

# 汽车涂装高颜值色彩外观规划与实践

黄海山<sup>1</sup>, 完颜成功<sup>1</sup>, 衣海峰<sup>2</sup>

(1.奇瑞汽车股份有限公司,安徽 芜湖 241000; 2.吉利控股集团,杭州 315336)

**摘要:** 通过对标行业涂装高颜值车型以及引入涂装新工艺(多遍喷涂工艺等)、开发新材料(高外观性能、随角异色、高彩度油漆等),联合产品造型与色彩设计,从造型、工艺、设备、材料、精细化调试多方面改进,反复优化、实践,生产出高颜值、多彩化车身色彩,高质感、高通透油漆车身,外观感知质量明显提升,提升了产品的竞争力。

**关键词:** 涂装; 色彩; 多彩化; 高彩度;

中图分类号:TQ639 文献标志码:B 文章编号:1007-9548(2024)04-0046-04

## High Appearance Level Body Appearance Painting Planning and Practice

HUANG Hai-shan<sup>1</sup>, WANYAN Cheng-gong<sup>1</sup>, YI Hai-feng<sup>2</sup>

(1.Chery Automobile Co., Ltd., Wuhu 241000, Anhui, China; 2.Geely Holding Group, Hangzhou 315336, China)

**Abstract:** This paper based on high appearance car benchmark and the new technology of painting (multipass paint spraying process), the new paint material (high appearance, high colour density paint, etc.) development and application, joint product modelling and color design, from modelling, process, equipment, materials, fine to debug the synergy of many sided, optimization, practice repeatedly, produce the high level appearance, colorful carbody, high texture, high glossness fully painted carbody, appearance of perceived quality improved significantly, improve the competitiveness of products.

**Key words:** painting; color; colorful; high colour density

## 0 引言

汽车颜色和外观是消费者第一眼看到的主观感受,高颜值油漆车身能极大地吸引注意力。高颜值车身主要体现在颜色鲜艳、高彩度、高闪烁感、颜色层次感、饱满度、高光泽等几个方面,它满足了客户越来越挑剔的审美要求。我们在新车型造型开发阶段就要策划颜色和外观,涉及车身造型、工艺、设备、材料规划开发。同时对现有车型颜色优化、喷涂仿形优化、新工艺的应用导入,来改善提升油漆车身的外观色彩及感知质量,提高产品附加值。

## 1 车身色彩的评价指标

在评价颜色时通常从颜色表面质感和颜色影像效

果两方面进行考量。

### 1.1 颜色表面质感

颜色表面质感的描述:涂膜外观品质好。

颜色质感可量化,可用仪器测量,常用于颜色量产品品质管控。数据表征与目视感觉对应关系为:色差——车身与外饰件颜色差异,膜厚——涂膜丰满度,长波/短波——涂膜平整度,光泽度——涂膜光泽高低,鲜艳性——涂膜远观亮度。颜色表面质感可以通过工艺手段进行调整或提升,膜厚越厚,丰满度越好。

### 1.2 颜色影像效果

颜色影像效果的描述:颜色好看。

颜色效果可量化程度小,车身造型和观察者的主观判断对颜色效果的评价影响大,不用于颜色量产品品质管控。数据表征与目视感觉对应关系为:FL(部分表征)——随角变色(明暗对比),SG(部分表征)——闪烁感(珠光效果)、彩度(鲜艳性/高彩度)、颜色层次感、颜色通透感(高通透)。

收稿日期:2023-04-14

作者简介:黄海山(1979—),男,本科,涂装高级经理,主要从事汽车涂装工艺开发研究、涂装生产线规划建设与项目管理等相关工作。E-mail:henry\_hai@163.com。

几种颜色外观的表述,例如超音速白:珠光效果好、圆润;超音速银:层次感强、明暗度对比强烈;蓝焰色:颜色通透饱满、更深邃和立体感(通过多种工艺方法)。颜色影像效果是颜色的固有属性,工艺一旦确定将很难改善颜色效果,颜色效果需在设计阶段充分考量。目前颜色效果与行业一流水平还有些差距。

### 1.3 主流颜色分布

行业某一流水平车企颜色分布为晶亮白、超音速石英白、超音速钛银、白金灰色、水银灰云母色、酒红云母色、溶光金色、蓝焰色。部分公司车型颜色分布为白色(星途白/卡其白)、黑色(松墨黑/碳晶黑)、灰色(科技灰/橄榄灰)、灰色(寰宇灰/海岩灰)、兰花蓝、依泽银、青梅绿。主流颜色白色、银色、灰色的分布基本一致。

