



高职高专交通运输类“十五”规划教材

汽车空调

袁银男	夏云铎	主 编
何 仁	陆振新	
刘 煊	谢振宇	副主编

高职高专交通运输类“十五”规划教材

汽车空调

夏云铎 主编

袁银男 陆振新 何 仁 副主编
谢振宇 刘 焯

辽宁科学技术出版社

·沈阳·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车空调/夏云铎主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社,
2002.9

高职高专交通运输类“十五”规划教材

ISBN 7-5381-3677-0

I. 汽… II. 夏… III. 汽车-空气调节设备高等学校: 技术学校-教材 IV. U463.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 066148 号

出 版 者: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号 邮编: 110003)

印 刷 者: 沈阳市第二印刷厂

发 行 者: 各地新华书店

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 410 千字

印 张: 19.25

印 数: 1~3 000

出版时间: 2002 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2002 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑: 伊尔始

封面设计: 姚 毅 李若虹

版式设计: 于 浪

责任校对: 王春茹

定 价: 30.00 元

编辑部电话: 024-23284372

联系电话: 024-23284360

邮购咨询电话: 024-23284502

E-mail: lkzsb@mail.lnpgc.com.cn

http: //www.lnkj.com.cn

内 容 提 要

全书共分十四章，对与“汽车空调”有关的基础知识作了必要的介绍，重点是对汽车空调的结构、原理、修理、维护等内容作了详尽的介绍，以满足高等职业教育交通运输类专业学生教学的需要。

本书可作为高职高专交通运输类通用教材，也可作为汽车制造、汽车运输、汽车维修、汽车检测站工程技术人员的参考书。

前言

本书是根据全国高等院校汽车运用工程专业教学指导委员会 2000 年 10 月第二届六次会议确定的高职高专交通运输类“十五”规划教材编写计划编写的。本教材编写大纲广泛征求了有关院校的意见,符合国家教育部关于对高职教育的要求,可作为高职高专交通运输类通用教材,亦可作为汽车制造、汽车运输、汽车维修、汽车检测站工程技术人员的参考书。

这本《汽车空调》是确定的系列教材之一,是根据各有关院校共同制订的编写大纲编写的。

全书共分十四章,第一章至第三章为汽车空调基础理论,第四章至第十章为汽车空调结构及系统的调节与控制,第十一章至第十四章为维修技术和性能检测方法。需要说明的是本书除了对现有的手动控制、电动控制及自动控制空调作了介绍外,还对新发展起来的电脑控制空调的结构及检修作了详尽的介绍,以满足高职学校学生和其他读者的需要。考虑到各院校教学条件、教学时数的差异,本书中有些章节可安排为选讲。

本书根据高等职业教育的特点,把科学性、先进性、实用性结合起来,将理论和技能融为一体,重点突出了维护、修理操作的技能,以使学生学习,切实提高技能,达到高等职业教育的教学和以后工作上岗的要求。

参加本书编写人员如下:第一章由尹克虎编写,第二章和第六章由谢振宇编写,第四章由陆振新编写,第五章由何仁编写,第七章由夏云铨和谢振宇共同编写,第八章和第十一章由陆振新和夏云铨共同编写,第九章由袁银男编写,第十章由刘焯编写,其余章节由夏云铨编写。本书的审定由张红伟、夏云铨、袁银男、陆振新、何仁、谢振宇、刘焯共同完成。

由于时间仓促,水平有限,书中不当甚至谬误之处在所难免,恳请使用本教材的师生和读者批评指正。

编者

目 录

第一章 汽车空调的概述	1
第一节 汽车空调的过去和现在	1
第二节 汽车空调的发展方向	2
一、日趋自动化	2
二、提高舒适性	2
三、高效节能、小型轻量化	2
四、向环保型汽车空调发展	3
五、采用空调新技术	3
第三节 汽车空调的特点	5
第四节 汽车空调的性能评价指标	6
第二章 汽车空调的基础知识	7
第一节 蒸气压缩式制冷的原理	7
第二节 制冷剂的压—焓图及应用	8
一、焓	8
二、压—焓图	8
三、压—焓图的应用	12
第三节 汽车空调制冷系统的热力循环及性能指标	13
一、空调制冷系统的热力循环	13
二、空调制冷循环的性能指标	14
三、空调实际制冷循环	16
四、空调工况及变工况特性	18
第四节 汽车空调应用的制冷剂和润滑油	20
一、制冷剂	20
二、冷冻润滑油	27
第三章 汽车空调空气调节的基础知识	33
第一节 空气的组成及其主要状态参数	33
一、空气的组成	33
二、空气的温度	33
三、空气的压力	34
四、空气的湿度	35

