

汽车电气设备构造与维修

徐红举 陈 跃 赵文龙 曹廷华 主编



华中科技大学出版社



内 容 简 介

全书共分6个模块:模块1讲述电源系统,模块2讲述启动系统,模块3讲述照明、仪表与信号系统,模块4讲述空调系统,模块5讲述辅助电器,模块6讲述电路分析。本书的拆装与检修内容都是以现在各类学校配备的大众、丰田车系设备为例进行讲解。

本书可作为高职高专院校汽车检测与维修、汽车电子及其相关专业的教材,也可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电气设备构造与维修/徐红举 陈 跃 赵文龙 曹廷华 主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2010.10

ISBN 978-7-5609-6522-2

I. 汽… II. ①徐… ②陈… ③赵… ④曹… III. ①汽车-电气设备-构造-高等学校:技术学校-教材 ②汽车-电气设备-车辆修理-高等学校:技术学校-教材 IV. U742.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 168896 号

汽车电气设备构造与维修

徐红举 陈 跃 赵文龙 曹廷华 主编

策划编辑:张 毅

责任编辑:张 毅

封面设计:范翠璇

责任校对:李 琴

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:18

字 数:423千字

版 次:2013年7月第1版第2次印刷

定 价:35.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究



本书是根据教育部制定的《高职高专技能型人才培养方案》的要求,按照汽车电气设备构造与维修课程的教学基本要求和高等职业院校汽车维修系列课程改革的精神,结合国内高职院校课程的改革实践,联合多所院校编写而成的。

本书将传统的“汽车电气设备”、“汽车电器维修”、“汽车电器检测”等课程进行整合,突出专业知识的实用性、综合性、先进性。其基本理论以应用为目的,以“必需、够用”为度,以讲清概念、强化应用为重点,注重实践性、启发性和科学性,注重对学生操作能力、创业能力和创造能力的培养。

本书采用模块式编写模式,讲练结合,使理论与实践更有机地结合在一起,从而激发学生的学习兴趣,产生好的学习效果。同时,以常见车型为主,根据模块任务要求,讲解汽车电气设备的结构、拆装与维护、检测与调整、故障诊断与排除。本书对当前的汽车先进前沿技术也做了相应介绍和说明。

本书由徐红举、陈跃、赵文龙、曹廷华担任主编并负责全书的统稿工作,由刘世亮担任主审。王令忠编写绪论,徐红举、何高山编写模块 5,陈跃编写模块 1,高建伟、刘瑞涛编写模块 2,赵文龙编写模块 3,胡福祥编写模块 4,曹廷华编写模块 6,田梅参与了部分章节的编写。

本书在编写过程中,参阅了部分其他专业书籍,在此向有关作者表示衷心感谢!由于编者水平有限,书中错误、疏漏之处在所难免,敬请使用本书的师生和广大读者批评指正。

编者联系方式 E-mail: pdb4302617@163.com。

编 者

2013 年 5 月



绪论	/1
任务 1 汽车电气设备概述	/2
任务 2 汽车万用表	/5
模块 1 电源系统	/9
项目 1 蓄电池	/10
任务 1 蓄电池的结构与原理	/10
任务 2 蓄电池的拆装、检测与维护	/15
任务 3 蓄电池常见故障诊断与排除	/21
项目 2 发电机	/23
任务 1 发电机的结构与原理	/23
任务 2 发电机的拆装、检测与维护	/37
任务 3 发电机常见故障诊断与排除	/48
项目 3 电源系统故障诊断	/50
任务 1 电源系统电路分析	/50
任务 2 电源系统常见故障诊断与排除	/51
项目 4 电源系统新技术	/55
任务 1 蓄电池新技术	/55
任务 2 新型发电机	/59
模块 2 启动系统	/61
项目 1 启动机	/62
任务 1 启动机的结构与原理	/62
任务 2 启动机的拆装、检测与维修	/73
项目 2 启动系统故障诊断	/82
任务 1 启动机系统电路分析	/82
任务 2 启动系统常见故障诊断与排除	/84
项目 3 新型启动机	/88



模块3 照明、仪表和信号系统 /95

项目1 照明系统 /96

- 任务1 汽车前照灯及其控制电路 /97
- 任务2 照明系统的拆装 /108
- 任务3 汽车前照灯的检测与调整 /110
- 任务4 汽车前照灯常见故障诊断与排除 /114

