

图 3.6.4.1-1 盐酸乙胺丁醇生产工艺流程简图

一、盐酸乙胺丁醇的制备

1、工艺流程简述

原材料：氨基丁醇、1,2-二氯乙烷、氢氧化钠；溶剂：氨基丁醇、异丙醇

（1）投料、缩合反应、蒸馏回收右旋-2-氨基丁醇、过滤

投料：将右旋-2-氨基丁醇 1800kg 吸入计量罐内，然后放入缩合罐内，开启搅拌。

缩合反应：右旋-2-氨基丁醇、1,2-二氯乙烷、氢氧化钠反应制取乙胺丁醇。打开蒸汽阀门加热升温至于 120℃。开始滴加 312.62kg 1,2-二氯乙烷（通过加料泵打入计量罐中）滴加温度控制在 120-125℃滴加完毕后，控制温度 120-125℃保温 1 小时。保温完毕，降温至 60℃。打开加料阀门通过加料漏斗（漏斗上面加盖密封）密闭加入工业氢氧化钠 277kg，关闭阀门，打开蒸汽阀门加热。升温至 90℃反应 30 分钟。降温至 80℃，打开异丙醇上料阀，从异丙醇计量罐里放入异丙醇 810kg，并控制温度 60℃保温搅拌 30 分钟。

蒸馏回收右旋-2-氨基丁醇：蒸馏回收右旋-2-氨基丁醇：开启冷却水阀门降温到 60℃后开始减压蒸馏，回收过量的右旋-2-氨基丁醇，真空度 0.07-0.095MPa，收集 60-130℃馏份当温度高出 130℃时停止蒸馏，回收完全。回收完毕（约 1200kg）。

过滤：于 60℃过滤，并用 480kg 异丙醇洗涤滤饼，120kg 异丙醇洗涤反应罐并用密闭离心机过滤，合并滤液。

此过程会产生计量废气（G4-1-1，氨基丁醇）、计量废气（G4-1-2，1,2-二氯乙烷）、计量废气（G4-1-3，异丙醇）、反应废气（G4-1-4，氨基丁醇、1,2-二氯乙烷、异丙醇）、回收废气（G4-1-5，氨基丁醇）、过滤废气（G4-1-6，异丙醇）。此过程还会产生废液 S4-1-1、S4-1-2。

（2）成盐反应、离心甩滤

成盐反应：乙胺丁醇与氯化氢反应生成盐酸乙胺丁醇。将滤液吸入成盐罐中，将氯化氢通入成盐罐中，打开夹套冷却水进水阀门，控制温度在 45~55℃。调节溶液 pH=1.0-1.5（pH 试纸）pH 调节完后，搅拌 30 分钟，复测 pH 在 1.0-1.5 之间。将物料，冷却至 5℃ 以下，保温 30 分钟。

离心甩滤：启动离心机甩滤。开始应慢速，防止料液溢出。待母液层消失后，再快速运转，待母液将要甩净时，用异丙醇洗涤盐酸乙胺丁醇滤饼，异丙醇总用量 150kg 左右，甩滤时间 20-30 分钟/离心机。

离心母液通过异丙醇回收塔精馏。

此过程会产生反应废气（G4-2-1，异丙醇、氯化氢）、反应废气（G4-2-2，异丙醇、氯化氢）、精馏废气（G4-2-3，异丙醇、氯化氢）。此过程还会产生废液 S4-2-1。

（3）脱色、抽滤、结晶、离心甩滤

脱色：将异丙醇（按重量比粗品：异丙醇=1：1.89）吸入脱色罐中。再将盐酸乙胺丁醇粗品投入到脱色罐中，投料完毕，压力控制在 0.2~0.4MPa，升温。加入工业碳酸钠中和至 pH 为 8，碳酸钠中和掉剩余氯化氢。将药用炭按比例通过固体加料口投入罐中。加热升温至 75℃~80℃ 左右保温搅拌 30 分钟。

抽滤：回流脱色完毕，降温至 50℃ 左右，真空抽滤至结晶罐。

结晶：自然冷却，待部分结晶析出后，开冷冻液，当内温降至 5℃ 时，关闭冷冻液。保温 30 分钟后甩滤。

离心甩滤：启动离心机甩滤，滤饼用异丙醇洗涤，每离心机洗涤 3 次，总用量 900kg 左右，甩滤时间 20-30 分钟/离心机，甩滤得白色结晶。

此过程会产生反应废气（G4-2-4，异丙醇、氯化氢、二氧化碳）、过滤废气（G4-2-5，异丙醇）、结晶废气（G4-2-6，异丙醇）、离心废气（G4-2-7，异丙醇）、精馏废气（G4-2-8，异丙醇）。此过程还会产生固废 S4-2-1、S4-2-2、S4-2-3。

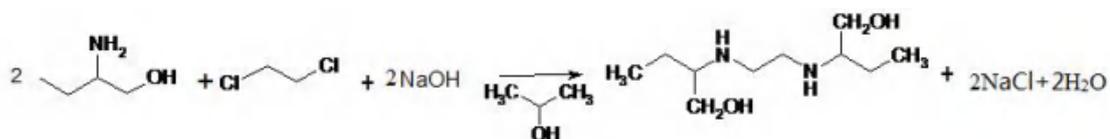
（4）干燥

干燥：将盛盐酸乙胺丁醇湿品的布袋置于不锈钢料盘中，摊平，置于热风循环烘箱内托架上。装料完毕关紧烘箱门。启动烘箱主机开关进行干燥，控制干燥温度在 75~85℃，干燥时间 8 小时。干燥过程中应翻料（不少于 3 次）。

此过程会产生干燥废气（G4-2-9，颗粒物、异丙醇）。此过程还会产生固废 S4-2-4。

(1) 盐酸乙胺丁醇盐酸盐反应方程式:

生成乙胺丁醇反应:



右旋-2-氨基丁醇	1,2-二氯乙烷	氢氧化钠	乙胺丁醇	氯化钠	水
分子量: 89	99	40	204	58.5	18

投料量 (Kg/批): 1800 312.62 277

反应量 (Kg/批): 560.97 312 252.12 642.91 368.73 113.45

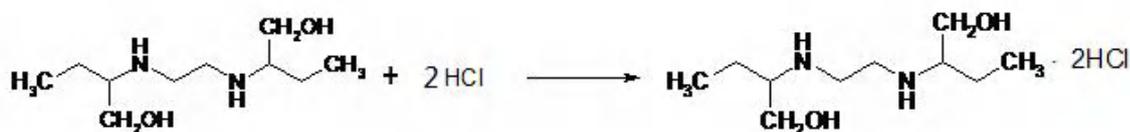
过料量 (Kg/批): 1239.03 0.62 24.88

转化率: 100% (以 1,2-二氯乙烷计)

反应物: 右旋-2-氨基丁醇、1,2-二氯乙烷、氢氧化钠

生成物: 乙胺丁醇、氯化钠、水

成盐反应:



	乙胺丁醇	氯化氢	盐酸乙胺丁醇
分子量:	204	36.5	277

投料量 (Kg/批): 642.91 374.8

反应量 (Kg/批): 642.91 230.06 872.97

过料量 (Kg/批): 0 144.74

转化率: 100% (以乙胺丁醇计)

反应物: 乙胺丁醇、氯化氢

生成物: 盐酸乙胺丁醇



	碳酸钠	氯化氢	氯化钠	水	二氧化碳
分子量:	106	36.5	58.5	18	44

投料量 (Kg/批): 27 144.74

反应量 (Kg/批): 27 18.594 29.802 4.584 11.208

过料量 (Kg/批): 0 126.146

转化率: 100% (以乙胺丁醇计)

反应物: 碳酸钠、氯化氢

生成物: 氯化钠、水、二氧化碳

2、产污环节

废气: 计量废气 (G4-1-1, 氨基丁醇)、计量废气 (G4-1-2, 1,2-二氯乙烷)、计量废气 (G4-1-3, 异丙醇)、反应废气 (G4-1-4, 氨基丁醇、1,2-二氯乙烷、异丙醇)、回收废气 (G4-1-5, 氨基丁醇)、过滤废气 (G4-1-6, 异丙醇)。反应废气 (G4-2-1, 异丙醇、氯化氢)、离心废气 (G4-2-2, 异丙醇、氯化氢)、精馏废气 (G4-2-3, 异丙醇、氯化氢)、反应废气 (G4-2-4, 异丙醇、氯化氢、二氧化碳)、过滤废气 (G4-2-5, 异丙醇)、结晶废气 (G4-2-6, 异丙醇)、离心废气 (G4-2-7, 异丙醇)、精馏废气 (G4-2-8, 异丙醇)、干燥废气 (G4-2-9, 颗粒物、异丙醇)。

固废: 蒸馏过程产生的高浓废液 (S4-1-1)、过滤过程产生的固废 (S4-1-2、S4-2-2)、精馏过程产生的釜残 (S4-2-1、S4-2-3)、烘干过程产生的冷凝废液 (S4-2-4)。

3.6.4.2 盐酸乙胺丁醇产排污节点及物料平衡

表 3.6.4.2-1 盐酸乙胺丁醇产排污节点表

类别	序号	污染源	主要污染物或成份	产生特征	治理措施或去向		
					收集	治理	排放
废气	G4-1-1	计量	氨基丁醇	间歇	管道	一级碱洗+脱水+除雾器+两段活性炭+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高 排气筒 (P1)
	G4-1-2	计量	1,2-二氯乙烷	间歇	管道		
	G4-1-3	计量	异丙醇	间歇	管道		
	G4-1-4	反应	氨基丁醇、1,2-二氯乙烷、异丙醇	间歇	管道		
	G4-1-5	回收	氨基丁醇	间歇	管道		
	G4-1-6	过滤	异丙醇	间歇	管道		
	G4-2-1	反应	异丙醇、氯化氢	间歇	管道		
	G4-2-2	离心	异丙醇、氯化氢	间歇	管道		
	G4-2-3	精馏	异丙醇、氯化氢	间歇	管道		
	G4-2-4	反应	异丙醇、氯化氢、二氧化碳	间歇	管道		
	G4-2-5	过滤	异丙醇	间歇	管道		
	G4-2-6	结晶	异丙醇	间歇	管道		
	G4-2-7	离心	异丙醇	间歇	管道		
	G4-2-8	精馏	异丙醇	间歇	管道		
	G4-2-9	干燥	异丙醇、颗粒物	间歇	管道		

固废	S4-1-1	蒸馏	氨基丁醇、水	间歇	交有资质单位处理
	S4-1-2	过滤	异丙醇、氢氧化钠、氯化钠	间歇	
	S4-2-1	精馏	盐酸乙胺丁醇、异丙醇、氯化氢	间歇	
	S4-2-2	过滤	盐酸乙胺丁醇、氯化钠、药用炭、异丙醇	间歇	
	S4-2-3	过滤	盐酸乙胺丁醇、异丙醇、水	间歇	
	S4-2-4	烘干	异丙醇	间歇	

本项目物料平衡见表 3.6.4.2-2。

表 3.6.4.2-2 盐酸乙胺丁醇物料平衡表

名称	投入			产出				
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a		
盐酸乙胺丁醇的制备	氨基丁醇	1800	60000	产品	盐酸乙胺丁醇	600	20000	20000
	1, 2-二氯乙烷	312.62	10420.67	回收溶剂	异丙醇	3939	131300	131300
	氢氧化钠	277	9233.33	G4-1-1	氨基丁醇	1.8	60	60
	异丙醇	4480	149333.33	G4-1-2	1,2-二氯乙烷	0.31	10.33	10.33
	氯化氢	374.8	12493.33	G4-1-3	异丙醇	2.43	81	81
	碳酸钠	27	900	G4-1-4	氨基丁醇	12.37	412.33	503.66
					1,2-二氯乙烷	0.31	10.33	
	药用炭	6.6	220		异丙醇	2.43	81	
				G4-1-5	氨基丁醇	1.22	40.67	40.67
				G4-1-6	异丙醇	4.22	140.67	140.67
				G4-2-1	异丙醇	4.11	137	262
					氯化氢	3.75	125	
				G4-2-2	异丙醇	6.8	226.67	273.67
					氯化氢	1.41	47	
				G4-2-3	异丙醇	21.71	723.67	4549
					氯化氢	114.76	3825.33	
				G4-2-4	异丙醇	4.07	135.67	515.6
					氯化氢	0.19	6.33	
					二氧化碳	11.208	373.60	
				G4-2-5	异丙醇	4.06	135.33	135.33
			G4-2-6	异丙醇	4.04	134.67	134.67	
			G4-2-7	异丙醇	6.73	224.33	224.33	
			G4-2-8	异丙醇	22.05	735	735	
			G4-2-9	颗粒物	0.6	20	23	
				异丙醇	0.09	3		
			S4-1-1	氨基丁醇	1223.64	40788	4456	

				水	113.4 5	3781.67	9.67
			S4-1-2	异丙醇	30.77	1025.67	1414 6
				氢氧化钠	24.88	829.33	
				氯化钠	368.7 3	12291	
			S4-2-1	盐酸乙胺丁醇	200.9 7	6699	1341 7.87
				异丙醇	195.5 3	6517.67	
				氯化氢	6.036	201.20	
			S4-2-2	盐酸乙胺丁醇	0.4	13.33	1360. 06
				氯化钠	29.80 2	993.40	
				药用炭	6.6	220	
				异丙醇	4	133.33	
			S4-2-3	盐酸乙胺丁醇	71	2366.67	9121. 14
				异丙醇	198.0 5	6601.67	
				水	4.584	152.80	
			S4-2-4	异丙醇	29.91	997	997
合计	7278.0 2	242600.67			7278. 02	242600.67	

