

浙江辰阳化工有限公司 土壤污染隐患排查报告

委托单位：浙江辰阳化工有限公司

咨询单位：浙江科海检测有限公司

编制时间：2023 年 9 月

目 录

1 总论	1
1.1 编制背景	1
1.2 排查目的和原则	2
1.3 排查范围	2
1.4 编制依据	4
1.4.1 国家相关法律、法规和政策	4
1.4.2 相关导则及技术规范	5
1.4.3 其他相关依据	5
2 企业概况	7
2.1 企业基础信息	7
2.2 建设项目概况	8
2.3 原辅料及产品情况	12
2.4 生产工艺	23
2.5 涉及的有毒有害物质	60
2.6 污染防治措施	60
2.7 历史土壤和地下水环境监测信息	63
3 排查方法	64
3.1 资料收集	64
3.2 人员访谈	65
3.3 重点场所或者重点设施设备确定	66
3.4 现场排查方法	70
4 土壤污染隐患排查	71
4.1 重点场所、重点设施设备隐患排查	71
4.1.1 液体存储区	71
4.1.2 散状液体转运与厂内运输区	74
4.1.3 货物的储存和运输区	75
4.1.4 生产区	77
4.1.5 其他活动区	79

4.2 隐患排查台账	82
5 结论和建议	91
5.1 隐患排查结论	91
5.2 隐患整改方案或建议	91
5.3 对土壤和地下水自行监测工作建议	92
附件 1 厂区平面布置图	93
附件 2 有毒有害物质信息清单	94
附件 3 重点设施设备清单	94
附件 4 土壤污染隐患整改台账	97

1 总论

1.1 编制背景

为贯彻《中华人民共和国土壤污染防治法》、《浙江省地下水污染防治实施方案》等法规文件精神，扎实推进 2023 年全市土壤、地下水和农业农村污染防治，衢州市生态环境局发文一《关于印发 2023 年衢州市环境监管重点单位名录的通知》（衢环发〔2023〕23 号），督促土壤污染重点监管单位履行有毒有害物质排放报告、土壤污染隐患排查、土壤和地下水自行监测等义务；衢州市生态环境局龙游分局发文一《关于 2023 年土壤和地下水污染重点监管单位履行污染防治主体责任相关工作的通知》（关于衢环龙函[2023]11 号）。为全面做好 2023 年土壤、地下水污染防治工作，龙游县人民政府按照以上两个文件，于 2023 年 5 月 28 日发布了关于印发《龙游县深入打好蓝天保卫战 2023 年工作计划》《龙游县水生态环境保护暨碧水保卫战 2023 年工作计划》《龙游县土壤 地下水农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》和《龙游县全域“无废城市”建设 2023 年重点工作任务》的通知。根据《龙游县土壤 地下水 农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》在 2023 年 6 月底前根据《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ 1209-2021）等技术规范要求制定土壤、地下水自行监测方案；在 2023 年 11 月底前报送土壤、地下水自行监测数据。督促 2023 年新增土壤污染重点监管单位根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》等技术规范要求开展土壤污染隐患排查，并在 11 月底前报送隐患排查报告。

根据《关于印发 2023 年衢州市环境监管重点单位名录的通知》和《龙游县土壤 地下水 农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》，浙江辰阳化工有限公司被列入清单内，根据文件要求，应按时完成土壤污染隐患排查报告，并报衢州市生态环境局。

2023 年 8 月，受浙江辰阳化工有限公司的委托，浙江科海检测有限公司开展土壤污染排查工作，在现场排查后编制了《浙江辰阳化工有限公司土壤污染隐患排查报告》。

1.2 排查目的和原则

为贯彻落实《关于印发 2023 年衢州市环境监管重点单位名录的通知》（衢环发〔2023〕23 号）、《龙游县土壤 地下水 农业农村和重金属污染防治 2023 年工作计划》等关于制定土壤污染隐患排查制度的要求，落实企业污染防治的主题责任，浙江辰阳化工有限公司积极制定土壤污染隐患排查制度，以保护土壤环境质量为核心，保证土壤安全为出发点，坚持预防为主、保护优先、风险管控、严控污染，从而做到规范管理、及时发现污染隐患，实现土壤资源永续利用。

根据土壤和地下水隐患排查的内容及管理要求及企业实际情况，隐患排查工作遵循三点原则：

（1）针对性原则。针对厂区涉及的特征和潜在污染物特性进行排查，为场地的环境管理提供依据；

（2）规范性原则。采用程序化和系统化的方式规范场地调查过程，保证调查过程的科学性和客观性；

（3）可操作性原则。综合考虑调查方法、时间和经费等因素，结合当前科技发展和专业技术水平使调查过程切实可行。

1.3 排查范围

根据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，排查范围主要是企业厂区内重点场所或者重点设施设备发生有毒有害物质渗漏、流失、扬散，造成土壤污染，主要包括厂区内各原辅材料储存区域、物料厂内转运情况、生产车间及生产设备、化学品罐区、化学品装置区、污水处理站及危废暂存库等。具体调查范围如下图所示。



图 1-1 排查范围示意图

本次土壤污染隐患排查主要工作内容包括：

资料收集：收集生产活动过程中涉及的物质、设施设备和运行管理等信息，通过充分的案头研究，确定物质进入土壤的可能性以及分散方式，可能产生疑似污染的区域。

人员访谈与现场踏勘：开展现场人员访谈，了解厂区布置、生产工艺等资料；开展现场踏勘与目测检查，逐个检查各车间、设施设备及其运行情况、地面铺装情况等，识别泄漏、扬撒和溢漏的潜在风险。

开展调查监测：根据资料收集、现场踏勘情况，判断土壤和地下水潜在污染风险，在疑似污染区域设置土壤钻孔和地下水监测井，通过采样和分析检测，确认企业用地土壤和地下水污染情况，为下一步环境管理和企业运行管理提供依据。

1.4 编制依据

1.4.1 国家相关法律、法规和政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年5月1日）；
- (2) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第3号）；
- (3) 《污染地块土壤环境管理办法（试行）》（环保部令第42号）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订版）；
- (5) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起实施）；
- (6) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发[2011]35号）；
- (7) 《工业企业场地环境调查评估与修复工作指南（试行）》；
- (8) 《关于保障工业企业场地再开发利用环境安全的通知》（环发[2012]140号）；
- (9) 《土壤污染防治行动计划》（国发[2016]31号）；
- (10) 《关于印发浙江省土壤污染防治工作方案的通知》（浙政发[2016]47号）；
- (11) 《浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法》（浙环发〔2018〕7号）；
- (12) 《关于印发<浙江省污染地块开发利用监督管理暂行办法>的通知》（浙江省环境保护厅浙江省经济和信息化委员会浙江省国土资源厅浙江省住房和城乡建设厅，2021年1月18日）；
- (13) 衢州市生态环境局关于印发《关于印发2023年衢州市环境监管重点单位名录的通知》（衢环发〔2023〕23号）；
- (14) 《关于2023年土壤和地下水污染重点监管单位履行污染防治主体责任相关工作的通知》（关于衢环龙函[2023]11号）；
- (15) 龙游县人民政府关于印发《龙游县深入打好蓝天保卫战2023年工作计划》《龙游县水生态环境保护暨碧水保卫战2023年工作计划》《龙游县土壤地下水农业农村和重金属污染防治2023年工作计划》和《龙游县全域“无废城市”建设2023年重点工作任务》的通知。

1.4.2 相关导则及技术规范

- (1) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》（生态环境部公告2021年第1号）；
- (2) 《工业企业土壤污染隐患排查指南》；
- (3) 《地下水质量标准》（GB14848-2017）；
- (4) 《地下水环境监测技术规范》（HJ164-2020）；
- (5) 《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；
- (6) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- (7) 《建设用地土壤污染状况调查 技术导则》（HJ25.1-2019）；
- (8) 《建设用地土壤污染风险管控和修复 监测技术导则》（HJ25.2-2019）；
- (9) 《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ682-2019）；
- (10) 《建设用地土壤环境调查评估技术指南》（2017年第72号）。

1.4.3 其他相关依据

- 1、《浙江辰阳化工有限公司年产50吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮技改项目环境影响报告表》（浙江冶金环境保护设计研究有限公司，2020年08月）；
- 2、《浙江辰阳化工有限公司600吨/年4-氨基苯甲酸-2，2-二乙胺基乙酯盐酸盐；100吨/年2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸联产乙酸钠、亚硫酸钠、聚合氯化铝、硫酸铵；100吨/年5-溴-2(甲硫基)吡啶联产溴化钠；8吨/年甲氧基物联产磷酸二氢钾；30吨/年苯磷硫胺联产磷酸二氢钾、磷酸三钠技改项目》（浙江联强环境工程技术有限公司，2021年08月）；
- 3、《浙江辰阳化工有限公司突发环境事件应急预案（重大）》（浙江辰阳化工有限公司，2020年12月）；
- 4、《浙江辰阳化工有限公司600吨/年4-氨基苯甲酸-2，2-二乙胺基乙酯盐酸盐；100吨/年2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸联产乙酸钠、亚硫酸钠、聚合氯化铝、硫酸铵；100吨/年5-溴-2(甲硫基)吡啶联产溴化钠；8吨/年甲氧基物联产磷酸二氢钾；30吨/年苯磷硫胺联产磷酸二氢钾、磷酸三钠技改项目设立安全评价报告取证（修改稿）》（浙江圣泰安全技术有限公司，2021年06月）；
- 5、《浙江辰阳化工有限公司年产50吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮技改项目岩土

工程勘察报告（详细勘察）》（金华市大华勘察工程有限公司，2019年4月）；

6、其它有关的工程技术资料；

7、项目技术咨询合同。

2 企业概况

2.1 企业基础信息

企业名称：浙江辰阳化工有限公司

企业类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

统一社会信用代码：9133082555476757X1

联系人：吴良伟

电话：15268050703

行业类别：C2669 其他专用化学产品制造、C2710 化学药品原料药制造

企业地址：浙江省龙游县东华街道城南工业新城壮志路 23 号

经纬度：119.216051°E，29.021393°N

邮编：324000

浙江辰阳化工有限公司主要从事化学原料药及医药中间体生产，公司成立于 2010 年 5 月，位于浙江省龙游县东华街道城南工业新城壮志路 23 号，公司占地 30 亩，建筑面积 9000 平方米。企业已审批“年产 50 吨镍基催化剂建设项目”、“年产 200 吨二苄替乙二胺技改项目”、“建设 1.2 万立方米化学品仓储及分装技改项目”、“年提纯 5000 吨四氯乙烯技改项目”、“年产 50 吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮技改项目”以及“600 吨/年 4-氨基苯甲酸-2，2-二乙胺基乙酯盐酸盐；100 吨/年 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸联产乙酸钠、亚硫酸钠、聚合氯化铝、硫酸铵；100 吨/年 5-溴-2(甲硫基)吡啶联产溴化钠；8 吨/年甲氧基物联产磷酸二氢钾；30 吨/年苯磷硫胺联产磷酸二氢钾、磷酸三钠技改项目”。其中“年产 50 吨镍基催化剂建设项目”于 2011 年 4 月 26 日由衢州市环境保护局批复(衢环建[2011]45 号)，但因生产设备、部分原辅料尚未购置等原因，一直未投产运行；“年产 200 吨二苄替乙二胺技改项目”于 2012 年由衢州市环境保护局批复(衢环建[2012]120 号)，于 2016 年已通过环保设施竣工验收（衢环验[2016]6 号），目前正常生产；“建设 1.2 万立方米化学品仓储及分装技改项目”于 2016 年由龙游县环境保护局批复(龙环建[2016]74 号)，于 2018 年 5 月已通过自主阶段性验收 0.45 万立方米仓储能力(含 0.3 万立方米盐酸、0.1 万立方米硫酸、0.05 万立方米液碱)并正常运营；“年提纯 5000 吨四氯乙烯技改项目”于 2017 年由龙

游县环境保护局批复(龙环建[2017]79号),于2017年5月试生产过程中因原料供给不足停车至今,相关生产设备已拆除;“年产50吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮技改项目”于2020年由衢州市环境保护局批复([2020]25号),于2020年10月设备调试一个月后因疫情原因长期停产,项目于2023年3月恢复调试;“600吨/年4-氨基苯甲酸-2,2-二乙胺基乙酯盐酸盐;100吨/年2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸联产乙酸钠、亚硫酸钠、聚合氯化铝、硫酸铵;100吨/年5-溴-2(甲硫基)吡啶联产溴化钠;8吨/年甲氧基物联产磷酸二氢钾;30吨/年苯磷硫胺联产磷酸二氢钾、磷酸三钠技改项目”于2021年9月由衢州市环境保护局批复([2021]34号),于2022年10月开始设备调试。公司历年环评审批、验收及主要产品见表2-1。

表2-1 公司环评审批、验收情况

序号	项目名称	产品名称	设计规模	审批文号	验收文号	备注
1	年产50吨镍基催化剂建设项目	镍基催化剂	50吨	衢环建[2011]45号	未投产运行,未验收	因生产设备、部分原辅料尚未购置等原因,一直未投产运行
2	年产200吨二苄替乙二胺技改项目	二苄替乙二胺	200吨/年	衢环建[2012]120号	衢环验[2016]6号	正常生产,在生产车间二内实施
3	建设1.2万立方米化学品仓储及分装技改项目	1.2万立方米化学品仓储及分装能力	1.2万立方米	龙环建[2016]74号	已于2018年5月通过自主阶段性验收,验收贮存能力为0.45万立方米	已建成0.45万立方米仓储能力(含0.3万立方米盐酸、0.1万立方米硫酸、0.05万立方米液碱)并正常运营
4	年提纯5000吨四氯乙烯技改项目	四氯乙烯	5000吨	龙环建[2017]79号	未投产,未验收	2017年5月试生产过程中因原料供给不足停车至今未投产,未验收,停产中相关生产设备已拆除
5	年产50吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮技改项目	(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮	50吨	衢环建[2020]25号	2020年10月设备调试一个月后长期停产,于2023年3月恢复调试	在生产车间三内实施

序号	项目名称	产品名称	设计规模	审批文号	验收文号	备注
6	600 吨/年 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐; 100 吨/年 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸联产乙酸钠、亚硫酸钠、聚合氯化铝、硫酸铵; 100 吨/年 5-溴-2(甲硫基)吡啶联产溴化钠; 8 吨/年甲氧基物联产磷酸二氢钾; 30 吨/年苯磷硫胺联产磷酸二氢钾、磷酸三钠技改项目	4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐	600 吨	衢环建[2021]34 号	2022 年 10 月开始设备调试	在生产车间三内实施
		2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸联产乙酸钠、亚硫酸钠、聚合氯化铝、硫酸铵	100 吨			
		5-溴-2(甲硫基)吡啶联产溴化钠	100 吨	衢环建[2021]34 号	2022 年 10 月开始设备调试	在生产车间三内实施
		甲氧基物联产磷酸二氢钾	8 吨			
	苯磷硫胺联产磷酸二氢钾、磷酸三钠	30 吨			在生产车间一内实施	

2.2 建设项目概况

浙江辰阳化工有限公司位于浙江省龙游县东华街道城南工业新城壮志路 23 号，公司占地 30 亩，建筑面积 9000 平方米，地理位置图如图 2-1 所示。



图 2-1 地理位置图



图 2-2 地块范围图

表 2-2 地块正门和重要拐角坐标

拐点	位置	经纬度		国家大地 2000 坐标系	
		经度 E	纬度 N	X	Y
正门	正门	119.216051	29.021393	423627.911	3211893.954
A	厂区西角	119.215380	29.020913	423561.709	3211841.472
B	厂区南角	119.216440	29.019886	423664.429	3211726.324
C	厂区东角	119.217465	29.020811	423764.412	3211828.829
D	厂区北角	119.216357	29.021817	423657.747	3211940.137

企业地块东北侧紧邻山地，东南侧紧邻浙江芯特科技有限公司，南侧紧邻龙游久亿汽车零部件有限公司，西南侧紧邻浙江恒阳化工有限公司，北侧隔路为龙游振强生物科技有限公司和浙江龙游四海化工有限公司，西北侧隔路为浙江驰怀烫印科技股份有限公司。企业周边用地情况如图 2-3 所示。



图 2-3 企业周边用地情况



图 2-4 浙江辰阳化工有限公司平面布置图

2.3 原辅料及产品情况

(1) 产品产量

表 2-3 产品名称及产量

序号	产品类型	产品名称	产量	备注
1	主产品	镍基催化剂	50 吨	未投产运行
2		二苄替乙二胺	200 吨	正常生产, 在生产车 间二内实施
3		四氯乙烯	5000 吨	未投产, 相关生产设 备已拆除
4		(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮	50 吨	试生产阶段, 在生产 车间三内实施
5	主产品	2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸	100 吨	试生产阶段, 除 30 吨/年苯磷硫胺联产 磷酸二氢钾、磷酸三 钠项目在生产车间 一内实施, 其他项目
6		4-氨基苯甲酸-2,2-二乙氨基乙酯盐酸 盐	600 吨	
7		5-溴-2(甲硫基)吡啶	100 吨	

序号	产品类型	产品名称	产量	备注
8		甲氧基物 (10-甲氧基-4H-苯并[4, 5]环庚三烯并 [1, 2-b]噻吩-4-酮)	8 吨	均在生产车间三内 实施
9		苯磷硫胺	30 吨	
10	联/副产 品	三氯乙烯(副产品)	45.56	四氯乙烯的联/副产 品, 未投产, 相关生 产设备已拆除
11		三氯乙烷(副产品)	137.9	
12		四氯乙烷(副产品)	256	
13		乙酸钠	300 吨	新项目的联/副产 品, 试生产阶段
14		亚硫酸钠	100 吨	
15		氯化铝	200 吨	
16		硫酸铵	50 吨	
17		溴化钠	100 吨	
18		磷酸二氢钾	300 吨	
19		磷酸三钠	50 吨	

