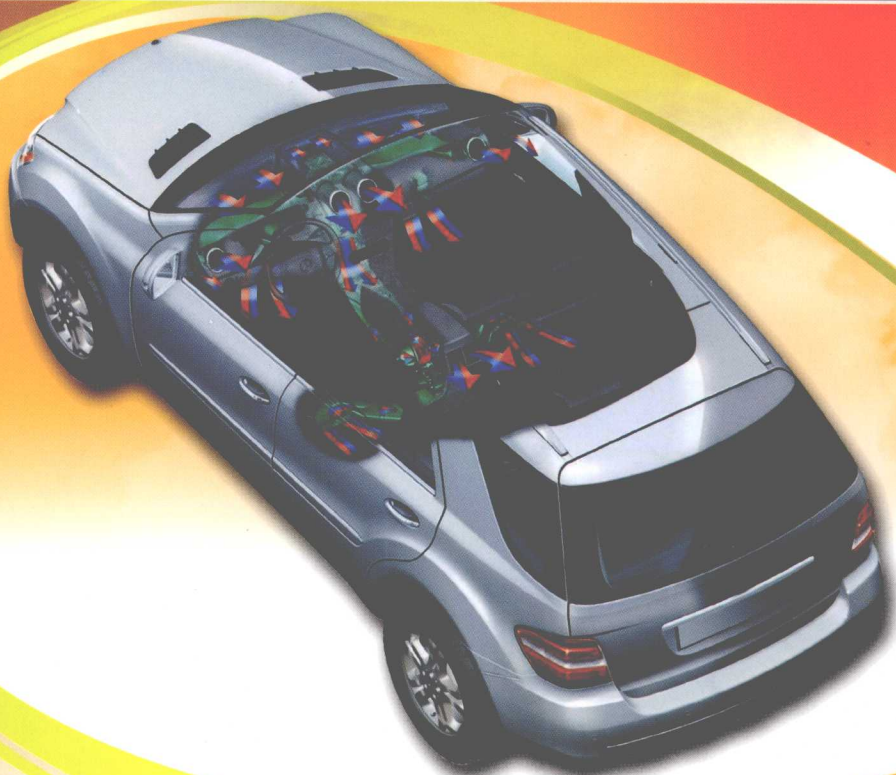


笛威欧亚

汽车维修技术系列丛书

新款汽车自动空调 诊断速查手册



珠海市欧亚汽车技术有限公司 组编

朱建风 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



笛威欧亚汽车维修技术系列丛书

新款汽车自动空调诊断 速查手册

珠海市欧亚汽车技术有限公司 组编

主 编 朱建风

副主编 苏若飞 刘世柱



机械工业出版社

本书详细介绍了新款东风日产、一汽丰田、广汽丰田、上海通用、广州本田、东风本田、大众、奥迪、奔腾、北京现代、长安福特、马自达等常见国产车型自动空调的自诊断方法，同时也介绍了新款奔驰、雷克萨斯、大霸王、福特领航员、日产贵仕、日产奇俊、克莱斯勒 300C 等部分进口车型自动空调的自诊断方法。

本书可供汽车维修工程技术人员和工人参考，也可作为高等职业学院汽车专业师生参考书。

图书在版编目(CIP)数据

新款汽车自动空调诊断速查手册/朱建风主编. —北京:
机械工业出版社, 2009.7

(笛威欧亚汽车维修技术系列丛书)

ISBN 978-7-111-27591-6

I. 新… II. 朱 建 风. 汽车—空气调节设备—故障诊断—
手册 IV. U472.41-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 115769 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 徐 巍 责任编辑: 高金生

版式设计: 霍永明 责任校对: 肖 琳

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2009 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·10.75 印张·265 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-27591-6

定价: 25.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话: (010)68326294

购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010)88379368

封面无防伪标均为盗版

新款汽车自动空调诊断速查手册

珠海市欧亚汽车技术有限公司 组编

技术组编委：朱建风 苏若飞 刘世柱

徐寿新 黄意强 俞雪金

王红喜 黄林彬 李洪港

策 划：刘晓冰 黄国相 刘劲松

前 言

在当今汽车科技发展日新月异的时代，电子技术在汽车上的应用日益广泛，电控系统不但在发动机、变速器等系统应用广泛，而且在车身电器部分也得到了广泛应用，空调系统从传统的手动空调逐渐过渡到自动空调。全新的控制理念，提高了驾乘人员的舒适感，对汽车维修界来说，也需要全新的维修理念。

在诊断、判断自动空调控制电路故障时，最有效的，准确性最高、速度最快、代价最低、最方便就是使用合适的方法或仪器，对空调电脑进行诊断。为了能正确掌握空调的维修方法和解决空调维修资料和仪器不足带来诊断困难，本书收集了常见国产车型空调的自诊断方法与部分进口车系空调系统的自诊断方法。可作为维修资料，在维修企业中使用，也可作为大专、高职院校参考书。

本书由朱建风主编，苏若飞、刘世柱为副主编，参加编写的人员还有黄林彬、马华祥、李洪港、王红喜、黄意强、徐寿新、俞雪金、陈国君等。

本书在编写过程中，参考了国内外同行的著作和汽车厂家的技术资料，在此，谨向所有的作者和厂家表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误或不当之处，敬请读者批评指正。

