

ISSN 0253-4312

CN 32-1154/TQ

5

1998

涂料工业 PCI

PAINT & COATINGS INDUSTRY

化工部常州涂料化工研究院 主办

ECKART



德国爱卡公司

中国总代理：捷成洋行



BRILLIANCE

作为世界著名的金属颜料制造商，德国爱卡公司按照市场和环境的需求不断创新，领导着整个领域的发展。无论是溶剂型涂料、粉末涂料，还是水性涂料，无论是应用于车辆、家具、塑料、卷材，还是应用于其它各类工业涂料，高质量的德国爱卡金属颜料都可以赋予您的产品具有闪烁、明亮的金属光泽，使您的产品具有丰富的创新感觉。

STANDARD 各类不同粒径铝粉、铜金粉和片状锌粉，可广泛应用于塑料、粉末涂料和其它各类涂料。

STAPA 从高闪烁到丝光型各类不同粒径高亮度银元型和普通型铝浆，适用于汽车漆、摩托车漆、自行车漆、木器漆、卷材和其它各类涂料。

RESIST 包覆型铝粉和铜金粉，具有较高的耐酸、耐热、耐候稳定性。

MASTERSAFE 高浓度铝条，专用于塑料添加颜料。

德国爱卡公司在香港/中国地区
总代理：捷成洋行化工处

香港总部：

香港铜锣湾恩平道28号

嘉兰中心28楼

电话：00852-29238777转化工处

传真：00852-28821636

中区 - 上海代表处
上海市延安东路588号

东海商业中心9-10楼

邮政编码：200001

电话：021-63527002

传真：021-63527003

南区 - 广州代表处
广州市流花路中国大酒店
商业大厦C609室
邮政编码：510015
电话：020-86661086,
86661167
传真：020-86686309

ISSN 0253-4312

05>



ECKART AMERICA

膜分离技术在汽车电泳涂装中的应用

彭红斌 (湖北沙市水处理设备厂, 430001)

摘要 介绍了超滤、反渗透、离子交换等膜分离技术在汽车电泳涂装中的一些应用情况，并作了必要的经济评价。

关键词 超滤 反渗透 离子交换 极罩

APPLICATION OF MEMBRANE SEPARATION TECHNOLOGY IN ELECTRODEPOSITION PROCESS OF AUTOMOBILES

Peng Hongbin

Abstract The application of various membrane separation technologies, such as ultrafiltration, reverse osmosis and ion exchange in the electrodeposition process of automobiles have been described, brief economic evaluation was given.

Key Words ultrafiltration, reverse osmosis, ion exchange, pole case

1 前言

膜分离技术是高科技领域中的一门新兴学科，其研究始于本世纪30年代，50年代后迅速发展，各种膜分离过程陆续被确立，如微滤、超滤、反渗透、电渗析、液膜等等。因膜分离过程不发生相变，可在常温下进行，能耗低，适用范围广，分离装置简单，操作容易，易控制，分离效率高，具有常规分离方法无法比拟的许多优点。在许多领域皆有广泛应用，仅在汽车电泳涂装过程中便有多种膜分离技术及装置得以成功的运用，是一种先进的分离方式和工艺手段。

2 超滤及超滤器在电泳涂装中的应用

2.1 超滤

超滤(简称UF)是一种膜分离技术。它是以UF膜两侧压力差为动力，以机械筛分原理为基础的一种溶液分离过程。使用压力通常为0.1~0.6 MPa，分离孔径 $1\text{ nm} \sim 0.1\text{ }\mu\text{m}$ ，截留分子量 $500 \sim 1\,000\,000$ 左右。在电泳漆UF过程中，当电泳漆接触到UF膜时，溶剂和无机盐可通过UF膜，类似树脂和颜料大小的分子则无法通过，被滞留在漆液中，输送回电泳槽。

2.2 超滤器在电泳涂装中的应用

UF器是电泳涂装线上的关键设备，其用于电泳线上的主要目的在于通过UF器从电泳槽中获得去离子水和漆的溶剂，提供电泳件的冲洗用水，将附着在电泳工件上过剩的电泳漆清洗下来，返回电泳槽

(见图1)。这样可以回收利用工件表面带出的电泳漆，实现闭路循环，为企业节省30%的购买电泳漆的费用；其次可通过放掉部分UF液，排除涂漆工艺过程中带入电泳槽的杂质离子，使电泳槽工作液的杂质含量保持在工艺规定的电导和pH值范围内；循环利用UF液代替去离子水作为电泳后工件的冲洗水，基本上不排放电泳漆，避免了去离子水直接清洗排放的废水处理负荷，减轻了环境污染。

