



普通高等教育“十二五”规划教材·卓越汽车工程师系列

汽车

主编 李良洪

车身电气系统 (第2版)



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

013038978

U463. 6-43
49-2

普通高等教育“十二五”规划教材·卓越汽车工程师系列

汽车车身电气系统

(第2版)

主 编 李良洪
副主编 张大鹏 叶 鹏
黄华飞 潘 平
主 审 黄永义



U463.6-43

49-2

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



北航

C1647950

内 容 简 介

本书介绍了车身电气的基本知识,重点讲述了自动空调系统、汽车音响系统、汽车导航系统、座椅自动调整系统、汽车防盗系统、汽车灯系的自动控制系统、安全气囊系统以及其他附属电气设备的结构、工作原理和维修方法。

本书既是高等院校汽车运用与维修专业教材,也是一本很好的维修资料参考书。书中图文并茂,方便汽车技术从业人员自学。本书可供汽车专业师生和从事汽车设计制造、汽车运输管理、汽车维修管理的工程技术人员以及汽车电工、修理工与驾驶员阅读参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身电气系统 / 李良洪主编. — 2 版. — 北京: 北京理工大学出版社, 2013. 4

ISBN 978 - 7 - 5640 - 7479 - 1

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车 - 车体 - 电气设备 - 高等学校 - 教材 IV. ①U463. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 038970 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 18.5

字 数 / 430 千字

版 次 / 2013 年 4 月第 2 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

责任编辑 / 葛仕钧

印 数 / 1 ~ 3000 册

责任校对 / 周瑞红

定 价 / 39.00 元

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题,本社负责调换

前言

QIAN YAN

随着汽车工业的迅速发展，汽车车型、结构、性能不断地改善，电子化程度不断地提高和更新，新的结构和装置不断涌现。由于现代汽车大量地使用了电子技术、计算机技术、现代通信与控制技术等，使得汽车的维修理念、维修内容、维修方法，都发生了根本性的变化，使汽车维修越来越具有一定的难度。因此，汽车修理市场对汽车维修人员的技能及素质要求越来越高，汽车维修业的从业人员需在相对短的时间内掌握新车型的维修技术和方法。尤其是电子技术在汽车车身上的应用越来越多，车身电气作为汽车电器与电子技术的一部分，近十几年来发展迅速，从结构、功能、原理到故障诊断与维修技术已经有了飞跃性的变化。

本书作为“汽车运用与维修专业”的规划教材，依据本专业领域实际工作所需求的基本专门化能力和技能，保证基础，加强应用，使培养的学生在学完后就能适应岗位的需要。本书主要讲述车身电气的结构、工作原理、维修及诊断方法，并在此基础上对故障排除程序进行分析，同时为加强实用性，对保有量较大的国产汽车和进口汽车装用的车身电气结构和维修进行了介绍。

本书介绍了车身电气的基本知识，重点讲述了自动空调系统、汽车音响系统、汽车导航系统、座椅自动调整系统、汽车防盗系统、汽车灯系的自动控制系统、安全气囊系统以及其他附属电气设备的结构、工作原理和维修方法。

本书由李良洪任主编，张大鹏、叶鹏、黄华飞、潘平任副主编，全书由黄永义主审。

本书编写过程中，借鉴和参考了国内外大量资料，在此致以诚挚谢意。

由于时间仓促和编者水平有限，本书在内容、章节安排等方面难免有不当甚至谬误之处，恳请使用本书的读者批评指正。

编 者

目录

MU LU

► 第一章 概述	(1)
第一节 汽车车身电气系统的基本知识	(1)
第二节 检修汽车车身电气系统的常用方法	(4)
思考题	(8)
► 第二章 自动空调系统	(9)
第一节 自动空调系统的结构与工作原理	(9)
第二节 自动空调系统的维修	(40)
思考题	(47)
► 第三章 汽车音响系统	(48)
第一节 汽车音响系统的结构与工作原理	(48)
第二节 汽车音响系统的维修	(57)
思考题	(79)
► 第四章 汽车导航系统	(80)
第一节 汽车导航系统的结构与工作原理	(80)
第二节 汽车导航系统的维修	(98)
思考题	(100)
► 第五章 座椅自动调整系统	(101)
第一节 座椅自动调整系统的结构与工作原理	(101)
第二节 座椅自动调整系统的维修	(111)
思考题	(118)

▶ 第六章 汽车防盗系统	(119)
第一节 汽车防盗系统的结构与工作原理	(119)
第二节 汽车防盗系统的维修	(145)
思考题	(167)
▶ 第七章 汽车灯系的自动控制系统	(168)
第一节 汽车灯系自动控制系统的结构与工作原理	(168)
第二节 汽车灯系自动控制系统的维修	(188)
思考题	(194)
▶ 第八章 安全气囊系统	(195)
第一节 安全气囊系统的结构与工作原理	(195)
第二节 安全气囊系统的维修	(214)
思考题	(227)
▶ 第九章 其他附属电气设备	(228)
第一节 汽车仪表	(228)
第二节 电动刮水器、洗涤器与除霜装置	(257)
第三节 电动车窗	(266)
第四节 电动后视镜	(272)
第五节 电动天窗	(275)
第六节 汽车防碰撞系统	(279)
第七节 座椅安全带控制系统	(284)
思考题	(287)
▶ 参考文献	(288)

