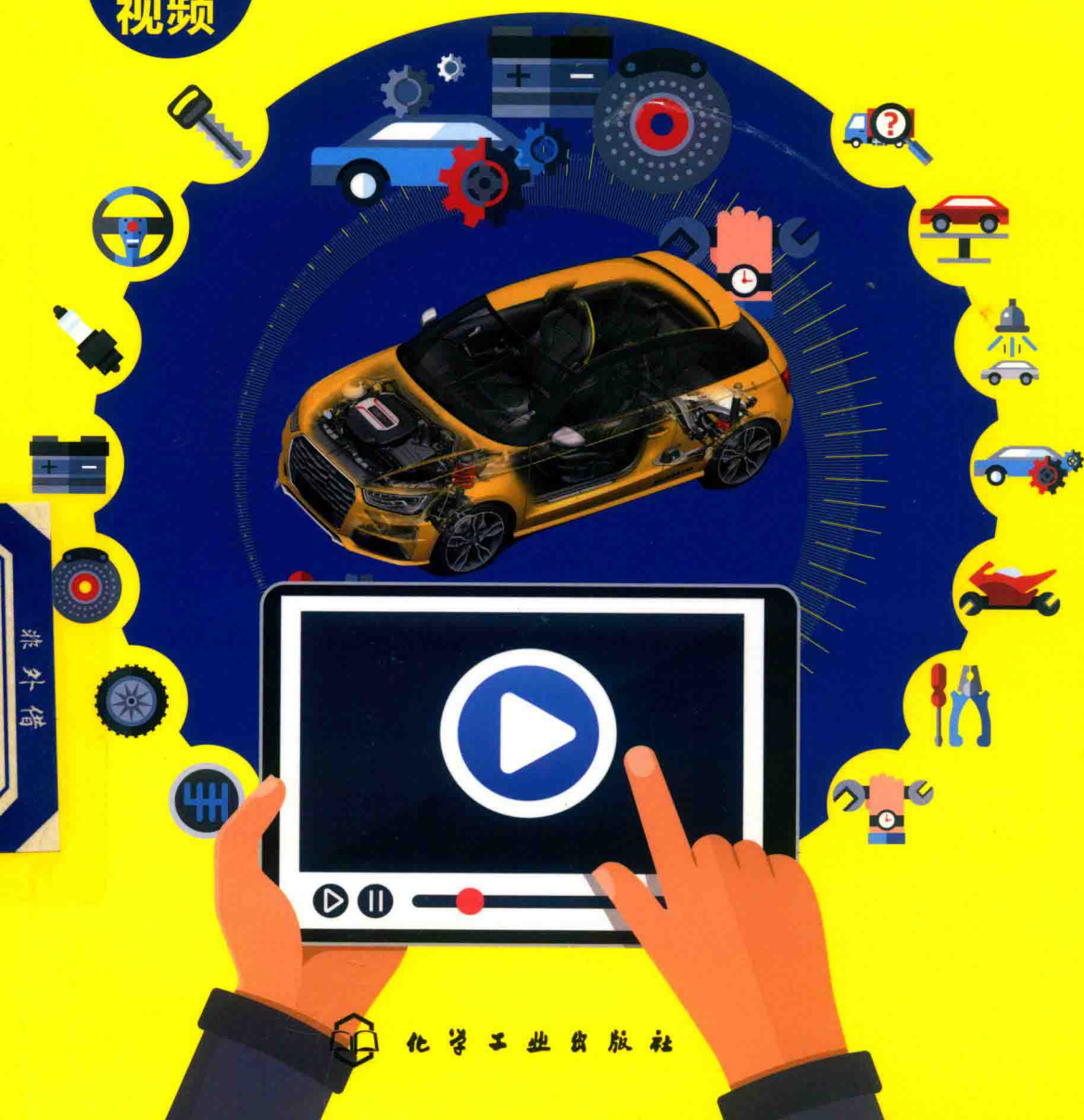


QICHE KONGTIAO XITONG GOUZAO YUANLI YU CHAIZHUANG WEIXIU

汽车空调系统 构造原理与拆装维修

陈虎 等编著

图解
+
视频



课外借



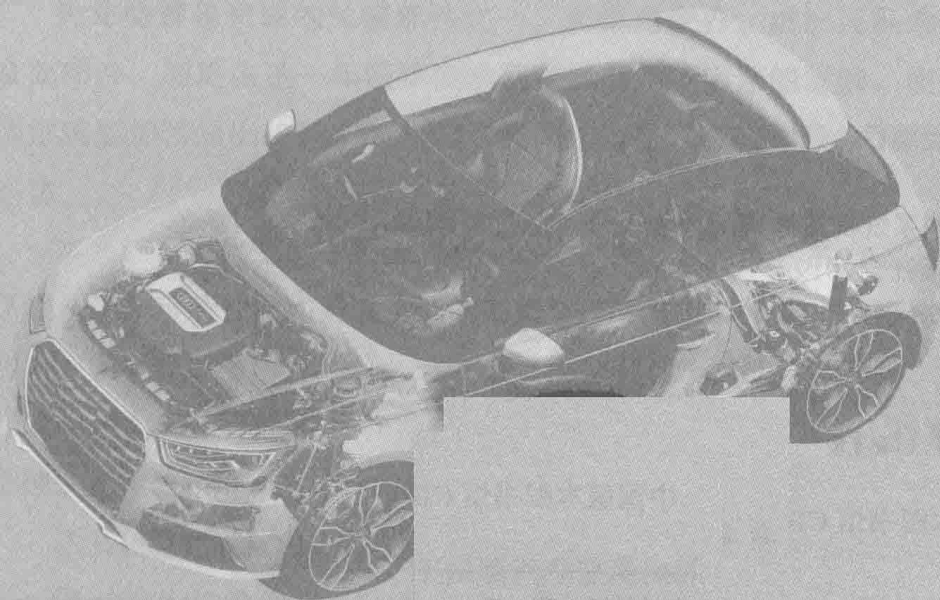
化学工业出版社

QICHE KONGTIAO XITONG GOUZAO YUANLI YU CHAIZHUANG WEIXIU

汽车空调系统 构造原理与拆装维修

图解
+
视频

陈虎 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统介绍了汽车空调系统的构造原理和拆装维修方法,涵盖汽车空调系统的作用、分类、使用、组成、维护、保养、电控、性能检查、拆装维修、检修更换、故障排除与实例等内容。重点讲解维修操作步骤和要领,较复杂难懂的内容采用了“微视频教学与文字内容相结合”的形式进行介绍,直观易懂,便于掌握。

本书可作为汽车维修技术快速入门和提高的指导书,也可作为汽车维修培训机构以及职业院校汽车相关专业师生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调系统构造原理与拆装维修 / 陈虎等编著. —北京: 化学工业出版社, 2019.7

ISBN 978-7-122-34124-2

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车空调 - 构造②汽车空调 - 维修 IV. ①U463.850.3 ②U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 051156 号

责任编辑: 黄 滢
责任校对: 刘 颖

装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张12 字数194千字 2019年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 69.00元

版权所有 违者必究

前言

汽车空调系统构造原理与拆装维修

汽车空调是汽车的关键部件之一，无论是保养、维护还是维修都要涉及此部件，而且由于一年四季换季及气候变化等因素的影响，使得汽车空调系统更加容易出故障，因此汽车空调维修是汽车维修技术人员必备的基本功。

本书结合现代主流车系和车型，以图、文、表相结合的方式，系统介绍了现代汽车手动空调和自动空调的原理构造、检查更换和拆装维修的方法、步骤、要领。全书内容共分八章，依次为空调系统的作用和分类、组成和工作原理、维护和保养、电路和控制原理、性能检查、零部件拆装、检查和更换、故障快速检修和排除方法、故障诊断和排除实例。

