

汽车检测与诊断运作

QICHE JIANCE YU ZHENDUAN YUNZUO

吴文彩 主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

策划人：王丹丹
责任编辑：王晓丹
封面设计：七星工作室

QICHE JIANCE 
YU ZHENDUAN YUNZUO

ISBN 978-7-5635-1391-8



9 787563 513918 >

定价：22.00元

汽车检测与诊断运作

吴文彩 主编

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 提 要

本书为高等学校试用教材,全书共分10章,以培养汽车检测技术和检测设备的运作能力为主线,分别介绍了汽车的基础原理、汽车检测诊断基础理论、发动机综合性能检测与检测设备、底盘检测与检测设备、电控系统的检测、电气系统的故障诊断与检测、前照灯检测、排放污染物检测和噪声检测等内容,其中包括对现代汽车检测设备的基本结构、检测原理和使用方法的介绍,具有较强的实践性和综合性。

本教材可作为高职高专汽车检测与维修及相近专业教材,亦可作为有关汽车专业的师生和从事汽车运输管理、汽车维修、汽车检测站工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测与诊断运作/吴文彩主编. —北京:北京邮电大学出版社,2007

ISBN 978-7-5635-1391-8

I. 汽… II. 吴… III. 汽车—故障检测—高等学校:技术学校—教材 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 015669 号

书 名:汽车检测与诊断运作

作 者:吴文彩

责任编辑:王晓丹

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路10号(100876)

北方营销中心:电话:010-62282185 传真:010-62283578

南方营销中心:电话:010-62282902 传真:010-62282735

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京忠信诚胶印厂

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

印 张:14

字 数:328千字

印 数:1—3000册

版 次:2007年3月第1版 2007年3月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-1391-8/TH·30

定价:22.00元

· 如有印装质量问题请与北京邮电大学出版社营销中心联系 ·

前 言

随着我国汽车工业的飞速发展,汽车上新技术的应用日新月异,汽车的综合性能在不断提高,汽车的故障检测与诊断问题日益突出。本教材结合高职高专的要求和特点,以及当前汽车故障诊断和维修行业的要求而编写。

汽车检测与诊断运作为汽车专业的必修课程。本书共分10章,分别是绪论、汽车的基础原理、汽车检测诊断基础理论、发动机综合性能检测与检测设备、汽车底盘检测与检测设备、汽车电控系统的检测、汽车电气系统的故障诊断与检测、汽车前照灯检测、汽车排放污染物检测及汽车噪声检测等内容。本书注重理论联系实际,可使学生初步具备进行汽车故障检测与诊断的能力。

本书由江西蓝天学院吴文彩担任主编(编写第1章)、副主编王志成(编写第2、5章)、主审赵新树(编写第3、4章)、高磊参加编写(编写第6~10章)。

由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳切读者多提宝贵意见。

编 者
2007年1月

目 录

第 1 章 绪 论

1.1 检测诊断的含义与作用	1
1.2 诊断的内容概述	3
1.2.1 汽车检测设备基础知识	3
1.2.2 智能化检测设备简介	4
1.3 汽车检测诊断主要设备与专用仪器	6

第 2 章 汽车的基础原理

2.1 发动机的总体构造及工作原理	8
2.2 汽车底盘的基本构造	14
2.2.1 传动系	14
2.2.2 行驶系	14
2.2.3 转向系	15
2.2.4 制动系	15
2.3 汽车动力性基础理论	16
2.3.1 汽车的动力性指标分析	16
2.3.2 影响汽车动力性的主要因素	17
2.3.3 汽车行驶的附着条件	19
2.3.4 汽车平均技术速度	20

第 3 章 汽车检测诊断基础理论

3.1 参数与标准	24
3.1.1 汽车诊断参数	24
3.1.2 汽车诊断标准	29
3.2 汽车检测系统	33
3.3 测量误差的分析与处理	34
3.3.1 测量误差的概念与分类	34
3.3.2 随机误差	37
3.3.3 系统误差	41
3.3.4 粗大误差	43

