

讲 座

电泳涂装技术问答(5)

中国第一汽车集团公司(130011) 王锡春

问:31. 槽液温度和电泳时间对阴极电泳涂装效果有何影响?

答: 槽液温度、电泳时间和泳涂电压是电泳涂装的三个基本工艺条件。经调试,选择最佳值后,在稳定的电泳涂装生产线上是稳定不变的。

阴极电泳槽液温度一般控制在 $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 以内,在厚膜阴极电泳涂装场合也可在 $29 \sim 35^\circ\text{C}$ (如PPG公司推荐使用)。随槽液温度增高,涂膜增厚,但槽液温度高,易使有机物的水溶液变质加速,对槽液稳定性不利;槽液温度低对槽液的稳定性有利,可涂膜会变薄,低于 15.5°C ,湿涂膜的粘度大,使被涂物面的气泡不易排出,因而涂膜薄,且易产生薄膜弊病。槽液温度对泳透力也有影响,通常在较低温度下能得到较高的泳透力(见表1)。

表1 槽液温度与膜厚、泳透力的关系

项 目	测 试 结 果						泳涂条件
槽液温度($^\circ\text{C}$)	15.5	21.0	27.0	29.0	32.0	35.0	
涂膜厚度(μm)	6.5	7.5	17.0	20.0	25.0	32.0	
泳透力(cm)			32.0	39.3	29.4	28.6	275 V, 2 min

在电泳过程中,电能转变的焦耳热和搅拌产生的热,使槽液温度上升,为使泳涂质量稳定,必须将槽液温度控制在 $\pm 1^\circ\text{C}$ 的范围内。

电泳时间系指被涂物浸在槽液中通电(成膜)时间。通常限定在 $2 \sim 4$ min 内。时间一旦设定,便不再变动,除非有提高或降低生产速度的需要。

随泳涂时间的延长,涂膜厚度增厚,泳透深度增大,适当增高泳涂电压可缩短泳涂时间,达到同样泳涂膜厚。泳涂时间对涂膜外观有间接影响(见表2)。

表2 泳涂膜厚、泳透力与泳涂时间的关系

项 目	测 试 结 果			泳涂电压(V)
泳涂时间(min)	1	2	3	
泳透力(cm)	26.6	30.5	33.5	225
	26.0	32.7	36.2	275
	27.2	35.0	39.0	325
泳涂膜厚(μm)	13.5	16.5	20.0	225
	19.5	24.0	26.0	275
	24.8	30.5	33.0	325

问:32. 电泳后清洗的目的是什么? 一般有哪些工序组成?

答: 电沉淀在被涂物表面的涂膜已具有水不溶性,因而能经受住用超滤液和水的冲洗,附着在表面上的槽液可用水冲洗下来。电泳涂装之后(即在被涂物出槽时),可立刻进行清洗这是一般浸渍涂装法不具有的特性。电泳后清洗有以下目的:回收槽液;提高电泳涂料的利用率(在封闭清洗场合涂料利用率高达95%以上);提高和改善涂膜表面质量;减轻打磨工作量,进而提高涂层的耐腐蚀性。

电泳后清洗一般由下列工序组成:

- (1) 槽上“0”次清洗在被涂物出槽口或溢流槽上,用去离子水、新鲜超滤(UF)液或循环超滤液喷雾淋洗(单排或双排喷管);被涂物出槽至清洗的间歇时间不应大于1 min;
 - (2) 用循环超滤(UF)液冲洗 $30 \sim 40$ s;
 - (3) 用循环超滤(UF)液浸洗(全浸没、浸入即出);
 - (4) 用新鲜超滤(UF)液,在UF浸洗槽出口端淋洗,沥液时间不小于60 s;
 - (5) 用循环去离子水浸洗(或喷洗 $30 \sim 40$ s);
 - (6) 最终用新鲜去离子水淋洗(单排或双排喷管)。
- (有的涂料公司还推荐在清洗工序(3)和(4)之间增加一道循环超滤液冲洗)

以上是典型的封闭式汽车车身电泳后清洗工艺,采用喷浸结合方式,以提高车身内表面和焊缝处的清洗质量,消除二次流痕。后清洗质量与清洗次数、清洗液的压力和流量、喷嘴状态和清洗液的清洁度有关,在工艺设计时应认真考虑,在生产运行时应将喷嘴调整到最佳状态。对装饰性要求不高的阴极电泳涂膜(如汽车底盘件),仅要求优质的防腐蚀性能,电泳后清洗可简化些,浸洗或冲洗 $1 \sim 2$ 次即可。

清洗液是逆工序补充,除部分循环去离子水清洗液排出需处理外,其余返回电泳槽,采用超滤装置从电泳槽液中滤出新鲜超滤液,供清洗工序(1)、(4)用,形成封闭式电泳后清洗工艺(电泳后清洗设备的设计要点见问答50)。

问:33. 电泳后清洗过程中产生泡沫(气泡)的原因是什么? 怎样减轻?