项目2 灯光信号系统 /117

- 任务1 转向及危险报警信号装置 /117
- 任务2 转向灯拆装及常见故障诊断与排除 /119
- 任务3 倒车信号装置 /120

项目3 电喇叭 /123

- 任务1 电喇叭的类型及工作原理 /123
- 任务2 电喇叭的维护及拆装 /126
- 任务3 电喇叭常见故障诊断与排除 /127

项目4 仪表、报警灯及电子显示装置 /129

- 任务1 汽车仪表 /129
- 任务2 汽车报警灯 /134
- 任务3 汽车电子显示装置 /140

模块4 空调系统 /147

项目1 手动空调系统 /148

- 任务1 手动空调系统的结构与原理 /148
- 任务2 空调压缩机的原理与拆装 /151
- 任务3 空调系统的其他元件及其拆装 /156
- 任务4 空调系统的控制装置 /159

项目2 空调系统的使用与维护 /165

- 任务1 空调系统的使用与维护 /165
- 任务2 空调系统的检修工具及其检修 /167

项目3 空调系统的常见故障 /172

- 任务1 空调系统不制冷故障的诊断与排除 /172
- 任务2 空调系统制冷不足故障的诊断与排除 /174

项目4 自动空调系统 /177

- 任务1 自动空调系统的结构与原理 /177
- 任务2 自动空调系统的故障诊断与排除 /181

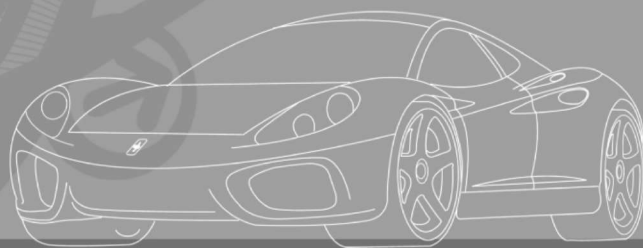
模块5 汽车辅助电器 /187

- 项目1 电动刮水器、洗涤器及除霜器 /188
 - 任务1 电动刮水器、洗涤器的原理及检修 /188
 - 任务2 除霜器 /196
- 项目2 电动车窗、电动天窗 /199
- 项目3 中央门锁和汽车防盗系统 /204
 - 任务1 中央门锁 /204
 - 任务2 汽车防盗系统 /210
- 项目4 电动后视镜和电动坐椅 /214
 - 任务1 电动后视镜的原理与检修 /214
 - 任务2 电动坐椅的结构与检修 /217
- 项目5 安全气囊系统 /220
 - 任务1 安全气囊系统的组成与原理 /220
 - 任务2 安全气囊系统部件的拆装 /224
 - 任务3 安全气囊系统的故障诊断与排除 /227

模块6 汽车电路分析 /231

- 项目1 汽车电路基础 /232
 - 任务1 汽车电路的基础元件 /232
 - 任务2 汽车电路识图 /249
- 项目2 汽车典型电路分析 /253
 - 任务1 大众车系全车电路分析 /253
 - 任务2 丰田车系全车电路分析 /261
- 项目3 汽车电气设备线路检修常识 /272
 - 任务1 汽车电气系统故障的类型和检修注意事项 /272
 - 任务2 汽车电气系统检修的方法 /273

参考文献 /279



绪论

自汽车问世一百多年来,汽车的发展给整个世界和人类的生活带来了巨大的变化,汽车技术也取得了令人瞩目的进步。随着人们生活水平的提高,汽车不再仅限于作为一种代步工具,人们越来越注重汽车的安全性、舒适性和智能性。因此,汽车电气设备在汽车的组成部分中越来越重要。本书将介绍汽车电气设备的构造,讲解汽车电气设备的工作原理,分析汽车电气设备的工作特性,传授汽车电气设备的使用和维修技能。



任务 1 汽车电气设备概述

1. 汽车电气设备的发展

汽车自问世以来,在很长一段时间内其技术发展主要表现在机械方面。随着电子技术的发展,电子技术在汽车上的应用和发展代表了汽车技术发展的主流和趋势。

20 世纪 50 年代以前,限于电子技术的水平,汽车的发展以机械设备为主,电气设备在汽车上的应用较少,只是一些必备的电源和用电设备。

20 世纪 60 年代,随着电子技术的发展,汽车上也开始采用电气设备,主要标志是交流发电机。交流发电机采用二极管整流技术,将交流电变为直流电,减小了发电机的重量和体积,提高了发电机的可靠性。之后,又用电子电压调节器替代了传统的触点式电压调节器,使发电机输出的电压更加稳定,并大大减少了维护工作量。

