

浙江康源化工有限公司  
2025 年土壤及地下水自行监测报告

编制单位：浙江环资检测科技有限公司

编制时间：二〇二五年九月

地块名称	浙江康源化工有限公司
地块类型	在产
地址	衢州市柯城区厂二北路7号
所属行业类型	C2669 其他专用化学品制造
调查单位	浙江环资检测科技有限公司
编制人员	
审核人员	
审定人员	

# 目 录

1. 工作背景 .....	1
1.1 工作由来 .....	1
1.2 工作依据 .....	2
1.3 工作内容及技术路线 .....	3
2. 企业概况 .....	5
2.1 企业信息 .....	5
2.2 企业用地历史 .....	7
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况 .....	8
3. 地勘资料 .....	20
3.1 水文地质信息 .....	20
4. 企业生产及污染防治情况 .....	23
4.1 企业生产概况 .....	23
4.2 企业总平面布置 .....	75
4.3 各重点场所、重点设施设备情况 .....	77
5. 重点监测单元识别与分类 .....	80
5.1 重点单元情况 .....	80
5.2 识别/分类结果及原因 .....	83
5.3 关注污染物 .....	88
6. 监测点位布设方案 .....	89
6.1 点位布设平面图 .....	89
6.2 各点位布设原因 .....	91
6.3 各点位监测指标及选取原因 .....	95
7. 样品采集、保存、流转与制备 .....	101
7.1 现场采样位置、数量和深度 .....	101
7.2 采样方法及程序 .....	101
7.3 样品保存、流转与制备 .....	109
8. 分析方法及评价标准 .....	113
8.1 土壤监测结果分析 .....	113
8.2 地下水监测结果分析 .....	120
9. 质量保证与质量控制 .....	136
9.1 自行监测质量体系 .....	136
9.2 监测方案制定的质量保证与控制 .....	136
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 .....	137
10. 结论与措施 .....	142
10.1 监测结论 .....	142
10.2 针对监测结果拟采取的主要措施及原因 .....	143
附件 1 重点监测单元清单 .....	145
附件 2 建井记录 .....	147
附件 3 监测数据 .....	151
附件 4 公示情况 .....	168

# 1. 工作背景

## 1.1 工作由来

土壤是生物和人类赖以生存和生活的重要环境。随着工业化的发展、城市化进程的深入，中国土壤污染环境不断加剧。土壤环境污染物种类和数量不断增加发生的区域和规模也在逐渐扩大。

为了保护和改善生态环境，防治土壤污染，保障公众健康，推动土壤资源永续利用，推进生态文明建设，促进经济社会可持续发展，制定了《中华人民共和国土壤污染防治法》。本法第二十一条规定：设区的市级以上地方人民政府生态环境主管部门应当按照国务院生态环境主管部门的规定，根据有毒有害物质排放等情况，制定本行政区域土壤污染重点监管单位名录，向社会公开并适时更新。土壤污染重点监管单位应当履行下列义务：（一）严格控制有毒有害物质排放，并按年度向生态环境主管部门报告排放情况；（二）建立土壤污染隐患排查制度，保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散；（三）制定、实施自行监测方案，并将监测数据报生态环境主管部门。

根据浙江省衢州市生态环境局智造新城分局，关于开展土壤污染隐患排查及年度自行监测工作的通知：为贯彻落实《中华人民共和国土壤污染防治法》和《浙江省土壤、地下水和农业农村污染防治 2021 工作计划》（浙土壤办〔2021〕2 号）等有关要求，压实土壤环境污染重点监管单位主体责任，有效防范新增土壤污染，各重点单位须开展各重点单位应按要求制订用地土壤(地下水)监测方案。

2022 年，浙江康源化工有限公司编制了首版的《浙江康源化工有限公司土壤及地下水自行监测方案》，基于上述方案于 2022 年、2023 年进行了土壤地下水采样；

2024 年，企业新建了“甲类车间二”厂房、丙类仓库，企业重点场所发生了变化，依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)中的相关规定，于 2024 年重新进行了隐患排查及编制土壤地下水自行监测方案，2024 年土壤及地下水自行监测基于新的方案进行布点采样。2024 年土壤及地下水自行监测方案中土壤监测指标为 GB 36600 标准中基本项 45 项+pH+硫酸盐+石油烃+氯离子+氟化物+氰化物+锑+乙腈+氨氮，总计 54 项，与 2022 年版方案相比，增加了硫酸盐、石油烃、氯离子、氰化物、氨氮等指标；地下水监测指标

为 GB/T14848 表 1 常规项（微生物指标、放射性指标除外）+石油烃+钾离子+锑+总氮，总计 39 项，与 2022 年版方案相比，增加了石油烃、钾离子、总氮，取消了乙腈、AOX，取消原因为乙腈无监测方法，AOX 不是本项目特征污染物。

截止 2025 年，企业厂区平面布置图相较于 2024 年无变化，沿用 2024 年编制的土壤及地下水自行监测方案进行土壤和地下水采样。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 国家相关法律法规和政策

- (1) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日）；
- (7) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2000 年 3 月 20 日施行）。

### 1.2.2 相关导则和规范

- (1) 《土壤污染重点监测单位自行监测方案编制指南》
- (2) 《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》
- (3) 《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定》
- (4) 《关于进一步明确重点行业企业用地调查相关要求的通知》
- (5) 《地块土壤和地下水挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）；
- (6) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(试行)(GB36600-2018)；
- (7) 《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- (8) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (9) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (10) 《省级土壤污染状况详查实施方案编制指南》；
- (11) 《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》；
- (12) 《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》；
- (13) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ1209-2021）。

### 1.2.3 企业相关技术资料

- (1) 浙江康源化工有限公司相关环评；
- (2) 项目地勘资料。

## 1.3 工作内容及技术路线

企业为重点监管单位，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）（以下简称“指南”）的相关要求，开展本年度土壤和地下水自行监测工作。

根据指南要求，本地块对照指南监测要求及监测频次等调整方案，按照最新监测方案明确的布点、采样原则开展监测。土壤样品采集依据《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）以及《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）中相关要求；样品保存、流转、制备依据《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》（GB/T 32722-2016）、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）和选取分析方法的要求进行。

地下水采样前应进行洗井，洗井方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求进行。地下水样品采集方法按照《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）以及《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）的要求进行。地下水样品保存、流转依据《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）以及《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）和选取分析方法的要求进行。

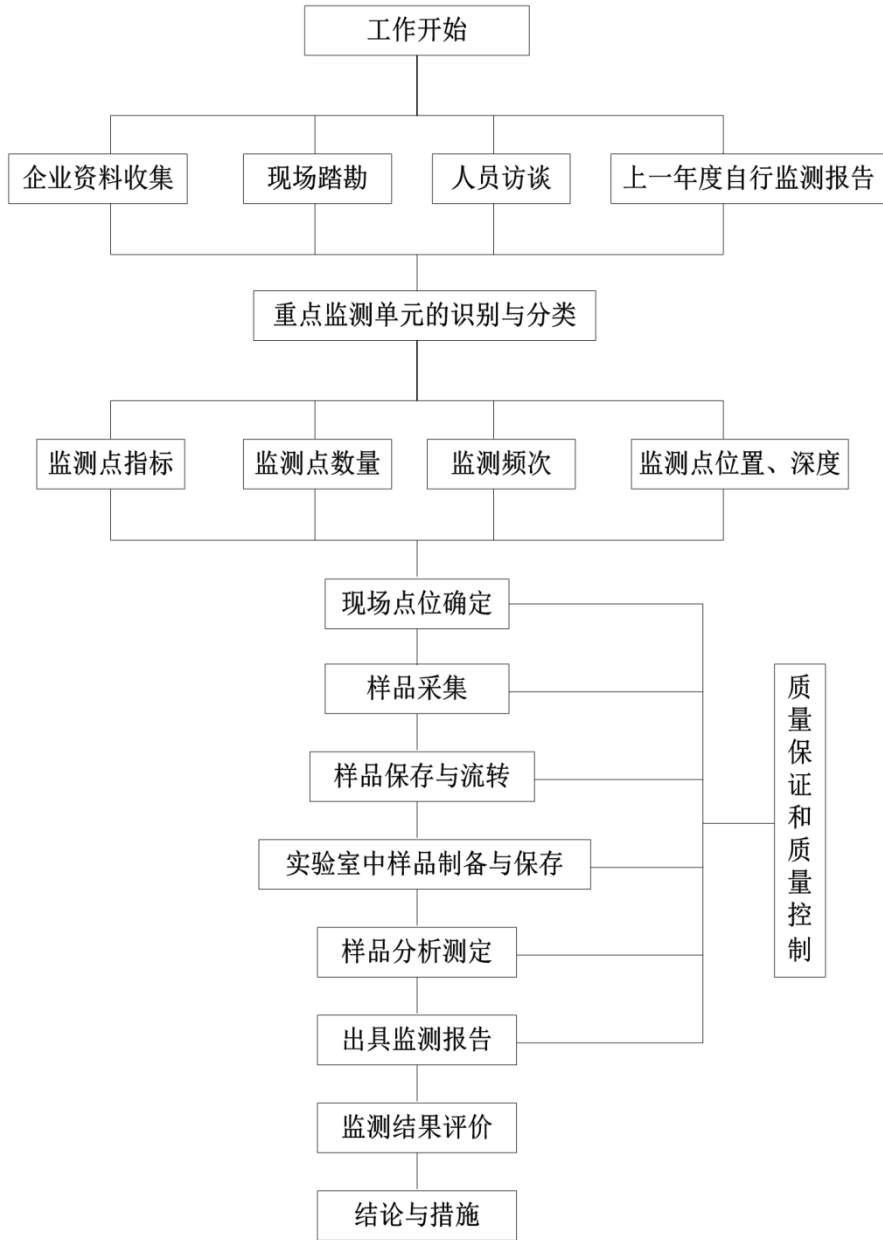


图 1-1 工作程序图

## 2. 企业概况

### 2.1 企业信息

浙江康源化工有限公司位于衢州市柯城区厂二北路7号。2014年之前为农田，2014年-至今为浙江康源化工有限公司进行生产。主要从事氟制冷剂、HFC-227ea、R236新型灭火剂、氟材料等产品的生产销售经营。

浙江康源化工有限公司共有五个建设项目，分别为“年产3000吨1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）、2000吨2,2-二氢六氟丙烷项目”、“R236、R113a氟化工序技术改造项目”、“年产6000吨1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）技改项目”、“年产1000吨全氟己酮（FK5112），400吨六氟丙烯二聚体，600吨六氟丙烯三聚体项目”、“年产8000吨七氟丙烷（HFC227ea）灭火剂、1000吨2,3-二氯八氟丁烷（C18）、2500吨ODS回收处置利用建设项目”。其中“年产3000吨1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）、2000吨2,2-二氢六氟丙烷项目”已被“R236、R113a氟化工序技术改造项目”取代，本报告后续不再体现该项目内容。

2020年8月24日，浙江康源化工有限公司申领了排污许可证，许可证编号为91330800771938478G001P。

浙江康源化工有限公司正门地理坐标为东经118.89187038°，北纬28.91176113°，企业占地面积27581.65m<sup>2</sup>。厂区东侧为厂二北路，隔路为衢州市中通化工有限公司；南侧、西侧均为巨化集团；西侧为衢州工业新城车辆服务中心。企业环保手续及规模见表2-1。

表 2-1 企业环保手续及规模一览表

项目名称	环评审批情况	“三同时”验收文号	产品名称	生产规模(t/a)	建设情况	
年产3000吨1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）、2000吨2,2-二氢六氟丙烷项目	衢环集建[2013]8号	衢环验[2016]10号	主产品	1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）	3000	本项目已被R236、R113a氟化工序技术改造项目取代
				2,2-二氢六氟丙烷（R236）	2000	
			副产	（R113a）副产盐酸（31%）	17873	
				（R113a）副产氢氟酸（30%）	1105	
			氟化钾（98%，固体）	12		
R236、R113a氟化工序技术改造项目	衢环集建[2019]25号	2021年11月通过竣工环保自主验收	主产品	1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）	3000	已建，在产
				2,2-二氢六氟丙烷（R236）	2000	
			副产	（R113a）副产盐酸	17873	

			产品	(31%) (R113a) 副产氢氟酸 (30%) 氟化钾 (98%, 固体)	1105 40	
年产 6000 吨 1, 1, 1-三氯三氟乙烷 (R113a) 技改项目	衢环集 建 [2020] 26 号	/	主产 品	1, 1, 1-三氯三氟乙烷 (R113a)	6000	已建, 在产
			副产 产品	R316	40	
				R326	10	
				R112a	10	
				(R113a) 副产盐酸 (31%)	15511	
				(R113a) 副产氢氟酸 (30%)	868	
氟化钾 (98%, 固体)	100					
年产 1000 吨全 氟己酮 (FK5112), 400 吨六氟丙烯二聚 体, 600 吨六氟 丙烯三聚体项目	衢环智 造建 [2022]61 号	/	主产 品	全氟己酮	1000	已建, 在产
			副产	六氟丙烯二聚体	1400 (其中 1000t 用于生 产全氟己酮)	
				六氟丙烯三聚体	600	
年产 8000 吨七 氟丙烷 (HFC227ea) 灭 火剂、1000 吨 2,3-二氯八氟丁 烷 (C18)、2500 吨 ODS 回收处 置利用建设项目	衢环智 造建 [2023]67 号	/	主产 品	1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷 (HFC227ea)	8000	已建, 在产
			副产	2,3-二氯八氟丁烷 (C18)	1000	
				有水氢氟酸 (30%)	1000	
				盐酸 (31%) (最大量)	15493.08	
				HCl (最大量)	4803	
				氟化钾	11.225~21.895	
			工业氯化钠	140.4~145.621		
ODS 回收利用 (2500t/a)	2500					

地块边界拐点坐标如表 2-2 所示。地块边界拐点及红线范围如图 2-1 所示。

表 2-2 地块边界拐点坐标

序号	经纬度	
1	E118.88883412°	N28.91249133°
2	E118.88888642°	N28.91165312°
3	E118.89183551°	N28.91137842°
4	E118.89187373°	N28.91222777°



图 2-1 地块边界拐点及红线范围

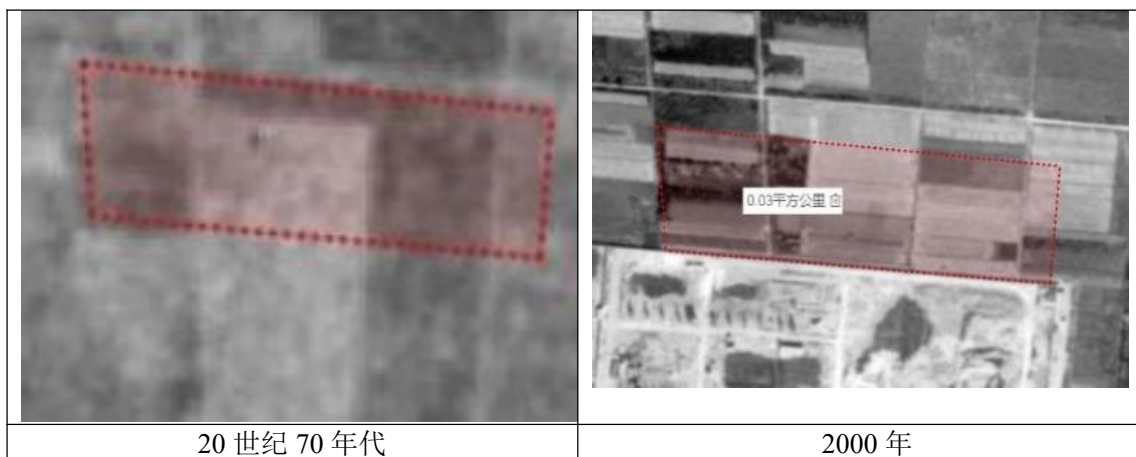
## 2.2 企业用地历史

### 2.2.1 企业用地历史

通过人员访谈与核实历史卫星影像图，本地块在 2014 年前为农田，无明显特征污染物。2014 年-至今为浙江康源化工有限公司进行生产。地块历史卫星影像图组见表 2-2。

表 2-2 浙江康源化工有限公司地块利用历史

序号	起（年）	止（年）	行业类别	主要产品	备注
①	-	2014	农田	/	/
②	2014	至今	C2669 其他专用化学品制造	氟制冷剂、HFC-227ea、R236 新型灭火剂、氟材料	/



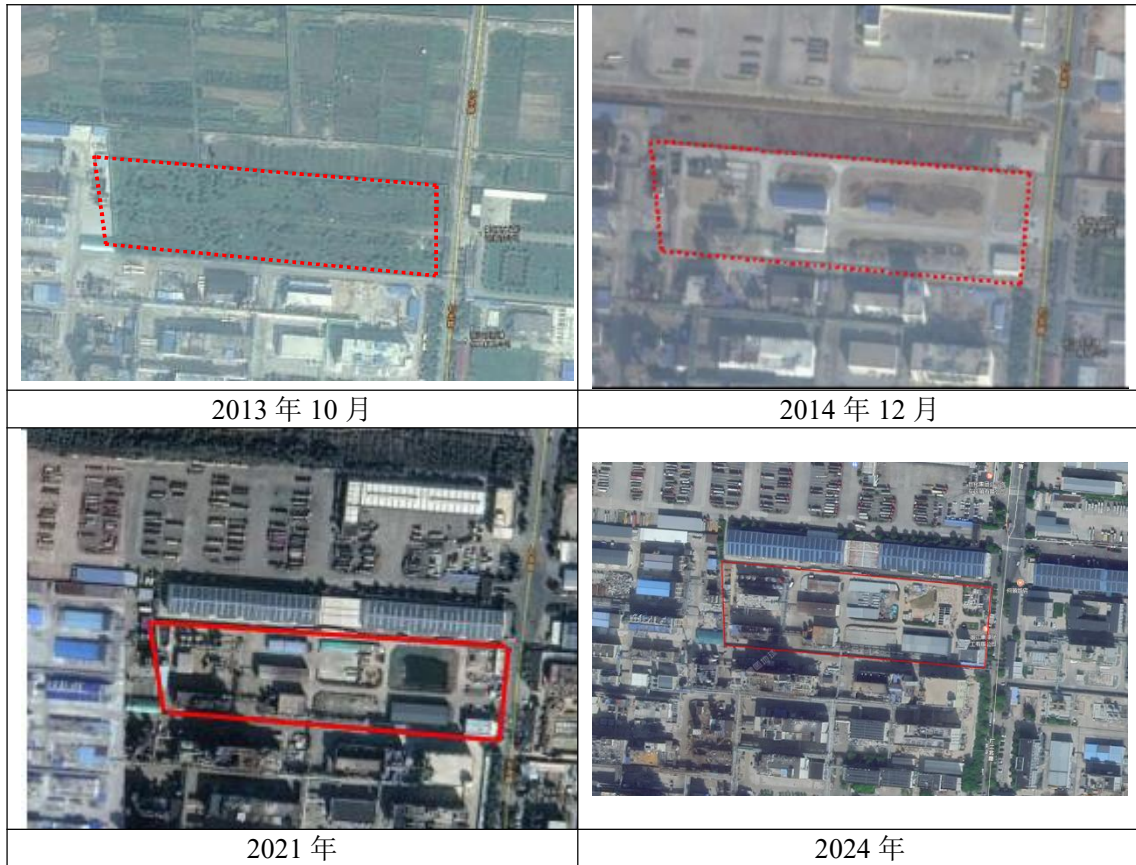


图 2-2 地块历史卫星影像图组

## 2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

企业于 2022 年度至 2024 年度均完成了各自年度的土壤及地下水自行监测报告。

### 2.3.1 2022 年度土壤及地下水环境自行监测

企业于 2022 年 11 月完成了《浙江康源化工有限公司 2022 年度土壤及地下水自行监测报告》。根据报告内容，对其自行监测结果进行回顾。

地块内点位布设位置见图 2.3-1，点位位置情况汇总见表 2.3-1。



图 2.3-1 2022 年度土壤环境自行监测点位布设位置示意图

表 2.3-1 2022 年度土壤环境自行监测采样点位位置情况一览表

采样区块	布点编号	分析项目	备注
一类单元：位于罐区北侧	ZK-2	基本项目：GB36600 表 1 中的 45 项及 pH、氟化物、镉、乙腈	土壤表层样
一类单元：位于危废仓库西南侧	ZK-4		
一类单元：位于甲类车间 1 东侧	ZK-5		
一类单元：该点位于罐区北侧	DXS-1	GB/T14848-2017 37 项常规指标去除微生物指标，共计 35 项；土壤 GB36600-2018 中重金属和无机物+挥发性有机物共 33 项特征因子：乙腈、镉、AOX	地下水
一类单元：危废仓库西南侧	DXS-2		
一类单元：甲类车间 1 东侧	DXS-3		

## 一、土壤环境

### 1、布点方案

土壤检测项目为地块内共布设 3 个土壤采样点位，送检 4 个土壤样品（包括一个平行样品）。测试项目：GB36600 表 1 中的 45 项及 pH、氟化物、镉、乙腈。

### 2、监测结果

表 2.3-2 土壤样品检出数据分析表

样品名称	ZK-2	ZK-4	ZK-5	ZK-5（平行）
经纬度	E118.88901383, N28.91240915	E118.89029056, N28.91193957	E118.88932228, N28.91201940	
样品编号	TR20220823001	TR20220823002	TR20220823003	TR20220823004

样品性状	暗棕色轻壤土	暗棕色轻壤土	棕色砂壤土	棕色砂壤土
采样深度	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m
pH (无量纲)	10.15	10.01	8.42	8.41
总汞 (mg/kg)	0.158	0.212	0.130	0.128
总砷 (mg/kg)	19.0	23.8	9.33	9.33
镉 (mg/kg)	0.20	0.23	0.29	0.28
铜 (mg/kg)	31	53	158	157
铅 (mg/kg)	40.5	45.7	60.6	61.0
镍 (mg/kg)	30	33	37	35
锑 (mg/kg)	438	1.66×10 <sup>3</sup>	55.3	52.8
氟化物 (mg/kg)	1.79×10 <sup>3</sup>	738	656	638

以上仅给出土壤检出项目，未检出项目未在上表中列出。

### (1) 检出率分析

本次检测共采集 3 个点位，3 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、氟化物、锑均有检出，pH、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、氟化物、锑检出率为 100%。其余项目均未检出，检出率 0%。

### (2) 超标率分析

本次检测共采集 3 个点位，3 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、总磷、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、硫酸盐、氟化物、锑均有检出。

检出项中 pH 无相关标准值，暂不进行评价；总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、石油烃检测数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018) 第二类用地筛选值，符合标准要求；氟化物符合《污染场地风险评估技术导则 (DB33/T 892-2013)》附录 A (规范性附录) 部分关注污染物的土壤风险评估值表 A.1 部分关注污染物的土壤风险评估筛选值中商服及工业用地筛选值；锑检测数据超过《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) 第二类用地筛选值。可能的原因是含锑的废催化剂在储存过程中发生了泄漏。

## 二、地下水环境

### 1、布点方案

共布设 3 个地下水监测井，获取地下水样品送至实验室检测，测试项目为：GB/T14848-2017 35 项常规指标去除微生物指标以及特征因子：乙腈、锑、AOX。

## 2、地下水检测结果

表 2.3-3 地下水检出数据一览表

采样位置	DXS-1	DXS-2	DXS-3	DZ-1	DZ-1（平行）
样品编号	DXS202208 23401	DXS202208 23402	DXS2022082 3403	DXS2022082 3404	DXS20220823 405
样品性状	液、微黄、 微浊	液、微黄、 微浊	液、微黄、微 浊	液、无色、透 明	液、无色、透 明
pH（无量纲）	7.1	7.1	7.8	7.5	7.5
水温（℃）	26.4	26.1	26.1	20.3	20.3
色度（以倍计）	30	30	30	2	2
总硬度	152	324	192	339	132
浊度（NTU）	6.5	7.8	7.1	6.3	6.3
臭和味（无量纲）	无	无	无	无	无
肉眼可见物（无量纲）	无	无	无	无	无
氨氮	1.00	4.92	3.25	0.250	0.149
硝酸盐氮	0.85	1.55	0.75	6.60	7.90
亚硝酸盐氮	<0.003	0.005	0.060	0.013	0.011
耗氧量	4.6	7.7	7.6	1.9	1.7
碘化物	0.199	0.141	0.136	<0.025	<0.025
氯化物（以氯离子计）	52.4	93.1	25.8	26.1	26.0
硫酸盐（以硫酸根离子计）	24.6	27.0	11.6	99.0	99.8
可吸附有机卤素（AOX）	0.779	1.34	0.607	0.796	1.57
溶解性固体总量	326	494	70	510	496
钠	18.0	29.4	6.12	23.6	23.4
汞	$3.35 \times 10^{-4}$	$3.47 \times 10^{-4}$	$3.28 \times 10^{-4}$	<0.00004	$3.22 \times 10^{-4}$
砷	<0.0003	$1.42 \times 10^{-3}$	<0.0003	<0.0003	<0.0003
铝	0.016	0.040	1.92	0.022	0.017
铜	<0.006	0.076	<0.006	<0.006	<0.006
铁	<0.01	0.16	0.05	<0.01	<0.01
锰	0.032	1.17	<0.004	<0.004	<0.004
锌	<0.004	0.053	<0.004	$8.30 \times 10^{-3}$	0.014
镉	0.066	0.021	$4.36 \times 10^{-3}$	<0.0002	<0.0002
镍	2.41	1.41	0.63	3.99	4.85
六价铬	<0.004	<0.004	0.007	<0.004	0.012

以上仅给出地下水检出项目，未检出项目未在上表中列出。

根据上表分析可知：色度、氨氮、铝、镉、镍部分点位浓度不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准要求，其余监测指标满足《地下水水质

量标准》（GB/T14848-2017）IV 类标准要求，

### 2.3.2 2023 年度土壤及地下水环境自行监测

企业于 2023 年 9 月完成了《浙江康源化工有限公司 2023 年度土壤及地下水自行监测报告》。根据报告内容，对其自行监测结果进行回顾。

2023 年土壤地下水监测点位于 2022 年一致。

#### 一、土壤环境

##### 1、布点方案

土壤检测项目为地块内共布设 3 个土壤采样点位，送检 4 个土壤样品（包括一个平行样品）。测试项目：GB36600 表 1 中的 45 项及 pH、石油烃。

##### 2、监测结果

表 2.3-4 土壤样品检出数据分析表

监测项目	单位	标准值	含量范围	样品个数	检出个数	检出率	超标率	最大值点位
pH	/	/	5.89-6.47	4	4	100%	0	/
总汞	mg/kg	38	0.046-0.103	4	4	100%	0	ZK-5
总砷	mg/kg	60	4.22-12.0	4	4	100%	0	ZK-2
镉	mg/kg	65	0.24-0.50	4	4	100%	0	ZK-4
铜	mg/kg	18000	16-22	4	4	100%	0	ZK-4
铅	mg/kg	800	24.4-47.6	4	4	100%	0	ZK-2
镍	mg/kg	900	10-17	4	4	100%	0	ZK-2
石油烃	mg/kg	4500	31-44	4	4	100%	0	ZK-5

注：以上仅给出检出物质，未检出物质未在上表中列出。

##### （1）检出率分析

本次检测共采集 3 个点位，3 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、石油烃均有检出，pH、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、石油烃检出率为 100%。其余项目均未检出，检出率 0%。

##### （2）超标率分析

本次检测共采集 3 个点位，3 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、总磷、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、硫酸盐、石油烃均有检出。

检出项中 pH 无相关标准值，暂不进行评价；总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、石油烃检测数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值，符合标准要求。

#### 二、地下水环境

## 1、布点方案

共布设 3 个地下水监测井，获取地下水样品送至实验室检测，测试项目为：  
GB/T14848-2017 35 项常规指标去除微生物指标。

## 2、监测结果

表 2.3-5 地下水检出数据一览表

采样位置	单位	DXS-1	DXS-2	DXS-2 平行样	DXS-3	DZ-1	标准值	判定	监测点位		检出个数	检出率	超标率	最高含量点位
		无色、透明	无色、透明	无色、透明	无色、透明	无色、透明			含量范围	平均值				
pH	无量纲	7.5	7.6	7.6	7.6	7.4	6.5-8.5	合格	7.4-7.6	/	5	100%	0%	/
浊度	NTU	1.7	1.3	1.3	2.1	2.3	≤25	合格	1.3-2.3	/	5	100%	0%	/
色度	以倍计	2	2	2	2	2	≤10	合格	2	2	5	100%	0%	/
臭和味	无量纲	无	无	无	无	无	无	合格	/	/	/	/	/	/
肉眼可见物	无量纲	无	无	无	无	无	无	合格	/	/	/	/	/	/
氨氮	mg/L	0.198	0.317	0.326	0.360	0.128	≤1.5	合格	0.128-0.360	0.266	5	100%	0%	DXS-3
总硬度	mg/L	46.7	40.6	41.6	38.1	28.4	≤650	合格	28.4-46.7	39.1	5	100%	0%	DXS-1
耗氧量	mg/L	2.2	2.7	2.7	2.8	1.8	≤10.0	合格	1.8-2.8	2.4	5	100%	0%	DXS-2
氟化物	mg/L	0.64	0.87	0.84	0.66	0.54	≤2.0	合格	0.54-0.87	0.71	5	100%	0%	DXS-2
氯化物	mg/L	15.8	11.0	11.8	17.7	<10.0	≤350	合格	<10.0-15.8	/	4	80%	0%	DXS-1
硫酸盐	mg/L	17.4	19.6	20.5	17.0	10.3	≤350	合格	10.3-20.5	17.0	5	100%	0%	DXS-2
硝酸盐氮	mg/L	1.11	0.91	0.89	0.77	1.22	≤30	合格	0.77-1.22	0.98	5	100%	0%	DZ-1
亚硝酸盐氮	mg/L	0.026	0.020	0.019	0.034	0.010	≤4.80	合格	0.010-0.034	0.022	5	100%	0%	DXS-3
阴离子表面活性剂	mg/L	0.164	0.125	0.120	0.109	0.182	≤0.3	合格	0.109-0.182	0.140	5	100%	0%	DZ-1
溶解性固体总量	mg/L	90	78	67	78	110	≤2000	合格	78-110	85	5	100%	0%	DZ-1
铅	mg/L	0.006	0.005	0.005	0.005	0.008	≤0.10	合格	0.005-0.008	0.006	5	100%	0%	DZ-1
镉	mg/L	0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	≤0.01	合格	<0.0001-0.0003	/	2	40%	0%	DZ-1
铝	mg/L	0.353	0.024	0.374	0.359	0.028	≤0.50	合格	0.024-0.359	0.228	5	100%	0%	DXS-3
钠	mg/L	2.28	2.28	2.30	2.14	16.9	≤400	合格	2.14-16.9	5.18	5	100%	0%	DZ-1

结果如下：

其中关注污染物中：pH 值、浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、氨氮、总硬度、耗氧量、氟化物、氯化物、硫酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、阴离子表面活性剂、溶解性固体总量、铅、镉、铝、钠，共 19 项检出。其余 16 项关注污染物均未检出。

监测项目中，臭和味、肉眼可见物无相关评价标准，暂不进行评价。其余监测项目均未超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准。

### 2.3.3 2024 年度土壤及地下水环境自行监测

2024 年，企业新建了“甲类车间二”厂房、丙类仓库，企业重点场所发生了变化，依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021)中的相关规定，于 2024 年重新进行了隐患排查及编制土壤地下水自行监测方案，2024 年土壤及地下水自行监测基于新的方案进行布点采样。并于 2024 年 12 月完成了该年度土壤地下水自行监测报告。根据报告内容，对其自行监测结果进行回顾。

地块内点位布设位置见图 2.3-2，点位位置情况汇总见表 2.3-6。

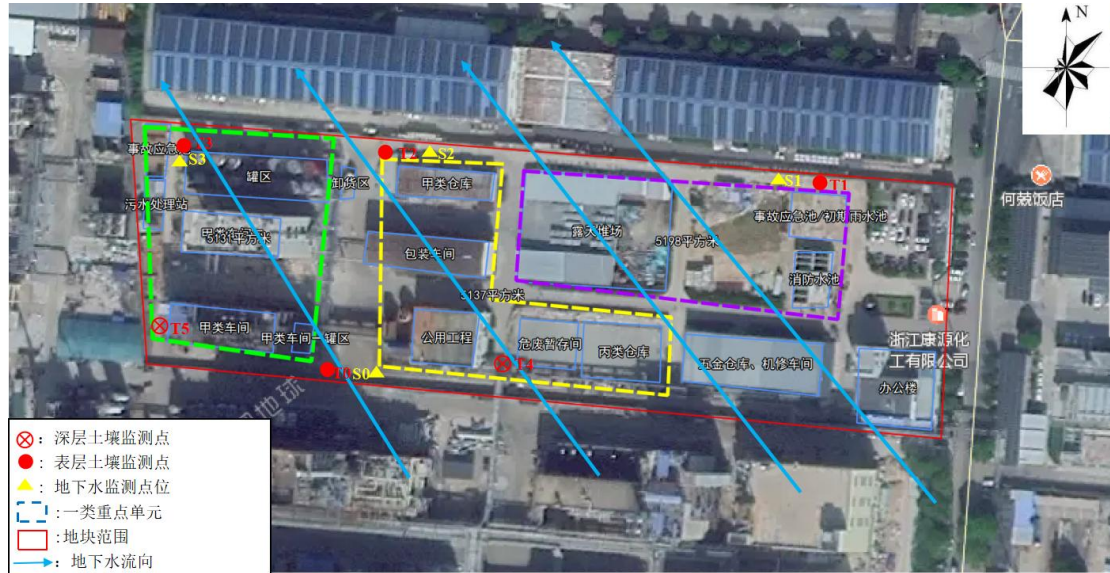


图 2.3-2 2024 年度土壤环境自行监测点位布设位置示意图

表 2.3-6 2024 年度土壤环境自行监测采样点位位置情况一览表

采样区块	布点编号	分析项目	监测频次
企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地	S0	(1) 地下水监测指标确定为 GB/T14848 表 1 常规项(微生物指标、放射性指标除外) (包含特征污染因子中的 pH 值、氯化物、氟化物、硫酸盐、氰化物、四氯化碳、铜、硫化	1 次/半年
初期雨水池(应急事故池)北侧绿化带	S1		
甲类仓库西北侧	S2		

应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	S3	物、氨氮) (2) 特征污染物：石油烃、钾离子、镉、总氮	表层土壤为 1 次/年，深层土壤为 1 次/3 年
企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地	T0	(1) 基本项目：GB36600 表 1 中的 45 项（包含特征污染因子中的四氯化碳、铜） (2) 特征污染物：pH、硫酸盐、石油烃、氯离子、氟化物、氰化物、镉、乙腈、氨氮	
初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	T1		
甲类仓库西北侧	T2		
应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	T3		
危废暂存间废液收集池周边	T4(深层)		
甲类车间一废水收集罐周边	T5(深层)		

## 一、土壤环境

### 1、布点方案

土壤检测项目为地块内共布设 6 个土壤采样点位（包括一个对照点），其中四个表层样，两个深层样。送检 7 个土壤样品（包括一个平行样品）。测试项目：GB 36600 标准中基本项 45 项+pH+硫酸盐+石油烃+氯离子+氟化物+氰化物+镉+乙腈+氨氮。

### 2、监测结果

表 2.3-7 2024 年度土壤环境自行监测数据

样品名称	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T4 平行样	《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险 管控标准（试行）》 （GB36600-2018）中的 筛选值第二类用地标准
样品编号	TR20241120501	TR20241120502	TR20241120503	TR20241120504	TR20241120505	TR20241120506	TR20241120565	
样品性状	红棕色砂壤土	红棕色砂壤土	红棕色砂壤土	红棕色砂壤土	灰色砂土	棕色砂土	灰色砂土	
采样深度	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	0-0.5m	1-1.5m	1-1.5m	1-1.5m	
pH(无量纲)	8.96	8.92	8.78	8.68	9.91	9.63	9.83	/
氨氮 (mg/kg)	<0.10	0.332	0.407	0.578	<0.10	1.58	<0.10	/
总汞 (mg/kg)	0.039	2.67	0.175	0.040	0.079	0.234	0.099	38
总砷 (mg/kg)	5.05	5.20	5.68	6.93	15.9	18.4	15.5	60
镉 (mg/kg)	0.15	0.14	0.12	0.11	0.22	0.18	0.23	65
铅 (mg/kg)	14.9	15.3	14.9	11.9	12.7	11.3	13.1	800
铜 (mg/kg)	100	9	10	141	79	973	77	18000
镍 (mg/kg)	41	12	16	51	24	112	26	900
硫酸盐 (mg/kg)	<50	<50	<50	<50	<50	51.2	<50	/
氯离子 (mg/kg)	<50	55.92	<50	51.86	61.68	53.97	58.71	/

氟化物 (mg/kg)	1.05×10 <sup>3</sup>	742	951	1.00×10 <sup>3</sup>	1.25×10 <sup>3</sup>	1.41×10 <sup>4</sup>	1.16×10 <sup>3</sup>	2000
锑 (mg/kg)	56.1	7.91	123	90.1	39.4	5.42×10 <sup>3</sup>	26.7	180
石油烃 (mg/kg)	19	53	40	15	10	11	10	4500
<b>备注：均未检出的监测项目不在表中罗列。</b>								

### (1) 检出率分析

本次检测共采集 6 个点位（包括对照点），6 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、氨氮、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、硫酸盐、氟化物、石油烃、氯离子、锑均有检出，其中氨氮、氯离子检出率为 66.6%、硫酸盐检出率为 16.7%，剩余的 pH、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、氟化物、石油烃、锑检出率为 100%。其余项目均未检出，检出率 0%。

### (2) 超标率分析

本次检测共采集 6 个点位，6 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、氨氮、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、硫酸盐、氟化物、石油烃、氯离子、锑均有检出。

检出项中 pH、氨氮、硫酸盐、氯离子无相关标准值，暂不进行评价；厂区内各监测点位的总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、石油烃检测数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值，符合标准要求。

企业厂区内 T5（甲类车间一废水收集罐周边）的氟化物检测数据超过《污染场地风险评估技术导则》（DB33/T 892-2013）附录 A 中表 A.1 部分关注污染物的土壤风险评估值中商服及工业用地筛选值；锑检测数据均超过《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）第二类用地筛选值。

## 二、地下水环境

### 1、布点方案

共布设 4 个地下水监测井（包括一个对照点），获取地下水样品送至实验室检测，测试项目为 GB/T14848 表 1 常规项（微生物指标、放射性指标除外）+石油烃+钾离子+锑+总氮。

### 2、监测结果

表 2.3-8 2024 年度地下水环境自行监测数据

采样位置 样品性状	单位	S0	S0 平行样	S3	S2	S1	标准值	判定	监测点位		检出个数	检出率	超标率	最高含量 点位
		无色、透明							含量范围	平均值				
pH	无量纲	7.3	7.3	7.4	7.0	7.2	6.5-8.5	合格	7.0-7.4	/	4	100%	0	S3
色度	以度计	<5	<5	<5	<5	<5	≤25	合格	<5	<5	4	100	0	/
浊度	NTU	2	2	3	3	2	≤10	合格	2-3	/	4	100	0	S0
臭和味	无量纲	无	无	无	无	无	无	/	/	/	/	/	/	/
肉眼可见物	无量纲	无	无	无	无	无	无	/	/	/	/	/	/	/
氨氮	mg/L	0.463	0.444	13.9	0.980	11.5	≤1.5	超标	0.444-13.9	6.72	4	100%	50%	S3
总氮	mg/L	2.71	2.67	15.4	3.62	19.5	/	/	2.67-19.5	10.3	4	100%	/	S1
硝酸盐氮	mg/L	1.37	1.40	0.92	1.80	0.71	≤30	合格	0.71-1.80	1.20	4	100%	0	S2
亚硝酸盐氮	mg/L	0.314	0.310	0.018	0.503	0.011	≤4.80	合格	0.011-0.503	0.212	4	100%	0	S2
总硬度	mg/L	175	176	371	173	92.7	≤650	合格	92.7-371	203	4	100%	0	S3
高锰酸盐指数	mg/L	4.7	4.6	5.7	10.4	13.6	≤10.0	超标	4.6-13.6	8.60	4	100%	50%	S1
挥发酚	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	0.0004	≤0.01	合格	<0.0003-0.0004	/	2	50%	0	S1
氟化物	mg/L	2.47	2.37	13.6	2.28	54.5	≤2.0	超标	2.28-54.5	18.2	4	100%	100%	S1
硫酸盐	mg/L	28.3	29.4	25.4	36.9	31.8	≤350	合格	25.4-36.9	30.6	4	100%	0%	S2
阴离子表面活性剂	mg/L	0.229	0.220	0.272	0.708	0.832	≤0.3	超标	0.220-0.832	0.510	4	100%	50%	S1
溶解性总固体	mg/L	255	264	241	307	288	≤2000	合格	241-307	273	4	100%	0%	S2
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	mg/L	0.45	0.40	0.13	0.13	0.16	/	/	0.13-0.45	0.22	4	100%	0%	S0
汞	μg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.08	≤0.002mg/L	合格	<0.04-0.08	/	1	25%	0%	S1
砷	μg/L	<0.3	<0.3	0.7	1.2	4.0	0.05mg/L	合格	<0.3-4.0	/	3	75%	0%	S1
镉	μg/L	4.6	4.3	2.2	15.7	11.1	0.01mg/L	超标	2.2-15.7	8.4	4	50%	0%	S2
硒	μg/L	<0.4	<0.4	0.6	<0.4	<0.4	≤0.1mg/L	合格	<0.4-0.6	/	1	25%	0%	S3
铅	mg/L	0.001	0.001	0.033	0.001	0.044	≤0.10	合格	0.001-0.044	0.020	4	100%	0%	S1

镉	mg/L	0.0002	0.0002	0.0009	0.0003	0.0006	≤0.01	合格	0.0002-0.0009	0.0005	4	100%	0%	S3
铜	mg/L	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.06	≤1.50	合格	<0.04-0.06	/	1	25%	0%	S1
锌	mg/L	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	0.026	≤5.00	合格	<0.009-0.026	/	1	25%	0%	S1
铝	mg/L	4.36	4.45	0.279	1.46	8.81	≤0.50	超标	0.279-8.81	3.72	4	100%	75%	S1
铁	mg/L	0.02	<0.01	0.09	0.36	4.65	≤2.0	超标	0.02-4.65	1.28	4	100%	25%	S1
锰	mg/L	<0.01	<0.01	0.23	0.02	0.10	≤1.50	合格	<0.01-0.23	/	3	75%	0%	S3
钠	mg/L	4.07	3.98	55.9	19.1	38.2	≤400	合格	3.98-55.9	29.3	4	100%	0%	S3
钾	mg/L	1.74	1.75	122	15.6	72.6	/	/	1.74-122	53.0	4	100%	0%	S3

注：以上仅给出地下水检出项目，未检出项目未在表中列出。

结果如下：

其中关注污染物中：pH 值、色度、浊度、臭和味、肉眼可见物、氨氮、总磷、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总硬度、耗氧量（高锰酸盐指数）、挥发酚、氟化物、硫酸盐、石油烃、汞、砷、镉、硒、铅、镉、铜、锌、铝、铁、锰、钠、钾、阴离子表面活性剂、溶解性固体总量，共 30 项检出。其余 9 项关注污染物均未检出。

