

嘉联益科技（苏州）有限公司 土壤与地下水自行监测报告

委托单位：嘉联益科技（苏州）有限公司

承担单位：苏州科星环境检测有限公司

2022年10月

报告摘要

为响应国家加强在产企业土壤及地下水环境监督管理，防控在产企业土壤及地下水污染苏州科星环境检测有限公司受嘉联益科技（苏州）有限公司委托，对嘉联益科技（苏州）有限公司地块开展土壤及地下水自行监测工作，工作内容包括现场踏勘、隐患排查、资料收集、人员访谈、现场采样、实验室分析以及报告撰写等工作，并在完成所有相关工作以后，向嘉联益科技（苏州）有限公司提交该地块的自行监测报告。

前期地块信息收集：

地块位于江苏省苏州市相城区黄埭镇春秋路 28-1 号，地块北侧为春秋路，隔路为苏州市华盛复合包装厂和金隆达磨具（苏州）有限公司；地块西侧为双羽电子（苏州）有限公司；地块南侧为苏州建通光电端子有限公司；地块东侧为苏州姑苏针灸器械有限公司。地块外形近长方形（不规则），总占地面积为 50689.9m²。

根据卫星图显示，项目地块在 2002 年之前为空地，2002 年嘉联益科技（苏州）有限公司在此建立厂区。根据业主提供的资料显示，厂区 2002 年建设至今，土地使用权一直属于黄埭镇人民政府，嘉联益科技（苏州）有限公司租赁该项目地块，经营期限为 50 年（2012 年以前，企业名称为百稼科技（苏州）有限公司，2012 年公司名称变更为嘉联益科技（苏州）有限公司），主要进行生产加工柔性电路板，组装各类膜片开关机其组合件，极细同轴电缆。

1. 现场踏勘

我司项目组成员于 2022 年 08 月 05 日对项目地块进行踏勘，踏勘时，地块内主要建筑物正常使用，包括生产区、危废仓库、储罐区、废水处理设施、化学品仓库等，目前均在使用中，现场踏勘过程中未发现地块内各区域没有渗漏痕迹，上述重点区域均有防渗硬化处理。

2. 人员访谈

现场踏勘过程中，我司工程师对企业工作人员进行了访谈，结果显示，项目地块在 2002 年之前为空地，2002 年嘉联益科技（苏州）有限公司在此建立厂区。根据业主提供的资料显示，厂区 2002 年建设至今，土地使用权一直属于嘉联益科技（苏州）有限公司（2012 年以前，企业名称为百稼科技（苏州）有限公司，2012 年以后公司名称变更为嘉联益科技（苏州）有限公司，主要进行生产加工

柔性电路板，组装各类膜片开关机其组合件，极细同轴电缆，期间对产品进行过改扩建。

3. 资料收集

根据搜集的企业环评相关资料，归纳结果表明：

嘉联益科技（苏州）有限公司主要生产加工柔性电路板，组装各类膜片开关机其组合件，极细同轴电缆，原料主要为显影液、盐酸、硫酸、氰化亚金、钾甲基磺酸等，生产过程涉及盐酸、硫酸、氰化亚金、钾甲基磺酸、微蚀液、助焊剂等有毒有害化学品，产品为柔性电路板等，其生产活动存在因原辅材料跑冒滴漏造成地块内土壤和地下水环境的污染的可能。

依据现场踏勘、人员访谈、文件资料及《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中监测项目的要求，结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中土壤必测项目 45 项，最终确定该地块特征污染物为 pH、重金属污染物（汞、砷、六价铬、铅、镉、铜、镍）、石油烃 C₁₀-C₄₀、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物。

潜在污染识别及企业隐患排查

根据企业资料、人员访谈及现场踏勘对地块内生产车间、危废仓库、化学品仓库、储罐区、污水处理设施等重点区域进行隐患排查，并提供相应的意见及整改措施。

根据现场隐患排查后发现该地块内各重点区域及设施防护措施具备地面硬化完好及防渗措施，无开裂渗漏现象，各重点区域及设施具备监测、维修及防护计划。建议厂区相关负责人完善相关区域及设施的运行、维护管理，组织有经验的员工定期开展设施设备的运行情况检查，保存记录结果。

采样监测计划

根据项目地块调查识别情况，参考相关技术要求，采用专业判断法，按照建筑使用功能、构筑物单元，识别出的重点设施及重点区域，布设土壤及地下水监测点位。

地块内采样点位布设具体如下：

土壤监测：本次自行监测在地块内总共布设 8 个土壤监测点位（T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8），其中 T3、T5、T6、T8 土壤监测点位采集表层土样，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品、T1、T2、T4、T7 土壤监测点位采

集表层、深层土样，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品、深度 6m 处采集一个深层土壤；分析检测项目为 pH、重金属污染物（汞、砷、六价铬、铅、镉、铜、镍）、石油烃 C₁₀-C₄₀、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物。

地下水监测：本次自行监测在地块污染风险较高的区域共设置 7 个地下水监测点，地下水监测以第一含水层（潜水）为监测重点，结合地勘资料，设置监测井深度为 6.0m，检测项目包括石油烃 C₁₀-C₄₀、色度、浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯。

背景值监测：为全面科学的分析地块土壤地下水环境质量，在地块外北侧绿化带布设一个土壤与地下水背景值监测点，共采集 1 个表层土壤样品和 1 个地下水样品，检测指标与地块内土壤和地下水保持一致。

现场采样及送检分析工作总结

调查人员分别于 2022 年 08 月 10 日和 15 日完成了对该地块内的土壤和地下水的采样工作。本次调查共送检 10 份土壤样品（包括地块内 8 个目标土壤样品、1 个土壤平行样和 1 个背景点土壤样品）和 8 个地下水样品（包括地块内 6 个地下水样品，1 个地下水平行样、1 个背景地下水样）。样品检测由苏州科星环境检测有限公司完成。土壤样品测试项目为 pH、重金属污染物、石油烃 C₁₀-C₄₀、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物；地下水样品测试项目为石油烃 C₁₀-C₄₀、色度、浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯。

土壤自行监测结果

本次自行监测地块内土壤样品中共检出因子为 13 项，为 pH、6 项重金属（汞、砷、铅、镉、铜、镍）、石油烃 C₁₀-C₄₀ 及 5 项 VOCs（二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、二氯甲烷），其检出值均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第二类用地筛选值的要求。

地下水自行监测结果：

本次自行监测地块内土壤样品中检出项为铁、锰、铜、锌、铝、钠、汞、砷、硒、镉、可萃取性石油烃（C₁₀~C₄₀）、色度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、挥发性酚、耗氧量、氨氮、碘化物、氟化物、pH、浊度，其中可萃取性石油烃（C₁₀~C₄₀）检出值满足《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）》中第二类用地筛选值的要求，其余因子检出值满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值的要求。

结论

本次调查项目地块内土壤样品、地下水样品相关指标检测结果符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值的要求。

建议

本项目地块后续作为工业用地使用，主要用于嘉联益科技（苏州）有限公司生产加工柔性电路板，组装各类膜片开关机其组合件，极细同轴电缆，建议企业做好环境保护工作，为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防治土壤及地下水污染，企业在工艺、设备、建筑结构、总图等方面需在设计中考虑相应的控制措施，尤其是加强对危废仓库的管理。结合现阶段生产现状，防止物料和污水泄漏必须从源头抓起，从工程设计方面采取措施，加强生产装置防泄漏技术措施，严防生产装置、储运设施等发生事故或产生泄露。采取主动控制措施，在技术上保证从源头减少污染物泄漏的可能，从而保护土壤及地下水不受污染。地块内所有土壤监测点位及地下水监测点位均在地块内重点区域及重点设施周边布设，建议企业将本次调查中地块内7个土壤监测点位及6个地下水监测点位作为企业后续的监测目标，并且企业应做好监测设施的维护工作，制定自行监测及隐患排查制度，每年定时开展自行监测及隐患排查，记录并保存监测数据、分析监测结果、编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

目 录

1 项目概述	1
1.1 项目背景	1
1.2 调查目的	2
1.3 调查原则	2
1.4 工作依据	2
1.4.1 国家有关法律	2
1.4.2 国家有关技术政策和规章制度	3
1.4.3 地方法规、规章及规范性文件	3
1.4.4 技术规范	4
1.4.5 污染评估标准	4
1.5 调查方法	4
2 地块概况	6
2.1 地块地理位置	6
2.2 地块所在区域自然环境概况	6
2.2.1 气候气象	6
2.2.2 地形地貌	7
2.2.3 水文特征	7
2.2.4 地层分布及地下水类型	8
2.3 地块及相邻地块的历史	9
3 资料搜集、人员访谈及现场踏勘	10
3.1 资料搜集与分析	10
3.2 现场踏勘	10
3.3 人员访谈	10
4 地块污染识别	12
4.1 地块内用地历史情况	12
4.2 地块内工业生产时期潜在污染分析	12
4.2.1 生产工艺流程分析	16
4.2.2 生产过程废物产生情况：	34
4.2.3 污染可能来源分析	39
4.2.4 重点区域识别	40
4.2.5 污染物识别	40
4.3 地块污染识别结论	41
5 企业隐患排查	43
5.1 生产车间隐患排查情况	43
5.2 危险废弃物及原料储存区隐患排查情况	43
5.3 废水处理隐患排查情况	43
5.4 化学品物流运输隐患排查情况	43
6 企业自行监测工作方案	45
6.1 土壤采样布点原则和方案	45
6.1.1 土壤监测点布点原则	45
6.1.2 土壤监测点布点方案	45
6.2 地下水采样布点方案	46

6.2.1	地下水监测点布点原则	46
6.2.2	地下水监测点布点方案	46
6.2.3	地下水监测井建井深度	47
6.3	背景对照点采样布点方案	47
6.4	采样信息汇总	47
6.5	样品分析测试方案	49
6.5.1	实验室检测分析方案	49
6.6	质量控制与质量保证计划	52
6.6.1	仪器校准和清洗	52
6.6.2	现场质量控制样品	52
6.6.3	样品转移和运输	52
6.6.4	样品实验室质量控制	52
7	现场采样和实验室分析	55
7.1	钻探和检测单位	55
7.2	作业时间	55
7.3	现场采样	55
7.3.1	钻孔与土壤采样	55
7.3.2	地下水监测井安装和洗井	55
7.3.3	地下水采样	56
7.3.4	采样点坐标和高程测量	57
7.4	现场测试	57
7.4.1	钻孔及地下水建井记录	57
7.4.2	现场快速检测记录	58
7.5	样品保存及流转	58
8	地块环境质量评估标准	59
8.1	土壤质量评估标准	59
8.2	地下水质量评估标准	60
8.3	土壤环境质量评估	61
8.3.1	土壤采样与分析情况	61
8.3.2	地块内土壤污染物检出情况	62
8.3.3	背景点土壤污染物检出情况	66
8.4	地下水环境质量评估	66
8.4.1	地下水采样与分析情况	66
8.4.2	地块内地下水污染物检出分析	67
8.4.3	地块背景点地下水污染物检出分析	73
8.5	现场质量控制措施执行情况	73
9	结论及建议	75
9.1	结论	75
9.2	建议	76
10	不确定性分析	78

图目录

图 2.1	项目地块地理位置图	6
图 4.1	40 万平方米柔性电路板生产工艺流程及排污环节	17
图 4.2	黑影线工艺流程图	18
图 4.3	镀铜线工艺流程图	19
图 4.4	DES 线工艺流程图	20
图 4.5	表面水洗线工艺流程图	21
图 4.6	化锡线工艺流程图	21
图 4.7	化金线工艺流程图	22
图 4.8	镀金线工艺流程图	24
图 4.9	高精度柔性电路板工艺流程图及产物环节	26
图 4.10	表面处理 1 工序工艺流程图	27
图 4.11	显影工序工艺流程图	28
图 4.12	剥膜工序工艺流程图	29
图 4.13	表面处理 2 工序工艺流程图	29
图 4.14	表面处理 3 工序工艺流程图	30
图 4.15	表面处理 4 工序工艺流程图	31
图 4.16	LPI 显像生产工艺流程图	32
图 4.17	模具生产工艺流程图	32
图 4.18	表面贴装工序生产工艺流程图	33
图 4.19	厂区平面布置图	40
图 6.1	土壤及地下水监测点位示意图	46
图 6.2	背景监测点位示意图	47
图 7.1	地下水监测井结构示意图	56

表目录

表 2.1 地块所在区域土层分布情况	9
表 3.1 资料收集清单	10
表 4.1 原辅材料使用情况	12
表 4.2 全厂固体废物产生情况	38
表 4.3 嘉联益科技（苏州）有限公司地块分析检测项目	41
表 6.1 土壤采样点情况一览表	48
表 6.2 地下水采样点情况一览表	48
表 6.3 项目及实验室分析方法	49
表 7.1 监测点位一览表	57
表 7.2 样品盛装容器及保存要求	58
表 8.1 土壤质量评价标准引用顺序	59
表 8.2 土壤质量评价标准	59
表 8.3 地下水质量评价标准引用顺序	60
表 8.4 地下水质量评价标准	61
表 8.5 土壤采样与分析样品	61
表 8.6 地块内土壤样品分析结果汇总	64
表 8.7 地块背景点土壤样品分析结果汇总	66
表 8.8 地下水采样与分析样品	66
表 8.9 地块地下水样品分析结果汇总（一）	70
表 8.10 地块地下水样品分析结果汇总（二）	70
表 8.11 地块地下水样品分析结果汇总（三）	72
表 8.12 地块背景点地下水样品分析结果汇总	73

附件

附件1 地块及周边区域历史卫星图

附件2 人员访谈

附件3 隐患排查照片

附件4 隐患排查表

附件5 土壤和地下水检测报告

附件6 现场采样照片

附件7 有毒有害物质排放报告

1 项目概述

1.1 项目背景

嘉联益科技（苏州）有限公司地块位于江苏省苏州市相城区黄埭镇春秋路28-1号，地块北侧为春秋路，隔路为苏州市华盛复合包装厂和金隆达磨具（苏州）有限公司；地块西侧为双羽电子（苏州）有限公司；地块南侧为苏州建通光电端子有限公司；地块东侧为苏州姑苏针灸器械有限公司。地块外形近长方形（不规则），总占地面积为50689.9m²。

根据卫星图显示，项目地块在2002年之前为空地，2002年嘉联益科技（苏州）有限公司在此建立厂区。根据业主提供的资料显示，厂区2002年建设至今，土地使用权一直属于黄埭镇人民政府，嘉联益科技（苏州）有限公司租赁该项目地块，经营期限为50年（2012年以前，企业名称为百稼科技（苏州）有限公司，2012年公司名称变更为嘉联益科技（苏州）有限公司），主要进行生产加工柔性电路板，组装各类膜片开关机其组合件，极细同轴电缆。

根据国家、江苏省和苏州市关于在产企业开展隐患排查及自行监测的相关规定，“土壤污染重点监管单位需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，对监测数据的真实性和准确性负责（《土壤污染防治法》第二十一条）。土壤污染重点监管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。重点单位应当按照相关技术规范要求，自行或者委托第三方定期开展土壤和地下水监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水，并按照规定公开相关信息（《工矿用地土壤环境管理办法》第十二条）。重点单位在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤和地下水环境调查与风险评估，根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施（《工矿用地土壤环境管理办法》第十三条）。”土壤重点监管企业需建立土壤污染隐患排查制度，自行或者委托第三方开展土壤及地下水检测工作。

为核实项目地块土壤和地下水环境质量状况，防控企业土壤及地下水污染，受嘉联益科技（苏州）有限公司所委托，苏州科星环境检测有限公司对该地块进行土壤及地下水调查工作，以确定项目地块内土壤与地下水的现状，为企业地块内土壤及地下水的环境保护及监督管理提供依据。

1.2 调查目的

本次企业土壤和地下水自行监测调查的目的是落实相关法律法规及规范性文件要求，通过对嘉联益科技（苏州）有限公司地块土壤及地下水环境进行调查，及时发现地块污染隐患，明确了解企业土壤及地下水污染状况。

若存在污染，则采取措施防止新增污染，参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展项目地块土壤和地下水环境的风险管控，并采取治理与修复等措施。

1.3 调查原则

针对性原则：针对地块的特征和潜在污染物特性，进行污染浓度和空间分布调查，为地块的环境管理提供依据。

规范性原则：采用程序化和系统化的方式规范土壤污染状况调查过程，保证调查过程的科学性和客观性。

可操作性原则：综合考虑调查方法、时间等因素，结合当前科技发展和专业技术水平，使调查过程切实可行。

1.4 工作依据

本项目地块环境调查工作主要依据以下法律法规、技术导则、标准规范和政策文件，以及收集到的地块相关资料。具体如下：

1.4.1 国家有关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日修订；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行；

- (5) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月28日；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2016年9月1日。

1.4.2 国家有关技术政策和规章制度

- (1) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（2018年8月1日起施行）；
- (2) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第42号），2016年12月31日；
- (3) 《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；
- (4) 《全国土壤污染状况评价技术规定》（环发〔2008〕39号），2008年5月19日；
- (5) 《国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护和综合治理修复工作安排的通知》（国办发〔2013〕7#），2013年1月23日；
- (6) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环生态〔2016〕151号），2016年10月27日；
- (7) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65号），2016年11月24日；
- (8) 《国家环境保护“十三五”环境与健康工作规划》（环科技〔2017〕30号），2017年2月22日；
- (9) 《关于加强资源环境生态红线管制的指导意见》（发改环资〔2016〕1162号），2016年5月30日。

1.4.3 地方法规、规章及规范性文件

- (1)《省政府关于印发江苏省土壤污染防治工作方案的通知》（苏政发〔2016〕169号），2017年1月22日；
- (2) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号），2016年12月28日；
- (3) 《市政府关于印发苏州市土壤污染防治工作方案的通知》（苏府〔2017〕102号）；

(4) 《中共江苏省委江苏省人民政府关于加快推进生态文明建设的实施意见》（苏发〔2015〕30号），2015年10月13日；

(5) 《中共江苏省委江苏省人民政府关于加强生态环境保护 and 建设的意见》（苏发〔2003〕7#），2003年4月14日。

1.4.4 技术规范

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

(2) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；

(3) 《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）；

(4) 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；

(5) 《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；

(6) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》，2017年12月15日印发，2018年1月1日实施；

(7) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》，2014年11月；

(8) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），2004年12月9日发布，2004年12月9日实施；

(9) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004），2004年12月9日发布并实施。

1.4.5 污染评估标准

(1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（2018年6月）（GB36600-2018）；

(2) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

(3) 《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第二类用地筛选值。

1.5 调查方法

在产企业土壤及地下水环境自行监测主要参照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）和《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）中初步调查流程开展，按照相关规范要求对企业进行隐患排查，主要包括以下工作内容：

- 地块资料收集及分析；
- 现场踏勘；
- 人员访谈；
- 企业隐患排查；
- 地块污染初步判断及下一步工作；
- 制定地块初步采样调查方案，监测主要工作如下：

1、本次自行监测在地块内总共布设 8 个土壤监测点位（T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8），其中 T3、T5、T6、T8 土壤监测点位采集表层土样，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品、T1、T2、T4、T7 土壤监测点位采集表层、深层土样，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品、深度 6m 处采集一个深层土壤样品；

2、此次自行监测在地块污染风险较高的区域设置 7 个地下水监测点，地下水监测以第一含水层（潜水）为监测重点，监测井深度为 6.0m，建立地下水永久监测井，每个监测井中采集 1 套地下水样品；

3、本项目地块对照点位于嘉联益科技（苏州）有限公司厂区外北侧绿化带处，历史上一直为空地。该对照点采集 1 个土壤样品作为土壤对照点样品，以及 1 套地下水样品作为地下水对照点样品进行分析；

4、所有采集的土壤和地下水样品均送往实验室进行分析检测，土壤检测项目包括 pH、重金属污染物（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、石油烃 C₁₀-C₄₀、挥发性有机污染物；地下水检测项目包括石油烃 C₁₀-C₄₀、色度、浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯。

- 样品采集与分析检测；
- 监测结果分析与初步评估。

2 地块概况

2.1 地块地理位置

项目地块位于江苏省苏州市相城区黄埭镇春秋路 28-1 号，地块北侧为春秋路，隔路为苏州市华盛复合包装厂和金隆达磨具（苏州）有限公司；地块西侧为双羽电子（苏州）有限公司；地块南侧为苏州建通光电端子有限公司；地块东侧为苏州姑苏针灸器械有限公司。地块外形近长方形（不规则），总占地面积为 50689.9m²。地块地理位置图见下图 2.1 所示。

