

南通沃兰化工有限公司

土壤和地下水自行监测方案

委托单位：南通沃兰化工有限公司
调查单位：江苏国创检测技术有限公司
2025年5月

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	2
1.2.4其他资料	2
1.3工作内容及技术路线	2
1.3.1工作内容	2
1.3.2技术路线	3
2企业概况	5
2.1企业基本信息	5
2.2企业平面图	6
2.3企业用地已有的环境调查与监测信息	8
2.3.1已有场地调查情况	8
2.3.2地块历史情况	10
3周边环境及自然状况	14
3.1自然环境	14
3.1.1气候环境	14
3.1.2地形地貌	14
3.1.3水文地质情况	15
3.2社会环境	16
3.2.1周边地块用途	16
3.2.2敏感目标分布	17
4企业生产及污染防治情况	19
4.1企业生产概况	19

4.2企业设施布置	20
4.3各设施生产工艺与污染防治情况	21
4.3.1主要生产工艺	21
4.3.2三废处理措施	38
4.4各设施涉及的有毒有害物质清单	40
5重点监测单元识别及分类	42
5.1重点单元情况	42
5.1.1识别原则	42
5.1.2识别过程	42
5.1.3关注污染物	43
5.1.4污染物潜在迁移途径	44
5.2重点区域划分	46
6监测点位布设方案	47
6.1点位设置平面图	47
6.2各点位布设原因	48
6.3各点位监测指标及选取原因	50
6.4各点析测试方法	51
7样品采集、保存、流转与制备	57
7.1土壤样品	57
7.1.1土壤样品采集一般要求	57
7.1.2其他要求	57
7.2地下水样品	58
7.2.1地下水采集建井	58
7.2.2采样前洗井	58
7.2.3地下水样品采集	59
7.3样品采集的质量保证和质量控制	60
7.3.1现场采样质量控制	60
7.3.2样品保存和流转过程质量控制	61

7.4检测设施维护	62
7.4.1监测井保护措施	62
7.4.2监测井归档资料	63
7.4.3监测井维护和管理要求	63
8质量保证和质量控制	64
8.1自行监测质量体系	64
8.2监测方案制定的质量保证与控制	64
8.3样品采集、保存、流转、制备与分析的质量保证与控制	64
8.3.1现场采样质量控制	64
8.3.2样品保存和流转过程质量控制	65
8.3.3样品分析测试质量控制	66
8.4安全防护和应急处置计划	71
8.4.1现场防护措施	71
8.4.2现场应急措施	71
8.4.3人员中毒应急措施	71
8.4.4火灾事故应急措施	72
8.4.5坍塌应急措施	73
8.4.6其他应急措施	73
8.4.7应急救援设备及物资	74

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。2025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）；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- (3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日）。

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) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部令第 42 号）；
- (3) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（生态环境部令第 3 号）；
- (4) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169 号）；
- (5) 《南通市土壤污染防治工作方案》（通政发〔2017〕20 号）。

1.2.3 相关标准、技术规范

- (1) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管理标准》（GB36600-2018）；
- (2) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (3) 《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）；
- (4) 《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (5) 《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (6) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (7) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；

1.2.4 其他资料

- (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》

1.3 工作内容及技术路线

1.3.1 工作内容

开展企业地块的资料收集、现场踏勘、人员访谈、重点区域及设施识别等工作，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。

自行监测方案经评审并备案后，将开展土壤及地下水的自行监测，根据实验室分析结果，出具检测报告及提出相应的建议。

1.3.2 技术路线

根据《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ25.1-2019）和《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，本次土壤和地下水自行监测的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。

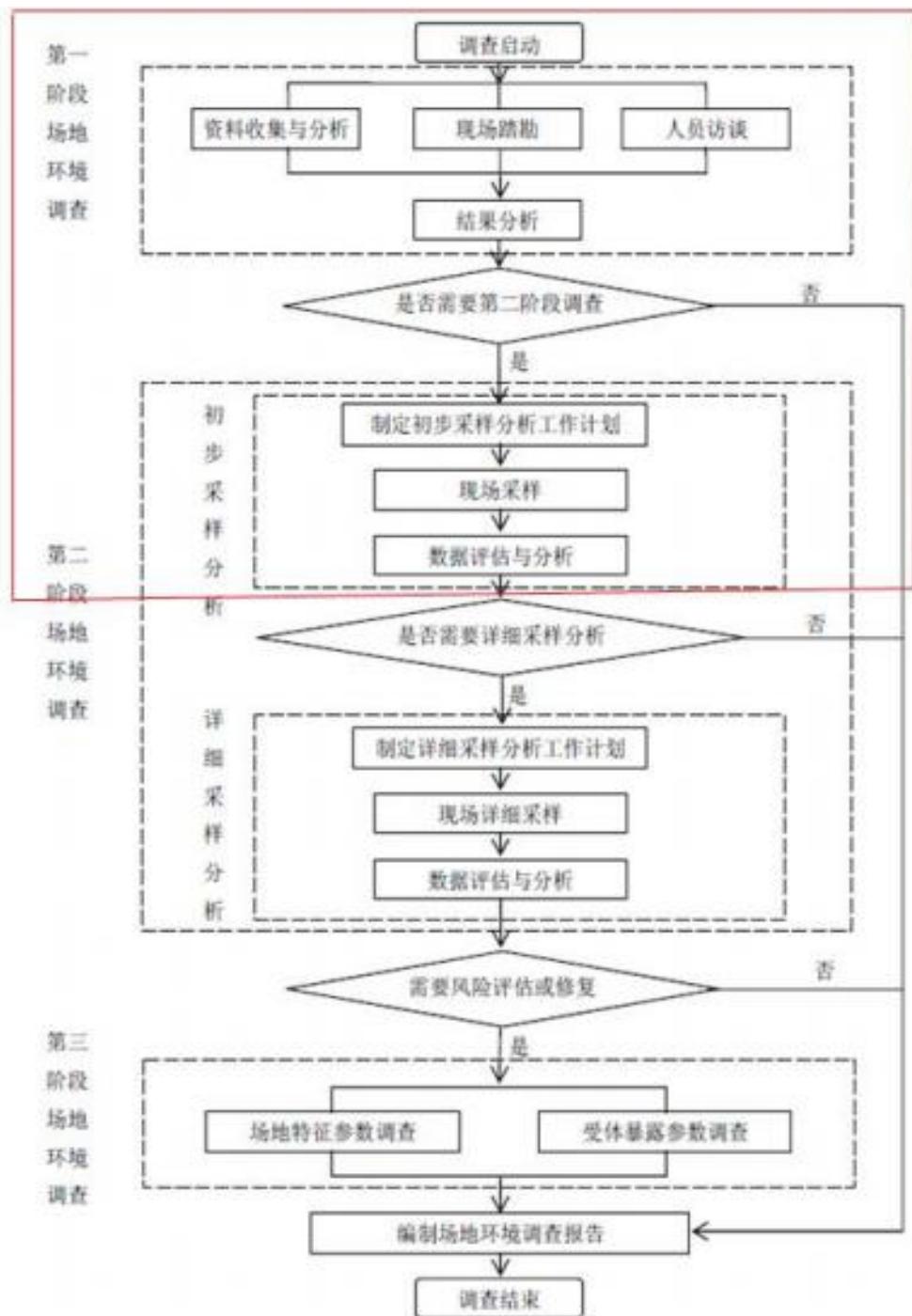


图 1.3-1 技术路线

2企业概况

2.1企业基本信息

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。

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 吨二苯砜、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 吨二苯砜、1000 吨 2,4-二苯砜基苯酚、2000 吨 4,4-二氯二苯砜及副产 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 2,4-二苯砜基苯酚、1000 吨 4,4-二氯二苯砜及副产 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。

企业的中心经度为 121.048536° ，中心纬度为 32.535443° 。具体地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 企业地理位置图

2.2 企业平面图

企业平面拐点坐标见表 2.2-1，四至图见图 2.2-1，厂区平面布置见图 2.2-2。

表 2.1-1 拐点坐标

地块边界点	经纬度	
	东经	北纬
A	$121^{\circ}02'49.01''$	$32^{\circ}32'05.25''$
B	$121^{\circ}02'56.57''$	$32^{\circ}32'02.70''$
C	$121^{\circ}03'00.41''$	$32^{\circ}32'09.74''$
D	$121^{\circ}02'52.56''$	$32^{\circ}32'12.49''$



图 2.1-1 企业四至图



图2.2-2 企业总平面布置图

2.3企业用地已有的环境调查与监测信息

2.3.1已有场地调查情况

2024年5月，南通沃兰化工有限公司委托江苏国创检测技术有限公司开展了土壤、地下水检测，并出具检测结果数据报告。根据检测结果，编制完成《南通沃兰化工有限公司土壤和地下水自行监测报告》。

项目共采集16个土壤样品，包括1个对照点土壤样品。分析参数为：《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、石油烃（C₁₀-C₄₀）、1,3-二氯丙烷、2,2-二氯丙烷，场地内和对照点所有因子均符合《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。具体检出情况描述如下：

场地土壤：pH值：现场采集的土壤样品pH值范围为8.24-8.94，对照点pH值范围为8.32-9.34，场地内检测结果与对照点差异不大；重金属：场地内和对照点六价铬未检出，其他重金属（砷、镉、铜、铅、汞、镍）的检出浓度均未超出《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1第二类用地风险筛选值；挥发性有机物：场地内和对照点挥发性有机物均未检出，检出率为0%，检出限均小于筛选值，未超过《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、第二类用地风险筛选值；半挥发性有机物：场地内和对照点半挥发性有机物均未检出，检出率为0%，检出限均小于筛选值，未超过《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；其他特征因子：现场采集的土壤样品中石油烃（C₁₀-C₄₀）的检出浓度为24-46mg/kg，未超过《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、第二类用地风险筛选值，场地内和对照点的1,3-二氯丙烷、1,2-二氯丙烷、2,2-二氯丙烷均未检出。

项目共采集11组地下水样品，包括1组对照点地下水样品。分析参数

为：《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表1中35项（微生物指标、放射性指标除外）、氯苯、石油烃、可吸附有机卤素、1,3-二氯丙烷、1,2-二氯丙烷、2,2-二氯丙烷。本次场地地下水使用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类进行评价，具体检出情况描述如下：

2024年5月24日采集的地下水样品检测结果如下：本次调查共分析11个地下水样品，包括10个场地内点位和1个对照点位，11个送检样品pH范围为7.1-7.6，无肉眼可见物，臭和味的强度等级范围为0-5，浊度范围为5.94-7.28NTU，色度范围为10-80度，部分点位色度为异色，钙和镁总量的最大浓度为 $2.43\times10^3\text{mg/L}$ ，溶解性总固体的最大浓度为 $2.68\times10^3\text{mg/L}$ ，硫酸盐最大浓度为 $1.04\times10^3\text{mg/L}$ ，氯化物的最大浓度为 $1.49\times10^3\text{mg/L}$ ，挥发酚最大浓度为0.0013mg/L，高锰酸盐指数最大浓度为145mg/L，氨氮最大浓度为164mg/L，钠的最大浓度为341mg/L，亚硝酸盐氮最大浓度为0.467mg/L，硝酸盐氮最大浓度为105mg/L，氟化物的最大浓度为0.97mg/L，铁的最大浓度为17.7mg/L，锰的最大浓度为3.10mg/L，铜的最大浓度为0.118mg/L，锌的最大浓度为0.048mg/L，铝的最大浓度为8.72mg/L，汞的最大浓度为0.05 $\mu\text{g/L}$ ，砷的最大浓度为36.7 $\mu\text{g/L}$ ，三氯甲烷的最大浓度为10.0 $\mu\text{g/L}$ ，苯的最大浓度为 $1.35\times10^3\mu\text{g/L}$ ，甲苯的最大浓度为143 $\mu\text{g/L}$ ，石油烃的最大浓度为0.24mg/L，氯苯的最大浓度为554 $\mu\text{g/L}$ ，可吸附有机卤素的最大浓度为0.085 $\mu\text{g/L}$ ，其余因子未检出。通过与各自的执行限值比较得知，色度、臭和味、钙和镁总量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐氮、铁、锰、铝、苯的检出结果超出《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，其余检测因子检测结果符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。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。1,3-二氯丙烷、2,2-二氯丙烷未检出，国内暂无相关参考标准。