本书在编写过程中，力求体现以下几大特色。

① 内容翔实具体、针对性强，维修方法可靠，有利于从事汽车空调保养和维修的技术人员快速入门与提高。

② 介绍内容时循序渐进，尽可能使用通俗易懂的语言进行讲解，能用图表表达的尽量用图表表达。

③ 重点介绍维修操作步骤和要领，对较复杂、难于理解的操作，配备操作视频，以二维码的形式印刷在书内。读者可在阅读本书的过程中，用手机或者其他电子设备扫一扫书中相应章节的二维码，即可观看视频讲解。将视频内容和文字内容对照学习，更加直观易懂，学习过程事半功倍。

本书适合从事汽车空调保养和维修的技术人员使用，也可作为汽车维修培训机构以及职业技术学院汽车相关专业师生的参考教材。

本书由陈虎、顾惠烽、罗永志、冼绕泉、杨沛洪、彭川、陈浩、刘晓明、李金胜、钟民安、杨立、郑启森、潘平生、冼锦贤、王兴、周迪培、刘春宁、丘会英、黄木带、顾森荣、张运宇、黄俊飞、冼志华、陈志雄编著。在编写过程中参考了相关文献、资料及原车维修手册，在此一并表示感谢！

由于笔者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者



目录

第一章 认识汽车空调系统

第一节	汽车空调系统的作用	1
第二节	汽车空调的分类	2
第三节	汽车空调的使用	4

第二章 汽车空调系统的组成与工作原理

第一节	汽车空调系统的组成	8
第二节	汽车空调制冷系统的构造和工作原理	9
第三节	汽车空调暖风系统的构造和工作原理	18
第四节	汽车空调通风和空气净化系统的组成及工作原理	19
第五节	汽车空调系统传感器的作用和工作原理	21

第三章 汽车空调系统的维护与保养

第一节	汽车空调系统日常维护	24
第二节	汽车空调系统定期维护	27
第三节	汽车空调系统保养检查方法	27

第四节	制冷剂检查	30
第五节	空气滤清器的清洁或更换	32

第四章 汽车空调控制系统的电路及控制原理

第一节	汽车空调控制系统的组成	36
第二节	汽车空调控制系统电路图	37
第三节	汽车空调控制系统的控制原理	38

第五章 汽车空调性能检查

第一节	安全操作注意事项	42
第二节	空调系统压力测试	44
第三节	制冷剂的鉴别	45
第四节	制冷剂回收与加注	51
第五节	电子式卤素检漏仪的使用	62
第六节	空调诊断仪的使用	64

第六章 汽车空调系统零部件拆装、检查和更换

第一节	鼓风机的拆卸和安装	73
第二节	压缩机的拆卸、检查和安装	84
第三节	冷凝器的拆卸和安装	88
第四节	车内温度传感器的检查和更换	92
第五节	环境温度传感器的检查和更换	95
第六节	前蒸发器温度传感器的检查和更换	97
第七节	阳光传感器的检查和更换	104
第八节	检查空调压力传感器	107
第九节	空调面板拆装	108

第七章 空调系统故障快速检修与故障排除方法

第一节	根据表压力快速检修与故障排除方法	117
第二节	制冷时压缩机不能启动故障快速检修与故障排除方法	124
第三节	断断续续有冷气流出故障快速检修与故障排除方法	125
第四节	只在高速时有冷气故障快速检修与故障排除方法	125
第五节	冷风量不足, 蒸发器及低压管大量结霜故障快速检修 与故障排除方法	126
第六节	压缩机不能正常自动停转故障快速检修与故障排除方法 ..	126
第七节	低压侧压力过高, 高压侧压力过低故障快速检修与故障 排除方法	127
第八节	视液镜中有浑浊气泡故障快速检修与故障排除方法	127

