

# 汽车空调系统常见故障诊断和维修策略

张 鹏

(郑州交通技师学院, 河南 郑州 450016)

**摘 要** 随着社会的发展,人们的生活水平不断得到提高,汽车行业也获得了快速发展,汽车的需求量不断增加。汽车中的空调系统既能够改善乘车条件,也可以避免挡风玻璃上的雾霜,让驾驶员有一个清晰的视野,保障行车安全,而空调系统是很容易发生故障的系统,因此,要对常见故障的诊断方法与解决措施进行深入分析。本文主要对汽车空调系统常见故障诊断和维修方法进行了论述,并针对问题提出了有效的处理方法,希望能为相关工作人员提供参考。

**关键词** 汽车空调系统 制冷剂 压缩机 冷凝器

**中图分类号:** U463.6

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-0745(2022)02-0035-03

随着人们对出行品质的要求日益提升,消费者对汽车中的空调系统提出了更高的要求。汽车的空调运行情况将直接影响使用者的舒适程度。汽车空调系统在使用时难免发生故障情况,所以要采取有效的解决方法,定期进行保养,了解空调日常使用的注意事项,大幅度提升空调系统的运行效能,优化乘车环境,缓解驾驶员疲劳,加强车辆行驶安全性。

## 1 汽车空调系统常见故障诊断

### 1.1 制冷剂泄露

制冷剂泄露是最为常见的故障问题,如果空调制冷系统无法制造冷气,很大概率是因为制冷剂缺乏或泄露所导致。

### 1.2 制冷系统堵塞

制冷系统中有很多的连接点与管道,在冷凝器和空调压缩机间的软导管容易出现堵塞情况,造成制冷剂无法流动,进而产生系统故障。导管两侧会出现超高压与超低压。通过压力测试便可以确定是制冷系统出现堵塞。

### 1.3 压缩机损坏

若空气压缩机的气缸漏气或进气口、出气口发生损坏,会导致整体空调系统难以正常运转,可使用压力表检测压强,若进气口压强高于出气口压强,意味着压缩机内部出现堵塞,若压强差较小,则是气缸漏气。此外,还要进行重复测试,避免一次测试数据不准确。发动机的转速增加之后,出气口与进气口不存在较大变化,表明排气阀存在问题,若温差较大,表明是压缩机的缸垫存在漏气。

### 1.4 制冷量不足

制冷量不足的情况难以被车主发现,容易被误认为是制冷系统老化,维修人员在对空调系统进行系统

检修时,要有针对性的更换零件,最大限度节约维修成本。制冷剂严重不足时会导致没有冷风产出,使用压力表检测蒸发器的进液口与出气口,若压力值明显低于正常标准,意味着缺少制冷剂,一些车辆设有空调观察窗,当看到系统中有气泡流出,应及时添加制冷剂。

### 1.5 开关异响

在启闭空调时,会出现异响,但空调系统能够正常运转且对性能没造成影响,可以先确定异响声音的类型,导致异响的原因有以下几种:高压管压力高于正常值;冷凝器中存在异物,无法正常散热;膨胀阀堵塞等。

## 2 汽车空调系统常见故障维修方法

当遇到汽车空调故障问题时,首先,要检查空调的高低压管路上方的加注口,判断制冷剂过少或无制冷剂,若发现制冷剂过少,需进行适量添加;其次,要特别关注密封圈是否存在氧化以及损坏现象,若出现破损、老化现象要及时进行更换;再次,要检查储液干燥器(或积累器)、膨胀阀滤网(或膨胀管)、管路或软管,如若堵塞要及时清理;最后,当压缩机电气线发生故障时,要检查并将压差继电器、高压断路器断开,将压差继电器复位按钮按下,等待压力变化,将接点闭合或重新调整断开压力。汽车空调长时间使用容易吸附灰尘和杂物,若长时间不清理,就会影响机器的散热性能,导致空调的制冷效果降低,同时滋生细菌,污染车内空气,使人得病,因此要做好日常维护<sup>[1]</sup>。

### 2.1 制冷剂泄露维修

把荧光泄露探测染料放入制冷系统当中,用紫外线灯进行照射,发出黄色或黄绿色光的位置便是泄露点,这种染料的有效期为2年。每种荧光染料只会对

一种制冷剂起作用,所以不同的被检漏物质要选择相对应的荧光染料。光照强度、染料浓度越强,效果就越好。肥皂水检漏法是非常简便的方法,具体操作步骤如下:首先清理管路、零件表面的油迹,将肥皂液均匀涂在受检位置,然后认真检查,若出现气泡、鼓泡的情况,可认定是存在泄漏。值得注意的是,要控制好肥皂水的浓度,太浓、太稀都不符合规定,此方法具有实用性、经济性的优点,但是精准度不足,无法检查微漏。一些制冷剂中含有着色剂,当系统出现泄漏时,在泄漏位置便会出现鲜艳的颜色。此外,还可使用电子检测仪进行检漏,要注意以下几个方面:在检测之前,要将设备预热大概10min,同时进行校验,保证指示灯与警铃没有问题,并将设备调至规定的灵敏度范围,当测出泄露位置后,要及时撤走探头,防止对仪器造成破坏。制冷剂泄露会造成制冷剂的缺乏,甚至导致空调压缩机中的润滑油泄露,使压缩机磨损加剧而无法正常工作。在确定制冷剂泄露后,维修人员要迅速找到泄露位置并进行合理的修复,将压缩机的损失降到最低。在修复结束后,需对压缩机采取抽真空操作,再重新灌入制冷剂,使制冷系统恢复原先的工作状态。