	五、空气的比容与密度	40
	六、空气的焓值 (h)	40
第二节	空气的焓—湿图 ($h-d$ 图) 及组成	41
	一、等焓线和等含湿量线	41
	二、等温线	42
	三、等相对湿度线	42
	四、水蒸气分压力线	42
	五、热湿比线	42
第三节	空气焓—湿图 ($h-d$ 图) 的应用	43
	一、确定空气状态参数	43
	二、反映空气状态变化过程	43
	三、求空气的干、湿球温度	44
	四、求空气的露点温度	45
	五、确定两种不同状态空气的混合状态	46
第四节	空气调节过程的状态变化	47
	一、两种不同状态的空气混合过程	47
	二、空气的干式加热过程	48
	三、空气的干式冷却过程	48
	四、空气的减湿冷却过程	48
第四章	汽车空调的结构原理	49
第一节	概述	49
	一、空调系统的简介	49
	二、空调对配置制冷压缩机的要求	50
	三、空调制冷压缩机的性能指标	50
第二节	汽车空调整制冷压缩机的应用概况	51
第三节	汽车空调整制冷压缩机的结构原理	53
	一、活塞式压缩机的结构原理	53
	二、回转式压缩机的结构原理	63
第四节	汽车空调的换热装置	69
	一、冷凝器的结构与原理	69
	二、蒸发器的结构与原理	69
第五节	汽车空调的其他主要辅助设备	71
	一、膨胀阀的功能	71
	二、储液干燥过滤器的用途与结构原理	71
	三、吸气储液器的结构原理	72
	四、电磁离合器的结构与工作原理	72
	五、电磁阀的结构与工作原理	73

六、维修辅助阀的结构原理	73
第五章 汽车空调的分类和布置	75
第一节 汽车空调装置的分类	75
一、按驱动方式分类	75
二、按功能分类	75
三、按送风方式分类	77
四、按结构形式分类	77
第二节 小型车辆的空调布置	78
第三节 大中型车辆的空调布置	80
一、分体式汽车空调的布置	80
二、整体式汽车空调的布置	82
三、汽车空调的布置特点	83
第四节 其他用途汽车的空调布置方法和特点	86
一、其他用途车的空调布置	86
二、其他用途车的空调特点	89
第五节 豪华型汽车空调的布置	90
第六章 汽车空调制冷系统的分类	92
第一节 空调制冷系统的概述	92
第二节 恒温器控制的离合器制冷循环系统	92
一、恒温器内平衡膨胀阀控制的制冷循环	92
二、恒温器 H 形膨胀阀控制的制冷系统	96
三、恒温器孔管 (CCOT) 控制的制冷系统	97
四、特殊形式恒温器控制的制冷系统	100
第三节 吸气节流阀控制的蒸发器压力制冷系统	102
一、吸气节流阀控制的外平衡膨胀阀制冷系统	102
二、先导阀调节的吸气节流阀和外平衡膨胀阀控制的 制冷系统 (POA 制冷系统)	105
三、组合式先导阀调节的吸气节流阀——罐中阀制冷 系统 (VIR 制冷系统)	108
第四节 其他方法控制的蒸发器压力制冷系统	110
一、蒸发器压力调节器 (EPR) 控制的制冷系统	110
二、组合阀控制的制冷系统	111
第五节 大型客车的制冷系统	112
一、热旁通阀控制的独立空调制冷系统	112
二、恒温器控制的双机并联制冷系统	114
第七章 汽车空调的采暖与通风	116
第一节 汽车空调的采暖系统	116