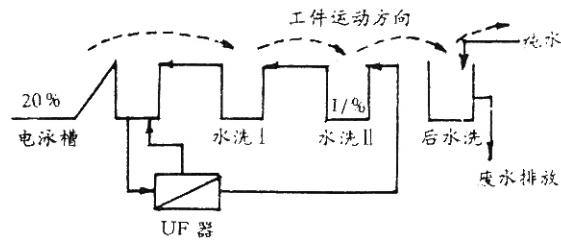


图1 超滤器水洗系统图

3 反渗透技术在电泳涂装中的应用

3.1 反渗透

反渗透(简称RO)是用足够的压力使溶液中的溶剂通过RO膜分离出来，它与自然渗透方向相反，根据各种物料的不同渗透压，就可使用大于渗透压力的RO法进行分离、提纯、浓缩，其分离对象主要是溶液中的离子范围。在电泳涂装过程中，RO主要用于涂装工艺用纯水的生产，再是和UF装置联用，对UF液进行RO后作后冲洗用水，实行彻底的封闭循环，达到零排放。

3.2 RO 生产涂装工艺用纯水

RO 器生产的纯水电导一般在 $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ 以下, 接近去离子水系统, 而电泳涂装所要求的工艺用水一般在 $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ 左右, 因而 RO 出水水质能满足电泳涂装工艺用水的要求。附表是产量 $10 \text{ t}/\text{h}$ 的纯水用 RO 法和离子交换(IEC)法生产所作的技术经济比较。

附表 IEC 与 RO 纯水系统技术经济比较

	RO 法	IEC 法
一次性设备投资/万元	63.5	35
一次性纯水成本/元· m^{-3}	2.66	6.10

注: 设备价格为沙市水处理厂产品出厂价格, 其中 RO 采用美国原装组件。一次性纯水价取自海洋二所 RO 与 IEC 技术经济比较。

从附表数据可看出, RO 制水成本低, 仅为 IEC 的 $1/3$ 左右, 尽管一次性设备投资大, 运行电力费用高一些, 但是化学品消耗很低, 维修和总体产水成本均较低, 与 IEC 比, 一年即可收回超出 IEC 设备的投资。同时 RO 系统占地面积小, 仅为相同产水量 IEC 设备的 $1/3$, 可降低厂房基建投资、操作简单, 清洗周期长, 无环境污染, 且出水水质好、稳定。RO 产水中不含颗粒, 99% 截留 SiO_2 , 100% 截留细菌。因此从总体上讲, RO 作为生产涂装工艺用水的设备是较为经济、适用的。

3.3 应用 RO 使电泳工艺形成完全封闭系统

在传统的电泳后水洗工序中, 采用 UF 装置在回收电泳漆的同时, 利用 UF 液反工艺流程方向导入各清洗槽中清洗工件, 最后再用纯水冲洗一次即可, 通常清洗液排放掉(见图 1)。而现在国外通常在 UF 器之后采用 RO 对电泳 UF 液进行分离, 用所得渗透液代替纯水进行最后一级电泳后冲洗, 使电泳及其后冲洗形成一个完全封闭回路, 提高电泳漆利用率, 节约纯水, 减轻废水处理负荷(见图 2)。

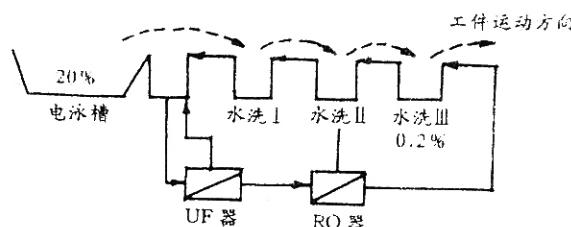


图 2 利用 UF 及 RO 器的封闭回路清洗系统

根据 AMT 公司的报告, 对一套去离子水用量 20GPM (约 $4.8 \text{ m}^3/\text{h}$) 的后冲洗系统, 采用 UF 系统后 RO 处理与 UF 后直接纯水冲洗经济比较如下:

RO 成本	34.2 万元/a
去离子水成本	132.4 万元/a
一年节省 98.2 万元, 而一套 $5 \text{ m}^3/\text{h}$ 的 RO 装置 一次性投资 45.9 万元(沙市水处理厂价, 采用进口美国膜组件), 不到一年可收回投资, 效益明显。	

4 离子交换膜及装置在电泳涂装中的应用

4.1 离子交换膜

离子交换(简称 IEC)膜是一种高聚物电解质膜, 它是在直流电场作用下, 以电位差为推动力, 工作时溶液中带正电荷的阳离子在电场作用下作定向运动穿过带负电荷的阳膜, 但被带正电荷的阴膜排斥, 同样溶液中带负电荷的阴离子能穿过带正电荷的阴膜, 而被带负电荷的阳膜所排斥。

IEC 膜产生的作用并非离子交换作用, 而是起离子选择性透过作用, 是离子选择性透过膜, 离子交换膜的特性适于在涂装工艺中组装成电渗析器用于水的预脱盐以及电泳槽中极罩的制作。

4.2 电渗析器用于水的预脱盐

IEC 膜是电渗析器的核心, 电渗析不同于离子交换过程在于其是在外电场作用下, 水中电解质透过 IEC 膜进行选择性迁移, 从而达到除去离子的目的, 而离子交换过程靠 IEC 树脂对水中电解质离子的交换作用达到去除水中离子的目的。在某些汽车厂涂装工艺用水生产中遇到原水浓度较高时(例如深井水等), 直接利用离子交换法, 再生频繁, 不但要消耗大量酸碱, 还会形成大量酸碱废液, 污染环境。一般采用电渗析进行离子交换的前处理, 可脱除原水中大部分盐分, 大大减轻离子交换的负荷, 延长使用周期, 降低操作成本。