目 录

前言		诊断	76
第一章 自动空调自诊断系统	1	第七节 陆尊自动空调诊断	77
第一节 自动空调系统的组成与功能	1	第五章 新款广州本田/东风本田自动	
第二节 自动空调部件检测	6	空调诊断	80
第三节 如何利用自诊断维修自动空调	18	第一节 奥德赛自动空调系统	80
第二章 新款东风日产车系自动空调		第二节 雅阁自动空调诊断	83
诊断	21	第三节 CR-V 自动空调诊断	91
第一节 骏逸/骊威自动空调系统诊断	21	第四节 东风 CIVIC 思域自动空调	
第二节 轩逸自动空调系统诊断	25	诊断	92
第三节 颐达/骐达自动空调系统诊断	31	第六章 大众/奥迪/奔腾自动空调	
第四节 天籁自动空调系统诊断	38	诊断	95
第五节 阳光自动空调系统诊断	43	第一节 奥迪自动空调诊断	95
第三章 新款一汽丰田、广汽丰田自动		第二节 一汽大众宝来自动空调诊断	105
空调诊断	47	第三节 奔腾自动空调诊断	108
第一节 一汽花冠/卡罗拉自动空调系统		第四节 上海大众帕萨特/领驭自动空调	
诊断	47	诊断	112
第二节 一汽新皇冠自动空调系统		第五节 上海大众途安自动空调诊断	115
诊断	51	第七章 北京现代自动空调诊断	116
第三节 广州丰田雅力士(威姿)空调		第一节 伊兰特自动空调诊断	116
系统	55	第二节 御翔自动空调诊断	118
第四节 佳美 2.4L 自动空调诊断	56	第三节 途胜自动空调诊断	120
第五节 普拉多自动空调诊断	58	第四节 雅绅特自动空调诊断	123
第六节 广汽丰田凯美瑞自动空调		第五节 特拉卡自动空调诊断	125
诊断	59	第八章 长安福特/马自达自动空调	
第四章 新款上海通用/上海汽车自动		诊断	129
空调诊断	64	第一节 长安福特蒙迪欧自动空调	
第一节 上海通用——凯迪拉克(CTS/SLS/		诊断	129
SRX/Escalade)自动空调诊断	64	第二节 福克斯自动空调诊断	129
第二节 上海别克君威自动空调诊断	70	第三节 M6/M3 自动空调诊断	131
第三节 上海别克林荫大道自动空调		第九章 进口高级轿车自动空调	
诊断	71	诊断	136
第四节 上海别克君越自动空调诊断	73	第一节 新款奔驰 S 系列(W211/220)自动	
第五节 上海通用荣御自动空调诊断	75	空调	136
第六节 上海雪佛莱景程自动空调		第二节 雷克萨斯 IS200/LS430 自动空调	

诊断.....	145	第五节 进口日产贵仕/奇俊空调自诊断	
第三节 大霸王/陆地巡洋舰自动空调		系统.....	156
诊断.....	150	第六节 北京奔驰克莱斯勒 300C 自动	
第四节 福特领航员空调系统.....	155	空调.....	161

第一章 自动空调自诊断系统

第一节 自动空调系统的组成与功能

一、自动空调系统的组成

空调系统是舒适性的装置，汽车内部温度是舒适性的重要指标。车内温度取决于车外温度、空气流量以及太阳辐射的强度。当车外温度超过 20°C ，车内的舒适温度只能靠冷气降温来达到。传统空调的温度是人工调控的，在空调控制面板上有一个温度调节开关，实际它是一个可变电阻装置，与蒸发器内的温度感应电阻组成串联电路。当温度改变时，串联电路的阻值发生变化，从而控制压缩机的电磁离合器，当温度低时将离合器分离，空调停止工作；当温度高时将离合器合上，空调继续工作。这样的控制方式比较简单，但温控调节粗糙。自动空调则是自行调控，它能够根据车内温度自动调节出风温度，具有平滑柔顺性，温控调节精细。另外自动空调有自检装置，可以及早发现故障隐患。

与车上其他控制系统一样，自动空调也要有一个“控制中枢”，外加探测传感器、执行部件等部分。因此，自动空调控制系统由四部分组成：一是传感器部分，专门负责温度信息反馈；二是系统“控制中枢”，也就是空调器控制部件 ECU；三是控制部件，包括空调系统冷却风扇、鼓风机、混合气流伺服电动机、气流方式伺服电动机及用以控制冷暖气组合的开启或关闭的正面、侧面和脚部的出风口；四是自检及报警部分。单从上述结构看，现代汽车的自动空调就比传统空调复杂得多。

自动空调控制系统的传感器一般有车内温度传感器、车外温度传感器、蒸发器温度传感器、日照传感器、冷却液温度传感器等。其中冷却液温度传感器位于发动机出水口，它将冷却液温度反馈至 ECU，当冷却液温度过高时 ECU 能够断开压缩机离合器而保护发动机，同时也使 ECU 根据冷却液温度控制冷却液通往加热芯的阀门。各个传感器将温度信息反馈到 ECU，ECU 通过“混合风门”的冷暖风比例控制空气流的温度，如当温度过低时 ECU 指令冷气流经加热芯升温，当温度过高时则增大冷气，当车厢内温度达到预定值时，ECU 会发出指令停止“混合风门”伺服电动机运转。同时，ECU 还通过“方式风门”伺服电动机控制气流流向，确定出风口的吹风角度。

有些轿车的自动空调还装有红外温度传感器，专门探测乘员面额部的表面皮肤温度，将传感器检测到的人体皮肤温度时也反馈到 ECU。这样，ECU 有多种传感器的温度数据输入，就能更精确地控制空调。一般来说，乘员只要操作开关，设置所需温度及风机转速，一切事情都由自动空调控制系统来控制了。随着集成电路成本降低和人们对舒适性需求的增大，目前，装配自动空调的轿车越来越多。

