

汽车空调 检修入门

孙余凯 吴永平 项绮明 编著

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

汽车空调检修入门

孙余凯 吴永平 项绮明 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调检修入门/孙余凯, 吴永平, 项绮明编著. —北京: 人民邮电出版社, 2006. 12
ISBN 7-115-15229-2

I. 汽... II. ①孙...②吴...③项... III. 汽车—空气调节设备—车辆修理 IV. U472.41
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 104269 号

内 容 提 要

本书是一本汽车空调维修入门书。该书以目前社会拥有量较大的汽车为主, 对汽车空调系统中元器件(零部件)的作用进行了通俗介绍, 对空调系统各个组成部分的工作原理进行了详细讲解, 最后给出故障检修方法。本书内容涉及面广, 对目前社会上拥有量较大的车型均有介绍。各章后面均附有练习题。书后给出了部分练习题答案, 供参考。

本书通俗、易懂, 适合自学, 可供汽车电工、汽车维修工、汽车保养工、汽车驾驶员阅读, 也可供汽车空调维修培训人员、下岗后的上岗培训人员, 以及相关专业师生参考。

汽车空调检修入门

-
- ◆ 编 著 孙余凯 吴永平 项绮明
责任编辑 于晓川
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16
字数: 371 千字
印数: 1—4 000 册
 - 2006 年 12 月第 1 版
2006 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-15229-2/TB·65

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010)67133910 印装质量热线: (010)67129223

前 言

电子技术在汽车上的广泛应用,使汽车在总体结构、工作原理、使用与维修等方面都发生了根本性的变化。现代汽车空调技术含量高,电路结构复杂,再加上各国汽车的结构差异较大,使用的空调系统也不一样,可换性较差,致使许多汽车用户以及初学维修者在自学修理汽车空调故障时遇到许多困难。他们十分希望看到适合初学者阅读的汽车空调检修入门的书。为了满足用户及初学者的这一要求,我们编著了《汽车空调检修入门》一书。编写本书的主要目的是指导汽车用户和初学维修者学习,使他们逐步进入汽车空调检修队伍的行列。

本书最大的特点是便于自学。在无条件参加学习班学习的情况下,读者如能认真学习钻研本书,可从初学入门,再通过自己的检修实践逐渐提高认识,就可成为一名熟练的维修人员。

本书的另一个特点是以市场上拥有量较大的各种品牌的汽车空调为例,介绍各种汽车空调组成、特点、工作原理以及故障检修方法,书中每章均附有练习题,书后附有答案,因此不但便于读者自学,也可供各培训班做培训教材,并可作为大专院校汽车专业师生的辅助教材及阅读参考书。

本书在编写过程中得到了8个汽车生产厂家,以及众多汽车零部件生产厂家、商家及维修部门有关人员的大力支持,在此表示感谢。

本书由孙余凯、吴永平、项绮明编著。参加本书编写的还有吴鸣山、王华君、刘普玉、陈帆、金宜全、刘英、许风生、常乃英、王艳玉、孙余贵、薛广英、谭长义、王五春、孙余平、徐绍贤、孙余明、项天任、吕晨、刘忠新、项宏宇、刘忠德、孙余正、周志平、刘忠梅等。

