

锡通高速与 S230 交叉口东南侧地块 土壤污染状况调查报告

委托单位：无锡市新吴区重点建设项目管理中心

调查单位：无锡市科泓环境工程技术有限责任公司

二零二二年十一月

项目名称：锡通高速与 S230 交叉口东南侧地块

土壤污染状况调查报告

委托单位：无锡市新吴区重点建设项目管理中心

调查单位：无锡市科泓环境工程技术有限责任公司

职责	姓名	职称	专业	联系方式	签名
项目负责	肖金钟	工程师	环境工程	13771402006	
方案编写	潘焯	助理工程师	环境工程	15061831667	
报告编制 现场工作	潘焯	助理工程师	环境工程	15061831667	
报告初审	王正兰	工程师	环境工程	15190236602	
报告终审	王开林	高工	环境工程	18915331128	

摘要

土壤污染状况调查的目的是帮助业主识别地块以及地块周边由于当前或者历史的生产活动所引起的潜在环境问题和责任，并了解目前地块土壤和浅层地下水的环境质量状况。无锡市科泓环境工程技术有限责任公司受**无锡市新吴区重点建设项目管理中心**委托，对**锡通高速与 S230 交叉口东南侧地块**进行土壤污染状况调查。

土壤污染状况调查工作于 2022 年 8 月开始，包括资料收集、现场踏勘、人员访谈、采样检测、分析评估，在此基础上编制《锡通高速与 S230 交叉口东南侧地块土壤污染状况调查报告》。

地块描述：

地块位于江苏省无锡市新吴区，具体位置为无锡市新吴区通高速与 S230 交叉口东南侧地块，项目总可建设用地面积约 31792m²。根据人员访谈记录和现场踏勘，该地块历史主要为工业企业、空地等，经过不断建设，目前主要用于绿地使用。

地块周边描述：

地块北侧相邻企业为中能石化金鑫加油站，位于地块北侧；地块东侧为无锡海德钢材有限公司和城市水岸建材砖业，其分别从事钢材和砖块的生产和销售；地块南侧为无锡路特重工机械有限公司主要从事钢材的切割焊接，目前已停产；地块西侧为无锡中关村创新园，其区域主要引进和培育微系统与通信技术研发产业，不涉及采用化学品等实验，无工艺废气和生产废水产生。

本次调查期间，根据业主提供的无锡市自然资源和规划局新吴分局《关于征求大运河科技生态公园建设工程（运河科技生态示范园驳岸整治、三道贯通及配套设施）规划选址环保意见的函》（锡新自然资源资规函[2022]50 号），下一步建设内容主要包括环境整治、驳岸整治、景观提升、三道贯通、量化工程等，其规划用地性质为绿地，根据现行标准《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（发布稿，GB36600-2018）属于第二类用地。

为了更好地了解潜在污染风险，本公司对该地块进行土壤污染状况调查，按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中第 5.3.1 款要求，确定采用“第二类用地”土壤污染风险筛选值。必要时根据调

查结果进行后续风险评估、风险管控或修复，防止后期该地块再次开发利用时污染土壤对人体健康产生危害。

(1) 第一阶段调查

①**现场踏勘、资料收集与人员访谈：**该地块内 2003 前为荒地，A 区 2003 年至 2019 年该地块分别供无锡锡通路桥工程有限公司、无锡新安商品混凝土有限公司、无锡永盛混凝土有限公司使用，B 区历史上均为空地。

②**污染识别小结：**根据项目组资料收集、现场踏勘、人员访谈结果，地块内无明显的污染源。根据第一阶段地块调查结果及《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），本地块应开展第二阶段调查。第二阶段调查建议重点关注地块内的原工业企业生产、原辅料仓库等区域，地块特征因子为 pH、重金属（六价铬、镉、汞、铅等）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘等。

(2) 第二阶段调查—初步采样分析及结果

本次调查采用专业判断布点法的方式进行布点，在地块范围内区域设置 6 个土壤检测点位和 1 个地表水检测点。其中 6 个土壤检测点位中 3 个为单一土壤监测点，3 个为土壤与地下水联合监测点，此外在地块边界外南侧 63 米设置 1 个土壤与地下水对照监测点。从 6 个土壤监测点和对照点各筛选并送检 4 个土壤样品用作实验室分析；从 3 个地下水监测点位和对照点中各采集 1 个地下水样品用作实验室分析；从 1 个地表水监测点位中采集 1 个地表水样品用作实验室分析。共计 28 个土壤样品、16 个地下水样和 1 个地表水样。

此外，现场质量控制样品包括 3 个土壤现场平行样、1 个地下水现场平行样、1 个地表水现场平行样、1 个设备清洗样、1 个现场空白样和 1 个运输空白样。

采样分析因子如下：

土壤和地下水分析检测项目包括 pH、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项（包括 6 项重金属、六价铬、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）以及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

地表水分析检测项目包括：pH 值、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、铜、锌、镉、铅、汞、砷、硒、六价铬。

调查结果：

土壤分析结果：

土壤分析结果表明，土壤样品中 6 种重金属（砷（8.17~18.7mg/kg）、镉（0.04~0.25mg/kg）、铜（18~31mg/kg）、铅（8.07~36.9mg/kg）、汞（0.0259~0.319mg/kg）、镍（25~49mg/kg））在所有样品中检出，石油烃（C₁₀-C₄₀）（6~102mg/kg）在部分样品中检出，土壤样品中半挥发性有机物（氯甲烷（1.1mg/kg）、氯乙烯（5.1~36.2mg/kg）、1, 1-二氯乙烯（1.2~2.3mg/kg）、顺式-1, 2-二氯乙烯（63.3mg/kg）、三氯乙烯（1.2~43.5mg/kg）检出浓度均低于《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值。其它监测指标均未检出，满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值。

地下水分析结果：

地下水分析结果表明，地下水样品中重金属（砷（0.0029~0.0058mg/L）、镉（0.0001mg/L）、铅（0.004~0.029mg/L）、汞（0.00024~0.00033mg/L））在所有地下水样品中检出，其检出浓度均低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类标准限值，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的 IV 类标准限值和《上海市建设用地下水污染风险管控筛选值补充指标》（沪环土[2020]62号）中的第二类用地筛选值。

地表水分析结果：

地表水分析结果表明，地表水中溶解氧 7.45mg/L、高锰酸盐指数 1.8~1.9mg/L、化学需氧量 10mg/L、五日生化需氧量 3.6mg/L、氨氮（以 N 计）0.168~0.172mg/L、总磷 0.049~0.052mg/L、总氮 0.94~0.96mg/L、氟化物 0.83~0.86mg/L、镉 0.1 μg/L、铅 6 μg/L、砷 2.9~3.1 μg/L 在地表水样品中检出。其检出浓度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 IV 类标准限值；其他监测指标均未检出，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的 IV 类标准限值。

结论和建议：

按照土壤污染状况调查相关程序要求，开展了土壤污染状况调查，具体各阶段调查目及相应结论详见表 2。

表 2 土壤污染状况调查工作情况表

序号	工作阶段	主要目的	开展情况	结论
1	资料收集	通过对基础资料的调查收集，初步判断地块存在的潜在污染风险，是进一步有目的、重点的开展后续工作的基础。	对地块内历史企业以及周边重点企业等生产情况进行了详细调查（包括在产和已关停企业）。	相对全面和准确的了解了地块可能存在的潜在污染情况
2	现场踏勘	主要进一步了解地块及周边环境现状，尤其是一些地块内的历史构筑物等情形；同时进一步了解地块周边水文、地址情况。	对地块及周边环境状况开展详细的调查，准确全面的了解地块及周边的环境状况	进一步核实了地块内需重点调查的区域以及可能存在的污染污染途径
3	人员访谈	对前面收集资料以及现场踏勘的资料进行进一步查实，同时对部门资料缺失的资料进行有效补充。	本次对地块内及周边历史用途政府官员进行了访谈	调查了解到了一些关停时间较久远的企业的生产信息、地块内相关原辅料储存区域
4	土壤污染调查	根据对前期的识别分析，制定详细的调查方案，并开展土壤、地下水现状监测工作，全面了解地块土壤污染状况。	按照导则要求，分重点调查和一般调查区域，进行了合理布点，并按要求开展了土壤、地下水、地表水监测。	土壤、地下水、地表水监测结果表明，地块均满足地块开发利用性质要求
5	结论分析	根据前期资料收集、现场踏勘、访谈以及监测方案制定、监测结果等内容进行综合分析，得出本次调查结论及建议	针对地块污染状况调查程序，结合前面工作，对本次调查进行详细的综合结论分析	最终结论：该地块可作为后期绿地开发。

根据国家和无锡市的相关法规和政策，本地块的土壤、地下水、地表水环境质量现状满足第二类用地要求，不需要进行下一阶段土壤污染状况详细调查和风险评估工作。

在地块再开发利用前，对地块加以保护，防止新增废物进入地块。在今后的地块开发建设活动中需要做好环境保护工作，防止地块内土壤地下水污染的发生。

目 录

1 前言	1
1.1 调查背景	1
1.2 调查范围	3
1.3 调查依据	5
1.4.1 国家相关法律、法规	5
1.4.2 其他相关规定及政策	5
1.4.3 导则、规范及标准	5
1.4.4 其他文件	6
1.4 调查方法	6
1.4.1 工作内容	6
1.4.2 技术路线	7
2 地块所在区域自然、社会经济和环境概况	10
2.1 区域自然环境概况	10
2.1.1 地理位置	10
2.1.2 自然环境概况	11
2.1.2.1 植被、生物多样性等	11
2.2 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）	12
2.2.1 新吴区社会发展情况	12
2.2.2 区域社会经济情况	13
2.3 地块的地质和水文地质条件	14
2.3.1 地块工程地质条件	14
2.3.2 地块水文地质条件	14
2.3.3 地块内地下水流场	16
2.4 敏感目标	18
2.5 地块现状及历史	20
2.6 相邻地块现状和历史	22
2.7 地块利用发展规划	27

3 第一阶段土壤污染状况调查	28
3.1 资料收集.....	28
3.1.1 资料收集情况.....	28
3.1.2 现场踏勘情况.....	29
3.1.3 人员访谈情况.....	30
3.2 污染途径及特征污染物识别.....	31
3.2.1 地块内历史使用概况.....	31
3.2.2 相邻地块工业企业.....	42
3.2.3 污染物识别分析.....	44
3.2.4 潜在污染迁移途径分析.....	44
3.2.5 地块污染识别结果.....	45
3.3 第一阶段调查分析与结论.....	47
3.3.1 第一阶段调查分析.....	47
3.3.2 第一阶段调查结论.....	47
4 第二阶段土壤污染状况调查	49
4.1 现场调查方案.....	49
4.1.1 布点依据.....	49
4.1.2 布点原则.....	50
4.1.3 点位布设和样品采集.....	51
4.1.4 布点方案.....	56
4.1.5 采样方法和程序.....	56
4.1.6 地下水采样方法和程序.....	59
4.1.7 现场采样过程中的质量保证和质量控制方案.....	64
4.2 现场采样及相关记录.....	65
4.2.1 样品采集.....	65
4.2.1.1 样品采集原则.....	65
4.2.1.2 采样方案.....	66
4.2.1.3 现场采样基本情况.....	66
4.2.1.4 土壤样品采集.....	67

4.2.1.5 地下水样品采集.....	67
4.2.1.6 样品流转的质量控制.....	68
4.2.2 实验室制样分析和检测.....	77
4.2.2.1 现场探测方法和程序.....	77
4.2.2.2 检测指标.....	78
4.2.2.3 检测数量.....	78
4.2.2.4 分析方法.....	78
4.2.3 实验室的质量控制和质量保证.....	80
4.2.3.1 现场采样质量控制与质量保证.....	80
4.2.3.2 土壤平行样检测.....	81
4.2.3.3 地下水平行检测.....	85
4.2.3.4 样品运输质量控制与质量保证.....	85
4.2.3.5 样品运输质控分析.....	86
4.2.3.6 实验室分析质量控制与质量保证.....	86
4.2.3.7 实验室外部质量控制.....	88
5 地块环境质量评估.....	91
5.1 评价标准.....	91
5.1.1 土壤评价标准.....	91
5.1.2 地下水评价标准.....	91
5.2 分析检测结果.....	91
5.2.1 土壤检测结果分析.....	91
5.2.2 地下水检测结果分析.....	94
5.2.3 地表水检测结果分析.....	96
5.3 结果分析及评价.....	98
6 结论和建议.....	99
6.1 不确定性分析.....	99
6.2 结论.....	100
6.3 建议.....	101

附件：

附件 1、地块边界范围图；

附件 2、关于征求大运河科技生态公园建设工程（运河科技生态示范园驳岸整治、三道贯通及配套设施）规划选址环保意见的函（锡新自然资规函[2022]50号）；

附件 3、地块内企业相关资料；

附件 4、地块周边企业相关资料；

附件 5、地块环境调查人员访谈记录清单；

附件 6、现场记录单、建井、洗井、成井记录及快筛数据；

附件 7、土壤、地下水检测报告、内部质控记录；

附件 8、现场工作照片记录；

附件 9、检测单位的营业执照、资质及能力表；

附件 10、地勘报告；

附件 11、技术评审意见及专家签字页。

1 前言

1.1 调查背景

随着经济的发展和城镇建设速度的加快，地块性质的变更越来越频繁。工业用地被逐步的开发为其他性质的用地，用地性质发生改变。工业企业遗留的环境问题可能会对土壤、地下水等造成一定的影响，并可能危害到居民的健康。

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

本次调查地块为**锡通高速与S230交叉口东南侧地块**，该地块位于无锡市新吴区通高速与S230交叉口东南侧地块，项目占地面积约31792m²。该地块属于**无锡市新吴区重点建设项目管理中心**，下一步将用作绿地使用，属于第二类用地中：绿地与广场用地（G）。目前该地块现已被无锡市新吴区重点建设项目管理中心收储，下一步拟用于第二类用地的开发。根据国家《中华人民共和国土壤污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号文）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）、《污染地块土壤环境管理办法》（环境保护部令第42号）等要求，地块再开发前需要进行地块土壤污染状况调查，以确定地块是否存在污染以及环境健康风险是否处于可接受水平。

我单位接到委托后，按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）的要求，收集并分析地块资料，并通过现场土壤、地下水和地表水的监测分析，识别地块是否存在污染，明确污染的类型和范围，最终编制了土壤污染状况调查报告，为后续地块再开发利用提供依据。

1.2 地块初步调查目的和原则

1.2.1 调查目的

为确定该地块是否存在污染，对人群身体健康是否造成影响，本项目对该地块进行污染调查和取样检测工作，为地块污染修复及后期科学开发等提供依据。

在收集和分析地块及周边区域水文地质条件、厂区布置、生产工艺及所用原辅材料等资料的基础上，通过在疑似重点污染区域设置采样点，进行土壤和地下水的检测，明确地块内是否存在污染物，并明确是否需要进一步的风险评估及土壤等修复等工作。本次土壤污染状况调查与评估的目的如下：

(1) 通过对地块及周边地块进行资料收集、现场踏勘、人员访谈和环境状况调查，识别潜在污染区域；通过对生产工艺分析，明确地块中潜在污染物种类。

(2) 根据地块现状及未来土地利用的要求，通过采样布点方案制定、现场采样、样品检测、数据分析与评估等过程分析调查地块内污染物的潜在环境风险，并明确地块是否需要开展进一步的详细调查和风险评估。如需进行风险评估，则进一步采集土壤样品，确定超标污染物污染范围及风险值，编制风险评估报告，为后续土壤修复工作做准备。

(3) 为该地块调查评估区域未来利用方向的决策提供依据，避免地块遗留污染物造成环境污染和经济损失，保障人体健康和环境质量安全。

1.2.2 调查原则

根据地块调查的内容及管理要求，本项目地块初步调查工作遵循以下原则：

(1) 针对性原则

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地块调查过程，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。

1.3 调查范围

根据业主提供的无锡市自然资源和规划局新吴分局《关于征求大运河科技生态公园建设工程（运河科技生态示范园驳岸整治、三道贯通及配套设施）规划选址环保意见的函》（锡新自然资源资规函[2022]50号），本次调查地块为锡通高速与S230交叉口东南侧地块，项目占地面积约31792m²。调查介质为地块内的土壤、地下水。在调查目标地块的同时，还将辅以周边相邻地块调查（包括周边地表水），明确目标调查地块与相邻地块之间是否存在相互污染的可能。

本次地块调查区域范围及拐点坐标详见表1.3-1所示。

表 1.3-1 地块边界主要拐点列表

拐点点位		X	Y	地块拐点信息
A 区	A	40571527.245	3505630.8325	
	B	40571543.8233	3505611.7498	
	C	40571539.3386	3505606.7491	
	D	40571590.2363	3505552.5568	
	E	40571596.2461	3505551.5253	
	F	40571774.2942	3505346.2944	
	G	40571773.4529	3505339.0363	
	H	40571674.8257	3505271.5271	
	I	40571680.7533	3505256.3167	
	J	40571786.6363	3505321.4011	
	K	40571794.4458	3505320.7818	
	L	40571909.3996	3505198.525	
	M	40571909.3776	3505193.5067	
	N	40571902.4331	3505189.9313	
	O	40571887.0296	3505204.751	
	P	40571850.9005	3505222.9574	
	Q	40571843.4439	3505219.6313	

	R	40571826.1357	3505222.8514	
	S	40571818.5521	3505228.441	
	T	40571802.4742	3505229.3814	
	U	40571715.9236	3505210.558	
	V	40571684.5409	3505224.7641	
	W	40571650.5371	3505290.6262	
	X	40571657.632	3505321.4959	
	Y	40571670.4154	3505342.0022	
	Z	40571676.8867	3505396.6927	
	AA	40571643.0933	3505474.2283	
	AB	40571559.6419	3505565.4928	
	AC	40571511.1743	3505620.6302	
	AD	40571589.7749	3505100.8933	
	AE	40571632.5549	3505109.3378	
	AF	40571635.5834	3505105.0366	
	AG	40571641.1124	3505105.7741	
	AH	40571651.2718	3505055.7932	
B 区	AI	40571646.4715	3505054.3134	 <p>B区: 可建设用地面积约3264平方米</p>
	AJ	40571646.1455	3505049.4286	
	AK	40571641.6569	3505047.5673	
	AL	40571641.7093	3505041.4671	
	AM	40571624.1102	3505037.6894	
	AN	40571621.9966	3505043.034	
	AO	40571602.9056	3505039.2743	

1.4 调查依据

1.4.1 国家相关法律、法规

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

1.4.2 其他相关规定及政策

- (1) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第42号2016年12月31日）；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年7月修订）；
- (3) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- (4) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；
- (5) 《无锡市土壤污染防治工作方案》（锡政发〔2017〕15号）；
- (6) 《江苏省土壤污染防治条例》；
- (7) 《无锡（太湖）国际科技园控制性详细规划动态更新》（2010年8月）；
- (8) 《关于征求大运河科技生态公园建设工程（运河科技生态示范园驳岸整治、三道贯通及配套设施）规划选址环保意见的函》（锡新自然资源资规函[2022]50号）；
- (9) 《省政府办公厅关于印发江苏省深入打好净土保卫战实施方案的通知》（苏政办发〔2022〕78号）。

1.4.3 导则、规范及标准

- (1) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- (2) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (3) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (4) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（公告2017年第72号）；
- (5) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环境保护部，

2014年11月)；

- (6) 《土壤环境监测技术规范》(HJ/T166-2004)；
- (7) 《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)；
- (8) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ1019-2019)；
- (9) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- (10) 《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB 50137-2011)；
- (11) 《地下水污染健康风险评估工作指南》(2019年9月)
- (12) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)；
- (13) 《水文地质钻探规程》(DZ/T 0148-2014)；
- (14) 《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)。

1.4.4 其他文件

(1) 《新安小学岩土工程勘察报告》，江苏博森建筑设计有限公司(勘察编号：K2020137)，2020年8月1日；

(2) 《无锡永盛混凝土有限公司建设项目环境保护现状自查评估报告》(2016年10月18日)；

(3) 《无锡锡通路桥工程有限公司年产沥青料20万吨项目环境保护自查评估报告》(2016年11月)；

(4) 《无锡新安商品混凝土有限公司建设项目环境保护现状自查评估报告》(2016年9月10日)；

(5) 《无锡中关村软件园发展有限公司—XDG(XQ)-2013-3号地块科研设计用房建设项目环境影响报告书》(编制日期：2014年1月)；

(6) 《关于对无锡中关村软件园发展有限公司—XDG(XQ)-2013-3号地块科研设计用房建设项目环境影响报告书(报批稿)的审批意见》(锡环管新[2014]6号)。

1.5 调查方法

1.5.1 工作内容

本次土壤污染状况调查工作的方法主要包括以下三方面：

(1) **污染识别：**通过文件审核、现场调查、人员访问等形式，获取地块水文地质特征、土地利用情况等基本信息，识别和判断地块潜在污染物种类、污染途径、污染介质。

(2) 取样监测: 在污染识别的基础上, 根据国家现有导则相关标准要求制定初步调查方案, 进行地块初步调查取样, 同时通过对现有资料分析, 摸清地块地下水状况。初步调查对厂内疑似污染区域布设监测点位, 并在现场取样时根据实际情况适当调整。对有代表性的土壤样品送实验室检测, 主要对地块内从事生产活动所用到的原辅材料与可能产生的中间体等污染物进行实验室分析检测, 通过检测结果分析判断地块实际污染状况。

(3) 结果评价: 依据《建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)中规定的保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值进行评价, 确定该地块是否存在污染和是否开展后续详细调查和风险评估, 如无污染则地块调查工作完成; 如有污染则需进一步判断地块污染状况与程度, 为地块调查和风险评估提供全面详细的污染范围数据。

1.5.2 技术路线

调查单位按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)和《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)等技术导则的要求, 并结合国内建设用地土壤污染状况调查的相关经验和地块的实际情况, 开展土壤污染状况调查工作, 土壤污染状况调查技术路线见图1.4-1所示。各阶段主要工作方法和内容如下:

1、第一阶段土壤污染状况调查:

包括资料收集、现场踏勘、人员访谈等。

(1) 资料收集:

主要包括: 地块利用变迁资料、地块环境资料、地块相关记录、有关政府文件、以及地块所在区域的自然和社会信息。当调查地块与相邻地块存在相互污染的可能时, 须调查相邻地块的相关记录和资料。

(2) 现场踏勘:

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

(3) 人员访谈:

应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问, 以及信息补充和已有资料的考证。

受访者地块现状或历史的知情人，应包括：地块管理机构和地方政府的官员，环境保护行政主管部门的官员，地块过去和现在各阶段的使用者，以及地块所在地或熟悉地块的第三方，如相邻地块的工作人员和附近的居民。