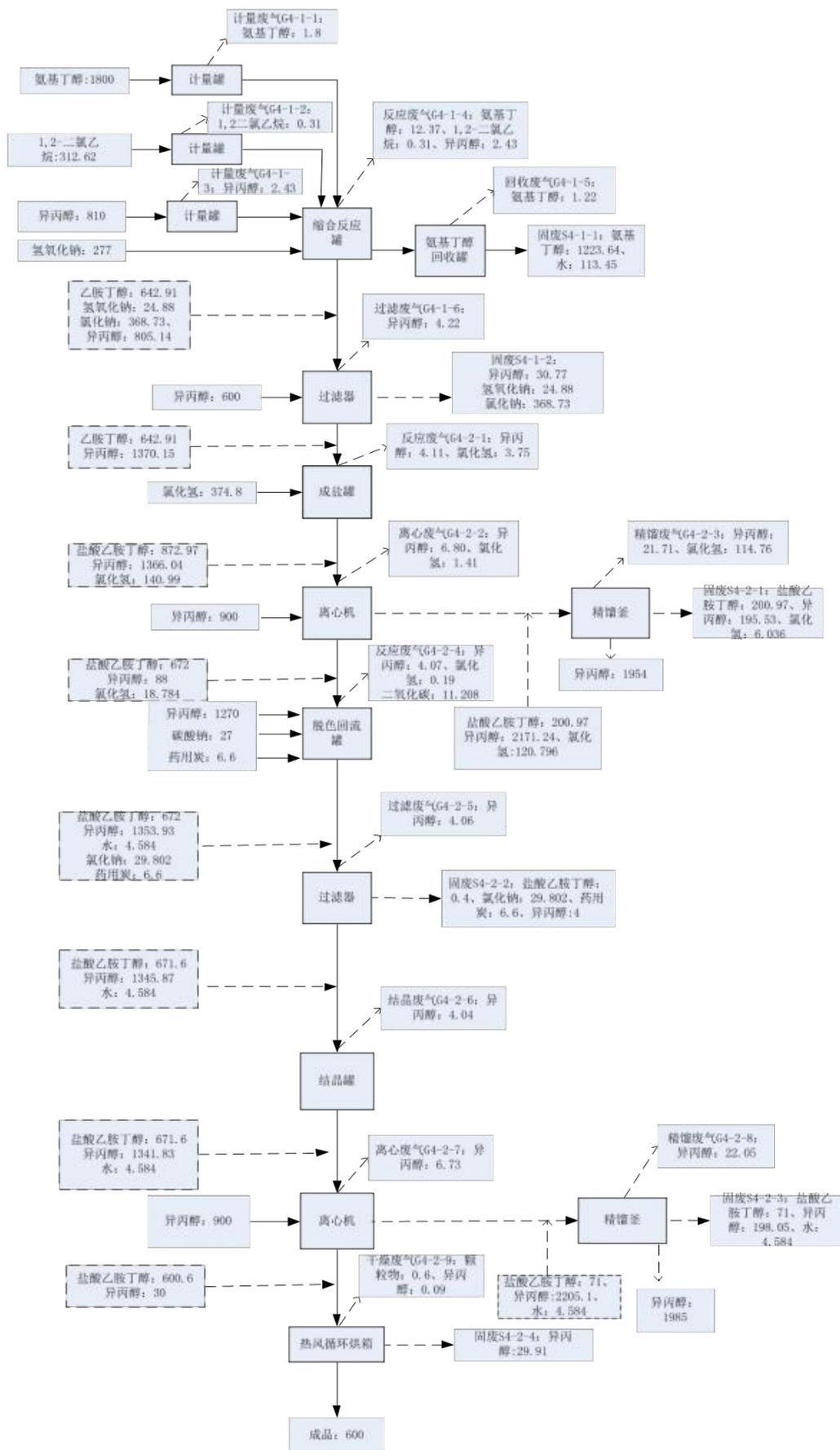


图 3.6.4.2-1 盐酸乙胺丁醇制备排污节点及物料平衡图 单位: kg/批

3.6.4.3 盐酸乙胺丁醇溶剂平衡

表 3.6.4.3-1 盐酸乙胺丁醇溶剂平衡表

名称	投入			产出			
	项目	kg/批	kg/a	项目		kg/批	kg/a
盐酸乙胺丁醇的制备	异丙醇	4480	149333.33	回收溶剂		3939	131300
				G4-1-3	异丙醇	2.43	81
				G4-1-4	异丙醇	2.43	81
				G4-1-6	异丙醇	4.22	140.67
				G4-2-1	异丙醇	4.11	137
				G4-2-2	异丙醇	6.8	226.67
				G4-2-3	异丙醇	21.71	723.67
				G4-2-4	异丙醇	4.07	135.67
				G4-2-5	异丙醇	4.06	135.33
				G4-2-6	异丙醇	4.04	134.67
				G4-2-7	异丙醇	6.73	224.33
				G4-2-8	异丙醇	22.05	735
				G4-2-9	异丙醇	0.09	3
				S4-1-2	异丙醇	30.77	1025.67
				S4-2-1	异丙醇	195.53	6517.67
				S4-2-2	异丙醇	4	133.33
				S4-2-3	异丙醇	198.05	6601.67
			S4-2-4	异丙醇	29.91	997	
	合计	4480	149333.33			4480	149333.33

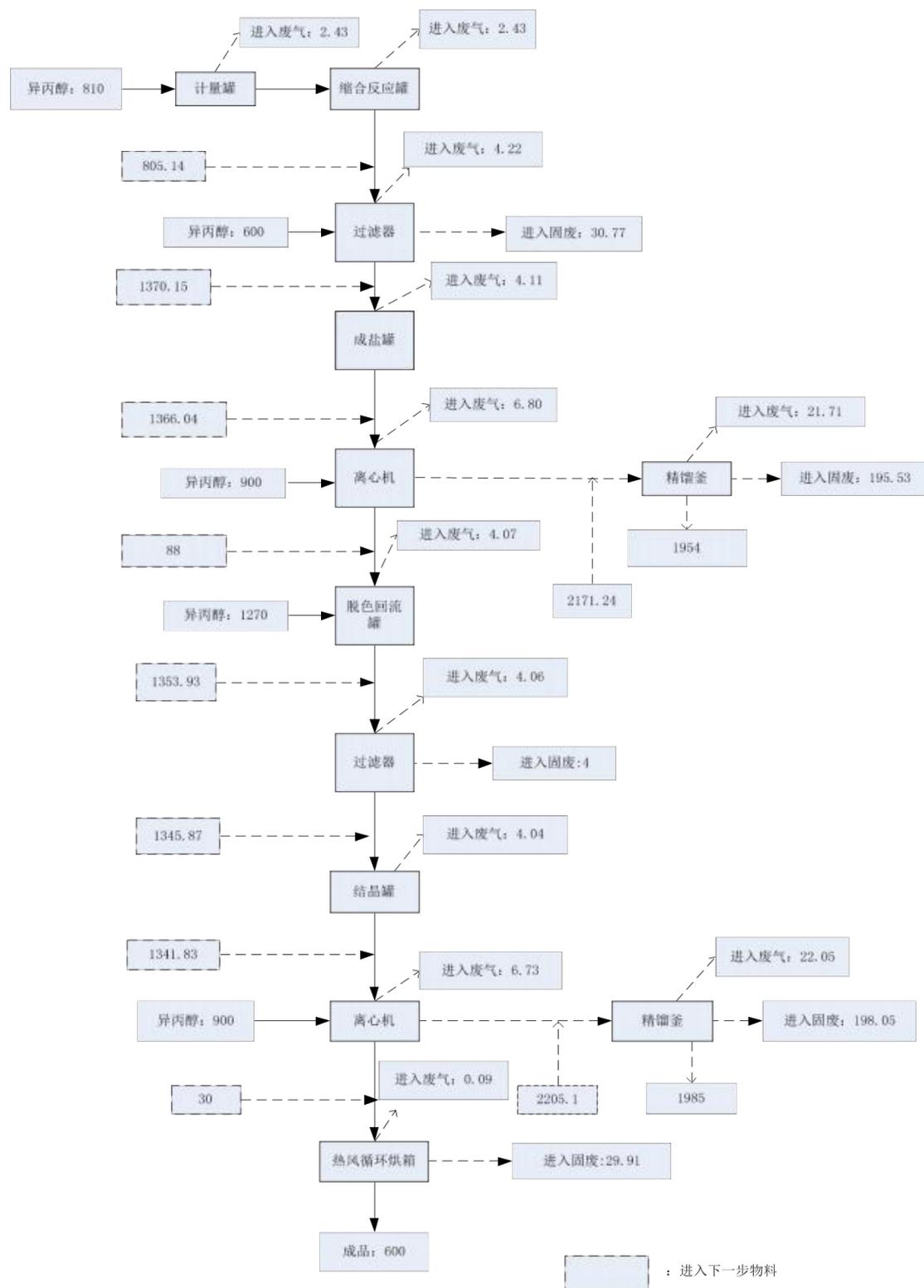


图 3.6.4.3-1.1 盐酸乙胺丁醇的制备异丙醇溶剂平衡图 单位: kg/a

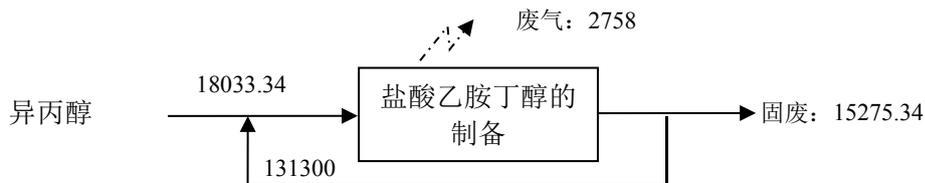


图 3.6.4.3-1.2 盐酸乙胺丁醇的制备异丙醇溶剂平衡图 单位：kg/a

3.6.4.4 盐酸乙胺丁醇水平衡

表 3.6.4.4-1 盐酸乙胺丁醇工艺水量平衡表 单位：kg/a

用水工艺	总用水量	纯水用量	物料带入水量	反应生成水量	循环水量	损耗量	产品带走水量	废水	固废
盐酸乙胺丁醇的制备	0	0	0	118.034	0	0	0	0	118.034
合计	0	0	0	118.034	0	0	0	0	118.034

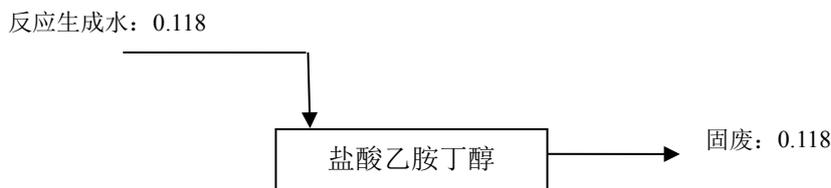


图 3.6.4.4-1 盐酸乙胺丁醇工艺水量平衡图 单位：m³/a

3.6.4.5 盐酸乙胺丁醇盐平衡

表 3.6.4.5-1 盐酸乙胺丁醇盐平衡一览表

序号	产品	进盐量 (t/a)		出盐量 (t/a)			
		投加盐量	反应生成盐量	进入产品	进废气	进废水	进固废
4	盐酸乙胺丁醇	0.9	0.993	0	0.9	0	0.993

3.6.4.6 盐酸乙胺丁醇污染源分析

(1) 废气

盐酸乙胺丁醇主要生产位于车间一，产生的废气有计量废气、反应废气、离心废气等，通过物料平衡，源强核算见下表。

表 3.6.4.6-1 盐酸乙胺丁醇废气产生情况一览表

序号	污染源	污染物	产生特征	产生量		产生状况	
				kg/批次	kg/a	速率 kg/h	产生时间 h
G4-1-1	计量	氨基丁醇	间歇	1.8	60	0.1500	12
G4-1-2	计量	1,2-二氯乙烷	间歇	0.31	10.33	0.0258	
G4-1-3	计量	异丙醇	间歇	2.43	81	0.2025	

G4-1-4	反应	氨基丁醇	间歇	12.37	412.33	1.0308	
		1,2-二氯乙烷	间歇	0.31	10.33	0.0258	
		异丙醇	间歇	2.43	81	0.2025	
G4-1-5	回收	氨基丁醇	间歇	1.22	40.67	0.1017	
G4-1-6	过滤	异丙醇	间歇	4.22	140.67	0.3517	
G4-2-1	反应	异丙醇	间歇	4.11	137	0.3425	
		氯化氢	间歇	3.75	125	0.3125	
G4-2-2	离心	异丙醇	间歇	6.8	226.67	0.5667	
		氯化氢	间歇	1.41	47	0.1175	
G4-2-3	精馏	异丙醇	间歇	21.71	723.67	1.8092	
		氯化氢	间歇	114.76	3825.33	9.5633	
G4-2-4	反应	异丙醇	间歇	4.07	135.67	0.3392	
		氯化氢	间歇	0.19	6.33	0.0158	
		二氧化碳	间歇	11.208	373.60	0.9340	
G4-2-5	过滤	异丙醇	间歇	4.06	135.33	0.3383	
G4-2-6	结晶	异丙醇	间歇	4.04	134.67	0.3367	
G4-2-7	离心	异丙醇	间歇	6.73	224.33	0.5608	
G4-2-8	精馏	异丙醇	间歇	22.05	735	1.8375	
G4-2-9	干燥	颗粒物	间歇	0.6	20	0.0750	8
		异丙醇	间歇	0.09	3	0.0113	

表 3.6.4.6-2 盐酸乙胺丁醇废气污染源强汇总表

产品名称	主要污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	治理措施	
				治理	排放
	氯化氢	4.0	10	一级碱洗+脱水+除雾器+两段活性炭+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒 (P1)
	氨基丁醇	0.513	1.2825		
	1,2-二氯乙烷	0.021	0.0516		
	异丙醇	2.758	6.8989		
	二氧化碳	0.374	0.934		
	颗粒物	0.02	0.075		
	TVOC (氨基丁醇、1,2-二氯乙烷、异丙醇)	3.292	8.233		
	非甲烷总烃 (1,2-二氯乙烷)	0.021	0.0516		

(2) 废水

本产品无工艺废水产生。

(3) 固废

表 3.6.4.6-3 盐酸乙胺丁醇固废汇总表

序号	污染源	危险废物代码	主要污染物	产生量 (t/a)	治理措施
S4-1-1	蒸馏	271-001-02	氨基丁醇、水	44.570	收集后 交有资 质单 位 处理
S4-1-2	过滤	271-002-02	异丙醇、氢氧化钠、氯化钠	14.146	
S4-2-1	精馏	271-001-02	盐酸乙胺丁醇、异丙醇、氯化氢	13.418	

S4-2-2	过滤	271-002-02	盐酸乙胺丁醇、氯化钠、药用炭、异丙醇	1.36
S4-2-3	精馏	271-001-02	盐酸乙胺丁醇、异丙醇、水	9.121
S4-2-4	冷凝	271-001-02	异丙醇	0.997
合计				83.612

3.6.5 硫酸镁工程分析

3.6.5.1 硫酸镁生产工艺

硫酸镁加热溶解后，调节 pH，药用炭脱色后冷却结晶，离心干燥，母液回用，每五批弃去一次母液。

生产主要位于车间二，本项目生产情况如下：

表 3.6.5.1-1 生产情况一览表

工序	生产周期(h)	年生产批数	批产量 (kg)	年产量 (kg)	收率 (%)
纯化	10	34	600	20000	88.24

工艺描述：

一、硫酸镁粗品的纯化

1、工艺流程简述

原材料：硫酸镁、氧化镁、硫酸；溶剂：水；脱色剂：药用炭

(1) 投料、溶解、调 pH、脱色、过滤

投料：通过水表计量纯化水 600kg 加入脱色罐中，达到最终表底数时停止。开搅拌，通过螺旋上料器投入硫酸镁 1000kg。

溶解：升温至 60℃~80℃，使硫酸镁全部溶解；

调值：通过加硫酸溶液或工业氧化镁调酸碱度，氧化镁与硫酸反应生成硫酸镁，最终 pH 值为 6~7。

脱色：加入药用炭 3kg，继续升温，控制脱色温度 90~110℃，保温脱色时间 30 分钟。

过滤：将脱色液放入过滤器内，将滤液打入结晶罐。脱色罐脱色液放空后，关闭打料泵。用 5kg 纯化水冲洗脱色罐，将过滤器中剩余脱色液吸滤至结晶罐中。关闭脱色罐放料阀。将硫酸镁脱色液抽滤到结晶罐中。（滤液可用识子计量）。

(2) 结晶、甩滤洗涤

冷却结晶：开启搅拌，并开启冷却水阀，使料液温度缓慢降至 25℃~30℃，冷却结晶时间 2-3 小时，硫酸镁结晶析出。

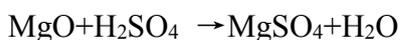
甩滤洗涤：启动离心机，进行甩滤，甩净母液后，用纯化水 12L 均匀洗涤硫酸镁滤饼，洗涤后继续甩滤 2~3 分钟，停车。

（3）干燥、混料

干燥：将待干燥物料投入沸腾干燥机料斗内，然后将料斗车推入干燥机相应位置。控制干燥温度 30℃~40℃，干燥 8~10 分钟/锅。干燥结束，关闭设备电源。

此过程会产生投料废气（G5-1-1，颗粒物、硫酸雾）、干燥废气（G5-1-2，颗粒物、水）、混合废气（G5-1-3，颗粒物）。此过程还会产生固废 S5-1-1，废水 W5-1-1。