3.3.5 数据处理的基本方法	43
3.4 设备中常用的传感器	44
3.4.1 传感器的定义	44
3.4.2 传感器的一般特性	45

第4章 发动机综合性能检测与检测设备

4.1 发动机动力性检测	51
4.1.1 发动机功率测试方法	51
4.1.2 无负荷测功原理	51
4.1.3 转速、角加速度和加速时间测试方法	53
4.1.4 无负荷测功仪的使用方法	55
4.1.5 单缸功率检测	57
4.1.6 发动机综合性能检测仪及其使用	57
4.2 气缸密封性检测	62
4.2.1 气缸压缩压力检测	62
4.2.2 气缸漏气量(率)检测	67
4.2.3 进气管真空度检测	69
4.2.4 曲轴箱窜气量检测	70
4.3 点火系统检测	72
4.3.1 点火系统的功能和类型	73
4.3.2 点火电压波形检测与分析	74
4.3.3 点火正时检测	83
4.4 汽油机燃油供给系统检测	87
4.4.1 混合气质量检测	87
4.4.2 电控喷油信号和燃油压力的检测	88
4.4.3 汽油泵的检测	90
4.5 柴油机燃油供给系统的检测	91
4.5.1 混合气质量检测	91
4.5.2 喷油压力波形分析	92
4.5.3 供油正时检测	96
4.5.4 喷油器技术状况检测	99
4.6 润滑系统检测	100
4.6.1 机油压力检测	100
4.6.2 机油消耗量检测	101
4.6.3 机油品质检测与分析	102
4.7 发动机异响诊断	106
4.7.1 发动机异响的性质和特征	106
4.7.2 发动机异响诊断仪	108



4.7.3 异响诊断方法 111

4.7.4 配气相位的动态检测 112

4.8 冷却系统检测 113

第 5 章 汽车底盘检测与检测设备

5.1 传动系输出功率(或驱动力)的检测 115

5.1.1 底盘测功试验台的结构与原理 115

5.1.2 DCG-2000 型底盘测功机的使用介绍 118

5.2 转向系统检测 121

5.2.1 四轮定位仪 122

5.2.2 汽车侧滑试验台 126

5.3 车轮平衡检测 130

5.3.1 车轮平衡机的作用和工作原理 130

5.3.2 TWC-101 轮胎拆装机 133

5.4 制动系的检测 136

5.4.1 概述 136

5.4.2 制动性能的检测 136

5.5 行驶系悬挂装置检测 139

5.5.1 谐振式汽车悬挂试验台 139

5.5.2 电控式汽车悬挂试验台 141

5.6 汽车多功能检测设备 144

第 6 章 汽车电控系统的检测

6.1 发动机电控系统的检测 146

6.1.1 发动机电控系统的组成和工作原理 146

6.1.2 传感器、执行器的检测 147

6.1.3 故障码的检测 149

6.1.4 发动机电控系统故障自诊断 153

6.2 自动变速器的检测 155

6.2.1 自动变速器的组成和工作原理 155

6.2.2 自动变速系统的检查和控制部件的检修 156

6.2.3 自动变速器故障自诊断 160

6.3 电子控制防抱死制动系统检测 162

6.3.1 防抱死制动系统的作用与工作原理 162

6.3.2 ABS 的检测 162

6.3.3 ABS 零部件检测 164

6.4 防滑系统(ASR)的检测 168

6.4.1 典型 ASR 系统的组成和工作原理 168

6.4.2 凌志 LS400 ASR 系统的故障诊断	169
----------------------------------	-----

第7章 汽车电气系统的故障诊断与检测

7.1 汽车空调系统的检测	171
7.1.1 汽车空调系统的组成	171
7.1.2 制冷剂	172
7.1.3 汽车空调的工作原理	172
7.1.4 汽车空调系统的检修	173
7.1.5 丰田凌志 LS400 轿车自动空调系统的故障诊断与检测	178
7.2 汽车安全气囊系统的故障诊断与检测	179
7.3 汽车电控巡航系统的诊断与检测	181
7.4 中央门锁及防盗系统诊断与检测	184
7.5 车速表检测	186

