

小禾电子材料（德清）有限公司 土壤和地下水自行监测报告

编制单位：湖州中一检测研究院有限公司

2025年10月24日



目录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	2
1.2.1 国家有关法律、法规及规范性文件	2
1.2.2 地方有关法规、规章及规范性文件	3
1.2.3 技术导则、规范和指南	3
1.2.4 评价标准	4
1.2.5 其他资料	4
1.3 工作内容及技术路线	5
1.3.1 工作内容	5
1.3.2 技术路线	6
2 企业概况	7
2.1 企业位置及范围	7
2.2 企业用地历史、行业分类和经验范围	8
2.2.1 企业用地历史	8
2.2.2 企业行业分类及经营范围	15
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况	15
3 地勘资料	17
3.1 地质情况	17
3.2 水文地质信息	18
3.3 企业周边情况	20
3.3.1 敏感目标	20
3.3.2 周边工业企业分布	21
4 企业生产及污染防治情况	22
4.1 企业生产概况	22
4.1.1 企业原辅材料使用情况	22
4.1.2 企业生产工艺流程	24

4.1.3 企业三废防治措施.....	38
4.2 企业总平面图布置图	43
4.3 各重点场所、重点设施设备情况	44
4.3.1 识别原则.....	44
4.3.2 识别过程.....	44
5 重点监测单元识别与分类	48
5.1 重点单元情况	48
5.2 识别/分类结果及原因	48
5.3 关注污染物	50
6 监测点位布设方案	50
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置	50
6.2 各点位布设情况	53
6.3 各点位监测指标及选取原因	55
6.4 监测频次	56
7 样品采集、保存、流转与制备	57
7.1 现场采样位置、数量和深度	57
7.2 采样方法及程序	58
7.2.1 采样准备.....	58
7.2.2 土孔钻探.....	59
7.2.3 土壤样品采集.....	62
7.2.4 地下水采样井建设.....	64
7.3 样品保存、流转与制备	68
7.3.1 样品保存.....	68
7.3.2 样品流转.....	68
8 监测分析	70
8.1 土壤	70
8.1.1 土壤分析方法.....	70
8.1.2 土壤监测结果.....	70
8.2 地下水	71

8.2.1 地下水分析方法.....	71
8.2.2 地下水监测结果.....	71
9 质量保证与控制	72
9.1 自行监测质量体系	72
9.2 监测方法制定的质量保证与质量控制	72
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制	72
9.3.1 样品采集前质量控制.....	72
9.3.2 样品采集中质量控制.....	73
9.3.3 样品流转质量控制.....	73
9.3.4 样品制备质量控制.....	74
9.3.5 样品保存质量控制.....	74
9.3.6 样品分析质量控制.....	75
10 自行监测结论	78
11 检测报告	78

1 工作背景

11.1 工作由来

2016 年 5 月 28 日，国务院印发的《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31 号）（简称“土十条”）中，第一条明确要求：开展土壤调查，掌握土壤环境质量状况，其中重点行业企业用地为土壤环境质量调查的重点对象，防治计划明确规定要对重点行业企业用地土壤环境质量进行重点监测和监管，防控污染。

2021 年 7 月，浙江省发展和改革委员会等多部门印发了《浙江省土壤、地下水和农业农村污染防治“十四五”规划》，文件中明确表明要全面落实土壤污染重点监管单位法定义务。根据重点行业企业用地土壤污染状况调查结果，优化土壤污染重点监管单位（以下简称“重点单位”）筛选原则，提高重点单位名录的精准度。将重点单位防治土壤污染法定义务载入排污许可证，全面落实有毒有害物质排放报告、污染隐患排查、用地土壤（地下水）自行监测、设施设备拆除污染防治要求，推动重点单位将防治土壤污染贯穿到生产经营的全过程和各个环节。对已查明用地土壤严重污染的重点单位，应督促落实必要的污染源隔断、污染区域阻隔等风险管控措施。

2023 年 3 月，省美丽浙江建设领导小组生态环境保护工作专班关于印发《浙江省土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》及湖州市污染防治攻坚（“五水共治”）工作领导小组土壤污染防治办公室编制完成《2023 年湖州市土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治工作实施方案》，文件中均要求根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，督促土壤污染重点监管单位落实自行监测制度。

根据相关法律法规及文件的要求，为进一步贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《土壤污染防治行动计划》、《浙江省土壤、地下水和农业农村污染防治“十四五”规划》、《浙江省土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》和《2023 年湖州市土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治工作实施方案》，切实推进湖州市土壤污染防治工作，规范和指导重点单位开展土壤环境自行监测工作，小禾电子材料（德清）有限公司属于德清县 2023 年土壤环境污染重点监管单位，根据相关文件要求小禾电子材料（德清）有限公司应开展土壤和地下水自行监测工作。

受小禾电子材料（德清）有限公司委托，浙江中锦环保科技有限公司承担企业土壤和地下水自行监测报告的编制工作。小禾电子材料（德清）有限公司在 2023 年开展了首次土壤和地下水自行监测工作，2023 年 5 月，我公司组织专业技术人员对小禾电子材料（德清）有限公司进行了现场踏勘和人员访谈。依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等技术规范，在对小禾电子材料（德清）有限公司场地历史发展状况、厂区平面布置、生产工艺、原辅材料及产品的储存、污染物的处置及排放、周边敏感受体及场地水文地质条件等情况调查的基础上，编制完成《小禾电子材料（德清）有限公司土壤和地下水自行监测方案》。

2025年3月，湖州市生态环境局印发《关于印发<2025年湖州市环境监管重点单位名录>的通知》（湖环函〔2025〕10号），小禾电子材料（德清）有限公司属于湖州市 2025 年土壤环境污染重点监管单位，应该开展土壤及地下水自行监测工作。

11.2 工作依据

11.2.1 国家有关法律、法规及规范性文件

（1）《中华人民共和国土地管理法》，2019 年 8 月 26 日修订通过，2020 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起施行；

（3）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订通过；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国主席令第七十号，2017 年 6 月 27 日修订通过，2018 年 1 月 1 日起施行；

（5）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；

（6）《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；

（7）《国务院关于印发土壤污染防治行动计划通知》（国发〔2016〕31 号）；

（8）《污染地块环境管理办法（试行）》（部令〔2016〕42 号）；

（9）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 6 月 21 日国务院第 177 次常务会议通过）。

11.2.2 地方有关法规、规章及规范性文件

- (1) 《浙江省水污染防治条例》（2017 年修正）；
- (2) 《浙江省土壤污染防治工作方案》（浙政发〔2016〕47 号）；
- (3) 《关于贯彻落实土壤污染防治法切实做好土壤污染状况调查工作的通知》（湖环发[2019]31 号）；
- (4) 《浙江省人民政府关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》浙政发[2016]47 号；
- (5) 《关于开展建设项目土壤环境监测工作的通知》，浙环发[2008]8 号文件，2008 年 9 月 2 日；
- (6) 《浙江省人民政府关于印发浙江省清洁土壤行动方案的通知》，浙政发[2011]55 号，2011 年 7 月 29 日；
- (7) 《浙江省土壤、地下水、农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》（2023 年 2 月 22 日）；
- (8) 关于印发《2023 年湖州市土壤、地下水和农业农村污染防治工作实施方案》的通知（湖治土办[2023]1 号）。
- (9) 《关于印发〈2024 年湖州市环境监管重点单位名录〉的通知》（湖环函〔2024〕6 号）

11.2.3 技术导则、规范和指南

- (1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；
- (2) 《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）；
- (3) 关于发布《建设用地土壤环境调查评估技术指南》的公告（环境保护部公告 2017 年第 72 号）；
- (4) 《土壤质量城市及工业场地土壤污染调查方法指南》（GBT36200-2018）；
- (5) 《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）；
- (6) 《工业企业土壤及地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- (7) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2009）；
- (8) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2020）；
- (9) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）；
- (10) 《地下水污染地质调查评价规范》（DD 2008-01）；

- (11) 《建筑工程地质勘探与取样技术规范》（JGJT 87-2012）；
- (12) 《工程测量规范》（GB50026-2007）；
- (13) 《污染场地土壤和地下水调查与风险评价规范》（DD 2014- 06）；
- (14) 《水文水井地质钻探规程》（DZ/T 0148-2014）；
- (15) 《地下水环境状况调查评价工作指南》（环办〔2019〕9月）；
- (16) 《地下水污染健康风险评估工作指南》（2019年9月）；
- (17) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019）。

11.2.4 评价标准

- (1) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- (2) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (3) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），2018年8月1日实施；
- (4) 《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》；
- (5) 《浙江省建设用土壤污染风险评估技术导则》（DB33/T 892-2022）。

11.2.5 其他资料

- (1) 《浙江润禾有机硅新材料有限公司 1 万 t/a 有机硅新材料项目环境影响报告书》（浙江省环境保护科学研究院，2016 年 10 月）；
- (2) 《浙江润禾有机硅新材料有限公司 8kt/a 有机硅胶黏剂及配套项目环境影响登记表》（煤科集团杭州环保研究院有限公司，2020 年 3 月）；
- (3) 《浙江润禾有机硅新材料有限公司清洁生产审核报告》（杭州国投能源监测技术有限公司，2019 年 11 月）；
- (4) 《浙江润禾有机硅新材料有限公司突发环境事件应急预案》；
- (5) 《浙江润禾有机硅新材料有限公司年产 6000 吨有机硅新材料技改项目环境影响报告书》（煤炭科学研究总院杭州环保研究院，2013 年 12 月）
- (6) 《小禾电子材料(德清)有限公司年产 1.4 万吨有机硅新材料技改项目建设项目环境影响报告表》（中煤科工集团杭州研究院，2022 年 8 月）；

(7) 《小禾电子材料(德清)有限公司改扩建项目岩土工程勘察报告(详勘阶段)》(嘉兴市嘉设岩土工程勘察研究所有限公司, 2023年3月)。

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、人员访谈、重点区域及设施识别等工作。根据初步调查结果, 识别本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, 制定自行监测方案。

重点区域及设施识别: 开展全面的现场踏勘与调查工作, 摸清企业地块内重点区域及设施的基本情况, 根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等, 识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的区域及设施, 作为重点区域及设施在企业平面布置图中标记。

采样计划: 对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案, 开展企业内土壤及地下水的自行监测。

1.3.2 技术路线

本次企业土壤和地下水自行监测方案在满足《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关技术导则要求的前提下，工作程序包括：企业相关信息收集、现场踏勘、识别重点设施/区域、重点监测单元分类、采样点位现场确认、编制布点方案等，工作程序见图 1.3-1。

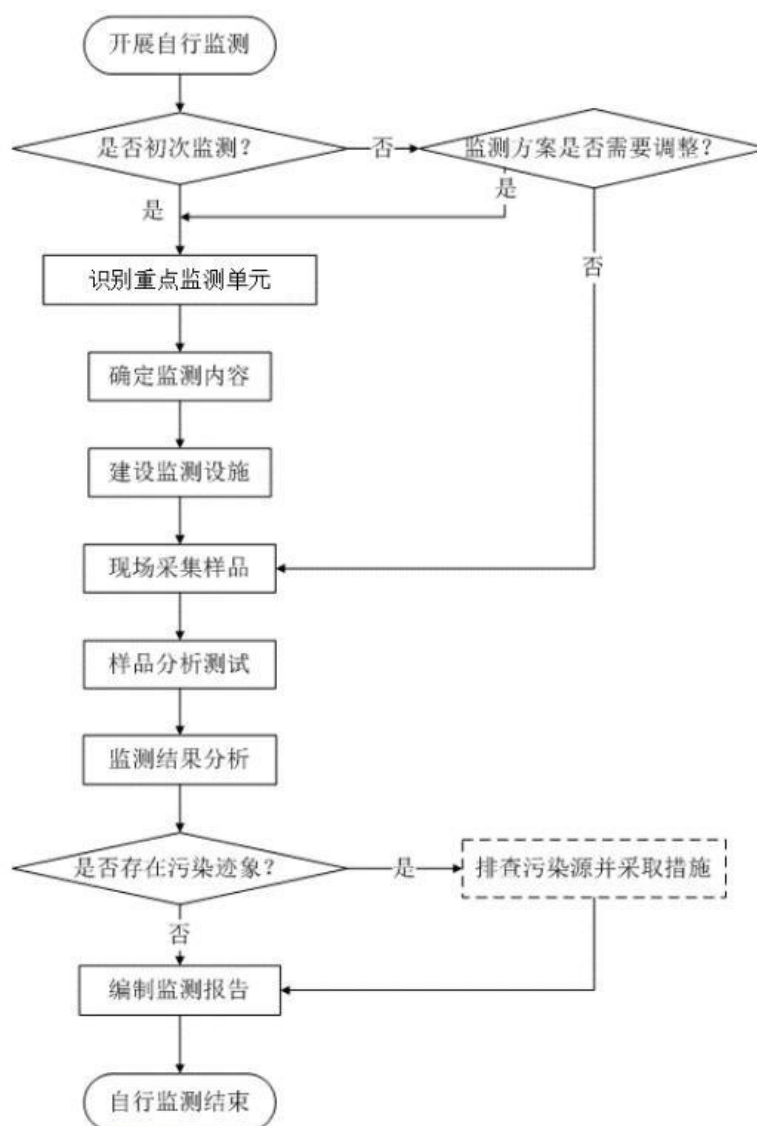


图 1.3-1 基本工作流程

2企业概况

2.1 企业位置及范围

小禾电子材料（德清）有限公司位于浙江省湖州市德清县康乾街道伟业路102号（图 2.2-1），总占地面积 25667m²。地块正门及重要拐点坐标如表 2.1-1 所示。地块用地红线如图 2.1-2 所示。



图 2.1-1 地块交通位置图
表 2.1-1 地块正门及重要拐点坐标

拐点代号	经度	纬度	备注
正门	120.014751°	30.554856°	
A	120.015133°	30.556234°	
B	120.014637°	30.554448°	
C	120.013190°	30.554577°	
D	120.013399°	30.555474°	
E	120.013481°	30.555660°	
F	120.013911°	30.556057°	
G	120.014487°	30.556251°	

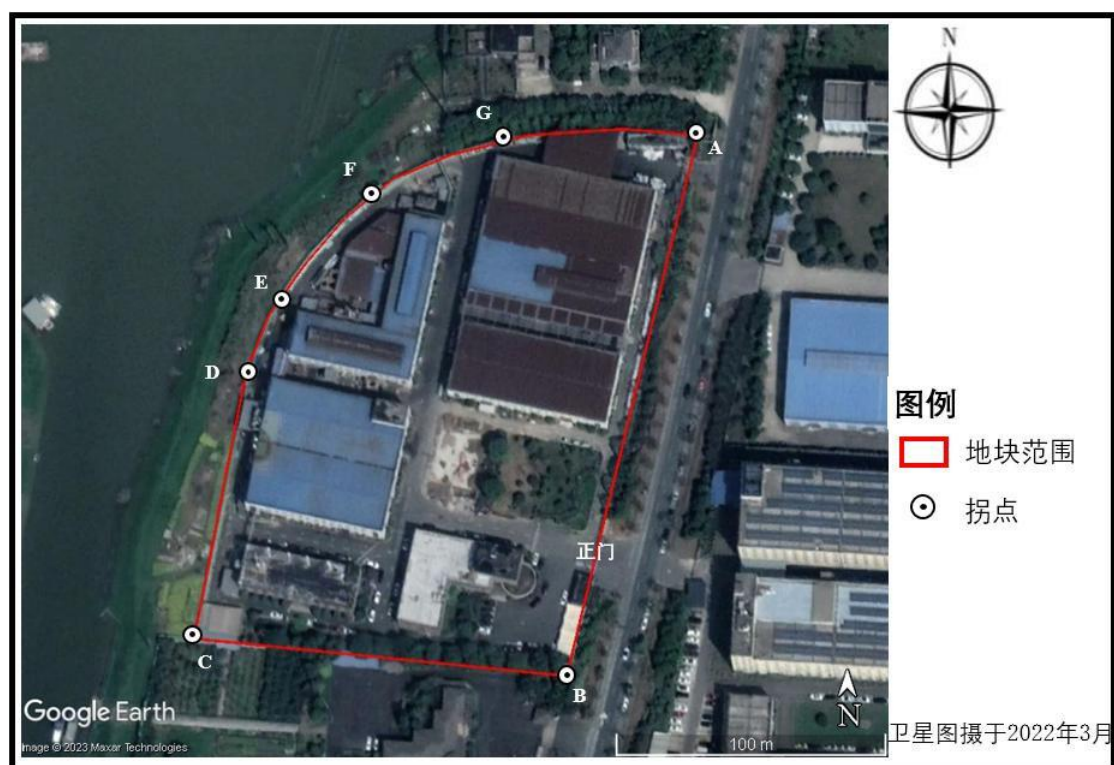


图 2.1-2 地块用地红线

2.2 企业用地历史、行业分类和经验范围

2.2.1 企业用地历史

根据前期资料收集以及现场踏勘，该地块涉及 2 段人为活动利用历史，2008 年之前为农田，2008 年至今为工业用地，2008 年至 2010 年浙江润禾有机硅新材料有限公司进行厂区建设，2012 年开始生产运营，2021 年更名为小禾电子材料（德清）有限公司,历史不存在其他工业企业，小禾电子材料（德清）有限公司主要从事化学试剂和助剂制造。企业历史卫星照片见表 2.2-1（2006~2022 年，来自 Google earth；2023 年，来自天地图）。

表 2.2-1 小禾电子材料（德清）有限公司地块用地历史

序号	起（年）	止（年）	行业类别	主要产品	备注
①	2008	至今	化学试剂和助剂制造	有机硅新材料	-
②	未知	2008	农业用地	农产品	-

表 2.2-2 企业历史卫星照片



2006 年 1 月
地块内主要为池塘和道路。



2010 年 1 月
地块内 2008 年池塘被填平，开始厂房建设，2010 年构筑物主体建设完成。



2010 年 10 月
地块内绿化区域完成平整。



2013 年 3 月
地块内北侧 2 个厂房中间搭建雨棚，西南侧停车棚占地区域增大。



2016 年 3 月
地块内无明显变化。



2018 年 6 月
地块内无变化。



2019 年 10 月
地块内无变化。



2021 年 3 月
地块内无变化。



2022 年 3 月
地块内中部偏南侧应急池建设。



2022 年 3 季度
企业布局无变化。



2022 年 4 季度
地块内西北侧厂房拆除。



2023 年 4 月
企业布局无变化



2025 年 1 月
西北角已新建车间、变电房

2.2.2 企业行业分类及经营范围

根据前期资料收集过程中获得的企业资料《小禾电子材料(德清)有限公司年产 1.4 万吨有机硅新材料技改项目建设项目环境影响报告表》（2022 年 8 月）及企业排污许可证，企业行业类别为合成橡胶制造、其他专用化学产品制造，主要经营范围：标牌胶、硅橡胶、缩合型有机硅胶黏剂、加成型有机硅胶黏剂。

2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

小禾电子材料（德清）有限公司2023年新纳入土壤重点监管企业名录，2023、2024年已开展土壤和地下水的自行监测。

表 2.3-1 小禾 2024年土壤自行监测检出数据

指标	S2	S3	S4	DN1	DN2	评价值
pH 值（无量纲）	7.76	7.43	7.78	7.55	7.5	/
石油烃（C10-C40）（mg/kg）	12	18	ND	194	43	4500

小禾电子材料（德清）有限公司 2024 年土壤自行监测检出结果均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018），未出现超标情况。

表 2.3-2 小禾 2024 年地下水自行监测检出数据

指标	单位	W2	WDZ	评价值	超标率
pH 值	无量纲	7.6	7.5	5.5~9	0%
化学需氧量	mg/L	25.9	17.9	30	0%
氨氮	mg/L	0.481	0.508	1.5	0%
硫酸盐	mg/L	13.9	31.7	350	0%
镍	mg/L	0.0050L	0.0050L	0.1	0%
可萃取性石油烃（C10-C40）*	mg/L	0.66	0.6	1.2	0%
锡*	mg/L	0.2L	0.2L	22	0%