监测项目中，S0 点位的氟化物、铝超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准；S1 点位的氨氮、高锰酸钾指数、氟化物、阴离子表面活性剂、镉、铝、铁超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准；S2 点位高锰酸钾指数、氟化物、阴离子表面活性剂、镉、铝超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准；S3 点位氨氮、氟化物铝超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准。总氮、石油烃、钾无相关标准值，暂不进行评价。其余监测项目均未超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准。

### 3. 地勘资料

#### 3.1 水文地质信息

本布点方案地块地层信息引用《浙江康源氟材料有限公司工程详细勘察报告》中对地质结构及地下水相关描述，岩土工程勘察报告编制时间 2005 年。

根据勘察资料表明，场地在埋深 9.00 米范围内地基土按成因和物理力学特征可分为 5 个工程地质层，其中第②层分为二个亚层，现将各土层的主要特征自上而下描述如下：

##### ①耕植土层（m1Q<sub>4</sub>）

层面标高：73.15~73.74m

层厚：0.20~0.40m。

灰褐色、灰黑色，湿，松软。主要由粉土及粘土组成，局部铁、锰浸染，含少量有机质植物根茎，多虫孔。A 区、B 区大部分钻孔地表水覆盖。该层分布全区。

##### ②-1 粉质粘土（alQ<sub>4</sub>）

层面标高：72.86~73.44m

层厚：0.30~1.70m。

黄褐色、灰褐色夹灰白色，稍湿~湿，可塑状态，中密，光泽度一般，干强度一般，均匀性较差。主要由粉粒及粘粒组成，夹少量黑色碳物质及灰白色高岭土氧化物，铁、锰质浸染，具斑状构造。据标准贯入原位测试  $N=5.0\sim 8.0$  击， $f_{ak}=150\sim 200\text{kPa}$ ， $E_s=6.5\sim 10.5\text{MPa}$ 。部分钻孔缺失该层。

##### ②-2 淤泥质粉土层（alQ<sub>4</sub>）

层面标高：73.15m

层厚：1.30m。

该层位于水沟处，灰黑色，湿-很湿，软塑状态，有腥臭味，主要由粉土、粘土、腐烂质植物组成，光滑无光泽。 $f_{ak}=110\text{kPa}$ ， $E=4.0\text{MPa}$ 。该层仅 Z49 有揭露。

##### ③中砂层（al-plQ<sub>4</sub>）

层面标高：71.46~72.44m

层厚：0.50~1.00m。

黄褐色夹灰褐色，湿，松散，透水性一般，易扰动。主要由中砂粒及粘粒组成，中砂成份主要由石英、长石等矿物颗粒组成，颗粒至上而下渐粗。该层泥质含量自上而下约 14-5%。主要位于 A、B、C 区，大部分钻孔缺失该层。据标准贯入原位测试  $N=5.0\sim 6.0$  击， $f_{ak}=120\text{kpa}$ ， $E_s=5.0\text{MPa}$ 。

#### ④卵石层 (al-plQ<sub>4</sub>)

层面标高：70.67~73.20m

层厚：4.80~7.10m。

黄褐色，灰褐色，饱水，该层自上而下中密~很密，孔壁有坍塌现象，钻杆、吊锤跳动较剧烈。主要由卵石、砾石、中粗砂、泥质及少量漂石组成。卵石主要由花岗岩、石英、石英砂岩、凝灰岩、灰岩等。呈交错排列，圆，磨圆度较好次圆或亚圆形状，部分棱角状。直径 30~70mm，个别可达 120mm 以上，含量 68~75%，砾砂含量 25~32%，泥砂质胶结，局部胶结度很密实。该层分布全区。据超重型动力触探原位测试  $N_{120}=6.0\sim 25.0$  击， $f_{ak}=300\sim 600\text{kpa}$ 。

#### ⑤层强风化粉砂岩层

层面标高：65.27~66.77m

紫红色，风化裂隙发育，岩体大部分已破坏，矿物成份变化显著，上部土状，锤击声哑，钻头极易钻进。岩芯碎块状，用手捏易碎、易折断，遇水易崩解，局部土状，密实。岩芯不完整、不新鲜。据超重型动力触探原位测试  $N_{120}=12.0\sim 25.0$  击， $f_{ak}=350\text{kpa}$ 。

### 3.1.2 地下水

#### (1) 区域水文地质条件

市区内水系发育，主要有钱塘支流衢江及衢江支流常山港、江山港以及乌溪江、大流量与水位变化相一致，丰水期(5-7月)大，枯水期(11-12月)小，二者之差悬殊，季峰出现在梅雨期。河流水位年际变幅极值一般自上游到下游由小到大，据市水文站观测的最高水位与最低水位高差达 10.89 米，西安门水文站衢江警戒水位高程为 63m，危急水位为 65.5m，自建站 23 年来，超过危急水位达 11 次。

#### (2) 评价区水文地质条件

勘察场地地下水类型简单，为第四系孔隙性潜水，具有微承压性，粉质粘土为相对隔水层，为弱透水性；中砂、卵石层为含水层，透水性一般。受大气降水及侧向渗流补给勘察期间测得各钻孔初见水位 0.90~1.70m。

结合地勘报告及周边地形判断，地块内地下水流向为自东南流向西北，地下水位流向图见图 3-1。

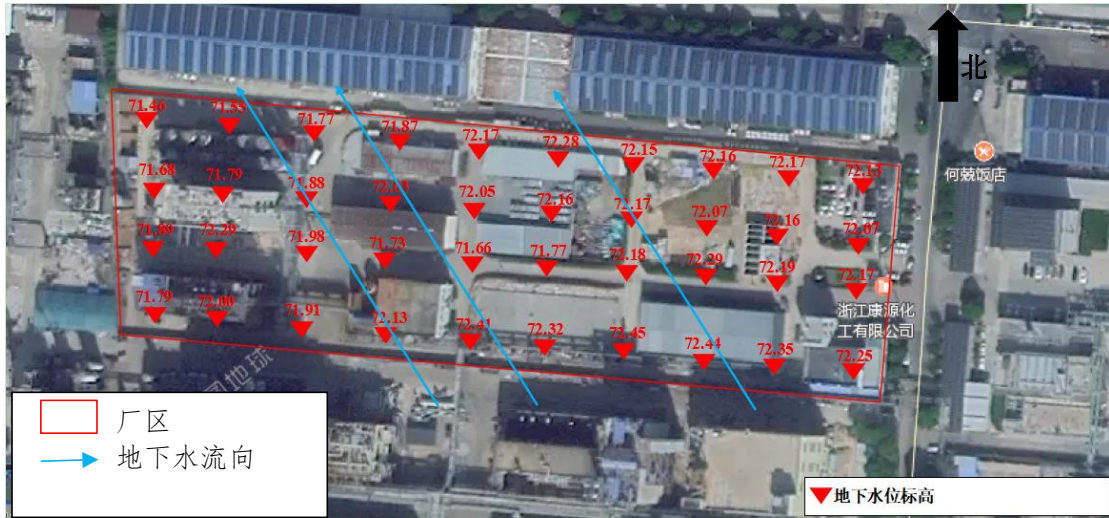


图 3-1 地下水位流向图

## 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、燃料的消耗

本项目使用的主要原辅材料和能源消耗具体见下表 4-1。

表 4-1 主要原辅材料及燃料消耗

序号	物料名称	形态	规格	单位	用量	运输方式
一、R236 产品						
1	偏二氯乙烯 (VDC)	液	≥99.8%	t/a	1378	桶装
2	四氯化碳 (CTC)	液	≥99.8%	t/a	2198	桶装
3	乙腈	液	≥99.9%	t/a	3	桶装
4	无水氟化氢	液	≥99.9%	t/a	1699	管道输送, 来自巨化氟化公司
5	氢氧化钾	液	48%	t/a	14	桶装
6	五氧化锑 (催化剂)	液	97%	t/a	20	桶装
7	正丁胺	液	99%	t/a	2	桶装
8	氯化亚铜	固	99%	t/a	10	袋装
9	分子筛干燥剂	固	4A	t/a	1	袋装
二、R113a 产品						
1	三氯乙烯 (TCE)	液	≥99.96%	t/a	4445	管道输送
2	无水氟化氢	液	≥99.9%	t/a	2279	管道输送
3	液氯	液	≥99%	t/a	4568	管道输送
4	液碱	液	30%	t/a	200	汽车运输
5	氢氧化钾溶液	液	48%	t/a	100	汽车运输
6	五氧化锑 (催化剂)	液	4A	t/a	60	汽车运输
三、HFC227ea 产品						
1	六氟丙烯	气	≥99.98%	t/a	7064	管道输送
2	无水氟化氢	液	≥99.97%	t/a	1243.432	管道输送
3	氢氧化钾	固	/	t/a	2.4	汽车运输
4	浓硫酸	液	98.0%	t/a	16	汽车运输
5	氢氧化钾溶液	液	48%	t/a	22	汽车运输
6	催化剂 (三氧化二铝, 含 0.5-1% 钨和铈)	液	/	t/a	12	汽车运输
四、FK5112 产品						
1	六氟丙烯	气	≥99.9%	t/a	2020	管道输送, 来自巨化氟聚合物事业部
2	乙腈	液	≥99.9%	t/a	7	汽车运输
3	氟化钾	固	≥99%	t/a	20	汽车运输
4	硫氰化钾	固	≥99%	t/a	20	汽车运输

5	聚乙二醇	液	≥99%	t/a	30	汽车运输
6	氟化铯	固	≥99%	t/a	3	汽车运输
7	四乙基溴化铵	固	≥99%	t/a	3	汽车运输
8	二乙二醇二甲醚	液	≥95%	t/a	7	汽车运输
9	分子筛	固	4A	t/a	15	汽车运输
10	液氯	液	99.90%	t/a	298	来自巨化电化厂
11	NaOH	液	32%	t/a	1061	来自巨化电化厂
12	盐酸	液	30%	t/a	5.2	使用现有项目联产产品盐酸
四、C18 产品						
1	全氟-2-丁烯	液	/	t/a	751	管道输送
2	液氯	液	/	t/a	265	管道输送
3	氢氧化钠	液	20%	t/a	480	汽车运输

#### 4.1.2 企业生产装置

企业 R236、R113a 氟化工序技术改造项目主要设备、年产 6000 吨 1, 1, 1-三氯三氟乙烷（R113a）技改项目主要设备见表 4-2，年产 1000 吨全氟己酮（FK5112），400 吨六氟丙烯二聚体，600 吨六氟丙烯三聚体项目见表 4-3，年产 8000 吨七氟丙烷（HFC227ea）灭火剂、1000 吨 2,3-二氯八氟丁烷（C18）、2500 吨 ODS 回收处置利用建设项目见表 4-4。

表 4-2 R236、R113a 项目主要设备

序号	设备名称	技术规格	材质	数量
一	R113a 生产装置 (R133a 生产单元)			
1	三氯乙烯原料槽	卧式容器 D2600×3790 VN=20m3	Q235-B/20	1
2	HF 给料泵	隔膜计量泵, 500L/h, 泵出口 1.5MPa	316L	2
3	三氯乙烯给料泵	2m3/h, 泵出口 1.5MPa	316L	2
4	氟化反应器	D1750×2750, VN=5.0m3, 夹套 D1900, A= 12.30m2	316L	2
5	HCl 精馏塔	塔节: D400×15000 SS 压延规整波纹填料 700	塔: 316/304 填料: SS	1
6	水洗塔	填料塔 D325×8000×9	PTFE/10	1
7	水洗塔给水泵	0.7m3/h, 泵出口 1.0MPa	316SS	2
8	碱洗塔	填料塔 D325×8000×9	Q235(内衬 PE)	1
9	碱配制槽	立式容器 D2000×2000, V=5m3	Q-235A	3
10	碱中和循环泵	磁力泵, 400L/h, 泵出口 1.0MPa	304	3
11	倾析器	/	Q235(内衬 PE)	2
12	氟化粗品槽	立式容器 D2000×2000, VN=5m3	Q345/20/Q235-B	1
13	氟化粗品输送泵	1m3/h, 泵出口 0.8MPa	304	2
14	氟化脱轻塔	塔体 D350×15000, 不锈钢规整波纹填料 700	20/Q345R, 填料 304	1
15	精馏塔再沸器	D219×3200×8, A=3.7m2	20/Q345R	1
16	氟化精馏塔	塔体: D350×15000, 不锈钢规整波纹填料 700	塔体: 20/Q345R, 填料 304	1
17	氟化高沸液收集槽	卧式容器 D2000×2000, V=5m3	16MnR	1
18	氟化高沸液输送泵	磁力泵 10m3/h, 泵出口 0.8MPa	/	2
二	R113a 生产装置 (R113a 生产单元)			
1	液氯贮槽 (中间槽)	立式容器 D1200×1400, V= 1.5m3	16MnR	1
2	液氯汽化器	加水加热汽化, A= 10.5m2	/	2
3	R123 日槽	立式容器 D1800×2600, V=6m3	/	2
4	R123 给料泵(计量泵)	计量泵, 1m3/h, 泵出口 0.8MPa	316	1
5	R123a 汽化器	热水加热汽化, A= 10.5m2	/	1
6	氟化反应器	D1750×2750,V=5.0m3	镍合金	2

7	反应物冷却器	板式换热器, A=25m <sup>2</sup>	镍合金	1
8	氯化 HCl 精馏塔	塔节: D400×15000, 规整波纹填料	塔: 316/304, 填料: SS	1
9	HCl 塔顶冷凝器	D300×3480×6, A=20m <sup>2</sup>	0Cr18Ni9	2
10	碱冷却器	套管冷却器 D57/32×960×3.5, A=2.1m <sup>2</sup>	/	1
11	混合泵	磁力泵, 4m <sup>3</sup> /h, 泵出口 1.2MPa	316SS	2
12	碱洗塔	DN400×6000, V=1.5m <sup>3</sup>	Q235A (内衬 PE)	1
13	氯化粗品槽	立式容器 D2000×2000, VN=5m <sup>3</sup>	Q345/20/Q235-B2	1
14	氯化粗品输送泵	计量泵, 1m <sup>3</sup> /h, 泵出口 0.8MPa,	316L	2
15	氯化脱氢塔	塔体: D350×15000, 规整波纹填料	20/Q345R, 填料 304	1
16	氯化 R133a 回收塔	塔体: φ350×15000, 规整波纹填料	20/Q345R, 填料 304	1
17	R123 回收塔	塔体: D350×15000, 规整波纹填料	20/Q345R	1
18	R123 日槽	立式容器 D1800×2600, V=6m <sup>3</sup>	Q345/20/Q235-B	2
19	R113a 精馏塔	塔体: φ350×20000, 规整波纹填料	20/Q345R, 填料 304	1
20	产品干燥器	立式容器φ500×1200, 4A 分子筛, VN=0.23m <sup>3</sup>	Q345R/16Mn	2
21	R113a 日槽	立式容器 D1800×2600, V=6m <sup>3</sup>	Q345/20/Q235-B	2
22	R113a 产品送料泵	磁力泵, 10m <sup>3</sup> /h, 泵出口 0.8MPa	CS	2
23	精馏塔釜液出料泵	计量泵, 100L/h, 泵出口 0.6MPa	316L	1
24	高沸液收集槽	卧式容器 D2000×2000, V=5m <sup>3</sup>	16MnR	1
25	高沸液输送泵	磁力泵 10m <sup>3</sup> /h, 泵出口 0.8MPa	316L	1
三	R236 生产装置 (R230 生产单元-聚调反应工序)			
1	CTC 日贮槽	立式容器 D2000×3200, V=50m <sup>3</sup>	304L	2
2	乙腈贮槽 (暂存槽)	立式容器 D1200×3500, V=4m <sup>3</sup>	304L	1
3	正丁胺贮槽 (暂存槽)	立式容器 D800×2400, V=1.2m <sup>3</sup>	304L	1
4	VDC 给料泵	磁力泵, 流量 1.5-2.0m <sup>3</sup> /h, 扬程 50m, 防爆电机	316L	2
5	CTC 给料泵	磁力泵, 流量 3.0-4.0m <sup>3</sup> /h, 扬程 30m	316L	2
6	乙腈给料泵	磁力泵, 流量 1.0m <sup>3</sup> /h, 扬程 35m, 防爆电机	316L	1
7	调聚反应器	立式 VN=6m <sup>3</sup> , 夹套, 附带搅拌设备: 双层混合式	搪玻璃	2
8	调聚配料槽	立式容器 VN=6m <sup>3</sup> , 附带搅拌设备	搪玻璃	1

9	R230 反应液槽	立式容器 D2000×3500 , V=5m3	搪玻璃	2
10	R230 粗品输送泵	磁力泵, 流量 2.0m3/h , 扬程 40m	氟塑合金	2
11	脱溶塔	塔节: D350×10000 , 填料高度 H=6m	塔: 搪玻璃填料规整波 纹填料	2
12	溶剂回收槽	立式容器 VN=5m3	304L	1
13	回收溶剂给料泵	磁力泵, 流量 3.0m3/h , 扬程 40m	氟塑合金	1
14	CCl4 液环泵	液环泵	/	2
15	低沸塔	塔节: D350×10000, (φ600×9000), 填料高度 H=6m	塔: 搪玻璃, 填料: 陶瓷规整波纹填料 700	1
16	R230 精馏塔	塔节: D350×10000 , φ600×9000), 填料高度 H=6m	塔: 搪玻璃, 填料: 陶瓷规整波纹填料 700	1
17	R230 日槽	立式容器 D1000×1600 , V=3.0m3	304L	2
18	R230 送料泵	计量泵, 流量 1.0m3/h , 扬程 50m	316L	2
19	高沸液收集槽	卧式容器 D2000×2000 , V=5m3	304L	1
20	釜液输送泵	磁力泵, 10m3/h , 泵出口 0.8MPa	316L	1
四	R236 生产装置 (R236 生产单元-氟化反应工序)			
1	五氯化锑槽	移动式卧式容器 D2000×2000 , VN=5m3	16MnR	1
2	HF 给料泵	计量泵, 500L/h	316L	2
3	氟化反应器	D1750×2750 , VN=5.0m3 , 夹套 D1900 , A= 12.30m2	316L	2
4	HCl 精馏塔	塔节: D400×15000 , SS 压延规整波纹填料 700	塔: 316/304, 填料: SS	1
5	水洗塔	填料塔 D325×8000×9	PTFE/10	1
6	水洗塔给水泵	0.7m3 /h , 泵出口 1.0MPa	316SS	2
7	碱洗塔	填料塔 D325×8000×9	Q235(内衬 PE)	1
8	碱配制槽	立式容器 D2000×2000, V=5m3	Q-235A	3
9	碱中和循环泵	磁力泵, 400L/h, 泵出口 1.0MPa	304	3
10	倾析器	/	Q235(内衬 PE)	2
11	HF 水溶液日贮槽	卧式 D2000×4000 , V= 10m3	筒体: Q-235 内衬: PE	1
12	R236 粗品槽	立式容器 D2000×2000 , VN=5m3	Q345/20/Q235-B	1
13	粗品输送泵	1m3 /h , 泵出口 0.8MPa	304	2
14	罗茨真空泵	真空度: 0.015MPa, 抽气量 200m3 /h, 功率 6.0kW	/	2
15	脱轻塔	塔体 D350×15000, 不锈钢规整波纹填料 700	20/Q345R , 填料 304	1

16	R236 精馏塔	塔体: D350×20000, 不锈钢规整波纹填料 700	20/Q345R, 填料 304	1
17	产品干燥器	立式容器φ500×1200, VN=0.23m <sup>3</sup>	Q345R/16Mn	2
18	R236 日槽	立式容器 D1800×2600, V=6m <sup>3</sup>	Q345/20/Q235-B	2
19	产品输送泵	1m <sup>3</sup> /h, 泵出口 0.8MPa	CS	2
20	R236 回收塔	塔体: D350×15000, 不锈钢规整波纹填料 700	塔体: 20/Q345R 填料 304	1
21	R236 精馏塔釜液出料泵	100L/h, 泵出口 0.6MPa	316L	1
22	R236 高沸液收集槽	卧式容器 D2000×2000, V=5m <sup>3</sup>	16MnR	1
23	R236 高沸液输送泵	10m <sup>3</sup> /h, 泵出口 0.8MPa	/	1

表 4-3 年产 1000 吨全氟己酮 (FK5112), 400 吨六氟丙烯二聚体, 600 吨六氟丙烯三聚体项目主要设备

序号	设备位号	设备名称	型号规格	数量
甲类车间二				
1	R2106	催化剂配制釜	V=3m <sup>3</sup> , N=5.5KW	1
2	R2101A/B/C	C1 反应釜	V=3m <sup>3</sup> , N=7.5KW	3
3	R2102A/B	异构反应釜	V=3m <sup>3</sup> , N=7.5KW	2
4	R2103A/B	环氧化反应釜	V=3m <sup>3</sup> , N=7.5KW	2
5	R2104A/B	重排反应釜	V=3m <sup>3</sup> , N=7.5KW	2
6	V2101	C1 接收槽	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
7	V2104	C2 接收槽	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
8	V2105	C2 粗品槽	V=10m <sup>3</sup> , Ø2000×2500	1
9	V2106	乙腈、次氯酸钠回收槽	V=1.5m <sup>3</sup> , Ø1000×1600	1
10	V2107A/B	C3 接收槽	V=5m <sup>3</sup> , Ø1400×3000	2
11	V2108	乙腈回收槽	V=1.5m <sup>3</sup> , Ø1000×1600	1
12	V2109	C4 接收槽	V=10m <sup>3</sup> , Ø2000×2500	1
13	V2110	C4 接收槽	V=10m <sup>3</sup> , Ø2000×2500	1
14	V2123	次氯酸钠日槽	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
15	V2124	二乙二醇二甲醚暂存罐	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
16	V2403	冷冻盐水储槽	V=20m <sup>3</sup> , Ø2500×4000	1
17	V2401B	尾气吸收槽	V=7.7m <sup>3</sup> , Ø1400×5000	1
18	T2101	C1 分离塔	Ø400×6000	1

19	T2102	C1 脱轻塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø500×18000	1
20	T2103	C1 精馏塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø500×18000	1
21	T2105	C2 分离塔	Ø400×6000	1
22	T2106	C3 分离塔	Ø400×6000	1
23	T2107	乙腈分离塔	Ø400×6000	1
24	T2108	C4 分离塔	Ø400×6000	1
25	T2119	膜式吸收塔	Ø400×3000 F=25 m <sup>2</sup>	1
26	T2120	尾气吸收塔	Ø600×6000	1
27	T2401B	尾气吸收塔	Ø600×6000	1
28	E2101	六氟丙烯回收冷凝器	列管换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
29	E2102	C1 脱轻塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
30	E2103	C1 精馏塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
31	E2105A/B	异构反应冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	2
32	E2108A/B	重排反应冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	2
33	E2120	六氟丙烯汽化器	列管换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
34	E2403A/B	冷冻盐水换热器	列管换热器, F=60m <sup>2</sup>	2
35	X2101A/B	C2 干燥器	Ø300×4000	2
36	X2102A/B	C3 干燥器	Ø800×6000	2
37	F2101A/B	C1 粗品过滤器	V=0.1m <sup>3</sup> , Ø500×600	2
38	F2102A/B	C2 粗品过滤器	V=0.1m <sup>3</sup> , Ø500×600	2
39	F2103A/B	C3 粗品过滤器	V=0.1m <sup>3</sup> , Ø500×600	2
40	F2104A/B	次氯酸钠过滤器	V=0.1m <sup>3</sup> , Ø500×600	2
41	F2105A/B	C4 粗品过滤器	V=0.1m <sup>3</sup> , Ø500×600	2
42	F2106A/B	环氧化物过滤器	V=0.1m <sup>3</sup> , Ø500×600	2
43	X2402A/B	1#/2#活性炭吸附器	V=2.4m <sup>3</sup> , 1500x800x2000	2
44	P2101A/B	聚合反应物输送泵	Q=2m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	2
45	P2102	C1 接收槽输送泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=40m, N=2.2KW	1
46	P2103	C1 精馏塔输送泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	1
47	P2105A/B	C2 接收槽输送泵	Q=2m <sup>3</sup> , H=30m, N=2.2KW	2

48	P2106	C2 粗品槽输送泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=30m, N=2.2KW	1
49	P2107A/B	环氧化反应釜输送泵	Q=2m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	2
50	P2108	乙腈、次氯酸钠回收槽输送泵	Q=2m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	1
51	P2109	C3 接收槽输送泵	Q=2m <sup>3</sup> , H=40m, N=2.2KW	1
52	P2110	乙腈回收槽输送泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=36m, N=2.2KW	1
53	P2111	C4 接收槽输送泵	Q=2m <sup>3</sup> , H=30m, N=2.2KW	1
54	P2112	C4 接收槽输送泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=60m, N=2.2KW	1
55	P2122	次氯酸钠输送泵	Q=6.3m <sup>3</sup> , H=20m, N=3KW	1
56	P2123	乙二醇二甲醚输送泵	Q=2m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	1
57	P2403A/B	冷冻盐水输送泵	Q=20m <sup>3</sup> , H=30m, N=5.5KW	2
58	P2401A/B	尾气吸收槽循环泵	Q=5m <sup>3</sup> /h, H=50m, N=4KW	2
59	C2402A	1#尾气风机	Q=5000m <sup>3</sup> /h, P=2000Pa, N=7.5KW	1
60	C2402B	2#尾气风机	Q=5000m <sup>3</sup> /h, P=2000Pa, N=7.5KW	1
甲类车间				
1	V2111	C2 采出槽	V=6m <sup>3</sup> , Ø1600×2300	1
2	V2113	轻组分回收槽	V=1m <sup>3</sup> , Ø1000×1400	1
3	V2114	FK5112 日槽	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
4	V2115	轻组分（二聚体）日槽	V=1m <sup>3</sup> , Ø1000×1400	1
5	V2116	三聚体日槽	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
6	V2117	碱液循环槽	V=1.5m <sup>3</sup> , Ø1000×1600	1
7	V2118	工艺水槽	V=1.5m <sup>3</sup> , Ø1000×1600	1
8	V2119	二聚体槽	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
9	V2120	三聚体槽	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
10	V2121	有机物回收槽	V=1m <sup>3</sup> , Ø1000×1400	1
11	V2122	FK5112 回收槽	V=1m <sup>3</sup> , Ø1000×1400	1
12	V2404	热水罐	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
13	V2405	氮气缓冲罐	V=3m <sup>3</sup> , Ø1400×1800	1
14	T2109	FK5112 脱轻塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø400×18000	1
15	T2110	FK5112 轻组分回收塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø500×18000	1

16	T2111	FK5112 精馏塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø500×18000	1
17	T2112	FK5112 回收塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø500×18000	1
18	T2113	三聚体脱轻塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø400×18000	1
19	T2114	三聚体精馏塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø500×18000	1
20	T2115	三聚体回收塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø500×18000	1
21	T2116	C2 脱轻塔	塔釜: Ø800×1500, V=0.75m <sup>3</sup> 塔体: Ø500×18000	1
22	T2117	碱洗塔	Ø400×6000	1
23	T2118	水洗塔	Ø400×6000	1
24	E2109	FK5112 脱轻塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
25	E2110	FK5112 轻组分回收塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
26	E2111	FK5112 精馏塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
27	E2112	FK5112 回收塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
28	E2113	三聚体脱轻塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
29	E2114	三聚体精馏塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
30	E2115	三聚体回收塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
31	E2116	C2 精馏塔顶冷凝器	板式换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
32	E2117	碱冷却器	列管换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
33	E2118	有机物回收冷凝器	列管换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
34	E2119	FK5112 回收冷凝器	列管换热器, F=20m <sup>2</sup>	1
35	X2103A/B	FK5112 干燥器	Ø800×6000	2
36	X2104A/B	三聚体干燥器	Ø800×6000	2
37	P2103	C1 成品罐输送泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=30m, N=2.2KW	1
38	P2124	C2 输送泵	Q=2m <sup>3</sup> , H=20m, N=1.5KW	1
39	P2115	FK5112 罐输送泵	Q=6.3m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	1
40	P2116	三聚体罐输送泵	Q=6.3m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	1
41	P2116B	轻组分(二聚体)输送泵	Q=6.3m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	1
42	P2117A/B	碱循环泵	Q=6.3m <sup>3</sup> , H=20m, N=3KW	2
43	P2118A/B	工艺水泵	Q=6.3m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	2
44	P2119A/B	三聚体输送泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=80m, N=2.2KW	2

45	P2120	有机物回收泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	1
46	P2121	FK5112 回收泵	Q=1m <sup>3</sup> , H=20m, N=2.2KW	1
47	P2404A/B	热水输送泵	Q=5m <sup>3</sup> , H=30m, N=3KW	2
二效成套设备（甲类车间）				
1	V1407A	氯化钠废液收集槽	V=5m <sup>3</sup> , Ø1800×2000	1
2	V1415	气液分离器	V=0.8m <sup>3</sup> , Ø600×1500	1
3	V1416	蒸馏水收集槽	V=0.8m <sup>3</sup> , Ø800×1500	1
4	V1417	机封水槽	V=0.5m <sup>3</sup> , Ø600×1500	1
5	V1418A	氯化钠结晶釜	V=1.5m <sup>3</sup> , N=3.KW	1
6	V1419A	氯化钠母液槽	V=0.8m <sup>3</sup> , Ø800×1500	1
7	E1410A	氯化钠进料预热器	板式换热器, F=12 m <sup>2</sup>	1
8	E1411	一效加热器	F=30 m <sup>2</sup>	1
9	E1412	一效蒸发器	Ø900×3500	1
10	E1413	二效加热器	F=30 m <sup>2</sup>	1
11	E1414	二效蒸发器	Ø900×3500	1
12	E1415	冷凝器	板式换热器, F=12 m <sup>2</sup>	1
13	E1416	机封水冷却器	板式换热器, F=12 m <sup>2</sup>	1
14	C1401A	氯化钠离心机	HR300 双级推料, N=7.5KW	1
15	P1410A	氯化钠送料泵	Q=3m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=3kw	1
16	P1411	一效强制循环泵	Q=150m <sup>3</sup> /h, H=4m, N=11kw	1
17	P1412	一效出料泵	Q=1m <sup>3</sup> /h, H=36m, N=3kw	1
18	P1413	二效强制循环泵	Q=150m <sup>3</sup> /h, H=4m, N=11kw	1
19	P1414	二效出料泵	Q=1m <sup>3</sup> /h, H=36m, N=3kw	1
20	P1415	真空泵	最大抽气量 300m <sup>3</sup> /h, N=11kw	1
21	P1416	水槽排水泵	Q=3m <sup>3</sup> /h, H=36m, N=2.2kw	1
22	P1417	机封水循环泵	Q=1.5m <sup>3</sup> /h, H=20m, N=2.2kw	1
23	P1418A	氯化钠母液输送泵	Q=1m <sup>3</sup> /h, H=36m, N=3kw	1

表 4-4 年产 8000 吨七氟丙烷 (HFC227ea) 灭火剂、1000 吨 2,3-二氯八氟丁烷 (C18)、2500 吨 ODS 回收处置利用建设项目主要设备

序号	设备位号	名称	规格	材质	数量	备注
—	HFC227ea 生产装置					
1	E1701	AHF 汽化器	φ600×2490mm, F=38.7m <sup>2</sup>	Q345R	1	新增
2	E1702	HFP 汽化器	φ500×2200mm, F=20m <sup>2</sup>	16MnR	1	新增
3	E1703	预热器	φ400×600mm, F=50m <sup>2</sup>	16MnR	1	新增
4	E1704	活化冷却器	Φ600×3500 FN=25 m <sup>2</sup>	石墨	1	新增
5	E1705	1#冷凝器	φ800×2685mm, F=20m <sup>2</sup>	Q345R	1	利旧
6	E1706	2#冷凝器	φ800×2685mm, F=20m <sup>2</sup>	Q345R	1	利旧
7	E1707	3#冷凝器	φ800×2685mm, F=20m <sup>2</sup>	Q345R	1	利旧
8	E1708	全凝器	φ400×2985mm, F=15m <sup>2</sup>	Q345R	1	利旧
9	R1701ABCD	反应器	Φ1400*6000 FN=350 m <sup>2</sup>	16MnR	4	利旧
10	V1701	分离器	Φ600*1100	16MnR	1	新增
11	V1702	反应气缓冲罐	Φ1200*2400, V=3m <sup>3</sup>	16MnR	1	新增
12	V1703	分离器	Φ500*1100	16MnR	1	新增
13	V1704	分离器	Φ500*1100	16MnR	1	新增
14	V1705	硫酸暂存槽	V=20m <sup>3</sup> , Φ2200*4500	Q345R	1	利旧
15	V1706	硫酸干燥器	V=1.4m <sup>3</sup> , Φ1000*2535	组合件	1	新增
16	V1707	硫酸干燥器	V=1.4m <sup>3</sup> , Φ1000*2535	组合件	1	新增
17	V1708	废酸储槽	V=20m <sup>3</sup> , Φ2200*4500	钢衬 F4	1	利旧
18	V1709	分离器	Φ500*1100	组合件	1	新增
19	V1710	气罐	V=10m <sup>3</sup> ,Φ2200*2500	Q345R	1	利旧
20	V1712AB	FEA 日槽	Φ1400×3200, V=5m <sup>3</sup>	Q345R	2	新增
21	V0909AB	FEA 成品槽	V=175m <sup>3</sup> , Φ1200*1550	Q345R	2	新增
22	V1713AB	熔盐槽	Φ2500/2600×3500, V=21m <sup>3</sup>	Q345R	2	新增
23	V1714	FEA 精制槽	Φ2000×2800, V=10m <sup>3</sup>	Q345R	1	新增
24	T1701	水洗塔	Φ800×11000	钢衬 F4	1	新增
25	T1702	碱洗塔	Φ800×11000	Q345R	1	新增

26	T1705	1#精馏塔	Φ550/1100×28662	Q345R	1	利旧
27	T1706	2#精馏塔	Φ550/1100×28662	Q345R	1	利旧
28	T1707	3#精馏塔	Φ550/1100×28662	Q345R	1	利旧
29	P1701AB	水洗泵	磁力泵 IJ50-32-135	组合	2	新增
30	P1702AB	碱洗泵	磁力泵 IJ50-32-135	组合	2	新增
31	P1704A	硫酸输送泵	磁力泵 IJ40-25-135	组合	1	新增
32	P1704B	废酸输送泵	磁力泵 IJ40-25-135	组合	1	新增
33	P1703A/B	FEA 输送泵	磁力泵 IJ40-25-135	组合	2	新增
34	P0910AB	FEA 包装泵	屏蔽泵	组合	2	新增
35	P1705AB	熔盐泵	液下泵	组合	2	新增
36	C1701AB	压缩机	2710*2020*1815, 流量 4m³/h	Q345R	2	利旧
37	X1703	1#固碱干燥器	V=1.75m³, Φ900*3854	Q345R	1	利旧
38	X1704	2#固碱干燥器	V=1.75m³, Φ900*3854	Q345R	1	利旧
二	C18 生产装置					
1	V1801	C18 反应液接收槽	DN1600*2300,3m³	搪瓷釜	1	新增
2	T1801	C18 反应塔	φ500×12000mm	搪瓷	1	新增
3	E1801	反应塔顶冷凝器	φ500×2200mm, F=20m2	16MnR	1	新增
4	P1801AB	反应液输送泵	Q=1.0m³/h, H=20m	衬氟磁力泵	2	新增
5	E1802	反应液深冷器	φ500×2200mm, F=20m2	Q345R	1	新增
6	V1806	W12 缓冲罐	3m³, φ1400*1800	16MnR	1	新增
7	P1807AB	W12 输送泵	Q=2.0m³/h, H=20m	衬氟磁力泵	2	新增
8	T1802	W12 回收塔	Φ500*18000, 塔釜φ800	组合件	1	新增
9	E1803	回收塔顶冷凝器	φ500×2200mm, F=20m2	16MnR	1	新增
10	P1802AB	回收塔釜输送泵	Q=1.0m³/h, H=20m	衬氟磁力泵	1	新增
11	V1802	碱循环槽	1.5m³, φ1000*1600	Q345R	1	新增
12	E1804	碱冷却器	φ500×2200mm, F=20m2	Q345R	2	新增
13	P1803A/B	碱循环泵	Q=10m³/h, H=20m	衬氟磁力泵	2	新增
14	T1804	碱洗塔	φ400*6000	Q345R	1	新增

15	V1803	C18 粗品槽	3m <sup>3</sup> , φ1400*1800	Q345R	1	新增
16	P1804	粗品输送泵	Q=1.0m <sup>3</sup> /h, H=50m	衬氟磁力泵	1	新增
17	T1805	C18 除轻塔	Φ500*18000, 塔釜φ800	组合件	1	新增
18	E1805	除轻塔顶冷凝器	20 m <sup>2</sup> 板式	S30408	1	新增
19	V1804	C18 轻组分槽	1.5m <sup>3</sup> , φ1000*1600	S30408	1	新增
20	P1805AB	轻组分输送泵	Q=1.0m <sup>3</sup> /h, H=20m	衬氟磁力泵	2	新增
21	X1801	C18 轻组分干燥器	φ300*4000	S30408	1	新增
22	T1806	C18 精馏塔	Φ500*18000, 塔釜φ800	组合件	1	新增
23	E1806	精馏塔塔顶冷凝器	20 m <sup>2</sup> 板式	S30408	1	新增
24	V1805	C18 产品日槽	3m <sup>3</sup> , φ1400*1800	S30408	1	新增
25	P1806AB	C18 成品输送泵	Q=3.0m <sup>3</sup> /h, H=50m	衬氟磁力泵	2	新增
26	X1802	C18 干燥器	φ300*4000	S30408	1	新增
三	ODS 回收处置利用					
1	R1201A	氟化反应釜	DN1400×4460	钢衬 PTFE	1	利旧
2	T1201A	氟化反应釜回流塔	DN500×11998	S30408	1	利旧
3	T1202B	氟化 HCL 精馏塔	DN800/365×8790	S30408	1	利旧
4	T1204B	氟化水洗塔	DN410×6635	钢衬 PTFE	1	利旧
5	T1205B	氟化碱洗塔	DN410×6635	钢衬 PTFE	1	利旧
6	T1206	氟化 R133 脱氢塔	DN800/400×17550	Q345R	1	利旧
7	T1207	氟化 R133a 精馏塔	DN8000/400×17550	Q345R	1	利旧
8	T1209	R236 精制一塔	DN800/300×20775	Q345R	1	利旧
9	T1211B	膜式吸收塔	DN430×2730	石墨	1	利旧
10	T1303	氟化 R113 脱氢塔	DN800/400×17550	Q345R	1	利旧
11	V1201A	AHF 贮槽	DN1600×3478	Q345R	1	利旧
12	V1201B	AHF 贮槽	DN1600×3478	Q345R	1	利旧
13	V1201C	AHF 回收槽	φ1600*2200	Q345R	1	利旧
14	V1203B	氯化碱循环槽	DN1400×3183	Q345R	1	利旧
15	V1206	R236 粗品槽	DN1400×3342	Q345R	1	利旧

16	V1210	精制 R236 日槽	DN1400×3342	Q345R	1	利旧
17	V1211	R132 回收槽	DN1000×2521	Q345R	1	利旧
18	V1214A	液氯计量罐	DN200×1720	Q345R	1	利旧
19	V1214B	液氯计量罐	DN325×1726	Q345R	1	利旧
20	E1201A	AHF 汽化器	DN600×4165	NO6600	1	利旧
21	E1204	氟化回流塔深冷器	DN450×1884	S31603	1	利旧
22	E1205	氟化 HCL 塔顶深冷器	DN600×1933	S31603	1	利旧
23	E1206B	T1202B 塔釜出料换热器	列管式 10 m <sup>2</sup>	S30408	1	利旧
24	E1210	冷凝器	板式 10 m <sup>2</sup> 300*920	S30408	1	利旧
25	E1211	冷凝器	板式 15 m <sup>2</sup> 440*920	S30408	1	利旧
26	E1213	精制二塔冷凝器	板式 15 m <sup>2</sup> 440*920	S30408	1	利旧
27	E1215B	氟化物料冷量回收换热器	板式 25 m <sup>2</sup> 570*1100	S31603	1	利旧
28	E1314	T1303 塔顶冷凝器	板式 5 m <sup>2</sup> 170*920	S31603	1	利旧
29	X1201B	氟化粗产品干燥器	DN307×4863	Q345R	1	利旧
30	X1202	R236 干燥器	DN307×4863	Q345R	1	利旧
31	R1201B	氟化反应釜	DN1400×4460	壳 Q345R	1	利旧
32	R1201C	氟化反应釜	DN1400×4460	壳 Q345R	1	利旧
33	T1201B	氟化反应回流塔	DN650/500×10066	S30408	1	利旧
34	T1201C	氟化反应釜回流塔	DN800/500×10847	S31603	1	利旧
35	T1202C	氟化 HCL 精馏流塔	DN800/500×18125	S31603	1	利旧
36	T1203	氟化相分离塔	DN414×6356	S30408	1	利旧
37	T1204	氟化水洗塔	DN426×6635	Q235B+PE	1	利旧
38	T1205A	氟化碱洗塔	DN400×6635	Q235B+PE	1	利旧
39	T1206B	氟化 133 脱氢塔	DN800/400×15000	Q345R/20	1	利旧
40	T1207B	氟化 R133a 精馏塔	DN800/400×15000	Q345R/20	1	利旧
41	T1208B	氟化 R236 精制一塔	DN800/300×20000	Q345R/20	1	利旧
42	T1211	膜式吸收塔	DN400×2730	石墨	1	利旧
43	V1201D	氟化 AHF 储槽	DN1000×2966	Q345R	1	利旧

44	V1202	工艺水槽	φ1400*1400	Q345R	1	利旧
45	V1203	氟化碱循环槽	DN1000×2733	Q345R	1	利旧
46	V1205	R133a 粗品槽	DN1400×3342	Q345R	1	利旧
47	V1208	R133a 日槽	DN1600×3927	Q345R	1	利旧
48	V1211B	R132 回收槽	DN1000×1400	Q345R	1	利旧
49	V1214B	液氯计量罐	DN325×1726	Q345R	1	利旧
50	V1214C	液氯计量罐	DN700×2748	Q345R	1	利旧
51	V1215	T1208B 冷凝液接收罐	DN400*1600	Q345R	1	利旧
52	E1201B	AHF 汽化器	DN600×4165	壳 Q345R	1	利旧
53	E1201C	AHF 汽化器	DN600×4168	壳 Q345R	1	利旧
54	E1203B	深冷器	DN800×3710	S31603	1	利旧
55	E1204B	氟化回流塔深冷器	DN500×2765	S31603	1	利旧
56	E1204C	氟化回流塔深冷器	DN500×2765	S31603	1	利旧
57	E1205C	氟化 HCL 塔顶深冷器	DN700×3062	S31603	1	利旧
58	E1206C	出料冷却	DN500×2500	S31603	1	利旧
59	E1207	冷凝器	DN400×3407	S31603	1	利旧
60	E1208	相分离冷凝器	DN500×2500	S31603	1	利旧
61	E1209	氟化碱冷却器	DN300×1651	S30408	1	利旧
62	E1216B	换热器	DN500×3122	S30408	1	利旧
63	X1101	CTC 干燥器	DN325×4863	Q345R	1	利旧
64	R1301 (R1301A)	第一氯化反应器	DN800×7102	N06600	1	利旧
65	R1302 (R1301B)	第二氯化反应器	DN500×6940	N06600	1	利旧
66	T1208	氟化 R236 精制一塔	DN800/300×20775	Q345R	1	利旧
67	T1210	氟化 R132 回收塔	DN800/300×20775	Q345R	1	利旧
68	T1301	精馏塔	DN800×10×20332	S31603	1	利旧
69	T1302	氯化碱洗塔	DN400×6635	20+PE	1	利旧
70	T1303A	R113a 脱氢塔	DN800×17687	Q345R	1	利旧
71	T1304	精馏塔	DN800×10×17829	Q345R	1	利旧

