

汽车技术

三维课堂

丛书

汽车空调 构造与检修彩色图册

上海景格软件开发有限公司 编

唐晓丹 主编



人民交通出版社
China Communications Press

汽车技术
三湘课堂
丛书

汽车空调

构造与检修彩色图册



上海景格软件开发有限公司 编
唐晓丹 主编

 人民交通出版社

内 容 提 要

本图册以彩色三维图片为主要形式,介绍了汽车空调的总体布置、组成、结构、工作原理以及制冷系统的检修方法。其内容分为三大部分,总概布置篇介绍了汽车空调系统的布置,结构与原理篇介绍了空调系统主要部件的组成、结构和工作原理,检修篇介绍了空调系统的常用检修方法。

本图册可作为汽车专业多媒体教学与学习的配套教材,也可供汽车专业的学生和汽车维修技术人员自学使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车空调构造与检修彩色图册 / 唐晓丹主编; 上海景格软件开发有限公司编. - 北京: 人民交通出版社, 2007.2

ISBN 978-7-114-06400-5

I. 汽... II. ①唐... ②上... III. ①汽车-空气调节设备-构造-图集 ②汽车-空气调节设备-车辆维修-图集 IV.U472.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 015893 号

书 名: 汽车空调构造与检修彩色图册

著 者: 唐晓丹
上海景格软件开发有限公司

责任编辑: 翁志新

设计制作: 文思莱

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 880 × 1230 1/16

印 张: 4.5

版 次: 2007 年 2 月第 1 版

印 次: 2007 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06400-5

印 数: 0001~4000 册

定 价: 20.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

人民交通出版社相关图书推荐

书号 ISBN 7-114-	书 名	著译者	出版时间	版次	定价(元)
01916-5	新编日汉汽车技术词典	张荣槽	2004.5	0201	75
02512-2	俄汉汽车拖拉机词典	吉林工业大学	1996.6	0304	55
03014-2	农机实用手册	刘景泉	1998.8	0101	56
03145-9	简明汉英汽车技术词典	曹利亚	2001.10	0102	19
03439-3	英汉汽车维修技术词典	郑殿旺	2003.4	0101	38
05826-8	新英汉汽车技术词典	张蔚林	2006.1	0202	69
03737-6	汽车维修常用调整数据手册	王桂红	2000.10	0101	78
03776-7	汽车工程手册—摩托车篇	编委会	2001.6	0101	160
03783-0	汽车工程手册—制造篇	编委会	2001.6	0101	130
03808-9	汽车工程手册—试验篇	编委会	2001.6	0101	120
03929-8	汽车工程手册—基础篇	编委会	2001.6	0101	100
03930-1	汽车工程手册—设计篇	编委会	2001.6	0101	150
04077-6	农机安全监理工作手册	张文长	2001.10	0101	44
04238-8	《汽车运输液体危险货物常压 容器通用技术条件》实施指南	郭茂威	2002.4	0101	18
04753-3	简明英汉汽车技术词典	董丽霞	2003.9	0101	38
04866-1	汉英汽车技术词典	中科院	2004.1	0101	88
05083-6	英汉汽车缩略语词典	汽车技术编译组	2004.11	0101	48
05158-1	世界汽车识别代号 (VIN) 技术规范手册	汽车技术编译组	2005.5	0302	30

前言

目前,汽车已发展成为集计算机技术、光纤传输技术、新材料技术为一体的高科技的集成物,汽车技术全面进入电子化、智能化阶段。汽车技术的发展向汽车技术人员提出了新的挑战,汽车技术人员只有加强学习,不断实践,才能跟上汽车发展的步伐。汽车技术的发展也对汽车专业图书资料提出了新的挑战。现代的汽车结构精密复杂、系统繁多,传统的黑白图形已无法清晰展现汽车结构,只有彩色三维图片才能更好地表现现代汽车结构。为此,我们利用上海景格软件开发有限公司在汽车技术和三维动画软件开发方面的优势,结合维修、教学的实践,特编绘了此图册。

本图册图片清晰逼真、色彩鲜艳、文字精练、通俗易懂。

本图册由上海景格软件开发有限公司组织编写,上海科学技术职业学院的唐晓丹担任主编,王德成担任副主编,上海同济大学的俞水良教授提供技术支持,参加本图册编写的还有俞杰、陈志标、郑玉宇、郑金忠、吴杏、王磊磊、黄智等同志。

本图册在编绘过程中,得到了一些院校和维修企业的大力支持和协助,并参考了一些著作,在此表示诚挚的感谢。由于水平有限,经验不足,书中难免有错误和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2007年1月

目录

Contents

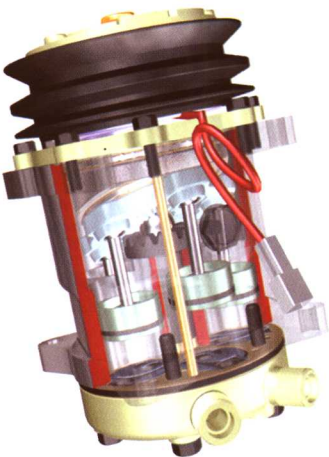
总体布置篇

汽车空调总布置图.....	1
空调系统在汽车内的布置.....	2
制冷系统布置图 (膨胀阀系统)	3
制冷系统布置图 (节流膨胀管系统)	4
暖风系统布置图.....	5
通风、净化系统布置图	6

结构与原理篇

制冷剂及其制冷原理.....	7
制冷系统的工作原理 (膨胀阀式)	8
制冷系统的工作原理 (节流膨胀管式)	9
空调压缩机的功用及类型	10
摇板式空调压缩机结构图.....	11
摇板式空调压缩机部件分解图.....	12
摇板式压缩机的工作原理.....	13
可变量空调压缩机结构图.....	14
可变量空调压缩机部件分解图.....	15
可变量式压缩机的工作原理.....	16
涡旋式空调压缩机结构图.....	17
涡旋式空调压缩机部件分解图.....	18

