



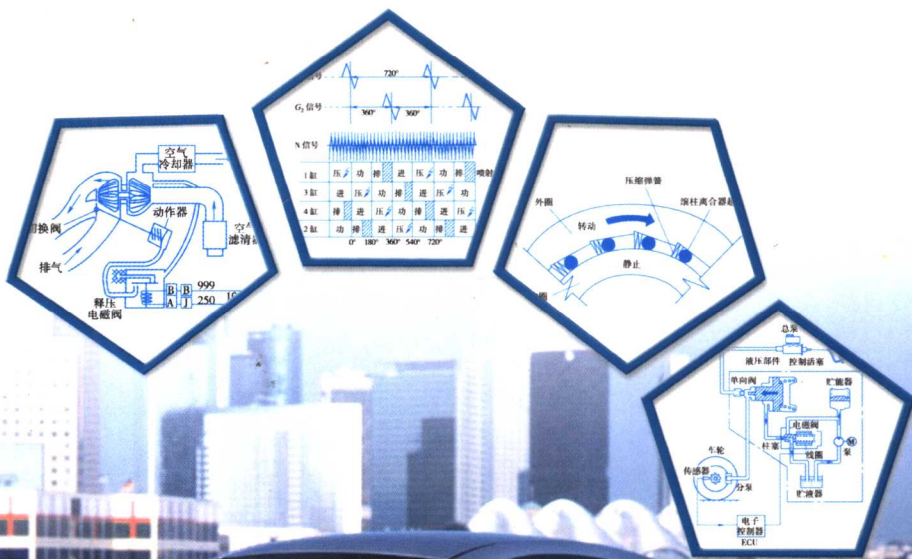
交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高等职业院校汽车运用技术专业教学用书

高等职业教育汽车运用技术专业规划教材

汽车典型电控系统 构造与维修

主编 解福泉

主审 周建平



内附仿真

教学软件



人民交通出版社
China Communications Press



交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高等职业院校汽车运用技术专业教学用书



高等职业教育汽车运用技术专业规划教材

Qiche Dianxing Diankong Xitong Gouzao Yu Weixiu

汽车典型电控系统构造与维修

主编 解福泉

主审 周建平



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书是高等职业教育汽车运用技术专业规划教材,也是汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训教材,由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会根据教育部颁布的《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》以及交通行业职业技能规范和技术工人等级标准组织编写而成。

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、自动变速器的构造与维修、ABS 与 ASR 系统的构造与维修、电控悬架的构造与维修、电控动力转向的构造与维修,共 6 个单元。

本书供高等职业院校汽车运用技术专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书,同时可供汽车维修人员学习参考。

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. —北京:
人民交通出版社,2005.8
ISBN 7-114-05685-0

I. 汽... II. 解... III. ①汽车-电子系统:控制系统-构造-高等学校:技术学校-教材②汽车-电子系统:控制系统-车辆修理-高等学校:技术学校-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086655 号

书 名: 汽车典型电控系统构造与维修

著 作 者: 解福泉

责任编辑: 李 斌

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)85285838,85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 13.75

字 数: 340 千

版 次: 2005 年 9 月第 1 版

印 次: 2005 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05685-0

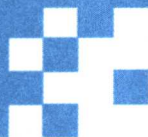
印 数: 0001~5000 册

定 价: 32.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会



主任委员:魏庆曜

副主任委员:张尔利 汤定国

委 员:唐 好 刘 锐 周建平 颜培钦 李富仓

解福泉 杨维和 屠卫星 黄晓敏 刘振楼

彭运钧 陈文华 崔选盟 崔振民 金朝勇

秘 书:吴玉基 秦兴顺



为贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》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,全面实施《2003—2007 年教育振兴行动计划》中提出的“职业教育与培训创新工程”,积极推进课程改革和教材建设,为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材,更好地满足职业教育改革与发展的需要,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会组织全国交通职业技术学院的专业教师,按照教育部颁布的《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》的要求,紧密结合目前汽车维修行业实际需求,编写了高等职业教育规划教材,供高等职业院校汽车运用技术专业教学使用。

本系列教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则,体现了职业教育的特色,满足了汽车运用技术领域高素质专业实用人才培养的需要。

本系列教材在组织编写过程中,认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色:

1. 专业培养目标设计基本指导思想是以行业关键技术操作岗位和技术管理岗位的岗位能力要求为核心,确定专业知识和能力培养目标,对实际现场操作能力要求达到中级技术工人水平,在系统专业知识方面要求达到高级技师水平,并为毕业生在其职业生涯中能顺利进入汽车运用工程师行业奠定良好发展基础;

2. 全套教材以《汽车文化》、《汽车专业英语》、《汽车电工与电子基础》、《汽车机械基础》、《汽车发动机构造与维修》、《汽车底盘构造与维修》、《汽车电气设备构造与维修》、《汽车维修质量检验》八门课程搭建专业基本能力平台,以若干专门化适应各地各校的实际需求;

3. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为单元确定知识目标和能力目标,使培养过程实现“知行合一”;

4. 在内容的选择上,注重汽车后市场职业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新知识、新技术、新工艺、新方法、新材料的内容;

5. 本套教材将力图形成开放体系,一方面除本次推出清单所列教材之外,还将根据市场实际需求,陆续推出不同车系专门化教材;另一方面,还将随行业实际变化及时更新或改编部分专业教材。

《汽车典型电控系统构造与维修》是汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训课程之一,内容包括:汽车典型电控系统各传感器、执行器及电控单元(ECU)的性能检测方法和手段,并对各电控系统常见故障的诊断方法和步骤作了详细分析。应用举例均为国内常见车型,维修方法和数据具有较强的实用性,使学生具备对汽车典型电控系统的性能检测和故障诊断的技能,为毕业后从事高级轿车的维修奠定良好的基础。

参加本书编写工作的有:河南交通职业技术学院解福泉(编写单元一、单元二)、吴祥升(编写单元三)、张俊(编写单元四、单元五)、张幸伟(编写单元六)。全书由解福泉担任主编,北京市交通学校周建平担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会

汽车运用与维修学科委员会

二〇〇五年五月

目 录

MULU



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
1.1 概述	1
1.2 面板介绍	2
2 解码器	5
2.1 解码器的结构简介	6
2.2 解码器的功能	7
3 发动机性能分析仪	8
3.1 发动机性能分析仪的结构简介	9
3.2 发动机性能分析仪的功能	11
4 汽车专用示波器	12
4.1 示波器的结构简介	14
4.2 示波器的功能	16
单元二 电控发动机的构造与维修	20
1 概述	20
1.1 电控发动机的组成及功能	20
1.2 电控发动机的分类	21
1.3 电控发动机的优点	21
2 电控发动机的控制电路分析	22
2.1 燃油系统控制电路	22
2.2 点火控制电路	27
2.3 发动机怠速控制电路	35
2.4 进、排气控制电路	40
3 电控发动机的维修	47
3.1 电控发动机各传感器的性能检测	47
3.2 电控发动机的故障诊断与排除	72

单元三 电控自动变速器构造与维修	91
1 概述	91
1.1 自动变速器的组成、作用	91
1.2 自动变速器的分类	102
1.3 自动变速器的特点	104
2 自动变速器控制电路分析	105
2.1 控制电路的组成及功能	105
2.2 控制电路的基本原理	110
3 自动变速器的维修	113
3.1 自动变速器主要电控元件的性能检测	113
3.2 自动变速器的故障诊断与排除	119
单元四 ABS、ASR 系统的构造与维修	131
1 防抱死制动系统的构造与检修	131
1.1 概述	131
1.2 ABS 的基本组成与工作原理	133
1.3 ABS 的故障诊断与检修	137
1.4 典型汽车 ABS 的检修	142
2 驱动防滑系统的构造与检修	150
2.1 ASR 系统的作用	150
2.2 驱动防滑系统的控制原理	150
2.3 驱动防滑系统的组成与工作原理	151
2.4 丰田凌志 LS400 轿车 ASR 的检修	152
3 汽车动态控制系统(VDC)	158
单元五 电控悬架的构造与维修	161
1 概述	161
1.1 电控悬架的类型与要求	161
1.2 电控悬架的功能	162

