

中等职业教育汽车专业“十三五”规划教材



汽车专业系列教材

主 编 曹晓兰

主 审 王秀贞



汽车车身电子控制系统 的检修



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

中等职业教育汽车专业“十三五”规划教材



汽车专业系列教材

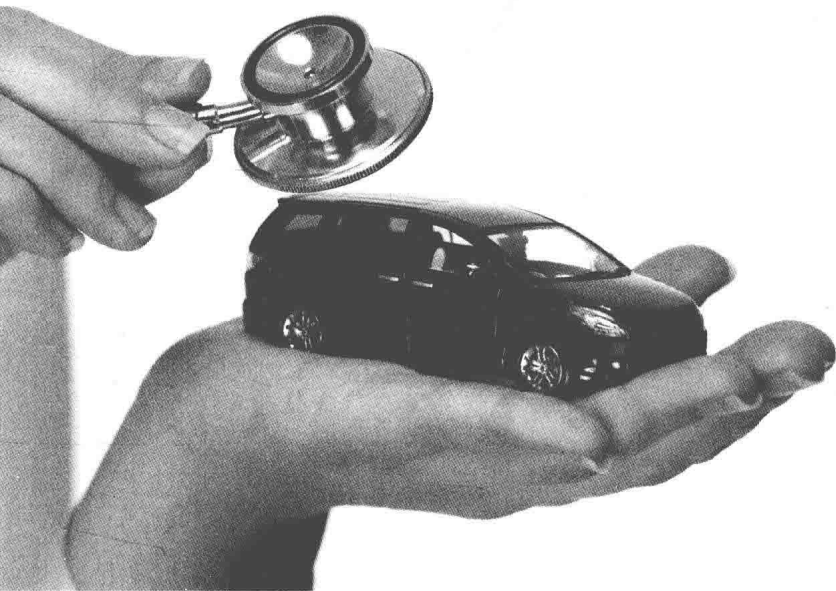
主 编 曹晓兰

副主编 常 春

参 编 王小明

主 审 王秀贞

汽车车身电子控制系统 的检修



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

根据对汽车维修专业所面向的主要岗位需求调查结果分析,本书选取了汽车自动空调系统的检修、汽车安全气囊及安全带系统的检修、汽车中控门锁与防盗系统的检修、汽车电动后视镜的检修、汽车电动车窗系统的检修、汽车电动刮水器及洗涤器系统的检修、汽车巡航控制系统的检修、汽车车载网络系统的检修,8个教学项目18个典型工作任务。本书重点介绍了汽车车身电子控制系统的结构、工作原理、故障诊断与检修方法。重点强调按企业实际工作过程来培养学生的电子控制系统电路分析、故障诊断与排除等专业能力和职业核心能力。

本书可作为中职类汽车专业教材,也可供汽车从业人员、汽车驾驶人员以及汽车运行管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身电子控制系统的检修/曹晓兰主编. —上海:上海交通大学出版社,2016
ISBN 978-7-313-14680-9

I. ①汽… II. ①曹… III. ①汽车—车体—电子系统—
控制系统—车辆修理—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 059349 号

汽车车身电子控制系统的检修

主 编:曹晓兰

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 制:昆山市亭林印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:281千字

版 次:2016年4月第1版

书 号:ISBN 978-7-313-14680-9/U

定 价:32.00元

地 址:上海市番禺路951号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:12

印 次:2016年4月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0512-57751097

前 言

随着汽车技术的高速发展,现代汽车的车身电控技术也发生了巨大的变革,在提高汽车的安全性、舒适性方面起了重要的作用。汽车制造、汽车检测、汽车维修等许多相关行业都需要大量熟练掌握汽车车身电控技术的人才。因此各职业院校都积极开设了汽车车身电控专业课程,以满足汽车科技飞速发展的需要。

本书主要介绍汽车车身电子控制系统的结构与工作原理、车身电子控制系统的维护与修理的有关知识,使学生掌握车身电子控制系统中各系统、总成和部件的功用、结构与基本工作原理,初步具有拆装、维修、故障诊断与排除的能力。

本教材具有以下特征:

(1) 基本作用描述准确,原理介绍深入浅出,图文并茂,浅显易懂。教材对各系统的作用力叙述准确、贴切,并增加了插图数量,减少文字篇幅,图文配合,便于学生理解、掌握、应用。

(2) 以项目引领、任务驱动的模式介绍有关汽车车身电控方面的知识和技能。突出了实践性和可操作性,使实践教学课堂化、与理论教学一体化。

(3) 每项任务的后面都附有任务作业书,让学生在任务的引领下完成知识和技能的学习。

本书分8个教学项目18个典型工作任务,主要内容有:汽车自动空调系统的检修、汽车安全气囊及安全带系统的检修、汽车中控门锁与防盗系统的检修、汽车电动后视镜系统的检修、汽车电动车窗系统的检修、汽车电动刮水器及洗涤器系统的检修、汽车巡航控制系统的检修、汽车车载网络系统的检修等8个方面。

