

空调的作用与功能

一、人体对温度的感知

人体对温度的感知，首先是所处环境的温度，再者就是所处环境的相对湿度。在环境相对湿度高时，人身上的水分不易蒸发，会感到闷热；在环境相对湿度低时，人身上的水分容易蒸发，水分的蒸发时会带走一部分热量，就会感到凉爽，如图 1 所示。另外，空气流速不同时，人体表面的水分蒸发速度也不相同，人体感受的温度也不相同。

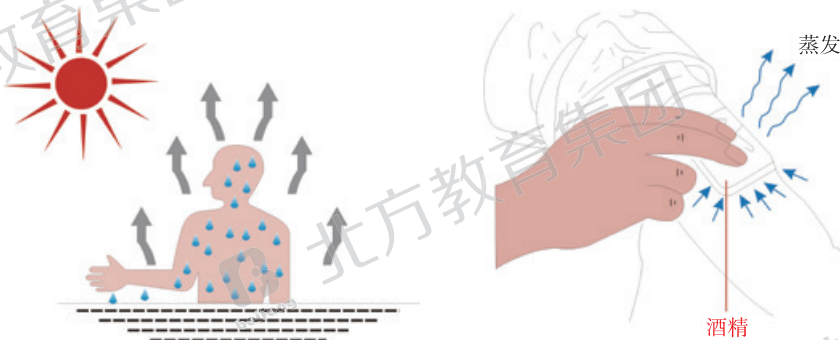


图 1 水分蒸发可以带走人体的热量

二、人体对环境舒适度的需求

空调是空气调节(Air Conditioning, A/C)的简称,其含义是指在封闭的空间内,对空气的温度、湿度、流速及清洁度进行调节和控制。相应地,空调系统的四个基本功能就是对封闭空间进行降温、除湿、清洁、通风。

空调是汽车现代化的标志之一,汽车空调的基本功能是在任何气候和行驶条件下,改善驾驶人的工作条件和提高乘员的舒适性。由于汽车空调的调节对象是车内的人,故偏重于人的舒适性的要求。

舒适性是由人对车内的温度、湿度、空气流速、含氧量、有害气体含量、噪声、振动、气味、灰尘、细菌等参数指标的感觉和反映决定的。

汽车空调就是将车内空间的环境调节到人体最舒适的状态,创造良好的劳动条件和工作环境,以提高驾驶人的劳动生产率并确保行车安全。

衡量汽车空调质量的指标主要有四个,即温度、湿度、空气流速和空气清洁度。

(1) 温度

在夏季人感到最舒适的温度是 22 ~ 28℃,在冬季则是 16-18℃。温度低于 14℃,人就会感觉冷。温度越低,越觉得手脚动作僵硬,不能灵活操作机件。

温度超过 28℃,人就会觉得燥热。温度越高,越觉得头昏脑涨,精神集中不起来,反应迟钝,容易造成交通事故。温度超过 40℃,则称为有害温度,对身体的健康会造成损害。另外,人体面部所需的温度比足部略低,即要求“头凉足暖”,温差大约为 2℃。

有关研究表明,一般乘用车在环境温度为 30℃的条件下行车 1h 后,会有大量的阳光辐射热和发

动机辐射热进入乘员舱，使车内温度显著上升，甚至进入对人体有害的温度范围。

装备汽车空调之后，则可以将温度维持在人体舒适带范围之内。在同样的运行条件下，装备汽车空调与未装备汽车空调时，车内的温度对比见表 1。

表 1 车内的温度对比（装备汽车空调与未装备汽车空调）

区域	装备汽车空调	未装备汽车空调
头部	23°C	42°C
胸部	24°C	40°C
脚部	28°C	35°C

(2) 湿度

人觉得最舒适的相对湿度夏季是 50%-60%，冬季则是 40%-50%。在这种湿度环境中，人会觉得心情舒畅，皮肤特别光滑、湿润。

湿度过低，人会觉得干燥；湿度过高，人会觉得发闷，呼吸不畅。

(3) 空气流速

人在流动的空气中比在静止的空气中要舒服，这是因为流动的空气能促进人体向外散热的缘故。所以，空气流速是汽车空气调节的重要内容之一。通常空气流速在 0.2m/s 以下为好，并且以低速流动为宜。

(4) 空气清洁度

由于车内空间小，乘员密度大，全封闭空间的空气极易产生缺氧和二氧化碳浓度过高；汽车发动机尾气中的一氧化碳和道路上的灰尘、野外有刺激性的花粉都容易进入车内，造成车内空气污染，严重时会影响乘员的身体健康。图 2 能更为清楚地展现环境参数对舒适性的影响。



