

江苏禾本生化有限公司  
土壤和地下水自行监测方案

江苏国创检测技术有限公司

2025年6月



项目名称：江苏禾本生化有限公司土壤和地下水自行监测方案

委托单位：江苏禾本生化有限公司

编制单位：江苏国创检测技术有限公司

委托单位：江苏禾本生化有限公司

(盖章)

电 话：15251357387

邮 编：226407

地 址：南通市如东县如东沿海经济开  
发区海滨二路20号

编制单位：江苏国创检测技术有限公司

(盖章)

电 话：0513-81005696

邮 编：226014

地 址：南通市崇川区胜利路168号11  
幢



## 目 录

1 项目背景.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 工作依据.....	2
1.2.1 法律法规.....	2
1.2.2 国家、省级、地方政策文件.....	2
1.2.3 相关标准、技术规范.....	3
1.2.4 企业相关资料.....	3
1.2.5 土壤、地下水执行标准.....	4
1.3 工作内容及技术路线.....	7
1.3.1 工作内容.....	7
1.3.2 技术路线.....	8
2 企业概况.....	10
2.1 企业名称、地址、坐标等.....	10
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等.....	11
2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况.....	13
3 地勘资料.....	17
3.1 地质信息.....	17
3.2 水文地质信息.....	18
4 企业生产及污染防治情况.....	19
4.1 企业生产概况.....	19
4.2 企业总平面布置.....	23
4.3 各重点场所、重点设施设备情况.....	24
4.3.1 生产工艺.....	24
4.3.2 污染防治情况.....	67

4.3.3 有毒有害物质清单 .....	71
5 重点监测单元识别与分类 .....	72
5.1 重点单元情况 .....	72
5.2 识别/分类结果及原因 .....	73
5.3 关注污染物 .....	76
6 监测点位布设方案 .....	79
6.1 重点单元及相应监测点/监测井的布设位置 .....	79
6.2 各点位布设原因 .....	80
6.3 各点位监测指标及选取原因 .....	82
7 样品采集、保存、流转与制备 .....	88
7.1 样品采集方法和程序 .....	88
7.1.1 土壤 .....	88
7.1.2 地下水 .....	89
7.2 样品保存、流转与制备 .....	95
7.2.1 样品保存 .....	95
7.2.2 样品流转 .....	98
7.2.3 样品制备 .....	99
8 质量保证与质量控制 .....	100
8.1 自行监测质量体系 .....	100
8.2 监测方案制定的质量保证与控制 .....	101
8.2.1 监测方案的制定 .....	101
8.2.2 实验室质量保证措施 .....	102
8.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制 .....	107
8.3.1 采样现场质量控制与管理 .....	107
8.3.2 样品采集过程的质量控制 .....	107

8.3.3 样品保存与运输过程的质量控制 .....	109
9 附件: .....	111
附件 1: 重点监测单元清单 .....	111

## 1 项目背景

### 1.1 项目由来

江苏禾本生化有限公司（原为江苏科立达生化有限公司，2009年更名）位于如东沿海经济开发区高科技产业园区二期海滨二路 20 号，成立于 2007 年，总投资 13690 元，主要从事辛酰溴苯腈、溴螨酯等农药原药及制剂生产。现有项目如下：

一期“年产 800 吨环己酰酮、800 吨对氰基酚、600 吨氟唑苯胺、1600 吨苯丙戊环溴、600 吨醇胺盐酸盐项目”于 2008 年 11 月经南通市环境保护局批复同意建设（通环管[2008]121 号），2011 年 12 月通过验收（通环验[2011]0169 号）；二期“年产 100 吨氟菌唑、100 吨噻螨酮、24 吨氟菌唑 EC 制剂”项目于 2009 年 8 月经南通市环境保护局批复同意建设（通环管[2009]085 号），项目在实际建设过程中调整了部分生产设备、生产工艺，2010 年 11 月对“1600t/a 苯丙戊环溴、100t/a 氟菌唑、100t/a 噻螨酮、600t/a 氟唑苯胺、600t/a 醇胺盐酸盐”项目进行了补充环境影响评价（通环管涵[2010]35 号），2012 年 7 月通过验收（通环验[2012]0074 号）。2013 年 1 月公司进行技改扩建，“年产 1350 吨原药及 700 吨制剂及副产 156.5 吨 45% 氢溴酸、295.5 吨 30% 盐酸、508.5 吨 40% 溴化钾、60 吨 99% 甲醇技改扩建项目”经南通市环境保护局批复同意建设（通环管[2013]012 号），2016 年 1 月通过验收（通行审批[2016]45 号）。2017 年 12 月“溴素罐区建设项目”通过如东开发区管委会批复（东沿管[2017]234 号），于 2018 年 11 月通过验收（东沿环验[2018]12 号）。

根据《中华人民共和国土壤污染防治法》、《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）、《重点排污单位名录管理规定（试行）》（环办监测〔2017〕86 号）等有关规定，为强

化重点行业企业环境监管，做好土壤污染源头防范工作，要求各地政府（管委会）与辖区内重点监管单位签订土壤污染防治责任书并向社会公开，并督促纳入名录的单位切实落实土壤污染防治主体责任。

受江苏禾本生化有限公司委托，江苏国创检测技术有限公司（以下简称国创检测）承担该企业土壤、地下水环境质量的监测工作。2025年6月，江苏国创检测技术有限公司组织专业技术人员对该企业进行了现场踏勘和人员访谈。依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）等技术规范，在对江苏禾本生化有限公司场地历史发展状况、厂区平面布置、生产工艺、原辅材料及产品的储存、污染物的处置及排放、周边敏感受体及场地水文地质条件等情况调查的基础上，制定了《江苏禾本生化有限公司土壤和地下水自行监测方案》。

## 1.2 工作依据

### 1.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- （2）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月31日）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修订）；
- （4）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正）；
- （5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日施行）。

### 1.2.2 国家、省级、地方政策文件

- （1）《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）；
- （2）《污染场地土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令

第 42 号)；

(3) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）；

(4) 《南通市土壤污染防治工作方案》（2017年3月）；

### 1.2.3 相关标准、技术规范

(1) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

(2) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

(3) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004），2004年12月9日发布，2004年12月9日实施；

(4) 《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T 20-1998），1998年1月8日发布，1998年7月1日实施；

(5) 《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020），2021年3月1日实施；

(6) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》（环保部公告2014年第78号），2014年11月30日；

(7) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》；

(8) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

(9) 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）。

(10) 《地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则》（HJ 1019-2019），2019年9月1号实施。

(11) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）。

### 1.2.4 企业相关资料

(1) 江苏科立达生化有限公司年产 800 吨环己酰酮、800 吨对氰基酚、600 吨氟唑苯胺、1600 吨苯丙戊环溴、600 吨醇胺盐酸盐项目环境影响报告书的批复通环管[2008]121 号

(2) 江苏科立达生化有限公司年产 800 吨环己酰酮、800 吨对氰基酚、600 吨氟唑苯胺、1600 吨苯丙戊环溴、600 吨醇胺盐酸盐项目验收意见 通环验 [2011]0169 号

(3) 江苏禾本生化有限公司年产 100 吨氟菌唑、100 吨噻螨酮、24 吨氟菌唑 EC 制剂项目环境影响报告书的批复 通环管[2009]085 号

(4) 江苏禾本生化有限公司年产 100 吨氟菌唑、100 吨噻螨酮、24 吨氟菌唑 EC 制剂项目验收意见 通环验[2012]0074 号

(5) 江苏禾本生化有限公司年产 1350 吨原药及 700 吨制剂及副产 156.5 吨 45%氢溴酸、295.5 吨 30%盐酸、508.5 吨 40%溴化钾、60 吨 99%甲醇技改扩建项目环境影响报告书的批复 通环管[2013]012 号

(6) 江苏禾本生化有限公司年产 100 吨乙氧氟草醚、50 吨炔草酯原药、500 吨辛酰溴苯腈原药项目的验收意见 通环验[2014]0109 号

(7) 江苏禾本生化有限公司年产 300 吨恶醚唑原药、300 吨丙环唑原药等产品技改扩建项目的验收意见 通行审批[2016]45 号

(8) 江苏禾本生化有限公司溴素罐区建设项目环境影响报告书的批复 东沿管[2017]234 号

(9) 江苏禾本生化有限公司溴素罐区建设项目的验收意见 东沿环验 [2018]12 号

### 1.2.5 土壤、地下水执行标准

根据《如东县洋口镇(如东沿海经济开发区)总体规划》(2003-2020)，企业地块用地类型为工业用地，属于《土壤环境质量

建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的“第二类建设用地[包括GB 50137规定的城市建设用地中的工业用地(M)，物流仓储用地(W)，商业服务业设施用地(B)，道路与交通设施用地(S)，公用设施用地(U)，公共管理与公共服务用地(A)（A33、A5、A6除外），以及绿地与广场用地(G)（G1中的社区公园或儿童公园用地除外）等]”。因此，本次调查所适用的土壤评价标准为《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的“第二类用地风险筛选值”。土壤氟化物在《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中无限值要求，参考河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》DB13/T 5216-2020 第二类用地筛选值进行评价。

表1.2-1 土壤样品评价标准

序号	污染物项目	CAS 编号	筛选值	管制值
			第二类用地	第二类用地
重金属和无机物				
1	砷	7440-38-2	60 <sup>①</sup>	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	六价铬	18540-29-9	5.7	78
4	铜	7440-50-8	18000	36000
5	铅	7439-92-1	800	2500
6	汞	7439-97-6	38	82
7	镍	7440-02-0	900	2000
挥发性有机物				
8	四氯化碳	56-23-5	2.8	36
9	氯仿	67-66-3	0.9	10
10	氯甲烷	74-87-3	37	120
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9	100
12	1,2-二氯乙烯	107-06-2	5	21
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66	200
14	顺-1,2-二氯乙烯	156-92-6	596	2000
15	反-1,2-二氯乙烯	156-60-5	54	163
16	二氯甲烷	75-09-2	616	2000

17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5	47
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10	100
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8	50
20	四氯乙烯	127-18-4	53	183
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8	15
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8	20
24	1,2,3-三氯丙烷	96-18-4	0.5	5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43	4.3
26	苯	71-43-2	4	40
27	氯苯	108-90-7	270	1000
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20	200
30	乙苯	100-41-4	28	280
31	苯乙烯	100-42-5	1290	1290
32	甲苯	108-88-3	1200	1200
33	间二甲苯+对二甲苯	108-38-3 106-42-3	570	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640	640
半挥发性有机物				
35	硝基苯	98-95-3	76	760
36	苯胺	62-53-3	260	663
37	2-氯酚	95-57-8	2256	4500
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15	151
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5	15
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15	151
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151	1500
42	蒽	218-01-9	1293	12900
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5	15
44	茚并[1,2,3-cd]芘	193-39-5	15	151
45	萘	91-20-3	70	700
46	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	/	4500	9000
其他				
47	总氟化物 <sup>②</sup>	7782-41-4	10000	/
48	氰化物	57-12-5	135	270
注：①具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理。				

②限值参考河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》DB13/T 5216-2020 第二类用地筛选值。

本次调查地块地下水样品采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类进行评价。《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中没有限值的项目，参考《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中地下水污染风险管控风险筛选值补充指标中第二类用地筛选值进行评价。

表 1.2-2 地下水评价标准

序号	检测指标	执行标准	序号	检测指标	执行标准
1	pH（无量纲）	5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0①	20	硫酸盐	≤350 mg/L①
2	铜	≤1.50 mg/L①	21	氯化物	≤1.5 mg/L①
3	汞	≤0.002 mg/L①	22	铁	≤2.0 mg/L①
4	砷	≤0.05 mg/L①	23	锰	≤1.50 mg/L①
5	溴化物	/	24	锌	≤5.00 mg/L①
6	镉	≤0.01 mg/L①	25	铝	≤0.50 mg/L①
7	铬(六价)	≤0.10 mg/L①	26	硒	≤0.1 mg/L①
8	铅	≤0.10 mg/L①	27	挥发酚	≤0.01 mg/L①
9	氰化物	≤0.1mg/L①	28	阴离子表面活性剂	≤0.3mg/L①
10	三氯甲烷	≤300 μg/L①	29	高锰酸盐指数	≤10.0 mg/L①
11	四氯化碳	≤50.0 μg/L①	30	氨氮	≤1.50 mg/L①
12	苯	≤120 μg/L①	31	硫化物	≤0.10 mg/L①
13	甲苯	≤1400 μg/L①	32	钠	≤400 mg/L①
14	色度	≤25①	33	硝酸盐	≤30.0 mg/L①
15	嗅和味	无	34	亚硝酸盐	≤4.80 mg/L①
16	浊度	≤10①	35	氟化物	≤2.0 mg/L①
17	肉眼可见物	无	36	碘化物	≤0.50 mg/L①
18	总硬度	≤650①	37	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	≤1.2 mg/L②
19	溶解性总固体	≤2000①	38	甲醇	/

注：①参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；②参考《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定（试行）》中地下水污染风险管控风险筛选值补充指标中第二类用地筛选值；

## 1.3 工作内容及技术路线

### 1.3.1 工作内容

依据《江苏禾本生化有限公司土壤和地下水自行监测方案》，开展

企业地块的资料收集、现场踏勘、人员访谈、重点区域及设施识别等工作，摸清企业地块内重点区域及设施的基本情况，根据各区域及设施信息、特征污染物类型、污染物进入土壤和地下水的途径等，识别企业内部存在土壤及地下水污染隐患的区域及设施，作为重点区域及设施在企业平面布置图中标记。

根据初步调查结果，识别本企业存在土壤及地下水污染隐患的区域或设施并确定其对应的特征污染物，对识别的重点区域及设施制定具体采样布点方案，制定自行监测方案。

根据自行监测方案，开展土壤及地下水的自行监测，根据实验室分析结果，编制《江苏禾本生化有限公司土壤和地下水自行监测报告》。

### **1.3.2 技术路线**

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 等技术要求的相关要求，本次监测是后续监测，工作内容主要包括资料收集与分析、现场踏勘、人员访谈和初步采样监测。通过资料收集与分析、现场踏勘和人员访谈的调查结果，对场地内或周围区域存在可能的污染源，初步确定污染物种类、浓度（程度）和空间分布。具体技术路线见图 1.3-1。

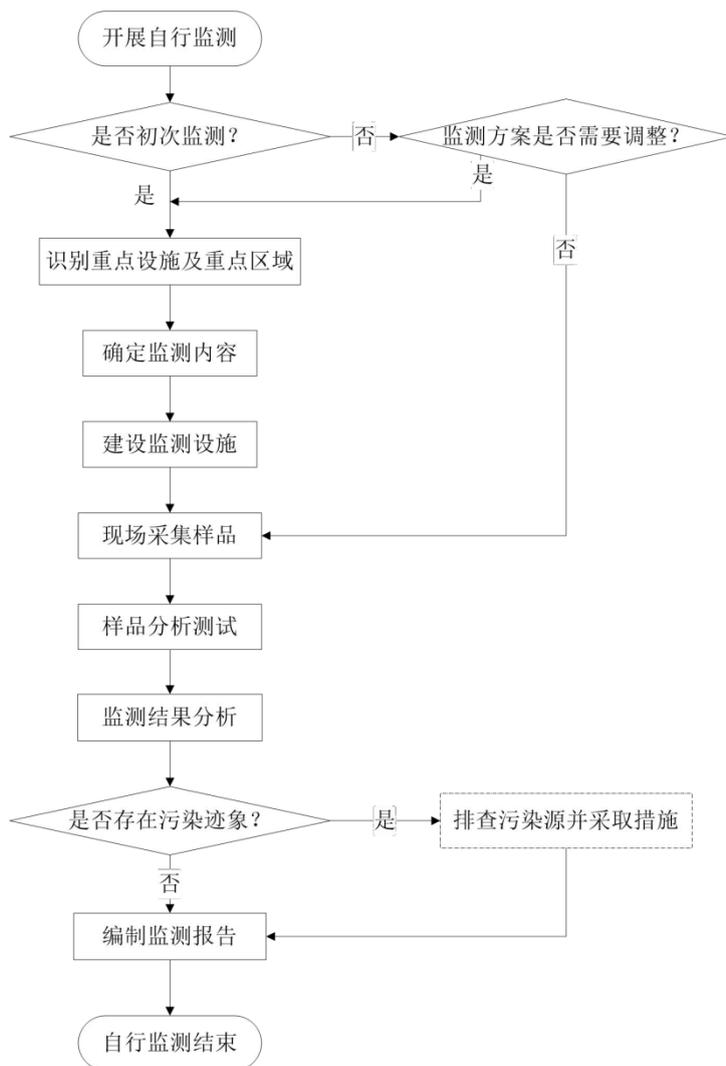


图 1.3-1 技术路线





图 2.1-2 企业四至图

表 2.1-1 拐点坐标

点位	坐标
A	121.064815424; 32.540821454
B	121.067701481; 32.539791486
C	121.065931223; 32.535982749
D	121.063012980; 32.537044904

## 2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等

江苏禾本生化有限公司位于如东沿海经济开发区高科技产业园区二期海滨二路 20 号，全厂占地面积 133333m<sup>2</sup>，主要从事辛酰溴苯腈、溴螨酯等农药原药及制剂生产，行业类别为农药制造 C2631。

地块历史情况见表 2.2-1，历史影像见图 2.2-1。

表2.2-1 地块历史情况

起始时间	土地用途	行业
2017	技改	G5990
2013	改扩建	C2631
2009	新建	C2631
2008	新建	C2631
2007	空地	/



图 2.2-1 地块历史影像

## 2.3 企业用地已有的环境调查与监测情况

企业于2020年进行了土壤和地下水自行监测，监测数据结论为：土壤污染物检测浓度除pH值、氟化物、溴苯、丙酮均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表1、表2中第二类用地风险筛选值。地下水污染物检测项目除铝、细菌总数、三乙胺、1,1-二氯乙烷、溴苯、丙酮和二噁英类外，检测浓度均符合《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) IV类标准。结合企业生产工艺及使用的原辅料，铝不是本项目的特征污染物，并不能说明是企业对地下水污染造成的超标。

企业于2021年进行了土壤和地下水自行监测，监测数据结论为：土壤污染物检测浓度除pH值、氟化物均未超过《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）（GB36600-2018）》表1、表2中第二类用地风险筛选值。pH值介于8.32-9.22之间，偏碱性；对照点pH最大值为8.73，也偏碱性。氟化物在土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中没有限值，由于地块氟化物检出结果与对照点相近，认为地块氟化物为背景值。地下水检测浓度本次地下水样品检测项目检测结果均未超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV类限值。石油类在《地下水质量标准》（GB14848-2017）中无限值标准，参考《地表水环境质量标准》GB3838-2002IV类限值为0.5mg/L，地块地下水石油类最高检出结果为0.01mg/L，不超出《地表水环境质量标准》GB3838-2002IV类限值。

企业2022年进行了土壤和地下水自行监测，监测数据结论为：土壤检测结果：本次调查所有土壤样品检测的49项中，挥发性有机物（27项）、半挥发性有机物（11项）、六价铬、氰化物共40项未检出。检出的项目有pH值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃（C10-C40）、

氟化物共 9 项。检出项目中，pH 值介于 8.56-9.54 之间，偏碱性；对照点 pH 最大值为 8.74，也偏碱性。砷、镉、铜、铅、汞、镍、石油烃(C10-C40) 检测结果未超出《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值。氟化物在土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中没有限值，参考《建设用 地土壤污染风险筛选值》DB13/T 5216-2020 第二类用地筛选值进行评价，检出结果不超过《建设用 地土壤污染风险筛选值》DB13/T 5216-2020 第二类用地筛选值。地下水检测结果：本次地下水样品检测项目中挥发性有机物（27 项）、甲醇、溴化物、氰化物均未检出。检出项目中，除嗅和味、肉眼可见物之外，均未超出《地下水质量标准》（GB14848-2017）IV 类限值。石油烃（C10-C40）在《地下水质量标准》（GB14848-2017）中无限值要求，检测结果不超过《上海市建设用 地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值 1.2mg/L。

企业 2023 年进行了土壤和地下水自行监测，监测数据结论为：土壤检测结论：所有土壤样品检测的 49 项中，挥发性有机物（27 项）、半挥发性有机物（11 项）、六价铬、氰化物共 40 项未检出。检出的项目有 pH 值、砷、镉、铜、铅、汞、镍、总氟化物、石油烃（C10-C40）共 9 项。pH 检出结果为 7.98-9.31，偏碱性，对照点 pH 为 8.89，也偏碱性。按照相关土壤检测标准检测，参照《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中筛选值第二类用 地要求，所有土壤样品的检测指标均未超标。地下水检测结论：pH 值、总硬度、溶解性总固体、挥发酚、阴离子表面活性剂、氰化物、耗氧量、氨氮及硫化物均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中 IV 类限值要求。理化指标中浊度和色度超标，具体原因可能与当地土壤

类型有关，地下水样品存在微量土壤胶体，影响浊度测试。无机阴离子：氟化物、硫酸盐、氯化物、碘化物、亚硝酸盐、硝酸盐、溴化物，除溴化物在《地下水质量标准》（GB14848-2017）中无限值要求，其余6项均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类限值要求；金属：六价铬、铁、锰、锌、铝、钠、铜、镉、铅、硒、砷、汞共12项，均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类限值要求。VOC：四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯、甲醇共5项，除甲醇在《地下水质量标准》（GB14848-2017）中无限值要求，其余4项均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中IV类限值要求；石油烃(C10-C40)：均满足《上海市建设用地土壤污染状况调查、风险评估、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》中第二类用地的限值要求。

企业2024年进行了土壤和地下水自行监测，监测数据结论为：土壤检测结论：本次调查共分析土壤样品26个，场地内和对照点除特征因子外所有检测项目均符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1中第二类用地的筛选值，pH值暂无相关参考标准，氰化物、石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）的检测结果符合《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表2、第二类用地风险筛选值，总氰化物的检测结果符合河北省地方标准《建设用地土壤污染风险筛选值》DB13/T 5216-2020 第二类用地筛选值。地下水检测结论：本项目共采集6组地下水样品，包括5个场地内点位和1个对照点位。上半年采集的地下水样品检测结果如下：通过与各自的执行限值比较得知，采样监测场地D2罐区、D3 10#仓库的钙和镁总量，D1五车间、D5污水站的氨氮，D0-D5对照点及场地内所有点位的铝的检出结果超出《地下水

质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准。钙和镁总量、氨氮、铝不是该企业的特征污染物，故不能说明是企业对地下水产生污染。除钙和镁总量、氨氮、铝以外，其余常规检测因子的检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。甲醇、溴化物无相关参考标准。石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）参照《上海市建设用地土地污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》，检测结果符合《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值。下半年采集的地下水样品检测结果如下：通过与各自的执行限值比较得知，采样监测场地D5污水站的氯化物，D1五车间、D4四期生产车间四/应急池的氨氮，D1五车间、D2罐区、D4四期生产车间四/应急池、D5污水站的钠的检出结果超出《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准，符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）V类标准。氯化物、氨氮、钠不是该企业的特征污染物，故不能说明是企业对地下水产生污染。除氯化物、氨氮、钠以外，其余常规检测因子的检测结果均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。甲醇、溴离子无相关参考标准。石油烃（C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>）参照《上海市建设用地土地污染状况调查、风险评估、风险管控与修复方案编制、风险管控与修复效果评估工作的补充规定(试行)》，检测结果符合《上海市建设用地地下水污染风险管控筛选值补充指标》中第二类用地筛选值。

### 3 地勘资料

#### 3.1 地质信息

企业所在地地质构造属中国东部新华夏系第一沉降带，地貌为长江三角洲平原，是近两千年来新沉积地区，本区地震频度低、强度弱、地震烈度在 6 度以下，为浅源构造地震，震源深度多在 10-20km，基本发生在花岗岩质层中，属弱震区。如东地区的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度为 0.10g。

