

江苏阿尔法药业股份有限公司地块 土壤污染隐患排查报告

企业名称：江苏阿尔法药业股份有限公司

编制日期：2023年12月

目录

1.总论	1
1.1 编制背景	1
1.2 排查目的和原则	1
1.2.1 排查目的	1
1.2.2 排查原则	1
1.3 排查范围	2
1.4 编制依据	2
1.4.1 法律法规	2
1.4.2 相关规定与政策	3
1.4.3 技术导则及规范	3
1.4.4 其他	3
2.企业概况	4
2.1 企业基础信息	4
2.2 企业概况	5
2.3 企业工程组成	5
2.4 厂区平面布置	7
2.5 产品及原辅料情况	9
2.6 生产工艺及产排污环节	13
2.7 涉及的有毒有害物质	68
2.8 污染防治措施	72
2.8.1 废水污染防治措施	72
2.8.2 废气污染防治措施	72
2.8.3 固废污染防治措施	73
2.9 前期土壤地下水污染隐患排查及调查监测结果回顾	74
3.排查方法	76
3.1 资料搜集	76
3.2 人员访谈	76

3.3 重点场所或重点设施设备确定	76
3.4 现场排查方法	83
4.土壤污染隐患排查	84
4.1 重点场所、重点设施设备隐患排查	84
4.1.1 液体储存区	84
4.1.2 散装液体装运与厂内运输区	85
4.1.3 货物的储存和运输区	87
4.1.4 生产区	88
4.1.5 其他活动区	89
4.2 隐患排查台账	99
5.结论和建议	105
5.1 隐患排查结论	105
5.2 隐患整改方案或建议	105
5.3 对土壤和地下水自行监测工作建议	106

1.总论

1.1 编制背景

江苏阿尔法药业股份有限公司成立于2007年11月19日，注册资本为7381.4万元人民币，位于宿迁市宿迁生态化工科技产业园（原宿迁市经济开发区北区），占地面积99亩，现有生产车间10座，厂区建有罐区、总变配电房、仓库等设施，目前已建成2期工程。企业主要产品有瑞舒伐他汀钙及其中间体、阿托伐他汀钙及其中间体、匹伐他汀钙及其中间体、醋酸阿比特龙中间体。

根据关于公布《江苏省2021年土壤污染防治工作计划》、《宿豫区土壤污染重点监管企业名单（第一批）》（宿豫政办发〔2019〕22号文）、《宿迁市2021年土壤污染防治工作方案》等文件，江苏阿尔法药业股份有限公司被列入土壤环境重点监管企业名单。

为贯彻落实文件精神，落实企业主体责任，健全土壤污染隐患排查制度，江苏阿尔法药业股份有限公司于2021年12月底开展了厂区土壤污染隐患排查工作。

对照《重点监管单位土壤污染隐患排查“回头看”工作指南》（环办土壤函〔2023〕8号）和《土壤污染重点监管单位土壤污染隐患排查“回头看”试点工作方案》（苏环办〔2022〕279号）要求，2023年12月江苏阿尔法药业股份有限公司在上一轮土壤污染隐患排查工作成果基础上，对企业土壤污染隐患排查关键环节工作情况逐一核实，查漏补缺，进一步完善排查工作成果，并开展土壤污染隐患排查工作，编制本报告。

1.2 排查目的和原则

1.2.1 排查目的

企业通过土壤污染隐患排查，及时发现土壤污染隐患或者土壤污染，及早采取措施消除隐患，管控风险，防止污染或污染扩散和加重，降低后期风险管控或修复成本。

1.2.2 排查原则

- （1）针对性原则

针对本企业的生产活动特征和潜在污染物特性，进行土壤和地下水隐患排查，为企业土壤和地下水污染防治提供依据。

(2) 规范性原则

采用程序化、系统化、规范化的工作程序、排查方法开展隐患排查工作、保证排查工作的完整性、科学性以及排查结果的客观性。

(3) 安全性原则

重点监管企业涉及众多易燃易爆和有毒有害物质，开展现场排查作业过程，要严格遵从相关安全作业要求，确保现场作业安全。

1.3 排查范围

本次排查的范围为项目红线内区域（图 1-1），占地面积约 66000 平方米，计 99 亩。



图 1-1 项目地块红线图（2023 年卫星图）

1.4 编制依据

1.4.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）
- 2) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月国务院令第 682 号）
- 3) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）
- 4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）

- 5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日施行）

1.4.2 相关规定与政策

- 1) 《土壤污染防治行动计划》（国发〔2016〕31号）
- 2) 《工矿用地土壤环境管理办法（试行）》（环境保护部部令第3号）
- 3) 《江苏省土壤污染防治工作方案》（苏政发〔2016〕169号）
- 4) 《宿迁市土壤污染防治工作方案》
- 5) 《江苏省2021年土壤污染防治工作计划》
- 6) 《宿豫区土壤污染重点监管企业名单（第一批）》（宿豫政办发〔2019〕22号文）
- 7) 《宿迁市2021年土壤污染防治工作方案》

1.4.3 技术导则及规范

- 1) 《重点监管单位土壤污染隐患排查指南（试行）》
- 2) 《重点监管单位土壤污染隐患排查“回头看”工作指南》（环办土壤函〔2023〕8号）
- 3) 《土壤污染重点监管单位土壤污染隐患排查“回头看”试点工作方案》（苏环办〔2022〕279号）
- 4) 《重点监管单位土壤污染隐患排查“回头看”工作要点》

1.4.4 其他

- 1) 《江苏阿尔法药业股份有限公司年产手性药物及其中间体2100吨和副产品3550吨技术改造项目环境影响报告书》（2016年2月）
- 2) 《江苏阿尔法药业股份有限公司排污许可证》（2021年）
- 3) 《江苏阿尔法药业股份有限公司地块土壤与地下水自行监测报告》（2023年1月）
- 4) 江苏阿尔法药业股份有限公司平面图

2.企业概况

2.1 企业基础信息

本次调查的江苏阿尔法药业股份有限公司地块位于宿迁生态化工科技产业园燕山路5号，企业法人代表为石利平，公司类型为股份有限公司（非上市），行业类别及代码：C2710 化学药品原料药制造。本项目地块占地面积约66000平方米，计99亩。项目地块地理坐标为东经118.362140°至118.366624°，北纬34.105049°到34.106911°。企业具体位置详见图2-1，具体信息见表2-1。



图 2-1 项目地理位置（百度地图）

表 2-1 企业基本情况

企业名称	江苏阿尔法药业股份有限公司		
法人代表	石利平	联系人	陆游
联系电话	15751454993	邮箱地址	1324146154@qq.com
企业地址	宿迁生态化工科技产业园燕山路5号		
占地面积	66000平方米	行业类别及代号	C2710化学药品原料药制造
成立时间	2007年11月	最新改扩建时间	2016年2月

2.2 企业概况

2007年12月，年产阿伐他汀钙20吨及其中间体、氯吡格雷80吨及其中间体项目（ATS-5、ATS-8、L1、阿伐他汀钙、L-邻氯苯甘氨酸、氯吡格雷）通过了宿迁市环境保护局审批（宿环发[2007]172号），2008年4月开工建设，2009年7月获得试生产核准。后该项目建设与原环评审批内容不一致，放弃了氯吡格雷的建设。2011年7月通过宿迁市环境保护局对环保设施的竣工验收（宿环验2011014号）。

2013年2月，心血管病药物中间体、化疗止吐药物中间体项目，主要产品有瑞舒伐他汀、匹伐他汀、奥美沙坦、阿瑞匹坦、L-对氟苯甘氨酸、甲氧基二乙基硼烷通过了宿迁市环境保护局审批（宿环建管[2013]4号），并开工建设。2013年12月经环保部门同意心血管病药物中间体项目投入试生产。2015年4月23日通过宿迁市环境保护局对环保设施的竣工验收（宿环验[2015]7号）。

2015年初，企业完全取消奥美沙坦原药、化疗止吐药物（阿瑞匹坦、L-对氟苯甘氨酸）的生产，减少现有醋酸阿比特龙中间体甲氧基二乙基硼烷的产能，新增醋酸阿比特龙中间体DBP，对已批的三种他汀类原药及其中间体（瑞舒伐他汀钙及其中间体、阿托伐他汀钙及其中间体，匹伐他汀钙及其中间体）拟进行扩能技术改造，并新增孟鲁司特纳及其中间体、普瑞巴林中间体、替卡格雷及其中间体、索非布韦及其中间体的生产，并将该技术改造项目在宿迁市经济和信息化委员会进行了备案，项目名称为“年产手性药物及其中间体2100吨和副产品3550吨技术改造项目”，备案号为3213001502526-4，项目总投资为32300万元。

目前全厂年产手性药物及其中间体1390吨。其中，瑞舒伐他汀钙及其中间体540吨/年、阿托伐他汀钙及其中间体760吨/年、匹伐他汀及其中间体40吨/年、醋酸阿比特龙中间体50吨/年，同时副产硫酸钠约1800吨/年、碳酸锂约450吨/年、葡萄糖酸钠约1300吨/年。

2.3 企业工程组成

企业工程组成详见表2-2。

表 2-2 工程组成一览表

项目组成	建设内容	位置	内容与规模	备注
------	------	----	-------	----

主体工程	生产车间	1~6#车间	企业内北侧	各车间占地面积均为 978.29m ²
		7~9#车间	企业内西南侧	各车间占地面积均为 1562.94m ²
		10#车间	企业内东北角	各车间占地面积为 857.89m ²
储运工程	仓库		厂区南侧	5 个仓库，其中 1#和 2#仓库占地面积 686m ² ；4#仓库占地面积 686m ² ；5#仓库占地面积 1169m ² ；7#仓库占地面积 686m ² 。7#仓库为成品库，5#仓库改造为危废暂存库，其余均为原料库
	罐区		3#车间西侧	占地面积 1048.04m ² ，共 18 个储罐，分别为：1×30m ³ 甲苯储罐；1×30m ³ 正己烷储罐；2×50m ³ 甲基叔丁基醚储罐；1×30m ³ 和 1×50m ³ 乙酸叔丁酯储罐；1×50m ³ 石油醚储罐；1×30m ³ 和 1×50m ³ 乙酸乙酯储罐；1×30m ³ 二氯甲烷储罐；1×30m ³ 甲醇储罐；1×30m ³ 乙醇储罐；1×30m ³ 盐酸储罐；1×50m ³ 2, 2-二甲氧基丙烷储罐；1×30m ³ 浓硫酸储罐；1×30m ³ 和 1×50m ³ 二异丙胺储罐；1×30m ³ 预留备用储罐
	剧毒品库		罐区旁	罐区旁设置剧毒品库，设置 2×30m ³ 氰化钠储罐
公用工程	给水工程	园区给水	/	新鲜水用量约 314612t/a
	纯水系统	纯水设施	/	制纯水能力 1m ³ /h
	排水工程	雨污分流管网系统	/	雨污分流，废水排放量为 263643t/a
	供热工程	园区蒸汽管网	/	用汽量 81900t/a
	消防系统	消防水喷淋系统	/	1 座 1500m ³ 消防循环水池
	冷却水系统	循环冷却塔	/	保留现有 2 台 200m ³ /h 和 1 台 100m ³ /h 冷却塔，拆除 2 台 200m ³ /h 冷却塔，新建 1 台 500m ³ /h 冷却塔
	冷冻系统	冷冻机组	/	3 台 10 万大卡制冷机，新建 1 套 100 万大卡和 1 套 50 万大卡冷冻机组
	真空系统	真空机组	/	真空机组 164 台
	供电系统	变配电房	/	配置 1 台 1000kVA、1 台 800kVA 变压器（221.8m ² ），新增 1 台 SCB10-1250 变压器，总用电量约为 1769.67 万千瓦时/年
	绿化	厂区绿化	/	绿化率 15%
	办公实验楼	/	/	占地面积 686.96m ² ，主要用于分析化验
环保工程	废气处理		4#车间、5#车间、6#车间南侧	对全厂有组织废气进行收集，对各车间的尾气处理设施进行改造，其中各车间内不含氯、氮氧化物、氨的可焚烧废气统一汇入废

			气总管，送入 RTO 废气处理装置进行焚烧处理；其他废气 1#车间、2#车间、10#车间设置 1#废气处理设施，采用碱洗+水洗+等离子+二级活性炭纤维吸附处理工艺；3#车间~6#车间和储罐区设置 2#废气处理设施，采用碱洗+水洗+等离子+二级活性炭纤维吸附处理工艺，7#车间~9#车间、5#仓库、危险化学品罐区、污水处理站设置 3#废气处理设施，采用碱洗+水洗+光触媒+二级活性炭纤维吸附处理工艺	
废水治理	废水处理系统	企业内西侧	对现有的 250m ³ /d 废水处理装置进行工艺改造，改为“蒸发除盐+物化处理（流化床微电解、高效催化氧化、混凝沉淀）+生化处理（水解酸化、缺氧、好氧）；新建 1 套规模为 650m ³ /d 废水处理装置，工艺为“蒸发除盐+物化处理（流化床微电解、高效催化氧化、混凝沉淀）+生化处理（水解酸化、缺氧、好氧）	
	事故池	2#车间北侧	520m ³ 的事故池，初期雨水池 500m ³	
	噪声治理	/	隔声、消音降噪	
	固废处理	5#仓库	将 5#仓库改造为危废暂存库，面积为 1169m ² ，按要求进行防腐防渗处理	

2.4 厂区平面布置

江苏阿尔法药业股份有限公司厂区范围内主要包含 11 个区域即办公区、生产区、原料仓库、成品仓库、危废仓库、剧毒品库、罐区、交配电房、废水处理设施、废气处理设施、循环水池、事故应急池、初期雨水池、消防水池、食堂。

生产车间位于整个厂区南、北两侧，北侧共计 7 个生产车间，南侧 3 个生产车间（8#车间目前已停产，目前做为原料车间使用）；仓库共计 7 座，其中原料仓库、成品仓库和危废仓库位于厂区东南角，剧毒品库位于 4#仓库南侧；储罐位于 3#车间西侧以及 2#车间北侧；废水处理设施位于厂区东侧；废气处理设施集中在 1~6#车间；交配电房位于食堂北侧；循环水池和消防水池位于门卫北侧；事故应急池位于污水处理站旁和 9#车间北侧；设备布置方便生产，布置合理。具体平面布置图见图 2-2。

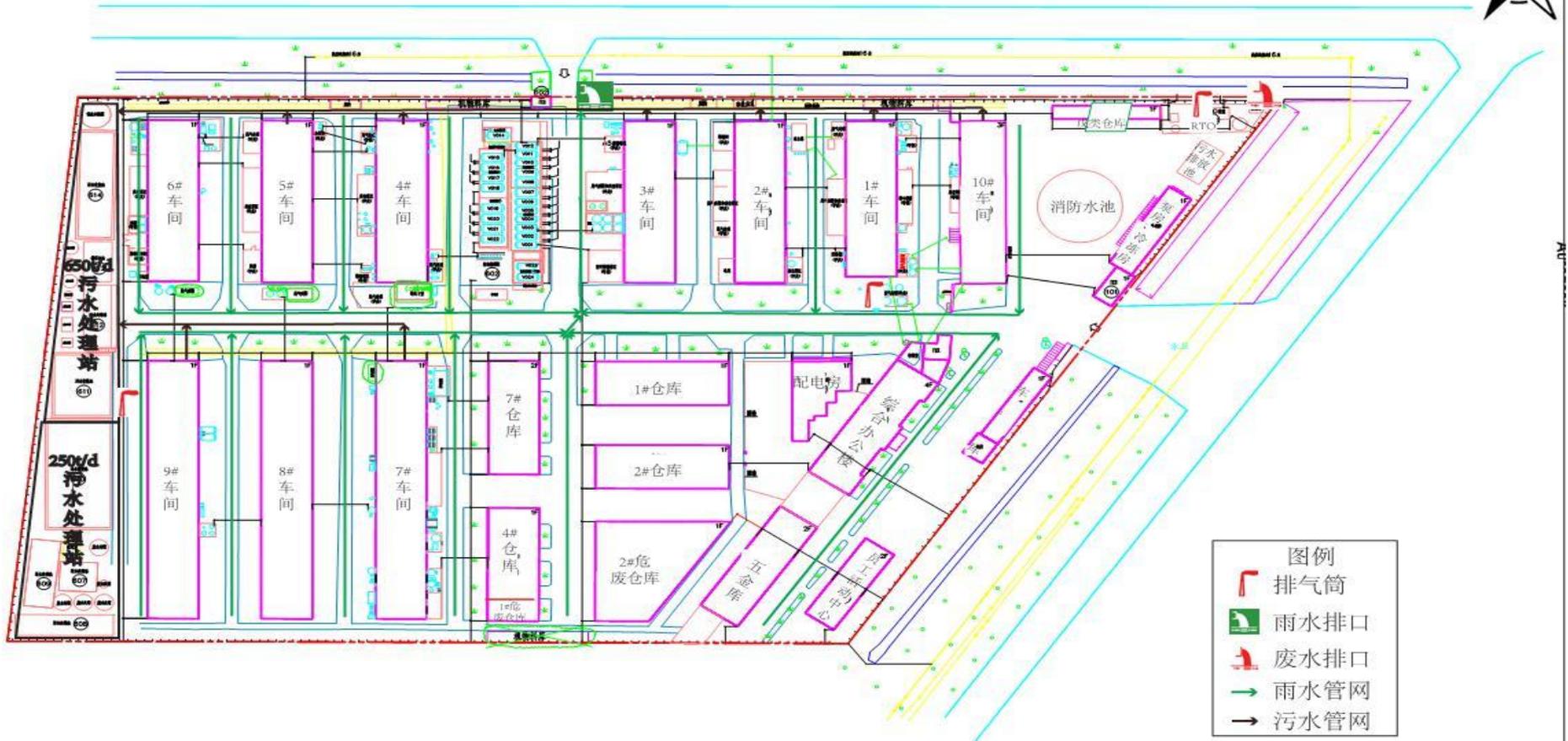


图2-2厂区平面布置图

2.5 产品及原辅料情况

根据《江苏阿尔法药业股份有限公司年产手性药物及其中间体 2100 吨和副产品 3550 吨技术改造项目环境影响报告书》（2016 年 2 月），项目主要原辅材料见表 2-3。

表2-3（1）产品情况一览表

名称	年产量 (t/a)	形态	储存	备注
瑞舒伐他汀钙及其中间体	540	固态	成品仓库	
阿托伐他汀钙及其中间体	760	固态	成品仓库	
醋酸阿比特龙中间体	50	固态	成品仓库	
匹伐他汀钙	40	固态	成品仓库	
硫酸钠	1800	固态	成品仓库	副产品
碳酸锂	450	固态	成品仓库	副产品
葡萄糖酸钠	1300	固态	成品仓库	副产品

表2-3（2）原辅料情况一览表

名称	规格 (%)	年耗量 (t/a)	包装	形态	储存	循环使用量 (t/a)
瑞舒伐他汀钙及其中间体主要原料						
甲基磺酰氯	99	237.23	200kg/桶	液态	仓库	/
对氟苯甲醛	99	221.65	200kg/桶	液态	仓库	/
异丁酰乙酸甲酯	99	258	200kg/桶	液态	仓库	/
环氧氯丙烷	99	211.55	200kg/桶	液态	仓库	239.72
甲醇	99	54.05	储罐	液态	罐区	4265.69
氢氧化钠	95	96.147	50kg/袋		仓库	/
甲基叔丁基醚	99	9	储罐	液态	罐区	291
醋酸钙	95	4	50kg/袋	固态	仓库	/
四氢呋喃 (THF)	99	84.156	200kg/桶	液态	仓库	1631.34
盐酸	30	440.73	储罐	液态	罐区	/
乙酸乙酯	99	106.77	储罐	液态	罐区	9551.47
碳酸钾	98	74.09	50kg/袋	固态	仓库	/
乙腈	99	4.12	200kg/桶	液态	仓库	281.15
甲苯	99	60.26	储罐	液态	罐区	9229.15

名称	规格 (%)	年耗量 (t/a)	包装	形态	储存	循环使用量 (t/a)
乙醇	99	74.14	储罐	液态	罐区	3857.33
三苯基膦	98	32.73	50kg/袋	固态	仓库	72.67
二氯甲烷	99	23.12	储罐	液态	罐区	3993.03
碳酸氢钠	98	18.7	50kg/袋	固态	仓库	/
10%次氯酸钠溶液	10	254.87	1000kg/桶	液态	仓库	/
硼氢化钠	99	19.87	50kg/袋	固态	仓库	/
乙酸正丁酯 (NBA)	99	49.13	储罐	液态	车间	5718.27
一甲胺	99	69.62	400kg/罐	液态	仓库	/
稀硝酸	70	302.54	200kg/桶	液态	仓库	/
亚硝酸钠	98	11.64	50kg/袋	固态	仓库	/
尿素	98	110.82	50kg/袋	固态	仓库	/
浓硫酸	98	110.84	储罐	液态	罐区	/
醋酸钠	98	124.32	50kg/袋	固态	仓库	/
正己烷	99	51.09	储罐	液态	罐区	3490.01
2, 2-二甲氧基丙烷	99	166.39	储罐	液态	罐区	/
甲磺酸	98	9.88	20kg/桶	液态	仓库	/
葡萄糖	99	330.69	50kg/袋	固态	仓库	/
C3还原酶	-	27.56	10kg/袋	固态	仓库	/
锌粉	98	139.18	50kg/桶	液态	仓库	/
ABB (溴乙酸叔丁酯)	99	394.34	200kg/桶	液态	仓库	/
氮硅烷	99	162.76	200kg/桶	液态	仓库	/
30%氰化钠溶液	30	359.58	专用储罐	液态	专用仓库	/
合计	-	4705.55	-	-	-	42620.83
阿托伐他汀钙及其中间体主要原料						
氢氧化钠	95	924.59	50kg/袋	固态	仓库	/
醋酸钙	99	3.27	50kg/袋	固态	仓库	/
特戊酸	98	2.78	20kg/桶	液态	仓库	/
环己烷	99	4.4	200kg/桶	液态	仓库	1631.08

三乙胺	98	4.08	200kg/桶	液态	仓库	6.66
名称	规格 (%)	年耗量 (t/a)	包装	形态	储存	循环使用量 (t/a)
液氨	99	1.04	移动储罐	液态	仓库	6.88
甲醇	99	59.83	储罐	液态	储罐	4031.45
2, 2-二甲氧基丙烷	99	366.11	储罐	液态	罐区	/
甲磺酸	98	14.67	25kg/桶	液态	仓库	/
石油醚	99	60.51	储罐	液态	罐区	2397.19
活性炭	针用	10.31	5kg/袋	固态	仓库	/
葡萄糖	99	453.48	50kg/袋	固态	仓库	/
EDTA	99	3.63	50kg/袋	固态	仓库	/
盐酸	30	11.51	储罐	液态	罐区	/
碳酸钠	98	704.62	50kg/袋	固态	仓库	/
乙酸乙酯	99	125.75	储罐	液态	罐区	15699.24
酶	-	113.97	10kg/袋	固态	仓库	/
甲基叔丁基醚	99	196.79	储罐	液态	罐区	5, 956.30
THF	99	110.38	200kg/桶	液态	仓库	755.39
二异丙胺	99	1, 022.93	储罐	液态	罐区	/
异戊二烯 (A BC)	99	368.25	200kg/桶	液态	仓库	/
金属锂		71.67	1kg/袋	固态	仓库	/
乙酸叔丁酯	99	354.66	储罐	液态	罐区	1, 189.75
50%硫酸	50	3, 116.00	临时配制	液态	-	/
30%氰化钠溶液	30	432.88	储罐	液态	储罐	/
乙酸正丁酯 (NBA)	99	43.75	200kg/桶	液态	仓库	/
异丙醇	99	207.71	200kg/桶		仓库	/
氯化钙	98	0.22	50kg/袋	固态	仓库	/
磷酸氢二钾	98	30.27	50kg/袋	固态	仓库	/
磷酸二氢钾	98	18.12	50kg/袋	固态	仓库	/

A3 (4-氯乙酰乙酸乙酯)	98	541.36	200kg/桶	液态	仓库	/
名称	规格 (%)	年耗量 (t/a)	包装	形态	储存	循环使用量 (t/a)
对氟苯甲醛	99	47.04	200kg/桶	液态	仓库	/
冰醋酸	99	0.47	200kg/桶	液态	仓库	/
甲苯	99	2.35	储罐	液态	罐区	307.53
合计	-	9429.4	-	-	-	31981.47
匹伐他汀钙及其中间体主要原料						
苯酚	99	46.85	25kg/桶	液态	仓库	/
甲醇	99	1.16	储罐	液态	罐区	160.93
氢氧化钠	95	58.57	50kg/袋	固态	仓库	/
甲基叔丁基醚	99	3.25	储罐	液态	罐区	137.96
醋酸钙	95	2.42	50kg/袋	固态	仓库	/
THF	99	1.86	200kg/桶	液态	仓库	122.89
盐酸	30	69.24	储罐	液态	罐区	/
乙酸乙酯	99	77.7	储罐	液态	罐区	2695.53
乙腈	99	1.92	200kg/桶	液态	仓库	164.43
碳酸钾	98	5.82	50kg/袋	固态	仓库	/
乙醇	99	11.64	储罐	液态	罐区	235.34
二氯甲烷	99	0.75	200kg/桶	液态	仓库	67.67
甲苯	99	33.13	储罐	液态	罐区	2527.47
三苯基氧膦	98	3.49	50kg/袋	固态	仓库	/
硼氢化钠	99	3.9	50kg/袋	固态	仓库	/
甲磺酸	98	1.57	25kg/桶	液态	仓库	/
碳酸二甲酯	99	35.1	200kg/桶	液态	仓库	463.7
甲醇钠	98	7.87	50kg/袋	固态	仓库	/
10%次氯酸钠溶液	10	147.07	1000kg/桶	液态	仓库	/
氯化亚砷	98	31	200kg/桶	液态	仓库	/
氨气	99	8.18	移动储罐	液态	仓库	/
氟苯	99	32.78	200kg/桶	液态	仓库	/

氯化铝	98	9.47	25kg/桶	液态	仓库	/
环丙基甲基酮	99	19.3	200kg/桶	液态	仓库	/
合计	-	614.04	-	-	-	6575.92
名称	规格 (%)	年耗量 (t/a)	包装	形态	储存	循环使用量 (t/a)
醋酸阿比特龙中间体主要原料						
3-溴吡啶	99	12.51	200kg/桶	液态	仓库	/
硼酸三甲酯	99	35.94	200kg/桶	液态	仓库	/
异丙基氯化镁	2N	8.75	200kg/桶	液态	仓库	/
THF	99	72.5	200kg/桶	液态	仓库	107.5
盐酸	36	87.5	储罐	液态	罐区	/
乙酸乙酯	99	2.5	储罐	液态	罐区	81.25
乙醇	99	0.94	储罐	液态	罐区	50
正丁醚	99	3.6	200kg/桶	液态	仓库	283.15
镁屑	-	16.33	20kg/袋	固态	仓库	/
溴乙烷	98	74.05	200kg/桶	液态	仓库	/
甲醇	99	1.63	储罐	液态	罐区	8.71
合计	-	316.25	-	-	-	530.61

2.6 生产工艺及产排污环节

由于原药合成反应较复杂，反应过程中产生的杂质多为聚合物，其化学结构不明，具体成分无法进行测定，因此，在工艺路线图中统一以“杂质”表示。

(1) 瑞舒伐他汀钙及其中间体

瑞舒伐他汀钙合成的主要工艺技术路线如图2-3所示。

A2 中间体制备:

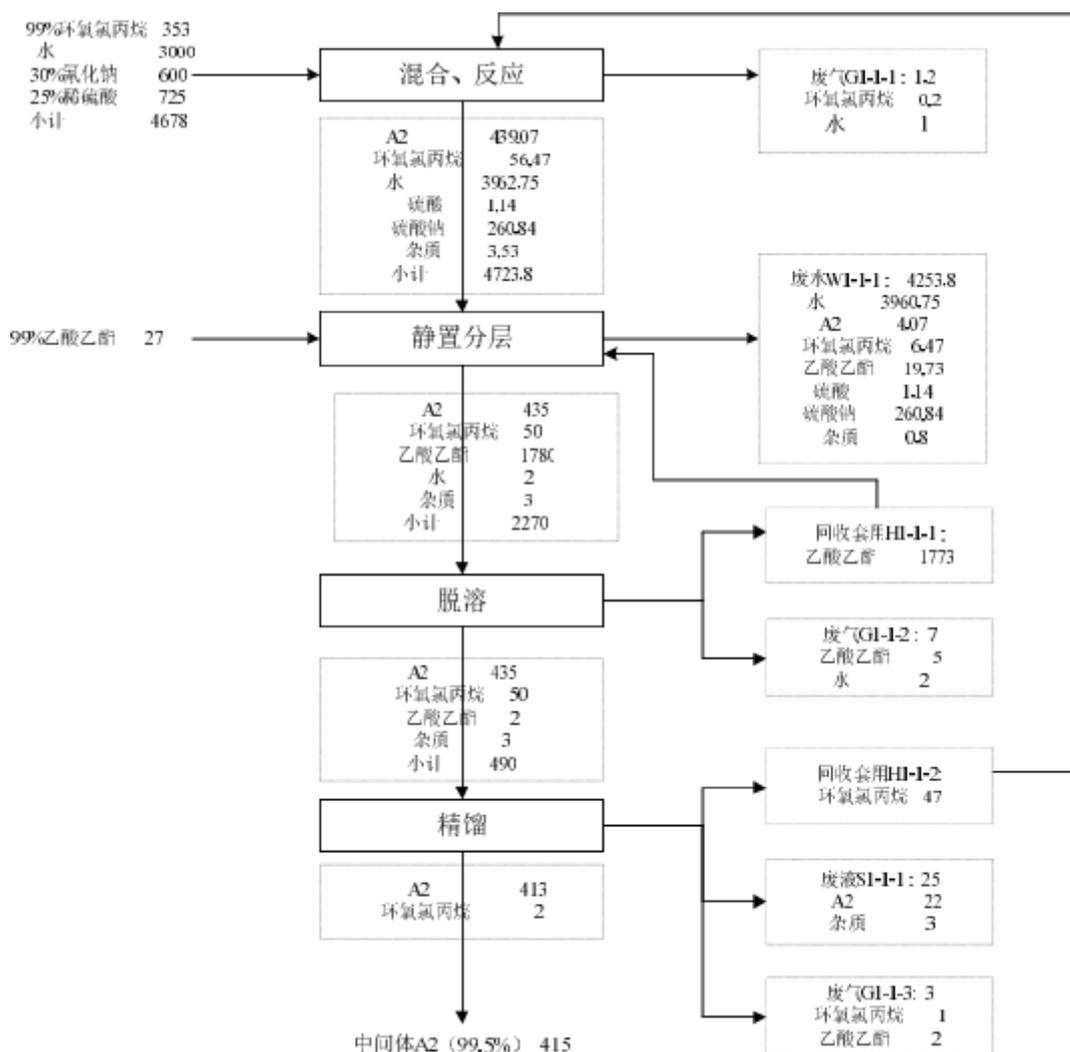


图 2-4A2 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中, 加入水和环氧氯丙烷, 控制温度 20°C 以内搅拌, 滴入计量的 30% 氰化钠溶液和稀硫酸, 滴加时控制 pH=9 左右, 滴毕后继续保温 8 小时, 该过程产生一股含水和环氧氯丙烷等的不凝气 (G1-1-1)。

②静置分层: 反应釜中加入乙酸乙酯搅拌 30 分钟, 反应液静置 30 分钟后分层, 该过程分离出一股废水 (W1-1-1)。

③脱溶: 静置分层的有机层先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压脱溶, 得到 A2 油状物。脱溶回收出的乙酸乙酯溶剂 (H1-1-1), 可作为下一批次反应釜投加的溶剂重复使用。该过程产生一股含乙酸乙酯的废气 (G1-1-2)。

④精馏：A2 油状物在 0.095Mpa 减压精馏，得到 A2。精馏回收出环氧氯丙烷物料（H1-1-2），可作为下一批次反应釜投加的物料重复使用。该过程同时产生一股废气（G1-1-3）和精馏残渣（S1-1-1）。

该工段反应摩尔收率 77%，转化率为 85.8%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-4。

C1 中间体制备：



图 2-5 C1 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中，加入 A2，控制 0℃ 下搅拌，滴加计量的氮硅烷，滴完后升温反应，该过程产生一股含氮气和氮硅烷的废气（G1-2-1）。

②脱溶：反应结束后先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，最后得到 C1 油状物。脱溶冷凝回收的氮硅烷废液（S1-2-1）。该过程同时产生一股含氮硅烷的废气（G1-2-2）。