图 2 舒适性环境参数（环境参数对舒适性的影响）

三、汽车空调系统的组成与分类

1. 汽车空调系统的组成

现代汽车全功能空调系统（图3）由制冷系统、采暖系统、通风系统、空气净化装置及控制系统等组成。



图3 现代汽车空调系统

(1) 通风系统

通风系统用于将车外的新鲜空气引进车内，达到通风、换气的目的。

(2) 采暖系统

采暖系统用于对车内空气或车外进入车内的新鲜空气进行加热、除湿，使车内达到温暖舒适。

(3) 制冷系统

制冷系统用于对车内空气或车外进入车内的新鲜空气进行降温、除湿，使车内达到凉爽舒适。

(4) 空气净化装置

空气净化装置用于去除车内空气中的尘埃、异味，使车内空气变得清洁，目前多用于高级乘用车上。

(5) 控制系统

控制系统将制冷、采暖、通风、空气净化功能进行有机组合，形成冷暖适宜的气流，并能对车内环境进行全季节、全方位、多功能的最佳控制和调节。

将上述系统（或装置）全部或部分组合在一起，按照一定的布置形式安装在汽车上，便组成了汽车空调系统。在一般的客车、货车上，通常只安装制冷系统和采暖系统，在一些高级乘用车和高级大、中型客车上，还安装加湿装置、空气净化装置以及强制通风装置。

2. 汽车空调系统的分类

(1) 按功能划分

按照功能不同，汽车空调可分为单一功能型、冷暖一体型两类。

1) 单一功能型空调

单一功能型空调的制冷系统、采暖系统、通风系统各自安装，单独操作，互不干涉，多用于大型客车、载货汽车和加装冷风装置的乘用车上。

2) 冷暖一体型空调

冷暖一体型空调（图4）的制冷、采暖和通风共用一台风机及一个风道，冷风、暖风和通风在同一控制板上进行控制。工作时又可分为冷、暖风分别工作的组合式，冷暖风可同时工作的混合调湿式两种。混合调湿式结构紧凑，温度调带容易，操作方便，多用于乘用车上。

(2) 按驱动方式划分

按照驱动方式不同，汽车空调可分独立式空调、非独立式空调和电动式空调三类。

1) 独立式空调 独立式空调用一台专用空调发动机来驱动制冷压缩机，制冷量大，工作稳定，但成本高，体积及质量大，为此多用于大、中型客车。

2) 非独立式空调 非独立式空调由汽车发动机直接驱动制冷压缩机，制冷性能受汽车发动机工作状况的影响，工作稳定性较差，低速时制冷量不足，高速时制冷量过量，影响汽车整车的动力性，为此多用于小型客车和乘用车上。

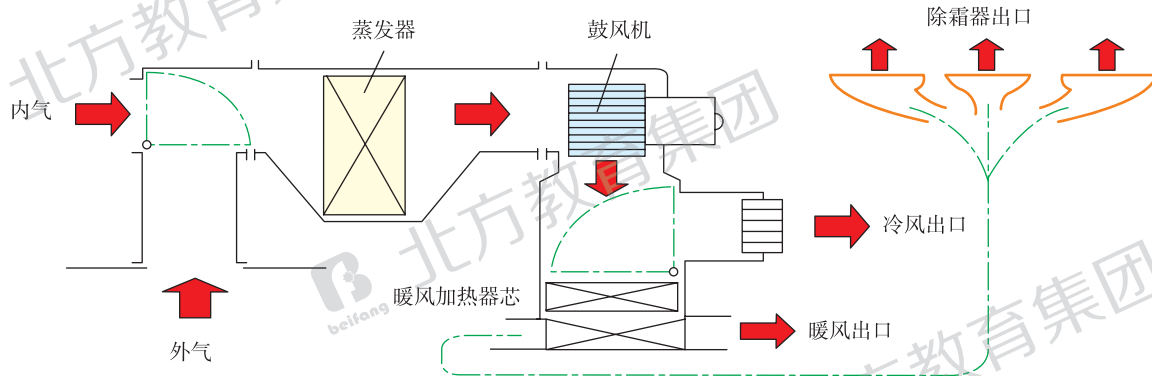


图 4 冷暖一体型空调示意图

3) 电动式空调 电动式空调与家用房间空调类似，采用专用的电动机直接驱动制冷压缩机，压缩机可以采用全封闭结构，有效地降低了制冷剂泄漏的概率，提高了工作可靠性，结构紧凑、安装位置灵活，压缩机排量可以动态调节，制冷性能不受汽车发动机运行条件的影响。有鉴于上述优点，采用电动式空调是未来汽车空调的发展趋势。

但电动式空调对驱动电源的功率要求较高，一般小型乘用车的车载电源无法满足其要求。此外，电动机的绝缘、润滑、控制等技术问题还有待进一步解决、完善。因此，目前电动式空调还处于试验、研究阶段。

随着混合动力汽车和纯电动汽车技术的逐步成熟，在解决了驱动电源这一瓶颈问题之后，电动式空调必将得到大力推广和广泛应用。

(3) 按控制方式划分

按照控制方式不同，汽车空调可分为手动控制和电控自动控制两类。

1) 手动控制空调

手动控制空调系统的鼓风机转速、出风温度及送风方式等功能均由驾驶人操纵和调节，车内的通风和温度由仪表板上的空气控制杆、温度控制杆、进气杆和风扇开关等操纵通风管道上的各种风门进行调节。

2) 电控自动控制空调

电控自动控制空调系统利用传感器随时检测车内温度和车外温度的变化，并将检测到的信号送给空调电子控制单元（Electronic Control Unit, ECU）。

空调 ECU 按预先编制的程序对信号进行处理，并通过执行元件及时对鼓风机转速、出风湿度、送风方式及压缩机工作状态等进行调节，从而使车内温度、空气湿度及流动状况始终保持在驾驶人设定的水平。