第8章 汽车前照灯检测

8.1 前照灯及其特性	189
8.2 检测项目	190
8.3 前照灯检测的基本原理	190
8.4 常用前照灯检测仪	193
8.5 前照灯检测仪使用方法和注意事项	198

第9章 汽车排放污染物检测

9.1 概述	200
9.2 汽油车排放污染物检测	200
9.3 柴油车自由加速烟度检测	206

第10章 汽车噪声检测

10.1 检测指标	210
10.2 检测项目	210
10.3 检测仪器——声级计	212



第 1 章 绪 论

1.1 检测诊断的含义与作用

汽车检测诊断是确定汽车技术状况、寻找故障原因的技术手段,检测诊断结果是合理使用汽车和维护、修理工作的科学根据。

在车辆技术排除故障中,查找故障的时间约为 70%左右,而排除与维修的时间约占 30%,随着车辆结构日益复杂,使故障诊断的地位越来越重要。汽车检测技术是随着汽车的发展而发展的,传统的汽车检测技术是人工凭经验,由于不能定量地确定汽车的性能参数和技术状况,因而出现了现代汽车检测技术。现代汽车检测技术不仅可以定量地指示检测结果,而且具有自动控制检测过程,自动采集检测数据,自动分析判断检测结果和自动存储、打印检测报表等功能。

1. 常用名词、术语的含义

- ① 汽车技术状况:定量测得的表征某一时刻汽车外观和使用性能的参数值的综合。
- ② 汽车使用性能:定量测得的表征某一时刻汽车动力性、经济性、排放性、安全性、操纵稳定性、行驶平顺性、舒适性、通过性和可靠性等性能的参数值。
- ③ 汽车诊断:在不解体条件下,确定汽车技术状况或查明故障部位、原因进行的检测、分析和判断。
- ④ 汽车检测:确定汽车使用性能或技术状况进行的检查和测量。
- ⑤ 汽车故障:汽车部分或完全丧失工作能力的现象。
- ⑥ 故障树:表示故障因果关系的分析图。
- ⑦ 故障率:使用到某行程的汽车,在该行程之后单位行程内发生故障的概率。
- ⑧ 诊断参数:供诊断用的,表征汽车、总成及机构技术状况的参数。
- ⑨ 诊断周期:汽车诊断的间隔期。

2. 检测诊断的作用和方法特点

对显示出故障的汽车,通过检测诊断查找故障的确切部位和发生的原因,从而确定排除故障的方法;对汽车技术状况进行全面检查,确定汽车技术状况是否满足有关技术标准的要求及与标准相差的程度,以决定汽车是否继续行驶或采取何种措施延长汽车的使用寿命;根据检测诊断目的可分为安全性能检测、综合性能检测和与维修有关的汽车检测诊断等。

汽车诊断是由检查、分析、判断等一系列活动完成的。从完成这些活动的方式看,汽车诊断主要有两种基本方法,其一是传统的人工经验诊断法,其二是利用现代仪器设备诊断法。

(1) 人工经验诊断法

人工经验诊断法是通过路试和对汽车或总成工作情况的观察,凭借诊断人员丰富的实践经验和一定的理论知识,利用简单工具以及眼看、手摸、耳听等手段,边检查、边试验、边分析,进而对汽车技术状况进行定性分析或对故障部位和原因进行判断的诊断方法。该诊断方法不需要专用仪器设备,可随时随地应用,但其缺点在于:诊断速度慢,准确性差,并要求诊断者具有丰富的实践经验和较高的技术水平。