本书由曹晓兰、常春、王小明共同编写,曹晓兰编写项目1、2、3、4,常春编写项目5、6,王小明编写项目7、8,其中曹晓兰任主编,常春担任副主编。邢台职业技术学院王秀贞教授担任本书的主审。本书在编写过程中借鉴和参考了大量汽车技术资料、维修资料、相关书籍和网络资料,在此向维修资料的作者、编者及网友深表感谢!限于编者水平,书中存在的错误和不当之处,欢迎广大读者批评指正。

课程整体设计

1. 课程内容设计

本课程选取了汽车自动空调系统的检修、汽车安全气囊与安全带系统的检修、汽车中控门锁与防盗系统的检修、汽车电动后视镜系统的检修、汽车电动车窗系统的检修、汽车电动刮水器与洗涤器系统的检修、汽车巡航控制系统的检修、汽车车载网络系统的检修,8个教学项目18个典型工作任务,具体教学安排建议如下表所示。

项目名称	工作任务	课时分配
汽车自动空调系统的检修	认识自动空调系统	6
	自动空调系统的故障诊断与检修	8
汽车安全气囊及安全带系统的检修	认识安全气囊系统	4
	安全气囊系统的故障诊断与更换	8
	安全带系统的故障诊断与检修	6
汽车中控门锁及防盗系统的检修	认识中控门锁控制系统	6
	中控门锁控制系统的故障诊断与检修	8
	防盗系统的故障诊断与检修	8
汽车电动后视镜系统的检修	认识电动后视镜系统	4
	电动后视镜系统的故障诊断与检修	6
汽车电动车窗系统的检修	认识电动车窗系统	4
	汽车电动车窗的故障诊断与检修	6
汽车电动刮水器与洗涤器系统的检修	认识电动刮水器与洗涤器系统	4
	电动刮水器与洗涤器系统的故障诊断与检修	4
汽车巡航控制系统的检修	认识巡航控制系统	4
	巡航控制系统的故障诊断与检修	6
汽车车载网络系统的检修	认识车载网络系统	4
	车载网络系统的故障诊断与检修	6



2. 课程目标设计

能描述汽车车身电气各系统的结构、工作原理、功能及装配关系,能拆装检修各系统元件。

能根据各系统的使用特点,熟练实施维护作业。

会结合各系统控制电路图,分析电路故障原因,并能排除常见故障。

能正确使用常用工具、仪器仪表等维修设备,实施维修作业。

在学习或作业过程中严格执行 5S 现场管理及操作规范,能与其他学员团结协助,共同处理工作或学习过程中的一般问题。

3. 课程教学资源要求

师资要求:建议中级或以上职称,或技师职业资格,或具有 3 年以上企业维修经验的双师型教师任课。

4. 项目设计与项目能力培养目标分解(见下表)

序号	项目名称	工作任务	能力目标	课时分配
1	汽车自动空调系统的检修	认识自动空调系统	(1) 会操作自动空调控制面板 (2) 知道自动空调系统各部件的安装位置。	14
		自动空调系统的故障诊断与检测	(1) 熟悉自动空调系统各元件的检测方法。 (2) 能排除自动空调系统的常见故障。	
2	汽车安全气囊与安全带系统的检修	认识安全气囊系统	(1) 知道汽车安全气囊系统的各部分组成及工作原理。 (2) 知道安全气囊的引爆条件及有效工作范围。	18
		安全气囊系统的故障诊断与检测	(1) 熟悉安全气囊系统检测与维护 (2) 能排除安全气囊系统常见故障	
		安全带系统的故障诊断与检测	(1) 知道安全带系统的分类、组成及工作原理。 (2) 能排除安全带系统的常见故障。	
3	汽车中控门锁与防盗系统的检修	认识中控门锁系统	(1) 知道中控门锁系统的组成及工作原理。 (2) 能在实车上找出中控门锁系统的各个组成部分。 (3) 能熟练识读中控门锁控制电路。	22
		中控门锁系统的故障诊断与检修	(1) 能分析中控门锁系统电路原理 (2) 能检测中控门锁与排除中控门锁故障。	
		防盗系统的故障诊断与检修	(1) 知道汽车防盗系统的分类。 (2) 知道汽车防盗系统的组成及工作原理。 (3) 能检测防盗系统并排除防盗系统的常见故障。	



(续表)

