



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

中等职业院校汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

汽车典型电控系统构造与维修

(第二版)

解福泉 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

中等职业院校汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材

Qiche Dianxing Diankong Xitong Gouzao yu Weixiu
汽车典型电控系统构造与维修

(第二版)

解福泉 主编



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材,也是中等职业院校汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材,依据教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业技能紧缺人才培养培训指导方案》以及国家和交通行业汽车运用与维修职业标准编写而成。

本书内容主要包括:汽车电控系统常用检测设备、电控发动机的构造与维修、电控自动变速器的构造与维修、电控制动系统的构造与维修、电控悬架的构造与维修、电控动力转向系统的构造与维修,共计6个单元。

本书是中等职业院校汽车运用与维修等专业的教材,也可供相关专业技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车典型电控系统构造与维修 / 解福泉主编. —2
版. —北京:人民交通出版社股份有限公司, 2015. 1
ISBN 978-7-114-11808-1

I. ①汽… II. ①解… III. ①汽车—电子系统—控制系统—构造—中等专业学校—教材 ②汽车—电子系统—控制系统—车辆修理—中等专业学校—教材 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 245220 号

教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书

书 名: 汽车典型电控系统构造与维修(第二版)

著 作 者: 解福泉

责任编辑: 闫东坡

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 17.5

字 数: 390 千

版 次: 2005 年 7 月 第 1 版

2015 年 1 月 第 2 版

印 次: 2015 年 1 月 第 2 版 第 1 次印刷 累计第 10 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11808-1

定 价: 38.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

交通职业教育教学指导委员会 汽车运用与维修专业指导委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国 马伯夷

委 员：王凯明 王晋文 刘 锐 刘振楼 刘越琪

许立新 吴宗保 张京伟 李富仓 杨维和

陈文华 陈贞健 周建平 周柄权 金朝勇

唐 好 屠卫星 崔选盟 黄晓敏 彭运均

舒 展 韩 梅 解福泉 詹红红 裴志浩

魏俊强 魏荣庆

秘 书：秦兴顺

第二版前言

为深入贯彻《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》以及教育部等六部委《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,积极推进课程改革和教材建设,为中等职业教育教学提供更加丰富和多样化的实用教材,适应经济发展、产业升级和技术进步,满足交通运输业科学发展的需要。人民交通出版社股份有限公司组织全国交通职业院校的专业教师,按照“专业设置与产业企业岗位需求对接、课程内容与职业标准对接、教学过程与生产过程对接,明显提升职业院校毕业生就业质量”的要求,依据教育部颁布的《中等职业院校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》,对教育部职业教育与成人教育司推荐教材进行了再版修订,供全国中等职业院校汽车运用与维修等专业教学使用。

此次再版修订教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的需要,体现了中等职业教育的特色,教材特点如下:

1. “以服务发展为宗旨,以促进就业为导向”,加强文化基础教育,强化技术技能培养,符合高素质中、初级汽车专业实用人才培养的需求;
2. 总结近几年教学改革经验,教材修订符合中等职业院校学生的认知规律,注重知识的实际应用和对学生职业技能的训练,符合中职业院校教学与培训的需要;
3. 依据最新国家及行业标准,删除第一版教材中陈旧过时的内容,教材修订量在20%以上,反映了新知识、新技术、新工艺。

《汽车典型电控系统构造与维修》是汽车运用与维修专业课之一,教材主要内容包括:汽车电控系统常用检测设备、电控发动机的构造与维修、电控自动变速器的构造与维修、电控制动系统的构造与维修、电控悬架的构造与维修、电控动力转向系统的构造与维修,共计6个单元。河南交通职业技术学院解福泉担任主编,本教材编写分工为:解福泉编写单元一,河南交通职业技术学院陈纪民编写单元二,广东交通职业技术学院李爱凡编写单元三,宜春学院徐东辉编写单元四,河南省高速公路联网监控收费通信服务有限公司刘江编写单元五,河南理工学校解红霞编写单元六。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地中等职业院校的实际情况,希望各学校在选用和推广本系列教材的同时,注重总结教学经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