(2) 现代仪器设备诊断法

该诊断法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的诊断方法。该法可在不解体情况下,利用建立在机械、电子、流体、振动、声学、光学等技术基础上的专用仪器设备,对汽车总成或机构进行测试,并通过对诊断参数测试值、变化特性曲线、波形等的分析判断,定量确定汽车的技术状况。采用微机控制的专用仪器设备能够自动分析、判断、打印诊断结果。现代仪器设备诊断法的优点是诊断速度快、准确性高、能定量分析;缺点是投资大、占用固定厂房等。

3. 检测诊断技术的发展

国外一些发达国家,早在 20 世纪四五十年代就研制成功了一些功能单一的检测和诊断设备,发展成为以性能调试和故障诊断为主的单项检测诊断技术。在 20 世纪 60 年代后检测设备的应用获得较大发展,设备使用率大大提高,逐渐将单项检测、诊断设备联线建站(出现汽车检测站)成为既能进行安全环保检测,又能进行维修诊断的综合检测技术。随着计算机技术的发展,发达国家的汽车检测在技术上向智能化、自动化检测方向发展,在检测基础技术方面已实现了标准化,在管理上已实现了制度化。这些已为交通安全、环境保护、降低运输成本、提高燃油经济性和运力利用率等方面带来了明显的社会效益和经济效益。

我国的现代汽车检测技术起步较晚。进入 20 世纪 80 年代,我国国民经济得到快速的发展,特别是随着汽车制造业和公路交通运输业的发展,机动车保有量也迅速增加到目前约两千万辆的水平。随后随着我国公路交通运输企业、汽车维修企业、汽车制造企业和整个国民经济的发展,我国汽车检测诊断技术在 21 世纪必将获得更进一步的发展,而产生明显的经济效益和社会效益。近二十多年来,各种新技术不断融入汽车,如燃油电控喷射、废气涡轮增压、分层充气和稀薄燃烧、多气门、宽间距和壁面导流、AT、ABS 等,以及各类材料与先进制造技术的应用,特别是电子技术和计算机在汽车上的应用,使汽车以全新的面孔出现在我们面前。必须要用现代检测设备,应用光、机电一体化技术采用计算机测控,才能适应对现代汽车的检测诊断。

综观发达国家汽车检测技术的进步,我国汽车检测技术要发展应该从汽车检测技术标准化、汽车检测设备智能化和汽车检测管理网络化等方面进行研究和发展。



1.2 诊断的内容概述

汽车的检测与诊断的内容,是由汽车的使用性能和技术状态来决定的。汽车的使用性能包括:汽车动力性能,经济性能,排放性能,安全性能,操纵稳定性能,行驶平稳性能,舒适性能,通过性能及可靠性能等。而表征某一时刻汽车加外观和使用性能的参数值的综合是汽车技术状况。

汽车在使用运行中,汽车外观和使用性能的参数值是不断变化的,人们要依据检测诊断的基本理论,按照诊断参数的规定要求,检测诊断汽车参数的规范要求,检测诊断性能,并设法控制汽车各项性能在规定范围内,保证汽车在良好的技术状态下运行。

人们在实际检测诊断时,要对主要参数项目进行检测诊断。主要项目如下:

1.2.1 汽车检测设备基础知识

在汽车检测诊断作业中,为了获得诊断参数测量值,检测人员要选择合适的测量仪器、装置或设备等(往往统称为检测设备)组成检测系统,在一定测量条件、测量方法下,对汽车总成或机构进行检测、分析和判断。

