

汽车空调概述



引言

空调即空气调节，是指在封闭的空间内，对温度、湿度及空气的清洁度进行调节控制。

空调是汽车现代化的标志之一，现代汽车空调的基本功能是在任何气候和行驶条件下，改善驾驶员的工作条件和提高乘员的舒适度。由于汽车空调面向的对象是车内的人，故偏重于舒适性的要求。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、压力、气味、灰尘、细菌等参数指标的感觉和反映决定的。现代汽车空调就是将车内空间的环境调整到对人体最适宜的状态，创造良好的驾驶环境，以提高驾驶员的行车安全，同时，保护乘员的身体健康。为此，现代汽车空调系统就必须具备完善的功能，以及达到这些功能所需要的装置。这些装置既可单独使用，也可综合使用，以完成空气调节工作。

衡量汽车空调质量的指标主要有四个，即温度、湿度、空气流速和清洁度。

学习目标

1. 掌握汽车空调控制面板的组成；
2. 掌握汽车空调系统的功能；
3. 掌握汽车空调系统的使用方法和技巧。





任务1 汽车空调的功能及操作



知识准备

1. 熟悉家用空调的控制面板（或遥控器）功能。
2. 了解家用空调的使用方法。



课前引入

在日常生活中，汽车空调分为自动空调和手动空调，不同调节方式的操作面板不同，不同车系和车型的操作面板也不一致，例如丰田车系和大众车系的空调操作面板区别就较大。

1. 汽车空调制冷系统的组成

汽车空调制冷系统由压缩机、蒸发器、冷凝器、膨胀节流装置、储液干燥器、高低压管路、鼓风机及空调控制装置等组成，如图 1-1 所示。

2. 汽车空调的功能

汽车空调系统是实现对车厢内空气进行制冷、加热、换气和空气净化的装置。它可以为乘车人员提供舒适的乘车环境，降低驾驶员的疲劳强度，提高行车安全。空调装置已成为衡量汽车功能是否齐全的标志之一。

现代汽车空调具有四种基本功能（调温、通风、调湿、净化），这些都是为了使乘车人员感觉更加舒适，如图 1-2 所示。

（1）温度控制功能

空调能控制车厢内的温度，既能加热空气，也能冷却空气，以便把车厢内的温度控制在舒适的水平，具有温度调节功能，使车内达到较为舒适的环境。

在满足人体身体健康的前提下，夏季应尽量提高车内空气温度，冬季则尽量降低；夏季车厢内温度每升高 1°C ，汽车空调大约减少冷负荷 10%；冬季每降低 1°C ，汽车空调大约减少热负荷 12%。车内推荐温度值为：夏季 $25\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，冬季 $15\sim 18^{\circ}\text{C}$ ；夏季内外温差宜保持在 $5\sim 7^{\circ}\text{C}$ ，冬季保持在 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 。夏季在短时间内车内温度不应下降太快，否则人体会感到不适，容易引起感冒。考虑到经济因素和人体健康等原因，一般车内的降温速率宜保持在 $1.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 左右。这是由于车内有如下温度场分布：温度在垂直方向上的不均匀度最好控制在 2°C 左右，这是由于人体各部位对同一温度的感觉不同（人体头部对温度变化敏感小，而足部比较敏感）决定的，在水平方向的空气温度不均匀度最好控制在 1.5°C 左右。所以应当把车内温度下降控制在 $1.5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 以内。