	一、余热式加热系统	116
	二、独立热源式加热系统	122
第二节	汽车空调的通风与净化	125
	一、空调的通风系统	125
	二、空调的净化系统	127
第三节	汽车空调的配气与气流组织	128
	一、空调的配气	128
	二、空调的气流组织	131
第四节	汽车空调的通风管道及噪音	134
	一、空调的通风管道	134
	二、空调的噪音	137
第八章	汽车空调的电路	139
第一节	汽车空调电路的分析方法	139
	一、一般轿车的空调电路分析方法	139
	二、中巴汽车的空调电路分析方法	142
	三、独立式空调中应用的独立燃烧式加热装置电路分析	143
第二节	汽车空调电路中的典型控制回路的分析	144
	一、速度控制的电路分析	145
	二、温度和压力控制的电路分析	146
	三、温度和速度控制的电路分析	148
	四、自动温控的电路分析	149
	五、加热除霜的电路分析	149
	六、换气风扇的电路分析	150
第三节	典型汽车空调系统的电路分析	151
	一、上海桑塔纳 (SANTANA) 轿车的空调系统电路分析	151
	二、夏利轿车的空调系统电路分析	152
第九章	汽车空调的运行保护控制和工况的控制	155
第一节	汽车空调的运行保护装置	155
	一、非独立空调制冷系统的运行保护控制装置	155
	二、独立空调系统的制冷系统运行保护装置	160
第二节	汽车空调运行工况的控制装置	164
	一、发动机怠速稳定控制器	164
	二、汽车加速断开器	167
第十章	汽车空调的调节系统	168
第一节	手动调节的汽车空调系统	168
	一、空调控制板	168
	二、真空系统的执行元件	169

	三、真空控制系统	170
第二节	电控气动汽车空调系统	171
	一、空调控制板	171
	二、真空控制系统	173
	三、电控气动汽车空调的控制电路	175
第三节	全自动汽车空调系统	176
	一、全自动汽车空调的工作原理	176
	二、全自动汽车空调控制系统的工作过程	176
第四节	电脑控制汽车空调系统	178
	一、电脑控制汽车空调系统	178
	二、电脑控制汽车空调结构原理	178
	三、电脑控制汽车空调控制板功能键的用途和使用	181
第五节	大中型汽车空调的控制系统	185
第十一章	汽车空调系统的检修方法和技术	189
第一节	汽车空调检修的专用仪器和设备	189
	一、温度的测量仪表	189
	二、湿度的测量仪表	189
	三、维修专用的成套设备	189
	四、真空泵	190
	五、歧管压力表组	190
	六、制冷剂注入阀	191
	七、空调系统检修的专用阀(柱塞型)	191
	八、检漏仪	192
	九、连接件	194
第二节	制冷系统制冷剂的抽空、放卸和充注技术	196
	一、检查制冷系统	197
	二、放卸制冷剂	197
	三、空气和水分对制冷系统的影响	198
	四、系统的抽真空	199
	五、空调系统充注制冷剂	201
第三节	制冷系统冷冻润滑油的充注技术	205
	一、冷冻润滑油量的检查	205
	二、冷冻润滑油的加注	206
	三、加注冷冻润滑油的程序	207
第四节	制冷系统充注 R134a 的方法介绍	208
	一、旧车改用 R134a 的措施	208
	二、上海桑塔纳 2000 轿车的 R134a 制冷系统	211

第五节	一般汽车空调系统的检修技术	213
一、	压缩机的检修	213
二、	膨胀阀的检修	216
三、	蒸发器压力调节阀的检修	218
四、	电气系统的检修	219
五、	控制系统的检修	221
第六节	独立汽车空调的检修技术	222
一、	制冷系统中的维修专用阀	222
二、	检修方法	224
三、	独立空调系统零部件的检修方法	227
第七节	电脑控制的高级轿车空调维修技术	236
一、	故障排除程序	236
二、	诊断系统	236
三、	电脑控制空调系统故障表	242
四、	电路检修方法	245
第十二章	汽车空调系统的故障诊断及排除方法	251
第一节	一般汽车空调的故障诊断程序及排除方法	251
一、	制冷系统的故障判断程序及排除方法	251
二、	加热系统的故障诊断程序和排除方法	254
三、	各部件的故障诊断程序和故障排除方法	256
第二节	独立式汽车空调的故障诊断程序和排除方法	258
一、	制冷系统的故障诊断程序和排除方法	258
二、	制冷循环系统的故障诊断程序和排除方法	260
三、	加热系统的故障诊断程序和排除方法	262
第十三章	汽车空调系统的维护保养	265
第一节	汽车空调的日常定期保养	265
一、	汽车空调的使用注意事项	265
二、	汽车空调保养时的检查方法	266
第二节	汽车空调的保养维护作业表	271
第三节	汽车驾驶员对汽车空调的保养职责和范围	275
第四节	保修工对汽车空调的保养职责和范围	275
一、	每季度必须进行一次的保养作业项目	275
二、	每3季度必须进行一次的保养作业的项目	276
第五节	其他车型空调的保养方法	276
一、	夏利轿车的定期保养	276
二、	日野车的定期保养	276
第十四章	汽车空调系统维修后的性能检测	278