## 2.2 制冷系统堵塞维修

贮液干燥器与膨胀阀内部可能出现堵塞情况,检测堵塞时可向其中注入氮气,因为氮气的化学性质比较稳定,不易同其他物质发生反应,能防止出现爆炸。若在出口位置不存在明显的气体排出,表明已经堵塞,需要及时更换。

## 2.3 压缩机损坏维修

压缩机属于空调系统中的关键部件,是一种高精度装置,其在工作中高速运转时,压缩机电机会出现短路、断路等问题。若绕组匝间出现轻微短路,机器可以正常工作,但电流较大,导致温度过高,一段时间后,便会触发热保护器,使用万用表便能够检查绕组短路,由于绕组电阻自身较小,无法判定,因此要按照测量电流进行判断。当有杂质进入到压缩机当中时,会出现抱轴或卡缸的情况,噪音与震动通常不会对制冷性能造成较大的干扰,引起原因一般是管道与机壳碰撞、螺栓松动等。热保护器的常见故障是断路或动作温度点变小,和绕组匝间轻微短路相类似,热保护器损坏时工作电流正常。针对上述问题,最佳的解决方法是直接更换器件。

## 2.4 制冷量不足维修

当制冷剂量超出空调系统的容纳极限时,会导致空调系统的高压端与低压端的流体压力高于正常标准,

空调系统在正常运转时会出现高负荷运载的情况。即使仍可以正常排出冷气,但时间过长也会使系统部件加速老化,缩短空调系统寿命。在检测阶段,需要观察是否存在制冷剂溢出的情况,可以用手接触高压管,检查空调系统是否长期处在高负荷运作状态,导致系统停止运行,若制冷剂没有以泡沫的形式溢出,应适量排除制冷剂,从低压端展开收集,确保空调系统可以满足正常运作的压力。空调系统的散热器出现故障,同样会造成整体散热效果下降。遇到此类故障,可先将空调关闭,再用手接触高压管与散热片,若感觉到过热,表明散热器存在问题,应对散热片表面污垢进行彻底清洗,对已出现形变的散热片要及时予以更换。

在空调系统工作之前要先抽至真空,保证工作流程不会受到外界干扰。当有空气进入时,出现的冷气会与周围空气产生对流,导致温度无法达到设定要求。空气进入空调系统是由以下几方面因素所导致:一是空调系统在运行初期,抽取的空气量不足;二是润滑剂的泄露会造成内部部件磨损,使空调内部和外界存在对流通道的,维修人员要及时更换掉磨损部件,避免出现更大的故障。

真空泵可分为单级泵与双级泵两类。单级泵被广泛使用,真空度可以达到100.3千帕,同时重量轻、价格低。双级泵可以产生更高的真空度,并可长期维持在101千帕。抽真空并非直接将水分排干,真空后沸点降低,抽的时间越长,越不容易出现残留,当达到标准之后,可向系统内补充制冷剂。制冷剂的充注方式有两种。第一,高压端充入的制冷剂液体快速、安全,使用时要保证不能启动压缩机,并且制冷罐需要倒立。另外,还应关闭歧管压力计的手动阀,将制冷剂罐打开,拧开一端螺母,排出气体,再将螺母拧紧。第二,低压端充注的是制冷剂气体,具有充注速度慢的特点。在充注适量的制冷剂后,在视液玻璃窗位置观察,保证系统内不存在气泡,充注结束后,要把歧管压力计从压缩机上取下,动作要迅速,防止出现泄漏。检查传动皮带有无松弛、断裂情况,避免皮带过松打滑或加速磨损导致不能传送。仔细听压缩机中是否存在杂音,若内部零件损坏会出现声响,将会影响到压缩性能。检查冷凝器、风扇情况,清理冷凝器散热片上的灰尘,观察风扇运转情况,鼓风机在高速旋转时发出噪声,表明电动机存在故障,会干扰送风气流,应及时更换。清理各处连接缝的油污,若油污量较多,则表明存在泄漏,要对连接部位进行加固<sup>[2]</sup>。

