



国创检测
GUO CHUANG

南通沃兰化工有限公司 土壤和地下水自行监测方案

江苏国创检测技术有限公司

2024年5月





国创检测
GUO CHUANG

南通沃兰化工有限公司 土壤和地下水自行监测方案

江苏国创检测技术有限公司

2024年5月

项目名称：南通沃兰化工有限公司土壤和地下水自行监测

委托单位：南通沃兰化工有限公司

编制单位：江苏国创检测技术有限公司

委托单位：南通沃兰化工有限公司

(盖章)

电话：15052478002

邮编：226000

地址：如东沿海经济开发区
高科技产业园黄海三路南侧

编制单位：江苏国创检测技术有限公司

(盖章)

电话：0513-89127180

邮编：226014

地址：南通市崇川区胜利路 168 号 11 号楼

目录

1 工作背景	1
1.1 工作由来	1
1.2 工作依据	1
1.2.1 法律法规	1
1.2.2 国家、省级、地方政策文件	1
1.2.3 相关标准、技术规范	1
1.2.4 企业相关资料	2
1.3 工作内容及技术路线	4
1.3.1 工作内容	4
1.3.2 技术路线	4
2 企业概况	5
2.1 企业名称、地址、坐标等	5
2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等	6
3 地勘资料	10
3.1 地质信息	10
3.2 水文地质信息	10
4 企业生产及污染防治情况	11
4.1 企业生产概况	11
4.2 企业总平面布置	13
4.3 各重点场所、重点设施设备情况	14
4.4 污染产排情况及污染物种类分析	32
4.4.1 废水污染物	32
4.4.2 废气污染物	33
4.4.3 固体废物	33
4.5 环境污染事故情况	33
5 重点监测单元识别与分类	34
5.1 重点单元情况	34
5.2 识别/分类结果及原因	34
5.3 关注污染物	35
6 监测点位布设方案	36
6.2 各点位布设原因	38
6.3 各点位监测指标及选取原因	39
7 样品采集、保存、流转与制备	41
7.1 现场采样位置、数量和深度	41
7.1.1 土壤	41
7.1.2 地下水	41
7.2 采样方法及程序	42
7.2.1 土壤	42
7.2.2 地下水	43
7.3 样品保存、流转与制备	44
7.3.1 样品保存	44
7.3.2 样品流转	48
7.3.3 样品制备	48
8 监测方法分析	48
8.1 土壤监测方法分析	48
8.2 地下水监测方法分析	51

9 质量保证与质量控制	54
9.1 自行监测质量体系	54
9.2 监测方案制定的质量保证与控制	54
9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制	54
9.3.1 样品采集质量保证与控制	54
9.3.2 样品保存质量保证与控制	54
9.3.3 样品流转质量保证与控制	55
9.3.4 分析质量保证与控制	55

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》、《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，南通市土壤污染防治工作协调领导小组办公室要求各地政府（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。

受南通沃兰化工有限公司委托，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、地下水自行监测工作。2024年5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，在对南通沃兰化工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《南通沃兰化工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》（2016年1月1日施行）；
- （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》（HJ25.1-2019）；
- （2）《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- （3）《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），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/T20-1998），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》（HJ164-2020），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》HJ1019-2019 (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)》HJ1209-2021。

1.2.4 企业相关资料

(1) 南通沃兰化工有限公司环境影响报告书及批复

(2) 《南通沃兰化工有限公司突发环境事件应急预案》

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”。1,3-二氯丙烷在《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)中无限值要求，参考《建设用地土壤污染风险筛选值》DB13/T 5216-2020 中第二类用地筛选值。

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 ^①	140
2	镉	7440-43-9	65	172
3	铬（六价）	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 ₁₀ -C ₄₀)	/	4500	9000
47	1,3-二氯丙烷	108-95-2	21	/
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。				

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	21	2-硝基苯胺	/
2	铜	≤1.50 mg/L①	22	氯化物	≤1.5 mg/L①
3	汞	≤0.002 mg/L①	23	铁	≤2.0 mg/L①
4	砷	≤0.05 mg/L①	24	锰	≤1.50 mg/L①
5	1,2-二氯丙烷	≤60μg/L①	25	锌	≤5.00 mg/L①
6	镉	≤0.01 mg/L①	26	铝	≤0.50 mg/L①
7	铬（六价）	≤0.10 mg/L①	27	硒	≤0.1 mg/L①
8	铅	≤0.10 mg/L①	28	挥发酚	≤0.01 mg/L①
9	氰化物	≤0.1mg/L①	29	阴离子表面活性剂	≤0.3mg/L①
10	三氯甲烷	≤300μg/L①	30	高锰酸盐指数	≤10.0 mg/L①
11	四氯化碳	≤50.0μg/L①	31	氨氮	≤1.50 mg/L①
12	苯	≤120μg/L①	32	硫化物	≤0.10 mg/L①
13	甲苯	≤1400μg/L①	33	钠	≤400 mg/L①
14	色度	≤25①	34	硝酸盐	≤30.0 mg/L①
15	嗅和味	无	35	亚硝酸盐	≤4.80 mg/L①
16	浊度	≤10①	36	氟化物	≤2.0 mg/L①
17	肉眼可见物	无	37	碘化物	≤0.50 mg/L①
18	总硬度	≤650mg/L①	38	石油烃（C ₁₀ -C ₄₀ ）	≤1.2 mg/L②
19	溶解性总固体	≤2000mg/L①	39	2,2-二氯丙烷	/
20	硫酸盐	≤350 mg/L①	40	1,3-二氯丙烷	/

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

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。

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）》HJ1209-2021等技术要求的相关要求，本次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。

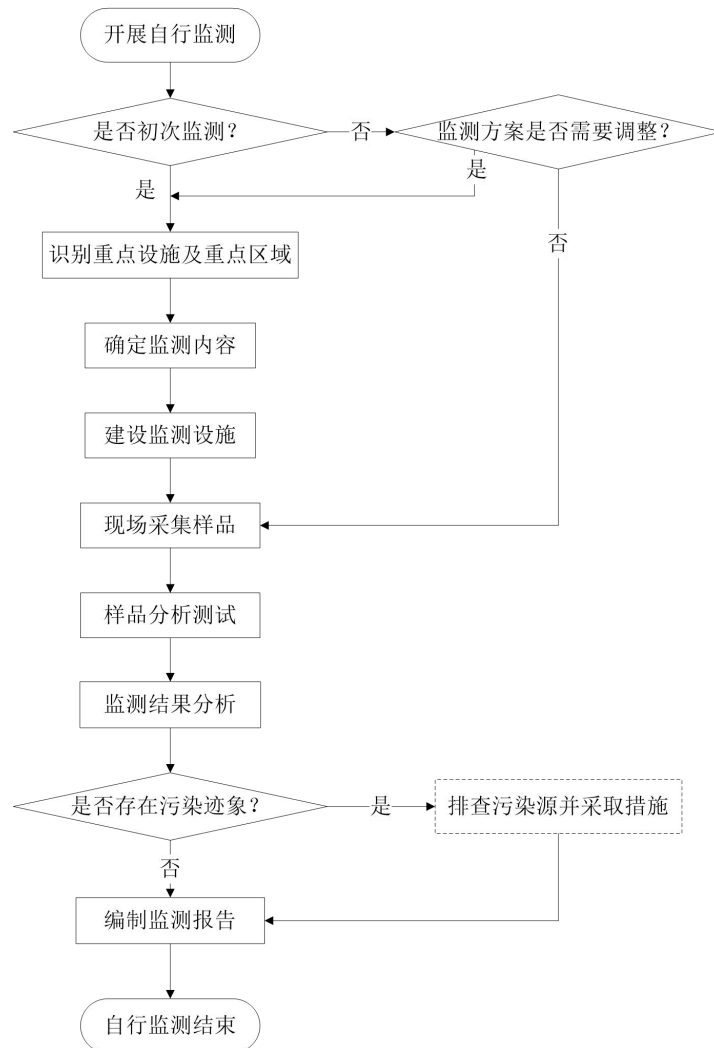


图1.3-1 技术路线

2 企业概况

2.1 企业名称、地址、坐标等

南通沃兰化工有限公司为香港独资企业，注册资本为 1151 万美元，是一家专业生产化学品及医药中间体的公司。沃兰公司位于如东沿海经济开发区高科技产业园黄海三路南侧，厂区占地面积为 50692m²。

企业四至见图 2.1-1，企业拐点坐标见表 2.1-2。



图2.1-1 企业四至图

表2.1-1拐点坐标

地块边界点	经纬度	
	东经	北纬
A	121°02′49.01″	32°32′05.25″
B	121°02′56.57″	32°32′02.70″
C	121°03′00.41″	32°32′09.74″
D	121°02′52.56″	32°32′12.49″

2.2 企业用地历史、行业分类、经营范围等

沃兰公司位于如东沿海经济开发区高科技产业园黄海三路南侧，该地块用地性质为工业用地，符合园区总体土地利用规划要求。该地块根据相关人员访谈并结合卫星地图可知，沃兰公司成立于 2005 年，在办理好相关环保手续后企业便开始建设。现厂区内一车间、三车间东侧区域在 1994 年至 2000 年期间为如东凯亨生化厂的废水坑，用于存放如东凯亨生化厂味精废水（主要污染物为氨氮、硫酸盐、COD_{Cr}、BOD₅），在此之前该地块一直为滩涂。企业历史用地情况见表 2.2-1，历史卫星影像见图 2.2-1。

表 2.2-1 企业用地历史沿革情况表

起始时间	结束时间	厂区名称	生产内容	备注
/	1995	滩涂	/	/
1995	2000	如东凯亨生化厂 废水坑	存放如东凯亨生化 厂味精废水	/
2005	至今	南通沃兰化工有限公 司	化学品及医药中间 体	/



2009 年 5 月



2013 年 8 月



2019 年 11 月



2023 年 1 月

图 2.2-1 沃兰公司历史卫星影像图。

沃兰公司共有四期项目，具体如下：

一期年产 1000 吨邻对甲苯磺酰胺、1000 吨 N-甲基对甲苯磺酰胺、1000 吨 N-丁基苯磺酰胺、500 吨二苯砒、20 吨二茂铁甲酸项目 2005 年 4 月通过南通市环保局审批，2006 年 5 月建设完成。并在 2008 年 11 月通过了南通市环保局组织的环保竣工验收。

二期产 6000 吨对甲苯磺酰氯项目，于 2006 年 9 月通过南通市环境保护局审批（通环管[2006]75 号），并在 2008 年 11 月通过了南通市环保局组织的环保竣工验收。

三期年产 1000 吨 N, N-二甲基丙烯酰胺、1000 吨丙烯酰吗啉、30000 吨硫酸镁肥项目 2009 年 6 月立项，2011 年 1 月通过南通市环境保护局审批（通环管[2010]101 号），2012 年 5 月建设完成。2014 年 2 月南通市环境监测中心站进行验收监测，2014 年 3 月通过南通市环保局竣工环保验收。

四期年产 1000 吨二苯砒、1000 吨 2,4-二苯砒基苯酚、2000 吨 4,4-二氯二苯砒及副产 7640 吨盐酸、4545 吨聚合氯化铝溶液技术改造项目于 2015 年 4 月 14 日取得备案通知书，2017 年 2 月完成环评报告书编制，2017 年 6 月 6 日环评报告书通过了南通市行政审批局的审批。2019 年 6 月企业完成了第一阶段年产 1000 吨 2,4-二苯砒基苯酚、1000 吨 4,4-二氯二苯砒及副产 5958 吨盐酸、2300 吨

聚合氯化铝溶液的自主验收。

综合考虑市场及企业自身因素，沃兰公司已取消年产 6000 吨对甲苯磺酰氯、年产 1000 吨邻对甲苯磺酰胺和 20 吨二茂铁甲酸的生产。

企业所属行业类别为其他专用化学品制造。

3 地勘资料

3.1 地质信息

通过沃兰化工2010年6月的地质勘察报告可知，该园区所在区域为冲积相沉积物。区勘察深度（20.0m）以内地层以粉土、粉砂、粉质粘土为主，自上而下划分为7个主要工程地质层：

①层杂填土：灰色、松散，稍湿~湿。成分主要以粉土为主，混碎砖块。层厚 0.70~0.20m，层底标高 3.52~3.00m。

②层粉土：灰色、中密，很湿，干强度低，韧性低。层厚 2.50~1.80m，层底标高 1.72~0.90m。

③层粉质粘土：灰褐色，软塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等。层厚 2.70~1.90m。层底标高-0.18~-1.70m。

