

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	2
1.4.3、地方法规、规章及规范性文件	3
1.4.4、技术规范	3
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	6
2.2.3、水文特征	7
2.2.4、地层分布及地下水类型	7
2.3、地块及相邻地块的历史	8
3、资料搜集、人员访谈及现场踏勘	11
3.1、资料搜集与分析	11
3.2、现场踏勘	11
3.3、人员访谈	11
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	12

4.2.2、生产过程废物产生情况：	39
4.2.3、污染可能来源分析	43
4.2.4、重点区域识别	44
4.2.5、污染物识别	44
4.3、地块污染识别结论	45
5、企业隐患排查	46
5.1、生产车间隐患排查情况	46
5.2、危险废弃物储存区隐患排查情况	46
5.3、废水处理隐患排查情况	46
5.4、化学品物流运输隐患排查情况	47
6、企业自行监测工作方案	48
6.1、土壤采样布点原则和方案	48
6.1.1、土壤监测点布点原则	48
6.1.2、土壤监测点布点方案	48
6.2、地下水采样布点方案	49
6.2.1、地下水监测点布点原则	49
6.2.2、地下水监测点布点方案	50
6.2.3、地下水监测井建井深度	50
6.3、背景对照点采样布点方案	50
6.4、采样信息汇总	50
6.5、样品分析测试方法	51
6.6、质量控制与质量保证计划	56
6.6.1、仪器校准和清洗	56
6.6.2、现场质量控制样品	56
6.6.3、样品转移和运输	56
6.6.4、样品实验室质量控制	56
7、现场采样和实验室分析	59
7.1、钻探和检测单位	59

7.2、作业时间	59
7.3、现场采样	59
7.3.1 钻孔与土壤采样	59
7.3.2 地下水监测井安装和洗井	59
7.3.3 地下水采样	60
7.3.4、采样点坐标和高程测量	61
7.3.5、实际取样点	61
8、地块环境调查结果	63
8.1、地块水文地质条件	63
8.2、监测评估标准	64
8.2.1、土壤环境质量标准	64
8.2.2、地下水环境质量标准	66
8.3、检测结果与分析	69
8.3.1、土壤监测结果	69
8.3.2、地下水监测结果	76
9、结论与建议	84
9.1 结论	84
9.2 建议	84
9.3 不确定性分析	85

附件目录

附件 1：地下水、土壤采样照片

附件 2：检测数据

附件 3：建井记录

附件 4：建井照片

附件 5：人员访谈记录

附件 6：历史影像图

1、项目概述

1.1、项目背景

江苏意可航空科技股份有限公司位于苏州市相城区黄埭镇太东路北旺庄路东，项目东侧紧邻苏州市台群机械有限公司厂房，南侧为苏州市瑞昌机电工程有限公司，西侧为善角浜路，北侧为空地。地块外形近梯形，总占地面积 27027m²。

根据卫星图显示，项目地块最早影像为 2004 年，此时地块为农田及荒地，一直到 2018 年企业开始建厂。根据企业提供的资料及访谈周边及政府人员得知，厂区 2018 年开工建设至今，土地使用权属于江苏意可航空科技股份有限公司，主要从事机电产品及配件的制造。

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，受江苏意可航空科技股份有限公司所委托，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,通过对江苏意可航空科技股份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、时间和经费等因素,结合当前科技发展和专业技术水平,使调查过程切实可行。

1.4、工作依据

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》, 2017年6月27日;
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》, 2020年4月29日修订;
- (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), 2017年2月22日;
- (9) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》(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) 《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;
- (4) 《中共江苏省委江苏省人民政府关于加强生态环境保护和建设的意见》(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/T164-2020），2020 年 12 月 2 日发布，
2021 年 3 月 1 日实施。

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）》（上海市生态环境局）
(2020 年 3 月)。

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布设 4 个土壤监测点位，对于每个土壤监测点位，采集一个表层土壤样品，对一类单元重点设施点位采取一个表层土，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 4 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厂区外南侧绿化带处，历史上为农田，现状为荒地。该对照点采集一个表层土壤样品、一个深层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，检测项目包括地下水质量标准（GB/T14148-2017）表一 35 项（除放射性指标、微生物指标外）pH、重金属污染物（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅、锌）、石油烃 C₁₀-C₄₀、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、磷酸根。

- 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

江苏意可航空科技股份有限公司位于苏州市相城区黄埭镇太东路北旺庄路东，项目项目东侧紧邻苏州市台群机械有限公司厂房，南侧为苏州市瑞昌机电工程有限公司，西侧为善角浜路，北侧为空地。地块外形近梯形，总占地面 27027m²。

地块地理位置图见下图 2.1 所示。

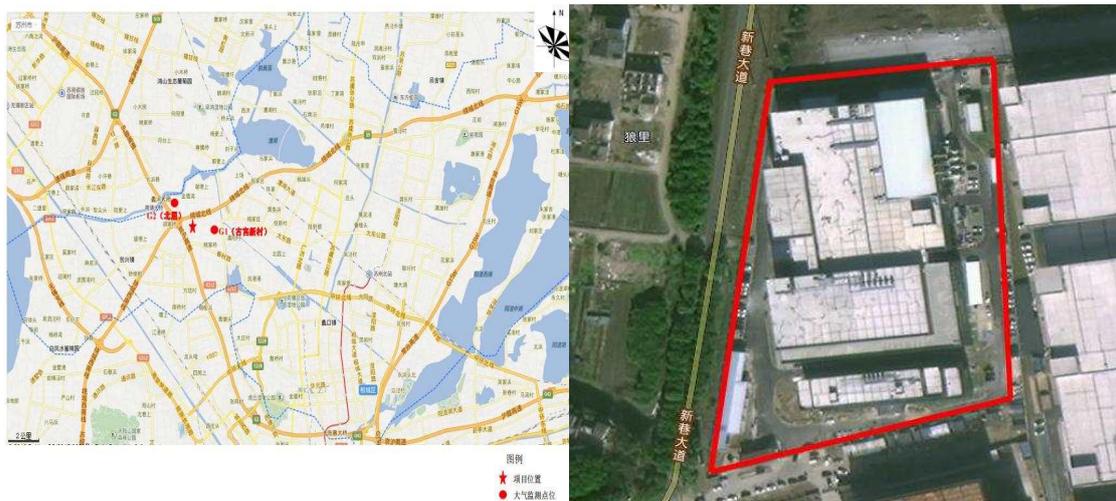


图 2.1 项目地块地理位置图

2.2、地块所在区域自然环境概况

2.2.1、气候气象

相城地区属北亚热带南部季风气候区，气候温暖，雨量充沛，阳光充足，四季分明。春季春雨连绵，历史上最长连续降水日数为 19 天，年降水量为 1645mm，雨量集中在 4~6 月份，多年平均降雨量 1587mm，年最大降雨量 2356mm。年均气温为 17.5℃，最冷月份一月平均气温 1.9℃；最热月份七月份，平均气温为 34.5℃。全年日照时数为 1903.9 小时，年平均风速为 2.9 m/s，年最大风日数为 129 天。冬季以偏北风为主，夏季以偏南风为主，全年平均大风天数 11.4 天。历年出现频率最大的风向为 SE。

2.2.2、地形地貌

项目所在区域为平原河网区，是太湖水网平原区的一部分，地势低，水网稠密，湖荡众多，整个地势由西南向东北微微倾斜，全镇平均海拔 3.5m。相城

区大地构造上属扬子准地台、下扬子—钱塘褶皱带东部。该地区土壤绝大部分系第四系沉积的河湖相亚粘土、粘土、亚沙土及细粉沙等，为大面积沉积区域，表土层为现代人类活动而形成的粉质黄泥土，属水稻土类。地震烈度为 6 度。

2.2.3、水文特征

本区域属太湖水系，紧邻长江，主要河流有大运河、鹅真荡、黄埭荡、元和塘、济民塘、黄花泾等，主要湖泊有阳澄湖、漕湖、太湖。大运河和元和塘是本区的主要航道。

2.2.4、地层分布及地下水类型

地质资料引用《中亿丰罗普斯金铝业股份有限公司新建门卫二及辅助工程岩土工程勘察报告》。

1、土层结构

据勘探揭露，在地表下 20.30m 深度范围内，除素填土外，其余均为第四纪滨海、河湖相沉积物，主要由黏性土、粉土和粉砂组成。本场地地基土按其工程特性从上到下可分为 6 个工程地质层。各土层分布厚度及结构特征详见表 2.2。各土层性质如下：

第 1 层 素填土：杂色，松散，以黏性土为主，局部含碎石，均匀性差，经调查该层表层土为近期回填土，回填时间约 3 年，尚未完成自重固结，高压缩性，不宜直接利用，本层土质全场地分布。

第 2 层 粘土：灰黄色，可塑，切面光滑，韧性高，干强度高，含铁锰结核及氧化铁锈斑，无摇振反应，中等压缩性，土质均匀。

第 3 层 粉质粘土：灰黄色，可塑，稍有光泽，韧性中等，干强度中等，无摇振反应，中等压缩性，土质较均匀。

第 4 层 粉土：灰色，稍密，饱和，含云母，无光泽，韧性低，干强度低，摇振反应速度，中等压缩性，土质较均匀。

第 5 层 粉砂：灰色，中密，饱和，主要成分为云母、石英和长石，粘粒含量平均为 5%，中等压缩性，土质较为均匀。

第 6 层 粘土：暗绿色，可塑~硬塑，含铁锰结核，切面光滑，韧性高，干剪强度高，无摇振反应，中等压缩性，土质均匀。

土层的分布详见下表 2-2:

表 2-2 土层分布情况

层号	岩土名称	厚度范围值 (m)	层底标高范围值 (m)	层底埋深范围值 (m)
①	素填土	1.60~2.00	1.99~2.35	1.60~2.00
②	粘土	3.20~3.70	-1.46~-0.89	5.00~5.50
③	粉质粘土	1.00~1.50	-2.80~-1.99	6.10~6.90
④	粉土	1.90~3.00	-5.60~-3.89	8.00~9.70
⑤	粉砂	8.30~8.90	-13.90~-13.71	17.80~18.00
⑥	粘土	未揭穿		

2、水文地质

本场地浅层地下水主要为孔隙潜水和微承压水两种类型,孔隙潜水主要赋存于第①层素填土中,受大气降水及地表径流补给,通过自然蒸发和侧向径流排泄。勘察期间测得初见水位和稳定水位见表 2-3、2-4。

表2-3 初见水位

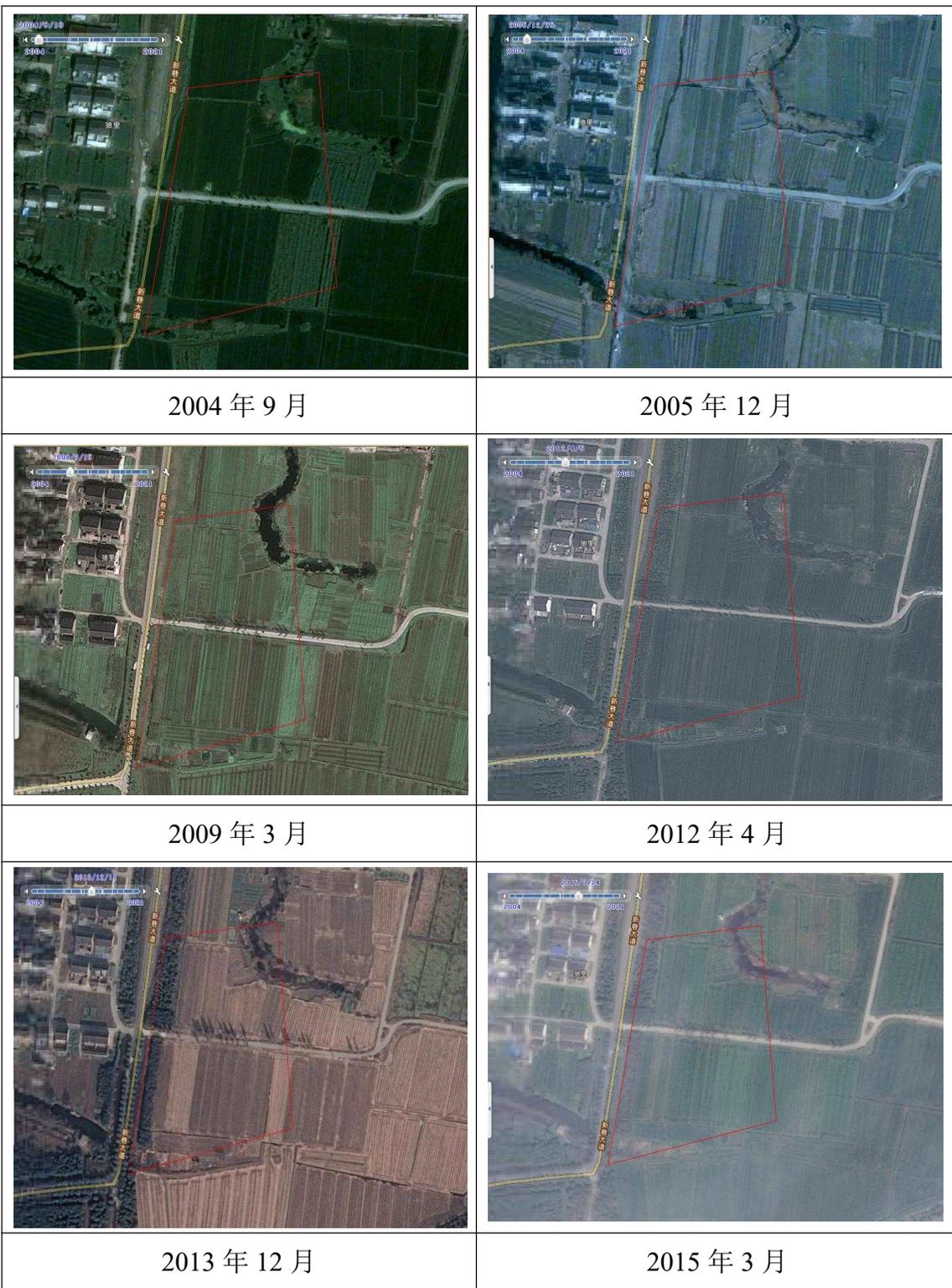
数据个数	初见水位埋深(m)			初见水位标高(m)		
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
3	1.50	1.60	1.55	2.49	2.62	2.55

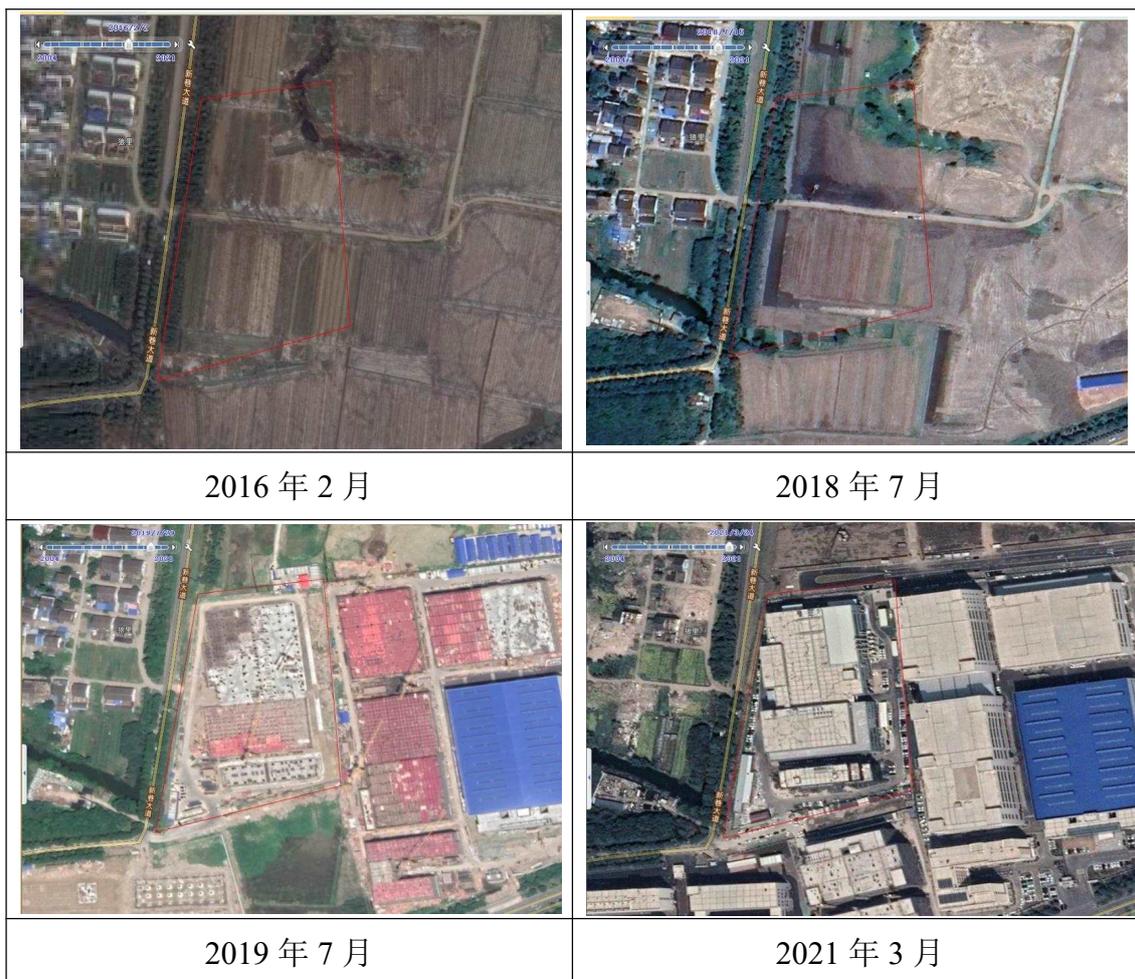
表2-4 稳定水位

数据个数	稳定水位埋深(m)			稳定水位标高(m)		
	最小值	最大值	平均值	最小值	最大值	平均值
3	2.40	2.50	2.45	1.59	1.72	1.65