20 世纪 70 年代,电子技术应用在汽车点火系统中,出现了电子控制高能点火系统。点火提前的电子控制系统,使点火能量大大提高,使点火提前的控制更加精确,提高了汽车的动力性,降低了汽车的排放污染。为进一步降低汽车的排放污染和提高汽车的整体性能,随之又出现了电子控制燃油喷射系统(EFI)、电子控制自动变速器(ECT)、防抱死制动系统(ABS)等。

20 世纪 80 年代,汽车用的电子装置越来越多,诸如驾驶辅助装置,安全警报装置,通信、娱乐装置等。特别是计算机技术的发展,给汽车电子控制技术带来了一场技术革命,电子控制技术深入到汽车的各个部分,使汽车的整体性能得到了大幅度提高。

进入 21 世纪后,随着电子技术、计算机技术和网络技术的发展,人们对汽车的要求越来越高,汽车电子控制发展到了一个新阶段,电子技术在解决汽车能源、安全、污染等问题方面,起着越来越重要的作用。电子控制系统已在汽车上得到普遍应用,并且向网络化、智能化的方向快速发展,使得汽车的性能得到了大幅度提高。图 0-1 所示为现代汽车电子系统的应用。

2. 汽车电气设备的组成

现代汽车电气设备的数量很多,按其功能可分为以下几个系统。

1) 电源系统

电源系统又称电源系或充电系,主要由蓄电池、发电机、调节器及充电指示装置组成。其中发电机是主要电源,蓄电池是辅助电源。电源系统的作用是向全车用电设备提供低压直流电能。

2) 启动系统

启动系统又称启动系,现在普遍采用电磁控制式启动系统。启动系统主要由启动机、启动控制装置等组成,其作用是用于启动发动机。

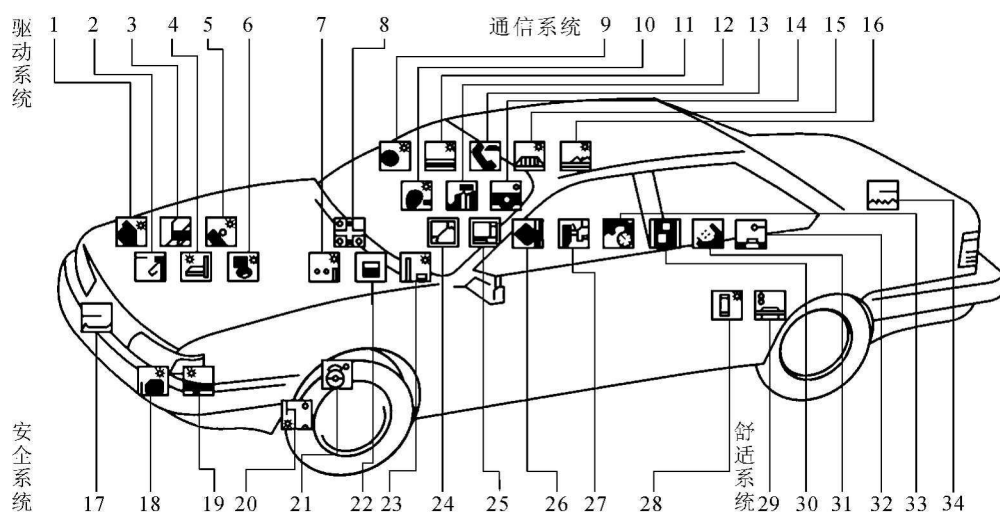


图 0-1 现代汽车电子系统的应用

- 1—电子燃油控制;2—怠速控制;3— λ 值控制;4—集成诊断;5—电子变速箱控制;
 6—数字式发动机管理;7—发动机功率控制电子油门;8—控制器局域网(电控单元连接);
 9—电子声音复制;10—声控操作;11—音响;12—车内计算机;13—车载电话;
 14—交通控制和信息;15—新式显示技术;16—线束复用;17—雷达报警与控制;
 18—大灯调节和清洗;19—气体放电车灯;20—轮胎气压控制;21—防抱死制动系统和牵引力控制;
 22—系统诊断;23—雨刷/清洗器控制;24—显示维修周期;25—液面和磨损监控;
 26—安全气囊/安全带张紧;27—车辆保安;28—前轮/后轮转向;29—电子控制悬挂;
 30—取暖和空调;31—座椅调节和座位记忆;32—中央门锁;33—自动驾驶;34—车距报警