检测系统的基本组成、智能化检测系统、检测设备的测量误差与精度、检测设备的使用维护与故障处理等方面的知识,是从事汽车检测诊断技术工作者必须掌握的基本知识。

由一般仪器、仪表构成的检测系统通常是由传感器、变换与测量装置、记录与显示装置、数据处理装置等组成的。

1. 传感器

传感器是一种能够把被测量(物理量、化学量、生物量等)的某种信息拾取出来,并将其转换成有对应关系的、便于测量的电信号的一种装置。传感器是获取信息的手段,在整个检测系统中占有首要位置。由于传感器处于检测系统的输入端,所以其性能直接影响到整个检测系统的测量准确性和工作可靠性,也有将传感器称为变送器、发送器或检测头的,在生物医学及超声检测仪器中,常被称为换能器。

汽车检测设备使用的传感器,如果按测量性质分类,可以分为机械量传感器(如位移传感、力传感器、速度传感器、加速度传感器等)、热工量传感器(如温度传感器等)、化学量传感器和生物量传感器等类型;如果按传感器输出量的性质分类,可以将传感器分为参量型传感器(输出的是电阻、电感、电容等无源电参量,如电阻式传感器、电感式传感器和电容式传感器等)和发电型传感器(输出的是电压和电流信号,如热电偶传感器、光电传感器、磁电传感器和压电传感器等)等。

2. 变换与测量装置

变换与测量装置是将传感器送来的电信号变换成易于测量的电压或电流信号的一种装置。这类装置通常包括电桥电路、调制电路、解调电路、阻抗匹配电路、放大电路、运算电路等,能对传感器信号进行放大,对电路进行阻抗匹配、微分、积分、线性化补偿等处理工作,是检测系统里比较复杂的部分。



3. 记录与显示装置

记录与显示装置是将变换与测量装置送来的电信号进行记录与显示的一种装置。记录与显示装置的显示方式,一般有模拟显示、数字显示和图像显示3种形式,以使检测人员及时读取测量值的大小和变化过程。

(1) 模拟显示

一般是利用指针式仪表指示被测量的大小,应用广泛。其优点是结构简单,价格低廉,读数方便和直观;缺点是易造成读数误差。

(2) 数字显示

数字显示即直接以数字形式指示被测量的大小,其应用越来越广泛,该种显示方式有利于消除读数误差,并且能与微机联机,使数据处理更加方便。

(3) 图像显示

图像显示是用记录仪显示并记录被测量处于动态中的变化过程,以描绘测量随时间变化的曲线或图像作为检测结果,供读数、分析、判断之用。常用的自动记录仪有光线示波器、电子示波器和磁带记录仪等。其中,光线示波器具有记录和显示两种功能,电子示波器只具有显示功能,磁带记录仪只具有记录功能。

4. 数据处理装置

数据处理装置是一种用来对检测结果(数据、曲线或图像)进行分析、运算、处理的装置。例如,对大量测量数据进行数理统计分析,对曲线进行拟合,对动态测试结果进行频谱分析、幅值谱分析和能量谱分析等。

1.2.2 智能化检测设备简介

由一般仪器、仪表、装置或设备构成的检测系统,其指示装置大多为指针式。这种检测系统的最大缺点是指示精度低、分辨率差和使用寿命低,将逐渐被智能化检测系统所代替。

智能化检测系统一般是指以微机(单板机、单片机或PC机)为基础而设计制造出来的一种新型检测系统。由于由微机控制整个检测系统,因而使检测系统的结构和功能发生了根本性的变化。

一般检测系统设有许多调节旋钮,在测量过程中的量程选择、极性变换、亮度调节、幅度调节和数据显示环节有机地结合起来,并赋予了微机所特有的诸如编程、自动控制、数据处理、分析判断、存储打印等功能,因此是一种自控性很强的智能化的检测系统。

智能化检测系统一般由传感器、放大器、A/D转换器、微机系统、显示器、打印机和电源等组成。

智能化检测系统与一般检测系统相比有以下一些特点:

(1) 自动零位校准和自动精度校准

为了消除由于环境条件的变化(例如温度)使放大器的增益发生变化所造成的仪器零点漂移,智能化检测系统设置有自动零位校准功能,采用程序控制的方法,在输入接地的情况下,将漂移电压存入随机存储器(RAM)中,经过运算即可从测量中消除零位偏差。