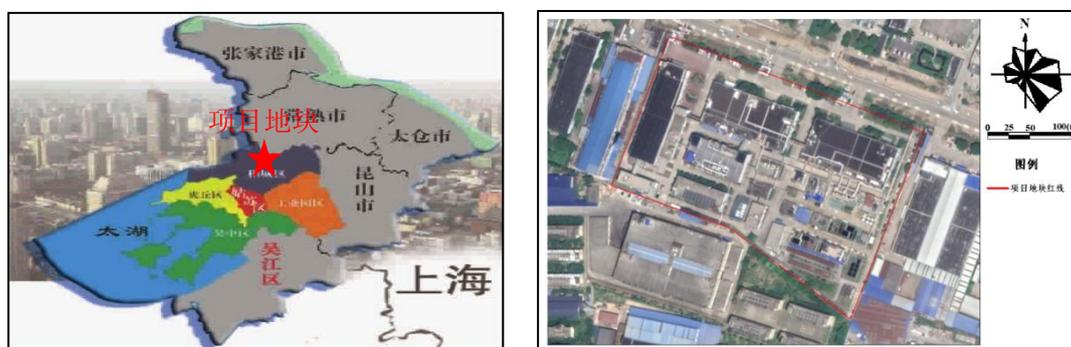


图 2.1 项目地块地理位置图

2.2 地块所在区域自然环境概况

2.2.1 气候气象

项目所在地气候为北亚热带海洋性季风气候，四季分明，雨量充沛，无霜期长，季风变化明显，冬季以偏北风为主，夏季以偏南风为主。根据苏州气象台历年气象资料统计：年平均气温：15.7℃；年平均最高气温：17℃；年平均最低气温：14.9℃；年平均风速：3.0m/s；年最大平均风速：4.7m/s(1970、1971、1972 年)；年最小平均风速：2.0m/s（1952 年）；历年出现频率最大的风向为 SE，年平均达 12%（51-80 年）；年平均相对湿度：80%；年平均降水量：1099.6mm；最大年降水量：1554.7mm（1957 年）；最小年降水量：600.2mm（1978 年）；年平均气压：1016.1hpa；年平均无霜日：248 天（51-80 年）；年频率最大风向 SE。

2.2.2 地形地貌

项目厂址所在的苏州相城区为长江下游冲积平原区域，四周地势平坦，河道纵横，属典型的江南水乡平原。该区域处于新华夏和第二巨型隆起带与秦岭东西向复杂构造带东延的复合部位，属原古代形成的华南地台，地表为新生代第四纪的松散沉积层堆积。表层耕土在 1 米左右，然后往下是粘土、亚粘土、粉砂土、粘土层等交替出现，平均低耐力为 15t/m^2 。根据“中国地震裂度区划图（1990）”及国家地震局、建设部地震办（1992）160 号文苏州市 50 年超过概率 10% 的烈度值为 VI 度。地势西高东低，地面标高 4.48-5.20m 左右（吴淞标高）。

2.2.3 水文特征

苏州地区地下水资源分区隶属长江下游地下水资源区的太湖平原水资源亚区，可分为西部环太湖丘陵地下水资源次亚区和东部平原地下水资源次亚区。其中，西部环太湖丘陵地下水资源次亚区指西部基岩出露区，主要分布在浒墅关—苏州市—长桥一线以西及东山、西山地区，面积约 225 km^2 。东部平原地下水资源次亚区指除基岩出露区外的平原地区，属我国典型的水网平原地区，面积约 2372 km^2 ；第四纪松散层广泛分布发育，沉积厚度自西向东从 10 m 至 210 m，其间发育有四个含水层组，即潜水含水层、第 I、II、III 承压含水层。河网水流流速缓慢，流向基本由西向东，由北向南。

目前潘阳工业园周围的主要地表水的水文情况如下：

园区东南小湖荡，名为裴家圩，有 6000 亩水面；

裴家圩向北为琳桥荡，连接望虞河，建有闸套，琳桥荡断面平均宽度为 40 米，望虞河流主导流向为西向东，长江水位高于太湖水位时倒流；

裴家圩断面平均宽度为 60 米，平均水深约为 2.0 米，平均流速约为 0.06m/s ，河道流量平均为 $7.23\text{m}^3/\text{s}$ ；

裴家圩向南方向为西塘河（下游即十字洋河），往南通苏州市区外城河，中间为朝阳河分流后进入元河塘，东河塘断面平均宽度为 40 米，西塘河流行自北向南；

裴家圩向西为东西河，经大通桥直达浒关大运河，断面平均宽度为 35 米，浒关运河流向自东向西；

裴家圩向东北，经黄埭镇市河进入黄埭荡（断面平均宽度为 20-30 米），黄埭荡流向自西北向东南进入元和塘，元和塘流向自北向南。

根据大运河苏州站近几十年的观测资料统计水文情况如下：

平均水位（吴淞标高）：2.82m；

最高年平均水位：3.27m(1954 年)；

最低年平均水位:2.28(1984 年)。

裴家圩向西南方向为黄花泾，直通浒关大运河，项目所在地纳污河道为黄花泾，流向自北向南，与区域内小河纵横交错，最终与浒关运河相交并汇入京杭大运河，黄花泾流向为自北向西南。纳污河道黄花泾宽约 15m，平均水深 1.8m，流速 0.015 m/秒，流量约 0.4 立方米/秒，水质目标 IV 类。

根据苏州市总体规划和水利规划及本次实地勘察，裴家圩主体水体与黄花泾河道目前已不连通。因西塘河为引望虞河水入苏州环城河的清水走廊工程，裴家圩为清水走廊的积水池，西塘河沿程所有与西塘河交汇处的河流汇口处皆建设水闸或河堤隔断，防止其它水体对西塘河的污染。西塘河自北向南，穿越裴家圩，已将裴家圩分割成东、西北，西南三片（见图 2-3），目前黄花泾仅与西塘河以西的部分裴家圩有水力联系。裴家圩作为清水通道的积水池，从其布局和现有建闸情况看，仅限西塘河东的裴家圩主体。河西部分已失去原有功能。西塘河引水工程及苏州市有关的水利规划和防汛规划实施后，潘阳工业园以东的水位会抬高，河道流向由原来由南向北转为由北向南；望虞河至裴家圩以西区域水系情况变化较大，流向总趋势为自北向南，目前，原来流动河流基本没有流量，同时由于目前沪宁高速扩建，黄花泾已于旺庄段断流，附近河流及裴家圩西部水体水质已恶化。

2.2.4 地层分布及地下水类型

苏州相城区为冲积平原地质区及基岩山丘工程地质区，除表层土层经人类活动而堆积外，其余均为第四纪沉积层，坡度平缓，一般呈水平成层、互交层或夹层，较有规律。地质特点表现为：地势平整，地质较硬，地耐力较强。参考地块东南侧厂区外 1 公里的华徽科技（苏州）有限公司岩土工程勘察报告，根据《华徽科技（苏州）有限公司岩土工程勘察报告》（2004 年），在勘测深度范围内包含 5 个工程地质单元层，土层性状如下表 2.1：

表 2.1 地块所在区域土层分布情况

土层序号	地层分布	层底标高	土层描述
①	素填土	0.19~2.23	灰黄色，很湿~饱和，软塑
②	粘土	-2.22~-0.57	黄褐色，饱和，可塑
③	粉质粘土	-5.06~-2.47	灰黄色，饱和，可塑
④	粉土	-12.15~-11.90	灰色，饱和，中密
⑤	粉砂	/	灰色，饱和，中密~密实，中等压塑性

根据《华徽科技（苏州）有限公司岩土工程勘察报告》（2004年），场地浅层地下水为孔隙潜水，赋存于①素填土中。据苏州市水文地质资料，该含水层主要接受大气降水的补给，其水位随季节、气候变化而上下波动，属典型蒸发入渗性动态特征，潜水最高水位为 2.63 米，最低水位为-0.21 米。地下水年变幅为 1~2 米。据长期观测资料潜水位常年高出地表水位，表现单向性排于河、湖的特点。勘察期间实测初见水位埋深为 0.50~0.90 米，稳定水位埋深 0.75~1.43 米，相当于黄海高程 1.64~2.10 米。

2.3 地块及相邻地块的历史

根据地块区域历史卫星图判断地块以及周边区域历史概况，从而了解到该地块及周边区域的历史变迁。历史航拍照片资料（来源：Google Earth）具体图件见附件 1 地块及周边区域历史卫星图。

结合历史航拍图，可以得出如下结论：

- （1）2002 年以前，项目地块及周边均为空地；
- （2）2002 年，项目地块建立厂房；
- （3）2004 年，项目地块内北侧一期工业厂房建设完成，南侧预留部分空地；
- （3）2009 年至今，项目地块内南侧二期工业厂房建设完成，地块内未发生明显变化。

3 资料搜集、人员访谈及现场踏勘

我司在项目前期开展了资料搜集、人员访谈及现场踏勘工作。以下为主要工作内容介绍：

3.1 资料搜集与分析

我司在项目前期从业主和企业方收集到如下项目资料：

表 3.1 资料收集清单

编号	文件名称	资料来源
1	《百稼科技（苏州）有限公司柔性电路板项目（一期工程）环境影响报告书》（2002 年 12 月）	嘉联益科技（苏州）有限公司
2	《百稼科技（苏州）有限公司柔性线路板改扩建项目影响报告书》（2005 年 6 月）	
3	《嘉联益科技（苏州）有限公司新建生产研发高精度柔性电路板智能化生产车间项目》（2019 年 8 月）	
4	苏相环[2015]86 号关于嘉联益科技（苏州）有限公司等五家重点企业清洁生产审核通过验收的意见	
5	嘉联益科技（苏州）有限公司地块红线图	
6	《华徽科技（苏州）有限公司岩土工程勘察报告》（2004 年）	网络
7	嘉联益科技（苏州）有限公司地块影像图	Google Earth

3.2 现场踏勘

我司项目组成员于 2022 年 08 月 05 日对项目地块进行踏勘，踏勘时，地块内主要建筑物正常使用，包括办公楼、生产车间、危废仓库、储罐区、污水处理装置、化学品仓库等，目前均在使用中，现场踏勘过程中未发现地块内各区域没有渗漏痕迹，上述重点区域均有防渗硬化处理。

3.3 人员访谈

现场踏勘过程中，我司工程师对企业工作人员进行了访谈，结果显示，项目地块在 2002 年之前为空地，2002 年嘉联益科技（苏州）有限公司在此建立厂区。根据业主提供的资料显示，厂区 2002 年建设至今，土地使用权一直属于黄埭镇人民政府，嘉联益科技（苏州）有限公司租赁该项目地块，经营期限为 50 年（2012

年以前，企业名称为百稼科技（苏州）有限公司，2012年后公司名称变更为嘉联益科技（苏州）有限公司），主要从事柔性电路板生产，期间对其产品进行过改扩建。人员访谈表见附件2。

4 地块污染识别

4.1 地块内用地历史情况

根据搜集到的地块相关资料及人员访谈的内容，对本地块利用历史进行了归纳梳理。地块在 2002 年之前为空地，2002 年嘉联益科技（苏州）有限公司在此建立厂区。根据业主提供的资料显示，厂区 2002 年建设至今，土地使用权一直属于黄埭镇人民政府，嘉联益科技（苏州）有限公司租赁该项目地块，经营期限为 50 年（2012 年以前，企业名称为百稼科技（苏州）有限公司，2012 年后公司名称变更为嘉联益科技（苏州）有限公司），主要从事柔性电路板生产，期间对其产品进行过改扩建。地块周边区域内的地下水没有进行过开发和利用。

4.2 地块内工业生产时期潜在污染分析

2002 年后，嘉联益科技（苏州）有限公司在该地块进行生产活动，主要从事柔性电路板生产。根据嘉联益科技（苏州）有限公司环评报告，嘉联益科技（苏州）有限公司主要原辅料及其年用量见表 4.1。

表 4.1 原辅材料使用情况

类别	原料名称	组分、规格	状态	年用量 (t/a)	存储方式	最大存储量 (t)	暂存位置	运输方式
原料	铜箔	双面铜 500mm 宽 18 μ m 厚	固	50.36 万 m ²	50kg/卷	4 万 m ²	原料 仓库	汽车 运输
	保护膜	聚丙烯	固	100.4 万 m ²	50kg/卷	5 万 m ²		
	干膜	聚酯膜层、感光层、聚 烯炔膜层	固	55.83 万 m ²	50kg/卷	1 万 m ²		
	离型膜	聚烯烃系共重合物 75~85%、耐高温树脂 15~25%	固	50 万 m ²	50kg/卷	1 万 m ²		
	连接器	/	固	580 万个	100 个/箱	30 万个		
	弹片	/	固	2000 万个	1000 片/ 箱	100 万 片		
	电缆	/	固	17 万 m	500m/卷	1 万 m		
	积体电路	/	固	550 万件	100 件/箱	30 万件		

	发光二极管	/	固	5000 万个	1000 个/箱	300 万个	
	感测器	/	固	280 万个	100 个/箱	20 万个	
	按键开关	/	固	90 万个	100 个/箱	5 万个	
	二级体	/	固	645 万件	100 件/箱	50 万件	
	电阻	/	固	3500 万件	100 件/箱	300 万件	
	电容	/	固	4500 万件	100 件/箱	300 万件	
	电晶体	/	固	77 万件	100 件/箱	5 万件	
	电感	/	固	100 万件	100 件/箱	10 万件	
黑影	微蚀液	安定剂（聚乙二醇）20%，硫酸 40%，过氧化氢 40%	液	60	20L/桶	1	化学品仓库
	整孔剂	乙二醇 40~50%，水及其他添加及（其他添加剂 1%）	液	1.92	20L/桶	0.1	
	黑影剂	石墨 10%，水及其他添加剂（其他添加剂 1%）	液	0.995	20L/桶	0.1	
	定影剂	硫酸 5~10%，水 90~95%	液	1.14	20L/桶	0.1	
	抗氧化剂	乙二醇 40~50%，水及其他添加及（其他添加剂 1%）	液	700L（约 0.736t）	20L/桶	0.1	
镀铜	酸洗清洁剂 HC-8001	柠檬酸 10%，其余为水	液	3.6	20L/桶	0.3	原料仓库
	50%硫酸	50%硫酸	液	6	25kg/桶	3	
	铜球	铜	固	4	10kg/盒	0.2	化学品仓库
	铜粉	氧化铜	固	8	25kg/袋	0.2	
	硫酸铜母液	硫酸铜 65%、氯酸钠 35%	液	26.9	25kg/桶	1	
	盐酸	37%	液	48334L	25kg/桶	1	
	铜面保护剂	苯并咪唑 1~5%，柠檬酸 1~5%、水 98~90%	液	7200L	25kg/桶	0.2	
	剥挂液	硫酸、过氧化氢	液	54370L	20L/桶	0.5	
DES	显影液	碳酸钾 25~50%	液	45660L(53.42t)	20L/桶	0.5	

	蚀刻再生剂	氯酸钠 35%	液	79	20L/桶	0.3		
	盐酸	31%盐酸	液	10000L	25kg/桶	1		
	去膜液	有机碱 40%，表面活性剂 5%，水 55%	液	24560L	20L/桶	0.5		
	硫酸	50%硫酸	液	93600L (171.29)	25kg/桶	3		
	有机剥膜	有机碱（聚乙二醇）40%，表面活性剂 5%（十二烷基苯磺酸钠），水 55%	液	99600L (109.56t)	20L/桶	0.5		
	胶片	感光膜	固	50 万 m ²	100m/卷	3 万 m ²		
表面 水洗	双氧水	35%	液	12960L(14.64t)	25kg/桶	0.5		
	硫酸	50%	液	46971L (159.7t)	25kg/桶	3		
	酸性清洁剂	羟乙基化辛基苯酚 5%，硫酸 10%，水 85%	液	40	20L/桶	1		
	碱性清洁剂	有机碱(聚乙二醇)40%，表面活性剂（乙二醇单丁醚)20%，水 40%	液	16	20L/桶	0.5		
	微蚀液	安定剂（聚乙二醇）20%，硫酸 20%，过氧化氢 20%，水 40%	液	100	20L/桶	1		
	有机保护剂	苯并咪唑 1~5%，柠檬酸 1~5%、水 98~90%	液	7.5	20L/桶	0.1		
	金刚砂	金刚砂	固	3.6	5kg/袋	0.1		
冲制	模具	C45 钢	固	1600 套	堆放	50 套	模具 车间	
	模具钢	模具钢	固	1.2	堆放	0.5		
	切削液	矿物油等	液	1.5	170kg/桶	0.5		
化锡 线	预浸剂	甲基磺酸 20~40%	液	48300L	20L/桶	1	化学 品仓 库	
	微蚀液	硫酸<25%	液	30	20L/桶	1		
	化学锡	甲基磺酸锡<15%	液	54600L	20L/桶	0.5		
	碱性清洗剂	氢氧化钠 25%	液	22.8	20L/桶	1		
化金	脱脂剂	硫酸 30.3%，聚氧丙烯 聚氧乙烯 5.1%，超纯 水 64.6%	液	1200L	20L/桶	0.1		

	过硫酸氢钾	四碳酸二羟基五镁 1~2%，过硫酸钾 10%， 硫酸钾 24~28%，过硫酸 酸盐混合物 43~48%， 硫酸氢钾 19~27%	液	3.6	20L/桶	0.2
	硫酸	50%硫酸	液	3	25kg/桶	3
	活化剂	硫酸 8%，钼 0.23%， 去离子水 91.77%	液	497.1L	20L/桶	0.01
	化学镍	硫酸镍 36%，去离子水 64%	液	9120L	20L/桶	0.2
	化镍还原剂	次磷酸钠 50%，去离子 水 50%	液	1.64	20L/桶	0.2
	化金建浴剂	丙二酸 16%，柠檬酸钾 6%，去离子水 78%	液	1	20L/桶	0.01
	氰化亚金钾	68%	液	0.208	20L/桶	0.02
镀金	酸性除油剂	柠檬酸 10%	液	1800L	20L/桶	0.01
	微蚀液	安定剂（聚乙二醇） 20%，硫酸 20%，过氧 化氢 20%，水 40%	液	50	20L/桶	1
	预浸剂	冰乙酸 5~10%、表面活 性剂 5~12%、其余为水	液	2.4	20L/桶	0.01
	氯化镍	/	液	2.5	20L/桶	0.01
	硼酸	98.2%	液	0.6	20L/桶	0.01
	酸性调整剂	柠檬酸 45~50%、酒石 酸 50~55%	液	0.6	20L/桶	0.01
	金建浴剂	丙二酸 16%，柠檬酸钾 6%，去离子水 78%	液	2160L	20L/桶	0.1
	氰化亚金钾	68%	液	5L	1L/桶	0.001
	酸性清洁剂	硫酸 30.3%，聚氧丙烯 聚氧乙烯 5.1%，超纯 水 64.6%	液	1200L	20L/桶	1
网印	油墨	环氧丙烯酸衍生树脂 40%，硫酸钡 25%，芳 香族溶剂 8%，二氧化 硅 2%，二丙二醇甲醚 17%，消泡平坦助剂 3%，填充粉 5%	液	5.04	25L/桶	0.2
	水性油墨	环氧树脂 50%，硫酸钡	液	6	25L/桶	0.2

		35%,炭黑 5%,醋酸丁基卡必醇 10%					
	洗版水	乙二醇单丁醚 50%, 聚甲基丙烯酸甲酯 25%, 丙二醇甲醚醋酸酯 25%	液	7.6	25L/桶	0.2	
	防白水	乙二醇单丁醚 99.95%	液	0.38	25L/桶	0.2	
	显像液	碳酸钾 25~50%, 其余为水	液	58	25L/桶	0.5	
	丝网网版	72cm×82cm	固	2800 块	10 块/组	200 块	
SMT	无铅锡膏	锡 80%、银 2.7%、铜 1%、添加剂 11%	固	2.5	1kg/桶	0.2	冷库
	助焊剂	异丙醇 99%、松香 1%	液	1.2	25L/桶	0.01	
	粘合剂	环氧树脂 50%、环氧丙烯酸酯 23%、丙烯酸酯树脂 10%、2-甲基-2-丙烯酸环氧乙烷基甲基酯 10%、异冰片基丙烯酸酯 5%、对苯二酚 1%、炭黑 1%	固	0.72	10g/支	0.01	
去胶渣	N ₂	99.99%	气	1040L (1.199t)	40L/钢瓶	40L	特气站
	O ₂	99.999%	气	1960L (2.803t)	40L/钢瓶	40L	
	CF ₄	99.999%	气	132L (0.26t)	44L/钢瓶	44L	
包装	包装盒	PVC	固	5	20kg/箱	0.2	辅料仓库
	包装箱	纸	固	2.5	/	0.1	
检测	抹布	无纺布	固	6.5	20kg/袋	0.5	

4.2.1 生产工艺流程分析

①40 万平方米柔性电路板项目的工艺流程及产物示意图见图 4.1:

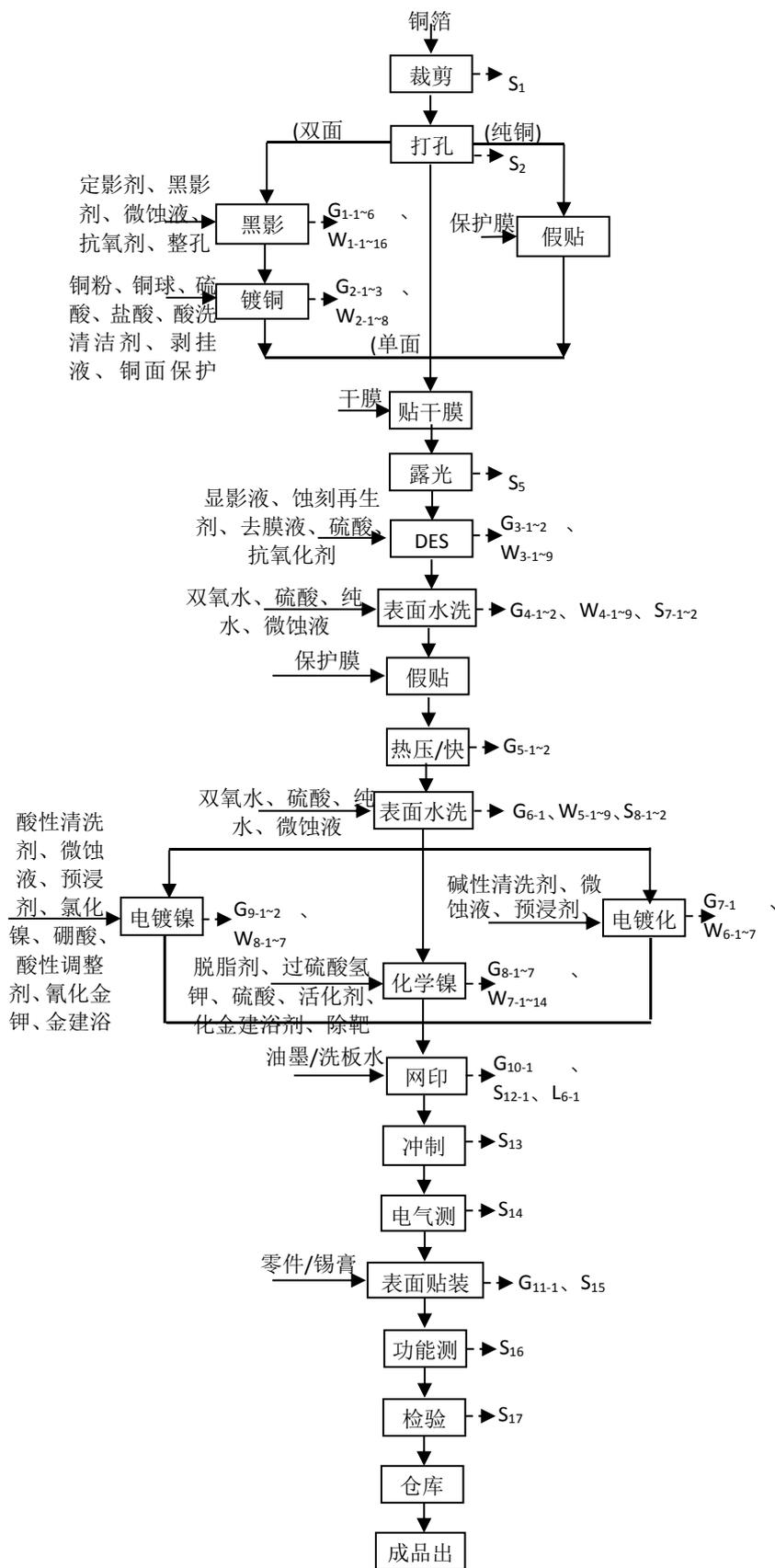


图 4.1 40 万平方米柔性电路板生产工艺流程及排污环节

流程简述:

裁剪：项目来料可分为单面柔性铜箔基材和双面柔性铜箔基材，成卷的铜箔经裁剪机按特定尺寸裁剪，以便后端加工，此过程产生少量边角料；

打孔：经裁剪铜箔用钻孔机按规定孔径要求打孔，此过程产生少量边角料；

黑影：黑影目的是使黑孔剂中的导电胶体吸附于孔壁上，从而形成导电层。

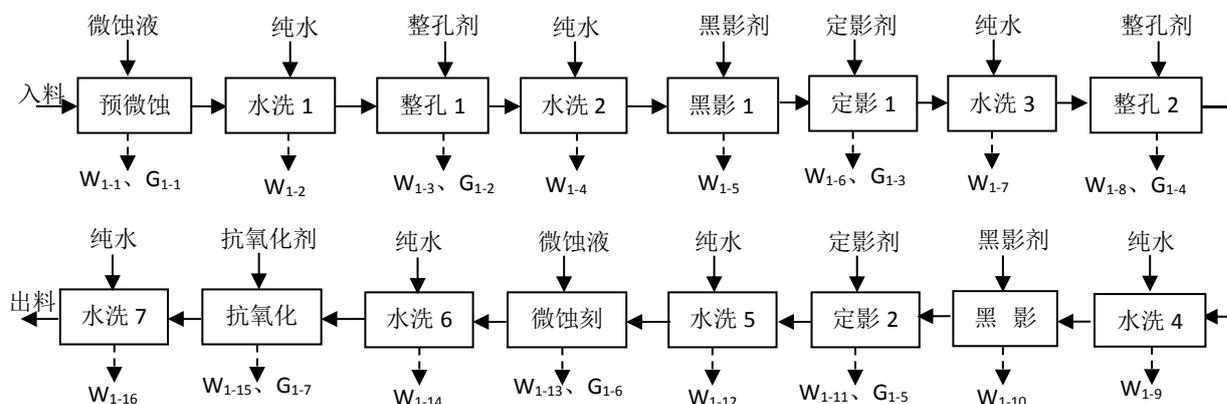


图 4.2 黑影线工艺流程图

黑影工艺流程简述：

【预微蚀】工人将铜箔放入预微蚀槽体中，采用浸泡方式对基材表面处理，此过程产生少量微蚀废水，以及少量酸雾废气；

【整孔】在进行黑影定影前需对孔壁进行清洁，基材进入整孔槽体中进行清洗，此过程产生少量有机废气，以及少量整孔废水。

【水洗】根据生产需要，需要药剂处理后多次进行水洗，使用纯水对基材孔壁进行自动清洗，其中水洗1为三级逆流漂洗，水洗2为二级逆流漂洗，水洗3为一级漂洗，水洗4为二级逆流漂洗，水洗5为一级漂洗，水洗6为三级逆流漂洗，水洗7为一级漂洗，产生水洗废水；

【黑影定影】整孔水洗后，用黑影剂使孔壁粘着碳，再进入定影槽中进行炭粉固定，根据生产需要，需进行2次黑影，定影过程中会产生少量酸性废气，此过程还会产生少量黑影废水及定影废水。

【微蚀刻】黑孔完毕，使用微蚀液蚀刻增大铜层与聚酯层之间的结合力，此过程产生酸性洗废水，微蚀刻废水。

【抗氧化】微蚀刻水洗后，使用抗氧化剂使铜箔基材抗氧化，此过程产生有机废气，抗氧化废水。

此外，黑影处理过程中需要定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯，化学品包装桶。

镀铜：通过黑影处理使基材表面带正电荷后，在孔壁及铜箔表面镀上一层铜。

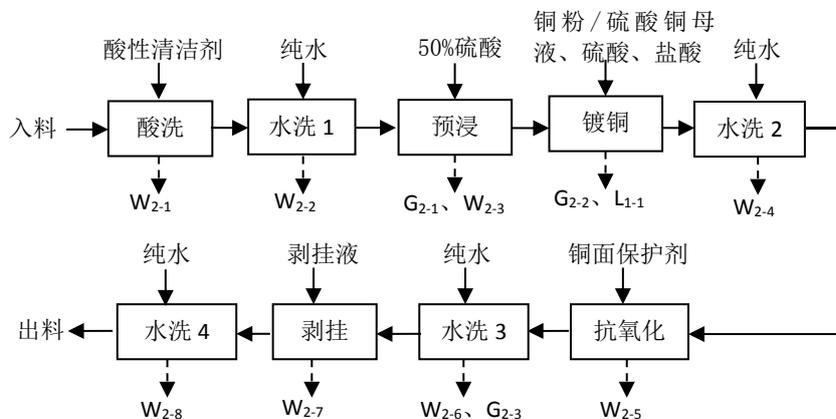


图 4.3 镀铜线工艺流程图

镀铜工艺流程简述：

【酸洗】使用酸洗清洁剂去除铜箔表面氧化物，此过程会产生酸洗废水。

【预浸】用预浸剂去除基材表面氧化物，为镀铜作准备，此过程产生硫酸雾，预浸废水；

【镀铜】在酸性条件下于孔壁镀上铜层，根据产品要求，部分产品需要利用铜粉进行电镀，部分产品需使用硫酸铜进行电镀，此过程产生镀铜废液、酸性废气。

【抗氧化】镀铜水洗后，使用铜面保护剂使铜箔基材抗氧化，此过程产生抗氧化废水。

【剥挂】水洗后，需要对挂架进行退膜，将挂架放置在剥挂槽中，加入稀释后的剥挂液（硫酸及双氧水）清洗，此过程产生少量剥挂废水。

【水洗】根据生产需要，需要药剂处理后多次进行水洗，使用纯水进行自动清洗，其中水洗 1 为三级逆流漂洗，水洗 2 为三级逆流漂洗，水洗 3 为二级漂洗，水洗 4 为一级逆流漂洗，产生水洗废水。

此外，镀铜处理过程中需要定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯，化学品包装桶。

贴干膜：干膜为感光性高分子树脂类聚合物，经干膜压着机把干膜压附于铜板上（使用除尘机黏着干膜上灰尘）。

露光：贴上干膜的铜板进入曝光机，在紫外线照射下曝光，利用紫外光透过底片上的透明使部分干膜硬化，硬化部分即为需要的线路图案，此工序会产生废底片。

DES：基材经过显影、蚀刻、剥膜及相应水洗等流水线工序完成基材线路制造，最后通过抗氧化促进电路板抗氧化性能。

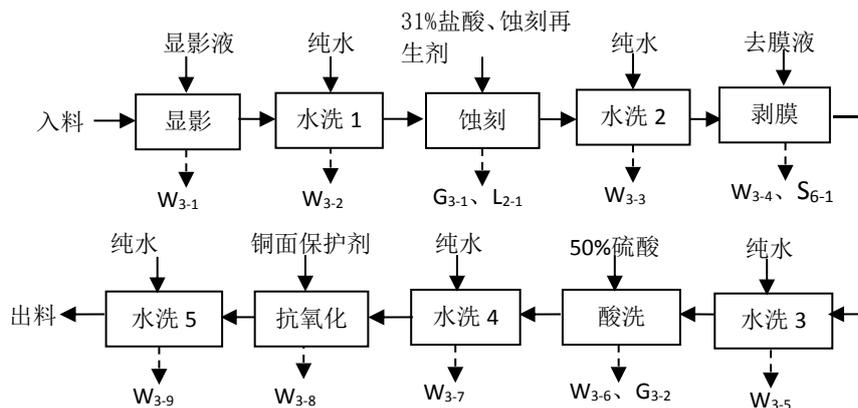


图 4.4 DES 线工艺流程图

DES 工艺流程简述：

【显影】用碳酸钾溶液将曝光后未感光硬化的干膜溶解去除，此过程会产生显影废水。

【蚀刻】用蚀刻再生剂将基板上未覆盖抗蚀剂的铜面全部溶解去除，仅剩被硬化的抗蚀剂，从而形成上有抗蚀剂保护的铜线路，此过程产生酸性废气，蚀刻废液；

【剥膜】用去膜液将铜线路上硬化的抗蚀剂溶解去除，使铜线路裸露出来，此过程产生剥膜废水及干膜渣。

【酸洗】使用硫酸去除基材表面氧化物，此过程产生少量酸洗废水及少量酸雾。

【抗氧化】酸洗后，使用铜面保护剂使铜箔基材抗氧化，此过程产生抗氧化废水。

【水洗】根据生产需要，需要药剂处理后多次进行水洗，使用纯水进行自动清洗，其中水洗 1 为五级逆流漂洗，水洗 2 为三级逆流漂洗，水洗 3 为三级漂洗，水洗 4 为二级逆流漂洗，水洗 5 为三级逆流漂洗，产生水洗废水。

此外，DES 处理过程中需要定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯，化

学品包装桶。

表面水洗 1: 为去除基材表面灰尘及污渍，需要在 DES 处理后在进入表面清洗线，利用微触摸刷机、研磨机及水洗烘干线进行表面水洗，此过程产生清洗废水及少量酸性废气、废滤芯及化学品包装桶。

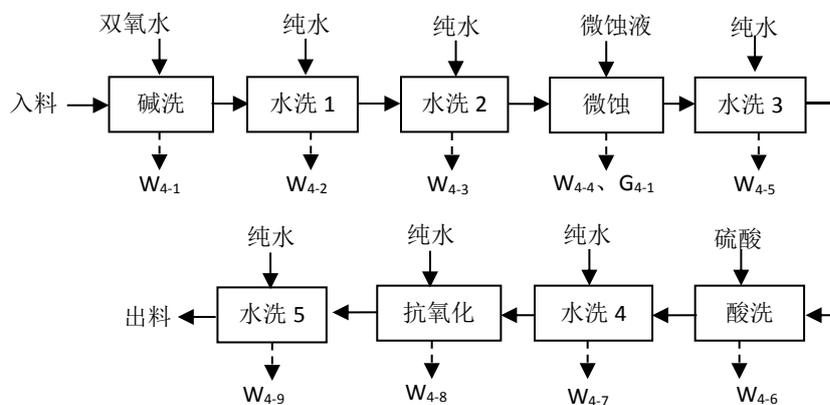


图 4.5 表面水洗线工艺流程图

贴保护膜: 利用假贴着机在电路板上贴上一层保护膜，防止铜氧化；

层压: 贴上的保护膜经快压机、热压机，使之完全粘合，热压采用导热油炉供热，热压温度约为 180℃，持续时间约 1h，此过程产生锅炉燃烧废气及聚丙烯保护膜高温下产生的废气；

表面水洗 2: 为去除基材表面灰尘及污渍，需要在层压后进行表面水洗，利用微触摸刷机、研磨机及水洗烘干线进行表面水洗，与表面水洗 1 工序基本一致，此过程产生清洗废水、少量酸性废气、废滤芯及化学品包装桶。

化锡: 脱脂基材经微蚀刻、预浸、化学镀液条件下镀上锡金属及相应的水洗过程。

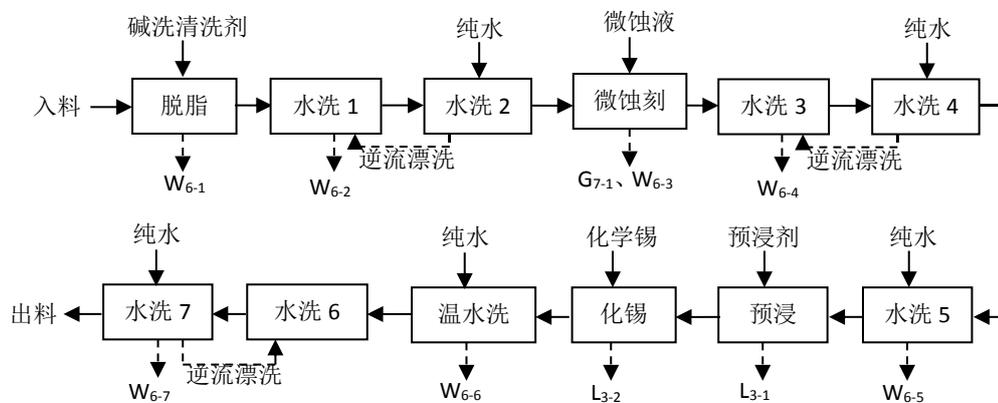


图 4.6 化锡线工艺流程图

化锡线工艺流程简述：

【脱脂】用碱性清洗液去除基材表面油脂污物，此过程产生脱脂废水；

【微蚀刻】脱脂后进行微蚀刻，以增大铜层与镀层之间的结合力，此过程产生微蚀废水；

【预浸】以甲基磺酸作预浸剂，保证化学镀锡顺利进行，此过程产生少量废气及预浸废液；

【化锡】添加化学锡溶液，使用化学法给基材镀上锡金属，此过程产生化锡废液。

【逆流漂洗】经过两道逆流水洗，保证清洗干净，节约用水。逆流漂洗是纯水从最后一个清洗槽流入，再向上逆流进入上一级清洗槽，清洗水排放是在最上一级清洗槽，此过程产生少量清洗废水；

此外，化锡处理过程中需要定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯，化学品包装桶。

化金：化金线生产采用自动流水线作业，顺序经过脱脂、微蚀刻、酸洗、化学镍、活化、预浸、化金及相应的水洗过程。

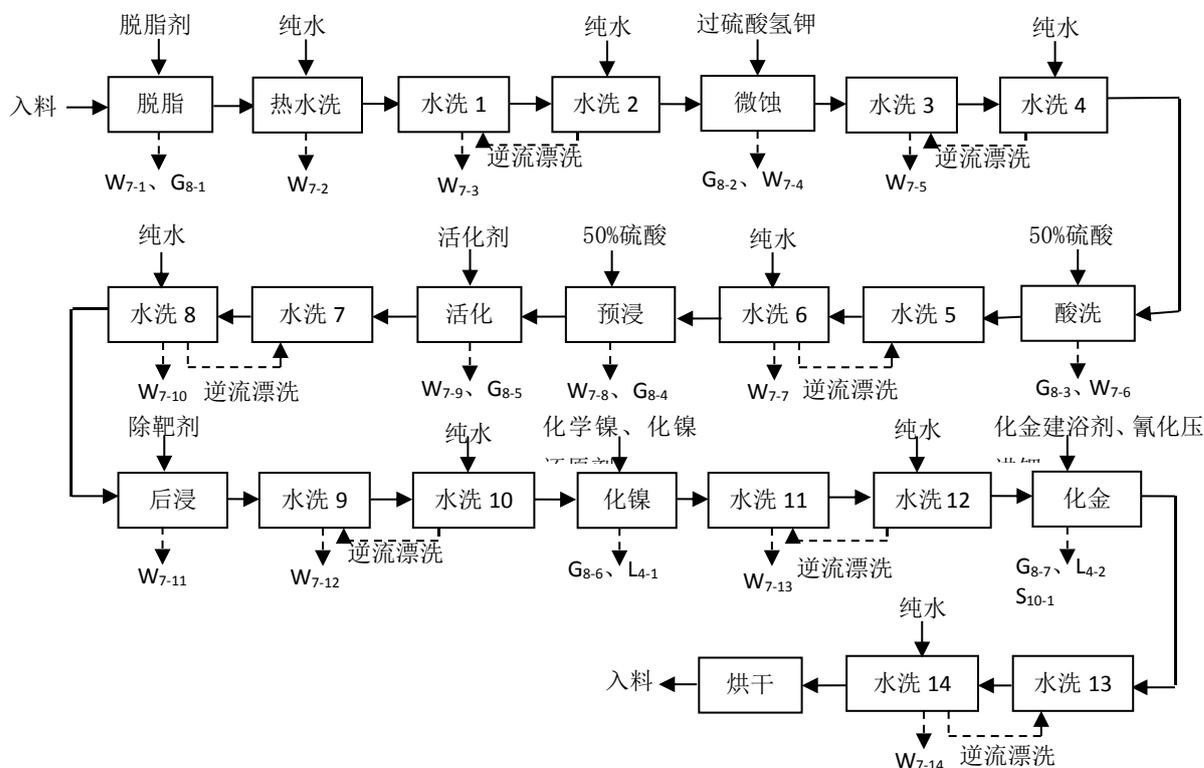


图 4.7 化金线工艺流程图

化金线生产工艺流程简述：

【脱脂】用脱脂剂去除基材表面油脂污物，此过程产生脱脂废水及酸性废气；

【微蚀刻】脱脂后进行微蚀刻，以增大铜层与镀层之间的结合力，此过程产生微蚀废水；

【酸洗】使用 50%硫酸去除基材表面氧化物，此过程产生酸性废气及酸洗废水；

【预浸】以 50%硫酸作预浸剂，保证化学镀金顺利进行，此过程产生少量酸性废气及预浸废水；

【活化】钯活化液用于化学镀金的导电化处理，使铜箔表面吸附一层活性钯，催化镍的沉积，此过程产生少量酸性废气及活化废水；

【化镍】用化镍还原剂通过浸泡硫酸镍，使金属表面成为触媒，产生脱氢反应，氢(H)原子作为镍离子的还原剂析出镍，在铜表面形成镍合金。此过程产生少量废气及化镍废液；

【化金】将制品放入以氰化金钾为主要成分的镀金液中，利用镀金原理，在镍层上置换一层金。化学镀金工艺中金浓度为 1g/L，添加剂浓度为 10%，温度控制在 80℃处理时间约 8min。此过程产生少量废气、化金废液及含金树脂/滤芯；

【逆流漂洗】经过两道逆流水洗，保证清洗干净，节约用水。逆流漂洗是纯水从最后一个清洗槽流入，再向上逆流进入上一级清洗槽，清洗水排放是在最上一级清洗槽，此过程产生少量清洗废水；此外，化金处理过程中需要定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯，化学品包装桶。

镀金：将制品放入以氰化金钾为主要成分的镀金液中，利用电镀原理，通过电流将镀镍表面镀金，增强耐磨性、提高导电度、强度、耐热性及耐湿性。电镀金机理为：镀金采用白金钛网作为阳极，微氰电镀液中氰浓度范围为 50~90mg/L，金浓度为 2g/L，温度控制在 52℃左右，时间为 35s。如果槽电压比较高，阳极上会发生析氧反应；在微氰镀液中，Au 以 $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ 形式存在，在电场作用下，金氰络离子在阴极放电，阴极上同时发生析氢反应。镀液中有足够的金氰络离子供应，阴极上就会不断得到金镀层。

