

# 试论汽车空调压缩机活塞的设计制造

徐辉

南昌海立电器有限公司 江西 南昌 330000

**[摘要]**社会的发展和时代的进步,推动着现代工业的步入高速发展的道路,机械设备在工业生产中发挥着越来越重要的作用,提高了工业产品的整体质量,更提升了工业生产的效率。工业生产中所使用的活塞式压缩机其重要作用日渐凸显,在汽车空调当中活塞式压缩机的设计制造,日渐受到重视,为保障汽车的安全稳定运行,为驾驶人员提供更加舒适的驾驶体验而发挥着积极作用。

**[关键词]**活塞式压缩机;汽车空调;设计制造

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2103

## 引言

现阶段汽车设计制造业中,对压缩机的设计要求标准日渐增高,随着科学技术的发展,作为气体压缩的空调压缩机的种类和设计形式逐渐增加,为我国高速发展中的汽车设计提供了更加强大的技术支持。活塞式压缩机同其他类型的压缩机进行比较,其具备多种优点,如:压力范围广、压缩效率高、适应车型多等等,因此汽车空调压缩机活塞的设计制造更是成为其中的重点内容。需要不断根据汽车空调压缩机活塞的设计制造基础理论进行研发、推进,通过多项严格的试验对设备的技术特征进行论述,这样才能够为汽车空调及其压缩机活塞的设计制造提供强有力的科学参考。

## 一、活塞式压缩机的工作原理与设计原则

汽车空调压缩机活塞运动中,当曲轴旋转时,利用连杆的运动传输,使得活塞开始进行往复运动,通过改变气缸内壁、气缸盖和活塞顶面的容积,从而产生周期性的规律变化。当活塞沿着气缸盖位置展开运动时,气缸内的工作容积逐渐变大,此时压缩机内的气体从进气管中推动气阀进入气缸,直至气缸工作容积变到最大时,进气阀关闭;当活塞沿着汽缸盖位置展开反向运动时,气缸内的工作容积逐渐减小,缸内气体受的压力增大,当气缸内压力高于排气压力时,排气阀打开,气体排出气缸。这个过程是活塞式压缩机工作中的一个完整工作循环。只有充分掌握活塞式压缩机的工作原理和设计原则,才能够了解汽车空调压缩机的运行和日常维护知识,从而提高汽车运行时的稳定性与安全性。

## 二、活塞式压缩机基础设计

### 2.1 输入条件

汽车空调压缩机活塞的设计制造中,应在基础设计前接收主导专业提供的设计条件,其中包括:压缩机参数、机器质量和中心位置、电动机的型号、转速、功率参数等。想要提高汽车空调压缩机活塞的产品质量可靠性,首先应当从设计和制造的角度进行切入,尤其汽车制造业中,其可靠性的改进需要有针对性的测试和科学的验证手段,才能够通过测试和验证后来获取空调压缩机活塞设计制造的相关技术参数,模拟产品在汽车实际驾驶情境中的运行条件和运行情况,从而在开发和研制工作中改进各项性能,提高汽车的可靠性、安全性与驾驶的舒适性。

### 2.2 基础振动控制方法

汽车空调活塞式压缩机在设计与制作中,应当考虑对振动的控制方法,以增加汽车运行中的平稳性与安全性。

在开展汽车空调活塞式压缩机的基础设计工作时,为了减轻产生基础振动的因素,降低相对位移量,应当在设计中尽可能将尺寸与安装高度进行精准的把控,使得机械设备重心尽可能对称分布,如此方能减轻汽车空调活塞式压缩机运行中的不利扭矩。汽车空调活塞式压缩机与常规空调产品有着巨大差异,需要根据汽车的驾驶环境、发动机运行变化等情况进行针对性设计,以实现汽车空调对车载制冷系统的正常运行。

### 2.3 压缩机基础静力计算

在20世纪五十年代,美国白卡公司将机械制冷技术应用在车载空调中后,汽车空调技术经过漫长的发展,时至今日已经日臻成熟。汽车空调压缩机的产品种类也日渐丰富,可以分为:往复活塞式、活塞斜盘式、回转式等等,为了适应消费者对汽车提出的更高要求,新型汽车空调压缩机仍然在不断的进行设计与研发工作。汽车空调活塞式压缩机在设计与制作中,压缩机基础经历计算包括了机器与附属设备重量等内容。压缩机基础设计时应当尽可能满足重心之间重合的需求,避免出现偏心距,从而减小汽车运行中出现的不良影响。

### 2.4 压缩机基础动力计算

汽车空调活塞式压缩机在设计与制作中,其基础动力计算方法主要分为两种形式:第一种是共振法,第二种则是振幅法。第一种共振法的计算原理来自于自振源频率与设备之间运行频率的差异,以此方法能够有效避免运行时产生共振效应,减轻汽车空调活塞式压缩机在行驶中为汽车带来的不良影响。第二种,振幅法要求在基础之上的最大振动线位移以及最大振动速度中幅值不超过允许范围,依照规范要求下进行振幅法的计算,从而实现在实际的项目设计中,一定条件下进行简化设计,减少汽车空调活塞式压缩机在设计与制作中动力计算的频率。

## 三、可靠性评价与试验

汽车空调活塞式压缩机因其所处工作环境的特殊性,使得在汽车设计生产使用过程中,任何不足都有可能引发其中

零件的损伤,导致汽车行驶中出现各种问题,增加工作噪声等等。站在汽车空调活塞式压缩机的设计角度进行考虑。并且,在进行汽车空调活塞式压缩机的可靠性评价与试验中,其可靠性具有隐蔽的特点,一旦疏忽极易为汽车的质量带来不良影响。因此汽车空调活塞式压缩机的可靠性评价与试验,应当经过长时间的运行或者在特定条件下才能充分暴露出来,故而较难在其研发阶段发现。