自动精度校准是采用软件的自校准功能,事先通过分别测出零位偏差、增益偏差以及

各项修正值,进而建立各部分的校准方程——数学模型。自动校准的精度取决于数学模型的建立,即取决于数学模型是否能真正反映客观实际。

(2) 自动量程切换

智能化检测系统中的量程切换一般也是通过软件来实现的。编制软件采用逐级比较的方法,从大到小(从高量程到低量程)自动进行。软件一旦判定被测参数所属量程,程序即自动完成量程切换。

(3) 功能自动选择

智能化检测系统中的功能选择,实际上是在数字仪表上附加时序电路,用一个 A/D 采集多通道的信号,在程序控制下,通过电子开关来实现的。智能化检测系统中的各功能键(如温度 T 、流量 L)进行统一编码,然后 CPU 发送各种控制字符(如 A1、A2 等)通过接口芯片来控制各个电子开关的启闭。这样,在测量过程中检测系统能自动选择或自动改变测量功能。这种功能的改变完全可以由用户事先设定,在程序中发送不同的控制字符,相应的电子开关便接通,从而实现了功能的自动选择。

(4) 自动数据处理和误差修正

智能化检测系统有很强的自动数据处理功能。例如,能按线性关系、对数关系及乘方关系,求取测量值相对于基准值的各种比值,并能进行各种随机量的统计分析和处理,求取测量的平均值、方差值、标准偏差值、均方根值等。对于系统误差的修正,由于往往事先知道被测量的修正量,故在智能化检测系统中,这种误差的修正就变得更为简单。除此之外,智能化检测还能对非线性参数进行线性补偿,使仪器的读数线性化。

(5) 自动定时控制

自动定时控制是某些测量过程所需要的。智能化检测系统实现自动定时控制有两种方法:一种是用硬件完成,例如某些微处理器中就有硬件定时器,可以向 CPU 发出定时信号,CPU 会立即响应并进行处理;另一种是用软件达到延时的目的,即编制固定的延时程序,按 0.1 s、1.0 s 甚至 1.0 h 延时设计,并作为子程序存放在只读存储器 ROM 中,用户在使用中只要给定各种时间常数,通过反复调用这些子程序,就可实现自动定时控制。后者方法简单,但定时精度不如前者高。

(6) 自动故障诊断

智能化检测系统可在系统内设有故障自检系统,一般采用查询的方式进行,能在遇到故障时自动显示故障部位,大大缩短诊断故障的时间,实现检测系统自身的快速诊断。

(7) 功能越来越强大

一些综合性能的智能化检测系统,如发动机综合参数测试仪、故障解码器、汽车专用示波器等,不仅能对国产车系进行检测诊断,而且能对亚洲车系、欧洲车系和美洲车系进行检测诊断;不仅能检测诊断发动机的电控系统,而且能检测自动变速器、防抱死制动系统、牵引控制系统、安全气囊、电控悬架、巡航控制、卫星定位系统和空调的电控系统;不仅能读出故障诊断代码、清除故障代码,而且还能读出数据流,进行系统测试等多项功能。

(8) 使用越来越方便

像发动机综合参数测试仪、故障解码器、汽车专用示波器和四轮定位仪等检测设备,均设有上下级菜单,使用中只需要点击菜单,选择要测试的内容,操作变得越来越方便。

1.3 汽车检测诊断主要设备与专用仪器

根据国家标准 GB/T16739.1—1997《汽车维修业开业条件第一部分：一类汽车维修企业》、GB/T16739.2—1997《汽车维修业开业条件第二部分：二类汽车维修企业》、GB/T16739.3—1997《汽车维修业开业条件第三部分：三类汽车维修业户》的规定，三种类型汽车维修企业开业时，企业配备的设备型号、规格和数量应与其生产纲领、生产工艺相适应，设备技术状况应完好，满足加工、检测精度要求和使用要求；允许外协的设备必须具有合法的技术经济合同书。

