

影响汽车车门密封条设计的因素分析

吴 鹏

潍柴动力股份有限公司上海研发中心 上海 200122

摘要: 汽车行业在我国十分受到重视,国家和企业都在大力发展汽车行业,这使得我国的汽车行业在近些年得到了快速的发展,进步十分明显。在使用汽车的过程中,其密闭性对用户的使用体验具有直接的影响,并且汽车的密闭性也会影响到汽车的性能,因此,汽车的密封系统十分重要。而作为汽车密封系统的重要组成部分,汽车车门的密封条主要的作用是确保车门部分的密封性,使得车门的关闭力减小,以免车厢发生进水情况,同时也能够使得车内的风噪声大大减小。所以,设计人员需要在考虑到密封条作用的基础上进行设计工作,确保其具有足够的功能,这样才能组成一个合格质量的汽车产品。同时,设计人员也需要考虑到会影响密封条的相关因素,保障设计车门密封条的性能,从而能够进一步保障汽车整车产品的性能,为汽车行业的发展做贡献。本文将对汽车密封系统的组成进行简单的介绍,然后对影响汽车车门密封条设计的因素展开探讨,最后对汽车车门密封条的设计进行深入的研究。

关键词: 汽车;车门密封条;影响因素;设计

引言: 随着我国汽车行业的不断发展,行业也在不断向着高端化的方向进行转型,市场中的汽车产品种类也越来越丰富,这就使得人们对汽车的要求也越来越高,汽车市场的竞争越来越激烈。汽车企业要想获得一定的竞争优势,就需要从自身的汽车产品着手,提高产品的竞争力,这也就需要提高汽车的整车性能。而在影响汽车的组成结构中,车门密封条的作用十分重要,它是组成汽车密封系统的一部分,主要是起到车门密封的作用,以免汽车发生渗水、关闭力不足的问题,同时,密封条的性能也会对汽车的整车性能产生影响,一旦汽车车门出现密封性不足的问题,将会使汽车的密封性下降。因此,工作人员要重视汽车车门密封条设计工作,充分考虑影响密封条密封性的因素有哪些,在全面考虑到这些因素的基础上进行高质量的设计工作,确保密封条的性能,从而来促进汽车密封性能的提升。

1 汽车车门密封系统的组成

汽车车门密封系统主要是由4部分组成,第一部分是车门主密封、第二部分是玻璃密封。第三部分是车门框副密封^[1]。第四部分是辅助密封,其中最不可或缺的是前三部分,最后一部分的辅助密封需要参考汽车对密封性能的要求、相关标准以及生产成本来决定是否要使用。车门主密封的安装位置在门框与车门内板之间,其主要的的作用就是密封,该部分的密封会对车内环境美观性造成一定程度的影响。玻璃密封的安装位置主要是在门框内,通常会起到防进水的作用,这需要确保玻璃与门框之间形成良好的密封,主要是通过安装相对应的密封条来实现。最后还需要在车门侧围的位置以及外边缘的位

置设置相应的辅助密封,该种密封主要起到美观、防尘等方面的作用。通过4部分的密封来共同组成汽车车门的密封系统,为车门部位的防水、防风、防尘起到重要的作用。

2 影响汽车车门密封条设计的因素

2.1 车门关闭力

在汽车的性能中,车门关闭力对整车性能具有十分重要的影响,为车门密封条又会进一步影响车门的关闭力,因此,在设计汽车车门的密封条时,汽车关闭力具有重要的影响。密封条、门框以及车门共同组成了汽车车门密封,而其中主要影响车门密封性的就是密封条和密封间隙,通过在密封间隙中安装密封条,能够有效起到密封的效果,阻挡风、水等的进入。而密封条的排气孔布置、断面结构、变形反力特性都会影响到车门的关闭力,因此在设计车门密封条时,需要考虑到汽车对车门关闭力的需求,对密封条的排气孔、断面结构等进行科学、合理的设计,通过这种方式来达到汽车产品的要求^[2]。此外,密封条的长度也会影响到车门关闭力,如果出现过短或过长的密封条,可能会造成安装密封条过程出现不到位的问题,从而会影响车门的关闭力以及密封性。

2.2 压缩荷重曲线

在对汽车车门关闭力以及密封条密封性进行衡量时,需要参考的重要指标之一就是密封条压缩荷重曲线。在车门密封条性能较为理想的情况下,该曲线需要在完全关闭车门的状态附近出现比较平缓的一段情况,这是因为在实际关闭车门时,其实际状态与理论上的状态是有一定的不同的,所以在设计车门密封条时,对其