3) 点火系统

点火系统又称点火系,它仅用于汽油发动机上,主要由点火线圈、火花塞等组成。其作用是在气缸中适时可靠地产生电火花,以便点燃气缸中的可燃混合气。

4) 照明系统

照明系统包括车内外各种照明灯及其控制装置,以便夜间行车,其中前照灯是最重要的照明装置。

5) 信号系统

信号系统包括声音信号和灯光信号两类。其作用是告示行人、车辆,引起注意,指示行驶趋向,指示操纵件状态,运行性机械故障报警,以提高行驶和停车的安全性、可靠性。

6) 仪表系统

仪表系统中常见的仪表有机油压力表、水温表、燃油表、气压表、车速里程表、发动机转速表和各种报警装置等。其作用是监测发动机工况,显示汽车运行参数及有关信息。

7) 辅助电气设备

辅助电气设备是为驾驶员和乘客提供良好的工作条件和舒适的乘坐环境而设置的,随着汽车电子技术的发展,辅助电气设备日益增多。常见的有空调器、音像设备、风窗刮水清洁



备、电动车窗、电动座椅等。

8) 其他电子控制系统

为了提高汽车的动力性、经济性,改善安全性,减少排放污染,现代汽车大量采用了计算机控制系统,又称电子控制系统。汽车电子控制系统主要指利用计算机控制的各个系统,包括电控燃油喷射系统、电控点火系统、电控自动变速器、制动防抱死装置、电控悬架系统、自动空调等。电子控制系统的采用可以使汽车上的各个系统均处于最佳工作状态,达到提高汽车动力性、经济性、安全性、舒适性,降低汽车排放污染等目的。

现代汽车所采用的电子控制系统越来越多,所占的比例越来越大。汽车电子控制系统往往都自成系统,将电子控制与机械装置相结合,形成了较为典型的机电一体化系统,这也代表了汽车今后的发展方向。

3. 汽车电气设备的特点

与普通的电气设备相比,汽车电气设备有以下的特点。

1) 两个电源

所谓两个电源,就是指蓄电池和发电机两个电源,发电机是汽车的主要电源,蓄电池作为辅助电源。在汽车未运转时,由蓄电池向有关的电气设备供电;当发动机正常工作后,发电机开始发电,除了将电能供给电气设备外,还将其中的一部分电能输送给蓄电池存储起来。

2) 低压直流

由于汽车上的电源之一是蓄电池,蓄电池为直流电源,且蓄电池放电后必须用直流电源对其充电,因此汽车上的发电机也必须输出直流电。由于上述原因,汽车上采用直流电。

根据国家汽车行业标准《汽车电气设备基本技术条件》(QC/T 413—2002)规定,汽车电气设备标称电压规定为6 V、12 V、24 V(指用电器分别能在5.5~7.5 V、11~15 V、22~30 V范围内正常工作,与之相配套的发电机调节器额定电压为7 V、14 V、28 V)三种。目前,汽油车普遍采用12 V的电源系统,重型柴油发动机车多采用24 V的电源系统。随着汽车电气设备电子化程度的提高和设备的增多,汽车电源电压有提高的趋势,以满足不断增加的用电需求。目前,汽车42 V的电源系统正处于开发之中。

3) 并联单线

汽车电气设备较多,采用并联电路能确保各支路的电气设备相互独立控制,布线清晰、安装方便。汽车电气设备习惯采用一根公共的零线,而汽车底盘及发动机是由金属制造的,有良好的导电性能,因此用汽车的金属机体作为一条公共导线,即把车身、发动机等金属机体沟通,并作为电气设备公共连接端(常称“搭铁端”)使用,从而达到节约导线、使电器线路简单、安装维修方便的目的。单线制接线方式中,对于安装在钣金件上、挂车上或非金属零件上的电气设备则一般采用双线制,以保证可靠搭铁。

4) 负极搭铁

由于汽车采用单线制,所以电气系统的两条线路当中的一条必须用汽车的金属机体来代替,在接线时,为减少蓄电池电缆铜端子在车架车身连接处的化学腐蚀,提高搭铁可靠性,统一标准,