根据5月份的监测结果，2024年11月1日第二次地下水监测因子选取了与第一次监测相同的检测因子，11个送检样品pH范围为7.4-7.8，无肉眼可见物，臭和味的强度等级范围为0-3，浊度范围为4.36-7.49NTU，色度范围为20-35度，部分点位的色度为异色，钙和镁总量的最大浓度为 $3.00\times10^3\text{mg/L}$ ，溶解性总固体的最大浓度为 $7.65\times10^3\text{mg/L}$ ，硫酸盐最大浓度为 $1.10\times10^3\text{mg/L}$ ，氯化物的最大浓度为 $2.80\times10^3\text{mg/L}$ ，挥发酚最大浓度为0.0018mg/L，高锰酸盐指数最大浓度为154mg/L，氨氮最大浓度为181mg/L，钠的最大浓度为 $2.26\times10^3\text{mg/L}$ ，亚硝酸盐氮最大浓度为0.792mg/L，硝酸盐氮最大浓度为189mg/L，氟化物的最大浓度为0.98mg/L，铁的最大浓度为1.55mg/L，锰的最大浓度为4.19mg/L，铜的最大浓度为0.173mg/L，锌的最大浓度为0.051mg/L，铝的最大浓度为0.44mg/L，汞的最大浓度为0.10 $\mu\text{g/L}$ ，砷的最大浓度为6.2 $\mu\text{g/L}$ ，苯的最大浓度为132 $\mu\text{g/L}$ ，甲苯的最大浓度为7.3 $\mu\text{g/L}$ ，氯苯的最大浓度为 $3.70\times10^4\mu\text{g/L}$ ，石油烃的最大浓度为0.47mg/L，可吸附有机卤素的最大浓度为0.266mg/L，1,2-二氯丙烷的最大浓度为500 $\mu\text{g/L}$ ，其余因子未检出。通过与各自的执行限值比较得知，色度、臭和味、钙和镁总量、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、高锰酸盐指数、氨氮、钠、硝酸盐氮、苯、氯苯、1,2-二氯丙烷的检出结果超出《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，其余检测因子检测结果符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类标准。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。1,3-二氯丙烷、2,2-二氯丙烷未检出，国内暂无相关参考标准。

2.3.2 地块历史情况

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。现厂区内的车间、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} 、 BOD_5 ），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	/







图 2.2-1 公司历史卫星影像图

3周边环境及自然状况

3.1自然环境

3.1.1气候环境

如东县地处北半球中纬度及欧亚大陆东南沿海边缘，属于亚热带与温暖带的过渡地段，明显受海洋调节和季风环流的影响，形成典型的海洋性气候特点：四季分明，气候温和，雨量充沛，阳光充足，无霜期长。

全县年平均气温 15.9℃，年平均降水量 1057 毫米，年平均光照 2048.4 小时。历年最大风速为 20m/s，年平均风速 3.0m/s。全年静风频率 8.9%，以冬季静风频率最高（风频 11.3%）。年平均霜期 135 天，年平均雾日 32 天，年平均雷暴日数为 32.6 天。

由年均风频的月变化统计资料可以看出，全年各月主导风向角范围为 NNW~S，从年均风频的季变化统计资料可以看出，该地区的年主导风向的风向角范围为 ENE~ESE，出现频率为 30.32%，该地区年风向玫瑰图见图 3.1-1。

3.1.2地形地貌

如东县区内地貌单元属江海平原区，地质构造隶属于中国地质构造分区的下扬子台褶带。境内地势平坦，自西向东略有倾斜，地面高程（以废黄河为基面）一般在 3.5 米—4.5 米之间，本地区地震烈度为 6 度。

本项目所在地地势平坦，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：一层亚沙土，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；二层亚沙土，浅灰色，饱和，层厚在 0.3-1m 左右，大部分尖灭；三层粉砂夹亚沙土，灰，饱和，未渗透，地基容许承载力为 140Kpa。

本项目所在地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

结构沙粘相间。

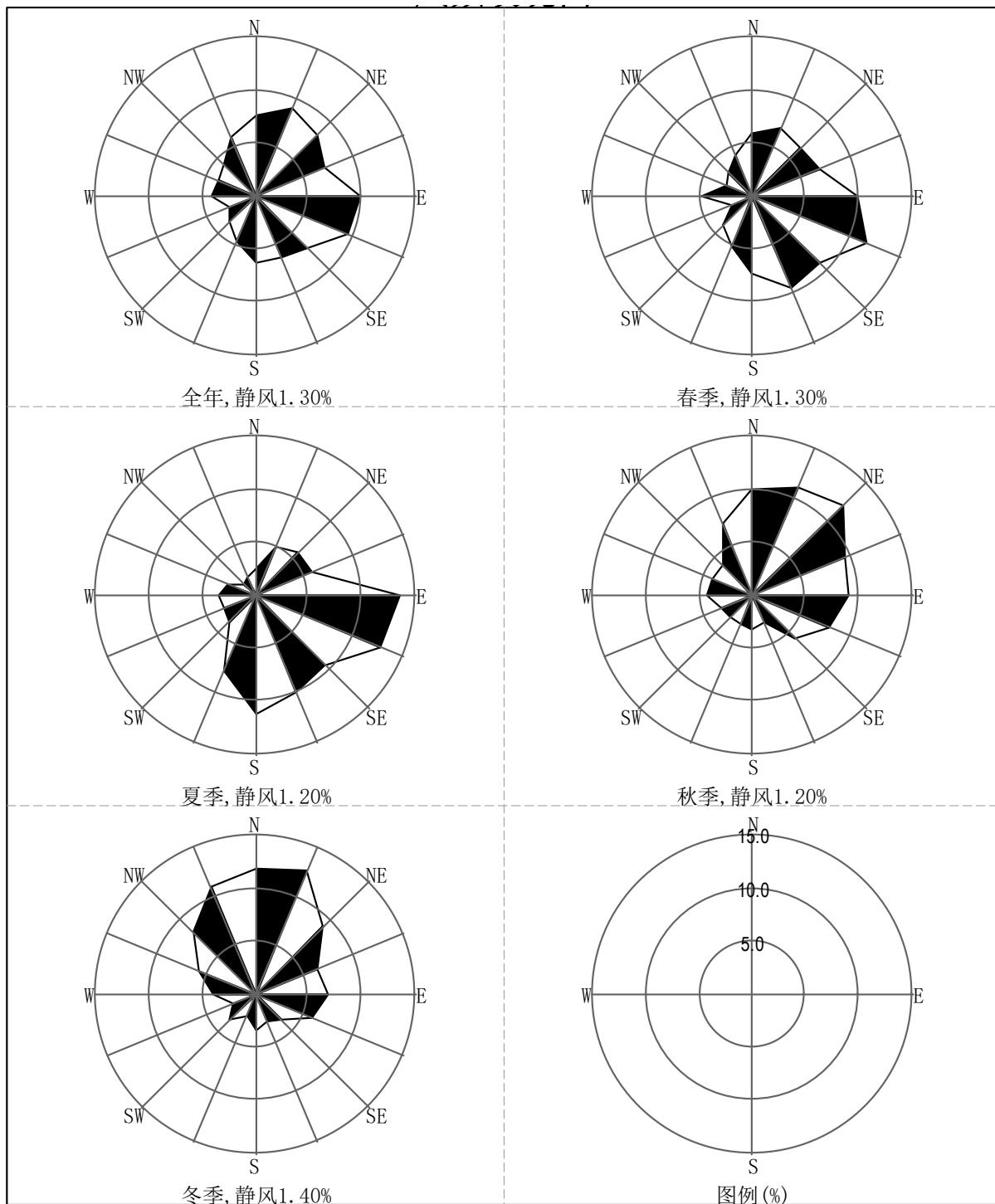


图 3.1-1 如东县风玫瑰图

3.1.3 水文地质情况

(1) 内河

如东全县水资源总量为 14.72亿 m^3 ，主要来自降水和引长江水，一般年平均引水量为 5.20亿 m^3 ，降水量产生的地表径流量为 5.54亿 m^3 ，地下水

径流量 4.40 亿 m^3 ，可利用量约为 11.7 亿 m^3 。

境内河网水系及流域以如泰运河为界，分属长江和淮河两大水系，汇流基本经由小洋口闸流入海域，小洋口闸的闸口宽度为 12 米，可通过 1000 吨的船舶，为渔民习惯性航道。

项目附近区域河流主要有如泰运河。

如泰运河西起江苏泰州，东至江苏如东东安闸。如泰运河横贯如东县中部，是如东县主要供排水骨干河道。全长 135.51KM，其中如东县境内长约 67.46KM，设计底宽 25-45m，底高程 1.50m，坡比 1:3，设计灌溉面积 45 万亩，排涝面积 303 平方公里。

(2) 地下水

如东县地下水潜水层埋深 1.0-1.5 米，可供开发利用的地下水资源主要来自埋深 250-280 米的第 III 承压层和埋深为 340-450 米的第 IV 承压层。项目所在区域地下水有两类：一类为浅层水，由于地处沿海，该层水含盐量大，矿化度高，水质差，不能灌溉与饮用；另一类为地下深层水，水量丰富，水质较好，矿化度为 1-1.5g/L，可以饮用和农田灌溉。

3.2 社会环境

3.2.1 周边地块用途

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。企业北侧为黄海三路，道路对面为南通恒盛精细化工有限公司；南侧为润泰化学南通有限公司；西侧为洋口四路，道路对面为南通艾佩科半导体材料有限公司；东侧为江苏快达农化股份有限公司生产基地。

地块周边情况详见图 3.2-1。



图 3.2-1 地块周边情况示意图

3.2.2 敏感目标分布

企业位于如东沿海经济开发区，根据现场踏勘，确定周边 500 米范围内环境敏感目标见表 3.2-1。

表 3.2-1 周围 500 米环境风险受体

环境要素	保护目标	方位	距离(m)	规模及功能(人)	联系人	联系方式
周边环境	南通恒盛精细化工有限公司	N	60	100	苏彩云	0513-84810333
	南通元创新材料科技有限公司	N	315	10	曾裕峰	0513-84813986
	江苏兴盛化工有限公司	NW	65	70	余振泉	0513-84541589
	迈克斯(如东)化工有限公司	NW	290	280	马发亮	0513-84816218
	南通永盛化工有限公司	NW	160	50	戴之杰	0513-84811666
	南通众益鑫化工有限公司	NW	305	60	任爱东	0513-84817888
	南通艾佩科半导体材料有限公司	W	25	30	刘璧	15215575829
	南通凯英薄膜技术有限公司	SW	155	20	赵继英	0513-84810232
	南通金星氟化学	SW	275	70	邵国强	0513-80862666
	润泰化学南通有限公司	S	相邻	5	宋文娟	0513-84819558
	经纬精细化工(南通)有限公司	S	265	40	桑陈池	0513-84814988
	南通华宇化工科技有限公司	S	445	10	陈建文	0513-81903993
	南通鸿富达利化工有限公司	SE	270	60	葛八权	0513-84582868
	如东苏润气体有限公司	SE	315	10	张进	0513-81903891
	江苏琦衡农化科技有限公司	SE	445	70	陈华国	0513-84819666
	江苏快达农化股份有限公司生产基地	E	相邻	550	尹英遂	0513-84415558
	南通大通建设工程有限公司	E	410	70	李忠建	0513-81906008
	常年河	E	290	/	/	/

4企业生产及污染防治情况

4.1企业生产概况

企业产品方案见表 4.1-1，原辅料消耗情况见表 4.1-2。

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	二苯砜	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	二苯砜	1000	未建设
	11	2,4-二苯砜基苯酚	1000	7200h
	12	4,4-二氯二苯砜	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	活性碳	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	氯化亚砜	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	二苯砜	127-63-9	仓库	25	袋装	25
27	2,4-二苯砜基苯酚	/	仓库	25	袋装	25
28	苯磺酰氯	98-09-9	仓库	25	袋装	25
29	4,4-二氯二苯砜	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	二苯砜粗品	127-63-9	仓库	20	袋装	25