第八章 空调系统故障诊断与排除实例

第一节	概述	128
第二节	车内温度传感器电路 (B1411/11) 故障诊断与排除	132
第三节	环境温度传感器电路 (B1412/12) 故障诊断	136
第四节	蒸发器温度传感器电路 (B1413/13) 故障诊断与排除	139
第五节	乘客侧阳光传感器电路 (B1421/21) 故障诊断与排除	142
第六节	压力传感器电路 (B1423/23) 故障诊断与排除	145
第七节	乘客侧空气混合风门控制伺服电动机电路 (B1441/41) 故障诊断与排除	150
第八节	进气风门控制伺服电动机电路 (B1442/42) 故障诊断与 排除	151
第九节	出气风门控制伺服电动机电路 (B1443/43) 故障诊断与 排除	153
第十节	压缩机电磁阀电路 (B1451/51) 故障诊断与排除	154

第十一节	BUS IC 通信故障 (B1497/97) 故障诊断与排除	157
第十二节	鼓风机电动机电路故障诊断与排除	160
第十三节	加热器控制面板电源电路故障诊断与排除	165
第十四节	PTC 加热器电路故障诊断与排除	167
第十五节	前大灯信号电路故障诊断与排除	173
第十六节	发电机信号电路故障诊断与排除	175
第十七节	IG 电源电路故障诊断与排除	177
第十八节	LIN 通信电路故障诊断与排除	180

参考文献

视频索引

为便于读者对照学习,同一视频会在本书相关章节重复出现

- | | |
|---|---|
|  汽车空调的功用 /1 |  清洁空调滤清器 /34 |
|  汽车空调总体认识 /8 |  检查空调出风口温度 /44 |
|  汽车空调的组成及作用 /9 |  汽车空调系统压力检测 /45 |
|  蒸发箱和膨胀阀的检查 /13,15 |  汽车空调滤芯的作用 /46 |
|  涡旋式压缩机的分解 /13,84 |  AC350 仪器的检查与空调管路的连接 /51 |
|  涡旋式压缩机的安装 /13,84 |  汽车空调冷冻润滑油的作用 /51 |
|  检查储液干燥罐 /14 |  AC350 仪器的回收制冷剂 /52 |
|  检查冷凝器和风扇 /14 |  AC350 仪器的系统抽真空 /57 |
|  汽车空调采暖系统 /18 |  汽车空调系统抽空 /57 |
|  汽车空调通风系统 /19 |  AC350 仪器的充注制冷剂 /61 |
|  汽车空调通风原理 /19 |  AC350 仪器的对高低压维修阀口进行检漏作业 /63 |
|  清洗空调通风管道 /19 |  汽车空调系统检漏 /63 |
|  汽车空调净化系统 /21 |  检查鼓风机 /73 |
|  汽车空调制冷剂的介绍 /30,45 |  检查鼓风机出风量 /83 |
|  添加制冷剂 /30 | |
|  汽车空调滤清器的更换 /32 | |

