

# Brief Introduction of Technical Improvement Measures for 70m<sup>3</sup>VCM Polymerizer Kettle in Chlor-Alkali Plant

Peng Liu

Shaanxi Jintai Chlor-Alkali Chemical Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

## Abstract

In the production of 70m<sup>3</sup> VCM polymerization kettle in the chlor-Alkali plant, the production of self-polymers in the condenser will be affected to a certain extent. Therefore, the operation stability and safety of polymerization kettle can be improved by reasonable technical modification measures.

## Keywords

polymerization kettle; condenser; self-polymer; genesis; improvement

## 简述氯碱厂 70m<sup>3</sup>VCM 聚合釜技术改进措施

刘鹏

陕西金泰氯碱化工有限公司, 中国·陕西 榆林 719000

## 摘要

氯碱厂 70m<sup>3</sup>VCM 聚合釜生产作业中,由于冷凝器自聚物的产生,会给生产造成一定程度影响。因此,通过合理的技术改造措施,能提高聚合釜的作业稳定性和安全性。

## 关键词

聚合釜; 冷凝器; 自聚物; 成因; 改进

## 1 引言

在生产作业中,聚合釜大型化后的传热问题成为制约单釜产能提升的关键难题之一,随着聚合釜体积的增大,釜壁厚度必须增加,从而使得导热存在较大困难。

## 2 釜顶冷凝器自聚物形成原因及影响

### 2.1 釜顶冷凝器自聚的原因

釜顶冷凝器内自聚物大部分是在 PVC 聚合反应生产过程中,含有氯乙烯的气相物质通过冷凝器列管上升至冷凝器顶部,在相应的引发剂作用下冷凝成液态的氯乙烯在冷凝器内壁及列管内壁反应生产 PVC 聚合物,并附在列管内壁上。另外,在单釜反应结束后,出料过程中对釜内气体回收速度过快,导致 VCM 气体夹带少量 PVC 物料,会在冷凝器内壁及列管内壁上沉积。如果在进行下一釜生产前冲洗不彻底将

在列管内壁扩大附着面积,使冷凝的 VCM 单体液体回流不畅,加剧自聚反应,加速冷凝器列管堵塞,最终会导致冷凝器换热效果失效。

### 2.2 釜顶冷凝器自聚的影响

(1) 冷凝器开始自聚初级阶段,在列管内壁初步生成的聚合物和回收阶段沉积的 PVC 粉粒,会在下一釜物料反应过程被冲洗水冲刷下来,从而与新入釜的 VCM 单体进行二次反应,进而造成产品的“鱼眼”数超标,产品优级品率将会降低。

(2) 随着自聚的继续进行,冷凝器列管传热效果变差,为维持釜顶温度必须加大冷水循环量或者降低循环水温度,这将增加生产成本。

(3) 冷凝器列管自聚情况严重,会导致冷凝器失去换热作用,只能停车清理釜顶冷凝器。停车会降低生产效率,平均 70m<sup>3</sup> 停车 1 天会影响入釜数 3 釜,影响 SG-5 产量 70t。另外冷凝器列管清洗需要人工清洗,并对列管造成损伤,降

【作者简介】刘鹏(1991-),助理工程师,中国陕西榆林人,现从事陕西金泰氯碱化工有限公司设备管理工作。

低列管表面抛光度,将会加快自聚速度<sup>[1]</sup>。

### 3 改进措施

#### 3.1 增加冷凝器中途注水量

在釜顶清洗冷凝器后,对比原有中途喷水量 0.75m<sup>3</sup>,调整到 1.6m<sup>3</sup>。观察对比单釜运行一个月后聚合釜出料口及汽提塔出料口的“鱼眼”数统计,发现“鱼眼”数明显降低,由平均 12 个降低至 6 个。但后续“鱼眼”数又增加至 8 个。这说明釜顶冷凝器增加注水量能起到减缓自聚速度的作用。

#### 3.2 改变釜顶冷凝器清理方式

目前,清洗冷凝器采用的是物理清除方式,即在停车后拆卸釜顶冷凝器后,利用相关机械工具进行清洗自聚物。这种方法耗时长,影响正常生产产量;人工清洗会造成釜顶冷凝器抛光面的损伤且清洗不彻底;在拆装过程中容易造成安全事故。改进措施:采用化学清洗方式进行釜顶冷凝器无损伤清洗,此种方法已在河南神马氯碱化工股份有限公司应用,而且效果明显。参照《工业设备化学清洗质量标准》,冷凝器内部自聚物清除率几乎达到 100%,且列管内及冷凝器内壁抛光面无损伤<sup>[2]</sup>。投用后观察,经过化学清洗后的冷凝器,其运行性能和新设备没有差别。