（1）硫酸镁反应方程式：



氧化镁 硫酸 硫酸镁 水

分子量： 40.3 98 120.3 18

投料量（Kg/批）： 2.01 4.87

损耗量（Kg/批）： 0.01 0.01

反应量（Kg/批）： 2 4.86 5.97 0.89

过料量（Kg/批）： 0 0

转化率：100%（以氧化镁计）

反应物：氧化镁、硫酸

生成物：硫酸镁、水

2、产污环节

废气：投料废气（G5-1-1，颗粒物、硫酸雾）、干燥废气（G5-1-2，颗粒物、水）、混合废气（G5-1-3，颗粒物）。

废水：每五批弃去一次母液过程，产生的废水（W5-1-1）。

固废：过滤产生的滤渣（S3-1-1）。脱色过滤产生的固废（S3-1-2）。

3.6.5.2 硫酸镁产排污节点及物料平衡

表 3.6.5.2-1 硫酸镁产排污节点表

类别	序号	污染源	主要污染物或成份	产生特征	治理措施或去向		
					收集	治理	排放
废气	G5-1-1	投料	颗粒物、硫酸雾	间歇	管道	二级碱洗+生	1 根 30m

	G5-1-2	干燥	颗粒物、水	间歇	管道	物反应器+除雾器+活性炭吸附	高排气筒（P1）
	G5-1-3	混合	颗粒物	间歇	经自带除尘器处理后随洁净区排风排出		
废水	W5-1-1	离心	水、硫酸镁、氯化钙、氯化铁	间歇	蒸盐系统+污水处理站		
固废	S5-1-1	过滤	药用炭、水、七水硫酸镁、不溶物	间歇	交有资质单位处理		

本项目物料平衡见表 3.6.5.2-2，镁元素物料平衡见表 3.6.5.2-3。

表 3.6.5.2-2 硫酸镁物料平衡表

名称	投入			产出				
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a		
硫酸镁的制备	七水合硫酸镁	673.2	22440	产品	七水硫酸镁	600	20000	20000
	杂质	6.8	226.67	G5-1-1	颗粒物	0.01	0.33	0.66
	药用炭	3	100		硫酸雾	0.01	0.33	
	纯化水	167	5566.67	G5-1-2	颗粒物	0.6	20	1020
	氧化镁	2.01	67		水	30	1000	
	硫酸	4.87	162.33	G5-1-3	颗粒物	0.6	20	20
	带入水	0.2	6.67	W5-1-1	硫酸镁	41.04	1368	7298.66
					水	174.52	5817.33	
					氯化钙	3.06	102	
					氯化铁	0.34	11.33	
				S5-1-1	药用炭	3	100	230
					水	0.3	10	
					七水硫酸镁	0.2	6.67	
				不溶物	3.4	113.33		
	合计	1625.08	54169.33			1625.08	54169.33	

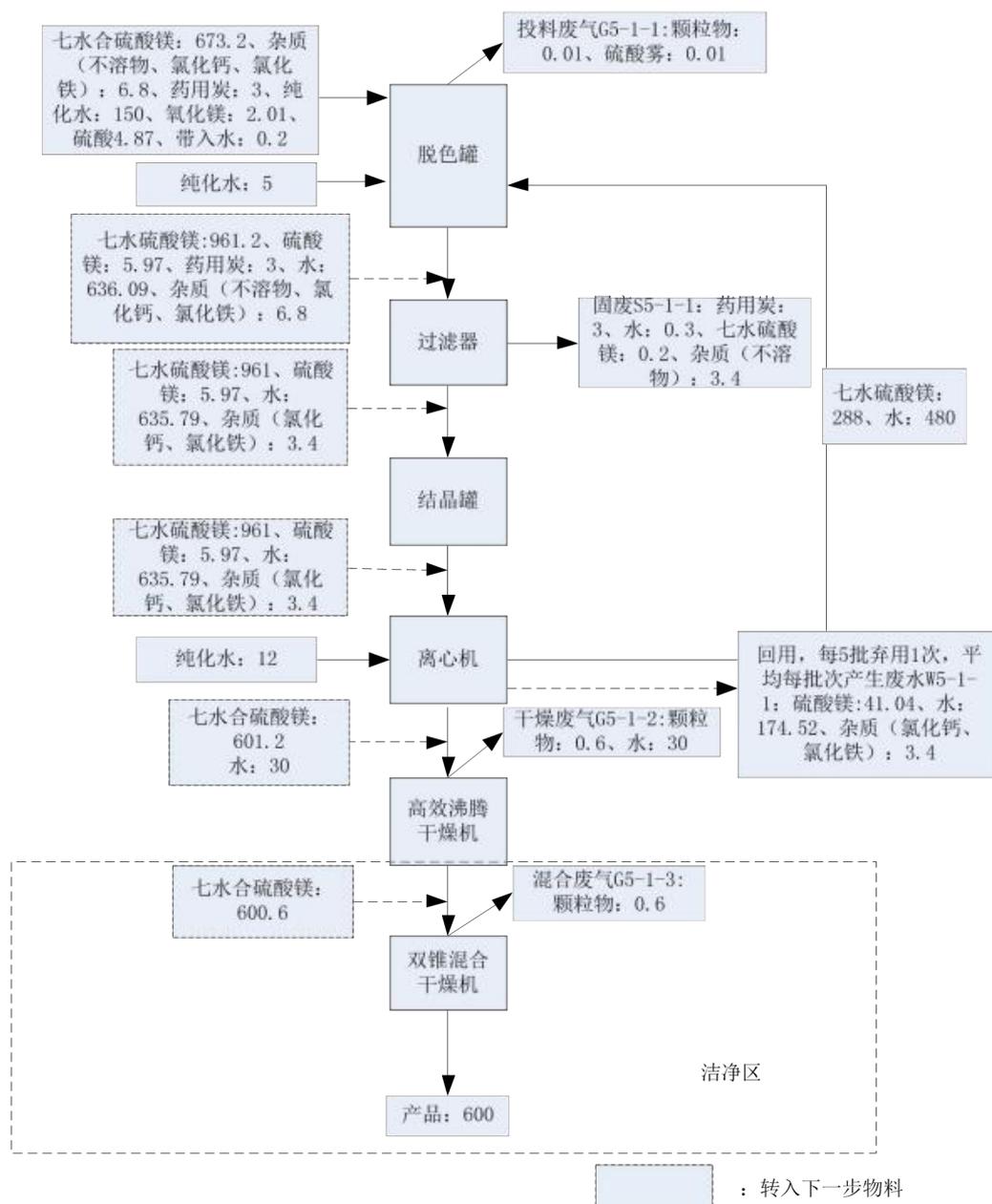


图 3.6.5.2-1 硫酸镁制备排污节点及物料平衡图 单位: kg/批

表 3.6.5.2-3 镁元素平衡表

名称	投入		产出				
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a	
硫酸镁的制备	七水合硫酸镁含镁	66.418	2213.93	产品	七水硫酸镁含镁	59.076	1916.195
	氧化镁含镁	1.212	40.40	G5-1-1	颗粒物含镁	0.002	0.067
				G5-1-2	颗粒物含镁	0.121	4.04
				G5-1-3	颗粒物含镁	0.121	4.04
				W5-1-1	硫酸镁含镁	8.29	276.33
				S5-1-1	七水硫酸镁含镁	0.02	0.658
	合计	67.63	2254.33		67.63	2254.33	

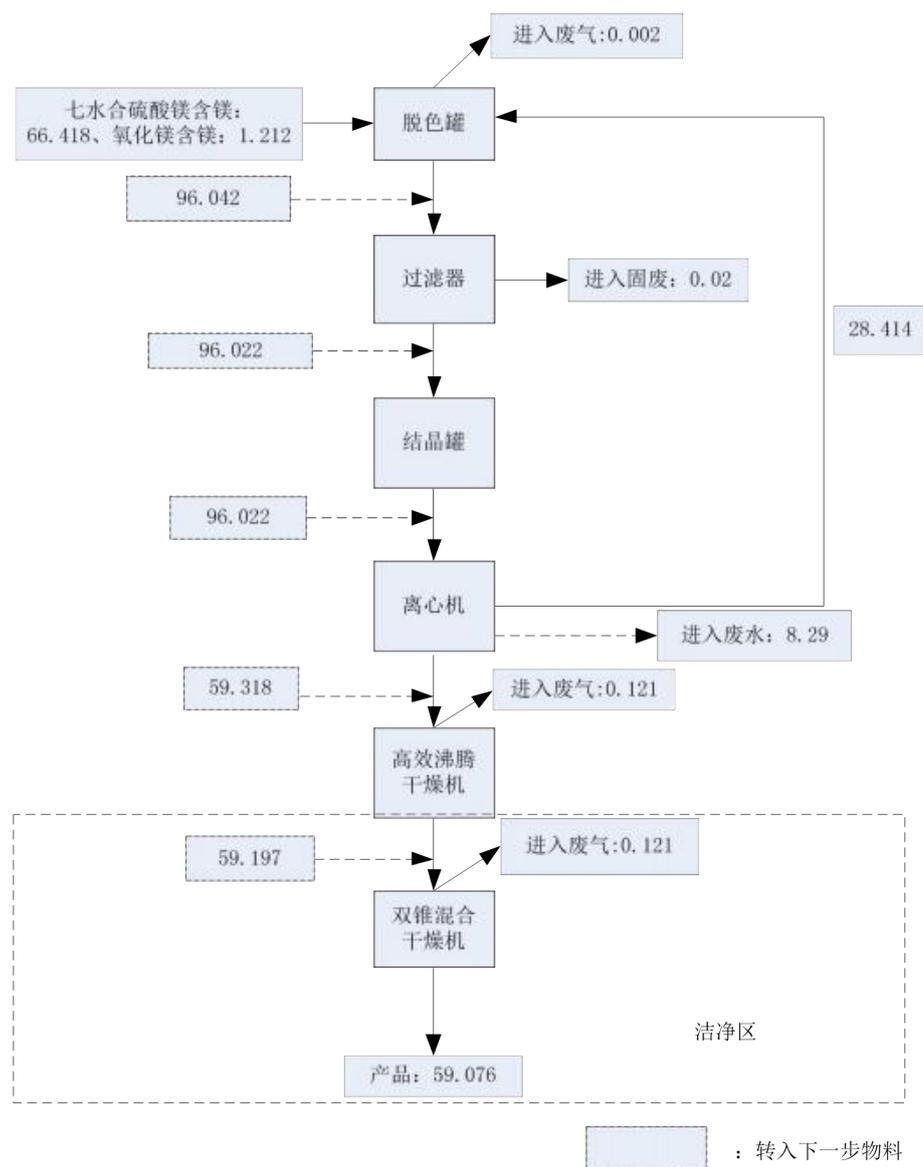


图 3.6.5.2-2 镁元素平衡图 单位：kg/批

3.6.5.3 硫酸镁水平衡

表 3.6.5.3-1 硫酸镁工艺水量平衡表 单位：kg/a

用水工艺	总用水量	纯水用量	物料带入水量	反应生成水量	循环水量	损耗量	产品带走水量	废水	固废
硫酸镁的制备	33058.755	5566.67	11492.055	0.03	16000	1000	10231.425	5817.33	10

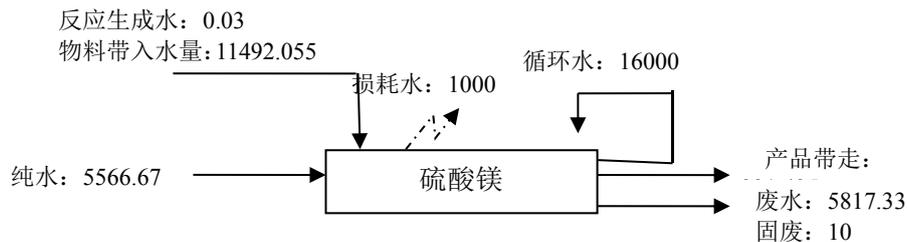


图 3.6.5.3-1 硫酸镁工艺水量平衡图 单位: kg/a

3.6.5.4 硫酸镁盐平衡

表 3.6.5.4-1 硫酸镁盐平衡一览表

序号	产品	进盐量 (t/a)		出盐量 (t/a)			
		投加盐量	反应生成盐量	进入产品	进废气	进废水	进固废
5	硫酸镁	11.073	0.2	9.769	0.02	1.481	0.003

3.6.5.5 硫酸镁污染源分析

(1) 废气

硫酸镁主要生产位于车间二，产生的废气有投料废气、干燥废气、混合废气等，通过物料平衡，源强核算见下表。

表 3.6.5.5-1 硫酸镁废气产生情况一览表

序号	污染源	污染物	产生特征	产生量		产生状况	
				kg/批次	kg/a	速率 kg/h	产生时间 h
G5-1-1	投料	颗粒物	间歇	0.01	0.33	0.001	10
		硫酸雾	间歇	0.01	0.33	0.001	
G5-1-2	干燥	颗粒物	间歇	0.6	20	0.06	
		水	间歇	30	1000	3	
G5-1-3	混合	颗粒物	间歇	0.6	20	0.06	

表 3.6.5.5-2 硫酸镁废气污染源强汇总表

产品名称	主要污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	治理措施	
				治理	排放
硫酸镁	硫酸雾	0.00033	0.001	二级碱洗+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒 (P1)
	颗粒物	0.02	0.06		
	颗粒物	0.02	0.06	经自带除尘器处理后随洁净区排风排出	

(2) 废水

表 3.6.5.5-3 硫酸镁废水污染源强汇总表

序号	污染源	主要污染物	产生量 (m ³ /d)	治理措施	排放去向
W5-1-1	离心	氯化钙、硫酸镁、氯化铁	0.0176	蒸盐系统+污水处理	园区污水

合计		0.0176	理站	处理厂
----	--	--------	----	-----

本产品废水产生量为 0.0176 m³/d，经预处理后各污染物浓度如下：

表 3.6.5.5-4 硫酸镁废水污染物浓度汇总表

产品	废水量 (m ³ /d)	pH 值	COD	氨氮	BOD ₅	SS	全盐量 (kg/m ³)
硫酸镁	0.018	6~9	200	20	150	100	245.6

(3) 固废

表 3.6.5.5-5 硫酸镁固废汇总表

序号	污染源	危险废物代码	主要污染物	产生量 (t/a)	治理措施
S5-1-1	过滤	271-002-02	药用炭、硫酸镁、不溶物	0.23	收集后交有资质单位处理
合计				0.23	