该工段反应摩尔收率 97.5%，转化率为 98%，具体工艺流程及产污环节见图 2-5。

C2 中间体制备：

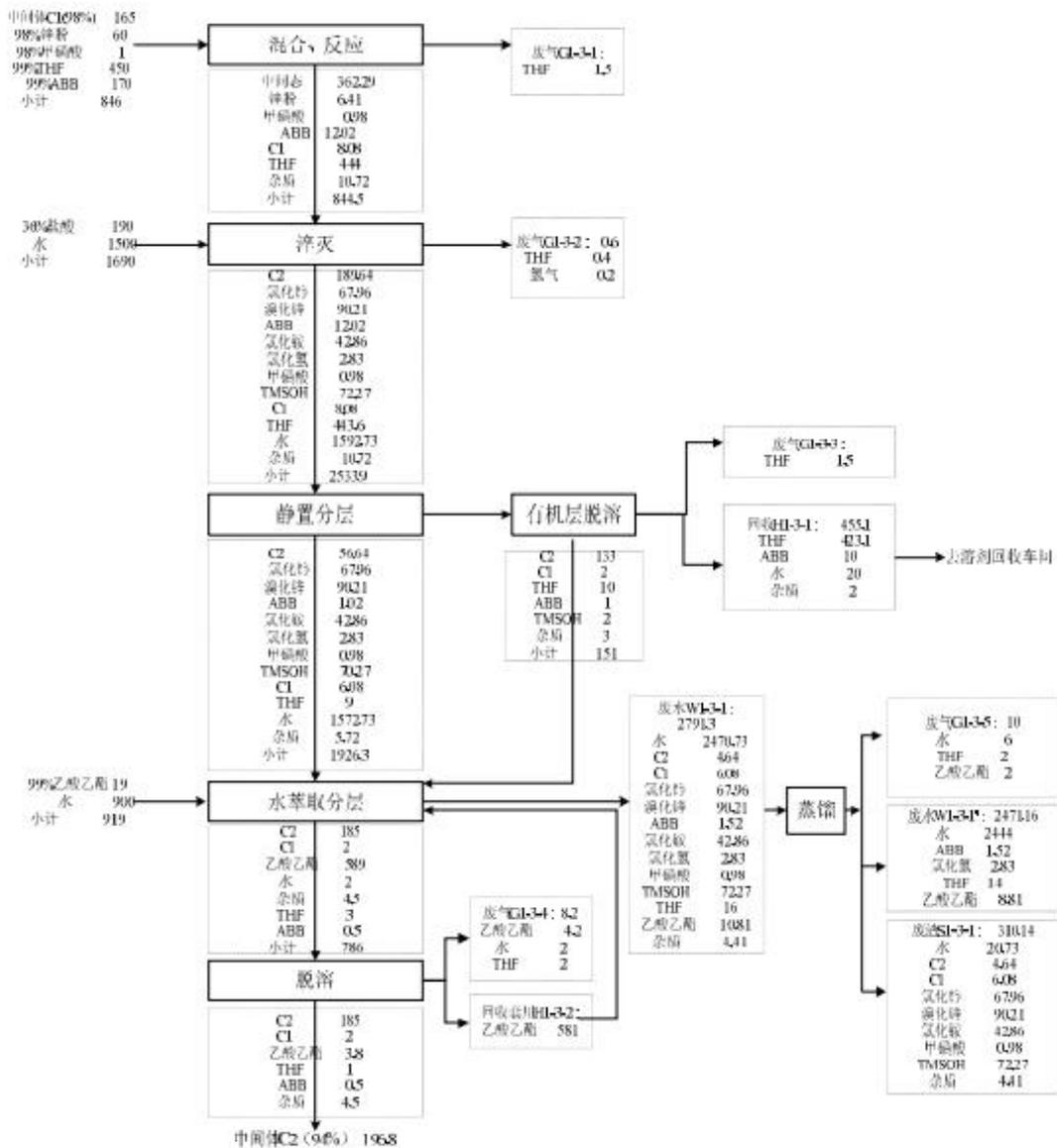


图 2-6C2 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中, 加入 THF、锌粉和甲磺酸, 搅拌下升温至 50°C, 滴加计量的中间体 C1, 滴完后加热至回流, 回流状态下滴加计量的 ABB (溴乙酸叔丁酯), 滴完后缓慢降温至 30°C 左右, 该过程产生一股含 THF 等的废气 (G1-3-1)。

②酸解反应 (淬灭): 将反应液加入酸水中搅拌下进行酸解反应, 控温 25°C 搅拌至点板合格。该过程会产生一股含 THF 和氢气的废气 (G1-3-2)。

③静置分层: 点板合格后静置 30 分钟左右, 上层有机层准备脱溶, 下层水层准备萃取。

④有机层脱溶：上层有机层先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，得到 C2 粗品。脱溶回收的含 THF 混合溶剂（H1-3-1）经专门的溶剂回收车间回收 THF。脱溶过程产生一股含 THF 的废气（G1-3-3）。

⑤水层萃取分层：③步水层用乙酸乙酯萃取，有机层④步 C2 粗品合并，有机层用水洗涤一遍，该过程分离一股废水（W1-3-1）。废水（W1-3-1）经蒸馏预处理后产生废水（W1-3-1）排入污水处理站处理，此过程会产生废气（G1-3-5）和废渣（S1-3-1）。

⑥脱溶：有机层先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，得到 C2 油状物。脱溶回收的乙酸乙酯（H1-3-2），可作为下一批次反应釜萃取的溶剂重复使用。该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-3-2）。

该工段反应摩尔收率 90.82%，转化率为 95%，具体工艺流程及产污环节见图 2-6。

C3 中间体的制备：

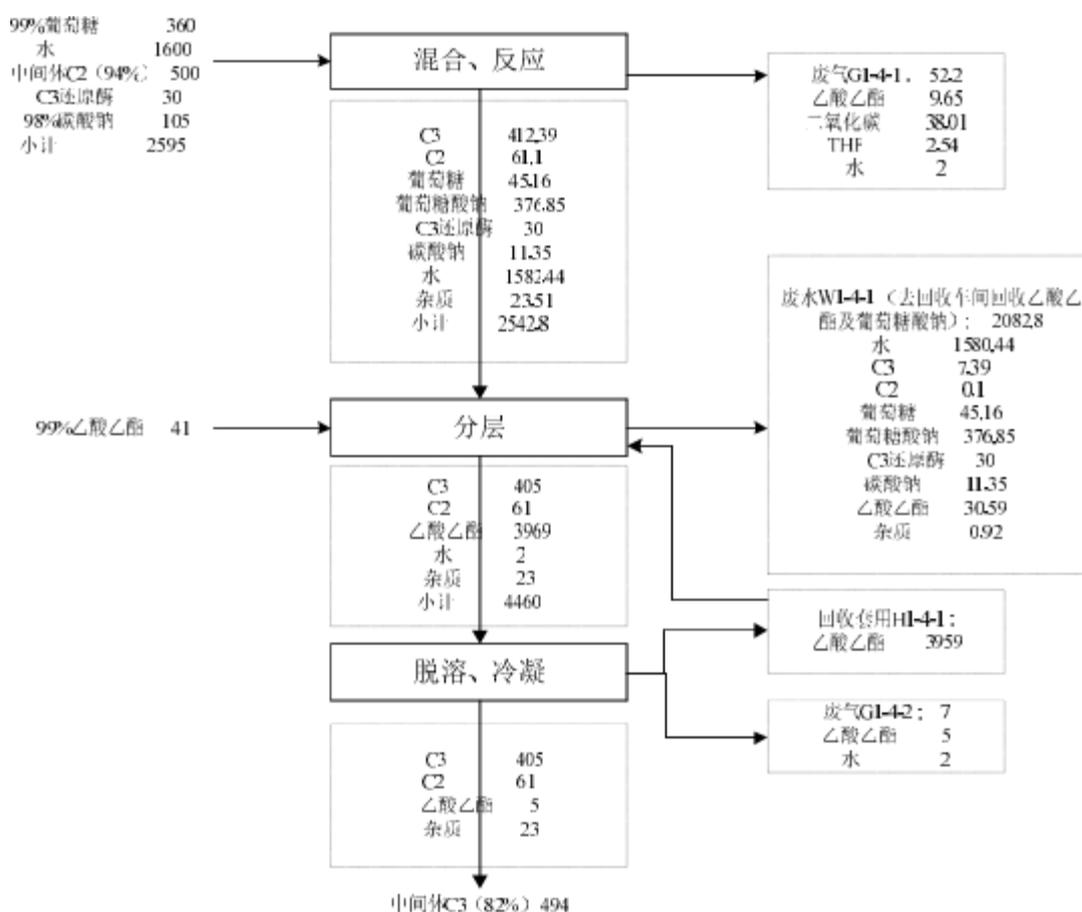


图 2-7C3 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中，加入磷酸盐缓冲液和葡萄糖，搅拌升温至 25℃，加入中间体 C2，调节 pH 值在 6.3-6.5 间，加入 C3 还原酶，控制温度，用碳酸钠溶液调 pH 在 6.3-6.5。该过程产生一股含水和二氧化碳等的废气（G1-4-1）。

②分层：反应结束后加入乙酸乙酯，搅拌 30 分钟，反应液静置分层。该过程分离出一股废水（W1-4-1），该废水进入回收车间处理回收葡萄糖酸钠及乙酸乙酯后再进厂内污水处理站处理。

③脱溶：上层有机层先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，得到 C3 油状物。脱溶回收的乙酸乙酯（H1-4-1），可作为下一批次反应釜投加的溶剂重复使用，该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-4-2）。

该工段反应摩尔收率 80.3%，转化率为 87%，具体工艺流程及产污环节见图 2-7。

C4 中间体的制备：

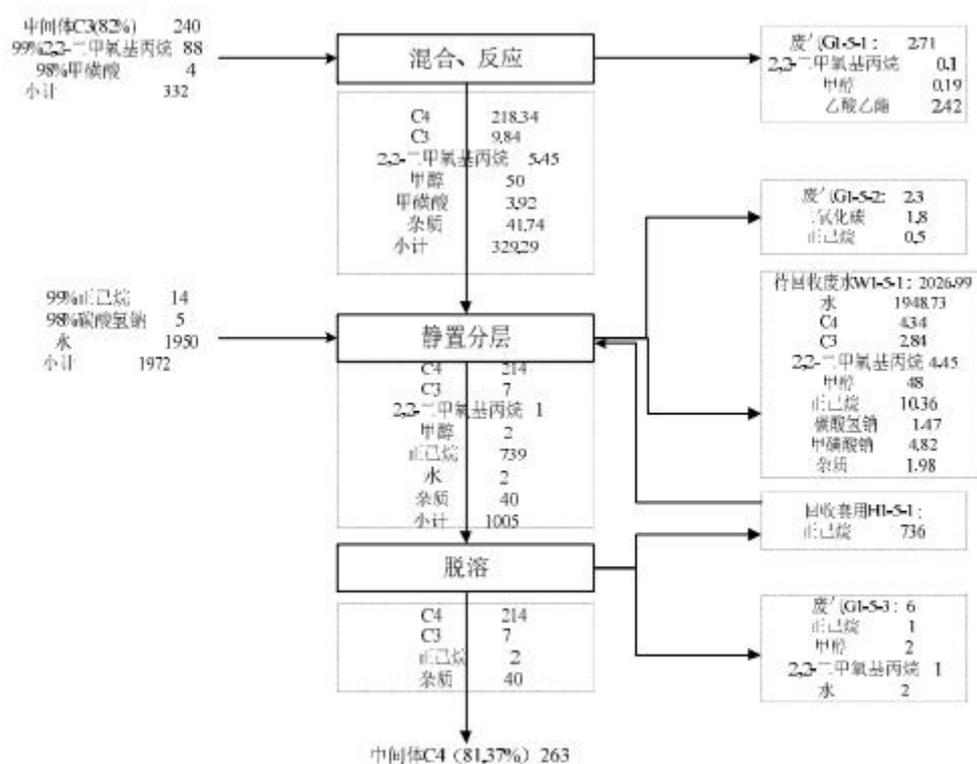


图 2-8C4 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中，加入中间体 C3 和 2，2-二甲氧基丙烷，搅拌降温至 5℃左右，加入甲磺酸，搅拌保温至反应结束，该过程产生一股含 2，2-二甲氧基丙烷和甲醇的不凝气（G1-5-1）。

②静置分层：反应结束后，加入碳酸氢钠溶液中和至 pH 至 7-8 左右，加入正己烷搅拌 2h，静置 30 分钟，该过程分离出一股废水（W1-5-1），该废水进入回收车间处理回收甲醇后再进入厂内污水站进行处理。

③脱溶：上层有机层先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，得到 C4 油状物，回收溶剂正己烷（H1-5-1），可作为一次批次反应釜投加的溶剂重复使用，该过程产生一股含正己烷等的废气（G1-5-3）。

该工段反应摩尔收率 76.36%，转化率为 95%，具体工艺流程及产污环节见图 2-8。

D5 中间体的制备：

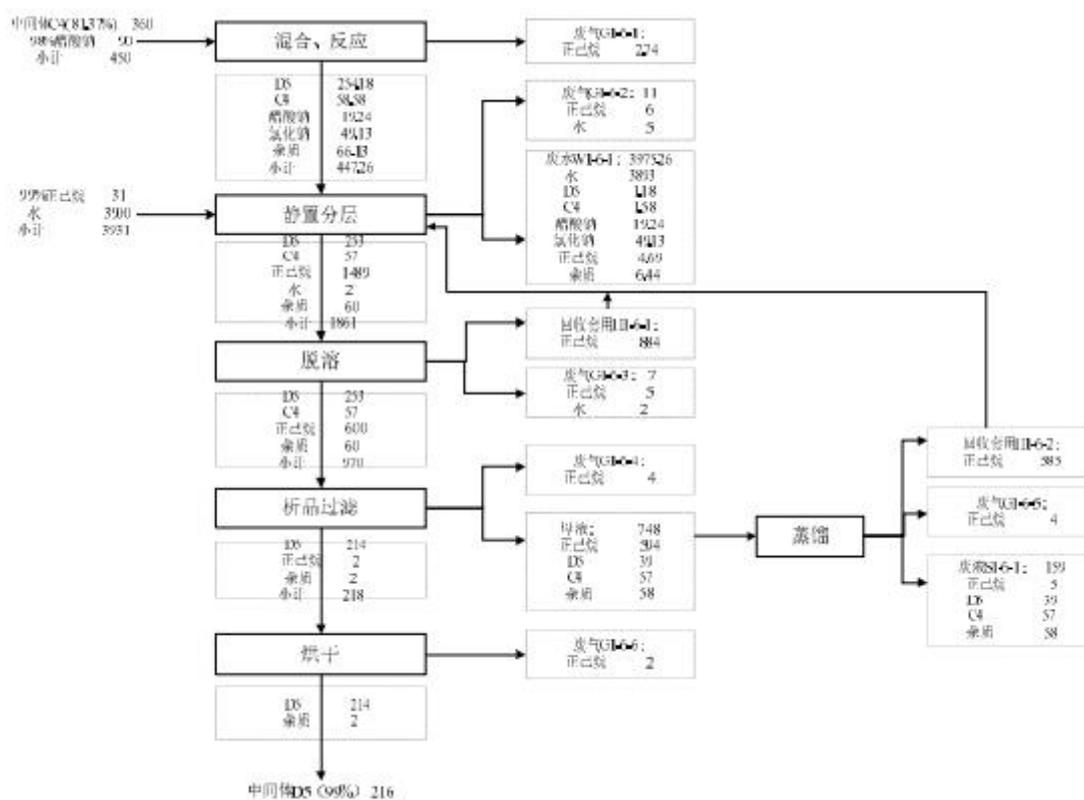


图 2-9D5 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌和温度计的反应釜中，加入中间体 C4 和醋酸钠，搅拌升温至 130℃左右加热至反应结束，该过程产生一股含正己烷的废气

(G1-6-1, 由原料带入)。

②静置分层: 反应结束后降温至 80°C, 加入水和正己烷, 继续搅拌 30 分钟, 静置 30 分钟, 然后分离出一股废水 (W1-6-1), 同时挥发出含正己烷的废气 (G1-6-2)。

③脱溶: 上层有机层先常压脱溶, 然后再 0.095Mpa 减压脱溶掉部分溶剂, 在搅拌降温至 0°C 左右析晶, 脱溶回收出的正己烷 (H1-6-1), 可作为下一批次反应釜投加的溶剂重复使用。脱溶过程产生一股含正己烷的废气 (G1-6-3)。

④过滤: 过滤得到 D5 湿品, 该过程挥发出含正己烷的废气 (G1-6-4)。滤液经蒸馏回收溶剂正己烷 (H1-6-2) 可套用至②步骤。蒸馏过程产生一股含正己烷的不凝气 (G1-6-5) 和蒸馏残渣 (S1-6-1)。

⑤烘干: 湿品烘干得到 D5 干品。该过程产生一股含正己烷的烘干废气 (G1-6-6)。

该工作反应摩尔收率 54.4%, 转化率为 80%, 具体工艺流程及产污环节见图 2-9。

D6 中间体的制备:

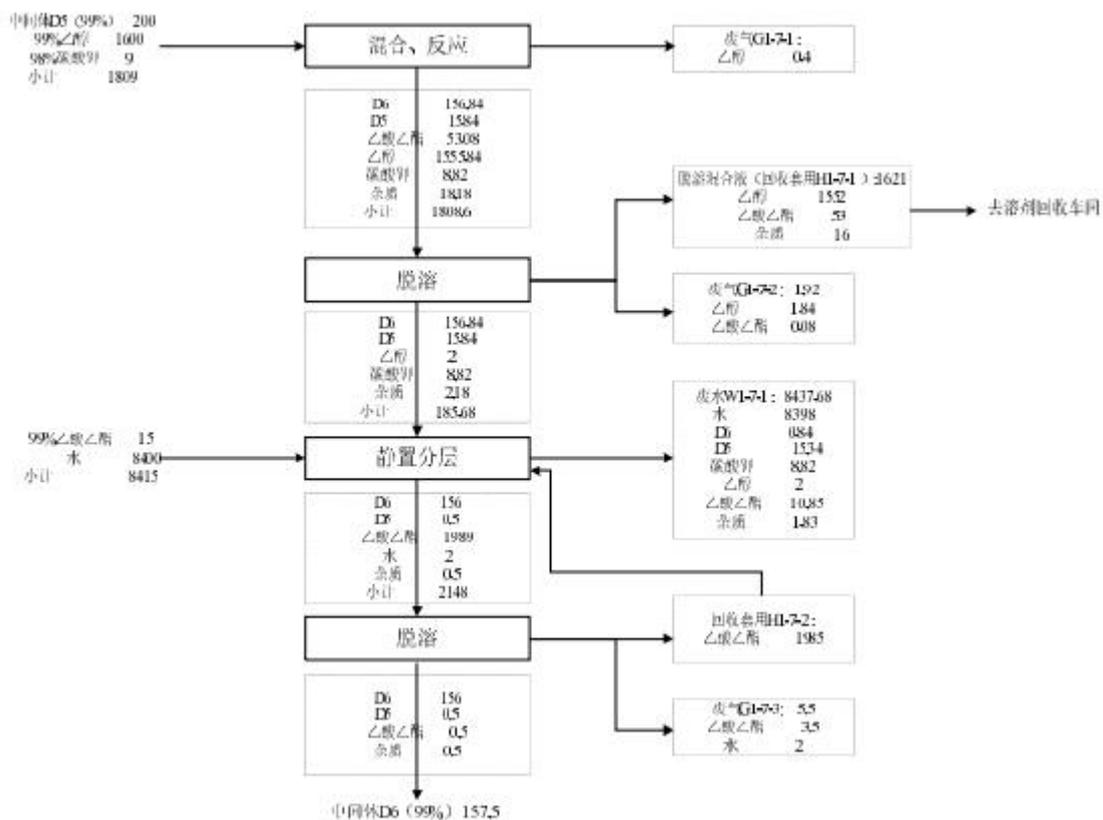


图 2-10D6 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌和温度计的反应釜中，加入中间体 D5、乙醇和碳酸钾，在室温下搅拌反应约 4 小时。该过程产生一股含乙醇的废气（G1-7-1）。

②第一次脱溶：反应液先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，脱溶混合液（H1-7-1），经专门的溶剂回收车间精馏回收乙醇和乙酸乙酯，可作为下一批次反应釜投加的溶剂重复使用。脱溶过程产生一股含乙醇和乙酸乙酯的废气（G1-7-2）。

③静置分层：反应釜中加入水和乙酸乙酯，搅拌 30 分钟，静置 30 分钟。该过程分离出一股废水（W1-7-1）。

④第二次脱溶：上层有机层先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，得 D6 油状物，脱溶回收的乙酸乙酯（H1-7-2），可作为下一批次反应釜萃取的溶剂重复使用。该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-7-3）。

该工段反应摩尔收率 90.59%，转化率为 92%，具体工艺流程及产污环节见图 2-10。

D7 中间体的制备：

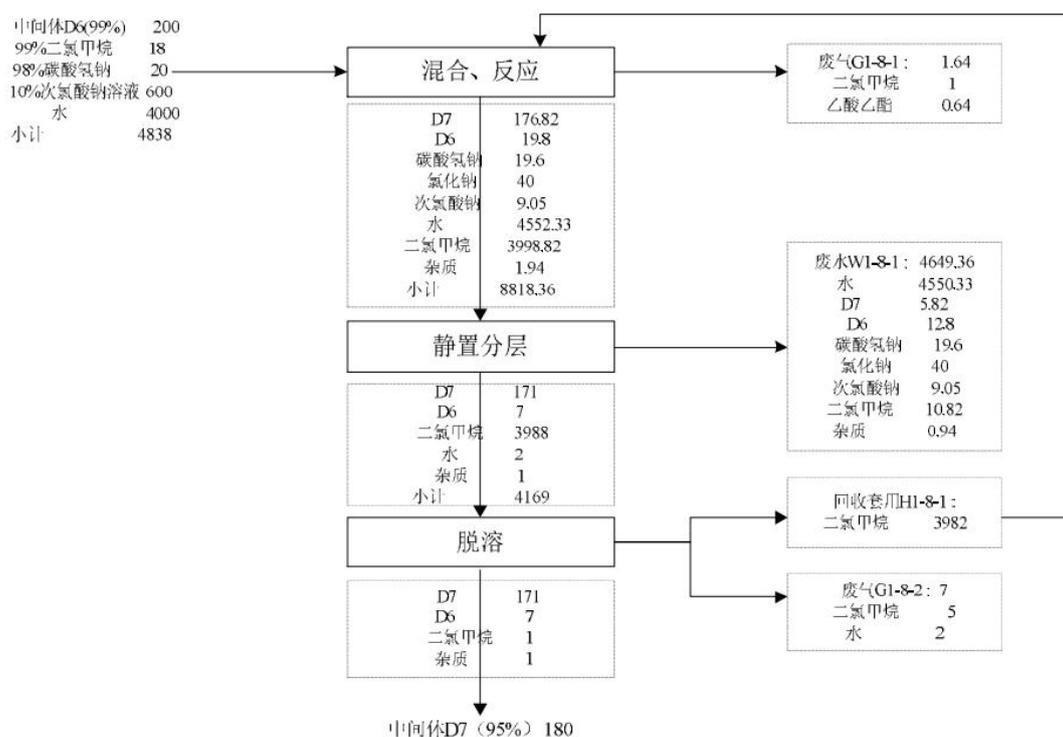


图 2-11D7 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中，加入二氯甲烷、中间体 D6、水和碳酸氢钠，搅拌降温至 0℃左右，缓慢滴加 10%的次氯酸钠溶液，滴完后机械搅拌 1 小时。该过程产生一股含二氯甲烷的不凝气（G1-8-1）。

②静置分层：反应液静置 30 分钟，该过程分离产生一股废水（W1-8-1）。

③脱溶：下层有机层先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，得 D7 油状物，脱溶回收的二氯甲烷（H1-8-1），可作为下一批次反应釜投加的溶剂重复使用。该过程产生一股含二氯甲烷的废气（G1-8-2）。

该工段反应摩尔收率 86.16%，转化率为 90%，具体工艺流程及产污环节见图 2-11。

RSB-1 中间体的制备：

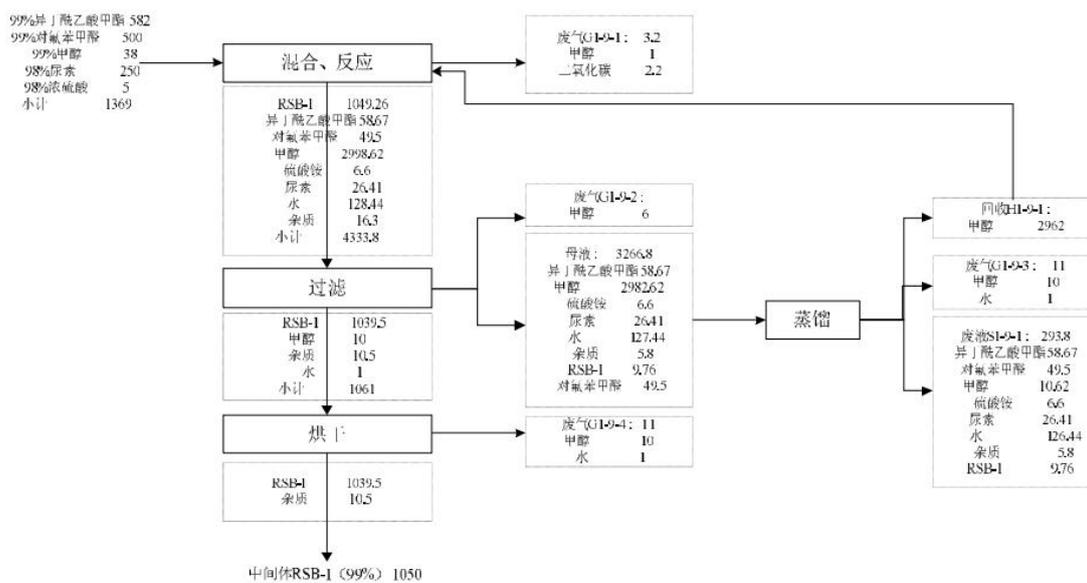


图 2-12RSB-1 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌和温度计的反应釜中，加入异丁酰乙酸甲酯、对氟苯甲醛、甲醇、尿素、氯化亚铜和浓硫酸，搅拌加热至 40℃，保温搅拌 40 小时，降温至室温。该过程产生一股含甲醇的不凝气（G1-9-1）。

②抽滤：反应液直接抽滤，得 RSB-1 湿品，该过程挥发出含甲醇的废气（G1-9-2）。滤液经蒸馏回收甲醇（H1-9-1），可作为下一批次反应釜投加的溶

剂重复使用。蒸馏过程产生一股含甲醇的不凝性废气（G1-9-3）和蒸馏残渣（S1-9-1）。

③烘干：湿品烘干得到 RSB-1 干品，同时产生一股含甲醇的烘干废气（G1-9-4）。

该工段反应摩尔收率 88.27%，转化率为 90%，具体工艺流程及产污环节见图 2-12。

RSB-2 中间体的制备：

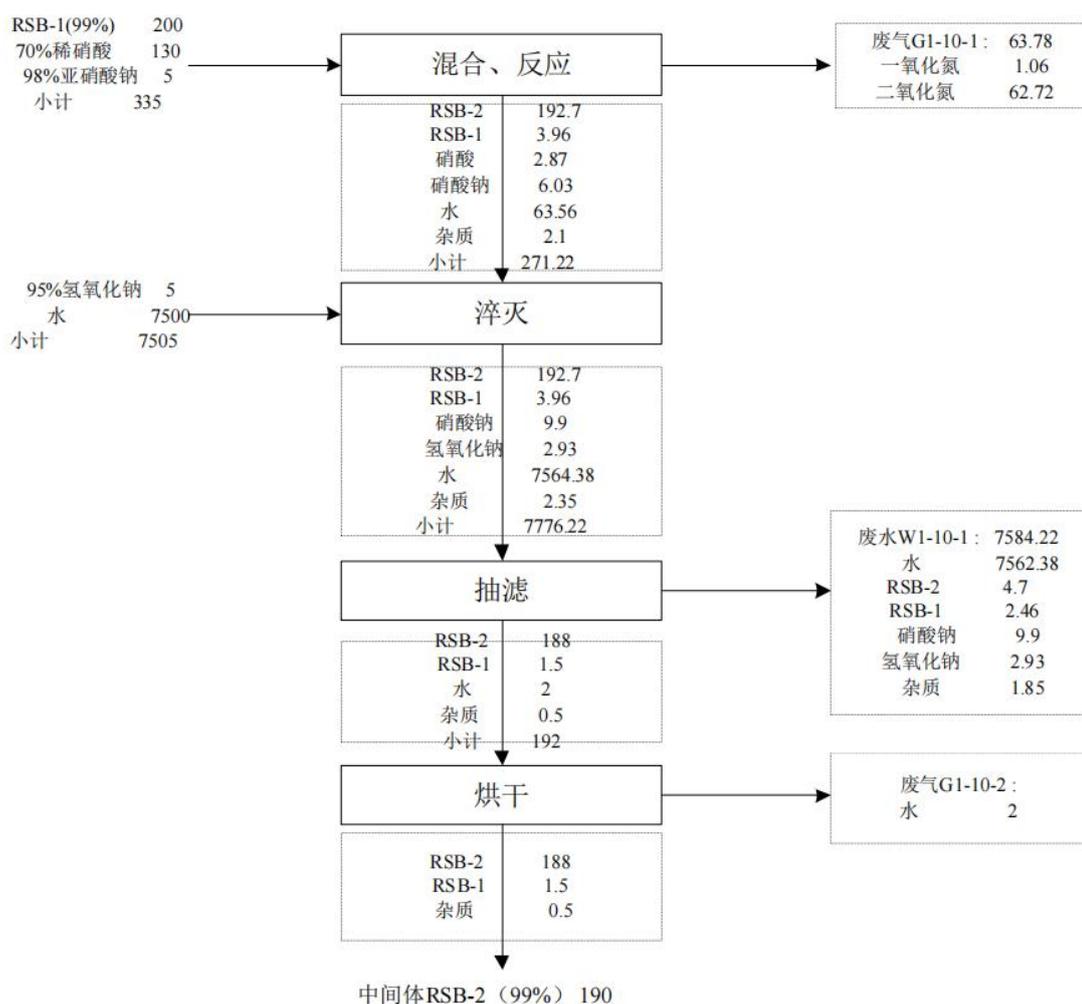


图 2-13RSB-2 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机机械搅拌和温度计的反应釜中，加入稀硝酸和亚硝酸钠，搅拌控温在 30℃左右加入中间体 RSB-1，加完保温搅拌 30 分钟，该过程产生一股含一氧化氮和二氧化氮的废气（G1-10-1）。

②淬灭：反应结束后加入氢氧化钠溶液调节 pH 至 8，机械搅拌 30 分钟。

③抽滤：反应液直接抽滤，得 RSB-2 湿品。该过程分离出一股废水（W1-10-1）。

④烘干：湿品烘干水分得到 RSB-2 干品。

该工段反应摩尔收率 94.62%，转化率为 98%，具体工艺流程及产污环节见图 2-13。

RSB-3 中间体的制备：

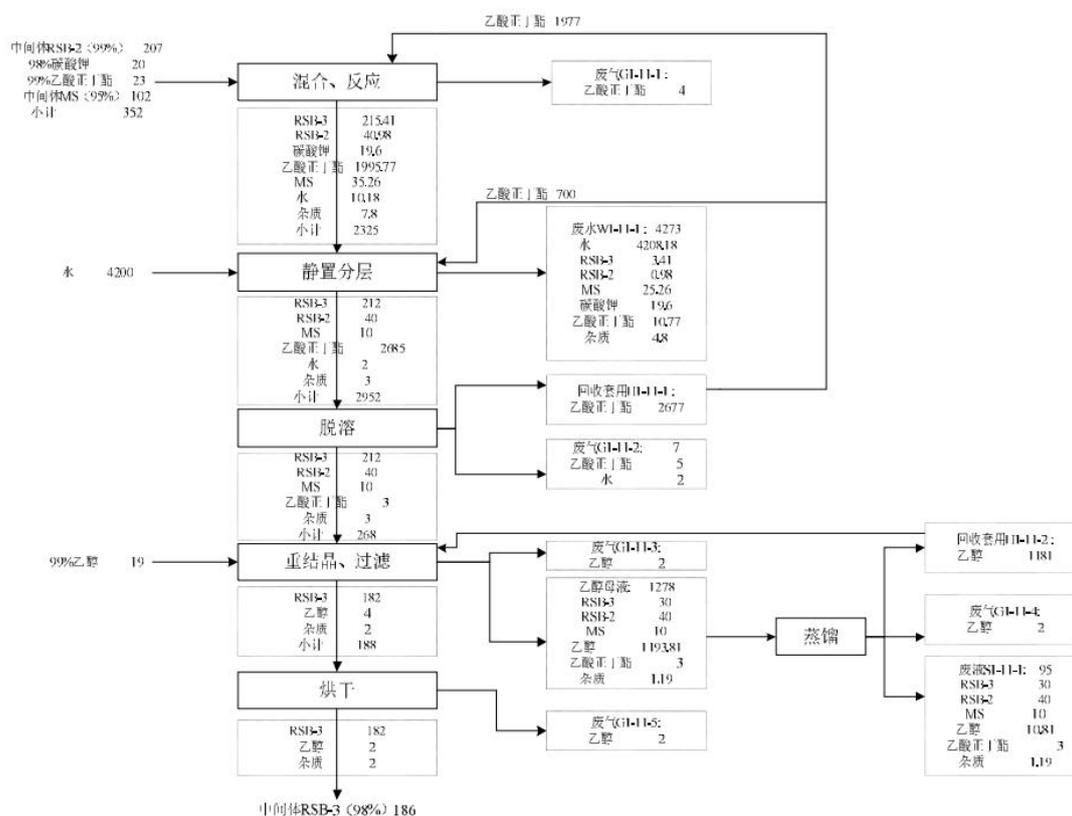


图 2-14RSB-3 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中，加入碳酸钾、中间体 RSB-2、中间体 MS 和乙酸正丁酯，搅拌升温至 120℃回流分水，保温 10 小时左右，该过程产生一股含乙酸正丁酯的废气（G1-11-1）。

②静置分层：反应结束后加入水，搅拌 30 分钟，反应液静置 30 分钟，下层水层再用乙酸正丁酯萃取一遍，合并有机层。该过程分离出一股废水（W1-11-1）。

③脱溶：上层有机层先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，脱溶回收乙酸正丁酯（H1-11-1），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。脱溶过程产生一股含乙酸正丁酯的废气（G1-11-2）。