72	T1305	R123a 回收一塔	DN800/450×17555	Q345R	1	利旧
73	T1306	R123a 回收二塔	DN800/309×17775	Q345R	1	利旧
74	T1307	氯化 R113a 前组分塔	DN800/309×17775	Q345R	1	利旧
75	T1308	R113a 精馏塔	DN800/500×17510	Q345R	1	利旧
76	T1309	R113a 回收塔	DN800/309×17775	Q345R	1	利旧
77	V1108	低沸物槽	DN1000×2451	Q345R	1	利旧
78	V1207	R133a 日槽	DN1600×3927	Q345R	1	利旧
79	V1301	液氯缓冲罐	DN1200×3089	Q345R	1	利旧
80	V1302	膜压机进口气液分离罐	DN325×1726	S31603	1	利旧
81	V1304A	第一混合加热器	DN400×2260	S31603	1	利旧
82	V1304B	第二混合加热器	DN400×2167	S31603	1	利旧
83	V1305	氯化反应气液分离器	DN2200×3665	S30408	1	利旧
84	V1306	氯化碱循环槽	DN1000×2733	Q345R	1	利旧
85	V1308	氯化粗品槽	DN1400×3342	Q345R	1	利旧
86	V1309	R133a 回收槽	DN1600×3927	Q345R	1	利旧
87	V1309A	R133a 回收槽	DN1600×3930	Q345R	1	利旧
88	V1310	R123a 贮槽	DN2000×4164	Q345R	1	利旧
89	V1311	R113a 前组分槽	DN1000×2533	Q345R	1	利旧
90	V1312	R113a 日槽	DN1600×3835	Q345R	1	利旧
91	E1214	R132 回收塔顶冷凝器	板式 5 m <sup>2</sup> 170*920	S30408	1	利旧
92	E1301	汽化器	DN800×4065	S31603	1	利旧
93	E1302	汽化器	DN800×4065	S31603	1	利旧
94	E1303	液氯汽化器	DN450×2212	S30408	1	利旧
95	E1307	氯化反应第一激冷器	DN200*1097	NO6600	1	利旧
96	E1308	氯化反应第二激冷器	DN200*1097	NO6600	1	利旧
97	E1309A	反应物冷却器	DN500×6×3600	S31603	1	利旧
98	E1309B	反应物冷却器	DN550×6×3029	S30408	1	利旧
99	E1311	氯化 HCL 塔深冷器	DN600×6×1933	S31603	1	利旧

100	E1313	氯化碱冷却器	DN300×6×1641	Q345R	1	利旧
101	E1314	R113a 脱氢塔冷凝器	DN550*3247	NS3102	1	利旧
102	E1315	R133a 回收塔冷凝器	DN500×3122	Q345R	1	利旧
103	E1316	R123a 回收 1#塔顶冷凝器	DN500×2512	Q345R	1	利旧
104	E1317	R123a 回收 2#塔顶冷却器	DN450×2200	Q345R	1	利旧
105	E1318	R113a 前组分塔顶冷却器	DN450×2200	Q345R	1	利旧
106	E1319	R113a 精馏塔顶冷却器	DN600×2679	Q345R	1	利旧
107	E1320	R113a 回收塔顶冷却器	DN500×2512	Q345R	1	利旧
108	E1321	膜压机进口深冷凝器	DN600×3531	S31603	1	利旧
109	X1301A	氯化粗产品干燥器	DN307×4863	Q345R	1	利旧
110	X1301B	氯化粗产品干燥器	DN307×4863	Q345R	1	利旧
111	X1302	R123a 干燥器	DN307×4863	Q345R	1	利旧
112	E1205C	HCL 塔顶冷凝器	DN700×2266	S31603	1	利旧
113	E1205D	HCL 塔顶深冷器	DN257×1331	S31603	1	利旧
114	E1326	T1312 塔顶冷凝器	DN500×3132	Q345R	1	利旧
115	P1307	T1308 塔釜出料泵	20WB-20	碳钢	1	利旧
116	P1301A	V1305 循环泵 A	IMC80-65-125	氟塑料	1	利旧
117	P1301B	V1305 循环泵 B	IMC80-65-125	氟塑料	1	利旧
118	P1302A	V1305 出料泵 A	CDMF3-	氟塑料	1	利旧
119	P1302B	V1305 出料泵 B	CDMF3-	氟塑料	1	利旧
120	P1303	氯化碱循环泵	ITC50-32-160	氟塑料	1	利旧
121	P1304	V1308 出料泵	CDLF1-30	S30408	1	利旧
122	P1305	V1310 出料泵	CDLF1-30	S30408	1	利旧
123	P1308	V1311A 循环泵	CDLF1-30	S30408	1	利旧
124	V1334	R227 回收暂存槽	Φ2200*4500 20m <sup>3</sup>	Q345R	1	新增
125	V1331	R236 回收暂存槽	φ1600*2500 5m <sup>3</sup>	Q345R	1	新增
126	V1332	R123 回收暂存槽	φ1600*2500 5m <sup>3</sup>	Q345R	1	新增
127	V1333	R133a 回收暂存槽	φ1600*2500 5m <sup>3</sup>	Q345R	1	新增

128	P1334	R227 回收泵	磁力泵 IJ40-25-135	组合	1	新增
129	P1331	R236 回收泵	磁力泵 IJ40-25-135	组合	1	新增
130	P1332	R123 回收泵	磁力泵 IJ40-25-135	组合	1	新增
131	P1333	R133a 回收泵	磁力泵 IJ40-25-135	组合	1	新增

企业储罐具体情况见表 4-5。

表 4-5 厂区储罐情况一览表 单位：台

序号	物料名称	设备规格型号	数量	储存类型	所在位置
1	30%氢氟酸	Φ4.3*11m V=138m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
2	32%NaOH	Φ4.3*8.8m V=65m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
3	31%盐酸副产品	Φ4.3*11m V=100m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
4	48%KOH	Φ4.3*8.5m V=138m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
5	1,1,1-三氯三氟乙烷 (R113a)	Φ4.8*12m V=175m <sup>3</sup>	2	固定顶	罐区
6	四氯化碳 (CTC)	Φ4.5*8.15m V=104m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
7	1,1,1-三氯三氟乙烷 (R113a)	Φ4.5*8.16m V=104m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
8	全氟己酮 (FK5112)	Φ4.8*12.16m V=175m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
9	六氟丙烷	Φ3.4*8.92m V=65m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
10	1-氯-2,2,2-三氟乙烷 (R133a)	Φ3.4*8.92m V=65m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
11	四氯化碳	Φ3.4*8.92m V=65m <sup>3</sup>	1	固定顶	罐区
12	2,2-二氢六氟丙烷 (R236)	Φ4.8*12.16m V=175m <sup>3</sup>	2	固定顶	罐区
13	六氟丙烯	Φ4.8*12.16m V=175m <sup>3</sup>	2	固定顶	罐区
14	七氟丙烷 (R227)	Φ4.8*12.16m V=175m <sup>3</sup>	2	固定顶	罐区
15	98%浓硫酸	Φ2.3*6.19m V=20m <sup>3</sup>	1	固定顶	甲类车间
16	2,2-二氢六氟丙烷	Φ2.3*6.19m V=20m <sup>3</sup>	1	固定顶	甲类车间
17	空罐	Φ2.3*6.19m V=20m <sup>3</sup>	1	固定顶	甲类车间

#### 4.1.3 生产工艺及产污环节

##### 4.1.3.1 R236、R113a 氟化工序技术改造项目

###### 一、2,2-二氢六氟丙烷 (R236) 生产工艺

生产 R236 工艺分为两个步骤：生产 R230 及生产 R236。

###### (1) R230 生产单元

R230 生产工艺流程图见图 4-1。

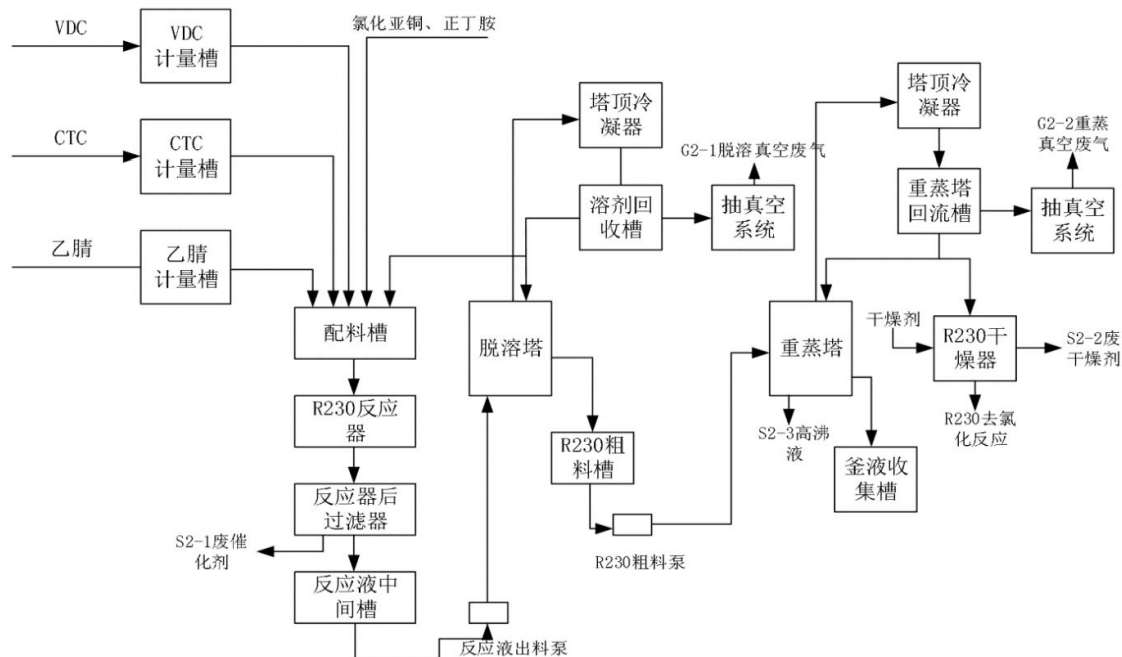


图 4-1 R230 生产工艺流程图

### 生产工艺说明：

#### ①调聚反应工序

原料偏二氯乙烯（VDC）、四氯化碳（CTC）、溶剂（乙腈）及循环回用的溶剂等分别经计量槽计量后按一定的比例用泵输送进入配料槽，同时加入少量催化剂（氯化亚铜）和助催化剂（正丁胺）。在配料槽中搅拌预混合原料，之后经位差进入 R230 反应器进行调聚反应，反应器经蒸汽夹套加热升温到规定温度（80-130℃）开始反应，反应压力约为 0.6-1.0MPa，反应生成六氯丙烷（R230）粗品。R230 粗品中同时还含有未反应的原料、溶剂、废催化剂、R450 等物质，需进行进一步提纯处理。

#### ②调聚反应后处理工序

R230 粗品首先进入过滤器，过滤出废催化剂，过滤废催化剂后的混合产物进入脱溶塔进行蒸馏冷凝脱溶处理，回收大部分溶剂进行循环使用，冷凝器采用冷冻盐水（-15℃/-10℃）冷凝。溶剂回收时采用四氯化碳液环真空喷射机组，易产生少量脱溶真空废气，该废气主要成分为乙腈、四氯化碳、偏二氯乙烯、正丁胺等，经收集后由盐水冷凝（-15℃/-10℃）回收大部分有机废气，再经废气处理设施处理后送入中央洗涤系统排气筒统一排放。

#### ③调聚物蒸馏工序

调聚产物经脱溶处理后再进入重蒸塔进行蒸馏回收 R230，蒸馏后 R230 经冷冻盐水冷凝（-15℃/-10℃）回收。蒸馏冷凝过程利用抽真空系统（罗茨真空泵）进行减压蒸馏，会产生少量重蒸真空废气，该废气主要成分为 R230 等，经收集后由盐水冷凝（-15℃/-10℃）大部分有机废气，之后经废气处理设施处理后送入中央洗涤系统排气筒统一排放。重蒸得到的 R230 经干燥器 4A 分子筛干燥后去生产 R236 产品。

在此过程中，干燥器中的废干燥剂含有少量有机物质，重蒸塔塔釜高沸液含有 R450、R230、四氯化碳、乙腈、偏二氯乙烯、正丁胺等物质，均属于危险废物，将送至有资质单位进行无害化处理。

在调聚反应、减压蒸馏过程中会有少量无组织废气排放，无组织废气主要物质为偏二氯乙烯、四氯化碳、乙腈等。

## (2) R236 生产单元

R236 生产工艺流程图见图 4-2。

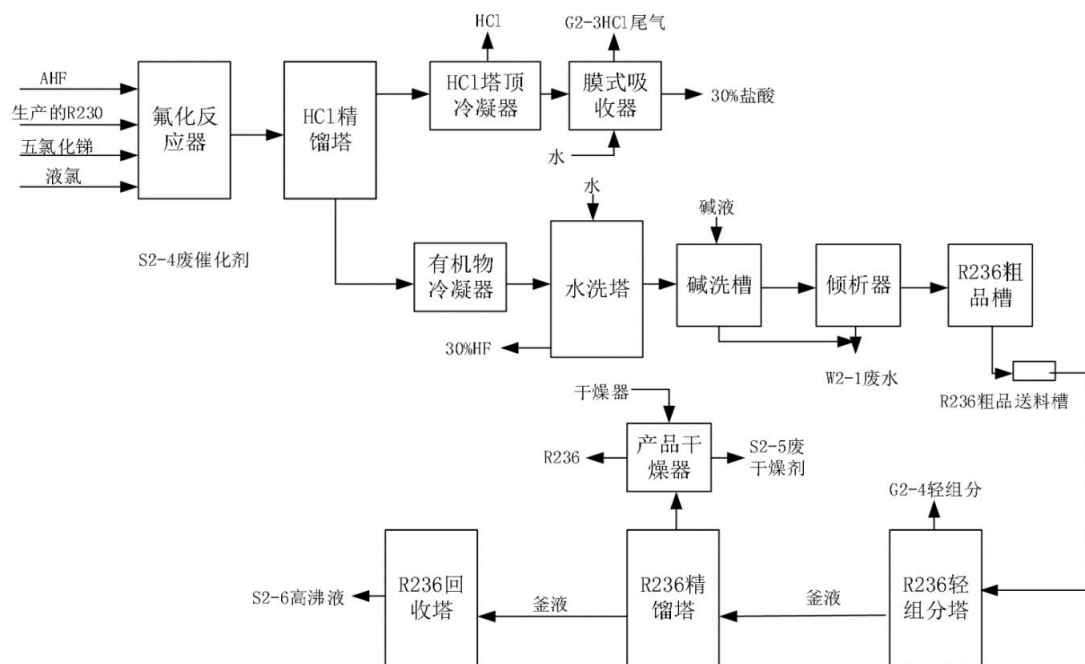


图 4-2 R236 生产工艺流程图

### 生产工艺说明：

#### ① 氟化反应工序

调聚减压蒸馏后生产的 R230 产品进入氟化反应器，通入无水氟化氢，在催化剂五氯化锑（通入少量氯气保持催化剂活性）的作用下反应生成 R236 等产物，反应由蒸汽夹套加入温度至 60-90℃ 进行反应，反应压力为 0.8-1.3MPa，该反应

产物中含有 R236、R235fa、R230、HCl、HF 等物质，需经过处理才能得到 R236 产品。氟化反应产生的废催化剂送至有资质单位进行无害化处理。

#### ②氟化反应后处理工序

氟化反应产物中含有 R236、R235fa、R230、HCl、HF 等物质，需经过分离 HCl、水洗、碱洗等工序后得到 R236 粗品。

氟化反应后的产物首先进入 HCl 精馏塔进行常压干法分离 HCl，大部分 HCl 及少量 HF 经 HCl 塔顶冷凝器循环水间接冷却后进入膜式吸收器。在膜式吸收器中用水吸收 HCl 得到 30% 盐酸作为副产品出售，该盐酸含有少量氟化物（氟离子 $\leq 300\text{ppm}$ ），企业应对此副产品设置质量控制标准并备案；未被吸收的 HCl 作为盐酸吸收尾气进入项目中央洗涤系统进行碱洗处理后达标排放。

经分离氯化氢后，氟化产物主要含 R236、R235fa、R230、HF 及少量 HCl 等。该物料再进入水洗塔用水萃取回收 HF，回收液作为 30% 氢氟酸副产品出售，该氢氟酸含有少量有机物及 HCl 等，企业对此副产品设置了质量控制标准并备案。

经水洗后的物料中主要含 R236、R235fa、R230 及少量 HF 等。该物料再进入碱洗塔，由 7% 氢氧化钾液体进行洗涤，去除残留的 HF 等物质，并经倾析器处理物料中多余的碱液及水分，经碱洗倾析处理后的碱洗废水经回收 KF 后再经厂区污水处理设施预处理后用槽车送浙江巨化环保科技有限公司处理。

经上述分离 HCl、水洗、碱洗倾析后，得到 R236 粗品，其主要成分为 R236、R235fa、R230 等，需进行精馏得到较纯净的 R236。

#### ③R236 分馏工序

R236 粗品中含有 R236、R235fa、R230 等物质，其首先经输送泵送入轻组分塔，常压分馏去除少量轻组分。轻组分塔釜液则进入 R236 精馏塔常压精馏得出 R236，精馏塔顶蒸出的 R236 经干燥器 4A 分子筛干燥后得到 R236 精馏产品，包装待售；R236 精馏塔釜液则进入 R236 回收塔常压分馏回收少量未被分离的 R236 重新进行利用。干燥器中的废干燥剂以及 R236 回收塔塔釜高沸液均由浙江巨化环保科技有限公司进行无害化处理。

#### 4.1.3.2 年产 6000 吨 1, 1, 1-三氟三氯乙烷（R113a）技改项目

工艺分为两个步骤：R133a 生产、R113a 生产。

R113a 生产为连续性生产，精馏过程轻组分回收到前一级精馏塔，无废气外排。

### (1) R133a 生产单元

R133a 生产工艺流程图见图 4-3。

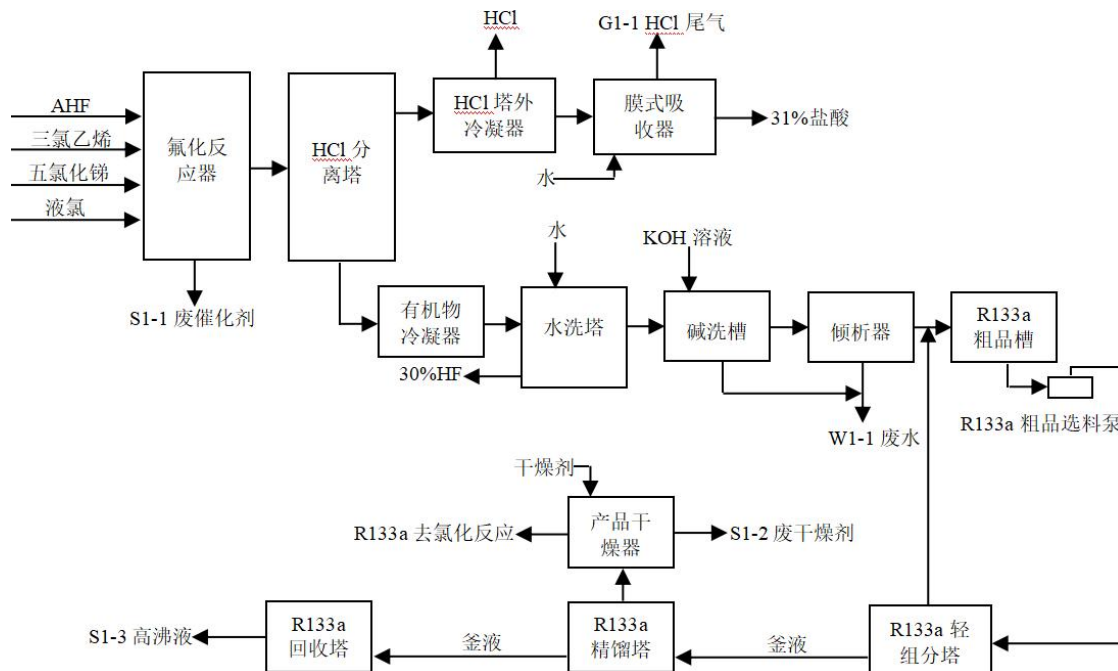


图 4-3 R133a 生产工艺流程图

### 工艺流程说明：

#### ①氟化反应工序

经巨化管道输送过来的三氯乙烯与无水氟化氢(AHF)在氟化反应器中混合，在催化剂五氯化锑的作用下进行氟化反应，本反应为吸热过程，用蒸汽提供热源夹套加热，为确保温度分布均匀反应完全，反应液系统通过泵进行循环，反应温度 60-90℃，反应压力 0.8-1.3Mpa。反应得到中间体 R133a、HCl 以及其他少量副反应产物（主要为 R132），气体物料经反应器塔顶冷凝器循环水间接冷却后进入 HCl 精馏塔处理。反应后废催化剂属于危险废物，催化剂的更换频率约为 3 个月，废催化剂送至浙江巨化环保科技有限公司进行无害化处理。氟化反应还有少量无组织废气的排放，主要成分为 HCl、HF 以及 R133a 等。

#### ②氟化反应后处理工序

氟化反应产物中含有 R133a、HCl、HF、R132 等，需要进行初步处理后方可提纯 R133a。氟化反应后的产物首先进入 HCl 精馏塔进行常压干法分离 HCl，大部分 HCl 及微量 HF 经 HCl 塔顶冷凝器间接冷却后经管道外送或进入膜式吸

收器。在膜式吸收器中用水吸收 HCl 得到 31%盐酸作为联产品出售，该盐酸含有少量氟化物（氟离子 $\leq 300\text{ppm}$ ），企业应对此联产品设置质量控制标准并备案；未被吸收的 HCl 作为盐酸吸收尾气进入项目中央洗涤系统进行碱洗处理后达标排放。

经分离氯化氢后，氟化产物主要含 R133a、HF、R132 及少量 HCl 等。该物料再进入水洗塔用水萃取回收 HF，回收液作为 30%氢氟酸联产品出售，该氢氟酸含有少量有机物及 HCl 等，企业对此联产品设置质量控制标准并备案。

经水洗后的物料中主要含 R133a、R132 及少量 HF 等。该物料再进入碱洗塔，由 7%氢氧化钾液体进行洗涤，去除残留的 HF 等物质，并经倾析器处理物料中多余的碱液及水分，经碱洗、倾析处理后的碱洗废水经回收 KF 后再经厂区污水处理设施预处理后用槽车纳管至浙江巨化环保科技有限公司处理。

经上述分离 HCl、水洗、碱洗倾析后，得到 R133a 粗品，其主要成分为 R133a、R132 等，需进行精馏得到较纯净的 R133a。

### ③R133a 分馏工序

R133a 粗品经输送泵送入轻组分塔，轻组分塔釜液进入 R133a 精馏塔常压精馏得出 R133a，精馏塔顶蒸出的 R133a 经干燥器 4A 分子筛干燥后得到 R133a 精馏产品，R133a 纯品则重新进入下一道工序生产 R113a。R133a 精馏塔釜液则进入回收塔常压蒸馏回收少量未被分离的 R133a 重新进行利用。

在此过程中 R133a 产品干燥器中废干燥剂以及回收塔塔釜高沸液则作为危废均委托浙江巨化环保科技有限公司进行无害化处理。

## （2）R113a 生产单元

R113a 生产工艺流程图见图 4-4。

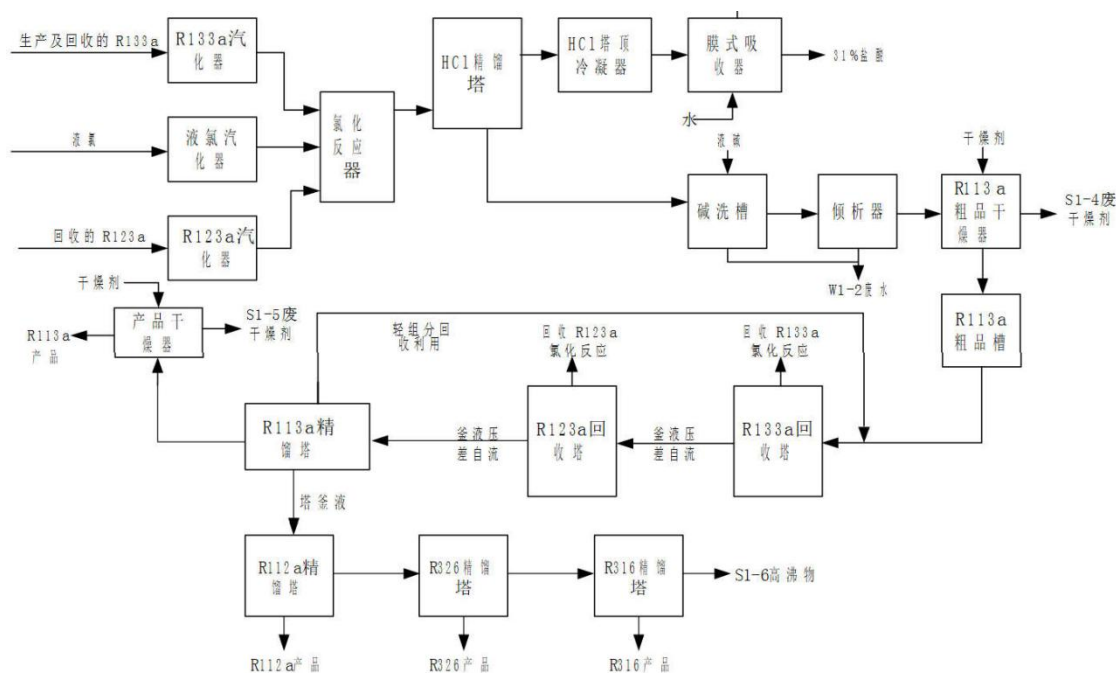


图 4-4 R113a 生产工艺流程图

### 工艺流程说明：

#### ①氯化反应工序

R133a 精馏产品以及后续分馏回收的低沸物（R133a、R123a）进入氯化反应器，根据反应原理的不同通入不同比例的氯气量。氯气来自巨化液氯管道，并经汽化送入氯化反应器。氯化反应为自放热反应，反应温度约 375~450℃，反应压力为 0.85-0.95MPa；氯化反应生成 R113a，同时产物中还包含有 R133a、R123a、HCl、R112a、R326、R316 等物质，该产物经板式换热器冷却水换热冷却后进入 HCl 精馏塔进行处理。

#### ②氯化反应后处理工序

氯化反应产物含有大量的 R113a、R133a、R123a、HCl、R112a、R326、R316 等物质，需通过分离 HCl、碱洗、干燥等工序处理后得到 R113a 粗品。

氯化反应后的产物首先进入 HCl 精馏塔进行常压干法分离 HCl，大部分 HCl 经 HCl 塔顶冷凝器循环水间接冷却后经管道外送或进入膜式吸收器。在膜式吸收器中用水吸收 HCl 得到 31% 盐酸作为联产品出售，企业将对此联产品设置质量控制标准并备案（氟离子 $\leq 300\text{ppm}$ ）；未被吸收的 HCl 作为盐酸吸收尾气进入项目中央洗涤系统进行碱洗处理后达标排放。

除去大部分 HCl 后，氯化产物中仍含有 R113a、R133a、R123a、HCl、R112a、

R326、R316 等物质，产物进入碱洗塔用 7%氢氧化钠溶液进行碱洗，去除残留的 HCl，同时经倾析器处理，排出含废碱液的废水，处理后再经粗品干燥器 4A 分子筛去除多余的水分，最终得到 R113a 粗品，R113a 粗品主要成分为 R113a、R133a、R123a、R112a、R326、R316 及其他高沸物。在此过程中产生的废水经厂区污水处理设施预处理后用槽车纳管至浙江巨化环保科技有限公司处理，废干燥剂则委托浙江巨化环保科技有限公司进行无害化处理。

### ③R113a 分馏工序

R113a 粗品中含有 R113a、R133a、R123a、R112a、R326、R316 等物质，其首先进入轻组分塔，轻组分塔釜液经压差自流进入 R133a 回收塔常压分馏回收 R133a，R133a 回收塔再进入 R123a 回收塔常压分馏回收 R123a，回收的 R133a 和 R123a 两种低沸物回流至氯化反应器再参与反应。R123a 回收塔釜液经压差自流进入 R113a 精馏塔进行处理，常压精馏得到 R113a，得到的 R113a 则经干燥器 4A 分子筛干燥后最终得到 R113a 产品待售。干燥器中的废干燥剂以由浙江巨化环保科技有限公司进行无害化处理。R113a 精馏塔塔釜液进入后序精馏塔进行分离。

### ④R112a、R326、R316 分馏工序

联产 R316、R326、R122a 的生产过程主要是通过 R316(131℃)、R326(105℃)、R112a (93℃) 三种物质的沸点不同，三个精馏塔按不同沸点精馏处理，一个塔采出一种。工艺流程描述为：R113a 精馏塔塔釜液先在精馏塔 1 中控制塔釜温度 93~100℃把 R112a 气化分离出来，再在精馏塔 2 中控制塔釜温度 105~115℃把 R326 气化分离出来，再在精馏塔 3 中控制塔釜温度 131~140℃把 R316 气化分离出来，底部的高沸物进行送浙江巨化环保科技有限公司进行无害化处理。

#### 4.1.3.3 年产 1000 吨全氟己酮 (FK5112)，400 吨六氟丙烯二聚体，600 吨六氟丙烯三聚体项目

全氟己酮 (FK5112) 生产工艺主要分为齐聚反应、异构反应、环氧化反应、重排反应、干燥剂再生等工段，各工段生产工艺流程如下图所示。

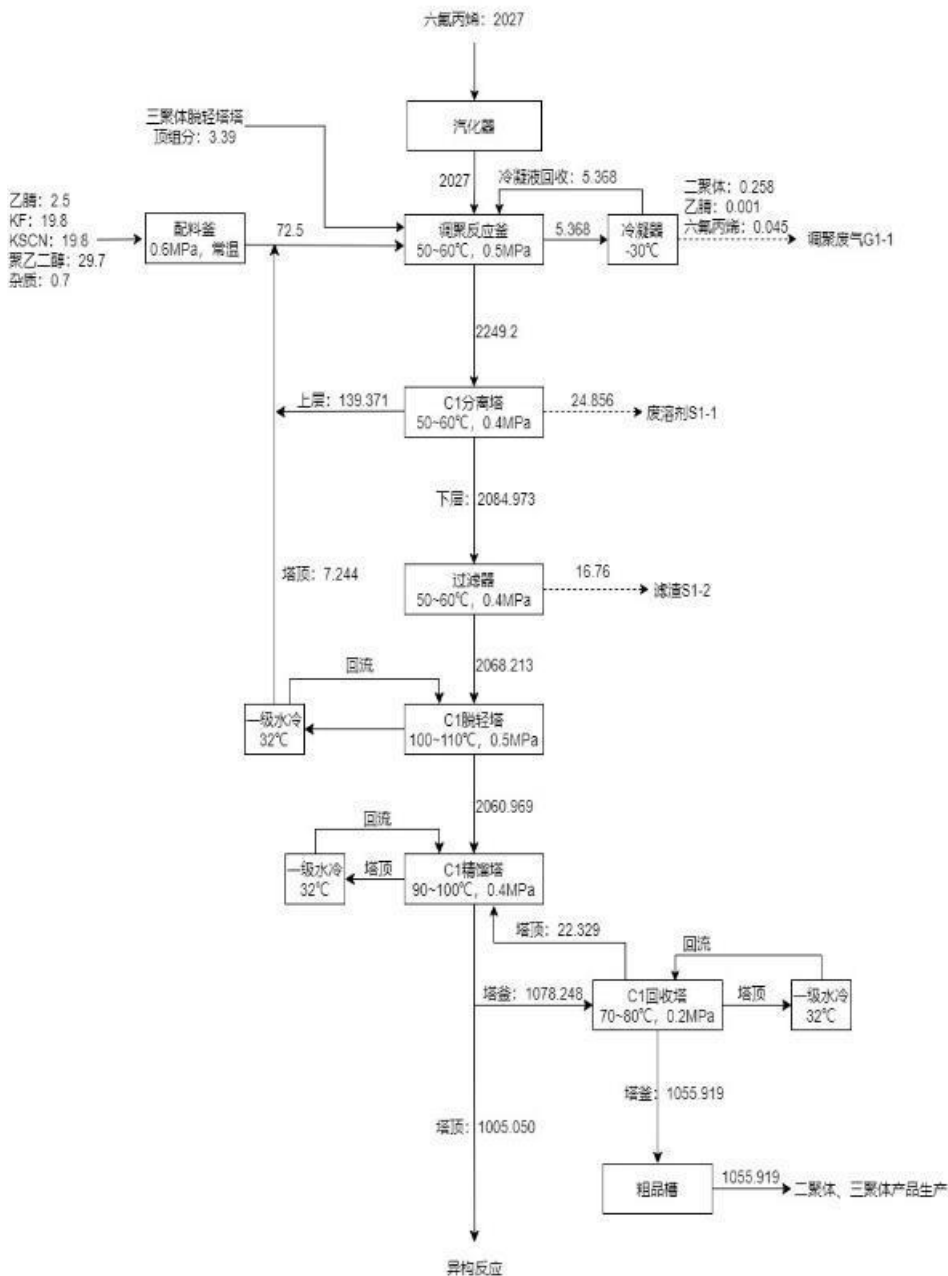


图 4-5 齐聚反应工艺流程框图

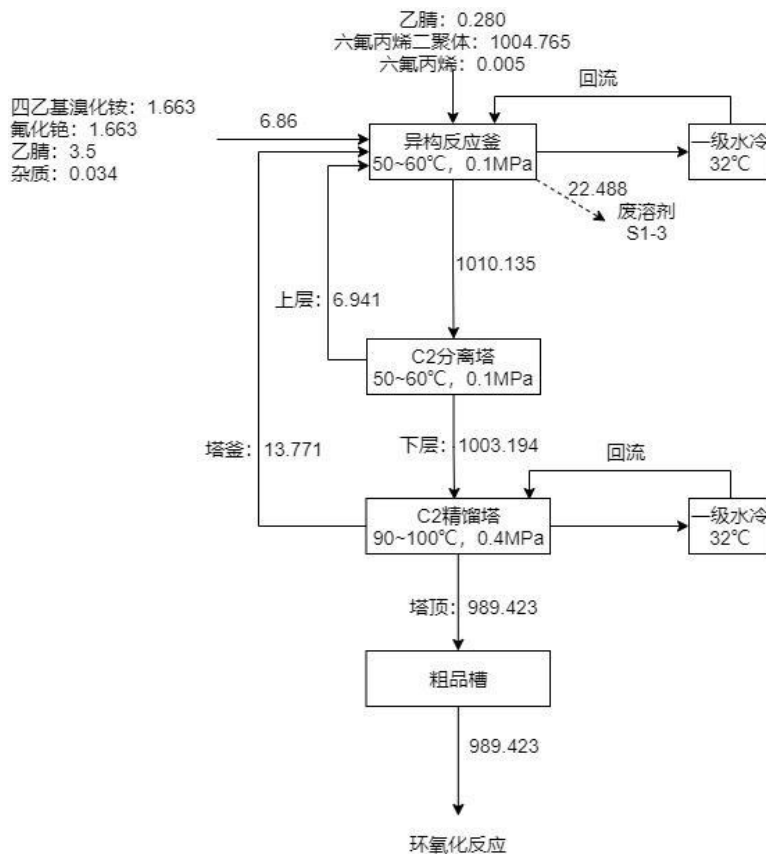


图 4-6 异构反应生产工艺流程框图

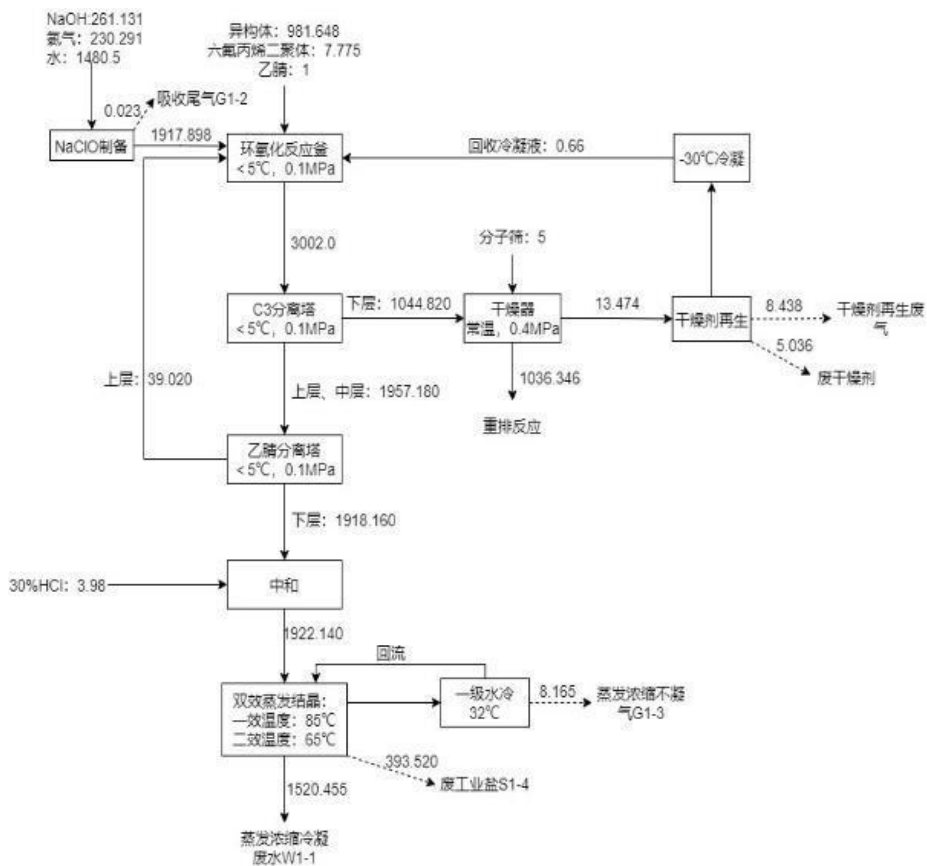


图 4-7 环氧反应生产工艺

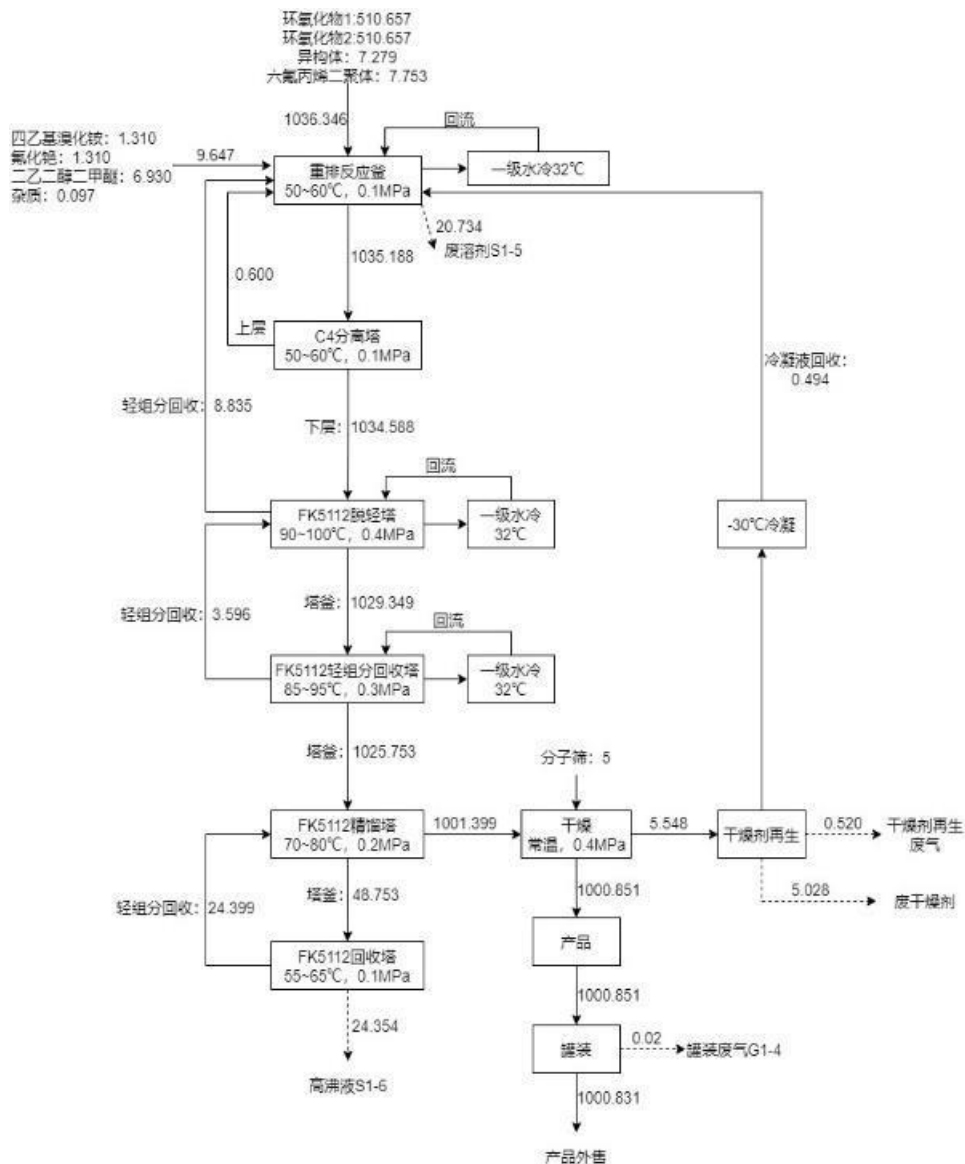


图 4-8 重排反应工艺流程框图

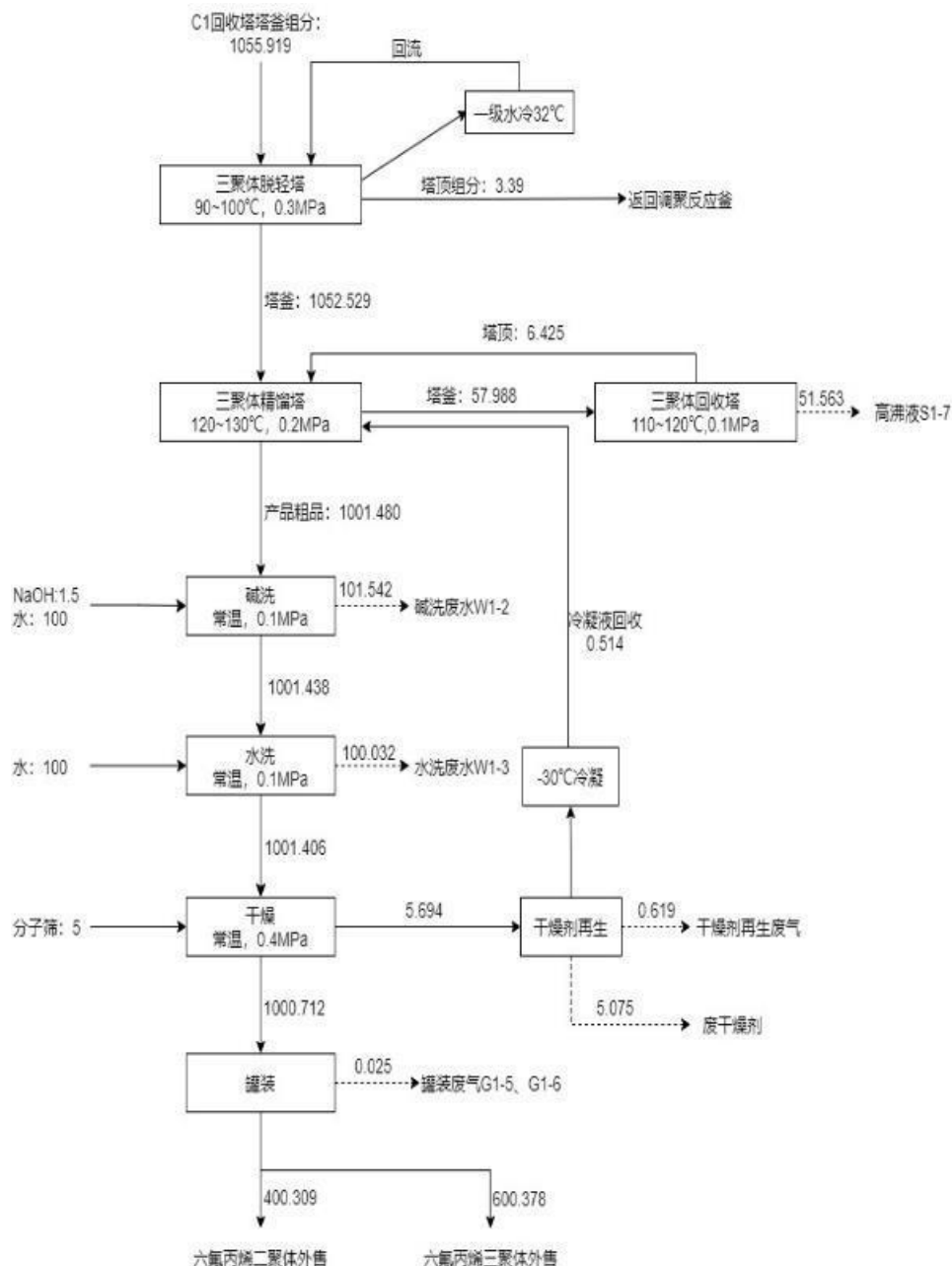


图 4-9 六氟丙烯二聚体、三聚体工艺流程框图

**生产工艺说明：**

**1) 齐聚反应**

将催化剂氟化钾、KSCN、聚乙二醇和溶剂乙腈按比例投入配料釜中搅拌均匀，通入计量罐内，之后用氮气压入齐聚反应釜中。同时向齐聚反应釜中通入气化好的六氟丙烯进行反应，开启搅拌，在温度 50~60℃ 下进行齐聚反应，控制反应釜内压力不超过 0.5MPa（表压）。