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)见图 2.2。





结合历史航拍图，可以得出如下结论：

- (1) 2004年~2017年，项目地块为农田及荒地；
- (2) 2018年~2019年，项目地块建设厂房；
- (3) 2020年至今，项目地块及周边基本无变化。

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 资料搜集清单

编号	文件名称	资料来源
1	苏州市意可机电有限公司新建生产用房，年产机电产品及配件 600 万件项目（重新报批）	江苏意可航空科技股份有限公司
2	谷歌卫星图	Google Earth

3.2、现场踏勘

我司项目组成员于 2022 年 05 月 19 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、成品仓库、原料库、各类储罐、废水处理站、危废仓库等，目前均在使用中，现场踏勘过程中未发现地块内各区域有渗漏痕迹，生产车间、仓库、危废仓库、储罐等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 2004 年以前为农田和荒地，2019 年生产厂房建设完成。土地使用权属于江苏意可航空科技股份有限公司，主要从事机电产品及配件的生产，延续至今。地块内自建成生产以来，未发生过环境污染事故。人员访谈表见附件 1。

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 2004 年以前为农田和空地,2019 年生产厂房建设完成。土地使用权属于江苏意可航空科技股份有限公司,主要从事机电产品及配件的生产,延续至今,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

2021 年后,江苏意可航空科技股份有限公司在该地块进行生产活动,主要从事主要生产机电产品及配件。根据江苏意可航空科技股份有限公司各年环评及验收报告统计,江苏意可航空科技股份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

名称	规格成分	年用量		形态、包装方式、规格	储存地点
		环评量	第一阶段实际量		
2024 铝板	主要成分为铝,其余含铜 3.8~4.9%、锰 0.3~1.0%、镁 1.2~1.8%、铬≤0.1%、锌≤0.25%	7t	7t	固态	原料仓库
7075 铝板	主要成分为铝,其余含铜 1.2~2.0%、锰≤0.3%、镁 2.1~2.9%、铬 0.18~0.28%、锌 5.1~6.1%、硅≤0.4%、铁≤0.5%、钛≤0.2%、其它杂质≤0.15%	7t	7t	固态	
6061 铝板	主要成分为铝,其余含铜	6t	6t	固态	

	0.15~0.4%、锰 \leq 0.15%、镁 0.8~1.2%、铬 0.04~0.35%、 锌 \leq 0.25%、硅 0.4~0.8%、 铁 \leq 0.7%、钛 \leq 0.15%				
2024 铝件	同上	135t	40.5t	固态	
7075 铝件	同上	135t	40.5t	固态	
6061 铝件	同上	130t	39t	固态	
304 不锈 钢板	碳 \leq 0.08%、硅 \leq 1.0%、锰 \leq 2.0%、铬 18.0~20.0%、镍 8.0~11.0%、磷 \leq 0.045%、 硫 \leq 0.03%	15t	15t	固态	
316 不锈 钢板	碳 \leq 0.08%、硅 \leq 1.0%、锰 \leq 2.0%、铬 16.0~18.0%、镍 10.0~14.0%、磷 \leq 0.045%、 硫 \leq 0.03%、钼 2.0~3.0%	15t	15t	固态	
304 不锈 钢件	同上	15t	0	固态	
304 不锈 钢件	同上	15t	0	固态	
钢铁件	35#	10t	0	固态	
	45#	3t	0	固态	
镀锌板	/	70t	70t	固态	
钛合金件	/	3t	0	固态	
紫铜件	铜 100%	5t	5t	固态	
黄铜件	锌含量 \leq 35%，其余为铜	40t	40t	固态	
标准件	/	600 万 件	237.5 万 件	固态	

普通钢焊丝	主要成分为铁，含少量碳、锰、硅、铬、镍等，不含锡、铅	0.12t	0.12t	固态、10kg/包	
不锈钢焊丝	主要成分为铁，含少量碳、锰、硅、铬、镍等，不含锡、铅	0.24t	0.24t	固态、10kg/包	
铝焊丝	主要成分为铝，含少量锌、铜等，不含锡、铅	0.24t	0.24t	固态、10kg/包	
金刚砂	碳化硅	2t	0	固态、25kg/袋	
石英砂	Al ₂ O ₃	2t	0	固态、25kg/袋	
钢丸	/	2t	0	固态、25kg/袋	
拉丝纱带	60目、80目、120目	1500根	1500根	固态，5kg/根	
氩气	/	60kg	60kg	气态，20kg/瓶	气体钢瓶区
液压油	/	0.2t	0.15t	液态，200L/桶	化学品仓库
切削液	有机酸 15~20%、防锈剂 10~20%、水 10~15%、表面活性剂 10~15%、精制矿物油 20~40%	20t	10t	液态、200kg/桶	
脱脂剂	碳酸钠 15%、阴离子表面活性剂 15%、水 70%	12t	8t	液态、200L/桶	
氢氧化钠	99%	8t	5t	固态、25kg/袋	
盐酸	36%	13t	0	液态、25L/桶	
硫酸	98%	12t	8t	液态、25L/桶	
硝酸	68%	19t	10t	液态、25L/桶	
磷酸	85%	2t	0	液态、25L/桶	
氢氟酸	40%	3t	0	液态、25L/桶	

硼酸	99.8%	1t	1t	固态、25kg/袋
酒石酸	99.5%	1t	1t	固态、25kg/袋
醋酸镍	98.0%	0.2t	0.1t	固态、25kg/袋
铬酸	三氧化铬 99.0%	0.2t	0.2t	固态、25kg/袋
重铬酸钾	99%	0.2t	0.2t	固态、25kg/袋
铬酸钾	99%	10kg	10kg	固态、500g/瓶
Surtec650 化学氧化 剂	Cr3+10%、氟化锆酸钾< 1%、水 89%	2t	2t	液态、25L/桶
磷化液	含磷酸锰 10%	5t	0	液态、25L/桶
特氟龙	纳米级，含特氟龙 0.1%， 其余为水	0.1t	0	液态、5L/桶
染料	蒽醌系酸性染料、糊精、防 菌剂、颜料	2t	0	固态、5 公斤/ 袋
碳酸钠	99.5%	0.4t	0	固态、25kg/袋
三氯化铁	99%	2t	0	固态、25kg/袋
白色显影 粉	对苯二酚、亚硫酸钠、碳酸 钠、抑制剂	0.05t	0.05t	固态、5kg/袋
荧光渗透 剂	荧光染料、水	2t	2t	液态、200L/桶
胶体钛	含硫酸钛 0.2%	0.5t	0	液态、25L/桶
洗枪水	丙酮 99%	0.5t	0.5t	液态、5L/桶
电泳漆	聚丙烯树脂 56.1%、酸 3%、 颜料 6.5%、去离子水 29.4%、溶剂 5%	10t	0	液态、25kg/桶
水性漆	色粉 15%、丙烯酸共聚物乳 液 65%(39%固化成分+26%	5.5t	5.5t	液态、25L/桶

	水)、表面活性剂 15% (13.5%固化成分+1.5%水)、 醇类溶剂 5% (2%异丙醇 +3%丁醇)				
粉末涂料	树脂及固化剂 64%、填料 25%、助剂 6%、颜料 5%	3.2t	3.2t	固态、25kg/袋	

4.2.1、 生产工艺流程分析

项目总的生产工艺流程

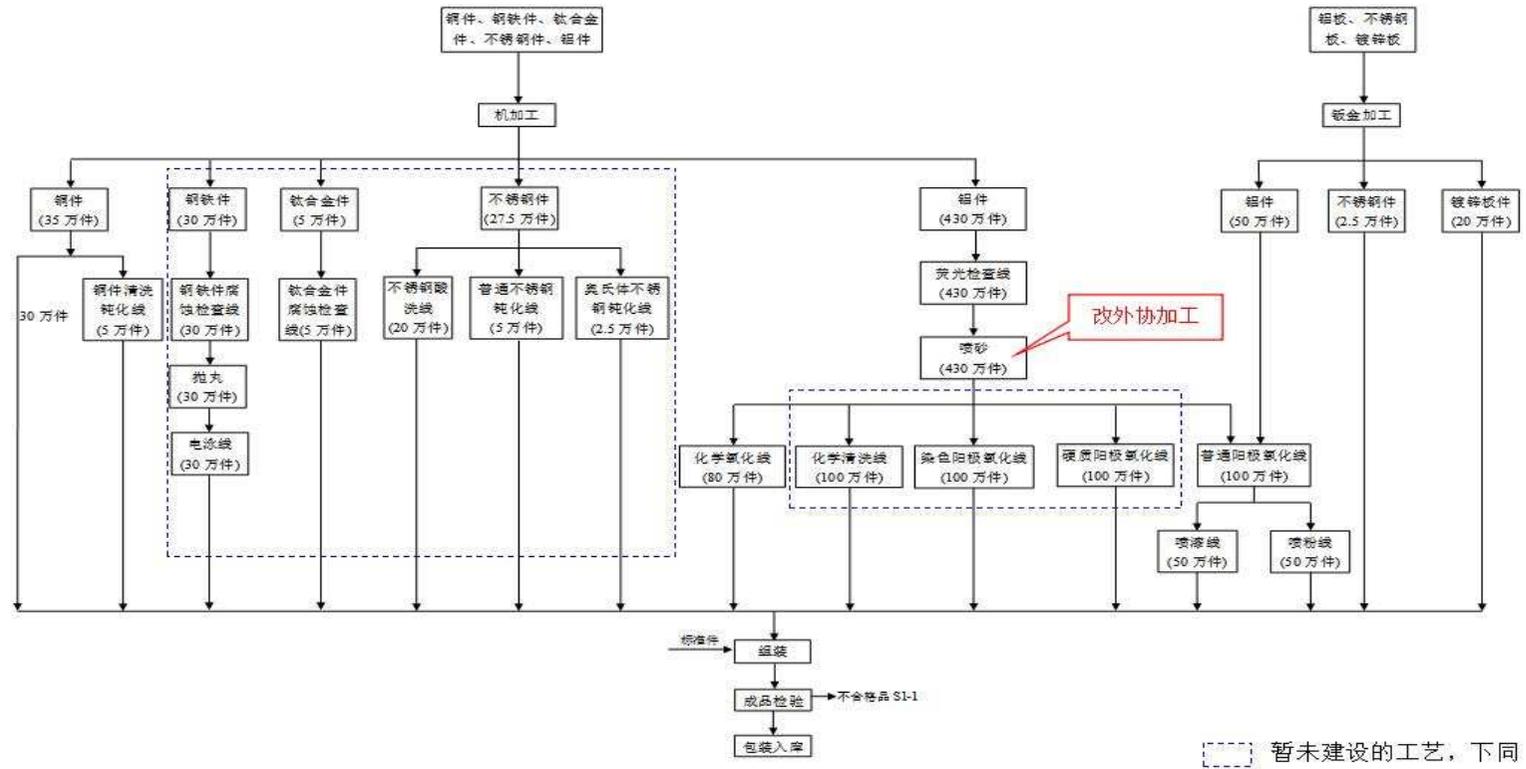


图 4-1 总生产工艺流程图

工艺流程说明:

铜件经机加工后一部分直接进行人工组装,另一部分进行钝化后再进行人工组装,最后经成品检验合格后包装入库。

钢铁件经机加工后进行腐蚀检查,确认无缺陷后进行抛丸处理,然后进行电泳涂装处理,最后经人工组装、成品检验合格后包装入库。

钛合金件经机加工后进行腐蚀检查,确认无缺陷后进行人工组装,最后经成品检验合格后包装入库。

不锈钢件经机加工后进行酸洗或钝化,再进行人工组装,最后经成品检验合格后包装入库。

铝件经机加工后进行荧光检查,确认无缺陷后进行喷砂处理,再根据客户的规范要求进行化学氧化、化学清洗或阳极氧化表面处理(包括普通阳极氧化、染色阳极氧化、硬质阳极氧化),其中经普通阳极氧化处理后的铝件需进一步进行喷漆或喷粉处理,最后产品经人工组装、成品检验合格后包装入库。

不锈钢板经钣金加工后直接进行人工组装,最后经成品检验合格后包装入库。

铝板经钣金加工后进行普通阳极氧化表面处理,然后进一步进行喷漆或喷粉处理,最后产品经人工组装、成品检验合格后包装入库。

镀锌板经钣金加工后直接进行人工组装,最后经成品检验合格后包装入库。
机加工生产工艺流程:

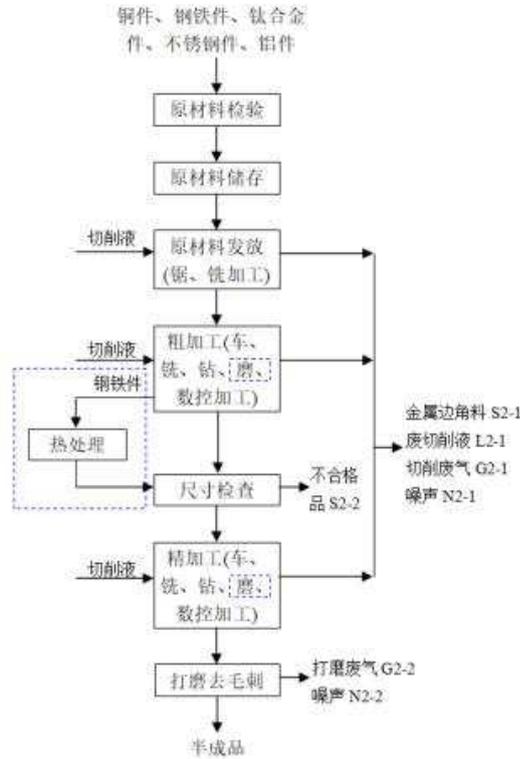


图 4-2 机加工生产流程图

工艺流程说明：

机加工生产的主要是铝件、铜件、不锈钢件、钢铁件和钛合金件半成品。

(1) 原材料检验

原材料由质量部负责检验，确保未经检验或者不合格的原材料不入库，不投入生产，不合格原材料直接退回供应商。

(2) 原材料储存

仓库管理员按照类别，分区域、分库位储存原材料。

(3) 原材料发放

仓库物料员按照工单上指定发放原材料，对需要下料的原材料进行锯床或铣床机加工切割，分割成指定的尺寸，便于后面的加工；锯床和铣床使用水基切削液进行降温和润滑，切削液与水以 1:9 配比，产生的金属屑被带入切削液，通过设备自带的循环池过滤后切削液循环使用，一年更换一次。

(4) 粗加工

根据工单上工序指定工位，在车床、铣床、钻床、磨床、数控加工中心等设备上，用刀具对材料进行切割，改变工件的形状、尺寸、位置等，使其成为半成品。

(5) 热处理

本项目采用真空热处理炉对钢铁件进行热处理（热处理仅针对钢铁件，其它材质的工件不需要进行热处理）。真空淬火的原理是在真空状态下把工件电加热到淬火温度（大约 100℃）并保持一段时间（约 3 小时），再向冷却室中通入高纯度中性气体（氮气）进行冷却。该热处理方法具有变形小、高效、节能、无污染的特点。

(6) 尺寸检查

质量部门对产品进行尺寸检验，判断产品是否符合工序要求，符合的进入下道工序，不合格的产品由研发部工程师进行确认，能返工的走返工流程，不能返工需要报废的，走报废流程，报废率约 0.5%，经收集后外售。

