽出后，由现场人员采用塑料桶暂存，采样完成后回灌至原处。不得随意排入周边水体，避免直接污染周边水体。

3.6 小结

根据现场情况及快筛结果，本次调查包括对照点、平行样共检测 18 个土壤样品（含 2 个平行样）、4 个地下水样（含 1 个平行样）。土壤分析指标有：《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）所要求的 45 项“必测项目”、pH 值以及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

地下水分析指标有：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）表 1 所要求的 45 项“必测项目”、pH 值以及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

4 结果分析与评价

4.1 本项目评价标准

4.1.1 本项目土壤污染风险筛选值

本项目土壤环境质量评价标准，主要根据国家正式发布的《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）进行确定。GB36600-2018 中无相关评价标准的参照地方标准进行评价。

《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。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。

我司受热处理厂委托，对本地块进行土壤污染现状调查，本地块现为工业用地，根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标

准（试行）》（GB 36600-2018）中的第二类用地（工业用地 M）进行评价，因此本项目筛选值选用 GB 36600-2018 中第二类用地筛选值。

对于土壤样品，检出项中 pH 值无相关标准限值要求，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中土壤酸化、碱化分级标准进行评价；GB 36600-2018 中无相关限值要求，以北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》DB 11/T 811-2011 中住宅用地进行评价。本次调查对 45 项“基本项目”全部进行了检测并在此基础上增加了 pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）。本次调查土壤样品主要检出项及标准限值见表 4.1-1。

表 4.1-1 本项目土壤污染风险筛选值（单位 mg/kg）

序号	土壤评价指标	第一类用地 筛选值	第二类用地 筛选值	标准来源
重金属和无机物				《土壤环境质量 建设用地土壤 污染风险管控标准（试行）》 GB 36600-2018 表 1 基本项目
1	砷	20	60	
2	镉	20	65	
3	铬（六价）	3.0	5.7	
4	铜	2000	18000	
5	铅	400	800	
6	汞	8	38	
7	镍	150	900	
挥发性有机物				
8	四氯化碳	0.9	2.8	
9	氯仿	0.3	0.9	
10	氯甲烷	12	37	
11	1,1-二氯乙烷	3	9	
12	1,2-二氯乙烷	0.52	5	
13	1,1-二氯乙烯	12	66	
14	顺式-1,2-二氯乙烯	66	596	
15	反式-1,2-二氯乙烯	10	54	

序号	土壤评价指标	第一类用地 筛选值	第二类用地 筛选值	标准来源
16	二氯甲烷	94	616	
17	1,2-二氯丙烷	1	5	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	
20	四氯乙烯	11	53	
21	1,1,1-三氯乙烷	701	840	
22	1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8	
23	三氯乙烯	0.7	2.8	
24	1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5	
25	氯乙烯	0.12	0.43	
26	苯	1	4	
27	氯苯	68	270	
28	1,2-二氯苯	560	560	
29	1,4-二氯苯	5.6	20	
30	乙苯	7.2	28	
31	苯乙烯	1290	1290	
32	甲苯	1200	1200	
33	间,对-二甲苯	163	570	
34	邻二甲苯	222	640	
半挥发性有机物				
35	硝基苯	34	76	
36	苯胺	92	260	
37	2-氯酚	250	2256	
38	苯并[a]蒽	5.5	15	
39	苯并[a]芘	0.55	1.5	
40	苯并[b]荧蒽	5.5	15	
41	苯并[k]荧蒽	55	151	
42	蒽	490	1293	
43	二苯并[a,h]蒽	0.55	1.5	
44	茚并[1,2,3-cd]芘	5.5	15	
45	萘	25	70	
特征污染物				

序号	土壤评价指标	第一类用地 筛选值	第二类用地 筛选值	标准来源
46	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	826	4500	《土壤环境质量 建设用土壤 污染风险管控标准 (试行)》 GB 36600-2018 表 2

表 4.1-2 土壤酸化、碱化分级标准

pH 值 (无量纲)	土壤酸化、碱化程度
≤3.5	极重度酸化
3.5~4.0	重度酸化
4.0~4.5	中度酸化
4.5~5.5	轻度酸化
5.5~8.5	-
8.5~9.0	轻度碱化
9.0~9.5	中度碱化
9.5~10.0	重度碱化
≥10.0	极重度碱化