1

第一章



概述

第一节 汽车车身电气系统的基本知识

一、汽车电气系统的特点

汽车上的各种电气装置，通过不同线径和颜色的导线按一定规律连接起来，构成完整的全车电气系统。它具有以下特点：

1. 低压

汽车电气系统的标称电压有 12 V 和 24 V 两种。目前汽油车普遍采用 12 V，而重型柴油车一般采用 24 V。对于发电装置，12 V 系统的额定电压为 14 V，24 V 系统的额定电压为 28 V。低压系统的主要优点是：安全性好；蓄电池单格数少，对减少蓄电池的质量和尺寸有利；白炽灯的灯丝较粗、寿命较长。

2. 直流

汽车发动机需要由起动机起动。汽车起动机（采用直流串激式电动机）必须由蓄电池来供电，而蓄电池的电能消耗后又必须用直流电对其进行充电；同时直流电易于存储，所以汽车电气系采用直流系统。

3. 单线制

单线制是指从电源到用电设备只用一根导线连接，用汽车底盘、发动机等金属机体作为另一根共用导线，线路简化清晰，安装和检修方便，且电器部件也不需与车体绝缘，所以现代汽车普遍采用单线制，但在特殊情况下，有时也需采用双线制。

4. 负极搭铁

采用单线制时，蓄电池的一个电极接到车体上，俗称“搭铁”。若蓄电池的负极与车体连接，则称为负极搭铁；反之，则称为正极搭铁。现在国内外汽车一般采用负极搭铁。

二、汽车电气系统的工作条件

汽车电气系统的工作条件可概括为：大范围的温度和湿度变化，波动的电压及较强的脉冲干扰，电器间的相互干扰，剧烈的振动以及尘土的侵蚀等。

1. 温度与湿度变化

温度的变化包括两方面：一是外界环境温度；二是使用温度，它与电器设备工作时间的长短、布置位置以及电器元件自身的发热散热条件有密切关系。对于电子元件来说，较高的

使用温度是造成过热损坏的主要原因。

在湿度较大的环境下,将会增加水分子对电子元件的浸润作用,使其绝缘性能下降,影响电器设备的工作性能。

2. 电压的波动

汽车电气系统的电压波动分为两种:一种是正常范围内的波动,即从蓄电池的端电压到电压调节器起作用的电压之间;另一种为过电压,过电压将对汽车上的电子设备带来极大危害。过电压按其性质来分,可分为非瞬变性过电压和瞬变性过电压。

非瞬变性过电压主要是由于发电机调节器失灵,或其他原因引起发电机激磁电流未经调节器,使发电机电压升高到不正常值。这种故障如不及时排出,则整个充电系统的电压会一直处于不正常的高压,过电压有时可高达 100 V。它会使蓄电池的电解液沸腾,电器设备烧毁。

瞬变性过电压对汽车电子元件危害最大,其产生主要有以下几种情况:

① 当停车关闭点火开关时,由于发电机的磁场绕组与蓄电池之间通路瞬间切断,从而在磁场绕组中感应出按指数规律变化的负电压,其反向峰值可达 50 ~ 100 V。该脉冲由于没有蓄电池吸收,极易引起电子元件的损坏。

② 汽车运行中,发电机与蓄电池之间的导线意外松脱,或者在没有蓄电池的情况下,突然断开其他负载。发电机端电压瞬间可升高很多,极限情况可达 100 V 以上,且可维持 0.1 s 左右的时间。对一些过电压敏感的电子元件,这样的过电压足以造成其损坏或误动作。

③ 电感性负载,如各种电机、喇叭、电磁离合器等,在切换时,将在电路中产生高频振荡,振荡的峰值电压可达 200 V,但其持续时间较短 (0.3 ms 左右),一般不能引起电子元件损坏,但对于具有高频响应的控制系统,如电控汽油喷射系统,往往会引起误动作。

3. 电器间的相互干扰

由于各个电器设备工作方式不同,它们之间会以不同的方式彼此侵扰。通常将汽车上所有电器能在车上正常工作而不干扰其他电器正常工作的能力称为汽车电器的相容性。在实际中,电器间的相互干扰是不可避免的,因此,对汽车电气系统来说,重要的是相容性。任何因素激发出的振荡都会通过导线等以电磁波的方式发射出去,势必对其他电子系统产生电磁干扰。因此,汽车上应用的计算机等,都应具有良好的屏蔽措施,一旦屏蔽被破坏,也会导致其工作异常。