企业所在地地势平坦，海拔高程在 2.8-4.1m 之间，局部地区在 6.2-6.5m 之间，为黄海滩涂围垦地，工程地质情况一般。土层分布为：一层亚砂土，浅灰色，新近沉积，欠均质，层厚在 2m 左右，地基容许承载力为 100Kpa；二层亚砂土，浅灰色，饱和，层厚在 0.3-1m 左右，大部分尖灭；三层粉砂夹亚砂土，灰，饱和，未渗透，地基容许承载力为 140Kpa。

如东县土壤属浅色草甸系列，分为潮土和盐土两大类。土壤质地良好，土层深厚，无严重障碍层，以中性、微碱性轻、中壤为主，土体结构具有沙粘相间的特点。

参考《江苏禾本生化有限公司工程岩土工程勘察报告》，本场区勘察深度范围内，地基土自上而下分为如下 6 层：

1 层素填土：黄褐色，松散，土质不均，为粘性素填土，场区普遍分布，厚度：0.50-1.20m；层底埋深 0.50-1.20m。

2 层粉土夹粉质粘土：灰黄、灰色、精密，软塑，中等压缩性，切面稍有光泽，无摇振反应，干强度，韧性低，场区普遍分布，厚度：2.00-4.10m；层底标高：-0.88-1.15m；层底埋深：2.60-4.70m。

3 层粉质粘土夹粉土：灰色，软塑，稍密，很湿，中等压缩性，切面稍有光泽，干强度、韧性中等，无摇振反应。场区普遍分布，厚度：

1.80-3.00m, 层底标高: -2.68-0.91m; 层底埋深: 4.70-6.50m。

4 层粉土夹粉砂:灰色, 很湿-饱和, 稍密, 中等压缩性, 中等压缩性, 无光泽, 摇振反应迅速, 干强度、韧性低。场区普遍分布, 厚度: 2.40-3.90m,层底标高: -5.70-4.14m;层底埋深: 7.90-9.50m。

5 层粉质粘土夹粉土: 灰色, 软塑, 很湿, 稍密, 中等压缩性, 切面稍有光泽, 无摇振反应, 干强度、韧性中等。场区普遍分布, 厚度: 0.80-2.90m; 层底标高: -7.98-5.85m; 层底埋深: 9.60-11.80m。

6 层粉砂夹粉土: 灰色, 饱和, 中密, 局部密实, 中压缩性, 颗粒由石英, 长石, 云母及岩屑组成。场区普遍分布, 该层未穿透。

### 3.2 水文地质信息

参考《江苏禾本生化有限公司工程岩土工程勘察报告》, 企业地块地下水的赋存条件及类型: 根据勘察结果及区域性水文资料, 勘察深度范围内地下水类型为孔隙潜水、赋存于第四系全新统冲积层中, 主要含水层为粉砂性土, 富水性较丰富。

区域性气候: 本区属北亚热带湿润气候区, 四季分明, 雨量充沛, 无霜期长, 日光充足。平均年日照 2061.8 小时; 年平均气温 15°C, 极端最高气温 38.3°C; 年平均降水量 1028.4mm, 全年多东南风, 冬季有西北风, 夏秋季受台风影响较大, 也是降水的主要季节。

地下水的补给, 径流及排港条件: 潜水主要受大气降水垂直补给及地表水体侧向补给, 地表水体与地下水呈互补关系。场地地形平坦, 径流缓慢。排泄方式为就地泄入地表水体、自然蒸发等。

勘探期间, 现场测量地下水稳定水位 2.50m(标高)。水位受降水影响季节性变化明显。根据本地区水文地质资料, 历史最高地下水位的为 3.30m(标高), 近 3-5 年最高地下水位为 3.00m(标高)。年地下水变化幅度 1.5m 左右。

## 4 企业生产及污染防治情况

## 4.1 企业生产概况

表4.1-1 主体工程及产品方案

序号	工程名称	产品名称	规格 (%)	能力 (t/a)	年运行时间 (h)
1	环己酰胺生产线2条	环己酰胺	98%	800	2012 年报停
		甲醇副产品	-	414.4	
		盐酸副产品	30%	373.6	
2	对氰基酚生产线2条	对氰基酚	97%	800	7200
3	苯丙戊环溴生产线2条	苯丙戊环溴	98%	350	
		氢溴酸副产品	50%	6.3	
		溴化钠副产品	35%	15.4	
4	氟唑苯胺生产线1条	氟唑苯胺	97%	200	
5	醇胺盐酸盐生产线1条	醇胺盐酸盐	99%	200	
		丁醇副产	-	67	
6	氟菌唑生产线2条	氟菌唑	95%	100	
		氟菌唑EC制剂	15%	24	
7	噻螨酮生产线2条	噻螨酮	97%	100	
8	恶醚唑原药生产线6条	恶醚唑	95%	300	
		盐酸 (副产品)	30%	104.5	
		溴化钾 (副产品)	40%	232	
		氢溴酸 (副产品)	45%	153	
9	丙环唑原药生产线4条	丙环唑	95%	300	7138
		溴化钾 (副产品)	40%	270	
10	戊菌唑原药生产2条	戊菌唑	95%	50	6852
		甲醇 (副产品, 自用)	99%	31	
11	溴螨酯原药生产线2条	溴螨酯	95%	50	7046
		盐酸 (副产品)	30%	35	
12	乙氧氟草醚生产线1条	乙氧氟草醚	95%	100	7150
13	炔草酯原药生产线1条	炔草酯原药	97%	50	7176
14	辛酰溴苯腈原药生产线2	辛酰溴苯腈	97%	500	7198

	条	溴化钾（副产品）	40%	6.5	
		氢溴酸（副产品）	45%	3.5	
		盐酸（副产品）	30%	156	
15	杀菌杀虫生产线1条	戊菌唑水乳剂	10%	50	2023.9 已拆除
16		苯醚甲·丙环唑悬浮	30%	50	
17		甲维·虫酰肼悬浮剂	20%	50	
18		啶虫·吡丙醚悬浮剂	20%	50	
19		恶霜灵·精甲霜灵悬浮剂	30%	50	
20		甲硫·福美双悬浮剂	30%	50	
21		甲氰·噻螨酮悬浮剂	7.50%	50	
22		三苯基氢氧化锡悬浮剂	50%	100	
23		烯啶虫胺水剂	20%	100	
24		丙环唑·稻瘟灵悬浮剂	35%	50	
25	水分散粒剂生产线	敌草胺 WG	50%	50	
26	除草剂生产线一条	吡啶胺悬浮剂	50%	50	
27	干燥废气二级冷凝（废气处理）	甲醇（副产品）	99%	60	7180

表4.1-2 原辅料一览表

产品	原料名称	规格	吨产品耗量 (kg/t)	年耗量 (t/a)
苯丙戊环溴（年产350吨） 丙环唑原药中间体	2,4-二氯苯乙酮	99%	540.4	189.14
	1,2-戊二醇	99%	312.1	109.235
	环己烷	99%	6	2.1
	催化剂	/	14	4.9
	溴素	99%	250	87.5
	双氧水	99%	51	17.85
	水	/	128	44.8
	氢氧化钠	5% 20%	48.8 33.2	17.08 11.62
醇胺盐酸盐（年产200吨） 噻螨酮原药中间体	对氯苯丙酮	99%	798.9	159.78
	亚硝基正丁酯	99%	539.8	107.96
	石油醚	99%	48	9.6
	硼氢化钾	/	250.5	150.3
	氮气	/	38	7.6
	盐酸	30%	599.5	119.9
	水	/	1367.4	273.48
氟唑苯胺（年产200吨） 氟菌唑原药中间体	正丙氧基乙酸	99%	407	81.4
	对氯邻三氟甲基苯胺	99%	640.7	128.14
	甲苯	99%	27	5.4
	催化剂		4	0.8
	水		800	160
	三光气	99%	385.6	77.12
	碳酸钾	99%	329	65.8
	正己烷	99%	31	6.2
对氰基酚 辛酰溴苯腈原药中间体	对羟基苯甲酸胺	98%	1371.3	1097.04
	尿素	98%	404.3	323.44
	三氯氧磷	/	50	40
	二甲苯	/	62	49.6
	盐酸	30%	461	368.8
	水	/	790.2	632.16
氟菌唑	氰亚胺苯	96%	1040.9	104.09
	咪唑	99%	441.2	44.12
	甲苯	99.5%	168.8	16.88
	氟菌唑催化剂	99.5%	31.25	3.13
噻螨酮	噻唑烷酮	98%	693.56	69.36
	异氰酸环己酯	/	451	45.1
	甲苯	99.5%	106.3	10.63
	噻螨酮催化剂	99%	35	3.5
	甲醇	99%	131.3	13.13
恶醚唑原药	3,4-二氯二苯醚	99%	718	215.4
	无水三氯化铝	99%	51.29	17.95
	乙酰氯	99%	323.1	96.93
	二氯甲烷	99%	142.17	42.65
	甲醇	99%	173.53	52.06
	1,2-丙二醇	99%	239.33	71.8
	催化剂	99%	17.97	5.39
	环己烷	99%	41.8	12.54
	氢氧化钠	30%	19.5	5.85
	氢氧化钠	96%	4.8	1.44

	溴素	99%	480.1	144.03
	液碱	30%	19.5	5.85
	片碱	96%	4.8	1.44
	甲苯	99%	54.2	16.26
	三氮唑	98%	203.43	61.03
	氢氧化钾	90%	179.5	53.85
	DMF	99%	42.2	12.66
	硝酸	63%	17.2	5.16
	氢氧化钾	30%	3.4	1.02
	水	/	7042.63	2112.79
丙环唑原药	1,2,4-三氮唑	95%	256.64	77.02
	氢氧化钾	90%	221.24	66.4
	甲苯	99%	23.67	7.1
	水	/	2220.2	666.06
	苯丙戊环溴	98%	1106.19	332
	DMF	99%	6.64	1.99
戊菌唑原药	二氯苯丁酮	98%	876.45	43.81
	氯乙酸乙酯	99%	494.21	24.7
	甲醇钠	98%	289.58	14.48
	甲苯	99%	290.73	14.53
	水	/	12803.62	640.18
	三氮唑	98%	270.27	13.51
	甲醇钠	28%	741.31	37.06
	盐酸	30%	169.8	8.49
	甲磺酸氯	99.50%	444.02	22.2
	三乙胺	99%	58.69	2.93
	氢氧化钠	96%	177.56	8.88
	片碱	96%	19.31	0.97
	硼氢化钾	99%	53.67	2.68
	溴螨酯原药	乙醛酸	40%	582.82
溴苯		98%	1042.94	52.36
氯磺酸		98%	766.87	38.5
甲苯		99%	73.62	3.7
水		/	10598.93	532.11
异丙醇		99%	153.37	7.7
催化剂		99%	61.35	3.08
石油醚		99%	41.41	2.08
氧化剂		25%	67.48	3.39
吡啶		99%	50.92	2.56
氧气		/	138.04	6.93
氮气		/	52.15	2.62
辛酰溴苯腈原药	对氰基酚	99%	322.08	161.04
	双氧水	50%	204.96	102.48
	溴素	99%	439.2	219.6
	盐酸	30%	4.4	2.2
	辛酰氯	98%	427.86	213.93
	甲醇	99%	85.98	42.99
	二甲苯	99%	18.48	9.24
	氢氧化钾	30%	8.2	4.1
	水	/	821.77	410.89

## 4.2 企业总平面布置

企业平面布置图见图 4.2-1。重点关注区域为罐区、仓库区、车间区、RTO 区域、污水处理区域、应急池区域等。

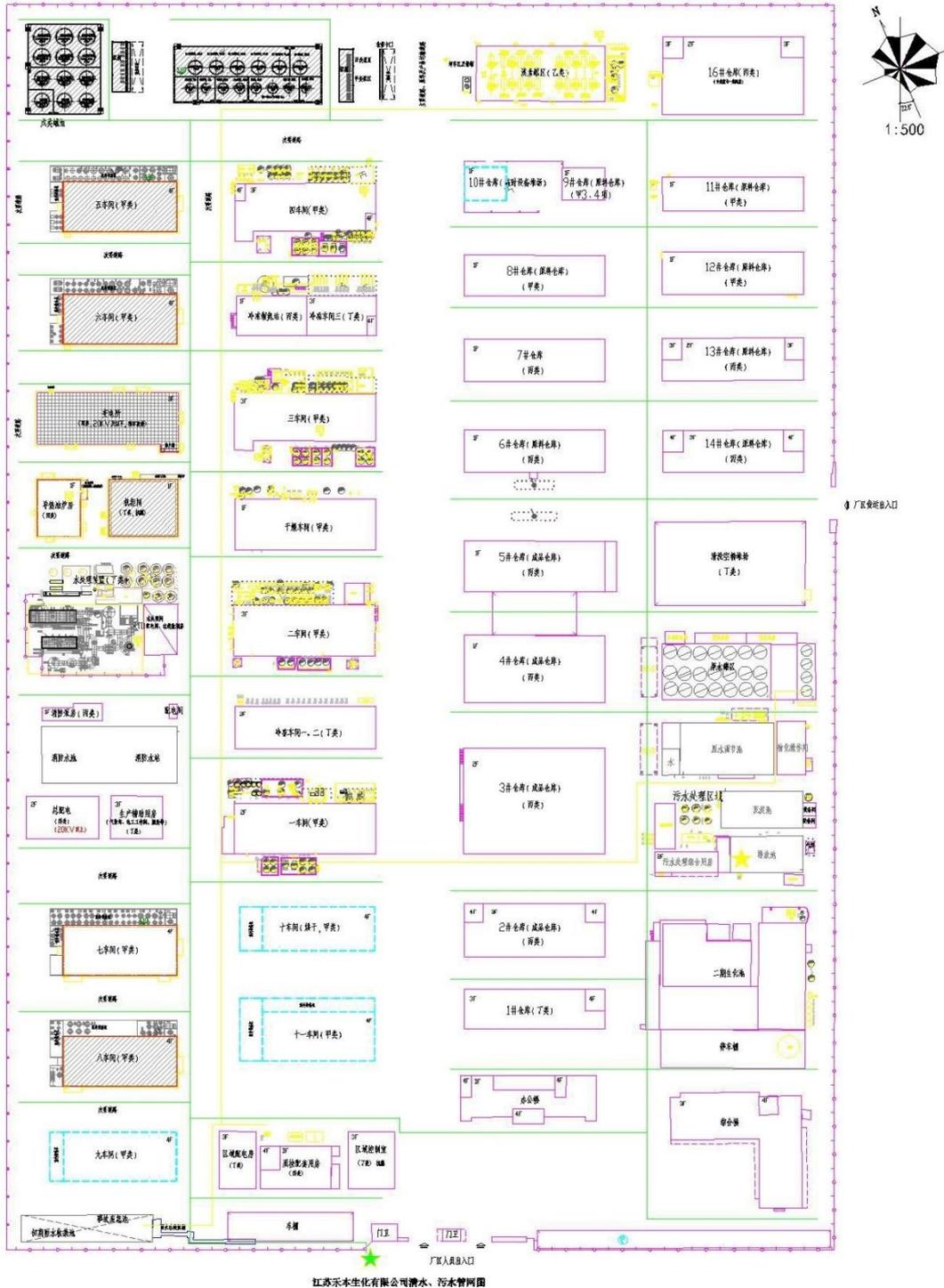


图 4.2-1 厂区平面布置图

表4.2-1 各区域分布及面积情况

区域名称	区域面积	备注
罐区	2000 m <sup>2</sup>	/
仓库区	12500 m <sup>2</sup>	最北边为危废仓库及固废库，其余为原料和成品仓库
车间	8500 m <sup>2</sup>	/
污水处理区	8600 m <sup>2</sup>	/
RTO	950 m <sup>2</sup>	/

### 4.3 各重点场所、重点设施设备情况

#### 4.3.1 生产工艺

##### (1) 环己酰酮及副产甲醇、盐酸

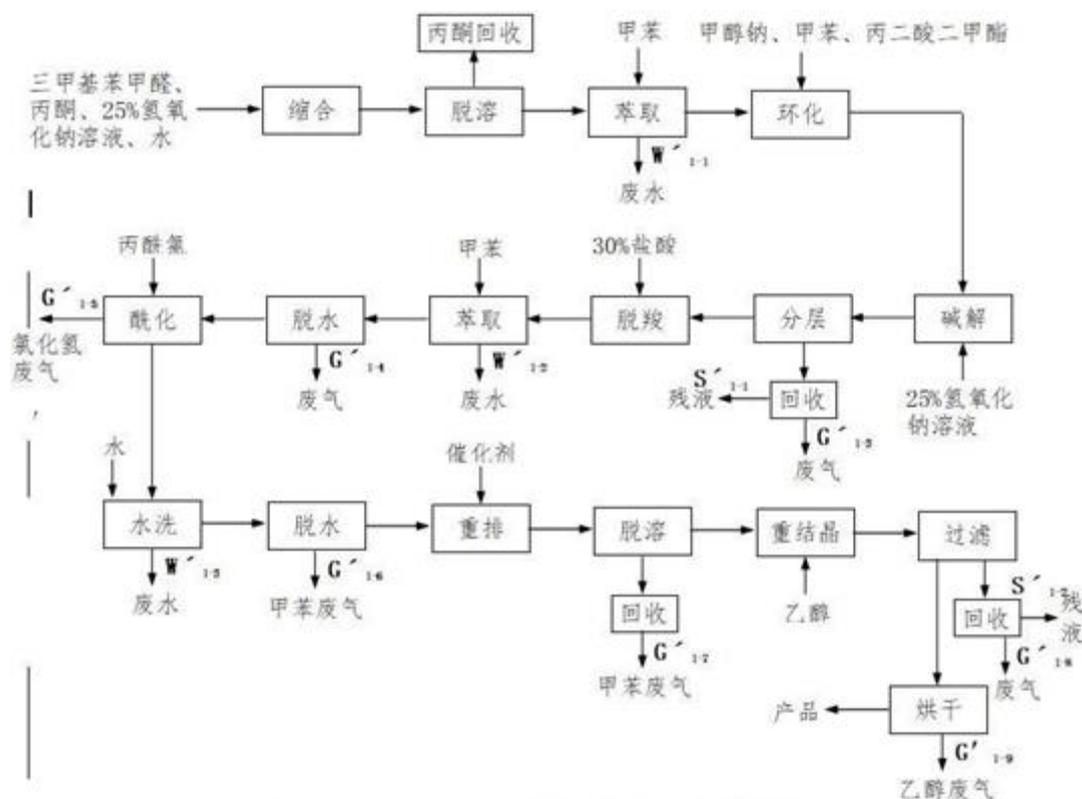


图 4.3.1-1 环己酰酮及生产工艺流程图

工艺流程说明：

①缩合：向反应釜中投入 2, 4, 6-三甲基苯甲醛、丙酮、水，升

温至回流，开始滴加液碱，维持釜内碱浓度约 50%，滴加时间约 1.5 小时，滴毕后继续回流反应 6 小时，取样合格后，常压脱溶回收丙酮（6h）至釜温 100°C，然后降温，加入甲苯，搅拌，萃取，分去水层（废水）。脱溶工序产生废气（G' 1-1）、萃取工序产生废水（W' 1-1）。

②环化：向环化釜中加入液体甲醇钠、甲苯，升温至回流，滴加丙二酸二甲酯，时间约 1 小时，滴毕，回流保温，然后开始滴加 ①的中间体（甲苯液）约 1000L，时间为 2 小时左右，加完后，再回流反应 8 小时，取样合格。甲醇回流工序产生废气（G' 1-2）。

③碱解：在常压下脱甲醇（10-12h）到釜温 110°C，降温到 60°C 左右，加入液碱，在 65-70°C 保温碱解 7 小时，静止分层，下层水转入脱羧釜，甲苯层精馏回收甲苯，产生废气（G'1-3）及废液（S' 1-1）。

④脱羧：开搅拌升温到 60°C 左右，滴加盐酸到 PH 值 3 左右。滴加完毕在 60°C 左右保温反应 3 小时后，加入甲苯萃取分去水层（废水），甲苯层升温回流脱水（8-10h）到无水脱出为止。萃取产生废水（W'1-2），脱水工序产生废气（G' 1-4）。

⑤酰化：通冷却水降温到 60°C，滴加丙酰氯，时间为 1.5 小时，滴完后在 60-70°C 保温反应 8 小时，取样合格后，待用。酰化工序产生废气（G'1-5）；水洗工序产生废水（W'1-3）；脱水工序产生废气（G'1-6）。

⑥重排：将酰化物转入另一处理釜中，加水洗涤二次，水洗完毕，升温回流除去水份（8h），降温到 80-90°C 保温反应 6 小时，取样中控，合格后，先常压后减压脱净甲苯（12h），冷却到 50°C 左右，加入酒精，升温回流溶解 1 小时，再冷却到 20°C 抽滤，80°C 左右烘干（4h）得产品。抽滤出的乙醇蒸馏（4h）后回用。甲苯脱溶产生废气（G'1-7）；过滤后回收乙醇产生废气（G'1-8）及废液（S'1-2）；产品烘干产生废气（G' 1-9）。

## (2) 对氰基酚

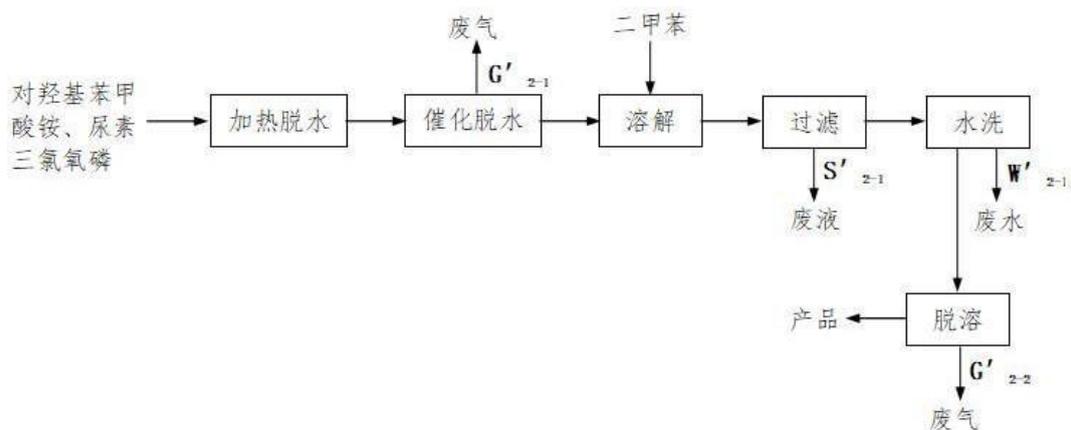


图 4.3.1-2 对氰基酚生产工艺流程图

## 工艺流程说明：

在反应釜中加入对羟基苯甲酸铵、尿素，搅拌，滴加三氯氧磷，滴毕，加热升温（8-10h）脱除一个分子水而形成对羟基苯甲酰胺，继续于真空状态下，升温催化脱水（8-10h），然后加入二甲苯溶解，热过滤，油层降温至常温，加水、盐酸洗涤，调PH呈弱酸性，在60℃左右分去水层，脱溶（10h）至120℃，放料固化，得对氰基酚产品。催化脱水工序产生废气（G' 2-1）；过滤工序产生废液（S' 2-1）；脱溶工序产生废气（G' 2-2）。