本书在编写过程中除参阅过国内一些书刊外,主要是参考了原版电路图及资料,特此对有关作者表示衷心感谢。

由于水平所限,书中的缺点和疏漏在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 汽车空调系统的类型、组成及特点	1
1.1 汽车空调系统的类型	1
1.1.1 按功能及构造分类	1
1.1.2 按组合方式分类	3
1.2 汽车空调的组成	4
1.3 汽车空调系统的特点	4
练习题1	6
第2章 汽车空调制冷系统组成及原理	8
2.1 制冷的基本知识	8
2.1.1 蒸发和液化	8
2.1.2 潜热	8
2.2 制冷系统的制冷剂	9
2.2.1 制冷剂代号的含义	9
2.2.2 制冷剂的性能特点	10
2.2.3 R12 与 R134a 制冷剂空调系统的主要区别	13
2.3 制冷系统的制冷原理	17
2.3.1 制冷工作过程	18
2.3.2 制冷工作原理	18
2.3.3 膨胀阀式节流制冷系统	19
2.3.4 孔管式节流制冷系统	21
2.4 制冷系统在汽车上的安装形式	23
2.5 制冷系统的组成及特点	24
2.5.1 变速方式不同	25
2.5.2 设计蒸发温度不同	25
2.6 制冷系统零部件的作用	25
2.6.1 冷凝器	26
2.6.2 蒸发器	26
2.6.3 膨胀阀	27
2.6.4 储液干燥器	28
2.6.5 吸气节流阀	29
2.6.6 电磁旁通阀	31
2.6.7 孔管	31
2.6.8 积累器	31
2.6.9 压力开关	32
2.6.10 电磁离合器	32
2.6.11 恒温开关	33

2.7 品牌汽车空调制冷系统	34
2.7.1 夏利系列轿车空调制冷系统	34
2.7.2 桑塔纳系列轿车空调制冷系统	35
2.7.3 捷达、奥迪、红旗系列轿车空调制冷系统	36
2.7.4 北京切诺基系列吉普车空调制冷系统	37
练习题2	38
第3章 汽车空调系统用压缩机和直流电动机	39
3.1 斜盘式压缩机	39
3.1.1 斜盘式压缩机的结构特点	39
3.1.2 斜盘式压缩机的组成	39
3.1.3 斜盘式压缩机的工作原理	41
3.1.4 变容量斜盘式压缩机	42
3.2 摆盘式压缩机	43
3.2.1 摆盘式压缩机结构	43
3.2.2 摆盘式压缩机工作原理	44
3.2.3 变容量摆盘式压缩机	44
3.3 曲轴连杆式压缩机	45
3.3.1 曲轴连杆式压缩机的类型	45
3.3.2 曲轴连杆式压缩机的组成	46
3.3.3 曲轴连杆式压缩机的工作原理	48
3.3.4 变容量式曲轴连杆压缩机	50
3.4 旋叶式压缩机	51
3.4.1 旋叶式压缩机的优、缺点	51
3.4.2 旋叶式压缩机的结构特点	52
3.4.3 旋叶式压缩机的组成	52
3.4.4 旋叶式压缩机的类型	53
3.4.5 旋叶式压缩机工作原理	54
3.4.6 自动调节能量的旋叶式压缩机	54
3.5 变排量空调压缩机	55
3.5.1 变排量压缩机基理	55
3.5.2 变排量压缩机结构特点	55
3.5.3 变排量压缩机工作原理	56
3.5.4 可变排量控制阀结构	57
3.6 汽车空调系统用直流电动机	57
3.6.1 永磁式直流电动机	58
3.6.2 无刷直流电动机	61
3.6.3 直流电动机的安装方式	61
3.7 品牌汽车空调压缩机和直流电动机特性参数	62
3.7.1 品牌汽车空调压缩机特性参数	62
3.7.2 品牌汽车空调系统用直流电动机特性参数	62
练习题3	63