④层粉土夹粉砂：粉土与粉砂青灰色，粉砂与粉土的厚度比约为1:6。粉土中密，很湿，干强度低，韧性低；粉砂中密，饱和，主要矿物成分为石英和长石，颗粒呈圆形、椭圆形，粘粒含量低，级配较好。层厚 5.10~2.10m，层底标高 -3.70~-5.28m。

⑤层粉质粘土夹粉土：粉质粘土灰褐色，粉土灰色，粉土与粉质粘土的厚度比为 1:5。粉质粘土软塑，稍有光泽，干强度中等，韧性中等；粉土稍密，很湿，无光泽，摇振反应中等，干强度低，韧性低。层厚 1.30~0.70m，层底标高 -4.60~-4.10m。

⑥粉砂：青灰色，中密，饱和，主要矿物成分为石英和长石，颗粒呈圆形、椭圆形，粘粒含量低，级配较好。局部夹粉土薄层。层厚5.20~4.10m，层底标高 -9.30~-10.17m。

⑦粉砂夹粉土：粉砂与粉土青灰色，粉土与粉砂的厚度比约为1:5。粉砂中密，饱和，主要矿物成分为石英和长石，颗粒呈圆形、椭圆形，粘粒含量低，级配较好；粉土中密，很湿，无光泽，摇振反应中等，干强度低，韧性低。此层未钻穿。

3.2 水文地质信息

A、场地各岩土层含水性及透水性

①层杂填土透水性强，富水性较弱；

②层粉土（根据勘探资料垂直渗透系数为 $6.60 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ）、③层粉质粘土（根据勘探资料垂直渗透系数为 $3.30 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ）透水性及富水性较弱；

④层粉土夹粉砂、⑤层粉质粘土夹粉土、⑥粉砂、⑦粉砂夹粉土富水性较差。

根据区域资料显示，下伏粉质粘土与粉土互层透水性较差，为潜水含水层隔水底板。

B、地下水赋存特征

据本次勘探勘探，本场地地下水类型主要为孔隙潜水。地下水的补给来源主要是大气降水及邻近地段地表河水。地下水的排泄方式主要为自然蒸发，迳流缓慢。

本次测得项目周边孔隙潜水水位埋深距现地表 0.9~1.3m（标高 1.56~1.61m），历史最高地下水位标高 3.20m。

C、补径排特征

孔隙潜水含水层埋深浅，临近地表，分布广泛，加之如东地区雨量充沛，河网密布，因此，与地表水关系十分密切，两者呈互补关系。汛期地表水水位高时期，地表水补给潜水，在枯水期地表水位低时，则地表水接受潜水的侧向径流排泄补给。

承压含水层受隔水顶、底板和承压水位动态变化的控制，它的补给、径流、排泄条件相对比较复杂，在本区内存在较为稳定的厚层粘性土隔水层，因此地表水与承压含水层间水力联系较差，仅在第 I 承压含水层隔水顶板较薄且靠近地表时才会有稍强越流情况，与地表水产生间接的微弱水力联系。

南通沃兰化工有限公司所在区域地下水流场以由南向北为主，北侧局部受海水入侵影响，流动逐渐缓滞。

4 企业生产及污染防治情况

4.1 企业生产概况

南通沃兰化工有限公司位于如东沿海经济开发区高科技产业园黄海三路南侧，厂区占地面积为50692m²，现有职工人数为150人。沃兰公司共有四期项目，具体如下：

一期年产1000吨邻对甲苯磺酰胺、1000吨N-甲基对甲苯磺酰胺、

1000吨N-丁基苯磺酰胺、500吨二苯砒、20吨二茂铁甲酸项目2005年4月通过南通市环保局审批，2006年5月建设完成。并在2008年11月通过了南通市环保局组织的环保竣工验收。

二期产6000吨对甲苯磺酰氯项目，于2006年9月通过南通市环境保护局审批（通环管[2006]75号），并在2008年11月通过了南通市环保局组织的环保竣工验收。

三期年产1000吨 N，N-二甲基丙烯酰胺、1000 吨丙烯酰吗啉、30000吨硫酸镁肥项目2009年6月立项，2011年1月通过南通市环境保护局审批（通环管[2010]101号），2012年5月建设完成。2014年2月南通市环境监测中心站进行验收监测，2014年3月通过南通市环保局竣工环保验收。

四期年产1000吨二苯砒、1000吨 2,4-二苯砒基苯酚、2000吨 4,4-二氯二苯砒及副产7640吨盐酸、4545吨聚合氯化铝溶液技术改造项目于2015年4月14日取得备案通知书，2017年2月完成环评报告书编制，2017年6月6日环评报告书通过了南通市行政审批局的审批。2019年6月企业完成了第一阶段年产1000吨2,4-二苯砒基苯酚、1000吨4,4-二氯二苯砒及副产5958吨盐酸、2300吨聚合氯化铝溶液的自主验收。

综合考虑市场及企业自身因素，沃兰公司已取消年产6000吨对甲苯磺酰氯、年产1000吨邻对甲苯磺酰胺和20吨二茂铁甲酸的生产。

表 4.1-1 南通沃兰化工有限公司主体工程及产品方案

项目名称	序号	产品	设计能力（t/a）	年运行时数
一期	1	邻/对甲苯磺酰胺	1000	7200h
	2	N-丁基苯磺酰胺	1000	

	3	N-甲基苯磺酰胺	1000	取消生产
	4	二苯砒	500	7200h
	5	二茂铁甲酸	20	取消生产
二期	6	对甲苯磺酰氯	6000	取消生产
三期	7	N,N-二甲基丙烯酰胺	1000	7200h
	8	丙烯酰吗啉	1000	
	9	硫酸镁肥	30000	
四期	10	二苯砒	1000	未建设
	11	2,4-二苯砒基苯酚	1000	7200h
	12	4,4-二氯二苯砒	2000	
	13	盐酸	7640	
	14	聚合氯化铝溶液	4545	

表 4.1-2 南通沃兰化工有限公司主要原辅材料

序号	化学物质名称	化学文摘号 (CAS、危规号)	储存场所及最大储存量 (t)		储存方式	规格 (kg)
1	一甲胺溶液	74-89-5	仓库	10	桶装	200
2	甲醇	67-56-1	仓库	15	桶装	200
3	丁胺	109-73-9	仓库	15	桶装	200
4	活性炭	64365-11-3	仓库	15	袋装	25
5	高锰酸钾	7722-64-7	仓库	15	袋装	25
6	对甲苯磺酰氯	98-59-9	仓库	15	袋装	25
7	焦亚硫酸钠	7681-57-4	仓库	15	袋装	25
8	液碱	1310-73-2	储罐	12	储罐	/
9	氯磺酸	7790-94-5	储罐	25	储罐	/
10	二甲胺	124-40-3	仓库	2	钢瓶	500
11	甲醇钠	124-41-4	仓库	15	桶装	200
12	丙烯酸甲酯	96-33-3	仓库	25	桶装	25
13	吗啉	110-91-8	仓库	20	桶装	200
14	三氯化铁	7705-08-0	仓库	10	袋装	25
15	苯	71-43-2	储罐	20	储罐	/

16	苯磺酸	98-11-3	仓库	20	袋装	25
17	苯酚	108-95-2	仓库	25	袋装	25
18	氯化亚砷	7719-09-7	仓库	15	桶装	200
19	氯苯	108-90-7	仓库	15	桶装	200
20	三氯化铝	7446-70-0	仓库	10	袋装	25
21	双氧水	7722-84-1	仓库	10	桶装	25
22	二氯丙烷	78-87-5	仓库	15	桶装	25
23	甲苯	108-88-3	仓库	20	储罐	/
24	氧化镁	1309-48-4	仓库	15	袋装	25
25	N-丁基苯磺酰胺	/	仓库	25	袋装	25
26	二苯砷	127-63-9	仓库	25	袋装	25
27	2,4-二苯砷基苯酚	/	仓库	25	袋装	25
28	苯磺酰氯	98-09-9	仓库	25	袋装	25
29	4,4-二氯二苯砷	80-07-9	仓库	25	袋装	25
29	N, N-二甲基丙烯酰胺	2680-03-7	仓库	15	桶装	200
30	丙烯酰吗啉	5117-12-4	仓库	15	桶装	200
31	硫酸镁肥	/	仓库	12	储罐	/
32	盐酸	7647-01-0	储罐	30	储罐	/
33	硫酸	7664-93-9	储罐	20	储罐	/
34	30%三氯化铝	7446-70-0	仓库	20	桶装	200
35	二苯砷粗品	127-63-9	仓库	20	袋装	25

4.2 企业总平面布置

企业平面布置图见图 4.2-1。

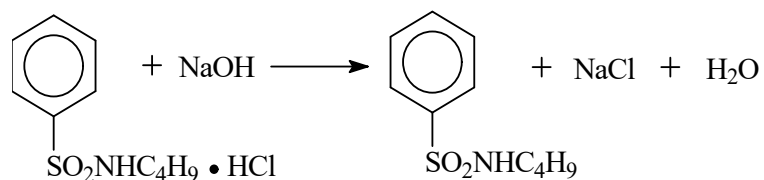
4.3 各重点场所、重点设施设备情况

(1) N-丁基苯磺酰胺

①工艺流程简述:

在反应釜内加入一定比例的丁胺和水，再加入苯磺酰氯、液碱在 80~90℃条件下进行胺化，胺化后加水进行分层、洗涤；然后加高锰酸钾、焦亚硫酸钠进行脱色，加水水洗分层；再加入高锰酸钾、焦亚硫酸钠进行二次脱色、分层，排出废水后，在反应物加入活性炭进行脱色、脱水，最后经过过滤后得到产品。

②反应原理及化学方程式



N-丁基苯磺酰胺项目生产工艺流程及产污环节见图 4-1。

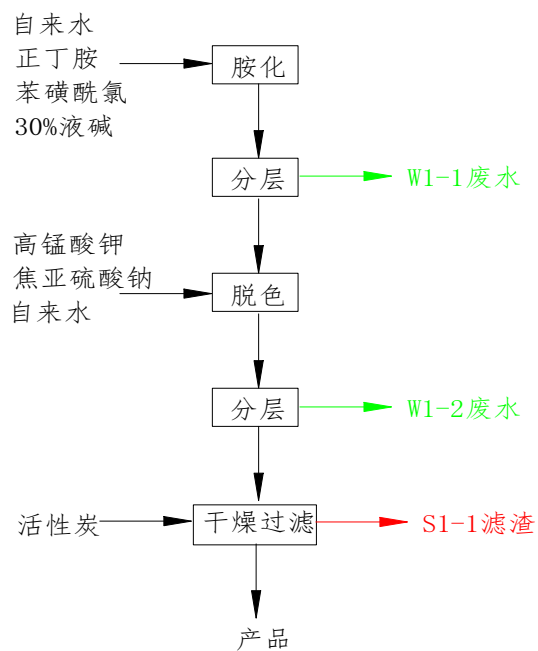


图 4-1 N-丁基苯磺酰胺工艺流程及产污节点图

(2) 二苯砒

将二苯砒粗品加入到反应釜中，再加入一定比例的水和碱液，进行碱化。碱化后进行离心除去苯磺酸钠，再加水、高锰酸钾、焦亚硫酸钠进行脱色、离心，然后加入甲醇和少量活性炭进行重结晶，再经过过滤、冷却离心、干燥得到成品。