4.2企业设施布置

企业各区域名称及面积见表 4.2-1。

表 4.2-1 企业各区域名称及面积

序号	重点区域	重点设施	区域面积
1	甲类仓库区	甲类仓库	1365m ²
		甲类仓库	
		成品仓库	
2	生产区一	一车间	2271m ²
		二车间	
		三车间	
		四车间	
		烘干车间	
3	污水处理区	污水站	525m ²
4	生产区二	五车间	2708.33m ²
		六车间	

		八车间	
		周转桶棚	
5	储罐区	储罐	647.46m ²
6	固废贮存区	固废堆场	300m ²
		危废仓库	
7	生产区三	七车间	
		酸储罐区	2847m ²
		硫酸镁肥库房	

4.3 各设施生产工艺与污染防治情况

4.3.1 主要生产工艺

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°C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。

N-丁基苯磺酰胺项目生产工艺流程及产污环节见图 4.3-1。

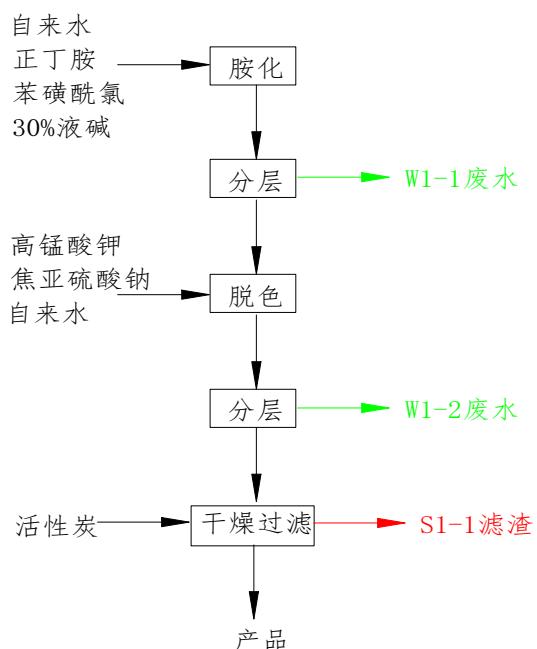
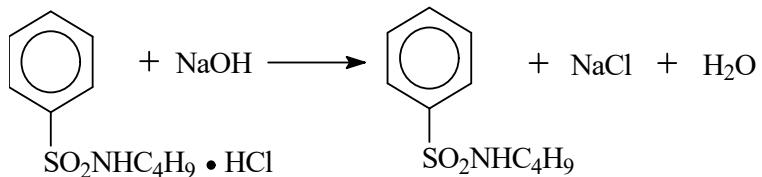


图 4.3-1 N-丁基苯磺酰胺工艺流程及产污节点图

(2) 反应原理及化学方程式



2、二苯砜

将二苯砜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。

二苯砜项目生产工艺流程及产污环节见图 4.3-2。

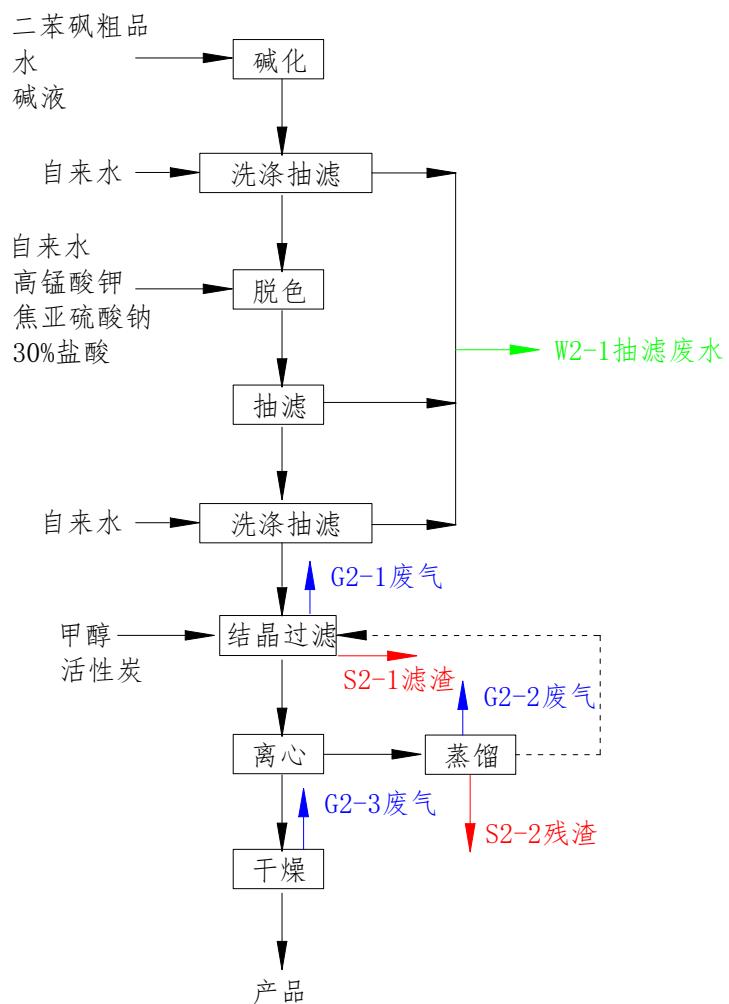


图 4.3-2 二苯砜生产工艺及产污节点图

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。

N-甲基对甲苯磺酰胺项目生产工艺流程及产污环节见图 4.3-3。

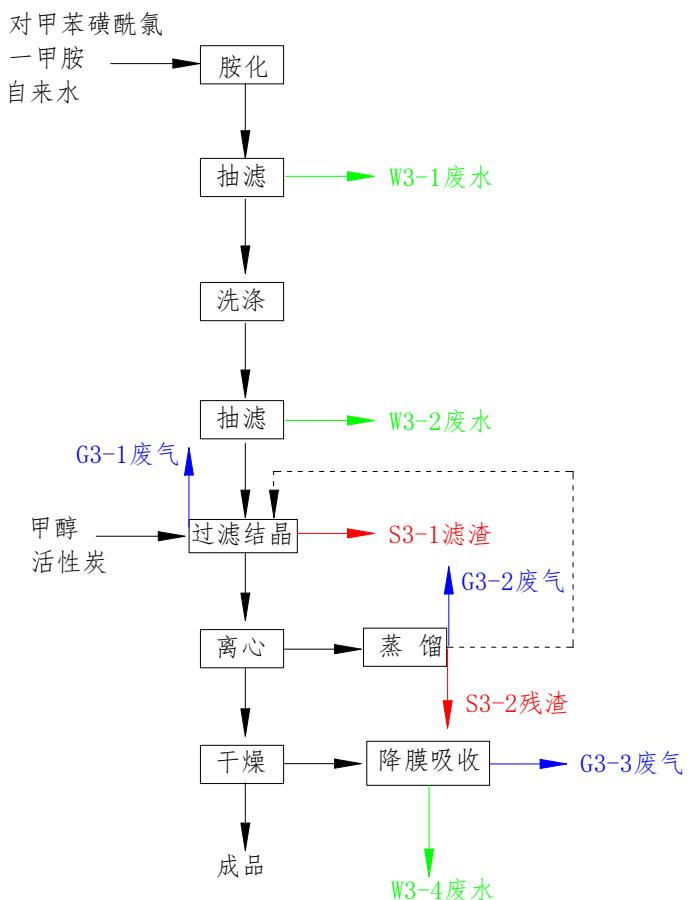
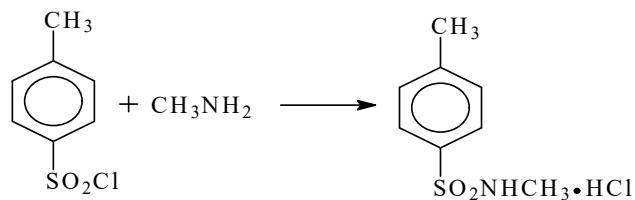
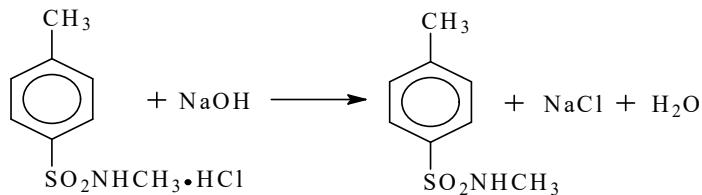


图 4.3-3 N-甲基对甲苯磺酰胺工艺流程及产污环节图

(2) 反应原理及化学方程式





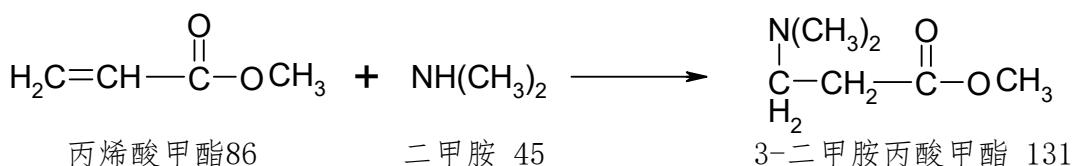
4、N, N-二甲基丙烯酰胺

(1) 工艺简述

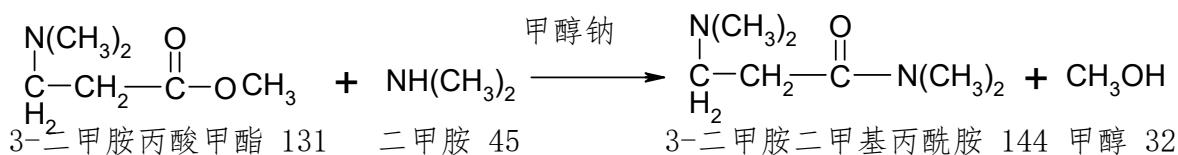
将丙烯酸甲酯、甲醇投入 1500L 反应釜中，在搅拌条件下通入二甲胺气体，为放热反应，通过间接冷却的方式将釜内温度保持在 40℃左右，制备 3-二甲胺丙酸甲酯，反应完毕后继续通入二甲胺至一定量，加催化剂甲醇钠，进行酰胺化反应，反应 4 小时，生成 3-二甲胺二甲基丙酰胺。反应完全后转移反应液至蒸馏釜中，用硫酸中和催化剂，加热蒸馏，物料蒸汽冷冻冷凝回收甲醇，剩余物料转移至裂解釜中进行裂解反应，控制温度在 180℃左右（电加热），裂解 10 小时，得到粗品 N, N-二甲基丙烯酰胺和二甲胺，二甲胺经冷冻冷却后用甲醇吸收回用。粗品 N, N-二甲基丙烯酰胺进入精馏釜中精馏的产品。

(2) 化学反应方程式

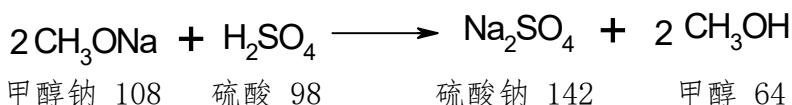
A. 加成反应（以丙烯酸甲酯计转化率 100%）



B. 酰胺化反应（以 3-二甲胺丙酸甲酯计转化率 99.8%）

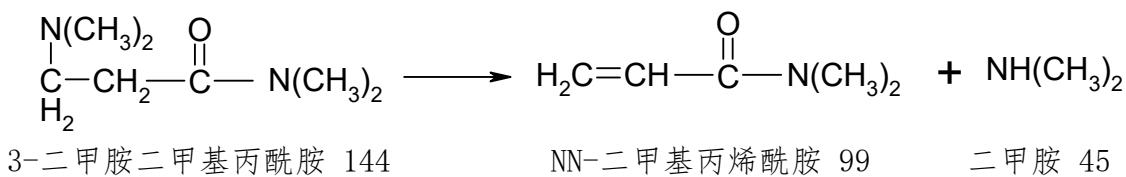


C. 中和反应（转化率 100%）

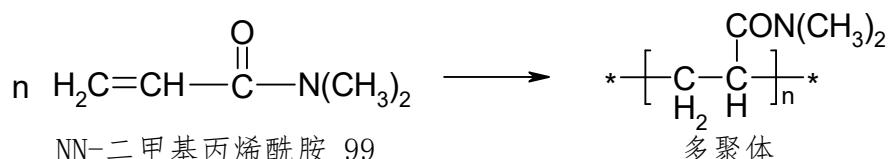


D.裂解反应 (以 3-二甲胺二甲基丙酰胺计转化率 99%)