第4章 汽车全自动空调系统	65
4.1 什么是汽车的全自动空调器	65
4.2 全自动空调控制系统的组成	65
4.3 全自动空调系统工作基理	67
4.4 全自动空调系统用传感器	68
4.4.1 热敏电阻的特性	68
4.4.2 其他传感器的特性	69
4.4.3 传感器好坏的检测	69
4.5 品牌汽车全自动空调系统	73
4.5.1 奔驰系列轿车自动空调系统	73
4.5.2 本田奥德赛轿车全自动空调系统	80
4.5.3 奥迪系列轿车全自动空调系统	84
4.5.4 丰田凌志 LS400 轿车全自动空调系统	88
4.5.5 日产风度系列轿车全自动空调系统	93
练习题4	93
第5章 汽车空调控制电路	96
5.1 汽车空调控制电路的类型	96
5.1.1 无空调控制器的传统汽车空调系统	96
5.1.2 有空调控制器控制的汽车空调系统	96
5.1.3 全自动汽车空调系统	97
5.2 无控制器的汽车空调系统	97
5.2.1 电路组成	97
5.2.2 控制电路工作过程	98
5.2.3 温度控制过程	98
5.2.4 鼓风机转速调整	99
5.3 有控制器的汽车空调系统	99
5.3.1 单独由温度信号控制的分立元件空调电子控制器电路	99
5.3.2 单独由温度信号控制的集成电路空调电子控制器电路	101
5.3.3 单独由转速信号控制的空调电子控制器电路	102
5.3.4 由温度信号和转速信号共同控制的分立元件空调电子控制电路	103
5.3.5 由温度信号与转速信号共同控制的集成电路空调电子控制电路	105
5.3.6 需要说明的问题	109
5.4 品牌汽车空调电子控制电路	109
5.4.1 夏利轿车空调系统原装电子控制电路	109
5.4.2 普通捷达轿车空调系统电子控制电路	113
5.4.3 捷达王轿车空调系统电子控制电路	114
5.4.4 捷达 CL 系列轿车空调系统电子控制电路	116
5.4.5 桑塔纳 2000GSi 系列轿车空调系统电子控制电路	121
5.4.6 桑塔纳 2000GLS 系列轿车空调系统电子控制电路	123
5.4.7 广州本田雅阁 3.0, 2.3, 2.0 轿车空调系统电子控制电路	125

5.4.8	广州本田雅阁 2.2L 轿车空调系统电子控制电路	127
5.4.9	富康系列轿车空调系统电子控制电路	128
5.4.10	奥迪系列轿车普通空调系统电子控制电路	133
5.4.11	北京 BJ2021 型切诺基吉普车空调系统控制电路	134
5.4.12	三菱帕杰罗 (PAJERO) 汽车空调系统电子控制电路	135
5.4.13	尼桑轿车前空调系统电子控制电路	138
5.4.14	日产风度系列轿车手动空调系统电子控制电路	140
5.4.15	丰田海狮旅行车空调系统电子控制电路	140
练习题 5		144
第 6 章 汽车空调的通风与暖风系统		146
6.1	汽车空调的通风系统	146
6.1.1	动压式通风方式	146
6.1.2	强制通风方式	147
6.2	汽车的暖风系统	148
6.2.1	汽车暖风系统的类型	148
6.2.2	水暖式暖风系统	148
6.2.3	废气式暖风系统	148
6.2.4	燃烧式暖风系统	149
6.3	品牌汽车通风和暖风系统	149
6.3.1	丰田凌志 LS400 型轿车通风系统	149
6.3.2	桑塔纳 2000GLS 型轿车通风与暖风系统	150
6.3.3	北京切诺基系列吉普车通风与暖风系统	152
6.3.4	皇冠系列轿车暖风系统	153
6.3.5	独立式汽车暖风系统	155
6.3.6	上海桑塔纳轿车暖风与通风系统	160
6.3.7	夏利系列轿车暖风与通风系统	162
6.4	暖风系统的调整和主要部件检测	164
6.4.1	暖风系统调整方法	164
6.4.2	暖风系统主要部件的检测	165
练习题 6		167
第 7 章 汽车空调故障检修方法		168
7.1	检修汽车空调常用的工具和设备的使用方法	168
7.1.1	气焊设备	168
7.1.2	维修阀	169
7.1.3	压力表座及其软管	171
7.1.4	真空泵	173
7.1.5	冷却器管专用维修工具	173
7.1.6	制冷剂容器工作阀	173
7.1.7	检漏器具	174
7.2	汽车空调故障部位判断方法	176
7.2.1	询问用户	176

