

昱鑫科技（苏州）有限公司  
土壤及地下水自行监测报告

委托单位：昱鑫科技（苏州）有限公司

承担单位：苏州环职安环境信息技术有限公司

二零二一年八月

## 目录

第一章 总论.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 编制目的.....	2
1.3 编制依据.....	2
1.3.1 法律法规.....	2
1.3.2 规范性文件.....	2
1.3.3 相关技术文件.....	3
1.3.4 其他相关文件及资料.....	3
1.4 自行监测范围.....	4
1.5 工作流程.....	4
第二章 区域及企业环境概况.....	6
2.1 地理位置.....	6
2.2 地形地貌.....	6
2.3 气候气象.....	7
2.4 社会环境概况.....	8
2.5 水系水文.....	8
第三章 企业概况.....	10
3.1 企业基本信息.....	10
3.2 地块利用历史.....	12
3.3 企业生产情况.....	14
3.3.1 主要产品及原辅料情况.....	14
3.3.2 主要生产设备.....	20
3.3.3 生产工艺流程图与产污环节.....	22
3.3.4 污染防治措施.....	29
3.3.5 企业地表覆盖及防渗情况.....	32
3.3.6 企业生产安全事故情况.....	32
3.4 企业周边状况及敏感目标.....	33
3.4.1 企业周边状况.....	33
3.4.2 敏感目标.....	33
第四章 重点区域及设施识别.....	35
4.1 资料收集汇总与分析.....	35

4.2 现场踏勘.....	36
4.3 人员访谈.....	39
4.4 重点区域及设施识别.....	39
第五章 监测方案.....	42
5.1 布点方案.....	42
5.1.1 布点位置及数量.....	42
5.1.2 采样深度.....	45
5.1.3 点位布设及采样深度合理性分析.....	45
5.1.4 监测因子选取.....	46
5.1.5 监测因子选取合理性分析.....	48
5.1.6 监测频次.....	48
5.2 土壤和地下水样品采集.....	49
5.2.1 土壤样品采集.....	49
5.2.2 地下水样品采集.....	50
5.3 样品保存与流转.....	53
5.3.1 样品保存.....	53
5.3.2 样品流转.....	54
5.4 质量保证与质量控制.....	54
5.4.1 采样现场质量控制.....	54
5.4.2 采样过程重二次污染控制.....	54
5.4.3 实验室分析.....	55
5.4.4 实验室质量控制.....	59
第六章 检测结果分析.....	64
6.1 评价标准.....	64
6.1.1 土壤评估标准.....	64
6.1.2 地下水评估标准.....	66
6.2 土壤检测结果分析.....	68
6.3 地下水检测结果分析.....	73
6.4 地下水复测.....	76
6.4.1 复测监测点位及因子选取.....	76
6.4.2 实验室分析.....	77
6.4.3 地下水复测结果分析.....	78

第七章 结论及建议.....	79
7.1 结论.....	79
7.1.1 地块布点采样结论.....	79
7.1.2 土壤检测结论.....	79
7.1.3 地下水检测结论.....	79
7.2 建议.....	80
附件: .....	81

# 第一章 总论

## 1.1 项目背景

昱鑫科技（苏州）有限公司位于苏州市吴中区吴中综合保税区徐浜路 689 号，厂址中心坐标为：东经 120°42'16.62"、北纬 31°13'18.48"，企业占地面积约 90000m<sup>2</sup>，因 2008 年经济危机仅投建一半规模（位于厂区北侧），剩下一半目前为止一直为二期预留地（位于厂区南侧），目前空置，覆盖杂草。从 2010 年起项目建成投产至今主要生产高密度 HDI 印刷线路板，产品种类分为双面板、四层板、六层板、八层板、十层板及十二层板，主要应用于手机、LTD、TFT、电脑、数码设备、复印机和打印机等高端的通讯 IT 设备上。

为贯彻《中华人民共和国土壤污染防治法》（中华人民共和国主席令第八号）第二十一条、《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）、《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169 号）、《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府[2017]102 号）、《省生态环境厅关于加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》（苏环办[2019]388 号）的工作要求，落实企业污染防治的主体责任，后又公布了《苏州市土壤环境污染重点监管单位名录》，同时各区监管单位与被纳入《苏州市土壤环境重点监管单位名录》的企业签订了《土壤污染防治责任书》。责任书要求列入土壤环境重点监管企业名单的企业每年要自行对其用地进行土壤环境监测，结果向社会公开；土壤环境污染重点监管单位名录，列入名录的土壤环境重点监管企业应根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》的要求，自行或委托第三方开展土壤及地下水监测工作，制定自行监测方案、建设并维护监测设施、开展自行监测、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。

为积极配合相关政策规定的实施，现昱鑫科技（苏州）有限公司（简称“业主方”）委托苏州环职安环境技术有限公司（简称“环职安”）开展昱鑫科技（苏州）有限公司土壤及地下水自行监测，受业主方委托，环职安工作组于 2021 年 7 月对该公司进行了资料收集、现场踏勘及人员访谈，并根据相关资料编制了本次土壤及地下水自行监测方案。2021 年 7 月 19 日~2021 年 7 月 21 日和 2021 年 8 月 21 日两次对该项目进行了采样和分析，并在此基础上依据国家相关标准和文件编制了本次土壤及地下水自行监测报告。

## 1.2 编制目的

本项目通过资料收集、现场踏勘和人员访谈所获得的企业基本信息、企业内各区域及设施信息、敏感受体信息、企业生产工艺、原辅材料、产品及“三废产排”情况等，识别企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，并制定科学合理的自行监测方案，同时基于工作方案对企业进行现场采样和检测、建设并维护监测设施、记录和保存监测数据，并在此基础上编制《昱鑫科技（苏州）有限公司土壤及地下水自行监测报告》，分析和确认企业土壤污染状况，为环境管理部门提供企业土壤环境基础数据，并依法向社会公开监测信息，同时为昱鑫科技（苏州）有限公司后续生产过程中土壤和地下水污染防治工作提供技术依据。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 法律法规

- [1] 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）；
- [2] 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起实施）；
- [3] 《中华人民共和国大气污染防治法》（2015年8月29日修订）；
- [4] 《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》（2018年1月1日起实施）；
- [5] 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第3号，2018年8月1日起实施）；
- [6] 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日起实施）；
- [7] 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部，2017年7月1日起实施）；
- [8] 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日起实施）。

### 1.3.2 规范性文件

- [1] 《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）；
- [2] 《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）；
- [3] 《环境保护部关于贯彻落实〈国务院办公厅关于印发近期土壤环境保护综合治理工作安排的通知〉的通知》（环发[2013]46号）；

- [4] 《关于规范工业企业场地污染防治工作的通知》（苏环办[2013]246号）；
- [5] 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发[2016]169号）；
- [6] 《苏州市土壤污染防治工作方案》（苏府[2017]102号）；
- [7] 《吴中区土壤污染防治工作方案》（吴政发[2017]122号）；
- [8] 《省生态环境厅关于加强土壤污染重点监管单位土壤环境管理工作的通知》（苏环办[2019]388号）；
- [9] 关于公布《苏州市土壤环境污染重点监管单位名录》的函；
- [10] 《省生态环境厅关于进一步加强建设用地土壤污染风险管控工作的通知》（苏环办[2021]250号）。

### 1.3.3 相关技术文件

- [1] 《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》（HJ□□□□□-20□□）；
- [2] 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- [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] 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682-2019）；
- [7] 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- [8] 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- [9] 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- [10] 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- [11] 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）。

### 1.3.4 其他相关文件及资料

- [1] 《昱鑫科技（苏州）有限公司土壤污染防治责任书》（2021年5月）；
- [2] 《昱鑫科技（苏州）有限公司年产线路板200万平方米项目环境影响报告书》（苏州工业园区新东方环境保护科学技术研究所，2006年12月）；
- [3] 《昱鑫科技（苏州）有限公司突发环境事件应急预案》（昱鑫科技（苏州）有限公司，2018年3月）；
- [4] 《昱鑫科技（苏州）有限公司土壤环境（土壤、地下水）自行监测报告》（昱鑫科技（苏州）有限公司，2020年3月）
- [5] 昱鑫科技（苏州）有限公司提供的其他资料。

## 1.4 自行监测范围

本次土壤及地下水自行监测范围为昱鑫科技（苏州）有限公司厂区内部，位于苏州市吴中区吴中综合保税区徐浜路 689 号，厂址中心坐标为：东经 120°42'16.62"、北纬 31°13'18.48"，企业占地面积约 90000m<sup>2</sup>，主要包括原辅料储罐区、生产区、废液储罐区、散装液体充装区、污泥堆放场、废水处理设施等。

企业自行监测范围示意图见图 1-1。



图 1-1 企业自行监测范围示意图

## 1.5 工作流程

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，昱鑫科技（苏州）有限公司土壤及地下水自行监测工作流程见图 1-2。

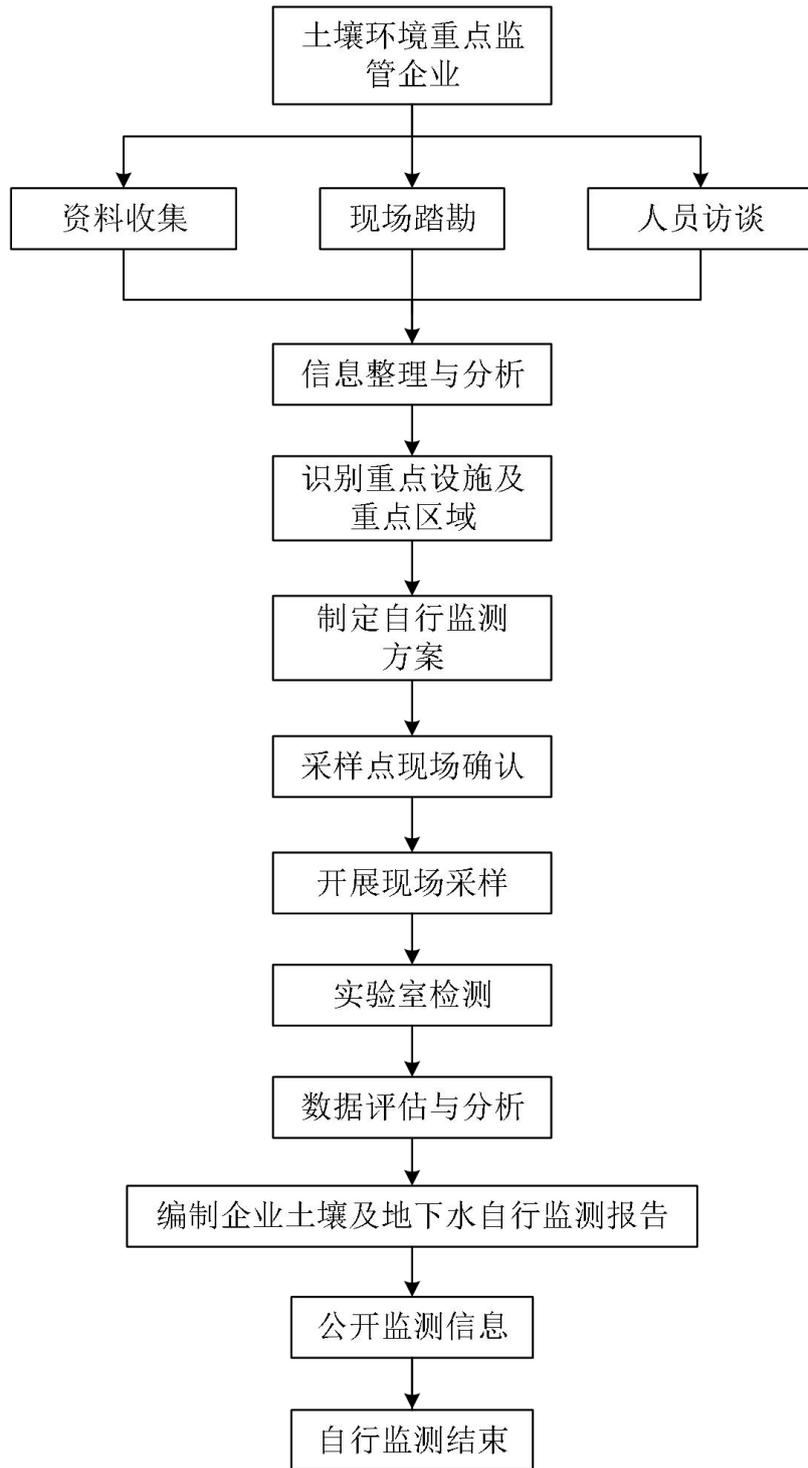


图 1-2 企业土壤及地下水自行监测工作流程

## 第二章 区域及企业环境概况

### 2.1 地理位置

昱鑫科技（苏州）有限公司位于苏州市吴中区吴中综合保税区徐浜路 689 号，厂址中心坐标为：东经 120°42'16.62"、北纬 31°13'18.48"，地理位置图详见图 2-1。



图 2-1 本项目地理位置图

### 2.2 地形地貌

苏州全市大地构造单元属扬子淮地台、太湖中台拱，处于无锡、湖州断块与上海断凹交接断面，出露较广的为古生界地层，其次为中生界及火成岩，大部分地层位于第四纪冲积层之下。市区出露地层不完整，区域地质构造上主要特点是缺乏大规模条件褶皱，有断层、单斜构造和少数短轴褶皱。构造运动以上升隆起占优势，部分地区受剥蚀，晚第三纪新构造运动时期，茅山东西发生了结构性差异，西部持续隆起，东部转为沉降；下新世除太湖北部的苏锡地区以外，均在下降，至第四纪苏锡地区也转为负向运动，由此全盘均处于沉降状态，其沉降幅度为 50~500m。

根据地质分析，它可划分为四个工程地质分区：

(1)基岩山丘工程地质区，其中还可分为坡度舒缓基岩山丘工程地质亚区和高营孤立基岩山丘工程地质亚区；

(2)冲积湖平原工程地质区；

(3)人工堆积地貌工程地质区；

(4)湖、绍地工程地质区。开发区位于苏州东南角，周围地势平坦，属舒缓基岩山丘工程地质亚区及冲积湖平原工程地质区，地质硬，地耐力高。

地貌:苏州市位于长江三角洲上，基本上是一个广阔的平原。地势平坦，微向东南倾斜，一般平田高程 2~4m、高田 4~6m、山丘 100~300 余米，最高为穹隆 342m，圩荡田在 2m 以下。

吴中区整个地势自西向东微微倾斜，平原海拔高度由 6.5 降到 2 左右，略呈西高东低态势。全境东部以平原为主，由水网平原以及山前冲积平原构成:西部有低山丘陵，系浙西天目山向东北延伸的余脉，呈岛屿分布。

## 2.3 气候气象

该区域地处于北亚热带，属典型的亚热带季风气候，受到太湖水体调节，气候温和湿润，四季分明，雨量充沛，季风特征明显，无霜期长。12 月份到 2 月份，是冬季低温季节，多偏北风，3 月气温逐渐回升，但是不稳定，时寒时暖，时有冷空气侵袭，天气多变，多春雨;5 月气温上升幅度更大，雨水增多;6 月中旬进入梅雨期，天气闷热潮湿，雨日集中，多雷雨、大雨、暴雨:7 月为 552 年最热月份，除发生台风和局部雷雨外，天气晴热少雨:8 月仍在 金型阳带盛夏季节:9 月气温由高落低，冷空气不断南下，是台风活跃期:10 国国場 月秋高气爽，光照充足、雨水少:11 月寒潮开始侵袭，有初霜。

表 2-1 主要气象气候资料统计

名称		数值及单位
历年平均气温		15.7°C
一月份气温较低	平均气温	3.3°C
七月份气温较高	平均气温	28.6°C
历年平均降水量		1089mm
风向		SE、E

## 2.4 社会环境概况

吴中区位于苏州市南部，北有沪宁铁路、沪宁高速公路，东有苏嘉杭高速公路，京杭大运河纵越全境，交通便捷。区境扼太湖之出口，为长江三角洲重要的水利和交通枢纽，境内几十条骨干河道纵横交错，沟通太湖、澄湖、石湖等湖荡。吴中区拥有太湖国家重点风景名胜区的主体，湖光山色、吴风古迹、江南特色、花果物产交相辉映，旅游资源具有富足性和多元性，第三产业、旅游业的发展具有巨大的潜力和优势。

由于其所处的优越地理位置，吴中区具有十分突出的宏观经济区位，能够直接接受苏州工业园区和苏州新区等地区的经济辐射。工业发展已经具有相当规模，基本形成了机械、电子、建材、化工、医药、纺织、丝绸、服装、工艺以及土蓄产品加工等 16 大类的工业体系。

近年来，吴中区着力打造苏州城南工业带、环太湖旅游经济带和吴中新城商圈三大板块，推动三次产业协调发展，综合经济实力不断增强。苏州吴中经济技术开发区是 1993 年 11 月经江苏省人民政府批准的首批省级经济开发区之一，2002 年 8 月，经中国质量认证中心认证，通过 ISO14004 环境管理体系标准认证，2003 年 6 月通过 ISO9001 质量管理体系标准认证，开发区的建设更奠定了吴中区外向型高新技术产业的基础。

2001 年撤市设区后，开发区经济和社会事业发展迅猛，招商引资成绩显著，连续多年实现跨越式发展。经过二十二年的开发建设，吴中经济技术开发区已经发展成为苏州城南先进制造业的集聚区和现代化的工业城区。目前，开发区已经吸引了来自 19 个国家、地区以及国内 10 多个省市的中外企业 4876 家，其中外资企业 778 家，累计注册总额 69.9 亿美元，内资、民资企业 4098 家，累计注册总额 327.8 亿元人民币，形成了以电子信息、精密机械、生物医药、精细化工、新型材料、新能源等为特色的高新技术产业集聚。

目前，吴中经济技术开发区规划面积 178.7 平方公里，下辖城南、太湖、越溪、郭巷、横泾五个街道办事处，将开发区打造为空间精致、创新集聚、产城共荣、生态宜居的国家级开发区，苏州主城南部核心城区。

## 2.5 水系水文

苏州市地处长江和太湖下游，水域广阔，地势低平，古称“平江”，亦称“泽

国”，境内河港交织，湖荡棋布，计有大小河道 2 万余条，湖泊荡漾 321 个，水域面积 3609 平方公里，占国土总面积的 42.5%，水陆比达 44.5%，属典型的江南水乡城市。

