

# 特殊工艺油漆附着力异常原因分析及措施探讨

李 星

(肇庆市哈力化工有限公司, 广东 肇庆 526100)

**摘要:**现阶段,随着我国经济的高速发展和人们物质享受的品位日趋拔高,金属奖杯开始在越来越多的场合中得到使用,近年来,奖杯外观的个性化、色彩丰富性也成了越来越多消费者考虑的重点内容,其中,某些多色金属奖杯需要采取特殊工艺油漆,相比于普通油漆,这些特殊工艺的油漆在实践中可能会出现附着力异常问题,进而影响金属奖杯的顺利完工与企业的口碑。本文通过对相关文献进行查阅,对金属奖杯上色工艺流程、涂层对比情况进行了阐述,进而对特殊工艺油漆附着力异常主要表现与原因进行分析。结合相关科学理论知识,最终提出了特殊工艺油漆附着力异常的处理策略。希望该研究能够为新工艺的开发与完善提供一定的理论指导。

**关键词:**特殊工艺油漆;附着力异常;金属奖杯

**中图分类号:** TQ639

**DOI:** 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.18.042

**文献标识码:** A

在2010年—2020年这一时间阶段,中国各种比赛的数量呈现出爆发式增长的态势,为了获取更强的关注,奖杯外观的个性化也成了越来越多组织者考虑的重点内容。为了满足这一消费需求,各制造厂在奖杯外形设计与制造过程中,开始更加重视颜色设计的多样性与新颖性,其中,彩色奖杯以不同于纯色奖杯的个性化,成了制造商的主要选项之一。但是在实践中,彩色奖杯只能采用特殊的涂装工艺进行加工,在实践中很容易出现一些问题。本文主要对彩色奖杯制造过程中存在的附着力异常问题进行分析,并探讨其解决策略。

## 1 相关理论概述

油漆附着力是油漆重要的基本属性,也是油漆质量的核心判断依据之一。具体而言,油漆附着力指的是油漆膜自身与被附着物涂层之间相互结合的能力。具备较强附着力的油漆往往经久耐用,而附着力差的则很容易在使用过程中出现开裂现象,这不仅会影响消费者购物体验,同时也会对制造者的口碑造成比较恶劣的影响<sup>[1]</sup>。

在实践中,我国对于油漆附着力的判断遵循世界标准化组织(International Organization for Standardization, 简称为ISO)的要求,具体是判断面漆、电镀层被胶带粘起的数量与合格的百分比。除了ISO之外,美国材料试验协会(American Society of Testing Materials, 简称为ASTM)所出具的检测标准也具备较强的权威性<sup>[2]</sup>。

本文基于上述两个组织的规定内容,对油漆附着力在实践中的等级区分特征进行分析,具体包括以下六个等级:(1)ISO等级5=ASTM等级0B,该等级代表油漆的附着力处在最低等的水平,其标准为面漆、电镀层被胶带粘起的面积超过了65%。(2)ISO等级4=ASTM等级1B,该等级代表油漆

的附着力处在次低等的水平,其标准为面漆、电镀层被胶带粘起的面积在35%~65%之间。(3)ISO等级3=ASTM等级2B,该等级代表油漆的附着力处在一般的水平,其标准为面漆、电镀层被胶带粘起的面积在15%~35%之间,切口边缘部分剥落。(4)ISO等级2=ASTM等级3B,该等级代表油漆的附着力处在一般的水平,其标准为面漆、电镀层被胶带粘起的面积在5%~15%之间,切口和相交处边缘剥落。(5)ISO等级1=ASTM等级4B,该等级代表油漆的附着力处在良好的水平,其标准为面漆、电镀层被胶带粘起的面积在5%以下,切口和相交处仅有小片油漆脱落。(6)ISO等级0=ASTM等级5B,该等级代表油漆的附着力处在非常优秀的水平,也是等级评定的最高级,其标准为面漆、电镀层被胶带粘起的面积为0%,切口和相交处边缘无剥落现象<sup>[3]</sup>。