## (3) 氟唑苯胺

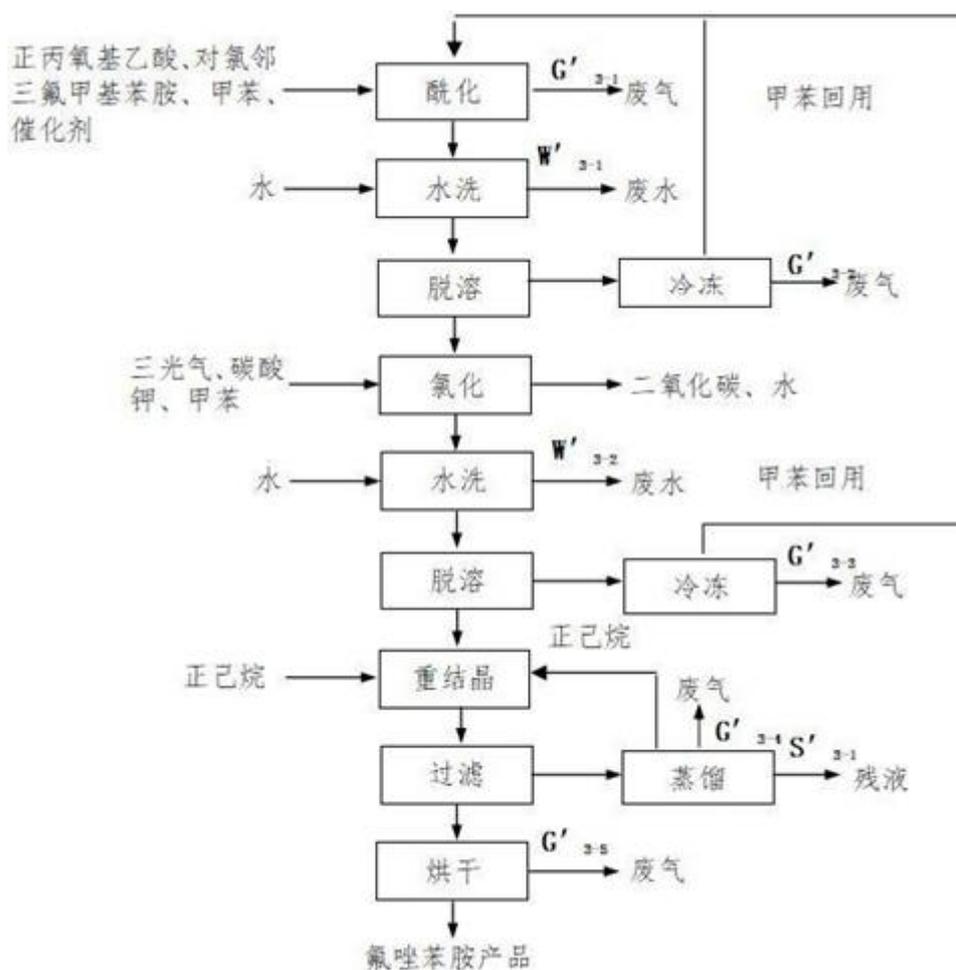


图 4.3.1-3 氟唑苯胺生产工艺流程图

工艺流程说明：

在反应釜中投放计量好的正丙氧基乙酸和对氯邻三氟甲基苯胺、催化剂，加入溶剂甲苯，升温至回流脱水，发生酰化反应，反应 15h，降温到常温，加入计量水，水洗涤分层静止，取油层，于 80°C-90°C 下，减压脱去甲苯（10-12h）。降温至常温得中间体对氯邻三氟甲基正丙氧基乙酰苯胺（简称酰胺物）。酯化工序产生废气（G'3-1）；水洗工序产生废水（W'3-1）；脱溶工序产生废气（G'3-2）。

在反应釜中投入酰胺物、 $K_2CO_3$ 、甲苯，降温至 0°C-2°C，滴加固体光气的甲苯溶液，约 3 小时加完，滴毕，回流保温 10h，水洗，分水后蒸馏回收甲苯（10h），用正己烷重结晶，过滤离心，烘干（3-4h），

即得产品。离心出的正己烷蒸馏回用(8h)。水洗工序产生废水(W' 3-2)；脱溶工序产生废气(G'3-3)；蒸馏工序产生废气(G'3-4)、废液(S'3-1)；烘干工序产生废气(G'3-5)。

#### (4) 苯丙戊环溴

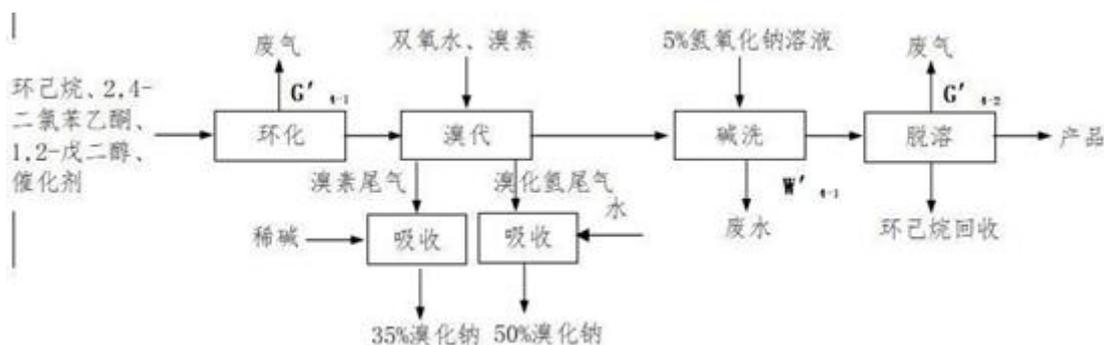


图 4.3.1-4 苯丙戊环溴生产工艺流程图

工艺流程说明：

在反应釜中加入环己烷、2,4-二氯苯乙酮、催化剂，升温至回流，滴加 1,2-戊二醇，滴加完毕后，回流反应 8 小时。环化反应完成后，关蒸汽，通冷却水降温至 50-60℃时，加入双氧水，滴加溴素，加毕，升温回流 1 小时，反应完成后加入 5%氢氧化钠溶液碱洗。溴素在物料的转移过程中，为负压操作，有溴素尾气产生，用 20%氢氧化钠吸收溴素尾气，产生溴化钠溶液，作为副产。溴代过程中，产生部分溴化氢尾气，经尾气吸收系统加水吸收，得到 40%的氢溴酸副产。溴代反应完成降温到 40-50℃，加入 5%氢氧化钠溶液，中和，分去水层，有机层蒸馏脱去溶剂(5-6h)，冷却至 50-60℃，得苯丙戊环溴产品。环化工序产生废气(G'4-1)；碱洗工序产生废水(W'4-1)；脱溶工序产生废气(G'4-2)。

## (5) 醇胺盐酸盐

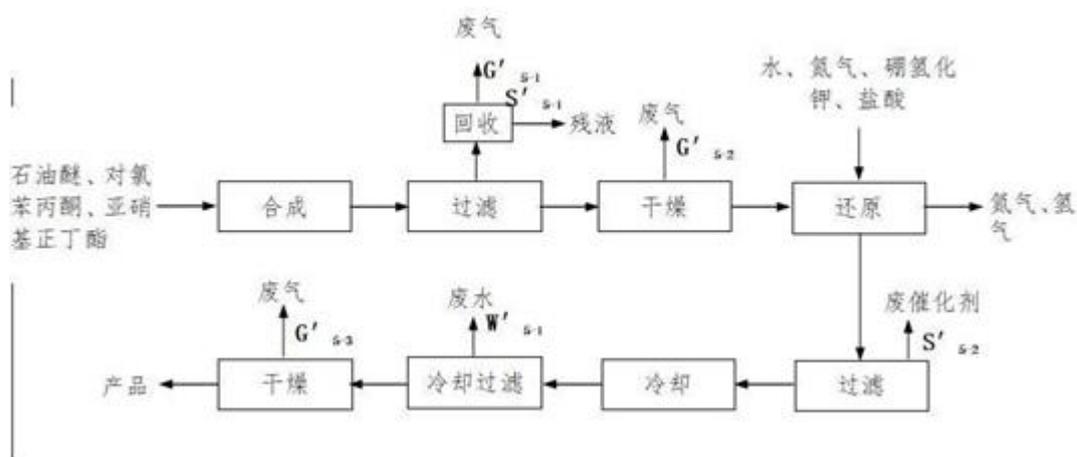


图 4.3.1-5 醇胺盐酸盐生产工艺流程图

## 工艺流程说明:

在反应釜中加入石油醚、对氯苯丙酮、亚硝基正丁酯，降温至 10-20℃，反应 8 小时，再降温到 0℃，过滤出石油醚，湿品干燥(6-8h)，得固体酮肟物。过滤出的石油醚蒸馏回收(12h)。蒸馏回收工序产生废气(G'5-1)、废液(S'5-1)；干燥工序产生废气(G'5-2)。

将酮肟物转移至还原釜中，在还原釜中加入水，降温到 0℃左右，通入氮气，赶走空气后，开始加入硼氢化钾固体，加毕，保温反应，时间约 5 小时，反应完毕。加入盐酸，过滤出醇胺物盐酸盐湿品，干燥(8-10h)，得醇胺盐酸盐产品。过滤出的甲醇蒸馏回收(10h)。过滤工序产生废渣(S'5-2)；冷却过滤工序产生废水(W'5-1)；干燥工序产生废气(G'5-3)。

(6) 氟菌唑及其制剂产品

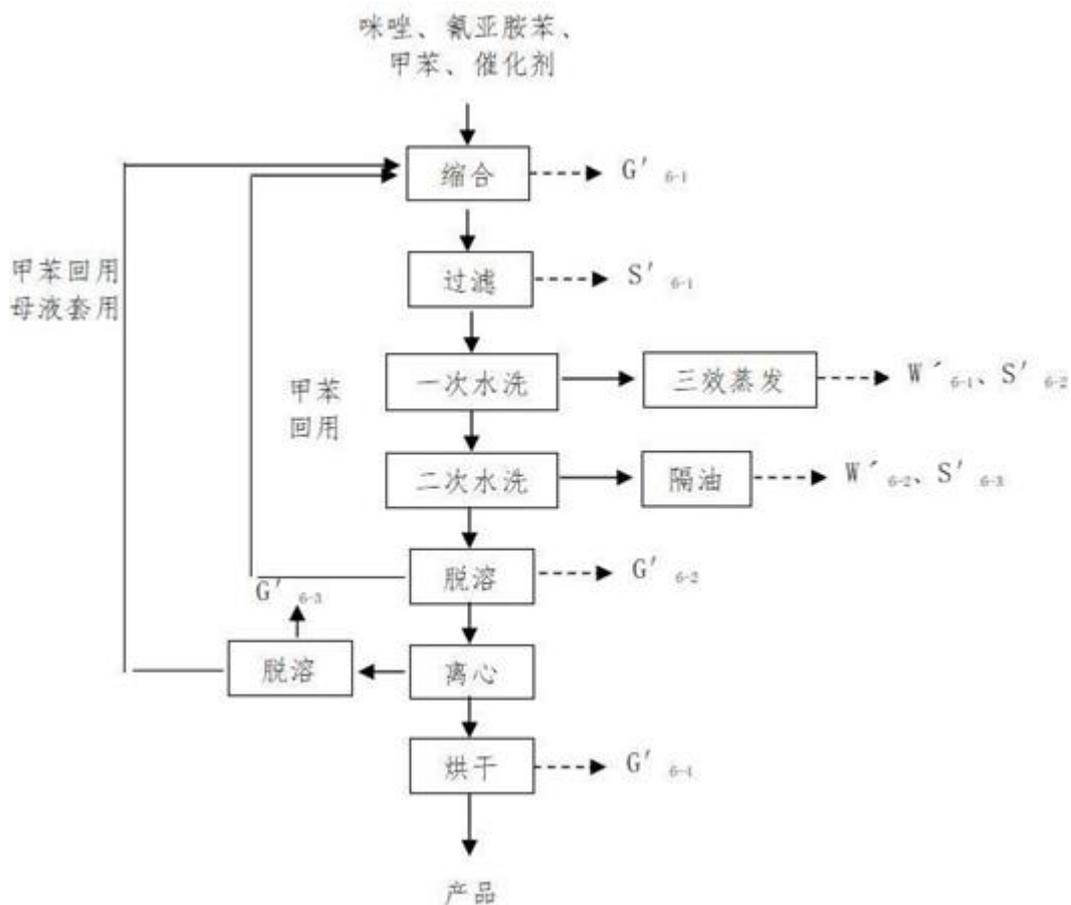


图 4.3.1-6 氟菌唑生产工艺

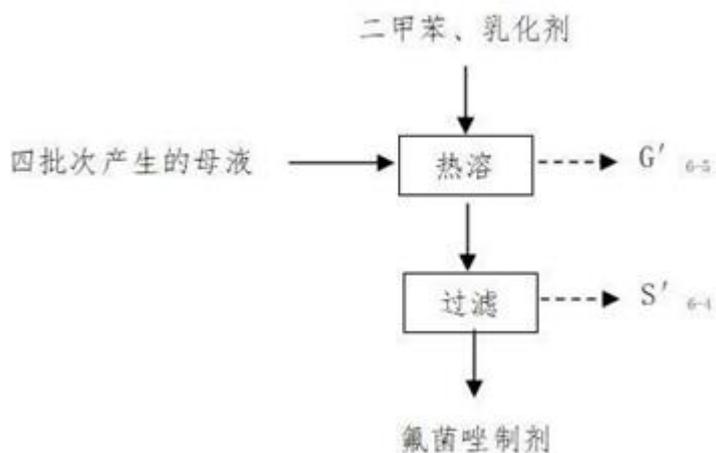


图4.3.1-7 氟菌唑制剂生产工艺

### 工艺流程说明:

将中间体氰亚胺苯、咪唑、甲苯、催化剂计量后投加到3000L缩合反应釜中该过程需40min；然后在1h内升温至80°C、常压下反应，保温2 h、降温1 h。反应后混合液进入过滤器，缓慢抽滤，抽滤后水洗两次，混合液用泵打至下一级的反应釜中。该工序产生的一次水洗高浓度废液进三效蒸发浓缩，低浓度二次水洗废水经隔油处理。水洗后对混合液静置分水，大约1h；分水后油层升温至80°C、减压回收甲苯。脱溶后含产品的母液经离心后出料得产品湿料。对离心液进行二次脱溶回收甲苯。湿料入双锥回旋真空干燥机烘干约4h，即得产品氟菌唑。缩合工序产生废气（G'6-1）；过滤工序产生废液（S'6-1）；三效蒸发工序产生废水（W'6-1）、废液（S'6-2）；隔油工序产生废水（W'6-2）、废液（S'6-3）；脱溶工序产生废气（G'6-2、G'6-3）、烘干工序产生废气（G'6-4）。

### 氟菌唑EC制剂工艺流程说明:

离心母液套用三次后，用于副产氟菌唑EC制剂的配置。母液氟菌唑的氟菌唑含量在30-50%之间，用二甲苯溶剂升温到45-50°C至完全溶解后，再降至常温25°C左右，过滤掉其中的机械杂质和溶剂与不溶物，滤液加乳化剂调配成15%的氟菌唑EC乳油制剂。热溶工序产生废气（G'6-5）；过滤产生废渣（S'6-4）。

## (7) 噻螨酮

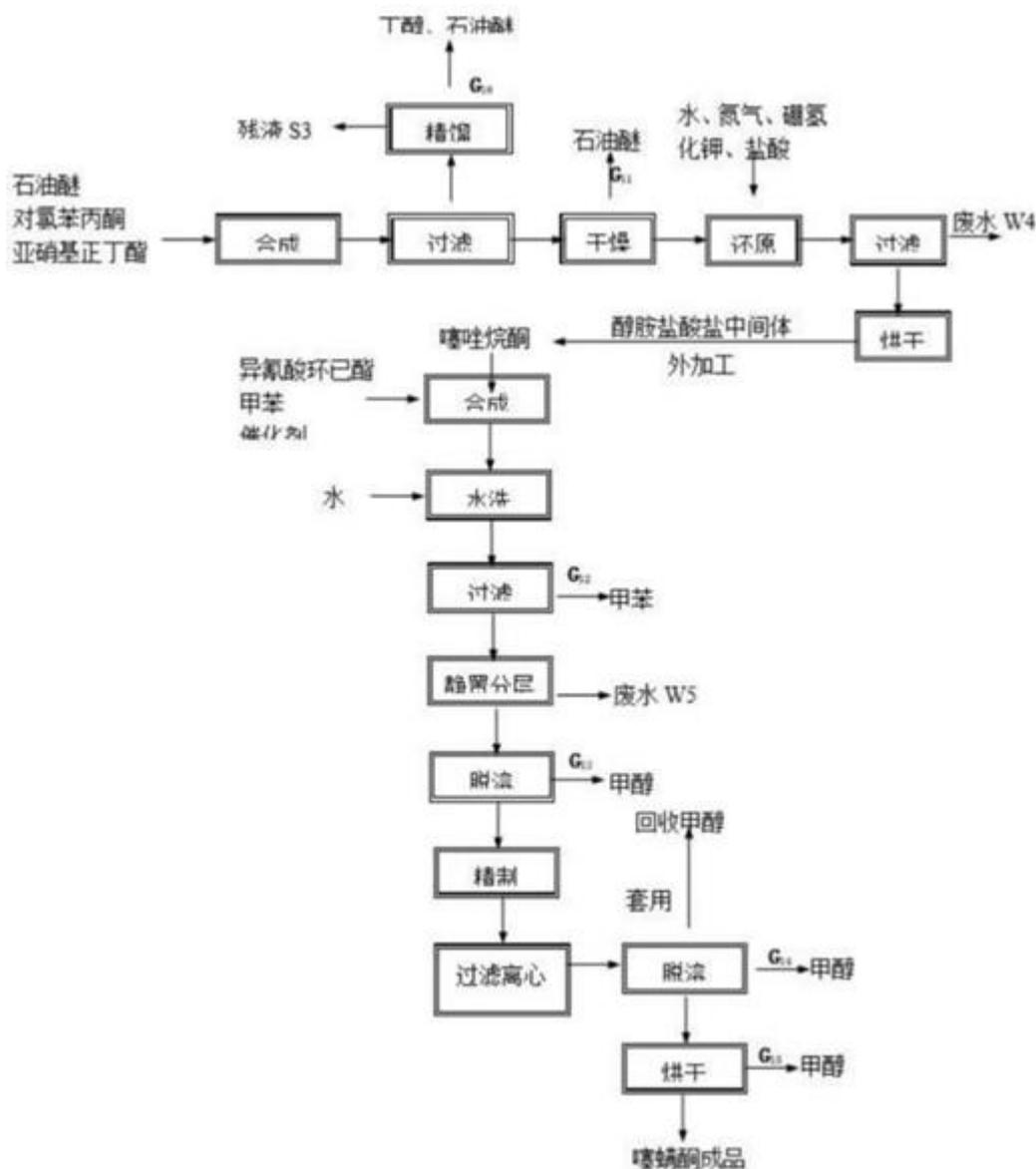


图4.3.1-8 噻螨酮生产工艺

工艺流程说明：

在反应釜中加入石油醚、对氯苯丙酮、亚硝基正丁酯，降温至10-20℃，反应8小时，再降温到0℃，过滤出石油醚，湿品干燥（6-8h），得固体酮肟物。过滤出的石油醚蒸馏回收（12h）。在加氢釜中加入酮肟物、甲醇、精制盐酸、催化剂，升温到50-60℃，通入氮气，赶走空气后，通入氢气，时间约4小时，完毕，趁热过滤出催化剂（委

托有资质范围处置),再冷却后过滤出醇胺物盐酸盐湿品,干燥(8-10),得醇胺盐酸盐中间体。过滤出的甲醇蒸馏回收(10h)。醇胺盐酸盐中间体经外加工生成噻唑烷酮后回厂生产噻螨酮。将原料反式噻唑烷酮、甲苯、催化剂计量后内投加到3000L加成反应釜中,该过程需40min;然后在1.5h内升温至35-40°C、常压下滴加异氰酸环己酯进行反应,保温3.5h即可。混合液流至过滤器,加水水洗过滤,约1h;然后抽滤,需2h,抽滤后混合液用泵打至下级反应釜中。将混合液静置约1h,分层后外排静置废液;油层升温至80°C,再减压蒸馏回收甲苯溶剂,共需2h。对脱溶后的母液添加甲醇进行精制,降温、保温各1h后,离心过滤2h,出料得产品湿料,出料过程大约为1h。对离心液进行脱溶回收甲醇,回收率95%;脱溶后的釜底液可继续反复套用。精制后的湿料入双锥回旋真空干燥机烘干约4h,即得产品噻螨酮;在各合成反应釜、蒸馏脱溶釜、干燥器等设备的上部设置有排气管道,产生的甲苯、甲醇废气抽至活性炭吸附装置处理。回收的甲苯、甲醇回用于生产过程;滤渣属于危废,委外焚烧;静置废水,进污水处理站生化处理。

(8) 恶醚唑

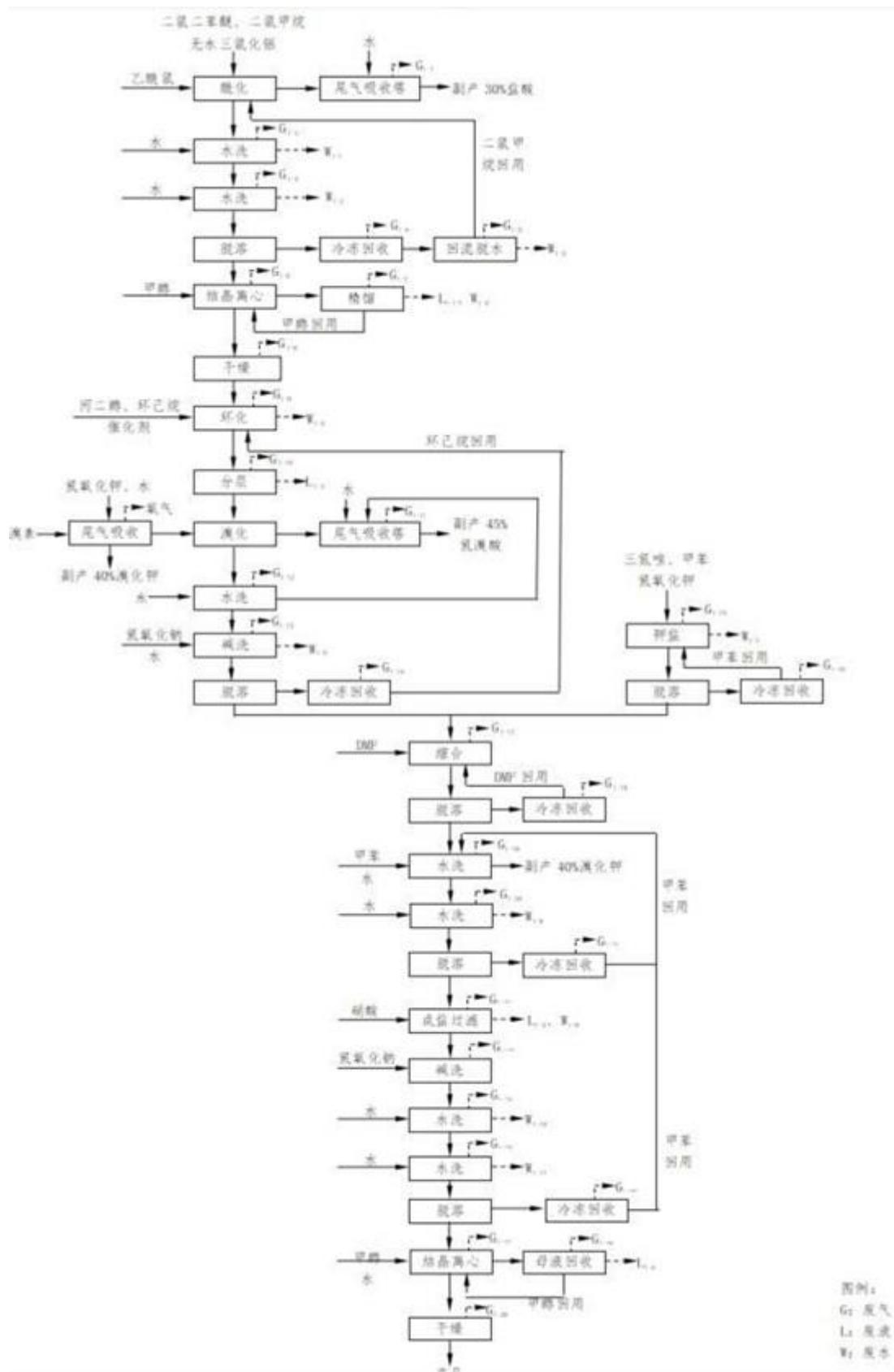


图 4.3.1-9 恶醚唑生产工艺

## 工艺流程说明：

### 酰化反应酰化

用冷冻盐水将酰化釜中99%的无水二氯甲烷降温到5~10℃，泵入计量过的99%无水三氯化铝，搅拌半小时，再人工投入99%二氯二苯醚，投毕在5~10℃继续搅拌半小时。打开尾气吸收系统，滴加99%乙酰氯，温度控制在8~15℃，时间控制在5小时左右。加毕继续在13~20℃保温反应。尾气吸收系统用水来吸收酰化反应生成的氯化氢尾气，得到30%副产盐酸。此工序产生废气（G1-1）。