3.6.6 硼酸工程分析

3.6.6.1 硼酸生产工艺

通过脱色过滤冷却结晶干燥，提纯硼酸。母液回用，每五批弃去一次母液。

生产主要位于车间二，本项目生产情况如下：

表 3.6.6.1-1 生产情况一览表

工序	生产周期(h)	年生产批数	批产量(kg)	年产量(kg)	收率 (%)
提纯	10	86	350	30000	87.5

工艺描述：

一、硼酸粗品的制备

1、工艺流程简述

原材料：硼酸；溶剂：水；脱色剂：药用炭

(1) 投料、溶解、脱色、过滤

投料：先通过水表计量将纯化水加入脱色罐中，搅拌下通过螺旋上料器投入硼酸。

溶解：升温至 70℃~80℃，搅拌 1 小时加热过程中，蒸汽压力不得超过 0.4MPa。

脱色：通过人工加料口加入药用炭 2kg，继续升温，控制脱色温度 95~105℃，保温脱色时间 30 分钟。脱色完毕，关闭蒸汽进气阀。

过滤：将脱色液放入过滤器内。过滤后，用 5kg 纯化水冲洗脱色罐，将过滤器中剩余脱色液吸滤至结晶罐中。将硼酸脱色液抽滤到结晶罐中。

(2) 结晶、甩滤洗涤

冷却结晶：开启搅拌，使料液温度缓慢降至 25℃~30℃，冷却结晶时间不

少于 2 小时，关闭搅拌，放料甩滤。

甩滤洗涤：启动离心机，进行甩滤，甩净母液后，用纯化水 5L 均匀洗涤，洗涤后继续甩滤 2~3 分钟，停车。母液（用识子计量）抽滤至空的脱色罐，并标注母液批号。

（3）干燥、混料

干燥：将布袋系于高效沸腾干燥机料斗锅内腔，将硼酸湿品放入料斗锅内，干燥温度 60℃~70℃，干燥 15~25 分钟/锅。干燥结束，关闭设备电源。

混料：打开双锥混合干燥机进料口，吸入干燥后的硼酸。装料完毕封闭进料口，混合时间 20 分钟。

此过程会产生干燥废气（G6-1-1，水、颗粒物）；混料废气（G6-1-2，颗粒物）。此过程会产生废水 W6-1-1，固废 S6-1-1。

2、产污环节

废气：投料粉尘（G6-1-1，颗粒物）、干燥废气（G6-1-2，颗粒物、水）、混料废气（G6-1-3，颗粒物）。

废水：每五批弃去一次母液过程，产生的废水（W1-1-1）。

固废：脱色过滤产生的固废（S1-1-1）

3.6.6.2 硼酸产排污节点及物料平衡

表 3.6.6.2-1 硼酸产排污节点表

类别	序号	污染源	主要污染物或成份	产生特征	治理措施或去向		
					收集	治理	排放
废气	G6-1-1	投料	颗粒物	间歇	管道	二级碱洗+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒 (P1)
	G6-1-2	干燥	颗粒物、水	间歇			
	G6-1-3	混料	颗粒物	间歇	经自带除尘器处理后随洁净区排风排出		
废水	W6-1-1	离心	水、硼酸、硫酸钠、氯化钙、磷酸镁	间歇	蒸盐系统+污水处理站		
固废	S6-1-1	过滤	药用炭、水、硼酸、不溶物	间歇	交有资质单位处理		

本项目物料平衡见表 3.6.6.2-2。

表 3.6.6.2-2 硼酸物料平衡表

名称	投入				产出				
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a			
硼酸的制	硼酸	硼酸	396	33943.14	产品	硼酸	350	30000	30000
		杂质	4	342.86					

备	药用炭	2	171.43					
	纯化水	315	27000					
				G6-1-1	颗粒物	0.4	34.34	34.34
				G6-1-2	颗粒物	0.35	30	3030
					水	35	3000	
				G6-1-3	颗粒物	0.35	30	30
				W1-1-1	硼酸	44.8	3840.23	28028.8 1
					水	279.8	23982.8 6	
					硫酸钠	1.6	137.14	
					氯化钙	0.4	34.29	
					磷酸镁	0.4	34.29	
				S1-1-1	药用炭	2	171.43	334.28
					水	0.2	17.14	
					硼酸	0.1	8.57	
					不溶物	1.6	137.14	
	合计	717	61457.43			717	61457.43	

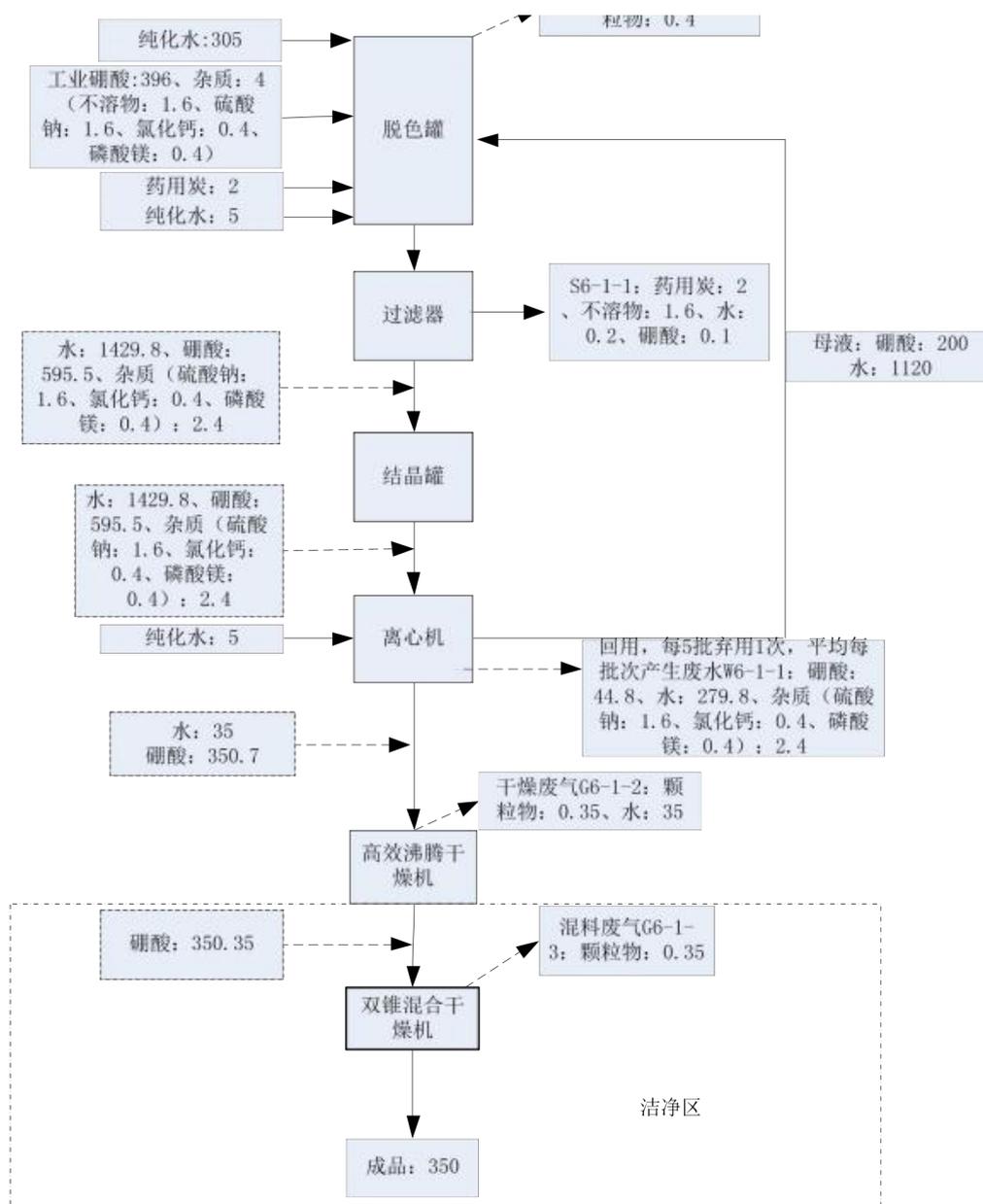


图 3.6.6.2-1 硼酸制备排污节点及物料平衡图 单位：kg/批

表 3.6.6.2-2 元素 B 平衡表 单位：t/a

投入		产出	
项目	t/a	项目	t/a
硼 (H_3BO_3)	7.228 (33.94)	产品硼酸 (H_3BO_3)	6.389 (30)
		W1-1-1 硼酸 (H_3BO_3)	0.817 (3.836)
		S1-1-1 硼酸 (H_3BO_3)	0.002 (0.01)
		G6-1-1 硼酸颗粒物 (H_3BO_3)	0.007 (0.034)
		G6-1-2 硼酸颗粒物 (H_3BO_3)	0.006 (0.03)
		G6-1-3 硼酸颗粒物 (H_3BO_3)	0.006 (0.03)
合计	7.228 (33.94)	合计	7.228 (33.94)

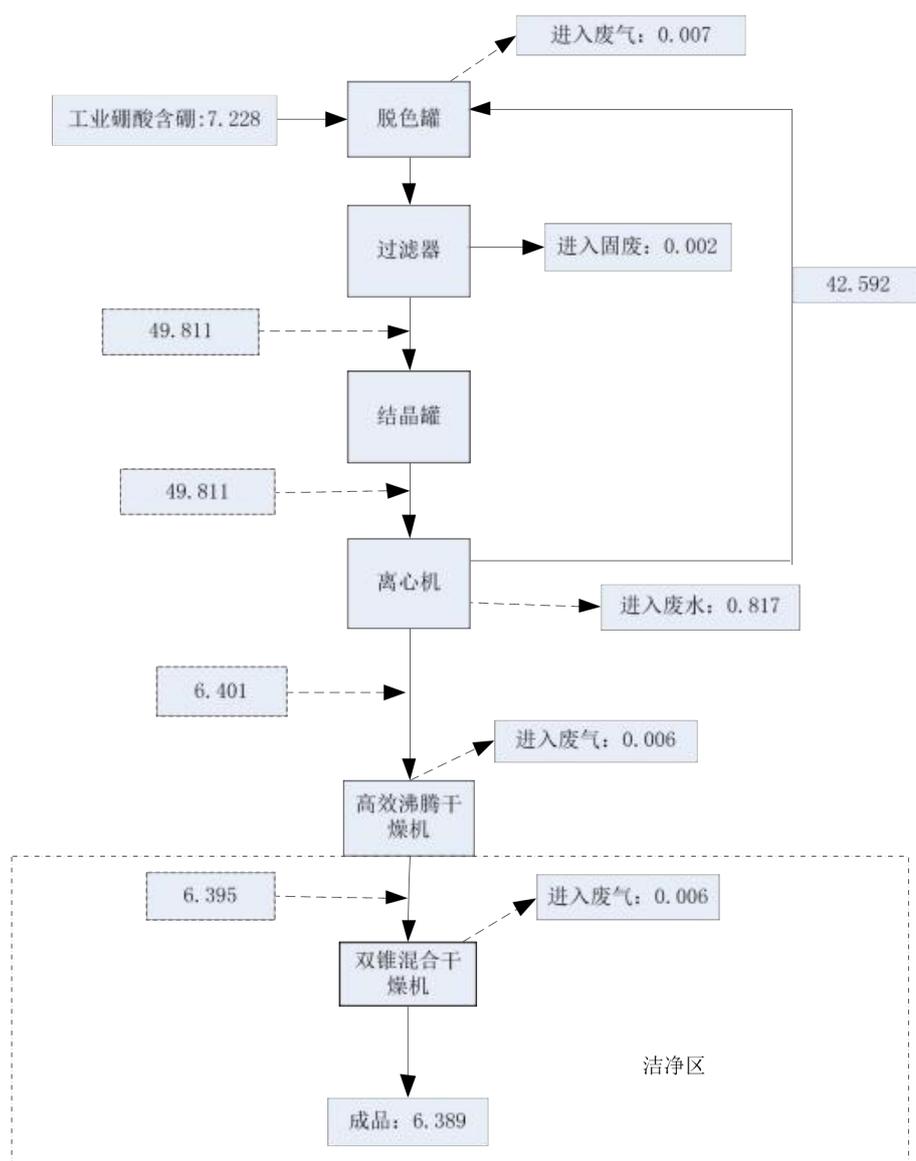


图 3.6.6.2-2 硼元素平衡图 单位: kg/批

3.6.6.3 硼酸水平衡

表 3.6.6.3-1 硼酸工艺水量平衡表 单位: kg/a

用水工艺	总用水量	纯水用量	物料带入水量	反应生成水量	循环水量	损耗量	产品带走水量	废水	固废
硼酸的制备	123000	27000	0	0	96000	3000	0	23982.86	17.14

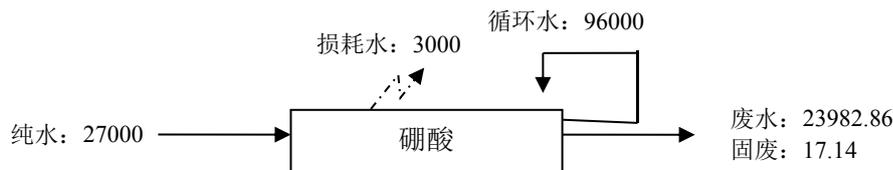


图 3.6.6.3-1 硼酸工艺水量平衡图 单位：kg/a

3.6.6.4 硼酸盐平衡

表 3.6.6.4-1 硼酸盐平衡一览表

序号	产品	进盐量 (t/a)		出盐量 (t/a)			
		投加盐量	反应生成盐量	进入产品	进废气	进废水	进固废
6	硼酸	0.206	0	0	0	0.206	0

3.6.6.5 硼酸污染源分析

(1) 废气

硼酸主要生产位于车间二，产生的废气有投料废气、干燥废气、混合废气，通过物料平衡，源强核算见下表。

表 3.6.6.5-1 硼酸废气产生情况一览表

序号	污染源	污染物	产生特征	产生量		产生状况	
				kg/批次	kg/a	速率 kg/h	产生时间 h
G6-1-1	投料	颗粒物	间歇	0.4	34.34	0.04	860
G6-1-2	干燥	颗粒物	间歇	0.35	30	0.035	
		水	间歇	35	3000	3.5	
G6-1-3	混合	颗粒物	间歇	0.35	30	0.035	

表 3.6.6.5-2 硼酸废气污染源强汇总表

产品名称	主要污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	治理措施	
				治理	排放
硼酸	颗粒物	0.034	0.04	二级碱洗+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒 (P1)
	颗粒物	0.03	0.035		
	颗粒物	0.03	0.035	经自带除尘器处理后随洁净区排风排出	

(2) 废水

表 3.6.6.5-3 硼酸废水污染源强汇总表

序号	污染源	主要污染物	产生量 (m ³ /d)	治理措施	排放去向
W6-1-1	离心	硼酸、硫酸钠、氯化钙、磷酸镁	0.0727	蒸盐系统+污水处理站	园区污水处理厂
合计			0.0727		

本产品废水产生量为 0.0727m³/d，经预处理后各污染物浓度如下：

表 3.6.6.5-4 硼酸废水污染物浓度汇总表

产品	废水量 (m ³ /d)	pH 值	COD	氨氮	BOD ₅	SS	全盐量 (kg/m ³)	总硼 (kg/m ³)
硼酸	0.073	6~9	200	20	150	100	781.46	161

(3) 固废

表 3.6.6.5-5 硼酸固废汇总表

序号	污染源	危险废物代码	主要污染物	产生量 (t/a)	治理措施
S6-1-1	过滤	271-002-02	药用炭、硼酸、不溶物、水	0.334	收集后交有资质单位处理
合计				0.334	

3.6.7 硼砂工程分析

3.6.7.1 硼砂生产工艺

通过脱色过滤冷却结晶干燥，提纯硼砂。母液回用，每五批弃去一次母液。生产主要位于车间二，本项目生产情况如下：

表 3.6.7.1-1 生产情况一览表

工序	生产周期(h)	年生产批数	批产量 (kg)	年产量(kg)	收率 (%)
提纯	10	120	500	60000	83.33

工艺描述：

一、硼砂粗品的制备

1、工艺流程简述

原材料：硼砂；溶剂：水；脱色剂：药用炭

(1) 投料、溶解、脱色、过滤

投料：先将通过水表计量的纯化水加入脱色罐中，搅拌下通过螺旋上料器投入硼砂。

溶解：升温至 70℃~80℃，搅拌 1 小时加热过程中，蒸汽压力不得超过 0.4MPa。

脱色：通过人工加料口加入药用炭 2kg，继续升温，控制脱色温度 95~105℃，保温脱色时间 30 分钟。

过滤：将脱色液放入过滤器内。过滤后，用 5kg 纯化水冲洗脱色罐，将过滤器中剩余脱色液吸滤至结晶罐中。

(2) 结晶、甩滤洗涤

冷却结晶：使料液温度缓慢降至 25℃~30℃，冷却结晶时间不少于 2 小时，关闭搅拌，放料甩滤。

甩滤洗涤：启动离心机，进行甩滤，甩净母液后，用纯化水 5L 均匀洗涤，

洗涤后继续甩滤 2~3 分钟，停车。母液（用识子计量）抽滤至空的脱色罐，并标注母液批号。

（3）干燥、混料

干燥：启动沸腾干燥机加热开关，搅拌开关，干燥温度 30℃~40℃，干燥 8~10 分钟/锅。干燥结束，关闭设备电源。

混料：打开双锥混合干燥机进料口，吸入干燥后的硼砂。混合时间 20 分钟。

此过程会产生投料废气（G7-1-1，颗粒物）、干燥废气（G7-1-2，水、颗粒物）、混料废气（G7-1-3，颗粒物）。此过程会产生废水 W7-1-1，固废 S7-1-1。