序号	项目名称	工作任务	能力目标	课时分配
4	汽车电动后视镜系统的检修	认识电动后视镜系统	(1) 能分析电动后视镜系统控制电路原理。 (2) 能排除电动后视镜系统常见故障。	10
		电动后视镜系统检修		
5	汽车电动车窗系统的检修	认识电动车窗系统	(1) 知道电动车窗各个组成部分的安装位置。 (2) 能熟练识读电动车窗系统的控制电路。	10
		电动车窗系统的故障诊断与检修	(1) 会连接电动车窗系统线路。 (2) 能检测电动车窗系统的各个元件。 (3) 能排除电动车窗系统常见故障。	
6	汽车电动刮水器及洗涤器系统的检修	电动刮水器及洗涤器系统检修	(1) 能分析电动座椅系统控制电路工作原理。 (2) 能排除电动座椅常见故障。	8
7	汽车巡航系统的检修	认识巡航控制系统	(1) 能讲述巡航系统的组成与各部件的功能。 (2) 能分析汽车巡航系统控制电路原理	10
		典型车型巡航系统的检修	(1) 能分析巡航系统常见故障原因。 (2) 能排除巡航系统常见故障。	
8	汽车车载网络系统的检修	认识车载网络系统	(1) 能在车上指出车载网络系统的各个组成部分。 (2) 知道 CAN 线系统的组成及工作原理。	10
		CAN 总线系统的检修	(1) 能分析汽车 CAN 总线系统故障原因。 (2) 能排除汽车 CAN 总线系统常见故障。	

5. 课程考核方案设计

课程采用过程考评与阶段考评相结合的考核方案。其中过程考评分数为每一次的任务得分,占总分的 70%。阶段考评分为期中和期末两次考评,两次综合占总分的 30%,具体考核要求如下表所示。

考评内容	考评方式	考评分值
过程考评	依据任务要求,通过完成 18 个任务时的表现及任务完成情况进行评分,最后得分为 18 个任务的平均分。	70%
阶段考评	期中考评	15%
	期末考评	15%

注:过程考核重点考核工作态度,工作结果及工作过程中起到的作用。

目 录

项目 1 汽车自动空调系统的检修

任务 1.1 认识自动空调系统	3
任务 1.2 自动空调系统的故障诊断与检修	11

项目 2 汽车安全气囊与安全带系统的检修

任务 2.1 认识安全气囊系统	23
任务 2.2 安全气囊系统的故障诊断与更换	36
任务 2.3 安全带系统的故障诊断与检修	46

项目 3 汽车中控门锁与防盗系统的检修

任务 3.1 认识中控门锁系统	57
任务 3.2 中控门锁系统的故障诊断与检修	66
任务 3.3 防盗系统的故障诊断与检修	74

项目 4 汽车电动后视镜系统的检修

任务 4.1 认识电动后视镜系统	87
任务 4.2 电动后视镜系统的拆装与检修	94

项目 5 汽车电动车窗系统的检修

任务 5.1 认识电动车窗系统	101
任务 5.2 电动车窗系统的故障诊断与检修	109



项目 6 汽车电动刮水器及洗涤器系统的检修

任务 6.1 认识电动刮水器及洗涤器系统	119
任务 6.2 电动刮水器及洗涤器系统的故障诊断与检修	128

项目 7 汽车巡航控制系统的检修

任务 7.1 认识巡航控制系统	137
任务 7.2 巡航控制系统的故障诊断与检修	148

项目 8 汽车车载网络系统的检修

任务 8.1 认识车载网络系统	165
任务 8.2 车载网络系统的故障诊断与检修	174

参考文献	179
------------	-----

项目 1

汽车自动空调系统的检修

客户报修：

一辆奥迪 A6 汽车空调不制冷，将空调控制面板的温度调至 18℃或最低并处于内循环状态，空调仍旧不工作。

维修接待与接车问诊：

如下表所示，通过询问客户了解车辆的情况，填写接车问诊表，并根据车间检测初步确认结果，进行维护作业。

接车问诊表

车牌号：车架号：行驶里程：(km)

用户名：电 话：来店时间：/ /

用户陈述及故障发生时的状况：一辆奥迪 A6 汽车空调不制冷。

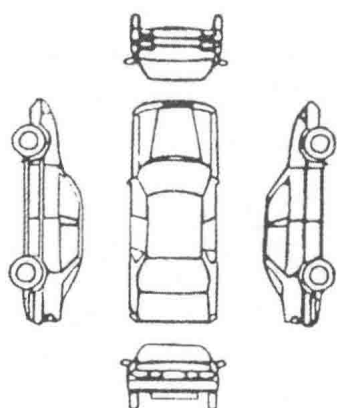
故障发生状况提示：一辆奥迪 A6 汽车空调不制冷。将空调控制面板的温度调至 18℃或最低并处于内循环状态，空调仍旧不工作。