由于小禾电子材料（德清）有限公司 2024 年对厂区进行改造，原有的地下水监测井在改造工程中被掩埋，因此小禾电子材料（德清）有限公司 2024 年地下水自行监测仅有一组 W2 和 WDZ 的数据。

小禾电子材料（德清）有限公司 2024 年地下水自行监测送检指标为 pH 值、化学需氧量、氨氮、硫酸盐、镍、可萃取性石油烃（C10-C40）、锡，其中镍和锡未检出，pH 值、化学需氧量、氨氮、硫酸盐、可萃取性石油烃（C10-C40）有检出。检出指标均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV 类限值以及《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）》第二类用地筛选值。

W2 点位的氨氮在 2023 年自行监测中出现超标的情况，在 2024 年的自行监测中情况良好，氨氮浓度大幅下降，未出现超标的情况。

3地勘资料

3.1地质情况

资料收集过程中收集到了小禾电子材料（德清）有限公司自身的地勘资料，根据《小禾电子材料（德清）有限公司改扩建项目岩土工程勘察报告（详勘阶段）》（嘉兴市嘉设岩土工程勘察研究所有限公司，2023 年 3 月），本次勘察查明在勘探深度范围内岩土层划分为 5 个工程地质层，细分为 7 个工程地质亚层，岩性特征自上而下分述如下：地块岩土工程分布见图 3.1-1。

①素填土

层厚 1.70~3.50 米，层顶高程 4.39~3.79 米，层底高程 2.09~0.88 米。灰褐色~灰黄色，湿，松散，上部局部为 15cm 厚混凝土地坪，中下部主要以粘性土为主，局部少量碎石、碎砖瓦。系人工填土，回填时间在 15 年左右。该层全场分布。

②粘质粉土

层厚 0.80~2.80 米，层顶高程 2.09~0.88 米，层底高程 0.39~-1.11 米。灰黄色~灰色，稍密，摇振反应无，无光泽，干强度低，韧性低，含云母碎片。该层局部缺失。

③淤泥质粉质粘土

层厚 0.80~8.20 米，层顶高程 0.39~-1.11 米，层底高程-1.42~-8.12 米。灰色，流塑，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。含多量有机质，高压缩性，力学性质差。该层局部缺失。

④粉质粘土

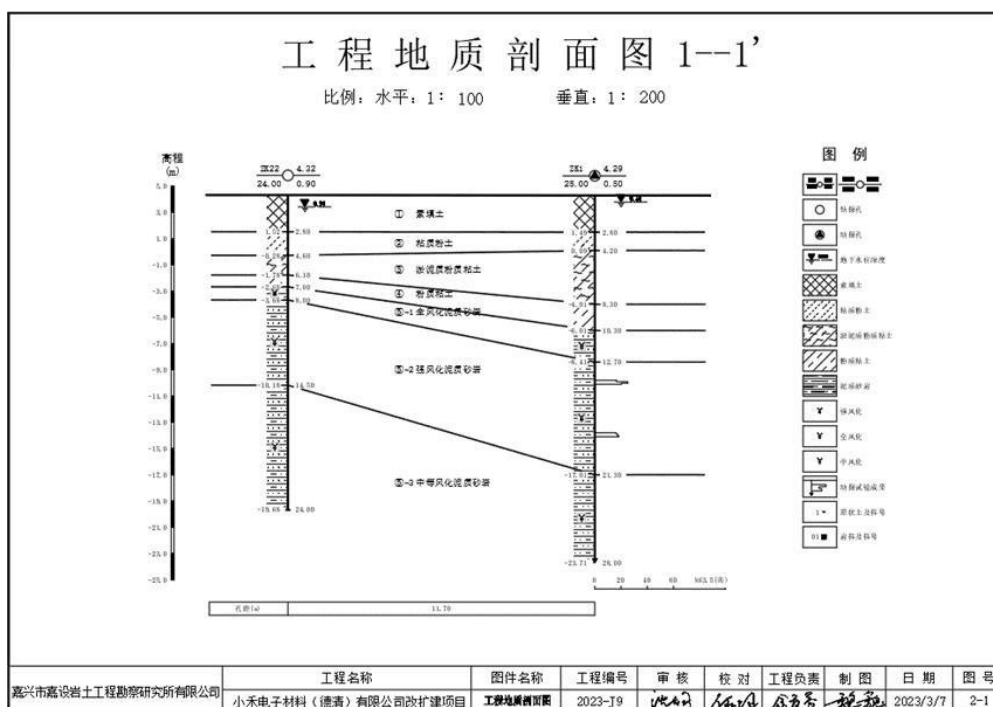
层厚 0.50~6.00 米，层顶高程 1.28~-8.12 米，层底高程 0.78~-12.01 米。黄褐色，硬可塑，摇振反应无，稍有光泽，干强度中等，韧性中等，含铁锰质锈迹。该层全场分布。

⑤-1 全风化泥质砂岩

层厚 0.70~6.80 米，层顶高程 0.78~-12.01 米，层底高程-0.52~-17.51 米。黄褐色，原岩结构风化强烈，但依稀可辨裂隙等结构面特征，岩芯已基本成土状，呈硬可塑，底部含较多强风化岩屑。该层全场分布。

⑤-2 强风化泥质砂岩

⑤-3 中等风化泥质砂岩：灰黄色~青灰色，块状构造，节理裂隙不发育，岩芯以柱状~长柱状为主，据勘察取岩样试验，饱和极限抗压强度为 9.00~13.40Pa，平均值为 11.70MPa，属软岩。岩体较完整，RQD 指标在 70 左右，岩体基本质量等级为IV级。该层未揭穿，层顶高程-8.42~-21.51m，层顶埋深 25.50~12.70m，最大控制层厚 9.50m。



基岩裂隙水主要赋存于基岩的风化裂隙和构造裂隙中，本场地风化基岩中节理、裂隙一般发育，且均呈闭合状，故其含水性及透水性差，含水不均匀，无统一地下水位，主要受上部潜水补给，以及渗透等形式排泄，动态变化较大，基岩裂隙水水量一般微弱。

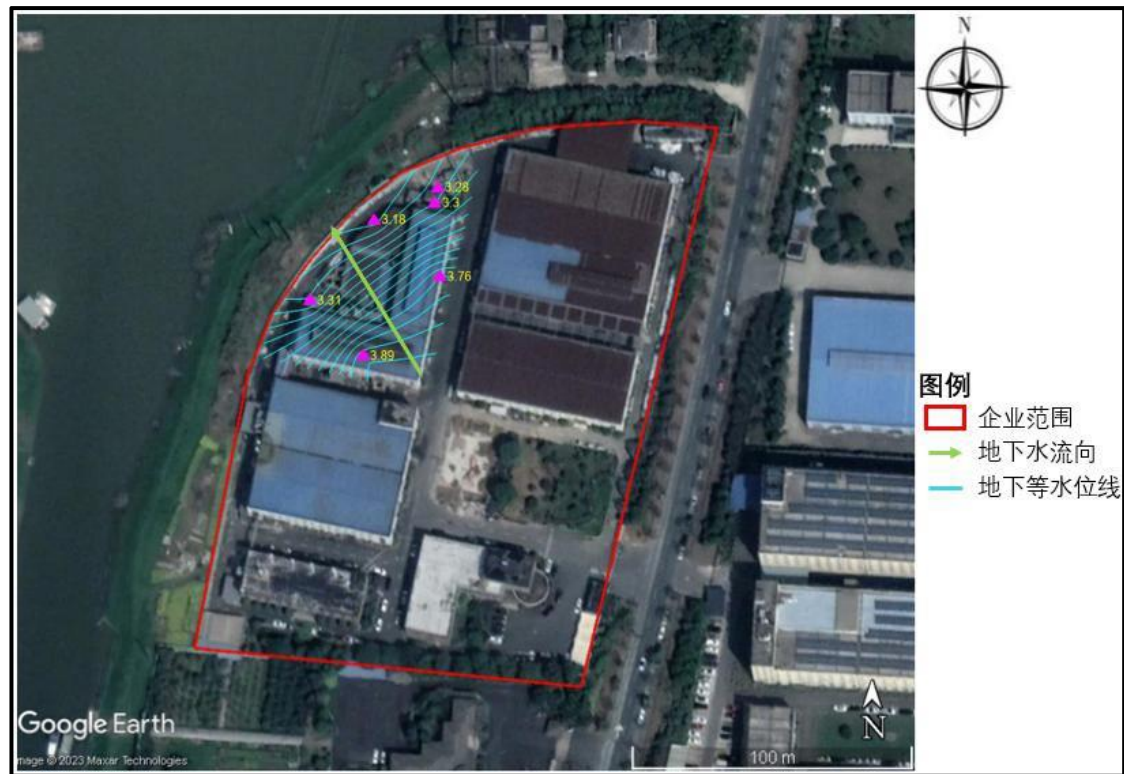


图 3.2-1 地下水流向图

3.3企业周边情况

3.3.1 敏感目标

通过谷歌地球，对企业周边 500m 范围内的敏感目标进行了识别，企业所在区域周边 500m 范围内的敏感目标主要为居民区、河道、交警大队，各敏感目标的相对位置情况见图 3.3-1

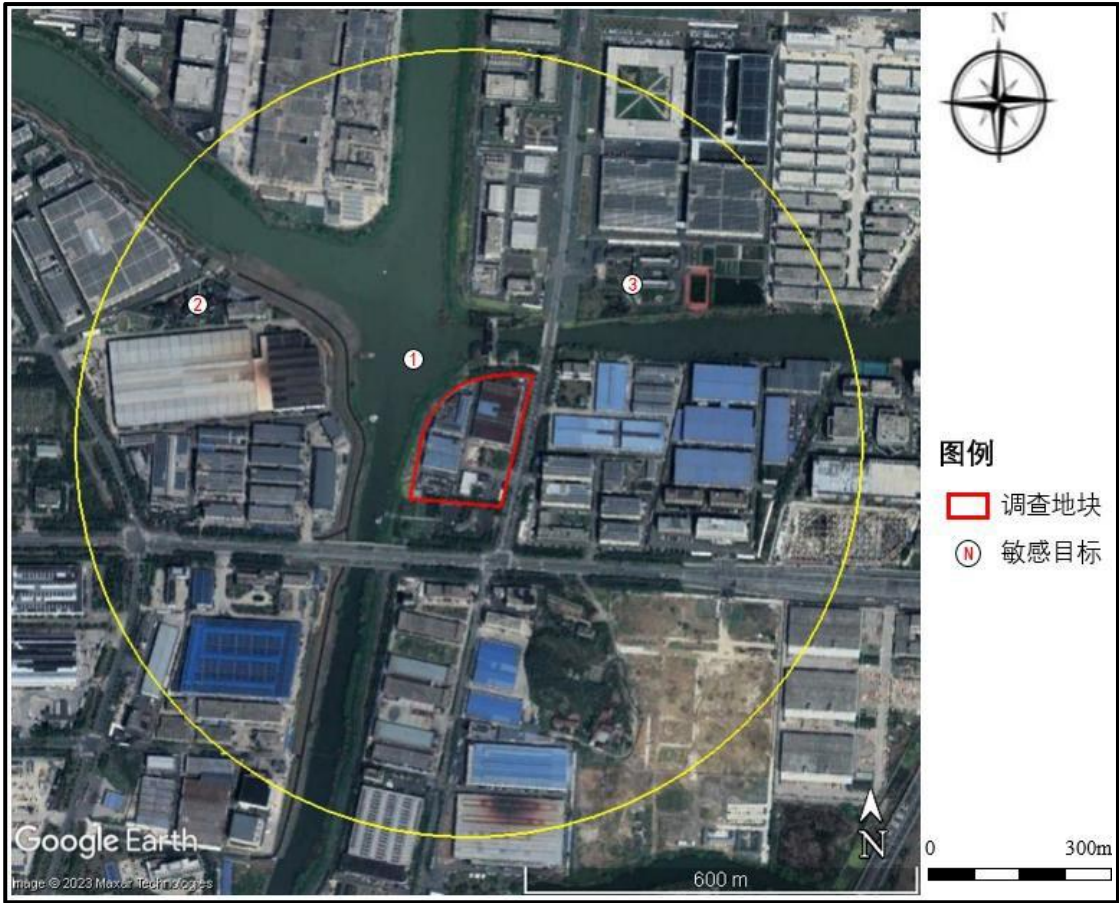


表 3.3-1 企业周边敏感目标相对位置情况

编号	敏感目标名称	相对位置	距离（m）
1	河道	西	35
2	居民区	西	363
3	交警大队	东北	160

3.3.2 周边工业企业分布

通过谷歌地球，对企业周边的工业企业进行了识别，企业所在区域周边的工业企业分布情况如下：

表 3.3-2 企业周边工业企业情况

编号	工业企业名称	产品	成立时间	相对位置	距离 (m)	污染物
1	浙江泰瑞重型机械有限公司	风电机组、智能化精密注塑机	2010	西	152	铅、镉、镍、苯、甲苯、二甲苯
2	浙江润禾有机硅新材料有限公司	有机硅产品	2006	北	109	硫酸、石油烃
3	浙江科峰新材料有限公司	纺织品整理剂及护理剂	2009	东	36	阴离子表面活性剂、冰醋酸、乙二醇丁醚
4	浙江九信中药有限公司	中药饮品	2013	东	36	/
5	浙江斯泰新材料科技股份有限公司	免焊固栓等	2007	南	120	铅、镉
6	德清派格照明有限公司	LED 灯	2015	东南	120	铜、铅
7	德清拜杰电器有限公司	炒锅、榨汁机等	2013	西	100	/

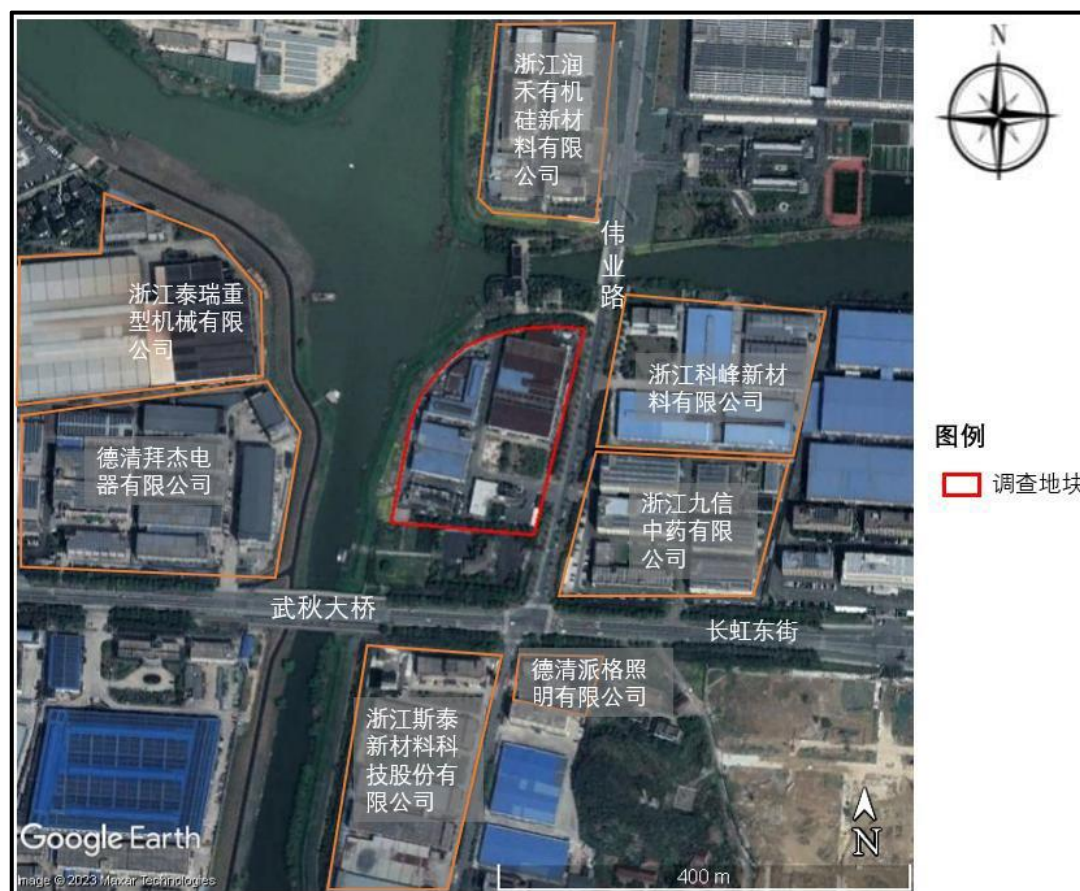


图 3.3-2 重点监管企业周边工业企业分布情况

4企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

4.1.1 企业原辅材料使用情况

根据企业资料以及现场确认，企业生产过程中使用到的各原辅材料的使用情况及成分见表 4.1-1。

表 4.1-1 主要原辅材料及用量表

名称	年消耗生产量 t/a	储存位置
202 含氢硅油	226.34	原料仓库
DMC(二甲基硅氧烷)	2646	原料仓库
DMC(二甲基硅氧烷混合环体)	1393.25	原料仓库
MM(六甲基二硅氧烷)	200.77	原料仓库
N-(β -氨基乙基- γ -氨基丙基) 三甲氧基硅烷	15	原料仓库
氨基丙基三甲氧基硅烷	30	原料仓库
白炭黑	343.85	原料仓库
苯基甲基硅油	200	原料仓库
冰醋酸	12.42	原料仓库
铂金催化剂	0.05	原料仓库
催化剂	0.0891	原料仓库
催化剂 (Pt)	0.14	原料仓库
催化剂 (液态)	0.585	原料仓库
大孔树脂	2.04	原料仓库
低含氢硅油	97.2	原料仓库
端氨基聚醚	75.96	原料仓库
端羟基聚二甲基硅氧烷	1600	原料仓库
二甲基硅油	800	原料仓库
干燥剂 (CaCl ₂)	4.05	原料仓库
硅油	2495	原料仓库
含氢聚硅氧烷	20	原料仓库
含氢双封头 (四甲基二硅氧烷)	72.91	原料仓库
环氧丙氧丙基三甲氧基硅烷	15	原料仓库
甲基三丁酮肟基硅烷	126	原料仓库
碱胶	0.9	原料仓库
胶黏剂	10	原料仓库
胶粘剂	1976.5	原料仓库
聚醚	232.2	原料仓库
矿物油	60	原料仓库

名称	年消耗生产量 t/a	储存位置
硫酸	0.19	原料仓库
六甲基二硅氮烷	7.51	原料仓库
纳米碳酸钙	2150	原料仓库
气相白炭黑	563.418	原料仓库
乳化剂（AEO）	275	原料仓库
色料	150	原料仓库
生胶	790	原料仓库
十二甲基五硅氧烷	790	原料仓库
石英粉	800	原料仓库
水	6002	原料仓库
钛酸正丁酯	1	原料仓库
碳酸钠	0.2	原料仓库
天然气	7.65	原料仓库
烯丙基缩水甘油醚	4.5	原料仓库
氧化铝	480	原料仓库
一缩二丙二醇	451.89	原料仓库
乙烯基硅油	1016	原料仓库
乙烯基三丁酮肟基硅烷	84	原料仓库
乙烯基双封头（四甲基二乙烯基二硅氧烷）	5.85	原料仓库
乙烯基双封头及环体	54	原料仓库
抑制剂	796.5216	原料仓库
有机钛催化剂	22	原料仓库
有机锡催化剂	18	原料仓库
长链烷硅油	1375	原料仓库
重质碳酸钙	850	原料仓库

表 4.1-2 危险化学品储存情况

序号	环境风险物质	CAS 号	储存方式	最大储存量（t）	储存场所	备注
1	烯丙基缩水甘油醚	106-92-3	200kg/铁桶	0.2	原料仓库	原料
2	乙酸[含量>80%]	64-19-7	50kg/塑料桶	0.1	原料仓库	原料
3	MM(六甲基二硅氧烷)	107-46-0	20kg/铁桶	0.2	原料仓库	原料
4	含氢双封头 (四甲基二硅氧烷)	3277-26-7	150kg/铁桶	0.3	原料仓库	原料
5	六甲基二硅氮烷	999-97-3	200kg/塑料桶	0.6	原料仓库	原料
6	DMC（二甲基硅氧烷）	556-67-2	190kg/铁桶	30	原料仓库	原料