4.1.2 本项目地下水质量评价标准

本项目地下水质量评价标准，主要根据国家正式发布的标准《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）进行确定，（GB/T 14848-2017）中无相关标准的参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》进行评价。

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）是国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会于 2017 年 10 月 14 日发布的国家标准，于 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五类。其中 I 类，地下水化学组分含量低，适用于各类用途；II 类，地下水化学组分含量较

低，适用于各类用途；III类，地下水化学组分含量中等，以GB5749-2006为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水；IV类，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；V类，地下水化学组分含量高，不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的选用。

本地块内地下水不涉及开发利用，因此本次地下水采用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准进行评价，标准中未包含的因子选用《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）附件5上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标中的相关标准限值进行评价。

本次调查地下水样品主要检出项及标准限值见表4.1-3。

表4.1-3 本项目地下水检出项目标准限值

序号	污染物项目	地下水（IV类）	
		单位	评价标准
1	砷	mg/L	0.05
2	镉	mg/L	0.01
3	铬（六价）	mg/L	0.10
4	铜	mg/L	1.50
5	铅	mg/L	0.10
6	汞	mg/L	0.002
7	镍	mg/L	0.10
8	四氯化碳	μg/L	50.0
9	氯仿	μg/L	300
10	氯甲烷	/	/
11	1,1-二氯乙烷 ^①	mg/L	1.2
12	1,2-二氯乙烷	μg/L	40.0
13	1,1-二氯乙烯	μg/L	60.0

序号	污染物项目	地下水 (IV类)	
		单位	评价标准
14	顺-1,2-二氯乙烯	μg/L	60.0 (1,2-二氯乙烯)
15	反-1,2-二氯乙烯	μg/L	
16	二氯甲烷	μg/L	500
17	1,2-二氯丙烷	μg/L	60.0
18	1,1,1,2-四氯乙烷 ^①	mg/L	0.9
19	1,1,2,2-四氯乙烷 ^①	mg/L	0.6
20	四氯乙烯	μg/L	300
21	1,1,1-三氯乙烷	μg/L	4000
22	1,1,2-三氯乙烷	μg/L	60.0
23	三氯乙烯	μg/L	210
24	1,2,3-三氯丙烷 ^①	mg/L	0.6
25	氯乙烯	μg/L	90.0
26	苯	μg/L	120
27	氯苯	μg/L	600
28	1,2-二氯苯	μg/L	2000
29	1,4-二氯苯	μg/L	600
30	乙苯	μg/L	600
31	苯乙烯	μg/L	40.0
32	甲苯	μg/L	1400
33	间二甲苯+对二甲苯	μg/L	1000 (邻二甲苯+间二甲苯+ 对二甲苯)
34	邻二甲苯	μg/L	
35	硝基苯 ^①	mg/L	2
36	苯胺 ^①	mg/L	7.4
37	2-氯酚 ^①	mg/L	2.2
38	苯并[a]蒽 ^①	mg/L	0.0048
39	苯并[a]芘	μg/L	0.50
40	苯并[b]荧蒽	μg/L	8.0
41	苯并[k]荧蒽 ^①	mg/L	0.048
42	蒽 ^①	mg/L	0.48
43	二苯并[a,h]蒽 ^①	mg/L	0.00048
44	茚并[1,2,3-cd]芘 ^①	mg/L	0.0048
45	萘	μg/L	600
46	pH 值	无量纲	5.5≤pH≤9.0
47	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) ^①	mg/L	0.6

注：①代表该指标参考《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土〔2020〕62号）；

4.2 调查结果分析与评价

4.2.1 对照点分析

本次调查在地块周边未受干扰的区域布设对照点（BT1、BT2、BT3、BT4、BX1），其中 BT1 与 BX1 水土共点。

（1）土壤检测结果分析

对照点土壤样品 pH 值范围在 7.60~7.91，不存在酸化及碱化情况；铜、镍、铅、镉、汞、砷、石油烃（C₁₀-C₄₀）检出，其余因子未检出。将土壤对照点样品检测结果与地块其他点位土壤样品检测结果（附件 13）进行比对，发现地块内土壤样品各检测因子与对照点样品对应检测因子的检测结果相差不大，具体检测结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 对照点样品分析结果汇总

