苏州飞鸟表面处理有限公司
土壤和地下水自行监测报告

委托单位：　　苏州飞鸟表面处理有限公司

编制单位：　　苏州绿藤环保科技有限公司

二〇二二年十月

目录

1. 工作背景.....1
1.1 工作由来.....1
1.2 工作依据.....1
1.3 工作内容及技术路线.....3
2. 企业概况.....7
2.1 企业基本信息.....7
2.2 企业用地历史情况.....11
2.3 企业用地已有的环境调查与监测信息.....13
3. 周边环境及自然状况.....15
3.1 自然环境.....15
3.2 社会环境.....16
4. 企业生产及污染防治情况.....18
4.1 企业生产概况.....18
4.2 企业设施布置.....29
4.3 各设施生产工艺与污染防治情况.....30
4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单.....36
5. 重点监测单元识别与分类.....37
5.1 重点监测单元识别.....37
5.2 各点位布设原因分析.....40
5.2 关注污染物.....40
6. 监测点位布设方案.....42
6.1 监测点位布设原则.....42
6.2 布点方案.....45

7. 样品采集、保存、流转与制备 48
7.1 样品采集 48
7.2 样品保存 54
7.3 样品流转 57
7.4 样品制备 59
8. 实验室样品分析 63
8.1 土壤样品分析 63
8.2 地下水样品分析 70
9. 质量保证与质量控制 75
9.1 质量控制 75
9.2 现场采样质量控制 75
9.3 样品保存和流转过程中的质量控制 76
9.4 实验室分析质量控制 80
9.5 二次污染防治措施 90
10. 结论与措施 92
10.1 监测结论 92
10.2 不确定性分析 94
10.3 建议及对策 94
11. 附件 96
附件 1 现场水质仪器校准记录表 96
附件 2 地下水洗井记录单 97
附件 3 检测报告 101

1. 工作背景

1.1 工作由来

苏州飞鸟表面处理有限公司成立于 2001 年，位于苏州市相城区北桥街道飞鸟路 19 号，厂区面积 33335m^2，建设规模为年产超小型电容器 274.6 吨。

苏州飞鸟表面处理有限公司在苏州市土壤污染重点监管单位名录内。依据《中华人民共和国土壤污染防治法》相关条款要求，土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。

苏州飞鸟表面处理有限公司为落实《中华人民共和国土壤污染防治法》对自行监测要求，委托苏州绿藤环保科技有限公司（以下简称“我司”）依据于《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等相关文件要求，编制《苏州飞鸟表面处理有限公司土壤和地下水自行监测方案》（以下简称“方案”）。

1.2 工作依据

1.2.1 相关法律法规及指导性文件

（1）《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 9 号），2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日实行；

（2）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（国家主席令第 43 号），2020 年 9 月 1 日实施；

（3）《中华人民共和国土壤污染防治法》(国家主席令第 8 号)，2019 年 1 月 1 日施行；

（4）《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），2016 年 5 月 28 日；

（5）《关于发布<建设用地土壤环境调查评估技术指南>的公告》（原环境保护部第 72 号），2017 年 12 月 15 日；

（6）《关于印发<建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控及修复效果评估报告评审指南>的通知》（环办土壤〔2019〕63 号）；

（7）《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发〔2016〕169 号)，2016 年 12 月 27 日。

1.2.2 相关标准

（1）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）；

（2）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

（3）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（4）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

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

（6）《污染场地岩土工程勘察标准》（DB32/T 3749-2020）；

（7）《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ 1209-2021）；

（8）《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）。

1.2.3 企业相关资料

（1）苏州飞鸟表面处理有限公司环评及批复等文件；

（2）苏州飞鸟表面处理有限公司突发环境事件应急预案；

（3）苏州飞鸟表面处理有限公司提供的其他资料。

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

工业企业土壤和地下水自行监测工作内容包括以下几个方面：资料收集、现场踏勘、人员访谈、识别与记录以及采样分析。

1.3.1.1 资料收集

收集的资料主要包括企业基本信息、生产信息、水文地质信息、生态环境管理信息等。企业应收集的资料信息如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 企业应收集的资料清单

信息	信息项目	目的
基本信息	企业名称、排污许可证编号（仅限于核发排污许可证的企业）、地址、坐标；企业行业分类、经营范围；企业总平面布置图及面积。	确定企业基本情况；可根据总平面布置图分区开展企业生产信息调查，并作为底图用于重点单元及监测点位的标记。
生产信息	企业各场所、设施、设备分布图；企业生产工艺流程图；各场所或设施设备的功能/涉及的生产工艺/使用、贮存、转运或产出的原辅用料、中间产品和最终产品清单/涉及的有毒有害物质信息；涉及有毒有害物质的管线分布图；各场所或设施设备废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。	确定各设施设备涉及的工艺流程；原辅用料、中间产品和最终产品使用、贮存、转运或产出的情况；涉及的有毒有害物质情况；废气、废水、固体废物收集、排放及处理情况。便于重点单元的识别、分类及相应关注污染物的确定。
水文地质信息	地面覆盖、地层结构、土壤质地、岩土层渗透性等特	确定企业地质及水文地质情况，便于识别污染物运移路

	性；地下水埋深/分布/径流方向。	径。本信息可通过建井过程获取。
生态环境管理信息	企业用地历史；企业所在地地下水功能区划；企业现有地下水监测井信息；土壤和地下水环境调查监测数据、历史污染记录。	识别企业所在地土壤/地下水背景值、分辨可能由历史生产造成的污染、明确应执行的土壤/地下水相关标准等。

1.3.1.2 现场踏勘

通过现场踏勘，补充和确认待监测企业内部的信息，核查所收集资料的有效性。对照企业平面布置图，勘察所有设施的分布情况，核实各设施主要功能、生产工艺及涉及的有毒有害物质。重点观察各设施周边是否存在泄漏、渗漏、溢出等可能导致土壤或地下水污染的隐患。

1.3.1.3 人员访谈

必要时，可通过人员访谈进一步补充和核实企业信息。访谈人员可包括企业负责人，熟悉企业生产活动的管理人员和职工，企业属地的生态环境、发展改革、工业和信息化等主管部门人员，熟悉所在地情况的人员，相关行业专家等。

1.3.1.4 识别与记录

对资料收集、现场踏勘及人员访谈结果进行分析、评价和总结，根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

1.3.1.5 采样分析

根据识别出的重点设施和重点区域，开展土壤和地下水监测工作，并进行结果评价。

1.3.2 工作技术路线

本监测方案严格按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等技术规定要求，本次调查工作技术流程如图 1.3-1 所示。

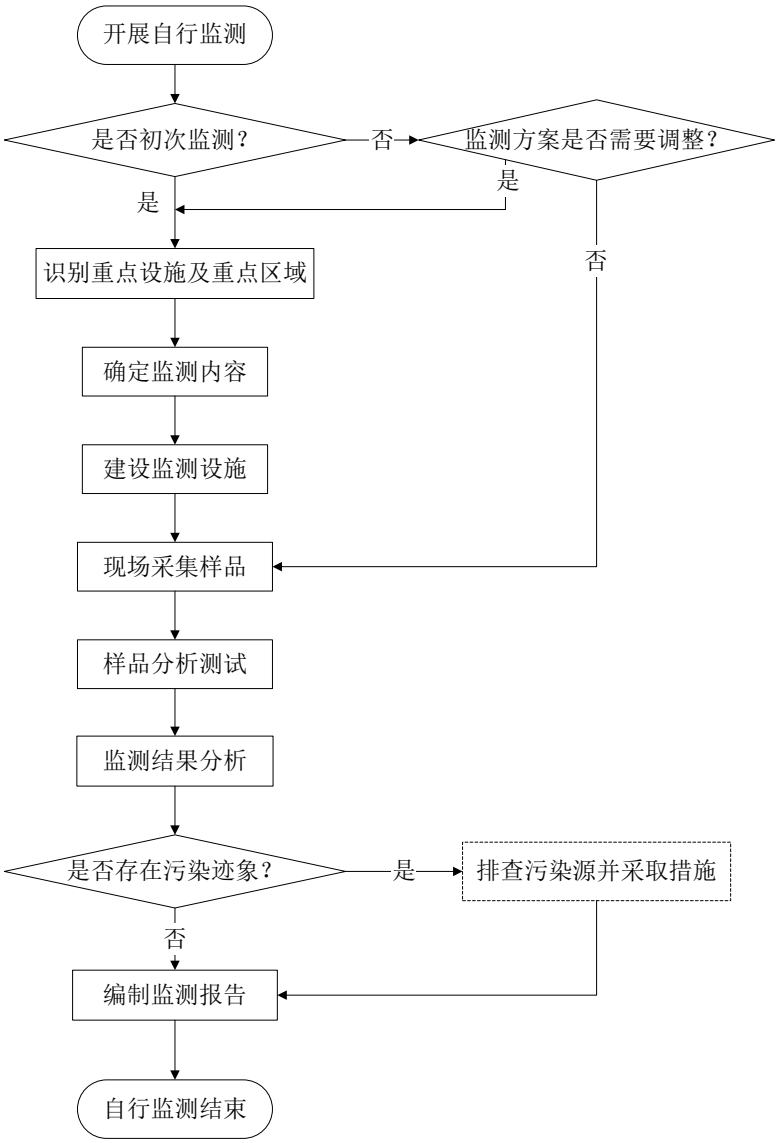


图 1.3-1　调查工作技术流程

2. 企业概况

2.1 企业基本信息

苏州飞鸟表面处理有限公司成立于 2001 年，位于苏州市相城区北桥街道飞鸟路 19 号，厂区面积 33335m^2，现有职工 64 人，生产人员实行三班制，每班 8 小时，年工作 360 天，全年工作时数约为 8640 小时，总投资 3448 万元，其中环保投资 328 万元。建设规模为年产超小型电容器 274.6 吨。

飞鸟公司一期项目于 2003 年 4 月 15 日获得苏州市环保局的审批意见（苏环建〔2003〕38 号），并于 2004 年 2 月 23 日通过了苏州市环保局组织的竣工环境保护验收。飞鸟公司二期项目于 2005 年 1 月 27 日获得苏州市环境保护局的审批意见（苏环管〔2005〕34 号），其中第一阶段项目于 2007 年 3 月 22 日通过了苏州市环保局组织的竣工环境保护验收核准（苏环验〔2007〕110 号）；第二阶段（项目于 2009 年 12 月 31 日通过了苏州市环保局组织的验收核准（苏环验〔2009〕297 号。

企业基本信息如表 2.1-1 所示。

表 2.1-1　企业基本信息

分类	信息项目		信息项目	
企业基本信息	企业名称	苏州飞鸟表面处理有限公司	法定代表人	阪和彦
	企业地址	苏州市相城区北桥街道飞鸟路 19 号		
	企业类型	有限公司	企业规模	70 人
	行业类别	金属表面处理及热处理加工	行业代码	C3360
	用地面积	3335m^2		
	用地利用历史	具体见图 2.2-1		

	土壤相关标准	《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）二类用地筛选值
	企业所在地地下水用途/地下水相关标准	企业所在地地下水不开发； 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类水标准； 《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）第二类用地筛选值

项目地理位置江苏省苏州市相城区北桥街道飞鸟路 19 号，如图 2.1-1 所示，厂区平面布置图见图 2.1-2，本次调查企业范围如图 2.1-3 所示，拐点坐标参见表 2.1-2。

图 2.1-1 项目地理位置

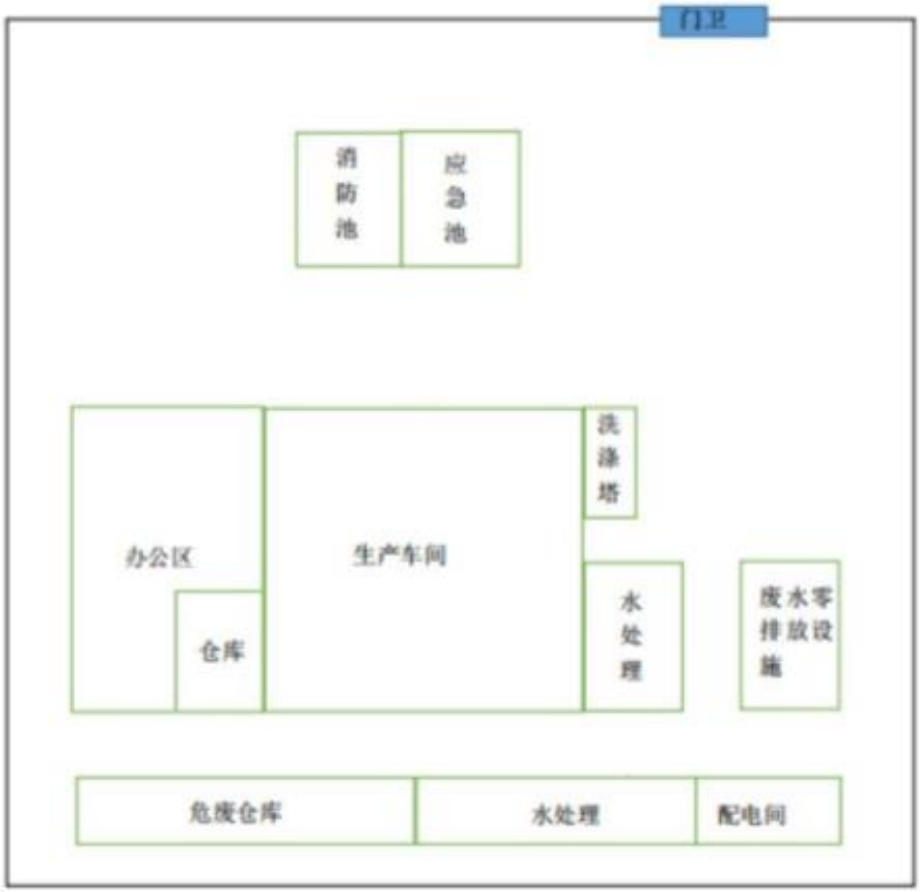


图 2.1-2　厂区平面布置图

图 2.1-3 调查范围

表 2.1-2 拐点坐标

拐点	东经	北纬
1	120.606750062	31.501655428
2	120.608067078	31.500871187
3	120.607356293	31.500016903
4	120.606312914	31.500574803

2.2 企业用地历史情况

苏州飞鸟表面处理有限公司成立于2001年，于苏州市相城区北桥街道飞鸟路19号。2001年之前该场地一直为空地，2001年至今为企业建设用地。因技术限制，仅查阅到2009至2022年历年厂区图片影像图。