## 2 工艺对比

### 2.1 某头部车企涂装工艺对标

根据调研发现,某头部车企不仅在外观橘皮上进行差异化分级,还根据涂色采用4种不同的涂装工艺,不同的颜色选择不同的涂装工艺和涂层。

1)清漆2次涂装:前处理电泳涂层(15~20  $\mu\text{m}$ )+中涂层(30~35  $\mu\text{m}$ )+色漆层(15~20  $\mu\text{m}$ )+1K清漆层(35~40  $\mu\text{m}$ )+2K清漆层(30~35  $\mu\text{m}$ ),总膜厚125~150  $\mu\text{m}$ ,对应的颜色为暗灰云母色/水银灰云母色。

2)中涂2次涂装:前处理电泳涂层(15~20  $\mu\text{m}$ )+中涂层(30~35  $\mu\text{m}$ )+彩色中涂(30~35  $\mu\text{m}$ )+色漆层(15~25  $\mu\text{m}$ )+2K清漆层(35~40  $\mu\text{m}$ ),总膜厚125~155  $\mu\text{m}$ ,对应的颜色为晶亮白色/石英白色。

3)色漆和清漆2次涂装:前处理电泳涂层(15~20  $\mu\text{m}$ )+中涂层(30~35  $\mu\text{m}$ )+色漆1层(15~20  $\mu\text{m}$ )+1K清漆层(35~40  $\mu\text{m}$ )+色漆2层(15~20  $\mu\text{m}$ )+2K清漆层(35~40  $\mu\text{m}$ ),总膜厚145~175  $\mu\text{m}$ ,对应的颜色为蓝焰色/红色。

4)中涂和清漆1次涂装:前处理电泳涂层(15~20  $\mu\text{m}$ )+中涂层(30~35  $\mu\text{m}$ )+色漆层(18~25  $\mu\text{m}$ )+2K清漆层(35~40  $\mu\text{m}$ ),总膜厚98~120  $\mu\text{m}$ ,对应的颜色为超音速银色/超音速钛银色。

### 2.2 常见涂装工艺

1)B1B2方式1涂装:前处理电泳涂层(16~20  $\mu\text{m}$ )+B1涂层(12~18  $\mu\text{m}$ )+B2涂层(10~18  $\mu\text{m}$ )+2K清漆层(45~55  $\mu\text{m}$ ),总膜厚85~120  $\mu\text{m}$ ,对应的颜色为依泽银/岩石灰/橄榄灰/碳晶黑。

2)B1B2方式2涂装:前处理电泳涂层(16~20  $\mu\text{m}$ )+B1涂层(12~18  $\mu\text{m}$ )+B2-1涂层(15~20  $\mu\text{m}$ )+B2-2涂层(5~10  $\mu\text{m}$ )+2K清漆层(分两站喷涂,膜厚55~70  $\mu\text{m}$ ),总膜厚90~120  $\mu\text{m}$ ,对应的颜色为卡其白。

### 2.3 涂装线规划要求:布置可多遍喷涂的机器人

为保证高外观,建议采用B1B2方式2进行涂装线的规划设计,保证B2可实现3遍喷涂的机器人布置以及清漆可两站机器人喷涂的设计。

### 2.4 结论

从工艺设备上保证多层喷涂的基础,实现多涂层工艺,增加反射颜料的反射路径长度,实现颜色通透饱满;通过特殊涂层对光线的吸收,实现更深邃和强阴影感的漆膜效果,展现出造型的丰满立体,通透深邃的高品质感。

## 3 色彩外观提升规划

依据某车型目前外观评价数据优秀、目视外观评价不够通透和不显品质感的状况,通过3个步骤来提升:清漆提升(材料/工艺)、现有颜色的品质提升、开发感官效果更好的涂料颜色。

### 3.1 清漆提升

目标:马上行动,快速提升商品车外观丰满度和通透性。

措施1:3种高档清漆试喷(提升清漆单层膜厚),选用目视效果最好的清漆。具体步骤:初次评审→最终评审→形成结论。

措施2:采用两次清漆工艺。具体工艺流程:中涂1次(B1)→色漆1次→清漆2遍(2K清漆)→烘干→清漆2遍(2K清漆)→烘干→修饰交车,最终外观评审形成结论。

### 3.2 现有颜色的品质提升方案

近期目标:通过涂料的改变,提升已在产颜色的目视外观。

结合汽车行业颜色发展趋势及对标头部车企和造车新势力销量好的颜色,颜色提升方案如下:

1)黑色外观提升。增加饱满度方面(选用高档清漆+单层清漆膜厚提升/两遍清漆工艺)、提升黑度(通过珠光底漆+黑色半透明色漆,实现高黑度)、工艺变化点(原来工艺流程为:电泳+B1+B2(第一遍)+B2(第二遍)+双组分清漆,优化后的工艺流程为:电泳+B1+B2-1珠光黑底漆+黑色半透明色漆+双组分清漆)。品质目标:黑度 $\geq 310$ ,提高通透感及层次感。

