

中国制冷空调工业协会汽车空调工作委员会推荐科普著作
江苏省汽车工程学会科普工作委员会推荐科普著作

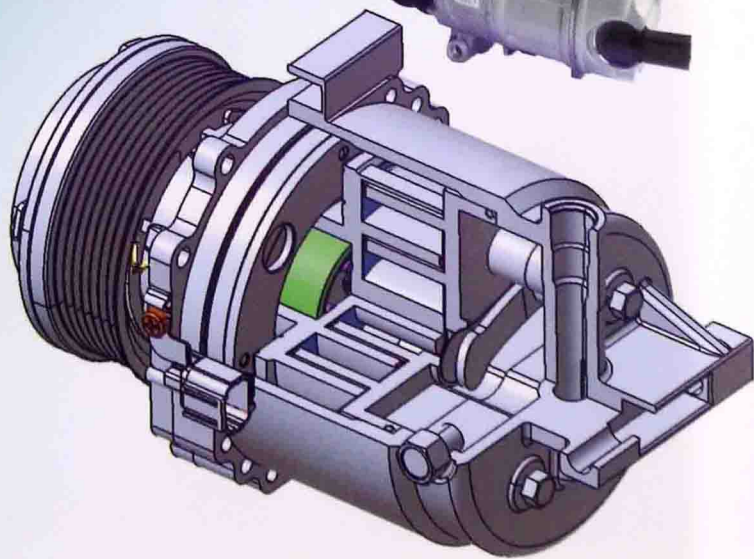
汽车故障诊断图解丛书

汽车空调 故障诊断图解

(第3版)

主编 鲁植雄 副主编 严 龙

江苏科学技术出版社



中国制冷空调工业协会汽车空调分会
江苏省汽车工程学会科普工

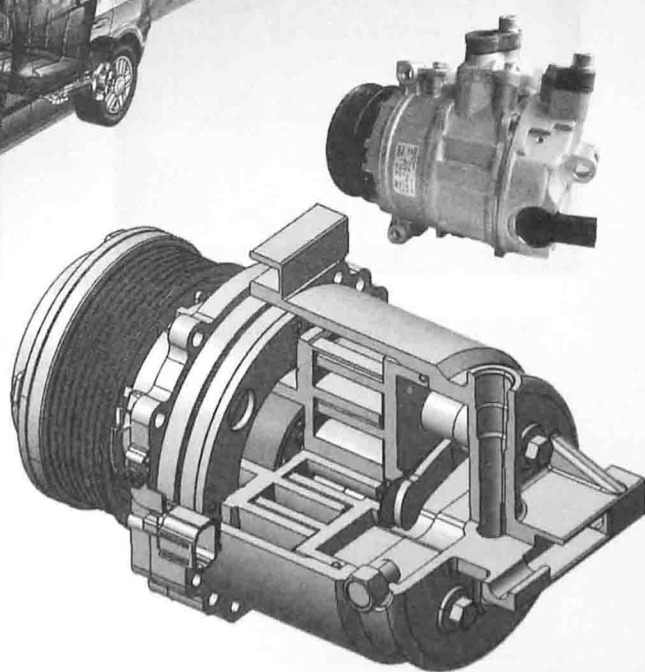
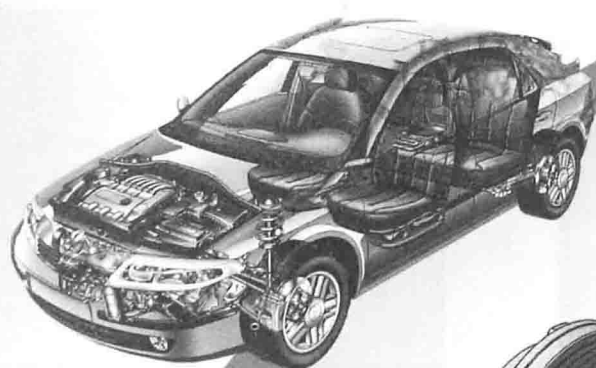
汽车故障诊断图解丛书

汽车空调 故障诊断图解

(第3版)

主编 鲁植雄

副主编 严 龙



江苏科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车空调故障诊断图解 / 鲁植雄主编. -- 南京 :
江苏科学技术出版社, 2014.4
(汽车故障诊断图解丛书)
ISBN 978-7-5537-2940-4

I . ①汽… II . ①鲁… III . ①汽车空调—故障诊断—
图解 IV . ① U472.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 044119 号

汽车空调故障诊断图解 (第 3 版)