#### 四、加速寿命试验方案的理论基础

##### 4.1 选择加速变量

汽车空调活塞式压缩机的设计制造中,产品同日常使用的空调有着很大区别,尤其是所处的环境以及环境中的应力均较为复杂,在汽车运行中常常受到电应力、温度以及振动等多项因素的影响,在设计中注重这些因素的改进能够有效提高产品的使用寿命以及运行稳定程度。这就需要选择在设计过程中利用先进的科学技术对相关因素进行控制,并且这些应力应当易于进行控制,在适宜的汽车运行环境中改变其不利影响。在进行加速变量的选择中,振动的产生会对机械产品紧固件造成松动、摩擦等不良影响。使得汽车空调活塞式压缩机出现振动疲劳的情况,影响其性能发挥。

##### 4.2 确定加速变量的应力水平

在汽车空调活塞式压缩机中,利用加速变量的作用,促进机械设备的加速运行,需要将其中的应力水平进行提升。汽车空调活塞式压缩机中,应力水平的提高程度同产品的物理性能紧密相关。通常的加速实验中,应当以节省时间作为基础性原则,首先使得应力水平接近正常值,使得实验结果的推算处于正常应力水平环境当中,最终使得实验数据体现出可靠性寿命特征量更加精确。

##### 4.3 选取试验样品,确定样品数量

在汽车空调压缩机活塞的设计制造试验当中,对于恒定应力加速寿命的试验,应当由多次试验组合而成,并且每次试验均需要有针对性的试验样品。当进行试验样品的抽取时,如共计 $n$ 个试验样品,则应分批次进行抽取,然后进行随机的分组测试。每一组中的试验样品数量应当相同,也可以选择不同,但是需要保证规范的开展试验,并且具有最大的试验样品数量,如此方可保证其试验数据的真实性与科学性。

#### 五、可靠性试验方法

##### 5.1 耐久性试验

由于我国汽车工业中,空调设计制作起步较晚,因此汽车空调活塞式压缩机技术在长时间内缺乏重大的突破,始终在原有的技术上进行小范围改进,故而国内许多汽车厂家更加注重对耐久性实验的投入,国内一些科研机构更是围绕汽车空调耐久性测试展开了深入的研究。在汽车空调活塞式压缩机的耐久性试验当中,具备能够精确控制吸气和排气压力、温度以及压缩机转速的试验控制条件,同时对其温度、压力以及压力差等有着完善的保护措施。对机械设备进行耐

久性试验时,过程中提供动力的系统有电动机、变频调速器等。其中,电动机模拟汽车行驶中的环境,为空调压缩机活塞运动提供所需的稳定动力,从而利用多项试验仪器记录各类试验数据。

##### 5.2 耐振动试验

在汽车空调压缩机活塞的设计制造试验当中,耐振动试验的进行十分重要。对汽车空调压缩机开展耐振动试验,最终的目的是在充分了解机械设备的振动特性基础上,利用种类较多的各种试验仪器,进行振动因素的分析 and 判定。其中使用的试验仪器包括了:加速度计、声级计和各类数据采集与监测使用的专业仪器。利用这些仪器对汽车空调压缩机活塞工作中产生的各类振动频率、振动加速度等因素展开准确的分析,并且需要按照厂家规定的安装方式与日常所处环境进行试验。

#### 六、汽车空调压缩机活塞的设计制造发展趋势及日常维护措施

信息时代的到来,推动着汽车工业快速发展的同时也给汽车空调压缩机活塞的设计制造带来了更为广阔的市场前景,科学的发展带动着新材料、新工艺的出现,现阶段各种车用空调压缩机逐渐向着小型化、轻量化、高效化、节能化的方向发展,使得其产品的可靠性与安全性变得更加突出。为了确保汽车空调压缩机的正常运行,延长其使用的寿命,在日常汽车使用中应当注重定期的检修与维护。在进行检查中不断需要正确使用各类仪表进行测试,还需要关注压缩机活塞的运转情况,利用看、听、触等多种方法进行检查。这三种常用的维护方法不是独立存在的,而是三者之间相互联系相互辅助的,能够及时帮助维修人员对汽车空调压缩机活塞的工作状态进行准确的判断,使得其得到良好的维护,为汽车使用提供安全的前提。

#### 结束语

汽车空调压缩机活塞在汽车制造设计业中发挥着重要作用,其设计过程和试验步骤十分科学复杂,理论基础设计影响着汽车活塞式压缩机的稳定性与安全性,能够推动工业生产设计达到预期的目的,生产出合格的产品,创造出更多的社会价值。信息化时代的发展与进步,推动者汽车空调压缩机活塞的设计水平和生产质量提升,与此同时,设计者和生产者应当充分利用信息技术的优势,对设计质量进行严格把关,从而保障汽车运行的稳定与安全。

#### 参考文献

- [1] 宋佳明. 探讨现代汽车空调压缩机活塞的设计制造[J]. 建筑工程技术与设计, 2018.
- [2] 张秋石. 浅谈汽车空调压缩机活塞的设计制造方法[J]. 科技展望, 2016, 26(19): 137.
- [3] 潘煜. 汽车空调压缩机活塞的设计制造方法分析[J]. 科技展望, 2016, 26(05): 166.