(2) 主要生产设备

项目生产设备见下表所示。

表 2-4 生产设备一览表

序号	设备名称	数量	单位	备注
年产 200 吨二苄替乙二胺生产装置				
1	醛胺缩合釜	1	个	/
2	加氢反应釜	1	个	/
3	成盐反应釜	4	个	/
4	蒸馏釜 1	1	个	溶剂乙酸乙酯回收
5	蒸馏釜 2	1	个	
6	贮罐 1	1	个	贮存醛胺缩合物
7	贮罐 2	3	个	贮存乙酸乙酯、乙醇
8	真空双锥干燥器	1	台	/
9	下卸料离心机	1	台	/
10	水环式真空泵	2	台	/
11	冰冻机组	1	台	/
12	二级冷凝装置	2	套	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
13	片式冷凝器	3	台	/
14	自动反冲洗过滤器	1	台	清洗回收催化剂
0.45 万立方米仓储				
1	31%盐酸储罐	6	台	/
2	98%硫酸储罐	2	台	/
3	32%液碱储罐	1	台	/
4	盐酸泵	2	台	/
5	98%硫酸泵	2	台	/
6	液碱泵	1	台	/
7	盐酸鹤管	1	台	/
8	硫酸鹤管	1	台	/
9	液碱鹤管	1	台	/
10	硫酸计量槽	1	台	/
11	盐酸计量槽	1	台	/
12	液碱水封槽	1	台	/
13	盐酸电子计量秤	1	台	/
14	硫酸电子计量秤	1	台	/
15	尾气水吸收塔	1	台	/
16	尾气碱吸收塔	1	台	/
年产 50 吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮生产装置				
1	还原反应釜	2	只	/
2	冷凝器	10	台	/
3	硫酸高位计量罐	2	只	/
4	氯甲酸乙酯高位计量罐	2	只	/
5	乙醇高位计量罐	1	只	/
6	水高位计量罐	1	只	/
7	水接收罐	2	只	/
8	中转釜	1	只	/
9	结晶釜	1	只	/
10	甲苯接收储罐	2	只	/
11	氢氧化钠溶解釜	1	只	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
12	四氢呋喃接收釜	1	只	/
13	母液蒸馏釜	1	只	/
14	碱液高位计量罐	1	只	/
15	乙醇储罐	2	只	/
16	接收罐	1	只	/
17	洗涤釜	1	只	/
18	甲苯脱水釜	1	只	/
19	高位计量罐	1	只	/
20	接收罐	1	只	/
21	甲苯蒸馏釜	1	只	/
22	高位计量罐	1	只	/
23	接收罐	1	只	/
24	THF 蒸馏釜	1	只	/
25	高位计量罐	1	只	/
26	接收罐	1	只	/
27	THF 脱水釜	1	只	/
28	高位计量罐	1	只	/
29	接收罐	1	只	/
30	精制釜	1	只	/
31	高位计量罐	1	只	/
32	接收罐	1	只	/
33	母液蒸馏釜	2	只	/
34	接收罐	1	只	/
35	下出料全自动板式离心机	1	只	/
36	双锥真空干燥器	1	只	/
37	母液计量罐	1	只	/
38	真空缓冲罐	4	只	/
39	尾气缓冲罐	2	只	/
40	热水罐	1	只	/
41	立式真空泵	6	台	/
42	空压泵	2	台	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
43	冷风机组	1	套	/
44	热水箱机组	1	套	/
45	吸风装置	1	套	/
46	电子秤	1	台	/
47	机械秤 1	1	台	/
48	机械秤 2	1	台	/
49	固体投加器	1	套	/
50	废水处理设备	1	套	/
51	废气处理设备	1	套	/
年产 100 吨 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸				
1	甲基化反应釜	2	台	/
2	冷凝器	2	台	/
3	甲醇冷凝接受槽	2	台	/
4	洗涤釜	1	台	/
5	含碳酸钾废水收集槽	1	台	/
6	碳酸钾水溶液脱色釜	1	台	/
7	磷酸二氢钾蒸发结晶釜	1	台	/
8	冷凝器	1	台	/
9	蒸馏釜	1	台	/
10	冷凝器	1	台	/
11	蒸发前馏分收集罐	1	台	/
12	碳酸二甲酯接收储罐	1	台	/
13	精馏釜	1	台	/
14	低沸接收罐	1	台	/
15	正沸接收罐	1	台	/
16	缓冲罐	1	台	/
20	水解釜	1	台	/
21	冷凝器	1	台	/
22	物料高位槽	1	台	/
23	甲苯高位槽	1	台	/
24	盐酸高位槽	1	台	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
25	结晶釜	1	台	/
26	50%乙酸高位槽	1	台	/
27	全密闭离心机	1	台	/
28	含乙酸钠废水收集槽	1	台	/
29	吸附脱色釜	1	台	/
30	乙酸钠蒸发结晶釜	1	台	/
31	冷凝器	1	台	/
32	冷凝器收集槽	1	台	/
33	甲苯回收釜	1	台	/
34	冷凝器	1	台	/
35	甲苯接收储罐	1	台	/
36	溶解釜	1	台	/
37	冷凝器	1	台	/
38	压滤机	1	台	/
39	结晶釜	1	台	/
40	母液接收槽	1	台	/
41	甲醇回收釜	1	台	/
42	冷凝器	1	台	/
43	甲醇接收储罐	1	台	/
44	50%甲醇调制冷却釜	1	台	/
45	全密闭离心机	1	台	/
46	双锥真空干燥器	1	台	/
47	粉碎机	1	台	/
48	酰化反应釜	1	台	/
49	冷凝器	1	台	/
50	苯高位槽	1	台	/
51	苯接收罐	1	台	/
52	氯化亚砷接收罐	1	台	/
53	尾气吸收塔(三级)	1	台	/
54	脱色釜	1	台	/
55	吸收液浓缩结晶釜	1	台	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
56	冷凝器	1	台	/
57	冷凝液接受槽	1	台	/
58	傅克反应釜	1	台	/
59	冷凝器	1	台	/
60	酰化液高位槽	1	台	/
61	酸解反应釜	1	台	/
62	洗涤釜	1	台	/
63	盐酸计量槽	1	台	/
64	三氯化铝调制釜	1	台	/
65	蒸馏釜	1	台	/
66	冷凝器	1	台	/
67	苯接收储罐	1	台	/
68	精馏釜	2	台	/
69	精馏液接收罐	2	台	/
70	缓冲罐	2	台	/
71	结晶釜	2	台	/
72	甲醇高位槽(溶解釜)	1	台	/
73	全密闭过滤器	1	台	/
74	冷凝器	1	台	/
75	苯回收釜	1	台	/
76	冷凝器	1	台	/
77	苯接收储罐	1	台	/
78	甲酵母液回收釜	1	台	/
79	冷凝器	1	台	/
80	全密闭离心机	2	台	/
81	真空干燥器	2	台	/
82	粉碎机	1	台	/
83	混合器	1	台	/
84	电子秤(成品)	1	台	/
85	机械秤 1#(液体原料)	1	台	/
86	输送泵	7	台	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
87	立式真空泵	1	台	/
88	罗茨泵	1	台	/
89	高真空机组	2	台	/
90	空压泵	1	台	/
91	水解反应釜	1	台	/
92	冷凝器	1	台	/
93	甲苯高位槽	1	台	/
94	硫酸高位槽	1	台	/
95	分水槽	1	台	/
96	管道泵	1	台	/
101	水表	1	台	/
102	洗涤脱色釜	1	台	/
103	冷凝器	1	台	/
104	压滤机	1	台	/
105	脱色釜	1	台	/
106	冷凝器	1	台	/
107	压滤机	1	台	/
108	结晶釜	2	台	/
109	盐酸高位槽	1	台	/
110	母液接收槽	1	台	/
111	甲苯回收釜	1	台	/
112	冷凝器	1	台	/
113	硫酸析出釜	1	台	/
114	硫铵溶解脱色釜	1	台	/
115	硫铵蒸发结晶釜	1	台	/
116	冷凝器	1	台	/
117	冷凝水接收储槽	1	台	/
118	全密闭离心机	2	台	/
119	双锥真空干燥器	1	台	/
120	颗粒机	1	台	/
121	双锥混合器	1	台	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
年产 600 吨 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐				
1	酯化釜	4	台	/
2	全密闭过滤器	2	台	/
3	洗涤釜	2	台	/
4	加氢釜	2	台	/
5	成盐釜	2	台	/
6	结晶釜	2	台	/
7	精制釜	12	台	/
8	减水器	4	台	/
9	全密闭离心机	2	台	/
10	二甲苯蒸馏釜	2	台	/
11	重结晶精制釜	2	台	/
12	双锥真空干燥器	4	台	/
13	全密闭过滤器	2	台	/
14	乙醇蒸馏釜	1	台	/
15	乙醇接受槽	1	台	/
16	二甲甲苯受槽	1	台	/
17	冷凝器	7	台	/
18	废水受槽	1	台	/
19	盐酸计量槽	1	台	/
20	二甲苯计量槽	1	台	/
21	N, N-二乙基二乙醇胺计量槽	1	台	/
22	乙醇计量槽	1	台	/
23	碳酸钠溶解釜	1	台	/
24	洗涤液受槽	1	台	/
25	加氢反应液受槽	1	台	/
26	二甲苯分层液受槽	1	台	/
27	离心母液密闭收集槽	1	台	/
28	二级冷凝器	7	台	/
29	无油立式真空泵	4	台	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
年产 100 吨 5-溴-2-甲硫基吡啶				
1	合成反应釜	1	台	/
2	分层釜	1	台	/
3	甲苯蒸馏釜	1	台	/
4	粗产品精馏釜	1	台	/
5	结晶釜	1	台	/
6	全密闭离心机	1	台	/
7	双锥干燥机	1	台	/
8	正己烷溶剂回收釜	1	台	/
9	甲苯计量槽	1	台	/
10	水量槽	1	台	/
11	正己烷计量槽	1	台	/
12	甲苯受槽	1	台	/
13	正己烷受槽	1	台	/
14	废水氧化反应釜	1	台	/
15	双氧水计量槽	1	台	/
16	废水泵	1	台	/
17	循环泵	1	台	/
18	立式无油真空泵	1	台	/
19	罗茨真空机组	1	台	/
20	立式无油真空泵	1	台	/
21	热水罐	1	台	/
22	热水泵	1	台	/
年产 8 吨甲氧基物				
1	加氢反应釜	1	台	/
2	蒸馏釜	1	台	/
3	环合反应釜	1	台	/
4	蒸馏釜	2	台	/
5	溴化反应釜	1	台	/
6	甲氧基反应釜	1	台	/
7	中间釜	6	台	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
8	真空缓冲罐	1	台	/
9	真空缓冲罐	1	台	/
10	缩合冷凝器	1	台	/
11	回流冷凝器	1	台	/
12	冷凝器	5	台	/
13	罗茨真空泵	1	台	/
14	水环真空泵	1	台	/
15	水环真空泵	2	台	/
16	全密闭离心机	6	台	/
17	高位槽	5	台	/
18	低位接收槽	6	台	/
19	密闭过滤器	3	台	/
20	旋转干燥器	2	台	/
21	冷冻机	1	台	/
22	磷酸收集釜	1	台	/
23	磷酸脱色釜	1	台	/
24	磷酸二氢钾浓缩釜	1	台	/
25	冷凝水收集槽	1	台	/
26	甲醇接受槽	3	台	/
27	二甲苯接收槽	1	台	/
28	四氯乙烯接受槽	1	台	/
29	水计量槽	2	台	/
30	甲醇计量槽	3	台	/
31	四氯乙烯计量槽	1	台	/
32	二甲苯计量槽	1	台	/
33	含钾溶液计量槽	1	台	/
34	磷酸计量槽	1	台	/
年产 3 吨苯磷硫胺				
1	TMP 酯化合成釜	1	台	/
2	母液回收釜	1	台	/
3	丙酮接收槽	1	台	/

序号	设备名称	数量	单位	备注
4	密闭离心机	3	台	/
5	BFTA 合成釜	1	台	/
6	液碱高位槽	1	台	/
7	盐酸高位槽	1	台	/
8	苯甲酰氯高位槽	1	台	/
9	结晶釜	1	台	/
10	高盐废水罐	1	台	/
11	精制溶解釜	1	台	/
12	冷凝器	1	台	/
13	结晶釜	1	台	/
14	液碱高位槽	1	台	/
15	母液回收釜	1	台	/
16	异丙醇接收槽	1	台	/
17	磷酸二氢钾浓缩结晶釜	1	台	/
18	脱色釜	1	台	/
19	袋式过滤器	1	台	/
20	冷凝水收集槽	1	台	/
21	立式无油真空泵	3	台	/
22	热水罐	1	台	/
23	双锥真空干燥器	1	台	/

(3) 原辅材料及能源消耗

表 2-5 主要原辅材料消耗一览表

序号	原辅材料名称	年用量 (t/a)	贮运方式
年产 200 吨二苄替乙二胺主要原辅材料消耗			
1	苯甲醛	127.2	甲类仓库
2	乙二胺	36	甲类仓库
3	乙酸乙酯	27.9	甲类仓库
4	醋酸	69	甲类仓库
5	氢气	4.13	氢气瓶间
6	钨碳催化剂	10	不储存

序号	原辅材料名称	年用量 (t/a)	贮运方式
7	蒸汽	/	园区蒸汽管网
年提纯 5000 吨四氯乙烯主要原辅材料消耗			
1	粗品四氯乙烯	5445.5	储罐
2	氢氧化钠	0.659	丙类仓库
年产 50 吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮主要原辅材料消耗			
1	四氢呋喃	1.4	甲类仓库
2	乙酸	7.33	甲类仓库
3	L-苯甘氨酸	50.00	甲类仓库
4	硼氢化钠	30.00	不储存
5	甲苯	9.1	甲类仓库
6	碳酸钾	41.67	丙类仓库
7	氯甲酸乙酯	34.75	甲类仓库
8	叔丁醇钾	3.34	甲类仓库
9	乙醇溶液	2.93	甲类仓库
10	硫酸	38.67	储罐, 桶装, 分装闲置区
11	液碱	111	甲类仓库
12	水	16790	园区管网供应
13	蒸汽	1800	园区管网供应
14	电	23.73 万 kWh/a	园区电网供应
15	天然气	7.2 万 Nm ³ /a	园区管网供应
16	氮气	11.2	辅助车间
年产 100t/a2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸主要原辅材料消耗			
1	间氰基甲基苯甲酸甲酯	114.0	桶装, 丙类仓库
2	碳酸二甲酯	70.0	桶装, 甲类仓库
3	碳酸钾	18.0	袋装, 丙类仓库
4	碳酸钠	124.08	袋装, 丙类仓库
5	活性炭	16.4	袋装, 丙类仓库
6	甲苯	50.0	桶装, 甲类仓库
7	乙酸	114.0	桶装, 甲类仓库
8	液碱	210.0	储罐, 桶装, 分装闲置区
9	甲醇	25.07	桶装, 甲类仓库

序号	原辅材料名称	年用量 (t/a)	贮运方式
10	氯化亚砷	64.0	桶装, 丙类仓库
11	苯	64.0	桶装, 甲类仓库
12	三氯化铝	144.0	袋装, 丙类仓库
13	盐酸	136.0	储罐, 桶装, 分装闲置区
14	氢氧化铝	25.2	袋装, 丙类仓库
15	硫酸	24.0	储罐, 桶装, 分装闲置区
16	氮气	4.2	氮气间, 管道输送
17	水	3118.4	开发区供, 管道输送
600t/a 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐主要原辅材料消耗			
1	对硝基苯甲酸	439.20	桶装, 丙类仓库
2	N, N-二乙醇胺	344.00	桶装, 甲类仓库
3	二甲苯	55.76	桶装, 甲类仓库
4	催化剂	0.08	袋装
5	氢气	17.20	钢瓶, 氢气瓶间
6	30%盐酸	296.00	储罐
7	碳酸氢钠	16.00	袋装, 丙类仓库
8	活性炭	4.00	袋装, 丙类仓库
9	乙醇	32.00	桶装, 甲类仓库
10	水	1920.00	管道输送
年产 100 吨 5-溴-2-甲硫基吡啶主要原辅材料消耗			
1	2,5-二溴吡啶	124.0	桶装, 丙类仓库
2	20%甲硫醇钠水溶液	400.0	桶装, 甲类仓库
3	催化剂	8.0	袋装
4	甲苯	24.0	桶装, 甲类仓库
5	正己烷	12.0	桶装, 甲类仓库
6	水	240.0	管道输送
年产 8 吨甲氧基物			
1	2-[2-(2-噻吩基)乙烯基]苯甲酸	28.8	桶装, 丙类仓库
2	氢气	0.29	钢瓶, 氢气瓶间
3	钨碳催化剂	1.44	不储存
4	甲醇	11.06	桶装, 甲类仓库

序号	原辅材料名称	年用量 (t/a)	贮运方式
5	多聚磷酸	115.2	桶装, 丙类仓库
6	二甲苯	8.73	桶装, 甲类仓库
7	液碱	11.52	储罐, 桶装, 分装闲置区
8	活性炭	1.44	袋装, 丙类仓库
9	碳酸钾	75.27	袋装, 丙类仓库
10	N-溴代丁二酰胺	29.09	桶装, 丙类仓库
11	四氯乙烯	8.73	桶装, 丙类仓库
12	氢氧化钾	8.73	袋装, 丙类仓库
13	碳酸钾溶液	617.16	来源于 100t/a2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸
14	工艺水	224.64	管道输送
年产 3 吨苯磷硫胺主要原辅材料消耗			
1	VB1.HCl	24.7	桶装, 丙类仓库
2	85%磷酸	47.22	桶装, 丙类仓库
3	五氧化二磷	30.32	袋装, 甲类仓库
4	丙酮	6.57	桶装, 甲类仓库
5	苯甲酰氯	17.55	桶装, 丙类仓库
6	异丙醇	2.63	桶装, 甲类仓库
7	液碱	117.37	储罐, 桶装, 分装闲置区
8	盐酸	52.59	储罐
9	氢氧化钾	39.17	袋装, 丙类仓库
10	EDTA (乙二胺四乙酸)	0.07	桶装, 丙类仓库
11	活性炭	3.9	袋装, 丙类仓库
12	工艺水	299	管道输送
污水站主要投料消耗			
1	双氧水	10	加药间, 不储存
2	硫酸	20	储罐, 加药间
3	液碱	60	储罐, 加药间
4	PAC	11	加药间, 不储存
5	PAM	0.45	加药间, 不储存

2.4 生产工艺

根据现场调查，企业具体生产工艺如下：

1、二苄替乙二胺

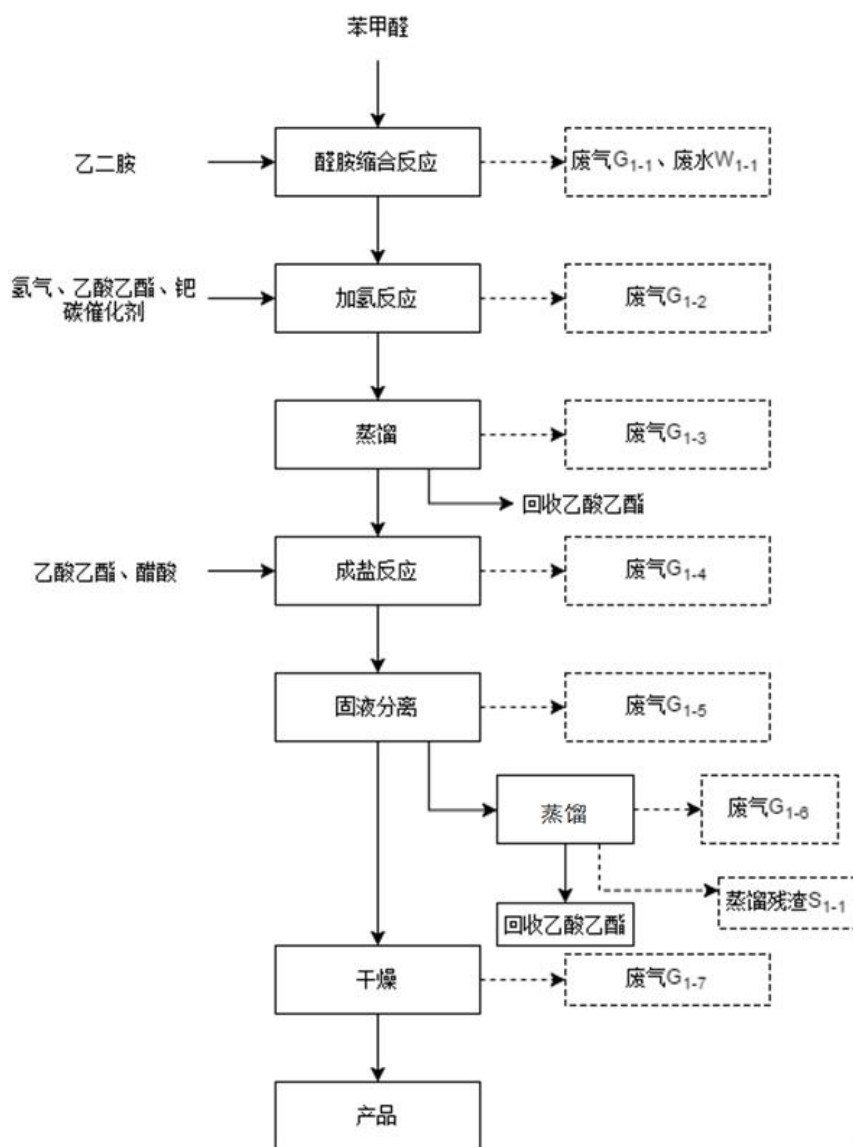


图 2-5 二苄替乙二胺生产工艺流程图

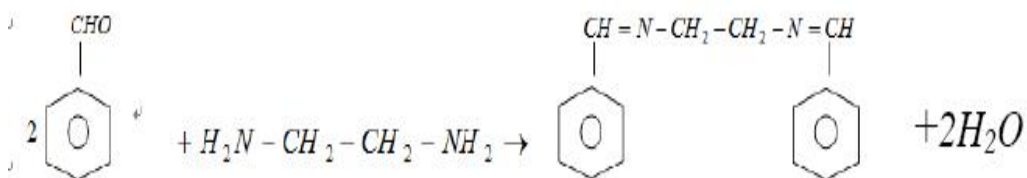
工艺流程简述：

二苄替乙二胺(N, N'-二苄基乙二胺二醋酸盐)生产主要有 3 个工段：醛胺缩合生成 N, N'-二亚苄基乙二胺、催化加氢生产 N, N'-二苄基乙二胺、醋酸成盐生产二苄替乙二胺产品。

(1)醛胺缩合反应

由计量泵将一定量的苯甲醛泵入不锈钢醛胺缩合反应釜，开启搅拌，通循环冷却水，并在 1h 内滴加完乙二胺，然后通蒸汽加热使反应釜内温度控制在 70℃，恒温进行醛胺缩合反应，反应结束后进行减压蒸馏脱水，控制反应釜温度为 120℃，持续脱水 4h 后得 N, N'-二苄基乙二胺。

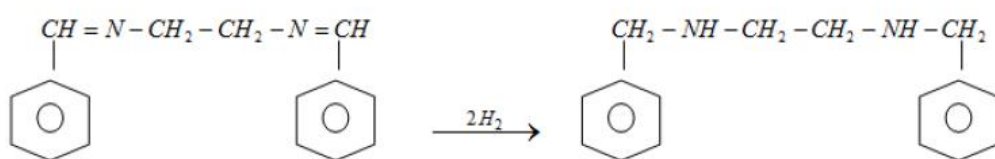
缩合反应式：



(2)加氢反应

将 N, N'-二苄基乙二胺及一定量的溶剂乙酸乙酯由计量泵加入到不锈钢加氢釜中(釜上方设置冷凝回流装置)，并添加适量的钨碳催化剂。先通 N₂ 置换釜内空气，然后通入氢气(原采用真空方式，调整后采用泵给料，可减少挥发，提高安全性，过滤器自动循环过滤)，控制反应温度约 70℃及压力 0.4Mpa，在 2h 内加氢结束。每批次需约 14h，待反应结束，通循环冷却水使釜温降至约 20℃，此时压力 0.2Mpa，减压放空时间约为 5-10min。将上述 N, N'-二苄基乙二胺混合液通过自动过滤器实现固液分离，固体即为钨碳催化剂，可循环使用，液体即为 NN'-二苄基乙二胺溶液，该工序时间约为 20min。

加氢反应式：



(3)蒸馏 1

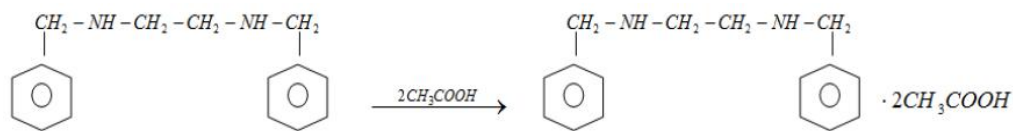
将 NN'-二苄基乙二胺溶液泵入蒸馏釜 1，然后通蒸汽使反应釜保持在 78℃左右，常压蒸馏 30-35min，馏出液乙酸乙酯由二级冷凝装置处理后至乙酸乙酯储罐，以备循环使用。

(4)成盐

将蒸馏釜 1 釜底液 N, N'-二苄基乙二胺通过密闭管道注入到成盐反应釜(共有 4 个反应釜，3 用 1 备)，同时由计量泵投加入溶剂乙酸乙酯和一定量醋酸(釜上方设置冷凝回流装置)，控制反应温度 70℃，反应 1h 后采用溶剂回流冷却，

冷却 4h 降温至 20-25℃。所得的固液混合物通过管道进入到下一步离心工序中，成盐工序每批次约 5h。

成盐反应式：



(5)离心分离过程

该工序通过离心机分离得到固体 NN'-二苄基乙二胺二醋酸盐(乙酸乙酯含量约 8%)。固体产品进入下一真空干燥工序，溶剂乙酸乙酯进入溶剂回收工序。该工序每批分 3 次，每次离心分离约 20min，共计 1h。

(6)真空干燥工序

将离心得到的 N, N'-二苄基乙二胺二醋酸盐利用双锥干燥机干燥(采用水物共沸带水干燥，干燥后使乙酸乙酯水份达到要求，可提高有机物废气收集率，减少无组织排放)，控制一定真空度及温度(50-55℃)，干燥一段时间后得到产品 N, N'-二苄基乙二胺二醋酸盐，每天操作 3 次，共计用时约 2h。

