

# 泰州友润电子科技股份有限公司

## 土壤和地下水自行监测报告

委托单位：泰州友润电子科技股份有限公司

编制时间：2025 年 12 月

## 前 言

2025年10月,泰州知行环保技术有限公司受泰州友润电子科技股份有限公司委托,开始对企业生产用地进行调查。通过现场踏勘、人员访谈、资料分析等获取基本信息,识别地块存在的污染源和特征污染物,并结合地块实际情况,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)标准要求,确定了泰州友润电子科技股份有限公司土壤和地下水自行监测方案。本年度需对该公司进行表层土壤和地下水监测。本次自行监测于2025年10月11日、2025年11月10日分别进场采集土壤样品及地下水样品。

### (1) 土壤监测点结果分析

本次自行监测于2025年10月11日、2025年11月10日分别完成土壤样品采集工作,共布设6个表层土壤监测点(含1个对照点),检测项目为:①GB36600表1中45项基本项目:砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍、挥发性有机物27项、半挥发性有机物11项;②特征因子:pH值、石油烃( $C_{10}\sim C_{40}$ )、银、氰化物。

①pH值检测结果分布在7.90~8.60之间。

②氰化物、六价铬未检出,砷、汞、铅、镉、铜、镍、石油烃( $C_{10}\sim C_{40}$ )各点位均有检出,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)第二类用地筛选值;挥发性有机物27项均未检出;半挥发性有机物11项均未检出。

③企业厂内土壤监测点和对照点对比无显著差异。

④关注污染物石油烃( $C_{10}\sim C_{40}$ )各点位均有检出,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)第二类用地筛选值。

综上,本地块土壤样品检测结果满足《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)第二类用地风险筛选值。

### (2) 地下水监测点结果分析

地下水自行监测于2025年11月10日完成地下水样品采集工作,共采集地下水样品5个,其中1个对照点样品,检测项目为①GB/T14848表1常规指标(微生物、放射性除外):pH值、铜、镍;②特征因子:石油烃( $C_{10}\sim C_{40}$ )、氰化

物、银。

①本次检测结果显示，各监测点地下水属于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，无显著差异。

③关注污染物氰化物、铜、镍、银均未检测结果满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质限值，石油烃(C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(沪环土[2020]62号)附件5上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块各监测点地下水属于《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV类水质。

(3) 地下水关注污染物监测值与前次监测值的对比情况

无地下水点位的关注污染物高于该点位前次监测值的30%以上。

(4) 地下水各点位关注污染物监测值趋势分析

无地下水污染物监测值连续4次以上呈上升趋势。

## 目录

前 言 .....	I
1 工作背景 .....	1
1.1 工作由来 .....	1
1.2 工作依据 .....	2
1.2.1 国家有关法律、法规、及规范性文件 .....	2
1.2.2 地方有关法规、规章及规范性文件 .....	2
1.2.3 技术规范 .....	3
1.2.4 其他资料 .....	3
1.3 工作内容及技术路线 .....	4
2 企业概况 .....	5
2.1 企业名称、地址、坐标等 .....	5
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围 .....	6
3 地勘资料 .....	8
3.1 地理位置 .....	8
3.2 地形地貌 .....	8
3.3 气候、气象 .....	8
3.4 地质条件 .....	8
4 企业生产及污染防治情况 .....	11
4.1 企业生产概况 .....	11
4.1.1 企业主体工程 .....	11
4.1.2 主要原辅材料 .....	11
4.1.3 企业主要生产设备情况 .....	13
4.1.4 生产工艺 .....	13
4.1.4 污染防治情况 .....	14
4.2 企业总平面布置图 .....	18
4.3 各重点场所、重点设施设备情况 .....	19
5 重点监测单元识别与分类 .....	20
5.1 重点单元情况 .....	20
5.2 识别/分类结果及原因 .....	20
5.3 关注污染物 .....	23
6 监测点位布设方案 .....	24
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置 .....	24
6.2 各点位布设原因分析 .....	26
6.2.1 布点原则 .....	26
6.3 点位分析测试项目及选取原因 .....	27
7 样品采集、保存、流转与制备监测点位布设方案 .....	29
7.1 现场采样位置、数量和深度 .....	29
7.2 采样方法及程序 .....	29
7.3 样品流转与保存 .....	32
8 监测结果分析 .....	34
8.1 土壤监测结果分析 .....	34
8.1.1 评价标准 .....	34
8.1.2 分析方法 .....	35

8.1.3 土壤各点位监测结果 .....	37
8.1.4 监测结果分析 .....	39
8.2 地下水监测结果分析 .....	39
8.2.1 评价标准 .....	39
8.2.2 分析方法 .....	40
8.2.3 地下水各点位监测结果 .....	41
8.2.4 监测结果分析 .....	42
9 质量保证与质量控制 .....	43
9.1 自行监测质量体系 .....	43
9.2 监测方案制定的质量保证与控制 .....	43
9.2.1 现场采样环节 .....	43
9.2.2 实验室测试环节 .....	43
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 .....	43
9.3.1 现场采样质量控制 .....	43
9.3.2 样品保存、流转与制备 .....	44
9.3.3 样品分析测试的质量保证与控制 .....	46
10 结论与措施 .....	52
10.1 监测结论 .....	52
10.1.1 土壤监测结论 .....	52
10.1.2 地下水监测结论 .....	52
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因 .....	53

# 1 工作背景

## 1.1 工作由来

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》第四条“任何组织和个人都有保护土壤、防止土壤污染的义务。土地使用权人从事土地开发利用活动，企业事业单位和其他生产经营者从事生产经营活动，应当采取有效措施，防止、减少土壤污染，对所造成的土壤污染依法承担责任”；第十九条“生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染”；第二十一条“设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，制定本行政区域土壤污染重点监管单位名录，向社会公开并适时更新”。土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：（一）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；（二）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；（三）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；第二十五条“建设和运行污水集中处理设施、固体废物处置设施，应当依照法律法规和相关标准的要求，采取措施防止土壤污染”。

根据《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》中第十一条：重点单位应当建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，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。

为贯彻《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）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）关于防范建设用地新增污染的要求，落实企业污染防治的主体责任，根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）、《排污单位自行监测技术指南 总则》、《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等文件的要求，积极开展土壤污染排查工作，识别可能造成土壤污染的污染物、污染设施和生产活动。

泰州友润电子科技股份有限公司按照省、市土壤污染防治工作方案要求对土壤和地下水开展隐患排查和自行监测工作，建立健全、规范土壤及地下水档案数

据库，降低企业风险。

2025年10月，泰州知行环保技术有限公司受泰州友润电子科技股份有限公司委托，对该公司开展土壤和地下水自行监测工作。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 国家有关法律法规及规范性文件

(1)《关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知》(环办〔2004〕47号)；

(2)《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》(环发〔2012〕120号)；

(3)《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理工作安排的通知》(国办发〔2013〕7号)；

(4)《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》(环发〔2014〕66号)；

(5)《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南(试行)》(公告2014年第78号)；

(6)《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日)；

(7)《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号)；

(8)《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日)；

(9)《污染地块土壤环境管理办法(试行)》(部令第42号,2017年7月1日起施行)；

(10)《工矿用地土壤环境管理办法(试行)》(部令第3号,2018年8月1日起施行)；

(11)《中华人民共和国土壤污染防治法》(2018年8月31日)；

(12)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日)。

### 1.2.2 地方有关法规、规章及规范性文件

(1)《关于转发国家环保总局办公厅<关于切实做好企业搬迁过程中环境污染防治工作的通知>的通知》(苏环控〔2005〕52号)；

(2)《关于加强我省工业企业场地再开发利用环境安全管理工作的通知》

（苏环办〔2013〕157号）；

（3）《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；

（4）《江苏省固体废物污染环境防治条例》（公告第29号江苏省人大常委会，2017年6月3日）；

（5）《江苏省土壤污染防治条例》（江苏省人大常委会公告第80号，2022年3月31日通过，2022年9月1日施行）。

### 1.2.3 技术规范

（1）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；

（2）《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

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

（4）《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》；

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

（6）《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

（7）《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）；

（8）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

（9）《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）。

### 1.2.4 其他资料

（1）《泰州友润电子科技股份有限公司年产25亿只IC封装专用引线框架技术改造项目环境影响报告书》；

（2）《泰州友润电子科技股份有限公司年产25亿只IC封装专用引线框架技术改造项目竣工环境保护验收报告》；

（3）《泰州友润电子科技股份有限公司年产200亿只半导体分立器件、集成电路引线框架项目环境影响报告书》；

（4）《泰州友润电子科技股份有限公司年产200亿只半导体分立器件、集成电路引线框架项目（一阶段）竣工环境保护验收报告》；

（8）泰州友润电子科技股份有限公司提供的其他资料。

### 1.3 工作内容及技术路线

通过对重点监管企业地块进行资料收集、现场踏勘、人员访谈，根据企业内部各设施信息、污染物迁移途径等，识别企业内部存在土壤与地下水污染隐患的重点设施及重点区域，编制科学合理的土壤和地下水自行监测方案，建设并维护监测设施，对识别出的重点设施或重点区域开展土壤及地下水自行监测工作，记录保存监测数据并进行监测结果分析，编制自行监测年度报告。