## 2 特殊工艺油漆附着力异常主要表现

本文选用某工厂彩色奖杯生产过程中的黑红双色车型涂层附着力异常问题对特殊工艺油漆附着力异常的主要表现进行全面分析。

在本次奖杯制造过程中,彩色奖杯在红色部位出现了非常明显的大面积漆面脱落现象,且全奖杯制造线的大多数奖杯都存在这一情况,无法满足项目交付的质量需求。

## 3 特殊工艺油漆附着力异常原因分析

对异常原因进行分析是非常重要的,对于异常处理策略的提出具备基础性的作用。本节通过对比排查、喷板验证、异常原因三个流程对红色漆面产生掉漆的根本原因进行分析。

### 3.1 对比排查分析

首先,为了确定是否是油漆适配性、质量因素的原因所导

致的附着力异常问题，对油漆的厂家进行了简要分析，其中，黑色、红色、黄色漆均是某地甲油漆厂家出厂的同一批次油漆，其质量都经过了厂家的质量检验，同时在入库之前也经过了本单位的油漆质量抽样检验，且存放方式符合相关操作标准。由此可见，并非由于油漆适配性、油漆质量因素所导致的掉漆问题。

其次，为了判断是否是奖杯模型附着力本身因素导致的附着力异常问题，对奖杯的情况进行了详细分析，结果发现奖杯模型本身并不存在明显的质量问题。

最后，为了判断是否是工艺流程因素导致的附着力异常问题，对同一批次的其他类型彩色奖杯的附着力情况进行了详细分析，主要包括黑白、黑黄、红灰三种双色奖杯。经过实践观察与分析得知，此三类奖杯并未出现类似于该批次黑红双色奖杯的油漆脱落问题。由此可见，并非由于工艺流程因素导致的掉漆问题。

### 3.2 喷板验证分析

在经过了对比排查之后，奖杯油漆附着力异常的根本原因并未得以发现，为了进一步确定导致奖杯附着力出现异常的根本原因，采取喷板验证的方式对其进行分析。

具体操作流程如下：(1) 在制造间找到了一个与问题奖杯质量相同的底材，并找到了甲厂家生产的清漆漆雾与甲厂家出产的红色色漆，并准备好了透明胶带等检测设备。(2) 对奖杯进行喷漆，并采用透明胶带对其进行测试，最终发现，甲厂家生产的红色色漆在经过透明胶带粘贴之后，其表面出现了非常明显的剥落现象，正面、侧面出现了大量的空白。(3) 为了进一步确定原因，采取了甲厂家生产的清漆漆雾与乙厂家出产的白色色漆，并对相同的奖杯进行喷涂与检测，最终发现，乙厂家出产的白色色漆在透明胶带检测过程中并未出现明显的表面脱落现象。

为了进一步分析原因，再一次进行喷板验证实验。具体操作流程如下：(1) 在制造间找到了一个与问题批次质量相同的奖杯底材，并找到了乙厂家生产的清漆漆雾与甲厂家出产的红色色漆，并准备好了透明胶带等检测设备。(2) 对奖杯进行喷漆，并采用透明胶带对其进行测试，最终发现，甲厂家生产的红色色漆在经过透明胶带粘贴之后，其表面并未出现剥落现象，正面、侧面也没有出现大量的空白。(3) 为了进一步确定原因，采取了乙厂家生产的清漆漆雾与乙厂家出产的红色色漆，并对相同的奖杯进行喷涂与检测，最终发现，乙厂家出产的白色色漆在透明胶带检测过程中同样并未出现明显的表面脱落现象<sup>[4]</sup>。

根据上述实验可知，附着力异常的根本原因基本可以确定为电泳层、甲厂家生产的清漆漆雾、甲厂家出产的红色色漆三者之间产生的反应所导致的，与任何部件的质量问题无明显关联。