(7)溶剂回收工序

将离心得到的滤液通过管道打入蒸馏釜 2 中，在常压下进行蒸馏，馏出液由冷凝装置处理后引至乙酸乙酯储罐，供循环使用，该工序时间约为 1.5h。

2、0.45 万立方米仓储（储罐）

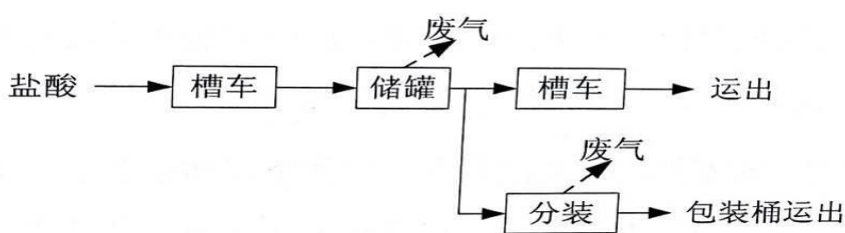


图 2-6 盐酸储运工艺流程图

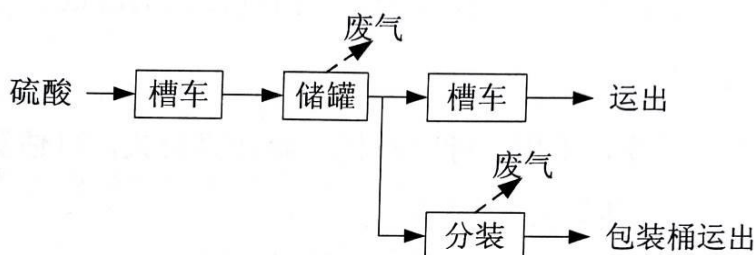


图 2-7 硫酸储运工艺流程图

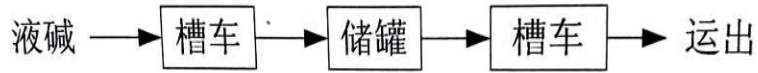


图 2-8 液碱储运工艺流程图

工艺流程简述：

该装置储罐储存的物料包括 31%盐酸、98%硫酸和 32%液碱。原料进厂均采用槽罐车运入，利用物料泵从槽车打至储罐，装卸过程采用鹤管。卸料时槽车与储罐间设平衡管，且全程密闭。运输槽车规格为 37m³/车。物料输出时，其中 5000t/a 盐酸和 1000t/a 硫酸采用 40kg 桶进行分装，分装过程采用计量槽和电子计量称进行分装，当达到一定重量，计量槽上的阀门会自动关闭，后通过汽车运出；其余盐酸、硫酸和液碱均采用槽车运出。涉及储罐采用玻璃钢，检修时先将罐内的液体打空，并保持负压将废气送入废气处理装置，检修时仅涉及罐体的外表面，不涉及罐体内部，因此检修时储罐无需清洗。

3、提纯 5000 吨四氯乙烯

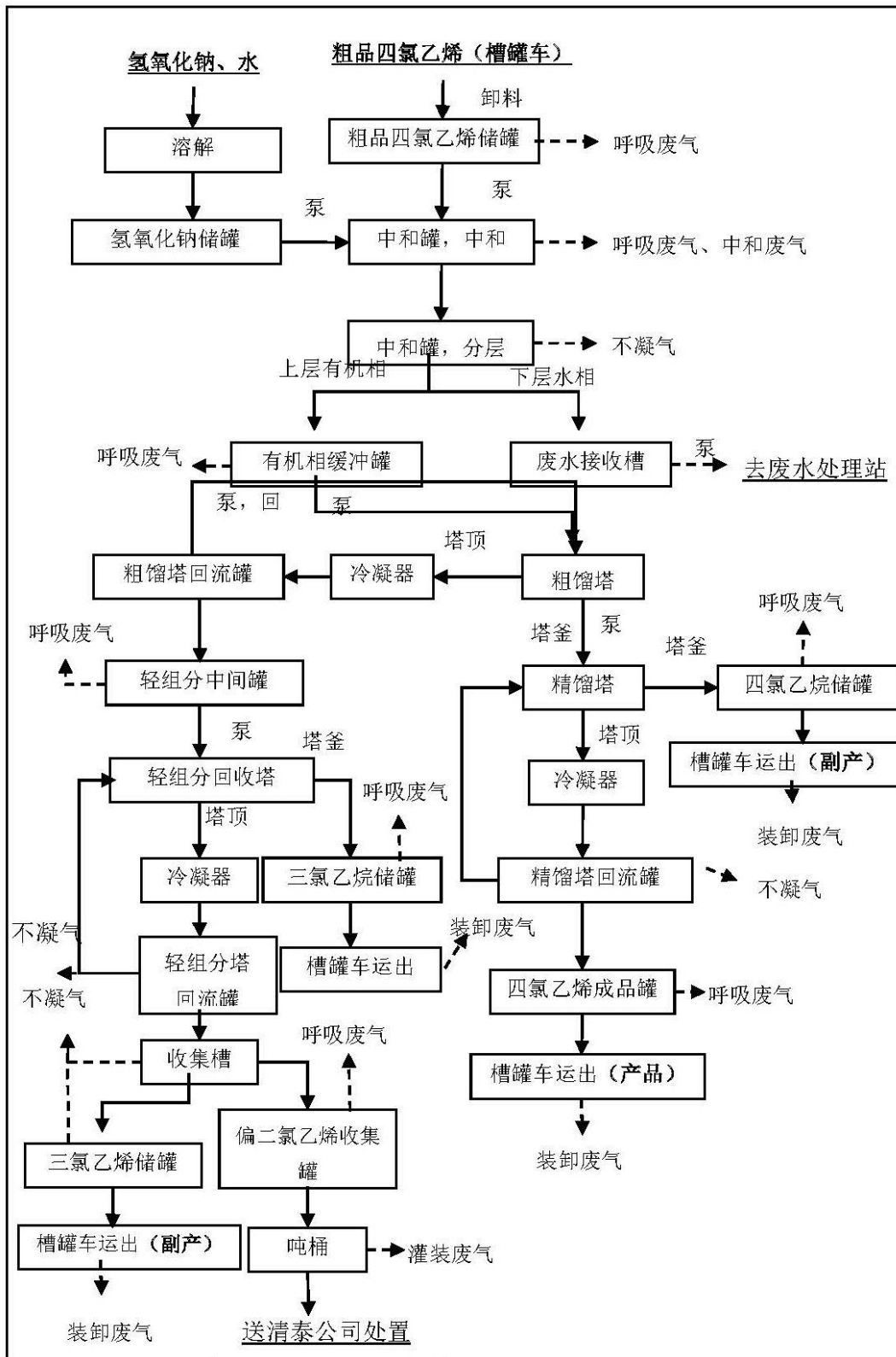


图 2-9 四氯乙烯提纯工艺流程图

工艺流程简述:

(1)中和、分层

粗品四氯乙烯由槽罐车运输入厂，然后通过泵卸入粗品储罐。固体氢氧化

钠在溶解桶内进行溶解，溶解到浓度 8%，然后通过管道放入氢氧化钠储罐暂存待用。

来自粗品储罐的四氯乙烯经输送泵打入中和罐与氢氧化钠水溶液(由泵打入)进行中和，除去四氯乙烯粗品中所含少量的 HCl 等酸性物质，整个过程在常温下进行。检测中和罐中的物料 pH 值呈弱碱性，静置分层，下层有机相通过泵转移至中间罐，再用泵送至粗馏塔进行精馏，上层分离出的水相用泵送至废水处理装置进行预处理。

(2)粗馏

进入粗馏塔的有机相进行精馏分离，粗馏温度 115~120℃。塔顶分离出的轻组分(偏二氯乙烯、三氯乙烯和三氯乙烷)通过泵打入轻组分回收塔进行分离，粗馏塔釜底采出的四氯乙烯、四氯乙烷重组分由泵打入四氯乙烯精馏塔进行再分离。

进入轻组分回收塔的物料(偏二氯乙烯、三氯乙烯和三氯乙烷)在塔内进行间歇精馏(精馏温度 115~120℃)，根据沸点不同，分别从塔顶采出二氯乙烯和三氯乙烯，二氯乙烯等混合物等经冷凝回收自流至收集槽，然后经收集槽通过泵灌装到吨桶内，定期送清泰公司处理；纯三氯乙烯经冷凝回收自流至三氯乙烯成品槽；塔釜的三氯乙烷回收泵送至三氯乙烷成品槽，分别作为副产品出售，副产品均采用槽车外运。

(3)精馏

进入产品精馏塔的四氯乙烯和四氯乙烷在精馏塔内进行精馏(精馏温度 125~130℃)，四氯乙烯从塔顶经冷凝器冷凝后采出自流至产品槽，塔釜的四氯乙烷回收自流至收集槽作为副产品出售。

各分离塔塔顶冷凝均采用二级冷凝方式，即采用一级水冷，二级-10℃冷冻盐水冷凝，冷凝后尾气再与其它工艺废气一并进入尾气处理系统，经二级冷凝+活性炭吸附后高空达标排放。

所有物料均采用管道和泵输送，无真空抽吸。

4、年产 50 吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮

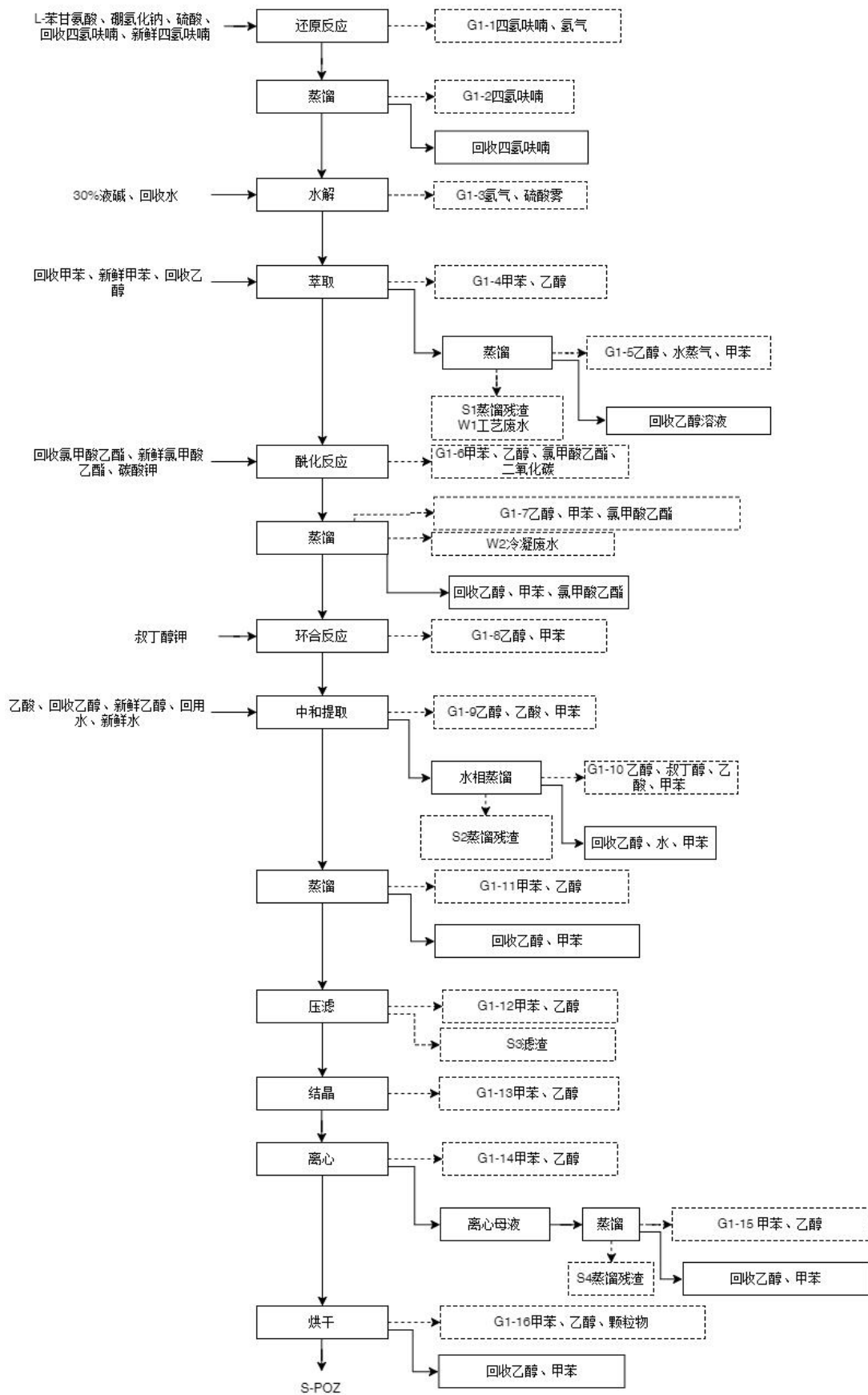


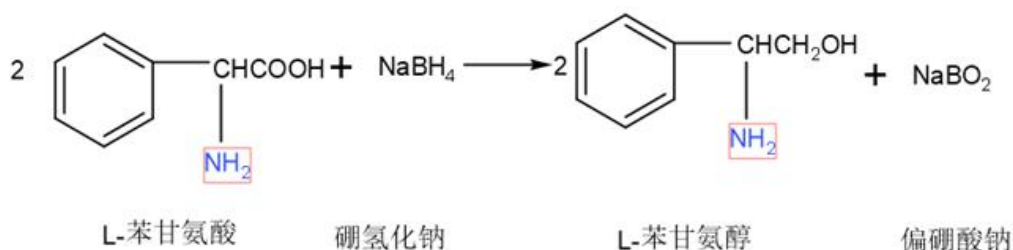
图 2-10 (S)-4-苯基-2-恶唑烷酮生产工艺流程图

工艺流程简述:

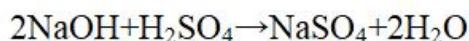
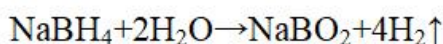
本项目(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮生产过程涉及三步化学反应:

(1)还原反应

将四氢呋喃和 98%硫酸泵入高位计量罐计量后,放入反应罐,再从反应罐投料口加入定量的 L-苯甘氨酸和硼氢化钠,反应罐夹套通冷冻盐水,在 10-15℃ 下反应 6h,生成 L-苯甘氨酸醇、偏硼酸钠。反应完成后,反应釜夹套通蒸汽,加热至 60-70℃,蒸馏 4h,将溶剂四氢呋喃蒸出,经冷凝器冷却后收集在接收槽内套用。化学反应方程式如下:



再向反应釜内加水进行水解(在 40℃ 以下反应 3h),同时加过量氢氧化钠将硫酸完全反应。因反应产物中可能残留有硼氢化钠,可能发生副反应,化学反应方程式如下:

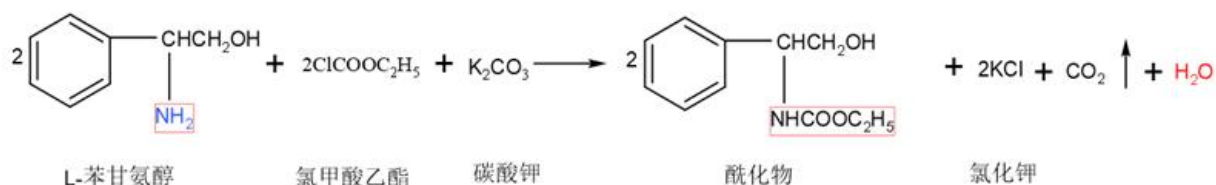


水解完成后,分别加入甲苯和乙醇溶液提取反应物,在 60-70℃ 下搅拌 2h,静置 0.5h 后分层,上层为甲苯层、下层为水层。L-苯甘氨酸醇溶于甲苯层中,水层中主要含有偏硼酸钠、硫酸钠、氢氧化钠、乙醇和甲苯等。从反应罐下面放出水层,甲苯层留在反应罐中。对水相进行双效蒸发,产生乙醇、甲苯废气,残留水相进入废水处理系统处理。双效蒸发器工作原理是指将第一个蒸发器产生的二次蒸汽再次当作加热源,引入另一个蒸发器,只要控制蒸发器内的压力和溶液沸点,使其适当降低,则可利用第一个蒸发器产生的二次蒸汽进行加热。利用输入热量,使溶液沸腾,把乙醇和甲苯自混合液中蒸出。

(2)酰化反应

向还原反应釜中投入氯甲酸乙酯和碳酸钾(过量),在 60-70℃ 条件下反应 2h,得到含有酰化物、氯化钾的酰化液,并放出二氧化碳气体。再向反应罐通蒸汽加热至 110℃,从酰化液中蒸出部分甲苯,经冷凝器冷却后收集在接收罐内套用。

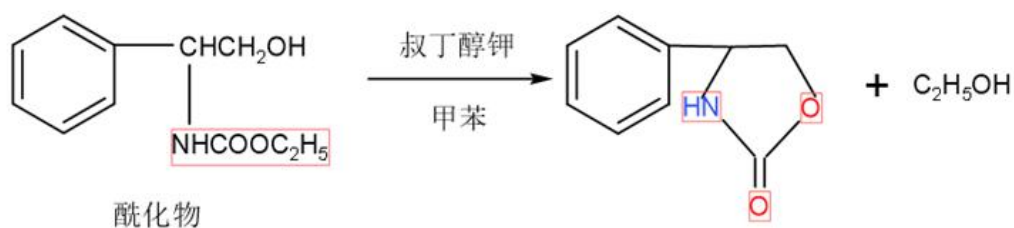
化学反应方程式如下：



(3) 环合反应

在酰化液中加入催化剂叔丁醇钾，在 60-70℃ 条件下进行反应 2-3h，生成产品 S-POZ。然后加入适量乙酸与叔丁醇钾(强碱性)中和反应生成乙酸钾(CH₃COOK)和叔丁醇(C₄H₁₀O)，再加入水和乙醇、乙酸进行洗盐(KCl)2-3h，静置后分层，水层中含有氯化钾、碳酸钾、乙酸钾及少量叔丁醇、乙醇，甲苯层中含有甲苯和粗品 S-POZ。

水层蒸发浓缩，蒸汽冷凝回用，无机盐残液作危险废物处置；甲苯层泵入蒸馏釜，在 110℃ 条件下蒸馏 10h，蒸汽冷凝后收集在回收罐内，蒸馏釜内得到 S-POZ 粗品。化学反应方程式如下：