涡旋式空调压缩机的工作原理.....	19
电磁离合器的结构和工作原理.....	20
冷凝器的结构和功用.....	21
储液干燥器的结构及工作原理.....	22
吸气温液器的结构和工作原理.....	23
膨胀阀的功用及类型.....	24
内平衡式膨胀阀的结构和工作原理.....	25
外平衡式膨胀阀的结构和工作原理.....	26
H型膨胀阀的结构和工作原理.....	27
节流膨胀管的结构和工作原理.....	28
蒸发器的结构和工作原理.....	29
暖风系统的组成和工作原理	30
暖风系统的主要部件 (一)	31
暖风系统的主要部件 (二)	32
手动空调控制系统的组成	33
手动空调的控制面板.....	34
手动空调的控制电路.....	35
空调控制系统的主要附件 (一)	36
空调控制系统的主要附件 (二)	37



Contents

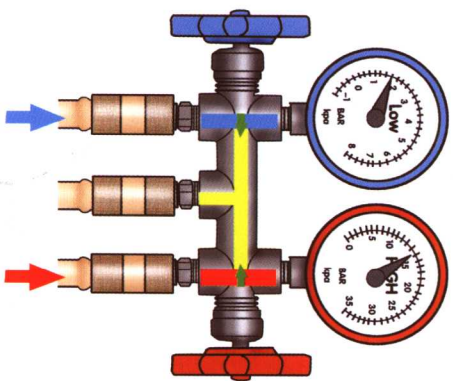
目录

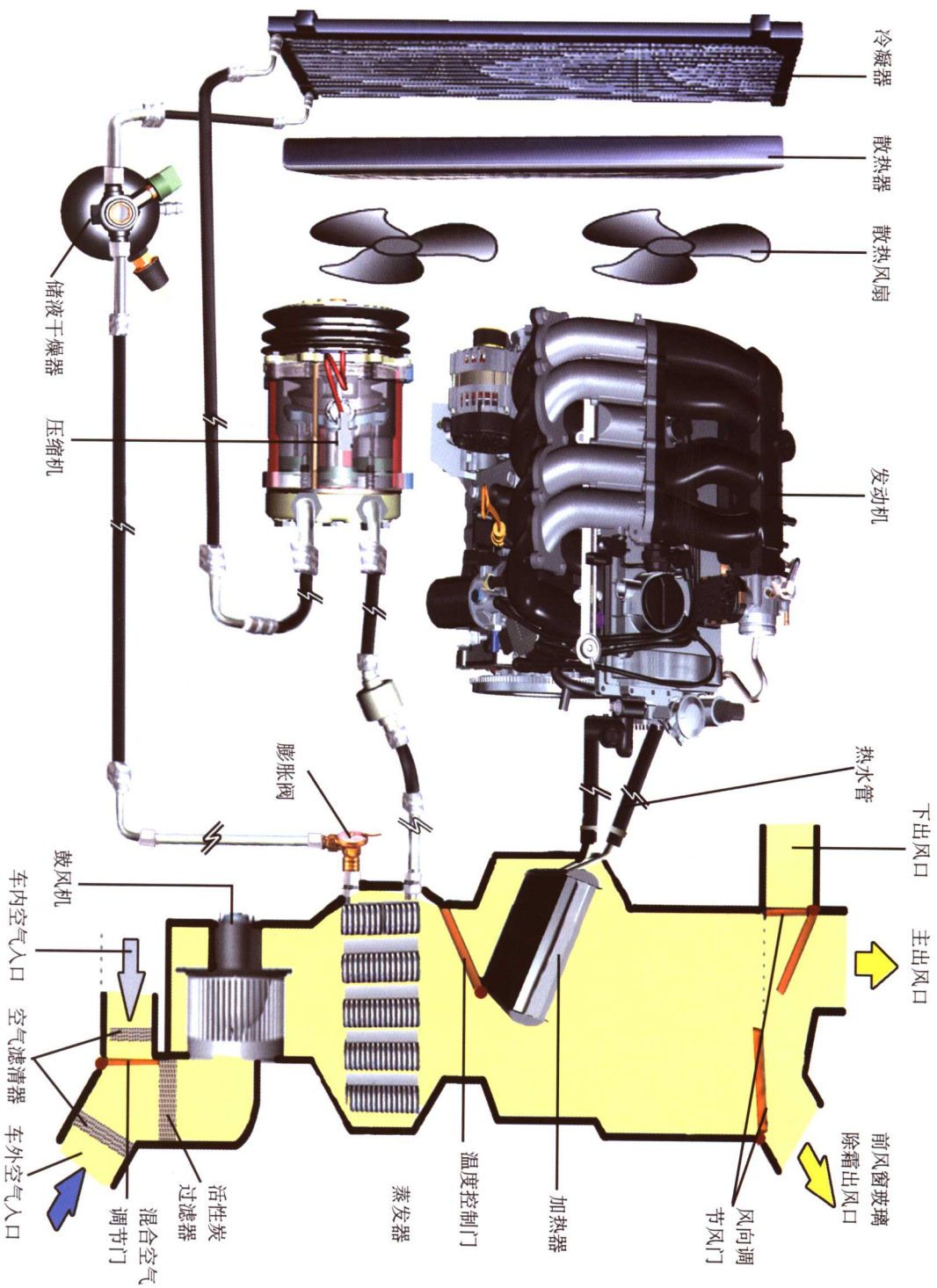
空调控制系统的主要附件(三)	38
空调控制系统的主要附件(四)	39
空调控制系统的主要附件(五)	40
自动空调的组成和功能	41
自动空调的控制面板	42
自动空调的电子控制系统	43
自动空调电控系统传感器的安装位置及作用	44
自动空调的电子控制原理	45
空调通风系统	46
空调通风系统的控制过程(一)	47
空调通风系统的控制过程(二)	48
空调通风系统的控制过程(三)	49
空调通风系统的控制过程(四)	50

检修篇

歧管压力表的结构	51
歧管压力表的功能	52
制冷剂回收/再生机(组合充注器)	53
制冷剂的回收	54
制冷系统的抽真空	55

制冷剂的充注	56
冷冻机油的特性及加注	57
制冷系统泄漏的检查	58
使用歧管压力表诊断故障(一)	59
使用歧管压力表诊断故障(二)	60
使用歧管压力表诊断故障(三)	61
使用歧管压力表诊断故障(四)	62
使用歧管压力表诊断故障(五)	63
使用歧管压力表诊断故障(六)	64
使用歧管压力表诊断故障(七)	65



