

珠光白漆颜色开发调试过程探析

曾志辉, 刘韶华

(柳州五菱新能源汽车有限公司, 广西 柳州 545007)

摘要: 详细阐述了珠光白颜色的开发、调试过程, 通过工艺参数的设定, 解决了膜厚不均、外观和色差等常见问题。

关键词: 珠光白; 调试; 经验

中图分类号: TQ639

文献标志码: B

文章编号: 1007-9548(2024)07-0046-03

Exploring the Development and Adjustment Process of White Pearlment Paint

ZENG Zhi-hui, LIU Shao-hua

(Liuzhou Wuling New Energy Automobile Co., Ltd., Liuzhou 545007, Guangxi, China)

Abstract: The development and adjustment process of pearlescent white color were described in detail. Through the setting of process parameters, the common problems such as uneven film thickness, appearance and color difference were solved.

Key words: white pearlescent paint; adjustment; experience

0 引言

随着经济的快速发展, 人们对汽车的需求剧增。新一代年轻群体更加注重个性的体现, 因此, 汽车面漆装饰性越来越受到汽车厂家重视, 车身颜色的样式也逐渐增多, 从传统单一色泽的素色漆逐渐发展到有金属光泽的金属漆, 甚至到近年来备受青睐的珠光漆。珠光漆又称云母漆, 与本色漆相比增加了云母片和二氧化钛颜料, 当光线照射到云母粒上会发生多次反射、折射以及透射, 各种反射光线之间相互作用, 呈现出深受人们喜爱的炫目多彩的光泽。

珠光漆品种繁多, 不同生产厂家调试过程也各有不同, 本文主要探讨我公司珠光白油漆颜色开发、调试过程中的工艺参数匹配及色差问题解决方案。

1 工艺介绍

本公司以绿色、节能环保、可持续发展为理念, 采用国内领先的水性“湿碰湿”3C1B 工艺体系, 即硅烷前处理→高泳透力 CED 阴极电泳漆→中涂→底色漆→珠光漆→闪干→清漆→面漆烘干, 该集成工艺具有低

能耗、高品质、低污染的特点^[1]。

2 施工条件

我公司喷漆房环境温度为 (24 ± 2) °C, 油漆温度为 22 °C, 喷漆房环境相对湿度为 $(64\pm 5)\%$, 外表面采用机器人喷涂。

施工方式: 中涂 4 台机器人, 1 遍喷涂, 流平 4 min; 色漆分 2 站喷涂, 1 站 4 台机器人喷涂底色漆, 2 站 4 台机器人喷涂珠光漆, 闪干 8 min; 2K 清漆 8 台机器人 2 遍喷涂; 喷涂清漆后保持 90 °C 预烘烤 5~7 min, 140 °C 烘烤 20 min。

3 调试方案

实验室制板色差认可合格后, 涂料厂家生产小批量调试用涂料, 并提供相应 TDS 报告。现场调试人员根据涂料厂商 TDS 建议的施工参数以及总膜厚要求等进行脱水率、分层膜厚及 DOI、橘皮及色差等参数的调试。为减少调试车用量, 节约调试成本, 因此前期调试阶段选择铝箔包车贴马口铁板及电泳板的方式喷涂调试, 一般 2~3 台车便可完成一个颜色的调试及评审。涂料的主要施工参数见表 1。

4 调试步骤

4.1 脱水率测试

由于水性漆主要成分是水, 因此水性色漆喷完后

收稿日期: 2023-06-26

作者简介: 曾志辉(1979—), 女, 本科, 工程师, 主要从事汽车涂装工艺相关工作。E-mail: zengzhihui@wuling.com.cn。

进闪干烘炉进行脱水处理,才能达到“湿碰湿”喷涂工艺要求。不同厂家涂料对脱水率要求不同,立邦、PPG要求脱水率 $\geq 90\%$ (行业内一般在 $90\% \sim 92\%$),脱水率过低会导致失光、发花、橘皮变差等外观缺陷,脱水率过低则会造成针孔等缺陷。测试时,在铝箔车的前门、尾门及前盖等处贴铝箔,经喷涂烘干后,取下铝箔称重计算出脱水率,具体见表2,脱水率在 $90\% \sim 92\%$,满足要求。