### 3.3 异常原因与原理分析

#### (1) 性状阐述

在基本明确原因的前提下，对该现象产生的基本原理进行分析也是非常必要的。具体而言，在该环节对黑红双色奖杯前舱涂层状态喷板所产生的油漆剥落问题以及同等环境下的正常喷漆活动进行了情景再现，并采用高倍数放大镜进行了观测。最终发现以下几点问题：1) 由电泳层、甲厂家生产的清漆漆雾、甲厂家出产的红色色漆组合形成的喷板在喷涂完成之后，清漆非常明显地受到了张力的影响，在表面形成了各种凹凸不平的客观外形。2) 由电泳层、乙厂家生产的清漆漆雾、乙厂家出产的红色色漆组合形成的喷板在喷涂完成之后，并未导致前舱表现出现明显凹凸不平的外表，反而表现出了非常好的流平状态。3) 由电泳层、甲厂家生产的清漆漆雾、甲厂家出产的其他颜色色漆组合形成的喷板在喷涂完成之后，也没有导致前舱表现出现明显凹凸不平的外表。因此，对红色色漆附着力异常的根本原因进行分析与探讨<sup>[5]</sup>。

#### (2) 原理阐述

涂层涂覆具备一定的理论依据。具体内容为，在技术人员将一滴液体滴入表面光滑、均匀的固体表面上时，如果没有得到铺展，则观测人员将会发现一个非常明显的液滴，存在于固体表面。该液滴的具体形状受润湿角（固液气三相交界处所作气液界面之切线经液滴至固液界面形成的夹角）的直接影响。

根据杨氏方程能够确定润湿角与实际张力之间的关系，具体方程式表示为：

$$F_{ag} - F_{sl} = F_{lg} \cos \theta$$

在该方程表达式中， $F_{lg}$ 指的是液体表面的张力， $F_{ag}$ 指的是固体表面的张力， $F_{sl}$ 指的是气体表面的张力， $\theta$ 指的是润湿角（固液气三相交界处所作气液界面之切线经液滴至固液界面形成的夹角）<sup>[6]</sup>。通过对该公式进行分析可知，在固体以及外界环境一致且不发生剧烈变化的前提下，液体表面的张力只与 $\theta$ （润湿角）存在直接关联关系，即液体表面张力越小， $\theta$ 的数值越小，润湿过程就越容易，液体、固体之间的接触面也就会越大。

在这一公式原理的指导下，对同为甲公司出产的红色、白色、灰色色漆的表面张力进行了分析，确定是不是由于红色色漆表面张力大的因素所导致的底漆脱落现象。

具体实验布置方式如下：1) 制定一个简易天平，组成部分包括底座、支架、线、曲别针、门型支架，并根据实际情况确定出了纸条砝码。2) 将门型支架的两端浸没在不同颜色的油漆中，并在曲别针处放置纸条砝码，直到铁丝上升至液膜破裂为止。按照这一方式对产自甲公司的红色、白色、灰色底漆分别进行了6次实验，并对其平均值进行了计算。具体数据内容如表1所示。

表1 红色、白色、灰色底漆的表面张力数据

| 实验序号 | 红色底漆  | 白色底漆 | 灰色底漆 |
|------|-------|------|------|
| 1    | 13    | 9    | 8    |
| 2    | 15    | 10   | 8    |
| 3    | 16    | 10   | 9    |
| 4    | 14    | 9    | 8    |
| 5    | 15    | 9    | 9    |
| 6    | 13    | 9    | 8    |
| 平均数值 | 14.33 | 9.33 | 8.33 |

根据表1中的内容可知,在六次实验完成之后,红色底漆所产生的平均张力约为14.33,白色底漆的表面平均张力约为9.33,灰色底漆的表面平均张力约为8.33。由此可见,红色底漆的张力在数据上就明显高于同一厂家生产的其他颜色底漆,且差距十分明显。代入上方的杨氏公式可知,液体表面的张力越大,固液接触面也就越小,这也是同一厂家生产的红色色漆附着力相对较弱的根本原因。由此可见,相关技术人员在对附着力异常因素进行分析时,不仅要重视产品质量问题,对电泳层、漆雾、色漆的配套情况进行综合分析也是非常必要的。