7.2.2	直观检查判断	177
7.2.3	测量判断	182
7.2.4	空调制冷系统检漏方法	185
7.3	汽车空调故障速查表	186
7.3.1	普通汽车空调故障速查表	186
7.3.2	可变排量空调系统故障检查表	187
7.4	汽车空调故障检修方法	191
7.4.1	压缩机故障检修方法	191
7.4.2	膨胀阀故障检修方法	192
7.4.3	空调噪声故障检修方法	195
7.4.4	灰尘滤清器故障检修方法	196
7.4.5	电磁离合器故障检修方法	196
7.4.6	尘污故障检修方法	197
7.4.7	电子控制电路故障检修方法	197
7.5	汽车空调系统抽真空、制冷剂排出和加注方法	199
7.5.1	如何识别空调使用的制冷剂类型	200
7.5.2	汽车空调制冷剂量的判断方法	200
7.5.3	汽车空调系统制冷剂排出方法	201
7.5.4	汽车空调系统抽真空方法	202
7.5.5	汽车空调系统加注制冷剂的方法	202
7.6	检修汽车空调应注意的问题	205
7.6.1	在合适的外界温度下检修空调	205
7.6.2	制冷剂不要与皮肤接触	205
7.6.3	配线部分方面	206
7.6.4	空调管道方面	206
7.6.5	不要在密闭房间或通风不好的房间里排除制冷循环中的制冷剂	206
7.6.6	不要让制冷剂接触明火	206
7.6.7	合理保养空调压缩机	206
7.6.8	各零部件之间的间隙应合适	207
7.6.9	不要在空调系统保持压力状态下进行加热作业	207
7.6.10	更换零部件应排空制冷剂后进行	207
7.6.11	冲洗制冷回路方面	207
7.6.12	制冷剂的存放	207
7.6.13	不同的制冷剂和润滑油不能混用	207
7.6.14	其他部分	208
7.7	品牌汽车空调系统故障诊断与排除方法	208
7.7.1	夏利轿车空调系统故障检修	208
7.7.2	帕萨特轿车空调系统故障检修	210
7.7.3	神龙富康轿车空调系统故障检修	211
7.7.4	广州本田奥德赛系列轿车空调系统故障检修	214
7.8	品牌汽车空调系统故障信息读取和检修方法	216
7.8.1	广州本田雅阁系列轿车	217
7.8.2	丰田雷克萨斯 LS300 系列轿车	218

7.8.3 富豪系列轿车	222
7.8.4 宝来系列轿车	225
7.8.5 北京现代伊兰特 1.8 系列轿车	232
7.8.6 沃尔沃系列汽车	234
7.8.7 三菱戴芒特系列汽车	236
7.8.8 美洲豹系列汽车	237
练习题 7	239
附录 练习题答案	242
参考文献	243

第1章 汽车空调系统的类型、组成及特点

汽车空调主要用来调节驾驶室和车厢内空气的温度、湿度、流速和洁净度，使车内人员感到舒适，是汽车的一种附属装置。

1.1 汽车空调系统的类型

汽车空调与房间空调一样，既有单一的冷气系统，又有单一的暖气系统，还有冷暖综合在一起的全自动调温空调系统等。

1.1.1 按功能及构造分类

汽车空调系统按功能及构造可分为以下几类：

1. 暖风装置

(1) 作用

暖风装置的作用是将空气送入热交换器、吸收某种热源的热量，以提高空气温度。

(2) 分类

暖风系统如按使用的热源分类，可分为以下几类。

① 水暖式。它利用发动机的冷却水作为热源。现在绝大部分暖气系统均为这种方式。

② 废气式。它利用发动机废气余热为热源，来进行废气与空气的热交换，把产生的暖风吹入车内，供采暖与除霜之用，多用于风冷式发动机的汽车上。

③ 燃烧式。燃烧式暖风装置有独立的燃烧器，利用燃料的燃烧热对空气进行热交换。

(3) 水暖式暖风系统

水暖式暖风系统是将送风机送入热交换器中的车外空气或车内空气，与已变为热水的发动机冷却水进行热交换，从而使空气被加热成为暖风。由于这种暖风系统获得的热源可靠而经济，所以水冷式发动机的汽车一般都装这类暖风系统。