便于汽车电气设备的生产、使用和维修,《汽车电气设备基本技术条件》(QC/T 413—2002)规定:汽车电气系统采用单线制时,汽车电气系统统一为电源负极搭铁。

任务2 汽车万用表

1. 汽车万用表的功能要求

在汽车电气设备的故障检测与诊断中,除经常需要检测电压、电阻和电流等参数外,还需要检测转速、闭合角、频宽比(占空比)、频率、压力、时间、电容、电感、温度等。这些参数对于汽车电气设备的故障检测与诊断具有重要意义,但是这些参数用一般数字式万用表无法检测,需用专用仪表即汽车万用表。汽车万用表一般应具备下述功能。

(1) 测量交流、直流电压。考虑到电压的允许变动范围及可能产生的过载,汽车万用表应能测量大于 40 V 的电压值,但测量范围也不能过大,否则,读数的精度下降。

(2) 测量电阻。汽车万用表应能测量 1 M Ω 的电阻,测量范围大一些使用起来较方便。

(3) 测量电流。汽车万用表应能测量大于 10 A 的电流,测量范围再小则使用不方便。

(4) 记忆最大值和最小值。该功能用于检查某电路的瞬间故障。

(5) 模拟条显示。该功能用于观测连续变化的数据。

(6) 测量脉冲波形的频宽比和点火线圈一次侧电流的闭合角。该功能用于检测喷油器、怠速稳定控制阀、EGR 电磁阀及点火系统等工作状况。

(7) 测量转速。

(8) 输出脉冲信号。该功能用于检测无分电器点火系统的故障。

(9) 测量传感器输出的电信号频率。

(10) 测量二极管的性能。

(11) 测量大电流。配置霍尔式电流传感器后,可以测量大电流。

(12) 测量温度。配置温度传感器后可以检测冷却水温度、尾气温度和进气温度等。

目前,国内生产的汽车万用表(如胜利-98、笛威 TWAY9206、TWAY9406A 和 EDA-230 等型号)都具有上述功能。有些汽车万用表,除了具有上述基本功能外,还有一些扩展功能。例如,EDA-230 型汽车万用表在配用真空/压力转换器(附件)时可以测量压力和真空度,并且还具有背光显示功能(使显示数据在光线较暗时也能看清楚)。

2. 汽车万用表的基本结构

如图 0-2 所示,汽车万用表主要由数字及模拟量显示屏、功能按钮、测试项目选择开关、温度测量座孔、公用座孔(用于测量电压、电阻、频率、闭合角、频宽比和转速等)、搭铁座孔、电流测量座孔等构成。

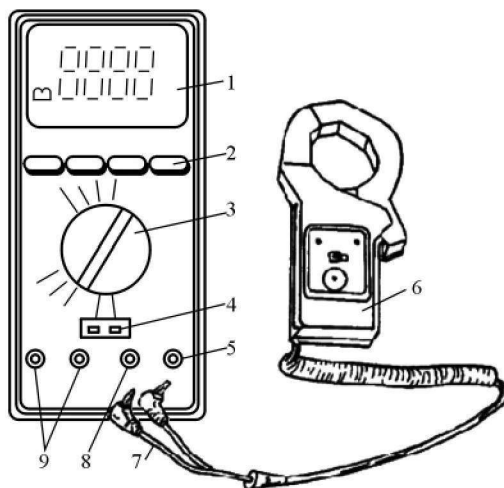


图 0-2 汽车万用表及霍尔式电流传感器

1—数字及模拟量显示屏;2—功能按钮;3—测试项目选择开关;4—温度测量座孔;5—公用座孔;
6—霍尔式电流传感器;7—霍尔式电流传感器引线插头;8—搭铁座孔;9—电流测量座孔