常见自动空调系统的组成如图 1-1 所示。

二、自动空调的功能

1. 鼓风机转速控制

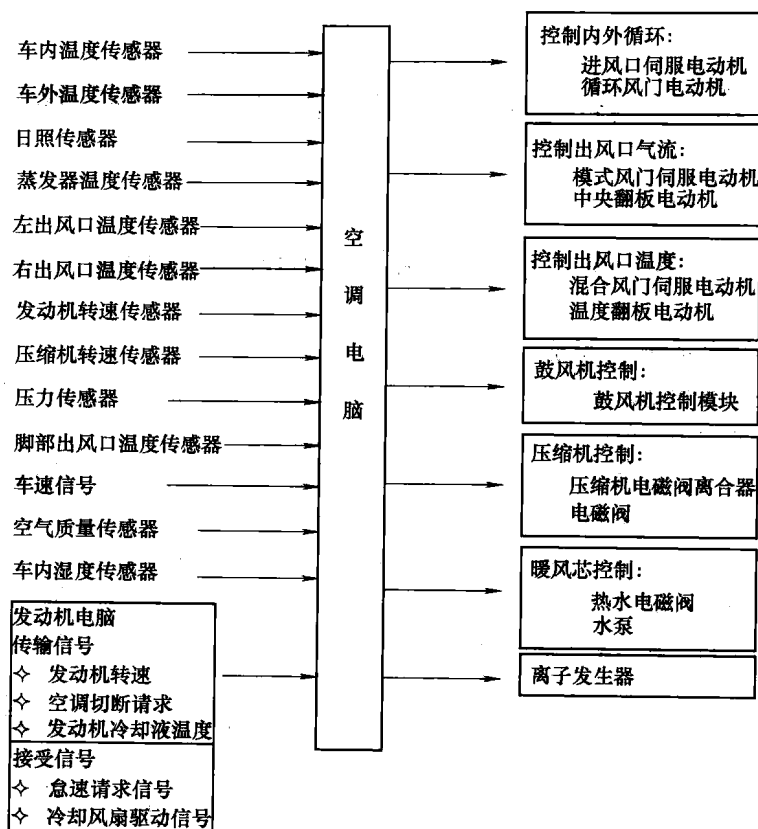


图 1-1 自动空调系统的组成

(1) 自动控制。空调电脑根据车内温度、车外温度、设定温度等控制鼓风机转速。

一般来说，车内温度与设定温度之差越大，鼓风机转速就越高，如图 1-2 所示，若车内温度为 40°C ，鼓风机工作电压为 12V （高速）；若车内温度为 25°C ，鼓风机的工作电压为 7V （低速）。

(2) 转速控制。有些车型设定温度处于最低 (18°C) 或最高 (32°C) 时，鼓风机转速会固定在高速档运转。

(3) 鼓风机起动控制。鼓风机在起动时，工作电流会比稳定工作时电流大很多，为了防止烧坏鼓风机控制模组，不论鼓风机目标转速多少，在鼓

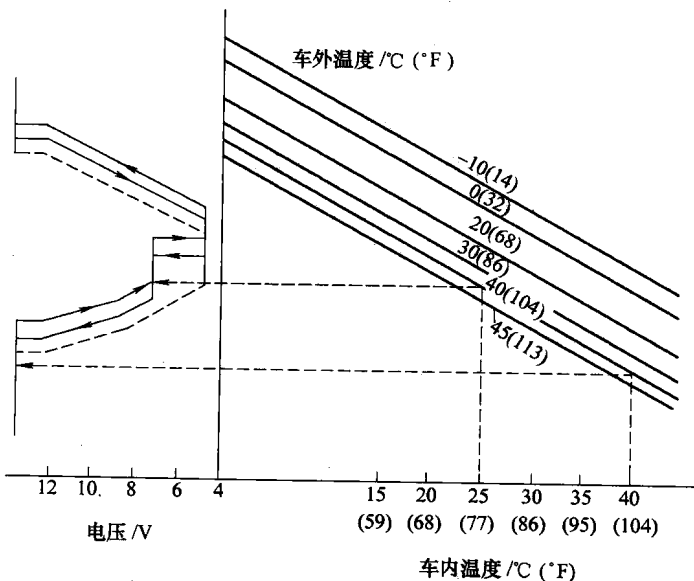


图 1-2 鼓风机自动控制

风机起动时都为低速运转, 然后才逐步升高, 直到达到理想的转速, 整个过程大约花 5s。

(4) 时滞控制。夏天, 车辆长时间停在炎热太阳下, 若马上打开鼓风机, 此时吹出是热风而不是想要的冷风, 因此鼓风机不能马上工作, 而是滞后一段时间工作, 滞后时间大约为 4s 或 5s, 故这段时间称为时滞控制如图 1-3、图 1-4 所示。

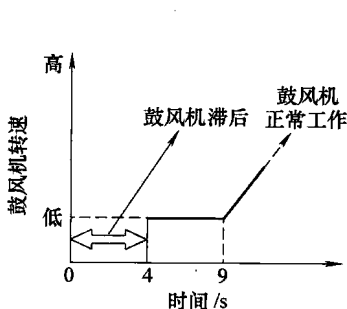


图 1-3 时滞气流控制(蒸发器温度低于 30℃ 时)

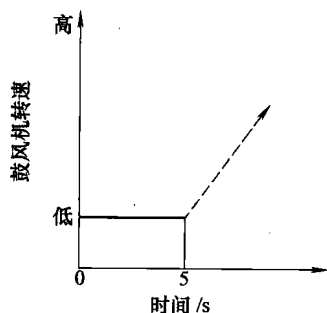


图 1-4 时滞气流控制(蒸发器温度高于 30℃ 时)

(5) 车速补偿。在车速较高时, 鼓风机的转速可适当降低, 以修正由于在高速下, 冷凝器冷却效果变好, 间接影响空调更冷, 使之与低速时具有一样的感觉, 这种利用车速来补偿鼓风机转速降低所取得空调的冷却效果称为车速补偿, 如图 1-5 所示。