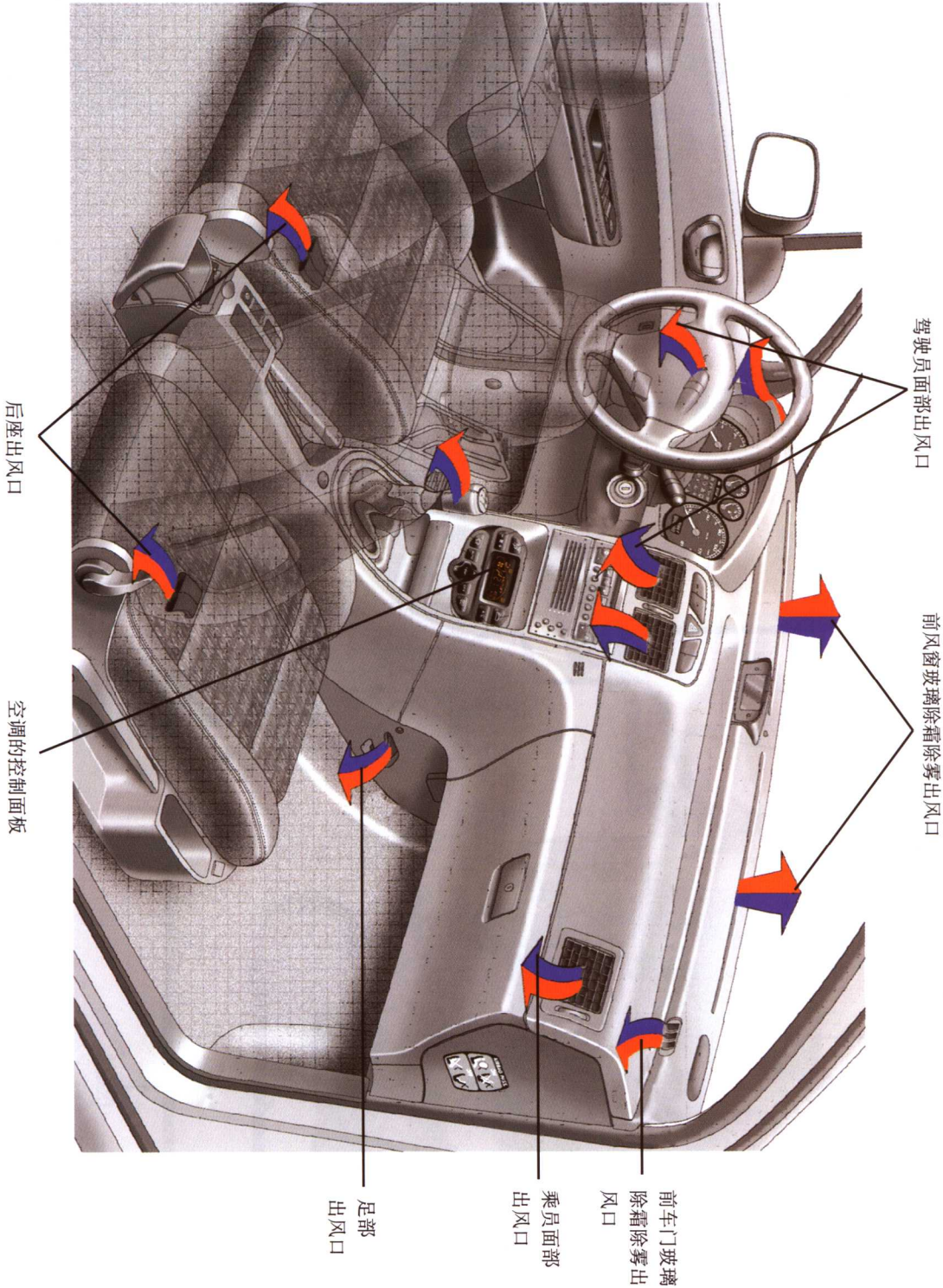


汽车空调是汽车内空气调节系统的简称，它是指在汽车封闭的空间内，对温度、湿度及空气的清洁度进行调节控制。汽车空调具有四大功能：温度调节；湿度调节；空气的过滤清洁；空气的循环更换。其中温度调节是汽车空调最主要、最基本的功能。