太湖流域的平均年蒸发量在 1151~1576 毫米，苏州地区年蒸发量基本在 1500 毫米。本区降水丰沛，是地表水资源的主要来源，降水量扣除水面和陆面蒸发、植物蒸腾和吸收等损耗后，其余部分形成地表和地下径流。吴中区地下岩层水深度 11.18 米，为含水层岩性，中细砂、泥质含量较高，矿化质 0.62g/L。地下水由以下几层组成：地表水、第一层压水、第二层压水、岩层水。一般的地下水由第二层抽出。第四系灰岩的二类承压区，埋藏 1~2 层，出水量 150~250t/a，水温 17~18℃。灰岩层出水量 800~1500t/a，水温 18~21℃左右。

据资料统计，吴中经济开发区地表水常年水位平均值 2.83 米，最高年平均水位 3.38 米，最低年平均水位 2.43 米。据京杭大运河苏州站历年观测资料统计，京杭大运河的水文状况如下：常年流量为 21.5m<sup>3</sup>/s，河面宽 71m，平均水深 3.34m，平均流速 0.09m/s，平均水位（吴淞高程）为 2.82m，最高年平均水位 3.27m（1954 年），最低年平均水位 2.28m（1984 年），历史最高水位 4.37m（1954 年 7 月 28 日），历史最低水位 1.89m（1984 年 8 月 27 日）。

## 第三章 企业概况

### 3.1 企业基本信息

企业名称：昱鑫科技（苏州）有限公司

所属行业：电子电路制造

企业类型：有限责任公司（外国法人独资）

法人代表：陈建民

地址：苏州吴中经济开发区郭巷街道徐浜路 689 号

占地面积：90000m<sup>2</sup>

职工人数：1000 人

主要产品：高密度 HDI 印刷线路板

主要原辅材料：铜箔基片、铜箔、半固化片、硫酸、盐酸、棕化剂、化学铜液。

企业总平面布置图见图 3-1。企业环保手续情况见表 3-1。

表 3-1 项目环保手续履行情况

序号	项目名称	项目类型	项目性质	建设内容	环评手续	验收手续
1	昱鑫科技（苏州）有限公司年产线路板 200 万平方米项目	报告书	新建	年产高密度及多层印刷线路板 200 万平方米	江苏省环保厅 2006 年 7 月 18	江苏省环保厅 2013 年 1 月 25 日

企业已编制《昱鑫科技（苏州）有限公司突发环境事件应急预案》，公司建厂至今，生产信誉良好，未发生过环境污染事故，也无环境污染纠纷和环境投诉问题。

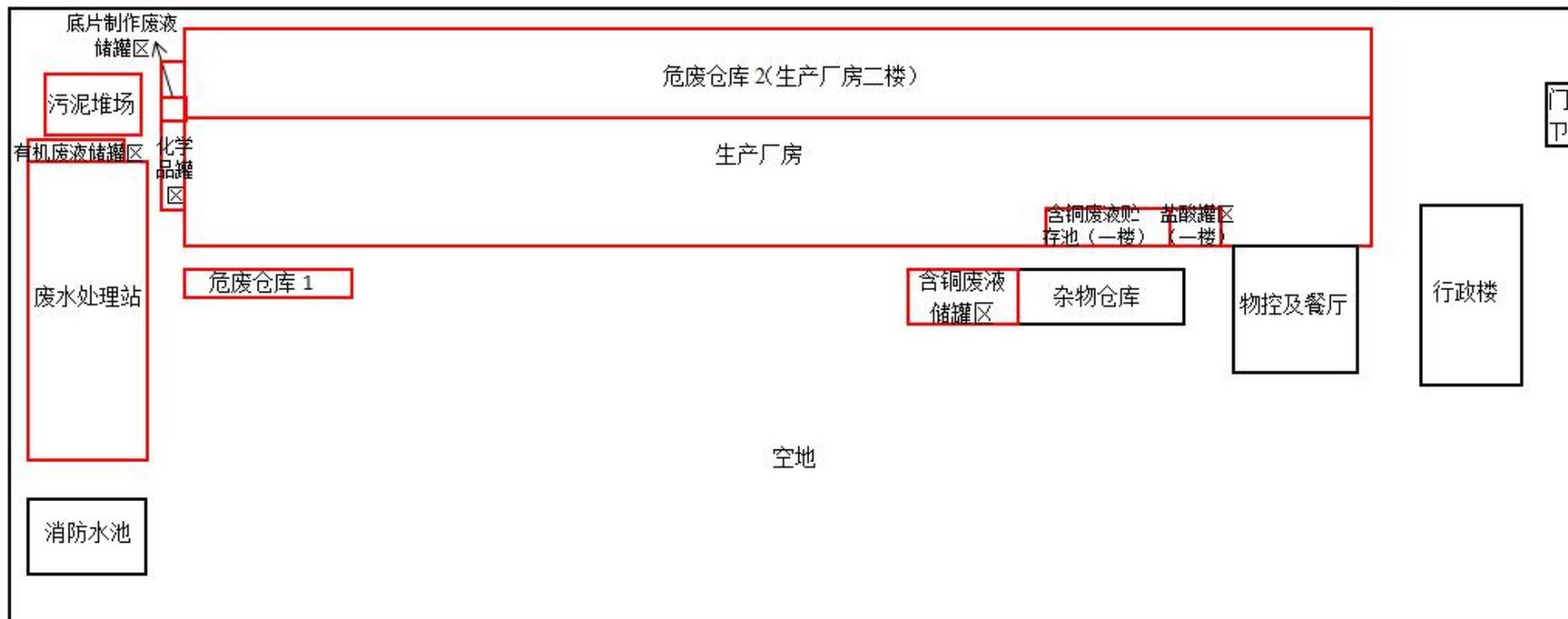


图 3-1 企业总平面布置图

### 3.2 地块利用历史

根据企业提供资料（昱鑫科技（苏州）有限公司年产线路板 200 万平方米项目环境影响报告书）和企业负责人访谈分析获得昱鑫科技（苏州）有限公司地块历史使用信息，2009 年之前该地块为农田、村庄；2009 年项目地块上开始建设生产厂房(昱鑫科技(苏州)有限公司)，项目占地面积约 90000m<sup>2</sup>，因 08 年经济危机仅投建一半规模，剩下一半目前为止一直为二期预留地，目前空置，长满杂草。从 2010 年起项目建成投产至今主要生产高密度 HDI 印刷线路板，产品种类分为双面板、四层板、六层板、八层板、十层板及十二层板，主要应用于手机、LTD、TFT、电脑、数码设备、复印机和打印机等高端的通讯 IT 设备上。项目主要由 4 个功能区块构成即生产车间及其配套设施区、废水处理站及污泥堆场、公辅设施区、行政办公区构成。

通过调阅 Google Earth 历史影像资料，初步获取了项目地块 2002 年之后的用地影像，表 3-2 分别展示了项目地块 2002 年、2009 年、2010 年、2011 年、2015 年、2021 年的历史影像，其中红色框内为调查地块区域，项目地块历史影像图见表 3-3。

表 3-2 项目地块土地历史使用情况

时间	土地利用情况
2009 年之前	该地块为农田、村庄
2009 年~至今	场地由昱鑫科技（苏州）有限公司运营，主要生产高密度 HDI 印刷线路板

表 3-3 项目地块历史影像图

年份	卫星图片	用地情况
2002 年 3 月 20 日		地块内西侧、北侧为村庄；东侧、南侧均为农田

年份	卫星图片	用地情况
2009年 3月15日		地块内进行平整土地，南侧建有施工临时房
2010年 6月19日		地块内厂房建设完成
2011年 12月24日		地块内部分厂房加盖蓝色顶棚
2015年 4月16日		地块内部分施工临时用房被拆除

年份	卫星图片	用地情况
2021年 4月4日		与 2015 年 无较大变化

### 3.3 企业生产情况

#### 3.3.1 主要产品及原辅料情况

根据昱鑫科技（苏州）有限公司提供的《昱鑫科技（苏州）有限公司土壤环境（土壤、地下水）自行监测报告》（昱鑫科技（苏州）有限公司，2020年3月）资料，并和企业核实资料获得公司产品及主要原辅料情况。

昱鑫科技（苏州）有限公司生产的产品为高密度及多层印刷线路板。公司产品情况见下表 3-4。产品生产所使用的主要原辅料品种及消耗量如下表 3-5 及 3-6。主要原辅材料理化性质如下表 3-7。

表 3-4 主要产品产量

序号	产品名称	实际年产能 (m <sup>2</sup> )	最大日产量 (m <sup>2</sup> )	最大贮存 (m <sup>2</sup> )	物质状态
1	高密度及多层印刷线路板	50 万	1515	1 万	固态

表 3-5 产品及其原辅料一览表

序号	产品名称及产能	原辅料名称	组分	消耗量 (t/a)	
1	高密度及多层印刷线路板 (50 万 m <sup>2</sup> /a)	主原料	铜箔基板	铜箔、玻璃纤维布、环氧树脂	161.25 万 m <sup>2</sup> /a
2			铜箔	铜	106.25 万 m <sup>2</sup> /a
3			半固化片	玻璃纤维布、环氧树脂	211.25 万 m <sup>2</sup> /a
4			菲林	银盐类感光物质、明胶	0.6
5		辅料	硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (98%)	103.75
6			硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (50%)	50152.5
7			过硫酸钠	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> (固)	107.5
8			内层油墨	亚力克树脂 20—30%，二丙二醇甲醚 40-50%	32.5
9			干膜	聚苯丁树脂、多元醇烯酸脂	385 万 m <sup>2</sup> /a
10			碳酸钠	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (固)	13.75

11			盐酸	HCL (31%)	125
12			酸性蚀刻液	CuCL <sub>2</sub> 150g/L、HCL2.1M	247.5
13			氢氧化钠	NaOH99% (固)	75
14			碱性清洁剂	三乙醇胺、氢氧化钠	3.25
15			棕化预浸液	Rep.A2%、H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 2%	5
16			棕化剂	Rep.A2%、H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 4%、H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 5%	78.75
17			膨松剂	乙二醇烯 45%	5
18			高锰酸钠	NaMnO <sub>4</sub> 99% (固)	12.5
19			中和剂	硫酸 20%、甲氧基乙酸、有机酸 10%	6.25
20			整孔剂	磷酸酯、三乙醇胺、氢氧化钠	6.25
21			预浸剂	SnCL <sub>2</sub> .2HCL12%	15
22			活化剂	SnCL <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .54g/L、PbCL <sub>2</sub> 2g/L、HCL200mL/L	2175
23			硼酸	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> 99%	3.75
24			还原剂	无机盐 5%	6.25
25			化学铜液	Cu <sup>2+</sup> g/L,甲醛 10g/L	117500
26			抗氧化剂	甲酸小于 55%，水小于 50%	6.25
27			酸性清洁剂	氨基醇胺、H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	19250
28			硫酸铜	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O (固)	7.4
29			铜球	含铜 99.98% (固)	189.7
30			硝酸	HNO <sub>3</sub> (68%)	15
31			防焊油墨	乙二基醋酸酯 20%、芳香族石油酯 15%、高飞电视右脑 50%	31.25
32			文字油墨	环氧丙烯酸盐 50%、压力克单体 20-40%、四甲苯 5%	1
33			保焊除油剂	硫磺酸小于 40%、甲酸小于 25%、专用添加剂小于 5%，水小于 45%	6.25
34			保焊预浸液	异丙基乙醇小于 25%、专用添加剂小于 5%、水小于 80%	3.75
35			保焊剂	烷基苯咪唑 2%、甲酸 5%	3.75
36			活性炭	碳	25

表 3-6 主要原辅材料清单

序号	原辅料名称	年用量 (t)	最大贮存量 (t)	最大日消耗量 (t)	物质状态	贮存方式	运输方式
1	铜箔基板	161.25 万 m <sup>2</sup>	3.225 万 m <sup>2</sup>	4886 m <sup>2</sup>	固	堆放	汽运
2	铜箔	106.25 万 m <sup>2</sup>	2.125 万 m <sup>2</sup>	3220 m <sup>2</sup>	固	堆放	汽运
3	半固化片	211.25 万 m <sup>2</sup>	4.225 万 m <sup>2</sup>	6402m <sup>2</sup>	固	堆放	汽运
4	菲林	0.6	0.012	0.0018	固	堆放	汽运
5	硫酸(98%)	103.75	2.075	0.3144	液	储罐	汽运
6	硫酸(50%)	50152.5	1003.05	151.9773	液	储罐	汽运

昱鑫科技（苏州）有限公司土壤及地下水自行监测报告

7	过硫酸钠	107.5	2.15	0.3258	固	堆放	汽运
8	内层油墨	32.5	0.65	0.0985	液	桶装	汽运
9	干膜	385 万 m <sup>2</sup>	7.7 万 m <sup>2</sup>	1.1667 万 m <sup>2</sup>	固	堆放	汽运
10	碳酸钠	13.75	0.275	0.0417	固	堆放	汽运
11	盐酸	125	2.5	0.3788	液	储罐	汽运
12	酸性蚀刻液	247.5	4.95	0.7500	液	储罐	汽运
13	氢氧化钠	75	1.5	0.2273	固	堆放	汽运
14	碱性清洁剂	3.25	0.065	0.0098	液	桶装	汽运
15	棕化预浸液	5	0.1	0.0152	液	储罐	汽运
16	棕化剂	78.75	1.575	0.2386	液	储罐	汽运
17	膨松剂	5	0.1	0.0152	液	储罐	汽运
18	高锰酸钠	12.5	0.25	0.0379	固	堆放	汽运
19	中和剂	6.25	0.125	0.0189	液	储罐	汽运
20	整孔剂	6.25	0.125	0.0189	液	储罐	汽运
21	预浸剂	15	0.3	0.0455	液	储罐	汽运
22	活化剂	2175	43.5	6.5909	液	储罐	汽运
23	硼酸	3.75	0.075	0.0114	固	堆放	汽运
24	还原剂	6.25	0.125	0.0189	液	储罐	汽运
25	化学铜液	117500	2350	356.0606	液	储罐	汽运
26	抗氧化剂	6.25	0.125	0.0189	液	桶装	汽运
27	酸性清洁剂	19250	385	58.3333	液	储罐	汽运
28	硫酸铜	7.4	0.148	0.0224	固	堆放	汽运
29	铜球	189.7	3.794	0.5748	固	堆放	汽运
30	硝酸	15	0.3	0.0455	液	储罐	汽运
31	防焊油墨	31.25	0.625	0.0947	液	桶装	汽运
32	文字油墨	1	0.02	0.0030	液	桶装	汽运
33	保焊除油剂	6.25	0.125	0.0189	液	桶装	汽运
34	保焊预浸液	3.75	0.075	0.0114	液	桶装	汽运
35	保焊剂	3.75	0.075	0.0114	液	桶装	汽运
36	活性炭	25	0.5	0.0758	固	堆放	汽运

表 3-7 主要原辅材料理化性质

名称	分子式	危规号	理化特性	燃烧爆炸性	毒性毒理
硫酸	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	81007	无色透明的油状液体，无味。露置空气中迅速吸水，遇水大量放热，可发生沸溅。具有强腐蚀性。	与易燃物（如苯）和有机物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。	具有腐蚀性，能引起严重烧伤。毒性：属中等毒性。急性毒性：LD <sub>50</sub> 80 mg/kg（大鼠经口）；LC <sub>50</sub> 510mg/m <sup>3</sup> ，2 小时（小鼠吸入）320mg/m <sup>3</sup> ，2 小时（小鼠吸入）
硝酸	HNO <sub>3</sub>	81002	纯品为无色透明发烟液体，有酸味，与水混溶，性质稳定。具有强氧化性和强腐蚀性	与易燃物（如苯）和有机物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。与碱金属能发生剧烈反应。	其蒸气有刺激作用，引起粘膜和上呼吸道的刺激症状。如流泪、咽喉刺激感、呛咳、并伴有头痛、头晕、胸闷等，长期接触可引起牙齿酸蚀症，皮肤接触引起灼伤。
盐酸	HCl	81013	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味，与水混溶，溶于碱液。	本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性可致人体灼伤。	急性毒性：LD <sub>50</sub> 900 mg/kg（兔经口）；LC <sub>50</sub> 3124ppm，1 小时（大鼠吸入）
甲酸	HCOOH	81101	分子量 46.03。相对密度 1.23，熔点 8.2℃。无色透明发烟液体，有强烈刺激性酸味。与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇。	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂发生反应。具有较强的腐蚀性	20（酸性腐蚀品） 毒性：属低毒类。 急性毒性：LD <sub>50</sub> 1100 mg/kg（大鼠经口）； LC <sub>50</sub> 15000 mg/m <sup>3</sup>
氢氧化钠	NaOH	82001	白色不透明固体，易溶解，遇水大量放热，形成腐蚀性液体，与酸发生中和反应并发热。具有强腐蚀性。	本品不会燃烧。	/
硫酸铜	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O	61519	蓝色粉末，易溶于水，微溶于甲醇，不溶于水乙醇，随温度上升渐失结晶水；在干燥空气	/	毒性：属中等毒性。 急性毒性：LD <sub>50</sub> 300 mg/kg（大鼠