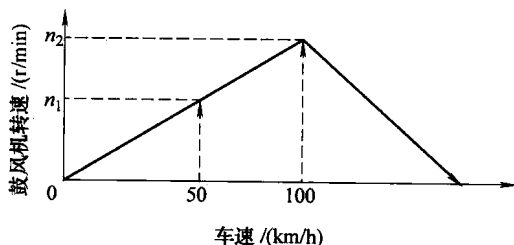


图 1-5 车速补偿

(6) 预热控制。冬天, 车辆长时间停放后, 若马上打开鼓风机, 由于发动机冷却液温度较低, 此时吹出是冷气而不是想要的暖风, 因此, 鼓风机要在冷却液温度逐渐升高时才能逐步转向正常工作, 这一过程称为预热控制如图 1-6 所示。

2. 温度控制(冷热控制)

空调电脑根据车内温度、车外温度、设定温度, 日照信号等, 自动调节混合风门的位置。一般来说, 车内温度越高、车外温度越高、日照越强, 混合风门就越处于“冷”的位置。如图 1-7 所示, 若车内温度处于 35℃, 混合风门处于最冷位置; 若车内温度处于 25℃, 混合风门处于 50% 的位置(冷暖位置)。

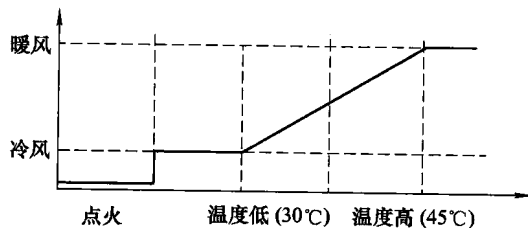


图 1-6 预热控制

3. 进气控制(内外循环控制)

(1) 手动模式。在手动模式中, 进风口只有两种位置: 内循环、外循环。

(2) 自动模式。在自动模式中, 很多车型进风口有三种位置: 内循环、20% 新鲜空气、

外循环。空调电脑根据车内温度、车外温度、设定温度，自动调节进风口的位置。如图 1-8 所示，若车内温度为 35℃，进风口处于内循环位置(REC)；若车内温度为 30℃，进风口处于 20% 新鲜空气位置(20% FRE)；若车内温度为 25℃，进风口处于外循环位置(FRE)。

某些车型，进风口的位置还受车速的影响，如图 1-9 所示，在车速低于 10km/h，进风口强制处于内循环位置，在车速高于 20km/h，进风口处于自动模式。

当然，在某些高档车型或新款车型，进风口的位置还受车外空气质量的影响，一般来说，车外空气受到污染，就切换到内

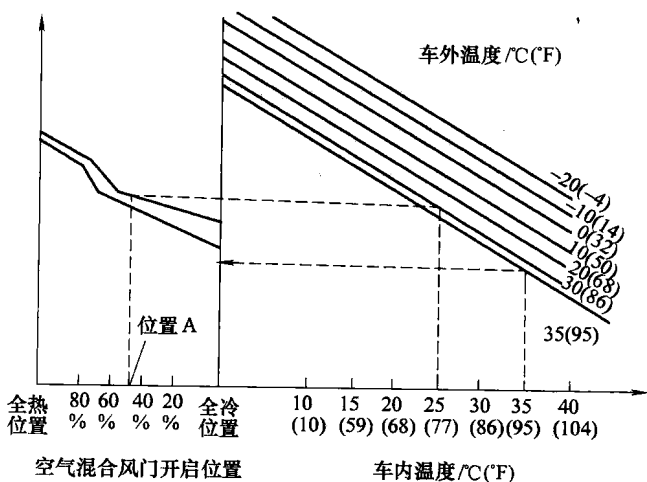


图 1-7 温度控制

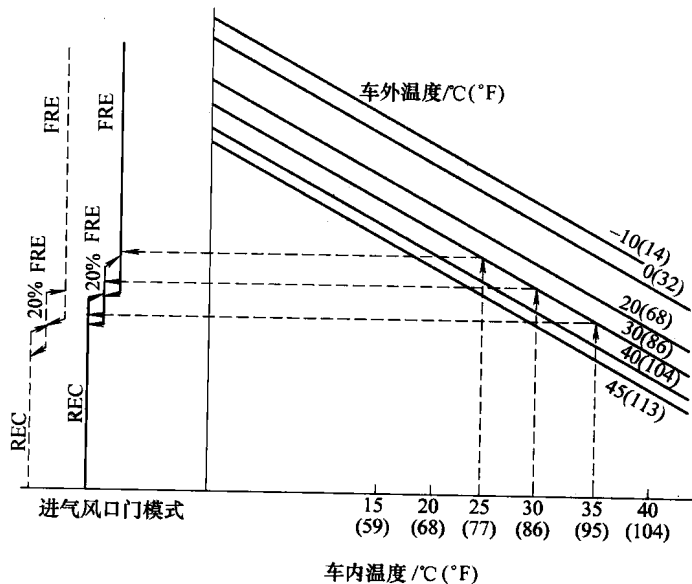


图 1-8 进风口控制(自动)

循环位置，车外空气清新，就自动切换到外循环位置，具体控制请查阅本书相关章节。

4. 模式风门控制(出风口气流方向控制)

(1) 手动控制。在手动模式中，模式风门有五种位置：吹脸、双层、吹脚、吹脚/除雾、除雾。

(2) 自动控制。在自动模式中，模式风门一般只有三种位置：吹脸、吹脚/

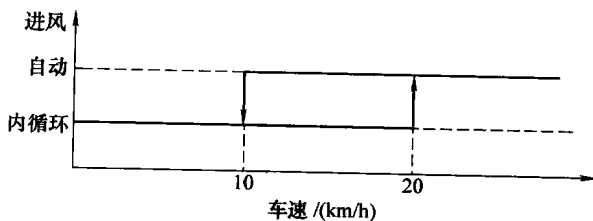


图 1-9 进风控制(车速)