(7) 精加工

与粗加工使用的设备相近，精加工过程中加工余量比较小，目的是使产品尺寸符合图纸要求。

(8) 打磨去毛刺

机加工后产品部分区域会产生飞边、毛刺，采用刮刀、砂轮、金刚笔等打磨工具清除掉产品上的锐边、毛刺，打磨在专门的密闭打磨房进行。

工件经打磨去毛刺后即成为铝件、铜件、不锈钢件、钢铁件和钛合金件半成品，其中铜件进入下道组装工序，钢铁件、钛合金件进入下道腐蚀检查工序，铝件进入下道荧光检查工序，不锈钢件进入下道酸洗工序。

钣金加工工艺流程：

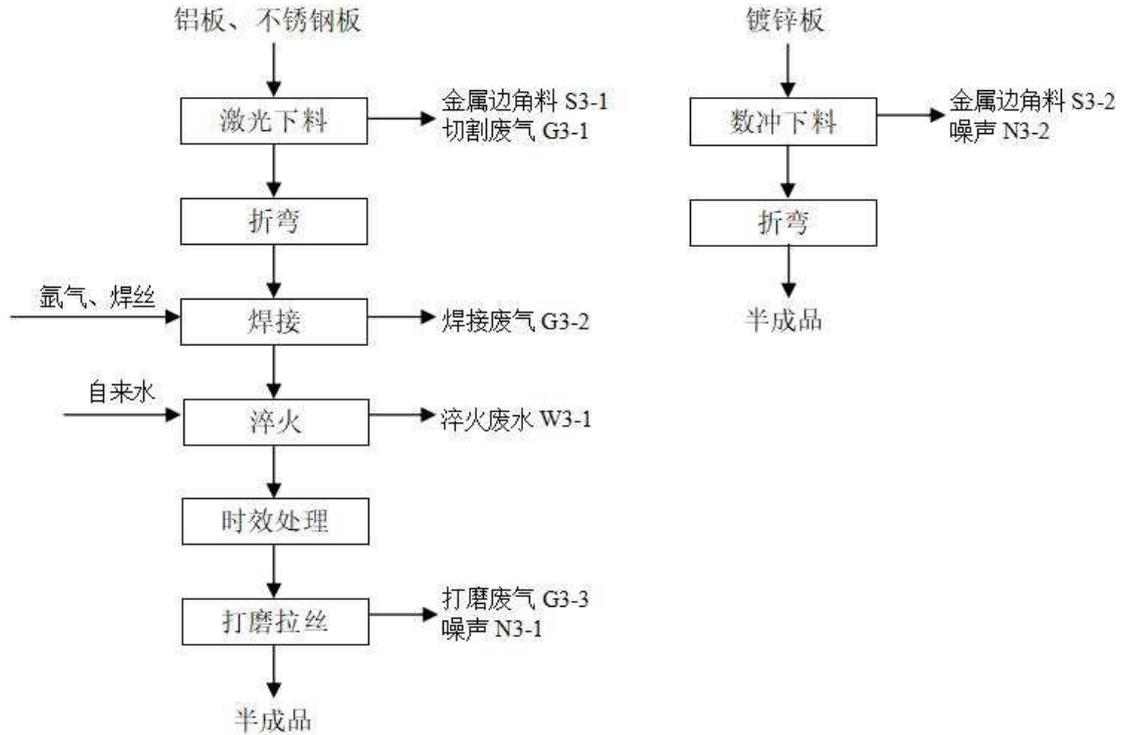


图 4-3 钣金加工工艺流程图

工艺流程说明：

钣金加工生产的主要是航空铝件、不锈钢件和镀锌板件半成品。

（1）激光下料

利用激光发生器产生的激光光束，用高热量激光束熔化铝板或不锈钢板，将铝板或不锈钢板割穿，形成零件平面形状，激光切割机自带除尘装置，可将切割过程中产生的大部分粉尘去除，少部分以无组织形式排放。

（2）数冲下料

利用数控程序控制零件在数控冲床上的加工路线，配合数冲模具冲裁取得一定外形的镀锌板件。

（3）折弯

将半成品放置于模具中，通过液压油缸控制折弯机的运行，使其成型出一定的角度。

（4）焊接

本项目焊接方式采用气体保护焊（CO₂ 气体保护焊、氩弧焊），通过交、直流电引弧，利用电弧的高热量熔化铝板或钢板及焊丝，使不同的铝板或钢板相互融合成一块整体，焊接过程中利用氩气保护熔池，使材料不被氧化。

(5) 淬火

本项目以水作为淬火剂进行淬火（淬火仅针对航空铝件，不锈钢件不需要进行淬火），通过电加热使金属工件达到一定的温度（大约 430℃）并保持一段时间，然后放入水中使其迅速冷却至室温，以改变金属内部的金相组织结构。

(6) 时效处理

铝件经过淬火后材料硬度增加，易变脆，需要将材料电加热到一定温度（大约 260℃）并保持一段时间，然后在空气中自然冷却至室温。

(7) 打磨拉丝

用拉丝纱带取出表面氧化皮和熔渣，在表面形成一定纹理，打磨在专门的密闭打磨房进行。

工件经打磨拉丝后即为铝件、不锈钢件和镀锌板件半成品，其中铝件进入下道表面处理工序，不锈钢件和镀锌板件直接进入下道组装工序。

检查工艺流程：

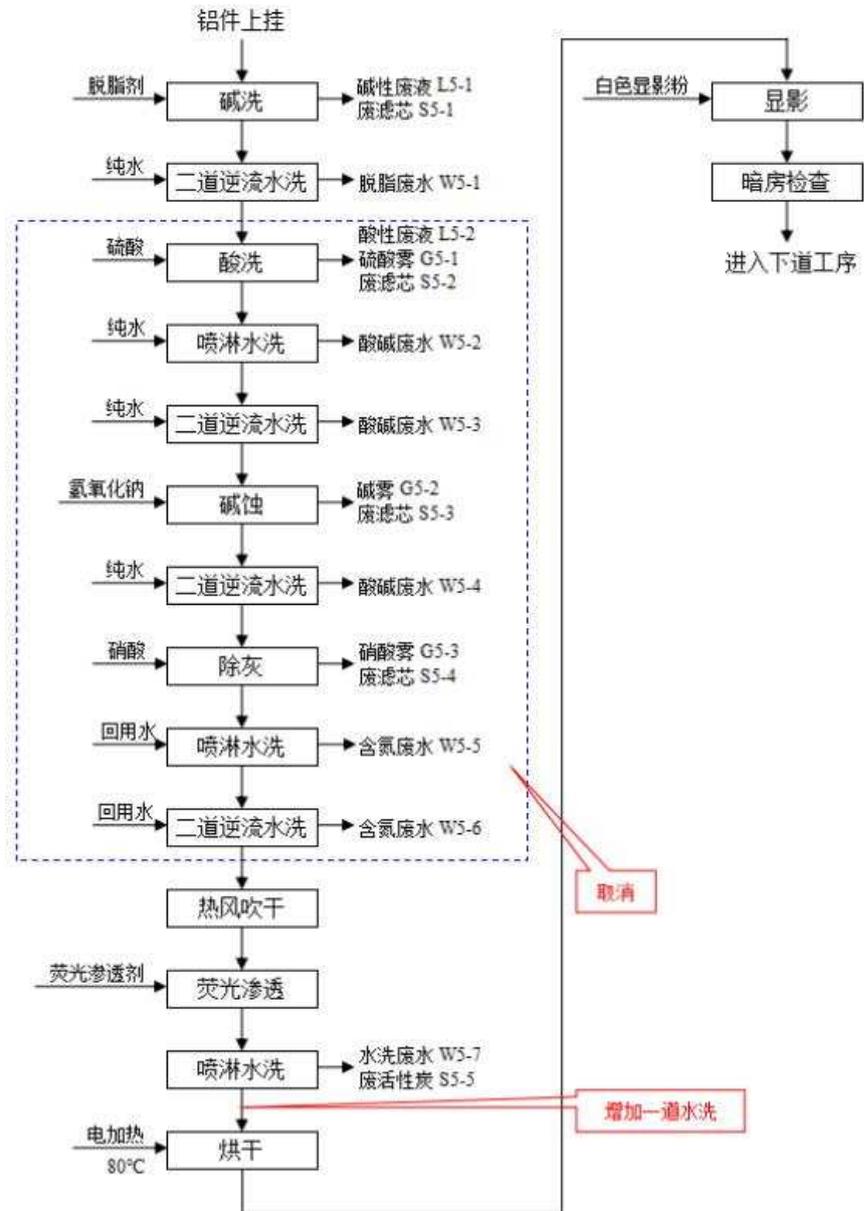


图 4-4 荧光检查渗透工艺流程图

工艺流程说明：

本项目设置 1 条荧光检查线，主要对机加工后的铝件半成品进行荧光渗透检查，其目的是检查铝件表面缺陷，如夹渣、折叠、裂纹等材料缺陷，保证工件的质量。项目加工铝件共 480 万件，其中 430 万件需要进行荧光渗透检查，工件输送方式为行车吊挂输送。

(1) 碱洗

本项目采用碱性脱脂剂进行碱洗除油，碱洗槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，每3年更换一次槽液。槽液采用蒸汽间接加热。

碱洗后进行二道逆流水洗。

[注：本项目水洗方式主要有两种：一是逆流漂洗，废水由前端的清洗槽连续排放，每条线水洗槽逆流量为0.3m³/h（其中酸洗后水洗、除灰后水洗逆流量为0.15m³/h），常温进行，水洗时间约30S；二是喷淋水洗，常温进行，水洗时间约30S，此工序水洗槽每3个月整槽排放一次，平时只需添加。喷淋水洗的作用是通过雾状水的喷洗实现用少量的水冲洗工件上的药液，以减轻后续水洗的工作量，冲洗下来的药液则通过在线过滤装置过滤后回收再利用。]

（2）酸洗

本项目采用硫酸进行酸洗除锈，酸洗槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，每3年更换一次槽液。槽液采用蒸汽间接加热。

酸洗后先进行喷淋水洗，再进行二道逆流水洗。

（3）碱蚀

本项目采用氢氧化钠溶液作为碱蚀液，碱蚀的作用是去除工件表面的氧化皮，通过测试片的腐蚀量控制实际产品的腐蚀时间，一般控制单边腐蚀2~5 μm。碱蚀槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

碱蚀后进行二道逆流水洗。

（4）除灰

本项目采用化学除灰，即将工件浸入盛有硝酸的槽液中进行出光处理，除灰的作用是去除工件表面的浮灰，通过测试片的腐蚀量控制实际产品的腐蚀时间，一般控制单边腐蚀2~5 μm。除灰槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

除灰后先进行喷淋水洗，再进行二道逆流水洗，最后通过热空气吹干箱将工件吹干，吹干箱采用电加热，加热温度约90℃。

（5）荧光渗透

将工件浸入盛有荧光渗透剂的槽液中，在毛细作用下，由于液体的润湿与毛细管作用使渗透剂渗入工件表面开口缺陷中去，然后通过喷淋水洗去除掉工件表面多余的渗透剂，将缺陷中的渗透剂保留下来，再通过烘箱烘干，烘箱采用电加热，加热温度约 80℃。

荧光渗透后采用纯水进行喷淋水洗，喷淋废水经活性炭过滤吸附后循环使用，每 3 个月整槽排放一次废水，每半年更换一次活性炭。

(6) 显影

在工件表面涂上一层均匀的白色显影粉，缺陷中的渗透剂在毛细作用下重新被吸附到工件表面上来而形成放大的缺陷图像显示。

(7) 暗房检查

在暗处用紫外灯照射工件表面，缺陷处发出明亮的荧光，从而观察缺陷显示，无缺陷的即进入下道喷砂工序，有缺陷的进行返工。

荧光检查工艺主要控制参数见表 4-2。

表 4-2 荧光检查工艺主要控制参数

工段	槽液主要成分	槽液浓度	工艺温度	工艺时间 (S)
碱洗	脱脂剂	50g/L	80~90	600
酸洗	硫酸	180g/L	20~40	120
碱蚀	氢氧化钠	50g/L	40~50	300
除灰	硝酸	300g/L	20~40	30
荧光渗透	荧光渗透剂	180g/L	室温	--

普通阳极氧化工艺流程：

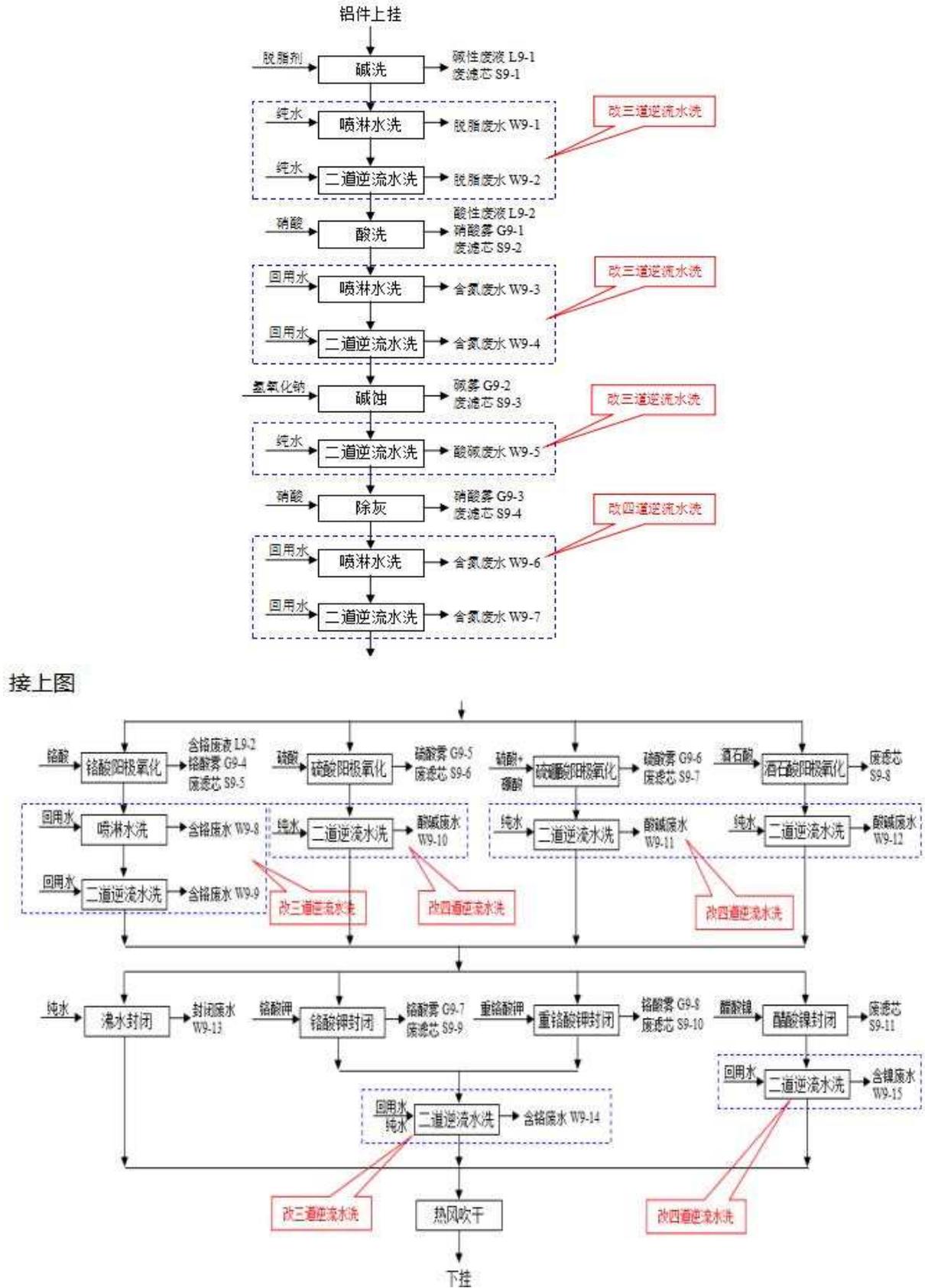


图 4-5 普通阳极氧化工艺流程图

本项目设置 1 条普通阳极氧化线, 主要对喷砂和钣金加工后的铝件半成品进行普通阳极氧化处理。工件输送方式为龙门式行车吊挂输送。

(1) 碱洗

铝件在进行表面处理之前, 必须先除去表面的油污, 才能保证转化膜与基体金属的结合强度, 保证转化膜化学反应的顺利进行, 获得质量合格的转化膜层。本项目采用碱性脱脂剂进行碱洗除油, 此类脱脂剂渗透力强、乳化力强, 能细粒化油脂及污垢, 并使之脱离金属表面, 且此剂属中碱性, 对金属无腐蚀, 易用冷水清洗, 适用于本项目铝件的碱洗除油。碱洗槽设置在线过滤装置, 对槽液进行回收再利用, 定期补充损失的槽液, 每半年更换一次滤芯, 每 3 年更换一次槽液。槽液采用蒸汽间接加热。