荷重曲线提出了该要求。这不需要较大的改变车门密封条密封性以及关闭力,在设计车门密封条断面工作完成之后也能对其进行调整,只需要通过分析数据并适当改进密封条断面即可实现。

2.3 汽车车身钣金安装精度以及制造公差

由于汽车企业在制造车身的过程中不可避免会出现一定的公差,钣金安装过程也会出现精度问题,就算控制能力再好的车间都不可避免会发生误差问题,因此,这种公差也会对密封条的设计工作产生影响,需要参考具体的制造公差来进行密封条断面设计,同时要反复进行核对,以免发生制造公差影响车门关闭力以及密封性的问题。

2.4 生产工艺

汽车车门密封条的生产工艺也会影响到密封条的设计工作,这是因为该行业需要使用的劳动力十分多,如果设计一个十分复杂的密封条断面,这会导致后续有很多的工序,会花费更长的时间进行生产加工,使得生产控制的难度更高。所以,要想实现汽车的大规模工业化生产,要在保证车门密封性要求得到满足的情况下,尽可能对密封条断面进行简化。

3 汽车车门密封条的设计研究

3.1 密封条布置

汽车的密封系统对汽车整车性能具有重要的影响,而作为密封系统的重要组成部分,车门密封条具有十分关键的作用。通过对汽车设计良好的车门密封条结构,能够取得优秀的侧门密封效果,有效阻碍灰尘和水的进入。通常可以使用以下三种方式来布置车门密封条,首先可以通过设置整圈的门框密封条以及车门主密封条,通过这两部分的组合来构成车门的双层密封,这种密封条更加的完整。其次,还可以通过使用完整的主密封条以及部分断开的门框副密封条进行组合,使用这种密封条布置方式可能会出现下门槛门框密封条断开的问题。因此可以设置内外为整体的门槛内饰板,这样能够使密封条尽量少受到踩踏,同时还必须要连接门框的密封条接头,通过这种方式来尽量减少加工精度^[3]。最后,还可以组合使用半圈的侧门密封条以及完整的门框密封条,这种方式会使原来的主密封条变为当前密封系统的副密封条,只在门框上部设置半圈密封,然后设置连续的侧围门洞密封。这种方式主要是为了减少汽车的生产成本,但是该种密封的效果较差,不能起到有效的全方位密封。

3.2 密封条断面设计

设计好布置车门密封条的方式之后,下一步需要进

行密封条断面设计。制造密封条主要是使用等截面挤出的方式来形成,因此在设计密封条的过程中,最重要的部分就是断面设计工作,密封条的断面将会直接影响到车门密封系统的整体性能。在设计密封条断面的过程中,首先要了解汽车车门的类型以及结构,通常使用的车门类型有两种形式,一种是分体式车门,另一种是整体式车门,这两种车门具有不同的门框结构,因此也需要使用不同的密封安装方式和接角方式,设计的密封条断面也要有一定的差异。首先,在对分体式车门进行断面设计时,由于这种车门的内板与门框是通过焊接连接的,并且是使用分段焊接的方式对门框进行焊接,所以会在焊接部位存在一定的尖角,需要再尖角部位对密封条进行接角。密封条在内板上的安装方式也要与门框安装方式不同,在门框安装主要是在凹槽中卡装密封条,内板安装主要是使用卡扣来安装密封条,并且还需要将侧门的密封条与门框上部的防水密封进行连接,因此这种密封条的挤出断面至少要有两种^[4]。其次是对整车式车门进行断面设计,这需要根据汽车车门的密封间隙、接触位置壁厚以及功能需求来设计,通常设置6mm左右的密封条压缩量,同时还要设计密封条的压溃槽,在压缩密封条的过程中需要贴合侧位表面,这样才能够形成更加可靠的密封。

3.3 密封条切口设计

做好密封条切口设计工作也非常的重要,为了与汽车车身设计的钣金造型相符合,设计的密封条挤出断面不能与汽车密封要求完全相符,需要做好多余材料的去除工作,然后通过使用接角工艺对其进行弥补。因此,为了确保接角工艺的效果,需要对密封条切口进行合理的设计。在设计过程中,首先要将密封条与汽车车身相干涉的部分去除掉,通过这种方式来确保车身半钣金支撑部分的长度以及卡接固定的长度符合汽车的要求。然后不能对密封条的唇边以及密封面进行破坏,合理进行密封条的安装。最后,在设计密封面的外观过程中,不要受到接角模具的影响,要设置合理的接角位置,以免出现结交位置密封条过厚的情况,这会导致后续出现外观面收缩问题^[5]。同时在设计切口过程中也要避免发生支撑不到位所导致的溢胶问题,从而来确保汽车的工艺性,同时要保障密封的效果。密封条的切口设计是提升汽车车门密封性能的重要一环。通过适当的切口形状、位置和连接方式,能够有效增强密封条的气密性和水密性,同时提高其耐用性和适应性。设计师需综合考虑各个因素,以实现最佳的密封效果和和经济性。