答: 电泳后清洗用的新鲜超滤(UF)液和循环的UF液均含有机物,新鲜UF液中含低分子树脂(含量约为0.3%以下),循环UF液中含槽液(固体分约0.5%~1%)。当空气进入这些清洗液时就产生泡沫,喷洗时泡沫多将溢出槽外,影响清洗效果。

在喷射清洗的场合,由于喷嘴出口喷射压力高和流速过快,喷射作用使外部环境空气被吸入,再加上流入槽中的落差大,这些都是形成泡沫的主要原因。

怎样减轻冲洗区泡沫的形成呢?从调整喷嘴的出口压力和流速着手。提高喷射压力和流速,虽能提高清洗效果,但有某种麻烦。因此应根据被涂物表面的清洗效果和冲洗区的泡沫量来调整喷射压力,如调整到 0.05~0.12 MPa。为了消泡,清洗液的落差要小,排放管应接到清洗槽的液面下,或清洗室与槽一体化,设置消泡专用喷嘴。

问:34. 电泳清洗后还可采取哪些措施提高涂膜的外观质量?

答:随着被涂物(如汽车车身)外观装饰性的进一步提高,人们在追求阴极电泳涂膜平整化、膜厚的均一化和涂装的无缺陷化(颗粒、二次流痕)。为此,除促进阴极电泳涂料的更新换代和涂装工艺及设备的技术进步外,在电泳清洗后常采取下列措施来提高电泳涂膜的外观质量。

(1) 增设防尘罩(通道)。清洗后湿电泳涂膜虽已不像一般浸涂的湿漆膜那样粘手,但如果在烘干前落上灰尘,烘干后即成涂膜的颗粒弊病,故近年来在电泳设备出口至烘干室的晾干区段增设防尘通道;控制晾干时间(一般为 5~10 min),以防止灰尘降落在未烘干的电泳涂膜上。

(2) 增设吹水和沥水装置。当被涂面上(尤其是水平面和夹缝中)积水或有水珠时,在烘干过程中易产生水痕斑,影响涂膜的平整度。为清除被涂面的积水、水珠,在防尘通道晾干之间增设吹水、沥水装置。前者用压缩空气或高压风吹净被涂物表面和缝隙中的水分,后者设置倾斜(20°)装置沥掉车身内的积水。

(3) 在烘干室前增设预加热措施。有些被涂物的内腔和缝隙内的槽液后清洗过程中洗不净,因此将单一的喷射式清洗改为喷、浸结合式后,可基本上消除二次流痕(即烘干过程中夹缝内液体流出而产生的流痕)。为根除二次流痕,可采用预加热的办法,如晾干室的温度高于室温,并调到 30~40 °C,或进烘干室前预加热,在 60~100 °C 下通过,时间 10 min。

上述措施应根据被涂物的结构和针对所产生的涂膜弊病选用。

问:35. 如何选择阴极电泳涂膜的烘干条件(规范)?

答:阴极电泳涂料属于热固化性涂料,必须在规定的温度下才能固化,其烘干过程包括:溶剂(水分)挥发、涂膜热融化、高温热固化三个阶段。由于电泳涂膜本身的含水(溶剂)少,又经吹干、晾干,不含水,所以其烘干过程与热固性粉末涂料相仿(可直接进入高温烘干);另外,阴极电泳涂膜在热固化过程中(当涂膜温度达 110 °C 以上时)有热分解产物,产生较多的油烟。在较高温度、较长时间的烘烤下,使涂膜变薄(2~3 μm),膜平整度明显提高。这些是电泳涂膜烘干的特点。

烘干条件(规范)系指工件温度和烘干时间,这两者对阴极

电泳涂膜的固化十分重要,如果低于规定标准,则不能固化,严重影响漆膜性能。品种不同的阴极电泳涂料的涂膜烘干条件也不相同,应根据漆厂的推荐和试验确定。选择的烘干条件必须在图 1 曲线的上方(关西沈阳涂料公司第三、四代阴极电泳涂料的烘干规范)。为了节能,提高生产效率,烘干温度宜低,不宜高,时间宜短,不宜长(特定条件例外)。第二、三代阴极电泳涂料烘干温度不应低于 165 °C。随着技术进步,为了节能,现在已有在 150~160 °C 下能烘干的阴极电泳涂料(如日本关西涂料公司的第四代产品 KT-16)。

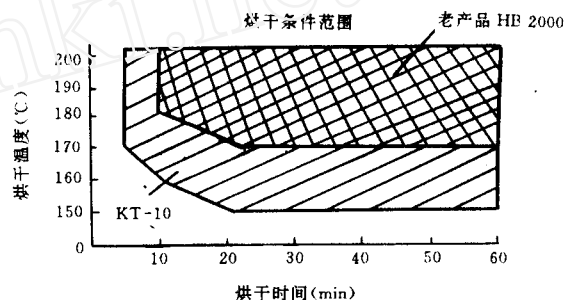


图 1

一般来说,能使所有金属件的涂膜都干透,并保持有优良的耐腐蚀性、机械强度和附着力的最低的烘干温度和时间,即为最合适的烘干规范。另外,在所选的烘干温度下超过正常烘干时间的 3 倍,漆膜性能若无明显变化,则可认为该涂膜的过烘干性能合格。

问:36. 电泳涂膜的干燥程度如何评价和测定?