表 2.2-1 企业用地历史情况一览表

序号	时间段	用地情况
1	-2001 年	空地
2	2001 年-今	苏州飞鸟表面处理有限公司

2009 年遥感影像	2011 年遥感影像
2014 年遥感影像	2018 年遥感影像
2019 年遥感影像	2021 年遥感影像

图 2.2-1　苏州飞鸟表面处理有限公司地块历史影像

2.3 企业用地已有的环境调查与监测信息

企业目前已进行过的环境调查与监测信息如表 2.3-1 所示。

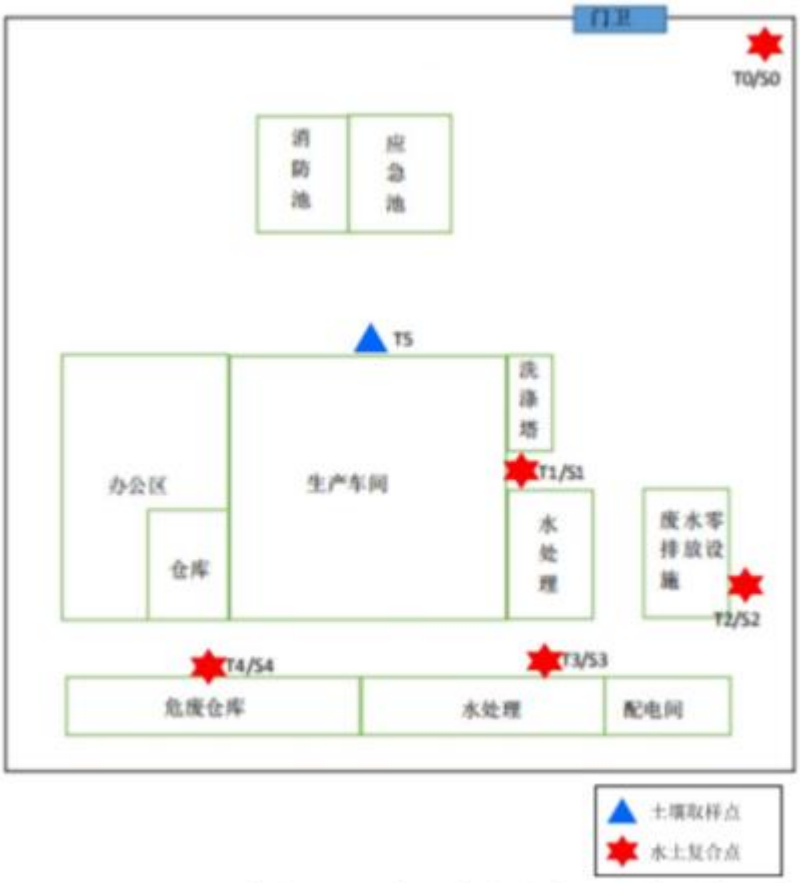
表 2.3-1 企业已有环境调查与监测信息

项目	具体信息
环境影响评价类	一期项目于 2003 年 4 月 15 日获得苏州市环保局的审批意见（苏环建〔2003〕38 号），并于 2004 年 2 月 23 日通过了苏州市环保局组织的竣工环境保护验收；
	二期项目于 2005 年 1 月 27 日获得苏州市环境保护局的审批意见（苏环管〔2005〕34 号），其中第一阶段项目于 2007 年 3 月 22 日通过了苏州市环保局组织的竣工环境保护验收核准（苏环验〔2007〕110 号）；第二阶段（项目于 2009 年 12 月 31 日通过了苏州市环保局组织的验收核准（苏环验〔2009〕297 号；
排污许可	苏州飞鸟表面处理有限公司排污许可证 9132050072901372X6001P；
环境监测	《苏州飞鸟表面处理有限公司土壤和地下水自行监测报告》2021 年 11 月；
隐患排查	《苏州飞鸟表面处理有限公司土壤污染隐患排查报告》2021 年 11 月。

2.3.1 自行监测开展情况

苏州飞鸟表面处理有限公司于 2021 年 11 月委托苏州大研环境安全科技有限公司开展了土壤和地下水自行监测工作。

苏州绿藤环保科技有限公司根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》布设了 6 个土壤监测点位（含 1 个对照点）和 5 个地下水监测点位（含 1 个对照点）。通过污染识别，确定土壤样品检测指标为 GB 36600 基本 45 项、pH 值，地下水样品检测指标为 GB 36600 基本 45 项、pH 值。检测结果显示土壤和地下水相关检测指标满足相应质量标准。



备注：“T”表示表层土壤；“S”表示地下水。

图 2.3-1　2021 年土壤和地下水自行监测点位图

2.3.2 隐患排查开展情况

苏州飞鸟表面处理有限公司 2021 年委托苏州大研环境安全科技有限公司开展了土壤污染隐患排查工作。排查工作共识别重点场所 4 个，包括危废仓库、生产车间、废水零排放设施、水处理区。

排查工作共发现土壤污染隐患点 1 处：①水处理区地面有积水。

此外，其他重点场所和重点设施设备具有基本的防渗漏、流失等措施，并已制定相关制度和措施，能及时有效地发现并处理泄露、渗漏或造成土壤污染的情况，未发现重大隐患，但仍需要重点关注。

3. 周边环境及自然状况

3.1 自然环境

3.1.1 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 416km^2。东依阳澄湖和昆山，西衔太湖，北接无锡和常熟，南临苏州古城区、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。

3.1.2 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。

3.1.3 水文、水系

苏州境内有水域面积约 1950km^2（内有太湖水面约 1600km^2）。其中湖泊 1825.83km^2，占 93.61%；骨干河道 22 条，长 212km，面积 34.38km^2，占 1.76%；河沟水面 44.32km^2，占 2.27%；池塘水面 46.00km^2，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。

3.2 社会环境

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。

4. 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 企业主体工程及产品方案

苏州飞鸟表面处理有限公司全厂产品方案见表 4.1-1。

表 4.1-1 企业已有环境调查与监测信息

序号	工程名称（车间、生产装置）	产品名称	设计能力（t/a）	年运行时数（h）
1	自动镀镍/锡线	超小型电容器	124.8	8640
2	半自动镀铜/镍/锡线		25	
3	半自动镀镍/锡线		124.8	

4.1.2 原辅材料

企业主要原辅材料消耗如表 4.1-2 所示。

表 4.1-2 原辅料使用情况一览表

序号	物料名称	包装规格	年用量（t）	储存位置	运输方式
1	钢丸（0.3）	20KG/箱	160	仓库	汽车运输
2	钢丸（0.6）	20KG/箱	1900	仓库	汽车运输
3	钢丸（0.8）	20KG/箱	100	仓库	汽车运输
4	钢丸（9.0）	20KG/箱	120	仓库	汽车运输
5	钢丸（1.2）	20KG/箱	175	仓库	汽车运输
6	钢丸（1.6）	20KG/箱	325	仓库	汽车运输
7	氨水	18L/桶	302	仓库	汽车运输
8	pH调正剂	20L/桶	79	仓库	汽车运输
9	锡球	20KG/箱	2280	仓库	汽车运输
10	抛光剂	20L/桶	40	仓库	汽车运输
11	抛光剂	20L/桶	20	仓库	汽车运输
12	抛光剂	5L/桶	20	仓库	汽车运输
13	镀镍光亮剂	20L/桶	133	仓库	汽车运输
14	22%硫酸镍(NISO4)	25KG/袋	6092.2	仓库	汽车运输

15	氯化镍（$NICL_2$）	25KG/袋	976.22	仓库	汽车运输
16	镍块(NI)	10KG/袋	5050	仓库	汽车运输
17	硼酸(H_3BO_3)	25KG/袋	986.855	仓库	汽车运输
18	磷酸氢二铵	25KG/桶	550.6	仓库	汽车运输
19	硫酸铜	20KG/袋	318.6	仓库	汽车运输
20	磷铜球	50KG/桶	472.5	仓库	汽车运输
21	75%硫酸(H_2SO_4)	20L/桶	1231	仓库	汽车运输
22	氢氧化钙(消石灰)	20L/桶	2050	仓库	汽车运输
23	凝固剂	25KG/桶	1400.6	仓库	汽车运输
24	异丙醇(IPA)	10KG/箱	74.5	仓库	汽车运输
25	松香	10KG/箱	19.95	仓库	汽车运输
26	焊锡条(M705 无铅)	20KG/箱	40.5	仓库	汽车运输
27	20%三氯化铁溶液	3000KG/槽	70650	仓库	汽车运输
28	10%次氯酸钠溶液	20L/桶	76540	仓库	汽车运输
29	75%硫酸(排水用)	20L/桶	24038.8	仓库	汽车运输
30	30%盐酸	20L/桶	7240.4	仓库	汽车运输
31	30%氢氧化钠(现场用)	20L/桶	2656.4	仓库	汽车运输
32	75%优级稀硫酸(现场用)	20L/桶	1164.5	仓库	汽车运输
33	96%片状氢氧化钠	25KG/袋	43375	仓库	汽车运输
34	缓冲液 pH-6.86	10KG/箱	3	仓库	汽车运输
35	缓冲液 pH-4.01	10KG/箱	3	仓库	汽车运输
36	磷酸三钠	25KG/袋	693.88	仓库	汽车运输
37	分析纯甲醇	10KG/箱	22	仓库	汽车运输
38	分析纯盐酸	10KG/箱	17	仓库	汽车运输
39	氰化钾	50KG/桶	206.8376	仓库	汽车运输
40	消泡剂	25KG/桶	20	仓库	汽车运输
41	SF-301E 初端钢铁电解除油粉	25KG/袋	1425	仓库	汽车运输

表 4.1-3 原辅料理化性质一览表

序号	名称	理化性质	毒理毒性	燃烧爆炸性
1	NB-TIN15	电镀用锡盐。无色~黄色透明液体，pH2.0以下，相对密度1.41 (20°C)。易溶于水。	LD50：1220mg/kg（大鼠经口）	不燃
2	NB-CD	电镀用电导盐。无色-微红色透明液体，pH6.5~8.5，相对密度1.11 (20℃) 。易溶于水。	LD50：600mg/kg（大鼠经口）	不燃
3	NB-RZ	电镀用添加剂。无色-微黄色透明液体，pH6.0~8.0，相对密度1.00 (20℃)。易溶于水。	LD50：15094mg/kg（大鼠经口）	不燃
4	NB-YR	电镀用螯合剂。白色~淡褐色粉末。易溶于水	/	/
5	NB-YZ	电镀用螯合剂。白色~淡褐色粉末。易溶于水	/	/
6	NB-ZZ	电镀用添加剂。无色~微黄色透明液体，pH6.0~8.0，相对密度1.00 (20℃)。易溶于水。	LD50：15094mg/kg（大鼠经口）	不燃
7	氨水	相对分子量:35.05，无色透明液体。为氨的水溶液。易挥发逸出氨气,有强烈的刺激性气味。相对密度（水=1) : 0.91;饱和蒸气压(kPa):1.59(20C)。能与乙醇混溶。呈弱碱性。	低毒类，急性毒性 LD50：350mg/kg（大鼠经口）	易分解放出氨气,温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛
8	pH 调整剂	电镀用 pH 调整剂。无色透明液体，pH2.0 以下，相对密度1.30（20℃）。易溶于水。	LD50：337mg/kg（大鼠经口）	不燃
9	硫酸镍	翠绿色结晶;熔点(C): 848℃;密度(水=1):3.68g/cm*;易溶于水，溶于乙醇，微溶于酸、氨水。	中等毒 LD50：200mg/kg（大鼠经口）	不燃
10	氯化镍	绿色片状结晶，有潮解性。相对密度 1.9210（水=1），易溶于水、醇。	急性毒性 LD50：175mg/kg（大鼠经口）	遇钾、钠剧烈反应。受高热分解放出有毒的气体

11	硼酸	分子量 61.84，无色无臭微带珍珠光泽的三斜晶体或白色粉末，有滑腻手感。相对密度（水=1）：1.44，气体相对密度（空气=1）：1.84，熔点：185℃，沸点：300℃。溶于水，溶于乙醇、乙醚、甘油。	工业生产中，仅见引起皮肤 刺激、结膜炎、支气管炎，一般无中毒发生。人经皮：15mg/3 天，间歇染毒，中度刺激	不燃
12	磷酸氢二铵	分子量 132.06，白色晶体或粉末。熔点 155℃，相对密度（水=1）1.619，易溶于水，不溶于乙醇。	/	不燃
13	硫酸铜$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	主要成分：纯品；外观与性状：蓝色三斜晶系 结晶；熔点（℃）：200（五水物）；相对密度（水=1）：2.28；溶解性：溶于水、稀乙醇，不溶于无水乙醇、液氨。	LD50：300mg/kg（大鼠经口）	不燃
14	甲醇CH_3OH	分子量：32.04，无色澄清液体，有刺激性气味。熔点:-97.8℃,沸点64.8℃相对密度（水=1）： 0.79，相对密度（空气=1）：1.11；饱和蒸气压（KPa）：16.66（125℃）。	LD50：5628mg/kg(大鼠经口)；15800 mg/kg(兔经皮) LC50：83776mg/m^3，4 小时(大鼠吸入)	闪点(℃)：12.2。引燃温度：464℃；爆炸极限%(V/V)：6.7~36；易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物
15	硫酸 H_2SO_4	主要成分：含量：工业级 92.5%或98%；外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭；熔点（℃）：10.5；沸点（℃）：330；相对密度（水=1）：1.83；相对蒸气密度（空气=1）：3.4；饱和蒸汽压（kpa）：0.13（145.8℃）；溶解性：与水混溶。	LD50：2140mg/kg（大鼠经口）；LC50：510mg/m^3，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m^3，2 小时（小鼠吸入）	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
16	氢氧化钙	细腻的白色粉末。熔点（℃）：582；沸点（℃）：分解；相对密度（水=1）：2.24。不溶于水，溶于酸、甘油，不溶于醇。	LD50：7340mg/kg（大鼠经口）	本品不燃。具腐 蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

17	异丙醇C_3H_6O	分子量 60.10，有象乙醇气味的无色透明液体。 相对密度（水=1）：0.7851，熔点：-88℃，沸点：82.5。饱和蒸汽压 92232kPa（80℃），闪点 22℃。溶乙醇、乙醚等多数有机溶剂。	LD50：5840mg/kg（大鼠经口） LC50：3600mg/kg（小鼠经口）	本品易燃，具刺激性
18	松香	透明的玻璃状脆性物质，浅黄色至黑色，有特 殊气味。熔点℃：<-60℃，沸点℃：130-210℃， 闪点（℃）：33℃，相对密度（水=1）：0.78。不溶于水、易溶于苯、二硫化碳、醇、脂肪。	急性毒性LD50：67000mg/kg（大鼠经口） LC50：103000 mg/m^3，（小鼠吸入）	易燃
19	焊锡条	银灰色金属，比重：（水=1）7.4，熔点范围：217-220℃	本品的烟尘和烟雾对眼睛、皮肤以及呼吸道粘膜有刺激作用，并 可导致倦睡头疼，咽喉疼痛以及其它过敏反应	不燃
20	三氯化铁溶液	红棕色稠厚液体，有酸性气味，比重（水=1）1.45（20℃），分解温度400℃，沸点 229℃。蒸汽密度：0.9（空气为 1）。	急性毒性：无资料	不燃，具腐蚀性
21	次氯酸钠溶液	微黄色溶液，有似氯气的气味。熔点-6℃，沸点102.2℃，相对密度（水=1）1.10。用于水的净化，以及作消毒剂、纸浆漂白等，医药工业中用制氯胺等	急性毒性 LD50：8500mg/kg（小鼠经口）	不燃，具腐蚀性，可致人体灼伤,具致敏性
22	盐酸 HCl	主要成分：含量：工业级 36%；外观与性状： 无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味；熔点（℃）：-114.8（纯）；沸点（℃）：108.6（20%）；相对密度（水=1）：1.2；相对蒸气密度（空气=1）：1.26；饱和蒸汽压（kpa）：30.66（21℃）；溶解性：与水混溶，溶于碱液。	低毒，强腐蚀性 LD50：900mg/kg（兔经口） LC50：3124ppm1小时（大鼠吸入）	不燃