检测项目	单位	BT1	BT2	BT3	BT4	评价标准 ^①	是否满足标准限值
		0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	二类筛选值 mg/kg	是
pH 值	无量纲	7.81	7.60	7.91	7.81	/	是
汞	mg/kg	0.495	0.513	0.421	0.506	38	是
砷	mg/kg	9.98	9.68	8.80	10.1	60	是
铜	mg/kg	43	45	38	49	18000	是
镍	mg/kg	37	36	37	38	900	是
六价铬	mg/kg	ND	ND	ND	ND	5.7	是
铅	mg/kg	41.0	42.6	42.4	45.2	800	是
镉	mg/kg	0.08	0.06	0.04	0.08	65	是
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	24	33	38	40	4500	是

注：①表格中评价标准参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值。

（2）地下水检测结果分析

地下水对照点 pH 值结果为 7.6，铜、镍、铅、石油烃（C₁₀-C₄₀）

有检出，其余检测因子未检出。

表 4.2-2 对照点样品分析结果汇总

检测项目	单位	BX1	评价标准 ^①	是否满足标准限值
			(IV类) mg/L	
pH 值	无量纲	7.6	6.5≤pH≤8.5 ^②	是
铜	mg/L	0.00188	1.5	是
镍	mg/L	0.00006	0.1	是
铅	mg/L	0.0002	0.1	是
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/L	0.14	1.2 ^③	是

注：①表格中评价标准参考《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准。

②pH值评价标准为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I-III类标准。

③《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》附件5第二类用地筛选值。

4.2.2 土壤环境质量调查结果与分析

根据现场情况及快筛结果，本次调查地块共采集并检测 18 个土壤样品（含 2 个平行样）进行实验室分析。每个送检样品均检测 GB 36600-2018 基本 45 项、pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）。根据检测单位（青山绿水（江苏）检验检测有限公司）出具的检测报告（编号：CQTW220818），土壤样品检出项检出浓度见下表。

表 4.2-1 地块内土壤样品检出结果汇总表（单位：mg/kg）

检测项目 ^① 样品编号	pH 值 ^②	汞	砷	铅	镉	铜	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
T1 (0-0.5m)	7.51	0.621	12.3	55.2	0.08	40	39	31
T1 (2.0-2.5m)	7.31	0.049	6.82	29.3	0.03	36	39	20
T1 (3.5-4.0m)	7.55	0.069	14.3	31.2	0.09	34	48	18
T1-XP (3.5-4.0m)	7.60	0.069	14.4	30.8	0.11	36	46	15
T1 (5.0-5.5m)	7.81	0.045	10.2	39.3	0.08	41	50	30
T2 (0-0.5m)	8.22	0.037	11.7	28.9	0.08	32	46	18
T2 (2.0-2.5m)	8.31	0.054	9.18	26.3	0.07	24	47	24
T2-XP (2.0-2.5m)	8.20	0.053	9.39	30.7	0.08	25	44	22
T2 (3.0-3.5m)	8.31	0.047	10.6	32.9	0.04	33	47	23
T2 (4.0-5.0m)	8.40	0.040	11.4	28.2	0.05	33	48	23
T3 (0-0.5m)	8.51	1.09	11.9	21.4	0.08	48	36	37
T3 (2.0-2.5m)	7.51	0.078	6.89	27.8	0.07	27	37	42
T3 (3.0-3.5m)	7.60	0.056	7.58	31.8	0.07	33	44	21
T3 (5.0-5.5m)	7.40	0.042	11.7	27.1	0.03	32	44	31
检出值范围 (mg/kg)	7.40~8.40	0.037~1.09	6.82~14.4	26.3~55.2	0.03~0.11	24~48	36~50	15~42
筛选值 ^④ (mg/kg)	/	38	60	800	65	18000	900	4500
是否超过筛选值	/	否	否	否	否	否	否	否

注：①本表仅列出检测项目检出值，未检出项目不再一一列出；②pH 值无量纲；④（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

(1) 土壤 pH 值检测结果及评价

地块内土壤样品，其 pH 值处于 7.40~8.40 之间，根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中土壤酸化、碱化分级标准，土壤样品不存在酸化或碱化情况；对照点土壤样品 pH 值为 7.60~7.91，与地块内 pH 值接近，无酸化或碱化情况。