图1-1所示是一种典型的水暖式暖风系统。它靠发动机带动水泵使冷却水经过发动机汽缸体水套加热后，从发动机水套的出口流出，通过热水阀，流入暖风系统中的热交换器，然后再流回水泵的进水口。热水阀的作用是调节所需的热水量。

(4) 废气式暖风系统

废气式暖风系统，是利用装在排气管道上的特殊热交换器来进行废气与空气的热交换，

把产生的暖风吹入车内，供采暖与除霜用。它多用于风冷式发动机的汽车上。

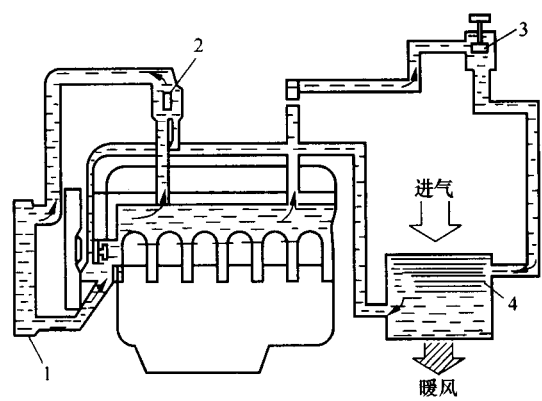
废气式暖风系统的热交换器效率很低，结构复杂，体积较大，车速及负荷的变动对采暖效果影响较显著。因此，暖风温度变化很大。又由于其存在对排气的阻力而影响发动机性能，并要求绝对不允许废气渗入暖风中去。所以，这种暖风系统已逐步被淘汰。

(5) 燃烧式暖风系统

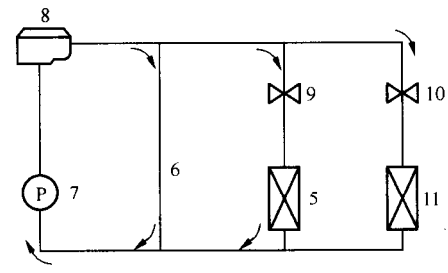
燃烧式暖风系统，专门用汽油、煤油、柴油等燃料在燃烧筒中燃烧产生热量，对采暖用空气进行热交换。采暖用空气既可使用外气，也可使用车内循环的内气。

燃烧式暖风系统不受汽车使用工况的影响，而且采暖迅速，缺点是需要复杂的燃烧器和送风装置，还要消耗燃料。

燃烧式暖风系统可用于风冷式发动机的汽车上，或用于严寒地区只靠冷却水热量还不足以采暖的轿车上，但主要用在大型客车或专用车上。



(a) 装置示意图



(b) 管路图

- 1. 水箱 2. 恒温器 3、10. 热水阀 4、11. 暖风热交换器
- 5. 散热器 6. 旁通管 7. 水泵 8. 发动机 9. 散热器恒温器

图 1-1 典型的水暖式暖风系统

2. 冷气装置

冷气装置的作用是降温、除湿。其按构造一般可分为整体型(一个总蒸发器)和分散型(若干个由小蒸发器、送风机等组成的冷却器)两种；按安装位置的不同可分为前隔板式(前置式)与行李箱式(后置式)两种。

3. 暖风装置加冷气装置

这是一种将上述两种独立的装置加在一起，用以完成采暖、换气、降温、除湿功能的空调装置。两者共用一个送风机，可以交替使用，但不能同时使用。

4. 空调装置

这是一种将暖风装置与冷气装置有机结合、二者可同时使用、成为四季适用的全年型空调装置。按温控方式的不同，通常可分为手动调节温控和自动调节温控两种，按调温方式的不同可分为再热式、再热混合式、平行混合式三种。