			中逐渐风化，表面便为白色粉状物。		经口）； 33mg/kg（小鼠腹腔）
过硫酸钠	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	51504	是一种白色、无味晶体，常作强氧化剂使用，也可用作单体聚合引发剂。它几乎不吸潮，具有较好的稳定性，便于储存。	无机氧化剂。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。急剧加热时发生爆炸	对眼、上呼吸道和皮肤有刺激性。某些敏感个体接触本品后，可能发生皮疹和（或）哮喘。急性毒性：LD <sub>50</sub> 226mg/kg（大鼠经口）
干膜	感光性树脂	/	具有光聚合、光交联等特性。实用的干膜有三层，感光层被夹在上下两层起保护作用的塑料薄膜中	/	/
硼酸	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	/	无色微带珍珠光泽的三斜晶体或白色粉末，无臭，分子量：61.83；熔点 185℃（同时分解）；密度：1.435。	不燃烧	急性毒性：LD <sub>50</sub> 5140mg/kg（大鼠经口）
甲醛	HCHO	83012	分子量 30.03。无色，具有刺激性和窒息性的气体，商品为其水溶液。易溶于水，溶于乙醇等多数有机溶剂。熔点-92℃，沸点：-19.4℃	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。	急性毒性：LD <sub>50</sub> 800mg/kg（大鼠经口），2700mg/kg（兔经皮）；LC <sub>50</sub> 590mg/m <sup>3</sup> （大鼠吸入）
双氧水	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	/	无色透明液体，有微弱的特殊气味。熔点：-2℃，沸点：158℃。溶于水、醇、醚，不溶于苯、石油醚。用于漂白，用于医药，也用作分析试剂。	本品助燃。	无资料
高锰酸钠	NaMNO <sub>4</sub>		红紫色晶体或粉末，易潮解。易溶于水、乙醇和乙醚。用作氧化剂、杀菌剂、解毒剂、糖精制造、医药、有机合成等	本品助燃。	LD <sub>50</sub> : 1090 mg/kg(大鼠经口)
碳酸钠	NaCO <sub>3</sub>	/	白色粉末或细颗粒（无水纯品），味涩。熔点（℃）：851；	/	LD <sub>50</sub> : 4090 mg/kg(大鼠经口) LC <sub>50</sub> : 2300mg/m <sup>3</sup> , 2 小时(大鼠吸入)
二丙二醇甲醚	/	/	无色液体，具有轻微醚类气味和苦味。沸点（℃）：193-195；用作真漆、油漆、树脂、染料、油类和润滑油的溶剂，也用作偶合和分散剂	可燃	LD <sub>50</sub> : 5500 mg/kg(大鼠经口)

三乙醇胺	/	/	无色油状液体或白色固体，稍有氨的气味。熔点（℃）：20；沸点（℃）：335；易溶于水。用作增塑剂、中和剂、润滑剂的添加剂或防腐蚀剂以及纺织品、化妆品的增湿剂和染料、树脂等的分散剂	/	LD50：5000~9000 mg/kg(大鼠经口)
一氧化氮	NO	/	无色气体；分子量：30.01；熔点：-163.6℃，沸点：-151℃；密度：相对密度(水=1)1.27/-151℃。	与易燃物、有机物接触易着火燃烧。遇到氢气会发生爆炸性化合。	急性毒性： LC <sub>50</sub> 1068mg/m <sup>3</sup> ，4小时，(大鼠吸入)。
二氧化氮	NO <sub>2</sub>	/	黄褐色液体或气体，有刺激性气味；分子量：46.01；蒸汽压：101.32kPa(22℃)；熔点：-9.3℃，沸点：22.4℃；密度：相对密度(水=1)1.45；相对密度(空气=1)3.2。	不燃烧，但可助燃。	急性毒性： LC <sub>50</sub> 126mg/m <sup>3</sup> ，4小时(大鼠吸入)
镍	Ni	/	银白色坚硬金属；分子式 Ni；分子量：58.7；熔点：1453℃，沸点：2732℃；密度：相对密度(水=1)8.9；	不燃烧。	生殖毒性： 大鼠经口最低中毒剂量(TDL <sub>0</sub> )： 158mg/kg(多代用药)，胚胎中毒，胎鼠死亡
铜	Cu	/	带有红色光泽的金属；分子式 Cu；分子量：63.55；熔点：1083℃，沸点：2595℃；密度：相对密度(水=1)8.92；	不燃烧。	急性毒性： 属微毒类。

### 3.3.2 主要生产设备

表 3-8 主要设备一览表

类型	设备名称	规格型号	数量（台/套）	产地
生产	CAM 设备	---	2	台湾
	镭射绘图仪	---	2	台湾
	冲片机	TEM22-2WP	2	台湾
	底片检查机	FPT-FAST FINE	2	日本
	网板曝光机	TS-VPF32HS	2	日本
	网板烘干机	GOSD-12	2	台湾
	基板裁切机	WH-6	3	台湾
	PP 裁切机	VNC-25	4	台湾
	钻孔机	ND-6N210E	30	日本
	圆角机	YS-501	2	台湾
	涂布机	---	14	台湾
	内层蚀刻线	W93-0949	8	日本
	内层前处理机	CT-2083	8	台湾
	自动曝光机	E2000-5KAC	30	日本
	AOI 机	V309X-AP	6	日本
	棕化线	CIM13-HBO-40	4	台湾
	磨边机	JH-2991	2	台湾
	真空压合机	120T/125T	4	台湾
	自动钻靶机	SLP-300	10	台湾
	铆钉机	JS-7729	6	台湾
	钢板研磨机	SCB-850	2	日本
	CCD 自动钻孔机	96217	15	日本
	钻孔 AOI 机	SPIRON-8800	2	台湾
	自动压膜线	VI-8339	2	台湾
	铜粉回收机	NEW FII-102	6	台湾
	CCD 自动对位曝光机	CBT-810	22	日本
	化铜线/镀铜电镀线	HPN-A3126-1	4	台湾
	镀铜后处理线	CT-60-20	2	台湾
	显影、蚀刻、去膜	ES204Z003-1	6	日本
	防焊前处理机	CT-2228-6	4	台湾
	防焊印刷机	CLN-100P-X	32	日本
	防焊显影机	SE204Z014	4	日本
	防焊烘烤线	SMO-7A	4	台湾
	文字印刷机	CL-1000HD-B	26	台湾
	文字烘烤线	GO-7A	4	台湾
	补线机	ACM-140Z	4	台湾
	烤箱	SMO-7A	9	日本
	化学镀镍金线	ENA-A3126	4	日本
	有机保焊线	STSGT-38-1	6	台湾
	成型机	PR-2228/S4	34	台湾
V-槽切割机	VQJ-IV	3	台湾	
清洗机	STCT-50-13-1	4	日本	
手动测试机	OS6200	20	台湾	
自动测试机	OS7100	5	台湾	
飞针测试	MPP4504	3	日本	

类型	设备名称	规格型号	数量（台/套）	产地
	真空包装机	T-3000	2	台湾

表 3-9 公用及辅助工程一览表

类别	名称	总设计能力	备注
贮运工程	原料存储	750m <sup>2</sup>	常温存储固态原料
	药业存储	100m <sup>2</sup>	储罐存储液态原料
	成品存储	500m <sup>2</sup>	储存于成品仓库内，以便外运
	危废仓库 1	400m <sup>2</sup>	暂存废容器
	危废仓库 2	5800m <sup>2</sup>	暂存废矿物油、废油墨、废干膜、废活性炭、过滤棉芯、废油墨桶、废抹布/手套、树脂粉尘、PP 边料、废底片、含铜粉尘、铜粉、基板边料、废线路板、成型边框、压合边框
	污泥堆场	520m <sup>2</sup>	暂存污泥
	含铜废液储罐区	110m <sup>2</sup>	暂存含铜废液
	有机废液储罐区	250m <sup>2</sup>	暂存有机废液、退锡废液
	车间存储	500m <sup>2</sup>	存储用量较少、使用周期较长的原辅料
	运输	槽车	/
公用工程	给水	2825t/d	来自吴中经济开发区市政管网
	排水	2610t/d	处理达接管标准后排入河东污水厂
	供热	2 台 60 万大卡燃气锅炉	现运行 1 台
	纯水	制备能力 65t/h	每天运行 20 小时
	循环冷却	600t/d	/
	绿化	30%	/
环保工程	废气	82830m <sup>3</sup> /a	粉尘废气由布袋除尘器收集处理后经 25m 高排气筒排放；酸性气体采用稀碱溶液进行喷淋及吸收处理最终由 25m 高排气筒排放；有机废气经活性炭吸附后由 25m 高排气筒排放；锅炉废气经 15m 高烟囱直接排放
	废水	处理 5500t/d，回用水 3000t/d	厂区内废水处理站
	噪声	采取低噪声设备和隔声减振措施	/

	固废	危废委托有资质单位处理；一般固废供应商回收；生活垃圾由环卫部门处理	/
--	----	-----------------------------------	---

### 3.3.3 生产工艺流程图与产污环节

#### 一、底片制作

与一般摄影相同，都是利用感光材料记录图像的材料。将设计好的线路图，通过 CAM 中心的工作站将线路图输出，但不是通过常见的打印机，而是光绘机，它的输出介质就是底片也叫菲林（film）。经显影、定影、干燥后形成制成底片，其上面呈黑色不透光部分就是经曝光、图象转移后线路板基材上不需要的部分，反之是透明的就是所需要的部分。本工段主要产生显影废液（L1）、显影废水（W1）、定影废液（L2）、定影废水（W2）。具体工艺过程如下图 3-2。

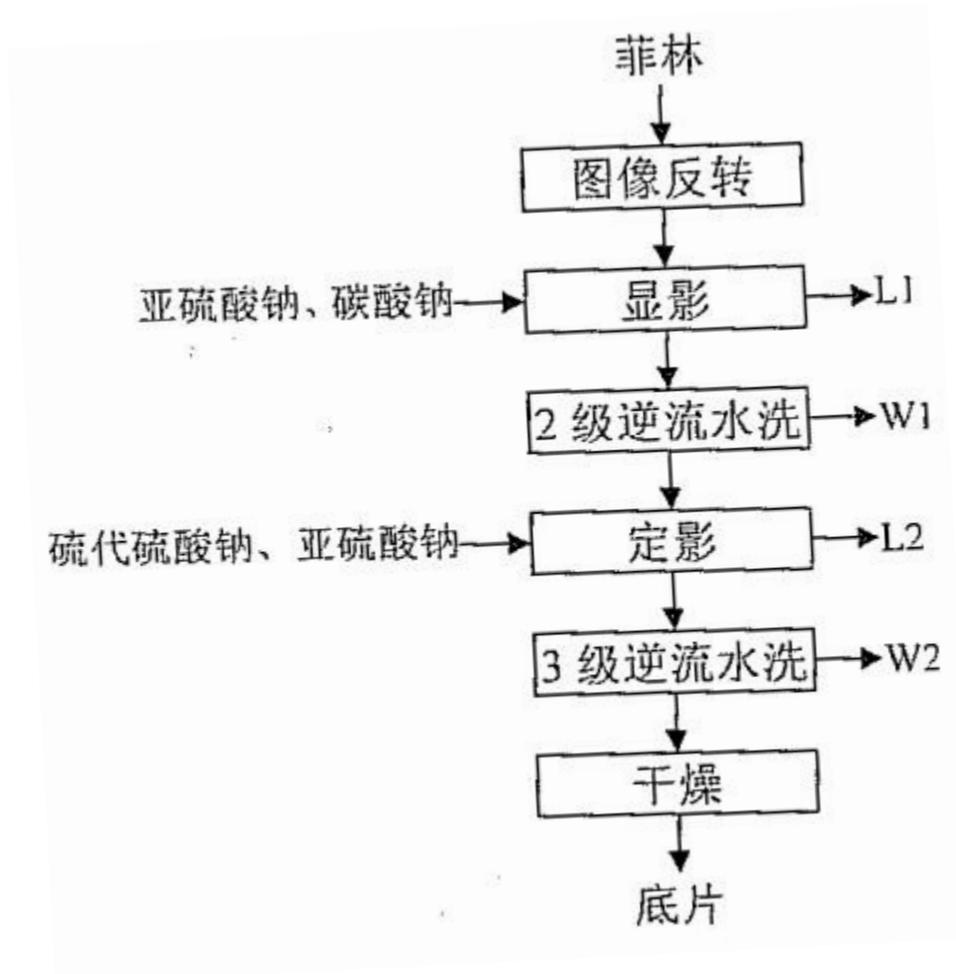


图 3-2 底片制作工艺流程及产污环节

#### 二、内层板制作

内层板生产可以分为裁板-磨刷-微蚀-涂布油墨-曝光-显影-酸性蚀刻-去膜-酸洗-碱洗-预浸-棕化这几个工艺。具体如下：

裁板——将外购的双面铜箔基板，利用裁切机将基材裁切成所需要的尺寸，以便后续工艺的加工。产生污染物：粉尘（G1）、废边角料（S1）。

磨刷——采用磨边机研磨基板表层,来达到去除因裁切产生的毛边，同时也达到了清洁铜面的目的。产生污染物：磨刷废水（W3、W4）。

微蚀——利用微蚀溶液去除铜面的氧化物、有机残物及污垢，加强铜的表面特性。控制参数： $\text{Cu}^{2+}$  4~45g/L、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  150~170g/L、 $\text{H}_2\text{O}_2$  50~70g/L；产生污染物：硫酸雾（G2）、微蚀废液（L3）、微蚀废水（W5）。

涂布油墨——在铜箔基板的铜面上涂布一层油墨，作为后续工艺抗蚀剂。一般抗蚀剂有两种，油墨和干膜，本项目在内层板制作工艺中三用的是内层油墨作为抗蚀剂，而在外层板工艺中采用的是干膜作为抗蚀剂产生污染物：有机废气非甲烷总烃（G3）、废油墨（S2）。

曝光——将事先做好的底片置于抗蚀剂上，在紫外线照射下曝光，利用紫外光透过底片上的透明部分使抗蚀剂硬化，硬化部分即为需要的线路图案。产生污染物：废底片（S3）。

显影——利用显影液将曝光后未感光硬化的抗蚀剂溶解去除。控制参数： $\text{Na}_2\text{CO}_3$  8-12g/L；产生污染物：显影废液（L4）、显影废水（W6）。

酸性蚀刻——用酸性蚀刻液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；控制参数：比重 1.28-1.32、 $\text{HCl}$  1.8-2.5mol/L、 $\text{Cu}^{2+}$  120-200g/L；产生污染物：氯化氢废气（G4）、蚀刻废液（L5）、蚀刻废水（W7）。

去膜——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。控制参数： $\text{NaOH}$  3-45g/L；产生污染物：去膜废液（L6）、去膜废水（W8）。

酸洗——以稀硫酸液，去除铜表面的氧化物及污垢。控制参数：PH值 5-10；产生污染物：硫酸雾（G5）、酸洗废液（L7）、酸洗废水（W9）。

碱洗——以碱性清洁剂进一步去除来自去膜步骤残留的抗蚀剂。控制参数：PH值 8-12；产生污染物：碱洗废液（L8）、碱洗废水（W10）。

预浸——对微蚀的铜面进行清洁处理，以利于下一步反应的进行。控制参数： $\text{H}_2\text{O}$  2%；产生污染物：预浸废液（L9）。

棕化——利用棕化液微蚀铜面，并形成一层有机金属层结构，

以增加内层板与半固化片在进行压合时的结合力。控制参数： $\text{H}_2\text{SO}_4$ -6%、

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>3.5- 4.5%、Cu<sup>2+</sup> <30g/L、微蚀深度 40-70u"；产生污染物硫酸雾（G6）、棕化废液（L10）、棕化废水（W11）。工艺流程图见下图 3-3：

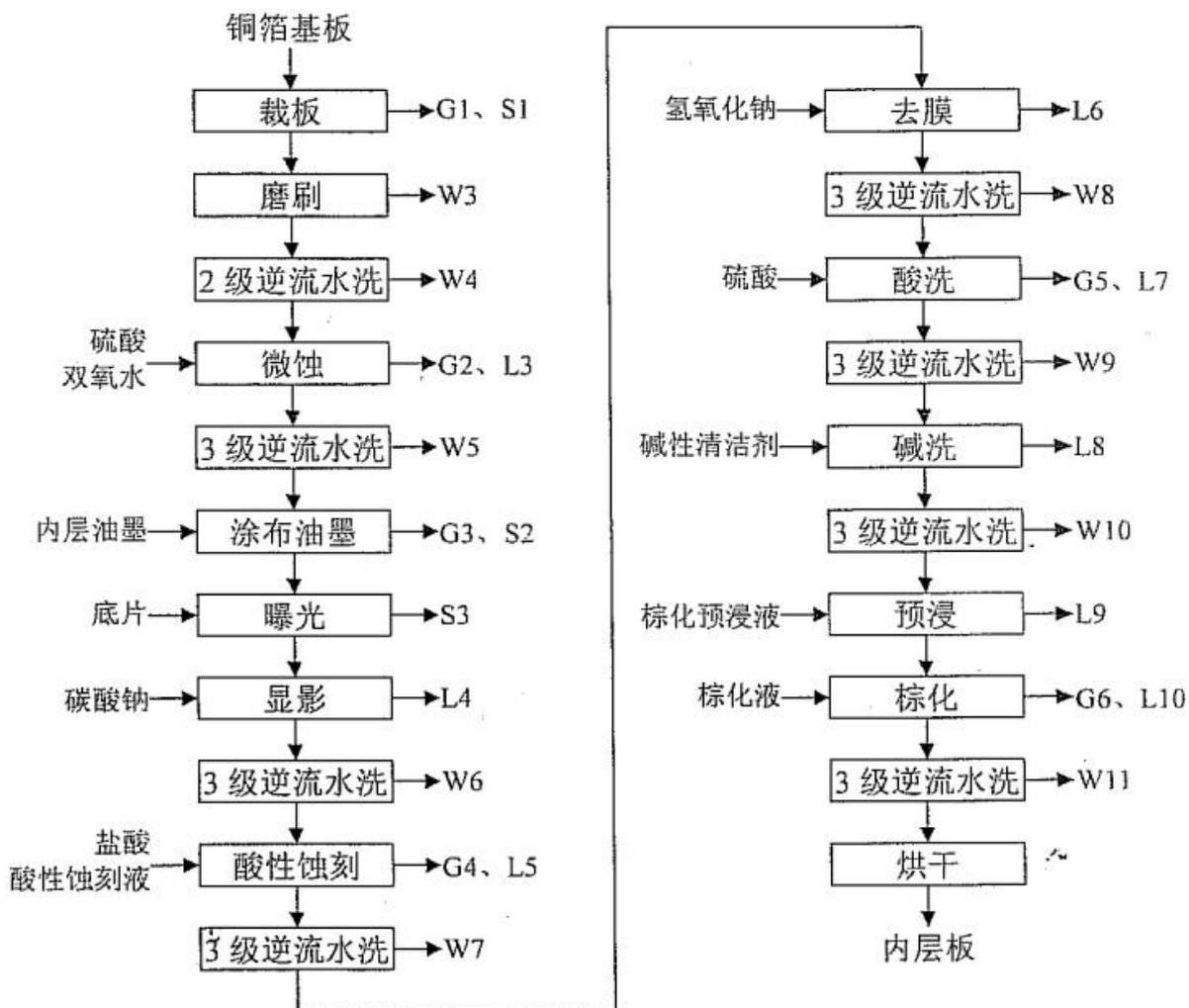


图 3-3 内层板制作工艺流程及产污环节

### 三、双面板及多层板制作

前面与内层相同的工序不赘述，主要包括压合-钻孔-PTH、镀铜-防焊印刷-文字印刷-贴保护胶带-表面处理（化学镀镍金外包）-冲切外型-成型清洗-电性测试-包装入库。具体工艺流程如下 3-4：