编者
2014年6月

目 录

单元一 汽车电控系统常用检测设备	1
1 汽车专用万用表	1
2 解码器	5
3 发动机性能分析仪	7
4 汽车专用示波器	10
思考与练习	13
单元二 电控发动机的构造与维修	15
1 概述	15
2 电控发动机的控制电路分析	33
3 电控发动机的维修	58
4 缸内喷射电控发动机的维修	93
思考与练习	112
单元三 电控自动变速器的构造与维修	116
1 概述	116
2 电控自动变速器控制电路分析	137
3 电控自动变速器的维修	146
4 双离合器变速器	161
思考与练习	172
单元四 电控制动系统的构造与维修	175
1 制动防抱死系统的构造与检修	175
2 驱动防滑系统的构造与检修	196
3 电控行车稳定系统的构造与维修	207
4 电控制动系统的扩展功能	219
思考与练习	223
单元五 电控悬架的构造与维修	226
1 概述	226
2 电控悬架的组成与工作原理	227
3 电控悬架的检修	238
思考与练习	249
单元六 电控动力转向系统的构造与维修	251
1 概述	251
2 液压式电控动力转向系统	251

3 电动式电控动力转向系统	258
4 典型汽车电控动力转向系统的检修	265
思考与练习	268
思考与练习答案	270
参考文献	272

单元一 汽车电控系统常用检测设备

学习目标

知识要求:

正确描述汽车专用万用表、解码器、综合电脑检测仪、专用示波器的功能、组成及面板控制。

技能要求:

1. 能使用汽车专用万用表测量并分析各传感器的信号电压、参考电压、电阻、电流,测量发动机转速、点火闭合角、占空比;
2. 能使用解码器读取、清除故障码,读取有关系统的数据流。

现代汽车电控系统的检修,须借助专用仪器、设备提供的故障信息实施检修作业。目前,汽车电控系统专用仪器、设备主要有专用万用表、解码器、发动机综合电脑检测仪、汽车专用示波器和喷油器性能检测与清洗设备等。

汽车电控系统专用仪器、设备以微处理技术为核心,配以采集信号的传感器,对电控系统的有关资料、参数和数据进行检测和读取,并自动分析、判断、存储和打印,以此来确定故障的最终原因。在现代汽车电控系统的诊断检测中,能正确使用专用仪器、设备是十分重要的。

1 汽车专用万用表

1.1 概述

汽车专用万用表是一种高阻抗($\geq 10\text{M}\Omega$)数字式多用表。常用的有笛威 TWAY9206A、TWAY9406A;美国艾克强(Actron) MODEL 2882, MODEL3002, Sunpro Cp7678;萨美特(Summit)SDM586;SDM786;OTC 系列汽车万用表;我国台湾省产品 EDA 系列汽车万用表等。有的专用万用表还增加示波器、运行记录器、发动机分析仪的功能,在其外形尺寸不变的情况下,做到了专用数字电表的多功能、多用途。

为实现汽车专用万用表的某些功能,例如测量转速和温度,它还配备了一些配件,如热电偶适配器、热电偶探头、电感式拾取器和感应式电流夹钳等。

汽车专用万用表一般具有以下功能。

- (1) 常规交流和直流电压、电流、电阻的检测。
- (2) 电路的断路、短路检测,声响指示。
- (3) 线路中的电压降与阻抗的检测。
- (4) 线路中接点电压降的检测。

- (5) 汽车交流发电机的检测。
- (6) 发动机转速检测。
- (7) 发动机温度检测。
- (8) 电控系统传感器的测试。
- (9) 频率、时间(ms)的测试。
- (10) 电磁线圈占空比的检测。
- (11) 进、排气门闭合角的检测。
- (12) 具有测量数据保持功能。
- (13) 具有最大值、最小值的检测功能。

1.2 面板介绍

汽车专用万用表因型号不同,其面板布置形式也各异。但一般由液晶显示器、功能按键、选择开关和表笔插孔等部分组成。SUMMIT SDM586 型汽车专用万用表外形如图 1-1 所示。