(2) 土壤挥发性有机物（VOCs）检测结果及评价

本次调查地块土壤样品中 VOCs 未检出。

(3) 土壤半挥发性有机物（SVOCs）检测结果及评价

本次调查地块土壤样品中 SVOCs 未检出。

(4) 土壤重金属检测结果及评价

本项目对土壤样品的 7 种重金属（铅、镉、铜、镍、汞、铬（六价）、砷）进行检测。根据检测报告分析：地块内土壤样品六价铬未检出，其他重金属均有检出；但检出浓度小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。

(5) 土壤石油烃（C₁₀-C₄₀）检测结果及评价

本次调查地块土壤样品中石油烃（C₁₀-C₄₀）均有检出，检出浓度小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。

4.2.3 土壤环境质量调查小结

地块内土壤样品 pH 值范围在 7.40~8.40 之间，不存在酸化碱化的情况；铅、镉、铜、镍、汞、砷、石油烃（C₁₀-C₄₀）检出，检出浓

度低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值。

4.3 地下水环境调查结果分析与评价

4.3.1 地下水环境质量调查结果与分析

根据相关要求并结合现场初筛结果，本次调查选取 4 个地下水样品（包含现场平行样 1 个）进行实验室分析。每个送检样品均检测 45 项“基本项目”、pH 值、石油烃（C₁₀-C₄₀）。根据检测报告，地下水样品检出项检出浓度见下表 4.3-1。

表 4.3-1 地下水样品检出结果汇总表

检测项目 ^① 单位 样品编号	pH 值	铜	铅	镍	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
	无量纲	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
X1	7.6	0.00048	0.00023	0.00040	0.15
X2	7.5	0.00099	0.00033	0.00048	0.17
X2-XP	7.5	0.00101	0.00036	0.00051	0.16
检出值范围	7.5~7.6	0.00048~0.00101	0.00023~0.00036	0.00040~0.00051	0.15~0.17
标准 ^②	5.5-9.0 ^③	1.5	0.1	0.1	1.2 ^④
是否超过IV标准	否	否	否	否	否

注：①本表仅列出检测项目检出值，未检出项目不再一一列出；

②《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类标准。

③pH 值评价标准为《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I-III 类标准。

④《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》。

（1）地下水 pH 值检测结果及评价

地块内地下水样品 pH 值范围在 7.5~7.6 之间；与对照点地下水样品 pH 值为 7.6，无较大差距，达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）I-III 类标准。

(2) 地下水挥发性有机物 (VOCs) 检测结果及评价

本次调查地块地下水样品中 VOCs 未检出。

(3) 地下水半挥发性有机物 (SVOCs) 检测结果及评价

本次调查地块地下水样品中 SVOCs 未检出。

(4) 地下水重金属检测结果及评价

本次调查地块地下水样品共检测 7 种重金属 (铅、镉、铜、镍、汞、砷、铬 (六价))。根据检测报告分析, 地块内地下水样品中铜、铅、镍有检出, 其余因子未检出; 铜、铅、镍检出浓度低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类标准限值。

(5) 地下水石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检测结果及评价

本次调查地块地下水样品石油烃 (C₁₀-C₄₀) 均有检出, 检出浓度小于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复效果评估工作的补充规定 (试行)》第二类用地筛选值。

4.3.2 地下水环境质量调查小结

地块内地下水样品 pH 值在 7.5~7.6 之间, 满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) I-III 类标准; 铜、铅、镍、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出, 其中石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出浓度低于《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复效果评估工作的补充规定 (试行)》第二类用地筛选值, 其余因子检出浓度低于《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV 类标准限值。

4.4 质控数据分析

4.4.1 空白实验结果

根据附件 13 检测报告附表 1-3~附表 1-6、附表 2-3~附表 2-7 实验结果显示：运输空白、全程序空白、设备淋洗液、实验室空白样品中目标化合物均未检出，表明运输、采样以及实验过程对本次调查的影响可以忽略。

4.4.2 精密度实验结果

平行双样通过相对偏差百分数（%，RD）评价分析测试结果的精密度。一般而言，土壤及地下水平行双样测定值（A，B）的 RD 在允许最大偏差范围以内是可以接受的。本项目针对土壤平行样和地下水平行样分别进行相对偏差的计算。