4. 其他

汽车行驶中不可避免地会产生振动和冲击,它将造成电子设备的机械性损坏,如脱线、脱焊、触点抖动、搭铁不良等故障。尘土及有害气体的侵蚀会导致接触不良、绝缘性能下降等故障。

三、汽车电子技术的发展阶段

汽车是当今社会最重要的交通工具之一,是国民经济的支柱产业。从传统意义上讲,汽车由发动机、底盘和电气三部分组成。随着新兴技术的不断发展,尤其是计算机技术、电子控制技术、人工智能及网络通信技术在汽车上的广泛应用,每辆汽车消耗电子产品的费用占整车价格的比例在逐渐上升,为汽车向电子化发展创造了必要的条件。电子技术在汽车上的广泛应用,是当今汽车工业发展的重要标志之一。

汽车电子技术的发展过程经历了四个主要阶段:

第一阶段:从20世纪50年代初到70年代初,主要是开发由分立元件和集成电路组成的汽车电子产品,应用电子装置代替传统的机械部件,如集成电路调节器、电子点火器等。

第二阶段:从20世纪70年代中期到80年代中期,主要是发展专用的独立系统,电子装置被应用在某些机械装置所无法解决的复杂控制功能方面,如电子控制燃油喷射系统、制动防抱死系统等。

第三阶段:从20世纪80年代中期到90年代中期,主要是开发可完成各种功能的综合系统及各种车辆整体系统的微机控制,汽车上的电子装置已不仅能自动承担基本控制任务,而且还能处理外部和内部的各种信息,如集发动机控制、自动变速器控制为一体的动力传动系统控制、制动防抱死/防滑转控制系统等。

第四阶段:从20世纪90年代中期开始,主要是研究发展车辆的智能控制技术,模拟人的思维和行为对车辆进行控制,如汽车自动驾驶系统、汽车自动导航系统等。

2000年以前,汽车电子技术的研究主要围绕汽车各重要部件,解决其自动控制问题,包括研究控制系统的输入(即采样环节)、输出(即执行机构)、控制策略与实现方法;从控制理论与实践上解决被控对象是强非线性时变系统且具有随机输入时变系统的问题;以及在低成本的前提下,研制高实时性、高可靠性和高精度的控制系统。

四、汽车电子技术的发展方向

今后汽车电子技术将集中围绕如下几方面发展:

- ① 满足用户需求,大幅度提高汽车的性能,使之更舒适、方便、安全、可靠;
- ② 满足社会需求,保护环境,节省能源,节约资源;
- ③ 实现包括道路在内的交通系统智能化,将汽车和社会有机地联结起来。

在21世纪,汽车电子技术将在运用信息技术使汽车与社会联结方面获得较大的进展,包括广泛使用蜂窝电话与全球定位系统(GPS),以及采用多路总线分布式网络来集成所有汽车部件的电子控制模块,使整个系统具有数据融合、故障诊断和一定的自修复功能。运行在社会和经济结构中的汽车,将会发生更多变化。未来的先进安全的概念汽车(Advanced Safety Vehicle,简称ASV)如图1-1所示,通过应用电子技术,显著提高人机系统(驾驶员驾驶汽车)的安全性,预防事故的发生,减轻受伤害的程度等。汽车上安装着各种监控驾驶员、汽车、周围环境情况的传感器,以及微型计算机和执行机构等,这都将大幅度地提高汽车行驶的自动化和智能化水平,为解决交通堵塞和交通安全问题奠定了基础。