序号	环境风险物质	CAS 号	储存方式	最大储存量 (t)	储存场所	备注
7	干燥废渣	/	袋装	13.5	危废仓库	危废
8	各种过滤废渣	/	袋装	3.006	危废仓库	危废
9	废导热油	/	桶装	2.8	危废仓库	危废
10	中试废品	/	桶装	3	危废仓库	危废

表 4.1-3 危险化学品理化性质

序号	危险化学品名称	闪点 (°C)	沸点 (°C)	引燃点 (°C)	爆炸极限% (V/V)	急性毒性	GHS 危险性类别
1	烯丙基缩水甘油醚	57	154	/	/	/	易燃液体, 类别 3
2	乙酸[含量>80%]	39	118.1	/	4-17	/	酸性腐蚀品
3	含氢双封头 (四甲基二硅氧烷)	-26	71	240	0.8-62.9	/	易燃液体, 类别 2
4	六甲基二硅氮烷	20	125	/	/	/	易燃液体, 类别 2
5	MM(六甲基二硅氧烷)	-1	99	/	/	LC50(大鼠, 4h, 吸入): 106mg/L	易燃液体, 类别 2
6	DMC(二甲基硅氧烷)	56	≥135	/	/	LD50(大鼠, 经口): >4800mg/kg	易燃液体, 类别 3

4.1.2 企业生产工艺流程

根据现场核查, 厂区目前产品生产工艺流程如下。

① 乙烯基硅油

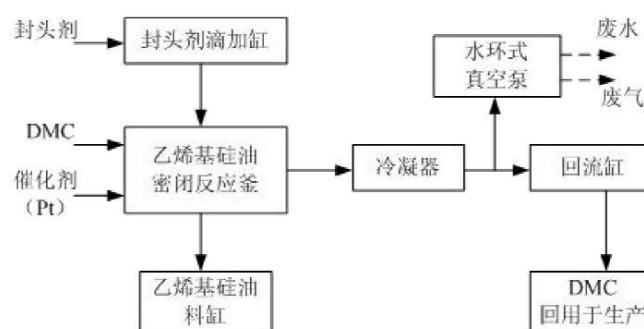


图 4.1-1 乙烯基硅油生产工艺流程

先将原料 DMC 加入密闭反应釜中, 乙烯基双封头采用负压输送于反应釜上方的高位槽内, 往密闭反应釜内慢慢滴加乙烯基双封头, 升温至 130℃左右, 在保持一定真空度 (-0.8kPa) 条件下, DMC 和双封头在催化剂 (液态 Pt) 的作用下, 发生聚合反应。聚合反应 DMC 为过量, 乙烯基双封头基本全部参与反应,

生成大分子聚合物乙烯基硅油。反应过程及反应完毕后，未参加聚合反应的 DMC 沸点相对较低，在真空抽吸作用下形成气态 DMC，通过常温水及冷冻盐水冷凝回收，DMC 收集于回流缸内，重新回用于生产。冷凝过程的冷却用水于冷却水池中储存循环使用，定期补充。

② 标牌胶

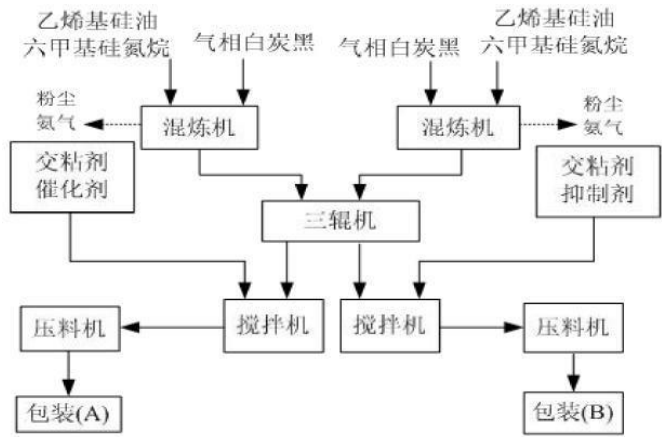


图 4.1-2 标牌胶生产工艺流程

将原料乙烯基硅油、气相白炭黑、六甲基二硅氮烷加入混炼机，经混炼处理后做成基胶，再经三辊机研磨后，进入搅拌机与含氢硅油、催化剂和抑制剂等在行星搅拌机中搅拌混合，制成双组份标牌胶（一份含催化剂，另一份含抑制剂），包装入桶。

灌密封胶

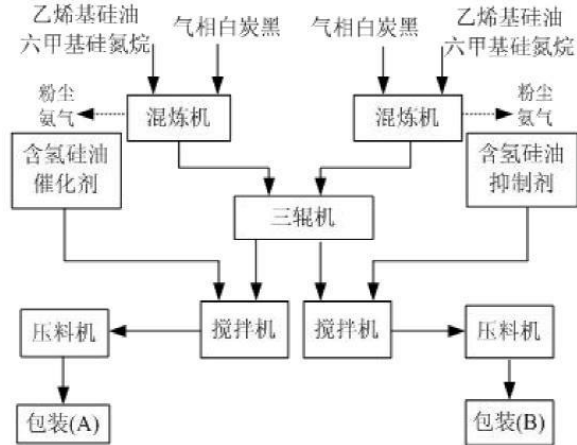


图 4.1-3 灌密封胶生产工艺流程

将原料乙烯基硅油、气相白炭黑加入混炼机中，经混炼处理后做成基胶，再经三辊机研磨后，进入搅拌机与交粘剂、催化剂和抑制剂等在行星搅拌机中搅拌混合，制成双组分灌密封胶（一份含催化剂，另一份含抑制剂），包装入桶。

有机硅表面活性剂

有机硅表面活性剂生产分两个步骤，先是生产中间体，然后再与聚醚反应生产最终产品，中间体仅用于项目生产有机硅表面活性剂，不对外出售。

中间体生产工艺流程见图 4.1.2-4。

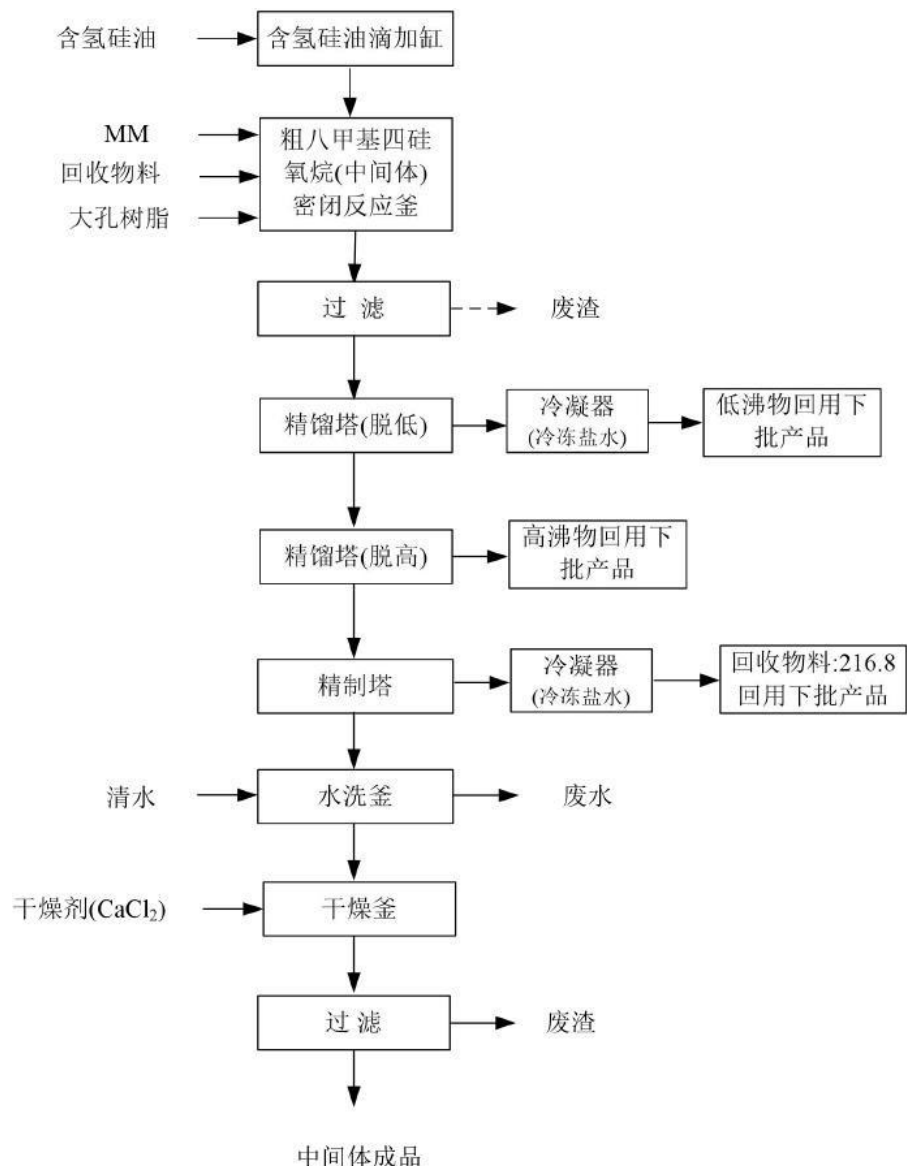


图 4.1-4 中间体生产工艺流程图

将含氢硅油、MM(六甲基二硅氧烷)打入密闭反应釜、然后将催化剂（颗粒状大孔树脂）人工加入到反应釜内，温度升高至 70℃左右进行反应，反应时间约 10h。反应结束后物料通过反应釜下方出料口加装的一层过滤网进行过滤，主要是将催化剂（大孔树脂）除去，过滤完成后，人工将滤网上的滤渣清除，无需清洗。经过滤后的物料打入脱低精馏塔，脱低塔脱低过程在密闭条件下进行，温度保持在 100℃左右，用时约 5h，脱出的低沸物采用-15℃的冷冻盐水进行冷凝

回收，用于下批产品生产。然后物料进入脱高精馏塔，脱高温度 120~130℃，时间约 5h，高沸物回收，用于下批产品生产。脱高过程物料采用-15℃的冷冻盐水进行冷凝，收集后进入精制塔进一步提高产品纯度，精制时间约 10h，物料采用-15℃的冷冻盐水进行冷凝回收，用于下批产品生产。脱高与精制过程均在密闭条件下进行，基本无废气产生。

精制完成后的物料分三批进行水洗，每批物料水洗向水洗釜内加入约 900kg 物料和 600kg 水，搅拌后静置约 4h 后将废水分出，然后进行下批物料的水洗。

物料干燥过程是将水洗后的物料打入干燥釜，然后向干燥釜内加入干燥剂（块状 CaCl_2 ）然后搅拌，利用干燥剂吸收物料中的水份，然后通过安装在干燥釜出料口的滤网将干燥剂去除。

中间体成品打入贮槽内暂存，用于有机硅表面活性剂生产。

有机硅表面活性剂

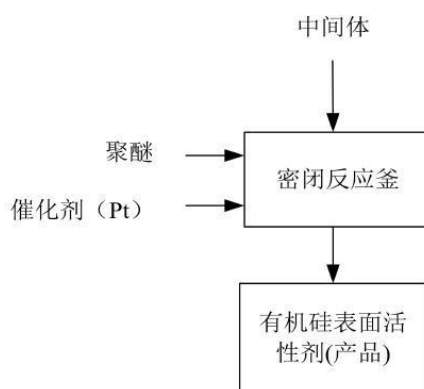


图 4.1-5 有机硅表面活性剂生产工艺流程

先将原料中间体加入密闭反应釜中，将聚醚打入反应釜上方的滴加缸，往密闭反应釜内慢慢滴加聚醚，加热至 120℃左右，两种物料在催化剂（Pt）的作用下，发生加成反应，反应时间 12h。该工艺过程催化剂（Pt）因使用剂量很小，存在于产品中不分离出来，该催化剂存在不影响产品品质。反应完成后即为成品，直接包装后出售。

硅橡胶

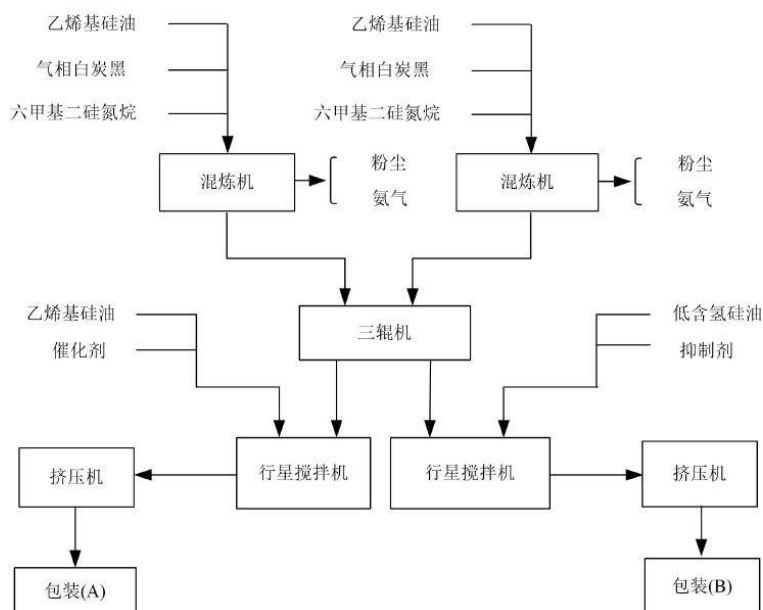


图 4.1-6 硅橡胶生产工艺流程

将乙烯基硅油投入混炼机中，开搅拌，将气相白炭黑分几批通过加料罐在氮气保护下投入混炼机中分散混合，间隔加入部分水和硅氮烷；所有料加完后，混炼得到基胶；将基胶用三辊机研磨后，放入铁盘；根据产品配方的需要，将乙烯基硅油、基胶、催化剂投入行星搅拌机中充分混合，转入挤压机中，挤出包装；将低含氢硅油、抑制剂投入行星搅拌机中充分混合，转入挤压机中，挤出包装。得 A\B 剂的双组分液体硅橡胶（一份含催化剂，另一份含抑制剂）。

嵌段硅油

项目嵌段硅油生产分三个步骤，先是生产端含氢硅油，然后再用端含氢硅油与烯丙基缩水甘油醚反应生产端环氧硅油，最后再用端环氧硅油与端氨基聚醚和一缩二丙二醇反应生产嵌段硅油。

1、端含氢硅油

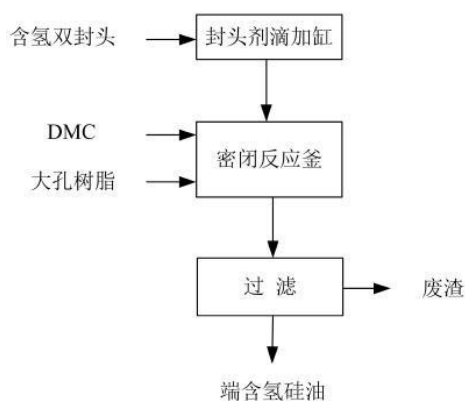


图 4.1-7 端含氢硅油生产工艺流程

端含氢硅油生产过程先将原料 DMC（二甲基硅氧烷）加入密闭反应釜中，含氢双封头（四甲基二氢基二硅氧烷）打入反应釜上方的滴加缸，往密闭反应釜内慢慢滴加乙烯基双封头，常温下保温 40 小时，反应完成后，通过滤网将催化剂（大孔树脂）去除，即得端含氢硅油，打入贮槽内待用。端含氢硅油全部作为中间体在厂内用于生产端环氧硅油。

2、端环氧硅油

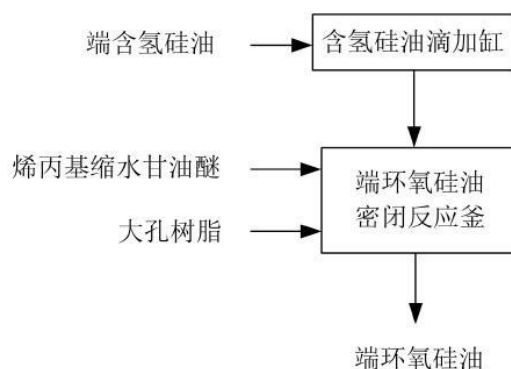


图 4.1-8 端环氧硅油生产工艺流程

端环氧硅油生产过程先将原料烯丙基缩水甘油醚加入密闭反应釜中，端含氢硅油打入反应釜上方的滴加缸，往密闭反应釜内慢慢滴加端含氢硅油，搅拌升温到 90 度，保温反应 40 小时。反应完成后，即得端环氧硅油，打入贮槽内待用。端环氧硅油全部作为中间体在厂内用于生产嵌段硅油。

3、嵌段硅油

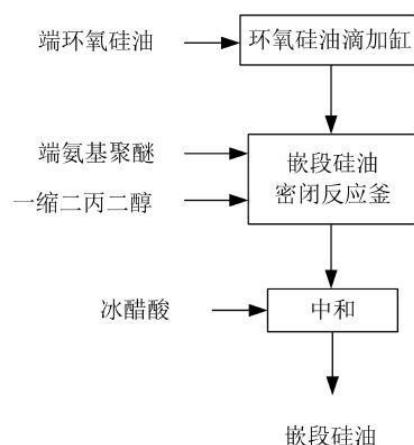


图 4.1-9 嵌段硅油生产工艺流程

将端环氧硅油、端氨基聚醚和一缩二丙二醇加入反应中，搅拌升温到 80℃ 左右，保温反应 40 小时，降温，然后加入少量的冰醋酸进行中和调 PH 值，降温到室温，包装得嵌段硅油。