### 水洗

酰化反应后，在水洗釜中加入水搅拌，用冷冻盐水间接降温到2~5℃，然后慢慢泵入酰化反应物料，加入温度≤25℃。加毕继续搅拌若干小时，停搅拌（从加料开始到停搅拌共计5小时）再静置1小时，用分层泵分出下层有机层物料泵入溶剂回收釜中，油层再加水清洗一次。此工序产生废气（G1-2、G1-3）及废水（W1-1、W1-2）。

### 脱溶

由分层泵分出的下层有机层物料通过真空泵泵入溶剂回收釜中搅拌加热升温，先常压后减压脱去二氯甲烷（常压到90~95℃，减压脱溶温度为90~95℃/-0.7MPa）。然后再在90~95℃/-0.07 MPa条件下脱1小时，脱去的二氯甲烷回用至酰化工序。此工序产生废气（G1-4、G1-5）、废水（W1-3）。结晶离心将溶剂回收釜通入满夹套的冷却水，待釜内物料降温到80~82℃时，抽入回收甲醇或新鲜补充的99%甲醇，搅拌15分钟，再通冷却水降温到30℃，接着通盐水降温到0~5℃结晶，保温1小时后放料，抽滤、离心。离心后的母液抽入甲醇蒸馏釜中常压精馏，蒸出甲醇回用至结晶离心工序。此工序产生废气（G1-6、G1-7）、废液（L1-1）、废水（W1-4）。

## 干燥

将抽滤后的滤饼到干燥车间使用双锥回转真空干燥机干燥，得到中间体酰化物。此工序产生废气（G1-8）。

## 环化、溴化反应环化

在丙二醇高位槽中，用专用抽料管抽入99%丙二醇，抽完后用少量的环己烷洗涤。在环化釜中，由真空泵泵入计量过的99%环己烷、中间体酰化物、99%催化剂15kg，回流脱水5小时，脱水完毕开始滴加丙二醇，滴加速度控制在10小时以内滴完。在滴加过程中，蒸汽阀门不能开得太大，以防止冲料。加完后再回流脱水，取样中控，确定反应终点。此工序产生废气（G1-9）、废水（W1-5）。

## 分层

环化反应完成后，降温到45~50℃停搅拌，静置0.5小时，慢慢分去下层废液，降温到25~30℃，将苯醚缩酮的环己烷溶液泵入溴化釜待用。此工序产生废气（G1-10）、废液（L1-2）。

## 溴化

在溴素高位槽中用压缩空气压入99%溴素。调节溴化釜中苯醚缩酮的环己烷溶液温度到25~30℃，一次性地加入少量溴素去引发溴化反应，约5个小时溴化釜内物料变白，反应引发，再降温到8~15℃，开始连续滴加剩余的溴素，时间4小时，温度控制在8~15℃。加完后在8~15℃保温6小时，取样确定反应终点。溴化产生的尾气溴化氢通过尾气吸收系统用水来吸收，得到45%副产氢溴酸。溴化反应原料溴素在物料转移时产生的溴素尾气用氢氧化钾稀溶液吸收，得到40%副产溴化钾。此工序产生废气（G1-11）。水洗溴化反应完成后物料利用高位差转移至环己烷水洗釜中，加入水进行洗涤，洗涤时温度控制在20℃以下，分出的水层装桶，回用于前道溴化工序，吸收溴化尾气。

此工序产生废气（G1-12）。

#### 碱洗

水洗后分出的有机层加入由96%片碱与水现场混合而成的氢氧化钠溶液碱洗一次，洗涤时物料温度为50~60℃。此工序产生废气（G1-13）、废水（W1-6）。

#### 脱溶

溴化物料洗涤完毕后，先在 $\leq 110\sim 115^\circ\text{C}$ 条件下常压脱去大部分环己烷，然后再慢慢关小放空阀，逐步提高真空度，减压脱净环己烷。脱下的环己烷回用至环化工序。脱完后再在 $110\sim 115^\circ\text{C}/-0.098\text{MPa}$ 条件下继续脱1小时，降温到 $80\sim 90^\circ\text{C}$ ，得到中间体溴化物。此工序产生废气（G1-14）。

#### 缩合反应钾盐

在缩合反应釜中泵入计量后的98%三氮唑、90%氢氧化钾、99%甲苯反应生成钾盐。此工序产生废气（G1-15）、废水（W1-7）。

#### 脱溶 1

反应生成的水经溶剂甲苯共沸脱出，约26h脱水完毕后，先常压脱出大部分甲苯，然后减压脱净甲苯，最后在 $110\sim 115^\circ\text{C}/-0.098\text{MPa}$ 条件下脱1小时，脱出的甲苯回用至钾盐工序。此工序产生废气（G1-16）。

#### 缩合

经过脱溶的反应物降温到 $80\sim 85^\circ\text{C}$ ，用真空泵抽入中间体溴化物，再抽入99%DMF。抽毕升温到 $140\sim 145^\circ\text{C}$ ，保温18小时。此工序产生废气（G1-17）。

#### 脱溶 2

缩合反应完成后，物料利用高位差转移至DMF回收釜内，慢慢提

高系统真空度，蒸出的DMF回用至缩合工序。减压脱净DMF后，再在140~145°C/-0.098MPa条件下脱1小时。此工序产生废气(G1-18)。

### 水洗

经脱溶后的溶液降温到80~90°C，抽入水、99%甲苯，搅拌升温到60~65°C，下层水层作为废水，上层有机层再用水洗涤，洗涤温度为60~65°C。此工序产生废气(G1-19、G1-20)、废水(W1-8、W1-9)。

### 脱溶 3

水洗完毕后常压脱出甲苯，回用至水洗工序，釜内剩余物料冷却到40°C，得到恶醚唑粗品的甲苯液，放入硝酸成盐釜待用。此工序产生废气(G1-21)。

### 成盐反应成盐离心

把硝酸成盐釜中恶醚唑粗品的甲苯液温度调到35~40°C，开始滴加63%硝酸，时间为2~3小时。滴加完毕后35~40°C保温反应4小时。然后冷却到13~18°C，保温2.5小时，抽滤、离心、计量，得到恶醚唑异构体硝酸盐固体。恶醚唑母液分去分层后，去碱解釜。此工序产生废气(G1-22、G1-23)、废水(W1-10)、废液(L1-3)。

### 碱解

将恶醚唑母液投入碱解反应釜中，加入30%液碱，搅拌5~10分钟使得物料混合均匀，升温到60~65°C，碱解反应2小时。此工序产生废气(G1-24)。水洗碱解物料中加入水，搅拌混合1分钟，静置，分去下水层，然后再水洗一次，水洗时物料升温到50~60°C。此工序产生废气(G1-25、G1-26)、废水(W1-11、W1-12)。

### 脱溶

水洗完毕，先常压(到120°C)后减压脱净甲苯，再在115~120°C/-0.098 MPa下脱1小时，脱出的甲苯回用至碱解工序。此工序产生废

气（G1-27）。

#### 结晶离心

脱溶后的物料降温到80~90℃，加入水和99%甲醇混合溶剂，降温到30~40℃，再用盐水降温到-6℃以下，结晶1小时，放料离心，结晶甲醇母液蒸馏回收甲醇回用至结晶离心工序。此工序产生废气（G1-28、G1-29）、废液（L1-4）。

#### 干燥

干燥，得恶醚唑成品，含量95%以上。此工序产生废气（G1-30）。

## (9) 丙环唑

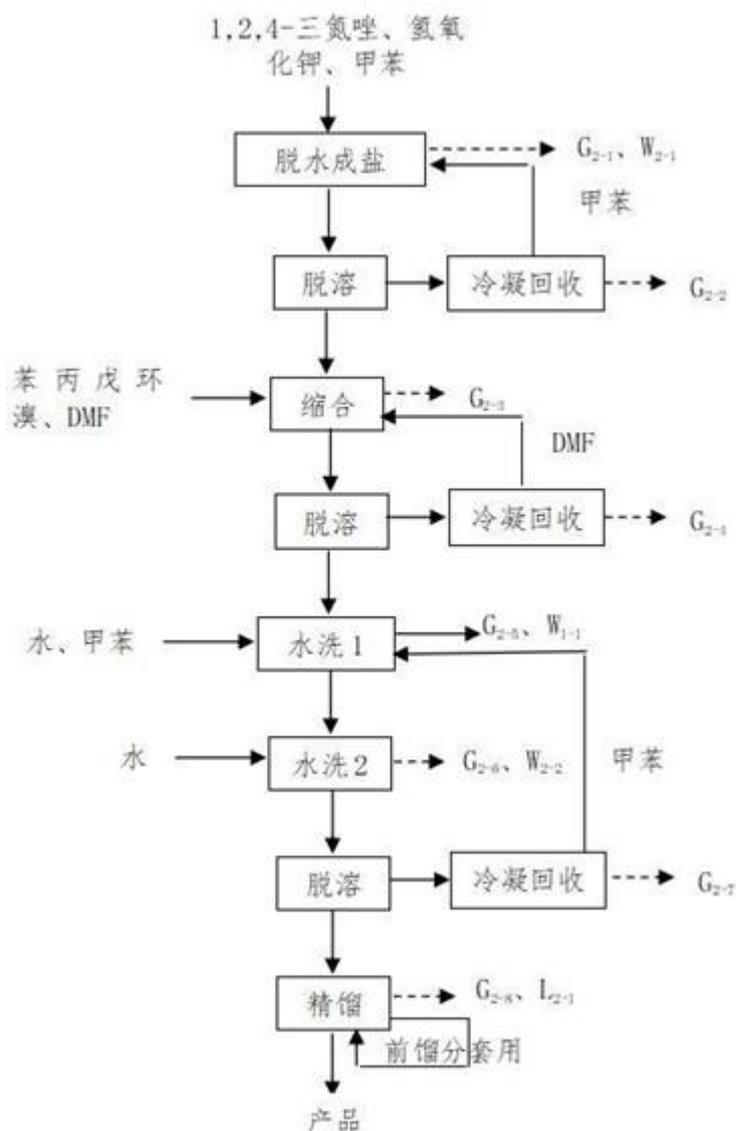


图4.3.1-10 丙环唑生产工艺

工艺流程说明： 缩合反应：

## ①脱水成盐

向 3000L 丙环唑缩合釜人工投入磅重的95%三氮唑、90%氢氧化钾，盖好人孔盖，使用真空泵泵入计量后的90%甲苯，升温搅拌，回流脱水。此工序产生废气（G2-1）及废水（W2-1）。

## ②脱溶

脱水完成后，先常压后减压（115~120℃/-0.098MPa）脱净甲苯，甲苯二级冷凝后回用于脱水成盐工序。冷凝工序产生不凝气（G2-2）。

### ③缩合

通冷却水将釜中物料降温到70~80℃，使用真空泵泵入计量后的98%苯丙戊环溴和99%DMF，抽毕，开蒸汽升温到140~145℃，反应4小时，发生缩合反应。此工序产生废气（G2-3）。

### ④脱溶

缩合反应完成后夹套内通蒸汽，将物料减压蒸馏回收DMF（140~150℃/-0.098MPa），DMF经二级冷凝后回用于缩合工序。冷凝工序产生不凝气（G2-4）。

### ⑤水洗 1

脱溶完毕后利用反应釜之间的位压差将物料放入水洗脱溶釜中，夹套内通冷却水降温到90~100℃，加入水、甲苯，搅拌使物料全部溶解，静置分去水层。此工序产生废气（G2-5）及废水（W2-2）。

### ⑥水洗 2

再次在水洗脱溶釜中加入水，在温度60~65℃下再洗涤一次，静置分去水层。此工序产生废气（G2-6）及废水（W2-3）。

### ⑦脱溶

在水洗脱溶釜夹套内通入蒸汽加热，先常压后减压脱净甲苯（115~120℃/-0.098MPa），然后在降温到70~80℃，放掉真空，放料装桶得丙环唑粗品。脱出的甲苯经二级冷凝回收回用于水洗1工序。此工序有不凝气（G2-3）。

### ⑧精馏

丙环唑粗品去精馏车间减压蒸馏（200℃-230℃/775mmHg），得到丙环唑精品，含量95.6%。精馏过程产生废气（G2-8）及精馏残渣（L2-1）。

## (10) 戊菌唑

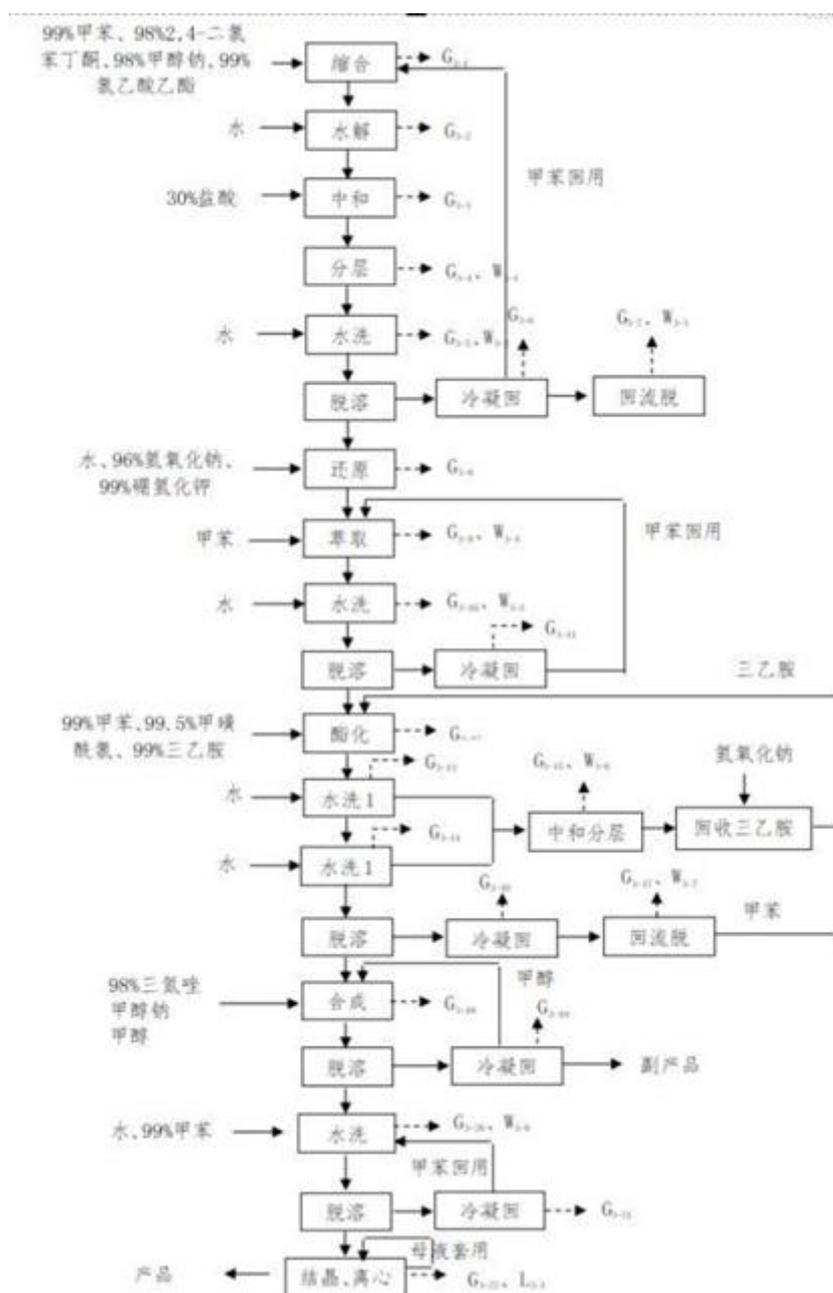


图4.3.1-11 戊菌唑生产工艺

工艺流程说明：

(1) 缩合反应

①缩合

使用真空泵将计量后的99%甲苯、98%二氯苯丁酮、99%氯乙酸乙酯泵入2000L缩合反应釜中，通盐水降温到15℃左右，泵入

98%甲醇钠，约2~3小时。加毕，在15~25℃的条件下保温反应6小时，发生缩合反应。此工序有废气（G3-1）产生。

### ②水解

取样中控，检验合格后在缩合反应釜中泵入计量好的水，通蒸汽间接升温到65~75℃，水解6小时。水解反应产生废气（G3-2）。

### ③中和、分层

在缩合反应釜中泵入计量好的30%盐酸，将溶液中和到pH值5~6，静置分层，分去下层水层。此工序产生废水（W3-1）、废气（G3-3、G3-4）。

### ④水洗

在反应釜中泵入水，然后将溶液静置分层，分去下层水层。此工序有废水（W3-2）及废气（G3-5）产生。

### ⑤脱溶、回流脱水

在缩合反应釜中先常压后减压（115~120℃/-0.098MPa）脱去甲苯，然后夹套内通冷却水降温到50~60℃得到2-(2,4-二氯苯基)戊醛（简称醛），含量90.2%，收率90%以上。脱出的甲苯经冷凝器冷凝、回流脱水后回收用于缩合工序，产生不凝气（G3-6、G3-7）及废水（W3-3）。

## （2）还原反应

### ①还原

缩合反应结束后使用真空泵将缩合反应得到的物料从缩合反应釜中转移至还原反应釜中，加入水、96%片碱，搅拌降温到20~30℃，测pH值 $\geq 10$ 。然后在3小时左右的时间均匀加入96%硼氢化钾，加毕，再保温2小时，发生还原反应。此工序有废气（G3-8）产生。

## ②萃取

往还原反应釜中泵入甲苯，搅拌5分钟，静置1小时，分去水层。此工序有废气（G3-9）、废水（W3-4）产生。

## ③水洗

向缩合反应釜中加水，静置分层，分去水层。此工序有废气（G3-10）、废水（W3-5）产生。

## ④脱溶

在缩合反应釜夹套通蒸汽，先常压脱去（115～120℃/-0.098MPa）大部分甲苯，再减压蒸出少量的甲苯和前馏份，最后得2-(2,4-二氯苯基)-1-戊醇，含量为97%，收率99%。脱出的甲苯经冷凝后回用于萃取工序。此工序有废气（G3-11）产生。

## （3）酯化反应

### ①酯化

使用真空泵将还原反应得到的物料转移至酯化反应釜中，再泵入计量后的99%甲苯、99.5%甲磺酰氯，夹套通冷却水降温到5～10℃，开始滴加99%三乙胺，滴加2～3小时，温度控制在10～25℃，滴加完毕后保温6小时，发生酯化反应。此工序有废气（G3-12）产生。

### ②水洗 1、水洗 2、中和分层、三乙胺回收

先加水洗涤一次，再加水洗涤一次。两次水洗得到的废水在三乙胺碱解釜中静置分层，得到废水及三乙胺盐酸盐洗涤液。在三乙胺盐酸盐洗涤液中投入磅重的96%片碱，夹套内通蒸汽升温到45～50℃，搅拌1小时，静止保温2小时，反应得到的三乙胺回用于酯化工序。此过程有废气（G3-13、G3-14、G3-15）及废水

(W3-6) 产生。

### ③脱溶

水洗得到的甲苯层在缩合反应釜中通过夹套通蒸汽升温减压 (115~120℃/-0.098MPa) 脱去甲苯, 然后夹套内通冷却水降温到70~80℃得2-(2,4-二氯苯基)-1-戊醇甲基磺酸酯, 含量97.3%, 收率96.6%。脱溶得到的甲苯经冷凝回收、回流脱水后回用于酯化工序。此工序有(G3-16、G3-17)产生。

## (4) 合成反应

### ①合成

使用真空泵将酯化反应得到的物料转移至合成反应釜中, 加入投入磅重的98%三氮唑, 泵入计量的28%甲醇钠、甲醇, 开搅拌, 夹套内通蒸汽升温到40~50℃左右, 保温1.5小时。然后泵入计量的97%2-(2,4-二氯苯基)-1-戊醇甲基磺酸酯, 再升温到回流(温度75℃), 反应6小时, 发生合成反应。此工序有(G3-18)产生。

### ②脱溶

在合成反应釜夹套内通入蒸汽, 在升温减压(80~85℃/-0.095MPa)脱去甲醇。甲醇经冷凝回收后回用于合成反应工序。此工序有(G3-19)产生。

### ③水洗

在合成反应釜中泵入99%甲苯、水进行水洗, 静置分层, 分去水层。此工序有废水(W3-8)及废气(G3-20)产生。

### ④脱溶

在合成反应釜夹套内通入蒸汽, 在升温减压(115~120℃/-0.098MPa)脱去甲苯。甲苯经冷凝回收后回用于水洗工

序。此工序有（G3-21）产生。

⑤离心

物料经后离心处理得到戊菌唑，含量95%以上，收率95.0%。

(11) 溴螨酯

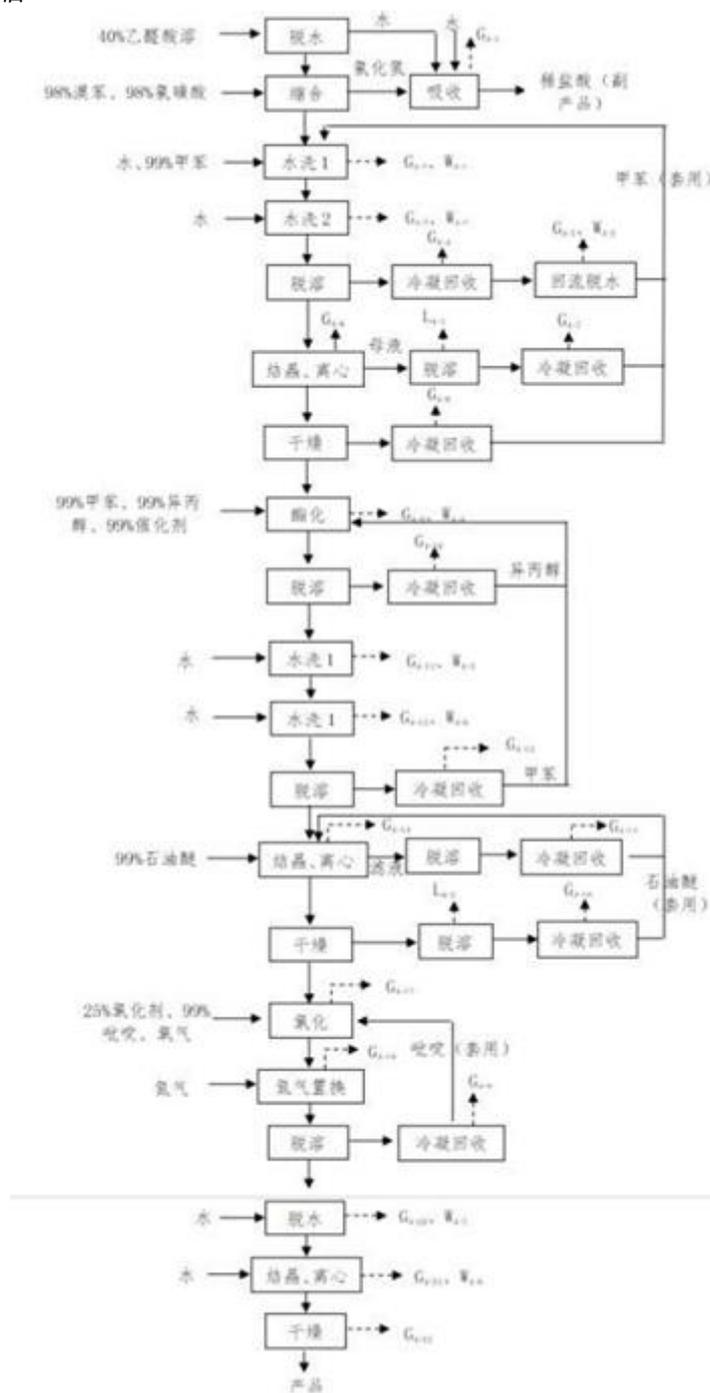


图4.3.1-12 溴螨酯生产工艺

工艺流程说明：

(1) 缩合反应

①脱水

在将 40% 乙醛酸经计量后泵入缩合反应釜中，然后开启真空泵，

夹套内通蒸汽，在 $<85^{\circ}\text{C}$ 、真空度 $\geq -0.08\text{MPa}$ 条件下真空脱水。脱水得到的水用于后续降膜吸收工序。