#### 3.3 改变冷凝器喷头形式

在出料完毕后进行下一釜生产之前,首先进行涂釜液喷涂操作,不仅对釜主体喷涂,对冷凝器也进行喷涂。但是在经过多次拆除冷凝器时发现,涂釜喷头存在结垢现象。在清洗冷凝器的同时对喷涂釜喷头进行清洗,但是效果不佳,仍存在喷嘴堵塞现象。由于喷嘴的堵塞,冷凝器上部空间及列管内壁出现的粘釜现象将会严重影响冷凝器的长周期使用。改进措施:在冷凝器顶部和底部喷淋阀处的喷头进行改造,经过多种喷头筛选,最终选用螺旋喷头。螺旋喷头具有多方向多角度喷液功能,能将涂釜液均匀地喷在冷凝器内壁和各个列管口。在涂釜完毕后,喷淋阀的螺旋喷头可使用水压 2.5MPa 的高压冲洗水,进行冲洗。采用螺旋喷头,增加了喷液盘面积。

#### 3.4 调整生产过程中的工艺控制

(1) 调整聚合体系分散剂加入量。为防止聚合反应过程产生大量的泡沫,调整聚合体系分散剂配方比例,在保证树脂颗粒分散性的前提下,控制分散剂的加入量。防止回收

时产生的大量泡沫夹带 PVC 物料沉积,造成列管冷凝器堵塞和自聚。

(2) 出料过程要匹配合适的回收速率,减少冷凝器处及其他回收管线出现泡沫夹带。改进措施:一是对聚合釜反应前阻聚剂加入量进行调整,并对出料前的消泡剂加入量及加入时间进行调整,及时消除釜内泡沫,减少或避免回收时 PVC 物料进入冷凝器列管;二是在回收时,保证 VCM 回收速率在不同反应状况下的不同回收速率。当出现粗料时,加入一定阻聚剂后,要适当减低回收速率,以避免回收物料进入冷凝器中。

### 4 提高聚合釜检修效率的方法

#### 4.1 开展预防性维护保养、检修工作,最大限度保障设备运行正常,避免设备出现事故维修

##### 4.1.1 按照“五定”对设备进行润滑保养

确定每个设备的固定点,润滑部位和润滑点,使其保持清洁和完美状态,并实施固定点润滑。另外,设备的润滑剂通过检查,并根据指定的润滑剂进行加油。在确保良好润滑的基础上,进行每日油耗分配和定量机油更换。根据指定的周期定期添加润滑剂。任命一个人根据法规确定日常加油,清洁和换油的分工。确定职责,相互监督并抽样发送者。设备润滑是防止和延迟组件磨损及其他故障的关键手段之一。设备润滑管理是企业设备维护管理的重要组成部分。需要执行例行工作以维持设备的正常技术条件并延长其使用寿命。因此,设备密集型公司,需要加强设备润滑管理。科学地管理润滑工作,对于确保设备的良好状态,最大化设备的效率,减少设备的事故和故障以及提高公司的经济效益非常重要。

“五定”设备润滑是科学,规范地控制企业设备润滑工作的具体形式,应认真执行。

##### 4.1.2 合理安排有计划的维护工作

维护计划是指管理维护中各种活动的指导,跟踪和控制,以确保完成各种维护管理指标。维护坚持同时和联合维护的原则。这样可以确保设备始终处于良好状态,及时消除设备缺陷,保证维护质量,延长设备寿命,节省维护时间并降低维护成本。根据设备的状态建立状态维护意识,加强趋势管理和精确的检查工作。这使聚合反应器的有效寿命周期与机器的实际运行条件相匹配,从而有效地减少了聚合反应器驱动系统的突然故障。

#### 4.1.3 加强设施检查, 确保设施稳定高效运行

通过听取设备的运行噪音, 采取闻到、触摸、观看、聆听等方式, 闻到气味是否正常, 触摸设备的温度、振动, 观看地脚螺栓的拧紧程度、设备的运行状态来进行设备检查。通过观察, 可以正确、谨慎地了解设备的运行状态。维护设备以确保聚合反应器长期处于良好状态, 保证设施安全稳定。

#### 4.2 制作检修专用工具。

(1) 聚合器的机械密封动压和静压测试设备用于返厂修理或单独维护后对机械密封进行加压和测试。

(2) 设计和制造用于拆卸聚合器机械密封的专用工具。使用方法: 首先, 用葫芦将机器密封圈固定在水壶架上; 其次, 拆下机器密封垫和水壶身之间的连接螺栓; 最后, 将嵌入的电线连接到用于拆卸千斤顶的机器密封件的螺孔中。

(3) 设计和制造用于聚合器的机械密封组件的悬挂器。

使用方法: 第一, 将机械密封垫放在提升支架上; 第二, 将中压板安装到机械密封垫的顶部并拧紧; 第三, 使用固定在水壶上的提升机, 将机械密封从提升孔提升到水壶体上; 第四, 将液压千斤顶和垫片安装在框架环和提升支架之间; 第五, 机械密封在液压千斤顶的压力下组装到位。

## 5 结语

根据釜顶冷凝器自聚原因分析, 针对性技术改造措施和工艺控制调整, 大大地降低了釜顶冷凝器自聚现象, 延长了釜顶冷凝器的清洗周期, 提高了聚合釜的利用率, 并提升了PVC产品质量。

## 参考文献

- [1] 王敬臣, 谢云漫, 赵怡丽, 等. 聚合釜釜顶冷凝器聚合物垢的化学清洗[J]. 中国氯碱, 2019(03):25-27.
- [2] 周凤举. 圆弧螺带搅拌低剪切流卧式反应釜[J], 聚酯工业, 2018.