缩合型有机硅胶黏剂

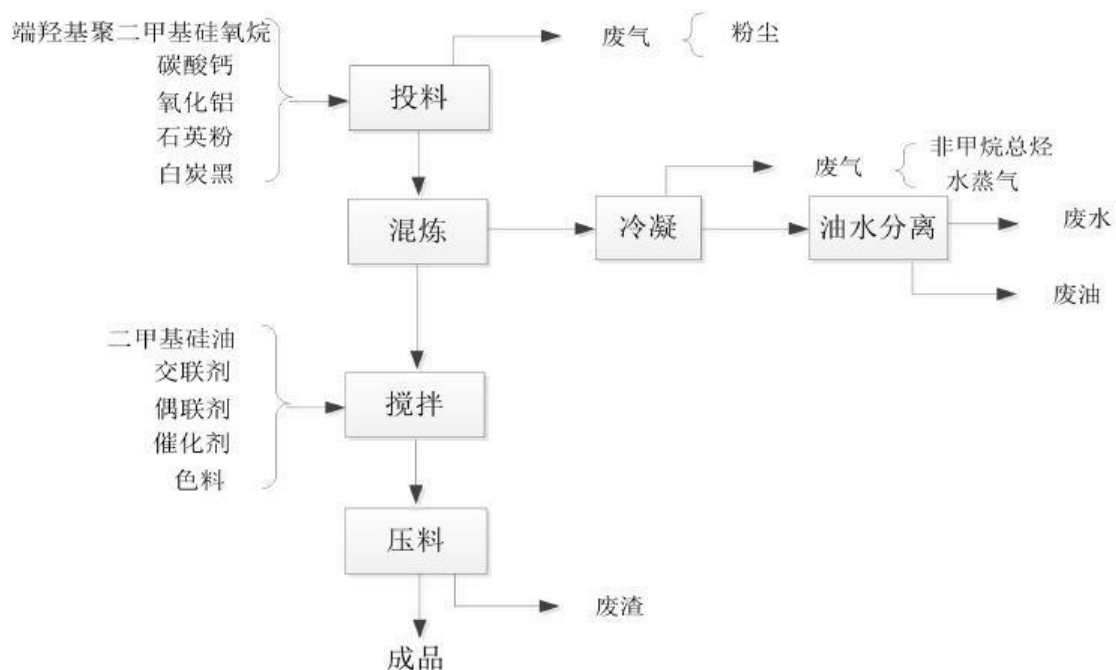


图 4.1-10 缩合型有机硅胶黏剂生产工艺流程

加成型有机硅胶黏剂

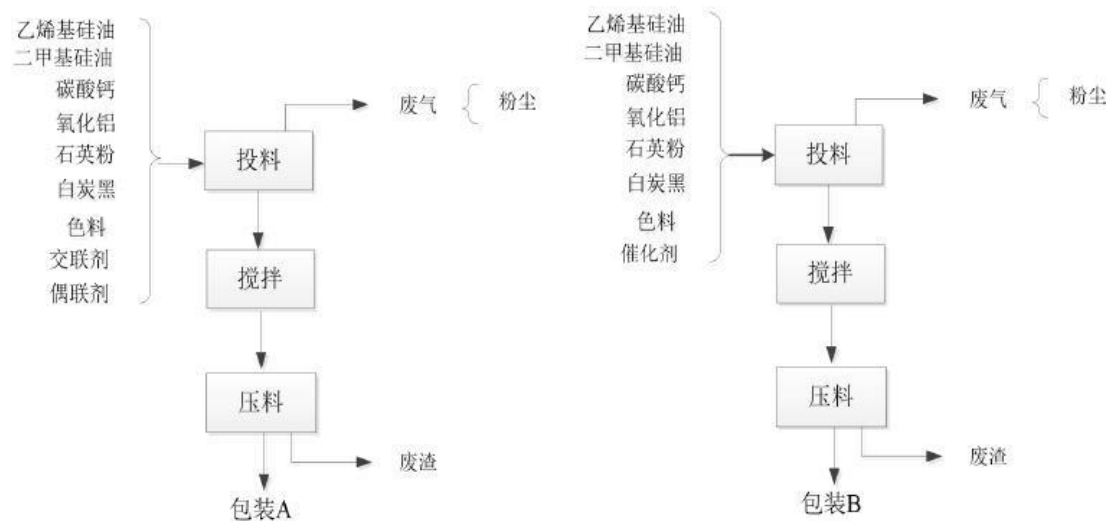


图 4.1-11 加成型有机硅胶黏剂生产工艺流程

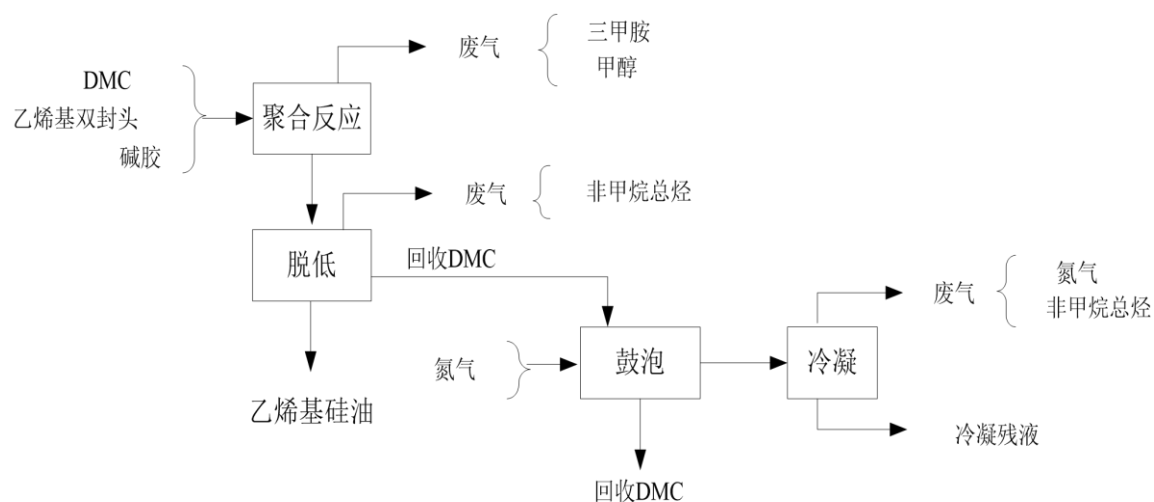


图 4.1-12 乙烯基硅油生产工艺流程

先用进料泵将原料 DMC（二甲基硅氧烷）加入密闭反应釜中，进料泵将乙烯基双封头（四甲基二乙烯基二硅氧烷）加入反应釜上方的滴加缸，往密闭反应釜内慢慢滴加乙烯基双封头，加热至 130℃左右，DMC 和双封头在人工投料催化剂（碱胶（含 4%四甲基氢氧化铵））的作用下，发生聚合反应，反应时间 12h。聚合反应 DMC 稍微过量，乙烯基双封头基本全部参与反应，生成大分子聚合物乙烯基硅油。聚合反应完成后继续升温到 140℃，常压破媒 1 小时。

破媒完毕后，物料在 150℃左右，真空条件下进一步去除低沸有机物（主要为 DMC），通过常温水冷凝回收，低沸物收集于鼓泡釜内，加热至 65℃左右，通过向鼓泡釜通入氮气带走 DMC 中微量的小分子低沸物，然后重新回用于生产。脱低过程完成即得高品质的乙烯基硅油产品，一批产品脱低时间为 8h 左右。

③七甲基三硅氧烷

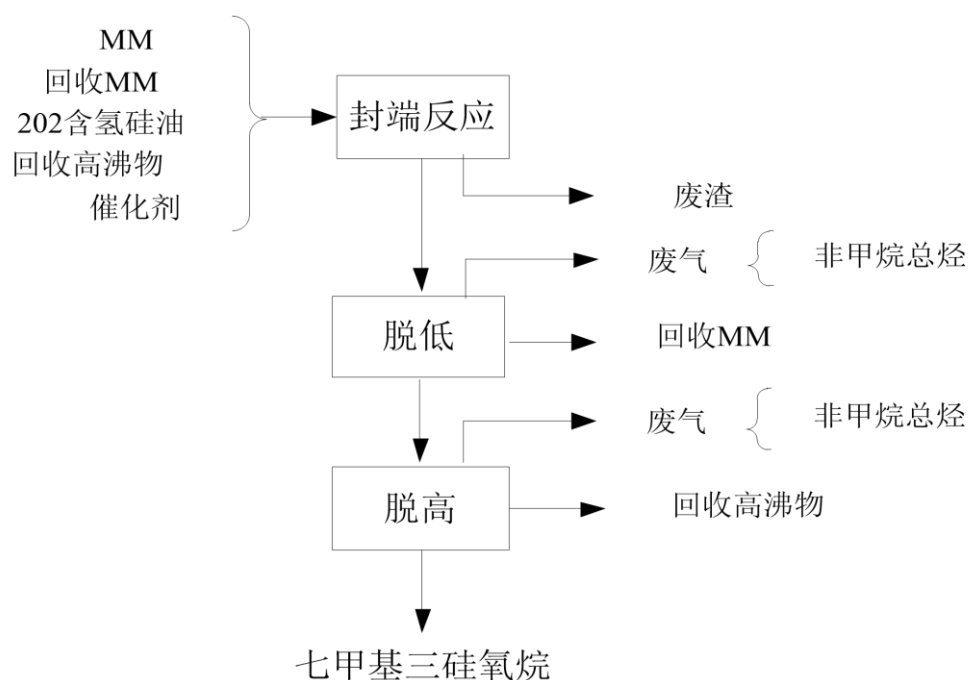


图 4.1-13 七甲基三硅氧烷生产工艺流程

封端反应：原料 MM 与含氢硅油及回用的 MM，用泵打入合成储罐，经循环泵，加热器，进入固定床反应器（催化剂在固定床中），在反应温度 70℃，进行断链封端反应，生成七甲基三硅氧烷，循环 6~12 小时，经检测，达到要求，停止反应，用泵打入精馏装置进行精馏。反应完成后，由人工取出固定床反应器中废催化剂。在这套合成装置停止反应供精馏装置物料时，起动另一套合成装置，进行循环反应。

精馏：合成过来的物料，经进料泵，进料预热器，进入脱低塔。在 100℃下分馏，MM 从塔顶馏出，经冷凝器、回流罐、回流泵馏出，返回合成系统。塔底物料经进料泵，预热器进入七甲塔，在 150℃下分馏，七甲从塔顶馏出，进产品槽。高沸物从塔釜排出，返回到合成系统。

④含氢环体

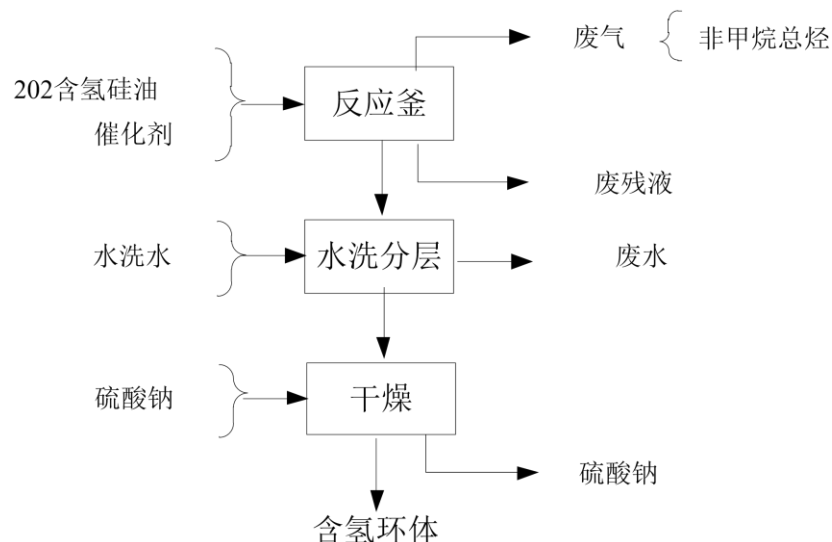


图 4.1-14 含氢环体生产工艺流程

将 202 含氢硅油用泵打入反应釜中，加入催化剂，升温到 100℃，釜顶馏出含氢环体，经冷凝器到回流罐，自流进入水洗塔，水洗二次，静置分水；再用泵打入干燥塔用硫酸钠进行干燥，干燥后的含氢环体，泵打入贮槽，过滤包装。

⑤长链烷硅油

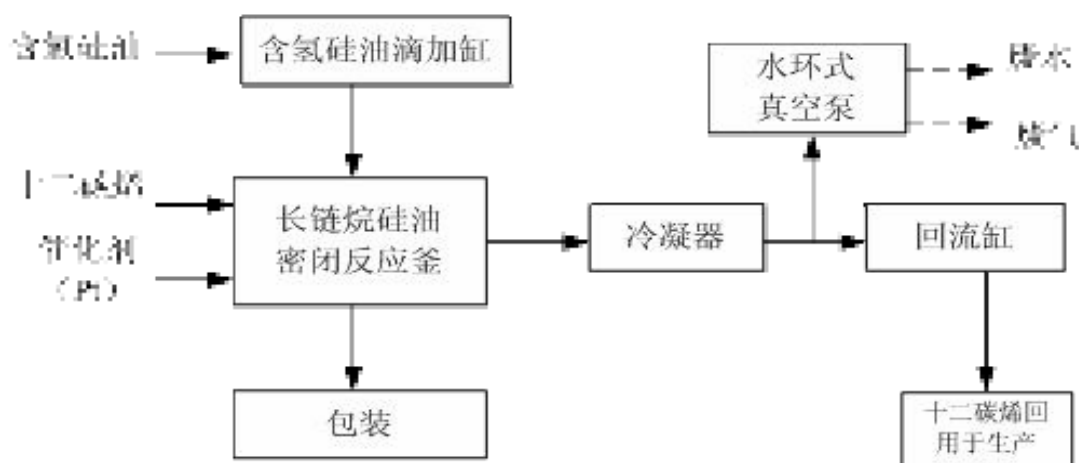


图 4.1-15 长链烷硅油生产工艺流程

其反应原理与乙烯基硅油极为相似。先将原料 α -十二碳烯加入密闭反应釜中，含氢硅油采用负压输送于反应釜上方的高位槽内，往密闭反应釜内慢慢滴加含氢硅油，升温至 130℃左右，在保持一定真空度（-0.8kPa）条件下，含氢硅油和 α -十二碳烯在催化剂（液态 Pt）的作用下，发生聚合反应。反应过程及反应完毕后，未参加聚合反应的 α -十二碳烯沸点相对较低，通过真空抽吸作用形成的气态 α -十二碳烯通过常温水及冷冻盐水冷凝回收，冷凝的 α -十二碳烯收集于回流缸内，重新回用于生产。冷凝过程的冷却用水于冷却水池中循环使用，定期补充。该工艺

过程催化剂（液态 Pt）因使用剂量很小，存在于产品中不分离出来，该催化剂存在不影响产品品质。

⑥脱模剂

该产品生产过程为物理混合过程，无化学反应。将原料长链烷硅油、乳化剂和水按一定比例注入密闭乳化釜中，经乳化后得到脱模剂，包装入桶。

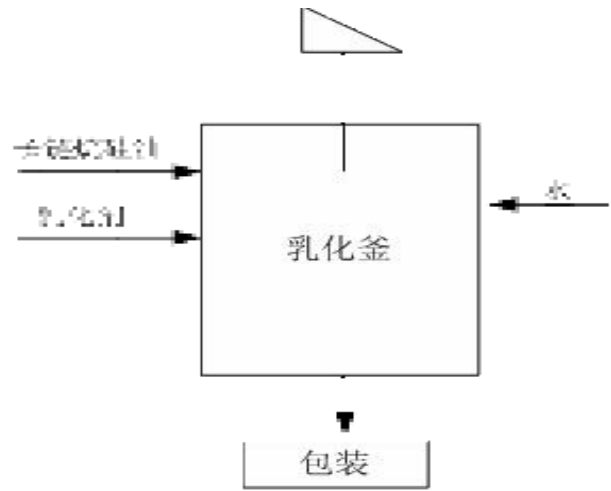


图 4.1-16 脱模剂生产工艺流程图

⑦流平剂

项目流平剂生产分两个步骤，先是生产端含氢硅油，然后再用端含氢硅油与聚醚反应生产最终产品，端含氢硅油仅用于项目生产流平剂，不对外出售。

1、端含氢硅油

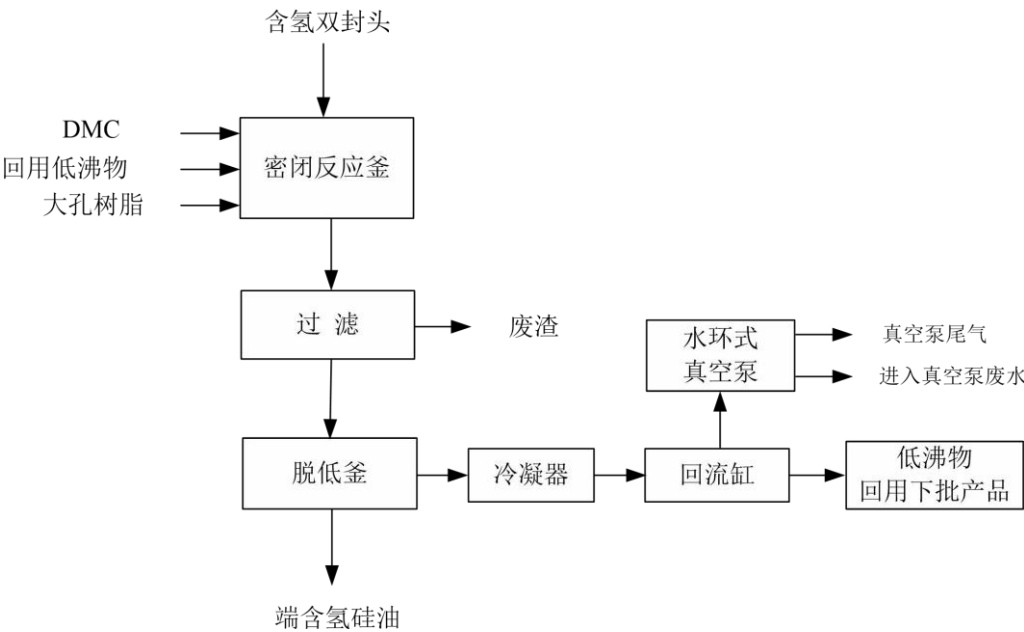


图 4.1-17 端含氢硅油生产工艺流程图

端含氢硅油生产过程及反应原理与乙烯基硅油相似。先将原料 DMC（二甲基硅氧烷）加入密闭反应釜中，含氢双封头（四甲基二氢基二硅氧烷）加入反应釜，常温下保温 40 小时，DMC 和含氢双封头在催化剂作用下发生聚合，聚合反应 DMC 稍微过量，含氢双封头基本全部参与反应，生成大分子聚合物端含氢硅油。

反应完成后，通过滤网将催化剂（大孔树脂）去除，然后物料打入脱低釜内，在 150℃左右，真空条件下，去除低沸物（主要为 DMC），通过常温水冷凝回收，低沸物收集于受槽内，重新回用于生产，一批产品脱低过程时间为 6h。

2、流平剂

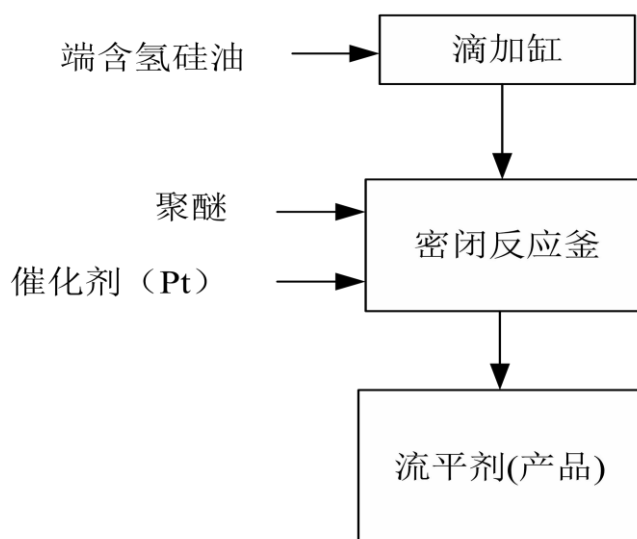


图 4.1-18 流平剂生产工艺流程

将端含氢硅油、聚醚、催化剂（Pt）加入反应釜，升温到 80℃发生化学反应，保温 16h，即得到成品。

⑧消泡剂

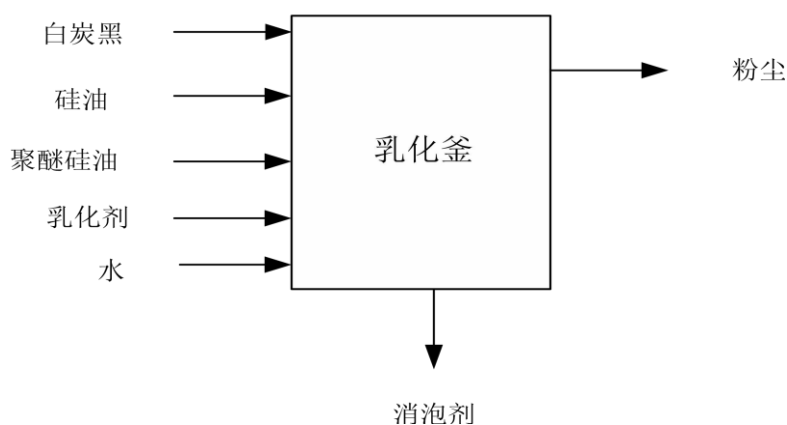


图 4.1-19 消泡剂生产工艺流程

该产品生产过程为物理混合过程，无化学反应。将硅油（不同粘度的甲基硅油）、聚醚硅油、乳化剂（十三异构醇聚氧乙烯醚）投入搅拌釜中，将白炭黑（沉淀法白炭黑）分几批投入釜中分散混合（投料方式与硅橡胶相同），分批加水升温至 80℃左右乳化，包装得产品。