2、产污环节

废气：投料废气（G7-1-1，颗粒物）、干燥废气（G7-1-2，水、颗粒物）、混料废气（G7-1-3，颗粒物）。

废水：每五批弃去一次母液过程，产生的废水（W1-1-1）。

固废：脱色过滤产生的固废（S1-1-1）

3.6.7.2 硼砂产排污节点及物料平衡

表 3.6.7.2-1 硼砂产排污节点表

类别	序号	污染源	主要污染物或成份	产生特征	治理措施或去向		
					收集	治理	排放
废气	G7-1-1	投料	颗粒物	间歇	管道	二级碱洗+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒(P1)
	G7-1-2	干燥	颗粒物、水	间歇	管道		
	G7-1-3	混料	颗粒物	间歇	经自带除尘器处理后随洁净区排风排出		
废水	W7-1-1	离心	水、硼砂、硫酸钠、氯化钙	间歇	蒸盐系统+污水处理站		
固废	S7-1-1	过滤	药用炭、水、硼砂、不溶物	间歇	交有资质单位处理		

本项目物料平衡见表 3.6.7.2-2。

表 3.6.7.2-2 硼砂物料平衡表

名称	投入				产出				
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a			
硼砂的制备	硼砂	硼砂	594	71280	产品	硼砂	500	60000	60000
		杂质	6	720					
		药用炭	2	240	G7-1-1	颗粒物	0.6	72	72
		纯化水	500	60000	G7-1-2	颗粒物	0.5	60	6060
						水	50	6000	
					G7-1-3	颗粒物	0.5	60	60
				W7-1-1	硼砂	92.3	11076	65412	

				水	449.8	53976	
				硫酸钠	1.8	216	
				氯化钙	1.2	144	
			S7-1-1	药用炭	2	240	636
				水	0.2	24	
				硼砂	0.1	12	
				不溶物	3	360	
合计	1102	132240			1102	132240	

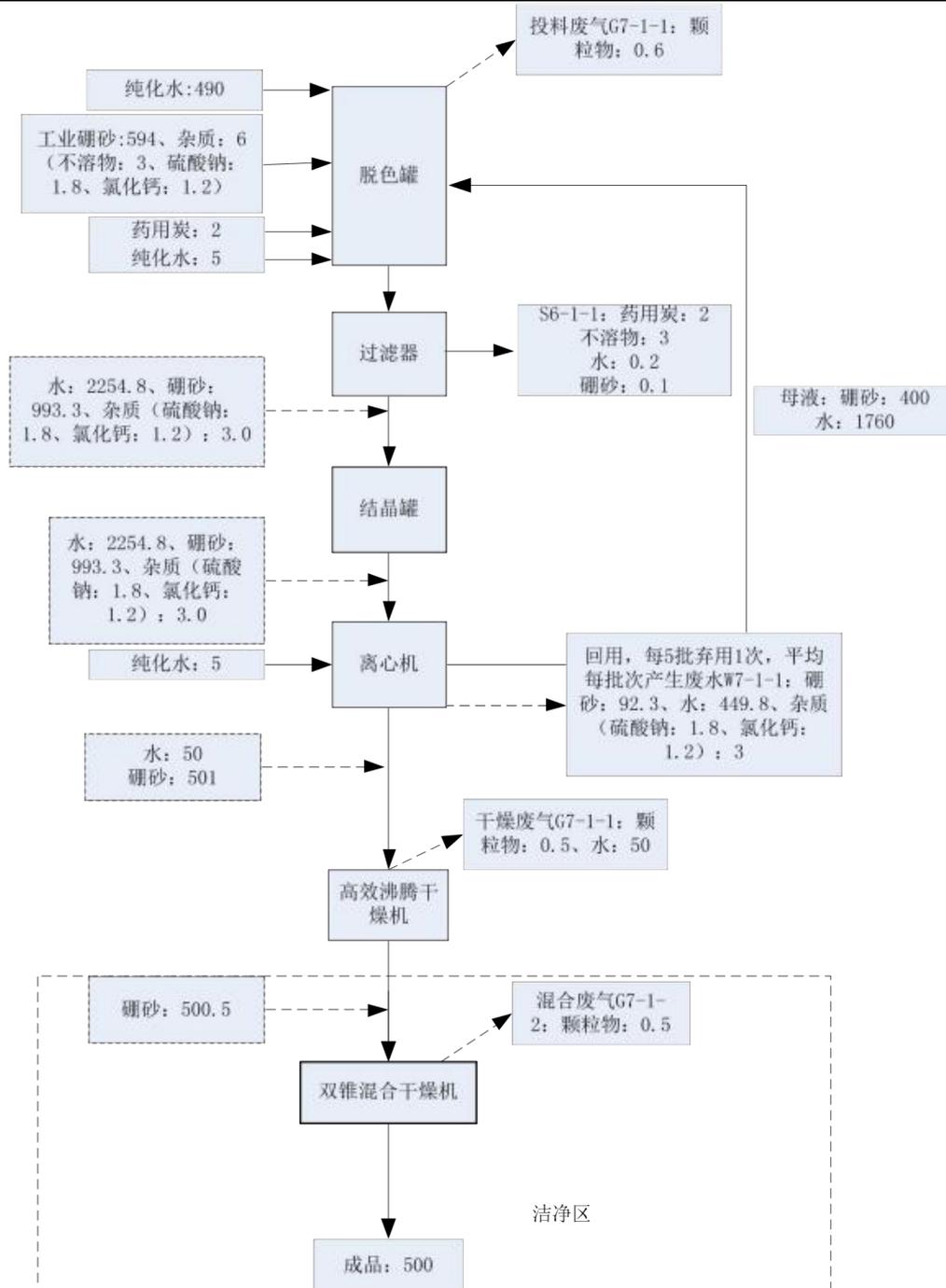


图 3.6.7.2-1 硼砂制备排污节点及物料平衡图 单位: kg/批

表 3.6.7.2-2 元素 B 平衡表 单位: t/a

投入		产出	
项目	t/a	项目	t/a
硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	8.078 (71.28)	产品硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	6.8 (60)
		W7-1-1 硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	1.255 (11.076)
		S7-1-1 硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	0.001 (0.012)
		G7-1-1 硼砂颗粒物 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	0.008 (0.072)
		G7-1-2 硼砂颗粒物 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	0.007 (0.06)
		G7-1-3 硼砂颗粒物 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	0.007 (0.06)
合计	8.078 (71.28)	合计	8.078 (71.28)

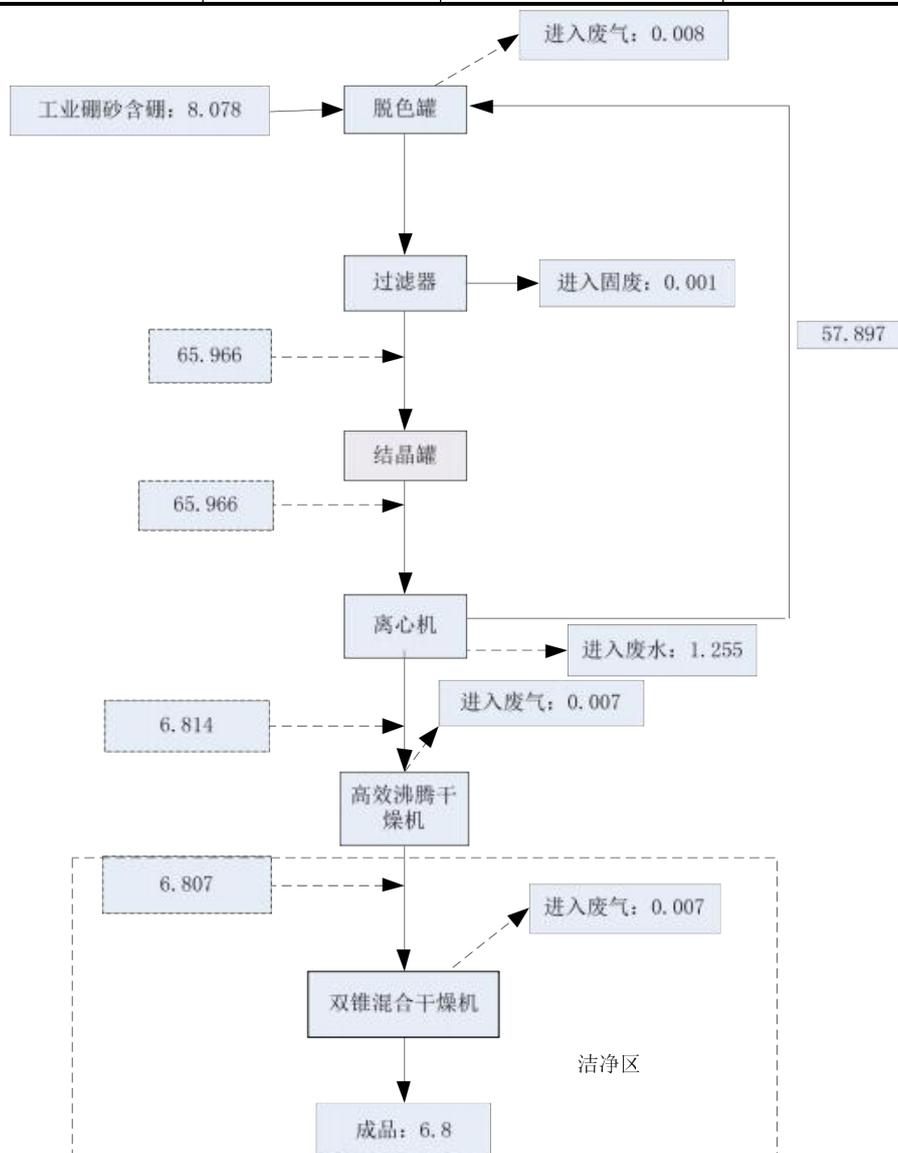


图 3.6.7.2-2 硼元素平衡图 单位: kg/批

3.6.7.3 硼砂水平衡

表 3.6.7.3-1 硼砂工艺水量平衡表 单位: kg/a

用水工艺	总用水量	纯水用量	物料带入水量	反应生成水量	循环水量	损耗量	产品带走水量	废水	固废
硼砂的制备	271200	60000	0	0	211200	6000	0	53976	24

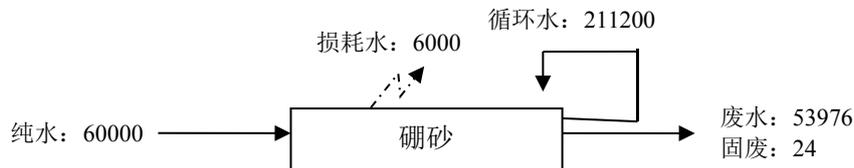


图 3.6.7.3-1 硼砂工艺水量平衡图 单位: kg/a

3.6.7.4 硼砂盐平衡

表 3.6.7.4-1 硼砂盐平衡一览表

序号	产品	进盐量 (t/a)		出盐量 (t/a)			
		投加盐量	反应生成盐量	进入产品	进废气	进废水	进固废
7	硼砂	71.64	0	60	0.192	11.436	0.012

3.6.7.5 硼砂污染源分析

(1) 废气

硼砂主要生产位于车间二，产生的废气有干燥废气、混合废气，通过物料平衡，源强核算见下表。

表 3.6.7.5-1 硼砂废气产生情况一览表

序号	污染源	污染物	产生特征	产生量		产生状况	
				kg/批次	kg/a	速率 kg/h	产生时间 h
G7-1-1	投料	颗粒物	间歇	0.6	72	0.06	1200
G7-1-2	干燥	颗粒物	间歇	0.5	60	0.05	
		水	间歇	50	6000	5	
G7-1-3	混料	颗粒物	间歇	0.5	60	0.05	

表 3.6.7.5-2 硼砂废气污染源强汇总表

产品名称	主要污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	治理措施	
				治理	排放
硼砂	颗粒物	0.072	0.06	二级碱洗+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒 (P1)
	颗粒物	0.06	0.05		
	颗粒物	0.06	0.05	经自带除尘器处理后随洁净区排风排出	

(2) 废水

表 3.6.7.5-3 硼砂废水污染源强汇总表

序号	污染源	主要污染物	产生量 (m ³ /d)	治理措施	排放去向

W7-1-1	离心	硼砂、硫酸钠、氯化钙	0.1635	蒸盐系统+污水处理站	园区污水处理厂
合计			0.1635		

本产品废水产生量为 0.1635m³/d，经预处理后各污染物浓度如下：

表 3.6.7.5-4 硼砂废水污染物浓度汇总表

产品	废水量 (m ³ /d)	pH 值	COD	氨氮	BOD ₅	SS	全盐量 (kg/m ³)	总硼 (kg/m ³)
硼砂	0.164	6~9	30	5	10	10	215.6	151

(3) 固废

表 3.6.7.5-5 硼砂固废汇总表

序号	污染源	危险废物代码	主要污染物	产生量 (t/a)	治理措施
S7-1-1	过滤	271-002-02	药用炭、硼砂、不溶物、水	0.636	收集后交有资质单位处理
合计				0.636	

3.6.8 软皂工程分析

3.6.8.1 软皂生产工艺

玉米油和氢氧化钾反应生成软皂。

生产主要位于车间一，本项目生产情况如下：

表 3.6.8.1-1 生产情况一览表

工序	生产周期 (h)	年生产批数	批产量 (kg)	年产量 (kg)	收率 (%)
软皂制备	24	12	1678	20000	99.93

工艺描述：

一、软皂粗品的制备

1、工艺流程简述

原材料：玉米油、氢氧化钾；溶剂：水、乙醇；添加剂：羟基乙酯

(1) 配料、过滤

配料：将通过水表计量的 400kg 纯化水放入溶解罐中，打开加料阀门通过加料漏斗（漏斗上面加盖密封）密闭加入约 134.4kg 工业氢氧化钾。搅拌溶解。

过滤：将配好的氢氧化钾溶液放入过滤器内，去除其中的杂质。

(2) 投料、升温、保温

投料：开启进料阀，将 0.80kg 羟苯乙酯用 24kg95%乙醇溶解，从加料口人工加入，将玉米油 640kg（计量罐计量）、纯化水 400kg（纯水表计量）、95%乙醇 56kg（乙醇计量罐计量）同时放入皂化罐内，最后打入工业氢氧化钾溶液，完毕后关闭进料阀，开排空阀门，开始搅拌。