除霜、双层。空调电脑根据车内温度、车外温度、设定温度,自动调节模式的位置。如图1-10所示,若车内温度为 30°C ,模式门处于吹脸位置(VENT);若车内温度处于 20°C ,模式风门处于双层位置(B/L);若车内温度为 15°C ,模式风门处于吹脚/除霜位置(F/D)。

5. 压缩机控制

(1) 基本控制。空调电脑根据A/C开关、车内温度、车外温度、设定温度,自动决定压缩机是否工作,一般低于 2.5°C 不工作,如图1-11所示。

(2) 低温保护控制。一般车型在环境温度低于某值(3°C 或 8°C),压缩机不工作,如图1-12所示。

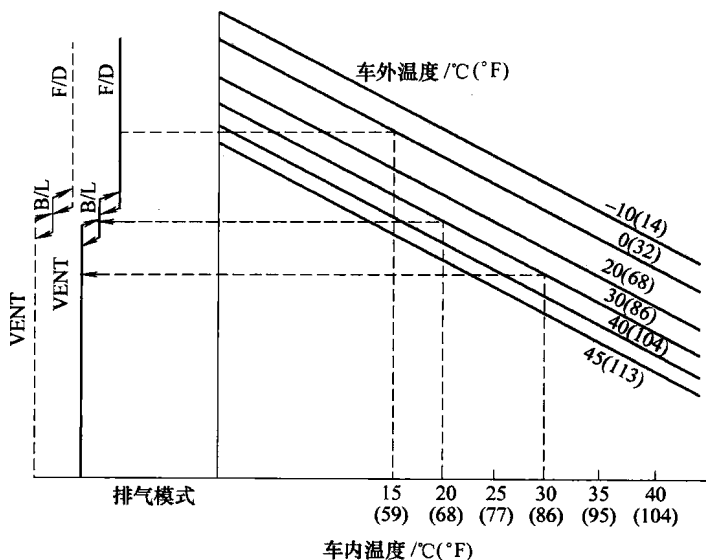


图 1-10 模式风门控制

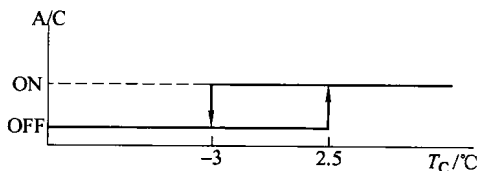


图 1-11 压缩机控制(空调基本控制)

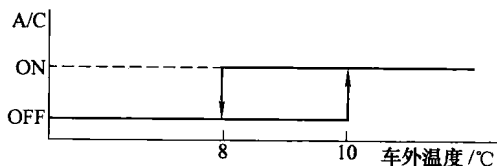


图 1-12 压缩机控制(根据环境温度控制)

(3) 高速控制。当发动机转速超过某转速时,压缩机不工作,以保护压缩机。

(4) 加速切断控制。当发动机处于急加速工况时,为了提供足够的动力,压缩机会暂时停止工作,一般停止工作6s。

(5) 高温控制。当发动机冷却液温度超过某值时(如 109°C ,不同车型,该数值不一样),压缩机不工作,防止发动机冷却液温度进一步上升而损坏发动机。

(6) 打滑保护。有些车型发动机外围只有一根传动带,若压缩机卡死,会使该传动带负荷过大而断裂,从而使水泵、发电机等都不能工作,也就是发动机无法正常运转。因此,在传动带打滑时,压缩机是不能工作的。具有该保护功能的常见车型有丰田车系、奔驰车系、奥迪车系。

(7) 低速控制。当发动机转速低于某转速(600r/min)或发动机不运转时,为了防止发动机失速或蓄电池过度放电,压缩机不工作。

(8) 低压保护。为了防止压缩机在系统没有制冷剂条件下工作,导致压缩机损坏,当制冷管道压力低于某值时(如 500kPa ,不同车型,设定的数值是不一样的),压缩机不工作。

(9) 高压保护。当系统压力超过某值时(如 2800kPa ,不同车型,设定的数值是不一样的),如果压缩机继续工作很可能会导致管道爆裂,从而导致环境污染,因而在制冷管道压力太高的情况下,压缩机不工作。

第二节 自动空调部件检测

一、车内温度传感器

1. 车内温度传感器的作用

车内温度传感器是自动空调的重要传感器之一。车内温度传感器测量车内实时的气温,反馈到空调电脑,从而影响到出风口空气的温度、出风口风量、模式风门的位置、进风口的位。一般来说,车内温度传感器发生故障,产生的现象是空调不冷或空调无法调节(如设定温度最低时,出风口正常;设定温度不在最低位置,出风口吹暖风)。

