

乘用车外观匹配精良性提升策略

崔东阳¹ 王金鹿² 张超¹ 郭勇¹ 李征¹ 高东伟¹

1. 一汽集团红旗制造中心 2. 一汽奔腾有限公司

摘要: 本文旨在探讨乘用车外观匹配精良性的提升策略,以某公司某款乘用车为例,深入研究其在 SOP 前存在的前保险杠与日行灯匹配不良问题。通过对产品结构、影响要素的全面分析,从尺寸工程角度提出优化方案,重点针对车身夹具精度、外饰件尺寸精度和日行灯定位方式等关键要素进行改进。经实施优化方案并进行大批量测量验证,成功解决了匹配不良问题,为汽车外饰匹配问题的解决提供了参考范例。

关键词: 前保险杠;日行灯;匹配不良;尺寸工程

0 前言

随着汽车市场竞争的日益激烈,消费者对乘用车外观品质的要求不断提高。汽车外饰件之间的精准匹配成为影响整车品质的重要因素之一。然而,在许多车型的开发过程中,尤其是在 SOP 前,前保险杠与日行灯的匹配不良问题时有发生,给整车外观目标的达成带来了挑战。因此,深入研究并解决这一问题具有重要的现实意义。

1 项目背景

本文中所分析的车型在 SOP 之前,前保险杠与日行灯匹配不良问题突出,这不仅影响了车辆的美观度,还可能引发用户对产品质量的质疑。为了提升产品竞争力,满足消费者对高精度车身的期望,必须在 SOP 之前有效解决这一匹配问题,确保整车外观品质达到较高水平。

2 产品结构

该乘用车前端外饰主要由前保险杠、日行灯、前端框架和前翼子板等部件构成。这些部件之间采用对接结构,使得尺寸链较长,增加了实现整车精度的难度。各部件的尺寸精度和相互之间的定位关系对最终的匹配效果起着决定性作用。例如,日行灯的安装位置和角度需要与前保险杠精确配合,而前端框架作为连接部件,其尺寸稳定性也会影响整个匹配过程。前翼子板的位置和形状同样会对前保险杠与日行灯的整体视

觉效果产生影响。

3 问题明确

3.1 问题描述

经过对整车外观尺寸测量数据的深入分析,发现日行灯在 X 方向上呈现出从后往前下沉量逐渐增加的趋势,这种下沉现象导致日行灯前部与前保险杠之间发生干涉,严重破坏了整车的外观协调性,如图 1 所示。

3.2 影响要素分析

运用“人机料法环测”的系统分析方法,识别出 12 个可能影响前保险杠与日行灯匹配不良的要素,如图 2 所示。在人员方面,操作人员的不稳定操作可能导致部件安装位置不准确;在设备方面,车身夹具的精度和刚性不足会影响外饰件的定位精度;原材料方面,前保险杠总成、日行灯、前端框架和翼子板等零件的尺寸精度不达标以及定位方式不合理,都是导致匹配问题的潜在因素;工艺方法上,不合理的标准作业和打