主反应：



副反应：（以 NN-二甲基丙烯酰胺计副反应率 5%）



N, N-二甲基丙烯酰胺项目生产工艺流程及产污环节见图 4.3-4。

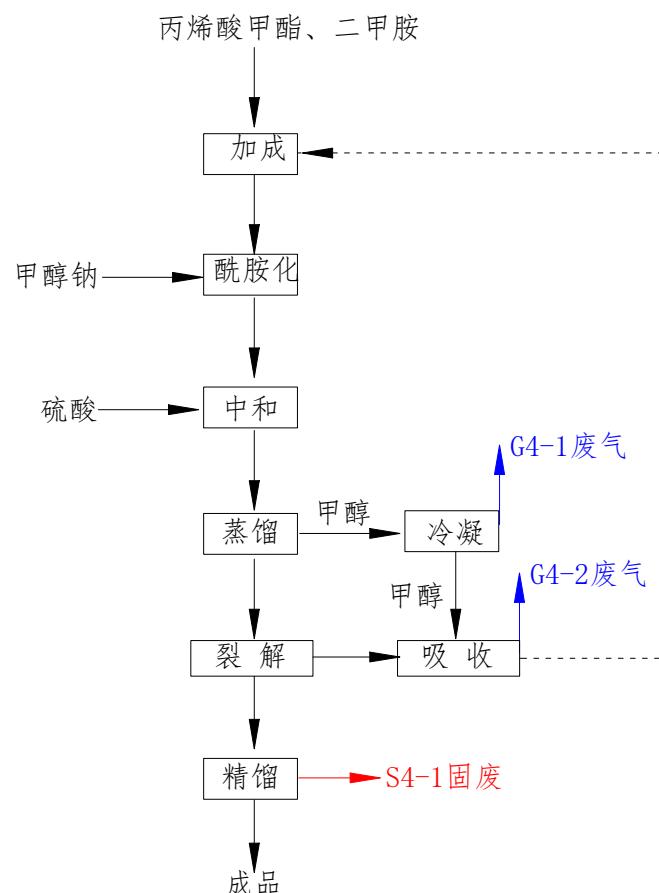


图 4.3-4 N,N-二甲基丙烯酰胺工艺流程及产污节点图

5、丙烯酰吗啉

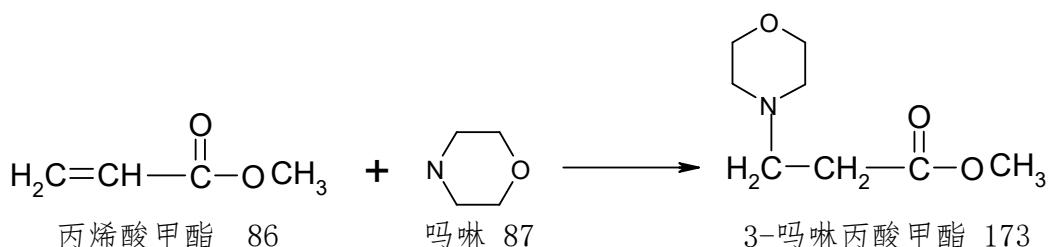
(1) 工艺简述

将丙烯酸甲酯、甲醇投入3000L反应釜中，滴加吗啉，反应放热，间

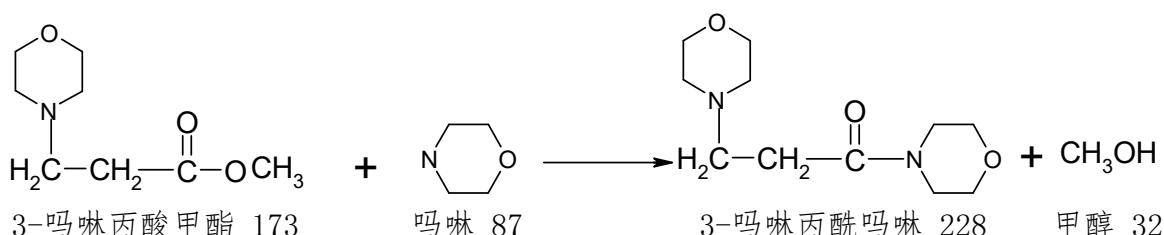
接冷却保持温度在40℃左右，制备3-吗啉丙酸甲酯，反应完全后加入一定量的吗啉，并加入催化剂甲醇钠，进行酰胺化反应，并逐渐升温至70℃，保温4小时，生成3-吗啉丙酰吗啉，反应完全后将物料转移至3000L的蒸馏釜中，加入硫酸中和催化剂，加热蒸馏冷冻冷凝回收甲醇，剩余物料转移至裂解釜中进行裂解反应，控制温度在190℃左右，得到粗品丙烯酰吗啉和吗啉，吗啉经冷冻冷凝后回收使用，粗品丙烯酰吗啉进行精馏的产品。

(2) 化学方程式

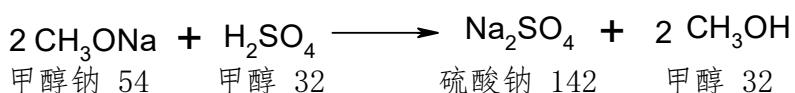
A. 加成反应（以丙烯酸甲酯计转化率100%）



B. 酰胺化反应（以3-吗啉丙酸甲酯计转化率99.8%）

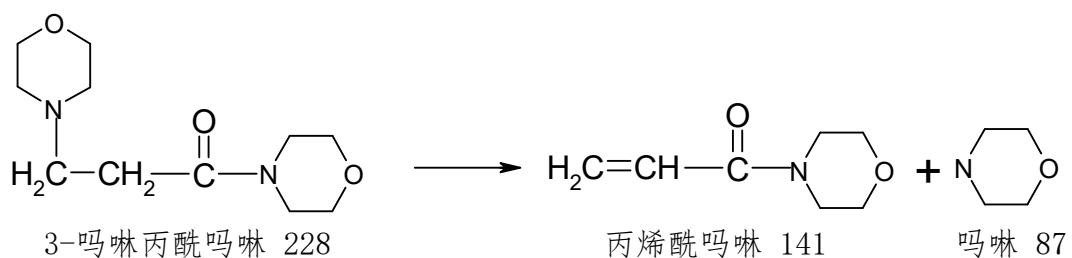


C. 中和反应（转化率100%）

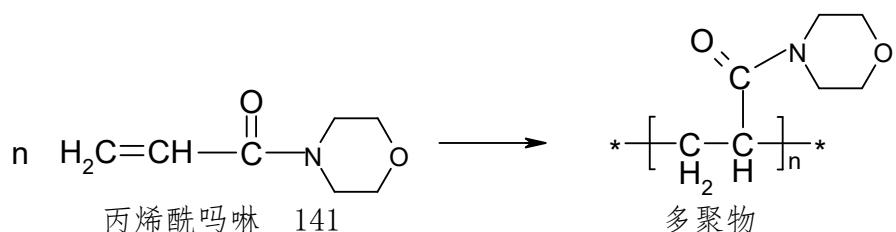


D. 裂解反应

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%）



丙烯酰吗啉项目生产工艺流程及产污环节见图 4.3-5。

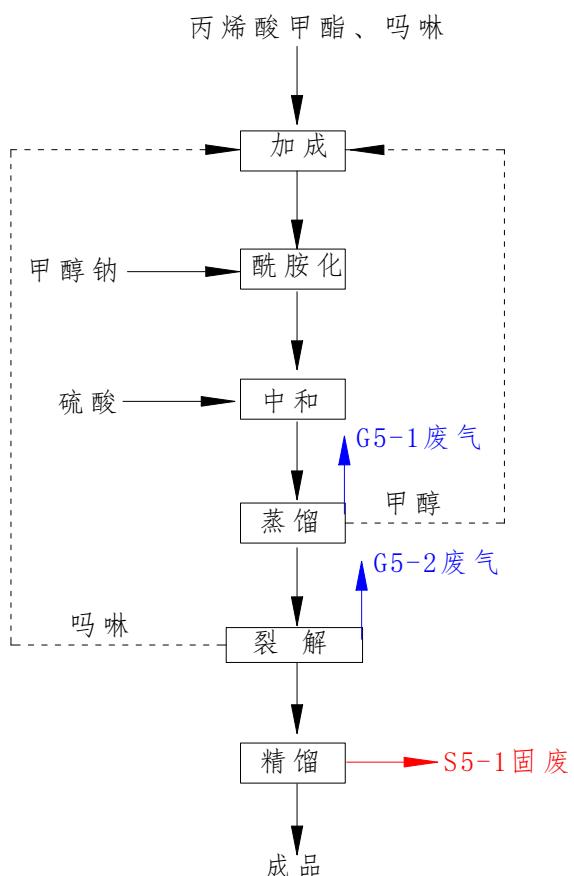


图 4.3-5 丙烯酰吗啉工艺流程及产污节点图

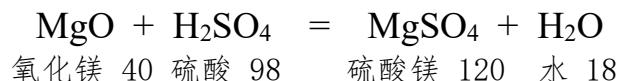
6、硫酸镁肥

(1) 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。

(2) 反应方程式 (以硫酸计转化率 100%)



硫酸镁肥项目生产工艺流程及产污环节见图 4.3-6。

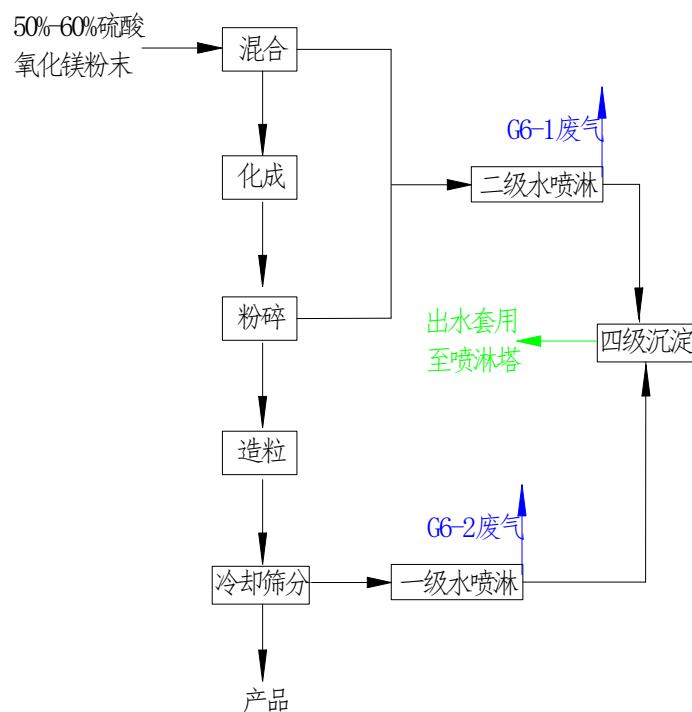


图 4.3-6 硫酸镁肥生产工艺及产污节点图

7、苯磺酰氯中间产品

流程说明：

(1) 磺化反应

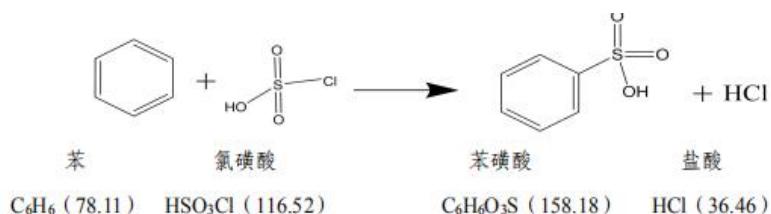
通过高位计量槽向磺化釜高位滴加一定量的 98% 氯磺酸，高位槽进料时与厂区物料储罐通过气液平衡管连接以减少呼吸废气产生，但放料至反应釜过程高位槽仍会产生少量的无组织废 Gul-1。放料后将釜内温度控制在 50℃ 以下，再通过高位滴加的方式滴入一定量的纯苯，其高位槽与苯储