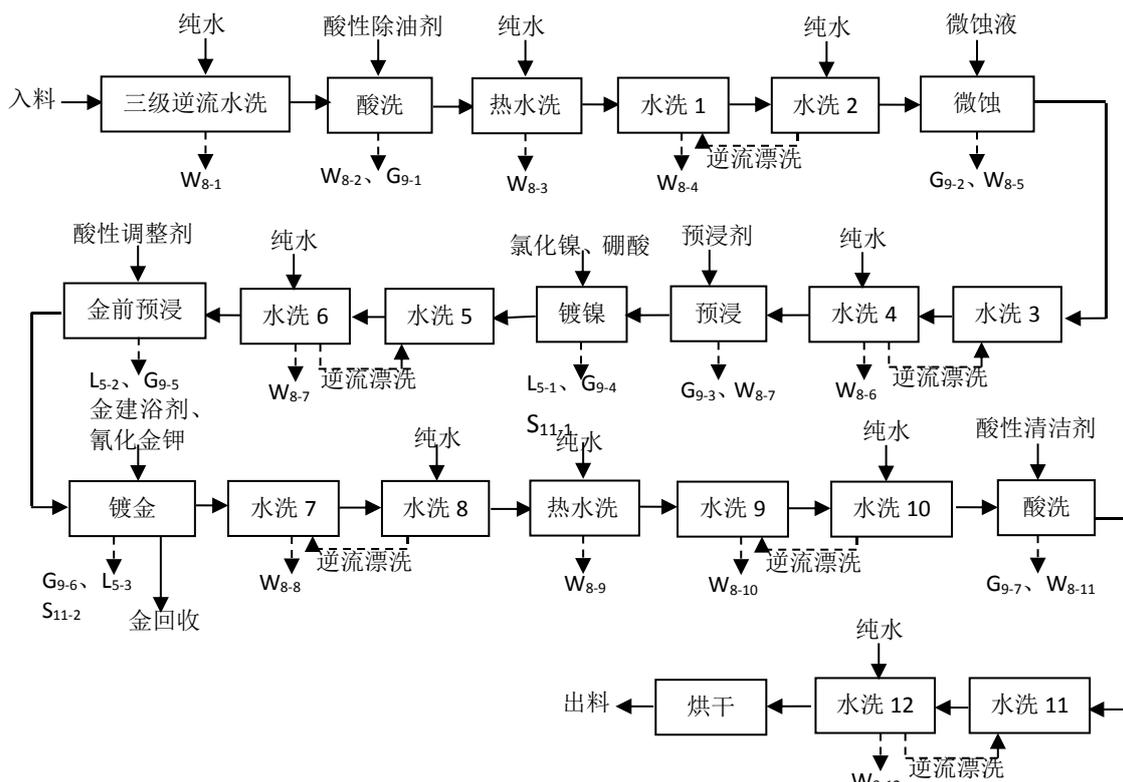


图 4.8 镀金线工艺流程图

镀金线生产工艺流程简述：

【酸洗】用酸洗除油剂去除基材表面油脂污物，此过程产生酸洗废水及酸性废气；

【微蚀刻】脱脂后进行微蚀刻，以增大铜层与镀层之间的结合力，此过程产生微蚀废水及酸性废气；

【预浸】使用预浸剂对铜材表面进行预处理，保证电镀金顺利进行，此过程产生少量酸性废气及预浸废水；

【镀镍】作为在铜面上镀金的底层（厚度在 3-9 μm），防止金铜离子相互扩散迁移。镀槽温度在 50±5℃，pH 值 3.5-4.8，氯化镍 45±5g/L，硼酸 45±5g/L，电极反应式：



此过程产生少量含镍废液，含镍滤芯以及少量酸性废气。

【金前预浸】为保护后续镀金槽槽液不受污染，项目设预镀金工段。镀槽温度在 50±2℃，金含量 0.5~1.5g/L。该步骤产生预浸废水和酸性废气。

【镀金】将制品放入以氰化金钾为主要成分的镀金液中，利用镀金原理，在

镍层上置换一层金。化学镀金工艺中金浓度为 1g/L，添加剂浓度为 10%，温度控制在 80℃,处理时间约 8min。此过程产生少量废气、化金废液及含金树脂；

在镍层上镀上一定要求厚度的金层（厚度在 0.5~1.5 μm），保护镍层不被钝化，并且提供良好的接触导通性能。镀槽温度在 50±2℃，pH 值 4~5，金含量 1.5~2.5g/L，电极反应式：

阳极： $2\text{H}_2\text{O}-4\text{e}\rightarrow\text{O}_2\uparrow+4\text{H}^+$ 阴极： $\text{Au}(\text{CN})_2+\text{e}\rightarrow\text{Au}+2\text{CN}^-$ ， $2\text{H}^++2\text{e}\rightarrow\text{H}_2\uparrow$

此过程产生含氰废液、含氰废气及含金树脂。

金回收：为了节省成本，金槽后设回收槽，委外进行金回收。

【逆流漂洗】经过两道逆流水洗，保证清洗干净，节约用水。逆流漂洗是纯水从最后一个清洗槽流入，再向上逆流进入上一级清洗槽，清洗水排放是在最上一级清洗槽，此过程产生少量清洗废水；此外，镀金处理过程中需要定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯，化学品包装桶。

【退镀】化学镀金线及电镀金的辅助工序主要包括挂篮清洗和镀槽清洗。挂篮清洗是利用镍钝化剂将制品挂篮上的镍清洗干净。化学镀金线的镍槽须用镍钝化剂定期清洗，镀槽清洗产生含镍水洗车。

网印：用特定的模板在电路板上印上客户所需要的文字，印刷完后基材于烘干机烘干，油墨使用溶剂为洗版水、去渍油和防白水，此过程产生少量印刷废气、废清洗溶剂及废油墨桶；

冲切：在冲床对电路板按客户要求要求进行切割，此过程产生少量边角料；

电气测试：对电路板进行短路、断路测试，此过程产生少量废电路板；

表面贴装：根据设计要求利用回焊炉、印锡膏机在电路板上焊接各类接插件，完成电路板生产，此过程产生少量焊接废气及少量废锡膏包装瓶；

功能测试：对电路板进行功能检验，保证功能性正常；

检验：工人对产品外观检查，分拣出不合格产品，此过程产生少量废电路板；

入库：产品质量管理仓储。

现有项目涉及多种药剂使用，在使用前化验室需要对药剂浓度、含量等内容进行检测，此过程产生少量实验废液、仪器清洗废液，由于废液成分复杂，统一收集后作为危废，委托有资质单位处理。

②10 万平方米高精度柔性电路板项目的工艺流程及产物示意图见图 4.9。

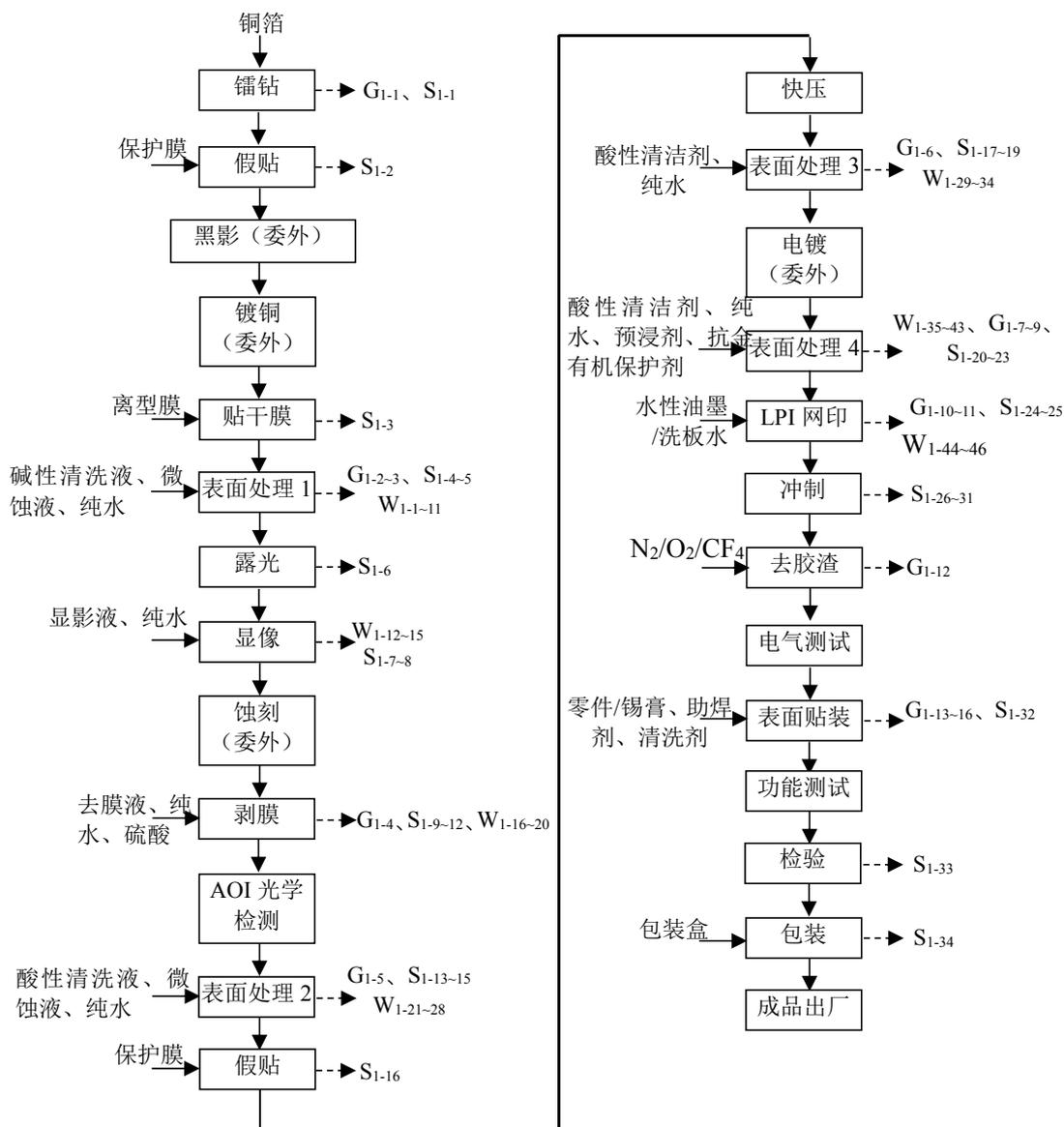


图 4.9 高精度柔性电路板工艺流程图及产物环节

流程简述：

镭射：为使两面板的表面、里面铜箔通电，要形成贯通-非贯通的孔，利用镭射加工机将基板打通或达成盲空。即使用短波长的 UV-RAY 镭射 (355nm 左右)，溶解并去除铜箔、聚酰亚胺(PI)，形成孔径 ϕ 为 50~100 μ m。该工艺加工速度快、表面变形小此过程会产生少量烟尘 G1-1 及铜板废屑 S1-1。

假贴：在电路板的表面贴上保护膜，为防止线路被氧化划伤，起到保护的作用，外购的膜上自带不干胶，贴好保护膜的电路板通过假性贴着机进行压合，使保护膜和电路板紧密结合在一起，再利用静电除尘机对保护膜表面吸附灰尘进行辊涂，此过程产生少量废膜边角料 S1-2。

黑影：该工序委外处理。

镀铜：该工序委外处理。

贴干膜：将高分子感光膜与基材贴合，干膜是一种在日常光线下易感光的材料，膜贴在铜箔上，经曝光显影后，使线路基本成型，干膜主要起到了图像转移的功能，且在蚀刻的过程中起到保护线路的作用。在压力的条件下干膜与铜箔相结合，不需黏合剂，此过程产生废感光膜 S1-5。

表面处理 1：用以去除铜箔表面的氧化物、油污及杂质，同时可以起到粗化电路板表面的目的，有利于后续工段处理，控制速度 2m/min，全过程均在密闭槽体进行，产生的废气经槽体一侧集气罩收集。

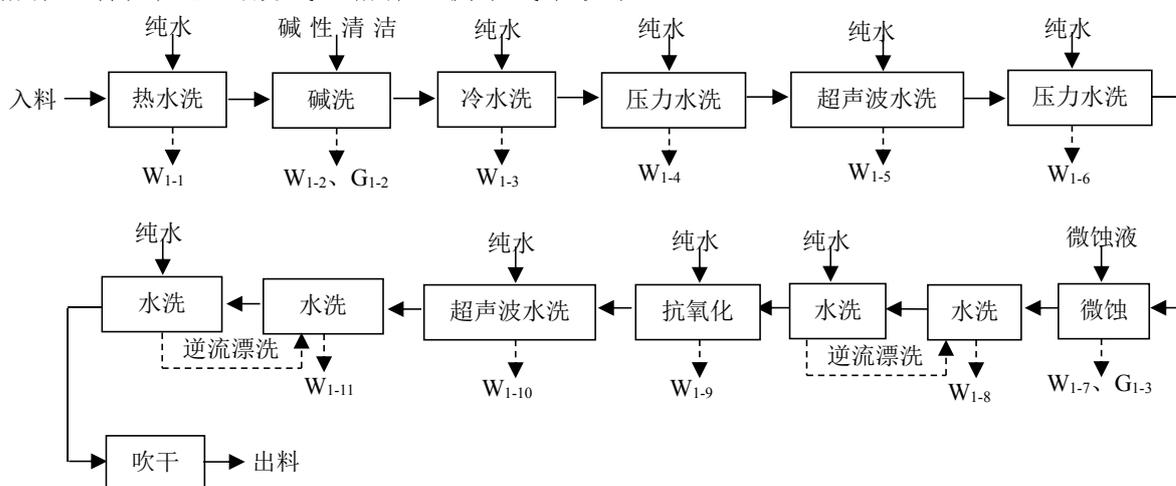


图 4.10 表面处理 1 工序工艺流程图

表面处理 1 工艺流程简述：

【热水洗】：热水洗采用电加热方式，加热温度至 $55 \pm 5^\circ\text{C}$ ，进行喷淋清洗，此过程产生清洗废水 W1-1。

【碱洗】：基材进入碱洗槽中浸泡清洗，清洗温度约 45°C ，浓度控制在 1~2%，此过程产生碱洗废水 W1-2、碱性清洁剂中含有乙二醇甲醚，清洗时会少量挥发，产生少量有机废气 G1-2。

【冷水洗】：使用纯水进行冷水洗，冷水洗温度约 0°C ，采用水冷方式对纯水进行间接冷却，冷却水循环使用，不外排。此过程产生低浓度废水 W1-3。

【压力水洗】：冷水洗后使用纯水进行压力水洗，压力为 5Mpa，此过程产生低浓度废水 W1-4、W1-6。

【超声波水洗】：利用超声波在水中的空化作用、加速度作用及直进流作用对基材直接、间接的作用，使基层表面污渍、灰尘被分散、乳化、剥离而达到清

洗目的。此过程产生低浓度废水 W1-5、W1-10。

【微蚀】：使用 10%微蚀剂（硫酸、双氧水）将制品铜表面微蚀刻粗糙化，进行常温清洗，此过程产生酸性洗废气 G1-3，微蚀刻废水 W1-7。

【水洗】根据生产需要，使用纯水对基材孔壁进行自动逆流漂洗，均为常温清洗，此过程产生低浓度水洗废水 W1-8 及 W1-11；

【抗氧化】基材浸入纯水溶液中，使铜箔基材抗氧化，保证铜面在后道加工过程中不再受到外界的影响而生锈，此过程产生低浓度废水 W1-9。

【吹干】表面处理后，采用风刀对制品进行风干后出料。

此外，表面处理过程中需要对槽液进行在线过滤，采用滤芯作为过滤介质，清除槽液中杂质，根据生产需要，定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯 S1-4，化学品包装桶 S1-5。

露光：铜板进入露光机，在紫外线照射下曝光，利用紫外光透过底片上的透明使部分干膜硬化，硬化部分即为需要的线路图案，此工序会产生废底片 S1-6。

显影：用碳酸钾溶液将曝光后未感光硬化的干膜溶解去除，此过程会产生显影废水 W1-12、W1-13，低浓度水洗废水 W1-14、W1-15。此外，显影处理过程中需要对槽液进行在线过滤，采用滤芯作为过滤介质，清除槽液中杂质，根据生产需要，定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯 S1-7，化学品包装桶 S1-8。全过程均在密闭槽体进行，产生的废气经槽体一侧集气罩收集。

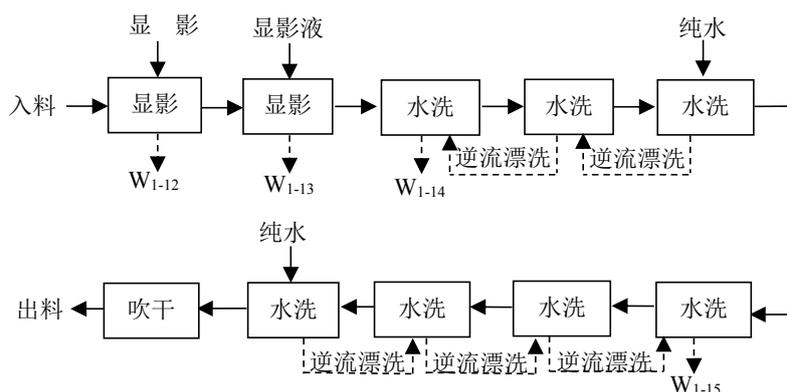


图 4.11 显影工序工艺流程图

蚀刻：该工序委外处理。

剥膜：蚀刻工序完成之后，基板上线路已成型，但仍被未感光硬化的干膜覆盖着，剥膜工序以 2%的去膜液浸泡电路板，将覆盖在电路板上的干膜溶解去除，

并用三级溢流水洗将脱离的干膜洗去，再使用硫酸进行酸洗，酸洗后采用四级溢流水洗，水洗后吹干。此过程产生废水 W1-16~W1-20，酸洗过程中产生硫酸雾 G1-4 及干膜渣 S1-9、S1-10、废滤芯 S1-11，化学品包装桶 S1-12。全过程均在密闭槽体进行，产生的废气经槽体一侧集气罩收集。

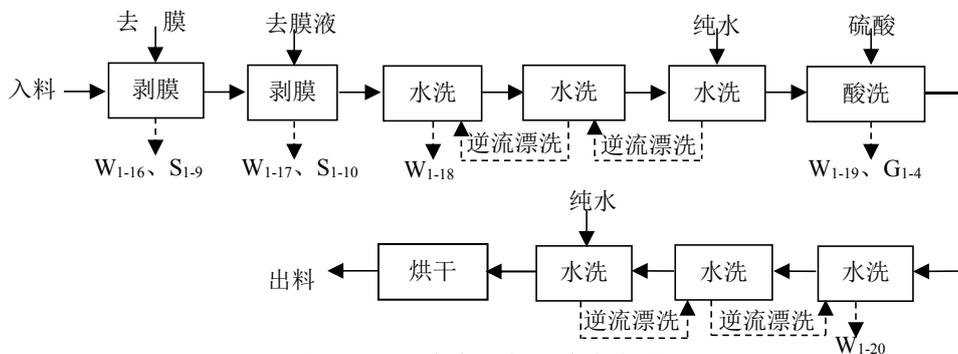


图 4.12 剥膜工序工艺流程图

AOI 光学检测：利用光学原理，比对线路原稿，将线路不良的不合格品进行标识，由成品检验作最终判定。AOI 扫描环节的作用是确定板上坏点坐标位置，再利用 VRS 复检机判断坏点是否需做修理。

表面处理 2：用以去除铜箔表面的氧化物、油污及杂质，同时可以起到粗化电路板表面的目的，有利于后续工段处理，控制速度 2m/min，全过程均在密闭槽体进行，产生的废气经槽体一侧集气罩收集。

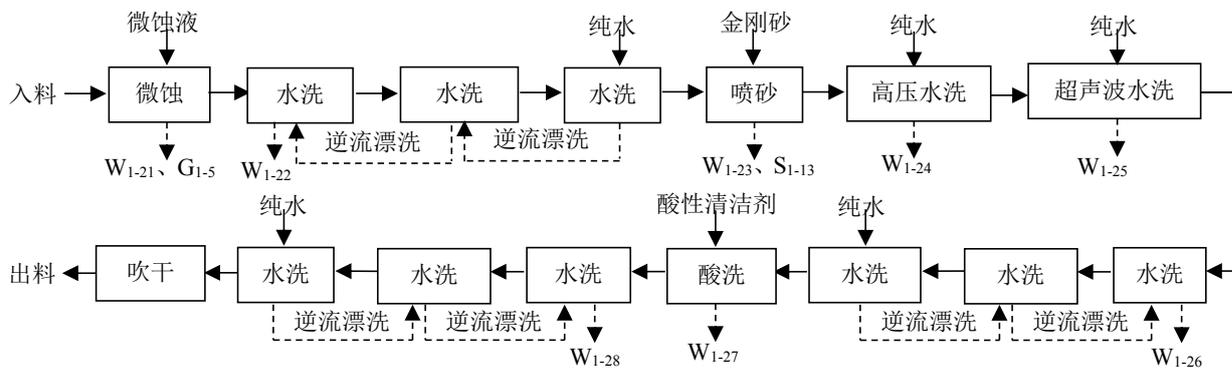


图 4.13 表面处理 2 工序工艺流程图

表面处理 2 工艺流程简述：

【微蚀】：使用 10%微蚀剂（硫酸、双氧水）将制品铜表面微蚀刻粗糙化，进行常温清洗，此过程产生酸性洗废水 W1-21，微蚀刻废气 G1-5。

【喷砂】：使用金刚砂以机械方式使铜面的粗糙度更加均匀，为湿式喷砂，无粉尘产生，定期清洗槽底泥沙，此过程产生喷砂废水 W1-23，废砂 S1-13。

【**高压水洗**】：使用纯水进行压力水洗，压力为 5Mpa，此过程产生低浓度废水 W1-24。

【**超声波水洗**】：利用超声波在纯水中的空化作用、加速度作用及直进流作用对基材直接、间接的作用，使基层表面污渍、灰尘被分散、乳化、剥离而达到清洗目的。此过程产生低浓度废水 W1-25。