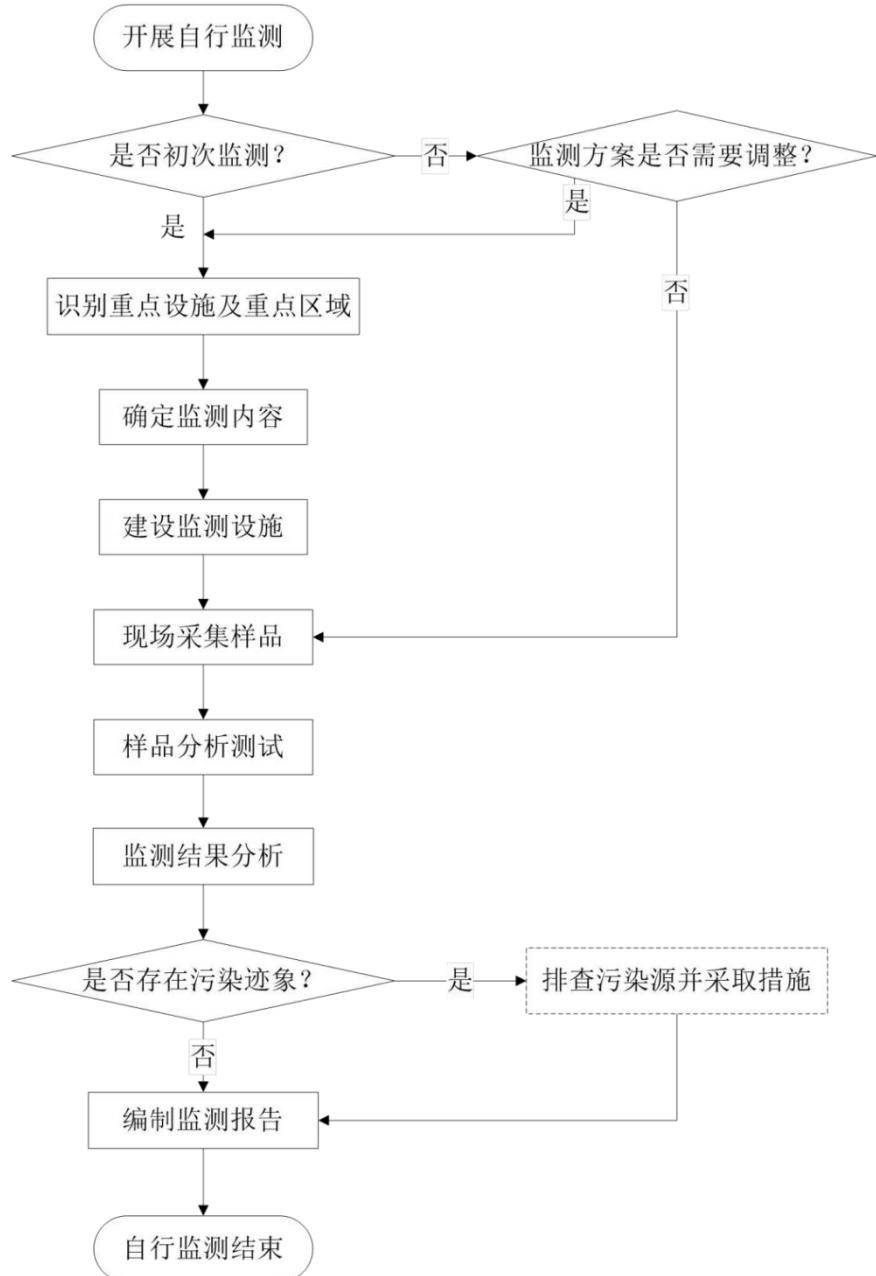


图 1.3-1 土壤和地下水自行监测工作流程

## 2 企业概况

### 2.1 企业名称、地址、坐标等

泰州友润电子科技股份有限公司基本信息见表 2.1-1, 地块所在地理位置图见图 2.1-1。

表 2.1-1 企业基本信息表

序号	项目	基本信息
1	企业名称	泰州友润电子科技股份有限公司
2	法定代表人	张轩
3	地址	泰州市高港高新技术产业园区永丰路 6 号
4	地理位置	泰州市医药高新区（高港区）
5	企业类型	有限责任公司
6	企业规模	300 人
7	营业期限	2009-01-23 至无固定期限
8	行业类别	其他电子元件制造
9	行业代码	C3989
10	地块面积	7000m <sup>2</sup>
11	所属工业园区或集聚区	是



图 2.1-1 泰州友润电子科技股份有限公司所在地理位置图

## 2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围

根据泰州友润电子科技股份有限公司历次环评及本次调查地块历年图片影像数据可知地块历史使用信息：泰州友润电子科技股份有限公司位于泰州市高港高新技术产业园区永丰路北侧，成立于 2009 年 1 月 23 日，注册资本 2800 万元人民币。泰州友润电子科技股份有限公司通过增加生产设备及生产线，租用泰州麒润电子有限公司车间，形成年产 25 亿只 IC 封装专用引线框架技术改造项目，该项目于 2015 年 5 月 14 日取得泰州市高港区经信委项目备案，2016 年 1 月 26 日取得项目环评批复（泰环审〔2016〕4 号）。

2021 年，泰州友润电子科技股份有限公司新建两栋总占地面积 4000 平方米的厂房，并新增 4 条镀银线，1 条镀镍线，2 条蚀刻线，建成后年产集成电路引线框架 100 亿只、分立器件塑封引线框架 100 亿只，全厂年产集成电路引线框架 110 亿只、分立器件塑封引线框架 115 亿只，该项目于 2021 年 9 月 10 日取得泰州市高港区行政审批局的环评批复（泰高行审批〔2021〕20049 号）。该项目已于 2024 年 2 月 6 日验收。本公司已完成排污许可证申领工作（许可证编号：91321200684922005Q001P）。

2025 年，泰州友润电子科技股份有限公司纳入泰州市 2025 年度环境监管重点单位名录，并进行了土壤隐患排查工作

根据企业提供资料、走访调查及本次调查地块历年图片影像数据可知：

2014 年以前：地块为荒地；

2018 年-至今：泰州友润电子科技股份有限公司生产用地，目前正常生产中。

地块历史影像详见下图 2.2-1。



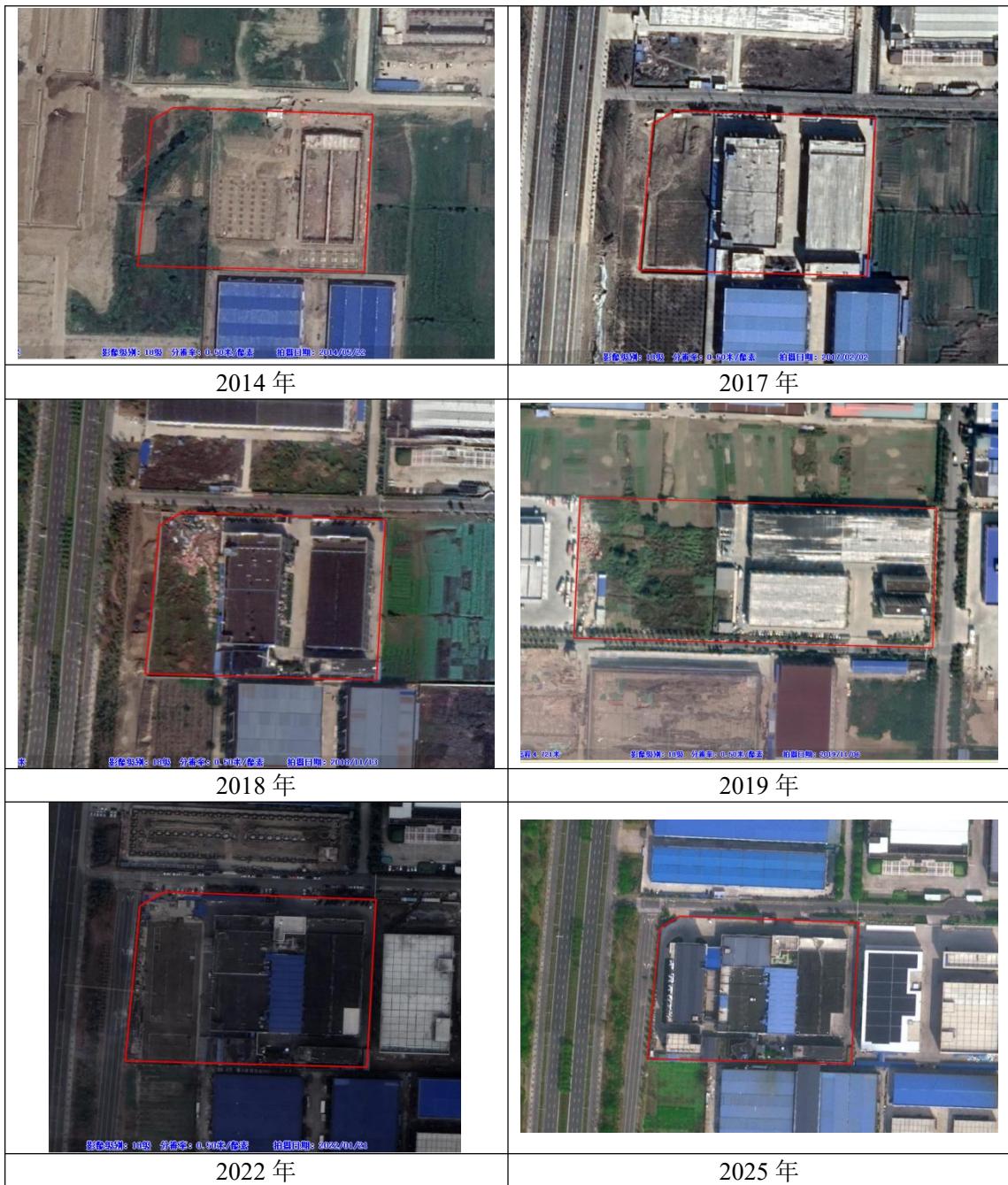


图 2.2-1 泰州友润电子科技股份有限公司历史影像图 (2004 年~2025 年)

### 3 地勘资料

#### 3.1 地理位置

泰州友润电子科技股份有限公司位于泰州市高港区高新技术产业园区许庄永丰路南侧、永宁路东侧。

#### 3.2 地形地貌

泰州市属第四纪地层，第四纪以来的沉积物属海积、冲积，近代湖泊沉积物厚度一般为 200~250m，岩相变化较为明显，水平方向出露于地表的亚粘土、轻亚粘土、亚砂土、粉砂土厚度变化自北向南逐渐变厚，隐伏于轻亚粘土、亚砂土、粉砂土层下面的亚粘土、粘土层埋藏深度自北向南逐渐变大，透镜体较发育。当基础埋置深度 1.5~2.0m，基础宽度 0.6~1.5m，轻亚粘土、亚粘土容许承载力  $R_{容}=10\sim15t/m^2$ ，粘土  $R_{容}=20\sim25t/m^2$ ，亚砂土  $R_{容}=10t/m^2$ 。

泰州市境内历史上有感地震和破坏性地震均有记载，国家地震总局、江苏地震大队划定泰州在 7 度设防区内。

#### 3.3 气候、气象

泰州市属北亚热带季风性湿润气候，四季分明，光照充足，雨量充沛，年降水量在 1100mm 左右。气候总的特点是：冬季偏北风占多，受北方大陆冷空气侵袭，干燥寒冷；夏季偏南风占多，受海洋季风的影响，炎热湿润，春夏之交多“梅雨”，夏末秋初有台风，干湿冷暖适量，春夏秋冬季节分明。

勘区位于长江下游，地表水系十分发育，河网密布，外来水源充足。场地为长江下游冲积平原，粉砂层较厚，结构松散，导水性较好，并接受长江的径向补给，地下水丰富。

#### 3.4 地质条件

本场区勘察深度范围内地基岩土根据其工程地质性质自上而下分为如下 9 层（亚层）：

①层素填土：深灰色，松散状粉土、粉砂、粉质粘土为主组成，上部含植物根茎等，不均匀，成分很杂，河沟底部以灰黑色流塑状淤泥为主，为近 3-100 年新近堆积物。场区普遍分布，厚度：0.30~3.00m，平均 1.08m；层底标高：-0.10~2.95m，平均 1.61m；层底埋深：0.30~3.00m，平均 1.09m。

②层淤泥质粉质粘土：深灰色，流塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，局部偶夹青灰色松散状粉砂薄层。场区普遍分布，厚度：1.80~6.00m，平均3.68m；层底标高：-4.62~-0.20m，平均-2.04m；层底埋深：3.00~8.50m，平均4.76m。