④重结晶、抽滤：加入计量的乙醇，加热至回流溶解，降温至室温搅拌析晶，抽滤，得 RSB-3 湿品，该过程产生一股含乙醇的废气（G1-11-3）。滤液经蒸馏回收溶剂乙醇（H1-11-2）可反复套用。蒸馏过程产生一股含乙醇的废气（G1-11-4）和蒸馏残渣（S1-11-1）。

⑤烘干：湿品烘干得到 RSB-3 干品。该过程产生一股含乙醇的烘干废气（G1-11-5）。

该工段反应摩尔收率 66.91%，转化率为 80%，具体工艺流程及产污环节见图 2-14。

MS 中间体的制备：

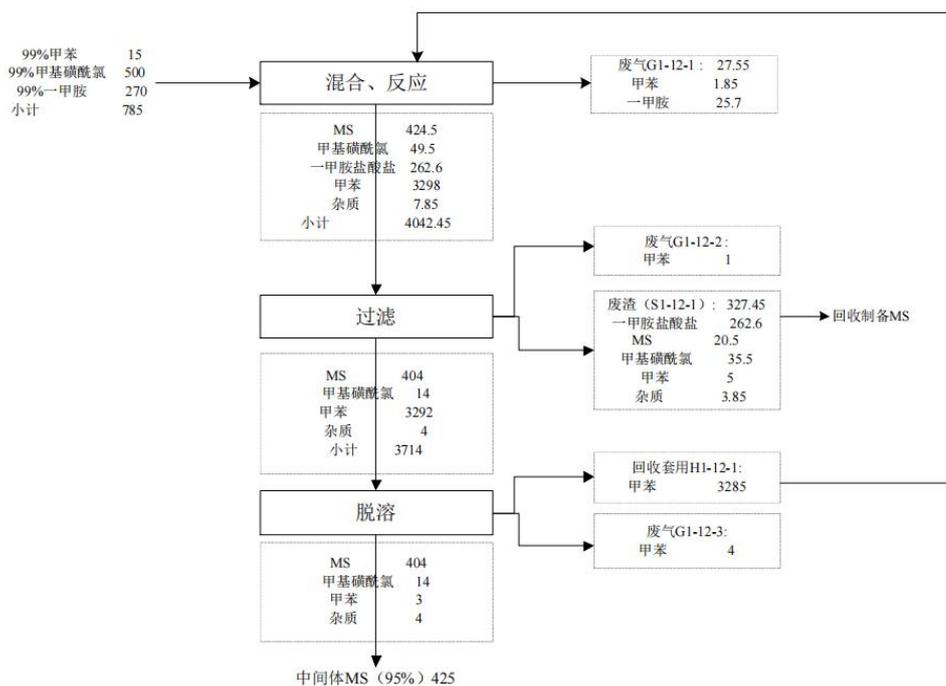


图 2-15 (1) MS 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

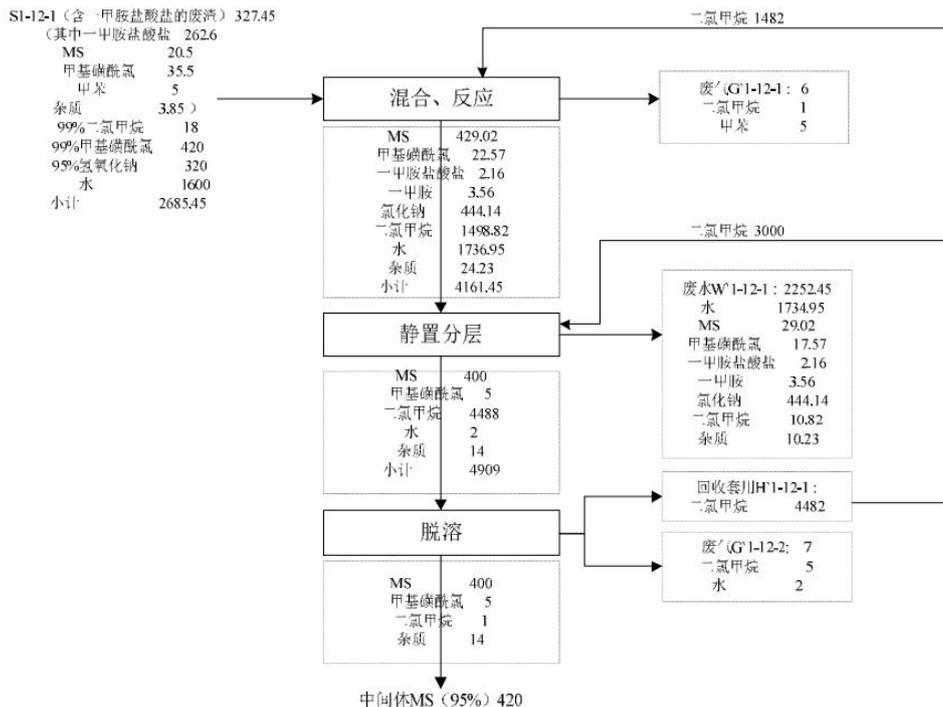


图 2-15 (2) MS 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

(1) 正常工艺 MS 合成

①混合、反应: 在配有机械搅拌和温度计的反应釜中, 加入甲苯和甲基磺酰氯, 搅拌控温在 30℃左右, 通入计量的一甲胺气体, 通完后继续搅拌 30 分钟。该过程产生一股含甲苯和一甲胺的废气 (G1-12-1)。

②抽滤: 反应液直接抽滤。该过程产生一股含甲苯的废气 (G1-12-2) 和含一甲胺盐酸盐的废渣 (S1-12-1), 可以进一步回收制备 MS。

③脱溶: 滤液先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压脱溶, 得到 MS 油状物, 脱溶回收甲苯 (回收套用 H1-12-1), 可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。该过程产生一股含甲苯的废气 (废气 G1-12-3)。

该工段反应摩尔收率 84.79%, 转化率为 90%, 具体工艺流程及产污环节见图 2-15 (1)。

(2) 由含一甲胺盐酸盐的废渣制备 MS

正常工艺制备 MS 时, 每批次对应产生的含一甲胺盐酸盐的废渣 (含量约为 76.6%) 均可对其进行回收加工制备出一批次 MS。MS 总的每批次生产量以两者之和计。

回收制备 MS 工艺过程如下:

①混合、反应: 在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中, 加入含一甲胺盐酸盐的废渣、二氯甲烷和氢氧化钠溶液, 搅拌降温至 0℃, 保温滴加甲基磺酰氯, 约 5-6 小时滴完。滴完后升温至 25℃ 搅拌 1 小时。该过程产生一股含二氯甲烷等的废气 (G1-12-1)。

②静置分层: 滤液分层, 水层用二氯甲烷萃取一遍。该过程分离出一股废水 (废水 W'1-12-1)。

③脱溶: 有机层先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压脱溶, 得 MS 油状物。回收溶剂二氯甲烷 (H'1-12-1), 可作为下一批次反应釜投加重复使用。该过程产生一股含二氯甲烷的废气 (G1-12-2)。

该工段反应摩尔收率 88.62%, 转化率为 95%, , 具体工艺流程及产污环节见图 2-15 (2)。

Z7 中间体的制备:

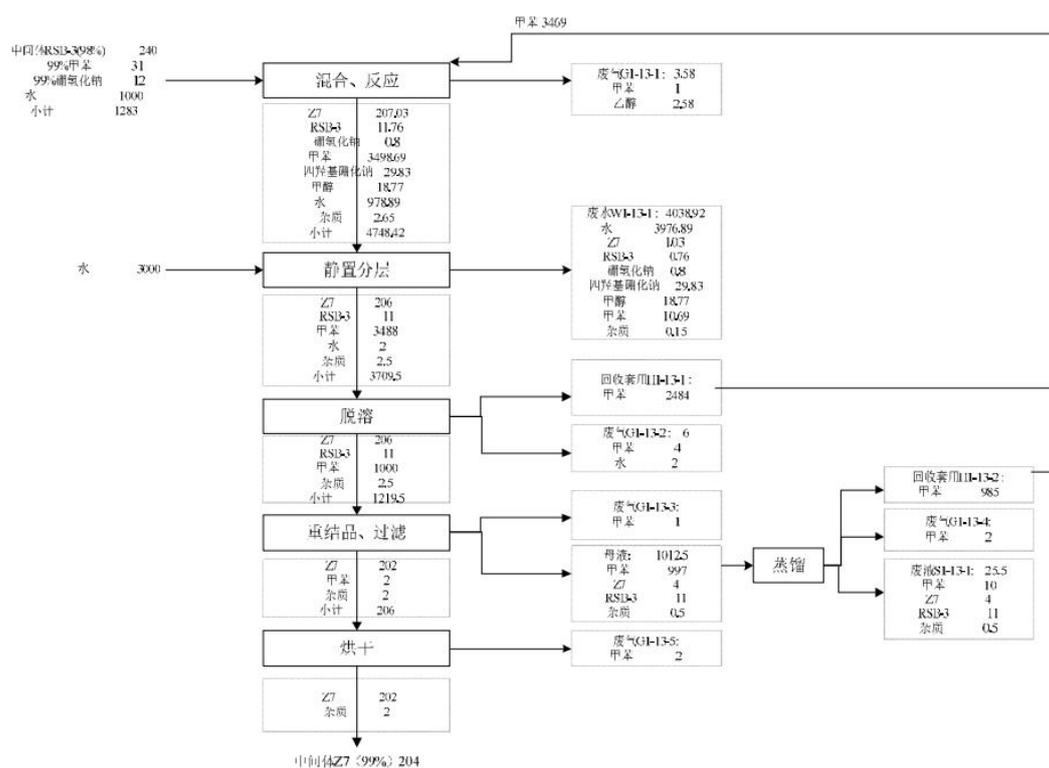


图 2-16Z7 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中, 加入甲苯和中间体 RSB-3, 搅拌降温至-10℃, 控温滴加计量的硼氢化钠, 滴加完保温搅

拌 1 小时，加入水，再缓慢升至室温搅拌 1 小时。该过程产生一股含甲苯的不凝气（G1-13-1）。

②静置分层：反应液静置 30 分钟，下层水层用甲苯萃取，合并有机层，有机层用水洗涤一遍。该过程分离产生一股废水（W1-13-1）。

③脱溶：反应液先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，脱溶回收约 3/4 甲苯（H1-13-1），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用，剩余残液搅拌降温析晶。脱溶过程产生一股含甲苯的废气（G1-13-2）。

④抽滤：反应液直接抽滤，得到 Z7 湿品，该过程产生一股含甲苯的废气（G1-13-3）。滤液经蒸馏回收溶剂甲苯（H1-13-2）。该过程产生一股含甲苯的废气（G1-13-4）和蒸馏残液（S1-13-1）。

⑤烘干：湿品烘干得到 Z7 干品。该过程产生一股含甲苯的烘干废气（G1-13-5）。

该工段反应摩尔收率 90.83%，转化率为 95%，具体工艺流程及产污环节见图 2-16。

Z8 中间体的制备：

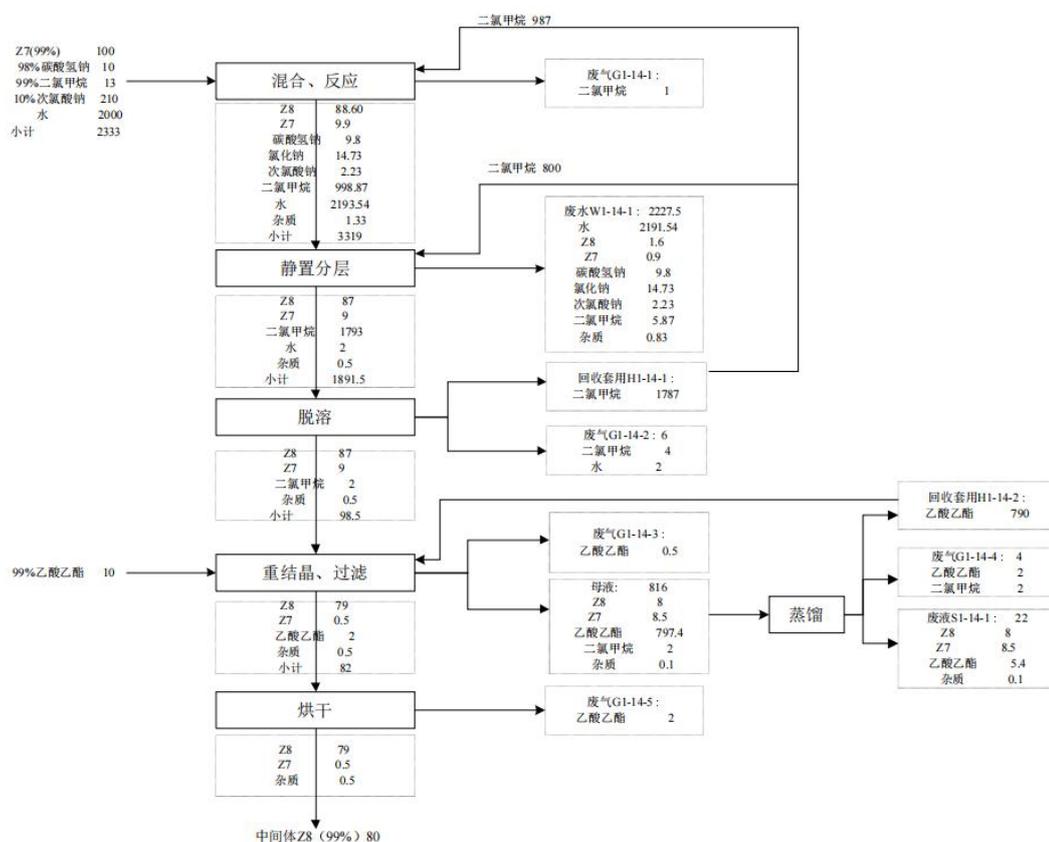


图 2-17Z8 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中，加入二氯甲烷、中间体 Z7 和碳酸氢钠，搅拌降温至 10°C 左右，缓慢滴加 10% 的次氯酸钠溶液，滴完后保温搅拌 8 小时，在升温至 30°C 搅拌 2 小时。该过程产生一股含二氯甲烷的不凝气（G1-14-1）。

②静置分层：反应液静置 30 分钟，上层水层用二氯甲烷萃取，合并有机层。该过程分离产生一股废水（W1-14-1）。

③脱溶：下层有机层先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，脱溶回收的二氯甲烷（H1-14-1），可作为下一批次反应釜投加的溶剂重复使用。脱溶过程产生一股含二氯甲烷的废气（G1-14-2）。

④重结晶、抽滤：反应釜中加入计量的乙酸乙酯，升温至 60°C 搅拌溶解，在搅拌降温析晶，抽滤，得 Z8 湿品，该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-14-3）。滤液经蒸馏回收溶剂乙酸乙酯（H1-14-2）可反复套用。蒸馏过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-14-4）和蒸馏残液渣（S1-14-1）。

⑤烘干：湿品烘干得 Z8 干品。该过程产生一股含乙酸乙酯的烘干废气（G1-14-5）。

该工作反应摩尔收率 79.45%，转化率为 90%，具体工艺流程及产污环节见图 2-17。

Z8.1 中间体的制备：

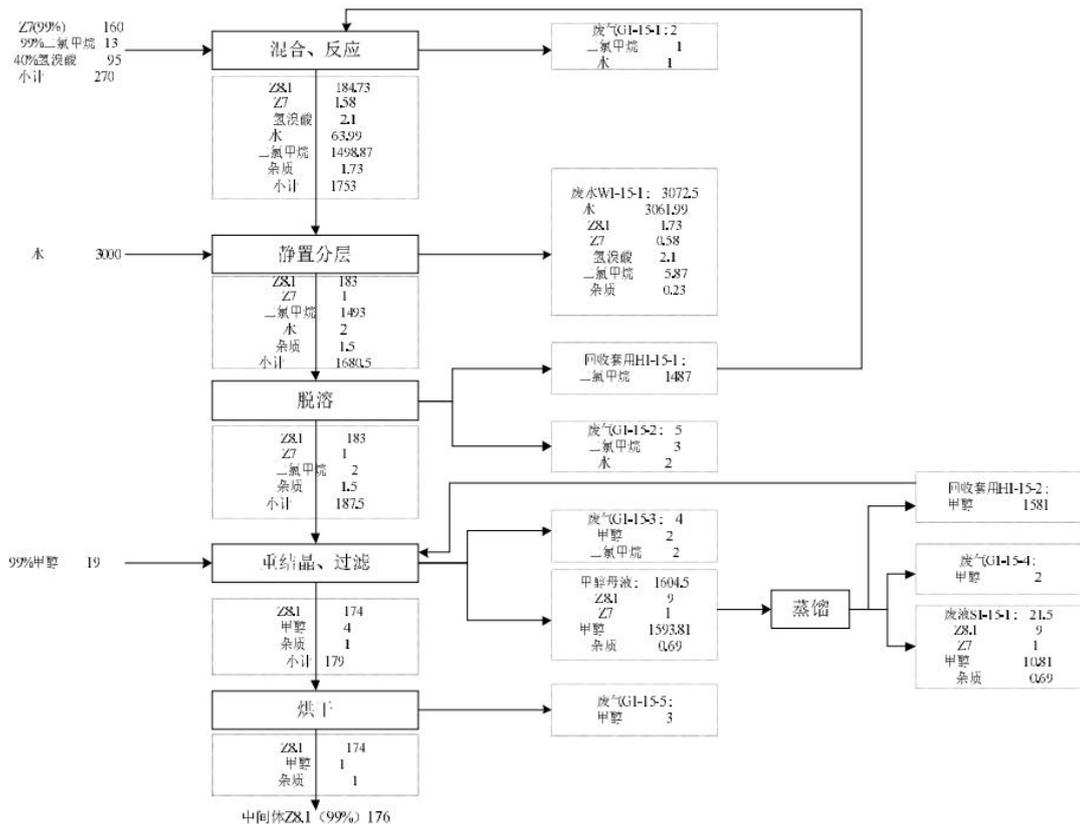


图 2-18Z8.1 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中, 加入二氯甲烷、中间体 Z7 和氢溴酸水溶液, 搅拌下升温至 60°C 回流 5 小时。该过程产生一股含二氯甲烷的不凝气 (G1-15-1)。

②静置分层: 反应液静置 30 分钟, 下层有机层用水洗涤一遍。该过程分离产生一股废水 (W1-15-1)。

③脱溶: 下层有机层先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压脱溶, 脱溶回收的二氯甲烷 (H1-15-1), 可作为下一批次反应釜投加的溶剂重复使用。该过程产生一股含二氯甲烷的废气 (G1-15-2)。

④重结晶、抽滤: 反应釜中加入计量的甲醇, 升温至 60°C 搅拌溶解, 在搅拌降温析晶, 抽滤, 得 Z8.1 湿品, 该过程产生一股含甲醇的废气 (G1-15-3)。滤液经蒸馏回收溶剂甲醇 (H1-15-2), 可反复套用。蒸馏过程产生一股含甲醇的废气 (G1-15-4) 和蒸馏残液 (S1-15-1)。

⑤烘干：湿品烘干得 Z8.1 干品。该过程产生一股含甲醇的烘干废气（G1-15-5）。

该工段反应摩尔收率 92.31%，转化率为 99%，具体工艺流程及产污环节见图 2-18。

Z8.2 中间体的制备：

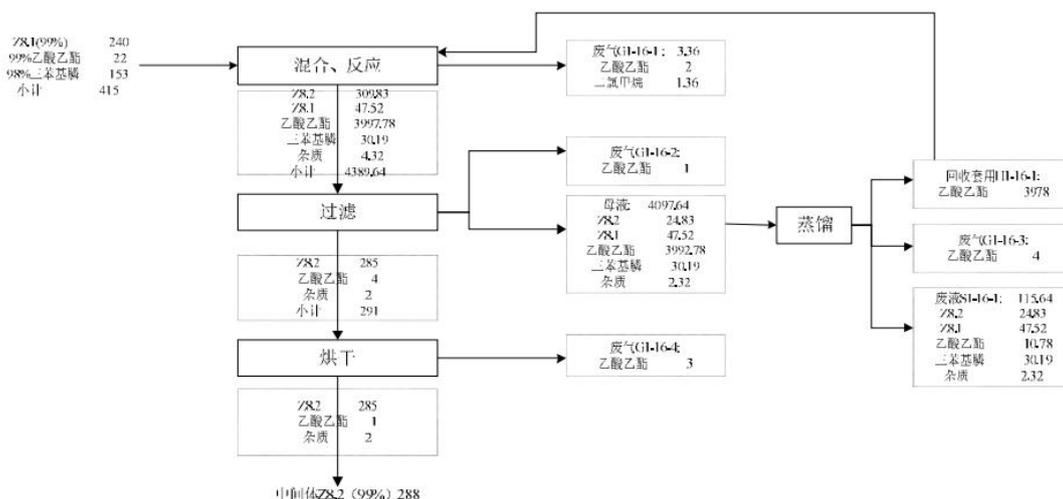


图 2-19Z8.2 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌、温度计的反应釜中，加入乙酸乙酯、中间体 Z8.1 和三苯基膦，搅拌加热至 50-60℃，保温搅拌 5 小时。反应结束后降温至 0℃左右搅拌 2 小时。该过程产生一股含乙酸乙酯的不凝气（G1-16-1）。

②抽滤：反应液直接抽滤，得到 Z8.2 湿品，该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-16-2）。滤液经蒸馏回收溶解乙酸乙酯（H1-16-1），可套用至混合反应工段。该蒸馏过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-16-3）和蒸馏残液（S1-16-1）。

③烘干：湿品烘干得 Z8.2 干品。该过程产生一股含乙酸乙酯的烘干废气（G1-16-4）。

该工段反应摩尔收率 72.85%，转化率为 80%，具体工艺流程及产污环节见图 2-19。

R1 中间体的制备：

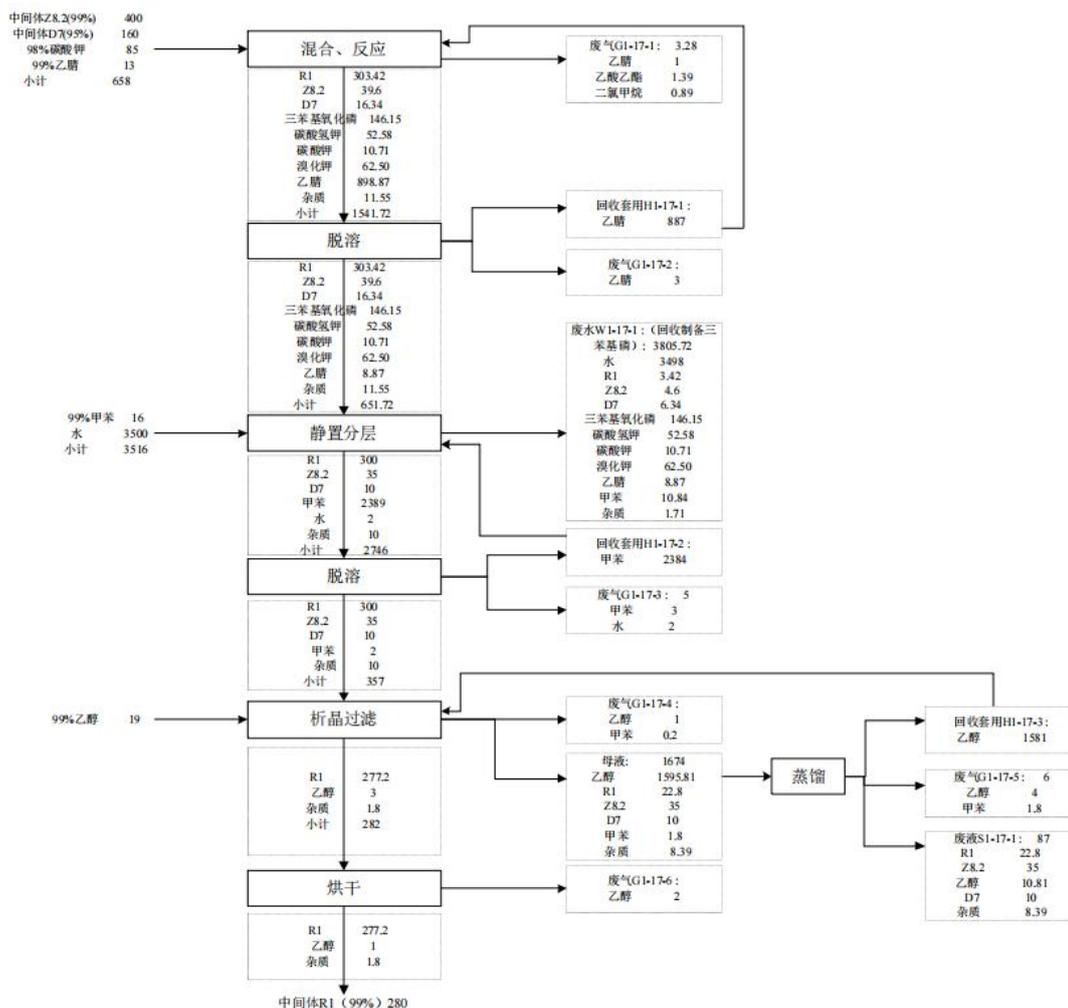


图 2-20R1 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 在配有机械搅拌、温度计的反应釜中, 加入乙腈、中间体 Z8.2、碳酸钾和中间体 D7, 搅拌加热升温至 70°C, 保温 2 小时。该过程产生一股含乙腈等的废气 (G1-17-1)。

②第一次脱溶: 反应结束后, 反应液先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压脱溶, 回收溶剂乙腈 (H1-17-1), 可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。该过程产生一股含乙腈的废气 (G1-17-2)。

③静置分层: 脱溶完后, 反应釜中加入甲苯和水, 搅拌至全溶, 继续搅拌 30 分钟, 反应液静置分层。该过程分离出一股含三苯基氧化磷废水 (W1-17-1), 经 4#车间回收制备三苯基磷后再进入厂区污水处理站处理。

④第二次脱溶：上层有机层先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，回收溶剂甲苯（H1-17-2），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。该过程产生一股含甲苯的废气（G1-17-3）。

⑤重结晶、抽滤：脱溶完后，反应釜趁热加入乙醇，搅拌升温至全溶，在降温析晶，抽滤，得 R1 湿品，该过程产生一股含乙醇的不凝气（G1-17-4）。滤液经蒸馏回收溶剂乙醇（H1-17-3），可反复套用。该过程产生一股含乙醇的废气（G1-17-5）和蒸馏残液（S1-17-1）。

⑤烘干：湿品烘干得 R1 干品。该过程产生一股含乙醇的废气（G1-17-6）。

该工段反应摩尔收率 81.4%，转化率为 90%，具体工艺流程及产污环节见图 2-20。R1 生产过程中产生的废水（W1-17-1）回收制备三苯基磷，转化率为 98%，三苯基磷纯度可达 99.2%。

R2 中间体的制备：

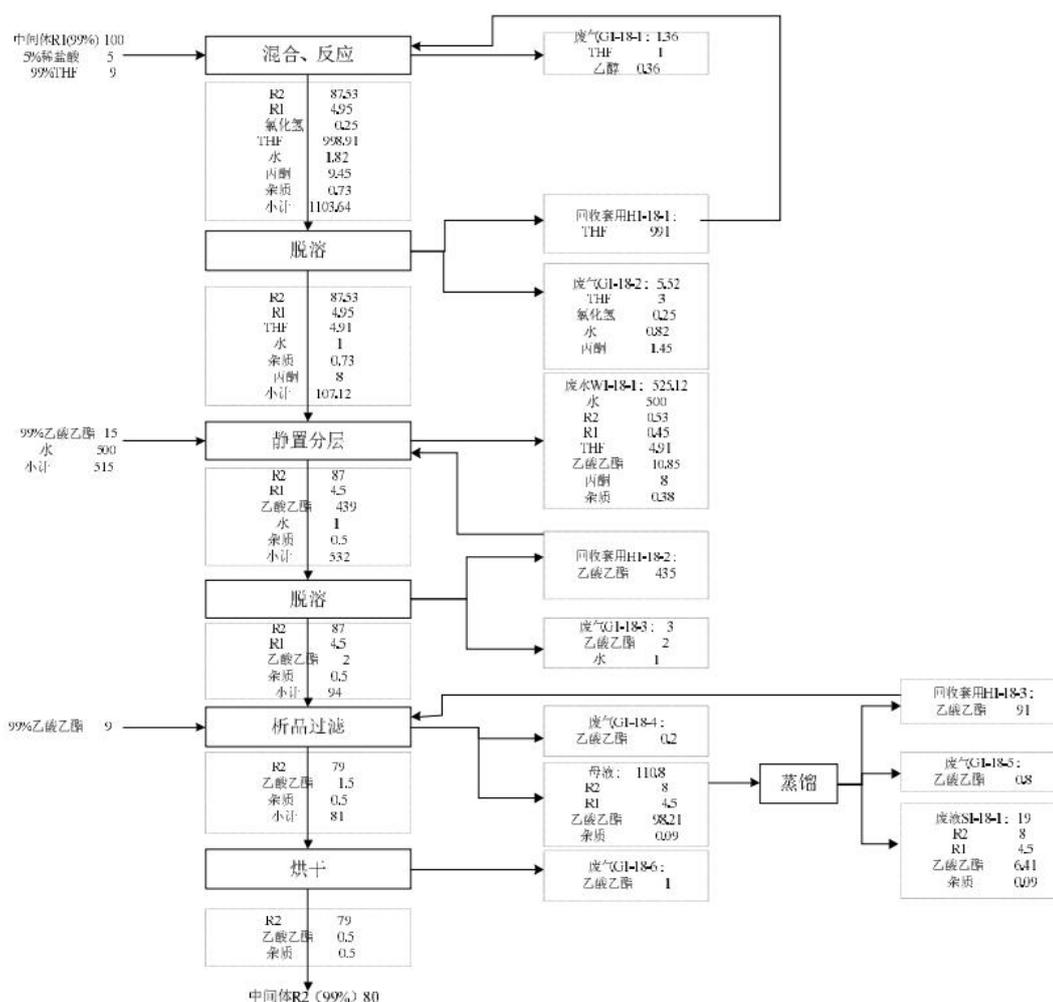


图 2-21R2 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌和温度计的反应釜中，加入 THF、中间体 R1 和 5%稀盐酸，在室温下搅拌 3 小时。该过程产生一股含 THF 的不凝气（G1-18-1）。

②第一次脱溶：反应液先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，回收溶剂 THF（H1-18-1），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。该过程产生一股含 THF 的废气（G1-18-2）。

③静置分层：脱溶完后加入乙酸乙酯和水，搅拌 1 小时，反应液静置 30 分钟。该过程产生一股废水（W1-14）。

④第二次脱溶：上层有机层先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，回收溶剂乙酸乙酯（H1-18-2），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-18-3）。

⑤重结晶：脱溶结束后趁热加入新乙酸乙酯，加热搅拌至全溶，然后在搅拌降温析晶，过滤，得 R2 湿品，该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-18-4）。滤液经蒸馏回收溶剂乙酸乙酯（H1-18-3），可反复套用。该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G1-18-5）和蒸馏残液（S1-18-1）。

⑥烘干：湿品烘干得 R2 干品。该过程产生一股含乙酸乙酯的烘干废气（G1-18-6）。

该工段反应摩尔收率 84.88%，转化率为 95%，具体工艺流程及产污环节见图 2-21。

瑞舒伐他汀钙的制备：

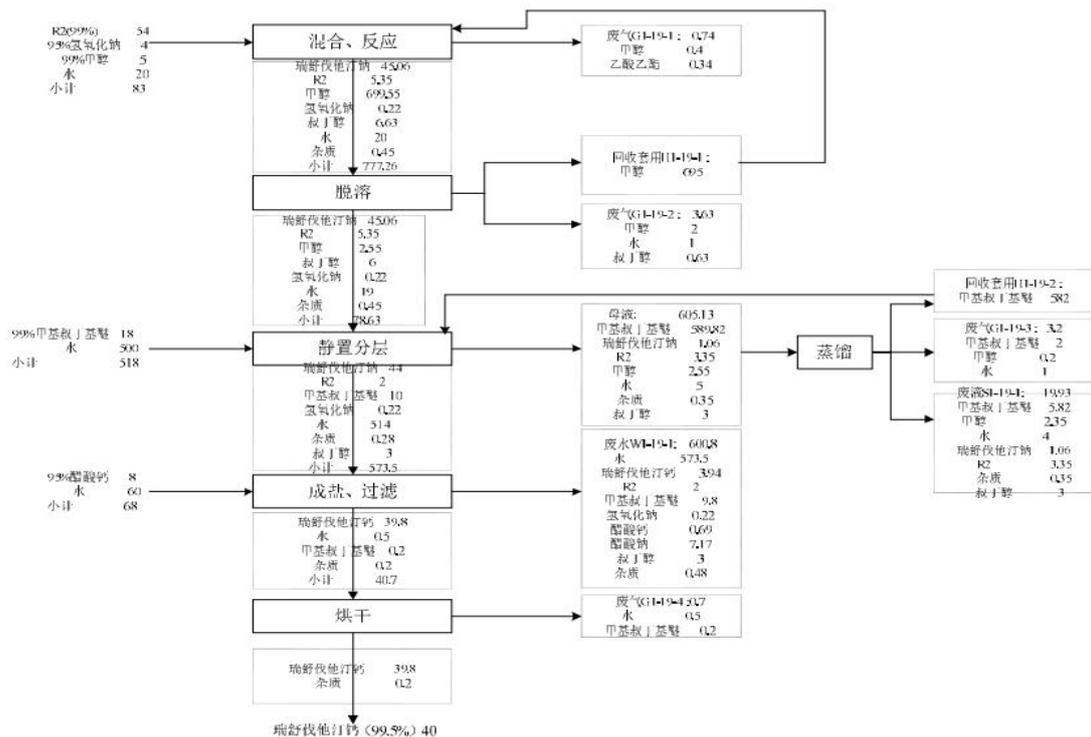


图 2-22 瑞舒伐他汀钙制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 在配有机械搅拌和温度计的反应釜中, 加入甲醇、中间体 R2 和氢氧化钠溶液, 搅拌升温到 30°C, 保温搅拌 3-4 小时。该过程产生一股含甲醇的不凝气 (G1-19-1)。