汽车空调系统包括制冷系统、暖风系统、通风与空气净化系统和控制系统等部分。由于暖风系统较为简单，故空调系统一般即指制冷系统。

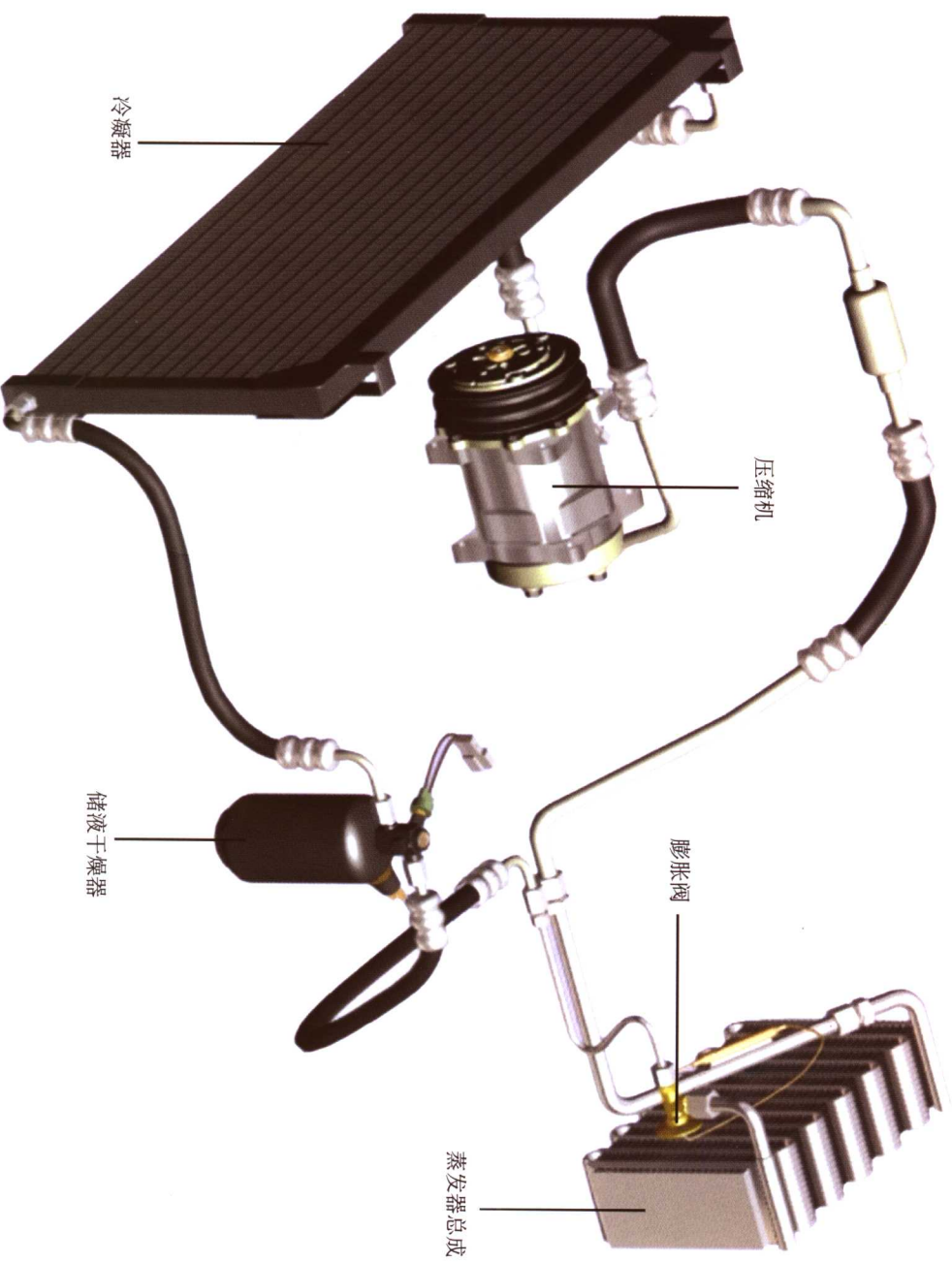
空调系统在汽车内的布置

总体布置篇



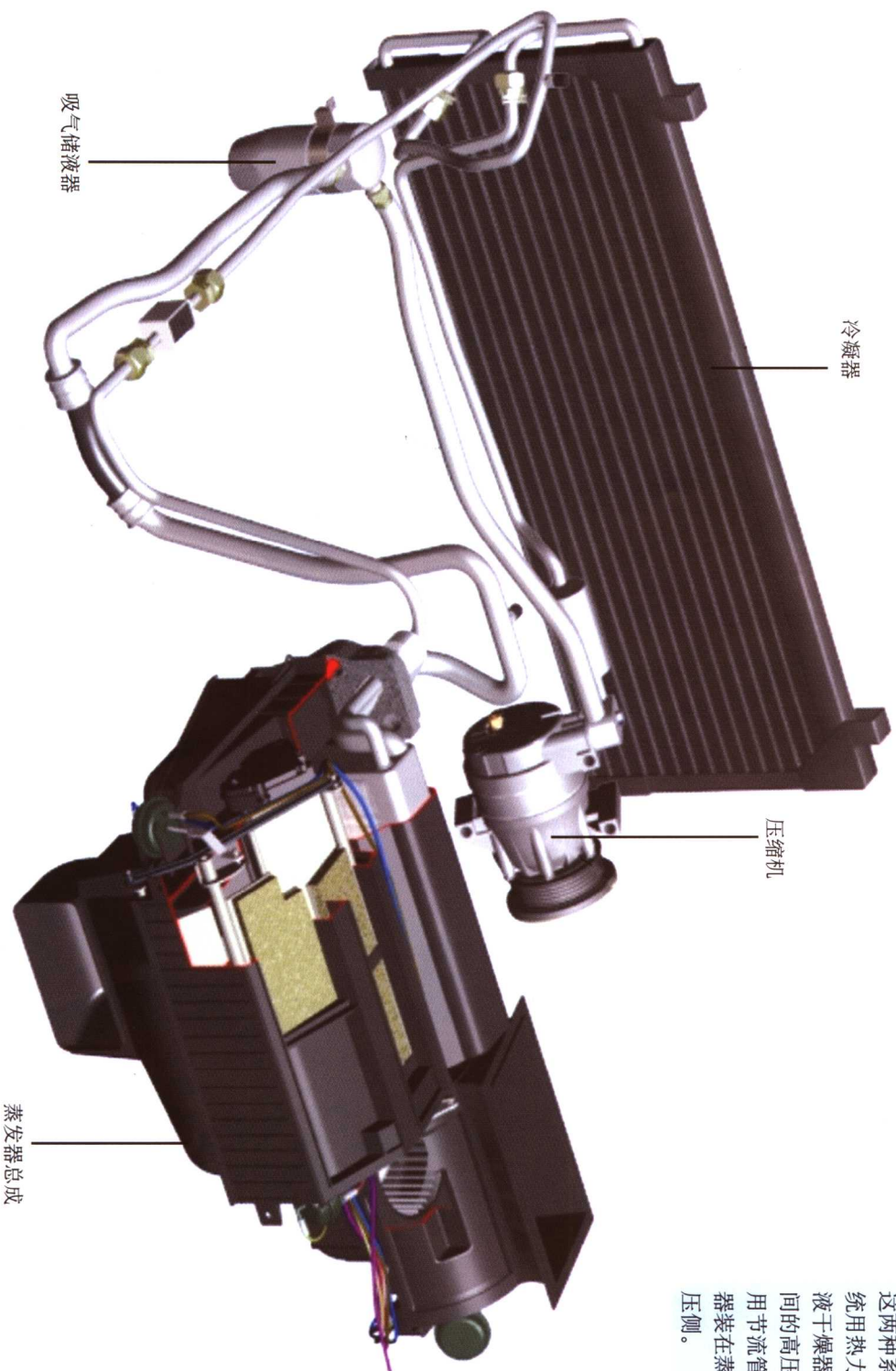
空调系统在汽车内的布置主要包括控制面板和各出风口，驾驶员可通过控制开关实现对空调系统的控制。经过调节的清洁的空气通过各出风口输送到汽车内各个角落，实现对汽车内空气的调节。

