

汽车涂装车间脱脂工艺简介

彭文 谢秋成 (上汽通用五菱汽车股份有限公司东部涂装车间, 广西柳州 545007)

摘要: 简介了脱脂剂的组成及影响脱脂效果的因素。指出了脱脂液的发展方向。

关键词: 涂装前处理; 脱脂液; 脱脂效果

中图分类号: TQ 639.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-1696(2011)04-0031-03

汽车涂装前处理工艺一般为: 预脱脂(喷淋)→脱脂(浸洗)→自来水喷淋→自来水浸洗→表调→磷化→自来水喷淋→自来水浸洗→去离子水喷淋→新鲜去离子水喷淋。在整个前处理过程中, 脱脂工序是最基本的一个工序, 它所起的作用非常重要, 如果脱脂工艺出现问题, 将会导致后续工序都出现问题, 最终会影响电泳漆的质量, 进而影响漆膜的附着力和耐腐蚀性。

1 脱脂的重要性

脱脂即除油, 由于白车身经过焊接之后, 车身内外表面、内腔都有很多油污, 包括防锈油、抗拉伸油、冷却油等。在进入电泳槽之前, 必须将白车身的油污除去。如果油污去除不干净, 带入其他槽液中, 会污染其他工序, 电泳槽液也会被污染, 轻则会影响电泳漆质量, 严重的则会影响生产节拍, 导致涂装车间停产整顿。另外, 烘干过程中, 包含在焊缝中的油也会“蒸出”, 油雾化在未固化的涂膜表面, 经过烘干就会留下缩孔或油印, 缩孔严重时扩散到整个车身, 通常在含油污较多的焊缝或包边等难以清洗的部位发生较多, 必须使用打磨机打磨, 这样就降低了涂层的附着力和耐腐蚀性, 也增加了打磨工作量, 增加了员工的劳动强度。

2 脱脂装置

在生产流水线上, 随着过车量的日益增多, 脱脂液含油量会越来越多, 这样会影响脱脂液的除油效

果, 可以通过增加除油装置将脱脂液和油进行分离, 以此来降低脱脂液中的含油量。我车间脱脂装置主要由一个备液槽和一套油水分离器组成。备液槽用来存放待处理的脱脂液, 依靠油水分离器将油和脱脂液进行分离, 最终油会被收集起来集中处理, 而除油后的脱脂液再经过管道送回脱脂槽。该装置通过传感器和电磁阀来控制开关, 能自动往备用槽内补充脱脂液, 可以实现 24 h 不间断自动脱脂, 效率非常高。

3 脱脂剂的组成

碱性物质(添加无机盐)+表面活性剂+助剂就构成了脱脂剂。

(1) 碱性物质: 具有较高的 pH 值, 与油脂可以发生皂化反应, 是脱脂的主要物质。经常在碱性物质中添加一些无机盐, 以提高脱脂效果。据有关资料报道, 几种常见无机盐有其特定的作用:

硅酸盐——可以改善负荷能力, 在车身表面形成硅酸盐膜, 具有缓蚀作用;

磷酸盐——除去色料, 形成磷酸盐膜;

硼酸盐——铝材的清洗;

碳酸盐——具有稳定的 pH 值, 弱碱性产品中的主要碱性成分。

(2) 表面活性剂: 表面活性剂分子是由易溶于油的亲油基和难溶于油易溶于水的亲水基两种基团组成的, 亲油基以长的碳氢链为代表, 亲水基是极性基团, 例如 -OH。这两种基团具有不同的亲和力, 各自独立起作用, 但又同时进行。这种特点能改变液体

[收稿日期] 2011-02-25

表面的很多性能,主要表现在表面和界面上的吸附,表面力与界面张力的降低、润湿、浸洗、分散增溶、乳化等性能上,最终能达到良好的脱脂效果。

(3) 常用的助剂主要是消泡剂。含有表面活性剂的脱脂液的表面张力很低,界面能很小,因而当脱脂液混入空气时,表面活性分子就按照一定的顺序排列吸附于气液界面上,使形成的气泡具有一定黏度而趋向稳定。起初气泡以薄层液膜分散开,当气泡大量聚集时就形成了泡沫。适量的泡沫可以悬浮油污,加速脱脂反应,但是泡沫过多,就会从槽子中冒出,会污染场地,浪费脱脂液,降低槽液液位,使脱脂后的喷淋泵不能正常运行,影响喷射压力、流量,降低喷淋效果。泡沫过多,还会黏附在车身上,增加清洗难度,因此必须添加消泡剂抑制泡沫的产生。