②脱溶: 反应液常压脱溶回收甲醇 (H1-19-1), 可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。该过程产生一股含甲醇的废气 (G1-19-2)。

③静置分层: 脱溶结束后直接加入水和甲基叔丁基醚, 搅拌至全溶, 继续搅拌 1 小时, 反应液静置 30 分钟, 下层水层用甲基叔丁基醚萃取两遍, 水相进入下一步处理。合并上层有机层蒸馏回收甲基叔丁基醚, 该过程产生一股含甲基叔丁基醚的废气 (G1-19-3) 和蒸馏残液 (S1-19-1),

④成盐、过滤: 反应液 (水相) 搅拌降温至 20°C, 滴加计量的醋酸钙溶液, 滴完继续搅拌 30 分钟, 有大量结晶析出, 过滤, 得到瑞舒伐他汀钙湿品。该过程分离产生一股废水 (W1-19-1)。

⑤烘干: 湿品烘干水分得瑞舒伐他汀钙干品。

该工段反应摩尔收率 79.16%, 转化率为 90%, 其生产工艺流程及产污环节见图 2-22。

副产品葡萄糖酸钠制备:

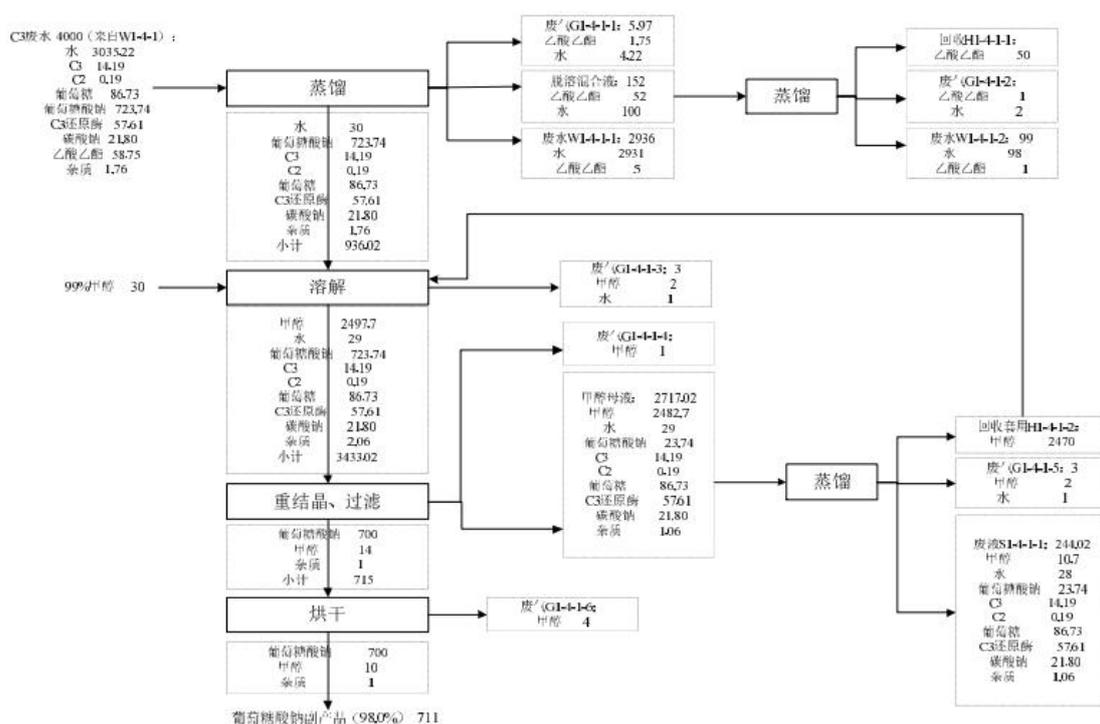


图 2-23 副产品葡萄糖酸钠制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

瑞舒伐他汀钙中间体 C3 产生的废水 W1-4-1 中含有大量的葡萄糖酸钠, 本项目拟采用蒸馏、溶解、重结晶的精制工艺提炼去杂制得副产品葡萄糖酸钠, 具体见图 2-23。

①蒸馏: 在配有机械搅拌、温度计和接收罐的反应釜中, 加入 W1-4-1 废水, 开启搅拌, 在 0.095Mpa 下常压蒸馏脱溶得到含乙酸乙酯的脱溶混合液。该过程产生一股含乙酸乙酯的不凝气 (G1-4-1-1) 和蒸馏冷凝废水 (W1-4-1-1)。然后进一步对脱溶混合液进行蒸馏脱溶回收乙酸乙酯 (H1-4-1-1)。该过程产生一股含乙酸乙酯的不凝气 (G1-4-1-2) 和蒸馏冷凝废水 (W1-4-1-2)。

②溶解: 脱溶结束后趁热向反应釜中加入甲醇, 搅拌至大部分溶解。该过程产生一股含甲醇的废气 (G1-4-1-3)。

③重结晶、过滤: 然后在搅拌降温析晶, 过滤, 得葡萄糖酸钠湿品。该过程产生一股含甲醇的废气 (G1-4-1-4)。滤液经蒸馏回收溶剂甲醇 (H1-4-1-2), 可反复套用。该过程产生一股含甲醇的废气 (G1-4-1-5) 和蒸馏残液 (S1-4-1-1)。

④烘干：湿品烘干得葡萄糖酸钠副产品。该过程产生一股含甲醇的烘干废气（G1-4-1-6）。

(2) 阿托伐他汀钙及其中间体

阿托伐他汀钙合成的主要工艺技术路线如图 2-24 所示。

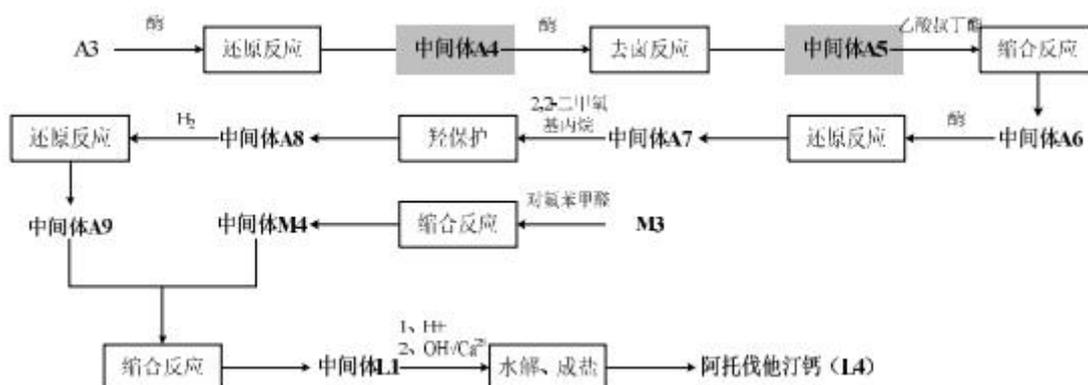


图 2-24 阿托伐他汀钙生产工艺路线图

M4 中间体的制备：

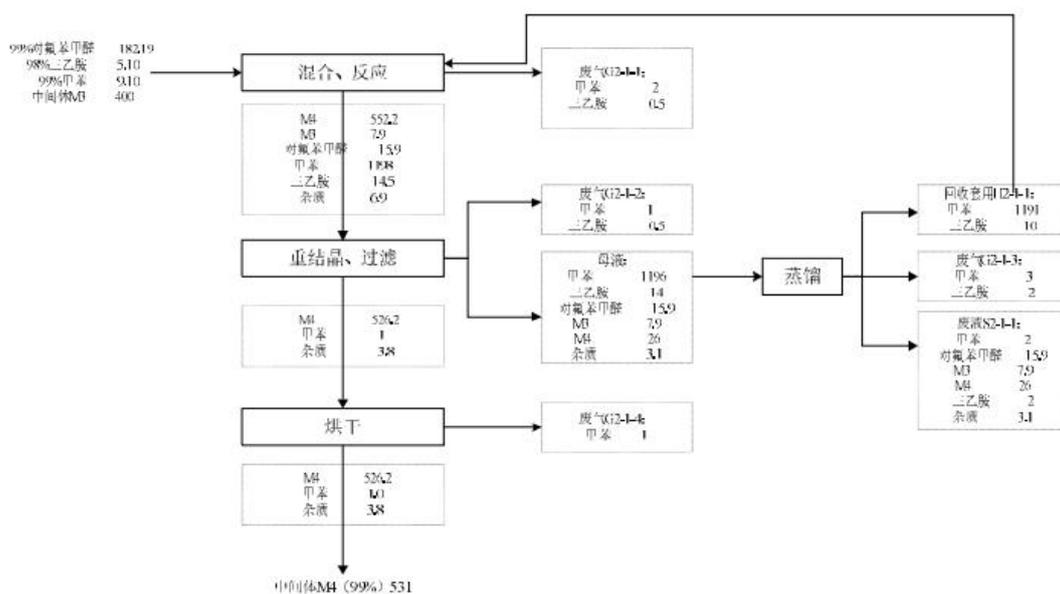


图 2-25 M4 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：向釜内投入 M3、对氟苯甲醛、三乙胺和甲苯，以夹套蒸汽加热内容物至 60~65℃，继续保温 25~30 分钟，然后温度升至 80~84℃，回流 2 小时，这一过程产生少量甲苯和三乙胺废气（G2-1-1）。

②重结晶、甩滤：在 2 小时内将料液温度降至 20~25℃，以夹套冰盐水将内容物温度降至 0~5℃，搅拌析晶 2~2.5 小时。甩滤得 M4 湿品，这一过程产生少量甲苯气体 (G2-1-2)。母液蒸馏回收甲苯 (H2-1-1)，可套用至反应釜。蒸馏过程还产生一股废气 (G2-1-3) 和蒸馏残液 (S2-1-1)。

③烘干：湿品烘干得中间体 M4，这一过程产生一股含甲苯的烘干废气 (G2-1-4)。

该工段反应摩尔收率为 92.44%。转化率为 98%，具体工艺流程及产污环节见图 2-25。

A4 中间体的制备：

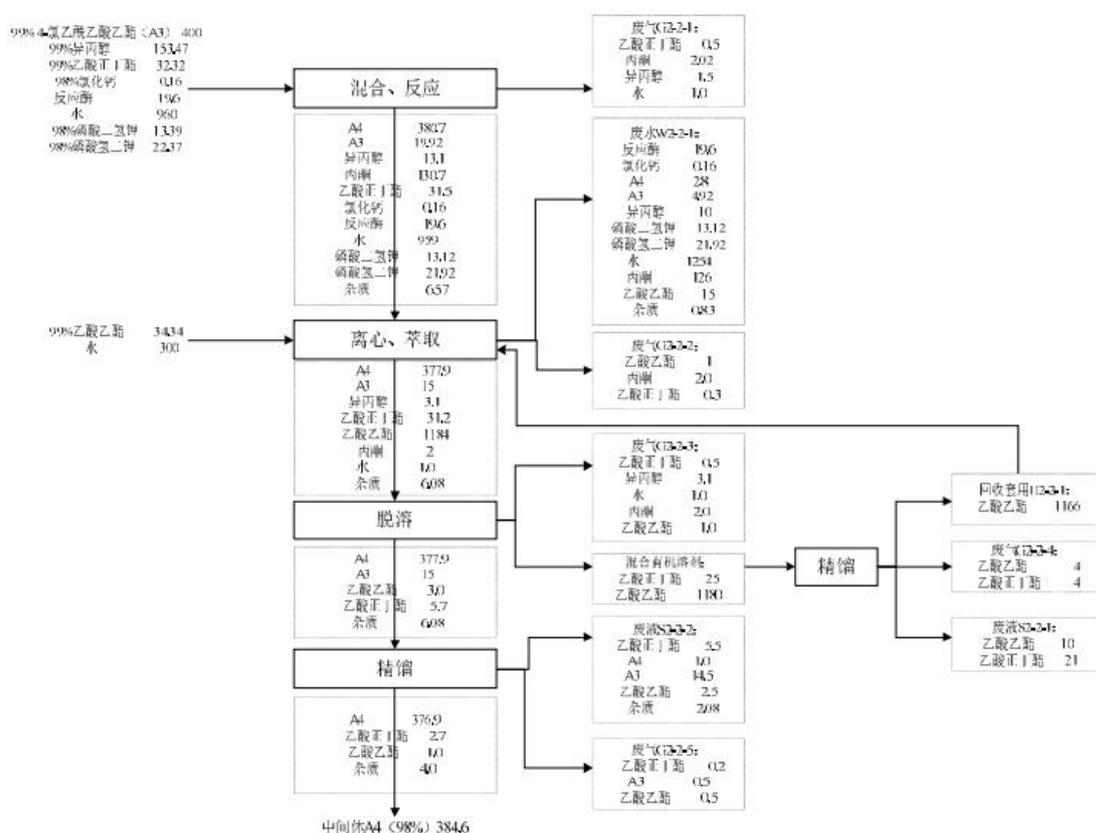


图 2-26A4 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在反应釜中投入 A3 (4-氯乙酰乙酸乙酯)、异丙醇、乙酸正丁酯、氯化钙和反应酶，控制釜温 20-30℃反应 10-15 小时，这一过程产生少量含乙酸正丁酯和丙酮等的废气 (G2-2-1)。

②离心、萃取：反应结束后，加入乙酸乙酯和水离心萃取，该过程分离出一股废水 (W2-2-1) 和一股含乙酸乙酯和丙酮等的废气 (G2-2-2)。

③脱溶、冷凝：将有机层减压脱溶至干得 A4 油状物，脱溶出的混合有机溶剂进行再次精馏回收乙酸乙酯（H2-2-1），可回用于离心萃取工段。脱溶过程产生废气（G2-2-3），再次精馏过程产生废气（G2-2-4）和精馏残液（S2-2-1）。

④精馏：将脱溶得到的 A4 油状物进行精馏，得到中间体 A4 产品。该过程产生一股废气（G2-2-5）与一股精馏残液（S2-2-2）。

该工段反应摩尔收率 93.08%。转化率为 95%，具体工艺流程及产污环节见图 2-26。

A5 中间体的制备：

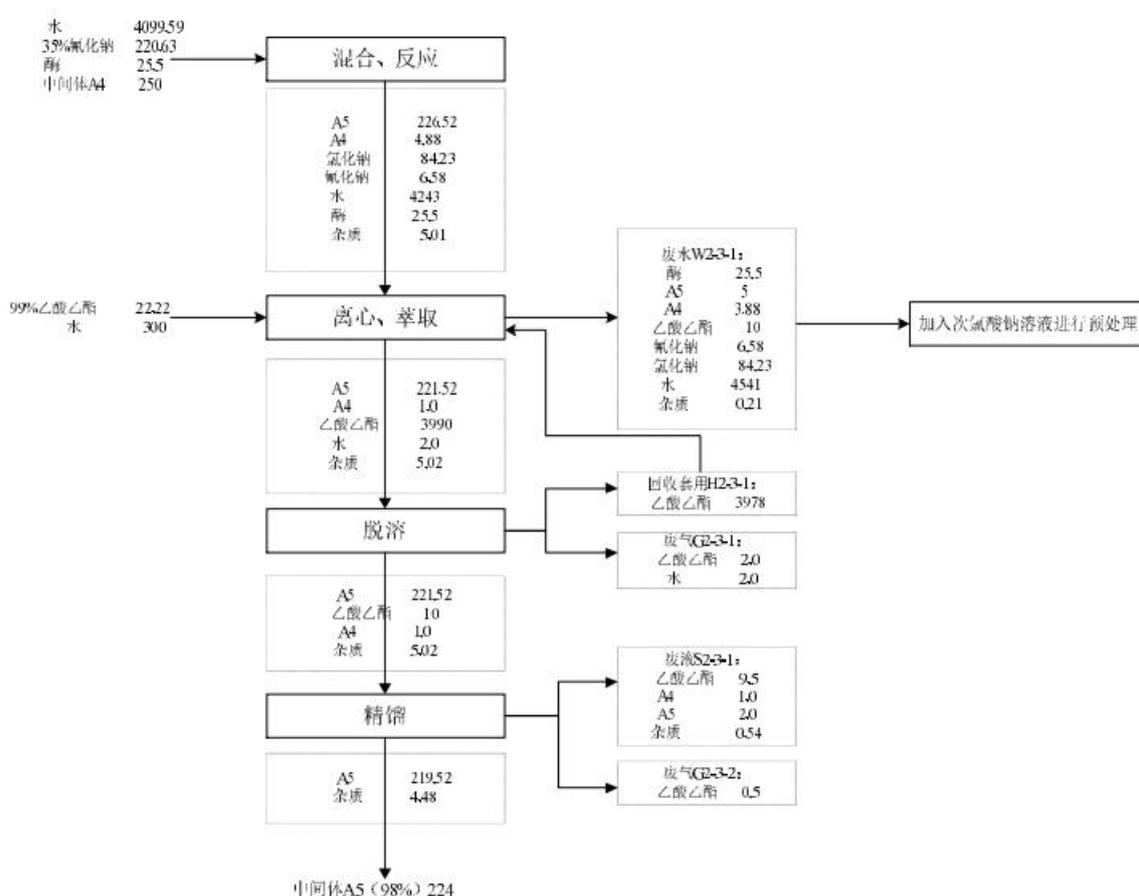


图 2-27A5 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在反应釜中加入水，氰化钠溶液，然后将中间体 A4 加入到反应釜中，再加入反应酶，反应温度控制在 30℃，中控 A4 反应完全。

②离心萃取：反应结束后加入乙酸乙酯和水离心萃取，该过程产生一股废水（W2-3-1）。

③脱溶、冷凝：有机层进入脱溶釜中，进行脱溶，脱除的乙酸乙酯溶剂（H2-3-1）可回用于萃取。脱溶过程产生含乙酸乙酯的不凝气（G2-3-1）。

④精馏：将脱溶得到的油状物进行精馏得 A5 产品，该过程产生一股废气（G2-3-2）和精馏废液（S2-3-1）。

该工段反应摩尔收率为 93.07%。转化率为 98%，具体工艺流程及产污环节见图 2-27。

A6 中间体的制备：

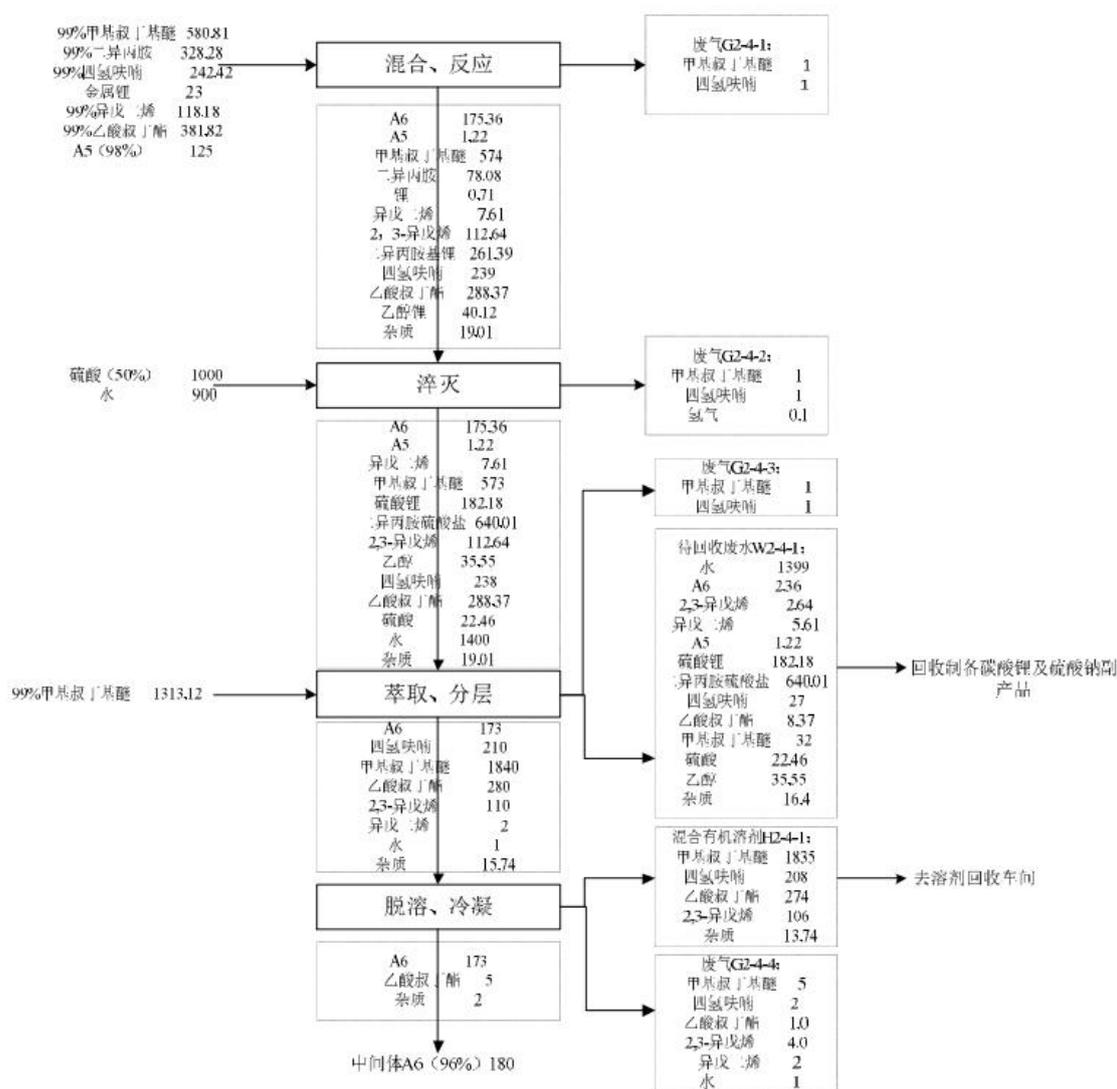


图 2-28A6 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在反应釜中投入定量的甲基叔丁基醚、二异丙胺、四氢呋喃、金属锂，系统用液氮降温，控制釜温 0°C 左右，高位槽抽入异戊二烯和四氢呋喃混合液，向低温釜中加入少量异戊二烯和四氢呋喃混合液引发实验，实验

引发后滴加剩余异戊二烯和四氢呋喃混合液，滴加结束后保温 1~2 小时，将反应液转移至低温釜，用液氮降温至 -45℃ 以下滴加乙酸叔丁酯，滴加完毕保温 2~3 小时，然后再滴加中间体 A5。该过程产生含甲基叔丁基醚和四氢呋喃的废气 (G2-4-1)。

②淬灭中和：反应结束后进入中和釜中，用硫酸进行中和。该过程产生一股含甲基叔丁基醚等的废气 (G2-4-2)。

③萃取、分层：中和后用甲基叔丁基醚进行萃取，分层，水洗。该过程挥发出少量含四氢呋喃和甲基叔丁基醚的废气 (G2-4-3)，分层后分离出的废水 (W2-4-1) 经回收制备碳酸锂和硫酸钠副产品后再进入厂内污水站进行处理。

④脱溶、冷凝：上层有机相进入脱溶釜中进行脱溶得到中间体 A6 产品，同时脱出含甲基叔丁基醚、乙酸叔丁酯和 2, 3-异戊烯的混合溶剂 (H2-4-1)，去专门的溶剂回收车间处理回收甲基叔丁基醚。脱溶过程产生废气 (G2-4-4)。

该工段反应摩尔收率 95.71%。转化率为 99%，具体工艺流程及产污环节见图 2-28。

A7 中间体的制备：

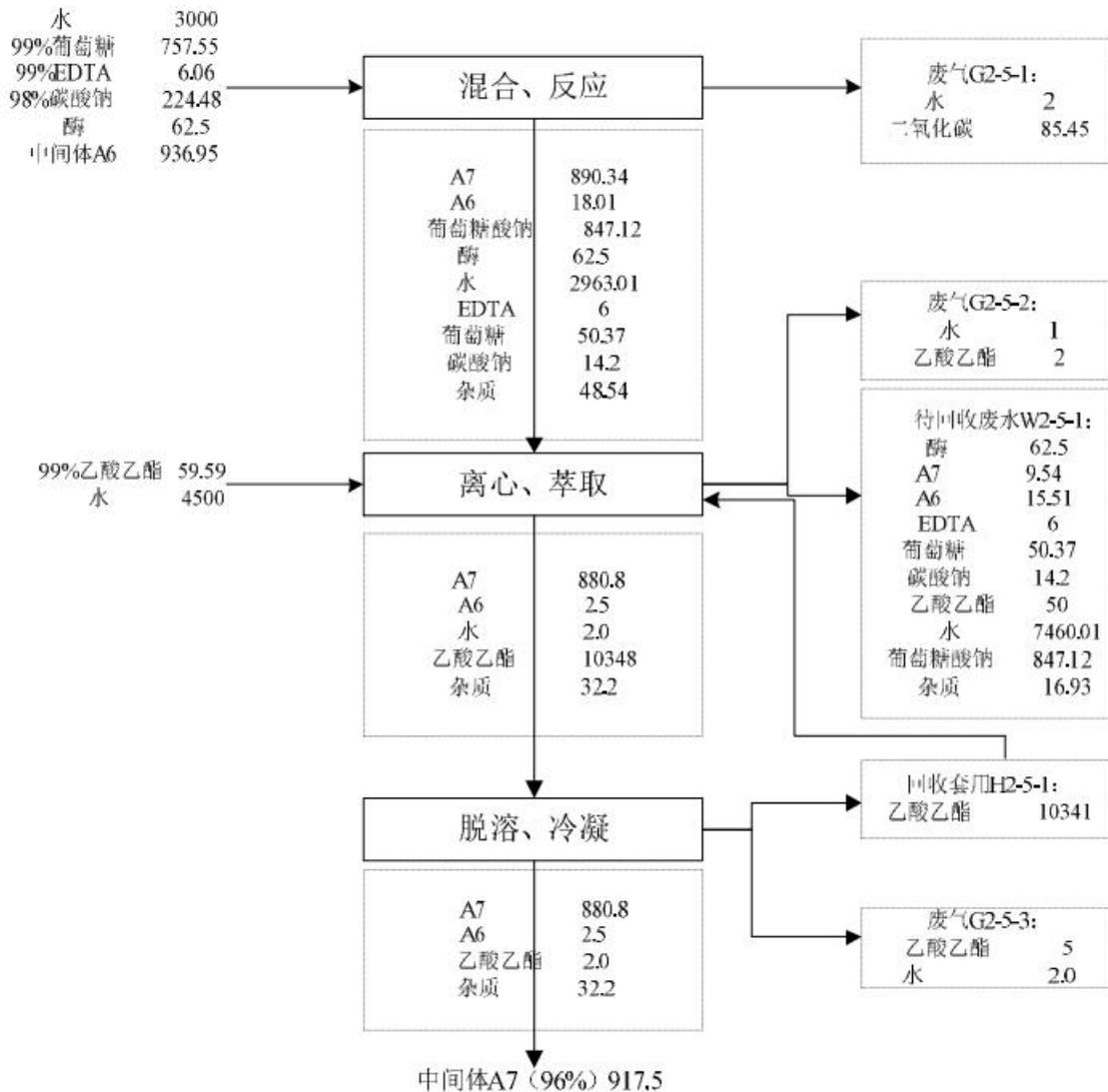


图 2-29A7 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 在反应釜中加入适量的水、葡萄糖、三乙醇胺、碳酸钠、EDTA 搅拌, 釜温升至 30℃, 然后加入 A6 和反应酶, 反应 10~15 小时。该过程产生一股含二氧化碳的气体 (G2-5-1)。

②离心萃取: 反应结束后加入乙酸乙酯和水萃取。该过程产生含乙酸乙酯的废气 (G2-5-2) 以及含葡萄糖酸钠和乙酸乙酯的废水 (W2-5-1), 废水经回收葡萄糖酸钠和乙酸乙酯后再进入厂内污水站进行处理。

③脱溶、冷凝: 上层有机相进入脱溶釜中, 进行脱溶后得到中间体 A7。同时脱出的乙酸乙酯溶剂 (H2-5-1) 可套用至萃取工段。脱溶过程还产生一股含乙酸乙酯的废气 (G2-5-3)。

该工段反应摩尔收率为 92.68%。转化率为 98%，具体工艺流程及产污环节见图 2-29。

A8 中间体的制备：

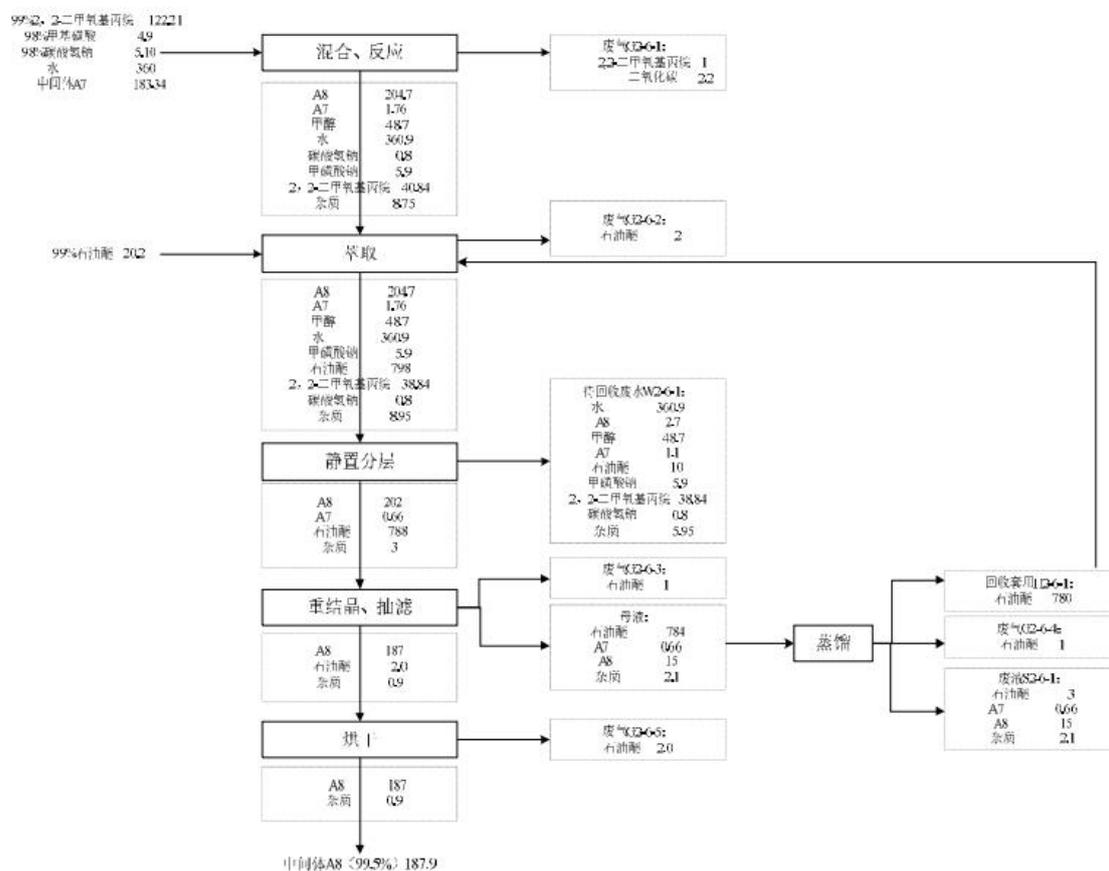


图 2-30A8 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在反应釜中，投入中间体 A7 及 2, 2-二甲氧基丙烷，甲基磺酸，在-3~4℃下保温搅拌片刻，在碱洗釜中，抽入片碱水溶液，将反应好的 A8 反应液抽入碱水中，搅拌 30~60 分钟。该过程产生一股废气 (G2-6-1)

②萃取、分层：反应液中加入石油醚，升温至 30~40℃，搅拌 20 分钟，静置分层。水层用石油醚洗涤一次，合并有机层，用饱和食盐水盐洗一次。该过程产生一股废气 (G2-6-2) 和一股废水 (W2-6-1)。废水送入回收车间进行回收处理。