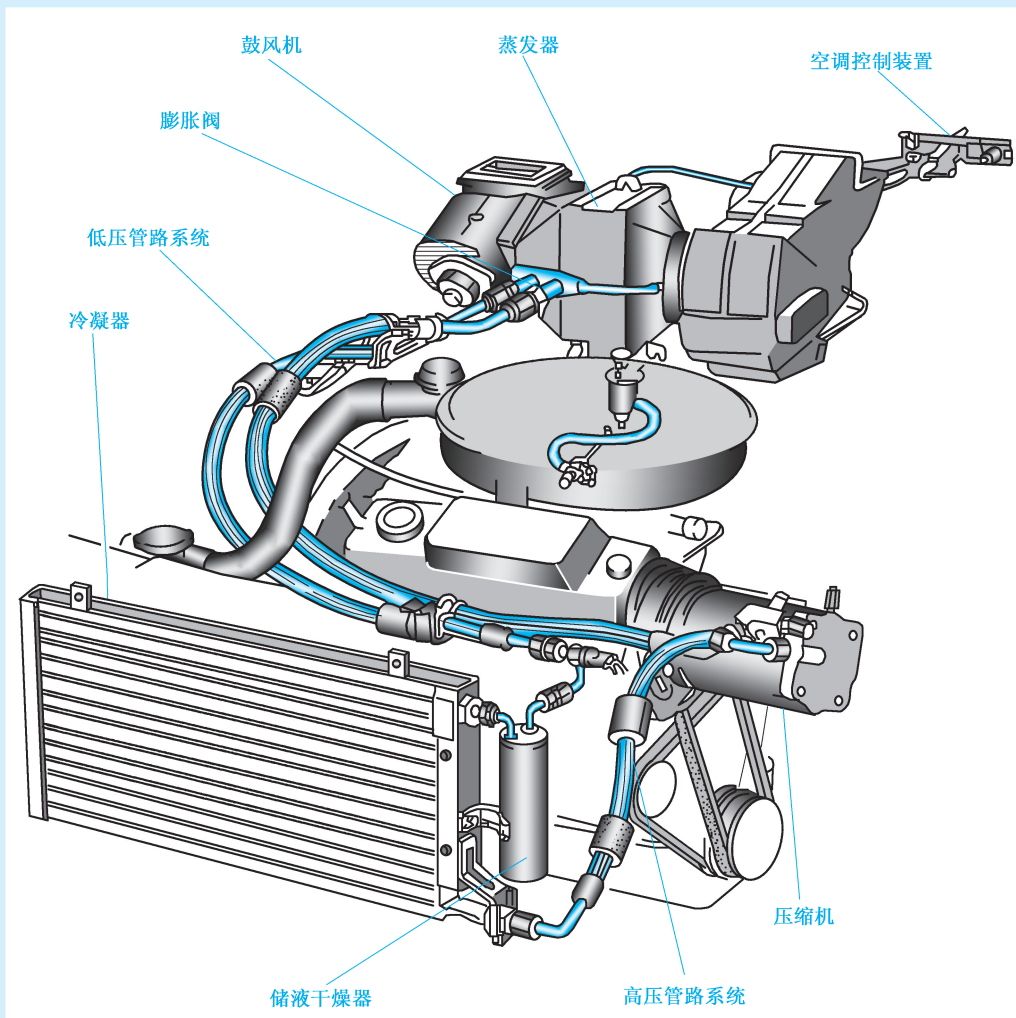


图 1-1 汽车空调制冷系统组件示意图

(2) 通风、换气功能

空调可吸入车外空气，具有通风、换气功能。车内空气流速以夏季不超过 0.5m/s ，冬季不超过 $0.3\sim 0.35\text{m/s}$ 为宜。为防止缺氧，产生疲劳、恶心和头痛，车内每位乘客所需新鲜空气量应为 $10\text{m}^3/\text{h}$ 以上，二氧化碳浓度应保持在 0.1% 以下。同时应当注意出风口的风向和风量，不舒适感与空气的流动方向和吹风部位有关，后面吹来的气流比前面吹来的风使人感觉更不舒服。风口布置位置应尽量避免直吹人体。各出风口风速差值不宜超过 2m/s ，否则，会引起车内温度场和速度场分布不均匀，出现气流旋涡。

(3) 除湿功能

空调能够排除空气中的湿气，具有除湿功能。干燥空气可以吸收人体表面的汗液，创造更舒适的环境。车内相对湿度一般保持在 $30\%\sim 70\%$ 为宜，否则人就会感到干燥或闷热。