主 编	鲁植雄
责 任 编 辑	谷建亚
责 任 校 对	郝慧华
责 任 监 制	曹叶平 周雅婷

出 版 发 行	凤凰出版传媒股份有限公司 江苏科学技术出版社
出版社地址	南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009
出版社网址	http://www.pspress.cn
经 销	凤凰出版传媒股份有限公司
印 刷	江苏凤凰扬州鑫华印刷有限公司

开 本	718mm × 1000mm 1/16
印 张	15.5
插 页	2
字 数	350 000
版 次	2014 年 4 月第 3 版
印 次	2014 年 4 月第 1 次印刷

标 准 书 号	ISBN 978-7-5537-2940-4
定 价	22.50 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本书主要介绍汽车空调故障诊断基本知识、普通空调的常见故障诊断、自动空调的常见故障诊断、汽车空调的典型维修案例。

本书以图解形式编写，通俗易懂，一目了然，简明实用。本书适合汽车空调维修专业人员自学参考，也可作为职业院校、培训中心等的技能培训教材。



涡旋式压缩机获江苏省科学技术二等奖



奥特佳获神龙总经理特别奖



奥特佳获一汽通用优秀供应商



奥特佳获东风风神优秀供应商



奥特佳获中国汽车零部件(空调)行业龙头企业



奥特佳获中国机械工业优质品牌



压缩机型号：ATC-75001
(适于车型：奥迪 A6L 3.0L)



压缩机型号：ATC-75003
(适于车型：奥迪 A4L)



压缩机型号：ATC-75004
(适于车型：速腾)



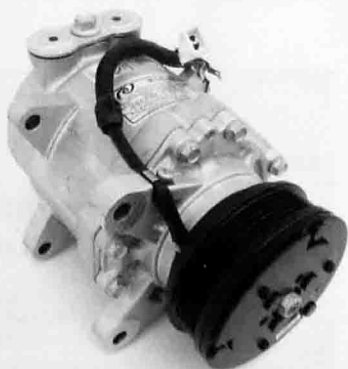
压缩机型号：ATC-75005
(适于车型：奔驰 ML350)



压缩机型号：ATC-75012
(适于车型：奥迪 A6L 2.4L)



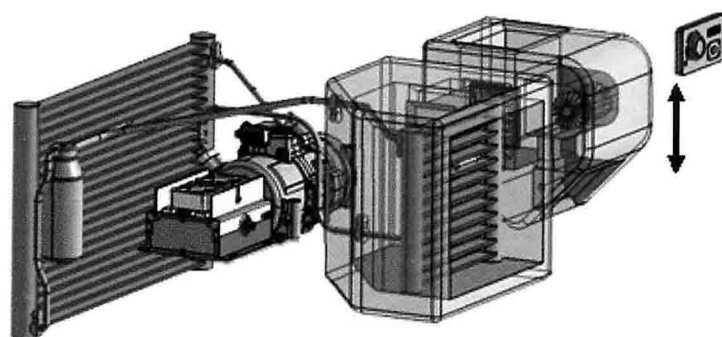
压缩机型号：ATC-066-J10
(适于车型：五菱之光、五菱扬光)



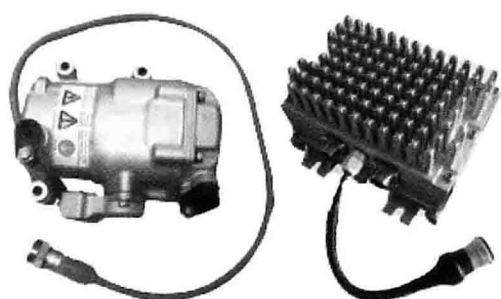
压缩机型号：ATC-086-K
(适于车型：爱丽舍、富康)



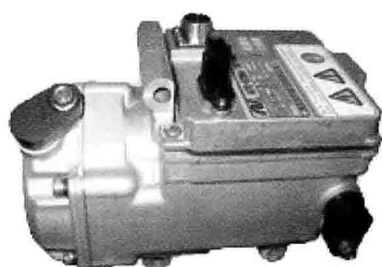
压缩机型号：ATC19-086S
(适于车型：哈飞赛马)