③重结晶、抽滤：有机层中加入活性炭，升温回流 15 分钟，抽滤至结晶釜中，料液析晶 24~40 小时，甩料得到 A8 湿品，该过程产生一股废气 (G2-6-

3)。滤液脱溶回收石油醚 (H2-6-1)，还产生一股废气 (G2-6-4) 和一股废液 (W2-6-1)。

④烘干、冷凝：湿品烘干得中间体 A8。该过程产生含石油醚的废气 (G2-6-5)。

该工段反应摩尔收率为 86.98%。转化率为 99%，具体工艺流程及产污环节见图 2-30。

A9 中间体的制备：

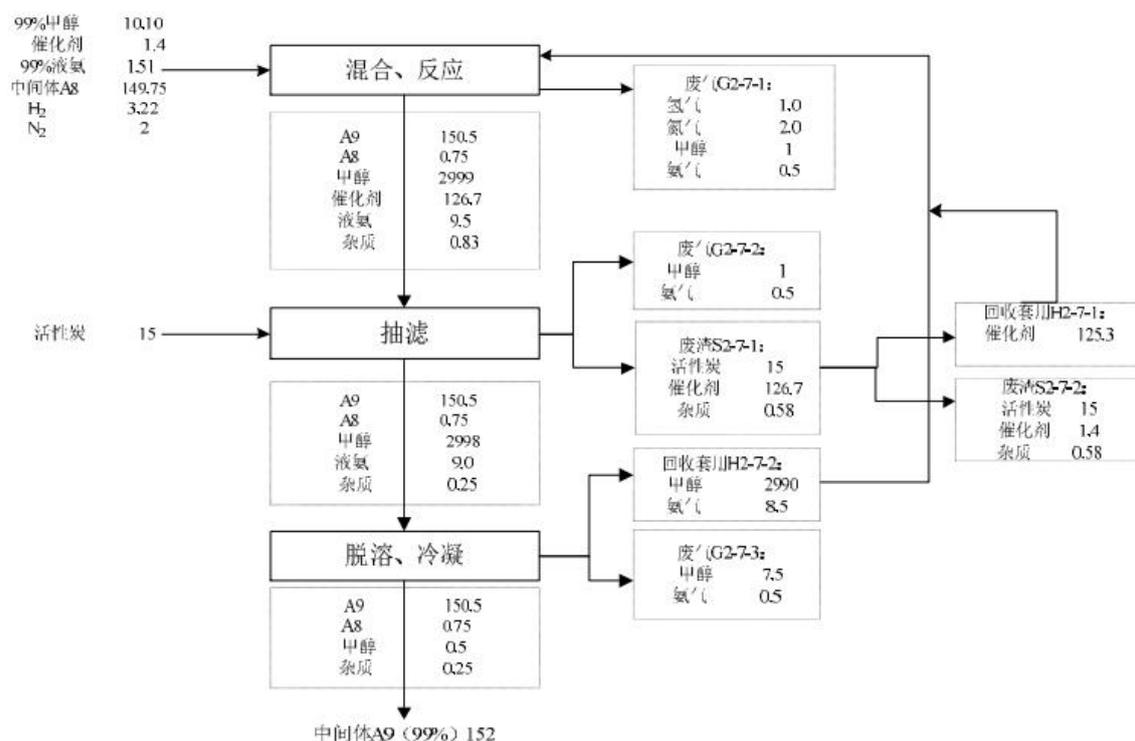


图 2-31A9 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在干燥洁净的反应锅中加中间体 A8、甲醇，液氨及催化剂（雷尼镍），密封、搅拌；抽真空用氮气置换釜内气体；升温通入氢气，控温，氢气压力控制压 0.36Mpa；片刻后取样气相分析，以原料 A8 峰消失为反应的终点；该过程产生一股废气 (G2-7-1)。

②抽滤：抽真空用氮气置换出釜中氢气，然后抽滤。该过程产生废催化剂 (S2-7-1) 和一股含甲醇和氨气的废气 (G2-7-2)。

③脱溶、冷凝：滤液减压浓缩得中间体 A9，同时回收甲醇 (H2-7-1) 可套用至混合反应工段，另外还产生一股不凝性废气 (G2-7-3)。

该工段反应摩尔收率为 98.19%。转化率为 98.7%，具体工艺流程及产污环节见图 2-31。

L1 中间体的制备：

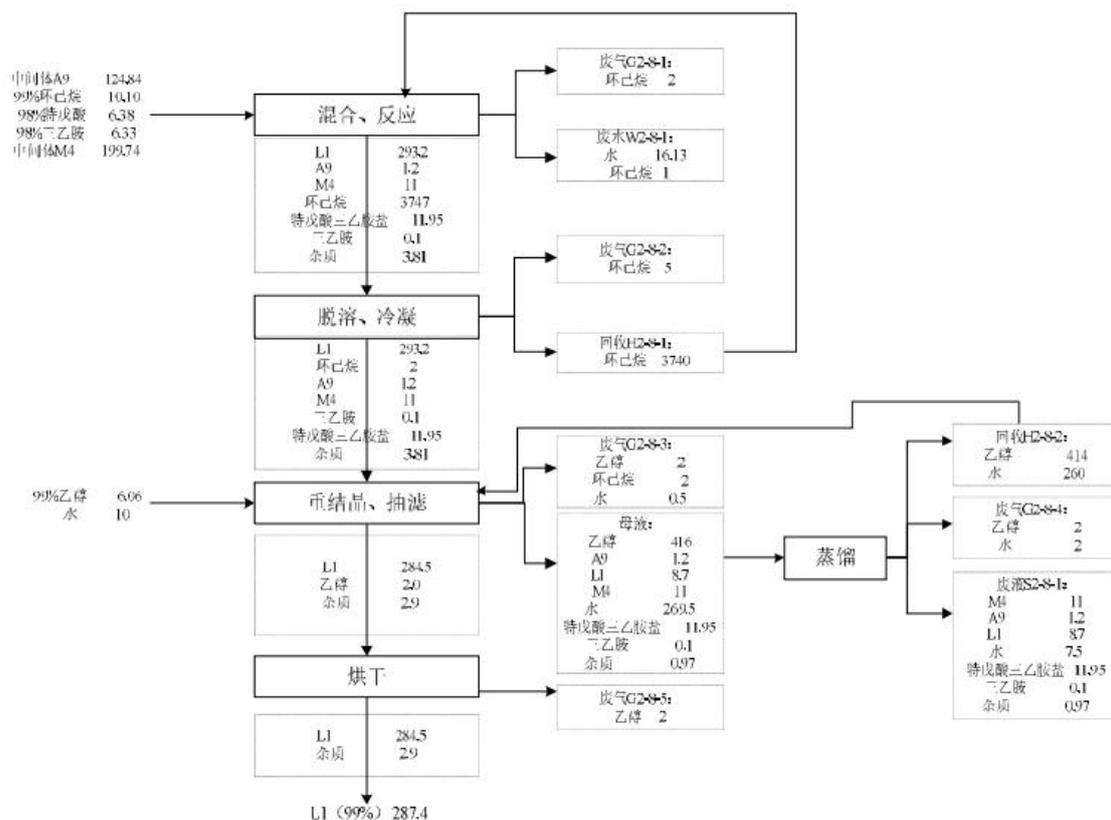


图 2-32 L1 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：投入中间体 M4、中间体 A9、环己烷、三乙胺及特戊酸加于反应釜中，升温回流 50 小时。该过程产生一股含环己烷废气 (G2-8-1)，同时分离出少量水分。

②脱溶、冷凝：取样合格后降温，然后减压脱溶浓缩回收甲苯 (H2-8-1) 可回用于混合反应工段。脱溶过程产生含环己烷的废气 (G2-8-2)。

③重结晶、抽滤：反应液转入结晶釜，加入乙醇和水，搅拌结晶，待液体全部变为黄色固体时，停止搅拌，转入离心机分离过滤。该过程产生一股含乙醇等的废气 (G2-8-3)。滤液蒸馏回收溶剂 (H2-8-2) 可反复套用，同时还产生一股乙醇废气 (G2-8-4) 和一股蒸馏残液 (S2-8-1)。

④烘干、冷凝：湿品烘干得中间体 L1 干品。该过程产生一股乙醇废气 (G2-8-5)。

该工段反应摩尔收率为 95.01%。转化率为 99%，具体工艺流程及产污环节见图 2-32。

L4 (即阿托伐他汀钙) 的制备:

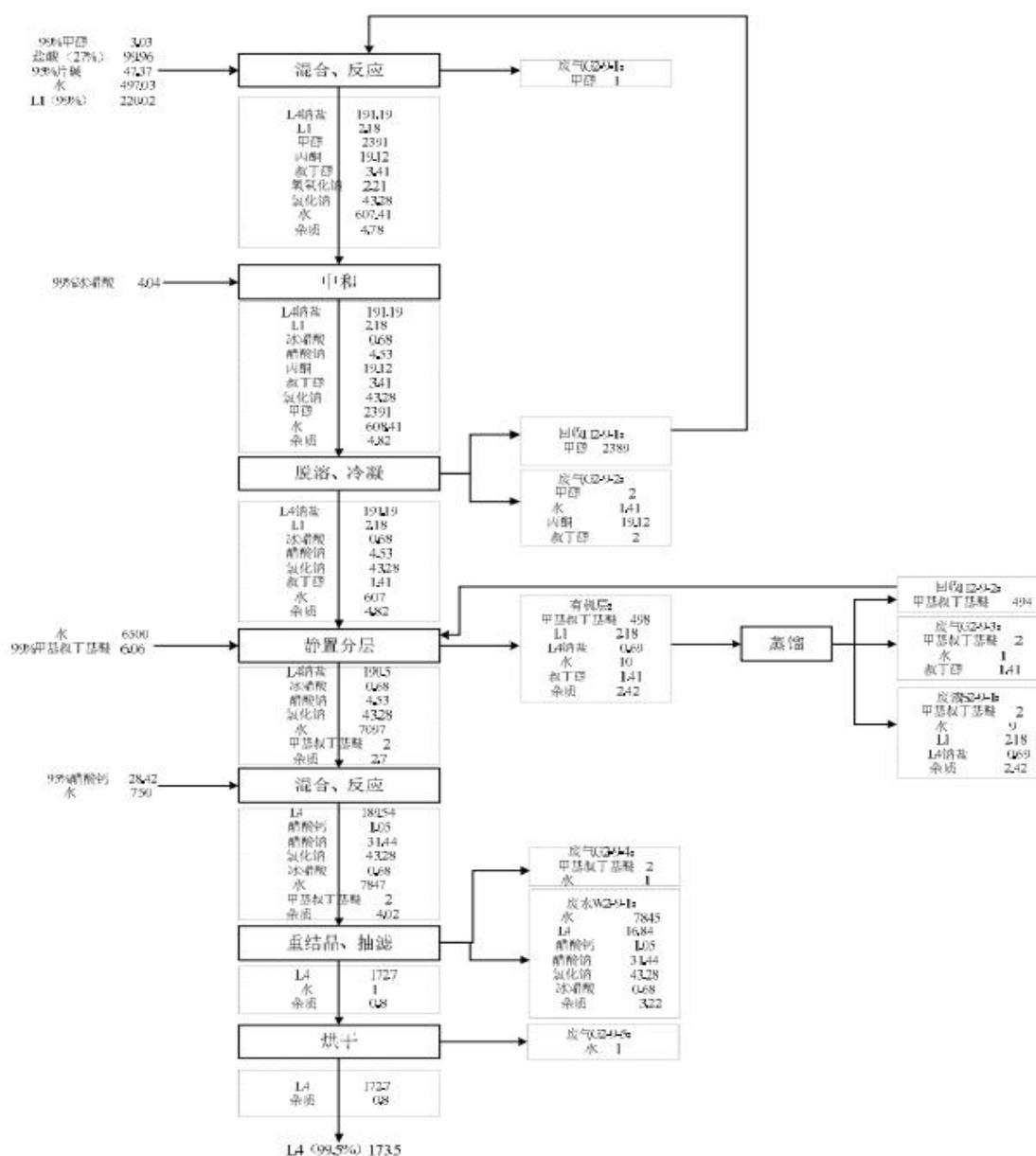


图 2-33L4 (即阿托伐他汀钙) 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应：将中间体 L1 和甲醇依次投入釜中，升温至 50℃搅拌溶解，缓慢滴加稀盐酸，滴毕，保温 6 小时反应结束后降温到 30℃左右开始滴加

NaOH 溶液，滴毕控制温度在 25-30℃保温 2 小时。该过程产生一股含甲醇废气（G2-9-1）。

②中和：保温结束后，滴加冰醋酸溶液调节釜内 pH 为 7.0。

③脱溶冷凝：反应液控制温度减压蒸馏出甲醇（H2-9-1），该过程产生一股含甲醇的废气（G2-9-2）。

④萃取、分层：向剩余物中加水、甲基叔丁基醚，搅拌 30min 后静置分层，水层待用，有机层经蒸馏回收溶剂甲基叔丁基醚（H2-9-2），该过程产生一股含甲基叔丁基醚的废气（G2-9-3）和蒸馏残液（S2-9-1）。

⑤混合、反应：将④步水层加入另一釜中，开启搅拌，缓慢滴加醋酸钙溶液，滴毕，继续搅拌 2 小时。

⑥重结晶。抽滤：反应液冷却至 15℃，抽滤得 L4 湿品。该过程产生一股废气（G2-9-4）和废水（W2-9-1）。

⑦烘干：湿品烘干水分得 L4 成品。

该工段反应摩尔收率为 88.98%，转化率为 99%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-33。

副产品碳酸锂和硫酸钠的制备：

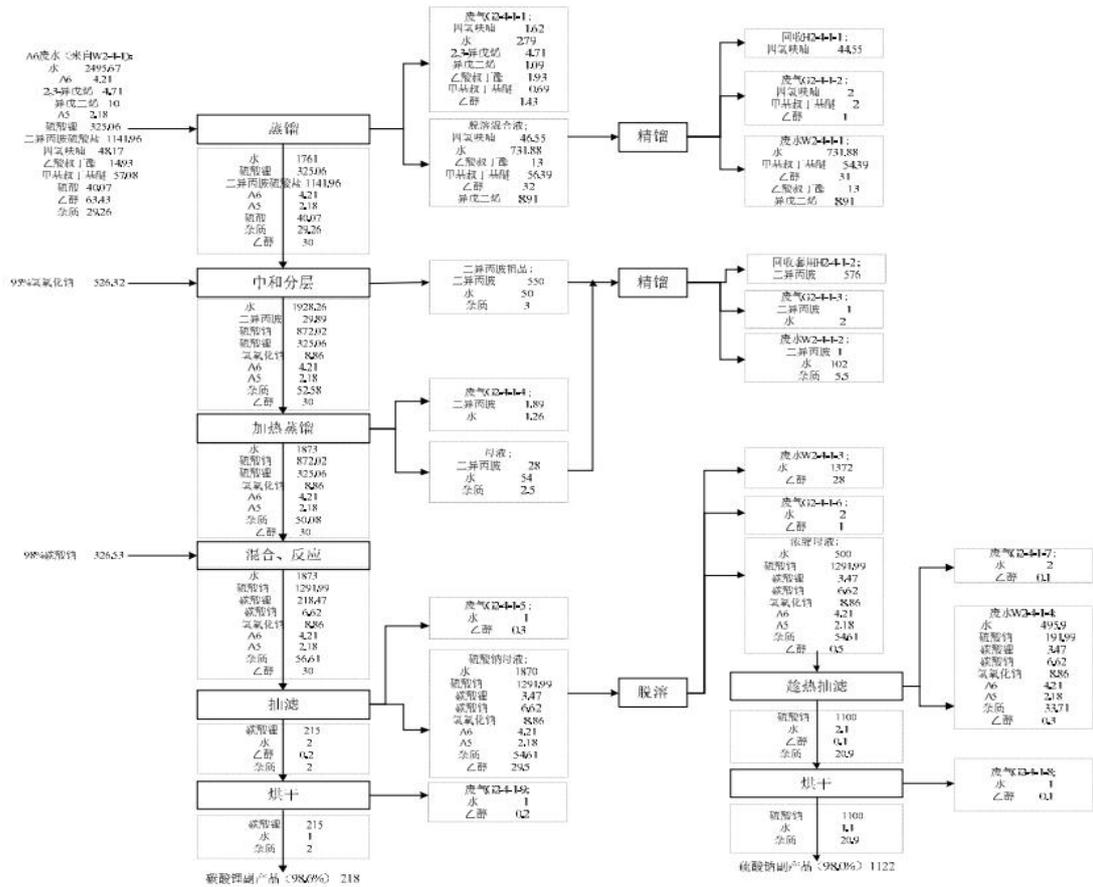


图 2-34A6 制备副产品碳酸锂和硫酸钠工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

本项目从阿托伐他汀钙中间体 A6 产生的废水 W2-4-1 中回收制备副产品碳酸锂及硫酸钠，采用蒸馏、脱溶、抽滤的精制工艺提炼去杂制得副产品碳酸锂及硫酸钠。具体见图 2-34。

①蒸馏：在配有机械搅拌、温度计和接收罐的反应釜中，加入 W2-4-1 废水，开启搅拌，在 0.095Mpa 下常压蒸馏脱溶得到含四氢呋喃的脱溶混合液。该过程产生一股不凝气 (G2-4-1-1)。然后进一步对脱溶混合液进行精馏脱溶回收四氢呋喃 (H2-4-1-1)。该过程会产生一股不凝气 (G2-4-1-2) 和蒸馏冷凝废水 (W2-4-1-1)。

②中和分层：脱溶结束后，加入氢氧化钠溶液中和至 pH 至 7-8 左右，静置分层，有机相进行精馏回收二异丙胺 (H2-4-1-2)，该过程会产生一股不凝气 (G2-4-1-3) 和蒸馏冷凝废水 (W2-4-1-2)。

③加热蒸馏：分层产生的水相进行加热蒸馏进一步脱溶，该过程会产生一股不凝气 (G2-4-1-4)。

④混合、反应：蒸馏后的水相中加入碳酸钠进行反应，反应结束后进行抽滤，抽滤得到碳酸锂湿品。该过程会产生一股废气（G2-4-1-5）。

⑤脱溶、再抽滤：抽滤产生的母液进行脱溶，该过程会产生一股不凝气（G2-4-1-6）和蒸馏冷凝废水（W2-4-1-3）。浓缩后的母液趁热抽滤，得到硫酸钠湿品。抽滤过程会产生一股废气（G2-4-1-7）和过滤废水（W2-4-1-4）。

⑥烘干：硫酸钠湿品烘干后制得硫酸钠副产品。该过程产生一股烘干废气（G2-4-1-8）。碳酸锂湿品烘干后制得碳酸锂副产品。该过程产生一股烘干废气（G2-4-1-9）。

副产品葡萄糖酸钠的制备：

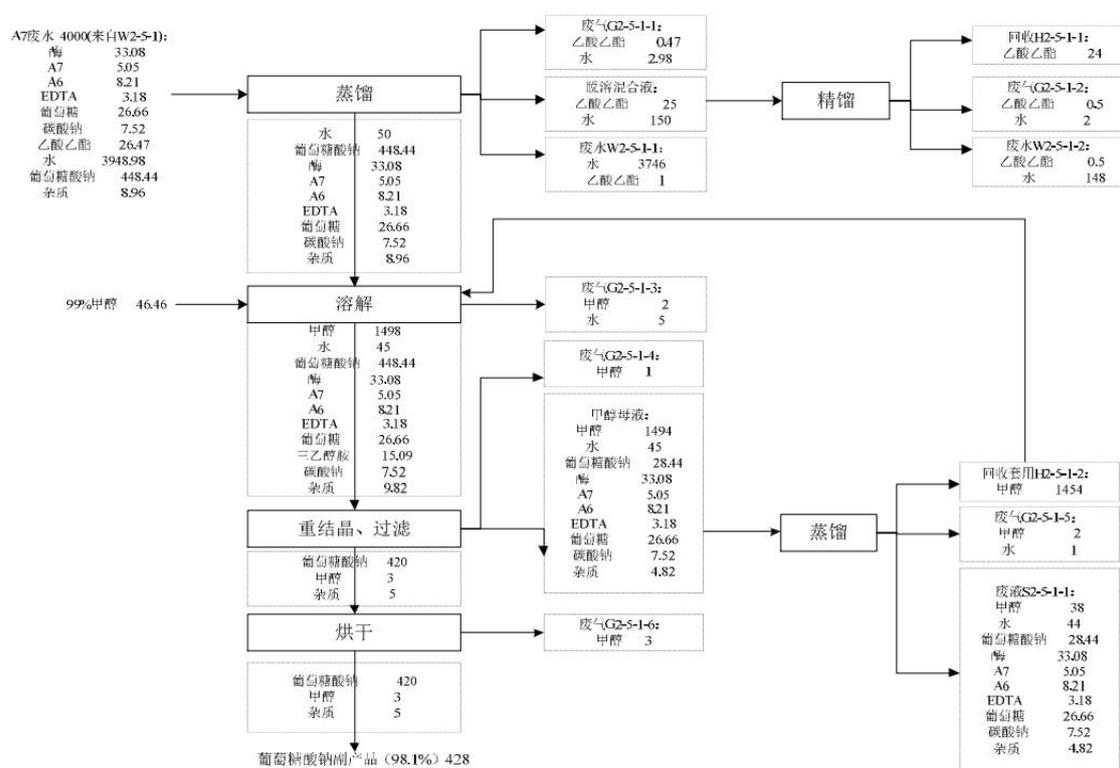


图 2-35A7 制备副产品葡萄糖酸钠工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

阿托伐他汀钙中间体 A7 产生的废水 W2-5-1 中含有大量的葡萄糖酸钠，本项目拟采用蒸馏、溶解、重结晶的精制工艺提炼去杂制得副产品葡萄糖酸钠，具体见图 2-35。

①蒸馏：在配有机械搅拌、温度计和接收罐的反应釜中，加入 W2-5-1 废水，开启搅拌，在 0.095Mpa 下常压蒸馏脱溶得到含乙酸乙酯的脱溶混合液。该过程产生一股含乙酸乙酯的不凝气（G2-5-1-1）和蒸馏冷凝废水（W2-5-1-1）。

然后进一步对脱溶混合液进行蒸馏脱溶回收乙酸乙酯（H2-5-1-1）。该过程产生一股含乙酸乙酯的不凝气（G2-5-1-2）和蒸馏冷凝废水（W2-5-1-2）。

②溶解：脱溶结束后趁热向反应釜中加入甲醇，搅拌至大部分溶解。该过程产生一股含甲醇的废气（G2-5-1-3）。

③重结晶、过滤：然后在搅拌降温析晶，过滤，得葡萄糖酸钠湿品。该过程产生一股含甲醇的废气（G2-5-1-4）。滤液经蒸馏回收溶剂甲醇（H2-5-1-2），可反复套用。该过程产生一股含甲醇的废气（G2-5-1-5）和蒸馏残液（S2-5-1-1）。

④烘干：湿品烘干得葡萄糖酸钠副产品。该过程产生一股含甲醇的烘干废气（G2-5-1-6）。

（3）匹伐他汀钙及其中间体

匹伐他汀钙合成的主要工艺技术路线如图 2-36 所示。

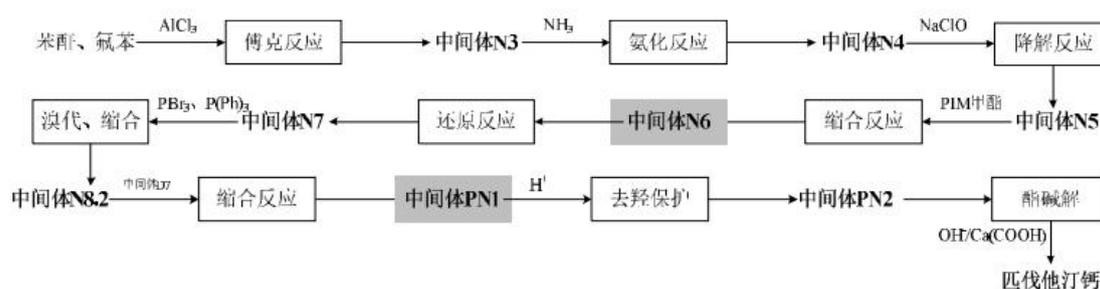


图 2-36 匹伐他汀钙制备工艺流程及产污环节（kg/b）

N3 中间体的制备：

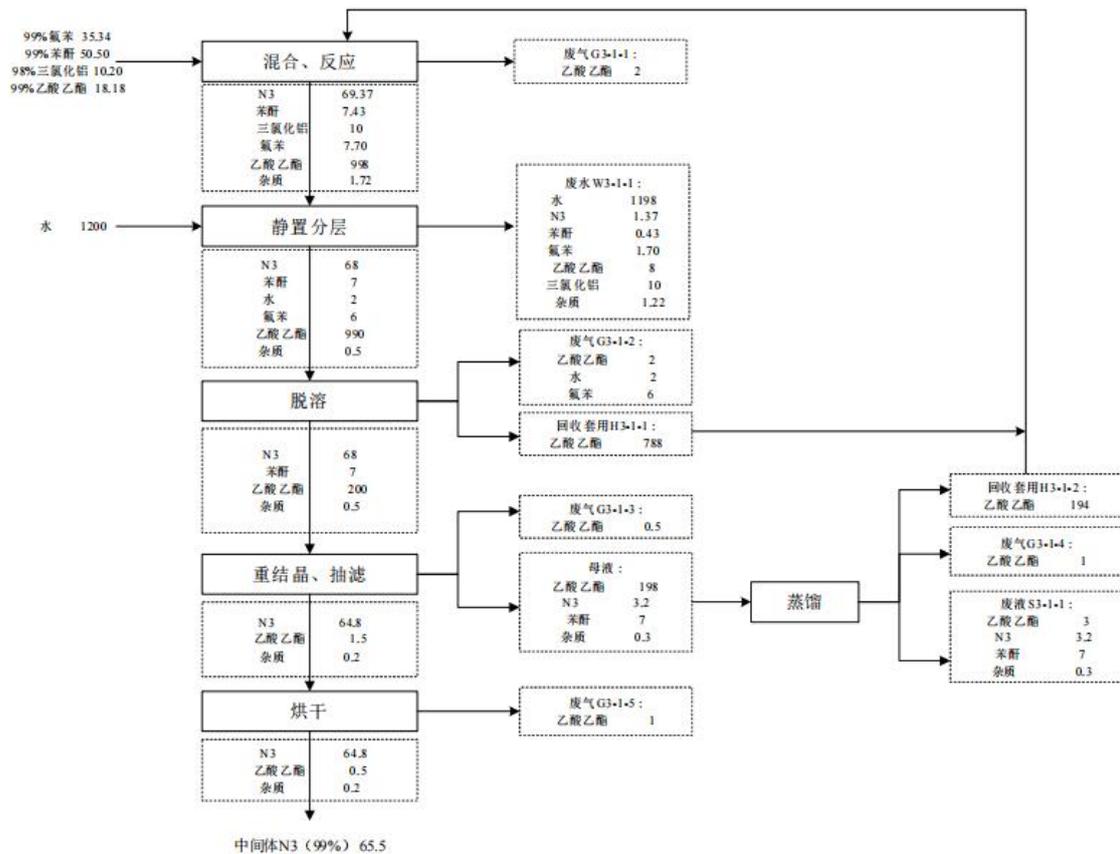


图 2-37N3 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 在一个干燥干净的反应釜中加入氟苯、苯酚和乙酸乙酯, 开搅拌和冷冻, 将物料降温至 0~5℃, 分批加入无水 AlCl₃, 加料结束后继续控制温度 25℃以下搅拌 1 小时, 缓慢加热至 55℃~70℃。保温 4 个小时。该过程产生一股含乙酸乙酯的废气 (G3-1-1)。

②静置分层: 反应结束后, 加入水, 搅拌 30 分钟, 静置分层, 该过程产生一股废水 (W3-1-1)。

③脱溶、冷凝: 有机层先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压脱溶, 回收 4/5 溶剂乙酸乙酯 (H3-1-1), 可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用, 该过程产生一股含乙酸乙酯的废气 (G3-1-2)。

④重结晶、过滤: 反应液缓慢降温至 0℃左右, 冷却析晶 2 小时, 抽滤得 N3 湿品, 该过程产生含乙酸乙酯的废气 (G3-1-3)。母液经蒸馏回收乙酸乙酯 (H3-1-2), 可套用至混合反应工段。蒸馏过程产生一股含乙酸乙酯废气 (G3-1-4) 和蒸馏残液 (3-1-1)。

⑤烘干、冷凝：湿品烘干的干品 N3。该过程产生含乙酸乙酯的废气（G3-1-5）。

该工段反应摩尔收率 78.6%左右。转化率为 85%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-37。

N4 中间体的制备：

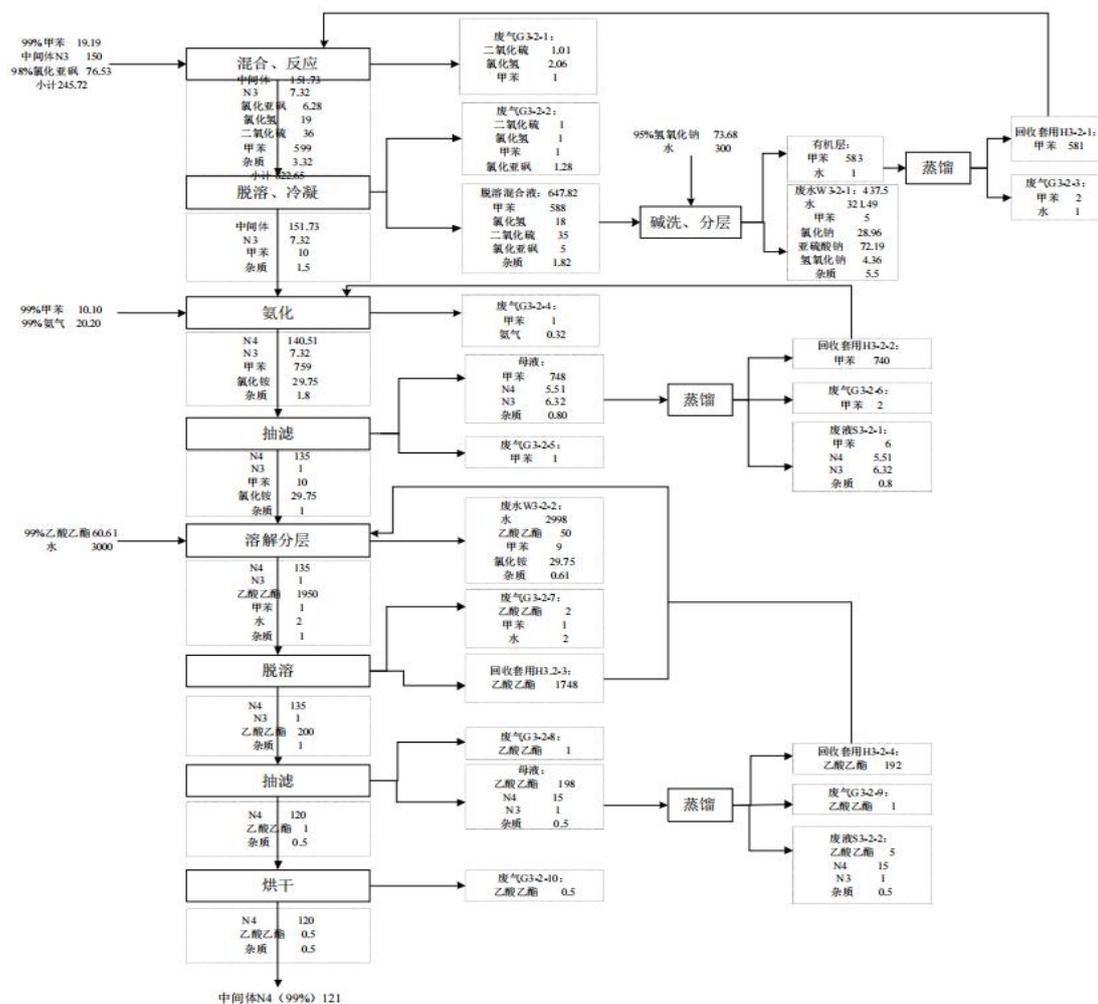


图 2-38N4 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：向釜中依次投入甲苯和中间体 N3，搅拌升温至 45℃溶解后，缓慢滴加氯化亚砷，滴完保温 2-4 小时。该过程产生一股含甲苯等的废气（G3-2-1）。

②脱溶：保温结束后，反应液先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，该过程得到一股含甲苯的废气（G3-2-2）。脱溶混合液经碱洗分层后，有机层脱溶

得到回收溶剂甲苯（H3-2-1），该过程产生一股含甲苯的废气（G3-2-3）。碱洗分层过程中产生一股废水（W3-2-1）。

③氨化：向釜内残余物中加入甲苯，开启搅拌，控制温度 0~5℃下通 NH₃，通氨结束后继续维持 0~5℃搅拌 5 小时。该过程产生一股含甲苯和氨气的废气（G3-2-4）。

④抽滤：抽滤得 N4 粗品。该过程产生一股含甲苯的废气（G3-2-5），滤液减压脱溶回收甲苯（H3-2-2），可反复套用。脱溶过程产生一股含甲苯的废气（G3-2-6）和蒸馏残液（S3-2-1）。

⑤溶解分层：将 N4 粗品和乙酸乙酯加入反应釜中，搅拌溶解后，用水洗涤一遍。该过程产生一股废水（W3-2-2）。

⑥脱溶：反应液先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，回收 90%溶剂乙酸乙酯（H3-2-3）可套用至溶解分层工段，该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G3-2-7）。

⑦析晶过滤：反应液搅拌降温至 0℃-5℃，析晶 2 小时，抽滤，得 N4 湿品，该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G3-2-8）。滤液经蒸馏回收溶剂乙酸乙酯（H3-2-4）可套用至溶解分层工段。蒸馏过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G3-2-9）和蒸馏残液（S3-2-2）。

⑧烘干、冷凝：湿品烘干得干品 N4，该过程产生一股乙酸乙酯废气（G3-2-10）。

该工段反应摩尔收率 80.3%左右，转化率为 95%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-38。

