

黄色锈迹。

进行涂漆对比试验:将经过磷化和只经除油未磷化的试件各两件,均涂以底漆干燥后,同时浸泡在 3%NaCl 溶液中,72 h 取出清洗后检查,未经磷化的试件漆层成片脱落,而经过处理的试件漆层完好无损,且结合牢固。

3 结 论

(1) 三合一磷化工艺工序少,可用浸、刷、喷等方式进行,操

作简单,维护管理方便。

(2) 磷化膜结晶细致、耐蚀性好,是涂层的良好底层。喷漆后漆膜均匀光亮,有利于提高装饰效果。

(3) 磷化处理成本低。

(4) 由于采用室温操作,无酸雾产生,磷化液沉渣轻微,且磷化后不用水清洗自然干燥,可节电、节水,无“三废”产生,有利于环境保护。

(收稿日期 1995 10 10 责任编辑 詹小玲)

讲 座

电泳涂装技术问答(6)

中国第一汽车集团公司(130011) 王锡春

问:38. 阴极电泳涂装设备应由哪些装置组成?

答:阴极电泳涂装设备一般由电泳槽、备用槽、槽液循环过滤系统、超滤(UF)装置、阳极槽液循环系统、调温系统、直流电源及供电系统、涂料补给装置、电泳后清洗装置、电泳涂装室(防尘罩)、电气控制柜等专用装置(系统)组成。再由这些专用设备与输送被涂装物的设备、烘干室、强冷室等组成电泳涂装生产线。

阴极电泳涂装设备和阳极电泳涂装设备的组成基本相仿,所不同之处是:

(1) 前者被涂物作为阴极,后者被涂物作为阳极,即极向不一样;

(2) 涂料离子的电荷相反,因此选用的极罩隔膜和 UF 膜有所不同;

(3) 阴极电泳的槽液呈酸性,对设备有腐蚀性,需选用不锈钢器材(管、钢板和泵等)多一些,因而造价要贵一些;

(4) 阴极电泳的电压略高一些,以确保有更高的泳透力。

在 70 年代末、80 年代初,阴极电泳涂装替代阳极电泳涂装之时,将阳极电泳设备清洗干净,进行一些防腐处理,改造成为阴极电泳设备。

阴极电泳涂装设备投资较大,技术要求较高,结构较复杂。不同的电泳漆品种对涂装设备的要求也有一定的差异,如果电泳涂装设备的设计、选用不当或制造质量不佳,造成的电泳涂装质量问题,靠管理是克服不了的。所以要请有经验的涂装设备设计单位承担;确定的阴极电泳涂料供应厂家应早介入,提供必需的技术要求。设备供应厂、漆厂和用户三结合,各负其责,才能确保阴极电泳涂装设备不出早期故障和涂装质量的稳定,这点十分重要。

问:39. 电泳槽、备用槽和电泳涂装室的功能和设计原则是什么?

答:电泳槽是电泳涂装作业的浸槽(也称主槽),形状有船形和长方形两种。长方形电泳槽适用于步进间歇式生产,其内部大小主要取决于被涂物(或装挂吊)的尺寸。船形电泳槽适用大量流水连续式生产,其两端的斜坡的长度取决于被涂物出入槽的角度;其平段的长度根据链速和泳涂时间确定。为保证槽液较好的搅拌状态和最佳的极间距,槽子容纳被涂物要留有间隙,典型电泳槽的断面间隙尺寸见图 1 和表。

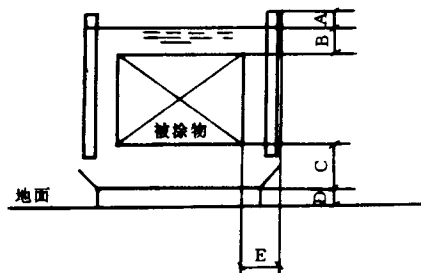


图 1

表 典型电泳槽间隙尺寸(mm)

	A	B	C	D	E
汽车车身	200~250	250~300	450~500	250~300	500~550
建 材	150~200	200~250	400~450	250~300	450~500
家用电器	125~150	150~200	400~450	200~250	350~400
零 部 件	125~150	125~150	375~400	150~200	300~350

在电泳槽的出口端设有溢流槽(也称辅槽),它的作用是盛接电泳槽表面带入的泡沫和尘埃,并有消除泡沫的功能。浸槽与溢流槽之间设一可调节阀,以调节槽液位及表面流动状态。槽液到溢流槽的落差最大不许超过 150 mm(一般为 50 mm 以内),以防起泡。