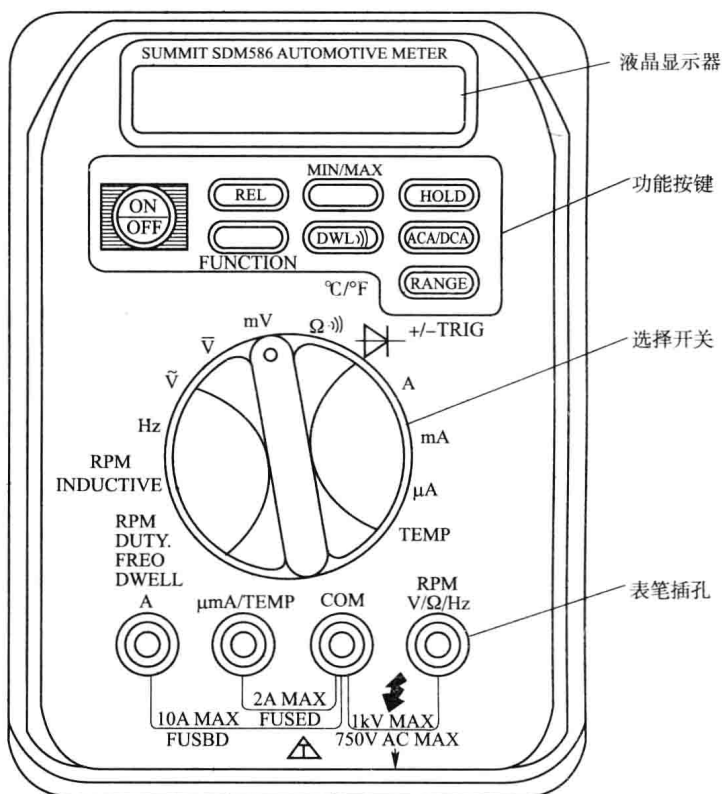


图 1-1 SUMMIT SDM586 汽车专用万用表外形

1.2.1 选择开关

选择开关处于不同的位置可使万用表具有不同的测试状态,具体如下:

RPM(Duty Freq Dwell):使用表笔进行转速、占空比、脉宽和频率测量。

RPM(INDUCTIVE):感应式转速测量。

Hz:频率测量,量程:200Hz、2kHz、20kHz、200kHz。



$\sim$ V: 交流电压测量, 量程: 4V、40V、400V、1000V。

$\overline{\text{V}}$: 直流电压测量, 量程: 4V、40V、400V、1000V。

m $\overline{\text{V}}$: 直流电压毫伏级测量, 量程: 400mV。

Ω $\Rightarrow$: 欧姆与连续性测量, 量程: 400 Ω 、4k Ω 、40k Ω 、400k Ω 、4M Ω 、40M Ω 。

∇ : 二极管测量, 量程: 3V。

A: 交、直流电流测量, 量程: 4A、10A。

mA: 交、直流电流毫安级测量, 量程: 40mA、400mA。

μ A: 交、直流电流微安级测量, 量程: 400 μ A、4000 μ A。

TEMP: 温度测量, 量程: 摄氏为 $-40 \sim +1370^{\circ}\text{C}$; 华氏为 $-40 \sim +2498^{\circ}\text{F}$ 。

1.2.2 功能按键

功能按键控制面板如图 1-2 所示。

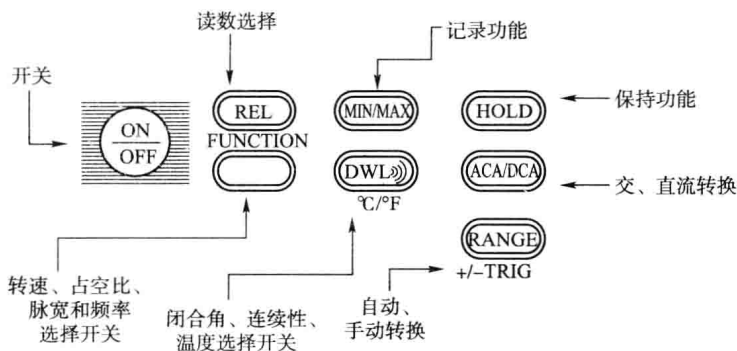


图 1-2 SUMMIT SDM586 功能键

各功能键的作用如下:

- (1) 仪表开关。
- (2) 选择相对读数功能。再次按下退出该功能。
- (3) 选择记录功能。再次按下依次显示最大值、最小值、平均值和目前读数; 按下并保持 3s, 退出该功能。
- (4) 保持目前读数功能。再次按下退出该功能。
- (5) 交流、直流电流选择键。
- (6) 在自动测量范围 (AUTO RANGE) 下, 按下选择手动范围:
 - ① 按下并保持 3s, 返回自动测量范围。
 - ② 在进行脉宽, 占空比和频率测量时, 按下可选择触发相位的“+”或“-”。
 - ③ 在进行感应式转速测量时, 可选择发动机的冲程数。
 - ④ 在使用表笔进行转速测量时, 可选择发动机的汽缸数。
- (7) 在 RPM (DUTY FREQ DWELL) 挡时, 可选择闭合角测量:
 - ① 在欧姆挡时, 可选择连续性测量。
 - ② 在进行温度测量时, 可选择摄氏或华氏温度测量。
- (8) 在 RPM (DUTY FREQ DWELL) 挡时, 按下可依次选择转速、占空比脉宽和频率的测量。