N5 中间体的制备：

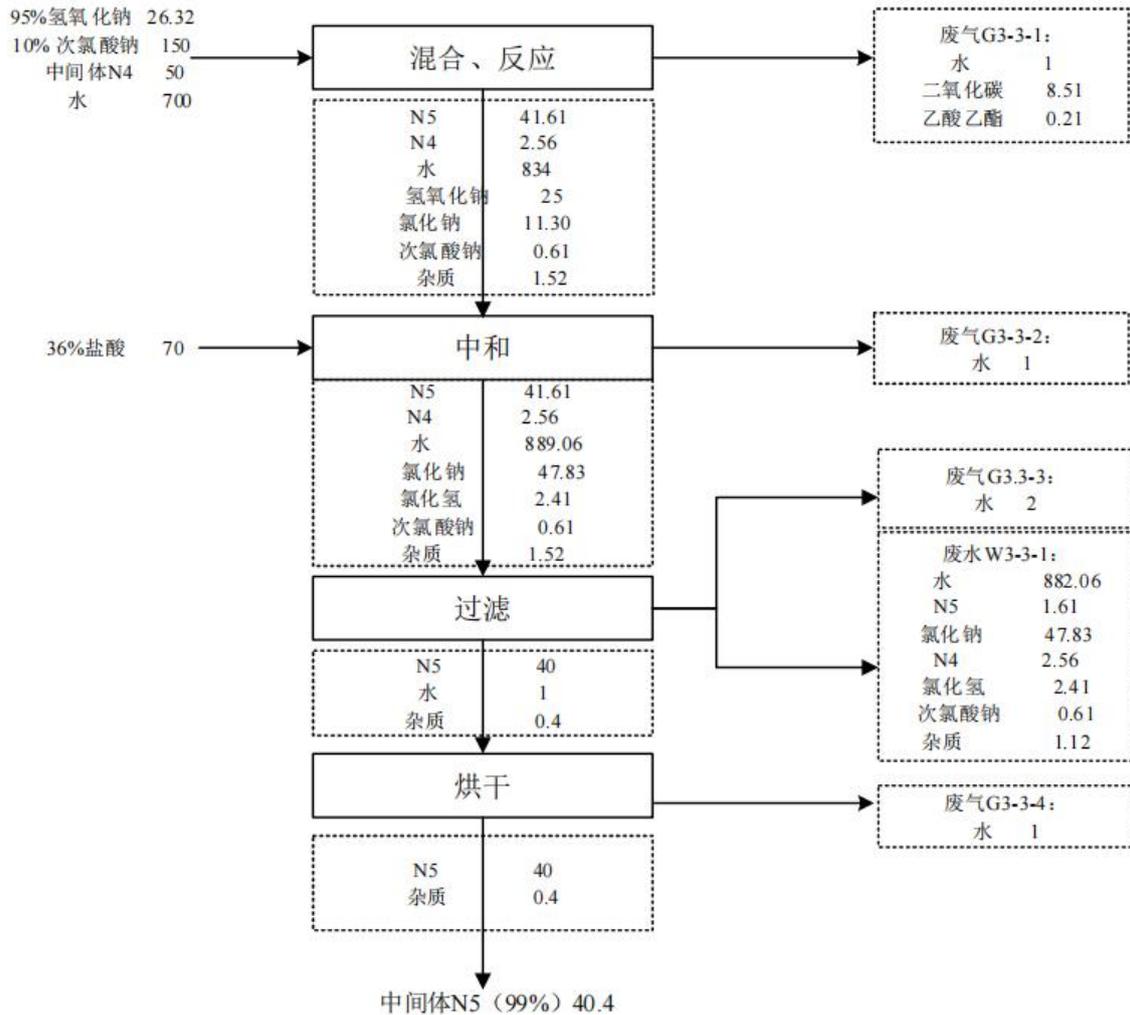


图 2-39 N5 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 向釜中抽入 10% 的氢氧化钠溶液, 然后投入中间体 N4, 搅拌加热至 70°C 左右使物料全部溶解, 用冰水降温至 0°C-5°C, 在此温度下滴加 10% NaClO 溶液。点板检测反应进度。该过程会产生一股含二氧化碳等的废气 (G3-3-1)。

②中和: 待反应完成后, 向釜中抽入水中, 开蒸汽加热到 80°C 左右保温搅拌 1 小时。保温结束后降至室温用盐酸将反应液 pH 调节到 7 左右。

③抽滤: 抽滤得到 N5 湿品。该过程产生一股废水 (W3-3-1)。

④烘干: 湿品烘干水分得干品中间体 N5。

该工段反应摩尔收率 90.4% 左右, 转化率为 95%, 其生产工艺流程及产污环节见图 2-39。

PIM 中间体的制备:

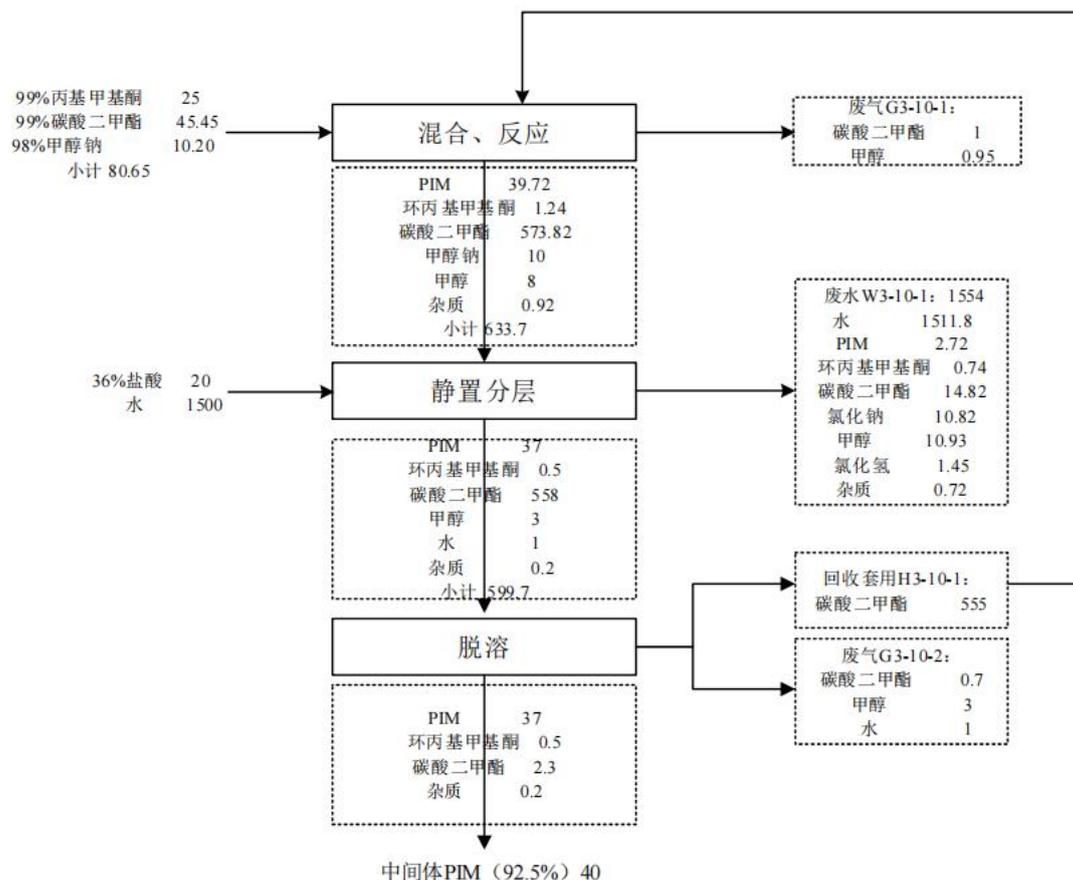


图 2-40PIM 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 向反应釜中加入碳酸二甲酯和甲醇钠, 开启搅拌, 升温至 70°C 左右, 滴加环丙基甲基酮, 滴完保温反应 4 小时。该过程产生一股含碳酸二甲酯和甲醇的废气 (G3-10-1)。

②静置分层: 反应结束后, 向反应釜中加入水和 36% 盐酸, 搅拌 30 分钟, 静置分层。该过程分离出一股废水 (W3-10-1)。

③脱溶: 上层有机层先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压脱溶至干得 PIM 油状物, 回收溶剂碳酸二甲酯 (H3-10-1), 可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用, 该过程产生一股含碳酸二甲酯的废气 (G3-10-2)。

该工段反应摩尔收率 87.5%, 转化率为 95%, 其生产工艺流程及产污环节见图 2-40。

N6 中间体的制备:

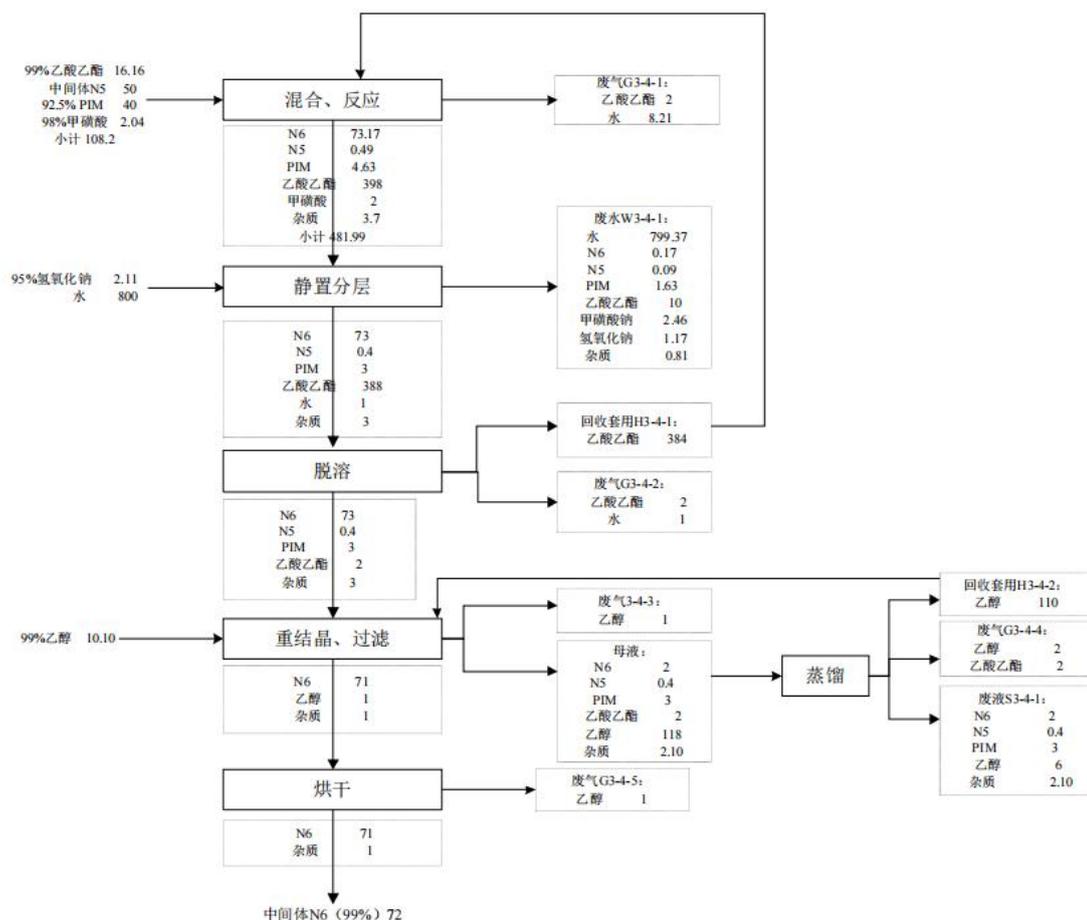


图 2-41N6 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 向釜中抽入乙酸乙酯、中间体 N5 和 PIM, , 开搅拌, 加热升温至回流 (60-70°C), 缓慢滴加甲磺酸, 滴加完升温回流分水 10 小时, TLC 中控。该过程会产生一股含乙酸乙酯的废气 (G3-4-1)。

②碱洗分层: 反应结束后, 向反应液中加入 NaOH 和水, 搅拌后分层, 有机层用水洗涤一遍, 该过程产生一股废水 (W3-4-2)。

③脱溶: 有机层用先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压浓缩至干, 得到回收溶剂乙酸乙酯 (H3-4-1), 可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用, 该过程产生一股含乙酸乙酯的废气 (G3-4-2)。

④重结晶、过滤: 向剩余物中加入乙醇, 加热回流半小时后降温至 0°C 析结晶 1 小时, 抽滤得 N6 湿品, 该过程会产生一股含乙醇的废气 (G3-4-3)。滤液脱溶回收乙醇 (H3-4-2), 可反复套用。蒸馏过程产生一股含乙醇的废气 (G3-4-4) 和蒸馏残液 (S3-4-1)。

⑤烘干：湿品烘干得干品 N6.该过程产生含乙醇的废气（G3-4-5）。

该工段反应摩尔收率 95.1%左右，转化率 99%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-41。

N7 中间体的制备：

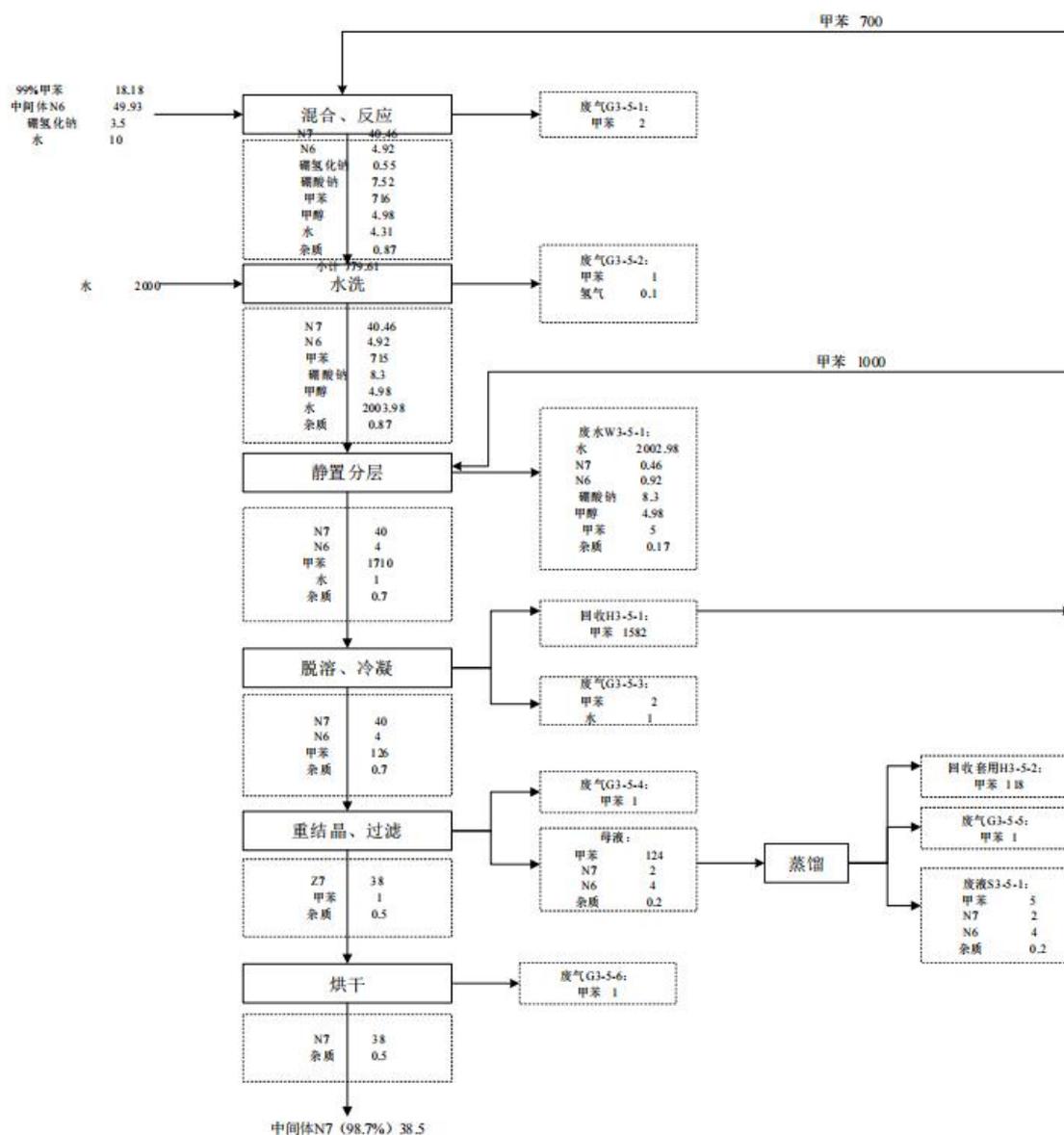


图 2-42N7 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：向釜中抽甲苯，投入 N6，搅拌下开开冷冻控制釜内温度在 0℃左右缓慢分批加入硼氢化钠，滴加时控制温度不超过 10℃。滴毕保温 1 小时。该过程会产生一股废气（G3-5-1）

②酸洗、分层：反应结束后，缓慢加入水，用盐酸调节 pH 至 5-6 左右，搅拌后静置分层。有机层用水洗涤一次。该过程产生一股含异丁烷等的废气（G3-5-2），同时分离出一股废水（W3-5-1）。

③脱溶：有机层先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，回收 90%溶剂甲苯（H3-5-1），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用，该过程产生一股含甲苯的废气（G3-5-3）。

④重结晶、抽滤：反应液搅拌降温至 0-5°C，析晶 2 小时，甩滤得 N7 湿品，该过程会产生一股含甲苯的废气（G3-5-4）。滤液经蒸馏回收溶剂甲苯（H3-5-2）可套用至混合反应及静置分层工段。蒸馏过程产生一股含甲苯的废气（G3-5-5）和蒸馏残液（S3-5-1）。

⑤烘干、冷凝：湿品烘干得干品 N7。该过程产生一股含甲苯的废气（G3-5-6）。

该工段反应摩尔收率 83.2%左右，转化率为 90%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-42。

N8.2 中间体的制备：

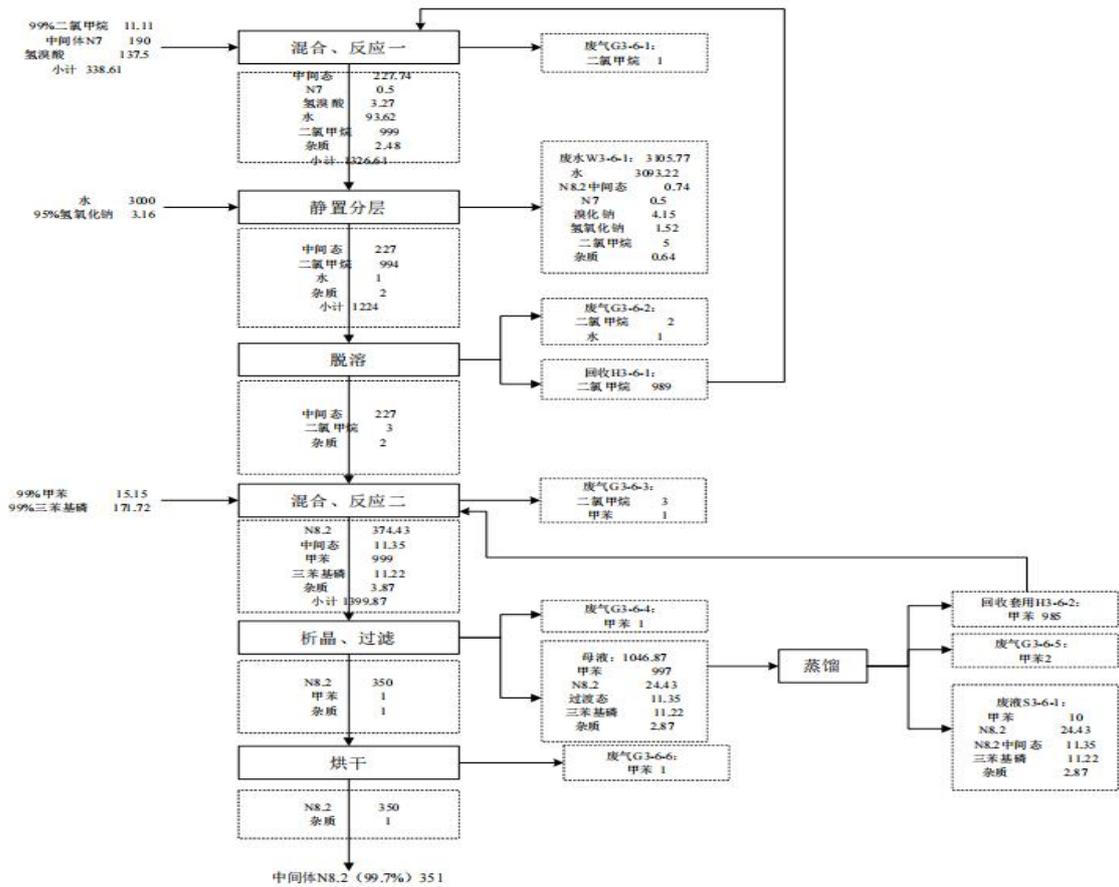


图 2-43N8.2 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应一：向反应釜中分别加入二氯甲烷和中间体 N7，控制温度 10°C 左右滴加三溴化磷，滴毕继续反应 2 小时。该过程会产生一股含二氯甲烷的废气。

②水洗、分层：反应结束后将反应液压入另一装有冰水的反应釜中，搅拌 10 分钟，用氢氧化钠调节 pH 至 7-8，静置 15 分钟，分液，有机层用水洗涤一遍。该过程产生一股废水 (W3-6-1)。

③脱溶：有机层用先常压脱溶，然后再 0.095Mpa 减压脱溶，回收溶剂二氯甲烷 (H3-6-1)，可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用，该过程产生一股含二氯甲烷的废气 (G3-6-2)。

④混合、反应二：脱溶至干后加入甲苯和三苯基磷，加热到 80 度左右搅拌反应，该过程产生一股含甲苯的废气 (G3-6-3)。

④析晶过滤：反应结束后，缓慢降温至 0 度左右析晶 2 小时，过滤，得 N8.2 湿品，该过程产生一股含甲苯的废气（G3-6-4）。滤液经蒸馏回收溶剂甲苯（H3-6-2）可套用至混合反应二工段。蒸馏过程产生一股含甲苯的废气（G3-6-5）和蒸馏残液（S3-6-1）。

⑤烘干：固体干燥得到白色固体 N8.2 干品。该过程产生一股甲苯的废气（G3-6-6）。

该工段反应摩尔收率 83% 左右，第一步转化率为 95%，第二步转化率为 95%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-43。

PN1 中间体的制备：

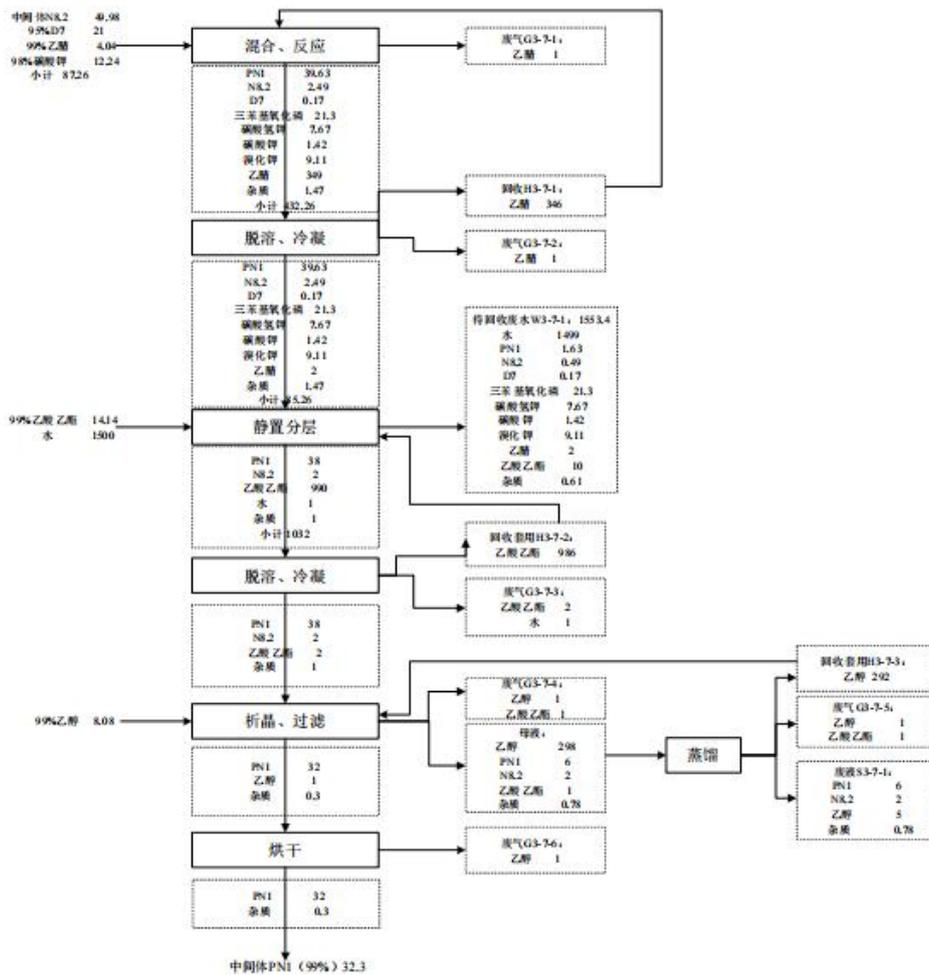


图 2-44PN1 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：向反应釜中加入 N8.2、中间体 D7 和乙腈，投入碳酸钾，夹套蒸汽加热到 60℃ 搅拌反应 5-7 小时，该过程产生一股乙腈废气（G3-7-1）。

②脱溶：反应结束后，反应液先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶至干，回收溶剂乙腈（H3-7-1），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。该过程产生一股含乙腈的废气（G3-7-2）。

③萃取分层：反应液中加入水和乙酸乙酯萃取，有机层用水洗涤。该过程产生一股含三苯基氧化磷的废水（W3-7-1），经回收制备三苯基磷后再进入污水处理厂处理。

④脱溶：有机层先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶至干，回收溶剂乙酸乙酯（H3-7-2），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用。该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G3-7-3）。

⑤重结晶、抽滤：向反应釜中加入乙醇加热溶解后，降温至 0-5℃，析晶 2 小时，抽滤得 PN1 湿品，该过程产生一股含乙醇的废气（G3-7-4）。滤液经蒸馏回收溶剂乙醇（H3-7-3）可反复套用。脱溶过程产生一股含乙醇的废气（G3-7-5）和蒸馏残液（S3-7-1）。

⑥干燥：湿品烘干得干品 PN1。该过程产生一股含乙醇的废气（G3-7-6）。

该工段反应摩尔收率 76.4%左右，转化率为 95%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-44。PN1 生产过程中产生的 W3-7-1 回收可制备三苯基磷。

PN2 中间体的制备：

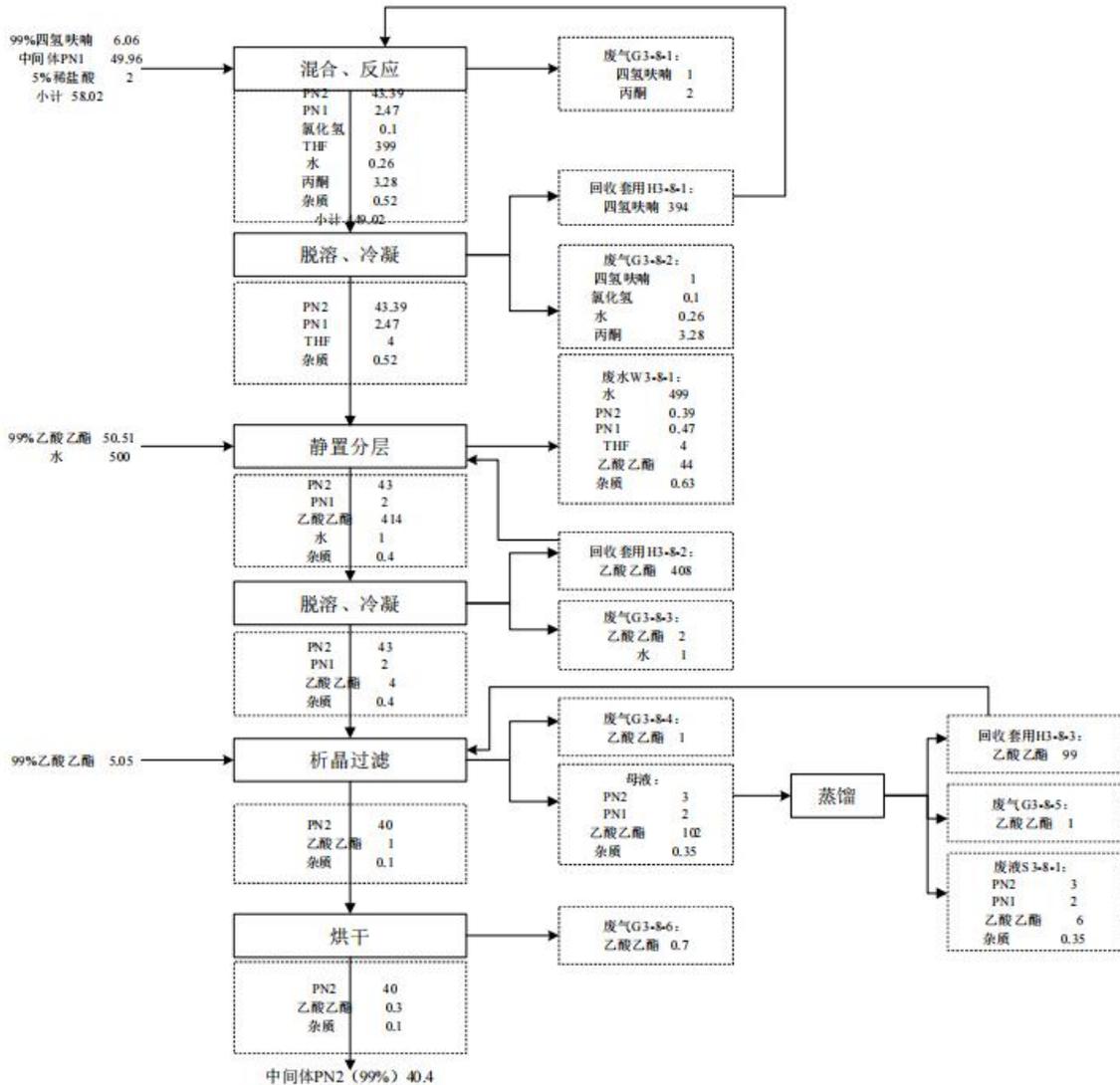


图 2-45PN2 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①混合、反应: 向釜中依次加入 THF、中间体 PN1 和 5%稀盐酸, 室温搅拌 3 小时该过程产生一股含 THF 的废气 (G3-8-1)。

②脱溶: 反应液先常压脱溶, 然后在 0.095Mpa 减压脱溶至干, 回收溶剂 THF (H3-8-1) 可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用, 该过程产生一股含 THF 等的废气 (G3-8-2)。

③萃取分层: 剩余物用加入乙酸乙酯和水, 搅拌后分层。该过程产生一股废水 (W3-8-1)。

④脱溶：上层有机层先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶，回收溶剂乙酸乙酯（H3-8-2），可作为下一批次反应釜投加溶剂重复使用，该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G3-8-3）。

⑤重结晶、抽滤：脱溶结束后，加入新的乙酸乙酯，加热全溶后，反应液缓慢降温至 0-5℃，析晶 2 小时，过滤得 PN2 湿品，该过程产生一股乙酸乙酯的废气（G3-8-4）。滤液经蒸馏回收溶剂乙酸乙酯（H3-8-3）可反复套用。该蒸馏过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G3-8-5）和蒸馏残液（S3-8-1）。

⑥烘干：湿品烘干得 PN2 干品，该过程产生一股含乙酸乙酯的废气（G3-8-6）。

该工段反应摩尔收率 86.7%左右，转化率为 95%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-45。

匹伐他汀钙的制备：

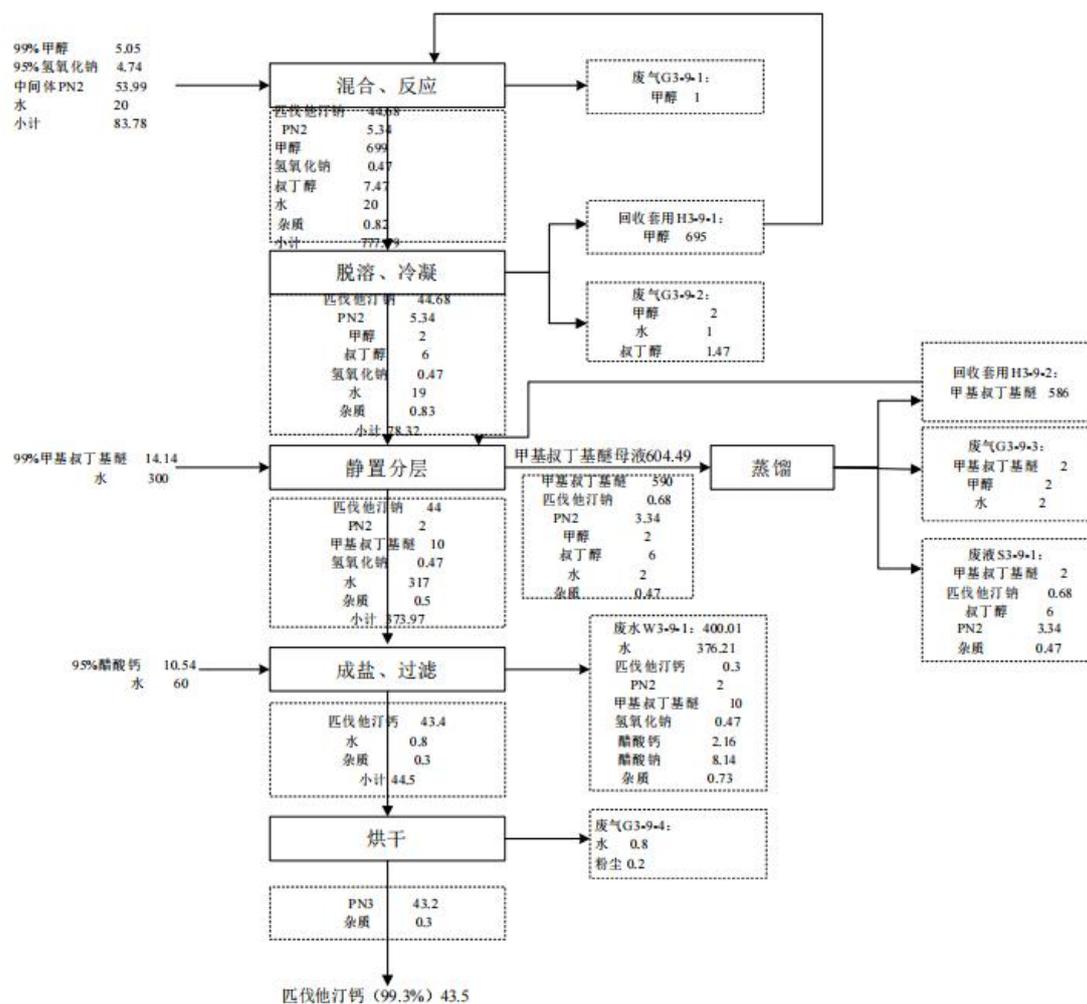


图 2-46 匹伐他汀钙制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：向釜中依次加入甲醇、中间体 PN2 和氢氧化钠溶液，室温下保温搅拌 4-6 小时，该过程会产生一股含甲醇的废气（G3-9-1）。