### ② 缩合

乙醛酸脱干后在缩合反应釜夹套内通过冷却水，降至常温 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，泵入计量后的98%溴苯，在 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 条件下滴加98%氯磺酸，约1小时加完，再在 $30^{\circ}\text{C}$ 条件下保温1小时。然后夹套内通蒸汽，升温至 $80^{\circ}\text{C}$ ，加热搅拌20小时。滴加氯磺酸和保温反应期间产生的氯化氢尾气，用降膜吸收塔吸收成副产品稀盐酸。此过程有废气（G4-1）产生。

### ③ 水洗 1、水洗 2

反应完毕加入水及甲苯水洗一次，然后再加水再水洗一次。此工序有废气（G4-2、G4-3）及废水（W4-1、W4-2）产生。

### ④ 脱溶

水洗得到的有机层在缩合反应釜中，夹套通蒸汽升温减压（ $115\sim 120^{\circ}\text{C}/-0.098\text{MPa}$ ）脱去甲苯，脱溶得到的甲苯经冷凝回收、回流脱水后回用于水洗1工序。此工序有（G4-4、G4-5）产生。

### ⑤ 结晶、离心

在缩合反应釜中泵入计量后的甲苯，夹套通蒸汽升温到 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，溶解0.5小时，然后夹套内通盐水降温到 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，物料结晶、经离心机离心，此工序有（G4-6）产生。

### ⑥ 脱溶

离心得到的母液进入甲苯回收釜内，夹套通蒸汽升温减压（ $115\sim 120^{\circ}\text{C}/-0.098\text{MPa}$ ）脱去甲苯，脱溶得到的甲苯经冷凝回收后回用于水洗1工序，残留物送固废处理。此工序有（G4-7）及残液（L4-1）产生。

## ⑦干燥

离心得到的物料去干燥车间使用双锥回转真空干燥机干燥，得到2,2-双(对溴苯基)乙酸，含量大于95%，收率83.05%。

## (2) 酯化反应

### ①酯化

人工将干燥得到的2,2-双(对溴苯基)乙酸投入酯化反应釜内，然后泵入计量后的99%甲苯、99%异丙醇、99%催化剂，夹套内通蒸汽，升温（温度 110-120°C）回流反应20小时。此工序有废气（G4-10）及废水（W4-4）产生。

### ②脱溶

夹套通蒸汽升温减压（115~120°C/-0.098MPa）脱去剩余的异丙醇和少量的甲苯。脱溶得到的异丙醇及甲苯回用于酯化工序。此工序有废气（G4-10）产生。

### ③一次水洗、二次水洗

在酯化反应釜夹套内通冷却水将物料冷却至常温20~30°C，加入水水洗两次至中性。此工序有废气（G4-10、G4-12）及废水（W4-5、W4-6）产生。

### ④脱溶

在酯化反应釜夹套内通蒸汽，加热减压（115~120 °C/-0.098MPa）脱去甲苯，脱溶得到的甲苯经冷凝回收后回用于酯化工序。此工序有废气（G4-13）产生。

### ⑤结晶、离心

趁热往酯化反应釜中泵入计量后的石油醚，然后夹套内通冷却水降温到20°C，抽滤，离心。此工序有废气（G4-14）产生。

### ⑥脱溶

离心得到的母液进入石油醚回收釜内，夹套通蒸汽升温减压（80℃/-0.098MPa）脱去石油醚，脱溶得到的石油醚经冷凝回收后回用于结晶、离心工序，残留物送固废处理。此工序有（G4-15）及残液（L4-2）产生。

#### ⑦干燥

离心得到的物料去干燥车间干燥，得到2,2-双(对溴苯基)乙酸异丙酯，含量大于98%，收率98%。此工序有（G4-16）产生。

### （3）氧化反应

#### ①氧化

人工将干燥得到的2,2-双(对溴苯基)乙酸异丙酯投入氧化反应釜中，然后泵入计量后的99%吡啶，滴加25%氧化剂，常温溶解，然后在常压下通入99%氧气，反应1小时。此工序有废气(G4-17)产生。

#### ②置换

取样中控合格后，通入氮气30分钟，置换出反应釜中的氧气。此工序有废气（G4-18）产生。

#### ③脱溶

在氧化反应釜夹套中通入蒸汽，加热减压（80℃/-0.098MPa）脱去吡啶。脱溶得到的吡啶经冷凝回收后回用于氧化工序。此工序有废气（G4-19）产生。

#### ④脱水

将脱溶后的物料转移至溴螯酯水洗结晶釜内，加入水，然后通蒸汽间接加热至共沸（100-110℃）脱去水及残余的吡啶。此工序有废气（G4-20）及废水（W4-7）产生。

#### ⑤结晶、离心

趁热往溴螨酯水洗结晶釜加入水，然后夹套内通冷却水，冷却至常温。抽滤、离心。此工序有废气（G4-21）及废水（W4-8）产生。

⑥干燥

离心得到的物料去干燥车间使用双锥回转真空干燥机干燥，得到溴螨酯原药，含量大于95%，收率95.79%。此工序有（G4-22）产生。

## (12) 炔草酯

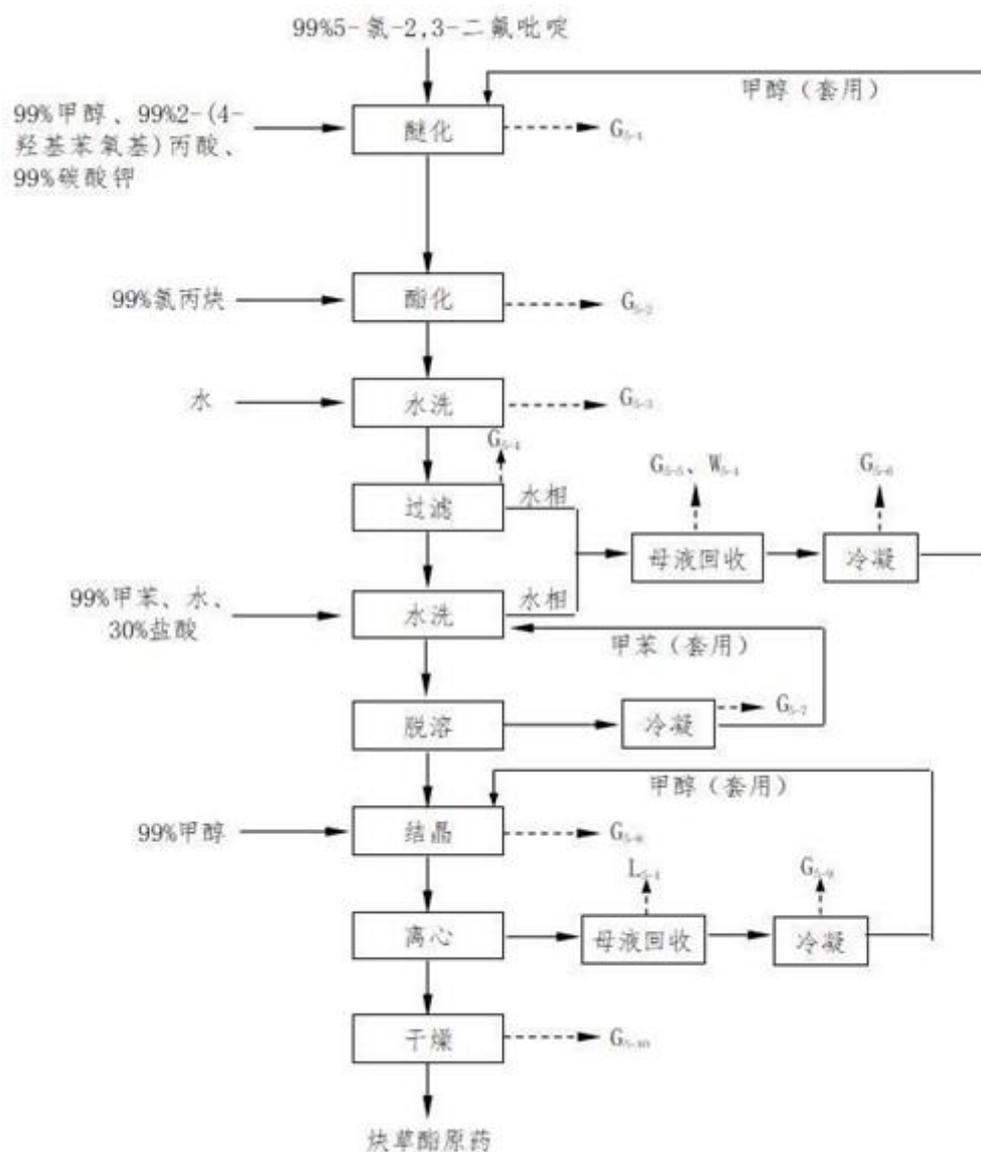


图4.3.1-13 炔草酯生产工艺

工艺流程说明:

## (1) 酯化反应

将已用真空泵抽入计量罐中的99%甲醇（作为溶剂）加入合成釜中，从人孔投入99% 2-(4-羟基苯氧基)丙酸，开启搅拌，搅拌0.5h后从人孔投入99%碳酸钾，之后通蒸汽升温至50-55℃，升至55℃后滴加已用真空泵抽入计量罐中的99% 5-氯-2,3-二氟吡

啉，约2小时加完，滴加完成后保温反应2.5h。直至取样分析无2-(4-羟基苯氧基)丙酸时反应完毕，直接用于下步反应。该过程有废气（G5-1）产生。

## (2) 酯化反应

### ① 酯化

将已用真空泵抽入计量罐中的99%氯丙炔滴加入上述反应中间液中，温度控制在55-60℃左右，2-3h滴加完成，滴加完成后保温反应2h。该过程有废气（G5-2）产生。

### ② 水洗

将上述产物用真空泵送入水洗釜中，加入水进行搅拌溶解，夹套内通冷却水，将温度降至10℃左右，保温2h。该过程有废气（G5-3）产生。

### ③ 过滤

采用炔草酯粗品离心机对物料进行过滤，过滤过程的母液送入溶剂回收釜，回收甲醇，滤饼为炔草酯粗品，抽滤过程有废气（G5-4）产生。

### ④ 溶解洗涤

将过滤后的炔草酯粗品投入水洗釜内，加入甲苯、水、盐酸再次洗涤，甲苯、盐酸均已由真空泵抽入计量罐中。投入后通蒸汽加热升温至25℃，保温2h后，静置0.5h，分出的水相和上述过滤工序的母液一同送入溶剂回收釜中回收甲醇，下层物料经真空泵抽入结晶釜进入下一步工序。

过滤工序的母液和洗涤过程的废水一同送入溶剂回收釜进行蒸馏回收甲醇，蒸馏为常压蒸馏，蒸馏过程温度控制在70℃，蒸出的甲醇经冷凝器冷凝回收后回流至醚化反应工段，设计冷凝

效率大于99%，蒸馏废液进入污水站处理。过滤母液和洗涤废水混合过程有少量二氧化碳废气（G5-5）逸出，蒸馏过程有甲醇不凝气（G5-6）、蒸馏废水（W5-1）产生。

#### ⑤脱溶

在结晶釜内减压回收甲苯，通蒸汽间接加热至115-120℃，后期于真空度-0.09MPa下减压脱净，脱出的甲苯经冷凝器冷凝回收后回流至水洗工段，设计冷凝效率大于99.5%。脱溶过程中会有甲苯不凝气（G5-7）产生。

#### ⑥结晶

脱溶后物料采用冷冻水稍降温，之后加入已用真空泵抽入计量罐中的甲醇，再用冷冻盐水降温至5℃，保温1h。该工序有废气（G5-8）产生。

#### ⑦过滤

将结晶后的物料放料，在常温下进行离心甩干，得到的滤饼送入干燥系统；甲醇母液送入甲醇回收釜进行蒸馏，蒸馏时温度控制在70℃，蒸出的甲醇经冷凝器冷凝回收后回流至结晶工段，设计冷凝效率大于99%，蒸馏残渣作为危废委托处置。此工序有甲醇不凝气（G5-9）及蒸馏残渣（L5-1）产生。

#### ⑧干燥

甩干后的滤饼送入干燥车间进行干燥，干燥过程温度控制在60℃。该过程有干燥废气（G5-10）产生。

### (13) 乙氧氟草醚

工艺流程说明：

#### (1) 缩合反应

##### ①缩合

将用真空泵抽入计量罐中的99%二甲亚砜（作为溶剂）投入到醚化釜中，从人孔投入99%间二苯酚、96%氢氧化钠，启动搅拌器搅拌5min，盖好人孔，采用蒸汽间接加热至120℃时常压下脱水，至物料温度135℃为止，脱水后采用冷冻水降温至100℃。慢慢加入99% 3,4-二氯三氟甲苯，投料完成后蒸汽加热升温至138℃，保温反应10h，取样分析无间二苯酚时为合格，采用冷冻水间接冷却至80℃供下工序使用。反应过程有废气（G6-1）及脱出废水（W6-1）产生。

##### ②脱溶 1

将上述物料在真空-0.09MPa下采用导热油间接加热至130℃脱除二甲亚砜和过量的3,4-二氯三氟甲苯，脱毕采用冷冻水冷却至80℃。脱出的二甲亚砜和3,4-二氯三氟甲苯经冷凝器冷却回收后回流至缩合反应工段，设计冷凝效率大于99.5%。脱溶过程中会产生二甲亚砜、3,4-二氯三氟甲苯不凝气（G6-2）。

##### ③分层水洗

脱溶后在釜中投入甲苯、水，静置0.5h分层，水相作为废水处理，油相为醚化物和甲苯混合液。该过程有废气（G6-3）及水洗废水（W6-2）产生。

##### ④水洗 2

抽水入反应釜对物料进行洗涤,洗涤后水相分出进入污水站进行处理,油相用真空泵送入水洗釜中。该过程有水洗废水(W6-3)产生。

#### ⑤脱溶 2

上述油相在水洗釜中常压下蒸汽加热脱溶回收甲苯,温度控制在 115-120℃,后期于真空度-0.09MPa 下减压脱净,脱出甲苯经冷凝器冷凝回收后回流至水洗工段,设计冷凝效率大于 99.5%。脱溶过程中会产生甲苯不凝气(G6-4)产生。

### (2) 硝化反应

#### ①硝化

将 98%浓硫酸由输送泵抽入混酸配料釜中,开启搅拌,边搅拌边用输送泵缓慢抽入 98%浓硝酸,同时釜夹套中通冷却水冷却,混合完全后待用。将上述缩合反应过程的中间体用真空泵抽入硝化釜中,再投入已用真空泵抽入计量罐中的 99%二氯乙烷(作为溶剂),开启搅拌混合均匀,并采用冷冻水间接冷却至 3℃,此时开始滴加混酸配料釜中的混合酸,滴加过程温度控制在 15℃以下,滴加结束后保温反应 2h,取样分析无 1,3-双(2-氯-4-三氟甲基苯氧基)苯(醚化物)时为合格。该过程有废气(G6-5)产生。

#### ②分层

反应生成的中间体静置 0.5h,分去上层废酸入污水站进行处理。此工序有分层废水(W6-4)产生。

#### ③水洗

用泵直接抽水入反应釜，对物料进行洗涤，洗涤后水相分出进入污水站进行处理。此过程有废气(G6-6)及水洗废水(W6-5)产生。

#### ④脱溶 3

水洗后物料常压下回收二氯乙烷，采用蒸汽间接加热至115℃，后期于真空度-0.09MPa下减压脱净，脱出的二氯乙烷经冷凝器冷凝回收后回流至硝化反应工段，设计冷凝效率大于99.2%。脱溶过程中会产生二氯乙烷不凝气(G6-7)产生。

#### ⑤溶解

物料采用冷冻水降温至80℃，然后将乙醇投入反应釜中，搅拌溶解，得到1,3-双(2-氯-4-三氟甲基苯氧基)-4-硝基苯(硝化物)的乙醇溶液，供下工序使用。

### (3) 合成反应

#### ①合成

先将99%乙醇投入乙氧基化釜中，开启搅拌并用冷冻水降温至0℃，打开人孔人工投入90%氢氧化钾，全部溶解后，用真空泵抽入上述1,3-双(2-氯-4-三氟甲基苯氧基)-4-硝基苯(硝化物)的乙醇溶液，加毕通蒸汽加热至48℃，保温反应8h。取样分析1,3-双(2-氯-4-三氟甲基苯氧基)-4-硝基苯(硝化物) < 2%为合格。该过程有废气(G6-8)产生。

#### ②脱溶 4

采用蒸汽间接加热，在温度80℃、真空度为-0.06MPa时脱出乙醇，脱出的乙醇经冷凝器冷凝回收后回流至溶解及合成反应工段，设计冷凝效率大于99%。脱溶过程中有乙醇不凝气(G6-9)产生。

### ③水洗

脱溶后在釜中投入甲苯溶解物料，再加入水洗至中性，静置30min 分层，分出水相作为废水处理，油相为反应中间物和甲苯混合液。该过程有废气（G6-10）及水洗废水（W6-6）产生。

### ④水洗 2

用泵直接抽水入反应釜，对物料进行洗涤，洗涤后水相分出进入污水站进行处理，油相用真空泵送入水洗釜中。该过程有水洗废水（W6-7）产生。

### ⑤脱溶 5

水洗后物料常压下回收甲苯，采用蒸汽间接加热至115-120℃，后期于真空度-0.09MPa 下减压脱净，脱出的甲苯经冷凝器冷凝回收后回流至水洗工段，设计冷凝效率大于 99.5%。脱溶过程中会有甲苯不凝气（G6-11）产生。

### ⑥结晶

脱溶后物料采用冷冻水降温至 60℃，用真空泵送入结晶釜中，投入甲醇，开启搅拌，采用蒸汽升温至 70℃，保温 0.5h 后，采用冷冻水降温至 5℃。该工序有废气（G6-12）产生。

### ⑦离心

将结晶后的物料放料，在常温下进行离心甩干，得到的滤饼送入干燥系统；甲醇母液送入甲醇回收釜进行蒸馏，蒸馏时温度控制在 70℃，蒸出的甲醇经冷凝器冷凝回收后回流至结晶工段，设计冷凝效率大于 99%，蒸馏残渣作为危废委托处置。此工序有甲醇不凝气（G6-13）及蒸馏残渣（L6-1）产生。

### ⑧干燥

甩干后的滤饼送入干燥车间进行干燥,干燥过程温度控制在60℃。该过程有干燥废气(G6-14)产生。

## (14) 辛酰溴苯腈

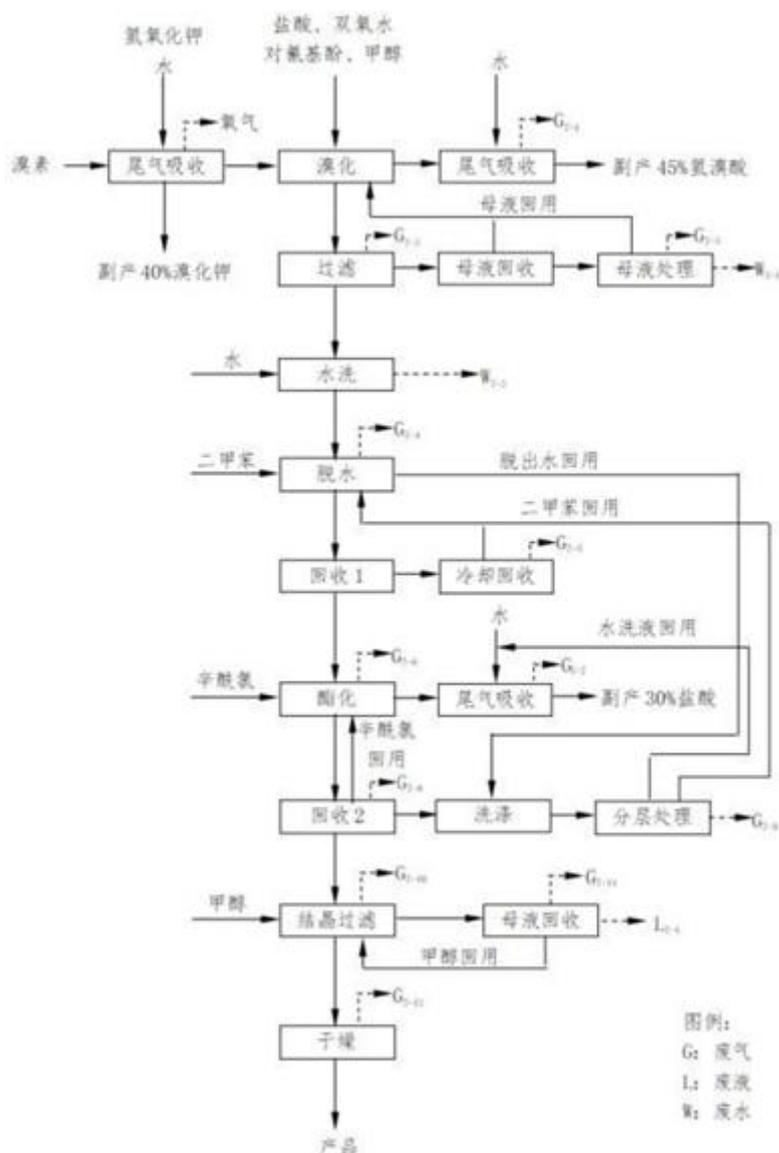


图4.3.1-14 辛酰溴苯腈生产工艺

工艺流程说明：

## ①溴化

在反应釜中泵入回收甲醇、99%新甲醇，上批溴化母液、99%对氨基酚、30%盐酸，盖好人孔盖，并把50%双氧水抽入到双氧水高位计量槽中，把99%溴素用压缩空气压到溴素高位计量槽中等待滴加。搅拌，将物料温度调节到 24~27℃，先滴加双氧水，半小时后，再滴加溴素，在 24~27℃中约5个小时滴加完，但双氧水比溴素约晚半小时滴完，

温度升高用盐水控制。滴加完毕后在 24~27℃保温3个小时，取样中控合格，再用冰盐水冷却降温到10℃，保持1~2小时。压缩空气转移溴素产生的溴素尾气，经氢氧化钾水溶液吸收后排放，得到的40%溴化钾溶液作为副产出售。溴化时产生的少量溴化尾气，经水吸收后得到45%氢溴酸副产品出售。此工序产生废气（G7-1）。

### ②过滤

直接从釜底放料离心过滤。离心滤液即溴化母液，母液回收后部分供下批溴化套用，余下的溴化母液，常压蒸馏回收甲醇套用。此工序产生废气（G7-2、G7-3）及废水（W7-1）。

### ③水洗

离心得到的湿滤饼，继续用水洗涤离心至水洗滤液中性，水洗后的溴苯腈湿滤饼不经干燥，直接用于下步酯化反应。此工序产生废水（W7-2）。

## （2）酯化反应

### ①脱水

在酯化反应釜中人工投入以上2批溴苯腈湿滤饼、二甲苯，盖好人孔盖，搅拌升温回流共沸脱水，脱下的水回用至酯化回收的洗涤用水。此工序产生废气（G7-4）。

### ②回收 1

脱水完毕后蒸出大部分二甲苯，冷却回收后供下批酯化套用。此工序产生废气（G7-5）。

### ③酯化

冷却回收二甲苯后向酯化釜中通过高位槽滴加98%辛酰氯，加入辛酰氯的同时打开氯化氢尾气降膜吸收装置，用上批洗涤分层处理含少量二甲苯的水洗水来吸收酯化反应生成的氯化氢尾气，得到30%副产盐酸。