二苯砒项目生产工艺流程及产污环节见图 4-2。

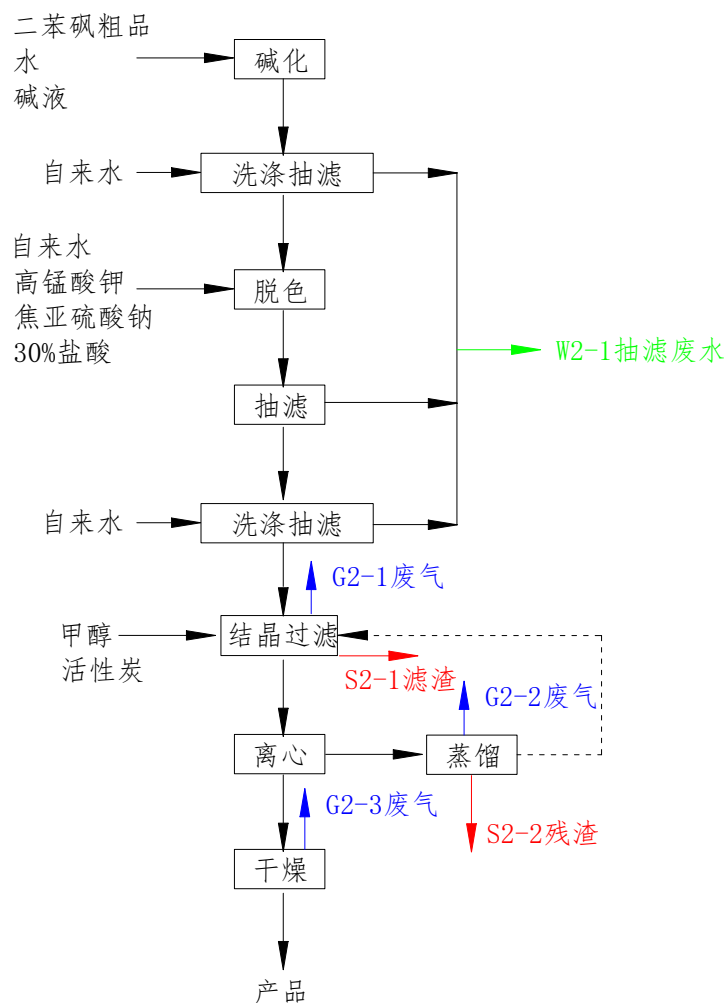


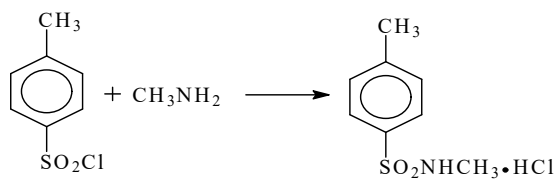
图 4-2 二苯砜生产工艺及产污节点图

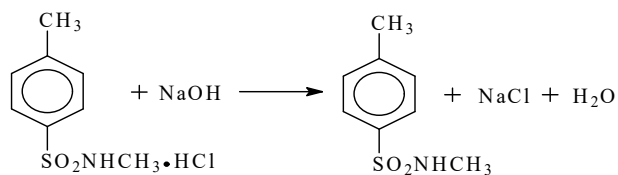
(3) N-甲基对甲苯磺酰胺

①工艺流程简述

将对甲苯磺酰氯加入反应釜，并同时加入等量的水进行溶解，溶解后加入适量的一甲胺、液碱进行胺化。胺化后经离心后，再加入甲醇、活性炭进行重结晶，再经过滤、冷却、离心、干燥得成品。离心出来的甲醇母液进行常压蒸馏回收套用，干燥粉尘布袋回收。

②反应原理及化学方程式





N-甲基对甲苯磺酰胺项目生产工艺流程及产污环节见图 4-3。

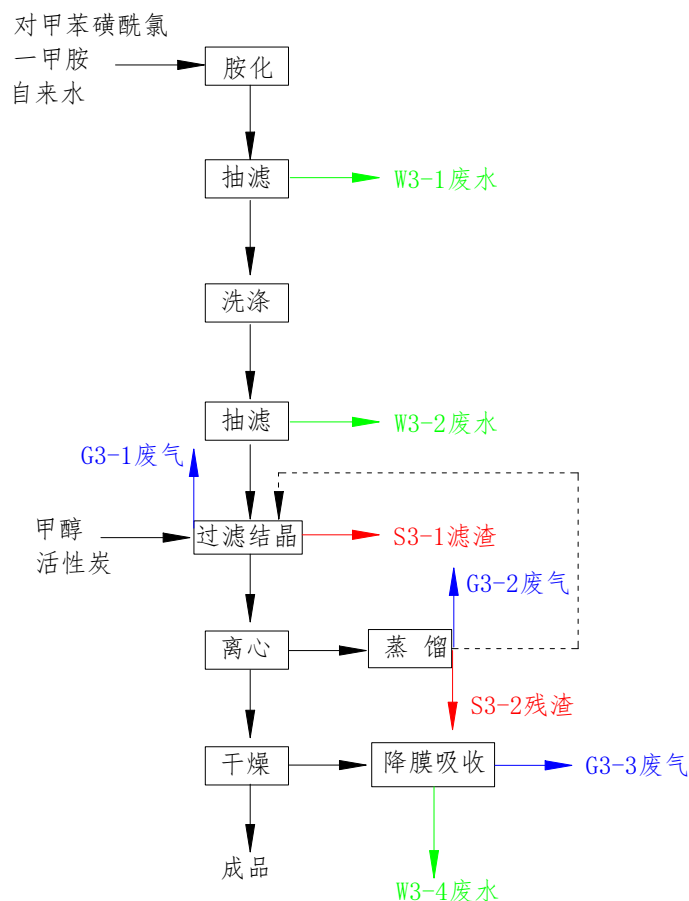
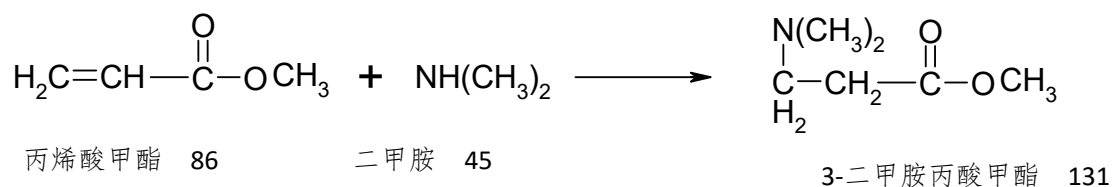


图 4-3 N-甲基对甲苯磺酰胺工艺流程及产污环节图

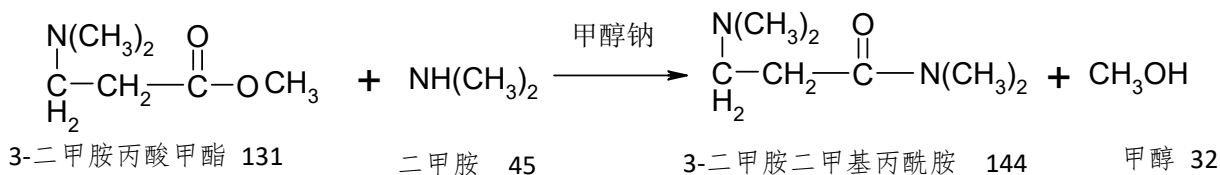
(4) N, N-二甲基丙烯酰胺

① 化学反应方程式

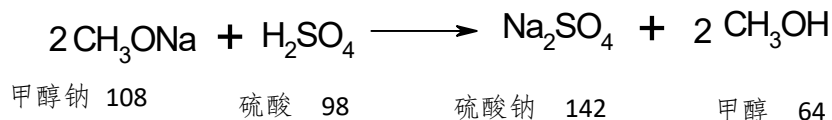
A. 加成反应 (以丙烯酸甲酯计转化率 100%)



B. 酰胺化反应 (以 3-二甲胺丙酸甲酯计转化率 99.8%)

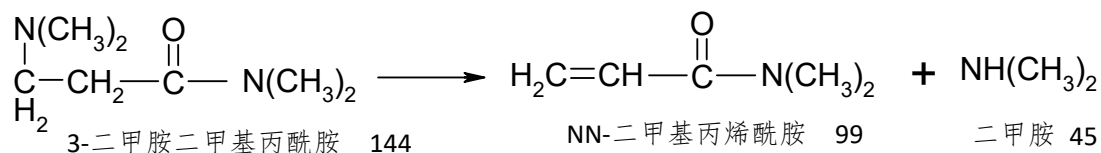


C.中和反应（转化率 100%）

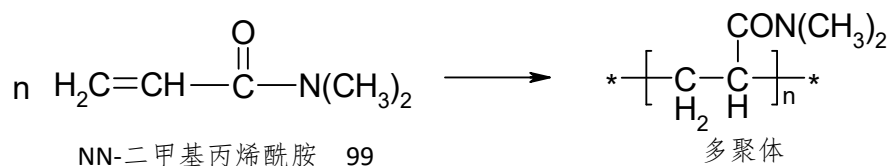


D.裂解反应（以 3-二甲胺二甲基丙酰胺计转化率 99%）

主反应：



副反应：（以 NN-二甲基丙烯酰胺计副反应率 5%）



②工艺简述

将丙烯酸甲酯、甲醇投入 1500L 反应釜中，在搅拌条件下通入二甲胺气体，为放热反应，通过间接冷却的方式将釜内温度保持在 40℃左右，制备 3-二甲胺丙酸甲酯，反应完毕后继续通入二甲胺至一定量，加催化剂甲醇钠，进行酰胺化反应，反应 4 小时，生成 3-二甲胺二甲基丙酰胺。反应完全后转移反应液至蒸馏釜中，用硫酸中和催化剂，加热蒸馏，物料蒸汽冷冻冷凝回收甲醇，剩余物料转移至裂解釜中进行裂解反应，控制温度在 180℃左右（电加热），裂解 10 小时，得到粗品 N,N-二甲基丙烯酰胺和二甲胺，二甲胺经冷冻冷却后用甲醇吸收回用。粗品 N,N-二甲基丙烯酰胺进入精馏釜中精馏的产品。

N,N-二甲基丙烯酰胺项目生产工艺流程及产污环节见图 4-4。

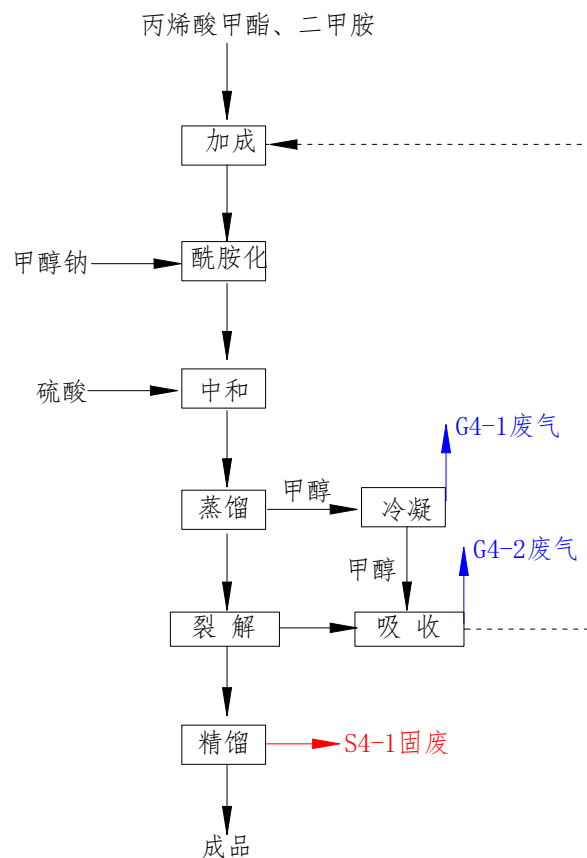
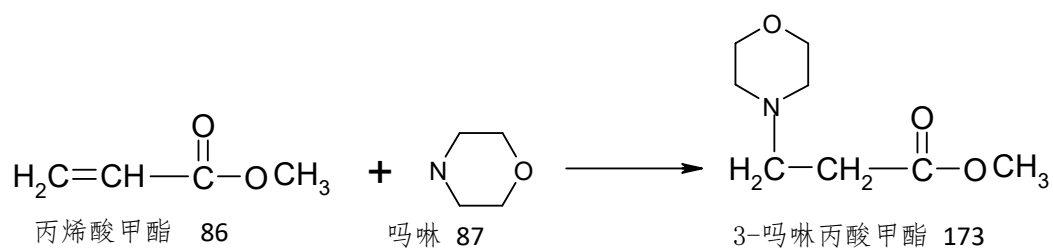


