

# 关于间歇法甘油生产环氧氯丙烷装置的改进

## 一、综述

环氧氯丙烷 (Epichlorohydrin) 又名表氯醇, 1-氯-2, 3-环氧丙烷, 氯甲代氧丙环。简称 ECH。分子式  $C_3H_5ClO$ 。外观为无色、易燃、挥发性液体, 具有与氯仿相似的刺激性气味。环氧氯丙烷分子结构中具有不对称碳原子, 一般以含有等量右旋和左旋结构的外消旋化合物的形式存在。能与乙醇、乙醚、氯仿、三氧乙烯、四氯化碳混溶。微溶于水, 能与多种有机溶剂混溶, 并可与多种有机液体形成共沸物。

环氧氯丙烷是有机化工领域重要的原料及中间体, 除了大量应用在环氧树脂制造中之外, 在合成甘油、氯醇橡胶、阻燃不饱和树脂、离子交换树脂、环氧活性稀释剂、水质凝聚剂、木材防腐剂、纸基增强剂、电镀液等制备过程中也需要使用。

环氧氯丙烷是 1854 年由 Berthelot 以盐酸处理粗甘油然后再用液碱水解时首先发现的。1856 年他与 Luca 等又自甘油与三氧化磷的反应产品中分离得到这一化合物。Reboul 由二氯丙醇以苛性碱水解直接合成环氧氯丙烷后, 1948 年美国壳牌公司建成第一座合成甘油生产工厂, 环氧氯丙烷作为壳牌法合成甘油过程的中间体, 开始大规模工业生产。20 世纪 60 年代后, 由于环氧树脂的生产发展需要, 开始以氯丙烯为原料经二氯丙醇皂化的方法作为主要产品在美国、日本、中国、欧洲相继建造了生产装置。目前, 国内环氧氯丙烷的生产能力有 60 多万吨/年, 其中大部分是以丙烯为原料的。甘油法除扬农集团 6 万吨/年外, 其余小规模间歇法小厂的总产能不足万吨, 国外也未见上规模的甘油法生产环氧氯丙烷的报道。另外, 由于所用甘油来自生物柴油的副产, 和传统的丙烯高温氯化法及乙酸丙烯酯法比, 具有技术可靠、产品质量好、技术经济指标好、产品竞争力强、安全性强、环境友好。是一个值得投资的项目。

## 二、问题的提出

甘油法生产环氧氯丙烷对比以丙烯为原料的具有很大的技术优势, 但是, 国内甘油间歇法生产环氧氯丙烷存在许多问题。具体为:

1 间歇法催化剂只能用一次, 所以催化剂消耗很高, 一般高达 120 多公斤, 消耗高的背后是比较大的三废处理费用高或是影响环境。

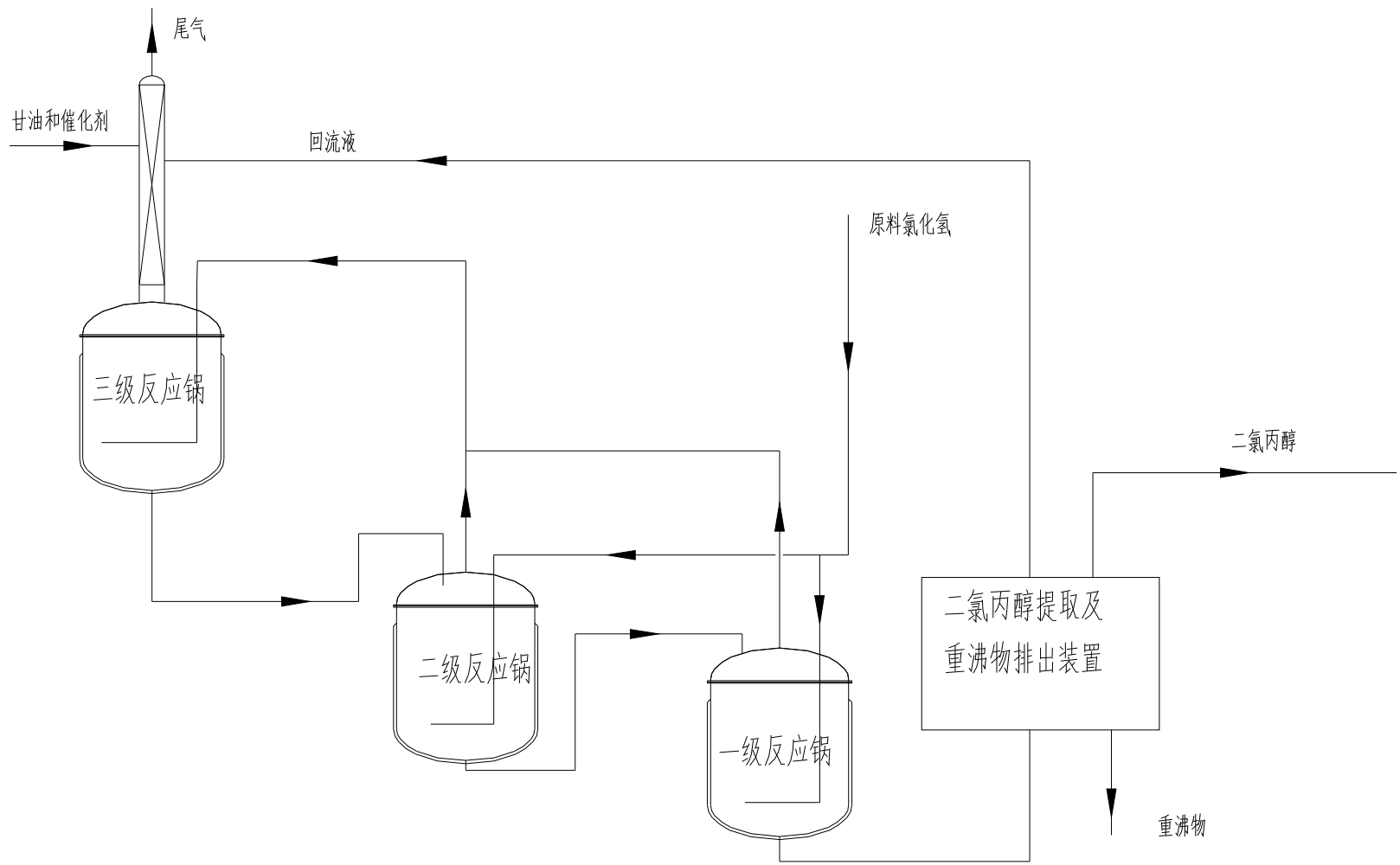
2 间歇法的甘油利用率低，消耗很高，由于间歇反应、催化剂的影响和化学平衡的作用，使甘油氯醇化生成二氯丙醇的得率小于 85%，甚至小于 75%。同时，皂化反应的得率也相对较低。从而使甘油的消耗高达 1600 公斤左右。