【**水洗**】根据生产需要，使用纯水对基材孔壁进行自动逆流漂洗，均为常温清洗，此过程产生低浓度水洗废水 W1-22、W1-26、W1-28；

【**酸洗**】：基材进入酸洗槽中浸泡清洗，清洗温度约 45℃，浓度控制在 1~2%，此过程产生高浓度废水 W1-27。

【**吹干**】表面处理后，采用风刀对制品进行风干后出料。

此外，表面处理过程中需要对槽液进行在线过滤，采用滤芯作为过滤介质，清除槽液中杂质，根据生产需要，定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯 S1-14，化学品包装桶 S1-15。

假贴：剥膜后，需要在电路板的表面重新贴上保护膜，贴好保护膜的电路板通过假性贴机进行贴合，此过程产生少量废膜边角料 S1-16。

快压：将假贴后的电路板置于快压机上，采用单面压方式，快速将保护膜压制在基材上，使保护膜和电路板紧密结合在一起。

表面处理 3：用以去除铜箔表面的氧化物、油污及杂质，同时可以起到粗化电路板表面的目的，有利于后续工段处理，控制速度 2m/min，全过程均在密闭槽体进行，产生的废气经槽体一侧集气罩收集。此过程产生高浓度废水 W1-29、W1-32，低浓度废水 W1-30、W1-31、W1-33、W1-34，酸洗过程中产生硫酸雾 G1-6 及废砂 S1-17，废滤芯 S1-18，化学品包装桶 S1-19。

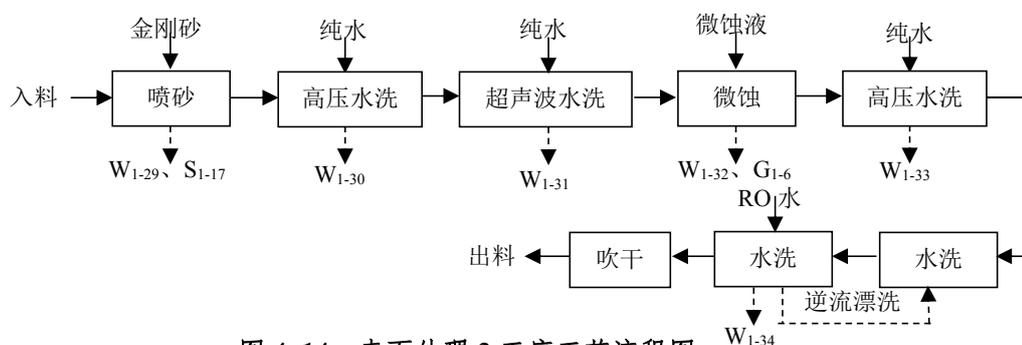


图 4.14 表面处理 3 工序工艺流程图

电镀：该工序委外处理。

表面处理 4: 用以去除铜箔表面的氧化物、油污及杂质，同时可以起到粗化电路板表面的目的，有利于后续工段处理，控制速度 2m/min，全过程均在密闭槽体进行，产生的废气经槽体一侧集气罩收集。

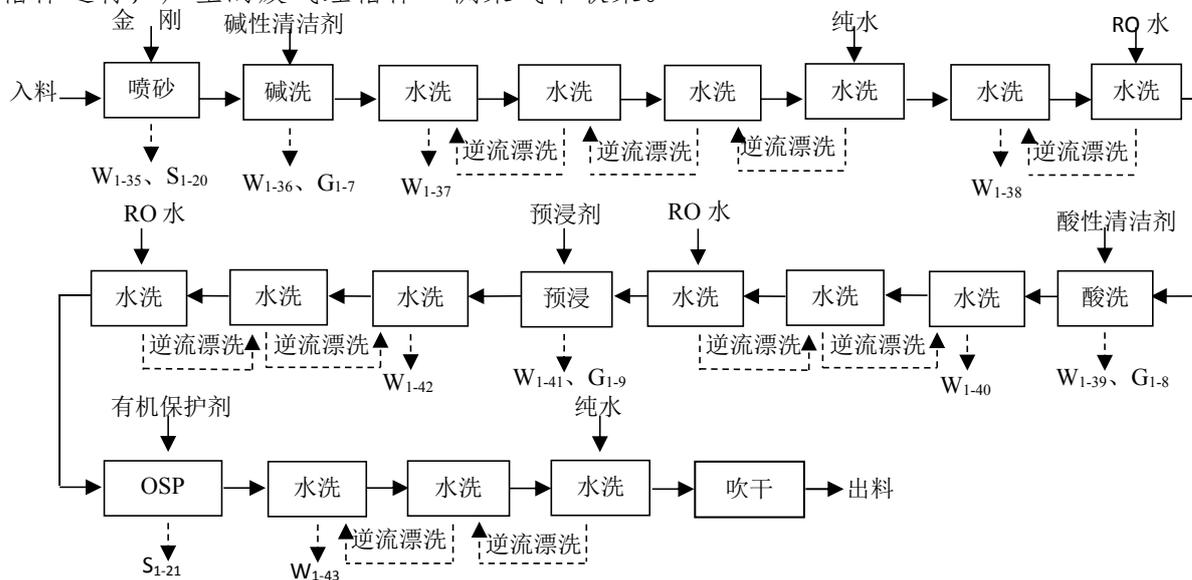


图 4.15 表面处理 4 工序工艺流程图

表面处理 4 工艺流程简述：

【喷砂】：使用金刚砂以机械方式使铜面的粗糙度更加均匀，为湿式喷砂，无粉尘产生，定期清洗槽底泥沙，此过程产生喷砂废水 W1-35，废砂 S1-20。

【碱洗】：基材进入碱洗槽中浸泡清洗，清洗温度约 45℃，浓度控制在 1~2%，此过程产生高浓度废水 W1-36、碱性清洁剂中含有乙二醇甲醚，清洗时会少量挥发，产生少量有机废气 G1-7。

【水洗】根据生产需要，使用纯水对基材孔壁进行自动逆流漂洗，均为常温清洗，此过程产生低浓度水洗废水 W1-37、W1-38、W1-40、W1-42 及 W1-43；

【酸洗】：基材进入酸洗槽中浸泡清洗，清洗温度约 35℃，浓度控制在 1~2%，此过程产生高浓度废水 W1-39 及少量酸洗废气 G1-8。

【预浸】：浸入预浸剂中，使铜面外层上一层保护膜，以避免铜离子带入 OSP 槽内，此过程产生预浸废水 W1-41 及少量酸洗废气 G1-9。

【OSP 有机保护焊】：在 SMT 制作过程中，为了使焊接点位的铜表面在后续工序中具有良好的焊接性能，需要对这些电位进行相应的表面处理，在电路板裸铜表面沉积形成一层平整而致密的有机覆盖层，厚度约 0.2~0.6 μm，可以保护铜面不易生锈，同时，其皮膜在焊接前又可被助焊剂所迅速除去，而令裸铜面瞬间仍能展现良好的焊锡性。此过程产生有机保焊废液 S1-21。

【吹干】表面处理后，采用风刀对制品进行风干后出料。

此外，表面处理过程中需要对槽液进行在线过滤，采用滤芯作为过滤介质，清除槽液中杂质，根据生产需要，定期更换设备中滤芯，此过程产生废滤芯 S1-22，化学品包装桶 S1-23。

LPI 网印：采用网印方式在板上印刷一层阻焊油墨，为方便对组件的焊接加工，节省焊锡并预防线路短路，可以保护铜线，也可以防止零件被焊到不正确的地方。本次扩建使用水性油墨，水性油墨为成品，无需调墨，采用网印机进行自动涂布，印刷阻焊图形，再利曝光机制程，网版定期利用现有网版清洗机进行密闭清洗，清洗后利用设备自动烘干。此过程会产生印刷废气 G1-10，网版清洗废气 G1-11，洗版废液 S1-24，化学品包装桶 S1-25。

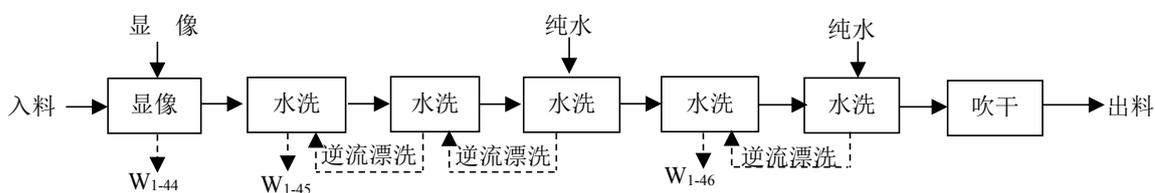


图 4.16 LPI 显像生产工艺流程图

【显像】根据产品需要，部分产品在 LPI 工段需要采用显像工序，显像阻焊图形，再利曝光机制程，此过程产生少量显像废水及水洗废水。槽体中显像液浓度控制在 10.5~12.5%，作业温度约为 30±2℃，此过程产生显像废水 W1-44~45 及水洗废水 W1-46。

冲制：利用冲制机及冲床等设备，将电路板外形冲出来，再钻出定位孔，此过程产生废边角料 S1-26。冲制产品外形时所用模具部分为厂内自制，部分外购，循环使用，定期维修，具体工艺如下：

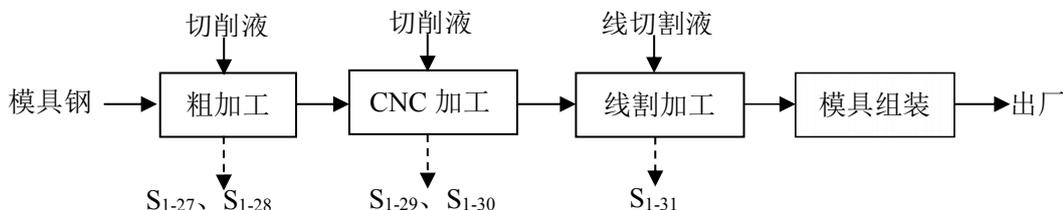


图 4.17 模具生产工艺流程图

工艺流程简述：

模具钢经磨床、车床等初加工后形成粗胚，再经精雕机加工、线切割机进行

精加工，然后进行组装成品，最后调试合格后即可成品用于生产。

【粗加工】：将外购模具钢根据客户要求，利用平面磨床、车床、冲床及钻床制作出粗胚，其中平面磨需要加入切削液，切削液兑水比例为 1:20，切削液稀释用水为外购纯净水，为湿式打磨，此过程会产生少量废切削液 S1-27、少量边角料 S1-28。

【CNC 加工】：根据客户要求，在设备上设置模具参数，通过 CNC、精雕机上的加工刀具，对模具进行打孔、切割处理，将模具钢加工成需要的半成品模具。机台使用过程中会使用切削液，切削液兑水比例为 1:20，切削液稀释用水为外购纯净水，此过程会产生少量废切削液 S1-29、金属边角料 S1-30。

【线割加工】：根据客户要求，针对模具上复杂结构，需要利用线切割机进一步加工，机台使用过程中会使用切削液，切削液兑水比例为 1:20，切削液稀释用水为外购纯净水，此过程会产生少量废切削液 S1-31。

【模具组立】：工人对模具块用螺丝组装；产品合格后投入生产线中，不合格品返回生产线维修后用于生产。

去胶渣：电路板在进行表面贴装前需要处理板面上残留的胶状物，是通过高压放电电离空气产生等离子，通过气流吹出等离子，等离子体与被处理素材表面发生物理和化学变化使表面清洁、平整便于做进一步的加工处理。其主要用到的气体为 N₂/O₂/CF₄：反应后最终产物为 CO、氟化物等，无固废产生，产生氟化物废气 G1-12。

电气测试：利用测试机检测电路板线路、短路、短路及绝缘阻抗（漏电）情况，利用标记笔标注问题电路板。

表面贴装 SMT：即表面处理技术，是无需对印刷电路板钻插装孔，直接将元器件或适合于表面组装的微型元件器贴、焊到印制或其他基板表面规定位置上的装联技术。

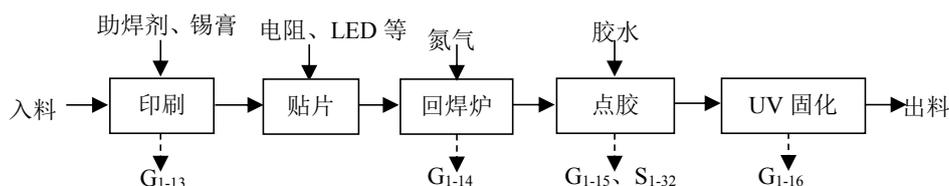


图 4.18 表面贴装工序生产工艺流程图

【印刷】：将锡膏通过刮刀在移动时，给予网板一定的压力，挤入网孔。网

板脱离 FPC 时，由于锡膏和焊盘之间的粘着力，最终留在焊盘上面，实现将锡膏印刷到 FPC 焊盘的目的，助焊剂中有机熔剂挥发产生有机废气 G1-13；

【贴片】：是通过吸取→位移→定位→放置等功能，在不损伤零件和电路板的情况下，实现将元件快速而准确地放置到指定的 FPC 焊盘上面。

【回流焊】：使用回焊炉通过氮气对流的方式对搭载过零件进行加热焊接的过程。回流焊在熔着炉内部进行，焊接过程产生焊接烟气 G1-14（主要成分为锡及其化合物）；

【点胶】：通过胶水对搭载过后的零件进行包裹，实现防水，防摔，增加可靠性等功能。该过程产生点胶废气 G1-15，废胶管 S1-32。

【UV 光固化】：将 UV 胶喷涂在部分产品的表面，再用紫外线对其进行固化，从而加强电路板表面的性能，此过程产生固化废气 G1-16。

功能测试：对电路板进行功能检验，保证功能性正常；

检验：对产品外观检查，分拣出不合格产品，此过程产生少量废电路板 S1-33。

包装：利用包装盒对产品包装，此过程产生少量废包装材料 S1-34。

③高精度柔性电路板研发工艺

企业研发内容主要是根据客户要求及设计理念进行样品制作，样品完成后交由客户进行检验，再按照客户要求对样品进行改进，研发出满足客户要求的高精度柔性电路板。研发工艺与生产工艺一致，其中表面处理依托扩建设施，电镀工艺均委外处理，具体工艺见图 4-9。

4.2.2 生产过程废物产生情况：

4.2.2.1 废气

1) 含尘废气 G1-1

①镭射废气：本项目在镭射过程中产生少量粉尘，根据企业提供资料，本项目生产有 22 台激光镭射机，研发有 4 台激光镭射机，镭射设备放置在一个车间，激光镭射机间断使用，根据企业提供资料，该工段颗粒物产生量约为 0.3t/a，通过设备自带除尘箱处理后（处理效率按 90%计），车间内无组织排放，则颗粒物无组织排放量 0.03t/a。

②SMT 回流焊：芯片在回流焊过程中，高温下锡膏会受热产生少量的烟尘，以锡及其化合物计。故根据《焊接车间环境污染及控制技术进展》（《上海环境

科学》) 中的数据, 按每千克焊膏产生约 0.016kg 的焊接烟尘, 本项目锡膏用量为 2t/a, 则项目回流焊接年产生锡及其化合物 0.032t/a, 经集气管收集后 (收集效率按 99% 计), 经 UV 光催+活性炭处理后 (去除率忽略不计), 通过 1 根 15 米高排气筒 FQ-000809 排放。则有组织锡及其化合物产生量为 0.0317t/a, 无组织产生量为 0.0003t/a, 有组织排放量为 0.0317t/a。

2) 酸性废气 G1-3、G1-4、G1-5、G1-6、G1-8、G1-9、G1-12

酸性废气主要来自表面处理中微蚀、预浸及酸洗, 独立剥膜及去胶渣工段。

本项目表面处理线中微蚀液 (硫酸 20%) 年用量为 20t, 酸洗清洁剂 (硫酸 10%) 40t/a, 类别现有项目, 硫酸雾产生量按硫酸用量的 10% 计, 则产生硫酸雾 0.8t/a。本项目新增 9 条表面处理线, 其中 4 条位于 B 栋, 5 条位于 C 栋。其中 B 栋表面线产生废气经设备自带侧吸罩收集后 (收集效率按 99%), 并入现有酸雾洗涤塔处理 (根据现有环保设施实测结果, 处理效率按 90% 计), 处理后经现有 15m 排气筒 FQ-000802 排放, 则硫酸雾有组织产生量为 0.352t/a, 无组织排放量为 0.0036t/a, 有组织排放量为 0.0352t/a。C 栋表面处理线产生废气经设备自带侧吸罩收集后 (收集效率按 99%), 并入现有酸雾洗涤塔处理 (根据现有环保设施实测结果, 处理效率按 90% 计), 处理后经现有 15m 排气筒 FQ-000803 排放, 则硫酸雾有组织产生量为 0.44t/a, 无组织排放量为 0.0044t/a, 有组织排放量为 0.0448t/a。

本项目独立剥膜线中硫酸 (50%) 年用量为 39.53t, 类别现有项目, 硫酸雾产生量按硫酸用量的 10% 计, 则产生 3.95t/a, 经设备自带侧吸罩收集后 (收集效率按 99%), 并入 C 栋 DES 线现有酸雾洗涤塔处理 (处理效率按 90% 计), 处理后经现有 15m 排气筒 FQ-000804 排放, 则硫酸雾有组织产生量为 3.9105t/a, 无组织排放量为 0.0395t/a, 有组织排放量为 0.39t/a。

本项目去胶渣过程中使用四氟化碳 0.26t/a, 其中氟全部反应生成氟化物, 则产生氟化物 0.225t/a, 经集气管收集后 (收集效率按 99%), 并入 B 栋现有酸雾洗涤塔处理 (根据现有环保设施实测结果, 处理效率按 90% 计), 处理后经现有 15m 排气筒 FQ-000802 排放, 则氟化物有组织产生量为 0.2227t/a, 无组织排放量为 0.0023t/a, 有组织排放量为 0.023t/a。

3) 有机废气 G1-2、G1-7、G1-10、G1-11、G1-13、G1-15、G1-16

本项目在表面处理碱洗、LPI 网印、钢板清洗、SMT 印刷、点胶及固化工段

会产生有机废气，具体情况如下：

本项目新增表面处理线使用碱性清洗剂（乙二醇单丁醚 20%），年用量为 16t/a，酸性清洁剂（羟乙基化辛基苯酚 5%），年用量为 40t/a，考虑有机成分 50% 挥发，则产生非甲烷总烃 2.6t/a。本次新增 9 条表面处理线，其中 4 条位于 B 栋，5 条位于 C 栋。B 栋表面处理线产生的有机废气经设备自带侧吸罩收集后（收集效率按 99%），并入 B 栋现有酸雾洗涤塔处理（处理效率按 80%计），处理后经现有 15m 排气筒 FQ-000802 排放；则 B 栋非甲烷总烃有组织产生量为 1.144t/a，无组织排放量为 0.012t/a，有组织排放量为 0.229t/a。C 栋表面处理线产生的有机废气经设备自带侧吸罩收集后（收集效率按 99%），并入 C 栋现有酸雾洗涤塔处理（处理效率按 80%计），处理后经现有 15m 排气筒 FQ-000803 排放；则 C 栋非甲烷总烃有组织产生量为 1.43t/a，无组织排放量为 0.014t/a，有组织排放量为 0.286t/a。

LPI 网印及钢板清洗废气：本项目生产及研发网印设备放置在一起，本项目网印采用水性油墨进行网印，并定期进行网版清洗，此过程产生少量有机废气，本项目生产及研发水性油墨总用量为 6t/a，其中挥发分（醋酸丁基卡必醇 10%），考虑其 95%挥发出来，其余以液体形式进入洗板水中。钢网清洗过程中洗板水用量为 2.4t/a，类比现有废气产生量，本项目网版清洗工序有机废气挥发量按用量的 50%计，则该工段有机废气（以非甲烷总烃计）产生量约 1.77t/a，经集气罩收集（收集效率按 90%计），通过 1 套活性炭吸附处理（处理效率按 80%计），处理后经一根 15m 排气筒 FQ-000808 排放。则该工段有组织非甲烷总烃产生量为 1.593t/a，无组织产生量为 0.177t/a，有组织排放量为 0.319t/a。

SMT 印刷废气：印锡膏时使用助焊剂，助焊剂中含有有机挥发成分，故会产生有机废气，助焊剂年用量约为 1t，考虑其全部挥发，则产生非甲烷总烃废气 1t/a。经集气管收集后（收集效率按 99%计），经 UV 光催+活性炭处理后（去除率 80%），通过 1 根 15 米高排气筒 FQ-000809 排放。则有组织非甲烷总烃产生量为 0.99t/a，无组织产生量为 0.01t/a，有组织排放量为 0.198t/a。