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。

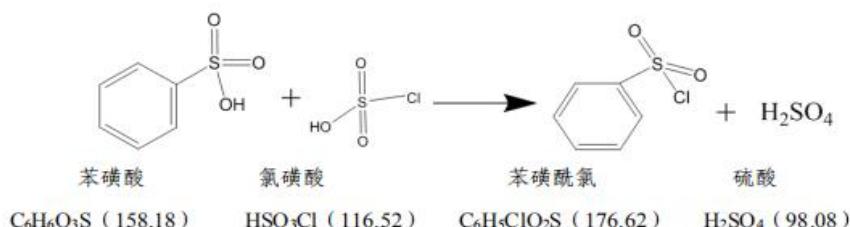
该过程主要存在三个反应，磺化反应 1 为苯和氯磺酸生产中间产物苯磺酸，该过程苯和氯磺酸均未反应完全。磺化反应 2 为苯磺酸和剩余的氯磺酸进一步反应，该过程苯磺酸和氯磺酸均未反应完全。副反应为剩余的苯和产品苯磺酰氯反应完全生产副产二苯砜。

主反应方程式如下：

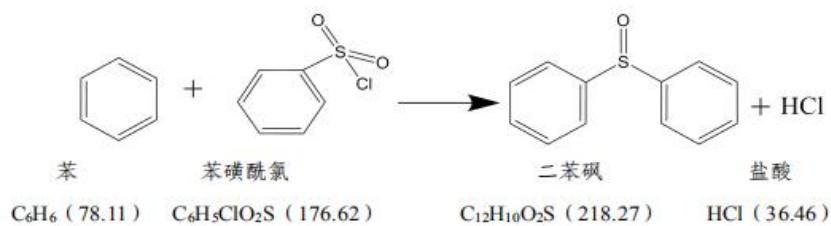
A. 磺化反应 1。根据技术来源方数据，以投加的苯计，反应转化率为 95%。



B. 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%。



C. 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%。



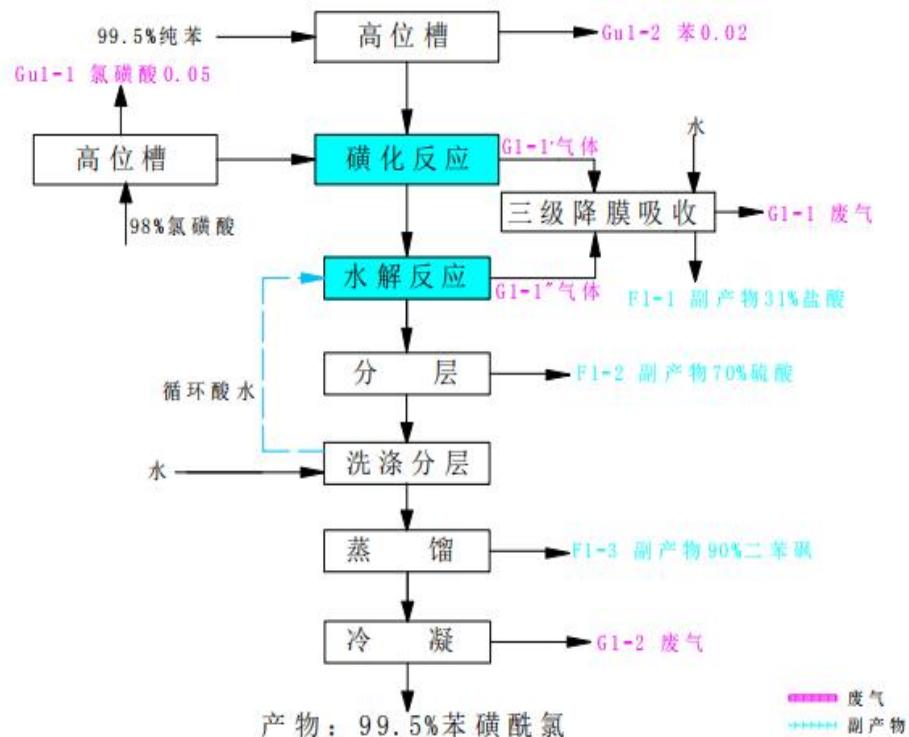
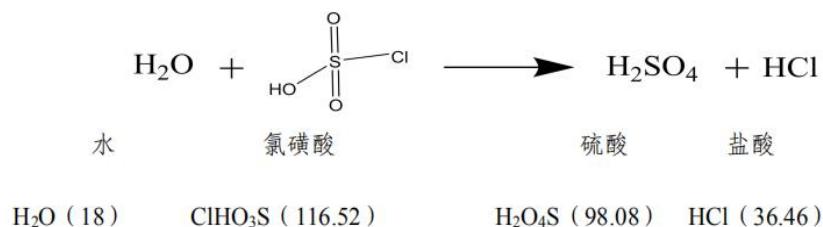


图 4.3-7 苯磺酰氯生产工艺及产污节点图

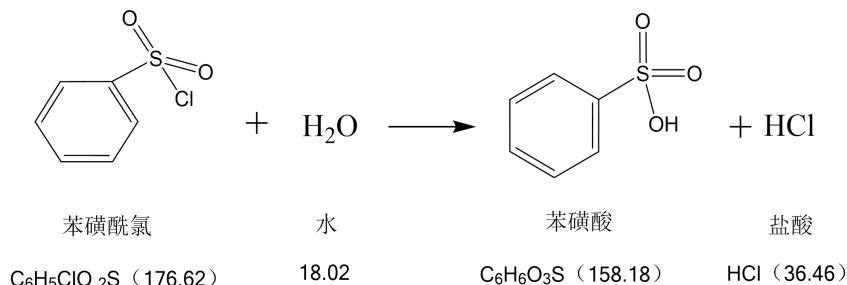
(2) 水解

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G”1-1，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。



反应方程式如下：



(3) 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。

(4) 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砜粗品，用于生产 3000 吨/年的二苯砜，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。

(5) 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、2,4-二苯砜基苯酚

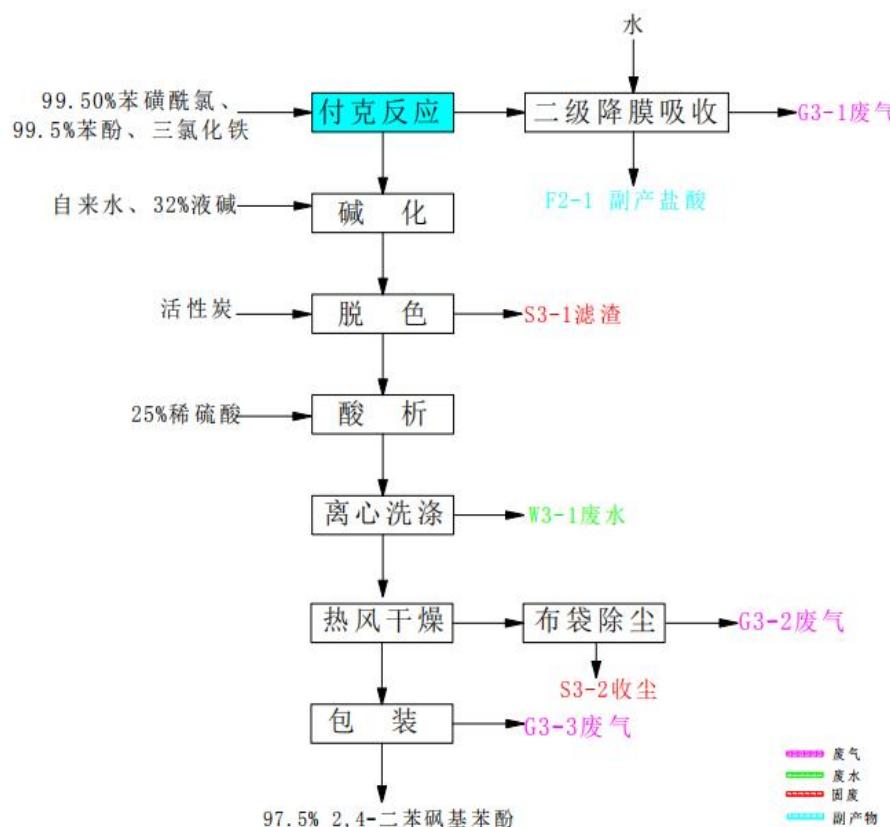


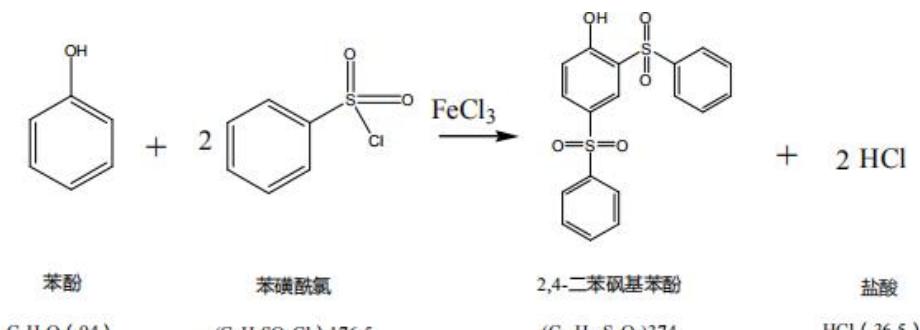
图 4.1-8 2,4-二苯砜基苯酚生产工艺及产污节点图

流程说明：

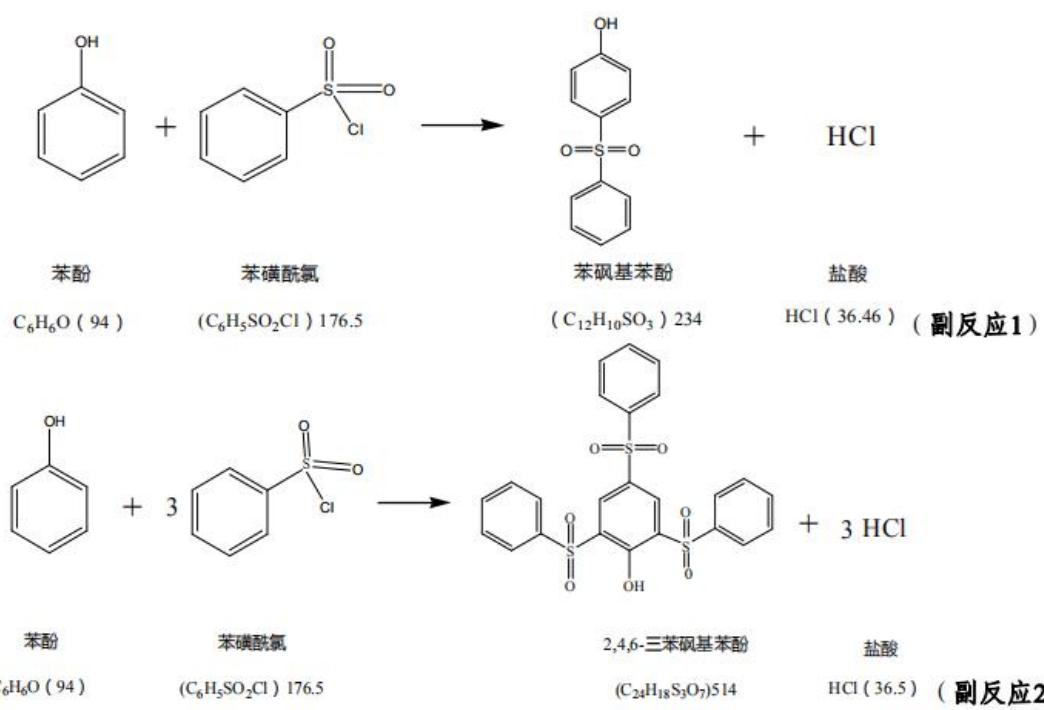
(1) 付克反应

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。



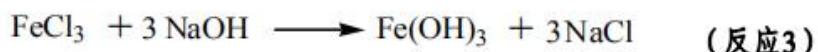
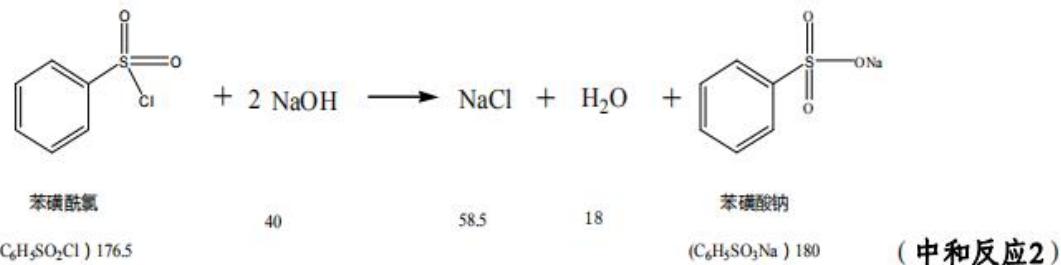
(2) 碱化