接车员检测确认建议：经检查该车空调压缩机运转正常，用手摸空调低压管有冰手的感觉，说明空调的制冷系统工作正常，但就是从出风口吹出的风不凉。将空调控制面板的温度调至 18℃或最低并处于内循环状态，空调仍旧不工作，建议检查空调伺服电机。

车间检测确认结果及主要故障零部件：更换电动伺服机构后进行温度调节，冷暖风门转换正常，空调冷风恢复正常，故障排除。

车间检查确认者：

外观确认：



(请在有缺陷部位作标识)

功能确认：(工作正常√ 不正常×)

☐ 音响系统

☐ 门锁(防盗器)

☐ 全车灯光

☐ 工具

☐ 后视镜

☐ 天窗

☐ 座椅

☐ 点烟器

☐ 玻璃升降器

☐ 玻璃

物品确认：(有√ 无×)



☐ 贵重物品提示

☐ 工具

☐ 备胎

☐ 灭火器

☐ 其他()

旧件是否交还用户

☐ 是

☐ 否

用户是否需要洗车

☐ 是

☐ 否

- 检测费说明：本次检测的故障如用户在本店维修，检测费包含在修理费用内；如用户不在本店维修，请您支付检测费。本次检测费：¥ 元。
 - 贵重物品：在将车辆交给我店检查修理前，已提示将车内贵重物品自行收起并保存好，如有遗失恕不负责。
- 接车员：用户确认：

项目目标：

1. 掌握汽车自动空调控制系统的组成及工作原理。
2. 掌握汽车自动空调系统常用传感器和执行器的原理。
3. 掌握汽车自动空调系统故障诊断程序和故障诊断方法。

任务 1.1 认识自动空调系统

任务目标	
能力目标	知识目标
1. 能够熟练操作自动空调控制面板。 2. 能够找到自动空调系统各传感器和执行器的安装位置。	1. 掌握汽车自动空调控制系统的组成及工作原理。 2. 掌握汽车自动空调系统常用传感器和执行器的原理。

汽车空调在经历了手动空调和自动空调两个发展阶段后,目前已经出现了用微机控制的自动空调系统。

1. 自动空调系统的组成

微机控制的自动空调系统由控制面板、配气系统和电子控制系统三部分组成,如图 1-1-1 所示。其中电子控制系统主要由传感器、ECU 和执行器三部分组成,ECU 接受和计算各种传感器输入的信号,根据环境的变化输出控制信号,控制各执行器的动作。

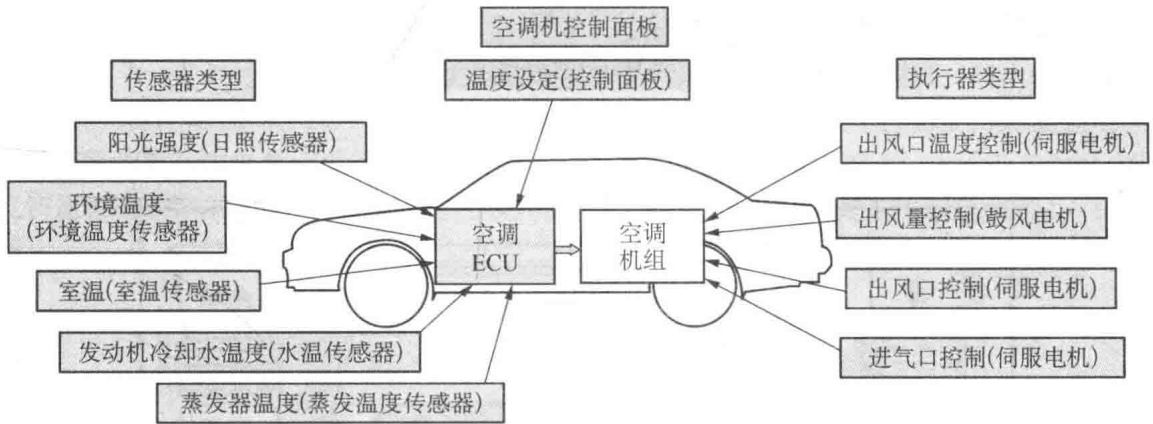


图 1-1-1 微机控制空调系统

2. 自动空调系统的功能

微机控制的自动空调系统能按照乘员的需要自动调节送风温度、送风速度和送风方向等,送出温度和湿度最适宜的空气,不仅提高了汽车的舒适性,还极大地简化了乘员的操作,主要用在高级轿车上。微机控制空调系统一般具有以下 5 个功能:

1) 空调控制

自动空调系统可进行温度、风量、运转方式等的自动控制,满足车内乘员对空调舒适性

的要求。

2) 节能控制

自动空调系统通过控制压缩机运转工况实现节能的控制。

3) 故障储存

当自动空调系统发生故障时,ECU 将故障部位用代码的形式存储起来,在需要修理时能指示故障的部位。

4) 故障、安全报警

此功能包括制冷剂不足报警、制冷剂压力高压报警和低压报警、离合器打滑报警、各种控制器件的故障报警等。

5) 显示

自动空调系统的显示包括显示设定温度、控制方式、运转方式等。

3. 自动空调的控制面板

自动空调控制面板由温度控制开关和各功能选择键组成,如图 1-1-2 所示。当按下 AUTO(自动设置)开关,微机控制的自动空调系统根据设定温度自动选择运行方式,满足乘员所需要的温度。当然,根据汽车使用中的复杂情况,可用手动控制键取代自动调定。如果车型不一样,那么自动空调的控制面板会有所区别,图 1-1-3 是帕萨特领驭轿车自动空调控制面板。

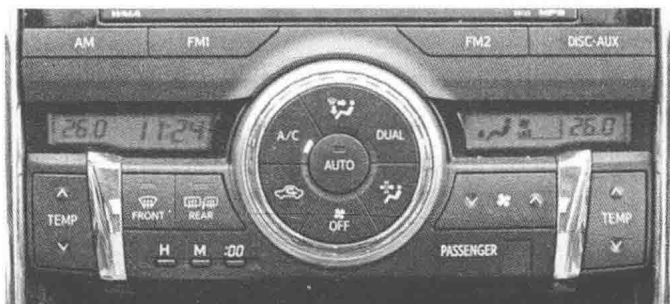


图 1-1-2 自动空调控制面板

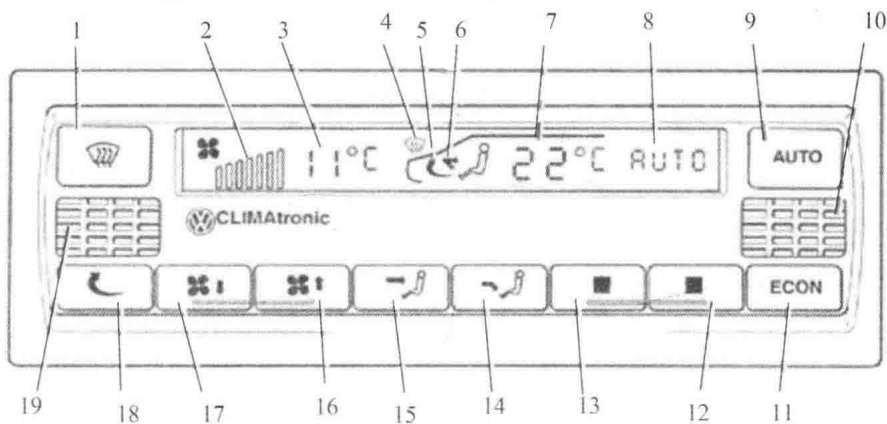


图 1-1-3 帕萨特领驭轿车自动空调控制面板

- 1-风窗除霜按键; 2-鼓风机档柱显示; 3-外界温度显示; 4-风窗除霜显示; 5-空气内物质刺激显示;
- 6-风向显示; 7-车内设定温度显示; 8-运行状态显示; 9-自动运行模式按键;
- 10、19-仪表板温度传感器和温度传感器风机; 11-经济模式按键; 12-升温按键; 13-降温按键;
- 14-气流吹向放脚空间按键; 15-气流吹向身体上部按键; 16-提高鼓风机转速按键;
- 17-降低鼓风机转速按键; 18-空气内物质刺激按键



4. 自动空调的传感器

汽车自动空调控制系统传感器主要包括车内温度传感器、车外温度传感器、阳光传感器、蒸发器温度传感器、空调压缩机转速传感器、水温传感器、温度控制开关等,用来检测与空调工作有关的信号,这些传感器在车上的安装位置如图 1-1-4 所示。