③-1 粉砂：青灰色，松散，饱和，主要矿物成分石英、长石、云母等，颗粒级配良好，除云母碎片外，颗粒磨圆度好，粘粒含量低，局部为细砂。场区普遍分布，厚度：1.60~6.50m，平均3.85m；层底标高：-9.62~-2.55m，平均-5.67m；层底埋深：5.20~12.30m，平均8.16m。

④-2 层淤泥质粉质粘土夹粉砂：淤泥质粉质粘土深灰色，流塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性；粉砂青灰色，饱和，松散，主要矿物成分石英、长石、云母等，颗粒级配良好，除云母碎片外，颗粒磨圆度好，粘粒含量低。该层以淤泥质粉质粘土为主，局部为粉砂，局部呈“千层饼”状，单层厚淤泥质粉质粘土20—100mm，粉砂10—30mm，总层厚比在8：1—10：1（淤泥质粉质粘土：粉砂）左右。场区普遍分布，厚度：0.50~6.50m，平均2.02m；层底标高：-11.82~-2.39m，平均-5.57m；层底埋深：4.70~14.50m，平均8.32m。

⑤-1 层粉砂：青灰色，稍密为主，局部松散，饱和，主要矿物成分石英、长石、云母等，颗粒级配良好，除云母碎片外，颗粒磨圆度好，粘粒含量较低。场区普遍分布，厚度：2.40~12.80m，平均8.05m；层底标高：-16.49~-10.55m，平均-13.54m；层底埋深：13.20~18.60m，平均16.27m。

⑥-2 层粉砂：青灰色，中密为主，局部稍密，饱和，主要矿物成分石英、长石、云母等，颗粒级配良好，除云母碎片外，颗粒磨圆度好，粘粒含量较低。场区普遍分布，厚度：3.40~11.10m，平均5.64m；层底标高：-24.72~-15.18m，平均-19.18m；层底埋深：17.60~27.20m，平均21.87m。

⑦-1 层淤泥质粉质粘土：深灰色，流塑为主，局部软塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，局部为粉质粘土。场区普遍分布，厚度：2.60~10.50m，平均7.63m；层底标高：-29.77~-23.41m，平均-27.80m；层底埋深：25.70~31.90m，平均30.14m。

⑧-2 层粉质粘土夹粉砂：粉质粘土深灰色，软—流塑，无摇震反应，稍有光泽，中等干强度，中等韧性，局部为遇难者粉质粘土；粉砂青灰色，饱和，稍密，

主要矿物成分石英、长石、云母等，颗粒级配良好，除云母碎片外，颗粒磨圆度好，粘粒含量低。该层以粉质粘土为主，局部为粉砂，局部呈“千层饼”状，单层厚淤泥质粉质粘土 20—200mm，粉砂 10—50mm，总层厚比在 5: 1—8: 1(粉质粘土: 粉砂)左右。场区普遍分布，厚度:1.10~12.00m，平均 2.96m；层底标高: -30.62~-18.68m，平均-21.41m；层底埋深: 21.30~34.50m，

⑨层粉砂：青灰色，中密为主，局部密实，饱和，主要矿物成分石英、长石、云母等，颗粒级配良好，除云母碎片外，颗粒磨圆度好，粘粒含量低。该层未穿透，最大探明厚度 11.55m。

# 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

公司主体工程见下表 4.1-1。

表 4.1-1 企业主体工程及辅助设施

工程类别	工程名称	全厂建设内容及规模	备注
主体工程	生产车间	17000m <sup>2</sup>	新建 4 条镀银生产线, 1F 冲压车间, 2F 电镀车间, 3F 包装车间, 4F 暂时闲置
	水处理车间	2600m <sup>2</sup>	淘汰原有的废水处理站, 新建新的水处理车间
储运工程	原料仓库	400m <sup>2</sup>	1F
	化学品仓库	80m <sup>2</sup>	1F、3F
	成品仓库	400m <sup>2</sup>	2F
公用工程	给水	114643t/a	自来水公司供给
	排水	84170t/a	接管江苏港城污水处理有限公司处理
	供电	350 万 kW · h/a	供电部门提供
	供纯水	80182t/a	保留原有 2 套 7.5t/h, 6t/h 纯水机, 新增 1 套 10t/h 纯水机
环保工程	废气处理	硫酸雾	2 台碱液喷淋塔, 2 根 25 米排气筒(1#、2#)
		氯化氢	淘汰原有的废气处理装置, 新建污水处理站一套碱喷淋、危废仓库一套碱喷淋, 电镀两级碱喷淋(电镀车间 1#、2#, 污水处理站 3#、危废仓库 4#)
	废水处理	生活污水	6240t/a
		生产废水	77930t/a
	固废处理	一般固废暂存场所	80m <sup>2</sup>
		危险废物暂存场所	60m <sup>2</sup>
			危废库新增 140m <sup>2</sup>

### 4.1.2 主要原辅材料

公司主要原辅材料见表 4.1-2。

表 4.1-2 本项目主要原辅材料消耗一览表

序号	名称	规格	单位	年耗量	来源及运输
1	铜带	-	吨	5000	货运
2	除油粉	-	吨	21.5	货运
3	硫酸	-	吨	15	货运
4	铜保护剂	-	kg	1200	货运

5	氰化银	-	kg	1500	货运
6	氰化钾	-	吨	1.8	货运
7	退银粉	-	kg	1500	货运
8	氢氧化钾	-	kg	480	货运
9	氰化亚铜		kg	1200	货运
10	盐酸	-	吨	25	货运
17	次氯酸钠	-	吨	18.5	货运
18	氢氧化钠	-	吨	25	货运
19	铜球	-	kg	500	货运
20	硫酸亚铁	-	吨	3	货运
21	PM 絮凝剂	-	吨	1	货运
22	氯化铝铁		吨	48	货运

### 4.1.3 企业主要生产设备情况

泰州友润电子科技股份有限公司设备情况见表 4.1-3。

表 4.1-3 泰州友润电子科技股份有限公司主要生产设备

序号	项目	设备名称	设备型号	数量(台/套)	备注
1	生产	冲床	80t	10	/
2		冲床	60t	20	/
3		切断机	25t	50	/
4		高精密卷对卷连续镀银线	/	4	/
5		纯水机	10t/d	1	/
6		镀银生产线	/	11	/
7		镀镍生产线	/	1	/

