

浅谈湿式喷漆工艺中过喷漆脱黏后文丘里积渣的问题解决

王博龙, 石 强, 胡治文, 徐德庆
(北京奔驰汽车有限公司, 北京 100176)

摘要: 在湿式喷漆工艺中,不同类型的过喷漆经循环水捕捉后返回文丘里过程中,已脱黏的漆渣会在文丘里内产生不同程度的堆积、堵塞问题。本文通过对油漆絮凝剂的位置优化、调节,解决了现场文丘里积渣问题。

关键词: 湿式喷漆; 文丘里; 油漆絮凝剂

中图分类号: TQ639 文献标志码: A 文章编号: 1007-9548(2024)04-0056-03

Discussion on the Solution to the Problem of Venturi Slag Accumulation after Over-Painting Debonding in Wet Spray Painting Process

WANG Bo-long, SHI Qiang, HU Zhi-wen, XU De-qing
(Beijing Benz Automotive Co., Ltd., Beijing 100176, China)

Abstract: In the wet spraying process, different types of oversprayed varnish are captured by circulating water and returned to the Venturi process. The debonded paint slag will produce different degrees of accumulation and blockage in the Venturi. By optimizing and adjusting the position of paint flocculant, the problem of venturi slag accumulation on site is solved.

Key words: wet spraying; Venturi; paint flocculant

0 引言

油漆絮凝剂主要应用于湿式油漆喷涂设备中循环水的处理,在整车涂装生产过程中,由于油漆供应商不同,在喷漆过程中的附着效率(上漆率)不同,循环水所捕捉的过喷漆雾、经过漆雾絮凝剂脱黏后产生的漆渣量也会有所差异,经过不同结构的文丘里或多或少都会产生一些不可预见的问题。本文通过对设备、药剂等多方面分析、调整,解决了不同油漆在文氏文丘里系统内的积渣问题。

1 油漆絮凝剂、喷漆、循环水系统简介

喷漆循环水可视为类似于胶体的稳定体系,为了使这一体系脱稳,以到达固液分离的目的,首先需要向循环水中添加一种与体系中微细粒子所带电荷相反

物质,之后借助于长分子链有机物的架桥作用,使得微小絮体凝聚成较大的絮状物,从而达到固液分离的目的,即造渣过程。

一般来讲,溶剂型漆是憎水的,处理这类油漆的过程,第一步是使用阴离子分散剂(带负电)将油漆分散到水中,油漆颗粒被变成不黏的颗粒,这一过程称之为脱黏。随后需要将这些已经脱黏的油漆颗粒进行絮凝处理,可以通过向体系中添加有机高分子絮凝剂的方法,使已经脱黏的油漆颗粒形成尺寸较大的上浮型漆渣。

水性漆在水中的行为可视为亲水胶体,通过药剂的电性中和作用,使其变成憎水状态,这种胶体脱稳的过程称之为凝聚。之后的过程是先前形成的小絮体逐渐变成大絮体,该过程叫做絮凝,如图1所示。

湿式喷漆系统主要分为送风系统、喷漆室、循环水处理、废气排放系统、烘干系统,其中循环水系统以水旋式文丘里、文氏文丘里为主。我公司现场有两条面漆线,其中一线为水旋式文丘里、清漆二线为文氏文丘里

收稿日期: 2023-05-19

作者简介: 王博龙(1989—),男,硕士,工程师,主要从事喷漆工艺管理及优化、质量问题分析及解决、面漆 TPM 管理等工作。
E-mail: wangbl@bbac.com.cn。