⑨低含氢硅油

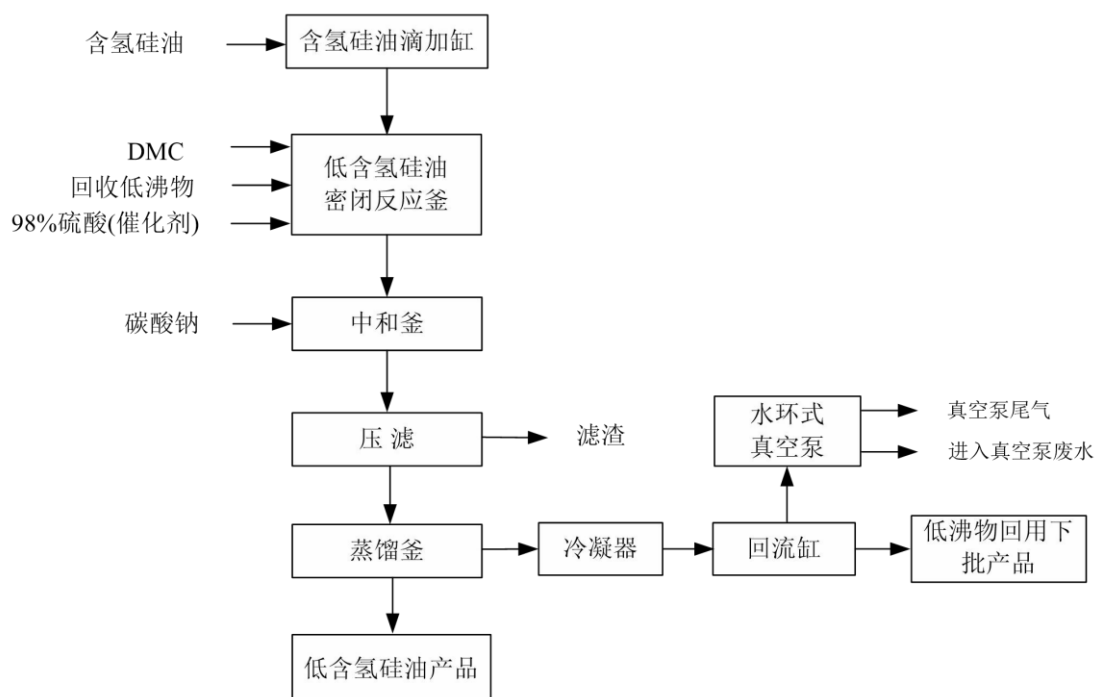


图 4.1-20 低含氢硅油生产工艺流程图

先将原料 DMC（二甲基硅氧烷）加入密闭反应釜中，将含氢硅油打入反应釜上方的滴加缸，往密闭反应釜内滴加含氢硅油，常温下保温 12 小时，DMC 和含氢硅油在催化剂（98%硫酸）的作用下，发生聚合反应。

反应完毕后，物料转入中和釜，人工向中和釜内投加碳酸钠中和催化剂硫酸，中和过程需 5h。物料中和完成后，打入板框过滤器进行过滤，主要是过滤物料中少量的盐分。

最后物料进入蒸馏釜，加温至 130℃左右，在真空条件下去除低沸有机物（主要为 DMC），通过常温水冷凝回收，低沸物收集于受槽内，重新回用于生产。脱低过程需 8h。脱低后即得低含氢硅油产品。

⑩化妆品硅油

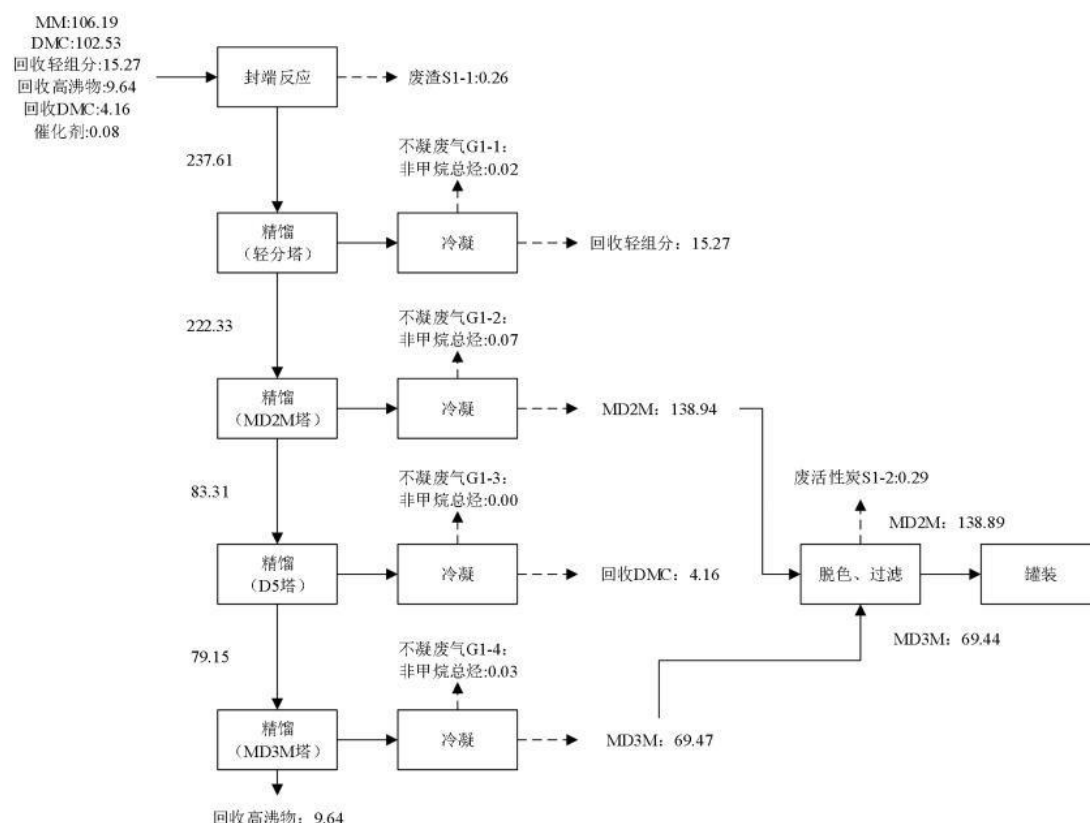


图 4.1-21 化妆品硅油生产工艺流程图

本项目产品为连续化生产工艺，具体工艺流程：原料 MM（六甲基二硅氧烷）及 DMC（二甲基硅氧烷混合物）分别由原料储罐通过泵输送至 MDM 调聚罐，均匀混合后，再经固定床进料预热器升温至 50~80℃后进入人工装填好催化剂（树脂）的固定床反应器进行反应，反应温度控制在 90℃。反应后的物料送至轻分塔进料预热器进行预热，预热后的物料在轻分塔内分离出轻、重组分，精馏温度控制在 110~120℃。轻分塔塔顶出轻组分 MM、MD1M、MD1.5M，轻组分经过冷凝后的冷凝液输送至 MDM 调聚罐。轻分塔底部重组份 MD2M、MD3M 和 MD4M 等重组分高沸物及 DMC 通过泵送至 MD2M 塔进行精馏，精馏温度控制在 125~135℃。MD2M 塔塔顶出组分 MD2M，塔底部重组份 MD3M 和 MD4M 等重组分高沸物及 DMC 通过泵送至 D5 塔进行精馏，精馏温度控制在 140~150℃。D5 塔塔顶出组分 DMC（D5，n=5），组分 D5 经过冷凝后的冷凝液输送至 MDM 调聚罐，塔底部重组份 MD3M 及 MD4M 等重组分高沸物通过泵送至 MD3M 塔进行精馏，精馏温度控制在 155~165℃。MD3M 塔塔顶出组分 MD3M，塔底部 MD4M 等重组分高沸物通过泵送至 MDM 调聚釜回用。

以上精馏出的组份MD2M 和 MD3M 分别设置一套脱色系统MD3M 脱色釜、MD2M 脱色釜，经脱色釜脱色后，分别送入 MD3M 精密过滤器、MD2M 精密过滤器，分离出脱色剂（废活性炭），分离后的滤液分别在 MD3M 中转罐、MD2M 中转罐贮存，然后灌装，即为成品 2cs 二甲基硅油和 3cs 二甲基硅油。

4.1.3 企业三废防治措施

1. 废气

混炼废气：采用管道直接收集，收集后通过稀硫酸喷淋处理后通过2根15米高排气筒高空排放；粉尘废气：通过水喷淋装置处理后通过同一根 15m 高排气筒排放；工艺废气：收集后通过“酸洗塔+碱洗塔+干式过滤器+RTO装置”处理后通过 1 根 15m 高排气筒高空排放。RTO 装置天然气燃烧废气与进入 RTO 装置的其他废气燃烧废气一起通过 1 根 15m 高的排气筒高空排放。

图 4.1-22 厂区现状废气集中处理设施配备情况

序号	设施名称	所在车间	数量(套)	污染因子
1	稀硫酸喷淋装置	二车间	2	氨、粉尘、臭气浓度
2	酸洗塔+碱洗塔+干式过滤器+RTO 装置	一车间	1	非甲烷总烃
3	粉尘	一车间	1	颗粒物

注：由于本项目非甲烷总烃中有含硅有机废气，含硅有机废气经 RCO 燃烧处理产生含二氧化硅颗粒，实际经常会堵住 RCO 装置中的催化剂，影响运行效率，故本次将 RCO 改进为 RTO。

酸洗塔+碱洗塔+干式过滤器+RTO 装置由江苏三梯环境科技工程有限公司设计，设计风量 10000m³/h。

废气处理工艺说明：

待处理的有机混合废气经引风机作用，先经过酸洗塔，酸洗塔的填料层具有很大的比表面积，能够使废气与循环水进行有效地接触，去除废气中的碱性气体（NH₃）及溶于水的有机物，经过酸洗后的气体进入碱洗塔，碱洗塔去除废气中

的酸性气体（醋酸等）及溶于水的有机物，预处理后的废气再进入干式过滤箱去除水雾及部分颗粒物，经过初步过滤后的洁净废气进入经预处理的有机废气进入预热室吸热升温后，进入燃烧室高温焚烧（升温到 800-850℃左右），VOCs 挥发性有机物氧化成二氧化碳和水，再经过另一个蓄热室蓄存热量后排放，蓄存的热量用于预热新进入的有机废气，经过周期性地改变气流方向从而保持炉膛温度的稳定。高温氧化后的尾气经过 RTO 出口管路排出，排入烟囱，废气达标排放。

2. 废水

公司厂区生活污水经化粪池预处理、生产废水经自建污水站处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的三级标准后纳管至德清县恒丰污水处理有限公司集中处理。

润禾厂区现状废水集中处理设施概况：

厂区自建污水站由杭州同润环保工程有限公司设计，设计废水处理能力为 25t/d，废水处理工艺流程见图 4.1.3-1。

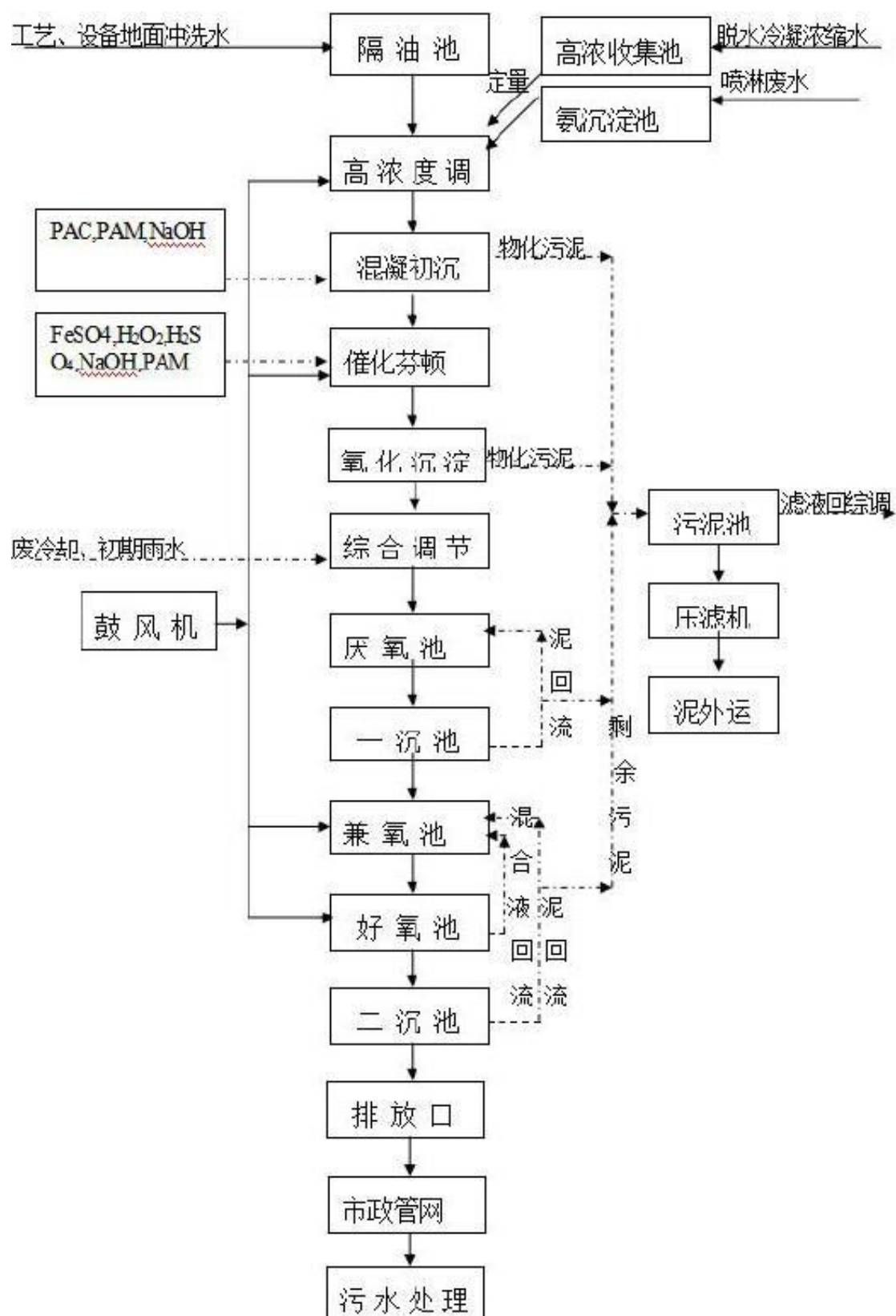


图 4.1-23 废水处理工艺

废水处理工艺说明：

废冷却水、初期雨水直接进入综合调节池。

工艺、设备及地面冲洗废水经隔油后自流入高浓度调节池。喷淋废水收集进入氨预处理池，经预处理后泵入高浓度调节池。

高浓度调节池废水经调质均匀后经泵提升进混凝初沉池，调节 PH 值投加 PAC 絮凝、PAM 助凝剂后，水中大部分的悬浮及胶体物质通过药剂的电中和吸附架桥、网捕作用形成矾花絮体，絮体颗粒变大以污泥的形式进入沉淀池进行泥水分离，出水自流入催化芬顿高级氧化系统。

反应池在催化系统作用下，加硫酸调节 PH 值至 3.0，然后投加一定量 FeSO_4 、 H_2O_2 ， H_2O_2 在 Fe^{2+} 的催化作用下分解产生 $\cdot\text{OH}$ ，其氧化电位达到 2.8V，催化系统可提高反应 $\cdot\text{OH}$ 的生成率和利用率。利用 $\cdot\text{OH}$ 的强氧化性使难降解、大分子有机物开环断链，变成易于生物降解的物质，提高废水的可生化性，为后续生化处理创造条件。

经催化芬顿氧化反应后加碱回调 PH 值至 7.0，同时投加 PAM 助凝剂后，芬顿反应产生的悬浮物以污泥形式进入氧化沉淀池进行泥水分离，物化污泥排入污泥池，出水自流入综合调节池。

废冷却水、初期雨水直接排入综合调节池，与进入的高浓度预处理废水混合后经泵提升进入厌氧接触池。废水与厌氧污泥混合和接触后，通过兼性和厌氧细菌的合成和分解作用，使废水中复杂的有机物被降解转化为简单的有机物，大分子有机物开环断链转化为小分子有机物，同时释放能量，有机氮转变为无机氮，释放磷，提高废水的可生化性同时去除部分有机物降低后续生化处理负荷。

厌氧池混合液经沉淀泥水分离后，污泥回流入厌氧接触池，剩余污泥排入污泥池。上清液流入兼氧池，与二沉池与好氧池混合液回流过来的污泥与混合液接触，兼氧池中的反硝化菌利用原水碳源以回流过来的硝酸及亚硝酸作为电子受体进行反硝化脱氮。兼氧出水进入好氧池，好氧采用生物接触氧化法。通过好氧菌对污染物的吸附降解作用去除大部分的 COD，同时氨氮被氧化成硝酸或亚硝酸根，聚磷菌在好氧条件下超量吸收磷。

好氧池是去除可生化性有机污染物的主要场所，它利用好氧微生物以废水中有机物为营养，吸附、吸收降解废水中的有机物变成二氧化碳和水，同时合成新的细胞物质，使废水得到净化。

好氧混合液经二沉池泥水分离沉淀后，污泥回流入兼氧池，上清液流入排放口，进市政污水管网后流入污水处理厂再处理。

厂区已建设规范化废水排放口，接入德清县恒丰污水处理有限公司。

3.固废

本项目产生的固废主要为废滤渣、真空废料、清洗废液、废包装材料、污水站污泥。

（1）废滤渣

根据物料平衡分析，本项目硅油乳液生产会产生废滤渣 1t/a。

（2）真空废料根据物料平衡分析，本项目低环体硅油生产会产生真空废料 35t/a。

（3）清洗废液根据物料平衡计算，则废清洗废液产生量（含清洗下来的少量搅拌釜残留产品）=（60-1.0125*2）*1.1 吨=63.8 吨。

（4）废包装材料

①原料包装袋

根据原辅材料消耗量及包装方式计算，将产生白炭黑包装袋 0.5t/a，属于一般固废。

②原料包装桶

根据原辅材料消耗量及包装方式（采用吨桶）计算，原料包装桶产生量约 5t/a，由企业联系原料供应商回收循环使用。

（5）污水站污泥

根据企业污水站统计资料，污水站污泥约占废水量的 0.5%，则本项目污水站污泥产生量约 0.5t/a。

（6）废吸附材料

本项目污水处理设施净化罐运行过程将产生废吸附材料，产生量约 0.5t/a。

表 4.1-4 固体废弃物产生情况

序号	固废名称	产生工序	主要成分	废物代码	预测产生量 (t/a)	处置方式	是否符合 环保要求
1	废滤渣	过滤	硅油	HW13 (265-103-13)	1	委托有资质 单位处理	符合
2	真空废料	脱低	硅油	HW13 (265-103-13)	35		
3	清洗废液	设备清洗	矿物油	HW06 (900-402-06)	63.8		
4	污水站污泥	废水处理	污泥	HW13 (265-104-13)	0.5		
5	废吸附材料	废水处理	活性炭	HW49 (900-041-49)	0.5		

4.2 企业总平面图布置图

通过现场踏勘及与企业相关负责人现场核实，各构筑物的分布情况及面积见表 4.2-1 和图 4.2-1。



图 4.2-1 企业平面及雨污管网图

表 4.2-1 地块内建筑物分布情况

序号	构筑物名称	面积（m ² ）
1	办公楼	1220
2	研发中心	894
3	二车间	2598
4	一车间（2025年建成）	1396
5	变电房（2025年建成）	375
6	污水收集区	150
7	仓库	5330
8	危废库1	50
9	危废库2	100
10	危化品仓库	80
9	应急池雨水池	150

4.3 各重点场所、重点设施设备情况

4.3.1 识别原则

重点设施及重点区域的识别，主要通过对资料收集、现场踏勘、以及人员访谈的调查结果进行分析、评价和总结，根据各区域及设施信息、污染物及其迁移途径等，识别企业内部存在土壤或地下水污染隐患的重点设施。