SMT 点胶及固化：点胶工序会使用少量胶水，产生少量有机废气，点胶后进行固化，固化过程中考虑有机成分全部挥发，本项目胶水（有机成分按 16%计）用量为 0.72t/a，非甲烷总烃 0.1152t/a，经集气罩收集后（收集效率按 90%

计），通过 1 套 UV 光催+活性炭吸附装置处理后（处理效率按 80%计），经 1 根 15m 排气筒 FQ-000809 排放，则有组织非甲烷总烃产生量为 0.1037t/a，无组织产生量为 0.0115t/a，有组织排放量为 0.021t/a。

食堂油烟：本项目设食堂为职工提供一日三餐，用餐人数约 40 人，每天烹调作业时间按 6 小时计。食用油的消耗系数按 25g/（人·天）计，年工作 266 天，则食用油的消耗量为 0.266t/a。根据不同的烹饪方法，食用油的挥发量不同，平均占油耗量的 2-4%，本项目以 3%计，则油烟的产生量为 0.008t/a；油烟净化设施的去除效率为 60%（设 2 个灶头），则油烟的排放量为 0.0032t/a，净化后的油烟通过 1 根 15m 排气筒 FQ-00810 排放。

4.2.2.2 废水

本项目用水环节包括生产用水（表面处理线、显影、剥膜线及LPI显像）及生活办公用水，生产废水为纯水制备浓水、显影废水、剥膜废水、表面处理废水、显像废水及酸雾洗涤塔废水。

（1）生产废水

纯水制备浓水：生产用水均采用 RO 纯水，故产生纯水制备浓水，制作出来的纯水中菌含量<100cfu/ml。纯水制备系统采用 RO 反渗透工艺，制备能力为 12t/h，纯水制备效率约为 60%。项目需要纯水 32000.9t/a，则自来水用量为 44488.8t/a，回水量为 8846t/a，产生浓水 21333.9t/a 进入综合废水处理设施处理，经市政污水管网排入苏州市相城区黄埭污水处理有限公司。

酸雾洗涤塔废水：本项目表面处理、去胶渣及独立剥膜工序会产生酸性废气，利用现有酸雾洗涤塔处理，根据企业提供资料，FQ-000802 排气筒及 FQ-000803 排气筒风量均新增 10000m³/h，FQ-000804 排气筒风量新增 15000 m³/h，按液气比为 1m³气：1~2L 水，则每小时酸雾洗涤总用水量约 70t/h（即 297920t/a）；大约 97%的碱液喷淋水循环使用，另 3%损耗，损耗中 2%进入空气，1%为废水进入厂内污水处理站，进入空气中的量为 5958.4t/a，则进入厂内污水处理站的喷淋塔废水为 2979.2t/a，新鲜水补充量为 8937.6t/a。

显影废水：本项目新增1条独立显影线，新增RO纯水用水量2042t/a，损耗量204t/a，则产生废水1838t/a，进入厂内现有废水处理设施中处理后，排入市政污水管网。

剥膜废水：本项目新增 1 条独立剥膜线，新增 RO 纯水用水量 2097t/a，损

耗量 209t/a，则产生废水 1888t/a，进入厂内现有废水处理设施中处理后，排入市政污水管网。

LPI 显像废水：本项目新增 2 条显像线，新增 RO 纯水用水量 2824t/a，损耗量 280t/a，则产生废水 2544t/a，进入厂内现有废水处理设施中处理后，排入市政污水管网。

表面处理废水：本项目设置 4 条表面处理线 1，设置 2 条表面处理线 2，1 条表面处理线 3，2 条表面处理线 4，则表面处理线 RO 用水量为 25037.9t/a，总废水量为 22136t/a，其中低浓度水洗废水约为 17692t/a，进入新建的低浓度废水处理设施，经预处理后部分回用，回用水比例为 50%，部分浓水 8846t/a 与高浓度水洗废水约 4444t/a 一起进入综合废水处理设施处理，处理后排入市政污水管网排入苏州市相城区黄埭污水处理有限公司。

(2) 生活污水

生活污水通过市政污水管网排入苏州市相城区黄埭污水处理有限公司处理。

(3) 食堂废水

食堂废水经过隔油后与生活污水一起通过污水管网接入苏州市相城区黄埭污水处理有限公司处理，处理达标后排入黄花泾。

4.2.2.3 固废

根据本项目生产工艺，本项目固废主要有生产固废（包括边角料、废膜边角料、废包装材料、废滤芯等）、生活垃圾及危废等，详见表 4.3。

表 4.2 全厂固体废物产生情况

编号	固废名称	属性	产生工序	形态	主要成分	危险特性鉴别方法	危险性	废物类别	废物代码	估算产生量 (t/a)
1	边角料	一般固废	镭射、冲制、模具粗加工	固	铜、模具钢	/	/	/	/	3
2	废膜边角料		假贴	固	PP 薄膜	/	/	/	/	0.5
3	废包装材料		检验	固	PVC 盒	/	/	/	/	1
4	废滤芯	危险废物	表面处理等	固	树脂、剥膜液、显影液、硫酸、酸性清洗剂等	危险废物名录 2016	T/In	HW49	900-041-49	8
5	化学品包		化学品	固	硫酸、剥膜		T/In	HW49	900-041-49	5000 个/a

	装桶		原料拆包		液、显影液、酸性清洗剂等					
6	废感光膜		贴干膜	固	干膜、离型膜	T	HW16	397-001-16	0.5	
7	废底片		露光	固	菲林	T	HW16	397-001-16	0.5	
8	干膜渣		独立剥膜	固	离型膜、剥膜液、PP薄膜等	T	HW13	900-016-13	10	
9	废砂		喷砂	固	金刚砂、硫酸、铜等	T	HW22	397-051-22	7	
10	有机保焊废液		OSP	液	苯丙三氮唑	T	HW17	336-064-17	94	
11	LPI网印洗版		LPI网印清洗	液	乙二醇单丁醚，聚甲基丙烯酸甲酯，丙二醇甲醚醋酸酯	T/I	HW06	900-404-06	2	
12	废切削液		粗加工	液	乳化液等	T	HW09	900-006-09	10	
13	废胶管		SMT点胶	固	环氧丙烯酸酯、2-甲基-2-丙烯酸环氧乙烷基甲基酯、异冰片基丙烯酸酯	T	HW13	900-014-13	0.2	
14	废电路板		检验	固	铜等	T	HW49	900-045-49	3	
15	废活性炭		废气处理	固	非甲烷总烃、活性炭	T/In	HW49	900-041-49	33.15	
16	污泥		废水处理	固	絮凝剂、铁	T	HW22	397-051-22	113.5	
17	蒸馏残渣		单效蒸发		镍盐	T	HW17	336-054-17	18	
18	废抹布		检验	固	酒精、无纺布	T/In	HW49	900-041-49	5	
19	废离子交换树脂		镍零排放	固	树脂、镍	T	HW13	900-015-13	5	
20	生活垃圾	一般城市垃圾	员工日常生活办公	固	/	/	/	99	/	66.5

4.2.3 污染可能来源分析

(1) 生产过程发生跑冒滴漏

嘉联益科技（苏州）有限公司使用的原辅材料涉及大量化学品，在生产过程中因为生产设备部件老化、操作错误等原因造成跑冒滴漏，造成车间内土壤和地下水污染。

(2) 三废处理和运输过程可能发生泄漏

嘉联益科技（苏州）有限公司产生废气、废水和危险废物，若废气吸收没有完全，可能存在废气通过多种途径最终进入地块内土壤和地下水中，危害地下环境质量。一旦危险废物及废水在储存及运输过程中发生泄漏，可能通过地表下渗或者雨水冲刷等方式污染地块内土壤及地下水。

（3）周边企业污染迁移

地块位于江苏省苏州市相城区黄埭镇春秋路 28-1 号，地块北侧为春秋路，隔路为苏州市华盛复合包装厂和金隆达磨具（苏州）有限公司；地块西侧为双羽电子（苏州）有限公司；地块南侧为苏州建通光电端子有限公司；地块东侧为苏州姑苏针灸器械有限公司。周边企业较多，其生产经营活动可能造成地下环境污染，并经地下水迁移造成地块内土壤和地下水污染。

4.2.4 重点区域识别

根据对上述污染成因的分析，可知本地块内生产区、废水处理设施、废水回用设施、含镍污泥仓库、危废仓库等都涉及有毒有害化学品的仓储及使用，一旦仓储或者生产过程发生跑冒滴漏，发生污染的可能性较高。具体分布见图 4.19。

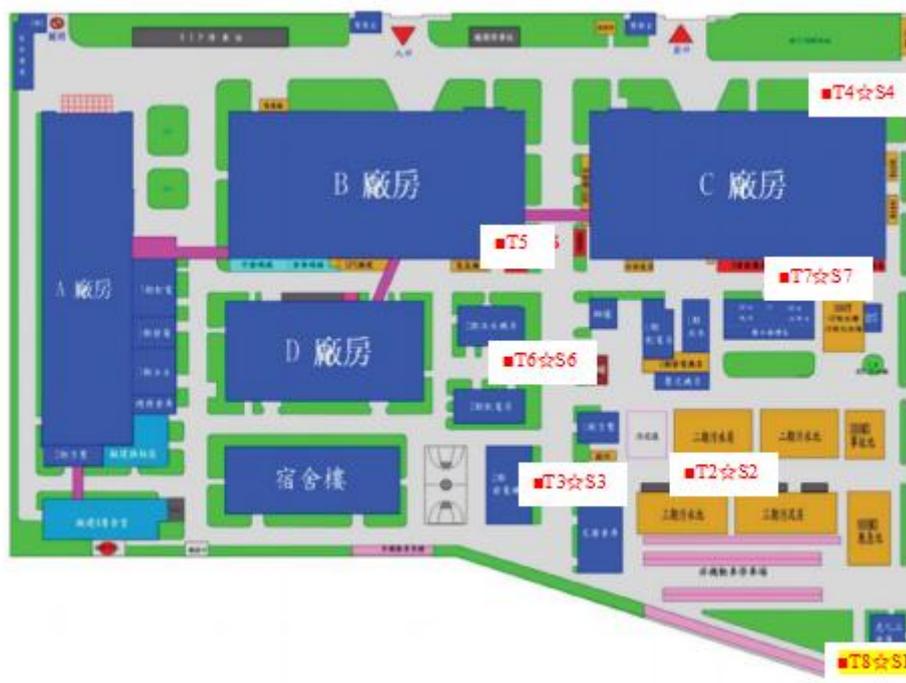


图 4.19 厂区平面布置图

4.2.5 污染物识别

根据资料分析、现场踏勘和人员访谈阶段分析地块土壤和地下水潜在污染物

情况，结合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中监测项目的要求，同时结合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中土壤必测项目 45 项，最终确定分析检测项目见表 4.3。

表 4.3 嘉联益科技（苏州）有限公司地块分析检测项目

样品	分析指标
土壤样品	pH、重金属（7 项）、VOCs、SVOCs、TPH
地下水样品	色度、浊度、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯、TPH

4.3 地块污染识别结论

通过对地块用地历史及周边企业生产经营状况分析，总结出地块内土壤地下水潜在污染分析如下：

（1）主要潜在污染源及污染物：地块内污染主要来源为嘉联益科技（苏州）有限公司在生产过程中原辅料的储存、三废的产生及生产过程中产生的污染物。结合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中监测项目的要求及《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中土壤必测项目 45 项，确定本地块中的污染物可能包括 pH、重金属 7 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、石油烃 C₁₀-C₄₀、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物，详见表 4.3。

（2）主要污染途径包括：地块内生产、储存和运输过程产生的污染物质，最终可能进入地块内土壤以及地下水中，从而成为本地块潜在污染源，进而随着这些物质在地块土壤以及地下水中扩散对地块内其他区域土壤与地下水形成潜在污染。

（3）主要污染介质：主要为表层土壤，但由于污染物在土壤中的垂向迁移作用，长此以往，表层土壤中的污染物会逐渐进入下层土壤和地下水中，导致深层土壤和地下水的污染。

（4）根据污染识别结果，地块内工业生产活动对整个地块内土壤与地下水

环境可能存在着潜在的污染风险，需要对地块内土壤与地下水进行布点监测，以科学准确调查地块内环境质量状况。

5 企业隐患排查

我司调查人员于 2022 年 08 月 05 日前往该地块进行了现场踏勘，识别出了下面重点区域及设施：生产区、废水处理设施、废水回用设施、含镍污泥仓库、危废仓库等，并对各重点设施和重点区域存在隐患进行了排查，隐患排查现场照片详见附件 3，隐患排查表见附件 4。

根据现场隐患排查后发现该地块内各重点区域及设施防护措施具备地面硬化完好及防渗措施，无开裂渗漏现象，生产车间内设备周边无泄漏痕迹，设备摆放整齐；危废仓库设施设备基础机构完好，设立了应急设施，具备监测、维修及防护计划；；污水处理区域管道连接无锈蚀、泄露等，地面水泥硬化完好。建议厂区相关负责人完善相关区域及设施的运行、维护管理，组织有经验的员工定期开展设施设备的运行情况检查，保存记录结果。

5.1 生产区隐患排查情况

根据现场踏勘及环保资料，现场发现生产车间内地面硬化完好，无开裂及渗漏现象，设备摆放整齐，周边无泄漏痕迹，区域地面无开裂及渗漏。

5.2 危废仓库及固废仓库隐患排查情况

地块内存在危险废物存储区、含镍污泥仓库以及一般固废仓库，现场发现所有区域均满足防风、防雨、防渗措施，不存在露天存放现象，地面硬化完好，无开裂及渗漏现象。其中危险废物储存区设置了防漏沟，并做垫高处理，周边设置了应急池。

5.3 废水处理区域隐患排查情况

根据现场踏勘，生产工艺中产生的废水，部分经回用设施处理后回用，部分经厂区内污水处理设施处置后接管进入苏州市相城区黄埭污水处理有限公司。污水处理区域管道连接无锈蚀、泄露等，地面水泥硬化完好。

5.4 化学品物流运输隐患排查情况

嘉联益科技（苏州）有限公司厂区内化学品运输主要依据车辆运输，运输路

线均提前规划，运输车辆货车经过密闭防渗处置，运输的所有化学品均放置于密闭容器内。

5.5 储罐区隐患排查情况

根据现场踏勘及环保资料，储罐区存放有该企业产品生产所需的各类液体原辅料，现场发现储罐区，四周设有围堰，区域地面无开裂及渗漏，现场观感良好。

6 企业自行监测工作方案

6.1 土壤采样布点原则和方案

6.1.1 土壤监测点布点原则

根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等法规的技术要求，按照土地使用功能和构筑物单元，在识别出的重点区域或重点设施布设监测点位。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，具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。在现场采样期间如果工程师发现土壤有明显污染迹象或残留固废，则适当调整点位或增加布点。

根据国家相关技术导则的要求，结合地块内可能存在的污染物性质、迁移途径、迁移特性等，对于每个监测点位采集 1 个表层土壤样品。

6.1.2 土壤监测点布点方案

自 2002 年至今，项目地块一直作为工业用地使用，可能对地块环境质量形成潜在的污染风险。本次调查按照专业判断法在地块内进行土壤监测点位布设，总计在地块内布设 8 个土壤监测点，具体位置见图 6.1。

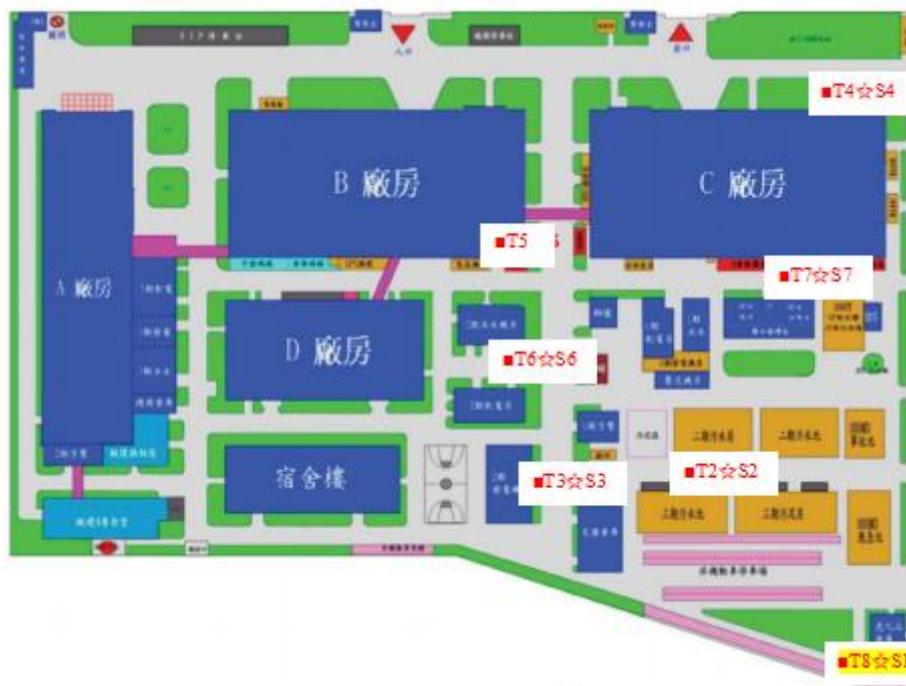


图 6.1 土壤及地下水监测点位示意图

6.2 地下水采样布点方案

6.2.1 地下水监测点布点原则

根据国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法》（试行）和《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等法规的技术要求，地下水采样点位应根据地块疑似污染情况及地块地下水的流向，在地下水流向的下游进行布点。为确定地块污染的来源及污染边界，地下水采集还需要在地块地下水的上游边界和下游边界进行布点。如果地块地下水流向未知，需结合相关污染信息间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断地下水流向。

6.2.2 地下水监测点布点方案

本次自行监测在地块重点区域周边共设置 7 个地下水采样点，这 7 个采样点呈四边形分布在地块内部。点位位置见图 6.1。

6.2.3 地下水监测井建井深度

根据临近区域的地勘资料，本项目地块地下水为孔隙潜水。在初步调查阶段，地下水以浅层地下水为监测重点，且监测井深度一般低于稳定水位以下 3.0m。根据地勘资料，项目地块稳定水位埋深在 0.75~1.43 米，同时，为采集足量的地下水，钻探至地面以下 6.0m 并安装地下水监测井。

6.3 背景对照点采样布点方案

由于项目地点所在区域开发程度较高，且主要以工业企业为主，人为活动较为频繁，在背景对照点选取时，将首先选择历史开发利用强度低，无工业生产活动的区域作为本项目的背景对照区域。

根据以上原则，我司在地块外北侧绿化带处布设一个背景对照点，该点位历史上为空地，现状为绿化带，在该背景点位采集土壤样品和地下水样品。现场施工中判断嘉联益科技（苏州）有限公司地块的初见水位在 1.0-1.5m 范围内，且对照点历史上无工业生产活动，所以将采集表层土壤样品；地下水监测井深度为 6.0m，具体对照点位置见图 6.2。



图 6.2 背景监测点位示意图

6.4 采样信息汇总

根据嘉联益科技（苏州）有限公司地块历史及现状，本次自行监测在地块内总共布设 8 个土壤监测点位（T1、T2、T3、T4、T5、T6、T7、T8），其中 T3、

T5、T6、T8 土壤监测点位采集表层土样，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品、T1、T2、T4、T7 土壤监测点位采集表层、深层土样，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品、深度 5.5~6m 处采集一个深层土壤样品；设置 7 个地下水监测点，地下水监测以第一含水层（潜水）为监测重点，监测井深度为 6.0m，建立地下水永久监测井，每个监测井中采集 1 套地下水样品；

在地块外北侧绿化带设置 1 个背景点采样点，采集 1 个表层土壤样品和 1 个地下水样品。地块内土壤/地下水采样点位信息汇总见表 6.1 和表 6.2。

表 6.1 土壤采样点情况一览表

点位编号	钻探深度 (m)	送检样品数量	检测参数
T1	表层	1	pH、重金属（7 项）、VOCs、SVOCs、TPH
	深层	1	
T2	表层	1	
	深层	1	
T3	表层	1	
T4	表层	1	
	深层	1	
T5	表层	1	
T6	表层	1	
T7	表层	1	
	深层	1	
T8	表层	1	
土壤平行样		2	
总计		14	

表 6.2 地下水采样点情况一览表

点位编号	钻探深度 (m)	送检样品数量	检测参数
S0	6.0	1	可萃取性石油烃（C10-C40）、色度、浊度、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸
S1	6.0	1	
S2	6.0	1	

S3	6.0	1	盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯
S4	6.0	1	
S6	6.0	1	
S7	6.0	1	
地下水平行样		1	
总计		8	

6.5 样品分析测试方案

6.5.1 实验室检测分析方案

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，同时参照 GB36600-2018《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》土壤监测因子确定本项目的检测方案。

本次自行监测全部点位的土壤样品检测 pH、重金属（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

本次自行监测全部点位的地下水样品检测可萃取性石油烃（C10-C40）、色度、浊度、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯。