表1 施工参数

项目	中涂	底色漆	珠光漆	2K清漆
施工黏度(25℃)/s	55	45	57	58
原漆固体含量/%	30~40	35~45	15~20	47~55
密度(25℃)/(g·L ⁻¹)	1.2	1.0~1.2	1.0~1.2	1.0~1.2
pH(25℃)	8.3~8.7	8.0~9.0	8.0~9.0	8.0~9.0

表2 脱水率测试

位置	铝箔/g	预烘前/g	预烘后/g	脱水率/%
机盖	1.013 2	1.431 6	1.397 5	91.8
左前门	0.992 3	1.366 5	1.336 6	92.0
右前门	0.985 8	1.328 2	1.294 4	90.1
尾门	0.986 7	1.404 0	1.362 9	90.2

表3 工艺参数

涂层	工艺参数				机器人喷涂参数				
	喷房温度/℃	喷房湿度/%	油漆黏度/s	油漆温度/℃	流量/(mL·min ⁻¹)	转速/(kr·min ⁻¹)	气压1/(NL·min ⁻¹)	气压2/(NL·min ⁻¹)	电压/kV
B1中涂	23	63	55	22	280	40	220	80	65
B2白底漆	23	64	45	22	260	40	320	80	65
B2珠光漆	23	64	57	20	220	40	220	80	65
2K清漆	23	63	58	22	300	40	220	80	60

注:黏度测量采用DIN-4杯。

2)采用二台调试车对分层膜厚进行调试:一台调试车全涂层喷涂,测中涂层、白底层及全涂层膜厚;另一台喷涂珠光层及清漆层,测珠光层膜厚^[2]。

根据涂料厂家提供的TDS数据,B1推荐膜厚:10~14 μm,B2-1白底漆推荐膜厚12~16 μm,B2-2珠光漆层推荐膜厚6~9 μm,清漆(CC)推荐膜厚45~55 μm。首次喷涂膜厚调试结果见表4,B1尾门区域、B2(白底+珠光)层前盖区域膜厚略低,其他区域基本合格,清漆膜厚分布不均,部分区域流挂严重,需要根据刷子图对局部刷子流量/电压参数进行优化调整。

调整方案如下:

1)优化中涂B1膜厚。B1层:尾门区域70#刷子流

4.2 分层膜厚调试

分层膜厚控制是面漆工艺调试的基础,膜厚均匀性直接影响漆膜外观质量。

1)膜厚控制不均匀导致涂层质量缺陷:局部流挂、失光、露底、橘皮等常见质量缺陷;

2)外观指标:光泽、橘皮、色差、DOI等外观评价指标受漆膜厚度的影响。比如色差,珠光漆明度(L值)对膜厚较为敏感,珠光层膜厚偏高,颜色整体偏亮,白底漆偏薄,颜色整体偏暗。

3)成本管控:在满足性能要求的前提下,膜厚管控还能节约成本,减少涂料浪费。

在铝箔车上贴规格为100 mm×150 mm的马口铁板,板上贴3道2~3 cm宽耐高温胶条,每喷涂1道漆撕下1条遮蔽胶条,烘干后分别进行膜厚测量,经过计算即可得到单层膜厚数据。不同颜色的色漆膜厚要求不同,首次喷涂时一般采用公司内部属性相近的油漆参数进行喷涂,随后的调试则根据前一次膜厚数据,结合刷子图对流量、成型空气、转速等参数进行优化调整。

珠光白首次调试方案如下:

1)工艺参数及机器人喷涂参数确认,包括油漆参数、机器人流量、成型空气、旋杯转速、电压等,工艺参数见表3。

量80 mL/min→120 mL/min,71#刷子流量80 mL/min→120 mL/min。

2)优化B2白底漆及珠光漆膜厚。B2层:前盖区域16#刷子流量100 mL/min→150 mL/min,前盖区域15#刷子流量100 mL/min→150 mL/min,后侧围区域60#刷子流量380 mL/min→450 mL/min,尾门区域70#刷子流量380 mL/min→450 mL/min。

3)针对清漆流挂部位,拆分清漆喷涂刷子,优化清漆喷涂流量。前门上端37#刷子流量250 mL/min→200 mL/min,后门上端57#刷子流量/电压280 mL/min/60 kV→200 mL/min/50 kV,充电口上方62#刷子流量280 mL/min→230 mL/min,后门尖角54#刷子流量/电