五、汽车电子技术的主要内容

当前汽车电子技术的内容,大致可分为发动机控制技术、汽车底盘控制技术、车身电子技术。

1. 发动机控制技术

发动机控制技术用于实现低油耗、低污染,提高汽车的动力性、经济性。主要有汽油喷射发动机集中控制系统和电控柴油喷射系统。

2. 汽车底盘控制技术

汽车底盘控制技术用于提高汽车的舒适性、安全性和动力性等。主要有自动变速器、主

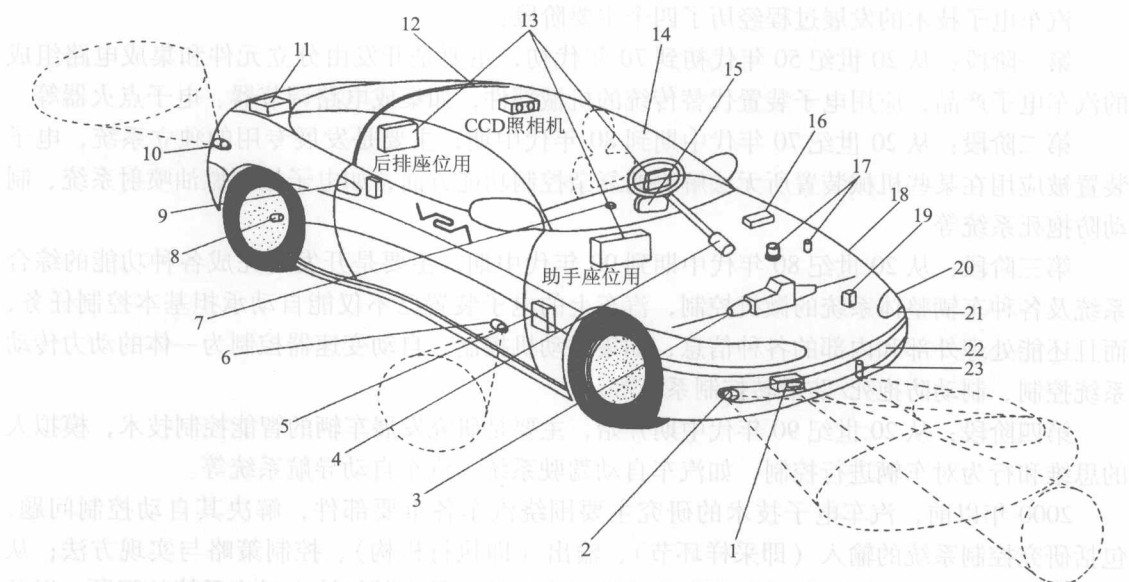


图1-1 先进安全概念汽车 (ASV)

- 1—车辆之间距离传感器；2、6、10—障碍物传感器（前方、侧面、后方）；3—自动操纵装置；4—转向角传感器；5—驱动记录器；7—驾驶员状态传感器；8—空气压力传感器；9—车门内侧锁定解除装置；11—车辆位置传感器；12—道路—车辆之间通信/车辆—车辆之间通信；13—安全气囊；14—防水挡风玻璃；15—各种信息显示板（导航系统）；16—火灾检测传感器；17—车速传感器、加速度传感器；18—吸收冲撞的车身结构；19—碰撞检测传感器；20—吸收步行者冲击的车身结构；21—提高目视性和可视性的照明系统；22—步行者保护及防止撞倒前部结构；23—路面传感器

动/半主动悬架及车高自动调节系统、制动和防滑电子控制系统（ABS/ASR）、转向控制、牵引控制等。

3. 车身电子技术

车身电子技术包括汽车仪表、汽车安全、舒适性控制和通信与智能化系统。

① 仪表方面：电子转速表、电子车速里程表、电子燃油表、多功能综合屏幕显示。

② 安全方面：电控安全气囊、防盗报警系统、电控安全带、电控前照灯系统、雷达防撞系统。

③ 舒适方面：中央门锁系统、电动门窗与电动天窗系统、电动座椅、电动后视镜与电动除霜系统、汽车音像系统、自动空调系统。

④ 通信与智能化方面：卫星导航与定位系统、车载电话与计算机网络系统、安全维护与监控系统、故障自诊系统、智能汽车与自动化高速公路。

第二节 检修汽车车身电气系统的常用方法

一、汽车车身电气系统的故障特点

汽车电气系统的故障总体上可分为两大类：一类是电器设备故障；另一类是线路故障。

1. 电器设备故障

电器设备故障是指电器设备自身丧失其原有机能,包括电器设备的机械损坏、烧毁、电子元件的击穿、老化、性能减退等。电器设备故障一般是可修复的,但对于一些不可拆的电子设备出现故障后只能更换。

2. 线路故障

线路故障包括断路、短路、接线松脱、潮湿及腐蚀等导致的接触不良或绝缘不良等。这一类故障与电器元件无关。

二、检修汽车车身电气系统的常用方法

(一) 基本检测技术

万用表是在检修电路时,最常使用的测量工具。下面介绍使用指针式万用表对汽车电路中常用电子元件进行测量的方法。

1. 基本参数的测量

电压、电流、电阻是直流电路的三个基本参数。测电压时,两表笔与被测电路并联;测电流时必须与被测电路串联;测电阻不要带电测量。为了保证测量安全和测量结果的准确性要正确选择量程。

2. 电容器的简单检查

一些数字式万用表可以直接测量一定容量范围内的电容量,而指针式万用表则不能。但使用指针式万用表,也可以方便地判定电解电容的极性以及大致的漏电情况。

对于有极性的电解电容,可根据其正向漏电电阻大于反向漏电电阻值的原理来判断极性。将万用表置于电阻 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 或 $R \times 10 \text{ k}\Omega$ 挡,首先将两表笔与电容器的两脚任意连接,此时指针会突然向右偏转,表明电容开始充电,随着充电的进行,指针向左回摆,待指针回摆稳定后,记下其漏电阻值。然后,将电容两脚短接放电后,交换表笔,做相同的测量。两次测量中阻值较大的一次,黑表笔所接的脚为电容正极。如果两次测量阻值接近,则说明该电容质量不好;如果测量中发现指针不回摆,说明电容内部已短路,应予废弃;如测量开始时,指针不动,即使置于高电阻挡也不动,则表明电容内部已断路;如果测量中,指针虽然回摆,但回摆不多,且显示的漏电阻值较小,则表明该电容漏电严重,质量不佳,应不予使用。一般来说电容量越大,漏电也会越多一些,但不要超过允许范围。