槽底和转角都应设计为流线型,应尽量消除液流的死角。槽

液的总容量在满足各种要求的前提下应尽可能小,以缩短更新期和配槽投料资金,这点在产量小的场合更重要。

备用槽供清理、维修电泳槽时储存电泳槽液用,故又称转移槽或倾卸槽。其形状取决于安置的场所,可以是长方形、圆柱形。备用槽的容量应能容纳全部槽液,并留有足够的余量。

电泳槽和备用槽应具有足够的强度和刚性,防止装满槽液时变形,一般采用6~10 mm厚的低碳钢板双面焊接而成,所有的缝应平滑无砂眼,槽外壁用槽钢加强。

电泳槽设置在一个封闭的间壁室(又称为电泳涂装室),该室一般用镀锌钢板,最好用铝合金和不锈钢材料制成,如果用普通钢板,必须涂环氧涂层。电泳涂装室留有玻璃窗和出入口,门上应装有安全保护链锁装置,以防止正常工作时人员进入,发生触电事故。另外,电泳槽中有机溶剂要设排风换气系统,生产期间的换气次数为15~30次/h。

问:40. 阴极电泳槽、备用槽如何进行绝缘、防腐蚀处理?

答:电泳槽内表面及液面以下的所有裸露金属表面都要进行绝缘防腐蚀处理,确保槽体与槽液之间的绝缘,不然电泳时槽内壁或裸露金属处会泳涂上漆,不电泳时漆膜又会碎落溶下,成为水溶性不好的颗粒,污染槽液。另外阴极电泳槽液呈酸性,对槽体有腐蚀作用,也需进行防蚀。因此电泳槽内表面及槽内的所有构件(包括溢流槽)、槽表面都应进行衬里处理;小型电泳槽衬里用PVC板,大型电泳槽都涂改性环氧树脂或不饱和聚酯玻璃钢,其涂布工艺要点如下:

- (1) 涂衬里前钢板表面必须进行喷砂处理,露出金属色(银灰色),粗糙度40~70 μm ,以确保涂层的附着力优良,吹、吸干净被处理表面及缝隙,达喷砂3A质量标准;
 - (2) 滚、刷涂第一道底涂料(改性环氧或不饱和聚酯涂料);
 - (3) 在室温(20 $^{\circ}\text{C}$ 左右)固化8~10 h;
 - (4) 滚、刷涂第二道底涂料,贴玻璃纤维布(或无纺玻璃纤维织物),速贴两层,并用涂料渗透,滚涂平,用排气筒排除涂层中的气泡,转角处多铺一层玻璃纤维布,以增加涂层强度;
 - (5) 在室温下固化24 h;
 - (6) 打磨掉玻璃纤维;
 - (7) 滚、刷涂第一道面涂料(改性环氧或不饱和聚酯涂料,白色);
 - (8) 在室温下固化8~10 h;
 - (9) 仔细打磨涂面,打磨后露底涂面约50%左右,清理磨灰;
 - (10) 绝缘检查,须耐压15 000 V以上,不合格处补涂;
 - (11) 检查、修补耐压合格后,再滚、刷涂最后面涂料,固化。
- 改性环氧或不饱和聚酯涂料为双组分或三组分(树脂、固化剂、促进剂),配比及粘度应根据供应厂家推荐或现场施工条件调整。

涂层标准:涂层总厚度约为2~3 mm,耐电压15 000 V以上,外观平整光滑,耐溶剂性好。

备用槽内表面的涂层不需要绝缘性,仅需耐电泳槽液的防腐蚀处理,与电泳槽相比,涂布工艺简单,在喷砂处理后仅涂两道改性环氧或不饱和聚酯涂料即可。

阴极电泳专用的挂具(如摆杆、挂架等),尤其是电泳后换下、不通过烘干室和前处理的反复用的挂具,其表面也需进行绝缘防蚀处理,工艺喷砂处理后,刷涂2~3道电泳槽内壁用的涂料。

为防止漏电和电沉积,与电泳槽的连接槽液循环管、排放管也要进行绝缘处理,大口径不锈钢管内表面也象电泳槽内表面那样衬里,小口径改用1 m左右长的PVC管连接。阳极液管采用PVC管,靠近阳极液槽前接一段不锈钢管,以便阳极液接地。

电泳槽、备用槽的外表面,经喷砂处理后,涂镀铬等环氧底漆,安装完后再涂1~2道面漆即可。

电泳涂装设备的其他不锈钢、镀锌钢板、塑料等制件表面,不需涂漆。

问:41. 阴极电泳槽液循环系统的功能和设计(选用)原则是什么?