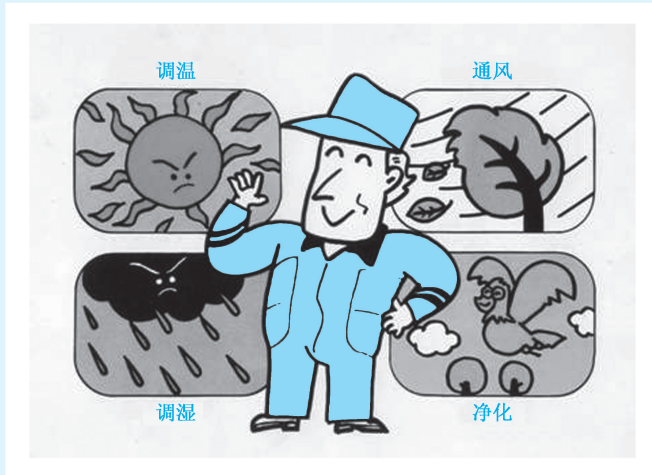


图 1-2 汽车空调的四种基本功能

(4) 空气净化功能

空调具有过滤净化空气功能，可以排除空气中的灰尘和花粉，提高空气质量。

3. 各项功能的操作按键位置及操作说明

学习完汽车空调各项功能后，我们来认识一下汽车空调的操作面板，它位于车身中间、仪表台右侧，如图 1-3、图 1-4 所示。



图 1-3 汽车仪表台



图 1-4 汽车空调操作面板

汽车空调操作面板分为手动机械式、电动电子式、全自动式、多温区自动式等。手动机械式汽车空调操作面板如图 1-5 所示；电动电子式经济配置汽车空调操作面板如图 1-6 所示；全自动式汽车空调操作面板如图 1-7 所示；多温区自动高端配置汽车空调操作面板如图 1-8 所示。



图 1-5 手动机械式汽车空调操作面板



图 1-6 电动电子式经济配置汽车空调操作面板



图 1-7 全自动式汽车空调操作面板




图 1-8 多温区自动式高端配置汽车空调操作面板


(1) 温度控制

汽车空调温度控制旋钮一般在面板右侧，又称温度选择开关，如图 1-6 所示。通过旋钮的旋转可调节空调的温度，旋钮标志靠近蓝色表明制冷、温度低，而靠近红色表示制热、温度高。



在使用制冷功能时，别忘了按下中间的空调开关 ，人体最舒适的环境温度为 24℃。

(2) 风量控制

出风口风量的大小也可以控制，风量大小会直接影响到制冷的效果。面板中间  旋钮(图 1-6)为风量控制开关，通过旋转该旋钮，可以直接控制空调风量的大小。风量大小与挡位一致，随着挡位的增加，风量也逐步增大，现在很多手动空调均是采用该方式控制。



当我们刚开始使用汽车空调时，可以将风量开关设定到高挡，利用较大的风量来缩短达到设定温度所用的时间；当温度基本达到理想状态时，即可减小风量。

(3) 出风风向控制


汽车空调是汽车上使人舒适的系统，舒适不仅要求控制温度和风量，同时对风的吹向也要控制，这与我们家用空调是一样的，车风口控制是为了使车内乘客感到尽可能的舒适，同时也关系到驾驶安全，如除霜、除雾等。汽车空调出风位置如图 1-9 所示。



图 1-9 汽车空调的出风口位置

汽车空调面板（图 1-6）左侧的旋钮就是风向选择旋钮，其出风方向主要有：乘员正面、乘员腿部、前挡风玻璃等，通过旋钮上的直观标识，可以根据需求选择出风口风向。在对空调系统进行检测时，一般要求把车内风向调至正面吹风。

（4）车内空气净化

在炎热的夏季或寒冷的冬季，当使用空调系统时，为保证空调运行的效率，尽快调节车内的温度，务必使空气循环模式处于内部循环状态，即按下内循环模式开关 ，减少内外空气交换，以防止冷气或热气外泄。当空调系统连续使用一段时间以后，车内空气质量会随之下落，会使人感到呼吸不畅。此时，应将内循环模式开关关闭，利用外界新鲜空气净化车内空气，保证车内的空气质量。

4. 汽车空调使用注意事项

① 在烈日下停放时间较长的车辆，汽车启动后不要立刻使用空调，应先把所有车窗都打开，启动外循环，把热气排出去，等车厢内温度下降后，再关闭车窗，开启空调。应注意避免频繁开关空调，以防损坏空调系统。