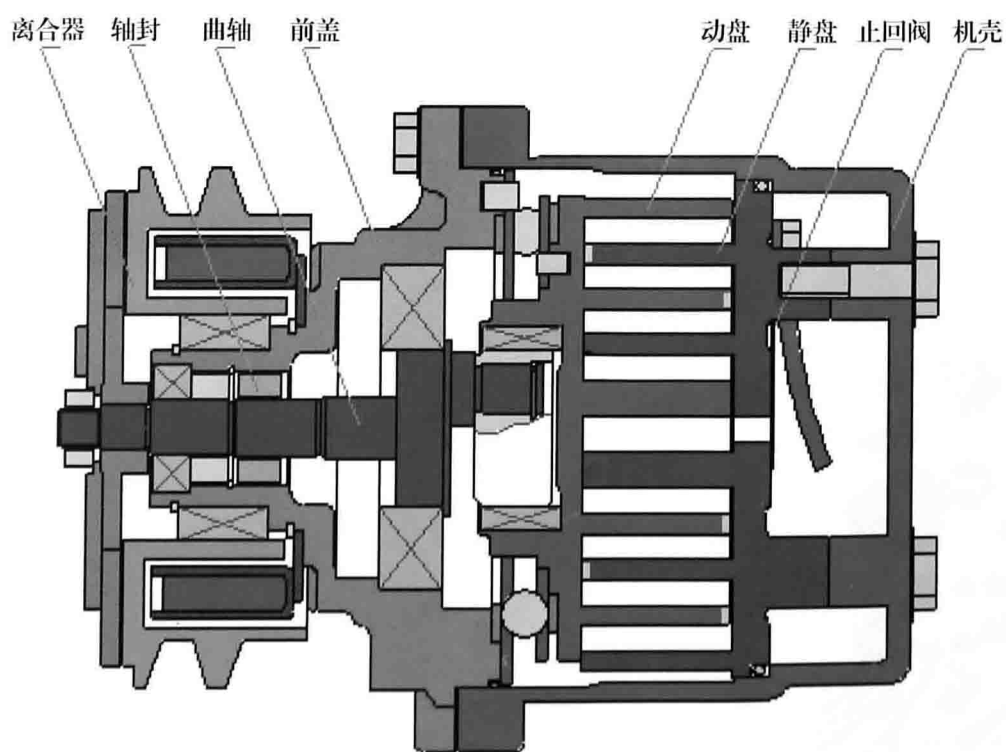
电动汽车空调总成



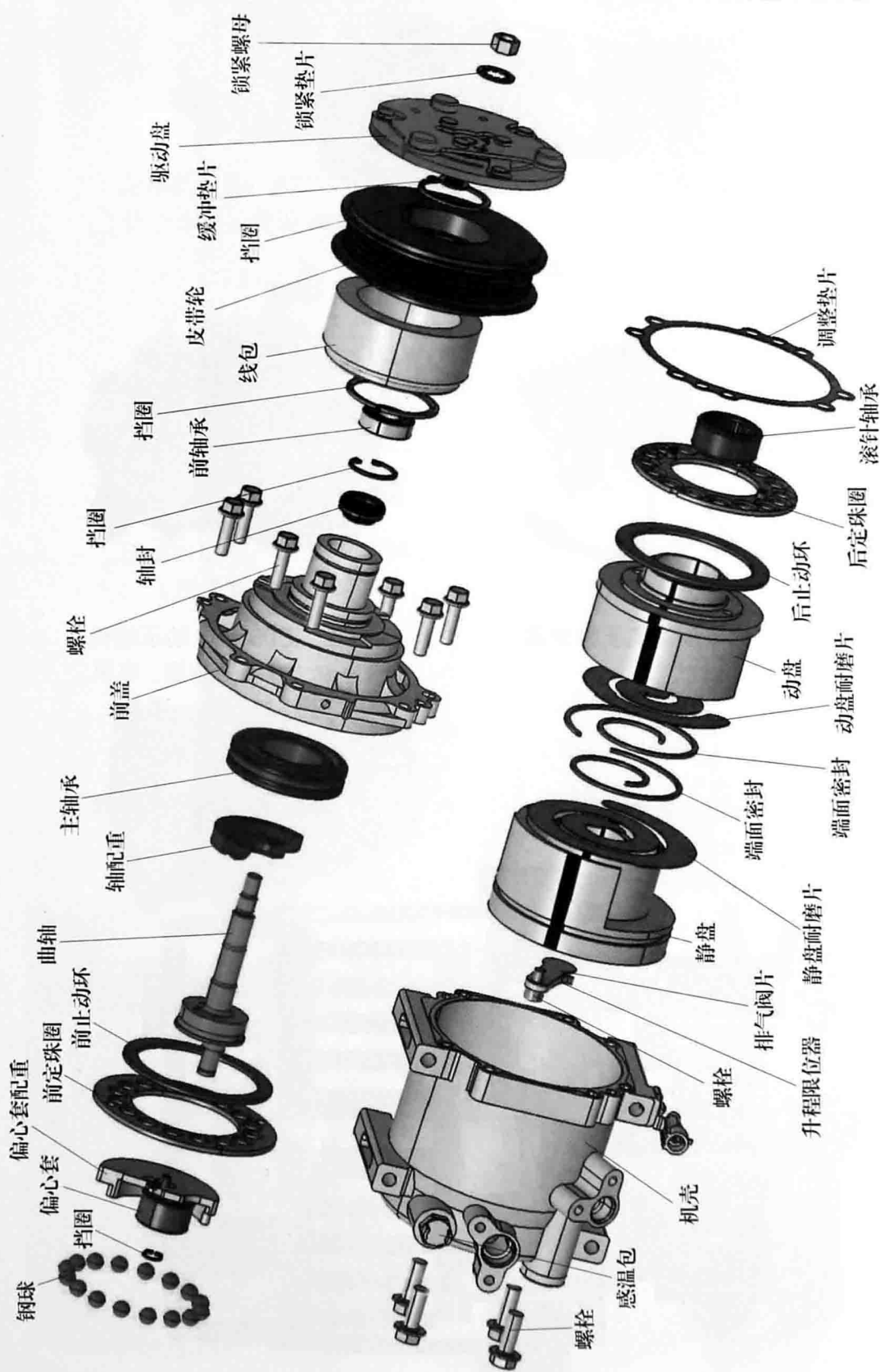
ATC-E18 型电动压缩机及控制器
(分体式)