单釜反应好放料后，向反应釜补加一定量的混配好的催化剂和溶剂（氮气压

入)。

反应时六氟丙烯为持续通入，到反应结束时釜内压力接近负压。反应生成六氟丙烯二聚体，约 4h 后达到终点。

之后将反应产物泵入 C1 分离塔中，静置分层后出料，上层的催化剂及溶剂泵回齐聚反应釜中套用，重复利用多次后进行更换，废催化剂 (S1-1) 委托资质单位进行处理。下层物料经过滤去除 KF 后送至精馏工序，滤渣 (S1-2) 委托资质单位处理。

反应出来的二聚体、三聚体粗品通过泵输送至 C1 脱轻塔，C1 脱轻塔顶六氟丙烯重新回到齐聚反应器继续反应，塔釜二聚体、三聚体进入 C1 精馏塔，塔顶采出二聚体进入二聚体日槽，塔釜三聚体及少量二聚体进入 C1 回收塔，塔顶回收二聚体采出至 C1 精馏塔，塔釜三聚体采出至三聚体粗品槽。

二聚体日槽物料一部分去异构反应，一部分进入碱洗塔，经碱洗后塔釜二聚体出料至水洗塔，经水洗后塔釜二聚体进入二聚体槽。

三聚体粗品槽物料进入碱洗塔，经碱洗后塔釜二聚体出料至水洗塔，经水洗后塔釜二聚体进入三聚体槽。

三聚体槽内物料进入脱轻塔，塔顶轻组分采出至轻组分回收槽，经干燥水分合格后回到齐聚反应釜，塔釜三聚体采出至三聚体精馏塔，塔顶三聚体采出至三聚体槽，经干燥合格后输送至三聚体成品槽，塔釜物料采出至三聚体回收塔，塔顶三聚体采出至前塔，塔釜高沸包装，按危废处理

## 2) 异构反应

C1 精馏塔塔顶组分泵入异构反应釜中，并添加催化剂四乙基溴化铵、氟化铯及有机溶剂乙腈，在温度 50~60℃ 条件下进行异构反应，控制反应釜内压力不超过 0.1MPa (表压)，约 6h 后达到终点。

异构反应釜塔顶冷凝液泵入 C2 分离塔，静置分层后出料。C2 分离塔上层的溶剂乙腈返回异构反应釜套用，下层的异构产物进入 C2 精馏塔。异构反应溶剂多次套用后进行更换，废溶剂 (S1-3) 委托资质单位进行处置。C2 精馏塔塔顶组分进入环氧化反应釜参与下一阶段反应，塔釜组分返回异构反应釜套用。

## 3) 环氧化反应

### ① 次氯酸钠制备

本项目次氯酸钠制备采用两座串联的填料吸收塔，计为一级吸收塔和二级吸收塔（尾气吸收塔）。其中反应过程以一级吸收塔为主，二级吸收塔为辅（二级吸收塔内吸收液定期泵入一级吸收塔进行反应，二级吸收塔内保持新鲜 NaOH 溶液），产品次氯酸钠溶液由一级吸收塔底部排出。

将 20%氢氧化钠溶液由储罐泵入液碱配制槽内，加入适量水配制得到 15%NaOH 溶液，之后泵入换热器降温，冷却水温度控制在 0~10℃。冷却后的 NaOH 溶液泵入一级吸收塔塔顶分布器。

液氯来自密闭间液氯缓冲罐，气化后的氯气通入一级吸收塔塔底，与 NaOH 溶液逆流循环反应，直至 NaOH 溶液浓度小于 1%后结束。物料在塔内往复循环，次氯酸钠反应率可达 99.99%。未被吸收的氯气由塔顶排出进入二级吸收塔塔底进行吸收，二级吸收塔尾气由塔顶排出，通过 25m 排气筒（DA002）高空排放。

#### ②环氧化反应

将反应制得的 13%NaClO 溶液、C2 精馏塔塔顶组分以及溶剂乙腈通过管道泵入环氧化反应釜，在反应温度不超过 5℃，压力不超过 0.1MPa（表压）条件下进行环氧化反应，约 6h 达到终点。

环氧化物泵入 C3 分离塔静置分层后出料，此时 C3 分离塔中物料分为 3 层，上层及中层主要为反应废水（来源于 NaClO 溶液）及溶剂乙腈，下层主要为环氧化物。上层及中层物质通过乙腈分离塔进一步分层，上层的溶剂乙腈返回环氧化反应釜套用，中层的环氧化含氯化钠水溶液经双效蒸发、浓缩结晶制备工业氯化钠，下层的环氧化物经干燥后进入重排反应釜参与下一步反应。

环氧化废水双效蒸发、浓缩结晶废水进入厂区污水处理站，蒸发浓缩废气接入有机废气处理装置。

#### 4) 重排反应

干燥后的环氧化物与催化剂四乙基溴化铵、氟化铯，溶剂二乙二醇二甲醚一起泵入重排反应釜，在反应温度 50~60℃的条件下进行重排反应，控制釜内压力不超过 0.1MPa（表压），约 18h 达到终点。

重排反应釜塔釜内溶剂多次套用后进行更换，废溶剂（S1-5）委托资质单位处理。重排反应釜塔顶冷凝液经 C4 分离塔静置分层，上层的溶剂二乙二醇二甲醚返回重排反应釜套用，下层的全氟己酮粗品进一步精馏。

全氟己酮精馏工序设置 4 套精馏塔，分别为 FK5112 脱轻塔、FK5112 轻组分回收塔、FK5112 精馏塔及 FK5112 回收塔。

FK5112 脱轻塔塔顶组分返回重排反应釜套用，塔釜进入 FK5112 轻组分回收塔。

FK5112 轻组分回收塔塔顶组分返回 FK5112 脱轻塔进一步回收轻组分，塔釜泵入 FK5112 精馏塔。

FK5112 精馏塔塔顶组分经分子筛干燥后得到全氟己酮产品（纯度不低于 99.5%），在罐区贮存、包装外售。

FK5112 精馏塔塔釜进入 FK5112 回收塔，塔顶组分返回 FK5112 轻组分回收塔。FK5112 回收塔塔顶组分返回 FK5112 回收塔，塔釜高沸液（S1-6）委托资质单位处理。

#### 5) 干燥剂再生

项目生产过程中采用分子筛进行干燥，分子筛吸附饱和后定期通过蒸汽脱附再生后重复使用。

首先，升温至 60℃左右，低沸点的环氧化物、六氟丙烯二聚体、异构体及全氟己酮析出，经-30℃冷凝器回收部分有机溶剂，之后经尾气处理系统处理后于中央洗涤系统 25m 排气筒 DA001 排放。

将再生温度进一步升高至 120~130℃，分子筛中吸附的水、三聚体析出，废气接入尾气处理系统处理后于中央洗涤系统 25m 排气筒 DA001 排放。

为保证冷凝回收液的可回用性，各工序产生的饱和分子筛单独进行再生。

### 4.1.3.4 年产 8000 吨七氟丙烷（HFC227ea）灭火剂、1000 吨 2,3-二氯八氟丁烷（C18）、2500 吨 ODS 回收处置利用建设项目

#### (1) 七氟丙烷（HFC227ea）灭火剂生产工艺

##### 1) 工艺原理

七氟丙烷（HFC227ea）灭火剂的是由六氟丙烯(HFP)和氟化氢在催化剂的作用下氟化制得。反应方程式如下：



##### 2) 工艺流程框图

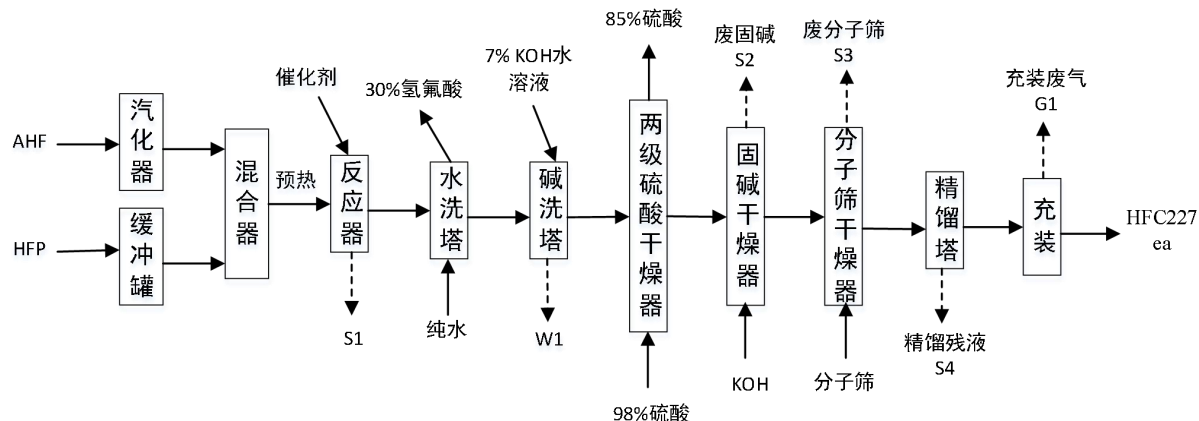


图 4-10 七氟丙烷 (HFC227ea) 灭火剂生产装置流程图

### ①主工艺流程描述

来自罐区罐组一的 HFP 储槽的 HFP 由供料泵输送至 HFP 汽化器,再进入混合器与经过汽化后的 AHF 混合(车间 AHF 通过管路输送,在 AHF 汽化器内汽化),混合气体进入预热器预热然后进入反应器,在催化剂与 300℃ 的温度条件下进行加成反应,生成主要成份为七氟丙烷(HFC227ea)灭火剂的高温混合气体,该气体进入水洗塔除去过量的氟化氢,经过洗涤后的气体再进入碱洗塔,进一步的去除物料气中的氟化氢,然后进入两级硫酸干燥器以除去气体中的水份,再进入固碱干燥器除去气体中的酸性介质,从而得到粗 R227 气体,再进入气罐,经过缓冲后,用压缩机输送至精馏塔提纯,经提纯后的 R227 最后进入产品储槽。

### ②充装

#### a 钢瓶包装工艺流程

通过产品输送泵,经管线送至包装厂房 R227 气瓶充装电子秤。将 R227 充装金属管与气瓶瓶阀相连接,设定所需重量后进行充装,钢瓶充装压力:  $\leq 0.3\text{MPa}$ 。达到规定重量后,电磁阀自动关闭,关闭充装接头阀。气瓶充装后,通过气相回收卸除压力,拆除充装接头。在包装厂房内暂存,汽车外运。

#### b 槽车充装工艺流程

罐组一 R227 储罐启动泵打循环,循环、装车前应确保该储罐禁止进料;循环后经 R227 取样分析合格后,等待充装。

利用氮气对充装前槽车进行置换,对槽车进行充装前检查,检查合格后,要求司机穿戴好安全防护用品,充装人员配合司机将充装移动管线连接好槽车,并对管线进行查漏、固定。

通知 DCS 开始充装，打开充装泵至包装管线上工艺阀，根据泵出口压力及时调整回流工艺阀；充装重量达到规定充装量时，打开泵回流工艺阀，关闭去包装工艺阀，联系 DCS 停泵；关闭包装区域充装工艺阀，将移动管线内物料用氮气吹扫至槽车后，关闭槽车充装阀门，脱开充装移动管线；对槽车充装成品取样分析合格后，槽车过磅、离厂。

## (2) 2,3-二氯八氟丁烷 (C18) 生产工艺

以全氟-2-丁烯 (W12) 和氯气为原料，在一定的光照的条件下，光氯化反应生成 2,3-二氯八氟丁烷 (C18)，精馏、洗涤、精馏、干燥后，得到成品 2,3-二氯八氟丁烷 (C18)。

反应方程式： $\text{CF}_3\text{CFCFCF}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CF}_3\text{CFCLCFCLCF}_3$

### 2) 工艺流程框图

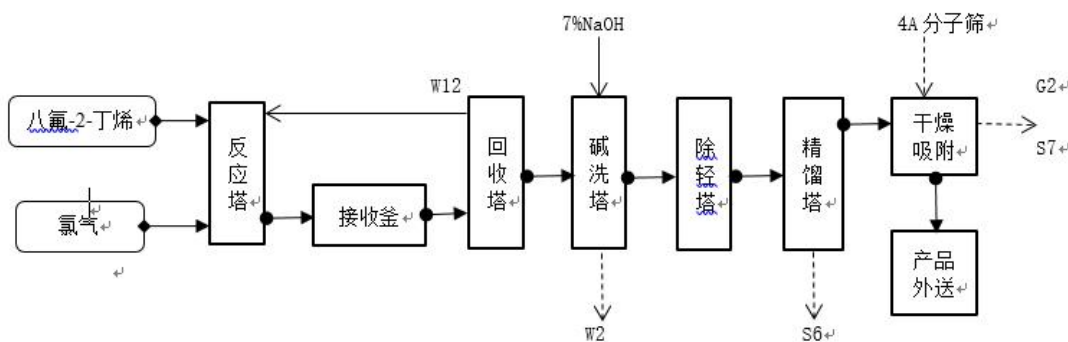


图 4-11 C18 生产工艺流程图

### 3) 工艺流程简述

反应塔及反应液接收釜查漏、置换合格后，塔顶冷凝器冷凝器通-30℃冷媒，接收釜夹套通-15℃冷冻盐水，开始向反应塔送入 W12。开启光源，按规定流量通氯气控制反应温度和压力，接收釜液位至 50%后，启动接收釜循环泵，开启循环液深冷器冷媒，将反应液重新输送至反应塔。

经一段时间循环反应后，检测接收釜物料含量，达到出料指标后循环泵向回收塔少量采出，进料流量保持不变，维持接收釜液位在  $50 \pm 20\%$ 。回收塔塔釜液位到达规定量（60%左右）后，开启塔顶冷凝器冷冻水，开启塔釜蒸汽（或热水）加热，全回流操作，塔顶轻组分由塔顶压力切断阀控制向反应塔排气回收至反应塔继续反应。塔釜物料间歇取样分析，合格后由泵输送至碱洗。

反应液与 7%NaOH 水溶液混合进入碱洗塔进行碱洗，碱洗塔内物料会分相

分层,上层水相回到碱洗槽,碱浓度降低后废水送至后处理并重新补充新鲜碱液;下层有机相缓慢采出至粗品槽,用泵输送至脱轻塔中回收未反应的原料,经干燥后返回反应塔重新反应。除轻后的塔釜物料进入精馏塔,精馏采出 C18 成品进入产品日槽,经干燥吸附合格后外送,塔釜高沸物外排收集作危废处理。该处分子筛吸附剂可以重复使用,但使用一定时间后将作为危废处置。

C18 成品通过产品输送泵,经管线送至包装厂房铁桶充装电子秤,通过电磁阀、充装软管进行铁桶充装,达到设定的重量后电磁阀自动切断物料,停止充装。

### (3) ODS 回收处置利用工艺

本项目 ODS 回收处置物料回收后先利用氮气存入回收暂存罐,利用输送泵将物料回收暂存槽内物料通过新增管道输送至碱洗塔进行下一步处理。进入碱洗塔的后处理装置均依托原有设施,其相关控制参数均不发生变化。

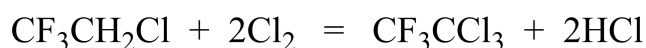
(1) 回收处置 350 吨 2,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷(R123)、300 吨 1,1-二氟-1,2-二氯乙烷(R132b)、350 吨 1-氯-2,2,2-三氟乙烷(R133a)工艺流程

#### 1) 工艺流程简述

##### ① 年处置 350 吨 1-氯-2,2,2-三氟乙烷(R133a)

#### A、反应原理

主反应:



副反应:  $2\text{CF}_3\text{CH}_2\text{Cl} + 2\text{Cl}_2 = \text{CF}_3\text{CCl}_2\text{CClHCF}_3 + 3\text{HCl}$

$2\text{CClH}_2\text{CF}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{CF}_3\text{CCl}_2\text{CCl}_2\text{CF}_3 + 4\text{HCl}$

#### B、工艺流程

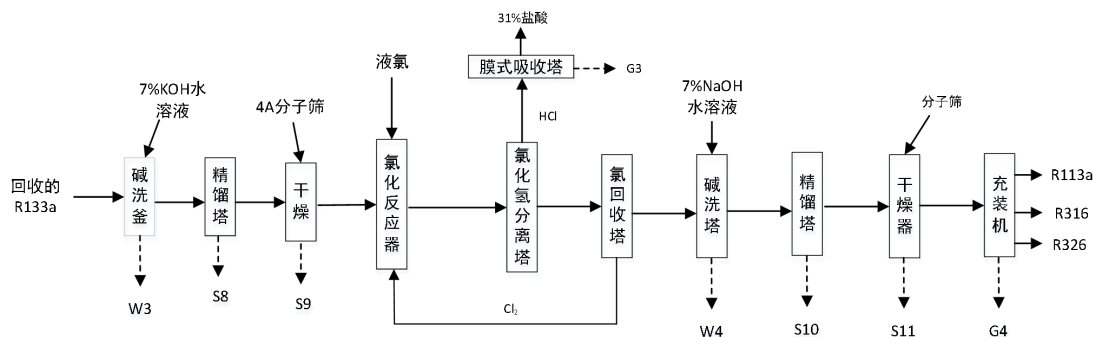


图 4-12 回收 R133a 制备 R113a 工艺流程图

#### a 预处理

外购回收来的 R133a 利用氮气压入 R133a 回收暂存槽暂存。利用输送泵将 R133a 回收暂存槽内 R133a 通过新增管道输送至碱洗塔（T1205B）进行下一步处理。

利用现有 1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）生产装置，先用 7%KOH 水溶液对回收的 R133a 进行碱洗。碱洗后物料送至粗馏塔进行一次精馏，因本项目为密闭式带压精馏，正常工况下不排放精馏废气。一次精馏后物料送至 4A 分子筛干燥器干燥后进入罐区 R133a 储槽。

#### b 氯化反应

液氯气化：液氯通过下部进入列管换热器，夹套通过热水进行加热，热水温度控制在 80-95℃，经热水换热后变成氯气从换热器上部进入混合器。

来自液氯缓冲罐的 Cl<sub>2</sub> 通过液氯气化器气化后和来自 R133a 罐区的 R133a 通过气化器气化后，在氯化反应混合器中混合，混合后的气体分别进入第一氯化反应器、第二氯化反应器，夹套通熔盐换热移走反应热，使反应釜保持一定的压力和温度下（375~450℃、压力 0.85-0.95MPa）发生气相氯化反应，生成氯化物（R113a、R316、R326、无水 HCl 等）。

#### c 氯化氢分离

氯化反应物经过氯化激冷器进入气液分离器内进行气液分离器，液相部分通过激冷泵进入激冷液冷却器冷却后进入激冷器后回到气液分离器内，气相部分直接进入氯化 HCl 精馏塔上部进行 HCl 分离，塔内气液相充分接触进行传质换热，塔顶气相物料进入氯化氢塔顶冷凝器，冷凝下来的有机物和微量 HCl 全部回流至塔内，未冷凝的 HCl 气体通过压缩机出口换热器去氯化氢缓冲罐管道送电化厂，或去 T1401 盐酸吸收工序。

#### d 氯回收

分离 HCl 后的混合物质通过气液分离器 V1305 出料泵与气液分离器内液相物料一起进入氯气回收塔中下部，再在带压密闭条件下，利用精馏，在氯回收塔将微量未反应氯分离并回收，最后返回氯化工序。

#### e 碱洗 2

用来自罐区的 NaOH 水溶液送至碱分离塔。在碱洗塔中，有机混合物中的微量酸性介质 HCl、Cl<sub>2</sub> 等进一步与碱中和反应，从而使有机混合物的酸份达到

指标要求。经碱中和分离的有机相进入氯化粗品槽，经氯化粗品输送泵加压后进入精馏单元，最后进入精馏系统。碱洗塔中废碱液从碱洗塔顶部出料至碱循环槽后在含量到 3%时排放至废碱利用槽

#### f 精馏 2、充装

##### R113a 精馏

氯化粗品槽经氯化粗品输送泵打入 R113a 前组分塔，塔釜通过蒸汽加热不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分轻组分和少量 R113a 回流至塔内，一部分轻组分和少量 R113a 进入轻组分回收槽内，经干燥合格后进入气液分离罐；塔釜有机物自流入 R113a 精馏塔内。

从 R113a 前组分塔釜来有机物从 R113a 精馏塔中下部进入，塔釜通过蒸汽加热，不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分 R113a 回流至塔内，经分析纯度合格，进入 R113a 日槽中，然后进入 R113a 产品贮槽中，成品 R113a 在罐区贮存、充装区进行充装包装后外售。。

不合格返回重新精馏；塔釜高沸物和少量 R113a 经 R113a 塔釜泵打入 R113a 回收塔。

塔底的物料通过 R113a 塔釜泵打入 R113a 回收塔，塔釜通过蒸汽加热不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分重组分和少量 R113a 回流至（T1309）塔内，一部分重组分和少量 R113a 回到 R113a 精馏塔重新精馏；塔釜高沸物排至高沸物收集槽中。

#### ②精馏高沸物回收 R316

待高沸物收集槽到一定液位及 R316 到一定组分后，通过高沸输送泵输送至 T1312 塔，塔釜通过蒸汽加热不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分轻组分和少量 R316 回流至塔内，一部分轻组分和少量 R316 进入轻组分回收槽内；塔釜有机物自流入 T1313 塔内。从 T1312 塔釜来有机物从 T1313 塔中下部进入，塔釜通过蒸汽加热，不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分 R316 回流至（T1313）塔内，经分析纯度合格，进入 R316 日槽（V1319）中，到一定液位后安排进行包装。塔釜有机物自流入（T1314）内。从（T1313）釜来有机物从（T1314）中下部进入，塔釜通过蒸汽加热，不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分重组分和少量 R316 回流至（T1314）塔内，一部分重组分和少量 R316 回到（T1313）

重新精馏。塔釜高沸物排至高沸物收集槽中。

### ③精馏高沸物回收 R326

待高沸物收集槽到一定液位后，通过高沸输送泵输送至 T1312 塔，塔釜通过蒸汽加热不断提供热量，经塔顶冷凝器冷凝，部分轻组分和少量 R326 回流至（T1312）塔内，部分轻组分和少量 R326 进入轻组分回收槽（V1318）内；塔釜有机物自流入 T1313 塔内。

从 T1312 塔釜来有机物从 T1313 塔中下部进入，塔釜通过蒸汽加热，不断提供热量，经塔顶冷凝器冷凝，部分 R326 回流至（T1313）塔内，部分 R326 进入 R326 日槽（V1319），经分析纯度合格作为联产产品，到达一定液位后送包装车间进行 R326 桶包装。

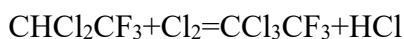
### ④充装

罐区或装置直送来的 R113a，通过产品输送泵，经管线送至包装厂房铁桶充装电子秤，通过电磁阀、充装软管进行铁桶充装，达到设定的重量后电磁阀自动切断物料，停止充装。

## ② 年处置 350 吨 2,2-二氯-1,1,1-三氟乙烷（R123）

### A、反应原理

反应方程式：



### B、工艺流程

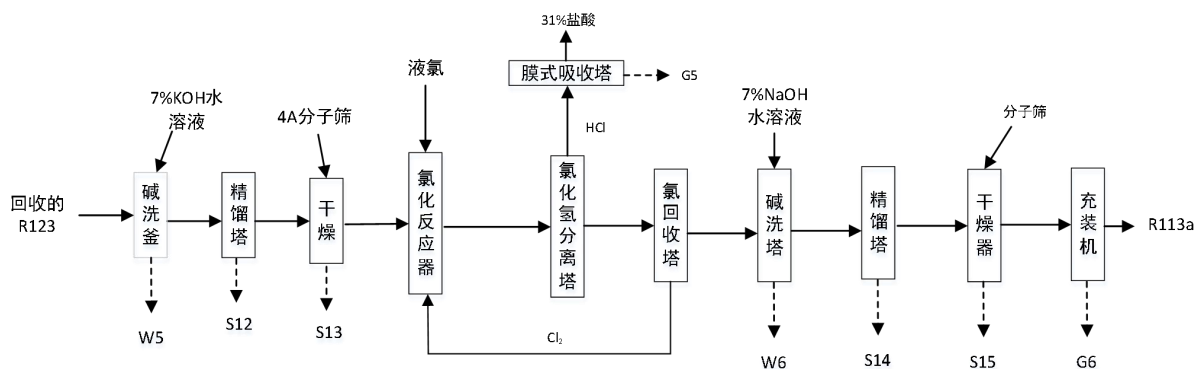


图 4-13 回收 R123 制备 R113a 工艺流程图

#### a 预处理

外购回收来的 R123a 利用氮气压入 R123a 回收暂存槽暂存。利用输送泵将 R123a 回收暂存槽内 R123a 通过新增管道输送至碱洗塔（T1302）进行下一步处

理。

利用现有 1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）生产装置，先用 7%KOH 水溶液对回收的 R123 进行碱洗，碱洗后物料送至粗馏塔进行一次精馏，因本项目为密闭式带压精馏，正常工况下不排放精馏废气。一次精馏后物料送至 4A 分子筛干燥器干燥后进入罐区 R123 储槽。

#### b 氯化反应

液氯气化：液氯通过下部进入列管换热器，夹套通过热水进行加热，热水温度控制在 80-95℃，经热水换热后变成氯气从换热器上部进入混合器。

来自液氯缓冲罐的 CL<sub>2</sub> 通过液氯气化器气化后和来自 R123 储槽的 R123 在氯化反应混合器中混合，混合后的气体分别进入第一氯化反应器、第二氯化反应器，夹套通熔盐换热移走反应热，使反应釜保持一定的压力和温度下（375~450℃、压力 0.85-0.95MPa）发生气相氯化反应，生成氯化物（R113a、无水 HCl 等）。

#### c 氯化氢分离

氯化反应物经过氯化激冷器进入气液分离器内进行气液分离器，液相部分通过激冷泵进入激冷液冷却器冷却后进入激冷器后回到气液分离器内，气相部分直接进入氯化 HCl 精馏塔上部进行 HCl 分离，塔内气液相充分接触进行传质换热，塔顶气相物料进入氯化氢塔顶冷凝器，冷凝下来的有机物和微量 HCl 全部回流至塔内，未冷凝的 HCl 气体通过压缩机出口换热器去氯化氢缓冲罐管道送电化厂，或去 T1401 盐酸吸收工序。

#### d 氯回收

分离 HCl 后的混合物质通过气液分离器 V1305 出料泵与气液分离器内液相物料一起进入氯气回收塔中下部，再在带压密闭条件下，利用精馏，在氯回收塔将微量未反应氯分离并回收，最后返回氯化工序。

#### e 碱洗 2

用来自罐区（V0907A）的 NaOH 水溶液送至碱分离塔。在碱洗塔中，有机混合物中的微量酸性介质 HCl、Cl<sub>2</sub> 等进一步与碱中和反应，从而使有机混合物的酸份达到指标要求。经碱中和分离的有机相进入氯化粗品槽，经氯化粗品输送泵加压后进入精馏单元，最后进入精馏系统。碱洗塔中废碱液从碱洗塔顶部出料至碱循环槽后在含量到 3%时排放至废碱利用槽。

## g 精馏 2、充装

氯化粗品槽经氯化粗品输送泵打入 R113a 前组分塔,塔釜通过蒸汽加热不断提供热量,塔顶冷凝器,经冷凝一部分轻组分和少量 R113a 回流至塔内,一部分轻组分和少量 R113a 进入轻组分回收槽内,经干燥合格后进入气液分离罐;塔釜有机物自流入 R113a 精馏塔内。

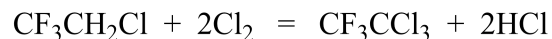
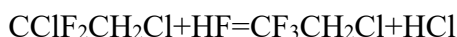
从 R113a 前组分塔釜来有机物从 R113a 精馏塔中下部进入,塔釜通过蒸汽加热,不断提供热量,塔顶冷凝器,经冷凝一部分 R113a 回流至塔内,经分析纯度合格,进入 R113a 日槽中,然后进入 R113a 产品贮槽中。

罐区或装置直送来的 R113a,通过产品输送泵,经管线送至包装厂房铁桶充装电子秤,通过电磁阀、充装软管进行铁桶充装,达到设定的重量后电磁阀自动切断物料,停止充装。

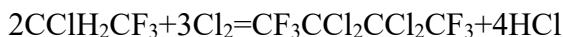
## ③ 年处置 300 吨 1,1-二氟-1,2-二氯乙烷 (R132b)

## A、反应原理

主反应:



副反应:



## B、工艺流程

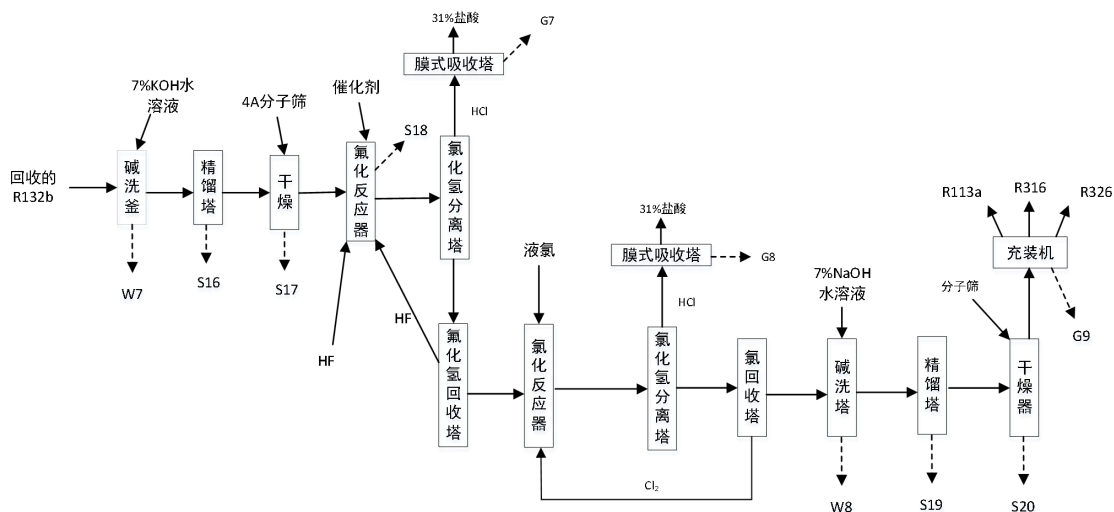


图 4-14 回收 R132b 制备 R113a 工艺流程图

#### a 预处理

外购回收来的 R132b 利用氮气压入 R133a 回收暂存槽暂存。利用输送泵将 R133a 回收暂存槽内 R132b 通过新增管道输送至碱洗塔（T1205B）进行下一步处理。

利用现有 1,1,1-三氯三氟乙烷（R113a）生产装置，先用来自罐区 KOH 水溶液对回收的 R132b 进行碱洗，碱洗后物料送至粗馏塔进行一次精馏，因本项目为密闭式带压精馏，正常工况下不排放精馏废气。一次精馏后物料送至 4A 分子筛干燥器干燥后进入罐区 R132b 储槽。

#### b 氟化反应

R132b 储罐中的 R132b 通过 R132b 输送泵，利用流量计控制调节阀来控制流量，先经过 AHF 汽化器气化后进入到氟化反应器中；AHF 缓冲罐中的无水氟化氢通过 AHF 给料泵，先进入 AHF 缓冲罐，再通过 AHF 给料泵，利用流量计控制调节阀来控制流量，先经过 AHF 汽化器气化后进入到氟化反应器中。氟化反应器中控制温度 70℃，压力 0.85MPa，在催化剂五氯化锑下反应生成 R133a，氯化氢，反应过程中的气体（R133a、氯化氢）经氟化反应釜回流塔冷却后进入 HCl 精馏塔。

#### c 氯化氢分离

HCl 精馏塔控制温度 55~65℃，压力 0.85±0.05MPa，进行精馏，顶部气相经过 T1202C 塔顶冷凝器冷凝后不凝气进入 HCl 缓冲罐，通过外管外售去电化厂。

#### d 氯化氢吸收

分离后的 HCl 气体通过降膜吸收工艺将 HCl 吸收后联产 31%盐酸，该过程将产生少量 HCl 废气将送至企业废气处理装置。

#### e 氟化氢回收

HCl 精馏塔底部物料先通过 T1202C 塔釜出料水冷器冷却后，再分别经过 HCl 塔釜出料物冷器、氟化水洗相分离冷却器冷却后进入到 R133a 相分离塔中进行分层回收氟化氢，上层氟化氢回到氟化氢槽，下层有机物出料至水洗系统。

#### f 水洗

来自新鲜水进入新鲜水缓冲罐，通过新鲜水泵加压后输送至 R133a 水洗塔，R133a 水洗塔控制温度小于 45℃，压力 0.65±0.05MPa，顶部 30%氟化氢去罐区

罐组一储存；底部液相先通过氟化碱冷却器冷却后，进入到 R133a 碱洗塔中进行碱洗。

#### g 碱洗

R133a 碱洗塔通入 48%氢氧化钾溶液，控制温度小于 45℃，压力 0.45±0.05MPa，通过氟化碱循环槽、氟化碱循环泵、氟化碱冷却器形成碱洗循环系统，碱洗后废水去双效蒸发系统得到联产产品氟化钾，碱洗后的物料收集到 R133a 粗品槽中，通过 R133a 粗品输送泵输送至氟化 R133a 脱轻塔中。

#### h 精馏

R133a 脱轻：氟化 R133a 脱轻塔控制温度 60~70℃，压力 0.55±0.05MPa，顶部气相通过脱轻塔冷凝器冷凝后收集到除水罐中，除水罐上部水溢流回到氟化碱循环槽，下部物料通过回流泵回到氟化 R133a 脱轻塔，氟化 R133a 脱轻塔；底部液相进入氟化 133a 回收塔中。

R133a 回收：氟化 133a 回收塔控制温度 55~65℃，压力 0.35±0.05MPa，顶部气相通过回流冷凝器冷凝后一部分回流到氟化 133a 回收塔，另一部分去氟化 R133a 精馏塔；底部重组分先进入 R132 回收罐中暂存，再通过高沸返料泵、干燥器）进行循环干燥，最后送至氟化反应器中进行回用。

R133a 精馏：氟化 R133a 精馏塔控制温度 40~50℃，压力 0.25±0.05MPa，顶部气相通过精馏冷凝器冷凝后一部分回流到氟化 R133a 精馏塔，另一部分去 R133a 日槽，再通过 R133a 输送泵、R133a 干燥器进行循环干燥，最后将 R133a 送至罐区罐组一储存；氟化 R133a 精馏塔底部重组分则通过 T1208B 塔釜输送泵送至氟化 133a 回收塔进行回用。

#### i 氯化反应

液氯气化：液氯通过下部进入列管换热器，夹套通过热水进行加热，热水温度控制在 80-95℃，经热水换热后变成氯气从换热器上部进入混合器。

来自液氯缓冲罐的 Cl<sub>2</sub> 通过液氯气化器气化后和来自 R133a 罐区的 R133a 通过气化器气化后，在氯化反应混合器中混合，混合后的气体分别进入第一氯化反应器、第二氯化反应器，夹套通熔盐换热移走反应热，使反应釜保持一定的压力和温度下（375~450℃、压力 0.85-0.95MPa）发生气相氯化反应，生成氯化物（R113a、R316、R326、无水 HCl 等）。

#### j 氯化氢分离

氯化反应物经过氯化激冷器进入气液分离器内进行气液分离器，液相部分通过激冷泵进入激冷液冷却器冷却后进入激冷器后回到气液分离器内，气相部分直接进入氯化 HCl 精馏塔上部进行 HCl 分离，塔内气液相充分接触进行传质换热，塔顶气相物料进入氯化氢塔顶冷凝器，冷凝下来的有机物和微量 HCl 全部回流至塔内，未冷凝的 HCl 气体去氯化氢缓冲罐管道送电化厂，或去 T1401 盐酸吸收工序。

#### k 氯回收

分离 HCl 后的混合物质通过气液分离器 V1305 出料泵与气液分离器内液相物料一起进入氯气回收塔中下部，再在带压密闭条件下，利用精馏，在氯回收塔将微量未反应氯分离并回收，最后返回氯化工序。

#### l 碱洗 2

用来自罐区（V0907A）的 NaOH 水溶液送至碱分离塔。在碱洗塔中，有机混合物中的微量酸性介质 HCl、Cl<sub>2</sub> 等进一步与碱中和反应，从而使有机混合物的酸份达到指标要求。经碱中和分离的有机相进入氯化粗品槽，经氯化粗品输送泵加压后进入精馏单元，最后进入精馏系统。碱洗塔中废碱液从碱洗塔顶部出料至碱循环槽后在含量到 3% 时排放至废碱利用槽

#### m 精馏 2、充装

##### ②R113a 精馏

氯化粗品槽经氯化粗品输送泵打入 R113a 前组分塔，塔釜通过蒸汽加热不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分轻组分和少量 R113a 回流至塔内，一部分轻组分和少量 R113a 进入轻组分回收槽内，经干燥合格后进入气液分离罐；塔釜有机物自流入 R113a 精馏塔内。

从 R113a 前组分塔釜来有机物从 R113a 精馏塔中下部进入，塔釜通过蒸汽加热，不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分 R113a 回流至塔内，经分析纯度合格，进入 R113a 日槽中，然后进入 R113a 产品贮槽中，成品 R113a 在罐区贮存、充装区进行充装包装后外售。。

不合格返回重新精馏；塔釜高沸物和少量 R113a 经 R113a 塔釜泵打入 R113a 回收塔。

塔底的物料通过 R113a 塔釜泵打入 R113a 回收塔，塔釜通过蒸汽加热不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分重组分和少量 R113a 回流至（T1309）塔内，一部分重组分和少量 R113a 回到 R113a 精馏塔重新精馏；塔釜高沸物排至高沸物收集槽中。

#### ②精馏高沸物回收 R316

待高沸物收集槽到一定液位及 R316 到一定组分后，通过高沸输送泵输送至 T1312 塔，塔釜通过蒸汽加热不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分轻组分和少量 R316 回流至塔内，一部分轻组分和少量 R316 进入轻组分回收槽内；塔釜有机物自流入 T1313 塔内。从 T1312 塔釜来有机物从 T1313 塔中下部进入，塔釜通过蒸汽加热，不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分 R316 回流至（T1313）塔内，经分析纯度合格，进入 R316 日槽（V1319）中，到一定液位后安排进行包装。塔釜有机物自流入（T1314）内。从（T1313）釜来有机物从（T1314）中下部进入，塔釜通过蒸汽加热，不断提供热量，塔顶冷凝器，经冷凝一部分重组分和少量 R316 回流至（T1314）塔内，一部分重组分和少量 R316 回到（T1313）重新精馏。塔釜高沸物排至高沸物收集槽中。

#### ③精馏高沸物回收 R326

待高沸物收集槽到一定液位后，通过高沸输送泵输送至 T1312 塔，塔釜通过蒸汽加热不断提供热量，经塔顶冷凝器冷凝，部分轻组分和少量 R326 回流至（T1312）塔内，部分轻组分和少量 R326 进入轻组分回收槽内；塔釜有机物自流入 T1313 塔内。

从 T1312 塔釜来有机物从 T1313 塔中下部进入，塔釜通过蒸汽加热，不断提供热量，经塔顶冷凝器冷凝，部分 R326 回流至（T1313）塔内，部分 R326 进入 R326 日槽，经分析纯度合格作为联产产品，到达一定液位后送包装车间进行 R326 桶包装。

#### ④充装

罐区或装置直送来的 R113a，通过产品输送泵，经管线送至包装厂房铁桶充装电子秤，通过电磁阀、充装软管进行铁桶充装，达到设定的重量后电磁阀自动切断物料，停止充装。

#### （4）六氟丙烷（HFC236fa）、七氟丙烷（HFC227ea）灭火剂回收、再生

## 利用工艺流程叙述

企业现有 6000t/a R113a 由三氯乙烯合成。其中中间产物涉及 R133a, R123, R132b, 本次项目企业计划将回收以上三种中间产物作为原料来生产 R113a, 同时全厂 R113a 的总产量保持不变仍为 6000t/a。该方案的优点有: 减少反应步骤, 降低能耗。

R133a, R123, R132b 最大回收量分别为 350t/a, 350t/a, 300t/a。当回收以上三种物料不足时, 还是按原生产工艺制备 R113a, 动态保持 R113a 产能不突破 6000t/a。