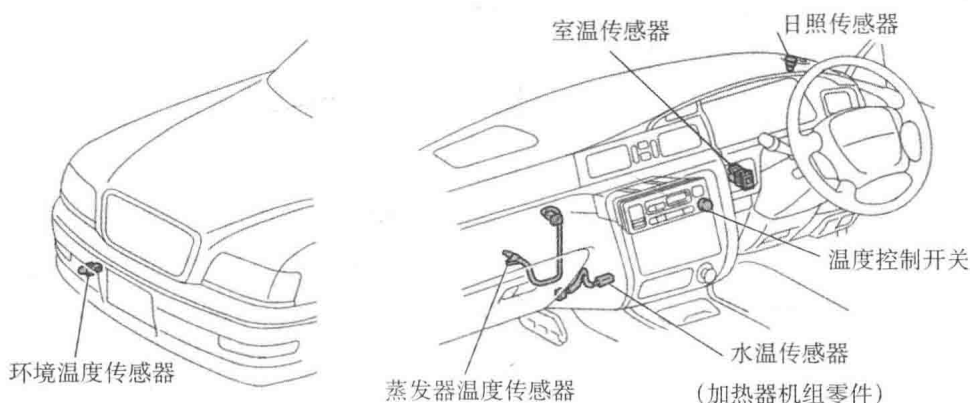


图 1-1-4 自动空调系统传感器的安装位置

1) 车内温度传感器

车内温度传感器一般安装在仪表板后面,它是一个负温度系数热敏电阻,当车内温度发生变化时,热敏电阻的阻值发生变化,并向空调 ECU 输入温度信号。其作用是检测车内空气温度,ECU 根据此信号控制出风口空气温度、鼓风机转速、气流方式、进气模式等。空调制冷时,车内温度越高,混合门就越朝“冷”的方向移动,出风口的温度就越低;鼓风机的转速就越高,以快速降温;进气门处于内循环位置,可以加快降温。

车内温度传感器有电机型和吸气器型两种,电机型车内温度传感器的强制通风装置是由电机带动一个小风扇,风扇旋转产生吸力,使车内空气流过传感器。电机一般由空调电脑来控制,在空调系统工作或点火开关打开时,电机就运转。吸气器型车内温度传感器是用一根抽风管连接车内温度传感器与空调管道,连接处空调管道上有一喉管,鼓风机工作时,空气快速流过喉管,产生负压,将车内空气吸入,流过车内温度传感器,其工作原理如图 1-1-5 所示。

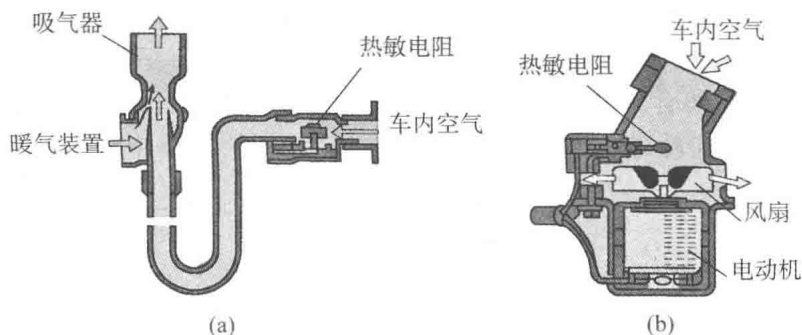


图 1-1-5 车内温度传感器

(a) 吸气器型 (b) 电动机型

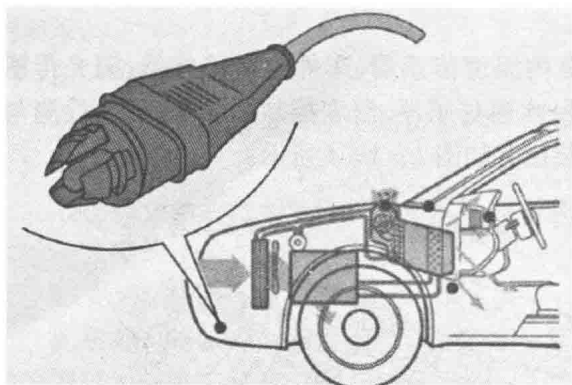


图 1-1-6 车外温度传感器

2) 车外温度传感器

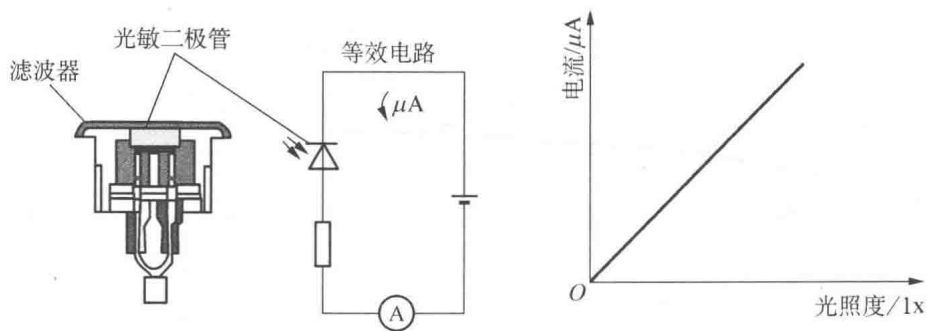
车外温度传感器一般安装在前保险杠内或水箱之前,如图 1-1-6 所示。其作用是检测车外环境温度,ECU 根据此信号控制出风口空气温度、鼓风机转速、气流方式、进气模式等。空调制冷时,车外温度越高,混合门就越朝“冷”的方向移动,出风口温度降低;鼓风机的转速就越高,以加快降温;进气门就处于内循环位置,加快降温。