三类企业对检测设备有着不同的要求，但汽车试验、检测诊断设备、量具和计量仪表应配备有如下内容：

1. 发动机总成

- ① 发动机综合检测仪
- ② 气缸体、气缸盖和散热器水压试验设备
- ③ 燃烧室容积测量装置
- ④ 气缸漏气量检测仪
- ⑤ 曲轴箱窜气测量仪
- ⑥ 工业纤维内窥镜
- ⑦ 润滑油质量检测仪
- ⑧ 润滑油分析仪
- ⑨ 废气分析仪
- ⑩ 烟度计
- ⑪ 声级计
- ⑫ 油耗计
- ⑬ 无损探伤设备
- ⑭ 汽油泵、化油器试验设备
- ⑮ 喷油泵、喷油器试验设备
- ⑯ 电控汽油喷射系统检测设备
- ⑰ 气缸压力表
- ⑱ 发动机检测专用真空表
- ⑲ 转速表
- ⑳ 温度计
- ㉑ 厚薄规

2. 底盘各总成

- ① 前轴检验装置
- ② 制动检验设备
- ③ 四轮定位仪或转向定位仪
- ④ 转向盘转动量和转矩检测仪



- ⑤ 车轮动平衡机
- ⑥ 车速表试验台
- ⑦ 传动轴动平衡机
- ⑧ 侧滑试验台
- ⑨ 底盘测功设备
- ⑩ 前束尺
- ⑪ 轮胎气压表

3. 电器部分

- ① 电器试验台
- ② 前照灯检测设备
- ③ 万用电表
- ④ 电解液比重计
- ⑤ 高频放电叉

在汽车检测诊断运作中,为获得诊断参数测量值,检测中应选择合适的测量条件和测量方法,对汽车进行检测、分析和判断。

第2章

汽车的基础原理

现代汽车种类虽然很多,但对以内燃机为动力装置的汽车而言,它们的基本构造都是由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分所组成。

1. 发动机

发动机是汽车的动力装置,其作用是将燃料燃烧所产生的热能转变为机械能,并通过底盘驱动汽车行驶。现代汽车的动力装置主要选用往复式内燃机,所用燃料以汽油和柴油为主。

2. 底盘

底盘是汽车装配与行驶的主体,其作用是支承、安装发动机及车身等总成与部件,用以形成汽车的整体造型,并接受发动机输出的动力,使汽车产生运动且确保汽车正常行驶。

3. 车身

车身安装在底盘的车架上,供驾驶员、乘客乘坐或装载货物。轿车和客车车身一般为整体结构,货车车身通常由驾驶室和货箱两部分组成。

4. 电气设备

随着电子技术革新的不断发展,以及汽车工业中机电一体化趋势的加快,汽车电气设备越来越先进,越来越复杂,它大体上可划分为电源、用电设备(主要包括发动机的点火系、启动系以及照明、信号、辅助电器等)、电子控制装置、仪表与报警装置四大部分。

2.1 发动机的总体构造及工作原理

现代汽车发动机以四冲程汽油机和四冲程柴油机应用最为广泛。因此,下面主要介绍目前轿车中最常用的四冲程水冷式汽油机和柴油机的总体构造。

1. 汽油机的总体构造

汽油机一般由两大机构和五大系统组成,如图 2-1 所示。

(1) 机体组

机体组包括气缸体、气缸盖和油底壳,它是发动机的主体部分。气体的上部是气缸,下部是曲轴箱。气缸体是发动机各工作机构和附件的装配基体,且本身又是曲柄连杆机构、配气机构以及润滑系和冷却系的组成部分。气缸盖装在气缸的上部,气缸盖、气缸体与活塞顶部的空间构成燃烧室,燃料在其中燃烧产生热能。在结构分析中常把机体组列