### ①年处置 500 吨六氟丙烷 (HFC236fa)

#### 1) 工艺流程简述

##### a 预处理 (碱洗+精馏+干燥)

外购回收来的 HFC236fa 利用氮气压入 R236 回收暂存槽暂存。利用输送泵将 R236 回收暂存槽内 R236 通过新增管道输送至碱洗塔 (T1205A) 进行下一步处理。

HFC236fa 利用现有六氟丙烷生产装置进行提纯。产品的生产工艺一致。先用来自罐区的 KOH 水溶液对回收的 HFC236fa 在碱洗塔进行碱洗, 碱洗后物料送至精馏塔进行精馏, 因本项目为密闭式带压精馏, 正常工况下不排放精馏废气。精馏后物料送至 4A 分子筛干燥器干燥。

##### b 充装

经过分子筛干燥后的 HFC236fa 带压密闭送至充装机, 再由充装机将产品充装至钢瓶与储罐中。

#### 2) 工艺流程框图

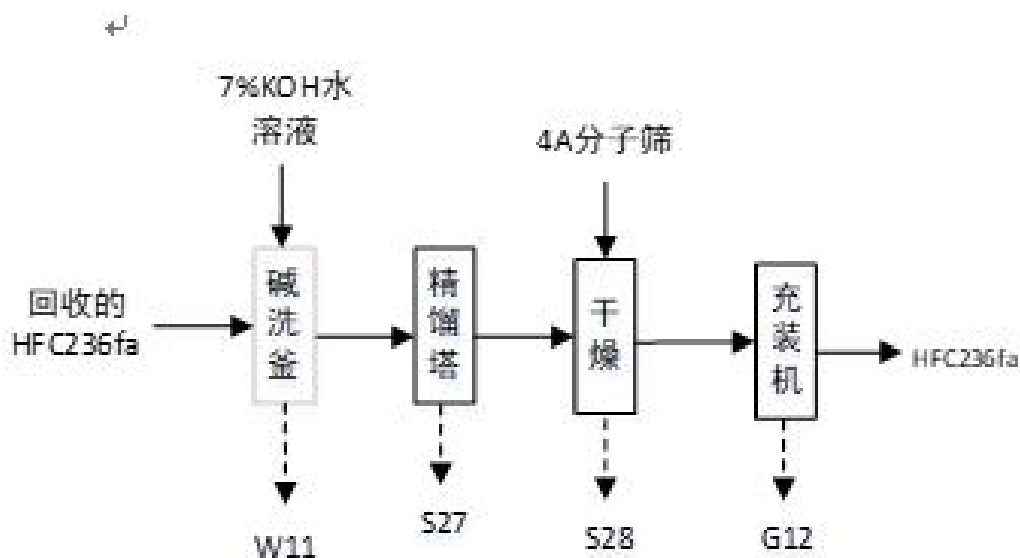


图 4-14 HFC236fa 灭火剂工艺流程图

②年处置 1000 吨七氟丙烷（HFC227ea）

1) 工艺流程简述

a 预处理（碱洗+精馏+干燥）

外购回收来的 HFC227ea 利用氮气压入 R227 回收暂存槽暂存。利用输送泵将 R227 回收暂存槽内 R227 通过新增管道输送至碱洗塔（T1702）进行下一步处理。

HFC227ea 利用本次新建 HFC227ea 生产装置进行提纯。产品的生产工艺一致。先用来自罐区的 KOH 水溶液对回收的 HFC227ea 在碱洗塔进行碱洗，碱洗后物料送至精馏塔进行精馏，因本项目为密闭式带压精馏，正常工况下不排放精馏废气。精馏后物料送至 4A 分子筛干燥器干燥。

b 充装

经过分子筛干燥后的 HFC227ea 带压密闭送至充装机，再由充装机将产品充装至钢瓶与储罐中。

2) 工艺流程框图

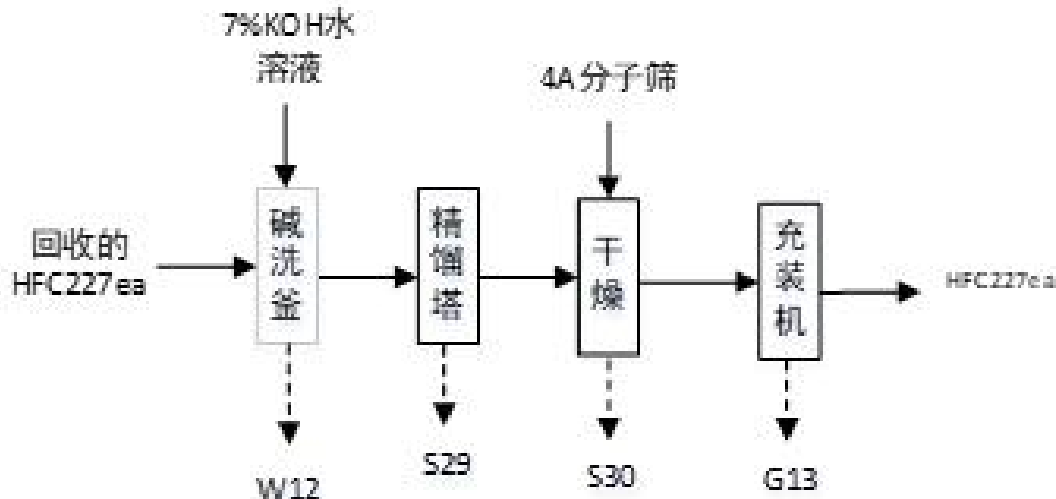


图 4-15 HFC227ea 灭火剂工艺流程图

#### 4.1.4 污染防治情况

##### 4.1.4.1 废气

项目涉及的物料有 HCl、HF、Cl<sub>2</sub>、偏二氯乙烯、四氯化碳、乙腈等物质，同时还有氟化反应、氯化反应等工序的联产物均具有一定的挥发性。各道工序均为密闭，所有废气最终均接至中央洗涤系统进行处理，最终经过 1 根 25m 排气筒排放，另外还有无法避免的无组织废气的排放。

##### 1、有组织废气

###### (1) 盐酸吸收尾气

R133a 氟化反应、R113a 氯化反应、R236 氟化反应 3 项工序产生的 HCl 经膜式吸收器吸收后的盐酸吸收尾气通过管道进入中央洗涤系统经 1#碱洗装置+2#碱洗装置处理后由 25m 高排气筒 P1 排放。

###### (2) 储罐呼吸废气

储罐呼吸废气主要污染物为 HCl、HF、非甲烷总烃、CCl<sub>4</sub> 和 Cl<sub>2</sub>。盐酸、氢氟酸储罐上方设置呼吸阀，呼吸阀与氢氧化钾喷淋系统相连，经 1#碱洗装置+2#碱洗装置处理后由 25m 排气筒 P1 排放。CCl<sub>4</sub> 储罐呼吸废气经两级盐水冷凝后再通过“活性炭吸附”装置处理后引入中央洗涤系统 2#碱洗装置用氢氧化钾溶液吸收处理后经 25m 排气筒 P1 高空排放。

###### (3) 有机废气

项目各工序产生的有机废气主要有分馏轻组分、真空废气等，成分较为复杂。

R230 调聚反应后脱溶真空废气主要成分为乙腈、四氯化碳、偏二氯乙烯、正丁胺等；R230 调聚反应后重蒸真空废气主要成分为 R230；R236 轻组分塔蒸馏的轻组分主要成分为 R133a；FK5112 调聚反应后产生的调聚废气主要成分为二聚体、六氟丙烯、乙腈；双效蒸发结晶工序产生的蒸发浓缩不凝气主要成分为乙腈、环氧化物 1、环氧化物 2、六氟丙烯二聚体、异构体等；干燥剂再生环节产生的干燥剂再生废气主要成分为六氟丙烯二聚体、六氟丙烯三聚体、环氧化物 1、环氧化物 2、异构体、全氟乙酮等。C18 充装工序产生的充装废气主要成分为非甲烷总烃。

上述 3 组有机废气经管道收集通过“水冷+深冷”两级冷凝后进入有机废气处理系统，经“活性炭吸附”处理后引至 2#碱洗装置去除废气中少量 HCl，尾气最终由中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放。

#### (4) 中央洗涤系统尾气

项目设有中央洗涤系统，主要对生产产品时产生的酸性有组织废气进行碱洗处理，中央洗涤系统设置两套碱洗装置，串联使用，经 25m 排气筒 P1 ( $\Phi=0.6\text{m}$ ) 高空排放，从而达到排放标准要求。主要的废气为盐酸吸收尾气、储罐呼吸废气及有机废气处理尾气，主要污染物质为 HCl、HF、四氯化碳等。

#### 2、无组织废气

项目从原料添加、产品生产到产品包装基本在密闭条件下操作，但由于多种原料具有一定的挥发性，因此生产车间（甲类厂房）及罐区会产生少量无组织废气，主要污染物为 HCl、HF、 $\text{C}_2\text{Cl}_2$ 、偏二氯乙烯、四氯化碳、乙腈。

表 4-6 企业废气排放及治理措施

类别	产生工序	污染源名称	污染物	采取的环保措施
有组织 废气	R133a 生产单元	盐酸吸收尾气	HCl	进入中央洗涤系统，经 1#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）+2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后由中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	R113a 生产单元		HCl	
	R230 生产单元	脱溶真空废气	乙腈、四氯化碳、偏二氯乙烯等	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
		重蒸真空废气	R230 等	
R236 生产单元	盐酸吸收尾气	HCl	进入中央洗涤系统，经 1#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）+2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排	

浙江康源化工有限公司 2025 年土壤及地下水自行监测报告

			气筒 P1 统一排放
	轻组分	R133a	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
FK5112 生产单元	调聚废气	二聚体、六氟丙烯、乙腈	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	次氯酸钠制备	Cl2	进入中央洗涤系统，经 1#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）+2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后由中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	双效蒸发结晶	乙腈、环氧化物 1、环氧化物 2、六氟丙烯二聚体、异构体等	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	干燥剂再生	六氟丙烯二聚体、六氟丙烯三聚体、环氧化物 1、环氧化物 2、异构体、全氟乙酮	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	充装工序	非甲烷总烃	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
HFC227ea 生产单元	储罐废气	氟化氢	进入中央洗涤系统，经 1#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）+2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后由中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	危废仓库废气	非甲烷总烃、臭气浓度	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	分子筛活化废气	非甲烷总烃	进入中央洗涤系统，经 1#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）+2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后由中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	动静密封点废气	非甲烷总烃	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置（两级 KOH 溶液吸收）吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	污水站废气	非甲烷总烃、臭	进入中央洗涤系统，经 1#碱洗装置（两级

			气浓度	KOH 溶液吸收)+2#碱洗装置(两级 KOH 溶液吸收)吸收处理后由中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
	公用工程	储罐呼吸废气	HCl、HF	进入中央洗涤系统,经 1#碱洗装置(两级 KOH 溶液吸收)+2#碱洗装置(两级 KOH 溶液吸收)吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
			四氯化碳	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置(两级 KOH 溶液吸收)吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
		中央洗涤系统尾气	HCl、HF、R230、乙腈、四氯化碳、偏二氯乙烯等	经二级盐水冷凝后通过“活性炭吸附”处理后送至 2#碱洗装置(两级 KOH 溶液吸收)吸收处理后经中央洗涤系统 25m 排气筒 P1 统一排放
无组织废气	生产及储运	/	HCl、HF、Cl <sub>2</sub> 、偏二氯乙烯、四氯化碳、乙腈	加强管理,减少排放

#### 4.1.4.2 废水

企业产生的废水主要包括 1#碱洗装置、2#碱洗装置中央洗涤系统废水, HF 系统检修冲洗水、其他系统检修冲洗水、生活污水及清净下水等。

项目生产废水主要是生产 R133a、R113a、R236 生产单元碱洗废水, 1#碱洗装置、2#碱洗装置中央洗涤系统废水, HF 系统检修冲洗水、其他系统检修冲洗水, 主要污染物为 F<sup>-</sup>、COD<sub>Cr</sub>, 同时废水中还含有有机含氟化合物、可吸附有机氯化物(AOX)等。其中 R113a、R133a、R236 生产单元碱洗废水, 1#、2#碱洗装置中央洗涤系统废水、HF 系统检修冲洗水氟化物浓度较高, 这几种废水经脱氟装置回收 KF 后的废水与初期雨水、其他系统检修冲洗水、设备清洗废水一起经厂区污水处理设施预处理后与循环冷却水排水一起纳管至浙江巨化环保科技有限公司。

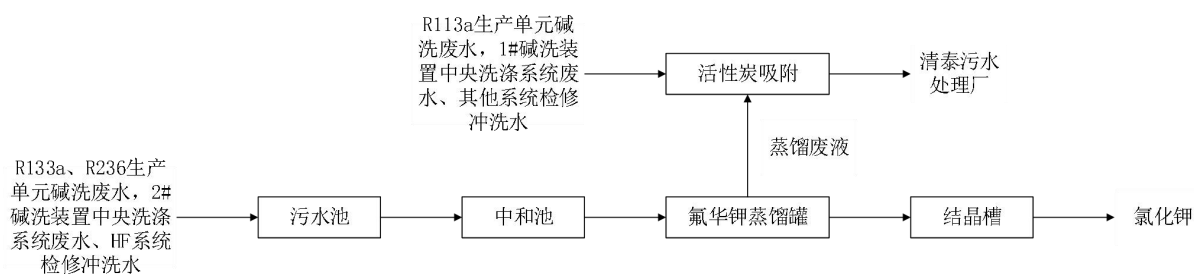


图 4-16 废水处理工艺流程图

生活废水经化粪池处理达到纳管标准后统一送入浙江巨化环保科技有限公司

司后达标外排。

#### 4.1.4.3 固废

企业生产过程中产生的固体废物主要为废催化剂、废干燥剂、高沸液、废活性炭、废塑料软管和废塑料桶、氟化钾、生活垃圾。企业固体废物产生及处置情况见表 4-7。

表 4-7 固废产生及处置情况

序号	名称	产生工序	形态	主要成分	处置方式
1	废催化剂	氟化、调聚反应、产品检验	液	五氯化铈、氯化亚铜、三氯乙烯、四氯化碳、乙腈、聚偏氯乙烯、三氧化二铝等	委托浙江巨化环保科技有限公司进行处置
2	废干燥剂	产品干燥、干燥剂再生	固	4A 分子筛、有机物、H <sub>2</sub> O、R113a、R133a、R123、R230、R236 等	
3	高沸液	分馏、蒸馏、全氟己酮回收、三聚体回收	液	R132、R133a、R123、R113a、R450、R230、R235fa、R236、四氯化碳、乙腈、偏二氯乙烯、正丁胺、六氟丙烯二聚体、六氟丙烯三聚体、六氟丙烯、KF、聚乙二醇、KSCN、杂质、高沸物、全氟己酮、环氧化物 1、环氧化物 2、异构体、二乙二醇二甲醚等	
4	废活性炭	废水、废气处理	固	废水、废气处理固有机氟化物、有机氯化物、废活性炭、有机物、AOX、VOCs、氯氟烃类等	
5	废塑料软管和废塑料桶	设备清洗	固	沾有 HCl、氟化物、废包装材料、等的塑料软管	
6	污泥	废水处理	固	有机氟化物等	
7	废保温材料	设备维修保养	固	废石棉、岩棉、硅棉	
8	废机油	设备维护	液	机油、杂质	
9	废过滤棉	废气处理	固	过滤棉	
10	废分子筛	废气干燥	固	分子筛、水等	
11	废溶剂	调聚、异构、重排反应	液	六氟丙烯二聚体、六氟丙烯三聚体、六氟丙烯、乙腈、KF、聚乙二醇、KSCN、异构体、四甲基溴化铵、氟化铯、全氟己酮、二乙二醇二甲醚、环氧化物 1、环氧化物 2、杂质等	
12	滤渣	滤渣	固	KF、有机物	
13	含油抹布及劳保用品	设备维护	固	矿物油、布匹	
14	废固碱	废气处理	固	KOH、水等	
15	精馏残渣	精馏	液、固	高沸氟化物	
16	危废废包装	原料拆包	固	固碱、吨袋	
17	一般固废废			包装袋	

	包装				
18	废酸	产品干燥	液	85%硫酸	
19	废冷凝液	废气处理	液	废的含卤废物	
20	废氟化钾蒸馏母液	氟化钾蒸馏	液	KOH 杂质	
21	氟化钾	废水处理	固	氟化钾	作为联产产品出售
22	生活垃圾	职工生活	固	纸类、塑料、竹木、布类、金属等	委托环卫部门处置

## 4.2 企业总平面布置

项目厂区总平面布置图见图 4-17。



图 4-17 项目厂区总平面布置图

### 4.3 各重点场所、重点设施设备情况

根据调查，企业存在丙类仓库、危废暂存间、公用工程区域、甲类车间一、甲类车间二、污水处理站、事故应急池、罐区、甲类仓库、包装车间、露天堆场、初期雨水池以及五金仓库等重点区域，对各重点区域进行了拍照，拍摄情况汇总见表 4-8，照片见表 4-9。

表 4-8 现场照片拍摄情况表

序号	拍照区域	张数	序号	拍照区域	张数
①	丙类仓库	2	②	危废暂存间	2
③	公用工程区域	1	④	甲类车间一	1
⑤	甲类车间二	1	⑥	污水处理站	1
⑦	事故应急池	1	⑧	罐区	3
⑨	甲类仓库	2	⑩	包装车间	1
⑪	露天堆场	1	⑫	初期雨水池	1
⑬	五金仓库	1	/	/	/

表 4-9 重点区域典型照片

区域及说明	照片	区域及说明	照片
丙类仓库		丙类仓库	
危废暂存间		危废暂存间	

<p>公用工程区域</p>		<p>甲类车间一</p>	
<p>甲类车间二</p>		<p>污水处理站</p>	 <p>XIAOMI 13   LEICA 2024.10.28 14:13</p>
<p>事故应急池</p>		<p>罐区</p>	
<p>罐区</p>		<p>罐区</p>	

<p>甲类仓库</p>	 <p>XIAOMI 13   LEICA 2024.10.28 14:31</p>	<p>甲类仓库</p>	 <p>XIAOMI 13   LEICA 2024.10.28 14:31</p>
<p>包装车间</p>		<p>露天堆场</p>	
<p>初期雨水池</p>		<p>五金仓库</p>	

## 5. 重点监测单元识别与分类

参照《工业企业土壤和地下水自行监测指南（试行）》（HJ1209-2021）要求，在资料收集、人员访谈、现场踏勘的基础上，按照《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现场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。同时将重点监测单元进行分类：内部存在隐蔽性的重点设施设备（指污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等）的重点监测单元划分为一类；一类单元外的其他重点监测单元划分为二类。

### 5.1 重点单元情况

根据隐患排查结果可知，浙江康源化工有限公司存在土壤污染隐患的重点场所和重点设施，将存在污染隐患的场所和设施设备按生产功能区不同划分为不同的重点单元。

#### （1）生产车间

企业生产车间共有两个，分别为甲类车间一、甲类车间二。企业对甲类车间一、甲类车间二地面均进行了硬化处理，工段内中间物料罐均为离地罐，反应釜均为离地釜。

甲类车间一的碱洗废水收集后进入双效蒸发结晶，产生的废水通过架空的管道进入污水处理站；设备清洗水通过吨桶收集后进入污水处理站处理；地面清洗水以及意外泄漏的物料通过甲类车间一四周的导流沟收集后进入废水收集罐，后通过泵泵入污水处理站，废水收集罐容积为 1.8 立方米。

甲类车间二的碱洗废水收集后与车间一的碱洗废水一起经同一套双效蒸发设备结晶，产生的废水通过架空的管道进入污水处理站；设备清洗水通过吨桶收集后进入污水处理站处理；因甲类车间二与污水处理站相邻，产生的地面清洗水以及意外泄漏的物料通过甲类车间二四周的导流沟收集后直接进入污水处理站。

项目活性炭吸附处理设施位于甲类车间二三楼，甲类车间一与甲类车间二各设有一套碱喷淋设施，企业废气排放口位于甲类车间二五楼。

根据企业提供的资料，甲类车间一主要生产工序为精馏工序，甲类车间二主

要为反应工序。

该区域主要通过池体或管道老化、破损、裂缝造成的泄漏、渗漏等途径污染土壤和地下水，甲类车间一有半地下的废水收集池，因此将甲类车间一纳入一类重点监测单元。

该区域需关注的污染物为氯化物、氟化物、石油烃、pH、钾离子、乙腈、氰化物、四氯化碳、铜、硫化物、硫酸盐、镉。

## (2) 储存区域

企业设有丙类仓库、甲类仓库、包装车间、露天堆场、物料罐区、甲类车间一罐区、危废暂存间。

各储存区域所存放物料见表 5-2。

**表 5-2 各储存区域所存放物料**

储存区域	物料/物资
丙类仓库	六氟丙烯二聚体、六氟丙烯三聚体、2,3-二氯八氟丁烷
甲类仓库	固体氢氧化钾、乙腈、二乙二醇甲醚、硫氰化钾、氟化钾、氟化铯、四乙基溴化铵、聚乙二醇、三正丁胺、氯化亚铜、氯化铜、亚硫酸铜、碳酸钠
包装车间	1,1,1-三氯三氟乙烷、2,2-二氢六氟丙烷、六氟丙烯二聚体、六氟丙烯三聚体、全氟己酮
露天堆场	七氟丙烷
物料罐区	氢氟酸、氢氧化钠、盐酸、氢氧化钾、1,1,1-三氯三氟乙烷、四氯化碳、全氟己酮、六氟丙烷、1-氯-2,2,2-三氟乙烷、2,2-二氢六氟丙烷、六氟丙烯、七氟丙烷
甲类车间一罐区	硫酸、2,2-二氢六氟丙烷
危废暂存间	废催化剂、废分子筛、高沸液、废活性炭、废包装材料、污泥

丙类仓库地面进行了硬化，仓库内物料分区存放，物料使用吨桶、铁桶存放，物料放置在托盘之上。库房内泄漏的物料能第一时间发现并处理，丙类仓库无隐蔽设施，不视为一类重点单元。该区域需关注的污染物为石油烃、氟化物、氯化物。

甲类仓库位于厂区北侧，甲类仓库地面进行了硬化，物料分区存放，甲类仓库未设收集池，无隐蔽设施，不视为一类重点单元。该区域需关注的污染物为石油烃、乙腈、氰化物、钾、铯、溴化物、铜、硫酸盐、pH、氨氮、总氮、氯化物、硫化物。

包装车间为产品包装场所，包装车间地面进行了硬化，未设收集池，无隐蔽设施，泄漏的物料能第一时间发现并处理，不视为一类重点单元。该区域需关注

的污染物为石油烃、氯化物、氟化物。

露天堆场主要存放钢瓶包装的七氟丙烷，地面已进行了硬化，七氟丙烷为气态物质，泄漏不会对土壤地下水造成影响。该区域无隐蔽设施，不视为一类重点单元。该区域需关注的污染物为石油烃、氟化物。

物料罐区位于厂区西北侧，罐区有 18 个储罐，储罐均进行了架空处理，均为离地储罐。罐区四周设有围堰，围堰高度约 1 米。罐区地面进行了硬化，罐区内周边设有导流沟。该区域无隐蔽设施，不视为一类重点单元。该区域需关注的污染物为石油烃、氟化物、pH、氯化物、四氯化碳、钾离子。

甲类车间一罐区位于甲类车间一东侧，该罐区有三个储存，储罐均进行了架空处理，均为离地储罐，该罐区尚未建设围堰，地面未进行硬化。该需关注的污染物为石油烃、氟化物、pH、硫酸盐。

危废暂存间位于厂区南侧，与丙类仓库相邻。暂存间内不同危废分区存放，液体危废存放于吨桶内，下设托盘。暂存间地面进行了硬化、防腐防渗处理，四周设有导流沟，导流沟连接收集池，收集池位于危废暂存间南侧，大小为 3.75 立方（2.5m\*1.5m\*1m），为地下池体。该区域需关注的污染物为石油烃、镉（催化剂）、pH。

### （3）污水处理站、应急事故池及初期雨水池

企业污水处理站位于厂区西北侧，应急事故池与污水处理站相邻，初期雨水池位于厂区东北侧，消防水池旁。

项目污水处理站由污水处理池体以及废水待排罐、废次氯酸钠罐组成。其中污水处理池体大小约 72 立方米（6m\*6m\*2m），为地下池体；废水待排罐与废次氯酸钠罐组成一个罐区，罐区四周设有围堰，两个罐之间也使用围堰相隔，两个储罐均为离地储罐，罐区地面进行了硬化、防腐防渗处理。

企业事故应急池位于厂区西北角，污水处理站旁。事故应急池主要作用为有效的接纳装置排水、消防水以及事故排放的原料等，大小为 800 立方（9m\*22m\*4m），深度为 4 米，为地下水池。根据企业提供的资料，事故应急池池体采用混凝土硬化处理。

初期雨水池兼做事故应急池，大小为 1000 立方，位于厂区东北角，消防水池旁。主要用于收集初期雨水、消防水以及事故排放的原料等，初期雨水池深度

4 米，为地下水池。根据企业提供的资料，初期雨水池池体采用混凝土硬化处理。

该区域主要通过池体或管道老化、破损、裂缝造成的泄漏、渗漏等途径污染土壤和地下水。

该区域需关注的污染物为 pH、氯离子、氟化物、石油烃。

#### (4) 其他区域

除上述生产区域外，企业还有公用工程区域、消防水池、装卸车站、废气处理设施以及五金仓库（机修车间）。

公用工程区域位于危废暂存间西侧，该区域拥有冰机以及冷却循环水池。企业冷却循环水为间接冷却水，不和物料接触，冷却水池为地上池体，故循环水收集池不视为隐蔽性设施，该区域需关注的污染物为石油烃。

企业液体原料由巨化集团直接通过管道提供，装卸区装卸的原料主要为气态原料以及副产盐酸、氢氟酸等。装卸区旁设有导流沟，直接于应急池连通。该区域需关注的污染物为 pH、氯化物、氟化物。

消防水池位于厂区入口右侧，主要用于存放消防水，远离生产区域，该区域不存在污染，故不做为重点监测单元。

企业废水处理设施主要为喷淋塔，甲类车间一、二均有布置，与甲类车间一、二划入同一单位。

五金仓库（机修车间）主要存放设备零部件、电器仪表、管材法兰等，五金仓库（机修车间）地面进行了硬化处理，该区域位于企业厂区东侧，远离生产区域，不储存物料及产品且不产生废水及无废液产生，故不做为重点监测单元。

## 5.2 识别/分类结果及原因

参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南》（试行）（HJ1209-2021）相关要求，重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m<sup>2</sup>。

根据现场勘察，企业涉及的重点单元有生产车间、污水处理站、事故应急池、初期雨水池、甲类仓库、危废暂存间等。考虑到厂区各功能区域分布，将重点监测场所分布在较密集的区域，且面积不大于 6400m<sup>2</sup>，划分为一个重点监测单元。

企业重点监测单元面积见图 5-1，重点监测单元见图 5-2，重点监测单元划分清单见表 5-1。



图 5-1 重点监测单元面积



图 5-2 重点监测单元区域划分图

浙江康源化工有限公司 2025 年土壤及地下水自行监测报告

表 5-1 重点监测单元清单

企业名称	浙江康源化工有限公司				所属行业	有机化学原料制造		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能（即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动）	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标	是否为隐蔽性设施	单元类别（一类/二类）	该对应的监测点位编号
重点单元 A	初期雨水池（应急事故池）	事故废水、初期雨水存放	石油烃、氟化物	pH、氯离子、氟化物、石油烃	E118.89144257° N28.91208749°	是	一类	T1、S1
	露天堆场	物料存放	石油烃、氟化物	石油烃、氟化物	E118.89042333° N28.91212505°	否		
重点单元 B	丙类仓库	物料存放	石油烃、氟化物	石油烃、氟化物、氯化物	E118.89070362° N28.91173647°	否	一类	T2、S2
	危废暂存间	危废存放	石油烃、镉	石油烃、镉、pH	E118.89040992° N28.91174939°	是		
	公用工程区域	生产辅助	石油烃	石油烃	E118.89005989° N28.91178930°	否		
	包装车间	生产区域	石油烃、氟化物	石油烃、氟化物	E118.89007866° N28.91200061°	否		
	甲类仓库	物料存放	石油烃、氟化物、铜	石油烃、乙腈、氟化物、钾、铈、溴化物、铜、硫酸盐、pH、氨氮、总氮、氯化物、硫化物	E118.88989896° N28.91224010°	否		
重点单元 C	甲类车间一罐区	物料存放	石油烃、氟化物	石油烃、氟化物、pH、硫酸盐	E118.88947785° N28.91174821°	否	一类	T3、S3
	甲类车间一	生产区域	氟化物、石油烃、氟化物、铜、	氯化物、氟化物、石油烃、pH、钾离子、乙腈、氟化物、四氯化	E118.88916537° N28.91180104°	是		
	甲类车间二	生产区域	四氯化碳、镉	碳、铜、硫化物、硫酸盐、镉	E118.88914660° N28.91210040°	否		

浙江康源化工有限公司 2025 年土壤及地下水自行监测报告

	物料罐区	物料存放	石油烃、氟化物、四氯化碳	石油烃、氟化物、pH、氯化物、四氯化碳、钾离子	E118.88918415° N28.91226475°	否		
	应急事故池	事故废水存放	氟化物、石油烃	pH、氯离子、氟化物、石油烃	E118.88893202° N28.91237393°	是		
	污水处理站	污水处理	氟化物、石油烃	pH、氯离子、氟化物、石油烃	E118.88892397° N28.91221780°	是		

## 5.3 关注污染物

### 5.3.1 重点设施及关注污染物

浙江康源化工有限公司重点设施及关注污染污染物见表 5-2。

表 5-2 重点设施及关注污染物

点位	重点设施或区域		关注污染物
1	重点单元 A	初期雨水池（应急事故池）、露天堆场	氯化物、氟化物、石油 烃、pH、钾离子、乙腈、 氰化物、四氯化碳、铜、 硫化物、硫酸盐、镉、 氨氮、总氮
2	重点单元 B	丙类仓库、危废暂存间、公用工程区域、包装 车间、甲类仓库	
3	重点单元 C	甲类车间一罐区、甲类车间一、甲类车间、物 料罐区、应急事故池、污水处理站	

### 5.3.2 污染物潜在迁移途径

根据水文地质资料和现场踏勘等工作分析，本场地土壤若存在污染物，其污染扩散途径包括为：

（1）污染物垂直向下迁移：落地的污染物在外部降雨或自身重力垂直向下迁移，在迁移过程中吸附在土壤介质表面或溶解于降水进而影响土壤。

（2）污染物水平迁移：落地污染物随雨水、风力等的水平迁移扩散。随雨水等地表径流扩散主要和场地地形有关，从场地地势高部分向地势低处扩散。

（3）污染物地下迁移：污染物渗透进入地下，随地下水径流向下游迁移，影响土壤。

## 6. 监测点位布设方案

### 6.1 点位布设平面图

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），本次自行监测方案共布设深层土壤监测点 2 个、表层土壤监测点 4 个（包括一个表层土壤对照点）；地下水监测点 3 个、地下水对照点 1 个。根据项目地勘资料，项目场地地下水自东南向西北流，具体点位布设位置见图 6-1 所示。



图 6-1 土壤、地下水监测点位示意图

## 6.2 各点位布设原因

### 6.2.1 布点原则

参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）相关要求，确定如下原则：

（1）监测点位的布设应遵循不影响企业正常生产且不造成安全隐患与二次污染的原则。

（2）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。

（3）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，但应提供地勘资料并予以说明。

（4）遵循以下原则确定各监测点的位置、数量及深度。

#### ① 点位数量

土壤：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。下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

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。具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。

地下水：原则上应布设至少 1 个地下水对照点，且位于企业用地地下水流向上游处，与监测井处于同一含水层，并尽量保证不受企业生产影响。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。具体数量可根据设施大小或区域内设施数量等实际情况进行适当调整。

#### ② 采样深度

土壤：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。表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m。

地下水：原则上只调查潜水（地表以下第一个稳定隔水层以上具有自由水面的地下水）。

### 6.2.2 土壤布点方案

根据浙江康源化工有限公司生产实际情况，确定企业重点监测单元识别与分类，遵循尽量接近重点区域内污染隐患较大的重点设施，且不影响企业正常生产、不造成安全隐患与二次污染的原则，根据重点区域内重点设施分布情况，统筹规划自行监测点位的布设。

#### 6.2.2.1 对照点位布设及理由

参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等相关技术规定，在重点监测单元识别工作完成后，应在企业外部区域或企业内远离各重点区域及设施处布设至少 1 个土壤对照监测点。对照监测点应设置在所有重点区域及设施的上游，以提供不受企业生产过程影响且可以代表土壤质量的样品。

因企业周边均为企业，本次土壤监测对照点布设在企业内部，远离重点监测单元，不受企业生产过程影响，不位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东风，因此选择在企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地上设置 1 个土壤对照点（T0）。

具体位置可根据现场情况适当调整，布设情况详见图 6-1。

#### 6.2.2.2 监测点位布设位置及理由

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），依据浙江康源化工有限公司生产实际情况，确定企业重点监测单元识别与分类，遵循尽量接近重点区域内污染源。

本次自行监测根据企业实际情况，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）情况下，在不影响企业正常生产、不造成安全隐患与二次污染前提下，土壤点位尽量接近重点区域内污染源。

企业共设有三个重点单元，分别为重点单元 A（一类单元）、重点单元 B（一类单元）、重点单元 C（一类单元）。

重点单元 A 中仅初期雨水池（应急事故池）为隐蔽性重点设施，在初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带内布设一个表层土壤监测点（T1），因计划在该点位周边布设地下水监测井（S1），故不布设深层土壤监测点。

重点单元 B 中的危废暂存间有废液收集池，为地下池体，该池体为隐蔽重点设施。重点单元 B 中除上述废液收集池外，无其他隐蔽重点设施。在重点单元 B 地下水下游的甲类仓库西北侧布设一个表层土壤监测点（T2），一个地下水监测井（S2），因危废暂存间废液收集池距离该处超过 50 米，故在危废暂存间废液收集池周边布设一个深层土壤样品（T4）。

重点单元 C 中的污水处理站、事故应急池以及甲类车间一废水收集罐均位于厂区西侧，三个设施布局紧凑，位置相邻，视为同一个隐蔽性重点设施，因污水处理站、事故应急池以及甲类车间一废水收集罐布置于厂区西侧围墙旁，围墙外均为周边企业，故在应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带内设一个表层土壤监测点（T3），因该点位已布设地下水监测井（S3），在甲类车间一废水收集罐周边布设一个深层土壤样品（T5）。

因此，浙江康源化工有限公司共布设土壤监测点 5 个，其中 2 个深层土壤监测点，4 个表层土壤监测点（包含 1 个参照点）。

### 6.2.2.3 采样深度

表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5m，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。

因此，浙江康源化工有限公司本次土壤采样深度为：表层土壤采样点在 0~0.5m 处采样，对于隐蔽设施设备附近的采样点，在隐蔽设施设备底部 0.5m 处采集土壤样品。

### 6.2.3 地下水布点方案

根据浙江康源化工有限公司地理位置及实际情况，本次自行监测在地下水流向的上游的企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地上设置 1 个地下水监测井（S0），作为地下水对照点；在初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带布设 1 个地下水监测井（S1）；在重点单元 B 地下水下游的甲类仓库西北侧布设 1 个地下水监测井（S2）；在应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带内布设 1 个地下水监测井（S3）。且三个点位避免在同一直线上。

具体位置可根据现场情况适当调整，布设情况详见图 6-1。

#### 6.2.4 点位确认

表 6-1 地下水监测井位布设原因

监测点位	布置位置	布点原因	布点经纬度
S0	企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地	位于监测地块地下水流向上游，用于表征该区域地下水环境本底值	E118.89016718° N28.91155921°
S1	初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	位于初期雨水池（应急事故池）地下水流向下游，紧邻初期雨水池（应急事故池），此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点	E118.89135003° N28.91221780°
S2	甲类仓库西北侧	紧邻甲类仓库，位于上述区域地下水流向下游，此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点	E118.88984799° N28.91233167°
S3	应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	紧邻应急事故池、污水处理站，此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点	E118.88902724° N28.91226006°

表 6-2 土壤监测点位布设原因

监测点位	布置位置	布点原因	布点经纬度
T0	企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地	不位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，做为对照点，用于表征该区域土壤环境本底值	E118.89016718° N28.91155921°
T1	初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	位于初期雨水池（应急事故池）地下水流向下游，紧邻初期雨水池（应急事故池），此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点	E118.89135003° N28.91221780°
T2	甲类仓库西北侧	紧邻甲类仓库，位于上述区域地下水流向下游，此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点	E118.89028721° N28.91194837°
T3	应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	紧邻应急事故池、污水处理站，此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点	E118.88902724° N28.91226006°

T4	危废暂存间废液收集池周边	紧邻危废暂存间废液收集池，且下游地下水监测点位距离超过 50 米，因此在危废暂存间废液收集池周边布设深层土壤监测点位	E118.89029860° N28.91157329°
T5	甲类车间一废水收集罐周边	紧邻甲类车间一废水收集罐，且下游地下水监测点位距离超过 50 米，因此在危废暂存间废液收集池周边布设深层土壤监测点位	E118.88889983° N28.91179282°
*注：初次监测利用地下水监测井采集土壤样品，后续监测在紧邻初期监测采样点周边进行土壤采样。			

### 6.3 各点位监测指标及选取原因

#### 6.3.1 监测指标选取依据

参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），初次监测原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T14848 表 1 常规项（微生物指标、放射性指标除外）。重点监测单元除 GB36600、GB/T14848 包括的关注污染物外，还包括环评及批复、排污许可及污染物排放标准、原辅材料、产品、HJ164-2020（仅限地下水监测）等识别的特征污染物。

在后续监测中，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：该重点单元对应的任一土壤监测点或地下水监测井在前期监测中曾超标的污染物，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；该重点单元涉及的所有关注污染物。

根据企业环评，确定企业特征污染因子为氯化物、氟化物、石油烃、pH、钾离子、乙腈、氰化物、四氯化碳、铜、硫化物、硫酸盐、镉、氨氮、总氮。确定各特征污染物有无检测方法（主要参考 GB36600），无检测方法的不纳入本次检测范畴。土壤监测指标特征污染物指标筛选依据见表 6-3，地下水监测指标特征污染物指标筛选依据见表 6-4。

表 6-3 土壤特征污染物指标筛选依据表

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
1	氟化物	无需调整，有检测方法	否	有	有
2	石油烃	无需调整，有检测方法	否	有	有
3	pH 值	无需调整，有检测方法	否	有	否
4	硫酸盐	无需调整，有检测方法	否	有	否
5	氯离子	无需调整，有检测方法	否	有	否
6	氰化物	无需调整，有检测方法	否	有	有
7	四氯化碳	无需调整，有检测方法	有	有	有
8	铜	无需调整，有检测方法	有	有	有

9	铈	无需调整, 有检测方法	否	有	有
10	乙腈	无需调整, 有检测方法	否	有	否
11	氨氮	无需调整, 有检测方法	否	有	否
12	钾离子	无检测方法, 取消该项目	否	否	否
13	硫化物	无检测方法, 取消该项目	否	否	否
14	总氮	无检测方法, 取消该项目	否	否	否

表 6-4 地下水特征污染物指标筛选依据表

序号	特征污染物	调整的特征污染物及理由	是否 GB/T14848 表 1 常规项	检测方法	评价标准
1	氟化物	无需调整, 有检测方法	是	有	有
2	石油烃	无需调整, 有检测方法	否	有	否
3	pH 值	无需调整, 有检测方法	是	有	有
4	硫酸盐	无需调整, 有检测方法	是	有	有
5	氯化物	无需调整, 有检测方法	是	有	有
6	钾离子	无需调整, 有检测方法	否	有	否
7	乙腈	无检测方法, 取消该项目	否	否	否
8	氰化物	无需调整, 有检测方法	是	有	有
9	四氯化碳	无需调整, 有检测方法	是	有	有
10	铜	无需调整, 有检测方法	是	有	有
11	硫化物	无需调整, 有检测方法	是	有	有
12	铈	无需调整, 有检测方法	否	有	否
13	氨氮	无需调整, 有检测方法	是	有	有
14	总氮	无需调整, 有检测方法	否	有	否

### 6.3.2 土壤监测指标、监测频次及选取原因

#### 6.3.2.1 土壤监测指标

土壤监测指标确定为 GB 36600 标准中基本项 45 项+pH+硫酸盐+石油烃+氯离子+氟化物+氰化物+铈+乙腈+氨氮, 总计 54 项, 详细指标如下:

##### 1) 基本 45 项

重金属: 砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍;

挥发性有机物: 四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯;

半挥发性有机物: 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) 特征污染物: pH、硫酸盐、石油烃、氯离子、氟化物、氰化物、镉、乙腈、氨氮。

### 6.3.2.2 土壤监测频次

表层土壤为 1 次/年, 深层土壤为 1 次/3 年。

### 6.3.2.3 监测指标选取原因

土壤监测指标选用、初次监测及后续监测指标选取见表 6-5。

表 6-5 初期监测及后续监测指标选取

监测	分析项目	监测频次	备注
初期监测	(1) 基本项目: GB36600 表 1 中的 45 项 (包含特征污染因子中的四氯化碳、铜) (2) 特征污染物: pH、硫酸盐、石油烃、氯离子、氟化物、氰化物、镉、乙腈、氨氮	表层土壤为 1 次/年, 深层土壤为 1 次/3 年	/
后续监测	pH、硫酸盐、石油烃、氯离子、氟化物、氰化物、镉、乙腈、氨氮、四氯化碳、铜以及在前次监测中曾超标的污染物	土壤为 1 次/3 年	受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测

## 6.3.3 地下水监测指标、监测频次及选取原因

### 6.3.3.1 地下水监测指标

地下水监测指标确定为 GB/T14848 表 1 常规项 (微生物指标、放射性指标除外) + 石油烃 + 钾离子 + 镉 + 总氮, 总计 39 项, 详细指标如下:

#### 1) 基本 35 项

感官形状及一般化学指标: 色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、耗氧量、氨氮、硫化物、钠

毒理学指标: 亚硝酸盐、硝酸盐、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬 (六价)、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯

#### 2) 特征污染物: 石油类、钾离子、镉、总氮。

### 6.3.3.2 地下水监测频次

地下水监测频次为 1 次/半年。

### 6.3.3.3 监测指标选取原因

地下水初次监测及后续监测指标选取见表 6-6。

表 6-6 初期监测及后续监测指标选取

监测	分析项目	监测频次	备注
初期监测	(1)地下水监测指标确定为 GB/T14848 表 1 常规项（微生物指标、放射性指标除外）（包含特征污染因子中的 pH 值、氯化物、氟化物、硫酸盐、氰化物、四氯化碳、铜、硫化物、氨氮） (2) 特征污染物：石油烃、钾离子、镉、总氮	1 次/半年	/
后续监测	pH 值、氯化物、氟化物、硫酸盐、氰化物、四氯化碳、铜、硫化物、氨氮、石油烃、钾离子、镉、总氮以及在前次监测中曾超标的污染物		受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测