第一章

认识汽车空调系统

第一节 汽车空调系统的作用



视频精讲

现代汽车空调系统有 4 种功能，每一种功能都是为了使乘客感到舒适（图 1-1）。

（1）空调系统能控制车厢内的气温，既能加热空气，也能冷却空气，以便把车厢内温度控制到舒适的水平。

（2）空调系统能够排除空气中的湿气。干燥空气能吸收人体汗液，可以营造更舒适的环境。

（3）空调系统可吸入新风，具有通风功能。

（4）空调系统可过滤空气，排除空气中的灰尘和花粉。

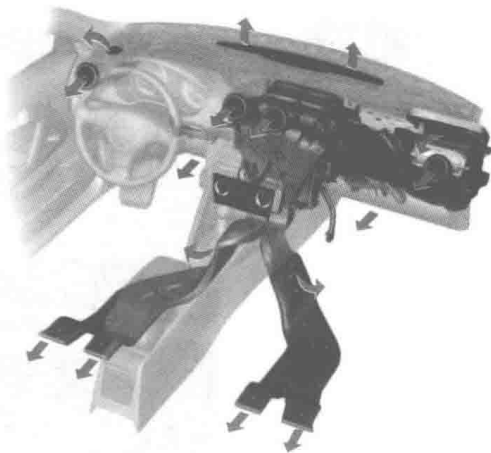


图 1-1 汽车空调系统

第二节 汽车空调的分类

一、按控制分类

1. 手动空调

手动空调只能用手对冷/热风的温度和风量进行粗略的分级调节,不能设定车内空调的具体温度(图1-2)。

优点 成本低廉,机械式操控,结构简单。

缺点 操作负载大,不能精确控温,与高档内饰不协调。

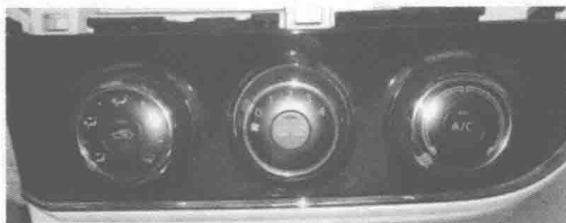


图 1-2 手动空调控制面板

2. 半自动空调

不能精确控温,可以自动调节风门。

优点 操作负载小,可以自动控制,成本适中。

缺点 无法精确控温,风速自己调节。

3. 自动空调

由乘员操作,自动调节风速和风量,使车厢内温度迅速达到并保持在设定的温度上(图1-3)。



图 1-3 自动空调控制面板

自动空调可以自动调节鼓风机转速、进气模式、工作模式以及压缩机的运行；有温控探头，可以自动控制压缩机启停，自动调节风量。

优点 智能化恒温控制，舒适性极佳，操作运行可视化，负载小。

缺点 成本高，维修难度大。

二、按压缩机驱动分类

1. 独立式空调

独立式空调又称主动式空调，由专用空调发动机来驱动（辅助发动机驱动）制冷压缩机。独立式空调系统的制冷量大，其运行过程稳定，不受主发动机工作情况的影响，但成本高，体积及重量大，多用于制冷量较大的大中型客车上。

2. 非独立式空调

非独立式空调又称被动式空调，由汽车发动机直接驱动制冷压缩机。这种空调结构紧凑，但其消耗发动机 10% ~ 15% 的功率，降低汽车后备功率，影响发动机的动力性，工作稳定性较差。一般小型客车和轿车采用非独立式空调（图 1-4）。

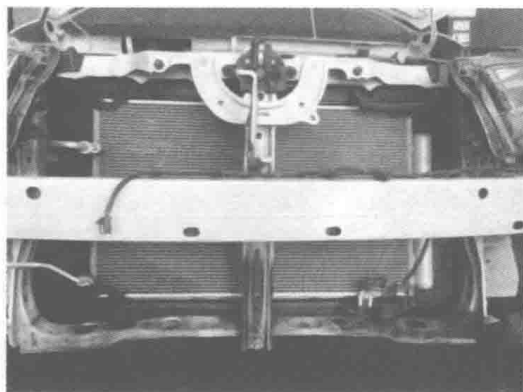


图 1-4 非独立式空调

三、按功能分类

1. 单一功能型

单一功能型指冷风、暖风各自独立，自成系统，一般用于大中型客车和载货汽车上。单一功能型又可分为单一取暖和单一制冷两种型式。

2. 冷暖一体型

冷暖一体型是指冷风、暖风合用一台鼓风机、一个风道及一套操纵机构。在制冷系统的基础上增装加热器及暖风出口。

这种结构又可分为冷风、暖风分别工作和冷风、暖风同时工作两种方式。冷暖一体型汽车空调结构紧凑，操作方便，需要驾驶员用手控制其出风量和冷暖转化模式（也就是常说的手动空调），增加了驾驶员行车时的操作，多用于轿车上。