3.4 密封条接角设计

由于当前汽车车门具有十分复杂多样的造型,并且汽车车身线条也会对密封条产生一定的限制,因此使用的车门密封条需要具备不同的功能,要使用不同材料以及断面的密封条在车门的的不同位置进行安装,从而形成汽车车门的密封整体,做好密封条连接部位的接角工作。并且在设计密封条接角的过程中,密封条安装方式也会造成一定程度上的影响,因此在设计过程中主要需要考虑以下这些方面的因素。第一,车门的密封条安装方式以及压缩方向可能会不同,因此需要确保密封条断面至少有两种不同的形式,然后通过接角连接断面来形成整体的密封系统。第二,需要在车门尖角的位置来进行密封条的过度,在尖角区域要确保密封条接角的可靠性和稳定性。第三,需要使用密封条来遮盖车门的焊缝,通过这种方式来保证车门的美观性。第四,需要使用适当的密封条接角造型来满足特定位置提出的密封要求。第五,需要与车身的弧线造型相适应,要能够与车身的线条保持顺延的效果。第六,密封条的接角造型需要良好搭接装饰物和装饰面板,并且要具备密封隔水的效果。

3.5 选择合适的密封条材料

设计车门密封条做好材料选择工作也十分的重要,通常可以将使用的密封条材料分为两种,一种是本体主料,另一种是附件辅料。在现阶段的车门密封条设计工作中,通常会使用三元乙丙橡胶(EPDM)来作为密封条的本体原料,这种材料表现出良好的耐候性、耐热性的特点,同时也具有抗紫外线的性能。也可以通过加入硫化材料、补强材料等来形成材料的不同硬度。材料需具备良好的密封性能,以防止水、灰尘和噪音的侵入。常用的材料包括EPDM(乙丙橡胶)、PVC(聚氯乙烯)和硅胶等。由于车门不同位置的需求不同,因此需要密封条的功能也不同,这就需要不同硬度的材料,例如,需要在卡装、支撑密封位置使用具有较大密度以及

偏硬质地的材料,要在压缩密封位置使用具有压缩性质的材料。密封条需能抵御紫外线、温度变化和化学腐蚀,因此材料的耐候性至关重要。车身的设计也会影响密封条的设计,比如车身的焊接接缝、车窗位置等,设计师需考虑与其他部件的协调性。

同时,还要使用许多辅料,在卡扣车门密封条的位置使用塑料件,通过使用的材料是POM材料;在容易暴露以及密封条接角位置使用泡棉材料,通常可以使用聚氨酯防水泡棉,然后要根据不同汽车的要求来选用不同的材料密度。此外,密封条表面的涂层也会在一定程度上影响密封条的性能,所有需要对车门密封条涂上相应的涂层,这样能够起到延缓密封条老化的作用,使得密封表面受到的磨损大大减少,也能够避免汽车车身与密封条摩擦所形成的异响,整体提高汽车的性能。

4 结语

综上所述,汽车车门密封条的设计是一个复杂的过程,涉及多个因素的综合考虑。设计师需要在材料、结构、环境、生产工艺等方面进行权衡,确保密封条不仅能提供良好的密封性能,还能适应市场需求和法规要求。随着技术的发展和消费者需求的变化,密封条的设计也需不断创新和改进。

参考文献

- [1]张岩,卢生林,王娅,等.汽车车门密封条磨损和异响问题的研究与控制[J].汽车电器,2023,(10):84-86+89.
- [2]冯新建,陈建方,周恒,等.汽车密封条对车门关门声品质的影响分析[J].时代汽车,2020,(14):167-168.
- [3]邱俊杰.汽车车门密封条系统结构与功能研究[J].汽车测试报告,2023,(02):155-157.
- [4]张新欣,郝伟刚,冯静帅.汽车玻璃导槽密封条折动抵抗试验影响因素分析[J].橡胶科技,2019,17(12):704-707.
- [5]张浩.汽车车门密封系统开发设计的研究[J].汽车与配件,2021,(09):66-68.