酯化产生废气（G7-5），尾气吸收产生废气（G7-7）。

#### ④回收 2

辛酰氯滴加完毕，在 $140\pm 5^{\circ}\text{C}$ 之间保温反应4小时，取样中控，合格后，减压回收二甲苯和过量的辛酰氯。开始时回收的含少量辛酰氯的二甲苯溶剂，加入脱水反应的回用水洗涤除去其中的辛酰氯，分层得到的二甲苯回用至脱水工序，下层水洗液供下批吸收酯化反应产生的氯化氢尾气使用，回收二甲苯后回收的含少量二甲苯的辛酰氯馏分，供下批酯化套用。此工序产生废气（G7-8、G7-9）。

#### ⑤结晶过滤

辛酰氯回收完毕，冷却到 $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ ，泵入99%新鲜甲醇和回收甲醇，真空转移至结晶釜，升温到 $50^{\circ}\text{C}$ 左右保温1小时，再降温到 $-5^{\circ}\text{C}$ 左右，保温1~2小时。放料，离心过滤，滤液蒸馏，回收甲醇回用至结晶过滤工序。此工序产生废气（G7-10、G7-11）、废液（L7-1）。

#### ⑥干燥

经离心过滤后的辛酰溴苯腈湿滤饼人工投入干燥釜中，缓缓升温，融化后开启搅拌，用真空减压蒸出其中所含的低沸物。釜内剩余物料，为97%辛酰溴苯腈成品，稍冷趁热放入包装桶中。此工序产生废气（G7-12）。

## (15) 悬浮剂 (SC)

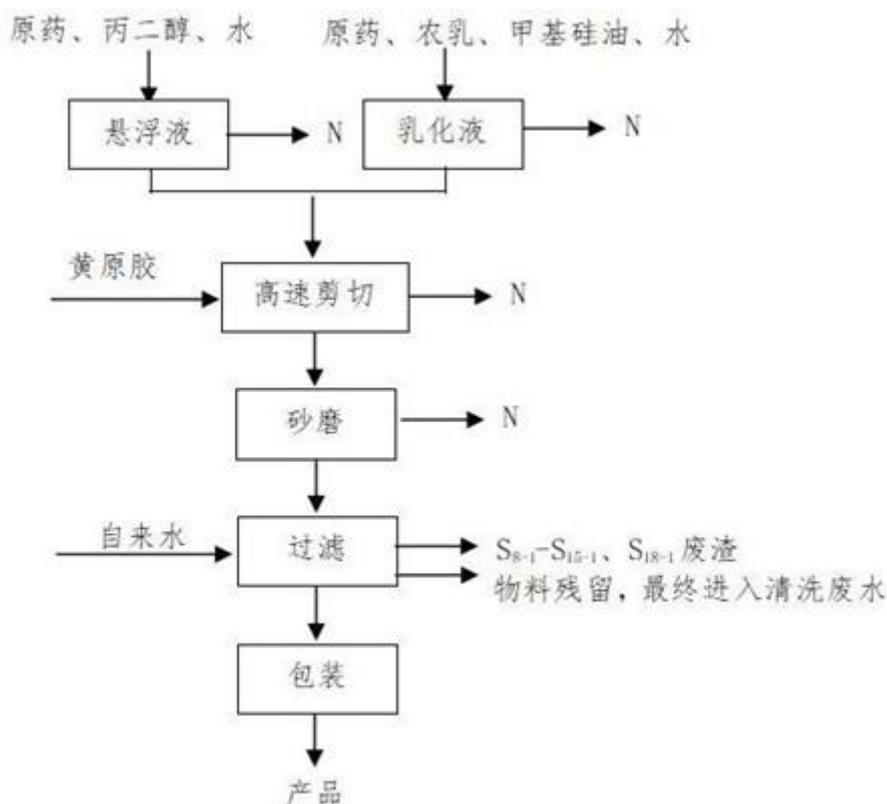


图 4.3.1-15 悬浮剂 (SC) 生产工艺

工艺流程说明：

## (1) 溶解

将已计量好的悬浮剂原药及丙二醇、水分别计量后泵入悬浮剂调整罐，将水乳液原药及农乳、甲基硅油、水分别计量后泵入水乳剂调整罐中，常温下分别均匀搅拌1小时，溶解过程均密闭进行。其中液体原料及水由质量流量计计量后用泵分别输送至调整罐中，所使用的原料为结晶固体，投加时无粉尘产生。另外，液体原料大部分为高沸点、不易挥发的物质，因此溶解过程仅会产生噪声（N）。

## (2) 高速剪切

将悬浮剂和乳化液用泵抽入混合配料罐中，并用高速剪切机进行粉碎，粉碎时间为0.5h，高速剪切机转速为800-1600转/分。该过程密

封进行，仅会产生噪声（N）。

### （3）砂磨

将高速剪切后的物料抽入砂磨机进行超微粉碎，研磨介质为锆珠，锆珠成分为二氧化锆，研磨时间为2h，转速为800-1600转，直至磨至要求的细度（约5微米）。该过程封闭进行，无污染物产生，仅会产生噪声（N）。

### （4）过滤/包装

将砂磨好的物料抽进过滤器进行过滤，将过滤后的物料抽至中间储罐中，根据要求用自动灌装机灌装至不同包装容器，安排移入成品仓库，按规定要求储存。

## (16) 水乳剂 (EW)

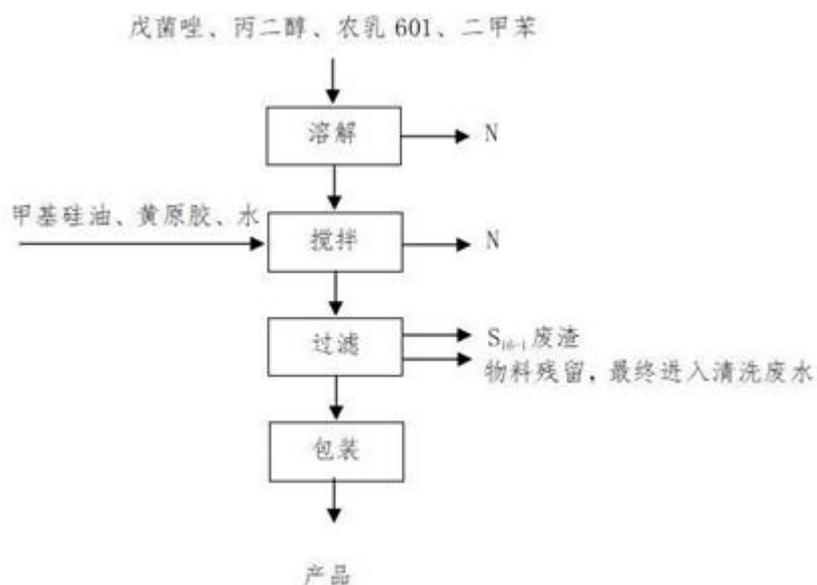


图4.3.1-16 水乳剂 (EW) 生产工艺

工艺流程说明：

## (1) 溶解/搅拌

将二甲苯、丙二醇、农乳601计量后用泵入调整罐中，并将预先称量的戊菌唑晶体投加到调整罐中并在常温下进行搅拌，搅拌速度为65转/分，搅拌时间为1h，然后按比例加入甲基硅油、黄原胶和水，继续搅拌，搅拌时间约2h。该过程均密封进行，仅会产生噪声（N）。

## (2) 过滤/包装

将搅拌均匀的物料抽进中间罐中，然后经过过滤后输送至包装区域，根据要求用自动灌装机灌装至不同包装容器，安排移入成品仓库，按规定要求储存。

本生产工艺中不会产生工艺废水，但由于本项目生产设备（调整罐、原料输送泵、容器等）和包装设备（灌装机）在切换生产同系列的不同产品时，需用进行清洗，因而会产生设备清洗废水，大部分配方的含成品较高浓度清洗水（第一、二级清洗水）可通过专门的塑料容器收集，

然后在下一批次同类型产品生产时可作为原料水重复利用。较低浓度的清洗水通过废水集水池收集，作为废水送入废水处理站处理。

因此，在过滤/灌装过程中会产生滤渣（S16-1）和少量的物料残留（最终进入清洗废水中）。

## 4.3.2 污染防治情况

## 1、废气治理措施

表 4.3-1 废气处理防治措施一览表

排气筒	服务车间	产品	废气		处理方法
			种类	年产生量 (t)	
DA008 (FQ-315001-01)	一车间	辛酰溴苯腈, 炔草酯, 乙氧氟草醚, 对氰基酚	甲苯	3.194	两级冷凝回收+两级碱吸收+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗
			二甲苯	13.106	
			氯化氢	0.423	
			甲醇	11.861	
	二车间	噻螨酮、氟菌唑	甲苯	17.344	两级冷凝回收+两级碱吸收+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗
			二甲苯	0.614	
			氯化氢	0.55	
			光气	/	
	三车间	丙环唑、恶醚唑	甲苯	7.899	有机废气: 两级冷凝回收+两级碱吸收+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗 含氨废气: 两级酸洗+两级碱洗+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗
			甲醇	4.423	
			氯化氢	1.63	
			DMF	4.178	
			二氯甲烷	36.237	
	四车间	溴螨酯、戊菌唑 另有恶醚唑环化工段	甲苯	6.514	有机废气: 两级冷凝回收+两级碱吸收+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗 含氨废气: 两级酸洗+两级碱洗+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗
			甲醇	0.936	
			氯化氢	0.131	
			三乙胺	0.091	
			异丙醇	0.229	
			吡啶	1.06	
	五车间	650 吨制剂	颗粒物	0.018	两级水洗+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗
			非甲烷总烃	/	
	干燥车间	/	氯化氢	0.204	布袋除尘(水膜除尘)+两级水洗+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗
			非甲烷总烃	0.049	
甲苯			0.029		
二甲苯			0.11		
甲醇			74.52		
污水站	/	硫化氢	0.2	不含氨废气: 两级碱洗+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗	
		非甲烷总烃	0.65		
		三乙胺	0.1		

			氨	0.5	含氨废气：两级酸洗+两级碱洗+一级碱吸收+RTO+急冷+一级碱洗
--	--	--	---	-----	----------------------------------

## 2、废水处理

表 4.3-2 废水产生及处理

来源	水质分类	废水量 (m <sup>3</sup> /a)	污染物名称	产生情况		治理措施
				浓度 (mg/L)	产生量(t/a)	
恶醚唑生产工艺	浓水	920.99	COD	42000	38.682	工艺废水通过“蒸发浓缩除盐+厂内污水处理站”预处理后接管排入如东深水环境科技有限公司集中处理
			TN	1600	1.474	
			甲苯	4710	4.34	
			盐分	34290	31.58	
			可吸附有机卤化物	8230	7.580	
戊菌唑生产工艺	浓水	643.34	COD	93000	59.831	
			TN	1250	0.804	
			甲苯	10756	6.92	
			盐分	82662	53.18	
			可吸附有机卤化物	2000	1.287	
溴螨酯原料药生产工艺	浓水	137.02	COD	120000	16.442	
			甲苯	803	0.11	
			可吸附有机卤化物	30600	4.193	
炔草酯原料药生产工艺	浓水	120.60	COD	20000	2.412	
			TN	300	0.035	
			甲苯	249	0.03	
			盐分	182920	22.06	
			可吸附有机卤化物	2100	0.253	
乙氧氟草醚原料药生产工艺	一般工艺废水	457.33	COD	85000	38.873	通过厂内污水处理站预处理后接管排入如东深水环境科技有限公司集中处理
			TN	400	0.183	
			甲苯	10540	4.82	
			盐分	194695	89.04	
			可吸附有机卤化物	9000	4.116	
辛酰溴苯腈原料药生产工艺	一般工艺废水	70.97	COD	201000	14.263	
			TN	8350	0.593	
			盐分	6200	0.44	
			可吸附有机卤化物	72600	5.152	

合计		2368.29	COD TN 甲苯 盐分 可吸附有机卤化物	72547 1314 7114 116000 9608	170.503 3.089 16.22 264.33 22.581	
恶唑啉生产工艺	一般工艺 废水	950.92	COD TN 甲苯 盐分 可吸附有机卤化物	11200 1300 3200 8850 920	10.650 1.236 3.043 8.416 0.875	通过厂内 污水处理 站预处理 后接管排 如东深水 环境科技 有限公司 集中处理
丙环唑生产工艺		546.38	COD TN 甲苯 盐分 可吸附有机卤化物	7120 1330 3600 4400 28	3.890 0.727 1.967 2.404 0.015	
溴螨酯原料药生产工艺		383.79	COD TN 甲苯 可吸附有机卤化物	25300 680 1300 2800	9.710 0.261 0.499 1.075	
乙氧氟草醚原料药生产工艺		115.25	COD TN 甲苯 盐分 可吸附有机卤化物	117000 1620 720 17200 30000	13.484 0.187 0.083 1.982 3.458	
辛酰溴苯腈原料药生产工艺		328.03	COD TN 盐分 可吸附有机卤化物	38000 1200 400 155	12.465 0.394 0.131 0.051	
合计			2324.37	COD TN 甲苯 盐分 可吸附有机卤化物	21597 1207 2406 5564 2355	

## 3、固废处理

表 4.3-3 固废产生及处理

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量 (吨/年)	产生工序及装置
1	残渣	HW04	263-008-04	611.731	过滤、精馏等
2	蒸发残渣	HW04	263-008-04	1188.874	废水蒸发
3	废液	HW04	263-009-04	174.994	精馏、分层、离心等
4	污泥	HW04	263-011-04	136.905	废水处理
5	废活性炭	HW04	263-010-04	2.024	活性炭吸附
6	废包装物	HW49	900-041-49	20.271	原料包装
7	废机油	HW08	900-214-08	5.061	设备维护
8	残渣(废水隔油池)	HW04	263-008-04	130.914	废水处理
9	废液(MVR)	HW04	263-009-04	137.426	废水处理
10	实验室分析废液	HW04	263-009-04	0.500	实验室
11	实验室分析试剂瓶	HW49	900-041-49	1.000	实验室
12	合计	/	/	2409.7	/

## 4.3.3 有毒有害物质清单

企业各设施涉及的有毒有害物质清单见表 4.3-4。

序号	名称	主要成分	年产量/使用量/产生量/排放量 (t)	涉及有毒有害物质名称	备注
<b>产品</b>					
1	无	\	\	\	\
<b>原辅料</b>					
1	甲苯	甲苯	20.31	甲苯	\
2	二氯甲烷	二氯甲烷	12.48	二氯甲烷	\
3	二甲苯	二甲苯	13.52	二甲苯	\
4	二氯乙烷	二氯乙烷	0	二氯乙烷	\
<b>废水</b>					
1	生产废水	甲苯	1.62	甲苯	\
2	生产废水	二甲苯	0.56	二甲苯	\
<b>废气</b>					
1	车间废气	甲苯	3.498	甲苯	\
2	车间废气	二甲苯	1.383	二甲苯	\
3	车间废气	二氯甲烷	0.36	二氯甲烷	\
4	车间废气	二氯乙烷	0.36	二氯乙烷	\
<b>危险废物</b>					
1	残渣	HW04 263-008-04	688.372	是	\
2	蒸发残渣	HW04 263-008-04	2641.326	是	\
3	废液	HW04 263-009-04	298.648	是	\
4	污泥	HW04 263-011-04	662.834	是	\
5	危废包装物	HW49 900-041-49	63.335	是	\
6	废机油	HW08 900-214-08	7.954	是	\
7	废活性炭	HW04 263-010-04	13.618	是	\
8	废树脂	HW04 263-010-04	0	是	\
<b>其他</b>					
1	无	\	\	\	\

## 5 重点监测单元识别与分类

### 5.1 重点单元情况

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

经过识别，共将企业划分为 11 个一类单元。

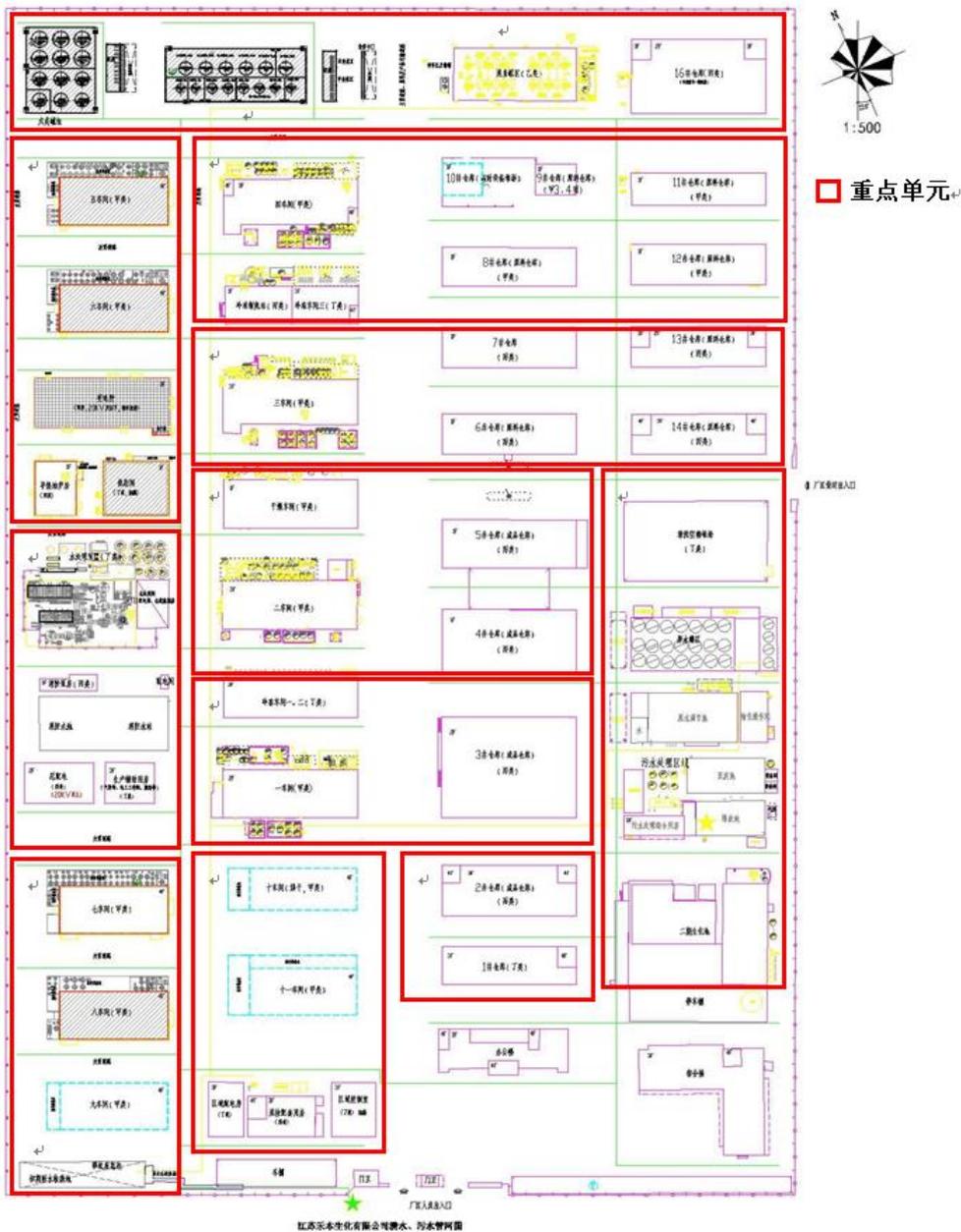


图 5.1-1 企业重点单元划分

## 5.2 识别/分类结果及原因

依据工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）HJ1209-2021，结合《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等相关技术规范的要求，排查企业内有潜在土壤污染隐患的重点场所及重点设施设备，将其中可能通过渗漏、流失、扬散等途径导致土壤或地下水污染的场所或设施设备识别为重点监测单元，开展土壤和地下水监测工作。

重点场所或重点设施设备分布较密集的区域可统一划分为一个重点监测单元，每个重点监测单元原则上面积不大于 6400 平方米。重点监测单元分类表见表 5.2-1。

表5.2-1 重点监测单元分类表

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

注：隐蔽性重点设施设备，指污染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。

识别过程主要关注下列设施：

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

识别的重点污染区域包括：罐区、仓库区、车间区域、污水处理区、应急池。

表 5.2-2 重点污染区域

序号	区域	现场照片
1	罐区	 An outdoor industrial storage area featuring several large, horizontal, cylindrical tanks. The tanks are supported by a network of steel pipes and structural beams. Some tanks have red and white markings, including the letters 'V12' and 'V13'. The area is enclosed by a concrete wall, and there is a grassy patch in the foreground.
2	仓库	 An indoor warehouse with a concrete floor and high ceilings. The space is filled with stacks of white bags, likely containing raw materials or products, arranged on wooden pallets. In the background, there are blue metal shelving units and a window. A yellow and black hazard warning sign is visible on one of the pallets.
3	车间	 An industrial workshop or processing area. The scene is dominated by large, green, vertical cylindrical tanks and a complex network of pipes, valves, and ladders. The equipment is situated in an open area with a concrete floor. In the background, a multi-story industrial building with many windows is visible.