### 4.1.4 生产工艺

泰州友润电子科技股份有限公司的生产工艺主要是引线框架生产工艺及镀银、镀镍工艺。不引线框架经机加工后镀银、镀镍工艺后切条成产品后包装。

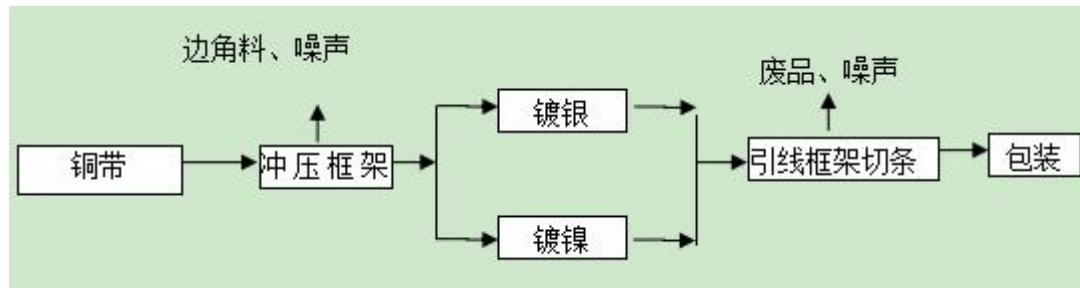


图 4.1-1 引线框架工艺流程图

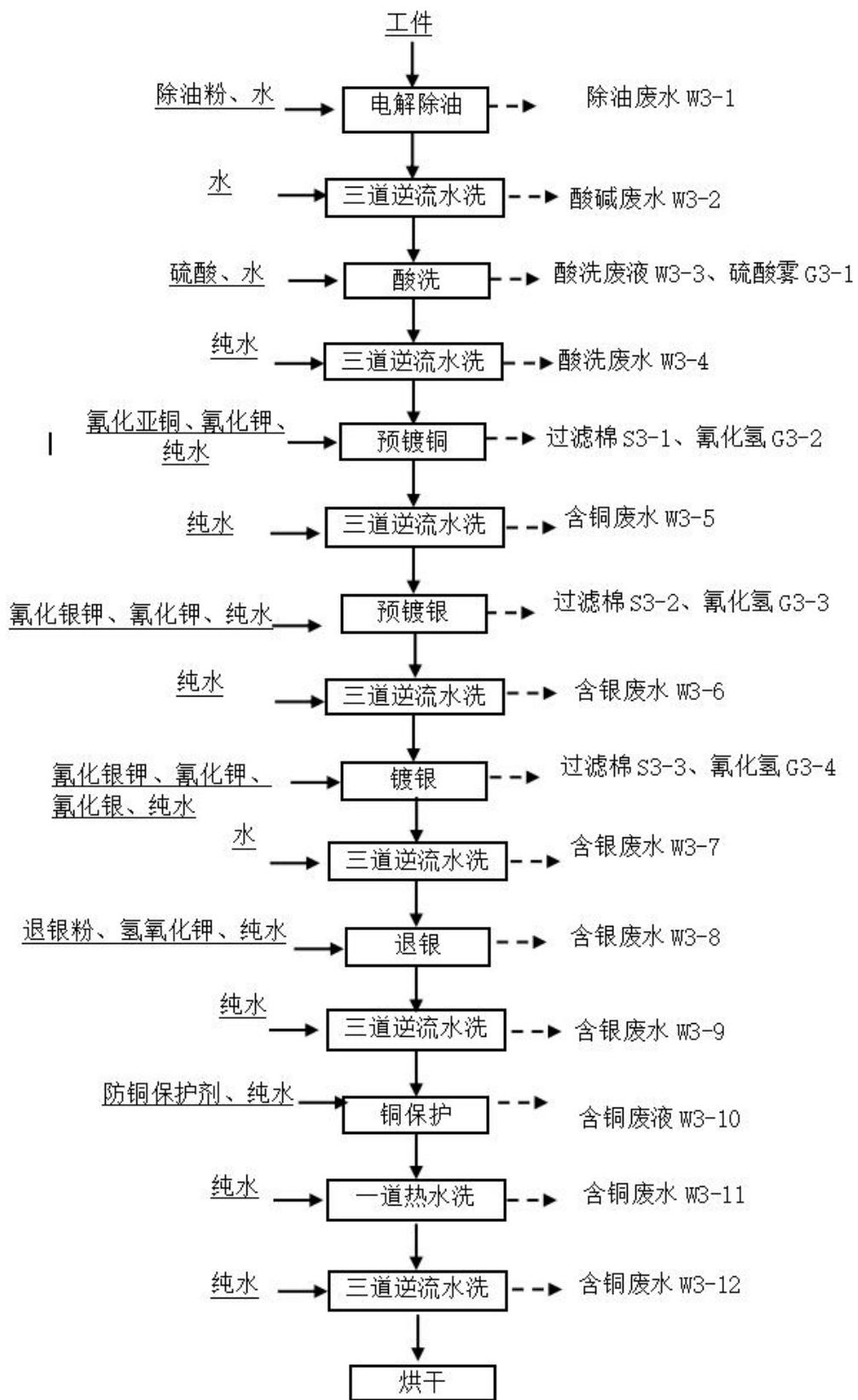


图 4.1-2 镀银生产工艺流程图

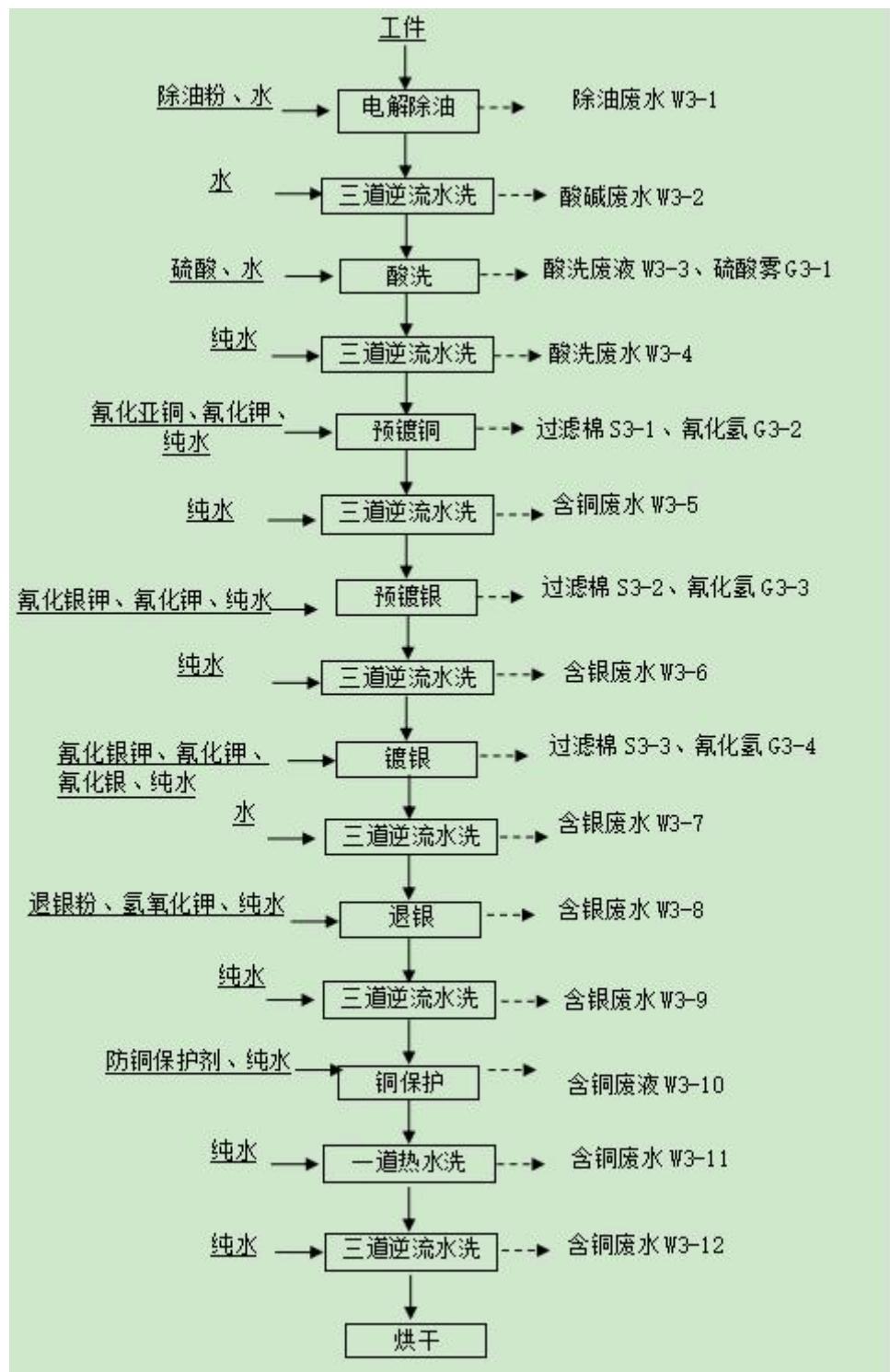


图 4.1-2 镀镍生产工艺流程图

#### 4.1.4 污染防治情况

##### (1) 废水

本项目厂区排水体制采取“清污分流，雨污分流”的原则。清下水做冷却水循环使用，雨水经雨污水管网收集排入市政雨污水管网，本项目一阶段废水为含氰废

水、含银废水、含铜废水、酸碱废水、地面清洗废水、废气喷淋塔废水以及生活污水。其中含氰废水、含银废水、含铜废水、酸碱废水、地面清洗废水、废气喷淋塔废水经厂区新建污水处理车间分质收集处理后排至江苏港城污水处理有限公司集中处理；生活污水经化粪池处理后排至江苏港城污水处理有限公司集中处理。

### （2）废气

本项目一阶段废气主要为电镀线产生的酸性废气、污水处理站废气和危废仓库废气，其中电镀线产生的酸性废气经二级碱液喷淋处理后通过 25 米高排气筒 DA002 排放，污水处理站废气经碱液喷淋处理后通过 25 米高排气筒 DA003 排放，危废库暂存废气经碱液喷淋处理后通过 25 米高排气筒 DA004 排放；老项目的镀银生产线产生的酸性废气经二级碱液喷淋处理后通过 25 米高排气筒 DA001 排放。未收集的废气无组织排放。

### （3）固废

本项目产生的固废主要为金属边角料、电镀污泥、在线废液、废化学品包装桶、废过滤棉、废润滑油、废乳化液、废油桶、废化学品瓶和生活垃圾。

项目产生金属边角料由综合利用单位回收处理，电镀污泥、废化学品包装桶、废过滤棉、废润滑油、废乳化液、废油桶、废化学品瓶属于危废，委托有资质单位处置。生活垃圾交由环卫部门处理，项目各类固体废弃物均得到有效处置，做到零排放，不会对环境产生二次污染，对周围环境影响较小。固体废物产生及处理情况见表 4.1-4。

表 4.1-4 固体废物产生处置结果一览表

序号	固废名称	属性	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	废物代码	产生量 (t/a)
1	电镀污泥	危险废物	固态	污泥、铜、银、镍	《国家危险废物名录》（2021 年版）	HW17 336-063-17	80
2	废化学品包装桶		固态	塑料/金属等		HW49 900-041-49	2
3	废过滤棉		固态	棉、铜、银、镍等		HW49 900-041-49	0.5
4	废润滑油		固态	油		HW08 900-249-08	1
5	废乳化液		固态	乳化液		HW09 900-006-09	0.5
6	废油桶		固态	油		HW49 900-041-49	1.08

7	废化学品瓶		固态	硫酸、硝酸、氢 氧化钾		HW49 900-041-49	1.204
8	在线废液		液体	在线设备		HW49 900-047-49	1
9	金属边角料	固废	固态	铜	/	/	2000
10	生活垃圾		固态	塑料、纸品等	/	/	24

## 4.2 企业总平面布置图

泰州友润电子科技股份有限公司厂区平面布置主要包括：电镀车间、危废仓库、污水处理站等，详见下图 4.2-1。

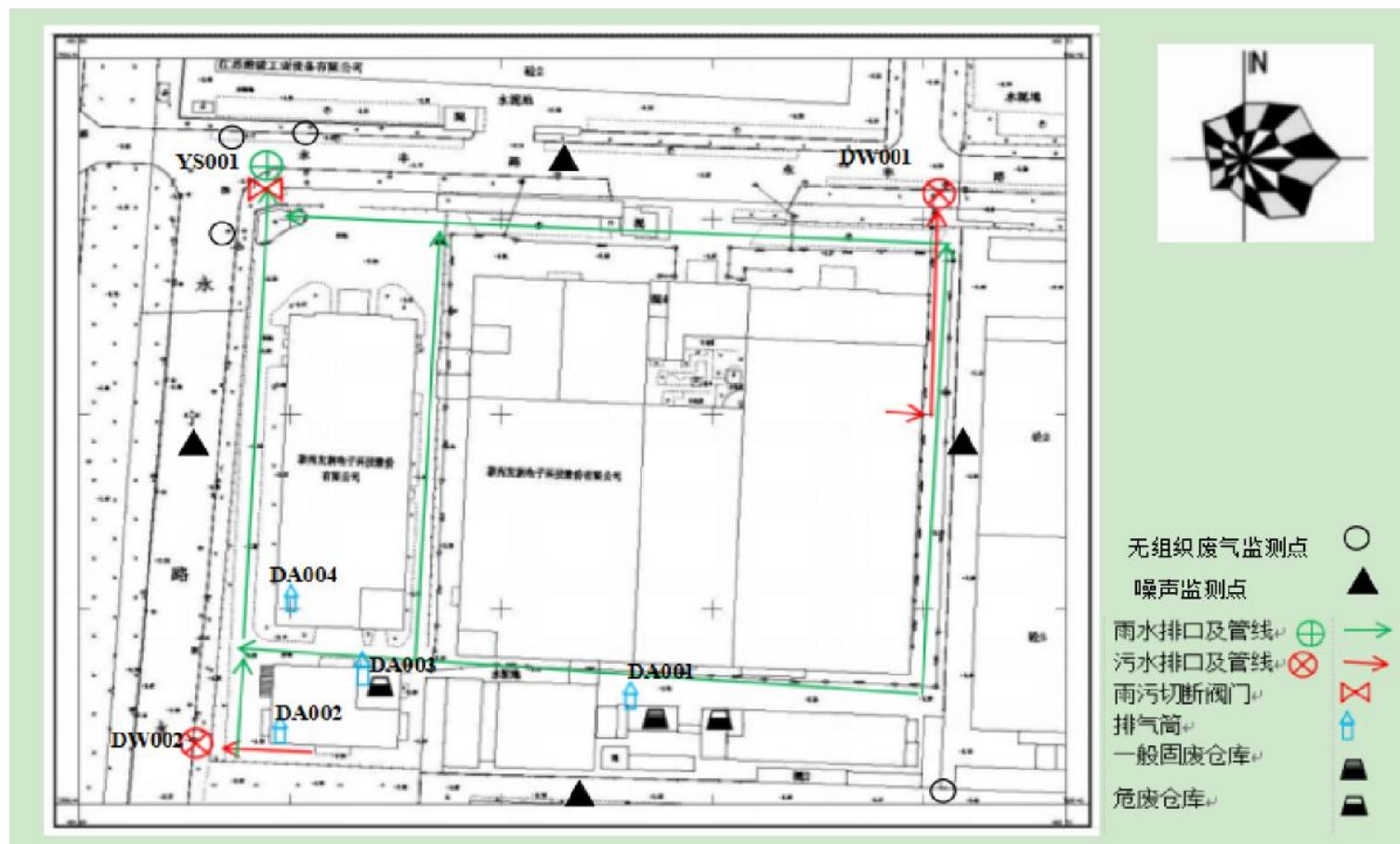


图 4.2-1 项目平面布置图

### 4.3 各重点场所、重点设施设备情况

各重点场所、重点设施设备情况详见下表 4.3-1。

表 4.3-1 重点场所、重点设施设备情况一览表

序号	重点区域名称	是否为隐蔽性设施	现场照片
1	生产车间	否	
2	危废仓库	否	
3	污水处理站	否	

# 5 重点监测单元识别与分类

## 5.1 重点单元情况

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），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，开展土壤和地下水监测工作。企业重点设施识别情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 重点设施设备情况表

