

三江化工有限公司
土壤和地下水自行监测报告
(2024 年度)

委托单位：三江化工有限公司

编制单位：浙江云广检测技术有限公司

二〇二四年九月

目 录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
1.3 其他文件	2
1.4 工作内容及技术路线	2
2 企业概况	4
2.1 企业基本情况	4
2.2 企业用地历史	7
2.3 企业用地已有的环境调查及监测情况	16
3 地勘资料	28
3.1 地质信息	28
3.2 水文地质信息	30
4 企业生产及污染防治情况	31
4.1 主厂区北区生产概况	31
4.2 主厂区中区生产概况	66
4.3 主厂区南区生产概况	106
4.4 乙烯储运中心情况	112
4.5 主厂区内物料储运情况	118
4.6 主要污染物	122
5 重点监测单元识别与分类	142
5.1 重点单元情况	142
5.2 重点监测单元分类	153
5.3 关注污染物	156
6 监测点位布设方案	159
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置	159
6.2 各点位布设原因	163
6.3 各点位监测指标及选取原因	166

7 样品采集、保存、流转与制备	179
7.1 现场采样位置、数量和深度	179
7.2 采样方法及程序	180
7.3 样品保存、流转与制备	184
8 监测结果分析	190
8.1 土壤监测结果分析	190
8.2 地下水监测结果分析	202
9 质量保证与质量控制	216
10 结论与措施	222
10.1 监测结论	222
10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因	222

附件 1 重点单元监测清单

附件 2 主厂区北区平面布置图

附件 3 主厂区中区平面布置图

附件 4 主厂区南区平面布置图

附件 5 乙烯储运中心平面布置图

附件 6 监测点位图（一）

附件 7 监测点位图（二）

附件 8 土壤采样记录

附件 9 地下水采样记录

附件 10 质控报告

附件 11 检测报告

1 工作背景

1.1 工作由来

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》法律规章及《嘉兴市生态环境局关于印发 2024 年环境监管重点单位名录的通知》（嘉环发[2024]13 号文）等文件要求，全面落实突然污染重点监管单位责任。根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，土壤重点监管单位制定并实施自行监测方案，按规定上传“全国排污许可证核发系统”（仅限 2023 年合法排污许可证的企业），监测结果纳入监测年度报告和排污许可证年度报告。

三江化工有限公司属于《2024 年嘉兴市环境监管重点单位名录》中的企业，为落实相关文件要求，加强企业土壤及地下水的污染防治工作，三江化工有限公司委托我公司编制企业土壤和地下水自行监测报告。我公司对企业进行了现场踏勘，收集了企业生产经营状况，调查了原辅料使用、生产工艺、厂区平面布置等情况，与 2022 年相较，基本未发生变化。故此次沿用 2022 年的《三江化工有限公司土壤及地下水自行监测方案》，该方案可以为企业开展土壤和地下水采样、监测提供技术支撑。

1.2 工作依据

- (1) HJ 1209-2021 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》
- (2) GB 36600-2018 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》
- (3) GB/T 14848-2017 《地下水质量标准》
- (4) DB 33/T 892-2022 《建设用地土壤污染风险评估技术导则》
- (5) GB/T 32722-2016 《土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南》
- (6) HJ 25.2-2019 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》
- (7) HJ 164-2020 《地下水环境监测技术规范》
- (8) HJ/T 166-2004 《土壤环境监测技术规范》
- (9) HJ 610-2016 《环境影响评价技术导则 地下水环境》
- (10) HJ 964-2018 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》
- (11) HJ 1019-2019 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》
- (12) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》生态环境部公告 2021

年第 1 号

1.3 其他文件

- (1) 《三江化工有限公司年产 100 万吨 EO/EG 项目环境影响报告书》(2018 年 11 月)；
- (2) 《三江化工有限公司安全现状评价报告》(2021 年 10 月)；
- (3) 《三江化工有限公司技改项目岩土工程详细勘察报告(详细勘察阶段)》(2016 年 05 月)；
- (4) 《三江化工有限公司年产 100 万吨 EO/EG 项目配套罐区环境影响报告表》(2021 年 12 月)；
- (5) 委托方提供的其他文件及图件。

1.4 工作内容及技术路线

本次工作参照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ 1209-2021)，本次土壤及地下水自行监测方案编制工作程序见图 1-1。

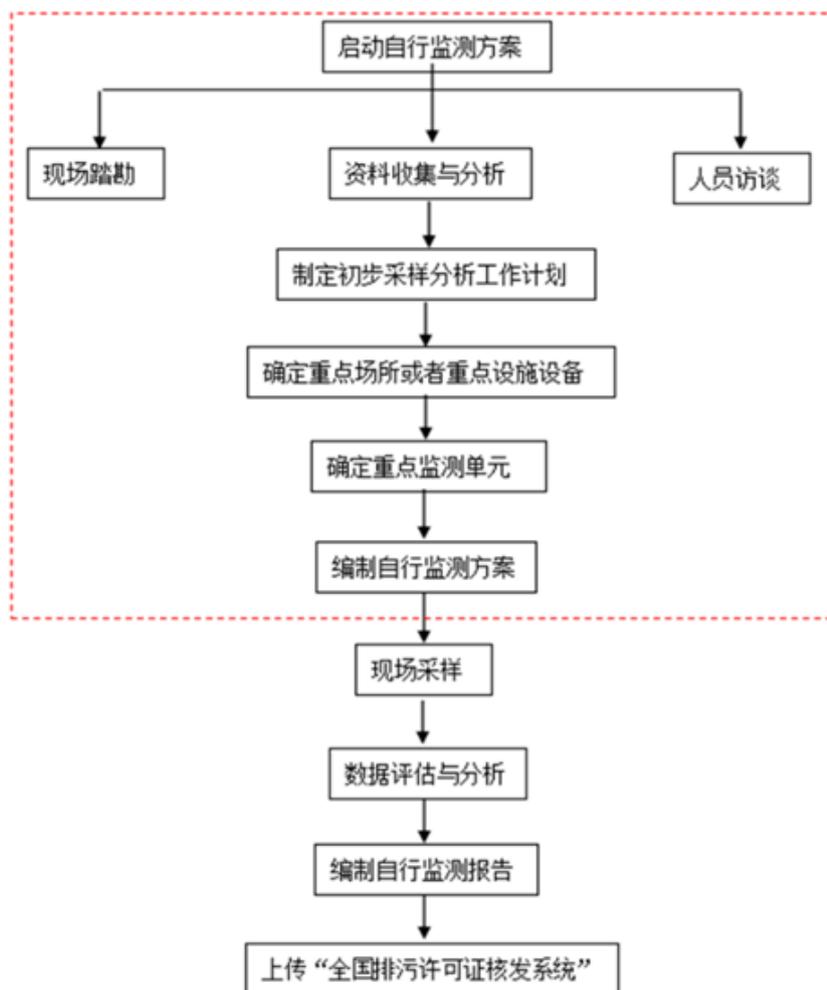


图 1-1 地块调查工作程序

本次土壤自行及地下水监测按照 HJ/T 164-2004《土壤环境监测技术规范》和 HJ 164-2020《地下水环境监测技术规范》中相关的技术要求执行。土壤及地下水采样人员由专业的环境采样人员进行，土壤监测结果执行 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中的二类筛选值，地下水监测结果执行 GB/T 14848-2017 中的IV类标准限值。

2 企业概况

2.1 企业基本情况

三江化工有限公司成立于 2003 年 12 月，曾用名嘉兴三江化工有限公司，主厂区位于浙江省嘉兴港区平海路西侧，占地面积约 400020 平方米；配套乙烯储运中心位于嘉兴港区三期围堤内纬五路北侧，占地面积约 57000 平方米。

三江化工主厂区现有的装置为 36 万吨/年碳四烯烃综合利用装置、二期 6 万吨/年环氧乙烷装置、三期 6 万吨/年环氧乙烷装置、五期 10 万吨/年环氧乙烷装置、一期 10 万吨/年表面活性剂装置、二期 10 万吨/年纺织及化纤抽丝用助剂、油剂、染化料装置、三期 20 万吨/年表面活性剂及配套储运装置、一期 6000Nm³/h 空分装置、二期 6500Nm³/h 空分装置、四期 40000Nm³/h 空分装置、4000Nm³/h 氮气液化装置、5 万吨/年二氧化碳回收装置、2000Nm³/h 天然气净化装置（致稳气技改项目），以及配套公用工程及辅助设施等；三江化工乙烯储运中心现建有 2 台 20000m³ 立式低温乙烯贮罐、2 台 2500m³ 丙烯球罐及地面火炬、装卸车站、消防水池等配套设施。

企业现有劳动定员 513 人，生产实行四班三运转工作制，装置年运行 8000 小时；管理和技术人员实行白天一班制，日工作时间 8 小时。

企业厂区基本信息情况见表 2-1，企业生产规模见表 2-2，企业地理位置见图 2-1。

表2-1 企业厂区基本信息表

企业名称	三江化工有限公司	统一社会信用代码	91330400754945246P
曾用名	嘉兴三江化工有限公司	法定代表人	韩建红
企业类型	有限责任公司 (台港澳法人独资)	行业类别	有机化学原料制造、 专项化学用品制造
地址	嘉兴港区平海路西侧；嘉兴港区三期围堤内纬五路北侧	厂区中心经纬度	121°2'14.67"E, 30°36'30.86"N; 121°3'19.86"E, 30°35'26.03"N
职工人数	513 人	生产规模	年产：环氧乙烷 22 万吨、液氧 1.337 万吨、液氮 5.09 万吨、液氩 2.563 万吨、氧气 45.271 万吨、氮气 79.2 万吨、壬基酚聚氧乙烯醚 8.976 万吨、甲基叔丁基醚 12.2 万吨。

			年回收：二氧化碳（液化的）5 万吨（其中食品级 5000 吨）、粗戊烯（含 1-戊烯 38%、1-己烯 6%、1-庚烯 9%、1-辛烯 28%）1.04 万吨、丙烷（粗）（含丙烷 4.6%、丙烯 22%、正丁烷 8.7%、异丁烷 44.3%、1-丁烯 18.2%）0.16 万吨、商品丙丁烷混合物石油液化气（含正丁烷 50%、异丁烷 5%、2-丁烯 33%、1-丁烯 12%）0.981 万吨。
生产时间	8000h/a	生产班制	三班制
经营范围	许可项目：危险化学品经营；危险化学品生产；危险化学品仓储(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)。一般项目：专用化学产品销售（不含危险化学品）；专用化学产品制造（不含危险化学品）；陆地管道运输；装卸搬运；国内货物运输代理(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。		
建设时间	2003-12	所属工业园区或集聚区	嘉兴港区环境重点准入区（0482-VI-0-3）
排污许可证编号	91330400754945246P001P	排污许可证申请/变更时间	2022-04-07
地块面积	400020 平方米+57000 平方米	现使用权属	三江化工有限公司

根据环评审批及验收情况，三江化工有限公司全厂（不包括三江乐天化工有限公司、浙江三江化工新材料有限公司与嘉兴市三江浩高分子材料科技有限公司）实际生产规模见表 2-2。

表2-2 企业生产规模

序号	装置名称	产品名称	生产规模	备注
1	二期 6 万吨/年环氧乙烷装置	环氧乙烷	6 万吨/年	—
		乙二醇	4440 吨/年	—
2	三期 6 万吨/年环氧乙烷装置	环氧乙烷	6 万吨/年	—
		乙二醇	4440 吨/年	—
3	五期 10 万吨/年环氧乙烷装置	环氧乙烷	10 万吨/年	—
		乙二醇	7130 吨/年	—
4	一期 6000Nm ³ /h 空分装置	液氧	1100 吨/年	—
		液氮	500 吨/年	—

序号	装置名称	产品名称	生产规模	备注
		液氩	2500 吨/年	—
5	二期 6500Nm ³ /h 空分装置	液氧	1100 吨/年	—
		液氮	500 吨/年	—
		液氩	2500 吨/年	—
6	四期 40000Nm ³ /h 空分装置	氧气	40000Nm ³ /h	—
		氮气	80000Nm ³ /h	—
		液氧	1000Nm ³ /h	—
		液氮	1000Nm ³ /h	—
		液氩	1460Nm ³ /h	—
7	4000Nm ³ /h 氮气液化装置	液氮	4 万吨/年	—
8	5 万吨/年 二氧化碳回收装置	二氧化碳[液化的]	5 万吨/年	其中食品级 5000 吨/年
9	一期 10 万吨/年 表面活性剂装置	脂肪醇聚氧乙烯醚、 聚乙二醇、聚醚	10 万吨/年	—
10	二期 10 万吨/年纺织及 化纤抽丝用助剂、 油剂、染化料装置	平平加（烷基聚氧乙烯醚）、乳化 剂 OP（辛基酚聚氧乙烯醚）、柔 软剂 SP（脂肪酸聚氧乙烯醚）	10 万吨/年	—
11	三期 20 万吨/年表面活 性剂及配套储运装置	脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、 甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯 醇聚氧乙烯醚	11.024 万吨/ 年	—
		壬基酚聚氧乙烯醚	8.976 万吨/年	—
12	36 万吨/年碳四烯烃 综合利用装置	甲基叔丁基醚	12.2 万吨/年	—
		粗戊烯	1.04 万吨/年	—
		丙烷（粗）	0.16 万吨/年	—
		商品丙丁烷混合物石油液化气	0.981 万吨/年	—
13	2000Nm ³ /h 天然气净化装置	天然气（富含甲烷）	2000Nm ³ /h	—



图2-1 企业地理位置示意图

2.2 企业用地历史

根据场地区域历史卫星影像和知情者访谈获知，场地所在区域地块历史上为农田，自 2004 年开始逐步建设，至今一直为三江化工有限公司所经营。企业地块用地历史见表 2-2。

表2-3 企业用地历史基本信息表

主 厂 区 地 块 利 用 历 史	
	1、2000 年（建厂前）主厂区位置为农田
	
	1、2004 年 8 月 EO 一期（现已拆除）建设中，办公区已基本建设完成。

主 厂 区 地 块 利 用 历 史	 <p>Image © 2022 Maxar Technologies</p> <p>影像拍摄日期：2006/8/1 30° 36' 40.81" 北 121° 01' 57.44" 东</p>
	<p>2、2006 年 8 月 EO 一期（现已拆除）已建设完成，氮气液化装置、二氧化碳回收装置准备建设</p>
	 <p>Image © 2022 Maxar Technologies</p> <p>影像拍摄日期：2006/8/1 30° 36' 37.64" 北 121° 01' 57.79" 东</p>
	<p>3、2006 年 8 月表活一期、表活二期、EO 二期已建设完成，氮气液化装置、二氧化碳回收装置已建设完成。</p>

主厂 区地 块利 用历 史	 <p>影像拍摄日期: 2009/12/20 30° 36' 42.04" 北 121° 01' 55.65" 东</p>
	<p>4、2009 年 12 月 2000t/d 的污水处理+1200t/d 中水回用系统建设完成。</p>
	 <p>影像拍摄日期: 2010/5/12 30° 36' 40.49" 北 121° 01' 57.11" 东</p>
	<p>5、2010 年 5 月 EO 三期及东侧配电房建设中。</p>

主厂
区地
块利
用历
史



6、2011 年 9 月 EO 三期及东侧配电房建设完成。



7、2013 年 7 月表活三期、EO 五期及南侧中控室、循环水系统建设完成，4800t/d 污水处理+4800t/d 中水回用系统建设中。

主厂
区地
块利
用历
史



8、2014 年 4 月四期空分建设中。



9、2015 年 9 月四期空分已建设完成。

主厂
区地
块利
用历
史



10、2017 年 7 月碳四装置（原 EO 一期）改建、MTBE 储罐建设完成。



11、2020 年 2 月厂区布局无变化

乙烯
储运
中心
地块
利用
历史



1、2004 年 8 月乙烯储运中心建设过程中。



2、2006 年 8 月乙烯储罐（东侧）已建设完成。

乙烯
储运
中心
地块
利用
历史



3、2009 年 12 月丙烯储罐已建设完成



4、2013 年 7 月乙烯储罐（西侧）已建设完成。



2.3 企业用地已有的环境调查及监测情况

企业于 2022 年度开展过土壤和地下水自行监测。历史监测如表 2-3 所示。

表2-4 2022 年度企业土壤自行监测结果

分析物	评价标准 (mg/kg)	地块内浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
pH	/	7.34~8.47	100	/
金属和无机物				
砷	60	4.37~16.7	100	0
镉	65	0.04~0.44	100	0
铬(六价)	5.7	<0.5~1.0	41.4	0
铜	18000	19~46	100	0
铅	800	13.1~26.1	100	0
汞	38	0.023~0.181	100	0
镍	900	27~54	100	0
锌	10000	53~130	100	0

分析物	评价标准 (mg/kg)	地块内浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
钒	752	53~149	100	0
银	/	0.036~0.834	100	/
铝	/	10.0%~24.1%	100	/
挥发性有机物				
四氯化碳	2.8	ND	0	0
氯仿	0.9	ND	0	0
氯甲烷	37	ND	0	0
1,1-二氯乙烷	9	ND	0	0
1,2-二氯乙烷	5	ND	0	0
1,1-二氯乙烯	66	ND	0	0
顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	0	0
反-1,2-二氯乙烯	54	ND	0	0
二氯甲烷	616	ND	0	0
1,2-二氯丙烷	5	ND	0	0
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	0	0
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	0	0
四氯乙烯	53	ND	0	0
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	0	0
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	0	0
三氯乙烯	2.8	ND	0	0
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	0	0
氯乙烯	0.43	ND	0	0
苯	4	ND	0	0
氯苯	270	ND	0	0
1,2-二氯苯	560	ND	0	0
1,4-二氯苯	20	ND	0	0

分析物	评价标准 (mg/kg)	地块内浓度范围 (mg/kg)	检出率 (%)	超标率 (%)
乙苯	28	ND	0	0
苯乙烯	1290	ND	0	0
甲苯	1200	ND	0	0
间二甲苯+对二甲苯	570	ND	0	0
邻二甲苯	640	ND	0	0
半挥发性有机物				
硝基苯	76	ND	0	0
苯胺	260	ND	0	0
2-氯酚	2256	ND	0	0
苯并[a]蒽	15	ND	0	0
苯并[a]芘	1.5	ND	0	0
苯并[b]荧蒽	15	ND	0	0
苯并[k]荧蒽	151	ND	0	0
蒽	1293	ND	0	0
二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	0	0
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	0	0
萘	70	ND	0	0
石油烃类				
石油烃(C10-C40)	4500	17-98	100	0
其他				
甲基叔丁基醚	/	ND	0	/
注：表格中加粗部分为关注污染物。				

2.2 地下水环境质量评估

本次调查地下水样品分析结果汇总如表 2-4 至表 2-6。

表2-5 2022 年度企业地下水自行监测结果汇总（一）

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV 类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)								超标率 (%)
				AS1		BS1		CS1		DS1		
pH	6.5≤pH≤ 8.5	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	7.2	7.5	III	7.7	III	7.9	III	7.6	III	/
色度	≤15	≤25	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
臭和味	无	无	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
浑浊度 (NTU)	≤3	≤10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
肉眼可见物	无	无	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
总硬度	≤450	≤650	239	526	IV	345	III	388	III	185	III	0
溶解性总固体	≤1000	≤2000	621	1120	IV	760	III	830	III	514	III	0
硫酸盐	≤250	≤350	37.2	60.1	III	43.1	III	55.9	III	79.7	III	0
氯化物	≤250	≤350	97.2	317	IV	331	IV	177	III	193	III	0
铁	≤0.3	≤2.0	0.22	0.04	III	0.02	III	ND	III	0.04	III	0
锰	≤0.10	≤1.50	0.59	0.40	IV	0.15	IV	0.88	IV	0.03	III	0
铜	≤1.00	≤1.50	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
锌	≤1.00	≤5.00	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)								超标率 (%)
				AS1		BS1		CS1		DS1		
铝	≤0.20	≤0.50	0.338	ND	III	ND	III	ND	III	0.017	III	0
挥发酚	≤0.002	≤0.01	0.0016	0.0016	III	0.0012	III	0.0015	III	0.0010	III	0
阴离子表面活性剂	≤0.3	≤0.3	0.07	ND	III	ND	III	0.06	III	ND	III	0
耗氧量	≤3.0	≤10.0	2.45	3.20	IV	2.95	III	4.25	IV	5.14	IV	0
氨氮	≤0.50	≤1.50	0.230	0.118	III	0.075	III	0.058	III	1.39	IV	0
硫化物	≤0.02	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
钠	≤200	≤400	91.7	180	III	309	IV	98.6	III	182	III	0
亚硝酸盐氮	≤1.00	≤4.80	0.003	0.041	III	0.005	III	ND	III	0.007	III	0
硝酸盐氮	≤20.0	≤30.0	0.18	0.62	III	0.30	III	0.31	III	0.50	III	0
氰化物	≤0.05	≤0.1	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
氟化物	≤1.0	≤2.0	0.51	0.47	III	0.51	III	0.71	III	1.27	IV	0
碘化物	≤0.08	≤0.50	0.03	ND	III	0.06	III	0.03	III	0.05	III	0
汞	≤0.001	≤0.002	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
砷	≤0.01	≤0.05	0.0008	ND	III	0.0007	III	ND	III	0.0024	III	0
硒	≤0.01	≤0.1	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
镉	≤0.005	≤0.01	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
六价铬	≤0.05	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV 类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)								超标率 (%)
				AS1		BS1		CS1		DS1		
铅	≤0.01	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
三氯甲烷	≤0.06	≤0.3	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
四氯化碳	≤0.002	≤0.05	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
苯	≤0.01	≤0.12	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
甲苯	≤0.7	≤1.4	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
石油类	≤0.05	≤0.5	0.03	ND	III	ND	III	0.02	III	0.01	III	0
1,2-二氯乙烷	≤0.003	≤0.03	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0
钒	≤0.05		ND	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0
甲醛	≤0.9		0.08	0.07	/	0.08	/	0.05	/	0.12	/	0
乙醛	≤0.05		ND	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0
4-壬基酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0
4-辛基苯酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0
4-叔辛基苯酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0
甲醇	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	ND	/	0
银	≤0.05	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	ND	III	0

注：加粗部分为关注污染物。

表2-6 2022 年度企业地下水样自行监测结果（二）

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)						检出率 (%)	超标率 (%)
				ES1		FS1		GS1			
pH	6.5≤pH≤ 8.5	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	7.2	7.4	III	8.1	III	8.4	III	100	0
色度	≤15	≤25	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
臭和味	无	无	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
浑浊度 (NTU)	≤3	≤10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
肉眼可见物	无	无	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
总硬度	≤450	≤650	239	263	III	262	III	283	III	100	0
溶解性总固体	≤1000	≤2000	621	866	III	786	III	827	III	100	0
硫酸盐	≤250	≤350	37.2	112	III	35.3	III	62.4	III	100	0
氯化物	≤250	≤350	97.2	71.9	III	14.2	III	25.6	III	100	0
铁	≤0.3	≤2.0	0.22	0.04	III	0.07	III	0.07	III	80	0
锰	≤0.10	≤1.50	0.59	0.55	IV	0.02	III	0.25	IV	100	0
铜	≤1.00	≤1.50	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
锌	≤1.00	≤5.00	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
铝	≤0.20	≤0.50	0.338	ND	III	0.046	III	0.037	III	50	0
挥发酚	≤0.002	≤0.01	0.0016	0.0013	III	0.0016	III	0.0015	III	100	0

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)						检出率 (%)	超标率 (%)
				ES1		FS1		GS1			
阴离子表面活性剂	≤0.3	≤0.3	0.07	0.05	III	0.07	III	0.06	III	60	0
耗氧量	≤3.0	≤10.0	2.45	2.22	III	2.35	III	2.12	III	100	0
氨氮	≤0.50	≤1.50	0.230	0.081	III	0.047	III	0.027	III	100	0
硫化物	≤0.02	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
钠	≤200	≤400	91.7	113	III	61.4	III	62.4	III	100	0
亚硝酸盐氮	≤1.00	≤4.80	0.003	0.004	III	ND	III	ND	III	70	0
硝酸盐氮	≤20.0	≤30.0	0.18	0.25	III	0.14	III	0.10	III	100	0
氰化物	≤0.05	≤0.1	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
氟化物	≤1.0	≤2.0	0.51	0.71	III	0.53	III	0.58	III	100	0
碘化物	≤0.08	≤0.50	0.03	0.03	III	0.05	III	ND	III	80	0
汞	≤0.001	≤0.002	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
砷	≤0.01	≤0.05	0.0008	0.0005	III	ND	III	ND	III	50	0
硒	≤0.01	≤0.1	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
镉	≤0.005	≤0.01	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
六价铬	≤0.05	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
铅	≤0.01	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)						检出率 (%)	超标率 (%)
				ES1		FS1		GS1			
三氯甲烷	≤0.06	≤0.3	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
四氯化碳	≤0.002	≤0.05	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
苯	≤0.01	≤0.12	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
甲苯	≤0.7	≤1.4	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
石油类	≤0.05	≤0.5	0.03	ND	III	ND	III	0.03	III	50	0
1,2-二氯乙烷	≤0.003	≤0.03	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
钒	≤0.05		ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
甲醛	≤0.9		0.08	0.06	/	0.10	/	0.07	/	100	0
乙醛	≤0.05		ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
4-壬基酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
4-辛基苯酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
4-叔辛基苯酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
甲醇	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
银	≤0.05	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
注：加粗部分为关注污染物。											

表2-7 2022 年度企业地下水自行监测结果（三）

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)						检出率 (%)	超标率 (%)
				HS1		IS1		JS1			
pH	6.5≤pH≤8.5	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	7.2	7.2	III	7.6	III	7.3	III	100	0
色度	≤15	≤25	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
臭和味	无	无	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
浑浊度 (NTU)	≤3	≤10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
肉眼可见物	无	无	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
总硬度	≤450	≤650	239	315	III	445	III	267	III	100	0
溶解性总固体	≤1000	≤2000	621	676	III	1300	IV	717	III	100	0
硫酸盐	≤250	≤350	37.2	92.4	III	170	III	109	III	100	0
氯化物	≤250	≤350	97.2	175	III	130	III	90.8	III	100	0
铁	≤0.3	≤2.0	0.22	0.14	III	ND	III	0.15	III	80	0
锰	≤0.10	≤1.50	0.59	0.09	III	0.15	IV	0.10	III	100	0
铜	≤1.00	≤1.50	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
锌	≤1.00	≤5.00	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
铝	≤0.20	≤0.50	0.338	0.177	III	0.046	III	0.229	IV	50	0
挥发酚	≤0.002	≤0.01	0.0016	0.0008	III	0.0010	III	0.0014	III	100	0

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)						检出率 (%)	超标率 (%)
				HS1		IS1		JS1			
阴离子表面活性剂	≤0.3	≤0.3	0.07	ND	III	0.06	III	0.05	III	60	0
耗氧量	≤3.0	≤10.0	2.45	2.70	III	3.62	IV	1.76	III	100	0
氨氮	≤0.50	≤1.50	0.230	0.047	III	0.115	III	0.067	III	100	0
硫化物	≤0.02	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
钠	≤200	≤400	91.7	178	III	210	IV	142	III	100	0
亚硝酸盐氮	≤1.00	≤4.80	0.003	0.004	III	0.054	III	0.004	III	70	0
硝酸盐氮	≤20.0	≤30.0	0.18	0.30	III	0.61	III	0.14	III	100	0
氰化物	≤0.05	≤0.1	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
氟化物	≤1.0	≤2.0	0.51	0.58	III	0.40	III	0.45	III	100	0
碘化物	≤0.08	≤0.50	0.03	0.23	IV	0.05	III	0.03	III	80	0
汞	≤0.001	≤0.002	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
砷	≤0.01	≤0.05	0.0008	0.0005	III	0.0004	III	ND	III	50	0
硒	≤0.01	≤0.1	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
镉	≤0.005	≤0.01	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
六价铬	≤0.05	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
铅	≤0.01	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0

分析物	III类标准值 (mg/L)	IV类标准值 (mg/L)	对照点浓度 (mg/L)	地块内浓度范围 (mg/L)						检出率 (%)	超标率 (%)
				HS1		IS1		JS1			
三氯甲烷	≤0.06	≤0.3	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
四氯化碳	≤0.002	≤0.05	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
苯	≤0.01	≤0.12	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
甲苯	≤0.7	≤1.4	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
石油类	≤0.05	≤0.5	0.03	ND	III	0.03	III	0.02	III	50	0
1,2-二氯乙烷	≤0.003	≤0.03	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
钒	≤0.05		ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
甲醛	≤0.9		0.08	0.11	/	0.07	/	0.09	/	100	0
乙醛	≤0.05		ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
4-壬基酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
4-辛基苯酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
4-叔辛基苯酚	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
甲醇	/	/	ND	ND	/	ND	/	ND	/	0	0
银	≤0.05	≤0.10	ND	ND	III	ND	III	ND	III	0	0
注：加粗部分为关注污染物。											

3 地勘资料

3.1 地质信息

本次引用本场地《三江化工有限公司技改项目岩土工程详细勘察报告（详细勘察阶段）》（2016.5）相关内容，具体地质情况如下：

根据野外勘探揭示场地土体的成因类型、岩土特征及物理力学指标性质的差异。该拟建建筑场地地基土 35.20 米以上土体可划为 6 个大层 8 个亚层，地层自上而下分述如下：

第（1）层：杂填土（Q43），层厚 1.00~2.10 米，层顶埋深 0.00~0.00 米，层底标高 1.26~2.27 米。杂色，松散，稍湿。上部为 20mm 的水泥地坪，下部以粘性土为主，含砖瓦碎片。

第（2）层：粉质粘土（al-lQ43），层厚 0.90~2.70 米，层顶埋深 1.00~2.10 米，层底标高-0.58~0.87 米。灰黄色，软塑~可塑，干强度中等，中等压缩性，中等韧性，稍有光泽。含氧化铁，云母屑。局部夹粘土。

第（3）层：淤泥质粘土（mQ42），层厚 2.30~13.40 米，层顶埋深 2.40~3.80 米，层底标高-13.40~-2.64 米。灰色，流塑，干强度高，高压缩性，高韧性，切面光滑。含有机质，腐殖质。局部夹淤泥质粉质粘土。

第（4-1）层：粘土（al-mQ32-2），层厚 3.40~5.30 米，层顶埋深 6.00~6.80 米，层底标高-8.53~-6.15 米。灰黄、褐黄色，可塑~硬塑，干强度高，中等压缩性，高韧性，切面光滑。含氧化铁锰结核。局部夹粉质粘土。

第（4-2）层：粉质粘土（al-mQ32-2），层厚 3.10~8.50 米，层顶埋深 9.50~16.80 米，层底标高-16.76~-14.07 米。灰黄色、棕黄色，软塑~可塑，干强度中等，中等压缩性，中等韧性，稍有光泽。含氧化铁，云母屑。局部夹粘土。局部夹薄层状粉土。

第（5）层：淤泥质粘土（mQ32-2），层厚 0.60~5.60 米，层顶埋深 17.40~18.80 米，层底标高-20.28~-15.33 米。灰色，流塑，干强度高，高压缩性，高韧性，切面光滑。含云母屑，有机质。局部夹淤泥质粉质粘土。

第（6-1）层：粉质粘土（alQ32-1），层厚 1.80~7.20 米，层顶埋深 18.50~23.60 米，层底标高-23.68~-21.16 米。灰黄、褐黄色，软可塑~硬可塑，干强度中等，中等压缩性，中等韧性，稍有光泽。含氧化铁，云母屑。局部夹粘土，局

部夹少量粉土。

第(6-2)层：粉土(alQ32-1)，层厚 7.30~10.50 米，层顶埋深 24.50~26.90 米，层底标高-32.07~-30.93 米。灰色，中密，干强度低，中等压缩性，低韧性，摇振反应迅速，无光泽。含云母屑。局部夹少量粉质粘土。

代表性工程地质剖面图、柱状图如下：

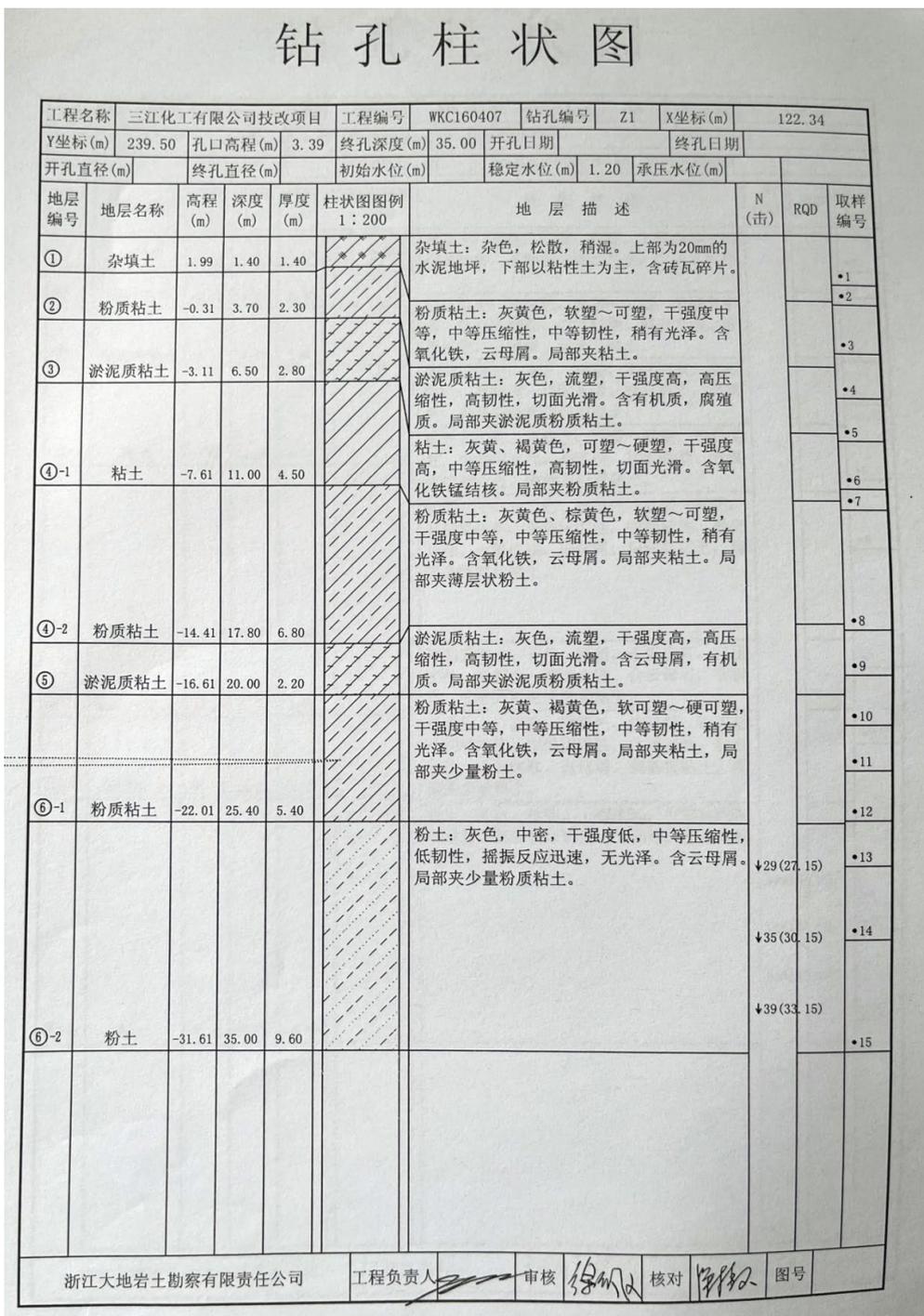


图 3-1 岩土工程勘察报告部分工程钻孔柱状图

工程地质剖面图 1--1'

比例尺：水平：1：300 垂直：1：350

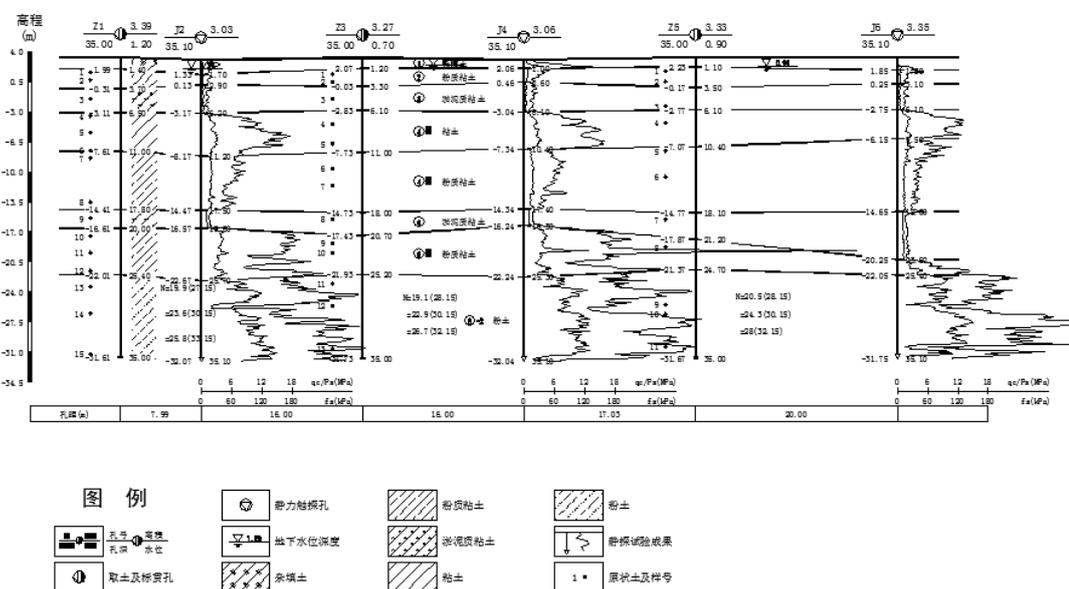


图 3-2 岩土工程勘察报告部分工程地质剖面图

3.2 水文地质信息

根据《三江化工有限公司技改项目岩土工程详细勘察报告(详细勘察阶段)》(2016.5)相关内容,场地地下水属潜水类型,受大气降水补给,地下水位随季节的变化而变化,一般年变化幅度在 0.50m~1.00m 之间,汛期在每年的 6-8 月。孔隙潜水主要分布于表浅部的第 1 层杂填土和第 2 层粉质粘土中。地下水埋藏较浅,勘察期间在钻孔施工终孔 24 小时后测得稳定潜水位埋深为 0.30m~1.20m 左右。第 6-2 层粉土中存在微承压水,微承压水的水位在地面以下 4.0m 左右。

根据耐斯检测技术服务有限公司于 2021 在浙江三江化工新材料有限公司地下水监测井建井及水位深度数据,确定三江化工有限公司地块内地下水流向为南向北偏东。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 主厂区北区生产概况

4.1.1 主厂区北区平面布置



图4-1 主厂区北区平面布置

表4-1 主厂区北区建筑物分布情况及重点场所或重点设施设备识别

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	单元面积(m ²)	备注
1	表活三期装置	是	1300	生产装置区(脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚)
2	表活装车站台	是	450	散装液体物料装卸(表面活性剂)
3	表活包装切片车间	是	2000	生产区(表活切片、包装) 液体储存(离地表面活性剂储罐)
4	三、四、五、六期环氧乙烷储罐区	是	5000	液体储存(离地环氧乙烷储罐)
5	环氧乙烷装车站台1	是	300	散装液体物料装卸(环氧乙烷)
6	事故池1	是	900	液体储存(地下池体、深度5米)
7	二期环氧乙烷储罐区	是	1600	液体储存(离地环氧乙烷储罐)
8	环氧乙烷装车站台2	是	1000	散装液体物料装卸(环氧乙烷)
9	事故池2	是	1300	液体储存(地下池体、深度5米)
10	一期环氧乙烷储罐区	是	1600	液体储存(离地环氧乙烷储罐)
11	碳四装置	是	4500	生产装置区(甲基叔丁基醚、粗戊烯、粗丙烷、商品丙丁烷混合物石油液化气)
12	污泥房	是	100	其他活动区(危险废物贮存库)
13	污水处理站	是	6000	液体储存(半地下污水处理池,地上3米、地下4米)
14	消防水池	否	1400	消防用水,基本无污染
15	危废仓库	是	150	其他活动区(危险废物贮存库)
16	二期循环水	否	5000	不直接参与生产,循环生基本无污染
17	冷冻站、调度楼	否	4500	不直接参与生产,冷却水基本无污染
18	表面活性剂原料罐区	是	2700	液体储存(离地脂肪醇、壬基酚等储罐)
19	表活二期装置	是	550	生产装置区(脂肪醇聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚 脂肪酸聚氧乙烯醚)
20	表活一期装置	是	650	生产装置区(脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、聚醚)
21	主控楼	否	700	生产控制室,无污染物产生
22	表活成品罐区	是	2000	液体储存(离地表面活性剂储罐)

4.1.2 主厂区北区生产规模

主厂区北区生产装置包括：表活一期装置、表活二期装置、表活三期装置及碳四装置，该区域生产规模如表 4-2。

表4-2 主厂区北区生产规模表

序号	装置名称	产品名称	生产规模	备注
1	一期10万吨/年表面活性剂装置	脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、聚醚	10万吨/年	—
2	二期10万吨/年纺织及化纤抽丝用助剂、油剂、染化料装置	平平加（烷基聚氧乙烯醚）、乳化剂OP（辛基酚聚氧乙烯醚）、柔软剂SP（脂肪酸聚氧乙烯醚）	10万吨/年	—
3	三期20万吨/年表面活性剂及配套储运装置	脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚	11.024万吨/年	—
		壬基酚聚氧乙烯醚	8.976万吨/年	—
4	36万吨/年碳四烯烃综合利用装置	甲基叔丁基醚	12.2万吨/年	—
		粗戊烯	1.04万吨/年	—
		丙烷（粗）	0.16万吨/年	—
		商品丙丁烷混合物石油液化气	0.981万吨/年	—

4.1.3 主厂区北区主要原辅材料

表4-3 主厂区北区主要原辅材料一览表

序号	原辅料名称	年消耗量 (t)	来源	备注
一、二、三期表面活性剂装置				
1	环氧乙烷	195325	自产	环氧乙烷装置
2	脂肪醇	60000	外购	—
3	壬基酚	29920	外购	—
4	辛基酚	1200	外购	—
5	乙二醇	11170	自产	环氧乙烷装置
6	二甘醇	400	外购	—
7	甲基烯丙醇	1910	外购	—

序号	原辅料名称	年消耗量 (t)	来源	备注
8	异戊烯醇	2280	外购	—
9	脂肪酸	500	外购	—
10	乙酸 (98%)	448	外购	中和剂
11	氢氧化钾	360	外购	—
12	氢化钠	11.14	外购	催化剂
13	硼氢化钾	2.9	外购	稳定剂
碳四烯烃综合利用装置				
1	碳四 (含 1-丁烯、2-丁烯、丁烷等)	100000	外购, 管道输送	兴兴新能源、 美福石化
2	甲醇	44550	/	兴兴新能源
3	异构催化剂	17.5	外购	主要成分 三氧化二铝
4	醚化催化剂	44	外购	主要成分 酸性树脂
5	分子筛	10	外购	主要成分 铝硅酸盐
6	天然气	320	外购, 管道 输送	市政天然气管道

4.1.4 主厂区北区主要生产设备

(1) 一期表面活性剂装置主要设备

表4-4 一期表面活性剂装置主要设备一览表

项目	序号	设备名称	型号规格	材质	数量
主装置设备					
催化剂 制备	1	液体催化剂配制罐	φ900×900, V=0.3m ³	316	1
	2	液体催化剂计量泵	计量柱塞	316	2
	3	液体催化剂罐	φ700×2500, V=1m ³	316	1
	4	液体催化剂泵	Q=1.5 m ³ /h, H=20m, 单端面	316	1
预反应	1	预反应器	φ2300×2300	304	2
	2	原料进料泵	离心式, Q=50m ³ /h H=20m, 单端面	304	2

项目	序号	设备名称	型号规格	材质	数量
	3	反应/预制备蒸汽喷射器	吸入蒸汽和氮气 40kg/h	SS/CS	2
	4	原料预制备真空泵	水环式	304/CI	2
	5	原料制备真空冷凝器	列管式 $\phi 300 \times 3000$	CS	2
	6	反应有机物分离罐	$\phi 800 \times 1500$	304	2
主反应	1	气液接触器反应器	$\Phi 1200 \times 700$	316	2
	2	反应贮罐	$\Phi 2600 \times 2300$	316	2
	3	真空泵气液分离罐	$\Phi 700 \times 2000$	CS	2
	4	反应有机物分离罐	$\Phi 800 \times 1500$	304	2
	5	导热油膨胀槽	$\Phi 1200 \times 1600$	CS	1
	6	大循环反应换热器	列管式	316	2
	7	小循环反应换热器	列管式	316	2
	8	导热油加热器	$\Phi 550 \times 3000$	CS	2
	9	导热油冷却器	$\Phi 900 \times 6000$	CS	2
	10	大循环泵	离心式	316	2
	11	小循环泵	离心式	316	2
	12	导热油循环泵	离心式	CS	1
	13	反应器真空泵	水环式	316/CS	2
中和	1	中和反应器	$\Phi 2400 \times 3000$	316	4
	2	液体中和剂罐	$\Phi 700 \times 2500$	316	1
	3	液体中和剂计量泵	计量柱塞, $Q=0.70\text{m}^3/\text{h}$, $H=70\text{m}$	316	2
	4	中和器卸料泵	容积式	304	4
	5	中和反应真空泵	水环式	304/CI	2
	6	中和反应器蒸汽喷射器	吸入蒸汽和氮气 40kg/h	316/CS	2
	7	中和真空冷凝器	$\Phi 300 \times 3000$	CS	2
	8	中和有机物分离器	$\Phi 800 \times 1500$	316	2

项目	序号	设备名称	型号规格	材质	数量
尾气吸收	1	液封罐	Φ1200×1400	CS	1
	2	尾气吸收塔	填料塔, Φ1200×11500	CS	1
	3	吸收液贮罐	Φ1600×2800	CS	1
	4	吸收液输送泵	Q=24m ³ /h, H=30m, 单端面	SS	2
	5	吸收液冷却器	Φ400×3000	CS	1
热水循环系统	1	热水罐	Φ2200×3000, V=10m ³	CS	1
	2	热水输送泵	离心式, Q=80m ³ /h, H=40m	304	1
	3	热水加热器	板式	304	1
切片包装设备					
切片包装	1	DYJ 定重式液态灌装机	灌装能力: >50 桶/小时, 称重范围: ≤300kg	304	3
	2	叉车	起重量 2000kg, 起升高度 3m		1
	3	聚乙二醇罐	V=30m ³	304	2
	4	聚乙二醇泵	Q=6m ³ /h, H=25m	304	1
	5	切片机	Φ1250×3000	304	1
	6	乙二醇循环泵	Q=80m ³ /h, H=30m	304	1
	7	螺杆乙二醇冷冻机组	制冷量 335kW, 冷水出水温度-5℃	CS	1
原料罐区	1	脂肪醇贮罐	Φ10.5×10.165m, V=800m ³	304	2
	2	脂肪醇卸料泵	HA80-160 Q=60m ³ /h, H=25m	组件	1
	3	脂肪醇输送泵	HA50-160 Q=30m ³ /h, H=35m	组件	1
	4	壬基酚贮罐	Φ10.5×10.165m, V=800m ³	304	1
	5	壬基酚卸料泵	HA80-160 Q=60m ³ /h, H=25m	组件	1
	6	壬基酚输送泵	HA50-200 Q=30m ³ /h, H=35m	组件	1

项目	序号	设备名称	型号规格	材质	数量
	7	二甘醇贮罐	Φ6.55×6.55m, V=200m ³	304	2
	8	二甘醇卸料泵	HA80-160 Q=60m ³ /h, H=25m	组件	1
	9	二甘醇输送泵	HA50-160 Q=30m ³ /h, H=35m	组件	1
	10	环氧丙烷贮罐（卧式）	Φ3.6×10.5m, V=120m ³	碳钢	2 (报停)
	11	环氧丙烷卸料泵	HN23D-B3 Q=500L/min, H=40m	组件	1
	12	环氧丙烷输送泵	HN23D-C1 Q=900L/min, H=90m	组件	1
成品罐区设备					
成品罐区	1	AEO-2 贮罐	Φ10.5×10.165m, V=800m ³	304	1
	2	AEO-2 装车泵	HA80-160 Q=60m ³ /h, H=25m	组件	1
	3	AEO-2 灌装泵	HA40-160 Q=14m ³ /h, H=32m	组件	1
	4	AEO-9 贮罐	Φ10.5×10.165m, V=800m ³	304	1
	5	AEO-9 装车泵	HA80-160 Q=60m ³ /h, H=25m	组件	1
成品罐区	6	AEO-9 灌装泵	HA40-160 Q=14m ³ /h, H=32m	组件	1
	7	TX-10 贮罐	Φ10.5×10.165m, V=800m ³	304	1
	8	TX-10 装车泵	HA80-160 Q=60m ³ /h, H=25m	组件	1
	9	TX-10 灌装泵	HA40-160 Q=14m ³ /h, H=32m	组件	1
	10	AEO-3 贮罐	Φ10.5×10.165m, V=800m ³	304	2
	11	AEO-3 装车泵	HA80-160 Q=60m ³ /h, H=25m	组件	1
	12	AEO-3 灌装泵	HA40-160 Q=14m ³ /h, H=32m	组件	1

(2) 二期表面活性剂装置主要设备

表4-5 二期表面活性剂装置主要设备一览表

区域	序号	设备名称	型号规格	材质	数量
催化剂制备	1	液体催化剂配制罐	Φ900×900, V=0.3m ³	316	2
	2	液体催化剂计量泵	计量柱塞	316	4
	3	液体催化剂罐	Φ700×2500, V=1m ³	316	2
	4	液体催化剂泵	Q=1.5m ³ /h, H=20m,	316	2
预反应	1	预反应器	Φ2300×2300	304	4
	2	原料进料泵	离心式, Q=50m ³ /h, H=20m, 单端面	304	4
	3	反应/预制备蒸汽喷射器	吸入蒸汽和氮气40kg/h	SS/CS	4
	4	原料预制备真空泵	水环式	304/CI	4
	5	原料制备真空冷凝器	列管式 Φ300×3000	CS	2
	6	反应有机物分离罐	Φ800×1500	304	2
主反应	1	气液接触器反应器	Φ1200× 7000	316	4
	2	反应贮罐	Φ2600× 2300	316	4
	3	真空泵气液分离罐	Φ700×2000	CS	4
	4	反应有机物分离罐	Φ800×1500	304	4
	5	大循环反应换热器	列管式	316	4
	6	小循环反应换热器	列管式	316	4
	7	大循环泵	离心式	316	4
	8	小循环泵	离心式	316	4
	9	反应器真空泵	水环式	316/CS	4
中和	1	中和反应器	Φ2400× 3000	316	8
	2	液体中和剂罐	Φ700×2500	316L	2
	3	液体中和剂计量泵	计量柱塞, Q=0~0.70m ³ /h, H=70m	316	4
	4	中和器卸料泵	容积式	304	8
	5	中和反应真空泵	水环式	304/CI	4
	6	中和反应器蒸汽喷射器	吸入蒸汽和氮气40kg/h	316/CS	4

区域	序号	设备名称	型号规格	材质	数量
	7	中和真空冷凝器	Φ300×3000	CS	4
	8	中和有机物分离器	Φ800×1500	316	4
尾气吸收	1	液封罐	Φ1200×1400	CS	2
	2	尾气吸收塔	填料塔, Φ1200×11500	CS	2
	3	吸收液贮罐	Φ1600×2800	CS	2
	4	吸收液输送泵	Q=24m ³ /h, H=30m,	SS	4
	5	吸收液冷却器	Φ400×3000	CS	2
热水循环系统	1	热水罐	Φ2200×3000, V=10m ³	CS	2
	2	热水输送泵	离心式, Q=80m ³ /h, H=40m	304	2
	3	热水加热器	板式	304	2