2、第二阶段土壤污染状况调查：

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

（1）制定采样计划

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

（2）现场采样及样品分析

根据采样计划进行现场环境调查，采用土壤地下水取样修复一体钻机进行土壤钻探采样、地下水监测井构筑及地下水采样。所采集到的土壤和地下水样品由业主委托无锡精纬计量检验检测有限公司（具有CMA资质）进行监测分析。

无锡精纬计量检验检测有限公司专注土壤及地下水检测，经CMA资质批准的检测能力覆盖《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）及《地下水质量标准》（GB14848-2017）等现行标准，检测能力项齐全。且对提供的信息及数据的准确性与完整性负责。

（3）数据评估与分析

将实验室检测数据对照土壤及地下水风险筛选值，评价污染风险，给出结论，并为地块后续的环境管理工作提出建议。

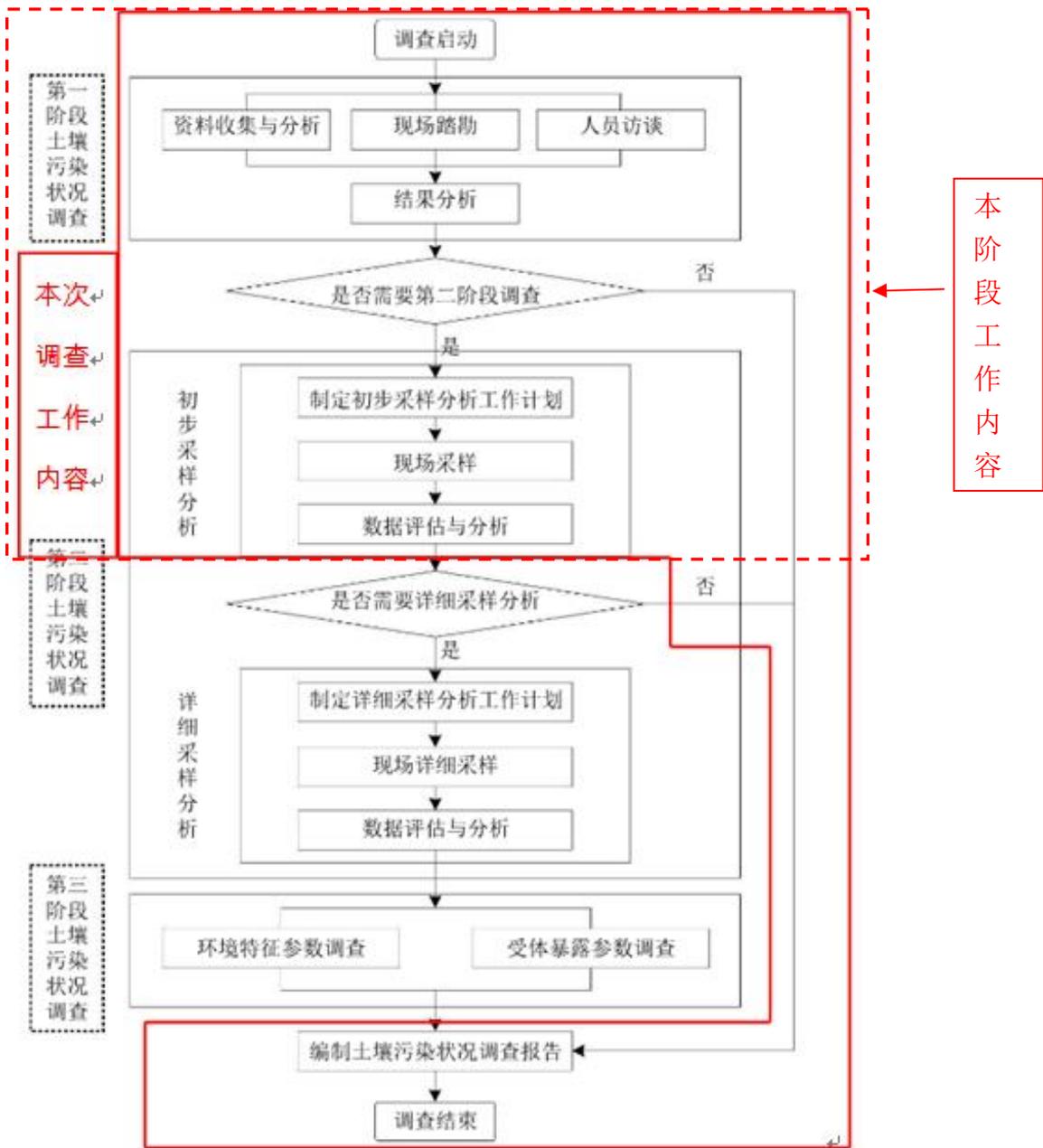


图 1.4-1 地块调查技术路线图

2 地块所在区域自然、社会经济和环境概况

2.1 区域自然环境概况

2.1.1 地理位置

无锡（北纬 31°07'至 32°02'，东经 119°31'至 120°36'）位于江苏省东南部，长江三角洲江湖间走廊部分。总面积为 4628 平方公里（市区 1643.88 平方公里），建成区面积 522 平方公里，其中，山区和丘陵面积为 782 平方公里，占总面积的 16.90%；水面面积为 1294 平方公里，占总面积的 28.0%。

无锡市东邻苏州，南滨太湖，西南与浙江省交界；西接常州，北临长江，有京沪高铁，沪宁高铁横贯其中，并有发达的高速公路和快速公路网，交通便利。

本次调查地块为锡通高速与 S230 交叉口东南侧地块，该地块位于无锡市新吴区，地块占地面积约 31792m²。本地块详细地理位置图见图 2.1-1。



图 2.1-1 地理位置图

2.1.2 自然环境概况

2.1.2.1 植被、生物多样性等

(1) 植被、生物多样性等

粮食作物以小麦、稻谷为主；油料作物以油菜籽为主；主要种植乔木、灌木等树种，周围附有草皮；果园主要种植柑桔、葡萄、桃子等水果；畜牧业以养猪、羊、家禽为主；水产品产量以鱼类、贝类、虾蟹类为主。随着区域的开发，土地使用性质发生变化，农田面积日趋减少，自然植被已不复存在，目前本区域植被以人工植被为主，主要种植绿化草木。评价区内无自然保护区、重点风景名胜区和珍稀濒危物种等特殊保护目标。

(2) 气象特征

无锡市属北亚热带湿润季风气候区，四季分明，热量充足，降水丰沛，雨热同季。夏季受来自海洋的夏季季风控制，盛行东南风，天气炎热多雨；冬季受大陆盛行的冬季季风控制，大多吹偏北风；春、秋是冬、夏季风交替时期，春季天气多变，秋季秋高气爽。常年（1981-2010年30年统计资料）平均气温16.2℃，降水量1121.7mm，雨日123天，日照时数1924.3h，日照百分率43%。

一年中最热是7月，最冷为1月。常见的气象灾害有台风、暴雨、连阴雨、寒潮、冰雹和大风等。具有南北农业皆宜的特点，作物种类繁多。无锡市风玫瑰图见下图2.1-2。

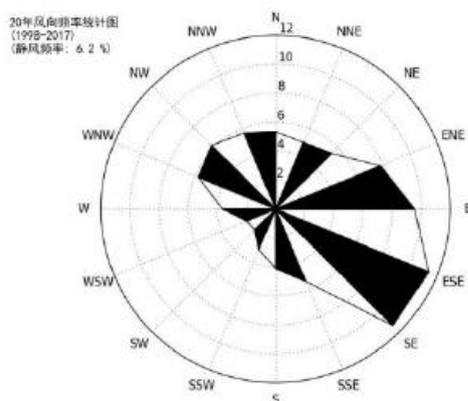


图 2.1-2 无锡市风玫瑰图（近 20 年统计数据）

2.2 社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）

2.2.1 新吴区社会发展情况

1992 年经国务院批准设立无锡国家高新技术产业开发区，1993 年经江苏省人民政府批准设立无锡新加坡工业园，1995 年在高新区和新加坡工业园的基础上设立了无锡新区，2015《国务院关于同意江苏省调整无锡市部分行政区划的批复》在无锡新区所辖区域基础上设立了无锡市新吴区，并将无锡市锡山区的鸿山街道和滨湖区的江溪、旺庄、硕放、梅村、新安街道划归新吴区管辖，以鸿山、江溪、旺庄、硕放梅村、新安 6 个街道的行政区域为新吴区的行政区域，新吴区人民政府驻新安街道和风路 28 号新吴区国土面积约 220 平方公里，其中水域 14.83 平方公里。

（1）交通区位

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

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

（2）经济结构

无锡高新区（新吴区）经过 20 多年的发展，现已成为无锡市重要的经济增长极、对外开放窗口、科技创新基地和转型发展引擎，形成了微电子、新能源、高端装备制造及关键零部件、物联网、新材料和新型显示、生命科技等支柱产业集群和现代产业体系，承担着国家传感网创新示范区、苏南国家自主创新示范区两个国家战略，建成了海外高层次人才创新创业基地、国家火炬计划汽车电子及部件产业基地、国家级检验检测认证基地、“专家服务基地”和智慧物流示范基地，获批了国家传感网创新示范区、国家创新型园区、国家生态工业示范园区、国家知识产权试点园区等。2018 年，实现地区生产总值 1800.8 亿元，增长 8.1%；公共财政预算收入 198.64 亿元，增长 12.8%；规模以上工业总产值达到 4165.97 亿元，增长 7.8%；进出口总额达到 508.46 亿美元，增长 17.4%；集成电路、生物医药、新材料与新能源等战略性新兴产业产值均实现两位数高速增长，高新技术产业产值占规模以上工业总产值的

比重达到 64.6%，主要经济指标增幅在全市各大板块、苏南六大开发区中实现争先进位。

（3）教育、文化、文物保护简况

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

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

作为江南文明和吴地文明的发源地，高新区（新吴区）一致颂扬着江南始祖泰伯“三让王位”的至德精神，流传着梁鸿孟光“举案齐眉”的美好传说，传承着“三让团子”的淳朴民俗，流淌着梅里古都“二胡之乡”的动人旋律，激荡着“专诸刺王僚”的忠勇情怀，传颂着以国学泰斗钱穆、科学巨匠钱伟长为代表的“钱氏一门六院士”的现代传奇。

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

2.2.2 区域社会经济情况

2020 年，全区上下统筹抓好改革发展稳定各项工作，全力做好“提档、提质、提升、提优”四篇大文章，经济发展呈现出总体平稳、稳中有进、进中提质的良好态势，各项社会事业稳步推进提升。

2021 年将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，认真贯彻落实市委、市政府，高新区党工委、管委会，新吴区委、区政府部署要求，紧紧围绕“全能冠军”目标定位，深入实施产业强区主导战略和创新驱动核心战略，坚定实施扩大内需战略，积极融入新发展格局，奋力打造太湖湾科创带创新大脑，着眼于“十四五”开好

局起好步，以争创一流、比学赶超的实际行动，勇当全市经济社会高质量发展的“全能冠军”。

2.3 地块的地质和水文地质条件

通过引用《新安小学岩土工程勘察报告》（该勘察报告所在位置与本地块最近距离为 4200 米，位于地块西北侧，具体位置见图 2.3-1）中相关资料，本地块所在区域的工程地质条件和水文地质条件如下：

2.3.1 地块工程地质条件

根据勘察所揭露的地层资料分析，场地 25.0m 深度范围内地层为第四系全新统、更新统沉积物，主要由粘性土、粉土及砂砾岩和泥质砂岩等组成，按其沉积年代、成因类型及其物理力学性质的差异，可划分成 9 个主要层次，其特征描述如下：

（1）层填土：杂色，上部为 30 厘米水泥地坪，下部含少量碎石砖块，结构松散。场区普遍分布，厚度：0.60~1.90m，平均 1.28m；层底标高：1.49~2.66m，平均 2.06m；层底埋深：0.60~1.90m，平均 1.28m。

（2-1）层粉质粘土：灰黄色，可塑状态，含少量铁锰结核，有光泽，无摇振反应，韧性较高，干强度中等，中压缩性，工程特性一般。场区普遍分布，厚度：1.40~2.70m，平均 2.07m；层底标高：-0.64~0.62m，平均-0.01m；层底埋深：2.90~3.80m，平均 3.34m。

（2-2）层粉质粘土：灰黄色，可-硬塑状态，颗粒较细，含少量铁锰结核，有光泽，无摇振反应，韧性较高，干强度中等，中压缩性，工程特性较好。场区普遍分布，厚度：1.80~3.20m，平均 2.38m；层底标高：-3.34~-1.60m，平均-2.38m；层底埋深：5.10~6.50m，平均 5.72m。

（3）层粉质粘土：灰黄-黄灰色，可-软塑状态，颗粒稍粗，局部夹粉土，稍有光泽，无摇振反应，韧性较中等，干强度较高，中压缩性，工程特性一般。场区普遍分布，厚度：0.40~2.60m，平均 1.91m；层底标高：-5.04~-2.19m，平均-4.29m；层底埋深：5.60~8.70m，平均 7.63m。

（4-1）层粉土夹粉质粘土：灰色，稍密，夹粉质粘土薄层，局部粉质粘土厚度较大，稍有光泽，摇振反应较慢，韧性低，干强度较低，中等压缩性，工程特性一般。场区普遍分布，厚度：2.10~7.80m，平均 3.97m；层底标高：-11.10~-6.73m，平均-8.26m；层底埋深：10.10~14.60m，平均 11.60m。

(4-2) 层粉土夹粉砂：灰色，稍-中密状态，局部夹粉质粘土，摇振反应中等-迅速，韧性低，干强度低，中压缩性，工程特性一般。场区普遍分布，厚度：3.30~9.00m，平均 6.94m；层底标高：-17.42~-14.16m，平均-15.20m；层底埋深：17.50~20.40m，平均 18.54m。

(4-3) 层粉质粘土：灰色，软-流塑状态，局部夹少量粉土，稍有光泽，无摇振反应，韧性低，干强度较低，中等压缩性，工程特性较差。场区普遍分布，厚度：0.50~3.00m，平均 2.15m；层底标高：-18.64~-16.00m，平均-17.35m；层底埋深：19.50~21.70m，平均 20.68m。

(5-1) 层粉质粘土：灰黄色，可-硬塑状态，颗粒较细，含少量铁锰结核，有光泽，无摇振反应，韧性较高，干强度中等，中压缩性，工程特性较好。场区普遍分布，厚度：1.50~3.90m，平均 2.65m；层底标高：-21.07~-19.02m，平均-19.99m；层底埋深：22.50~24.20m，平均 23.33m。

(5-2) 层粉质粘土：灰黄色，硬塑状态，含少量铁锰结核，有光泽，无摇振反应，韧性高，干强度高，中压缩性，工程特性好。该层未穿透。

2.3.2 地块水文地质条件

场地与地基基础设计施工有关的主要含水层分别为（1）素填土中的潜水、(4-1)粉土夹粉质粘土、（4-2）层粉土夹粉砂中的浅部微承压水。现分别评述如下。

2.3.2.1 上层滞水-潜水

勘察时采用挖坑法 8 小时后测得拟建场地（1）素填土中的潜水中地下水稳定水位埋深及标高见下表 1。其地下水类型为潜水型，地下水主要靠大气降水及地表径流补给，并随季节与气候变化，水位有升降变化，变化幅度一般最高为 1.00m，场地 3~5 年最高地下水位为 3.20m。

表 2.3-1 稳定水位一览表

数据个数	稳定水位					
	稳定水位埋深 (m)			稳定水位标高 (m)		
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
6	0.9	1.35	1.15	1.96	2.46	2.18

2.3.2.1 承压水

勘察期间在钻孔内（干钻法）采用套管止水，间隔不少于 8 小时后观测，测得浅部微承压水标高(黄海标高)分别为 1.50m~1.60m，变化幅度一般最在 1.00m 左右。该层地下水主要靠大气降水和地表水体侧向补给，透水性较好、富水性较好。

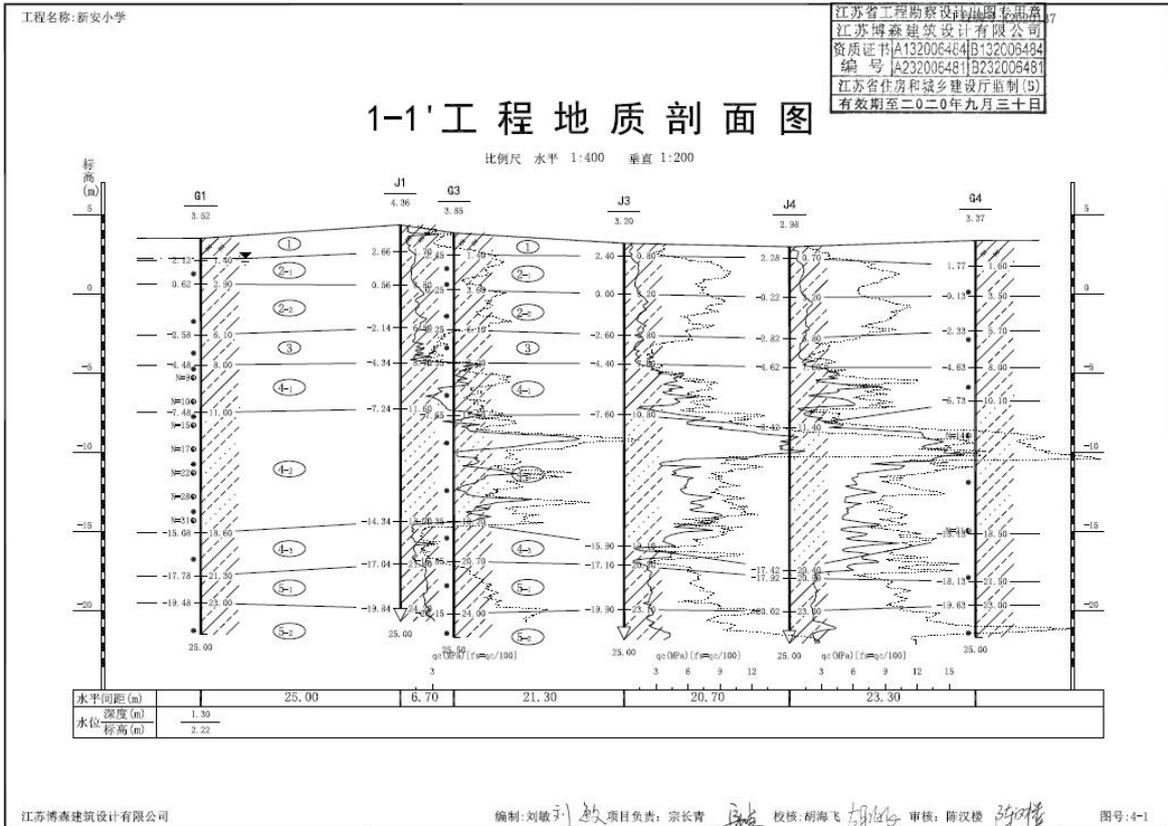


图 2.3-1 工程地质剖面图

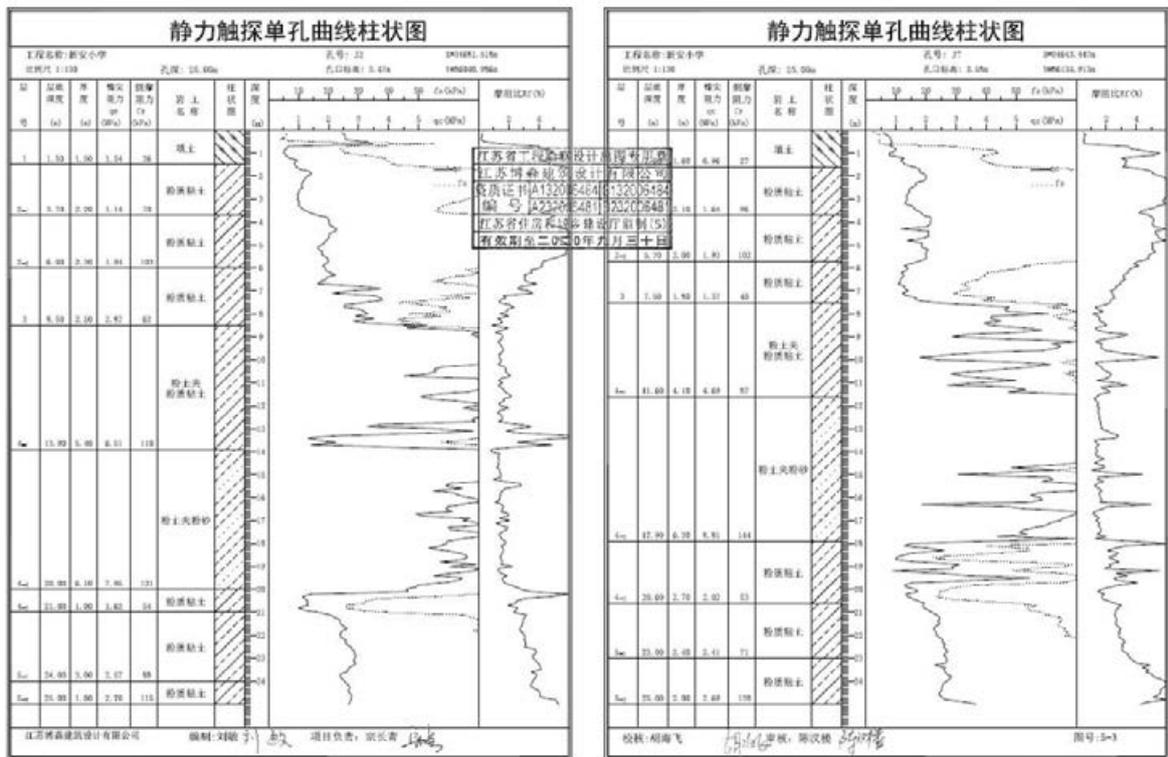


图 2.3-2 钻孔柱状图

2.3.3 地块内地下水流场

本次报告采用几何法测定地块所在区域的地下水流向，从而指导后续地下水采样布点，经纬计量于2022年10月11日使用水位测量仪测量了各个监测井中的稳定地下水位，采用水准仪测量监测井的相对高程。根据现场测量的结果，地块内的地下水初见水位介于3.2m~3.5m，地下水位高差变化不大，流向为由东往西方向缓慢流动，具体见下表。地下水流场图见图2.3-2。