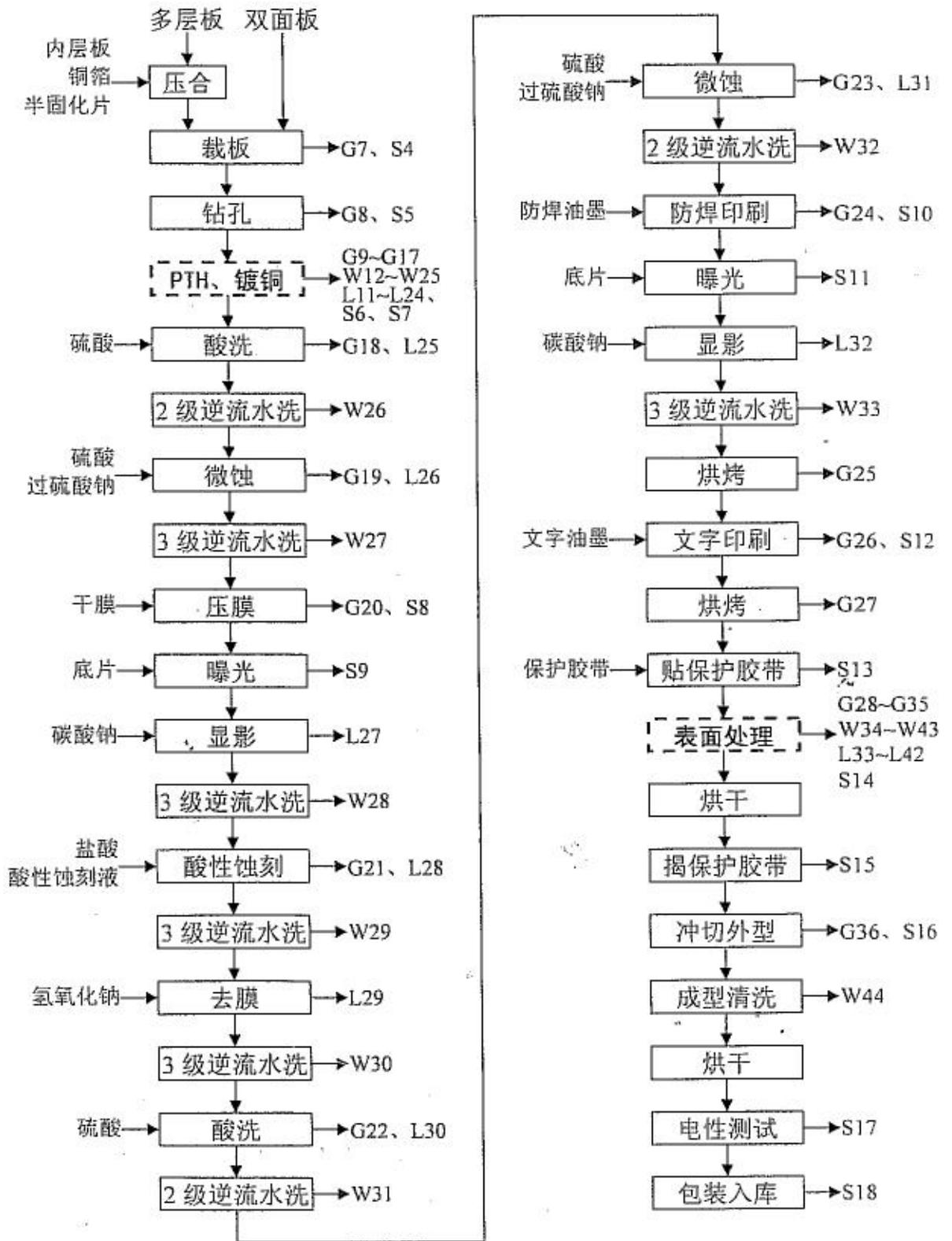


图 3-4 双面板及多层板制作工艺及产污环节

压合——此工序为多层线路板制作工序，其主要目的是将事先做好的内层板与半固化片、铜箔等利用压合机压制成所需要的多层板。

钻孔——利用钻孔机在压合好的线路板上打孔，其目的是为了将丝路板中的各

层铜线路导通。产生污染物：粉尘废气（G8）、粉尘（S5）。

PTH、镀铜——PTH即镀通孔，其目的主要是在通孔壁上的非导体沉积一层牢固并具有导电性的金属铜，作为后续镀铜的底材；后续镀铜的目的主要是使PTH后的孔壁层达到足够的厚度。具体流程如下：

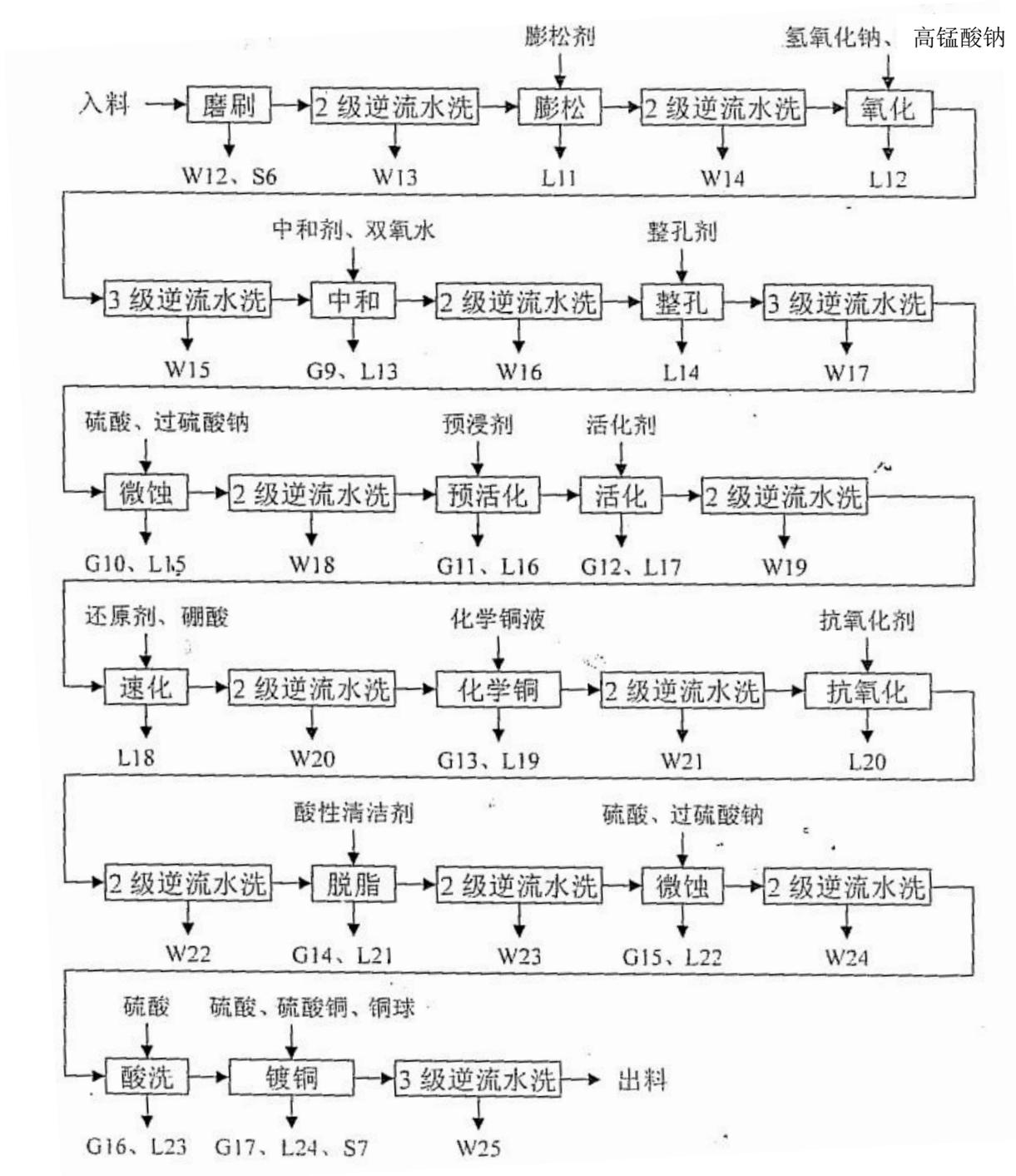


图 3-5 化学镀铜工艺流程及产污环节

(1) 磨刷：由于钻孔后的 PC 板孔的边缘会产生毛刺，会影响金属化孔的质量，利用磨刷和高压水冲洗的方法去除毛刺；同时次工段设置了铜粉回收机，其主要是

将磨刷产生的铜粉进行沉淀回收。产生污染物：磨刷废水（W12）、铜粉（S6）。

（2）膨松：采用有机溶剂（含乙二醇烯 45%），使环氧树脂溶胀、膨松。控制参数：膨松剂 200~300ml/L；产生污染物：膨松废液（L11）、膨松废水（W14）。

（3）氧化：在高温碱性条件下，利用高锰酸钠氧化去除膨松的环氧树脂。控制参数： $Mn^{7+}$  65-75g/L、 $Mn^{6+}$  <30g/L、NaOH 40-50g/L、温度 60-70℃；产生污染物：高锰酸钠废液（L12）、高锰酸钠废水（W15）。

（4）中和：利用中和剂、双氧水还原双面板带出的高锰酸根，并完全去除孔内残留的二氧化锰、锰酸根、高锰酸根等。控制参数：中和剂 20~30m/L、 $H_2O_2$  10~20ml/L、 $Cu^{2+}$  <20 g/L；产生污染物硫酸雾（G9）、中和废液（L13）和中和废水（W16）。

（5）整孔：用整孔剂去除基板通孔及表面的微粒、指纹；控制参数：整孔剂 60-80ml/L；产生污染物：整孔废液（L14）、整孔废水（W17）。

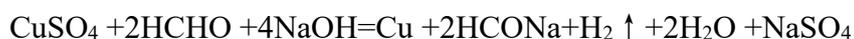
（6）微蚀：使用硫酸、过硫酸钠轻微溶蚀铜箱基板表面，以增加粗糙度，使后续在进行活化过程时，与触媒有较佳的密着性。控制参数： $Cu^{2+}$  <25g/L、 $H_2SO_4$  10-20m/L、 $Na_2S_2O_8$  75-115g/L；产生污染物：硫酸雾（G10）、微蚀废液（L15）、微蚀废水（W18）。

（7）预活化：主要目的是保护钯活化槽免受其他物质的污染。控制参数：预漫剂 10~40 m/L；产生污染物：氯化氢废气（G11）、预活化废液（L16）。

（8）活化：将 PC 板浸置于含有氯化亚锡、氯化钯的酸性槽液中，使触媒（钯）被还原沉积于基板通孔及表面上。控制参数：活化剂 220-280 m/L；产生污染物：氯化氢废气（G12）、活化废液（L17）、活化废水（W19）。

（9）速化：利用还原剂溶解去除过量的胶体状锡，使钯完全地裸露出来，作为化学铜沉积的底材。控制参数：还原剂 3-6 ml/L、硼酸 20g/L；产生污染物：速化废液（L18）、速化废水（W20）。

（10）化学铜：将上述导体化处理之后的 PC 板浸置于化学铜槽液中，槽液中的二价铜离子即被还原成金属铜，并沉积于基板通孔表面上（厚度在 0.5-2um），反应如下：



控制参数：NaOH 7-11g/L、HCHO 4-8g/L、 $Cu^{2+}$  1.5-2.5g/L、温度 26-30℃；产生污染物：甲醛废气（G13）、化学铜废液（L19）、化学铜度水（W21）。

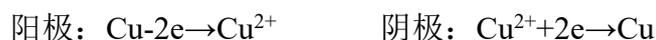
(11) 抗氧化：对化学铜表面进行抗氧化面处理。控制参数：抗氧化剂 5~10%；产生污染物：抗氧化废液液（L20）、抗氧化度水（W22）。

(12) 脱脂：利用酸性清洁剂去除基体表面的油脂、污垢及其气化物。控制参数：酸当量 0.28-0.48N、温度 35-40℃；产生污染物：硫酸雾（G14）、脱脂度液（L21）、脱脂度水（W23）。

(13) 微蚀：通过硫酸、过硫酸钠侵蚀基体表面，使基体表面粗化，以增加基体与与镀层的结合力。控制参数： $\text{Cu}^{2+} < 25\text{g/L}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  10-20ml/L、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  75~115g/L；产生污染物：硫酸雾（G15）、微蚀刻废液（L22）、微蚀废水（W24）。

(14) 酸洗：为了去除基体表面轻微的氧化膜，同时防止前道工序的残液进入镀铜废液，对镀铜液有一定的保护作用。控制参数： $\text{H}_2\text{SO}_4$  180-220g/L；产生污染物：硫酸雾（G16）、酸洗度液（L23）。

(15) 镀铜：亦及全板镀铜。将 PC 板浸置于含有硫酸铜、硫酸及微量氯离子和添加剂的电镀槽液的阴极板，阳极则为磷铜球，供给直流电源，使 PC 板上沉积金属铜（厚度在 10um 左右）。其电极反应如下：



控制参数： $\text{H}_2\text{SO}_4$  180-220g/L、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  60~90g/L、温度 20~30℃；产生污染物：硫酸雾（G17）、镀铜废液（L24）、镀铜滤渣（S7）、镀铜度水（W25）。

防焊印刷——采用网印方式在板上印刷一层阻焊油墨，经曝光、显影等制程做成阻焊图形，其作用是方便对组件的焊接加工，节省焊锡，并预防线路短路；同时可以保护铜线，也可以防止零件被焊到不正确的位置。产生污染物：有机废气非甲烷总烃（G24）、度油墨（S10）。

文字印刷——在线路板上印刷一些示意性的字符，如客户所需要的文字、商标或零件标号等，主要是便于下游客户识别。产生污染物：有机废气非甲烷总烃（G26）、废油墨（S12）。

贴保护胶带——其目的是为了实现在选择性表面处理（电镀、有机保焊），防止被表面处理面积以外的部位受到处理溶液的污染。产生污染物：废保护胶带（S13）。

表面处理——本项目表面处理工艺包括化学镀镍金（这部分外包出去）和有机保焊（OSP）。

A.化学镀镍金——外包给其他工厂生产，所以厂内不会产生相关污染因子。

B.有机保焊（OSP）——有机保焊经脱脂、微蚀、酸洗等前处理后，利用压水

辊压水及风刀吹等工序将水分吹干，以减少对保焊剂溶液（Entek Plus Cu-106）的污染。有机保焊主要是通过将 PC 板浸入有机保焊剂溶液中，通过化学反应在铜表面形成一层厚度 0.3~0.5um 的憎水性的有机保护膜，这层膜能保护铜面避免氧化，有助焊功能，保持铜面具有良好的可焊性。控制参数：比重  $1.02 \pm 0.01$ 、PH 值  $3.00 \pm 0.01$ 、有效成分 95%-110%、温度 30~45℃；产生污染物：有机保焊废液（L42）、有机保焊废水（W43）。

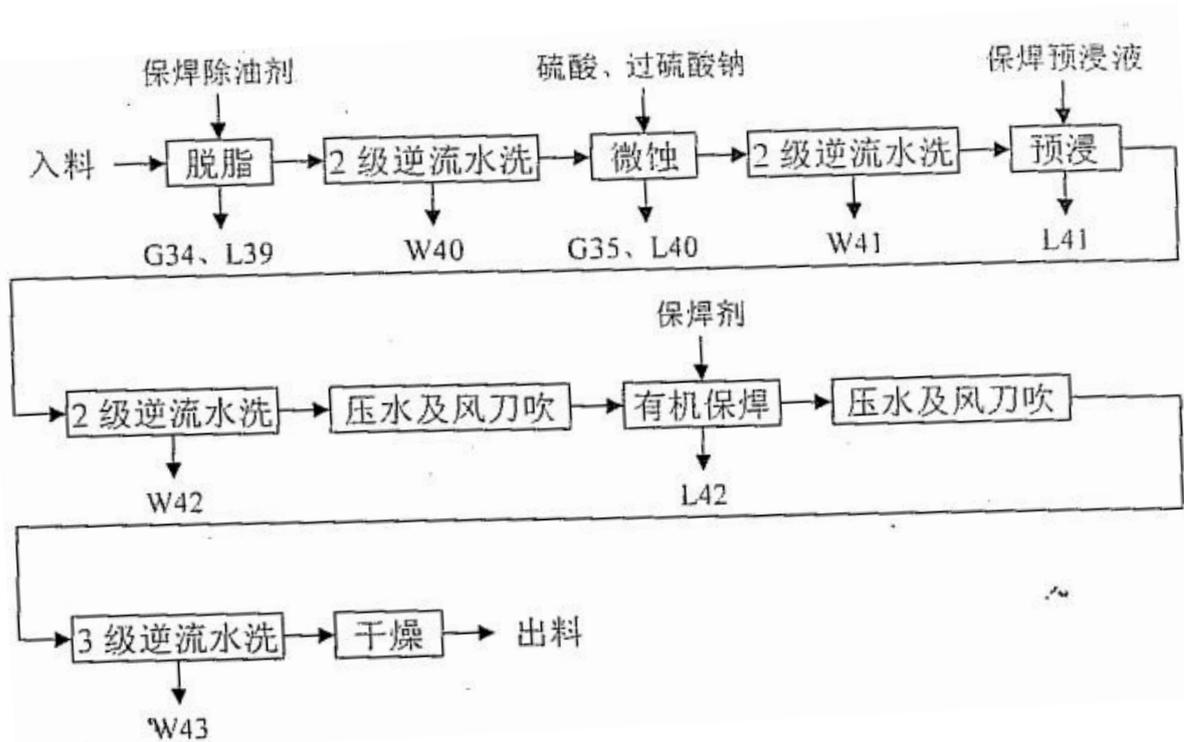


图 3-6 有机保护膜工艺流程及产污环节

揭保护胶带——在完成表面处理工序后，保护胶带的任务完成，因此需要将其去除。产生污染物：废保护胶带（S15）。

冲切外型——将制成的 PC 板利用钢模冲切成下游厂商需要的形状。产生的污染物：废边角料（S16）。

成型清洗——为保证产品表面的清洁度，对冲切成型后的产品进行最终的成型清洗，产生污染物：成型清洗废水（W44）。

电性测试——为保证线路板的质量，对其进行功能性的质量测试。产生污染物：废线路板（S17）。

包装入库——经上述制成后，将合格品包装入库。产生污染物：废包装材料（S18）。

### 3.3.4 污染防治措施

#### 3.3.4.1 大气污染物产排情况

本企业生产过程存在有组织排放废气和无组织排放废气。

##### 1、有组织废气

昱鑫科技（苏州）有限公司对生产中的工艺废气采取的治理措施为：粉尘采用布袋除尘器进行除尘，除尘效率为95%以上；对酸性废气、甲醛废气等采用碱性洗涤塔洗涤处理，处理后硫酸雾、氯化氢、甲醛的去除效率可达85%，NO<sub>x</sub>去除率为70%；对有机废气非甲烷总烃采用活性炭吸附，其去除率为85%。