(4) 粗品提取

S-POZ 粗品经压滤、结晶、离心干燥等处理后，即可得到成品。

5、年产 100 吨 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸

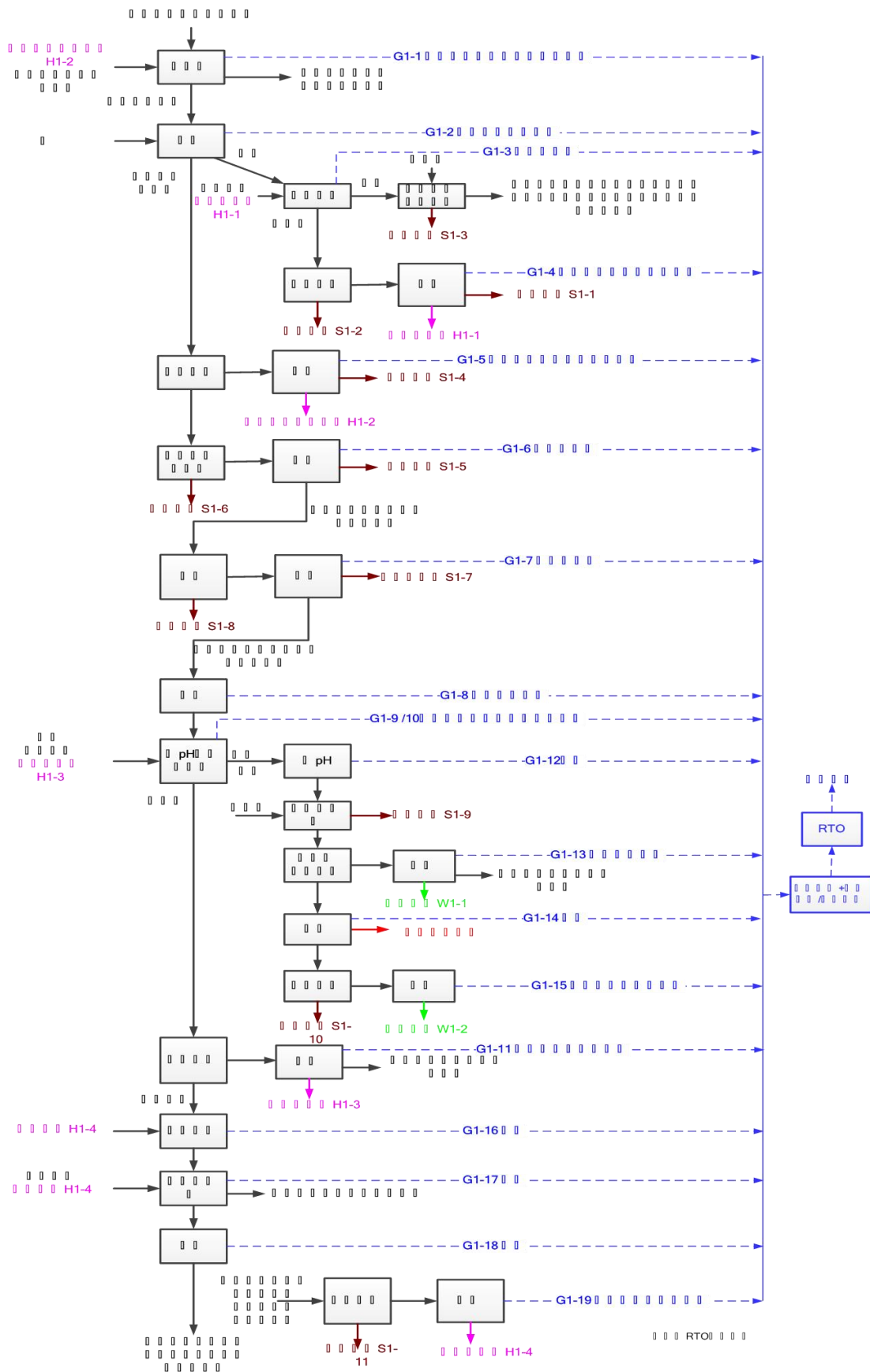


图 2-11 间氰基乙基苯甲酸物料(甲基化、水解)生产工艺流程图

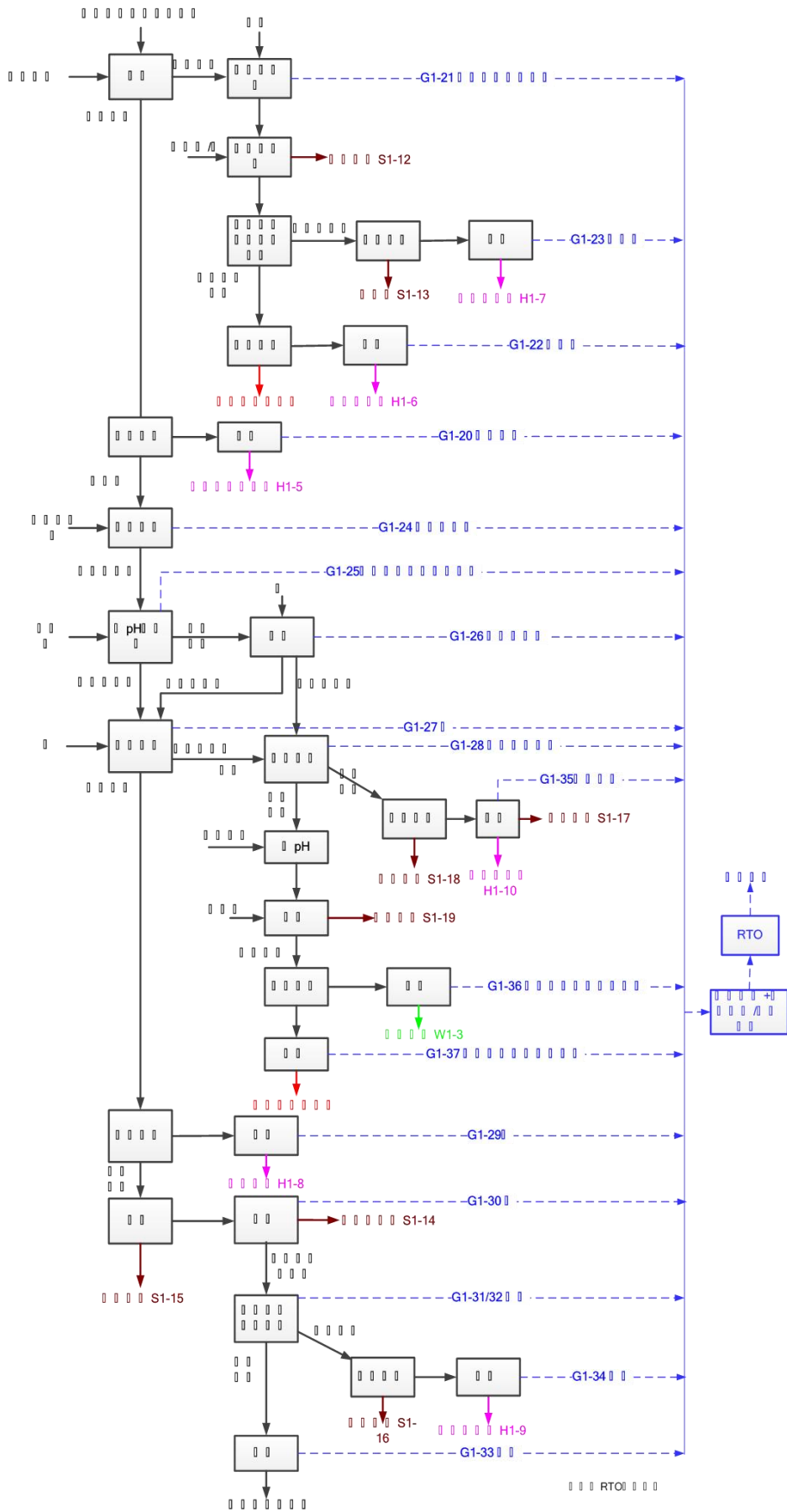


图 2-12 氨基酮洛芬(酰化、傅克)生产工艺流程图

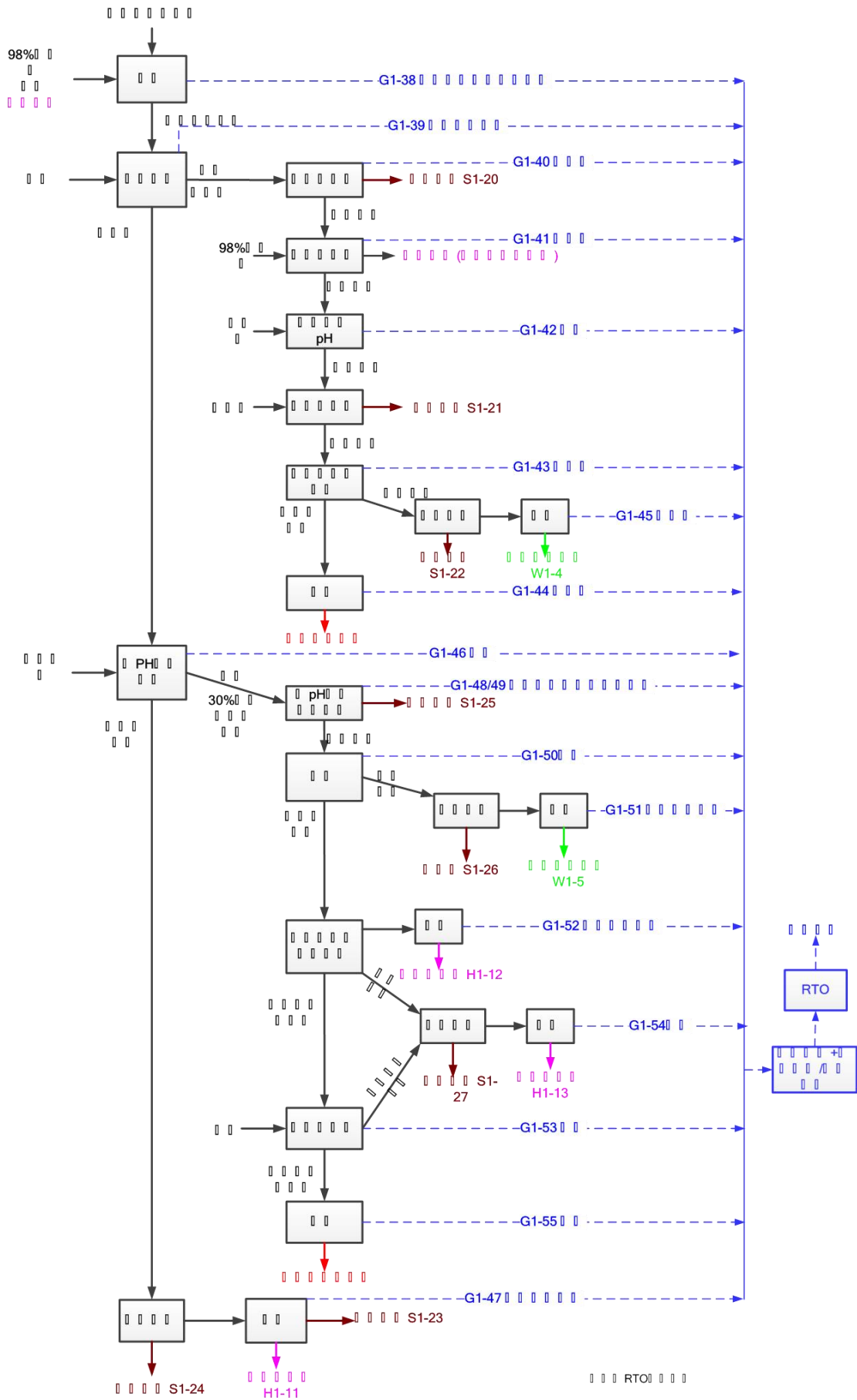


图 2-13 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸(酸解)生产工艺流程图

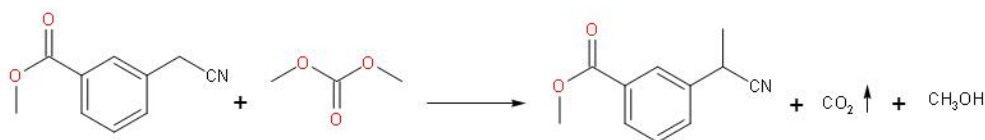
工艺流程简述:

(1) 甲基化反应

在甲基化反应釜中投入碳酸二甲酯 2000.0kg、间氰基甲基苯甲酸甲酯 570.0kg、碳酸钾 90 kg, 夹套蒸汽加热和盘管导热油加热反应釜内温达到 170~180℃。进行观察釜内压力维持在 1.8~3.0MPa 之间, 20 小时保温结束(重复两次保温), 当原料间氰基甲基苯甲酸甲酯残留时≤2.0%时则甲基化反应结束。反应结束, 缓慢排放釜内压力, 并冷凝回收反应体系生成的甲醇(回收的甲醇去甲醇精馏提纯甲醇), 回收甲醇结束后反应体系马上进行降温后处理。

在上述降温的反应体系中投入 3000kg 自来水, 40℃搅拌 0.5 小时, 溶解釜内的固体盐。将甲基化反应釜内所有料液抽入中转釜, 搅拌, 静止, 分层, 将碳酸二甲酯油层抽至浓缩釜中。浓缩釜蒸汽加热, 先常压 80℃左右粗蒸回收至视盅液体较少流出(收集 80℃以下的前馏份, 做危废处理), 后减压(真空 ≤-0.085MPa)蒸馏, 至视盅无液体流出, 收集蒸出的碳酸二甲酯回用到下批甲基化反应中。蒸馏釜底物料再经高真空减压蒸馏得到间氰基乙基苯甲酸甲酯粗品, 间氰基乙基苯甲酸甲酯粗品用于下一步水解工序。将碳酸钾水层经甲苯萃取后水层再经活性炭脱色过滤, 废活性炭经收集后做危废处理, 脱色母液与本项目苯磷硫胺产品生产过程磷酸溶液生产工业级磷酸二氢钾副产品。碳酸钾水层经甲苯萃取后的甲苯层收集后去蒸馏回收, 其中正馏分为甲苯回收液, 蒸馏前份和釜残做危废处理。

①甲基化反应

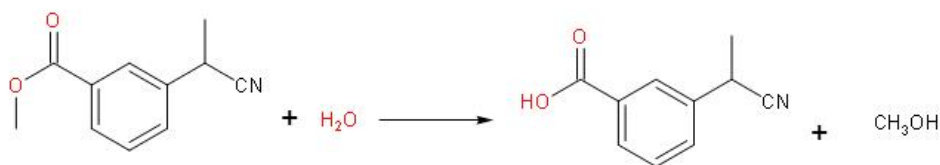


(2) 水解

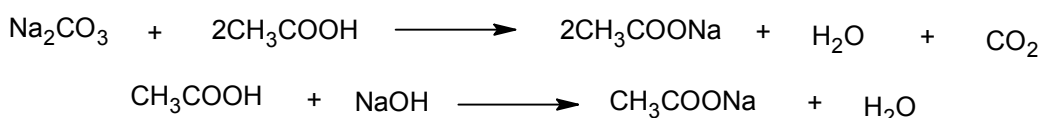
搪玻璃反应水解釜中加入碳酸钠 500kg 和去离子水 4000kg 搅拌, 溶解, 同时夹套蒸汽升温。反应釜内温在 88℃±2℃, 再加入间氰基乙基苯甲酸甲酯精馏物, 加毕, 保持 85℃, 反应 12 小时左右。立刻取样 HPLC 检测, 测 HB-1 残留 ≤5.0%时, 开启夹套冷却水, 稍冷却至 60-65℃, 用乙酸 570kg 调节水层 PH=6.5-7.0, 加毕, 将高位槽已备好的洗涤甲苯 500kg 放入釜内, 静止分层, 分出的下水层

抽至结晶釜，水解釜中再加 50k 自来水提取，分层后水层合并抽滤至结晶釜，开始缓慢滴加乙酸 250Kg，结晶离心机，用 1500Kg 的自来水洗涤滤饼离心母液和洗涤液单独收集，洗涤液去生化处理；每批离心滤液单独收集，离心母液收集后，去 5000 升搪玻璃反应釜，并用 22.8 公斤片碱调节 PH 值 9.2，水溶液各二次用 500L 甲苯进行萃取，萃取后的甲苯收集，再进行蒸发回收甲苯，回收甲苯用于下批萃取离心母液，蒸发的残液做危废处理；水层再用活性炭吸附脱色后，浓缩，蒸发冷凝液去生化处理，蒸发液进降温冷却结晶，离心母液返回 5000 升搪玻璃反应釜，继续进行下批甲苯萃取，离心固体进烘干，得到副产乙酸产品，用于工业级乙酸钠，可用于污水处理系统。水解釜内甲苯层抽至回收釜回收，粗蒸进行回收甲苯，蒸出甲苯回收套用，蒸馏残液做危废处理。离心滤饼 HB-2 粗品，用 600 公斤用甲醇(上工序甲基化反应回收的甲醇)，进行升温溶解，过滤，滤液进冷却降温在 5 度，离心过滤，离心固体进烘干；滤液进行蒸发回收甲醇，蒸发甲醇回收的残液做危废处理。

①水解反应



②伴随的副反应



含乙酸母液经蒸馏浓缩以三水合醋酸钠结晶的形式结晶出来，经离心甩滤得到乙酸钠副产品。

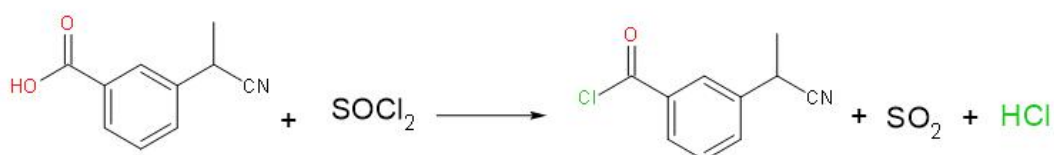


(3) 氯化反应

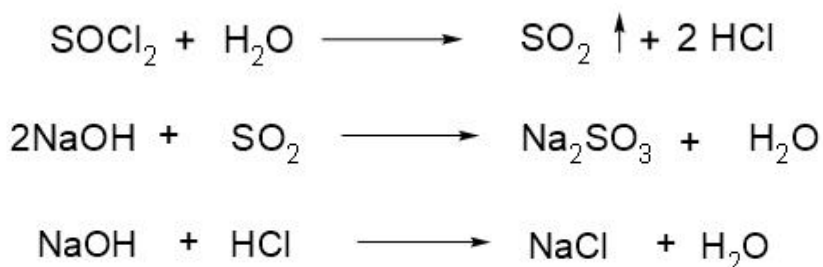
在 500L 搪玻璃酰化釜投入间氰基乙基苯甲酸 233.5Kg，并投入氯化亚砷 400Kg (优先使用回收溶剂，不够部分，再用新溶剂)，控制反应釜内温达到 50-60℃，保持该温度反应 2 小时，保温结束并减压蒸馏氯化亚砷，(回收套用)。酰化反应的尾气采用三级碱吸收，尾气吸收液用活性炭吸附脱色，并调节 PH 值中性，吸附后的活性炭做危废处理，脱色后的尾气吸收液，用钠滤膜和反

渗透膜分离出含氯化钠溶液和亚硫酸钠溶液，含亚硫酸钠溶液再进行蒸发浓缩结晶，浓缩冷凝液去生化处理，结晶固体进离心烘干用于生产副产的亚硫酸钠；含氯化钠溶液蒸发结晶，冷凝液去污水生化处理，氯化钠做危废处理。酰化液加苯 400kg，搅拌均匀，抽至 600L PVC 高位待用。

①酰化反应：



②酰化尾气经三级碱液吸收涉及的化学反应：



(4) 傅克反应

在 2000L 搪玻璃反应釜中投入三氯化铝 360Kg、苯 480Kg，开搅拌，加热至 80℃ 进行回流。保持回流状态下滴加 600L PVC 高位槽中的酰氯反应液。并保持回流状态反应 2 小时，反应结束冷至 40℃ 左右。

3000L 的水解釜中，预先加入自来水 2000kg，20%盐酸 300kg，搅拌预冷却至 -10-0℃。将预冷却的中的傅克反应液搅拌下慢慢加到水解釜中，温度保持在 45℃ 以下，加毕，搅拌 1 小时后静止分层。将下水层分入 3000L 中转釜中，加入 300kg 苯提取水层一次，分层将 3000L 水解釜中的苯层合并于中转釜中，合并有机层于中转釜中。中转釜中加入自来水 500kg*3 洗涤苯层并分去水层，最终使有机层 PH 接近中性。水层进行集中收集到 5000 升的搪玻璃反应釜，并二次各加 500 升甲苯，进行萃取分层，甲苯有机层进行回收甲苯，回收甲苯进行下批萃取用，蒸馏残液作为危废处理，萃取后的含三氯化铝溶液，加氢氧化铝，进行调节 PH 值 4 左右，加 5 公斤活性炭进行吸附脱色，过滤后得到含 6%氧化铝升温三氯化铝水溶液，可以用在生产污水处理的净水剂的原料，做为副产品外卖。油层进行粗蒸回收溶剂，溶剂回收完毕(回收溶剂套用)，趁热，将浓缩后的料液抽入 500L 的不锈钢精馏釜中精馏，设定油浴 200-210℃，真空度

≤-0.095Mpa, 收集精馏釜顶温 170-210℃ 的馏份。抽入 1000L 的搪玻璃结晶釜中, 并依据料液重量加入 1.5 倍重量比的甲醇升温溶解。全部溶解后即冷却, 至 0-5℃, 搅拌结晶 1 小时。晶体进行离心烘干, 滤液进行蒸发回收甲醇溶剂, 蒸发残液做危废处理。

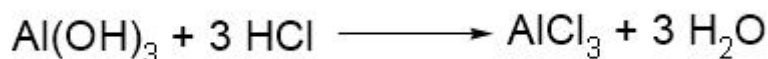
①傅克反应:



②加水分层涉及的化学反应:



③水层物料加入氢氧化铝调 pH 涉及的化学反应:



(5) 取代反应

3000L 的水解釜中, 预先加入自来水 2000kg, 20%盐酸 300kg, 搅拌预冷却至 -10-0℃。将预冷却的中的傅克反应液搅拌下慢慢加到水解釜中, 温度保持在 45℃ 以下, 加毕, 搅拌 1 小时后静止分层。将下水层分入 3000L 中转釜中, 加入 300kg 苯提取水层一次, 分层将 3000L 水解釜中的苯层合并于中转釜中, 合并有机层于中转釜中。(优先使用回收溶剂, 不够部分新溶剂补足) 中转釜中加入自来水 500kg*3 洗涤苯层并分去水层, 最终使有机层 PH 接近中性。水层经多次用有机溶剂萃取, 静止, 分层经过调节 PH 值, 得到含 6%氧化铝升温三氯化铝水溶液, 可以用在生产污水处理的净水剂聚合氯化铝水溶液副产品外卖。油层进行粗蒸回收溶剂, 溶剂回收完毕(回收溶剂套用), 趁热, 将浓缩后的料液抽入 500L 的不锈钢精馏釜中精馏, 设定油浴 200-210℃, 真空度≤-0.095Mpa, 收集精馏釜顶温 170-210℃ 的馏份。抽入 1000L 的搪玻璃结晶釜中, 并依据料液重量加入 1.5 倍重量比的甲醇(优先使用回收溶剂, 不够部分新溶剂补足) 升温溶解。全部溶解后即冷却, 至 0-5℃, 搅拌结晶 1 小时。晶体进行离心烘干, 滤液进行回收甲醇溶剂。

(6) 酸解反应

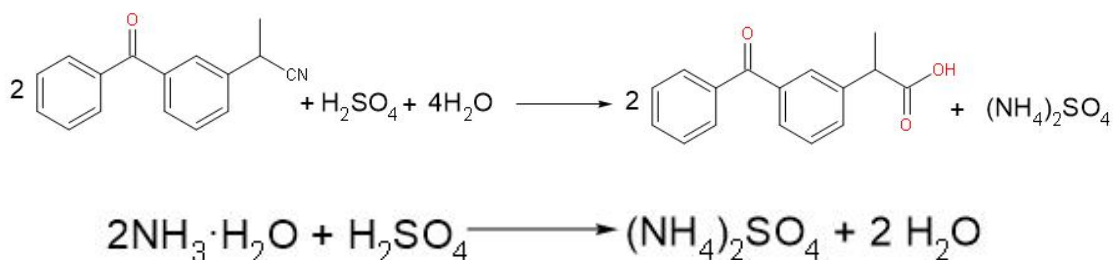
在 2000L 水解反应釜加入去离子水 400kg，开搅拌抽入硫酸：600Kg，开釜盖，加入 CFPPN(第五步离心烘干的固体)200kg，在氮气保护下氮气搅拌升温至 130℃，产生微弱回流，保持 130-140℃，回流 4h。反应完毕，冷却至 100℃，搅拌下加入甲苯 800Kg，保持内温在 70-75℃，静止，分层，硫酸溶液用甲苯进行再次萃取，补加浓硫酸，析出硫酸铵固体。

(硫酸铵固体集中收集，在 5000 升搪玻璃反应釜中投入 1200 公斤粗品硫酸铵，加自来水 2800 溶解，用少量氨水调节 PH 值 4 左右，再二次各加 500 升甲苯，进行萃取分层，甲苯油层进行蒸发回收甲苯，回收甲苯用于下批萃取，甲苯蒸发残留液做危废处理；水层加活性炭吸附脱色过滤，过滤液进行浓缩浓，蒸发冷凝液去生化处理，蒸发浓缩液进冷却结晶离心，离心滤液返回下批硫酸铵处理 5000 升搪玻璃反应釜，离心固体进行烘干得到硫酸铵固体，做副厂硫酸铵外卖处理)；