2. 车内温度传感器的安装位置

有些车型车内温度传感器与空调面板集成一起,也有些是单独安装,如图 1-13、图 1-14、图 1-15 所示。

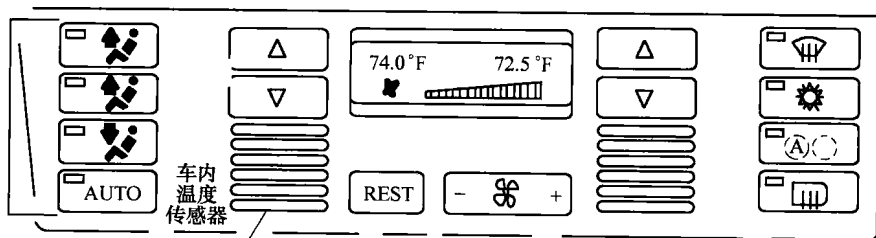


图 1-13 宝马车内温度传感器的位置

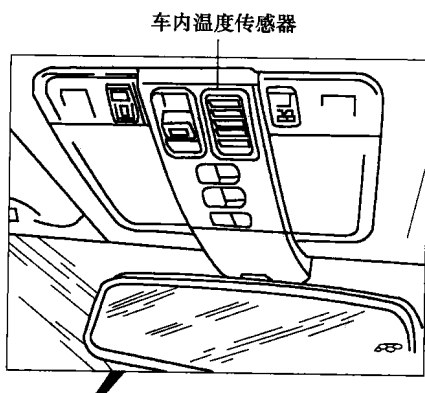


图 1-14 奔驰车内温度传感器的位置

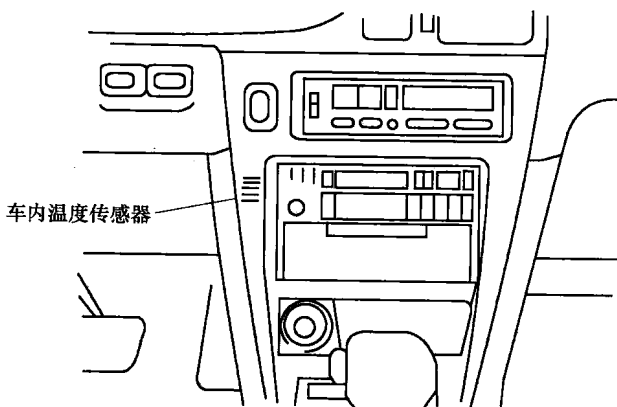


图 1-15 日产车内温度传感器的位置

3. 车内温度传感器的分类

由于车内温度传感器都安装在仪表板等里面,位置较封闭,为了准确且及时测量当前的车内平均气温,除了少数车型外,空调系统会把车内空气强制不断导向车内温度传感器(流动空气的导热性能强于静止的空气)。

按强制导向气流方式不同的车内温度传感器可划分为两种:

- 1) 电动机型车内温度传感器,如图 1-16b 所示。
- 2) 吸气器型车内温度传感器,如图 1-16a 所示。

4. 车内温度传感器强制通风装置组成及工作原理

电动机型车内温度传感器内含一个电动机，电动机带动一个小风扇，风扇运转产生吸力，从而使车内空气流向传感器，如图 1-17 所示。

吸气器型车内温度传感器结构上有一根抽风管，抽风管一端连接车内温度传感器，另一端与空调的管道相连，与空调管道连接处有文杜利效应装置，当鼓风机运转时，空气快速流过文杜利效应装置，就会在该装置产生负压，在压力差的作用下，就有少量车内空气流向车内温度传感器，如图 1-18 所示。

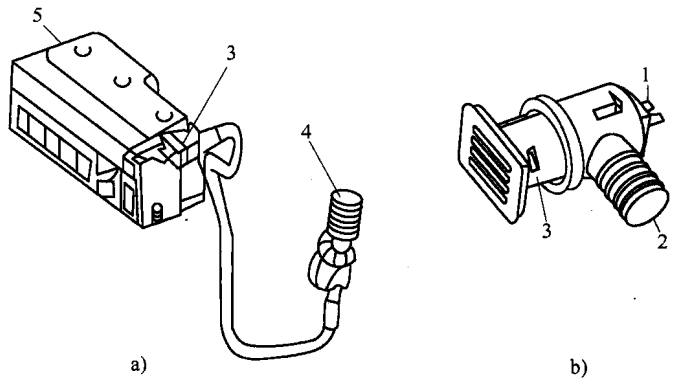


图 1-16 车内温度传感器

a) 吸气器型车内温度传感器 b) 电动机型车内温度传感器
1—电插头 2—吸气孔 3—传感器 4—吸气器 5—暖气装置控制板

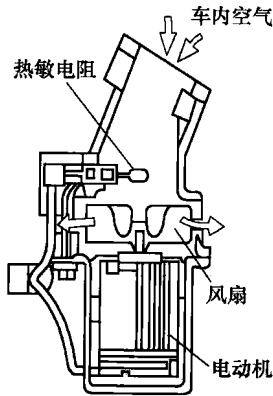


图 1-17 电动机型工作原理

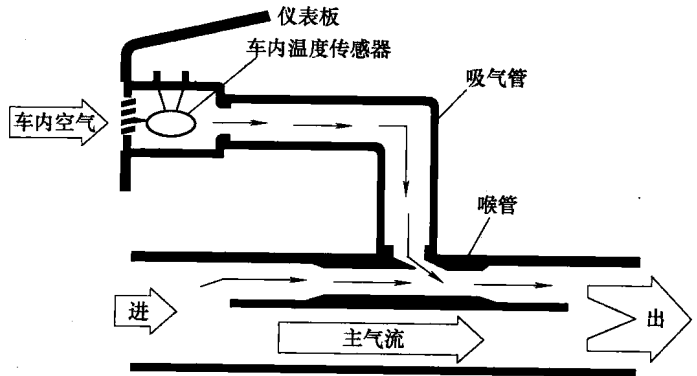


图 1-18 吸气器型车内温度传感器的示意图

5. 车内温度传感器的特性

自动空调系统所采用的车内温度传感器都是负温度变化系数的热敏电阻（车内温度传感器），热敏电阻随着温度的增大，电阻会减少；随着温度的减少，电阻会增大，其特性如图 1-19 所示。

