

制冷系统的组成

一、制冷系统的基本组成

汽车空调是利用蒸气压缩制冷装置来制冷的，是借助制冷剂的物态变化，由制冷剂循环流动实现制冷的。

长期以来，汽车空调系统大多采用 R12 作为制冷剂。由于 R12 会破坏臭氧层、危害人类的健康和生存环境，因此，根据蒙特利尔议定书，从 1996 年起，汽车空调的制冷剂开始使用 R134a，到 2000 年已经全部使用 R134a。

汽车空调制冷系统主要由压缩机、冷凝器、节流膨胀装置（节流膨胀阀或节流孔管）、蒸发器、储液干燥器或集液器、高低压管路、鼓风机和控制电路等组成。

按照采用的节流膨胀装置不同，汽车空调制冷系统可分为节流膨胀阀式和节流孔管式两大类。

1. 节流膨胀阀式汽车空调制冷系统

节流膨胀阀式汽车空调制冷系统中压缩机是制冷系统的核心部件，连接蒸发器和冷凝器；节流膨胀阀（简称膨胀阀）装在蒸发器入口处，储液干燥器安装在冷凝器出口和膨胀阀入口之间的高压管路上，如图 1。

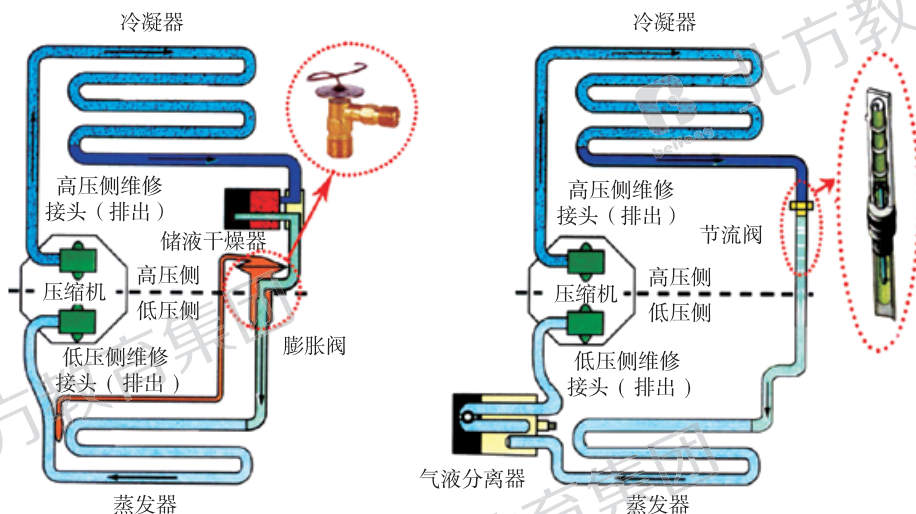


图 1 流膨胀阀式和节流孔管式空调系统

2. 节流孔管式汽车空调制冷系统

节流孔管式汽车空调制冷系统的特点是取消了节流膨胀阀，代之以节流孔管。同时，取消了储液干燥器，以集液器取而代之，并把集液器安装在蒸发器出口和压缩机入口之间的低压管路上，如图 2 所示。

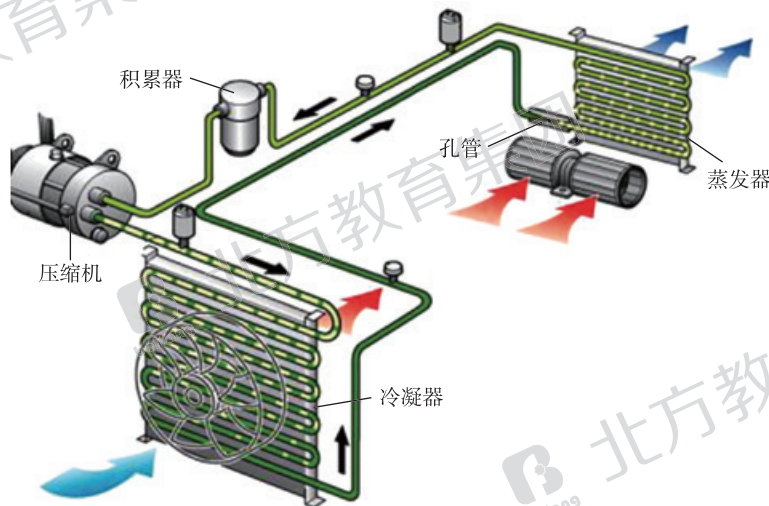


图2 节流孔管式汽车空调制冷系统

二、蒸气压缩制冷系统的工作原理

下面以孔管式汽车空调制冷系统（图3）为例，说明其制冷工作原理。

汽车空调蒸气压缩制冷系统工作时，制冷剂以不同的状态（物态）在密闭系统内循环流动，每一循环包括四个基本过程。

1. 蒸气压缩过程

当发动机带动压缩机运转时，压缩机吸入蒸发器出口处低温（约 0°C ）、低压（约 0.147MPa ）的气态制冷剂，将其压缩成高温（ $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ ）、高压（约 1.471MPa ）的气态制冷剂排出压缩机。

2. 冷凝放热过程

高温、高压的过热制冷剂蒸气进入冷凝器，压力和温度降低。当制冷剂的温度降至 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时，制冷剂由气态变为液态，同时放出大量的热。

3. 节流膨胀过程

液态制冷剂由管道流入节流孔管。温度和压力较高的液态制冷剂通过节流孔管节后体积变大，压力和温度急剧下降，以雾状（细小液滴）排出膨胀装置。

4. 蒸发吸热过程

低温、低压的雾状制冷剂进入蒸发器后，通过蒸发器的壁面吸收蒸发器周围环境（车厢）中空气的热量而沸腾汽化，从而降低乘员舱（车厢）内空气的温度。

在冷却风机（又称鼓风机）的作用下，乘员舱内的冷、热空气加速对流，提高了空调制冷效果。在蒸发器内吸热汽化后的制冷剂蒸气再次被压缩机吸入，然后重复上述过程。

由此可知，汽车空调制冷系统实际上是一个传热系统，通过制冷剂的物态变化和循环流动把乘员舱内的热量传送到车外，使车内温度降低。

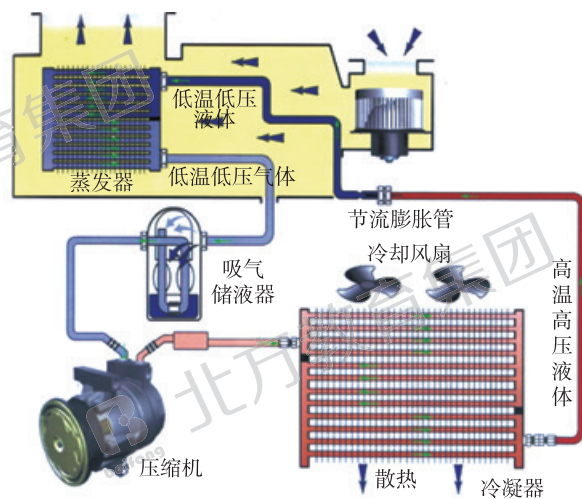


图3 孔管式汽车空调蒸气压缩制冷系统工作原理