3. 汽车万用表的量程

- (1) 直流电压:400 mV~400 V(精度 $\pm 0.5\%$), (1 000 $\pm 1\%$)V。
- (2) 交流电压:400 mV~400 V(精度 $\pm 1.2\%$), (750 $\pm 1.5\%$)V。
- (3) 直流电流:(400 $\pm 1\%$)mA, (20 $\pm 2\%$)A。
- (4) 交流电流:(400 $\pm 1\%$)mA, (20 $\pm 2.5\%$)A。
- (5) 电阻:(400 $\pm 1\%$) Ω , 4 k Ω ~4 M Ω (精度 $\pm 1\%$), (400 $\pm 2\%$)M Ω 。
- (6) 频率:4 Hz~4 kHz($\pm 0.05\%$), 最小输入 10 Hz。
- (7) 二极管检测:精度 $\pm 1\%$ dgt。
- (8) 电路通断音频信号测试。
- (9) 测度检测:18~300 $^{\circ}\text{C}$ (精度 $\pm 3\%$), 301~1 100 $^{\circ}\text{C}$ (精度 $\pm 3\%$)。
- (10) 转速:150~3 999 r/min(精度 $\pm 0.3\%$), 4 000~10 000 r/min(精度 $\pm 0.6\%$)。
- (11) 闭合角: $\pm 0.5\%$ 。
- (12) 频宽比: $\pm 0.2\%$ 。

4. 汽车万用表的使用方法

1) 信号频率测试

测试项目选择开关置于频率(freq)挡,黑线(自汽车万用表搭铁座孔引出)搭铁,红线(自汽车万用表公用座孔引出)接被测信号线,显示屏即显示被测频率。

2) 温度检测

测试项目选择开关置于温度(temp)挡,按下功能按钮($^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$),将黑线搭铁,探针线插头



端插入汽车万用表温度测量座孔,探针端接触被测物体,显示屏即显示被测温度。

3) 点火线圈一次侧电路闭合角检测

测试项目选择开关置于闭合角(dwell)挡,黑线搭铁,红线接点火线圈负接线柱,发动机运转,显示屏即显示点火线圈一次侧电路闭合角。

4) 频宽比测量

测试项目选择开关置于频宽比(duty cycle)挡,红线接电路信号,黑线搭铁,发动机运转,显示屏即显示脉冲信号的频宽比。

5) 转速测量

测试项目选择开关置于转速(RPM)挡,转速测量专用插头插入搭铁座孔与公用座孔中,感应式转速传感器(汽车万用表附件)夹在某一缸高压点火线上,在发动机工作时,显示屏即显示发动机转速。

6) 启动机启动电流测量

测试项目选择开关置于400 mV挡(1 mV相当于1 A的电流,即用测量电流传感器电压的方法来测量启动机启动电流),把霍尔式电流传感夹夹到蓄电池线上,其引线插头插入电流测量座孔,按下最小/最大功能按钮,然后拆下点火高压线,用启动机转动曲轴2~3 s,显示屏即显示启动电流。

7) 氧传感器测试

拆下氧传感器线束连接器,将测试项目选择开关置于4 V挡,按下DC功能按钮,使显示屏显示DC,再按下最小/最大功能按钮,将黑线搭铁,红线与氧传感器相连;然后以快怠速(2 000 r/min)运转发动机,使氧传感器工作温度达360 ℃以上。此时,如混合气浓,氧传感器输出电压约为0.8 V;如混合气稀,氧传感器输出电压为0.1~0.2 V。当氧传感器工作温度低于360 ℃时(发动机处于开环工作状态),氧传感器无电压输出。