碱洗后先进行喷淋水洗, 再进行三道逆流水洗。

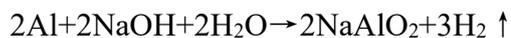
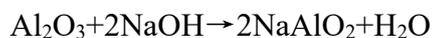
(2) 酸洗

将铝件浸入硝酸水溶液中, 以除去金属表面的氧化皮和锈蚀物。酸洗槽设置在线过滤装置, 对槽液进行回收再利用, 定期补充损失的槽液, 每半年更换一次滤芯, 每 3 年更换一次槽液。槽液采用蒸汽间接加热。

酸洗后先进行喷淋水洗, 再进行三道逆流水洗。

(3) 碱蚀

利用碱性溶液能对金属表面产生强有力的腐蚀作用以去掉金属表面的钝化层、锈迹或其它夹杂物以获得一个更加清洁的表面, 通过测试片的腐蚀量控制实际产品的腐蚀时间, 一般控制单边腐蚀 2~5 μm 。本项目采用氢氧化钠溶液作为碱蚀液, 铝材放入氢氧化钠溶液中有两个腐蚀过程, 即对铝材表面自然氧化膜的溶解和对铝基体的腐蚀溶解过程, 其反应如下:



随着溶液中铝离子浓度的增高, 偏铝酸钠会水解生成氢氧化铝沉淀, 反应式如下:

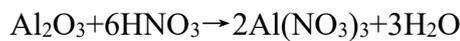
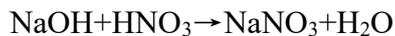


碱蚀槽设置在线过滤装置, 对槽液进行回收再利用, 定期补充损失的槽液, 每半年更换一次滤芯, 槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

碱蚀后进行三道逆流水洗。

(4) 除灰

铝件在经过了碱蚀水洗后采用硝酸水溶液进行除灰处理，去除铝件表面的灰状物，也称为中和或者出光，通过测试片的腐蚀量控制实际产品的腐蚀时间，一般控制单边腐蚀 2~5 μm。除灰的功能是去除残留在铝件表面的各种金属间化合物颗粒形成的表面层，其更重要的功能是使铝材表面获得清洁光亮的钝化表面，在水洗中不易发生雪花状腐蚀等缺陷。除灰工艺有机械除灰、化学除灰、电化学除灰三种。本项目采用化学除灰，即将铝件浸入盛有硝酸的槽体中进行出光处理，主要化学反应方程式如下：



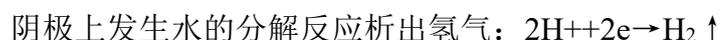
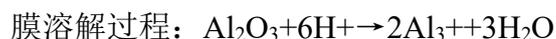
除灰槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

除灰后先进行喷淋水洗，再进行四道逆流水洗。

(5) 阳极氧化

将前处理后的铝件放入氧化槽内进行表面氧化，铝件作为阳极全部浸入电解液中，在外加电流的作用下使表面形成一层稳定、致密的氧化膜，提高其耐腐蚀性及装饰性。氧化膜生成时产生大量的热量，导致生产过程中槽液温度过高，温度过高使得膜溶解加快，品质不好，不同的氧化工艺控制的温度不同，一般不超过 70℃，为了防止局部过热需要进行强制冷却或搅拌电解液。本项目普通阳极氧化所采用的阳极氧化方法主要有铬酸阳极氧化法、硫酸阳极氧化法、硫酸阳极氧化法和酒石酸阳极氧化法，具体采用哪一种阳极氧化方法需根据客户要求确定。

阳极氧化机理：



另外，铝阳极氧化膜的绝缘性使得氧化膜的成膜及膜溶解过程是相互关联的，氧化膜的局部溶解使得成膜反应能持续，最终形成多孔的蜂窝状阳极氧化膜。

氧化槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，铬酸阳极氧化槽每 2 年更换一次槽液，其它阳极氧化槽槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

阳极氧化完成后，将铝件从电解液中取出进行清洗（铬酸阳极氧化后先进行喷淋水洗，再进行三道逆流水洗；其它阳极氧化完成后，直接进行四道逆流水洗），把所沾的酸液用清水冲洗掉，保证酸液清洗干净，避免铝件表面出现白斑。

（6）封闭

将铝件进行阳极氧化将会得到一层非常多孔的阳极氧化膜，封闭的目的就是将这些刚形成的氧化膜表面由化学活性状态转变为化学惰性状态，从而改变表面的特性状态，使其大大降低吸附腐蚀介质的能力。本项目所采用的封闭方法主要有沸水封闭法、铬酸钾封闭法、重铬酸钾封闭法和醋酸镍封闭法，具体采用哪一种封孔方法需根据客户要求确定，不同的阳极氧化方法与不同的封孔方法之间并无对应关系。

①沸水封闭

沸水封闭技术是在沸纯水中，通过氧化铝的水合反应，将非晶态氧化铝转化成称为勃姆体的水合氧化铝，即 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{AlOOH})$ 。由于水合氧化铝比原阳极氧化膜的分子体积大了 30%，体积膨胀使得阳极氧化膜的微孔填充封闭。沸水封闭的本质是水合反应，其反应方程式为：



纯水采用蒸汽间接加热，沸水封闭后不需要水洗。

②重铬酸钾封闭

当经过阳极氧化的铝件进入溶液时，氧化膜和孔壁的氧化铝与水溶液中的重铬酸钾发生下列化学反应：



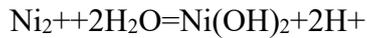
生成的碱式铬酸铝及碱式重铬酸铝和热水分子与氧化铝生成的一水合氧化铝及三水合氧化铝一起封闭了氧化膜的微孔。

重铬酸钾封闭槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每年更换一次滤芯，槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

重铬酸钾封闭后进行三道逆流水洗。

③醋酸镍封闭

易水解的镍盐被氧化膜吸附后，在阳极氧化膜微细孔内发生水解，生成的氢氧化镍沉积在氧化膜微孔中，将孔封闭。在封闭处理过程中，发生如下反应：



醋酸镍封闭槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

醋酸镍封闭后进行四道逆流水洗。

(7) 热风吹干

利用热空气吹干箱将工件吹干，吹干箱采用电加热，加热温度约 120℃。

工件经吹干后即下挂进入下道喷漆或喷粉工序。

普通阳极氧化工艺主要控制参数见表 4-3。

表 4-3 普通阳极氧化工艺主要控制参数

工段	槽液主要成分	槽液浓度	工艺温度(℃)	工艺时间(S)
碱洗	脱脂剂	50g/L	80~90	600
酸洗	硝酸	300g/L	20~40	300
碱蚀	氢氧化钠	50g/L	40~50	300
除灰	硝酸	300g/L	20~40	30
铬酸阳极氧化	铬酸	30~50g/L	35~45	根据膜厚
硫酸阳极氧化	硫酸	180g/L	15~25	根据膜厚
硫硼酸阳极氧化	硫酸+硼酸	180g/L	10~70	根据膜厚
酒石酸阳极氧化	酒石酸	180g/L	10~70	根据膜厚
沸水封闭	纯水	--	>98	1000
铬酸钾封闭	铬酸钾	50mg/L	83~85	600
重铬酸钾封闭	重铬酸钾	50g/L	>95	1500
醋酸镍封闭	醋酸镍	8~12g/L	>98	1000

普通阳极氧化工艺流程：

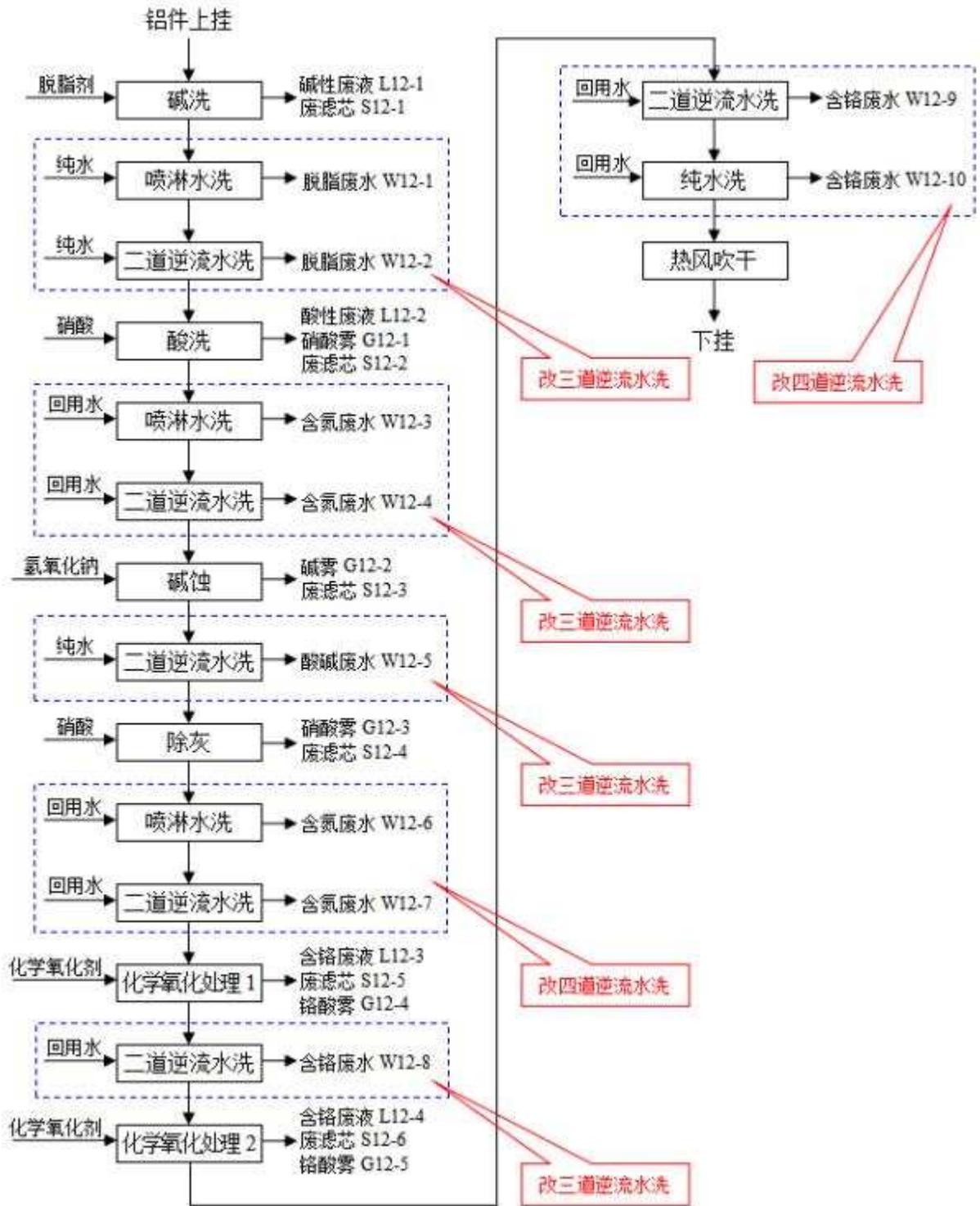


图 4-6 化学氧化工艺流程图

工艺流程说明：

本项目设置 3 条化学氧化线，主要对喷砂后的 2024、7075、6061 铝件半成品进行化学氧化处理。工件输送方式为龙门式行车吊挂输送。

(1) 碱洗

铝件在进行表面处理之前，必须先除去表面的油污，才能保证转化膜与基体金属的结合强度，保证转化膜化学反应的顺利进行，获得质量合格的转化膜层。本项目采用碱性脱脂剂进行碱洗除油，此类脱脂剂渗透力强、乳化力强，能细化油脂及污垢，并使之脱离金属表面，且此剂属中碱性，对金属无腐蚀，易用冷水清洗，适用于本项目铝件的碱洗除油。碱洗槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，每1年更换一次槽液。槽液采用蒸汽间接加热。

碱洗后先进行喷淋水洗，再进行三道逆流水洗。

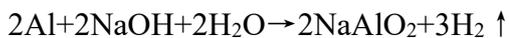
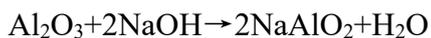
(2) 酸洗

将铝件浸入硝酸水溶液中，以除去金属表面的氧化皮和锈蚀物。酸洗槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，每3年更换一次槽液。槽液采用蒸汽间接加热。

酸洗后先进行喷淋水洗，再进行三道逆流水洗。

(3) 碱蚀

利用碱性溶液能对金属表面产生强有力的腐蚀作用以去掉金属表面的钝化层、锈迹或其它夹杂物以获得一个更加清洁的表面，通过测试片的腐蚀量控制实际产品的腐蚀时间，一般控制单边腐蚀2~5 μm。本项目采用氢氧化钠溶液作为碱蚀液，铝材放入氢氧化钠溶液中有两个腐蚀过程，即对铝材表面自然氧化膜的溶解和对铝基体的腐蚀溶解过程，其反应如下：



随着溶液中铝离子浓度的增高，偏铝酸钠会水解生成氢氧化铝沉淀，反应式如下：



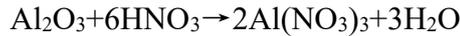
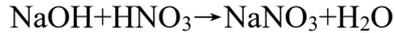
碱蚀槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

碱蚀后进行三道逆流水洗。

(4) 除灰

铝件在经过了碱蚀水洗后采用硝酸水溶液进行除灰处理，去除铝件表面的灰状物，也称为中和或者出光，通过测试片的腐蚀量控制实际产品的腐蚀时间，一

般控制单边腐蚀 2~5 μm。除灰的功能是去除残留在铝件表面的各种金属间化合物颗粒形成的表面层，其更重要的功能是使铝材表面获得清洁光亮的钝化表面，在水洗中不易发生雪花状腐蚀等缺陷。除灰工艺有机械除灰、化学除灰、电化学除灰三种。本项目采用化学除灰，即将铝件浸入盛有硝酸的槽体中进行出光处理，主要化学反应方程式如下：



除灰槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，槽液不需要更换。槽液采用蒸汽间接加热。

除灰后先进行喷淋水洗，再进行四道逆流水洗。

(5) 化学氧化

铝件与化学氧化剂（三价铬盐）接触，通过化学或电化学反应，在表面形成难溶于水的铬酸盐膜层。化学氧化处理槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，每 3 年更换一次槽液。槽液采用蒸汽间接加热。

化学氧化处理后先进行三道逆流水洗，再进行纯水洗。

(6) 热风吹干

利用热空气吹干箱将工件吹干，吹干箱采用电加热，加热温度约 90℃。工件经吹干后即下挂进入下道组装工序。

化学氧化工艺主要控制参数见表 4-4。

表 4-4 化学氧化工艺主要控制参数

工段	槽液主要成分	槽液浓度	工艺温度 (°C)	工艺时间 (S)
碱洗	脱脂剂	50g/L	80~90	600
酸洗	硝酸	300g/L	20~40	300
碱蚀	氢氧化钠	50g/L	40~50	300
除灰	硝酸	300g/L	20~40	30
化学氧化	化学氧化剂	10g/L	15~35	300

铜件清洗钝化工艺流程：

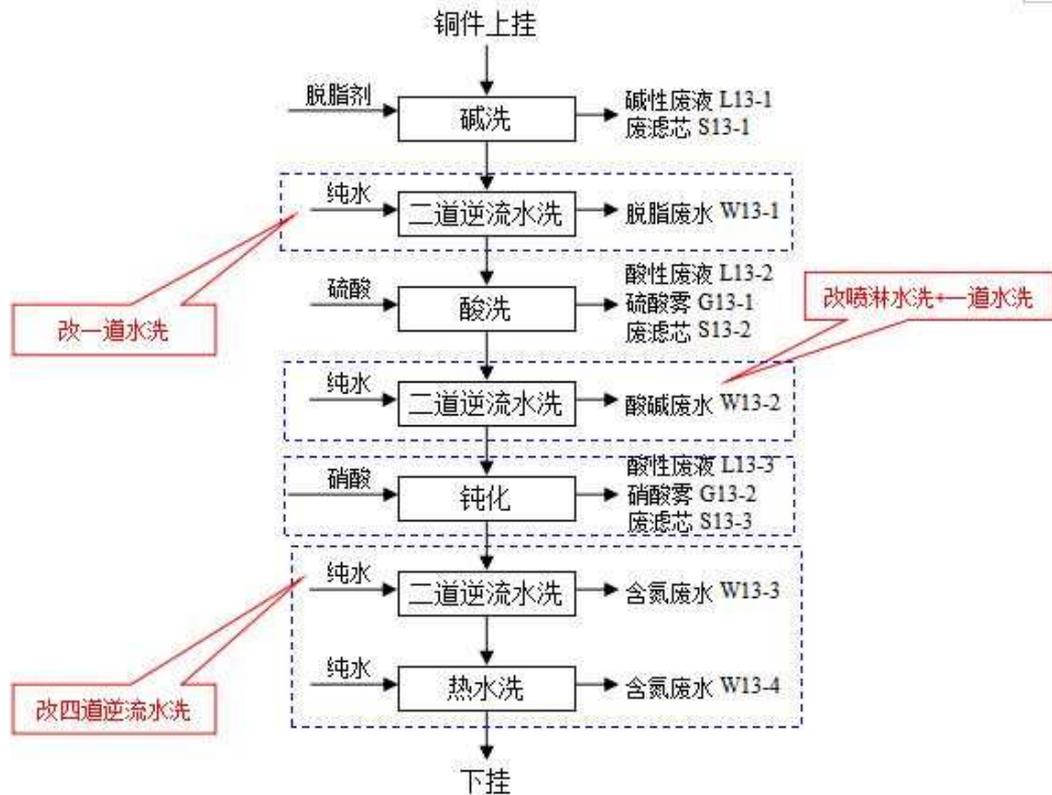


图 4-7 铜件清洗钝化工艺流程图

工艺流程说明：

本项目设置 1 条铜件清洗钝化线，主要对机加工后的部分铜件半成品（紫铜件，5t/a）进行钝化处理。工件输送方式为龙门式行车吊挂输送。

（1）碱洗

本项目采用碱性脱脂剂进行碱洗除油，碱洗槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，每 1 个月更换一次槽液。槽液采用蒸汽间接加热。