制冷系统布置图 (膨胀阀系统)



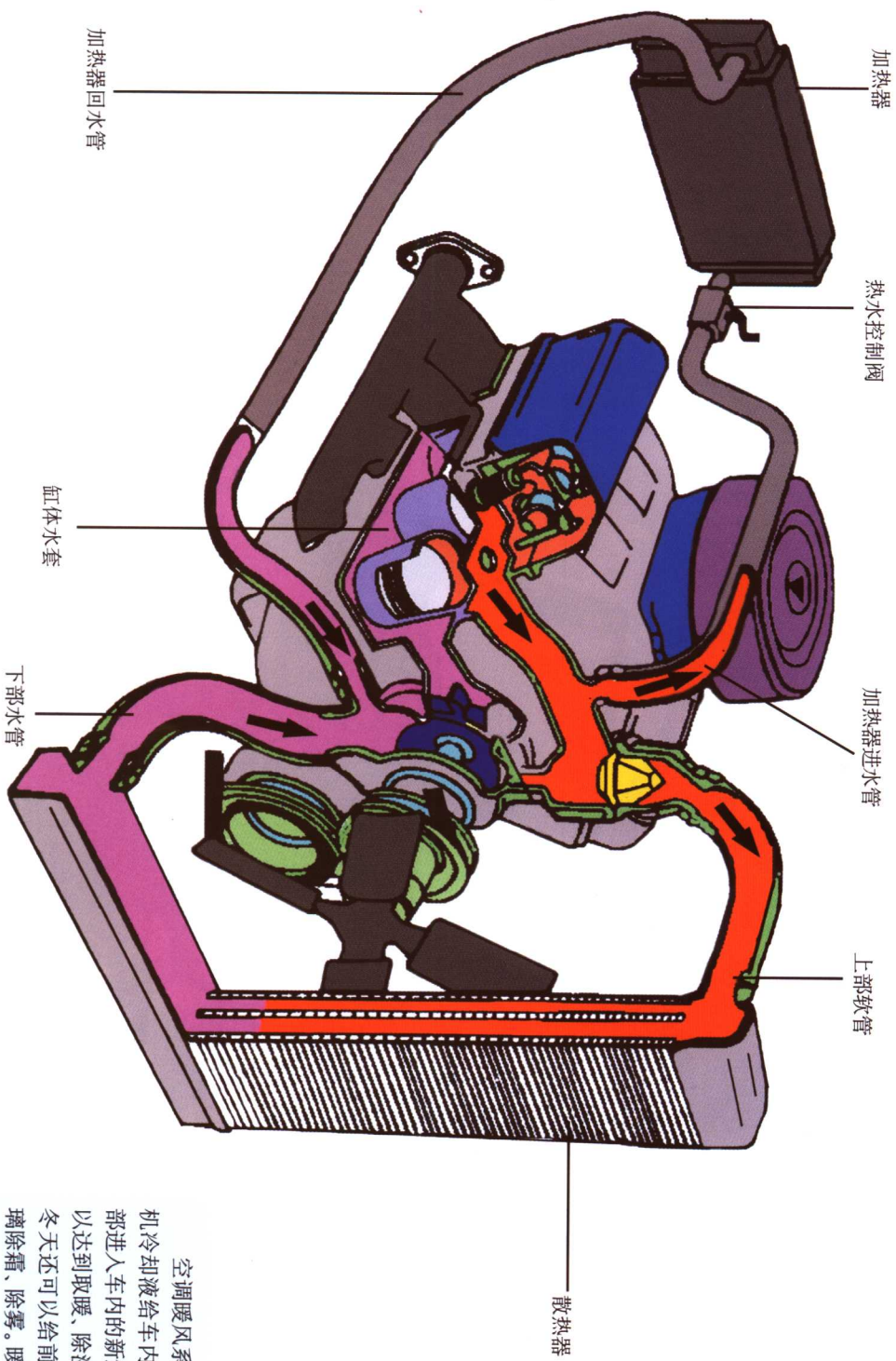
汽车空调制冷系统对车内空气或由外部进入车内的新鲜空气进行冷却或除湿，使车内空气变得凉爽舒适。制冷系统由压缩机、冷凝器、储液干燥器、膨胀阀、蒸发器、冷凝器、散热风扇、管道、制冷剂等组成。