4	污水 处理区	
5	应急池	

表 5.2-3 重点区域划分

序号	重点区域	区域面积
1	罐区	2000 平方米
2	仓库区	12500 平方米
3	车间	8500 平方米
4	污水处理区	8600 平方米
5	应急池	800 立方米

### 5.3 关注污染物

各区域污染物见表 5.3-1。

表5.3-1 各区域污染物

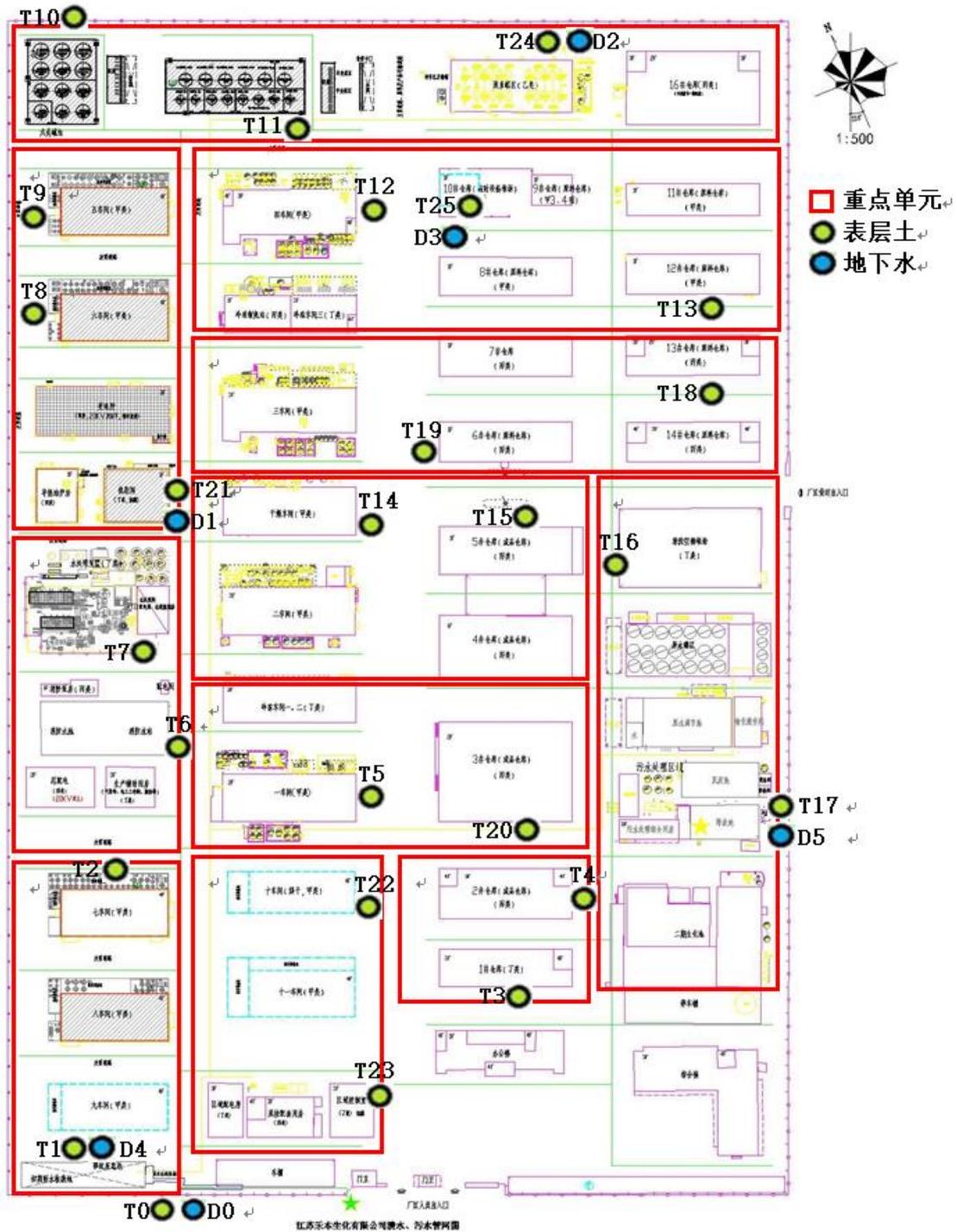
序号	涉及工业活动	重点场所和 重点设施设 备	重点场 所和重 点设施 设备类 型	场所或设施 设备所在位 置 (经纬度或 位置描述)	场所或设施设 备规格/型号 /结构(如容 积、面积等)	涉及有毒有害物质
1	储存、装卸	溶剂罐区、 溴素罐区、 酸碱罐区	液体储存 类	厂区储罐区	面积: 2000m <sup>2</sup>	甲苯, 二甲苯, 二氯 甲烷, 二氯乙烷等
2	生产	生产区	生产区	厂区生产 车间	面积: 8500m <sup>2</sup>	甲苯, 二甲苯, 二氯 甲烷, 二氯乙烷
3	生产	合成釜	生产区	车间一	规格: 5000L 材质: 搪瓷	甲苯, 二甲苯, 二氯 乙烷
4	生产	合成釜	生产区	车间一	规格: 3000L 材质: 搪瓷	甲苯, 二甲苯, 二氯 乙烷
5	生产	合成釜	生产区	车间一	规格: 2000L 材质: 搪瓷	甲苯, 二甲苯, 二氯 乙烷
6	生产	物料输送泵	生产区	车间一	材质: 氟合金	甲苯, 二甲苯, 二氯 乙烷
7	生产	物料输送泵	生产区	车间一	材质: 氟塑料	甲苯, 二甲苯, 二氯 乙烷
8	生产	物料接收罐	生产区	车间一	材质: 搪瓷	甲苯, 二甲苯, 二氯 乙烷
9	生产	物料接收罐	生产区	车间一	材质: 不锈钢	甲苯, 二甲苯, 二氯 乙烷
10	生产	反应釜	生产区	车间二	规格: 5000L 材质: 搪瓷	甲苯
11	生产	反应釜	生产区	车间二	规格: 3000L 材质: 搪瓷	甲苯
12	生产	反应釜	生产区	车间二	规格: 2000L 材质: 搪瓷	甲苯
13	生产	物料接收罐	生产区	车间二	规格: 500L 材质: 不锈钢	甲苯
14	生产	物料接收罐	生产区	车间二	规格: 300L材 质: 不锈钢	甲苯
15	生产	物料输送泵	生产区	车间二	材质: 氟合金	甲苯
16	生产	物料输送泵	生产区	车间二	材质: 不锈钢	甲苯

17	生产	反应釜	生产区	车间三	规格: 5000L 材质: 搪瓷	甲苯, 二氯甲烷
18	生产	反应釜	生产区	车间三	规格: 3000L 材质: 搪瓷	甲苯, 二氯甲烷
19	生产	反应釜	生产区	车间三	规格: 2000L 材质: 搪瓷	甲苯, 二氯甲烷
20	生产	物料接收罐	生产区	车间三	规格: 500L 材质: 碳钢	甲苯, 二氯甲烷
21	生产	物料接收罐	生产区	车间三	规格: 800L 材质: 碳钢	甲苯, 二氯甲烷
22	生产	物料接收罐	生产区	车间三	规格: 1500L 材质: 碳钢	甲苯, 二氯甲烷
23	生产	物料输送泵	生产区	车间三	材质: 氟合金	甲苯, 二氯甲烷
24	生产	物料输送泵	生产区	车间三	材质: 不锈钢	甲苯, 二氯甲烷
25	生产	反应釜	生产区	车间四	规格: 6300L 材质: 搪瓷	甲苯
26	生产	反应釜	生产区	车间四	规格: 5000L 材质: 搪瓷	甲苯
27	生产	反应釜	生产区	车间四	规格: 3000L 材质: 搪瓷	甲苯
28	生产	反应釜	生产区	车间四	规格: 2000L 材质: 搪瓷	甲苯
29	生产	物料接收罐	生产区	车间四	规格: 300L 材质: 搪瓷	甲苯
30	生产	物料接收罐	生产区	车间四	规格: 500L 材质: 搪瓷	甲苯
31	生产	物料接收罐	生产区	车间四	规格: 1500L 材质: 搪瓷	甲苯
32	生产	物料接收罐	生产区	车间四	规格: 2000L 材质: 搪瓷	甲苯
33	生产	物料输送泵	生产区	车间四	材质: 氟合金	甲苯
34	生产	物料输送泵	生产区	车间四	材质: 不锈钢	甲苯
35	生产	物料输送泵	生产区	车间四	材质: 衬氟	甲苯
36	储存、装卸	原辅材料	散装液体 转运与厂 内运输; 货物的存 储与运 输; 固废 贮存区	厂区仓库区	面积: 12500 m <sup>2</sup>	甲苯, 二甲苯, 二氯 甲烷, 二氯乙烷等

37	污水处理区	污水处理区	废水排水系统	污水处理区	面积: 8600m <sup>2</sup>	甲苯, 二甲苯, 二氯甲烷, 二氯乙烷等
38	废气处理	RTO 区域	废气处理	RTO 装置区域	面积: 960 m <sup>2</sup>	挥发性有机物
39	应急系统	应急池	其他活动区	厂区西南角	容积: 800m <sup>3</sup>	甲苯, 二甲苯, 二氯甲烷, 二氯乙烷等

## 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



## 6.2 各点位布设原因

依据工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）HJ1209-2021：

①下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

②每个重点单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

③表层土壤监测点采样深度应为 0~0.5 m，单元内部及周边 20m 范围内地面已采取无缝硬化或其他有效防渗措施，无裸露土壤的，可不布设土壤表层监测点。

④企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

⑤每个重点单元对应的地下水监测井不应少于 1 个。每个企业地下水监测井（含对照点）总数原则上不应少于 3 个，且尽量避免在同一直线上。

根据以上原则，确定点位布设如表 6.2-1 所示。按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）要求，本次只做表层土壤监测。

6.2-1 点位布设表

点位编号	布点位置	样品类别	布点位置确认理由	重点单元类别
T1/D4	四期生产车间 四/应急池	表层土/地下水	该点邻近生产区/应急池，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T2	七车间北侧	表层土	该点邻近生产区，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元

T3	1#仓库南侧	表层土	该点邻近 1#仓库，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T4	2#仓库东侧	表层土	该点邻近 2#仓库，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T5	一车间东侧	表层土	该点邻近一车间，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T6	循环水池东侧	表层土	该点邻近循环水池，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T7	RT0东南侧	表层土	该点邻近RT0设施，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T8	六车间西侧	表层土	该点邻近六车间，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T9	五车间西侧	表层土	该点邻近五车间，同时有裸露地面，具备采样条件	类单元
T10	罐区北侧	表层土	该点邻近罐区，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T11	罐区南侧	表层土	该点邻近罐区，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T12	四车间东侧	表层土	该点邻近四车间，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T13	12#仓库南侧	表层土	该点邻近仓库，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T14	烘干车间东侧	表层土	该点邻近烘干车间，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T15	5#仓库北侧	表层土	该点邻近仓库，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T16	原水池西侧	表层土	该点邻近原水池，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T17/D5	污水站	表层土/地下水	该点邻近污水站，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T18	13#/14#仓库	表层土	该点邻近仓库，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T19	6#仓库西侧	表层土	该点邻近仓库，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元

T20	3#仓库南侧	表层土	该点邻近 3#仓库，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T21/D1	烘干车间西侧	表层土/地下水	该点邻近烘干车间，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T22	四期生产车间六东侧	表层土	该点邻近四期生产车间六，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T23	质检配套用房	表层土	该点邻近应急池，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T24/D2	罐区	表层土/地下水	该点邻近罐区，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T25/D3	10#仓库	表层土/地下水	该点邻近10#仓库，同时有裸露地面，具备采样条件	一类单元
T0/D0	对照点	表层土/地下水	/	一类单元

### 6.3 各点位监测指标及选取原因

本次自行监测土壤和地下水测试项目主要从以下三个方面进行考虑，综合选取，一是工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）HJ1209-2021 中的相关要求，二是《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中基本测试项目，三是本地块特征污染物。

参考工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）HJ1209-2021，原则上所有土壤监测点的监测指标至少应包括 GB 36600 表 1 基本项目及企业特征污染物，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）及企业特征污染物。

该地块涉及到的主要特征污染物有：“pH，三乙胺，甲苯，二甲苯，二氯甲烷，二氯乙烷，氟化物，溴化物，甲醇”。其中三乙胺没有相应方法，最终确定各点位分析测试项目见表 6.3-1，土壤及地下水测试项目分析方法分别见表 6.3-2 和表 6.3-3。

表 6.3-1 各点位分析测试项目

类型	编号	监测点位名称	采样深度 (m)	监测项目
土壤 监测	T1	四期生产车间 四/应急池	0-0.5	《土壤环境质量建设用 地土壤污染风险管控标 准》(GB36600—2018)表 1 中 45 项基本项目、pH 值、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、 总氟化物、氰化物
	T2	七车间北侧	0-0.5	
	T3	1#仓库南侧	0-0.5	
	T4	2#仓库东侧	0-0.5	
	T5	一车间东侧	0-0.5	
	T6	循环水池东侧	0-0.5	
	T7	RTO 东南侧	0-0.5	
	T8	六车间西侧	0-0.5	
	T9	五车间西侧	0-0.5	
	T10	罐区北侧	0-0.5	
	T11	罐区南侧	0-0.5	
	T12	四车间东侧	0-0.5	
	T13	12#仓库南侧	0-0.5	
	T14	烘干车间东侧	0-0.5	
	T15	5#仓库北侧	0-0.5	
	T16	原水池西侧	0-0.5	
	T17	污水站	0-0.5	
	T18	13#/14#仓库	0-0.5	
	T19	6#仓库西侧	0-0.5	
	T20	3#仓库南侧	0-0.5	
	T21	烘干车间西侧	0-0.5	
	T22	四期生产车间六 东侧	0-0.5	

	T23	质检配套用房	0-0.5	
	T24	罐区	0-0.5	
	T25	10#仓库	0-0.5	
	T0	对照点	0-0.5	
地下水 监测	D1	烘干车间西侧		地下水质量标准 (GBT-14848-2017)表1 中除总大肠菌群、菌落 总数以外的35项地下 水常规指标、可萃取性 石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )、甲醇、 溴离子
	D2	罐区		
	D3	10#仓库		
	D4	四期生产车间四/应急池		
	D5	污水站		
	D0	对照点		

表 6.3-2 土壤样品测试分析方法

类别	检测项目	检测依据
土壤	砷	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/ 原子荧光法HJ 680-2013
	镉	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
	六价铬	土壤和沉积物 六价铬的测定 碱溶液提取-火焰原子 吸收分光光度法 HJ1082-2019
	铜	土壤和沉积物铜、锌、铅、镍、铬的测定火焰原子吸 收分光光度法 HJ 491-2019
	铅	土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T 17141-1997
	汞	土壤和沉积物汞、砷、硒、铋、锑的测定微波消解/ 原子荧光法HJ 680-2013
	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
	挥发性有机物	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相 色谱-质谱法 HJ 605-2011
苯胺	土壤和沉积物 13种苯胺类和2种联苯胺类化合物的测 定液相色谱-三重四极杆质谱法 HJ1210-2021	

	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
	2-氯酚	
	苯并[a]蒽	
	苯并[a]芘	
	苯并[b]荧蒽	
	苯并[k]荧蒽	
	蒽	
	二苯并[a, h]蒽	
	茚并[1,2,3-cd]芘	
	萘	
	pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018
	石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	土壤和沉积物 石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
	总氟化物	土壤 水溶性氟化物和总氟化物的测定 离子选择电极法 HJ 873-2017
	氰化物	土壤 氰化物和总氰化物的测定 分光光度法 HJ 745-2015

表 6.3-3 地下水样品测试分析方法

类别	检测项目	检测依据
地下水	色度	地下水水质分析方法 第 4 部分：色度的测定 铂-钴标准比色法 DZ/T 0064. 4-2021
	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/T5750.4-2023
	浊度	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ1075-2019
	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
	pH 值	水质 pH 值的测定 电极法 HJ1147-2020

总硬度	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB/T 7477-1987
溶解性固体	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 称量法 GB/T5750.4-2023
硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法(试行)HJ/T 342-2007
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB/T 11896-1989
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
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
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
锌	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
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
挥发酚	水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法 HJ 503-2009
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
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 GB/T 11892-1989
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021
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
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB/T 7493-1987
硝酸盐氮	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)HJ/T346-2007
氰化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB/T 7484-1987

碘化物	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 GB/T 5750.5-2023
汞	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ694-2014
砷	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ694-2014
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014
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
铬(六价)	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属和类金属指标 GB/T 5750.6-2023
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
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
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
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
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
可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	水质 可萃取性石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
甲醇	水质 甲醇和丙酮的测定 顶空/气相色谱法 HJ895-2017
溴离子	水质 无机阴离子(F <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> 、Br <sup>-</sup> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 、SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )的测定 离子色谱法 HJ 84-2016

## 7 样品采集、保存、流转与制备

考虑到重点监管企业土壤及地下水监测结果与企业自行监测及重点行业企业风险分级结果的可比性，本监测项目综合考虑了《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》、《工业企业土壤和地下水自行监测 技术指南（试行）》（HJ1209-2021）、《场地环境调查技术导则》和《场地环境监测技术导则》采样的相关要求。

### 7.1 样品采集方法和程序

#### 7.1.1 土壤

本次调查针对 VOCs 样品的采集，是通过使用专门的针孔注射采集器在目标深度土壤样管附近抽取约 5 克土壤样品，注入棕色小瓶内，现场低浓样品加转子不添加保护剂，随即密封，并贴加标签保存。

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

采样过程中剔除石块等杂质，保持采样瓶口螺纹清洁以防止密封不严。

土壤装入样品瓶后，对样品进行编码，对样品瓶进行泡沫塑料包裹，放入带有冷冻蓝冰的样品箱中保存。

每个采样点位采集表层土壤样品，其中，送检土壤样品应按照如下原则执行：表层 0cm~50cm 处；存在污染痕迹或现场快速检测设备识别污染相对较重；地下水位线附近 50cm 范围内采集一个土壤样品；具体送检土壤筛选情况根据现场实际情况进一步确定。

根据地块污染情况，设置 PID、XRF 等对现场样品进行快筛。现场快速检测土壤中 VOCs 时，用采样铲在 VOCs 取样相同位置采集土壤置于聚乙烯自封袋中，自封袋中土壤样品体积应占 1/2~2/3 自封袋体积，取样后，自封袋应置于背光处，避免阳光直晒，取样后在 30 分

钟内完成快速检测。检测时，将土样尽量揉碎，放置 10 分钟后摇晃或振荡自封袋约 30 秒，静置 2 分钟后将 PID 探头放入自封袋顶空 1/2 处，紧闭自封袋，记录最高读数。现场使用前需对仪器进行校正并进行记录，校正合格后方可使用。

土壤采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的口罩、手套，严禁用手直接采集土样，使用后废弃的个人防护用品应统一收集处置；采样前后应对采样器进行除污和清洗，不同土壤样品采集应更换手套，避免交叉污染；采样过程应填写土壤钻孔采样记录单。

样品的采集、保存、运输、交接等过程建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，注重现场采样过程中的质量保证和质量控制清洗净化所有重复使用的采样器具在进入现场采样前，必须在实验室内进行严格的净化处理，确保采样器械上无污染残留。净化步骤如下：使用清洁剂清洗、用自来水清洗、用去离子水清洗。

### 7.1.2 地下水

本次调查共 6 口地下水井，均利用原有井采样。根据现场实地踏勘结合《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》、《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021、《场地环境调查技术导则》和《场地环境监测技术导则》采样的相关要求的规定，采样井建设过程包括钻孔、下管、填充滤料、密封止水、井台构筑（长期监测井需要）、成井洗井、封井等步骤，具体要求如下：

（1）选用中空螺文钻杆钻至-6 米时，在钻杆内灌至石英砂为监测井底部垫层，然后将 UPVC 管放入中空螺纹钻杆内，将中空螺纹钻杆起拔 20 厘米，再将井管敲击至木塞与钻杆脱落，再之后边起拔边

下石英砂，直至指定深度停止下石英砂。

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

### (3) 滤料填充

滤料（石英砂）在钻杆起拔过程中，随起拔幅度逐步下石英砂，直至石英砂超过滤水管最高深度 30 厘米处，石英砂应沿着井管四周均匀填充，避免从单一方位填入，一边填充一边晃动井管，防止滤料填充时形成架桥或卡锁现象。

滤料填充过程应进行测量，确保滤料填充至设计高度。

### (4) 密封止水

密封止水应从滤料层往上填充，直至距离地面 50cm。

拟采用膨润土球作为止水材料，每填充 10cm 需向钻孔中均匀注入少量的清洁水，填充过程中应进行测量，确保止水材料填充至设计高度，静置待膨润土充分膨胀、水化和凝结，然后回填混凝土浆层。

### (5) 井台构筑

本地块属在产企业，在产企业地下水采样井应建成长期监测井，井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台，隐藏式井台与地面齐平，适用于路面等特殊位置。根据企业需求确定是否保留长期监测井。

### (6) 成井洗井

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

成井洗井达标直观判断水质基本上达到水清砂净（即基本透明无色、无沉砂），同时监测 pH、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浊度、温度等 6 类参数值达到稳定（连续三次监测数值浮动在  $\pm 10\%$  以内），或浊度小于 50NTU。避免使用大流量抽水或高气压气提的洗井设备，

以免损坏滤水管和滤料层。

洗井过程要防止交叉污染，贝勒管洗井时应一井一管，气囊泵、潜水泵在洗井前要清洗泵体和管线，清洗废水要收集处置。

#### (7) 成井记录单

成井后测量记录点位坐标及管口高程，填写成井记录单、地下水采样井洗井记录单；

#### (8) 封井

采样完成后，对采样井进行封井。膨润土球采用提拉式填充，将直径小于井内径的硬质细管提前下入井中（根据现场情况尽量选择小直径细管），向细管与井壁的环形空间填充一定量的膨润土球，然后缓慢向上提管，反复抽提防止井下搭桥，确保膨润土球全部落入井中，再进行下一批次膨润土球的填充。

全部膨润土球填充完成后应静置 24h，测量膨润土填充高度，判断是否达到预定封井高度，并于 7 天后再次检查封井情况，如发现塌陷应立即补填，直至符合规定要求。

将井管高于地面部分进行切割，按照膨润土球填充的操作规程，从膨润土封层向上至地面注入混凝土浆进行封固。

根据地下水采样要求，采样前洗井要求如下：

- (1) 采样前洗井至少成井洗井 24h 后开始。
- (2) 采样前洗井应避免对井内水体产生气提、气曝等扰动。
- (3) 洗井前对 pH 计、溶解氧仪、电导率和氧化还原电位仪等检测仪器进行现场校正，校正结果填入“地下水采样井洗井记录单”。

开始洗井时，以小流量抽水，记录抽水开始时间，同时洗井过程中每隔 5 分钟读取并记录 pH、温度（T）、电导率、溶解氧（DO）、氧化还原电位（ORP）及浊度，连续三次采样达到以下要求结束洗井：

- a) pH 变化范围为 $\pm 0.1$ ;
- b) 温度变化范围为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ;
- c) 电导率变化范围为 $\pm 3\%$ ;
- d) DO 变化范围为 $\pm 10\%$ , 当  $\text{DO} < 2.0 \text{ mg/L}$  时, 其变化范围为 $\pm 0.2 \text{ mg/L}$ ;
- e) ORP 变化范围 $\pm 10\text{mV}$ ;
- f)  $10\text{NTU} < \text{浊度} < 50\text{NTU}$  时, 其变化范围应在 $\pm 10\%$ 以内; 浊度  $< 10\text{NTU}$  时, 其变化范围为 $\pm 1.0\text{NTU}$ ; 若含水层处于粉土或粘土地层时, 连续多次洗井后的浊度 $\geq 50\text{NTU}$ 时, 要求连续三次测量浊度变化值小于  $5\text{NTU}$ 。

(4) 若现场测试参数无法满足(3)中的要求, 或不具备现场测试仪器的, 则洗井水体积达到  $3\sim 5$  倍采样井内水体积后即可进行采样。

(5) 采样前洗井过程填写地下水采样井洗井记录单。

(6) 采样前洗井过程中产生的废水, 应统一收集处置。

根据现场实地踏勘结合相关技术规定, 地下水样品采集要求如下:

①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  $10\text{cm}$ , 则可以立即采样; 若地下水水位变化超过  $10\text{cm}$ , 应待地下水水位再次稳定后采样, 若地下水回补速度较慢, 在洗井后  $2\text{h}$  内完成地下水采样。

若洗井过程中发现水面有浮油类物质, 需要在采样记录单里明确注明。

②样品采集中先对 VOCs 的水样进行采集, 再采集用于检测其他水质指标的水样。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  $2\sim 3$  次。

采集检测 VOCs 的水样时, 优先采用气囊泵或低流量潜水泵, 控

制采样水流速度不高于 0.3L/min。使用低流量潜水泵采样时，应将采样管出水口靠近样品瓶中下部，使水样沿瓶壁缓缓流入瓶中，过程中避免出水口接触液面，直至在瓶口形成一向上弯月面，旋紧瓶盖，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

使用贝勒管进行地下水样品采集，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，避免采样瓶中存在顶空和气泡。

地下水装入样品瓶后，记录样品编码、采样日期和采样人员等信息，打印后贴到样品瓶上。

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。

③本次地下水采样井为非一次性的地下水采样设备，在采样前后需对采样设备进行清洗，清洗过程中产生的废水，应集中收集处置。

④地下水采样过程中应做好人员安全和健康防护，佩戴安全帽和一次性的个人防护用品（口罩、手套等），废弃的个人防护用品等垃圾应集中收集处置。

#### ⑤金属因子采集

当采集的地下水样品清澈透明时，采样单位可在采样现场对水样直接加酸处理；当采集的地下水样品浑浊或有肉眼可见颗粒物时，采样单位应在采样现场对水样进行 0.45 μm 滤膜过滤然后对过滤水样加酸处理。

#### ⑥挥发性有机物采集

挥发性有机污染物样品采集过程中应按照分析测试方法标准要求每批（包含采样批次和运输批次）样品至少采集 1 个运输空白和 1

个全程序空白。

一、为防止监测井物理破坏，防止地表水、污染物质进入，监测井应建有井台、井口保护管、锁盖等。井台构筑通常分为明显式和隐藏式井台。监测井需设置明显的标识或警示。

采用明显式井台的，井管地上部分约 30~50cm，超出地面的部分采用管套保护，保护管顶端安装可开合的盖子，并有上锁的位置。安装时，监测井井管位于保护管中央。井口保护管建议选择强度较大且不易损坏材质，直径比井管大 10cm 左右，高出平台 50cm 左右，外部刷防锈漆。监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封堵。

