

# 客车车身表面涂装橘皮表现的改善措施

吴乐芳, 王利民, 唐翌舛, 李玉冰, 谢小元

(比亚迪汽车工业有限公司, 广东 深圳 518118)

**摘要:**漆膜橘皮是指涂装表面出现起伏不平的橘皮状缺陷,对车身的外观质量有严重影响。本文探讨漆膜橘皮的影响因素,从基材表面粗糙度、清漆喷涂道数和刮灰工艺等方面进行试验,并根据结果提出提升涂层橘皮表现的措施。

**关键词:**客车车身; 表面涂装; 橘皮表现

中图分类号:U466; TQ639.8

文献标志码:A

文章编号:1006-3331(2023)06-0050-03

## Improvement Measures for Orange Peel Performance of Bus Body Surface Coating

WU Lefang, WANG Limin, TANG Zhaoxi, LI Yubing, XIE Xiaoyuan

(BYD Automobile Industry Co., Ltd., Shenzhen 518118, China)

**Abstract:** The paint film orange peel refers to the uneven orange peel defect on the coating surface, which seriously affects the appearance quality of the bus body. This paper discusses the influencing factors of the paint film orange peel, tests from the aspects of the substrate surface roughness, the number of varnish spraying ash scraping process, and proposes measures to improve the performance of the coating orange peel according to the results.

**Key words:** bus body; surface coating; orange peel performance

随着我国客车事业的不断发展,消费者对客车外观质量的要求也在不断提高。通过调查发现,市场上不同客车产品的车身漆面外观效果差异较大,其主要体现在涂装橘皮表现。有的涂装表面出现不平的橘皮状缺陷,目视都能看见波纹,给车身外观带来不良影响。为了进一步提升客车涂装的表面质量,本文通过分析基材表面粗糙度、刮灰工艺和清漆喷涂工艺等影响因素,提出改善客车涂装橘皮表现的措施<sup>[1-3]</sup>。

## 1 橘皮的定义及检测方法

### 1.1 客车表面橘皮的定义

客车涂装外观效果不佳一般体现在涂膜外观橘皮、光泽度、鲜映性等方面。我司涂层感官不佳主要弊病是橘皮现象较为严重。当光线聚集在漆膜车身

凹凸不平的表面时,可以看到光亮区和非光亮区的反差,即漆膜表面会呈现出明暗相间的波纹,这种效应便称为漆膜橘皮。橘皮也可被定义为高光泽表面的波状结构。光泽越高表明物体表面对光的反射能力越强。低光泽状态橘皮客观存在,但肉眼几乎看不出。橘皮使漆层表面产生斑纹及未流平的视觉外观<sup>[4]</sup>。

### 1.2 橘皮的检测方法

1) 主观检测方法。用肉眼在涂装车身上找到反射光源(一般是在双管荧光灯下),定性分析反射光的清晰度,就可以从视觉上评估漆膜的流平效果<sup>[5]</sup>,即橘皮效应情况。如流平性差,则2个荧光灯管看起来模糊,荧光的边界有不同程度的扭曲,橘皮效应较重;如流平性好,则可获得清晰的反射光,荧光的边界

收稿日期:2023-04-04。

第一作者:吴乐芳(1984—),男,硕士;工程师;主要从事车辆表面处理、涂装工艺方向的研究工作。E-mail:wu.lefang@byd.com。

显示较为平滑,橘皮效应轻微。

2) 橘皮仪测量法。目前涂装行业普遍采用橘皮仪来测量橘皮的严重程度。橘皮仪测量的指标一般有长波、短波和鲜映性。

①长波代表漆膜表面的大结构,即远距离可以观测到的漆膜表面橘皮结构,主要受涂料的流平性、膜厚及车身外观设计的影响。长波数值越大,表明橘皮现象越严重。

②短波代表漆膜表面的微小结构,即近距离可以观测到的漆膜表面橘皮结构,受底材表面粗糙度的影响较大。短波数值越大,表明橘皮现象越严重。

③鲜映性指涂层表面结构反射影像清晰度,表征与涂层装饰性相关的一些性能(如光泽、平滑度、丰满度),是涂层细微纹理造成的光散射和漫反射的综合结果。鲜映性数值越大,表明漆膜的流平性越好,橘皮现象越不明显。

④橘皮仪使用  $60^\circ$  的激光作为点光源照射被测表面,并缓慢匀速移动,在光源反射面同侧,以反射点为中心,在光源对射面以同样角度通过狭缝滤波的方法测量反射光。由于表面存在波纹,当光线照射在波峰或波谷时,反射光最强,仪器检出最大信号;光线照在斜坡时,由于反射角的变化,反射光偏离  $60^\circ$  角,仪器检出信号最小。测量原理如图 1 所示。