我车间目前使用的脱脂材料如下:

脱脂剂: Parco Cleaner 3508, 含 50%~80% 的 KOH;

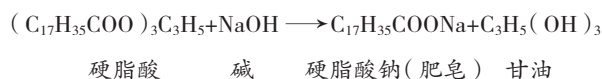
脱脂助剂: Parco Cleaner 325, 加速脱脂反应;

水洗材料: N500, 为 NaOH; Accelerator 331, 为 NaNO₂, 浓度低于 50% 的促进剂。

4 脱脂原理

通过脱脂剂中的碱性物质对油污皂化及表面活性剂的浸润、分散、乳化及增溶作用而达到去除油污的目的。

(1) 皂化作用: 车身表面油污中的动植物油(主要成分是硬脂酸), 可以与碱生成硬脂酸钠(即肥皂)和甘油。硬脂酸钠和甘油可以溶解于碱性溶液中, 俗称皂化反应, 进而除去车身表面的油污, 其反应为:



(2) 乳化作用: 乳化剂为表面活性物质, 吸附在界面上, 憎水基团向着金属基体, 亲水基团向着溶剂方向, 使金属和溶液间的界面张力降低。脱脂槽液在不停地搅拌流动下, 在流体动力等因素的作用下, 油膜破裂成为细小的珠状物, 脱离金属表面, 进入溶液中形成乳浊液。皂化与乳化作用是相辅相成的, 相互配合才能彻底清除金属表面的油污。

(3) 浸透作用(润湿作用): 皂化与乳化作用均从油污表面逐步进行, 而使碱性溶液逐渐浸透到油

脂内部, 到达并润湿车身表面, 增进了脱脂效果, 这就是表面活性剂的浸透作用。

5 影响脱脂效果的因素

脱脂质量的好坏主要取决于脱脂液温度、脱脂时间、机械作用和脱脂剂的选择等 4 个因素, 必须综合考虑, 才能达到最佳效果。

(1) 脱脂液温度: 脱脂过程是个吸热反应。一般来说, 温度越高, 脱脂效果越好。温度高可以降低油污的黏度, 加速皂化反应和促进表面活性剂的浸润、乳化、分散等作用。但是每种脱脂剂都有其合适的温度范围, 温度过高会使表面活性剂析出聚集, 附着在车身表面, 难以清洗干净, 造成磷化膜发花、不均匀, 影响电泳漆膜质量。温度主要是通过加热方式控制的, 加热方式有直接加热和间接加热两种。直接加热就是直接往槽液通蒸汽加热, 此种方式投资少, 热传递效率高, 但是随着生产进行槽液会被逐渐稀释, 需要时刻监控槽液参数的变化, 进行加料控制。我车间就是采用直接加热方式, 每班次需定时检测参数, 定时加料; 间接加热方式主要是通过热交换器进行加热, 加热介质依然是热蒸汽。此种方式投资大, 参数稳定、波动小, 槽液温度更能稳定控制。

(2) 脱脂时间: 必须保证足够的脱脂时间, 喷射方式的脱脂时间一般为 1~3 min; 浸脱脂时间一般为 3~5 min。油污越多, 脱脂时间就要相应延长。我车间是高速流水线作业, 采用喷淋和浸洗相结合的方式进行脱脂, 运行近十年, 一直较稳定, 未出现严重脱脂不彻底问题。

(3) 机械作用: 我车间实践表明, 借助喷射和搅拌等机械作用来提高脱脂清洗效果是非常有效的。预脱脂时采用喷射, 脱脂液以一定速度喷向车身表面, 脱脂剂可以破坏油膜并渗透进去, 使脱脂液与车身表面有良好的接触, 从而使油污脱离车身表面。浸脱脂采用泵循环搅拌槽液, 可确保脱脂槽液分布均匀, 槽液参数均一, 并且油污在流动性的槽液作用下更容易离开车身, 可以提高脱脂效果。