23	氢氧化钠 NaOH	主要成分：含量：工业品 一级≥99.5%，二级≥99.0%；外观与性状：白色不透明固体，易潮 解；熔点（℃）：318.4；沸点（℃）：1390；相 对密度（水=1）：2.12；饱和蒸汽压（kpa）：0.13（739℃）；溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮	强腐蚀性	不燃
24	磷酸三钠 $Na_3PO_412H_2O$	分子量 380.12，无色晶体。相对密度（水=1）：1.62，熔点：73.4℃。溶于水，在水溶液中几乎全部分解为磷酸二氢钠和氢氧化钠。	/	不燃
25	氰化钾 KCN	主要成分：含量工业级≥92.0％；外观与性 状：白色结晶或粉末，易潮解；熔点（℃）：634.5； 相对密度(水＝1)：1.52；溶解性：易溶于水、乙醇、甘油，微溶于甲醇、氢氧化钠溶液。	高毒 LD50：5mg/kg（大鼠经口）	不燃
26	氰化亚铜 Cu（CN）	分子量 89.56，白色单斜结晶粉末或淡绿色粉末。相对密度（水=1）：2.9，熔点：473℃。不溶于水、稀酸，易溶于浓盐酸。	/	不燃

4.1.3 主要设备

企业所用设备如**表 4.1-4** 所示。

表 4.1-4 废液处理生产主要设备汇总表

序号	设备名称	规模型号	数量	布置位置	备注
1	全自动电镀装置	/	1	电镀车间	/
2	半自动电镀装置	/	2		/
3	整流器	HKD-15200C	63		/
4	滚筒	/	46		/
5	过滤器	JYF-IT-1	30		/
6	烘干箱	/	2		/
7	冷冻机	AL-05FA	7		/
8	超声波除油器	BST25	2		/
9	纯水系统	/	1	纯水房	/
10	全自动废水处理装置	/	1	污水站	/
11	磁石选别机	/	5	电镀检查室、筛选处	/
12	润度耐热槽	ZB1510B	4	电镀检查室	/
13	X 摄像荧光镀层厚度测量仪	SFT-9300	1		/
14	X 摄像荧光镀层厚度测量仪	FT110A	1		/
15	全自动零排放及中水回用装置	/	1	污水站	/
16	排水监测仪器	/	7		/
17	环保监测数采仪	SC-HD01	3		/
18	排污总量智能监控器	/	1		/
19	酸雾洗涤塔	TE-TS-2	3	厂区内	/

4.1.5 生产工艺流程

一：镀镍/锡生产工艺流程

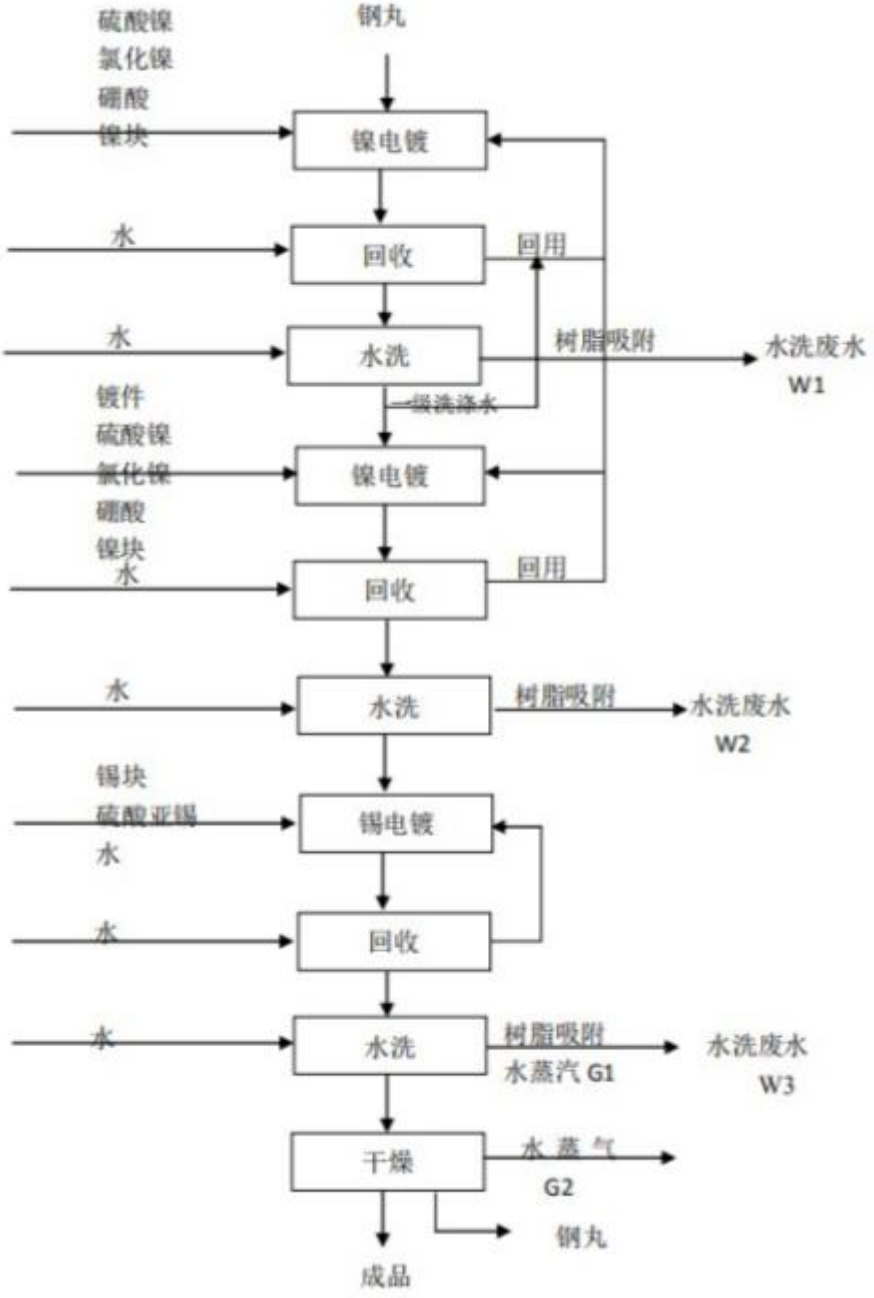


图 4.1-1　镀镍/锡生产工艺流程图

工艺流程简述：

镀镍/锡主要是受厂方委托加工小型电容器，镀件进厂后，不需要除油和活化，可以直接进行电镀。

（1）钢丸镍电镀

镀件是超小型电容，为了保证电镀效果，采用钢丸陪镀。在对镀件进行电镀前，先对钢丸进行镍电镀，本工段的电镀液重复使用，采用棉芯进行过滤净化处理，净化频率为 1 次/月，没有电镀废液产生，废棉芯作为危险固废委托苏州市荣望环保科技有限公司进行处理。

（2）水洗

水洗的方法有浸洗、漂洗、喷洗清洗、气雾清洗等。企业采用三级逆流漂洗，水洗过程会产生大量的含重金属离子的水洗废水，生产过程中水洗废水在进入废水处理装置前，先在车间内用离子交换树脂回收装置对重金属离子进行吸附回收，然后再进入污水处理设施进行处理，水洗废水编号为 W1、W2、W3。水洗中的最后一步是对镀件进行热水洗，会产生一定量的水蒸气（G1）。

（3）镀件镀镍

镀镍的目的是为了打底，利于表面改质。

（4）镀锡

镀件进行镀镍打底后，再进行镀锡的工序，其目的是增加抗蚀性。锡电镀是将镀件浸入硫酸亚锡的电解液中，用锡块作为阳极。锡镀层在空气中不容易变色而且抗硫效果较好，导电性能也优良。

（5）干燥

去除工件表面水，在干燥设备中进行，该工段产生大量水蒸汽（G2）。

（6）回用

三级逆流漂洗的一级洗涤废水，达到一定浓度后用塑料桶进行收集，回用到电镀槽中。

二：镀铜/镍/锡生产工艺流程

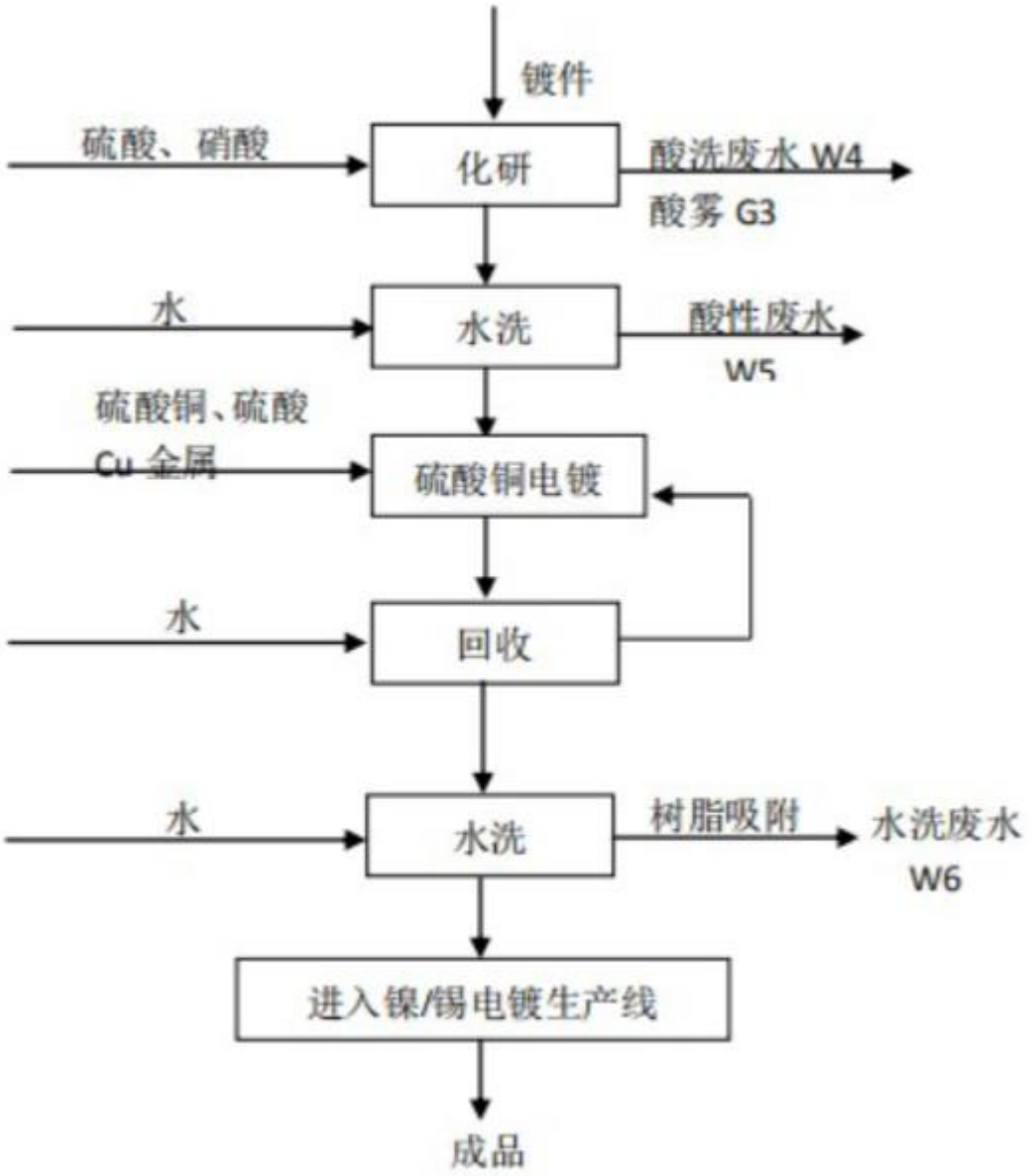


图 4.1-2　镀镍/锡生产工艺流程图

工艺流程简述：

镀铜件主要是半导体零件，其材质主要为硅，按照客户要求在铜电镀上进行镍电镀和锡电镀。镀铜生产线除前面三道工序外，其余工序皆与镀锡生产线共用。因此本报告仅介绍前面的三道工序。

（1）化研

为了清理镀件上残留的表面氧化物、膜层或残留的吸附物质，并腐蚀以活化和暴露出基体材料的结构，用稀酸对镀件进行弱蚀是非常重要的。弱腐蚀溶液随着材料的不同而变化，项目生产工艺采用硫酸和硝酸对镀件进行活化。本工序产生一定量的废水和废气（W4、G3）。

（2）水洗

采用三级逆流漂洗，镀铜生产线产生水洗废水（W5、W6），在进入污水处理设施前，先经过离子交换树脂吸附回收 Cu。

（3）镀铜

项目生产工艺采用硫酸铜镀液进行镀铜，阳极为纯铜块。镀铜后，进行镍、锡电镀。

4.2 企业设施布置

苏州飞鸟表面处理有限公司位于苏州市相城区北桥街道飞鸟路 19 号，总占地面积 33335 平方米。主要分为生产车间、危废仓库、水处理区、废水零排放设施等功能区域，厂区内主要工程及构筑物为生产车间、危废仓库、废水零排放设施等具体分布见图 2.1-2。

4.3 各设施生产工艺与污染防治情况

4.3.1 大气污染物排放及防治措施

公司有组织废气排放源主要为生产中工艺废气，包括经碱洗涤塔处理后排放的硫酸雾等废气。

采用碱液喷淋塔吸收去除废气中的酸雾。吸收塔是利用液体吸收除去气体中有害成分的方法。根据常用气体吸收设备的处理效率，一般可达 90%以上。因此可使酸雾达标排放。但是，酸的腐蚀性强，因此必须加强吸收设备的维护与管理。废气洗涤塔处理工艺流程见下图。

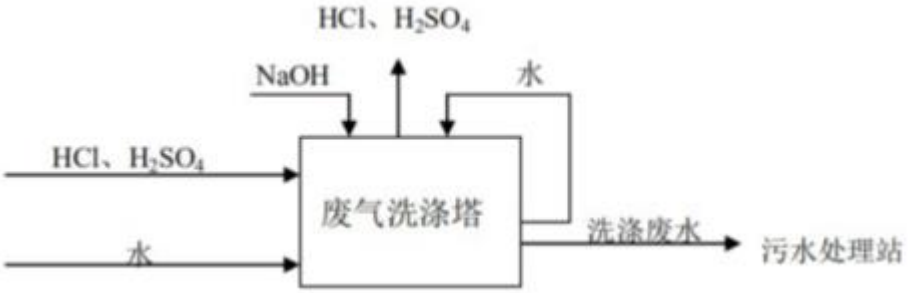


图 4.3-1　镀镍/锡生产工艺流程图

4.3.2 水污染物排放及防治措施

公司排水采取雨污分流，雨水进入雨水管网，生活污水经预处理后接管一泓污水处理厂处理。

生产废水是电镀过程水洗工序中产生的，主要为：含氰废水处理、含铜废水、含镍废水和酸碱废水四个部分。

A．生活污水

本公司的污水主要是电镀污水和生活污水，排放进入污水处理池，经处理达标后排放。

厂区生活污水处理工艺见图4.3.2所示，设计处理能力为100t/d，

该处理工艺能够保证生活污水达标排放。

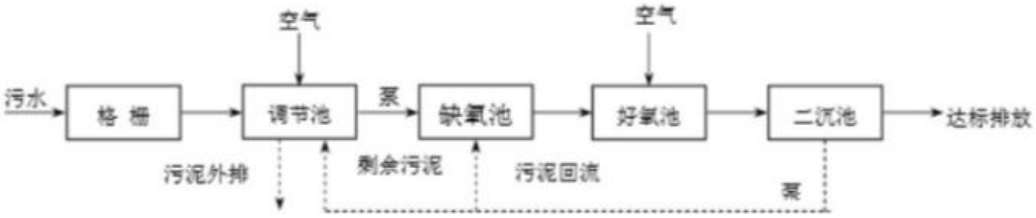


图 4.3-2　生活污水处理工艺流程图

B．电镀废水

主要是电镀生产过程中产生的带有重金属废水，经处理后达标排放。

电镀废水总的治理原则是水质不同，分而治之。针对不同性质的生产废水采用分流处理，将含镍污水、含铜污水、含氰废水和酸碱废水四类水分别进行处理。本项目采用由欧洲工程师联合会推荐的电镀废水处理工艺，主要应用化学法对废水进行成熟有效的处理，由于该工艺的实用性、高效性、稳定性、高度自动化，在国内外已得到了大量的应用。