表 2.3-2 地下水现场监测结果表

监测井编号	地面高程 (m)	井口高程 (m)	管口距离水面距离 (m)	地下水高程 (m)	地下水埋深 (m)
D1	12.696	12.9312	2.6352	10.296	2.4
D2	12.6326	12.847	2.7144	10.1326	2.5
D3	11.8158	12.0781	2.6623	9.4158	2.4
D4	12.3173	12.6955	2.9782	9.7173	2.6



图 2.3-3 地块内地下水位流向图

2.4 敏感目标

经现场勘察，调查地块范围内无名木古树、历史文物等需要特殊保护的目标，也无水源保护区。调查地块周围 500 m 范围内主要为学校、道路等，环境敏感目标见表 2.4-1 和图 2.4-1。

表 2.4-1 片区一主要环境敏感目标

环境保护对象名称	方位	距离 (m)	类型	规模 (户/人)
无锡行知科技创新学院	南	480	学校	3600
苏州市农业科学院	东南	435	学校	55



图 2.4-1 地块周边 500 米环境图

2.5 地块现状及历史

(1) 地块现状情况

项目占地面积约 31792m²，在现场踏勘期间（2022 年 7 月），各地块内主要为空地、绿地等。现场其他位置未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。地块现状照片见下图。



A 区（现状为绿地）



B 区（现状为空地）

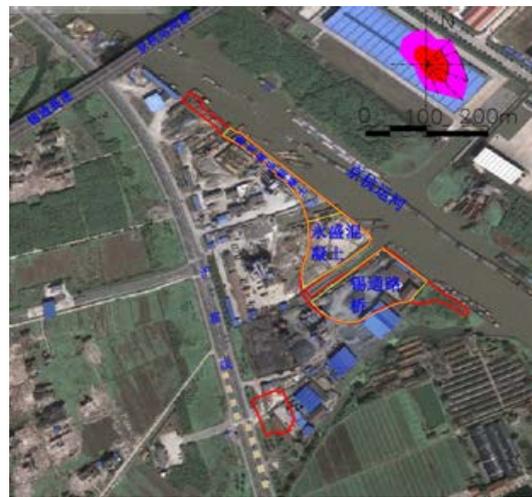
图 2.5-1 调查地块所在区域现状实拍图（2022 年 8 月&10 月）

(2) 地块历史沿革

本次调查通过调阅 Google Earth 历史影像资料，获取了调查地块 2004 年之后的用地影像，结合走访信息以及已获取资料可知，本次调查地块历史主要为工业企业、空地等。地块 A 区 2013 年至 2019 年供无锡锡通路桥工程有限公司、无锡新安商品混凝土有限公司、无锡永盛混凝土有限公司使用，B 区历史上均为空地。后期拟作为第二类用地开发利用。通过查找不同时间节点的 Google Earth 卫星图片初步了解该地块的变化情况，其 2004 年、2009 年、2012 年、2015 年、2019 年、2020 年卫星图如下图所示：



2004 年 9 月：地块为新安商品混凝土有限公司、永盛混凝土和锡通路桥



2009 年 3 月：地块未发生明显变化



2012 年 10 月：地块未发生明显变化



2015 年 3 月：地块未发生明显变化



2012年7月：地块未发生明显变化



2020年4月：地块未发生明显变化

图 2.5-2 地块历史影像图

2.6 相邻地块现状和历史

(1) 地块周边现状

根据现场调查，本地块周边现状情况如下：四至范围内，东侧相邻地块主要为京杭运河；北侧地块主要为中能石化金鑫加油站；南侧地块主要为空地和农田；西侧地块主要为 S230 道路，隔路为无锡中关村创新园。目前相邻地块为空地、加油站和创新园。



地块北侧-中能石油



地块西侧-中关村创新园



地块东侧-京杭运河

图 2.6-1 调查地块周边现状图

(2) 地块周边历史情况

根据资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图，地块历史信息总结如下：

通过查阅历史影像，本地块周边历史影像调查，同时通过现场踏勘，对周围环境现状进行调查，本次块周边影像演变情况详见表 2.6-1。

表 2.6-1 地块周边影像变迁表

年份	用地情况
2004 年以前	地块周边主要为空地，其中东侧为京杭运河，地块北侧为中能石化。
2004~2009 年	地块周边主要为企业，其中相邻地块为新安商品混凝土、永盛混凝土和锡通路桥；地块南侧为路特重工和农业科学院；地块东侧为京杭运河，隔河为新苏油脂、海德钢材、城市水岸建材。
2009~2015 年	地块西侧新增中关村科技创新园，南侧新增无锡行知科技专修学院和农业科学院。
2015~2020 年	地块相邻处新安商品混凝土、永盛混凝土和锡通路桥陆续拆除

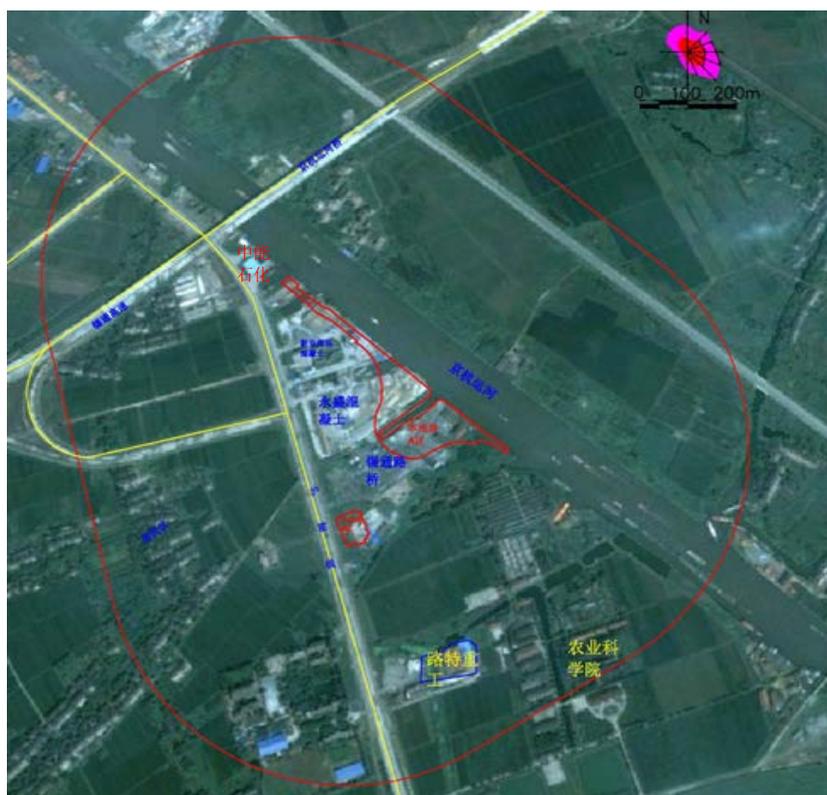


图 2.6-2 地块周边影像图 1（拍摄时间 2004 年）



图 2.6-3 地块周边影像图 2（拍摄时间 2009 年）



图 2.6-4 地块周边影像图 3（拍摄时间 2013 年）



图 2.6-5 地块周边影像图 4（拍摄时间 2015 年）



图 2.6-6 地块周边影像图 5（拍摄时间 2020 年）

2.7 地块利用发展规划

根据《《无锡（太湖）国际科技园控制性详细规划动态更新》（2010年8月）（该地块规划为郊野绿地，同时根据《关于征求大运河科技生态公园建设工程（运河科技生态示范园驳岸整治、三道贯通及配套设施）规划选址环保意见的函》（锡新自然资源资规函[2022]50号），下一步建设内容主要包括环境整治、驳岸整治、景观提升、三道贯通、量化工程等，其规划用地性质为绿地，属于第二类用地：绿地与广场用地（G）。具体见图 2.7-1。

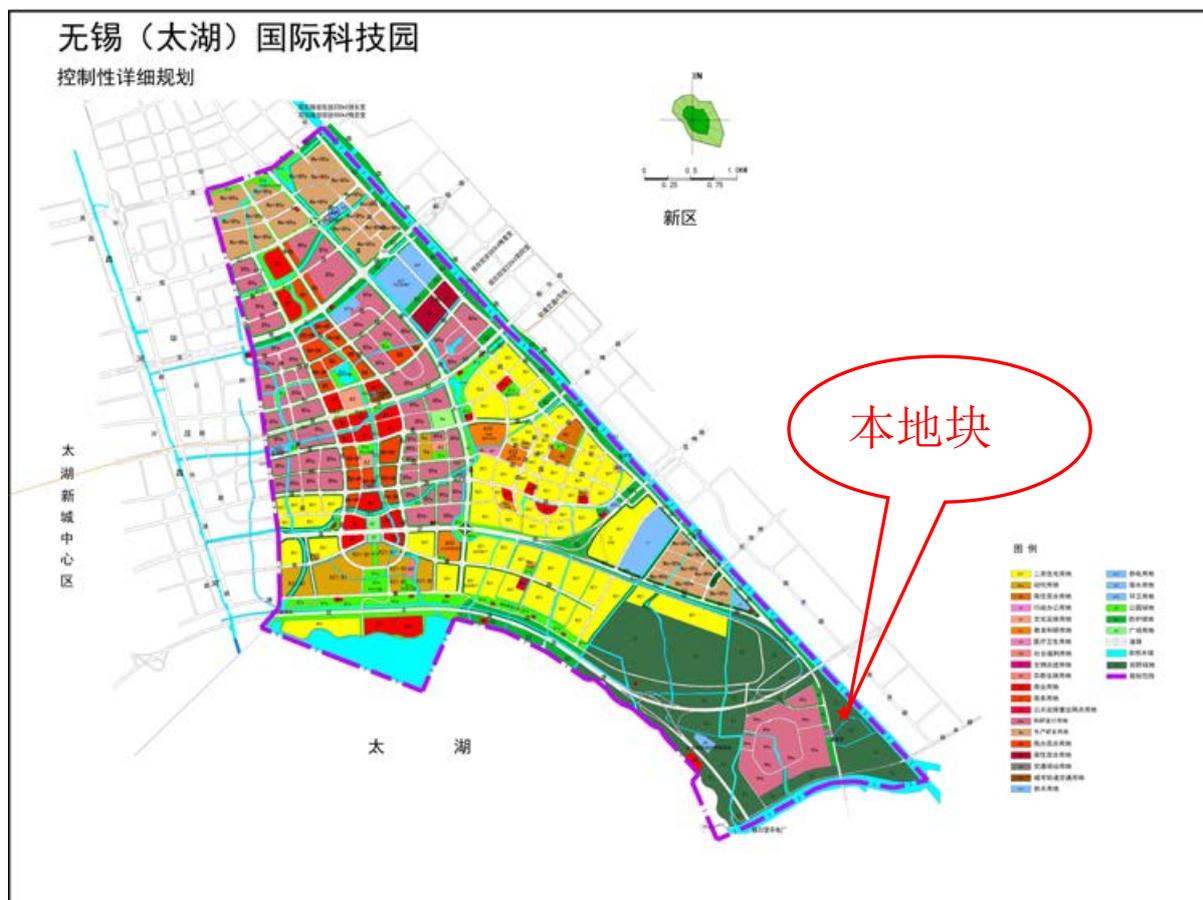


图 2.7-1 无锡（太湖）国际科技园控制性详细规划图

3 第一阶段土壤污染状况调查

3.1 资料收集

土壤污染状况调查工作主要通过资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈等途径，了解地块内地质地貌、水文特征、用地变迁、平面布局等情况，初步判断该地块可能的污染源及污染类型，为是否进行土壤和地下水的监测分析提供依据。调查期间，对于地块情况进行记录、整理与分析。

3.1.1 资料收集情况

调查评估项目启动后，我方组织调查人员对地块环境调查的相关资料进行了收集和分析，具体资料收集的清单详见表 3.1-1。

本次收集到的相关资料包括：

- (1) 用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片；
- (2) 其它有助于评价地块污染的历史资料如地形图；
- (3) 地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料，当地地方性基本统计信息；
- (4) 地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布。资料的主要来源主要包括：无锡市新吴区重点建设项目管理中心、Googleearth 地图、无锡市政府相关网站等。

通过资料的收集与分析，调查人员获取了：

- (1) 地块所在区域的概况信息，包括：自然、经济和环境概况等；
- (2) 地块的历史信息；
- (3) 地块前期调查的信息；
- (4) 地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施等的变化情况；
- (5) 地块内企业环保手续资料、平面布置；
- (6) 地勘报告等资料信息。

缺失的资料主要包括：

- (7) 地块内危险废弃物堆放记录；
- (8) 地块内土壤及地下水污染记录；

由于资料的缺失，部分信息无法获取，可能会给后期的方案制定以及调查工作的

实施，带来很多不确定性的因素。在后期的土壤污染状况调查过程中，需通过现场踏勘、人员访谈以及调查人员的现场经验等来尽量弥补因此部分资料信息缺失造成的不确定性因素。

表 3.1-1 地块资料收集清单

序号	资料信息	有/无	资料来源
1	地块利用变迁资料		
1.1	用来辨识地块及其邻近区域的开发及活动状况的航片或卫星照片	√	Google earth 地图
1.2	土地管理机构的土地登记资料	×	
1.3	地块的土地使用和规划资料	√	无锡市新吴区重点建设项目管理中心
1.4	其它有助于评价地块污染的历史资料如平面布置图、地形图	√	情况说明
1.5	地块利用变迁过程中的地块内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况	√	自查报告
2	地块环境资料		
2.1	地块内土壤及地下水污染记录	×	
2.2	地块内危险废弃物堆放记录	×	
2.3	地块与自然保护区和水源地保护区的位置关系	√	无锡市政府相关网站
3	地块相关记录		
3.1	无锡永盛混凝土有限公司建设项目环境保护现状自查评估报告	√	无锡市新吴区旺庄街道办事处
3.2	无锡锡通路桥工程有限公司年产沥青料 20 万吨项目环境保护自查评估报告	√	无锡市新吴区旺庄街道办事处
3.3	无锡新安商品混凝土有限公司建设项目环境保护现状自查评估报告	√	无锡市新吴区旺庄街道办事处
3.4	地勘报告	√	无锡水文工程地质勘察院有限责任公司
4	由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料		
4.1	环境质量公告	√	无锡市政府相关网站
4.2	生态和水源保护区规划	√	无锡市政府相关网站
5	地块所在区域的自然和社会经济信息		
5.1	地理位置图、地形、地貌、土壤、水文、地质、气象资料，当地地方性基本统计信息	√	无锡市相关政府网站
5.2	地块所在地的社会信息，如人口密度和分布，敏感目标分布	√	无锡市政府相关网站
5.3	土地利用的历史、现状和规划，相关国家和地方的政策、法规标准	√	无锡市新吴区人民政府新安街道办事处

3.1.2 现场踏勘情况

为调查地块的基本情况、判断污染来源和污染物类型，2022 年 8 月，我单位组织

专业技术人员对地块进行了现场踏勘，具体工作内容和情况如下表 3.1-2 所示：

表 3.1-2 现场踏勘情况

序号	现场踏勘内容	实际踏勘情况
1	调查地块内是否有已经被污染的痕迹，如植被损害、异味、地面腐蚀痕迹等。	现状主要为空地，未发现被污染的痕迹。
2	查看地块内是否有可疑污染源。若存在可疑污染源，记录其位置、污染类型、有无防渗措施，分析有无发生污染的可能以及可能的污染范围。	场地内未发现任何的可疑污染源。
3	重点查看现在及曾经涉及有毒有害或危险物质的场所，如地上、地下存储设施及其配套的输送管线情况、各类集水池、存放电力及液压设备的场所。调查以上场所中涉及相关物质的存储容器的数量、种类、有无损坏痕迹、有无残留污染物等情况。	现场未发现历史遗留的有毒有害或危险物质的场所的痕迹。
4	重点查看地块内现存建筑物以及曾经存在建筑物的位置。查看这些区域是否存在由于化学品腐蚀和泄漏造成污染的痕迹。	现状主要为空地，未发现化学品腐蚀或泄漏的迹象。
5	查看地块内有无建筑垃圾和固体废物的堆积情况。	截止 2022 年 10 月，地块内无建筑垃圾，无固体废物残留。
6	查看地块内所有水井（如有）中水的颜色、气味等，判断是否存在水质异常情况。	地块内无水井。
7	查看地块周边相邻区域的污染情况。查看地块四周相邻企业，包括企业污染物排放源、污染物排放种类等，并分析其是否与评价地块污染存在关联。查看地块附近有无已确定的污染地块。观察和记录地块周围是是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其他公共场所等地点。	周边无已确定的污染地块；地块周边现状无明显污染排放源。

地块的现场踏勘是主要对地块及周边情况进行了观察和记录。地块内无明显的土壤或地下水污染痕迹。

3.1.3 人员访谈情况

在现场踏勘期间，对政府人员进行了人员访谈，访谈情况如表 3.1-3 所示。

表 3.1-3 访谈人员信息表

序号	姓名	工作单位/职务	联系方式	对地块的熟悉情况	访谈内容概要
1	惠东华	新安街道综合行政执法局环保	13814238292	对地块历史情况较为了解	1.地块 2004 年之前为空地； 2.目前地块内无在产企业； 3.地块周边路特重工已停产。

2	王丽萍	新安花苑二区 141#1703室	18762801950	对地块历史情况较为了解	为闻到相关异味
---	-----	---------------------	-------------	-------------	---------

根据相关资料及人员访谈了解到，地块周边历史主要是工业企业、加油站和空地。地块内未发生过土壤和地下水污染事故；

人员访谈现场照片见图 3.1-1。访谈记录清单见附件。



图 3.1-1 访谈现场照片

3.2 污染途径及特征污染物识别

3.2.1 地块内历史使用概况

根据人员访谈、资料查阅以及 GoogleEarth 历史卫星图，地块历史信息总结如下：结合地块的历史影像，可追溯至 2004 年，该地块历史做为工业企业生产使用，目前均为空地，其余为空置区域。

地块内基本情况汇总如下。

一、无锡永盛混凝土有限公司

无锡永盛混凝土有限公司，建厂时间为 2003 年 8 月 1 日，于 2019 年停止生产并搬离。该公司主要经营范围：商品混凝土。其生产活动情况通过 2016 年的自查评估报告了解得到。

(1) 主要原辅材料

表 3.2-1 主要原辅材料

序号	名称	单位	用量	备注
1	水泥	万吨/年	6	/

2	石子	万吨/年	30	/
3	黄砂	万吨/年	24	/
4	粉煤灰	万吨/年	1.8	/
5	矿粉	万吨/年	2.4	/
6	外加剂	万吨/年	0.2	/
7	水	万吨/年	4.5	/

表 3.2-2 主要产品成分构成、特征因子

产品/原辅料名称	成分构成	特征污染因子
商品混凝土	/	/

(2) 主要生产设备

表 3.2-3 主要生产设备一览表

序号	设备名称	数量 (台)
1	搅拌楼	2 座
2	水泥罐	8 个
3	粉煤灰罐	4 个
4	矿粉罐	5 个
5	输送带	12 条
6	铲车	3 台
7	吊机	2 台
8	泵车	3 台
9	搅拌车	12 台
10	空压机	1 台

(3) 生产工艺流程

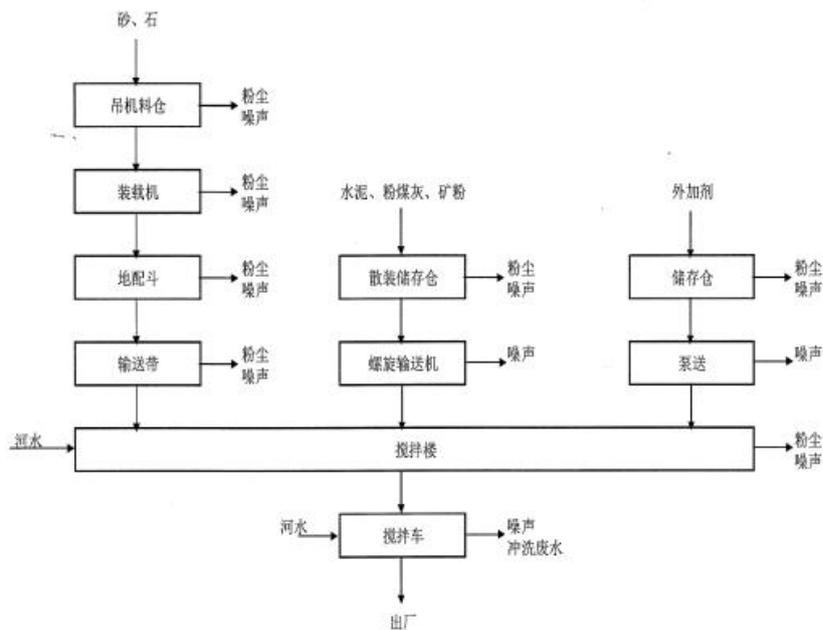


图 3.2-1 混凝土生产工艺流程图

混凝土工艺流程简述:

项目所需原材料砂、石经船运至码头，经吊机料仓储存，由装载机装到地配斗，再通过输送带运送至搅拌楼。

项目所需原辅料水泥、粉煤灰、矿粉储存在散装储存仓，经螺旋输送至搅拌楼。

外加剂采购后储存在储存仓中，经泵送输送至搅拌楼。

上述原料经过不同的途径进入搅拌楼，添加河水，形成产品。然后经搅拌楼出口进入搅拌车，由搅拌车出厂送至各个工地。

生产过程中，各工段均有噪声产生。

本项目的搅拌车在装完水泥后，车身及轮胎上会附着有混凝土，车辆在出发前需用水冲洗干净，搅拌楼四周设有集水沟，并设置有三级沉淀池。车辆冲洗水流入集水沟，再由集水沟汇入三级沉淀池中，经沉淀处理后回用，可作混凝土配方用水，或继续做冲洗水冲洗车辆。沉淀池产生的沉渣，作为固废处置。