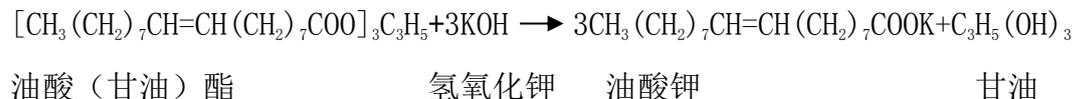
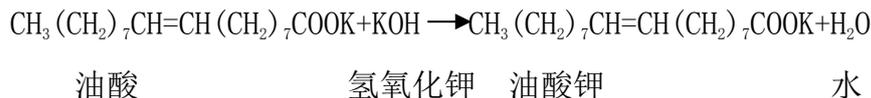
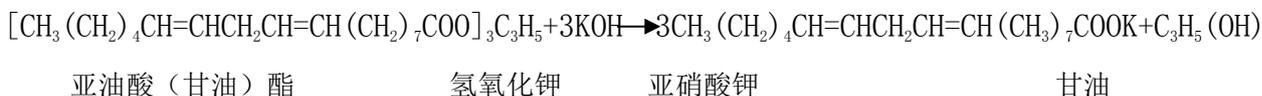
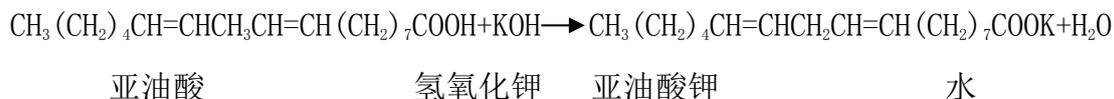
升温：先按皂化罐夹层冷却水排污开关，待夹层内冷凝水排尽后，将其关闭，再开加热按钮。控制温度在 70℃~80℃之间，充分搅拌，至料液变成可拉成丝状的均匀软膏。

保温：停止搅拌盖严罐口，控制温度在 80~90℃之间，保温时间 20 小时。

将软膏铲至不锈钢桶内，静置冷却后称重填写“容器内容物标签”。

此过程会产生计量废气（G8-1-1，乙醇）、反应废气（G8-1-2，乙醇）。此过程还会产生固废 S8-1-1。

（1）软皂反应方程式：



投料量（Kg/批）： 640 134.4

反应量（Kg/批）： 640 134.4 774.4

过量量（Kg/批）： 0 0

转化率：100%（以玉米油计）

反应物：玉米油、氢氧化钾

生成物：软皂

2、产污环节

废气：计量废气（G8-1-1，乙醇）、反应废气（G8-1-2，乙醇）。

固废：过滤产生的滤渣（S8-1-1）。

3.6.8.2 软皂产排污节点及物料平衡

表 3.6.8.2-1 软皂产排污节点表

类别	序号	污染源	主要污染物或成份	产生特征	治理措施或去向		
					收集	治理	排放

废气	G8-1-1	计量	乙醇	间歇	管道	一级碱洗+脱水+除雾器+ 两段活性炭+生物反应器 +除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高 排气筒 (P1)
	G8-1-2	反应	乙醇	间歇	管道		
固废	S8-1-1	过滤	不溶物、水	间歇	交有资质单位处理		

本项目物料平衡见表 3.6.8.2-2。

表 3.6.8.2-2 软皂物料平衡表

名称	投入			产出				
	项目	kg/批	kg/a	项目		kg/批	kg/a	
软皂的制备	氢氧化钾	134.4	1601.91	产品	软皂	1678	20000	20000
	纯化水	824	9821.22	G8-1-1	乙醇	0.24	2.86	2.86
	乙醇	79	941.60	G8-1-2	乙醇	0.24	2.86	2.86
	带入水	1	11.92	S8-1-1	不溶物	0.67	7.99	8.59
	羟基乙酯	0.8	9.54		水	0.05	0.60	
	玉米油	640	7628.13					
	合计	1679.2	20014.3			1679.2	20014.3	

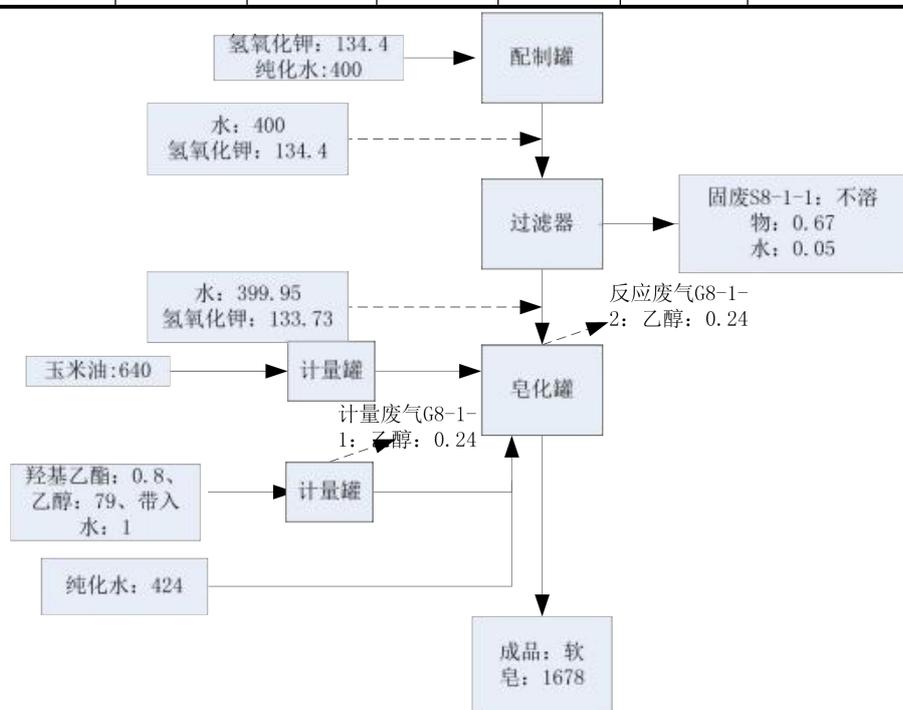


图 3.6.8.2-1 软皂制备排污节点及物料平衡图 单位：kg/批

3.6.8.3 软皂水平衡

表 3.6.8.3-1 软皂工艺水量平衡表 单位：kg/a

用水工艺	总用水量	纯水用量	物料带入水量	反应生成水量	循环水量	损耗量	产品带走水量	废水	固废
软皂的制备	9833.14	9821.22	11.92	0	0	0	9832.54	0	0.6



图 3.6.8.3-1 软皂工艺水量平衡图 单位：kg/a

3.6.8.4 软皂盐平衡

表 3.6.8.4-1 软皂盐平衡一览表

序号	产品	进盐量 (t/a)		出盐量 (t/a)			
		投加盐量	反应生成盐量	进入产品	进废气	进废水	进固废
8	软皂	0	20	20	0	0	0

3.6.8.5 软皂污染源分析

(1) 废气

软皂主要生产位于车间一，产生的废气有计量废气、反应废气、干燥废气等，通过物料平衡，源强核算见下表。

表 3.6.8.5-1 软皂废气产生情况一览表

序号	污染源	污染物	产生特征	产生量		产生状况	
				kg/批次	kg/a	速率 kg/h	产生时间 h
G8-1-1	计量	乙醇	间歇	0.24	2.86	0.02	288
G8-1-2	反应	乙醇	间歇	0.24	2.86	0.02	

表 3.6.8.5-2 软皂废气污染源强汇总表

产品名称	主要污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	治理措施	
				治理	排放
软皂	乙醇	0.00572	0.04	一级碱洗+脱水+除雾器+两段活性炭+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒 (P1)
	TVOC (乙醇)	0.00572	0.04		

(2) 废水

本产品无工艺废水产生。

(3) 固废

表 3.6.8.5-3 软皂固废汇总表

序号	污染源	危险废物代码	主要污染物	产生量 (t/a)	治理措施
S8-1-1	过滤	271-002-02	水、不溶物	0.00859	收集后交有资质单位处理
合计				0.00859	

3.6.9 盐酸川芎嗪工程分析

3.6.9.1 盐酸川芎嗪生产工艺

四甲基吡嗪与盐酸发生成盐反应，经精制、干燥、粉碎得成品。

生产主要位于车间一，本项目生产情况如下：

表 3.6.9.1-1 生产情况一览表

工序	生产周期(h)	年生产批数	批产量 (kg)	年产量 (kg)	收率 (%)
盐酸川芎嗪	23	79	255	20000	77.5

1、工艺流程简述

原材料：四甲基吡嗪、盐酸乙醇；溶剂：丙酮

(1) 成盐脱色

①投料：把盐酸乙醇用上料泵打入计量罐中待用。将 1929kg 丙酮用上料泵打入丙酮计量罐中，然后把丙酮放入成盐脱色罐内，再将 300kg 四甲基吡嗪用加料漏斗投入成盐脱色罐内，打开搅拌。缓慢加热至 35℃~40℃后搅拌 60 分钟。

②成盐、脱色：再滴加盐酸乙醇，滴加时先慢后快，1.5 小时滴加完毕继续搅拌 20 分钟。由固体密封加料漏斗加入 12kg 药用炭，温度在 40~45℃，保温脱色时间 30 分钟。将料液缓慢放入过滤器内，抽滤至精制岗位。

此过程会产生成盐脱色投料、挥发废气（G9-1，HCl、乙醇、丙酮），抽滤固废（S9-1，活性炭、乙醇、丙酮、乙醇、盐酸川芎嗪、水、氯化氢）。

(2) 精制

①投料：将本批药液全部吸入结晶罐内，打开搅拌。

②冷却结晶：边冷却边搅拌。使冷却罐内的料液冷却至-5~-10℃时停止冷却，进行甩滤。

此过程会产生精制投料、挥发废气（G9-2，HCl、乙醇、丙酮）。

③甩滤：过滤，用 9kg 冷丙酮洗涤，再启动离心机甩滤，甩滤至无母液滤出完毕，关闭离心机。甩滤后母液精馏后溶剂回用。

此过程会产生甩滤废气（G9-3，HCl、乙醇、丙酮）、精馏废气（G9-9，HCl、乙醇、丙酮）精馏废母液（S9-2，氯化氢、乙醇、丙酮、水、盐酸川芎嗪）。

(3) 干燥及粉碎

①一次干燥：将盐酸川芎嗪湿品放在盘中，摊平，放在托架上，启动排风进行干燥。干燥温度为室温，干燥 12 小时。此过程会产生干燥废气（G9-4，丙酮、

3.6.9.2 盐酸川芎嗪产排污节点及物料平衡

表 3.6.9.2-1 盐酸川芎嗪产排污节点表

类别	序号	污染源	主要污染物或成份	产生特征	治理措施或去向		
					收集	治理	排放
类别	G9-1	成盐脱色投料、挥发	HCl、乙醇、丙酮	间歇	管道	一级碱洗+脱水+除雾器+两段活性炭+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒 (P1)
	G9-2	精制投料、挥发	HCl、乙醇、丙酮	间歇	管道		
	G9-3	甩滤	HCl、乙醇、丙酮	间歇	管道		
	G9-4	一次干燥	丙酮、水蒸气、颗粒物	间歇	管道		
	G9-5	一次粉碎	丙酮、颗粒物	间歇	管道		
	G9-6	二次干燥	丙酮、水蒸气、颗粒物	间歇	管道		
	G9-9	精馏	丙酮、乙醇、水蒸气	间歇	管道		
	G9-7	二次粉碎	颗粒物	间歇	经自带除尘器处理后随洁净区排风排出		
	G9-8	混合	颗粒物	间歇			
	固废	S9-1	抽滤	活性炭、乙醇、丙酮、盐酸川芎嗪	间歇	交由资质单位处理	
S9-2		精馏	乙醇、丙酮、水、盐酸川芎嗪	间歇			
S9-3		冷凝	丙酮、乙醇	间歇			
S9-4		冷凝	丙酮、乙醇	间歇			

本项目物料平衡见表 3.6.9.2-2。

表 3.6.9.2-2 盐酸川芎嗪物料平衡表

名称	投入			产出				
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a		
盐酸川芎嗪的制备	盐酸乙醇	212.46	16784.34	产品	盐酸川芎嗪	255	20145.00	20145.00
	丙酮	1938	153102	溶剂	丙酮	1705.22	134712.38	134712.38
	四甲基吡嗪	300	23700		乙醇	131.18	10363.22	10363.22
	药用炭	12	948	G9-1	乙醇	0.45	35.34	497.59
					氯化氢	0.06	5.08	
					丙酮	5.79	457.17	
				G9-2	丙酮	5.76	455.24	494.95
					乙醇	0.45	35.19	
					氯化氢	0.06	4.52	
				G9-3	丙酮	5.77	456.01	495.57
					乙醇	0.44	35.08	
					氯化氢	0.06	4.48	
				G9-4	颗粒物	0.77	60.83	141.41
					丙酮	0.71	56.09	
			乙醇		0.1	7.9		
			水蒸气		0.21	16.59		

			G9-5	颗粒物	0.77	60.83	63.358
				丙酮	0.03	2.37	
				乙醇	0.002	0.158	
			G9-6	颗粒物	0.77	60.83	112.022
				丙酮	0.47	37.13	
				乙醇	0.038	3.002	
				水蒸气	0.14	11.06	
			G9-7	颗粒物	0.77	60.83	60.83
			G9-8	颗粒物	0.78	61.62	61.62
			G9-9	丙酮	34.1	2693.9	3382.78
				乙醇	2.61	206.19	
				氯化氢	5.61	443.19	
				水蒸气	0.5	39.5	
			S9-1	活性炭	12	948.00	1185
				丙酮	2.37	187.23	
				乙醇	0.18	14.22	
				盐酸川芎嗪	0.41	32.39	
				水	0.03	2.37	
				氯化氢	0.01	0.79	
			S9-2	丙酮	155.37	12274.23	20914.46
				乙醇	11.96	944.84	
				盐酸川芎嗪	69.9	5522.1	
				水	27.51	2173.29	
			S9-3	丙酮	13.46	1063.34	1142.34
				乙醇	1	79	
			S9-4	丙酮	8.95	707.05	761.56
				乙醇	0.69	54.51	
合计	2462.4 6	194534.3 4		/	2464.46	194534.34	