压 100 mL/min/60 kV→80 mL/min/40 kV。刷子分布见图 1。

表 4 分层膜厚数据

部位	电泳层	膜厚/μm				2K CC
		B1 中涂	B2-1 白底	B2-2 珠光	B2-1 +B2-2	
左前翼	18	10	15	9	24	45
左前门	20	14	15	7	21	60
左后门	21	11	12	7	19	52
左侧围	18	14	14	8	22	48
尾门	22	6	11	7	18	51
右侧围	18	14	14	6	20	49
右后门	20	13	14	7	21	56
右前门	22	13	13	7	20	62
右前翼	18	14	19	9	28	46
前盖左	21	11	11	6	17	56
前盖右	20	10	10	6	16	52

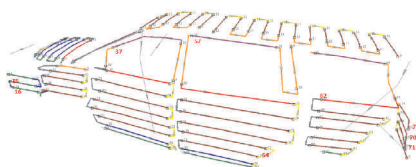


图 1 刷子分布

经过优化调整,各层膜厚基本符合要求,整车膜厚分布均匀,可在此基础上开展外观参数的调整优化。

4.3 外观调试

本公司对乘用车面漆外观控制要求:复合层膜厚≥90 μm,光泽(20°)≥85%,橘皮 R(水平面)≥8.0, R(垂直面)≥7.5;珠光白色差控制要求如下:|Δa|≤0.5,|Δb|≤0.5,ΔE≤2.5。

首次调试外观数据见表 5~6,整体外观及色差数据并不理想,R 值偏低,长短波数值偏大,橘皮严重,目视效果不佳;光泽(20°)符合要求;色差目视明显,明度 ΔL 值 25°、75°偏负,发暗;色相 b 值 75°偏高 1.0(黄相);25°、75°ΔL 偏暗。分析原因为 B2 湿膜偏干,影响珠光粉定向排列,导致偏暗。

表 5 首次调试白车身外观数据

测量部位	膜厚/μm	LW	SW	DOI	R	光泽(20°)/%
左前翼	87	12.1	26.9	84.7	6.5	90.1
左前门	114	10.1	21.9	88.2	6.7	90.3
左后门	111	9.9	20.2	86.2	6.8	91.3
左侧围	85	9.4	18.9	85.6	7.0	90.7
后盖	101	9.2	20.3	87.0	6.9	90.9
右侧围	81	9.1	23.4	83.7	7.1	89.6
右后门	99	12.8	18.5	86.3	6.7	90.3
右前门	106	9.8	23.7	87.3	6.5	90.8
右前翼	86	11.5	23.6	86.4	6.4	83.2
前盖左	96	7.8	16.8	88.1	7.4	89.1
前盖右	98	3.9	17.9	86.5	8.7	93.6

表 6 首次调试色差数据

部位	ΔL			Δa			Δb		
	25°	45°	75°	25°	45°	75°	25°	45°	75°
左前门	-0.8	0	-0.74	0.16	0.10	0.13	-0.23	-0.23	1.05
左后门	-0.75	0.25	-0.52	0.45	0.21	0.27	0.02	-0.02	1.21
左侧围	-1.11	0.10	-0.52	0.36	0.24	0.25	-0.01	-0.02	1.20
右侧围	-0.67	0.21	-0.53	0.39	0.24	0.28	0.33	0.09	1.33
右后门	-0.81	0.08	-1.05	0.23	0.17	0.21	-0.16	-0.18	1.03
右前门	-0.78	-0.40	-1.14	0.16	0.08	0.11	-0.24	-0.28	1.00
前盖	-0.55	-0.77	-1.56	0.14	0.08	0.45	-0.45	-0.37	0.92

调整方案如下:

1)针对 R 值偏低,长短波数值偏大,橘皮严重的问题,一方面通过适当提升 B2-1 白底膜厚、收窄成型空气扇幅,增加白底漆湿膜湿度,提升 B2-1 层的流平性,加强珍珠粉的定向分布;另一方面,在色漆中添加一定比例的慢干助剂,促进色漆层的流平性。

2)涂料厂家根据现场调试状况,75°b 值偏正(偏黄)、75°L 值偏负(偏暗)的情况,在原漆内加入对应色

浆、助剂等进行调整。

如此,经过多轮参数优化调整,外观 DOI 值达到 85~89,R 值提升至 7.6~9.0,光泽(20°)为 88%~92%,色差值在控制要求范围内,目视与标准色板无色差,达到调试目标。

5 结语

珠光白油漆的调试及生产是一个复杂的过程,需要从多方面考虑及控制,以确保漆膜的(下转第 63 页)