(4) 产品方案

表 3.2-4 永盛混凝土主体工程及产品方案

序号	产品名称及规格	生产能力	年运行时数
1	商品混凝土	30 万 m ³ /年	2400 小时

(5) 三废排放情况

①废气

(1) 本项目在原料罐（水泥罐、粉煤灰罐、矿粉罐、外加剂罐）使用过程中会产生大量粉尘，在原料罐上方配备有高效除尘器，经收集处理后有组织排放；

(2) 卸料过程、原料堆场、转运过程、输送带、搅拌楼产生的粉尘无组织排放。

②废水

主要为员工办公生活用水、食堂用水、生产用水和车辆清洗用水，生活用水用槽罐车运送至太湖西城污水处理厂集中处理生产废水经沉淀池沉淀后回用于生产，固渣外运。

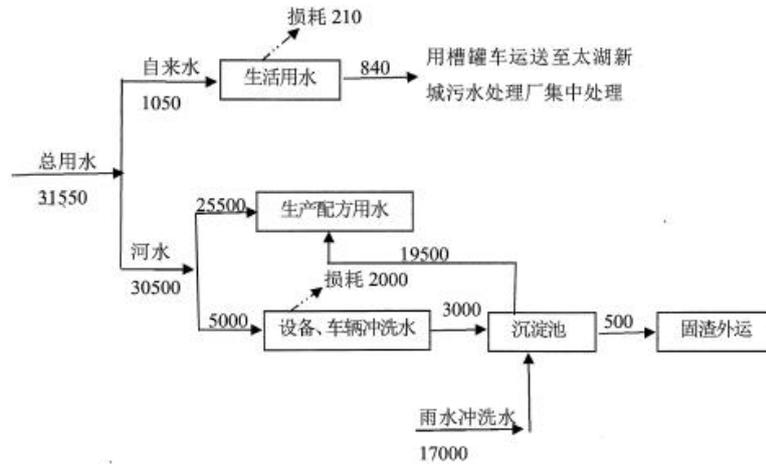


图3.2-2 项目水汽平衡图（单位：t/a）

③固废

生产过程产生的沉渣和生活垃圾由环卫部门清运。

(6) 生产车间平面布置图

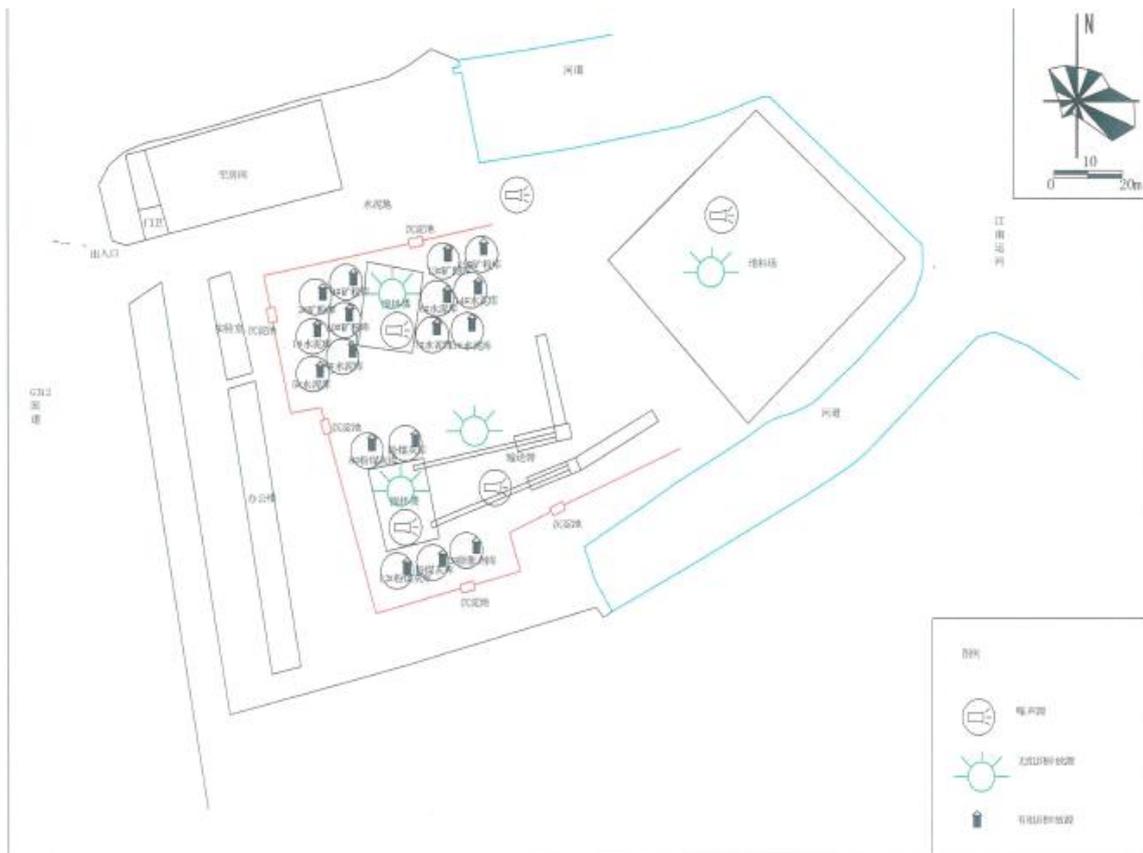


图3.2-3 永盛混凝土生产车间平面图

无锡永盛混凝土有限公司所需原材料砂、石经船运至码头，经吊机料仓存储；水泥、粉煤灰、矿粉存储于散装储存仓，无危险废物。厂区搅拌楼四周设有集水沟，并设置三级沉淀池，各废水流入集水沟，在由集水沟汇入三级沉淀池中，经沉淀处理后

回用，可作混凝土配方用水。

综上所述，无锡永盛混凝土有限公司生产过程中不涉及使用含有毒有害原料，生产过程中排放颗粒物；废水为员工办公生活用水、食堂用水、生产用水和车辆清洗用水，固体废物主要为沉渣和生活垃圾等。因此，公司不涉及风险物质，未识别得出潜在特征污染因子。

二、无锡锡通路桥工程有限公司

无锡锡通路桥工程有限公司，建厂时间为2003年3月7日，于2019年停止生产，目前为空地。该公司主要经营范围：沥青生产和销售。其生产活动情况通过2016年通过自查评估报告了解得到。

(1) 主要原辅材料

表 3.2-5 主要原辅材料

序号	名称	单位	用量	备注
1	沥青	吨/年	9000	/
2	矿粉	吨/年	4000	/
3	石屑	吨/年	60000	/
4	石子	吨/年	127000	/
5	0#柴油	吨/年	1100	/

表 3.2-6 主要产品成分构成、特征因子

产品/原辅料名称	成分构成	特征污染因子
沥青	/	苯并(a)芘

(2) 主要生产设备

表 3.2-7 主要生产设备

序号	设备名称	数量(台)
1	烘干筒	1
2	导热油炉	2
3	引风机	1
4	空压机	2
5	搅拌机	1
6	布袋除尘器	1
7	再生料拌和机	1
8	锤式破碎机	1
9	港吊	2
10	装载机	3
11	地磅	1
12	潜水泵	2

(3) 生产工艺流程

沥青生产工艺

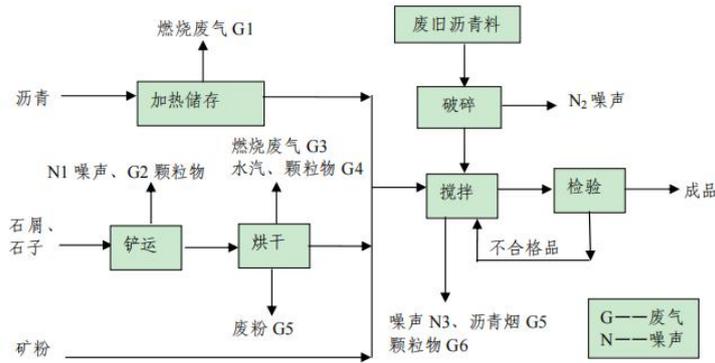


图 3.2-4 沥青生产工艺流程图

沥青工艺流程简介：

加热储存：利用导热油炉将沥青封闭间接加热储存，加热过程中用柴油燃烧加热，该工序产生燃烧废气（G₁）。

铲运：利用装载机将石屑及石子铲运至拌和楼前的储存斗中，此工序有噪声 N₁ 和粉尘 G₂ 产生。

烘干：使用传送带将石屑及石子输送至烘筒内，以柴油为燃料直接喷入烘筒内燃烧，利用引风机送进空气，烘筒转动，通过热空气去除石屑及石子中的水分，并带出粒径约 0.075mm 以下的颗粒物。此工序有燃烧废气 G₃、水汽及颗粒物 G₄ 产生，通过 15 米高排气筒排放，此处设置布袋除尘器去除颗粒物，布袋除尘器每天清理，产生废粉尘循环利用。

破碎：将路上回收的废旧沥青料利用破碎机进行破碎，有噪声 N₂ 产生。

搅拌：将沥青、石屑、石子及矿粉按比例投入拌和楼中的搅拌器中搅拌，搅拌工序密闭，此工序有噪声 N₃ 产生，出料时有少量沥青烟 G₅ 和颗粒物 G₆ 产生。

检验：对搅拌好的沥青料进行抽样检测，合格品出厂。不合格品会返回到搅拌工序。

(4) 产品方案

表 3.2-8 锡通路桥主体工程及产品方案

序号	产品名称及规格	生产能力	年运行时数
1	沥青	20 万吨/年	2400 小时

(5) 三废排放情况

①废气

本项目有组织大气污染物主要为导热油炉和烘干产生燃烧废气，无组织产生的废气搅拌工序产生沥青烟，搅拌、铲运和烘干工序产生的颗粒物。导热油炉产生的废气（烟尘、SO₂、NO₂）经风机引风后，分别通过2根8米高FQ-01和FQ-02的排气筒排放；烘干、搅拌产生的废气（颗粒物、SO₂、NO₂、沥青烟）经布袋除尘器处理后，通过1根15米高排气筒FQ-03排放。

②废水

主要为职工生活污水，生活污水经化粪池预处理后委托太湖新城水处理厂定期托运处理。

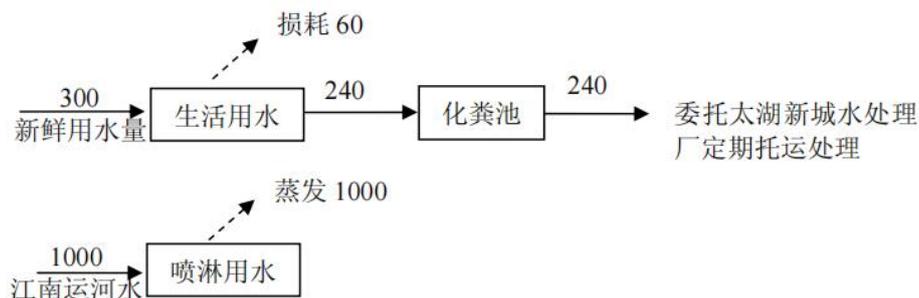


图3.2-5 项目水汽平衡图（单位：t/a）

③固废

生产过程产生的粉尘回用于生产；生活垃圾由环卫部门清运。

(6) 生产车间平面布置图及雨污水管网图



图3.2-6 锡通路桥平面布置与雨污水管网图

无锡锡通路桥工程有限公司原辅材料储存于专门的仓库内，无危险废物产生，无

生产废水产生，生活污水经化粪池预处理后委托太湖新城水处理厂定期托运处理。

综上所述，无锡锡通路桥工程有限公司生产过程中使用的沥青料属于有毒有害原料，沥青存储于沥青罐中，周围地面为硬质地面，生产过程中排放 SO₂、NO₂、烟尘和沥青烟；废水为员工的生活污水，固体废物主要为粉尘和生活垃圾等。因此，公司主要风险物质为沥青，其遇高温会分散，沥青烟中中含有 3, 4-苯并（a）芘。故识别得出的潜在特征污染因子最终为：苯并（a）芘。

三、无锡新安商品混凝土有限公司

无锡新安商品混凝土有限公司，建厂时间为 2003 年 4 月 29 日，于 2019 年停止生产，目前为空地。该公司主要经营范围：混凝土的生产和销售。其生产活动情况通过 2016 年通过自查评估报告了解得到。

(1) 主要原辅材料

表 3.2-9 主要原辅材料

序号	名称	单位	用量	备注
1	水泥	万吨/年	12.5	/
2	矿粉	万吨/年	2.5	/
3	粉煤灰	万吨/年	2.5	/
4	黄砂	万吨/年	40	/
5	石子	万吨/年	56.5	/

表 3.2-10 主要产品成分构成、特征因子

产品/原辅料名称	成分构成	特征污染因子
混凝土	/	/

(2) 主要生产设备

表 3.2-11 主要生产设备

序号	设备名称	数量（台）
1	控制系统	2
2	湿砂喂料机	4
3	砂石计量称	4
4	仓顶脉冲布袋除尘器	10
5	粉料计量称	6
6	螺旋给料机	10
7	双轴混合机	2
8	皮带输送机	7
9	吊机	2

(3) 生产工艺流程

混凝土生产工艺

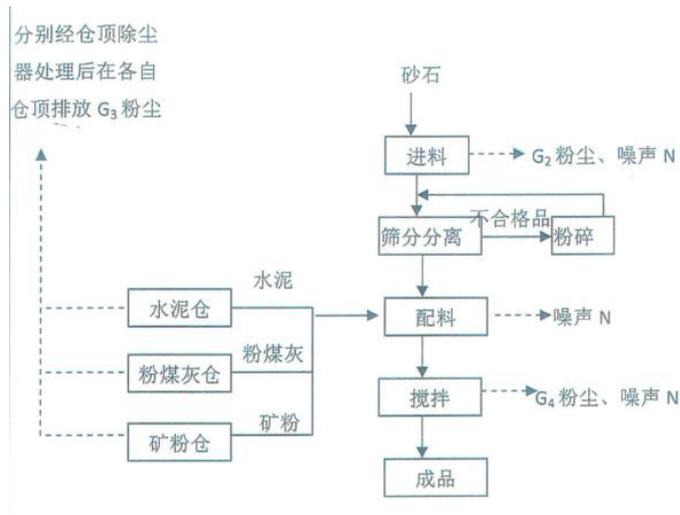


图 3.2-7 混凝土生产工艺流程图

混凝土工艺流程简介：

建设项目混凝土生产时使用原料大多为粉料，且原料黄砂含水率为 5%，所以整个生产过程不易产生扬尘。本项目搅拌层密闭设置除尘设施，且经输送带经过封闭、料斗加盖等改造后，可以防止粉尘无规律排放。因此，生产过程中物料在生产装置各工段间输送过程基本无粉尘产生。

进砂库外购的黄砂（含水率 5%）进入码头后，使用吊机将黄砂装上密闭的输送带，通过传送带进入黄砂堆场，且通过传送带动力作用自动卸料，卸料后由铲车完成堆放，本项目砂石库位于露天，但是由于所购的砂料含有一定量水分，该工序仅产生少量扬尘 G_1 。

进料：本项目在黄砂堆场设置喂料斗，喂料斗上口设置与地面平行，且喂料斗正下方为物料输送带，输送带全密闭，堆场内的黄砂通过铲车推入喂料斗内，黄砂将通过重力作用自动送入输送带进入搅拌机。经改造后，料斗上加盖，降低粉尘的无组织排放量。此工序输送带密闭，在黄砂落入搅拌机处有粉尘 G_2 ，设备运行时产生噪声 N 。

配料：外购的粉状原料水泥、粉煤灰、矿粉等均已达到生产要求，不需要经过预处理即可用于生产；粉料通过密闭的无尘车输送到厂区后，通过管道使用气流吹送至料仓内。

生产过程中，由于粉料通过气流进入仓筒时，造成仓筒内压力变化，从而激起扬尘，仓筒顶部呼吸口有粉尘产生，粉尘经仓筒顶部的脉冲布袋除尘器处理，布袋除尘器循环清灰，保证料仓内的压力平衡，且在仓筒安装有压力安全阀，若除尘器故障，不能定期清灰，导致仓筒内部压力增加，压力安全阀会自动报警。此工序会产生粉尘

G₃: 设备运行时产生噪声 N。

每个粉料仓筒都配有添加剂计量装置，计量装置由计算机控制，自动计量，且精确度高，确保了产品的质量稳定均衡。

搅拌：搅拌系统采用双轴混合机进行搅拌，搅拌循环周期为 3-5 分钟，6000kg/批次，搅拌均匀后出料装车。搅拌过程中有一定量颗粒物 G₄ 产生，本项目搅拌装置配备有除尘设备，产生的颗粒物通过除尘设备处理后排放。设备运行时产生噪声 N。

混凝土运输由公司负责营运维护，厂内定点清洗，废泥浆水进入沉淀池，经沉淀后澄清回用，沉淀泥沙定期清除，没有废水排放。沉淀后的废泥沙由环卫清运处置。

(4) 产品方案

表 3.2-12 新安商品混凝土主体工程及产品方案

序号	产品名称及规格	生产能力	年运行时数
1	混凝土	50 万 m ³ /年	2400 小时

(5) 三废排放情况

① 废气

本项目废气主要来源有原料堆放场扬尘及输送、搅拌、储料仓呼吸产生的粉尘。黄砂进厂后露天堆放，在堆场上方铺设防风抑尘网；原料输送带四周包裹管道、投料漏斗采用半封闭，以上废气均无组织排放。原料水泥和粉煤灰、矿粉装仓使用过程中采用管道输送，每个筒仓均配备有仓顶脉冲布袋除尘器，经处理后的粉尘通过 20 米高筒仓排放。

② 废水

主要为职工生活污水、地面清洗水和洗车水，生活污水经化粪池预处理后委托环卫清运，地面清洗水、洗车用水通过沉淀池沉淀后循环使用不排放，混凝土配置用水部分损耗，不部分进入产品，整个生产过程中无生产废水产生。。

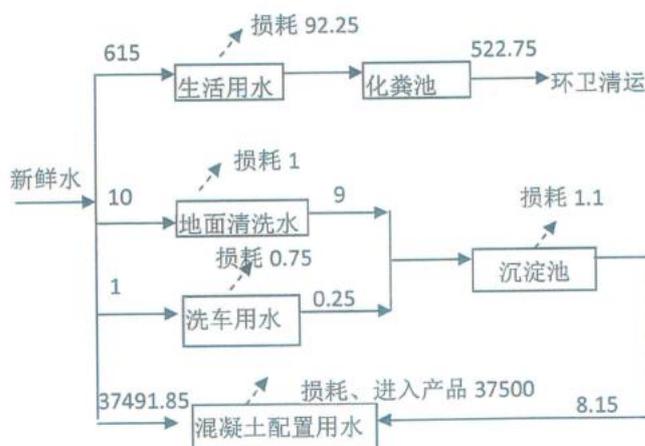


图3.2-8 项目水汽平衡图 (单位: t/a)

③固废

生产过程产生废泥沙和生活垃圾由环卫部门清运。

(5) 生产车间平面布置图及雨污水管网图

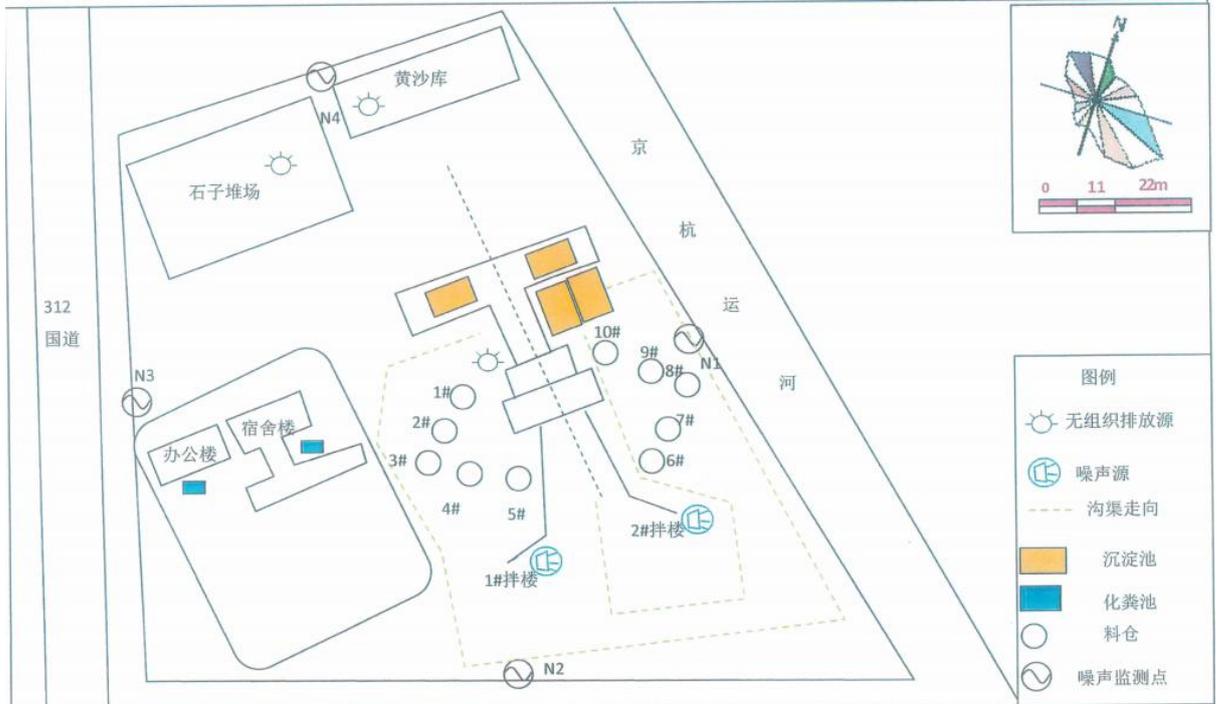


图3.2-9 新安商品混凝土有限公司平面布置图

无锡新安商品混凝土有限公司黄沙露天堆放，干砂和石子储存于存储仓，无危险废物产生，无生产废水产生，生活污水经化粪池预处理后委托环卫清运。

综上所述，无锡新安商品混凝土有限公司生产过程中不涉及使用含有毒有害原料，生产过程中排放烟尘；废水为员工的生活污水，固体废物主要为废泥沙和生活垃圾等。因此，公司无主要风险物质。未识别出潜在特征污染因子。

3.2.2 相邻地块工业企业

地块周边现状目前存在的工业企业为位于西侧的无锡中关村科技创新园，位于地块东侧（隔京杭运河）的无锡海德钢材有限公司和城市水岸建材砖业，地块北侧为中能石化，地块西侧为无锡中关村创新园，主要为科研、设计、办公用房建设项目，其中引进一些列高科技企业，从事的研发、设计、办公主要为信息服务、软件开发等高科技，所有研究、设计、均为员工通过电脑编程设计研究，实验是通过电子仪器设备测试性能等，不涉及采用化学品等实验，无工艺废气和生产废水产生。相邻地块工业企业分布情况见图 3.2-10。