制冷系统布置图（节流膨胀管系统）



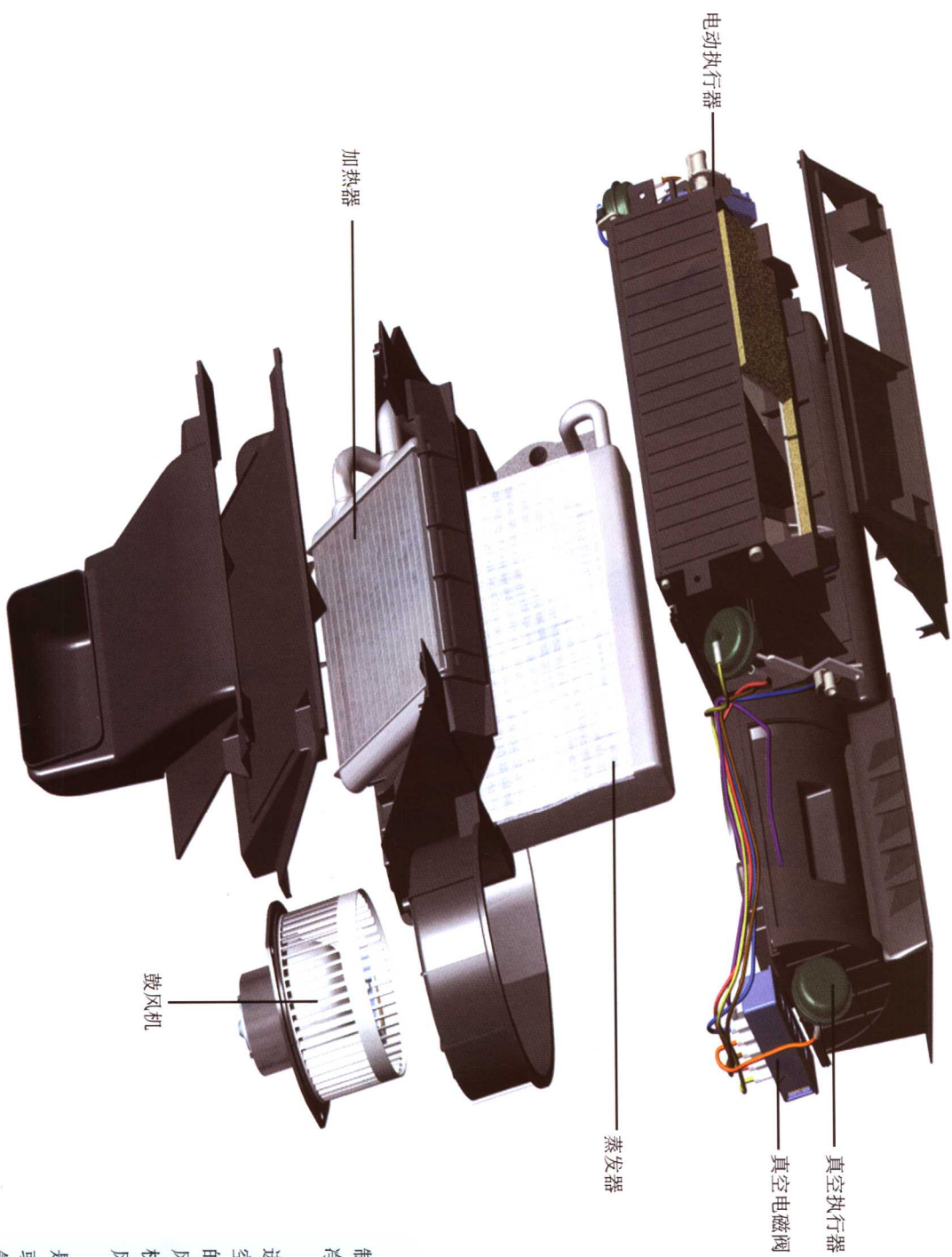
汽车空调制冷系统有两类：一类是膨胀阀系统（其系统布置见上页），另一类是节流膨胀管系统。这两种系统的区别在于：膨胀阀系统用热力膨胀阀作节流装置，其储液干燥器装在冷凝器出口和膨胀阀间的高压侧，而节流膨胀管系统采用节流管作节流装置，其吸气储液器装在蒸发器出口和压缩机间的低压侧。

暖风系统布置图



空调暖风系统利用发动机冷却液给车内空气或由外部进入车内的新鲜空气加热,以达到取暖、除湿的目的。在冬天还可以给前、后风窗玻璃除霜、除雾。暖风系统由加热器、热水阀、水管、发动机冷却液组成。

通风、净化系统布置图



通风、净化系统主要是控制汽车内空气的循环、流向，并净化车内空气。

驾驶员根据需要，使空气进行内循环或外循环，对车内空气进行置换，同时，控制气流的流向，以达到制冷、加热及通风的功效。通风系统包括鼓风机、空气滤清器、进风口、风门、风道及出风口。

空气净化系统的作用原理是在通风口处加装灰尘滤清器或活性炭过滤器，除去车内空气中的尘埃、臭味。



R134a 制冷剂



R12 制冷剂

一、制冷剂

制冷剂俗称冷媒，又称制冷工质，它是制冷系统中用于转换热量、完成制冷循环的工作介质（即作为热量交换的介质）。汽车目前使用的制冷剂是 R134a（四氟乙烷）与 R12（二氯二氟甲烷）。

以前汽车的空调系统大多采用 R12 作为制冷剂，但由于泄漏的 R12 会破坏地球的臭氧层，危害人类的健康，因此这种制冷剂已列为淘汰产品。国家规定：2000 年以后生产的新车，不准使用 R12 作为汽车空调的制冷剂。因此它被更环保的 R134a 所取代。

R134a 是目前一种比较理想的绿色环保制冷剂，它不会破坏地球的臭氧层。其蒸发温度为 -26.18°C ，凝固温度为 -101°C ；其安全性高、不易燃、不爆炸、无毒，无刺激性和腐蚀性；蒸发潜热高，比定压热容大，流动性好，热传导效果好，具有较好的制冷能力。