1.2.3 液晶显示器

显示器显示测量数值。如果输入信号稳定,测量结果就很精确;如果输入信号是变化的,可以通过观察显示器下方线柱的高低,完成测量;如果变化值太大,超出线柱显示范围,显示器将显示超载。在占空比(Duty Cycle)测试中,如果信号很高、很低或无信号,显示器也显示超载。

液晶显示器所显示的符号如图1-3所示,各符号含义说明如下。

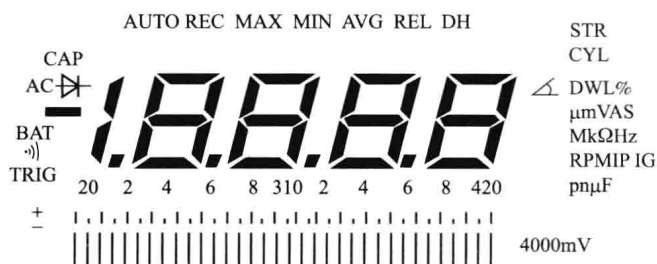


图1-3 SDM586YE 液晶显示器

AUTO:自动选择最佳测量范围。

REC:记录功能。

MAX:记录功能所记录的最大值。

MIN:记录功能所记录的最小值。

AVG:记录功能所记录的平均值。

REL:相对读数。

DH:数值保持功能。

CAP:电容测量。

AC:交流电流或电压测量。

BAT:仪表电池低电压显示。

TRIG: +、- 触发器。

STR:发动机冲程数选择,2 或 4。

CYL:发动机汽缸数选择,可供选择的缸数有 1、2、3、4、5、6、8。

∠ DWL:闭合角。

RPM IP:使用感应式夹钳测量转速,将夹钳夹在一缸高压线上。

RPM IG:使用表笔测量转速。将表笔接在点火线圈低压接柱上。

V:电压挡。

mV:毫伏电压挡。

A:电流挡。

mA:毫安电流挡。

μA:微安电流挡。

%:占空比测量。

Ω:欧姆或阻抗测量。



k Ω :千欧;M Ω :兆欧。

Hz:频率测量。

kHz:千赫测量。

ms:毫秒测量,使用于喷油脉宽。

C/F:摄氏或华氏温度测量。

∇ :二极管测量。

$\parallel$:显示连续性。

1.2.4 使用注意事项

(1)在使用仪表之前,详细阅读说明书。

(2)工作区域内禁烟火。

(3)测量前正确选择测量挡位。

(4)当需新选择测量挡位时,应将其中一支表笔脱开。

(5)要在通风良好、合适的温度($0 \sim 40^{\circ}\text{C}$)和湿度($RH < 85\%$)下使用。

(6)长时间不使用仪表时,将电池取出。

(7)输入端的电压或电流不应超过插孔旁的警告指示值,以免损坏内部电路。

2 解 码 器

现代汽车电控系统都具有车载自诊断功能,电控系统一旦出现故障,便设定相应的故障码储存在电控单元的存储器中。利用解码器,通过数据插接器,可以将故障码读出,为检修人员提供参考。同时,解码器还可通过电脑通信方式读取电控系统的数据流,帮助检修人员分析故障。

解码器分通用型和专用型两种。专用型解码器只能检测指定的车型,它是各汽车制造厂商为自己生产的各种车型设计的专用解码器。如德国大众公司的 V·A·G1552,美国通用公司的 TECH-II、日本本田公司的 HHT、奔驰 STAR-2000、宝马 MODIS-III 等。

通用型解码器的适用车型广,除了无法完成专用解码器的某些特殊功能外,基本能够满足用户的基本需要。这类仪器的种类很多,如金德 K81、HY-222B 修车王、431ME 电眼睛、美国 OTC 诊断仪和 Scanner 诊断仪(俗称红盒子)、德国 Bosch FS560 诊断仪、瑞典 Multi-Test Plus 诊断仪和 OB91 欧洲车辆解码器等。下面以金德 K81 为例介绍解码器的结构和主要功能。