图 3.2-10 相邻地块周围环境图

地块相邻企业潜在特征污染物识别过程如下：

表 3.2-13 本地块周边主要污染源概况

企业名称	行业	地址	距离(m)	方位	主要原辅材料	主要工艺	主要产品	监测关联指标	污染途径	企业现状	资料来源
中能石化金鑫加油站	/	无锡市新吴区新安镇沙墩港村	58	北	/	/	汽油	石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	废气沉降、地下水迁移	在产	资料调查：现场调查
无锡海德钢材有限公司	C3399 其他未列明金属制品制造	硕放工业园区社区南开路 99 号	251	东	金属矿粉、钢材、水玻璃	开卷剪切	钢材	重金属(六价铬、镉、汞、铅等)	地下水迁移	在产	资料调查：二污普数据
城市水岸建材砖业	C3031 粘土砖瓦及建筑砌块制造	硕放工业园区社区南开路 45 号	245	东	粘土、页岩、粉煤灰类	搅拌	砖块	/	废气沉降	在产	资料调查：二污普数据
无锡路特重工机械有限公司	C3399 其他未列明金属制品制造	无锡市新吴区 312 国道太湖地区农业科学研究所西北	269	南	钢材	切割焊接	机械设备	重金属(六价铬、镉、汞、铅等)	地下水迁移	停产	人员访谈

3.2.3 污染物识别分析

地块在历史使用过程中，因历史工业生产活动产生废弃物对该地块的土壤和地下水可能会有一定的环境影响。

基于对地块及周边使用情况的分析（资料搜集、现场踏勘和人员访谈）获取的资料，初步识别出以下潜在土壤与地下水污染源：

地块内部：地块内企业生产、储存、运输、三废处置等均有可能对地块土壤与地下水产生污染。确认地块内特征污染物情况详见表 3.2-14。

表 3.2-14 地块内企业检测指标确认信息

单位名称	基础信息调查特征污染物	布点方案建议调整的特征污染物及理由	核实后的特征污染物	最终测试项目
无锡锡通路桥工程有限公司	苯并（a）芘	/	苯并（a）芘	基本项目： (GB36600-2018)中 45 项基本项目(含特征因子苯并[a]芘。

结合上面污染物分析可得到地块潜在污染物包括：**苯并（a）芘**。现场采样时应做好污染识别，应关注土壤异常气味及 **PID** 读数等。

相邻地块：本次调查地块周边历史及现状涉及一定数量的工业企业，主要有无锡路特重工机械有限公司、无锡中关村科技创新园、无锡海德钢材有限公司、城市水岸建材砖业和中能石化，需对其潜在污染影响给予一定关注。相邻企业的生产活动均有可能造成土壤与地下水污染，并经地下水迁移造成地块内土壤与地下水污染。相邻企业涉及的污染物可能有：**Ph**、**石油烃（C₁₀-C₄₀）**、**重金属（六价铬、镉、汞、铅）**等。

根据污染识别遵循以下原则：①有标准的因子识别为关注污染物（标准包括：GB36600、GB14848、国内各地方标准、EPA）；②有毒有害物质名录中的因子识别为关注污染物（名录包括：a.列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；（10 种）b.列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染物名录的污染物；（11 种）c.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；d.列入优先控制化学品名录内的物质；（22 种））。

3.2.4 潜在污染迁移途径分析

基于第一阶段土壤污染状况调查结果（资料搜集、现场踏勘和人员访谈），

结合地块内企业的主要原辅材料、产品、生产工艺、三废产排情况等，初步判定本地块受到的污染主要是地块内企业在物料储存、运输、生产过程中的遗撒、泄漏、迁移；生产的废气排放、迁移等。

污染物遗撒、泄漏后，经过挥发、大气扩散、土壤吸附、降解、雨水淋溶、下渗等迁移扩散作用，一部分污染物进入大气，一部分进入土壤和地下水。进入大气的污染物通过扩散沉降进入本地块；进入土壤和地下水中的污染物通过迁移扩散进入本地块；部分污染物再向上挥发扩散进入大气；综合地块水文地质条件分析、潜在污染成因分析及受体关键暴露途径分析。

3.2.5 地块污染识别结果

(1) 污染因子识别

地块内企业主要为无锡永盛混凝土有限公司、无锡锡通路桥工程有限公司、无锡新安商品混凝土有限公司，其主要关注的主要特征因子：**苯并[a]芘**。

地块外主要无锡路特重工机械有限公司、无锡中关村科技创新园、无锡海德钢材有限公司、城市水岸建材砖业和中能石化等公司，关注的主要特征因子：**Ph、石油烃（C₁₀-C₄₀）、重金属（六价铬、镉、汞、铅）等。**

(3) 污染区域识别

地块内无锡永盛混凝土有限公司、无锡锡通路桥工程有限公司、无锡新安商品混凝土有限公司污染区域识别情况如下表。

表 3.2-15 地块内重点污染区域类型

建筑及设施类别	详细信息	是否重点关注区域
无锡新安商品混凝土有限公司 7000m ²	本地块位于无锡新安商品混凝土有限公司内，未涉及其搅拌楼及搅拌罐，一般不会造成土壤和地下水污染。	否
无锡永盛混凝土有限公司 8600m ²	本地块位于无锡永盛混凝土有限公司内，主要涉及堆料场，因永盛混凝土原料主要为水泥、石子、黄沙等，一般不会造成土壤和地下水污染。	否
无锡锡通路桥工程有限公司 400m ²	该区域为无锡锡通路桥工程有限公司沥青罐区域，考虑生产过程中沥青烟大气沉降造成土壤污染。	是
无锡锡通路桥工程有限公司 12528m ²	该区域为无锡锡通路桥工程有限公司仓库，考虑历史生产过程中均为硬质地面，一般不会造成土壤和地下水污染。	否

最终根据地块利用情况，将无锡锡通路桥工程有限公司沥青罐区作为重点区域，其他统一作为一般调查区域。

(3) 检测因子识别

本次调查土壤和地下水检测因子如下：

①土壤：pH、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中所规定的 45 项基本检测因子（含苯并[a]芘）和石油烃（C₁₀-C₄₀）；

②地下水：地下水检测因子同土壤保持一致；

③地表水：pH 值、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、发酚、石油类、硫化物、铜、锌、镉、铅、汞、砷、硒、六价铬。

3.3 第一阶段调查分析与结论

3.3.1 第一阶段调查分析

3.3.1.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况

本地块历史曾作为无锡永盛混凝土有限公司、无锡锡通路桥工程有限公司、无锡新安商品混凝土有限公司生产场所使用。企业生产过程中无锡锡通路桥工程有限公司沥青属于有毒有害物质，沥青加热后产生的沥青烟对人体危害较大，沥青原辅料储存于沥青罐，沥青生产过程为在封闭的沥青罐中加热，以上区域均为硬质地面。

3.3.1.2 管线、沟渠泄漏情况

本地块内原企业不涉及生产废水的排放，生活污水经化粪池预处理后委外罐车处理。根据资料收集和访谈企业知情人员，现场无法判断是否有泄漏污染土壤和地下水的可能，也不确定企业在历史生产过程中是否发生过污染环境事故。

3.3.1.3 固体废物与危险废物的处理评价

地块内企业不涉及危险废物，固体废物主要为员工生活垃圾和粉尘。

地块内生产企业均配套有专门的一般废物仓库，固体废物放置在相应的区域内存放，同时一般废物由物资回收单位回收利用。

3.3.2 第一阶段调查结论

(1) 调查地块生产历史

根据调查，地块内无锡永盛混凝土有限公司、无锡锡通路桥工程有限公司、无锡新安商品混凝土有限公司主要从事混凝土、沥青的生产，涉及的主要污染源为无锡锡通路桥工程有限公司沥青罐区，主要污染因子为苯乙烯等。

(2) 调查地块生产过程中，可能存在管理不善，生产过程一些工序的物料由于跑冒滴漏和事故性泄漏下渗进入土壤和地下水，导致土壤和地下水受到一定程度的污染。考虑到无锡锡通路桥工程有限公司作为沥青生产企业，因此，本次调查将主要污染位置为无锡锡通路桥工程有限公司沥青罐。

根据《无锡（太湖）国际科技园控制性详细规划动态更新》（2010年8月）（该地块规划为郊野绿地，同时根据《关于征求大运河科技生态公园建设工程（运河科技生态示范园驳岸整治、三道贯通及配套设施）规划选址环保意见的函》（锡新自然资源资规函[2022]50号），下一步建设内容主要包括环境整治、驳岸整治、景观提升、三道贯通、量化工程等，其规划用地性质为绿地。属于

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中规定的第二类用地。根据前期资料以及初步调查，结合地块内及周边企业历史情况，主要特征污染物有：**pH、重金属（六价铬、镉、汞、铅等）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘等**。根据相关调查程序，需进行进一步的调查，以判断地块污染因子和污染程度，为后期地块开发利用提供准确的依据。

4 第二阶段土壤污染状况调查

4.1 现场调查方案

4.1.1 布点依据

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和《建设用地土壤环境调查评估技术指南》等文件的相关要求，对该地块内土壤、地下水进行布点采样检测。

（1）土壤布点依据

- 初步调查阶段，地块面积 $\leq 5000\text{m}^2$ ，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。
- 可根据原地块使用功能和污染特征，选择可能污染较重的若干工作单元，作为土壤污染物识别的工作单元。原则上监测点位应选择工作单元的中央或有明显污染的部位，如生产车间、污水管线、废弃物堆放处等；
- 对于污染较均匀的地块（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的地块（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据地块的形状采用系统随机布点法，在每个工作单元的中心采样；
- 监测点位的数量与采样深度应根据地块面积、污染类型及不同使用功能区域等调查阶段性结论确定；
- 对于每个工作单元，表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上应采集 0~0.5 m 表层土壤样品，0.5 m 以下下层土壤样品根据判断布点法采集，建议 0.5~6 m 土壤采样间隔不超过 2 m；不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时，根据实际情况在该层位增加采样点；
- 一般情况下，应根据地块土壤污染状况调查阶段性结论及现场情况确定下层土壤的采样深度，最大深度应直至未受污染的深度为止。

（2）地下水布点依据

- 对于地下水流向及地下水位，可结合土壤污染状况调查阶段性结论间隔一定距地

下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。确定地下水污染程度和污染范围时，应参照详细监测阶段土壤的监测点位，根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点；

- 应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性；
- 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部；
- 一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井；
- 如地块面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在地块内地下水径流的上游和下游各增加 1~2 个监测井；
- 如果地块内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查阶段性结论在地下水径流的下游布设监测井；
- 如果地块地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井；若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。

4.1.2 布点原则

土壤布点：根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019），本次调查采用专业判断布点法方式进行布点。如地块不同区域的使用功能或污染特征存在明显差异，则可根据土壤污染状况调查获得的原使用功能和污染特征等信息，采用分区布点法划分工作单元，在每个工作单元的中心采样。对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品。

地下水布点：基于《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），地下水采样点位应依据地块疑似污染情况及地块地下水的流向，在疑似污染区域地下水的下游进行布点。如果地块内地下水流向未知，需结合相关污染物信息间隔一定距离按三角形或四边形至少布设 3-4 个点位

监测。

地表水布点：地块外中间区域为京杭运河分支，该河道为顺直河段，与古运河接壤，河床稳定、水流平稳，根据可行性和方便性原则，在河道上游段采集 1 个地表水样品。

根据识别，重点污染区域的面积约为 400m²，土壤布点调查区域按照 40m×40m 要求布点，则重点污染区域土壤布设点位应为 1 个。调查地块总面积 31792 平方米，非重点区域按照 80m×80m 要求布点，则非重点区域应布设点位 5 个。地块内地下水监测点 3 个。

4.1.3 点位布设和样品采集

(1) 土壤监测点位布设和样品采集：

本次调查地块范围可建设用地面积为 31792m²，根据调查资料和历史影像，地块 A 区 2013 年至 2019 年分别供无锡锡通路桥工程有限公司、无锡新安商品混凝土有限公司、无锡永盛混凝土有限公司使用，B 区为空地。本次调查按照前文原有企业平面布置情况采用专业判断布点法的方式进行布点，潜在污染源为企业生产活动中使用的生产区、仓库等区域。根据各功能区内建筑及设施的功能和现状，判断其是否为本次调查重点关注区。根据企业历史调查情况可知，企业历史生产过程中未发生环境污染事故，则雨污水管线周围无明显污染，因此，将在涉及到原料贮存、生产区等场所作设监测点位。主要污染区为无锡锡通路桥工程有限公司沥青罐区，将此区域作为重点关注区，布设一个点位；其他区域均作为一般调查区域。根据以上布点原则，无锡新安商品混凝土有限公司厂区内布设 1 个土壤监测点、无锡永盛混凝土有限公司厂区内布设 2 个土壤监测点、无锡锡通路桥工程有限公司厂区内布设 2 个土壤监测点；B 区域布设 1 个土壤监测点。

综上所述，该地块内共计布点 6 个土壤监测点（T1-T6），其中 3 个为单一土壤监测点，其余 3 个为土壤与地下水联合监测点。满足布点数量不少于 6 个的要求，同时所布设点位均涵盖了疑似污染区域。

根据《新安小学——岩土工程勘察报告》中揭露的地块土层的特性、结构，结合 HJ25.2-2019 相关规定，本次调查钻孔深度暂定为 6.0m，从每个土壤监测点位中分别采集了 12 个土壤样品（每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品），通过筛选评估，各监测点送检 1 个表层土壤、3 个下层土壤样品。污染状况调查阶段共计采集 87 个土壤样品，送检了 31 个土样（包含现场平行样）。

(2) 地下水监测点位布设和样品采集:

根据布点依据, 此次地块内根据现场踏勘的结果, 采用专业判断法进行布置, 同时间隔一定距离按三角形在地块内布置 3 个地下水监测点位进行监测, 以判断地下水受污染程度。

本次土壤污染状况调查中, 地下水监测井深度均为 6m。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品, 从项目地块内共采集了 3 个地下水样品, 送检了 4 个地下水样 (包括现场平行样)。

(3) 土壤和地下水对照点:

根据历史影像, 2004 年以来地块边界南侧 63 米空地未发生过明显变化, 受外界扰动小, 可设置土壤对照监测点, 该点历史为空地, 可以较为准确地反映地块所在区域的本底水平。从对照点中分层采集 12 个土壤样品 (0-0.5/0.5-1.0/1.0-1.5/1.5-2.0/2.0-2.5/2.5-3.0/3.0-3.5/3.5-4.0/4.0-4.5/4.5-5.0/5.0-5.5/5.5-6.0), 通过筛选评估, 送检 1 个表层土壤、3 个下层土壤样品以及 1 个地下水样。

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

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

(6) 运输空白样采集: 为了检查样品在采集完成到实验室接收的运输过程中是否受到了污染, 准备了 1 个运输空白样。

综上, 本次调查共送检 31 个土壤样品, 5 个地下水样品, 1 个设备清洗样, 1 个现场空白样和 1 个运输空白样。

表 4.1-1 初步调查采样点位布设情况

序号	点位	经度 (E)	纬度 (N)	点位深度 (H)
1	T1/D1	539511.007	3482080.940	6.0
2	T2	539627.840	3481839.614	6.0
3	T3/D2	539685.081	3481877.542	6.0
4	T4	539668.323	3481778.585	6.0
5	T5/D3	539743.745	3481801.451	6.0
6	T6	539554.832	3481618.026	6.0
7	T7/D4	539635.876	3481662.871	6.0

具体点位布设位置如图 4.1-1~4.1-2 所示。

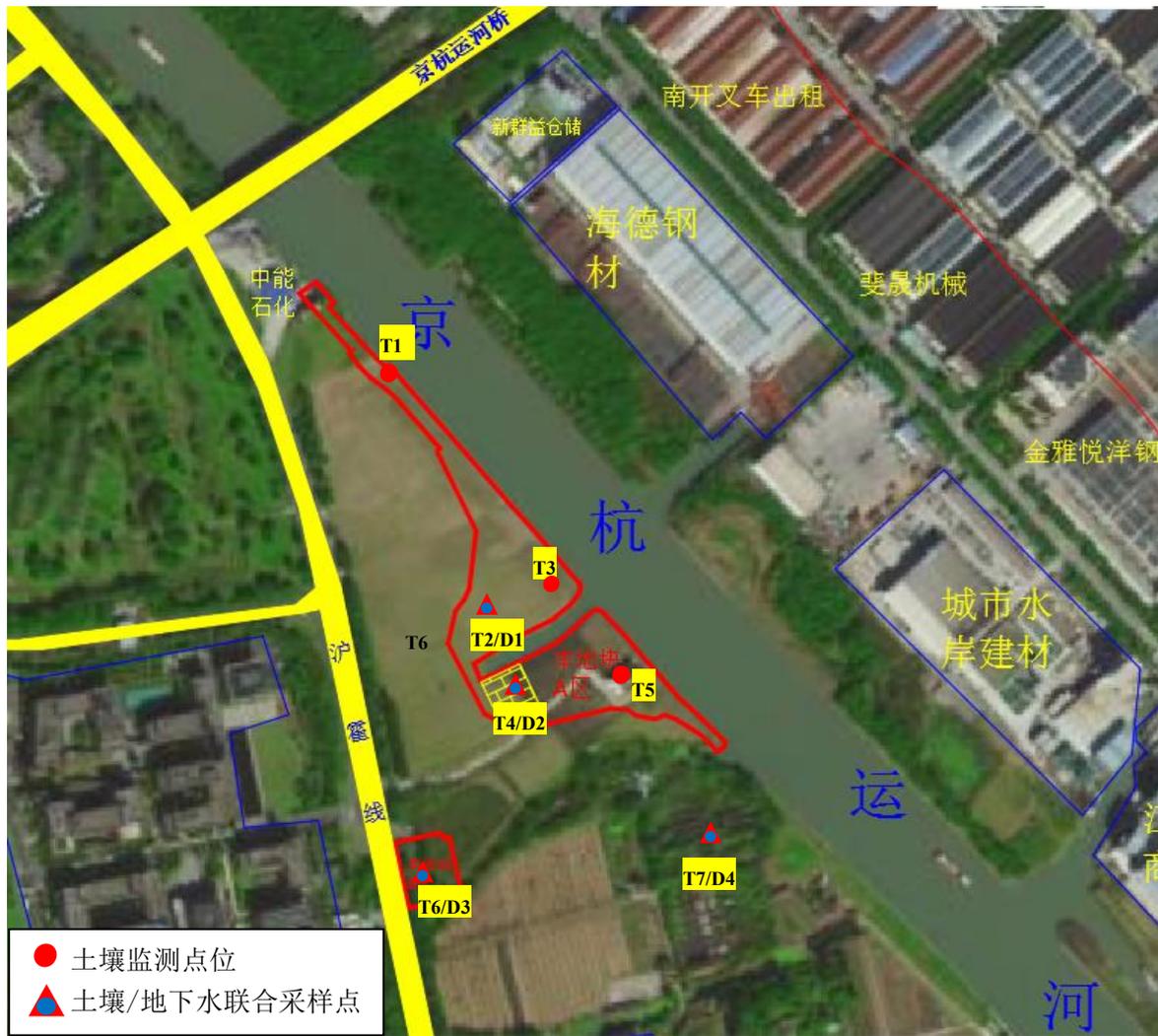


图 4.1-1 布点位置图

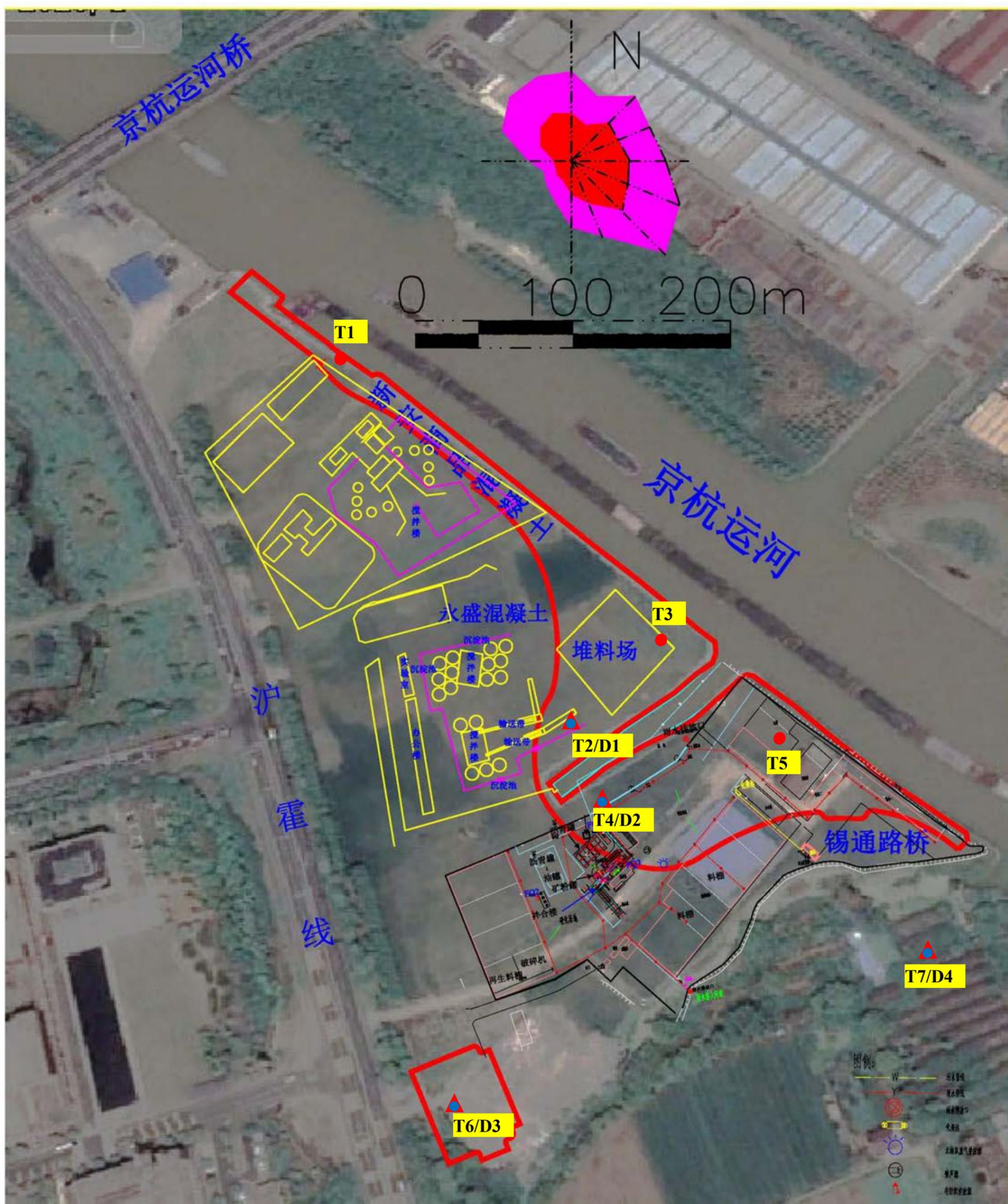
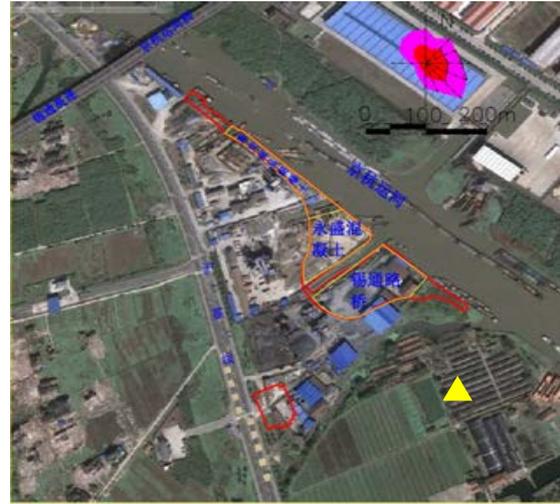