3. 全功能型

全功能型空调是在冷暖一体型空调的基础上改良而来的，这种型式的汽车空调集制冷、供暖、除霜、去湿、通风、净化等功能于一体，可同时工作，实现从冷到热连续温度的调节。

第三节 汽车空调的使用

一、手动空调的使用

手动空调的风量、出风模式和温度等均为手动调节（图 1-5）。



图 1-5 手动空调操作面板

1. 挡风玻璃及侧窗除霜

冬季，汽车在室外停放一夜，第二天挡风玻璃上经常会出现结霜现象，此时建议做下列调节。

- (1) 将出风模式选择旋钮调至挡风玻璃除霜 ()。
- (2) 鼓风机风量开至最大 (4 挡)。
- (3) 温度调至最高 (最右)。

2. 挡风玻璃及侧窗除雾

由于空气潮湿致使挡风玻璃和侧窗结雾时, 建议做下列调节。

- (1) 将出风模式选择旋钮调至除雾及吹脚 ()。
- (2) 根据温度情况, 将温度调节旋钮调至合适的位置 (蓝色区域)。
- (3) 鼓风机风量开至最大 (4 挡)。
- (4) 将空调开至制冷模式, 使压缩机运行 (开关上的信号灯亮起), 从而能够快速、有效地消除挡风玻璃及侧窗上的雾气, 确保行车安全。

3. 车内快速取暖

如果希望将车厢内的温度迅速升高至某一高温状态, 建议做下列调节。

- (1) 将出风模式选择旋钮调至吹脚 ()。
- (2) 温度调至最高 (最右)。
- (3) 鼓风机风量开至最大 (4 挡)。
- (4) 开启内循环。

4. 车内舒适取暖

当车厢内所需温度已达到时, 建议用如下取暖方式。

- (1) 将出风模式选择旋钮调至除雾及吹脚 ()。
- (2) 根据温度情况, 将温度调节旋钮调至合适的位置 (蓝色区域)。
- (3) 鼓风机风量开至合适挡位 (1 ~ 3 挡)。

5. 通风

暖风切断后, 关闭内循环, 进入外循环模式, 各出风口输出的都是新鲜空气。

6. 最大制冷

当车厢外环境温度较高, 希望将车厢内温度最大限度降低时, 建议做下列调节。

- (1) 关闭所有车门和车窗。
- (2) 将空调开至制冷模式, 使压缩机运行 (开关上的信号灯亮起)。
- (3) 将出风模式选择旋钮调至正面出风 ()。
- (4) 温度调至最低 (最左)。