ATC-E26 型电动压缩机
(一体式) (控制器、电机、
压缩机三位一体)



涡旋压缩机的构造



涡旋式压缩机的零件分解图

序

中国汽车工业在 2002 年中国加入世界贸易组织后，持续高速发展。汽车已经不再是从前短缺、高价、非普通大众所能享受的商品。如今，中国已经是全球最大的汽车市场，汽车产销量均居全球之首，有各种品牌、各种类型的汽车可供消费者选择。2013 年中国汽车保有总量已经达到一亿一万辆，虽然总量已经非常庞大，但是千人保有率相比发达国家还是有很大差距。随着中国经济的持续增长，民众的收入不断增加，普通大众的汽车消费仍然巨大，汽车销量还会不断增长。

如今的汽车在安全性和舒适性的细分领域呈现多样性，在确保乘员体感舒适上，几乎都会配备空调。

目前国内汽车消费者对于汽车的认识仍然停留在汽车是高度专业化的商品，出了故障，不管大小都要送到 4S 店或者专业维修店修理。其实很多小故障都可以通过简单学习相关知识，自己解决。究其原因，是国内缺乏指导汽车维修保养类的科普书籍。消费者不了解故障的大小，这种信息极不对称的情况时有发生，对于汽车维修保养行业的发展极为不利。

南京奥特佳冷机有限公司作为国内最大的汽车空调供应商之一，同时也作为国内最专业的汽车空调协会——中国制冷空调工业协会汽车空调工作委员会的主任单位，联合江苏省汽车工程学会为广大汽车用户出版《汽车空调故障诊断图解(第3版)》这本科普读物，希望广大汽车用户在学习了相关知识后，可以自己动手解决空调的小故障、小毛病；自己不能解决的故障，可以合理判断故障原因，预估修理费用，促进汽车空调维修保养行业的健康发展。

在此要特别感谢本书的作者鲁植雄教授，为汽车空调维修保养行业健康发展提供了一本优秀的科普读物。鲁植雄教授在本书中深入浅出，既从总体的方法论上指导故障诊断，又从各个实际发生的情况提供诊断指导。本书是一本非常难得的通俗易懂、实用、易用的好书，为广大汽车用户对汽车空调故障诊断维修提供了有力的武器，让没有接受过专业培训的汽车用户也可以自己解决空调的小故障、小毛病，可以判断出空调的故障原因，增加汽车用户保养汽车的乐趣。同时，本书对汽车及汽车维修的大专院校教学工作者，对汽车及汽车维修业的技术人员及工人都是很好的学习和参考资料。在此对鲁植雄教授编写此书付出的心血和汗水表示感谢和致敬。

南京奥特佳冷机有限公司
总经理

2014 年 1 月 18 日

线喷

第3版前言

本书自2001年首次出版以来,于2007年完成了第2版,先后多次重印,得到了广大读者的欢迎和认可,收到了大量读者的来信和来电,并对此图书提出了许多宝贵的意见和建议。为答谢广大读者,提高本丛书的编写水平和质量,以适应汽车技术迅速发展的需要,满足广大读者的要求,出版社暨作者共同修订此书,出版第三版。

《汽车空调故障诊断图解》(第3版)除保持了第2版的风格和基本结构外,主要在以下几个方面进行了修改:

(1)增加了一些新内容,如自动空调传感器的维修、故障维修案例等。

(2)精简部分内容,如上海别克凯越轿车自动空调的故障诊断、广州本田雅阁轿车自动空调的故障诊断等。

(3)对第2版中的错误之处进行了改正。

本书由南京农业大学鲁植雄教授任主编,南京奥特佳冷机有限公司严龙任副主编。参加本书文字及图片资料整理工作的还有刘奕贯、余亚楠、刁秀永、钟文军、周晶、吴俊淦、程准、王中云、金文忻、徐浩、李文明、梅士坤、姜春霞、周伟伟等。