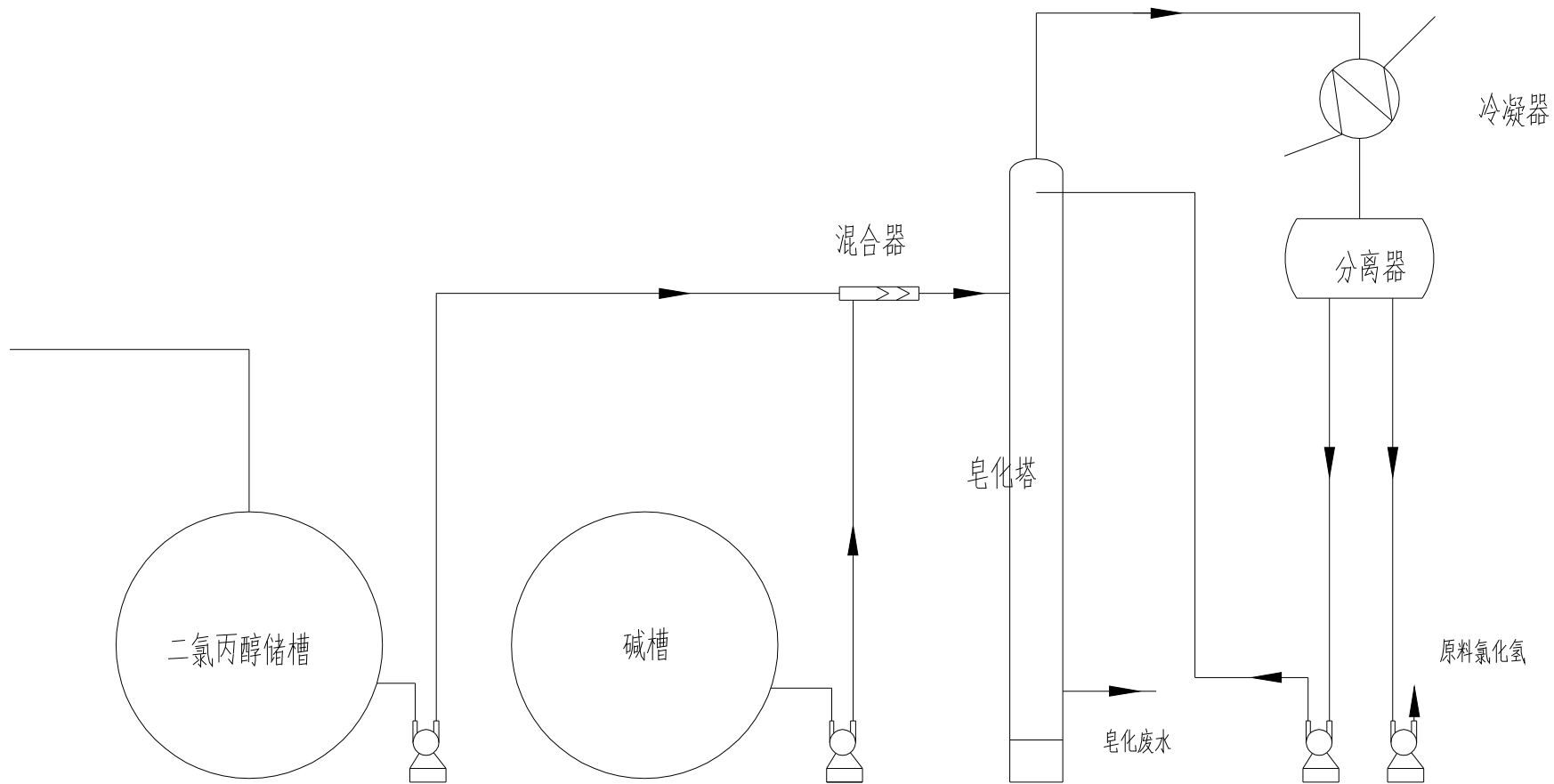
3 由于产品的得率低，氯化氢消耗随之上升，同时，皂化剂烧碱或石灰的消耗应声上升。