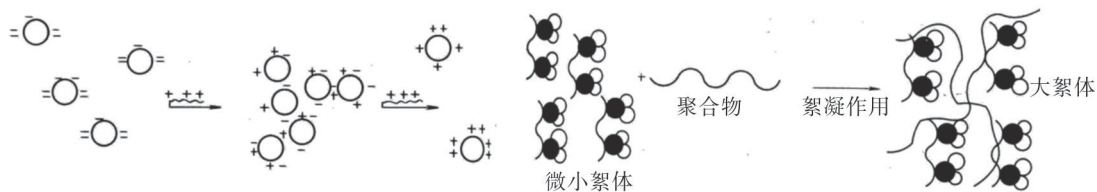


图1 脱黏、絮凝过程

结构,图2为清漆二线喷漆室及文氏循环系统。

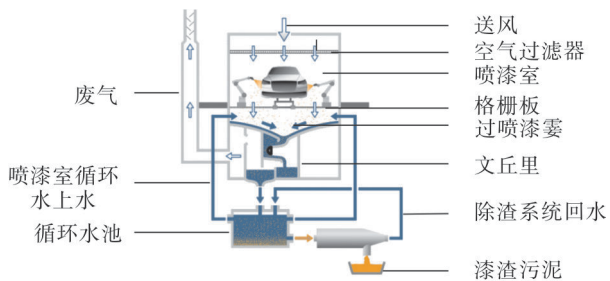


图2 湿式喷漆室及文氏循环系统

2 问题背景

2018年我公司对喷漆室进行整体改造后,由于文

丘里结构初期设计的原因,油漆供应商A在清漆二线喷涂期间,文丘里中每周产生渣量约3桶(175 kg/桶,以下计数为桶)。2021年10月,因生产安排,清漆二线由原油漆供应商A更换为油漆供应商B。周末维护期间,文丘里出现漆渣堆积现象,经统计:清理漆渣14桶。在此之后,二线文丘里积渣量一直保持较高水平,偶尔会出现文丘里堵塞、跑水等问题,对日常生产节拍及危废发产生量产生较大影响。第50周至52周,由于生产需求,清漆二线再次由油漆供应商A喷涂,此次运行3周时间,积渣量明显下降,由最初的8桶逐渐减至2桶,元旦后切回供应商B,积渣量再次上升。

表1 CC1与CC2文丘里积渣量对比

项目	时间/周																			
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	2	3	4	5	7	8	9	10	11
CC1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
CC2	15	4	11	12	7	9	12.5	8	8	5	2	8	8	6	9	13	12.5	10.5	9.5	5

当清漆二线文丘里出现积渣、堵塞、出渣量上升时,首先排查漆雾絮凝剂添加量是否出现问题,造成脱黏效果下降,以及是否出现药剂使用错误等问题。在经过深入调查后,发现药剂使用未出现异常,切换油漆供应商前后并无明显差异。为解决该问题,也对相应的漆雾絮凝剂药剂量进行适当调整。表2为调整加药量后文丘里状态。

表2 调整脱黏剂加药量后,除渣机、文丘里状态

加药量	除渣机出渣状态	含水率(沥水24h)/%	文丘里状态
原始	絮凝	≈50	大量积渣
1.5倍	粥状	>65	大量积渣
2.0倍	粥状	>70	大量积渣
2.5倍	未絮凝	>80	大量积渣
4.0倍	未絮凝	>90	大量积渣

通过表1~2可以看出,通过对漆雾絮凝剂脱黏药剂使用量的调整,并未改善或解决清漆二线文丘里积渣的现象,反而造成脱黏后的漆渣状态异常,含水率由

原50%上升至>90%。由此可推断,文丘里积渣量提升的原因并非漆雾絮凝剂使用不当造成。通过对油漆供应商A、B在现场所提供的清漆进行对比,发现油漆的原料及喷涂过程中相关数据有一定区别,见表3。

表3 清漆基础数据

供应商	电阻/kΩ	清漆属性	单台用量/kg	平均膜厚/μm	烘烤温度/°C
A	600	慢干	2.44	114	140
B	1420	快干	2.46	112	140

由表3可以看出,供应商B清漆的电阻远高于供应商A,由于是静电喷涂,当涂料电阻过大时,会造成涂料携带电荷不足,导致上车率降低,油漆过喷量提升,且供应商B所使用的固化剂是快干型,也可能造成循环水系统捕捉到过喷漆后,循环水中脱黏后的漆渣固化过快、流动性减弱,最终导致文丘里积渣。

为了进一步验证供应商A、B清漆差异,特在实验室进行线下验证,具体步骤如下。

1)取试验瓶2个,称重、去皮,分别加入供应商A、

B 清漆各 90 g,再分别加入固化剂 30 g,充分搅拌,使其熟化;

2)向试验瓶中加入工业水约 2/3,并注明供应商 A、B,以示区分;

3)新鲜工业水建浴:分别向试验瓶中加入脱黏剂 0.1 g,充分摇晃,使其充分分散;

4)油漆脱黏:向标记供应商 A 试验瓶中加入熟化后的清漆 1 g,充分摇晃,至完全脱黏;使用一次性滴管,加入上浮剂 1 滴,再次充分摇晃,至漆渣上浮,观察漆渣及水质状态,如水质未澄清或未完全上浮,适当加入少量脱黏剂或上浮剂;供应商 B 试验步骤同上。

对供应商 A、B 清漆进行线下脱黏试验对比时发现:在等量油漆、脱黏药剂的前提下,油漆均完全脱黏,水质浊度 SS<10 mg/L,结果合格;漆渣状态如图 3~4 所示。