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。



36.5 40 58.5 18 (中和反应1)



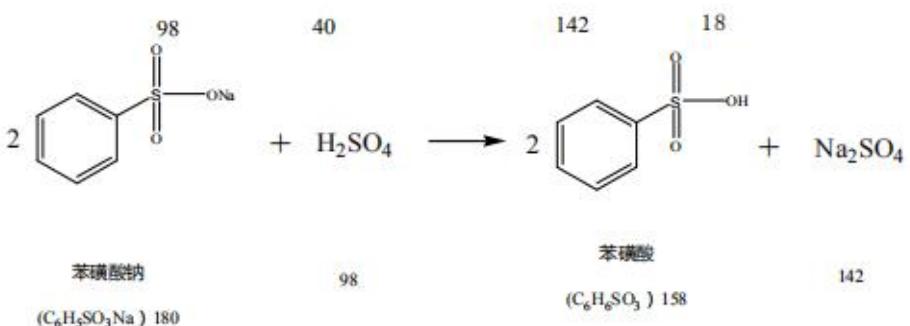
(3) 脱色过滤

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, ,4二苯砜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

干燥后的产物，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。

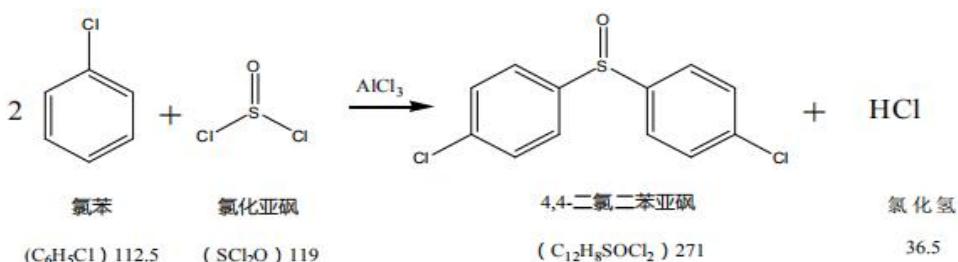
9、4,4-二氯二苯砜

流程说明：

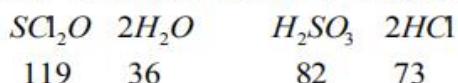
(1) 付克反应

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砜，）在保持釜内温度 30℃ 的条件下从高位槽中滴加氯化亚砜。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，该过程以氯化亚砜计其转化率为 99.9%。其反应方程式如下。



废气中的氯化亚砜会遇水发生100%水解，水解方程式如下。



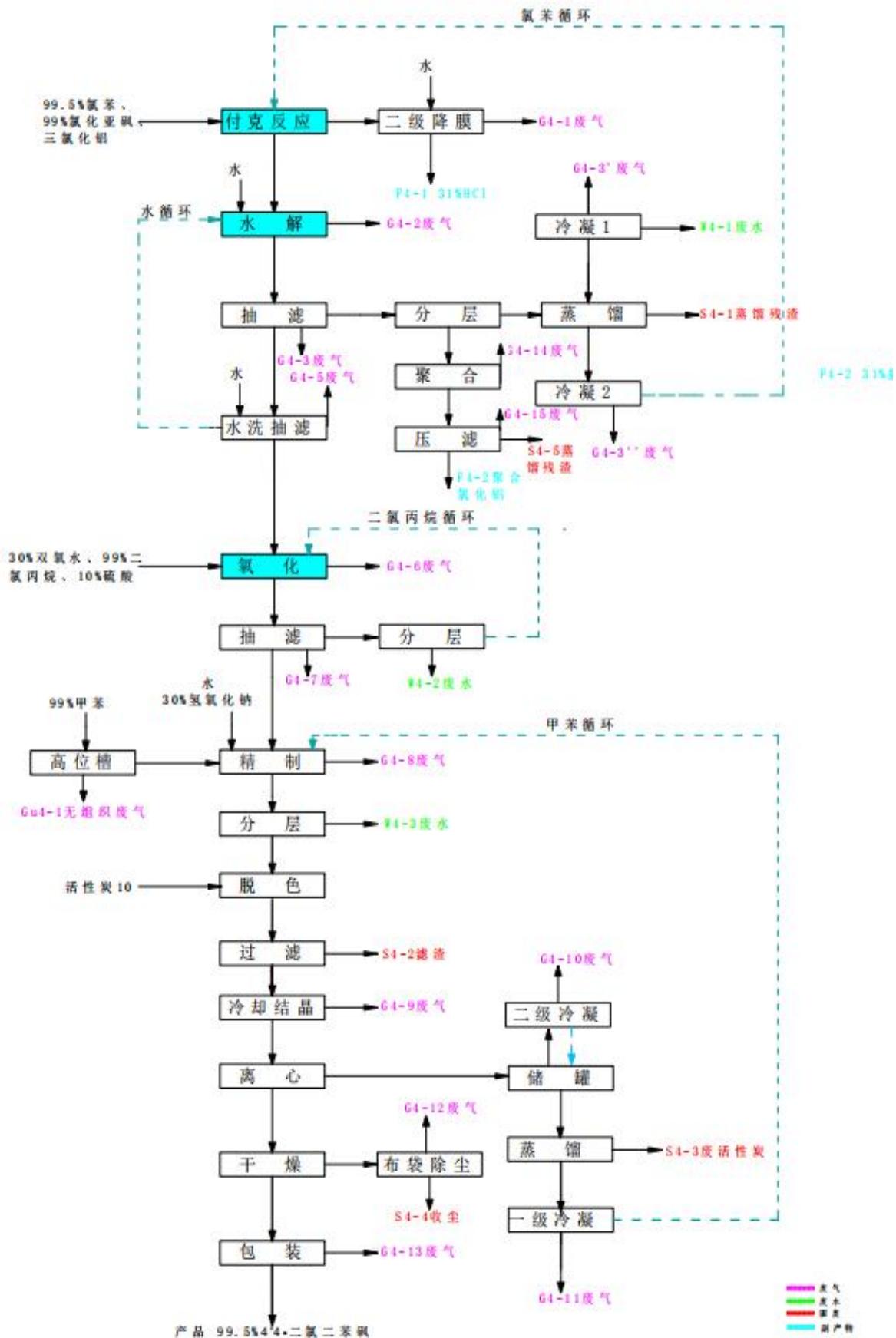


图 4.3-9 4,4-二氯二苯砜生产工艺及产污节点图

(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。

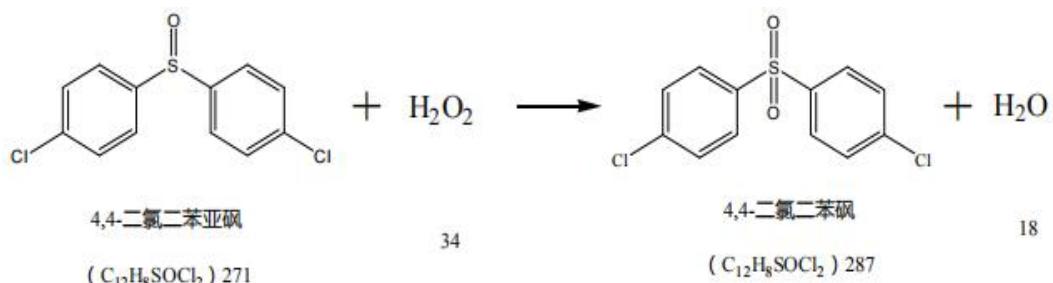
(5) 水洗抽滤

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 4,4-二氯二苯亚砜计其转化率为 99.5%。其反应方程式如下。

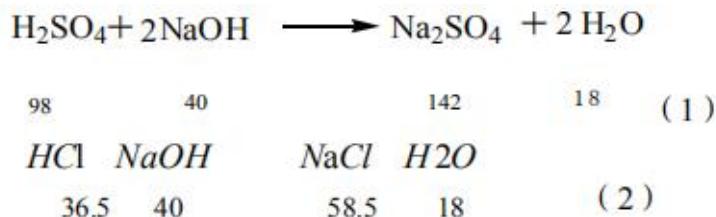


(7) 抽濾

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

干燥后的产物，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。

4.3.2 三废处理措施

1、废气治理措施：

(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 4.1-3。

表 4.1-3 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+二级活性碳吸附	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+一级活性碳吸附	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。

2、废水治理措施：

沃兰公司全厂四期项目废水污染物排放汇总表见表 4.1-4。

表 4.1-4 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		
三期项目	生活污水	pH值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、甲苯	厂区污水站处理后排入污水管网
	地面冲洗废水		
	尾气吸收废水		
	初期雨水		
	生活废水		
四期项目	四级沉淀池排水	pH值、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、甲苯、AOX、氯苯、石油类	厂区污水站处理后排入污水管网
	离心分离废水		
	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		

3、固废治理措施：

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 GB15562.2 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》（GB18597-2001）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。

4.4 各设施涉及的有毒有害物质清单

根据企业提供的环评、验收等资料，结合人员访谈情况，得出企业各设施涉及的有毒有害物质清单见表 4.4-1。

表4.4-1 有毒有害物质清单

序号	区域划分	涉及有毒有害物质名称	
1	甲类仓库区	甲类仓库	甲苯、甲醇、苯
		甲类仓库	丙烯酸甲酯
		成品仓库	二苯砜、2,4-二苯砜基苯酚、N-丁基苯磺酰胺、NN-二甲基丙烯酰胺
2	生产区一	一车间	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	苯酚、苯磺酰氯、三氯化铁、硫酸、2,4-二苯砜基苯酚
		三车间	二苯砜、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	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	氯化亚砜、氯苯、三氯化铝、二氯丙烷、甲苯、硫酸、氢氧化钠、4,4-二氯二苯砜、二

南通沃兰化工有限公司土壤和地下水自行监测方案

			苯砜、焦亚硫酸钠、甲醇
3	污水处理区	污水站	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	氯化亚砜、氯苯、三氯化铝、二氯丙烷、甲苯、硫酸、氢氧化钠、4,4-二氯二苯砜
		六车间	苯磺酸、苯、苯磺酰氯
		八车间	二苯砜、焦亚硫酸钠、甲醇
		周转桶棚	苯磺酸、苯、苯磺酰氯
5	储罐区	储罐	盐酸、硫酸、氯磺酸、苯
6	固废贮存区	固废堆场	/
		危废仓库	VOCs、SVOCs
7	生产区三	七车间	硫酸、氧化镁粉、硫酸镁肥
		酸储罐区	硫酸
		硫酸镁肥库房	硫酸、氧化镁粉、硫酸镁肥