3. 二极管的简易判别

可以用万用表的 $R \times 100 \Omega$ 挡或 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 挡来判别二极管的好坏与极性。一般不要用 $R \times 1 \Omega$ 或 $R \times 10 \Omega$ 挡,因为可能造成被测管的过流损坏;也不要 $R \times 10 \text{ k}\Omega$ 挡,因为可能造成被测管的过压损坏。

测量时,将两表笔与二极管的两脚交换连接,分别读出所示电阻值,两次测量值应相差较大,测量值小的一次黑表笔所接的为正极。在两次测量中如果表针都指在左端不动,电阻值为 ∞ ,则说明管子内部已经断路;如果都指在右端,电阻值为 0,则说明管子内部已经短路,应予以废弃。

4. 三极管的简易判别

可利用万用表的 $R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1 \text{ k}\Omega$ 挡来判别三极管的电极及一般性能。

① 先判定基极。因为三极管的 b-e 之间、b-c 之间都是 PN 结,根据其正向电阻都很

小、反向电阻都很大的特点,可先任意假设一个基极,将它与红表笔接触,而用黑表笔分别接另外两极。如果所测得的两个阻值都很大,则所假设的基极为 NPN 型管子的基极。再将红黑表笔对调一下,若读数均为低阻值,则说明上述判断正确;如果测得的两个阻值都很小,表笔对调后,测得的阻值都为高阻值时,则说明所假设的基极为 PNP 型管子的基极。

② 判定发射极和集电极。利用三极管正向电流放大系数比反向电流放大系数大的原理确定集电极。将万用表的两个表笔用手握着接到三极管的另外两脚,用嘴含住基极,利用人体电阻实现偏置,读出表的指示值,再将表笔对调,重复上述测试,比较两次的读数,对于 NPN 型管子,阻值小的一次,黑表笔所接的为集电极;对于 PNP 型管子,阻值小的一次,红表笔所接的为集电极。

三极管的一般性能可以从万用表上直接测得,如电流放大系数 β 值等。

(二) 汽车电路检修方法

1. 直观诊断法

汽车电路发生故障时,有时会出现冒烟、火花、异响、焦臭、发热等异常现象。这些现象可通过人的眼、耳、鼻、身感觉到,从而可以直接判断出故障所在部位。例如汽车行驶中,突然发现转向灯与转向指示灯均不亮的故障,用手摸,闪光器发热烫手,说明闪光器已被烧坏。

2. 断路法

汽车电路发生搭铁(短路)故障时,可用断路法判断,即将怀疑有搭铁故障的电路段断路后,根据电器设备中搭铁故障是否还存在,判断电路搭铁的部位和原因。如汽车行驶时,听到电喇叭长鸣,则可以将继电器“按钮”接柱上的导线拆开,此时如果喇叭停鸣,则说明喇叭按钮至继电器这段电路中有搭铁现象。

3. 短路法

汽车电路中出现断路故障,还可以用短路法判断,即用起子或导线将被怀疑有断路故障的电路短接,观察仪表指针变化或电器设备工作状态,从而判断出该电路中是否存在断路故障。例如怀疑汽车电路中的各种开关有故障,可用导线将开关短接来判断开关是否损坏。

4. 试灯法

试灯法就是用一只汽车用灯泡作为试灯,检查电路中有无断路故障。例如,用试灯的一端和交流发电机的“B”(或“+”“电枢”)接柱连接,另一端搭铁。如果灯不亮,说明蓄电池至交流发电机“B”接柱间有断路现象;若灯亮,说明该段电路良好。

5. 仪表法

观察汽车仪表板上的电流表、水温表、燃油表、机油压力表等的指示情况,判断电路中是否有故障。例如,发动机冷态,接通点火开关时,水温表指示满刻度位置不动,说明水温表传感器有故障或该线路有搭铁。

6. 仪器法

随着汽车电气设备的日趋复杂,在维修中,特别是维修装置电子设备较多的车辆,使用一些专用的仪器是十分必要的。例如,在维修电子控制系统时,经常使用故障检测仪 V. A. G1551 或 V. A. G1552 来读取故障码和进行基本设定。

三、检修汽车电气系统的注意事项

1. 熔断器的使用

熔断器也称保险丝，在电路中起保护作用。当电路中流过超过规定的过大电流时，熔断器的熔丝自身发热而熔断，切断电路，防止烧坏电路连接导线和用电设备，并把故障限制在最小范围内。通常情况下，将很多熔断器组合在一起安装在熔断器盒内，并在熔断器盒盖上注明各熔断器的名称、额定容量和位置。