各监测点位信息记录见表 6-6。

表 6-6 监测点位信息记录表

企业名称	浙江康源化工有限公司							
重点区域或设施名称	点位编号	GPS 定位	区域或设施功能	特征污染因子	监测因子	采样深度	样品个数	单元类别
企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的空地	T0	E118.89016718° N28.91155921°	不位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，做为对照点，用于表征该区域土壤环境本底值	/		0.5m	1	/
初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	T1	E118.89135003° N28.91221780°	位于初期雨水池（应急事故池）地下水流向下游，紧邻初期雨水池（应急事故池），此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点	pH、硫酸盐、石油烃、氯离子、氟化物、氰化物、砷、乙腈、氨氮、四氯化碳、铜	GB36600 表 1 中的 45 项+pH+硫酸盐+石油烃+氯离子+氟化物+氰化物+砷+乙腈+氨氮	0.5m	1	一类
甲类仓库西北侧	T2	E118.89028721° N28.91194837°	紧邻危甲类仓库，位于上述区域地下水流向下游，此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点			0.5m	1	一类
应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	T3	E118.88902724° N28.91226006°	紧邻应急事故池、污水处理站，此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点			0.5m	1	一类
危废暂存间废液收集池周边	T4	E118.89029860° N28.91157329°	紧邻危废暂存间废液收集池，且下游地下水监测点位距离超过 50 米，因此在危废暂存间废液收集池周边布设深层土壤监测点位			1.5m	1	一类

浙江康源化工有限公司 2025 年土壤及地下水自行监测报告

甲类车间一废水收集罐周边	T5	E118.88889983° N28.91179282°	紧邻甲类车间一废水收集罐，且下游地下水监测点位距离超过 50 米，因此在危废暂存间废液收集池周边布设深层土壤监测点位			1.5m	1	一类
企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的空地	S0	E118.89016718° N28.91155921°	位于监测地块地下水流向上游，用于表征该区域地下水环境本底值	/		潜水深度	1	/
初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	S1	E118.89135003° N28.91221780°	位于初期雨水池（应急事故池）地下水流向下游，紧邻初期雨水池（应急事故池），此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点	pH 值、氯化物、氟化物、硫酸盐、氰化物、四氯化碳、铜、硫化物、氨氮、石油类、钾离子、镉、总氮	GB/T14848 表 1 常规项（微生物指标、放射性指标除外）+石油类+钾离子+镉+总氮	池体底部下方 0.5m 处	1	一类
甲类仓库西北侧	S2	E118.88984799° N28.91233167°	紧邻甲类仓库，位于上述区域地下水流向下游，此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点			池体底部下方 0.5m 处	1	一类
应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	S3	E118.88902724° N28.91226006°	紧邻应急事故池、污水处理站，此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点			池体底部下方 0.5m 处	1	一类
*注：初次监测利用地下水监测井采集土壤样品，后续监测在紧邻初期监测采样点周边进行土壤采样。								

## 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

#### (1) 土壤

本次自行监测共布设 4 个土壤监测点，其中 4 个表层样、0 个深层样，表层土壤以 0-0.5m 为采样层。土壤采样点及样品数量、深度见表 7-1。

表 7-1 土壤采样点及样品数量表

编号	布点位置	点位坐标	土壤钻探深度	采样深度	样品数量
T0	企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地	E118.89016718° N28.91155921°	0.5m	0-0.5m	1
T1	初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	E118.89135003° N28.91221780°	0.5m	0-0.5m	1
T2	甲类仓库西北侧	E118.88984799° N28.91233167°	0.5m	0-0.5m	1
T3	应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	E118.88902724° N28.91226006°	0.5m	0-0.5m	1

#### (2) 地下水

本项目自行监测共布设 4 个地下水监测点，其中 1 个对照点，3 个监测点。对照点以潜水深度为采样层，剩余地下水样品以池体底部下方 0.5m 处深度采样。土壤采样点及样品数量、深度见表 7-2。

表 7-2 地下水采样点及样品数量表

编号	布点位置	点位坐标	地下水钻探深度	采样深度	样品数量
S0	企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地	E118.89016718° N28.91155921°	暂定 5.5m	暂定 5.5m	1
S1	初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	E118.89135003° N28.91221780°	暂定 5.5m	暂定 5.5m	1
S2	甲类仓库西北侧	E118.88984799° N28.91233167°	暂定 5.5m	暂定 5.5m	1
S3	应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	E118.88902724° N28.91226006°	暂定 5.5m	暂定 5.5m	1

### 7.2 采样方法及程序

#### 7.2.1 采样前准备

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 7-3，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) 按照布点监测方案，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) 根据监测项目准备土壤采样工具。本地块需主要采集重金属土壤样品，使用塑料铲或竹铲。

(6) 准备适合的地下水采样工具。本地块主要监测地下水中的重金属，可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监测设备。

(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。

表 7-4 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/SH30 钻机	1	台
	GPS	1	台
	RTK	1	台
样品采集	竹铲	3	个
	岩芯箱	3	个
	采样瓶	24	组
	采样袋	24	组

VOC 采样设备	助推器	5	个
	不锈钢专用采样器	20	个
样品保存	保温箱	2	个
	蓝冰	10	块
	稳定剂	4	组
地下水样品采集	气囊泵	1	台
	贝勒管	9	根
	采样瓶	9	组
现场快速监测	X 射线荧光光谱仪 (XRF)	1	台
	光离子气体监测器 (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
	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 土壤

### 7.2.2.1 土孔钻探

在开展土孔钻探前，需根据信息采集结果并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。

#### 7.2.2.2 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 钻机进行钻孔取样。采样设备的操作与现场钻孔取样均由专业人员负责完成。

#### 7.2.2.3 土壤钻探过程

根据采样技术规范确定采样工作程序，工作程序及操作要求应与选用的设备操作要求相匹配。

#### 7.2.2.4 土壤样品采集

重金属样品采集采用塑料铲或竹铲，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或用表面镀特氟龙膜的采样铲。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要优先采集、单独采集、不得均质化处理、不得采集混合样，按相应方法采集多份样品。

#### 7.2.2.5 土壤质控样采集

为评估从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段的质量控制效果，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、全程序空白和运输空白。

①现场平行样：本地块计划采集土壤样品 3 个，按照平行样数量不少于地块总样品数 10%的要求，本地块需采集平行样 1 份。每份平行样品采集 1 套样品并以密码样形式送浙江环资检测科技有限公司，在采样记录单中标注平行样编号及对应的土壤样品编号。

②运输空白样：采样前在实验室将空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。采样时不开封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查样品运输过程中是否受到污染。每批至少采集一个运输空白样；

③全程序空白：采样前在实验室将一份空白试剂水放入样品瓶中密封，将其带到采样现场。与采样的样品瓶同时开盖、加固定剂和密封，之后随样品运回实验室，按与样品相同的操作步骤进行试验，用于检查从样品采集到分析全过程是否受到污染。每批样品至少做一个全程空白样。

#### 7.2.2.6 土壤样品现场快速监测

(1) 根据地块污染情况，推荐使用光离子化监测仪（PID）对土壤 VOCs 进行快速监测，使用 X 射线荧光光谱仪（XRF）对土壤重金属进行快速监测。根据地块污染情况和仪器灵敏度水平，设置 PID、XRF 等现场快速监测仪器的最低监测限和报警限，并将现场使用的便携式仪器的型号和最低监测限记录于“土壤调查现场 PID 和 XRF 记录表”。

(2) 现场快速监测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分钟内完成快速监测。监测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。

(3) 将土壤样品现场快速监测结果记录于“土壤调查现场 PID 和 XRF 记录表”，应根据现场快速监测结果辅助筛选送检土壤样品。

#### 7.2.2.7 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、取样过程、样品信息编号、盛放岩芯样的岩芯箱、现场快速监测仪器使用等关键信息拍照记录，每个关键信息拍摄 1 张照片，以备质量控制。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。

#### 7.2.2.8 土壤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、地块使用权人和现场质控人员联系并征得其同意后，调整取样点位位置。

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。

- 点位调整理由应充分，调整后的点位位置应取得布点方案编制单位的书面认可；
- 原则上调整点位与原有点位的距离尽可能小；
- 调整后的点位应再次与相关单位核实，保证地下无地下罐槽、管线等地下设施；
- 调整点位经布点人员、采样人员以及地块负责人确认后方可继续施工。

#### 7.2.2.9 土壤样品采集时其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；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。

### 7.2.3 地下水

#### 7.2.3.1 地下水钻探设备

同土壤样品采样选择 Geoprobe 钻机进行地下水孔钻探。

#### 7.2.3.2 采样井建设

根据采样技术规范确定采样工作程序，工作程序及操作要求应与选用的设备操作要求相匹配；应包含内容：结构图、井管设计（型号、材质）、滤水管设计（长度、位置、类型）、填料设计、建井基本步骤；地下水采样井以调查潜水层为主，采样井深度至少为地下水初见水位以下 3 米。

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：

采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下：

##### （1）钻孔

钻孔直径应至少大于井管直径 63mm。钻孔达到设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

下管前应校正孔深，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，井管应与钻孔轴心重合。

##### （3）滤料填充

使用导砂管将滤料缓慢填充至管壁与孔壁中的环形空隙内，应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。滤料填充过程应进行测量，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 50cm。若采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清水，填充过程中应进行测量，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（具体

根据膨润土供应厂商建议时间调整），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，应设置保护性的井台构筑。井台构筑使用隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。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。

#### **(6) 成井洗井**

地下水采样井建成 24h 后，采用贝勒管进行洗井工作。洗井时控制流速，成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净，同时采用已购置的便携式监测仪器监测 pH 值、电导率、氧化还原电位等参数值达到稳定，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- A、pH 变化范围为 $\pm 0.1$ ；
- B、温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- C、电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；
- D、DO 变化范围为 $\pm 10\%$ ，当  $\text{DO} < 2.0\text{mg/L}$  时，其变化范围为 $\pm 0.2\text{mg/L}$ ；
- E、ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ；
- F、 $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$  时，其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内；浊度 $< 10\text{NTU}$

时，变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ；含水层处于粉土或粘土地层时，连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$  时，要求连续三次测量浊度变化值小于 5NTU。

#### **(7) 填写成井记录单**

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（滤水管钻孔或割缝、包网处理、井管连接等）、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，每个环节不少于 1 张照片，以备质量控制。

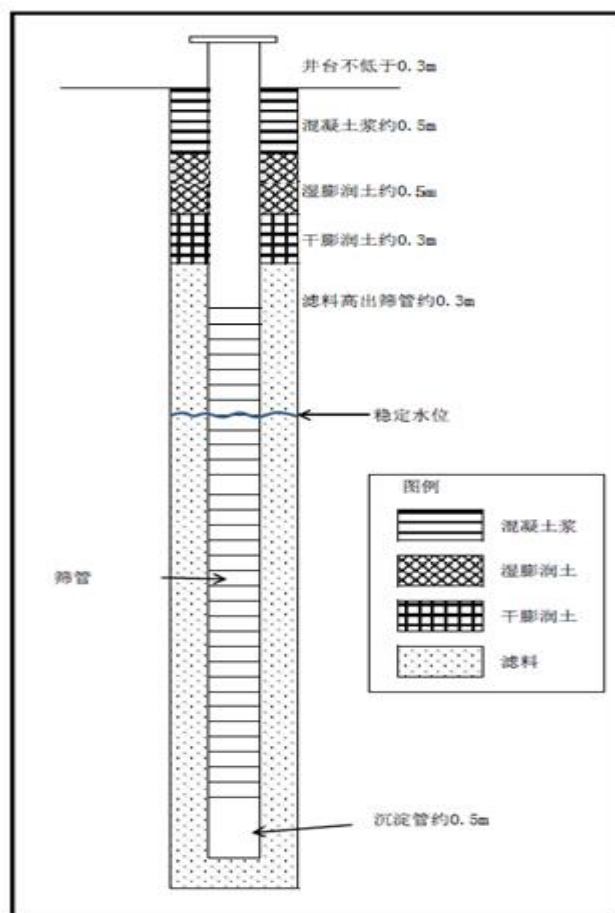


图 7-1 地下水采样井结构示意图

### 7.2.3.3 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 48h 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监测仪器进行现场校正，校正结果填入“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 $\pm 0.1$ ；电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ；ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ 。
- (4) 若现场测试参数无法满足（3）中的要求，或不具备现场测试仪器的，则洗井水体积达到 5 倍采样井内水体积后即可进行采样。
- (5) 采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。地下水样品采集样品

## 采集

### 7.2.3.4 地下水样品采集

采样洗井达到要求后，测量并记录水位（参考“地下水采样记录单”），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。

本地块地下水样品用带控制阀的贝勒管在地下水水位以下 50cm 位置采集。先采集 VOCs 水样，再采集其他指标水样。VOCs 样品采集时，贝勒管应缓慢放入水面和缓慢提升；样品收集时，应控制流量，并使水样沿瓶壁缓慢流入瓶中，直至瓶口形成凸液面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。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。地下水装入样品瓶后，标签纸上记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，贴到样品瓶上。地下水采集完成后，样品瓶应用泡沫塑料袋包裹，并立即放入现场装有冷冻蓝冰的样品箱内保存，装箱用泡沫塑料等分隔以防破损。坚持“一井一管”的原则，避免交叉污染，同时根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020），不同的分析指标分别取样，保存于不同的容器中，并根据不同的分析指标在水样中加入相应的保存剂。

### 7.2.3.5 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，以备质量控制。

### 7.2.3.6 地下水样品采集的其他要求

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/T166-2004）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》（HJ164-2020）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》。

样品中项目的（土壤和地下水）的保存容器，保存条件，及固定剂加入情况汇总表，见表 7-5 地块采样工作安排。

### 7.3.2 样品流转与制备

#### （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，明确样品名称、采样时间、样品介质、监测指标、监测方法、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监测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填充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监测实验室。运输过程中要低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、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

样品监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，样品监测单位的实验室负责人应及时与采样工作组组长沟通。

表 7-5 地块采样工作安排

样品类型	测试项目	分装容器及规格	保护剂	采样量（体积/重量）	样品保存条件	运输及计划送达时间	保存时间（d）
土壤	砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锰、pH、氯离子、硫酸盐、石油烃、总氰化物、硝酸盐氮、总磷	自封袋	/	1kg（确保送至实验室的干样不少于 300g）	/	汽车/快递 3 日内送达	28 天
土壤	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	40mL 棕色 VOC 样品瓶、具聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的 60mL 棕色广口玻璃瓶	/	采集 3 份样品（每份约 5g）分别装在 3 个 40mL 玻璃瓶内；另采集 1 份样品将 60mL 玻璃瓶装满（具体要求见《关于企业用地样品分析方法统一性规定》）	4℃以下冷藏，避光，密封	汽车/快递 2 日内送达	7 天
土壤	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、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	500mL 具塞磨口棕色玻璃瓶	/	500mL 瓶装满	4℃以下冷藏，避光，密封	汽车/快递 3 日内送达	半挥发性有机物、农药类有效期 10 天；
地下水	三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯	VOC 棕色玻璃瓶（不需样品预洗）	加 0.5mL（1+1）盐酸使 pH≤2	3×40mL 装满	4℃冷藏	汽车，1d	14
地下水	氰化物	玻璃瓶	氢氧化钠，pH≥12，4℃冷藏	1L	4℃冷藏	汽车，1d	1
地下水	氨氮	棕色玻璃瓶	原样	0.2L	4℃冷藏	汽车，1d	10

浙江康源化工有限公司 2025 年土壤及地下水自行监测报告

地下水	硫化物	棕色玻璃瓶	4g/100mL 氢氧化钠, 0.5mL 乙酸锌-乙酸钠溶 液 (50+12.5g) /L, 1ml	0.5L 装满	4°C冷藏	汽车, 1d	7
地下水	石油烃	棕色玻璃瓶	用 HCl 酸化至 pH≤2	2*1000mL	4°C冷藏	汽车, 1d	14d
地下水	砷、铬(六价)、耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法)	棕色玻璃瓶	原样	500mL	常温	汽车, 1d	10
地下水	铜、汞、镉、铅、镍、锌、铁、钠、 锰、银	玻璃瓶	硝酸, pH≤2	0.5L	常温	汽车, 1d	30
地下水	嗅和味、浑浊度/NTU、肉眼可见物	玻璃瓶	原样	1L	常温	现场测量	10
地下水	总硬度、溶解性总固体	玻璃瓶	原样	500mL	常温	原样	10
地下水	硫酸盐	玻璃瓶	原样	250mL	4°C冷藏	汽车, 1d	7
地下水	氯化物	玻璃瓶	原样	250mL	4°C冷藏	汽车, 1d	30
地下水	挥发酚	玻璃瓶	磷酸、硫酸铜	500mL	4°C冷藏	汽车, 1d	1
地下水	阴离子表面活性剂	玻璃瓶	原样	250mL	4°C冷藏	汽车, 1d	1
地下水	亚硝酸盐、硝酸盐	玻璃瓶	原样	250mL	4°C冷藏	汽车, 1d	1
地下水	氟化物	聚乙烯瓶	原样	250mL	1°C~5°C避光保存	汽车, 1d	14

## 8. 分析方法及评价标准

本次采集的土壤和地下水样品由浙江环资检测科技有限公司进行分析检测。我公司已通过 CMA 认证。本次检测土壤项目为 GB 36600 标准中基本项 45 项 +pH+硫酸盐+石油烃+氯离子+氟化物+氰化物+镉+乙腈+氨氮。地下水项目为 GB/T14848 表 1 常规项（微生物指标、放射性指标除外）+石油烃+钾离子+镉+总氮。

相关指标检测方法按照《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）和《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的要求。

### 8.1 土壤监测结果分析

#### 8.1.1 分析方法

土壤检测分析方法见表 8-1。

表 8-1 土壤样品分析测试方法

序号	污染物项目	测试方法	检出限	评价标准
1	砷	《土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定 原子荧光法 第 2 部分：土壤中总砷的测定》GB/T 22105.2-2008	0.01mg/kg	60mg/kg
2	镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.01mg/kg	65mg/kg
3	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ1082-2019	0.5mg/kg	5.7mg/kg
4	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、六价铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	1mg/kg	18000 mg/kg
5	铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	0.1mg/kg	800mg/kg
6	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	0.002mg/kg	38mg/kg
7	镍	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、六价铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ491-2019	3mg/kg	900mg/kg
8	四氯化碳	《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	1.3μg/kg	2.8μg/kg
9	氯仿		1.1μg/kg	0.9mg/kg
10	氯甲烷		1.0μg/kg	37mg/kg
11	1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg	9mg/kg
12	1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg	5mg/kg
13	1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg	66mg/kg

序号	污染物项目	测试方法	检出限	评价标准	
14	顺 1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg	596mg/kg	
15	反 1,2-二氯乙烯		1.4μg/kg	54mg/kg	
16	二氯甲烷		1.5μg/kg	616mg/kg	
17	1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg	5mg/kg	
18	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg	10mg/kg	
19	1,1,2,2-四氯乙烷		1.2μg/kg	6.8mg/kg	
20	四氯乙烯		1.4μg/kg	53mg/kg	
21	1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg	840mg/kg	
22	1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg	2.8mg/kg	
23	三氯乙烯		1.2μg/kg	2.8mg/kg	
24	1,2,3-三氯丙烷		1.2μg/kg	0.5mg/kg	
25	氯乙烯		1.0μg/kg	0.43mg/kg	
26	苯		1.9μg/kg	4mg/kg	
27	氯苯		1.2μg/kg	270mg/kg	
28	1,2-二氯苯		1.5μg/kg	560mg/kg	
29	1,4-二氯苯		1.5μg/kg	20mg/kg	
30	乙苯		1.2μg/kg	28mg/kg	
31	苯乙烯		1.1μg/kg	1290mg/kg	
32	甲苯		1.3μg/kg	1200mg/kg	
33	间二甲苯+对二甲苯		1.2μg/kg	570mg/kg	
34	邻二甲苯		1.2μg/kg	640mg/kg	
35	硝基苯		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	0.09 mg/kg	76mg/kg
36	苯胺		危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB5085.3-2007 附录 K	0.06 mg/kg	260mg/kg
37	2-氯酚		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	0.04 mg/kg	2256mg/kg
38	苯并[a]蒽			0.1 mg/kg	15mg/kg
39	苯并[a]芘			0.1 mg/kg	1.5mg/kg
40	苯并[b]荧蒽			0.2 mg/kg	15mg/kg
41	苯并[k]荧蒽			0.1 mg/kg	151mg/kg
42	蒽			0.1 mg/kg	1293mg/kg
43	二苯并[a, h]蒽			0.1 mg/kg	1.5mg/kg
44	茚并[1,2,3-cd]芘			0.1 mg/kg	15mg/kg
45	萘			0.09 mg/kg	70mg/kg
46	pH		《土壤 pH 值的测定 电位法》HJ 962-2018	(无量纲)	/
47	硫酸盐		土壤 水溶性和酸溶性硫酸盐的测定 重量法 HJ 635-2012	500mg/kg	/
48	石油烃	土壤和沉积物 石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	6mg/kg	4500mg/kg	

序号	污染物项目	测试方法	检出限	评价标准
49	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015	0.04mg/kg	135mg/kg
50	氯离子	土壤氯离子含量的测定 NY/T 1378-2007	/	/
51	氟化物	土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008	2.5µg/kg	2000mg/kg
52	镉	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	0.01mg/kg	180mg/kg
53	乙腈	土壤和沉积物 丙烯醛、丙烯腈、乙腈的测定 顶空气相色谱法 HJ679-2013	0.3mg/kg	/
54	氨氮	土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取分光光度法 HJ 634- 2012	0.10mg/kg	/
注：*GB36600-2018 表一 45 项中无评价标准，参照 DB33_T 892-2013《污染场地风险评估技术导则》附录 A（规范性附录）部分关注污染物的土壤风险评估值表 A.1 部分关注污染物的土壤风险评估筛选值中商服及工业用地筛选值，/为两个标准里面都没有指标				

### 8.1.2 监测结果

土壤监测结果见表 8-2。

表 8-2 土壤监测结果一览表

样品名称	T0	T0	T1	T2	T3	
经纬度	E118.89016718°, N28.91155921°		E118.89135003°, N28.91221780°	E118.88984799°, N28.91233167°	E118.88902724°, N28.91226006°	《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值第二类用地标准
样品编号	TR20250605001	TR20250605002	TR20250605003	TR20250605004	TR20250605005	
样品性状	暗棕色轻壤土	暗棕色轻壤土	黄棕色轻壤土	黄棕色轻壤土	黄棕色轻壤土	
采样深度	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	
pH（无量纲）	7.16	7.01	7.26	7.42	7.49	
氨氮（mg/kg）	11.2	12.3	19.2	25.9	12.9	/
水溶性硫酸盐（mg/kg）	66.7	71.7	56.4	61.4	51.1	/
氟化物（mg/kg）	1.28×10 <sup>3</sup>	1.34×10 <sup>3</sup>	1.56×10 <sup>3</sup>	1.90×10 <sup>3</sup>	1.37×10 <sup>3</sup>	2000
总汞（mg/kg）	0.027	0.029	0.026	0.039	0.028	38
总砷（mg/kg）	15.3	16.1	13.4	15.1	10.7	60
镉（mg/kg）	0.57	0.56	0.66	0.50	0.38	65
铅（mg/kg）	18.3	18.9	16.8	18.2	13.0	800
铜（mg/kg）	79	80	59	82	54	18000
镍（mg/kg）	28	29	26	23	28	900
锑（mg/kg）	39.9	41.9	63.1	90.0	94.5	180
石油烃（C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ）（mg/kg）	43	40	42	25	37	4500

备注：均未检出的监测项目不在表中罗列。

### 8.1.3 监测结果分析

依据本次检测结果，对检测数据进行汇总分析，土壤样品检出数据与评价标准对比分析详见表 8-3。

表 8-3 土壤样品检出数据与评价标准对比分析

监测项目	单位	标准值	含量范围	样品个数	检出个数	检出率	超标率	最大值点位
pH	/	/	7.01-7.49	5	5	100%	0	/
氨氮	mg/kg	/	11.2-25.9	5	5	100%	0	T2（甲类仓库西北侧）
总汞	mg/kg	38	0.026-0.039	5	5	100%	0	T2（甲类仓库西北侧）
总砷	mg/kg	60	10.7-16.1	5	5	100%	0	T0（企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地）
镉	mg/kg	65	0.38-0.66	5	5	100%	0	T1（初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带）
铜	mg/kg	18000	54-82	5	5	100%	0	T2（甲类仓库西北侧）
铅	mg/kg	800	13.0-18.9	5	5	100%	0	T0（企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地）
镍	mg/kg	900	23-29	5	5	100%	0	T0（企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地）
硫酸盐	mg/kg	/	51.1-71.7	5	5	100%	0	T0（企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地）
氟化物	mg/kg	2000	$1.28 \times 10^3$ - $1.90 \times 10^3$	5	5	100%	0	T2（甲类仓库西北侧）
锑	mg/kg	180	39.9-94.5	5	5	100%	5	T3（应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带）
石油烃	mg/kg	4500	25-43	5	5	100%	0	T0（企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地）

注：以上仅给出检出物质，未检出物质未在上表中列出。

### (1) 检出率分析

本次检测共采集 5 个点位（包括对照点），5 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、氨氮、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、硫酸盐、氟化物、石油烃、锑均有检出，检出率均为 100%。其余项目均未检出，检出率 0%。

### (2) 超标率分析

本次检测共采集 4 个点位，5 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、氨氮、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、硫酸盐、氟化物、石油烃、氯离子、锑均有检出。

检出项中 pH、氨氮、硫酸盐无相关标准值，暂不进行评价；厂区内各监测点位的总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、锑、石油烃检测数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值，符合标准要求。

### (3) 监测值与对照点监测值对比分析

本报告引用《土壤环境质量评价技术规范》（征求意见稿）中的方法进行对比，单项污染物的累积性评价采用单因子累计指数法，其计算公式为：

$$A_i = B_i / C_i$$

式中： $A_i$ ----土壤中污染物 i 的单因子累积指数。

$B_i$ ----土壤中污染物 i 的含量；单位与  $C_i$  保持一致。

$C_i$ ----土壤污染物 i 的本底值（本底值为对照点监测值）。

根据  $A_i$  值，将土壤点位单项污染物累积程度分为无明显累积和有明显累积。评价方法如下：

表 8-4 土壤单项污染物累积评价结果

累积等级	$A_i$ 值	累积程度
I	$A_i < 1.5$	无明显累积
II	$A_i \geq 1.5$	有明显累积

累积性评价见表 8-5。

表 8-5 累积性评价

检测项目	pH	总汞	总砷	镉	铜	铅	镍	氟化物	锑	石油烃	氨氮	硫酸盐
单位	/	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
对照点监测值	7.16	0.027	15.3	0.57	79	18.3	28	1.28×10 <sup>3</sup>	39.9	43	11.2	66.7
T1	监测值	7.26	0.026	13.4	0.66	59	16.8	1.56×10 <sup>3</sup>	63.1	42	56.4	56.4
	累积性	1.01	0.96	0.88	1.16	0.75	0.92	1.22	<b>1.58</b>	0.98	<b>5.04</b>	0.85
T2	监测值	7.42	0.039	15.1	0.50	82	18.2	1.90×10 <sup>3</sup>	90.0	25	61.4	61.4
	累积性	1.04	1.44	0.99	0.88	1.04	0.99	1.48	<b>2.26</b>	0.58	<b>5.48</b>	0.92
T3	监测值	7.49	0.028	10.7	0.38	54	13.0	1.37×10 <sup>3</sup>	94.5	37	51.1	51.1
	累积性	1.05	1.04	0.70	0.67	0.68	0.71	1.07	<b>2.37</b>	0.86	<b>4.56</b>	0.77

通过对上表的分析可知，T1、T2、T3 点位内 pH 值等检出因子无明显累积。T1、T2、T3 点位内的锑、氨氮检出浓度均有超过对照点监测值 1.5 倍以上。

## 8.2 地下水监测结果分析

### 8.2.1 分析方法

测试方法优先选用《地下水质量标准》（GB14848-2017）中推荐的分析方法，未采用推荐方法的因子采用其他国家或行业标准分析方法。测试方法和检出限详见表 8-6。

表 8-6 地下水样品分析方法

序号	检测项目	分析方法及方法来源	检出限	评价标准
1	色度	感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2006	5 度	≤25 度
2	浑浊度	感官性状和物理指标散射法 GB/T5750.4-2006 2.1	0.5 NTU	≤10NTU
3	嗅和味	感官性状和物理指标 嗅气和尝味法 GB/T5750.4-2006 3.1	/	无
4	肉眼可见物	感官性状和物理指标 直接观察法 GB/T5750.4-2006 4.1	/	无
5	pH	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	/	6.5~8.5
6	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T7477-1987	5 mg/L	650mg/L
7	铁	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发 射光谱法 HJ776-2015	0.01mg/L	2.0mg/L
8	铜		0.04mg/L	1.50mg/L
9	锌		0.009mg/L	5.00mg/L
10	铝		0.009mg/L	0.50mg/L
11	锰		0.004mg/L	1.50mg/L
12	钠		0.03mg/L	400mg/L
13	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉分光 光度法 HJ503-2009	0.0003mg/L	0.01mg/L
14	铅	无火焰原子吸收分光光度法 GB/T5750.6-2006 11.1	2.5μg/L	0.10mg/L
15	镉	无火焰原子吸收分光光度法 GB/T5750.6-2006 9.1	0.5μg/L	0.01mg/L
16	溶解性总固体	重量法	10mg/L	2000mg/L
17	氟化物	水质 无机阴离子(F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、 PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的测定 离子色谱法 HJ84-2016	0.05mg/L	2.0mg/L
18	氯化物		10mg/L	350mg/L
19	硝酸盐		0.08 mg/L	30.0mg/L
20	亚硝酸盐		0.003 mg/L	4.80mg/L
21	硫酸盐		2mg/L	350mg/L
22	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	0.025 mg/L	1.50mg/L
23	氰化物	生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标 异烟酸-吡唑酮分光光度法 GB/T5750.5-2006 4.1	0.004mg/L	0.1mg/L

24	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.04 µg/L	0.002mg/L
25	砷		0.3 µg/L	0.05mg/L
26	硒		0.4 µg/L	0.1mg/L
27	阴离子表面活性剂	水质 阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987	0.05 mg/L	0.3mg/L
28	苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	0.14 µg/L	120mg/L
29	甲苯		0.14 µg/L	1400mg/L
30	三氯甲烷		0.14µg/L	300mg/L
31	四氯化碳		0.15 µg/L	120mg/L
32	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	25µg/L	0.50mg/L
33	六价铬	生活饮用水标准检验方法 金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 10.1	0.004mg/L	0.10mg/L
34	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	0.003 mg/L	0.10mg/L
35	耗氧量	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989	0.5mg/L	10.0mg/L
36	石油烃	水质 可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> ~ C <sub>40</sub> ) 的测定 气相色谱法 HJ 894- 2017	0.01 mg/L	/
37	钾离子	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	0.07mg/L	/
38	铋	水质 铋的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 HJ 1047-2019	2µg/L	0.01mg/L
39	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	0.05mg/L	/

## 8.2.2 各点位监测结果

### 一、本年度地下水监测结果分析

本次采集地下水样品 5 个（含 1 组平行样）。监测因子为 GB/T14848 表 1 常规项（微生物指标、放射性指标除外）+石油类+钾离子+铋+总氮，共 39 项。本年度地下水监测频次为 1 次/半年。地下水样品监测值与评价标准对比分析见表 8-7、表 8-8。

表 8-7 地块内地下水样品监测值与评价标准对比分析表（上半年）

采样位置 样品性状	单位	S0	S3 平行样	S3	S2	S1	标准值	判定	监测点位		检出个数	检出率	超标率	最高含量 点位
		无色、透明							含量范围	平均值				
pH	无量纲	7.4	7.3	7.3	7.2	7.5	6.5-8.5	合格	7.2-7.5	/	4	100%	0	S1
色度	以度计	<5	<5	<5	<5	<5	≤25	合格	<5	<5	4	100	0	/
浊度	NTU	2.5	2.1	2.1	2.6	2.7	≤10	合格	2.1-2.7	/	4	100	0	S1
臭和味	无量纲	无	无	无	无	无	无	/	/	/	/	/	/	/
肉眼可见物	无量纲	无	无	无	无	无	无	/	/	/	/	/	/	/
氨氮	mg/L	1.32	1.83	1.84	0.330	1.93	≤1.5	超标	0.330-1.93	1.45	4	100%	50%	S1
总氮	mg/L	7.17	6.92	6.84	6.86	4.75	/	/	4.75-7.17	8.14	4	100%	/	S0
硝酸盐氮	mg/L	1.06	2.85	2.88	2.58	3.90	≤30	合格	1.06-3.90	2.65	4	100%	0	S1
亚硝酸盐氮	mg/L	0.043	0.138	0.159	0.023	0.170	≤4.80	合格	0.023-0.170	0.107	4	100%	0	S1
总硬度	mg/L	325	63.5	60.5	145	46.4	≤650	合格	46.4-325	128	4	100%	0	S0
高锰酸盐指数	mg/L	2.4	4.5	4.6	2.0	4.9	≤10.0	合格	2.0-4.9	3.7	4	100%	0	S1
氟化物	mg/L	0.89	14.5	15.0	3.17	7.99	≤2.0	超标	0.89-15.0	8.31	4	100%	75%	S3
氯化物	mg/L	35.2	33.3	40.1	22.5	17.6	350	合格	17.6-40.1	29.7	4	100%	0	S3
硫酸盐	mg/L	4.61	15.7	15.1	11.7	10.3	≤350	合格	4.61-15.7	11.5	4	100%	0%	S3
阴离子表面活性剂	mg/L	0.314	0.618	0.625	0.245	0.701	≤0.3	超标	0.245-0.701	0.501	4	100%	75%	S1
溶解性总固体	mg/L	396	344	356	360	292	≤2000	合格	292-396	350	4	100%	0%	S0
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	mg/L	0.34	0.42	0.41	0.47	0.42	/	/	0.34-0.42	0.41	4	100%	0%	S2
砷	μg/L	<0.3	0.8	0.8	0.5	0.6	0.05mg/L	合格	<0.3-0.8	/	3	75%	0%	S3
镉	μg/L	20.0	171	173	96.8	56.3	0.01mg/L	超标	56.3-173	103	4	100%	100%	S3

铅	mg/L	0.032	0.017	0.014	0.016	0.012	≤0.10	合格	0.012-0.032	0.018	4	100%	0%	S0
镉	mg/L	0.0002	0.0009	0.0010	0.0032	0.0002	≤0.01	合格	0.0002-0.0032	0.0011	4	100%	0%	S2
铜	mg/L	<0.04	0.15	0.15	0.27	0.09	≤1.50	合格	<0.04-0.27	/	3	75%	0%	S2
锌	mg/L	0.059	0.220	0.228	0.248	0.129	≤5.00	合格	0.059-0.248	0.177	4	100%	0%	S2
铝	mg/L	3.32	7.26	7.23	4.57	5.12	≤0.50	超标	3.32-7.26	5.50	4	100%	100%	S3
铁	mg/L	0.68	5.65	5.62	3.33	4.72	≤2.0	超标	0.68-5.65	4.00	4	100%	75%	S3
锰	mg/L	0.04	0.23	0.23	0.42	0.18	≤1.50	合格	0.04-0.42	0.22	4	100%	0%	S2
钠	mg/L	5.40	18.5	18.4	11.7	16.2	≤400	合格	5.40-18.5	14.0	4	100%	0%	S3
钾	mg/L	2.90	43.1	43.6	9.51	35.5	/	/	2.90-43.6	26.9	4	100%	0%	S3

注：以上仅给出地下水检出项目，未检出项目未在表中列出。

表 8-8 地块内地下水样品监测值与评价标准对比分析表（下半年）

采样位置 样品性状	单位	S0	S1	S1 平行样	S2	S3	标准值	判定	监测点位		检出个数	检出率	超标率	最高含量点 位
		无色、透明							含量范围	平均值				
pH	无量纲	7.6	7.9	7.9	7.8	7.0	6.5-8.5	合格	7.0-7.9	/	4	100%	0	S1
色度	以度计	<5	<5	<5	<5	<5	≤25	合格	<5	<5	4	100%	0	/
浊度	NTU	8.6	7.7	7.5	8.4	7.4	≤10	合格	7.4-8.6	/	4	100%	0	S1
臭和味	无量纲	无	无	无	无	无	无	/	/	/	/	/	/	/
肉眼可见物	无量纲	无	无	无	无	无	无	/	/	/	/	/	/	/
氨氮	mg/L	0.446	10.8	10.6	0.316	0.867	≤1.5	超标	0.316-10.8	3.11	4	100%	25%	S1
总氮	mg/L	2.39	13.9	13.4	4.32	4.24	/	/	2.39-13.9	6.21	4	100%	/	S1
硝酸盐氮	mg/L	1.66	0.97	1.00	2.73	2.91	≤30	合格	0.97-2.91	2.07	4	100%	0	S3
亚硝酸盐氮	mg/L	0.240	0.005	0.006	<0.003	<0.003	≤4.80	合格	<0.003-0.240	/	4	100%	0	S0
总硬度	mg/L	93.4	73.1	72.1	146	65.0	≤650	合格	65.0-146	94.4	4	100%	0	S2
高锰酸盐指数	mg/L	2.7	4.5	4.4	1.9	3.2	≤10.0	合格	1.9-4.5	3.1	4	100%	0	S1
氟化物	mg/L	1.14	20.0	20.0	5.32	12.7	≤2.0	超标	1.14-20.0	9.79	4	100%	75%	S1

氯化物	mg/L	20.7	39.4	37.9	33.5	47.0	350	合格	20.7-47.0	35.2	4	100%	0	S1
硫酸盐	mg/L	3.72	11.5	11.9	11.0	20.4	≤350	合格	3.72-20.4	11.6	4	100%	0%	S3
阴离子表面活性剂	mg/L	0.214	0.750	0.746	0.180	0.341	≤0.3	超标	0.180-0.750	0.371	4	100%	50%	S1
溶解性总固体	mg/L	208	630	642	396	580	≤2000	合格	208-642	454	4	100%	0%	S1
石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/kg)	mg/L	0.48	0.64	0.66	0.18	0.16	/	/	0.16-0.66	0.36	4	100%	0%	S1
砷	μg/L	<0.3	2.7	2.7	0.6	0.4	0.05mg/L	合格	<0.3-2.7	/	3	75%	0%	S1
铈	μg/L	8.2	674	622	387	370	0.01mg/L	超标	8.2-674	360	4	100%	75%	S1
镉	mg/L	<0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	≤0.01	合格	<0.0002-0.0003	/	3	75%	0%	S3
铝	mg/L	3.40	1.22	1.24	0.365	0.549	≤0.50	超标	0.365-3.40	1.38	4	100%	75%	S0
铁	mg/L	0.03	0.62	0.64	0.12	0.28	≤2.0	合格	0.03-0.64	0.26	4	100%	0%	S1
锰	mg/L	<0.01	0.10	0.11	<0.01	<0.01	≤1.50	合格	<0.01-0.11	/	4	25%	0%	S1
钠	mg/L	3.38	45.2	45.1	21.9	25.4	≤400	合格	3.38-45.2	24.0	4	100%	0%	S1
钾	mg/L	2.88	37.6	37.5	15.2	46.7	/	/	2.88-46.7	25.60	4	100%	0%	S3

注：以上仅给出地下水检出项目，未检出项目未在表中列出。

结果如下：

上半年地下水监测中，pH 值、浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、氨氮、总氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总硬度、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、硫酸盐、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、石油烃、砷、铈、铅、镉、铜、锌、铝、铁、锰、钠、钾，共 28 项检出，其余 11 项关注污染物均未检出。

下半年地下水监测中，pH 值、浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、氨氮、总氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总硬度、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、硫酸盐、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、石油烃、砷、铈、镉、铝、铁、锰、钠、钾，共 25 项检出。其余 14

项关注污染物均未检出。

监测项目中，总磷、石油烃无相关评价标准，暂不进行评价。上半年地下水监测中，S1 点位的铝、铅和 S3 点位的铝、铅、铁浓度未达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准，其余监测项目均符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准要求；下半年地下水监测中，S1 点位和 S3 点位的铝、铅浓度未达到《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准，其余监测项目均符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准要求。

监测项目中，总氮、石油烃、钾无相关标准值，暂不进行评价。上半年地下水监测中，S1、S3 点位的氨氮，S1、S2、S3 点位的氟化物、铁，S0、S1、S3 点位的阴离子表面活性剂，S0、S1、S2、S3 点位的镉、铝均超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准；下半年地下水监测中，S1 点位的氨氮，S1、S2、S3 点位的氟化物，S1、S3 点位的阴离子表面活性剂，S0、S1、S2、S3 点位的镉，S0、S1、S3 点位的铝均超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准。

除上述超标指标外，各点位其余监测项目均符合《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类标准要求。