①含氰废水

含氰废水采用二级碱性氯氧化法予以处理。处理过程中应避免Ni^{2+}等离子混入该系统。含氰废水一级氧化阶段pH控制在11以上，然后投入适量次氯酸溶液，产生以下两个主要反应：

$$CN^- + OCl^- + H_2O = CNCl + 2OH^-$$

$$CNCl + 2OH^- = CNO^- + Cl^- + H_2O$$

第一个反应生成剧毒的CNCl，第二个反应CNCl在碱性介质中水解生成低毒的CNO^-。CNCl的水解速度受温度影响较大，温度越高，

水解速度越快。在此为防止处理后出水中有残留的CNCl，可适当延长反应时间或提高pH值。二级氧化阶段pH控制在6.5左右，然后投入适量次氯酸溶液反应，产生Na_2CO_3、N_2、H_2、NaCl等物质，从而氰得到完全去除。

在整个处理过程中，投药量不足或过量对含氰废水处理均不利，为监测投药量是否适当，在本工程中设置了进口的ORP氧化还原电位仪及余氯仪自动控制氯的投加量。

②其他废水

其他废水包括电镀过程产生的镀镍废水、铜系废水、酸碱废水。

废水中主要污染物是电镀过程中的Ni^{2+}、Cu^{2+}。企业采用的车间处理设施工艺为混凝沉淀法，该方法是传统而实用的电镀废水处理技术，通过向废水中投加氢氧化钠调节pH，使重金属离子与NaOH反应生成氢氧化物沉淀，再投加聚合氯化铝及聚丙烯酰胺，使氢氧化物小颗粒沉淀物凝聚为大颗粒沉淀物得以去除，采用此方法可以做到达标排放。该法处理成本低，管理方便，加上AC塔能使出水水质澄清，达标排放。

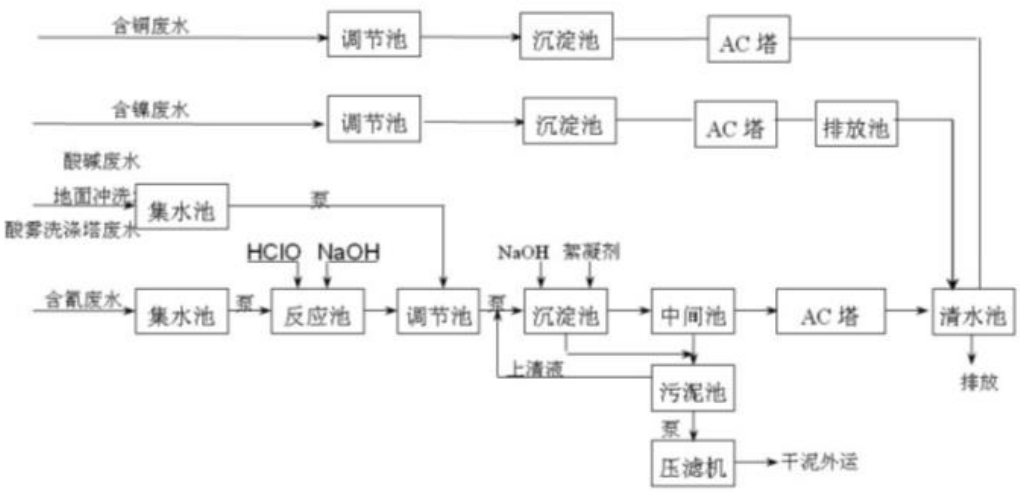


图 4.3-3　生产废水处理工艺流程图

2018年底苏州飞鸟表面处理有限公司委托苏州巨耀环保科技有限公司新建生产废水中水回用及零排放设施。工艺主要包括TMF装置、二级RO装置、MVR系统等，使得出水水质达到回用水标准，设计废水处理规模达到150m^3/d。

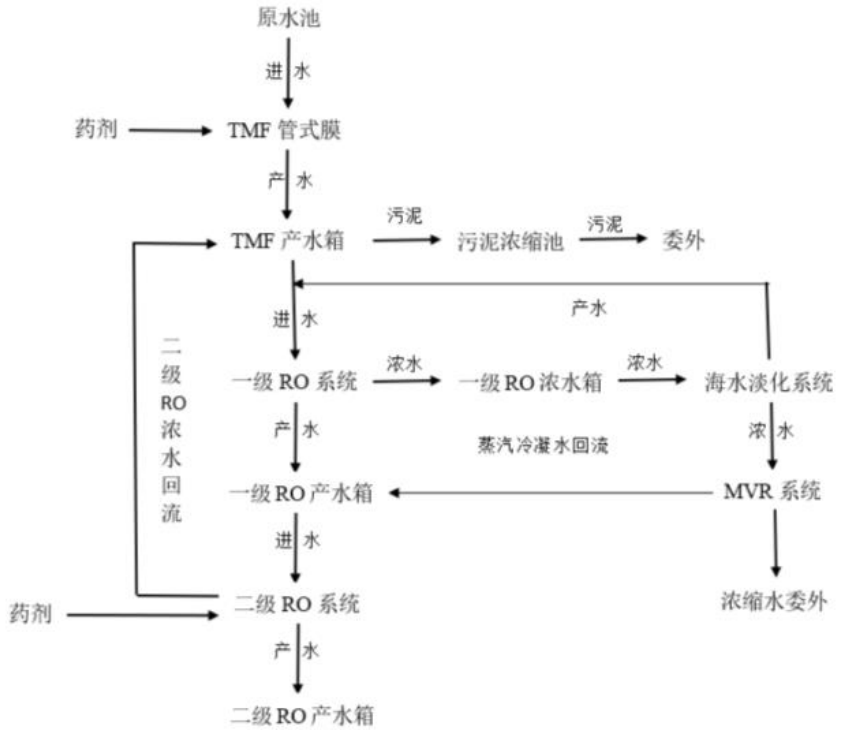


图 4.3-4　中水回用及零排放处理工艺流程图

但在废水处理设施运行不正常时，该废水必须全部进入事故应急

池，事故应急池的容积为300m³，待废水处理设施运行正常后再将该废水进行处理。

4.3.3 固废污染物排放及防治措施

企业生产过程中产生的危险废物交由有资质的处理单位处理处置；废金属（包括不合格品、废钢丸）外售处置；职工日常生活产生的生活垃圾委托环卫部门处理处置。

企业环保工程由安环科负责管理，目前各环保设施运行正常

表 4.3-1 全厂固体废物处置情况表

序号	固废名称	属性	废物类别及代码	产生量（t/a）	处置量（t/a）	利用处理方式
1	次品	一般工业固废	/	0.05	0.05	全部返还委托加工的厂家
2	废钢丸	一般工业固废	/	12	12	委托江阴金达公司回收利用
3	含镍废液	危险废物	336-054-17	15	15	委托镇江市和云工业废水处置有限公司处理处置
4	含锡废液	危险废物	336-063-17	50	50	
5	含铜废液	危险废物	336-062-17	5	5	
6	脱脂废液	危险废物	336-064-17	30	30	
7	废滤芯（含废活性炭）	危险废物	900-041-49	1.5	1.5	委托苏州市荣望环保科技有限公司处理处置
8	废空桶、包装	危险废物	900-041-49	1.5	1.5	
9	废机油	危险废物	900-214-08	0.2	0.2	
10	废离子交换树脂	危险废物	900-015-13	0.5	0.5	
11	综合污泥	危险废物	336-064-17	60	60	委托泰州明锋资源再生科技有限公司处理处置
12	含镍污泥	危险废物	336-054-17	20	20	
13	生活垃圾	生活垃圾	/	180	180	环卫部门处置

本项目厂区内设置专门的危险固废仓库用于贮存厂内产生的危险废物，危险废物从各产污环节点开始做到分类收集和贮存。厂内危险废物转移过程中严禁抛洒和遗漏。贮存过程中根据固废性质和形态，对危险废物进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签，包装容器应足够安全，并经过周密检查，严防在装载、搬移或运输途中出现抛洒等情况。危险废物未转移至危废处置单位前暂存于厂内专有的危险废物仓库内，暂存场所参照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求设置。危险固体废物在室内堆存，能够做到防风、防雨、防晒、防渗漏；贮存过程中，不同种类的危险废物分开存放；暂存场所地面涂有大于 2mm 厚的环氧树脂防渗；暂存场所外围设有雨水管网，防止雨水流到危险废物堆里。项目危险废物厂内贮存周期不超过一年，厂内危险废物仓库贮存能力满足项目危险废物一年的产生量。危险废物按照不同的类别和性质，分别存放于专门的容器中，其后由有资质的处置单位定期运走处理。危险废物的转运严格按照有关规定，实行联单制度。

4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单

依据《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物》、《列入优先控制化学品名录内的物质》及其他有关规定，对苏州飞鸟表面处理有限公司废气、废水、固废等排放情况，苏州飞鸟表面处理有限公司“三废”涉及的有毒有害物质见表 4.4-1。

表 4.4-1 企业“三废”处理设施涉及的有毒有害物质情况一览表

类别	涉及的有毒有害物质	废物代码	年产生量（t/a）	有毒有害物质判别依据
危险废物	含镍废液	336-054-17	15	《国家危险废物名录（2021年版）》
	含锡废液	336-063-17	50	
	含铜废液	336-062-17	5	
	脱脂废液	336-064-17	30	
	废滤芯（含废活性炭）	900-041-49	1.5	
	废空桶、包装	900-041-49	1.5	
	废机油	900-214-08	0.2	
	废离子交换树脂	900-015-13	0.5	
	综合污泥	336-064-17	60	
	含镍污泥	336-054-17	20	

5. 重点监测单元识别与分类

5.1 重点监测单元识别

5.1.1 识别依据

企业根据排查认为可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染，需开展监测的重点场所或重点设施设备为重点监管单元。

对资料收集、现场踏勘及人员访谈结果进行分析、评价和总结，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个监测单元原则上面积不大于 6400m^2。

依据表 5.1-1 对识别的重点监测单元进行分类。

表 5.1-1 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监管单元
二类单元	除一类单元外其他重点监管单元
注：隐蔽性重点设施设备，指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等。	

5.1.2 识别结果

根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别苏州飞鸟表面处理有限公司 4 个重点监管单元，其中一类单元 2 个，二类单元 2 个，具体情况如表 5.1-2 所示。

表 5.1-2　重点监测单元清单

<table>
<tr><td>企业名称</td><td colspan="4">苏州飞鸟表面处理有限公司</td><td>所属行业</td><td colspan="4">C3360 金属表面处理及热处理加工</td></tr>
<tr><td>填写日期</td><td colspan="3">2022年9月20日</td><td>填报人员</td><td>张晓璐</td><td>联系方式</td><td colspan="2">13913150825</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称</td><td>功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动）</td><td>涉及有毒有害物质清单</td><td>关注污染物</td><td>设施坐标（中心点坐标）</td><td>是否为隐蔽性设施</td><td>单元类别（一类/二类）</td><td colspan="2">该单元对应的监测点位编号及坐标</td></tr>
<tr><td rowspan="2">单元A</td><td rowspan="2">生产车间</td><td rowspan="2">电镀</td><td rowspan="2">废液</td><td rowspan="2">pH、铜、硫酸盐、氯化物、氰化物</td><td rowspan="2">120°37'3.790"E
31°30'17.334"N</td><td rowspan="2">否</td><td rowspan="2">二类</td><td>土壤</td><td>S1（0-0.5m）、S5(0-0.5m)
120°37'4.081"E
31°30'17.999"N</td></tr>
<tr><td></td><td>D1
120°37'4.081"E
31°30'17.999"N</td></tr>
<tr><td rowspan="2">单元 B</td><td rowspan="2">废水零排放设施</td><td rowspan="2">废水处理</td><td rowspan="2">废液</td><td rowspan="2">pH、铜、镍、硫酸盐、氯化物、氰化物</td><td rowspan="2">120°37'5.196"E
31°30'16.185"N</td><td rowspan="2">是</td><td rowspan="2">一类</td><td>土壤</td><td>S2（0-0.5m）、S8(1-1.5m)
120°37'5.504"E
31°30'16.281"N</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>D2
120°37'5.504"E
31°30'16.281"N</td></tr>
<tr><td>单元C</td><td>水处理区</td><td>废水预处理</td><td>废液</td><td>pH、铜、镍、硫酸</td><td>120°37'4.307"E</td><td>是</td><td>一类</td><td>土壤</td><td>S3（0-0.5m）、S7(1-1.5m)
120°37'3.661"E</td></tr>
</table>

				盐、氯化物、氰化物	31°30'16.185"N				31°30'16.060"N
								地下水	D3 120°37'3.661"E 31°30'16.060"N
单元D	危废仓库	用于储存危险废物	废液	pH、铜、镍、硫酸盐、氯化物、氰化物	120°37'2.609"E 31°30'16.559"N	否	二类	土壤	S4 120°37'2.626"E 31°30'16.780"N
								地下水	D4 120°37'2.626"E 31°30'16.780"N

5.2 各点位布设原因分析

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ 1209-2011）要求：①每个重点设施周边布设 1~2 个土壤监测点，每个重点区域布设 2~3 个土壤监测点，监测点数量及位置可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况适当调整。②每个重点设施周边应布设至少 1 个地下水监测井，重点区域应根据区域内设施数量及污染物扩散方向等实际情况确定监测井数量，处于同一污染物运移路径上的相邻设施或区域可合并设置监测井。本项目根据第 5 章节分析重点区域有生产车间、危废仓库、水处理区、废水零排放设施等。厂区占地面积 33335m^2，本次根据重点区域情况，共布设 6 个土壤采样点（含 1 个对照点），5 个地下水采样点（含 1 个对照点），