锅炉燃烧天然气产生的烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>可达到《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）的相应排放标准的要求直接排放。

##### 2、无组织废气

项目无组织排放废气主要包括：原辅材料在运输、存储、以及使用过程中产生的硫酸雾、氯化氢、NO<sub>x</sub>、甲醛、以及非甲烷总烃废气。

#### 3.3.4.2 水污染物产排情况

企业废水主要包括生产废水和生活污水，生产废水主要分为各类有机废水、一般含铜废水、有机含铜废水、辅助工程排水。主要污染因子为：总铜、COD<sub>Cr</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N、TP等。

项目按照水质情况先进行分质处理，然后再混合处理，最终统一排放。

对含铜有机废水、有机废液、有机废水，项目将有机含铜水进行PH调节、混凝、絮凝、沉淀后与有机废水、回用浓水、酸化压滤后的有机废液一并进入PH调节池2进行水质水量调节后进入接触氧化池生化处理，最后经沉淀进入PH调节池4。

根据水质情况和特点，将一般含铜废水、辅助工程排水合并为一股水，进行PH调节、混凝、絮凝、沉淀处理后与处理后的含铜有机废水、有机废液、有机废水进入PH调节池4，最终一起经无阀滤池进入达标排放池排放。

#### 3.3.4.3 噪声情况

企业噪声主要来源于各类机械设备，如裁切机、钻孔机、磨边机、压合机、钻靶机、研磨机、成型机、空压机、风机、泵等。对噪声采取的主要防治措施为：选用技术先进低噪声的设备、对设备进行隔声减震、消声吸声等措施，同时加强设备日常维护，确保厂界噪声达标。

#### 3.3.4.4 固体废物产排情况

企业产生的固体废物包括：1）危险废物：有机废液、废矿物油、废油墨、废干膜、含铜污泥、废活性炭、过滤棉芯、废油墨桶、废抹布/手套委托苏州市荣望环保科技有限公司处置，树脂粉尘、PP 边料委托苏州亮月环保科技有限公司处置，底片制作废液、废底片委托浙江联明金属有限公司处置，含铜废液委托苏州华锋环保技术有限公司处置，退锡废液委托苏州金瑞环保资源综合利用有限公司处置，含铜粉尘、铜粉、基板边料、废线路板、成型边框、压合边框委托昆山金大资源再生有限公司处置，废容器委托太仓凯源废旧容器再生有限公司处置。2）一般固废：塑料胶片、塑料框、废铝片、废包装材料，外售给苏州巨泰物资回收有限公司及昆山市富鼎再生物资有限公司综合利用。3）生活垃圾：生活垃圾由环卫部门统一清运。具体见表 3-10。

表 3-10 固体废物产生及处置一览表

序号	固废名称	废物类别	2021 版废物代码	企业危废代码变更说明产生量(t/a)	处置单位
1	有机废液	HW06	900-402-06	1	苏州市荣望环保科技有限公司
2	废矿物油	HW08	900-249-08	5	
3	废油墨	HW12	900-253-12	6	
4	树脂粉尘	HW13	900-451-13	0.1	苏州亮月环保科技有限公司
5	底片制作废液	HW16	398-001-16	1	浙江联明金属有限公司
6	废底片	HW16	398-001-16	1	
7	废干膜	HW16	398-001-16	360	苏州市荣望环保科技有限公司
8	含铜污泥	HW17	336-058-17	2500	
9	含铜废液	HW22	398-051-22	3600	苏州华锋环保技术有限公司
10	退锡废液	HW34	900-305-34	600	苏州金瑞环保资源综合利用有限公司
11	含铜粉尘	HW49	900-045-49	280	昆山金大资源再生有限公司
12	铜粉	HW49	900-045-49		
13	基板边料	HW49	900-045-49	15	
14	废线路板	HW49	900-045-49	200	
15	成型边框、压合边框	HW49	900-045-49	350	
16	压合边框、成型边框	HW49	900-045-49	110	
17	PP 边料	HW49	900-045-49	100	苏州亮月环保科技有限公司

18	废活性炭	HW49	900-039-49	5	苏州市荣望环保科技有限公司
19	过滤棉芯	HW49	900-041-49	6	
20	废容器	HW49	900-041-49	50	太仓凯源废旧容器再生有限公司
21	废油墨桶	HW49	900-041-49	6	苏州市荣望环保科技有限公司
22	废抹布/手套	HW49	900-041-49	10	
23	塑料胶片、塑料框	06	--	40	苏州巨泰物资回收有限公司
24	废铝片	10	--	100	
25	废包装材料	99	--	75	昆山市富鼎再生物资有限公司
26	生活垃圾	99	--	1320	环卫清运

### 3.3.5 企业地表覆盖及防渗情况

昱鑫科技（苏州）有限公司地块面积为 90000 平方米，地块内主要为企业内部道路、各生产装置、罐区、原辅料装卸区、仓库、办公区等。各库、区地面均进行水泥硬化及环氧防渗处理，使其具有一定的强度和耐水性，防渗性能较好。

厂内各生产装置区设有截流措施，地面水泥硬化；车间地面采取环氧地坪防渗处理；罐区均设置防渗阻隔系统，露天罐区雨水进入能通过液位计和泵机及时打至废水处理站；危废仓库 1 位于生产厂房南侧，为独立构筑物，设置防渗截流措施，设有液体泄漏收集设施；厂内的事故应急池做了防渗防漏措施；散装液体充装区地面采取环氧地坪防渗处理；废液贮存池及污水站溶液池为地下储存池、消防水池为半地下储存池，均进行防渗处理；地上废水排水系统均设置防渗阻隔设施，且每年进行一次闭水试验，每日进行巡查并定期维护。

### 3.3.6 企业生产安全事故情况

企业建厂过程中及后续生产过程中建设了较为齐全的环境风险防范设施，制定了环境风险应急管理辦法。通过对企业安全环保部门主管和人员走访了解到，昱鑫科技（苏州）有限公司自建厂以来，未发生过重大生产安全事故。

### 3.4 企业周边状况及敏感目标

#### 3.4.1 企业周边状况

##### 3.4.1.1 企业周边环境现状

昱鑫科技（苏州）有限公司（以下简称“昱鑫科技”）位于苏州市吴中区吴中综合保税区徐浜路 689 号，公司大门朝东，门前隔绿化缓冲带为经二路，沿路东侧为绿地，厂界东北角外为苏州卓壹医疗器械有限公司，北厂界为纬三路，路北均为绿地，厂区西为经三路，路西为小河及农田，南厂界紧邻小河，河南边为沪常高速。

##### 3.4.1.2 企业周边用地历史

通过调阅 Google Earth 历史影像资料，初步获取了项目地块周边 2002 年之后的用地影像，2002 年，项目地北侧为农田及绿地；西侧为农田及村庄；南侧为农田及村庄，东侧为农田；2009 年，地块开始平整土地，南侧为农田及绕城南线，其他无变化；2010 年，地块内建筑基本完成，西侧为农田，南侧为农田及沪常高速，东侧为农田及企业，其他区域无变化；2011 年至 2021 年地块周边情况基本未发生变化；目前，项目北侧为农田及绿地；项目西侧为农田；南侧为农田及沪常高速；东侧为农田及企业。

表 3-11 周边地块历史使用情况表

年份	地块北侧	地块西侧	地块南侧	地块东侧
2002 年	农田及绿地	农田及村庄	农田及村庄	农田
2009 年	无变化	无变化	农田及绕城南线	无变化
2010 年	无变化	农田	农田及沪常高速	农田及企业
2011 年	无变化	无变化	无变化	无变化
2021 年	无变化	无变化	无变化	无变化

#### 3.4.2 敏感目标

该项目地块周边 1000m 范围内敏感目标见表 3-12。1000m 范围内敏感目标分布图如图 3-7。

表 3-12 1000m 范围内敏感目标

序号	敏感目标	类型	方位	距离 (m)	规模
1	小河	河流	北	200	/
2	小河	河流	东	800	/
3	未利用地	未利用地	西北	10~1000	2500m <sup>2</sup>

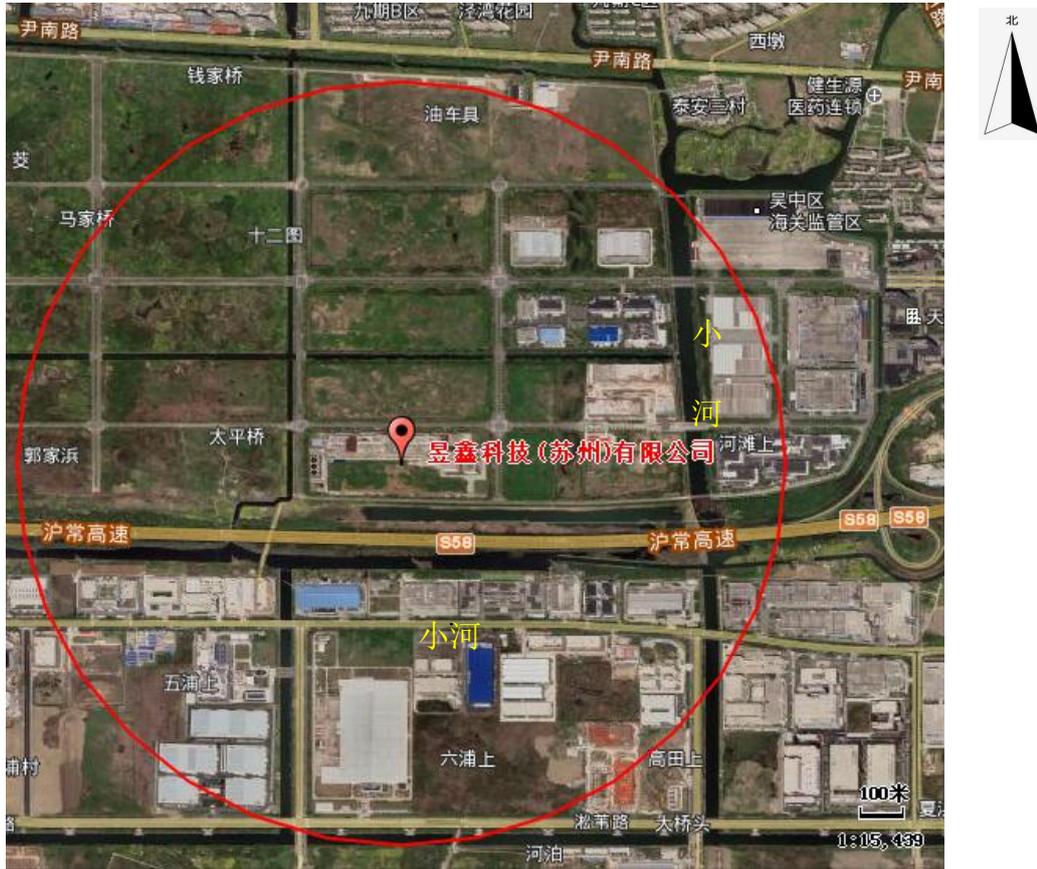


图 3-7 1000m 范围内敏感目标分布图

## 第四章 重点区域及设施识别

### 4.1 资料收集汇总与分析

(1) 根据企业产品、原辅材料、储存物质分析，危险化学品有：硫酸、盐酸、硝酸、甲酸、硼酸、高锰酸钾等。

(2) 根据企业生产过程产生的废气分析，主要有烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、粉尘、硫酸雾、氯化氢、非甲烷总烃等。

(3) 根据企业生产过程产生的废水分析，企业废水主要包括生产废水，生产废水主要分为各类有机废水、一般含铜废水、有机含铜废水、辅助工程排水。所有废水进入废水处理站，按照水质情况先进行分质处理，然后再混合处理，最终达标排放。

(4) 根据产生的固体废物分析，危险废物主要包括：有机废液、废矿物油、废油墨、废干膜、含铜污泥、废活性炭、过滤棉芯、废油墨桶、废抹布/手套委托苏州市荣望环保科技有限公司处置，树脂粉尘、PP 边料委托苏州亮月环保科技有限公司处置，底片制作废液、废底片委托浙江联明金属有限公司处置，含铜废液委托苏州华锋环保技术有限公司处置，退锡废液委托苏州金瑞环保资源综合利用有限公司处置，含铜粉尘、铜粉、基板边料、废线路板、成型边框、压合边框委托昆山金大资源再生有限公司处置，废容器委托太仓凯源废旧容器再生有限公司处置。

(5) 厂内各生产装置区设有截流措施，地面水泥硬化；车间地面采取环氧地坪防渗处理；罐区均设置防渗阻隔系统，露天罐区雨水进入能通过液位计和泵机及时打至废水处理站；危废仓库 1 位于生产厂房南侧，为独立构筑物，设置防渗截流措施，设有液体泄漏收集设施；厂内的事故应急池做了防渗防漏措施；散装液体充装区地面采取环氧地坪防渗处理；废液贮存池及污水站溶液池为地下储存池、消防水池为半地下储存池，均进行防渗处理；地上废水排水系统均设置防渗阻隔设施，且每年进行一次闭水试验，每日进行巡查并定期维护。

(6) 根据企业所属行业、产品、原辅材料、三废情况分析，该企业主要原辅料为硫酸、盐酸、硝酸、铜箔、有机酸、乙二醇烯、矿物油等，识别特征因子为 VOC<sub>s</sub>、SVOC<sub>s</sub>、石油烃、重金属（镉、铜、铅、汞、镍）、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氨氮、pH。

## 4.2 现场踏勘

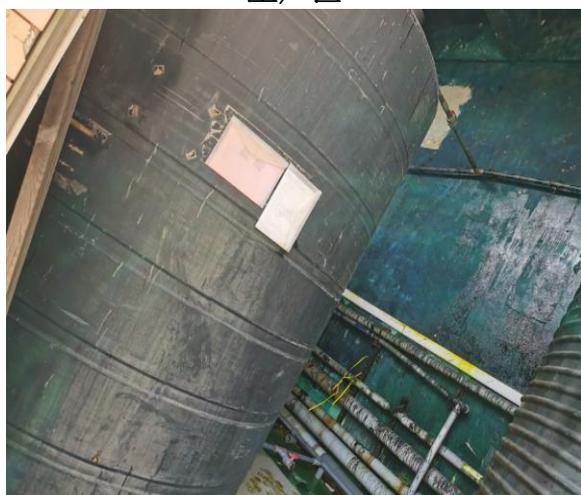
2021年7月19日,我公司技术人员在了解企业内各设施信息的前提下对企业进行了现场踏勘,在企业环保部门人员带领下,对照企业平面布置图勘察了企业所有设施的分布情况,对罐区、生产装置区、散装液体充装区、危废仓库及厂区内各生产功能区等进行了勘察,初步了解了各生产装置区生产情况,为识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的重点设施及重点区域以及土壤和地下水监测点位布设提供了依据。现场踏勘情况如下图4-1所示,企业重点场所如表4-1所示。



生产区



化学品罐区（过硫酸钠、酸性蚀刻液等）



盐酸罐区



散装液体充装区



污泥堆场



含铜废液罐区



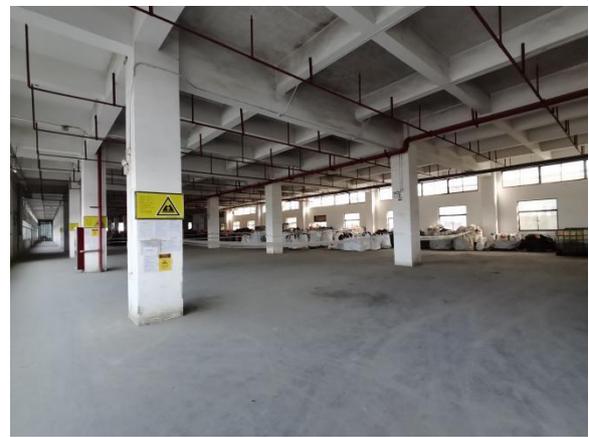
污泥装卸区



废水处理站



有机废液罐区



危废仓库 2



含铜废液贮存池（地理 1.5 米）



危废仓库 1

图 4-1 厂区现场踏勘情况

表 4-1 企业重点场所一览表

序号	重点场所名称	内部情况	位置	运行状态
1	生产区	涂布机、内层蚀刻线、内层前处理机、自动曝光机、棕化线、镀铜线、显影、蚀刻、去膜、防焊印刷机、防焊显影机、文字印刷机	生产厂房一楼、三楼	正常
2	盐酸罐区	盐酸储罐	生产厂房一楼南侧	正常
3	硫酸罐区	硫酸储罐	生产厂房一楼南侧	正常
4	化学品罐区	过硫酸钠、酸性蚀刻液、整孔剂、棕化剂、硼酸、化学铜液等化学品储罐	生产厂房西侧	正常
5	危废仓库 1	储存废容器	生产厂房南侧	正常
6	危废仓库 2	储存废矿物油、废油墨、废干膜、废活性炭、过滤棉芯、废油墨桶、废抹布/手套、树脂粉尘、PP 边料、废底片、含铜粉尘、铜粉、基板边料、废线路板、成型边框、压合边框	生产厂房二楼北侧	正常
7	含铜废液贮存池	含铜废液贮存池	生产厂房一楼南侧	正常
8	含铜废液罐区	含铜废液储罐	生产厂房南侧	正常
9	有机废液罐区	有机废液储罐、退锡废液储罐	污水处理站北侧	正常
10	污泥堆场	含铜污泥	厂区西北角	正常
11	废水处理站	絮凝池、沉淀池、酸化池反应池、PH 调整池、中和池、集水池、生化池、反渗透系统等	厂区西侧	正常
12	污泥装卸区	污泥装卸	污泥堆场东侧	正常
13	散装液体充装区	充装散装液体	化学品罐区西侧、盐酸及	正常