② 经常清洁出风口和驾驶室内的灰尘与污垢，这不仅有助汽车的美观，而且对驾驶员和乘客的身体健康有益。

③ 停车后使用空调时间不能过长。有的车主贪图凉快，关紧车门窗，打开空调在车里休息，这样极易导致车内一氧化碳浓度升高而中毒。

④ 在到达目的地（停车）之前几分钟关掉冷气，稍后开启自然风，让空调管道内的温度回升，消除与外界的温差，从而保持空调系统的相对干燥。避免因潮湿造成大量霉菌的繁殖。

⑤ 低速行驶时尽量不使用空调。行车中遇到交通堵塞时，不要为提高空调效能而使发动机以较高转速运转，这样会缩短发动机和空调压缩机的使用寿命。

⑥ 应先关空调再熄火。有的车主常常在汽车熄火之后才想起关闭空调，这对发动机是有害的，因为汽车下次启动时，发动机会带着空调的负荷启动，这样的高负荷会损伤发动机。



任务2 汽车空调发展历程与性能评价指标



知识准备

1. 熟悉汽车空调的功能。
2. 熟悉汽车空调的使用方法。



课前引入

随着科技的进步，人类的生活也越来越舒适，汽车空调也向着舒适化、智能化的方向发展，同时更是把环保指标放在了首位，向着更加环保、更加节能的方向发展。

1. 汽车空调发展历史

(1) 汽车空调技术发展过程

自 1886 年，德国的卡尔·本茨制造出世界上第一辆三轮汽车以来，汽车工业至今已有 120 多年的历史。世界汽车工业经过数次革命得到飞跃的发展，这使得汽车成为今天人们出行的重要代步工具，并成为各国工业的主要支柱产业。而汽车空调的问世，却比汽车的发明整整迟了近半个世纪的时间。

1927 年，在美国纽约市场上出现了第一台汽车空调装置，轰动了当时世界各国的汽车制造商。实际上这种装置只能称为“加热器”，只是在汽车车厢内增加了热量，在欧洲寒冷的季节里，能起到一定的保暖作用。

1938 年，美国人帕尔德发明了汽车空调，他根据电冰箱的制冷原理，在一辆老爷车上进行了实验。1939 年，他又将改进后的冷气机，安装在了美国福特汽车公司制造的林肯 V12 型轿车中，效果很好。

1940 年，美国 Packard 公司第一次将机械制冷用于车用空调，为世界汽车空调市场开辟了发展之路。第二次世界大战的爆发阻碍了汽车空调的发展。二战结束后，汽车空调得到大力发展，许多品牌车都装上了制冷空调。