重点单元名称	设施功能	可能迁移途径
生产车间	生产	泄漏、下渗、迁移
危废仓库	危废暂存	泄漏、下渗、迁移
污水处理站	污水处理	泄漏、下渗、迁移

## 5.2 识别/分类结果及原因

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021），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，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m<sup>2</sup>。重点监测单元确定后，根据下表 5.2-1 所述原则对其进行分类。公司重点监测单元清单详见下表 5.2-2。

表 5.2-1 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测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

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。

表 5.2-2 重点监测单元清单

企业名称		泰州友润电子科技股份有限公司			所属行业	其他电子元件制造[C3898]		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能(即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动)	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标(中心点坐)	是否为隐蔽性设施	单元类别(一类/二类)	该单元对应的监测点位编号及坐标
单元 A	生产车间	生产	碳酸钠、氢氧化钠、硫酸、硝酸、镍、银、石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )、氰化物	pH 值、镍、银、铜、氰化物、石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	119.91982211°, 32.34645277°	否	二类	T4、D4 119.91909536°, 32.34610792°
					119.92016530°, 32.34559417°	否	二类	T5 119.91916512°, 32.34654076°
单元 B	危废仓库	危废暂存			119.91997222°, 32.34561898°	否	二类	T3、D3 119.92012239°, 32.34559868°
单元 C	生产车间	生产			119.91923208°, 32.34560722°	否	一类	T2、D2 119.91908730°, 32.34586546°
单元 D	污水处理站	污水处理						T1、D1 119.91899881°, 32.34588127°

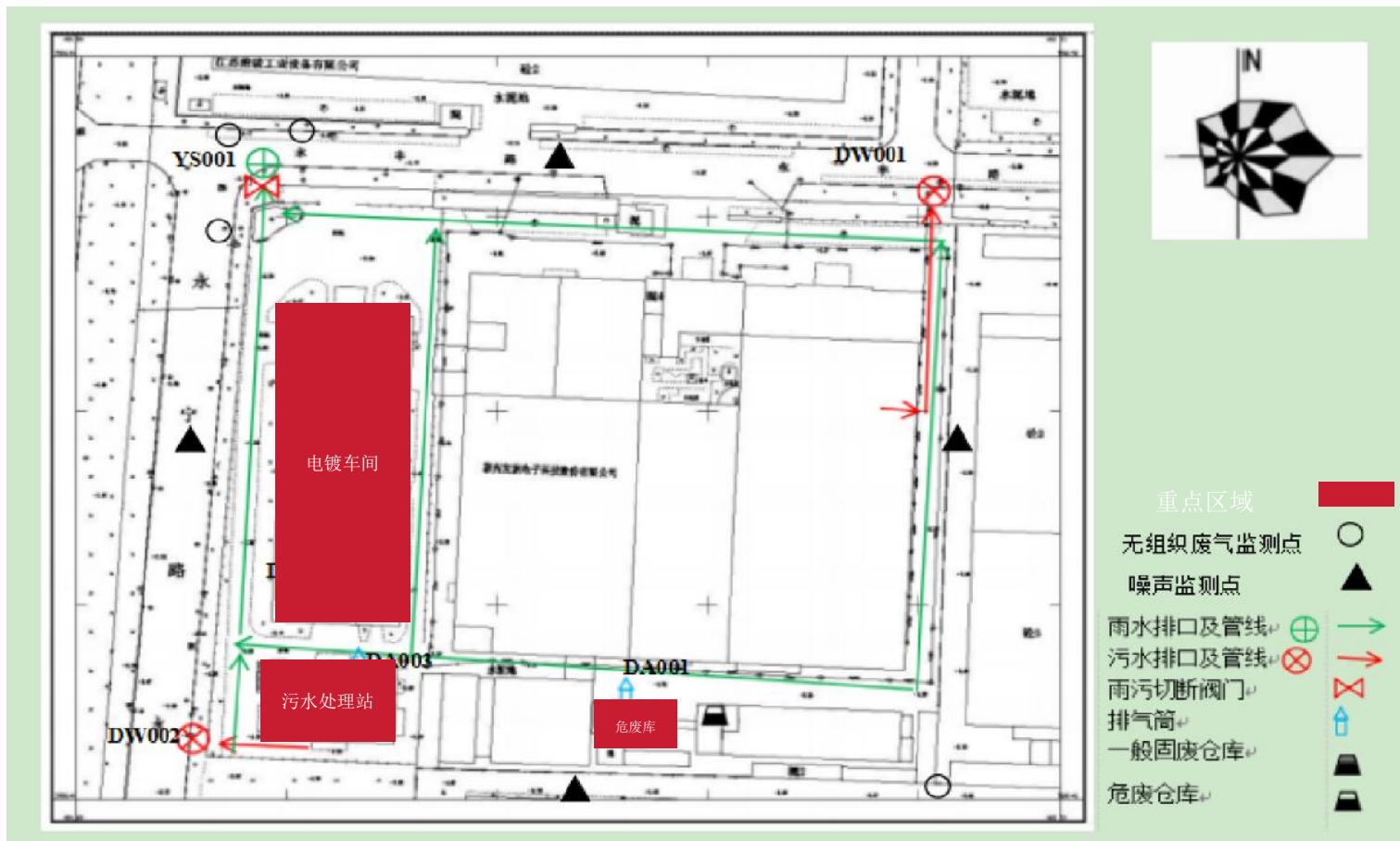


图 5.2-1 重点区域分布图

### 5.3 关注污染物

根据公司产品方案、原辅材料、生产工艺、危险化学品、“三废”排放、排污许可证等情况，同时地块历史使用情况，分析确定企业特征污染物，特征污染物详见下表 5.3-1。

表 5.3-1 关注污染物

序号	关注污染物	备注
1	pH 值	生产中使用氢氧化钠、硫酸、硝酸
2	镍	原辅材料中使用
3	铜	原辅材料中使用
4	银	原辅材料中使用
5	氰化物	原辅材料中使用
6	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	原辅材料中使用

## 6 监测点位布设方案

### 6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）相关要求，本次自行监测共布设 6 个土壤监测点位（含 1 个对照点），5 个地下水监测点（含 1 个对照点）。具体布点情况见图 6.1-1。

#### （1）土壤

本次自行监测共需采集 6 个表层土壤样品（含 1 个对照点），现场采样位置、数量和深度详见下表 6.1-1。

表 6.1-1 土壤现场采样位置、数量和深度一览表

监测点类型	点位编号	每个点采样数	每个点送检数	点位所在区域	采样深度（m）	自行监测最低监测频次	单元类别
表层土壤	T1	1	1	污水处理站	0~0.2	1 次/1 年	一类单元
	T2	1	1	电镀车间西北侧	0~0.2	1 次/1 年	二类单元
	T3	1	1	危废仓库	0~0.2	1 次/1 年	二类单元
	T4	1	1	电镀车间西北正中	0~0.2	1 次/1 年	二类单元
	T5	1	1	电镀车间北侧	0~0.2	1 次/1 年	二类单元
	T6（对照点）	1	1	厂界外	0~0.2	1 次/1 年	二类单元

本次自行监测共需采集地下水样品 5 个（含 1 个对照点）。现场采样位置、数量和深度见表 6.1-2。

表 6.1-2 地下水现场采样位置、数量和深度一览表

点位编号	每个点采样数	每个点送检数	点位设置	采样深度（m）	自行监测最低监测频次	单元类别
D1	1	1	污水处理站西侧	6	1 次/半年	一类单元
D2	1	1	危废库北侧	6	1 次/1 年	二类单元
D3	1	1	危废仓库	6	1 次/1 年	二类单元
D4	1	1	车间西侧	6	1 次/1 年	二类单元
D5	1	1	厂界外	6	1 次/1 年	二类单元



图 6.1-1 土壤和地下水监测点位布置图

## 6.2 各点位布设原因分析

### 6.2.1 布点原则

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

#### （1）土壤监测点

##### a) 监测点位置及数量

###### ①一类单元

一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施周边原则上均应布至少1个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少1个表层土壤监测点。

###### ②二类单元

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，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测原则上应在土壤裸露或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。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，污染途径包含扬散单元还应结合物主要沉降位置确定点位。

##### b) 采样深度

①深层土壤监测点采样深度应略低于其对的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

下游50m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。

###### ②表层土壤

表层土壤监测点采样深度应为0~0.2m。

单元内部及周边20m范围内地面上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，但应在报告中提供相应的影像记录并予以说明。

#### （2）地下水监测井

##### ①对照点

企业原则上应布设至少1个地下水对照点。

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。

临近河流、湖泊和海洋等地下水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。

#### ②监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不少于1个。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上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物迁移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

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。

企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及HJ 164的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。

监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

本次根据重点单元情况，共布设6个土壤采样点（含1个对照点）和5个地下水采样点（含1个对照点）。其中对照点位于企业厂区外，历史上为绿化，受人为扰动较小，且处于地下水流向上游处。

## 6.3 点位分析测试项目及选取原因

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

原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括GB36600表1基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括GB/T14848表1常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

企业涉及的关注污染物包括：

- 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转化或降解产生的污染物；

5) 涉及 HJ164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

综上，结合本报告第 5.3 章节关注污染物：pH 值、石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、氰化物、铜、镍、银，本次土壤和地下水监测指标确定如下表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 土壤和地下水监测指标汇总表

样品	监测指标
土壤	①GB 36600表1中45项基本项目：重金属7项（砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍）、VOCs27项（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）、SVOCs11项（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）； ②特征因子：pH 值、石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）、银、氰化物。
地下水	①GB/T14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）：pH 值、铜、氰化物； ②特征因子：石油烃（C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ）、镍、银。

# 7 样品采集、保存、流转与制备监测点位布设方案

## 7.1 现场采样位置、数量和深度

### 1) 土壤

本次土壤采样点设置位置如图 6.1-1、图 6.1-2 所示，点位信息如表 6.1-1、图 6.1-2 所示。

### 2) 地下水

本次地下水采样点设置位置如图 6.1-1、图 6.1-2 所示，点位信息如表 6.1-2、图 6.1-2 所示。

## 7.2 采样方法及程序

采样前，可采用卷尺、GPS 卫星定位仪、经纬仪和水准仪等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。可采用金属探测器或探地雷达等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。采用水位仪测量地下水水位，采用油水界面仪探测地下水非水相液体。