识别过程主要关注下列设施：

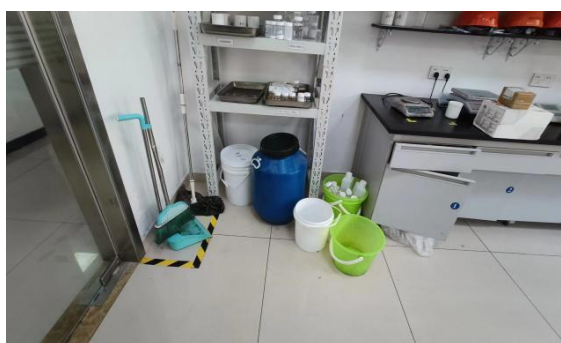
- (1) 涉及有毒有害物质的生产设施；
- (2) 涉及有毒有害物质的原辅材料、产品、固体废物等的堆存、储放、转运设施；
- (3) 贮存或运输有毒有害物质的各类罐槽、管线；
- (4) 三废（废气、废水、固体废物）处理处置或排放区；
- (5) 其他涉及有毒有害物质的设施。

同时，重点关注污染物排放点及污染防治设施区域，包括废水处理系统、生产车间等情况进行了分析。

4.3.2 识别过程

在企业相关负责人的协助下，对小禾电子材料（德清）有限公司重点区域和重点设施的实际情况进行了现场踏勘，企业各重点区域和重点设施的情况如下：

表 4.3-1 重点区域、重点设施现场踏勘照片

 研发中心废液、废桶暂存处	 研发中心外室外设备
 制胶车间一楼	 制胶车间一楼
 制胶车间旁废气处理设施	 制胶车间旁废气排放口
 危化品仓库	 危废仓库1



制胶车间：该区域为企业产品生产区域，涉及各种原辅料的使用。车间年代较久，地面存在少量环氧地坪破损。

一车间、变电房：该区域原为生产车间，厂房于 2022 年拆除平整，目前车间地面环氧地坪完整，未发现明显污染迹象。

污水收集区：该区域储存、处理厂区内产生的生产废水，现场池体外观完整，未发现裂缝。池体为半地下池体。

仓库：该区域储存有机硅材料的原料及成品，仓库地面硬化、环氧地坪均完整。

危废库：储存企业废活性炭、废包装袋、废有机溶剂等危险废物的仓库，仓库内危废分区存放，地面硬化、导流沟、环氧地坪均齐全。

应急池雨水池：企业应急池和雨水池 2022 年重新修建，池体为地下池体，池体埋深约为 2.5 米。

表 4.3-2 重点区域识别

序号	区域名称	是否为重点区域	识别依据	特征污染物
1	办公楼	☐ 是 ☒ 否	该构筑物为企业办公及食堂区域，不涉及有毒有害物质的使用及储存。	/
2	研发中心	☐ 是 ☒ 否	该区域为涉及少量检验用试剂的使用，但是化验间位于 2 楼及以上，且废液使用废液桶装盛，不入管道，对土壤和地下水无隐患。	/
3	二车间	☒ 是 ☐ 否	该区域为企业生产车间，涉及各种化学品的使用。车间年限较久，地面环氧地坪存在少量破损，原料渗漏可能对土壤和地下水产生一定的影响。	石油烃、硫酸、锡
4	一车间	☒ 是 ☐ 否	企业生产车间，涉及各种化学品的使用。车间年限较久，拆除过程可能造成原辅料的撒漏，存在一定的环境风险，故作为重点区域。	石油烃
5	变电房	☒ 是 ☐ 否	原为企业生产车间，涉及各种化学品的使用。车间年限较久，拆除过程可能造成原辅料的撒漏，存在一定的环境风险，故作为重点区域。	石油烃
6	污水收集区	☒ 是 ☐ 否	储存生产过程产生的废水，实体为接地池体，未及时发现池体裂缝可能会导致污水对土壤和地下水产生影响。	石油烃、硫酸、锡
7	仓库	☒ 是 ☐ 否	该区域储存企业原辅料及成品。涉及多种烷烃、烯烃等化学品。	石油烃、硫酸、锡
8	危废库	☒ 是 ☐ 否	储存废活性炭、废包装袋、废矿物油等危险废物，存在一定的环境风险，故作为重点区域。	
9	应急池雨水池	☒ 是 ☐ 否	该区域为企业地下池体，作为重点区域识别。	石油烃、硫酸、锡

5重点监测单元识别与分类

5.1 重点单元情况

通过现场踏勘、人员访谈与收集的环评、厂区平面布置图等资料，结合《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ 1209—2021)等相关技术规范的要求，将小禾电子材料（德清）有限公司分成 2 个一类单元和 1 个二类单元，重点单元情况详见表 5.2-2。

5.2 识别/分类结果及原因

结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》等相关技术规范的要求排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元,每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m²。

表 5.2-1 重点监测单元分类表

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

根据企业平面布置、生产工艺流程、三废产生及处置情况并结合现场踏勘，识别出小禾电子材料（德清）有限公司存在如下重点监测单元。

表 5.2-2 小禾电子材料（德清）有限公司重点单元信息表

企业名称		小禾电子材料（德清）有限公司			所属行业		C26 化学原料及化学制品制造业	
重点监测单元	识别/分类依据	重点区域及重点场所名称	功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标（中心坐标）	是否为隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）
A	该区域为企业生产车间，涉及各种化学品的使用。车间年限较久，地面环氧地坪存在少量破损，原料渗漏可能对土壤和地下水产生一定的影响。应急池和雨水池为地下池体，可能存在一定的污染风险。危废仓库涉及危险废物储存，危险化学品仓库涉及有毒有害物质储存	制胶车间（2598m ² ）	产品生产	石油烃、硫酸、锡	石油烃、硫酸、锡	N：30.555178° E：120.013705°	否	一类
		应急池 雨水池（150m ² ）	地下池体	石油烃、硫酸、锡	石油烃、硫酸、锡	N：30.555144° E：120.014196°	是	
		危废仓库1（50m ² ）、危险化学品仓库（80m ² ）	危废暂存、化学品储存	石油烃、硫酸	石油烃、硫酸	N：120.014378° E：30.555143°	否	
B	一车间、变电房区域（原合成车间和纺化车间），涉及各种化学品的使用。污水处理区面积较小，和2个构筑物靠在一起，所以将其合并为一个重点监测单元。	一车间（1396m ² ）	产品生产	石油烃	石油烃	N：30.555553° E：120.013807°	是	一类
		变电房（375m ² ）	产品生产	石油烃		N：30.555771° E：120.014039°		
		污水处理区（150m ² ）	污水处理	石油烃、硫酸、锡	石油烃、硫酸、锡	N：30.556041° E：120.014120°		
C	该区域均为储存区，同时，区域地面硬化，环氧地坪完整，无地下设施，地面未发现破损。危废仓库为仓库内隔出的房间，且面积较小，所以将其合并为一个重点监测单元。	仓库（5330m ² ）	化学品储存	石油烃、硫酸、锡	石油烃、硫酸、锡	N：30.555736° E：120.014601°	否	二类
		危废库2（100m ² ）	危废暂存			N：30.555480° E：120.014784°		



图 5.2-1 重点单元分布

5.3 关注污染物

根据企业的生产工艺流程、原辅材料清单、三废产生情况等确定小禾电子材料（德清）有限公司的主要关注污染物为石油烃、硫酸。

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ 1209—2021) 中监测点位布设要求：

监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且造成安全隐患与二次污染原则。

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

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

土壤监测点布置如下：

1)一类单元

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置至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布置至少 1 个表层土壤监测点。

2)二类单元

每个二类单元内部或周边原则上均应布置至少 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。监测点原则上应布置在土壤裸露处，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。

地下水监测点布置如下：

1)对照点

企业原则上应布置至少 1 个地下水对照点。对照点布设在企业用地地下水流向上游处，与污染物监测井设置在同一含水层，并应尽量保证不受自行监测企业生产过程影响。临近河流、湖泊和海洋等地下水流向可能发生季节性变化的区域可根据流向变化适当增加对照点数量。

2)监测井位置及数量

每个重点单元对应的地下水监测井不应少于1 个。每个企业地下水监测井(含对照点)总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。应根据重点单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布确定该单元对应地下水监测井的位置和数量，监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

地面已采取了符合 HJ610 和 HJ964 相关防渗技术要求的重点场所或重点设施设备可适当减少其所在单元内监测井数量，但不得少于 1 个监测井。企业或邻近区域内现有的地下水监测井，如果符合本标准及 HJ164 的筛选要求，可以作为地下水对照点或污染物监测井。监测井不宜变动，尽量保证地下水监测数据的连续性。

根据以上技术导则及规范要求，本次企业自行监测调查共布设土壤监测点位 6 个（3 个深层样，3 个表层样），地下水监测井 3 个(含在地块外布设 1 个土壤地下水对照点)和 2 个地表水和底泥点位。监测点位布设图见图 6.1-1。

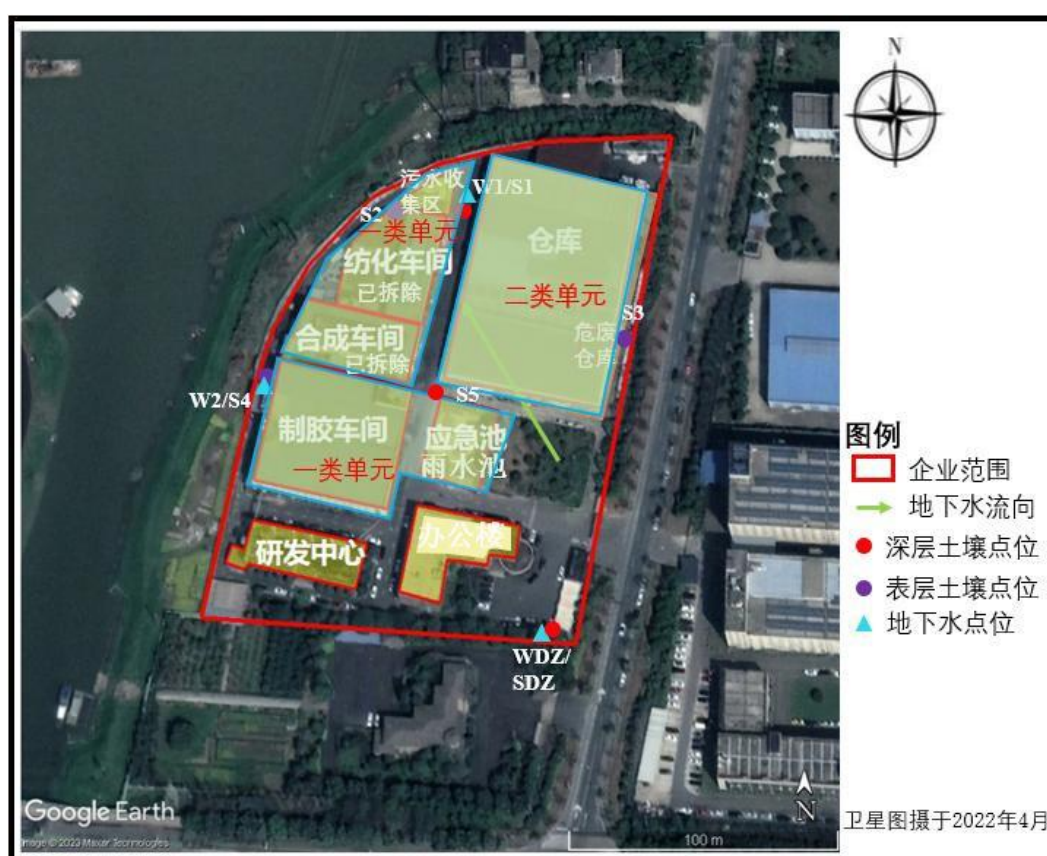




图 6.1-1 小禾电子材料（德清）有限公司监测点布置图

6.2 各点位布设情况

小禾电子材料（德清）有限公司所有布设采样点均经过现场踏勘，并经企业负责人认可如下表所示：

表 6.2-1 布点情况现场确认表

企业名称	小禾电子材料（德清）有限公司		
布点日期	2023 年 5 月 18 日	布点人员	编制单位
		赵亮	浙江中锦环保科技有限公司
点位编号	点位坐标	标记及照片	
W1/S1	E:120.014189° N:30.555978°		

S2	E:120.013972° N:30.555978°	
S3	E:120.014825° N:30.555464°	
W2/S4	E: 120.013497° N: 30.555422°	
企业负责人确认	经核实确认，上述拟采样点位均已避开我企业内部各类埋地管线（主要包括生产管线、污水雨水管线、燃气或自来水等管线）或地下储罐。 企业负责人签字：  日期：2023.5.18	

表 6.2-2 采样点布置一览表

编号	类型	坐标		布设原因
		经度（E）	纬度（N）	
W1/S1	地下水/深层土壤监测点	120.014189°	30.555978°	污水收集区为厂区污水的集中收集区，池体为接地池体，被识别为一类监测单元，需布设 1 个深层土壤点位和 1 个地下水井，同时需布设 1 个表层土壤点位，西北侧为地下水流向下游方向，因为区域西北侧地下存在雨水管网和电缆，地下水井和深层土壤点位布设于该监测单元西侧东北侧绿化带内，另该拆除区域正在规划建设新厂房，为避免后期区域内无裸露土壤，在位于拆除车间的西北侧裸露土壤边缘处布设 1 个地表土壤点位。
S2	表层土壤监测点	120.013972°	30.555978°	
S3	表层土壤监	120.014825°	30.555464°	

编号	类型	坐标		布设原因
		经度 (E)	纬度 (N)	
	测点			在危废仓库旁的绿化内再布设 1 个表层土壤点位以捕获污染。
W2/S4	地下水/表层土壤监测点	120.013497°	30.555422°	该区域应急池和雨水池为隐蔽性重点设施，所以在区域地下水下游方向的布设 1 个地下水监测井和 1 个表层土壤点位，在应急池雨水池旁布设 1 个深层土壤点位。
S5	深层土壤监测点	120.014151°	30.555320°	
WDZ/SDZ	地下水/深层土壤监测点	120.014723°	30.554515°	企业地下水上游方向为东南侧，所以对照点布设在企业内东南侧绿化带内。
DB1/DN1	地表水/底泥	120.012500°	30.554019°	在企业临近河道的上下游布设地表水和底泥采样点
DB2/DN2	地表水/底泥	120.013668°	30.561694°	

6.3 各点位监测指标及选取原因

根据相关要求，企业土壤和地下水自行监测样品测试项目由专业人员根据前期资料收集获得的企业生产工艺流程、原辅材料清单、三废产生情况等确定，同时结合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》、《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）等评价标准确定。

本地块测试指标的筛选思路如下：

- 1、根据前期资料，确定的小禾电子材料（德清）有限公司的特征污染物为：石油烃、硫酸、锡。
- 2、根据《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》要求，其表 1 中所列项目为初步调查阶段建设用地土壤污染风险筛选的必测项目。
- 3、根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》(HJ 1209—2021) 要求地下水监测指标为：应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标(微生物指标、放射性指标除外)。

企业应检测的指标如表 6.3-1 所示：

表 6.3-1 检测指标筛选表

序号	特征污染物	调整的特征污染物及理由	是否 45 项	检测方法		评价标准		指标筛选		备注
				土壤	地下水	土壤	地下水	土壤	地下水	
1	石油烃	石油烃 (C10-C40)	否	有	有	有	有	是	是	/
2	硫酸	硫酸盐	否	有	有	无	有	否	是	/
3		pH, 酸性物质	否	有	有	无	有	是	是	/
4	锡	/	否	否	有	有	有	否	是	/

综上所述，小禾电子材料（德清）有限公司分析项目如下：

表 6.3-2 小禾电子材料（德清）有限公司分析项目一览表

布点编号	分析项目	备注
S1-S5	(1)基本项 45 项 土壤重金属和无机物：镉、铜、铅、镍、砷、汞、铬（六价）	土壤
SDZ	土壤 VOCs27 项：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-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	
DN1、DN2	土壤 SVOCs11 项：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 (2) 新增特征污染物项 pH、石油烃（C10-C40）	底泥
W1-W2	(1) 基本 35 项 色度、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性固体、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（COD _{Mn} ）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、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯	地下水
WDZ	(2) 新增特征污染物项 可萃取性石油烃（C10-C40）、COD _{Cr} 、镍、锡	
DB1、DB2	水温、PH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、镍、锡、硫酸盐	地表水

以上指标初次监测全部监测，后续根据初次监测数据情况对超标指标及表 6.3-1 中所有需要检测的关注污染物进行监测。

6.4 监测频次

小禾电子材料（德清）有限公司周边不存在地下水环境敏感目标，因此企业每年的土壤和地下水监测频次如下：

表 6.4-1 企业土壤及地下水监测频次

监测对象		监测频次
土壤	表层土壤 S2、S3、S4	1 年 1 次
	深层土壤 S1、S5、SDZ	3 年 1 次
地下水	一类单元W1	半年 1 次
	二类单元 W2 及 WDZ	1 年 1 次

7样品采集、保存、流转与制备

7.1现场采样位置、数量和深度

土壤采样深度

1、表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。单元内部及周边 20m 范围内地面已全部采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设表层土壤监测点，但应在监测报告中提供相应的影像记录并予以说明。

2、深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。本企业污水收集池为接地池体，因此需对地下池体区域的深层土壤点位地下 2.5m-4.5m 处土壤样品进行深层取样。所以深层土壤点位钻探深度设为 4.5m。

地下水采样深度

1.自行监测原则上只调查潜水。涉及地下取水的企业应考虑增加取水层监测。采样深度参见 HJ164 对监测井取水位置的相关要求。

2.根据企业地勘报告，企业地下水位埋深为 0.40~1.30m，区域水位变化为 1.0~2.5m 左右污水收集池为接地池体，所以地下水井建设深度设为 6.0m。

综上，建议采样深度见表 7.1-1；

表 7.1-1 建议采样深度

点位编号	深度	选择理由
S1	深度 1：0-0.5m	表层样品
	深度 2：1.0-2.0m	低于隐蔽性重点设施设备底部样品
S2	深度 1：0-0.5m	表层样品
S3	深度 1：0-0.5m	表层样品
S4	深度 1：0-0.5m	表层样品
S5	深度 1：0-0.5m	表层样品
	深度 2：1.0-2.0m	中层样品
	深度 3：2.5-4.5m	低于隐蔽性重点设施设备底部样品
SDZ	深度 1：0-0.5m	表层样品
	深度 2：1.0-2.0m	中层样品
	深度 3：2.5-4.5m	低于隐蔽性重点设施设备底部样品
W1	水位线以下 50cm 处表层地下水样品	
W2	水位线以下 50cm 处表层地下水样品	
WDZ	水位线以下 50cm 处表层地下水样品	

合计，地块内共采集 8 个土壤样品、地下水样品 2 个，对照点采集土壤样品 3 个、地下水样品 1 个。本次监测共采集土壤样品 11+2（平行样品）地下水样品 3+1(平行样品)。

7.2 采样方法及程序

7.2.1 采样准备

在开展土壤和地下水样品采集项目前需进行采样准备，明确了样品采集工作流程，样品采集拟使用的设备及材料见表 7.2-1，具体内容包括：

（1）召开工作组调查启动会，按照布点采样方案，明确人员任务分工和质量考核要求。

（2）与土地使用权人沟通并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。对因历史资料缺失导致难以全面准确掌握地下管线分布的，应在采样前使用相关探管设备进行探测，以确保拟采样点位避开地块内各类埋地管线或地下储罐。

（3）组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护以及事故应急演练等。

（4）按照布点检测方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、旗帜、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

（5）根据检测项目准备土壤采样工具。本地块使用非扰动采样器、不锈钢铲、塑料铲及竹铲。

（6）准备适合的地下水采样工具。本地块采用气囊泵和一次性贝勒管进行地下水采样。

（7）准备适合的现场便携式设备。准备 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备，并检查、确保显长设备性能正常。