(3) 三期表面活性剂装置主要设备

表4-6 三期表面活性剂装置主要设备一览表

序号	设备名称	数量(台/套)	型号规格	备注
表面活性剂主装置(100)				
1	液体催化剂配制罐	2	立式 φ900×900	—
2	催化剂配制罐	2	—	—
3	催化剂计量罐	2	—	压力容器
4	热回收罐	1	—	压力容器
5	液体催化剂计量罐	2	立式 φ700×2500	—
6	液体催化剂泵	2	离心泵2.2kW	—
7	液体催化剂计量泵	5	计量泵1.1kW	—
8	催化剂制备泵	2	—	—
9	热回收泵	1	—	—
10	催化剂进料器	2	—	—
11	预反应有机物分离罐	4	φ800×2000	压力容器
12	大气退水池	3	Φ800×2000	—
13	预反应器	4	φ1800×2600	压力容器

序号	设备名称	数量 (台/套)	型号规格	备注
14	原料制备真空冷凝器	4	φ377×3000	—
15	原料进料泵	4	离心式 11kW	—
16	反应/预制备蒸汽喷射器	4	抽气量: 40kg/h	—
17	原料预制备真空泵	4	水环式 11kW	—
18	主反应真空泵气液分离罐	5	φ700×2000	—
19	反应有机物分离罐	5	φ800×2000	压力容器
20	导热油膨胀槽	5	φ1200×1600	—
21	气液接触器反应器	5	φ1200×7000	压力容器
22	反应贮罐	5	φ2800×2300/φ800×900	压力容器
23	大循环反应换热器	5	列管式φ650×3500	压力容器
24	大循环反应换热器	8	—	压力容器
25	小循环反应换热器	5	列管式φ450×3000	压力容器
26	导热油加热器	5	列管式φ550×3000	压力容器
27	导热油冷却器	5	列管式φ900×6000	—
28	大循环泵	5	离心式110kW	—
29	小循环泵	5	离心式37kW	—
30	导热油循环泵	5	离心式55kW	—
31	反应器真空泵	5	水环式11kW	—
32	液体中和剂罐	2	φ700×2500	—
33	中和有机物分离器	5	φ800×2000	—
34	中和反应器	8	φ2600×3000	压力容器
35	中和真空冷凝器	3	列管式φ377×3000	—
36	中和反应器蒸汽喷射器	3	抽气量: 40kg/h	—
37	液体中和剂计量泵	5	计量泵 0.55kW	—
38	中和器卸料泵	8	容积式齿轮泵15kW	—
39	中和反应真空泵	3	水环式11kW	—
40	配制罐	1	立式 Φ2000×3200	—
41	搅拌器	1	三叶螺旋浆式5.5kw	—
42	储罐	1	立式 Φ2200×5800	—

序号	设备名称	数量 (台/套)	型号规格	备注
43	配制泵	1	屏蔽泵 6kW	—
44	输送泵	1	屏蔽泵 6kW	—
45	液封罐	2	Φ1200x1400	压力容器
46	吸收液储罐	2	φ1600×2800	—
47	尾气气液分离罐	2	φ1500×2000	—
48	吸收液冷却器	1	列管式 φ400×3000	—
49	尾气吸收塔	2	填料塔 φ1200×11500	—
50	吸收液输送泵	2	离心式 5.5kW	—
51	热水罐	1	φ1600×2200	—
52	中间体储罐	2	φ2800×5600	—
53	热水输送泵	1	离心式 18.5kW	—
54	中间体输送泵	1	离心式 37kW	—
55	热水加热器	1	板式10m ²	—
56	电动葫芦	3	起重量2t, 起升高度12m	—
57	手动单轨吊车	1	起重量1.5t, 起升高度7m	—
灌装/切片单元 (200)				
1	产品罐	2	Φ4500×4000	—
2	给料泵	2	离心泵P=7.5kW	—
3	装桶机	1	装桶速度 100 桶/小时	—
4	产品罐	4	Φ4500×4000	—
5	冷冻水缓冲罐	1	Φ2000×2000	—
6	给料泵	4	齿轮泵P=4.0kW	—
7	冷冻水输送泵	1	离心泵P=37kW	—
8	单轨吊车	1	起重重量:5t 起升高度:13m	—
9	切片机	4	2.2t/h P=15kW	—
10	包装机	1	120~150 袋/小时, 90kW	—
11	切片机冷媒泵	2	—	—
装卸车站台 (168)				

序号	设备名称	数量 (台/套)	型号规格	备注
1	贮水槽	2	Φ1600×1400	—
2	洗涤液泵	2	磁力泵5.5kW	—
3	洗涤塔	2	填料塔 Φ500×4500(W.L)	—
4	压缩氮气缓冲罐	1	Φ2200×4300	压力容器
环氧乙烷罐区 (159)				
1	环氧乙烷球罐	4	球罐Φ9200	压力容器
2	环氧乙烷装车泵	4	磁力泵30kW	—
3	环氧乙烷储藏冷却器	4	型式: BEMΦ400×6000	压力容器
4	环氧乙烷储藏冷却器	1	型式: BEMΦ600×6000	压力容器
5	环氧乙烷产品冷却器	1	型式: BEMΦ800×6000	压力容器

(4) 碳四系统综合利用装置主要设备

表4-7 碳四烯烃综合利用装置主要设备一览表

设备位号	设备名称	数量	规格 (mm)	材质	操作介质
R-1201ABC	异构反应器	3	固定床, 直径: 2800 长(高)度 (T-T): 10000	不锈钢	反应: C4 再生: 空气
T-1201	脱重塔	1	板式塔, 直径: 2400 长(高)度 (T-T): 43000	碳钢	C4、C5 以上
V-1201	高烯碳四缓冲罐	1	卧式, 直径: 2800 长(高)度 (T-T): 7000	碳钢	高烯烃碳四
V-1202	富气压缩机入口分液罐	1	立式, 直径: 3200 长(高)度 (T-T): 7500	碳钢	异构碳四
V-1203	碳四输送罐	1	卧式, 直径: 2800 长(高)度 (T-T): 7000	碳钢	醚后碳四
V-1204	脱重塔顶回流罐	1	卧式, 直径: 2000 长(高)度 (T-T): 7000	碳钢	异构碳四
V-1205	再生气分水罐	1	立式, 直径: 1800 长(高)度 (T-T): 4000	碳钢	空气、烧焦气
V-1206	再生气干燥器	1	立式, 直径: 2400 长(高)度 (T-T): 11000	碳钢	再生气 (CO ₂ 等)
V-1207	燃料气缓冲罐	1	立式, 直径: 1600 长(高)度 (T-T): 2800	碳钢	干气、天然气
V-1208	轻烃缓冲罐	1	卧式, 直径: 2800 长(高)度 (T-T): 7000	碳钢	轻烃
E-1201	原料预热器	1	卧式, 直径: 1000	碳钢	壳程: 碳四

设备位号	设备名称	数量	规格 (mm)	材质	操作介质
			长 (高) 度 (T-T) : 7525		管程: 凝液
E-1202	原料汽化器	1	卧式, 直径: 700 长 (高) 度 (T-T) : 5634	碳钢	壳程: 液化气 管程: 蒸汽
E-1204ABC	产物水冷器	3	卧式, 直径: 1000 长 (高) 度 (T-T) : 7444	碳钢	壳程: 碳四 (正常) 烟 气 (再生) 管程: 循环水
E-1205	压控冷却器	1	卧式, 直径: 800 长 (高) 度 (T-T) : 5738	碳钢	壳程: 碳四 管程: 循环水
E-1206	脱重塔底再沸器	1	立式, 直径: 800 长 (高) 度 (T-T) : 1800	碳钢	壳程: 蒸汽 管程: 轻烃
E-1207AB	脱重塔水冷器	1	卧式, 直径: 1200 长 (高) 度 (T-T) : 7867	碳钢	壳程: 碳四 管程: 循环水
E-1208	异构碳四冷却器	1	卧式, 直径: 1200 长 (高) 度 (T-T) : 7696	不锈钢	壳程: 碳四 管程: 循环水
E-1209	轻烃冷却器	1	卧式, 直径: 600 长 (高) 度 (T-T) : 7347	不锈钢	壳程: 轻烃 管程: 循环水
E-1210	脱附气换热器	1	卧式, 直径: 500 长 (高) 度 (T-T) : 4377	碳钢	壳程: 空气 管程: 空气
E-1203A/B/C	原料产物换热器	3	缠绕管式, 直径: 1400 长 (高) 度 (T-T) : 8902	碳钢	壳程: 产物 管程: 碳四
P-1201A/B	异构进料泵	2	流量: 75.7m ³ /h	—	碳四
P-1202A/B	产物凝液泵	2	流量: 3.11m ³ /h	—	轻烃
P-1203A/B	脱重塔顶回流泵	2	流量: 61.5m ³ /h	—	碳四
P-1204A/B	脱重塔顶采出泵	2	流量: 73m ³ /h	—	碳四
P-1205	轻烃输送泵	1	流量: 20m ³ /h	—	粗戊烯
F-1201A/B/C	管式加热炉	3	功率: 1400kW	—	反应: 碳四 再生: 空气
C-1201	富气压缩机	1	离心式压缩机 (透平) 流量: 45000kg/h	—	异构碳四
C-1202	再生气压缩机	1	往复式 流量: 11250Nm ³ /h	—	空气
R-1301A/B	醚化反应器	2	填料, 直径: 3000 长 (高) 度 (T-T) : 23880	碳钢	碳四, 甲醇, MTBE
T-1301	催化蒸馏塔	1	板式+填料直径: 2600/3000 长 (高) 度 (T-T) : 59760	碳钢	碳四, 甲醇, MTBE
T-1302	甲醇萃取塔	1	板式直径: 2400/2000/2200 长 (高) 度 (T-T) : 33600	碳钢	碳四, 甲醇, 水
T-1303	甲醇回收塔	1	板式, 直径: 1200	碳钢	甲醇, 水

设备位号	设备名称	数量	规格 (mm)	材质	操作介质
			长 (高) 度 (T-T) : 35750		
T-1304	脱碳三塔	1	板式, 直径: 1800/2200 长 (高) 度 (T-T) : 48650	碳钢	碳三, 二甲醚, 碳四
E-1301	循环取热器	1	卧式, 直径: 1000 长 (高) 度 (T-T) : 7525	碳钢	碳四, 甲醇 (壳程) 循环水/热水 (管程)
E-1302	催化蒸馏塔 进出料换热器	1	卧式, 直径: 700 长 (高) 度 (T-T) : 7134	碳钢	MTBE, 碳四, 甲醇 (壳程) MTBE (管程)
E-1303	催化蒸馏塔再沸器	1	立式, 直径: 1200 长 (高) 度 (T-T) : 4599	碳钢	蒸汽 (壳程) MTBE (管程)
E-1304	甲醇萃取塔进料 冷却器	1	卧式, 直径: 1100 长 (高) 度 (T-T) : 6528	碳钢	C4
E-1305	甲醇回收塔进出料 换热器	1	卧式, 直径: 600 长 (高) 度 (T-T) : 7053	碳钢	甲醇, 萃取水 (壳程) 萃取水 (管程)
E-1306	萃取水冷却器	1	卧式, 直径: 500 长 (高) 度 (T-T) : 6967	碳钢	萃取水 (壳程) 循环水 (管程)
E-1307	甲醇回收塔再沸器	1	立式, 直径: 900 长 (高) 度 (T-T) : 4199	碳钢	蒸汽 (壳程) 脱盐水 (管程)
E-1308	甲醇回收塔冷凝器	1	卧式, 直径: 1000 长 (高) 度 (T-T) : 7444	碳钢	甲醇 (壳程) 循环水 (管程)
E-1309	醚后碳四冷却器	1	卧式, 直径: 800 长 (高) 度 (T-T) : 7565	碳钢	洗涤水 (壳程) 循环水 (管程)
E-1310	脱碳三塔再沸器	1	立式, 直径: 800 长 (高) 度 (T-T) : 4199	碳钢	碳四 (管程) 蒸汽 (壳程)
E-1311	脱碳三塔冷凝器	1	卧式, 直径: 1100 长 (高) 度 (T-T) : 7525	碳钢	碳三 (壳程) 循环水 (管程)
E-1312	MTBE 产品 冷却器	1	卧式, 直径: 800 长 (高) 度 (T-T) : 7250	碳钢	MTBE (壳程) 循环水 (管程)
E-1313A/B	催化蒸馏塔冷却器	2	卧式, 直径: 1400 长 (高) 度 (T-T) : 7836	碳钢	甲醇、碳四 (壳程) 循环水 (管程)
E-1314	脱碳三塔进出 物料换热器	1	卧式, 直径: 900 长 (高) 度 (T-T) : 7373	碳钢	碳三, 碳四 (壳程) 碳四 (管程)
E-1315	碳三冷却器	1	卧式, 直径: 400 长 (高) 度 (T-T) : 3875	碳钢	碳三 (壳程) 循环水 (管程)
V-1301	甲醇缓冲罐	1	卧式, 直径: 2000 长 (高) 度 (T-T) : 7110	碳钢	甲醇, 氮气
V-1302	催化蒸馏塔回流罐	1	卧式, 直径: 2800 长 (高) 度 (T-T) : 7586	碳钢	甲醇, 碳四
V-1303	剩余碳四缓冲罐	1	卧式, 直径: 2600 长 (高) 度 (T-T) : 7470	碳钢	剩余碳四

设备位号	设备名称	数量	规格 (mm)	材质	操作介质
V-1304	甲醇回收塔回流罐	1	卧式, 直径: 2000 长(高)度(T-T): 7110	碳钢	甲醇, 氮气
V-1305	脱碳三塔回流罐	1	卧式, 直径: 2600 长(高)度(T-T): 7470	碳钢	碳三
V-1306	醚后碳四缓冲罐	1	卧式, 直径: 2800 长(高)度(T-T): 8586	碳钢	高烯碳四
V-1307	火炬气分液罐	1	卧式, 直径: 2400 长(高)度(T-T): 7320	碳钢	液化气
V-1308A	脱碳三塔回流罐	1	立式, 直径: 4800 长(高)度(T-T): 5872	碳钢	MTBE/甲醇
V-1308B	脱碳三塔回流罐	1	立式, 直径: 4700 长(高)度(T-T): 5861	碳钢	MTBE/甲醇
P-1301A/B	甲醇进料泵	2	离心泵	碳钢	甲醇
P-1302A/B	反应产物循环泵	2	屏蔽泵	碳钢	MTBE, 甲醇, 碳四
P-1303A/B	催化蒸馏塔回流泵	2	屏蔽泵	碳钢	碳四, 甲醇
P-1304A/B	脱碳三塔进料泵	2	屏蔽泵	碳钢	碳四
P-1305A/B	萃取水泵	2	离心泵	碳钢	萃取水, 甲醇
P-1306A/B	甲醇回收塔回流泵	2	离心泵	碳钢	甲醇
P-1307	醚后碳四输送泵	1	屏蔽泵	碳钢	碳四
P-1308A/B	脱碳三塔回流泵	2	屏蔽泵	碳钢	碳四, 二甲醚
P-1309	不合格MTBE泵	1	离心泵	碳钢	碳四

4.1.5 主厂区北区生产工艺

4.2.5.1 一、二期表面活性剂生产工艺

一期10万吨/年表面活性剂装置及二期10万吨/年纺织及化纤抽丝用助剂、油剂、染化料装置采用的生产工艺相同。

1) 工艺原理

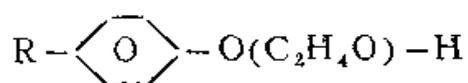
一、二期表面活性剂装置的生产工艺是press公司的第三代生产技术,由环氧乙烷与其它原料在催化剂的作用下发生乙氧基化反应直接合成,再经中和、脱水制得非离子表面活性剂。

非离子表面活性剂是具有两亲结构的分子,一是亲水基团,二是疏水基团。疏水基团原料是具有活泼氢原子的疏水化合物,如高碳脂肪醇、脂肪酸、高碳脂

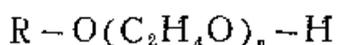
肪胺、脂肪酰胺等物质，目前使用量最大的是高碳脂肪醇。亲水基团原料有环氧乙烷、聚乙二醇、多元醇、氨基醇等物质。制备时，以氢氧化钾作催化剂，醋酸作中和剂。聚氧乙烯烷基醚可用作洗涤剂，具有很好的去污作用，对酸、碱都稳定，也易于溶解，便于制成液体洗涤剂，还可用作乳化剂、纤维的抗静电剂。

非离子表面活性剂品种很多，大体可分为三类：聚氧乙烯非离子表面活性剂、多元醇系非离子表面活性剂、环氧乙烷嵌段共聚物-聚醚。聚氧乙烯非离子表面活性剂按照疏水基团原料不同，大体有七个系列：

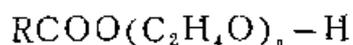
①聚氧乙烯醚烷基酚



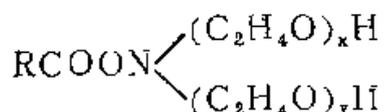
②聚氧乙烯脂肪醇



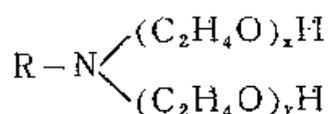
③聚氧乙烯脂肪酸



④聚氧乙烯酰胺



⑤聚氧乙烯脂肪胺



⑥吐温系非离子表面活性剂

⑦其他聚氧乙烯系非离子表面活性剂

O

如R—OH 为C12~14 脂肪醇，则产品为脂肪醇聚氧乙烯醚（AEO）系列；

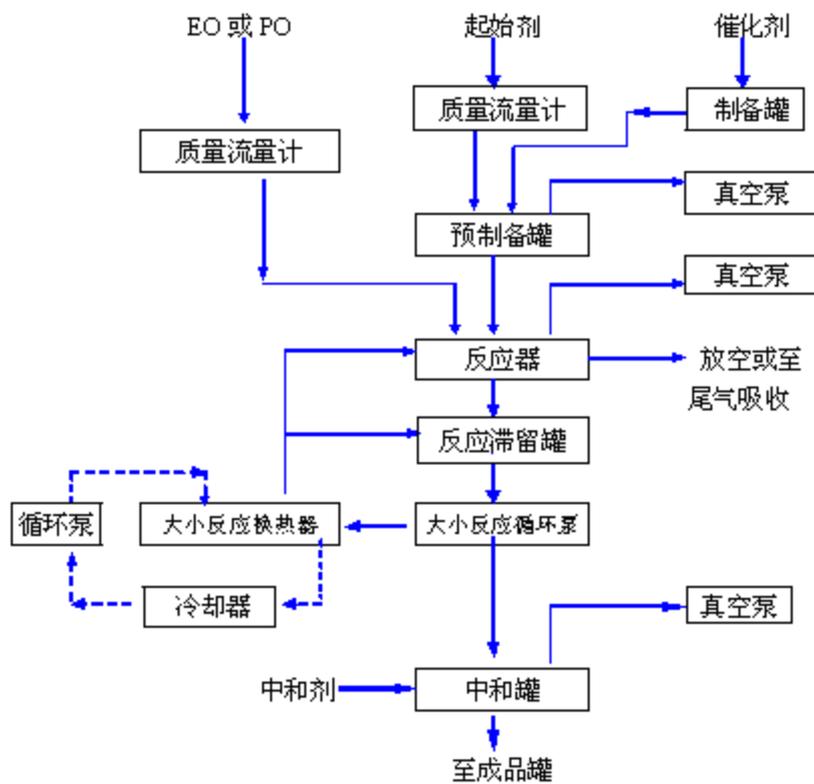
如R—OH 为C18 醇，则产品为平平加系列；

如R—OH 为辛基酚，则产品为辛基酚聚氧乙烯醚（OP）系列；

如R—OH 为脂肪酸，则产品为脂肪酸聚氧乙烯醚（SG）系列；

如R—OH 为二甘醇，则产品为聚乙二醇系列（PEG）系列。

2) 工艺流程图



图一

图4-2 一、二期表面活性剂生产工艺流程图

3) 工艺流程简述

①预反应

根据生产过程的配方，由 DCS 系统预先确定起始剂及催化剂的投入数量，将起始剂（C18 醇、辛基酚等）通过质量流量计用泵送入预反应器，用计量泵将催化剂（KOH）配成的溶液送入预反应器。投料完成后，进行加热，在一定温度条件下用抽真空系统将水从体系中排出，使体系水分降到最低。真空系统中排出的水经废水收集后统一送往污水处理站处理。

②反应

将脱水结束后的物料用泵打入 press 反应器，用氮气置换反应器内的空气，使原料在反应器中循环，准备加环氧乙烷。将加有催化剂的原料加热到反应起始温度，在流量、温度以及压力的自动控制下送入环氧乙烷，开始反应。反应温度通过一对自动阀调节冷、热媒液体流量来控制。

③熟化

当环氧乙烷的数量达到配方规定数值时，环氧乙烷阀自动关闭。反应器内少

量气相环氧乙烷在循环作用下继续反应一段时间，直至反应完全。

④中和

反应结束后将物料冷却至 70-80°C，用氮气扫至中和反应器，当液位达到一定高度开始搅拌，将中和剂（醋酸）用计量泵送入中和反应器，达到规定指标后送至成品贮罐。

4.2.5.2 三期表面活性剂生产工艺

三期表面活性剂装置采用上海凯诺通科技有限公司开发研制的“气液接触法”生产技术，使用立式倒瓶式反应器，该反应器换热系统类似于瑞士BUSS公司的回路反应器，与导热水换热并副产低压蒸汽。在生产大宗醇醚产品时，具有意大利press公司循环喷雾反应器的所有优点，又有BUSS公司回路反应器的特点：装置设计紧凑，占地面积小，循环系统消除了死角，便于更换产品品种，更换品种时一般无需洗釜，用氮气吹净即可，减少污水处理量，特殊换热器用反应热发生副产蒸汽，并且始发蒸汽加热和反应副产蒸汽在同一只换热器中进行，减少了工艺流程。

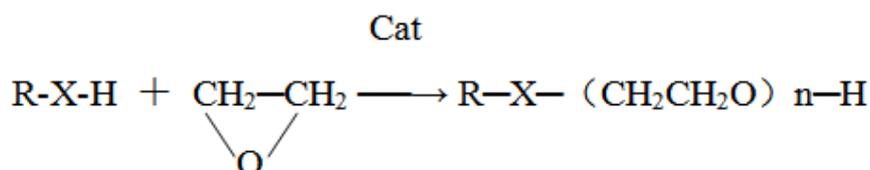
三期 20 万吨/年表面活性剂装置生产的产品包括脂肪醇聚氧乙烯醚系列、壬基酚聚氧乙烯醚系列、聚乙二醇系列、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚系列、异戊烯醇聚氧乙烯醚系列等，所有产品的工艺路线基本一致，仅所用原料和生产一批的时间不同。

1) 工艺原理

含有活泼氢的原料（如脂肪醇、烷基酚、二乙二醇、脂肪酸等），在一定条件下与碱性催化剂反应，生成具有碱性的盐和水，再经脱水制成链起始剂。链起始剂在反应器内被喷成雾状，与气化的环氧乙烷发生反应，生成乙氧基化缩合物。

反应中应用碱性催化剂，因此粗产品显碱性，需经醋酸或乳酸中和至弱酸性。

主要反应方程式如下：



2) 工艺流程图

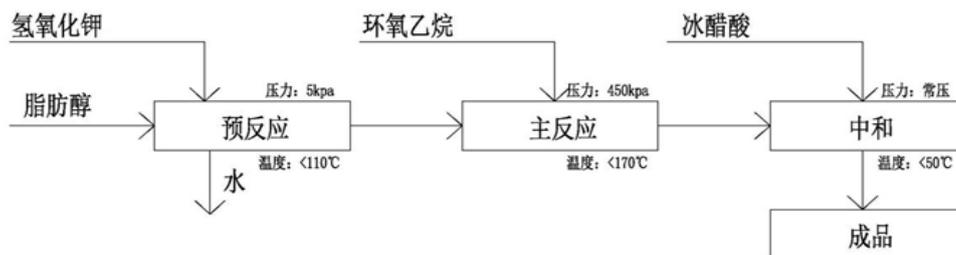


图4-3 三期表面活性剂生产工艺流程图

3) 工艺流程简述

把脂肪醇等原料打入配制釜，控制反应釜温度在45℃以下加入氢氧化钠和KOH配置引发剂，配置完成后将引发剂打入预反应釜升温至80℃，通入EO（环氧乙烷），当通入EO量达到反应要求时停止加料，冷却至50℃到中间罐，取定量的中间物通过质量流量计打入主反应釜，升温至90℃通入EO，EO通入量达到产品要求时，降温至90℃，打入中和反应釜加入计量好的冰醋酸进行中和，产品检测合格后冷却至50℃进入成品槽。

产品根据需要进行桶装或切片后采用固化切片包装。

4) 主要工艺指标

表4-8 主要反应釜工艺指标一览表

序号	产品名称	预反应		主反应		中和反应	
		温度/°C	压力/KPa	温度/°C	压力/KPa	温度/°C	压力/KPa
1	壬基酚聚氧乙烯醚	<110	常压-5	<170	常压-450	<50	常压
2	脂肪醇聚氧乙烯醚	<110	常压-5	<170	常压-450	<50	常压
3	甲基聚氧乙烯醚	<110	常压-5	<130	常压-450	<50	常压
4	异戊烯醇聚氧乙烯醚	<110	常压-5	<130	常压-450	<50	常压
5	聚乙二醇	<110	常压-5	<170	常压-450	<50	常压

表4-9 主要反应釜工艺指标一览表

序号	产品名称	配比	生产一批时间	单釜产量	单条线年产量	年最大产量	备注
1	壬基酚聚氧乙烯醚	NP:EO≈1:2	10h	15t	22440t	89760t	四条线
2	脂肪醇聚氧乙烯醚	FA:EO≈1:0.3	4.4 h	15t	50000t	200000t	四条线
3	甲基聚氧乙烯醚	SJ-H01:EO≈1: 1.33	14h	14.5t	11550t	23100t	两条线

序号	产品名称	配比	生产一批 时间	单釜产 量	单条线 年产量	年最大产量	备注
4	异戊烯醇聚氧乙烯醚	SJ-H02:EO≈1: 1.33	14h	14.5t	11550t	23100t	两条线
5	聚乙二醇	EG:EO≈1:5.5	12 h	15.5t	18150t	72600t	四条线

4.2.5.3 碳四烯烃综合利用项目（MTBE 装置）生产工艺

（1）工艺原理

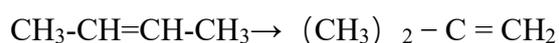
该装置包括丁烯异构化单元和MTBE单元。

DMTO碳四与来自MTBE单元的醚后碳四混合后烯烃含量调至55%wt，一起进入丁烯异构化单元进料缓冲罐，经气化、换热后进入加热炉，加热到一定温度进入反应器，在催化剂作用下，碳四中的部分丁烯转化为异丁烯。反应产物和原料换热、冷却经压缩机压缩后进入脱重塔脱除其中的重组分。脱重塔塔顶的异构碳四进入MTBE单元，塔底粗戊烯经缓冲罐、外管送至装置外。

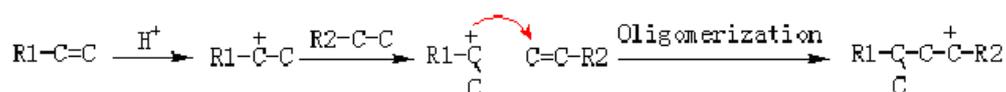
在 MTBE 单元内，异构碳四与甲醇在醚化反应器内反应生成 MTBE，经过催化蒸馏、碳四水洗、甲醇回收、脱碳三塔后得到产品 MTBE，醚后碳四一部分循环回异构化单元，一部分经外管送至装置外。

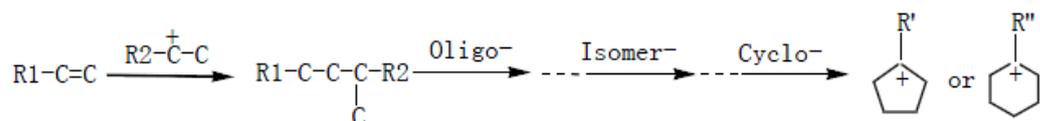
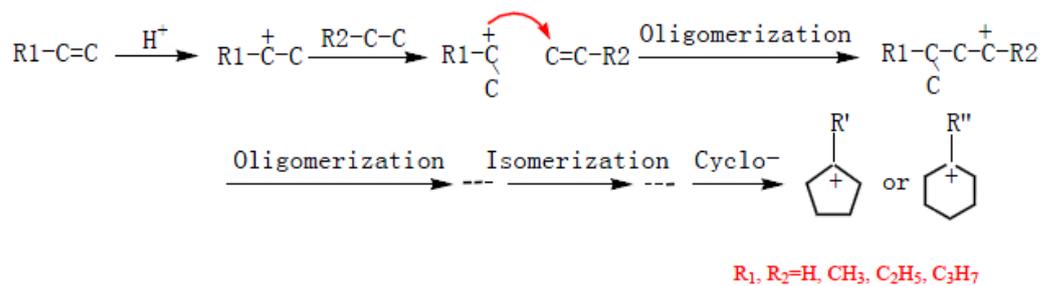
①丁烯异构化单元

以富含正丁烯（包括 1-丁烯和 2-丁烯）的碳四为原料，经过碳四烯烃异构反应，生产异丁烯并副产少量 C5+。



副反应：叠合、增链、环化



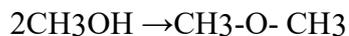


②MTBE 单元

该反应机理如下：



在合成 MTBE 的过程中，还同时发生少量的副反应，如叠合、水合、甲醇二聚生成二甲醚、叔丁醇等。



(2) 工艺流程图

①丁烯异构化单元

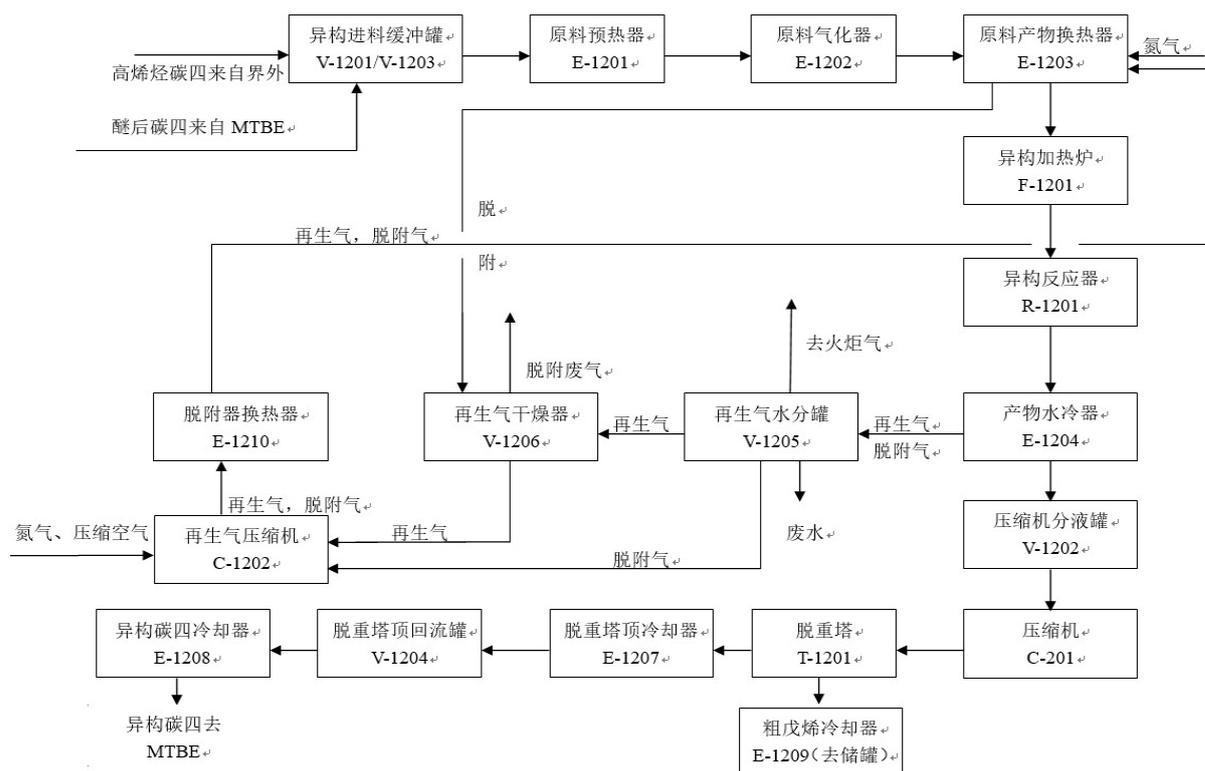


图4-4 丁烯异构化单元工艺流程图

②MTBE 单元

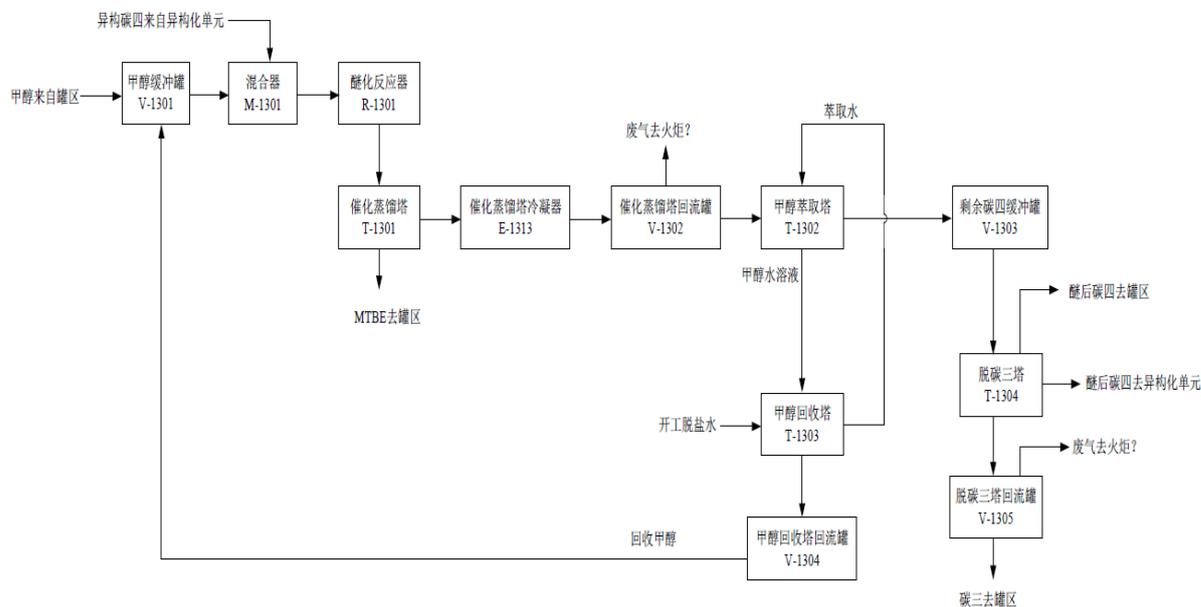


图4-5 MTBE 单元工艺流程图

(3) 工艺流程简述

①丁烯异构化单元

丁烯异构化单元主要包括下列几部分：原料气化、反应、压缩、产品分离、催化剂再生五部分。

DMTO 碳四与来自 MTBE 单元的醚后碳四混合后烯烃含量调至 55%wt，一起进入丁烯异构化单元进料缓冲罐，经进料泵增压后首先进入原料预热器（E-1201）与蒸汽凝液换热汽化一部分，再经过原料汽化器（E-1202）继续加热至完全汽化后，进入原料产物换热器（E-1203）继续换热，进入异构加热炉（F-1201）加热至所需温度，进入异构反应器（R-1201）顶部。在催化剂作用下，部分正丁烯（丁烯-1、顺反-丁烯-2）异构化生成异丁烯，反应后，反应产物依次经过原料产物换热器（E-1203）、产物水冷器（E-1204）换热冷却至约 40°C，进入富气压缩机入口分液罐（V-1202）进行气液分离。

为了保证生产的连续操作，原料产物换热器、异构加热炉、异构反应器及产物水冷器采用 3 条生产线，其中 2 条生产线操作，另 1 条生产线可用于催化剂再生，以保证反应过程与再生过程可以同时进行，从而保证了产物分离部分的连续操作。

富气压缩机入口分液罐（V-1202）分离后的气相经过压缩机（C-1201）增压至 0.6 MPaG，送到脱重塔（T-1201）。富气压缩机入口分液罐液相由液相泵也送至脱重塔脱除重组分。

在脱重塔，反应生成的含异丁烯的碳四和副产的重组分分离，塔顶采出异构碳四，一部分回流，一部分采出经过异构碳四冷却器冷至 40°C 后送到 MTBE 单元，塔底 C5+ 经过粗戊烯冷却器冷至 40°C 后去罐区。

催化剂再生部分：正常反应生产过程大约为 30~40 天。随着反应的进行，催化剂上的结焦量会逐步增加，催化剂性能逐渐不能满足产品要求，因此需要对催化剂进行烧焦再生。烧焦开始前，先启动再生循环气压缩机（C-1202），从压缩机入口处引入氮气，增压的氮气经过原料产物换热器（E-1203）换热，然后经加热炉加热，进入反应器进行热氮吹扫操作，产物冷却器冷却后，进入 V-1205 罐，罐底间歇排油，以逐步带出反应器中的油气。当反应器中的油气达到安全要求，并且反应器入口温度达到烧焦需要的温度时，从压缩机入口引入空气，开始烧焦作业。根据反应器烧焦状况逐步提高循环气中的氧含量和反应器入口温度，当反应器入口温度达到 500°C，再生循环气中的氧含量达到空气中氧的浓度，且反应

器中没有温升后，烧焦结束。此时将系统用氮气吹扫置换，系统中的氧含量合格后，可进行正常的生产。催化剂再生烧焦过程大约需要 7 天时间。

②MTBE 单元

MTBE 单元主要包括醚化反应、催化蒸馏、甲醇回收、碳四精制和原料水洗共五个部分。

a. 醚化单元

来自异构化装置的异构碳四进入装置，来自罐区的甲醇由甲醇缓冲罐 V-1301 进入甲醇进料泵 P-1301A/B，然后将碳四、甲醇和循环的反应产物一起送入静态混合器 M-1301 进行充分混合，混合物料中的甲醇与异丁烯的摩尔比维持在 1.05~1.1 之间。混合后的物料经过循环取热器 E-1301 换热后进入醚化反应器 R-1301AB，原料碳四中的异丁烯与甲醇反应生成 MTBE。反应器出口物料一部分经过 E-1302 与催化蒸馏塔塔底出料换热后进入 T-1301，一部分经过反应产物循环泵 P-1302A/B 送至 M-1301。

合成 MTBE 反应为放热反应，反应热使反应温度逐渐升高，为了控制反应器催化剂床层温度，（异丁烯浓度较低）通过反应器出口压力控制调节阀对反应系统的操作压力进行控制。反应放热通过外循环泵抽出经过 E1301 冷却控制反应温度，从而控制床层温度不高于 80°C。在进行醚化反应时，可能有少量副反应生成物叔丁醇（TBA）、二甲醚（DME）、甲基仲丁基醚（MSBE）生成，控制适当的操作条件，可以减少副反应。

b. 催化蒸馏单元

T-1301 底部流出物为 MTBE 产品，温度约 135.8°C，依靠塔的压力压出，先经催化蒸馏塔进出料换热器 E-1302 与进料换热，再经 MTBE 产品冷却器 E-1312 冷却后送出至罐区。在催化蒸馏塔 T-1301 塔顶分离得到未反应碳四和甲醇，塔顶气态馏出物经催化蒸馏塔顶冷却器 E-1313A/B 进一步冷凝后流入催化蒸馏塔回流罐 V-1302。用催化蒸馏塔回流泵 P-1303A/B 从 V-1302 抽出冷凝液，一部分作为回流进入塔顶，一部分经过 E-1304 冷却至 40°C 后送入甲醇萃取塔 T-1302。

为使催化蒸馏塔 T-1301 的反应段有足够的甲醇参与反应，需要补充一定量的甲醇到该塔的反应段。补充甲醇仍用甲醇泵 P-1301A/B 送出并计量后，进入催化蒸馏上塔 T-1301 的反应段。补充甲醇量以控制总醇烯比为 1.1~1.15 左右。

c. 甲醇回收单元

经过 E-1304 冷却至 40°C 后，反应剩余甲醇与未反应 C4 的共沸物，直接送至甲醇萃取塔 T-1302 下部，来自甲醇回收塔 T-1303 塔底的萃取水经过升压和换热后从 T-1302 的上部进入。在 T-1302 中，甲醇与未反应 C4 的混合物为分散相，萃取水为连续相，两相连续逆流接触，用水把甲醇从 C4 馏分中萃取出来，萃余液即不含甲醇的未反应 C4，借助塔的压力送至剩余碳四缓冲罐 V-1303，然后经脱碳三塔进料泵 P-1304A/B 送至脱碳三塔 T-1304。萃取液为甲醇水溶液，从 T-1302 塔底排出。

从 T-1302 塔底排出的甲醇水溶液和从原料水洗塔 T-1305 塔底排出的甲醇水溶液混合后，与甲醇回收塔 T-1303 塔釜的出料经过换热器 E-1305 换热后进入 T-1303。在甲醇回收塔 T-1303 中将甲醇与水分离开，塔顶馏出物是含水量小于 0.5% (m/m) 的甲醇，经甲醇回收塔空冷器 A-1302 冷凝，再经后冷器 E-1308 冷却到 40°C 进入甲醇回收塔回流罐 V-1304。回流罐压力操作为 0.1~0.2MPaG。甲醇回收塔回流 P-1306A/B 从 V-1304 中抽出回收的甲醇，其中大部分作为回流送入 T-1303 顶部，少部分作回收的甲醇送入甲醇原料罐 V-1301，循环使用。塔底排出的含微量甲醇的水，经萃取水泵 P-1305A/B 送入 E-1305 与 T-1303 进料换热后冷却至 89.5°C，再经萃取水冷却器 E-1306 冷却到 40°C 后，送入 T-1302 循环使用，损失的水从管网通过进水口补充。

d. 碳四精制单元

T-1302 塔顶采出的剩余碳四经过 P-1304A/B 升压，再经过脱碳三塔进出料换热器 E-1314 与塔底出料换热后，作为脱碳三塔 T-1304 的进料。T-1304 塔顶出料，即反应产生少量二甲醚和碳三经脱碳三塔空冷器 A-1303 和脱碳三塔冷凝器 E-1311 冷却后进入脱碳三塔回流罐 V-1305。脱碳三塔回流泵 P-1308A/B 从 V-1305 中抽出碳三，其中大部分作为回流送入 T-1304 顶部，少部分作为碳三产品送至罐区。T-1304 底部排出的醚后碳四，经过 E-1314 与进料换热，再经过醚后碳四冷却器 E-1309 冷却后，分别送至异构化装置和罐区。

(4) 主要工艺指标

该装置主要工艺控制指标如下：

表4-10 异构化单元工艺控制指标一览表

序号	设备名称	温度 (°C)	压力 (MPaG)	备注
1	异构化反应器	280~430/450~500	0.1/0.6	固定床
2	富气压缩机	40~104	0.02~0.60	离心式-蒸汽透平
3	再生气压缩机	40~112	0.5~1.0	往复式
4	脱重塔	58~151	0.55~0.58	板式塔

表4-11 MTBE 单元工艺控制指标一览表

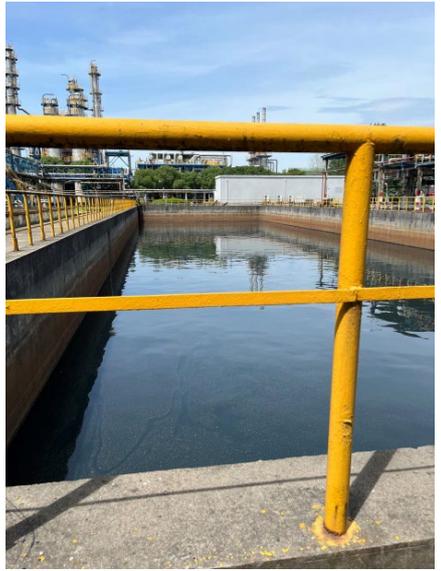
序号	设备名称	温度 (°C)	压力 (MPaG)	备注
1	醚化反应器	40~80	0.9~1.1	固定床
2	催化蒸馏塔	55~135	0.5~0.6	板式塔
3	脱碳三塔	55~100	1.0~1.1	板式塔
4	水洗塔	40	0.5~0.6	筛板塔
5	甲醇回收塔	80~140	0.1~0.2	板式塔

4.1.6 主厂区北区主要重点场所、重点设施设备情况

表4-12 主厂区北区重点场所、重点设施一览表

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
液体储存	表活包装切片车间 (离地储罐)		1 单层储罐; 2 普通阻隔设施; 3 四周设置围堰、雨水沟; 4 泄漏检测设施	1 定期采用专业设备开展罐体专项检查; 2 日常目视检查; 3 有效应对泄漏事件; 4 日常维护	土壤污染隐患较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
	三、四、五、六期环氧乙烷储罐区 (离地储罐)		<ul style="list-style-type: none"> 1 单层储罐; 2 普通阻隔设施; 3 四周设置围堰、雨水沟; 4 泄漏检测设施 	<ul style="list-style-type: none"> 1 定期采用专业设备开展罐体专项检查; 2 日常目视检查; 3 有效应对泄漏事件; 4 日常维护 	土壤污染隐患较小
液体储存	事故池 1 (地下池体)		<ul style="list-style-type: none"> 1 普通池体 	<ul style="list-style-type: none"> 1 日常目视检查 2 日常维护 	土壤污染隐患一般

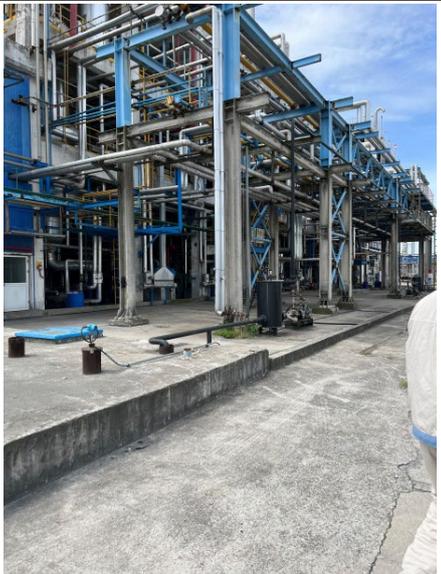
工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
	二期环氧乙烷 储罐区 (离地储罐)		1 单层储罐； 2 普通阻隔设施； 3 四周设置围堰、雨水沟； 4 泄漏检测设施	1 定期采用专业设备开展罐体专项检查； 2 日常目视检查； 3 有效应对泄漏事件； 4 日常维护	土壤污染隐患较小
	事故池 2 (地下池体)		1 普通池体	1 日常目视检查 2 日常维护	土壤污染隐患一般

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
液体储存	一期环氧乙烷储罐区 (离地储罐)		<ul style="list-style-type: none"> 1 单层储罐; 2 普通阻隔设施; 3 四周设置围堰、雨水沟; 4 泄漏检测设施 	<ul style="list-style-type: none"> 1 定期采用专用设备开展罐体专项检查; 2 日常目视检查; 3 有效应对泄漏事件; 4 日常维护 	土壤污染隐患较小
	表面活性剂原料罐区 (离地储罐)		<ul style="list-style-type: none"> 1 单层储罐; 2 普通阻隔设施; 3 四周设置围堰、雨水沟; 4 泄漏检测设施 	<ul style="list-style-type: none"> 1 定期采用专用设备开展罐体专项检查; 2 日常目视检查; 3 有效应对泄漏事件; 4 日常维护 	土壤污染隐患较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
	表活成品罐区 (离地储罐)		<ul style="list-style-type: none"> 1 单层储罐; 2 普通阻隔设施; 3 四周设置围堰、雨水沟; 4 泄漏检测设施 	<ul style="list-style-type: none"> 1 定期采用专业设备开展罐体专项检查; 2 日常目视检查; 3 有效应对泄漏事件; 4 日常维护 	土壤污染隐患较小
散装液体转运与厂内运输	环氧乙烷装车 站台 1		<ul style="list-style-type: none"> 1 普通阻隔设施 2 防雨水进入 3 正压密闭装卸系统 4 溢流保护装置 	<ul style="list-style-type: none"> 1 日常目视检查 2 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌, 特别注意输送软管与装载车连接处 3 有效应对泄漏事件 	土壤污染隐患较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
					
	环氧乙烷装车站台 2		1 普通阻隔设施 2 防雨水进入 3 正压密闭装卸系统 4 溢流保护装置	1 日常目视检查 2 设置清晰的灌注和抽出说明标识牌，特别注意输送软管与装载车连接处 3 有效应对泄漏事件	土壤污染隐患较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
					
散装液体转运与厂内运输	表活装车站台		设施现已拆除	—	—

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
	物料输送管道		1 注意管道附件处的渗漏、泄漏	1 定期检测管道渗漏情况 2 根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案 3 日常目视检查 4 有效应对泄漏事件	土壤污染隐患较小
生产区	表活三期装置（密闭设备）		1 普通阻隔 2 注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置 3 双层围堰	1 制定检修计划 2 对系统做全面检查 3 日常维护	土壤污染隐患较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
	表活包装切片车间 (密闭设备)		1 普通阻隔 2 注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置 3 双层围堰	1 制定检修计划 2 对系统做全面检查 3 日常维护	土壤污染隐患较小
	碳四装置 (密闭设备)		1 普通阻隔 2 注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置 3 双层围堰	1 制定检修计划 2 对系统做全面检查 3 日常维护	土壤污染隐患较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
生产区	表活二期装置 (密闭设备)		<ul style="list-style-type: none"> 1 普通阻隔 2 注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置 3 双层围堰 	<ul style="list-style-type: none"> 1 制定检修计划 2 对系统做全面检查 3 日常维护 	土壤污染隐患较小
	表活一期装置 (密闭设备)		<ul style="list-style-type: none"> 1 普通阻隔 2 注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置 3 双层围堰 	<ul style="list-style-type: none"> 1 制定检修计划 2 对系统做全面检查 3 日常维护 	土壤污染隐患较小