### (1) 土壤：

**工具类：**铁锹、木铲、竹片以及符合特殊采样要求的工具等。对于 1 米以下土壤采样，我们将委托专业取土样的公司。

**器材类：**GPS、照相机、样品袋、样品箱、干冰冰袋、保存剂、比色卡、封口膜等。

**文具类：**样品标签、采样记录表、铅笔、记号笔、中性笔、白板、白板笔、资料夹等。

**安全防护用品：**工作服、工作鞋、安全帽、一次性手套、药品箱等。

### 土壤样品的采集：

- ①在对土壤造成最小的扰动状况下采集土样。
- ②土壤采样时佩戴一次性手套，采完一个样品需更换手套，可防止交叉污染。
- ③采用棕色玻璃瓶保存土壤，避免光照，材质稳定，不与样品产生化学反应。
- ④采用装有 10mL 甲醇保护剂的 vial 瓶保存，尽量减少误差避免微量 VOCs 挥发逸散，影响检测精确性。

⑤在采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，优先采集用于测定挥发性有机物的样品。

#### **挥发性有机物采样原理：**

在一定的温度条件下，顶空瓶内样品中挥发性组分向液上空间挥发，产生蒸气压，在气液固三相达到热力学动态平衡。气相中的挥发性有机物进入气相色谱分离后，用质谱仪进行检测。通过与标准物质保留时间和质谱图相比较进行定性，内标法定量；在采集用于测定不同类型污染物的土壤样品时，优先采集用于测定挥发性有机物的样品；在棕色吹扫瓶中加入定量甲醇溶剂，采用 Power StopHandle 土壤采集管筒采集定量原状土存入瓶中保存，并用塑封袋装好放入保温箱避免二次污染

#### **取样相关耗材：**

甲醇（CH<sub>3</sub>OH）：色谱纯级，使用前需通过检验，确认无目标化合物或目标化合物浓度低于方法检出限。

VOCs 取样器、VOCs 取样管、吹扫瓶。

#### **（2）地下水项目：**

**工具类：** 吊绳、剪刀、贝勒管、清洁水桶、水舀、水管、泡沫纸等。

**器材类：** 水样容器、样品箱、干冰冰袋、保存剂等。

**仪器类：** pH 仪、便携式溶解氧仪、电导率仪、氧化还原仪、水位仪等。

#### **地下水监测井设置：**

①作业前以高压清洗设备清洗钻杆、钻机及工具，避免交叉污染。

②以内径 4.25 英寸（10.8cm）中空螺旋钻干钻法施工，使挤压地层情况降至最低，将土层排出的同时，观测初见水位。过程中不加水及泥浆，不改变含水层渗透性。

③设置 2 英寸（5.08cm）监测井，钻孔直径为 8 英寸（20.32cm），井管外围与钻孔之间有足够厚度回填滤料，符合相关规范要求。

④使用符合美国材料试验学会（ASTM）规范标准的管材，两端以螺牙旋接，并以 O 型圈防漏，不使用任何溶剂或涂料。

⑤筛管开缝宽度 0.01 英寸（0.25mm），筛缝间距 0.1 英寸（0.25cm），滤料采用石英砂，粒径大小为#3~#4（1.0~2.5mm）。

⑥石英砂上端封填采用不规则颗粒状钠基膨润土，粒径 0.5~1.5cm。膨润土上方以水泥及膨润土粉混合浆液回填至地表附近。

### 监测井洗井与采样

#### ①水质等取样

根据地块的方案了解本次水质采样的主要物质，根据物质情况准备相应的容器以及保存剂（例金属取样用聚乙烯瓶、加硝酸， VOCs 用棕色顶空瓶、加盐酸等）。取完水样后按点位将水样瓶装袋，一个点的样品在一个保温箱内，并与采样记录逐件核对，检查所采水样已全部装箱，垫入泡沫纸以防磕碰。

#### ②成井洗井

监测井建设完成后，至少稳定 8h 后开始成井洗井。通过超量抽水、汲取等方式进行洗井。

使用便携式水质测定仪对出水进行测定，当浊度小于或等于 10NTU 时，结束洗井；当浊度大于 10NTU 时，每间隔约 1 倍洗井体积得到洗井水量后对出水进行测定，结束洗井时同时满足以下条件：

浊度连续三次测定的变化在 10% 以内；

电导率连续三次测定的变化在 10% 以内；

pH 值连续三次测定的变化在  $\pm 0.1$  以内；

成井结束后，监测井至少稳定 24h 后开始采集地下水样品。

#### ③采样前洗井

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、溶解氧等参数的现场测试，待至少 3 项检测指标连续三次测定的变化达到表 7.2-1 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。

表 7.2-1 地下水采样洗井出水水质的稳定标准

项目	稳定标准
pH 值	$\pm 0.1$ 以内
温度	$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内
电导率	$\pm 10\%$ 以内
氧化还原电位	$\pm 10\text{mV}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内
溶解氧	$\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内，或在 $\pm 10\%$ 以内
浊度	$\leq 10\text{NTU}$ ，或在 $\pm 10\%$ 以内

#### ④样品采集

使用贝勒管/潜水泵采集地下水样品，根据《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。采集水样后，立即将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标签。均在4℃以下避光保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损，同一采样点的样品瓶装在同一采样箱中。

### 7.3 样品流转与保存

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节，主要包括以下内容：

1) 根据不同检测项目要求，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样品编号、采样时间等信息。

#### 2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内。

#### 3) 样品流转保存

样品保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

本项目对于易分解或易挥发等不稳定组分的样品采取低温保存的运输方法，尽快送到实验室分析测试。测试项目需要新鲜样品的土样，采集后用可密封的聚乙烯或玻璃容器在4℃以下避光保存，样品充满容器。避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品选用玻璃容器保存。

样品管理员收到样品后，立即检查样品箱是否有破损，按照《样品流转单》清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。暂未出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题。

表 7.3-1 土壤样品保存质量控制

项目	保存条件	保存方法	保存时效
pH 值	4℃以下, 避光保存	玻璃或聚乙烯瓶	/
六价铬	4℃以下, 避光保存	玻璃或聚乙烯瓶	1d 内分析
重金属(砷、铅、镉、铜、镍、锌、银)	4℃以下, 避光保存	玻璃或聚乙烯瓶	180d 内分析
汞	4℃以下, 避光保存	玻璃	28d 内分析
挥发性有机物(VOCs)	4℃以下, 避光保存	棕色吹扫捕集瓶	7d 内分析
半挥发性有机物(SVOCs)	4℃以下, 避光保存	棕色玻璃瓶	10d 内分析
石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	4℃以下, 避光保存	棕色玻璃瓶	10d 内分析
氰化物	4℃以下, 避光保存	玻璃或聚乙烯瓶	48h 内分析

表 7.3-2 地下水样品保存质量控制

项目	样品瓶	保存/制备方法	保存时间
pH 值	P	4℃冷藏	2h
石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	G	1000ml 具磨口塞的棕色玻璃瓶, 样品内加(1+1)盐酸溶液至 pH≤2, 4℃保存	
铜、银、镍	P	若测定可溶性元素, 样品采集后立即用0.45μm 水系滤膜过滤, 弃去初始50ml~100ml 滤液, 收集所需体积滤液, 加硝酸使含量达 1%; 测试元素总量, 样品采集后加硝酸使含量达 1%。	14d
氰化物	G	样品采集后必须立即加氢氧化钠固定, 一般每升水样加 0.5g 固体氢氧化钠。当水样酸度高时, 应多加固体氢氧化钠, 使样品的 pH >12	24h

# 8 监测结果分析

## 8.1 土壤监测结果分析

### 8.1.1 评价标准

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）中相关要求，结合本项目实际用地情况：本项目地块为第二类用地，因此，本次土壤质量评价参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地风险筛选值。该筛选值指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，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，具体评价标准见表 8.1-1。

表 8.1-1 建设用地土壤污染风险筛选值（单位：mg/kg）

序号	污染物项目	第二类用地筛选值	第二类用地管制值
1	重金属	砷	60
2		镉	65
3		六价铬	5.7
4		铜	18000
5		铅	800
6		汞	38
7		镍	900
8	挥发性有机物	四氯化碳	2.8
9		氯仿	0.9
10		氯甲烷	37
11		1, 1-二氯乙烷	9
12		1, 2-二氯乙烷	5
13		1, 1-二氯乙烯	66
14		顺-1, 2-二氯乙烯	569
15		反-1, 2-二氯乙烯	54
16		二氯甲烷	616
17		1, 2-二氯丙烷	5
18		1.1.1.2-四氯乙烷	10
19		1, 1, 2, 2-四氯乙烷	6.8
20		四氯乙烯	53
21		1, 1, 1-三氯乙烷	840
22		1, 1, 2-三氯乙烷	2.8
23		三氯乙烯	2.8
24		1, 2, 3-三氯丙烷	0.5
25		氯乙烯	0.43

26	半挥发性有机物	苯	4	40
27		氯苯	270	1000
28		1, 2-二氯苯	560	560
29		1, 4-二氯苯	20	200
30		乙苯	28	280
31		苯乙烯	1290	1290
32		甲苯	1290	1200
33		间二甲苯+对二甲苯	570	570
34		邻二甲苯	640	640
35		硝基苯	76	760
36		苯胺	260	663
37		2-氯酚	2256	4500
38		苯并[a]蒽	15	151
39		苯并[a]芘	1.5	15
40	特征污染因子	苯并[b]荧蒽	15	151
41		苯并[k]荧蒽	151	1500
42		䓛	1293	12900
43		二苯并[a, h]蒽	1.5	15
44		茚并[1, 2, 3-cd]芘	15	151
45		萘	70	700
46		pH 值	/	/
47		石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	4500	9000
48		银	/	/
49		氰化物	135	/

## 8.1.2 分析方法

土壤样品检测方法优先采用 GB 36600-2018、HJ/T 166-2004 推荐方法。同时保证所选用的土壤检测方法的检出限低于 GB 36600-2018 中二类用地筛选。

表 8.1-2 土壤样品检测分析方法

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定/校准有效日期
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计	FE28	YSHJ-S-03-06	2026.03.18
	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	pH 计	FE28	YSHJ-S-03-06	2026.03.18
	汞	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	原子荧光光度计	AFS-8 520	YSHJ-S-02-10	2026.08.06
	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	原子吸收分光光度计	TAS-9 90F	YSHJ-S-02-09	2026.02.12

	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 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	TAS-9 90F	YSHJ-S -02-09	2026.0 2.12
	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	TAS-9 90F	YSHJ-S -02-09	2026.0 2.12
	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	石墨炉原子吸收光谱仪	ICE 3400	YSHJ-S -02-01	2026.0 2.12
	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	石墨炉原子吸收光谱仪	ICE 3400	YSHJ-S -02-01	2026.0 2.12
	银	土壤和沉积物 19 种金属元素总量的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 1315-2023	/	/	/	/
	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	可见分光光度计	T6 新悦	YSHJ-S -02-05	2026.0 2.12
	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪	Scion4 56C	YSHJ-S -01-15	2026.0 6.02
	半挥发性有机物 (11项)	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	气质联用仪	Scion4 56GC/ SQ	YSHJ-S -01-09	2026.0 6.01
	挥发性有机物 (27项)	土壤和沉积物 挥发性有机化合物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011	气质联用仪	Trace1 300-IS Q7 000	YSHJ-S -01-04	2026.0 2.12