5重点监测单元识别及分类

5.1重点单元情况

5.1.1识别原则

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

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

5.1.2识别过程

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

5.1.3 关注污染物

各区域污染物见表 5.1-1。

表 5.1-1 各区域污染物

序号	关注区域		污染物名称
1	甲类仓库区 (1365m ²)	甲类仓库	甲苯、甲醇、苯
		甲类仓库	丙烯酸甲酯
		成品仓库	二苯砜、2,4-二苯砜基苯酚、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	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	苯酚、苯磺酰氯、三氯化铁、硫酸、2,4-二苯砜基苯酚
		三车间	二苯砜、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	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	氯化亚砜、氯苯、三氯化铝、二氯丙烷、甲苯、硫酸、氢氧化钠、4,4-二氯二苯砜、二苯砜、焦亚硫酸钠、甲醇
3	污水处理区 (525m ²)	污水站	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 (2708.33m ²)	五车间	氯化亚砜、氯苯、三氯化铝、二氯丙烷、甲苯、硫酸、氢氧化钠、4,4-二氯二苯砜
		六车间	苯磺酸、苯、苯磺酰氯
		八车间	二苯砜、焦亚硫酸钠、甲醇
		周转桶棚	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
6	固废贮存区 (300m ²)	固废堆场	/
		危废仓库	VOCs、SVOCs
7	生产区三 (2847m ²)	七车间	硫酸、氧化镁粉、硫酸镁肥
		酸储罐区	硫酸
		硫酸镁肥库房	硫酸、氧化镁粉、硫酸镁肥

5.1.4 污染物潜在迁移途径

(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，摇震反应中等，干强度低，韧性低。此层未钻穿。

(2) 水文地质信息

A、场地各岩土层含水性与透水性

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 $3.30 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ）透水性与富水性较弱；

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。

5.2 重点区域划分

表 5.2-1 重点区域划分

序号	重点区域	重点设施	功能作用
1	甲类仓库区	甲类仓库	储存甲苯、甲醇、苯
		甲类仓库	储存丙烯酸甲酯
		成品仓库	储存二苯砜、2,4-二苯砜基苯酚、N-丁基苯磺酰胺、NN-二甲基丙烯酰胺
2	生产区一	一车间	N-丁基苯磺酰胺、丙烯酰吗啉
		二车间	2,4-二苯砜基苯酚
		三车间	二苯砜、N-甲基对甲苯磺酰胺
		四车间	NN-二甲基丙烯酰胺
		烘干车间	二苯砜、4,4-二氯二苯砜
3	污水处理区	污水站	污水处理
4	生产区二	五车间	4,4-二氯二苯砜
		六车间	苯磺酰氯
		八车间	二苯砜
		周转桶棚	苯磺酰氯
5	储罐区	储罐	盐酸、硫酸、氯磺酸、苯
6	固废贮存区	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
7	生产区三	七车间	硫酸镁肥
		酸储罐区	副产硫酸
		硫酸镁肥库房	硫酸镁肥

6 监测点位布设方案

6.1 点位设置平面图

根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（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6.1-1 点位设置图

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0~0.5m，单元内部及周边20m范围内地面上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
			T3	二车间	2	0.5	0-0.5

南通沃兰化工有限公司土壤和地下水自行监测方案

		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
		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
		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
		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
		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
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	/

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 GB36600 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/T14848 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、二氯丙烷可吸附有机卤素（AOX）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、䓛、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、䓛
	其他	pH值、石油烃（C10-C40）、1,3-二氯丙烷、2,2-二氯丙烷
地下水	GB14848表1（除微生物及放射性）	pH值、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、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

6.4 各点析测试方法

本项目土壤和地下水样品分析测试方法如表6.4-1、6.4-2所示。

表6.4-1 土壤分析方法

检测项目	检测依据	检测仪器型号及编号	方法检出限
砷	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	原子荧光光度计AFS-8510 YQ158	0.01mg/kg
汞	土壤和沉积物 汞、砷、硒、铋、锑的测定 微波消解/原子荧光法 HJ680-2013	原子荧光光度计AFS-8510 YQ158	0.002mg/kg
镉	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	石墨炉原子吸收光谱 240Z AA YQ157	0.01mg/kg
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 HJ491-2019	火焰原子吸收光谱 240FSAA YQ156	1mg/kg
铅	土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法 GB/T17141-1997	石墨炉原子吸收光谱 240Z AA YQ157	0.1mg/kg
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 HJ491-2019	火焰原子吸收光谱 240FSAA YQ156	3mg/kg
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	火焰原子吸收光谱 240FSAA YQ156	0.5mg/kg
pH值	土壤 pH值的测定 电位法 HJ962-2018	pH计 ST3100/F YQ120	/
半挥发性有机物	土壤和沉积物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法 HJ834-2017	Agilent 7890B-5977B/YQ160	0.06mg/kg 0.09mg/kg 0.09mg/kg 0.1mg/kg 0.1mg/kg 0.2mg/kg 0.1mg/kg
2-氯苯酚			
硝基苯			
萘			
苯并(a)蒽			
䓛			
苯并(b)荧蒽			
苯并(k)荧蒽			

挥发性有机物	苯并(a)芘	Agilent 7890B-5977B/YQ161	0.1mg/kg
	茚并(1,2,3-cd)芘		0.1mg/kg
	二苯并(a,h)蒽		0.1mg/kg
	氯甲烷		1.0μg/kg
	氯乙烯		1.0μg/kg
	1,1-二氯乙烯		1.0μg/kg
	二氯甲烷		1.5μg/kg
	反式-1,2-二氯乙烯		1.4μg/kg
	1,1-二氯乙烷		1.2μg/kg
	顺式-1,2-二氯乙烯		1.3μg/kg
	2,2-二氯丙烷		1.3μg/kg
	氯仿		1.1μg/kg
	1,1,1-三氯乙烷		1.3μg/kg
	四氯化碳		1.3μg/kg
	苯		1.9μg/kg
	1,2-二氯乙烷		1.3μg/kg
	三氯乙烯		1.2μg/kg
	1,2-二氯丙烷		1.1μg/kg
	甲苯		1.3μg/kg
	1,1,2-三氯乙烷		1.2μg/kg
	1,3-二氯丙烷		1.1μg/kg
	四氯乙烯		1.4μg/kg
	氯苯		1.2μg/kg
	1,1,1,2-四氯乙烷		1.2μg/kg
	乙苯		1.2μg/kg
	间/对二甲苯		1.2μg/kg
	邻-二甲苯		1.2μg/kg
	苯乙烯		1.1μg/kg

1,1,2,2-四氯乙烷			1.2µg/kg
1,2,3-三氯丙烷			1.2µg/kg
1,4-二氯苯			1.5µg/kg
1,2-二氯苯			1.5µg/kg
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	EXPEC5210/YQ280	2µg/kg
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	土壤和沉积物 石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀) 的测定 气相色谱法HJ1021-2019	Agilent 7890B/YQ155	6mg/kg

表6.4-2 地下水分析方法

检测项目	检测依据	检测仪器型号及编号	方法检出限
pH值	水质 pH值的测定 电极法HJ1147-2020	便携式PH/电导率/溶解氧测试仪/氧化还原电位仪/水温DZB-718LYQ053、YQ054、YQ056	/
砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计AFS-8510 YQ158	0.3 µg/L
汞	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计AFS-8510 YQ158	0.04 µg/L
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/T5750.6-2023	可见分光光度计T6 YQ122	0.004mg/L
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	电感耦合等离子发射光谱仪5110 YQ206	0.07 mg/L
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	电感耦合等离子发射光谱仪5110 YQ206	0.005 mg/L
铁	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子发射光谱仪5110 YQ206	0.02mg/L
锰	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子发射光谱仪5110 YQ206	0.004mg/L

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	电感耦合等离子发射光谱仪5110 YQ206	0.006 mg/L
锌	水质 32种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 HJ776-2015	电感耦合等离子发射光谱仪5110 YQ206	0.004mg/L
硒	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	原子荧光光度计AFS-8510 YQ158	0.4μg/L
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	电感耦合等离子发射光谱仪5110 YQ206	0.07 mg/L
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	电感耦合等离子发射光谱仪5110 YQ206	0.12mg/L
可吸附有机卤素 (AOX)	水质 可吸附有机卤素 (AOX) 的测定 离子色谱法HJ/T 83-2001	ICS-600 YQ152	F ⁻ 0.005mg/L、 Cl ⁻ 0.015mg/L、 Br ⁻ 0.009mg/L
可萃取性石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	水质 可萃取性石油烃(C ₁₀ -C ₄₀)的测定 气相色谱法 HJ 894-2017	Agilent 7890B/YQ155	0.01mg/L
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	/	5度
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	白光基本型浊度仪 TN150 YQ107、 YQ106、YQ108	/
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	/	/
总硬度	生活饮用水标准检验方法 第4部分 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	50ml 滴定管 YQ268	1.0mg/L
溶解性总固体	生活饮用水标准检验方法 第4部分 感官性状和物理指标 GB/T 5750.4-2023	天平PR224ZH/E YQ125、 电热鼓风干燥箱 DHG-9203A YQ139	/

南通沃兰化工有限公司土壤和地下水自行监测方案

硫酸盐	水质 硫酸盐的测定 铬酸钡分光光度法 (试行)HJ/T342-2007	可见分光光度计 T6 YQ122	8mg/L
氯化物	水质 氯化物的测定 硝酸银滴定法GB /T11896-1989	酸式滴定管 YQ250	10mg/L
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	可见分光光度计T6 YQ122	0.0003mg/L
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 /T7494-1987	可见分光光度计 T6 YQ124	0.05mg/L
1,3-二氯丙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/YQ161	1.4μg/L
1,2-二氯丙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/YQ161	1.2μg/L
2,2-二氯丙烷	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/YQ161	1.5μg/L
氯苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/YQ161	1.0μg/L
高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定GB/T 11892-1989	滴定仪 witeg YQ251	0.5mg/L
氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法HJ 535-2009	可见分光光度计T6 YQ123	0.025mg/L
亚硝酸盐氮	水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法GB/T 7493-1987	可见分光光度计T6 YQ123	0.003mg/L
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	紫外分光光度计 DR6000 YQ147	0.08mg/L
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	紫外分光光度计 DR6000 YQ147	0.002 mg/L
氟化物	水质 氟化物的测定 离子选择电极法GB/T 7484-1987	氟离子计 PXSJ-216 YQ213	0.05 mg/L
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	可见分光光度计 T6 YQ124	0.05mg/L
硫化物	水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法 HJ 1226-2021	可见分光光度计T6 YQ122	0.003mg/L

南通沃兰化工有限公司土壤和地下水自行监测方案

氯仿	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/YQ161	1.4μg/L
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HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/YQ161	1.5μg/L
苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/YQ161	1.4μg/L
甲苯	水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱—质谱法HJ639-2012	Agilent 7890B-5977B/YQ161	1.4μg/L

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 土壤样品

7.1.1 土壤样品采集一般要求

本次采样土壤中含有VOCs检测，对VOCs的土壤样品应单独采集。取土器将柱状的钻探岩芯取出后，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、VOCs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。

7.1.2 其他要求

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 地下水样品

7.2.1 地下水采集建井

本次地下水井利用原有井，不涉及建井及建井后井。

7.2.2 采样前洗井

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。

7.2.3 地下水样品采集

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 $0.45\mu\text{m}$ 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。

7.3 样品采集的质量保证和质量控制

7.3.1 现场采样质量控制

7.3.1.1 样品的采集、保存、运输、交接

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。

7.3.1.2装样

使用标准方法进行土壤和地下水等采样，采样过程中认证观察土壤的组成类型、颜色、湿度、状态、密实度等，并特别注意是否有异味或污渍存在，并记录在采样记录单内采样时严格按照监测因子对应的装样容器装样，并保证装样流程符合规范操作，例如对于土壤挥发性有机物样品应使用无扰动采样器采样，禁止对样品进行均质化等扰动处理。

7.3.1.3空白样品

采集地下水时，每次至少设置一组现场空白样和程序空白样；现场空白样在每次运输样品时，应至少设置一组样品运输空白，以监控运输过程对样品的二次污染。

7.3.2样品保存和流转过程质量控制

7.3.2.1样品保存环节

配备专职样品管理员，严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》《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》等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：未按规定方法保存土壤和地下水样品；未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

