

固定刮板式搅拌薄膜蒸发器的国产化

王松林

(中国纺织建设规划院, 北京 100742)

摘 要: 介绍了国产Luw a 型固定刮板式搅拌薄膜蒸发器的性能及结构, 目前国产化及使用情况, 以及在我国推广使用的前景和效益。

关键词: 搅拌薄膜蒸发器 结构 性能 比较 国产化 前景 效益

DOMESTICATION OF FIXED-SCRAPER STIRRING FILM EVAPORATOR

W ang S ong lin

(China Textile Construction Planning Institute, Beijing 100742)

Abstract

This paper introduces the performance and structure of domestic Luw a type fixed-scraper stirring film evaporator, current situation of its domestication and application as well as the prospect and benefit of its popularization and application in China

Keywords: stirring film evaporator; structure; performance; comparison; domestication; prospect; benefit

1 引言

在石油化工及化纤领域中, 许多装置都装有固定刮板式搅拌薄膜蒸发器。但因其设计制造有很大难度, 所以过去都是随装置一起引进。经过国内 20 多年的研制开发, 已经攻克了关键的技术及制造难点, 并已工业化形成国产系列化产品。目前岳阳石化总厂锦纶厂、上海石化腈纶厂、上海溶剂厂等单位已经使用该国产设备。国产固定刮板式搅拌薄膜蒸发器在性能及质量上, 已与国外同类设备的水平相当, 在价格及售后服务上都有很大优势。今后我国 PTA 装置、湿法腈纶装置及轻工、食品、精细化工等行业的国产化设备中皆可选用此设备。

2 结构

固定刮板式搅拌薄膜蒸发器的基本结构为: 带加热夹套的圆柱形筒体; 顶部有转动部分、分离器、机械密封及转子轴承; 圆锥形底部有下轴承; 筒体内有转子。物料由加热区上部进入后, 通过与转子一起转动的分配环均匀地分布在筒壁上, 高速旋转的叶片使物料在受热表面形成一层很薄的、处于湍流状

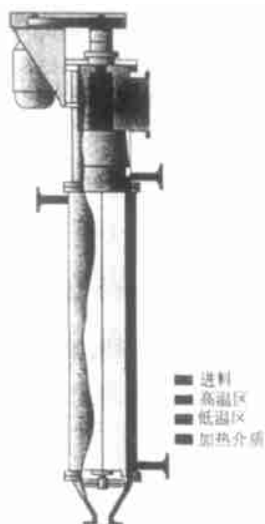
态的液膜。几十秒钟后, 经过蒸发的物料到达蒸发器的底部, 然后被排出蒸发器。二次蒸气在塔体内与物料反向流动, 当经过分离器时, 在离心力的作用下, 夹带的液滴及泡沫被返回至蒸发区。然后二次蒸气进入其他后续工艺(见附图)。

3 性能

固定刮板式搅拌薄膜蒸发器由于具有高真空蒸发, 强制机械布膜, 加热时间短的特点, 特别适用于高沸点、高粘度、易结晶、结垢、起泡及热敏性物料的蒸发操作。它的主要性能见表 1。

收稿日期: 1999- 11- 02。

作者简介: 王松林 1992 年毕业于中国纺织大学化纤专业, 工程师。目前在北京大学在职攻读工商管理硕士学位。一直从事化纤及化纤原料的工艺技术与市场的研究和咨询, 建设项目的前期论证, 化工建设项目的工程监理工作。曾参与编写国家纺织工业的“十五”计划。发表论文数篇。



附图: 国产固定刮板式搅拌薄膜蒸发器

表 1 国产固定刮板式搅拌薄膜蒸发器的主要性能

性 能	搅拌薄膜蒸发器
传热系数/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$	2 000~ 8 000
蒸发能力/ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ (对水)	100~ 250
停留时间/s	3~ 100
处理粘度/ $\text{Pa} \cdot \text{s}$ (室温)	0.01~ 100
真空度/ Pa (绝压)	267~ 400
处理物料温度/ $^\circ\text{C}$	≤ 250