由于车外温度传感器极易受到环境(水箱温度,前面车辆的排气等)影响,为此,

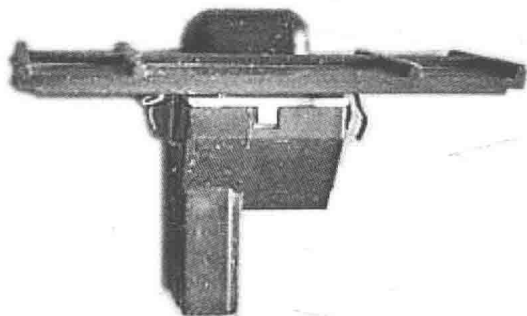
可用两种方法消除环境影响:一是将车外温度传感器包在一个注塑料树脂壳内,避免环境温度突然变化的影响,使其能准确地检测到车外的平均气温;二是在空调 ECU 内部设置防假输入电路,不同车型的防假输入电路是不同的。

3) 阳光传感器

阳光传感器也叫阳光强度传感器、日光传感器、日照传感器等,一般安装在仪表台上面,靠近前挡风玻璃的底部,如图 1-1-7 所示。其作用是检测照在传感器上的太阳光照强度,将光信号转变为电压或电流值送给空调控制器,用来修正混合门的位置与鼓风机的转速。



(a)



(b)

图 1-1-7 阳光传感器

(a) 原理 (b) 实物



当阳光增强时,混合门移向“冷”侧,鼓风机转速提高;反之,当阳光减弱时,混合门移向“热”侧,鼓风机转速降低。

4) 蒸发器温度传感器

如图1-1-8所示,蒸发器温度传感器安装在蒸发器的表面,其作用是检测蒸发器表面的温度,修正混合门位置,调节车内温度;控制压缩机,防止蒸发器表面结冰。有些车型有两个蒸发器温度传感器,一个用来修正混合门位置,一个用来防止蒸发器表面结冰。

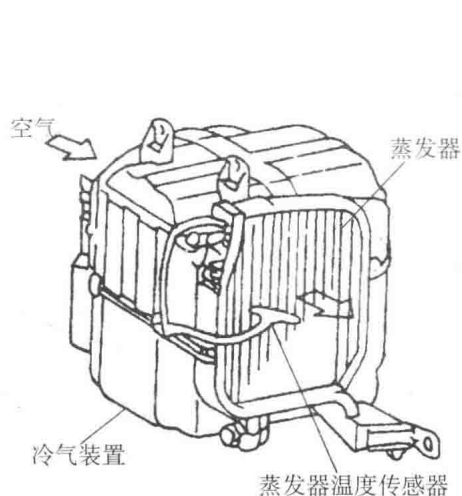


图1-1-8 蒸发器温度传感器的安装位置

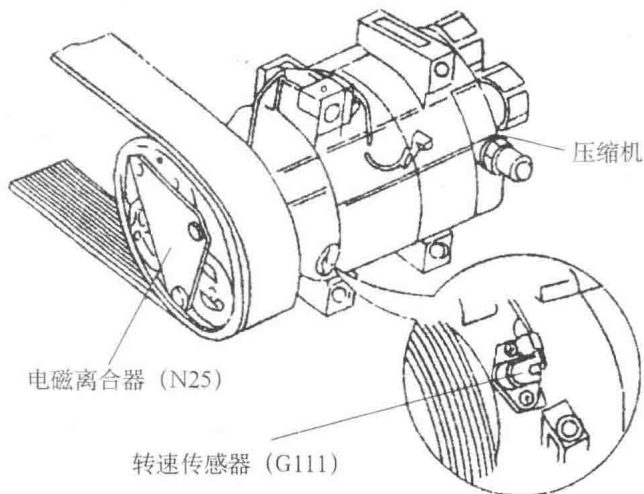


图1-1-9 空调压缩机转速传感器

5) 空调压缩机转速传感器

空调压缩机转速传感器安装在压缩机壳体上,如图1-1-9所示。其作用是检测压缩机的转速,将信号送到空调电脑或空调控制器,再与发动机转速进行比较,判断压缩机皮带是否打滑或断裂。当压缩机皮带打滑或断裂时,空调电脑或空调控制器控制压缩机停转,防止损坏压缩机。空调压缩机转速传感器一般为磁电式,其电阻一般为 $100\ \Omega \sim 1\ 000\ \Omega$,压缩机运转时,输出交流信号电压,一般不低于 $5\ \text{V}$ 。