采用隐藏式井台的，其高度与地面齐平，适用于路面等特殊位置。为方便监测时能够打开井盖，建议在地面以下设置直径比井管略大的井套套在井管外并固定。井套内与井管之间的环形空隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。

## 二、监测井归档资料

监测井归档资料原则上应包括监测井的三维坐标以及监测井的设计、原始记录、成果资料、竣工报告、建井验收书的纸介质和电子文档等，归档资料应在企业及当地生态环境主管部门备案。

## 三、监测井维护和管理要求

企业应指派专人对监测井的设施进行经常性维护，设施一经损坏，需及时修复。地下水监测井每年测量井深一次，当监测井内淤积物淤没滤水管或井内水深小于 1m 时，应及时清淤。井口标识或井口保护装置等发生移位或损坏时，需及时修复。

样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素影响样品，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制清洗净化所有重复使用的采样器具在进入现场

采样前，必须在实验室内进行严格的净化处理，确保采样器械上无污染残留。净化步骤如下：使用清洁剂清洗、使用溶剂清洗、用自来水清洗、用去离子水清洗。

采样过程中为避免交叉污染，钻头和取样器应及时进行清洗；采样工作人员在采集不同样品时需要更换手套。

## 7.2 样品保存、流转与制备

### 7.2.1 样品保存

土壤样品保存方法参照《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004)和全国土壤污染状况详查相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规定》执行。

样品保存包括现场暂存和流转保存两个主要环节，应遵循以下原则进行：

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

(2) 样品现场暂存。采样现场配备样品保温箱，内置冰袋。样品采集后应立即存放至保温箱内，当天送至实验室时。

(3) 样品流转保存。样品应保存在有冰冻蓝冰的保温箱内运送

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。

表7.2-1 样品保存工作安排

样品类型	测试项目	分装容器	保护剂	采样量	样品保存条件	保存时间 (d)
土壤	砷、镉、铜、铅、汞、镍、铬(六价)、pH	自封袋	/	1kg	小于4℃冷藏	28
	四氯甲烷、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯	聚四氟乙烯-硅胶衬垫螺旋盖的40mL棕色玻璃瓶、60mL棕色广口玻璃瓶	甲醇	(1) 低浓度采样5g土壤样品+搅拌子, 2份; (2) 高浓度采样5g土壤样品+甲醇, 2份; (3) 另采集一瓶样品测定土壤含水率, 不少于100g; (4) 全程序空白和运输空白各1份	小于4℃冷藏	7
	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃(C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	250mL螺纹口棕色玻璃瓶, 瓶盖聚四氟乙烯	/	250mL 瓶装满, 约250g	小于4℃冷藏	10
地下水	铜、镉、铅、镍	P	1L水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10mL, pH≤2	500mL	小于4℃冷藏	14
	铬(六价)	G或P	加入 NaOH, pH=8-9	1000mL	小于4℃冷藏	2
	汞	G	1L 水样中加浓 HCl 2mL	500mL	小于4℃冷藏	14

砷	G或P	适量盐酸， 调至样品pH<2	1000mL	小于4℃冷藏	14
四氯甲烷、1,2-二氯丙烷、苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对二甲苯、间二甲苯+对二甲苯、氯仿、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯	VOA棕色G	(1) 40mL样品瓶需预先加入25mg抗坏血酸，水样呈中性加0.5mL盐酸溶液(1+1)；水样呈碱性应加适量盐酸溶液使样品pH≤2 (2) 运输空白和全程序空白各一份	40mL	小于4℃冷藏	14
苯胺、硝基苯、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、苯并[a]芘、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a, h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘	棕色G	每1000mL样品中加80mg硫代硫酸钠	1000mL	小于4℃冷藏	7d内萃取，40d内完成分析

注：（1）土壤空白样品采集要求：

全程序空白：每批样品均应采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室将 10mL 纯水放入 40mL 棕色玻璃瓶中密封，将其带到现场，与采样样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测试，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

运输空白：每批样品均应采集 1 个运输空白样，采样前在实验室将 10mL 纯水放入 40mL 棕色螺口玻璃瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测试，用于检查样品运输过程是否受到污染。

（2）地下水空白样品采集要求：

全程序空白：每批样品均应采集 1 个全程序空白样，采样前在实验室将 10mL 纯水放入 40mL 棕色螺口玻璃瓶中密封，将其带到现场，与采样样品瓶同时开盖和密封，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测试，用于检查样品采集到分析全过程是否受到污染。

运输空白：每批样品均应采集 1 个运输空白样，采样前在实验室将 10mL 纯水放入 40mL 棕色螺口玻璃瓶中密封，将其带到现场。采样时使其瓶盖一直处于密封状态，随样品运回实验室，按与样品相同的分析步骤进行处理和测试，用于检查样品运输过程是否受到污染。

## 7.2.2 样品流转

本项目样品一经采集做好标记后，立刻转移到保温箱中直接送回实验室分析，样品交接单详见附件。采样样品流转单追踪每个样品从采集到检测单位实验室分析的全过程。

本项目每次运输过程设置 1 个运输空白样。根据检测报告，运输空白样中挥发性有机化合物均未检出，表明样品运输过程中未受到污染。本项目拟建立完整的样品追踪管理程序，内容包括样品的流转和保存过程的书面记录和责任归属，避免样品被错误放置、混淆及保存过期。

### 1、装运前核对

样品管理员和质量检查员负责样品装运前的核对，要求样品与采样记录单进行逐个核对，检查无误后分类装箱，并填写“样品保存检查记录单”。如果核对结果发现异常，应及时查明原因，由样品管理员向组长进行报告并记录。

样品装运前，填写“样品运送单”，包括样品名称、采样时间、样品介质、检测指标、检测方法和样品寄送人等信息，样品运送单用防水袋保护，随样品箱一同送达样品实验室检测。

样品装箱过程中，要用泡沫材料填充样品瓶和样品箱之间空隙。样品箱用密封胶带打包。

### 2、样品运输

样品流转运输应保证样品完好并低温保存，采用适当的减震隔离措施，严防样品瓶的破损、混淆或沾污，在保存时限内运送至样品实

验室。

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

### 3、样品接收

实验室收到样品箱后，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，实验室负责人应在“样品运送单”中“特别说明”栏中进行标注，并及时与采样工作组组长沟通。上述工作完成后，实验室负责人在纸版样品运送单上签字确认并拍照发给采样单位。样品运送单应作为样品检测报告的附件。实验室收到样品后，按照样品运送单要求，立即安排样品保存和检测。

### 7.2.3 样品制备

本次土壤样品制备方法参照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）相关技术规定执行，地下水样品保存方法参照《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）相关技术规定执行。

## 8 质量保证与质量控制

### 8.1 自行监测质量体系

本次土壤和地下水监测的实验室分析工作由江苏国创检测技术有限公司统一负责，公司拥有江苏省市场监督管理局颁发的检验检测机构资质认定证书。

(1) 江苏国创检测技术有限公司参照环境领域要求中规定的所有要素，建立与环境监测业务相适应的质量管理体系并有效运行和持续改进，保证客观、公正、独立地从事环境监测活动。

(2) 质量管理体系形成文件，阐明与质量有关的政策，包括质量方针，目标和承诺。管理体系文件主要由质量管理手册、程序文件、作业指导书、技术记录及质量记录等文件构成。

(3) 建立和保持控制其管理体系的内部和外部文件的程序，明确文件的批准、发布、标识、变更和废止，防止使用无效、作废的文件。所有与环境监测活动相关的文件，包括环境质量标准、污染源排放标准、环境保护基础标准、监测技术规范、监测方法标准、质量管理体系文件等，均应受控。

(4) 制定年度质量管理计划，明确质量管理的目标、要求、任务、分工、职责和进度安排等，其内容应包括日常环境监测活动中采取的质量保证和质量控制措施及其评价方法、质量控制考核、实验室间比对、内部质量监督活动、能力验证、内部审核、管理评审等。质量管理计划的实施结果及时记录并输入管理评审。

(5) 对环境监测点位布设、样品采集、现场测试、样品运输保存、样品流转、样品制备、样品前处理、分析测试、数据处理和监测报告等实施质量保证和质量控制措施。

## 8.2 监测方案制定的质量保证与控制

### 8.2.1 监测方案的制定

监测方案由调查人员严格按照《建设用地土壤环境调查评估技术指南》(公告 2017 年第 72 号令)、《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ25.1-2019)、《江苏省土壤污染防治工作方案》(苏政发[2016] 169 号)等指导文件进行制定,并在内部通过实验室技术负责人评估、审核后执行,以确保监测方案在技术上科学、合理、可行,同时确保监测方案在制定过程中无偏离。

各项质量控制工作内容如下表 8-1:

表 8-1 质量控制工作安排表

质量控制人员	职责
现场质量控制	保证现场钻探、取样、样品保存过程满足项目实施方案等要求。当现场工作不满足质量控制要求时,现场质量控制人员有权因质量控制原因停止现包括项目团队及分包商在内所有人员的工作,并提出整改要求
质量审核	由项目负责人指定技术负责人,主要负责项目实施方案及项目成果的审核工作
质量保障协调	质量保障协调员负责就钻探、取样、样品保存、递送、分析等问题与包括业主、分包商和实验室在内的各方进行协调

本项目按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》(HJ 25.2-2019)、《建设用地土壤污染风险评估技术导则》(HJ 25.3-2019)的要求,组织做好地块布点、样品采集保存和流转、实验室分析及质量控制、风险分级等工作。负责样品检测的实验室具有有效期内的 CMA 资质,且检测能力包含《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 36600-2018)中表 1 基本项目、《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中

表 1 基本项目和其他项目中重金属、无机物、挥发性有机物、半挥发性有机物等。

### 8.2.2 实验室质量保证措施

检测实验室制定总体质量管理方案,承担现场取样、样品制备、测试、留样保存阶段的整体质量责任,任务完成后做好整理质量自评估工作;按照相关要求上报检测数据及质控数据,接受省级质控单位的数据审核;按照要求开展样品复测及能力验证。

#### (1) 质量控制要求

除调查采样过程中采集的平行样和运输空白样外,实验室在分析检测过程中,也需采取一定的内部质量控制措施,包括方法空白、实验室控制样、基体加标等。实验室的分析质量控制要求如下:

**平行样品:** 每 20 个样品提供 1 套平行样品的结果,要求无机物和金属检测项目的平行样结果的相对偏差 (RD)小于 20%;有机物检测项目的平行样结果的相对偏差 (RD)小于 30%;具体依据不同标准或项目要求酌情调整;

**空白:** 每 20 个样品提供一套方法空白的结果,要求方法空白的检出值小于检出限;

**实验室控制样:** 每 20 个样品提供一套实验室控制样品,要求无机和金属的实验室控制样检测结果的回收率控制在 80%~ 120%之间,有机的实验室控制样检测结果回收率控制在 70%~ 130%之间;

**基体加标:** 土壤样品和水样分别按照每 20 个样品提供一套基体加标结果,基体加标结果的回收率控制在 85%~115%之间;有机检测的每个样品包括质控样品均要进行替代物加标检测,要求替代物加标挥发性有机物

的回收率控制在 70%~130%；半挥发性有机物的替代物加标回收率控制在 60%~130%。具体依据不同标准或项目要求酌情调整。

## (2) 实验室内部质量控制措施

### 1) 空白试验

每批次样品分析时，应进行空白试验。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方法检出限。若空白样品分析测试结果低于方法检出限，可忽略不计；若空白样品分析测试结果略高于方法检出限但比较稳定，可进行多次重复试验，计算空白样品分析测试结果平均值并从样品分析测试结果中扣除；若空白样品分析测试结果明显超过正常值，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。

### 2) 定量校准

#### ① 标准物质

分析仪器校准应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。

#### ② 校准曲线

采用校准曲线法进行定量分析时，一般应至少使用 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  $r > 0.999$ 。

#### 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。

### 3) 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）均须做平行双样分析。在每批次分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行平行双样分析；当批次样品数 < 20 时，应至少随机抽取 2 个样品进行平行双样分析。

平行双样分析一般应由本实验室质量管理人员将平行双样以密码编入分析样品中交检测人员进行分析测试。

若平行双样测定值 (A, B) 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。RD 计算公式如下：

$$RD\% = \frac{|A - B|}{|A + B|} \times 100$$

平行双样分析测试合格率按每批同类型样品中单个检测项目进行统计，计算公式如下：

$$\text{合格率}\% = \frac{\text{合格样品数}}{\text{总分析样品数}} \times 100$$

对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%。

#### 4) 准确度控制

##### ①使用有证标准物质

当具备与被测土壤或地下水样品基体相同或类似的有证标准物质时，应在每批次样品分析时同步均匀插入与被测样品含量水平相当的有证标准物质样品进行分析测试。每批次同类型分析样品要求按样品数 5% 的比例插入标准物质样品；当批次分析样品数 < 20 时，应至少插入 1 个标准物质样品。

将标准物质样品的分析测试结果 (x) 与标准物质认定值 (或标准值)( $\mu$ ) 进行比较，计算相对误差 (RE)。RE 计算公式如下：

$$RE\% = \frac{x - \mu}{\mu} \times 100$$

若 RE 在允许范围内，则对该标准物质样品分析测试的准确度控制为合格，否则为不合格。土壤和地下水标准物质样品中其他检测项目 RE 允许范围可参照标准物质证书给定的扩展不确定度确定。

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调查送检样品重新进行分析测试。

##### ②加标回收率试验

当没有合适的土壤或地下水基体有证标准物质时，应采用基体加标回收率试验对准确度进行控制。每批次同类型分析样品中，应随机抽取 5% 的样品进行加标回收率试验；当批次分析样品数 < 20 时，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，最好能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。加标量可视被测组分含量而定,含量高的可加入被测组分含量的 0.5~1.0 倍,含量低的可加 2~3 倍,但加标后被测组分的总量不得超出分析测试方法的测定上限。

若基体加标回收率在规定的允许范围内,则该加标回收率试验样品的准确度控制为合格,否则为不合格。土壤和地下水样品中主要检测项目基体加标回收率允许范围见技术规定,土壤和地下水样品中其他检测项目基体加标回收率允许范围见技术规定。

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。

### **5) 分析测试数据记录与审核**

检测实验室保证分析测试数据的完整性,确保全面、客观地反映分析测试结果,不得选择性地舍弃数据,人为干预分析测试结果。

检测人员应对原始数据和报告数据进行校核。对发现的可疑报告数据,应与样品分析测试原始记录进行校对。

分析测试原始记录应有检测人员和审核人员的签名。检测人员负责填写原始记录;审核人员应检查数据记录是否完整、抄写或录入计算机时是否有误、数据是否异常等,并考虑以下因素:分析方法、分析条件、数据的有效位数、数据计算和处理过程、法定计量单位和内部质量控制数据等。

审核人员应对数据的准确性、逻辑性、可比性和合理性进行审核。

### **(3)实验室内部质量评价**

检测实验室在完成每项企业用地调查样品分析测试任务时,对其最终报出的所有样品分析测试结果的可靠性和合理性进行全面、综合的质量评价。

## 8.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

### 8.3.1 采样现场质量控制与管理

采样现场质量保证和质量控制措施包括：制定防止样品污染的程序，运输空白样分析，现场重复样分析，采样设备清洗空白样分析，采样介质对分析结果影响分析，以及样品保存方式和时间对分析结果的影响分析等。质量管理和质量控制要求的具体要求按照《土壤环境监测技术规范》HJ/T 166-2004 和《地下水环境监测技术规范》HJ 164-2020 的规定实施。

### 8.3.2 样品采集过程的质量控制

本项目的样品采集过程严格按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019)、《地下水环境监测技术规范》(HJ 164-2020)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166-2004) 中的技术规范进行操作。

调查采样点布设，由具备专业知识背景、专业技术和工作经验的工程师依照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》(HJ 25.1-2019) 进行，根据第一阶段调查的相关结论确定的地理位置及地块边界条件，确定布点范围，根据招标文件要求，结合现场情况，科学布点，确定土壤、底泥和水样采样点位置、深度等参数，制定详细的采样方案，并严格执行。

(一) 土壤采样质量保障措施如下：

#### (1) 钻具清洗

为防止采样过程中的交叉感染，钻机采样过程中，在第一个钻孔开孔前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用带材土壤或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、

高压自来水、去离子水(蒸馏水)或 10% 硝酸进行清洗。

### (2) 现场质控样

采样现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括平行样、空白样及运输样，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应数据质量。

在采样过程中，同种采样介质，应至少采集一个样品平行样。样品平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

### (3) 现场记录、拍照

现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

## (二) 地下水采样质量保障措施如下：

采样人员必须通过岗前培训、持证上岗，切实掌握地下水采样技术，熟知采样器具的使用和样品固定、保存、运输条件。

### (1) 现场质控样

地下水平行样不少于地块总样品数的 10%，每个地块至少采集 1 份的要求，每个转运批次需配 1 套全程序空白样品和 1 套运输空白样品，全程序空白样检测指标同一般地下水样品；运输空白样检测指标为 VOCs。

### (2) 现场记录、拍照

凡能在现场测定的项目，均应在现场测定。包括水位、水量、水温、

pH 值、电导率、浑浊度、色、嗅和味、肉眼可见物等指标，同时还应测定气温、描述天气状况和近期降水情况。

### 8.3.3 样品保存与运输过程的质量控制

地块调查与定量风险评估工作样品的保存及运输过程如下：

#### (1) 样品保存

现场采集的样品装入由实验室提供的标准取样容器中后，对采样日期、采样地点等进行记录并在容器标签及容器盖上分别用无二甲苯等挥发性化学品的记号笔进行标识并确保拧紧容器盖。

标识后的样品立即存放在现场装有适量蓝冰的低温保存箱中，低温保存箱在使用前均需经仔细检查，确保其无破损，且密封性较好。低温保存箱中的样品随后转移储存在冰箱中低温保存。冰箱保持恒温 4℃，每天至少两次检查冰箱的工作状态并与现场记录核对样品。

#### (2) 样品运输

装运前核对：在采样现场样品应逐件与样品标签和现场采样记录进行核对；核对无误后应分类装箱。拍照留证。

运输中防损：样品禁止寄送，运输过程中应有防止样品的损失、混淆和沾污措施，应对光敏感的土壤样品有避光外包装；样品运输过程应采取有效保护措施，保证水样容器的密封性和水样处于安全、良好的转运环境；运输应有押运人员。拍照留证。

#### (3) 样品交接

样品采集完成后，送样单位应及时将样品送于检测单位，接样人员应当场完成做如下检查，拍照留证：

- a.与送样人员同时核对样品数量和样品编号。
- b.检查样品标志、外观、包装是否完好，样品是否有损坏和污染等。

c.当样品有异常，或对样品是否适合监测有疑问时，样品管理员应及时向送样人员或采样人员询问，并记录有关说明及处理意见。

确定样品唯一性编号，将样品唯一性标识固定在样品容器上，进行样品登记，并在样品交接单上签字确认。

## 9 附件:

## 附件 1: 重点监测单元清单

企业名称	江苏禾本生化有限公司			所属行业	化工			
填写日期	2024.6		填报人员	邢晓赖	联系方式	15251357387		
序号	单元内需要监测的重点场所/设施/设备名称	功能(即该重点场所/设施/设备涉及的生产活动)	涉及有毒有害物质清单	关注污染物	设施坐标(中心点坐标)	是否为隐蔽性设施	单元类别(一类/二类)	该单元对应的监测点位编号及坐标
单元 I	四期生产车间四/应急池	生产	土壤: GB36600 表 1 中 45 项+PH 值+石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) + 总氟化物+氰化物 地下水:	三乙胺, 甲苯, 二甲苯, 溴苯,	东经: 121.064648° 北纬: 32.536483° / 东经: 121.063356° 北纬: 32.537113°	否	一类	T1/D4 东经: 121.064648° 北纬: 32.536483° / 东经: 121.063356° 北纬: 32.537113°
单元 I	七车间北侧	生产	GB/T14848 表 1 (除微生物、放射性以外) 35 项+	二氯甲烷, 二氯乙烷,	东经: 121.063861° 北纬: 32.537991°	否	一类	T2 东经: 121.063861° 北纬: 32.537991°
单元 K	1#仓库南侧	仓库	可萃取性石油烃 (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) + 甲	丙酮, 氟化物	东经: 121.064949° 北纬: 32.537089°	否	一类	T3 东经: 121.064949° 北纬: 32.537089°
单元 K	2#仓库东侧	仓库	醇+溴化物		东经: 121.065566° 北纬: 32.537178°	否	一类	T4 东经: 121.065566° 北纬: 32.537178°

单元H	一车间东侧	生产	东经：121.065076° 北纬：32.537896°	否	一类	T5	东经：121.065076° 北纬：32.537896°
单元G	循环水池东侧	供水	东经：121.064365° 北纬：32.538350°	否	一类	T6	东经：121.064365° 北纬：32.538350°
单元G	RTO东南侧	生产	东经：121.064421° 北纬：32.538583°	否	一类	T7	东经：121.064421° 北纬：32.538583°
单元B	六车间西侧	生产	东经：121.064536° 北纬：32.539813°	否	一类	T8	东经：121.064536° 北纬：32.539813°
单元B	五车间西侧	生产	东经：121.064678° 北纬：32.540078°	否	一类	T9	东经：121.064678° 北纬：32.540078°
单元A	罐区北侧	储存	东经：121.066413° 北纬：32.541032°	否	一类	T10	东经：121.066413° 北纬：32.541032°
单元A	罐区南侧	储存	东经：121.066144° 北纬：32.539972°	否	一类	T11	东经：121.066144° 北纬：32.539972°
单元C	四车间东侧	生产	东经：121.065968° 北纬：32.539815°	否	一类	T12	东经：121.065968° 北纬：32.539815°
单元C	12#仓库南侧	仓库	东经：121.066829° 北纬：32.539013°	否	一类	T13	东经：121.066829° 北纬：32.539013°
单元E	烘干车间东侧	生产	东经：121.065537° 北纬：32.538831°	否	一类	T14	东经：121.065537° 北纬：32.538831°

单元E	5#仓库北侧	仓库	东经：121.065320° 北纬：32.537145°	否	一类	T15	东经：121.065320° 北纬：32.537145°
单元F	原水池西侧	污水处理	东经：121.066313° 北纬：32.538348°	否	一类	T16	东经：121.066313° 北纬：32.538348°
单元F	污水站	污水处理	东经：121.066375° 北纬：32.536973° / 东经：121.066276° 北纬：32.537120°	否	一类	T17/D5	东经：121.066375° 北纬：32.536973° / 东经：121.066276° 北纬：32.537120°
单元D	13#/14#仓库	仓库	东经：121.065326° 北纬：32.537141°	否	一类	T18	东经：121.065326° 北纬：32.537141°
单元D	6#仓库西侧	仓库	东经：121.065693° 北纬：32.539005°	否	一类	T19	东经：121.065693° 北纬：32.539005°
单元H	3#仓库南侧	仓库	东经：121.064950° 北纬：32.537434°	否	一类	T20	东经：121.064950° 北纬：32.537434°
单元B	烘干车间西侧	生产	东经：121.064633° 北纬：32.538698° / 东经：121.064799° 北纬：32.538973°	否	一类	T21/D1	东经：121.064633° 北纬：32.538698° / 东经：121.064799° 北纬：32.538973°
单元J	四期生产车间 六东侧	生产	东经：121.065044° 北纬：32.537411°	否	一类	T22	东经：121.065044° 北纬：32.537411°

单元J	质检配套用房	生产			东经：121.064674° 北纬：32.536968°	否	一类	T23	东经：121.064674° 北纬：32.536968°
单元A	罐区	储存			东经：121.066929° 北纬：32.539997° / 东经：121.067135° 北纬：32.539962°	否	一类	T24/D2	东经：121.066929° 北纬：32.539997° / 东经：121.067135° 北纬：32.539962°
单元C	10#仓库	仓库			东经：121.066354° 北纬：32.539357° / 东经：121.066137° 北纬：32.539790°	否	一类	T25/D3	东经：121.066354° 北纬：32.539357° / 东经：121.066137° 北纬：32.539790°