4.2 主厂区中区生产概况

4.2.1 主厂区中区平面布置

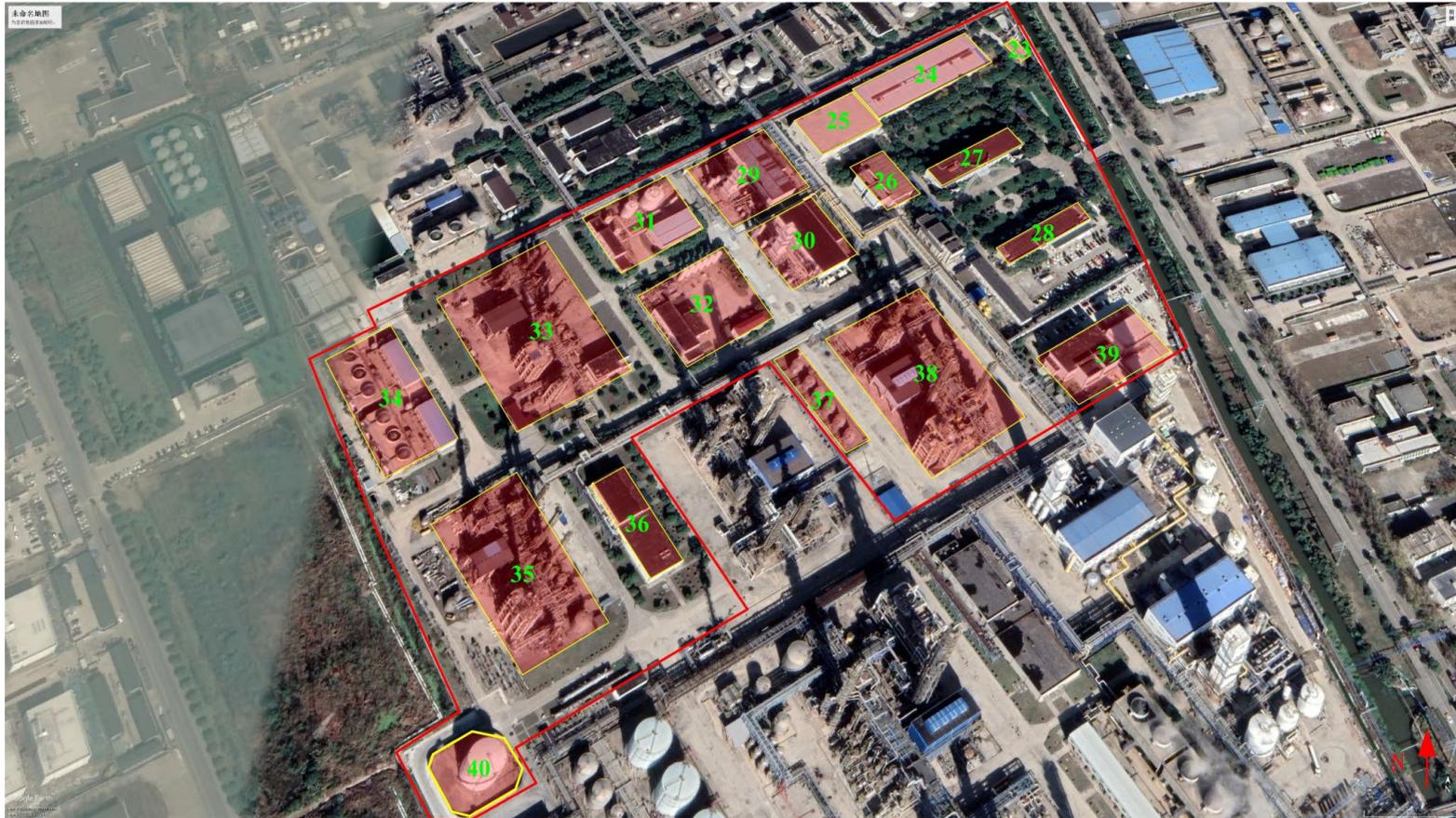


图4-6 主厂区中区平面布置

表4-13 主厂区中区建筑物分布情况及重点场所或重点设施设备识别

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	单元面积 (m ²)	备注
1	污水调节池	是	120	液体储存 (地下污水暂存池, 深度5米)
2	五金仓库	否	3300	辅助生产车间
3	集控中心	否	2600	生产控制室、消控室, 无污染物产生
4	变电所	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生
5	办公楼	否	1250	辅助生产单元, 无污染物产生
6	综合楼	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生
7	一期空分装置	是	5500	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)
8	二期空分装置	是	3000	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)
9	氮液化装置	是	3300	生产装置区 (液氮)
10	二氧化碳回收装置	是	3600	生产装置区 (二氧化碳)
11	二期环氧乙烷装置	是	5000	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)
12	三期循环水	否	5300	不直接参与生产, 循环生基本无污染
13	三期环氧乙烷装置	是	4800	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)
14	配电、中控室	否	1800	生产控制室, 无污染物产生
15	乙二醇中间罐区	是	1600	液体储存 (离地乙二醇储罐)
16	五期环氧乙烷装置	是	6000	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)
17	总变电所	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生
18	甲基叔丁基醚储罐	是	1500	液体储存 (离地甲基叔丁基醚储罐)

4.2.2 主厂区中区生产规模

主厂区中区生产装置包括：一期空分装置、二期空分装置、氮液化装置、二氧化碳回收装置、二期环氧乙烷装置、三期环氧乙烷装置及五期环氧乙烷装置，该区域生产规模如表 4-13。

表4-14 主厂区中区生产规模表

序号	装置名称	产品名称	生产规模	备注
1	二期6万吨/年 环氧乙烷装置	环氧乙烷	6 万吨/年	—
		乙二醇	4440 吨/年	—
2	三期6万吨/年 环氧乙烷装置	环氧乙烷	6 万吨/年	—
		乙二醇	4440 吨/年	—
3	五期10万吨/年 环氧乙烷装置	环氧乙烷	10 万吨/年	—
		乙二醇	7130 吨/年	—
4	一期6000Nm ³ /h 空分装置	液氧	1100 吨/年	—
		液氮	500 吨/年	—
		液氩	2500 吨/年	—
5	二期6500Nm ³ /h 空分装置	液氧	1100 吨/年	—
		液氮	500 吨/年	—
		液氩	2500 吨/年	—
6	4000Nm ³ /h 氮气液化装置	液氮	4万吨/年	—
7	5 万吨/年 二氧化碳回收装置	二氧化碳[液化的]	5万吨/年	其中食品级 5000 吨/年

4.2.3 主厂区中区主要原辅材料

表4-15 主厂区中区主要原辅材料一览表

序号	原辅料名称	年消耗量 (t)	来源	备注
二、三、五期环氧乙烷装置				
1	乙烯	185900	外购	

序号	原辅料名称	年消耗量 (t)	来源	备注
2	氧气	215820	自产	空分装置
3	天然气	960	外购, 管道输送	经 PSA 装置净化
4	1,2-二氯乙烷	12.6	外购	抑制剂
5	碳酸钾溶液	59.1	外购	二氧化碳脱除
6	消泡剂	1.4	外购	—
7	氢氧化钾溶液	50	外购	
二氧化碳回收装置				
1	二氧化碳	50000	自产	环氧乙烷装置
2	氨	/	外购	制冷剂
氮气液化装置				
1	氮气	3200 万 Nm ³	自产	空分装置

4.2.4 主厂区中区主要生产设备

(1) 二期环氧乙烷装置主要设备

表4-16 二期环氧乙烷装置主要设备一览表

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
1	2-G-110	反应器开车泵	6×8—13BS	1	12%铬合金
2	2-G-210A/B	洗涤水泵	SS100-315-2	2	304SS
3	2-G-220A/B	碳酸盐溶液泵	4×6-19S	2	316L
4	2-G-222A/B	换热器冷凝液泵	DS40 (A) -7	2	304SS
5	2-J-225	碳酸盐闪蒸槽喷射泵	/	1	S.S
6	2-G-230	碳酸盐输送泵	SS50-315-4	1	304SS
7	2-G-310A/B	汽提塔塔底泵	4×6-19S	2	316L
8	2-G-312A/B	循环水排放泵	SS25-315-2	2	304SS
9	2-G-320A/B	再吸收塔塔底泵	CME100-250	2	ZG0Cr18Ni12Mo2
10	2-G-330	苛性碱卸车泵	SS25-200-2	1	316SS
11	2-G-335A/B	苛性碱注入泵	ECC0050S11 (夹层)	2	316SS(PTFE)
12	2-G-336	循环水消泡系统泵	FC1/M213	1	316SS(PTFE)

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
13	2-G-420A/B	精制塔塔底泵	SS80-250-2	2	304SS
14	2-G-421A/B	精制塔回流泵	CME40-200B	2	ZG0Cr18Ni12Mo2
15	2-G-430A/B	精馏塔塔底泵	1×2-9N	2	316L
16	2-G-431A/B	精馏塔回流泵	2×4-9N	2	316L
17	2-G-433A/B	精馏塔再沸器冷凝液泵	CME25-200	2	ZG0Cr18Ni12Mo2
18	2-G-440A/B	EO 产品输送泵	CME40-200	2	ZG0Cr18Ni12Mo2
19	2-G-610A/B	干燥塔塔底泵	PLA40-160	2	316SS
20	2-G-611A/B	干燥塔回流泵	SS25-200-2	2	316SS
21	2-J-612	干燥塔喷射泵	/	1	S.S
22	2-G-615A/B	粗乙二醇罐泵	SS25-200-2	2	316SS
23	2-G-620A/B	乙二醇塔塔底泵	SS25-200-2	2	316SS
24	2-J-622	乙二醇喷射泵	/	1	S.S
25	2-G-625A/B	乙二醇装车泵	SS80-200-2	2	316SS
26	2-G-630A/B	二乙二醇产品输送泵	SS25-250-2	2	316SS
27	2-G-910	脱盐水泵	SS50-200-2	1	304SS
28	2-G-920A/B	锅炉给水泵	DS50(A)-13	2	CS
29	2-G-930A/B	脱盐水加压泵	SS25-250-2	2	304SS
30	2-G-935A/B	锅炉给水化学剂系统泵	ECC0012S11 (夹层)	2	316SS (PTFE)
31	2-G-960A/B	冷凝液泵	SS40-315-2	2	CS
32	2-G-1410A/B/C/D	EO 装车泵	CME40-250	4	ZG0Cr18Ni12Mo2
33	2-G-1411	洗涤液泵	CMH40-32-250B	1	ZG0Cr18Ni12Mo2
34	2-C-115	循环压缩机	POB-CH	1	/
35	2-C-320	回收压缩机	MS3/1442-H3	1	/
36	2-C-950	高压氮气压缩机	TS1/025-B2	1	/
37	2-C-960	氮气压缩机	PW-0.682/2-25	1	/
38	2-R-110	反应器	ID4030×9924mm	1	SA105M/302M
39	2-R-150	脱硫床	Φ1600×3200 (T.L)	1	16MnR

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
40	2-R-610	EG 反应器	U 型管 Φ457×70000mm	1	0Cr18Ni9
41	2-D-110	反应器蒸汽包	Φ3000×7500 (T.L) 全 容积 V=71.9m ³	1	13MnNiMoNbR
42	2-D-112	反应气体冷却器蒸汽包	Φ2400×4000 (T.L) 全容积 V=22m ³	1	16MnR (正火)
43	2-D-140	阻聚剂进料罐	Φ1000×1946 (T.L) 全容积 V=1.87m ³	1	0Cr18Ni9
44	2-D-222	再生塔冷凝器分离罐	Φ1000×2700 (T.L) 全 容积 V=3.9m ³	1	0Cr18Ni9
45	2-D-225	碳酸盐闪蒸罐	Φ1900×5114/Φ600 ×1556, V=14.13m ³	1	0Cr18Ni9
46	2-D-320	回收压缩机分离槽	Φ400×2003 (WL) V=0.37m ³	1	0Cr18Ni9
47	2-D-430	精制塔回流槽	Φ1400×2750 (WL) V=5m ³	1	0Cr18Ni9
48	2-D-431	精制塔再沸器冷凝液罐	Φ800×2000 (T.L) V=1.16m ³	1	0Cr18Ni9
49	2-D-620A/B	EG 收集罐	Φ1400×3500 (T.L) V=6.2m ³	2	0Cr18Ni9
50	2-D-630	重乙二醇贮存罐	Φ1400×3500 (T.L) V=6.2m ³	1	0Cr18Ni9
51	2-D-920	脱氧槽	Φ1400×2800 (T.L) V=5.47m ³	1	20R
52	2-D-940	吹出闪蒸罐	Φ1200×1650 (T.L) V=2.37m ³	1	Q235-B
53	2-D-950A/B	高压氮气闪蒸槽	Φ1200×7100 (T.L) V=8.54m ³	2	16MnR
54	2-D-960	冷凝水闪蒸槽	Φ1200×2800 (T.L) V=3.67m ³	1	20R
55	2-D- 1410A/B/C/D	EO 球罐	Φ7100, V=200m ³	8	16MnR
56	2-F-230	碳酸盐贮罐	Φ4400×4600 (T.L) V=70m ³	1	0Cr18Ni9
57	2-F-330	20% 苛性碱贮罐	Φ1600×2600 (T.L) V=5.2m ³	1	Q235-B
58	2-F-335	10% 苛性碱贮罐	Φ1000×1150 (T.L) V=1.2m ³	1	Q235-B
59	2-F-610	干燥凝凝结水箱	Φ2600×1300 (T.L) V=6.28m ³	1	Q235-B
60	2-F-615	粗EG 罐	Φ4700×5100 (T.L) V=91.4m ³	1	0Cr18Ni9

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
61	2-F-625A/B	乙二醇贮罐	Φ4800×5200 (T.L) V=94.5m ³	2	0Cr18Ni9
62	2-F-910	脱盐水贮罐	Φ5800×6000 (T.L) V=158.5m ³	1	0Cr18Ni9
63	2-F-1401	贮水槽	Φ1600×1400 (T.L) V=2.81m ³	1	0Cr18Ni9
64	2-H-110	氧气混合站	Φ610×1000	1	S.S
65	2-H-610	混合器	Φ610×1000	1	S.S
66	2-E-111	气—气换热器	NENΦ1600×12500	1	0Cr18Ni9
67	2-E-115	吸收塔进料冷却器	AEM Φ1100×4000	1	0Cr18Ni9/20R
68	2-E-150	乙烯预热器	BEM Φ325×2000	1	20/20R
69	2-E-210	洗涤水冷却器	AFM Φ1100×6000	1	0Cr18Ni9/20R
70	2-E-215	碳酸盐溶液换热器	BFU Φ1000×4300	1	0Cr18Ni9+16MnR
71	2-E-220	再生塔再沸器	BEM Φ900×5000	1	0Cr18Ni9
72	2-E-222	再生塔冷凝器	BELΦ800×5000	1	0Cr18Ni9/20R
73	2-E-310	气提塔再沸器	BEM Φ600×4500	1	20R/0Cr18Ni9
74	2-E-311	气提塔冷凝器	BEM Φ700×6000	1	0Cr18Ni10Ti/20R
75	2-E-312A/B	循环水换热器	BFM Φ1200×6000	2	0Cr18Ni10Ti
76	2-E-313A/B	循环水冷却器	BEM Φ1200x6000	2	0Cr18Ni9+16MnR
77	2-E-314	循环水排放浓缩器	BKU Φ800×5202	1	0Cr18Ni10Ti/20R
78	2-E-321	再吸收塔水冷却器	BEM Φ1100×6000	1	0Cr18Ni9/20R
79	2-E-322	再吸收塔塔底冷却器	BEM Φ800×6000	1	0Cr18Ni9/20R
80	2-E-323	回收压缩机冷却器	AEM Φ300×3000	1	0Cr18Ni9/20R
81	2-E-420	精馏塔再沸器	BEM Φ900×4500	1	0Cr18Ni9/20R
82	2-E-422	精馏塔进料底部换热器	BEM Φ600×5985	1	0Cr18Ni9
83	2-E-430	精制塔水再沸器	BEM Φ700×4500	1	0Cr18Ni9
84	2-E-431	精制塔冷凝器	BEM Φ1800×9000	1	0Cr18Ni9/20R
85	2-E-432	精制塔蒸汽再沸器	BEM Φ900×4500	1	0Cr18Ni10Ti
86	2-E-440	二氧化碳气提塔再沸器	BKU Φ450×800	1	0Cr18Ni9
87	2-E-610	干燥塔再沸器	BEM Φ900×3000	1	16mnR/0Cr18Ni9

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
88	2-E-611	干燥塔冷凝器	BEM Φ900×6000	1	20R
89	2-E-620	EG 塔再沸器	BEM Φ400×3000	1	16MnR/00Cr17Ni14Mo2
90	2-E-621	MEG 塔顶冷凝器	BIU Φ600×1600	1	0cr18Ni9/20R
91	2-E-940	吹出冷却器	BEM Φ273×1500	1	20/Q235-B
92	2-E-1410A/B/C/D	EO 贮藏冷却器	BEM Φ325×6000	4	20/0Cr18Ni9
93	2-E-1411	EO 产品冷却器	BEM Φ400×6000	1	20R/0Cr18Ni9
94	2-T-115	洗涤塔/分离槽	Φ2800×30100 (WL)	1	16MnR+OCr18Ni10Ti
95	2-T-210	接触塔	Φ2800×49250 (TL)	1	16MnR+OCr18Ni9
96	2-T-220	再生塔/闪蒸罐	Φ1600×43450 (TL)	1	16MnR+OCr18Ni9
97	2-T-310	汽提塔	Φ2000×32314 (WL)	1	OCr18Ni10Ti
98	2-T-320	再吸收塔	Φ1400×800×34122 (WL)	1	OCr18Ni9
99	2-T-330	放空洗涤塔	Φ159×5200 (WL)	1	OCr18Ni9
100	2-T-420	精馏塔	Φ1200×26462 (WL)	1	16MnR+OCr18Ni9
101	2-T-430	精制塔	Φ1800×42625 (WL)	1	16MnR+OOCr19Ni10
102	2-T-440	二氧化碳汽提塔	Φ400/900×10725 (TL)	1	OCr18Ni9
103	2-T-610	干燥塔	Φ1400×20600 (TL)	1	OCr18Ni9
104	2-T-620	乙二醇塔	Φ800×26690 (TL)	1	OCr18Ni9
105	2-T-1401	洗涤塔	Φ325×4500 (TL)	1	OCr18Ni9

(2) 三期环氧乙烷装置主要设备

表4-17 三期环氧乙烷装置主要设备一览表

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
1	EO-R-110	反应器	操作压力：壳程5949kPa、 管程2046kPa 操作温度：壳程275℃、 管程280℃	1	碳钢
2	EO-E-111	气-气换热器	操作压力：壳程 2036kPa、	1	—

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
			管程2190kPa 操作温度：壳程232℃、 管程200℃		
3	EO-G-220A/B	碳酸盐溶液泵	H=214m	2	不锈钢
4	EO-G-310A/B	汽提塔塔底泵	H=265.5m	2	不锈钢
5	EO-C-115	循环压缩机	$\Delta P=392\text{kPa}$	1	—
6	EO-C-320	回收压缩机	$\Delta P=2203\text{kPa}$	1	—
7	EO-C-950	高压氮气压缩机	$\Delta P=5220\text{kPa}$	1	—
8	EO-H-110	氧气混合站	操作压力：2190kPa， 操作温度：48℃	1	1NCO601
9	—	洗涤塔/分离槽	塔板数n=30， 操作压力1.96MPa、 操作温度87℃	1	复合钢板
10	—	接触塔	操作压力2.236MPa、 操作温度110℃	1	复合钢板
11	—	再生塔/闪蒸罐	操作压力：再生塔 124kPa、闪蒸罐265kPa 操作温度：再生塔 110℃、闪蒸罐107℃	1	OCr19Ni9
12	—	汽提塔	塔板数n=26， 操作压力165kPa、 操作温度115℃	1	OCr18Ni11Ti
13	—	再吸收塔	操作压力125kPa、 操作温度70℃	1	OCr19Ni9
14	—	放空洗涤塔	工作压力：常压、 工作温度：35℃	1	OCr18Ni9Ti
15	—	精制塔	操作压力431kPa、 操作温度147℃	1	OCr19Ni9
16	—	精馏塔	塔板数n=100， 操作压力416kPa、 操作温度52℃	1	碳钢、不锈钢
17	—	二氧化碳汽提塔	操作压力366kPa、 操作温度48℃	1	OCr19Ni9
18	—	反应器蒸汽包	操作压力5949kPa、 操作温度275℃	2	碳钢
19	—	反应气体冷却器蒸汽包	操作压力3650kPa、 操作温度245℃	1	16MnR
20	—	阻聚剂供应系统	操作压力2600kPa、 操作温度：环境温度	1	组合件

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
21	—	循环气分离槽	操作压力2210kPa、 操作温度50℃	1	不锈钢
22	—	接触塔分离槽/ 预饱和槽	塔板数n=5, 操作压力2256kPa、 操作温度110℃	1	复合钢板
23	—	再生换热器冷凝器 分离槽	操作压力：大气压， 操作温度45℃	1	不锈钢
24	—	碳酸盐闪蒸槽	操作压力120kPa、 操作温度104℃	1	不锈钢
25	—	回收压缩机分离槽	操作压力98kPa、 操作温度45℃	1	不锈钢
26	—	精馏塔回流槽	操作压力338kPa、 操作温度45℃	1	不锈钢
27	—	精制塔回流槽	操作压力134kPa、 操作温度70℃	1	不锈钢
28	—	废热锅炉分离槽	操作压力140kPa、 操作温度34℃	1	碳钢
29	—	脱气槽	操作压力：599/100 (外压) kPag、 操作温度175℃	1	碳钢
30	—	吹出闪蒸罐	操作压力198kPa、 操作温度120℃	1	碳钢
31	—	高度氮气缓冲槽	操作压力599kPa、 操作温度45℃	2	16MnDR
32	—	低压蒸汽闪蒸罐	操作压力400kPag、 操作温度120℃	1	碳钢
33	—	碳酸盐贮罐	操作压力98kPa、 操作温度110℃	1	碳钢
34	—	碳酸盐溶解罐	操作压力98kPa、 操作温度65℃	1	碳钢
35	—	苛性碱贮罐	操作压力98kPa、 操作温度70℃	1	碳钢
36	—	反应气体冷却器	操作压力：壳程 1900kPa、管程2040kPa 操作温度：壳程210℃、 管程220/239℃	1	16MnR
37	—	洗涤水冷却器	操作压力：壳程 2456kPa、管程700kPa 操作温度：壳程 64/40℃、 管程30/40℃	1	OCr18Ni9Ti

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
38	—	再生塔再沸器	操作压力：壳程 980kPa、管程225kPa 操作温度：壳程179℃、 管程110℃	1	OCr18Ni9Ti/20
39	—	再生塔冷凝器	操作压力：壳程490kPa/ 真空、管程700kPa 操作温度：壳程 95/45℃、 管程30/40℃	1	1Cr18Ni9Ti
40	—	汽提塔再沸器	操作压力：壳程 980kPa、管程270kPa 操作温度：壳程179℃、 管程115℃	1	OCr18Ni11Ti/20R
41	—	汽提塔冷凝器	操作压力：壳程31kPa、 管程700kPa 操作温度：壳程 96/50℃、 管程33.5/40℃	1	OCr18Ni9Ti
42	—	循环水换热器	操作压力：壳程 2780kPa、管程640kPa 操作温度：壳程 115/71℃、 管程58/101℃	2	OCr18Ni9Ti/16Mn
43	—	循环水冷却器	操作压力：壳程 2477kPa、管程600kPa 操作温度：壳程 73/34℃、 管程30/40℃	2	OCr18Ni9Ti/16Mn
44	—	循环水排放浓缩器	操作压力：壳程 165kPa、管程980kPa, 操作温度：壳程 106/116℃、管程179℃	1	OCr18Ni11Ti
45	—	再吸收塔水冷却器	操作压力：壳程 700kPa、管程600kPa, 操作温度：壳程 93/35℃、管程30/40℃	1	OCr18Ni9Ti
46	—	再吸收塔底冷却器	操作压力：壳程 400kPa、管程600kPa, 操作温度：壳程 44/35℃、管程30/33.5℃	1	OCr18Ni9Ti

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
47	—	回收压缩机冷却器	操作压力：壳程 138kPa、管程600kPa， 操作温度：壳程 107/45°C、管程30/40°C	1	OCr18Ni9Ti
48	—	精制塔再沸器	操作压力：壳程 980kPa、 管程430kPa， 操作温度：壳程 179°C、 管程147°C	1	OCr18Ni9Ti
49	—	精制塔进料底部换热器	操作压力：壳程 900kPa、管程600kPa 操作温度：壳程 147/93°C、 管程44/95°C	1	OCr18Ni9Ti
50	—	精馏塔水再沸器	操作压力：壳程 700kPa、 管程415kPa 操作温度：壳程 93/65°C、 管程52°C	1	OCr19Ni9
51	—	精制塔冷凝器	操作压力：壳程 348kPa、管程600kPa 操作温度：壳程 46/45°C、 管程30/40°C	1	OCr18Ni9Ti
52	—	精制塔蒸汽再沸器	操作压力：壳程 490kPa、管程415kPa 操作温度：壳程 96/70°C、 管程52°C	1	OCr18Ni11Ti
53	—	二氧化碳汽提塔再沸器	操作压力：壳程 366kPa、管程760kPa 操作温度：壳程48°C、 管程147/75°C	1	OCr18Ni9Ti
54	—	吹出冷却器	操作压力：壳程 198kPag、管程600kPag 操作温度：壳程 120/45°C、 管程30/40°C	1	碳钢
55	—	反应器开车泵	Q=130m ³ /h (235°C) ,	1	ZG20CrMoV

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
			H=32m, N=18.5kW		
56	—	洗涤水泵	H=32m, 工作温度: 64°C	2	304SS
57	—	碳酸盐闪蒸槽喷射器	/	1	不锈钢
58	—	碳酸盐输送泵	H=26m, 工作温度: 80°C	1	/
59	—	碳酸盐消泡喷射系统	Q=0~100mL/h, H=30m	1	不锈钢
60	—	循环水排放泵	操作温度: 116°C	2	1Cr18Ni9
61	—	再吸收塔塔底泵	H=77.2m, 操作温度: 44°C	2	304SS
62	—	苛性碱注入泵	H=20m	2	不锈钢
63	—	循环水消泡系统	H=20m	1	不锈钢
64	—	精制塔塔底泵	H=58m, 操作温度: 147°C	2	304SS
65	—	精制塔回流泵	Q=13.6m ³ /h , H=31m	2	不锈钢
66	—	精馏塔塔底泵	Q=6.6m ³ /h, H=49.2m, N=5.5kW	2	不锈钢
67	—	精馏塔回流泵	H=62.5m	2	不锈钢
68	—	精馏塔再沸器冷凝液泵	H=45m, 操作温度: 70°C	2	304SS
69	—	环氧乙烷产品输送泵	H=46m	1	不锈钢
70	—	锅炉给水泵	H=629m	2	不锈钢
71	—	脱盐水加压泵	H=27.5m, 操作温度: 366°C	2	304SS
72	—	锅炉给水化学剂系统	H=70m	1	不锈钢
73	—	低压凝液泵	H=75m, 附冷却水系统	2	碳钢
74	—	防爆型电动单梁起重机	起重量5t, 跨度13.5m, 起升高度12m	1	—
75	—	甲烷压缩机	△P=2300kPaa	2	—
76	—	氧气过滤器	△P=20kPa (最大), 操作压力: 2800kPa, 操作温度: 环境温度	2	不锈钢

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质
77	—	碳酸盐溶液过滤器	$\Delta P=150\text{kPa}$, 操作压力 2618kPa , 操作温度 100°C	1	不锈钢
78	—	脱硫床	操作压力 2.6MPa , 操作温度 -30°C	1	16MnR
79	—	废热锅炉	燃料气: $Q=161\text{kg/h}$, 热值 28325 kJ/kg , 产生蒸汽: 压力 1.0MPa	1	组合件
80	—	事故发电机	$N=100\text{kW}$, DIESEL内燃机驱动	1	组合件
81	—	环氧乙烷球罐	400m^3 , 操作压力 0.294Mpag , 操作温度 -5°C	4	20R
82	—	环氧乙烷泵	$H=71.7\text{m}$	2	—
83	—	环氧乙烷产品冷却器	操作压力: 壳程 0.5MPa , 管程 0.9MPa 操作温度: 壳程 $-15\sim-10^{\circ}\text{C}$, 管程 $48\sim-5^{\circ}\text{C}$	1	SS
84	—	环氧乙烷贮藏冷却器	操作压力: 壳程 0.5MPa , 管程 1.175MPa 操作温度: 壳程 $-10\sim-15^{\circ}\text{C}$, 管程 $-5\sim10.4^{\circ}\text{C}$	2	SS

(3) 五期环氧乙烷装置主要设备

表4-18 五期环氧乙烷装置主要设备一览表

位号	设备名称	数量 (台)	类型	操作条件		规格(mm)		材质
				温度 ($^{\circ}\text{C}$)	压力 (MPaG)	内径	长(高)度 (T-T)	
T-115	洗涤塔	1	立式	122	1.93	4300	81450	304L SS CS 复合钢板
T-220	再生塔/再生塔 进料闪蒸罐	1	立式			2300	52350	304 SS
T-330	放空洗涤塔	1	立式	70	0.28/FV	300	10650	304 SS
T-340	汽提/精馏塔	1	立式	179	1.04/FV	-	43650	304 SS
T-350	低压环氧乙烷 吸收塔	1	立式	81	0.28/FV	700	13250	304 SS
T-410	精制塔	1	立式	81	1.04/FV	2800	49330	304 SS

位号	设备名称	数量 (台)	类型	操作条件		规格(mm)		材质
				温度 (°C)	压力 (MPaG)	内径	长(高)度 (T-T)	
T-430	二氧化碳汽提塔	1	立式	79	1.04/FV		11300	
T-530	一效蒸发器	1	立式	212	1.075/FV	800	6450	304 SS
T-531	二效蒸发器	1	立式	179	0.425/FV	1000	6550	304 SS
T-610	干燥塔	1	立式	195	0.4/FV	1000	20800	304 SS
T-620	MEG 塔	1	立式	191	0.4/FV	1000	19150	304 SS
D-110	反应器汽包	1	卧式	288	6.443			CS
D-112	反应器气体 冷却器汽包	1	卧式	275	3.55	3000	4800	CS
D-140	抑制剂添加罐	1	立式	70	2.6	1000	2000	304SS
D-221	再生塔预冷凝器 KO 罐	1	卧式	118	0.22			304SS
D-222	再生塔冷凝器 凝液罐	1	立式	90	0.22	1200	2600	304SS
D-223	工艺凝液罐	1	卧式	169	0.5/FV	1000	1800	304SS
D-320	尾气压缩机 KO罐	1	立式	72	0.18/FV	750	3400	304SS
D-330	富吸收水闪蒸罐	1	卧式	87	0.28/FV	3000	6000	304SS
D-345	贫吸收水闪蒸罐	1	卧式	167	1.04/FV	2650	8100	304SS
D-350	汽提/精馏塔 再沸器凝液罐	1	卧式	220	1.2/FV	1300	2600	CS
D-410	精制塔回流罐	1	卧式	75	1.04/FV	2000	4100	304SS
D-620A/B	MEG 产品收集罐	2	卧式	78	0.4/FV	2000	3900	304 SS
D-920	除氧器	1	卧式	195	0.8			CS/304SS
D-930	低压凝液罐	1	立式	150	0.27	1400	3500	CS
D-940	排污闪蒸罐	1	立式	150	0.27	1600	2400	CS
D-950	高压氮气缓冲罐	1	立式	75	6.48	2500	10000	CS
C-115	循环气压缩机	1	单级离心式	40	1.819/2.207	358200电机, 功率 3410kW		CS
C-320	尾气压缩机	1	多级往复	42.5/127	0.101/2.12	气量 (Nm ³ /h) 1936 电机, 功率 355kW		组合件

位号	设备名称	数量 (台)	类型	操作条件		规格(mm)		材质
				温度 (°C)	压力 (MPaG)	内径	长(高)度 (T-T)	
C-950	高压氮气压缩机	1	多级往 复	AMB/45	1.2/6	气量(Nm ³ /h) 150 电机,功率15kW		组合件
C-960	氮气压缩机	1	单级往 复	AMB/45	1.2/2.5	气量(Nm ³ /h) 252 电机,功率37kW		组合件
—	乙二醇储罐	1	立式	—	—	300m ³	碳钢	—

(4) 一期空分装置主要设备

表4-19 一期空分装置主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	材质	数量
空压机系统				
1	离心式空压机	H700-6.00/0.98	碳钢	1 台
2	异步电动机	YKS710-4	碳钢	1 台
3	电机冷却器	5430.1594	碳钢	2 台
4	电动油泵	2CY38/5-2H	碳钢	2 台
5	油冷却器	9743.00	碳钢	2 台
6	排烟风机	6.62.2170B	碳钢	1 台
7	电加热器	SRY4-220/6	碳钢	2 台
8	高位油箱	6062.220	—	1 台
9	线隙式油过滤器	6062.2120	碳钢	1 台
10	油分离器	6062.2130A	—	1 台
11	过压阀	6062.2120	碳钢	1 台
12	油箱	6086.2140	碳钢	1 台
13	排气消音器	6068.3800	碳钢	1 台
14	放散消音器	6068.3900	碳钢	1 台
15	安全阀	A48Y-16C	碳钢	1 只
16	防喘振阀	710E250A	碳钢	1 台
17	一级冷却器	9796.000	碳钢	1 台
18	二级冷却器	9797.000	碳钢	1 台

序号	设备名称	型号规格	材质	数量
19	三级冷却器	9798.000	碳钢	1 台
20	空气过滤器	ZKG-1200	—	1 台
空气预冷系统				
1	活塞式冷水机组	30HR161	碳钢	1 台
2	低温水泵	KQW/C100/250-37/2	碳钢	2 台
3	常温水泵	KQW/C100/170-15/2	碳钢	2 台
4	空气冷却塔	4272.100	碳钢	1 台
5	水冷却塔	4269.200	碳钢	1 台
6	水过滤器	4264.400	—	5 台
7	溢水器	4269.300	碳钢	1 台
8	系统内气动薄膜调节阀	—	—	3 台
空气净化系统				
1	蒸汽加热器	4364.300	碳钢	1 台
2	分子筛切换阀	109D400a、109D300a	—	11 台
3	安全阀	A48Y-16C	碳钢	2 只
膨胀机系统				
1	透平膨胀机	TG-92/7.2-0.35	碳钢	2 台
2	三螺杆油泵	3GR30×4W2	碳钢	2 台
3	油箱	—	—	2 台
4	后冷却器	4058A.900	碳钢	2 台
5	油冷却器	TG901.10000B	碳钢	2 台
6	油压容器	S0315.000	碳钢	2 台
7	膨胀机后超压保护	A42Y-16P	—	2 只
8	气动薄膜调节阀	—	—	4 只
分馏塔系统				
1	粗氩循环泵	TC30	—	2 台
2	上塔	4073.12000	—	1 台
3	下塔	4072.11000	—	1 台

序号	设备名称	型号规格	材质	数量
4	冷凝蒸发器	4072.00300	—	1 台
5	粗氩塔	4073.13000B	—	2 台
6	精氩塔	4073.14000	—	1 台
7	氩液体量筒	4067.00200	—	1 台
8	氮换热器	BCK5.7-7900/6	—	1 台
9	氧换热器	BCK5.7-7880/6	—	1 台
10	污氮换热器	BCK5.7-7880/6	—	1 台
11	过冷器	BCK1.8-1400/5	—	1 台
12	热虹吸蒸发器	BCK1.2-250/0.7	—	1 台
13	空气喷射蒸发器	4040.00400	—	1 台
14	氧气放空消音器	4058.00300	—	1 台
15	污氮放空消音器	4318.400	—	1 台
16	QD 型吊钩桥式起重机	QD20/5-16.5	—	1 台
氧压机系统				
1	氧气压缩机	ZW-60/30	—	3 台
2	异步电动机	Y560-12	—	3 台
3	辅助油泵	2CY-3.3/3.3-1	—	3 台
4	一级缓冲器	6230C.7100	—	3 台
5	二级缓冲器	6230C.7200	—	3 台
6	一级缓冲器	8806.100A	—	3 台
7	二级缓冲器	8806.200A	—	3 台
8	三级缓冲器	8806.300A	—	3 台
9	油冷却器	6158.6600	—	3 台
10	油过滤器	6161.6500	—	3 台
11	氧气入口缓冲罐	2630.00	—	1 台
12	吸入滤清器	6233C.7700	—	3 台
13	氧气出口缓冲罐	XSHJ-S2503-00	—	1 台
氮压机系统				

序号	设备名称	型号规格	材质	数量
1	氮气压缩机 5433A-S	LW-18/12-A	—	2 台
2	一级气体冷却器	540-61-00	—	2 台
3	二级气体冷却器	HL-12/1.2-00-CC	—	2 台
4	氮气入口缓冲罐	LJ.C-0.5-19-0	—	1 台
液体储存系统				
1	低温液体泵	BP600-1200/15	—	1 台
2	低温液体泵	BP100-300/165	—	2 台
3	低温液体泵	TBP4000-8000/30	—	1 台
4	液氧储槽	50m ³	—	1 台
5	液氮储槽	50m ³	—	1 台
6	液氩储槽	30m ³	—	1 台
7	空浴式气化器	QQN150/165	—	2 台
8	空浴式气化器	QQN-600/30	—	1 台
9	水浴式气化器	QZ0-4800/30	—	1 台

(5) 二期空分装置主要设备

表4-20 二期空分装置主要设备一览表

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质	备注
1	—	离心式压缩机	C250MX3	2	—	—
2	—	异步电动机	ASCK-S2009	2	—	—
3	—	辅助油泵	—	2	—	—
4	—	油冷却器	—	2	—	—
5	—	油过滤器	—	2	—	—
6	—	放散消音器	—	2	—	—
7	V1001 等	安全阀	A48Y-16C	2	—	—
8	—	防喘振阀	BV2-13A, BV2-13B	2	—	—
9	—	进气阀	IV2-12A, IV2-12B	2	—	—
10	—	空气过滤器	ZKG-1200	2	—	—
11	—	氧气压缩机	ZW-55/35	3	—	—

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质	备注
12	—	异步电动机	Y630-14	3	—	IP44
13	V1416 等	安全阀	—	12	—	—
14	—	一级缓冲器	6235S.7100	3	—	一类
15	—	二级缓冲器	6234S.7200	3	—	一类
16	—	三级进口缓冲器	6234S.7300	3	—	一类
17	—	三级出口缓冲器	6235S.7400	3	—	一类
18	—	四级进口缓冲器	6235S.7500	3	—	二类
19	—	四级出口缓冲器	6235S.7600	3	—	二类
20	—	一级换热器	YZL3601.100	3	—	一类
21	—	二级换热器	6235S.6200	3	—	一类
22	—	三级换热器	6235S.6300	3	—	一类
23	—	四级换热器	6235S.6400	3	—	一类
24	—	油站	6161.6800	3	—	2.2kW
25	—	辅助油泵	2CY-3.3/3.3-1	3	—	2.2kW
26	—	油冷却器	6158.6600	3	—	—
27	—	油过滤器	6161.6500	3	—	—
28	—	氧气入口缓冲罐	容积：20m ³	1	—	—
29	—	吸入滤清器	6233C.7700	3	—	—
30	—	氧气出口缓冲罐	容积：100m ³	1	—	—
31	—	氧气出口过滤器	Φ219×840mm	3	—	—
32	—	氮气压缩机	ZW-55/16	3	—	—
33	—	异步电动机	Y560-12	3	—	500kW
34	V1615 等	安全阀	—	9	—	—
35	—	一级缓冲器	6155S.7100	3	—	一类
36	—	二级缓冲器	6155S.7200	3	—	一类
37	—	一级换热器	DZL3601.100	3	—	一类
38	—	二级换热器	DZL3603.200	3	—	一类
39	—	三级换热器	DZL3603.300	3	—	一类
40	—	油站	6233B.6800	3	—	—
41	—	辅助油泵	2CY-3.3/3.3-1	3	—	2.2kW

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质	备注
42	—	油冷却器	6230.6600	3	—	—
43	—	油过滤器	6233B.6500	3	—	—
44	—	氮气入口缓冲罐	20m3	1	—	—
45	—	吸入滤清器	6233C.7700	3	—	—
46	—	氮气出口缓冲罐	100m3	1	—	—
47	—	增压透平膨胀机	PLPK-91.7/7.3-0.4	2	—	—
48	—	螺杆油泵	3G 30×4	2	—	2.2kW
49	—	油箱	GY-50/10	2	—	—
50	—	后冷却器		2	内径: Φ400mm	一类
51	—	油冷却器	2GLC-10	2	—	—
52	V493、 V494	膨胀机后超压保护	A42Y-16C	2	—	—
53	V441 等	气动薄膜调节阀		4	—	—
54	—	活塞式冷水机组	30HR225	1	—	二类
55	—	低温水泵	KQW100/250-37/2	2	—	—
56	—	常温水泵	KQW100/185-18.5/2	2	—	—
57	—	空气冷却塔	4272.100	1	—	一类
58	—	水冷却塔	4269.200	1	—	—
59	—	水过滤器	4264.400	5	—	—
60	—	溢水器	4269.300	1	—	—
61	—	高频电子除垢仪	Rhc4	3	—	—
62	V1111 等	系统内气动薄膜调节阀		3	—	—
63	—	分子筛吸附器	4364.100	2	—	一类
64	—	电加热器	2022.000	2	—	—
65	V1238	安全阀	A42Y-16C	1	—	—
66	—	分子筛切换阀	109D400a, 109D300a, 300QK65, 300Q65	14	—	—
67	—	液氧贮槽	30m3	1	—	三类
68	—	液氩贮槽	30m3	1	—	—
69	V1701 等	安全阀	DA21F-25P	6	—	—
70	—	冷箱	FON-6000/600	1	Q235	—

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	材质	备注
71	—	粗氩循环泵	TC30	2	—	—
72	—	上塔	C2, 4073.12000	1	—	—
73	—	下塔	C1, 4072.11000	1	—	一类
74	—	冷凝蒸发器	K, 4072.00300	1	—	一类
75	—	粗氩 I 塔	C3, 4073.13000B	1	—	—
76	—	粗氩 II 塔	C5, 4073.15000B	1	—	—
77	—	精氩塔	C4, 4073.14000	1	—	—
78	—	氩液体量筒	LT1, 4067.00200	1	—	—
79	—	氮换热器	E1, B1038C.000	1	—	一类
80	—	氧换热器	E2, B1037B.000	1	—	一类
81	—	污氮换热器	E3, B1038G.000	1	—	一类
82	—	过冷器	E4, B3000A.000	1	—	—
83	—	热虹吸蒸发器	E5, B9014A.000	1	—	—
84	—	空气喷射蒸发器	4040.00400	1	LF2	—
85	—	氧气放空消音器	4058.00300	1	—	—
86	—	污氮放空消音器	4318.400	1	—	—
87	V291等	安全阀	A42Y-16P	7	—	—
88	V1 等	冷箱内气动薄膜调节阀	—	12	—	—
89	V448	冷箱气动调节蝶阀	DD6KS65N-6	1	—	—
90	V104 等	冷箱外气动调节蝶阀	127DB300, 127DB200	5	—	—
91	—	吊钩桥式起重机	QD20/5-18, A5	1	—	—

(6) 氮气液化装置主要设备

表4-21 氮气液化装置主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	主要技术参数	备注
1	原料氮压机 (C101)	C31MX2N2	1	进气压力8kpa, 出口压力0.59Mpa 进气温度20°C, 出口温度42°C 流量4800Nm ³ /h, 轴功率360kw	—
2	循环氮压机 (C102)	C125MX3N2B	1	进气压力0.57Mpa, 出口压力2.8Mpa 进气温度35°C, 出口温度42°C	—

序号	设备名称	型号规格	数量	主要技术参数	备注
				流量32500Nm ³ /h, 轴功率2348kw	
3	热端增压透平膨胀机	PT1170.00000	1	进气压力2.788Mpa, 出口压力0.58Mpa 进气温度258K, 出口温度180k 流量12000Nm ³ /h	—
4	冷端增压透平膨胀机	PTII71.00000	1	进气压力4.93Mpa, 出口压力0.585Mpa 进气温度175K, 出口温度97k 流量17600Nm ³ /h	—
5	液化冷箱	60901.00000		含主换热器、液化器、液氮过冷器等	—
6	残液蒸发器	2708.000	1	设计温度-196°C压力0.08MPa	—
7	液氮贮槽	2917.000GH	1	V=1000m ³	—
8	液氮装车泵	BP25-90	2	Q=25m ³ /h, H=40m, N=15KW	—
9	液氮泵	TBP4000-8000/30	1	Q=6.3m ³ /h, H=300m, N=8KW	—
10	水浴式汽化器	QY-4000/3.0	1	流量4000Nm ³ /h, 压力3.0MPa	—

(7) 二氧化碳回收装置主要设备

表4-22 二氧化碳回收装置主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
1	二氧化碳储罐	SA-CFL-10022 V=100m ³	6	特种设备
2	二氧化碳压缩机	Q=2300N ³ /H	3	—
3	制冷机组	JZ2LG20/16	2	—
4	回流泵	R43-315H4BM-0204T1B1-B	2	—
5	装车泵	R43-416H4BM-0506U-F	3	—
6	再生加热器	EXE-60/380	2	特种设备
7	精馏塔	Φ350×10000	1	特种设备
8	预冷器	列管式 F=30m ² /F=30m ²	2	特种设备
9	二氧化碳液化器	列管式 F=80m ² /F=15m ²	2	特种设备

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
10	塔顶冷凝器	列管式 F=30m ²	1	特种设备
11	塔底再沸器	内径1000mm, 换热面积80m ²	1	特种设备
12	塔底再沸器	内径800mm, 换热面积10m ²	1	特种设备
13	卧式冷凝器	—	1	特种设备
14	回流罐	立式圆筒式Φ800×1000	1	特种设备
15	闪蒸罐	立式圆筒式Φ1200×2000	1	特种设备
16	分水罐	立式圆筒式Φ1200×1600	1	—
17	干燥床	B341	4	特种设备
18	第一分水器	CC2007-42	1	—
19	罗茨鼓风机	ARE200HGP	2	—
20	氨冷却器	E2007-154	2	—
21	稳压罐	HX-CC0718-00	1	—
22	贮氨器	V=3.5m ³	1	特种设备
23	贮氨器	V=3.2m ³	1	特种设备
24	除油、泄氨器	—	2	特种设备
25	油分离器	06R-1062-2-2	1	特种设备
26	集油器	—	3	特种设备
27	液气分离器	内径300mm	3	特种设备
28	氨液分离器	—	5	特种设备
29	辅助储液器	—	1	特种设备
30	过滤器	M071720	1	—
31	电加热器	—	3	特种设备
32	缓冲器	—	2	特种设备
33	第二分水器	S2007-247	1	特种设备
34	螺杆式制冷压缩机	VLGA234DA13	1	—
35	氨冷凝器	WNA1500	1	特种设备
36	工业级液化器	E2007-152	1	特种设备
37	食品级液化器	—	1	特种设备

序号	设备名称	型号规格	数量	备注
38	精馏塔	E2007-153	1	—
39	紧急泄氨器	XA-100	1	—
40	空气分离器	KF-52B	1	—
41	氮气储罐	3.5m ³	1	特种设备
42	冷却器	—	6	特种设备
43	预冷器	—	3	特种设备
44	切水罐	—	1	特种设备
45	稳压罐	—	1	特种设备

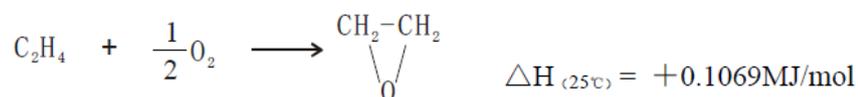
4.2.5 主厂区中区生产工艺

4.2.5.1 环氧乙烷生产工艺

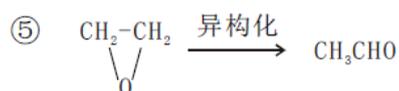
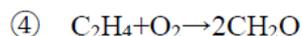
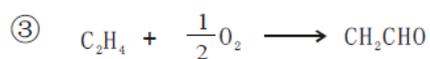
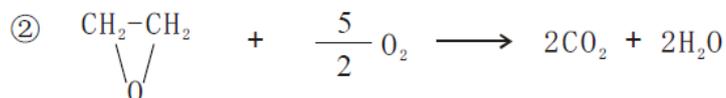
(1) 工艺原理

乙烯气体通入反应循环气中，根据严格的氧气配比要求，在甲烷致稳下，以二氯乙烷为抑制气，经换热升温后进入装有银催化剂的固定床列管反应器进行氧化反应。反应生成的环氧乙烷进入洗涤塔用循环水吸收，此时液相环氧乙烷中含有各种杂质，为得到符合纯度要求的环氧乙烷产品，先进入汽提塔，去除乙二醇等重组分；然后气态环氧乙烷进入再吸收塔，采用循环水吸收环氧乙烷后，在塔顶去除轻组分；重新成为液相的环氧乙烷进入精馏塔，该塔的作用是分离物料中的水分，同时水在系统中进行循环；精馏塔的作用是去除物料中含有的少量乙醛；从精馏塔出来的产品纯度已能符合标准，但为确保产品质量，再经 CO₂ 汽提塔后进入贮罐。反应方程式如下：

主反应：

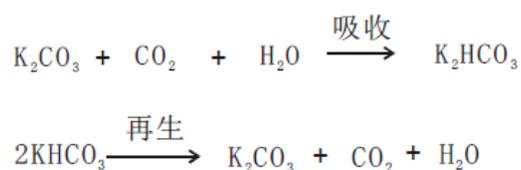


副反应：



其中副反应①是主要副反应，由于它的反应热是主反应的十几倍，因此它的强放热效应必须严格控制，防止操作条件失控造成催化剂床层“飞温”，使正常生产遭到破坏。合格的催化剂和严格控制工艺条件是防止副反应增加的关键。

CO₂脱除系统反应方程式：



(2) 工艺流程图

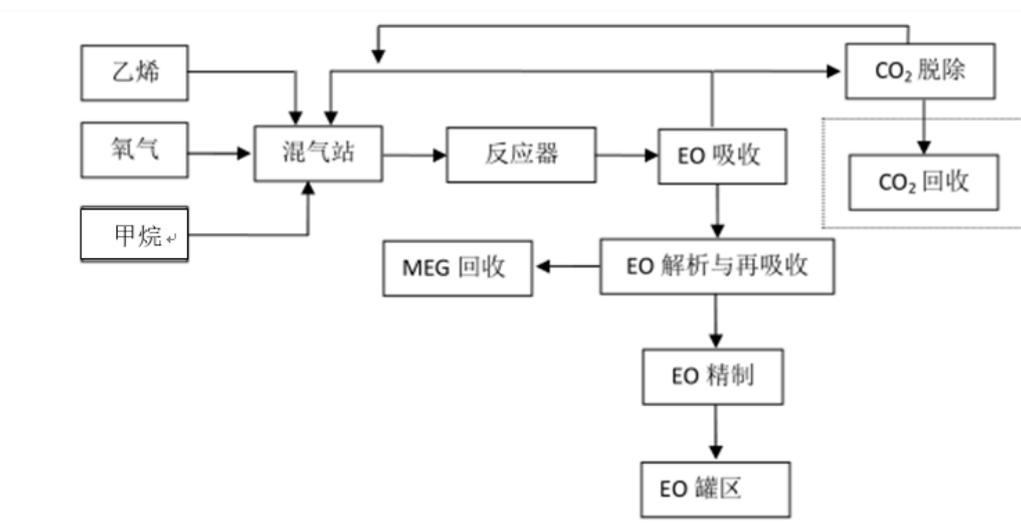


图4-7 环氧乙烷生产工艺图

(3) 工艺流程简述

① 乙烯氧化反应和吸收

乙烯通过脱硫床及一个混合器进入循环气管线，来自空分装置的氧气在混气站内迅速均匀的混合且使循环气产生的压降很小。通过调节乙烯和氧气的流量来

控制反应器中乙烯和氧气的进料浓度。加入天然气（甲烷）以保持气体平衡并且起致稳作用，用控制循环气的压力来调节致稳气流量。

乙烯除了与氧发生环氧化反应生成环氧乙烷外，还与氧发生深度氧化反应生成二氧化碳和水，该反应实质是乙烯的燃烧反应，是放热反应，另一较重要的副反应是生成的环氧乙烷再氧化反应。提高生成环氧乙烷选择性的一个重要方法是抑制副反应的发生，在乙烯直接氧化生产环氧乙烷工艺的反应气中加入极微量的二氯乙烷，以抑制副反应乙烯深度氧化反应的发生。

用反应器壳程的沸腾水移出反应热（沸水有 2~4wt% 气化），并靠虹吸作用进行循环。离开反应器壳程的汽-水两相混合物在反应器蒸汽包内分离，然后蒸汽送往高压蒸汽总管并用于装置的其它工段，多余的蒸汽送出。靠调节蒸汽包的压力来控制反应温度。