全自动调温空调就是将冷气系统与暖风系统有机地结合起来，进行自动温度控制。它可以根据设置在车内外的各种温度传感器(即车内温度、大气温度、日照强度、空调蒸发器温

度以及发动机冷却水温度传感器等)的输出信号,由 ECU(电子控制系统)中的微电脑进行平衡温度的运算,对进气转换风扇、送气转换风门、混合风门、加热继电器、水阀、鼓风机和压缩机等进行自动控制。按照使用者的设定,使车内的温度、湿度等小气候保持在最适当或最佳状态,即人体感觉最舒适的状态。

1.1.2 按组合方式分类

汽车空调系统的各种典型组合方式,是由空气通过空调装置的不同方式形成的。

1. 暖气和冷气装置独立式

这种组合是空气只通过冷气装置的蒸发器或只通过暖风装置的热交换器,其典型处理方式如图 1-2(a)所示。图中各代号含义见图 1-2(b)中所列,以下同。

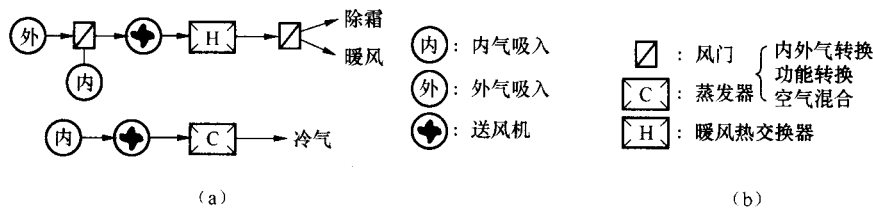


图 1-2 暖气和冷气装置独立处理方式

2. 暖风和冷气装置转换式

这种方式是在送风机后的风门处通过转换后,分别经暖风热交换器或蒸发器来实现空气调节,如图 1-3 所示。

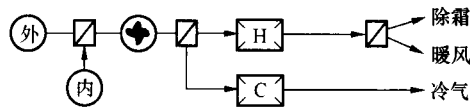


图 1-3 暖风和冷气装置转换处理方式

3. 空气→冷气装置蒸发器→暖风装置方式

这种方式是空气先通过冷气装置的蒸发器,然后再通过暖风装置的热交换器,如图 1-4(a)和图 1-4(b)所示。其温度控制方式主要有空气混合式和热水流量调节式两种。

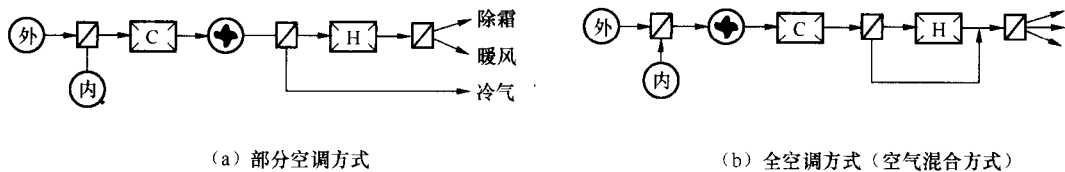


图 1-4 空气→冷气装置蒸发器→暖风装置的两种处理方式

- 空气混合式。该方式是改变通过暖风装置的热交换器的空气量与通过旁通道的空气量之间的混合比来实现温度控制的。
- 热水流量调节式。该方式是用热水阀改变流入暖风装置热交换器的热水流量来实现温度控制的。

采用这类组合方式的部分和全空调的处理方式参见图 1-4 所示。

1.2 汽车空调的组成

汽车空调主要由以下几个部分组成。

1. 冷气机

冷气机的作用是对车内空气或由外部进入车内的新鲜空气进行冷却或保湿，以使车内的空气变得凉爽舒适。

2. 暖风机

暖风机的作用是对车厢内的空气或由外部进入车内的新鲜空气进行加热，从而实现取暖、除湿的目的。

3. 通风装置

通风装置的作用是将外部新鲜空气吸入车厢内，以达到更换车厢内空气的目的。

4. 加湿装置

加湿装置的作用，是在空气湿度较低时，用于对车厢内的空气进行加湿，以使车厢内的相对湿度得到提高。

5. 空气净化装置

空气净化装置的作用，是除去车厢内空气中的尘埃和臭味，进而使空气变得清洁。

当将上述各部分的部分装置或全部装置组合在一起或单独安装在汽车上时，就组成了汽车的空调系统。在一般的客车、货车上，通常仅设置有冷风机和暖风机。在高级大客车或轿车上，通常除了具有冷、暖风装置外，有的还安装了加湿装置、强制通风装置以及空气净化装置等。