（8）准备适合的样品保存设备。包括样品瓶、样品箱、蓝冰等，同时检查样品箱保温效果、样品瓶种类和数量、样品固定剂数量等。

（9）准备人员防护用品。包括安全防护口罩、一次性防护手套、安全帽等。

(10) 准备其他采样物品。包括签字笔、采样记录单、摄像机、防雨器具、现场通讯工具等。

(11) 采样前准备工作应包括查询并掌握采样期间的气象状况；

表 7.2-1 样品采集拟使用的设备及材料一览表

工序	设备名称	数量	规格
土孔钻探	GEOPROBE (GP) 环境专用钻机	1	台
	GPS	1	台
	RTK	1	台
样品采集	竹铲	3	个
	非扰动采样器	24	个
	不锈钢铲	2	个
	采样瓶	24	组
	采样袋	24	组
	天平 (最大称量 5.0kg 精度 0.1g)	1	台
样品保存	冰柜	1	个
	保温箱	2	个
	蓝冰	10	块
	稳定剂	6	组
样品运输	越野车	1	辆
地下水样品采集	气囊泵	1	台
	贝勒管	3	根
	采样瓶	6	组
现场快速检测	X 射线荧光光谱仪 (XRF)	1	台
	光离子气体检测器 (PID)	1	台
	pH 计	1	台
	溶解氧仪	1	台
	电导率和氧化还原电位仪	1	台
其他 (防护、记录等)	数码相机	1	台
	一次性手套	2	盒
	口罩	2	盒
	安全帽	3	个
	签字笔	2	支
	白板笔	1	支
	白板	1	个

7.2.2 土孔钻探

在开展土孔钻探前，需在产企业相关负责人的带领下，探查已拟定采样点下部的地下罐槽、管线、集水井和检查井等地下情况，若存在上述情况，需要对采

样点进行针对性调整；若地下情况不明，可在现场选用手工钻探或物探设备探明地下情况。

7.2.2.1 土壤钻探设备

为减少采样对企业正常生产的影响，本地块主要使用 GEOPROBE（GP）7822DT（环境专用钻机）设备进行钻孔取样。GEOPROBE（GP）7822DT（环境专用钻机）采样设备的操作与现场钻孔取样均由专业人员负责完成。

GEOPROBE（GP）7822DT 环境专用钻机完全符合环保采样要求：

- （1）能符合常规样品取样和非扰动挥发性有机物（VOCs）和恶臭污染土壤的采样要求；
- （2）做到无浆液钻进，全程套管跟进，采样过程无扰动；
- （3）符合岩芯平均采取率不小于 80%，其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不小于 90%；砂土类地层的岩芯采取率不小于 80%；
- （4）满足现场切割、拍照、分样和编录规范的要求。

备选钻机：QY-100L 土壤地下水取样修复一体机 QY-100L 土壤地下水取样修复一体机是一种轻便冲击液压采样钻机，它钻进过程中不需要加入泥浆，全程套管跟进钻进，不污染土芯，可满足常规土壤样品取样和非扰动挥发性有机物（VOCs）和恶臭污染土壤的采样，该设备粘性土及完整基岩的采取率在 90~100%，砂土层的岩芯采取率一般在 85~90%，且该适用于各种场地类型及地质情况的 20 米以内的钻孔及采样施工。

7.2.2.2 土壤钻探过程

土孔钻探按照钻机架设、开孔、钻进、取样、封孔、点位复测的流程进行，各环节技术要求如下：

- （1）钻机架设：根据钻探设备实际需要清理钻探作业面，架设钻机，设立警示牌或警戒线。
- （2）开孔：开孔直径大于正常钻探的钻头直径，开孔深度超过钻具长度。
- （3）钻进：每次钻进深度为 50cm~150cm，岩芯平均采取率一般不小于70%，其中，粘性土及完整基岩的岩芯采取率不小于 85%，砂土类地层的岩芯采取率不

小于 65%，碎石土类地层岩芯采取率不应小于 50%，强风化、破碎基岩的岩芯采取率不应小于 40%。

选择无浆液钻进，全程套管跟进，防止钻孔坍塌和上下层交叉污染；不同样品采集之间对钻头和钻杆进行清洗，清洗废水集中收集处置；钻进过程中揭露地下水时，要停钻等水，待水位稳定后，测量并记录初见水位及静止水位；土壤岩芯样品应按照揭露顺序依次放入岩芯箱，对土层变层位置进行标识。

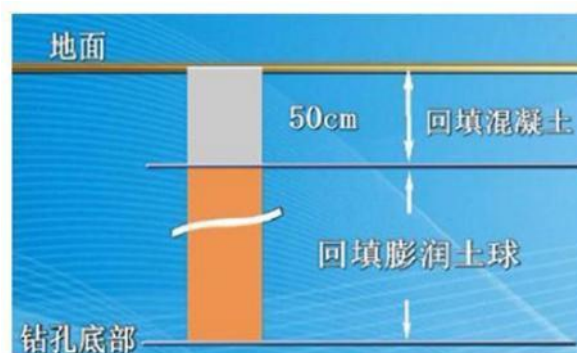
（4）记录拍照：钻孔过程中参照“附录 2 土壤钻孔采样记录单”要求填写土壤钻孔采样记录单，按照采样要求对采样点、钻进操作、岩芯箱、钻孔记录单等环节进行拍照记录；

采样拍照要求：按照钻井东、南、西、北四个方向进行拍照记录，照片应能反映周边建构筑物、设施等情况；

钻孔拍照要求：应体现钻孔作业中开孔、套管跟进、钻杆更换和取土器使用、原状土样采集等环节操作要求，每个环节至少 1 张照片；

岩芯箱拍照要求：体现整个钻孔土层的结构特征，重点突出土层的地质变化和污染特征，每个岩芯箱至少 1 张照片；其他照片还包括钻孔照片（含钻孔编号和钻孔深度）、钻孔记录单照片等。

（5）封孔：钻孔结束后，对于不需要设立地下水采样井的钻孔应立即封孔并清理恢复作业区地面。主要步骤为：从孔底至地面下 50cm，全部用直径为 20-40mm 的优质无污染的膨润土球封堵，从膨润土封层向上至地面，注入混凝土浆进行封固，具体见下图。



（6）点位复测：钻孔结束后，使用 RTK 或手持智能终端对钻孔的坐标进行复测，记录坐标和高程。

(7) 钻孔过程中产生的污染土壤统一收集和处理，对废弃的一次性手套、口罩等个人防护用品按照一般固体废物处置要求进行收集处置。

7.2.3 土壤样品采集

(1) 样品采集操作

重金属样品采集采用竹铲，挥发性有机物用非扰动采样器，非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢铲。为避免扰动的影响，由浅及深逐一取样。采样管密封后，在标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样采样管上，随即放入现场带有冷冻蓝冰的样品箱内进行临时保存。含挥发性有机物的样品优先采集、单独采集、不作均质化处理、不采集混合样，按相应方法采集多份样品。除 VOC 样品外，其他样品在采集时应尽可能采相同位置，做匀质化混匀后装袋。

取土器将柱状的钻探岩芯取出后，先采集用于检测 VOCs 的土壤样品，具体流程和要求如下：用刮刀剔除约 1cm~2cm 表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。检测 VOCs 的土壤样品应采集三份，一份用于检测，一份留作备份，一份用于干物质含量测定。

用于检测含水率、重金属、SVOCs 等指标的土壤样品，可用采样铲将土壤转移至广口样品瓶内并装满填实。

采样过程应剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上（建议同时用橡皮筋固定）。为了防止样品瓶上编码信息丢失，应同时在样品瓶原有标签上手写样品编码和采样日期，要求字迹清晰可辨。

土壤采样完成后，样品瓶需用泡沫塑料袋包裹，夏天采样气温较高，应当选择较大体积的保温箱保存样品，准备较多的冰袋，不能将采集的样品冷冻后运送。

(2) 土壤平行样采集

根据要求，土壤平行样不少于地块总样品数的 10%，根据土壤颜色、气味、快筛数据等，平行样优先选择污染可能性较高的点位。

平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

(3) 土壤样品采集拍照记录

土壤样品采集过程应针对采样工具、采集位置、VOCs 和 SVOCs 采样瓶土壤装样过程、样品瓶编号、盛放柱状样的岩芯箱、现场检测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息至少 1 张照片。

在样品采集过程中，现场采样人员及时记录土壤样品现场观测情况，包括深度，土壤类型、颜色和气味等表现性状。

（4）其他要求

土壤采样过程中做好人员安全与健康防护，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应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染。

（5）样品采集特殊情况处理

1) 针对直推式钻机采集样品量较小，有可能一次钻探采不到足够样品量的土样，可以在钻孔附近再进行一次钻探采样。但同类型土壤样品的平行样必须在同一个钻孔同一深度采集。

2) 部分区域填土中有较多大石块，取不到足量的表层土时，在经过布点方案编制单位、现场质控人员同意后，可以改为采集其他深度土样，并填写相关说明。

3) 钻探时由于地下管线、沟渠，或者实在无法取到土壤样品，需要调整点位时，钻探取样单位需与布点方案编制单位、企业负责人联系并征得其同意后，调整取样点位位置，并填写样点调整备案记录单。

现场采样时因地层或作业安全等不可抗拒因素，采样点位置需要调整的，应按照以下流程要求的点位调整工作程序进行点位调整。

1、现场采样时，对已确定的点位进行钻进时,因地层或作业安全等不可抗拒因素无法钻进时，允许在已定点位的半径 0.5m 范围内，由采样单位自行作适当调整。

2、若对采样点位需作较大调整时，应由采样单位提出点位调整的原因，并说明对需变更的点位拟变更至区域和具体位置，报方案编制项目负责人；

3、由方案编制项目负责人、采样单位和地块使用权人共同协商，重新确定点位。

7.2.4 地下水采样井建设

7.2.4.1 地下水钻探设备

同土壤样品采样选择 GEOPROBE（GP）环境专用钻机设备进行地下水孔钻探。

7.2.4.2 采样井建设

建井之前采用 GPS 精确定位地下水监测点位置，采样井的设置包括钻孔、下管、填砾及止水、井台构筑等步骤。监测井所采用的构筑材料不改变地下水的化学成分。不用裸井作为地下水水质监测井。

采样井结构示意图见图 7.4-1，具体包括井管、滤水管、过滤管、沉淀管、填料、管盖等。

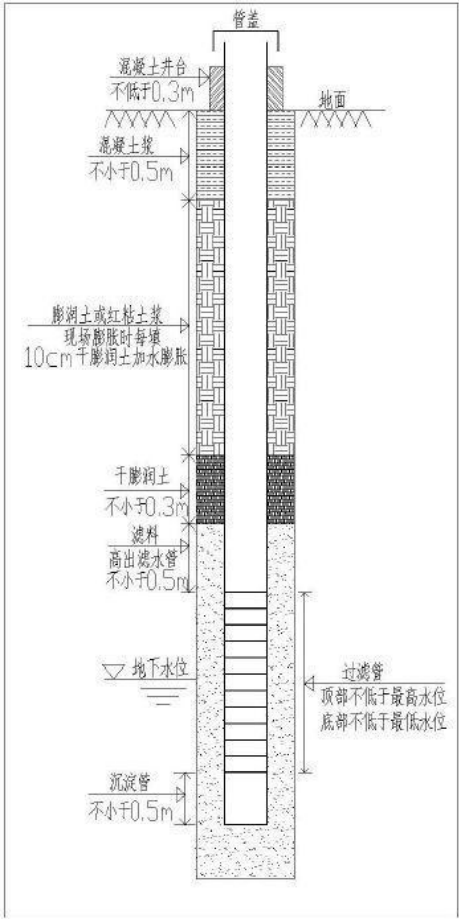


图 7.2-1 地下水监测井结构示意图

使用直推式钻机开展地下水采样井钻探，该类设备能够满足本场地的水文地质特点。地下水采样井井管内径不小于 50mm，地下水采样井井管应选择坚固、

耐腐蚀、不会对地下水水质造成污染的材料制成。当地下水检测项目为有机物或地下水需要长期监测时，宜选择不锈钢材质井管；当检测项目为无机物或地下水的腐蚀性较强时，宜选择聚氯乙烯（PVC）材质管件。本次采样使用氯乙烯（PVC）材质管件

地下水水位以下的滤水管长度不宜超过 3m，地下水水位以上的滤水管长度根据地下水水位情况现场确定。滤水管应置于拟取样含水层中以取得代表性水样。

若地下水中可能或已经发现存在低密度非水相液体（LNAPL），滤水管位置应达到潜水面处；若地下水中可能或已经发现存在高密度非水相液体（DNAPL），滤水管应达到潜水层的底部，但应避免穿透隔水层。

滤水管选用缝宽 0.2mm~0.5mm 的割缝管，要求孔隙能够阻挡 90%的滤层材料。沉淀管的长度一般为 50cm。若含水层厚度超过 3m，地下水采样井不设沉淀管，滤水管底部用管堵密封。

地下水采样井填料从下至上依次为滤料层、止水层、回填层，各层填料要求如下：

① 滤料层应从沉淀管（或管堵）底部一定距离到滤水管顶部以上 50cm。滤料层超出部分可容许在成井、洗井的过程中有少量的细颗粒土壤进入滤料层。

滤料层材料宜选择球度与圆度好、无污染的石英砂，使用前应经过筛选和清洗，避免影响地下水水质。滤料的粒径根据目标含水层土壤的粒度确定，一般以 1mm~2mm 粒径为宜。

② 止水层主要用于防止滤料层以上的外来水通过滤料层进入井内。止水部位应根据钻孔含水层的分布情况确定，一般选择在隔水层或弱透水层处。

止水层的填充高度应达到滤料层以上 50cm。为了保证止水效果，选用直径 20mm~40mm 球状膨润土分两段进行填充，第一段从滤料层往上填充不小于 30cm 的干膨润土，然后采用加水膨润土或膨润土浆继续填充至距离地面 50cm 处。

③ 回填层位于止水层之上至采样井顶部，优先选用膨润土作为回填材料。当地下水含有可能导致膨润土水化不良的成分时，宜选择混凝土浆作为回填材料。

使用混凝土浆作为回填材料时，为延缓固化时间，可在混凝土浆中添加 5%~10% 的膨润土。

地下水采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、成井洗井和填写成井记录单等步骤，具体包括以下内容：

（1）钻孔

采用 GEOPROBE（GP）7822DT 等直推式钻机进行地下水孔钻探，钻孔直径应至少大于井管直径 50mm。钻孔达到拟定深度后进行钻孔掏洗，以清除钻孔中的泥浆和钻屑，然后静置 2h-3h 并记录静止水位；

（2）下管

下管前校正孔深，按先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。

井管下放速度不宜太快，中途遇阻时可适当上下提动和转动井管，必要时应将井管提出，清除孔内障碍后再下管。下管完成后，将其扶正、固定，井管与钻孔轴心重合；

（3）滤料填充

将石英砂滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

滤料填充过程也要进行测量，确保滤料填充至设计高度；

（4）密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 30cm。本项目采用膨润土作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层；

（5）井台构筑

地下水采样井需建成长期监测井，则应设置保护性的井台构筑。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。明显式井台地上部分井管长度应保留 30cm~50cm，井口用与井管同材质的管帽

封堵，地上部分的井管应采用管套保护（管套应选择强度较大且不宜损坏材质），管套与井管之间注混凝土浆固定，井台高度应不小于 30cm。井台应设置标示牌，需注明采样井编号、负责人、联系方式等信息。本地块地下水采样井建成长期监测井；

（6）成井洗井

地下水采样井建成至少 24h 后（待井内的填料得到充分养护、稳定后），再进行洗井。

洗井时控制流速不超过 3.8L/min，成井洗井达标直观判断为水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH 值、电导率、水温等参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在±10%以内），或浊度小于 50NTU。洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时一井一管，气囊泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

（7）成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单；成井过程中对井管处理、滤料填充和止水材料、洗井作业和洗井合格出水等关键环节或信息拍照记录。

7.2.4.3 采样井洗井

采样前洗井注意事项如下：

- ① 采样前洗井应至少在成井洗井 24h 后开始。
- ② 采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目采用贝勒管进行洗井。
- ③ 洗井前对 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，并记录环境条件，校正结果、环境条件和检测记录填入“地下水采样井洗井记录单”。开始洗井时，以小流量抽水，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、电导率和氧化还原电位（ORP），连续三次采样达到以下要求结束洗井：pH 变化范围为±0.1；电导率变化范围为±3%；ORP 变化范围±10mV。如洗井水体积到达 3-5 倍井体积后，水质指标仍未达到稳定要求，应继续洗井；如洗井水体积到达 5 倍井体积后水质仍不能达到稳定要求，可结束洗井，进行地下水样品采集。

④ 采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

7.2.4.4 地下水样品采集

(1) 样品采集操作

采样洗井达到要求后，测量并记录水位，若地下水水位变化小于 10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过 10cm，应待地下水水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，原则上应在洗井后 2h 内完成地下水采样。

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2-3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集时，应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，避免出水口接触液面，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

(2) 地下水样品采集拍照记录

地下水样品采集过程应对洗井、装样以及采样过程中现场快速监测等环节进行拍照记录，每个环节至少 1 张照片。

(3) 其他要求

当采集地下水重金属样品时，如样品浑浊或有肉眼可见颗粒物时，采样单位应在采样现场对水样进行 0.45 μ m 滤膜过滤然后对过滤水样加酸处理。

含挥发性有机物的样品要优先采集。地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

7.3 样品保存、流转与制备

7.3.1 样品保存

土壤样品保存方法和有效时间要求参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)和全国土壤污染状况详查相关技术规定，地下水样品保存方法和有效时间要求参照《地下水环境监测技术规范》(HJ/T 164-2020)、《地下水质量标准》(GB14848-2017)和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》。

7.3.2 样品流转

(1) 装运前核对

由工作组中样品管理员和质量管理员负责样品装运前的核对，要求逐件与采样记录单进行核对，按照样品保存检查记录单要求进行样品保存质量检查，核对检查无误后分类装箱。

样品装运前，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。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。样品装箱完成后，需要用密封胶带或大件木头箱进行打包处理。

（2）样品运输

样品流转运输应保证样品安全和及时送达，本项目选用小汽车将土壤有机样品和地下水样品运送至质控实验室进行样品制备，同时确保样品在保存时限内能尽快运送至检测实验室。运输过程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品的破损、混淆或沾污。土壤无机样品送往各制备流转中心进行样品制备。

（3）样品接收

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及时与采样工作组组长沟通。

8监测分析

8.1土壤

本项目采集的土壤和地下水样品运送至指定实验室进行样品制备并分析，实验室应具备 CMA 资质认证，选择《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）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法。。

8.1.1 土壤分析方法

表 8.1-1 土壤样品分析测试方法

检测项目	检测依据的标准（方法）	方法检出限	GB36600-2018 第二类用地筛选值（mg/kg）
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	/	/
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	6mg/kg	4500

8.1.2 土壤监测结果

表 8.1-2 小禾 2024 年土壤自行监测结果

指标	S1	S2	S3	S4	S5	SDZ	评价值
pH 值（无量纲）	7.13	7.23	7.19	7.3	7.24	7.18	/
石油烃（C10-C40）（mg/kg）	25	25	34	40	30	52	4500

注：评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

小禾电子材料（德清）有限公司 2025 年土壤监测，送检指标为 pH 值、石油烃（C10-C40）两项。

根据监测结果显示，小禾的土壤 pH 值浓度范围为 7.13~7.3，土壤环境偏碱性。石油烃（C10-C40）的检出浓度为 25~40mg/kg，检出浓度远远小于《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。

小禾电子材料（德清）有限公司 2025 年土壤自行监测，监测结果良好。

8.2 地下水

8.2.1 地下水分析方法

表 8.2-1 地下水样品分析测试方法

检测项目	检测标准
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法 HJ/T 399-2007
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009
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
镍	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023
锡*	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ 776-2015
可萃取性石油烃（C10-C40）*	水质 可萃取性可萃取性石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017