反应器出口的高温气体首先通过反应器气体冷却器产生中压蒸汽，然后进一步通过气-气换热器中冷却。靠调节反应器气体冷却器蒸汽包的压力来控制反应器的进料温度。冷却后的气体流入洗涤塔、分离槽，在塔内与经流量控制的循环水逆流接触以回收环氧乙烷并冷凝在反应器中生成的水。接着，该洗涤塔底部（富循环水）经液面控制流往汽提与再吸收工段以回收环氧乙烷。

洗涤过的气体通过洗涤塔、分离槽至循环气压缩机入口，经压缩以补充反应回路中的压力损失。压缩后的气体少量送往 CO₂ 脱除系统外，其余大部分循环到反应器进料系统。

②CO₂ 脱除

来自循环压缩机的循环气旁路气体与来自回收压缩机的气体汇合送往接触塔分离槽/预饱和槽底部，用来自接触塔分离槽/预饱和槽顶部的热水与进料气体直接热交换以提高进料气体的温度，然后将加热后的气体送往接触塔，与来自再生塔/再生塔进料闪蒸槽的贫碳酸钾溶液接触从而使 CO₂ 含量减少至近似 4% 的浓度。贫 CO₂ 循环气在接触塔分离槽/预饱和槽顶部与来自洗涤水冷却器的冷却水直接进行换热，从而使反应器进料气体中的水含量减少到不致影响催化剂活性的程度。这种用水洗涤的工艺也有助于使该气体返回到反应工段前所夹带的碳酸盐量最小，一部分加热过的洗涤水送往再生塔/再生塔进料闪蒸罐的底部，离开接触塔分离槽/与饱和槽底部的冷却水通过洗涤水泵和洗涤水冷却器循环到接触

塔分离槽/预饱和槽的顶部。CO₂ 移出量以及跟着而来反应器进料气体中 CO₂ 的浓度通过调节 CO₂ 脱除系统的循环气体流量加以控制。将接触塔的富碳酸钾溶液输送至装置界区外进行回收 CO₂，回收后经除杂、消泡的碳酸钾溶液输送至 CO₂ 脱除系统内。

③环氧乙烷汽提和再吸收

来自洗涤塔/分离罐的富循环水，加到循环水换热器，它也是汽提塔塔底物料的换热器。富循环水经减压后进入汽提塔顶部，环氧乙烷从塔顶汽提出来。汽提所需热量由汽提塔再沸器及循环水排放浓缩器提供。塔底物料中环氧乙烷含量很低。另外，溶解的二氧化碳、乙烯、乙烷、氧气、氮气、氩气以及甲烷等也被汽提出来。

来自汽提塔底汽提过的贫水由汽提塔底泵通过循环水换热器和循环水冷却器冷却后经流量控制送往洗涤塔/分离槽。

由于在循环回路及环氧乙烷精制工段生成乙二醇，致使循环水中乙二醇的浓度不断积累。通过控制循环水浓缩排放器的排放量使贫循环水中的乙二醇浓度大约保持在 18wt%，并通过循环水排放阀将其排放至环氧乙烷废液处理工序进行处理。为防止产生的泡沫，将少量的消泡剂经计量后，通过循环水消泡剂注入系统，连续加入到循环水系统。

来自汽提塔的环氧乙烷和水的气相混合物分成两股。一股通过汽提塔冷凝器将大部分水和重的化合物冷凝下来。离开汽提塔冷凝器的两股混合物同 CO₂ 汽提塔的气相采出一起被送往再吸收塔。另一股则经流量控制送往精馏塔再沸器作为所需的部分热量。冷凝液返回到汽提塔的顶部，不凝气送往汽提塔冷凝器，再汇合后送往再吸收塔水冷却器。

脱水塔顶气相采出直接引入精馏塔釜。

④环氧乙烷精制

含有 12wt%环氧乙烷的再吸收塔底物料进入精馏塔。在精馏塔中，环氧乙烷从水中精制出来，精馏塔底物料为脱出环氧乙烷的水。

从精馏塔底物料中排出的液相物料送往再吸收塔，用来维持精馏塔一再吸收塔回路中的水平衡以及放掉在环氧乙烷精制工段生成的乙二醇。这部分物料先经换热器冷却后，进入放空洗涤塔，然后送再吸收塔。

精馏塔顶气相采出直接引入精制塔。精制塔的最终进料中主要含有在精馏塔中尚未脱去的乙醛和少量甲醛。为了降低环氧乙烷产品中的醛含量，需在精制塔内进一步精制。精制塔顶气相采出在精制塔冷凝器中冷凝，凝液则在精制塔回流槽内收集。精制塔的重组分为乙醛从塔底物料中排出，经过乙二醇反应器排放至乙二醇进料蒸发系统，在工艺蒸汽中经过排放至 600#热水井，溢流至废水池，定期排放至公用工程处理。脱醛后的环氧乙烷以液相侧线采出送往 CO₂ 汽提塔。

在 CO₂ 汽提塔中把溶于进料液中残存的 CO₂ 汽提出来。离开 CO₂ 汽提塔的汽提主要含环氧乙烷、CO₂ 和其它轻组分，将送往脱碳工序脱碳后回用。塔底产品用环氧乙烷产品输送泵送往环氧乙烷罐区。

⑤乙二醇回收

循环水排放液与含醛精制塔釜液进静态混合器混合后，一起进入乙二醇反应器。在乙二醇反应器中环氧乙烷与水反应生成乙二醇。由于高水比，因此在乙二醇反应器中只生成少量的二乙二醇和重醇，粗乙二醇则进入干燥塔，该塔在真空下操作，进干燥塔后水从乙二醇中分离出来，塔釜无水乙二醇进入 MEG 塔，该塔也在真空下操作，塔顶得到产品乙二醇，经冷凝后送入装置区内的中间罐，由输送泵打入乙二醇储罐中，销售时通过槽车运出。塔釜主要为重醇，送出处理。

⑥环氧乙烷储运和冷冻

温度约 48°C 的纯净环氧乙烷产品在成品冷却器内冷却到约 -5°C 后送往环氧乙烷球罐区。球罐中的环氧乙烷由环氧乙烷成品泵将部分产品通过循环冷却器进行冷循环，保持在 -5°C。球罐采用正压氮封。

⑦氮气系统

从空分装置来的氮气用氮气压缩机压缩到足够的压力以供氧气混合站在开停车时吹扫用。这部分高压氮气平时贮存在高压氮气缓冲槽内保压备用。

⑧致稳气系统

厂区内建有一套 2000Nm³/h 天然气净化装置，在生产环氧乙烷系统中注入甲烷（CH₄）作为致稳气。

致稳气作为环氧乙烷氧化反应器中重要组成部分，不参与具体化学反应。其原理是通过加入天然气作为致稳气，使得反应器中气相环境发生改变，达到控制反应器中气相组分、不形成爆炸性混合气体的目的。

天然气通过管线进入氧化反应器，反应完成后产生含氧气、乙烯、环氧乙烷、天然气等气体的循环混合气，循环气随后进入循环气压缩机，在进入循环气压缩机之前，需要进行排氩（参与反应的氧气中含有少量氩气，长时间累积，氩气含量富集，生产工艺要求通过循环气排放以降低氩气含量），部分气体通过膜回收装置，回收大部分乙烯，剩下的天然气等废气进入余热锅炉焚烧利用；进入循环气压缩机的循环气回到反应器入口继续参与反应，生成氧气、乙烯、环氧乙烷、天然气等气体的循环混合气，随后进入 200#区域进行脱除 CO₂ 作业，然后回到循环气压缩机完成下一步操作。

具体如下图所示：

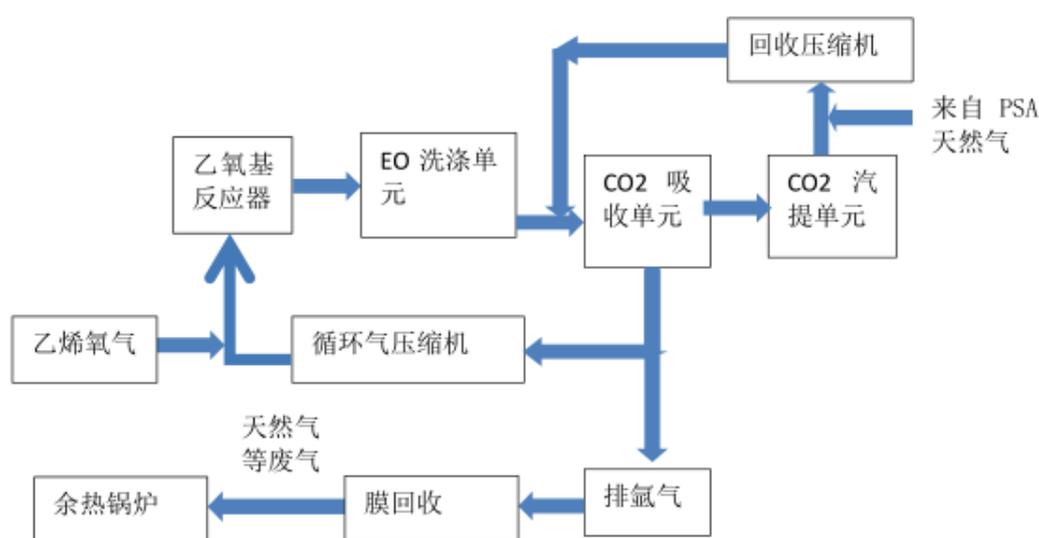


图4-8 致稳气系统图

表4-23 环氧乙烷装置主要工艺控制指标一览表

序号	反应工段	设备名称	温度	压力	液位
1	乙烯氧化反应	主反应器	280℃（管程） 275℃（壳程）	2.078MPa（管程） 5.849MPa（壳程）	50%（汽包）
		洗涤塔	70℃	1.86MPa	60%
		分离槽	70℃	1.86MPa	15%
2	CO ₂ 脱除	接触塔	110℃	2.185MPa	50%
3	环氧乙烷汽提和再吸收	洗涤塔/分离罐	70℃	1.86MPa	60%/15%
		汽提塔顶	116℃	0.067MPa	—
		精馏塔釜	147℃	0.332MPa	50%

序号	反应工段	设备名称	温度	压力	液位
4	环氧乙烷精制	精馏塔	147°C	0.332MPa	50%
		精制塔	52°C	0.316MPa	50%
5	乙二醇回收	乙二醇反应器	135°C	0.72MPa	
6	环氧乙烷储存	环氧乙烷球罐	-5°C	0.294MPa	25%-67%

4.2.5.2 空分生产工艺

(1) 工艺原理

本项目空分装置采用低压低温分馏工艺。将空气作为原料，将经过滤器过滤后的空气压缩至所需压力，然后经冷却器冷却后进入空气预冷机组，随后进入空气纯化系统，除去其中的水分、二氧化碳及大部分碳氢化合物后再进入分馏塔进行多次部分蒸发和冷凝，最终达到氧、氮分离的目的。其制氧、制氮过程大致包括以下 6 个阶段：

- ①空气净化。
- ②空气压缩。
- ③压缩空气中水分、二氧化碳及碳氢化合物的清除。
- ④空气液化。
- ⑤氧、氮精馏分离。
- ⑥产品输送。

空分装置生产的氧气一部分通过管道、缓冲罐输送至环氧乙烷装置作为生产的反应原料，一部分液化储存至空分装置区的液氧储罐，通过槽车运输外售；生产的氮气一部分通过管道输送至主厂区、乙烯贮运中心用作氮封和储罐、管道置换等，一部分通过管道输送至园区内其他企业，一部分输送到氮气液化装置液化储存，通过槽车运输外售；生产的液氩储存至空分装置的液氩储罐，通过槽车运输外售。

(2) 工艺流程图

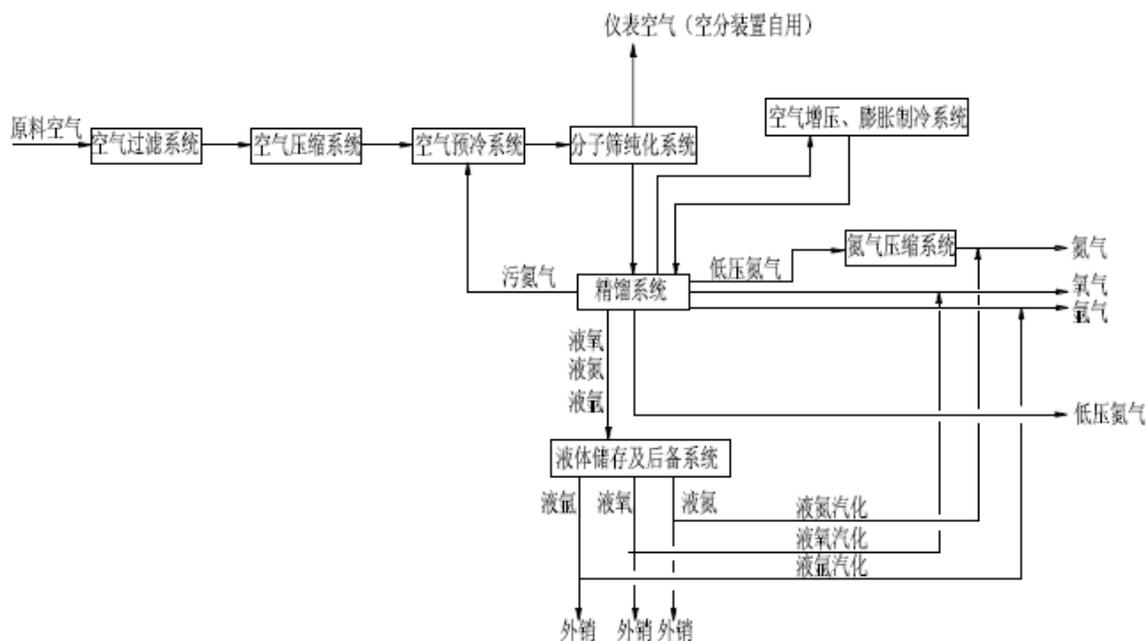


图4-9 空分生产工艺流程图

(3) 工艺流程简述

①空气过滤、压缩、预冷

原料空气首先进入空气吸入过滤器，在空气吸入过滤器中除去灰尘和其它颗粒杂质，然后进入原料空气压缩机，经过多级压缩后进入空冷塔。空气从空气冷却塔的下部进入，从顶部出来。空气冷却塔的给水分为两段，冷却塔的下段使用经发包方水处理系统冷却过的（常温）循环水，而冷却塔的上段则使用经氮—水冷却塔冷却后的低温水，使空气冷却塔出口空气温度降低。空气冷却塔顶部设有丝网除雾器，以除去空气中的机械水滴。空气自下而上穿过空气冷却塔，空气在冷却的同时，又得到清洗。

②空气纯化

经空冷塔冷却后的空气进入切换使用的分子筛纯化器，空气中的二氧化碳、碳氢化合物和水分被吸附。分子筛纯化器为两只切换使用，其中一只工作时，另一只再生。纯化器的切换周期约为4小时，定时自动切换。

③空气精馏

净化后的加工空气分为三股（一期、二期空分为两股）：一小部分被抽出作为空分自用仪表空气；一部分去空气增压机继续增压；剩下大部分空气直接进入主换热器，被返流气体冷却至饱和温度，出主换热器冷端直接进入下塔进行精馏。

一股相当于膨胀量的空气从空气增压机一段抽出，经冷却器冷却后，进入主换热器和返流气进行换热，并从主换热器中部抽出进入膨胀机膨胀，膨胀后空气进入下塔；另一部分空气经增压机增压并经后过冷器冷却至常温后，送入膨胀机增压端继续增压，然后进入主换热器，与中压液氧及返流污氮气体换热。这部分高压空气从主换热器底部抽出经节流进入下塔。

空气经下塔初步精馏后，获得液空、纯液氮和污液氮，并经过冷器过冷后节流进入上塔。经上塔进一步精馏后，在上塔底部获得液氧，经液氧泵压缩后进入主换热器，复热后出冷箱，进入氧气管网。另抽取部分液氧过冷后作为液氧产品送入液氧贮槽。

从下塔顶部抽出液氮，经过冷器过冷后作为产品进入贮槽。

从辅塔顶部抽取常压氮气，经过冷器、主换热器复热出冷箱，前期全部送入水冷却塔。运行二期工况时，一部分去氮气管网，另一部分去水冷却塔。

从上塔上部引出污氮气经过冷器、主换热器复热出冷箱后分成两部分：一部分进入分子筛系统的加热器，作为分子筛再生气体，其余污氮气去水冷却塔。

从上塔中部抽取一定量的氩馏份送入粗氩塔，粗氩塔在结构上分为两段，第二段氩塔底部抽取的液体经液体泵送入第一段顶部作为回流液，经粗氩塔精馏得到粗氩气送入纯氩塔中部，经纯氩塔精馏在纯氩塔底部得到纯液氩。

④液氧、液氮、液氩储存

来自低压塔的液氧经过冷器后进入液氧贮槽。当空分装置因故停车时，贮槽中的液氧经高压液氧泵升压，在水浴式汽化器中气化后进入工厂氧气管网，设有液氧装卸车系统。

来自压力塔的液氮产品经过冷器后进入液氮贮槽。空分装置因故停车时，贮槽中的液氮经高压液氮后备泵升压，在水浴式蒸发器中气化后进入工厂氮气管网，设有液氮装卸车系统。

来自精氩塔的液氩产品送入液氩贮槽，设有液氩装车系统。

4.2.5.3 氮气液化生产工艺

(1) 工艺流程图

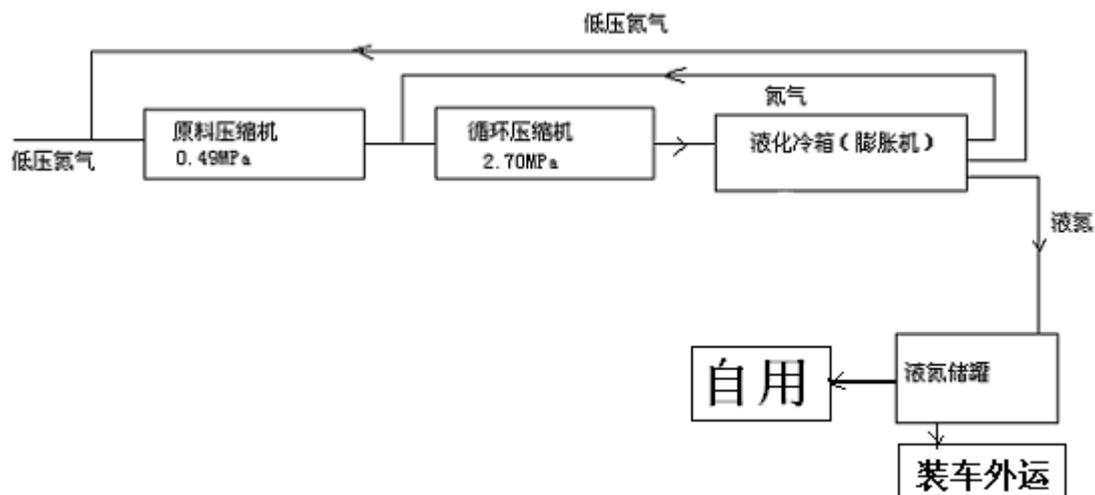


图4-10 氮气液化生产工艺流程图

(2) 工艺流程简述

由空分装置低压管网来的富余氮气进入原料氮气压缩机被压缩，一部分进入热端增压透平膨胀机膨胀段膨胀制冷，膨胀后的低温、低压氮气进入液化冷箱中的液化换热器，被复热后出液化冷箱放空或进入用户循环氮气管网；另一部分进入热端、冷端增压透平膨胀机的增压段进行增压，增压后的氮气与原料氮气、压力氮气分别进入液化冷箱进行冷却、液化，液氮经进一步冷却后送入液氮贮槽，然后一部分液氮经液氮充装泵装汽车槽车外运，另一部分液氮经液氮泵通过水浴式汽化器气化后返送至氮气管网供下游装置使用。

4.2.5.4 二氧化碳回收生产工艺

(1) 工艺流程图

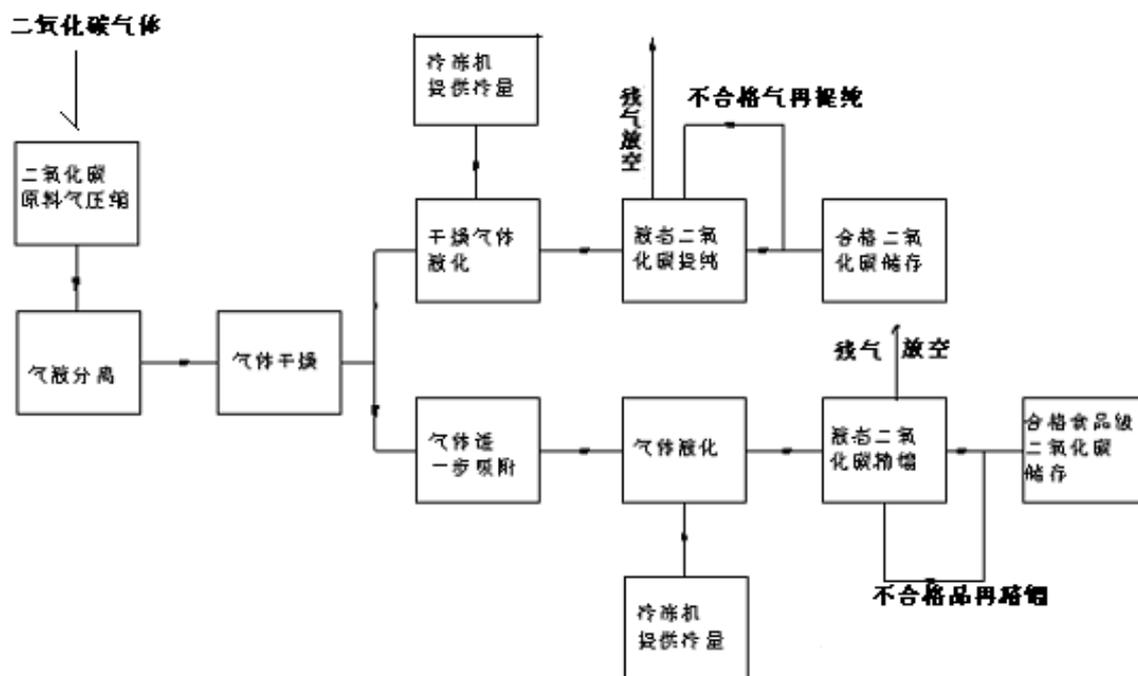


图4-11 二氧化碳回收生产工艺流程图

(2) 工艺流程简述

二氧化碳回收装置分三个工段，分别是压缩吸附、精馏贮存、冷冻液化，最后成品二氧化碳储存在储罐内，装槽车外送。

①压缩吸附

从环氧乙烷装置过来的二氧化碳气在常压、低于40℃条件下，进到第一分水器中，经过分离器旋风分水后水从下部排水阀门排到废水沟中，气体从分水器上部出来，进入压缩机中。

二氧化碳压缩机是三级压缩，分别把原料气由常压压缩到0.3、1.0和3.0MPa。每一级经过压缩后，气体都进到级间冷却器，由冷却水降温冷却，然后进入级间分水器分水，再进到下一级压缩。经过三级压缩、冷却、降温、分水后，气体压力增加到3.0MPa，经出口阀进到冷却器中，用来自冷冻液化系统的低温液氨使原料气进一步降温，在第二分水器中分水后，经过分水器顶部阀门进到干燥系统中。压缩机设有进出口短路阀门，用以调节流量和压力。分水器底部的水统一排到废水沟中。

经过加压、分水后的原料气从分水器上部引出来，进入干燥器中。干燥器设计为两个同样大小体积的圆桶形吸附床，在某一时间内，原料气进入干燥器A中，

在压力作用下水分、乙烷等杂质被床内的干燥剂吸附，干燥后的气体从干燥器A底部引出分成两股物流，食品级物流进入吸附系统中，进行相同的吸附操作，主要吸附除掉乙烯、丙烷等杂质。净化后的气体进入精馏贮存系统中的精馏塔，用精馏塔除去氧气、甲烷、氮气等轻组分。工业级物流经液化直接进入单级闪蒸系统，再进入产品罐储存。

当干燥器A吸水接近饱和后，原料气经过阀门切换进入干燥器B中进行除水操作。此时打开电加热器电源，同时打开低压残气开关，将由精馏贮存系统引来的残气加热，并将升温到250°C的热气从干燥器A底部引入，反向把吸附的水分等杂质解吸下来，从干燥器A顶部引出经过阀门排空。如此保持250°C恒温1小时，就可以把杂质解吸干净。此时关闭加热电源，但低温残气继续保持通入，迫使床层迅速降到常温，以备再用，如此便完成了一次循环。两个干燥器轮换操作，可以使生产连续进行。

干燥器A、B的作用是吸附乙烯等杂质，吸附系统的设计原理与干燥系统近同，吸附和再生过程也基本相同。

②精馏贮存

工业级二氧化碳气体，经过预冷器降温，进入液化器中液化，直接进入闪蒸罐中，排除轻组分后得到工业级产品，液体在闪蒸罐底部引出，经节流降压到2.3MPa，直接送到工业级产品贮罐中贮存，由低温液体二氧化碳槽车装车出厂。

不凝气在精馏塔和闪蒸罐顶部排除后，节流降压到0.2MPa，温度降到-56°C，返回到预冷器中回收冷量，经过电加热器加温后作为再生气体，进入干燥器或吸附器中，运载解吸气体排空。

③冷冻液化

由精馏贮存工段过来的气体，压力3.0MPa，温度30°C左右，进入预冷器用精馏塔顶冷凝器过来的一56°C低温气体冷却后，温度降到26°C以下，再分别进到液化器，被节流降温到-15°C的氨水冷却，气体进一步降温到-8°C左右，在此条件下气体中的绝大部分二氧化碳被液化，连同轻组分甲烷、氮气、氧气一起被送到精馏贮存系统之中。

使二氧化碳液化的液氨是由制冷系统提供的。气氨进入螺杆式冷冻机中，压缩到1.4MPa，进入卧式冷却器，被冷却水冷却为液氨，贮存在储氨器中。

由贮氨器出来的液氨，分成三路：一路经过节流压力降到0.2MPa，温度降到-15℃，进入液化器中，把工业级气体二氧化碳液化后，本身被汽化重新返回到冷冻机中。

另一路液氨经过节流后压力降到0.2MPa，温度降到-15℃，进入液化器中，把食品级气体二氧化碳液化后，本身被汽化重新返回到冷冻机中。

第三路液氨经过节流后压力降到0.2MPa，温度降到-15℃，进入精馏塔顶冷凝器中，把塔顶气体二氧化碳液化后，本身被汽化重新返回到冷冻机中。

4.2.6 主厂区中区主要重点场所、重点设施设备情况

表4-24 主厂区中区重点场所、重点设施一览表

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
液体储存	污水调节池 (地下池体)		1 防渗池体	1 定期检查 防渗、密封 效果 2 日常目视 检查 3 日常维护	土壤 污染 隐患 较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
	甲基叔丁基醚 储罐区（离地 储罐）		<ul style="list-style-type: none"> 1 双层储罐； 2 普通阻隔设施； 3 四周设置围堰、雨水沟； 4 泄漏检测设施 	<ul style="list-style-type: none"> 1 定期采用专业设备开展罐体专项检查； 2 日常目视检查； 3 有效应对泄漏事件； 4 日常维护 	土壤污染隐患较小
散装液体 转运与厂内 运输	物料输送管道		<ul style="list-style-type: none"> 1 注意管道附件处的渗漏、泄漏 	<ul style="list-style-type: none"> 1 定期检测管道渗漏情况 2 根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案 3 日常目视检查 4 有效应对泄漏事件 	土壤污染隐患较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
生产区	二期环氧乙烷装置 (密闭设备)		1 普通阻隔 2 注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置 3 双层围堰	1 制定检修计划 2 对系统做全面检查 3 日常维护	土壤污染隐患较小
	三期环氧乙烷装置 (密闭设备)		1 普通阻隔 2 注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置 3 双层围堰	1 制定检修计划 2 对系统做全面检查 3 日常维护	土壤污染隐患较小

工业活动	场所或设施设备	重点场所或重点设施设备照片	预防设施	预防措施	污染隐患
生产区	五期环氧乙烷装置 (密闭设备)		1 普通阻隔 2 注意车间内传输泵、易发生故障的零部件、检测样品采集点等位置 3 双层围堰	1 制定检修计划 2 对系统做全面检查 3 日常维护	土壤污染隐患较小

4.3 主厂区南区生产概况

4.3.1 主厂区南区平面布置

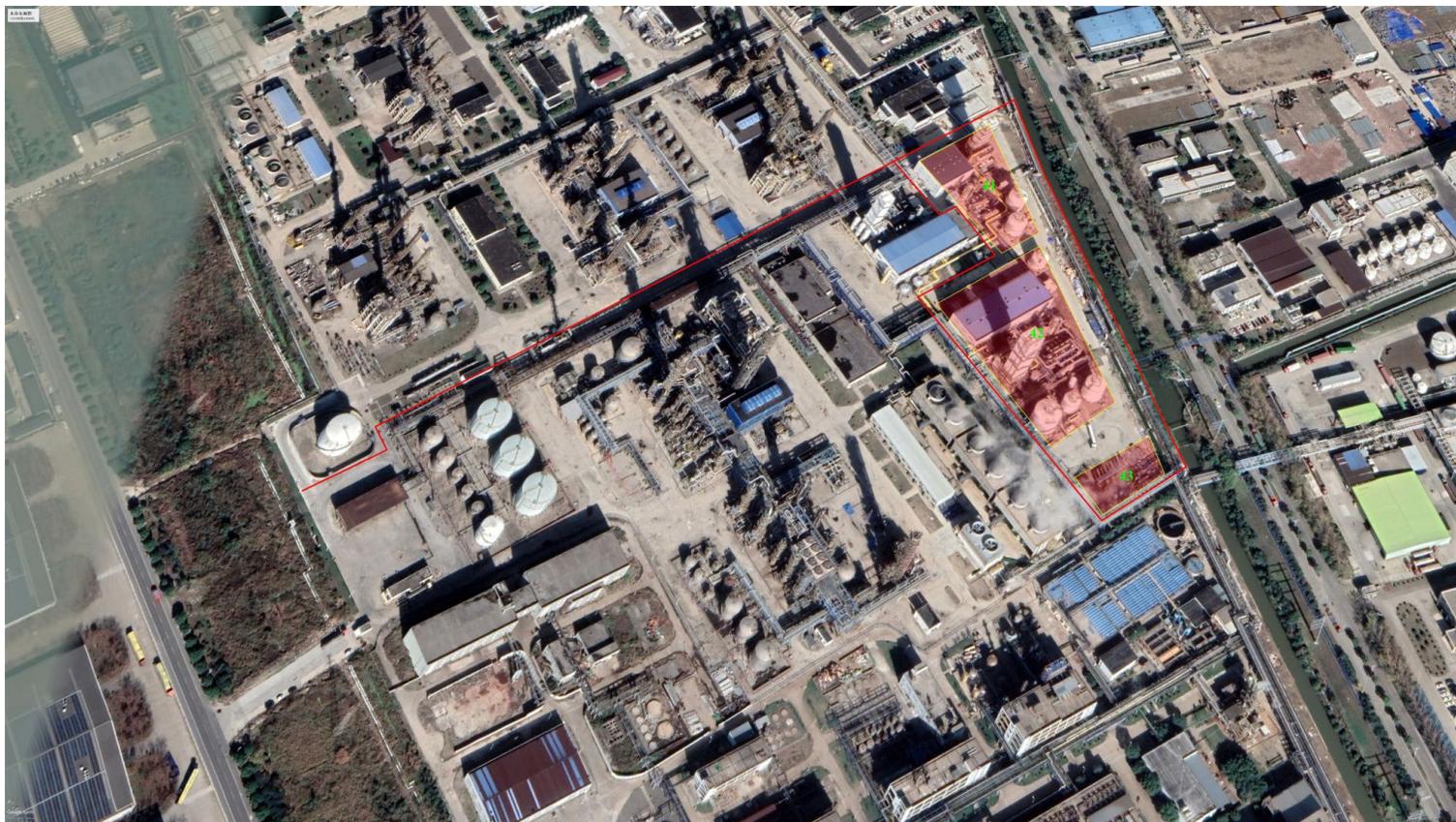


图4-12 主厂区南区平面布置

表4-25 主厂区南区建筑物分布情况及重点场所或重点设施设备识别

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	单元面积 (m ²)	备注
1	在建空分装置	是	4300	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)
2	四期空分装置	是	6000	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)
3	天然气装置	是	900	生产装置区 (富含甲烷的天然气)

4.3.2 主厂区南区生产规模

表4-26 主厂区南区生产规模表

序号	装置名称	产品名称	生产规模	备注
1	四期40000Nm ³ /h空分装置	氧气	40000Nm ³ /h	—
		氮气	80000Nm ³ /h	—
		液氧	1000Nm ³ /h	—
		液氮	1000Nm ³ /h	—
		液氩	1460Nm ³ /h	—
2	2000Nm ³ /h天然气净化装置	天然气[富含甲烷的]	2000Nm ³ /h	—
3	在建空分装置	氧气	41.01万吨	—
		氮气	87.6万吨	—
		液氧	1.095万吨	—
		液氮	1.095万吨	—
		液氩	1.64万吨	—

4.3.3 主厂区南区主要原辅材料

主厂区南区装置主要为空分装置与天然气净化装置，空分装置原料为空气，天然气净化装置仅对外购天然气作清除液态物质处理。主厂区南区原辅材料不具体分析。

4.3.4 主厂区南区主要生产设备

(1) 四期空分装置主要设备

表4-27 四期空分装置主要设备一览表

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	备注
1	AC1101	空气冷却塔	填料塔 $\Phi 4232 \times 16$, H=25825mm	1	—
2	WC1101	水冷却塔	填料塔 $\Phi 4228 \times 14$, H=22750mm	1	—
3	WP1101/2	冷却水离心泵	扬程: 40m, 流量: 520m ³ /h	2	—
4	WP1103/4	冷冻水离心泵	扬程: 110m, 流量: 116m ³ /h	2	—
5	RU1101	冷水机组	名义制冷量: 90 万kCal/h	1	—
6	RU1102	冷水机组	名义制冷量: 150 万kCal/h	1	备用
7	MS1201/2	吸附器	卧式双层床 $\Phi 4236 \times 18$, L=20064mm	2	—
8	EH1201/2/3/4	电加热器	加工气量: 8000Nm ³ /h, $\Phi 1724 \times 12$, L=5995mm	4	三用一备
9	SL1201	分子筛消音塔	立式3380x3380x11360mm	1	—
10	C2	上塔	填料塔 $\Phi 4036 \times 18$, H=35492mm	1	—
11	C1	下塔	填料塔 $\Phi 4060 \times 30$, H=19500mm	1	—
12	K1	主冷凝蒸发器	$\Phi 4736 \times 18$, H=29750mm	1	—
13	E2	过冷器单元	板翅式换热器1400×3780×3400	1	—
14	C701	粗氩塔(1)	填料塔 $\Phi 3031 \times 15$, H=22110mm	1	—
15	C702	粗氩塔(2)	填料塔 $\Phi 3031 \times 15$, H=45750mm	1	—
16	K701	粗氩冷凝器	$\Phi 3750 \times 10$, H=5280mm	1	—
17	C703	纯氩塔	填料塔 $\Phi 916 \times 8$, H=17790mm	1	—
18	K702	纯氩冷凝器	$\Phi 1070 \times 10$, H=3177mm	1	—
19	K703	纯氩蒸发器	$\Phi 866 \times 8$, H=2313mm	1	—
20	AP501/2	粗液氩泵	流量: 190L/min, 扬程: 65m	2	—
21	OP501	液氧输送泵	工作流量: 165L/min	1	—
22	SE301	蒸汽喷射蒸发器	立式 $\Phi 660 \times 6$, H=10000mm	1	—
23	E401A/B	膨胀机后冷却器	壳程: 水, 管程: 空气, 外形尺寸: $\Phi 700 \times 12$, L=6235mm	2	—
24	ET401	国产膨胀机	外形尺寸 4035×2400 膨胀量: 61000Nm ³ /h	1	—

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	备注
25	ET402	进口膨胀机	外形尺寸 3000×2400 膨胀量: 61700Nm ³ /h	1	—
26	HE1841	液氮蒸发器	外形尺寸: 2179×1378 气化量: 600 Nm ³ /h	1	—
27	D-2201	液氮储罐	立式内槽Φ8000×10 外槽Φ10300×6, 总高H=11746mm, 容积V=400 m ³	1	—
28	AP-2201	液氮充装泵	外形尺寸: 1200×330 流量: 24 m ³ /h, 扬程: 80 m	1	—
29	AP-2202A/B	中压液氮泵	外形尺寸: 2000×870 排量: 1500N m ³ /h, 扬程: 80 m	1	—
30	E-2201	液氮汽化器	外形尺寸: Φ1000×4, 高度: 2500mm, 排量: 1500Nm ³ /h	1	—
31	SV-1811	真空液氮储罐	立式内槽 Φ1342 总高H=11220 容积V=30 m ³	1	—
32	D-1801	液氮储罐	立式内槽 Φ10000×15000 (总高), 外槽Φ12300×16648 (总高) 容积V=1000 m ³	1	—
33	NP-1801	液氮充装泵	外形尺寸: 1200×330 流 量: 30 m ³ /h, 扬程: 60 m	1	—
34	NP-1802	液氮泵	外形尺寸: 2000×870 排量: 3000N m ³ /h	1	—
35	NP-1803	液氮充灌泵	外形尺寸: 1200×330 流量: 30 m ³ /h, 扬程: 60 m	1	—
36	E401A/B	膨胀机后冷却器	壳程: 水, 管程: 空气, 外形尺寸: Φ700×12,L=6235mm	2	—
37	ET401	国产膨胀机	外形尺寸 4035×2400 膨胀量: 61000Nm ³ /h	1	—
38	ET402	进口膨胀机	外形尺寸 3000×2400 膨胀量: 61700Nm ³ /h	1	—
39	HE1841	液氮蒸发器	外形尺寸: 2179×1378 气化量: 600 Nm ³ /h	1	—
40	D-2201	液氮储罐	立式内槽Φ8000×10 外槽Φ10300×6, 总高H=11746mm, 容积V=400 m ³	1	—
41	AP-2201	液氮充装泵	外形尺寸: 1200×330 流量: 24 m ³ /h, 扬程: 80 m	1	—

序号	位号	设备名称	型号规格	数量	备注
42	AP-2202A/B	中压液氩泵	外形尺寸：2000×870 排量：1500N m ³ /h，扬程：80 m	1	—
43	E-2201	液氩汽化器	外形尺寸：Φ1000×4， 高度：2500mm，排量：1500N m ³ /h	1	—
44	AF-1001	空气过滤器	外形尺寸：7020x4800x7200mm 设计风量：430000 Nm ³ /h	1	脉冲反吹 自洁式
45	TC-3001	原料空气压缩机	外形尺寸18500×10500，H=7841 空气流量：212000 Nm ³ /h	1	—
46	B-3001	空气增压机	外形尺寸 20500×13000，H=6500 空气流量：117000 Nm ³ /h	1	—
47	N3001A/B	国产氮压机	外形尺寸 11000×10000，H=5718 空气流量：25000 Nm ³ /h 出口压力：1.2MPa	2	一用一备
48	N3002	进口氮压机	外形尺寸 5500×2300，H=5718 空气流量：25000 Nm ³ /h 出口压力：1.2MPa	1	—
49	—	双梁桥式起重机	起重量：主钩50t，起升高度：13.5m	1	压缩机厂房

(2) 天然气净化装置主要设备

表4-28 天然气净化装置主要设备一览表

序号	位号	设备名称	介质	型号规格	材质	数量	技术参数	备注
1	T0101 AB	水解脱硫器	天然气	5m ³ Φ1200 mm H7740 mm	Q345R, 20III	2	操作温度：110℃ 操作压力：1.05MPaG 设计温度：130℃ 设计压力：1.25MPaG	保温
2	T0102 AB	精脱硫塔	天然气	13.1m ³ Φ1400 mm H9945 mm	Q345R	2	操作温度：40℃ 操作压力：1.05MPaG 设计温度：60℃ 设计压力：1.25MPaG	—
3	T0103 A~H	吸附塔	天然气	7.0m ³ Φ1400 mm H6855 mm	Q345R, 16MnIII	8	操作温度：≤40℃ 操作压力： 0.08/1.05MPaG 设计温度：60℃ 设计压力：1.25MPaG	保温
4	V0101	水解分离器	天然气	0.6m ³ Φ600 mm H2890 mm	Q345R, 16MnIII	1	操作温度：≤40℃ 操作压力：1.05MPaG 设计温度：60℃ 设计压力：1.25MPaG	—
5	V0102	中间罐	天然气	13m ³ Φ1600 mm H7270 mm	Q345R, 20III	1	操作温度：≤40℃ 操作压力： 0.79/0.67MPaG	—

序号	位号	设备名称	介质	型号规格	材质	数量	技术参数	备注
							设计温度: 60°C 设计压力: 0.97MPaG	
6	V0103	解吸气缓冲罐	解吸气	35m ³ Φ2000 mm H12480 mm	Q345R, 20III	1	操作温度: 40°C 操作压力: 0.05/0.17MPaG 设计温度: 60°C 设计压力: 0.35MPaG	—
7	V0104	解吸气混合罐	解吸气	35m ³ Φ2000 mm H12480 mm	Q345R, 20III	1	操作温度: 40°C 操作压力: 0.05/0.02MPaG 设计温度: 60°C 设计压力: 0.35MPaG	—
8	C0101 AB	解吸气压缩机	解吸气	3700×3200× 2750 mm	组合件	2	进口压力: 0.01MPaG 排气压力: 0.4MPaG 进气温度: ≤40°C 排气温度: ≤40°C 配套电机: 22kW380V	1开 1备

4.3.5 主厂区南区生产工艺

4.3.5.1 天然气净化装置生产工艺

(1) 工艺流程图

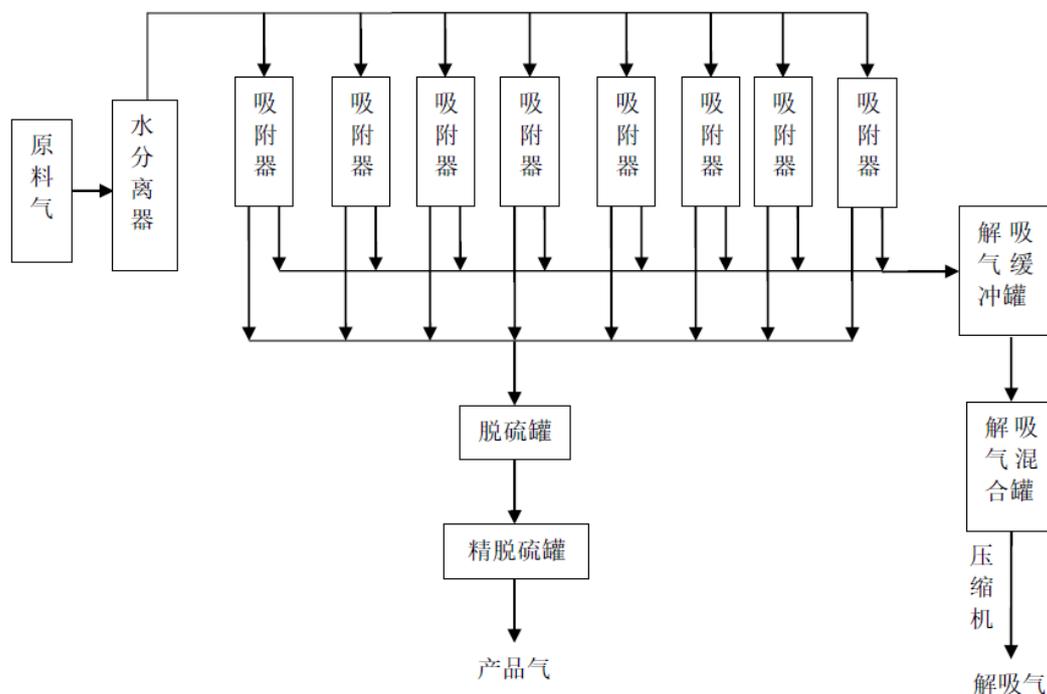


图4-13 天然气净化装置生产工艺流程图

(2) 工艺流程简述

市政天然气管道进来的原料天然气1.05MPa、温度 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 下进入净化装置区，经分离器除去液态物质后，送入PSA系统。

PSA由多台吸附塔组成，任意时刻总有吸附器处于吸附阶段，原料气体由入口端进入，净化气在出口端送出。被吸附的组份通过逆放、抽空得到解吸，产品气经过加温到 100°C 进入脱硫塔脱除硫后，送至下游装置。每个吸附塔依次经历吸附、多次均压降、逆放、抽空、多次均压升、最终升压等工作步骤。

解吸气经过解吸气缓冲罐和混合罐稳压后送出界区。

脱硫剂的寿命按 2 年考虑。脱硫塔一开一备。

4.4.5.2 空分生产工艺

南区空分装置生产工艺与中区一致，详见4.3.5.2章节。

4.3.6 主厂区南区主要重点场所、重点设施设备情况

根据原辅材料使用、生产工艺等调查，主厂区南区不涉及有毒有害物质，副产物常温常压下绝大部分为气态，故不具体分析。

4.4 乙烯储运中心情况

4.4.1 乙烯储运中心平面布置

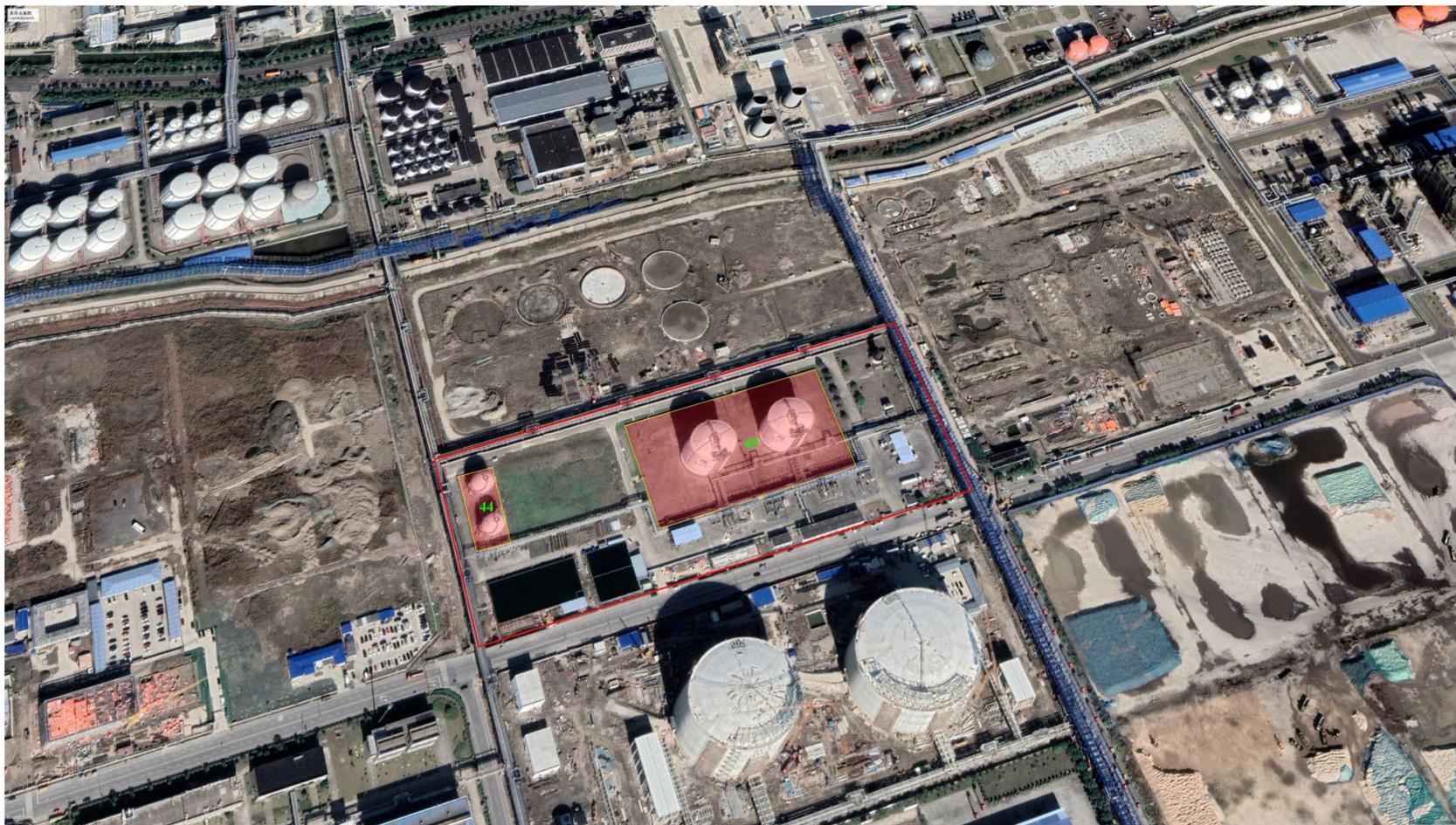


图4-14 乙烯储运中心平面布置

表4-29 乙烯储运中心建筑物分布情况及重点场所或重点设施设备识别

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	单元面积 (m ²)	备注
1	丙烯储罐区	是	1600	液体储存 (离地液态丙烯储罐)
2	乙烯储罐区	是	5000	液体储存 (离地低温液态乙烯储罐)

4.4.2 乙烯储运中心主要设备

表4-30 乙烯储运中心主要设备一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	材质
1	低温乙烯储罐	Φ33×26, V=20000m ³	2	内罐: 0Cr18Ni9 外罐: Q345R
2	乙烯压缩机	ZK140-2E-1	4	/
3	丙烯制冷系统	FES505S	1	铸铁
4	乙烯输送泵	TCAM44/5+6	2	不锈钢
5	乙烯装车泵	TCAMF44/2	1	不锈钢
6	乙烯装卸臂	300m ³ /h	1	不锈钢
7	乙烯中间冷却器	管壳式BEM, 换热面积8m ²	2	碳钢
8	乙烯冷却器	管壳式BEM, 换热面积10m ²	2	碳钢
9	乙烯冷凝器	管壳式BEM, 换热面积52m ²	1	不锈钢
10	乙烯换热器	管壳式BEM, 换热面积40m ²	1	不锈钢
11	乙烯气化器	管壳式BEM, 换热面积30m ²	1	合金钢
12	乙烯过热器	管壳式BEM, 换热面积13m ²	1	合金钢
13	甲醇气化器	管壳式BEM, 换热面积45m ²	1	合金钢
14	一段进口缓冲罐	立式0.53m ³	2	不锈钢
15	一段进口缓冲罐	立式0.2m ³	2	不锈钢
16	二段进口缓冲罐	立式0.1m ³	2	碳钢
17	闪蒸罐	立式0.81m ³	2	不锈钢
18	乙烯冷凝罐	卧式1m ³	2	不锈钢
19	乙烯凝液罐	卧式1m ³	1	不锈钢
20	火炬罐	卧式1.5m ³	1	不锈钢
21	压缩空气缓冲罐	立式2m ³	1	碳钢
22	仪表空气缓冲罐	立式6m ³	1	碳钢

序号	设备名称	型号规格	数量	材质
23	氮气缓冲罐	立式6m ³	1	碳钢
24	空气压缩机	/	2	碳钢
25	焚烧炉、火炬	10t/h	1	/
26	丙烯球罐	V=2500m ³ , Φ16800	2	Q345B
27	丙烯装卸泵	ZA-200	2	Q345B
28	往复式压缩机	VW-1.5/16-24	2	组合件

4.4.3 乙烯储运中心主要工艺

4.4.3.1 乙烯储运

外购乙烯通过码头卸船、经管道输送而来，储存于低温乙烯储罐中；低温乙烯经气化后通过敷设在公共管廊上的外管送至主厂区的环氧乙烷装置，用作生产原料；同时液态乙烯也可装车外运。