R134a 和 R12 不能互换，否则会损坏空调系统，R134a 空调系统管道接口全部采用公制，R12 空调系统管道接口全部采用英制。

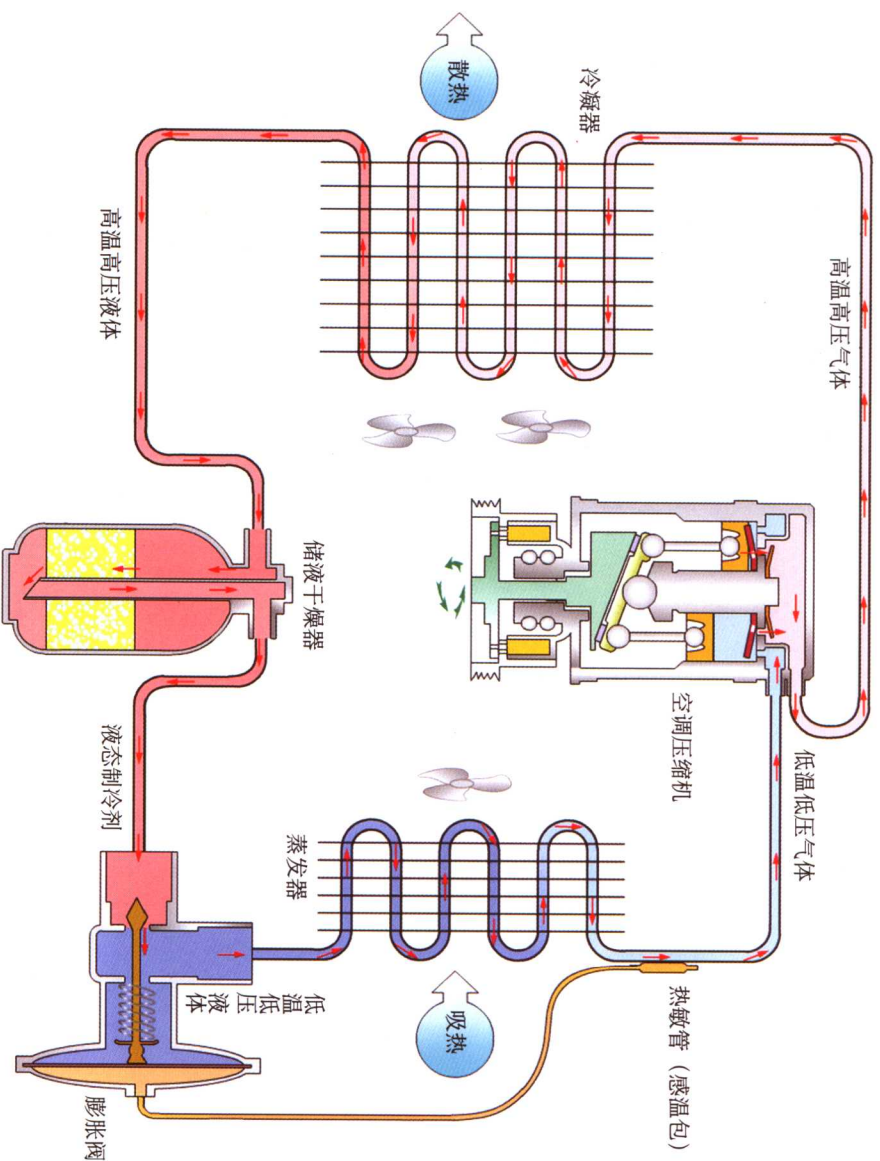
二、制冷原理

制冷系统的制冷原理主要是利用物质的气化吸热、冷凝放热的物理特性。物质由液体变为气体时，需要吸收热量，液体的气化使液体的温度降低，制冷剂从环境物体吸热，环境物体提供热量。物质由气体变为液体时，需要放出热量，制冷剂向环境物体放热，气体的液化使环境物体吸热。

在整个制冷过程中，制冷剂只有物理变化，没有化学反应。

制冷系统的工作原理（膨胀阀式）

结构与原理篇



工作原理

(1) 压缩过程：汽车空调制冷系统工作时，空调压缩机将蒸发器送来的低温低压气体压缩为高温高压气体。

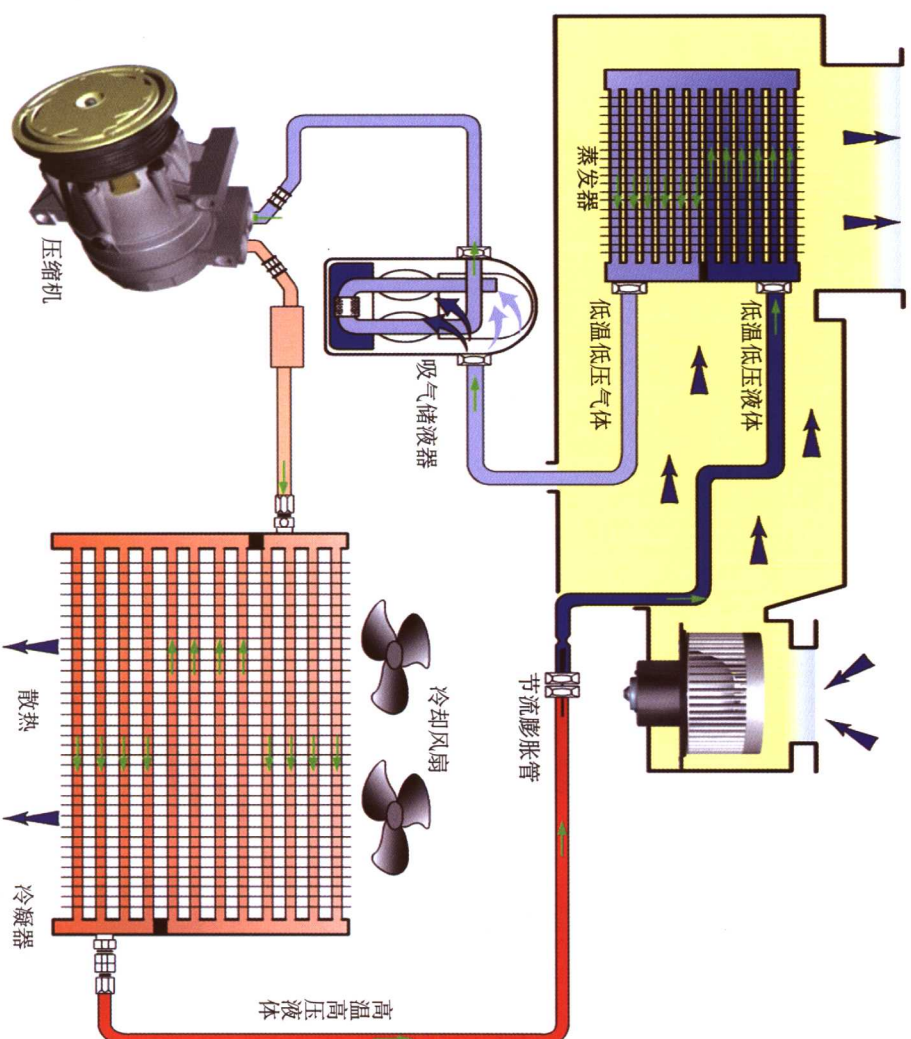
(2) 放热过程：高温高压气态的制冷剂流经冷凝器，在这里通过与流动的空气进行热交换，把热量散发出去。