图 4-4 N,N-二甲基丙烯酰胺工艺流程及产污节点图

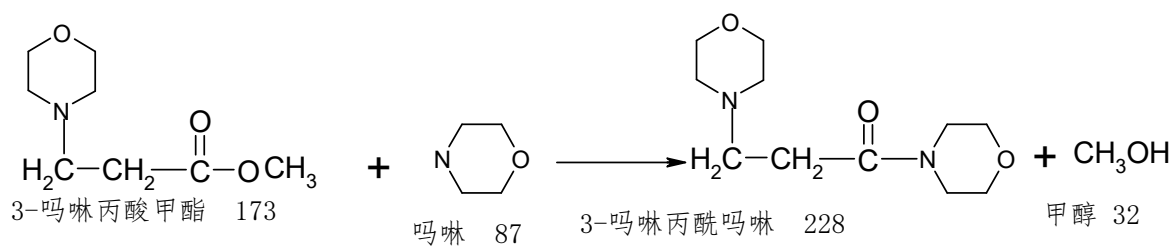
(5) 丙烯酰吗啉

①化学方程式

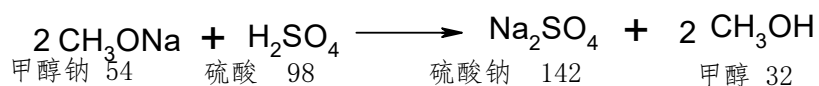
A.加成反应（以丙烯酸甲酯计转化率 100%）



B.酰胺化反应（以 3-吗啉丙酸甲酯计转化率 99.8%）

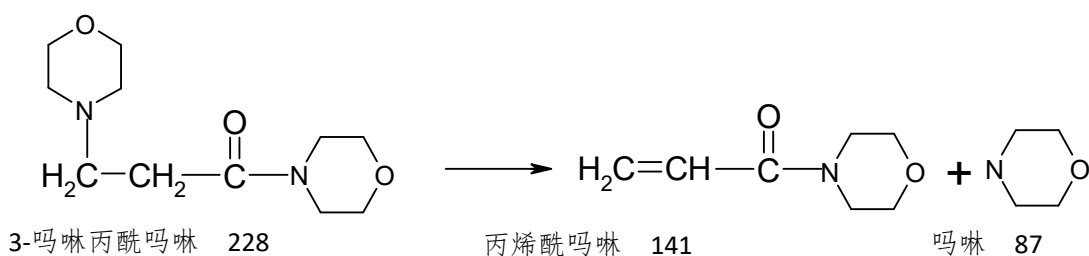


C.中和反应（转化率 100%）

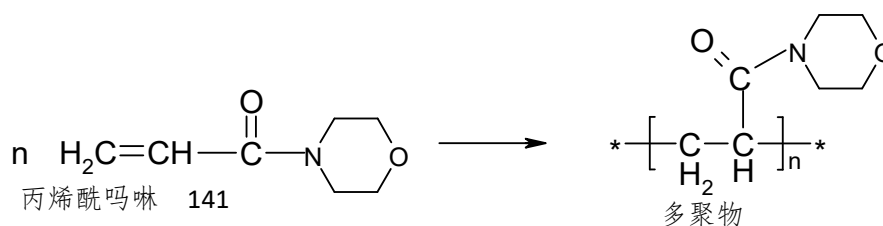


D.裂解反应

主反应（以 3-吗啉丙酰吗啉计转化率 99%）



副反应（以丙烯酰吗啉计副反应率 5%）



②工艺简述

将丙烯酸甲酯、甲醇投入 3000L 反应釜中，滴加吗啉，反应放热，间接冷却保持温度在 40℃左右，制备 3-吗啉丙酸甲酯，反应完全后加入一定量的吗啉，并加入催化剂甲醇钠，进行酰胺化反应，并逐渐升温至 70℃，保温 4 小时，生成 3-吗啉丙酰吗啉，反应完全后将物料转移至 3000L 的蒸馏釜中，加入硫酸中和催化剂，加热蒸馏冷冻冷凝回收甲醇，剩余物料转移至裂解釜中进行裂解反应，控制温度在 190℃左右，得到粗品丙烯酰吗啉和吗啉，吗啉经冷冻冷凝后回收使用，粗品丙烯酰吗啉进行精馏的产品。

丙烯酰吗啉项目生产工艺流程及产污环节见图 4-5。

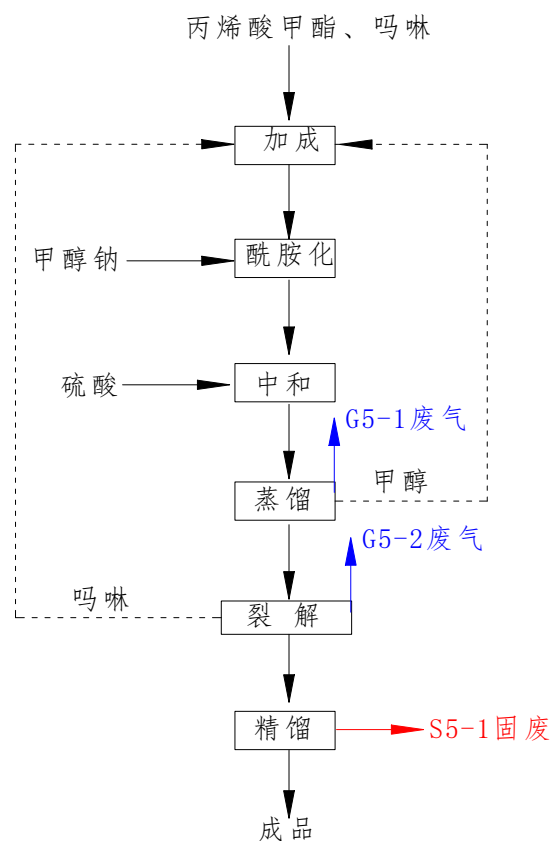
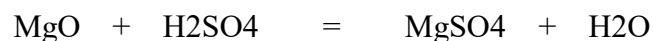


图 4-5 丙烯酰吗啉工艺流程及产污节点图

(6) 硫酸镁肥

①反应方程式（以硫酸计转化率 100%）



氧化镁 40 硫酸 98 硫酸镁 120 水 18

②工艺流程简述

将副产硫酸、水和氧化镁粉均匀陆续加入到反应混合器中，进行充分搅拌混合，调制成料浆，该过程为放热反应，浆体温度在 120℃至 150℃，产生大量的水蒸气及粉尘，混合器为密闭装置，废气经导气管收集后采用二级水喷淋处理后，由 15 米高排气筒排空，没有无组织排放。将反应调制好后的料浆陆续自流入回转化成室进一步反应熟化，并利用自身的反应热将料浆烘干固化，停留固化一定的时间将熟化干燥好的物料进行粉碎，过程产生粉尘，经二级水喷淋处理后由 15 米高排气筒排空，向物料中加入一定量的水进行圆盘造粒、冷却筛分得到成品，冷却筛分过程产生的粉尘经一级水喷淋处理后，由 15 米高排气筒排空。水喷淋废水经四级沉淀后回用到喷淋塔，沉淀物回用到造粒工段。

硫酸镁肥项目生产工艺流程及产污环节见图 4-6。

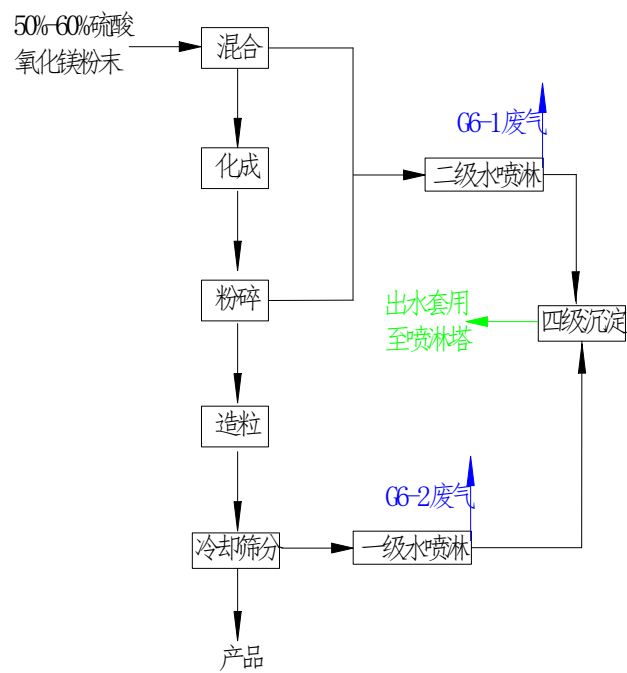


图 4-6 硫酸镁肥生产工艺及产污节点图

(7) 苯磺酰氯中间产品

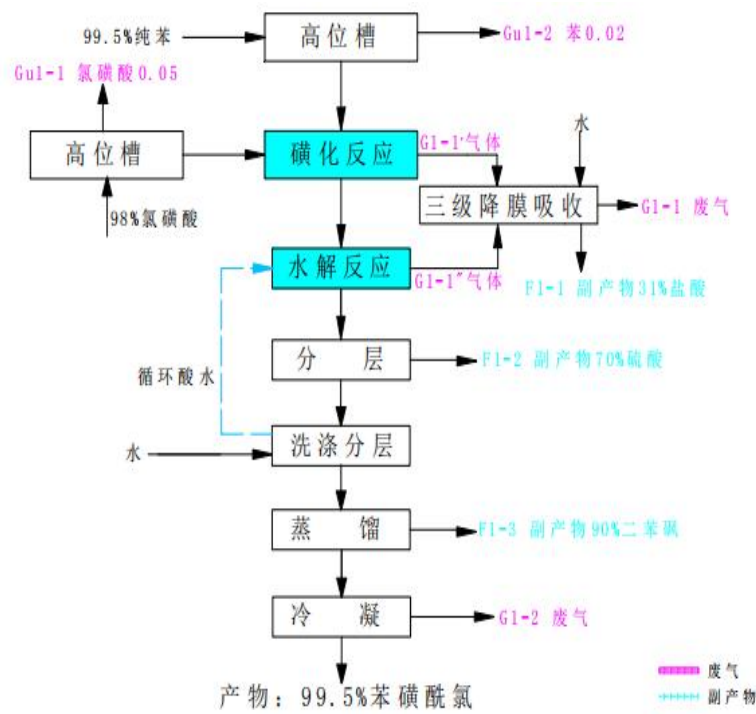


图 4-7 苯磺酰氯生产工艺及产污节点图

流程说明：

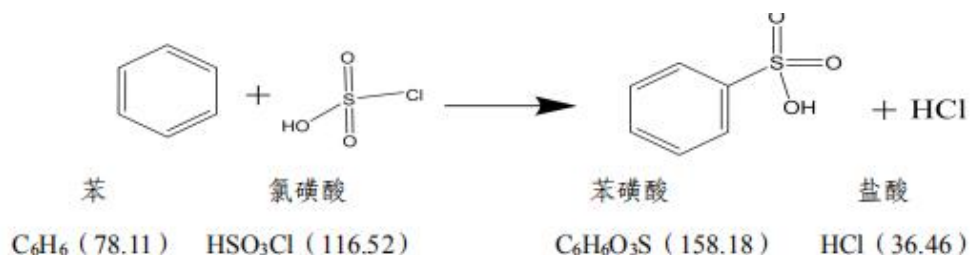
(1) 磺化反应

通过高位计量槽向磺化釜高位滴加一定量的 98% 氯磺酸, 高位槽进料时与厂区物料储罐通过气液平衡管连接以减少呼吸废气产生, 但放料至反应釜过程高位槽仍会产生少量的无组织废 Gu1-1。放料后将釜内温度控制在 50℃ 以下, 再通过高位滴加的方式滴入一定量的纯苯, 其高位槽与苯储罐通过气液平衡管连接以减少呼吸废气产生, 但放料过程中也仍会产生少量无组织废气 Gu1-2。滴加结束后, 在温度 20℃-30℃、压力为 -0.03Mpa 的条件下保温反应 4h, 该过程会产生废气 G'1-1, 主要污染物为氯化氢和苯。

该过程主要存在三个反应, 磺化反应 1 为苯和氯磺酸生产中间产物苯磺酸, 该过程苯和氯磺酸均未反应完全。磺化反应 2 为苯磺酸和剩余的氯磺酸进一步反应, 该过程苯磺酸和氯磺酸均未反应完全。副反应为剩余的苯和产品苯磺酰氯反应完全生产副产二苯砒。

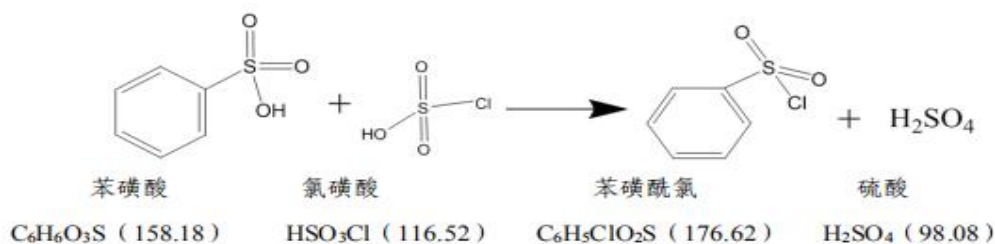
主反应方程式如下:

(1) 磺化反应 1。根据技术来源方数据, 以投加的苯计, 反应转化率为 95%。

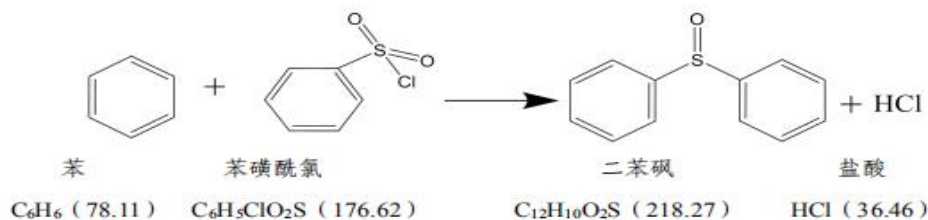


(2) 磺化反应 2, 根据技术来源方数据, 以投加的苯磺酸计, 转化率为 75%。

。



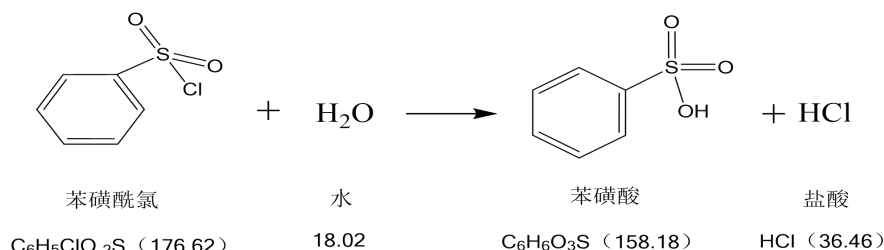
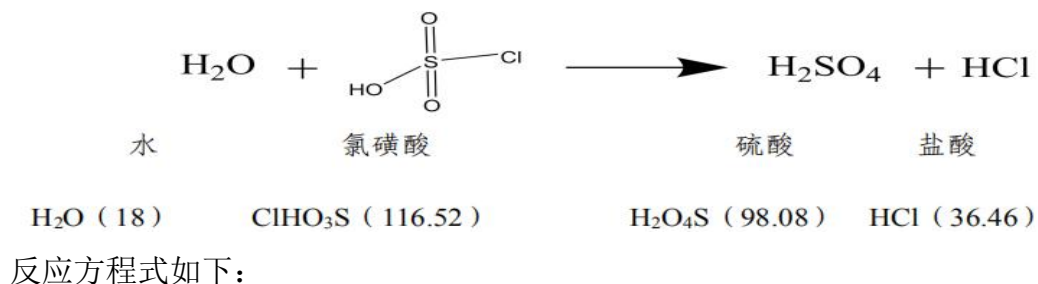
副反应方程式如下。根据技术来源方数据, 以投加的苯计, 其转化率为 5%。



(3) 水解

在水解釜中计量加入洗涤分层产生的淡酸水，其主要酸性物质主要为硫酸和苯磺酸，将上述反应好的苯磺酰氯粗品通过管道泵转移至水解釜中进行水解，该反应温度控制在 20℃以下，压力为-0.03MPa，该反应过程需要 8~12h，水解过程会产生酸性废气 G¹-1，其主要污染物为氯化氢。

反应方程式如下，该过程剩余的氯磺酸 100%水解。



(4) 洗涤、分层

水解完毕静置 1h，油水相分层后先分去下层的硫酸溶液至中间酸储罐中。再继续往反应釜中加入一定量的自来水进行洗涤静置，进一步分层将淡酸水分离至接收池套用至水解反应工段，分层剩余的有机相为苯磺酰氯粗品，进行桶装。

(5) 蒸馏

将苯磺酰氯粗品真空抽入至蒸馏釜中，在温度为 130~160℃、压力为 -0.085MPa 条件下将苯磺酰氯蒸出，经过一级循环水冷凝后，得到中间产品苯磺酰氯，蒸馏高沸物则为二苯砒粗品，用于生产 3000 吨/年的二苯砒，蒸馏过程会有不凝气 G1-2，其主要污染物为苯磺酰氯和氯化氢。

(6) 包装

冷凝下来的产品为液体，可直接卸料桶装至产品仓库中。

(8) 2,4-二苯砷基苯酚

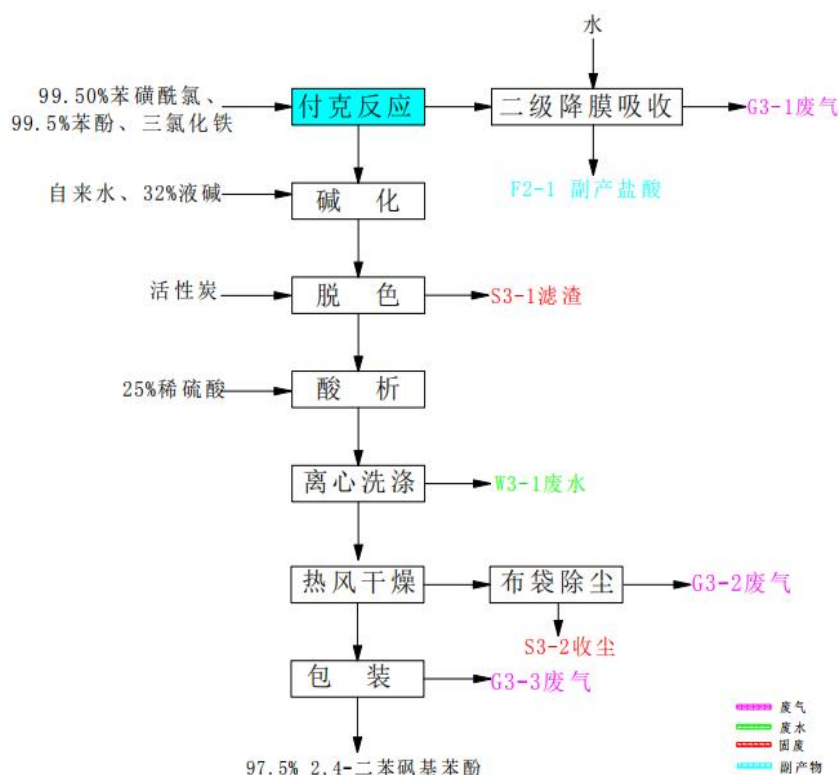


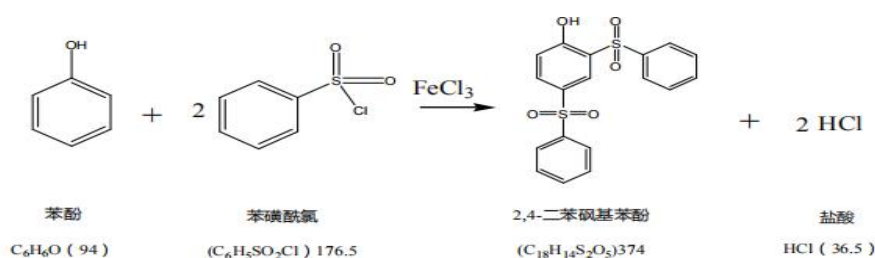
图 4-8 2,4-二苯砷基苯酚生产工艺及产污节点图

流程说明：

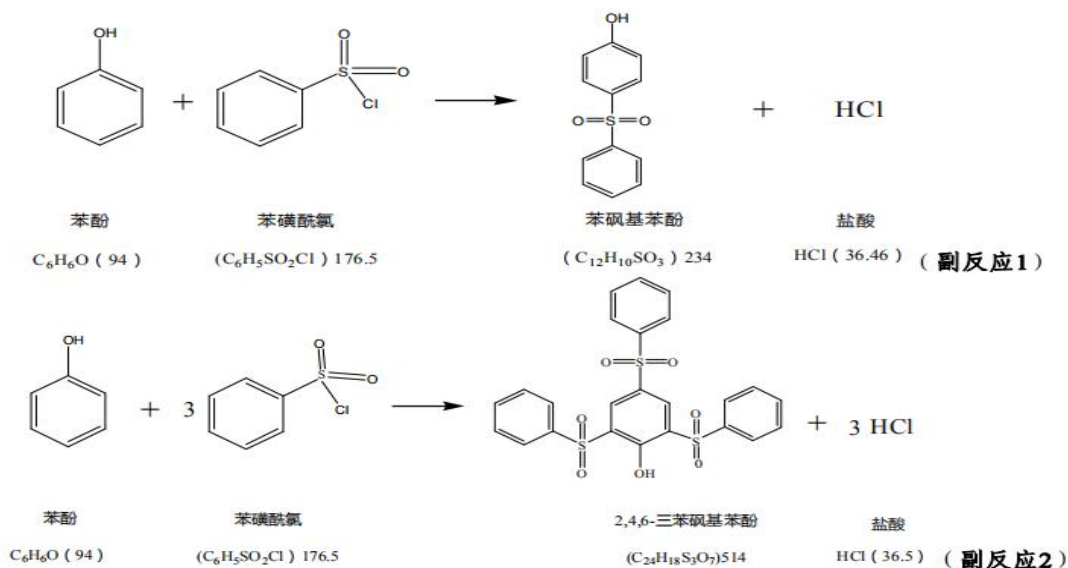
(1) 付克反应

在反应釜中，先真空抽入一定量的苯酚（桶装），再直接投加一定量的催化剂三氯化铁，最后通过真空往高位槽抽入一定量的苯磺酰氯。在氮气保护下滴毕后常压下 80℃保温先反应 5 小时，后加热至 150℃再反应 16 小时，该过程中会产生大量的氯化氢气体 G3-1，拟采用二级降膜吸收，回收 30%盐酸副产 F3-1 后，尾气接至碱吸收处理。

根据成熟技术来源方提供的数据，该过程主转化率，以投加的苯酚总量计，其转化率为 90%，主反应方程式如下。



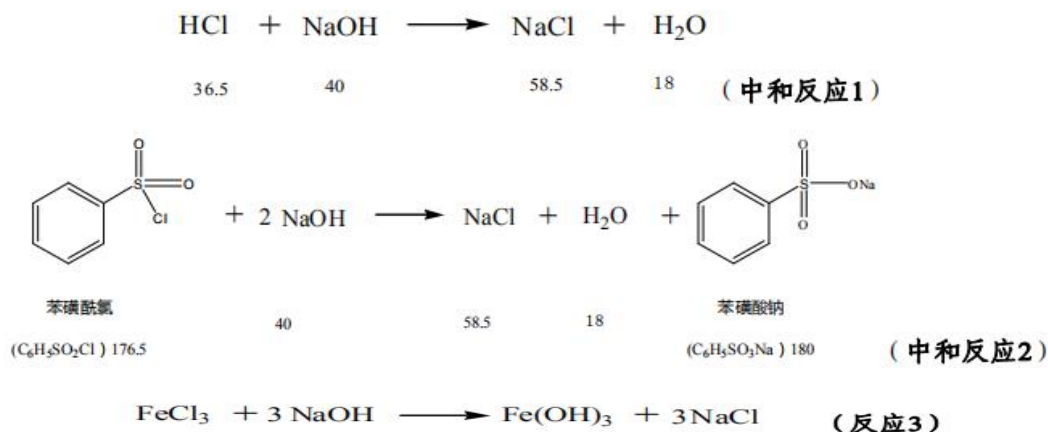
该过程副反应 1、副反应 2 的转化率，以投加的苯酚总量计，其转化率分别为 8%和 2%，副反应方程式如下。



(2) 碱化

待苯酚反应结束后，通过高位槽缓慢滴加过量的 30%液碱，中和付克反应产生的盐酸和过量的苯磺酰氯，将 pH 控制在碱性。

该反应过程中的主要方程式如下。



(3) 脱色过滤

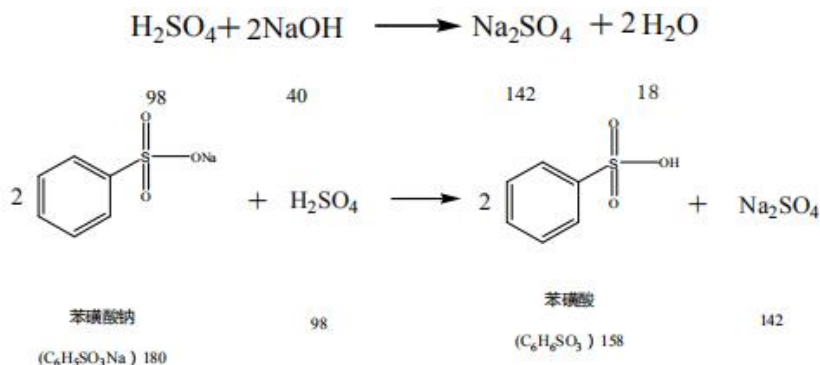
向碱化釜中投加一定量的袋装活性炭，对碱化溶液进行脱色处理，主要吸附杂质和反应过程中产生的副产物、胶体氢氧化铁。然后将该物料转至过滤器中，进行过滤处理，滤液通过管道转移至酸析釜中，滤渣 S3-1 则作为危废委外处置。