8.2.2 地下水监测结果

表 8.2-2 小禾 2025年地下水监测结果

指标	单位	范围	WDZ	评价值	超标率
pH 值	无量纲	7.2~7.3	7.2	5.5~9	0%
化学需氧量	mg/L	10.5~56	31.9	30	0%
氨氮	mg/L	0.16~1.43	1.19	1.5	0%
硫酸盐	mg/L	268~336	334	350	0%
镍	mg/L	0.00322~0.00892	0.00253	0.1	0%
可萃取性石油烃（C10-C40）*	mg/L	0.03~0.04	0.07	1.2	0%
锡*	mg/L	0.00066~0.0487	0.0140	22	0%

小禾电子材料（德清）有限公司 2025 年地下水自行监测送检指标为 pH 值、化学需氧量、氨氮、硫酸盐、镍、可萃取性石油烃（C10-C40）、锡，其中镍和锡未检出，pH 值、化学需氧量、氨氮、硫酸盐、可萃取性石油烃（C10-C40）有检出。检出指标均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类限值以及《上海市建设用土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》第二类用地筛选值。

由于小禾电子材料（德清）有限公司2024 年对厂区进行改造，原有的地下水监测井W1在改造工程中被掩埋，因此小禾电子材料（德清）有限公司 2024 年地下水自行监测仅有一组 W2 和 WDZ 的数据。相对于2024年，地下水整体污染物水平一致，未发生较大变化。

9 质量保证与控制

9.1 自行监测质量体系

本自行监测项目委托的检测单位需通过中国计量认证，具备CMA 资质认证，能力范围涵盖本项目所要求的所有测试内容。

监测实施单位需根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）、《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）以及相关国家、地方规定要求对监测实施各环节开展质量控制，为监测工作的质量提供保证。

9.2 监测方法制定的质量保证与质量控制

基于前期调查(资料搜集、现场踏勘和现场访谈)结果，按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)等要求进行布点。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

9.3.1 样品采集前质量控制

采样组在采样前需做好相关的培训、防护、设备维护、人员分工、现场定点等工作。填写采样前准备事项一览表。采样前的质量控制工作主要包括：

- （1）对采样人员进行专门的培训，采样人员应掌握采样技术、懂得安全操作的有关知识和处理方法；
- （2）在采样前应该做好个人的防护工作，佩戴安全帽和一次性防护口罩；
- （3）根据布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；
- （4）准备 RTK 定位仪、相机、样品瓶、标签、签字笔、保温箱、干冰、橡胶手套、岩芯箱、采样器等；
- （5）确定采样设备和台数；
- （6）进行明确的任务分工；

(7) 现场定点，依据布点检测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，采用 RTK 定位仪、小旗子、喷漆等工具在现场确定采样点的具体位置和地面标高，在现场做记号，并在图中相应位置标出。

9.3.2 样品采集中质量控制

现场样品采集过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 防止采样过程中的交叉污染。采样时，应由 2 人以上在场进行操作。采样工具、设备保持干燥、清洁，不得使待采样品受到交叉污染；钻机采样过程中，在两个钻孔之间的钻探设备应进行清洁，同一钻机不同深度采样时应对钻探设备、取样装置进行清洗，与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。

(2) 采样过程中要防止待采样品受到污染和发生变质，样品盛入容器后，在容器壁上应随即贴上标签；现场采样时详细填写现场记录单，包括采样土壤深度、质地、气味、地下水的颜色、快速检测数据等，以便为后续分析工作提供依据。为确保采集、运输、贮存过程中样品质量，依据技术规定要求，本项目在采样过程中，采集不低于 10% 的平行样。

样品采集过程需重点检查样品标签是否完整牢固、样品重量体积是否满足检测需要、地下水 VOCs 样品采集后是否存在顶空气泡、样品编号与其平行样编号是否对应、样品是否包装密封完好。

9.3.3 样品流转质量控制

样品流转过程中的质量控制工作主要包括：

(1) 装运前核对，在采样现场样品必须逐件与样品登记表、样品标签和采样记录进行核对，核对无误后分类装箱；

(2) 输中防损，运输过程中严防样品的损失、混淆和玷污。

(3) 样品的交接，由样品管理和运输员将土壤样品送到检测实验室，送样者和接样者双方同时清点核实样品，并在样品交接单上签字确认，样品交接单由双方各存一份备查。

(4) 不得将现场测定后的剩余水样作为实验室分析样品送往实验室，水样装箱前应将水样容器内外盖盖紧，装箱时应用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防

震。样品运输过程中应避免日光照射，气温异常偏高或偏低时还应采取适当保温措施。

9.3.4 样品制备质量控制

样品制备过程中的质量控制工作主要包括：

（1）制样过程中采样时的土壤标签与土壤始终放在一起，严禁混错，样品名称和编码始终不变；水样采用样品唯一性标识，该标识包括唯一性编号和样品测试状态标识组成，实验室测试过程中由测试人员及时做好分样、移样的样品标识转移，并根据测试状态及时作好相应的标记。

（2）制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

9.3.5 样品保存质量控制

样品保存过程中的质量控制工作主要包括：

（1）样品按名称、编号和粒径分类保存。

（2）新鲜样品，用密封的聚乙烯或玻璃容器在 4℃ 以下避光保存，样品要充满容器。

（3）预留样品在样品库造册保存。

（4）分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

（5）分析取用后的剩余样品一般保留半年，预留样品一般保留 2 年。

（6）新鲜样品保存时间参照《土壤环境质量评价技术规范》(HJ/T 166-2020)。

（7）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、颜色、含水率，地下水颜色、气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

（8）为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，主要为现场平行样和现场空白样，密码平行样比例不少于 10%，一个样品运送批次设置一个运输空白样品。

9.3.6 样品分析质量控制

根据《重点行业企业用地调查质量保证与质量控制技术规定（试行）》中要求进行实验室内部质量控制，包括空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制和分析测试数据记录与审核等等。

9.3.6.1 空白试验

空白试验包括运输空白和实验室空白。

每批次样品分析时，应进行该批次的运输空白试验。

每批次样品分析时，应进行实验室空白试验。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，要求每批样品或每 20 个样品应至少做 1 次空白试验。

空白样品分析测试结果一般应低于测定下限。若空白样品分析测试结果超过测定下限，实验室应查找原因并采取适当的纠正和预防措施，并重新对样品进行分析测试。

9.3.6.2 定量校准

（1）标准物质

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

（2）校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般至少使用 5 个浓度梯度的标准溶液（除空白外），覆盖被测样品的浓度范围，且最低点浓度应接近方法测定下限的水平。分析测试方法有规定时，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，校准曲线相关系数要求为 $R > 0.990$ 。

（3）仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控

制在 10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 20%以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

9.3.6.3 精密度控制

通过平行双样进行精密度控制。每批次样品分析时，每个检测项目（除挥发性有机物外）均做平行双样分析。在每批次分析样品中，随机抽取 5%的样品进行平行双样分析；当批次样品数 <20 时，至少随机抽取 1 个样品进行平行双样分析。若平行双样测定值的相对偏差（RD）在允许范围内，则该平行双样的精密度控制为合格，否则为不合格。平行双样分析测试合格率要求应达到 95%。当合格率小于 95%时，应查明产生不合格结果的原因，采取适当的纠正和预防措施。除对不合格结果重新分析测试外，应再增加 5%~15%的平行双样分析比例，直至总合格率达到 95%。

9.3.6.4 准确度控制

（1）使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。对有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

（2）加标回收率

没有合适的土壤或地下水有证标准物质或质控样品，本项目采用加标回收率试验来对准确度进行控制。加标率：每批次同类型分析样品中，随机抽取 5%的样品进行加标回收率试验。当批次分析样品数不足 20 个时，每批同类型试样中应至少随机抽取 1 个样品进行加标回收率试验。此外，在进行有机污染物样品分析时，按照分析方法进行替代物加标回收率试验。

基体加标和替代物加标回收率试验应在样品前处理之前加标，加标样品与试样应在相同的前处理和分析条件下进行分析测试。

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

10自行监测结论

小禾电子材料（德清）有限公司在 2024 年开展土壤和地下水的自行监测，监测结果良好，因此本年度（2025 年）企业自行监测按原方案进行。

小禾电子材料（德清）有限公司 2025 年土壤监测，送检指标为 pH 值、石油烃(C10-C40)两项。根据监测结果显示，小禾的土壤 pH 值浓度范围为 7.13~7.3，土壤环境偏碱性。石油烃（C10-C40）的检出浓度为 25~40mg/kg，检出浓度远远小于《土壤环境质量 建设用地土壤风险污染管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。小禾电子材料（德清）有限公司 2024 年土壤自行监测，监测结果良好。

小禾电子材料（德清）有限公司 2025 年地下水自行监测送检指标为 pH 值、化学需氧量、氨氮、硫酸盐、镍、可萃取性石油烃（C10-C40）、锡，其中镍和锡未检出，pH 值、化学需氧量、氨氮、硫酸盐、可萃取性石油烃（C10-C40）有检出。检出指标均符合《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）IV类限值以及《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）》第二类用地筛选值。

土壤和地下水检出指标的检出值对比 2024 年略有浮动，但小于筛选值，对环境的危害较小，符合国家标准。

综上所述，小禾电子材料（德清）有限公司在 2025 年土壤和地下水自行监测过程中未发现污染物对企业地下环境产生影响。

11检测报告

报告编号: HJ251211

第 1 页 共 4 页



检 验 检 测 报 告

报告编号: HJ251211

项目名称 小禾电子材料（德清）有限公司 2025 年 6 月地下水自行
检测

委托单位 小禾电子材料（德清）有限公司

湖州中一检测研究院有限公司



检测声明

- 1、本报告无本公司检验检测专用章及骑缝章均无效。
- 2、未经本公司书面允许,本报告不得部分复印;本报告经部分复印,未加盖本公司检验检测专用章无效。
- 3、本报告内容需填写齐全,无本公司审核人、批准人签名无效。
- 4、本报告内容需填写清楚,经涂改、增删均无效。
- 5、本报告未经本公司书面同意,不得用于广告、商品宣传等商业行为。
- 6、本报告仅对本次采样样品的检测结果负责。
- 7、委托方若对本报告有异议,请于收到报告之日起 15 天内向本公司联系。



机构通讯资料:

地址: 浙江省湖州市红丰路 1366 号 6 幢 12 层 1206-1210 邮编: 313000

电话: 0572-2619111

传真: 0572-2612266

网址: www.zyjchz.com.cn

Email: hzyy@zynb.com.cn

检测说明

受检单位	小禾电子材料(德清)有限公司	采样地址	湖州市莫干山高新技术产业开发区长虹东街伟业路 102 号
委托单位	小禾电子材料(德清)有限公司	委托单位地址	湖州市莫干山高新技术产业开发区长虹东街伟业路 102 号
联系人/联系方式	赵航磊/18757945102	检测方案编号	FA251211
样品类别	地下水	检测类别	委托检测
采样日期	2025-06-23	检测日期	2025-06-23~2025-06-30
检测地址	浙江省湖州市红丰路 1366 号 6 幢 12 层 1206-1210 湖州市莫干山高新技术产业开发区长虹东街伟业路 102 号		
采样方法	地下水环境监测技术规范 HJ 164-2020		
检测项目	检测依据	主要分析仪器设备及型号	
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式电化学仪表 SX836	
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法 HJ/T 399-2007	多参数水质分析仪 GL-660	
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 722S	
硫酸根 (SO ₄ ²⁻)	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	离子色谱仪 PIC-10	
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 GC2030AF	
镍*、锡*	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	三重四极杆串联电感耦合等离子体质谱仪	

检测结果

表 1 地下水检测结果

检测点号/点位	样品编号	采样时间	样品性状	检测项目	单位	检测结果
SI 一类单元 W1	251211 S-1-1-1	2025-06-23	水样微浑， 浅黄色	pH 值	无量纲	7.2
				化学需氧量	mg/L	10.5
				氨氮（以 N 计）	mg/L	0.160
				可萃取性石油烃 （C ₁₀ -C ₄₀ ）	mg/L	0.03
				硫酸根（SO ₄ ²⁻ ）	mg/L	336
				锡*	mg/L	6.6×10 ⁻⁴
				镍*	mg/L	8.92×10 ⁻³

注：“*”表示该项目本公司无检测资质，分包至浙江中一检测研究院股份有限公司检测（资质认定证书编号：221120341058）。

编制人：周凡（周 凡）

报告日期：2025 年 07 月 10 日

审核人：黄 强

批准人：卢少华

以下无正文

附表 地下水 GPS 定位信息

检测点号	检测点位	GPS 定位	
		东经	北纬
S1	一类单元 W1	120° 00' 50.73"	30° 33' 20.67"

附图



注: ☆-地下水采样点



检 验 检 测 报 告

报告编号: HJ251810

项目名称	小禾电子材料（德清）有限公司 2025 年 9 月土壤及地下水自行检测
委托单位	小禾电子材料（德清）有限公司

湖州中一检测研究院有限公司



检测声明

- 1、本报告无本公司检验检测专用章及骑缝章均无效。
- 2、未经本公司书面允许, 本报告不得部分复印; 本报告经部分复印, 未加盖本公司检验检测专用章无效。
- 3、本报告内容需填写齐全, 无本公司审核人、批准人签名无效。
- 4、本报告内容需填写清楚, 经涂改、增删均无效。
- 5、本报告未经本公司书面同意, 不得用于广告、商品宣传等商业行为。
- 6、本报告仅对本次采样样品的检测结果负责。
- 7、委托方若对本报告有异议, 请于收到报告之日起 15 天内向本公司联系。

机构通讯资料:

地址: 浙江省湖州市红丰路 1366 号 6 幢 12 层 1206-1210 邮编: 313000

电话: 0572-2619111

传真: 0572-2612266

网址: www.zyjchz.com.cn

Email: hzyy@zynb.com.cn

检测说明

受检单位	小禾电子材料（德清）有限公司	采样地址	湖州市莫干山高新技术产业开发区 长虹东街伟业路 102 号
委托单位	小禾电子材料（德清）有限公司	委托单位地址	湖州市莫干山高新技术产业开发区 长虹东街伟业路 102 号
联系人/联系方式	赵航磊/18757945102	检测方案编号	FA251810
样品类别	地表水、地下水、土壤、底泥	检测类别	委托检测
采样日期	2025-09-07~2025-09-08	检测日期	2025-09-07~2025-09-15
检测地址	浙江省湖州市红丰路 1366 号 6 幢 12 层 1206-1210 湖州市莫干山高新技术产业开发区长虹东街伟业路 102 号		
采样方法	地表水环境质量监测技术规范 HJ 91.2-2022 地下水环境监测技术规范 HJ 164-2020 土壤环境监测技术规范 HJ/T166-2004 地表水和污水监测技术规范 HJ/T 91-2002		
检测项目	检测依据	主要分析仪器设备型号	
pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	便携式电化学仪表 SX836	
溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	便携式电化学仪表 SX836	
化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法 HJ/T 399-2007	多参数水质分析仪 GL-660	
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	可见分光光度计 722S	
总氮	水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法 HJ 636-2012	紫外可见分光光度计 TU-1810PC	
五日生化需氧量 (BOD ₅)	水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	生化培养箱 SPX-250B-Z 溶解氧测定仪 Oxi7310	
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 TU-1810PC	
总汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计 AFS-11A	
硫酸根 (SO ₄ ²⁻)	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	离子色谱仪 CIC-D120	
可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃 (C ₁₀ ~C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	气相色谱仪 GC2030	

检测项目	检测依据	主要分析仪器设备及型号
pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计 PHS-3E 电子天平 YP802N
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	气相色谱仪 GC2030
镍*、锡*	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	三重四极杆串联电感耦合等离子体质谱仪 1000G

检 测 结 果

表 1 土壤检测结果

检测点号/点位	样品编号	土壤深度 (m)	采样时间				2025-09-07	
			土壤性状				pH 值 (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)
			颜色	湿度	植物根系	土壤质地		
G1 S1	251810 G-1-1-1	0-0.2	暗棕色	潮	无根系	沙壤土	7.13	25
G2 S2	251810 G-1-2-1	0-0.2	棕色	干	少量	沙壤土	7.23	25
G3 S3	251810 G-1-3-1	0-0.2	黄色	潮	少量	沙壤土	7.19	34
G4 S4	251810 G-1-4-1	0-0.2	暗棕色	潮	少量	轻壤土	7.30	40
G5 S5	251810 G-1-5-1	0-0.2	暗棕色	潮	少量	轻壤土	7.24	30
G6 S6	251810 G-1-6-1	0-0.2	暗棕色	潮	少量	轻壤土	7.18	52

表 2 底泥检测结果

检测点号/点位	样品编号	水深 (m)	采样时间		2025-09-08	
			土壤性状		pH 值 (无量纲)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/kg)
			颜色	气味		
G7 DN1	251810 G-1-7-1	1.5	灰色	微臭	7.21	55
G8 DN2	251810 G-1-8-1	1.5	灰色	微臭	7.26	62

表 3 地下水检测结果

采样时间	2025-09-08		
检测点号/点位	S1 W1	S2 W2	S3 W3
样品编号	251810 S-1-1-1	251810 S-1-2-1	251810 S-1-3-1
样品性状	水样微浑, 浅黄色	水样微浑, 浅黄色	水样微浑, 浅灰色
pH 值 (无量纲)	7.2	7.3	7.2
化学需氧量 (mg/L)	35.0	56.0	31.9
氨氮 (mg/L)	1.43	0.890	1.19
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) (mg/L)	0.04	0.03	0.07
硫酸根 (SO ₄ ²⁻) (mg/L)	304	268	334
锡* (mg/L)	5.58×10^{-3}	0.0487	0.0140
镍* (mg/L)	3.22×10^{-3}	6.16×10^{-3}	2.53×10^{-3}

表 4 地表水检测结果

采样时间	2025-09-08	
检测点号/点位	S4 DB1	S5 DB2
样品编号	251810 S-1-4-1	251810 S-1-5-1
样品性状	水样浅黄色, 无沉淀	水样浅黄色, 无沉淀
pH 值 (无量纲)	7.3	7.3
溶解氧 (mg/L)	6.28	6.33
化学需氧量 (mg/L)	16.1	17.0
五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L)	3.1	3.0
氨氮 (mg/L)	0.835	0.914
总氮 (mg/L)	1.69	1.82

采样时间	2025-09-08	
检测点号/点位	S4 DB1	S5 DB2
样品编号	251810 S-1-4-1	251810 S-1-5-1
样品性状	水样浅黄色, 无沉淀	水样浅黄色, 无沉淀
石油类 (mg/L)	<0.01	<0.01
总汞 (mg/L)	4.26×10^{-5}	6.50×10^{-5}
硫酸根 (SO_4^{2-}) (mg/L)	31.3	31.6
锡* (mg/L)	1.4×10^{-4}	$<8 \times 10^{-5}$
镍* (mg/L)	1.62×10^{-3}	1.66×10^{-3}

注: “*”表示本项目由于实验室任务过重, 故分包至浙江中一检测研究院股份有限公司检测 (资质认定证书编号: 221120341058)。

编制人: 周凡 (周凡)

报告日期: 2025 年 10 月 22 日

审核人: (周玲慧)

批准人: (廖桂陶)

以下无正文

附表 地表水、地下水、土壤、底泥 GPS 定位信息

检测点号	检测点位	GPS 定位	
		东经	北纬
G1/S1	S1/W1	120° 00' 50.73"	30° 33' 20.67"
G2	S2	120° 00' 49.12"	30° 33' 20.58"
G3	S3	120° 00' 53.56"	30° 33' 19.55"
G4/S2	S4/W2	120° 00' 47.74"	30° 33' 18.10"
G5	S5	120° 00' 50.99"	30° 33' 19.16"
G6/S3	S6/W3	120° 00' 52.31"	30° 33' 15.97"
G7/S4	DN1/DB1	120° 00' 45.25"	30° 33' 14.51"
G8/S5	DN2/DB2	120° 00' 49.85"	30° 33' 39.49"

附图





注: ☆-地表水/地下水采样点, ■-土壤/底泥采样点