答:阴极电泳槽液自配槽后就应连续循环搅拌,因故障停止搅拌时间,不应超过2 h。循环搅拌的主要功能有以下四个:

- (1) 保持槽液均匀混合和防止颜料在槽中或被涂物的水平面上沉淀;
- (2) 槽液循环经过滤器,除去槽液中的颗粒状的尘埃和油污;
- (3) 保持槽液的温度均匀,通过使用热交换器交换掉由涂装电能和泵工作的机械能转换成的热量;
- (4) 及时排除在电泳过程中,被涂物表面上产生的气体。

电泳槽中槽液流动方向见图2。

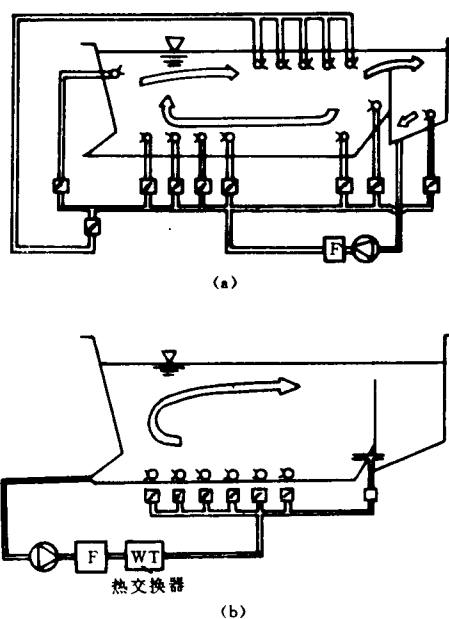


图2

在槽液循环过程中确保液面流速不小于0.2 m/s,靠近槽底部槽液流速最低为0.4 m/s。在连续式生产场合,槽液流向与被涂物(如车身)前进方向一致,液流速度一般要为车身移动速度的2~4倍。槽液在循环管路系统内的流速必须都保持在0.4 m/s以上,才能防止管路系统的沉淀。

槽液的循环次数根据所选用的阴极电泳涂料品种不同有差

异,如 PPG 体系要求 4~6 次/h,而 Stollak 体系则要求 2~5 次/h,以此来选用循环泵的流量。

泵:一般使用卧式和立式端吸式离心泵,泵的选用取决于经济条件、设计结构及设计师的经验,分体卧式泵已成功用于阴极电泳系统,泵的材质用不锈钢。

管路:阴极电泳涂装的管路一般都用不锈钢管,在阴极电泳槽内分布的喷管用 PVC 管和塑料喷嘴,所以管路布置都要有一定的倾斜度,而且排放口要装低点。

阀:在电泳系统中闸阀、偏心阀、球阀和蝶阀都可用,其结构材质及布置对延长使用寿命很重要。蝶阀用得较多,其阀片及轴只能用不锈钢制造,阀座要用聚四氟乙烯。阀门要尽可能地靠近“T”型结构安装,以使阀面得到冲刷,不形成“盲肠”死角。

压力表安装的位置对减少其堵塞极为重要,将其安装在管线的上端,不能水平或环形连管。

槽液循环系统一般由循环过滤、循环热交换过滤、超滤三条回路组成。

问:42. 阴极电泳涂装过滤装置的功能是什么? 如何选用?

答:为确保优良的电泳涂膜的外观质量,在槽液的循环管路中,在电泳后清洗的循环超滤液有循环去离子水的管路中都要安装过滤器,对槽液、循环清洗液进行最大限度的过滤。

槽液中尘埃颗粒、凝聚颗粒及其他机械污染物用过滤器来清除。要求通过过滤器的槽液量为槽容量的 4~6 倍/h,最小不能低于槽容量。

槽液中有油污是涂膜产生缩孔的主要原因之一,在国外已开发成功吸油过滤器,把它装在标准袋式过滤器内,除油效果不错,要获得最佳效果,要求降低流速。PPG 公司开发了一种轻便的、不用装在管路中的滤油器,每个吸油过滤器的最大流量为 37.85 L/min。