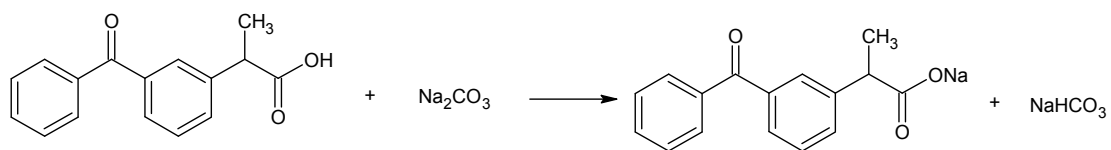
补加浓硫酸后析出硫酸铵后进行过滤，过滤后的硫酸进行进行套用下批反应。

有机层再加自来水 100Kg 洗涤，搅拌后静止，分去下水层。该废水调 PH 值后去污水处理站处理。甲苯层中加入水 600Kg，搅拌下慢慢加入 Na₂CO₃，调节 PH=7.5~8.0，搅拌 30min 至 PH 稳定，将釜温升至 70-75℃，静止 10min。分层，上层油层进行蒸馏回收甲苯，回收甲苯套用下批，蒸馏残液做危废处理；将下水层抽入 1500L 的不锈钢脱色釜，脱色釜加入活性炭(767)5Kg，搅拌脱色 30 分钟后将料液压滤，滤液压入中转釜，并加甲苯 800Kg，用盐酸 HCl 调节 PH=1.8~2.2，静止 10min。分层，将下水层分至高盐废水罐集中进行三废处理，废水蒸发浓缩结晶的固体做危废处理，冷凝液收集进入生化处理；有机层经过滤器过滤，泵入结晶釜温降至 0~5℃，养晶 2h。离心、烘干双锥回转真空干燥箱干燥，结晶母液和离心母液进行粗蒸回收甲苯，回收甲苯进行套用，蒸馏残渣做为固废处理。

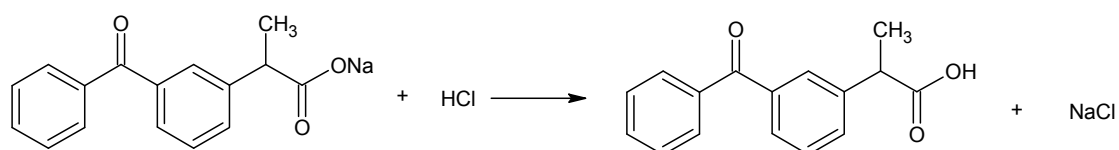
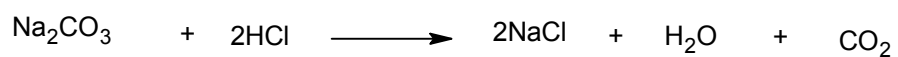
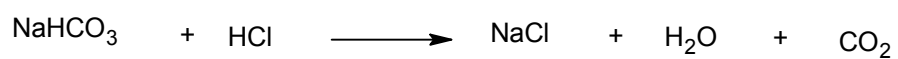
①酸解反应：



②甲苯相物料加入纯碱和水调 PH 值过程涉及的化学反应：



③水层物料调 pH、脱色过程中涉及的化学反应：



6、年产 600 吨 4-氨基苯甲酸-2，2-二乙胺基乙酯盐酸盐

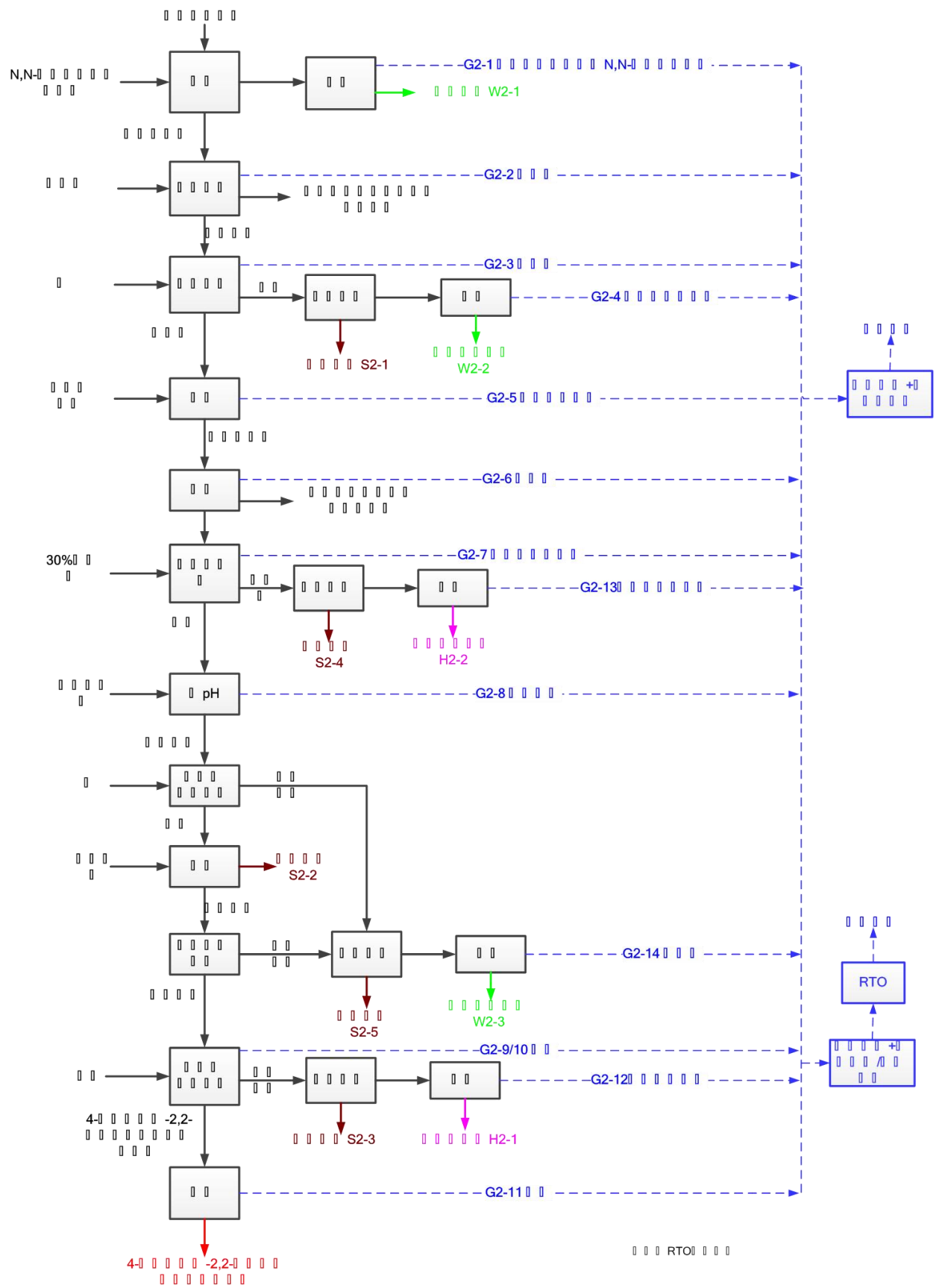


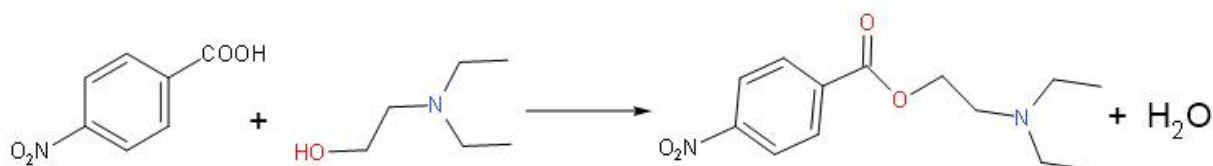
图 2-14 600t/a 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐生产工艺流程图

工艺流程简述:

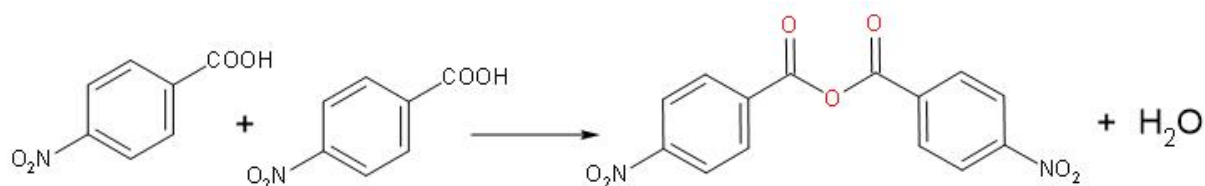
(1) 酯化

- 1、将对硝基苯甲酸投入 3000L 酯化反应釜中，加入二甲苯异构体混合物，开搅拌，加入 N,N-二乙基乙醇胺，加完后，反应釜升温到 142℃ 开始回流。
- 2、控制在 136~142℃ 下回流 22 小时，回流分水。
- 3、酯化反应结束后对物料降温，降温到 30℃，利用压差把反应物料通过过滤器转移到 3000L 洗涤釜。反应滤液用饱和碳酸钠溶液洗涤三次；
- 4、过滤滤饼为未反应对硝基苯甲酸用于回收利用。洗涤水套用后去污水处理站处理。

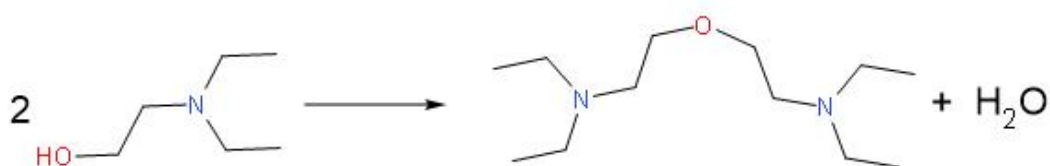
酯化反应:



涉及的主要副反应，对硝基苯甲酸自身脱水生成对硝基苯甲酸酐



醇分子脱水生成醚



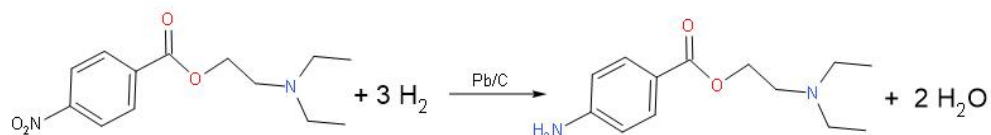
(2) 加氢

将洗涤釜油相转移至 5000L 加氢反应釜，加入适量的钨碳催化剂，通入氢气，控制反应温度 80℃ 和压力 0.9-1.1MPa，控制好反应温度和压力至停止吸氢，并维持加氢釜内温度（80℃）和压力（1.0Mpa）10min。加氢结束，得到混合液。

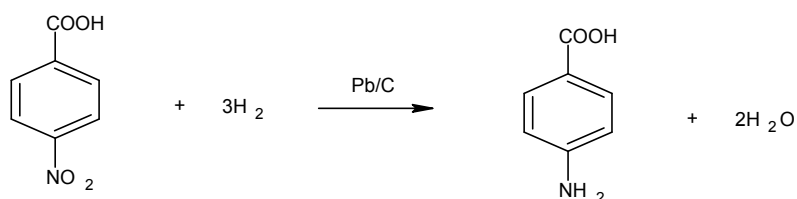
打开冷却水阀，将釜内物料温度降到 65℃ 然后关闭冷却水阀；打开反应釜的放料阀，用氮气将加氢反应釜内物料压至过滤器，得到催化剂留在过滤器内，

加氢反应液转移至 3000L 萃取釜。

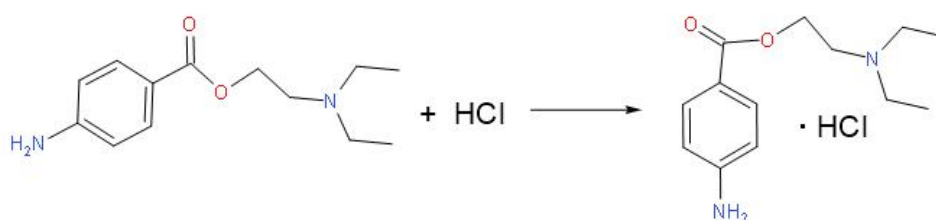
在萃取釜内逐滴加入水和 HCl，调 pH 至 3-4，使 4-氨基苯甲酸-2，2-二乙胺基乙酯转化为 4-氨基苯甲酸-2，2-二乙胺基乙酯盐酸盐，转移至水相。萃取分液后取水相，冰水浴下继续滴加饱和碳酸钠溶液，调 pH 至 8~9。过滤得沉淀，即 4-氨基苯甲酸-2，2-二乙胺基乙酯。



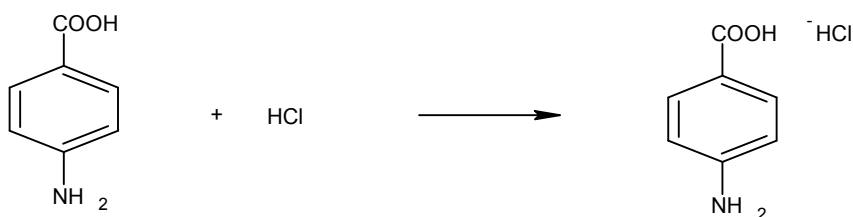
涉及的副反应：



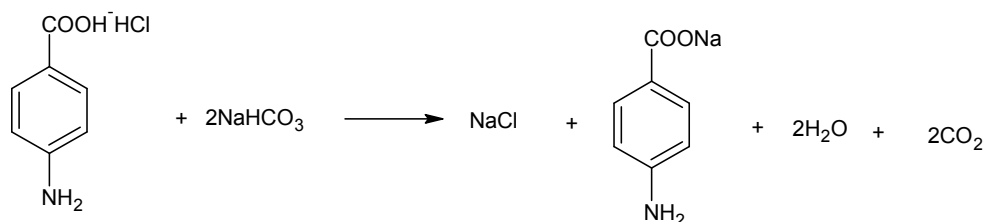
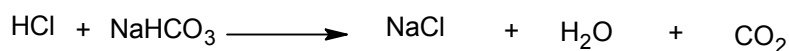
和盐酸成盐反应：



可能的副反应：



水相用碳酸氢钠溶液清洗涉及的中和反应：



(3) 成盐离心干燥

在 3000L 成盐釜内加入 4-氨基苯甲酸-2，2-二乙胺基乙酯，逐滴加入水、

HCl, 打开蒸汽阀缓慢升温到 78℃至 80℃, , 调 pH3~4, 控制蒸汽阀在 80℃ 温度下, 加入 NaCl, 保险粉, 活性炭保温 30 分钟, 保温结束后趁热过滤, 滤液转到结晶釜, 通入冷冻盐水大约在 10℃中结晶, 得到粗品 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐。利用隔膜泵将结晶釜内物料转移至离心机, 开启离心机, 在离心力的作用下将粗品盐酸普鲁卡因与水分离。

将粗品 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐投入到精制釜, 加入适量蒸馏水, 开搅拌加入少量保险粉, 升温到 70 到 80℃, 保温 10 到 20 分钟, 冷却到 10℃用离心机脱水。产品为初次精品 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐。

重复上述步骤再精制一次。

离心洗涤好的固体精品 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐用粉碎机进行粉碎后加入双锥烘干机中, 装埋至烘干机, 打开真空系统, 升温到 80℃±2 保温 30 分钟, 之后冷却到 40℃出料包装。

7、年产 100 吨 5-溴-2-甲硫基吡啶

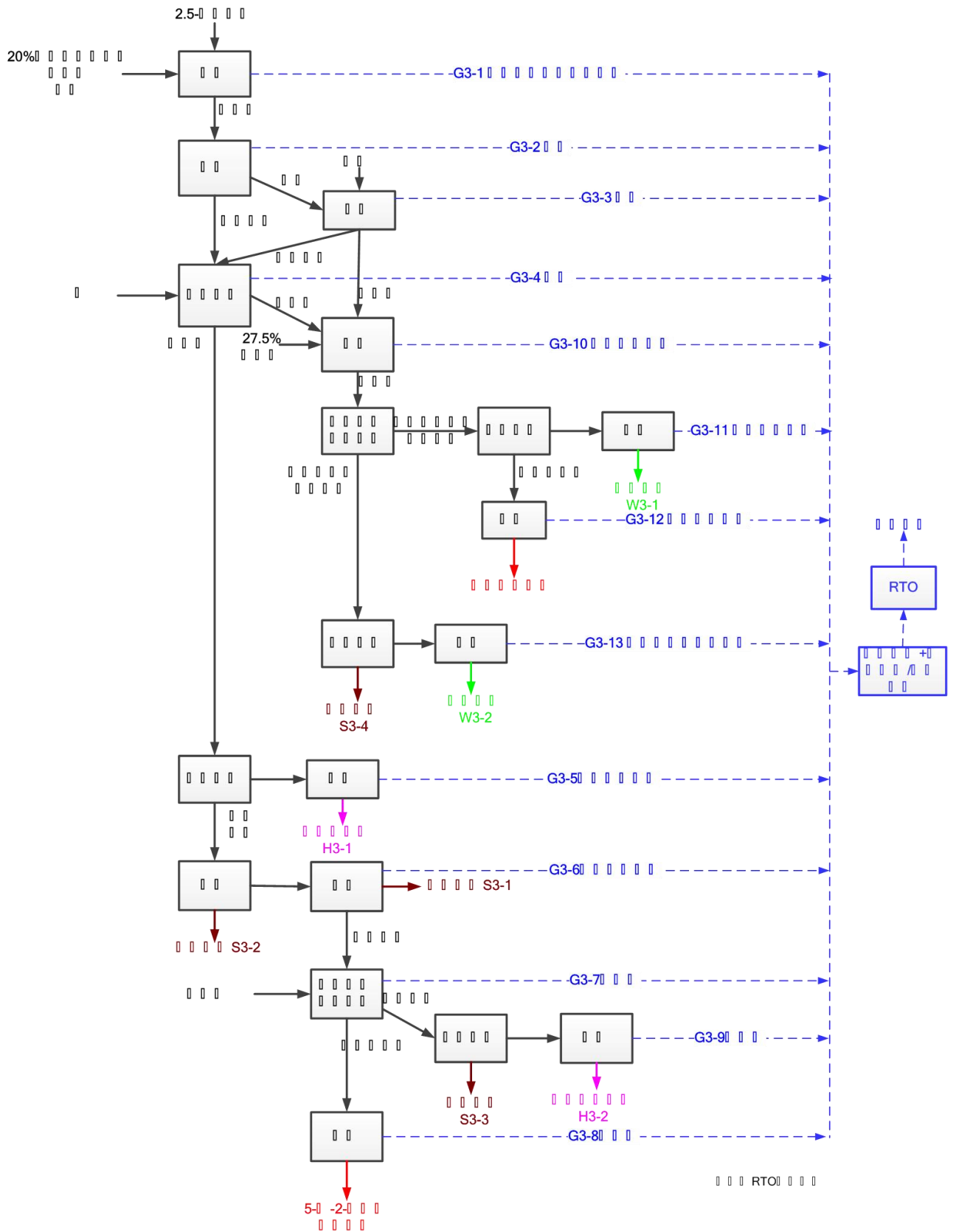


图 2-15 年产 100 吨 5-溴-2-甲磺基吡啶生产工艺流程图

工艺流程简述:

(1)合成工序

在 2000L 的搪玻璃合成反应釜中投入 310.0kg 2,5-二溴吡啶、1000kg 20% 甲硫醇钠水溶液、20kg 四辛基溴化铵催化剂和 500kg 甲苯进行搅拌升温, 升温到 95℃ 左右进行合成反应, 反应 16 小时, 反应结束后降温至 40℃ 进行油水分层, 水层物料经甲苯清洗 3 次后收集有机层, 有机层经水清洗 3 次后收集有机层, 有机层合并后先蒸馏回收甲苯溶剂回收套用, 蒸馏釜料转入精馏塔进行精馏, 精馏前份和釜残作为危废处置, 中间馏分称量好后迅速转移至结晶釜, 并加入适量的正己烷, 开启夹套蒸汽、搅拌下升温到 50℃ 左右, 保温毕, 关蒸汽, 开启夹套冷冻盐水, 缓慢降温, 至 0℃, 搅拌析晶 4 小时, 进行离心甩干, 滤饼用正己烷漂洗, 滤干, 得 5-溴-2-甲硫基吡啶湿品。5-溴-2-甲硫基吡啶湿品进入不锈钢双锥真空干燥机真空干燥, 真空度 $\leq 0.085\text{Mpa}$, 干燥 4 小时, 回收正己烷溶剂, 取样, 水分合格包装得到 5-溴-2-甲硫基吡啶产品。精制母液收集后蒸馏回收正己烷回收利用, 蒸馏残液则作为危废处置。

①合成过程反应式:



②存在的主要副反应:



此外, 甲硫醇钠在一定的温度、压力等外界条件下, 会分解产生微量的恶臭气体甲硫醇。

(2)废水处理

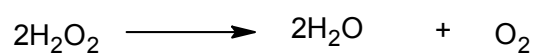
收集上述分层过程的水层, 滴加 650kg 27.5% 双氧水, 进行氧化, 温度控制在 65 度以下, 滴加时间为(10 小时), 氧化尾气接入三级碱液吸收, 吸收后的尾气去尾气终端处理。双氧水氧化的废水进行钠滤膜和反渗透膜分离, 钠滤膜分离后的溶液经蒸发浓缩离心干燥得到副产品溴化钠。反渗透膜分离后的浓液经蒸发