RD 的计算公式如下：

$$RD (\%) = \frac{|A - B|}{|A + B|} \times 100$$

式中 RD 为相对偏差百分数，A、B 分别为土壤及地下水平行双样测定值。将样品及平行样品的分析结果进行比对并计算相对偏差百分数（%，RD），具体结果如下。

为进行现场样品采样质量控制，初步采样分析过程中，土壤除送检 16 个样品外，还包含 2 个土壤平行样，采集的 2 个平行样信息如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1 初步采样分析平行样信息

序号	样品编号	平行样品编号	采样深度
1	T1 (3.5-4.0m)	T1-XP (3.5-4.0m)	3.5-4.0m
2	T2 (2.0-2.5m)	T2-XP (2.0-2.5m)	2.0-2.5m

土壤样品平行样相对偏差在 0.00%~10.0%之间，具体统计结果如表 4.2-2 所示。

表 4.4-2 土壤样品平行样检出项相对偏差分析统计表

检测项目	采样地点	单位	现场平行样结果		相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)
			样品值	样品值-xp		
pH 值	T1 (3.5-4.0m)	无量纲	7.55	7.60	/	两次平行测定结果的允许差值为 0.3 个 pH 单位
	T2 (2.0-2.5m)	无量纲	8.31	8.20	/	
汞	T1 (3.5-4.0m)	mg/kg	0.69	0.69	0	≦12
	T2 (2.0-2.5m)	mg/kg	0.054	0.053	0.9	
砷	T1 (3.5-4.0m)	mg/kg	14.3	14.4	0.3	≦7.0
	T2 (2.0-2.5m)	mg/kg	9.18	9.39	1.1	
镉	T1 (3.5-4.0m)	mg/kg	0.09	0.11	10.0	≦20
	T2 (2.0-2.5m)	mg/kg	0.07	0.08	6.7	
铅	T1 (3.5-4.0m)	mg/kg	31.2	30.8	0.6	≦20
	T2 (2.0-2.5m)	mg/kg	26.3	30.7	7.7	
六价铬	T1 (3.5-4.0m)	mg/kg	ND	ND	/	/
	T2 (2.0-2.5m)	mg/kg	ND	ND	/	
铜	T1 (3.5-4.0m)	mg/kg	34	36	2.8	≦20
	T2 (2.0-2.5m)	mg/kg	24	25	2.0	
镍	T1 (3.5-4.0m)	mg/kg	48	46	2.1	≦20
	T2 (2.0-2.5m)	mg/kg	47	44	3.2	
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	T1 (3.5-4.0m)	mg/kg	18	15	9.1	≦25
	T2 (2.0-2.5m)	mg/kg	24	22	4.3	

续表 4.4-2 土壤样品平行样检出项相对偏差分析统计表

检测项目	采样地点	单位	室内平行样结果		相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)
			样品值	样品值-xp		
pH 值	T1 (0-0.5m)	无量纲	7.51	7.40	/	两次平行测定结果的允许差值为 0.3 个 pH 单位
	T3 (0-0.5m)	无量纲	8.51	8.40	/	
汞	BT4 (0-0.5m)	mg/kg	0.512	0.499	1.3	≦12

检测项目	采样地点	单位	室内平行样结果		相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)
			样品值	样品值-xp		
砷	BT4 (0-0.5m)	mg/kg	10.3	9.96	1.7	≦7.0
铜	BT4 (0-0.5m)	mg/kg	49	48	1.0	≦20
镍	BT4 (0-0.5m)	mg/kg	37	38	1.3	≦20
六价铬	BT4 (0-0.5m)	mg/kg	ND	ND	/	/
铅	BT4 (0-0.5m)	mg/kg	46.3	44.2	2.3	≦20
镉	BT4 (0-0.5m)	mg/kg	0.08	0.09	5.9	≦20

根据计算结果，各平行样品检测因子的相对偏差百分数（RD）均小于各检测因子的相对偏差控制范围，认为检测的精密度可接受。以上结果表明本次调查分析检测结果精密度较高，具有较高的可信度，可较准确的反映本项目地块环境质量状况。