一般情况下，环境温度在 $18\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 32\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，流过熔断器的电流为额定电流的 1.1 倍时，熔丝不熔断；达到 1.35 倍时，熔丝在 60 s 内熔断；达到 1.5 倍时，额定电流小于 20 A 的熔丝在 15 s 内熔断，额定电流为 30 A 的熔丝在 30 s 内熔断。

熔断器在使用中应注意以下几点：

- ① 熔断器熔断后，必须真正找到故障原因，彻底排除故障；
- ② 更换熔断器时，一定要与原规格相同；
- ③ 熔断器支架与熔断器接触不良会产生电压降和发热现象，安装时要保证良好接触。

2. 连接器的拆装

连接器就是通常说的连接插头和插座，用于线束与线束或导线与导线以及线束与继电器盘之间的相互连接。为了防止连接器在汽车行驶中脱开，所有的连接器均采用闭锁装置。要拆开连接器时，首先要解除闭锁，然后把连接器拉开，不允许在未解除闭锁的情况下用力拉导线，这样会损坏闭锁或连接导线。捷达轿车继电器盘及其后部多孔插座的拆装过程如下：

① 继电器盘的拆装。带熔断器盒的继电器盘安装在仪表板左后部，其装配关系如图 1-2 所示。拆卸时，首先从吊架 4 的孔内拉出固定夹 1 的止动销 2，向前翻转固定夹便从吊架 4 上拆下继电器盘左右侧的固定夹 1，此时可从吊架上摘下继电器盘上的钉头销子 3，再向外压左侧的吊架 4，直至从吊架上抽出销子 5，即可取下继电器盘。安装过程与拆卸相反，要保证销子 5 和固定夹止动销 2 插入吊架的圆孔内。

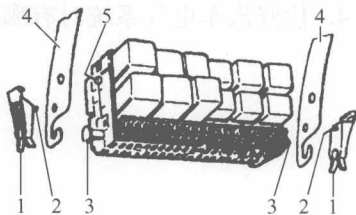


图 1-2 继电器盘的拆装

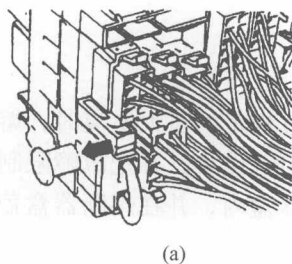
1—固定夹；2—止动销；3—钉头销子；4—吊架；5—销子

② 继电器盘后部多孔插座的拆装。拆卸继电器盘后部多孔插座时，把继电器盘后部的止动滑块从外壳上按图 1-3 (a) 箭头所示拉出（约 5 mm），然后再压下如图 1-3 (b) 所示的多孔插座锁止凸耳，便能从继电器盘上拉下多孔插座。

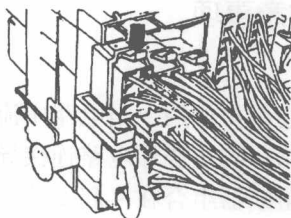
安装多孔插座时，按图 1-4 所示，将定位销 2 对准定位槽 4，压入多孔插座，并使锁止凸耳 3 安装到位，待所有多孔插座都压入后，按图 1-4 中箭头所示压回止动滑块 1，安装完毕。

3. 电器的检查

在检修传统汽车电器故障时，往往有人采用“试火”的办法逐一判断故障部位。在装有电子设备的汽车上，不允许使用这种方法，否则会给某些电路和电子元件造成意想不到的损害。



(a)



(b)

图 1-3 多孔插座的拆卸

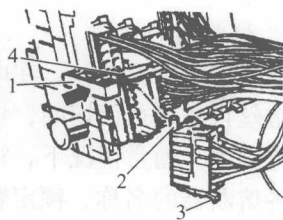


图 1-4 多孔插座的安装

1—止动滑块; 2—定位销;
3—锁止凸耳; 4—定位槽

不允许使用欧姆表及万用表的 $R \times 100 \text{ k}\Omega$ 以下低阻欧姆挡检测小功率晶体管, 以免电流过载损坏晶体管。

更换三极管时, 应首先接入基极; 拆卸时, 最后拆下基极。拆卸和安装电器元件时, 应切断电源。



思考题

1. 汽车电气系统有哪些特点?
2. 汽车电子技术有哪些主要内容?
3. 检修汽车车身电气系统的常用方法有哪些?
4. 检修汽车电气系统时有哪些注意事项?

