

Analysis on the Panorama Sunroof Shape Structure Matching and Smoothness Problem

Guoquan Liu

Beijing Benz Automobile Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract

With the continuous improvement of people's living standard, cars have gradually entered the families of ordinary people, and the requirements for the appearance of the car shape style, interior decoration, comfort and other aspects are increasingly high. In order to meet people's increasing demand, both imported and domestic cars have been greatly improved in terms of configuration. The panoramic sunroof has become the basic configuration of medium and high-end cars, and is tending to spread to low-end models, in the near future panoramic sunroof configuration will be applied to all models.

Keywords

panorama sunroof; shape structure; smoothness analysis

全景天窗外形结构匹配及平顺度问题分析

刘国权

北京奔驰汽车有限公司, 中国·北京 100176

摘要

随着人们生活水平的不断提高, 汽车逐渐走入了普通老百姓的家庭, 并且对汽车的外观造型、内部装饰、舒适度等方面要求越来越高。为了满足人们日益增长的需求, 无论进口汽车还是国产汽车, 都在配置上有了很大的改善提高。全景天窗已经成为中高端汽车的基本配置, 并且在趋于向低端车型普及, 不久的将来全景天窗配置一定会应用到所有车型。

关键词

全景天窗; 外形结构; 平顺度分析

1 引言

全景天窗匹配在汽车顶部, 不仅在内部结构上有控制玻璃开启的功能性要求, 还要对天窗的外形结构有特殊要求, 以保证天窗代替汽车钢板结构车顶^[1]后, 不会产生风噪问题。论文主要针对奔驰 P4 车型汽车风噪噪音^[2]影响因素之一的天窗平顺度问题进行讨论, 简要阐述汽车天窗外形结构设计及平顺度问题的分析。

2 全景天窗外形结构设计

为了降低汽车风噪水平, 当今汽车车身设计制造都是以流线型^[3]结构为主的, 设计的车速越高, 在车身型式上体现的越明显。例如, 如跑车, 流线型线条非常明显。下文是以奔驰 P4 车型(图 1)为例, 对全景天窗平顺度与风噪关系进行分析。

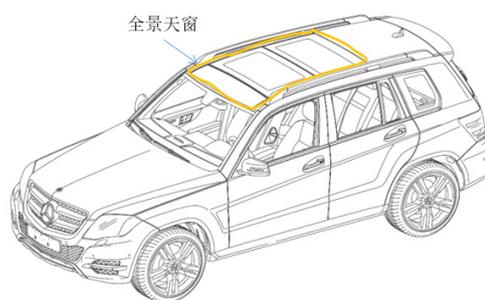


图 1 全景天窗在奔驰 P4 车上的位置

全景天窗在汽车车顶系统中起着关键性的作用, 整体的结构设计需要遵从一定的原则, 主要目的就是降低风阻, 从而降低汽车风噪。安装于车顶的全景天窗外形面是由三个玻璃型式拼接而成的, 几个面连接处不可能做成 100% 平顺的, 会有过渡区域。如果过渡区域设计的前低后高, 当汽车行驶时, 迎面吹来的风直接撞击器壁后从而产生风噪(图 2)。如果

过度区域设计为前高后低,风能平稳经过器壁,不会产生风噪。基于此分析,可以证实天窗基本结构设计原则是汽车向前行驶的情况下,过渡区域结构应该是前高后低。



图2 全景天窗不同结构在迎风面分析

查看奔驰P4车型全景天窗,就是基于前高后低原则进行的结构设计。前面玻璃比后面玻璃高出2mm-0mm。

3 全景天窗安装

奔驰P4车型全景天窗在装配前,车身上先放好定位工装,主要限制天窗在X向和Y向的定位。天窗的安装面是用固体胶粘结的。天窗四周涂上一圈胶后,然后通过安装设备从上端直接按压,装配到车顶。整个安装过程是由人工控制的半自动化装配(图3)。



图3 全景天窗半自动化安装

4 全景天窗平顺度问题分析

全景天窗结构设计基本原则确定,那么是如何保证天窗的平顺度的,需要进一步探讨。全景天窗装到车顶,后期会对装好的天窗进行考核,涉及天窗上的平顺度问题主要是三个区域问题(图4)。