4 与 Smith 型活动滑块式旋转薄膜蒸发器的比较

固定刮板式搅拌薄膜蒸发器是通过精密的机械加工及组装,使转子的刮板与筒体内壁形成一个非常小的固定间隙;而活动滑块式旋转薄膜蒸发器的转子支架边缘有一排凹槽,内有滑块。当转子支架旋转时,滑块在离心力的作用下与筒体接触,使原料液成膜。与活动滑块式旋转薄膜蒸发器相比,固定刮板式搅拌薄膜蒸发器有如下优点:

(1)更适于处理高粘度物料:因固定刮板式搅拌薄膜蒸发器采用机械强制布膜,刮板的刮带作用大大强于滑块在离心力下的刮带作用,处理物料粘度可达 $100 \text{Pa} \cdot \text{s}$ (室温)。

(2)成膜更薄,蒸发效率更高:通过精密的机械加工和组装,使转子的刮板与内筒体之间保持非常小的固定间隙,按不同规格,仅为 $1 \sim 2.5 \text{mm}$,使物料成膜薄,且在轴向、径向成膜均匀一致,大大提高了传热效率,并增大了浓缩比。

(3)高真空:采用了先进的密封结构,特别适用于高真空的蒸发过程。操作过程中设备的内压可达 $267 \sim 400 \text{Pa}$ (绝压),加速了蒸发过程,这是活动滑块式所做不到的。

(4)免维护,大大降低运行成本:旋转薄膜蒸发器的滑块因在布膜过程中与桶体发生磨擦,会使滑块磨损。一般 $6 \sim 7$ 个月就需要换滑块,每次更换的成本达几千甚至上万元,运行成本很高。而搅拌薄膜蒸发器的刮板根本不与桶体接触,免更换,从而大大降低了运行成本。

(5)提高物料纯度:旋转薄膜蒸发器的滑块与桶体的磨擦,不仅使滑块磨损,而且使磨损的杂质混入浓缩液,降低了浓缩液产品的纯度。

5 国产化情况

5.1 国产化过程

天津璞玉化工机械设计有限公司组织多名专家参与攻关,自 1982 年开始,经过十几年的不断研究摸索,攻克了多个技术的难关,完成了固定刮板式搅拌薄膜蒸发器的研制工作。并与制造厂密切配合,使加工精度和组装质量达到了设计要求,从目前国内使用厂的反馈来看,性能优于国外同类产品。

5.2 系列化情况

目前,该产品已工业化并形成国产的系列产品。根据材料不同分为 BZA、BZB 两个系列。对于物料要求清洁或有一般防腐蚀要求时,凡与物料接触部分均采用 $0\text{Cr}18\text{Ni}9$ 材料,定为 BZA 型;对于有较严重腐蚀要求者选用 $00\text{Cr}17\text{Ni}14\text{Mo}2$ 材料,定为 BZB 型(见表 2)。

表 2 璞玉牌 BZA/BZB 系列固定刮板式搅拌薄膜蒸发器基本参数

型 号	BZA - 0.5/13	BZA - 1/13	BZA - 2/13	BZA - 3/13	BZA - 4/13	BZA - 5/13	BZA - 6/13	BZA - 8/13	BZA - 10/13	BZA - 12/13
加热面积/ m^2	0.5	1	2	3	4	5	6	8	10	12
转子转速/ $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$	522	470	320	320	274	240	240	240	215	194
电机功率/kW	1.5	2.2	4	5.5	7.5	7.5	10	13	17	22
加热段数	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
压力										
夹套/ MPa (绝压)	< 1.3	< 1.3	< 1.3	< 1.3	< 1.3	< 1.3	< 1.3	< 1.3	< 1.3	< 1.3
内腔/ Pa (绝压)	1 333	1 333	1 333	267	267	267	267	267	267	267