1953 年，美国的一些汽车制造厂商，开始将空调正式使用在普通的轿车上，并大批量生产汽车空调。部分地区装有制冷空调的汽车已达车辆总数的 10% 左右。

1954 年，第一台冷暖一体化整体式汽车空调设备安装了在美国 Nash 牌小客车上。

1957 年，日本参考美国的汽车空调后也开始试制生产，然后欧洲的汽车制造厂商也相继开始生产轿车用空调。

1960 年，冷气装置的汽车空调开始普及。据有关资料统计表明，截止 1962 年，世界上轿车装有的空调设备已达 75 万套。

1964年，第一台自动控温的汽车空调装置率先安装于在美国通用汽车公司的凯迪拉克名牌豪华轿车上。

1967年，世界上装置汽车空调的轿车已达354万辆。

1971年之后，日本丰田汽车公司的世纪、皇冠，英国的劳斯莱斯，德国的梅赛德斯-奔驰等豪华高级轿车中，都分别安装了自动汽车空调装置。

1979年，美国和日本共同推出用电脑自动控制的汽车空调设备系统，并用数字显示，使汽车空调达到最佳控制，如图2-1所示。此时，汽车空调已进入第四代产品。

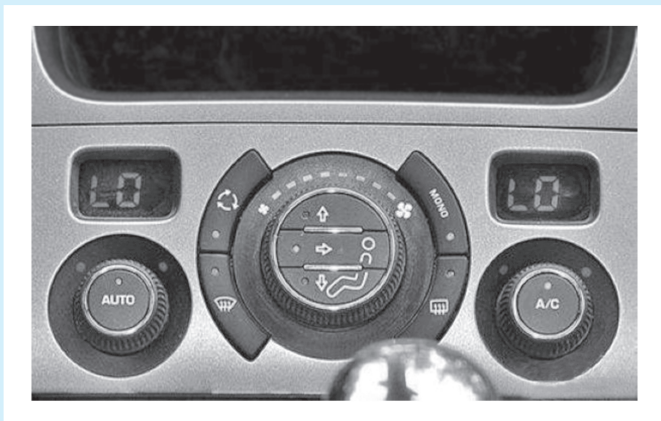


图 2-1 数字显示的自动空调

1989年，美国通用汽车公司大量生产的初期产品，主要有专用循环空气进口的“突进型”汽车空调，如图2-2所示。



图 2-2 “突进型”通用汽车空调

(2) 汽车空调发展的五个阶段

前面所述内容主要以年代来划分汽车空调的发展过程，行业内专家把汽车空调发展应分为五个阶段。

① 单一取暖。1927年比较完整的供热系统（由加热器、风机和空气滤清器组成）出现

在美国。欧洲在 1948 年才使用取暖系统，日本则迟至 1954 年才开始使用。目前，在寒冷的北欧、亚洲北部地区，一些汽车空调仍然使用单一供热系统。

② 单一制冷。单一制冷汽车空调只有夏天降温的功能。1939 年首先应用在轿车上。二次世界大战后的美国经济迅速发展，美国的一些地区特别是石油产地、西南部得克萨斯州由于炎热天气，急需大量的制冷汽车，这使单一制冷的空调汽车得以迅速发展起来。欧洲、日本到 1957 年才加装这种单一制冷的空调。单一制冷的方法目前仍然在热带、亚热带地区使用。

③ 冷暖一体化。冷暖一体化的汽车其最大特点是冷调、热调都可以。至此汽车空调才基本上具有全面调节车内温度、湿度的功能。目前的冷热一体化空调基本上具有降温、除湿、通风、过滤、除霜等功能。

④ 自动控制。冷暖一体化汽车空调需要人工操纵，这显然增加了驾驶人员的工作量。同时控制质量也不太理想。因此自从冷暖一体化出现后，人们就着手研究自动控制的汽车空调，并于 1964 年首先安装在凯迪拉克牌轿车上，紧接着通用、福特、克莱斯勒三大汽车公司竞相在各自的高级轿车上安装自动空调。日本、欧洲到 1972 年也开始在高级的轿车上装上自动空调。只要预先设置好温度，自动空调就能把汽车内的温度调节到设定的范围内。自动控制空调根据传感器检测到车内、车外环境的温度信息，自动地指挥各部件工作，达到控制车内温度和其他功能的目的。目前，大部分的中、高级轿车，高级大巴，都安装自动空调。

⑤ 微机控制。微机控制的汽车空调功能增加，显示数字化，冷、暖、通风三位一体化。由电脑按照车内外的环境所需，实现微调化。通过微机控制，实现了空调运行与汽车运行的相互统一，极大地提高了制冷效果，节约了燃料，从而提高了汽车的整体性能，获得了最佳的舒适性。

(3) 我国汽车空调发展史

1971 年，我国最早的汽车空调装置开始使用在长春一汽红旗牌轿车上，如图 2-3 所示。



图 2-3 最早装有空调的长春一汽生产的红旗牌轿车

1976 年，上海汽车空调机厂（原上海内燃机油泵厂）制造生产的汽车空调配套在上海牌轿车（SH760A）上，如图 2-4 所示。

汽车空调机当前主要生产厂家有广州精益汽车空调有限公司、哈尔滨市深航汽车空调有限公司、浙江省龙泉市双企汽车空调器厂、温州万马汽车空调有限公司、空调国际（上海）

有限公司、上海大洋汽车空调配件有限公司、盛广来汽车冷气配件有限公司。



图 2-4 上海牌轿车 SH760A

国内汽车空调的发展起于 20 世纪 80 年代末 90 年代初，其中的代表性配套企业有：生产大客车空调的上海万众空调器厂，即现在的空调国际（上海）有限公司；生产桑塔纳轿车空调的上海德尔福汽车空调系统有限公司；生产红旗轿车空调的长春一汽杰克赛尔空调有限公司。