对氨氮、氟化物、阴离子表面活性剂、镉、铝、铁在今后监测中应关注变化趋势。

## 二、年度地下水各点位污染物监测值与该点位前次监测值对比情况

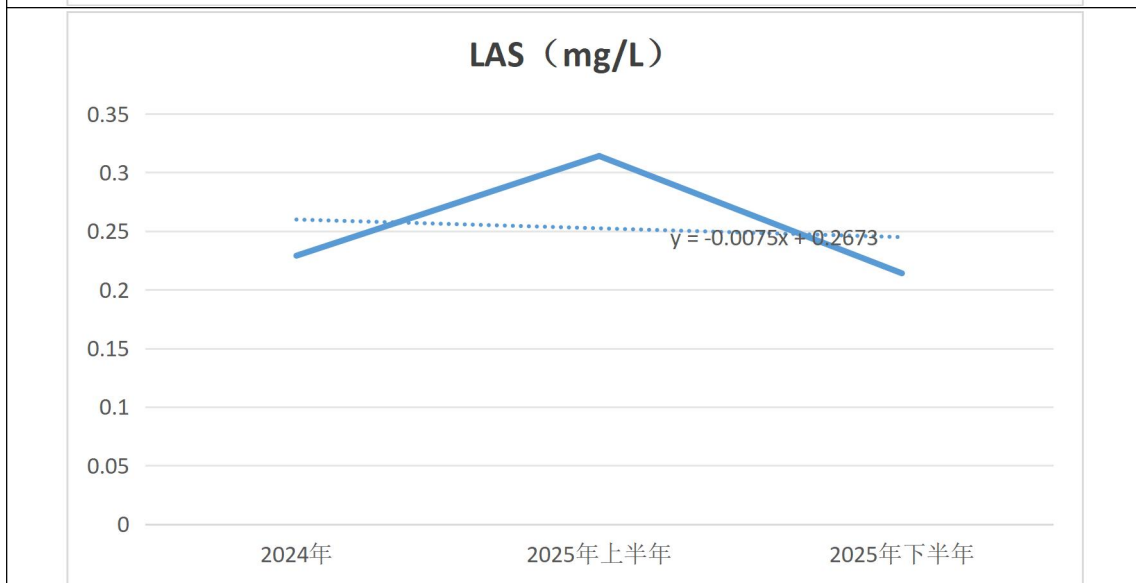
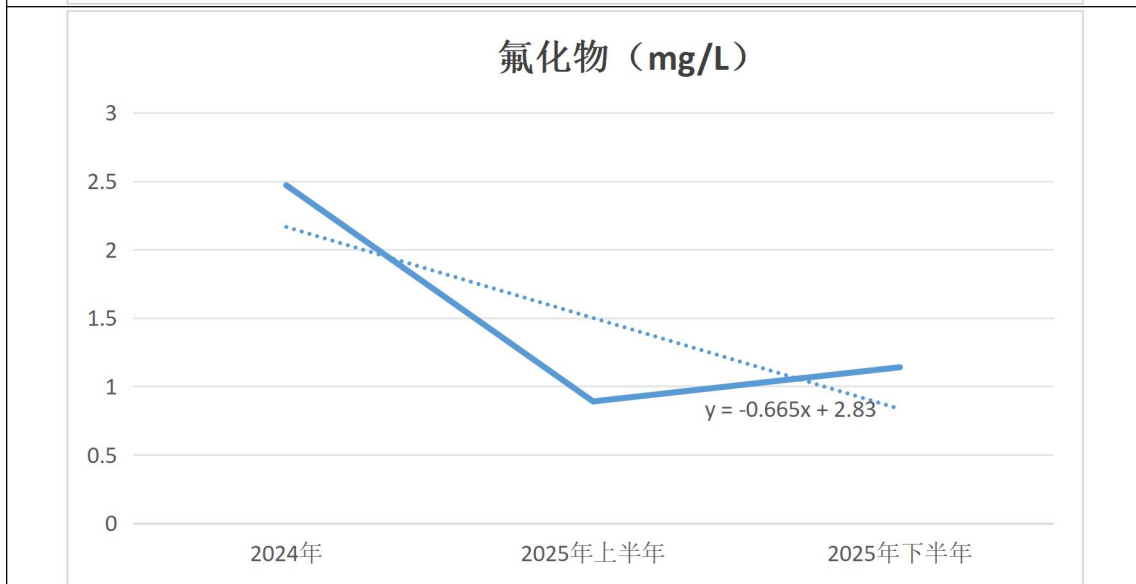
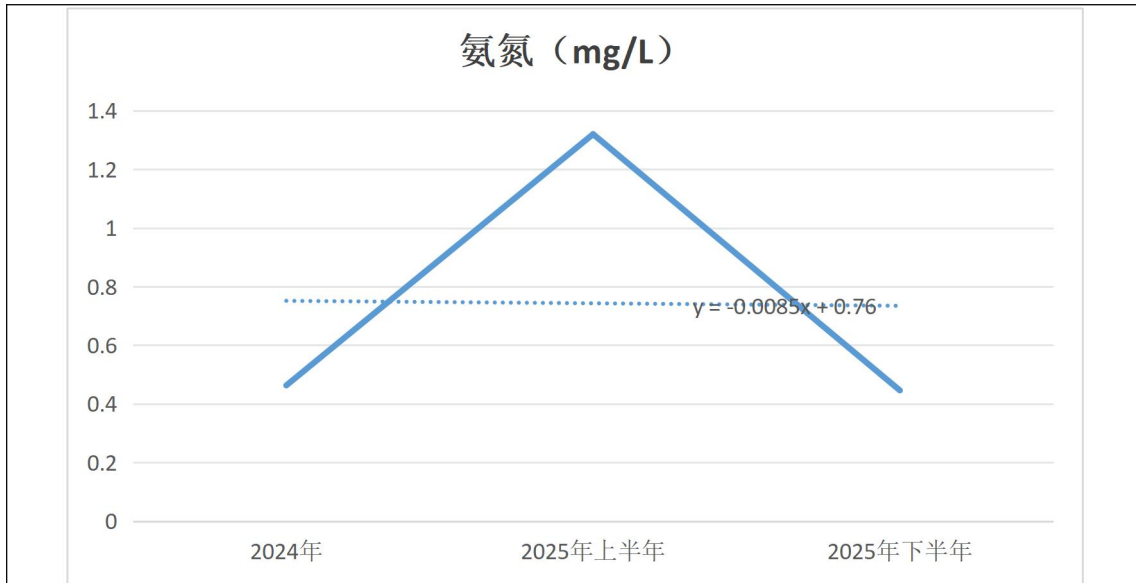
本地块于 2024 年度进行了土壤及地下水自行监测工作。

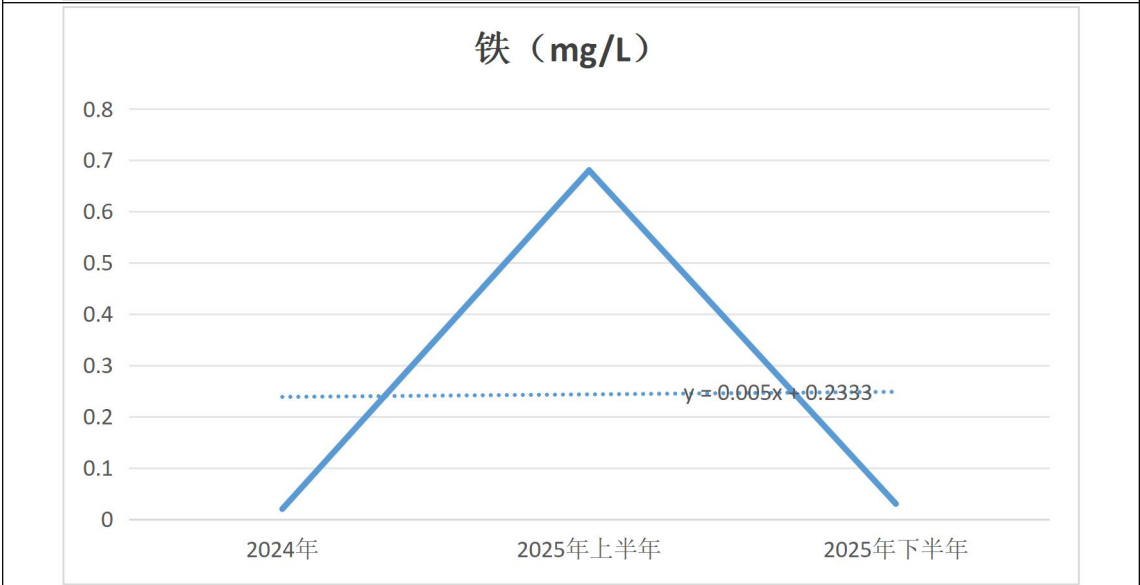
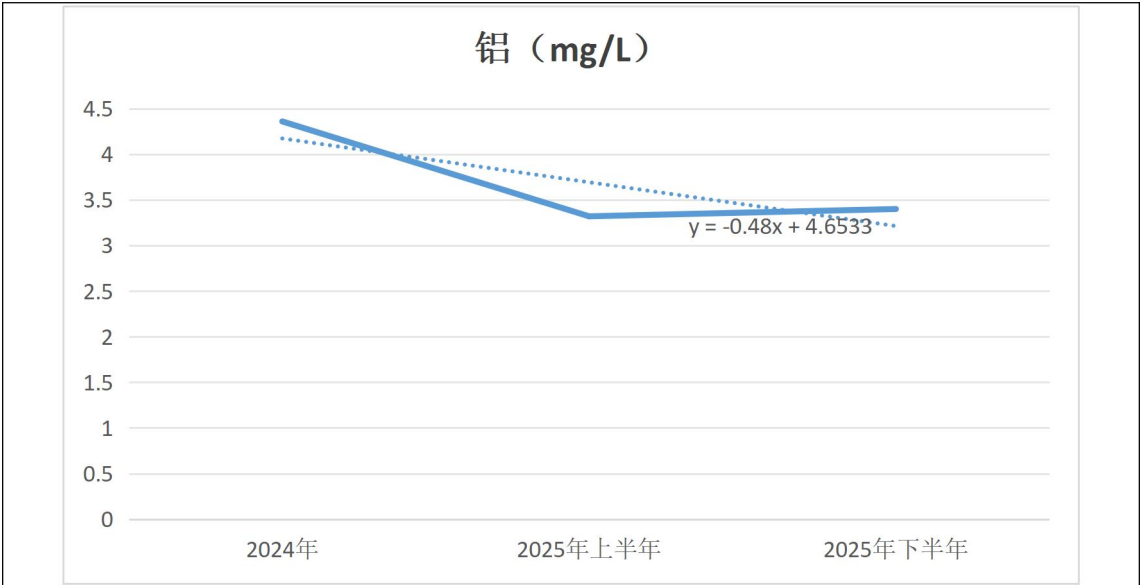
本年度监测点位与去年一致，监测指标一致，本年度超标污染物对比往年监测结果见表 8-9。

表 8-9 地块内地下水样品监测值与该点位前次监测值对比分析表

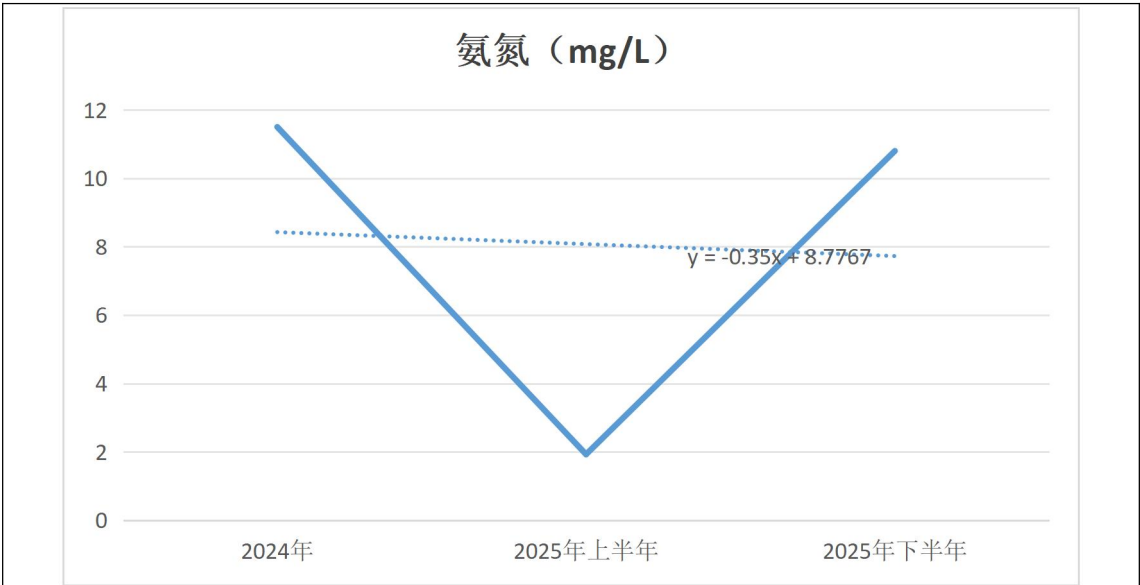
监测因子	监测时间	监测值				总体评价
		S0	S1	S2	S3	
氨氮	2024 年	0.463	11.5	0.980	13.9	对比对照点地下水监测数据，地块内各地下水监测点数据明显高于对照点，且不同年份、不同季节监测浓度波动较大，应持续关注变化趋势。
	2025 年上半年	1.32	1.93	0.330	1.84	
	2025 年下半年	0.446	10.8	0.316	0.867	
	变化趋势	持平	持平	减少	减少	
氟化物	2024 年	2.47	54.5	2.28	13.6	对比对照点地下水监测数据，地块内各地下水监测点数据明显高于对照点，且不同年份、不同季节监测浓度波动较大，应持续关注变化趋势。
	2025 年上半年	0.89	7.99	3.17	15.0	
	2025 年下半年	1.14	20.0	5.32	12.7	
	变化趋势	减少	减少	增加	持平	
阴离子表面活性剂	2024 年	0.229	0.832	0.708	0.272	对照点与地块内各地下水监测点数据相持平，四处监测点阴离子表面活性剂浓度均处于已超标或临近超标状态，应持续关注变化趋势。
	2025 年上半年	0.314	0.701	0.245	0.625	
	2025 年下半年	0.214	0.750	0.180	0.341	
	变化趋势	持平	持平	减少	持平	
镉	2024 年	4.6	11.1	15.7	2.2	对比对照点地下水监测数据，地块内各地下水监测点数据明显高于对照点，且不同年份、不同季节监测浓度波动较大，应持续关注变化趋势。
	2025 年上半年	20.0	56.3	96.8	173	
	2025 年下半年	8.2	674	387	370	
	变化趋势	增加	增加	增加	增加	
铝	2024 年	4.36	8.81	1.46	0.279	对照点及场内的监测点的铝浓度均有超博鳌，且不同年份、不同季节监测浓度波动较大，应持续关注变化趋势。
	2025 年上半年	3.32	5.12	4.57	7.23	
	2025 年下半年	3.40	1.22	0.365	0.549	
	变化趋势	持平	减少	减少	增加	
铁	2024 年	0.02	4.65	0.36	0.09	对比对照点地下水监测数据，地块内各地下水监测点数据明显高于对照点，且不同年份、不同季节监测浓度波
	2025 年上半年	0.68	4.72	3.33	5.62	

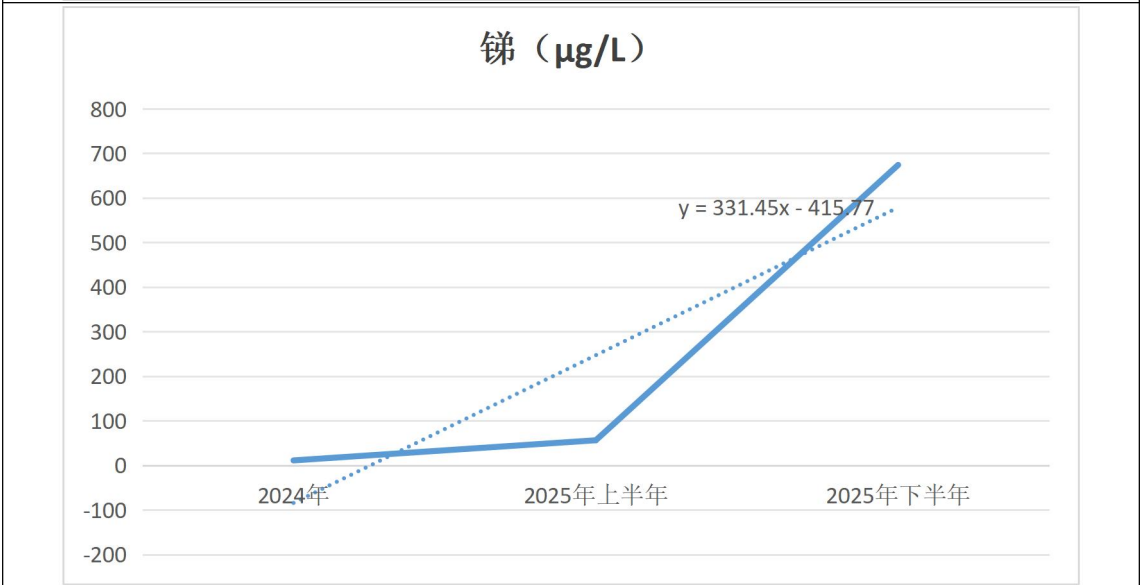
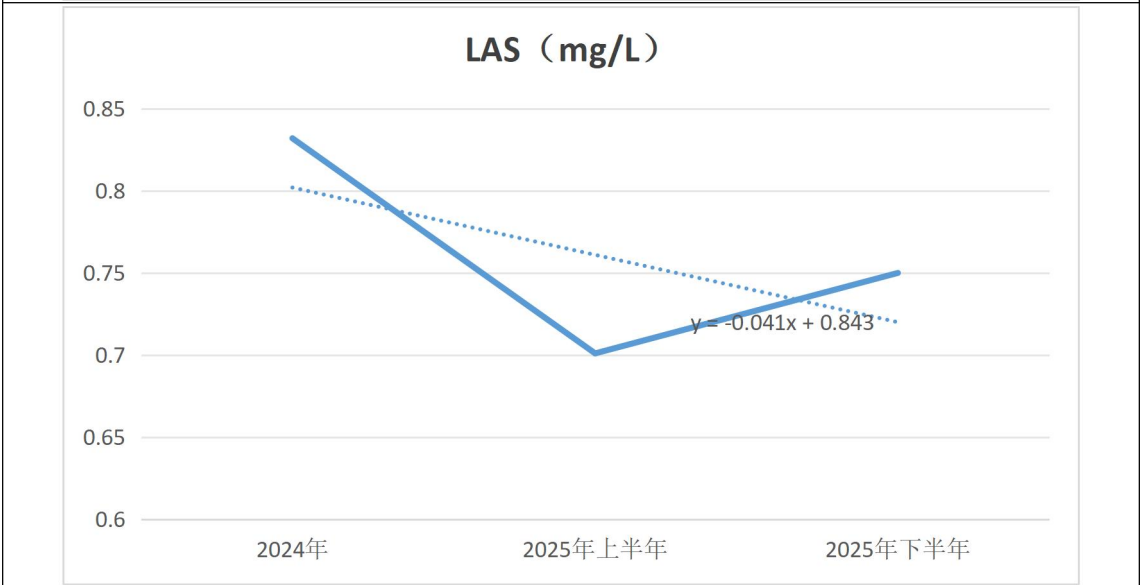
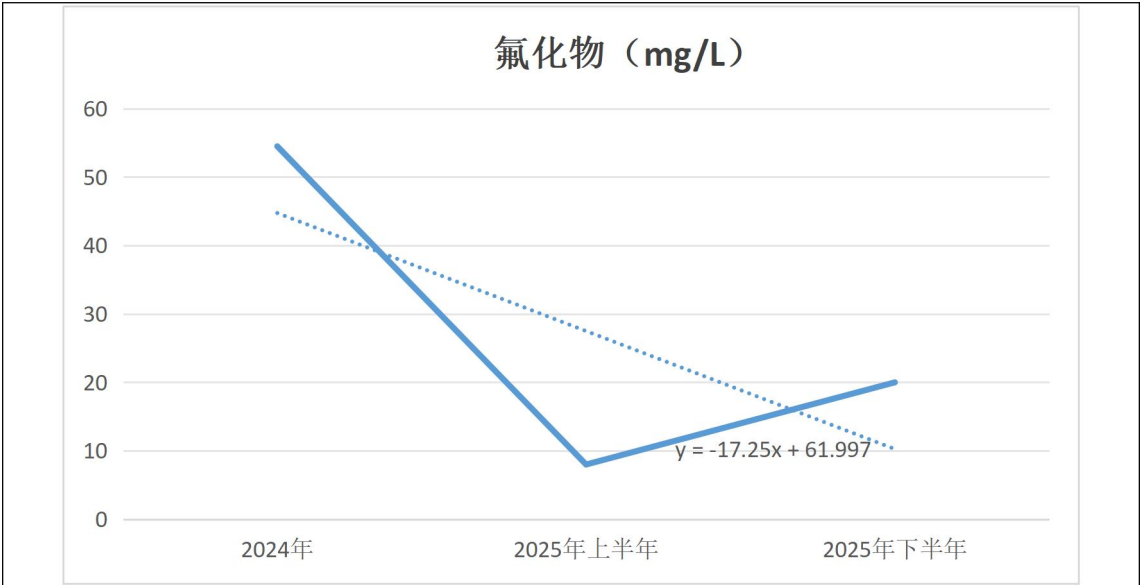
	2025 年下半年	0.03	0.62	0.12	0.28	动较大，应持续关注变化趋势。
	变化趋势	持平	减少	减少	增加	

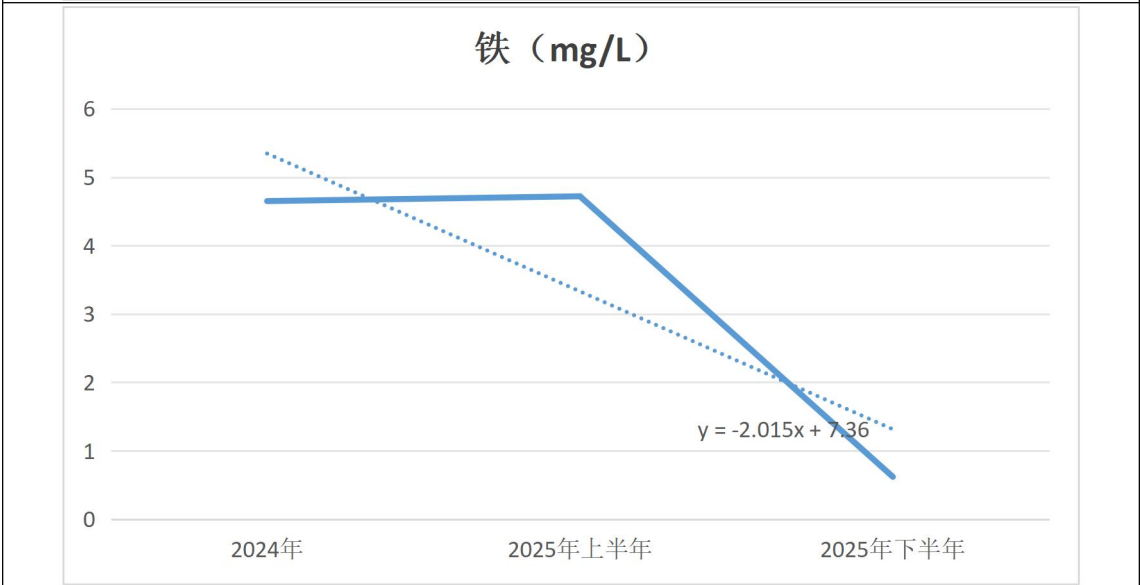
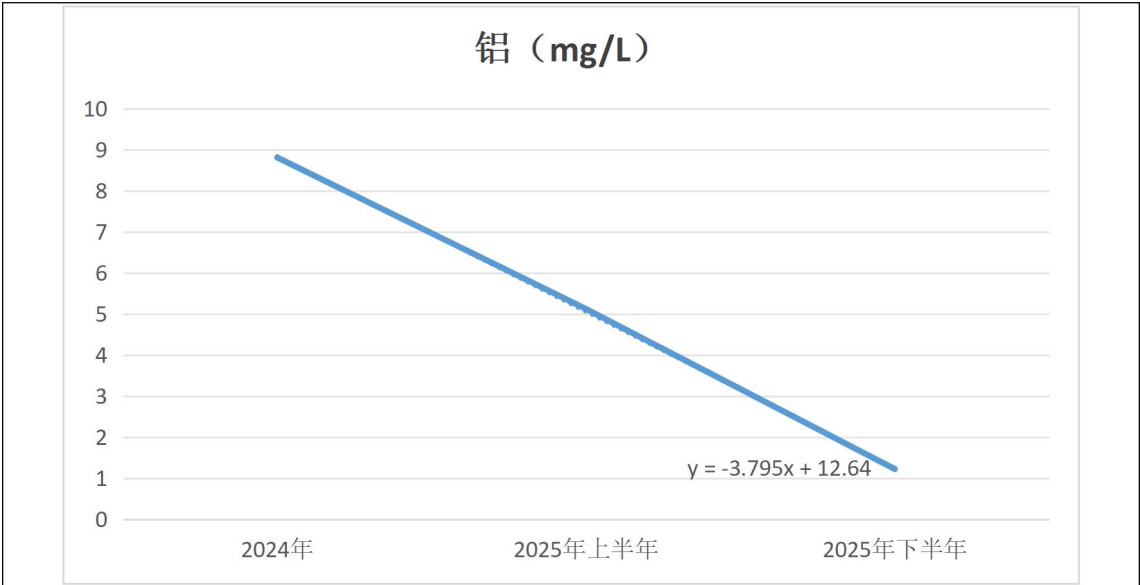




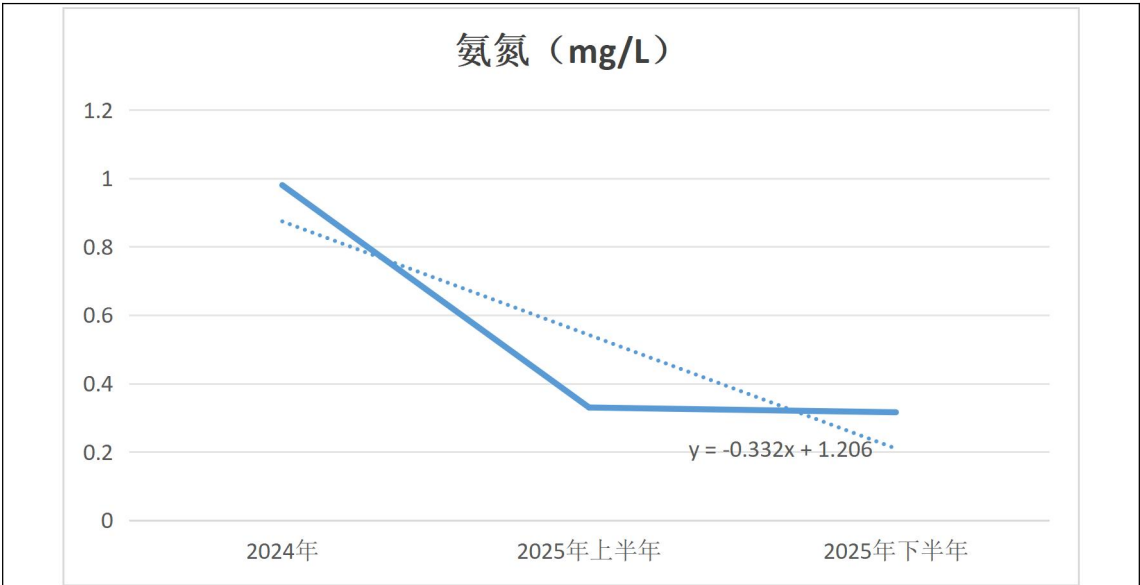
**S0**

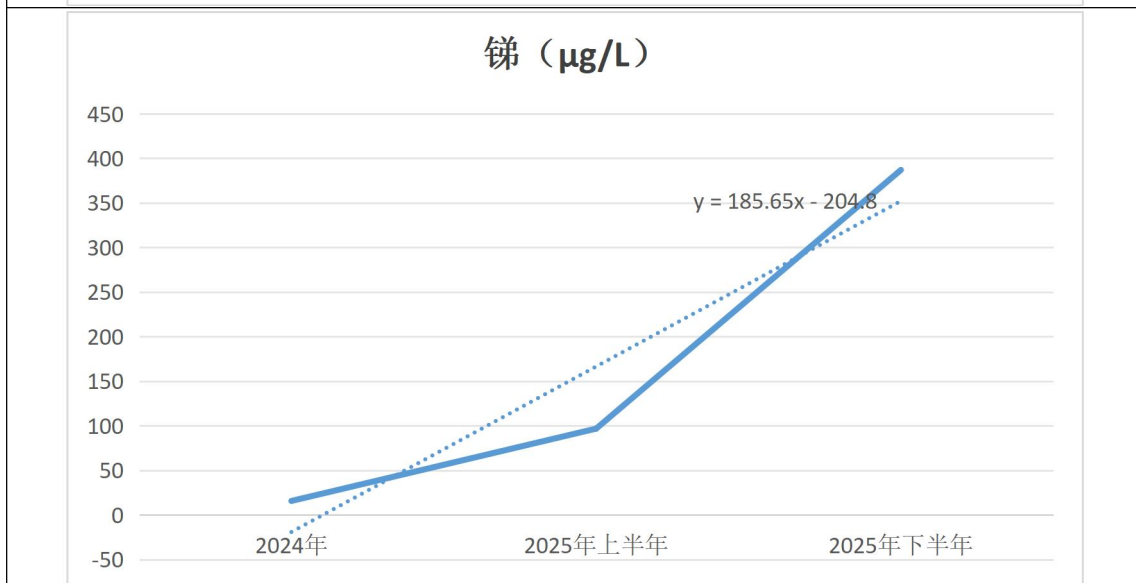
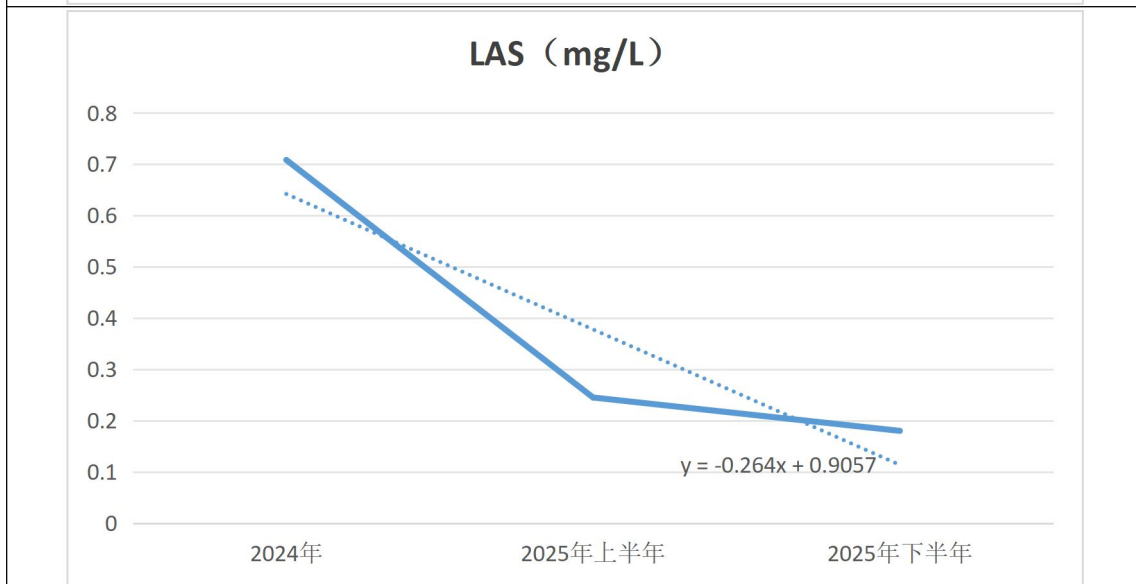
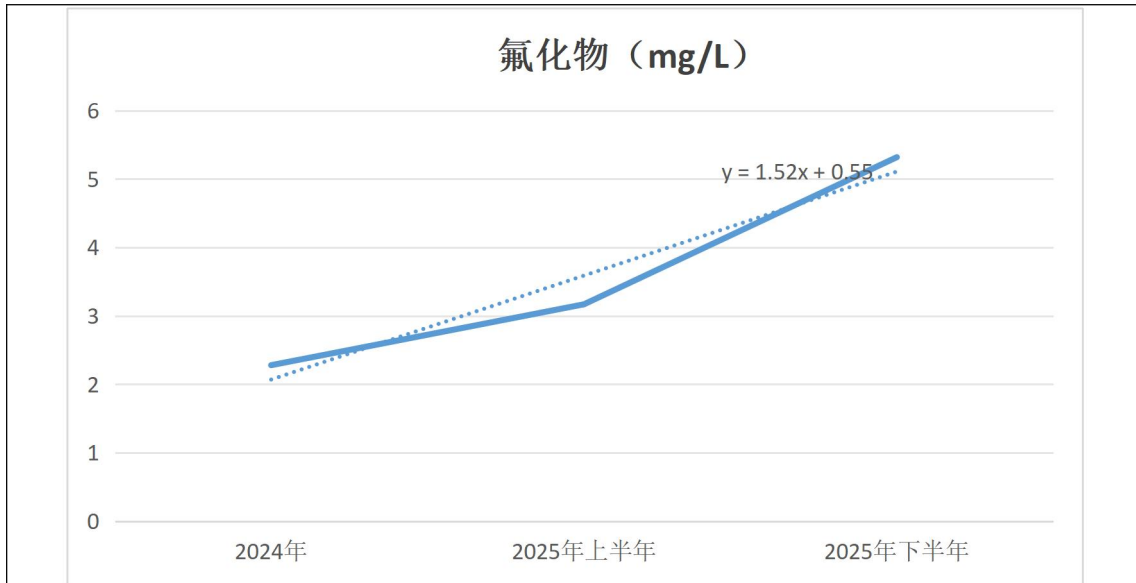


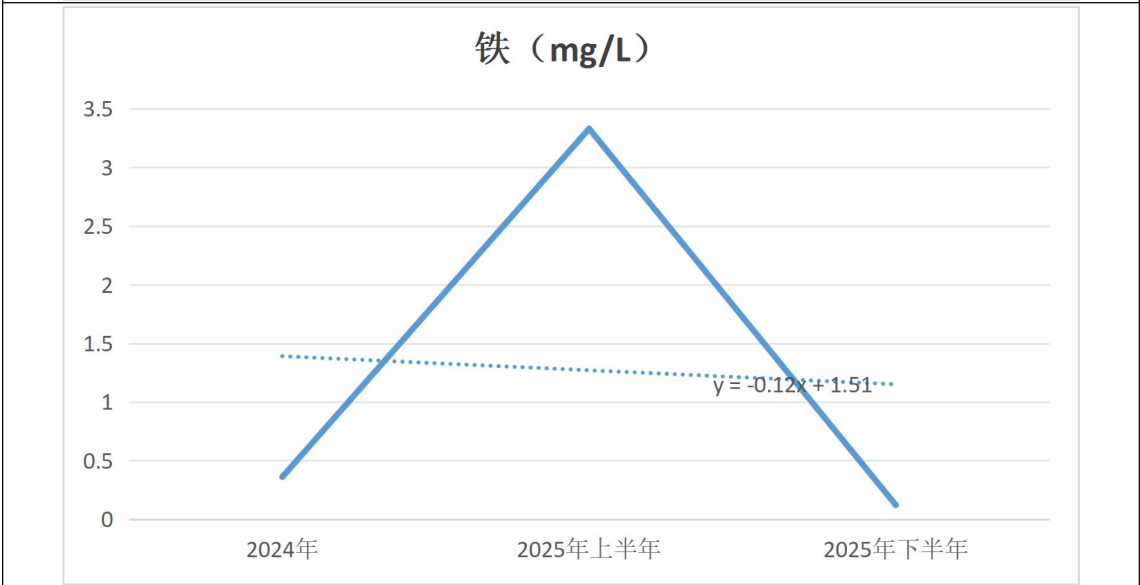
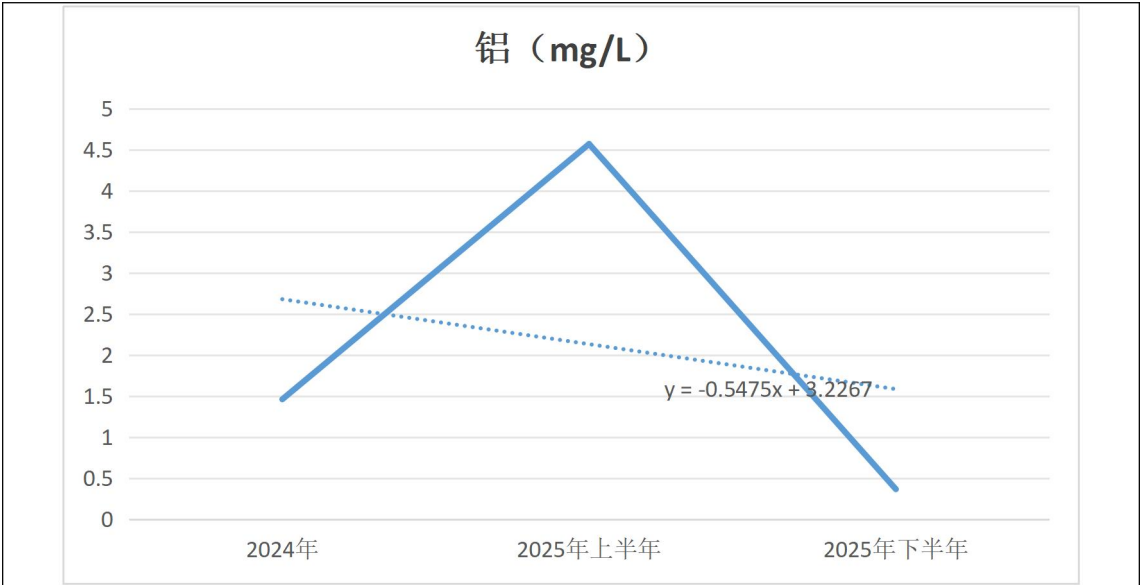




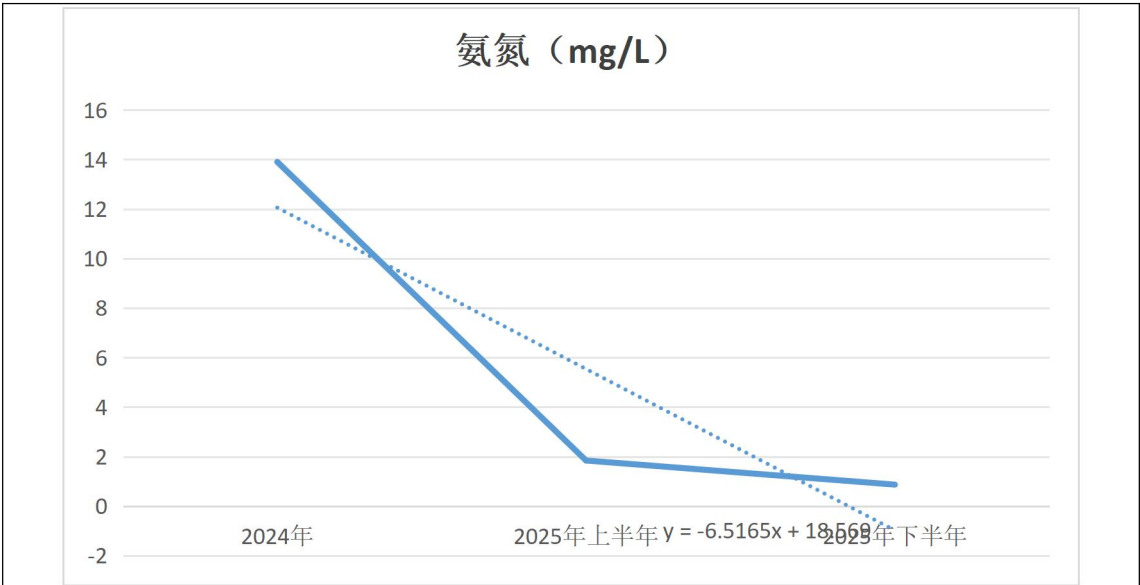
**S1**

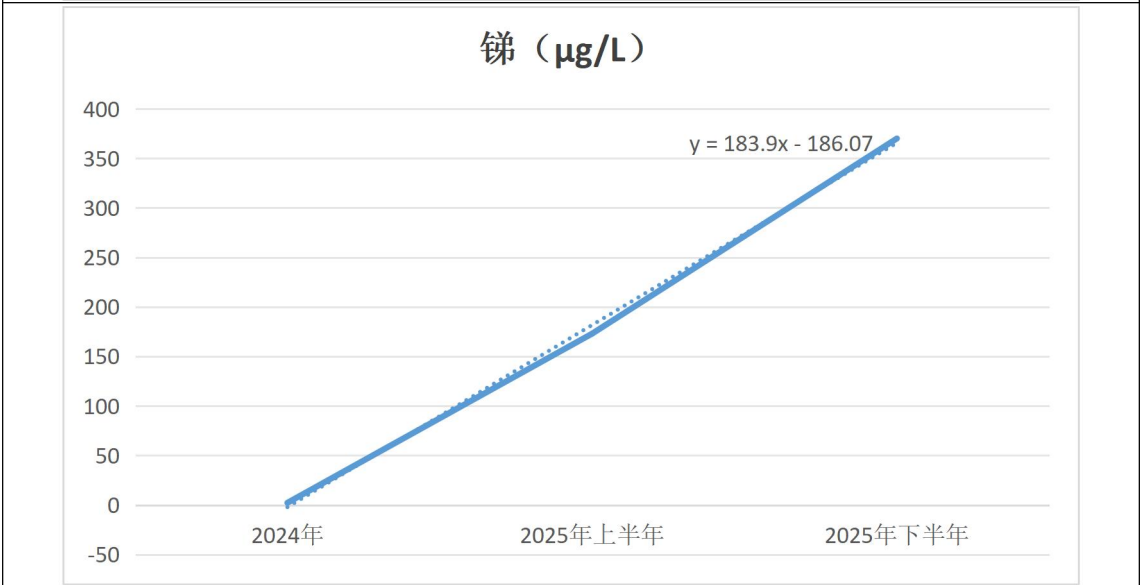
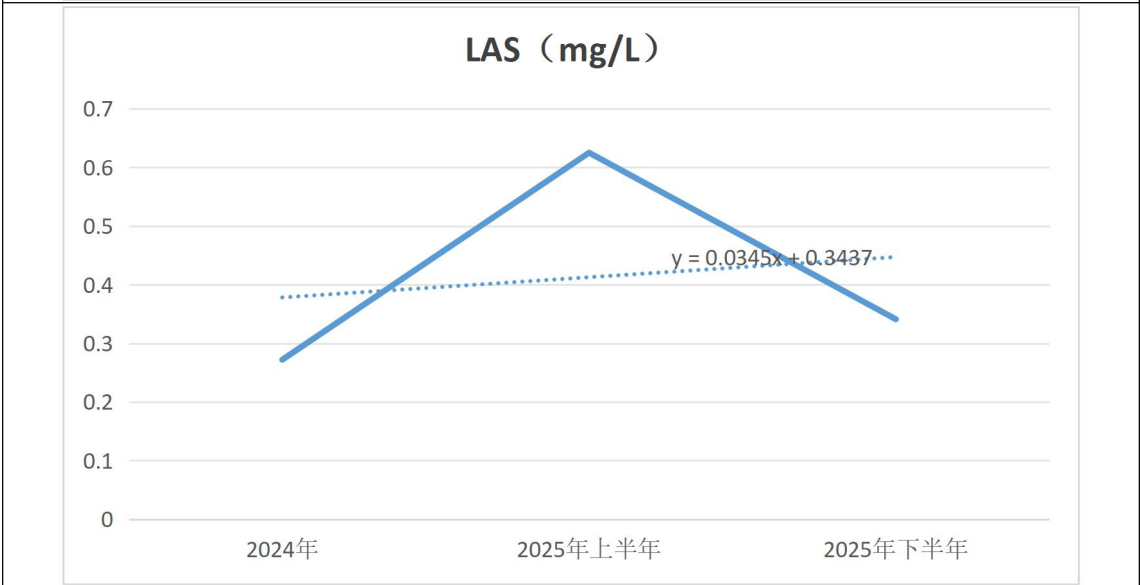
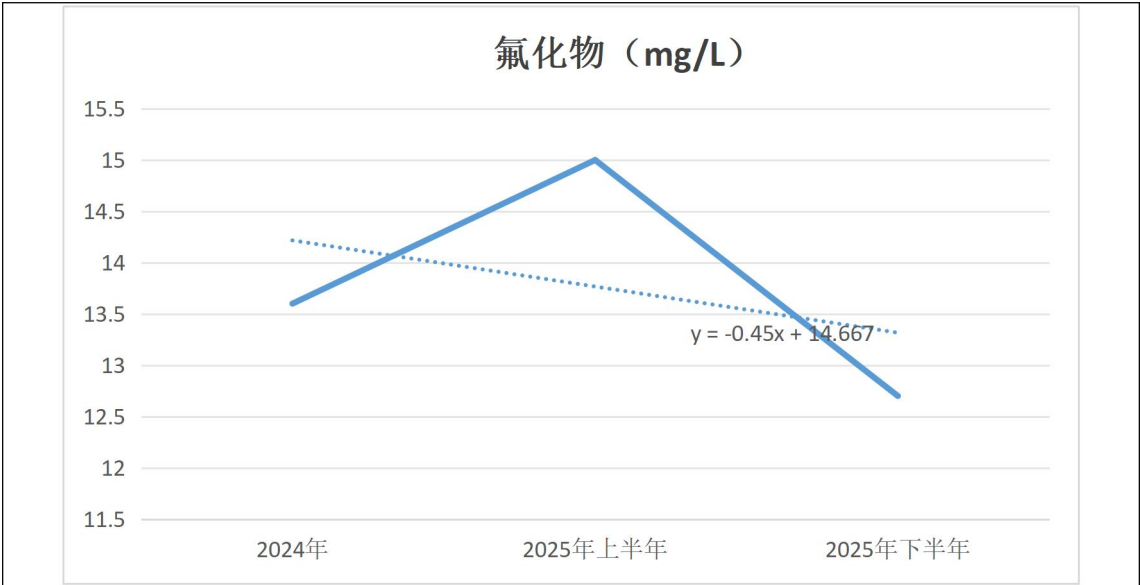