(4) 酸析

在含有粗品 2,4 二苯磺溶液的酸析釜中滴加一定量的 25%稀硫酸酸析处理，主要是中和过量的氢氧化钠，将体系内溶液 pH 值控制在酸析溶液，避免产品溶

解在水中。

该过程主要方程式如下。



(5) 离心洗涤

将酸析处理后的产品采用离心机进行离心干燥处理,再加入一定量的水进行洗涤离心,该过程会产生废水 W3-1。

(6) 干燥

离心后的产品采用热风干燥,干燥温度大概为 100℃,干燥废气经布袋除尘后,尾气 G3-2 高空排放(该干燥废气主要成分为水蒸气),收尘 S3-2 则回用于产品中。

(7) 包装

干燥后的产品,直接套至包装袋中进行包装,该过程有粉尘废气 G3-3 产生,拟采用车间收集布袋除尘的方式处理,包装后转运至仓库贮存。

(9) 4,4-二氯二苯砒

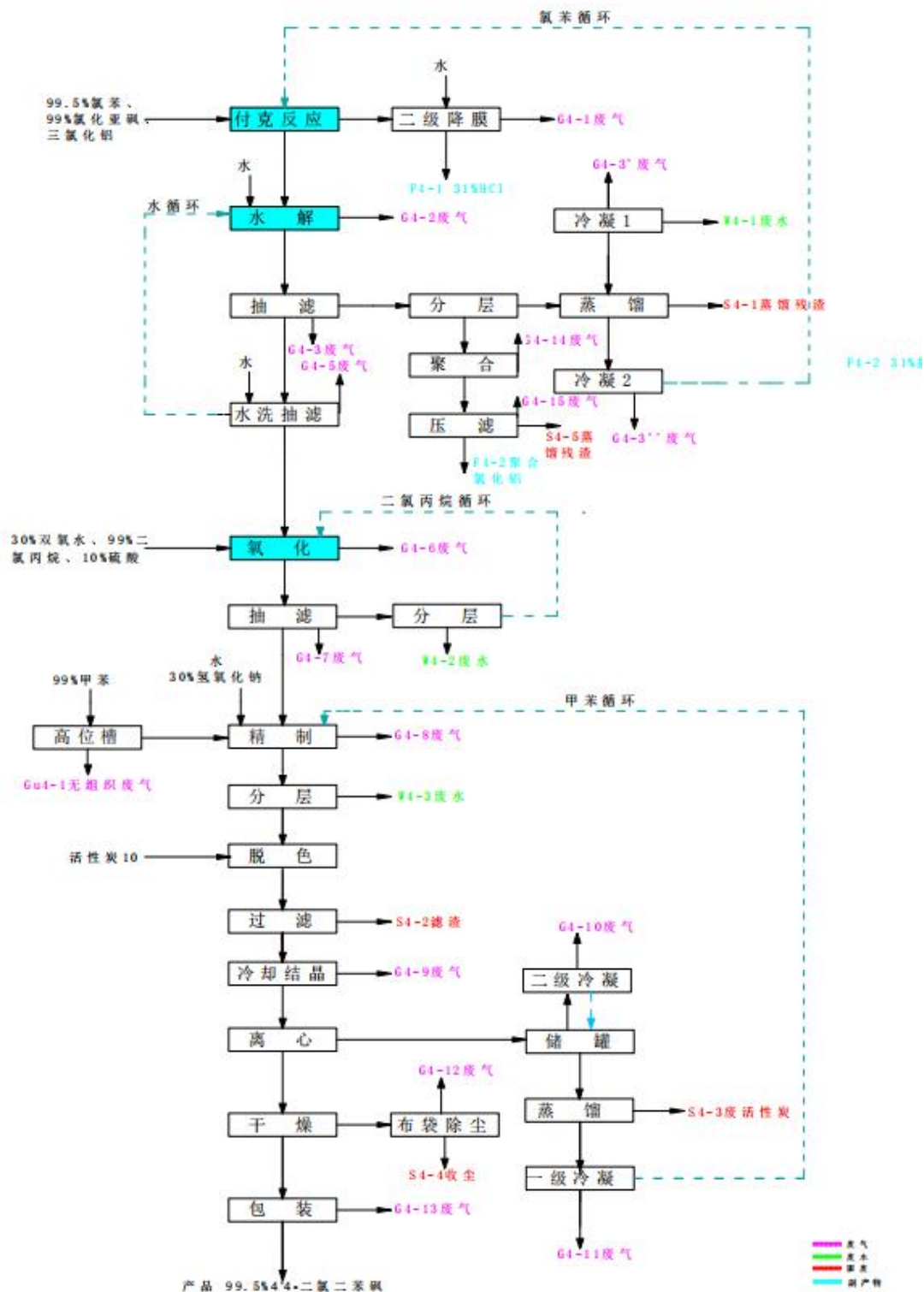


图 4-9 4,4'-二氯二苯醚生产工艺及产污节点图

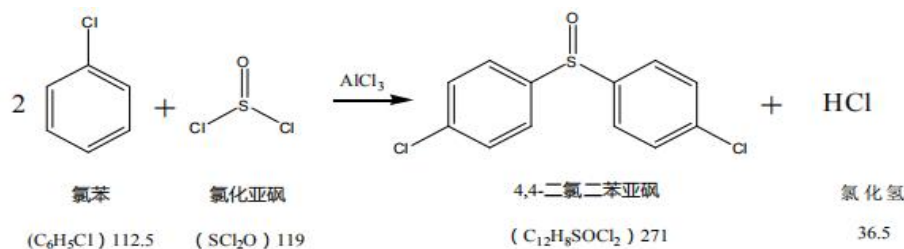
流程说明：

(1) 付克反应

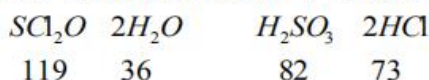
通过水环泵先在反应釜中抽入一定量的氯化苯（桶装），再向釜中投加催化

剂三氯化铝。在温度 30℃左右、常压下进行搅拌，该反应釜自带冷凝回流装置。在高位槽中抽入一定量的氯化亚砷，在保持釜内温度 30℃的条件下从高位槽中滴加氯化亚砷。在 35℃-45℃下先保温反应 40min，最后升温至 70℃-80℃，整个反应过程大约为 10h，该过程会产生废气 G4-1。

根据成熟技术来源方提供的数据，该过程以氯化亚砷计其转化率为 99.9%。其反应方程式如下。



废气中的氯化亚砷会遇水发生 100%水解，水解方程式如下。



(2) 水解

在水解釜中加入一定量的自来水和水洗分层套用水，将付克反应后的物料通过管道慢慢转至水解釜中，升温至 100℃，将催化剂三氯化铝充分溶解在水中，水解釜自带冷凝回流装置，该过程大约 1h，该过程会产生少量废气 G4-2。最后将水解釜中的溶液冷却至常温进行抽滤处理。

(3) 抽滤分层

将水解后的溶液进行抽滤处理，滤液静置分层，水相为 30%的三氯化铝副产，有机相则进行蒸馏回收氯苯；该过程氯化氢基本溶于水中且浓度极低，几乎无氯化氢气体产生，但会产生少量的含氯苯废气 G4-3。滤渣则进行下一步水洗。

(4) 氯苯蒸馏回收

将滤液有机相进行进一步蒸馏处理，首先蒸馏控制温度为 100℃、压力为常压、时间为 1h 的条件下，蒸馏气体经过一级水冷凝处理后，产生废水 W4-1 和不凝气 G4-4'；再将蒸馏温度升高至 130℃、常压的条件下、反应 7~8h，蒸馏气体经过一级水冷凝处理后，冷凝液氯苯溶液套用至付克反应工段，不凝气 G4-4''则进入废气处理系统处理。另外，蒸馏过程会产生蒸馏残渣 S4-1。

(5) 水洗抽滤

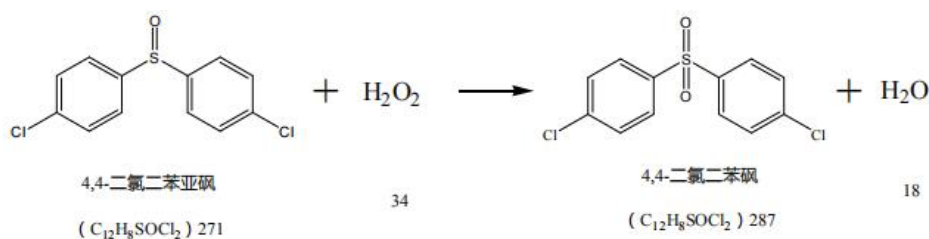
再向滤桶里面放入一定量的新鲜水，溶解后再进行抽滤，该过程产生的滤液

套用至水解釜，滤渣则转移至氧化釜中，抽滤过程会产生少量有机废气 G4-5，其主要污染物为氯苯。

(6) 氧化

先在已投加物料的氧化釜中真空抽入一定量的二氯丙烷为溶剂，再往高位槽中抽入 30%双氧水，滴入反应釜中进行氧化反应，该过程温度为 90℃、常压下反应 8h，该装置带冷凝回流装置，会产生有组织废气 G4-6。氧化结束后降温，进行再次抽滤处理。

根据企业提供的资料，该过程以 4,4-二氯二苯亚砷计其转化率为 99.5%。其反应方程式如下。

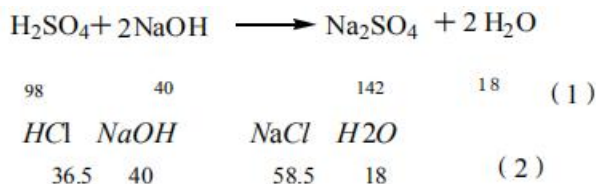


(7) 抽濾

将氧化结束后的物料进行抽滤处理，抽滤过程会有少量废气 G4-7 产生；滤液先静置分层，下层有机相二氯丙烷则套用至氧化工段，上层废水 W4-2 则收集后作为废水进入厂区污水站处理综合处理，滤渣则进入精制工段。

(8) 精制

将抽滤后的物料通过管道转移至精制釜中,通过高位槽向釜内滴加一定量甲苯,高位槽与甲苯储罐通过气液平衡管连接,减少呼吸废气产生,但放料过程中仍会少量无组织废气 Gu4-1 产生。最后向釜内投加一定量 30% 液碱和水,该精制过程控制温度在 80℃、常压、时间为 8h,该精制釜自带冷凝装置,会产生少量有组织废气 G4-8,其主要污染物为甲苯。



(9) 分层

精制后的物料，静置分层处理，上层水相作为废水 W4-3，接至厂区污水处理厂综合处理；下层有机相则进行下一步脱色处理。

(10) 脱色过滤

在精制釜中通过投加方式加入一定量的活性炭，主要吸附中间产物和杂质。再将物料放置密闭过滤器中进行过滤处理，滤液则直接放入至结晶釜中，滤渣则作为危废 S4-2 委外处置。

过滤过程中会产生少量甲苯废气，该废气与滤液一并带入结晶釜中；

结晶釜自带冷凝器，甲苯废气经冷凝回流后，仍会有少量的甲苯废气 G4-9 产生。

（11）结晶离心

将结晶釜温度通过循环冷却水夹套处理，进降温至常温结晶。将结晶体送至离心机中进行离心处理，离心过程密闭，微负压产生的离心母液以及离心废气抽至甲苯中间储罐，中间储罐带有冷凝装置回流，甲苯溶液则进入溶解蒸馏工段，中间储罐会产生不凝气 G4-10，其主要污染物为甲苯；离心固相则进入干燥工段。将中间储罐甲苯泵送至蒸馏釜中，蒸馏过程温度控制在 120℃、常压蒸馏 8h，气相通过一级水冷后的冷凝液套用至溶解工段，该过程会产生不凝气 G4-11，以及蒸馏残渣 S4-3。

（12）干燥

干燥过程采用蒸汽加热真空双锥干燥方式，温度控制在 85~95℃，干燥时间为 3h，该过程会产生干燥尾气。尾气先经过布袋除尘器回收部分颗粒物 S4-4，尾气为 G4-12，其主要污染物为二氯丙烷、氯苯和甲苯。