### 8.1.3 土壤各点位监测结果

表 8.1-3 土壤监测分析结果汇总表

单位: mg/kg (pH 无量纲)

检测项目	检测结果						标准限值 (mg/kg)	超标率	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
pH 值	8.60	8.03	8.11	8.21	8.17	7.90	/	0.0%	
氰化物*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	0.0%	
银	1.22	1.93	1.38	0.63	0.75	1.40	/	/	
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	19	20	18	21	19	22	4500	0.0%	
重金属	砷	7.18	4.24	6.17	3.11	4.82	6.91	60	0.0%
	镉	0.07	0.05	1.71	0.08	0.07	0.10	65	0.0%
	六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	0.0%
	铜	25	11	30	13	11	194	18000	0.0%
	铅	17.1	32.2	24.2	20.3	12.8	18.5	800	0.0%
	汞	0.034	0.064	0.056	0.053	0.062	0.040	38	0.0%
	镍	31	25	24	23	25	34	900	0.0%
挥发性 有机物	四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	0.0%
	氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	0.0%
	氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	0.0%
	1, 1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	0.0%
	1, 2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	0.0%
	1, 1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	0.0%
	顺-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	569	0.0%
	反-1, 2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	0.0%
	二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	0.0%
	1, 2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	0.0%
	1, 1, 1, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	0.0%

	1, 1, 2, 2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	0.0%
	四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	0.0%
	1, 1, 1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	0.0%
	1, 1, 2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	0.0%
	三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	0.0%
	1, 2, 3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	0.0%
	氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	0.0%
	苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	0.0%
	氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	0.0%
	1, 2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	0.0%
	1, 4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	0.0%
	乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	0.0%
	苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	0.0%
	甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	0.0%
半挥发性有机物	间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	0.0%
	邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	0.0%
	硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	0.0%
	苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	0.0%
	2-氯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	0.0%
	苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.0%
	苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0.0%
	苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.0%
	苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	0.0%
	䓛	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	0.0%
	二苯并[a, h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0.0%
备注	茚并[1, 2, 3-cd]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.0%
	萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	0.0%

“ND”表示未检出。

### 8.1.4 监测结果分析

本次自行监测于 2025 年 10 月 11 日、2025 年 11 月 10 日分别完成土壤样品采集工作,共布设 6 个表层土壤监测点(含 1 个对照点),检测项目为:①GB36600 表 1 中 45 项基本项目: 砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项; ②特征因子: pH 值、石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)、银、氰化物。

①pH 值检测结果分布在 7.90~8.60 之间。

②氰化物、六价铬未检出, 砷、汞、铅、镉、铜、镍、石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>) 各点位均有检出, 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) 第二类用地筛选值; 挥发性有机物 27 项均未检出; 半挥发性有机物 11 项均未检出。

③企业厂内土壤监测点和对照点对比无显著差异。

④关注污染物石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>) 各点位均有检出, 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) 第二类用地筛选值。

综上, 本地块土壤样品检测结果满足《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) 第二类用地风险筛选值。

## 8.2 地下水监测结果分析

### 8.2.1 评价标准

本项目地下水环境质量评价参照《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 中 IV 类水质限值。石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>) 参照《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》(沪环土〔2020〕62 号) 附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) 以地下水水质状况、人体健康基准值以及地下水质量保护为目标, 参照生活饮用水、工业、农业用水水质要求, 将地下水质量划分为 I-V 五类。

I 类: 地下水化学组分含量低, 适用于各种途径;

II类：地下水化学组分含量较低，适用于各种途径；

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及依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作为生活饮用水；

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使用。

## 8.2.2 分析方法

地下水样品检测方法优先采用 GB/T 14848-2017、HJ 164-2020 推荐方法。同时保证所选用的地下水的检测方法检出限低于 GB/T 14848-2017 中 IV类水质标准。地下水监测因子分析方法详见下表 8.2-1。

表 8.2-1 地下水样品检测分析方法

检测类别	检测项目	检测方法	仪器名称	仪器型号	仪器编号	检定/校准有效日期
地下水	pH 值	水质 pH 的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式 pH 计	YHBJ -262	YSHJ-X -10-01	2026.0 2.13
	铜	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	ICAP 7200 DUO	YSHJ-S-02-02	2026.0 2.12
	镍	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	ICAP 7200 DUO	YSHJ-S-02-02	2026.0 2.12
	银	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015	电感耦合等离子体发射光谱仪	ICAP 7200 DUO	YSHJ-S-02-02	2026.0 2.12
	氰化物	水质氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009 7.2 异烟酸-巴比妥酸分光光度法	可见分光光度计	T6 新悦	YSHJ-S-02-05	2026.0 2.12
	石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )	水质 可萃取性石油烃(C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪	Scion 456C	YSHJ-S-01-15	2026.0 6.02

### 8.2.3 地下水各点位监测结果

本次自行监测地下水样品中污染物监测结果见表 8.2-2。

表 8.2-2 地下水监测分析结果汇总表

检测项目		检测结果					单位	限值	超标率
		D1	D2	D3	D4	D5			
pH		7.9	8.6	7.8	8.0	7.4	mg/L	6.5~8.5	0.0%
毒理学指标	氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.1	0.0%
重金属	铜	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤1.50	0.0%
	镍	0.034	ND	ND	ND	ND	mg/L	≤0.10	0.0%
	银	ND	ND	ND	ND	ND	mg/L	/	0.0%
石油烃 (C <sub>10</sub> ~C <sub>40</sub> )		0.14	0.12	0.07	0.13	0.14	mg/L	≤1.2	0.0%

## 8.2.4 监测结果分析

地下水自行监测于 2025 年 11 月 10 日完成地下水样品采集工作，共采集地下水样品 5 个，其中 1 个对照点样品，检测项目为①GB/T14848 表 1 常规指标（微生物、放射性除外）：pH 值、铜、镍；②特征因子：石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）、氰化物、银。

①本次检测结果显示，各监测点地下水属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，无显著差异。

③关注污染物氰化物、铜、镍、银均未检测结果满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质限值，石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62 号）附件 5 上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块地下水属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质。

（2）地下水关注污染物监测值与前次监测值的对比情况

无地下水点位的关注污染物高于该点位前次监测值的 30%以上。

（3）地下水各点位关注污染物监测值趋势分析

无地下水污染物监测值连续 4 次以上呈上升趋势。

# 9 质量保证与质量控制

## 9.1 自行监测质量体系

江苏华析检测技术有限公司已建立自行监测质量体系，具备与监测任务相适应的工作条件。江苏华析检测技术有限公司是一家专业从事水、气、声和土壤检测的第三方检测机构和环保专业咨询机构，公司具有 CMA 资质（证书号码：251012340220），通过了江苏省市场监督管理局和国家认可委资质认定，可服务于环境影响评价监测、建设项目竣工环境保护验收监测、监督性监测，包括空气环境质量、地表水环境质量、声环境质量监测，污染物浓度、排放总量、污染趋势监测，污染源调查监测等。

## 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

### 9.2.1 现场采样环节

采样前制定详细的采样计划（采样方案），采样过程中认真按采样计划进行操作。对采样人员进行专门的培训，采样人员熟悉生产工艺流程、掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法。采样时，由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不使待采样品受到污染和损失。采样过程中防止待采样品受到污染和发生变质。样品盛入容器后，在容器壁上随即贴上标签。样品运输过程中，防止样品间的交叉污染。盛样容器不可倒置、倒放，防止破损、浸湿和污染。填写好、保存好采集记录、流转清单等文件。采样全过程由专人负责。

### 9.2.2 实验室测试环节

所有的土壤样品及地下水样品均由江苏华析检测技术有限公司实验室检测；本实验室除了按照规定定期进行仪器校正外，在进行样品分析时对各环节进行了质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控，在项目测定过程中做加标回收率，每个测定项目计算结果均需进行复核，确保分析数据的可靠性和准确性。实验室对实验的各个环节按相关标准和要求进行质量控制。

## 9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

### 9.3.1 现场采样质量控制

#### （1）现场记录与样品质量要求

现场采样时详细填写现场观察的采样记录表和快速检测记录表,如采样点周边环境,采样时间与采样人员,样品名称和编号,采样时间,采样位置,采样深度,样品质地,样品颜色和气味,现场检测结果,采样人员,土壤分层情况,土壤质地、颜色、气味、密度、硬度与可塑性等,地下水水位、颜色,气象条件等,以便为地块水文地质、污染现状等分析工作提供依据。样品采集完成后,在样品瓶上标明编号等采样信息,并做好现场记录。所有样品采集后放入低温保温箱中,并及时送至实验室进行分析。在样品运送过程中,要确保保温箱能满足样品对低温的要求。

### (2) 质量控制样品要求

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量,本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品,包括现场平行样、相应数量的采样工具淋洗空白、运输空白现场采样和实验室分析样等。在采样过程中,参照国内外相关技术规范,采集不低于样品总数 5%的平行样。

### (3) 空白样要求

①每批次土壤或地下水样品均设置并分析 1 个全程序空白样。采样前在实验室将 5ml 或 10ml 甲醇(土壤样品)或空白试剂水(地下水样品)放入样品瓶中密封,将其带到现场。与采样的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定,用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

②每批次土壤或地下水样品均应设置并分析 1 个运输空白样。采样前在实验室将 5ml 甲醇(土壤样品)或空白试剂水(地下水样品)放入样品瓶中密封,将其带到现场。采样时对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。

③每 10 个地下水样品或每批次(少于 10 个样品/批)采集并分析 1 个设备淋洗空白样。采样前从实验室将空白试剂水带到现场,使用空白试剂水清洗清洁后的采样设备、管线,收集清洗后的水样,放入样品瓶中密封,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定,用于检查采样设备是否受到污染。

## 9.3.2 样品保存、流转与制备

### (1) 土壤样品运输

将土壤样本冷藏贮存于 5℃以下，有效降低样本的变化和变质。

①装箱时用泡沫塑料以及间隔防震。有盖的样品箱应有“切勿倒置、易碎品”等明显标志；

②样品运输过程中避免日光照射，并按需加入冰袋等保温措施；

③对于非扰动样品，保证土壤的结构在运输时不发生扰动；

④样品装箱前做到清点无误。

### （2）土壤样品流转交接

①样品送达实验室后，由样品管理员接收；

②样品管理员对样品进行符合性检查，包括：样品包装、标志及外观是否完好；

③对照采样记录单检查样品名称、采样地点、样品数量、形态等是否一致，核对保存剂加入情况。样品是否有损坏、污染；

④当样品有异常时，样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问，样品管理员应记录有关说明及处理意见；

⑤样品管理员确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并由送样人员签字；

⑥样品管理员进行样品符合性检查、标识和登记后，应尽快通知实验室分析人员领样。

### （3）土壤样品制备

**重金属样品：**将样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2~3cm 的薄层，在通风无阳光直射处自然风干，并不时进行样品翻动，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用 10 目尼龙筛进行过滤、混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份，其中测砷、汞的样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3% 的样品，从中分出 5g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