南京奥特佳冷机有限公司钱永贵总经理在百忙之中阅读了本书,并为本书作序。

由于编者水平有限,加之经验不足,书中难免还有谬误和疏漏之处,恳请广大读者批评斧正。

在本书编写过程中,得到了南京奥特佳冷机有限公司的大力支持和协助,并引用了相关图书和文献资料,借此向各参考文献的作者表示衷心的感谢和敬意。

编者
2014年1月

目录

第一章 汽车空调故障诊断基本知识	1
一、汽车空调的发展	1
二、汽车空调系统的组成	3
三、空调维修常用工具与设备	34
四、基本检修工艺	42
五、空调使用检修的注意事项	46
六、汽车空调的维护与保养	47
七、空调制冷系统的故障分析方法	50
八、空调制冷系统常见故障	53
九、空调电路故障诊断流程	53
第二章 手动空调的常见故障诊断	54
一、手动空调的电气控制	54
二、不能制冷	66
三、空调制冷量不足	75
四、断断续续有冷气	90
五、压缩机不能启动或难启动	97
六、蒸发器结霜	110
七、制冷系统压力异常	117
八、空调噪声大	130
九、电气部分故障诊断	135
十、其他故障诊断	138
十一、用压力表读数来判断空调系统故障	141
十二、汽车空调故障原因及排除方法速查表	147
第三章 自动空调的常见故障诊断	151
一、自动空调的类型与控制原理	151
二、自动空调的传感器检修	168
三、自动空调的执行元件检修	179

四、自动空调故障诊断的基本方法..... 186

五、自动空调常见故障诊断顺序..... 190

六、大众车系自动空调的故障诊断..... 192

第四章 汽车空调的典型维修案例 206

一、压缩机引起空调故障的案例..... 206

二、蒸发器引起空调故障的案例..... 209

三、制冷剂引起空调故障的案例..... 212

四、空调管路引起空调故障的案例..... 214

五、空调电路引起空调故障的案例..... 215

六、传感器引起空调故障的案例..... 217

七、风门伺服电机引起空调故障的案例..... 220

附录：奥特佳压缩机与售后市场车型适配表..... 222

参考文献..... 240

第一章 汽车空调故障诊断 基本知识

一、汽车空调的发展

1. 空调的概念

空调是空气调节的简称。

汽车空调是对车舱内空气的温度、湿度、风速和清洁度等参数进行调节，使乘员感到舒适；并预防或去除风窗玻璃上的雾、霜和冰雪，以保障乘员身体健康和行车安全。

汽车空调性能的主要指标有汽车车舱内温度、湿度、风速、CO 含量、噪声等。

汽车空调性能的主要指标

指标	温度 (°C)		相对湿度 (%)	风速 (m/s)	CO 含量 (%)	噪声 (dB)
	冬季	夏季				
舒适	16 ~ 18	22 ~ 28	30 ~ 70	0.075 ~ 0.2	< 0.01	< 45
不舒适	0 ~ 14	30 ~ 35	15 ~ 30 90 ~ 95	< 0.075, > 0.3	0.01 ~ 0.03	> 65
有害	< 0	> 43	< 15, > 95	> 0.4	> 0.03	> 120

2. 汽车空调的发展历程

汽车空调的发展历程通常分为五个阶段。

(1) 第一阶段：单一暖风汽车空调。1925 年首先在美国出现，利用汽车冷却液通过加热器的方法取暖。到 1927 年发展到具有加热器、鼓风机和空气滤清器等比较完整的供热系统。目前，在寒冷的北欧、亚洲北部地区，汽车空调仍然有使用单一暖风系统。

(2) 第二阶段：单一制冷汽车空调。1939 年美国通用汽车帕克公司首先在轿车上安装机械制冷降温的空调系统，成为汽车空调系统的先驱。在热带、亚热带地区，汽车空调仍然使用单一制冷系统。

(3) 第三阶段：冷暖一体化汽车空调。1954 年美国通用汽车公司首先在纳什轿车上安装了冷暖一体化的空调系统，空调基本上具有调节控制车内温度、湿度的功能。目前的汽车冷暖一体空调基本上具有了降温、除湿、通风、过滤、除霜的功能。这种方式是目前使用量最大的一种形式。

(4) 第四阶段：晶体管控制的汽车空调。1964 年美国通用汽车公司将晶体管控制的汽车空调系统安装在凯迪拉克轿车上。这种空调系统只要预先设定所需的温度，空调系统就能自动地在设定的温度范围内工作，达到调节车舱内空气温度的目的。