表 3 主要加工和装配精度及性能试验

项 目	国外同类产品	璞玉牌国产蒸发器
转子动平衡精度/g·mm	51 600	4 680
转子与筒体间的间隙/mm	1. 8~ 2. 2	1. 8~ 2
安装垂直度/mm	< 2. 5	1. 2~ 1. 8
真空要求/Pa	设备内抽到 13. 3Pa 后 1h 不超过 133. 3Pa 设备内抽到 13. 3Pa 后 1h 为 100. 0Pa	
蒸发强度(常压下以水为介质)/kg·m ⁻² ·h ⁻¹	75~ 125	73. 5~ 119. 5
震动(半振幅)/mm	< 0. 10	0. 036~ 0. 045
噪音(距设备 1m)/dB	< 85	60~ 70
上轴承温度/	< 70	外表 57

5.3 与外国同类产品的比较

以BZA 系列中 6m² 为例, 与国外同类产品的比较见表 3, 4。

表 4 72 h 负荷运转后停车拆卸检查

检查项目	检查结果
转子与筒体内壁间的间隙	转子、筒体无损壁, 间隙仍为 1. 8~ 2mm
机械密封镜面磨损情况	镜面光洁, 动环磨损量 0. 03~ 0. 04mm 静环磨损量 0. 05~ 0. 06mm
下轴承磨损情况	光洁, 磨损量 0. 005mm

表 5 主要使用厂家

使用厂家	用途	加热面积/m ²	数量
锦西化工总厂	己内酰胺	4	2
		6	1
上海石化总厂二分厂	柴油凝聚剂	4	1
上海石化总厂腈纶厂	聚丙烯腈脱泡	6	1
岳阳石化锦纶厂	己内酰胺	4	1
		6	1
太原化工厂	己内酰胺	4	1
		6	2
北京化工四厂	无规聚丙烯	2	1
浙江衢州化工总厂锦纶分厂	己内酰胺	4	4
		3	1
		2	1
杭州胡庆餘堂	中成药浓缩	4	1
上海炼油厂研究所	中试	1	1
杭州电化厂	酯类生产	3	1
上海溶剂厂	聚甲醛, 固体甲醛	3	1
		8	2

5.4 工业化应用推广情况

目前, 国内已有石化、化工、化纤等行业的 30 多个厂家使用了 50 余台该设备, 质量稳定可靠, 运转良好。主要采用的厂家见表 5。

5.5 适用的范围

国产化固定刮板式搅拌薄膜蒸发器是一种新型高效蒸发设备, 可以广泛地应用于石化、化工、合纤、医药、食品、环保等领域, 用于蒸发过程中的浓缩、蒸馏、除臭、脱泡等单元操作。该设备能连续处理热敏性物料、粘性流化、易结垢和有起泡趋势的化合物。

6 结束语

经过以上分析, 初步可以得出结论:

(1)L u w a 型固定刮板式搅拌薄膜蒸发器的国产化是成功的, 性能优于国外同类产品, 价格大大低于国外同类产品;

(2) 结构和性能上, 刮板式大大优于滑块式(Sm ith 型)。

因此, 国产化 L u w a 型搅拌薄膜蒸发器在今后的国内市场的应用必将有广阔的前景, 这不仅将为国家节约大量的外汇, 而且将有利于国内企业的经济效益的提高。

(编辑 周溪华)

回收 PVC 的新工艺

纯聚氯乙烯(PVC)的回收相当直接, 然而从复合材料中回收却成问题。Solvay 开发了一个从复合材料中回收 PVC 的无排放工艺, 再生的 PVC 树脂可以与原产品相媲美。在该 V iny loop 工艺中, 首先研磨复合材料, 然后在 70~ 80 和低压下, 将 PVC 选择性地溶解于一种专利溶剂中。溶解的塑料与其它仍是固体的组分分离开来。加入专利添加剂使 PVC 沉降出来, 形成均匀大小的颗粒。溶剂可以回收利用。Solvay

已经采用该工艺对防水布、地板材料、电缆、医用泡罩包装和汽车仪表盘等含有 PVC 的材料进行中试试验。第一套工业规模的装置(一套从农用防水布中回收 PVC 和聚酯的 5 000t/a 设施)预计于 2001 年在法国投产。再生 PVC 的成本估计为原产树脂的 1/3。

(段 昕 供稿)