碱洗后进行二道逆流水洗。

（2）酸洗

采用硫酸进行酸洗除锈，酸洗槽设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，每 1 年更换一次槽液。

酸洗后进行二道逆流水洗。

（3）钝化

钝化原理：钝化是由于金属与氧化性物质作用，作用时在金属表面生成一种非常薄的、致密的、覆盖性能良好的、牢固地吸附在金属表面上的钝化膜。这层膜成独立相存在，通常是氧化金属的化合物。它起着把金属与腐蚀介质完全隔开

的作用，防止金属与腐蚀介质接触，从而使金属基本停止溶解形成钝态达到防腐蚀的作用。

采用硝酸作为钝化液，并设置在线过滤装置，对槽液进行回收再利用，定期补充损失的槽液，每半年更换一次滤芯，每1年更换一次槽液。

钝化后进行二道逆流水洗，再采用热纯水进行清洗（采用蒸汽间接加热至40~50℃，水洗时间约180S）。

工件经吹干后即下挂进入下道组装工序。

铜件清洗钝化工艺主要控制参数见表4-5。

表4-5 铜件清洗钝化工艺主要控制参数

工段	槽液主要成分	槽液浓度	工艺温度（℃）	工艺时间（S）
碱洗	脱脂剂	50g/L	80~90	600
酸洗	硫酸	15%	室温	1800
钝化	硝酸	10%	室温	1800

喷漆工艺流程：

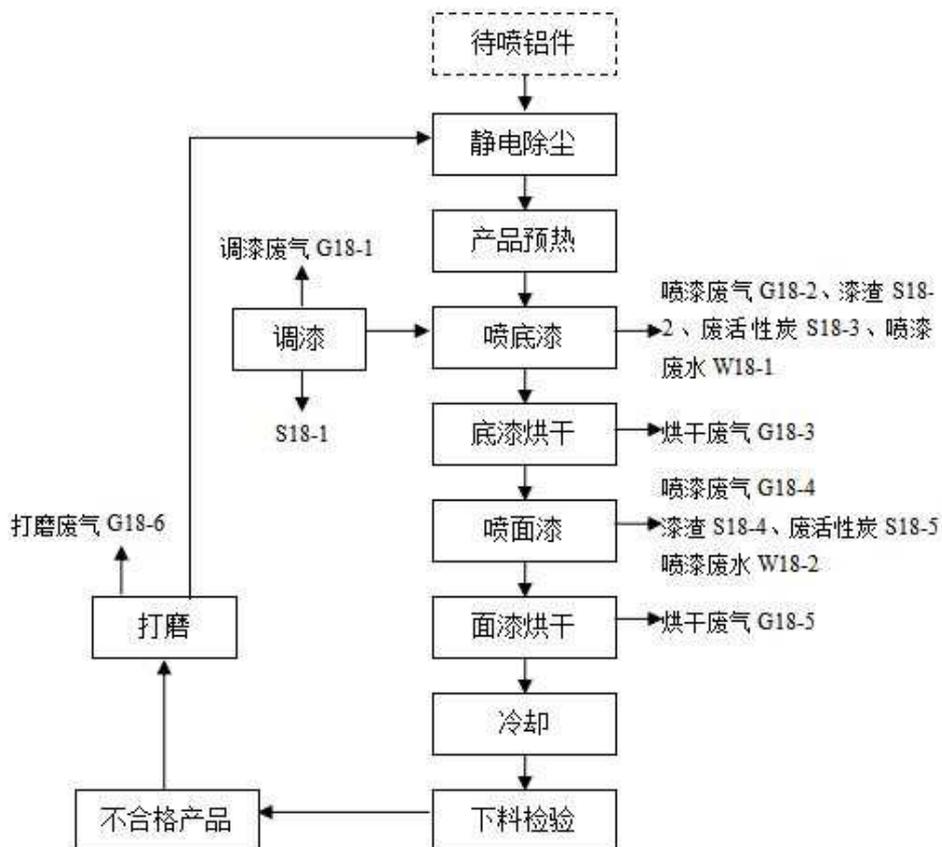


图4-8 喷漆工艺流程图

工艺流程说明：

本项目设置 1 条自动喷漆线，主要对普通阳极氧化后的铝件半成品进行喷漆处理。工件输送方式为链条式 O 型吊挂输送。

(1) 静电除尘

经过普通阳极氧化处理的工件通过静电除尘装置将表面的剩余小颗粒去除。该工序产生的粉尘量极少，可忽略不计，本环评不作具体考核。

(2) 产品预热

在自动流水线上设电加热预热炉对产品进行预热，若低于 25℃，则预热至 25℃，若高于 25℃无需预热，预热时间 1~1.5min。

(3) 调漆

本项目设置 1 间调漆房，室内全封闭微负压，采用人工调漆方式，设 1 个调漆桶和 1 个调漆搅拌器，按水性漆：纯水=2:1 混合调底漆，水性漆：纯水=1:1 混合调面漆，油漆在调漆房调配后经过供漆系统供应至喷漆房。

(4) 喷底漆

本项目使用水帘式喷漆房，喷漆房一侧开门用于工件的进出，工作时大门关闭，室内采用送、排风系统保证微负压状态。采用自动喷漆线进行喷漆，待喷工件固定在挂钩上，喷涂采用低压高雾化喷枪，上漆率约 70%，30%的未涂着涂料形成逸散漆雾，在风机形成的气流带动下被漆雾处理区的瀑布状水帘吸附，其中固体树脂颗粒在负压的引导下流向水帘板下的水槽，水槽内设置漆渣过滤结构，定期清理，水槽内的水经活性炭过滤吸附后循环使用，每 2 个月整槽排放一次，每半年更换一次活性炭。

(5) 底漆烘干

本项目烘干工序包括流平、固化两个阶段，采用自动烘干线进行漆膜固化；工件喷漆后通过自动传输线传输到自动烘干线中，在清洁的、有一定空气流速的隧道内运行 10~15 分钟，将湿漆工件表面的溶剂挥发一部分，同时湿漆膜也得以流平，从而保证了漆膜的平整度和光泽度，防止在烘干时漆膜上出现针孔等油漆质量问题；流平后进入固化阶段，固化烘烤温度维持在 60℃左右，工件停留时间约为 5min，烘干后的产品自然冷却。烘干线使用电加热。

(6) 喷面漆

本项目使用水帘式喷漆房，喷漆房一侧开门用于工件的进出，工作时大门关闭，室内采用送、排风系统保证微负压状态。采用自动喷漆线进行喷漆，待喷工件固定在挂钩上，喷涂采用低压高雾化喷枪，上漆率约 70%，30%的未涂着涂料形成逸散漆雾，在风机形成的气流带动下被漆雾处理区的瀑布状水帘吸附，其中固体树脂颗粒在负压的引导下流向水帘板下的水槽，水槽内设置漆渣过滤结构，定期清理，水槽内的水经活性炭过滤吸附后循环使用，每 2 个月整槽排放一次，每半年更换一次活性炭。

(7) 面漆烘干

本项目烘干工序包括流平、固化两个阶段，采用自动烘干线进行漆膜固化；工件喷漆后通过自动传输线传输到自动烘干线中，在清洁的、有一定空气流速的隧道内运行 10~15 分钟，将湿漆工件表面的溶剂挥发一部分，同时湿漆膜也得以流平，从而保证了漆膜的平整度和光泽度，防止在烘干时漆膜上出现针孔等油漆质量问题；流平后进入固化阶段，固化烘烤温度维持在 60℃左右，工件停留时间约为 5min，烘干后的产品自然冷却。烘干线使用电加热。

(8) 下料检验

对产品进行检验，合格产品进入下道组装工序，不合格产品经打磨后重新喷涂。本项目喷漆产品不合格率约 0.5%。

(9) 打磨

打磨过程在喷漆房内进行，对不合格产品人工用海绵砂纸进行打磨。

喷枪及挂具清洗：喷枪及挂具反复使用一定时间后，其表面有反复干化的油漆，需定期清洗。本项目使用丙酮浸泡清洗，喷枪每天清洗一次，每次清洗时间约 5min；挂具一个月清洗一次。清洗工序在喷漆房内进行，挥发的有机废气 G14-7 进入喷漆房废气收集系统，减少挥发的有机废气外溢，清洗废液 L14-1 委托有资质单位处理。

喷粉工艺流程：

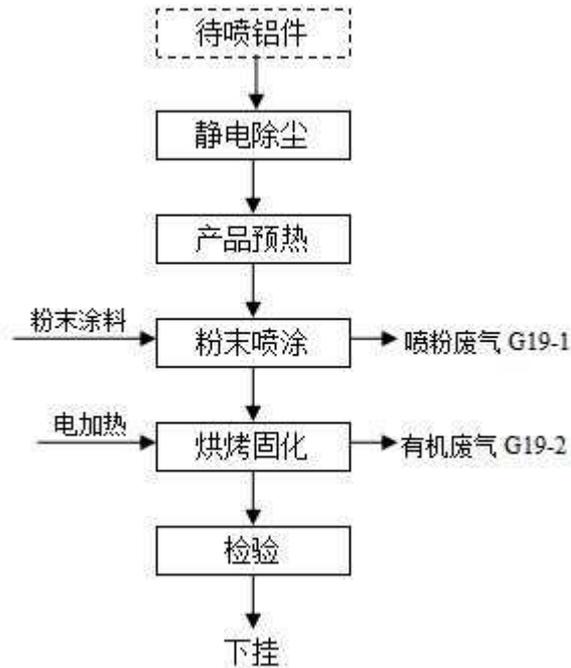


图 4-9 喷漆工艺流程图

工艺流程说明：

本项目设置 1 条自动喷粉线，主要对普通阳极氧化后的铝件半成品进行喷粉处理。工件输送方式为链条式 O 型吊挂输送。

(1) 静电除尘

经过普通阳极氧化处理的工件通过静电除尘装置将表面的剩余小颗粒去除。该工序产生的粉尘量极少，可忽略不计，本环评不作具体考核。

(2) 产品预热

在自动流水线上设电加热预热炉对产品进行预热，若低于 25℃，则预热至 25℃，若高于 25℃无需预热，预热时间 1~1.5min。

(3) 粉末喷涂

采用全封闭自动化静电喷粉工艺。将待喷工件固定在挂钩上，塑粉在压缩空气的作用下通过喷枪射在工件表面，喷枪喷射的同时挂钩转动，以保证塑粉均匀附着在工件表面，喷涂完毕后进入固化炉烘烤工件。粉末涂着效率在 70%左右，没有上到工件的部分被抽吸到粉末回收装置中，经滤芯过滤后回收到供粉桶中循环使用，未被回收的粉末排放进入大气。

(4) 烘烤固化

将工件移入密闭式固化炉，通过电加热对固化炉进行加温，固化炉温度通常在 200℃左右，持续时间为 30min。工件表面的塑粉在高温下溶解、流平，牢固的粘附在工件表面。固化结束后工件自然冷却。

(5) 检验

对产品进行检验，合格产品进入下道组装工序，不合格产品经打磨后重新喷涂。本项目喷粉产品不合格率约 0.5%。

4.2.2、生产过程废物产生情况：

1、 废气

(1) 切削废气

在每台使用切削液的机加工设备上方安装集气罩对切削废气进行收集，收集废气在风机的带动下进入1套“水喷淋+活性炭吸附处理装置”处理后，由1根27米高1#排气筒高空排放。

(2) 机加工打磨废气

废气经打磨工作台自带水幕除尘装置处理后由1根27米高2#排气筒高空排放。

(3) 硫酸雾废气

在产生硫酸雾的各槽体两侧设置顶吸、侧吸风孔，产线均设置为车厢式密闭抽风，收集的酸雾废气在风机的带动下进入1套硫酸雾洗涤塔处理后，由1根27米高4#排气筒高空排放。

(4) 氮磷氟酸雾废气

在产生硝酸雾、磷酸雾和氟化物的各槽体两侧设置顶吸、侧吸风孔，产线均设置为车厢式密闭抽风，收集的酸雾废气在风机的带动下进入1套氮磷氟酸雾洗涤塔处理后，由1根27米高5#排气筒高空排放。

(5) 铬酸雾废气

在产生铬酸雾的各槽体两侧设置顶吸、侧吸风孔，产线均设置为车厢式密闭抽风，收集的铬酸雾先进入铬酸雾回收装置进行回收，循环使用，余量废气进入后续铬酸雾洗涤塔进一步处理，设1套“铬酸雾回收+洗涤塔处理装置”，尾气由1根27米高7#排气筒高空排放。

(6) 碱雾废气

在产生碱雾的各槽体两侧设置顶吸、侧吸风孔，产线均设置为车厢式密闭抽风，收集的碱雾在风机的带动下进入盐酸雾洗涤塔进行酸碱中和处理后，汇集至1根27米高5#排气筒高空排放。

(7) 喷粉废气

经离心风机负压收集后进入2套（2个喷粉房各1套）粉末回收装置中，采用滤芯过滤后回收到供粉桶中循环使用，尾气由1根27米高8#排气筒高空排放。

(8) 喷漆房、油漆烘干、粉末固化废气

调漆房和喷漆房废气采用2套（2个喷漆房各1套）“水帘+两级空气过滤器+两级活性炭吸附装置”处理；油漆烘干废气和粉末固化废气采用1套“水喷淋塔+两级活性炭吸附装置”处理；尾气汇集至1根27米高9#排气筒高空排放。

2、废水

本项目第一阶段实际建成部分产生废水涉及含氮磷废水、含铬废水、含镍废水、脱脂除油废水、涂装废水和综合废水（包括淬火废水、酸碱废水、封闭废水、渗透后水洗废水和除尘废水），废水分类收集、分别处理。含氮磷废水单独收集后进入含氮磷废水处理设施（“反应沉淀+超滤+RO+三效蒸发”工艺）处理，RO出水及蒸发冷凝水回用于生产中含氮磷工序；含铬废水单独收集后进入含铬废水处理设施（“还原沉淀+砂滤+单效蒸发”工艺）处理，蒸发冷凝水回用于生产中含铬工序；含镍废水单独收集后进入含镍废水处理设施（“反应沉淀+砂滤+树脂过滤+单效蒸发”工艺）处理，蒸发冷凝水回用于生产中含镍工序；脱脂除油废水单独收集经隔油池预处理后进综合废水处理设施进一步处理；涂装废水单独收集经芬顿氧化池预处理后进综合废水处理设施进一步处理；预处理后的脱脂除油废水、涂装废水混合其它综合废水（包括淬火废水、酸碱废水、封闭废水、渗透后水洗废水和除尘废水）、生活污水一起进综合废水处理设施处理达接管标准后排入市政污水管网，接入苏州市相润排水管理有限公司（黄埭污水处理厂）集中处理。项目纯水制备浓水部分回用，其余与冷却塔排水、锅炉房排水一起进综合废水处理设施处理达接管标准后排入市政污水管网，接入苏州市相润排水管理有限公司（黄埭污水处理厂）集中处理。