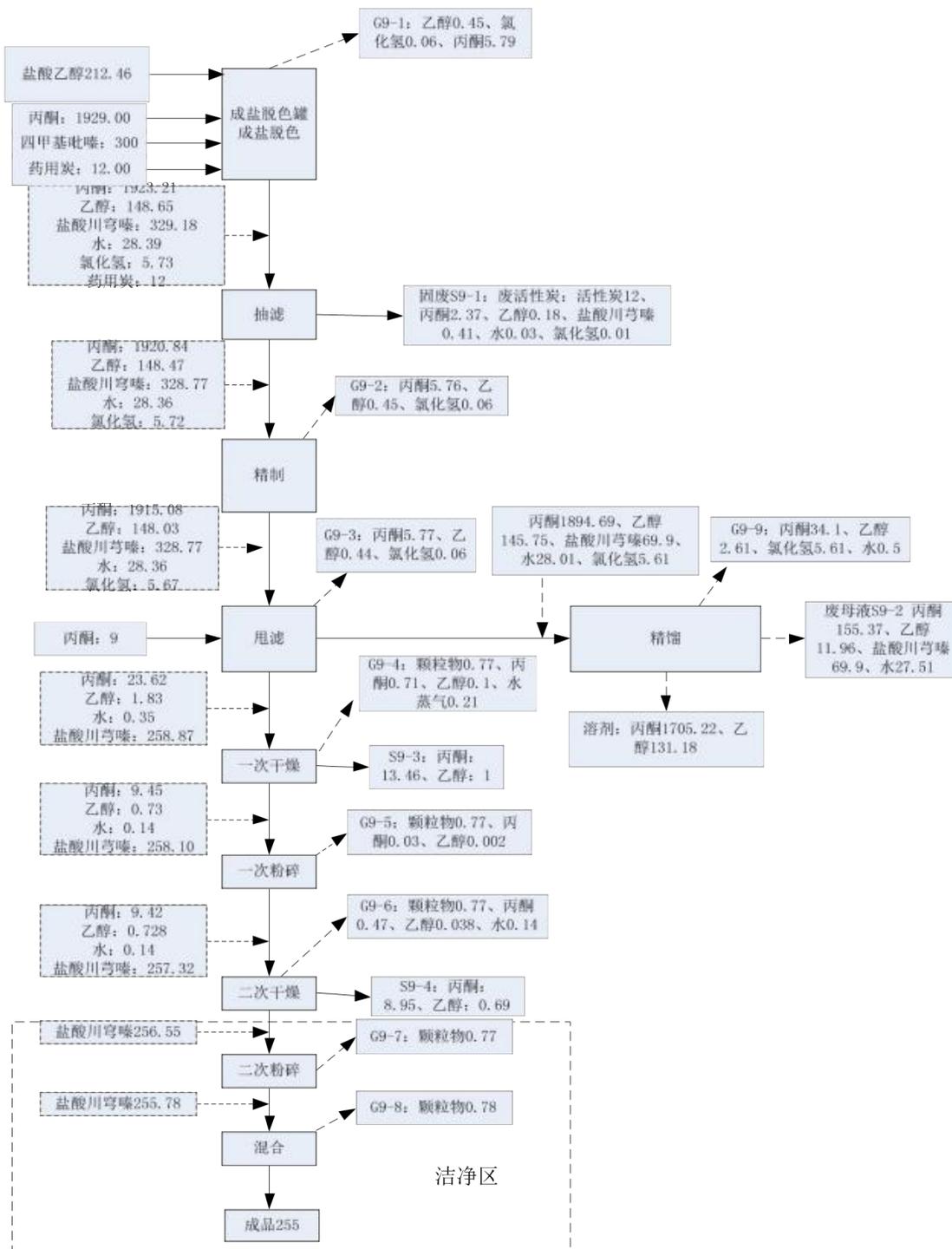


图 3.6.9.2-1 盐酸川芎嗪制备排污节点及物料平衡图 单位: kg/批

3.6.9.3 盐酸川芎嗪溶剂平衡

表 3.6.9.3-1 盐酸川芎嗪乙醇溶剂物料平衡表

名称	投入			产出			
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a	
盐酸川芎嗪的	乙醇	149.10	11778.65	回收溶剂	乙醇	131.18	10363.22
				G9-1	乙醇	0.45	35.34
				G9-2	乙醇	0.45	35.19

制备				G9-3	乙醇	0.44	35.08
				G9-4	乙醇	0.1	7.9
				G9-5	乙醇	0.002	0.158
				G9-6	乙醇	0.038	3.002
				G9-9	乙醇	2.61	206.19
				S9-1	乙醇	0.18	14.22
				S9-2	乙醇	11.96	944.84
				S9-3	乙醇	1	79
				S9-4	乙醇	0.69	54.51
	合计	149.10	11778.65		/	149.10	11778.65

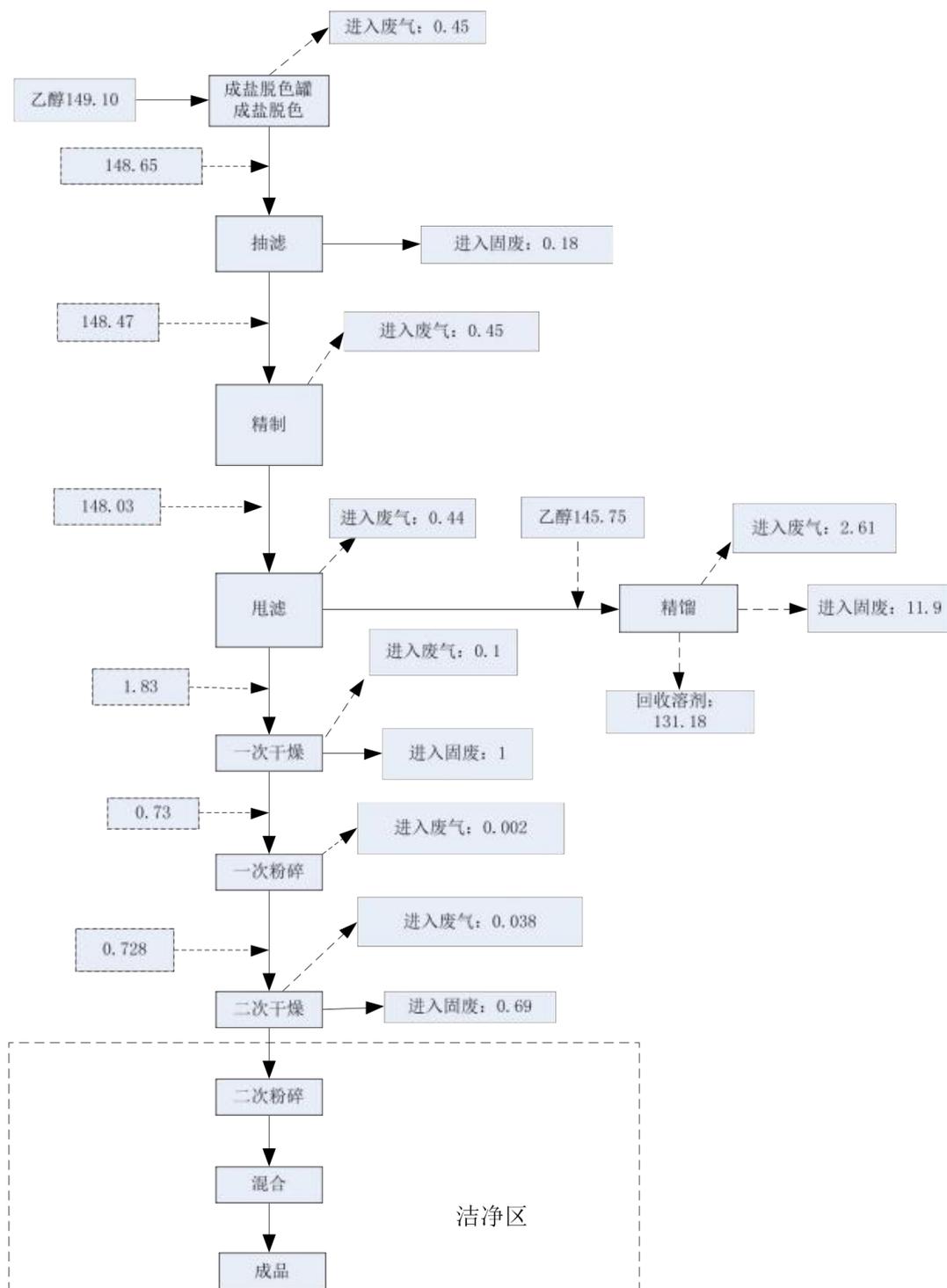


图 3.6.9.3-1.1 盐酸川芎嗪制备乙醇溶剂平衡图 单位: kg/a

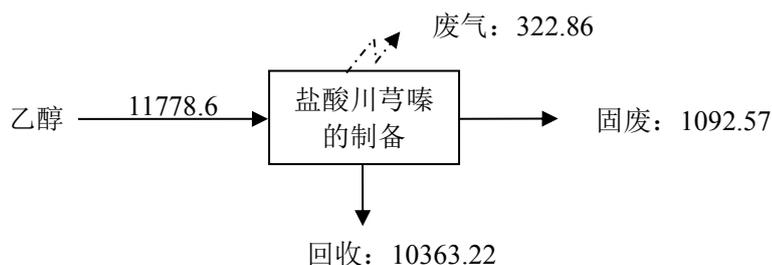


图 3.6.9.3-1.2 盐酸川芎嗪制备乙醇溶剂平衡图 单位: kg/a

表 3.6.9.3-2 盐酸川芎嗪丙酮溶剂物料平衡表

名称	投入			产出			
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a	
盐酸川芎嗪的制备	丙酮	1938	153102	回收溶剂	丙酮	1705.22	134712.38
				G9-1	丙酮	5.79	457.17
				G9-2	丙酮	5.76	455.24
				G9-3	丙酮	5.77	456.01
				G9-4	丙酮	0.71	56.09
				G9-5	丙酮	0.03	2.37
				G9-6	丙酮	0.47	37.13
				G9-9	丙酮	34.1	2693.9
				S9-1	丙酮	2.37	187.23
				S9-2	丙酮	155.37	12274.23
				S9-3	丙酮	13.46	1063.34
				S9-4	丙酮	8.95	707.05
	合计	1938	153102		/	1938	153102

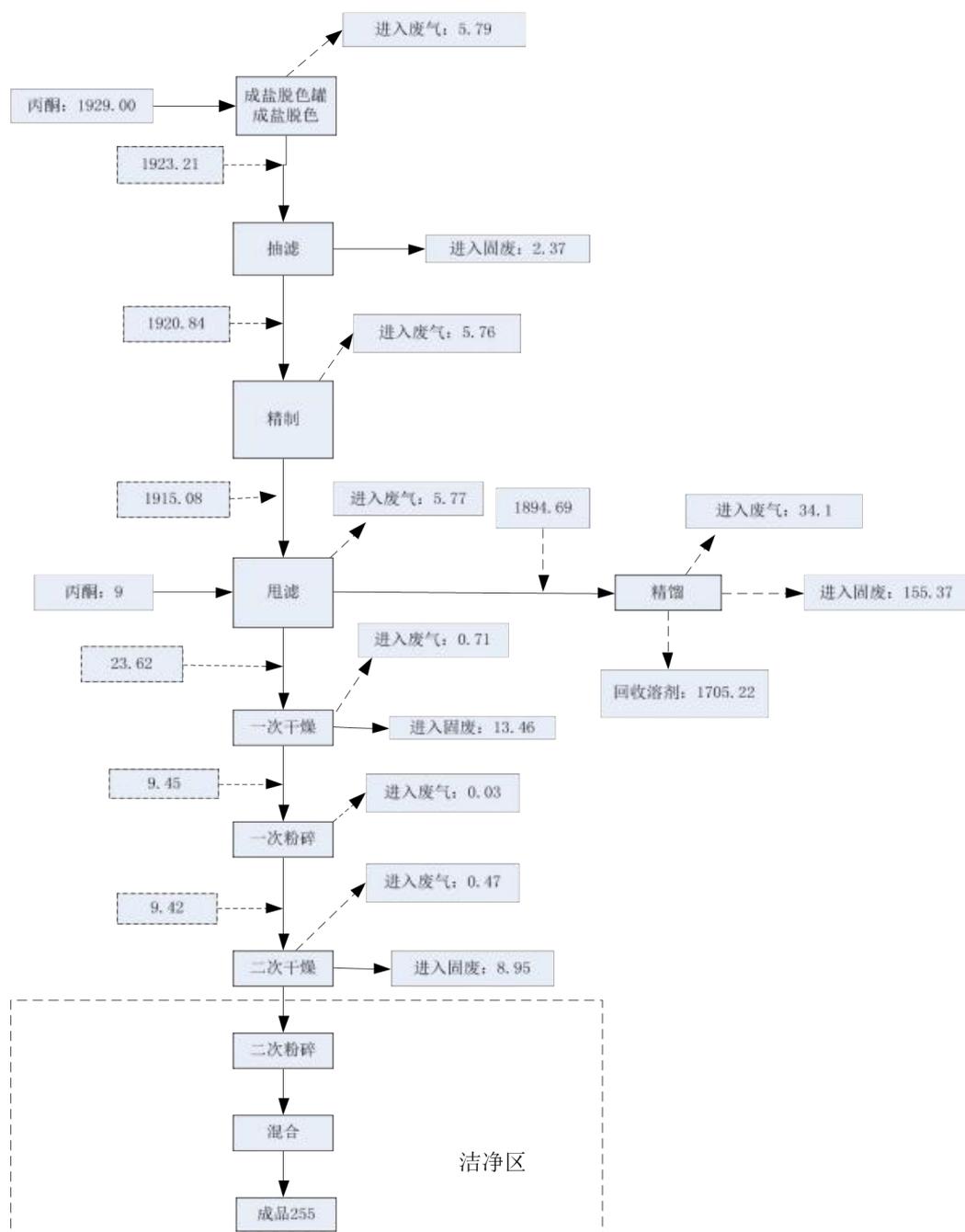


图 3.6.9.3-2.1 盐酸川芎嗪制备丙酮溶剂平衡图 单位: kg/a

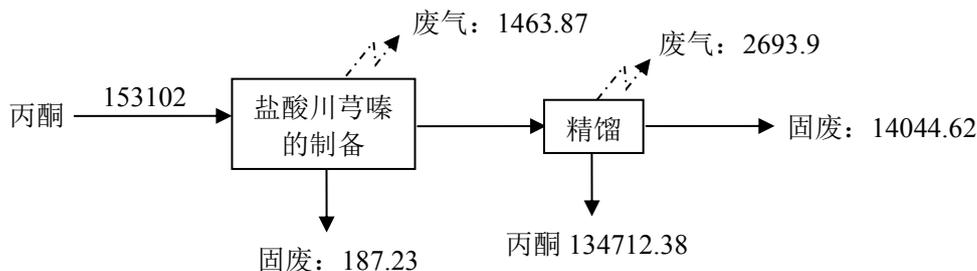


图 3.6.9.3-2.2 盐酸川芎嗪制备丙酮溶剂平衡图 单位：kg/a

3.6.9.4 盐酸川芎嗪水平衡

表 3.6.9.4-1 盐酸川芎嗪工艺水量平衡表 单位：kg/a

用水工艺	总用水量	纯水用量	物料带入水量	反应生成水量	循环水量	损耗量	产品带走水量	废水	固废
盐酸川芎嗪	2242.81	0	0	2242.81	0	67.15	0	0	2175.66
合计	2242.81		2242.81		0		2242.81		

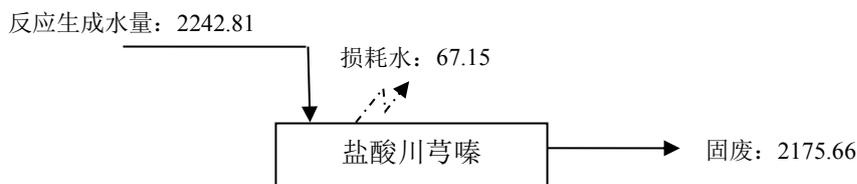


图 3.6.9.4-1 盐酸川芎嗪工艺水量平衡图 单位：kg/a

3.6.9.5 盐酸川芎嗪污染源分析

(1) 废气

盐酸川芎嗪生产位于车间一，产生的废气有投料废气、反应挥发废气、离心废气等，通过物料平衡，源强核算见下表。

表 3.6.9.5-1 盐酸川芎嗪废气产生情况一览表

序号	污染源	污染物	产生特征	产生量		产生状况	
				kg/批次	kg/a	速率 kg/h	产生时间 h
G9-1	成盐脱色投料、挥发	乙醇	间歇	0.45	35.34	0.020	23×79=1817
		氯化氢	间歇	0.06	5.08	0.003	
		丙酮	间歇	5.79	457.17	0.252	
G9-2	精制投料、挥发	丙酮	间歇	5.76	455.24	0.250	
		乙醇	间歇	0.45	35.19	0.020	
		氯化氢	间歇	0.06	4.52	0.003	