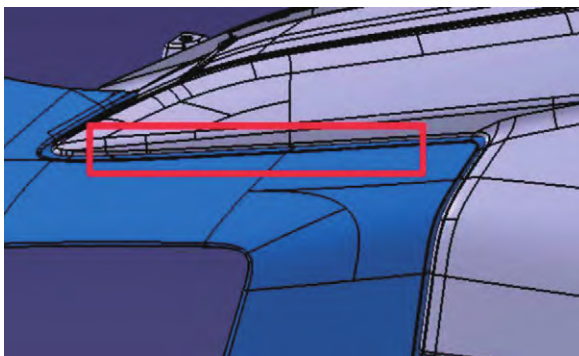


图 1 日行灯与前保险杠干涉部位

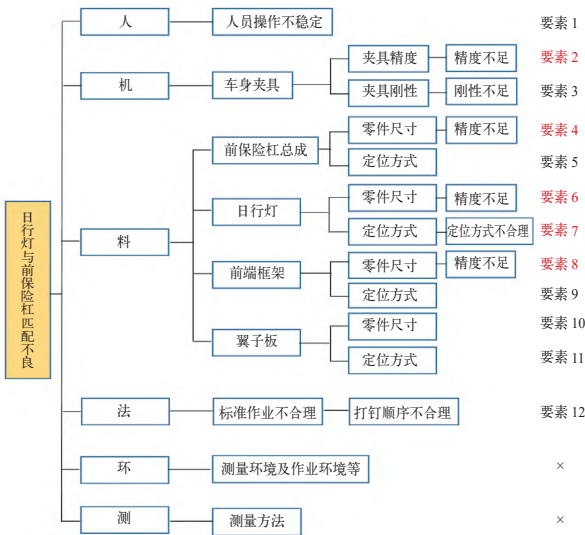


图2 “人机料法环测”系统分析

钉顺序也可能对匹配产生负面影响；环境因素如测量环境和作业环境的变化，以及测量方法的准确性，都与最终的匹配结果密切相关。

4 优化方案

通过深入调查和分析，确定了5个对前保险杠与日行灯匹配不良问题影响较大的重点要素，并针对这些要素制定了详细的控制方案。

4.1 车身夹具精度不足（要素2）

车身夹具在汽车装配过程中起着关键的定位和固定作用。当夹具精度不足时，外饰件在安装过程中无法准确就位，从而导致匹配不良。针对这一问题，采取按照锁口数据进行精度复原调整或者依据理论值进行复原的措施，确保车身夹具能够为外饰件提供精确的定位，提高装配精度。

4.2 外饰件尺寸精度不足（要素4、6和8）

前保险杠、日行灯和前端框架等外饰件的尺寸精度直接影响它们之间的匹配效果。对于尺寸精度不足的问题，通过按照锁口数据或者理论值对这些部件的尺寸进行优化，确保各部件在设计公差范围内，减少因尺寸偏差导致的匹配问题。

4.3 日行灯定位方式不合理（要素7）

方案一是制定日行灯调整工艺，要求操作人员对日行灯前部Z向进行手动调整，如图3所示。然而，在实际操作中发现，由于人员操作的稳定性难以保证，每次调整的结果可能存在较大差异，无法从根本上解决日行灯下沉导致的匹配不良问题。

方案二是开发日行灯装配辅具，将辅具定位在前

端框架上，通过辅具来实现对日行灯前部Z向的定位，如图4所示。虽然该方案能够在一定程度上提高日行灯的定位精度，但同时也增加了操作人员的工作负荷和操作工时，降低了生产效率。

方案三是对日行灯结构进行优化，在其前部增加Z向定位点，并将定位点选择在前端框架孔上，如图5所示。这样可以确保日行灯与前保险杠定位孔在Z向的尺寸稳定，有效规避了前两种方案的缺点。该方案不仅能够保证日行灯与前保险杠之间的Z向距离稳定合格，而且从结构上解决了匹配不良的问题，具有较好的可行性和有效性。

经过综合评估，选择方案三作为最终的优化方案，并在该车型上进行实施。实施后，对整车进行了大批量测量，结果显示前保险杠与日行灯的匹配问题得到了有效解决，各项尺寸指标均符合设计要求。