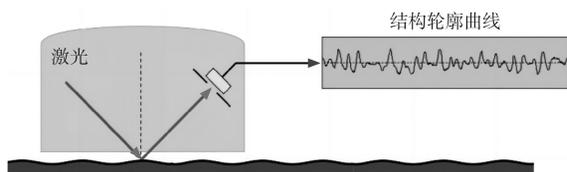


图1 测量原理示意图

## 2 橘皮的影响因素

### 2.1 基材表面粗糙度

基材表面粗糙度是影响涂装表现的重要因素之一。为了解基材表面粗糙度对正常涂装后表面橘皮效果的影响,按正常工艺对3种不同表面粗糙度的基材(每种基材取6个样本)采用同种涂装工艺流程(底漆、中涂漆、面漆后喷二次清漆),测量最终的橘皮效果(不刮灰),具体见表1。

表1 不同表面粗糙度基材(不刮灰)橘皮测量值

材质	表面粗糙度/ $\mu\text{m}$	长波	短波	鲜映性/%
铝板	0.312	1.98	3.50	95.6
双环戊二烯	1.773	6.05	9.22	92.9
拉挤玻璃钢	2.441	8.12	11.53	91.2

由表1可知,铝板基材的表面粗糙度最小,涂覆后表面波纹越小,涂装橘皮表现越好;双环戊二烯树脂材料表面粗糙度较大,橘皮现象较严重;拉挤玻璃钢的表面粗糙度最大,其表面波纹较大,涂装橘皮表现最差。这是因为表面粗糙度会影响喷涂过程中涂料的流动性,粗糙度越小(即表面越平滑)的基材,越有利于涂料的流平,涂层表面则不易出现橘皮现象。因此,为了提高客车涂装表现,应选用表面粗糙度较小的基材<sup>[6]</sup>。

### 2.2 刮灰工艺

刮灰是指在涂装前对基材表面进行磨砂处理,以提高涂装附着力和表现,但是刮灰处理对涂装橘皮的影响较大。3种不同表面粗糙度的基材(每种基材取6个样本)采用同种涂装工艺流程(刮灰、底漆、中涂漆、面漆后喷二次清漆)后测量最终的橘皮效果,具体见表2。

表2 刮灰处理后的橘皮测量值

类别	长波	短波	鲜映性/%
铝板(刮灰)	4.19	8.07	93.9
双环戊二烯(刮灰)	4.84	8.50	93.8
拉挤玻璃钢(刮灰)	5.57	8.37	92.6

从表2可以看出,对于基材表面粗糙度较小的铝板,刮灰会增加表面粗糙度,不刮灰的比刮灰的橘皮表现好。但基材表面粗糙度本来就较大的,刮灰可在一定程度上填补基材表面的细微缺陷及不平处,提高涂装的橘皮表现。因此,为了提高客车涂装表现,对于铝板等表面状态较好的基材,应尽可能减少刮灰处理,而对于本身表面状态相对较差的双环戊二烯树脂、拉挤玻璃钢等基材,应采取刮灰处理,提升橘皮效果,整体需要综合评估。

### 2.3 清漆喷涂道数

橘皮为底漆/中涂漆/面漆和清漆综合作用产生

的结果,清漆的喷涂工艺也是影响涂装橘皮的因素之一。共2块样板采用如下工艺制作:底漆→中涂漆→面漆→一次清漆→二次清漆。一块喷二次清漆,另一块只喷一次清漆,如图2所示。清漆喷涂二次比喷涂一次效果好。第一次喷涂时,清漆略薄喷,以便清漆均匀流平。在第一次基础上使用砂纸打磨,再进行第二次清漆喷涂,清漆压实,且稍厚喷,并控制好喷涂厚度,以避免涂层出现明显橘皮现象<sup>[7]</sup>。



(a) 一次清漆(橘皮严重)



(b) 二次清漆(橘皮减轻)

图2 不同清漆喷涂道数橘皮测量图

## 2.4 其他影响因素

橘皮的影响因素还有<sup>[8-9]</sup>:①喷涂工具:喷枪口径大小;②涂料的黏度;③表干及烘干流平时间;④涂料稀释剂的比例;⑤喷涂手法,喷涂距离等;⑥环境温度;⑦雾化不良。

## 3 实车橘皮改善

根据样板试验验证经验以及各因素的影响结果综合分析,现对实车进行改善对比,采用2辆实车(1号车为改善前,按原工艺处理。2号车为改善后,采

取改善措施处理)进行对比,施行表3中的改善措施,改善后的橘皮测量结果见表4(表中级数是一种评价指标,是长短波的综合值,数值越大指标越好)。

表3 实车橘皮改善措施

改善项	改善前(1号车)	改善后(2号车)
清漆工艺	一次清漆	采用二次清漆工艺,第一遍清漆略薄喷,第二遍清漆压实,且稍厚喷,整体控制清漆膜厚为:一次清漆 30~45 μm,二次清漆 40~60 μm。
表干时间	层间表干 5~10 min	层间表干 10~15 min
流平时间	烘烤前流平 10~15 min	烘烤前流平 15~20 min
喷枪口径	清漆喷枪 1.7 口径	清漆喷枪 1.5 口径
刮灰工艺	正常刮灰处理	铝基材少刮灰处理,双环戊二烯和拉挤玻璃钢处刮灰处理。
粘度	未细化控制	控制调漆粘度 15~17 s