(1) 工艺原理

液态低温乙烯储运是指乙烯在沸点温度 (-104℃) 和常压条件下的储存和运输。因温度低，则比在常温下贮存压力低，储存安全。由于储罐壁厚较薄，易于建造大容积的储罐，适合远距离运输，低温乙烯贮罐为双层壁式平底拱顶贮罐(双防罐)。工艺流程为物理过程，主要包括乙烯卸船、乙烯贮存、乙烯压缩和液化、乙烯气化输送等 4 种工况的操作，几种工况可结合作业；另根据市场需求和公司经营情况，液态乙烯也可在汽车装卸区装车外运。

(2) 工艺流程图

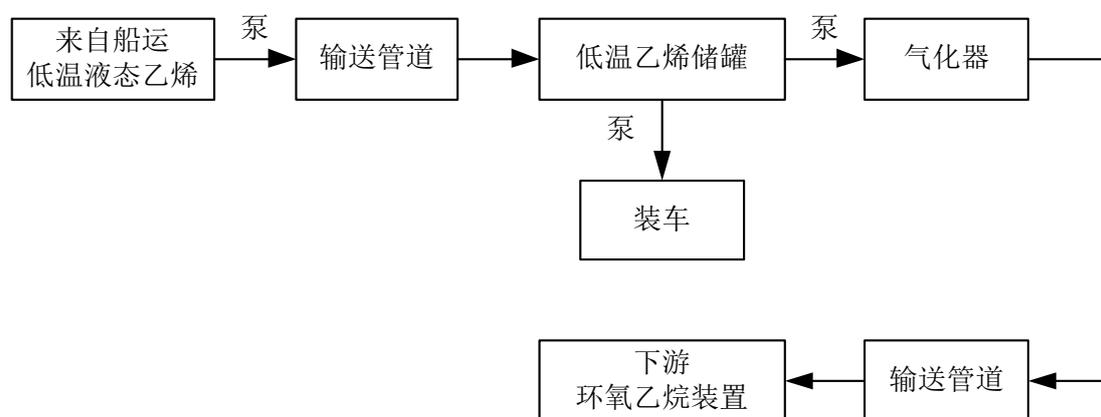


图4-15 乙烯储运流程图

(3) 工艺流程简述

a. 乙烯装船

为了避免卸船时低温物料对管线造成冲击而导致管线应力过大,在卸船前必须进行管道预冷。利用输送泵或装车泵送出少量低温液相乙烯,通过预冷管线及卸船管线返回储罐,当卸船管线预冷合格后,再卸船操作。利用乙烯低温船上的卸船泵将低温液相乙烯经过卸船臂及约2000m输送管道压送进入低温乙烯贮罐。在卸船期间,产生的气体经乙烯压缩机压缩后,与丙烯换热液化,再回储罐。在卸船期间,可以监测输油臂的操作情况。出现紧急情况时,输油臂可以自动切断乙烯卸船管线,并与低温船脱开。当装卸船操作结束后,吹扫卸船臂并与船脱开。装卸船操作时,通过通信联络。

b. 乙烯储存及乙烯气压缩、液化

在正常储存期间,为控制低温乙烯储罐的压力和温度,需要将储罐因热量传入而蒸发出来的气相乙烯进行压缩液化后返回储罐中。气相乙烯经乙烯压缩机压缩后进入乙烯冷却器冷却,再经乙烯冷凝器冷凝后进入乙烯凝液接受罐,接受罐中的乙烯进入闪蒸罐内闪蒸降温后,液相乙烯进入低温乙烯贮罐中,气相乙烯返回乙烯压缩机二段压缩。

c. 乙烯气化运输

乙烯储罐中的低温乙烯经输送泵吸入管线由输送泵加压至3.3MPa,输送到重叠式的乙烯气化器,在乙烯气化器中被甲醇加热气化后经外管送往主厂区的环氧乙烷装置,用作环氧乙烷装置的反应原料,乙烯外管敷设在港区公共管廊上。气化器中的换热介质为甲醇,冷凝器中的冷冻介质为丙烯。

d. 乙烯装车

液态乙烯通过泵、管道输送至汽车装卸区,通过装卸臂充装入槽罐车,装车外运。

4.4.3.2 丙烯储运

(1) 工艺流程图

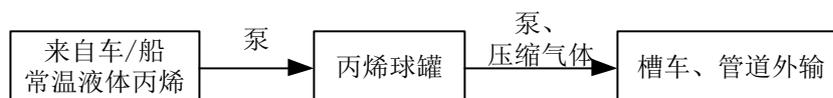


图4-16 丙烯储运流程图

(2) 工艺流程简述

a. 丙烯卸船

丙烯球罐和货轮之间液相管道连通，通过船上的输送泵加压，将货轮上的液体丙烯送到丙烯球罐中。在需要盛装的丙烯球罐和需要卸空的丙烯货轮之间的气态丙烯管道上安装无油液化气压缩机，用它将需要灌注的储罐中的丙烯气体抽出，加压送至拟排空的货轮中，使货轮中的丙烯气体压力升高，丙烯球罐中丙烯压力降低，更有利于正常卸船。丙烯卸完后，将货轮内气相丙烯用压缩机抽出送到球罐内，最大限度保证卸净，保持货轮内有0.15~0.3MPa的压力，防止空气进入形成爆炸性环境。

b. 丙烯卸车

丙烯槽罐车进入乙烯储运中心，在汽车装卸区停稳后，连接静电接地装置，连接装卸车的万向节液相管道和气相管道，通过机泵将液态丙烯送入球罐储存。

c. 丙烯装车、管道外输

将装车台液相丙烯线和槽车液相线相连，用丙烯装车泵将液相丙烯打入槽车内，同时通过阀门切换，压缩机逆序工作。用万向节管道把装车台气相和槽车的气相管连通，用压缩机将拟装车的槽车丙烯气体抽出，加压送到丙烯球罐中，使丙烯球罐压力升高，更有利于液相丙烯从球罐流入到槽车中。另将丙烯通过输送泵经外管输送至三江浩嘉聚丙烯装置，作为原料使用。

4.4.3.3 储运情况

乙烯储运中心内设有2台2万立方的立式低温乙烯储罐，2台储罐结构相同，均为双罐壁吊顶式储罐。内罐设计压力为常压，设计温度为-104/+50°C，储存介质为液态乙烯；外罐设计压力300/-5mbar (g)，设计温度为-20/+50°C，介质为气相乙烯。内罐罐底用泡沫玻璃绝热并支承，内、外罐罐壁之间的夹层充填珠光砂和弹性玻璃棉绝热，内罐吊顶之上亦敷设矿物棉绝热。

另设有2台2500m³丙烯球罐，储存介质为液态丙烯，球罐设有注水设施，水源引自消防水管线，注水管线在防火堤外设有开关阀门。

具体储存情况见下表：

表4-31 乙烯储运中心物料储存情况一览表

序号	物料名称	最大储存量 (t)	储存地点	储存方式	包装规格	备注
1	乙烯	20000	乙烯罐区	立式储罐	/	2×20000m ³
2	丙烯	2125	丙烯球罐区	球罐	/	2×2500m ³
3	液化石油气	0.3	地面火炬旁气瓶库	钢瓶	50kg/瓶	
4	丙烯	2	冷冻系统内	/	/	密闭循环
5	甲醇	11	气化器内	/	/	密闭循环

表4-32 乙烯储运中心主要外管情况一览表

序号	管道名称	介质名称	介质状态	起点	止点	材质	管径 mm	长度 m	温度 °C	压力 MPa	是否保温	输送方式
1	PL0101 (丙烯卸船液相线)	丙烯	液相	码头	丙烯球罐	20#	∅219*6	1650	50	2.46	否	间断
2	PG0101 (丙烯卸船气相线)	丙烯	气相	码头	丙烯球罐	20#	∅133*6	1650	50	2.15	否	间断
3	35002 (美福乙烯卸船线)	乙烯	液相	PL-35001	PL-5002	304	∅273*4	1850	-107/50	2.5	是	间断
4	35004 (美福乙烯预冷线)	乙烯	液相	美福码头	PL-35002	304	∅89*3	1850	-107/50	2.5	是	间断
5	5002 (泰地乙烯卸船线)	乙烯	液相	5001	5003	304	∅273*4	2082	-107/50	2.5	是	间断
6	5004 (泰地乙烯预冷线)	乙烯	液相	6102	5001	304	∅89*5.5	2094	-107/50	2.5	是	间断
7	YX0400401-200-5A1 (一期乙烯返输线)	乙烯	气相	乙烯一期汽化器	三江环氧乙烷装置	20#	∅219*8	4800	-10/100	3.2	否	连续

4.5 主厂区内物料储运情况

4.5.1 环氧乙烷装置

二、三、五期环氧乙烷装置生产的产品环氧乙烷储存在环氧乙烷罐区内。罐区共有8台200m³球罐及8台400m³球罐，分为三个罐组，罐组一、罐组二均为4台

200m³球罐，罐组三为8台400m³球罐。环氧乙烷通过管道输送到表面活性剂装置作为生产原料，或者装槽车外售。环氧乙烷装置副产的乙二醇均储存在装置区乙二醇储罐内，装车或装桶外售。

危险化学品仓库面积324m²，单层砖混结构，以实体墙分隔成3间。氢氧化钾外购直接在装置区配成溶液后存放在装置区中间罐内，1,2-二氯乙烷随用随买，厂区内不储存。

4.5.2 空分装置

一期空分装置生产的氧气、氮气通过管道输送至其它各装置，装置区设有50m³的立式液氧、液氮储罐各1台及30m³的液氩储罐1台，液氧、液氮、液氩通过槽车装车外售。

二期空分装置设有50m³的立式液氧、液氩储罐各1台，并设有100m³的立式氧气、氮气缓冲罐各1台。氧气从空分装置通过DN80、压力2.8MPa的管道输送至环氧乙烷装置，氮气从空分装置通过DN5、压力0.8MPa的管道输送至其他各装置，液氧、液氩通过槽车装车外售。

四期空分装置的后备系统设有1台2000m³液氧储槽、1台1000m³液氮储槽、1台400m³液氩储槽，用于储存生产的液氧、液氮、液氩，通过槽车装车外售，设2个卸车位。氧气、氮气均通过管道输送至其他装置或园区内其他企业。

4.5.3 氮气液化装置

氮气液化装置的原料氮气通过管道从空分装置输送而来，液化装置区设有1000m³液氮产品储罐1台及300m³液氧储罐1台。

4.5.4 二氧化碳回收装置

二氧化碳回收装置的原料二氧化碳通过管道从环氧乙烷装置输送而来，回收装置区设有100m³的二氧化碳产品储罐6台，通过槽车装车外售。装置的制冷系统内设有3.2m³、3.5m³的储氨器各1只，制冷剂液氨定期补充，厂区内不储存。

4.5.5 表面活性剂装置

表面活性剂装置的原料环氧乙烷从环氧乙烷罐区通过管道输送而来，乙二醇来自环氧乙烷装置，通过管道输送而来。原料脂肪醇、壬基酚、二甘醇等储存在原料罐区内，共有3台800m³立式固定顶罐及3台200m³立式固定顶罐，可根据生产

情况切换储存同系列原料，另有1台800m³储罐用于储存产品壬基酚聚氧乙烯醚。

表面活性剂产品储存在成品罐区内，共有6台800m³立式固定顶罐。表面活性剂产品通过灌装/包装、切片单元，以桶装、袋装形式外售，或采用槽车外售。

装置使用的乙酸外购槽车直接卸在表面活性剂装置中间罐内，催化剂氢化钠及稳定剂硼氢化钾现配现用，随用随买，厂区内不储存。

4.5.6 碳四烯烃综合利用装置

原料碳四来自兴兴新能源或者美福石化，通过管道输送至装置界区，通过装置内缓冲罐进行缓冲后进入生产装置；原料甲醇来自兴兴新能源，经管道输送至1台1500m³甲醇储罐，再由机泵送入生产装置。

产品 MTBE 储存在 4000m³MTBE 产品储罐，分两路送出：一路经装车鹤管装车外运，另一路通过管道输送至美福码头库区及外海码头，装船外运。副产品粗戊烯经装置储罐缓冲后通过管道输送至兴兴新能源 C5 罐区，副产品商品丙丁烷混合物石油液化气、粗丙烷通过管道输送至美福石化液化烃球罐区。

4.5.7 主厂区内的物料储存情况及外管情况表

主厂区内的物料储存情况见下表：

表4-33 主厂区主要物料储存情况一览表

序号	物料名称	最大储存量 (t)	储存地点	储存方式	备注
1	环氧乙烷	2800	环氧乙烷罐区	球罐	8×200m ³ 8×400m ³
2	乙二醇	100	二期环氧乙烷装置	立式储罐	1×94.5m ³
		100	三期环氧乙烷装置	立式储罐	1×94.5m ³
		300	五期环氧乙烷装置	立式储罐	1×300m ³
3	液氧	50	一期空分装置	立式储罐	1×50m ³
		50	二期空分装置	立式储罐	1×50m ³
		300	氮气液化装置	立式储罐	1×300m ³
		2166	四期空分装置	立式储罐	1×2000m ³
4	液氮	36	一期空分装置	立式储罐	1×50m ³
		760	氮气液化装置	立式储罐	1×1000m ³
		760	四期空分装置	立式储罐	1×1000m ³
5	液氩	34	一期空分装置	立式储罐	1×30m ³

序号	物料名称	最大储存量 (t)	储存地点	储存方式	备注
		39	二期空分装置	立式储罐	1×50m ³
		312	四期空分装置	立式储罐	1×400m ³
6	二氧化碳	840	二氧化碳回收装置	立式储罐	6×100 m ³
7	脂肪醇	1700	表面活性剂原料罐区	立式储罐	3×800 m ³
8	壬基酚	1000	表面活性剂原料罐区	立式储罐	1×80 m ³
9	二甘醇	400	表面活性剂原料罐区	立式储罐	2×200 m ³
10	表面活性剂产品	5000	表面活性剂产品罐区、 原料罐区	立式储罐	7×800 m ³
11	C4 原料	56	碳四烯烃装置	缓冲罐	2×50 m ³
12	粗戊烯	33	碳四烯烃装置	中间罐	1×50 m ³
13	不合格MTBE	133	碳四烯烃装置	立式储罐	2×95 m ³
14	甲醇	1007	三江新材料乙二醇成 品罐区	立式储罐	1×1500 m ³
15	MTBE产品	2455	MTBE 产品罐区	立式储罐	1×4000 m ³

表4-34 主厂区主要外管情况一览表

序号	管道名称	介质名称	介质状态	起点	止点	材质	管径	长度	温度 °C	压力 MPa	是否 保温	输送 方式
1	YX040040 1- 200-5A1 (一期乙烯 返输线)	乙烯	气相	乙烯一期 汽化器	三江环氧 乙烷装置	20#	∅219*8	4800	-10/100	3.2	否	连续
2	火炬气	火炬气	气相	碳四装 置界区	兴兴火炬	20#	□□□□× 8	4325	40	0.015	否	应急
3	醚后碳四	醚后 碳四	液相	美福罐区	碳四装置 界区	20#	□89×5.6	5394	40	0.9	是	间断
4	高烯烃碳四	高烯烃 碳四	液相	兴兴界区	碳四装置 界区	20#	□□□□× 7.1	4500	40	0.9	是	连续
5	粗戊烯	粗戊烯	液相	碳四装置 界区	兴兴界区	20#	□□□□× 6.3	4700	40	0.7	否	间断
6	甲醇	甲醇	液相	兴兴界区	甲醇储罐	20#	□□□□× 8	4000	40	0.5	否	间断
7	MTBE	MTBE	液相	产品罐区	美福码头	20#	□□□□× 6.3	6700	40	0.74	否	间断
8	丙烷(粗)	丙烷	液相	碳四装置 界区	美福罐区	20#	□□□×5	5394	40	1.8	是	连续
9	商品丙丁烷 混合液化	碳三	液相	碳四装置 界区	美福罐区	20#	□168×7. 1	5394	40	1	否	间断

序号	管道名称	介质名称	介质状态	起点	止点	材质	管径	长度	温度 °C	压力 MPa	是否保温	输送方式
	石油气											
10	三江送兴兴氮气管	氮气	气相	主厂区	兴兴能源	20#	DN550	2900	常温	1.0	否	连续

4.6 主要污染物

根据浙江省环境科技有限公司2021年编制的《三江化工有限公司年产100万吨EO/EG项目配套罐区环境影响报告表》中企业现有污染情况分析内容,企业现阶段三废实际产生及处置情况如下:

4.6.1 废气的收集、处置排放情况

1、有组织废气

三江化工生产过程中产生的废气主要为反应有机废气、污水站废气等,现有装置共有13个大气污染物排放口。乙烯储运中心厂区有1个火炬燃烧排放口(主要用于处理事故排放气),主厂区有12个大气污染物排放口(包含三江新材料焚烧炉排放口)。

其中,三江化工环氧乙烷装置工艺废气、变压吸附装置等依托三江新材料废气焚烧炉处理,焚烧炉风量为14000m³/h,三江化工废气量占比约为38%。

三江化工有限公司大气污染物产生、收集处置情况见表4-35。

表4-35 三江化工废气产生、收集处置情况

废气种类	产生点位	主要污染因子	产生规律	处理措施
环氧乙烷装置(二期、三期、五期)工艺废气	G1: 100#循环气排气	非甲烷总烃	连续	依托三江新材料焚烧炉焚烧处理后通过40m排气筒DA005高空排放
	G2: 400#放空洗涤塔排气	水、氮气		
	G3: 600#EG回收单元热水井废气	环氧乙烷、甲醛、乙醛		
	G4: 700#CO ₂ 回收系统精馏塔顶废气	非甲烷总烃		
变压吸附装置	G1: 变压吸附解析气	非甲烷总烃	连续	
20万吨/年表面活性剂工艺废气	G1: 反应器废气	环氧乙烷、非甲烷总烃	间歇	经一级碱喷淋后15m排气筒DA007排放
	G2: 中和器废气	环氧乙烷、非甲烷总烃、醋酸		

废气种类	产生点位	主要污染因子	产生规律	处理措施
10万吨表面活性剂工艺废气	G1: 反应器废气	环氧乙烷、非甲烷总烃	间歇	经一级碱喷淋后15m排气筒DA006排放
	G2: 中和器废气	环氧乙烷、非甲烷总烃、醋酸		
10万吨/年表面活性剂（纺织助剂）工艺废气	G1: 反应器废气	环氧乙烷、非甲烷总烃	间歇	
	G2: 中和器废气	环氧乙烷、非甲烷总烃、醋酸		
36万吨/年碳四烯烃综合利用项目工艺废气	G1: 再生干燥器放空气	空气、水	间歇	直接放空
	G2: 再生分水器放空气	氮气、氧气	间歇	直接放空
	G3~G5: 加热炉（三台）烟气	氮氧化物	连续	分别经25m排气筒DA009、DA010、DA011直接排大气
污水站臭气	废水站	臭气、硫化氢、氨	连续	污水站废气收集后经一级次氯酸钠+二级碱喷淋后15m排气筒DA001、DA003排放（两套处理装置）。调节池废气经2级水喷淋后15m排气筒DA002、DA004排放（两套处理装置）。
污泥干化尾气	干燥废气	臭气、硫化氢、氨、粉尘	连续	经一级光催化+二级碱喷淋后15m排气筒DA012排放
环氧乙烷装车尾气	装载废气、球罐超压排放气	环氧乙烷	连续	经二级水吸收喷淋后15m排气筒DA013排放

表4-36 三江化工有组织废气排放量

排放口编号	排放口名称	对应产污环节名称	设计参数	2020 年实际排放量 (t/a)		排放口区域位置
				非甲烷总烃	其他	
DA005	焚烧炉排放口	EO 装置工艺废气、变压吸附装置废气及公用工程单元废气	Q=14000Nm ³ /h (三江化工废气量) Q=5300Nm ³ /h H=40m	非甲烷总烃	1.40	主厂区 (责任主体为三江新材料)
				环氧乙烷	少量	
				甲醛	少量	
				乙醛	0.20	
				VOCs 小计	1.60	
				NO _x	2.50	
				SO ₂	1.20	

排放口编号	排放口名称	对应产污环节名称	设计参数	2020 年实际排放量 (t/a)		排放口区域位置
DA006	碱喷淋排放口	10 万吨/年表面活性剂装置工艺废气及10万吨/年纺织及化纤助剂装置工艺废气	Q=2000Nm ³ /h H=15m	环氧乙烷	0.10	主厂区
				非甲烷总烃	0.90	
				VOCs 小计	1.00	
DA007	碱喷淋排放口	20 万吨/年表面活性剂装置工艺废气	Q=4000Nm ³ /h H=15m	环氧乙烷	0.20	主厂区
				非甲烷总烃	1.90	
				VOCs 小计	2.10	
DA009	1#加热炉排放口	碳四烯烃综合利用装置工艺加热炉	Q=4000Nm ³ /h H=15m	NOx	2.20	主厂区
				颗粒物	0.30	
				SO ₂	0.20	
				非甲烷总烃	0.04	
DA010	2#加热炉排放口	碳四烯烃综合利用装置工艺加热炉	Q=4000Nm ³ /h H=15m	NOx	2.20	主厂区
				颗粒物	0.30	
				SO ₂	0.20	
				非甲烷总烃	0.04	
DA011	3#加热炉排放口	碳四烯烃综合利用装置工艺加热炉	Q=4000Nm ³ /h H=15m	NOx	2.20	主厂区
				颗粒物	0.30	
				SO ₂	0.20	
				非甲烷总烃	0.04	
DA012	污泥干化排气筒	主厂区污水处理站	Q=30000Nm ³ /h H=15m	NH ₃	0.10	主厂区
				H ₂ S	0.0009	
				非甲烷总烃	2.40	
DA013	环氧乙烷装车尾气处理设施	环氧乙烷装车站	Q=270Nm ³ /h H=15m	环氧乙烷	0.0005	主厂区
DA001	一级次钠+二级碱喷淋排放口	4800t/d 污水处理站	Q=15000Nm ³ /h H=15m	非甲烷总烃	14.40	主厂区
				H ₂ S	0.002	
DA002	水喷淋排放口	4800t/d污水处理站调节池	Q=3500 Nm ³ /h H=15m	非甲烷总烃	3.36	主厂区
				H ₂ S	0.001	
DA003	一级次钠+二级碱喷淋排放口	2000t/d污水处理站	Q=3500Nm ³ /h H=15m	非甲烷总烃	3.36	主厂区
				H ₂ S	0.002	
DA004	水喷淋排放口	2000t/d污水处理站调节池	Q=750 Nm ³ /h H=15m	非甲烷总烃	0.72	主厂区
				H ₂ S	0.001	

排放口 编号	排放口名 称	对应产污环节名称	设计参数	2020 年实际排放量 (t/a)		排放口区 域 位置
/	/	主厂区污水处理站	/	NH ₃	0.192	主厂区
合计				NO _x	9.10	/
				SO ₂	1.80	/
				颗粒物	0.90	/
				非甲烷总烃	28.56	/
				环氧乙烷	0.30	/
				乙醛	0.20	/
				NH ₃	0.292	/
				H ₂ S	0.0069	/
				VOCs 合计	29.06	/

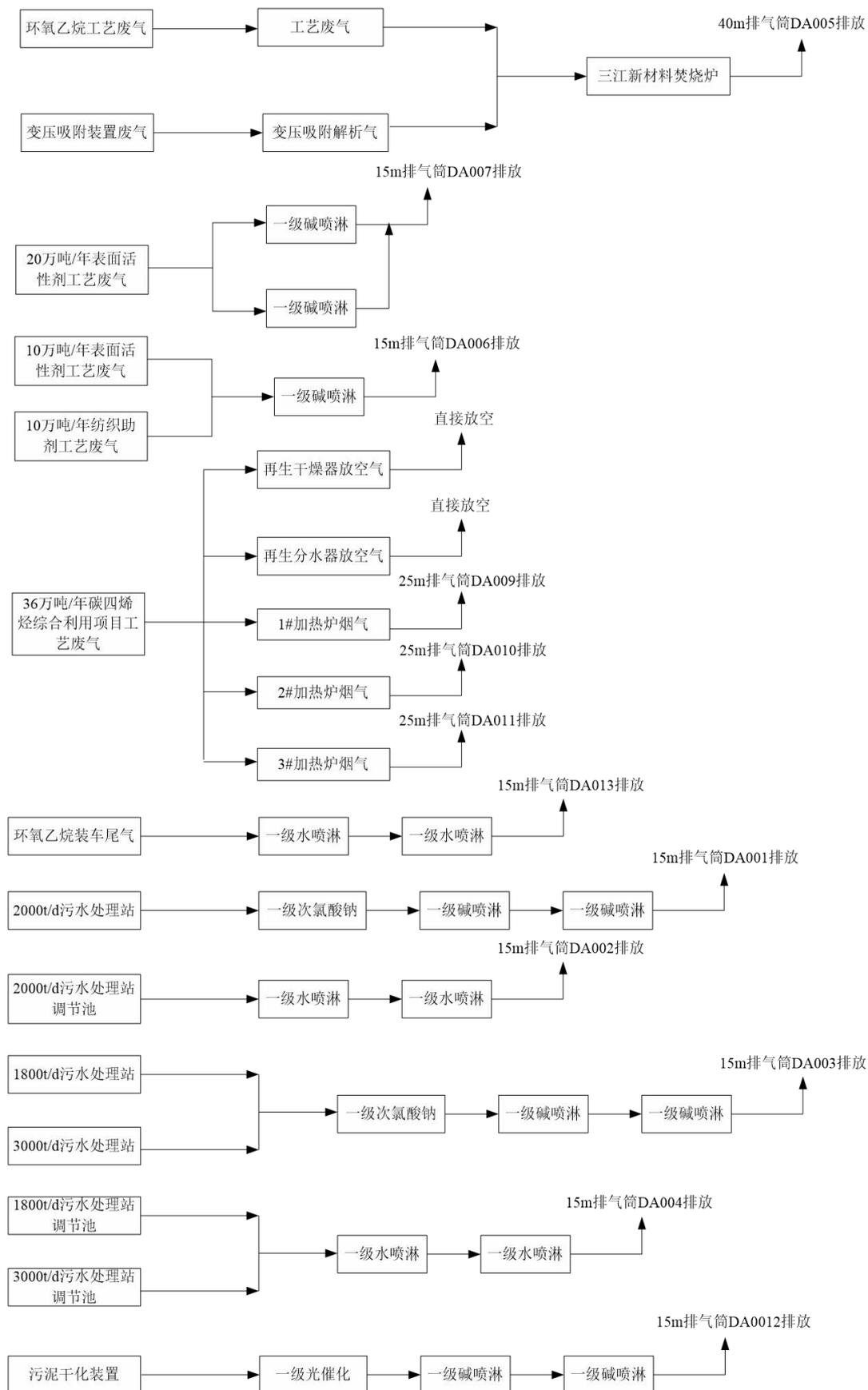


图4-17 有组织废气处理工艺流程图

2、无组织废气

三江化工无组织废气的排放主要包括以下五类：储罐的呼吸废气；装置区压缩机、泵、阀门、法兰等设备密封点的泄漏；装车站的装载废气；冷却塔的VOCs 泄漏；废水处理系统的VOCs 逃逸及NH₃、H₂S 排放。

表4-37 三江化工无组织废气排放情况

排放环节		核算方法	排放形式	污染因子	2020 年实际排放量 (t/a)
储罐呼气 废气	甲醇内浮顶罐	公式计算法	无组织	甲醇	0.21
	MTBE 内浮顶罐		无组织	MTBE	2.81
装置区压缩 机、泵、阀 门、法兰等 设备密封点 的泄漏	6 万吨/年EO 装置 (EO 二期)	公式计算法	无组织	非甲烷总烃	1.19
				环氧乙烷	0.51
	6 万吨/年EO 装置 (EO 三期)		无组织	非甲烷总烃	1.30
				环氧乙烷	0.57
	10 万吨/年EO 装置 (EO 五期)		无组织	非甲烷总烃	1.19
				环氧乙烷	0.51
	乙烯储运中心装置		无组织	非甲烷总烃	3.09
	变压吸附装置		无组织	非甲烷总烃	0.15
	碳四烯烃利用装置		无组织	非甲烷总烃	2.78
甲醇		0.21			
MTBE		0.58			
无组织废气	10 万吨/年表面活性剂 (表活一期)	物料衡算法	无组织	环氧乙烷	0.56
	10 万吨/年纺织及化纤抽 丝助剂、油剂、染化料 (表活二期)		无组织	环氧乙烷	0.56
	20 万吨/年表面活性剂 (表活三期)		无组织	环氧乙烷	0.74
装车站装 载废气	MTBE 装车站	公式计算法	无组织	MTBE	3.60
	撬装加油站废气		无组织	非甲烷总烃	0.25
	环氧乙烷装卸站		无组织	环氧乙烷	少量
球罐区动 静密封点 的泄漏	环氧乙烷球罐	公式计算法	无组织	环氧乙烷	1.16
冷却塔的VOCs 泄漏		排放系数法	无组织	非甲烷总烃	40.32
废水处理系统的VOCs 逃逸		排放系数法	无组织	非甲烷总烃	31.44

排放环节	核算方法	排放形式	污染因子	2020 年实际排放量 (t/a)
污水处理站恶臭类废气	类比法	无组织	NH ₃	0.256
		无组织	H ₂ S	0.023
合计			甲醇	0.42
			MTBE	6.99
			环氧乙烷	4.61
			非甲烷总烃	81.71
			VOCs 小计	93.73
			NH ₃	0.256
			H ₂ S	0.023

4.6.2 废水的收集、处置排放情况

根据企业实际生产情况及提供的运行台帐，三江化工现有工程废水收集、处置排放情况见表 4-38。

表4-38 废水处置排放情况

废水名称		2020年废水产生量 t/a	水质情况 (mg/L)	去向
生产装置废水 (主厂区)	EO 二期装置	23000	pH5~6 COD _{Cr} 800~1500mg/L 特征污染物：环氧乙烷、乙二醇系列、醛类	进入三江化工综合污水处理+中水回用系统，大部分回用于循环冷却系统补水，剩余部分经港区排放口纳管排放
	EO 三期装置	48000		
	EO 五期装置	123000		
	表活一期装置	125000	pH6~9 COD _{Cr} 2000~4000mg/L 非离子表面活性剂	经车间废水池隔油、配套厌氧池处理后进入三江化工综合污水处理+中水回用系统，大部分回用于循环冷却系统补水，剩余部分经港区排放口纳管排放
	表活二期装置			
	表活三期装置			
	碳四烯烃综合利用装置	1600	pH6~9 COD _{Cr} 150mg/L	经装置区MBR工艺处理后经港区排放口纳管排放
其他生产废水 (主厂区)	废气喷淋废水	3300	pH6~9 COD _{Cr} 800mg/L	进入三江化工综合污水处理+中水回用系统，大部分回用于循环冷却系统补水，剩余部分经港区排放口纳管排放
	真空泵废水			
	设备清洗水			
	生活污水	9100	pH6~9 COD _{Cr} 500~1000mg/L	
	初期雨水	30000	/	
小计	363000	/	/	/
三江化工主厂区循环冷却		1200000	pH6~9	直接纳管进入港区工业污水处理厂

废水名称	2020年废水产生量 t/a	水质情况 (mg/L)	去向
系统排污水		COD _{Cr} <100mg/L	
乙烯储运中心循环系统排污水、初期雨水、生活污水等	6120	pH6~9 COD _{Cr} ~50	纳管排放

三江化工主厂区内建有综合污水处理+中水回用系统，负责接收三江化工主厂区生产、生活污水及同一厂区内的三江乐天、三江新材料生产、生活污水。各企业生产废水、生活污水在各自的生产区内收集、计量后，经高架管道进入综合污水处理+中水回用系统，大部分废水经处理后回用于循环冷却系统补水，剩余不能回用部分纳管排放。由于三江化工、三江乐天和三江新材料的排污行为由不同行政区域环保部门间断，故三江化工主厂区综合污水处理+中水回用系统末端设置了两个废水排放口，分别为港区排放口和海盐排放口。三江化工、三江乐天外排废水经港区排放口纳管送集中污水处理厂，三江新材料外排废水经海盐排放口纳管送集中污水处理厂。

三江化工现有综合污水处理+中水回用系统分期建成。2009 年，建成一套 2000t/d 的污水处理+1200t/d 中水回用系统（A 套），约 60%污水处理系统出水可去中水回用系统，其余 40%污水处理系统出水直接纳管排放。2014 年，随着企业生产规模的扩大，建成了第二套 4800t/d 污水处理+4800t/d 中水回用系统（B 套），其中污水处理站由二座并联的污水处理系统组成，处理能力分别为 1800t/d、3000t/d，处理工艺一致。因此，三江化工主厂区目前实际废水处理规模为 2000t/d+1800t/d+3000t/d=6800t/d，中水回用处理设计规模为 4800+1200=6000m³/d，分成 A、B 两套运行，两套系统处理工艺相同。

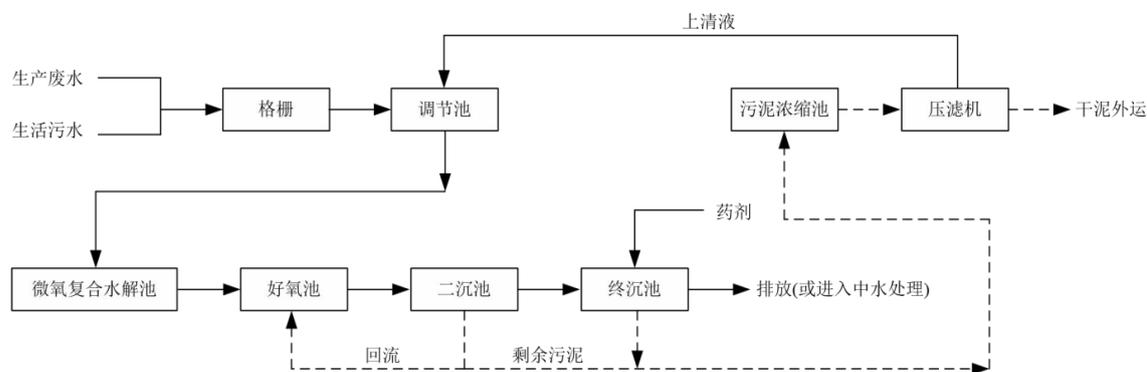


图4-18 污水处理工艺流程图

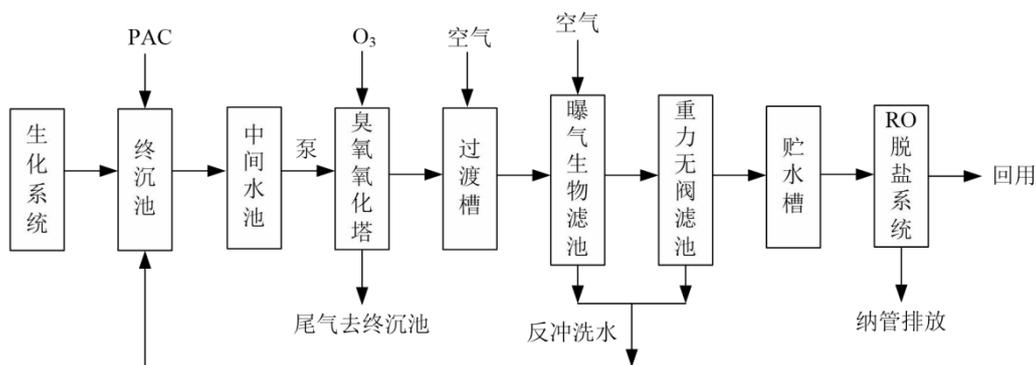


图4-19 中水回用工艺流程图

生产污水和生活污水经格栅去除纤维杂质后进入调节池，调节池内安装曝气系统，使污水能得到充分的水质、水量调节；调节池废水经泵前加药和 pH 调节提升进入微氧复合水解池以改善污水的可生化性及初步降解污染物；水解池出水自流入曝气池，使污水中大部分有机物得以降解；出水在二沉池中进行泥水分离后，上清液出水经加药沉淀确保出水达标接管排放。

污水处理站终沉池出水进入中间水池后一部分排入管网，大部分泵入氧化塔，在通入的臭氧氧化下，去除部分 COD，脱色。同时将难降解 COD 转化为 BOD，提高废水的 B/C，为后续的曝气生物滤池运作创造有利条件。另外，在曝气的作用下，低价铁转化为高价铁。氧化塔出水由于残留少量臭氧，在过渡槽内通空气吹脱分解掉，再进入曝气生物滤池，生物滤池将微生物、有机污染物吸附、过滤、生物降解，从而大大削减难降解有机物质的去除。同时能通过吸附铁、碳酸钙的形式，大大降级水中的铁含量和废水硬度。废水处理站的终沉池出水经过臭氧氧化后自流进入曝气生物滤池，污水经过曝气生物滤池底部的配水系统由池底向上流动，同时采用强制鼓风曝气，使得气、水进行较好的均分，防止了气泡在滤料中的凝结，氧气利用率高，能耗低；采用气水平行上向流，使交间过滤能被更好地运用，空气能将污水中的固体物质带入滤床深处，在滤池中能得到高负荷、均匀的固体物质，延长反冲洗周期，减少清洗时间和清洗时的水、气量。

曝气生物滤池采用气水联合反冲洗，在中间水池内设反冲洗水泵，采用曝气生物滤池出水作为反冲洗水源；增加曝气风机及反冲洗风机。反冲洗排水通过厂区污水管进入废水处理系统的沉淀处理单元。

二沉池污泥大部分回流至曝气池，部分回流至水解池消解以减少排泥量，剩

余污泥汇同终沉池沉淀进入污泥浓缩池，浓缩污泥经压滤处理后干泥外运填埋处置。浓缩池上清液及压滤机滤液自流回调节池，返回处理系统。

此外，三江化工主厂区碳四烯烃综合利用装置废水经装置区10t/d MBR（一体化生物反应+膜处理）处理达标后，经港区排放口纳管排放。处理工艺路线简述如下：碳四烯烃综合利用装置区废水进入一体化生物反应器，通过一体化生物反应器内好氧微生物的生物反应作用，去除废水中的有机污染物，然后进入一体化生物反应器内置式MBR膜，通过MBR膜进行泥水分离，出水达标排放。

三江化工乙烯储运中心厂区废水主要为循环冷却系统排污水、生活污水等，收集后纳管排放。

4.6.3 固体废弃物的收集、处置情况

三江化工主厂区内共设置1间危废暂存间和 1 间污泥暂存间（和污泥压滤房在一起）。危废仓库地面采用水泥硬化，墙裙、地面采用环氧树脂做防腐，仓库内设集水沟及渗漏水收集池；废包装桶，由公司周转回用。由于包装桶存在日常耗损，损坏的废包装桶则委托嘉兴市固体废物处置有限责任公司和海宁嘉洲环保科技有限公司处置。污泥暂存间在主厂区西北侧，地面硬化，做到防雨防渗防漏。生活垃圾暂存间为封闭式、能防雨，设有一般工业固废标志牌，由嘉兴市港区乍浦环境卫生有限公司清运。

三江化工配套了10t/d污泥干化装置。污泥干化装置分为三个部分，分别为湿污泥输送系统，污泥干燥处理及干料输送系统和蒸汽凝液供热系统。

a.湿污泥输送系统

三江化工主厂区污泥自污水处理站污泥压滤间压出后，直接卸料至装载机，再由装载机运输至污泥干化装置区，将污泥卸入料仓。料仓底部设有螺旋输送机，料仓中的湿污泥经过螺旋输送机送入料斗中，再进入软体造粒装置，制成软体颗粒后，均匀布料在不锈钢网带上，然后缓慢进入干燥机内。

b.污泥干燥处理及干料输送系统

该工程设有一台低温复合污泥干燥装置，单台低温复合污泥干燥装置的蒸发能力大于345kg/h，含水率85%的湿污泥由湿污泥输送系统供给复合污泥干燥装置。蒸汽凝液经管道输送到空气-蒸汽凝液热交换器，通过热交换器把热量传递给热风，蒸汽凝液温度约 90℃，换热后的热风直接进入低温复合污泥干燥装置，

与污泥直接接触进行干化。干化温度为 80℃。含水率15%以下的干化污泥从低温复合污泥干燥装置的末端排出，装入吨袋中，再装车外运。

c.蒸汽凝液供热系统

蒸汽凝液进入空气-蒸汽凝液热交换器进行换热，换热后的热风经过管道直接进入低温复合污泥干燥装置，与污泥直接接触进行干化。

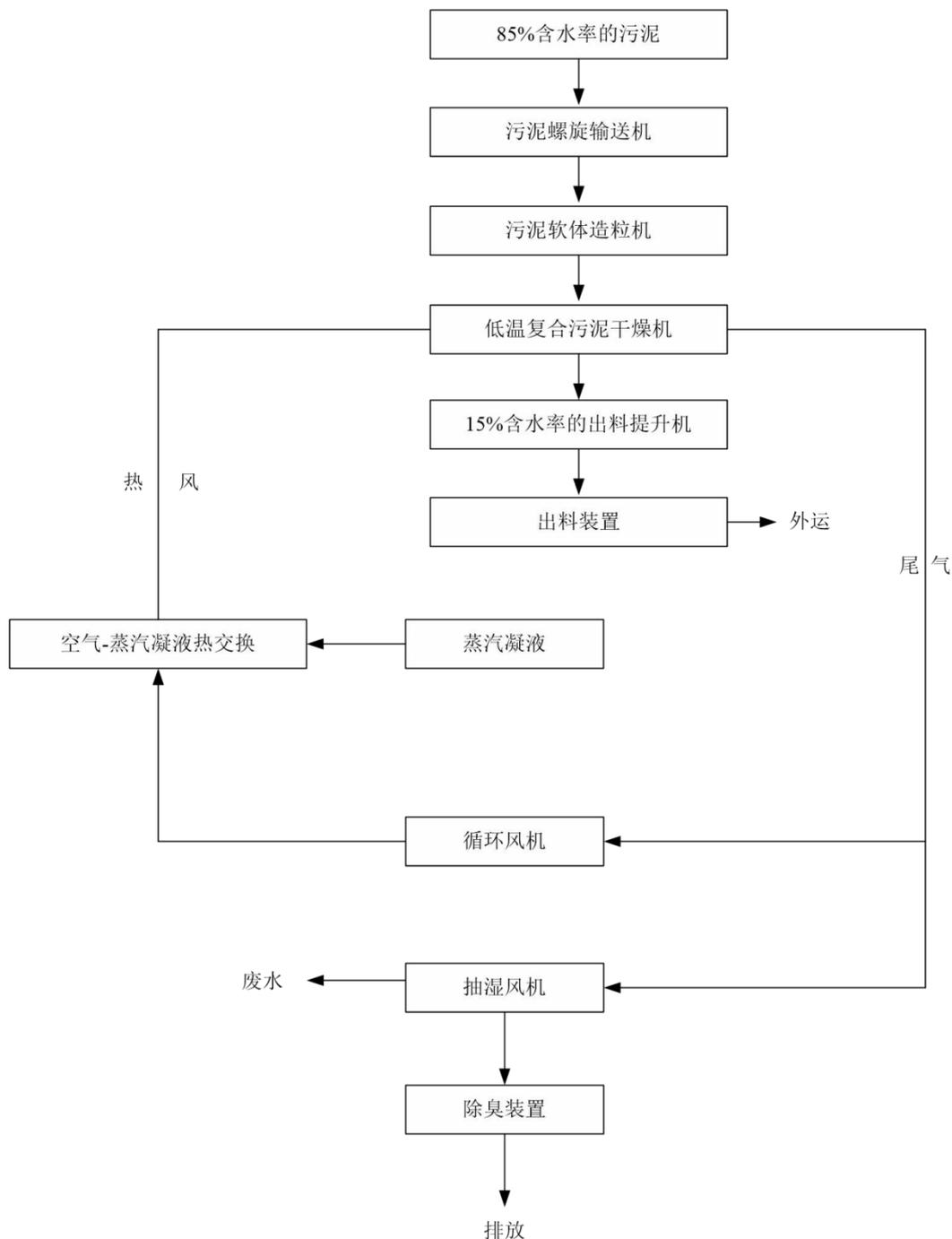


图4-20 污泥干化系统工艺流程图

现有三江化工废催化剂委托贵研资源（易门）有限公司处置。废脱硫剂委托嘉兴市固体废物处置有限责任公司处置。废异构化催化剂委托杭州富阳双隆环保科技有限公司处置。废水污泥由浙江嘉化能源化工股份有限公司处置。现有企业产生的危险固废及一般固废均可以做到有效处置。

企业固废产量情况及处理处置方式，具体见表4-39。

表4-39 固体废物情况表

固废名称	来源	形态	主要成分	属性	废物代码	达产工况产生量 (t/a)	利用处置方式
废催化剂	环氧乙烷装置	固态	Ag、Al ₂ O ₃ 、有机物	危险废物	261-160-50	78t/3a	贵研资源（易门）有限公司
废脱硫剂		固态	ZnO、硫化物	危险废物	900-041-49	50t/3a	嘉兴市固体废物处置有限责任公司
废干燥剂		固态	Al ₂ O ₃	一般固废	/	10t/3a	/
废吸附剂		固态	吸附剂	一般固废	/	10t/3a	/
多乙二醇		液态	多乙二醇	危险废物	261-130-11	20	/
废醚化反应催化剂	碳四烯烃综合利用装置	固态	酸性树脂	危险废物	251-017-50	146t/2a	/
废蒸馏塔催化剂		固态	酸性树脂	危险废物	251-017-50	41t/2a	/
废异构化催化剂		固态	Al ₂ O ₃	危险废物	251-017-50	35 t/2a	杭州富阳双隆环保科技有限公司
废分子筛		固态	硅铝酸盐	一般固废	/	12 t/2a	/
废油	表面活性剂装置（一期三期）真空缓冲罐	液态	脂肪醇、壬基酚等	一般固废	/	25	嘉兴绿升环保科技有限公司
废油	表面活性剂装置区废水收集池隔油	液态	脂肪醇、壬基酚等	危险废物	772-006-49	3	/
废活性炭	储罐呼吸废气净化	固态	活性炭等	危险废物	900-039-49	0.5	/
废水处理污泥	废水处理站	固态	污泥	一般固废	/	405	浙江嘉化能源化工股份有限公司

固废名称	来源	形态	主要成分	属性	废物代码	达产工况产生量 (t/a)	利用处置方式
沾染危废废包装	原料拆包	固态	废包装桶、编织袋	危险废物	900-041-49	3.5	嘉兴市固体废物处置有限责任公司、海宁嘉洲环保科技有限公司
废润滑油	机修车间	液态	润滑油	危险废物	900-249-08	/	/

4.6.4 特征污染物

根据原辅材料使用情况，三江化工有限公司原辅材料涉及特征污染物为：乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、氢氧化钾、环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氯化钠、硼氢化钾、碳四、甲醇、丙烯。

根据生产工艺、产品情况，三江化工有限公司工艺涉及特征污染物为：环氧乙烷、乙二醇、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚、脂肪醇聚氧乙烯醚、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、甲基叔丁基醚、粗戊烯（1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯）、粗丙烷（丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷、1-丁烯）、商品丙丁烷混合物石油液化气（正丁烷、异丁烷、2-丁烯、1-丁烯）。

三江化工有限公司属于有机化学原料制造、专项化学用品制造，根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）附录F，有机化学原料制造涉及地下水特征污染物包括：pH、耗氧量、溶解性总固体、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、氟化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、烷基汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、钒、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、一氯二溴甲烷、异丙苯、二氯一溴甲烷、多氯联苯、甲醛、乙醛、丙烯醛、五氯丙烷、戊二醛、三氯乙醛、环氧氯丙烷、双酚、 β -萘酚、二氯酚、苯甲醚、丙烯腈、氯丁二烯、丙烯酸、六氯丁二

烯、二氯乙酸、二溴乙烯、三氯乙酸、环烷酸、黄原酸丁酯、邻二甲苯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、二(2-乙基己基)己二酸酯、苯胺类、硝基苯类、丙烯酰胺、水合肼、吡啶、四乙基铅、四氯苯、二噁英类。

根据《地下水环境监测技术规范》(HJ164-2020)附录F,专项化学品制造涉及地下水特征污染物包括:pH、色度、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、石油类、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氟化物、氰化物、硫化物、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、铝、锰、钴、硒、锑、铊、铍、钼、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯(总量)、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、多氯联苯(总量)。

具体分析、筛选详见6.3章节。

4.7 重点场所或重点设施设备汇总

根据资料调查、现场踏勘并结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南(试行)》,有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备类别见表4-39,厂区内涉及潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备汇总见表4-40。

表4-40 有潜在土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备

序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备
1	液体储存	地下储罐、接地储罐、离地储罐、废水暂存池、污水处理池、初级雨水收集池
2	散装液体转运与厂内运输	散装液体物料装卸、管道运输、导淋、传输泵
3	货物的储存和传输	散装货物储存和暂存、散装货物传输、包装货物储存和暂存、开放式装卸
4	生产区	生产装置区
5	其他活动区	废水排水系统、应急收集设施、车间操作活动、分析化验室、一般工业固体废物贮存场、危险废物贮存库

表4-41 调查地块建筑物分布情况及重点场所或重点设施设备识别汇总表

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	单元面积 (m ²)	备注
主厂区北区 (1~22)				
1	表活三期装置	是	1300	生产装置区 (脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚)
2	表活装车站台	是	450	散装液体物料装卸 (表面活性剂)
3	表活包装切片车间	是	2000	生产区 (表活切片、包装) 液体储存 (离地表面活性剂储罐)
4	三、四、五、六期环氧乙烷储罐区	是	5000	液体储存 (离地环氧乙烷储罐)
5	环氧乙烷装车站台1	是	300	散装液体物料装卸 (环氧乙烷)
6	事故池1	是	900	液体储存 (地下池体、深度5米)
7	二期环氧乙烷储罐区	是	1600	液体储存 (离地环氧乙烷储罐)
8	环氧乙烷装车站台2	是	1000	散装液体物料装卸 (环氧乙烷)
9	事故池2	是	1300	液体储存 (地下池体、深度5米)
10	一期环氧乙烷储罐区	是	1600	液体储存 (离地环氧乙烷储罐)
11	碳四装置	是	4500	生产装置区 (甲基叔丁基醚、粗戊烯、粗丙烷、商品丙丁烷混合物石油液化气)
12	污泥房	是	100	其他活动区 (危险废物贮存库)
13	污水处理站	是	6000	液体储存 (半地下污水处理池, 地上3米、地下4米)
14	消防水池	否	1400	消防用水, 基本无污染
15	危废仓库	是	150	其他活动区 (危险废物贮存库)
16	二期循环水	否	5000	不直接参与生产, 循环生基本无污染
17	冷冻站、调度楼	否	4500	不直接参与生产, 冷却水基本无污染
18	表面活性剂原料罐区	是	2700	液体储存 (离地脂肪醇、壬基酚等储罐)
19	表活二期装置	是	550	生产装置区 (脂肪醇聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚 脂肪酸聚氧乙烯醚)
20	表活一期装置	是	650	生产装置区 (脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、聚醚)