第二章

自动空调系统



第一节 自动空调系统的结构与工作原理

一、自动空调系统概述

自动空调系统与手动空调系统采用的基础部件是相同的，即具有相同的制冷系统、取暖系统、通气系统（机械）部件等，区别在于自动空调系统能够根据驾乘者设定的温度要求，实现空调系统的恒温控制（也就是说即使车内温度、空气湿度、环境温度、阳光强度、乘员人数发生变化，自动空调系统都能识别出来，并通过调节鼓风机的转速、空气混合风门的位置、进气模式风门的位置、送风模式、甚至压缩机工作状况等，使车内温度、空气湿度及流动状况维持在驾乘者设定的水平上，即车内温度经设定后不会随环境温度变化）。其舒适性、安全性、节能环保性好，但结构上要比手动空调复杂。一般自动空调系统还具有故障自诊断功能，在压缩机转速未锁定和系统压力过低、过高时将使压缩机停止工作，并由显示器闪亮显示故障。

1. 控制面板

控制面板是驾驶员向空调系统的微处理器进行输入的设备。自动空调系统用的控制面板与手动空调系统用的相似。主要的不同，是自动空调系统的控制面板上有温度刻度或温度值，如图 2-1 所示。控制面板安装在仪表板上，驾驶员通过它给空调系统输入，温度滑键带动滑线电阻，用它设置阻值（目标车内温度）。驾驶员操作控制面板上相应的键，选择工作模式（冷气、暖气、除霜和通风）和鼓风机电动机转速。

2. 空调控制器

空调控制器，俗称空调电脑。空调控制器总成上的键是控制器的输入装置，控制器支配空气流至各风道的风门（气流混合门除外，它一般由伺服电机操纵）。控制器还接收来自车内温度和

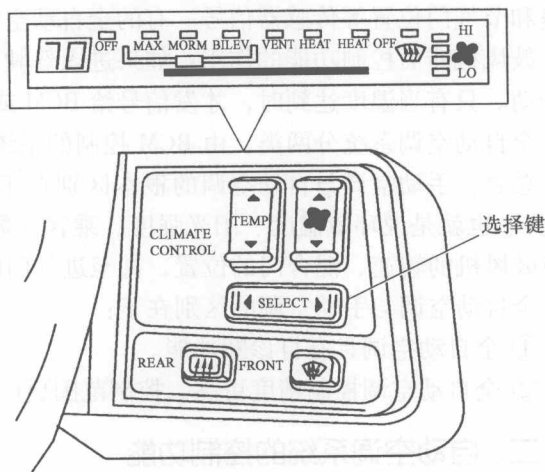


图 2-1 自动空调系统控制面板

外界温度传感器的输入,根据来自传感器和控制器总成上各键的输入,控制制冷压缩机的电磁离合器工作,暖风加热器热水阀工作,将模式门放到适当位置等输出信号。

3. 传感器

有几种不同的传感器用于自动空调系统,其中最常用的是车内温度传感器和车外温度传感器。车内温度传感器是用来测量车内平均气温的装置,是一只具有负温度系数的热敏电阻,一般装在吸气装置内。

车外温度传感器是用来测量车外环境温度的装置,也是一只具有负温度系数的热敏电阻,车外温度传感器通常装在保险杠后面。由于它所处的位置有可能受发动机温度影响,因此电脑内部有若干防止假输入的记忆器件。

有些系统采用阳光传感器,其实质是一只光敏二极管。此传感器装在前窗台板上,用来接受透过挡风玻璃的阳光,因而产生的信号与额外的热源有关。阳光传感器信号被送至程序装置。

4. 执行器

自动空调系统的执行器主要有鼓风机、气流混合门、真空执行机构等。不是所有的自动空调系统都有这里提及的部件,但大多数系统是由若干部件组合而成的。

自动空调系统可分为半自动空调系统和全自动空调系统两类,两者的主要差别在于是否有自诊断功能,半自动空调系统没有提供故障码存储器,全自动空调系统具有监控系统,监控系统的随机存取器(RAM)存储诊断码,其次的差别是所用的执行机构形式和传感器数量。

两类系统的工作方式虽有不同,但它们都设计成按预先设置的舒适程度控制车室内的温度、湿度、流速和清洁度,使车室内保持的温度与湿度与车室外的气候条件无关。车室内的湿度保持在45%~55%。

全自动与半自动空调系统的主要区别是全自动空调系统有自诊断功能,即车身计算机模块(BCM)(或空调电脑)会设置维修人员能访问的故障码。此外,全自动空调系统能不断地提供变化的鼓风机转速信号并调整车内温度。

在半自动空调系统中所用传感器的基础上,全自动空调系统还利用发动机冷却液温度、车速和节气门位置等传感器信号。有的全自动空调系统具有鼓风机滞后控制功能。

鼓风机滞后控制功能的作用:如果进入驾驶室的气流温度未达到规定值,它使鼓风机不能开动。只有当温度达到时,才发信号给BCM或空调电脑开动鼓风机。

全自动空调系统分两类,由BCM控制的系统和单独计算机控制的系统。

总之,手动空调与自动空调的根本区别在于自动空调具有恒温的功能(车内温度不会变化)。也就是说环境温度、阳光强度、乘客人数的变化,空调电脑都能识别出来,并通过调节鼓风机的转速、混合门的位置,甚至进气门的位置,使车内温度维持在设定温度不变。