必须说明的是，由于各种车辆结构上的差异，故不同类型、不同品牌汽车上的空调系统的安装位置以及组合方式是不一样的，故在检修故障之前，应对这两方面有所了解。

1.3 汽车空调系统的特点

由于汽车受结构、工作环境等因素的影响，汽车空调与房间空调相比，有特殊要求及特点。

1. 汽车空调动力的来源

房间空调器可以很方便地利用电力(220V 交流电压)拖动，而汽车空调却无法做到这一点。由于能量的转换效率太低，汽车空调的压缩机不能靠发电动机发出的电力去拖动。若

采用现有的蓄电池低压电流，其电动机会很笨重。最简单的方法是直接从发动机本身取得动力。另一个办法是为它专设燃油动力装置。

直接从发动机上取得动力的方式，称为非独立式空调系统；专设燃油动力装置的方式，称为独立式空调系统。轿车的安装空间决定了制冷压缩机的动力取自发动机本身，压缩机一般安装在发动机旁靠发动机曲轴皮带轮处，经皮带轮带动皮带，使压缩机皮带轮运转。压缩机的飞轮由电磁离合器控制其运转，即所谓非独立式空调。这种非独立式空调，选择占用空间较小的圆筒形结构的开启式压缩机。

2. 节流的方式

轿车空调系统要求经过长期颠簸震动而不致损坏。因此，它的连接管路采用耐制冷剂、耐高温的特殊铜丝橡胶管来连接。因运行时轿车发动机的转速不稳定（ $600 \sim 6\,000\text{r/min}$ ），一般均补装电磁旁通阀或吸气节流阀，以解决发动机高速运转吸气压力过低的制冷流量的控制，来满足制冷循环的要求。

轿车空调有膨胀阀系统、孔管系统两类节流方式，这两类节流方式其工作压力相差悬殊，维修时必须重视并区分。

这两类节流方式的系统结构及压力特点如下所述。

（1）膨胀阀循环系统

膨胀阀循环系统是传统的温控系统，主要区别是膨胀阀节流装置不同，它适宜装在有储液干燥器、膨胀阀和吸气节流阀为特点的空调循环系统中，多安装于高档轿车。当环境温度为 $30^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，制冷循环正常时，用 CFC12 制冷剂其压力值为 $1.4 \sim 1.5\text{MPa}$ ；低压侧则由膨胀阀排液端→蒸发器→压缩机吸气端组成，用 CFC12 制冷剂其压力值为 $0.2 \sim 0.25\text{MPa}$ ，对应的蒸发温度为 $6^{\circ}\text{C} \sim 7^{\circ}\text{C}$ 。

（2）孔管循环系统

孔管循环系统的主要特殊点是孔管积累器的安装位置。它多应用于中、低档轿车。当环境温度为 $30^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，制冷循环正常时，用 CFC12 制冷剂其压力值为 1.6MPa 左右；低压侧由孔管出液端→积累器→压缩机吸气端组成。它用 CFC12 制冷剂，其压力值为 0.32MPa ，对应的蒸发温度为 $9^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

3. 制冷负荷与新风比例

根据测定，夏季的日光直射下车内温度可达 $50^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，同时由于玻璃窗面积大，辐射量也大，车内座位相隔且空间有限，加之乘客体型各异，因而形成许多小区域，造成气流受阻，乘客人数与所占空间的比例小；而房间空调固定在一个地点，有特殊的外部环境，隔热性好。因此，不能用房间的单位空调面积所需冷热量来估算轿车所需冷热量。轿车空调的制冷负荷比房间空调器大得多。