7.3.2.2样品流转环节

在样品的运输和实验室管理过程中应保证其性质稳定、完整、不受沾

污、损坏和丢失。采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存。

采集样品设专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内4°C以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

7.4 检测设施维护

根据土壤采样现场监测需要，准备XRF、PID、pH计、溶解氧仪、电导率仪等现场快速检测设备和手持智能终端，检查设备运行状况，使用前进行校准。

根据样品保存需要，准备冰柜、样品保温箱、样品瓶和蓝冰等以及各类各类样品所必需的保护剂，检查设备保温效果、样品瓶种类和数量、保护剂添加等情况。

7.4.1 监测井保护措施

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。

a) 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。

b) 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。

7.4.2 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。

7.4.3 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。

8质量保证和质量控制

8.1自行监测质量体系

本次监测选择江苏国创检测技术有限公司作为监测机构，江苏国创检测技术有限公司是由南通产业控股集团有限公司持股的一家具有专业环境检测技术的国有企业，为南通国信环境科技有限公司全资子公司，提供环境监测技术服务，具有检验检测机构资质认定证书（CMA）。参与本次采样和检测的人员参与公司培训具备相应上岗证书。

8.2监测方案制定的质量保证与控制

《南通沃兰化工有限公司土壤与地下水自行监测方案》是根据对企业现场踏勘、企业提供资料及人员访谈，并且按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）等相关技术导则及规范编制完成。

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现场采样质量控制

8.3.1.1样品的采集、保存、运输、交接

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。

8.3.1.2装样

使用标准方法进行土壤和地下水等采样，采样过程中认证观察土壤的组成类型、颜色、湿度、状态、密实度等，并特别注意是否有异味或污渍

存在，并记录在采样记录单内采样时严格按照监测因子对应的装样容器装样，并保证装样流程符合规范操作，例如对于土壤挥发性有机物样品应使用无扰动采样器采样，禁止对样品进行均质化等扰动处理。

8.3.1.3 空白样品

采集地下水时，每次至少设置一组现场空白样和程序空白样；现场空白样在每次运输样品时，应至少设置一组样品运输空白，以监控运输过程对样品的二次污染。

8.3.2 样品保存和流转过程质量控制

8.3.2.1 样品保存环节

配备专职样品管理员，严格按照《重点行业企业用地调查样品采集保存和流转技术规定（试行）》《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》《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》等技术规定要求保存样品。检测实验室应在样品所属地块调查工作完成前保留土壤样品，必要时保留样品提取液（有机项目）。

各级质量检查人员应对样品标识、包装容器、样品状态、保存条件等进行检查并记录。

对检查中发现的问题，质量检查人员应及时向有关责任人指出，并根据问题的严重程度督促其采取适当的纠正和预防措施。在样品采集、流转和检测过程发现但不限于下列严重质量问题，应重新开展相关工作：未按规定方法保存土壤和地下水样品；未采取有效措施防止样品在保存过程被玷污。

8.3.2.2 样品流转环节

在样品的运输和实验室管理过程中应保证其性质稳定、完整、不受沾污、损坏和丢失。采集的土壤和地下水样品瓶立即放入冷藏箱进行低温保存。

采集样品设专门的样品保管人员进行监督管理，负责样品的转移、封装、运输、交接、记录等。在现场样品装入采样器皿后，立即转移至冷藏

箱低温保存，保持箱体密封，由专人负责将各个采样点的样品运送至集中运输样品储存点，放入集中储存点的冷藏箱内 4℃以下保存。待所有样品采集完成后，样品仍低温保存在冷藏箱中，内置蓝冰，以保证足够的冷量，由专人负责尽快将样品送至分析实验室进行分析测试。

8.3.3 样品分析测试质量控制

8.3.3.1 分析方法的选择确认

检测实验室在开展企业用地调查样品分析测试时，其使用的分析方法应为《全国土壤污染状况详查土壤样品分析测试方法技术规定》和《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。检测实验室应确保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。

8.3.3.2 实验室内部质量控制

(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1和表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3和表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 8.3-1 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
	<50	20	25	85~110	± 25
总锌	50~90	15	20	85~110	± 20
	>90	10	15	90~105	± 15
	<20	20	25	80~110	± 25
总镍	20~40	15	20	85~110	± 20
	>40	10	15	90~105	± 15

表 8.3-2 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	<0.10	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	10	15	90~110	± 10
	>1.0	8	10	95~105	± 10
六价铬	<0.01	15	20	90~110	± 15
	0.01~1.0	10	15	90~110	± 10
	>1.0	5	10	90~105	± 10
总锌	<0.05	20	30	85~120	± 15
	0.05~1.0	15	20	90~110	± 10
	>1.0	10	15	95~105	± 10
氟化物	<1.0	10	15	90~110	± 15
	≥ 1.0	8	10	95~105	± 10
总氰化物	<0.05	20	25	85~115	± 20
	0.05~0.5	15	20	90~110	± 15
	>0.5	10	15	90~110	± 15

表 8.3-3 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	30	80~120	AAS、ICP-AES、ICP-MS
	>10MDL	20	90~110	
挥发性有机物	≤10MDL	50	70~130	GC、GC-MSD
	>10MDL	25		
半挥发性有机物	≤10MDL	50	60~140	GC、GC-MSD
	>10MDL	30		
难挥发性有机物	≤10MDL	50	60~140	GC-MSD
	>10MDL	30		

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 8.3-4 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	30	70~130	AAS、ICP-AES、ICP-MS
	>10MDL	20		
挥发性有机物	≤10MDL	50	70~130	HS/PT-GC、HS/PT-GC-MSD
	>10MDL	30		
半挥发性有机物	≤10MDL	50	60~130	GC、GC-MSD
	>10MDL	25		
难挥发性有机物	≤10MDL	50	60~130	GC-MSD
	>10MDL	25		

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。

注：表1-4质控要求参照《重点行业企业用地调查疑似污染地块布点技术规定》

(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。

8.4安全防护和应急处置计划

8.4.1现场防护措施

根据污染场地调查、地质钻探以及危险化学品使用等相关技术规范，制定采样调查人员的安全和健康防护计划，编制详细的应急救援预案，对相关人员进行必要的培训，严格执行现场设备操作规范，按要求使用个人防护装备。建立救援小组，确保事故发生后可迅速开展救援工作。

8.4.2现场应急措施

在调查采样过程中若发现或由钻探导致的危险物质泄露、地下设施受到破坏等突发情况，应首先保证现场施工人员安全，并立即报企业和地方相关管理部门，按照《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）尽快落实应急处置相关事宜。

8.4.3人员中毒应急措施

由于调查地块中的土壤或原辅材料输送管道中所含物质可能对人体健康产生伤害，因此，在钻探开工前，请相关专家对操作人员进行安全教育和污染物相关的职业安全防护教育。

在施工过程中加强劳动保护，工作现场禁止吸烟、进食和饮水。但是，如果发生人员中毒事故，将按照以下程序进行应急：

(1) 中毒人员救援

现场中毒事件发生后，应立即联系医疗等部门，禁止盲目施救，并确认事故地点。根据实际中毒情况，轻度中毒人员应立即带离现场，且于空气新鲜的地方，解开衣领、腰带，去除假牙及口、鼻内可能有的分泌物，使中毒者仰卧并头部后仰，保持呼吸畅通，注意身体的保暖，并送入医院进行相关治疗；对中毒严重者，如出现呼吸停止或心跳停止，应立即按常规医疗手段进行心肺脑复苏。如呼吸急促、脉搏细弱，给予吸氧，并及时送往医院救治。

(2) 安全警戒

中毒事件发生后封锁现场，只准应急救援人员、车辆进入，其余人员、车辆必须经突发事件应急处置领导小组批准后方可进入，对无关人员劝其离开，禁止围观，直至中毒人员安全送至医院救治、现场取证结束及现场中毒区域防护工作完成后，经突发事件应急处置领导小组批准后解除。

(3) 信息记录

对事故现场情况进行拍照记录，记录救援情况、中毒人员、现场指挥领导，事故后的现场情况。询问事故发生的原因和过程。及时将信息报给突发事件应急处置领导小组组长。

(4) 信息报送

根据现场中毒人员情况进行信息报送，1小时内由突发事件应急处置领导小组组长报告调查单位，并根据事故调查结果编写事故信息并及时上报。

8.4.4 火灾事故应急措施

本项目调查地块内地下或者周边可能布设发电机、电表、管道、生产设备、电缆、照明线路、风机等一系列的设备和设施。整个钻探过程中涉及阶段复杂，作业面较广，可能因工作人员操作不当或者防火措施不严而造成意外火灾事故。

应对措施：

(1) 在钻探的关键场地及涉及重要电器设施的位置，布设一定数量的灭火器，检查并保证其使用的有效性，以备发生意外火灾事故。

(2) 若钻探区域发生火灾，当火势较小时，施工人员应立即就近使用灭火器救火；当火势较强时，应立即向地块其他安全地段转移，并及时拨打 119、120 通知消防部门和医疗机构，对火灾逃生中受伤的人员进行救护。当火灾发生时和扑救完毕后，应急小组要派人保护好现场，等待对事故原因及责任人的调查，同时应立即采取善后工作。

此外，灾后应组织人员对作业区域的配电线路、供电设备等状况检测

或试验一次。对安全隐患在作业前整改到位，全面消除隐患。损坏的电器线路和设施按临时用电方案恢复，并经验收合格。

(3) 加强施工人员的作业培训，正确使用并且严格按照施工方案维护场内设施和设备，做好日常检修记录。普及防火知识并加强施工人员的防火意识。

8.4.5 坍塌应急措施

(1) 因现场钻探、采样、样品保存及流转可能会进入地块原有的构筑物或基坑内进行操作，如遇土方或建筑物发生坍塌，造成人员被埋、被压的情况下，现场安全与应急组除应立即逐级报告给主管部门之外，应保护好现场，在确认不会再次发生同类事故的前提下，立即组织人员进行抢救受伤人员。

(2) 被抢救出来的伤员，要由企业的医疗室医生或外部急救组急救中心救护人员进行抢救，用担架把伤员抬到救护车上，对伤势严重的人员要立即进行吸氧和输液，到医院后组织医务人员全力救治伤员。

(3) 当核实所有人员获救后，将受伤人员的位置进行拍照或录像，禁止无关人员进入事故现场，等待事故调查组进行调查处理。

8.4.6 其他应急措施

(1) 防盗应急措施

调查现场安排人员轮流值班、巡视现场，发现紧急情况立刻拨打119/110救援电话，同时组织人力尽力控制事态的发展。

(2) 增加工作的应急措施

对本项目所需的人员、机械设备等做好充足的储备。根据工程需要随时调派设备及设备进场，满足施工需要。

(3) 扰民应急措施

外联人员对居民进行劝阻和解释工作；阻止工人和居民发生冲突防止事态进一步发展，并及时通报领导。配合企业和居民代表开座谈会，消除误会解决实际问题，避免群体事件的发生。

8.4.7 应急救援设备及物资

根据实际情况，应急物资设备分两部分准备，一部分储备在调查现场，一部分从场外相关单位获得援助。储备在调查地块现场的应急物资设备为应急救援专用常备物资，非特殊情况不得动用，并应定期检查，随时补充。场外相关单位援助的应急物资设备为非专用物资，应经常与企业保持联系，确认物资设备的现状，尤其在钻探施工期间，确保能随时调配；必要时应与多家相关方建立联系。

场内应配备的应急物资和设备主要有：

- (1) 常用药品：消毒用品、急救物品（创口贴、绷带、无菌敷料、仁丹等）及常用各种小夹板、担架、止血袋、氧气袋等。
- (2) 抢险工具：铁锹、撬棍、千斤顶、麻绳、气割工具、加压泵、消防斧、灭火桶、小型金属切割机、电工常用工具等。
- (3) 应急器材：架管、扣件、木枋、架板、草袋、砂石、水泥、安全帽、安全带、应急灯、发电机、对讲机、电焊机、水泵、电动葫芦、手动葫芦、灭火器、消火栓、消防水带、消防水池。应急器材应位于钻探区域的 10 米之内，并始终留在场地内。