4.3 阴、阳极罩在电泳涂装中的应用

极罩(又称隔膜电极)是电泳槽中的必配设备, IEC 膜是极罩的重要组成部分。极罩在电泳涂装中有两个主要作用: 一是在电泳槽中与工件形成对应电极, 作相反电极使用; 二是利用 IEC 膜选择性移去电泳槽中过多的有机酸或有机胺等, 阳极电泳使用的是阴极罩, 所用的隔膜为阳离子交换膜(简称阳膜); 阴极电泳使用的是阳极罩, 所用的隔膜为阴离子交换膜(简称阴膜)。极罩工作原理以沙市水处理设备厂产 TAS 管式阳极罩(见图 3、4)为例说明, 极液通过极液泵从极液箱输送至各 TAS 阳极罩顶部软管, 向下流至底部, 而后向上流入电极管和膜管之间的环形空间, 上升过程中, 电泳槽中过剩的酸根离子(如

·涂装技术及其应用·

CH_3COO^-)在电场作用下透过 IEC 阳膜同阳极电解产生的阳离子(如 H^+)中和,然后通过溢流管返回极液槽,如此不断循环,补充,排放,以维持槽液正常 pH 值,保持槽液稳定。

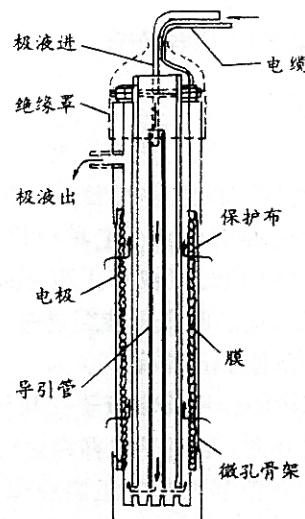


图 3 管式极罩结构图

电泳槽的极罩现有三种型式,即传统的板式和新型的管式、弧形极罩。现在我国大部分电泳槽使用沙市生产的管式极罩。用户使用结果表明,管式极罩比板式极罩效益明显要高,主要体现在以下几个方面:一是无泄漏,克服了板式极罩密封不好的弊病,保证了极液循环正常进行,稳定了槽液;二是自重轻,易于手工安装,维修更换极为方便;三是安装方式灵活多样,可根据需要调整少数垂直向极罩或安装埋藏式水平极罩。使用管式极罩,在同等涂膜厚度的情况下比

板式消耗更少的电流,同等电压下有更高的泳透力,且被涂工件,尤其象复杂的车身等工件涂膜厚度更均匀,涂层质量更好。

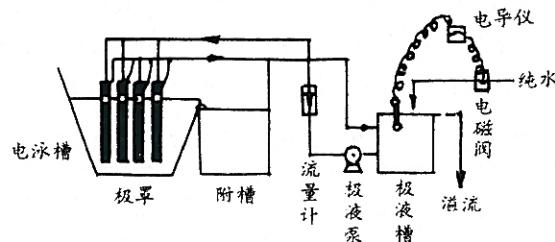


图 4 管式极罩系统极液循环流程

5 结束语

近年来,膜分离技术作为一种先进的水处理技术越来越受到人们的关注,而电泳涂装作为一种新型的涂装技术也已普及到汽车、机电、仪表、五金等行业。随着涂装界对膜技术认识的提高和推广应用,膜技术本身的不断深入研究和发展,以及膜产品制造水平的提高,膜分离技术在电泳涂装中的应用会更加普遍,从而进一步提高涂层质量,降低涂装成本,减轻环境污染,产生更显著的经济和社会效益。

参 考 文 献

- 1 邵纲.膜法水处理技术.冶金工业出版社,1992
- 2 王学松.膜分离技术及其应用.科学出版社,1994
- 3 AMT 公司技术报告.1995
- 4 营沼孝之.涂装技术,1987(5)
- 5 海洋局水处理技术开发中心报告,反渗透与离子交换经济技术比较,1994

收稿日期:1997-06-18

·书讯·

《最新涂料实用配方及生产工艺》

为了帮助企业家及科研人员及时了解涂料行业科技成果、专利技术的最新进展,增强企业在市场竞争中的生存和发展能力。中国科技信息研究所成果推广交流中心编辑了《最新涂料实用配方及生产工艺》技术资料,该资料收集了1996年以来涂料行业的最新配方及生产工艺100多项,每项都有具体的配制方法、详细的操作工艺,并注有技术持有者的联系地址。该资料对企业及科研部门的技术开发、产品更新换代具有较高的参考价值。

该资料每册40万字,收费360元。

联系地址:北京市复兴路15号中国科技信息研究所成果推广交流中心;邮编:100038;

电话:(010)68515544-2537

联系人:李群

开户行:工商行北京市翠微路分理处

户名:中国科技信息研究所(成果推广交流中心)

帐号:891053-46