为了节省能量消耗，房间空调器所送出的风大部分取自房间内的回风，从外面引进的新风比例较小，一般仅占送风量的 15% 左右。

而轿车空间极其狭小，乘客相对密集，需要足够的新鲜空气，除短暂的快速降温外，还要采用 100% 的新风，即从空调器送出来的风全部来自外界。这对密封性好的轿车来说，必须设有专门的排风口，否则会影响人的健康。

4. 轿车空调制冷系统运行特点

在制冷压缩机由轿车发动机通过皮带轮拖动的非独立式轿车空调系统中, 发动机的转速是不断变化的, 其怠速与高速时的转速一般相差 4~5 倍。这样, 压缩机的转速也随之相差几倍, 这与交流电动机所拖动的压缩机基本保持恒定速度的制冷系统有很大区别。这种变速制冷循环就成了轿车空调制冷系统的最大特征, 但又不同于家用变频空调的变速制冷。

家用空调变频制冷量是根据制冷运行工况有的放矢地主动进行变速的, 即空调器运行中室内温度越接近房间设定的温度基数, 压缩机的工作速度就会越慢, 功率消耗也越小, 电动机由原来非变频时的时启时停方式变成了连续运行方式。这既减少了电力消耗, 也防止了机器过快磨损, 延长了使用寿命。然而, 轿车空调的变速制冷循环却不是考虑制冷需要而变速, 而是由驾驶员或乘员的操作及路况等决定的。

一般房间空调器的设计蒸发温度均为 5°C 以上。例如, CFC22 为 5°C , CFC12 为 10°C , 并且在回风道中设有温控器的测温元件, 它所控制的回风温度在 20°C 以上。因此, 蒸发器翅片不会出现结霜现象。而轿车空调系统要在怠速时(例如堵车)仍需要有足够的制冷量, 必须以发动机怠速下的压缩机转速作为计算转速。所以, 轿车正常行驶的压缩机制冷量总是偏大, 其结果蒸发温度很容易降到 0°C 以下。为防止翅片结霜, 堵塞空气管道, 对于孔管循环系统的轿车空调, 在电磁离合器电路中加入一个 0°C 的恒温开关作为防霜开关, 并将其感温头插到蒸发器翅片中, 一旦送风温度降到 0°C 将要结霜时, 开关断开, 压缩机停止工作, 等送风温度升高后再重新接通。

正是由于这种特殊“变速”制冷系统, 以及可以不用人工控制的回风温度作为压缩机的启、停调节温度, 而改用恒定的 0°C 送风温度做压缩机的启、停调节温度, 使得轿车空调制冷系统设计与常规制冷系统有很大的不同。

练习题 1

1. 汽车空调系统有哪些类型, 各有什么特点?
2. 水暖式暖风系统是靠_____带动水泵实现取暖的, 适用于_____式发动机的汽车。
(a) 热交换器, 水冷; (b) 热交换器, 风冷;
(c) 发动机, 水冷; (d) 发动机, 风冷。
3. 废气式暖风系统是靠_____来实现取暖的, 适用于_____式发动机的汽车。
(a) 热交换器, 水冷; (b) 热交换器, 风冷;
(c) 发动机, 水冷; (d) 发动机, 风冷。
4. 燃烧式暖风系统有什么特点, 适用于哪些场合?
5. 全自动调温空调是根据什么对车内温度进行自动控制的?
(a) 传感器检测的信号; (b) 人工设定的温度;
(c) 人工设定的温度及传感器检测到的温度。
6. 汽车空调主要由哪几部分构成, 各有什么作用?
7. 汽车空调与家用空调相比较有哪些异同点?
8. 轿车空调大多采用哪种类型的空调?
(a) 非独立式空调; (b) 独立式空调。
9. 汽车空调制冷系统有哪两种节流方式, 各有什么特点?

10. 一般家用房间空调器设计蒸发温度在_____℃以上，在回风道设有_____元件；汽车空调蒸发温度在_____℃以下，在孔管循环系统电磁离合器电路中加入一个_____℃开关，用于保证蒸发器不结霜。