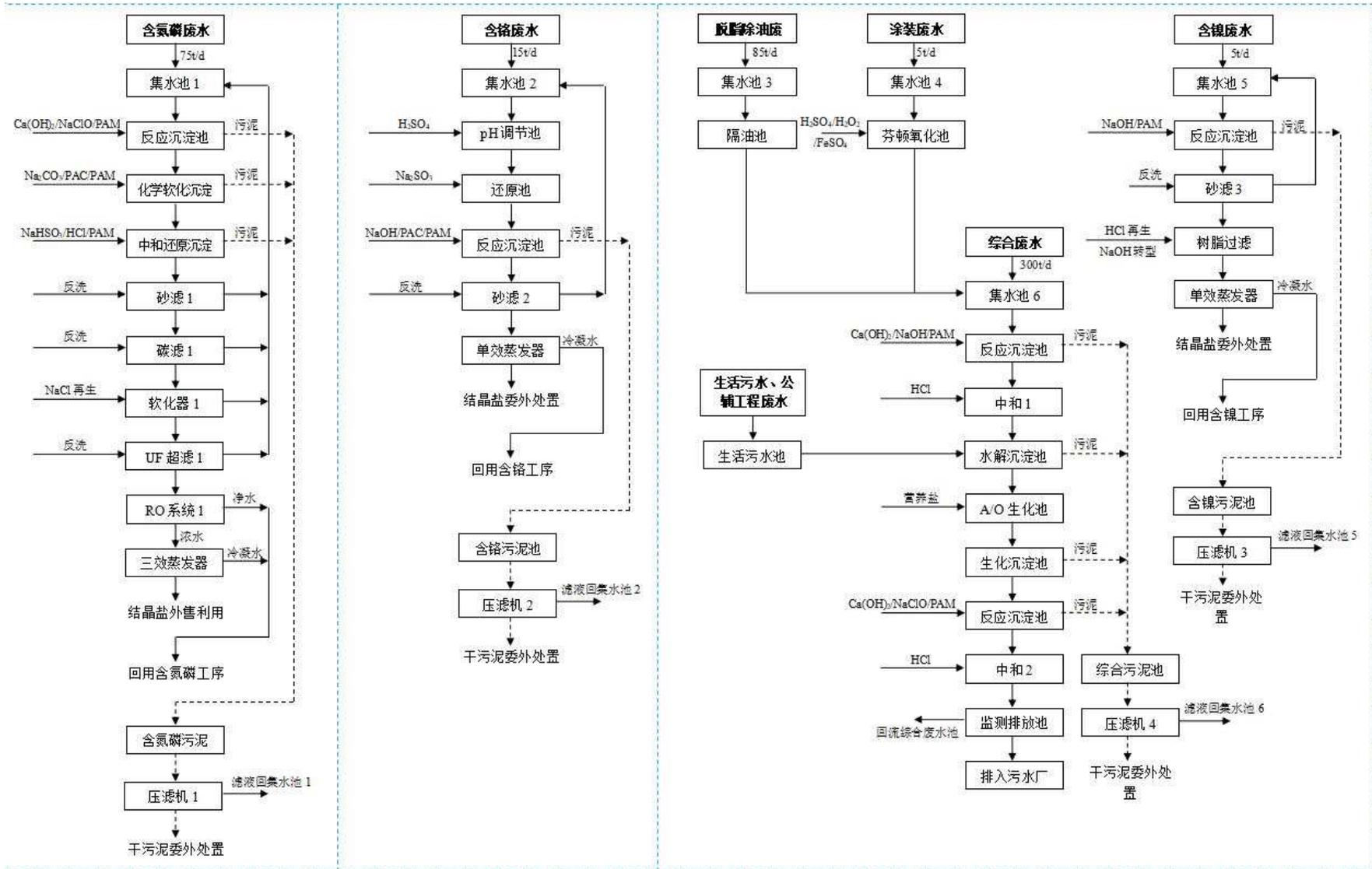


图 4.11 废水处理工艺流程图

3、固废

公司固废产生及利用处置方式情况

序号	固体废物名称	属性	废物代码	环评产生量 (t/a)	实际产生量 (t/a)	利用处置方式	暂存场所面积
1	金属边角料	一般固废	82	10	10	收集外售苏州广承再生资源股份有限公司	75m ²
2	不合格品		82	3	3		
3	废磨料		82	3	3		
4	除尘废滤芯		82	0.1	0.1		
5	废布袋		82	1	1		
6	除尘器收集的金属粉尘		84	3.9	3.9		
7	含氮磷蒸发结晶		99	107	107		
8	废切削液	危险废物	HW09 900-006-09	20	暂未转移， 暂存于危废仓库	委托苏州市荣望环保科技有限公司、苏州新区环保服务中心有限公司回收处置	64m ² 、 18m ²
9	碱性废液		HW17 336-064-17	32			
10	酸性废液		HW17 336-064-17	27			
11	含铬废液		HW17 336-069-17	6			
12	在线过滤废滤芯		HW49 900-041-49	1			
13	含铬蒸发结晶及污泥		HW17 336-068-17	45			
14	含镍蒸发结晶及污泥		HW17 336-054-17	21			
15	综合废水处理污泥		HW17 336-064-17	400			
16	废活性炭		HW49 900-039-49	13.2			
17	漆渣		HW12 900-299-12	1			
18	洗枪废液		HW12 900-256-12	0.35			
19	含化学品包装桶（袋）		HW49 900-041-49	4.5			

20	生活垃圾	一般固废	99	150	150	环卫部门清运	环卫部门
----	------	------	----	-----	-----	--------	------

公司产生的危险废物分区分类存放于危废仓库内，项目设置两处危废仓库，一处面积为 18m²、一处面积为 64m²。均采取防雨、防渗措施。危废由相应处置单位运出，运输过程注意采取防止跑冒滴漏措施。企业产生的固体废物主要包括：金属边角料、不合格品、废磨料、除尘废滤芯、废布袋、除尘器收集的金属粉尘、含氮磷蒸发结晶均外售处置；危险固废主要为：废切削液、碱性废液、酸性废液、含铬废液、在线过滤废滤芯、含铬蒸发结晶及污泥、含镍蒸发结晶及污泥、综合废水处理污泥、废活性炭、漆渣、洗枪废液、含化学品包装桶（袋）、生活垃圾。各类危险废物均与有资质处置单位签订了处置协议。本项目员工日常产生的生活垃圾由环卫部门定时清运。

4.2.3、污染可能来源分析

（1）生产过程发生跑冒滴漏

江苏意可航空科技股份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

江苏意可航空科技股份有限公司产生废气、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

地块位于苏州市相城区黄埭镇太东路北旺庄路东，项目项目东侧紧邻苏州市台群机械有限公司厂房，南侧为苏州市瑞昌机电工程有限公司，西侧为善角浜路，北侧为空地。周边企业在生产经营活动中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,可知本地块内生产车间、危废存储区、废水处理站、化学品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 4.8。

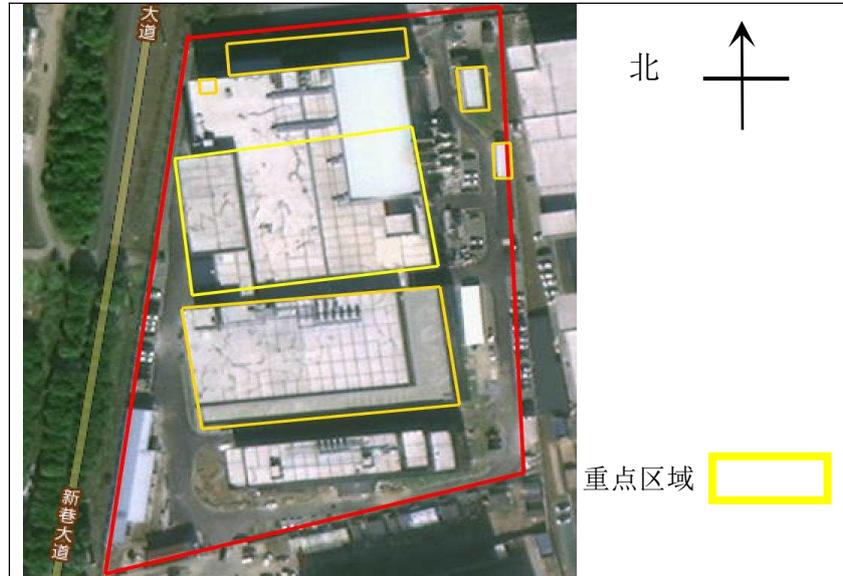


图 4.8 厂区平面布置图

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 江苏意可航空科技股份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(锌、砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅)、VOCs、SVOCs、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、氰化物
地下水样品	《地下水质量标准》GB/T14148-1993 表一 35 项(除微生物、放射指标),镍、VOCs、SVOCs、石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)、磷酸根

注: 1.重金属包括: 砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅、锌。

2. VOCs 具体包括: 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、1,1,1,2-四氯乙烷、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/对二甲苯、邻二甲苯。

3. SVOCs 具体包括：硝基苯、*苯胺、2-氯苯酚、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。

4.特征污染物：氰化物、石油烃（C10-C40）、锌。

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江苏意可航空科技股份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 8 项（砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅、锌）、石油烃 C10-C40、挥发性有机污染物、半挥发性有机污染物、氰化物、磷酸根，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 05 月 19 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：生产车间、废水处理站、危废仓库、化学品仓库、原料库等，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 2，隐患排查表见附件 3。

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，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。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、生产车间隐患排查情况

根据现场踏勘及环保资料，江苏意可航空科技股份有限公司生产车间内存在原辅料暂存区，化学品根据需要提取使用，现场发现生产车间内地面硬化完好，无开裂及渗漏现象，原辅料及化学品储存设施完善，区域地面无开裂及渗漏。

5.2、危险废弃物储存区隐患排查情况

地块内存在危险废物存储区、生活垃圾储存区，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，防渗漏托盘。现地块面未发现遗留危险废物。

5.3、废水处理隐患排查情况

本目实际建成部分产生废水涉及含氮磷废水、含铬废水、含镍废水、脱脂除油废水、涂装废水和综合废水（包括淬火废水、酸碱废水、封闭废水、渗透后水洗废水和除尘废水），废水分类收集、分别处理。

含氮磷废水单独收集后进入含氮磷废水处理设施（“反应沉淀+超滤+RO+三效蒸发”工艺）处理，RO 出水及蒸发冷凝水回用于生产中含氮磷工序；含铬废水单独收集后进入含铬废水处理设施（“还原沉淀+砂滤+单效蒸发”工艺）处理，蒸发冷凝水回用于生产中含铬工序；含镍废水单独收集后进入含镍废水处

理设施（“反应沉淀+砂滤+树脂过滤+单效蒸发”工艺）处理，蒸发冷凝水回用于生产中含镍工序；脱脂除油废水单独收集经隔油池预处理后进综合废水处理设施进一步处理；涂装废水单独收集经芬顿氧化池预处理后进综合废水处理设施进一步处理；预处理后的脱脂除油废水、涂装废水混合其它综合废水（包括淬火废水、酸碱废水、封闭废水、渗透后水洗废水和除尘废水）、生活污水一起进综合废水处理设施处理达接管标准后排入市政污水管网，接入苏州市相润排水管理有限公司（黄埭污水处理厂）集中处理。项目纯水制备浓水部分回用，其余与冷却塔排水、锅炉房排水一起进综合废水处理设施处理达接管标准后排入市政污水管网，接入苏州市相润排水管理有限公司（黄埭污水处理厂）集中处理。

项目生产废水通过废水管线排入厂区污水处理站进行处理，废水进行分质、分流，并对各分质分流的管线进行标识，污水处理站中废水管线基本均为有防渗防漏设计的管线，处理后废水排入污水管网。废水处理设施地面均为硬化地面，表面涂有环氧树脂层，生产废水排口设有在线监控。

5.4、化学品物流运输隐患排查情况

江苏意可航空科技股份有限公司厂区内化学品运输主要依据槽车运输，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。

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

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

每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

6.1.2、土壤监测点布点方案

自 2018 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 4 个土壤监测点，地块外 1 个对照点，具体位置见图 6.1。

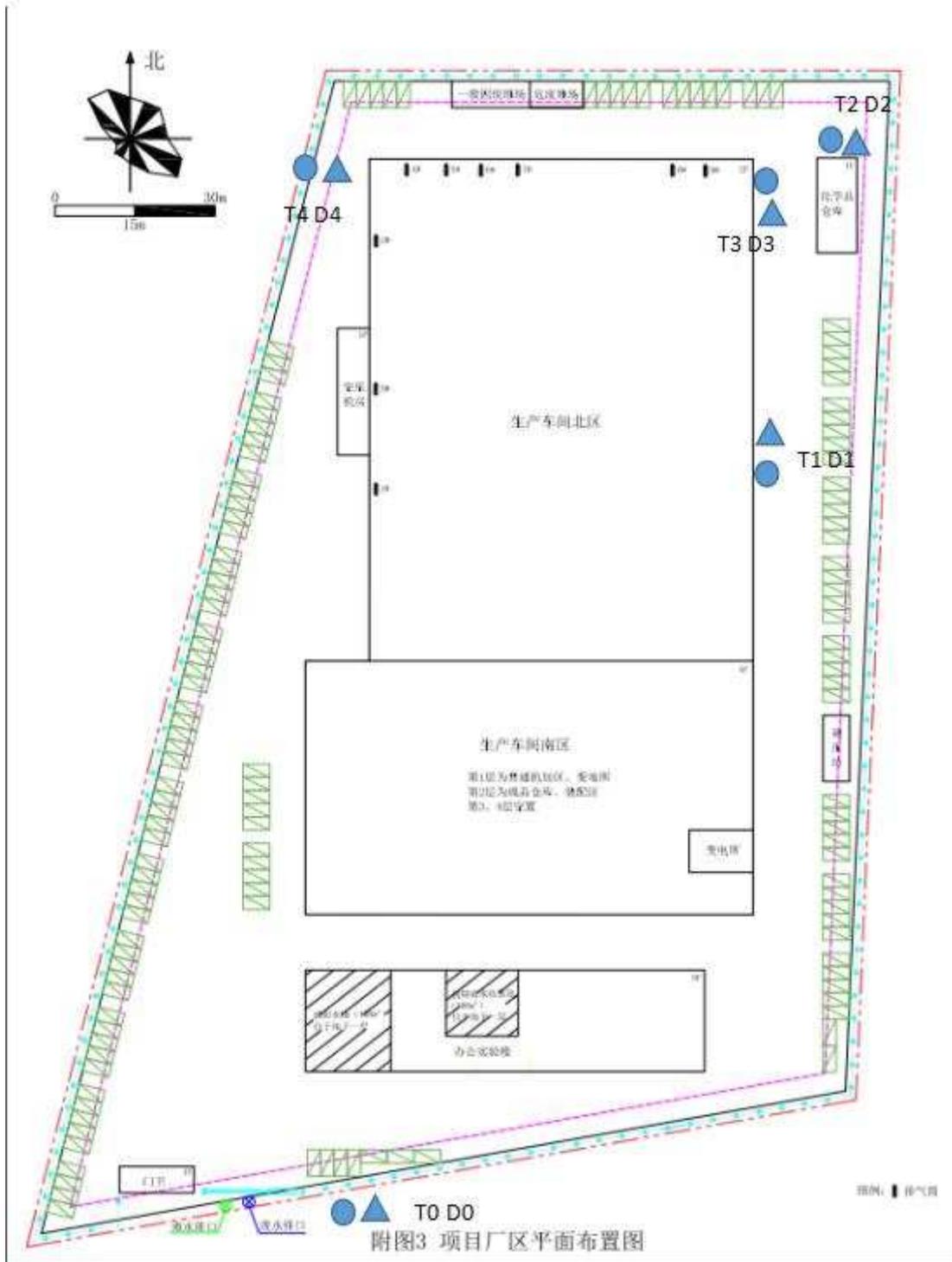


图 6.1 土壤及地下水监测点位示意图

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

《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4个地下水采样点，这4个采样点呈三角形分布在地块内部。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0.40-0.75m，同时，为采集足量的地下水，钻探至地面以下6.0m~7.5m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，我司在地块内北侧空地处布设一个背景对照点，该点位历史上为空地，现状为草坪，在该背景点位采集土壤样品和地下水样品。现场施工中判断道江苏意可航空科技股份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-7.5m，具体对照点位置见图6.1。

6.4、采样信息汇总

根据江苏意可航空科技股份有限公司地块历史及现状，确定每个土壤监测点位在深度为0.2m采集一个表层土壤样品，5个土壤监测点位钻探至地面以下

6.0m/7.5m，安装地下水监测井。按照以上原则，共在地块内布设 5 个土壤监测点，5 个地下水监测点，本次调查共采集土壤样品 9 个，地下水样品 6 个；在地块南侧厂区外空地设置 1 个背景点采样点，采集 1 个表层土壤样品、1 个深层土壤样品和 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（锌、砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅）、VOCs、SVOCs、石油烃（C10-C40）、氰化物
T2	表层	1	
T3	表层/深层	2	
T4	表层/深层	2	
T0	表层/深层	2	
土壤平行样		1	
总计		9	

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
D1	6	1	《地下水质量标准》GB/T14148-1993 表一 35 项（除微生物、放射指标），镍、VOCs、SVOCs、石油烃（C10-C40）、磷酸根
D2	6	1	
D3	6	1	
D4	6	1	
D0	6	1	
地下水平行样		1	
总计		6	