## 2.5 开关异响维修

管路中的高温高压气体会与制冷剂互相作用产生泡沫,若空调长时间运行,压力会不断增大,泡沫在

膨胀阀位置积聚引起堵塞,所以,在关闭时也会出现异响,需要仔细清洗水箱与冷凝器,以保证制冷质量。空调开启一段时间后,高压管路压力会增大,风扇正常运转,因为压力的增大,致使膨胀阀位置出现高压,进而出现异响,低压管位置还会结霜,若车辆需长时间驾驶,建议定期更换膨胀阀。在进行汽车空调维修过程中,常用的检测工具包括检漏仪、歧管压力计、真空泵,还要用到各种扳手、弯管器、涨管器等工具。为确保加入计量的精准,还要配备计量设备,比如量筒、磅秤。歧管压力计是一个重要工具,需要和制冷系统相连接,才能进行抽真空、加注制冷剂、诊断制冷系统等操作。此工具拥有两个压力表,分别用来检测高压侧压力与低压侧压力,低压侧压力表既可以显示压力,还能够显示出真空度,读数范围是0~0.1兆帕,压力刻度从0开始,量程大于1兆帕,而高压侧压力表测量量程大于2.11兆帕<sup>[1]</sup>。

### 3 汽车空调系统故障常见诊断方法

汽车各种系统装置中,空调系统占据着重要的地位。空调系统的主要作用是调节汽车内部温度,改善乘车环境。随着人们生活水平的不断提升,对于汽车空调系统的运行质量也就提出了更高的要求,并且将其作为汽车一项非常重要的舒适性指标。但是在汽车空调系统运行过程中会受到多种外界因素的影响,也就容易导致一系列空调故障的发生,这要求维修人员能够积极运用各种诊断仪器以及先进维修设备来完成汽车空调的维修工作。

#### 3.1 看

用眼睛观看整个空调系统各个零部件是否处于正常工作状态。启动空调,观察储液干燥过滤器的观察窗,看制冷剂是否适量。如果观察到连续不断的气泡出现,说明制冷剂严重不足,如果每隔1~2s就会有气泡出现,表示制冷剂不足。

如果观察窗几乎透明,说明制冷剂适量(发动机转速发生变化时有可能可能会出现气泡)。看各接头处是否有油污,沾有灰尘。如果有油污和灰尘,则可能泄漏。观察冷凝器表面脏不脏,散热片是否有破损或变形。

#### 3.2 听

用耳朵聆听运转中的空调系统有无异常声响。

空调系统有噪声:有可能是电磁线圈老化,通电后吸力不够导致离合器摩擦力不足从而打滑产生噪声;也有可能是离合器片磨损过甚导致间隙过大,从而导致离合器打滑。

压缩机是否有液体冲击声:如果有液体冲击声,可能是制冷剂过多或膨胀阀开得太大,则必须释放制

冷剂或更换膨胀阀。此外,还有可能是压缩机内部损坏。

#### 3.3 摸

1. 用手摸高压管路比较热,如果某处特别热或进出口有明显温差,说明这个地方堵了。

2. 用手感觉压缩机的进气管和排气管之间应该有明显的温度差,前者发凉、后者发烫。

3. 用手比较冷凝器进、出管温度,正常情况下冷凝器进入管温度较高,冷凝器上部温度高于下部温度。

4. 储液干燥过滤器前后温度应一致。冷凝器输出管到膨胀阀输入管之间是制冷剂高压、中温区,温度应该均匀一致。

5. 低压管路比较凉,用手摸膨胀阀前后要有明显的温差,即前热后凉。膨胀阀出口到压缩机之间的软管应该凉而不结霜,正常情况应为结霜后即化,用肉眼看到的只是化霜后结成的水珠。

6. 用手感觉车内出风口有凉的感觉,车内保持适应人体的正常温度。

7. 如果高压管路、低压管路没有明显温差,说明制冷系统不工作或系统泄漏,制冷剂严重不足。

#### 3.4 测

1. 用检漏仪:用检漏仪检查各接头是否有泄漏。

2. 用歧管压力表:检测压力值是否正常。

3. 用温度计。

(1) 蒸发器:如果不结霜,则蒸发器的表面温度越低越好。

(2) 冷凝器:如果冷凝器正常工作,它的入口正常温度应在70℃~90℃之间,而它的出口正常温度应在为50℃~65℃之间。

### 4 结论

汽车是一种主要的代步工具,空调是汽车的标配,可以调节车内的温度、湿度、空气洁净度等,让车内人员感到舒适。本文主要论述了汽车空调系统常见故障诊断和维修方法,对空调系统进行了深入研究,了解常见故障产生的原因,并针对问题提出了有效的处理方法,以期能保证空调系统的正常运行,从而提高人们的驾驶体验。

### 参考文献:

- [1] 刘晓雪. 浅析汽车空调制冷系统常见故障诊断与排除[J]. 汽车维修,2020(04):42-45.
- [2] 王鑫. 汽车空调制冷系统故障诊断及维修探析[J]. 湖北农机化,2020(01):89.
- [3] 李晓刚. 汽车空调故障诊断实例分析[J]. 科技风,2019(02):145.