第一节	汽车空调系统维修后的外观检查	278
一、	空调外观的观察	278
二、	各类控制键的检查	278
三、	管路和各器件的泄漏检查	278
第二节	汽车空调系统维修后的性能测试	279
一、	空调性能测试	279
二、	独立空调的性能测试	282
三、	空调系统检测数据与自然环境条件变化的关系	284
第三节	奥拓轿车空调系统维修后的性能测试	285
一、	奥拓轿车制冷量的测试条件	285
二、	空调制冷性能的测试方法	285
第四节	红旗轿车空调系统维修后的检测和调校	287
一、	压缩机的检测和调整	287
二、	制冷系统检漏	287
三、	稳压试验	287
四、	抽真空	287
五、	充注 R12	288
六、	更换制冷系统总成	288
七、	压力检测	288
第五节	汽车空调系统零部件的检测和调校	288
一、	空调继电器的检测和调校	288
二、	空调制冷系统过热保护装置的检测和调校	289
三、	空调制冷系统膨胀阀的检测和调校	290
四、	恒温开关的检测和调校	291
五、	热敏电阻的调校	292
六、	空调制冷系统怠速稳定放大器的检测和调校	292
七、	空调系统真空制冷系统真空转换阀的检测和调校	293
参考文献		294

第一章

汽车空调的概述

第一节 汽车空调的过去和现在

汽车空调是指对汽车座厢内的空气质量进行调节的装置。不管车外天气状况如何变化,它都能把车内空气的温度、湿度、流速、洁度保持在驾乘人员感觉舒适的范围内。

最原始的汽车空调仅是开窗换气的方式。最早的汽车空调装置始于1927年,它仅由加热器、通风装置和空气过滤器3部分组成,且只能对车室供暖。准确地讲,汽车空调的历史,应该从制冷技术应用在车上开始。20世纪30年代末期美国的几部公共汽车装上了应用制冷技术的冷气装置。直到20世纪60年代,应用制冷技术的汽车空调才开始逐步普及起来。以后,人们对汽车空调的兴趣逐年增加,汽车空调技术日趋完善,功能也越来越全面。它的发展大体上可以分为以下几个阶段:

单一供暖空调装置阶段:始于1927年。目前在寒冷的北欧、亚洲北部地区,汽车空调仍使用单一供热系统。

单一供冷气空调装置阶段:始于1939年。美国帕克汽车公司率先在轿车上装用机械制冷降温空调器。目前单一降温的汽车空调仍在热带、亚热带部分地区应用。

冷暖型汽车空调器阶段:始于1954年,原美国汽车公司(AMC)首先在轿车上安装了冷暖型一体化空调器,这样汽车空调才真正具备了调温、除湿、通风、过滤、除霜等对空气的调节功能。该方式目前仍然大量地用在中低档车上,是目前使用量最大的一种方式。

自控汽车空调装置阶段:由于前述的冷暖型汽车空调需依靠人工调节,这既增加了驾驶员的工作量,还使控制效果不理想。通用汽车公司1964年率先在轿车上应用自控汽车空调。自控空调只需预先设定温度装置,便能自动地在设定的温度范围内运行。装置根据传感器随时检测车内外温度,自动地调控装置各部件工作,达到控制车内温度和行使其他功能的目的。目前,大部分中高级轿车、高级大客车都配装自控空调。

电脑控制汽车空调阶段:自1977年美国通用汽车公司、日本五十铃汽车公司同时将自行研制的电脑控制汽车空调系统装上各自的轿车后,即预示着汽车空调技术已发展到一个新阶段。电脑控制的汽车空调功能增加,显示数字化,冷、暖、通风调控三位一体。由电脑按照车内外环境所需,实现了调节的精细化。通过电脑控制实现了空调运行与汽车运行的协调,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和舒适程度。目前电脑控制空调都装在豪华型汽车上。