具体采样点位数，送样数及采样深度见表 6.1-1

5.2 关注污染物

关注污染物是指企业重点场所或重点设施设备运行过程中涉及且可能导致土壤或地下水污染的物质。

关注污染物一般包括：

①企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；

②排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；

③企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录

的污染物指标或其他有毒污染物指标；

④上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；

⑤涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

企业“三废”排放及污染防治情况见章节 4.1.4。其对应的关注污染见下表。

表 5.2-4 “三废”中涉及的污染物

序号	潜在污染物	识别出的特征污染物	是否检测	对应的检测指标
1	硫酸镍	硫酸、镍	是	pH、硫酸盐、镍
2	硫酸铜	硫酸、铜	是	pH、硫酸盐、铜
3	硫酸	硫酸	是	pH、硫酸盐
4	盐酸	盐酸	是	pH、氯化物
5	磷酸氢二铵	磷酸	是	pH
6	氰化钾	氰化物	是	氰化物
7	氯化镍	氯化物、镍	是	氯化物、镍

综上，企业关注污染物包括：pH、铜、镍、硫酸盐、氯化物、氰化物。

6. 监测点位布设方案

6.1 监测点位布设原则

6.1.1 布点位置和数量原则

监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

点位应尽量接近重点单元内存在土壤污染隐患的重点场所或重点设施设备，重点场所或重点设施设备占地面积较大时，应尽量接近该场所或设施设备内最有可能受到污染物渗漏、流失、扬散等途径影响的隐患点。

根据地勘资料，目标采样层无土壤可采或地下水埋藏条件不适宜采样的区域，可不进行相应监测，但应在监测报告中提供地勘资料并予以说明。

具体监测点位置及数量要求见表6.1-1。

表 6.1-1 采样点位布设原则

单元类别	样品类型	点位布设原则
一类单元	土壤	①重点设施/设备周边原则上至少布设 1 个深层土； ②单元内或周边至少 1 个表层土壤监测点
一类单元	地下水	①每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个； ②每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线； ③地面已采取了符合 HJ 610 和 HJ 964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可以适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。
二类单元	土壤	①每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置和数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布实际情况适当调整； ②监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。
二类单元	地下水	①每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个； ②每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线；
对照点	地下水	①企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点； ②对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响； ③临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

6.1.2 监测指标确定原则

工业企业土壤和地下水自行监测的指标根据监测类型、样品类型不同而有所不同，监测指标确定原则见表 6.1-2。

表 6.1-2 监测指标确定原则

序号	监测类型	样品类型	监测指标
1	初次监测	土壤	①至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目； ②企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物。
2	初次监测	地下水	①GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）； ②企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物.
3	后续监测	土壤	①前期监测中曾超标的污染物； ②该重点单元涉及的所有关注污染物。

4	后续监测	地下水	①前期监测中曾超标的污染物； ②该重点单元涉及的所有关注污染物。

表 6.1-2 中“关注污染物”指①企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；②排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；③企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；④上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；⑤涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

6.1.3 监测频次确认原则

自行监测的最低频次要求见表 6.1-3。

表 6.1-3 自行监测的最低频次

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤	1 年
	深层土壤	3 年
地下水	一类单元	半年（季度 [a]）
	二类单元	年（半年 [a]）
注 1：初次监测应包括所有监测对象。 注 2：应选取每年中相对固定的时间段采样。地下水流向可能发生季节性变化的区域应选取每年中地下水流向不同的时间段分别采样。		
a 适用于周边 1 km 范围内存在地下水环境敏感区的企业。地下水环境敏感区定义参见 HJ 610。		

当有点位出现下列任一种情况时，该点位监测频次应至少提高 1 倍，直至至少连续 2 次监测结果均不再出现下列情况，方可恢复原有监测频次；经分析污染可能不由该企业生产活动造成时除外，但应在监测结果分析中一并说明：

（1）土壤污染物浓度超过 GB 36600 中第二类用地筛选值、土

壤环境背景值或地方土壤污染风险管控标准；

（2）地下水污染物浓度超过该地区地下水功能区划在 GB/T 14848 中对应的限值或地方生态环境部门判定的该地区地下水环境本底值；

（3）地下水污染物监测值高于该点位前次监测值 30%以上；

（4）地下水污染物监测值连续 4 次以上呈上升趋势。

6.1.4 监测方案变更原则

除下列情况外，监测方案不宜随意变更：

（1）国家相关法律法规或标准发生变化；

（2）企业的重点场所或重点设施设备位置、功能、生产工艺等发生变动；

（3）企业在原有基础上增加监测点位、监测指标或监测频次。

6.2 布点方案

通过资料收集、现场踏勘及人员访谈等工作，排查了企业内部可能导致土壤或地下水污染的场所及设施设备，形成了重点监管单元识别清单，在此基础上布点方案。

6.2.1 采样点位水平设计方案

根据5.1.2章节重点监测单元识别结果可知，苏州飞鸟表面处理有限公司共计有4个重点监测单元，其中一类单元2个，二类单元2个。每个单元的面积均低于6400m^2。

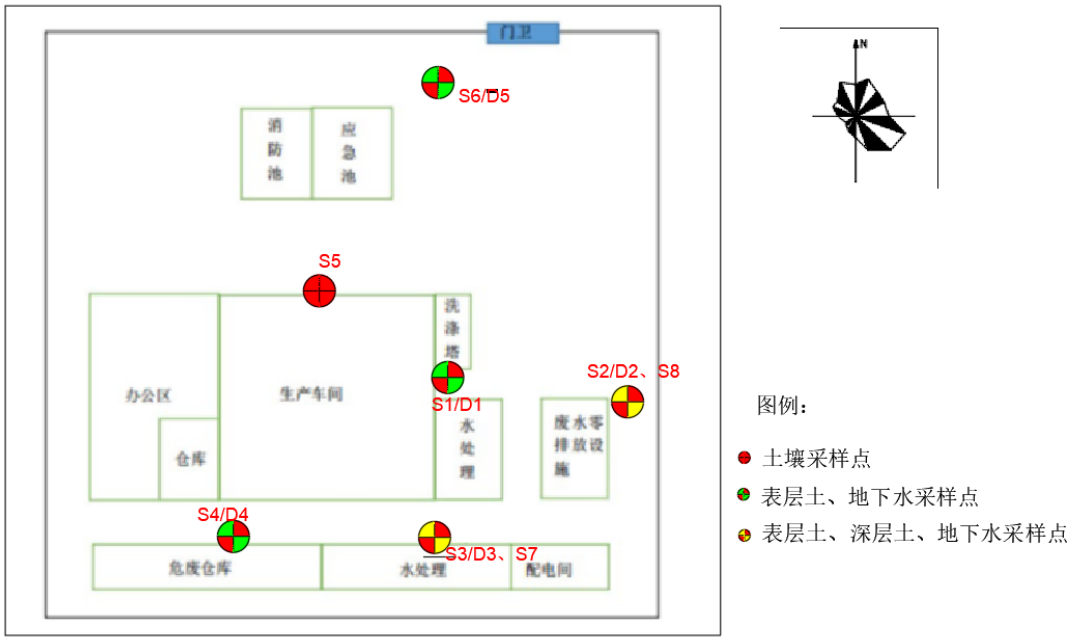


图 6.2-1 采样点位示意图

表 6.2-1 采样点位信息统计表

序号	点位编号	点位类型	对于监测单元
1	S1、D1	表层土/地下水	生产车间
2	S2、S8、D2	表层土/深层土/地下水	废水零排放设施
3	S3、S7、D3	表层土/深层土/地下水	水处理
4	S4、D4	表层土/地下水	危废仓库
5	S5	表层土	生产车间
6	S6、D5	表层土/地下水	对照点

6.2.2 钻探深度及采样深度

表 0-1 点位钻探深度设置原则

样品类型	点位深度设置原则	采样深度确定
深层土壤	①深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面； ②下游 50 m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。	本项目地块内地下池体池底埋深 1m，故本次深层土壤采样深度为 1-1.5m。
表层土壤	①表层土壤监测点采样深度应为 0～0.5 m； ②单元内部及周边 20 m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。	表层土壤采样深度设定为 0.5m。
地下水监测井	①自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测； ②采样深度参见 HJ 164 对监测井取水位置的相关要求。	地下水监测井钻探深度设定为 4.5m。

7. 样品采集、保存、流转与制备

7.1 样品采集

7.1.1 土壤样品采集

7.1.1.1 采样方式

根据采样深度土壤样品采集分为表层土壤样品采集和深层土壤样品采集。

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ 1209-2011）要求，表层土壤监测采样点采样深度应为0~0.5 m。

表层土壤样品的采集一般采用挖掘方式进行，一般采用锹、铲及竹片等简单工具也可进行钻孔取样。本项目表层土壤样品采用木铲进行采集。样品采集过程中尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ 1209-2011）要求，深层土壤监测采样点位深度应低于对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

深层土壤的采集以钻孔取样为主，也可采用槽探的方式进行采样。钻孔取样可采用人工或机械钻孔后取样。手工钻探采样的设备包括螺纹钻、管钻、管式采样器等。机械钻探包括实心螺旋钻、中空螺旋钻、套管钻等。槽探一般靠人工或机械挖掘采样槽，然后用采样铲或采样刀进行采样。槽探的断面呈长条形，根据地块类型和采样数量设置一定的断面宽度。槽探取样可通过锤击敞口取土器取样和人工刻切块状土取样。本项目采取套管钻的方式采集深层土壤样品。

7.1.1.2 现场快筛要求

为提高本次调查的准确性和可靠性，现场采用 PID 和 XRF 对土壤样品进行快速筛查。若筛查结果显示土壤污染严重，则继续钻进至深层土壤并取样筛查（3.0 m 以上深度筛查间隔为 1.0 m）。

本次现场土壤样品采集时，使用光离子化检测器（PID）对土壤 VOCs 进行快速检测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速检测。其主要目的是对比不同深度样品间的污染物含量的差异，通过样品间快速检测结果的相对异常来筛选取样位置。

①现场使用前对仪器进行校正并记录，详细填写“现场快速检测仪器校正记录表”；设置 PID、XRF 等现场快速检测设备的最低检测限和报警限，并将现场使用的便携式仪器的型号和最低检测限记录于“土壤钻孔采样记录单”。

②现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

③将土壤样品现场快速检测结果记录于“土壤钻孔采样记录单”，并根据现场快速检测结果辅助筛选送检土壤样品。

7.1.1.3 不同分析参数样品采集要求

①检测 VOCs 土壤样品采集：使用非扰动采样器采集 5 g 土壤样

品 2 份装入含有 10 mL 甲醇的 40 mL 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检测 SVOCs 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 250 mL 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检测重金属土壤样品的采集：使用木铲将约 500 g 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。

④土壤装入样品瓶后，记录样品信息，贴到样品瓶上，要求字迹清晰可辨。

⑤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。

⑥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。

平行样选取原则：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，平行样数按地块总样品数的 10%计，每个地块至少采集 1 份。根据现场情况，为增多土壤样品量，可在原土孔 0.5 m 周边范围内，钻探第二次采样土并尽量保证样品的平行性。

7.1.2 地下水样品采集

7.1.2.1 地下水采样井建设

本次调查地下水采样依托已有采样井。

7.1.2.2 地下水采样井维护

地下水样品采集完成后，为能长久的使用地下水监测井，需做好地下水监测井的维护管理工作。

（1）监测井保护措施

为防止监测井物理破坏，防止地表水、污染物质进入，监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。

（a）采用明显式井台的，井管地上部分约 30-50 cm，超出地面的部分采用管套保护，保护管顶端安装可开合的盖子，并有上锁的位置。安装时，监测井井管位于保护管中央。井口保护管建议选择强度较大且不宜损坏材质，管长 1 m，直径比井管大 10 cm 左右，高出平台 50 cm，外部刷防锈漆。监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封堵。

（b）采用隐蔽式井台的，其高度原则上不超过自然地面 10 cm。为方便监测时能够打开井盖，建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外，井套外再用水泥固定并筑成土坡状。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。

（2）监测井标识要求

按照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），地下水监测井应设置统一标识，包括图形标、监测井铭牌、警示标和警示柱等。

（a）监测井图形标

地下水监测井图形标如图 7.2-3 所示。

图 7.2-3 地下水环境监测井图形标示意图

（b）铭牌内容

铭牌包含井编号、经纬度、井深、建井日期、滤水管长度及深度、井顶高程、地下水水位、建井单位及联系电话、管理单位及联系电话等内容。

（c）警示标内容

采用告示牌的形式，上部为地下水环境监测井的图形标，下部书写“地下水环境监测井，禁止破坏，违者必究。监督电话：xxx”，提示人群对其进行保护。警示标采用蓝色底色，示意图见图 7.2-4。

图 7.2-4 警示标示意图

（3）监测井归档资料

监测井归档资料包括监测井设计、原始记录、成果资料、竣工报告、建井验收书的纸介质和电子文档等，归档资料应在企业及当地生态环境主管部门备案。

（4）监测井维护和管理要求

应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。

地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1 m 时，应及时清淤。

井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，需及时修复。

7.1.2.3 地下水样品采集要求

①洗井，地下水监测井建成至少 8 小时后方可进行成井洗井，间隔 24 h 进行采样前洗井。洗井达到要求方可进行地下水样品采集。

②地下水样品采集时，优先采集用于检测 VOCs 的水样。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。

③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。

⑤地下水装入样品瓶后，记录样品信息贴到样品瓶上。

⑥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。

⑦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，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。

⑧地下水采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

地下水平行样选取：地下水平行样按不少于地块总样品数的 10% 采集，每个地块至少采集 1 份。

7.2 样品保存

7.2.1 土壤样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）和相应检测标准执行，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、采样量及保存要求见表7.2-1。

表7.2-1 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、重金属	pH、砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬（六价）	聚四氟乙烯密封袋	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+对二甲苯、邻二甲苯	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
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、䓛、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（250 mL瓶）	250 mL瓶装满，约250 g	0~4℃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（250 mL瓶）	250 mL瓶装满，约250 g	0~4℃冷藏避光保存	10d

7.2.2 地下水样品保存

地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）和相应标准执行，如表 7.2-2 所示。

表 7.2-2 地下水样品保存要求

序号	名称	采样容器	采样量	保存方法	采样要求	保存时间
1	pH、色、浑浊度	聚四氟乙烯瓶	200 mL	原样	0~4℃冷藏	12 h
2	重金属	聚四氟乙烯瓶	250 mL	硝酸，pH≤2	0~4℃冷藏	14 d
3	汞	聚四氟乙烯瓶	250 mL	1L 水样加浓盐酸 2 mL	0~4℃冷藏	14 d
4	砷	聚四氟乙烯瓶	250 mL	硫酸，pH＜2	0~4℃冷藏	14 d
5	六价铬	聚四氟乙烯瓶	250 mL	氢氧化钠，pH=8~9	0~4℃冷藏	1 d
6	挥发性有机物	硬质玻璃瓶	40 mL	（1）40 mL 样品瓶需预先加入 25 mg 抗坏血酸，水样呈中性加 0.5 mL 盐酸溶液（1+1）；水样呈碱性应加适量盐酸溶液使样品 pH≤2 （2）运输空白和全程序空白各一份	0~4℃冷藏	14 d
7	半挥发性有机物	硬质棕色玻璃瓶	1000 mL	每 1000 mL 样品中加 80mg 硫代硫酸钠	0~4℃冷藏	7 d 内萃取，40 d 内分析
9	硫酸盐	聚四氟乙烯瓶	250 mL	/	0~4℃冷藏	7 d
10	氯化物	聚四氟乙烯瓶	250 mL	/	0~4℃冷藏	30 d
11	铁、锰、锌	聚四氟乙烯瓶	250 mL	加硝酸使其含量达到 1%	0~4℃冷藏	14 d
12	铝	聚四氟乙烯瓶	100 mL	加硝酸使 pH<2	0~4℃冷藏	30 d
13	挥发性酚类	硬质玻璃瓶	1000 mL	用磷酸调节 pH 约为 4，用 0.01~0.02 g 抗坏血酸除余氯	0~4℃冷藏	24 h
14	阴离子表	聚四氟	250 mL	加入甲醛，使甲醛体	0~4℃冷	7 d