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	单元面积 (m ²)	备注
21	主控楼	否	700	生产控制室, 无污染物产生
22	表活成品罐区	是	2000	液体储存 (离地表面活性剂储罐)
主厂区中区 (23~40)				
23	污水调节池	是	120	液体储存 (地下污水暂存池, 深度5米)
24	五金仓库	否	3300	辅助生产车间
25	集控中心	否	2600	生产控制室、消控室, 无污染物产生
26	变电所	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生
27	办公楼	否	1250	辅助生产单元, 无污染物产生
28	综合楼	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生
29	一期空分装置	是	5500	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)
30	二期空分装置	是	3000	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)
31	氮液化装置	是	3300	生产装置区 (液氮)
32	二氧化碳回收装置	是	3600	生产装置区 (二氧化碳)
33	二期环氧乙烷装置	是	5000	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)
34	三期循环水	否	5300	不直接参与生产, 循环生基本无污染
35	三期环氧乙烷装置	是	4800	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)
36	配电、中控室	否	1800	生产控制室, 无污染物产生
37	乙二醇中间罐区	是	1600	液体储存 (离地乙二醇储罐)
38	五期环氧乙烷装置	是	6000	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)
39	总变电所	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生
40	甲基叔丁基醚储罐	是	1500	液体储存 (离地甲基叔丁基醚储罐)
主厂区南区 (41~43)				
41	在建空分装置	是	4300	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)
42	四期空分装置	是	6000	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)
43	天然气装置	是	900	生产装置区 (富含甲烷的天然气)
乙烯储运中心 (44~45)				
44	丙烯储罐区	是	1600	液体储存 (离地液态丙烯储罐)

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	单元面积 (m ²)	备注
45	乙烯储罐区	是	5000	液体储存（离地低温液态乙烯储罐）

4.8 各重点场所、重点设施设备情况

根据主厂区北区、中区、南区，乙烯储运中心重点区域排查情况，各重点场所或者重点设施设备排查结论为：

1、液体储存区

(1) 储罐类储存设施

企业无地下储罐设施，厂区内设置有环氧乙烷球罐、MTBE储罐、表活原料储罐、表活成品储罐、乙二醇中间储罐等。储罐的泄漏容易识别和检查，主要检测罐体的泄露，检查侧重于罐体的下表面、进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰等部位的泄漏情况。经过实地细致地排查，企业使用的储罐均为碳钢+喷铝单层罐，抗腐蚀性和耐久性能好。企业各储罐周边设有围堰，并且有专人负责管理，储罐的进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰无滴漏现象。并且企业已经编制完成突发环境事件应急预案，针对突发性储罐泄漏事故具有完善的现场处置和管理方案。

厂区内生产区域及储罐区均有围堰及导流沟，另厂区内设有 6600m³和 5864m³地下应急池。罐区等重点设施地面均已做好防腐防渗等措施，可有效降低泄漏影响，因此企业地表储罐区土壤污染预防设施与措施相对完善，土壤污染可能性较小。

(2) 池体类储存设施

厂区内地下储存池为两个应急池、污水调节池及污水站各池体，均位于地下或半地下。污水调节池及污水站各池体均做好防腐防渗措施，且定期开展检查维护。

企业各池体及周边管线定期进行检查维护，事故应急管理措施较完善，可有效收集泄漏污水防止对外环境造成影响。污水调节池及污水站各池体土壤污染预防设施与措施较为完善，可能造成土壤污染的隐患较小。

两个应急池均作水泥硬化，未采取防腐防渗措施，由于化工行业特殊性，不能及时清空应急池检查，在应急池储存废水废液情况下有一定的土壤污染隐患。

2、散装液体转运与厂区运输区

(1) 散装液体物料装卸

企业厂区内涉及的散装液体主要为表活原料、表活成品（环氧乙烷常温常压下为气态），位于表活装置附近罐区。装卸区周边设有集液槽及雨水沟，周边地面设置硬化层并有防渗措施，日常进行检查与维护，可能造成土壤污染的隐患较小。

(2) 管道输送

厂区涉及到的管道运输存在于主体工程生产区车间至废水池、废水池至三江化工污水处理站以及罐区至车间内。生产区车间至废水站管道主要为生产用水和废水排放的输送管道，其管线布设均为明管敷设，厂区内所有运输散装液体的管道均有防腐设计，有专业人员定期检查，日常巡检等都可识别管道是否有泄漏情况，且经实地细致排查，各个管道的阀门、法兰均无“跑、冒、滴、漏”现象。罐区至车间内管线定期进行检查及维护，确保其能正常运行。根据定期检测管道渗漏情况，根据管道检测结果制定并落实管道维护方案与日常检查，并做好检查记录。

地下管道主要为生活污水管线，建议企业定期检测管道的渗漏情况，根据管道检测结果，制定并落实管道维护方案。在此基础上，企业管道运输过程土壤污染可能性较低。

(3) 导淋

厂区内设有导淋装置，定期对管道、设备中的液体进行排放，对排液后的导淋阀残余液体进行检查，防止液体滴漏、日常进行目视检查与日常维护，周边设有导流沟及围堰，能有效收集流失液体，企业管道运输过程土壤污染可能性较低。

(4) 传输泵

厂区内所有涉及使用的泵体表面均做好防渗，日常进行目视检查和维护，并已制定和落实泵的检修方案。泵的进料端已安装关闭控制阀门。企业传输泵对土壤污染的可能性较低。

3、货物的储存和运输区

(1) 包装货物的储存和暂存

本厂区不涉及。

(2) 散装货物密闭式/开放式传输

本厂区不涉及。

(3) 包装货物的储存和暂存

本厂区不涉及。

(4) 开放式装卸（倾倒、填充）

本厂区内不涉及。

4、生产区

企业属于化工行业，生产装置区均在室外，均为密闭装置。厂区生产区域、储罐区等位置都设有围堰及雨水沟，雨水进入后能及时排出。生产加工场所地面设置有硬化层，不直接接触地表裸露环境，但部分硬化层有破损迹象，有一定的土壤污染隐患。

5、其他活动区

(1) 废水排水系统

厂区建有1个废水处理设施，位于厂区西北侧。企业废水主要为生产废水及生活污水，其中生产废水为地上废水排水系统，生活污水为地下废水排水系统。

生产区车间至废水池管道及污水调节池至污水站管道均为明管敷设，厂区内所有运输散装液体的管道均有防腐设计，有专业人员定期检查，日常巡检等都可识别管道是否有泄漏情况，且经实地细致排查，各个管道的阀门、法兰均无“跑、冒、滴、漏”现象。地下废水排水主要为生活污水的排放运输，建议企业定期开展防渗与密封效果检查，或者指定检修计划，在此基础上，废水排水系统造成土壤污染的可能性较低。

(2) 应急收集设施

三江化工现有的6600m³和5864m³两个事故应急池表面已做好水泥硬化，根据生产情况进行检查维护。发生事故时，消防废水及其携带的物料等进入事故收集池储存，之后进入厂区内污水处理设施处理。这样，可确保生产事故污水、污染消防水和污染雨水均处于受控状态，不排入外环境。

但两个应急池未采取防腐防渗措施，由于化工行业特殊性，不能及时清空应急池检查，在应急池储存废水废液情况下有一定的土壤污染隐患。

同时内部路面进行了水泥硬化；雨水排放口出水管上设置切换阀，正常情况

下阀门关闭，防止受污染的雨水外排，防止雨水、消防水和泄漏物进入外环境。

(3) 车间操作活动

本厂区内不涉及。

(4) 危险废物贮存库

危险废物贮存库包括危废仓库和污泥暂存库。危废暂存场所位于污水站东侧，场所内已作水泥硬化及防腐防渗处理，设导流渠和集液井，造成土壤污染的可能性较低；污泥暂存库存放的为烘干后污泥，场所内场所内已作水泥硬化及防腐防渗处理，设导流渠和集液井，造成土壤污染的可能性较低。

5 重点监测单元识别与分类

排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备,将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元,开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元,每个重点监测单元原则上面积不大于 6400m²。

5.1 重点单元情况

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)》(HJ1209-2021),将其中可能通过渗漏、流散、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或者设施设备识别为重点监测单元。

根据现场勘查及排查情况,两个应急池由于未作防腐防渗,在暂存废水废液情况下存在一定的污染风险;部分生产装置区地面有破损情况,有一定的污染风险。

本次将存在一定的污染风险的生产装置区(一期表活装置、二期表活装置、三期表活装置、碳四装置、二期环氧乙烷装置、三期环氧乙烷装置、五期环氧乙烷装置)、两个应急池作为重点监测单元,同时考虑废水调节池、污水站各池体为地下或半地下水池,若渗漏不易及时发现,且废水中综合毒性指标较大较全,将废水调节池、污水站一并列为重点监测单元。

表5-1 重点监测单元识别

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	场所面积 (m ²)	重点场所或重点设施设备类别	是否重点监测单元	识别依据	备注
1	表活三期装置	是	1300	生产装置区 (脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚)	是	室内装置, 使用时间较长, 地面有破损或裂缝, 有渗漏可能, 生产区涉及较多有毒有害物质	主厂区北区
2	表活装车站台	是	450	散装液体物料装卸 (表面活性剂)	否	装卸区周边设有集液槽及雨水沟, 周边地面设置硬化层并有防渗措施, 日常进行检查与维护, 可能造成土壤污染的隐患较小, 目前正在改造中	
3	表活包装切片车间	是	2000	生产区 (表活切片、包装) 液体储存 (离地表面活性剂储罐)	否	室内车间, 无雨淋日晒等情况, 地面水泥硬化普通阻隔, 产品为固态, 可能造成土壤污染的隐患较小	
4	三、四、五、六期环氧乙烷储罐区	是	5000	液体储存 (离地环氧乙烷储罐)	否	各储罐均为离地储罐, 周边设有围堰, 并且有专人负责管理, 储罐的进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰无滴漏现象; 土壤污染预防设施与措施相对完善; 环氧乙烷常温常压下为气态, 基本不存在渗漏、流失可能	
5	环氧乙烷装车站台1	是	300	散装液体物料装卸 (环氧乙烷)	否	环氧乙烷常温常压下为气态, 采用正压密闭装卸系统, 装车站台上有雨棚, 基本不存在渗漏、流失可能	
6	事故池1	是	900	液体储存 (地下池体、深度5米)	是	地下池体, 渗漏不易及时发现; 池体水泥硬化, 未作防腐防渗, 在暂存废水废液情况下有渗漏可能	

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	场所面积 (m ²)	重点场所或重点设施设备类别	是否重点监测单元	识别依据	备注
7	二期环氧乙烷储罐区	是	1600	液体储存 (离地环氧乙烷储罐)	否	各储罐均为离地储罐, 周边设有围堰, 并且有专人负责管理, 储罐的进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰无滴漏现象; 土壤污染预防设施与措施相对完善; 环氧乙烷常温常压下为气态, 基本不存在渗漏、流失可能	主厂区北区
8	环氧乙烷装车站台2	是	1000	散装液体物料装卸 (环氧乙烷)	否	环氧乙烷常温常压下为气态, 采用正压密闭装卸系统, 装车站台上有雨棚, 基本不存在渗漏、流失可能	
9	事故池2	是	1300	液体储存 (地下池体、深度5米)	是	地下池体, 渗漏不易及时发现; 池体水泥硬化, 未作防腐防渗, 在暂存废水废液情况下有渗漏可能	
10	一期环氧乙烷储罐区	是	1600	液体储存 (离地环氧乙烷储罐)	否	各储罐均为离地储罐, 周边设有围堰, 并且有专人负责管理, 储罐的进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰无滴漏现象; 土壤污染预防设施与措施相对完善; 环氧乙烷常温常压下为气态, 基本不存在渗漏、流失可能	
11	碳四装置	是	3500	生产装置区 (甲基叔丁基醚、粗戊烯、粗丙烷、商品丙丁烷混合物石油液化气)	是	露天装置, 地面有破损或裂缝, 有渗漏可能, 生产区涉及较多有毒有害物质	
12	污泥房	是	100	其他活动区 (危险废物贮存库)	否	按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013修订)建立危废暂存场所, 区域防腐防渗完善, 土壤污染隐患较小	

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	场所面积 (m ²)	重点场所或重点设施设备类别	是否重点监测单元	识别依据	备注
13	污水处理站	是	6000	液体储存 (半地下污水处理池, 地上3米、地下4米)	是	半地下池体, 池体已作防腐防渗处理, 但若渗漏不易及时发现, 该区域有毒有害物质较多	
14	消防水池	否	1400	消防用水, 基本无污染	—	—	主厂区北区
15	危废仓库	是	150	其他活动区 (危险废物贮存库)	否	按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013修订)建立危废暂存场所, 区域防腐防渗完善, 土壤污染隐患较小	
16	二期循环水	否	5000	不直接参与生产, 循环生基本无污染	—	—	
17	冷冻站、调度楼	否	4500	不直接参与生产, 冷却水基本无污染	—	—	
18	表面活性剂原料罐区	是	2700	液体储存(离地脂肪醇、壬基酚等储罐)	否	各储罐均为离地储罐, 周边设有围堰, 并且有专人负责管理, 储罐的进料口、出料口、法兰、排出口、基槽和围堰无滴漏现象; 土壤污染预防设施与措施相对完善, 基本不存在渗漏、流失可能	
19	表活二期装置	是	550	生产装置区(脂肪醇聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚 脂肪酸聚氧乙烯醚)	是	室内装置, 使用时间较长, 地面有破损或裂缝, 有渗漏可能, 生产区涉及较多有毒有害物质	
20	表活一期装置	是	650	生产装置区 (脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、聚醚)	是	室内装置, 使用时间较长, 地面有破损或裂缝, 有渗漏可能, 生产区涉及较多有毒有害物质	
21	主控楼	否	700	生产控制室, 无污染物产生	—	—	

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	场所面积 (m ²)	重点场所或重点设施设备类别	是否重点监测单元	识别依据	备注
22	表活成品罐区	是	2000	液体储存 (离地表面活性剂储罐)	否	各储罐均为离地储罐, 周边设有围堰, 并且有专人负责管理, 储罐的进料口、出料口、法兰、排出口、基槽和围堰无滴漏现象; 土壤污染防治设施与措施相对完善, 基本不存在渗漏、流失可能	主厂区北区
23	污水调节池	是	120	液体储存 (地下污水暂存池, 深度5米)	是	地下池体, 池体已作防腐防渗处理, 但若渗漏不易及时发现, 该区域有毒有害物质较多	主厂区中区
24	五金仓库	否	3300	辅助生产车间	—	—	
25	集控中心	否	2600	生产控制室、消控室, 无污染物产生	—	—	
26	变电所	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生	—	—	
27	办公楼	否	1250	辅助生产单元, 无污染物产生	—	—	
28	综合楼	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生	—	—	
29	一期空分装置	是	5500	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)	否	该区域原料为空气, 产品主要为液氧、液氮、液氩, 常温常压下均为气态, 且无毒无害, 土壤污染隐患较小	
30	二期空分装置	是	3000	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)	否	该区域原料为空气, 产品主要为液氧、液氮、液氩, 常温常压下均为气态, 且无毒无害, 土壤污染隐患较小	
31	氮液化装置	是	3300	生产装置区 (液氮)	否	原料、产品常温常压下为气态, 且均无毒无害, 土壤污染隐患较小	

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	场所面积 (m ²)	重点场所或重点设施设备类别	是否重点监测单元	识别依据	备注
32	二氧化碳回收装置	是	3600	生产装置区 (二氧化碳)	否	原料、产品常温常压下为气态, 且均无毒无害, 土壤污染隐患较小	主厂区中区
33	二期环氧乙烷装置	是	5000	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)	是	露天装置, 地面有破损或裂缝, 有渗漏可能, 生产区涉及较多有毒有害物质	
34	三期循环水	否	5300	不直接参与生产, 循环生基本无污染	—	—	
35	三期环氧乙烷装置	是	4800	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)	是	露天装置, 地面有破损或裂缝, 有渗漏可能, 生产区涉及较多有毒有害物质	
36	配电、中控室	否	1800	生产控制室, 无污染物产生	—	—	
37	乙二醇中间罐区	是	1600	液体储存 (离地乙二醇储罐)	否	各储罐均为离地储罐, 周边设有围堰, 并且有专人负责管理, 储罐的进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰无滴漏现象; 土壤污染防治设施与措施相对完善, 基本不存在渗漏、流失可能	
38	五期环氧乙烷装置	是	6000	生产装置区 (环氧乙烷、乙二醇)	是	露天装置, 地面有破损或裂缝, 有渗漏可能, 生产区涉及较多有毒有害物质	
39	总变电所	否	1000	辅助生产单元, 无污染物产生	—	—	
40	甲基叔丁基醚储罐区	是	1500	液体储存 (离地甲基叔丁基醚储罐)	否	离地储罐, 周边设有围堰, 并且有专人负责管理, 储罐的进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰无滴漏现象; 土壤污染防治设施与措施相对完善, 基本不存在渗漏、流失可能	

序号	建筑物名称	是否重点场所或重点设施设备	场所面积 (m ²)	重点场所或重点设施设备类别	是否重点监测单元	识别依据	备注
41	在建空分装置	是	4300	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)	否	该区域原料为空气，产品主要为液氧、液氮、液氩，常温常压下均为气态，且无毒无害，土壤污染隐患较小	主厂区南区
42	四期空分装置	是	6000	生产装置区 (液氧、液氮、液氩)	否	该区域原料为空气，产品主要为液氧、液氮、液氩，常温常压下均为气态，且无毒无害，土壤污染隐患较小	
43	天然气装置	是	900	生产装置区 (富含甲烷的天然气)	否	原料、产品常温常压下均为气态，土壤污染隐患较小	
44	丙烯储罐区	是	1600	液体储存 (离地液态丙烯储罐)	否	离地储罐，周边设有围堰，并且有专人负责管理，储罐的进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰无滴漏现象；土壤污染防治设施与措施相对完善，基本不存在渗漏、流失可能	乙烯储运中心
45	乙烯储罐区	是	5000	液体储存 (离地低温液态乙烯储罐)	否	离地储罐，周边设有围堰，并且有专人负责管理，储罐的进料口、出料口、法兰、排尽口、基槽和围堰无滴漏现象；土壤污染防治设施与措施相对完善，基本不存在渗漏、流失可能	



图5-1 主厂区北区重点监测单元识别分布图



图5-2 主厂区中区重点监测单元识别分布图

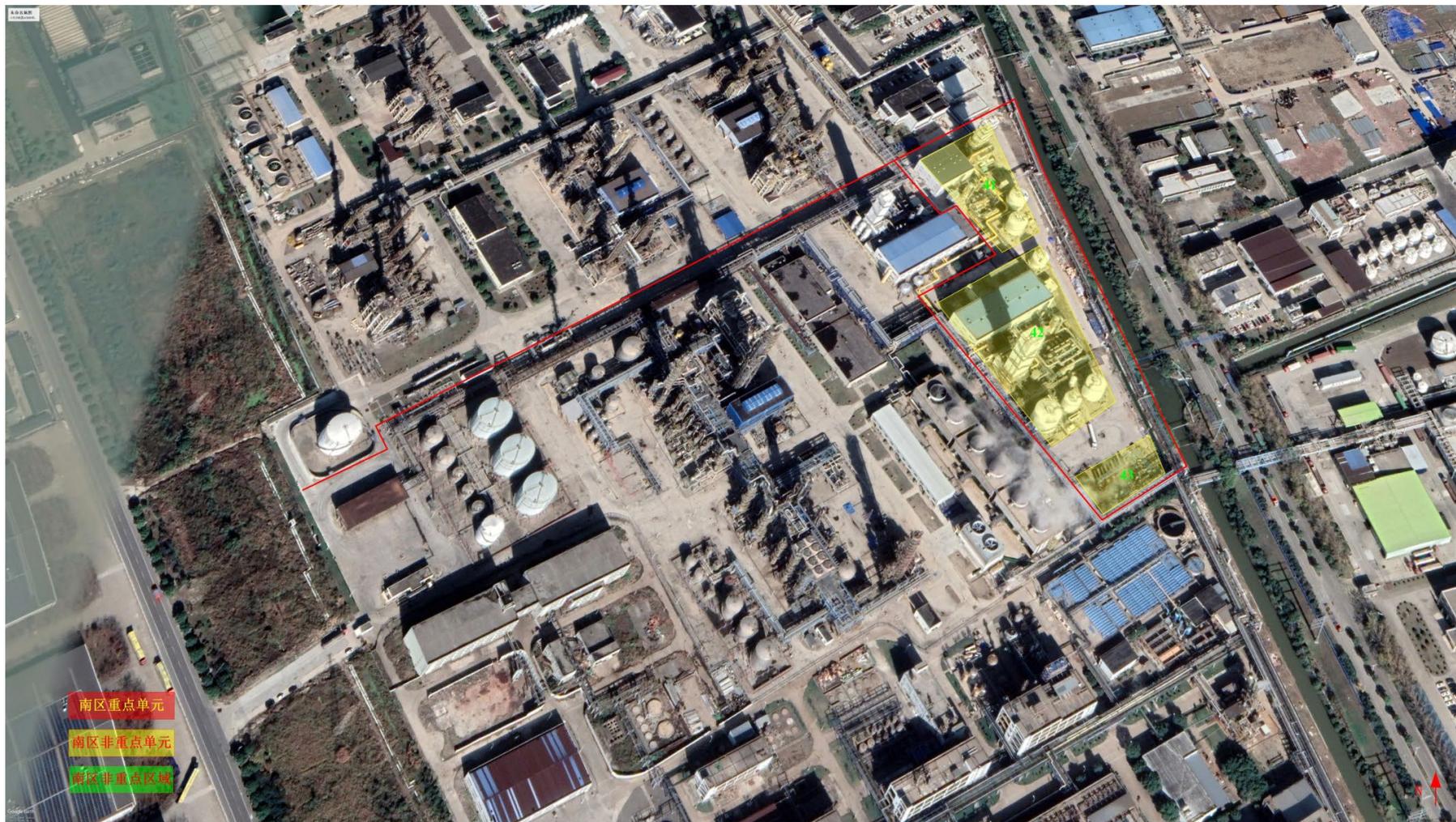


图5-3 主厂区南区重点监测单元识别分布图

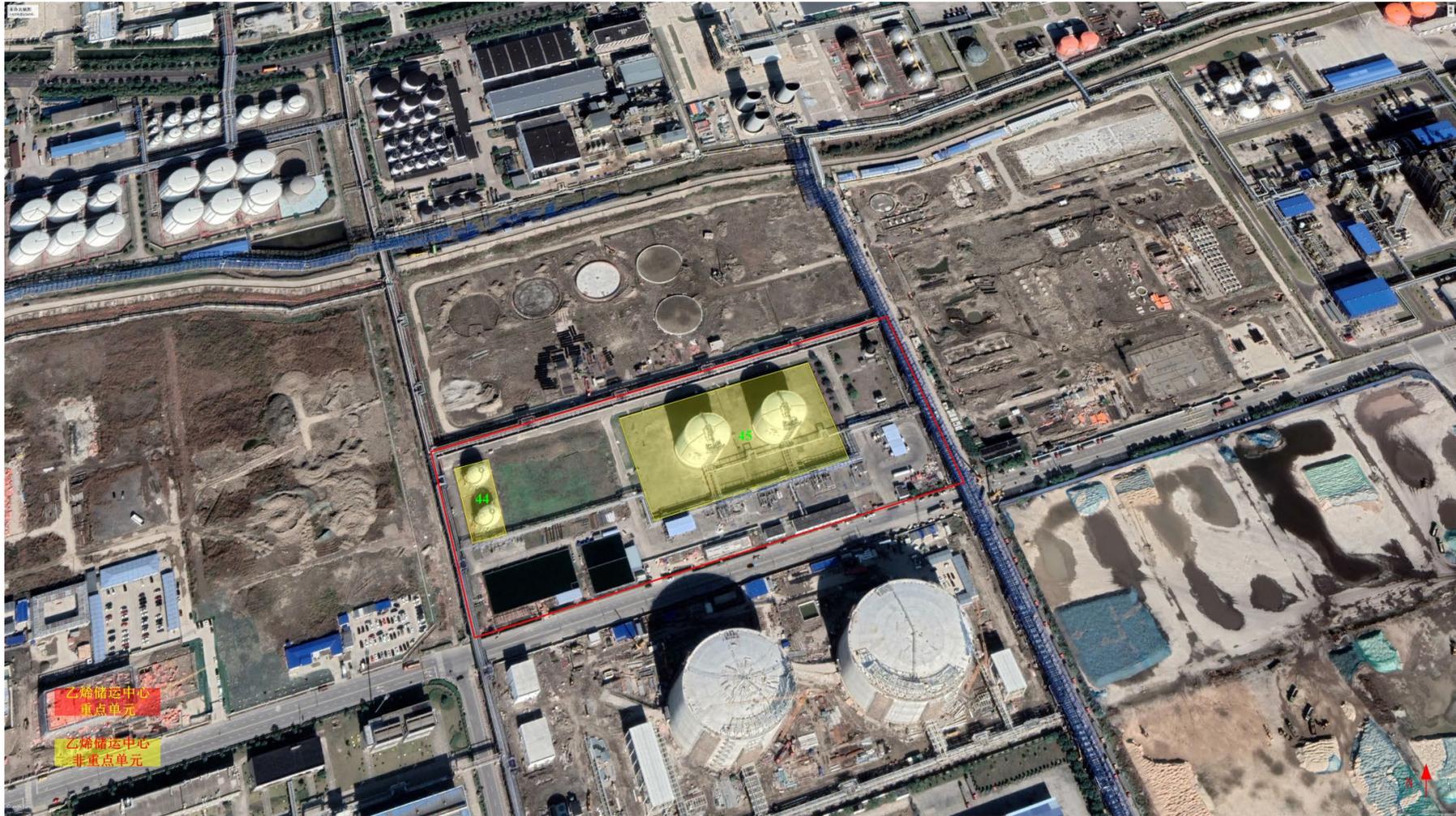


图5-4 乙烯储运中心重点监测单元识别分布图

5.2 重点监测单元分类

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021），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 6400 m²。

重点监测单元确定后，应依据下表所述原则对其进行分类。

表5-2 重点监测单元分类表

单元类别	划分依据
一类单元	内部存在隐蔽性重点设施设备的重点监测单元
二类单元	除一类单元外其他重点监测单元

注：隐蔽性重点设施设备，指污染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。

依据上述原则，场地内表活一期装置区（650 平方米）、表活二期装置区（550 平方米）相邻，本次方案将该两个反应装置区划分为一个重点监测单元；其余重点单元均不相邻，且面积均未大于 6400 平方米，均单独划分为一个重点监测单元，重点单元分类及依据见表 5-3。

表5-3 三江化工有限公司地块重点单元分类

序号	单元编号	单元类别	分类依据	单元面积（m ² ）	单元位置（车间名称）	备注
1	A	二类	区域内无隐蔽性重点设施设备	1300	表活三期装置	北区
2	B	一类	事故池1为地下水池（深度5米）	900	事故池1	
3	C	一类	事故池1为地下水池（深度5米）	1300	事故池2	
4	D	二类	区域内无隐蔽性重点设施设备	4500 （装置面积）	碳四装置	
5	E	一类	污水站部分池体为半地下水池（地上3米、地下4米）	6000	污水处理站	
6	F	二类	区域内无隐蔽性重点设施设备	1800 （含中间区域）	表活一期装置 表活二期装置	
7	G	一类	污水调节池为地下水池（深度5米）	120	污水调节池	中区
8	H	二类	区域内无隐蔽性重点设施设备	5000 （装置面积）	二期环氧乙烷装置	
9	I	二类	区域内无隐蔽性重点设施设备	4800 （装置面积）	三期环氧乙烷装置	
10	J	二类	区域内无隐蔽性重点设施设备	6000 （装置面积）	五期环氧乙烷装置	

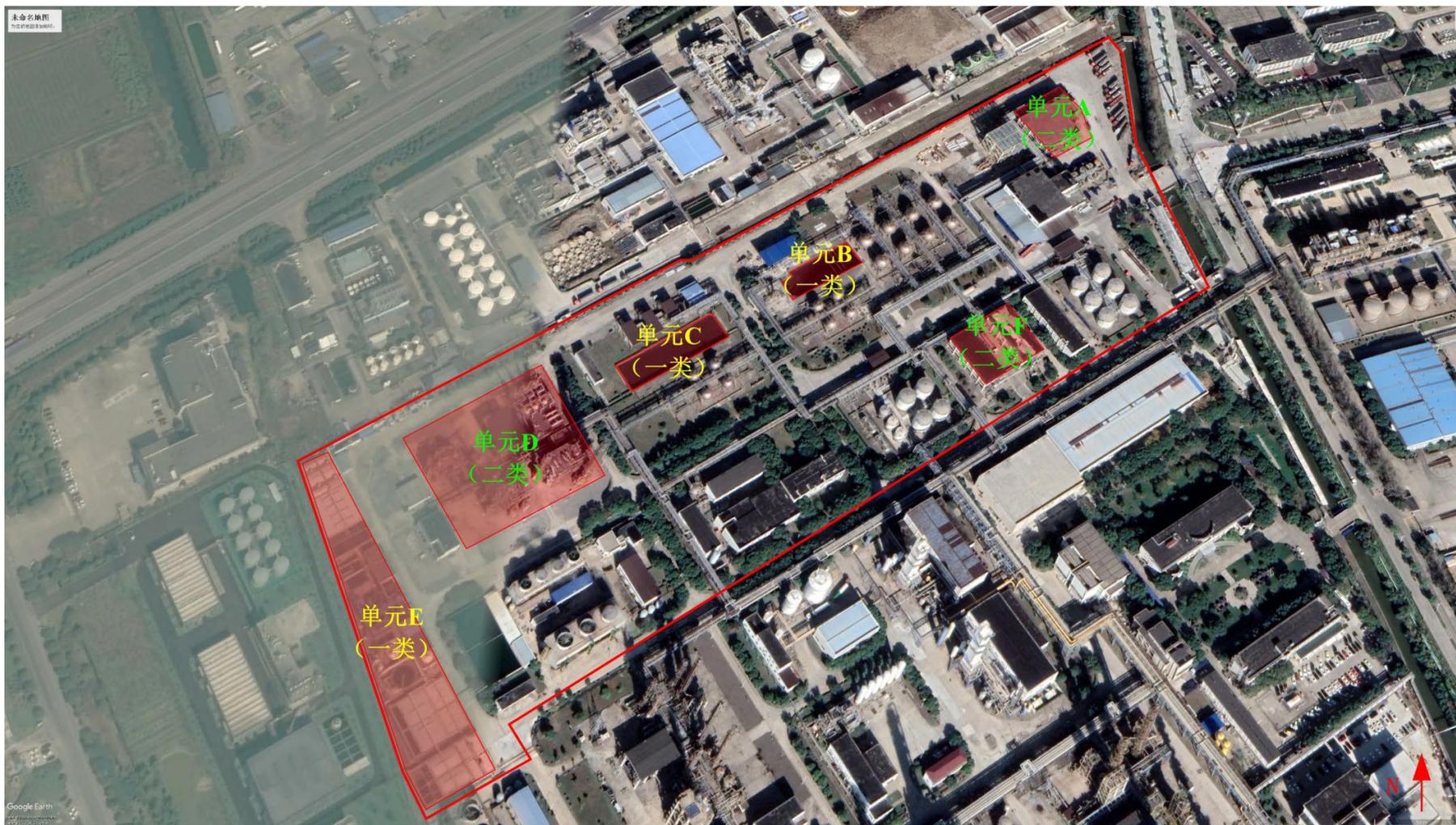


图5-5 地块重点单元分类分布图（一）



图5-6 地块重点单元分类分布图（二）

5.3 关注污染物

根据单元内原辅材料使用情况、产品、中间产品物料情况，各重点监测单元关注污染物见表 5-4。

表5-4 三江化工有限公司地块重点单元特征污染物

位置	单元编号	单元类别	单元位置 (车间名称)	主要原辅材料使用 或产品类别	关注污染物
北区	A	二类	表活三期装置	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氯化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氯化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚
北区	B	一类	事故池1	事故废水、废液	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氯化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚、1-丁烯、2-丁烯、异丁烯、1,3-丁二烯、甲醇、甲基叔丁基醚、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷、乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、银、铝、锌
北区	C	一类	事故池2	事故废水、废液	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氯化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚、1-丁烯、2-丁烯、异丁烯、1,3-丁二烯、甲醇、甲基叔丁基醚、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷、乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、银、铝、锌
北区	D	二类	碳四装置	碳四（含 1-丁烯、2-丁烯、丁烷等）、甲醇、甲基叔丁基醚、粗戊烯、丙烷（粗）、商品丙丁烷混合物 石油液化气	1-丁烯、2-丁烯、异丁烯、1,3-丁二烯、甲醇、甲基叔丁基醚、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷
北区	E	一类	污水处理站	生产废水	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氯化

位置	单元编号	单元类别	单元位置 (车间名称)	主要原辅材料使用 或产品类别	关注污染物
					钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚、1-丁烯、2-丁烯、异丁烯、1,3-丁二烯、甲醇、甲基叔丁基醚、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷、乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、银、铝、锌
北区	F	二类	表活一期装置	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氢氧化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氢氧化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚
			表活二期装置	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氢氧化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚	
中区	G	一类	污水调节池	生产废水	环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氢氧化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚、1-丁烯、2-丁烯、异丁烯、1,3-丁二烯、甲醇、甲基叔丁基醚、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、丙烷、丙烯、正丁烷、异丁烷、乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、银、铝、锌
中区	H	二类	二期环氧乙烷装置	乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、氢氧化钾、环氧乙烷、	乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、氢氧化钾、环氧乙烷、乙二醇、二乙二醇、三

位置	单元编号	单元类别	单元位置 (车间名称)	主要原辅材料使用 或产品类别	关注污染物
				乙二醇、二乙二醇、三乙二醇	乙二醇
中区	I	二类	三期环氧乙烷装置	乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、氢氧化钾、环氧乙烷、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇	乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、氢氧化钾、环氧乙烷、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇
中区	J	二类	五期环氧乙烷装置	乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、氢氧化钾、环氧乙烷、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇	乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、氢氧化钾、环氧乙烷、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇

6 监测点位布设方案

6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置

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

地下水监测井应布设在污染物运移路径的下游方向，原则上井的位置和数量应能捕捉到该单元内所有重点场所或重点设施设备可能产生的地下水污染。

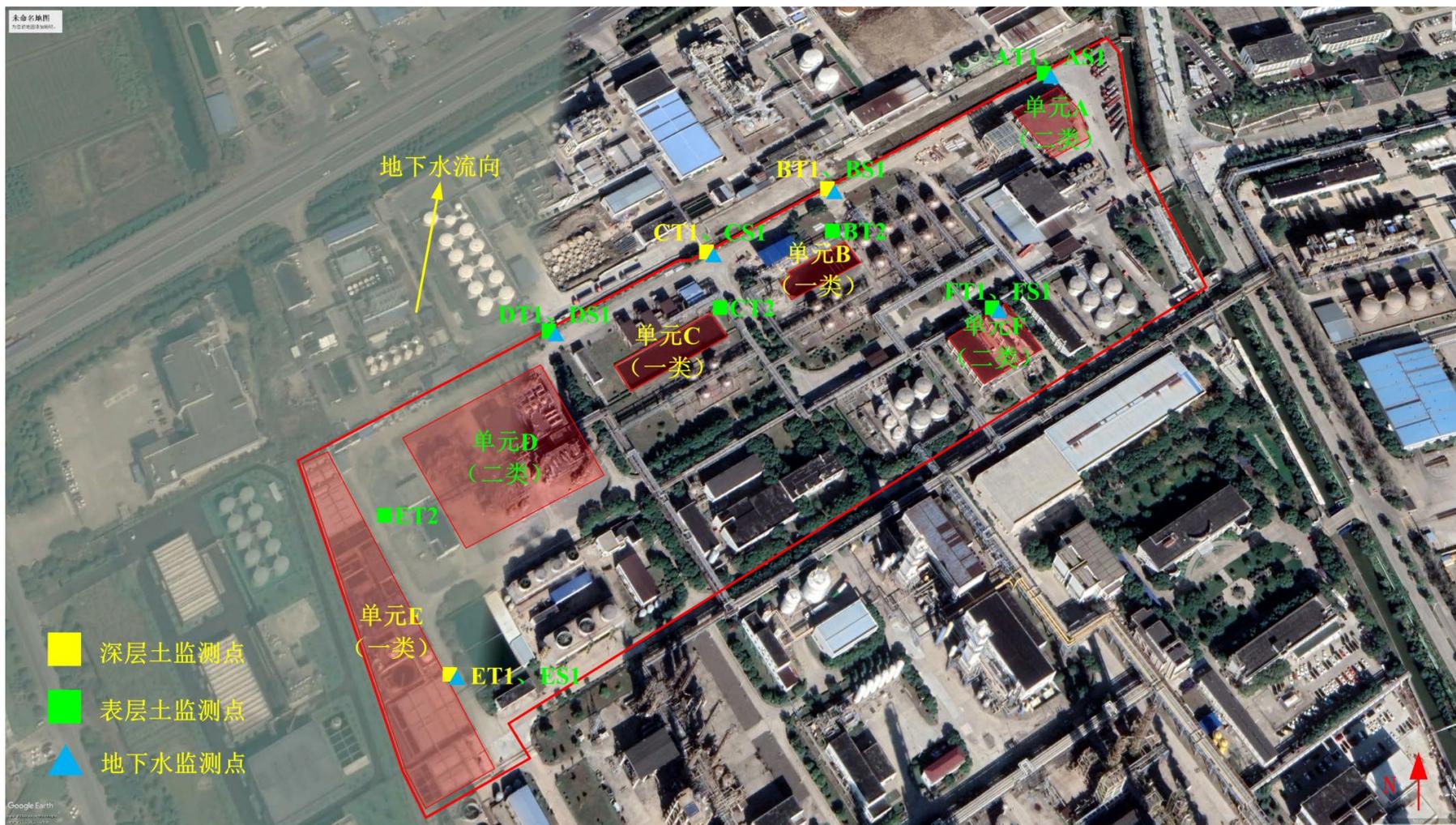


图6-1 重点监测单元采样点布置图（一）

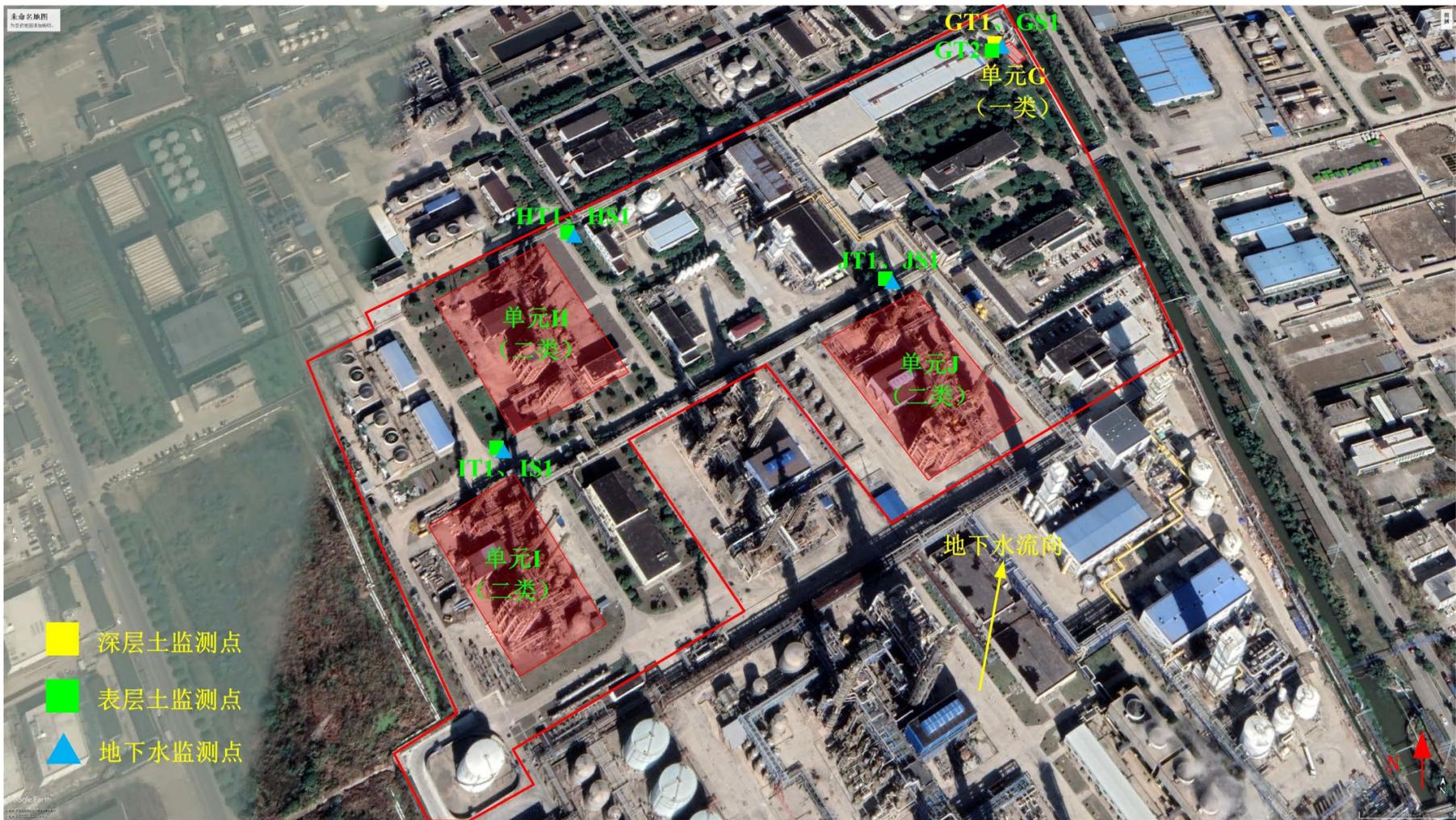


图6-2 重点监测单元采样点布置图（二）



图6-3 地下水对照点采样点布置图

6.2 各点位布设原因

三江化工有限公司属于化工行业，在点位布设时除考虑距离重点监测单元尽可能近外，同时还要考虑防爆区域，尽可能的不破坏地面水泥硬化层。

表6-1 布点位置筛选信息表

布点单元	单元类别	编号	监测类别	布点位置	布点位置确定理由	建井深度	筛管深度	备注
A	二类	AT1/AS1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元A西北侧15米	点位位于表活三期西北侧，靠近西北厂界裸露土壤处，属污染物运移路径下游方向，监测表层土与地下水。	6m	1.5m~4.5m	主厂区北区
B	一类	BT1/BS1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元B西北侧39米	点位位于事故池1西北侧，靠近西北厂界裸露土壤处，属污染物运移路径下游方向，监测深层土与地下水。 该点位是在保证安全距离前提下，在下游离事故池1最近的可钻探点位	6m	1.5m~4.5m	主厂区北区
		BT2	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元B西北侧10米	点位位于事故池1西北侧，属污染物运移路径下游方向，监测表层土。 该点位是下游方向，离事故池1最近的裸露土壤处	—	—	
C	一类	CT1/CS1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元C西北侧45米	点位位于事故池2西北侧，靠近西北厂界裸露土壤处，属污染物运移路径下游方向，监测深层土与地下水。 该点位是在保证安全距离前提下，在下游离事故池2最近的可钻探点位	6m	1.5m~4.5m	主厂区北区
		CT2	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土	单元B北侧3米	点位位于事故池2北侧，属污染物运移路径下游方向，监测表层土。	—	—	

布点单元	单元类别	编号	监测类别	布点位置	布点位置确定理由	建井深度	筛管深度	备注
			<input type="checkbox"/> 地下水		该点位是下游方向，离事故池2最近的裸露土壤处			
D	二类	DT1/DS1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元D西北侧25米	点位位于碳四装置西北侧，污染物运移路径下游方向，监测表层土与地下水。 该点位是在保证安全距离前提下，在下游离碳四装置最近的可钻探点位	6m	1.5m~ 4.5m	主厂区 北区
E	一类	ET1/ES1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元E东侧1米	点位位于A套污水站中部东侧，污染物运移路径下游方向，监测深层土与地下水。 该点位是企业确认地下无电缆或管线的位置	6m	1.5m~ 4.5m	主厂区 北区
		ET2	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元E东侧10米	点位位于B套污水站中部东侧，污染物运移路径下游方向，监测表层土。 该单元深层土与地下水靠近A套，故表层土考虑靠近B套污水站	—	—	
F	二类	FT1/FS1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元F西北侧5米	点位位于表活一期装置西侧，污染物运移路径下游方向，监测表层土与地下水。 该点位是在下游离单元F装置最近的裸露土壤可钻探点位	6m	1.5m~ 4.5m	主厂区 北区
G	一类	GT1/GS1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元G西北侧10米	点位位于污水调节池西北侧，监测深层土与地下水。 单元G东北侧靠近东北厂界，下游方向采样设备无法进入，考虑该区域地下可能涉及线缆，因此和企业确认后点位布设于西北侧同时尽可能靠近单元	6m	1.5m~ 4.5m	主厂区 中区
		GT2	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元G西南侧4米	点位位于污水调节池西南侧，监测表层土 单元G东北侧靠近东北厂界，下游方向地面水泥硬化，无法取样，该点位是距离单元G最近的裸露土壤处	—	—	
H	二类	HT1/HS1	<input type="checkbox"/> 表层土	单元H北侧30米	点位位于二期环氧乙烷装置北侧，污染物运移下游	6m	1.5m~	主厂区

布点单元	单元类别	编号	监测类别	布点位置	布点位置确定理由	建井深度	筛管深度	备注
			<input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水		方向，监测表层土与地下水。 该点位是在保证安全距离前提下，在下游二期环氧乙烷装置最近的裸露土壤可钻探点位		4.5m	中区
I	二类	IT1/IS1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元I北侧20米	点位位于三期环氧乙烷装置北侧，污染物运移下游方向，监测表层土与地下水。 该点位是在保证安全距离前提下，在下游三期环氧乙烷装置最近的裸露土壤可钻探点位	6m	1.5m~ 4.5m	主厂区 中区
J	二类	JT1/JS1	<input type="checkbox"/> 表层土 <input type="checkbox"/> 深层土 <input type="checkbox"/> 地下水	单元J北侧20米	点位位于五期环氧乙烷装置北侧，污染物运移下游方向，监测表层土与地下水。 该点位是在保证安全距离前提下，在下游五期环氧乙烷装置最近的裸露土壤可钻探点位	6m	1.5m~ 4.5m	主厂区 中区
对照点		/		三期环氧乙烷装置东南440米	点位位于企业用地地下水流向上游处，该地块现为空地，原为农田。	6m	1.5m~ 4.5m	—

6.3 各点位监测指标及选取原因

根据《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，初次监测的原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目，地下水监测井的监测指标至少应包括 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）。

同时企业内任何重点单元涉及上述范围外的关注污染物，应根据其土壤或地下水的污染特性，将其纳入企业内所有土壤或地下水监测点的初次监测指标。

关注污染物一般包括：

- 1) 企业环境影响评价文件及其批复中确定的土壤和地下水特征因子；
- 2) 排污许可证等相关管理规定或企业执行的污染物排放（控制）标准中可能对土壤或地下水产生影响的污染物指标；
- 3) 企业生产过程的原辅用料、生产工艺、中间及最终产品中可能对土壤或地下水产生影响的，已纳入有毒有害或优先控制污染物名录的污染物指标或其他有毒污染物指标；
- 4) 上述污染物在土壤或地下水中转化或降解产生的污染物；
- 5) 涉及 HJ 164 附录 F 中对应行业的特征项目（仅限地下水监测）。

b) 后续监测

后续监测按照重点单元确定监测指标，每个重点单元对应的监测指标至少应包括：

- 1) 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，超标的判定参见本标准 7，受地质背景等因素影响造成超标的指标可不监测；
- 2) 该重点单元涉及的所有关注污染物。

根据原辅材料、生产工艺、产品情况，三江化工有限公司关注工艺污染物为：环氧乙烷、脂肪醇、壬基酚、辛基酚、乙二醇、二甘醇、甲基烯丙醇、异戊烯醇、脂肪酸、乙酸、氢氧化钾、氯化钠、硼氢化钾、脂肪醇聚氧乙烯醚、聚乙二醇、甲基烯丙醇聚氧乙烯醚、异戊烯醇聚氧乙烯醚、壬基酚聚氧乙烯醚、聚醚、烷基聚氧乙烯醚、辛基酚聚氧乙烯醚、脂肪酸聚氧乙烯醚、1-丁烯、2-丁烯、异丁烯、1,3-丁二烯、甲醇、甲基叔丁基醚、1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯、丙烷、丙

烯、正丁烷、异丁烷、乙烯、1,2-二氯乙烷、碳酸钾、二乙二醇、三乙二醇、银、铝、锌、钒。

三江化工有限公司属于有机化学原料制造、专项化学用品制造，根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）附录 F，**有机化学原料制造**涉及地下水特征污染物包括：pH、耗氧量、溶解性总固体、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、氟化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、烷基汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、铍、硼、锑、钡、镍、钴、钼、银、铊、钒、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、一氯二溴甲烷、异丙苯、二氯一溴甲烷、多氯联苯、甲醛、乙醛、丙烯醛、五氯丙烷、戊二醛、三氯乙醛、环氧氯丙烷、双酚、 β -萘酚、二氯酚、苯甲醚、丙烯腈、氯丁二烯、丙烯酸、六氯丁二烯、二氯乙酸、二溴乙烯、三氯乙酸、环烷酸、黄原酸丁酯、邻二甲苯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、二（2-乙基己基）己二酸酯、苯胺类、硝基苯类、丙烯酰胺、水合肼、吡啶、四乙基铅、四氯苯、二噁英类。

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）附录 F，**专项化学品制造**涉及地下水特征污染物包括：pH、色度、耗氧量、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、氯化物、石油类、挥发性酚类、阴离子表面活性剂、氟化物、氰化物、硫化物、镉、铅、铬、铜、锌、镍、汞、砷、铝、锰、钴、硒、锑、铊、铍、钼、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、氯苯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、多氯联苯（总量）。

根据**专项化学品制造**涉及地下水特征污染物与**有机化学原料制造**涉及地下水特征污染物比较与筛选，三江化工有限公司地下水特征污染物包括：pH、耗氧

量、溶解性总固体、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、氟化物、石油类、铁、锰、铜、锌、铝、汞、烷基汞、砷、硒、镉、六价铬、铅、铍、硼、铊、钡、镍、钴、钼、银、铊、钒、1,1-二氯乙烯、1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、二氯乙烷、三氯甲烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯丙烷、三氯乙烯、四氯乙烯、三溴甲烷、氯乙烯、苯、甲苯、氯苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、邻二氯苯、对二氯苯、三氯苯（总量）、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、2,4,6-三氯酚、蒽、荧蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、萘、一氯二溴甲烷、异丙苯、二氯一溴甲烷、多氯联苯、甲醛、乙醛、丙烯醛、五氯丙烷、戊二醛、三氯乙醛、环氧氯丙烷、双酚、 β -萘酚、二氯酚、苯甲醚、丙烯腈、氯丁二烯、丙烯酸、六氯丁二烯、二氯乙酸、二溴乙烯、三氯乙酸、环烷酸、黄原酸丁酯、邻二甲苯、邻苯二甲酸二乙酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、二（2-乙基己基）己二酸酯、苯胺类、硝基苯类、丙烯酰胺、水合肼、吡啶、四乙基铅、四氯苯、二噁英类、色度、铬。

表6-2 地下水行业特征污染物筛选

序号	调查行业特征污染物	调整的行业特征污染物	地下水行业特征污染物最终测试项目
1	pH	必测项，保留	pH、耗氧量、溶解性总固体、挥发性酚类、阴离子合成洗涤剂、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、氯化物、硫化物、氰化物、氟化物、 石油类 、铁、锰、铜、锌、铝、汞、砷
2	耗氧量	必测项，保留	
3	溶解性总固体	必测项，保留	
4	挥发性酚类	必测项，保留	
5	阴离子合成洗涤剂	必测项，保留	
6	氨氮	必测项，保留	
7	硝酸盐	必测项，保留	
8	亚硝酸盐	必测项，保留	
9	硫酸盐	必测项，保留	
10	氯化物	必测项，保留	
11	硫化物	必测项，保留	
12	氰化物	必测项，保留	
13	氟化物	必测项，保留	
14	石油类	工艺关注污染物，保留	