样品测定方法采用国家标准方法、行业标准方法、美国环保局（EPA）和美国公共卫生协会（APHA）方法。项目的具体分析指标、分析方法见下表 6.3。

表 6.3 项目及实验室分析方法

检测类别	项目	检测依据
土壤	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ962-2018
	砷	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定 GB/T22105.2-2008

	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
	六价铬	土壤沉积物 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
	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
	铅	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
	汞	土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 1 部 分：土壤中总汞的测定 GB/T 22105.1-2008
	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
	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
	挥发性有机物	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
	半挥发性有机物	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
	苯胺	土壤中苯胺类的测定 气相色谱-质谱法 (GC/MS) GR QW322-2017 1/0
地下水	挥发性酚	地下水水质分析方法 第 73 部分：挥发性酚的测定 4-氨基 安替吡啉分光光度法 DZ/T 0064.73-2021
	色度	地下水水质分析方法 第 4 部分：色度的测定 铂-钴标准比 色法 DZ/T 0064.4-2021
	总硬度	地下水水质分析方法 第 15 部分：总硬度的测定 乙二胺四 乙酸二钠滴定法 DZ/T 0064.15-2021
	硫化物	地下水水质分析方法 第 67 部分：硫化物的测定 对氨基二 甲基苯胺分光光度法 DZ/T 0064.67-2021
	碘化物	地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定 淀粉分光 光度法 DZ/T 0064.56-2021
	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987
	氰化物	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡唑 啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021
	氨氮	地下水水质分析方法 第 57 部分：氨氮的测定 纳氏试剂分 光光度法 DZ/T 0064.57-2021
	溶解性总固体	地下水水质分析方法 第 9 部分：溶解性固体总量的测定 重 量法 DZ/T 0064.9-2021

耗氧量	地下水水质分析方法 第 68 部分：耗氧量的测定 酸性高锰酸钾滴定法 DZ/T 0064.68-2021
六价铬	水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987
汞	地下水水质分析方法 第 81 部分：汞量的测定 原子荧光光谱法 DZ/T 0064.81-2021
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
硒	地下水水质分析方法 第 38 部分：硒量的测定 氢化物发生-原子荧光光谱法 DZ/T 0064.38-2021
pH 值	水和废水 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020
浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019
铜	地下水水质分析方法 第 22 部分：铜、铅、锌、镉、锰、铬、镍、钴、钒、锡、铍及钛量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
锌	地下水水质分析方法 第 22 部分：铜、铅、锌、镉、锰、铬、镍、钴、钒、锡、铍及钛量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
铅	地下水水质分析方法 第 22 部分：铜、铅、锌、镉、锰、铬、镍、钴、钒、锡、铍及钛量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
铁	地下水水质分析方法 第 42 部分：钙、镁、钾、钠、铝、铁、锶、钡和锰量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T
锰	地下水水质分析方法 第 42 部分：钙、镁、钾、钠、铝、铁、锶、钡和锰量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T
铝	地下水水质分析方法 第 42 部分：钙、镁、钾、钠、铝、铁、锶、钡和锰量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T
钠	地下水水质分析方法 第 42 部分：钙、镁、钾、钠、铝、铁、锶、钡和锰量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 DZ/T
硝酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
亚硝酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
氯化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
硫酸盐	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
氟化物	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
镉	地下水水质分析方法 第 22 部分：铜、铅、锌、镉、锰、铬、镍、钴、钒、锡、铍及钛量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法

氯仿、四氯化碳、苯、甲苯	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
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017

6.6 质量控制与质量保证计划

6.6.1 仪器校准和清洗

现场使用的所有仪器在使用前都进行校准，钻井和取样设备在使用前和两次使用间都进行清洗，防止交叉污染。

采用一次性手套进行土壤样品和地下水样品的采集，每次采样时，均更换新手套。使用一次性贝勒管进行地下水洗井和地下水采集，每次采样时，均更换新的贝勒管。

6.6.2 现场质量控制样品

在土壤和地下水分析方案中包含质量保证方案，该方案包括：

- (1) 采集 1 套地下水平行样，分析指标与地下水原样一致；
- (2) 1 个实验室制备的水样运输空白样 (TB)，分析参数为挥发性有机物。

6.6.3 样品转移和运输

土壤和地下水样品一经采集做好标记后，立刻转移到装有冰块的保温箱中现场暂存，所有样品当天完成采集后由专人负责立即送往实验室。采用送检单追踪每个样品从采集到实验室分析的全过程，送检单中记录了样品的分析参数。

6.6.4 样品实验室质量控制

(1) 实验室资质保证

自行监测选择苏州科星环境检测有限公司作为样品检测实验室(其中土壤苯胺为外包监测项目，委托江苏新锐环境监测有限公司检测)，苏州科星环境检测有限公司是一家具备中国计量认证 (CMA) 认可的实验室，具备出具第三方检测报告的资质。

(2) 实验室质量控制

现场采样时会采集 10%的平行样品 (Duplicate) :每 10 个样品提供一套平行

样品的结果，如果单次送样不足 10 个样品、也要提供一套平行样品结果；要求土壤中无机和金属检测的平行样结果的相对偏差小于 30%，VOCs 检测的平行样结果的相对偏差小于 25%，SVOCs 检测的平行样结果的相对偏差小于 40%；地下水中无机和金属检测的平行样结果的相对偏差小于 30%，VOCs、SVOCs 检测的平行样结果的相对偏差小于 20%。

土壤样品分析实验室质量控制要做到：

精密度控制方面，每批样品每个项目分析时均须做 10% 平行样品；当 10 个样品以下时，平行样不少于 1 个，以保证测定率；采取由分析者自行编入的明码平行样；合格要求平行双样测定结果的误差在允许误差范围之内者为合格。当平行双样测定合格率低于 95% 时，除对当批样品重新测定外再增加样品数 10%~20% 的平行样，直至平行双样测定合格率大于 95%。

② 准确度控制方面，使用标准物质或质控样品，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；当选测的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，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，加标回收率应在加标回收率允许范围之内，当加标回收合格率小于 70% 时，对不合格者重新进行回收率的测定，并另增加 10%~20% 的试样作加标回收率测定，直至总合格率大于或等于 70% 以上。

③ 使用土壤标准样品时，选择合适的标样，使标样的背景结构、组分、含量水平应尽可能与待测样品一致或近似。

④ 检测过程中受到干扰时，按有关处理制度执行。一般要求如下：停水、停电、停气等，凡影响到检测质量时，全部样品重新测定。仪器发生故障时，可用相同等级并能满足检测要求的备用仪器重新测定。无备用仪器时，将仪器修复，重新检定合格后重测。地下水样品分析要按规定程序进行：

（1）对送入实验室的水样应首先核对采样单、样品编号、包装情况、保存条件和有效期等。符合要求的样品方可开展分析。

（2）每批水样分析时，应同时测定现场空白和实验室空白样品，当空白值明显偏高，或两者差异较大时，应仔细检查原因，以消除空白值偏高的因素。

（3）校准曲线控制

①用校准曲线定量时，必须检查校准曲线的相关系数、斜率和截距是否正常，必要时进行校准曲线斜率、截距的统计检验和校准曲线的精密度检验。

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

③原子吸收分光光度法、气相色谱法、离子色谱法、冷原子吸收（荧光）测汞法等仪器分析方法校准曲线的制作必须与样品测定同时进行。（4）精密度控制

凡样品均匀能做平行双样的分析项目，每批水样分析时均须做 10% 的平行双样，样品数较小时，每批样品应至少做一份样品的平行双样。平行双样可采用密码或明码两种方式。若测定的平行双样允许偏差符规定值，则最终结果以双样测试结果的平均值报出；若平行双样测试结果超出规定允许偏差时，在样品允许保存期内，再加测一次，取相对偏差符合规定的两个测试结果的平均值报出。（5）准确度控制。

地下水水质监测中，采用标准物质和样品同步测试的方法作为准确度控制手段，每批样品带一个已知浓度的标准物质或质控样品。如果实验室自行配制质控样，要注意与国家标准物质比对，并且不得使用与绘制校准曲线相同的标准溶液配制，必须另行配制。常规监测项目标准物质测试结果的允许误差按规范附录进行。

当标准物质或质控样测试结果超出了附录规定的允许误差范围，表明分析过程存在系统误差，本批分析结果准确度失控，应找出失控原因并加以排除后才能再行分析并报出结果。对于受污染的或样品性质复杂的地下水，也可采用测定加标回收率作为准确度控制手段。

（6）原始记录和监测报告的审核

地下水监测原始记录和监测报告执行三级审核制。第一级为采样或分析人员之间的相互校对，第二级为科室（或组）负责人的校核，第三级为技术负责人（或授权签字人）的审核签发。

7 现场采样和实验室分析

7.1 钻探和检测单位

现场监测工作按照现场采样与样品分析要求，由苏州科星环境检测有限公司的工程师完成。

7.2 作业时间

本项目现场采样和实验室工作时间概述如下：

- 1) 地下水监测井安装时间：2020年10月23日；
- 2) 地下水监测井洗井时间：2022年08月14日；
- 3) 土壤和地下水采样时间：2022年08月10日、15日；
- 4) 送样时间：08月10日、15日；
- 5) 监测点坐标及高程测量时间：2022年08月10日、08月15日；

7.3 现场采样

7.3.1 钻孔与土壤采样

7.3.1.1 土壤取样

该地块全部区域均采集表层土样品，采样前先清除地表非土壤硬化层。针对检测 VOCs 的土壤样品。用非扰动采样器采集不少于 5g 原状岩芯的土壤样品推入加入 10ml 甲醇（色谱级或农残级）保护剂的 40mL 棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出。

7.3.2 地下水监测井安装和洗井

我司采用 GP-7822DT 钻井设备在地块内钻探 7 个 6.0m 土孔，建设地下水监测井。管材选用外径 63mm 的聚氯乙烯（PVC）管，管子底部是由均匀切割出的带细缝的滤水管段（滤管），滤水管以上到地面是无缝管段（白管）。滤管取样深度设置为 1.0-6.0m。监测井井管（包括滤水管）与井壁间的环形空间内装填了分选良好而且洁净的粗砂作为地下水过滤层。过滤层以上至地表填有膨润土用于封堵与上覆表土层及其大气的直接接触，并防止大气降雨和地表物质进入监测井内。每个地下水监测井成井时，会详细记录监测井信息（本年度监测井沿用 2021

年度监测井）。

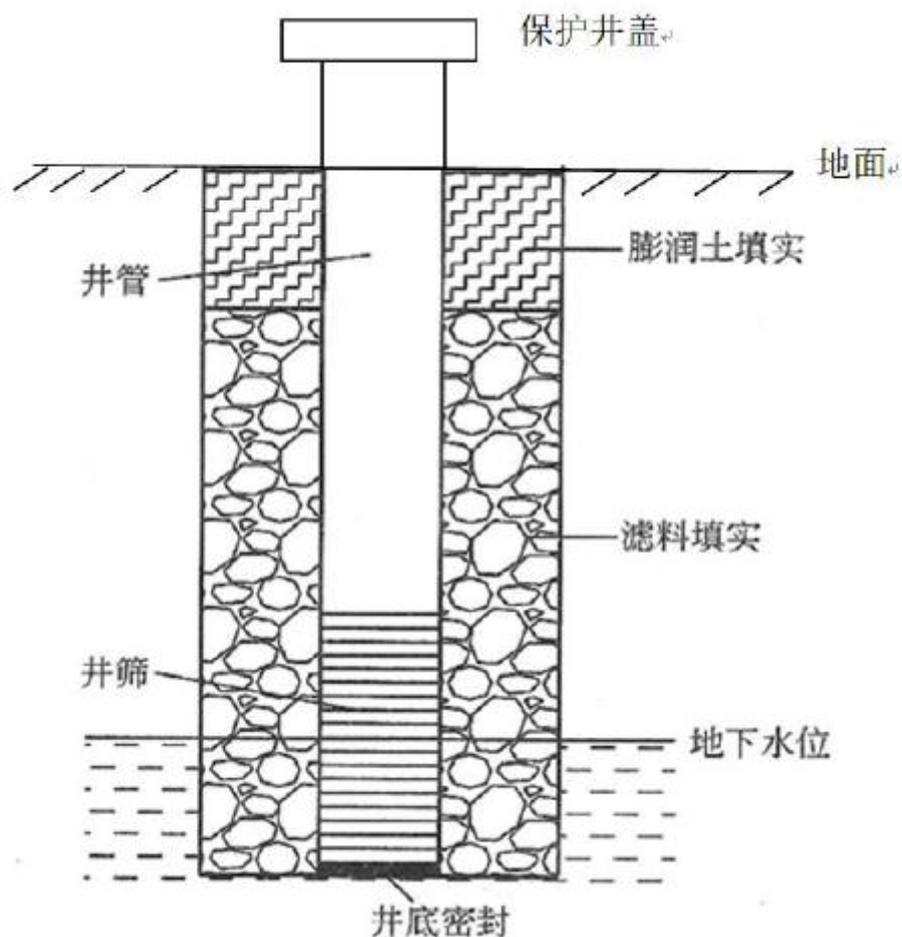


图 7.1 地下水监测井结构示意图

所有新安装的地下水监测井都需要进行成井洗井，其目的在于去除钻探与监测井安装过程中带入地下水中的微小颗粒，增强监测井与含水层之间的地下水联系。洗井通过人工抽提完成，采用一次性贝勒管进行，直到出水清澈无细小颗粒物。监测井内清洗出的水量至少是井中水量的 5 倍。

7.3.3 地下水采样

本年度监测井沿用 2021 年度监测井，采样前的洗井工作使用一次性的贝勒管进行。洗出的地下水量至少是井中水量的 3 倍。洗井过程中，用已校准的仪器现场测量地下水的 pH、电导率和温度，并现场记录。当连续三次测量值稳定后，即可认为地下水达到稳定状态，可以采样。

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

水样采集遵照如下顺序进行：

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

采样时，所有样品立即转移至实验室提供的样品瓶中，样品瓶中根据需要放置有保存剂。采集用于分析检测 VOCs、SVOCs 的地下水样品时，保证水样充满整个容器，旋紧瓶盖、瓶内无气泡。若观察到瓶内有气泡，则重新取样，直至采集的水样符合要求。所有样品瓶都贴有标签，并立即放入装有蓝冰的保温箱中送实验室进行化学分析。

7.3.4 采样点坐标和高程测量

我司完成现场采样工作后，委托测绘单位利用 RTK 对布设的土壤和地下水监测点位进行坐标程测量。

表 7.1 监测点位一览表

取样点位	经纬度坐标	
	°E	°N
T1/S1	120°31.37.68'	31°25.58.39'
T2/S2	120°31.37.13'	31°26.01.22'
T3/S3	120°31.34.77'	31°26.01.75'
T4/S4	120°31.39.48'	31°26.04.58'
T5	120°31.36.25'	31°26.03.63'
T6/S6	120°31.35.51'	31°26.02.56'
T7/S7	120°31.39.24'	31°26.01.88'
T8/S0	120°31.46.48'	31°26.21.71'

7.4 现场测试

7.4.1 钻孔及地下水建井记录

采样过程中对土壤特征或可疑物质描述等进行了现场采样记录、现场监测记录，以及相关现场影像记录。

7.4.2 现场快速检测记录

采集地下水样品前，使用贝勒管对各个监测井进行洗井。洗井开始时，地下水总体呈现灰色，稍浊。洗井过程中，地下水恢复速度较快，表明地块浅层含水层的水力传导率较高。洗井持续到包括 pH、电导率和温度在内的现场测试参数稳定为止。地下水洗井过程中，现场采样工程师对每个地下水样品至少测试 3 次，3 次的测量结果的差值都满足 $\text{pH} \leq \pm 0.1$ 、电导率 $\leq \pm 10\%$ 、水温 $\leq \pm 0.5^\circ\text{C}$ 的要求。

7.5 样品保存及流转

样品经采集分装现场监测后应及时保存，分别根据《土壤环境检测技术规范》、《地下水环境监测技术规范》以及《水质样品的保存和管理技术规定》中相关要求要求进行妥善保存，做好样品记录并及时送样检测。

(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保护剂信息。

(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。样品采集后立即存放至保温箱内。

(3) 样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送到实验室。

表 7.2 样品盛装容器及保存要求

介质类型	检测因子	容器种类	规格	标签颜色	保护剂	保存要求
土样	VOCs	棕色玻璃小瓶	40ml	白色标签	甲醇	低温冷藏
	其余项目	棕色玻璃瓶	300ml	白色标签	无	低温冷藏
水样	无机常规	白色塑料瓶	330ml	白色标签	根据实际项目添加	低温冷藏
	TPH (C10-C40)	棕色玻璃瓶	1000ml	白色标签	加盐酸酸化	低温冷藏
	VOCs	棕色玻璃小瓶	40ml	白色标签	加盐酸酸化 $\text{pH} \leq 2$	低温冷藏
	SVOCs	棕色玻璃瓶	1000ml	白色标签	无	低温冷藏

8 地块环境质量评估标准

8.1 土壤质量评估标准

根据相关规划，该地块为工业用地。因此，对于土壤检测出的污染物，将按照工业用地开发利用功能要求进行分析评价，按顺序依次引用以下标准的不同用地类型标准值：

表 8.1 土壤质量评价标准引用顺序

引用顺序	标准名称	标准选择
1	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018年6月）	第二类用地筛选值

《土壤污染风险管控标准建设用地土壤风险筛选值（试行）》（GB36600-2018）（2018年6月）

本标准由环境保护部土壤环境管理司、科技标准司组织制定，主要起草单位为环保部南京环境科学研究所、环境保护部环境标准研究所，本标准规定了保护人体健康的建设用地土壤污染风险筛选值，旨在是加强建设用地土壤环境监管，防控污染地块环境风险，保障人居环境安全。本标准中规定了第 I 类用地和第 II 类用地的土壤污染风险筛选值。第 I 类用地为敏感用地，包括居住用地等。因此，本项目选用第 II 类用地标准进行评估。在敏感用地用途下，土壤中污染物含量低于该限值的，对人体健康的风险可以忽略；超过该限值的，对人体健康可能存在风险，应当纳入污染地块管理，开展进一步的详细调查和风险评估。

按照以上标准引用顺序，表 8.2 中列出了本项目地块土壤中所有检出的污染物所引用的评价标准。

表 8.2 土壤质量评价标准

检测参数	单位	检出限	建设用地土壤第二类用地筛选值	本项目评价标准
六价铬	mg/kg	0.5	5.7	5.7
汞	mg/kg	0.002	38	38
砷	mg/kg	0.010	60	60
铅	mg/kg	0.1	800	800

镉	mg/kg	0.01	65	65
铜	mg/kg	1	18000	18000
镍	mg/kg	3	900	900
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	6	4500	4500
二氯甲烷	mg/kg	0.0015	616	616
顺-1,2-二 氯乙烯	mg/kg	0.0013	596	596
四氯乙烯	mg/kg	0.0014	53	53
三氯乙烯	mg/kg	0.0012	2.8	2.8

8.2 地下水质量评估标准

根据相关规划，该地块为工业用地。因此，在对于地下水中检测出的污染物，将按照以工业用地开发利用功能要求进行分析评价，按顺序依次引用以下标准的不同用地类型标准值。

表 8.3 地下水质量评价标准引用顺序

引用顺序	标准名称	标准选择
1	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）	IV类标准
2	《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》第二类用地筛选值	第二类用地筛选值

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）于 2018 年实施，规定了地下水的分类、地下水质量监测、评价方法和地下水质量保护，是地下水勘查评价、开发利用和监督管理的依据。该标准依据我国地下水水质现状、人体健康基准值及地下水质量保护目标，并参照了生活饮用水、工业、农业用水水质最低要求，将地下水质量划分为五类。I 类主要反映地下水化学组分的天然低背景含量，适用于各种用途；II 类主要反映地下水化学组分的天然背景含量，适用于各种用途；III 类以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水；IV 类以农业和工业用水要求为依据，除适用于农业和部分工业用水外，适当处理后可作生活饮用水；V 类不宜饮用，其他用水可根据使用目的选用。

按照以上标准引用顺序，表 8.4 中列出了本项目地块地下水中所有检出的污染物所引用的评价标准。

表 8.4 地下水质量评价标准

检测参数	单位	检出限	地下水环境质量标准IV类	上海标准	标准限值
石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	mg/L	0.01	NS	1.2	1.2
铜	ug/ml	0.1	1500	/	1500
锌	ug/ml	0.20	5000	/	5000
铁	ug/ml	0.001	2000	/	2000
锰	ug/ml	0.001	1500	/	1500
铝	ug/ml	0.005	500	/	500
纳	ug/ml	0.20	400000	/	400000

注：[1] NS:无标准值可供参考。

8.3 土壤环境质量评估

8.3.1 土壤采样与分析情况

此次自行监测在地块内共设置 8 个土壤样品采集点，其中 T3、T5、T6、T8 土壤监测点位采集表层土样，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品、T1、T2、T4、T7 土壤监测点位采集表层、深层土样，在深度 0.2m 处采集一个表层土壤样品、深度 6m 处采集一个深层土壤样品。地块外设置 1 个土壤样品背景点，选择 1 份表层土壤样品送至实验室检测。实验室分析项目包括 pH、重金属（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。详细送检及检测分析情况见表 8.5。