2.1 解码器的结构简介

金德 K81 解码器主要由主机、电源、测试接头和测试线四部分组成,如图 1-4 所示。

(1)主机。主机上布置有 0~9 数字键和若干个功能按键,用户可通过按键操作来实现人机对话。测试结果显示在主机显示器上。

(2)电源。为主机供电,一般采用汽车电源作为供电设备(直接连接蓄电池或通过点烟器连接电源),国外部分产品采用内装式锂电池供电。

(3)测试接头。每种车系都可能有不同的自诊断座(DLC),所以在测试不同的车系前,必须选用对应的测试接头。



(4)测试线。连接测试接头和主机的连接线。

主机、电源、测试接头和测试线间的线路连接情况如图 1-5 所示。

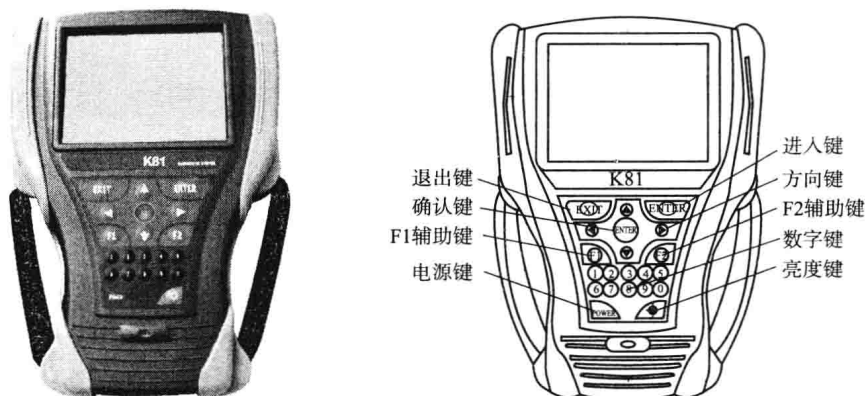


图 1-4 金德 K81 解码器

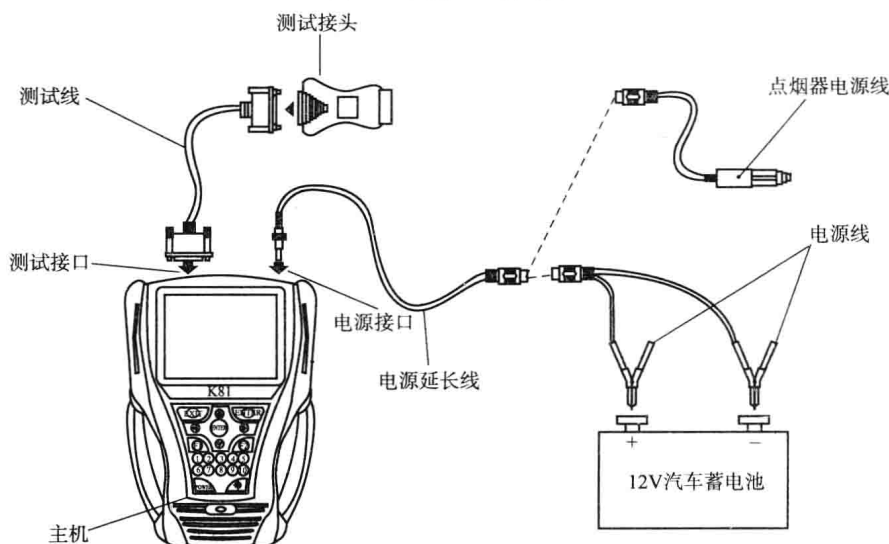


图 1-5 金德 K81 各组成部分间线路连接图

2.2 解码器的功能

解码器的功能可分为基本测试功能和特殊测试功能。基本测试功能包括:读取和清除故障码。特殊测试功能包括:动态和静态数据流测试、执行元件测试、基本设定和控制单元编码等。

(1)读取故障码。解码器可以读出存储在电控单元中的故障码,并在显示屏上显示出来,故障码的含义也可通过按键的操作将其从解码器中调出。在未清除故障码之前,可以重新阅读故障码。