(5) 第五阶段: 微电脑控制的汽车空调, 又称电控空调。1973 年美国通用汽车公司与日本五十铃汽车公司一起联合研制微电脑控制的汽车空调系统, 1977 年同时安装在各自生产的汽车上。微电脑根据车内外的环境条件, 控制空调系统的工作, 实现了空调运行与汽车运行的统一, 极大地提高了调节效果, 节约了燃油, 从而提高了汽车的整体性能和最佳的舒适性。目前, 轿车空调一般采用微电脑控制方式。

3. 汽车空调的类型

汽车空调

按驱动方式分: 非独立式空调、独立式空调

按布置形式分: 整体式空调、分体式空调、分散式空调

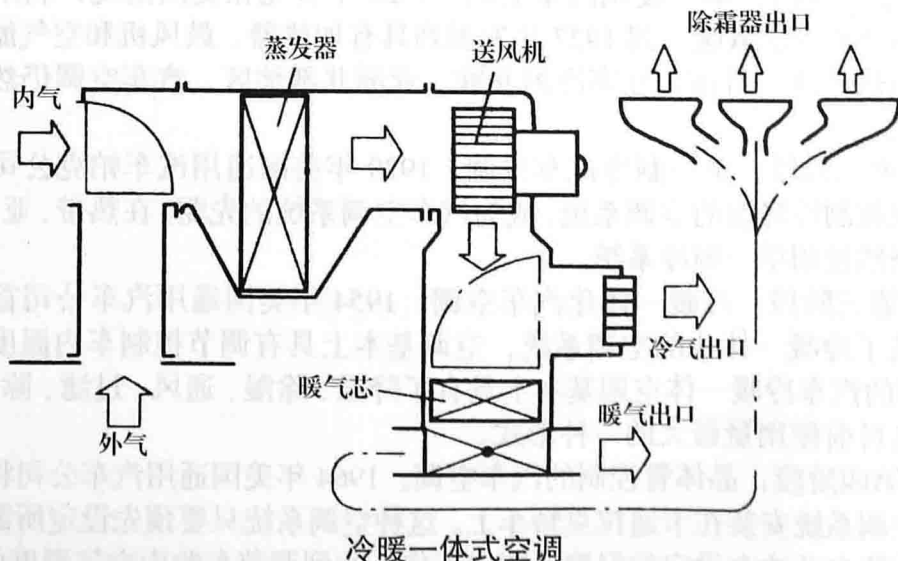
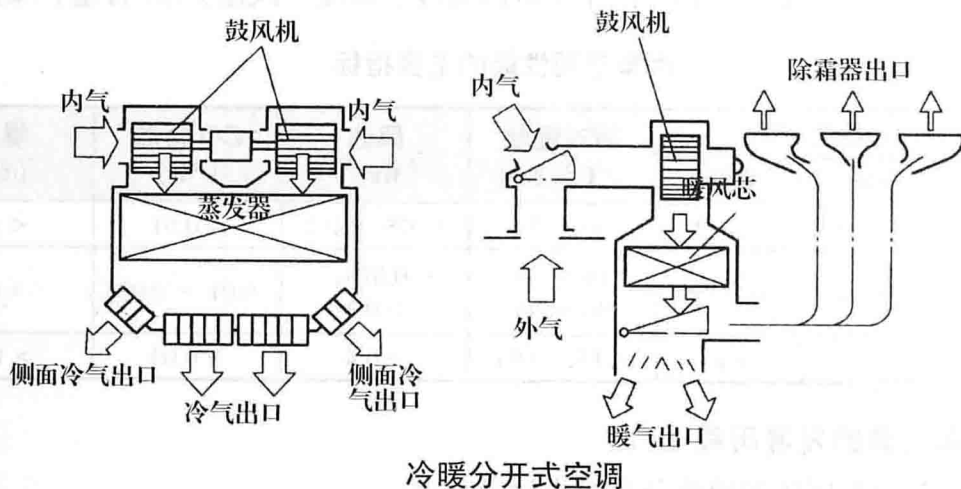
按送风方式分: 直吹式空调、风道式空调