全自动空调与手动空调的区别在于:

① 全自动空调具有自诊断功能。

② 全自动空调控制精度更高,控制范围更广,更加智能化。

二、自动空调系统的控制功能

现以凌志LS400轿车为例介绍微机控制自动空调系统的原理。

凌志 LS400 轿车空调系统的控制板如图 2-2 所示。

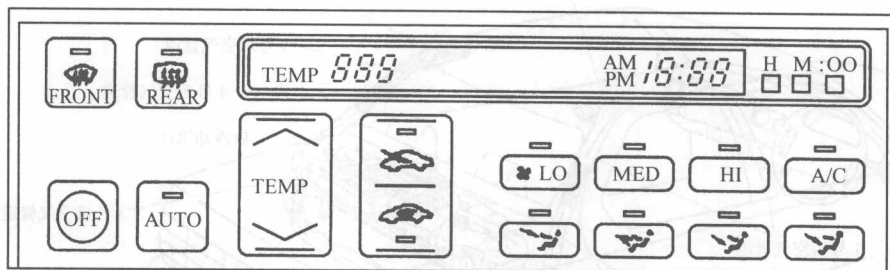


图 2-2 凌志 LS400 轿车空调控制板

各部件的安装位置如图 2-3 所示。

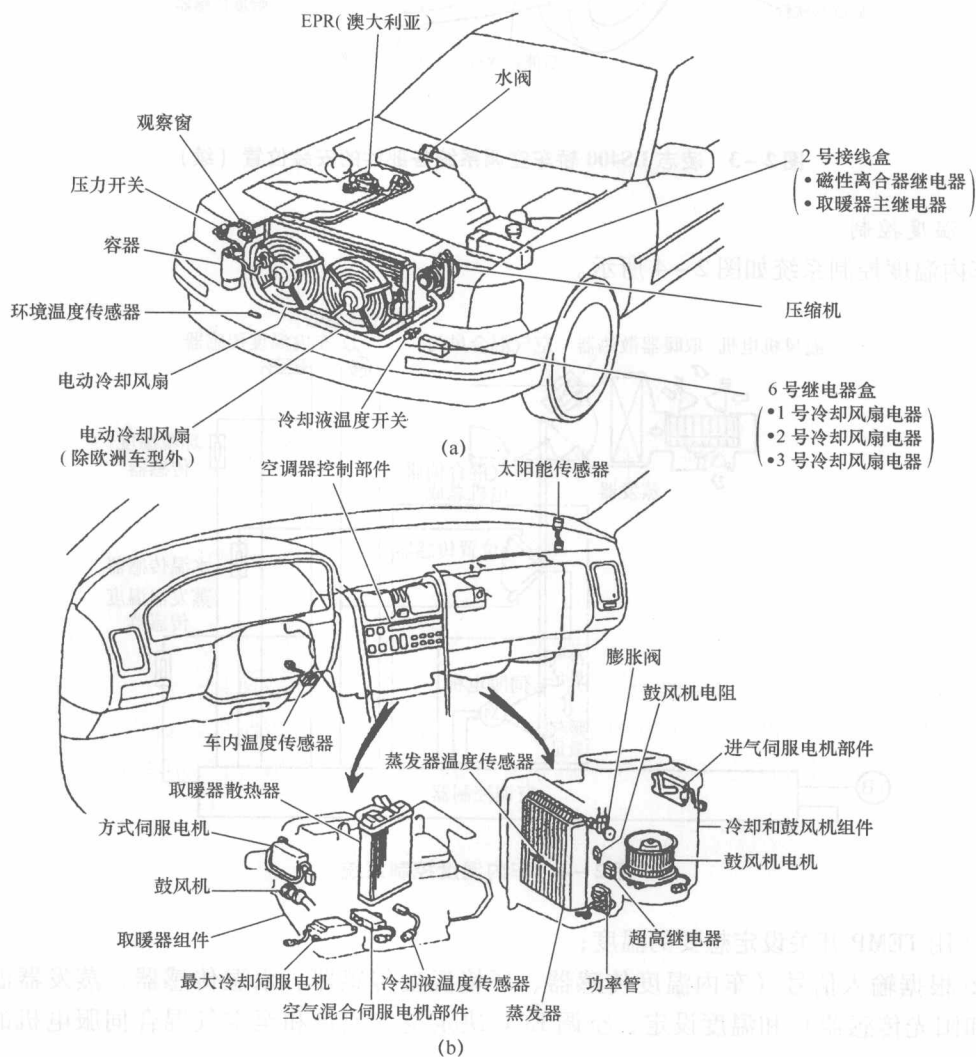


图 2-3 凌志 LS400 轿车空调系统各部件的安装位置