8) 喷油器喷油脉冲宽度测量

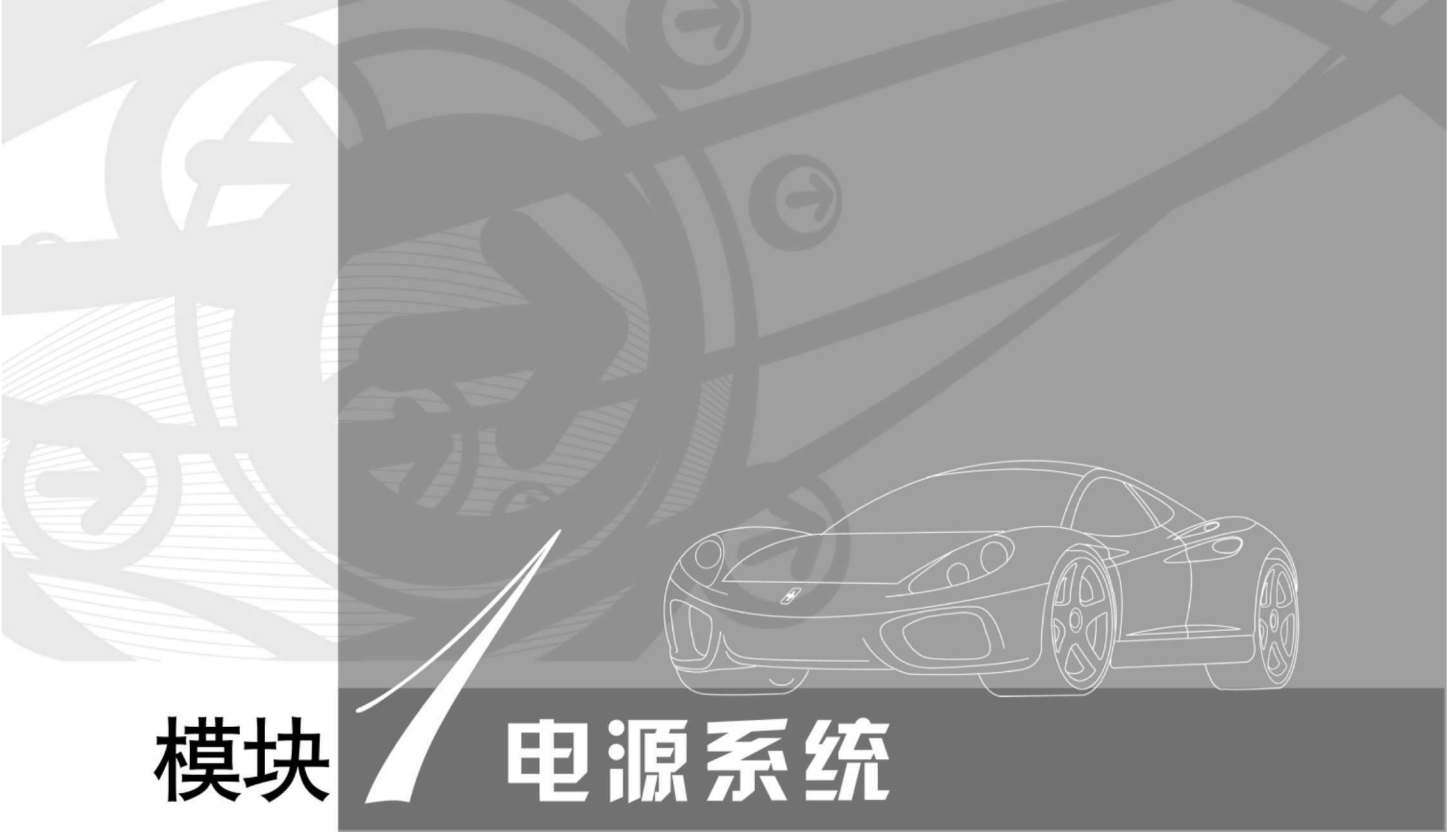
测试项目选择开关置于频宽比(duty cycle)挡,测出喷油器工作脉冲频率的频宽比后,再把测试项目选择开关置于频率(freq)挡,测出喷油器工作脉冲频率(Hz),然后按下式计算喷油器喷油脉冲宽度

$$S_p = \eta / f_p$$

式中: S_p ——喷油脉冲宽度,s;

η ——频宽比,%;

f_p ——喷油频率,Hz。



模块

电源系统

电源系统向全车用电设备提供低压直流电能,主要由蓄电池、发电机、电压调节器及充电指示装置组成。其中蓄电池与发电机是汽车上的两个电源,本模块将对这两个主要零部件进行讲解,并对电源系统的电路及常见故障进行分析。



项目 1 蓄 电 池

蓄电池是一种可逆的低压直流电源,放电时,化学能转变为电能;充电时,电能转变为化学能。

蓄电池的种类很多,目前,汽车上使用的蓄电池有两大类,即铅酸蓄电池和镍碱蓄电池。铅酸蓄电池又分为普通蓄电池、干荷蓄电池、免维护蓄电池及胶体电解质蓄电池等。镍碱蓄电池分为铁镍蓄电池和镉镍蓄电池两类。铅酸蓄电池因价格便宜、内阻小等特点被广泛应用;镍碱蓄电池具有容量大、使用寿命长、维护简单等优点,但因价格昂贵,只有少数汽车使用。