浓缩回收废水进入厂区污水站处理，蒸馏残渣作为危废处置。

①废水处理过程中，甲硫醇钠与双氧水反应式



②剩余的双氧水在蒸馏回收过程中会部分分解成氧气和水。



8、年产 8 吨甲氧基物

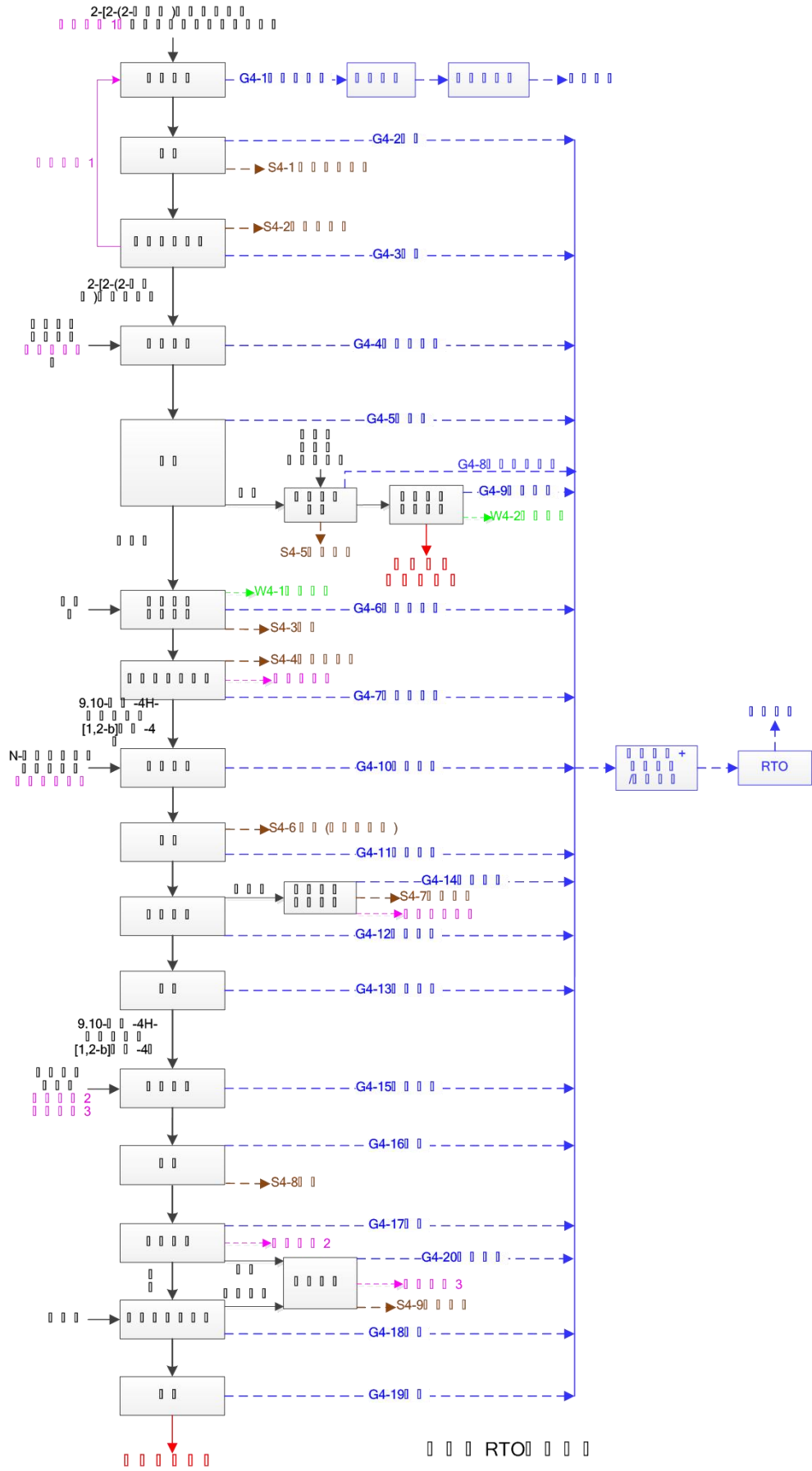


图 2-16 年产 8 吨甲氧基物生产工艺流程图

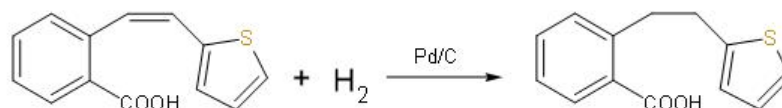
工艺流程简述:

甲氧基物产品以 2-[2-(2-噻吩基)乙烯]苯甲酸为起始原料,经加氢还原、环合、溴化、甲氧基化后得到成品。

(1) 加氢还原反应

在 1000L 的不锈钢加氢釜中投入 2-[2-(2-噻吩基)乙烯]苯甲酸 100Kg 和甲醇 641.4Kg 和钯碳贵金属催化剂 5kg, 通入氢气 1kg 进行加氢反应, 反应温度 60 度、压力 0.6Mpa 进行 6 小时加氢反应。反应结束后, 进行过滤, 分离催化剂。滤液减压粗蒸, 回收甲醇(回收后的甲醇, 用于下批反应的溶剂用), 蒸出高沸物后, 釜内残留物料为 2-[2-(2-噻吩基)乙基]苯甲酸粗品, 用于环合反应。

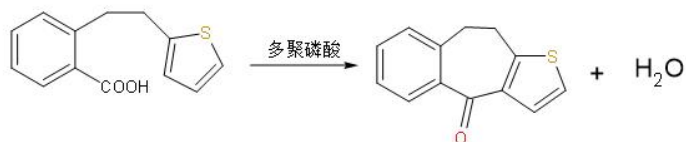
加氢还原反应式如下:



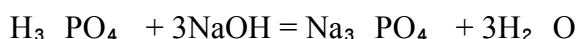
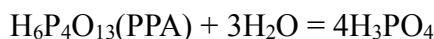
(2) 环合反应

在 1000L 搪玻璃反应釜中投入 2-[2-(2-噻吩基)乙基]苯甲酸 78.8Kg 和多聚磷酸 400Kg、二甲苯异构体混合物 323.2Kg 进行回流环合反应 3 小时。反应结束降温, 滴加 480 公斤水, 进行分层操作, 下层为磷酸溶液, 单独收集在 3000 升搪玻璃反应釜中, 与本项目 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸产品产生的经处理后的碳酸钾水溶液、外购碳酸钾进行中和反应, 加 5 公斤活性炭进行吸附脱色过滤后, 进行蒸发浓缩结晶, 蒸发冷凝液去废水站处理, 结晶固体经烘干得到工业级磷酸二氢钾联产品。上层油相用稀液碱调节 pH 值后进行分层操作, 水层收集后进行废水除盐, 盐渣作为危废处理, 冷凝废水去废水站处理, 油层进行粗蒸回收二甲苯异构体混合物, 回收的二甲苯异构体混合物下批生产套用, 釜内回收二甲苯异构体混合物后残留物料再进行减压蒸馏, 得到 9, 10-二氢-4H-苯并环庚并[1, 2-b]噻吩-4 酮用于溴化反应, 蒸馏高沸物作为危废委托有资质单位处理。环合反应式如下。

主反应:

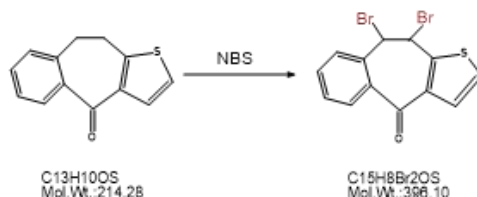


主要副反应:



(3) 溴化反应

常温下在 2000.0L 搪玻璃反应釜中依次投入四氯乙烯 1300Kg、N, B, S, 开搅拌, 开蒸汽阀, 加热升温至 90℃, 滴加 J3-四氯乙烯混合液 (264Kg), 控制在 2 h 滴完, 并于 100℃ 保温反应 6h。溴化反应, 反应结束后趁热进行过滤, 得到固体丁二酰亚胺。滤液降温至 10 度, 再进行过滤, 得到溴化物 9, 10-二溴-4H-苯并环庚并[1, 2-b]噻吩-4 酮。滤液进行回收粗蒸回收四氯乙烯溶剂, 做为下批生产套用。蒸馏残杂做为工业固废处理。

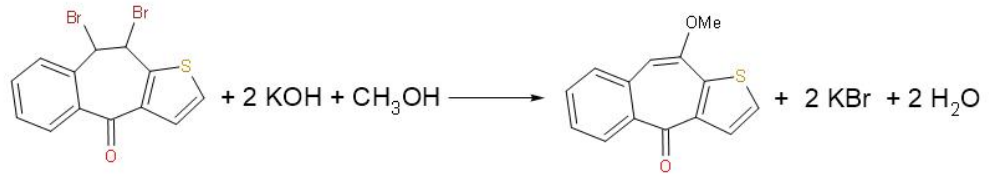


9, 10-二溴-4H-苯并环庚并[1, 2-b]噻吩-4 酮的制备(J3)

(4) 甲氧基化

在 1000L 搪玻璃反应釜中投入溴化物 9, 10-二溴-4H-苯并环庚并[1, 2-b]噻吩-4 酮 60.3Kg, 氢氧化钾 30.3Kg、甲醇 1333.2Kg, 50 度进行反应 7 小时, 反应检测 9, 10-二溴-4H-苯并环庚并[1, 2-b]噻吩-4 酮的残留为 0.5%以下, 降温过滤, 滤液再进行常压蒸馏回收部分甲醇, 最后降温结晶得到甲氧基物粗品, 离心, 用少量的甲醇洗涤甲氧基物粗品。离心母液收集后与前道工序得到的蒸馏残液再进行回收甲醇, 固体经烘干后得到甲氧基物产品。

甲氧基化反应式如下:



9、年产 3 吨苯磷硫胺

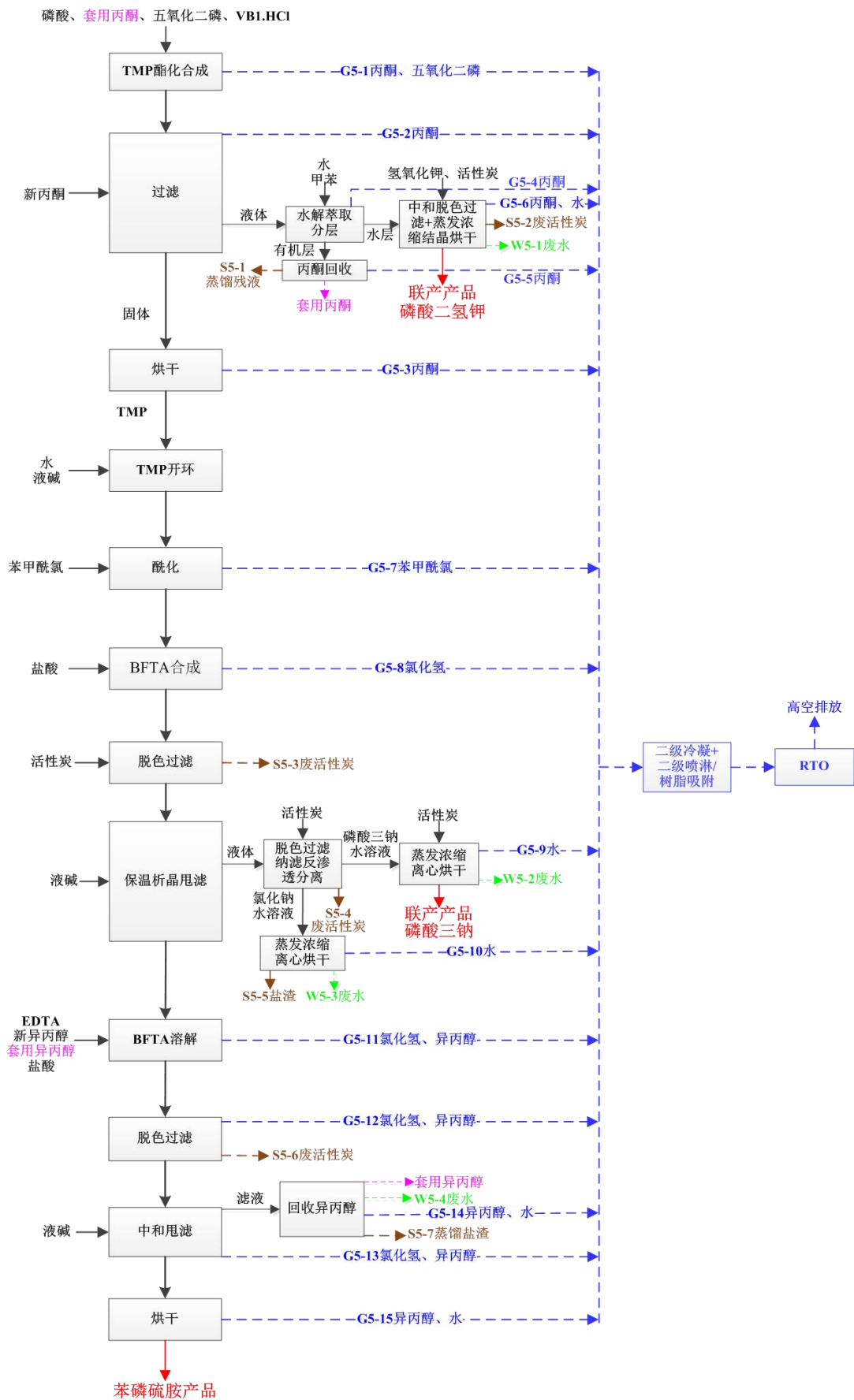


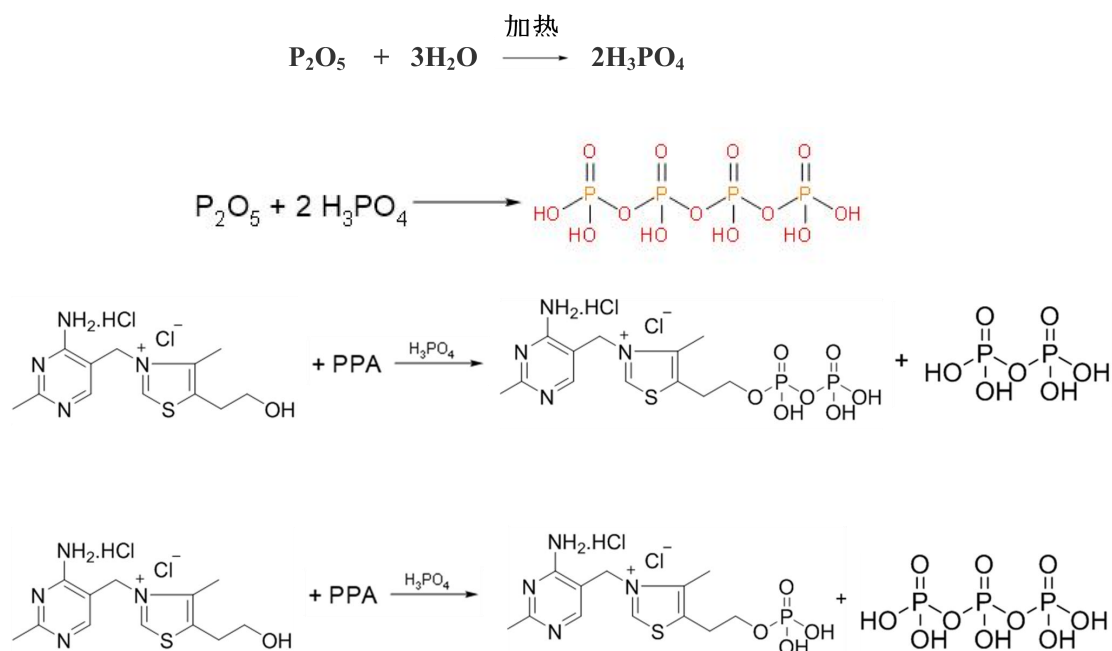
图 2-17 年产 3 吨苯磷硫胺生产工艺流程图

工艺流程简述:

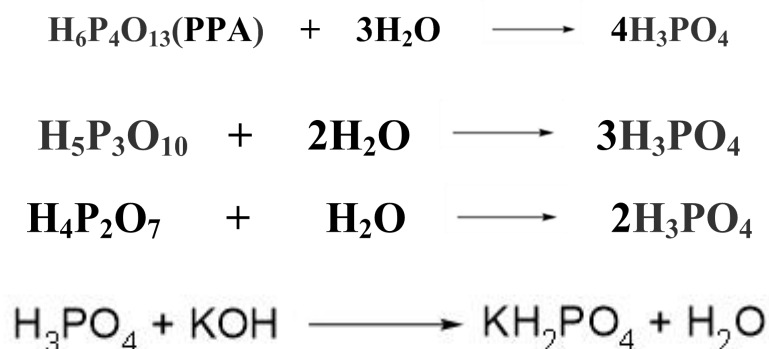
(1) 磷酸酯化反应

在 3000L 搪玻璃反应釜中加入 363.26Kg 磷酸和 233.2kg P₂O₅ 加完后, 料温控制在 80℃ 下, 加入 190kg VB1, 投料完毕, 温度控制在 120℃ 之间。反应结束, 降温到 40℃ 度, 加入 954.5kg 丙酮。加毕, 降温到 5~8℃, 过滤, 烘干得 TMP。母液加入 1500kg 水进行水解分层, 有机层蒸馏回收丙酮, 回收丙酮套用下批反应, 水层转到 3000 升搪玻璃反应釜, 加 10 公斤活性炭进行吸附脱色, 过滤后, 集中收集处理后的含磷酸水溶液与氢氧化钾进行中和, 再进行蒸发浓缩结晶, 蒸发冷凝液作为废水去污水站, 结晶固体经烘干, 得到工业级磷酸二氢钾联产产品。

酯化反应:



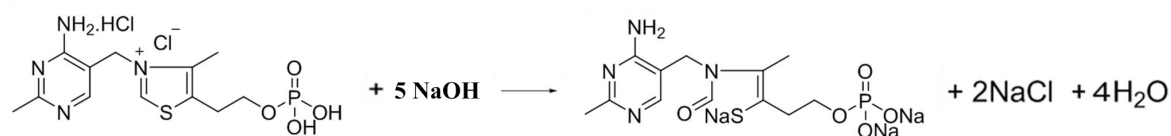
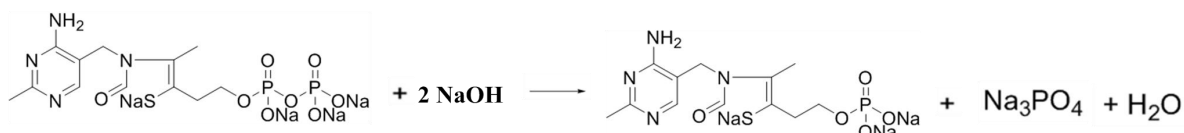
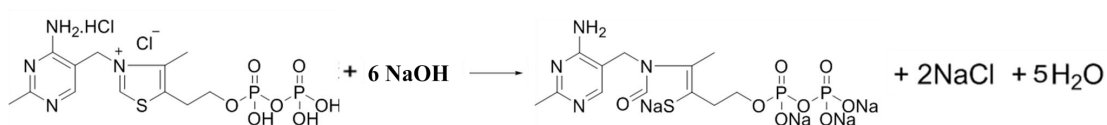
母液水解:



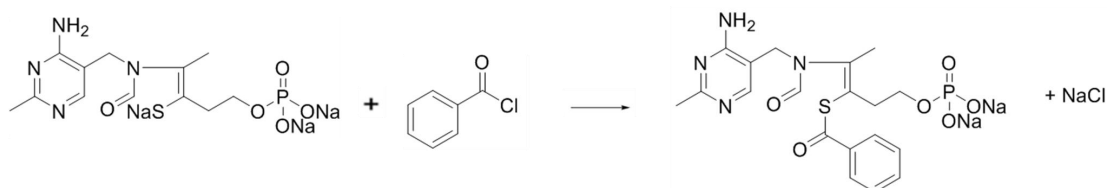
(2) 酰化

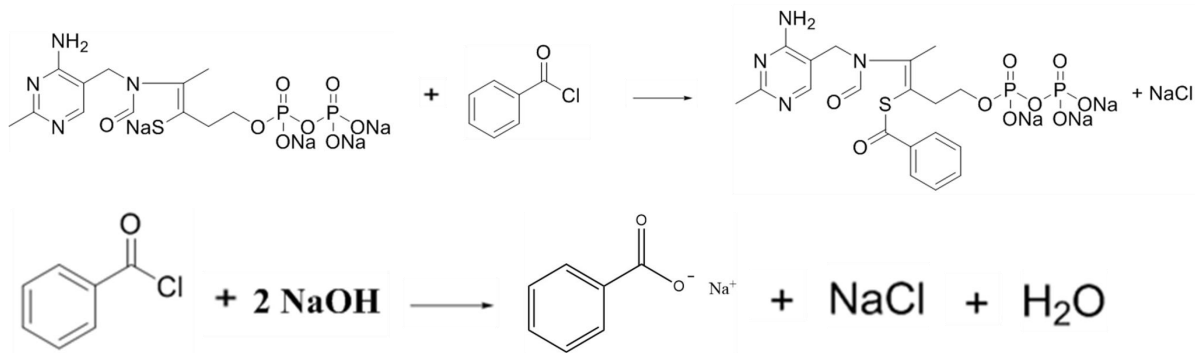
在 3000L 搪玻璃反应釜中投入 272.7kgTMP，800kg 水，搅拌溶解，降温到 25℃，开始滴加 30%液碱 700kg，滴加结束后保持反应液温度在 25℃之间，慢慢滴加 135Kg 苯甲酰氯，检测，TMP 残留应小于 0.2%。反应结束后，保持 25℃以下。慢慢滴加 344.5kg30%盐酸，物料溶解，升温保持反应液温度在 65℃之间，加入 10kg 活性炭，保温脱色过滤。保持反应液温度在 65℃之间，滴加 30%液碱 138kg，保持 60~65℃之间保温析晶 90 分钟。当温度达到 10~15℃时。甩滤，得 BFTA 粗湿品 300.5kg。过滤液经集中收集后进行处理，在 3000 升搪玻璃反应釜中加入过滤液，加 5 公斤活性炭进行吸附脱色，过滤后的滤液，用纳滤膜和反渗透膜进行分离出氯化钠水溶液和磷酸三钠水溶液，磷酸三钠水溶液进蒸发浓缩结晶，蒸发浓缩液作为废水去污水处理系统，离心烘干得到工业级联产品磷酸钠。含氯化钠的水溶液进行蒸发浓缩离心烘干，盐渣作为固废处理，冷凝水作为废水去污水处理站。