序号	名称	采样容器	采样量	保存方法	采样要求	保存时间
	面活性剂	乙烯瓶		积浓度为 1%	藏	
15	硫化物	聚四氟乙烯瓶	250 mL	1 L 水样中加入 5 mL 氢氧化钠溶液（1 mol/L）和 4 g 抗坏血酸，使样品 pH≥11	避光保存	24 h
16	亚硝酸盐	聚四氟乙烯瓶	250 mL	/	0~4℃冷藏	24 h
17	氰化物	聚四氟乙烯瓶	250 mL	氢氧化钠，pH>12	0~4℃冷藏	12 h
18	氟化物	聚四氟乙烯瓶	250 mL	/	0~4℃冷藏	14 d
19	总石油烃	硬质棕色玻璃瓶	1000 mL	盐酸酸化，pH<2	0~4℃冷藏	14 d 内萃取，40 d 内分析

7.3 样品流转

7.3.1 装运前核对

样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查记录单”。

样品装运前，填写“样品运送单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达实验室。

样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间的空隙。样品箱用密封胶带打包。

7.3.2 样品运输

样品流转前，应保证保温箱内的蓝冰置于冰箱冷冻至少 12 小时，以保证样品低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或玷污，以保证样品完好，并在保存时限内运送至实验室。

样品运输将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。土壤 VOCs 样品现场采样时每批次应设置全程序空白及运输空白样品，空白样品采集及注意事项如下：

（1）土壤样品

全程序空白：每批样品均应采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室将 10 mL 纯水放入 40 mL 棕色玻璃瓶中密封，将其带到现场，与采样样品瓶同时开盖和密封，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试，用于检查样品采集到分析的全过程是否受到污染。

运输空白：每批样品均应采集 1 个运输空白样，采样前在实验室将 10 mL 纯水放入 40 mL 棕色螺口玻璃瓶中密封，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试，用于检查样品运输过程是否受到污染。

（2）地下水样品

全程序空白：每批样品均应采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室将 10 mL 纯水放入 40 mL 棕色螺口玻璃瓶中密封，将其带到现场，与采样样品瓶同时开盖和密封，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试，用于检查样品采集到分析的全过程是否受到污染。

运输空白：每批样品均应采集 1 个运输空白样，采样前在实验室将 10 mL 纯水放入 40 mL 棕色螺口玻璃瓶中密封，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试，用于检查样品运输过程是否受到污染。

7.3.3 样品接收

实验室收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照“样品运输单”清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，实验室负责人应在“样品运送单”中进行标注，并及时与采样负责人沟通。

上述工作完成后，实验室负责人在“样品运送单”上签字确认。

实验室收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

7.4 样品制备

此章节样品制备仅指土壤样品制备。对于直接使用新鲜土壤样品进行检分析的污染物，无需按照此步骤制备样品。土壤样品制备按照HJ/T 166 及所选取分析方法的要求进行。

7.4.1 制样工作室要求

土壤制样分设风干室和磨样室。风干室朝南（严防阳光直射土样），通风良好，整洁，无尘，无易挥发性化学物质。

7.4.2 制样工具及容器

土壤风干用白色搪瓷盘及木盘；

土壤粗粉碎用木锤、木滚、木棒、有机玻璃棒、有机玻璃板、硬质木板、无色聚乙烯薄膜；

土壤磨样用玛瑙研磨机（球磨机）或玛瑙研钵、白色瓷研钵；

土壤过筛用尼龙筛，规格为 2～100 目；

土壤装样用具塞磨口玻璃瓶，具塞无色聚乙烯塑料瓶或特制牛皮纸袋，规格视量而定。

7.4.3 制样程序

制样者与样品管理员同时核实清点，交接样品，在样品交接单上双方签字确认。土壤常规监测制样过程如下图所示。

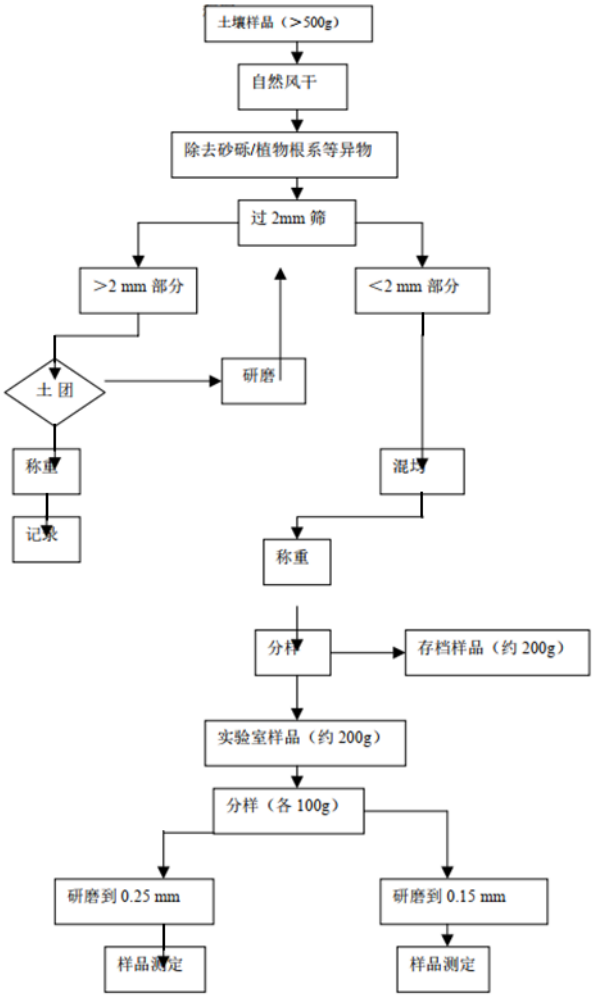


图 0-1 土壤常规监测制样过程

（1）风干

在风干室将土样放置于风干盘中，摊成 2～3 cm 的薄层，适时地压碎、翻动，拣出碎石、砂砾、植物残体。

（2）样品粗磨

在磨样室将风干的样品倒在有机玻璃板上，用木锤敲打，用木滚、木棒、有机玻璃棒再次压碎，拣出杂质，混匀，并用四分法取压碎样，过孔径 0.25mm(20 目)尼龙筛。过筛后的样品全部置无色聚乙烯薄膜上，并充分搅拌混匀，再采用四分法取其两份，一份交样品库存放，另一份作样品的细磨用。粗磨样可直接用于土壤 pH、阳离子交换量、元素有效态含量等项目的分析。

（3）细磨样品

用于细磨的样品再用四分法分成两份，一份研磨到全部过孔径 0.25mm（60 目）筛，用于农药或土壤有机质、土壤全氮量等项目分析；另一份研磨到全部过孔径 0.15mm（100 目）筛，用于土壤元素全量分析。

（4）样品分装

研磨混匀后的样品，分别装于样品袋或样品瓶，填写土壤标签一式两份，瓶内或袋内一份，瓶外或袋外贴一份。

（5）注意事项

制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；

制样工具每处理一份样后擦抹（洗）干净，严防交叉污染；

分析挥发性、半挥发性有机物或可萃取有机物无需上述制样，用新鲜样按特定的方法进行样品前处理。

（6）样品保存

按样品名称、编号和粒径分类保存。

8. 实验室样品分析

本项目所检测的样品，由具备 CMA（中国计量认证）资质的企业（江苏华谱联测检测技术服务有限公司）承担实验室检测并出具检测报告（HPUT[2022]W-第 1678 号）。

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，不得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。具体的检测方法见下表 8.1-1 和表 8.2-1，具体以检测报告为准。

8.1 土壤样品分析

8.1.1 分析方法

根据 6.1.2 章节监测指标确定原则以及章节 5.2 识别的关注污染物确定土壤样品监测指标为：GB 36600 基本 45 项（含关注污染物铜、镍）、pH 值。

表 8.1-1 土壤样品各检测项目分析方法

检测类型	分析项目	分析方法
土壤	pH 值（无量纲）、六价铬、铜、镍、镉、铅、汞、砷、挥发性有机物、半挥发性有机物	《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018 《土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法》HJ 680-2013 《土壤和沉积物 12 种金属的测定 王水提取-电感耦合等离子体质谱法》HJ 803-2016 《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 《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 《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

8.1.2 监测结果

表 8.1-2 土壤重金属因子、pH 值检测结果

采样点位	样品编号	采样深度（m）	检测项目							
			单位：mg/kg							
			汞	镉	铜	六价铬	铅	pH 值（无量纲）	镍	砷
S1	TR220901G-1	0-0.5	ND	0.10	13.0	ND	19	8.00	20	4.9
	TR220901G-1XP	0-0.5	ND	0.10	12.7	ND	19	8.09	20	4.9
S2	TR220901G-2	0-0.5	3.16×10^{-3}	ND	17.5	ND	21	8.14	39	6.1
S3	TR220901G-3	0-0.5	1.20	0.13	15.3	ND	28	8.21	22	7.0
S4	TR220901G-4	0-0.5	ND	0.13	62.0	ND	26	8.05	48	7.5
S5	TR220901G-5	0-0.5	ND	ND	18.9	ND	23	8.13	58	5.4
S6	TR220901G-6	0-0.5	ND	0.36	33.5	ND	38	8.07	49	6.6
S7	TR220901G-7	1-1.5	0.416	0.14	16.0	ND	25	7.98	23	7.3
S8	TR220901G-8	1-1.5	ND	0.17	17.1	ND	27	8.02	21	9.2
GB 36600-2018 第二类筛选值 mg/kg			38	65	18000	5.7	800	/	900	60
是否达标			是	是	是	是	是	是	是	是
备注	ND 表示未检出									

表 8.1-3 土壤挥发性有机物检测结果

采样点位	样品编号	采样深度（m）	检测项目						
			单位：μg/kg						
			顺式-1,2-二氯乙烯	氯仿	1,1,1-三氯乙烷	四氯化碳	苯	三氯乙烯	甲苯
S1	TR220901G-1	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	TR220901G-1XP	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S2	TR220901G-2	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S3	TR220901G-3	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S4	TR220901G-4	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S5	TR220901G-5	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S6	TR220901G-6	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S7	TR220901G-7	1-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S8	TR220901G-8	1-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600-2018 第二类筛选值			596mg/kg	0.9mg/kg	840mg/kg	2.8mg/kg	4mg/kg	2.8mg/kg	1200mg/kg
是否达标			是	是	是	是	是	是	是
备注	ND 表示未检出，三氯乙烯检出限为 1.2μg/kg；苯检出限为 1.9μg/kg；甲苯检出限为 1.3μg/kg；顺式-1,2-二氯乙烯检出限为 1.3μg/kg；氯仿检出限为 1.1μg/kg；1,1,1-三氯乙烷检出限为 1.3μg/kg；四氯化碳检出限为 1.3μg/kg。								

续表 8.1-3 土壤挥发性有机物检测结果

采样点位	样品编号	采样深度（m）	检测项目						单位：μg/kg
			1,1,2-三氯乙烷	氯苯	1,1,1,2-四氯乙烷	乙苯	间,对二甲苯	苯乙烯	邻-二甲苯
S1	TR220901G-1	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	TR220901G-1XP	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S2	TR220901G-2	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S3	TR220901G-3	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S4	TR220901G-4	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S5	TR220901G-5	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S6	TR220901G-6	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S7	TR220901G-7	1-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S8	TR220901G-8	1-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600-2018 第二类筛选值			2.8mg/kg	270mg/kg	10mg/kg	28mg/kg	570mg/kg	1290mg/kg	640mg/kg
是否达标			是	是	是	是	是	是	是
备注	ND 表示未检出，1,1,2-三氯乙烷检出限为 1.2μg/kg；氯苯检出限为 1.2μg/kg；1,1,1,2-四氯乙烷检出限为 1.2μg/kg；乙苯检出限为 1.2μg/kg；间,对二甲苯、邻-二甲苯检出限为 1.2μg/kg；苯乙烯检出限为 1.1μg/kg。								

续表 8.1-3 土壤挥发性有机物检测结果

采样点位	样品编号	采样深度（m）	检测项目					
			单位：μg/kg					
			1,1,2,2-四氯乙烷	1,2,3-三氯丙烷	1,2-二氯苯	四氯乙烯	1,2-二氯丙烷	1,2-二氯乙烷
S1	TR220901G-1	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	TR220901G-1XP	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S2	TR220901G-2	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S3	TR220901G-3	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S4	TR220901G-4	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S5	TR220901G-5	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S6	TR220901G-6	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S7	TR220901G-7	1-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S8	TR220901G-8	1-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600-2018 第二类筛选值			6.8mg/kg	0.5mg/kg	560mg/kg	53mg/kg	5mg/kg	5mg/kg
是否达标			是	是	是	是	是	是
备注	ND 表示未检出，1,1,2,2-四氯乙烷检出限为 1.2μg/kg；1,2,3-三氯丙烷检出限为 1.2μg/kg；1,2-二氯苯检出限为 1.5μg/kg；四氯乙烯检出限为 1.4μg/kg；1,2-二氯丙烷检出限为 1.1μg/kg；1,2-二氯乙烷检出限为 1.3μg/kg。							

表 8.1-4 土壤半挥发性有机物检测结果

采样点位	样品编号	采样深度（m）	检测项目 单位：mg/kg										
			苯胺	2-氯苯酚	硝基苯	萘	苯并[a]蒽	䓛	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	苯并[a]芘	茚并[1,2,3-cd]芘	二苯并[a,h]蒽
S1	TR220901G-1	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	TR220901G-1XP	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S2	TR220901G-2	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S3	TR220901G-3	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S4	TR220901G-4	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S5	TR220901G-5	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S6	TR220901G-6	0-0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S7	TR220901G-7	1-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
S8	TR220901G-8	1-1.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600-2018 第二类筛选值			260	2256	76	70	15	1293	15	151	1.5	15	1.5
是否达标			是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
备注	ND 表示未检出，苯胺检出限为 0.1mg/kg；2-氯苯酚检出限为 0.06mg/kg；硝基苯检出限为 0.09mg/kg；萘检出限为 0.09mg/kg；苯并[a]蒽检出限为 0.1mg/kg；䓛检出限为 0.1mg/kg；苯并[b]荧蒽检出限为 0.2mg/kg；苯并[k]荧蒽检出限为 0.1mg/kg；苯并[a]芘检出限为 0.1mg/kg；茚并[1,2,3-cd]芘检出限为 0.1mg/kg；二苯并[a,h]蒽检出限为 0.1mg/kg。												