图 4.1-2 布点位置图（附车间平面图）

对照点历史变更如图 4.1-3 所示。



2004 年 9 月：对照点周围内以裸露土壤为主



2009 年 3 月：未发生明显变化



2014 年 4 月：对照点植被减少



2020 年 4 月：对照点植被减少

图 4.1-3 对照点历史影像图

4.1.4 布点方案

土壤布点：《建设用地土壤环境调查评估技术指南》明确，在初步调查阶段，对于面积大于 5000m² 的调查地块，布点数量不得低于 6 个，并可根据实际情况酌情增加。综合考虑地块内原有企业的生产情况，最终在该地块布设了 6 个土壤取样点，基于现场情况和采样条件在场外设了 1 个土壤对照监测点，根据现场 PID 和 XRF 快筛（频率为 0.2m/次）结果取样深度暂定 6m，每个点位采样数量暂定 4 个，同时快筛不合格的样品全部送样。

地下水布点：根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）地下水监测网布点布设原则，考虑监测结果的代表性和实际采样的可行性和方便性，尽可能从经常使用的民井、生产井以及泉水中选择布设监测点。根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），对于地块内或临近区域内的现有地下水监测井，如果符合地下水环境监测技术规范，则可作为地下水的取样点或对照点。基于地块内并无可用的地下水监测井，本次在场内钻取 3 个地下水采样点，基于现场情况和采样条件地块外地下水流径上游不存在布设对照点的条件，故在位于地下水流向上游的地块边缘布设 1 个地下水对照点，共计 4 个地下水取样点。

地表水布点：根据《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）布点原则，应设置在地貌上具备明显河流特征处，宜靠近河口，原则上在最后一个排污区（口）的下游，能反映河流汇入海洋、湖泊或其他河流之前的水质状况。

4.1.5 采样方法和程序

4.1.5.1 土壤采样方法和程序

土壤采样流程图详见图 4.1-4。

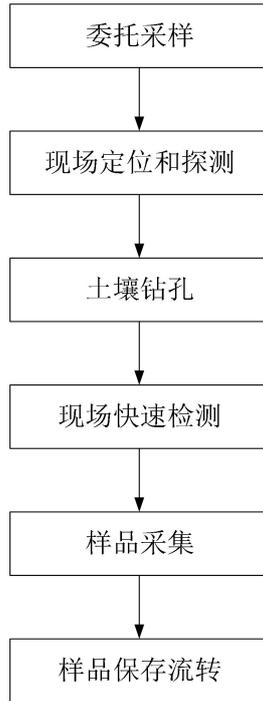


图 4.1-4 土壤采样流程图

(1) 采样前的准备

制定采样计划，准备各种记录表单、定位与监控器材，取样器材要进行预先清洗或消毒。

采样器具准备如下：

- 1) 工具类：Geoprobe 7822DT 钻机等。
- 2) 器材类：水位计、RTK、照相机、卷尺、保温箱等。
- 3) 文具类：样品标签、采样记录表、笔、资料夹等。
- 4) 安全防护用品：工作服、工作鞋、安全帽、药品箱等。
- 5) 采样用车辆。

(2) 现场定位

本次调查所布设监测点位采用 RTK 中海达 5 代进行定位。

(3) 土壤钻孔

土壤取样采用美国 Geoprobe direct push 取样设备，按照美国材料与测试协会 (ASTM) 制定的相关技术导则（如 D1452-00 等）进行操作。

(4) 现场快速检测

本次调查采样前首先对土壤样品进行重金属和挥发性有机物的快速检测。现场采样过程发现本地块表层部分点位 1.5m 以内样品均为石灰、碎石及建筑垃圾，无土

壤样品，且钻探第一管部分出现空管，所以部分点位表层未进行快筛。

PID 快速筛选：土壤样品装入自封袋中约 1/3~1/2 体积，封闭袋口，适度揉碎样品，置于自封袋中约 10min 后，摇晃或震动自封袋约 30s，之后静置约 2min。再将挥发性有机物快速检测设备（PID）探头伸至自封袋约 1/2 顶空处，紧闭自封袋，数秒内记录仪器最高读数。

由表中统计数据可知，本次调查地块大部分土样 PID 响应值较低，据此可初步判定，该地块存在有机污染的可能性较小。

XRF 快速筛选：本次调查使用重金属快速检测设备（XRF）对 PID 筛选完成后的样品进行了快速检测，主要检测铬、汞、铜、铅、砷、镉、镍共 7 类重金属元素含量。

（5）样品采集

根据现场土层分布及地下水位情况，分别选取**表层 0-50cm 处样品、水位线样品、含水层样品**。

其中，本次调查针对 **VOC** 样品的采集，是通过使用专门的针孔注射器在目标深度土壤样管附近抽取约 5 克土壤样品，注入棕色小瓶内（预先加入 10ml 甲醇），随即密封，并贴加标签保存，该 **VOC** 样品采集一式两份备测。

重金属、SVOC 样品的采集，采取剪管的形式，并结现场快速检测结果进行土壤样品采集，将所采集的样品装入 250g 棕色采样瓶中，密封及贴加标签。本次调查所有土壤样品的采集均由专人填写样品标签和采样记录，标签上标注采集时间、地点、样品编号、监测项目和采样深度。采样结束后，需逐项检查采样记录、样袋标签和土壤样品，如有缺项和错误，及时补齐更正。

（6）封孔

当钻孔深度穿过弱透水层时，应用膨润土进行钻孔回填，借以恢复地层的隔水性。膨润土至少应在弱透水层上、下各余出 30cm 的厚度。每向孔中投入 10cm 的膨润土颗粒就要加水润湿。

（7）样品保存与流转

样品保存：根据《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南》和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），针对不同检测项目选择不同样品保存方式。

表 4.1-2 土壤样品保存要求

监测项目	容器	保存条件	样品最小重量	样本最大保留时间
重金属				
六价铬	250ml 棕色玻璃瓶	4℃低温保存	227g	30 天
汞	250ml 棕色玻璃瓶	4℃低温保存	227g	28 天
其他金属（除六价铬和汞）	250ml 棕色玻璃瓶	4℃低温保存	227g	180 天
挥发性有机物（VOC）				
挥发性有机物	40ml 棕色玻璃瓶	4℃低温保存	113g	7 天
半挥发性有机物（SVOC）				
半挥发性有机物	250ml 棕色玻璃瓶	4℃低温保存	227g	10 天
特征因子				
石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	250ml 棕色玻璃瓶	4℃低温保存	227g	10 天

样品流转：

装运前核对：在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感的样品应有避光外包装。

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

4.1.6 地下水采样方法和程序

地下水采样流程详见图 4.1-5。

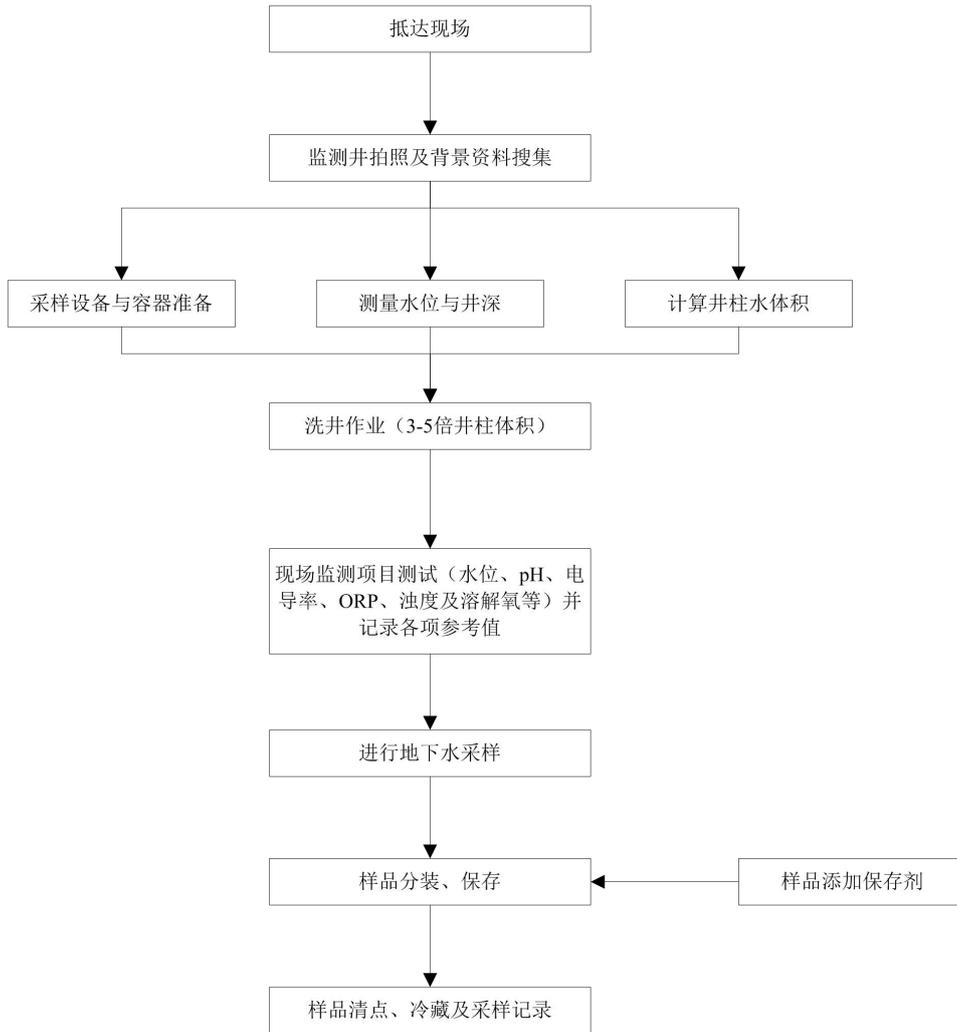


图 4.1-5 地下水采样流程图

(1) 建井

① 钻孔

(1) 钻孔 钻孔直径应至少大于井管直径 50mm。钻孔达到设定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2~3h 并记录静止水位。



图 4.1-6 钻孔

(2) 下管井管优先选用 UPVC 材质，下管前应校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管应与钻孔轴心重合。



图 4.1-7 下管

(3) 滤料填充滤料选用 1~2mm 粒径的石英砂，并将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

(4) 密封止水 密封止水材料选用膨润土球或粘土球，密封止水应从滤料层

往上填充，直至距离地面 50cm。填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土或粘土球充分膨胀、水化和凝结（具体根据膨润土供应厂商建议时间调整），然后回填混凝土浆层。（管套应选择强度较大且不宜损坏材质）。



图 4.1-8 密封止水

(2) 建井洗井

洗井一般分二次，即建井后的洗井和采样前的洗井。

建井后的洗井主要目的是清除监测井安装过程中进入管内的淤泥和细砂。要求直观判断水质基本达到水清砂净。本次取样前的洗井工作遵循《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)的相关规定，在第一次洗井 24 小时后开始。使用贝勒管洗出井中贮水体积 3~5 倍的水量，并且每间隔 5~15min 测定 pH 值、温度、电导率、溶解氧等参数，待至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 4-7 中标准，可结束洗井。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，可结束洗井，并根据地下水含水层特性、监测井建设过程以及建井材料性状等实际情况判断是否进行样品采集。

表 4.1-3 地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围

水质参数	稳定标准
pH	±0.1 以内
电导率	±10%以内

溶解氧	±0.3mg/L 以内，或±10%以内
氧化还原电位	±10mV 以内，或±10%以内
浊度	≤10NTU 以内，或±10%以内
温度	±0.5℃ 以内



图 4.1-9 采样前洗井

地下水监测井剖面示意图见图 4.1-10。

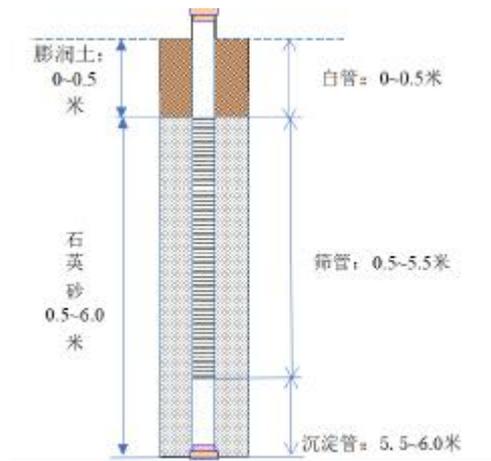


图 4.1-10 监测井剖面示意图

(3) 样品保存与流转

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019），地下水样品变化快、时效性强，留样保存意义不大，故结合实际采样及检测需求，针对不同检测项目选择不同样品保存方式，具体的地下水样品收集器和样品保存要求参见表 4.1-4。

表 4.1-4 地下水样品保存要求

监测项目	容器	保存条件	可保存时间(d)
重金属			
铜、铅、汞、镉、镍	250mL 聚乙烯瓶	适量硝酸，调至样品 pH≤2	14
砷、六价铬	250mL 聚乙烯瓶	原样	10
挥发性有机物 (VOC)			
挥发性有机物	40mL 棕色玻璃瓶	加抗坏血酸，pH<2，避 光，4℃冷藏	14
半挥发性有机物 (SVOC)			
半挥发性有机物	1000mL 棕色玻璃瓶	避光，4℃冷藏	7
特征因子			
石油类	1000ml 棕色玻璃瓶	用 1+1 HCl 调至 pH<2，4℃下保存	40 天

样品流转：

装运前核对：在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱，挥发性有机物样品瓶应单独密封在自封袋中，避免交叉污染。

运输中防损：运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。对光敏感样品应有避光外包装。

样品交接：由专人将土壤样品送到实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

4.1.7 现场采样过程中的质量保证和质量控制方案

(1) 在钻机采样过程中，为防止交叉污染要对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也进行清洗，一般情况下用清水清理。

(2) 在采样过程中，同种采样介质，现场采集不少于百分之十的平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。本次采样共采集 3 个土壤平行样；地下水采集 1 个平行样。

(3) 采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，每批样品应至少采集一个运输空白和一个全程序空白样品。本次对土壤采集 1 个全程序空白和 1 个运输空白，地下水采集 1 个全程序空白和 1 个运输空白。

(4) 现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等。

(5) 现场采集一个背景土壤。

4.2 现场采样及相关记录

4.2.1 样品采集

本单位委托有相关资质的“精纬计量检验检测有限公司”进行样品采集和实验室检测工作。



无锡精纬计量检验检测有限公司

4.2.1.1 样品采集原则

(1) 对于每个工作单元,表层土壤和下层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度,原则上应采集0~0.5m表层土壤样品,0.5m以下下层土壤样品根据判断布点法采集,建议0.5~6m土壤采样间隔不超过2m;不同性质土层至少采集一个土壤样品。同一性质土层厚度较大或出现明显污染痕迹时,根据实际情况在该层位增加采样点。

(2) 对调查污染区加强重点关注污染物采样过程的规范化和标准化,同时重点关注此区域采样过程的现场记录和质控,以确保过程可控、质量合格。

(3) 采样层次应根据实际情况适当调整。在重点关注区,采样层次适当加密,加密采样层次根据土壤颜色、岩性质地、土壤气味等现场测定结果确定。

(4) 规范化样品采集技术确保送检样品质量。

4.2.1.2 采样方案

土壤：共设 7 个土壤采样点，考虑到以往无锡地区地块调查报告经验，采样深度暂为 6m，如后期需要将加大采样深度参照《原状土取样技术标准》（JB89-92）中规定进行，共计 31 个样。

4.2.1.3 现场采样基本情况

无锡市科泓环境工程技术有限责任公司工程师分别 2022 年 8 月和 2022 年 10 月 31 日对本项目地块进行了现场踏勘和人员访谈，于 2022 年 10 月 11 日在项目地块实施了现场采样、采样点坐标与高程测量等工作。

依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则（HJ25.2-2019）》土壤采样深度一般情况下，最大深度直至受到污染的深度为止。根据收集到的地勘资料得知地块内埋藏于（4-1）层粉土及（4-2）层粉土夹粉砂中的地下水类型为微弱承压含水层。粉质粘土层渗透系数较低，隔水较好，且较厚，相较上一层杂填土层属相对隔水层，地表污染源渗透杂填土层后很难发生迁移，不易进一步深入下层，堆积在表土和粉质粘土交界处，3 层粉质黏土土层底埋深 8.1~8.2 米，平均 8.15 米。故本次调查在不打穿第一层隔水层，避免与承压水产生应力联系，从而导致二次污染的情况下，土壤钻探深度定为 6 米，可达到潜水含水层中。

本次调查地块内 6.0 米以内垂直方向上由表及里分别杂填土、黏土，由于黏土层的渗透性较差，污染物在黏土层中迁移的可能性较小，并且根据引用的地勘资料显示，地块附近区域范围内，地下水初见稳定水位标高 1.96~2.46 米，土壤采样深度 6.0 米已经贯穿初见水位。因此对于该调查区域，土壤采样点深度定为 6.0 米，已采集到表层土壤、包气带土壤以及饱和带土壤。如果发现土壤有颜色或气味异常，则取相应位置样品（现场采样时现场检测设备辅助判断采样位置及采样深度，若 6.0 米土样的重金属（XRF 指标）、有机物（FID 指标）已经处于较低水平，则不增加采样深度）。考虑到本地块历史涉及到印染生产项目，为准确了解地下水污染状况，地下水采样水井设置找含水层底部附近且不打穿隔水层，根据地勘报告，最终确定的地下水深度为 6.0 米。

共送检了 31 个土样（包括对照点样品和现场平行样）、5 个地下水样（包括对照点样品和现场平行样）、2 个地表水样（包括现场平行样）。样品统计汇总于

下表 4.2-1。

表 4.2-1 样品统计汇总表

名称	土壤监测点 (个)	地下水监测 (个)	土壤样品数 (个)	地下水样品数 (个)	地表水样品数 (个)
地块周边	0	0	0	0	1
地块内	6	3	24	3	0
对照点	1	1	4	1	0
平行样	-	-	3	1	1
合计	7	4	31	5	2

备注：现场还采集了 1 个设备清洗样、1 个现场空白样和 1 个运输空白样。

4.2.1.4 土壤样品采集

钻机取土器将取土样管取出并截取后，先采集用于检测挥发性有机物（VOCs）的土壤样品，具体流程要求如下：用刮刀剔除约 1cm-2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加有 10mL 甲醇保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测 VOCs 的土壤样品采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

用于检测重金属、半挥发性有机物（SVOCs）等指标的土壤样品，将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实，或直接选择截取土样管并封装。采样过程剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，在样品瓶外标签上手写样品编码和采样日期。

土壤采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹后，放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。采集土壤平行样时，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

4.2.1.5 地下水样品采集

在成井洗井 24h 后，进行地下水采样。采样洗井采用贝勒管进行，洗井时缓慢提升和沉降贝勒管。每次清洗过程中抽取的地下水，要进行 pH 值、温度、以及浊度的现场测试。洗井过程需持续到取出的水不混浊，细微土壤颗粒不再进入水井，当浊度 $\leq 10\text{NTU}$ 时，可结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，应每间隔约 1 倍井体积的洗井水量后对出水进行测定。

采样洗井完成后，使用贝勒管采集地下水样品，样品装入由实验室提供的带有标签和保护剂的专用样品瓶中。地下水样品先采集用于检测挥发性有机物（VOC

s) 的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。采集检测 VOCs 的水样时，缓慢沉降或提升贝勒管，避免碰触管壁。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水样品采集完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，放于装有冷冻蓝冰的 4℃ 保温箱中保存及运输。每个监测井采集 1 组地下水样品，共采集 4 个地下水样品以及 2 组平行样，送至实验室进行分析。

此次地块内根据现场踏勘的结果和疑似污染区域位置，采用专业判断法进行布置，同时间隔一定距离按三角形在地块内布置 3 个地下水监测点位进行监测，以判断地下水流向。

本次土壤污染状况调查中，监测井深度为 6m。从每个监测井中各采集 1 套地下水样品，本次调查共采集了 4 个地下水点位，送检了 6 个地下水样品（包含现场平行样），见表 4.2-2。

表 4.2-2 地下水样品采集汇总表

序号	井编号	井深 (m)	水样编号	平行样
1	D1	6	D1	-
2	D2	6	D2	D2 (平行)
3	D3	6	D3	-
4	D4 (对照)	6	D4	-
地下水样品总数			5	

4.2.1.6 样品流转的质量控制

(1) 现场采集的样品在放入保温箱进行包装前，应对每个样品瓶上的采样编号、采样日期、采样地点等相关信息进行核对，并填写相关纸质流转单，同时应确保样品的密封性和包装的完整性。

(2) 样品采集后，指定专人将样品从现场送往临时实验室，到达临时实验室后，送样者和接样者双方同时清点样品，即将样品逐件与样品登记表、样品标签和采样记录单核对，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。核对无误后，将样品分类、整理和包装后放于冷藏柜中，于当天或第二天发往检测单位。

(3) 样品从临时实验室发往检测单位时，核对样品记录单和流转单，确保样品编号的一致性，以及样品包装的密封性和完整性。

4.2.1.7 现场记录

(1) 钻孔记录

调查现场时，现场记录各采样点地层的垂直分布情况、不同深度土壤样品 PID 读数以及监测井筛管、白管的放置情况等。各采样点钻孔的记录详见附件 6。

(2) 现场快速检测记录

对于采集到的土壤、地下水调查样品，调查人应通过现场感观判断和快速测试，初步判断样品的污染可能。现场采用光离子化检测器（PID）、手持式重金属分析仪（XRF）进行速测，辅助于样品的筛送。

①感官判断

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

②光离子化检测器（PID）

光离子化检测器（Photoionization Detector, PID）是一种通用性兼选择性的检测器，主要由紫外光源和电离室组成，中间由可透紫外光的光窗相隔，窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。在电离室内待测组分的分子吸收紫外光能量发生电离，选用不同能量的灯和不同的晶体光窗，可选择性地测定各种类型的化合物。