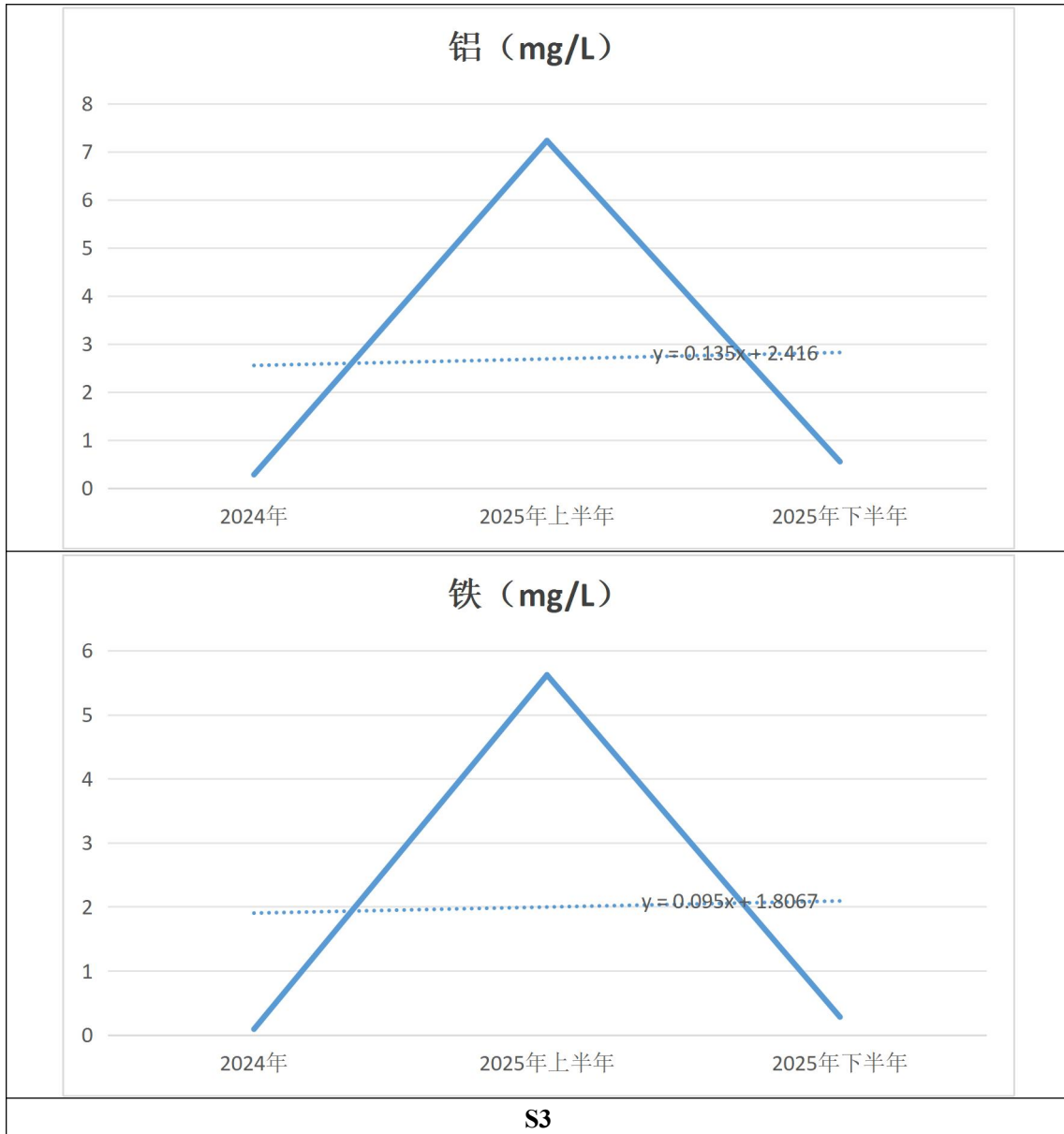




S2







监测数据趋势分析结果分析：2024 年监测时间为下半年，部分指标呈现明显的季节性浓度变化趋势，上下半年浓度变化明显。除特征污染物镉趋势线斜率（k）大于 0 且较高，呈现明显的上升趋势外，其余污染物趋势线斜率（k）的绝对值较小，变化趋势较为平缓。

## 9. 质量保证与质量控制

### 9.1 自行监测质量体系

自行监测工作过程中，我公司严格按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）、《建设用地土壤污染状况调查技术导则（HJ25.1-2019）》、《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）、《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）、《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ1019-2019）以及相应检测标准的要求开展全过程质量管理。

我公司将做好内部质控工作，内部质量控制措施等级分二级，一级质控为小组自审、二级质控为公司质控组内审，二级质控均合格后，配合项目总体质控单位完成“外审”工作。

公司组建质量控制人员队伍，明确人员分工，人员参加技术文件学习培训后开展工作，制定包括布点采样、样品保存和流转、样品分析测试、质控实验室全过程的质控计划，内部质量控制工作与自行监测工作同步启动，质量控制人员对自行监测全过程进行资料检查和现场检查，及时、准确地发现在监测工作中存在的各种问题，并进行了相应的整改和复核。

### 9.2 监测方案制定的质量保证与控制

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）中对重点监测单元划分、点位位置、监测频次、采样深度及测试因子等要求，编制完成了《浙江康源化工有限公司土壤及地下水自行监测方案》。

方案自审及内审方案编制小组依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209—2021）以及《建设用地土壤污染状况调查技术导则（HJ25.1-2019）》的要求依次检查以下内容：

（1）布点单元、布点数量、布点位置、平行样点、采样深度是否符合技术规定的要求；

（2）不同点位样品采集类型和检测指标设置是否合理；

（3）采样点是否经过现场核实；

（4）布点记录信息表填写是否规范。

方案编制小组针对上述内容完成自查后，将《浙江康源化工有限公司土壤及

地下水自行监测方案》（以下简称《自行监测工作方案》）提交单位质量监督检查组进行内审。本单位设有专门的质量监督检查组，负责对本布点方案进行内审后，调查小组根据内审意见修改、完善布点方案。

### 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）根据布点监测方案，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）准备手持式 GPS 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，依据布点监测方案，采样前一天或采样当天，进行现场踏勘工作，采用手持式 GPS 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、快速监测数据等，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。

### 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监测实验室，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。

#### 9.3.4.1 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 166-2004)。

(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、全程序空白。

#### **9.3.4.2 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)》(环办土壤函[2017]1896号, 环境保护部办公厅2017年12月7日印发), 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。需将本次地块涉及的空白试验、定量校准、精密度控制、准确度控制结果分别进行列表统计和评价说明。

##### **9.3.4.2.1 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。

##### **9.3.4.2.2 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，无机监测项目分析测试相对偏差应控制在 10%以内，有机监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。

#### 9.3.4.2.3 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，每个监测项目（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%。平行样测定结果按下表统计。

#### 9.3.4.2.4 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。测定结果按下表统计。

##### (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. 结论与措施

### 10.1 监测结论

#### （一）土壤检测结果

本次检测共采集 5 个点位（包括对照点），5 个土壤样品。监测因子为 GB 36600 标准中基本项 45 项+pH+硫酸盐+石油烃+氯离子+氟化物+氰化物+锑+乙腈+氨氮。通过与标准筛选值、对照点对比分析，整体结论如下：

#### （1）检出率分析

本次检测共采集 5 个点位（包括对照点），5 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、氨氮、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、硫酸盐、氟化物、石油烃、锑均有检出，检出率均为 100%。其余项目均未检出，检出率 0%。

#### （2）超标率分析

本次检测共采集 4 个点位，5 个土壤样品。通过上表得出，企业地块内 pH、氨氮、总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、硫酸盐、氟化物、石油烃、氯离子、锑均有检出。

检出项中 pH、氨氮、硫酸盐无相关标准值，暂不进行评价；厂区内各监测点位的总汞、总砷、镉、铜、铅、镍、锑、石油烃检测数据均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）第二类用地筛选值，符合标准要求。

#### （二）地下水检测结论

上半年地下水监测中，pH 值、浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、氨氮、总氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总硬度、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、硫酸盐、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、石油烃、砷、锑、铅、镉、铜、锌、铝、铁、锰、钠、钾，共 28 项检出，其余 11 项关注污染物均未检出。

下半年地下水监测中，pH 值、浊度、色度、臭和味、肉眼可见物、氨氮、总氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、总硬度、高锰酸盐指数、氟化物、氯化物、硫酸盐、阴离子表面活性剂、溶解性总固体、石油烃、砷、锑、镉、铝、铁、锰、钠、钾，共 25 项检出。其余 14 项关注污染物均未检出。

监测项目中，总磷、石油烃无相关评价标准，暂不进行评价。上半年地下水监测中，S1 点位的铝、铅和 S3 点位的铝、铅、铁浓度未达到《地下水质量标准》

(GB14848-2017) IV 类标准，其余监测项目均符合《地下水质量标准》(GB14848-2017) IV 类标准要求；下半年地下水监测中，S1 点位和 S3 点位的铝、铅浓度未达到《地下水质量标准》(GB14848-2017) IV 类标准，其余监测项目均符合《地下水质量标准》(GB14848-2017) IV 类标准要求。

监测项目中，总氮、石油烃、钾无相关标准值，暂不进行评价。上半年地下水监测中，S1、S3 点位的氨氮，S1、S2、S3 点位的氟化物、铁，S0、S1、S3 点位的阴离子表面活性剂，S0、S1、S2、S3 点位的镉、铝均超过《地下水质量标准》(GB14848-2017) IV 类标准；下半年地下水监测中，S1 点位的氨氮，S1、S2、S3 点位的氟化物，S1、S3 点位的阴离子表面活性剂，S0、S1、S2、S3 点位的镉，S0、S1、S3 点位的铝均超过《地下水质量标准》(GB14848-2017) IV 类标准。

除上述超标指标外，各点位其余监测项目均符合《地下水质量标准》(GB14848-2017) IV 类标准要求。

对氨氮、氟化物、阴离子表面活性剂、镉、铝、铁在今后监测中应关注变化趋势。

## 10.2 针对监测结果拟采取的主要措施及原因

针对监测结果和分析情况，本次土壤及地下水自行监测提出一下建议：

1、加强生产过程中的监管和重点设施设备的巡查，避免发生原辅材料、三废在储存、转移、使用过程中的跑、冒、滴、漏等情况，详查各区域地下管线、地下设备设施跑冒滴漏情况，如发现跑冒滴漏现象，应及时采取相应措施进行整改和修缮。

2、持续对地块内土壤和地下水环境进行监测，关注对氨氮、高锰酸钾指数、氟化物、阴离子表面活性剂、镉、铝、铁的污染影响，通过连续几次土壤和地下水环境自行监测数据，掌握地块内土壤环境中关注污染物的浓度变化趋势。

3、根据《指南》要求，本年度监测的三个土壤表层样监测点位指标未超过第二类用地筛选值和地方土壤污染风险管控标准，因为表层样监测点位频次不变，表层土壤监测频次仍为 1 次/年；2024 年已对 T4 点位（危废暂存间废液收集池周边）进行了深层样监测，监测结果显示各指标未超标，故该点位频次仍为 1 次/3 年，下次监测时间为 2027 年；2024 年对 T5 点位（甲类车间一废水收集罐

周边)进行了深层样监测,监测结果显示该点位镉、氟化物指标超标,根据指南要求,需对该点位增加监测频次,至少提高1倍,今年未对该点位进行监测,故2026年需对该点位深层样品进行监测。

上、下半年地下水监测中,S0、S1、S2、S3均有指标超标,根据《指南》要求,地块内S0、S1、S2、S3地下水监测井监测频次至少提高1倍,S0、S1、S2、S3地下水监测井监测频次均为1次/季度,直至至少连续2次监测结果均不再出现下列情况,方可恢复原有监测频次。故:本地块地下水监测频次为:一类单元S1、S2、S3及对照点S0为1次/季度。

### 附件 1 重点监测单元清单

企业名称		浙江康源化工有限公司						
重点区域或设施名称	点位编号	GPS 定位	区域或设施功能	特征污染因子	监测因子	采样深度	样品个数	单元类别
企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的空地	T0	E118.89016718° N28.91155921°	不位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，做为对照点，用于表征该区域土壤环境本底值	/	GB36600 表 1 中的 45 项+pH+ 硫酸盐+石 油烃+氯离 子+氟化物 +氰化物+ 镉+乙腈+ 氨氮	0.5m	1	/
初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	T1	E118.89135003° N28.91221780°	位于初期雨水池（应急事故池）地下水流向下游，紧邻初期雨水池（应急事故池），此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点	pH、硫酸盐、石油烃、氯离子、氟化物、氰化物、镉、乙腈、氨氮、四氯化碳、铜		0.5m	1	一类
甲类仓库西北侧	T2	E118.89028721° N28.91194837°	紧邻危甲类仓库，位于上述区域地下水流向下游，此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点			0.5m	1	一类
应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	T3	E118.88902724° N28.91226006°	紧邻应急事故池、污水处理站，此区域内存在地下或半地下池体。位于雨水汇集处，且企业所在区域常年主导风向为东北偏东风，处于下风向。因此在附近布设表层采样点			0.5m	1	一类
危废暂存间废液收集池周边	T4	E118.89029860° N28.91157329°	紧邻危废暂存间废液收集池，且下游地下水监测点位距离超过 50 米，因此在危废暂存间废液收集池周边布设深层土壤监测点位			1.5m	1	一类
甲类车间一废	T5	E118.88889983°	紧邻甲类车间一废水收集罐，且下游地下水监测点位			1.5m	1	一类

水收集罐周边		N28.91179282°	距离超过 50 米，因此在危废暂存间废液收集池周边布设深层土壤监测点位					
企业厂区南侧围墙边，靠近公用工程区域的的空地	S0	E118.89016718° N28.91155921°	位于监测地块地下水流向上游，用于表征该区域地下水环境本底值	/		潜水深度	1	/
初期雨水池（应急事故池）北侧绿化带	S1	E118.89135003° N28.91221780°	位于初期雨水池（应急事故池）地下水流向下游，紧邻初期雨水池（应急事故池），此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点	pH 值、氯化物、氟化物、硫酸盐、氰化物、四氯化碳、铜、硫化物、氨氮、石油类、钾离子、镉、总氮	GB/T14848 表 1 常规项（微生物指标、放射性指标除外）+石油类+钾离子+镉+总氮	池体底部下方 0.5m 处	1	一类
甲类仓库西北侧	S2	E118.88984799° N28.91233167°	紧邻甲类仓库，位于上述区域地下水流向下游，此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点			池体底部下方 0.5m 处	1	一类
应急事故池及污水处理站东侧，靠近罐区西侧的绿化带	S3	E118.88902724° N28.91226006°	紧邻应急事故池、污水处理站，此区域内存在地下或半地下池体，池体底部发生渗漏不易被发现，从而污染土壤及地下水。因此在附近布设地下水采样点			池体底部下方 0.5m 处	1	一类
*注：初次监测利用地下水监测井采集土壤样品，后续监测在紧邻初期监测采样点周边进行土壤采样。								

## 附件 2 建井记录

杭州华田生态环境有限公司

### 土壤柱状图及建井记录

项目名称：浙江康源化工有限公司自行监测

点位坐标

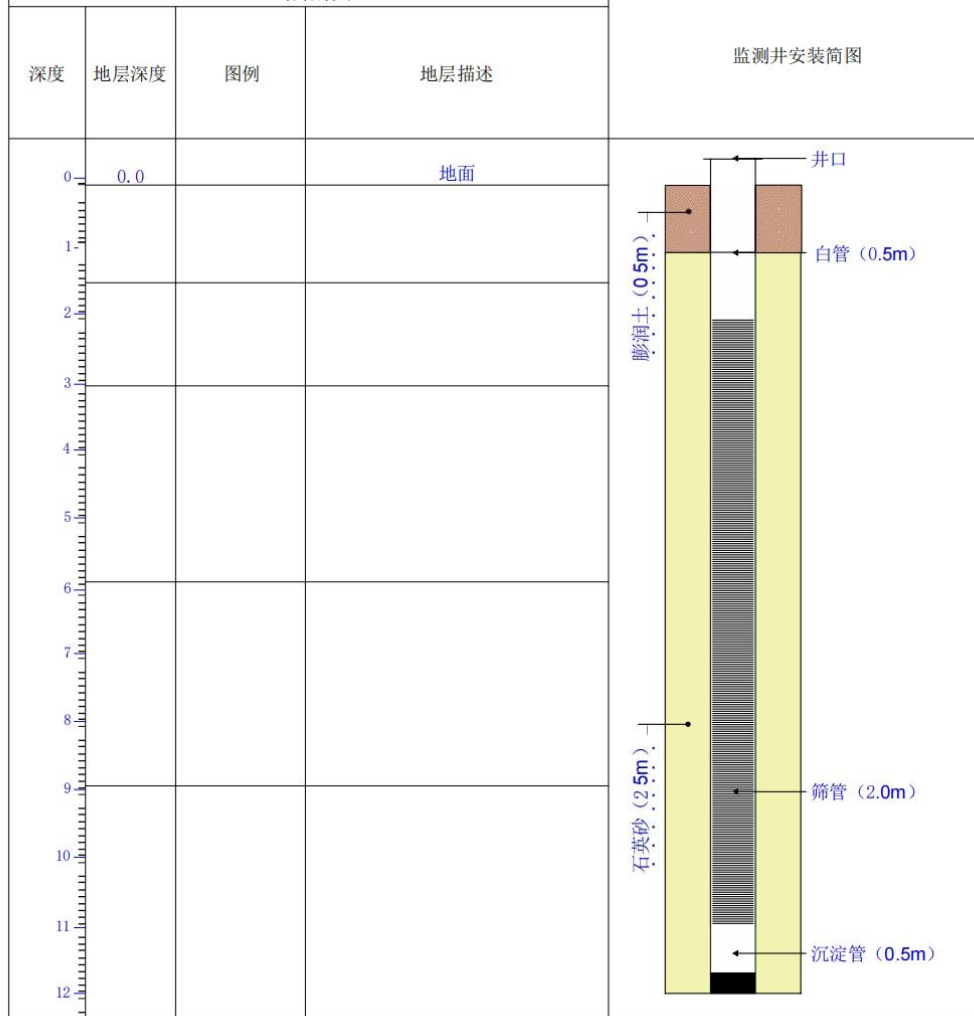
项目位置： /

经度/X: 118.89135003°

点位编号： S1

纬度/Y: 28.91221780°

#### 地层剖面



钻机型号： QZ-100L

钻探方式： 直推式

钻孔直径： 90mm

制图人： 刘加宝

钻孔深度： 3.0m

钻探日期： 2024.11.20

### 土壤柱状图及建井记录

项目名称：浙江康源化工有限公司自行监测

点位坐标

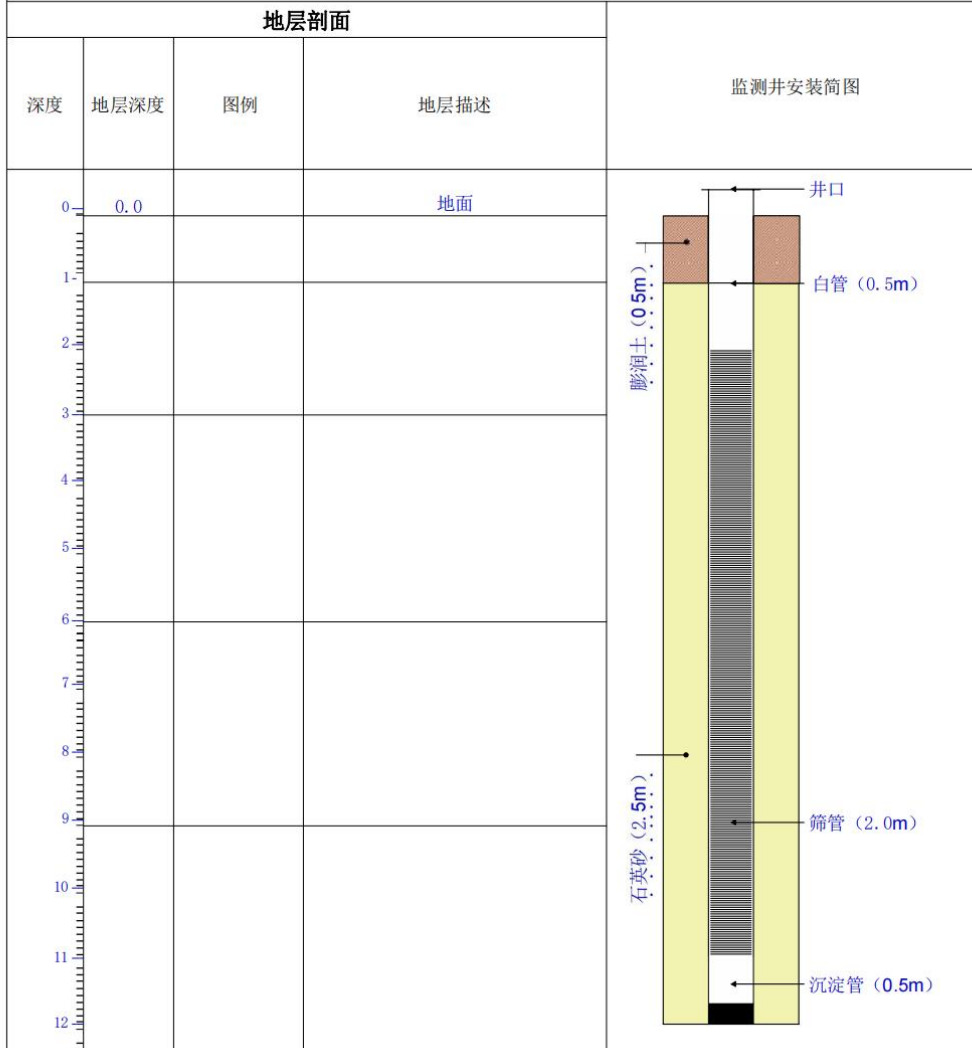
项目位置： /

经度/X： 118.88984799°

点位编号： S2

纬度/Y： 28.91233167°

#### 地层剖面



钻机型号： QZ-100L      钻探方式： 直推式

钻孔直径： 90mm

制图人： 刘加宝

钻孔深度： 3.0m

钻探日期： 2024.11.20

### 土壤柱状图及建井记录

项目名称：浙江康源化工有限公司自行监测

点位坐标

项目位置： /

经度/X： 118.88902724°

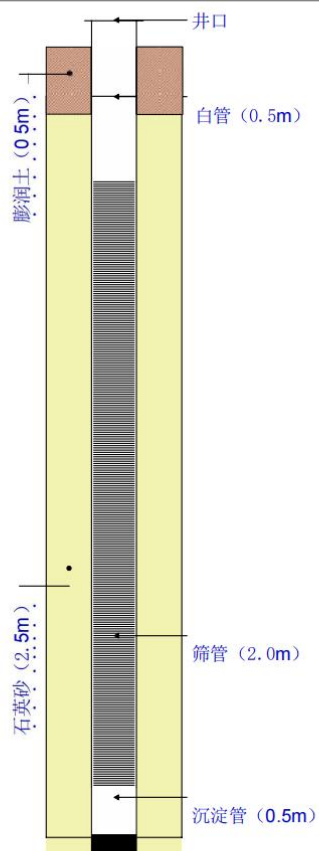
点位编号： S3

纬度/Y： 28.91336006°

#### 地层剖面

深度	地层深度	图例	地层描述
0	0.0		地面
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

#### 监测井安装简图



钻机型号： QZ-100L      钻探方式： 直推式

钻孔直径： 90mm

制图人： 刘加宝

钻孔深度： 3.0m

钻探日期： 2024.11.20

### 土壤柱状图及建井记录

项目名称：浙江康源化工有限公司自行监测

点位坐标

项目位置： /

经度/X: 118.89016718°

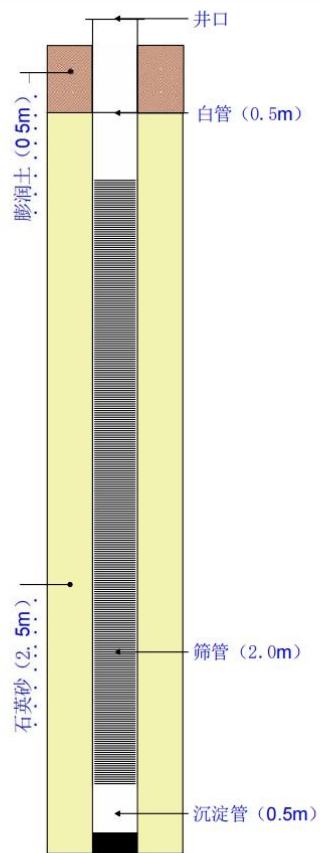
点位编号：S0

纬度/Y: 28.91155921°

#### 地层剖面

深度	地层深度	图例	地层描述
0	0.0		地面
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

#### 监测井安装简图



钻机型号：QZ-100L      钻探方式：直推式

钻孔直径：90mm

制图人：刘加宝

钻孔深度：3.0m

钻探日期：2024.11.20



# 检测报告

*Test Report*

浙环检土字（2025）第 061901 号

项目名称：土壤委托检测

委托单位：浙江康源化工有限公司

浙江环资检测科技有限公司



## 说 明

一、本报告无批准人签名，或涂改，或未加盖浙江环资检测科技有限公司红色检验检测专用章及其骑缝章均无效；

二、本报告正文共 4 页，一式 2 份，发出的报告与留存报告一致；部分复制无效；完整复制后应加盖浙江环资检测科技有限公司红色检验检测专用章；

三、未经同意本报告不得用于广告宣传；

四、由委托方采样送检的样品，本报告只对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对采样（检测）所代表的时间和空间负责；

五、委托方若对本报告有异议，请于收到报告之日起向浙江环资检测科技有限公司提出。

浙江环资检测科技有限公司

地址：浙江省衢州市勤业路 20 号 6 幢

邮编：324000

电话：0570-3375757

传真：0570-3375757

样品类别: 土壤 检测类别: 委托检测

委托方及地址: 浙江康源化工有限公司 委托日期: 2025年6月3日

采样方: 浙江环资检测科技有限公司 采样日期: 2025年6月5日

采样地点: 浙江康源化工有限公司 T0 企业厂区南侧围墙边靠近公用工程区域的空地、T0 企业厂区南侧围墙边靠近公用工程区域的空地平行样、T1 初期雨水池(应急事故池)北侧绿化带、T2 甲类仓库西北侧、T3 应急事故池及污水处理站东侧, 靠近罐区西侧的绿化带

检测地点: 浙江环资检测科技有限公司实验室(衢州市勤业路20号6幢)

检测日期: 2025年6月5日-7日、9日-12日

检测仪器名称及仪器编号: pH: 土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018  
 紫外可见分光光度计(HZJC-035)、ME204 电子天平(HZJC-036)、50mL 棕色酸碱通用滴定管 50-2、ZEE nit 700P 原子吸收分光光度计(HZJC-119)、GC-2014C 气相色谱仪(HZJC-027)、eduro T2100 原子吸收光谱仪(HZJC-184)、8860/5977B 气相色谱质谱联用仪(HZJC-158、HZJC-131)、AFS-10B 原子荧光光度计(HZJC-003)

检测方法依据: pH: 土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018  
 氨氮: 土壤 氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮的测定 氯化钾溶液提取-分光光度法 HJ 634-2012  
 水溶性硫酸盐: 土壤 水溶性和酸溶性硫酸盐的测定 重量法 HJ 635-2012  
 氯离子: 土壤 氯离子含量的测定 NY/T 1378-2007  
 氟化物: 土壤质量 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 22104-2008  
 氰化物: 土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015  
 总汞: 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第1部分 土壤总汞的测定 GB/T 22105.1-2008  
 总砷: 土壤质量 总汞、总砷、总铅的测定原子荧光法 第2部分: 土壤中总砷的测定 GB/T 22105.2-2008  
 铅、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  
 铜、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  
 铈: 土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、铈的测定 微波消解/原子荧光法 HJ 680-2013  
 六价铬: 土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子吸收分光光度法 HJ 1082-2019  
 石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>): 土壤和沉积物 石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019  
 苯胺: 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K  
 乙腈: 土壤和沉积物 丙烯醛、丙烯腈、乙腈的测定 顶空-气相色谱法 HJ 679-2013  
 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  
 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

检测结果:

(检测结果见表1)

浙江环资检测科技有限公司

第1页共4页

表1 检测结果表

样品名称	T0企业厂区南侧围墙边 靠近公用工程区域的空地	T0企业厂区南侧围墙边 靠近公用工程区域的空地 地平行样	T1初期雨水池(应急事 故池)北侧绿化带	T2甲类仓库西北侧	T3应急事故池及污水处 理站东侧,靠近罐区西 侧的绿化带
经纬度	E118.89016718°, N28.91155921°		E118.89135003°, N28.91221780°	E118.88984799°, N28.91233167°	E118.88902724°, N28.91226006°
样品编号	TR20250605001	TR20250605002	TR20250605003	TR20250605004	TR20250605005
样品性状	暗棕色轻壤土	暗棕色轻壤土	黄棕色轻壤土	黄棕色轻壤土	黄棕色轻壤土
采样深度	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m	0-0.2m
pH(无量纲)	7.16	7.01	7.26	7.42	7.49
氨氮(mg/kg)	11.2	12.3	19.2	25.9	12.9
水溶性硫酸盐(mg/kg)	66.7	71.7	56.4	61.4	51.1
氯离子(mg/kg)	<50	<50	<50	<50	<50
氟化物(mg/kg)	1.28×10 <sup>3</sup>	1.34×10 <sup>3</sup>	1.56×10 <sup>3</sup>	1.90×10 <sup>3</sup>	1.37×10 <sup>3</sup>
氰化物(mg/kg)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
总汞(mg/kg)	0.027	0.029	0.026	0.039	0.028
总砷(mg/kg)	15.3	16.1	13.4	15.1	10.7
镉(mg/kg)	0.57	0.56	0.66	0.50	0.38
铅(mg/kg)	18.3	18.9	16.8	18.2	13.0
铜(mg/kg)	79	80	59	82	54
镍(mg/kg)	28	29	26	23	28
铍(mg/kg)	39.9	41.9	63.1	90.0	94.5
六价铬(mg/kg)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

## 浙环检土字(2025)第061901号

石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )(mg/kg)	43	40	42	25	37
乙腈(mg/kg)	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
四氯化碳(μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
氯仿(μg/kg)	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
氯甲烷(μg/kg)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
1,1-二氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,2-二氯乙烷(μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
1,1-二氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
顺-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
反-1,2-二氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
二氯甲烷(μg/kg)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
1,2-二氯丙烷(μg/kg)	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
1,1,1,2-四氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,1,2,2-四氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
四氯乙烯(μg/kg)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
1,1,1-三氯乙烷(μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
1,1,2-三氯乙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
三氯乙烯(μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
1,2,3-三氯丙烷(μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
氯乙烯(μg/kg)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
苯(μg/kg)	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9	<1.9
氯苯(μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2

浙环检土字(2025)第061901号

1,2-二氯苯 (μg/kg)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
1,4-二氯苯 (μg/kg)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
乙苯 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
苯乙烯 (μg/kg)	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1
甲苯 (μg/kg)	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3	<1.3
间+对二甲苯 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
邻二甲苯 (μg/kg)	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2	<1.2
硝基苯 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
2-氯酚 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
苯并[a]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并[a]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
苯并[b]荧蒽 (mg/kg)	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
苯并[k]荧蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
二苯并[a,h]蒽 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
茚并[1,2,3-cd]芘 (mg/kg)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
萘 (mg/kg)	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
苯胺 (mg/kg)	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06

编制:

*Handwritten signature*

校核:



批准人:

*Handwritten signature*

批准日期:

2025.06.19

浙江环资检测科技有限公司

第4页共4页



231112051737

# 检测报告

*Test Report*

浙环检水字（2025）第 061908 号



项目名称：地下水委托检测

委托单位：浙江康源化工有限公司

浙江环资检测科技有限公司



## 说 明

一、本报告无批准人签名，或涂改，或未加盖浙江环资检测科技有限公司红色检验检测专用章及其骑缝章均无效；

二、本报告正文共 4 页，一式 2 份，发出的报告与留存报告一致；部分复制无效；完整复制后应加盖浙江环资检测科技有限公司红色检验检测专用章；

三、未经同意本报告不得用于广告宣传；

四、由委托方采样送检的样品，本报告只对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对采样（检测）所代表的时间和空间负责；

五、委托方若对本报告有异议，请于收到报告之日起向浙江环资检测科技有限公司提出。

浙江环资检测科技有限公司

地址：浙江省衢州市勤业路 20 号 6 幢

邮编：324000

电话：0570-3375757

传真：0570-3375757

氟化物:水质 氟化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009

氟化物:水质 氟化物的测定 氟离子选择电极法 GB/T 7484-1987

氯化物:水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989

硫化物:水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021

碘化物:地下水水质分析方法 第 56 部分:碘化物的测定 淀粉分光光度法 DZ/T 0064.56-2021

硫酸盐:水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行) HJ/T 342-2007

钠、钾:水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989

汞、砷、砷、锑:水质 汞、砷、砷、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014

铅、镉:石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 国家环境保护总局(2002年) 3.4.7.4

铝、铁、锰、铜、锌:水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015

六价铬:水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987

阴离子表面活性剂:水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987

可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>):水质 可萃取性石油烃(C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017

苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳: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

检测结果:

(检测结果见表 1)

表1 检测结果表

采样位置	S3(应急事故池及污水处理站东侧,靠近罐区西侧的绿化带)	S3(应急事故池及污水处理站东侧,靠近罐区西侧的绿化带)平行样	S2(甲类仓库西北侧)	S0(企业厂区南侧围墙边,靠近公用工程区域的空地)	S1(初期雨水池(应急事故池)北侧绿化带)
样品编号	202506050104		202506050103	202506050101	202506050102
样品性状	无色、透明		无色、透明	无色、透明	无色、透明
PH(无量纲)	7.3	7.3	7.2	7.4	7.5
色度(以度计)	<5	<5	<5	<5	<5
浊度(NTU)	2.1	2.1	2.6	2.5	2.7
臭和味(无量纲)	无	无	无	无	无
肉眼可见物(无量纲)	无	无	无	无	无
氨氮(mg/L)	1.84	1.83	0.330	1.32	1.93
总氮(mg/L)	6.84	6.92	6.86	7.17	4.75
硝酸盐氮(mg/L)	2.88	2.85	2.58	1.06	3.90
亚硝酸盐氮(mg/L)	0.159	0.138	0.023	0.043	0.170
总硬度(mg/L)	60.5	63.5	145	325	46.4
高锰酸盐指数(mg/L)	4.6	4.5	2.0	2.4	4.9
挥发酚(mg/L)	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
氰化物(mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
氟化物(mg/L)	15.0	14.5	3.17	0.89	7.99
碘化物(mg/L)	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
硫化物(mg/L)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
氯化物(mg/L)	40.1	33.3	22.5	35.2	17.6
硫酸盐(mg/L)	15.1	15.7	11.7	4.61	10.3

阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.625	0.618	0.245	0.314	0.701
溶解性固体总量 (mg/L)	356	344	360	396	292
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/L)	0.41	0.42	0.47	0.34	0.42
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
砷 (μg/L)	0.8	0.8	0.5	<0.3	0.6
镉 (μg/L)	173	171	96.8	20.0	56.3
硒 (μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
铅 (mg/L)	0.014	0.017	0.016	0.032	0.012
镉 (mg/L)	0.0010	0.0009	0.0032	0.0002	0.0002
铜 (mg/L)	0.15	0.15	0.27	<0.04	0.09
锌 (mg/L)	0.228	0.220	0.248	0.059	0.129
铝 (mg/L)	7.23	7.26	4.57	3.32	5.12
铁 (mg/L)	5.62	5.65	3.33	0.68	4.72
锰 (mg/L)	0.23	0.23	0.42	0.04	0.18
钠 (mg/L)	18.4	18.5	11.7	5.40	16.2
钾 (mg/L)	43.6	43.1	9.51	2.90	35.5
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
甲苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
三氯甲烷 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
四氯化碳 (μg/L)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5

编制:

马国

校核:

批准人:

徐力

批准日期:



浙江环资检测科技有限公司

第 4 页 共 4 页



# 检测报告

Test Report

浙环检水字（2025）第 072917 号

项目名称：地下水委托检测

委托单位：浙江康源化工有限公司

浙江环资检测科技有限公司



## 说 明

一、本报告无批准人签名，或涂改，或未加盖浙江环资检测科技有限公司红色检验检测专用章及其骑缝章均无效；

二、本报告正文共 4 页，一式 2 份，发出的报告与留存报告一致；部分复制无效；完整复制后应加盖浙江环资检测科技有限公司红色检验检测专用章；

三、未经同意本报告不得用于广告宣传；

四、由委托方采样送检的样品，本报告只对来样负责；对不可复现的检测项目，结果仅对采样（检测）所代表的时间和空间负责；

五、委托方若对本报告有异议，请于收到报告之日起向浙江环资检测科技有限公司提出。

浙江环资检测科技有限公司

地址：浙江省衢州市勤业路 20 号 6 幢

邮编：324000

电话：0570-3375757

传真：0570-3375757

样品类别: 地下水 检测类别: 委托检测

委托方及地址: 浙江康源化工有限公司 委托日期: 2025年7月14日

采样方: 浙江环资检测科技有限公司 采样日期: 2025年7月16日

采样地点: 浙江康源化工有限公司 S3 (应急事故池及污水处理站东侧, 靠近罐区西侧的绿化带)、S2 (甲类仓库西北侧)、S0 (企业厂区南侧围墙边, 靠近公用工程区域的空地)、S1 (初期雨水池 (应急事故池) 北侧绿化带)、S1 (初期雨水池 (应急事故池) 北侧绿化带) 平行样

检测地点: 浙江环资检测科技有限公司实验室 (衢州市勤业路 20 号 6 幢)

检测日期: 2025 年 7 月 16 日-19 日、21 日-22 日

检测仪器名称及编号: PHB-4 便携式微型酸度计 (HZJC-281)、WGZ-1B 数显便携式浊度仪 (HZJC-283)、SP-756P 紫外可见分光光度计 (HZJC-035)、ZEE nit 700P 原子吸收分光光度计 (HZJC-119)、酸碱通用滴定管 (DDG-25ml-3、DDG-50ml-10、DDG-50ml-2)、DZKW-S-6 电热恒温水浴锅 (HZFZ-068)、pHS-3C 精密 pH 酸度计 (HZJC-011)、AFS-10B 原子荧光光谱仪 (HZJC-003)、ME204 电子天平 (HZJC-036)、ICP-5000 电感耦合等离子体发射光谱仪 (HZJC-039)、8860/5977B 气相色谱质谱联用仪 (HZJC-131)、eduroT2100 原子吸收光谱仪 (HZJC-184)、GC-2014C 气相色谱仪 (HZJC-027)

检测方法依据: PH: 水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020

浊度: 水质 浊度的测定 浊度计法 HJ 1075-2019

臭和味、肉眼可见物、色度: 生活饮用水标准检验方法第 4 部分: 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023

溶解性固体总量: 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/T0064.9-2021

高锰酸盐指数: 水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989

氨氮: 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009

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

硝酸盐氮: 水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行) HJ/T 346-2007

亚硝酸盐氮: 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987

挥发酚: 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009

总硬度 (钙和镁总量): 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987

浙江环资检测科技有限公司 第 1 页 共 4 页

氟化物：水质 氟化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009

氟化物：水质 氟化物的测定 氟离子选择电极法 GB/T 7484-1987

氯化物：水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989

硫化物：水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021

碘化物：地下水水质分析方法 第 56 部分：碘化物的测定 淀粉分光光度法 DZ/T 0064.56-2021

硫酸盐：水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法（试行）HJ/T 342-2007

钠、钾：水质 钾和钠的测定 火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989

汞、硒、砷、锑：水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014

铅、镉：石墨炉原子吸收分光光度法《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）国家环境保护总局（2002 年）3.4.7.4

铝、铁、锰、铜、锌：水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015

六价铬：水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 7467-1987

阴离子表面活性剂：水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB/T 7494-1987

可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）：水质 可萃取性石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）的测定 气相色谱法 HJ 894-2017

苯、甲苯、三氯甲烷、四氯化碳：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

检测结果：

（检测结果见表 1）

表1 检测结果表

采样位置	S0 (企业厂区南侧围墙边, 靠近公用工程区域的空地)	S1 (初期雨水池(应急事故池)北侧绿化带)	S1 (初期雨水池(应急事故池)北侧绿化带)平行样	S2 (甲类仓库西北侧)	S3 (应急事故池及污水处理站东侧, 靠近罐区西侧的绿化带)
样品编号	202507160031	202507160032		202507160033	202507160034
样品性状	液、无色、透明	液、无色、透明		液、无色、透明	液、无色、透明
PH (无量纲)	7.6	7.9	7.9	7.8	7.0
色度 (以度计)	<5	<5	<5	<5	<5
浊度 (NTU)	8.6	7.7	7.5	8.4	7.4
臭和味 (无量纲)	无	无	无	无	无
肉眼可见物 (无量纲)	无	无	无	无	无
氨氮 (mg/L)	0.446	10.8	10.6	0.316	0.867
总氮 (mg/L)	2.39	13.9	13.4	4.32	4.24
硝酸盐氮 (mg/L)	1.66	0.97	1.00	2.73	2.91
亚硝酸盐氮 (mg/L)	0.240	0.005	0.006	<0.003	<0.003
总硬度 (钙和镁总量) (mg/L)	93.4	73.1	72.1	146	65.0
高锰酸盐指数 (mg/L)	2.7	4.5	4.4	1.9	3.2
挥发酚 (mg/L)	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
氰化物 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
氟化物 (mg/L)	1.14	20.0	20.0	5.32	12.7
碘化物 (mg/L)	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
硫化物 (mg/L)	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
氯化物 (mg/L)	20.7	39.4	37.9	33.5	47.0
硫酸盐 (mg/L)	3.72	11.5	11.9	11.0	20.4
阴离子表面活性剂 (mg/L)	0.214	0.750	0.746	0.180	0.341

## 浙环检水字 (2025) 第 072917 号

溶解性固体总量 (mg/L)	208	630	642	396	580
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) (mg/L)	0.48	0.64	0.66	0.18	0.16
汞 (μg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
砷 (μg/L)	<0.3	2.7	2.7	0.6	0.4
硒 (μg/L)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
镉 (μg/L)	8.2	674	622	387	370
镉 (mg/L)	<0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003
铅 (mg/L)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
铝 (mg/L)	3.40	1.22	1.24	0.365	0.549
锰 (mg/L)	<0.01	0.10	0.11	<0.01	<0.01
铁 (mg/L)	0.03	0.62	0.64	0.12	0.28
铜 (mg/L)	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
锌 (mg/L)	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009	<0.009
钠 (mg/L)	3.38	45.2	45.1	21.9	25.4
钾 (mg/L)	2.88	37.6	37.5	15.2	46.7
六价铬 (mg/L)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
甲苯 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
三氯甲烷 (μg/L)	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4	<1.4
四氯化碳 (μg/L)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5

编制:

张明

校核:

批准人:

张明

批准日期:



浙江环资检测科技有限公司

第 4 页 共 4 页

## 附件 4 公示情况