8.1.3 监测结果分析

本次调查土壤样品中污染物检出情况见表 8.1-2~8.1-3。调查采集的地块内土壤样品 pH 值分布在 7.98~8.21 之间，与对照点检出值（8.07）对比无显著差异。重金属六价铬未检出，其余因子（总汞、总砷、铜、镍、铅、镉）均有检出，检出率均为 100%，但检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。各点位挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）均未检出。

8.2 地下水样品分析

8.3.1 分析方法

根据6.1.2章节监测指标确定原则以及章节5.2识别的关注污染物确定地下水样品监测指标为：GB/T 14848常规指标35项（含关注污染物pH、铜、镍、硫酸盐、氯化物、氰化物）。

表 8.2-1 地下水样品各检测项目分析方法

检测类型	分析项目	分析方法
地下水	色（铂钴色度单位）、嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见物、pH（无量纲）、总硬度（以 $CaCO_3$ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（CODMn 法，以 O2 计）、氨氮（以 N 计）、硫化物、钠、亚硝酸盐（以 N 计）、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、三氯乙烯、	《生活饮用水标准检验方法 感官性状和物理指标》GB/T 5750.4-2006 《水质 无机阴离子（F-、Cl-、NO2 -、Br-、NO3 -、PO43-、SO3 2-、SO4 2-）的测定离子色谱法》HJ 84 -2016 《生活饮用水耗氧量的测定-酸性高锰酸钾滴定法》GB 5750.7-2006 《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》HJ 1226-2021 《水质 碘化物的测定 离子色谱法》HJ 778-2015 《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》HJ 700-2014 《水质 pH 值的测定 电极法》HJ 1147-2020 《水质 氨氮的测定 纳氏试剂比色法》HJ 535-2009 《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》HJ 503-2009 《水质 氰化物的测定容量法和分光光度法》HJ 484-2009 《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》HJ 694-2014 《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》GB 7494-1987 《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》GB /T 7467-1987 《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 《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》GB/T 7477-1987

8.2.2 监测结果

表 8.2-2 地下水样品分析结果

采样点位	样品编号	检测项目（单位：mg/L）									
		pH 值（无量纲）	浑浊度（NTU）	肉眼可见物	铅	色度（度）	钠	硫酸盐	氯化物	臭和味	阴离子表面活性剂
D1	SZ220901G-1	7.3	10	无任何肉眼可见物	6.75×10^{-3}	10	150	62.0	165	无任何臭和味	ND
	SZ220901G-1XP	/	/	/	6.66×10^{-3}	/	148	64.0	157	/	ND
D2	SZ220901G-2	7.4	10	无任何肉眼可见物	8.58×10^{-3}	10	200	67.6	96.9	无任何臭和味	ND
D3	SZ220918G-1	7.1	10	无任何肉眼可见物	ND	10	82.2	102	103	无任何臭和味	
	SZ220918G-1XP	/	/	/	/	10	81.4	102	103	/	
D4	SZ220901G-4	7.5	10	无任何肉眼可见物	0.01	10	190	52.0	74.2	无任何臭和味	ND
D5	SZ220901G-5	7.2	10	无任何肉眼可见物	0.08	10	66.3	82.1	35.4	无任何臭和味	ND
（GB/T14848-2017）IV 类标准 mg/L		5.5≤pH＜6.5 8.5≤pH＜9.0	≤10	无	≤0.10	≤25	≤400	≤350	≤350	无	≤0.3
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
备注		ND 表示未检出									

续表 8.2-2　地下水样品分析结果

采样点位	样品编号	检测项目（单位：mg/L）													
		耗氧量	氨氮	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发酚	氰化物	汞	六价铬	镉	铜	铁	锰	锌	砷
D1	SZ220901G-1	2.6	0.992	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.38×10^{-4}	1.37×10^{-3}	0.45	1.42	0.02	2.80×10^{-3}
	SZ220901G-1XP	2.4	1.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.72×10^{-4}	1.34×10^{-3}	0.44	1.40	0.02	2.79×10^{-3}
D2	SZ220901G-2	3.4	1.16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.02×10^{-4}	1.47×10^{-3}	1.28	0.66	0.02	0.02
D3	SZ220918G-1	2.4	1.42	0.160	ND	ND	ND	1.62×10^{-4}	ND	ND	1.60×10^{-3}	1.02	0.32	9.60×10^{-3}	4.83×10^{-3}
	SZ220918G-1XP	2.5	1.44	0.160	ND	ND	ND	1.86×10^{-4}	ND	ND	1.57×10^{-3}	1.02	0.32	9.36×10^{-3}	4.86×10^{-3}
D4	SZ220901G-4	3.3	0.663	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.09×10^{-4}	1.81×10^{-3}	1.66	1.46	0.03	1.28×10^{-3}
D5	SZ220901G-5	3.7	0.299	0.116	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.36×10^{-3}	1.60	0.64	0.02	2.25×10^{-3}
（GB/T14848-2017）IV 类标准 mg/L		≤10.0	≤1.50	≤30.0	≤4.80	≤0.01	≤0.1	≤0.002	≤0.10	≤0.01	≤1.50	≤2.0	≤1.50	≤5.00	≤0.05
是否达标		是	否	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
备注		ND 表示未检出													

续表 8.2-2　地下水样品分析结果

采样点位	样品编号	检测项目（单位：mg/L）										
		溶解性总固体	氟化物	总硬度	硒	硫化物	碘化物	铝	三氯甲烷	四氯化碳	苯	甲苯
D1	SZ220901G-1	825	0.822	568	ND	ND	ND	0.08	ND	ND	ND	ND
	SZ220901G-1XP	/	0.799	567	ND	ND	ND	0.08	ND	ND	ND	ND
D2	SZ220901G-2	534	1.43	214	ND	ND	ND	0.12	ND	ND	ND	ND
D3	SZ220918G-1	749	1.44	455	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND
	SZ220918G-1XP	/	1.42	452	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND
D4	SZ220901G-4	638	0.980	631	ND	ND	ND	0.20	ND	ND	ND	ND
D5	SZ220901G-5	792	0.028	613	ND	ND	ND	0.16	ND	ND	ND	ND
（GB/T14848-2017）IV 类标准 mg/L		≤2000	≤2.0	≤650	≤0.1	≤0.10	≤0.50	≤0.50	≤0.3	≤0.05	≤0.12	≤1.4
是否达标		是	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
备注		ND 表示未检出。三氯甲烷检出限为 1.4μg/L；四氯化碳检出限为 1.5μg/L；苯检出限为 1.4μg/L；甲苯检出限为 1.4μg/L										

8.2.3 监测结果分析

本次调查采集的地块内地下水样品 5 个（含 1 个对照点），地下水样品 pH 值分布在 7.1-7.5 之间，达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准 I-III 标准范围。特征因子铜、硫酸盐、氯化物有检出，但检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值要求，特征因子氰化物未检出；其余检测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值要求。

9. 质量保证与质量控制

9.1 质量控制

本项目质量控制阶段包括方案编制、现场采样、样品保存及流转、实验室检测分析等阶段。

9.2 现场采样质量控制

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、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明了，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。

9.3 样品保存和流转过程中的质量控制

本次调查将严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》开展样品保存与流转，同时积极配合样品保存机构和检测实验室，做好样品交接工作，保证样品转运过程中的质量。

本次调查委托钻探单位和样品采集单位的质量保证与质量控制措施包括以下内容：土壤钻孔记录单、现场土壤快速检测仪器校正记录表、土壤现场快筛记录、土壤采样记录、成井记录单、地下水采样井洗井记录单、地下水采样记录单、样品交接记录单等。

样品保存和流转过程质量控制还包括以下措施：

（1）采集的土壤和地下水样品瓶应立即放入冷藏箱进行低温保存，设专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。

（2）检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

（3）各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：未按规定方法保存土壤和地下水样品、未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

（4）负责样品发送和接收的单位（以下分别简称送样单位和接样单位）在样品交接过程中，应对接收样品的质量状况进行检查。检查内容主要包括：样品运送单是否填写完整，样品标识、重量、数量、包装容器、保存温度、应送达时限等是否满足相关技术规定要求。

（5）在样品交接过程中，送样单位如发现寄送样品有下列质量问题，应查明原因，及时整改，必要时重新采集样品。接样单位如发现送交样品有下列质量问题，应拒收样品，并及时通知送样单位和本省（区、市）质量控制实验室：

①样品无编号、编号混乱或有重号；

②样品在保存、运输过程中受到破损或玷污；

③样品重量或数量不符合规定要求；

④样品保存时间已超出规定的送检时间；

⑤样品交接过程的保存条件不符合规定要求。

（6）样品经验收合格后，接样单位样品管理员应在《样品交接

检查记录表》上签字、注明收样日期。样品运送单纸版原件应作为样品检测报告附件，复印件返回送样单位。

根据相关标准及检测要求，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；样品运输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；每批样品至少保存分析一个全程序空白。空白检测等数据见表9.3-1、表9.3-2。

表 9.3-1　地下水空白样品检测结果

采样点位	样品编号	检测项目				单位：mg/L		
		砷	钠	汞	氯化物	耗氧量	硫化物	氨氮
运输空白（地下水）	SZ220901YB-1	ND	ND	ND	ND	/	/	/
全程序空白（地下水）	SZ220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
采样点位	样品编号	检测项目				单位：mg/L		
		总硬度	硝酸盐	亚硝酸盐	挥发酚	铅	镉	总硬度
运输空白（地下水）	SZ220901YB-1	/	ND	ND	/	ND	ND	/
全程序空白（地下水）	SZ220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
采样点位	样品编号	检测项目				单位：mg/L		
		铜	氟化物	硫酸盐	氰化物	锰	锌	溶解性总体
运输空白（地下水）	SZ220901YB-1	ND	ND	/	/	ND	ND	ND
全程序空白（地下水）	SZ220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
采样	样品	检测项目				单位：mg/L		

点位	编 号	碘化物	硒	三氯甲烷	四氯化碳	苯	甲苯
运输空白（地下水）	SZ220901YB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全程序空白（地下水）	SZ220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
备注	ND 表示未检出，氨氮检出限为 0.025mg/L，氯化物检出限为 0.007mg/L，砷检出限为 0.12mg/L，钠检出限为 6.36μg/L，汞检出限为 0.04μg/L，耗氧量检出限为 0.05mg/L，硫化物检出限为 0.003mg/L，总硬度检出限为 5.0mg/L，硝酸盐检出限为 0.016mg/L，亚硝酸盐检出限为 0.016mg/L，挥发酚检出限为 0.0003mg/L，铅检出限为 0.09μg/L，镉检出限为 0.05μg/L，氟化物检出限为 0.006mg/L，硫酸盐检出限为 0.018mg/L，氰化物检出限为 0.004mg/L，铜检出限为 0.08μg/LL，锰检出限为 0.12μg/L，锌检出限为 0.67μg/L，碘化物检出限 0.002mg/L，硒检出限 0.4μg/L，三氯甲烷检出限为 1.4μg/L；四氯化碳检出限为 1.5μg/L；苯检出限为 1.4μg/L；甲苯检出限为 1.4μg/L。						

表 9.3-3 土壤空白样品检测结果

采样点位	样 品编 号	检 测 项 目 单位：mg/kg						
		镉	六价铬	镍	汞	铜	砷	铅
运输空白（土）	TR220901YB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全程序空白（土）	TR220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
采样点位	样 品编 号	检 测 项 目 单位：μg/kg						
		1,4-二氯苯	氯甲烷	氯乙烯	1,1-二氯乙烯	二氯甲烷	反式-1,2-二氯乙烯	1,1 二氯乙烷
运输空白（土）	TR220901YB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全程序空白（土）	TR220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
采样点位	样 品编 号	检 测 项 目 单位：μg/kg						
		顺式-1,2-二氯乙烯	氯仿	1,1,1-三氯乙烷	四氯化碳	苯	三氯乙烯	甲苯
运输空白（土）	TR220901YB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全程序空白（土）	TR220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

采样点位	样品编号	检测项目 单位：μg/kg						
		1,1,2-三氯乙烷	氯苯	1,1,1,2-四氯乙烷	乙苯	间,对二甲苯	苯乙烯	邻-二甲苯
运输空白（土）	TR220901YB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全程序空白（土）	TR220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

采样点位	样品编号	检测项目 单位：μg/kg					
		1,1,2,2-四氯乙烷	1,2,3-三氯丙烷	1,2-二氯苯	四氯乙烯	1,2-二氯丙烷	1,2-二氯乙烷
运输空白（土）	TR220901YB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
全程序空白（土）	TR220901XB-1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
备注	ND 表示未检出。镍检出限为 1mg/kg，汞检出限为 0.002mg/kg，铜检出限为 0.6mg/kg，砷检出限为 0.4mg/kg，镉检出限为 0.09mg/kg，铅检出限为 2mg/kg，六价铬检出限 0.5mg/kg，氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯检出限均为 1.0μg/kg；二氯甲烷检出限为 1.5μg/kg；反式-1,2-二氯乙烯检出限为 1.4μg/kg；1,1 二氯乙烷检出限为 1.2μg/kg；1,4-二氯苯检出限为 1.5μg/kg，苯检出限为 1.9μg/kg；三氯乙烯检出限为 1.2μg/kg；甲苯检出限为 1.3μg/kg；顺式-1,2-二氯乙烯检出限为 1.3μg/kg；氯仿检出限为 1.1μg/kg；1,1,1-三氯乙烷检出限为 1.3μg/kg；四氯化碳检出限为 1.3μg/kg，1,1,2-三氯乙烷检出限为 1.2μg/kg；氯苯检出限为 1.2μg/kg；1,1,1,2-四氯乙烷检出限为 1.2μg/kg；乙苯检出限为 1.2μg/kg；间,对二甲苯、邻-二甲苯检出限为 1.2μg/kg；苯乙烯检出限为 1.1μg/kg，1,1,2,2-四氯乙烷检出限为 1.2μg/kg；1,2,3-三氯丙烷检出限为 1.2μg/kg；1,2-二氯苯检出限为 1.5μg/kg；四氯乙烯检出限为 1.4μg/kg；1,2-二氯丙烷检出限为 1.1μg/kg；1,2-二氯乙烷检出限为 1.3μg/kg。					

实验结果显示，运输空白、全程序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。

9.4 实验室分析质量控制

本次调查委托检测实验室质量保证与质量控制措施包括以下内容：分析数据的追溯文件体系、样品保存运输条件保证、全程序空白、运输空白、设备空白、内部空白检验、平行样加标检验、标准物质检验、基质加标检验，相关分析数据的准确度和精密度满足要求。

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。

根据表 9.3-1、表 9.3-2 分析，全程序空白样品中目标化合物均未检出，表明实验过程对本次调查的影响可以忽略。

②平行样：每批样品至少分析 10%样品平行。

平行检测等数据见表 9.4-1、表 9.4-2.