			硫酸罐区南侧	
--	--	--	--------	--

### 4.3 人员访谈

通过对企业环保部门负责人访谈，对业主提供的资料进行了现场核实，补充和确认了待监测地块的信息，核查了所搜集资料的有效性。

### 4.4 重点区域及设施识别

根据企业基本资料、现场踏勘和企业负责人访谈分析，该企业分为 2 个重点区域，1 个重点设施。重点区域 1：污泥堆场、化学品罐区、危废仓库 1、车间生产区域；重点区域 2：含铜废液储罐区、镀铜废液贮存池（地理 1.5 米）、镀铜废液贮存池（生产车间一楼外侧），重点设施为污水处理站。具体重点区域信息记录如表 4-2，具体重点区域示意图如图 4-2。

表 4-2 重点区域及设施信息记录

编号	重点区域/ 重点设施	重点区域内包含 重点设施	潜在污染物	备注
1	重点区域	污泥堆场	重金属、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、挥发性酚类	污泥渗滤液可能存在渗透
2		化学品罐区	氯化物、硫酸盐	过硫酸钠、酸性蚀刻液等原辅料存储、输送、装卸过程中可能发生泄漏
3		危废仓库 1	VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub>	/
4		车间生产区域	重金属、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、挥发性酚类、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	生产过程中可能发生原辅料跑冒滴漏
5	重点区域	含铜废液储罐区	重金属、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、挥发性酚类	废液可能存在泄露
6		镀铜废液贮存池（地理 1.5 米）	重金属、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、挥发性酚类	地理部分管路可能存在老化、泄漏
7		镀铜废液贮存池（生产车间一楼外侧）	重金属、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、挥发性酚类	废液可能存在泄漏
8	重点设施	污水处理站	重金属、VOC <sub>s</sub> 、SVOC <sub>s</sub> 、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、	内部管路可能存在锈蚀、老化，试剂可能

			挥发性酚类、石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	存在泄露
--	--	--	--	------



图 4-2 重点区域及设施示意图

注：黄色框内为重点区域及重点设施

## 第五章 监测方案

### 5.1 布点方案

#### 5.1.1 布点位置及数量

##### 5.1.1.1 土壤布点位置及数量

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，土壤布点位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施，且应在企业外部区域或企业内远离各重点设施处布设至少 1 个土壤及地下水对照点。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。点位布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染原则。

根据上述布点原则，点位布设在存在污染可能性较大的地方，本次土壤监测共设置 2 个重点区域、1 个重点设施，重点区域分为生产车间及其配套设施区和废液储存区，重点设施为污水处理站。每个重点区域至少设置 2 个土壤监测点，每个重点设施至少设置 1 个土壤监测点，因含铜废液暂存池埋深为 1.5 米，故在含铜废液贮存池(T7)设置土壤 1 个土壤柱状样，根据吴中区地质特征，3m 以上主要为杂填土及粉质粘土层，3m 以下主要为淤泥质土，污染物迁移能力较弱，故此点位土壤柱状土采样分别为 0.5m、1.5m、3.0m 层的土壤，总计 3 个样品，共设置 8 个土壤监测点，另设有 1 个土壤对照点。因此，本次土壤自行监测共采集 11 个土壤样品。土壤监测点位图如图 5-1，土壤监测点位情况表见表 5-1。



图 5-1 土壤/地下水监测点位图

5-1 土壤监测点位情况表

序号	点位编号	点位位置	点位坐标		备注
			经度	纬度	
1	T0	对照点	120°42'40.13"	31°13'13.14"	对照点
2	T1	污水处理站	120°42'24.82"	31°13'10.87"	重点设施
3	T2	污泥堆场	120°42'03.91"	31°13'12.40"	重点区域
4	T3	化学品罐区	120°42'24.74"	31°13'13.53"	
5	T4	危废仓库	120°42'26.63"	31°13'10.57"	
6	T5	车间生产区域（废气排放口大气沉降工作）	120°42'30.61"	31°13'10.96"	
7	T6	废液储罐区	120°42'32.78"	31°13'10.83"	重点区域
8	T7	镀铜废液贮存池（地埋1.5米）	120°42'34.14"	31°13'11.34"	
9	T8	镀铜废液贮存池（生产车间一楼外侧）	120°42'34.82"	31°13'11.42"	

#### 5.1.1.2 地下水布点位置及数量

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，地下水监测井应布设在污染物迁移途径的下游方向。每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区域应布设至少1个地下水监测井，具体数量可根据设施大小、区域内设施数量及污染物扩散途径等实际情况进行适当调整。

根据上述布点原则，点位布设在存在污染可能性较大的地方，对重点疑似污染区域进行布点。地下水监测点位布设在污水处理站、化学品罐区、镀铜废液贮存池。另外在远离各重点区域重点设施外布设1个地下水对照点。共设置3个地下水监测点，另设有1个地下水对照点。因此，本次地下水自行监测共采集4个地下水样品。地下水监测点位图如图5-1，地下水监测点位情况见表5-2。

表 5-2 地下水监测点位情况

序号	点位编号	点位位置	点位坐标		备注
			经度	纬度	
1	D0	对照点	120°42'40.15"	31°13'13.14"	对照点
2	D1	污水处理站	120°42'24.82"	31°13'10.87"	重点设施
3	D2	镀铜废液贮存池（地理 1.5 米）	120°42'34.14"	31°13'11.34"	重点区域
4	D3	化学品罐区	120°42'24.74"	31°13'13.53"	重点区域

## 5.1.2 采样深度

### 5.1.2.1 土壤采样深度

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作。

本次监测土壤采样深度为表层土壤（0.2m 处），因含铜废液暂存池埋深为 1.5 米，故在含铜废液贮存池(T7)设置土壤柱状样一个，根据吴中区地质特征，3m 以上主要为杂填土及粉质粘土层，3m 以下主要为淤泥质土，污染物迁移能力较弱，故此点位土壤柱状土采集分别为 0.5m、1.5m、3.0m 层的土壤。

### 5.1.2.2 地下水样品采样深度

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，地下水采样深度应根据污染物性质、含水层厚度以及地层情况确定。地下水监测以调查第一含水层（潜水）为主。

根据地勘资料，项目地初见水位标高 2.30m，稳定水位标高 2.20m，本次地下水监测井深度为 6m，此监测井满足本指南要求。

## 5.1.3 点位布设及采样深度合理性分析

### 5.1.3.1 点位布设合理性分析

**土壤监测点设置合理性分析：**本次土壤监测点位布设参考《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》设置，重点识别重点区域及重点设施，土壤布点位置应尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施。本次监测共布设 2 个重点区域及 1 个重点设施，8 个土壤监测点位，在不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的情况下，布点位置已尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施，企业监测范围内所有重点区域及重点设施均覆盖，布设较为合理。

**地下水监测点设置合理性分析：**本次地下水监测点位布设参考《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》设置，每个存在地下水污染隐患的重点设施周边或重点区

域应布设至少 1 个地下水监测井。本次监测共布设 2 个重点区域及 1 个重点设施，每个重点区域及 1 个重点设施分别设置 1 个地下水监测点，共设置 3 个地下水监测点位，地下水监测点位在地块内每个重点区域及重点设施均覆盖，布设较为合理。

**土壤及地下水对照点设置合理性分析：**本次对照点点位布设参考《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》设置，应在企业外部区域或企业内远离各重点设施处布设至少 1 个土壤及地下水对照点。本次监测对照点设置在企业大门口处空地，该空地远离各重点设施，可作为对照点参照，布设较为合理。

#### 5.1.3.2 采样深度合理性分析

**土壤钻孔及采样深度：**本次土壤钻孔及采样深度参考《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》，土壤一般监测应以监测区域内表层土壤（0.2m 处）为重点采样层，开展采样工作。本次监测土壤采样深度为表层土壤（0.2m 处），因含铜废液暂存池埋深为 1.5 米，故在含铜废液贮存池(T7)设置不同深度的土壤柱状样三个，根据吴中区地质特征，3m 以上主要为杂填土及粉质粘土层，3m 以下主要为淤泥质土，污染物迁移能力较弱，故此点位土壤柱状土采集分别为 0.5m、1.5m、3.0m 层的土壤。本次土壤钻孔及采样深度设置较为合理。

**地下水钻孔深度：**本次地下水水井沿用去年监测井，项目地初见水位标高 2.30m，稳定水位标高 2.20m，本次地下水监测井深度为 6m，此监测井满足本指南要求。

### 5.1.4 监测因子选取

#### 5.1.4.1 土壤监测项目

- (1) 监测布点：共设置 8 个土壤监测点，监测点位见图 5-1。
- (2) 监测项目：pH、重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）、VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>），监测项目见表 5-3、表 5-4。
- (3) 监测时间及频次：一次采样分析。

**表 5-3 土壤监测项目**

点位编号	监测点位位置	土壤采样深度	送检土壤样品数量（个）	检测项目
T0	场外对照点	0.2 米	11	
T1	污水处理站			
T2	污泥堆场			

T3	化学品罐区		重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、镍、汞）、挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项）基本项目及pH、总石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）
T4	危废仓库		
T5	车间生产区域（废气排放口大气沉降作业）		
T6	废液储罐区		
T8	镀铜废液贮存池（生产车间一楼外侧）		
T7	镀铜废液贮存池（地理1.5米）	柱状土 0.5米、 1.5米、 3.0米	

表 5-4 挥发性有机物 VOCs 和半挥发性有机物 SVOCs

挥发性有机物 VOCs (27 种)
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
半挥发性有机物 SVOCs (11 种)
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、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘

#### 5.1.4.2 地下水监测项目

(1) 监测布点：共设置 4 个地下水监测点位，地下水监测点位见图 5-1。

(2) 监测项目：pH、重金属(砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍)、VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氨氮，监测项目见表 5-5、表 5-6。

(3) 监测时间及频次：一次采样分析。

表 5-5 地下水监测布点

点位编号	监测点位位置	地下水采样深度	送检地下水样品数量(个)	检测项目
D0	场外对照点	6.0 米	4	重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、镍、汞）、挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项）基本项目及pH、总石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氨氮
D1	污水处理站			
D2	镀铜废液贮存池（地理1.5米）			
D3	化学品罐区			

**表 5-6 挥发性有机物 VOCs 和半挥发性有机物 SVOCs**

挥发性有机物 VOCs (27 种)
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
半挥发性有机物 SVOCs (11 种)
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、蒽、二苯并 [a,h] 蒽、茚并 [1,2,3-cd] 芘、萘

### 5.1.5 监测因子选取合理性分析

#### 5.1.5.1 土壤检测因子选取分析

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》附录 B，企业为 33 金属制品业（金属表面处理及热处理加工），常见污染物类别有 A1 类、A2 类、D1 类。企业产品、原辅料等不涉及 A2 类中所涉及的污染物，因此，企业土壤监测项目为 A1 类、D1 类，同时，考虑企业原辅料涉及矿物油，选取石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）作为特征因子进行检测。土壤监测项目为 pH、重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）、VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）。

#### 5.1.5.2 地下水检测因子选取分析

根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》附录 B，企业为 33 金属制品业（金属表面处理及热处理加工），常见污染物类别有 A1 类、A2 类、D1 类。企业产品、原辅料等不涉及 A2 类中所涉及的污染物，因此，企业地下水监测项目为 A1 类、D1 类，同时，考虑企业原辅料涉及、盐酸、硫酸、硝酸、有机酸、矿物油，选取硫酸盐、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、挥发性酚类、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）作为特征因子进行检测。企业地下水监测项目为 pH、重金属（砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍）、VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氨氮。

### 5.1.6 监测频次

自行监测的最低频次依据表 5-7 执行。

**表 5-7 自行监测的最低监测频次**

监测对象	监测频次
土壤一般监测	2-3 次/年
地下水	1 次/年

## 5.2 土壤和地下水样品采集

### 5.2.1 土壤样品采集

本次表层土壤样品的采集采用挖掘方式进行，采用不锈钢铲、竹刀、竹铲、土壤采样器等工具。土壤采样过程中已尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。

土壤样品采集方法主要分为两大类：一是 VOCs 样品；二是重金属、SVOCs 等指标的土壤样品。

(1) VOCs 样品采集过程：用竹铲剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。针对检测 VOCs 的土壤样品，用土壤采样器采集不少于 5g 土壤样品推入加有 10mL 甲醇（色谱级）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；检测 VOCs 的土壤样品采集双份，一份用于检测，一份留作备份。

(2) 重金属、SVOCs 等指标的土壤样品采集过程：采样过程剔除石块等杂质，用采样竹铲等将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤采样完成后，样品瓶用泡沫塑料袋包裹，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。

土壤采样过程中已做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品已统一收集处置；土壤采样采用一次性采样器，不同土壤样品采集更换手套，避免了交叉污染。土壤样品采集过程见图 5-3。



样品采集



装瓶密封



装袋密封



定位

图 5-3 现场土壤样品采集

## 5.2.2 地下水样品采集

### 5.2.2.1 采样前洗井

本次地下水水井沿用去年建设的永久井，本次洗井在采样 24h 前开始。采用贝勒管进行采样，洗井操作流程如下：

- ①将尼龙绳系紧的贝勒管缓慢放入井内，直至完全浸入水体；
- ②将贝勒管缓慢、匀速地提出井管；
- ③将贝勒管中的水样倒入水桶，以计算总的洗井体积；

④继续洗井，直至达到3倍井体积的水量；

⑤采用便携式水质监测仪，每5-15min监测水质指标，直至稳定，至少3项达到以下稳定标准：pH变化在 $\pm 0.1$ 以内；温度变化在 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内；电导率变化在 $\pm 10\%$ 以内；氧化还原电位变化在 $\pm 10\%$ 以内，或在 $\pm 10\text{mV}$ 以内；溶解氧变化在 $\pm 10\%$ 以内，或在 $\pm 0.3\text{mg/L}$ 以内；浊度 $>10\text{NTU}$ 时，变化在 $\pm 10\%$ 以内或浊度 $<10\text{NTU}$ ；

⑥采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

⑦采样前洗井过程中产生的废水，已统一收集处置。

#### 5.2.2.2 地下水样品采集

(1) 地下水样品采集先采集用于检测VOCs的水样，然后再采集用于检测其他水质指标的水样。

(2) 对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前已用待采集水样润洗2~3次。

(3) 使用贝勒管进行地下水样品采集，缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免了采样瓶中存在顶空和气泡。

(4) 地下水采集完成后，样品瓶采用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存。

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

(6) 地下水样品采集拍照记录，地下水样品采集过程对采样、装样（用于VOCs、SVOCs、重金属和地下水水质监测的样品瓶）等环节进行拍照记录。

本项目地下水样品采集见图5-4。



采样准备



水位测量



样品采集



样品

图 5-4 地下水样品采集

### 5.2.2.3 监测井保护措施

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

a) 采用明显式井台的，井管地上部分约 30-50cm，超出地面的部分采用管套保护，保护管顶端安装可开合的盖子，并有上锁的位置。安装时，监测井井管位于保护管中央。

井口保护管建议选择强度较大且不宜损坏材质，管长 1m，直径比井管大 10cm 左右，高出平台 50cm，外部刷防锈漆。监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封堵。

b) 采用隐蔽式井台的，其高度原则上不超过自然地面 10cm。为方便监测时能够打开井盖，建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外，井套外再

用水泥固定并筑成土坡状。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。

地下水水井见图 5-5。



图 5-5 地下水水井

#### 5.2.2.4 监测井维护和管理要求

应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。

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

井口固定点标志和孔口保护帽等发生移位或损坏时，需及时修复。

## 5.3 样品保存与流转

### 5.3.1 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，已遵循以下原则进行：

（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检测单位内控编号，并标注样品有效时间。

（2）样品现场暂存。采样现场已配备样品保温箱，内置冰冻蓝冰。样品采集后立即存放至保温箱内，样品采集当天运送至实验室，样品用冷藏柜在 4℃ 温度下避光保存。

（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，4℃ 低温保存流转，样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。

### 5.3.2 样品流转

（1）装运前核对：在采样小组分工中已明确现场核对负责人，装运前进行样品清点核对，逐件与采样记录单进行核对，保存核对记录，核对无误后分类装箱。样品装运同时已填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。

（2）样品运输：样品流转运输的基本要求是保证样品安全和及时送达。样品应在保存时限内尽快运送至检测实验室。运输过程中有样品箱并做好适当的减震隔离，严防破损、混淆或沾污。

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

（3）样品交接：样品检测单位收到样品箱后，应立即检查样品箱是否有破损，按照样品运输单清点核实样品数量、样品瓶编号以及破损情况。若出现样品瓶缺少、破损或样品瓶标签无法辨识等重大问题，样品检测单位的实验室负责人应在“样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。

样品检测单位收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

## 5.4 质量保证与质量控制

本项目质量控制严格按照《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南》，质量控制管理分为现场采样及实验室分析的控制管理两部分。

### 5.4.1 采样现场质量控制

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度、土壤质地、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。同时应防止采样过程中的交叉污染。为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，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、空白样。

本次共采集 11 个土壤样品，本次设置 1 个土壤现场平行样，1 个全程序空白，1 个运输空白。

本次共采集 4 个地下水样品，本次设置 1 个地下水现场平行样，1 个全程序空白，1 个运输空白。

### 5.4.2 采样过程重二次污染控制

为避免采样过程中土壤采样器的交叉污染，每个样品用一次性采样器进行采集；

与土壤接触的其它采样工具，在重复使用时进行清洗。具体情况如下：

（1）采样过程中采样人员不应有影响采样质量的行为，不得在采样时、样品分装时及样品密封的现场吸烟，不得随意丢弃采样过程中产生的垃圾以及可能影响土壤及地下水环境质量的物品等。