(4) 脱脂剂: 脱脂剂的组成和品种对脱脂效果有较大影响。例如, 含有表面活性剂的碱性脱脂剂比单独的碱性脱脂剂的脱脂效果好。另外, 控制脱脂剂

的浓度也很关键,随着生产的进行,脱脂剂会不断被消耗,需定时补加,保持脱脂剂浓度。脱脂效果与脱脂剂浓度并不是呈一个直线上升的关系,脱脂剂浓度过高,脱脂剂会随车身带走,耗量增加,造成浪费,且会加重后续工序清洗的负担,污染后续工序,影响质量。

6 脱脂主要工艺参数、检测及其控制

脱脂主要工艺参数及其控制见表1。

表1 脱脂主要工艺参数及其控制

Table 1 The main technology parameters of the degreasing and its control

工序	参数	范围	检测频次	关键特性参数(KCC)
预脱脂	游离碱	8.0~16.0	4次/d	
	总碱	12.0~40.0	1次/2d	
	温度	50~60℃	1次/2h	
浸脱脂	游离碱	8.0~12.0	4次/d	是
	总碱	12.0~24.0	1次/2d	
	温度	50~60℃	1次/2h	是
二水洗	pH值	9.5~11.0	2次/d	

游离碱度代表了槽液的有效成分浓度,是加料的依据。

采用酸碱滴定的方式检测脱脂工艺参数。

游离碱:取10 mL槽液,加入约100 mL纯水,滴入4、5滴酚酞(pH=8.5)作为指示剂,用0.1 mol/L硫酸标准溶液滴定至粉红色刚好消失,读出硫酸消耗量(mL)即可。空气中的CO₂对游离碱有影响,但对总碱影响较小。

总碱:用甲基橙(pH=4)作为指示剂,颜色由黄色变为橙红,标液酸的耗量即为实测参数。

7 脱脂后水洗的作用

脱脂后水洗有如下作用:(1)洗净车身内外表面

和内腔的化学残留物,避免污染下道工序,影响漆膜质量;(2)降低车身表面的温度,因为中低温磷化温度为40℃左右,而脱脂温度为60℃,车身温度过高会影响磷化膜质量;(3)使车身保持湿润,避免车身在磷化之前就生锈。

8 潜在失效模式及后果分析

潜在失效模式及后果分析见表2。

表2 潜在失效模式及后果分析

Table 2 Potential failure model and effect analysis

序号	异常情况	影响结果
1	脱脂槽液游离碱和总碱不在工艺范围内	降低脱脂效果,油污清洗不干净,
2	脱脂液温度不在工艺范围内	影响涂层的耐腐蚀性和附着力
3	脱脂液搅拌不正常	
4	二水洗更新不够,水质差	脱脂残液清洗不干净,污染后道工序
5	二水洗环境温度高、湿度高	白车身易生锈,产生电泳斑印、条纹等缺陷,影响漆膜耐腐蚀性和附着力,同时也增加了电泳打磨成本

9 结语

由于脱脂剂是强碱性的化学物质,包含P、N等元素,势必会对环境产生影响,所以如何开发出高效的环保型脱脂剂来减少污染,是前处理药品厂家要考虑的问题。另外,前处理用水量很大,每天要处理的废水很多,如何将废水循环利用降低成本也是涂装行业需要考虑的一个问题。目前比较成熟的方法就是采用超滤膜和反渗透膜过滤方式来达到清水回用的目的,经过膜处理后,可以将废水和清水分别收集,清水再次回用,减少废水处理量,来达到降低成本的目的。

Brief Introduction of Degreasing Technology about Automotive Painting Workshop

PENG Wen, XIE Qiu-cheng (SAIC GM Wuling Automobile Co., Ltd., Guangxi Liuzhou, 545007, China)

Abstract: The composition of degreaser and the factors influencing degreasing effect were brief introduced. The development trend of the degreaser were pointed out.

Key Words: pretreatment for painting; degreaser; degreasing effect