(3) 干燥过程：制冷剂散热后变为高温高压的液体，液态的制冷剂经过储液干燥器吸收水分和过滤杂质。

(4) 节流过程：液态的制冷剂流经节流减压装置，在其节流的作用下，急剧降低温度，气化膨胀，变为低温低压的气液混合体（雾状）。

(5) 吸热过程：低温的制冷剂随后在蒸发器吸热（流经蒸发器，进入车内的空气在这里被冷却），变为低温低压的气体。气态的制冷剂又被吸进压缩机，开始下一个循环的工作。

这样，制冷剂在空调压缩机的驱动下，在空调系统内不停地循环流动，流经蒸发器吸收热量，流经冷凝器散发热量，满足了汽车的制冷要求。



工作原理

(1) 压缩过程：汽车空调制冷系统工作时，空调压缩机将蒸发器送来的低温低压气体压缩为高温高压气体。

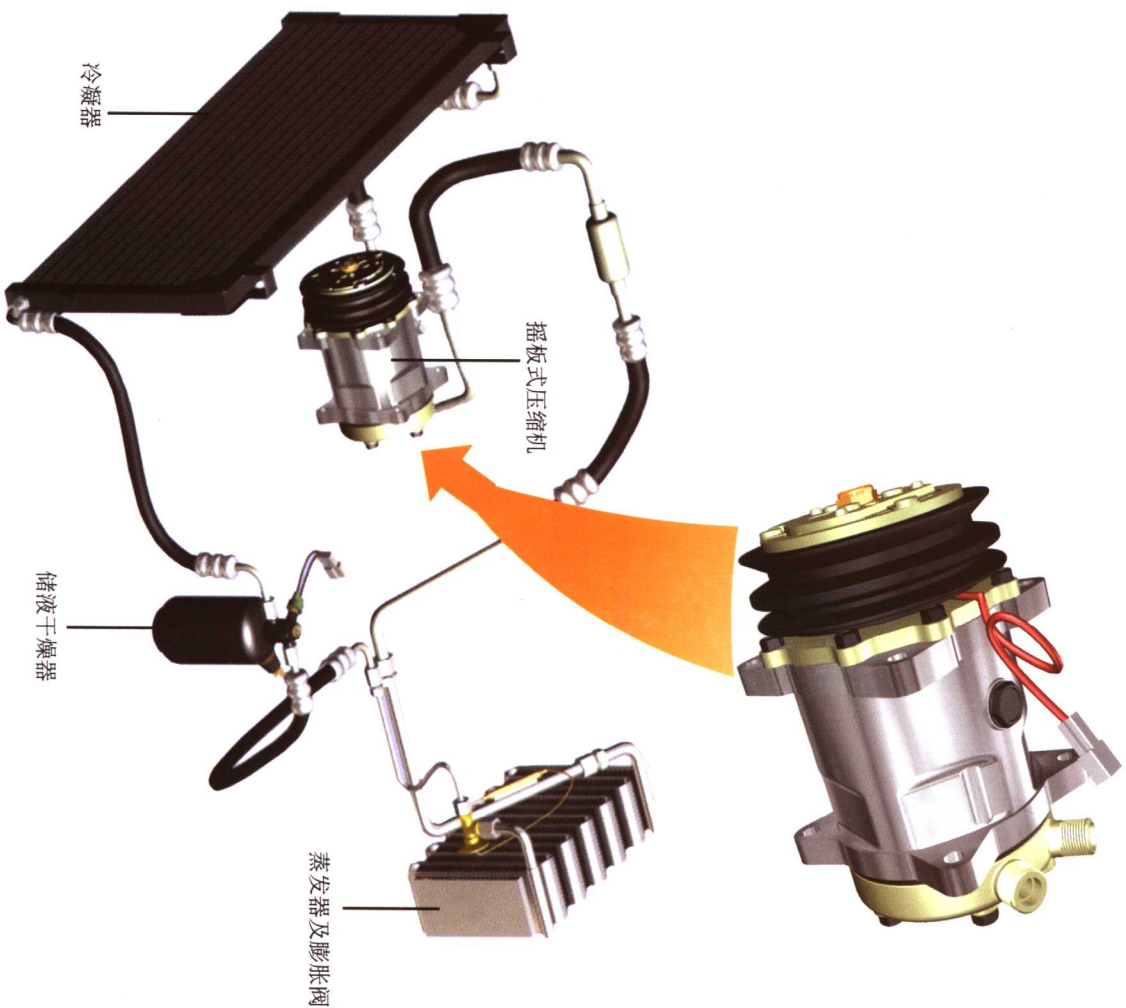
(2) 放热过程：高温高压气态的制冷剂流经冷凝器，在这里通过与流动的空氣进行热交换，把热量散发出去。

(3) 节流过程：液态的制冷剂流经节流管，在其节流的作用下，急剧降压降温，气化膨胀，变为低温低压的气液混合体（雾状）。

(4) 吸热过程：低温的制冷剂随后在蒸发器吸热（流经蒸发器，进入车内的空气在这里被冷却），变为低温低压的气体。

(5) 干燥过程：由于节流管本身不能调节流量，在某些工况下，可能进入蒸发器的制冷剂量比需要的多，制冷剂在蒸发器不能全部气化（还有部分液体），经过吸气储液器吸收水分和过滤杂质，储存多余的液态制冷剂后，气态的制冷剂又被吸入压缩机，开始下一个循环的工作。

这样，制冷剂在空调压缩机的驱动下，在空调系统内不停地循环流动，流经蒸发器吸收热量，流经冷凝器散发热量，满足了汽车的制冷要求。



一、安装位置

空调压缩机安装在蒸发器与冷凝器之间，由曲轴皮带带动。

二、功用

空调压缩机是制冷剂循环的动力源，起着压缩和输送制冷剂蒸气的作用，即把低温低压的制冷剂转变为高温高压的制冷剂并输送给冷凝器。

空调压缩机是制冷系统中低压和高压、低温和高温的转换装置（分界点）。

三、类型

有摇板式压缩机、斜盘式压缩机、变量式压缩机、涡旋式压缩机、旋叶式压缩机、滚动活塞式压缩机、三角转子式压缩机等。目前大多数轿车的空调系统都采用摇板式和斜盘式压缩机。