序号	调查行业特征污染物	调整的行业特征污染物	地下水行业特征污染物最终测试项目	
15	铁	必测项, 保留		
16	锰	必测项, 保留		
17	铜	必测项, 保留		
18	锌	工艺关注污染物, 必测项, 保留		
19	铝	工艺关注污染物, 必测项, 保留		
20	汞	必测项, 保留		
21	烷基汞	不涉及, 去掉		
22	砷	必测项, 保留		
23	硒	必测项, 保留		硒、镉、六价铬、铅、银、钒、二氯乙烷、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯
24	镉	必测项, 保留		
25	六价铬	必测项, 保留		
26	铅	必测项, 保留		
27	铍	不涉及, 去掉		
28	硼	不涉及, 去掉		
29	铋	不涉及, 去掉		
30	钡	不涉及, 去掉		
31	镍	不涉及, 去掉		
32	钴	不涉及, 去掉		
33	钼	不涉及, 去掉		
34	银	工艺关注污染物, 保留		
35	铊	不涉及, 去掉		
36	钒	工艺关注污染物, 保留		
37	1,1-二氯乙烯	不涉及, 去掉		
38	1,2-二氯乙烯	不涉及, 去掉		
39	二氯甲烷	不涉及, 去掉		
40	二氯乙烷	工艺关注污染物, 保留		
41	三氯甲烷	必测项, 保留		

序号	调查行业特征污染物	调整的行业特征污染物	地下水行业特征污染物最终测试项目	
42	1,1,1-三氯乙烷	不涉及, 去掉		
43	1,1,2-三氯乙烷	不涉及, 去掉		
44	四氯化碳	必测项, 保留		
45	1,2-二氯丙烷	不涉及, 去掉		
46	三氯乙烯	不涉及, 去掉		
47	四氯乙烯	不涉及, 去掉		
48	三溴甲烷	不涉及, 去掉		
49	氯乙烯	不涉及, 去掉		
50	苯	必测项, 保留		
51	甲苯	必测项, 保留		
52	氯苯	不涉及, 去掉		甲醛、乙醛
53	乙苯	不涉及, 去掉		
54	二甲苯	不涉及, 去掉		
55	苯乙烯	不涉及, 去掉		
56	邻二氯苯	不涉及, 去掉		
57	对二氯苯	不涉及, 去掉		
58	三氯苯(总量)	不涉及, 去掉		
59	2,4-二硝基甲苯	不涉及, 去掉		
60	2,6-二硝基甲苯	不涉及, 去掉		
61	2,4,6-三氯酚	不涉及, 去掉		
62	蒽	不涉及, 去掉		
63	荧蒽	不涉及, 去掉		
64	苯并[b]荧蒽	不涉及, 去掉		
65	苯并[a]芘	不涉及, 去掉		
66	萘	不涉及, 去掉		
67	一氯二溴甲烷	不涉及, 去掉		
68	异丙苯	不涉及, 去掉		
69	二氯一溴甲烷	不涉及, 去掉		
70	多氯联苯	不涉及, 去掉		
71	甲醛	工艺关注污染物,		

序号	调查行业特征污染物	调整的行业特征污染物	地下水行业特征污染物最终测试项目
		保留	
72	乙醛	工艺关注污染物，保留	
73	丙烯醛	不涉及，去掉	
74	五氯丙烷	不涉及，去掉	
75	戊二醛	不涉及，去掉	
76	三氯乙醛	不涉及，去掉	
77	环氧氯丙烷	不涉及，去掉	
78	双酚	不涉及，去掉	
79	β -萘酚	不涉及，去掉	
80	二氯酚	不涉及，去掉	
81	苯甲醚	不涉及，去掉	
82	丙烯腈	不涉及，去掉	
83	氯丁二烯	不涉及，去掉	
84	丙烯酸	不涉及，去掉	
85	六氯丁二烯	不涉及，去掉	
86	二氯乙酸	不涉及，去掉	
87	二溴乙烯	不涉及，去掉	
88	三氯乙酸	不涉及，去掉	
89	环烷酸	不涉及，去掉	
90	黄原酸丁酯	不涉及，去掉	
91	邻二甲苯	不涉及，去掉	
92	邻苯二甲酸	不涉及，去掉	
93	二乙酯	不涉及，去掉	
94	邻苯二甲酸二丁酯	不涉及，去掉	
95	邻苯二甲酸二辛酯	不涉及，去掉	
96	二(2-乙基己基)己二酸酯	不涉及，去掉	
97	苯胺类	不涉及，去掉	
98	硝基苯类	不涉及，去掉	
99	丙烯酰胺	不涉及，去掉	

序号	调查行业特征污染物	调整的行业特征污染物	地下水行业特征污染物最终测试项目
100	水合肼	不涉及, 去掉	
101	吡啶	不涉及, 去掉	
102	四乙基铅	不涉及, 去掉	
103	四氯苯	不涉及, 去掉	
104	二噁英类	不涉及, 去掉	
105	色度	必测项, 保留	
106	铬	不涉及, 去掉	

地下水行业特征污染物经筛选及比较后, 除石油类、银、钒、1,2-二氯乙烷、甲醛、乙醛外, 其余涉及的监测指标均在为GB/T 14848表1常规指标内 (微生物指标、放射性指标除外)。

表6-3 土壤关注污染物筛选依据表

序号	土壤关注污染物	是否 GB 36600 表 1 中 45 项	检测方法	指标筛选	备注
1	环氧乙烷	否	无	否	—
2	脂肪醇	否	无	否	测石油烃
3	壬基酚	否	无	否	—
4	辛基酚	否	无	否	—
5	乙二醇	否	无	否	—
6	二甘醇	否	无	否	—
7	甲基烯丙醇	否	无	否	—
8	异戊烯醇	否	无	否	—
9	脂肪酸	否	无	否	—
10	乙酸	否	无	否	测 pH
11	氢氧化钾	否	无	否	测 pH
12	氯化钠	否	无	否	测 pH
13	硼氢化钾	否	无	否	测 pH
14	脂肪醇聚氧乙 烯醚	否	无	否	—
15	聚乙二醇	否	无	否	—

序号	土壤关注污染物	是否 GB 36600 表 1 中 45 项	检测方法	指标筛选	备注
16	甲基烯丙醇聚氧乙烯醚	否	无	否	—
17	异戊烯醇聚氧乙烯醚	否	无	否	—
18	壬基酚聚氧乙烯醚	否	无	否	—
19	聚醚	否	无	否	—
20	烷基聚氧乙烯醚	否	无	否	—
21	辛基酚聚氧乙烯醚	否	无	否	—
22	脂肪酸聚氧乙烯醚	否	无	否	—
23	1-丁烯	否	无	否	—
24	2-丁烯	否	无	否	—
25	异丁烯	否	无	否	—
26	1,3-丁二烯	否	无	否	—
27	甲醇	否	无	否	—
28	甲基叔丁基醚	否	有	是	—
29	1-戊烯	否	无	否	—
30	1-己烯	否	无	否	—
31	1-庚烯	否	无	否	—
32	1-辛烯	否	有	否	—
33	丙烷	否	无	否	—
34	丙烯	否	无	否	—
35	正丁烷	否	无	否	—
36	异丁烷	否	无	否	—
37	乙烯	否	无	否	—
38	1,2-二氯乙烷	是	有	是	—
39	碳酸钾	否	无	否	—
40	乙二醇	否	无	否	—
41	三乙二醇	否	无	否	—

序号	土壤关注污染物	是否 GB 36600 表 1 中 45 项	检测方法	指标筛选	备注
42	银	否	有	是	—
43	铝	否	有	是	—
44	锌	否	有	是	—
45	钒	否	有	是	—

筛选后土壤关注污染物检测指标包括：石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH、甲基叔丁基醚、1,2-二氯乙烷、银、铝、锌、钒，其中 1,2-二氯乙烷在为必测项。

表6-4 地下水关注污染物筛选依据表

序号	地下水关注污染物	是否 GB/T 14848 表 1 中项目	检测方法	指标筛选	备注
1	环氧乙烷	否	无	否	—
2	脂肪醇	否	无	否	测石油类
3	壬基酚	否	无	否	测 4-壬基酚
4	辛基酚	否	无	否	测 4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚
5	乙二醇	否	无	否	—
6	二甘醇	否	无	否	—
7	甲基烯丙醇	否	无	否	—
8	异戊烯醇	否	无	否	—
9	脂肪酸	否	无	否	—
10	乙酸	否	无	否	测 pH
11	氢氧化钾	否	无	否	测 pH
12	氢化钠	否	无	否	测 pH
13	硼氢化钾	否	无	否	测 pH
14	脂肪醇聚氧乙烯醚	否	无	否	—
15	聚乙二醇	否	无	否	—
16	甲基烯丙醇聚氧乙 烯醚	否	无	否	—
17	异戊烯醇聚氧乙 烯醚	否	无	否	—

序号	地下水关注污染物	是否 GB/T 14848 表 1 中项目	检测方法	指标筛选	备注
18	壬基酚聚氧乙烯醚	否	无	否	—
19	聚醚	否	无	否	—
20	烷基聚氧乙烯醚	否	无	否	—
21	辛基酚聚氧乙烯醚	否	无	否	—
22	脂肪酸聚氧乙烯醚	否	无	否	—
23	1-丁烯	否	无	否	—
24	2-丁烯	否	无	否	—
25	异丁烯	否	无	否	—
26	1,3-丁二烯	否	无	否	—
27	甲醇	否	有	是	—
28	甲基叔丁基醚	否	无	否	—
29	1-戊烯	否	无	否	—
30	1-己烯	否	无	否	—
31	1-庚烯	否	无	否	—
32	1-辛烯	否	无	否	—
33	丙烷	否	无	否	—
34	丙烯	否	无	否	—
35	正丁烷	否	无	否	—
36	异丁烷	否	无	否	—
37	乙烯	否	无	否	—
38	1,2-二氯乙烷	否	有	是	—
39	碳酸钾	否	无	否	—
40	二乙二醇	否	无	否	—
41	三乙二醇	否	无	否	—
42	银	否	有	是	—
43	铝	是	有	是	—
44	锌	是	有	是	—

序号	地下水关注污染物	是否 GB/T 14848 表 1 中项目	检测方法	指标筛选	备注
45	钒	否	有	是	—
46	石油类	否	有	是	—
47	甲醛	否	有	是	—
48	乙醛	否	有	是	—

筛选后地下水关注污染物检测指标包括：石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、pH、甲醇、1,2-二氯乙烷、银、铝、锌、钒、甲醛、乙醛，其中 pH、铝、锌为必测项。

根据关注污染物筛选，本次土壤点位（AT1、BT1、BT2、CT1、CT2、DT1、ET1、ET2、FT1、GT1、GT2、HT1、IT1、JT1）监测因子确定为“表 1 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值（基本项目）”中的全部 45 项因子及其他项目石油烃（C₁₀-C₄₀）、pH、甲基叔丁基醚、银、铝、锌、钒；地下水点位（AS1、BS1、CS1、DS1、ES1、FS1、GS1、HS1、IS1、JS1、对照点）监测因子为 GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外，包含 pH）及其他项目石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛。

表6-5 地块分析项目一览表

布点单元	布点编号	分析项目	备注
单元 A	AT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、pH、甲基叔丁基醚、银、铝、锌、钒	表层土壤
	AS1	GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）、石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
单元 B	BT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）、pH、甲基叔丁基醚、银、铝、锌、钒	深层土壤
	BT2		表层土壤
	BS1	GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）、石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、	地下水

布点单元	布点编号	分析项目	备注
		甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	
单元 C	CT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃 (C10-C40)、pH、甲基叔丁基醚、银、 铝、锌、钒	深层土壤
	CT2		表层土壤
	CS1	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
单元 D	DT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃 (C10-C40)、pH、甲基叔丁基醚、银、 铝、锌、钒	表层土壤
	DS1	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
单元 E	ET1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃 (C10-C40)、pH、甲基叔丁基醚、银、 铝、锌、钒	深层土壤
	ET2		表层土壤
	ES1	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
单元 F	FT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃 (C10-C40)、pH、甲基叔丁基醚、银、 铝、锌、钒	表层土壤
	FS1	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
单元 G	GT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃 (C10-C40)、pH、甲基叔丁基醚、银、 铝、锌、钒	深层土壤
	GT2		表层土壤
	GS1	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
单元 H	HT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃 (C10-C40)、pH、甲基叔丁基醚、银、	表层土壤

布点单元	布点编号	分析项目	备注
		铝、锌、钒	
	HS1	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
单元 I	IT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃 (C10-C40)、pH、甲基叔丁基醚、银、 铝、锌、钒	表层土壤
	IS1	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
单元 J	JT1	GB36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃 (C10-C40)、pH、甲基叔丁基醚、银、 铝、锌、钒	表层土壤
	JS1	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水
—	地下水 对照点	GB/T 14848 表 1 常规指标 (微生物指标、放射性指标除外)、 石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、 甲醇、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	地下水

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

本年度（2024）只采取表层土，表层土采集 0~0.5m 土壤送检。

本次采集 14 个点位的样品。按照平行样占不少于总样品数约 10%的比例，共取 2 个土壤平行样，总共 16 个样品。土壤的采样位置和样品数量见表 7-1。

表 7-1 土壤采样对照表

土壤采样编号	经纬度	布点位置	土壤采样深度布点	样品数量	监测内容
AT1	121°02'17.09"E 30°36'45.50"N	单元 A 西北侧 15 米	在土壤层 0~0.5m 处 取样	16（含 2 个平 行样）	GB 36600-2018 表 1 中 1-45 项、 石油烃（C10- C40）、pH、甲 基叔丁基醚、 银、铝、锌、 钒
BT1	121°02'11.36"E 30°36'42.05"N	单元 B 西北侧 39 米			
BT2	121°02'11.67"E 30°36'41.09"N	单元 B 西北侧 10 米			
CT1	121°02'08.62"E 30°36'40.40"N	单元 C 西北侧 45 米			
CT2	121°02'08.93" E 30°36'39.07"N	单元 B 北侧 3 米			
DT1	121°02'04.62" E 30°36'38.20"N	单元 D 西北侧 25 米			
ET1	121°02'03.67" E 30°36'31.33"N	单元 E 东侧 1 米			
ET2	121°02'01.71" E 30°36'34.51"N	单元 E 东侧 10 米			
FT1	121°02'15.56" E 30°36'39.38"N	单元 F 西北侧 5 米			
GT1	121°02'20.52" E 30°36'38.62"N	单元 G 西北侧 10 米			
GT2	121°02'20.60"E 30°36'38.12"N	单元 G 西南侧 4 米			
HT1	121°02'09.35"E 30°36'32.52"N	单元 H 北侧 30 米			
IT1	121°02'08.56"E 30°36'27.12"N	单元 I 北侧 20 米			
JT1	121°02'17.37"E 30°36'31.41"N	单元 J 北侧 20 米			

2、地下水

参照《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

下水采样按已设置的地下水监测井进行采样。本次场地内共已布设 10 个监测点，场地外已设 1 个对照点。因此，本次共计送检 12 个地下水样品（含 2 个现场平行样品）。地下水监测点位及样品数量见表 7-2。

表 7-2 地下水采样对照表

点位编号	布点位置	经纬度	点位数	样品数量	监测内容
AS1	同 AT1	121°02'17.09"E 30°36'45.50 "N	11	12（含 1 个平行样）	GB/T 14848 表 1 常规指标（微生物指标、放射性指标除外）、石油类、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、甲醇、1,2 -二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛
BS1	同 BT1	121°02'11.36"E 30°36'42.05"N			
CS1	同 CT1	121°02'08.62"E 30°36'40.40"N			
DS1	同 DT1	121°02'04.62"E 30°36'38.20"N			
ES1	同 ET1	121°02'03.67"E 30°36'31.33"N			
FS1	同 FT1	121°02'15.56"E 30°36'39.38"N			
GS1	同 GT1	121°02'20.52"E 30°36'38.62"N			
HS1	同 HT1	121°02'09.35"E 30°36'32.52"N			
IS1	同 IT1	121°02'08.56"E 30°36'27.12"N			
JS1	同 JT1	121°02'17.37"E 30°36'31.41"N			
对照点		121°02'15.57"E 30°36'09.57"N			

7.2 采样方法及程序

在开展土壤和地下水样品采集项目前需进行采样准备，具体内容包括：

- 1) 召开工作组调查启动会，按照制定好的布点采样方案，明确工作组内人员任务分工和质量考核要求。
- 2) 制定并确认采样计划，提出现场钻探采样协助配合的具体要求。
- 3) 组织进场前安全培训，包括钻探和采样设备的使用安全、现场采样的健康安全防护、以及事故应急演练等。
- 4) 按照布点检测方案，开展现场踏勘，根据企业生产设施分布实际情况以

及便携式仪器速测结果对点位适当调整，采用钉桩、喷漆等方式设置钻探点标记和编号。

5) 根据检测项目准备土壤采样工具。非扰动采样器用于检测挥发性有机物 (VOCs) 土壤样品采集，不锈钢铲或表面镀特氟龙膜的采样铲用于检测非挥发性和半挥发性有机物 (SVOCs) 土壤样品采集；塑料铲或竹铲可用于检测重金属土壤样品采集。

6) 准备适合的地下水采样工具。根据调查地块水文地质特征和地下水污染特征，选择适用的洗井设备和地下水采样设备。本项目，采用气囊泵和一次性贝勒管采集地下水样品进行地下水采样。

7) 准备适合的现场便携式设备。准备 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等现场快速检测设备。

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 7-3 样品采集拟使用设备及材料一览表

设备、工具、材料	规格或型号	用途
测地型 GNSS 接收机	/	测量坐标
手持式 GPS 接收机	/	
贝勒管	1L	洗井、采水样
一次性手套	/	防护用品
一次性口罩	/	防护用品
安全警示带	/	警示标志
不锈钢采样铲、竹刀	/	采样工具
VOCs 采样瓶	40ml 棕色玻璃瓶	采用器皿
SVOCs 采样瓶	1000ml 棕色玻璃瓶、250ml 玻璃瓶	采用器皿
其他采样瓶	250ml、500ml、1000ml 玻璃瓶	采用器皿
塑封袋	/	采样器皿

设备、工具、材料	规格或型号	用途
垃圾桶	/	废物收集
废液桶	/	废物收集
冷藏箱	/	样品保存
ppbRAE 3000 (手持式 VOC 气体检测仪)	/	现场快速检测
手持式 X 荧光分析仪	/	
水质测试仪	/	

1、土壤

土壤样品采集参照国家环境保护部《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ25.2-2019)、《工业企业污染场地调查与修复管理技术指南》(试行)(2014.11)和《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》(HJ 1019-2019)等文件相关技术要求。

样品采集。在指定位置与深度处采集土壤、地下水样品并正确标记与保存。

现场记录。贯穿采样与后期整个过程。主要包括土壤连续采样记录、洗井记录、地下水采样记录、现场照片拍摄与整理。

样品流转与交接。包括正确填写样品交接单,运送并确认样品送达公司交给对应负责人。

(1) 土壤样品采集

本次土壤只采取表层土。

(2) 样品采集操作

重金属样品采集采用竹刀,挥发性有机物用 VOCs 取样器(非扰动采样器),非挥发性和半挥发性有机物采用不锈钢药匙。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号、采样日期等信息,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、应采集双份。

(3) 土壤现场平行样采集

根据要求,土壤现场平行样不少于地块总样品数的 10%,本项目采集 2 个土

壤平行样，平行样在土样同一位置采集，两者检测项目和检测方法应一致，在采样记录单中标注平行样编号。

(4) 土壤样品采集拍照

土壤样品采集过程针对采样工具、采集位置、取样过程、样品信息编号、现场快速检测仪器使用等关键信息拍照记录。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、颜色和气味等表观性状。

(5) 其他要求

土壤采样过程中做好人员安全和健康防护，佩戴手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品统一收集处置；采样前后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。本项目采样人员均佩戴一次性防护手套，不同采样点取样及对每个采样点的不同采样深度取样时更换手套。

2、地下水

采样井沿用去年已建成的监测井，地下水采集主要包括采样前洗井、地下水采集和填写成井记录单等步骤。

采样前洗井注意事项如下：

(1) 采用贝勒管或其他设备抽水，洗井抽出水量为井管贮水体积 3~5 倍；或采用石英砂洗井，同步测定地下水的 pH、电导率、浊度、水温等参数，当浊度小于等于 10NTU 时或当浊度连续三次浮动在 $\pm 10\%$ 以内、电导率连续三次测定的变化在 $\pm 10\%$ 以内、pH 连续三次测定的变化在 ± 0.1 以内，可结束洗井。

(2) 采样前洗井避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。本项目采用低流量气囊泵进行洗井，对水体扰动较小且不带出沉底泥砂。

(3) 洗井前对 pH 计、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正。

(4) 采样前洗井过程填写“地下水洗井记录单”。

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

对于未添加保护剂的样品瓶，地下水采样前需用待采集水样润洗 2-3 次。使用贝勒管进行地下水样品采集时，应缓慢沉降或提升贝勒管。取出后，通过调节贝勒管下端出水阀或低流量控制器，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免出水口接触液面，避免采样瓶中存在顶空和气

泡。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》(HJ 164-2020),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。

7.3 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》(HJ/T164-2004)和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个环节,主要包括以下内容:

1) 根据不同检测项目要求,应在采样前向样品瓶中添加一定量的保护剂,在样品瓶标签上标注检测单位内控编号,并标注样品有效时间。

2) 样品现场暂存

采样现场配备样品保温箱,内置冰冻蓝冰。样品采集后应立即存放至保温箱内,样品采集当天不能寄送至实验室时,样品需在 4°C 下避光保存。

3) 样品流转保存

样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内寄送或运送到实验室,样品的有效保存时间为从样品采集完成到分析测试结束。含挥发性有机物的土壤样品要加入 10ml 甲醇(色谱级或农残级)保护剂,保存在棕色的样品瓶内。含挥发性有机物的地下水样品要保存在棕色的样品瓶内。

7.3.2 样品流转

1) 装运前核对

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

样品装运前，填写样品运送单，明确样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法、样品寄送人等信息。样品运送单用防水封套保护，装入样品箱一同进行送达样品检测单位。样品装入样品箱过程中，要采用泡沫材料填冲样品瓶和样品箱之间空隙。样品装箱完成后，需要用密封胶带或大件木头箱进行打包处理。

2) 样品运输

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

3) 样品接收

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

7.3.3 样品制备

(1) 土壤样品制备

重金属样品：将样品置于白色搪瓷盘中，摊成 2~3 cm 的薄层，在通风无阳光直射处自然风干，并不时进行样品翻动，挑去土壤样品中的石块、草根等明显非样品的东西。风干后，用木锤将全部样品敲碎，并用 10 目尼龙筛进行过滤、混匀，用球磨机磨细，过 100 目筛后混匀后分 2 份，其中测砷、汞的样品装入带有内塞的聚乙烯塑料瓶中，另一份直接装入牛皮纸袋供检测用，其余样品当留样保存。质量检查人员每天在已加工好的样品中随机抽取 3% 的样品，从中分出 5g 过筛检查，过筛率大于 95%，合格后送实验室分析检测，不合格者全部返工。

挥发性有机物（VOCs）样品：直接进入吹扫捕集仪，进行上机分析。

半挥发性有机物（SVOCs）、石油烃（C₁₀-C₄₀）：用新鲜样品进行前处理分析。除去样品中的枝棒、叶片、石子等异物后，木棒碾压、混匀，用四分法缩分所需用量。称取 20g（精确到 0.01g），加入适量硅藻土，研磨均化成流沙状，混匀备用。其余样品留作副样保存。

(2) 样品预处理方法

土壤样品预处理方法见表 7-5，地下水样品预处理方法见表 7-6。

表 7-5 土壤样品预处理方法

分析项目	预处理方法
砷	取适量过 100 目土壤样品加水湿润，加 10ml 王水于沸水浴中消解 2h，定溶于 50ml 比色管中加加 3ml 盐酸 5ml 硫脲 5ml 抗坏血酸定容后取上清液待测
镉	取适量土壤样加水湿润，加盐酸、硝酸、氢氟酸消解后，加高氯酸继续消解后，定溶于 25ml 容量瓶中待测
六价铬	准确称取 5.0g 过 100 目的土壤样品于 250ml 烧杯中，加入碱性提取液氯化镁和磷酸氢二钾-磷酸二氢钾缓冲溶液，常温搅拌 5min 后开启加热装置，加热搅拌至 90~95℃保持 60min。冷却至室温抽滤调节 pH 值至 7.5±0.5，定容于 100 容量瓶待测
铜	取 0.2-0.3g 过 100 目的土壤样加水湿润，加盐酸、硝酸、氢氟酸、高氯酸消解后，定溶于 25ml 容量瓶中取上层清液待测
铅	取适量土壤样加水湿润，加盐酸、硝酸、氢氟酸消解后，加高氯酸继续消解后，定溶于 25ml 容量瓶中待测
汞	取适量土壤样加水湿润，加 (1+1) 10ml 王水后于沸水浴中消解 2h 加保存液 10ml 定容至 50ml 比色管，取上清液待测
镍	取 0.2-0.3g 过 100 目的土壤样加水湿润，加盐酸、硝酸、氢氟酸、高氯酸消解后，定溶于 25ml 容量瓶中取上层清液待测
挥发性有机物 (VOCs)	将吹扫管称重，加入适量样品后再次称重，将吹扫管装入吹扫捕集装置，进行吹扫捕集 GC-MS 分析检测
半挥发性有机物 (SVOCs)	样品经加压流体萃取、柱净化、氮吹浓缩、定容至 1.0ml，在 GCMS 上分析检测
pH 值	称取 10.0g 样品于 50mL 烧杯中，加入 25ml 水，将容器密封后在搅拌器上搅拌，剧烈搅拌 2min，然后静置 30min，在 1h 完成测定。
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	将土壤样品冷冻干燥后，经加压流体萃取后，净化，氮吹至 1.0ml，上机检测
甲基叔丁基醚	土壤样品经甲醇萃取后，其中一部分用纯水稀释，通入高纯氮气或氦气等惰性气体，使样品中挥发性有机物进入气相并被捕集管捕集，捕集管经加热将化合物脱附出，再经低温聚焦，引入到 CG/MS 仪中测定

分析项目	预处理方法
银	<p>准确称取风干土壤样品（2~5g，准确至 0.01g）放入到密闭式聚四氟乙烯容器中。加入 5ml 硝酸和 2ml 盐酸，密闭后放入到加热装置中，加压消解。冷却后确认溶液的颜色为浅黄色或白色，之后转移至 100ml 聚四氟乙烯烧杯中，用少量的去离子水冲洗消解容器和密封盖并转移至烧杯中，加热直至蒸干。将 2ml 硝酸和少量去离子水加入到聚四氟乙烯烧杯中，加热使杯中固体溶解，之后用少量水洗涤杯壁。加入 50ml 去离子水并静静加热后，直到不溶解物质沉淀下来，经滤纸过滤，滤液全部转移至 100ml 容量瓶中。用少量水洗涤烧杯中的不溶物质，经滤纸过滤后并入容量瓶中。此操作重复 2~3 次。</p> <p>用去离子水定容至刻度</p>
铝	<p>先在铂金坩埚底部加入少量的碳酸钠垫底，称取 1.0 g 碳酸钠、0.1g 四硼酸锂和 0.4 g 偏硼酸锂，适当混匀制成熔剂，再依次加入约 2/3 的熔剂和 0.2 g（精确至 0.1 mg）样品，最后放入剩余的熔剂，使其铺在混合物表面。将铂金坩埚置于马弗炉中，升温至 1000°C，保持 30 min，停止加热。约 5 min 后用坩埚钳夹住铂金坩埚直立于已盛有 100 ml 水的 500 ml 烧杯中，待熔融物出现裂纹后，取出坩埚并向坩埚内加水直至没过熔融物，当熔融物与坩埚脱离后，将脱落的熔融物转移至 250 ml 烧杯中。取 40 ml 硝酸-盐酸混合溶液，先用少许硝酸-盐酸混合溶液多次淋洗坩埚壁上的沉淀，淋洗液移入烧杯中，再用水冲洗坩埚，最后将剩余的硝酸-盐酸混合溶液加入烧杯，使熔融物全部溶解，将烧杯中的溶液转移至 500 ml 容量瓶中，用水定容至标线，待测。</p>
锌	<p>取 0.2-0.3g 过 100 目的土壤样加水湿润，加盐酸、硝酸、氢氟酸、高氯酸消解后，定溶于 25ml 容量瓶中取上层清液待测</p>
钒	<p>移取 15 ml 王水于 100 ml 锥形瓶中，加入 3 粒或 4 粒小玻璃珠，放上玻璃漏斗，于电热板上加热至微沸，使王水蒸气浸润整个锥形瓶内壁约 30 min，冷却后弃去，用实验用水洗净锥形瓶内壁，晾干待用。</p> <p>称取待测样品 0.1 g（精确至 0.0001 g），置于上述已准备好的 100 ml 锥形瓶中，加入 6ml 王水溶液，放上玻璃漏斗，于电热板上加热，保持王水处于微沸状态 2 h。消解结束后静置冷却至室温，用慢速定量滤纸将提取液过滤收集于 50 ml 容量瓶。待提取液滤尽后，用少量硝酸溶液清洗玻璃漏斗、锥形瓶和滤渣至少 3 次，洗液一并过滤收集于容量瓶中，用实验用水定容至刻度。</p>

图 7-6 地下水与样品预处理方法

分析项目	预处理方法
pH 值	取样用 pH 计进行测试
色度	取 50ml 水样于比色管中，与铂-钴标准色列比较

分析项目	预处理方法
嗅和味	取 100ml 水样置于 250ml 锥形瓶中，振摇后从瓶口嗅水的气味，用适当文字描述，同时，取少量水样放入口中（此水样应对人体无害），不要咽下，品尝水的味道，记录强度。将上述锥形瓶内水样加热至开始沸腾，立即取下锥形瓶，稍冷后按上述法嗅气和尝味，用适当文字描述，并按六级记录其强度。
浑浊度	使用浊度计测定
肉眼可见物	直接观察
总硬度	取适量体积水样稀释至 50ml 于 250 锥形瓶中，加 4ml 缓冲液，50~100mg 铬黑 T 指示剂干粉，滴定
溶解性总固体	0.45 μ m 滤膜后测定
硫酸盐	0.45 μ m 滤膜后测定上机测定
氯化物	0.45 μ m 滤膜后测定上机测定
铁	取水样经 0.45 μ m 滤膜抽滤后待测
锰	取水样经 0.45 μ m 滤膜抽滤后待测
铜	取水样经 0.45 μ m 滤膜抽滤后待测
锌	取水样经 0.45 μ m 滤膜抽滤后待测
汞	取适量水样加（1+1）王水热水浴中消解后定容于 10ml 比色管中待测
铝	取水样经 0.45 μ m 滤膜抽滤后待测
碘化物	取水样过 0.22 μ m 滤膜后进样检测
挥发酚	取 250ml 水样，加水 25.0ml，经酸性蒸馏至 250ml，取 250ml，待测
阴离子表面活性剂	取适量水样稀释至 100ml，加酚酞，调节 pH，加亚甲蓝反应，经三氯甲烷萃取后测定
耗氧量	去适量体积水样加水至 100ml，加 5ml（1+3）H ₂ SO ₄ ，加入 10.00ml 高锰酸钾溶液，再沸水浴半个小时趁热滴定
氨氮	取 100ml 水样，经絮凝沉淀-过滤后，取适量体积，加水至 50ml 待测
硫化物	取适量体积水样，加入 5ml 抗氧化剂，加水稀释至 200ml，经酸化—吹气—吸收后，待测
钠	取抽滤后水样直接测定
亚硝酸盐氮	经预处理，取适量体积水样，加水稀释至至 50ml，加 1ml 显色剂，测定
硝酸盐氮	取适量体积处理后水样，加水至 50ml，加入 1.0ml 盐酸溶液，0.1ml 氨基磺酸溶液，混匀，于 220nm，275nm 测定。（当亚硝酸盐氮低于 0.1mg/L 时。可不加氨基磺酸溶液）
氰化物	取 250ml 水样，经酸性蒸馏至 50ml，取蒸馏水样适量体积待测
氟化物	取适量体积水样，调节中性，加 10ml TISAB，用水稀释至 50ml 待测
砷	取适量水样消解于 50ml 比色管中，再取消解后样品加盐酸、硫-抗定溶于 10ml 比色管中待测

分析项目	预处理方法
硒	取适量水样消解于 50ml 比色管中，再取消解后样品加盐酸定溶于 10ml 比色管待测
镉	取抽滤后水样直接测定
六价铬	水样过滤或氢氧化锌共沉淀后，取适量体积，加水至 50ml 待测
铅	取抽滤后水样直接测定
苯	将水样倒入样品瓶中，倒满，参考仪器条件，上机测定
甲苯	将水样倒入样品瓶中，倒满，参考仪器条件，上机测定
三氯甲烷	将水样倒入样品瓶中，倒满，参考仪器条件，上机测定
四氯化碳	将水样倒入样品瓶中，倒满，参考仪器条件，上机测定
1,2-二氯乙烷	将水样倒入样品瓶中，倒满，参考仪器条件，上机测定
石油类	将样品全部转移至 1000ml 分液漏斗中，量取 25.0ml 正己烷洗涤采样瓶后，全部转移至分液漏斗中。充分振摇 2min，期间经常开启旋塞排气，静置分层后，将下层水相全部转移至 1000ml 量筒中，测量样品体积并记录。将上层萃取液转移加入 3g 无水硫酸钠的锥形瓶中，盖紧瓶塞，振摇数次，静置。若无水硫酸钠全部结块，需补加无水硫酸钠直至不在结块。继续向萃取液中加入 3g 硅酸镁。置于振荡器上，以 180-220r/min 的速度震荡 20min，静置沉淀。在玻璃漏斗底部垫上少量玻璃棉过滤，待测
甲醛	移取 100ml 试样于蒸馏瓶内，加 15ml 水，加浓硫酸及玻璃珠，用 100ml 容量瓶接收蒸馏液。待蒸出 95ml 馏出液时，调节加热温度，降低蒸馏速度，直到馏出液接近 100ml 时，停止蒸馏，取下接收瓶，用水稀释至标线，摇匀备用
乙醛	微量注射器直接进样
4-壬基酚	水中的烷基酚类化合物和双酚A 在酸性条件下，经固相萃取富集、净化，用甲醇和二氯甲烷洗脱，浓缩后使用具有荧光检测器的高效液相色谱仪测定，根据保留时间定性，外标法定量。
4-辛基苯酚	
4-叔辛基苯酚	
甲醇	将样品恢复至室温后，准确移取 10.0 ml 样品于预先加入 3.0 g 氯化钠的顶空瓶中，立即加盖密封，摇匀待测。
银	取水样经 0.45 μ m 滤膜抽滤后待测
钒	取水样经 0.45 μ m 滤膜抽滤后待测

8 监测结果分析

2024 年 6 月 18 日，浙江云广检测技术有限公司进场对土壤和地下水进行采样，监测点位按照 2022 年度方案进行。本次监测采集 14 个点位（AT1、BT1、BT2、CT1、CT2、DT1、ET1、ET2、FT1、GT1、GT2、HT1、IT1 和 JT1）的表层土，11 个点位（AS1、BS1、CS1、DS1、ES1、FS1、GS1、HS1、IS1、JS1 和对照点）的地下水，共采集土壤样品 16 个（含 2 个平行样），地下水样品 12 个（含 1 个平行样）。

8.1 土壤监测结果分析

8.1.1 分析方法

本项目采集的土壤样品运送至浙江云广检测技术有限公司实验室进行样品制备并分析，样品分析测试方法如下。

表8-1 土壤样品分析测试方法

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
1	pH 值	土壤 pH 值的测定 电位法 HJ 962-2018	pH 计	/
2	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	AFS-230E 型原子荧光光度计	0.01mg/kg
3	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	AA-6880 系列原子吸收分光光度计	0.01mg/kg
4	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	原子吸收分光光度计	0.5mg/kg
5	铜	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	AA-6880 系列原子吸收分光光度计	1.0mg/kg
6	铅	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	AA-6880 系列原子吸收分光光度计	0.1mg/kg
7	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	AFS-230E 型原子荧光光度计	0.002mg/kg
8	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	AA-6880 系列原子吸收分光光度计	3.0mg/kg

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
9	锌	土壤和沉积物 铜、锌、铅、镍、铬的测定 火焰原子吸收分光光度法 HJ 491-2019	原子吸收分光光度计	1.0mg/kg
10	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.3μg/kg
11	氯仿	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.1μg/kg
12	氯甲烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.0μg/kg
13	1,1-二氯乙烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2μg/kg
14	1,2-二氯乙烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.3μg/kg
15	1,1-二氯乙烯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.0μg/kg
16	顺-1,2-二氯乙烯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.3μg/kg
17	反-1,2-二氯乙烯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.4μg/kg
18	二氯甲烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.5μg/kg
19	1,2-二氯丙烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.1μg/kg
20	1,1,1,2-四氯乙烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2μg/kg
21	1,1,1,2-四氯乙烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2μg/kg

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
22	四氯乙烯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.4μg/kg
23	1,1,1-三氯乙烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.3μg/kg
24	1,1,2-三氯乙烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2μg/kg
25	三氯乙烯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2μg/kg
26	1,2,3-三氯丙烷	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2μg/kg
27	氯乙烯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.0μg/kg
28	苯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.9μg/kg
29	氯苯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2μg/kg
30	1,2-二氯苯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.5μg/kg
31	1,4-二氯苯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.5μg/kg
32	乙苯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2μg/kg
33	苯乙烯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.1μg/kg
34	甲苯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.3μg/kg

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
35	间二甲苯+对二甲苯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2µg/kg
36	邻二甲苯	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.2µg/kg
37	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.09mg/kg
38	苯胺	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别 GB 5085.3-2007 附录 K	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.04mg/kg
39	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.06mg/kg
40	苯并[a]蒽	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.1mg/kg
41	苯并[a]芘	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.1mg/kg
42	苯并[b]荧蒽	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.2mg/kg
43	苯并[k]荧蒽	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.1mg/kg
44	蒽	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.1mg/kg
45	二苯并[a,h]蒽	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.1mg/kg
46	茚并[1,2,3-cd]芘	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.1mg/kg
47	萘	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	安捷伦 GC7890/5977B 气质联用仪	0.09mg/kg

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
48	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	土壤和沉积物 石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019	Agilent GC7890A 型气相色谱仪	6mg/kg

8.1.2 各点位监测结果

2024 年度土壤自行监测品分析结果汇总如表 8-2 所示，实验室分析报告如附件所示。

表8-2 2024 年度土壤样品分析结果汇总

序号	分析物	评价标准 (mg/kg)	场地内浓度范围 (mg/kg)	超标率 (%)
1	pH（无量纲）	/	7.25~8.30	/
2	总砷	60	4.79~8.26	0
3	镉	65	0.09~0.27	0
4	铬（六价）	5.7	ND	0
5	铜	18000	13~26	0
6	铅	800	8.1~13.4	0
7	总汞	38	0.0417~0.188	0
8	镍	900	18~26	0
9	锌	10000	64~171	0
10	四氯化碳	2.8	ND	0
11	氯仿	0.9	ND	0
12	氯甲烷	37	ND	0
13	1,1-二氯乙烷	9	ND	0
14	1,2-二氯乙烷	5	ND	0
15	1,1-二氯乙烯	66	ND	0
16	顺-1,2-二氯乙烯	596	ND	0
17	反-1,2-二氯乙烯	54	ND	0
18	二氯甲烷	616	ND	0
19	1,2-二氯丙烷	5	ND	0
20	1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	0
21	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	0

序号	分析物	评价标准 (mg/kg)	场地内浓度范围 (mg/kg)	超标率 (%)
22	四氯乙烯	53	ND	0
23	1,1,1-三氯乙烷	840	ND	0
24	1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	0
25	三氯乙烯	2.8	ND	0
26	1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	0
27	氯乙烯	0.43	ND	0
28	苯	4	ND	0
29	氯苯	270	ND	0
30	1,2-二氯苯	560	ND	0
31	1,4-二氯苯	20	ND	0
32	乙苯	28	ND	0
33	苯乙烯	1290	ND	0
34	甲苯	1200	ND	0
35	间二甲苯+对二甲苯	570	ND	0
36	邻二甲苯	640	ND	0
37	硝基苯	76	ND	0
38	苯胺	260	ND	0
39	2-氯酚	2256	ND	0
40	苯并[a]蒽	15	ND	0
41	苯并[a]芘	1.5	ND	0
42	苯并[b]荧蒽	15	ND	0
43	苯并[k]荧蒽	151	ND	0
44	蒽	1293	ND	0
45	二苯并[a,h]蒽	1.5	ND	0
46	茚并[1,2,3-cd]芘	1.5	ND	0
47	萘	70	ND	0
48	石油烃	4500	8~39	0
测试报告				

序号	分析物	评价标准 (mg/kg)	场地内浓度范围 (mg/kg)	超标率 (%)
49	银	/	ND	/
50	铝	/	9.55~23.8	/
51	钒	/	88.9~110	/
52	甲基叔丁基醚	/	ND	/

8.1.3 监测结果分析

企业场地内土壤样品中的各检测因子均未检出或未超出 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》中的二类筛选值。

企业场地内土壤关注污染物为 pH、石油烃 (C₁₀-C₄₀)、1,2-二氯乙烷、锌、甲基叔丁基醚、银、铝、钒。

企业历年土壤监测结果如表 8-3。

表 8-3 土壤污染物历年检测浓度分析

关注污染物	AT1			BT1			BT2			CT1		
	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年
石油烃, mg/kg	94	42	9	39	16	14	96	ND	11	41	34	20
1,2-二氯乙 烷, mg/kg	ND											
锌, mg/kg	68	129	103	76	93	110	65	72	102	77	156	112
铝, mg/kg	21	79000	23.8	17.1	109000	12.5	16.4	101000	9.55	19.9	105000	13.5
钒, mg/kg	84.1	120	98.3	106	162	89.4	80.9	124	94.7	98.9	177	97.3
银, mg/kg	0.053	ND	ND	0.165	ND	ND	0.169	ND	ND	0.136	ND	ND
甲基叔丁基 醚, μ g/kg	ND	/	ND									
关注污染物	CT2			DT1			ET1			ET2		
	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年
石油烃, mg/L	68	7	39	21	ND	12	50	26	18	98	12	13
1,2-二氯乙 烷, mg/L	ND											

锌, mg/L	130	170	100	126	95	64	86	108	75	86	126	163
铝, mg/kg	17.3	107000	18.8	15.5	84300	16.9	24.1	110000	19.0	19.0	101000	17.6
钒, mg/kg	83.5	123	95.1	63.4	113	100	145	137	88.9	105	152	94.2
银, mg/kg	0.104	ND	ND	0.117	ND	ND	0.115	ND	ND	0.198	ND	ND
甲基叔丁基醚, $\mu\text{g/kg}$	ND	/	ND									
关注污染物	FT1			GT1			GT2			HT1		
	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年
石油烃, mg/L	21	ND	10	63	43	13	44	ND	12	30	ND	17
1,2-二氯乙烷, mg/L	ND											
锌, mg/L	88	148	89	80	76	171	84	162	67	122	240	133
铝, mg/kg	15.1	88900	22.1	11.5	90900	21.0	10.9	70800	17.8	11.5	107000	20.0
钒, mg/kg	53.0	129	89.5	149	134	90.6	78.2	114	100	113	136	110
银, mg/kg	0.090	ND	ND	0.097	ND	ND	0.100	ND	ND	0.834	ND	ND
甲基叔丁基醚, $\mu\text{g/kg}$	ND	/	ND									

关注污染物	IT1			JT1			/			/		
	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	/	/	/	/	/	/
石油烃, mg/L	32	16	30	37	ND	17	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙 烷, mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/
锌, mg/L	88	85	104	98	108	166	/	/	/	/	/	/
铝, mg/kg	10	67400	20.6	10.5	73500	11.5	/	/	/	/	/	/
钒, mg/kg	88.8	124	106	122	126	99.9	/	/	/	/	/	/
银, mg/kg	0.689	ND	ND	0.092	ND	ND	/	/	/	/	/	/
甲基叔丁基 醚, μ g/kg	ND	/	ND	ND	/	ND	/	/	/	/	/	/

关注污染物浓度趋势变化，见图 8-1 至图 8-3。

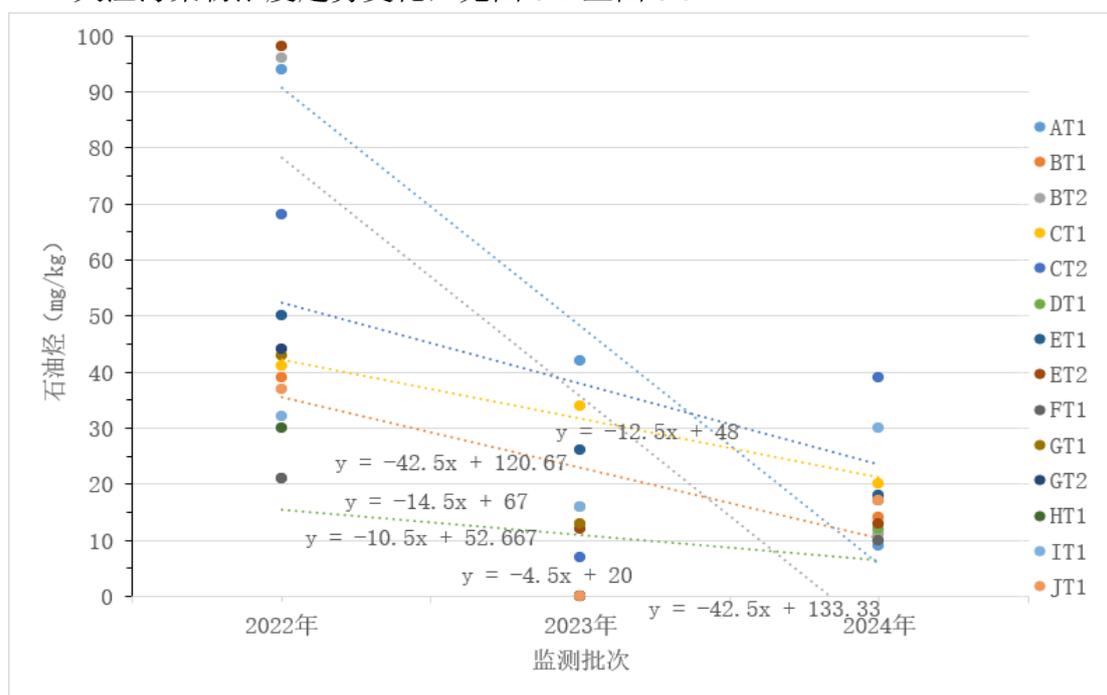


图 8-1 石油烃（C₁₀~C₄₀）浓度监测值变化及趋势图

石油烃（C₁₀~C₄₀）浓度整体呈下降趋势。

1,2-二氯乙烷近三年均为未检出。

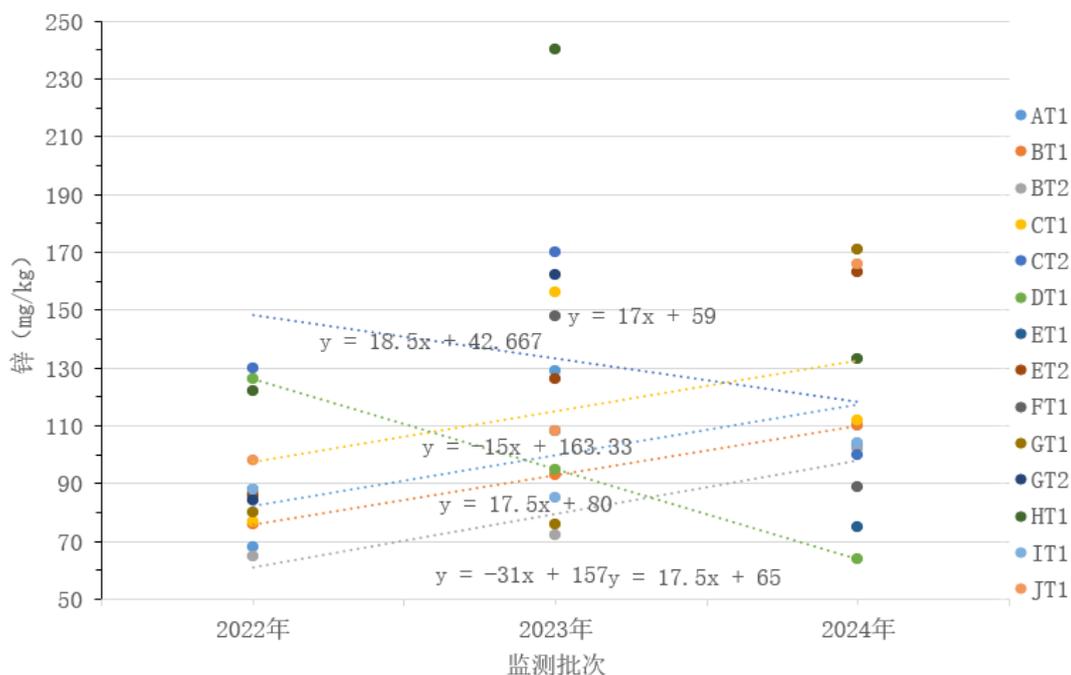


图 8-2 锌浓度监测值变化及趋势图

锌的浓度整体呈下降趋势。

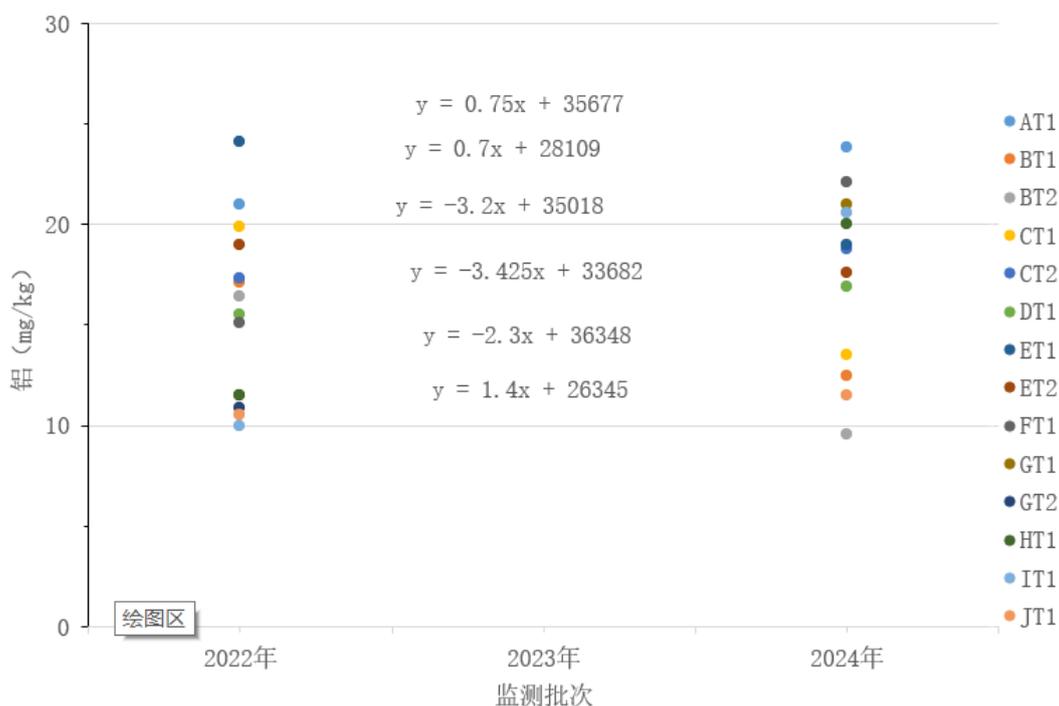


图 8-3 铝浓度监测值变化及趋势图

铝的浓度部分点位有上升趋势，部分点位有下降趋势。

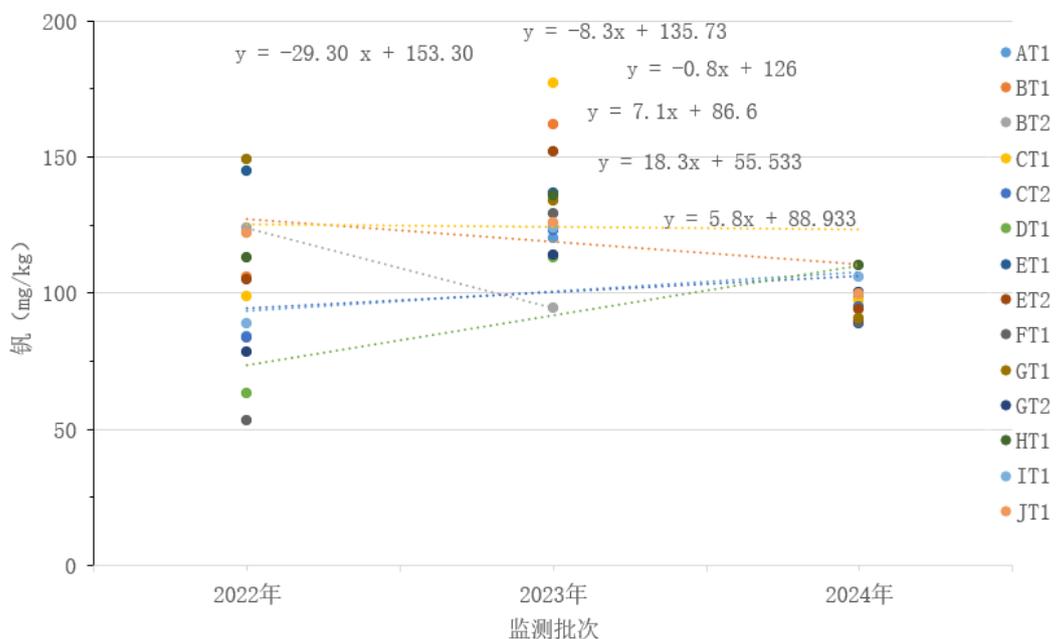
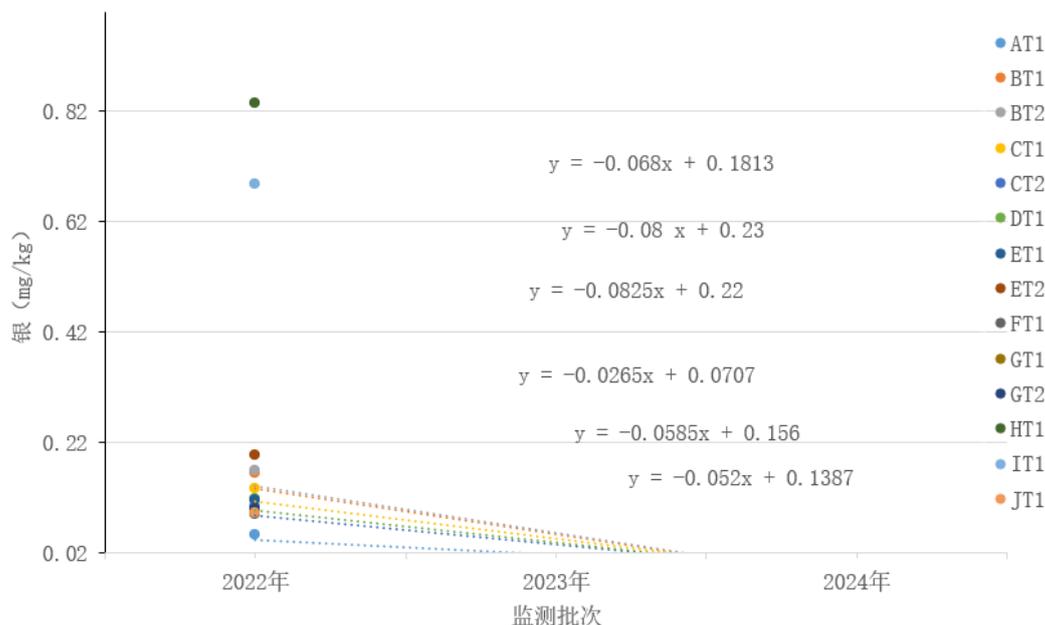