除以上几种传感器外,还有一些输入信号包括发动机冷却液温度传感器、发动机转速传感器、车速传感器以及空调系统压力传感器等,是先送到发动机控制模块(PCM),再由PCM模块经数据线传送到空调电脑。

5. 自动空调系统的执行元件

自动空调系统执行元件主要包括伺服电动机、压缩机电磁离合器、鼓风机,其中伺服电动机又由进气控制伺服电动机、空气混合伺服电动机、送风方式控制伺服电动机和最冷控制伺服电动机组成。

1) 进气控制伺服电动机

进气控制伺服电动机位于鼓风机侧面,通过电动机正向或反向转动,可进行新鲜、循环空气的风门切换,并可按一定比例引入新鲜空气。此外,在对玻璃窗进行除霜时,也可进行新鲜空气和循环空气的自动切换,进风控制伺服电动机控制空调的进风方式,电动机的转子经连杆与进风挡板相连,当驾驶人使用进风控制伺服电动机带动连杆顺时针或逆时针旋转时,会带动进风门挡风板闭合或开启,以达到改变进风方式的目的。在该伺服电动机内部装



有一个电位计,它随电动机转动,并向空调 ECU 反馈电动机活动触点的位置情况,其结构及工作原理如图 1-1-10 所示。

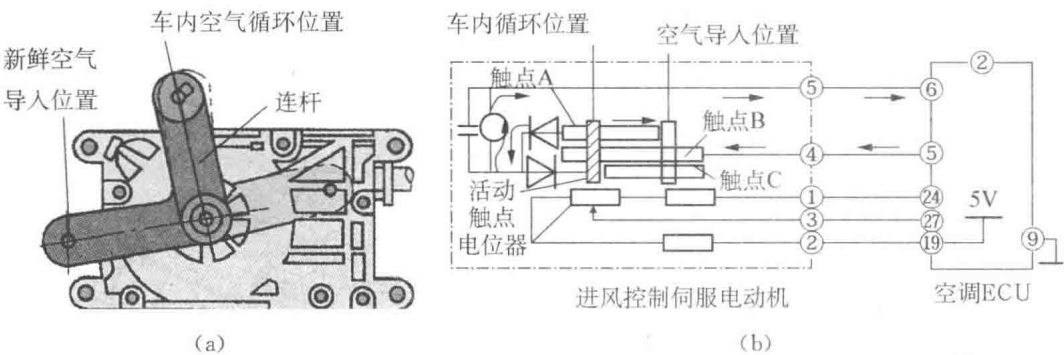


图 1-1-10 进风控制伺服电动机

(a) 结构 (b) 工作原理

2) 空气混合伺服电动机

空气混合控制门(混合门)伺服电动机安装在进气风道中,如图 1-1-11 所示。混合门的开度决定了进入车内的冷气和热气的比例,从而决定送风温度,调节车内空气温度。混合门的位置差一点,车内空气温度就相差很多。混合门按驱动方式不同可分为四种:直流电机驱动型、步进电机驱动型、内含微芯片的伺服电机驱动型和真空伺服电机驱动型。

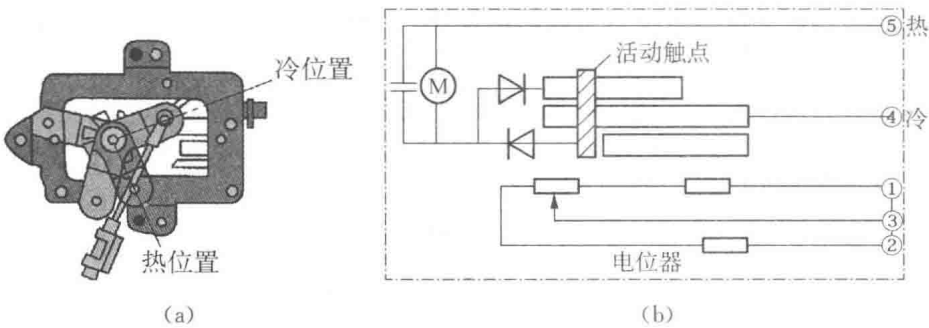


图 1-1-11 空气混合伺服电动机

(a) 结构 (b) 工作原理

3) 送风方式控制伺服电动机

送风方式控制伺服电动机装在暖风装置侧面,操纵位于控制板上的气流方式控制开关,使电动机正向或反向转动以控制风门位置。当驾驶人操纵面板上的某个送风模式键时,空调电控单元使电动机上相应的端子搭铁,由此电动机内的驱动电路使电动机连杆转动,将送风控制挡风板转到相应的位置,打开某个送风通道。当驾驶人按下“自动控制”键时,空调电控单元(ECU)根据计算结果(送风温度)在吹脸、吹脸脚和吹脚三者之间自动改变送风方式,其结构与工作原理如图 1-1-12 所示。