（13）包装

干燥后的产品，直接套至包装袋中进行包装，该过程有粉尘废气 G4-13 产生，拟采用车间收集布袋除尘的方式处理，包装后转运至仓库贮存。

（14）聚合氯化铝生产

本项目抽滤分层会产生含量为 30%的三氯化铝溶液，主要成份为氯化氢、三氯化铝和水等，拟加入一定量的铝酸钙粉在 80℃温度下进行聚合反应 3~5h，该反应过程会产生少量废气 G4-14。聚合反应物通过板框压滤去除杂质 S4-5 后，得到产品聚合氯化铝溶液，压滤过程会产生少量废气 G4-15。

4.4 污染产排情况及污染物种类分析

4.4.1 废水污染物

沃兰公司全厂四期项目废水污染物排放汇总表见表 4-4。

表 4-4 全厂四期项目废水污染物排放情况一览表

项目名称	废水来源	废水污染物	处理方式
一期项目	洗涤离心分离废水	pH 值、COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、氨氮、甲 苯	厂区污水站处理 后排入污水管网
	水环真空废水		
	地面冲洗废水		
	锅炉废水		
	生活污水		
二期项目	生产废水	pH 值、COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、氨氮、甲 苯	厂区污水站处理 后排入污水管网
	地面及设备冲洗废 水		
	真空泵废水		
	再生废水		
	尾气吸收废水		
	生活污水		
三期项目	地面冲洗废水	pH 值、COD _{Cr} 、 BOD ₅ 、氨氮、甲 苯	厂区污水站处理 后排入污水管网
	尾气吸收废水		
	初期雨水		
	生活废水		
	四级沉淀池排水		
四期项目	离心分离废水	pH 值、COD _{Cr} 、 氨氮、SS、总磷、 全盐量、甲苯、 AOX、氯苯、石 油类	厂区污水站处理 后排入污水管网
	蒸馏冷凝废水		
	抽滤分层废水		
	精制分层废水		
	生活污水废水		
	真空泵废水		
	机泵冷却水		
	设备冲洗废水		
	地面冲洗废水		
	循环冷却系统排水		

	尾气吸收废水		
--	--------	--	--

4.4.2 废气污染物

(1) 有组织废气

沃兰公司有组织废气产生、处理及排放方式见表 4-5。

表 4-5 有组织废气产生、处理及排放去向

污染源	污染物	处理方式	排放去向
Q1	颗粒物、SO ₂ 、NO _x	三级水吸收+水雾喷淋	25 米高排气筒
Q2	氯化氢、氯苯、甲醇、颗粒物、甲苯、二氯丙烷	一级水吸收+二级碱吸收+二级活性炭吸附	25 米高排气筒
Q3	氯化氢、氯苯、甲醇、颗粒物、甲苯、二氯丙烷	二级碱吸收+一级活性炭吸附	25 米高排气筒

(2) 无组织废气

本项目无组织废气主要为少量未经收集的废气。以及生产、储罐区散发的有机废气。

4.4.3 固体废物

沃兰公司产生的固体废物主要为过滤废渣、残液、蒸馏残渣和残液、废活性炭、水处理污泥、废包装材料、废盐、废抹布/手套及生活垃圾。

过滤废渣、残液、蒸馏残渣和残液、废活性炭、水处理污泥、废包装材料、废盐、废抹布/手套委托上海电气南通国海环保科技有限公司处置处置；生活垃圾由环卫部门清运。

沃兰公司目前危险废物暂存库的面积为 300m²，已按照 GB 15562.2 的规定设置警示标志。暂存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）建设，地面已作防渗处理，建有导流槽和废水收集池，各类危废分类堆放，贴有标签。

4.5 环境污染事故情况

经现场人员访谈可知，该地块历史上未发生环境污染事故。

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7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，危废仓库。

5.3 关注污染物

各区域污染物见表5.1.2-1。

表 5.1.2-1 重点区域

序号	重点区域	重点设施	功能作用	涉及有毒有害物质名称
1	甲类仓库区 (1365m ²)	甲类仓库	储存甲苯、甲醇、苯	甲苯、甲醇、苯
		甲类仓库	储存丙烯酸甲酯	丙烯酸甲酯
		成品仓库	储存二苯砒、2,4-二苯砒基苯酚、N-丁基苯磺酰胺、NN-二甲基丙烯酰胺	二苯砒、2,4-二苯砒基苯酚、N-丁基苯磺酰胺、NN-二甲基丙烯酰胺
2	生产区一 (2271m ²)	一车间	N-丁基苯磺酰胺、丙烯酰吗啉	正丁胺、苯磺酰氯、焦亚硫酸钠、丙烯酸甲酯、甲醇、吗啉、甲醇钠、硫酸
		二车间	2,4-二苯砒基苯酚	苯酚、苯磺酰氯、三氯化铁、硫酸、2,4-二苯砒基苯酚
		三车间	二苯砒、N-甲基对甲苯磺酰胺	二苯砒、焦亚硫酸钠、甲醇、对甲苯磺酰氯、一甲胺、甲醇、N-甲基对甲苯磺酰胺
		四车间	NN-二甲基丙烯酰胺	丙烯酸甲酯、甲醇、二甲胺、甲醇钠、丙烯酸甲酯、甲醇、NN-二甲基丙烯酰胺
		烘干车间	二苯砒、4,4-二氯二苯砒	氯化亚砒、氯苯、三氯化铝、二氯丙烷、甲苯、硫酸、氢氧化钠、4,4-二氯二苯砒、二苯砒、焦亚硫酸钠、甲醇
3	污水处理区 (525m ²)	污水站	污水处理	pH 值、COD _{Cr} 、氨氮、SS、总磷、全盐量、甲苯、AOX、氯苯、石油类
4	生产区二	五车间	4,4-二氯二苯砒	氯化亚砒、氯苯、三氯化铝、二氯丙烷、甲苯、硫酸、氢氧

南通沃兰化工有限公司土壤和地下水自行监测方案

	(2708.33m ²)			化钠、4,4-二氯二苯砒
		六车间	苯磺酰氯	苯磺酸、苯、苯磺酰氯
		八车间	二苯砒	二苯砒、焦亚硫酸钠、甲醇
		周转桶棚	苯磺酰氯	苯磺酸、苯、苯磺酰氯
5	储罐区 (647.46m ²)	储罐	盐酸、硫酸、氯磺酸、苯	盐酸、硫酸、氯磺酸、苯
6	固废贮存区 (300m ²)	固废堆场	/	/
		危废仓库	精馏残渣、滤渣、废活性炭、蒸馏残渣、废包装物、废盐、水处理污泥	VOCs、SVOCs
7	生产区三 (2847m ²)	七车间	硫酸镁肥	硫酸、氧化镁粉、硫酸镁肥
		酸储罐区	副产硫酸	硫酸
		硫酸镁肥库房	硫酸镁肥	硫酸、氧化镁粉、硫酸镁肥

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）相关要求，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。

通过对沃兰公司已收集的资料进行分析以及现场勘察结果，考虑场地之前历史使用情况，本次自行监测共布设 16 个土壤监测点（含对照点），11 个地下水监测点（含对照点）点位布设情况见下图。



图 6-1 土壤和地下水点位布设图

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：

①一类单元涉及的每个隐蔽性重点设施设备周边原则上均应布设至少 1 个深层土壤监测点，单元内部或周边还应布设至少 1 个表层土壤监测点。下游 50m 范围内设有地下水监测井并按照本标准要求开展地下水监测的单元可不布设深层土壤监测点。

②每个二类单元内部或周边原则上均应布设至少 1 个表层土壤监测点，具体位置及数量可根据单元大小或单元内重点场所或重点设施设备的数量及分布等实际情况适当调整。监测点原则上应布设在土壤裸露处，并兼顾考虑设置在雨水易于汇流和积聚的区域，污染途径包含扬散的单元还应结合污染物主要沉降位置确定点位。

③深层土壤监测点采样深度应略低于其对应的隐蔽性重点设施设备底部与土壤接触面。

④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。

⑤企业原则上应布设至少 1 个地下水对照点。

⑥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。

6.2-1 点位布设表

样品类别	单元序号	单元类别	点位编号	布点位置	地下设施深度(m)	采样深度(m)	送样层(m)
土壤	①	二类单元	T1	甲类库房	/	0.5	0-0.5
	②	一类单元	T2	烘干车间	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T3	二车间	2	0.5	0-0.5
			T11	三车间	2	0.5	0-0.5
	③	一类单元	T4	污水处理站	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T12	污水处理站	/	0.5	0-0.5
	④	一类单元	T10	七车间	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T15	七车间	/	0.5	0-0.5
			T9	酸储罐区	/	0.5	0-0.5
	⑤	二类单元	T8	固废仓库	/	0.5	0-0.5
	⑥	一类单元	T7	八车间	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T5	六车间	/	0.5	0-0.5
			T13	五车间	/	0.5	0-0.5
	⑦	一类单元	T6	储罐区	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T14	储罐区	/	0.5	0-0.5
	土壤对照点	/	T0	土壤对照点	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
地下水	①	二类单元	D9	甲类库房，利用现有	/	6	/
	②	一类单元	D5	烘干车间，利	/	6	/

			用现有			
		D4	二车间，利用 现有	/	6	
③	一类单元	D1	污水站，利用 现有	/	6	/
④	一类单元	D10	七车间，利用 现有	/	6	/
		D8	酸储罐区，利 用现有	/	6	
⑤	二类单元	D7	固废仓库，利 用现有	/	6	/
⑥	一类单元	D6	八车间，利用 现有	/	6	/
		D2	六车间，利用 现有	/	6	
⑦	一类单元	D3	储罐区，利用 现有	/	6	/
地下水对 照点	/	D0	地下水对照 点	/	6	/

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值、石油烃、二氯丙烷等，最终确定检测因子汇总见表6.3-1。

表 6.3-1 土壤和地下水检测因子汇总

类别		检测项目
土壤	重金属 7 项	砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、镍
	挥发性有机物 27 项	四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯
	半挥发性有机物 11 项	硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘
	其他	pH、石油烃（C10-C40）、1,3-二氯丙烷、1,2-二氯丙烷、2,2-二氯丙烷
地下	GB14848 表	pH、色度、嗅和味、浊度、肉眼可见物、总硬度、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、

水	1(除微生物及放射性)	锰、锌、铝、硒、挥发酚、阴离子表面活性剂、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、钠、硝酸盐、亚硝酸盐、氟化物、碘化物、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铜
	挥发性有机物 4 项	四氯化碳、三氯甲烷、苯、甲苯、氯苯
	其他	石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)、AOX、1,3-二氯丙烷、1,2-二氯丙烷、2,2-二氯丙烷

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 现场采样位置、数量和深度

7.1.1 土壤

本次土壤采样位置、数量和深度汇总表见 7.1-1。

表 7.1-1 土壤采样位置、数量和深度

样品类别	单元序号	单元类别	点位编号	布点位置	地下设施深度 (m)	采样深度 (m)	送样层 (m)
土壤	①	二类单元	T1	甲类库房	/	0.5	0-0.5
	②	一类单元	T2	烘干车间	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T3	二车间	2	0.5	0-0.5
			T11	三车间	2	0.5	0-0.5
	③	一类单元	T4	污水处理站	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T12	污水处理站	/	0.5	0-0.5
	④	一类单元	T10	七车间	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T15	七车间	/	0.5	0-0.5
			T9	酸储罐区	/	0.5	0-0.5
	⑤	二类单元	T8	固废仓库	/	0.5	0-0.5
	⑥	一类单元	T7	八车间	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T5	六车间	/	0.5	0-0.5
			T13	五车间	/	0.5	0-0.5
	⑦	一类单元	T6	储罐区	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5
			T14	储罐区	/	0.5	0-0.5
	土壤对照点	/	T0	土壤对照点	/	4.5	0-0.5、1.5-2.0、3.5-4.5

7.1.2 地下水

本次地下水采样位置、数量和深度汇总表见 7.1-2。

表 7.1-2 地下水采样位置、数量和深度

样品类别	单元序号	单元类别	点位编号	布点位置	地下设施深度 (m)	采样深度 (m)	送样层 (m)
地下水	①	二类单元	D9	甲类库房，利用现有	/	6	/
	②	一类单元	D5	烘干车间，利用现有	/	6	/

		D4	二车间，利用 现有	/	6	
③	一类单元	D1	污水站，利用 现有	/	6	/
④	一类单元	D10	七车间，利用 现有	/	6	/
		D8	酸储罐区，利用 现有	/	6	
⑤	二类单元	D7	固废仓库，利用 现有	/	6	/
⑥	一类单元	D6	八车间，利用 现有	/	6	/
		D2	六车间，利用 现有	/	6	
⑦	一类单元	D3	储罐区，利用 现有	/	6	/
地下水对照点	/	D0	地下水对照点	/	6	/