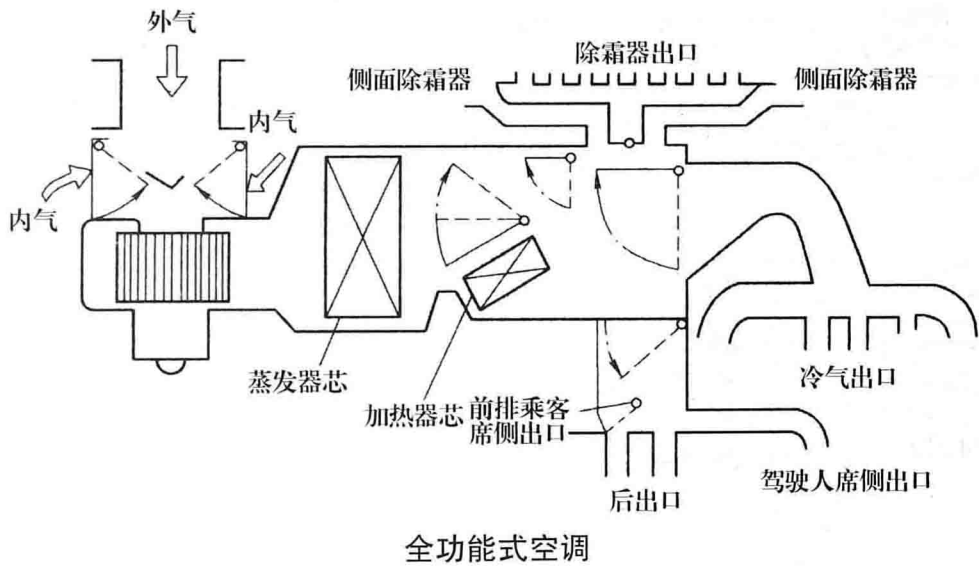
按功能分: 冷暖分开式空调、冷暖一体式空调、全功能式空调

按控制方式分: 手动空调、晶体管控制空调、电控空调(微电脑控制空调)

按车型分: 乘用车空调、货车空调、大客车空调

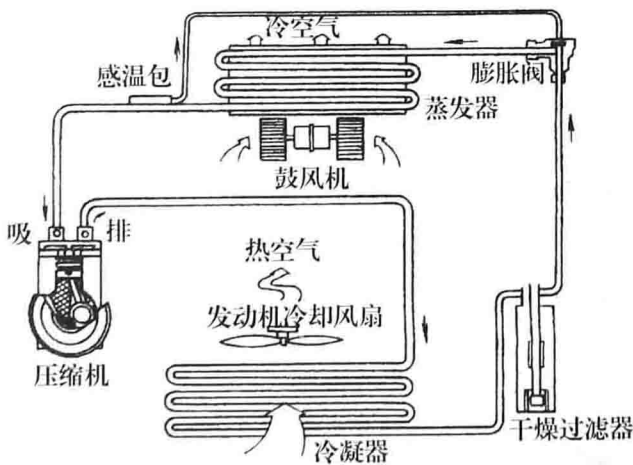
按动力源分: 发动机驱动空调、电动机驱动空调



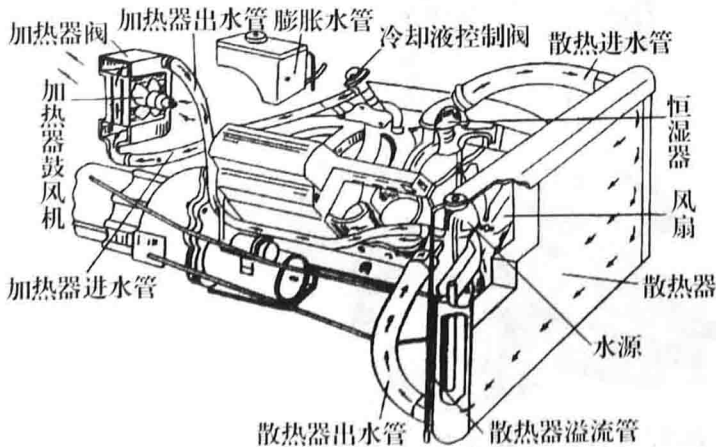


二、汽车空调系统的组成

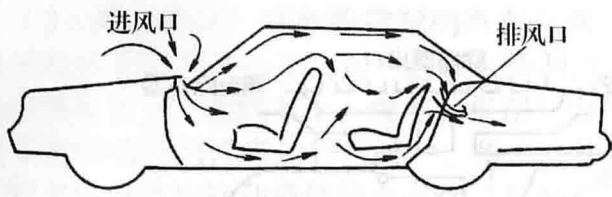
汽车空调系统主要由制冷系统、暖风系统、通风系统、空气净化系统和控制系统五部分组成。



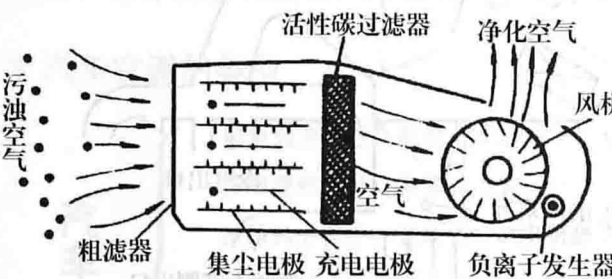
制冷系统：对车舱内空气或由外部进入车舱内的新鲜空气进行冷却或除湿，使车舱内空气变得凉爽和舒适。