（2）地下水

为进行现场样品采样质量控制，初步采样分析过程中，地下水除送检 3 个样品外，还包含 1 个地下水平行样。地下水样品平行样相对偏差在 0.00%~7.5%之间，具体统计结果如表 4.4-3 所示。

表 4.4-3 地下水平行样检出项相对偏差分析统计表

检测项目	采样地点	单位	现场平行样结果		相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)
			样品值	样品值-sp		
汞	X2	μg/L	ND	ND	/	/
砷	X2	μg/L	ND	ND	/	/
铜	X2	μg/L	0.99	1.01	1.0	≦25
铅	X2	μg/L	0.33	0.36	4.3	≦25
镉	X2	μg/L	ND	ND	/	/
镍	X2	μg/L	0.48	0.51	3.0	≦25
六价铬	X2	mg/L	ND	ND	/	/
石油烃	X2	mg/L	0.17	0.16	3.0	≦20

检测项目	采样地点	单位	现场平行样结果		相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)
			样品值	样品值-sp		
pH 值	X2	无量纲	7.5	7.5	/	两次平行测定结果的允许差值为 0.1 个 pH 单位

续表 4.4-3 地下水平行样检出项相对偏差分析统计表

检测项目	采样地点	单位	室内平行样结果		相对偏差 (%)	相对偏差控制范围 (%)
			样品值	样品值-sp		
汞	X1	μg/L	ND	ND	/	/
砷	X1	μg/L	ND	ND	/	/
铜	X1	μg/L	0.46	0.51	5.2	≤25
铅	X1	μg/L	0.22	0.24	4.3	≤25
镉	X1	μg/L	ND	ND	/	/
镍	X1	μg/L	0.37	0.43	7.5	≤25
六价铬	X1	mg/L	ND	ND	/	/

根据计算结果，各平行样品检测因子的相对偏差百分数（RD）均小于各检测因子的相对偏差控制范围，认为检测的精密度可接受。以上结果表明本次调查分析检测结果精密度较高，具有较高的可信度，可较准确的反映本项目地块环境质量状况。

4.4.3 准确度实验结果

土壤中铜、镍、汞、砷、铅、镉的准确度通过有证标准物质实验表征，结果如下所示，结果表明本次调查土壤质控样测试浓度均在质控样范围内，本次实验室分析检测的准确度具有较高的可信度。

表 4.4-4 有证物质分析结果

类别	检测项目	质控样编号	测试浓度	质控样范围	评定结果
土壤	铜 (mg/kg)	质控 GSS-8a	24	24±2	合格
			25		
	镍 (mg/kg)	质控 GSS-8a	29	30±2	合格
			28		

类别	检测项目	质控样编号	测试浓度	质控样范围	评定结果
	汞 (mg/kg)	质控 GSS-8a	0.027	0.027±0.005	合格
	砷 (mg/kg)	质控 GSS-8a	13.3	13.2±1.4	合格
	铅 (mg/kg)	质控 GSS-8a	21.9	21±2	合格
			20.4		
	镉 (mg/kg)	质控 GSS-8a	0.13	0.14±0.02	合格
			0.13		

本次检测针对土壤样品的 VOCs, SVOCs 进行了基体加标实验, 针对六价铬、石油烃 (C₁₀-C₄₀) 进行了基体加标实验。由表 4.4-5 可知上述指标的加标回收率均在标准要求的范围内。

表 4.4-5 土壤加标实验分析结果

检测项目	回收率 (%)	控制范围 (%)
挥发性有机物		
氯甲烷	80.5	70%~130%
氯乙烯	87.3	70%~130%
1,1-二氯乙烯	108	70%~130%
二氯甲烷	116	70%~130%
反式-1,2-二氯乙烯	96.3	70%~130%
1,1-二氯乙烷	103	70%~130%
顺式-1,2-二氯乙烯	101	70%~130%
氯仿	114	70%~130%
1,1,1-三氯乙烷	122	70%~130%
四氯化碳	116	70%~130%
苯	118	70%~130%
1,2-二氯乙烷	95.0	70%~130%
三氯乙烯	107	70%~130%
1,2-二氯丙烷	108	70%~130%
甲苯	111	70%~130%
1,1,2-三氯乙烷	107	70%~130%
四氯乙烯	105	70%~130%
氯苯	111	70%~130%
1,1,1,2-四氯乙烷	111	70%~130%