因此，甘油间歇法生产环氧氯丙烷不是很环保，同时，经济效益不是很好。当环氧氯丙烷的价格小于 12000 元时，就很难生存了。如何利用原设备稍作改动，利用先进技术，达到否好的生产效果，本文提出改进方法。

### 三、间歇法改连续法的工艺介绍

充分利用间歇法的反应锅，新增一些反应塔、分离反应塔、分离器、换热器等常规设备优化组成；通过催化剂、工艺条件的配合，强化各反应过程各阶段的控制功能，以使在反应速度、反应收率和原料消耗（甘油和氯化氢）等方面获得最佳的搭配。工艺流程图如下





#### 四、三废治理

同原工艺，由于消耗下降，三废量大幅下降，可以满足更大产能的需求

#### 五、新增主要设备

根据年产 3000 吨环氧氯丙烷的生产规模主要需下列设备

序号	设备名称	材料	数量 (台)	装机容量 (KVA)	估价 (万元)	备注
3	提取和分离系统		1		24	
4	皂化塔	A3			4	
				合计	28	

#### 六、主要技术经济指标及经济效益对比

##### 1 每吨产品消耗对比

序号	原料名称	单位	改进后单耗	间歇法单耗
1	甘油	吨	1.16	1.6
2	HCl	吨	1.06	1.56
3	催化剂	kg	8	126
4	液碱	吨	2.4	3.68
5	水	吨	2	3
6	电	度	100	100
7	汽	吨	2	2.0

##### 2 每吨产品原料成本及动力费用

序号	原料名称	单价 (元)	改进后金额 (元)	间歇法金额 (元)	备注
1	甘油	3500	4060	5600	95%
2	Hcl	1000	1060	1560	99%
3	催化剂	4	32	504	
4	液碱	650	1560	2392	32%
5	水	10	20	30	
6	电	1	100	100	
7	汽	180	360	360	
合计			7192	10546	

### 3 3000 吨/年规模的经济比较

	改进后		间歇法	
每吨产品售价 (元)	15000	11000	15000	11000
每吨工资福利 (元)	150	150	150	150
每吨折旧 (元)	500	500	500	500
每吨管理费 (元)	200	200	200	200
每吨销售费 (元)	100	100	100	100
每吨原料及动力成本 (元)	7192	7192	10516	10516
每吨生产成本 (元)	8142	8142	11466	11466
每吨进项税 (元)	1222.64	1222.64	1787.72	1787.72
每吨出项税 (元)	2550	1870	2550	1870
每吨增值税 (元)	1327.36	647.36	762.28	82.28
每吨创增值税 (元)	398.208	194.208	228.684	24.684
每吨利润 (元)	5530.64	2210.64	2771.72	-548.28
全年利润 (万元)	1659.192	663.192	831.516	-164.484

### 七、结论

通过前面的讨论,认为对间歇法甘油生产环氧氯丙烷的改造,具有投资省,经济效益和社会效益和的特点,值得推广。以 3000 吨/年装置为例,装置增加约 30 万元的投入(同时有部分原设备可供利用),以目前的环氧氯丙烷 15000 元/吨计,可以多获利 800 多万元,约为原来利润的一倍;以环氧氯丙烷 11000 元/吨计,在原间歇法难以生存时,尚有 600 多万的利润。在取得经济效益的同时,由于消耗降低,排放物大幅下降,环保方面压力降低,为成为绿色化工创造条件,同时,为和大企业竞争创造条件。

需要咨询更多,请联系中国环氧树脂网

<http://www.epoxy-e.com>;

Email: [cwzw99@126.com](mailto:cwzw99@126.com)

MT: 13338788060