①开环反应：

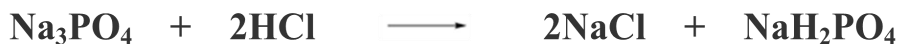
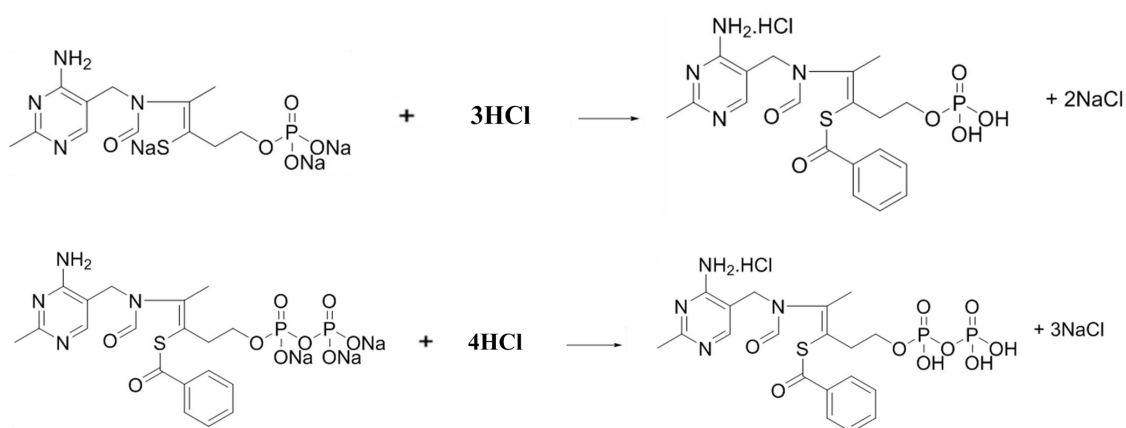


②酯化反应：





③BFTA 粗品合成:



(3) BFTA 精制

在 2000L 搪玻璃精制釜中投入 300.5kg BFTA 粗品, 0.5kg EDTA, 600kg 70% 异丙醇水溶液投入反应釜中, 搅拌, 加入 60kg 盐酸。温到 65℃, 保持反应液温度在 65 度左右, 加入 5kg 活性炭, 保温脱色过滤, 过滤后的活性炭作为危废处理。保持反应液温度在 65℃, 慢慢滴加 30% 液碱 64.8kg, 降低温度, 当温度达到 10~15℃ 时。甩滤, 滤饼烘干得 BFTA 成品约 230.4kg。离心母液进行蒸馏回收异丙醇, 用于下批生产套用。蒸馏盐渣作为固废, 冷凝液作为废水去污水站。



2.5 涉及的有毒有害物质

浙江辰阳化工有限公司使用原辅料涉及有毒有害物质见下表。

表 2-6 有毒有害物质的数量及储存场所一览表

序号	化学品名称	CAS 号	包装	最大储存数量 (t)	储存地点
1	四氯乙烯	127-18-4	桶装	0.5	丙类仓库
2	三氯乙烯	79-01-6	桶装	0.006	丙类仓库
3	三氯乙烷	25323-89-1	桶装	0.012	丙类仓库
4	四氯乙烷	79-34-5	桶装	25	丙类仓库
5	乙酸钠	127-09-3	桶装	9	丙类仓库
6	磷酸三钠	7601-54-9	桶装	5	丙类仓库
7	苯甲醛	100-52-7	桶装	6.5	甲类仓库
8	乙二胺	107-15-3	桶装	2	甲类仓库
9	乙酸乙酯	141-78-6	桶装	6	甲类仓库
10	液碱	1310-73-2	罐装	300	储罐一，桶装，分装闲置区
11	氢氧化钠	1310-73-2	袋装	0.2	丙类仓库
12	四氢呋喃	109-99-9	桶装	6	甲类仓库
13	硼氢化钠	16940-66-2	桶装	0.125	不储存
14	甲苯	108-88-3	桶装	7.2	甲类仓库
15	氯甲酸乙酯	541-41-3	桶装	4	甲类仓库
16	硫酸	7664-93-9	罐装	300	储罐一，桶装，分装闲置区
17	碳酸二甲酯	616-38-6	桶装	4.32	甲类仓库
18	甲醇	67-56-1	桶装	1.44	甲类仓库
19	氯化亚砷	7719-09-7	桶装	2	丙类仓库
20	苯	71-43-2	桶装	1.44	甲类仓库
21	三氯化铝	7446-70-0	袋装	4	丙类仓库
22	盐酸	7647-01-0	罐装	1050	储罐一，桶装，分装闲置区
23	氢氧化铝	1333-84-2	袋装	2.52	丙类仓库
24	对硝基苯甲酸	62-23-7	桶装	10	丙类仓库

序号	化学品名称	CAS 号	包装	最大储存数量 (t)	储存地点
25	N,N-二乙基乙醇胺	100-37-8	桶装	4.8	甲类仓库
26	二甲苯	1330-20-7	桶装	0.72	甲类仓库
27	正己烷	110-54-3	桶装	0.72	甲类仓库
28	氢氧化钾	1310-58-3	袋装	0.2	丙类仓库
29	磷酸	7664-38-2	桶装	2	丙类仓库
30	五氧化二磷	1314-56-3	袋装	0.3	甲类仓库
31	丙酮	67-64-1	桶装	0.72	甲类仓库
32	苯甲酰氯	98-88-4	桶装	1	丙类仓库
33	异丙醇	67-63-0	桶装	0.72	甲类仓库
34	乙二胺四乙酸	60-00-4	桶装	0.05	丙类仓库
35	双氧水	7722-84-1	桶装	1	加药间
36	危废	/	袋装	40	危险废物暂存间

2.6 污染防治措施

废气、废水和固体废物处置情况如下：

表 2-7 废气、废水和固体废物处置情况一览表

类型		处理设施
废气	200t/a 二苄替乙二胺生产装置废气	废气经冷凝+水吸收+一级深冷+活性炭吸附+预处理后的废气再接入 RTO 焚烧末端处理后达标排放；管道、法兰等处泄露的无组织废气加强车间通风换气
	储罐仓储、分装过程废气	废气收集后经水吸收塔+碱液吸收塔处理后 15m 排气筒排放；分装生产装置残留液挥发废气加强车间通风换气
	年产 50 吨(S)-4-苄基-2-恶唑烷酮生产装置含氢工段尾气	经二级冷凝(冰冻盐水)+活性炭吸附+水封处理后 20m 高排气筒排放；管道、法兰等处泄露的无组织废气加强车间通风换气
	600 吨/年 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐；100 吨/年 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸联产乙酸钠、亚硫酸钠、聚合氯化铝、硫酸铵；100 吨/年 5-溴-2(甲硫基)吡啶联产溴化钠；8 吨/年甲氧基物联产磷酸二氢钾；30 吨/年苯磷硫胺联产磷酸二氢钾、磷酸三钠含氢工段尾气	将甲氧基物含氢工段废气一并按入年产 50 吨 (S)-4-苄基-2-恶唑烷酮生产装置含氢工段尾气(经二级冷凝(冰冻盐水)+活性炭吸附+水封处理后 20m 高排气筒排放)；管道、法兰等处泄露的无组织废气加强车间通风换气

类型		处理设施
废气	年产 50 吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮生产装置未含氢工艺尾气	经二级碱液喷淋+RTO 焚烧系统+碱液喷淋处理后 20m 高排气筒排放；管道、法兰等处泄露的无组织废气加强车间通风换气
	600 吨/年 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐；100 吨/年 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸联产乙酸钠、亚硫酸钠、聚合氯化铝、硫酸铵；100 吨/年 5-溴-2-(甲硫基)吡啶联产溴化钠；8 吨/年甲氧基物联产磷酸二氢钾；30 吨/年苯磷硫胺联产磷酸二氢钾、磷酸三钠未含氢工艺尾气	将未含氢工艺尾气接入年产 50 吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮生产装置未含氢工艺尾气处理装置（经二级碱液喷淋+RTO 焚烧系统+碱液喷淋处理后 20m 高排气筒排放）；管道、法兰等处泄露的无组织废气加强车间通风换气
	污水池废气	对污水池进行加盖负压集气+酸洗塔+碱洗塔工艺后 15 米高排气筒高空排放；化学品仓储生产装置残留液挥发废气加强车间通风换气
	危险废物暂存间废气	
废水	年产 200 吨二苄替乙二胺的蒸馏冷凝废水、地面清洗废水及废气吸收废水等	有一座污水处理站，用地面积约 641m ² ，设计处理规模 120m ³ /d，采用工艺：水质调节+预处理（混凝沉淀）+CTI 高级催化氧化+水解酸化+好氧生化+深度处理。废水经厂区污水站综合处理后达标纳管送至龙游县城南污水处理厂集中处理。
	储罐区及分装生产装置的地面清洗废水及废气吸收废水	
	年产 50 吨(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮生产装置的工艺冷凝废水、循环冷却水、废气吸收废水、设备清洗废水及地面清洗废水	
	100t/a 2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸的蒸馏废水等	
	600t/a 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐的蒸馏废水、回流废水等	
	100t/a 5-溴-2-甲硫基吡啶的蒸馏废水等	
	8t/a 甲氧基物的分层废水、蒸发浓缩废水等	
	30t/a 苯磷硫胺的蒸馏废水、蒸发浓缩废水等	
公用工程废水（设备清洗废水、地面拖洗废水、废气吸收废水、水环泵废水、冷却系统排污水、生活废水及纯水制备浓水）		
固废	建设了危险废物暂存间，位于甲类仓库，面积约 54m ² ，按规范要求设置成密闭间，并委托有资质的单位处理；建立了一般固废暂存场所；生活垃圾委托环卫部门统一清运处理。	

2.7 历史土壤和地下水环境监测信息

本地块土壤和地下水环境属于龙游城南工业园区重点监督范围，已开展政府监督性监测，数据未公开。

3 排查方法

3.1 资料收集

依据《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》，需主要对企业基本信息、生产信息、环境管理信息等资料进行收集，并梳理有毒有害物质信息清单。本企业所在地块进行资料收集情况如表 3-1 所示。

表 3-1 资料收集情况汇总表

信息	信息项目	收集情况	获取途径
基本信息	企业总平面布置图及面积、重点设施设备分布图、雨污管线分布图。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	突发环境事件应急预案（2020 年）
生产信息	企业生产工艺流程图。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	2021 年环境影响报告书（2021 年）
	化学品信息，特别是有毒有害物质生产、使用、转运、储存等情况。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	突发环境事件应急预案（2020 年）、2021 年环境影响报告书（2021 年）、安全评价报告（2021 年）
	涉及化学品的相关生产设施设备防渗漏、流失、扬散设计和建设信息；相关管理制度和台账。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	突发环境事件应急预案（2020 年）、2021 年环境影响报告书（2021 年）、安全评价报告（2021 年）
环境管理信息	建设项目环境影响报告书（表）	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	2020 年环境影响报告书（2020 年）、2021 年环境影响报告书（2021 年）
	竣工环保验收报告	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	企业提供
	环境影响后评价报告	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无
	清洁生产报告	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无
	排污许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	企业提供
	环境审计报告	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无
	突发环境事件风险评估报告、应急预案	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	突发环境事件应急预案（2017 年、2020 年）
	废气、废水收集、处理及排放，固体废物产生、贮存、利用和处理处置等情况，包括相关处理、贮存设施设备防渗漏、流失、扬散设计和建设信息，相关管理制度和台账。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	竣工环保验收报告、突发环境事件应急预案（2017 年、2020 年）
土壤和地下水环境调查监测数据、历史污染记录。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	政府对地块进行过土壤和地下水环境监测；无历史污染记录	

信息	信息项目	收集情况	获取途径
	已有的隐患排查及整改台账。	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 无	无
重点场所、设施设备管理情况	重点设施、设备的定期维护情况。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	现场勘查及企业人员访谈
	重点设施、设备操作手册以及人员培训情况。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	
	重点场所的警示牌、操作规程的设定情况。	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 无	

3.2 人员访谈

访谈目的：主要是解决资料收集和现场踏勘时获知信息过程中的疑问，并进行信息收集补充。

访谈内容：重点包括企业生产、环境管理等相关信息，包括设施设备运行管理、固体废物管理、化学品泄漏、环境应急物资储备等情况。

访谈方式：可以通过当面、电话咨询、书面调查等方式进行访谈。

访谈对象：可以是各生产车间主要负责人员、环保管理人员以及主要工程技术人员等。

为了进一步了解厂区情况，结合现场踏勘和地块相关资料收集的内容，完善前期的调查分析，本次访谈记录依据规范要求进行，采用面谈的方式，对企业主要负责人及安全环保负责人进行访谈。访谈人员及内容见表 3-2~3-3。

表 3-2 访谈人员信息表

姓名	工作单位	职务	联系方式
吴良伟	浙江辰阳化工有限公司	企业管理人员	15268050703

表 3-3 人员访谈情况统计表

序号	访谈问题	访谈结果
1	本地块历史上是否有其他工业企业存在？	否
2	本地块内目前职工人数是多少？	78 人
3	本地块是否有任何正规或非正规的工业固体废物堆放场？	已建有一个规范化危险废物暂存间，主要堆放蒸馏残渣、废活性炭、危化品包装材料等
4	本地块内是否有工业废水排放沟渠或渗坑？	无，外排污水通过管道排放

序号	访谈问题	访谈结果
5	本地块内是否有产品、原辅材料、油品的地下储罐或地下输送管道？	无
6	本地块内是否有工业废水的地下输送管道或储存池？是否发生过泄漏？	有地下输送管道，未发生过泄漏
7	本地块内是否曾发生过化学品泄漏事故？ 本地块周边邻近地块是否曾发生过化学品泄漏事故？	本地块及邻近地块均未发生过化学品泄漏
8	是否有废气排放？是否有废气在线监测装置？是否有废气治理设施？	有废气排放，有废气治理设施，但无在线监测装置
9	是否有废水排放？是否有废水在线监测装置？是否有废水治理设施？	有生产废水排放、有生产废水治理设施及在线监测装置
10	本地块内是否曾闻到过由土壤散发的异常气味？	否
11	本地块内危险废物是否曾自行利用处置？	否
12	本地块内土壤是否曾受到过污染？	否
13	本地块内地下水是否曾受到过污染？	否
14	本地块周边 1km 范围内是否有幼儿园、学校、居民区、医院、自然保护区、农田、集中式饮用水水源地、饮用水井、地表水体等敏感用地？	本地块周边 1km 范围内存在居民区、地表水体
15	本地块周边 1km 范围内是否有水井？	否
16	本地域地下水用途是什么，周边地表水用途是什么？	/
17	本企业地块内是否曾开展过土壤、地下水环境调查监测工作？	否

3.3 重点场所或者重点设施设备确定

依据现场勘查、资料收集及人员访谈等方式，识别涉及有毒有害物质的重点场所或者重点设施设备，若邻近的多个重点设施设备防渗漏、流失、扬散的要求相同，可合并为一个重点场所。浙江辰阳化工有限公司中重点场所或重点设施设备见表 3-4。

表 3-4 土壤污染隐患的重点场所或者重点设施设备识别

序号	类型	种类	涉及与否	本企业情况	
1	液体储存	地下储罐	否	/	厂区内设有接地的硫酸、盐酸、液碱和四氯乙烯储罐；新污水处理站污水收集池设有半地下池体，池体为水泥材质；生产车间二、初级雨水收集池等下方地下池体为水泥材质，未设观察井；老污水处理站调节池、生产车间一、生产车间三等下方地下池体为水泥材质，设有观察井。
		离地的悬挂储罐	否	/	
		地表储罐	是	液体原料储存	
		池体类储存设施	是	生产车间一、生产车间二、生产车间三的污水收集池、老污水处理站调节池、新污水处理站污水收集池、初级雨水收集池等下方地下池体	
2	散状液体转运	散装液体物料装卸	是	生产车间使用	厂内储罐中的原料通过专业槽罐车补充装卸至各个罐体内，其中罐体硫酸、盐酸通过管道运输到辅助车间分装，其余液体原辅材料为桶装装卸至厂区内并存储在甲类仓库、丙类仓库和辅料车间内，使用时通过叉车运输到指定生产区域。
		管道运输	是	硫酸、盐酸、液碱、四氯乙烯和污水处理站药剂使用	
		导淋	否	/	
		传输泵	是	泵区、装卸区、原辅料装卸	
3	货物的储存和运输	散装货物的储存和运输	是	原辅料和成品的储存和运输	原辅料和成品均储存于室内，涉及原辅料和成品的储存、运输、装卸。
		散装货物密闭式/开放式传输	否	/	
		包装货物的储存和暂存	是	原辅料和成品的储存和暂存	
		开放式装卸	是	原辅料和成品的开放式装卸	

序号	类型	种类	涉及与否	本企业情况	
4	生产区	生产装置区	是	生产车间二、生产车间一、生产车间三	生产车间二涉及甲醛、乙二胺、乙酸乙酯、乙酸等使用，且设有导流沟和半地下污水收集池，导流沟涂有聚脲防渗防腐层，地面采用大理石板防渗漏；生产车间一涉及四氯乙烯、氢氧化钠、盐酸、磷酸、五氧化二磷、丙酮、苯甲酰氯、异丙醇、氢氧化钾、乙二胺四乙酸等使用，且设有导流沟和地下污水收集池，均为硬化材质，部分有钢板防护层、瓷砖防护层和环氧地坪保护层；生产车间三涉及四氢呋喃、乙酸、硼氢化钠、甲苯、乙醇、硫酸、氢氧化钠、氯化亚砷、苯、二甲苯、正己烷、甲醇等使用，且设有导流沟和地下污水收集池，均为硬化材质，部分地面设置了瓷砖和环氧地坪保护层。
5	其他活动	废水排水系统	是	污水收集池及输送管道	生产废水经厂内污水处理站处理达标后，外排污水进入市污水管网。事故应急池位于地下，有防渗漏措施，设有观察井。危险废物暂存间位于甲类仓库内，地面
		应急收集设施	是	事故应急池	
		车间操作活动	是	生产过程中涉及危化品等的使用	
		分析化验室	是	分析成品水分、纯度、质量分数等	

序号	类型	种类	涉及与否	本企业情况	
		一般工业固体废物贮存场和危险废物贮存库	是	废料区和危险废物暂存间	硬化水泥，且铺了一层环氧树脂保护层。分析化验室位于综合楼3楼，地面硬化良好。废料区位于厂区北侧，地面硬化良好。

3.4 现场排查方法

重点监管单位应当结合生产实际开展排查，重点排查内容如下：

1、重点场所和重点设施设备是否具有基本的防渗漏、流失、扬散的土壤污染预防功能（如具有腐蚀控制及防护的钢制储罐；设施能防止雨水进入，或者能及时有效排出雨水），以及有关预防土壤污染管理制度建立和执行情况。

2、在发生渗漏、流失、扬散的情况下，是否具有防止污染物进入土壤的设施，包括普通阻隔设施、防滴漏设施（如原料桶采用托盘盛放），以及防渗阻隔系统等。

3、是否有能有效、及时发现并处理泄漏、渗漏或者土壤污染的设施或者措施。如泄漏检测设施、土壤和地下水环境定期监测、应急措施和应急物资储备等。普通阻隔设施需要更严格的管理措施，防渗阻隔系统需要定期检测防渗性能。

在排查完成后，重点监管单位应建立隐患排查台账，并编制土壤污染隐患排查报告。

4 土壤污染隐患排查

4.1 重点场所、重点设施设备隐患排查

4.1.1 液体存储区

浙江辰阳化工有限公司液体储存区包括储罐类储存设施、废水暂存池和污水处理池和初级雨水收集池。

(1) 储罐类储存设施

企业厂区内的原辅材料储罐为硫酸、盐酸、液碱和四氯乙烯储罐。

储罐区一位于厂区东北侧，1个液碱、2个硫酸、6个盐酸均为接地储罐，围堰内有导流沟、地下收集池和阀门，储罐固定在围堰内部。若罐体损坏、泄漏或阀门和管道连接处等发生跑冒滴漏，能有效收集泄漏的硫酸、盐酸、液碱，但若围堰损坏、泄漏或外溢，可能会导致土壤污染。



图 4-1 硫酸、盐酸、液碱储罐（储罐区一）照片

四氯乙烯储罐（储罐区二）位于厂区西南侧，为接地储罐，储罐周围设有围堰，围堰内有导流沟、地下收集池和阀门，储罐固定在围堰内部。若阀门和管道连接处发生跑冒滴漏，能有效收集泄漏的四氯乙烯。若围堰损坏、泄漏或外溢，可能会导致土壤污染。



图 4-2 四氯乙烯储罐（储罐区二）照片

（2）废水暂存池

企业厂区内的废水暂存池主要为生产车间一、生产车间二、生产车间三的污水收集池等下方地下池体。

生产车间二旁边设置了一个地下收集塑料桶、一个半地下污水收集池，均为水体材质，未设观察井，若池体损坏、泄漏或外溢，不易被发现，容易导致污水进入土壤产生污染，因此判断该区域存在土壤污染隐患。

生产车间一旁边设置了一个地下污水收集池，为水体材质，设有观察井便于观察池体内部是否有破损或渗漏，池体材质水泥，做过防腐防渗处理，但若池体损坏、泄漏或外溢，即会导致污水进入土壤产生污染，因此判断该区域存在土壤污染隐患。

生产车间三旁边东侧一个地下污水收集池和南侧一个地上污水收集罐，均为水体材质，地下污水收集池设有观察井便于观察池体内部是否有破损或渗漏，池体材质水泥，做过防腐防渗处理，地上污水收集罐地面采用瓷砖防护，但若池体损坏、泄漏或外溢，即会导致污水进入土壤产生污染，因此判断该区域存在土壤污染隐患。



图 4-3 生产车间二半地下污水收集池、地下循环水照片



图 4-4 生产车间一地下污水收集池照片



图 4-5 生产车间三离地和地下污水收集池照片

(3) 污水处理池

企业厂区内的污水处理池主要为老污水处理站、新污水处理站等下方地下池体。

目前老污水处理站已停用，其中老污水处理站调节池用作事故水池集水池使用，调节池位于地下，设有观察井便于观察池体内部是否有破损或渗漏，池体材

质水泥，做过防腐防渗处理，但若池体损坏、泄漏或外溢，即会导致污水进入土壤产生污染，因此判断该区域存在土壤污染隐患。

新污水处理站的水解酸化池、好氧曝气池、二沉池、终沉池池均为半地下池，地下深度 1.0m，但若池体损坏、泄漏或外溢，即会导致污水进入土壤产生污染，因此判断该区域存在土壤污染隐患。