(5) 鼓风机风量开至最大(4挡)。

(6) 正面出风口拨叉(图1-6)位于全开位置(最上)。

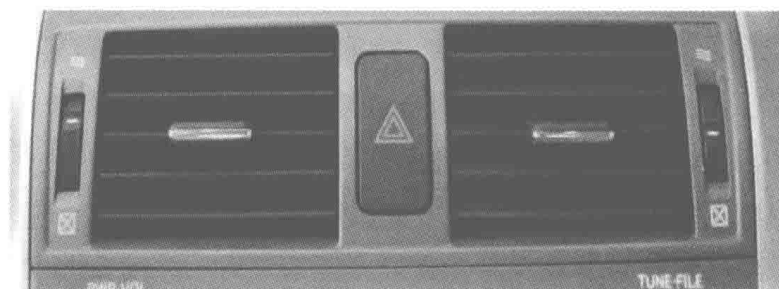


图 1-6 正面出风口拨叉

7. 一般制冷

(1) 将空调开至制冷模式，使压缩机运行(开关上的信号灯亮起)。

(2) 将出风模式选择旋钮调至正面出风(👤)。

(3) 根据温度情况，将温度调节旋钮调至合适的位置(蓝色区域)。

(4) 鼓风机风量开至合适挡位(1~3挡)。

(5) 正面出风口拨叉可以位于合适位置，但必须有一个出风口常开，否则制冷系统将会结冰，或导致压缩机频繁通断。

二、自动空调的使用

自动空调的风量、出风模式、温度等均为自动调节(图1-7)。如果手动设定温度，那么其他都根据设定温度自动调节。

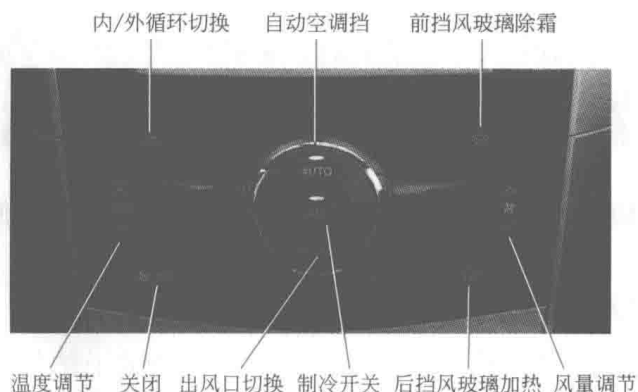


图 1-7 自动空调面板

1. 自动空调手动调节

出风口和鼓风机转速根据温度设置自动进行调节。

(1) 调节温度：按下开关  上的  升高温度，按  降低温度。

(2) 调节鼓风机转速：按下开关  上的  提高风扇转速，按  降低风扇转速，风扇转速显示在屏幕上。按下  关闭风扇。

(3) 改变出风口：按下“MODE”，每按一下此按钮，可切换一次出风口。显示屏上显示的气流说明如下。

- ① ：吹脸。
- ② ：吹脸 / 脚部。
- ③ ：吹脚。
- ④ ：吹脚 / 除霜。

(4) 在车外空气模式和空气再循环模式之间切换时按下 ，每按一下此按钮，即在车外空气模式（指示灯熄灭）和空气再循环模式（指示灯点亮）之间切换一次。如果长时间采用空气再循环模式，则车窗更容易起雾。

(5) 给挡风玻璃除雾：在挡风玻璃需要除雾的情况下，空气再循环模式可能会自动切换至车外空气模式。

2. 使用自动模式时需按下“AUTO”键

鼓风机转速根据温度设置和环境状况自动进行调节。因此，可能发生下列情况。

(1) 在夏季，当选择最低温度设置时，系统将自动切换到空气再循环模式。

(2) 按下“AUTO”键后，鼓风机可能不会立即转动，直到暖气或冷气已准备妥当才会进行送风操作。

(3) 加热器打开时，冷气可能会吹向上身周围。

第二章

汽车空调系统的组成与工作原理

第一节 汽车空调系统的组成

汽车空调系统包括制冷系统、供暖系统、通风和空气净化装置及控制系统等。汽车空调系统的组成如图 2-1 所示。

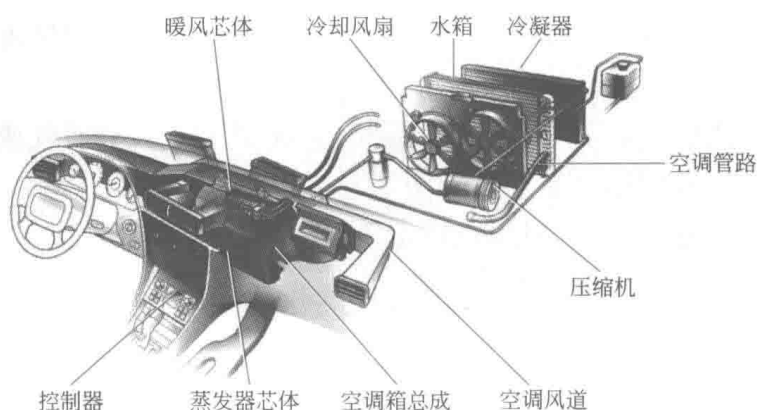


图 2-1 汽车空调系统的组成



视频精讲