样品现场PID 快速检测分为三个步骤：

（1）取一定量的土壤样品于自封袋内，保持适量的空气（同一地块不同样品测定应注意土壤及空气量保持一致）；

（2）待土壤中有机物挥发一段时间后，将 PID 探头插入自封袋，检测土壤气中的有机物含量；

（3）读取屏幕上的读数。空白测定：测量部分样品后，需测定空白自封袋内气体的PID，除不加入土壤样品外，其他与土壤样品的 PID 测定相同。

③手持式重金属分析仪（XRF）

手持式重金属分析仪（XRF）是用X-射线照射试样，试样可以被激发出各种波长的荧光X-射线，需要把混合的X-射线按波长（或能量）分开，分别测量不同波长

(或能量)的X-射线的强度,以进行定性和定量分析。



图 4.2-1 现场快速筛查照片 (XRF)



图 4.2-2 现场快速筛查 (PID)

④现场快速检测记录

依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019),从每个土壤监测点位中分别采集了 12 个土壤样品(0-0.5/0.5-1.0/1.0-1.5/1.5-2.0/2.0-2.5/2.5-3.0/3.0-3.5/3.5-4.0/4.0-4.5/4.5-5.0/5-5.5/5.5-6.0),通过筛选评估,在每个土壤监测点送检 1 个表层样品、1 个底层样品和 2 个中间层样品。中间层结合快筛结果,选取数据污染程度相对较重的作为样品送检。中间层土壤样品送检的筛选原

则：

- 1) 颜色异常、有明显异味或带有明显异常夹层的土样需要送检；
- 2) 快速筛查数据异常或不合格的土样需要送检；
- 3) 正常样品按照深度为 4 层，每层送检 1 个样品；
- 4) 如果由于取芯率偏低而导致在指定范围内无法采集满足送检质量要求的样品，则按照从上至下的顺序依次进行采样送检；
- 5) 地下水初见水位附近样品尽量送检。

在土壤取样过程中，现场使用 PID 对土壤样品进行挥发性有机气体快速检测，对土壤样品进行初步筛选。各采样点不同深度土壤样品的 PID 读数详见附件 5。

钻孔过程中，采样工程师对地块浅层（6.0 米）地层的土层进行现场记录（见附件 5）。根据各个监测点的土层记录信息，本项目地块的浅层地质描述见表 4.2-4。

根据现场采样记录及快筛数据，对于各层土样送检情况汇总见下表。

表 4.2-3 土壤及地下水采样工作量统计表

点位	经度	纬度	采样深度(米)	取样数量	送检数量	取样深度(米)	颜色	土层性质	湿度	XRFP ID 异常	是否送检	送检依据	监测项目	平行样编号
T1	53951 1.007	34820 80.940	6 米	12 个	4 个	0-0.5	黄棕	杂填	潮	无	是	表层必采	pH、GB36060 表 1 的 45 项、石油 烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	T101(0-0.5 m)
						0.5-1.0	黄棕	杂填	潮	无	否	采样间隔不超过 2m 采样		
						1.0-1.5	黄棕	杂填	潮	无	否			
						1.5-2.0	黄棕	杂填	潮	无	是			
						2-2.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						2.5-3	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3-3.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	无	是			
						4-4.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						4.5-5.0	黄棕	黏土	潮	无	否			
						5-5.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	无	是									
T2	53962 7.840	34818 39.614	6 米	12 个	4 个	0-0.5	黄棕	杂填	潮	无	是	表层必采	pH、GB36060 表 1 的 45 项、石油 烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	T204(1.5-2.0m)
						0.5-1.0	黄棕	杂填	潮	无	否	采样间隔不超过 2m 采样		
						1.0-1.5	黄棕	杂填	潮	无	否			
						1.5-2.0	黄棕	杂填	潮	无	是			
						2-2.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						2.5-3	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3-3.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	无	是			
						4-4.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						4.5-5.0	黄棕	黏土	潮	无	否			
						5-5.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	无	是									

点位	经度	纬度	采样深度(米)	取样数量	送检数量	取样深度(米)	颜色	土层性质	湿度	XRFP ID 异常	是否送检	送检依据	监测项目	平行样编号
T3	53968 5.081	34818 77.542	6米	12个	4个	0-0.5	黄棕	杂填	潮	无	是	表层必采	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	T308(3.5-4.0m)
						0.5-1.0	黄棕	杂填	潮	无	否	采样间隔不超过2m采样		
						1.0-1.5	黄棕	杂填	潮	无	否			
						1.5-2.0	黄棕	杂填	潮	无	是			
						2-2.5	黄棕	杂填	潮	无	否			
						2.5-3	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3-3.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	无	是			
						4-4.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						4.5-5.0	黄棕	黏土	潮	无	否			
						5-5.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	无	是									
T4	53966 8.323	34817 78.585	6米	12个	4个	0-0.5	黄棕	杂填	潮	无	是	表层必采	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-
						0.5-1.0	黄棕	杂填	潮	无	否	采样间隔不超过2m采样		
						1.0-1.5	黄棕	杂填	潮	无	否			
						1.5-2.0	黄棕	杂填	潮	无	是			
						2-2.5	黄棕	杂填	潮	无	否			
						2.5-3	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3-3.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	无	是			
						4-4.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						4.5-5.0	黄棕	黏土	潮	无	否			
						5-5.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	无	是									

点位	经度	纬度	采样深度(米)	取样数量	送检数量	取样深度(米)	颜色	土层性质	湿度	XRFP ID 异常	是否送检	送检依据	监测项目	平行样编号
T5	53974 3.745	34818 01.451	6米	12个	4个	0-0.5	黄棕	杂填	潮	无	是	表层必采	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-
						0.5-1.0	黄棕	杂填	潮	无	否	采样间隔不超过2m采样		
						1.0-1.5	黄棕	杂填	潮	无	否			
						1.5-2.0	黄棕	杂填	潮	无	是			
						2-2.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						2.5-3	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3-3.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	无	是			
						4-4.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						4.5-5.0	黄棕	黏土	潮	无	否			
						5-5.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	无	是									
T6	53955 4.832	34816 18.026	6米	12个	4个	0-0.5	黄灰	杂填	潮	无	是	表层必采	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-
						0.5-1.0	黄灰	杂填	潮	无	否	采样间隔不超过2m采样		
						1.0-1.5	黄灰	杂填	潮	无	否			
						1.5-2.0	黄灰	杂填	潮	无	是			
						2-2.5	黄灰	杂填	潮	无	否			
						2.5-3	黄灰	杂填	潮	无	否			
						3-3.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	无	是			
						4-4.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						4.5-5.0	黄棕	黏土	潮	无	否			
						5-5.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	无	是									

点位	经度	纬度	采样深度(米)	取样数量	送检数量	取样深度(米)	颜色	土层性质	湿度	XRFP ID 异常	是否送检	送检依据	监测项目	平行样编号
T7	53963 5.876	34816 62.871	6米	12个	4个	0-0.5	黄灰	杂填	潮	无	是	表层必采	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-
						0.5-1.0	黄灰	杂填	潮	无	否	采样间隔不超过2m采样		
						1.0-1.5	黄灰	杂填	潮	无	否			
						1.5-2.0	黄灰	杂填	潮	无	是			
						2-2.5	黄灰	杂填	潮	无	否			
						2.5-3	黄灰	杂填	潮	无	否			
						3-3.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						3.5-4.0	黄棕	黏土	潮	无	是			
						4-4.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
						4.5-5.0	黄棕	黏土	潮	无	否			
						5-5.5	黄棕	黏土	潮	无	否			
					5.5-6.0	黄棕	黏土	潮	无	是				
D1	53962 7.84	34818 39.614	6米	1个	1个	/	无色透明	/	/	/	是	初见水位 3.2m	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	D3平行
D2	53966 8.323	34817 78.585	6米	1个	1个	/	无色透明	/	/	/	是	初见水位 3.3m	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-
D3	53955 4.832	34816 18.026	6米	1个	1个	/	无色透明	/	/	/	是	初见水位 3.3m	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-
D4	53963 5.876	34816 62.871	6米	1个	1个	/	无色透明	/	/	/	是	初见水位 3.5m	pH、GB36060表1的45项、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)	-

点位	经度	纬度	采样深度(米)	取样数量	送检数量	取样深度(米)	颜色	土层性质	湿度	XRF ID 异常	是否送检	送检依据	监测项目	平行样编号
h1	/	/	/	1个	1个		无色微浑	/	/	/	/	/	pH 值、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、发酚、石油类、硫化物、铜、锌、镉、铅、汞、砷、硒、六价铬	h1 (平行)

根据土壤样品现场快速检测记录表可知，采集样品每隔 0.5m 采集 1 个土壤样品，土壤间隔均未超过 2m，符合《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019），同时根据现场土壤样品检测筛选可得，土壤样品颜色、气味等均无异常，故现场采样深度取 6m 符合要求。

4.2.2 实验室制样分析和检测

4.2.2.1 现场探测方法和程序

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

一、感官判断

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

二、光离子化检测器（PID）

光离子化检测器（Photoionization Detector, PID）是一种通用性兼选择性的检测器，主要由紫外光源和电离室组成，中间由可透紫外光的光窗相隔，窗材料采用碱金属或碱土金属的氟化物制成。在电离室内待测组分的分子吸收紫外光能量发生电离，选用不同能量的灯和不同的晶体光窗，可选择性地测定各种类型的化合物。

样品现场PID快速检测分为三个步骤：

（1）取一定量的土壤样品于自封袋内，保持适量的空气（同一地块不同样品测定应注意土壤及空气量保持一致）；

（2）待土壤中有机物挥发一段时间后，将PID探头插入自封袋，检测土壤气中的有机物含量；

（3）读取屏幕上的读数。空白测定：测量部分样品后，需测定空白自封袋内气体的PID，除不加入土壤样品外，其他与土壤样品的PID测定相同。

三、手持式重金属分析仪（XPF）

手持式重金属分析仪（XPF）是用X-射线照射试样，试样可以被激发出各种波长的荧光X-射线，需要把混合的X-射线按波长（或能量）分开，分别测量不同波长（或能量）的X-射线的强度，以进行定性和定量分析。

4.2.2.2 检测指标

该地块主要为工业用地和空地，本地块中的污染物可能包括重金属、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、石油烃等。

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

土壤和地下水分析检测项目包括：pH、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项（包括 6 项重金属、六价铬、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）以及其它项中的石油烃（C₁₀-C₄₀）。

地表水分析检测项目包括：pH 值、水温、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、氟化物、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、铜、锌、镉、铅、汞、砷、硒、六价铬。

4.2.2.3 检测数量

土壤取样点数量为 7 个，共 31 个土样（包括对照点和平行样）；地下水取样点 4 个，共 5 个水样（包括对照点和平行样）；地表水取样点 1 个，共 2 个水样（包括平行样）。

4.2.2.4 分析方法

每个分析项目的具体分析方法见 4.2-4~4.2-6。

表 4.2-4 地下水测试参数分析方法和检出限

类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限
地下水	PH	水质 pH 值的测定电极法 HJ 1147-2020	--
	苯胺类	水质苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基)乙二胺偶氮分光光度法 GB 11889-89	30μg/L
	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	10μg/L
	铜	水质铜、锌、铅、镉的测定原子吸收分光光度法 GB 7475-87	50μg/L
	镍	水质镍的测定火焰原子吸收分光光度法 GB 11912-89	50μg/L
	六价铬	水质六价铬的测定二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-87	4μg/L
	砷	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.3μg/L
	汞	水质汞、砷、硒、铋和锑的测定原子荧光法 HJ 694-2014	0.04μg/L
	镉	石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，2002 年，国家环保总局）3.4.7.4	0.1μg/L

	铅	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，2002年，国家环保总局）3.4.16.5	1μg/L
	挥发性有机物	《水质挥发性有机物的测定》HJ 639-2012 吹扫捕集/气相色谱-质谱法	见检测结果
	半挥发性有机物	气相色谱-质谱法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，2002年，国家环保总局）4.3.2	见检测结果
	氯甲烷	GB/T 5750.8-2006 生活饮用水标准检验方法有机物指标	1.5μg/L

表 4.2-5 地表水测试参数分析方法和检出限

类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限
地表水	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/
	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-91	/
	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ506-2009	/
	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 HJ 828-2017	4mg/L
	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	/
	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	/
	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度计法 HJ 970-2018	0.01mg/L
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂比色法 HJ 535-2009	0.025mg/L
	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-89	0.010.01
	总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	0.05mg/L
	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009	0.0003mg/L
	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009 异烟酸吡啶啉酮分光光度法	0.004mg/L
	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.01mg/L
	氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB 7484-87	0.05mg/L
	铅	石墨炉原子吸收法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，2002年，国家环保总局）3.4.16.5	1μg/L
	六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB 7467-87	0.004mg/L
	镉	石墨炉原子吸收法测定镉、铜和铅《水和废水监测分析方法》（第四版增补版，2002年，国家环保总局）3.4.7.4	0.1μg/L
砷、汞、硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	见检测结果	
铜、锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度 GB 7475-1987	0.05mg/L	

表 4.2-6 土壤测试参数分析方法和检出限

类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	方法检出限
土	pH 值	《土壤 pH 值的测定》HJ 962-2018 电位法	---

壤	砷	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg
	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.01mg/kg
	六价铬	土壤和沉积物六价铬的测定碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019	0.5mg/kg
	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 HJ491-2019	1mg/kg
	铅	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997	0.1mg/kg
	汞	土壤质量总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法第 1 部分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008	0.002mg/kg
	镍	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 HJ491-2019	3mg/kg
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg
	挥发性有机物（27 种）	《土壤和沉积物 挥发性有机物的测定》 HJ 605-2011 吹扫捕集-气相色谱-质谱法	见检测结果
	半挥发性有机物（11 种）	《土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定》 HJ 834-2017 气相色谱-质谱法	见检测结果

4.2.3 实验室的质量控制和质量保证

实验室质量控制包括实验室内的质量控制（内部质量控制）和实验室间的质量控制（外部质量控制）。前者是实验室内部对分析质量进行控制的过程，后者是指由第三方或技术组织通过发放考核样品等方式对各实验室报出合格分析结果的综合能力、数据的可比性和系统误差做出评估的过程。在质控报告中体现为全程空白、平行样、实验室加标回收。

4.2.3.1 现场采样质量控制与质量保证

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

现场采样相关单位应当具备相应的专业能力，应当按照 HJ25.1、HJ25.2、《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》等文件要求进行现场采样，包括土孔钻探，地下水监测井建设，土壤和地下水样品采集、保存、流转等工作。按要求实施质量保证与治理控制措施，确保现场空白样品、运输空白样品、现场平行样品等现场质量控制羊皮合规。

初步采样分析现场采样时，应对样品进行二次编码。同步采集土壤和地下水密码平行样，数量分别不低于地块内土壤或地下水数的 10%。原则上，每个密码平行

样品应当在同一位置采集，同时采集 2 份平行样，以密码方式承担该地块样品分析测试任务的检验检测机构急性实验室内比对分析。

1) 防止样品之间交叉污染

本次调查中，在两次钻孔之间，钻探设备应该进行清洗；当同一钻孔在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；当与土壤接触的其他采样工具重复使用时，应清洗后使用。

采样过程要佩戴手套。为避免不同样品之间的交叉污染，每次采集一个样品需更换一次手套。每采完一次样，都需将采样工具用自来水清洗或卫生纸擦干净以便下次使用。

针对地下水采样，本次调查采用贝勒管进行采样，做到一井一管。

2) 现场质量控制

规范采样操作：采样前组织操作培训，采样中一律按规程操作。

采集质量控制样：根据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019），现场采样质量控制样包括现场平行样、运输空白样、设备清洗样等，且质量控制样的总数应不少于总样品数的 10%。在采样过程中，同种采样介质，应至少采集一个样品平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

规范采样记录：将所有必需的记录项制成表格，并逐一填写，同时做好必要的影像记录。采样送检单必须注明填写人和核对人。

3) 防止二次污染

土壤：每个采样点钻探结束后，应将产生的剩余土壤回填原采样处；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，不得现场随意排放。

地下水：每个采样点采样结束后，应将洗井时抽取出的地下水用木桶或塑料桶收集，不得现场随意排放；清洗设备和采样工具的废水应一并收集，统一处理，不得现场随意排放。

4.2.3.2 土壤平行样检测

现场调查阶段，现场设置平行样进行质量控制。实际根据现场快筛数据进行筛选时，第二阶段调查阶段的土壤送检样品 31 个，其中平行样个数 3 个，平行样占送检样品比例为 9.6%。送检地下水样品 5 个，其中 1 个现场平行样，平行样占送检样

品比例为 20%。土壤各因子平行样的相对偏差情况见表 4.2-10。现场平行样检测最大偏差为 8%，检测因子为铅。运输空白、全程序空白和设备空白样各检测项目均低于检出限。

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中的质控样要求，土壤中重金属检测平行双样测定值的精密度允许误差见表 4.2-8；对于未列出的 VOC 和 SVOC 检测平行双样最大允许相对偏差见表 4.2-9。

表 4.2-8 土壤重金属检测平行双样准确度允许误差

项目	含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
六价铬	<50	±25
	50~90	±20
	>90	±15
铬	<50	±25
	50~90	±20
	>90	±15
汞	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
铜	<20	±20
	20~30	±15
	>30	±15
铅	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20
砷	<10	±20
	10~20	±15
	>20	±15
镉	<0.1	±35
	0.1~0.4	±30
	>0.4	±25
镍	<20	±30
	20~40	±25
	>40	±20

表 4.2-9 土壤 VOC、SVOC 检测平行双样准确度允许误差

含量范围 (mg/kg)	最大允许相对偏差 (%)
>100	±5
10~100	±10
1.0~10	±20
0.1~1.0	±25
<0.1	±30

相对偏差计算公式如下：

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

本项目土壤质控样委托无锡精纬计量检验检测有限公司分析，完成了 pH、重金

属、VOC、SVOC 等检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，见表 4.2-10。

表 4.2-10 土壤质控样比对

项目	单位	原样 T101 0-0.5m	质控 T101 0-0.5m (平行)	相对偏差	最大允许偏差
铜	mg/kg	24	21	7%	15%
镍	mg/kg	43	42	1%	20%
镉	mg/kg	0.09	0.08	6%	35%
铅	mg/kg	33.2	31.4	3%	25%
砷	mg/kg	16.1	16.1	0%	15%
汞	mg/kg	0.0523	0.0568	4%	35%
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	13	13	0%	10%
项目	单位	原样 T204 1.5-2m	质控 T204 1.5-2m (平行)	相对偏差	最大允许偏差
铜	mg/kg	26	27	2%	15%
镍	mg/kg	36	37	1%	25%
镉	mg/kg	0.11	0.11	0%	30%
铅	mg/kg	33.4	33.0	1%	25%
砷	mg/kg	14.3	16.4	7%	15%
汞	mg/kg	0.133	0.140	3%	30%
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	9	9	0%	10%
项目	单位	原样 T308 3.5-4m	原样 T308 3.5-4m (平行)	相对偏差	最大允许偏差
铜	mg/kg	25	27	4%	15%
镍	mg/kg	48	48	0%	20%
镉	mg/kg	0.07	0.07	0%	30%
铅	mg/kg	28.8	29.2	1%	25%
砷	mg/kg	10.6	8.53	11%	15%
汞	mg/kg	0.0771	0.0756	1%	35%

注：本表中仅列出有检出物质。

根据表 4.2-10 的分析结果，本次土壤检测项目中相对偏差均符合相关要求，因此，可以认为，本次调查土壤质控符合规范，检测结果准确可信。

4.2.3.3 地下水平行检测

本项目地下水水质控样同样委托无锡经纬计量检验检测有限公司进行分析，完成了 D3 平行样重金属、VOC、SVOC 以及特征因子的相关检测，通过将其中所有检出组分进行比对分析，得到其具体质控样分析结果，如表 4.2-11 所示。

表 4.2-11 地下水水质控样比对

检测点位	D-5			
项目	原样 (ug/L)	质控 (ug/L)	相对偏差	最大允许偏差
镉	0.1	0.1	0%	20%
铅	6	7	8%	20%
汞	0.32	0.31	2%	20%
砷	3.0	3.3	5%	20%
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	40	40	0	20%

注：本表中仅列出有检出物质

由表中数据可以看出，D3 点位所有检测项目相对偏差均在允许范围内，据此可以认为本次调查的地下水调查结果基本准确可信。

4.2.3.4 样品运输质量控制与质量保证

根据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)，采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每批次土壤或地下水样品均应采集一个运输空白样。采样前在实验室将二次蒸馏水作为空白试剂(地下水样品)放入 40ml 土壤样品瓶或地下水样品瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测定，用于检查样品运输过程中是否受到污染。

本次调查共采集 3 个土壤平行样、1 个运输空白样和 1 个全程序空白样；共采集 3 个地下水水质控样，为 1 个现场平行样、1 个运输空白样和 1 个全程序空白样。现场质控样采集情况详见表 4.2-12。

表 4.2-12 现场质控样采样

现场质控样	质控样采集点位	质控样编号	重点关注污染物
土壤			
现场平行样	原样 T101 (0-0.5m) 原样 T204 (1.5-2m) 原样 T308 (3.5-4m)	原样 T101 (0-0.5m 平行) 原样 T204 (1.5-2m 平行) 原样 T308 (3.5-4m 平行)	pH、重金属 (7 项)、VOC (27 项)、SVOC (11 项)、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)
运输空白样	T-02	运输空白样	VOC
全程序空白	T-01	全程序空白	VOC
地下水			

现场平行样	D3	D3（平行）	pH、重金属（7项）、VOC（27项）、SVOC（11项）、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）
运输空白样	/	运输空白样	VOC
全程序空白	/	全程序空白	VOC

4.2.3.5 样品运输质控分析

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）的相关要求，本次调查在送样的过程中，我司要求无锡精纬计量检验检测有限公司在其样品保存箱内随附了一个运输空白样，一并送检，土壤和地下水共送检 2 个运输空白样，对其完成了 VOC 项目的相关检测。

表 4.2-13 运输空白样检测情况

介质	运输空白样品编号	送样时间	检测物质	检测结果
土壤	2336-T102	2022.10.11	VOC27 项	未检出
地下水	2336-D-02	2022.10.11	VOC27 项	未检出

根据检测结果显示，该运输空白样 VOC 组分均显示未检出，因此可以认为本次调查在送样的过程中，基本不存在样品泄漏、交叉污染等有可能影响样品检测结果的情况发生。

4.2.3.6 实验室分析质量控制与质量保证

本次调查为保证和证明检测过程得到有效控制、检测结果准确可靠，需采取相应可行的质量控制措施对检测过程予以有效控制和评价，具体措施及方法如下：

（1）样品制备

样品制备过程必须坚持保持样品原有的化学组成，不能被污染，不能把样品编号弄混淆的原则。制样间应分设风干室和磨样（粉碎）室。风干室朝南（严防阳光直射样品），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。制样时应由 2 人以上在场。制样结束后，应填写制样记录。