任务 1 蓄电池的结构与原理

1. 蓄电池的功能

汽车上装有蓄电池与发电机两个并联的直流电源,发动机启动时,由蓄电池向用电设备供电。启动后,发动机正常工作时,主要由发电机供电。

汽车蓄电池的主要功能如下。

- (1) 发动机启动时,蓄电池向启动系统、点火系统供电。
- (2) 发动机低速运转、发电机不发电或电压低于蓄电池电压时,由蓄电池向用电设备供电,同时还向发电机励磁绕组供电。
- (3) 发动机中高速运转、发电机正常发电且有剩余时,蓄电池将多余电能转化为化学能储存起来。
- (4) 发电机过载时,蓄电池协助发电机向用电设备供电。
- (5) 蓄电池相当于一个大容量的电容器,它不仅能稳定电气系统电压,还能吸收电路中出现的瞬时高电压,保护电气设备,以免击穿电子元件。

2. 蓄电池的结构

铅酸蓄电池一般由 3 个或 6 个单格电池串联而成,每个单格电池的额定电压为 2 V。铅酸蓄电池结构如图 1-1 所示,主要由极板、隔板、电解液和外壳等组成。下面以干荷蓄电池为例加以说明。

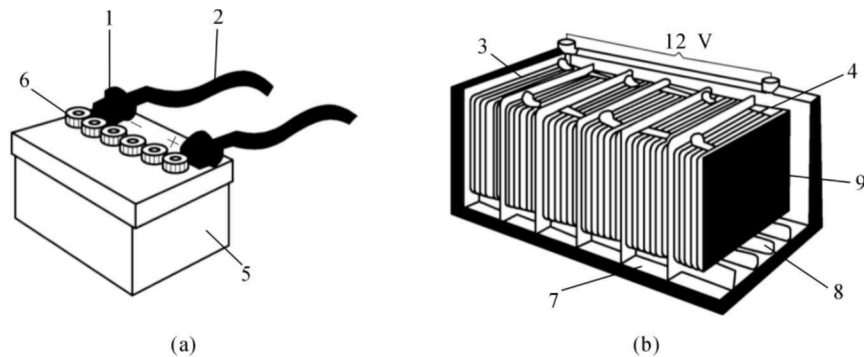


图 1-1 铅酸蓄电池的构造

1—极桩;2—启动电缆;3—单格电池;4—连条;
5—外壳;6—加液孔盖;7—沉淀物;8—加强筋;9—极板

1) 极板

极板是蓄电池的核心部分。蓄电池充、放电的化学反应主要是依靠极板上的活性物质与电解液进行的。极板由栅架和活性物质组成,如图 1-2(a)所示。栅架一般由铅锑合金铸成,具有良好的导电性、耐蚀性和一定的机械强度,栅架的结构如图 1-2(b)所示。

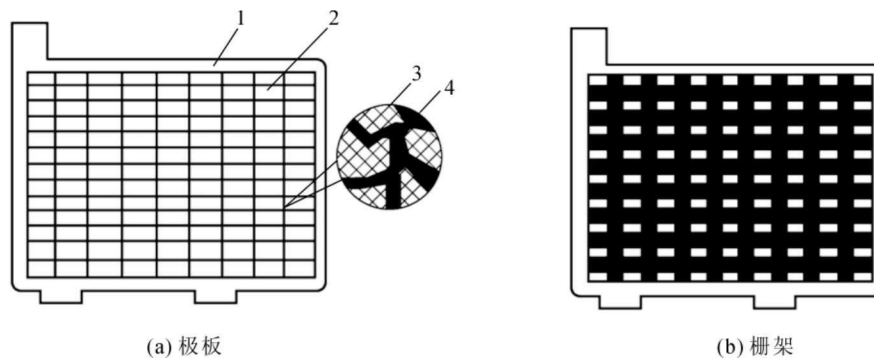


图 1-2 极板的结构

1—栅架;2—活性物质;3—活性物质颗粒;4—孔隙

正极板上的活性物质是二氧化铅(PbO_2),呈深棕色,一般 3~14 片;负极板上的活性物质是海绵状的纯铅,呈青灰色,一般 4~15 片。将活性物质调成糊状填充在栅架的空隙里并进行干燥即形成极板。

将正、负极板各一片浸入电解液中,可获得 2 V 左右的电动势。为了增大蓄电池的容量,常将正、负极板分别并联,组成正、负极板组,如图 1-3 所示。在每个单格电池中,负极板的片数要比正极板少一片,这样,每片正极板都处于两片负极板之间,可使正极板两侧放电均匀,避免因放电不均匀造成极板弯曲。