#### 4 特殊工艺油漆附着力异常处理策略

##### 4.1 特殊工艺油漆附着力监控策略

对特殊工艺油漆附着力进行监控是非常重要的,也是在今后的生产过程中规避异常问题的重要手段,相关单位应当对自身附着力监控方式进行审定,例如,原本的涂层附着力监控方法缺少确认方法、判断标准的相关规范。本文建议其可以采用以下几种方法对自身的油漆附着力进行检测:(1)选择色漆涂层附着力测试位置,由于该方法并不涉及漆膜破坏,因此只需要相关技术人员正常选择色漆涂层区域即可。(2)将进行附着力测试的设备、器材(主要是特制胶带)与预测量面完全贴合,在此过程中应该尤其注意,贴合的范围应当大于等于8cm,只有这样才能保证有比较好的测量效果。(3)在贴合完成之后,技术人员应该将胶带与涂层之间形成60°夹角,并快速将胶带撕开,观察涂层的实际脱落面积,只有无油漆剥落,即达到ISO等级0的水平,才能将其判定为合格品,反之则需要将其淘汰。

##### 4.2 特殊工艺油漆附着力异常修复策略

在经过特殊工艺油漆附着力监控之后,如果发现无油漆掉落,就可以认定为合格,无需进行进一步的异常修复,如果发现有油漆掉落,就应该采取以下步骤对其进行修补:(1)利用透明胶带对需要进行修补区域进行处理,将黏膜清除。(2)将擦净纸放在溶剂中进行浸泡或者轻蘸,由技术人员持有擦净纸对待返工区域的剩余漆膜进行处理。在此过程中应该注意,蘸

有溶剂的擦净纸应该处于拧干的状态,防止其对其他区域造成影响,进而导致其他没问题的部位出现涂层脱落现象。(3)技术人员应当用足够目数的砂纸对待返工区域进行打磨处理,打磨应当适度,满足修复需求即可,禁止出现漏出钣金的过度打磨。(4)用粘尘布对打磨完毕的位置进行处理,将打磨产生的灰尘清理干净。(5)在待处理区域清理完毕之后,技术人员应该将设备准备齐全,正式准备喷漆。在喷漆开始之前,应当对不需要进行喷漆的部位进行遮蔽。体积较小的部位用胶带进行处理即可,而体积较大的部位则应当用大型遮蔽膜进行覆盖。(6)在覆盖完成之后,技术人员可以用罐枪对待修补区域仔细进行喷漆,应当注意喷漆的均匀性。(7)在喷漆工作完成后,技术人员应该采用热风枪对待修补区域进行烘干处理。

#### 5 结语

综上所述,与传统的单色奖杯相比,彩色奖杯在生产方式、生产原料、生产工艺等方面都具备一定的差异,因此,特别是在油漆工艺上,彩色奖杯很容易出现附着力异常的问题,进而影响奖杯的生产质量。

针对这一问题,本文从实际情况出发,针对特殊工艺油漆附着力异常这一现实状况,从多个角度分析了异常的主要表现以及主要原因,并提出了相应的异常处理策略。具体包括但不限于粘尘布处理、砂纸打磨处理、热风枪烘干处理等内容。相关生产单位应该充分结合自身实际情况,采取针对性措施解决自身存在的问题。只有这样,才能提升自身的奖杯新工艺制作水平,继而增大市场占有率,提高经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 刘帮毅,陈稳宏,苏英霞.外饰镭雕应用中油漆附着力失效的研究[J].环境技术,2021(S1):102-106.
- [2] 余红,陈洁茹,张桂莲.总胆汁酸检测结果异常原因分析和消除措施探讨[J].特别健康,2020(23):99.
- [3] 马元斌.城轨车辆受电弓绝缘漆附着力问题研究[J].商品与质量,2020(17):78.
- [4] 苏战波,王恩生,王金鑫,郭常臻.商用轻型卡车涂装高固含油漆工艺开发研究[J].中国设备工程,2020(S2):117-119,121.
- [5] 韩格,栗常红,杨书刚.无溶剂单组分聚氨酯防水涂料的工艺设计[J].云南化工,2022,49(01):84-88.
- [6] 石忠华,陶加法,肖艳,刘华学,王海峰.关于迷彩伪装涂料喷涂工艺及应用探讨[J].中国设备工程,2021(08):91-92.

作者简介:李星(1998-),男,广西贵港人,大学本科,主要从事金属漆附着力方向研究。