2)白色外观提升。提升色彩纯度(浅灰B1替换成纯白色B1,B2-1增加遮盖力或增加厚度)、优化珠光粒径及密度(提高珠光密度/提高珠光粒径)、工艺变化点(原来工艺流程为:电泳+B1(灰色)+B2-1(白色底漆)+B2-2(珠光漆)+双组分清漆,优化后的工艺流程为:电泳+B1(白色)+B2-1(白色底漆)+B2-2(珠光漆)+双组分清漆)。品质目标:改善白色的纯度,提高通透感及层次感。

卡其白颜色效果提升方案：工艺膜厚调整(B1/B2-1)→提高珠光密度→提高珠光粒径，具体参数见表1所列。

表1 珠光参数

分类	珠光密度	珠光粒径
合资车企	1.5%~2.0%	13~22 μm
雷克萨斯石英白	2%~3%	9~25 μm
对颜色效果的影响分析	圆润效果	闪烁效果
对颜色效果的贡献值	正向效果	正向效果
成本增加	增加	增加

3)依泽银外观提升。改善饱满度(选用高档清漆+单层清漆膜厚提升)、提升明暗对比度(改变5角度L值数据:如25°L为100~110、45°L为55~65;采用压缩银涂料,提高颜色的金属质感)、工艺变化点(原来工艺流程为:电泳+B1(灰色)+B2-1(银色)+B2-2(银色)+双组分清漆,优化后的工艺流程为:电泳+B1(灰色)+B2-1(高定向铝粉银色)+B2-2(高定向铝粉银色)+双组分清漆)。品质目标:增加金属感,提升车身明暗对比度(随角变化明度),见表2所列。

表2 依泽银颜色成分对比

分类	铝粉密度	铝粉细度
某头部车企	4.5%~5.0%	7~9 μm
对颜色效果的影响分析	提升金属质感	细腻效果、明暗对比
对颜色效果的贡献值	增加	增加
成本增加	增加	增加

4)橄榄灰/海岩灰外观提升。改善饱满度方面(选用高档清漆+单层清漆膜厚提升)、优化铝粉比例及调整铝粉粒径等(更细的彩色铝粉,增加玻璃珠的含量提升通透性)。

新技术:缜密平整的排列涂膜内铝粉的配向控制叫做超音速喷涂技术,它是通过在烘干工序使涂膜内的水分挥发,体积收缩,把12 μm的膜厚减少到3 μm,使无规则分布散乱的铝粉变得平整排列有序,闪烁感和阴影感的到了飞跃性的提升。

### 3.3 增加颜色种类

目前的颜色主要集中在黑、银、灰、白等,缺少高彩度的彩色系颜色,建议对标开发蓝、橙等亮色系特征色。通过开发富有吸引力的颜色,实现增值(颜色加价销售)及提升品牌影响力,主要措施见图1所示。