②脱溶：反应液先常压脱溶，然后在 0.095Mpa 减压脱溶至干，回收溶剂甲醇（H3-9-1）可套用至上一工段，该过程产生一股含甲醇的废气（G3-9-2）。

③静置分层：脱溶结束后直接加入水和甲基叔丁基醚，搅拌至全溶，继续搅拌 1 小时，反应液静置 30 分钟，下层水层用甲基叔丁基醚萃取 2 遍，水相进入下一步处理。合并上层有机层经蒸馏回收溶剂甲基叔丁基醚（H3-9-2）可反复套用，该蒸馏过程产生一股含甲基叔丁基醚的废气（G3-9-3）和蒸馏残液（S3-9-1）。

④成盐、过滤：反应液（水相）搅拌降温至 20℃，滴加计量的醋酸钙溶液，滴完继续搅拌 30 分钟，有大量结晶析出，过滤，得到匹伐他汀钙湿品。该过程产生一股废水（W3-9-1）。

⑤烘干：湿品烘干水分得匹伐他汀钙干品。

该工段反应摩尔收率 86.7%左右，转化率为 90%，其生产工艺流程及产污环节见图 2-46。

（4）醋酸阿比特龙中间体

醋酸阿比特龙中间体主要技术路线详见图 2-47。

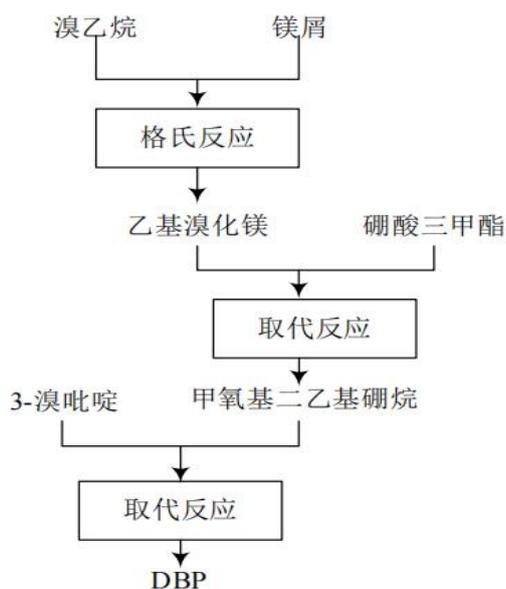


图 2-47 醋酸阿比特龙中间体制备工艺流程及产污环节（kg/b）

甲氧基二乙基硼烷 (MIEB) 中间体的制备:

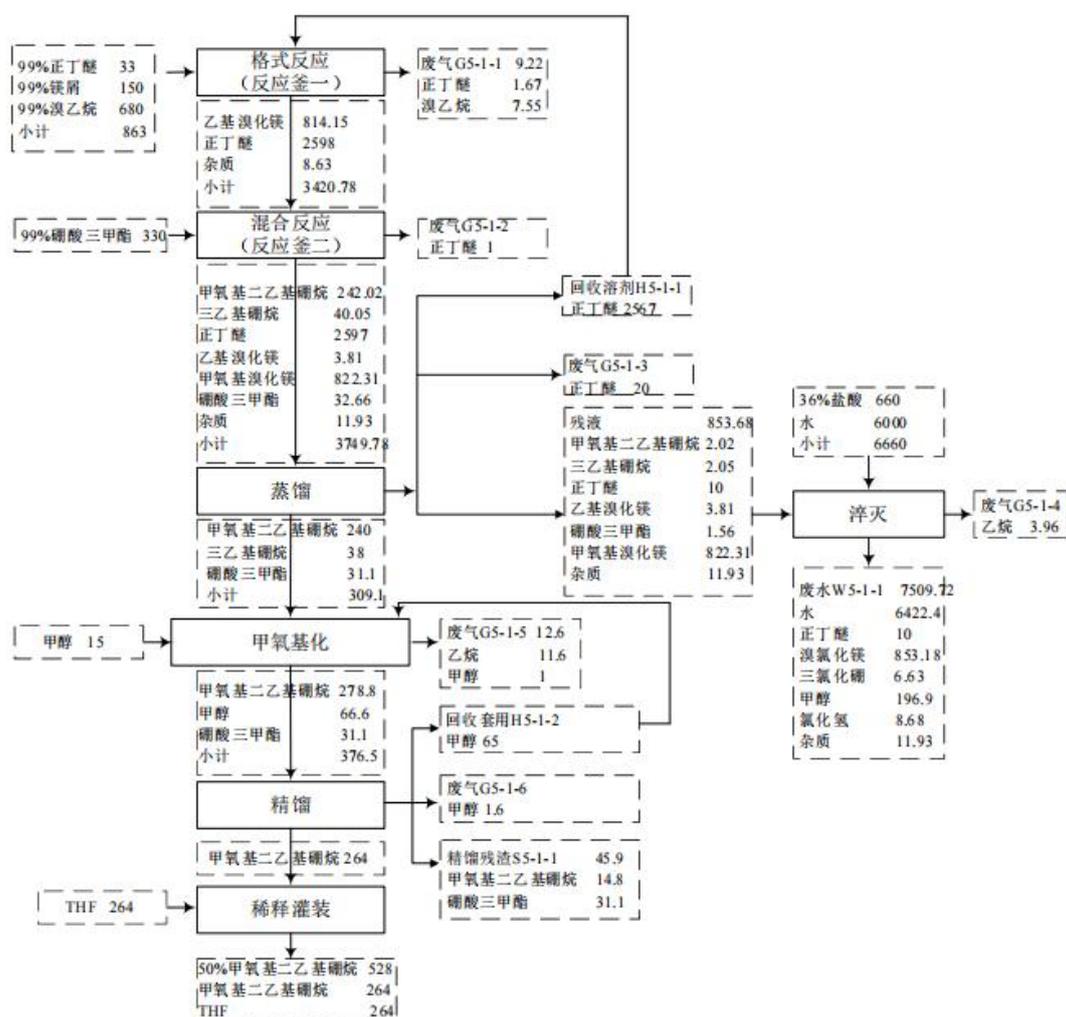


图 2-48 甲氧基二乙基硼烷 (MIEB) 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述:

①格式反应: 在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中, 加入正丁醚、金属镁, 控温 10°C 以下滴加定量的溴乙烷, 滴完升温至 35°C-45°C 保温 1 小时。此过程会产生含正丁醚和溴乙烷的不凝气 (G5-1-1)。

②混合、反应: 在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中, 加入硼酸三甲酯, 氮气保护, 开启搅拌, 控温在 10°C 以下, 滴加①步格式试剂, 滴完保温 2 小时, 升温至 60°C, 保温 3 小时。此过程会产生含正丁醚的不凝气 (G5-1-2)。

③蒸馏、淬灭: 反应液缓慢加热至 100°C 左右减压 (0.095Mpa) 蒸馏, 得到硼基化合物粗品, 以及回用于①步反应的正丁醚 (H5-1-1), 蒸馏过程还会产生

少量含正丁醚的废气（G5-1-3）。蒸馏剩余的残液加入到盐酸中处理淬灭，该过程会产生含正丁醚的废气（G5-1-4）和废液（S5-1-1）。

④甲氧基化：硼基化合物粗品搅拌升温至 30°C-55°C，缓慢滴加甲醇，滴完升温至 60°C 保温 6 小时。该过程产生含甲醇和乙烷的废气（G5-1-5）。

⑤精馏：反应液经精馏得到甲氧基二乙基硼烷。该过程产生含甲醇的废气（G5-1-6）、回用的甲醇（H5-1-2）和精馏残渣（S5-1-2）。

⑥精馏所得甲氧基二乙基硼烷再加入等比例的 THF 灌装得到成品。

该工段反应摩尔收率 83%，甲氧基二乙基硼烷的纯度为 50%。

DBP 中间体的制备：

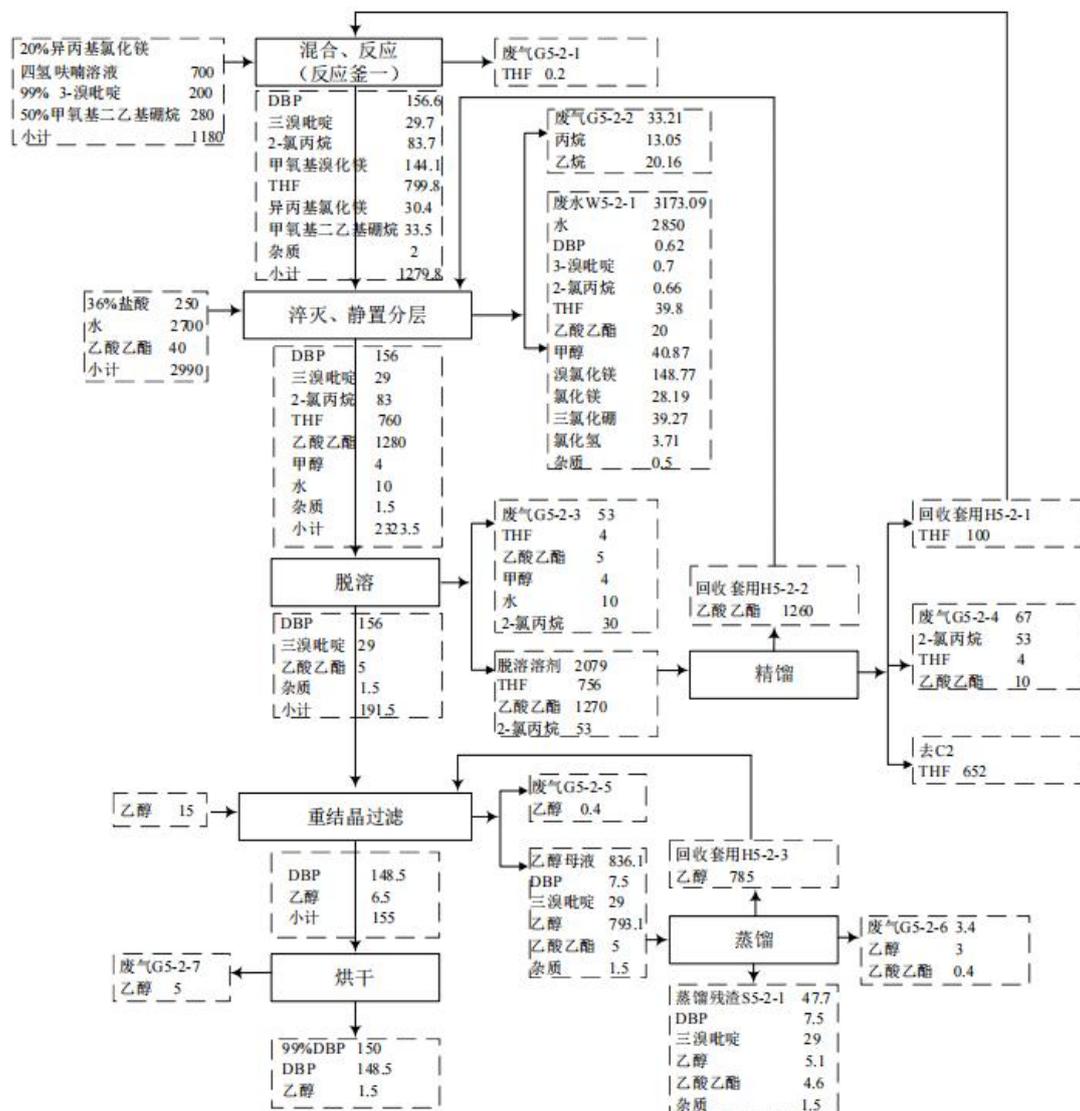


图 2-49 DBP 制备工艺流程及产污环节 (kg/b)

工艺流程简述：

①混合、反应：在配有机械搅拌、温度计和滴加槽的反应釜中，加入异丙基氯化镁的四氢呋喃（THF）溶液，开启搅拌，室温下缓慢滴加 3-溴吡啶的四氢呋喃溶液，滴完保温 1 小时，滴加甲氧基二乙基硼烷，滴完降温至 0℃，保温 10h。此过程会产生含四氢呋喃的不凝气（G5-2-1）。

②淬灭、静置分层：反应结束后加入浓盐酸和乙酸乙酯，搅拌 30 分钟，静置 30 分钟，有机层用水洗涤一遍。该过程产生含丙烷和乙烷的废气（G5-2-2）和洗涤废水（W5-2-1）。

③脱溶：有机层先常压脱溶，然后在 0.095Mpa、60℃左右减压脱溶，此过程会产生含乙酸乙酯和四氢呋喃的废气（G5-2-3），脱溶混合溶剂经精馏回收四氢呋喃和乙酸乙酯，回收溶剂四氢呋喃（H5-2-1）用于①步反应，乙酸乙酯（H5-2-2）用于②步反应，2-氯丙烷作为副产品，未回用完的四氢呋喃可作为 C2 的原料，精馏过程还会产生含 2-氯丙烷等的不凝气（G5-2-4）。

④重结晶、过滤：脱溶结束后加入乙醇，加热搅拌至溶清，降温析晶，后甩料得 DBP 湿品，此过程会产生含乙醇的废气（G5-2-5）。乙醇母液经蒸馏回收溶剂乙醇，产生含乙醇废气（G5-2-6）、回收溶剂乙醇（H5-2-3）和蒸馏残渣（S5-2-1）。

⑤烘干：DBP 湿品经烘干得 DBP 干品。该过程产生含乙醇废气（G5-2-7）。

该工段反应摩尔收率 79.8%，转化率为 85%，DBP 的纯度为 99%。

2.7 涉及的有毒有害物质

有毒有害物质识别原则：①列入《中华人民共和国水污染防治法》规定的有毒有害水污染物名录的污染物；②列入《中华人民共和国大气污染防治法》规定的有毒有害大气污染名录的污染物；③《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》规定的危险废物；④国家和地方建设用地土壤污染风险管控标准管控的污染物；⑤列入优先控制化学品名录内的物质；⑥其他根据国家法律法规有关规定应当纳入有毒有害物质管理的物质。

本企业涉及的有毒有害物质见表 2-4。

表 2-4 有毒有害物质信息清单

序号	名称	主要成分	年产量/使用量/ 产生量/排放量 (t)	涉及有毒有害物质 名称	备注
产品					
1	瑞舒伐他汀钙及其中间体	瑞舒伐他汀钙	540	/	
2	阿托伐他汀钙及其中间体	阿托伐他汀钙	760	/	
3	醋酸阿比特龙中间体	邻苯二甲酸二丁酯	50	邻苯二甲酸二丁酯	
4	匹伐他汀钙	匹伐他汀钙	40	/	
5	硫酸钠	硫酸钠	1800	/	副产品
6	碳酸锂	碳酸锂	450	锂	副产品
	葡萄糖酸钠	葡萄糖酸钠	1300	/	副产品
原辅料					
7	苯酐	苯酐	46.85	苯酐	
8	次氯酸钠	次氯酸钠	401.94	/	
9	醋酸钙	醋酸钙	9.69	/	
10	甲磺酸	甲磺酸	26.12	/	
11	氯化亚砷	氯化亚砷	31	/	
12	硼氢化钠	硼氢化钠	23.77	/	
13	氢氧化钠	氢氧化钠	1079.307	/	
14	三氯化铝	三氯化铝	9.47	铝	
15	盐酸	盐酸	608.98	pH	
16	催化剂	雷尼镍	0.96	/	
17	活性炭	活性炭	10.31	/	
18	三乙胺	三乙胺	4.08	三乙胺	
19	特戊酸	特戊酸	2.78	/	
20	对氟苯甲醛	对氟苯甲醛	268.69	/	
21	甲基磺酰氯	甲基磺酰氯	128.93	/	
22	浓硫酸	硫酸	110.84	pH	
23	尿素	尿素	110.82	/	
24	碳酸钾	碳酸钾	79.91	/	
25	硝酸	硝酸	302.54	/	
26	亚硝酸钠	亚硝酸钠	11.64	/	
27	一甲胺	一甲胺	69.62	/	
28	EDTA	EDTA	3.63	/	
29	甲基磺酸	甲基磺酸	14.67	/	
30	金属锂	金属锂	71.67	锂	
31	C3还原酶	C3还原酶	27.56	/	
32	葡萄糖	葡萄糖	784.17	/	
33	碳酸钠	碳酸钠	704.62	/	
34	碳酸氢钠	碳酸氢钠	18.7	/	
35	4-氯乙酰乙酸	4-氯乙酰乙酸	541.36	/	
36	磷酸二氢钾	磷酸二氢钾	18.12	/	

37	磷酸氢二钾	磷酸氢二钾	30.27	/	
38	30%氰化钠溶液	氰化钠	792.46	氰化钠	
39	三苯基磷	三苯基磷	72	/	
40	ABB	ABB	394.3	/	
41	醋酸钠	醋酸钠	124.32	/	
42	氮硅烷	氮硅烷	162.76	/	
43	3-溴吡啶	3-溴吡啶	12.51	/	
44	镁屑	镁屑	16.33	/	
45	硼酸三甲酯	硼酸三甲酯	35.94	/	
46	硼烷	硼烷	17.5	/	
47	溴乙烷	溴乙烷	74.05	/	
48	异丙基氯化镁	异丙基氯化镁	8.75	/	
49	甲苯	甲苯	95.74	甲苯	
50	环己烷	环己烷	4.4	环己烷	
51	二异丙胺	二异丙胺	1022.93	/	
52	异戊二烯	异戊二烯	368.25	/	
53	四氢呋喃	四氢呋喃	336.276	四氢呋喃	
54	2, 2-二甲氧基丙烷	2, 2-二甲氧基丙烷	366.11	/	
55	甲醇	甲醇	116.67	甲醇	
56	石油醚	石油醚	60.51	/	
57	正己烷	正己烷	51.09	正己烷	
58	二氯甲烷	二氯甲烷	23.87	二氯甲烷	
59	乙酸叔丁酯	乙酸叔丁酯	354.66	乙酸叔丁酯	
60	乙酸正丁酯	乙酸正丁酯	92.88	/	
61	乙酸乙酯	乙酸乙酯	312.72	乙酸乙酯	
62	乙醇	乙醇	85.99	/	
63	甲基叔丁基醚	甲基叔丁基醚	209.04	甲基叔丁基醚	
64	醋酸	醋酸	0.47	/	
65	异丁酰乙酸甲酯	异丁酰乙酸甲酯	258	/	
66	环氧氯丙烷	环氧氯丙烷	211.55	环氧氯丙烷	
67	乙腈	乙腈	6.04	乙腈	
68	三苯基磷	三苯基磷	32.73	/	
69	2,2-二甲氧基丙	2,2-二甲氧基丙	166.39	/	

	烷	烷			
70	锌粉	锌	139.18	锌	
71	ABB (溴乙酸叔丁酯)	溴乙酸叔丁酯	394.34	/	
72	液氨	液氨	1.04	液氨	
73	酶	酶	113.97	/	
74	50%硫酸	50%硫酸	3,116.00	pH	
75	异丙醇	异丙醇	207.71	异丙醇	
76	氯化钙	氯化钙	0.22	/	
77	A3 (4-氯乙酰乙酸乙酯)	4-氯乙酰乙酸乙酯	541.36	/	
78	三苯基氧磷	三苯基氧磷	3.49	三苯基氧磷	
79	碳酸二甲酯	碳酸二甲酯	35.1	/	
80	甲醇钠	甲醇钠	7.87	/	
81	氨气	氨气	8.18	氨	
82	氟苯	氟苯	32.78	/	
83	环丙基甲基酮	环丙基甲基酮	19.3	/	
84	正丁醚	正丁醚	3.6	/	
废气					
85	1#废气处理装置	2-氯丙烷、氯化氢、THF、氮硅烷、二氧化硫、甲醇、氨(氨气)、二氯甲烷、乙酸乙酯、甲苯、乙腈、甲基叔丁基醚、环己烷	/	THF、甲醇、氨(氨气)、二氯甲烷、乙酸乙酯、甲苯、乙腈、甲基叔丁基醚、环己烷	
86	2#废气处理装置	丙酮、二氧化硫、甲苯、正己烷、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、甲醇、乙酸叔丁基酯、二氯甲烷、环氧氯丙烷、三乙胺、异丙醇	/	甲苯、正己烷、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、甲醇、乙酸叔丁基酯、二氯甲烷、环氧氯丙烷、三乙胺、异丙醇	
87	3#废气处理装置	氨(氨气)、三乙胺、甲苯、甲醇、乙腈、二氯甲烷、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、THF	/	氨(氨气)、三乙胺、甲苯、甲醇、乙腈、二氯甲烷、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、THF	
88	RTO废气处理装置	THF、甲醇、氨	/	THF、甲醇、氨(

	置	(氨气)、二氯甲烷、乙酸乙酯、甲苯、乙腈、甲基叔丁基醚、环己烷、三乙胺、乙腈		氨气)、二氯甲烷、乙酸乙酯、甲苯、乙腈、甲基叔丁基醚、环己烷、三乙胺、乙腈	
废水					
89	DW001	化学需氧量, 氨氮(NH ₃ -N), 总氮(以N计), 总磷(以P计), 总氰化物, 二氯甲烷, 苯胺类, 悬浮物, pH, 全盐量, 石油类, 甲苯, 可吸附有机卤化物、铝	/	邻苯二甲酸二丁酯、苯酐、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH、铝	
固危废					
90	蒸馏或精馏废液	邻苯二甲酸二丁酯、苯酐、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH、铝	1556.92	邻苯二甲酸二丁酯、苯酐、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH、铝	
91	过滤废渣		50.94		
92	废活性炭		10		
93	废包装材料		5		
94	废水残渣		1388.77		
95	废催化剂		11.73		
96	污泥		300		
97	废盐		582.94		
98	生活垃圾	/	189	/	

2.8 污染防治措施

2.8.1 废水污染防治措施

厂区已实行“雨、污分流”、“清、浊分流”原则；厂区雨水排入区域雨水管网；生产工艺废水、设备冲洗水、地面冲洗水、初期雨水、生活污水、真空泵排水、纯水站排水、循环冷却排水、废气处理废水、化验废水等经厂区污水处理站预处理达标后，接入园区污水处理厂污水管网。

2.8.2 废气污染防治措施

对全厂有组织废气进行收集，对各车间的尾气处理设施进行改造，其中各车间内不含氯、氮氧化物、氨的可焚烧废气统一汇入废气总管，送入RTO废气

处理装置进行焚烧处理；其他废气 1#车间、2#车间、10#车间设置 1#废气处理设施，采用碱洗+水洗+等离子+二级活性炭纤维吸附处理工艺；3#车间~6#车间和储罐区设置 2#废气处理设施，采用碱洗+水洗+等离子+二级活性炭纤维吸附处理工艺，7#车间~9#车间、5#仓库、危险化学品罐区、污水处理站设置 3#废气处理设施，采用碱洗+水洗+光触媒+二级活性炭纤维吸附处理工艺。

表 2-5 各车间采用的废气处理工艺

编号	所对应污染源	高度 (m)	实际建设处理工艺
1#排气筒	1#车间、2#车间、10#车间不可燃烧类有机废气	15	碱洗+水洗+低温等离子+二级活性炭纤维吸附
2#排气筒	3#车间~6#车间不可燃烧类有机废气、罐区废气	15	碱洗+水洗+低温等离子+二级活性炭纤维吸附
3#排气筒	污水处理站废气、5#仓库废气与 9#车间不可燃烧类有机废气	15	碱洗+水洗+光触媒+二级活性炭纤维吸附
RTO 焚烧炉排气筒	各车间可燃烧类有机废气	15	RTO 焚烧

2.8.3 固废污染防治措施

本项目回收的葡萄糖酸钠、碳酸锂、硫酸钠经精制后符合国家或行业标准，且在宿迁市经信委进行备案（备案号：3213001502526-4），且不属于《国家危险废物名录》的废物，符合《关于加强建设项目环评文件固体废物内容编制的通知》（苏环办[2013]283号）和《关于切实加强副产品管理的通知》（宿环发[2015]73号）的要求，可以作为副产品出售。本项目实施后固体废物主要有蒸馏或精馏废液、过滤废渣、废水残渣、废活性炭、污水站污泥、废盐、废催化剂、废包装材料、生活垃圾。

表 2-7 固体废物产生及处理情况表

序号	种类	废物类别	分类编号	性状	产生量 (t/a)	处置方式
1	蒸馏或精馏废液	危险废物	HW02	半固态	1556.92	委托宿迁中油优艺环保服务有限公司焚烧处理
2	过滤废渣	危险废物	HW02	固态	50.94	
3	废活性炭	危险废物	HW42	固态	10	
4	废包装材料	危险废物	HW49	固态	5	
5	废水残渣	危险废物	HW49	半固态	1388.77	委托光大环保（宿迁）固废处置有限公司填埋处理
6	废催化剂	危险废物	HW46	固态	11.73	
7	污泥	危险废物	HW49	固态	300	
8	废盐	危险废物	HW49	固态	582.94	环卫部门清运
9	生活垃圾	一般废物	99	固态	189	
合计			/	/	4095.3	/

2.9 前期土壤地下水污染隐患排查及调查监测结果回顾

表 2-8 前期土壤地下水污染隐患排查及调查监测结果

隐患排查	开展 <input checked="" type="checkbox"/> 未开展 <input type="checkbox"/>	排查时间	2021年12月
<p>前期隐患排查结果概述：江苏阿尔法药业股份有限公司按照《土壤污染防治责任书》的要求，对公司液体储存区、散装液体转运与厂内运输区、货物的储存和运输区、生产区以及其他活动区等重点场所及重点设施开展了排查。</p> <p>经过资料收集、现场目视检查，确定存在土壤污染隐患的区域主要是生产车间未及时定期巡查。因此，公司针对排查出的存在土壤污染隐患的区域，要加强环境管理，开展定期巡查和设备设施维护，以防止污染物扩散、渗入土壤或地下水造成污染。</p> <p>前期隐患整改情况概述：无。</p>			
土壤监测	开展 <input checked="" type="checkbox"/> 未开展 <input type="checkbox"/>	监测时间	2022年11月
超标情况	超标 <input type="checkbox"/> 未超标 <input checked="" type="checkbox"/>	超标区域	/
<p>土壤监测结果汇总：</p> <p>本次调查共设置 13 个土壤监测点位，另在企业厂界外远离企业生产区域的东南侧区域内布设了 1 个土壤/地下水场内对照点。经统计本次调查共采集并送检 31 个土壤样品（包括 3 个现场平行样、1 个对照点样品），主要分析了 pH、重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、氟化物、氰化物、石油烃（C10-C40）。经调查发现，该地块所有土壤样品的各项检测因子有检出的指标均符合《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地筛选值等相关标准要求。</p> <p>参照点土壤中污染物检测数据与地块内采样点土壤中污染物检测数据进行对比，无明显差异。江苏阿尔法药业股份有限公司生产经营活动对地块内土壤无明显影响。</p>			
地下水监测	开展 <input checked="" type="checkbox"/> 未开展 <input type="checkbox"/>	监测时间	2022年11月
超标情况	超标 <input checked="" type="checkbox"/> 未超标 <input type="checkbox"/>	超标区域	W1（4#车间和罐区中间）；W3（污水处理站南侧）；W7（1#车间南侧）；W8（剧毒品库南侧）
<p>地下水监测结果汇总：</p> <p>本次调查地块内共设置 8 个地下水监测点位，另在企业厂区远离企业的东南侧绿化带内布设了 1 个地下水对照点。经统计本次调查累计采集并检测 10 个地下水样品（包括 1 个现场平行样、1 个对照点样品），主要分析了 GB36600-2018 表 1 中必测 45 项、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）表 1 规定的感官性状及一般化学指标</p>			

(未包含在土壤 45 项指标中的因子 19 项)、毒理学指标(未包含在土壤 45 项指标中的因子 6 项)、石油烃(C₁₀-C₄₀)、铬、二氯丙烷、二溴氯甲烷、六氯丁二烯、六氯乙烷、溴仿、苯酚、甲基叔丁基醚、三氯苯、硝基酚、二甲基酚、二氯酚、萘烯、萘、芴、菲、蒽、荧蒽、芘、苯并(g,h,i)芘、丙酮。经调查发现, W1 点位的臭和味、铁、耗氧量和铝、W7 点位的硫酸盐、锰以及 W8 的臭和味和氨氮地下水样品感官性状及一般化学指标检出浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准要求; W3 点位的氯苯检出浓度超过《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准要求, 超标或与该区域污水泄露有关; 其余指标检出值均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) IV 类标准限值。

从本次江苏阿尔法药业股份有限公司地块地下水自行监测数据来看, 该企业所在地块污水处理站内地下水明显受到企业生产活动的影响, 建议企业立即查明污水区地下水污染原因, 采取措施防止新增污染, 同时根据具体情况适当增加监测点位, 提高监测频次。

3.排查方法

3.1 资料搜集

本次调查搜集了与本次项目相关的一系列资料，具体资料清单见表 3-1。

表 3-1 资料清单

序号	资料名称
1	《江苏阿尔法药业股份有限公司年产手性药物及其中间体 2100 吨和副产品 3550 吨技术改造项目环境影响报告书》（2016 年 2 月）
2	《江苏阿尔法药业股份有限公司排污许可证》（2021 年）
3	《江苏阿尔法药业股份有限公司地块土壤与地下水自行监测报告》（2023 年 1 月）
4	江苏阿尔法药业股份有限公司平面图

3.2 人员访谈

为了进一步了解调查地块的真实情况，项目组对各车间主要负责人员、环保管理人员等进行了访谈，补充了解企业生产、环境管理等相关信息，包括设施设备的运行管理，固体废物管理、化学品泄漏等情况。

3.3 重点场所或重点设施设备确定

根据搜集的资料识别涉及有毒有害物质的重点场所或者重点设施设备，其具体清单见表 3-2。

表 3-2 重点场所或者重点设施设备清单

编号	涉及工业活动	类型	重点设施设备	规格/结构/型号	位置信息	涉及有毒有害物质
1	瑞舒伐他汀钙原料药生产线	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	1#车间	978.29m ² ，设置围堰，地面防渗和废水导流设施	1#车间（厂区内北侧）	乙酸乙酯、四氢呋喃、正己烷、甲醇
2	瑞舒伐他汀钙原料药生产线、甲氧基二乙基硼烷生产线和DBP生产线	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	2#车间	978.29m ² ，设置围堰，地面防渗和废水导流设施	2#车间（厂区内北侧）	乙酸乙酯、四氢呋喃、甲醇、邻苯二甲酸二丁酯、甲苯
3	阿托伐他汀钙原料药生产线	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	3#车间	978.29m ² ，设置围堰，地面防渗和废水导流设施	3#车间（厂区内北侧）	乙酸乙酯、氰化钠
4	阿托伐他汀钙原料药生产线	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输	4#车间	978.29m ² ，设置围堰，地面防渗和废水导流设施	4#车间（厂区内北侧）	甲醇、氨

		<input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区				
5	瑞舒伐他汀钙原料药生产线	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	5#车间	978.29m ² , 设置围堰, 地面防渗和废水导流设施	5#车间 (厂区内北侧)	正己烷、乙酸乙酯、二氯甲烷
6	瑞舒伐他汀钙原料药生产线和匹伐他汀钙原料药生产线	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	6#车间	978.29m ² , 设置围堰, 地面防渗和废水导流设施	6#车间 (厂区内北侧)	甲酰、乙酸乙酯、二氯甲苯
7	阿托伐他汀钙原料药生产线	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	7#车间	1562.94m ² , 设置围堰, 地面防渗和废水导流设施	7#车间 (厂区内西南侧)	乙酸叔丁酯、四氢呋喃、乙酸乙酯
8	原料车间	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input checked="" type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区	8#车间	1562.94m ² , 设置围堰, 地面防渗和废水导流设施	8#车间 (厂区内西南侧)	乙酸叔丁酯、四氢呋喃、乙酸乙酯