6. 车内温度传感器的检测

1) 常见车内温度传感器电路示意图如图 1-20 所示。

2) 车内温度传感器常见检测方法有如下几种：

① 检查车内传感器与电脑之间的线束。拆下车内传感器的插头，在线束侧应能测量到 5V 的直流电压，否则是线束不良或空调电脑不良。

② 检查传感器。车内温度传感器检测方法如图 1-21 所示，标准阻值见表 1-1。如果测量的阻值与标准的阻值差不多，该传感器正常，否则该传感器有故障，须更换。

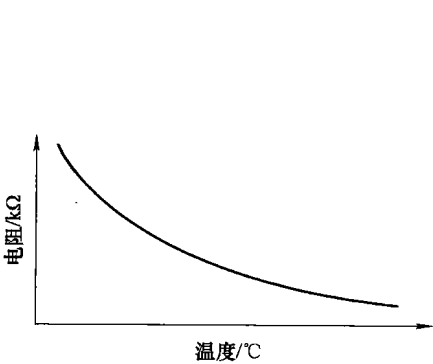


图 1-19 车内温度传感器

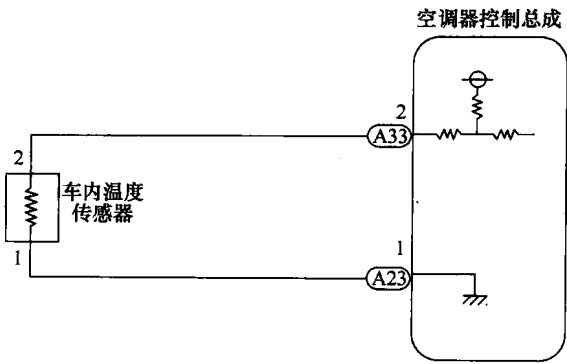


图 1-20 车内温度传感器电路图

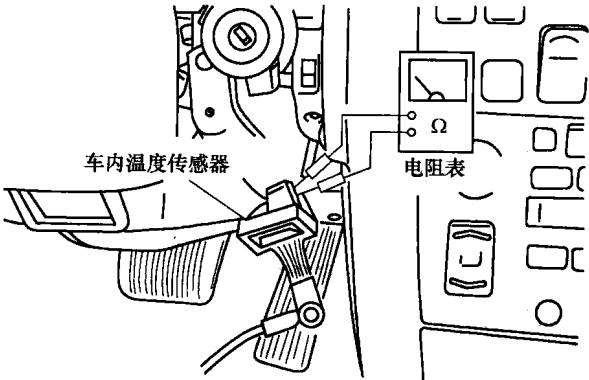


图 1-21 车内温度传感器检测方法

表 1-1 车内温度传感器的规格

车型	电阻/Ω	
	20℃	30℃
奔驰	3200 ~ 3699	2050 ~ 2300
凌志	1600 ~ 1800	1200 ~ 1400
AUDI	3513	2237
风度	2650	1810
佳美	1800	1300
皇冠	2000	1000

3) 数值分析。很多车型的空调自诊系统具有读取传感器实时数值的功能，若读取的数值与实际的车内温度不相同，则是车内温度传感器不良，详情请查阅各车型的数据流图，如图 1-22 所示。

例如，如果车内实际温度为 25℃ 左右，通过仪器显示的车内温度为 25℃，则可以推断该传感器正常。

如果车内实际温度为 35℃，但仪器上显示的车内温度为 25℃，两者相差较大显然该传感器不良概率就很高了。

4) 读取故障码。现在绝大多数的自动空调都能对车内温度传感器进行监控，在发现其有故障时，会将其存储在电脑里，供维修技师读取。

有些车型在车内温度传感器有故障时，空调电脑会采用一个特定的默认值代替，以使空调继续工作。不同车型的默认值是不一

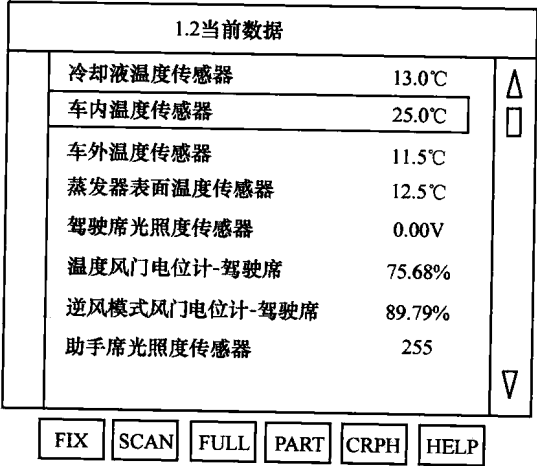


图 1-22 数据流

样的,如上海别克的默认值为 53°C 。

7. 车内温度传感器强制通风装置的检测步骤

1) 鼓风机高速运转。

2) 将一小纸片($5\text{cm} \times 5\text{cm}$)靠近前车内温度传感器,如图 1-23 所示,若纸片被吸住,车内温度传感器强制通风装置良好。若没有被吸住,对吸气器型车内温度传感器,检测抽风管道是否密封;对电动机型车内温度传感器,检测车内温度传感器抽风机及线路。该抽风机一般都由空调电脑来控制,在空调系统工作或点火开关打开或车门打开时,抽风机就运转。

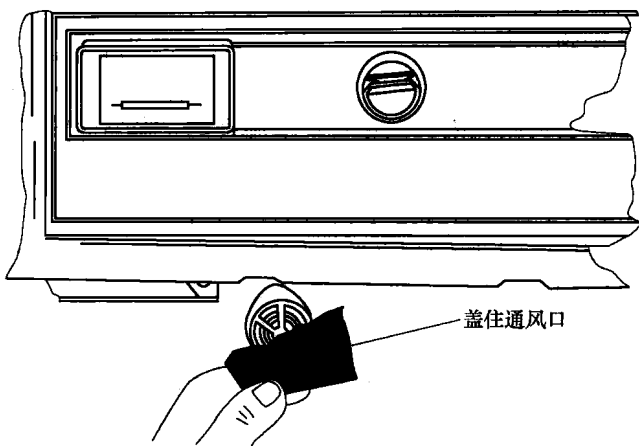


图 1-23 车内温度传感器通风装置检测

3) 车门半开开关。在某些空调系统中,驾驶员和乘客车门半开开关将车门信号送至空调计算机。在汽车停下以后只要汽车有任何一扇门一开始就开着,车门半开开关信号即送到空调计算机,使它打开车内传感器的抽风机,这个动作只有在车内温度高于某一规定值时才产生。