第二节 汽车空调的发展方向

当前,从市场需求方面看,汽车空调装置应进一步降低成本,提高燃油经济性;从车身制造方面看,随着车厢地板的降低以及车辆向大型化、高级化发展,需进一步提高汽车空调各组成装置的紧凑性和效率;从乘客和驾驶员方面看,车内温度要合理分布,设备操作要简便,空调装置应向全季节型发展

一、日趋自动化

早期的汽车空调系统,其进、出风系统、冷气系统和暖气系统彼此间互相独立,因而它们的控制系统也自成一体,且汽车空调都是手动控制,仅凭人的感觉来调节开关,因而温度、湿度及风量很难控制。近年来,随着电子计算机的普及并逐步应用到汽车空调系统,使得空调系统的控制效果日趋完善,空调设备的性能也越来越高。运用这种空调系统能进行全天候的空气调节,集制冷、采暖、通风于一体。在人为设定的最佳温度、湿度及风量的情况下,该系统可根据车室内人员数量及其他情况的变化进行多档位、多模式的微调,从而达到设定的最佳值,使车内始终保持舒适的人工气候环境,同时可进行故障自动诊断和数字显示,从而缩短检修和准备时间。

二、提高舒适性

当前不少汽车空调系统的制冷和采暖是各自独立的系统。每当梅雨季节,车窗玻璃上常常蒙上雾气,若要去掉雾气,必须起动冷气装置,但这样一来将会使车厢内太冷。为了克服此缺点,目前正在开发一种全季节型的空调系统。此系统具有换气、采暖、除湿、制冷等所有功能,夏天由发动机驱动制冷系统,冬天由加热器制热采暖,过渡季节如梅雨季节则采用制冷与采暖混合吹出温和风进行除湿,使车厢内换气情况达到最佳状态。

三、高效节能、小型轻量化

要进一步降低空调装置的重量和外形尺寸,必须提高各组成装置的结构紧凑性和效率。为此各国正致力于改进各部件的结构,完善各部件的制造工艺,改进空调装置的布局,提高空调装置的性能。

在压缩机方面,以往的空调系统多采用斜盘式压缩机,这种压缩机制冷能力相对较低,性能系数和容积效率也相对较小。为了提高压缩机性能,现已开发使用了制冷效率高的旋转式压缩机和三角转子压缩机,同时性能更为优越的涡旋压缩机也在研究开发之中,且结构也越来越紧凑。在冷凝器和蒸发器方面,管片式换热器已逐渐被管带式换热器取代,而目前散热性能更佳、结构更为紧凑的平行流冷凝器和层叠式蒸发器又有取代管带式换热器的趋势。在制冷管路方面,进行优化设计使管路结构更为合理,并在管路上装配防震橡胶块以防共振等。

四、向环保型汽车空调发展

目前所使用的汽车空调制冷剂 R12 对大气臭氧层有一定的破坏作用, 根据《蒙特利尔协议》, 2000 年将逐渐禁止使用 R12, 因此世界各国都在积极研制一种更适合环境保护的新制冷剂。目前一致公认 R134a 是 R12 的首选替代物, 并基本上解决了空调系统的匹配和材料等一系列问题。我国目前正在开发研制这种 R134a 汽车空调系统, 其系统需要作适当改进。

五、采用空调新技术

空调制冷方式有许多种, 目前应用于汽车空调的制冷方式, 全部为蒸汽压缩式。其他制冷方式, 如吸收式、吸附式、蒸气喷射式、空气压缩式等, 很少在汽车空调上采用。但利用发动机的余热来驱动制冷系统是一个理想的节能方案, 世界各国都在研究这种新技术。