6.5、样品分析测试方法

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（镉、铅、铬（六价）、铜、镍、汞、砷、锌）、VOCs 与 SVOCs 部分指标、石油烃（C10-C40）、氰化物。

本次自行监测全部点位的地下水样品检测《地下水质量标准》GB/T14148-1993 表一 35 项（除微生物、放射指标），镍、VOCs 与 SVOCs 部分指标、石油烃（C10-C40）、磷酸根。

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、6.4。

表 6.3 土壤分析测定方法

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
	锌	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
	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015
	石油烃（C10-C40）	土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）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 气象色谱-质谱法 (GC/MS) GR QW322-2017 1/0
备注	“*”表示非计量认证项目；分析结果由江苏新锐环境监测有限公司提供 (CMA 证书编号：221012340348)；报告编号 (2022) 新锐 (固) 字第 (S06848) 号。	

表 6.4 地下水分析测定方法

检测类别	项目	检测依据
	镍	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 DZ/T 0064.22-2021
	浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019
	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
	可萃取性石油烃 (C10~C40)	水质 可萃取性石油烃 (C10-C40) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
	磷酸根	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
	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
	pH 值	水和废水 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020
	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
	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
	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 0064.42-2021
	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 0064.42-2021

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 DZ/T 0064.22-2021
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 DZ/T 0064.22-2021
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 0064.42-2021
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
阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝分光光度法 GB/T 7494-1987
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
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
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
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 0064.42-2021
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
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
氰化物	地下水水质分析方法 第 52 部分：氰化物的测定 吡啶-吡啶喹啉酮分光光度法 DZ/T 0064.52-2021
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
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
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
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014
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 DZ/T 0064.22-2021

	六价铬	地下水水质分析方法 第 17 部分：总铬和六价铬量的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 DZ/T 0064.17-2021
	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 DZ/T 0064.22-2021
	挥发性有机物 四氯化碳、 氯仿、1,1- 二氯乙烷、 1,2-二氯乙 烷、1,1-二氯 乙烯、顺式 -1,2-二氯乙 烯、反式 -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	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
	硝基苯	水质 硝基苯类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ 716-2014
	半挥发性有机物 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	水质 多环芳烃的测定 液液萃取和固相萃取高效液相色谱 法 HJ 478-2009
	苯胺	水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法 HJ822-2017
	2-氯酚	水质 酚类化合物的测定 液液萃取/气相色谱法 HJ 676-2013

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 个土壤平行样，分析指标与土壤原样一致；
- (2) 采集 1 套地下水平行样，分析指标与地下水原样一致；
- (3) 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。本项目的样品送检单详见附件 4。

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与江苏新锐环境监测有限公司作为样品检测实验室，苏州科星环境检测有限公司是一家通过中国计量认证（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、土壤和地下水样品采集

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，由上海缀亦环保科技中心和科星检测现场采样人员在科星检测的工程师监督下完成。

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) 土壤样品采集和地下水监测井安装时间：2022 年 06 月 01 日；
- 2) 地下水监测井洗井时间：2022 年 06 月 02 日、06 月 07 日；
- 3) 地下水采样时间：2022 年 06 月 07 日；
- 4) 送样时间：2022 年 06 月 07 日；
- 5) 监测点坐标及高程测量时间：2022 年 06 月 02 日；
- 6) 检测报告获取时间：2022 年 07 月 28 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，现场土壤采样过程详见附件 5。针对检测 VOCs 的土壤样品。用非扰动采样器采集不少于 5g 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 Geoprobe7822DT 钻井设备在地块内钻探 2 个 6.0m 土孔、2 个 7.5m 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，详见附件 6 成井记录单。

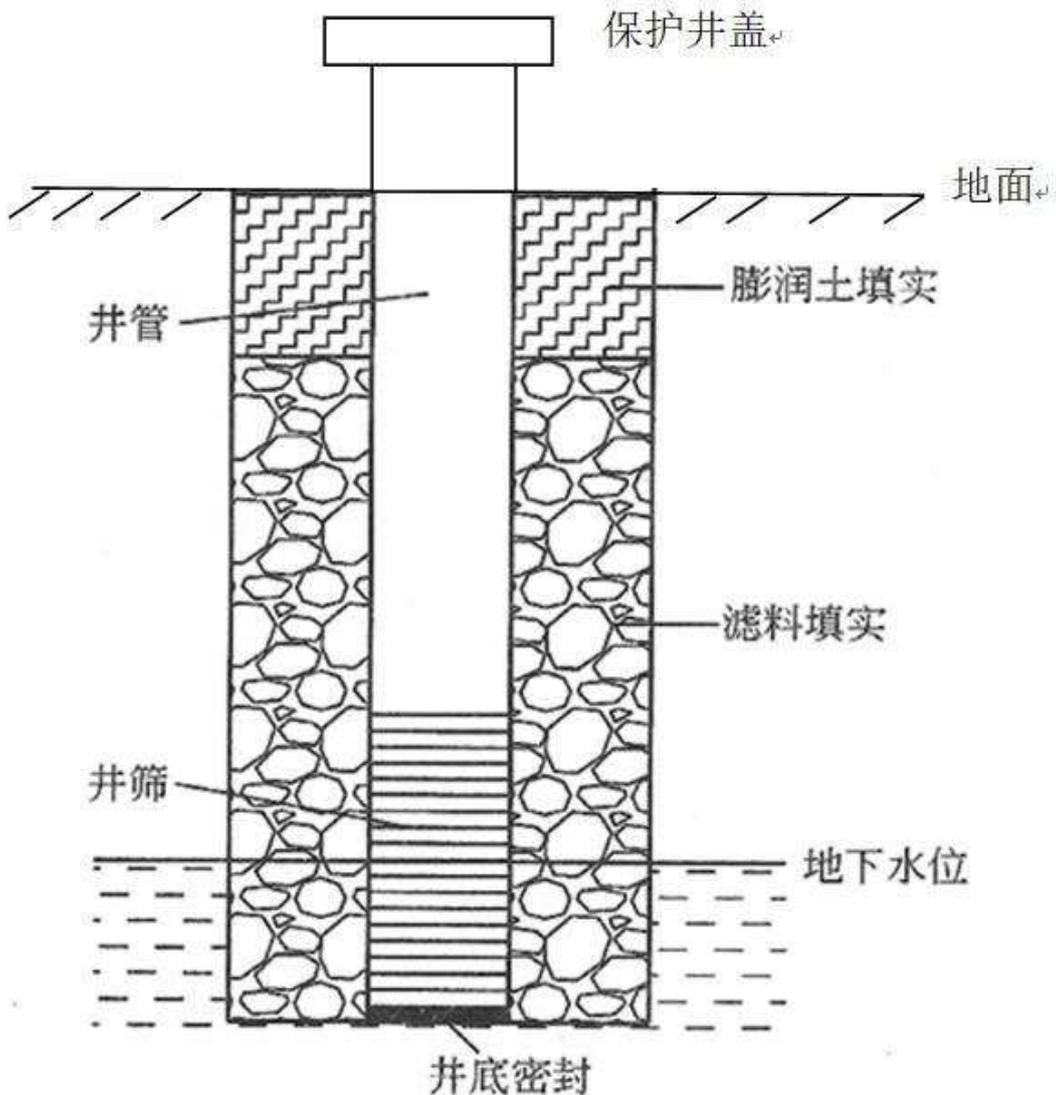


图 7.1 地下水监测井结构示意图

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。洗井通过机械水泵完成，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

在监测井成井后 24h，可以用水位仪测量地下水位面至井口的高度，再采集地下水。采样前的洗井工作使用机械水泵进行。洗出的地下水浊度小于或等于

10NTU 时或者当浊度连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、电导率连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内；或洗井抽出水量在井内水体积的 3~5 倍时，可结束洗井。现场测量结果如附件 7 地下水采样洗井记录表所示。

洗井结束后，用机械水泵进行地下水样低速采集。水样采集时，应尽量避免管线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。地下水采样过程详见附件 8 现场采样过程照片。

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及高程测量。

表 7.1 监测点位一览表

取样点位	GPS 经纬度坐标		钻孔/监测井深度(m)
T1/D1	1203109	312650	7.5
T2/D2	1205195	314479	6
T3/D3	1203109	312652	7.5
T4/D4	1203106	312652	6
T0/D0	1203107	312646	6

7.3.5、实际取样点

当出现下列情况时，需调整采样计划：

1. 当现场条件受限无法实施采样时，采样点位置可以根据现场情况进行适当调整。
2. 现场状况和预期之间差异较大时，如现场水文地质条件与布点时的预期相差较大，根据现场水文地质勘测结果，调整布点或开展必要的补充采样。实际采样点位分布见图 7.2。

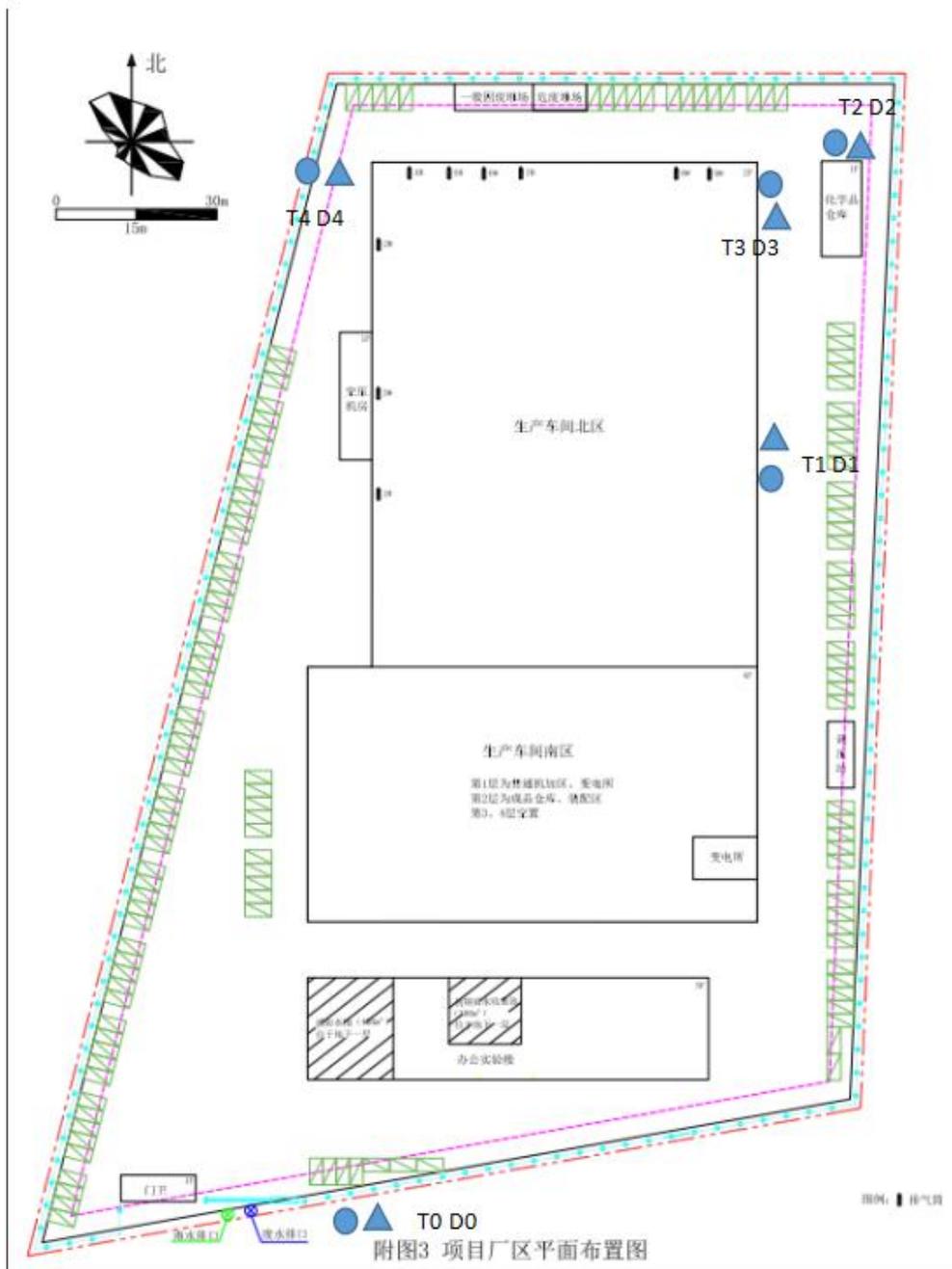


图 7.2 地块内监测点位汇总示意图

8、地块环境调查结果

8.1、地块水文地质条件

(1) 土层分布状况

根据现场监测井及土孔钻探资料，土层总体分布状况如下：

土层 1：杂填土，杂色，潮，松散，无异味，夹碎石等。

土层 2：粘土，灰色，软塑，稍湿，无异味；

(2) 地下水位及流向

表 8.1 里记录了在 2022 年 06 月 02 日测量的地下水位数值。根据地下水位标高和水位埋深，采用 Surfer 软件对地下水水位现场测量数据进行插值（克里金（kriging）法）得到本项目地块所在地域浅层潜水的流向，绘制了地下水流向示意图，见图 8.1。项目区域内，地块地下水流向大致为由东南向西北。



图 8.1 地下水流向示意图

表 8-1 标高记录及水位

井号	管顶高程 (m)	水位埋深 (m)	水位标高 (m)
D1	11.66	1.95	9.71
D3	11.52	1.86	9.66
D4	11.54	1.89	9.65
D0	11.61	1.89	9.72

8.2、监测评估标准

8.2.1、土壤环境质量标准

本次土壤质量评价参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)中二类用地筛选值。该筛选值规定了建设用地土壤环境功能分类、污染物项目和健康风险筛选值,适用于潜在污染场地再利用时土壤是否需要开展详细调查和健康风险评估工作的判定依据。

表 8-2 建设用地土壤污染风险筛选值 (单位: mg/kg)

序号	污染物项目	第二类用地筛选值
1	砷	60
2	镉	65
3	铬(六价)	5.7
4	铜	18000
5	铅	800
6	汞	38
7	镍	900
8	锌	/
8	四氯化碳	2.8
9	氯仿	0.9
10	氯甲烷	37
11	1,1-二氯乙烷	9
12	1,2-二氯乙烷	5
13	1,1-二氯乙烯	66

14		顺-1,2-二氯乙烯	596
15		反-1,2-二氯乙烯	54
16		二氯甲烷	616
17		1,2-二氯丙烷	5
18		1,1,1,2-四氯乙烷	10
19		1,1,2,2-四氯乙烷	6.8
20		四氯乙烯	53
21		1,1,1-三氯乙烷	840
22		1,1,2-三氯乙烷	2.8
23		三氯乙烯	2.8
24		1,2,3-三氯丙烷	0.5
25		氯乙烯	0.43
26		苯	4
27		氯苯	270
28		1,2-二氯苯	560
29		1,4-二氯苯	20
30		乙苯	28
31		苯乙烯	1290
32		甲苯	1200
33		间二甲苯+对二甲苯	570
34		邻二甲苯	640
35	半挥发性	硝基苯	76
36	有机物	苯胺	260
37		2-氯酚	2256
38		苯并[a]蒽	15
39		苯并[a]芘	1.5
40		苯并[b]荧蒽	15

41		苯并[k]荧蒽	151
42		蒽	1293
43		二苯并[a, h]蒽	1.5
44		茚并[1,2,3-cd]芘	15
45		萘	70
46	其他	石油烃 C10-C40	4500
47		氰化物	135

8.2.2、地下水环境质量标准

本项目地下水环境质量评价时主要参考《地下水质量标准》(GB14848-2017)的 IV 类标准。《地下水质量标准》(GB14848-2017) 以地下水水质状况、人体健康基准值以及地下水质量保护为目标,参照生活饮用水、工业、农业用水水质要求,将地下水质量划分为 I-V 五类。

I 类:地下水化学组分含量低,适用于各种用途。

II 类:地下水化学组分含量较低,适用于各种用途。

III 类:地下水化学组分含量中等,以 GB5749-2006 为依据,主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水。

IV 类:地下水化学组分含量较高,以农业和工业用水质量要求以及一定水平的人体健康风险为依据,适用于农业和部分工业用水,适当处理后可作为生活饮用水。

V 类:地下水化学组分含量高,不宜作为生活饮用水水源,其他用水可根据使用目的选用。

对于国家标准未规定限值的污染因子参照执行《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)》(上海市生态环境局)(2020年3月)中第二类用地筛选值。

表 8-3 地下水污染物筛选值(单位: $\mu\text{g/L}$)