(2)消除故障码。车辆的故障被排除后,必须清除掉存储在电控单元中的故障码。使用解码器可以方便、快捷地清除掉存储在电控单元中的故障码。

(3)动态数据流测试。车辆在运行中,使用解码器可以将电控单元检测到的电控系统中



各项动态参数记录下来,以供检修人员查阅。例如:发动机转速、车速、冷却液温度、节气门位置、进气压力(或进气量)、氧传感器信号、点火提前角、喷油脉冲和占空比等。

(4)静态数据流测试。在车辆停驶发动机运转状态下,使用解码器同样可以将电控单元检测到的电控系统中各项参数记录下来,以供检修人员查阅。例如:发动机转速、冷却液温度、节气门位置、进气压力(或进气量)、氧传感器信号和点火提前角、喷油脉冲和占空比等。

(5)执行元件测试。此项功能可以检查终端执行元件的工作状态。如通过解码器可以检查燃油泵继电器、喷油器、废气再循环阀、怠速控制阀、空调离合器、A/T 电磁阀等执行元件是否工作。

(6)基本设定。此项功能可以对汽车上电控系统进行基本设定。当电控系统某些部件维修后,或更换电控单元,由于电控系统中的初始值发生变化,所以必须进行重新设定。例如:点火正时的设定、节气门控制部件与电控单元的匹配,发动机开闭环的控制等。

(7)电控单元的编码。如果电控单元编码没有显示或更换了电控单元之后,必须对电控单元进行编码。如果发动机电控单元编码错误将导致油耗增大,变速器寿命缩短,直至发动机无法起动。

(8)音响解码功能。在汽车检测的主功能界面上,如果有音响解码功能,操作功能键便可进入,利用此项功能,可以方便快捷地查看常见车型的音响密码输入方法和汽车音响常用知识及应用技巧。

3 发动机性能分析仪

发动机性能分析仪是以微处理器为核心的数据采集和处理系统,它通过各种传感器从发动机各系统中的电子元件处采集不同信号,这些信号经过放大处理后送往计算机,并在相应软件支持下,通过键盘操作完成对发动机各种参数测量并自动分析判断发动机各系统的性能好坏。检测结果由显示器显示并能存储与打印,可对发动机的点火、供油、冷却、润滑、进排气、电控系统、传感元件、排放、特性和动力性等进行动态综合检测并能进行故障分析,为诊断故障原因,调试发动机参数,评定发动机性能提供依据。

发动机性能分析仪型号很多,主要有美国 Bear40-200、Sun-MCS4000、Ferret 63、Kal-Equip 9500。德国 Bosch560、600 和 350, Hermann HMS990 等。国内产品有金德 K100、元征 EA1000 和济南无线电六厂 QFC-5 等。下面以金德 K100 为例介绍发动机性能分析仪的结构、基本组成和功能。

3.1 发动机性能分析仪的结构简介

发动机性能分析仪一般由五部分组成:信号提取装置、信号处理系统、预装软件的计算机及附件、选装设备和机柜,如图 1-6 所示。

3.1.1 信号提取装置

信号提取装置的任务在于拾取汽车被测点的参数值。鉴于被测点的机械结构和参数性质不同,信号提取装置必须具有多种形式

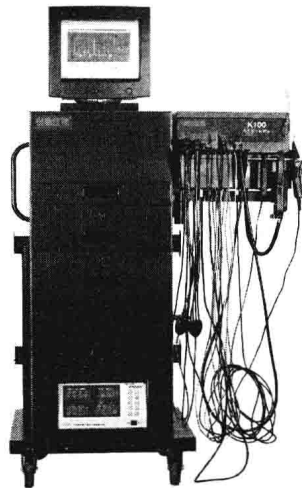


图 1-6 金德 K100 发动机性能分析仪



以适应不同的测试部位。

3.1.2 信号处理系统

发动机上装配的传感器是发动机的控制输入信号,也常常是引起发动机故障的重要来源,但各种传感器的输出信号必须经过信号处理器转换成标准的数字信号后送入计算机。图 1-7 为信号处理系统的原理框图。