（2）采集土壤原状保留，取样结束后统一回填。

（3）每完成一个样品的采集更换采样手套并清洁采样工具，采样人员佩戴的手套、口罩等统一收集，集中处理。

（4）土壤采样和地下水监测井钻探取样结束后，我方工作组对钻探取样结束后对地面硬化层和三合土层均进行了回填和防渗处理，回填 60cm 以上膨润土进行防渗处理。

### **5.4.3 实验室分析**

本次将所有样品送至谱尼测试集团江苏有限公司进行实验室检验分析。

#### **5.4.3.1 检测公司资质证明**

检测公司资质证明文件见图 5-6。



图 5-6 检测资质

5.4.3.2 监测分析方法

土壤样品检测方法见表 5-8，地下水样品检测方法见表 5-9。

**表 5-8 土壤分析测定方法**

检测类别	检测项目	检测依据
土壤	pH 值	土壤 pH 的测定 电位法 HJ 962-2018
	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
	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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

**表 5-9 地下水分析测定方法**

检测类别	检测项目	检测依据
地下水	pH 值	电极法 HJ 1147-2020
	硫酸盐	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
	氯化物	水质 无机阴离子 (F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) 的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
	铜	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
	铅	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
	挥发性酚类	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009

氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
亚硝酸盐	水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
硝酸盐	水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
镉	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
铬（六价）	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 10.1
镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014
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
多环芳烃	水质 多环芳烃的测定 高效液相色谱法 HJ 478-2009
半挥发性有机物	半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 US EPA 3510C: 1996&US EPA 8270E: 2018
挥发性有机物	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
氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 US EPA 5030C: 1996&US EPA 8260D: 2017

### 5.4.3.3 监测仪器

土壤样品和地下水样品监测仪器见表 5-10。

表 5-10 监测仪器一览表

设备名称	设备型号	公司编号
离子色谱仪	AQUION	IE002-03
电感耦合等离子体质谱仪	350X	IE189
紫外-可见分光光度计	UV2800	IE005
原子荧光光谱仪	SK-2003A	IE058,IE058-06
气相色谱仪	GC-2010Plus	IE001-03
液相色谱仪	I260II	IE069-12

气相色谱-质谱联用仪	7890B/5977B	IE068-07
	GC2010-QP2020NX	IE068-26
多参数水质分析仪	YSI-Pro Plus	IE579-05

#### 5.4.4 实验室质量控制

本次项目土壤、地下水样品检测工作由谱尼测试集团江苏有限公司完成，该公司已获得计量认证合格（CMA）证书，能够保证分析样品的准确性，仪器按照规定定期校正，在进行样品分析时能对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等），土壤质控信息 1：标准样品表如表 5-11 所示，土壤质控信息 2：加标回收率表如表 5-12 所示，地下水质控信息 1：标准样品表如表 5-13 所示，地下水质控信息 2：加标回收率表如表 5-14 所示

表 5-11 土壤质控信息 1：标准样品表

质控编号	分析项目	分析结果	标准样品值
HTSB-2	pH（无量纲）	8.22	8.18±0.06
GSS-2a	铜，mg/kg	18	20±2
		22	
	镍，mg/kg	24	24±2
		23	
	铅，mg/kg	29	27±2
镉，mg/kg	0.20	0.20±0.02	
RMU030b	铬（六价），mg/kg	59	59±3
GSS-1a	砷，mg/kg	32.8	33±3
		31.9	
	汞，mg/kg	0.31	0.31±0.03

表 5-12 土壤质控信息 2：加标回收率表

分析指标	结果	加标，μg	回收率，%	回收控制限，%	
				下限	上限
半挥发性有机物：加标结果以绝对含量μg 计。					
苯胺	5.87	10.0	58.7	50	140
2-氯苯酚（2-氯酚）	7.84	10.0	78.4	50	140

硝基苯	7.16	10.0	71.6	50	140
萘	8.96	10.0	89.6	50	140
苯并 [a] 蒽	8.06	10.0	80.6	50	140
蒽	8.96	10.0	89.6	50	140
苯并 [b] 荧蒽	7.61	10.0	76.1	50	140
苯并 [k] 荧蒽	8.92	10.0	89.2	50	140
苯并 [a] 芘	7.84	10.0	78.4	50	140
茚并 [1,2,3-cd] 芘	8.54	10.0	85.4	50	140
二苯并 [a,h] 蒽	8.04	10.0	80.4	50	140
苯胺	5.22	10.0	52.2	50	140
2-氯苯酚 (2-氯酚)	6.70	10.0	67.0	50	140
硝基苯	6.57	10.0	65.7	50	140
萘	6.48	10.0	64.8	50	140
苯并 [a] 蒽	6.36	10.0	63.6	50	140
蒽	6.27	10.0	62.7	50	140
苯并 [b] 荧蒽	6.23	10.0	62.3	50	140
苯并 [k] 荧蒽	6.43	10.0	64.3	50	140
苯并 [a] 芘	5.99	10.0	59.9	50	140
茚并 [1,2,3-cd] 芘	7.91	10.0	79.1	50	140
二苯并 [a,h] 蒽	6.34	10.0	63.4	50	140
石油烃 (C10-C40) : 加标结果以绝对含量 $\mu\text{g}$ 计。					
石油烃 (C10-C40)	1691.027	1860.000	90.9	50	140
	1525.457	1860.000	82.0		
分析指标	结果	加标, ng	回收率, %	回收控制限, %	
				下限	上限
挥发性有机物: 加标结果以绝对含量 ng 计。					
氯甲烷	273	250	109	70	130
氯乙烯	269	250	109	70	130
1,1-二氯乙烯	240	250	96.0	70	130
二氯甲烷	294	250	118	70	130

反-1,2-二氯乙烯	244	250	97.6	70	130
1,1-二氯乙烷	279	250	112	70	130
顺-1,2-二氯乙烯	275	250	110	70	130
三氯甲烷（氯仿）	257	250	103	70	130
1,1,1-三氯乙烷	261	250	104	70	130
四氯化碳	281	250	112	70	130
1,2-二氯乙烷	282	250	113	70	130
苯	270	250	108	70	130
三氯乙烯	218	250	87.2	70	130
1,2-二氯丙烷	289	250	116	70	130
甲苯	245	250	98.0	70	130
1,1,2-三氯乙烷	273	250	109	70	130
四氯乙烯	216	250	86.4	70	130
氯苯	213	250	85.2	70	130
1,1,1,2-四氯乙烷	280	250	112	70	130
乙苯	221	250	88.4	70	130
间/对二甲苯	458	500	91.5	70	130
邻二甲苯	210	250	84.0	70	130
苯乙烯	206	250	82.4	70	130
1,1,2,2-四氯乙烷	407	250	163	70	130
1,2,3-三氯丙烷	278	250	111	70	130
1,4-二氯苯	205	500	82.0	70	130
1,2-二氯苯	225	250	90.0	70	130

表 5-13 地下水水质控信息 1：标准样品表

分析项目	标准样品编号	标准样品值	分析结果
硫酸盐, mg/L	BZW-LH21-0043	1.03±5%	1.07
氯化物, mg/L	BZW-LH21-0043	8.14±5%	8.16
铜, µg/L	BZW-WJ20-148	361±15	360
挥发性酚类, µg/L	BZW-LH20-0677	94.7±6.7	93.0
氨氮, mg/L	BZW-LH20-0612	0.458±0.021	0.461

亚硝酸盐, mg/L	BZW-LH21-0043	1.75±5%	1.75
硝酸盐, mg/L	BZW-LH21-0043	9.17±5%	9.20
汞, mg/L	BZW-WJ20-0163	0.00649±0.00053	0.00663
砷, mg/L	BZW-WJ20-0161	0.0244±0.0024	0.0244
镉, µg/L	BZW-18-0390	8.46±0.70	8.29
铅, µg/L	BZW-WJ20-0180	20.3±2.4	19.7
铬（六价）, µg/L	BZW-LH20-0774	93.1±4.6	92.4
镍, µg/L	BZW-WJ18-227	1510±80	1.49×103

表 5-14 地下水水质控信息 2：加标回收率表

分析指标	结果	加标, µg	回收率, %	回收控制限, %	
				下限	上限
半挥发性有机物：加标结果以绝对含量µg 计。					
苯胺	5.70	10.0	57.0	50	140
2-氯苯酚(2-氯酚)	7.03	10.0	70.3	50	140
硝基苯	6.56	10.0	65.6	50	140
石油烃（C10-C40）：加标结果以绝对含量µg 计。					
石油烃(C10-C40)	1211.460	1240.000	97.7	70	120
多环芳烃：加标结果以绝对含量µg 计。					
萘	0.1404	0.2	70.2	60	120
蒽	0.1468	0.2	73.4	60	120
苯并 [b] 荧蒽	0.1476	0.2	73.8	60	120
茚并 [1,2,3-cd] 芘	0.1441	0.2	72.0	60	120
苯并 [a] 蒽	0.1474	0.2	73.7	60	120
苯并 [k] 荧蒽	0.1488	0.2	74.4	60	120
苯并 [a] 芘	0.1464	0.2	73.2	60	120
二苯并 [a,h] 蒽	0.1478	0.2	73.9	60	120
分析指标	结果, µg/L	加标, µg/L	回收率, %	回收控制限, %	
				下限	上限
挥发性有机物：加标结果以绝对含量µg 计。					

氯乙烯	42.5	50.0	85.0	80	120
1,1-二氯乙烯	41.5	50.0	83.0	80	120
二氯甲烷	52.1	50.0	104	80	120
反-1,2-二氯乙烯	44.0	50.0	88.0	80	120
1,1-二氯乙烷	45.2	50.0	90.4	80	120
顺-1,2-二氯乙烯	44.3	50.0	88.6	80	120
三氯甲烷（氯仿）	53.1	50.0	106	80	120
1,1,1-三氯乙烷	48.5	50.0	97.0	80	120
四氯化碳	47.5	50.0	95.0	80	120
1,2-二氯乙烷	47.6	50.0	95.2	80	120
苯	55.9	50.0	112	80	120
三氯乙烯	44.3	50.0	88.6	80	120
1,2-二氯丙烷	51.4	50.0	103	80	120
甲苯	53.7	50.0	107	80	120
1,1,2-三氯乙烷	56.0	50.0	112	80	120
四氯乙烯	51.6	50.0	103	80	120
氯苯	56.3	50.0	113	80	120
1,1,1,2-四氯乙烷	53.3	50.0	107	80	120
乙苯	47.9	50.0	95.8	80	120
间/对二甲苯	100.9	100	101	80	120
邻二甲苯	44.3	50.0	88.6	80	120
苯乙烯	42.1	50.0	84.2	80	120
1,1,2,2-四氯乙烷	43.4	50.0	86.8	80	120
1,2,3-三氯丙烷	44.8	50.0	89.6	80	120
1,4-二氯苯	40.2	50.0	80.4	80	120
1,2-二氯苯	42.9	50.0	85.8	80	120
氯甲烷	41.0	50.0	82.0	80	120

土壤及地下水标准样品检测结果均在其真值及不确定度范围内，加标回收率均在其回收控制限内，判定合格。

## 第六章 检测结果分析

### 6.1 评价标准

#### 6.1.1 土壤评估标准

土壤环境质量评价，采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）（GB36600-2018）进行单因子评价，建设用地分为第一类用地和第二类用地，建设用地土壤污染风险管控标准分为筛选值和管制值。本次采用第二类用地筛选值进行评价，土壤质量评价标准见表 6-1。

表 6-1 土壤质量评价标准

序号	类别	监测项目	筛选值（mg/kg）	
			第一类用地	第二类用地
1	重金属	砷	20	60
2		镉	20	65
3		铬（六价）	3.0	5.7
4		铜	2000	18000
5		铅	400	800
6		汞	8	38
7		镍	150	900
8	挥发性有机物	四氯化碳	0.9	2.8
9		氯仿	0.3	0.9
10		氯甲烷	12	37
11		1,1-二氯乙烷	3	9
12		1,2-二氯乙烷	0.52	5
13		1,1-二氯乙烯	12	66
14		顺-1,2-二氯乙烯	66	596
15		反-1,2-二氯乙烯	10	54
16		二氯甲烷	94	616
17		1,2-二氯丙烷	1	5
18		1,1,1,2-四氯乙烷	2.6	10
19		1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8
20		四氯乙烯	11	53
21		1,1,1-三氯乙烷	701	840

22		1,1,2-三氯乙烷	0.6	2.8
23		三氯乙烯	0.7	2.8
24		1,2,3-三氯丙烷	0.05	0.5
25		氯乙烯	0.12	0.43
26		苯	1	4
27		氯苯	68	270
28		1,2-二氯苯	560	560
29		1,4-二氯苯	5.6	20
30		乙苯	7.2	28
31		苯乙烯	1290	1290
32		甲苯	1200	1200
33		间二甲苯+对二甲苯	163	570
34		邻二甲苯	222	640
35		半挥发性 有机物	硝基苯	34
36	苯胺		92	260
37	2-氯酚		250	2256
38	苯并[a]蒽		5.5	15
39	苯并[a]芘		0.55	1.5
40	苯并[b]荧蒽		5.5	15
41	苯并[k]荧蒽		55	151
42	蒽		490	1293
43	二苯并[a,h]蒽		0.55	1.5
44	茚并[1,2,3-cd]芘		5.5	15
45	萘		25	70
46	石油烃	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	826	4500

第一类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6）以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。

第二类用地：包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地(A)(A33、A5、A6 除外)，以及绿地与广场用地（G）(G1 中的社区公园或儿童公园用地除外)等。

### 6.1.2 地下水评估标准

地下水环境质量评价，采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）进行评价，该标准分为I类、II类、III类、IV类、V类，本次选择IV类标准作为参考标准。地下水质量评价标准见表 6-2、6-3。

表 6-2 地下水质量评价标准（1）

序号	项目	标准限值 mg/L				
		I	II	III	IV	V
1	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
2	汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002
3	砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
4	铜	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
5	铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
6	镍	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
7	镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
8	铬（六价）	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
9	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	/	/	/	/	/
10	氨氮	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
11	硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
12	氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
13	挥发性酚类（以苯酚计）	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
14	亚硝酸盐	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
15	硝酸盐	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0

表 6-3 地下水质量评价标准（2）

序号	项目	标准限值 ug/L				
		I类	II类	III类	IV类	V类
1	1,1-二氯乙烷	/	/	/	/	/
2	四氯化碳	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
3	苯	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
4	甲苯	≤0.5	≤140	≤700	≤1400	>1400
5	二氯甲烷	≤1	≤2	≤20	≤500	>500
6	1,2-二氯乙烷	≤0.5	≤3.0	≤30.0	≤40.0	>40.0
7	1,1,1-三氯乙烷	≤0.5	≤400	≤2000	≤4000	>4000
8	1,1,2-三氯乙烷	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤60.0	>60.0

序号	项目	标准限值 ug/L				
		I类	II类	III类	IV类	V类
9	1,2-二氯丙烷	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤60.0	>60.0
10	氯乙烯	≤0.5	≤0.5	≤5.0	≤90.0	>90.0
11	1,1-二氯乙烯	≤0.5	≤3.0	≤30.0	≤60.0	>60.0
12	反式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/
13	顺式-1,2-二氯乙烯	/	/	/	/	/
14	三氯乙烯	≤0.5	≤7.0	≤70.0	≤210	>210
15	四氯乙烯	≤0.5	≤4.0	≤40.0	≤300	>300
16	氯苯	≤0.5	≤60.0	≤300	≤600	>600
17	乙苯	≤0.5	≤30.0	≤300	≤600	>600
18	苯乙烯	≤0.5	≤2.0	≤20.0	≤40.0	>40.0
19	对（间）-二甲苯	/	/	/	/	/
20	邻-二甲苯	/	/	/	/	/
21	氯甲烷	/	/	/	/	/
22	氯仿	/	/	/	/	/
23	1,1,1,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/
24	1,1,2,2-四氯乙烷	/	/	/	/	/
25	1,2,3-三氯丙烷	/	/	/	/	/
26	1,4-二氯苯	/	/	/	/	/
27	1,2-二氯苯	/	/	/	/	/
28	2-氯苯酚	/	/	/	/	/
29	硝基苯	/	/	/	/	/
30	苯并(a)蒽	/	/	/	/	/
31	蒽	/	/	/	/	/
32	苯并(b)荧蒽	≤0.1	≤0.4	≤4.0	≤8.0	>8.0
33	苯并(k)荧蒽	/	/	/	/	/
34	苯并(a)芘	≤0.002	≤0.002	≤0.01	≤0.50	>0.5
35	茚并(1,2,3-cd)芘	/	/	/	/	/
36	二苯并(ah)蒽	/	/	/	/	/
37	萘	/	/	/	/	/
38	苯胺	/	/	/	/	/

I类 适用于各种用途；

II类 适用于各种用途；

III类 以 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 以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据，适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水；

V类 不宜作为生活饮用水水源，其他用水可根据使用目的使用。

## 6.2 土壤检测结果分析

本次调查共采集到 11 个土壤样品（包含 1 个对照点），采集的样品送至谱尼测试集团江苏有限公司进行实验室分析检测并出具检测报告，检测报告附于本调查报告之后，其中：T0 为送检样品的采样点编号，20cm 为送检样品的表层土采样深度，50cm、150cm、300cm 为柱状土采样深度。土壤样品检测结果记录见表 6-4、表 6-5、表 6-6。