		<input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区				
9	瑞舒伐他汀钙原料药生产线、碳酸锂和葡萄糖酸钠副产品生产线	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	9#车间	1562.94m ² , 设置围堰, 地面防渗和废水导流设施	9#车间 (厂区内西南侧)	乙酸叔丁酯、甲基叔丁基醚、甲醇
10	匹伐他汀钙原料药生产线、瑞舒伐他汀钙原料药生产线等	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input checked="" type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	10#车间	857.89m ² , 设置围堰, 地面防渗和废水导流设施	10#车间 (厂区内东北角)	甲基叔丁基醚、甲醇、乙酸乙酯、三苯基氧化磷
11	废水处理	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input checked="" type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	污水处理站	共两套废水处理装置, 规模分别为250m ³ /d和650m ³ /d, 处理工艺为“蒸发除盐+物化处理(流化床微电解、高效催化氧化、混凝沉淀)+生化处理(水解酸化、缺氧、好氧)”	厂区内西侧	邻苯二甲酸二丁酯、苯酚、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH、铝

12	液体存储	<input checked="" type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	事故应急池	共两个	9车间北侧，1#仓库边上	邻苯二甲酸二丁酯、苯酚、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH、铝
13	液体存储	<input checked="" type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	初期雨水池	500m ³	3#车间北侧	乙酸乙酯、二氯甲烷、甲苯
14	废水排水系统	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input checked="" type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input checked="" type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	雨污分流管网系统	雨污分流，废水排放量为263643t/a	厂区	乙酸乙酯、二氯甲烷、甲苯、环氧氯丙烷、苯酚、乙腈、四氢呋喃、
15	货物存储	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input checked="" type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区	成品仓库和原料仓库	4个仓库，其中1#和2#仓库占地面积686m ² ；4#仓库占地面积686m ² ；7#仓库（成品仓库）占地面积686m ²	厂区南侧	环氧氯丙烷、苯酚、乙腈、四氢呋喃、

		<input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区				
16	货物存储	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input checked="" type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	危废暂存库	5#仓库占地面积1169m ²	厂区南侧	邻苯二甲酸二丁酯、苯酚、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH
17	货物存储	<input checked="" type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	剧毒品库	2×30m ³ 氰化钠储罐；二次围堰、防渗层	4#仓库南侧	氰化钠

18	货物存储	<input checked="" type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input type="checkbox"/> 其它活动区	罐区	占地面积1048.04m ² ，共18个储罐，分别为：1×30m ³ 甲苯储罐；1×30m ³ 正己烷储罐；2×50m ³ 甲基叔丁基醚储罐；1×30m ³ 和1×50m ³ 乙酸叔丁酯储罐；1×50m ³ 石油醚储罐；1×30m ³ 和1×50m ³ 乙酸乙酯储罐；1×30m ³ 二氯甲烷储罐；1×30m ³ 甲醇储罐；1×30m ³ 乙醇储罐；1×30m ³ 盐酸储罐；1×50m ³ 2, 2-二甲氧基丙烷储罐；1×30m ³ 浓硫酸储罐；1×30m ³ 和1×50m ³ 二异丙胺储罐；1×30m ³ 预留备用储罐	3#车间西侧	甲苯、正己烷、甲基叔丁基醚、乙酸乙酯、甲醇、乙酸叔丁基酯、二氯甲烷、pH
19	化验分析	<input type="checkbox"/> 液体存储类 <input type="checkbox"/> 散装液体转运与厂内运输 <input type="checkbox"/> 货物的储存与运输 <input type="checkbox"/> 生产区 <input type="checkbox"/> 固废储存区 <input type="checkbox"/> 废水排水系统 <input checked="" type="checkbox"/> 其它活动区	办公化验楼	占地面积 686.96m ² ，主要用于分析化验	厂区西侧	邻苯二甲酸二丁酯、苯酚、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH

3.4 现场排查方法

现场排查方法包括综合排查、专项排查及日常检查。各方法排查内容具体如下：

(1) 综合排查

一要全面排查涉及有毒有害物质的生产设备、储罐、管线、排污设施、污染治理措施等的运行管理情况，关注日常运行管理记录、防渗设施及泄漏收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象、日常检查记录等；

二要排查涉及有毒有害物质的原辅材料及工业废弃物的堆存区、储放区和转运区等区域的地面铺装情况、防渗设施及泄漏收集设施等的完好性、跑冒滴漏痕迹、污染迹象、日常检查记录等。

(2) 专项排查

针对某一类型设施设备、特定区域的运行管理情况进行排查。

(3) 日常检查

针对重点设施设备、重点区域进行日常巡检，并形成检查记录台账。

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 液体储存区

(1) 罐区

阿尔法涉及的液体储存的储罐主要在罐区和剧毒品库，涉及到地上储罐和地下储罐，主要包括罐区的甲苯储罐、正己烷储罐、甲基叔丁基醚储罐、乙酸叔丁酯储罐、石油醚储罐、乙酸乙酯储罐、二氯甲烷储罐、甲醇储罐、乙醇储罐、盐酸储罐、2，2-二甲氧基丙烷储罐、浓硫酸储罐、二异丙胺储罐和剧毒品库的氰化钠储罐。排查期间，现场设备完好，罐体无腐蚀、变形；有定期监测、维修、防腐计划，巡检记录及时准确；地下储罐设有漏气报警装置。

表 4-1 储罐排查情况

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
地下储罐 /地上储罐	阴极保护系统	/	/	可能产生污染
	阻隔防渗措施设施	围堰完好，无开裂、渗漏，孔洞密封良好	满足	
	阻隔设施内加装泄漏检测设施	易燃易爆、可燃气体监测仪，仪表连锁，紧急快关阀门设施设备完好投用	满足	

填表说明：符合的填“满足”，不符合的详细说明，不涉及的填“/”。



原料地下罐区



储罐区标识



地上原料储罐

剧毒品库

(2) 事故应急池

阿尔法共有两个事故应急池，分别位于 1#仓库旁边和 9#车间北侧，为半地下储存池，池体采用水泥固化防渗，日常目视检查。排查期间，水泥防渗层未见腐蚀破坏痕迹，现场未见渗漏点。

表 4-2 事故应急池排查情况

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
事故应急池	防渗池体	水泥防渗层未见腐蚀破坏痕迹	满足	可能产生污染
	日常目视检查，日常维护	有专人进行日常巡查	满足	



1#仓库旁边



9#车间北侧

(3) 初期雨水池

阿尔法初期雨水池位于三车间北侧，为半地下式储存池，池体采用水泥固化防渗，日常目视检查。排查期间，现场情况良好，池体未见腐蚀破坏痕迹。

表 4-3 初期雨水池排查情况

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
初期雨水池	防渗池体	池体未见腐蚀破坏痕迹	满足	可能产生污染
	日常目视检查，日常维护	有专人进行日常巡查	满足	



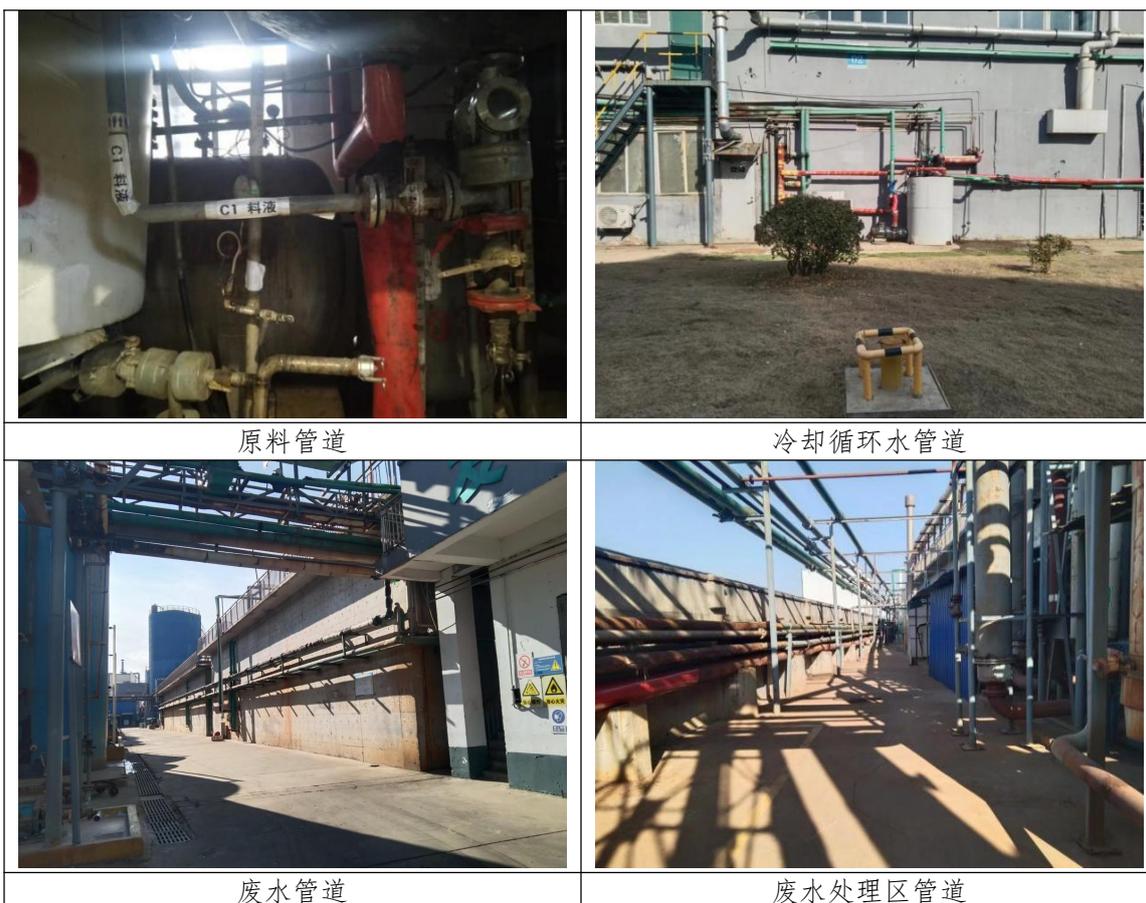
初期雨水池

4.1.2 散装液体装运与厂内运输区

阿尔法涉及散装液体装运与厂内运输区主要包括：原料传输管道、废水管道和冷却循环水管道。排查期间，现场围堰完好，无开裂、渗漏情况；管沟完好，有防腐措施；有泄露检测装置；有定期监测，维修，防腐计划，巡检记录及时准确。

表 4-4 管道排查表

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
原料传输管道/废水管道/冷却循环水管道	泄漏检测设施	有泄漏检测装置，装置完好	满足	可能产生污染
	注意管道附件处的渗漏、泄漏	附管线密封点无泄漏	满足	



4.1.3 货物的储存和运输区

阿尔法涉及包装货物的储存和暂存的主要是原料仓库、成品仓库（7#仓库）。排查期间，仓库硬化地面完好，覆有环氧地坪，无开裂、渗漏；原料和成品包装规范，堆放合理；现场地沟完好，无开裂、渗漏，雨污分离；易燃易爆、可燃气体监测仪完好投用；定期进行巡检。

表 4-5 存储区排查情况

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
原料仓库/ 成品仓库	普通阻隔设施	地面硬化完好，覆有环氧地坪，无开裂、渗漏	满足	可能产生污染
	货物采用合适的包装	包装规范，堆放合理	满足	
	防渗阻隔系统，且能防止水进入，或者及时有效排出雨水	现场地沟完好，无开裂、渗漏，雨污分离	满足	



成品仓库

原料仓库

原料仓库导排沟

原料仓库环氧地坪

4.1.4 生产区

阿尔法生产区共有 10 个车间（8#车间已停产，目前做为原料仓库使用），涉及瑞舒伐他汀钙及其中间体、阿托伐他汀钙及其中间体、匹伐他汀及其中间、醋酸阿比特龙中间体生产。生产设施设备为离地结构；涉及到的反应均在密闭设备内完成，不易造成土壤污染，可能的土壤污染隐患为物料在运输过程中的跑冒滴漏。

排查期间，现场地面略有破损，水泥硬化层厚，覆有环氧地坪或大理石，无开裂、渗漏；地沟完好，无开裂、渗漏，雨污分离；生产设施设备无腐蚀现象，结构完好，部分生产区域有物料溢撒及跑冒滴漏。车间外地面覆有环氧地坪，无开裂，周围设有围堰。

表 4-6 生产区排查情况

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
生产车间	普通阻隔设施	地面略有破损，覆有环氧地坪，无开裂、渗漏	满足	可能产生污染
	防止雨水进入阻隔设施	主要进料区域均在室内，地沟完好，无开裂、渗漏，雨污分离	满足	
	生产无泄漏	现场排查发现部分车间存在物料泄漏情况	不满足	

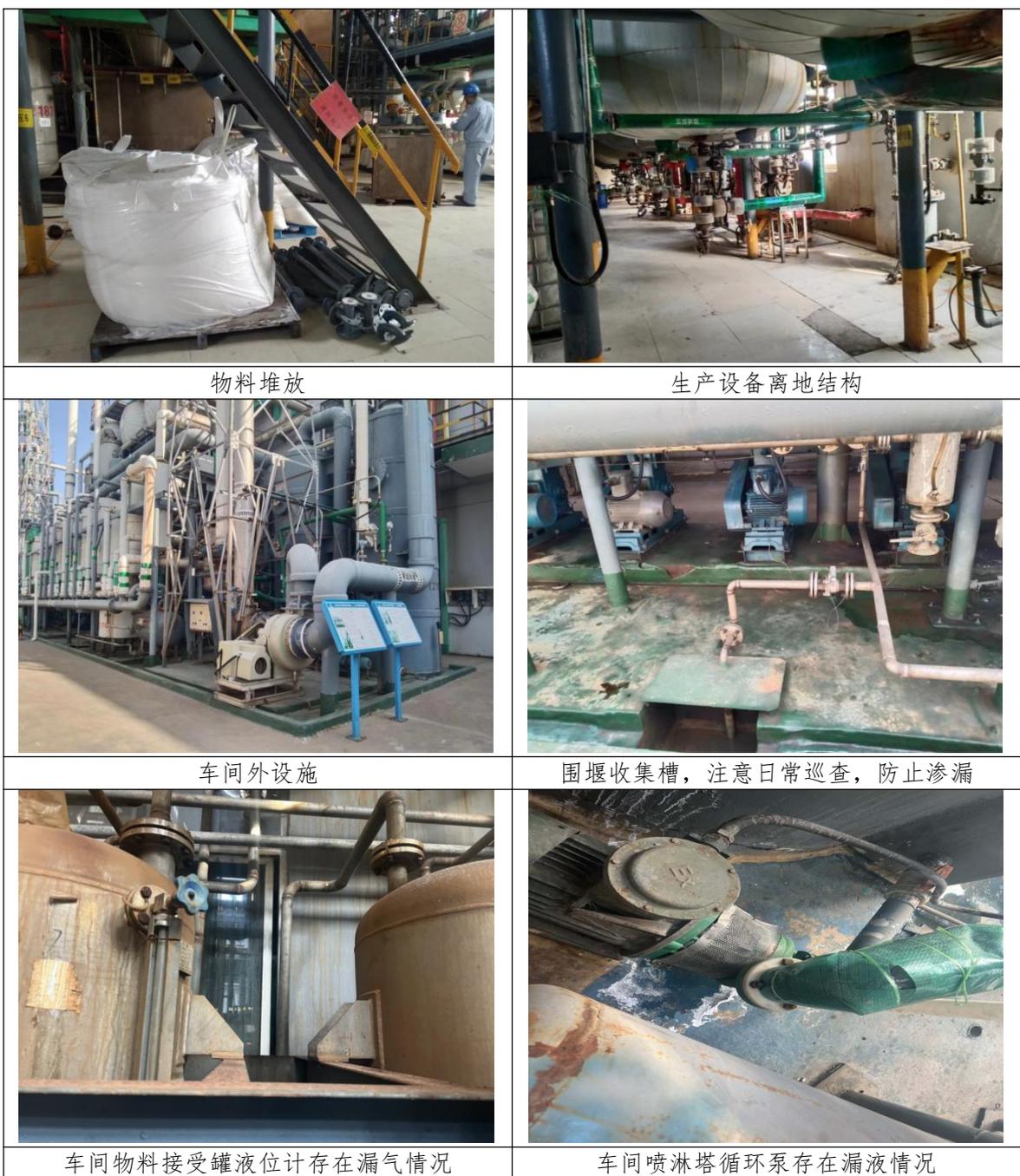
(1) 1#车间

1#车间主要为瑞舒伐他汀钙原料药生产线，位于厂区北侧，面积 978.29m²，现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为乙酸乙酯、四氢呋喃、正己烷、甲醇。现场排查情况如下图：



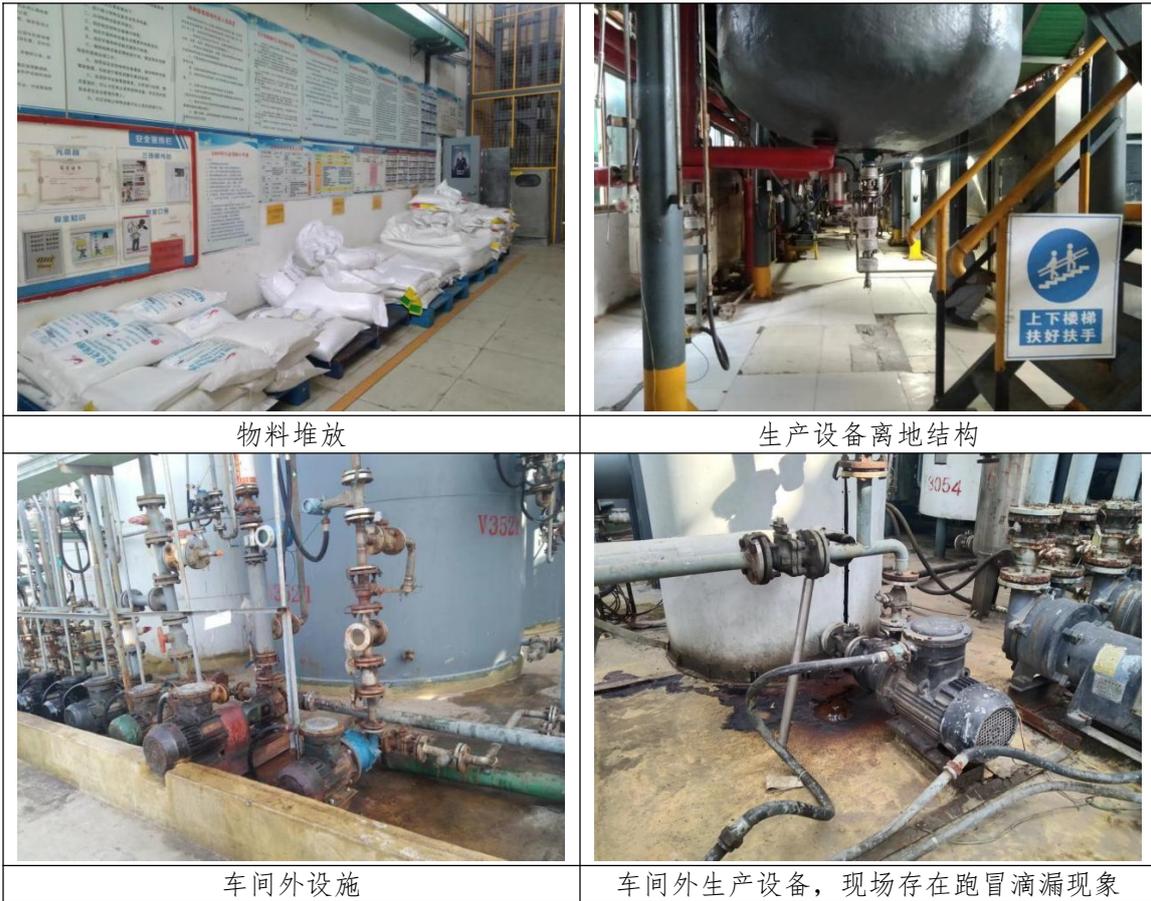
(2) 2#车间

2#车间主要为瑞舒伐他汀钙原料药生产线、甲氧基二乙基硼烷生产线和 DBP 生产线，位于厂区北侧，面积 978.29m²，现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为乙酸乙酯、四氢呋喃、甲醇、邻苯二甲酸二丁酯、甲苯。现场排查情况如下图：



(3) 3#车间

3#车间主要为阿托伐他汀钙原料药生产线，位于厂区北侧，面积 978.29m²，现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为乙酸乙酯、氰化钠。现场排查情况如下图：



(4) 4#车间

4#车间主要为阿托伐他汀钙原料药生产线，位于厂区北侧，面积 978.29m²，现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为甲醇、氨。现场排查情况如下图：



(5) 5#车间

5#车间主要为瑞舒伐他汀钙原料药生产线，位于厂区北侧，面积 978.29m²，现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为正己烷、乙酸乙酯、二氯甲烷。现场排查情况如下图：



物料堆放



生产设备离地结构



车间外设施



围堰收集槽，注意日常巡查，防止渗漏

(6) 6#车间

6#车间主要为瑞舒伐他汀钙原料药生产线和匹伐他汀钙原料药生产线，位于厂区北侧，面积 978.29m²，现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为甲醛、乙酸乙酯、二氯甲苯。现场排查情况如下图：



车间外设施

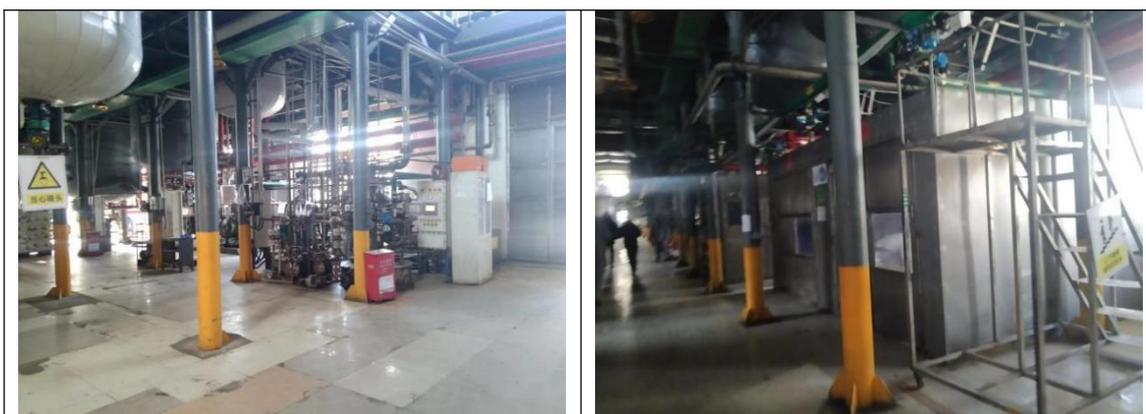


车间 pH 计失真

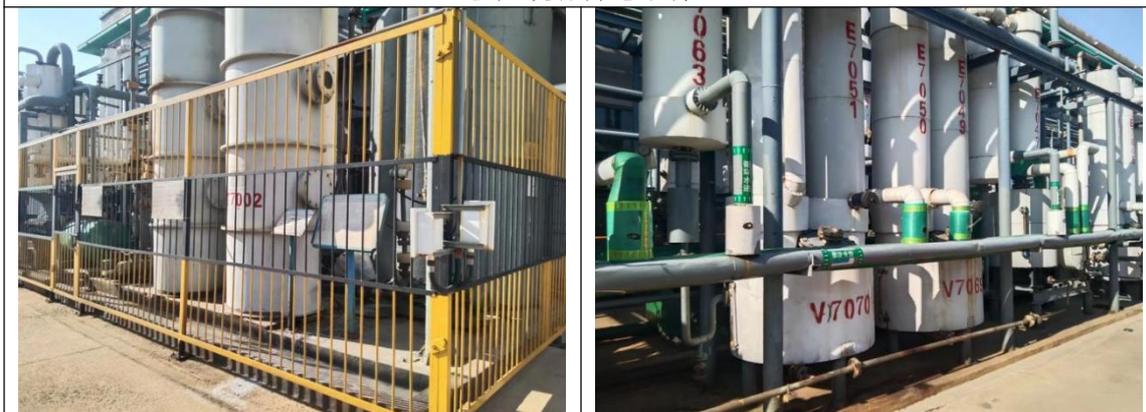
生产设备离地结构

(7) 7#车间

7#车间主要为阿托伐他汀钙原料药生产线，位于厂区西南侧，面积 1562.94m²，设置围堰，地面防渗和废水导流设施，现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为乙酸叔丁酯、四氢呋喃、乙酸乙酯。现场排查情况如下图：



生产设备离地结构



车间外设施

(8) 9#车间

9#车间主要为瑞舒伐他汀钙原料药生产线、碳酸锂和葡萄糖酸钠副产品生产线，位于厂区西南侧，面积 1562.94m²，设置围堰，地面防渗和废水导流设施，

现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为乙酸叔丁酯、甲基叔丁基醚、甲醇。现场排查情况如下图：



(9) 10#车间

10#车间主要为匹伐他汀钙原料药生产线、瑞舒伐他汀钙原料药生产线等，位于厂区东北角，面积 857.89m²，设置围堰，地面防渗和废水导流设施，现场设置围堰，地面防渗和废水导流设施，涉及的有毒有害物质主要为基叔丁基醚、甲醇、乙酸乙酯、三苯基氧化磷。现场排查情况如下图：





循环水回用，水泵在使用时可能存在润滑油跑冒滴漏的情况，注意日常巡查

4.1.5 其他活动区

(1) 危废仓库

阿尔法涉及固废储存区的有危废仓库（5#仓库），位于厂区南侧，占地面积 1169m²。危废仓库主要用于蒸馏残渣残液、废活性炭、废盐、废活性炭纤维、废原料包装袋、污泥的暂存。该区域涉及的有毒有害物质有邻苯二甲酸二丁酯、苯酚、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH 等。排查期间，现场具有防腐、防渗设计（环氧地坪），有溢流收集装置，包装规范，堆放规范，日常管理到位，存在土壤与地下水污染的可能性较小。

表 4-8 危废仓库排查情况

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
危废仓库	生产无泄漏	无肉眼可见的泄漏	满足	可能产生污染
	地面防渗漏	硬化地面完好，覆有环氧地坪，无开裂、渗漏	满足	
	防风防雨	储存在危废仓库内	满足	



危废仓库

危废仓库导排沟

危废仓库环氧地坪

(2) 污水处理站

阿尔法污水处理站主要处理生产过程产生的工艺废水，工艺废水经废水管道进入污水处理站进行处理，涉及到有毒有害物质有邻苯二甲酸二丁酯、苯酐、三乙胺、氰化钠、锂、甲苯、THF、甲醇、正己烷、二氯甲烷、乙酸叔丁酯、乙酸乙酯、甲基叔丁基醚、环氧氯丙烷、乙腈、氨、异丙醇、三苯基氧磷、锌、石油烃、pH、铝等。排查期间，该区域地面均覆有硬化（较为完好，无破损，但部分地面出现疑似渗漏点），涉及的管道连接处、阀门、法兰无跑冒滴漏情况，有专人管理，未发生过泄漏事故，定期检测维修，日常管理到位，存在土壤与地下水污染的可能性较小。

表 4-9 污水处理站排查情况

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
污水处理站	防渗阻隔设施	目视检查现场地面 防渗较为完善	满足	可能产生污染
	注意排水沟、污泥收集设施、油水分离设施、设施连接处和有关涵洞、排水口等，防止渗漏	目视检查存在泄漏	不满足	



污水处理站管网



污水处理站雨污分流



污泥压滤

地面出现渗漏点，可能存在污染

(3) 办公化验室

阿尔法办公化验室占地面积 686.96m²，位于厂区西侧，主要用于分析化验。化验室现场地面完好，未发生物质的泄漏、渗漏或者遗洒，对土壤造成污染的可能性较小。

表 4-9 办公化验室排查情况

排查对象	排查情况			土壤隐患风险
	具体要求	现场状态	满足要求	
办公化验室	普通阻隔设施	目视检查现场地面完好，未发现裂缝	满足	可能产生污染
	渗漏、流失的液体得到有效收集并定期清理	目视检查无泄漏	满足	



4.2 隐患排查台账

本次隐患排查情况见下表。

表 4-10 隐患排查台账

企业名称		江苏阿尔法药业股份有限公司		所属行业		C2710 原料药制造	
现场排查负责人（签字）		陆游、訾伟		排查时间		2023 年 12 月 21 日	
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，或者位置等）	现场图片	隐患点	整改建议	备注
1	瑞舒伐他汀钙原料药生产线	1#车间	厂区内北侧		车间现场危废未及时入库	及时清理现场卫生，物料桶及时入库	整改期限：2023 年 12 月 23 日
					车间物料接受罐液位计存在漏气情况	及时维修故障管道	整改期限：2023 年 12 月 25 日

2	瑞舒伐他汀钙原料药生产线、甲氧基二乙基硼烷生产线和 DBP 生产线	2#车间	厂区内北侧		车间喷淋塔循环泵存在漏液情况	及时维修故障设备	整改期限：2023年12月25日
3	阿托伐他汀钙原料药生产线	3#车间	厂区内北侧		车间外生产设备，现场存在跑冒滴漏现象	及时检查维修	整改期限：2023年12月25日
4	阿托伐他汀钙原料药生产线	4#车间	厂区内北侧				
5	瑞舒伐他汀钙原料药生产线	5#车间	厂区内北侧				

6	瑞舒伐他汀钙原料药生产线和匹伐他汀钙原料药生产线	6#车间	厂区内北侧		车间 pH 计失真	及时维修故障设备	整改期限：2023 年 12 月 25 日
7	阿托伐他汀钙原料药生产线	7#车间	厂区内西南侧				
8	瑞舒伐他汀钙原料药生产线、碳酸锂和葡萄糖酸钠副产品生产线	9#车间	厂区内西南侧		车间地下罐无法兰，现场密闭不严	对漏点进行打胶封堵，严禁尾气逸散	整改期限：2023 年 12 月 25 日
9	匹伐他汀钙原料药生产线、瑞舒伐他汀钙原料药生产线等	10#车间	厂区内东北角				

10	废水处理	污水处理站	厂区内西侧		地面出现渗漏点，可能存在污染	对疑似渗漏点进行排查，确定不明液体出现原因	整改期限：2023年12月25日
11	液体存储	事故应急池	9#车间北侧和污水处理站旁				污水处理站旁
							9#车间北侧
12	液体存储	初期雨水池	3#车间北侧				

13	废水排水系统	雨污分流管网系统	厂区				
14	货物存储	成品仓库和原料仓库	厂区南侧				
15	货物存储	危废仓库	厂区南侧				
16	货物存储	剧毒品库	4#仓库南侧				

17	货物存储	罐区	3#车间西侧				
19	化验分析	办公化验楼	厂区西侧				

5.结论和建议

5.1 隐患排查结论

通过对江苏阿尔法药业股份有限公司整个厂区开展土壤污染隐患现场排查，根据排查要求和现场情况形成江苏阿尔法药业股份有限公司土壤污染隐患排查结论如下：

江苏阿尔法药业股份有限公司按照《土壤污染防治责任书》的要求，对公司液体储存区、散装液体转运与厂内运输区、货物的储存和运输区、生产区以及其他活动区等重点场所及重点设施开展了排查。

经过资料收集、现场目视检查，确定存在土壤污染隐患的区域主要是部分生产车间存在生产设备漏液、车间现场危废未及时入库处理、车间物料接受罐液位计存在漏气情况等问题。因此，建议公司针对排查出的存在土壤污染隐患的区域，加强环境管理，开展定期巡查和设备设施维护，以防止污染物扩散、渗入土壤或地下水造成污染。

5.2 隐患整改方案或建议

相关设施设备如果在设计、建设、运营管理上存在不完善的情况，就有可能导致相关有毒有害物质泄漏、渗漏、溢出，进而污染土壤和地下水。针对排查出的各区域车间的生产现状、运营管理情况，为进一步减少土壤环境污染的隐患，提出以下建议措施：

(1) 对原料、废水的运输管道加强定期巡检，防止发生管道泄漏事故。

(2) 对于全厂区的设备定期进行维护和保养（特别是生产车间、危废仓库、原材料仓库、废水处理区的设备设施），防止跑冒滴漏发生，如产生事故时有专业人员和设备进行应对，以防止污染物扩散、渗入土壤或地下水造成污染。

(3) 对于生产区、危废堆放区等重点区域做好地面、导排沟的定期检查和维护。

(4) 对于存在有毒有害物质的区域（如危废仓库、储罐、生产车间）加强定期检查，防止污染物随水流进入土壤和地下水造成污染。

(6) 对固体、液体原辅料包装以及暂存危废的容器进行检查，无破损泄漏方可入库，并做好记录。

(7) 做好厂区内重点区域的日常管理工作，制定安全有效的预防及应急处置方案，可根据实际生产情况对防范措施及管理制度进行适当的完善。

(8) 如发现土壤有疑似污染的现象，可通过调查采样和分析检测进行确认，判断污染物种类、浓度、空间分布等，采取进一步防治措施。另外做好隐患排查表，建立持续隐患排查制度以及整改措施。

5.3 对土壤和地下水自行监测工作建议

通过本次隐患排查工作，对接下来的自行监测工作有如下几点建议：

(1) 重点关注重点区域，排查管道输送情况，尤其是污水站；对隐蔽性重点设施设备，即污染发生后不能及时发现或处理的重点设施设备，如地下、半地下或接地的储罐、池体、管道等重点检测单元开展土壤和地下水监测工作。

(2) 对于现场发现有污染痕迹的区域需布点采样；

(3) 对照有毒有害物质信息清单，在进行土壤和地下水自行监测时，需要保证监测项目中含有识别出的全部有毒有害物质。