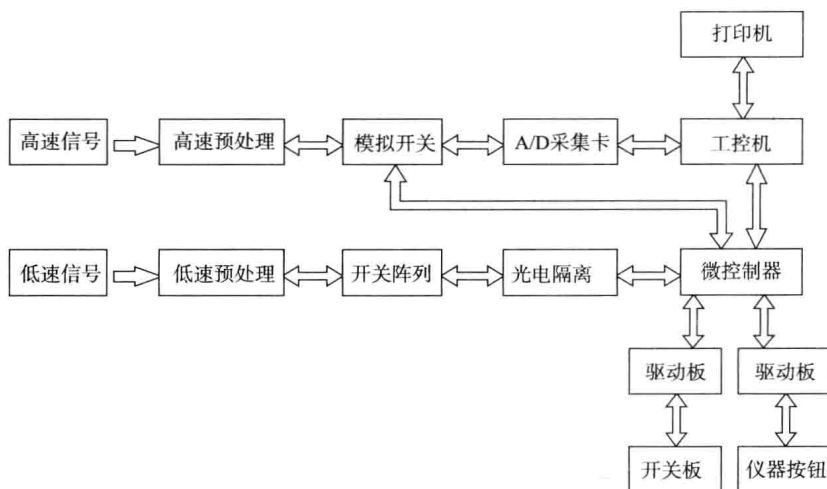


图 1-7 信号处理系统的原理框图

3.1.3 软件及计算机

发动机性能分析仪的软件及计算机系统应有良好的界面,操作简单,具有丰富的帮助信息,可以扩展的汽车数据库,配有打印机,可以打印测试报表。随着网络技术的发展,发动机性能分析仪可通过网络与厂商进行数据交换、远程通信以及对软件系统进行升级。

3.1.4 选装设备

发动机性能分析仪可以选装废气分析仪和汽车故障诊断系统(具有汽车解码器功能)等。

3.1.5 机柜

机柜是发动机性能分析仪的基础部件,用于安装发动机性能分析仪的各组件。

3.2 发动机性能分析仪的功能

3.2.1 无外载测功

将发动机与传动系统脱开,使节气门从怠速位置急速全开时,发动机将克服本身的惯性力矩,迅速加速到空载最大转速。如果转动惯量已知,只要测出发动机在指定转速范围内急加速时的平均加速度,或测量某一转速时的瞬时加速度,就可以确定发动机输出功率的大小。但实际上由于不同型号的发动机所对应的当量转动惯量不同,即使同一型号的发动机,也会因为使用环境变化,其当量转动惯量的数值也将有所不同。因此,无外载测功的精度较差,只能作为参考数值,可以比较维修的前后效果,不能作为发动机的实际输出功率。

3.2.2 点火系统分析

发动机分析仪对点火系统检测,可采集、显示、记忆点火波形,并处理成平行、直列、重叠



波,通过对发动机的转速、点火电压、火花塞放电电压、火花持续时间和闭合角进行的波形分析,在不同转速下其数值是不同的,由此可对发动机点火系统的性能进行评价。

3.2.3 发动机分析

主要是对发动机的断缸测试、汽缸压力平衡测试、点火提前角测试等来分析发动机运行状况,属于传统型测试。

3.2.4 起动机及发电机性能检测

测试发动机起动过程中的主要数据包括发动机的转速、起动电流、电压、点火电压、闭合角等,可根据测试结果对发动机的起动系统、点火系统等进行综合分析。

发电机测试功能可测试发电机主要工作参数和电流波形。

3.2.5 传感器分析

传感器分析功能可对汽车电控系统各种传感器进行波形分析,进而判定传感器及其传输线的性能。

3.2.6 电控系统故障自诊断

解码器功能一般不作为发动机性能分析仪的标准配置,属于选装功能部分,但发动机性能分析仪都为解码器预留了串行接口,视用户需求而增减。而有些发动机性能分析仪直接将解码器作为标准配置,以便扩展其功能范围。

3.2.7 废气分析

属选装功能部分,可对发动机的排放进行分析,是发动机性能分析仪重要项目之一。能对发动机在各工况下所排放的 CO 、 CO_2 、 O_2 和 HC 的数值进行测定,从而确定空燃比数值,进而判断发动机在各工况下的开/闭环状态。