图 4-6 老污水处理站调节池照片



图 4-7 新污水处理站照片

(4) 初级雨水收集池

企业厂区内的雨水收集池位于厂区西北角，是一个地下池体，均为水泥材质，做过防腐防渗处理，未设观察井，若池体损坏、泄漏或外溢，不易被发现，容易导致污水进入土壤产生污染，因此判断该区域存在土壤污染隐患。



图 4-8 雨水收集池（地下）照片

4.1.2 散状液体转运与厂内运输区

企业厂区内的泵区、装卸区位于储罐区一北侧，周围设有围堰，围堰内有导

流沟，围堰内地面为硬化水泥材质，有聚脲防渗防腐层，围堰外设有地下收集池和阀门，若泵、管子损坏、泄漏或阀门和管道连接处等发生跑冒滴漏，能有效收集泄漏的硫酸、盐酸、液碱，但若围堰损坏、泄漏或外溢，可能会导致土壤污染，因此判断该区域存在土壤污染隐患。



图 4-9 泵区、装卸区照片

企业所使用的其他液体原辅材料苯、甲苯、二甲苯、丙酮、异丙醇、甲醇、正己烷等主要使用原包装或桶装运输，无散装液体。

生产车间所使用的化学品一般采用原包装进行运输，在车间内进行装卸，包装具有较好的防震及密封性能，其运输过程遗撒或泄漏的可能性相对较小，且车间整体做过地面硬化处理，因此判断其运输过程土壤污染的隐患较小。

4.1.3 货物的储存和运输区

(1) 丙类仓库

丙类仓库位于地面为硬化水泥材质，上面铺了一层瓷砖，硬化完好，无明显裂缝，成品和原料桶/袋等物料存放在塑料托盘上，因此判断该区域不存在土壤污染的隐患。

企业设有辅料仓库，主要储存成品、丙类的原辅物料，地面为硬化水泥材质，上面铺了一层瓷砖，硬化完好，无明显裂缝，成品、原料等物料包装完整且存放在塑料托盘上，化学品泄漏导致土壤污染的可能性较小，因此判断该区域存在土壤污染的隐患较小。



图 4-10 丙类仓库成品区照片

(2) 甲类仓库

企业在厂区设有甲类仓库，甲类仓库位于厂区东侧，甲类仓库分成 3 个小仓库，每个仓库内有导流沟和一个地下收集池，存放苯、甲苯、二甲苯、丙酮、异丙醇、甲醇、正己烷等物料，均为桶装。虽然每个仓库内地面为硬化水泥，且铺了一层环氧树脂保护层，但存在接缝，不排除环氧树脂层被磨损、化学品发生遗撒、泄漏而导致土壤污染的可能性，因此判断该区域存在土壤污染的隐患。

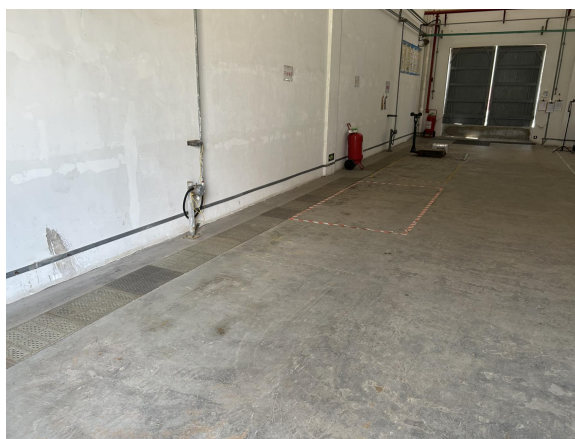


图 4-11 甲类仓库照片

(3) 辅料车间

企业设有辅料车间，辅助车间位于丙类仓库东侧，用于盐酸、硫酸分装等，暂存盐酸、硫酸、磷酸，车间内设有导流沟和地下污水收集池，地面为水泥硬化材质，物料存放在塑料托盘上，部分地面设置了环氧地坪保护层，但车间地面有许裂缝，凹凸不平，但若盐酸、硫酸、磷酸包装等损坏、泄漏或外溢，即会导致

污水进入土壤产生污染，因此判断该区域存在土壤污染隐患。



图 4-12 辅料车间照片

4.1.4 生产区

(1) 生产车间二生产装置

企业生产车间二位于厂区东南角，涉及苯甲醛、乙二胺、乙酸乙酯、乙酸等原辅材料的使用，生产的废水以及清洗通过导流沟流入该车间的半地下污水收集池内，企业在水泥材质的导流沟涂有聚脲防渗防腐层，但保护层存在接缝，且旁边地面有些许裂缝，生产车间二地面采用大理石板防渗漏，但石板存在接缝和少许裂缝，会有渗漏风险，导致土壤污染。因此判断该区域存在土壤污染的隐患。



图 4-13 生产车间二生产装置照片

(2) 生产车间一生产装置

企业生产车间一位于厂区中部，涉及四氯乙烯、氢氧化钠、盐酸、磷酸、五氧化二磷、丙酮、苯甲酰氯、异丙醇、氢氧化钾、乙二胺四乙酸等原辅材料的使用，生产的废水以及清洗通过导流沟流入该车间的地下污水收集池内，导流沟和

生产车间地面为硬化材质，部分有钢板防护层、瓷砖防护层和环氧地坪保护层，但钢板、瓷砖和环氧地坪保护层使用期久了有裂缝，且瓷砖存在接缝和裂缝，瓷砖地面凹凸不平，地面有些许裂缝，会有渗漏风险，导致土壤污染。因此判断该区域存在土壤污染的隐患。



图 4-14 生产车间一生产装置照片

(3) 生产车间三生产装置

企业生产车间三位于厂区西侧，涉及乙酸钠、溴化钠、四氢呋喃、乙酸、硼氢化钠、甲苯、氯甲酸乙酯、乙醇、硫酸、氢氧化钠、碳酸二甲酯、氯化亚砷、苯、对硝基苯甲酸、二甲苯、正己烷、甲醇等原辅材料的使用，生产的废水以及清洗通过导流沟流入该车间的污水收集池（罐）内，该生产车间设置污水收集池一个地下污水收集池和一个地上污水收集罐，导流沟和地面为硬化材质，部分地面设置了瓷砖和环氧地坪保护层，但水泥有些裂缝，会有渗漏风险，导致土壤污染。因此判断该区域存在土壤污染的隐患。



图 4-15 生产车间三生产装置照片

4.1.5 其他活动区

(1) 废水排水系统

企业有污水处理站，工艺废水经预处理后与废气吸收废水、生活污水、冷却系统排污水、设备及地面清洗废水、水环泵废水等公用工程废水混合进入厂区综合废水处理站达标后纳管排放，送至龙游县城南工业污水处理厂集中处理达标后外排。废水排水系统造成土壤污染主要是管道、设备连接处、涵洞、排水口、污水井、分离系统等地方的泄漏、渗漏或者溢流。企业污水站内存在较多管道、水泵等。大多污水管都放置于水泥硬化沟槽中，裸露在地面上，存在管道被挤压、老化破损的风险，会导致土壤污染。因此该区域存在土壤污染的隐患。



图 4-16 废水管道照片

(2) 应急收集设施

应急收集设施造成土壤污染主要是设施的老化造成的渗漏、流失。浙江辰阳化工有限公司的应急收集设施主要为事故应急池，厂区北侧，是一个地下池体，为水泥材质，地面硬化完好，无明显裂缝，设有观察井便于观察池体内部是否有破损或渗漏。厂区内暂未发生过突发水环境污染应急事故，事故应急池除应急演练外均未启用过，未排入过事故废水。



图 4-17 事故应急池（地下）照片

(3) 危险废物暂存间

危险废物暂存间位于甲类仓库内的西南角，内有导流沟和地下收集池，存放生产蒸馏、釜等残渣、污泥、废包装桶等，虽然仓库内地面为硬化水泥，且铺了一层环氧树脂保护层，但存在接缝，不排除环氧树脂层被磨损、化学品发生遗撒、泄漏而导致土壤污染的可能性，因此判断该区域存在土壤污染的隐患。



图 4-18 危险废物暂存间照片

(4) 废气治理区

企业(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮生产装置含氢工段尾气和甲氧基物含氢工段废气经二级冷凝(冰冻盐水)+活性炭吸附+水封处理后 20m 高排气筒排放；(S)-4-苯基-2-恶唑烷酮生产装置未含氢工艺尾气和 4-氨基苯甲酸-2, 2-二乙胺基乙酯盐酸盐、2-(3-苯甲酰苯基)-丙酸、5-溴-2(甲硫基)吡啶、甲氧基物、苯磷硫胺未含氢工艺尾气经二级碱液喷淋+RTO 焚烧系统+碱液喷淋处理后 20m 高排气筒排放；二苄替乙二胺生产装置废气经冷凝+水吸收+一级深冷+活性炭吸附+预处理后的废气再接入上述的 RTO 焚烧末端处理后达标排放；储罐仓储、分装过程废气收集后经水吸收塔+碱液吸收塔处理后 15m 排气筒排放；危险废物暂存间废气和污水池废气收集后经酸洗塔+碱洗塔工艺后 15 米高排气筒高空排放。废气处理设施正常运

行,废气按排污许可等相关要求定期检测。废气治理设施周围均为水泥硬化地面,部分地面采用瓷砖防护,设置在车间外,车间周边即为污水收集池,若设施发生跑冒滴漏,污水收集池能有效收集泄漏物。因此判断该区域存在土壤污染的隐患较小。





图 4-19 废气治理区照片

4.2 隐患排查台账



对照《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》附录 A 土壤污染隐患排查与整改技术要点并结合现场情况，制定隐患排查台账见表 4-1。



表 4-1 土壤隐患排查台账

企业名称		浙江辰阳化工有限公司			所属行业		C2669 其他 专用化学 产品制造、 C2710 化学 药品原料 药制造
现场排查负责人		陈涛，傅珍珍			排查时间		2023.08.21
序号	涉及 工业 活动	重点场所或 者重点设施 设备	位置信息（如 经纬度坐标， 或者位置描述 等）	现场图片	隐患点	整改建议	备注

1	液体 存储 区	硫酸、盐酸、 液碱储罐区 (储罐区一)	厂区东北侧		池体、罐体、管 道、装卸及运输 连接处泄漏或 渗漏	定期清空（储罐内收集 池）、定期防渗效果检查， 设置清晰的灌注和抽出 说明标识牌，特别注意阀 门及管道连接处，定期开 展土壤或者地下水监测	/
2	液体 存储 区	四氯乙烯储 罐（储罐区 二）	厂区西南侧		池体、罐体、管 道、装卸及运输 连接处泄漏或 渗漏	定期清空（储罐内收集 池）、定期防渗效果检查， 设置清晰的灌注和抽出 说明标识牌，特别注意阀 门及管道连接处，定期开 展土壤或者地下水监测	/



3	液体 存储 区	生产车间二 污水收集池	生产车间二东 南侧		池体、管道、装 卸及运输连接 处泄漏或渗漏	定期防渗效果检查，特别 注意阀门及管道连接处， 定期开展土壤或者地下 水监测	/
4	液体 存储 区	生产车间一 污水收集池	生产车间一西 侧		池体、管道、装 卸及运输连接 处泄漏或渗漏	定期防渗效果检查，特别 注意阀门及管道连接处， 定期开展土壤或者地下 水监测	/



5	液体存储区	生产车间一 污水收集池	生产车间三东 侧、南侧		池体、管道、装卸及运输连接处泄漏或渗漏	定期防渗效果检查，特别注意阀门及管道连接处，定期开展土壤或者地下水监测	/
6	液体存储区	老污水处理站	厂区南侧		池体、管道、装卸及运输连接处泄漏或渗漏	定期防渗效果检查，特别注意阀门及管道连接处，定期开展土壤或者地下水监测	/

7	液体存储区	新污水处理站	老污水处理站北侧		池体、管道、装卸及运输连接处泄漏或渗漏	定期防渗效果检查, 特别注意阀门及管道连接处, 定期开展土壤或者地下水监测	/
8	液体存储区	初级雨水收集池	厂区西北角		池体、管道、装卸及运输连接处泄漏或渗漏	定期防渗效果检查, 加强日常目视检查及维护	/

9	散状液体转运与厂内运输区	泵区、装卸区	储罐区一北侧		管道、装卸及运输连接处泄漏或渗漏	定期防渗效果检查，特别注意阀门及管道连接处，加强日常维护	/
10	货物的储存和运输区	甲类仓库	厂区东侧		环氧树脂保护层存在接缝，运输过程中危化品泄漏、地面防渗层破损	及时修补环氧树脂保护层，定期开展防渗效果检查，加强运输技能培训，加强日常目视检查及维护，避免地面防渗层磨损	/

11	货物的储存和运输区	辅料车间	丙类仓库东侧		环氧树脂保护层存在接缝,地面有裂缝且凹凸不平,运输过程中硫酸、盐酸、磷酸泄漏	及时修补环氧树脂保护层、导流沟内防渗层及地面,定期开展防渗效果检查,加强运输技能培训,加强日常目视检查及维护,避免地面防渗层磨损	/
12	生产区	生产车间二生产装置	厂区东南角		导流沟内的防渗层破损,地面有些许裂缝	及时修补导流沟内防渗层及地面裂缝,定期开展防渗效果检查,加强日常目视检查及维护,避免导流沟内防渗层和地面防渗层磨损	/

13	生产区	生产车间一生产装置	厂区中部		导流沟内的防渗层破损,地面环氧地坪保护层有些许裂缝	及时修补导流沟内防渗层及地面环氧地坪保护层,定期开展防渗效果检查,加强日常目视检查及维护,避免导流沟内防渗层和地面防渗层磨损	/
14	生产区	生产车间三生产装置	位于厂区西侧		导流沟内的塑料板有接缝,地面有些许裂缝	及时修补导流沟内塑料板接缝及地面裂缝,定期开展防渗效果检查,加强日常目视检查及维护	/

15	其他活动区	废水排水系统	污水管道		管道破损老旧，可能会泄漏至土壤中	定期开展密封、防渗效果检查，加强日常维护，在污水管道上面铺设档板	/
16	其他活动区	危险废物暂存间	甲类仓库内的西南角		环氧树脂保护层存在接缝，运输过程中危废泄漏、地面防渗层破损	及时修补环氧树脂保护层，定期开展防渗效果检查，加强运输技能培训，加强日常目视检查及维护，避免地面防渗层磨损	

5 结论和建议

5.1 隐患排查结论

根据相关文件要求，经过对本项目生产车间、原材料、成品堆放库房、废物堆存区、转运区等所有区域开展的土壤污染隐患排查，本项目可能存在污染的重点位置或工序为：

- 1、储罐、污水池体、管道、阀门等处的破损、渗漏；
- 2、甲类仓库、危险废物暂存间内环氧树脂保护层存在接缝，辅料车间内地面存在接缝且凹凸不平，存在运输、存储过程中泄漏风险；
- 3、生产车间二导流沟内的防渗层破损，地面有些许裂缝，生产车间一导流沟内的防渗层破损，地面环氧地坪保护层有些许裂缝，生产车间三导流沟内的塑料板有接缝，地面有些许裂缝，有渗漏风险。
- 4、部分污水管道无防护措施。

总体而言，浙江辰阳化工有限公司已经了解各种风险，积极采取各种措施对本厂区内的设备及设施进行维修、维护，且本单位有较完善的环保设施。

通过这次土壤污染排查工作，企业自觉进行环保措施的查漏补缺，也将在土壤污染预防工作上进一步落实。

总之，本项目的营运对土壤造成的污染整体是处于可控状态。

5.2 隐患整改方案或建议

厂区内重点设施和工业活动过程存在对土壤污染的风险，需要进行整改，以降低对土壤的污染风险。具体整改建议措施汇总如下：

(1) 定期对储罐、管道、池体、泵进行防渗效果检查，特别注意阀门及管道连接处，加强日常目视检查及维护，定期开展土壤或者地下水监测；

(2) 及时修补甲类仓库、危险废物暂存间、辅料车间内的环氧树脂保护层，及时修补辅料车间地面，加强运输技能培训，加强日常目视检查及维护，避免地面防渗层磨损或裂缝产生，定期开展土壤或者地下水监测；

(3) 及时修补生产车间二导流沟内的防渗层及地面裂缝，及时修补生产车间一导流沟内的防渗层及地面环氧地坪保护层，及时修补生产车间三导流沟内的

塑料板接缝，加强日常维护；

(4) 及时对污水管道铺设挡板，加强日常维护；

(5) 定期对员工进行培训，提高员工安全环保意识，降低环境事故发生几率，及时修编突发环境应急预案，提高应急处置能力。

(5) 建立土壤和地下水污染隐患排查治理制度，定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的应当制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查治理情况应当如实记录并建立档案。

5.3 对土壤和地下水自行监测工作建议

厂区内重点设施和工业活动过程存在对土壤污染的风险，需要进行监测，以降低对土壤的污染风险。建议企业：

1.按照《工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）》（HJ1209-2021）中的相关技术要求，结合隐患排查结论等制定自行监测方案，对厂区土壤及地下水进行监测；

2.土壤地下水监测井钻探过程中，可能会对场地周围环境产生一定的影响，为保证场地内外环境质量满足相关规范及标准要求，需对场地内及周边环境加以控制管理，加强二次污染防范；

3.该企业为在产企业，在对土壤和地下水自行监测现场采样过程中，可能涉及地下管线，污染物有机溶剂、生产废水等，如现场钻探采样工作处置不当，容易发生安全事故，造成健康危害，因此应当采取有效防范措施，如戴好 N95 防护口罩；应穿戴防腐蚀手套、鞋子，防止强酸腐蚀；对于地下管线，建议采样单位应在钻探前使用物探等技术，查明地下情况，同时联系地块使用权人监督现场工作，避免打穿地下管线。进场前，采样单位对地下设施、管线等与企业进行充分沟通，制定具有针对性的现场安全防护措施。所有现场工作人员应戴好防护用品，以防吸入和接触有毒物质。

附件 1 厂区平面布置图



附件 2 有毒有害物质信息清单

序号	化学品名称	CAS 号	包装	最大储存数量 (t)	储存地点
1	四氯乙烯	127-18-4	桶装	0.5	丙类仓库
2	三氯乙烯	79-01-6	桶装	0.006	丙类仓库
3	三氯乙烷	25323-89-1	桶装	0.012	丙类仓库
4	四氯乙烷	79-34-5	桶装	25	丙类仓库
5	乙酸钠	127-09-3	桶装	9	丙类仓库
6	磷酸三钠	7601-54-9	桶装	5	丙类仓库
7	苯甲醛	100-52-7	桶装	6.5	甲类仓库
8	乙二胺	107-15-3	桶装	2	甲类仓库
9	乙酸乙酯	141-78-6	桶装	6	甲类仓库
10	液碱	1310-73-2	罐装	300	储罐一，桶装，分装闲置区
11	氢氧化钠	1310-73-2	袋装	0.2	丙类仓库
12	四氢呋喃	109-99-9	桶装	6	甲类仓库
13	硼氢化钠	16940-66-2	桶装	0.125	不储存
14	甲苯	108-88-3	桶装	7.2	甲类仓库
15	氯甲酸乙酯	541-41-3	桶装	4	甲类仓库
16	硫酸	7664-93-9	罐装	300	储罐一，桶装，分装闲置区
17	碳酸二甲酯	616-38-6	桶装	4.32	甲类仓库
18	甲醇	67-56-1	桶装	1.44	甲类仓库
19	氯化亚砷	7719-09-7	桶装	2	丙类仓库
20	苯	71-43-2	桶装	1.44	甲类仓库
21	三氯化铝	7446-70-0	袋装	4	丙类仓库
22	盐酸	7647-01-0	罐装	1050	储罐一，桶装，分装闲置区
23	氢氧化铝	1333-84-2	袋装	2.52	丙类仓库
24	对硝基苯甲酸	62-23-7	桶装	10	丙类仓库
25	N,N-二乙基乙醇胺	100-37-8	桶装	4.8	甲类仓库
26	二甲苯	1330-20-7	桶装	0.72	甲类仓库
27	正己烷	110-54-3	桶装	0.72	甲类仓库

序号	化学品名称	CAS 号	包装	最大储存数量 (t)	储存地点
28	氢氧化钾	1310-58-3	袋装	0.2	丙类仓库
29	磷酸	7664-38-2	桶装	2	丙类仓库
30	五氧化二磷	1314-56-3	袋装	0.3	甲类仓库
31	丙酮	67-64-1	桶装	0.72	甲类仓库
32	苯甲酰氯	98-88-4	桶装	1	丙类仓库
33	异丙醇	67-63-0	桶装	0.72	甲类仓库
34	乙二胺四乙酸	60-00-4	桶装	0.05	丙类仓库
35	双氧水	7722-84-1	桶装	1	加药间
36	危废	/	袋装	40	危险废物暂存间

附件3 重点设施设备清单

序号	设备名称	数量	单位	备注
生产车间二				
1	醛胺缩合釜	1	个	/
2	加氢反应釜	1	个	/
3	成盐反应釜	4	个	/
4	蒸馏釜 1	1	个	/
5	蒸馏釜 2	1	个	/
6	下卸料离心机	1	台	/
0.45 万立方米仓储				
7	31%盐酸储罐	6	台	/
8	98%硫酸储罐	2	台	/
9	32%液碱储罐	1	台	/
生产车间三				
1	反应釜	10	只	/
2	结晶釜	10	只	/
3	蒸馏釜	7	只	/
4	洗涤釜	4	只	/
5	脱水釜	4	只	/
6	离心机	6	只	/
7	干燥器	6	只	/
8	酯化釜	4	台	/
生产车间一				
1	合成釜	2	台	/
2	结晶釜	2	台	/
3	脱色釜	1	台	/
4	双锥真空干燥器	1	台	/

附件 4 土壤污染隐患整改台账

企业名称		浙江辰阳化工有限公司			所属行业		C2669 其他专用化学产品制造、C2710 化学药品原料药制造	
隐患整改工作负责人（签字）					所有隐患整改完成时间			
序号	涉及工业活动	重点场所或者重点设施设备	位置信息（如经纬度坐标，或者位置描述等）	隐患点	实际整改情况	整改后现场图片	隐患整改完成日期	备注
1								
2								
3								
4								
5								
6								