新的阴极电泳槽设计在溢流槽口安装有一种磁性过滤装置,以吸掉槽液中铁粉、铁屑颗粒。

常用的过滤器有滤袋式和滤芯式,滤袋多为纺织物和无纺织物制成,安装在金属结构的支撑筒中,滤袋的清洗或更换视过滤器进出口压力而定,压差控制在 0.05~0.08 MPa。滤芯一般是纤维质或塑料烧结而成,一般初期压差不大于 0.02 MPa,如压差达 0.08 MPa 时就需要换新滤芯。

阴极电泳槽液的过滤精度,在高的场合 100%地通过 25 μm 的滤袋或 50 μm 的胶卷式过滤器,最低为 70~80 μm 。过滤器壳体及支承架等应用耐酸钢或合成材料制造。有时槽液先通过粗过滤器,再通过精过滤器(或两层)过滤。

过滤效果的好坏,不仅取决于过滤精度,也决定于循环液的吸口位置。从转移槽中返回电泳槽的槽液应能 100%地过滤。

槽液低流速、低压力,漆易沉淀,过滤效率低;高流速、大压力,易使过滤器堵塞,因而经过过滤器槽液的流速和压力要有一恰当比例。

问:43. 槽液温度如何控制(冷却)? 调温装置如何设计(选用)?

答:为确保泳涂质量,要求将槽液温差控制在 $\pm 1^\circ\text{C}$ 的范围内。

一般阴极电泳涂装槽液的工作温度是 27~28 $^\circ\text{C}$,要求冷却系统具有在满负荷生产情况下保持槽液温度为 25 $^\circ\text{C}$ 的能力;有些厚膜阴极电泳涂料要求槽液温度高些,29~35 $^\circ\text{C}$,要求冷却系统在满负荷生产情况下具有保持槽液温度为 27 $\pm 1^\circ\text{C}$ 的能力。

槽液温度控制:冷却用 7~10 $^\circ\text{C}$ 的冷水,加热用 40~45 $^\circ\text{C}$ 的温水。整个调整系统由热交换器、泵及冷水(或温水)循环管路、温水加热器、冷水槽、冷却机组、冷却塔、温度控制器、调节阀等组成。若厂房温度能保证在 10 $^\circ\text{C}$ 以上时,温水加热可不考虑。

热交换器和冷却机组都要以其在 400 V 电压和最高电流强度下运行来计算、设计(选用)。系统应接通自来水,当冷却机组发生故障时可应急使用。在冬季只用冷却塔。

热交换器安装在槽液的循环管路中,槽液在进入热交换器之前要经过过滤,槽液压力要始终超过冷却水的压力,以防槽液污染。板式和列管式热交换器均可使用,热交换器上要装有排放口及去离子冲洗连接管路。

为防止槽液和清洗液过热,应设有温度保护器。PPG 公司推荐的 Uni-Primer 阴极电泳涂料的温度保护范围为:槽液工艺温度 27~37 $^\circ\text{C}$,高温警报 41 $^\circ\text{C}$,高于 43 $^\circ\text{C}$ 停产。清洗液温度警报 35 $^\circ\text{C}$,高于 38 $^\circ\text{C}$ 停止清洗,超滤(UF)停止运行。

问:44. 何谓超滤(UF)? 电泳涂装工艺中采用超滤的功能是什么?

答:超滤(UF)是一种压力驱动的、采用特定的多孔隔膜分离的技术。膜的孔径为 $10^{-3}\sim 10^{-2}\mu\text{m}$,能将槽液中悬浮的颜料、高分子树脂(分子量大于 5 000)截留、挡回,而使槽液中的水、有机溶剂、无机离子和低分子树脂通过隔膜。隔膜所通过的物质,即所谓的“UF 液”,所透过量称为透过率,以 $\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 计。在一定的压力范围内,透过率与槽液的固体分、温度和膜面的流速有关。

超滤膜的截留能力,通常以固体分截留率表示。

$$R = (C_o - C_{UF})/C_o \times 100$$

式中 R ——截留率

C_o ——槽液固体分

C_{UF} ——超滤液的固体分

超滤与一般的过滤不同,除高分子物质能挡回、过滤孔径不同外,还表现在透过液流量与过滤时间关系上。在电泳涂装工艺中应用超滤技术的原因是:

(1) 提高经济效益,实现电泳后的“闭合回路”清洗方式,提高涂料的利用率;

(2) 减少后冲洗水的脏物,减少污水处理量及费用,有利于环境保护;

(3) 除去杂质离子,净化槽液,提高涂膜质量。 (待续)

(收稿日期 1995 10 06 责任编辑 张建设)