5 结语

本文以某乘用车为研究对象，详细分析了前保险

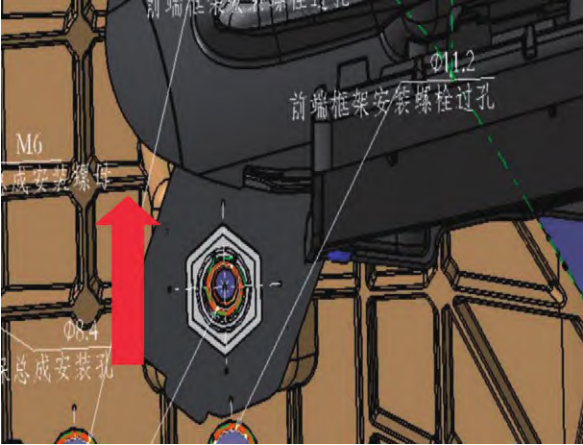


图3 日行灯调整工艺

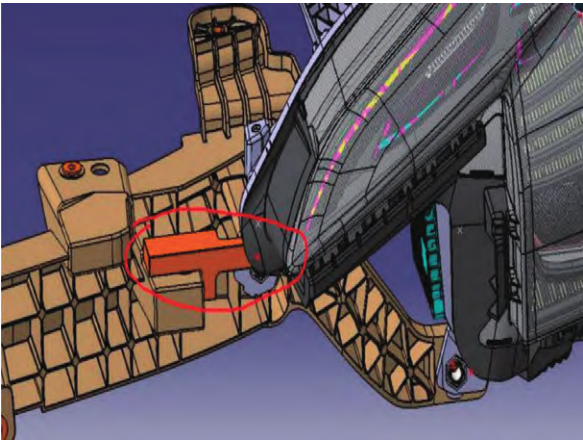


图4 开发日行灯装配辅具

（下转第124页）

列点位)，可精准捕捉偏差源并驱动主动干预。

针对上述发现，本研究提出的“实时监控—磨损建模—预测维护”三位一体解决方案，经产线验证，取得了显著成效。该成果不仅解决了侧围与底板错位引发的机盖旋扭、尾灯间隙超差、内饰匹配失调等核心工艺问题，更创新性地构建了“数据驱动型”滑撬运维范式，为汽车制造行业提供了可复用的尺寸精度管控方法论。

参考文献

- [1] 韩立岩. 滑撬的定位方式 [J]. 汽车工艺与材料, 2013(6): 46-50.
- [2] 刘丹, 彭莹, 刘强强. 乘用车焊装夹具定位基准设定原则及精度维持管理方法 [J]. 天津科技, 2024(7): 74-77.
- [3] 姚春玲, 张俊华, 李宝顺. 汽车车身焊装夹具的三维设计 [J]. 制造业自动化, 2009(7): 34-35.

(上接第 110 页)

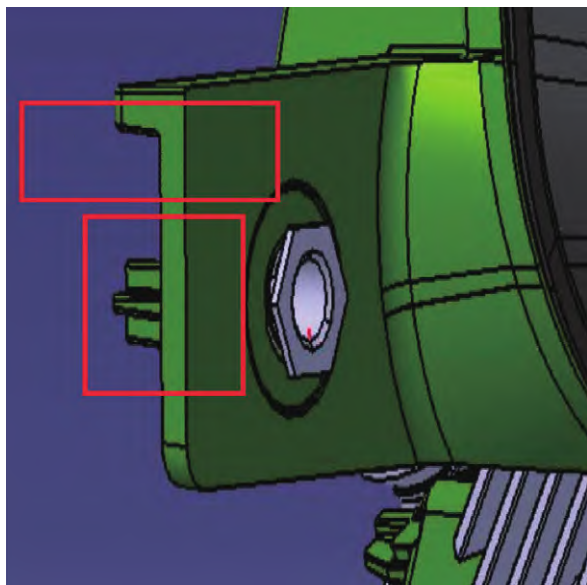


图5 日行灯结构优化

杠与日行灯匹配不良的问题及影响因素，从装配工艺、过程控制 and 产品结构等多个角度提出了优化方案。通过对各方案的对比和实施验证，确定了最优方案并成功解决了匹配不良问题。通过对此方案的研究，总结出以下提升乘用车外观精良性的策略：

(1) 精准的三维建模：运用先进的软件分析，虚拟匹配，提前发现潜在的匹配问题，进行数据上规避。

(2) 良好的结构设计：总结好的设计结构，确保设计既满足美学要求，又具有良好的可制造性和装配性。

(3) 先进的制造技术：采用先进的模具加工设备和工艺，提高模具的制造精度和表面质量，提升车身夹具精度，优化工艺参数，提高工艺水准，确保零部件的成型精度和一致性，从而为外观匹配提供良好的基础。

(4) 稳定的装配水平：引入先进的装配设备，制定科学合理的装配工艺，减少人为操作误差，提高装配的精度和效率。

本研究为汽车外饰匹配问题的解决提供了有益的参考和借鉴，有助于汽车制造企业提高产品外观品质，增强市场竞争力。同时，也为后续类似车型的开发和生产提供了宝贵的经验，推动汽车行业在尺寸工程和外观品质控制方面不断进步。在未来的汽车设计和制造过程中，应更加注重尺寸工程的精细化管理，加强对各部件尺寸精度和定位方式的研究与优化，确保汽车外饰件之间的精准匹配，为消费者提供更加美观、高品质的汽车产品。