二、车外温度传感器

车外温度传感器也称环境温度传感器、外界空气温度传感器、大气温度传感器等,如图 1-24 所示。

1. 车外温度传感器的作用

车外温度传感器是自动空调的重要传感器之一。它测量车外空气的温度,输入到空调电脑,空调电脑对其进行分析、处理,然后控制出风口空气的温度、出风口风量、模式风门的位置、进风口的位置与压缩机的工作。一般来说,车外温度传感器损坏,空调可能会出现故障现象为压缩机不工作或空调不制冷,空调无法调节(如设定温度最低时,出风口正常;设定温度不在最低位置,出风口吹暖风)。

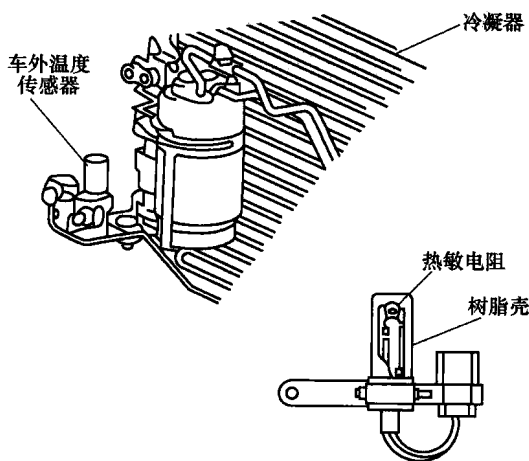


图 1-24 车外温度传感器

2. 车外温度传感器的安装位置

车外温度传感器一般都是安装在前保险杠内或散热器之前,如图 1-25 所示。

3. 车外温度传感器的防假输入措施

由于车外温度传感器一般都是安装在前保险杠内或散热器之前,极易受到环境(散热

器温度、前面车辆的排气等)影响,导致有时其输出的信号有误,为了使这个影响降到最低,车外温度传感器在结构上与控制电路上都做了一些技术处理,具体措施如下:

1) 结构。车外温度传感器包在一个注塑料树脂壳内,以免对环境温度的突然变化做出反应。

2) 车速。若外界温度增加,只有车速超过一定数值且行驶一段时间,电脑才会接受该信息,否则,只会保持历史温度信息。

3) 与进气温度传感器对比(发动机)。如果空调电脑监控到进气温度传感器温度很低,也会推测环境温度也较低,从而控制压缩机不工作。

4) 与新鲜进气温度传感器对比。空调同时接收新鲜进气温度传感器和车外温度传感器,经过计算得出“车外温度”。

5) 时间。若车辆已熄火超过3h,车辆起动时,将显示当前传感器测量的外界温度。若车辆已熄火不足3h,将恢复车辆上次操作时的温度。

4. 车外温度传感器的特性

自动空调系统所采用的车外温度传感器都具有负温度变化系数的热敏电阻,也就是车外温度传感器的电阻随着温度的增大,电阻会降低;随着温度的减小,电阻会增大。

5. 车外温度传感器的检测(图 1-26)

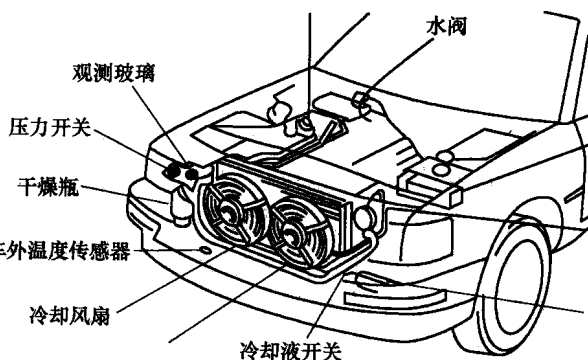


图 1-25 车外温度传感器安装位置

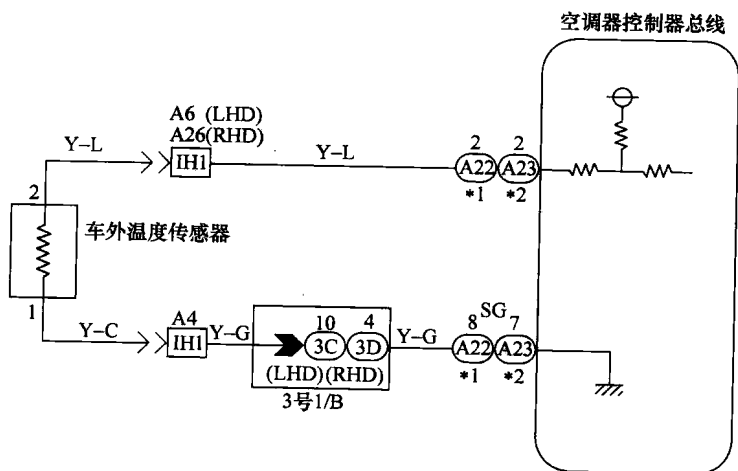


图 1-26 车外温度传感器的检测

1) 检查传感器与电脑之间的线束。拆下传感器的插头,在线束侧应能测量到5V的直流电压,否则是线束不良或空调电脑不良。

2) 检查传感器。车外温度传感器检测方法如图 1-27 所示,标准阻值见表 1-2。如果测