序号	污染物项目	IV 类水限值/第二类用地筛选值
----	-------	------------------

1	重金属	砷	50
2		镉	10
3		铬（六价）	100
4		铜	1500
5		铅	100
6		汞	2
7		镍	100
8	挥发性有 机物	四氯化碳	50
9		氯仿	300
10		氯甲烷	/
11		1,1-二氯乙烷	1200*
12		1,2-二氯乙烷	40
13		1,1-二氯乙烯	60
14		顺-1,2-二氯乙烯	60
15		反-1,2-二氯乙烯	
16		二氯甲烷	500
17		1,2-二氯丙烷	60
18		1,1,1,2-四氯乙烷	900*
19		1,1,2,2-四氯乙烷	600*
20		四氯乙烯	300
21		1,1,1-三氯乙烷	4000
22		1,1,2-三氯乙烷	60
23		三氯乙烯	210
24		1,2,3-三氯丙烷	600*
25		氯乙烯	90
26		苯	120
27		氯苯	600

28		1,2-二氯苯	2000
29		1,4-二氯苯	600
30		乙苯	600
31		苯乙烯	40
32		甲苯	1400
33		间二甲苯+对二甲苯	1000
34		邻二甲苯	
35	半挥发性 有机物	硝基苯	2000*
36		苯胺	7400*
37		2-氯酚	2200*
38		苯并[a]蒽	4.8*
39		苯并[a]芘	0.5
40		苯并[b]荧蒽	8
41		苯并[k]荧蒽	48*
42		蒽	480*
43		二苯并[a,h]蒽	0.48*
44		茚并[1,2,3-cd]芘	4.8*
45			萘
46	其他	石油烃 C ₁₀ -C ₄₀	1200*
47		磷酸盐	--
48		锌	--
备注	*为该项目国家标准中暂未制定相关筛选值标准，参考执行《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）》（上海市生态环境局）（2020年3月）中第二类用地筛选值。		

8.3、检测结果与分析

8.3.1、土壤监测结果

表 8-4 土壤检测结果 (mg/kg)

检测项目	检测结果 (2022 年 07 月 28 日)								GB36600-2018 第二类 用地筛选值	检出限	单位	评价
	T0		T1	T2	T3		T4					
	0~0.5m	5.5-6.0m	0-0.5m	0-0.5m	0~0.5m	5.5-6.0	0~0.5m	5.5-6.0m				
pH	7.26	7.22	8.28	8.54	8.29	7.22	7.62	5.24	--	---	无量纲	达标
铜	14.6	35.9	34.4	26.3	52.8	35.6	32.1	19.8	18000	/	mg/kg	达标
镍	37.8	45.8	41.8	35.9	48.9	43.1	49.2	33.2	900	/	mg/kg	达标
铅	20.3	19.8	20.8	19.5	47.1	21.7	15.7	11.4	800	/	mg/kg	达标
镉	0.068	0.052	0.060	0.146	0.044	0.030	0.103	0.124	65	/	mg/kg	达标
砷	1.94	4.65	5.08	4.44	5.66	1.70	1.38	1.92	60	/	mg/kg	达标
汞	0.291	0.220	0.146	0.222	0.288	0.277	0.150	0.091	38	/	mg/kg	达标
六价铬	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.7	0.5	mg/kg	达标
锌	90.5	91.4	102	124	105	71.3	89.0	67.0	--	--	mg/kg	达标

检测项目	检测结果（2022年07月28日）								GB36600-2018 第二类 用地筛选值	检出限	单位	评价
	T0		T1	T2	T3		T4					
	0~0.5m	5.5-6.0m	0-0.5m	0-0.5m	0~0.5m	5.5-6.0	0~0.5m	5.5-6.0m				
氰化物	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	135	0.04	mg/kg	达标
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	12	14	10	10	102	11	88	20	4500	/	mg/kg	达标
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	1.3×10 ⁻³	mg/kg	达标
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.9	1.1×10 ⁻³	mg/kg	达标
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	37	1.0×10 ⁻³	mg/kg	达标
1,1-二氯乙 烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	9	1.2×10 ⁻³	mg/kg	达标
1,2-二氯乙 烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	1.3×10 ⁻³	mg/kg	达标
1,1-二氯乙 烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	66	1.0×10 ⁻³	mg/kg	达标
顺式-1,2-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	596	1.3×10 ⁻³	mg/kg	达标

检测项目	检测结果（2022年07月28日）								GB36600-2018 第二类 用地筛选值	检出限	单位	评价
	T0		T1	T2	T3		T4					
	0~0.5m	5.5-6.0m	0-0.5m	0-0.5m	0~0.5m	5.5-6.0	0~0.5m	5.5-6.0m				
二氯乙烯												
反式-1,2- 二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	54	1.4×10^{-3}	mg/kg	达标
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	616	1.5×10^{-3}	mg/kg	达标
1,2-二氯丙 烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5	1.1×10^{-3}	mg/kg	达标
1,1,1,2-四 氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
1,1,2,2-四 氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.8	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	53	1.4×10^{-3}	mg/kg	达标
1,1,1-三氯 乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	840	1.3×10^{-3}	mg/kg	达标

检测项目	检测结果（2022年07月28日）								GB36600-2018 第二类 用地筛选值	检出限	单位	评价
	T0		T1	T2	T3		T4					
	0~0.5m	5.5-6.0m	0-0.5m	0-0.5m	0~0.5m	5.5-6.0	0~0.5m	5.5-6.0m				
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2.8	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.5	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.43	1.0×10^{-3}	mg/kg	达标
苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	4	1.9×10^{-3}	mg/kg	达标
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	270	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	560	1.5×10^{-3}	mg/kg	达标
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	1.5×10^{-3}	mg/kg	达标
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	28	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1290	1.1×10^{-3}	mg/kg	达标
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1200	1.3×10^{-3}	mg/kg	达标

检测项目	检测结果（2022年07月28日）								GB36600-2018 第二类 用地筛选值	检出限	单位	评价
	T0		T1	T2	T3		T4					
	0~0.5m	5.5-6.0m	0-0.5m	0-0.5m	0~0.5m	5.5-6.0	0~0.5m	5.5-6.0m				
间+对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	570	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	640	1.2×10^{-3}	mg/kg	达标
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	76	0.09	mg/kg	达标
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	0.1	mg/kg	达标
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2256	0.06	mg/kg	达标
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.1	mg/kg	达标
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0.1	mg/kg	达标
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.2	mg/kg	达标
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	151	0.1	mg/kg	达标
蒎	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1293	0.1	mg/kg	达标

检测项目	检测结果（2022年07月28日）								GB36600-2018 第二类 用地筛选值	检出限	单位	评价
	T0		T1	T2	T3		T4					
	0~0.5m	5.5-6.0m	0-0.5m	0-0.5m	0~0.5m	5.5-6.0	0~0.5m	5.5-6.0m				
二苯并 [a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	0.1	mg/kg	达标
茚并 [1,2,3-cd] 芘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	15	0.1	mg/kg	达标
萘	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	70	0.09	mg/kg	达标

监测结果统计与分析

重金属和无机物:本次监测对厂区内所有土壤样品进行了常规重金属和无机物含量分析,包括锌、砷、镉、六价铬、铜、汞、镍、铅重金属和无机物元素。监测结果显示,监测结果与二类用地筛选值进行比较,结果表明所有项目浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值,满足标准要求。

挥发性有机物(VOCs):本次监测土壤样品中挥发性有机物(VOCs)组分所有点位均未检出,且各检出因子未超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值,满足标准要求。

半挥发性有机物(SVOCs):本次监测土壤样品中半挥发性有机物(SVOCs)组分所有点位均未检出,将监测结果与二类用地筛选值进行比较,结果表明所有项目浓度均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值,满足标准要求。

特征污染物:石油烃(C₁₀-C₄₀)、氰化物,本次监测土壤样品中石油烃(C₁₀-C₄₀)检出数值均远小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值。氰化物未检出,检出限远低于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值

综上所述,本次调查地块土壤因子检出值均未超过《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中第二类用地筛选值。

8.3.2、地下水监测结果

本次监测具体结果汇总分析表见表 8-5。

表 8-5 地下水检测结果 (mg/l)

检测项目	检测结果 (2022 年 07 月 28 日)					评价标准 (mg/L)	检出限	单位
	D0	D1	D2	D3	D4			
	采样深度: 筛管中部					GB14848- 2017 IV 类		
pH 值	6.81	7.01	7.24	8.41	6.82	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	---	无量纲
镍	0.40	0.52	0.71	0.38	0.54	≤0.10	/	μg/L
铜	1.21	1.40	0.39	1.66	2.12	≤1.50	/	μg/L
铅	0.30L	0.30L	0.30L	0.30L	0.56	≤0.10	/	μg/L
镉	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	0.06L	≤0.01	0.06	μg/L
砷	1.11	3.83	3.37	4.46	1.44	≤0.05	/	μg/L
汞	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	0.04L	≤0.002	0.04	μg/L
六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	≤0.10	0.004	mg/L

检测项目	检测结果（2022年07月28日）					评价标准 (mg/L)	检出限	单位
	D0	D1	D2	D3	D4			
	采样深度：筛管中部					GB14848- 2017 IV 类		
硫酸盐	14.8	48.2	84.6	57.6	85.4	≤350	/	mg/L
铁	0.046	0.018	0.020	0.083	0.030	≤2.0	/	mg/L
锰	0.099	0.546	0.017	0.004	0.034	≤1.50	/	mg/L
锌	3.45	3.12	0.28	2.14	3.12	≤5	/	μg/L
铝	0.065	0.005L	0.042	0.151	0.010	≤0.50	/	mg/L
钠	11.2	21.0	43.3	28.2	21.2	≤400	/	mg/L
硒	2.26	4.04	3.12	3.02	2.48	≤100	/	ug/L
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	≤1.2	/	mg/L
磷酸根	0.051L	0.051L	0.051L	0.051L	0.051L	/	0.051	mg/L
色度	5	5	5	5	5	≤25	/	/
总硬度	125.7	245.0	80.1	181.6	210.6	≤650	/	mg/L

检测项目	检测结果（2022年07月28日）					评价标准 (mg/L)	检出限	单位
	D0	D1	D2	D3	D4			
	采样深度：筛管中部					GB14848- 2017 IV 类		
溶解性总固体	195	327	404	223	447	≤2000	/	mg/L
硫酸盐	50.2	114	114	32.2	150	≤350	/	mg/L
氯化物	16.6	61.1	34.1	18.4	26.4	≤350	/	mg/L
亚硝酸盐	0.016L	0.016L	0.016L	0.191	0.170	≤4.80	0.016	mg/L
硝酸盐	0.768	0.037	0.287	1.20	0.605	≤30.0	/	mg/L
挥发性酚类	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.01	0.002	mg/L
阴离子表面活性剂	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	≤0.3	0.05	mg/L
耗氧量	2.7	2.2	3.2	3.6	5.9	≤10.0	/	mg/L
氨氮	0.106	0.119	0.188	1.15	0.334	≤1.50	/	mg/L
碘化物	0.084	0.120	0.078	0.108	0.136	≤0.50	/	mg/L
氰化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.1	0.002	mg/L
氟化物	0.798	1.11	1.21	0.540	1.16	≤2.0	/	mg/L

检测项目	检测结果（2022年07月28日）					评价标准 (mg/L)	检出限	单位
	D0	D1	D2	D3	D4			
	采样深度：筛管中部					GB14848- 2017 IV 类		
硫化物	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	≤0.10	0.002	mg/L
四氯化碳	ND	ND	ND	ND	ND	≤50.0	1.5	μg/L
氯仿	ND	ND	ND	ND	ND	≤300	1.4	μg/L
1,1-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.2	μg/L
1,2-二氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	≤40.0	1.4	μg/L
1,1-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	≤60.0	1.2	μg/L
顺式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	≤60.0	1.2	μg/L
反式-1,2-二氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND		1.1	μg/L
二氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	≤500	1.0	μg/L
1,2-二氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	≤60.0	1.2	μg/L
1,1,1,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.5	μg/L
1,1,2,2-四氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.1	μg/L

检测项目	检测结果（2022年07月28日）					评价标准 (mg/L)	检出限	单位
	D0	D1	D2	D3	D4			
	采样深度：筛管中部					GB14848- 2017 IV 类		
四氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	≤300	1.2	μg/L
1,1,1-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	≤4000	1.4	μg/L
1,1,2-三氯乙烷	ND	ND	ND	ND	ND	≤60.0	1.5	μg/L
三氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	≤210	1.2	μg/L
1,2,3-三氯丙烷	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.2	μg/L
氯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	≤90.0	1.5	μg/L
苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤120	1.4	μg/L
氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤600	1.0	μg/L
1,2-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤2000	0.8	μg/L
1,4-二氯苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤600	0.8	μg/L
乙苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤600	0.8	μg/L
苯乙烯	ND	ND	ND	ND	ND	≤40.0	0.6	μg/L

检测项目	检测结果（2022年07月28日）					评价标准 (mg/L)	检出限	单位
	D0	D1	D2	D3	D4			
	采样深度：筛管中部					GB14848- 2017 IV 类		
甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤1400	1.4	μg/L
间、对-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND	≤1000	2.2	μg/L
邻-二甲苯	ND	ND	ND	ND	ND		1.4	μg/L
氯甲烷	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.13	μg/L
硝基苯	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.9	μg/L
苯胺	ND	ND	ND	ND	ND	--	1.0	μg/L
2-氯苯酚	ND	ND	ND	ND	ND	--	3.3	μg/L
萘	ND	ND	ND	ND	ND	≤600	0.012	μg/L
蒽	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.005	μg/L
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.012	μg/L
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	≤8.0	0.004	μg/L
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.004	μg/L

检测项目	检测结果（2022年07月28日）					评价标准	检出限	单位
	D0	D1	D2	D3	D4	(mg/L)		
	采样深度：筛管中部					GB14848-2017 IV 类		
苯并[a]芘	ND	ND	ND	ND	ND	≤0.50	0.004	μg/L
二苯并[a,h]蒽	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.003	μg/L
茚并[1,2,3-c,d]芘	ND	ND	ND	ND	ND	--	0.005	μg/L

监测结果统计与分析

重金属和无机物：本次监测对厂区对照点地下水样品重金属和无机物进行了分析，包括镍、石油烃、磷酸根、色度、浑浊度、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、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。监测结果显示所有检出因子浓度均低于表 8-4 中所列标准值，满足标准要求。

挥发性有机物（VOCs）：本次监测地下水样品中挥发性有机物（VOCs）组分因子均未检出，均满足相关标准要求。

半挥发性有机物（SVOCs）：本次监测地下水样品中半挥发性有机物（SVOCs）因子均未检出，满足标准要求。

上述监测结果详见检测报告。

故本次监测地块地下水环境质量总体满足IV类水质标准。

9、结论与建议

9.1 结论

受江苏意可航空科技股份有限公司的委托,我单位组织技术人员对江苏意可航空科技股份有限公司进行现场踏勘及人员访谈,开展了场地土壤及地下水自行监测。

本次场地土壤及地下水自行监测共布设了5个土壤采样点和5个地下水采样点。土壤检测指标主要包括重金属和无机物(砷、镉、铜、铅、镍、汞、六价铬、锌)、VOCs(挥发性有机物)、SVOCs(半挥发性有机物)、pH值、磷酸盐、总石油烃。地下水检测指标主要包括《地下水质量标准》GB/T14148-1993表一35项(除微生物、放射指标),镍、VOCs、SVOCs、石油烃(C10-C40)、磷酸根。根据获取的检测数据,分析评价场地土壤及地下水环境质量现状,得出如下结论:

(1) 监测结果表明,本次监测场地土壤中VOCs、SVOCs、7项重金属(砷、镉、铜、铅、镍、汞、六价铬)浓度均符合《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)第二类用地筛选值标准要求。

(2) 监测结果表明,本次地下水样品中VOCs、SVOCs、7项重金属和无机物(砷、镉、铜、铅、镍、汞、六价铬)、总石油烃、磷酸盐、pH值范围均符合相关标准。故本次监测地块地下水环境质量总体满足IV类水质标准。

9.2 建议

(1) 建立隐患排查制度,加强隐患排查,一定时间内对特定生产项目、特定区域或特定材料进专项巡查,如化学品仓库、危废仓库、生产车间、污水处理站等,识别泄露、扬撒和溢漏的潜在风险,如有泄露,及时消除隐患,并做好检查记录,尽可能减少土壤和地下水被污染的风险。

(2) 鉴于场地调查的不确定性,从人群健康角度考虑,生产场地在后续生产经营过程中如发现严重异味等异常情况应立即停止生产并征询主管部门意见。

(3) 按照要求和规范每年对生产场地开展土壤、地下水环境监测,并向社会公开监测结果。

(4) 建议对厂区地下水进行持续跟踪监测。在场地后续使用过程及新改扩建项目中,建议企业规范作业,进一步做好三废管理,避免相关物料泄漏污染场地土壤及地下水环境。

9.3、不确定性分析

在本次调查评估过程,苏州科星环境检测有限公司按照国家《建设用地土壤污染状况调查技术导则》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)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。