**挥发性有机物样品：**直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

**半挥发性有机物样品：**用新鲜样品进行前处理分析。除去样品中的枝棒、叶片、石子等异物后，木棒碾压、混匀，用四分法缩分所需用量。称取 20g（精确

到 0.01g），加入适量硅藻土，研磨均化成流沙状，混匀备用。其余样品留作副样保存。

#### （4）地下水样品保存

本项目地下水分析项目，将依据《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)，所规定的水样保存、采样体积、保存期及容器洗涤，建立样品瓶组分类，于采样作业前予以统计。每一口井采样时，尽可能将可共同保存之分析项目所需水样贮于同一样品瓶中，以减少瓶组数量。采集水样后，需按规范要求加入保存剂，针对地下水样品于运送时容易变质之项目如 pH 值、导电度、水温等，均于现场测试并记录。

在样品运送前，现场样品必须和样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，样品要充满容器，避免有气泡产生，容器不得与分析物质发生反应，或吸附分析物质；会受日光影响产生化学反应之检验项目均以暗色不透光容器盛装。易分解或易挥发的样品需以低温保存方式运送。

每一样品容器上粘贴识别标签，记录项目名称、采样日期与时间、监测井号、采样人、保存代号及分析项目等数据。样品装箱后由专人送到实验室尽快分析，送样者和接样者需双方同时清点样品后签字确认。

### 9.3.3 样品分析测试的质量保证与控制

#### （1）实验室质量控制

1) 定量校准标准物质分析仪器校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。

#### 2) 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，至少使用 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，且最低点浓度接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为  $r>0.999$ 。

#### 3) 仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试

方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差控制在 10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差控制在 20%以内，超过此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。

#### 4) 精密度控制

①每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数<20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。

②平行双样分析由本实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品提交检测人员进行分析测试。

③若平行双样测定值（A,B）的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。RD 计算公式如下：

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

平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，计算公式如下：

$$\text{合格率} (\%) = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100\%$$

对平行双样分析测试合格率要求达到 95%。当合格率小于 95%时，查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

#### 5) 准确度控制

##### 使用有证标准物质

①当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5%的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数<201 时，至少插入 1 个标准物质样品。

②将标准物质样品的分析测试结果（x）与标准物质认定值或标准值）（μ）进行比较，计算相对误差（RE）。RE 计算公式如下：

$$RE\ (\%) = \frac{x - \mu}{\mu} \times 100\%$$

若 RE 在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。

③对有证标准物质样品分析测试合格率要求达到 100%。当出现不合格结果时，查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

#### 6) 加标回收率试验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数<20 时，至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，最好能进行替代物加标回收率试验。

基体加标和替代物加标回收率试验在样品前处理之前加标，加标样品与试样在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。加标量可视被测组分含量而定，含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍，含量低的可加 2~3 倍，但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。若基体加标回收率在规定的允许范围内，则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格，否则为不合格。

对基体加标回收率试验结果合格率的要求达到 100%。当出现不合格结果时，查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该批次样品重新进行分析测试。

#### (2) 土壤样品分析过程质量控制

##### 1) 使用标准物质或质控样品

例行分析中，每批带测质控平行双样，在测定的精密度合格的前提下，质控样测定值必须落在质控样保证值（在 95%的置信水平）范围内，否则本批结果无效，重新测定。

##### 2) 空白值测定

每批样品每个项目按分析方法测定 2~3 个实验室空白值。

##### 3) 样品精密度控制

每批样品每个项目随机抽取 10%实验室平行样。

##### 4) 样品准确度控制

### ①加标回收率

当测定项目无标准物质时，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，含量低的加入被测组分含量的 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，体积小，不超过原试样体积的 1%，否则需进行体积校正。

### ②质控样（有证标准物质或已知浓度质控样）

每批样品每个项目带质控样 1~2 个。有证标准物质或已知浓度质控样在其规定范围内为合格。

## （3）地下水样品分析过程质量控制

### 1) 空白样测定

测定全程序空白样，且每批样品至少测定一个实验室空白值（含前处理）。

### 2) 样品精密度控制

除了色度、臭、悬浮物、油外的项目，每批样品随机抽取 10% 实验室平行样，包括 10% 现场平行样，实验室分析共增加不少于 20%~30% 的平行样。

### 3) 样品准确度控制

#### ①加标回收样

除了碱度、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。加标量以相当于待测组分浓度的 0.5~2.5 倍为宜，加标总浓度不大于方法上限的 0.9 倍。如待测组分浓度小于最低检出浓度时，按最低检出浓度的 3~5 倍加标。

#### 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。

### 4) 分析记录

分析人员在分析过程中填写原始记录及前处理过程，确保原始记录的准确、有效、完整，大型仪器测试项目需附打印谱图。

表 9.3-1 质量控制表 (地下水)

样品类型	分析项目	样品数	单位	实验室空白		现场平行			实验室平行			质控样			加标回收		曲线中间点验证				
				个数	测得值范围	个数	相对偏差范围 (%)	控制值 (%)	个数	相对偏差范围 (%)	控制值 (%)	个数	测得值	控制值	个数	回收率范围 (%)	控制值 (%)	个数	相对偏差范围 (%)	控制值 (%)	
地下水	氯化物	6	mg/L	1	/	1	/	0-20	1	/	0-20	1	/	/	1	107	90-110	100.7	0-10		
	阴	6	mg/L	2	ND	1	/	0-20	1	/	0-20	1	0.612	0.589±0.028	/	/	1	107	90-110	100.7	0-10
	镍	6	mg/L	2	ND	1	/	0-20	1	/	0-20	1	0.739	0.716±0.034	/	/	1	107	90-110	100.7	0-10
	银	6	mg/L	2	ND	1	/	0-20	1	/	0-25	1	/	/	1	76.5	70-120	100.25	0-10		
	石油烃	6	mg/L	1	ND	/	/	/	/	/	/	1	110	100.201	1	100.201	1	100.201	1	100.201	0-20



表 9.3-2 质量控制表 (土壤)

样品类型	分析项目	样品数	单位	实验室空白			现场平行			实验室平行			质控样					
				个数	测得值范围	个数	差值范围	控制值	个数	差值范围	控制值	个数	测得值	控制值				
土壤	pH值	8	无单位	/	/	2	0.03-0.04	0-0.3	2	0.01-0.04	0-0.3	/	/	/				
土壤				实验室空白			现场平行			实验室平行			质控样					
				个数	测得值范围	个数	相对偏差范围 (%)	控制值 (%)	个数	相对偏差范围 (%)	控制值 (%)	个数	测得值范围 (%)	控制值 (%)				
				8	mg/kg	2	ND	2	/	0-20	2	/	0-20	/	/			
				8	mg/kg	1	/	2	/	0-25	2	/	0-25	/	/			
				8	mg/kg	2	ND	2	3.8-5.1	0-20	2	1.6-2.2	0-20	2	38			
				8	mg/kg	2	ND	2	0-2.0	0-20	2	0-1.1	0-20	2	38±1			
				8	mg/kg	2	ND	2	6.7	0-25	2	2.4-3.6	0-30	2	0.15±0.02			
				8	mg/kg	2	ND	2	0.88-2.8	0-20	2	5.8-5.9	0-10	2	28-29			
				8	mg/kg	2	ND	2	0.21-1.7	0-10	2	0.43-1.6	0-10	2	11.5-12.6			
				8	mg/kg	2	ND	2	3.0-2.5	0-10	2	0.94-4.1	0-10	2	12.7±0.7			
土壤	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )		mg/kg	8	ND	1	/	/	2	2.4-3.2	/	/	/	4	61.7-102			
				8	μg/kg	1	ND	/	2	0-25	2	/	0-25	2	89.6-114			
样品类型				实验室空白			现场平行			实验室平行			自检中间点验证					
土壤				个数	测得值范围	个数	±偏差范围 (%)	控制值 (%)	个数	±偏差范围 (%)	控制值 (%)	个数	±偏差范围 (%)	控制值 (%)				

# 10 结论与措施

## 10.1 监测结论

### 10.1.1 土壤监测结论

#### (1) 土壤监测点结果分析

本次自行监测于 2025 年 10 月 11 日、2025 年 11 月 10 日分别完成土壤样品采集工作,共布设 6 个表层土壤监测点(含 1 个对照点),检测项目为:①GB36600 表 1 中 45 项基本项目:砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍、挥发性有机物 27 项、半挥发性有机物 11 项;②特征因子: pH 值、石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)、银、氰化物。

①pH 值检测结果分布在 7.90~8.60 之间。

②氰化物、六价铬未检出, 砷、汞、铅、镉、铜、镍、石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>) 各点位均有检出, 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) 第二类用地筛选值; 挥发性有机物 27 项均未检出; 半挥发性有机物 11 项均未检出。

③企业厂内土壤监测点和对照点对比无显著差异。

④关注污染物石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>) 各点位均有检出, 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) 第二类用地筛选值。

综上, 本地块土壤样品检测结果满足《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) 第二类用地风险筛选值。

### 10.1.2 地下水监测结论

综上, 本地块土壤样品检测结果满足《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) 第二类用地风险筛选值。

#### (2) 地下水监测点结果分析

地下水自行监测于 2025 年 11 月 10 日完成地下水样品采集工作, 共采集地下水样品 5 个, 其中 1 个对照点样品, 检测项目为①GB/T14848 表 1 常规指标(微生物、放射性除外): pH 值、铜、镍; ②特征因子: 石油烃 (C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>)、氰化物、银。

①本次检测结果显示，各监测点地下水属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质。

②地块内地下水监测点检测结果和对照点对比，无显著差异。

③关注污染物氰化物、铜、镍、银均未检测结果满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质限值，石油烃（C<sub>10</sub>~C<sub>40</sub>）检测结果均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》（沪环土[2020]62号）附件5上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标。

综上，本地块地下水属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质。

（2）地下水关注污染物监测值与前次监测值的对比情况

无地下水点位的关注污染物高于该点位前次监测值的30%以上。

（3）地下水各点位关注污染物监测值趋势分析

无地下水污染物监测值连续4次以上呈上升趋势。

## 10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

总的来说，目前泰州友润电子科技股份有限公司地块土壤及地下水环境质量相对良好，土壤样品检测结果满足《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）第二类用地风险筛选值，地下水属于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质。

（1）建议企业根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，对数据异常点位，监测频次至少提高1倍，直至少连续2次监测结果均不再出现超标情况，方可恢复原有监测频次。

（2）建议企业加强作业管理，尤其加强重点区域和设施设备，注意涉及有毒有害物质的原辅料、药剂、危废、一般固废转运过程中的防护措施，防止泄漏。同时增强员工操作过程中的环境意识，杜绝人为因素造成环境污染。

## 附件

附件 1 重点监测单元清单

附件 2 检测报告

附件 3 现场采样照片

附件 4 现场采样记录