(一) 氢化物汽车空调系统

以色列发明了一种利用汽车排气余热作动力的汽车空调。这种新型汽车空调系统利用金属氢化物作制冷剂, 通过在不同温度下金属氢化物释放或吸收氢气的特点而实现制冷。整个系统由两个容器及连接导管组成, 如图 1-1 所示。一个容器导管内充满了粉状高温氢化物, 另一个容器导管内充满了粒状低温氢化物, 两个容器的内导管与外导管相连。汽车排出的高温废气进入第一个容器, 使其温度升高, 当达到 240°C 时, 导管内的粉状高温氢化物就会释放出氢气, 并通过外导管进入第二个容器的内导管。粒状低温氢化物吸收氢气后温度升高, 这时外面的空气进入第二个容器进行冷却, 降低其温度。当汽车排气停止进入第一个容器时, 导管内的粉状高温氢化物停止加热, 通过外导管而吸收第二个容器释放出的氢气。当粒状低温氢化物释放氢气时吸收热量, 从而使送入第二个容器的车内热空气得到冷却降温, 起到了制冷作用。为此, 利用汽车排气对第一个容器间歇加热, 使制冷剂不停地释放、吸收氢气, 冷却空气, 再把冷却后的空气送回车厢, 达到车内降温的目的。

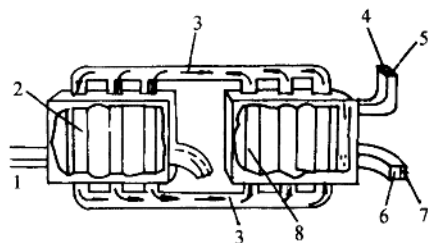


图 1-1 氢化物汽车空调系统

1-热空气 2-高温氢化物 3-氢气 4-车内热空气进口 5-冷空气出口心 6-外部空气进口 7-外部空气出口 8-低温氢化物

(二) 固体吸附制冷汽车空调系统

固体吸附制冷是利用某些固体物质在一定温度、压力下能吸附某种气体或水蒸气, 在另一种温度、压力下又能把它释放出来的特性, 通过吸附与解吸过程导致压力变化, 从而起到了压缩机的作用。该制冷系统由发生器、冷凝器、蒸发器和节流装置组成, 其工作原理如图 1-2 所示。通过真空阀①, 使得低压、低温制冷剂蒸气被发生器的吸附剂吸附, 通过高压阀②, 使得从发生器内解吸的制冷剂蒸气进入冷凝器中冷凝。通过节

流阀③,使得发生器两侧形成压差,实现制冷剂高压冷凝和低温蒸发。为了实现对发生器间歇加热、冷却,还需由阀门④、⑤来控制热水、冷水,起到热压缩的作用。在固体吸附制冷系统中,目前实际应用比较成功的工质对有碱金属氯化物—氨、沸石—水和活性炭—甲醇等。

(三) 吸收式汽车空调系统

吸收式制冷也是以热能为动力,利用由两种沸点不同的物质组成溶液的气液平衡特性来完成制冷循环的。图 1-3 所示为利用汽车循环冷却水余热实现汽车空调的吸收式制冷循环系统,其由发生器 G、吸收器 B、冷凝器 C、蒸发器 E、溶液热交换器 A、溶液泵 P 及节流阀 D 和 F 所组成。利用汽车循环冷却液作为热源,在发生器 G 中加热一定浓度的溶液并使之蒸发,于是溶液中作为制冷剂的低沸点成分大部分被蒸发出来,在风冷式冷凝器 C 中凝结成液体,经节流阀 D 降至蒸发压力,然后进入蒸发器 E 中进行蒸发制冷,把车厢内的部分空气冷却后再送回车厢,在蒸发器内产生的低压制冷剂蒸气直接进入吸收器 B 中。另外,在发生器 G 中,溶液经节流阀 F 压力降低到蒸发压力,经溶液热交换器 A 冷却后进入吸收器 B,再与从蒸发器来的低压制冷剂混合并吸收这些蒸气,即恢复了原来溶液的浓度。吸收过程是一个放热过程,利用车外空气进行冷却。吸收器中的浓溶液再通过溶液泵 P 升压后,经溶液热交换器 A 进行热交换,吸收由发生器 G 来的稀溶液热量后送入发生器,这样就完成了吸收式制冷循环。