3.2.8 数字式万用表

数字式万用表是发动机性能分析仪必备功能之一,但其测试范围没有汽车专用万用表广,一般只测试电控系统中一些电压、电阻、频率、占空比和连续性等信号。

3.2.9 柴油机性能检测功能

目前国内发动机分析仪对柴油车性能检测也只限于传统柴油机,不适用于各种高压共轨电控喷油柴油机,可测试柴油机喷油压力、柴油机喷油提前角和烟度分析值等。

3.2.10 结果分析报告

发动机性能分析仪在对发动机进行全面、综合的性能测试后,会自动根据测试结果进行分析,指出发动机哪些系统存在问题,并根据所测数据、参数,确定造成这些问题的大致范围和可能原因,但要真正查出问题的症结所在,还必须由检修人员来完成。

3.2.11 波形测试功能

发动机性能分析仪所出结果分析报告和测试者根据测试参数所分析的故障原因,只是大致的范围,检修人员还必须使用万用表或示波器对可能出现故障的传感器、执行器做进一步检查,所以波形分析也是性能分析仪中必备功能之一。

3.2.12 存储与打印功能

该项功能可以很方便地查看所测车辆以往的记录,便于对比分析,使检修人员更准确地掌握车辆技术状况,快速诊断出故障原因。



4 汽车专用示波器

电控单元的输入与输出信号,基本上可分为模拟信号和数字信号两类。汽车专用示波器可以准确地将信号波形显示出来,通过对波形的变化来分析判断故障,还可以将实测波形与标准波形进行对比来发现问题。

目前汽车专用示波器的种类型号较多,进口的主要有 OTC 系列、KAL(艾克强)系列、Fluk98 等,国产代表产品是金德 W18。

示波器除具有示波功能外,一般还具有数字式万用表的功能,做到功能多、体积小、使用方便。下面以国产金德 W18 汽车专用示波器为例介绍其结构和功能。

4.1 示波器的结构简介

金德 W18 汽车专用示波器的结构如图 1-8 所示。其主要由液晶显示器、功能按键、主机接口和随机附件组成。

4.1.1 液晶显示器

液晶显示器的主要功能是显示测试信息。

4.1.2 功能按键

功能按键的作用和布置和金德 K81 基本相同。

4.1.3 主机端口

W18 主机的端口位于主机头部和尾部,如图 1-9 所示。其中,诊断测试口无功能。

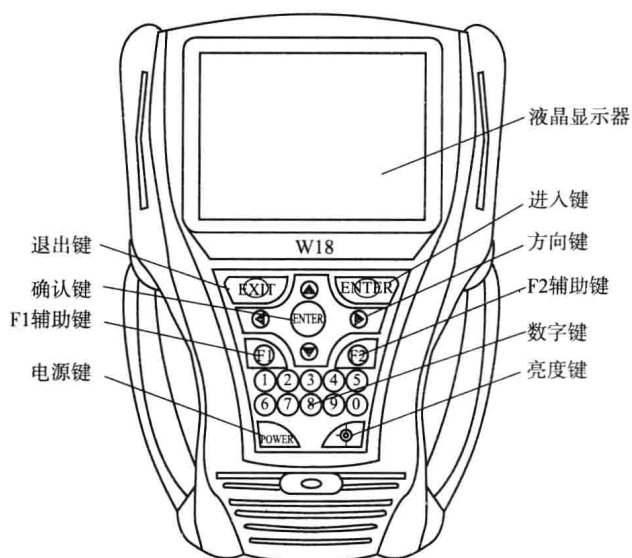


图 1-8 金德 W18 汽车专用示波器

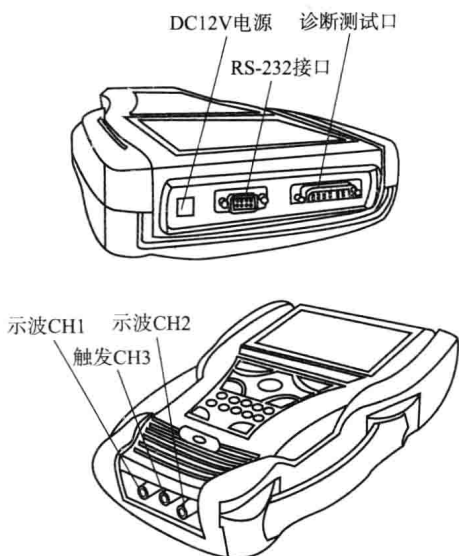


图 1-9 金德 W18 主机接口

4.1.4 随机附件

金德 W18 汽车专用示波器的随机附件包括示波测试连接线、电源线、自诊断接头等,详见表 1-1。