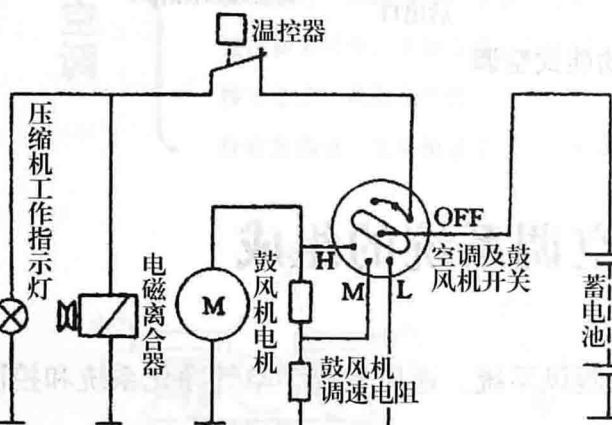
暖风系统：对车舱内空气或由外部进入车舱内的新鲜空气进行加热，达到取暖、除湿的目的。



通风系统：将外部新鲜空气吸入车舱内，起通风和换气作用。同时，通风对防止车窗玻璃起雾也起着良好作用。



空气净化系统：除去车舱内空气中的尘埃、臭味、烟气及有毒气体，使车舱内空气变得清洁。

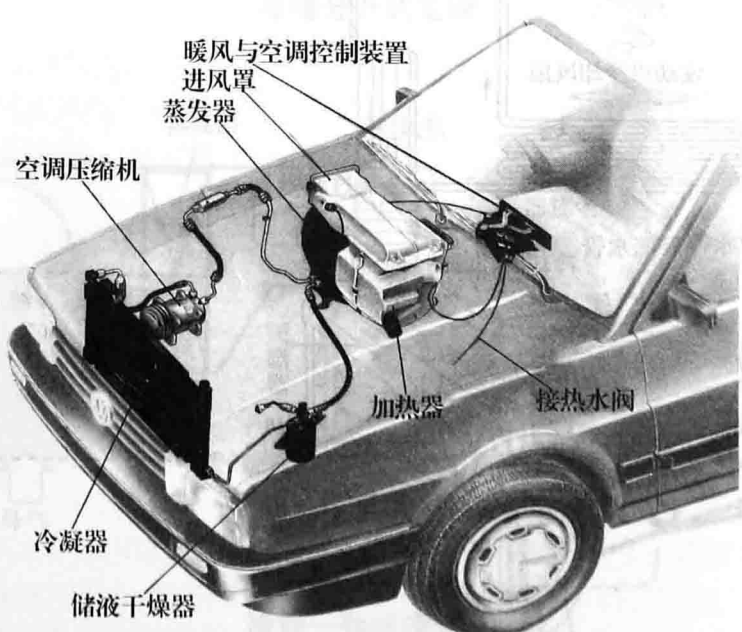


控制系统：对制冷和暖风系统的温度、压力进行控制，同时对车舱内空气的温度、风量、流向进行控制，完善了空调系统的正常工作。其包括真空管路控制和电子控制。

1. 制冷系统

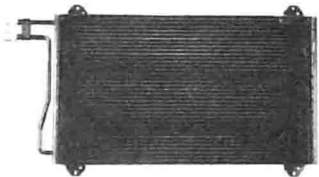
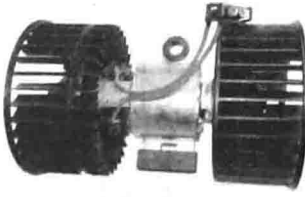
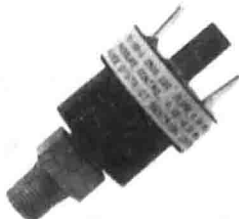
(1) 基本组成

汽车空调制冷系统的基本组成有：压缩机、压缩机电磁离合器、冷凝器、蒸发器、膨胀阀或膨胀节流管、储液干燥器、鼓风机、电气元件等。



汽车空调制冷系统的基本组成

汽车空调制冷系统主要部件的名称与功用

部件名称	示意图	功用
压缩机		压缩制冷剂，使制冷剂在系统中循环
冷凝器		对从压缩机排出的气态制冷剂散热降温，使其变成液态制冷剂
蒸发器		使制冷剂膨胀，并吸收空气中的热量
膨胀阀 (膨胀管)		节流降压
储液干燥器 (集液器)		储存制冷剂、干燥水分、过滤杂质
鼓风机		将车内热空气吹向蒸发器，并从各风口吹出凉空气
压力开关		当制冷系统的压力过高或过低时，使制冷系统停止工作，保护管路或使压缩机停止工作