与国外企业相比，我国汽车空调行业起步较晚，汽车空调主要依赖进口零部件组装。随着汽车工业迅速发展，汽车空调市场需求日趋增长。不少企业合并或陆续从国外引进技术和生产设备，争上汽车空调项目。例如，牡丹江空调厂被一汽集团兼并，上海汽车空调机厂与美国德尔福汽车空调公司合资，沙市汽车空调器厂与法国法雷奥合资，湖南华达空调机厂与日本杰克赛尔合资，首钢烟台汽车空调器厂与日本电装公司合资，岳阳恒立冷气设备股份有限公司被北京华诚集团控股。从 20 世纪 90 年代开始，国内汽车空调产业开始快速稳步发展。由于各企业引进的技术、设备来自不同国家，行业没有统一技术标准可依，加上缺乏核心技术，我国汽车空调业承受着来自国外同行的威胁。

（4）汽车空调使用制冷剂的发展

R12 空调制冷剂对大气臭氧层有破坏作用，因此改用更为环保的 R134a 或 HC 制冷剂。空调制冷剂的发展如图 2-5 所示。

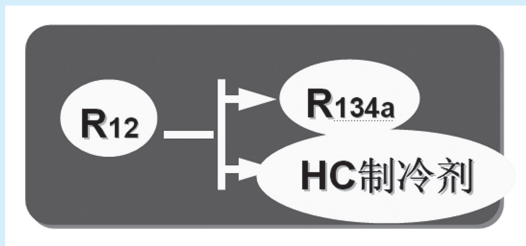


图 2-5 空调制冷剂的发展图

2. 汽车空调发展趋势

(1) 符合节能环保的要求

新一代的空调系统比传统空调系统节省 30% 的能耗, 运用多传感器技术使得空气调节系统车内的湿度、温度、空气流速和阳光照射, 既能很好地控制出风温度、冷凝风扇速度, 实现自动控制, 去除车内异味及不健康气体, 减少冷凝风扇的噪声, 同时也能防止车窗玻璃起雾, 确保行驶安全。

(2) 更加智能化

新一代空调系统采用了自动内循环模式, 它由一个环境污染传感器控制, 当传感器检测到外界空气中有一氧化碳和二氧化氮等有毒气体时, 内循环风模式自动启动, 将有毒外界空气隔绝在乘员舱外。

自动内循环模式能在 1.8s 内迅速关闭进风风门, 减少 20% 的污染物浓度和 40% 的不良气味。系统配置的香味传播器, 可由乘客自己选择所喜欢的香味, 以保持车内空气的清新。它还可将光催化剂均匀涂在蒸发器及暖风机箱体内, 这种催化剂能通过光学作用去除有毒气体、杀灭细菌, 其良好的再生功能, 保证了很长的使用寿命。试验结果表明, 在内循环风模式下 6min 后可去除空气中 70% 的甲苯。日本汽车零部件供应商同样也发明一项技术, 将一种不易粘附难闻气体的树脂材料涂在热交换器上, 可除去车用空调散发出的难闻气体, 此项技术已应用在丰田花冠汽车上。丰田花冠汽车外形如图 2-6 所示。

(3) 进一步的人性化选择

空气调节系统与汽车仪表板做成一体的复合式结构也在逐渐成为主流。如德国的专利软件产品之一热力组件模块, 既能减少零部件成本、整车总装配成本和总成件的重量, 也能节约所占的车内空间。全自动空调系统的发展更加个性化和舒适化, 采用汽车辅助加热系统、负离子发生器和车用冷藏箱, 提高乘车的舒适性。利用功能集成化技术, 将全自动空调与汽车音响合二为一, 共用一个显示屏, 以解决仪表板位置紧张的矛盾。



图 2-6 丰田花冠汽车

为满足乘员对空调温度控制的不同要求，可在前排座椅间安装一套小空调系统，它同样由一个单独的鼓风机、蒸发器芯子、暖风芯子和风门控制器组成，可选择对后排座椅的左侧或右侧送风及调控温度，这就是所谓的四区空调系统或个性化乘员空调系统。