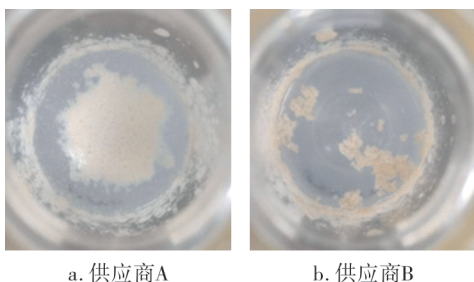


图 3 供应商 A、B 清漆脱黏后状态

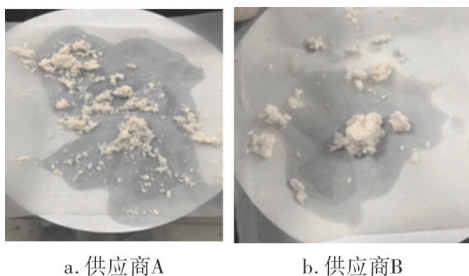


图 4 供应商 A、B 漆渣絮凝状态

通过试验可明显发现,供应商 A 漆渣呈分散状,未聚集,有助于漆渣在循环水中的流动;而供应商 B 漆渣产生了团聚现象。

3 问题解决

根据此前对漆雾絮凝剂使用量的多次调整、油漆相关数据对比等方面的工作,基本可以确定由于供应商 B 的油漆过喷量大于供应商 A,固化较快,导致循环水捕捉到的过喷漆雾脱黏后在该文丘里内以较快的速度形成漆渣并堆积。为验证该判断,特将原有脱黏剂加药量分成 2 个加药点进行添加:即原脱黏剂加药点及文丘里下水端循环水表面添加,保证 2 个加药点的

总加药量不变。

经过对脱黏剂加药点及加药量的重新设置,周末对文丘里进行检查,漆渣堆积的现象得以解决,并在此后生产过程中未再出现异常。

由于清漆经过脱黏处理后漆渣较轻,极易上浮,将脱黏剂加药点及加药量分散的目的,主要是为了减缓过喷漆雾在文丘里中的脱黏速度,以免脱黏后的漆渣上浮,造成过快脱水、固化,从而导致漆渣堆积。

由此可见:在循环水造渣过程中,漆雾絮凝剂的使用并不仅仅是看其对油漆最终的脱黏效果,也更需关注漆渣上浮速率、沥水效果、含水率、水质以及设备运行情况是否良好。不同油漆供应商所提供的产品各有特点及优势,但在客户使用现场可能会出现不同的问题,例如供应商 B 的清漆,在喷涂过程中表干速度较快,不需二次流平,但因其过喷量等方面原因,却对循环水造渣系统造成一定影响。所以,在不同的油漆使用过程中,需考虑循环水捕捉到的过喷漆雾量及漆渣脱水速度。在该整车厂文丘里堵塞事件分析、解决过程中,整理出针对供应商 B 在清漆二线的管理方案:循环水捕捉到过喷漆后,油漆在文丘里内尽量不要 100%脱黏,文丘里中的漆渣一定要高含水率,才能保证其流动性,且保证该部分脱黏后的漆渣完全溶于水中。即:漆渣与漆渣之间有一定黏连性,避免过于分散,通过脱黏剂二次加入,使其完全脱黏。最后通过上浮剂的合理加入,使漆渣在循环水池表面上浮,再由除渣系统进行排除,在沥水系统中提高沥水速度,使漆渣含水率降低。

4 结语

随着汽车工业的发展,节能减排与环境保护越来越受到重视,干式喷漆已逐渐代替湿式喷漆工艺,但湿式喷漆、造渣工艺在汽车涂装领域仍会存在较长一段时间。不同的油漆特性、设备结构,对整车喷涂质量影响很大。在此次事件过程中,我们从人、机、料、法、环等方面进行分析、排查,最终问题得以解决,但随着生产的进行还会产生新的问题。这就需要在问题发生前细化每个环节,将可能发生的问题降至最低;问题发生后,对整体进行梳理、分析,查找变化点及规律,才能在问题产生时迅速将其解决。另外,不同清漆在传统湿式喷漆工艺使用时,特别是湿式造渣现场,使用前需要考虑造渣剂与清漆反应的状态,并考虑所用清漆的特性,避免文丘里脱黏漆渣堵塞,造成停线问题。

参考文献:

- [1] 佟瑞利,赵娜娜,刘成蹊,等.无机、有机高分子絮凝剂絮凝机理及进展[J].河北化工,2007,30(3):3-6. ◆