图 8-4 钒浓度监测值变化及趋势图

钒的浓度部分点位有上升趋势，部分点位有下降趋势。



银的浓度呈下降趋势。

甲基叔丁基醚为未检出。

8.2 地下水监测结果分析

8.2.1 分析方法

本项目采集的地下水样品运送至浙江云广检测技术有限公司实验室进行样品制备并分析，样品分析测试方法如表 8-4。

表 8-4 地下水样品分析测试方法

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号（含年号）	主要仪器设备	检出限
1	色度	水质 色度的测定 GB/T 11903-1989	/	/
2	臭和味	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 (6)	锥形瓶	/
3	浑浊度	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 (5)	比色管	/
4	肉眼可见物	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 (7)	/	/
5	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ 1147-2020	pH 计	/
6	总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987	酸式滴定管	5.0mg/L

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
7	溶解性总固体	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 (11)	电子天平 (0.1mg)	/
8	硫酸根 (SO ₄ ²⁻)	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测 定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.018mg/L
9	氯离子 (Cl ⁻)	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测 定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.007mg/L
10	铁	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	ICAP7000S 电 感耦合等离子体 发射光谱仪	0.01mg/L
11	锰	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	ICAP7000S 电 感耦合等离子体 发射光谱仪	0.01mg/L
12	铜	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	ICAP7000S 电 感耦合等离子体 发射光谱仪	0.04mg/L
13	铝	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	ICAP7000S 电 感耦合等离子体 发射光谱仪	0.009mg/L
14	挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替吡啉分 光光度法 HJ 503-2009	紫外可见分光光 度计	0.0003mg/L
15	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	紫外可见分光光 度计	0.05mg/L
16	高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计)	生活饮用水标准检验方法 第 7 部分： 有机物综合指标 GB/T 5750.7-2023 (4)	酸式滴定管	0.05mg/L
17	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	紫外可见分光光 度计	0.025mg/L
18	硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度 法 HJ 1226-2021	721 可见分光光 度计	0.003mg/L
19	钠	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	ICAP7000S 电 感耦合等离子体 发射光谱仪	0.03mg/L
20	亚硝酸盐 (以 N 计)	水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、 Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测 定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.003mg/L

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 （含年号）	主要仪器设备	检出限
21	硝酸盐（以 N 计）	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.016mg/L
22	氰化物	水质 氰化物的测定 容量法和分光光度法 HJ 484-2009	紫外可见分光光度计	0.002mg/L
23	氟离子（F ⁻ ）	水质 无机阴离子（F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻ ）的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	离子色谱仪	0.006mg/L
24	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	离子色谱仪	0.002mg/L
25	汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计	0.04μg/L
26	砷	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	ICAP7000S 电感耦合等离子体发射光谱仪	0.006mg/L
27	硒	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	ICAP7000S 电感耦合等离子体发射光谱仪	0.009mg/L
28	镉	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	ICAP7000S 电感耦合等离子体发射光谱仪	0.001mg/L
29	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	紫外可见分光光度计	0.004mg/L
30	铅	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	ICAP7000S 电感耦合等离子体发射光谱仪	0.009mg/L
31	银	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	ICAP7000S 电感耦合等离子体发射光谱仪	0.03mg/L
32	钒	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	ICAP7000S 电感耦合等离子体发射光谱仪	0.01mg/L
33	三氯甲烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.1μg/L
34	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.1μg/L

检测类别	检测项目	检测标准（方法）名称及编号 (含年号)	主要仪器设备	检出限
35	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	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	1.3μg/L
36	甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法 HJ 639-2012	安捷伦 GC8860/5977B 气质联用仪	0.9μg/L
37	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法试 行 HJ970-2018	紫外可见分光光 度计	0.01mg/L
38	1,2-二氯乙烷	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	气相色谱-质谱 联用仪	1.1μg/L
39	甲醛	水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法 HJ 601-2011	紫外可见分光光 度计	0.05mg/L
40	4-壬基酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 744-2015	气相色谱-质谱 仪	0.03μg/L
41	4-辛基苯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 744-2015	气相色谱-质谱 仪	0.17μg/L
42	4-叔辛基苯酚	水质 酚类化合物的测定 气相色谱-质 谱法 HJ 744-2015	气相色谱-质谱 仪	0.10μg/L
43	甲醇	固定污染源排气中甲醇的测定 气相色 谱法 HJ/T 33-1999	气相色谱仪	2mg/L
44	乙醛	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	气相色谱-质谱 仪	4.0μg/L

8.2.2 各点位监测结果

2024 年度自行监测地下水样品分析结果汇总如表 8-5 所示。实验室分析报告如附件所示。

表 8-5 地下水样品分析结果汇总（2024 年 6 月）

序号	分析物	评价标准	场地内		背景点	
			场地内浓度	超标率 (%)	浓度范围	超标率 (%)
1	pH 值, 无量纲	5.5≤pH <6.5, 8.5< pH≤9.0	6.7~7.7	0	7.2	0
2	浑浊度, (NTU)	≤10	ND	0	ND	0
3	色度 (Pt-Co), 度	≤25	5~10	0	5	0

序号	分析物		评价标准	场地内		背景点	
				场地内浓度	超标率 (%)	浓度范围	超标率 (%)
4	肉眼可见物, 无量纲		无	无	0	无	0
5	臭和味	等级	无	0	0	0	0
		强度		无	0	无	0
6	氨氮(以 N 计), mg/L		≤1.50	0.035~0.448	0	0.092	0
7	挥发酚(以苯酚计), mg/L		≤0.01	ND	0	ND	0
8	高锰酸盐指数(以 O ₂ 计), mg/L		≤10.0	1.85~4.83	0	4.40~4.43	0
9	溶解性总固体, mg/L		≤2000	264~856	0	996	0
10	石油类, mg/L		/	0.03~0.04	0	0.03	0
11	总硬度(以 CaCO ₃ 计), mg/L		≤650	72.6~425	0	546~551	0
12	氟化物(以 F 计), mg/L		≤2.0	0.266~0.577	0	0.427~0.428	0
13	氯化物(以 Cl ⁻ 计), mg/L		≤350	31.2~332	0	57.9~58.3	0
14	硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计), mg/L		≤350	16.6~198	0	58.7~59.7	0
15	硝酸盐氮(以 N 计), mg/L		≤30.0	0.041~0.064	0	0.066~0.068	0
16	亚硝酸盐氮(以 N 计), mg/L		≤4.80	ND	0	ND	0
17	碘化物, mg/L		≤0.50	ND	0	ND	0
18	阴离子表面活性剂, mg/L		≤0.3	ND~0.076	0	ND	0
19	氰化物(以 CN ⁻ 计), mg/L		≤0.1	ND	0	ND	0
20	硫化物, mg/L		≤0.10	ND	0	ND	0
21	铬(六价), mg/L		≤0.10	ND	0	ND	0
22	铅, mg/L		≤0.10	ND	0	ND	0

序号	分析物	评价标准	场地内		背景点	
			场地内浓度	超标率 (%)	浓度范围	超标率 (%)
23	砷, mg/L	≤0.05	ND	0	ND	0
24	镉, mg/L	≤0.01	ND	0	ND	0
25	铁, mg/L	≤2.0	0.04~0.28	0	0.05	0
26	锰, mg/L	≤1.50	ND~1.26	0	0.36	0
27	铜, mg/L	≤1.50	ND	0	ND	0
28	锌, mg/L	≤5.00	ND~0.058	0	0.014	0
29	铝, mg/L	≤0.50	0.061~0.367	0	0.131~0.132	0
30	钠, mg/L	≤400	7.90~176	0	140~141	0
31	硒, mg/L	≤0.1	ND	0	ND	0
32	银, mg/L	/	ND	0	ND	0
33	钒, mg/L	/	ND~0.08	0	0.10	0
34	汞, mg/L	≤0.002	ND	0	ND	0
35	氯仿, μg/L	≤300	ND	0	ND	0
36	四氯化碳, μg/L	≤50.0	ND	0	ND	0
37	苯, μg/L	≤120	ND	0	ND	0
38	1,2-二氯乙烷, μg/L	≤40.0	ND	0	ND	0
39	甲苯, μg/L	≤1400	ND	0	ND	0
40	甲醛		ND	0	ND	0
测试报告						
41	乙醛	/	ND	0	ND	0
42	4-壬基酚	/	ND	0	ND	0
43	4-辛基苯酚	/	ND	0	ND	0
44	4-叔辛基苯酚	/	ND	0	ND	0
45	甲醇	/	ND	0	ND	0

表 8-5 地下水样品分析结果汇总（2024 年 8 月）

序号	分析物		评价标准	场地内		背景点	
				场地内浓度	超标率 (%)	浓度范围	超标率 (%)
46	pH 值, 无量纲		5.5≤pH<6.5, 8.5<pH≤9.0	7.4~7.9	0	/	/
47	浑浊度, (NTU)		≤10	2	0	/	/
48	色度 (Pt-Co), 度		≤25	5	0	/	/
49	肉眼可见物, 无量纲		无	无	0	/	/
50	臭和味	等级	无	0	0	/	/
		强度		无	0	/	/
51	氨氮(以 N 计), mg/L		≤1.50	0.033~0.172	0	/	/
52	挥发酚 (以苯酚计), mg/L		≤0.01	ND	0	/	/
53	高锰酸盐指数 (以 O ₂ 计), mg/L		≤10.0	1.48~4.56	0	/	/
54	溶解性总固体, mg/L		≤2000	587~940	0	/	/
55	总硬度(以 CaCO ₃ 计), mg/L		≤650	292~488	0	/	/
56	氟化物(以 F ⁻ 计), mg/L		≤2.0	0.349~0.393	0	/	/
57	氯化物(以 Cl ⁻ 计), mg/L		≤350	92.3~333	0	/	/
58	硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计), mg/L		≤350	78.8~97.3	0	/	/
59	硝酸盐氮(以 N 计), mg/L		≤30.0	0.470~0.931	0	/	/
60	亚硝酸盐氮(以 N 计), mg/L		≤4.80	0.082~0.137	0	/	/
61	碘化物, mg/L		≤0.50	ND	0	/	/

序号	分析物	评价标准	场地内		背景点	
			场地内浓度	超标率 (%)	浓度范围	超标率 (%)
62	阴离子表面活性剂, mg/L	≤0.3	ND	0	/	/
63	氰化物 (以 CN ⁻ 计), mg/L	≤0.1	ND	0	/	/
64	硫化物, mg/L	≤0.10	ND	0	/	/
65	铬 (六价), mg/L	≤0.10	ND	0	/	/
66	铅, mg/L	≤0.10	ND	0	/	/
67	砷, mg/L	≤0.05	ND~0.018	0	/	/
68	镉, mg/L	≤0.01	ND	0	/	/
69	铁, mg/L	≤2.0	0.05~0.22	0	/	/
70	锰, mg/L	≤1.50	0.32~1.25	0	/	/
71	铜, mg/L	≤1.50	ND	0	/	/
72	锌, mg/L	≤5.00	ND~0.015	0	/	/
73	铝, mg/L	≤0.50	0.082~0.204	0	/	/
74	钠, mg/L	≤400	79.1~133	0	/	/
75	硒, mg/L	≤0.1	ND	0	/	/
76	银, mg/L	/	ND	0	/	/
77	汞, mg/L	≤0.002	ND	0	/	/
78	氯仿, μg/L	≤300	ND	0	/	/
79	四氯化碳, μg/L	≤50.0	ND	0	/	/
80	苯, μg/L	≤120	ND	0	/	/
81	1,2-二氯乙烷, μg/L	≤40.0	ND	0	/	/
82	甲苯, μg/L	≤1400	ND	0	/	/
83	钒, mg/L	0.05	0.04~0.06	0	/	/
84	石油类, mg/L	0.5	0.04~0.05	0	/	/
85	甲醛, mg/L	0.9	ND	0	/	/
测试报告						

序号	分析物	评价标准	场地内		背景点	
			场地内浓度	超标率 (%)	浓度范围	超标率 (%)
86	乙醛	0.05	ND	0	/	/
87	4-壬基酚	/	ND	0	/	/
88	4-辛基苯酚	/	ND	0	/	/
89	4-叔辛基苯酚	/	ND	0	/	/
90	甲醇	/	ND	0	/	/

注：石油类、钒、甲醛、乙醛参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），其余有限值的物质参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准值。

8.2.3 监测结果分析

企业场地内地下水中的检测因子均未检出或未超出 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》IV类标准限值，石油类、钒、甲醛、乙醛未超出《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的限值。

企业地下水关注指标有石油类、银、钒、1,2-二氯乙烷、甲醛、乙醛、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚和甲醇。

企业历年地下水监测结果如表 8-6。

表 8-6 地下水污染物历年检测浓度

关注污染物	AS1			BS1			CS1			DS1		
	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年
石油类, mg/L	ND	0.01	0.04	ND	ND	0.04	0.02	0.01	0.04	0.01	0.02	0.03
银, mg/L	ND											
钒, mg/L	ND	ND	0.05	ND	ND	0.02	ND	ND	0.05	ND	ND	ND
1,2-二氯乙烷, μ g/L	ND											
甲醛, mg/L	0.07	0.06	ND	0.08	0.08	ND	0.05	0.11	ND	0.12	0.12	ND
乙醛, μ g/L	ND											
4-壬基酚, μ g/L	ND	/	ND									
4-辛基苯酚, μ g/L	ND	/	ND									
4-叔辛基苯酚, μ g/L	ND	/	ND									
*甲醇, mg/L	ND											
关注污染物	ES1			FS1			GS1			HS1		
	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年
石油类, mg/L	ND	0.01	0.03	ND	ND	0.03	0.03	ND	0.04	ND	ND	0.04
银, mg/L	ND	0.04	ND	ND	0.03							

钒, mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	ND	0.04	ND	ND	0.03
1,2-二氯乙烷, $\mu\text{g/L}$	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
甲醛, mg/L	0.06	0.10	ND	0.10	0.12	ND	0.07	0.10	ND	0.11	0.08	ND
乙醛, $\mu\text{g/L}$	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4-壬基酚, $\mu\text{g/L}$	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/	ND
4-辛基苯酚, $\mu\text{g/L}$	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/	ND
4-叔辛基苯酚, $\mu\text{g/L}$	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/	ND	ND	/	ND
甲醇, mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
关注污染物	IS1			JS1			/	/	/	/	/	/
	2022 年	2023 年	2024 年	2022 年	2023 年	2024 年	/	/	/	/	/	/
石油类, mg/L	0.03	0.01	0.04	0.02	0.02	0.04	/	/	/	/	/	/
银, mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/
钒, mg/L	ND	ND	0.08	ND	ND	0.06	/	/	/	/	/	/
1,2-二氯乙烷, $\mu\text{g/L}$	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/
甲醛, mg/L	0.07	0.12	ND	0.09	0.08	ND	/	/	/	/	/	/
乙醛, $\mu\text{g/L}$	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/
4-壬基酚, $\mu\text{g/L}$	ND	/	ND	ND	/	ND	/	/	/	/	/	/

4-辛基苯酚, $\mu\text{g/L}$	ND	/	ND	ND	/	ND	/	/	/	/	/	/
4-叔辛基苯酚, $\mu\text{g/L}$	ND	/	ND	ND	/	ND	/	/	/	/	/	/
甲醇, mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	/	/	/	/	/	/

关注污染物浓度趋势变化，见图 8-4 至图 8-5。

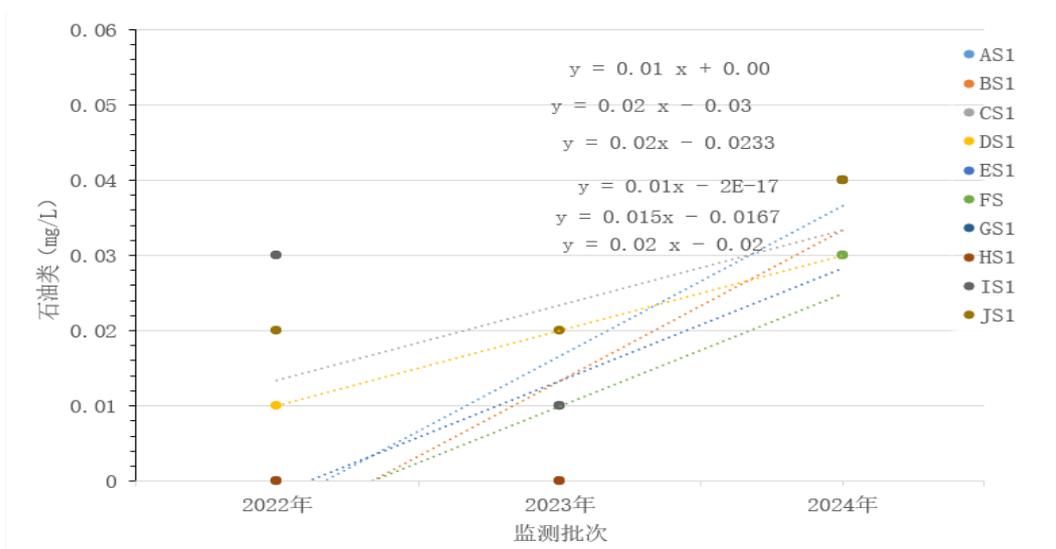


图 8-4 石油类浓度监测值变化及趋势图

石油类浓度趋势呈上升趋势。

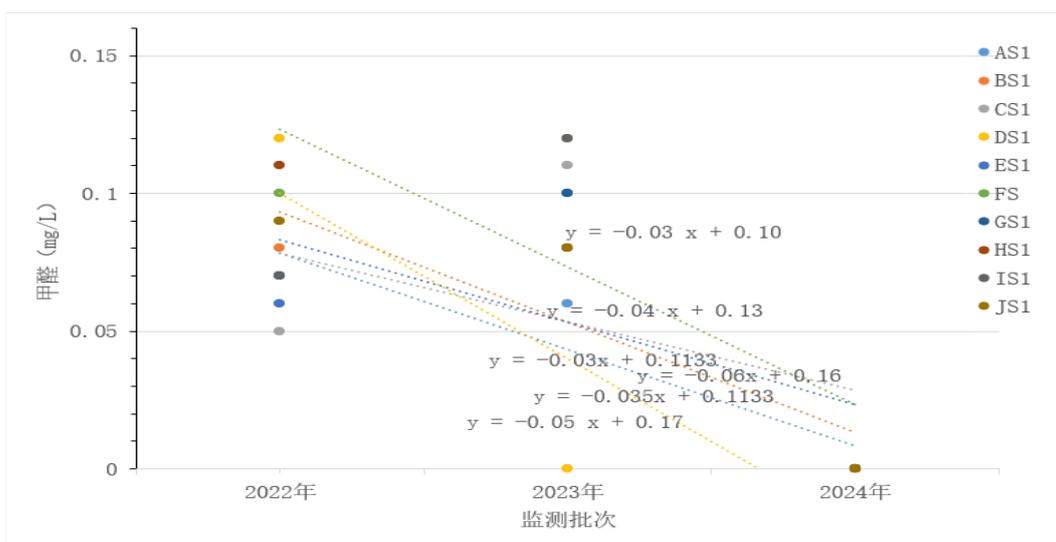


图 8-5 甲醛浓度监测值变化及趋势图

银浓度基本为未检出。

钒浓度基本为未检出。

1,2-二氯乙烷浓度为未检出。

乙醛浓度为未检出。

4-壬基酚浓度为未检出。

4-辛基苯酚浓度为未检出。

4-叔辛基苯酚浓度为未检出。

甲醇浓度为未检出。

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

我公司（浙江云广检测技术有限公司）持有检验检测机构的资质认定证书，证书编号为 221120341848。目前 CMA 证书的有效期为 2022 年 4 月 19 日至 2028 年 4 月 18 日。

我公司已制定了管理体系文件，包括《质量手册》、《程序文件》、《作业指导书》和相关的记录表格和附件等。程序文件制定有包括但不限于《采样控制程序》、《样品管理程序》、《检验检测的标准方法及方法的验证程序》、《检测过程控制程序》等，作业人员的采样、样品流转、检测等工作均严格遵守程序文件和相关作业指导书中规定的规范要求。

我公司的自行监测质量体系可以为本次方案的编制提供良好的质量保证。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

本次自行监测方案由浙江云广检测技术有限公司负责编制。

浙江云广检测技术有限公司是一家专业致力于为政府部门、工业园区、乡镇及企业提供环境检测服务的科技型企业。经营范围包括：环境检测技术研发；职业卫生检测与评价；环境检测；公共场所卫生监测；空调通风系统卫生检测；室内空气质量检测；水质检测等服务内容。

公司拥有一批奋发向上的优秀员工和经验丰富的技术人员，公司内部定期组织专业技术培训，不定期在外部参加技能培训，相关的技术员工有些较为丰富的工作经验，包括采样领域、检测领域和评价领域，公司的技术员工多次参与过相关的环境验收项目的采样、检测和评价，土壤和地下水方案的编制、样品的采集与检测、报告的评价等工作，经常接受专业领域专家的评审与意见的支持，在本次的方案编制方面，可以保证其质量。

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 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、根据本布点检测方案，准备采样计划单、钻探记录单、土壤采样记录单、地下水采样记录单、样品追踪单及采样布点图；
- 4、准备手持式 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，依据布点检测方案，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 采样过程质量控制

- 1、由具有场地调查经验且掌握土壤、地下水采样规范的专业技术人员组成采样小组，现场采样遵循标准操作流程。
- 2、采样工具和设备应干燥、清洁，便于使用、清洗、保养、检查和维修，不能和待采样品产生任何反应，防止样品受到污染或变质。
- 3、盛装样品的容器必须满足以下要求：容器材质不与样品物质发生反应，没有渗透性；使用前应洗净干燥，具有符合要求的盖塞；容器采用棕色瓶或用铝箔包裹的玻璃瓶，避免目标物质发生光解。
- 4、采样工具应保持清洁，必要时应用水和有机溶剂清洗，避免采集的样品间的交叉污染。
- 5、现场做好点位的定位，采样过程的拍照记录及视频记录，并按规范要求填写采样记录表，包括样品的名称、采样点位、采样层次、采样量、采样日期、采样人员等信息。
- 6、土壤和地下水采样时，均佩戴一次性丁腈手套；地下水采样设备使用一次性贝勒管，避免交叉污染。

7、在采样过程中，在第一个钻孔开钻前进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备进行清洗，在不同深度采样时，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进行清洗以防止采样过程中的交叉污染。

8、质量控制样品包括平行样，现场空白样，设备淋洗样和运输空白样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

9.3.3 样品流转质量控制

1、样品被送达实验室前，所有样品被置于放有冰块样品箱内（4℃左右），以确保样品在低温条件下保存。

2、样品采集做好标记后，立刻转移到装有冰块的保温箱中，采样当天即送回到实验室冷藏，并在样品保存期内进行前处理及分析。

3、挥发性有机物污染的土壤样品应采用密封性的采样瓶封装，样品应充满容器的整个空间。

4、土壤和地下水样品一经采集采用运输跟踪单追踪每个样品从采集到实验室分析的全过程，运输跟踪单记录了样品采集的信息以及每个样品具体的分析参数。

5、样品装箱前应将样品容器内外盖盖紧，样品装箱时用泡沫塑料或波纹纸板垫底和间隔防震。样品运输时避免日光照射等外界环境的影响。

6、样品装瓶后应密封在塑料袋中，避免交叉污染，并通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

7、保持样品贮存间清洁、通风、无腐蚀环境，并对贮存环境条件加以维持和监控。

9.3.4 样品制备质量控制

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

2、制样工具每处理一份样品后擦抹（洗）干净，严防交叉污染。

9.3.5 样品保存质量控制

1、样品保存按样品名称、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°C 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 HJ/T166-2004《土壤环境质量评价技术规范》执行。

9.3.6 实验室分析质量控制

本项目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。需将本项目涉及的空白试验、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。

9.3.6.1 空白试验

空白试验包括运输空白和实验室空白。

每批次样品分析时，应进行该批次的运输空白试验。

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

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

9.3.6.2 定量校准

（1）标准物质

分析仪器校准首先选用有证标准物质。当没有有证标准物质时，也可用纯度

较高（一般不低于 98%）、性质稳定的化学试剂直接配制仪器校准用标准溶液。本项目分析仪器校准均选用有证标准物质。

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

（3）仪器稳定性检查

连续进样分析时，每分析测试 20 个样品，应测定一次校准曲线中间浓度点，确认分析仪器校准曲线是否发生显著变化。分析测试方法有规定的，按分析测试方法的规定进行；分析测试方法无规定时，无机检测项目分析测试相对偏差应控制在 10%以内，有机检测项目分析测试相对偏差应控制在 20%以内，超过此范围时需要查明原因，重新绘制校准曲线，并重新分析测试该批次全部样品。

9.3.6.3 精密度控制

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

9.3.6.4 准确度控制

（1）使用有证标准物质

当具备与被测样品基本相同或类似的有证标准物质时，应在每批样品分析时同步插入有证标准物质样品进行测定。当测定有证标准物质样品的结果落在保证值范围内时，可判定该批样品分析测试准确度合格，但若不能落在保证值范围内则判定为不合格，应查明其原因，并对该批样品和该标准物质重新测定核查。对

有证标准物质样品分析测试合格率要求应达到 100%。当出现不合格结果时，应查明其原因，采取适当的纠正和预防措施，并对该标准物质样品及与之关联的详查送检样品重新进行分析测试。

(2) 加标回收率

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

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

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

9.3.7 地下水监测井管理要求

地下水监测井旁应竖立全国统一使用的地下水环境监测井标识，并设立监测井名牌，监测井名牌内容应包含井编号、经纬度、井深、建井日期、滤水管长度及深度、井顶高程、地下水水位、建井单位及联系电话、管理单位及联系电话等内容。

10 结论与措施

10.1 监测结论

2024 年度土壤自行监测结果显示，场地内土壤样品中的各检测因子浓度均未检出或未超出 GB 36600-2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》中第二类用地的筛选值。

2024 年度地下水自行监测结果显示，场地内地下水样品中各检测因子均低于 GB/T 14848-2017《地下水质量标准》IV类标准限值。

10.2 企业针对监测结果拟采取的主要措施及原因

企业应继续保持目前所采取的防护土壤被污染的措施，如硬化地面，防止破裂；定期对土壤进行自行监测，及时发现受污染情况。一旦出现某些物质浓度增加明显，需现场查明原因，立即整改。

附件 1 重点企业地块布点信息记录表

重点监测单元清单

企业名称	三江化工有限公司			所属行业	有机化学原料制造、专项化学用品制造				
填写日期	2022.8			填报人员	张伟	联系方式	15858353389		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	主要功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别	该单元对应的监测点位编号及坐标	
单元 A	表活三期装置	表面活性剂生产	①C-29 壬基酚及壬基酚聚氧乙烯醚 ②F-1 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	121°02'17.18"E 30°36'44.10"N	否	二类	土壤	AT1 (表层) 121°02'17.09"E 30°36'45.50"N
								地下水	AS1 121°02'17.09"E 30°36'45.50"N
单元 B	事故池 1	事故废水暂存	①A-15 锌 (含锌废物) ②F-1 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) ③B-5 1,2-二氯乙烷 ④C-29 壬基酚及壬基酚聚氧乙烯醚 ⑤A-13 钒 ⑥B-32 甲醛 ⑦B-33 乙醛	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、pH、甲基叔丁基醚、1-辛烯、1,2-二氯乙烷、银、铝、锌、钒、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、甲醇、甲醛、乙醛	121°02'11.35"E 30°36'40.11"N	是	一类	土壤	BT1 (深层) 121°02'11.36"E 30°36'42.05"N
								地下水	BT2 (表层) 121°02'11.67"E 30°36'41.09"N
单元 C	事故池 2	事故废水暂存	①A-15 锌 (含锌废物) ②F-1 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) ③B-5 1,2-二氯乙烷 ④C-29 壬基酚及壬基酚聚氧乙烯醚 ⑤A-13 钒 ⑥B-32 甲醛 ⑦B-33 乙醛	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、pH、甲基叔丁基醚、1-辛烯、1,2-二氯乙烷、银、铝、锌、钒、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、甲醇、甲醛、乙醛	121°02'07.87"E 30°36'38.05"N	是	一类	土壤	CT1 (深层) 121°02'08.62"E 30°36'40.40"N
								地下水	CT2 (表层) 121°02'08.93"E 30°36'39.07"N
单元 D	碳四装置	甲基叔丁基醚生产	①F-1 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) ②A-15 锌 (含锌废物)	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、甲基叔丁基醚、1-辛烯、铝、锌、甲醇	121°02'04.63"E 30°36'35.69"N	否	二类	土壤	DT1 (表层) 121°02'04.62"E 30°36'38.20"N
								地下水	DS1 121°02'04.62"E 30°36'38.20"N

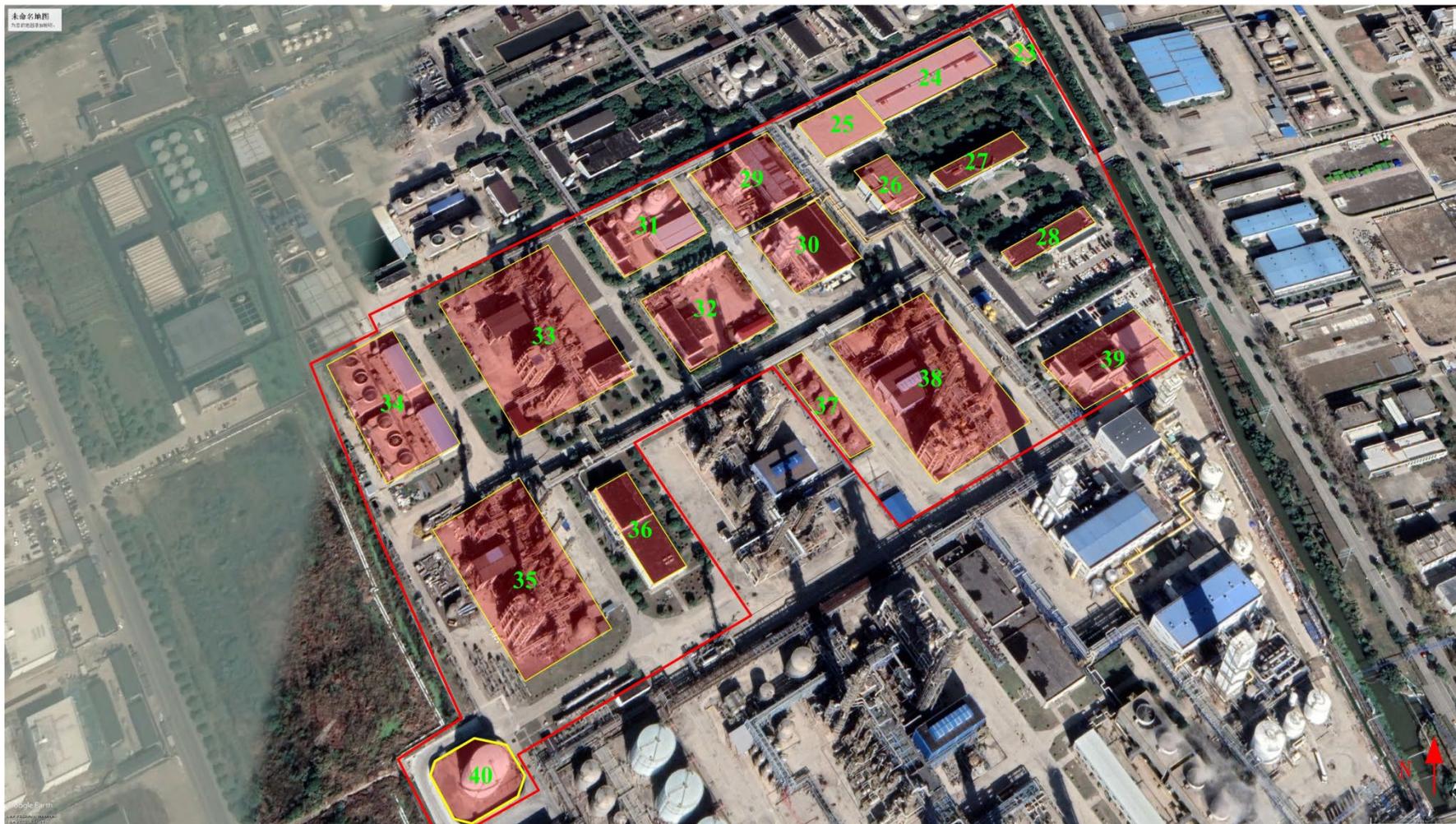
企业名称	三江化工有限公司			所属行业	有机化学原料制造、专项化学用品制造				
填写日期	2022.8			填报人员	张伟	联系方式	15858353389		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	主要功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别	该单元对应的监测点位编号及坐标	
单元 E	污水处理站	废水暂存处理	①A-15 锌 (含锌废物) ②F-1 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) ③B-5 1,2-二氯乙烷 ④C-29 壬基酚及壬基酚聚氧乙烯醚 ⑤A-13 钒 ⑥B-32 甲醛 ⑦B-33 乙醛	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、pH、甲基叔丁基醚、1-辛烯、1,2-二氯乙烷、银、铝、锌、钒、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、甲醇、甲醛、乙醛	121°02'02.54"E 30°36'32.01"N	是	一类	土壤	ET1 (深层) 121°02'03.67" E 30°36'31.33"N
									ET2 (表层) 121°02'01.71" E 30°36'34.51"N
								地下水	ES1 121°02'03.67" E 30°36'31.33"N
单元 F	表活一期装置	表面活性剂生产	①C-29 壬基酚及壬基酚聚氧乙烯醚 ②F-1石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	121°02'15.91"E 30°36'38.85"N	否	二类	土壤	FT1 (表层) 121°02'15.56" E 30°36'39.38"N
	表活二期装置	表面活性剂生产	①C-29 壬基酚及壬基酚聚氧乙烯醚 ②F-1石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	121°02'15.04"E 30°36'38.28"N	否		地下水	FS1 121°02'15.56" E 30°36'39.38"N
单元 G	污水调节池	废水暂存	①A-15 锌 (含锌废物) ②F-1 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) ③B-5 1,2-二氯乙烷 ④C-29 壬基酚及壬基酚聚氧乙烯醚 ⑤A-13 钒 ⑥B-32 甲醛 ⑦B-33 乙醛	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、pH、甲基叔丁基醚、1-辛烯、1,2-二氯乙烷、银、铝、锌、钒、4-壬基酚、4-辛基苯酚、4-叔辛基苯酚、甲醇、甲醛、乙醛	121°02'20.99"E 30°36'38.18"N	是	一类	土壤	GT1 (深层) 121°02'20.52" E 30°36'38.62"N
									GT2 (表层) 121°02'20.60" E 30°36'38.12"N
								地下水	GS1 121°02'20.52" E 30°36'38.62"N
单元 H	二期环氧乙烷装置	环氧乙烷、乙二醇生产	①A-15 锌 (含锌废物) ②B-5 1,2-二氯乙烷 ③A-13 钒 ④B-32 甲醛 ⑤B-33 乙醛	pH、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	121°02'09.33"E 30°36'29.86"N	否	二类	土壤	HT1 (表层) 121°02'09.35" E 30°36'32.52"N
								地下水	HS1 121°02'09.35" E 30°36'32.52"N

企业名称	三江化工有限公司			所属行业	有机化学原料制造、专项化学用品制造				
填写日期	2022.8			填报人员	张伟	联系方式	15858353389		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	主要功能	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标 (中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别	该单元对应的监测点位编号及坐标	
单元 I	三期环氧乙烷装置	环氧乙烷、乙二醇生产	①A-15 锌 (含锌废物) ②B-5 1,2-二氯乙烷 ③A-13 钒 ④B-32 甲醛 ⑤B-33 乙醛	pH、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	121°02'09.58"E 30°36'24.95"N	否	二类	土壤	IT1 (表层) 121°02'08.56"E 30°36'27.12"N
								地下水	IS1 121°02'08.56"E 30°36'27.12"N
单元 J	五期环氧乙烷装置	环氧乙烷、乙二醇生产	①A-15 锌 (含锌废物) ②B-5 1,2-二氯乙烷 ③A-13 钒 ④B-32 甲醛 ⑤B-33 乙醛	pH、1,2-二氯乙烷、银、钒、甲醛、乙醛	121°02'18.66"E 30°36'229.28"N	否	二类	土壤	JT1 (表层) 121°02'17.37"E 30°36'31.41"N
								地下水	JS1 121°02'17.37"E 30°36'31.41"N

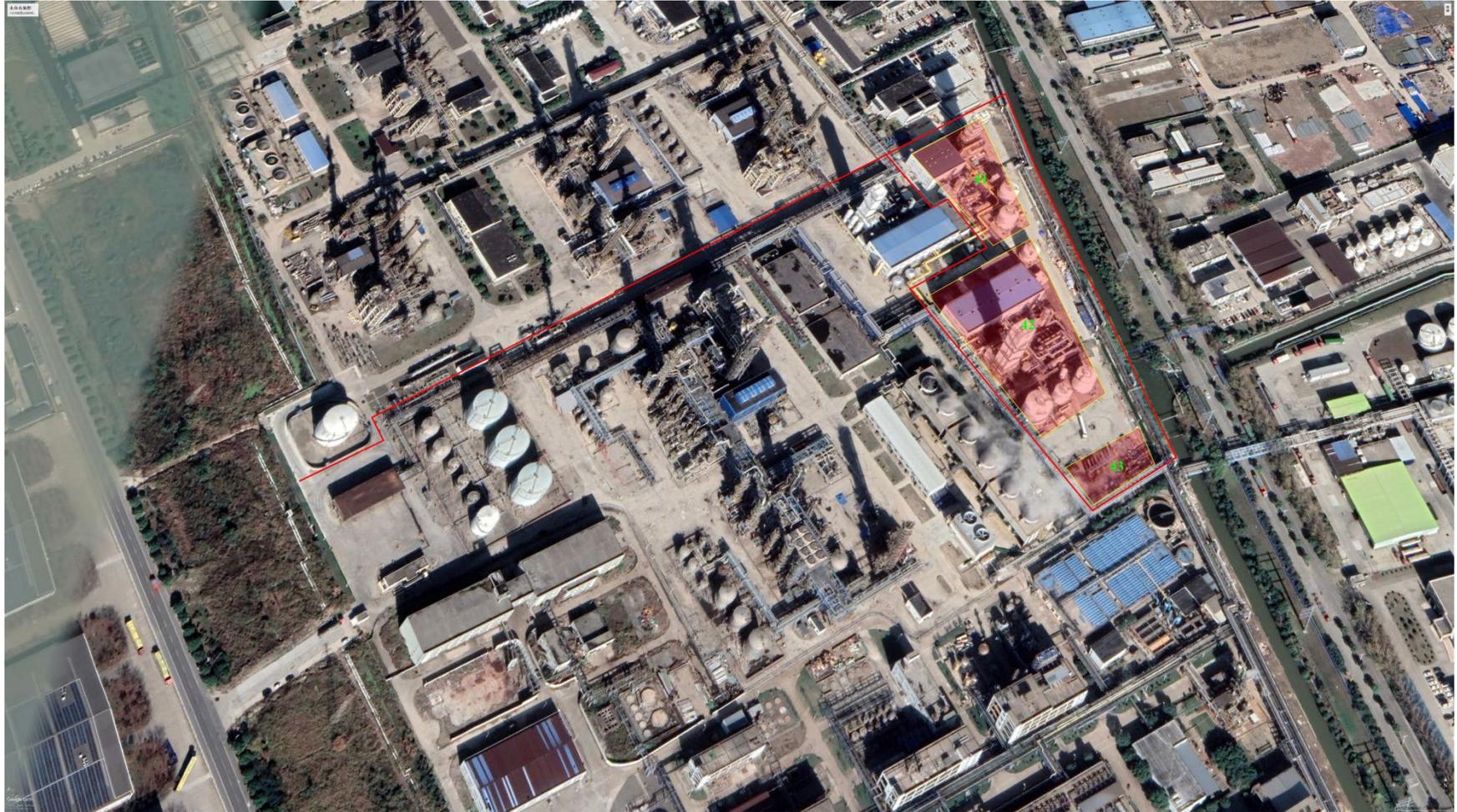
附件 2 主厂区北区平面布置图



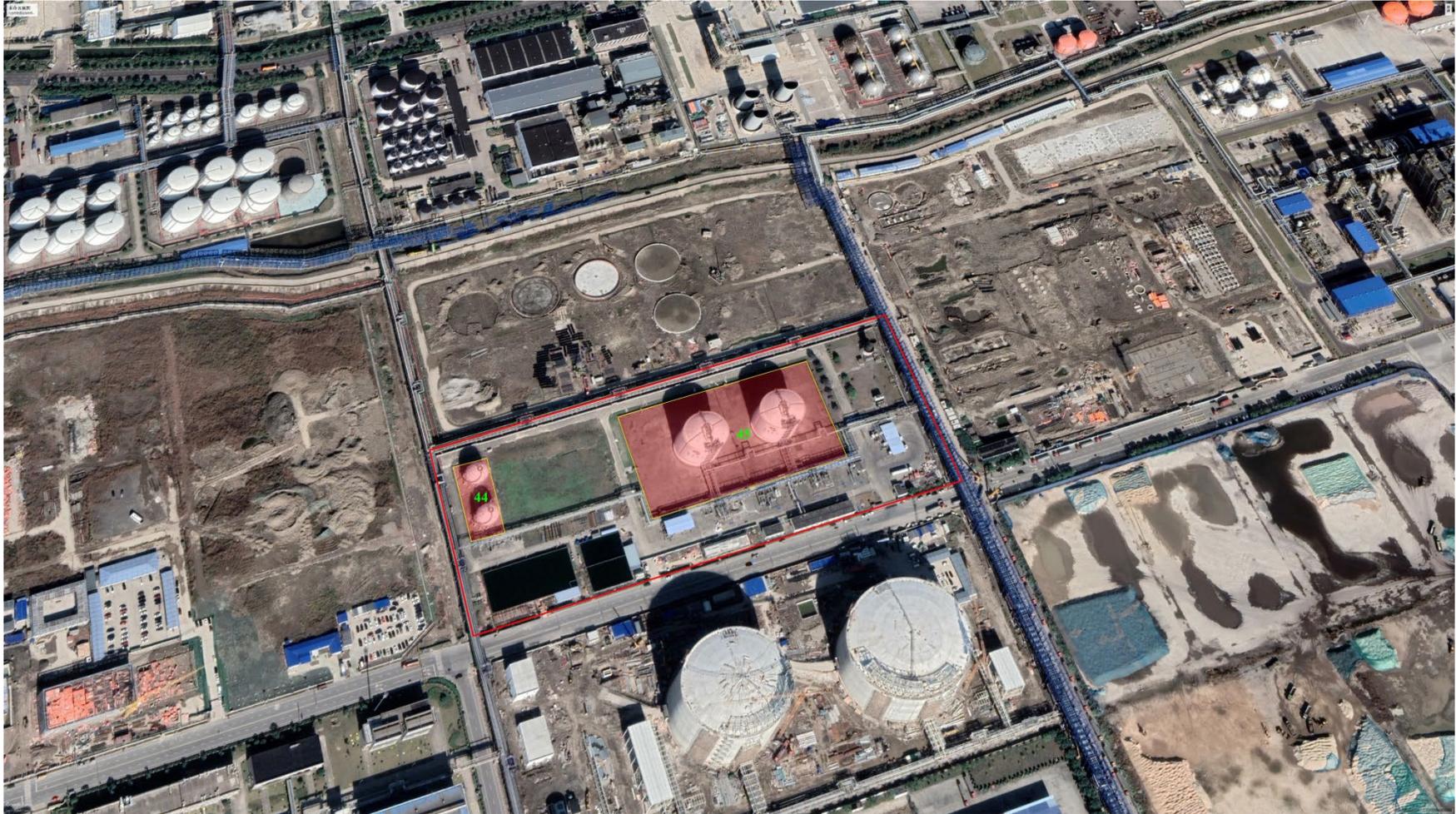
附件3 主厂区中区平面布置图



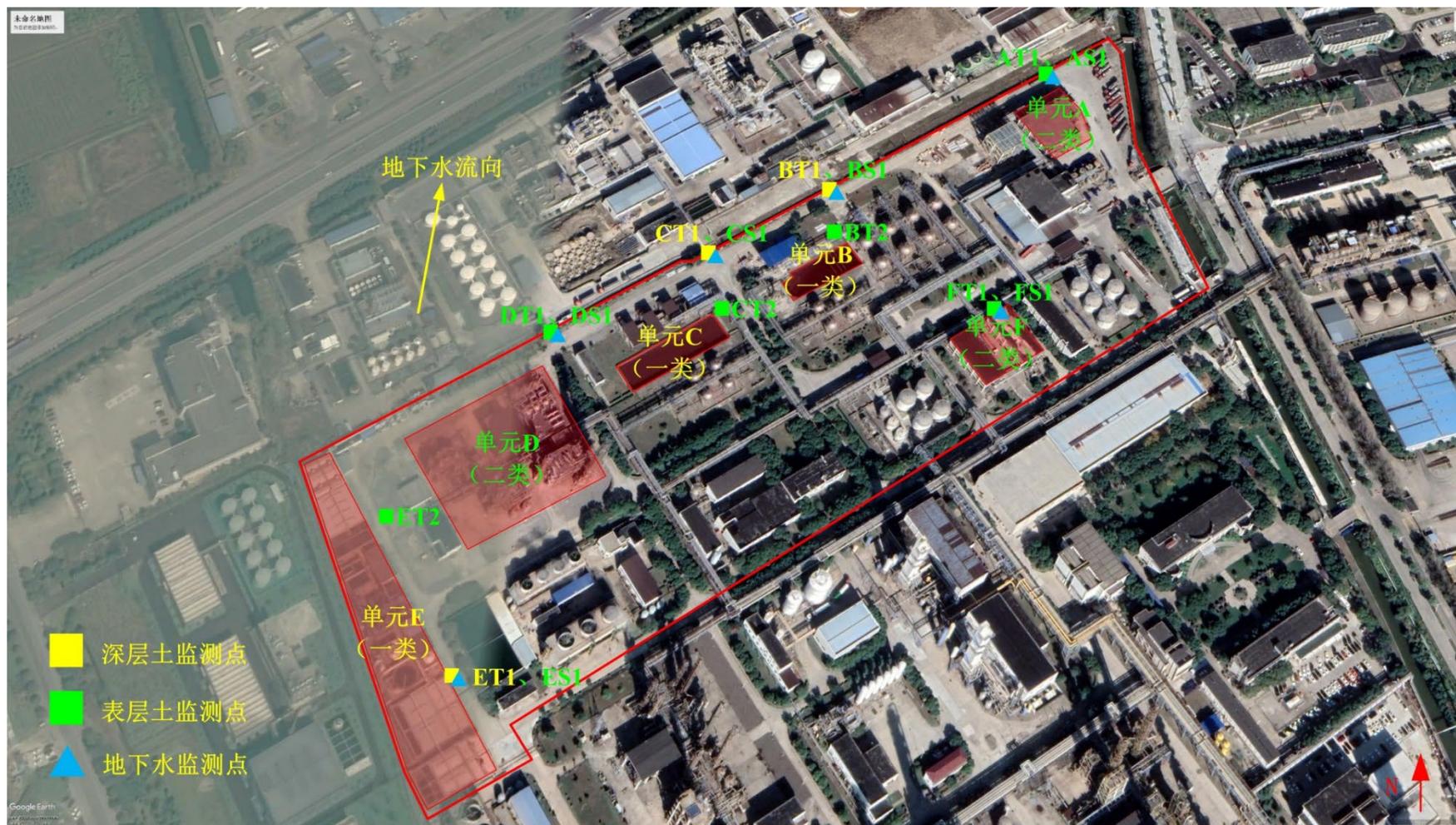
附件 4 主厂区南区平面布置图



附件 5 乙烯储运中心平面布置图



附件 6 监测点位图（一）



附件7 监测点位图（二）