（2）样品前处理

由于土壤组成的复杂性和土壤物理化学性状差异，造成不同的污染物在土壤环境中形态的复杂和多样性，其生理活性和毒性有很大差异。土壤与污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。应根据不同的监测要求和监测项目，选定样品处理方法。

(3) 校准曲线

至少 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应处于接近方法测定下限的水平。一般要求曲线系数 $r > 0.999$ ，当分析测试方法有相关规定时，应执行分析测试方法的规定，并采用离子电极、分光光度计测量斜率和截距。

(4) 仪器稳定性检查

每分析 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点。一般要求无机项目的相对偏差应控制在 10% 以内，有机项目的相对偏差应控制在 20% 以内；当分析测试方法有相关规定时，优先执行分析测试方法的规定。超过规定范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

(5) 标准溶液核查

- 1) 外购有证标准溶液核查其证书有效期。
- 2) 通过有证标准样品检测或再标定，核查自配标准溶液。

(6) 精密度控制

分别针对不同的检测环节（样品采集、样品制备、样品前处理和样品检测等），实施不同的平行样品检测，以控制和评价相关检测环节或过程的精密度情况。每批样品均应做一定比例的明码或密码平行双样。

样品检测过程中，除色度、臭、悬浮物、油外的项目，每批样品随机抽取 10% 实验室平行样，污染事故、污染纠纷样品随机抽取不少于 20% 实验室平行样。

精密度数据控制：参照各检测方法或监测技术规范。

有机样品平行样品相对偏差控制范围：样品浓度在 mg/L 级，或者显著高于方法检出限 5-10 倍以上，相对偏差不得高于 10%；样品浓度在 $\mu\text{g/L}$ 级，或者接近方法检出限，相对偏差不得高于 20%，对某些色谱行为较差组分，相对偏差不得大于 30%。

(7) 准确度控制

采用加标回收率检测或质控样检测等方法进行准确度控制，检测方法包括明码样和密码样。

1) **加标回收**：除悬浮物、碱度、溶解性总固体、容量分析项目外的项目，每批样品随机抽取 10% 样品做加标回收，水样加标量相当于待测组分浓度的 0.5-2.5 倍为宜，加标总浓度不应大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出限时，按

最低检出浓度的 3-5 倍进行加标。土壤加标量为待测组分的 0.5-1.0 倍为宜，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%，否则应进行体积校正。

加标回收率评价：

A.水样：一般样品加标回收率在 90%-110%或者方法给定的范围内为合格；废水样品回收率再 70%-130%为合格；痕量有机污染物回收率在 60%-140%为合格；有机样品浓度在 mg/L 级，回收率在 70%-120%为合格；有机样品浓度在 $\mu\text{g/L}$ 级，回收率在 50%-120%为合格。

B.土壤：加标回收率应在其允许范围内。当加标回收率合格率小于 70%时，对不合格者重新进行加标回收率的测定，并另增加 10%-20%的试样加标回收测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

2) 质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）：对容量法分析和不宜加标回收的项目，每批样品带质控样 1-2 个，或定期带质控样。如果实验室自行配制质控样，须与国家标准物质比对，但不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液，必须另行配制。

质控样测定结果的评价：有证标准物质在其规定范围或 95%-105%范围内为合格；已知浓度质控样在 90%-110%范围内为合格；痕量有机物在 60%-140%范围内为合格。

(8) 异常样品复检

需要按监测项目进行批次统计中位值，测试结果高于中位值 5 倍以上或低于中位值 1/5 的异常样品，进行复检；若需复检品数较多，可只对其中部分样品进行抽检，要求复检抽查样品数应达到该批次送检样品总数的 10%。复检合格率要求达到 95%，否则执行精密度控制的要求。

土壤与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 HJ/T166 和 HJ164 中的相关要求进行的。

4.2.3.7 实验室外部质量控制

(1) 外部检查

为了控制检测质量，该公司按标准随机抽取相应比例的检测样品送到有资质的检测机构进行外检，外检活动是在参照标准方法一致的情况下，由不同实验室测试

人员、使用不同的仪器设备进行检测，分析结果采用实验室间的相对偏差允许限进行评估，目的是监控测试过程中引入的系统误差，外检的合格率应在90%以上。

(2) 监督检查

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

(3) 能力验证

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

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

表 4.2-14 质量保证/质量控制

项目	目标	结果	相符性
现场及实验室分析结果对比	现场样品的颜色、气味以及 PID 读数与实验室分析结果 符合	现场样品的颜色、气味以及 PID 读数与实验室分析结果相关，没有明显差异	符合
样品运输跟踪单	完成	完成	符合
土壤现场平行样分析	现场土壤和地下水的平行样结果质控分析参考了《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规范（试行）》（环办土壤函 [2017]1896 号）和《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）进行比较评估	采集了 3 个土壤现场平行样和采集了 1 个地下水现场平行样，相对偏差范围偏差满足相关技术规范	符合
地下水现场平行样分析			符合
运输空白分析	空白样无污染	准备了 1 个运输空白样，检测指标浓度均低于实验室报告限。	符合
现场空白样	现场空白样	准备了 1 个现场空白样，检测指标浓度均低于实验室报限	符合
实验室平行样品分析	土壤中金属检测的平行样结果的相对偏差 RD 小于 20%；地水平行样结果的相对偏差 RD 小于 20%	土壤和地下水实验室平行样结果均满足质控要求，详见附件 7 实验室质控报告。	符合
实验室空白样	所有项目分析过程中采用了实验室空白监控分析过程的质量，要求无污染	土壤和地下水实验室空白样的检测指标浓度均未检出，满足质控要求，详见附件 7 实验室质控报告。	符合
实验室空白加	金属的空白加标回收率控制	空白加标回收率为满足质控	符合

标样分析	70~120%之间,挥发性有机物的空白加标回收率控制在70~130%之间,半挥发性有机物的空白加标回收率控制在30~130%之间,石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的空白加标回收率控制在50~130%之间	要求,详见附件7 实验室质控报告。	
实验室基体加标样	金属的基体加标回收率控制在80~120%之间,挥发性有机物的基体加标回收率控制在70~130%之间,半挥发性有机物的基体加标回收率控制在30~130%之间,石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)基体加标回收率控制在50~130%之间	金属的基体加标回收率均满足质控要求,详见附件7 实验室质控报告。	符合
土壤标准物质回收率	土壤重金属的标准物质精确度要求≤0.10	所有指标实验室基体加标样均在要求的范围内,详见附件7 实验室质控报告。	符合

5 地块环境质量评估

5.1 评价标准

5.1.1 土壤评价标准

由于地块的未来规划用地类型为第二类用地，本次土壤质量评估标准参考《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

5.1.2 地下水评价标准

由于地块的未来规划用地类型为第二类用地，本次地下水质量评估标准参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）所规定的IV类标准限值和《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中所规定的“第二类用地”筛选值。

5.1.3 地表水评价标准

由于地块的未来规划用地类型为第二类用地，本次地表水质量评估标准参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的IV类标准限值。

5.2 分析检测结果

5.2.1 土壤检测结果分析

地块内共计布设了6个土壤采样点（T1-T6），地块外布设1个对照点（T7），每个点位送4个土壤样，共计28个土壤样。土壤检测指标包括pH、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目45项（包括6项重金属、六价铬、27项挥发性有机物和11项半挥发性有机物）以及其它项中石油烃（C₁₀-C₄₀）。

（1）地块内土壤检测结果

地块内共计布设6个土壤采样点，检测指标包括pH、《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目45项（包括6项重金属、六价铬、27项挥发性有机物和11项半挥发性有机物）以及其它项中的石油烃（C₁₀-C₄₀），地块内土壤检测结果见表5.2-1。

表 5.2-1 土壤调查检测结果汇总表 单位: mg/kg

序号	检测项目	检出情况				本次检测值		对比情况		
		送检数量	检出限	检出数量	检出率	最小值	最大值	二类用地筛选值	超标点位数	超标率 (%)
无机及重金属										
1	pH	27	/	27	100%	7.12	7.81	/	/	/
2	砷	27	0.01	27	100%	8.17	18.7	60	0	0
3	镉	27	0.01	27	100%	0.04	0.25	65	0	0
4	铜	27	1	27	100%	18	31	18000	0	0
5	铅	27	0.1	27	100%	8.07	36.9	800	0	0
6	汞	27	0.002	27	100%	0.0259	0.319	38	0	0
7	镍	27	0.002	27	100%	25	49	900	0	0
半挥发性有机物										
8	氯甲烷	27	0.001	2	7.4%	0.0011	0.0011	37	0	0
9	氯乙烯	27	0.001	1	3.7%	0.0051	0.0362	430	0	0
10	1, 1-二氯乙烯	27	0.001	2	7.4%	0.0012	0.0023	66000	0	0
11	顺式-1, 2-二氯乙烯	27	0.0013	2	7.4%	0.0633	0.0633	596000	0	0
12	三氯乙烯	27	0.0012	2	7.4%	0.0012	0.0435	2800	0	0
石油烃类										
13	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	27	6	15	55.6%	6	102	4500	0	0
备注: 本表仅列出检出污染物。										

由上表可知, 调查地块所检测的土壤样品中, pH 值范围在 7.12~7.18 之间, 砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、氯甲烷、氯乙烯、1, 1-二氯乙烯、顺式-1, 2-二氯乙烯、三氯乙烯均被不同程度检出, 其含量均未超过《土壤环境质量 建设用

地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的“第二类用地”筛选值，其他铬（六价）、挥发性有机物和半挥发性有机物等基本因子未检出，可用于绿地开发。

（2）土壤对照点检测结果

本次调查设置的对照点为厂区外空地，在历史生产过程中未作为工业生产用地，土壤检测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 土壤对照点检测结果表 单位：mg/kg, pH 值无量纲

序号	检测项目	检出情况				本次检测值		对比情况		
		送检数量	检出限	检出数量	检出率	最小值	最大值	二类筛选值	超标点位数	超标率（%）
无机及重金属										
1	pH	4	/	4	100%	7.72	8.13	/	/	/
2	砷	4	0.01	4	100%	10.6	14.4	60	0	0
3	镉	4	0.01	4	100%	0.07	0.14	65	0	0
4	铜	4	1	4	100%	20	26	18000	0	0
5	铅	4	0.1	4	100%	20.8	26.2	800	0	0
6	汞	4	0.002	4	100%	0.0704	0.123	38	0	0
7	镍	4	0.002	4	100%	36	43	900	0	0
石油烃类										
8	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4	6	3	75%	10	11	4500	0	0
备注：本表仅列出检出污染物。										

由上表可知，调查地块所检测的土壤样品中，pH 值范围在 7.72~8.13 之间，砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）均被不同程度检出，其含量均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的“第二类用地”筛选值，其他铬（六价）、挥发性有机物、半挥发性有机物等基本因子未检出，可用于绿地开发。

(3) 土壤无机污染物含量分析

①土壤重金属

检出情况：六价铬均未检出，重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）均有检出。

结果分析：重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）污染物含量均低于《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。

(4) 土壤 VOCs 和 SVOCs 类污染物含量分析

①挥发性有机物（VOCs）

检出情况：氯甲烷、氯乙烯、1, 1-二氯乙烯、顺式-1, 2-二氯乙烯、三氯乙烯均被不同程度检出，其余挥发性有机物（VOCs）均未检出。

结果分析：氯甲烷、氯乙烯、1, 1-二氯乙烯、顺式-1, 2-二氯乙烯、三氯乙烯污染物含量均低于《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。

②半挥发性有机物（SVOCs）

结果分析：本次调查共筛选 31 个土壤样品送检，半挥发性有机物检测结果均低于实验室检出限。

(5) 土壤石油烃（C₁₀-C₄₀）污染物含量分析

结果分析：本次调查共筛选 31 个土壤样品送检，部分样品检出，检出率 54.84%。

结果分析：石油烃（C₁₀-C₄₀）含量低于《土壤环境质量 建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。

5.2.2 地下水检测结果分析

本次调查项目地块调查范围内共建立 4 个地下水监测井，采集 5 个地下水样品。

地下水样品检测项目包括：pH、《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）基本项目 45 项（包括 6 项重金属、六价铬、27 项挥发性有机物和 11 项半挥发性有机物）以及石油烃（C₁₀-C₄₀）。

对地下水检测点位最小值、最大值等进行汇总见表 5.2-3，表中列出了有检出

的污染物数据，未列出的指标表示未检出。

表 5.2-3 地下水检测结果 (单位: mg/L, pH 值无量纲)

序号	检测项目	检出情况				本次检测值		IV类水标准限值	超标点位数	超标率 (%)
		送检数量	检出限	检出数量	检出率	最小值	最大值			
无机及重金属										
1	pH	5	/	5	100%	7.0	7.1	/	-	0
2	砷	5	3×10^{-4}	5	100%	2.9×10^{-3}	5.8×10^{-3}	0.05	-	0
3	镉	5	1×10^{-4}	5	100%	1×10^{-4}	1×10^{-4}	0.01	-	0
4	铅	5	1×10^{-3}	5	100%	4×10^{-3}	2.9×10^{-2}	0.1	-	0
5	汞	5	4×10^{-5}	5	100%	2.4×10^{-4}	3.3×10^{-4}	0.002	-	0
石油烃类										
6	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	5	0.01	5	100%	0.04	0.41	1.2	-	0

备注: 本表仅列出检出污染物。

由上表可知, pH 值范围在 7.0~7.1 之间, 砷、铅、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、汞、镉均被不同程度检出, 汞、砷、铅、镉检出值均低于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)的 IV 类标准限值; 石油烃 (C₁₀-C₄₀) 检出浓度均低于《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》(沪环土[2020]62 号)中的第二类用地筛选值。

5.2.3 地表水检测结果分析

根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002), 本次调查区域周边河道地表水样品共检测了 22 种因子, 检测分析结果统计见表 5.2-4 (测试分析结果详见附件)。

表 5.2-4 地表水测试分析结果统计与评价表

序号	检测项目	检出限	h1	h1 (平行)	单位	检出率 (%)	标准限值		是否超过标准限值
							数值	单位	
1	pH 值	/	7.3	7.3	无量纲	100	/	/	/

序号	检测项目	检出限	h1	h1 (平行)	单位	检出率 (%)	标准限值		是否超过标准限值
							数值	单位	
2	水温	/	23.1	23.1	℃	100	周平均≤1		否
3	溶解氧	/	7.45	7.45	mg/L	100	≥3	mg/L	否
4	高锰酸盐指数(以 O ₂ 计)	/	1.9	1.8	mg/L	100	10	mg/L	否
5	化学需氧量	4	10	10	mg/L	100	30	mg/L	否
6	五日生化需氧量	/	3.6	3.6	mg/L	100	6	mg/L	否
7	氨氮 (以 N 计)	0.025	0.168	0.172	mg/L	100	1.5	mg/L	否
8	总磷	0.01	0.052	0.049	mg/L	100	0.3	mg/L	否
9	总氮	0.05	0.94	0.96	mg/L	100	1.5	mg/L	否
10	氟化物	0.05	0.86	0.83	mg/L	100	1.5	mg/L	否
11	氰化物	0.001	ND	ND	mg/L	0	0.2	mg/L	否
12	挥发酚	0.0003	ND	ND	mg/L	0	0.01	mg/L	否
13	石油类	0.01	ND	/	mg/L	0	0.5	mg/L	否
14	硫化物	0.01	ND	ND	mg/L	0	0.5	mg/L	否
15	铜	0.05	ND	ND	mg/L	0	1	mg/L	否
16	锌	0.05	ND	ND	mg/L	0	2	mg/L	否
17	镉	0.0001	ND	0.0001	ug/L	50	0.005	mg/L	否
18	铅	0.0001	0.0006	0.0006	mg/L	100	0.05	mg/L	否
19	汞	0.00004	ND	ND	mg/L	0	0.001	mg/L	否
20	砷	0.0003	0.0029	0.0031	mg/L	100	0.1	mg/L	否
21	硒	0.0004	ND	ND	mg/L	0	0.02	mg/L	否
22	铬 (六价)	0.004	ND	ND	mg/L	0	0.05	mg/L	否

注：1.pH 为无量纲单位；

从结果中可以看出：溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮（以 N 计）、总磷、总氮、氟化物、镉、铅、砷均被不同程度检出，故各检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的IV类标准限值。

5.3 结果分析及评价

为全面了解调查采样范围锡通高速与 S230 交叉口东南侧地块土壤和地下水污染情况，现场共采集土壤样品 69 个，送检 31 个（包括对照点样品和平行样）；采集地下水样品 5 个，送检 5 个（包括对照点样品）；采集地表水样品 2 个，送检 2 个（包括对照点样品）。根据对地块土壤、地下水、地表水样品中污染物的分析结果进行统计分析，评价地块土壤、地下水污染情况。

根据检测结果，本地块土壤、地下水、地表水现状以及开发可行性的结论如下：

调查地块范围内所检测的土壤样品中，pH 值范围在 7.12~8.13 之间，**砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃（C₁₀-C₄₀）、氯甲烷、氯乙烯、1, 1-二氯乙烯、顺式-1, 2-二氯乙烯、三氯乙烯**均被不同程度检出，但含量均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中所规定的第二类用地筛选值。其他检测项目在所有土壤样品中均未检出。

调查地块内所检测的地下水样品中，pH 值范围为 7.0~7.1，**砷、铅、石油烃（C₁₀-C₄₀）、汞、镉**被不同程度检出，但含量未超过《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中规定的 IV 类标准限值或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中所规定的“第二类用地”筛选值。其他检测项目在所有地下水样品中均未检出。

调查地块周边所检测的地表水样品中，pH 为 7.3，**溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮（以 N 计）、总磷、总氮、氟化物、镉、铅、砷**均被不同程度检出，故各检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的 IV 类标准限值。

调查结果对比相关标准得出如下结论：该地块范围内基本无环境风险，目前无需进行详细调查和人体健康风险评估。在规划用地性质为第二类用地的前提下，本次地块的土壤和地下水环境质量符合未来开发建设要求。

6 结论和建议

6.1 不确定性分析

本报告基于实际调查，以科学理论为依据，结合专业的判断进行了分析和建 议。考虑到所掌握的调查方式、调查时间、调查范围以及其他因素，现场调 查的 结果存在一定的不确定性。

(1) 土壤本身的异质性

由于土壤本身存在一定的不均一性，且不同于水和空气，土壤污染物浓度 在 空间上变异性较大，即使是间距很小的点位其污染含量也可能差别很大。因 此， 在有限的采样点位，对地块土壤污染状况的表述会有一定的不确定性。

(2) 污染物识别的不确定性

污染物识别应包括生产过程中产生的污染物、产品和原辅料中的化学物质、 相邻地块迁移来的污染物、污染物在环境介质变化产生的污染物、其他无法确 定 的化学物质。由于本次调查范围内各类历史管理资料存在历史原因无法收集 完整，调查采用的资料本身及人员访谈可能有一定的不确定性。

(3) 采样点的不确定性

本次土壤污染状况调查的采样点位主要依据 Google Earth 布设，使用 GPS 并结合现场情况进行定点。因历史卫星图和 GPS 设备的精度有限，可能 会导致实际布设的点位与历史卫星图的布局存在偏差。

场地调查的不确定性因素会为地块土壤环境污染状况调查工作带来一定的 偏差。针对以上的不确定性，在调查过程中，我公司采取了多种方式尽量减少 误差，使调查结果尽可能多的逼近真实情况。

在调查中没有发现的污染物质及情况不应被视为现场中该类污染物及情况 完全不存在的保证，而是在项目工作内容局限的考量范围内所得出的调查结果。

本报告结果是基于现场调查范围、测试点和取样位置得出的，除此之外， 不能保证在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。地下条件和污染状况 可能 在一个有限的空间和时间内即会发生变化。尽管如此，我们将尽可能选择 能够代表地块特征的点位进行测试。

即使本调查完全遵照针对现场制定的程序作业，一些状况还是会影 响样品

的检测和其结果的准确性。这些状况包括但不限于复杂的地质环境, 迁移特性, 气象环境和其它环境现象, 公用工程和其它人造设施的位置, 以及评估技术及实验室分析方法的局限性。

6.2 结论

锡通高速与 S230 交叉口东南侧地块（大运河科技生态公园）调查工作, 根据前期资料收集、人员访谈、现场勘查等, 调查识别出地块内的特征污染因子为：**苯并[a]芘**。确定本次地块调查进行采样。在地块内共采集送检 27 份土壤样品（包括平行样和空白样），地下水样品 5 个（包括平行样和空白样），检测分析酸碱度、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C₁₀-C₄₀）等。检测因子全部涵盖地块内的特征污染物。

（1）第一阶段环境调查总结

通过对地块内历史调查及周边相邻地块的历史及现状进行调查分析, 得出如下结论：地块可能存在的污染源：地块内原有企业内工人产生的生活垃圾、企业在产期间堆放的原材下渗造成的土壤、地下水污染；周边企业生产过程中所用原辅材料堆场跑冒滴漏, 造成的土壤、地下水污染。根据调查识别出的特征污染因子**重金属（六价铬、镉、汞、铅等）、石油烃（C₁₀-C₄₀）、苯并[a]芘**。

（2）第二阶段环境调查总结

“报告”对样品检测结果进行了评估, 本地块的土壤各测点中, 铬（六价）、镉、汞、砷、铜、铅、镍、挥发性有机物、半挥发性有机物、石油烃（C₁₀-C₄₀）类均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表中第二类用地筛选值；本地块内所有采集的地下水样品对应检测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）所规定的IV类标准限值或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中所规定的“第二类用地”筛选值；本地块周边采集的地表水样品对应检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的IV类标准限值。

（3）结论

调查结果对比相关标准得出如下结论：本地块内土壤各测点中的检测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)

中第二类用地筛选值；地下水检测指标均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中所规定的IV类标准限值或《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中所规定的“第二类用地”筛选值；地表水检测指标均未超过《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中所规定的IV类标准限值。

6.3 建议

（1）本次调查仅为初步调查，受调查精度的限制以及土壤本身的特异性影响，土壤环境风险存在一定的不确定性，在后续开发过程中应密切观察，发现潜在污染应立即报告管理部门并采取适当措施处理。

（2）目前地块暂未进行围挡，相关开发单位也要及时落实相关管理工作，严禁地块周边的工程施工过程向地块内堆放外来废弃物或渣土等。

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