3. 汽车空调的特点与特殊要求

(1) 汽车空调的特点

- ① 汽车空调容积小，会因车内人员密集而热负荷高。
- ② 会车辆运行中空调承受剧烈而频繁的振动与冲击。
- ③ 压缩机的工作依靠车上发动机来带动，制冷严重受车速限制，制冷量变化幅度大，设计困难。车速低，制冷量少，但热负荷却最大；车速高，制冷量多，耗功增大。
- ④ 空调安装空间非常有限。
- ⑤ 冷却条件差，冷凝温度高。
- ⑥ 消耗车辆动力，影响汽车运行性能。

(2) 特殊要求

- ① 空调参数。空调各项参数见表 2-1。

表 2-1 空调各项参数

温度 (°C)	湿度 (%)	新风量 (每人) (m ³ /h)	风速 (m/s)	CO ₂ 含量 (%)	CO 含量 (%)	噪声 dB (A)
16~25 (冬), 24~28	50~70	20~30	0.2	<0.03	<0.01	<45

② 空调体积要小，制冷量要大，降温要快；车辆低速时制冷量要大，高速时耗功率要少。

- ③ 空调系统应有足够的强度、刚度和抗震能力。

(3) 汽车空调各项具体参数指标

汽车空调各项具体参数指标见表 2-2。

表 2-2 汽车空调各项参数指标

项 目	内 容
1. 温度指标	温度指标是最重要的一个指标。人体感到最舒服的温度是 20~28℃，超过 28℃，人体就会觉得燥热。超过 40℃，即为有害温度，会对人体健康造成损害。低于 14℃，人体就会感到“冷”。当温度下降到 0℃时，会对人体造成冻伤。因此，空调应控制车内温度夏天在 25℃左右，冬天在 18℃左右，以保证驾驶员正常操作，防止发生事故，保证乘员在舒适的状况下乘车
2. 湿度指标	湿度的指标用相对湿度来表示。因为人体觉得最舒适的相对湿度在 50%~70%，所以汽车空调的湿度参数要求控制在此范围内。实际上，汽车空调在夏季本身就具有除湿功能
3. 空气的清新鲜度	由于车内空间小，乘员密度大，在密闭的空间内极易产生缺氧和二氧化碳浓度过高。汽车发动机废气中的一氧化碳和道路上的粉尘、车外的有害气体都容易进入车厢内，造成车内空气混浊，影响乘车人员身体健康。这样汽车空调必须具有对车内空气进行过滤的功能，以保证车内空气的清新鲜度



续表


项 目	内 容
4. 除霜功能	由于有时汽车内外温度相差太大，汽车玻璃上会出现雾或霜，影响司机的视线，所以汽车空调必须有除霜功能
5. 操作简单、容易、稳定	汽车空调必须做到不增加驾驶员的劳动强度，不影响驾驶员的正常驾驶



思考与练习



一、选择题

- 汽车空调控制按键“**AUTO**”表示（ ）。
 A. 自动控制 B. 停止 C. 风速 D. 温度控制
- 氟利昂制冷剂 R12 的危害是（ ）。
 A. 有辐射 B. 有毒性
 C. 破坏大气臭氧层 D. 破坏自然生态
- 车内相对湿度一般保持在（ ）为宜，否则人体就会感到干燥或闷热。
 A. 10%~20% B. 20%~30% C. 30%~70% D. 70%~90%
- 我国自主生产第一辆装有空调的汽车是在（ ）年。
 A. 1971 B. 1976 C. 1974 D. 1982
- 图标  所示为（ ）开关。
 A. 湿度调节 B. 温度调节 C. 内循环模式 D. 以上都不是
- 现在常用的空调整冷剂是（ ）。
 A. R134a B. R12 C. R22 D. CH

二、简答题

- 汽车空调具有哪几项基本功能？
- 汽车空调操作面板分为哪几种形式？
- 汽车空调发展经历了哪五个阶段？
- R134a 制冷剂为什么能取代 R12 制冷剂？
- 评价汽车空调性能的指标主要有哪些？