答:如果电泳涂膜烘不透,会严重影响涂膜性能,涂膜的机械性能、附着力、耐疤形腐蚀性、耐腐蚀性、抗石击及耐崩裂性能都明显下降。例如某公司的阴极电泳涂料在 170 °C 下烘烤,涂膜烘不干,性能极差(见表 3)。

表 3

项 目	测 试 结 果						附 注
烘干温度(°C)	154	163	171	179	188	204	*
扩蚀宽度(mm)	10	3	2	2	2	2	扩蚀宽度小、耐腐蚀性优
崩裂等级(级)	2	7	8	8	8	8	0→10(优)
附着力等级(级)	2	9	10	10	10	10	0→10(优)

* 烘干时间:环境温度 30 min(其中含金属温度 19 min)。

如果烘温过高,烘干时间过长,则又会产生过烘干,轻者影响中涂或面漆在电泳底漆层的附着力,重者涂膜变脆,甚至脱落。

另外电泳涂膜在水洗后不粘手,犹如表干,烘不透的涂膜冷却后很坚硬,因此用硬度法很难测定其干燥程度。

正确地评估电泳涂膜的干燥程度,对确保涂装质量十分重要。在生产现场可通过观察涂膜的色泽变化,来判断涂膜的干燥程度;如果涂膜出烘干室时处于热态,不冒烟,不粘,说明涂膜已

基本干透。

检验电泳涂膜干燥程度的最可靠方法是用溶剂擦拭法,其要点是:在脱脂棉或纱布上浸上专用溶剂(丙酮、甲乙酮、异丙醇或 MIBK 甲基异丁基酮),在电泳漆膜上用力(约 10 N)往复摩擦 10 次后,观察漆膜表面状态及纱布上是否粘有漆膜。漆膜表面不变色,不失光,脱脂棉或纱布上不粘色为合格。

问:37. 电泳烘干室应具备哪些独特条件?

答:电泳烘干室与涂装用烘干室在结构上无大的区别,只是因湿涂膜中含水分少,可直接进入高温烘干,不像其他水性涂料需先经低温预烘干,方可进入高温固化。另外,应注意现在市场供应的阴极涂料烘干过程中会产生油烟(分解物多的场合约为涂膜重量的 10% 左右),如果不及时处理,可能在烘干室出入口上方冷凝,滴落在被涂物上造成漆膜弊病。在电泳烘干室设计时一定要防有防冷凝和滴落装置。

因此,最好选用以天然气、煤气或油为热源,能同时处理烘干室废气和燃烧油烟气,做到综合利用热能。加热方式可采用辐射(用烟道气加热升温区段的辐射壁板)和热风对流保温相结合

的方式。因油烟与溶剂蒸气不同,采用电加热、催化触媒燃烧不够理想。

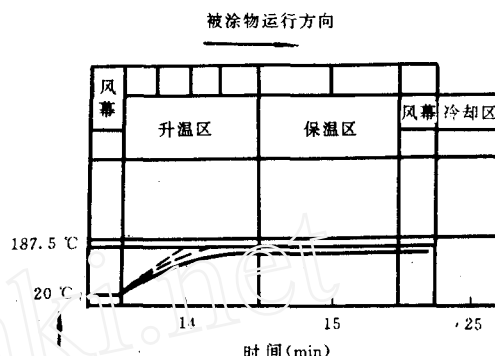


图 2

与其他涂膜用烘干室一样,烘干室的清洁度、温度的均匀性、控制准确度和烘干时间等方面应满足工艺要求。图 2 是一个典型的阴极电泳烘干室内温度、时间(升温区、保温区和冷却区)烘干规范曲线。

(待续)

(收稿日期 1995 08 12 责任编辑 徐 军)

武汉湖滨科技开发公司

本公司是集科、工、贸为一体的高新技术企业、中国表面工程协会单位成员之一。

主要产品

- 钢、铝等多种材质的除油、脱脂系列产品。
- 多种材质的磷化、钝化系列产品。
- 多种材质的发黑、氧化、除锈、缓蚀系列产品。

还为您提供锅炉、热交换器、中央空调等设备的化学除垢、清洗、防锈服务(持有省级压力容器清洗许可证)。

——保证给您以真诚的合作!

优异的质量!

完美的服务!

地 址: 武汉鲁巷鲁磨路小张村 66 号
总 经 理: 郝 剑

邮 编: 430074
电 话: (027)7402340