表4 实车改善前后橘皮测量值

类别	长波	短波	鲜映性/%	级数
改善前(1号车)	12.18	25.35	88.5	6.4
改善后(2号车)	4.68	18.10	91.8	8.5

根据表4中的橘皮测量结果可知,改善后的数据均优于改善前的数据,改善效果明显(长波提升尤为明显)。改善后漆膜外观效果整体提升,但仍存在局部橘皮过大的问题。

## 4 结束语

客车油漆橘皮是影响涂装表现的重要因素之一,主要包括基材本身的表面粗糙度、清漆喷涂道数、刮灰工艺等因素,为了提高客车的涂装表现,应采用二次清漆喷涂工艺,对于表面粗糙度较好的基材应避免/减少刮灰处理,而表面粗糙度较差的基材,则采用刮灰来填补表面缺陷。影响橘皮的因素还有如流平时间、喷枪口径、黏度等,需要综合评估考虑来提升客车涂装的橘皮表现,提高车身漆膜外观质量。

(下转第60页)

性座椅工装和加载方式,主要变化点在于为匹配强度试验速度和假人数量的提升,静态试验载荷由上版标准的5 000 N/座位提升至第一阶段10 000 N/座位和第二阶段16 500 N/座位;并且参考GB 14166<sup>[10]</sup>对刚性座椅工装的刚度进行了量化要求;同时对试验载荷的加载速度提出了要在2 s内达到目标载荷的要求。

### 3 结束语

新版标准对客车座椅及其车辆固定件的乘员保护性能和强度提出了更高的要求,并解决了上版标准在检测和实施层面存在的相关问题,有利于引导整车生产企业有效提升客车的乘员保护性能,提高我国客车的安全性,保障人民群众的出行安全。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国工业和信息化部. 客车座椅及其车辆固定件的强度:GB 13057—2023[S]. 北京:中国标准出版社, 2023:1-16.
- [2] 中华人民共和国工业和信息化部. 客车座椅及其车辆固定件的强度:GB 13057—2014[S]. 北京:中国标准出版社, 2015:1-16.
- [3] 安全监督处. 陕西安康京昆高速“8·10”特别重大道路交通事故调查报告[R/OL]. (2018-12-29)[2022-12-01]. <http://jtt.hunan.gov.cn/jtt/jjzdgz/aqsc/hmdl/202010/13937659/>

files/dc422328a5c742dc9ca273882c967131.pdf.

- [4] 中华人民共和国工业和信息化部. 汽车座椅、座椅固定装置及头枕强度要求和试验方法:GB 15083—2019[S]. 北京:中国标准出版社,2019:10.
- [5] the Economic Commission for Europe of United Nations. Uniform provisions concerning the approval of seats of large passenger vehicles and of these vehicles with regard to the strength of the seats and their anchorages; Regulation No. 80 Revision 3[S]. New York:United Nations,2022:11.
- [6] LLOYD E J, Minister for Local Government, Territories and Roads. Vehicle Standard(Australian Design Rule 68/00-Occupant Protection in Buses)2006[S]. Canberra:Federal Register of Legislation,2006:4.
- [7] 全国汽车标准化技术委员会客车分技术委员会. 营运客车安全技术条件:JT/T 1094—2016[S]. 北京:人民交通出版社,2017:12.
- [8] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 汽车安全带安装固定点、ISOFIX 固定点系统及上拉带固定点:GB 14167—2013[S]. 北京:中国标准出版社,2014:5.
- [9] 国家发展和改革委员会. 乘用车内部凸出物:GB 11552—2009[S]. 北京:中国标准出版社,2012:9.
- [10] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 机动车乘员用安全带、约束系统、儿童约束系统和 ISOFIX 儿童约束系统:GB 14166—2013[S]. 北京:中国标准出版社,2014:5.

(上接第52页)

#### 参考文献:

- [1] 代诗环,郭常臻,王金鑫,等. 卡车驾驶室面漆橘皮研究分析[J]. 现代涂料与涂装,2020,23(6):44-46.
- [2] 何章翔. 油漆车身橘皮控制研究[J]. 现代涂料与涂装,2011,14(4):41-43.
- [3] 樊淑丽. 浅谈涂装生产线漆膜橘皮的成因及控制[J]. 现代涂料与涂装,2016,19(10):57-60.
- [4] 张安扩,李鹏. 浅谈汽车涂膜外观橘皮控制[J]. 现代涂料与涂装,2015,18(11):4-5.
- [5] 许文彬. 客车素色面漆橘皮的成因及预防[J]. 现代涂料

与涂装,2019,22(2):24-26.

- [6] 周杰,陈慕祖. 油漆桔皮的影响因素及防治方法[J]. 现代涂料与涂装,2003(5):42-44.
- [7] 许理琥. 汽车涂料橘皮影响因素的研究[J]. 涂层与防护,2019,40(7):46-51.
- [8] 马立平,吴凤刚. 浅谈汽车涂装3C1B工艺体系及其橘皮改善探索[J]. 现代涂料与涂装,2018,21(2):60-62.
- [9] 刘国锋,曹兆斌,赵珺,等. 影响重型汽车涂装橘皮等级的因素[J]. 电镀与涂饰,2013,32(6):69-72.