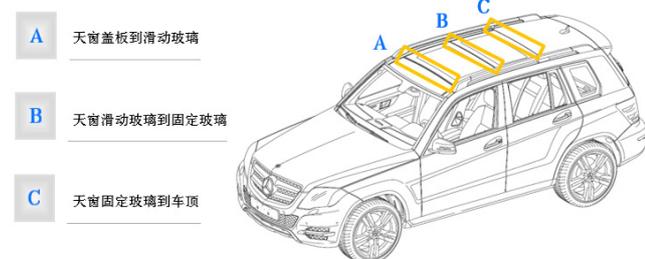


图4 全景天窗安装后涉及平顺度区域

4.1 天窗盖板到滑动玻璃平顺度问题

如图4的A区域,天窗前端的小盖板与滑动玻璃是供应商匹配好供给奔驰公司的。如果有任何平顺度问题,可能是产品尺寸或粘结工艺控制过程问题,与生产装配没关系,这里就不过多阐述,主要针对图4的B区域和C区域展开深入分析研究。

4.2 天窗滑动玻璃到固定玻璃平顺度问题

对于图4B区域的平顺度问题,一般可以有三种影响因素,第一是全景天窗和车身制造尺寸问题,第二是安装全景天窗的安装设备问题,第三是生产工艺调整问题。

(1)从天窗和车身制造问题上说,任何一个汽车部件,如果尺寸控制不到位,不能达到设计标准要求,就可能导致平顺度问题。天窗尺寸问题,论证可以从天窗自身的尺寸测量来看,另外一种就是通过整车厂的标准白车身(Cubing)验证。在标准白车身上如果测量尺寸没有问题,就可以证实天窗自身来件没有问题。

(2)安装设备问题,天窗是通过安装设备上的真空吸盘来压装天窗的,天窗的前端滑动玻璃和固定玻璃各自有不同的吸盘压装,当天窗安装设备压力不足或过大时,都可能会导致平顺度问题。

(3)工艺调整问题,为了适应整车白车身车顶状态,天窗设计考虑到车身可能带来的不可控影响,天窗在设计过程中设计了一个楔形块(图5),用于填补天窗与车身的间隙。

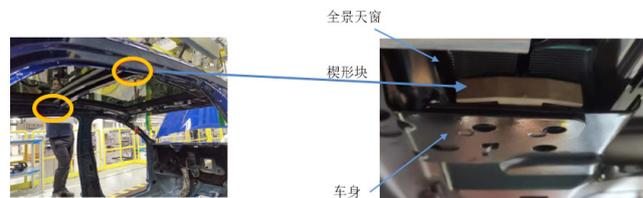


图5 楔形块位置

楔形块在天窗左右各有一个,根据车身在此区域的高低,来调整楔形块插入量。奔驰P4车型在试装时,曾遇到天窗B区域滑动玻璃低于固定玻璃,平顺度非常不好。通过天窗测量和设备调整等都没有解决此问题,最后调整楔形块的插入量,解决了此问题。原因是楔形块在左右侧分别在两个工位推,不能很好地保证平顺度问题,为了解决这个问题,建议左右侧用同样尺寸的断差尺卡板来测量,左右测进给量相同,保证天窗平顺度一致。

4.3 天窗固定玻璃到车顶平顺度问题

天窗的固定玻璃与车身后车顶的平顺度问题,一般由两个影响因素,尺寸问题和天窗安装设备问题。此处平顺度情况是基于天窗和车顶的Z向定位而定的。全景天窗的滑动玻璃和固定玻璃在四个角上都有橡胶支撑块,用于天窗的Z向装配定位。同样尺寸问题可以在标准车身(Cubing)上进行验证。如果天窗尺寸在合理的公差范围内,要考虑设备对整个装配的影响。通过调整设备的压力,来保证天窗与车身的平顺度。奔驰P4车型在第一次小批量试装过程中曾出现的问题就是天窗模块M2低于车顶,为了解决平顺度问题,在第二次小批量试装前,通过加大设备压力,保证了天窗的平顺度。

5 结语

全景天窗外形结构是依据降低汽车风噪而设计开发的。文中阐述了其基本设计原理。以奔驰P4车型分析为基础,总结了全景天窗出现平顺度问题的几种基本情况,并对每种问题进行了分析。为以后新车型或量产车型出现的平顺度问题,提供了一条缜密的分析思路,提高了解决问题的工作效率。

参考文献

- [1] 关文达. 汽车构造 [M] 第四版. 北京: 机械工业出版社, 2016.
- [2] 庞剑. 汽车噪声与振动 - 理论与应用 [M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2005.
- [3] 谷正气. 汽车空气动力学 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2005.