表 6-4 土壤检测结果汇总表（pH、重金属及石油烃）

单位：mg/kg

检测项目 采样点位	T0	T0 (平行)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T8	T7			参考 限值 (mg/kg)	达标 情况
	深度（20cm）									50cm	150cm	300cm		
pH 值 (无量纲)	8.81	8.16	7.79	6.91	6.83	7.33	7.65	4.00	7.07	7.18	7.99	8.25	/	/
砷	8.58	8.48	8.91	11.3	7.22	8.62	7.04	8.38	7.64	7.99	8.44	7.70	60	达标
镉	0.06	0.07	0.13	0.15	0.14	0.10	0.14	0.04	0.16	0.11	0.11	0.09	65	达标
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	达标
铜	55	53	69	48	425	102	128	1.32×10 <sup>3</sup>	315	759	257	47	18000	达标
铅	19	18	16	16	14	13	10	18	12	31	16	13	800	达标
汞	0.048	0.051	0.059	0.065	0.065	0.068	0.058	0.055	0.064	0.047	0.049	0.045	38	达标
镍	36	33	23	30	25	30	26	18	38	48	36	35	900	达标
石油烃 (C10-C40)	12	13	15	10	28	21	21	15	10	20	10	10	4500	达标
样品 状态	显暗栗色，呈壤土		显暗栗色，呈壤土		显暗栗色，呈壤土								/	
备注	1、ND 表示未检出，选用方法六价格的检出限为 0.5mg/kg。 2、采样日期：2021.07.19、2021.07.20。 3、参考标准：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 筛选值第二类。													

表 6-5 土壤检测结果汇总表(挥发性有机物)

单位: mg/kg

采样点位 检测项目	T0	T0 (平行)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T8	T7			检出限 (mg/kg)	参考 限值 (mg/kg)	达标 情况
	深度(20cm)									50cm	150cm	300cm			
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0010	37	达标
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0010	0.43	达标
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0010	66	达标
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	616	达标
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	54	达标
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	9	达标
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0013	596	达标
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0011	0.9	达标
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0013	840	达标
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0013	5	达标
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0010	4	达标
四氯化碳	0.0077	0.0079	0.0102	0.0306	0.0063	0.0173	ND	ND	0.0099	ND	ND	ND	0.0013	2.8	达标
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	2.8	达标
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0011	5	达标
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0013	1200	达标
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	2.8	达标
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	53	达标

氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	270	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	10	达标
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	28	达标
对(间)-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	570	达标
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0011	1290	达标
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	640	达标
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	6.8	达标
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	0.5	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	20	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	560	达标
备注	1、ND 表示未检出，检出限列于表右侧。 2、采样日期：2021.07.19、2021.07.20。 3、参考标准：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 筛选值第二类。														

表 6-6 土壤检测结果汇总表（半挥发性有机物）

单位：mg/kg

采样点位 检测项目	T0	T0 (平行)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T8	T7			检出限 (mg/kg)	参考 限值 (mg/kg)	达标 情况
	深度（20cm）									50cm	150cm	300cm			
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	2256	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.10	260	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	76	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.09	70	达标

苯并（a）蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	15	达标
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1293	达标
苯并（b）荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	15	达标
苯并（k）荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	151	达标
苯并（a）芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1.5	达标
茚并（1,2,3-cd） 芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	15	达标
二苯并（ah）蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	1.5	达标
备注	1、ND 表示未检出，检出限列于表右侧。 2、采样日期：2021.07.19、2021.07.20。 3、参考标准：《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》GB36600-2018 筛选值第二类。														

本次监测共采集 11 个土壤样品(包含 1 个对照点)，通过对本次采样的 11 个土壤样品统计分析，土壤样品检出因子有重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）及石油烃、挥发性有机物（四氯化碳）；重金属（铬（六价））、半挥发性有机物均未检出。挥发性有机物检出项目在 T0、T1、T2、T3、T4、T8 位置，土壤中 pH 及重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs、SVOCs、石油烃均未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（试行）的第二类用地的筛选值。土壤样品污染物检出情况及筛选结果的统计见表 6-7。

表 6-7 土壤样品污染物检出情况及筛选结果的统计表

序号	污染物名称	采集样品数 (个)	检出数量 (个)	检出率 (%)	超标数量 (个)	超标率 (%)	最大超标倍数	最大值 (mg/kg)	筛选值 (mg/kg)
重金属及石油烃	镉	11	11	100	0	0	/	0.16	65
	铅	11	11	100	0	0	/	31	800
	铜	11	11	100	0	0	/	1.32×10 <sup>3</sup>	18000
	镍	11	11	100	0	0	/	48	900
	汞	11	11	100	0	0	/	0.068	38
	砷	11	11	100	0	0	/	8.91	60
	石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	11	11	100	0	0	/	28	4500
挥发性有机物	四氯化碳	11	6	55	0	0	/	0.0306	2.8

### 6.3 地下水检测结果分析

本次调查共采集 4 个地下水样品（包含 1 个对照点），采集的样品送至谱尼测试集团江苏有限公司进行实验室分析检测并出具检测报告，检测报告附于本调查报告之后，其中：D0 为送检样品的采样点编号。地下水样品检测结果汇总表见表 6-8、表 6-9、表 6-10。

表 6-8 地下水检测结果汇总表（重金属及无机物） 单位：mg/L

采样点位检测项目	D0	D0 (平行)	D1	D2	D3	检出限 (mg/L)	参考限值 (mg/L)	达标情况
pH 值 (无量纲)	7.1	/	7.5	7.4	7.2	/	5.5~9.0	/
硫酸盐	95.8	96.6	58.9	<b>359</b>	249	0.018	≤350	超标
氯化物	169	172	47.0	<b>686</b>	73.2	0.007	≤350	超标

铜	5.59×10 <sup>-3</sup>	5.89×10 <sup>-3</sup>	1.90×10 <sup>-3</sup>	8.3×10 <sup>-4</sup>	4.95×10 <sup>-3</sup>	0.00008	≤1.50	达标
挥发性酚类	ND	ND	ND	ND	ND	0.0003	≤0.01	达标
氨氮	<b>2.10</b>	<b>2.10</b>	0.422	<b>2.34</b>	0.061	0.025	≤1.50	超标
亚硝酸盐	ND	ND	ND	ND	ND	0.016	≤4.80	达标
硝酸盐	ND	ND	ND	ND	18.4	0.016	≤30.0	达标
汞	ND	ND	ND	ND	ND	0.00004	≤0.002	达标
砷	0.0014	0.0014	0.0081	0.0010	ND	0.00003	≤0.05	达标
镉	ND	ND	ND	ND	7×10 <sup>-5</sup>	0.00005	≤0.01	达标
铬（六价）	ND	ND	ND	ND	ND	0.004	≤0.10	达标
铅	6.8×10 <sup>-4</sup>	6.6×10 <sup>-4</sup>	1.6×10 <sup>-4</sup>	6.8×10 <sup>-4</sup>	5.5×10 <sup>-4</sup>	0.00009	≤0.10	达标
镍	2.09×10 <sup>-3</sup>	2.04×10 <sup>-3</sup>	1.90×10 <sup>-3</sup>	0.0149	7.83×10 <sup>-3</sup>	0.00006	≤0.10	达标
石油烃(C10-C40)	0.06	0.07	0.10	0.09	0.05	0.01	/	/
样品状态	无色透明	无色透明	微黄微浊	无色透明	无色透明	/	/	/
备注	1、ND 表示未检出，检出限列于表右侧。 2、采样日期：2021.07.21。 3、参考标准：《地下水质量标准》GB/T14848-2017IV类标准。							

表 6-9 地下水检测结果汇总表（挥发性有机物）

单位:mg/L

采样点位 检测项目	D0	D0 (平行)	D1	D2	D3	检出限 (mg/L)	参考限值 (μg/L)	达标 情况
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	/	/
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0006	≤90.0	达标
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	≤60.0	达标
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0010	≤500	达标
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0011	/	/
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	/	/
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	/	/
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	/	/
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	≤4000	达标
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	≤40.0	达标
苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	/	/
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	≤50.0	达标
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	≤210	达标
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	≤60.0	达标

甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	≤1400	达标
1,1,2-三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	≤60.0	达标
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	≤300	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0010	≤600	达标
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0015	/	/
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0008	≤600	达标
对（间）-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0022	/	/
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0006	≤40.0	达标
邻二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	/	/
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0011	/	/
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	0.0012	/	/
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0008	/	/
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0008	/	/
备注	1、ND 表示未检出，检出限列于表右侧。 2、采样日期：2021.07.21。 3、参考标准：《地下水质量标准》GB/T14848-2017IV类标准。							

表 6-10 地下水检测结果汇总表（半挥发性有机物） 单位:mg/L

采样点位 检测项目	D0	D0 (平行)	D1	D2	D3	检出限 (mg/L)	参考限值 (μg/L)	达标 情况
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	0.0033	/	/
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	0.0019	/	/
苯并(a)蒽	ND	ND	ND	ND	ND	0.000012	/	/
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	0.000005	/	/
苯并（b）荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	0.000004	≤8.0	达标
苯并（k）荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	0.000004	/	/
苯并(a)芘	ND	ND	ND	ND	ND	0.000004	≤0.50	达标
茚并（1,2,3-cd）芘	ND	ND	0.000012	ND	ND	0.000005	/	/
二苯并（ah）蒽	ND	ND	ND	ND	ND	0.000003	/	/
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	0.0010	/	/
萘	0.000018	0.000018	ND	0.000022	0.000013	0.000012	≤600	达标
备注	1、ND 表示未检出，检出限列于表右侧。 2、采样日期：2021.07.21。 3、参考标准：《地下水质量标准》GB/T14848-2017IV类标准。							

本次监测共采集 4 个地下水样品(包含 1 个对照点)，通过对本次采样的 4 个地下水样品统计分析，地下水样品重金属（汞、铬（六价））、无机物（挥发性酚类、亚硝酸盐）、挥发性有机物均未检出；石油烃、半挥发性有机物（茚并（1,2,3-cd）芘、萘）检出值较低；D0（对照点）氨氮与 D2（镀铜废液贮存（地理 1.5 米））氨氮、硫酸盐、氯化物不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类水水质标准；pH 及重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、无机物（挥发性酚类、亚硝酸盐、硝酸盐）、石油烃、VOCs、SVOCs 均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类水水质标准。

地下水样品污染物检出情况及筛选结果的统计见表 6-11。

表 6-11 本项目地块地下水样品污染物检出情况

序号	污染物名称	采集样品数 (个)	检出数量 (个)	检出率 (%)	超标数量 (个)	超标率 (%)	最大超标倍数	最大值 (mg/L)	标准值 (mg/L)
1	硫酸盐	4	4	100	1	25	1.1	359	≤350
2	氯化物	4	4	100	1	25	2.7	686	≤350
3	铜	4	4	100	0	0	/	5.89×10 <sup>-3</sup>	≤1.50
4	氨氮	4	4	100	2	50	1.6	2.34	≤1.50
5	硝酸盐	4	1	25	0	0	/	18.4	≤30.0
6	砷	4	3	75	0	0	/	0.0081	≤0.05
7	镉	4	1	23	0	0	/	7×10 <sup>-5</sup>	≤0.01
8	铅	4	4	100	0	0	/	6.8×10 <sup>-4</sup>	≤0.10
9	镍	4	4	100	0	0	/	0.0149	≤0.10
10	石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）	4	4	100	0	0	/	0.10	/
11	茚并（1,2,3-cd） 芘	4	1	25	0	0	/	0.000012	/
12	萘	4	3	75	0	0	/	0.000022	≤600μg/L

## 6.4 地下水复测

### 6.4.1 复测监测点位及因子选取

因第一次地下水检测点位 D0 与 D2 存在部分检测因子超标的情况，并于 2021.08.21 对超标点位再次采样复测。

- (1) 复测点位：D0 与 D2；
- (2) 复测因子：硫酸盐、氯化物、氨氮，见表 6-12。

表 6-12 地下水复测布点

点位编号	监测点位位置	地下水 采样深度	送检地下水样品 数量（个）	检测项目
D0	场外对照点	6.0 米	2	氨氮
D2	镀铜废液贮存池（地埋 1.5 米）			硫酸盐、氯化物、氨氮

#### 6.4.2 实验室分析

##### 6.4.2.1 监测分析方法

地下水样品分析测定方法见表 6-13。

表 6-13 地下水分析测定方法

检测类别	检测项目	检测依据
地下水	硫酸盐	水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
	氯化物	水质 无机阴离子（F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016
	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009

##### 6.4.2.2 监测仪器

地下水样品监测仪器见表 6-14。

表 6-14 监测仪器一览表

设备名称	设备型号	公司编号
离子色谱仪	AQUION	IE002-03
紫外-可见分光光度计	UV2800	IE005

##### 6.4.2.3 实验室质量控制

本次地下水样品复测工作由谱尼测试集团江苏有限公司完成，该公司已获得计量认证合格（CMA）证书，能够保证分析样品的准确性，仪器按照规定定期校正，在进行样品分析时能对各环节进行质量控制，随时检查和发现分析测试数据是否受控（主要通过标准曲线、精密度、准确度等），地下水水质控信息 1：标准样品表如表 6-15 所示：

**表 6-15 地下水水质控信息 1：标准样品表**

分析项目	标准样品编号	标准样品值	分析结果
硫酸盐, mg/L	BZW-LH20-0297	14.1±0.7	13.7
氯化物, mg/L	BZW-LH20-0297	9.90±0.039	9.58
氨氮, mg/L	BZW-LH20-0611	0.458±0.021	0.461

地下水标准样品检测结果均在其真值及不确定度范围内，判定合格。

### 6.4.3 地下水复测结果分析

本次复测共采集 2 个地下水样品，采集的样品送至谱尼测试集团江苏有限公司进行实验室分析检测并出具检测报告，检测报告附于本调查报告之后，其中：D0 为送检样品的采样点编号。地下水样品检测结果汇总表见表6-16。

**表 6-16 地下水复测结果汇总表** 单位：mg/L

采样点位 检测项目	D0	D2	D2 (平行)	检出限 (mg/L)	参考限值 (mg/L)	达标 情况
硫酸盐	/	83.0	84.9	0.018	≤350	达标
氯化物	/	65.2	65.4	0.007	≤350	达标
氨氮	0.524	0.495	0.512	0.025	≤1.50	达标
样品状态	无色透明			/	/	/
备注	1、采样日期：2021.08.21。 2、参考标准：《地下水质量标准》GB/T14848-2017IV类标准。					

本次复测共采集 2 个地下水样品，通过对本次采样的 2 个地下水样品统计分析，地下水样品中氨氮、硫酸盐、氯化物均有检出，但均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类水水质标准。

地下水样品污染物检出情况及筛选结果的统计见表 6-17。

**表 6-17 本项目地块地下水样品污染物检出情况**

序号	污染物名称	采集样品数 (个)	检出数 量 (个)	检出 率 (%)	超标数 量 (个)	超标 率 (%)	最大 超标 倍数	最大值 (mg/L)	标准值 (mg/L)
1	硫酸盐	1	1	100	0	0	/	359	≤350
2	氯化物	1	1	100	0	0	/	686	≤350
3	氨氮	2	2	100	0	0	/	2.34	≤1.50

## 第七章 结论及建议

### 7.1 结论

#### 7.1.1 地块布点采样结论

本次现场布点采样工作根据《在产企业土壤及地下水自行监测技术指南（征求意见稿）》，在信息采集的基础上，开展了必要的踏勘工作，通过别企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施、特征污染物，综合考虑昱鑫科技（苏州）有限公司企业污染源分布、污染物类型、污染物迁移途径等，最终制定了自行监测方案。本次监测布设 11 个土壤采样点（监测表层土壤 0.2m 及柱状体 0.5m、1.5m、3.0m），4 个地下水监测井（监测井深度为 6m），土壤监测项目：pH 值、重金属(砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、VOCs、SVOCs、石油烃；地下水监测项目：pH 值、重金属(砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍)、硫酸盐、氯化物、挥发性酚类、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、VOCs、SVOCs、石油烃。

#### 7.1.2 土壤检测结论

本次监测共采集 11 个土壤样品(包含 1 个对照点)，通过对本次采样的 11 个土壤样品统计分析，土壤样品检出因子有重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）及石油烃、挥发性有机物（四氯化碳）；重金属（铬（六价））、半挥发性有机物均未检出。挥发性有机物检出项目在 T0、T1、T2、T3、T4、T8 位置，土壤中 pH 及重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、VOCs、SVOCs、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）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）的第二类用地的筛选值。

#### 7.1.3 地下水检测结论

本次本次监测共采集 4 个地下水样品(包含 1 个对照点)，通过对本次采样的 4 个地下水样品统计分析，地下水样品重金属（汞、铬（六价））、无机物（挥发性酚类、亚硝酸盐）、挥发性有机物均未检出；石油烃、半挥发性有机物（茚并（1,2,3-cd）芘、萘）检出值较低；D0（对照点）氨氮、D2（镀铜废液贮存池（地理 1.5 米））氨氮、氯化物、硫酸盐未达到IV类水水质标准要求；pH 及重金属（砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍）、无机物（挥发性酚类、亚硝酸盐、

硝酸盐、）、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）、VOCs、SVOCs均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类水水质标准。

D0（对照点）氨氮、D2（镀铜废液贮存池（地埋 1.5 米））氨氮、氯化物、硫酸盐结果达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中IV类水水质标准。

## 7.2 建议

1、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、扬散而进入土壤及地下水环境。提高对 D2（镀铜废液贮存池(地埋 1.5 米)）附近排查频率，如发现池体开裂应及时进行修补，防止污染物进一步扩散和下渗，避免生产过程造成土壤和地下水污染；

2、企业定期对厂区内土壤及地下水(已有监测井)进行监测，及时了解厂区内土壤及地下水环境质量状况，将检测结果上报吴中区生态环境局，并向公众公开；

3、按照《省生态环境厅关于进一步加强建设用地土壤污染风险管控工作的通知》（苏环办(2021) 250 号)文要求，土壤污染重点监管单位应在厂区显著位置设立标识牌,载明土壤及地下水污染特征、主要风险管控措施、土壤及地下水风险点位分布、自行监测点位分布和自行监测因子等信息；

4、按照《省生态环境厅关于进一步加强建设用地土壤污染风险管控工作的通知》（苏环办(2021) 250 号)文要求，土壤污染重点监管单位应按照相关法律法规、管理要求、技术指南以及隐患排查情况，在生产车间、储罐、污水处理设施、生产废水排放点、固体废物堆放区等区域做好防渗防漏等措施，设立警示标识牌。

**附件：**

附件 1 土壤污染防治责任书

附件 2 采样记录及样品交接单

附件 3 检测报告

附件 4 人员访谈记录

附件 5 复测采样记录及样品交接单

附件 6 复测报告