表 9.4-1 地下水实验室平行样检测结果

检测项目	样品编号	检出限	单位	原样品检测结果	平行样检测结果	相对偏差（%）	控制值
							相对偏差（%）
汞	SZ220901G-1	0.04	μg/L	ND	ND	/	≤20
硒	SZ220901G-1	0.4	μg/L	ND	ND	/	≤20
钠	SZ220901G-1	6.36	μg/L	144	155	5.20	≤20
铜	SZ220901G-1	0.08	μg/L	1.34×10^{-3}	1.40×10^{-3}	3.10	≤20
铝	SZ220901G-1	1.15	μg/L	0.08	0.08	0.00	≤20
砷	SZ220901G-1	0.12	μg/L	2.79×10^{-3}	2.82×10^{-3}	0.756	≤20
锌	SZ220901G-1	0.67	μg/L	0.02	0.02	0.00	≤20
镉	SZ220901G-1	0.05	μg/L	1.52×10^{-4}	1.23×10^{-4}	14.9	≤20
铅	SZ220901G-1	0.09	μg/L	6.61×10^{-3}	6.89×10^{-3}	2.93	≤20
锰	SZ220901G-1	0.12	μg/L	1.42	1.42	0.00	≤20
铁	SZ220901G-1	0.82	μg/L	0.45	0.45	0.00	≤20
碘化物	SZ220901G-1	0.002	mg/L	ND	ND	/	≤10
阴离子表面活性剂	SZ220901G-1	0.05	mg/L	ND	ND	/	/
总硬度	SZ220901G-1	5.0	mg/L	571	565	0.747	≤5
耗氧量	SZ220901G-1	0.05	mg/L	2.5	2.6	2.77	/

六价铬	SZ220901G-1	0.004	mg/L	ND	ND	0.00	/
氨氮	SZ220901G-1	0.025	mg/L	4.92	5.01	1.28	/
硫化物	SZ220901G-1	0.40	mg/L	ND	ND	/	/
氰化物	SZ220901G-1	0.004	mg/L	ND	ND	/	≤15
挥发酚	SZ220901G-1	0.0003	mg/L	ND	ND	/	≤15

续表 9.4-1　地下水实验室平行样检测结果

检测项目	样品编号	检出限	单位	原样品检测结果	平行样检测结果	相对偏差（%）	控制值
							相对偏差（%）
汞	SZ220918G-1	0.04	μg/L	1.45×10^{-4}	1.79×10^{-4}	14.8	≤20
硒	SZ220918G-1	0.4	μg/L	ND	ND	/	≤20
钠	SZ220918G-1	6.36	μg/L	82.8	81.7	0.946	≤20
铜	SZ220918G-1	0.08	μg/L	1.60×10^{-3}	1.59×10^{-3}	0.443	≤20
铝	SZ220918G-1	1.15	μg/L	0.01	0.01	0.00	≤20
砷	SZ220918G-1	0.12	μg/L	4.85×10^{-3}	4.81×10^{-3}	0.586	≤20
锌	SZ220918G-1	0.67	μg/L	9.74×10^{-3}	9.46×10^{-3}	2.06	≤20
镉	SZ220918G-1	0.05	μg/L	ND	ND	/	≤20
铅	SZ220918G-1	0.09	μg/L	ND	ND	/	≤20
锰	SZ220918G-1	0.12	μg/L	0.32	0.32	0.00	≤20
铁	SZ220918G-1	0.82	μg/L	1.02	1.02	0.00	≤20
碘化物	SZ220918G-1	0.002	mg/L	ND	ND	/	≤10
阴离子表面活性剂	SZ220918G-1	0.05	mg/L	ND	ND	/	/
总硬度	SZ220918G-1	5.0	mg/L	448	462	2.18	≤5
耗氧量	SZ220918G-1	0.05	mg/L	2.4	2.3	3.01	/

六价铬	SZ220918G-1	0.004	mg/L	ND	ND	/	/
氨氮	SZ220918G-1	0.025	mg/L	1.42	1.43	0.496	/
硫化物	SZ220918G-1	0.40	mg/L	ND	ND	/	/
氰化物	SZ220918G-1	0.004	mg/L	ND	ND	/	≤15
挥发酚	SZ220918G-1	0.0003	mg/L	ND	ND	/	≤15

表 9.4-2 土壤实验室平行样检测结果

样品编号	检测项目	检出限	单位	原样品检测结果	平行样检测结果	相对偏差（%）	控制值 相对偏差（%）
TR220901G-1	镍	1	mg/kg	20	20	0.00	≤30
	砷	0.4	mg/kg	4.9	4.9	0.00	≤30
	铅	2	mg/kg	19	19	0.00	≤30
	六价铬	0.5	mg/kg	ND	ND	0.00	≤20
	汞	0.002	mg/kg	ND	ND	0.00	≤20
	镉	0.09	mg/kg	0.11	0.10	6.73	≤30
	铜	0.6	mg/kg	13.0	13.1	0.542	≤30
	挥发性有机物	1.9	mg/kg	ND	ND	0.00	≤25

续表 9.4-2 土壤实验室平行样检测结果

检测项目	检出限	单位	原样品检测结果	平行样检测结果	相对偏差（%）		控制值 相对偏差（%）
TR220901G-1	六价铬	0.5	mg/kg	ND	ND	0.00	≤20
	镍	1	mg/kg	20	20	0.00	≤30

	挥发性有机物	1.9	mg/kg	ND	ND	0.00	≤25
	汞	0.002	mg/kg	ND	ND	0.00	≤20
	砷	0.4	mg/kg	4.9	4.9	0.00	≤30
	镉	0.09	mg/kg	0.11	0.10	6.73	≤30
	铅	2	mg/kg	19	19	0.00	≤30
	铜	0.6	mg/kg	13.0	12.7	1.65	≤30

根据表 9.4-1、表 9.4-2，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。

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。质控检测等数据见表 9.4-3、表 9.4-4。

表 9.4-3 地下水质控样检测结果

序号	污染物项目	单位	检测结果	置信范围	是否符合
1	氨氮	mg/L	31.0	30.2±1.5	☑ 是☐否
2	氨氮	mg/L	30.8	30.2±1.5	☑ 是☐否
3	总硬度	mg/L	132	129±5	☑ 是☐否
4	总硬度	mg/L	132	129±5	☑ 是☐否
5	锰	μg/L	102	101±5	☑ 是☐否
6	锰	μg/L	104	101±5	☑ 是☐否
7	耗氧量	mg/L	2.79	2.67±0.16	☑ 是☐否

8	耗氧量	mg/L	2.71	2.67±0.16	☑ 是☐否
9	铝	μg/L	92.9	93.7±4.1	☑ 是☐否
10	铝	μg/L	93.9	93.7±4.1	☑ 是☐否
11	铅	μg/L	20.4	19.7±1.4	☑ 是☐否
12	铅	μg/L	20.3	19.7±1.4	☑ 是☐否
13	镉	μg/L	19.1	18.5±1.1	☑ 是☐否
14	镉	μg/L	18.9	18.5±1.1	☑ 是☐否
15	铜	μg/L	20.2	19.8±1.2	☑ 是☐否
16	铜	μg/L	20.2	19.8±1.2	☑ 是☐否
17	锌	μg/L	103	97.5±5.8	☑ 是☐否
18	锌	μg/L	103	97.5±5.8	☑ 是☐否
19	砷	μg/L	20.1	20.4±0.9	☑ 是☐否
20	砷	μg/L	20.0	20.4±0.9	☑ 是☐否
21	硒	μg/L	7.91	8.07±0.58	☑ 是☐否
22	硒	μg/L	8.39	8.07±0.58	☑ 是☐否
23	汞	μg/L	0.836	0.826±0.075	☑ 是☐否
24	汞	μg/L	0.852	0.826±0.075	☑ 是☐否
25	铁	μg/L	101	100±5	☑ 是☐否
26	铁	μg/L	96.5	100±5	☑ 是☐否

表 9.4-4　土壤质控样检测结果

序号	污染物项目	单位	检测结果	置信范围	是否符合
1	镉	mg/kg	0.79	0.82±0.05	☑ 是☐否
2	汞	mg/kg	0.101	0.10±0.020	☑ 是☐否
3	六价铬	mg/kg	132	135±11	☑ 是☐否
4	砷	mg/kg	73	75±8	☑ 是☐否

5	镍	mg/kg	37	34±3	☑ 是☐否
6	铜	mg/kg	131	137±7	☑ 是☐否
7	铅	mg/kg	119	112±9	☑ 是☐否

根据表9.4-3、表9.4-4，本次调查土壤、地下水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。

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%试样进行加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70%以上。

加标检测等数据见表 9.4-5、表 9.4-6。

表 9.4-5 地下水加标回收率检测结果

检测项目	样品编号	检出限	单位	原样品检测结果（μg）	加标后检测结果（μg）	加标量（μg）	加标回收率（%）	控制值（%）

汞	SZ220901G-1	0.04	μg/L	0.00	0.05	0.05	100	70~130
	SZ220918G-1	0.04	μg/L	0.01	0.05	0.05	80.0	70~130
硒	SZ220901G-1	0.4	μg/L	0.00	0.11	0.10	112	70~130
	SZ220918G-1	0.4	μg/L	0.00	0.10	0.10	100	70~130
锰	SZ220901G-1	0.12	μg/L	7.10	9.16	2.00	103	70~130
	SZ220918G-1	0.12	μg/L	1.62	3.67	2.00	103	70~130
铝	SZ220901G-1	1.15	μg/L	4.11	5.50	1.50	92.7	70~130
铜	SZ220901G-1	0.08	μg/L	0.07	1.53	1.50	97.3	70~130
	SZ220918G-1	0.08	μg/L	0.08	1.40	1.50	88.0	70~130
锌	SZ220901G-1	0.67	μg/L	1.17	3.07	2.00	95.0	70~130
	SZ220918G-1	0.67	μg/L	0.48	2.50	2.00	101	70~130
砷	SZ220901G-1	0.12	μg/L	0.14	2.12	2.00	99.0	70~130
	SZ220918G-1	0.12	μg/L	0.24	2.22	2.00	99.0	70~130
镉	SZ220901G-1	0.05	μg/L	0.01	1.92	2.00	95.5	70~130
	SZ220918G-1	0.05	μg/L	0.00	1.70	2.00	85.0	70~130
铅	SZ220901G-1	0.09	μg/L	0.34	2.25	2.00	95.5	70~130
	SZ220918G-1	0.09	μg/L	0.00	1.43	1.50	95.3	70~130
铁	SZ220901G-1	0.82	μg/L	2.25	4.75	2.00	125	70~130
	SZ220918G-1	0.82	μg/L	5.11	7.13	2.00	101	70~130

表 9.4-6　土壤加标回收率检测结果

检测项目	样品编号	检出限	单位	原样品检测结果（μg）	加标后检测结果（μg）	加标量（μg）	加标回收率（%）	控制值（%）

镍	TR220901G-1	1	mg/kg	2.28	3.01	0.80	91.0	70~130
铜	TR220901G-1	0.6	mg/kg	1.46	1.88	0.50	84.7	70~130
镉	TR220901G-1	0.09	mg/kg	0.01	0.70	0.80	85.8	70~130
铅	TR220901G-1	2	mg/kg	2.15	2.84	0.80	86.1	70~130
汞	TR220901G-1	0.002	mg/kg	0.00	0.69	0.70	98.6	75~110
砷	TR220901G-1	0.4	mg/kg	0.55	1.05	0.50	100	70~130
六价铬	TR220901G-1	0.5	mg/kg	0.00	39.2	40	98.0	70~130

续表 9.4-6　土壤加标回收率检测结果

检测项目	检出限	单位	TR220901G-1MS			加标回收率（%）	控制值（%）
			空白检测结果	加标回收量（μg/mL）	加标量（μg）		
半挥发有机物							
2-氯苯酚	0.06	mg/kg	ND	5.2749	5.0	105	60~140
硝基苯	0.09	mg/kg	ND	4.6040	5.0	92.1	60~140
苯并[a]蒽	0.1	mg/kg	ND	5.4061	5.0	108	60~140
苯并[a]芘	0.1	mg/kg	ND	5.4238	5.0	108	60~140
苯并[b]荧蒽	0.2	mg/kg	ND	4.5045	5.0	90.1	60~140
苯并[k]荧蒽	0.1	mg/kg	ND	5.0714	5.0	101	60~140

䓛	0.1	mg/kg	ND	4.8325	5.0	96.7	60~140
二苯并[a,h]蒽	0.1	mg/kg	ND	4.6150	5.0	92.3	60~140
茚并[1,2,3-cd]芘	0.1	mg/kg	ND	5.4984	5.0	110	60~140
萘	0.09	mg/kg	ND	5.3922	5.0	108	60~140

由表 9.4-5、表 9.4-6，上述指标的加标回收率均在标准要求的范围内。

9.5 二次污染防治措施

9.5.1 现场作业过程中污染控制

①本次采样使用 GY-SR90 国产直推式钻机，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，尽量不带出场区。

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。

9.5.2 采样过程中固废控制

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带走，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。

9.5.3 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，避免污染周边水体。

10. 结论与措施

10.1 监测结论

10.1.1 土壤监测结论

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36660-2018）主要用于建设用地土壤污染风险筛查和风险管制。风险筛选值指在特定土地利用方式下，土壤中污染物含量低于该值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。

本项目地块性质为工业用地，属于第二类用地，本项目为土壤污染状况自行监测，应采用《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地的风险筛选值标准进行评价。

本次调查土壤样品中污染物检出情况见表 8.1-2~8.1-3。调查采集的地块内土壤样品 pH 值分布在 7.98~8.21 之间，与对照点检出值（8.07）对比无显著差异。重金属六价铬未检出，其余因子（总汞、总砷、铜、镍、铅、镉）均有检出，检出率均为 100%，但检出值均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值。各点位挥发性有机物（VOCs）、半挥发性有机物（SVOCs）均未检出。

10.1.2 地下水监测结论

依据我国地下水质量状况和人体健康风险，参照生活饮用水、工业、农业等用水质量要求，依据各组分含量高低（pH 除外），分为五类。

I类：地下水化学组分含量低，适用于各种用途；

II类：地下水化学组分含量较低，适用于各种用途；

III类：地下水化学组分含量中等，以《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）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。

依据地下水分类，本地块选用《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类水标准对地下水进行评价。

本次调查采集的地块内地下水样品 5 个（含 1 个对照点），地下水样品 pH 值分布在 7.1-7.5 之间，达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）标准 I-III 标准范围。特征因子铜、硫酸盐、氯化物有检出，但检出值均未超过《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值要求，特征因子氰化物未检出；其余检测因子均满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准限值要求。

综上所述，苏州飞鸟表面处理有限公司地块内土壤及地下水未明

显受到企业生产活动的影响，土壤和地下水各项监测指标都在相应的标准要求范围内。

10.2 不确定性分析

（1）本报告是根据有限的资料，通过分析有限的样品检测数据获得的结论，因此，所得的各指标浓度分布与实际情况可能会有所偏差。

（2）苏州飞鸟表面处理有限公司为在产企业，继续在场地上进行生产活动。在企业从事生产活动的同时，应做好对土壤安全的防控措施，防止因原辅材料泄露，废水废气废渣泄露或超标排放导致污染物进入土壤和地下水。

综上所述，本报告仅针对本场地内土壤样品及地下水样品送检前的场地环境状况展开分析、评估、提出建议。若后期该场地上出现场地土壤扰动情况或周围有土壤污染事故发生，会影响本报告在实际应用时的准确性和有效性。

10.3 建议及对策

1、企业应当建立土壤污染风险排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患、隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。针对土壤污染隐患排查结果，制定具有针对性的整改方案。总体上，企业应在日常监管、定期巡视检查、重点设施设备自动检测及渗漏检测等方面进行改善。

2、后期在环境监测等活动中发现土壤存在污染迹象的，应当排