表 8.5 土壤采样与分析样品

样品状态	检测分析项目		送检样品个数
土壤样品	pH		14
	无机及重金属	砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅	14
	有机物	VOCs	14
		SVOCs	14
	TPH		14

8.3.2 地块内土壤污染物检出情况

本项目土壤样品分析测试参数包括 pH、重金属（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、TPH。

本次自行监测地块内土壤样品检出因子有 12 项，样品中主要检出项为 pH、6 项重金属（汞、砷、铅、镉、铜、镍）、石油烃 C10-C40 及 4 项 VOCs（二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯），各采样点污染物检出情况见下表 8.6。

（1）地块土壤样品的 pH 值范围为 6.579~7.90，地块整体呈中性；

（2）样品中重金属共检出 6 项（汞、砷、铅、镉、铜、镍），其检出值均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第二类用地筛选值的要求。其中：

（3）砷的检出浓度为 5.94~19.1mg/kg，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 60mg/kg 的要求；

（4）汞的检出浓度为 0.034~3.11mg/kg，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 38 mg/kg 的要求；

（5）铅的检出浓度为 13.7~65.1mg/kg，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 800mg/kg 的要求；

（6）镉的检出浓度为 0.028~0.131mg/kg，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 65mg/kg 的要求；

（7）铜的检出浓度为 26.4~344mg/kg，检出浓度较低，检出范围远低于评价标准限值 18000mg/kg 的要求；

（8）镍的检出浓度为 18~44.4mg/kg，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 900mg/kg 的要求；

（9）样品中石油烃 C₁₀-C₄₀ 的检出浓度为 18~753mg/kg，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 4500mg/kg 的要求；

（10）样品中 SVOC 未检出；

（11）地块内 VOCs 共检出 4 项（二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯），其检出值均满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第二类用地筛选值的要求。其中：

(12) 二氯甲烷的检出浓度为 $8.8 \times 10^{-3} \sim 35. \times 10^{-3}$ ，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 616mg/kg 的要求；

(13) 顺-1,2-二氯乙烯的检出浓度为 ND~ 6.3×10^{-3} ，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 596mg/kg 的要求；

(14) 四氯乙烯的检出浓度为 ND~ 4.4×10^{-3} ，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 53mg/kg 的要求；

(15) 三氯乙烯的检出浓度为 $1.5 \times 10^{-3} \sim 51.7 \times 10^{-3}$ ，检出浓度较低，检出范围低于评价标准限值 2.8mg/kg 的要求；

表 8.6 地块内土壤样品分析结果汇总

采样地点	样品编号	监测深度 (m)	采样日期	检测项目 (mg/kg)											
				pH	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	二氯甲烷	顺-1,2-二氯乙烯	四氯乙烯	三氯乙烯
T1	202208040T1-1	0-0.2	2022.08.10	6.59	0.037	0.074	19.1	14.9	27.4	32.2	753	0.0108	ND	ND	ND
	202208040T1-2	5.5-6	2022.08.10	6.87	0.079	0.362	14.8	19.9	26.4	29.2	322	0.0353	ND	ND	ND
T2	202208040T2-1	0-0.5	2022.08.10	7.15	0.028	0.710	5.94	29.3	26.6	18.0	130	ND	ND	ND	ND
	202208040T2-2	5.5-6	2022.08.10	7.39	0.036	0.092	14.8	21.5	30.3	31.4	44	ND	ND	ND	ND
T3	202208040T3-1	0-0.2	2022.08.10	7.45	0.131	2.05	9.95	54.1	200	28.4	18	ND	ND	ND	0.0015
T4	202208040T4-1	0-0.5	2022.08.10	7.42	0.101	3.11	13.7	65.1	55.4	31.3	149	ND	ND	ND	ND
	202208040T4-2	5.5-6	2022.08.10	7.36	0.032	1.01	14.3	19.2	30.0	33.0	67	ND	ND	ND	ND
T5	202208040T5-1	0-0.2	2022.08.10	7.72	0.103	0.887	12.3	44.1	218	39.1	36	ND	0.0063	0.0044	0.0517
T6	202208040T6-1	0-0.2	2022.08.10	7.90	0.096	0.450	11.5	28.2	344	44.4	22	0.0088	ND	ND	ND

T 7	202208040T7-1	0-0.5	2022.08.10	7.45	0.045	0.233	18.4	21.0	49.3	33.3	24	ND	ND	ND	ND
	202208040T7-2	5.5-6	2022.08.10	7.72	0.054	0.034	12.0	13.7	27.9	27.5	48	ND	ND	ND	ND
T 8	202208040T8-1	0-0.2	2022.08.10	7.66	0.058	0.180	13.3	18.7	30.9	26.9	26	0.0139	ND	ND	ND
标准限值				/	65	38	60	800	18000	900	4500	616	596	53	2.8

备注：ND 表示未检出。

8.3.3 背景点土壤污染物检出情况

背景点土壤样品中检出因子为 9 项，主要检出项为 pH、6 项重金属（砷、镉、铜、汞、镍、铅）、石油烃 C₁₀-C₄₀、二氯甲烷。各采样点污染物检出情况见下表 8.7。

表 8.7 地块背景点土壤样品分析结果汇总

采样地点	监测深度 (m)	采样日期	检测项目 (mg/kg)								
			pH	镉	汞	砷	铅	铜	镍	石油烃	二氯甲烷
T1	0-0.2	2022.08.10	6.59	0.037	0.074	19.1	14.9	27.4	32.2	753	0.0108
	5.5-6	2022.08.10	6.87	0.079	0.362	14.8	19.9	26.4	29.2	322	0.0353
标准限值			/	65	38	60	800	18000	900	4500	616

8.4 地下水环境质量评估

8.4.1 地下水采样与分析情况

本次自行监测地块内共布设 6 个地下水监测井，地块外设置 1 个地下水背景监测井，每个监测井采集一个地下水样品，送至实验室检测。另采集 1 份地下水平行样，实验室分析项目包括可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、色度、浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯，详细送检及检测分析情况见表 8.8。

表 8.8 地下水采样与分析样品

样品状态	检测分析项目	送检样品个数
地下水	可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、色度、浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、	8

	亚硝酸盐、硝酸盐、氟化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯	
	TPH	8

8.4.2 地块内地下水污染物检出分析

在地块内所有地下水样品中，共检出 24 项。样品中检出项为铁、锰、铜、锌、铝、钠、汞、砷、硒、镉、可萃取性石油烃（C₁₀~C₄₀）、色度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、挥发性酚、耗氧量、氨氮、碘化物、氟化物、pH、浊度，其余均未检出。

项目地块内地下水环境中所有存在检出的监测因子浓度范围和相关标准限值见表 8.9。

(1) 铁的检出浓度为 ND~0.002mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 2.0mg/L 的要求；

(2) 锰的检出浓度为 0.002~0.933mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 1.5mg/L 的要求；

(3) 铜的检出浓度为 0.99~016.9ug/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 1500ug/L 的要求；

(4) 锌的检出浓度为 2.09~538ug/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 5000ug/L 的要求；

(5) 铝的检出浓度为 0.007~0.017mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 0.5mg/L 的要求；

(6) 钠的检出浓度为 18.1~104mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 400mg/L 的要求；

(7) 汞的检出浓度为 ND~0.026ug/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 2ug/L 的要求；

(8) 砷的检出浓度为 0.48~6.3ug/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 50ug/L 的要求；

(9) 硒的检出浓度为 0.267~0.63ug/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 100ug/L 的要求；

(10) 镉的检出浓度为 ND~0.09ug/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水

质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 10ug/L 的要求；

（11）可萃取性石油烃（C₁₀~C₄₀）的检出浓度为 0.06~0.27mg/L，检出浓度低，检出范围低于《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中第二类用地筛选值 1.2mg/L 的要求；

（12）色度的检出浓度为 10~10mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 25mg/L 的要求；

（13）总硬度的检出浓度为 153~271mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 650mg/L 的要求；

（14）溶解性总固体的检出浓度为 310~976mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 2000mg/L 的要求；

（15）硫酸盐的检出浓度为 29.4~146mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 350mg/L 的要求；

（16）氯化物的检出浓度为 15.8~126mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 350mg/L 的要求；

（17）硝酸盐的检出浓度为 0.219~1.41mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 30.0mg/L 的要求；

（18）挥发性酚的检出浓度为 0.002~0.004mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 0.01mg/L 的要求；

（19）耗氧量的检出浓度为 2.2~4.0mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 10.0mg/L 的要求；

（20）氨氮的检出浓度为 0.073~0.413mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 1.50mg/L 的要求；

（21）碘化物的检出浓度为 0.035~0.133mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 0.50mg/L 的要求；

（22）氟化物的检出浓度为 0.41~0.839mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 2.0mg/L 的要求；

（23）pH 的检出浓度为 8.1~8.6，整体呈弱碱性；；

（24）浊度的检出浓度为 5.8~6.7mg/L，检出浓度低，检出范围低于《地下

水质标准》（GB/T14848-2017）中IV类标准限值 10mg/L 的要求；

表 8.9 地块地下水样品分析结果汇总（一）

采样地点	采样日期	埋深 (m)	检测项目 (mg/L)							
			铁	锰	铜($\mu\text{g/L}$)	锌($\mu\text{g/L}$)	铝	钠	汞($\mu\text{g/L}$)	砷($\mu\text{g/L}$)
S1	2022.08.15	0.9	0.001L	0.933	0.99	538	0.007	49.2	0.021L	4.3
S2	2022.08.15	2.4	0.002	0.038	2.17	11.5	0.017	36.9	0.021L	0.5
S3	2022.08.15	0.9	0.001	0.045	1.19	7.14	0.008	18.1	0.021L	6.3
S4	2022.08.15	2.2	0.001L	0.002	1.54	4.89	0.008	35.3	0.026	0.7
S6	2022.08.15	0.64	0.001L	0.001L	8.73	5.32	0.010	104	0.021L	2.8
S7	2022.08.15	1.1	0.002	0.004	4.72	2.09	0.012	103	0.024	0.7
标准限值			≤ 2.0	≤ 1.50	≤ 1500	≤ 5000	≤ 0.50	≤ 400	≤ 2	≤ 50
评价			合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

表 8.10 地块地下水样品分析结果汇总（二）

采样地点	采样日期	埋深 (m)	检测项目 (mg/L)							
			硒 ($\mu\text{g/L}$)	镉($\mu\text{g/L}$)	可萃取性石油烃 ($\text{C}_{10}\sim\text{C}_{40}$)	色度	总硬度	溶解性总固体	硫酸盐	氯化物
S1	2022.08.15	0.9	0.297	0.09	0.12	10	255	325	35.4	32.6
S2	2022.08.15	2.4	0.267	0.06L	0.15	10	247	440	96.5	34.7

S3	2022.08.15	0.9	0.399	0.06L	0.14	10	153	310	29.4	15.8
S4	2022.08.15	2.2	0.369	0.06L	0.27	10	271	764	99.0	21.8
S6	2022.08.15	0.64	0.484	0.06L	0.18	10	212	976	86.6	99.6
S7	2022.08.15	1.1	0.630	0.06L	0.10	10	268	871	105	126
标准限值			≤100	≤10	≤1.2	≤25	≤650	≤2000	≤350	≤350
评价			合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格

表 8.11 地块地下水样品分析结果汇总（三）

采样地点	采样日期	埋深（m）	检测项目（mg/L）							
			硝酸盐	挥发性酚	耗氧量	氨氮	碘化物	氟化物	pH 值	浊度
S1	2022.08.15	0.9	0.318	0.003	3.8	0.166	0.046	0.646	8.4	6.2
S2	2022.08.15	2.4	0.790	0.003	2.2	0.179	0.055	0.839	8.6	6.1
S3	2022.08.15	0.9	0.244	0.003	3.0	0.413	0.066	0.410	8.5	6.1
S4	2022.08.15	2.2	1.41	0.004	3.7	0.111	0.133	0.658	8.4	5.8
S6	2022.08.15	0.64	0.411	0.003	4.0	0.104	0.049	0.698	8.1	5.8
S7	2022.08.15	1.1	0.230	0.004	2.2	0.073	0.041	0.656	8.1	5.9
标准限值			≤30.0	≤0.01	≤10.0	≤1.50	≤0.50	≤2.0	/	≤10

评价	合格	合格	合格	合格	合格	合格	/	合格
----	----	----	----	----	----	----	---	----

8.4.3 地块背景点地下水污染物检出分析

在背景对照点地下水样品中，检出项为可萃取性石油烃（C₁₀-C₄₀）、色度、浊度、pH 值、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、锰、铜、锌、铝、挥发性酚、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠、亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、砷、硒、六价铬、铅、四氯化碳、氯仿(三氯甲烷)、苯、甲苯。背景对照点地下水环境中所检出石油烃 C₁₀-C₄₀ 浓度见表 8.10。

表 8.12 地块背景点地下水样品分析结果汇总

分析指标	单位	检出值	评价标准	评价结果
锰	mg/L	0.457	1.50	达标
铜	μg/L	16.9	1500	达标
锌	μg/L	14.4	5000	达标
铝	mg/L	0.01	0.50	达标
钠	mg/L	89	400	达标
砷	μg/L	2.8	50	达标
硒	μg/L	0.308	100	达标
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	mg/L	0.06	1.2	达标
色度	mg/L	10	25	达标
总硬度	mg/L	220	650	达标
溶解性总固体	mg/L	623	2000	达标
硫酸盐	mg/L	146	350	达标
氯化物	mg/L	32.4	350	达标
硝酸盐	mg/L	0.219	30.0	达标
挥发性酚	mg/L	0.002	0.01	达标
耗氧量	mg/L	3.2	10.0	达标
氨氮	mg/L	0.192	1.50	达标
碘化物	mg/L	0.035	0.50	达标

氟化物	mg/L	0.673	2.0	达标
pH 值	mg/L	8.3	/	/
浊度	mg/L	6.7	10	达标

8.5 现场质量控制措施执行情况

本次自行监测现场为防止交叉污染，采样前对所有钻孔和取样设备都进行了清洗；所有样品采集过程中均佩戴一次性乳胶手套；每个地下水监测井均采用一井一根贝勒管。

现场采样工作由苏州科星环境检测有限公司完成，所有快检设备均进行了校正，并进行了现场样品快速检测；所有样品采集过程中均佩戴一次性乳胶手套；所有样品采集过程中均佩戴一次性乳胶手套，每个土壤和水样样品均在采集装瓶后，及时放入恒温冷藏箱内。

9 结论及建议

9.1 结论

项目地块位于江苏省苏州市相城区黄埭镇春秋路 28-1 号，地块北侧为春秋路，隔路为苏州市华盛复合包装厂和金隆达磨具（苏州）有限公司；地块西侧为双羽电子（苏州）有限公司；地块南侧为苏州建通光电端子有限公司；地块东侧为苏州姑苏针灸器械有限公司。地块外形近长方形（不规则），总占地面积为 50689.9m²。受嘉联益科技（苏州）有限公司委托，苏州科星环境检测有限公司对该地块进行土壤及地下水自行监测工作，苏州科星环境检测有限公司工程师于 2022 年 08 月 05 日至现场进行了第一阶段调查，开展了现场踏勘、人员访谈和资料搜集。根据第一阶段调查内容，识别了地块内土壤与地下水可能存在的污染风险主要为：

（1）企业主要生产加工柔性电路板，组装各类膜片开关机其组合件，极细同轴电缆，生产过程中使用的原辅材料等有机化学品可能存在跑冒滴漏等情况导致地块内土壤和地下水污染；

（2）地块位于相城区潘阳工业园区内，周边相邻区域主要为工业用地，地块北侧为春秋路，隔路为苏州市华盛复合包装厂和金隆达磨具（苏州）有限公司；地块西侧为双羽电子（苏州）有限公司；地块南侧为苏州建通光电端子有限公司；地块东侧为苏州姑苏针灸器械有限公司。生产型企业较多，其生产经营活动可能造成地下环境污染，并经地下水迁移造成地块内土壤和地下水污染。

本次自行监测在资料收集、现场踏勘和人员访谈基础上，对地块的土壤地下水潜在污染源、重点区域及设施进行了识别，并对其特征污染物进行了分析，设计了针对性的监测方案。本次自行监测采用专业判断法布点，总共布设 7 个土壤监测点位，6 个地下水采样点，布设了 1 个土壤背景监测点和 1 个地下水背景监测点。土壤监测点位（T3、T5、T6、T8）取表层土壤、土壤监测点位（T1、T2、T4、T7）取表层、深层土壤，地下水监测井取样深度为 6m。本次现场采样工作于 2022 年 08 月 10 日、08 月 15 日进行。

2022 年 08 月 10 日、08 月 15 日，苏州科星环境检测有限公司对地块进行了现场钻探及样品采集工作，并于 09 月 15 日获取全部实验室检测数据。根据实验

室分析数据，苏州科星环境检测有限公司工程师编制完成了该项目土壤和地下水自行监测报告。

土壤自行监测结果

本次自行监测地块内土壤样品中共检出因子为 13 项，为 pH、6 项重金属（汞、砷、铅、镉、铜、镍）、石油烃 C₁₀-C₄₀ 及 5 项 VOCs（二氯甲烷、顺-1,2-二氯乙烯、四氯乙烯、三氯乙烯、二氯甲烷），其检出值均满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）（2018 年 6 月）第二类用地筛选值的要求。

地下水自行监测结果：

本次自行监测地块内土壤样品中检出项为铁、锰、铜、锌、铝、钠、汞、砷、硒、镉、可萃取性石油烃（C₁₀~C₄₀）、色度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、挥发性酚、耗氧量、氨氮、碘化物、氟化物、pH、浊度，其中可萃取性石油烃（C₁₀~C₄₀）检出值满足《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）》中第二类用地筛选值的要求，其余因子检出值，满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 IV 类标准限值的要求。

结论

本次调查项目地块内土壤样品相关指标检测结果符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值的要求。

9.2 建议

本项目地块后续作为工业用地使用，主要用于嘉联益科技（苏州）有限公司生产加工柔性电路板，组装各类膜片开关机其组合件，极细同轴电缆，建议企业做好环境保护工作，为了最大限度降低生产过程中有毒有害物料的跑冒滴漏，防治土壤及地下水污染，企业在工艺、设备、建筑结构、总图等方面需在设计中考虑相应的控制措施，尤其是加强对危废仓库的管理。结合现阶段生产现状，防止物料和污水泄漏必须从源头抓起，从工程设计方面采取措施，加强生产装置防泄漏技术措施，严防生产装置、储运设施等发生事故或产生泄露。采取主动控制措施，在技术上保证从源头减少污染物泄漏的可能，从而保护土壤及地下水不受污染。地块内所有土壤监测点位及地下水监测点位均在地块内重点区域及重点设施

周边布设,建议企业将本次调查中地块内 7 个土壤监测点位及 6 个地下水监测点位作为企业后续的监测目标,并且企业应做好监测设施的维护工作,制定自行监测及隐患排查制度,每年定时开展自行监测及隐患排查,记录并保存监测数据、分析监测结果、编制自行监测年度报告并依法向社会公开监测信息。

10 不确定性分析

在本次调查评估过程，科星检测按照国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》等相关技术标准和规范的要求，采取专业布点法的方法，以现场踏勘的实际情况、人员访谈搜集的信息、企业提供的资料以及检测公司的测试数据为依据，经过专业分析评估形成了本次调查结论。但是由于环境地块调查土壤、地下水等样本采集的有限性，调查评估工作一般会受所搜集信息资料的全面性、样本分析的有限性以及合同约定的工作范围等客观条件制约。

没有一项地块环境调查能够彻底明确一个地块的全部潜在污染。地块表层状况特征和地下环境条件可能在不同时间段以及各个测试点、取样位置或其它未测试点有所不同，地下条件和污染状况可能会在地块内一个有限的空间和时间内发生变化。本报告结果是基于现场调查时间、调查范围、测试点和取样位置得出的，除此之外，不能保证在其他时间或者在现场的其它位置处能够得到完全一致的结果。此次调查中没有发现的地块污染情况不应被视为现场中该类污染完全不存在的保证，而是在项目设定的工作内容、工作时间、现场及工作条件限制以及调查原则范围内所得出的调查结果。鉴于污染物质在土壤介质中分布的不均匀性，同一监测单元内不同点位之间的地下状况可能存在一定差异。此外，在自然条件下，地下的污染物浓度可能随着时间而产生变化，其中可能的原因包含但不仅限于：1) 污染物质可能发生或已经出现自然降解状况使其浓度降低；2) 可能由于出现自然降解过程从而使得原污染物质的代谢产物在地下环境中出现或浓度升高；3) 地下污染物质可能随着地下水流迁移，使得污染物浓度在地下的分布产生变化；4) 由于季节性丰枯水期导致的地下水中污染物浓度的周期性变化；5) 不同时间段各个采样点、取样位置或其它未测试点有所不同，地下条件和污染状况可能会在地块内一个有限的空间和时间内会发生变化，导致每个采样点位的监测结果所代表的平面或纵向范围可能小于根据相关导则所选择的设计值。

本报告记录的内容和调查发现仅能体现本次自行监测期间地块的现场情况及土壤地下水环境的状况，需要强调的是本报告并不能体现本次地块环境自行监

测结束后该地块上发生的行为所导致任何现场状况及地块环境状况的改变。