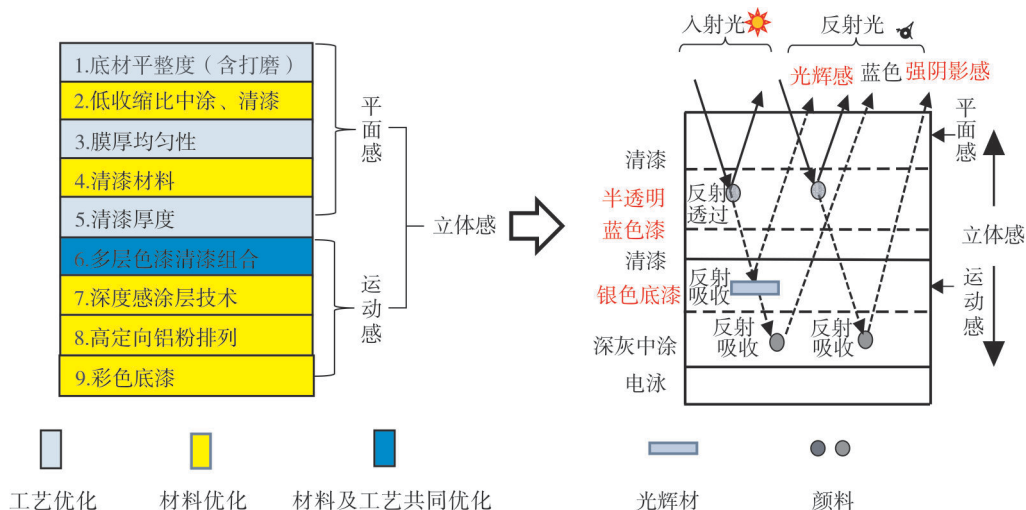


图1 多彩化发展的主要措施

## 4 外观提升实施方案

### 4.1 颜色设计提升

1)联合造型部门在颜色设计阶段结合造型考虑颜色年轻化,多开发明亮的颜色,如浅绿、浅蓝、粉红等欢快的年轻色。

2)结合造型发布可继续提升效果的颜色,如多涂层特殊色、纳米材料随角异色颜色。

3)后续车型颜色设计可参照头部车企,工艺分析

量产可行性。

4)车型颜色设计可形成颜色系列(独有的颜色故事)。

### 4.2 油漆材料提升

1)联合材料厂家技术特点进行正向开发,提升颜色影像效果。

2)采用先进的材料如云母片、超细铝粉等,提高颜色影像效果。

3)引进高品质的清漆体系,提升涂层表面质感和光泽度。

4)部分增值的颜色可以引入多涂层工艺技术。

### 4.3 工艺持续优化

1)精细化喷涂调试:对标雷克萨斯外观喷涂方式,在大平面区域采用低流量慢枪速精细化喷涂,确保膜厚均匀,表面光滑平整。

2)优化内喷:降低或消除肥边等。

3)内喷外用:内喷机器人喷涂外部边角区域,提高边角局部的膜厚均匀性。

### 5 结语

高颜值涂装色彩的实现不是涂装工艺规划一个部门的事情,需要各方通力合作,通过科学规划、色彩设计、新材料开发、新工艺引入、精细化工艺提升等一系

列措施,加大颜色种类开发,引用多涂层油漆工艺,高外观油漆材料开发,精细化仿形调试及现有油漆材料的升级优化,最终实现高颜值车身涂装,做到颜色绚丽化、多彩化、有立体感。一个让客户惊艳的颜色、舒服的色彩,能极大地提升客户对新车的购买欲望。

#### 参考文献:

- [1] 仓里.涂装工艺[M].北京:化学工业出版社,2009.
- [2] 李欣闻,刘弓长,王亮.浅谈 2K 清漆的性能研究与应用[J].汽车实用技术,2017(7):52-54.
- [3] 李欣,郭波,易炜.涂装机器人仿形规划与车身外观工艺调试[J].汽车实用技术,2019(5):158-161.



(上接第 33 页)机(160 kW)和助燃风机(7.5 kW),RTO 开机时为新风模式,废气风机以 25 Hz 运行,RTO 关机之后,废气风机关闭,助燃风机持续运行至炉膛降低到安全温度。

3)压缩空气的消耗主要是提升阀运行过程中和冷却燃烧器机头,压缩空气压力为 0.6~0.8 MPa,耗量为 3 m<sup>3</sup>/h。

4)此废气净化方案无浓缩转轮,浓缩转轮对于废气的洁净度要求极高,避免堵塞转轮,所以此方案过滤箱过滤袋的总布置量要比浓缩转轮系统少一半,总耗量也大大减少。

### 3 结语

本废气净化方案在应用过程中,设备运行稳定,各

项参数指标一切正常,废气处理效率高达 99%,满足最严格的排放标准,是一种全新的具有重要社会意义的废气处理方案。

#### 参考文献:

- [1] 徐元博,杨建锁,刘洪涛,等.浓缩焚烧系统在汽车涂装车间 VOC 废气处理中的应用[J].现代涂料与涂装,2019(4):48-51.
- [2] 韩俊杰,张川,孔飞.纸盒干式喷漆室在整车涂装车间的应用[J].现代涂料与涂装,2019(7):56-59.
- [3] 潘辰.VOC 沸石浓缩转轮净化系统在汽车涂装废气治理上的技术应用[J].汽车实用技术,2017(12):170-173.



(上接第 42 页)4)代表制造商的人员签字及日期。

### 5 结语

CE 认证是一个复杂的系统过程。在 CE 认证过程中,应该结合认证对象的各组成部分及各自特性,充分研读理解相对应的指令和协调性标准的要求,选择合适的认证模式。重视风险评估的作用,从设计阶段即引入该程序,做到提前采取避免或者减少风险的措施。

#### 参考文献:

- [1] 林敏.机械产品出口欧盟 CE 认证概述[J].机电工程技术,2018(8):202-203.
- [2] 张玉艳.机械产品的 CE 认证过程探究[J].中国新技术新产品,2013(2):91.

[3] 王莉莉,程婷,薛艳杰,等.欧盟 CE 认证浅析[C].第十五届中国标准化论坛论文集,2013.

[4] 张丽,马文溪,杨思琦.欧盟 CE 认证解析[J].质量与认证,2022(7):81-83.

[5] 欧盟委员会. 欧盟机械指令 DIRECTIVE 2006/42/EC 附录 II[S].