7.2 采样方法及程序

7.2.1 土壤

本次采样土壤中含有VOCs检测，对VOCs的土壤样品应单独采集。取土器将土壤取出后，先采集用于VOCs的土壤样品。采集要求如下：用刮刀剔除约1cm~2cm表层土壤，在新的土壤切面处快速采集样品。采用非扰动采样器采集不少于5g原状岩芯的土壤样品推入加有10mL甲醇（色谱级或农残级）保护剂的40mL棕色样品瓶内，推入时将样品瓶略微倾斜，防止将保护剂溅出；检测VOCs的土壤样品应采集4份，2瓶低浓度+2瓶高浓度（加甲醇），一般先测低浓度，个别组分高于标准曲线时，再测对这些组分测高浓度，两份用于检测，两份留作备份。

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。

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。

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。

7.2.2 地下水

本次调查共11口地下水井，均利用企业已有地下水监测井，不涉及建井。

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 ± 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 5NTU 。

(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3~5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10cm，则可以立即采样；若地下水水位变化超过10cm，应待地下水位再次稳定后采样，若地下水回补速度较慢，在洗井后2h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2~3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30~50 cm,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10 cm左右,高出平台50 cm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1 m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。

7.3 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/T164-2020)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 7.3-1 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 ₁₀ -C ₄₀)	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 ₃ 10mL, pH≤2	500mL	小于 4℃冷藏	30
	铬（六价）	G 或 P	加入 NaOH, pH=8-9	1000mL	小于 4℃冷藏	1
	汞	G	1L 水样中加浓 HCl 2mL	500mL	小于 4℃冷藏	30
	砷	G 或 P	加入 H ₂ SO ₄ , 使 pH<2	1000mL	小于 4℃冷藏	10

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。

7.3.2 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。

7.3.3 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/T166-2004）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/T164-2020）相关技术规定执行。

8 监测方法分析

8.1 土壤监测方法分析

本次调查土壤分析方法为《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规范》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，目标污染物的方法检出限满足对应的建设用地土壤污染风险筛选值的要求。土壤分析方法见表 8.1-1。

表 8.1-1 土壤分析方法

检测项目	监测方法	检测依据
砷	原子荧光法	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	石墨炉原子吸收分光光度法	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
铬（六价）	火焰原子吸收分光光度法	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	火焰原子吸收分光光度法	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	石墨原子吸收分光光度法	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	原子荧光法	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	火焰原子吸收分光光度法	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
pH值	电位法	土壤 pH值的测定 电位法 HJ 962-2018
挥发性有机物	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法 HJ 605-2011
半挥发性有机物	气相色谱-质谱法	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
石油烃	气相色谱法	土壤和沉积物 石油烃（C10-C40）的测定 气相色谱法 HJ 1021-2019
1，3-二氯丙烷	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法HJ 735-2015
1，2-二氯丙烷	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法HJ 735-2015

2, 2-二氯丙烷	气相色谱-质谱法	土壤和沉积物 挥发性卤代烃的测定 吹扫捕集/ 气相色谱-质谱法HJ 735-2015
-----------	----------	---

8.2 地下水监测方法分析

本次调查地下水分析方法为《全国土壤污染状况详查地下水样品分析测试方法技术规定》中推荐的分析方法或其资质认定范围内的国家标准、区域标准、行业标准及国际标准方法，目标污染物的方法检出限满足对应限值的要求。地下水检测方法见表 8.2-1。

表 8.2-1 地下水分析方法

检测项目	监测方法	检测依据
色度	铂-钴标准比色法	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 铂-钴标准比色法 GB/T 5750.4-2023 (4.1)
臭和味	嗅气和尝味法	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 嗅气和尝味法 GB/T5750.4-2023(6.1)
浊度	浊度计法	水质 浊度的测定 浊度计法 HJ1075-2019
肉眼可见物	直接观察法	生活饮用水标准检验方法 第 4 部分：感官性状和物理指标 直接观察 GB/T 5750.4-2023 (7.1)
pH 值	便携式 pH 计法	水质 pH 值的测定 电极法 HJ1147-2020
钙和镁总量 (总硬度)	EDTA 滴定法	水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法 GB7477-87
溶解性固体	称量法	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 GB/T5750.4-2023(11.1)
硫酸盐	分光光度法	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	滴定法	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法 GB 11896-89
铁	电感耦合等离子体发射光谱法	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	电感耦合等离子体发射光谱法	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	电感耦合等离子体发射光谱法	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	电感耦合等离子体发射光谱法	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	电感耦合等离子体发射光谱法	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	4-氨基安替比林分光光度法	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	亚甲蓝分光光度法	水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法 GB 7494-87
耗氧量（高锰酸盐指数）	滴定法	水质 高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89
氨氮	纳氏试剂分光光度法	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	参照水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021
钠	电感耦合等离子体发射光谱法	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	分光光度法	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法 GB7493-87
硝酸盐（以 N 计）	紫外分光光度法	水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法(试行)HJ/T346-2007
氰化物	分光光度法	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 异烟酸-吡啶酮分光光度法 GB/T 5750.5-2023（7.1）
氟化物	离子选择电极法	水质 氟化物的测定 离子选择电极法 GB7874-87
碘化物	高浓度碘化物比色法	生活饮用水标准检验方法 第 5 部分：无机非金属指标 高浓度碘化物比色法 GB/T 5750.5-2023(13.2)
汞	原子荧光法	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ694-2014
砷	原子荧光法	水质 汞、砷、硒、锑和铋的测定 原子荧光法 HJ694-2014
硒	原子荧光法	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ694-2014
镉	电感耦合等离子体发射光谱法	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
六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	生活饮用水标准检验方法 第 6 部分：金属指标 二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2023（13.1）

铅	电感耦合等离子体发射光谱法	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	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	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	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
石油烃	气相色谱法	水质 可萃取性石油烃(C10-C40)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017
氯苯	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	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
1, 3-二氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	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
1, 2-二氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	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
2, 2-二氯丙烷	吹扫捕集/气相色谱-质谱法	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

9 质量保证与质量控制

9.1 自行监测质量体系

本次自行监测质量体系包括监测方案制定、样品采集、保存、流转、制备、分析等。

9.2 监测方案制定的质量保证与控制

本次监测方案依据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021，并通过资料收集、现场探勘、人员访谈等活动编制，方案经项目负责人与企业负责人反复讨论后形成。确保既满足《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》HJ1209-2021 要求，又具备采样条件，且不影响企业正常生产。

9.3 样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制

9.3.1 样品采集质量保证与控制

本项目现场质控措施有：

每个装入样品的容器上将贴上样品标签。每个样品被分配一个唯一的编号。样品标签包括以下信息：调查地块名称、钻孔编号、样品编号、取样深度、采样日期和事件、采样人员、使用的保存剂、分析项目。所有样品采集后立即封好，并放置在冷藏箱保存并在规定的时间内运送至实验室。

为确保采集、运输、贮存过程中的样品质量，本项目在现场采样过程中设定现场质量控制样品，包括现场平行样、运输空白样、设备空白样。

现场采样时详细填写现场观察的记录单，比如土层深度，土壤质地，气味，气象条件等，以便为分析工作提供依据。

现场样品采集、保存、运输和采样安全防护操作、质量控制和质量保证参照国内相关技术规定或标准国际方法。

9.3.2 样品保存质量保证与控制

土壤样品保存方法参照《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/T164-2020）和《全国土壤污染状况详查地下水样品分析方法技术规范》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，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。采样现场需配备样品保温箱，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，样品需用冷藏柜在 4℃温度下避光保存。

（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。

9.3.3 样品流转质量保证与控制

本项目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。

9.3.4 分析质量保证与控制

在实验室检测过程中,建立了实验室平行样、样品加标样,以及实验室空白样(不能有目标污染物检出),并对有证物质进行检测,以保证所得数据准确、有效。本次实验室检测土壤和地下水水质控数据见附件。

(1) 空白实验

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) 定量标准

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 1 个样品进行平行双样分析。

（4）准确度控制

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。

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。

（5）加标回收率试验

①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。

②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。

③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表 9.3-1 和表 9.3-2，土壤和地下水样品中其他检测项目基体加标回

收率允许范围见表 9.3-3 和表 9.3-4。

④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。

表 9.3-1 土壤样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/kg)	精密度		准确度	
		室内相对偏差 (%)	室间相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	相对误差 (%)
总镉	<0.1	35	40	75~110	±40
	0.1~0.4	30	35	85~110	±35
	>0.4	25	30	90~105	±30
总汞	<0.1	35	40	75~110	±40
	0.1~0.4	30	35	85~110	±35
	>0.4	25	30	90~105	±30
总砷	<10	20	30	85~105	±30
	10~20	15	20	90~105	±20
	>20	10	15	90~105	±15
总铜	<20	20	25	85~105	±25
	20~30	15	20	90~105	±20
	>30	10	15	90~105	±15
总铅	<20	25	30	80~110	±30
	20~40	20	25	85~110	±25
	>40	15	20	90~105	±20
总铬	<50	20	25	85~110	±25
	50~90	15	20	85~110	±20
	>90	10	15	90~105	±15
总锌	<50	20	25	85~110	±25
	50~90	15	20	85~110	±20
	>90	10	15	90~105	±15
总镍	<20	20	25	80~110	±25
	20~40	15	20	85~110	±20
	>40	10	15	90~105	±15

表 9.3-2 地下水样品中主要检测项目分析测试精密度和准确度允许范围

检测项目	含量范围 (mg/L)	精密度		准确度	
		室内相对偏差 (%)	室间相对偏差 (%)	加标回收率(%)	相对误差 (%)
总镉	<0.005	15	20	85~115	±15
	0.005~0.1	10	15	90~110	±10
	>0.1	8	10	95~115	±10
总汞	<0.001	30	40	85~115	±20
	0.001~0.005	20	25	90~110	±15
	>0.005	15	20	90~110	±15
总砷	<0.05	15	25	85~115	±20
	≥0.05	10	15	90~110	±15
总铜	<0.1 0.	15	20	85~115	±15
	1~1.0	10	15	90~110	±10
	>1.0	8	10	95~105	±10
总铅	<0.05	15	20	85~115	±15

	0.05~1.0 >1.0	10 8	15 10	90~110 95~105	±10 ±10
六价铬	<0.01 0.01~1.0 >1.0	15 10 5	20 15 10	90~110 90~110 90~105	±15 ±10 ±10
总锌	<0.05 0.05~1.0 >1.0	20 15 10	30 20 15	85~120 90~110 95~105	±15 ±10 ±10
氟化物	<1.0 ≥1.0	10 8	15 10	90~110 95~105	±15 ±10
总氰化物	<0.05 0.05~0.5 >0.5	20 15 10	25 20 15	85~115 90~110 90~110	±20 ±15 ±15

表 9.3-3 土壤样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围

检测项目	含量范围	精密度	准确度	适用的分析方法
		相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	
无机元素	≤10MDL >10MDL	30 20	80~120 90~110	AAS、 ICP-AES、 ICP-MS
挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 25	70~130	GC、 GC-MSD
半挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 30	25~140	GC、 GC-MSD
难挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 30	50~140	GC-MSD

注：1) MDL—方法检出限；AAS—原子吸收光谱法；ICP-AES—电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS—电感耦合等离子体质谱法；GC—气相色谱法；GC-MSD—气相色谱质谱法。

表 9.3-4 地下水样品中其他检测项目分析测试精密度与准确度允许范围

检测项目	含量范围	精密度	准确度	适用的分析方法
		相对偏差 (%)	加标回收率 (%)	
无机元素	≤10MDL >10MDL	30 20	70~130	AAS、ICP-AES、 ICP-MS
挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 30	70~130	HS/PT-GC、 HS/PT-GC-MSD
半挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 25	25~140	GC、GC-MSD
难挥发性有机物	≤10MDL >10MDL	50 25	70~120	GC-MSD

注：MDL—方法检出限；AAS—原子吸收光谱法；ICP-AES—电感耦合等离子体发射光谱法；ICP-MS—电感耦合等离子体质谱法；HS/PT-GC—顶空/吹扫捕集-气相色谱法；HS/PT-GC-MSD—顶空/吹扫捕集-气相色谱质谱法；GC—气相色谱法；GC-MSD—气相色谱质谱法

(6) 分析测试数据记录与审核

检测实验室应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。