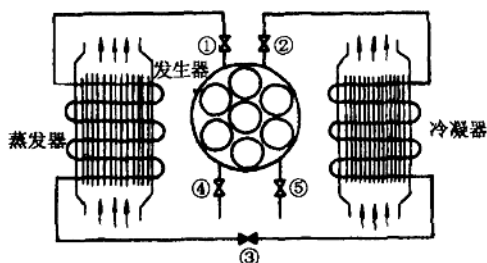


图 1-2 固体吸附制冷汽车空调系统

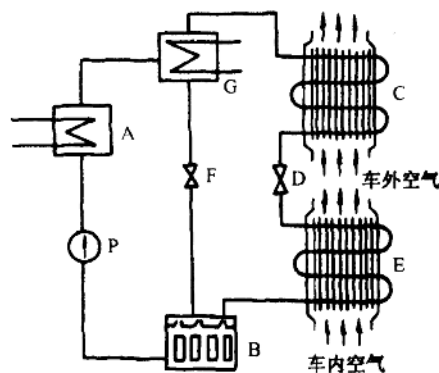


图 1-3 吸收式汽车空调系统

由于溴化锂的沸点高至 1265°C , 与水的沸点相差较大, 化学性质稳定, 有较强的吸湿性, 所以水—溴化锂是使用较广泛的工质对。但是, 由于水蒸气的单位容积制冷量较小, 相应的制冷设备体积较大, 因而它不适宜作为吸收式汽车空调工质对。

以氨 (NH_3)—水 (H_2O) 为制冷剂的工质对, 由于氨 (NH_3) 的单位容积制冷量大, 且氨 (NH_3) 与水的溶解度随温度变化较大, 所以是一种较理想的工质对, 可以作为吸收式汽车空调的工质对。

第三节 汽车空调的特点

众所周知,汽车空调是以耗用发动机的动力为代价来完成调节车厢内空气环境的。了解汽车空调的特点,有利于进行汽车空调的使用和维修。与室内空调相比,汽车空调主要有如下特点:

(1) 汽车空调安装在行驶的车辆上,承受着剧烈频繁的振动和冲击,因此,各个零部件应有足够的强度和抗振能力,接头应牢固并防漏。不然将会造成汽车空调制冷系统制冷剂的泄漏,破坏整个空调系统的工作条件,严重的会损坏制冷系统的压缩机等部件。使用中要经常检查系统内制冷剂的多少。据统计,由于制冷剂泄漏而引起的空调故障约占全部故障的 80%。

(2) 汽车空调所需的动力均来自发动机。其中,轿车、轻型汽车、中小型客车及工程机械的空调所需的动力和驱动汽车的动力均来自于同一发动机,这种空调叫非独立式空调系统。大型客车和豪华型大、中客车,由于所需制冷量和暖气量大,一般采用专用发动机驱动制冷压缩机和设立独立的取暖设备,故称之为独立式空调系统。虽然非独立式空调系统会影响汽车的动力性能,但它相对于独立式空调,在设备成本、运行成本上都较经济。据测试,汽车安装了非独立式空调后,耗油量平均增加 10%~20% (与车速有关),发动机输出功率减小 10%~12%。

(3) 汽车的特定工作环境要求汽车空调的制冷、制热能力尽可能的大,其原因如下:

① 夏天车内乘客密度大,产热量大,热负荷高;冬天人体所需吸热量亦大。

② 为了减轻自重,汽车隔热层一般都很薄,加上汽车门窗多、面积大,所以汽车隔热性差,热损失多。

③ 汽车的工作环境,因在野外直接接受阳光、霜雪、风雨等的影响,变化剧烈。要使汽车空调在最短的时间里车厢内达到舒适的环境,就要求其制冷量特别大。对非独立式空调系统来说,由于发动机工况频繁变化,所以制冷系统的制冷剂量变化很大。比如发动机在高速和怠速运转时,转速相差 10 倍。这必然导致压缩机输送的制冷剂量变化极大。制冷剂流量变化大,轻者引起制冷效果不佳,重者会引起压力过高,压缩机出现敲击现象,发生事故。因此,汽车空调制冷系统较室内空调复杂得多。

④ 由于汽车本身的特点,要求汽车空调结构紧凑,质轻、量小,能在有限的空间进行安装。目前汽车空调的总重已比 20 世纪 60 年代下降了 50%,而制冷能力却提高了 50%。

⑤ 汽车空调的供暖方式与室内空调完全不同。对于非独立式汽车空调,一般利用发动机的冷却液或废气余热供暖,而室内空调则是利用一个电磁阀,改变制冷剂量,机组很快起动并转入稳定状况。