G9-3	甩滤	丙酮	间歇	5.77	456.01	0.251
		乙醇	间歇	0.44	35.08	0.019
		氯化氢	间歇	0.06	4.48	0.003
G9-4	一次干燥	颗粒物	间歇	0.77	60.83	0.033
		丙酮	间歇	0.71	56.09	0.0309
		乙醇	间歇	0.1	7.9	0.0043
		水蒸气	间歇	0.21	16.59	0.009
G9-5	一次粉碎	颗粒物	间歇	0.77	60.83	0.033
		丙酮	间歇	0.03	2.37	0.001
		乙醇	间歇	0.002	0.158	0.000
G9-6	二次干燥	颗粒物	间歇	0.77	60.83	0.033
		丙酮	间歇	0.47	37.13	0.0204
		乙醇	间歇	0.038	3.002	0.0017
		水蒸气	间歇	0.14	11.06	0.006
G9-7	二次粉碎	颗粒物	间歇	0.77	60.83	0.033
G9-8	混合	颗粒物	间歇	0.78	61.62	0.034
G9-9	精馏	丙酮	间歇	34.1	2693.9	1.483
		乙醇	间歇	2.61	206.19	0.113
		氯化氢	间歇	5.61	443.19	0.244
		水	间歇	0.5	39.5	0.022

表 3.6.9.5-2 盐酸川芎嗪废气污染源强汇总表

产品名称	主要污染物	产生量 (t/a)	产生速率 (kg/h)	治理措施	
				治理	排放
盐酸川芎嗪	乙醇	0.323	0.178	一级碱洗+脱水+除雾器+两段活性炭+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高排气筒 (P1)
	氯化氢	0.443	0.253		
	丙酮	4.158	2.29		
	颗粒物	0.183	0.1		
	TVOC (乙醇、丙酮)	4.481	2.468		
	颗粒物	0.122	0.07	经自带除尘器处理后随洁净区排风排出	

(2) 废水

本产品无废水产生。

(3) 固废

表 3.6.9.5-3 盐酸川芎嗪固废汇总表

序号	污染源	危险废物代码	主要污染物	产生量 (t/a)	治理措施
S9-1	过滤	271-003-02	废活性炭、乙醇、丙酮、盐酸川芎嗪、水、氯化氢	1.185	收集后交有资质单位处理
S9-2	精馏	271-002-02	丙酮、乙醇、盐酸川芎嗪、水	20.914	
S9-3	冷凝	271-001-02	丙酮、乙醇	1.142	
S9-4	冷凝	271-001-02	丙酮、乙醇	0.762	
合计				24.003	

3.6.10 尼可刹米工程分析

3.6.10.1 尼可刹米生产工艺

烟酸和二乙胺成盐反应，用三氯氧磷缩水生成尼可刹米盐酸盐，以氢氧化钠中和尼可刹米盐酸盐，生成尼可刹米粗品，然后精制得尼可刹米。

生产主要位于车间一，本项目生产情况如下：

表 3.6.10.1-1 生产情况一览表

工序	生产周期(h)	年生产批数	批产量 (kg)	年产量 (kg)	收率 (%)
尼可刹米制备	24	56	270	15000	82.99

本项目的合成路线图如下：

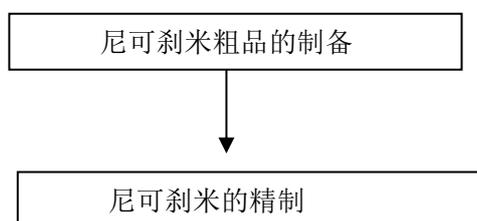
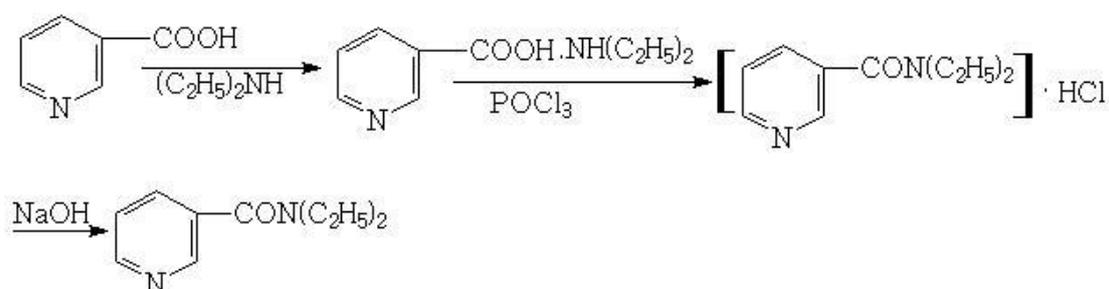


图 3.6.10.1-1 尼可刹米生产工艺流程图

工艺描述：

一、尼可刹米粗品的制备

1、工艺流程简述

原材料：烟酸、二乙胺、三氯氧磷、氢氧化钠；溶剂：甲苯、水

(1) 蒸水、反应、降温加水分层、中和分层

蒸水：将甲苯 2025kg 经计量罐放入成盐水解罐，烟酸 225kg（按烟酸:甲苯=1:9 比例）通过密封加料漏斗投入成盐水解罐，开搅拌，蒸馏至无水为止。

反应：①烟酸与二乙胺成盐反应：开冷却水冷至 35℃ 以下开始滴加二乙胺 190.5kg，滴加时间约 2.5 小时滴加温度保持 35℃ 以下。滴加完毕，搅拌 30 分钟。

②三氯氧磷缩水生成尼可刹米盐酸盐：温度保持 50℃ 以下，缓慢滴加三氯氧磷 187.12kg（由上料泵打入三氯化磷计量罐），约 2 小时滴完。再开蒸汽阀门缓慢升温至 110℃~115℃（要求升温时间不少于 60 分钟），回流 7 小时，回流结束。

降温加水分层：开冷却水，温度冷至 50℃ 加少量纯化水（投水量以烟酸投料量计 1:1.1，分两次加入）（共约 247.5kg）搅拌 15 分钟，静置 15 分钟。静置后的反应液，分离上层甲苯，入待回收接收罐待回收。下层油状物为反应产物。

中和分层：将下层水溶液吸入中和氧化罐，温度保持在 45℃~50℃，边搅拌边滴加 40% 工业氢氧化钠（由氢氧化钠配制罐预先配制好，打入计量罐，量约为烟酸量的 2 倍），调 pH 值为 9~10（pH 广泛试纸）后搅拌 15 分钟，静置 15 分钟。静置后的反应液分离上层油状物。

上层油状物回粗制罐用 7 倍的甲苯（以烟酸的投料量计）搅拌 15 分钟，静置 15 分钟，分离出（第二个）水层。

尼可刹米粗品蒸馏并回收甲苯：加热，升温 100℃~110℃，蒸馏甲苯，罐内剩余为尼可刹米粗品。

甲苯接收罐内甲苯经甲苯回收塔精馏回收套用。

此过程会产生投料废气（G10-1-1，甲苯）、投料废气（G10-1-2，二乙胺）、反应废气（G10-1-3，甲苯、二乙胺、氯化氢）、蒸馏废气（G10-1-4，甲苯）、储存废气（G10-1-5，甲苯、二乙胺）、精馏废气（G10-1-6，甲苯、二乙胺）。此过程还会产生固废 S10-1-1，废水 W10-1-1。

（1）尼可刹米盐酸盐反应方程式：



烟酸	二乙胺	三氯氧磷	尼可刹米盐酸盐	磷酸
分子量：123.1	73.1	153.4	214.7	97.9
投料量（Kg/批）：225	190.5	187.5		
反应量（Kg/批）：225	134	93	392	60
过料量（Kg/批）：0	56.5	94.5		
转化率：100%（以烟酸计）				

反应物：烟酸、二乙胺、三氯氧磷

生成物：尼可刹米盐酸盐

副反应：



	三氯氧磷	水	磷酸	氯化氢
分子量：	153.4	18	97.9	36.5
投料量 (Kg/批)：	187.12			
反应量 (Kg/批)：	94.12	33.13	60.07	67.18
过料量 (Kg/批)：	0			

转化率：100%（以三氯氧磷计）

反应物：三氯氧磷、水

生成物：磷酸、氯化氢

(2) 尼可刹米反应方程式：



尼可刹米盐酸盐	氢氧化钠	尼可刹米	氯化钠	水
分子量： 214.7	40	178.2	58.5	18
投料量 (Kg/批)： 392	525			
反应量 (Kg/批)： 392	73.03	325.36		106.81

32.86

过料量 (Kg/批)： 0 451.97

转化率：100%（以尼可刹米盐酸盐计）

反应物：尼可刹米盐酸盐、氢氧化钠

生成物：尼可刹米

副反应：



	盐酸	氢氧化钠	氯化钠	水
分子量:	36.5	40	58.5	18
投料量 (Kg/批):	67.18	525		
反应量 (Kg/批):	67.11	73.55	107.56	33.1
过料量 (Kg/批):	0.07	378.42		
转化率:	100% (以氯化氢计)			
反应物:	盐酸、氢氧化钠			
生成物:	氯化钠、水			

副反应:



	磷酸	氢氧化钠	磷酸钠	水
分子量:	97.9	40	163.9	18
投料量 (Kg/批):	120.07	525		
反应量 (Kg/批):	120.07	147.18	201.02	66.23
过料量 (Kg/批):	0	231.24		
转化率:	100% (以磷酸计)			
反应物:	磷酸、氢氧化钠			
生成物:	磷酸钠、水			

(2) 氧化、过滤、脱色

氧化: 将尼可刹米粗品吸入氧化罐中, 按尼可刹米与碳酸氢钠 1:0.2 的比例加入碳酸氢钠搅拌 15 分钟。按尼可刹米粗品与高锰酸钾 1:0.023 的比例, 将高锰酸钾投入尼可刹米粗品。打开搅拌, 室温下保持反应 2 小时。升温至 70℃~80℃, 反应 60 分钟。

过滤: 将反应液抽滤到脱色罐中。

脱色: 将滤液吸入脱色罐中, 按尼可刹米粗品与药用炭 1: 0.045 的比例, 加入 21kg 药用炭, 加热, 温度不高于 100℃, 脱色 30 分钟。

(3) 减压蒸馏、结晶

减压蒸馏：将滤液抽至甲苯蒸馏罐，打开搅拌，开启电加热进行加热升温，真空度-0.095~-0.1MPa，收集：140℃前的馏份，将此馏份收集在一般区的收集罐中，主要是甲苯。

结晶：当前馏份收集完毕后，通知洁净区人员接受准备，洁净区结晶罐开真空压力达至-0.095~-0.100MPa 时缓缓开启物料阀门，接受物料于罐内。收集 140~200℃馏份当温度超过 200℃时完成精制，关物料阀门，关真空阀门，开放空阀门。馏分为尼可刹米精品。

此过程会产生氧化废气（G10-2-1，甲苯）、脱色废气（G10-2-2，甲苯）、过滤废气（G10-2-3，甲苯）、蒸馏废气（G10-2-4，甲苯）、蒸馏废气（G10-2-5，甲苯）。此过程还会产生固废 S10-2-1，S10-2-2。

2、产污环节

废气：投料废气（G10-1-1，甲苯）、投料废气（G10-1-2，二乙胺）、反应废气（G10-1-3，甲苯、二乙胺、氯化氢）、蒸馏废气（G10-1-4，甲苯）、储存废气（G10-1-5，甲苯、二乙胺）、精馏废气（G10-1-6，甲苯、二乙胺）、氧化废气（G10-2-1，甲苯）、脱色废气（G10-2-2，甲苯）、过滤废气（G10-2-3，甲苯）、蒸馏废气（G10-2-4，甲苯）、蒸馏废气（G10-2-5，甲苯）。

废水：分液过程产生的废水（W10-1-1）。

固废：精馏过程产生的釜残（S10-1-1）、过滤过程产生的固废（S10-2-1）、蒸馏过程产生的釜残（S10-2-2）。

3.6.10.2 尼可刹米产排污节点及物料平衡

表 3.6.10.2-1 尼可刹米产排污节点表

类别	序号	污染源	主要污染物或成份	产生特征	治理措施或去向		
					收集	治理	排放
废气	G10-1-1	投料	甲苯	间歇	管道	一级碱洗+脱水+除雾器+两段活性炭+生物反应器+除雾器+活性炭吸附	1 根 30m 高 排气 筒 (P1)
	G10-1-2	投料	二乙胺	间歇	管道		
	G10-1-3	反应	甲苯、二乙胺、氯化氢	间歇	管道		
	G10-1-4	蒸馏	甲苯	间歇	管道		
	G10-1-5	储存	甲苯、二乙胺	间歇	管道		
	G10-1-6	精馏	甲苯、二乙胺	间歇	管道		
	G10-2-1	氧化	甲苯	间歇	管道		
	G10-2-2	脱色	甲苯	间歇	管道		
	G10-2-3	过滤	甲苯	间歇	管道		
	G10-2-4	蒸馏	甲苯	间歇	管道		
G10-2-5	蒸馏	甲苯	间歇	管道			
废水	W10-1-1	分液	尼可刹米、氯化钠、磷	间歇	蒸盐系统+污水处理站		

			酸钠、氢氧化钠、二乙胺、甲苯、水		
固废	S10-1-1	精馏	甲苯、二乙胺	间歇	交有资质单位处理
	S10-2-1	过滤	药用炭、尼可刹米、甲苯、碳酸氢钠、高锰酸钾	间歇	
	S10-2-2	蒸馏	尼可刹米、甲苯、碳酸氢钠、高锰酸钾	间歇	

本项目物料平衡见表 3.6.10.2-2。

表 3.6.10.2-2 尼可刹米物料平衡表

名称	投入			产出				
	项目	kg/批	kg/a	项目	kg/批	kg/a		
尼可刹米的制备	甲苯	3600	200000	产品	尼可刹米	270	15000	15000
	烟酸	225	12500		甲苯	3345.53	185862.78	185862.78
	二乙胺	190.5	10583.33	G10-1-1	甲苯	10.8	600	600
	三氯氧磷	187.12	10395.55	G10-1-2	二乙胺	0.57	31.67	31.67
	纯化水	247.5	13750	G10-1-3	甲苯	10.8	600	635.56
	氢氧化钠	525	29166.67		二乙胺	0.57	31.67	
	带入水	787.5	43750		氯化氢	0.07	3.89	
	碳酸氢钠	90	5000	G10-1-4	甲苯	15.75	875	875
	高锰酸钾	10.5	583.33	G10-1-5	甲苯	10.8	600	600.56
	药用炭	21	1166.67		二乙胺	0.01	0.56	
				G10-1-6	甲苯	19.93	1107.22	1107.78
					二乙胺	0.01	0.56	
				G10-2-1	甲苯	0.15	8.33	8.33
				G10-2-2	甲苯	0.15	8.33	8.33
				G10-2-3	甲苯	0.15	8.33	8.33
				G10-2-4	甲苯	0.45	25	25
				G10-2-5	甲苯	0.13	7.22	7.22
				W10-1-1	尼可刹米	0.35	19.44	101862.21
					氯化钠	214.37	11909.44	
					磷酸钠	201.02	11167.78	
					氢氧化钠	231.24	12846.67	
					二乙胺	51.38	2854.44	
					甲苯	1.1	61.11	
				水	1134.06	63003.33		
			S10-1-1	甲苯	179.67	9981.67	10201.67	
				二乙胺	3.96	220		
			S10-2-1	药用炭	21	1166.67	1518.34	
				尼可刹米	2.01	111.67		
				甲苯	2.12	117.78		
				碳酸氢钠	1.5	83.33		
				高锰酸钾	0.7	38.89		
			S10-2-2	尼可刹米	53	2944.44	8542.77	
				甲苯	2.47	137.22		

					碳酸氢钠	88.5	4916.67	
					高锰酸钾	9.8	544.44	
	合计	5884.12	326895.55			5884.12	326895.55	