2 电控悬架的组成与工作原理	162
2.1 电控空气悬架系统	162
2.2 电子控制油气弹簧悬架系统	170
2.3 带路况预测传感器的主动悬架系统	171
3 电控悬架的检修	173
3.1 电控悬架故障的一般诊断方法	173
3.2 丰田凌志 LS400 轿车电控悬架的检修	174
3.3 马自达车系电控悬架系统的检修	184
单元六 电控动力转向系统的构造与维修	191
1 概述	191
2 液压式电控动力转向系统	192
2.1 反力控制式 EPS	192
2.2 流量控制式 EPS	194
2.3 阀灵敏度控制式 EPS	197
3 电动动力转向系统	199
3.1 电动动力转向系统的特点	199
3.2 电动动力转向系统的基本组成	199
3.3 电动动力转向系统的工作原理	201
4 典型车辆电控动力转向系统的故障诊断与检修	202
4.1 丰田凌志 LS400 轿车 EPS 的故障诊断与检修	202
4.2 米拉(Mira)轿车电控 EPS 的故障诊断与检修	203
4.3 三菱轿车 EPS 的检修	205
参考文献	208



单元一 汽车电控系统常用检测设备

学习目标



知识目标

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。



能力目标

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; 读取有关传输系统的数据流。

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、设备大多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。所以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($\geq 10\text{M}\Omega$)数字多用表, 其外形、结构和工作原理与数字式万用表相同。它承袭了数字式万用表的一切优点, 并使其扩展至汽车检测领域。汽车专用万用表的种类很多, 大多为进口仪表, 虽然面板形式不同, 但功能相近, 对上述提到的各种参数均能进行检测, 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。

不论是哪种型号的汽车专用万用表, 一般均具有以下功能:

- (1) 常规的交、直流电压、电流和电阻的检测；
- (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) 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) 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。下面以 SUMMIT SDM586(图 1-1) 为例说明汽车专用万用表面

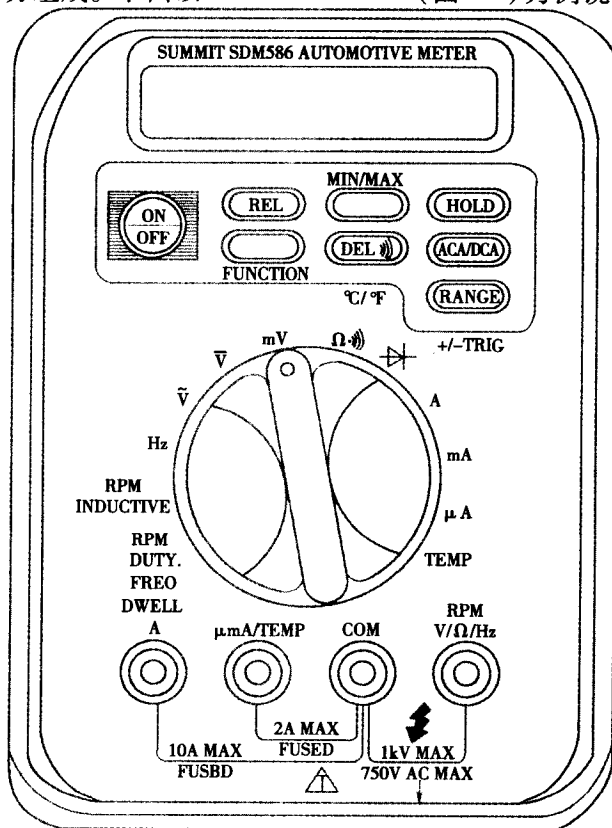


图 1-1 SUMMIT SDM586 汽车专用万用表外形

板的功能和用途。

1.2.1 选择开关

打开仪表开关,当选择所需要的功能后,所有的功能字符将出现在显示器上1s,同时,仪表进行自检,随后仪表才能进行正常操作。选择开关如图1-2所示。

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;

$\bar{V}$:交流电压测量,量程:4V、40V、400V、1000V;

$\bar{V}$:直流电压测量,量程:4V、40V、400V、1000V;

m $\bar{V}$:直流电压毫伏测量,量程:400mV;

$\Omega \cdot)$:欧姆与连续性测量,量程:400 Ω 、4k Ω 、40k Ω 、400k Ω 、4M Ω 、40M Ω ;

$\rightarrow$:二极管测量,量程:3V;

A:交、直流电流测量,量程:4A、10A;

mA:交、直流电流毫安测量,量程:40mA、400mA;

μ A:交、直流电流微安测量,量程:400 μ A、4000 μ A;

TEMP:温度测量,量程:摄氏: -40 $^{\circ}$ C ~ +1370 $^{\circ}$ C ,

华氏: -40 $^{\circ}$ F ~ +2498 $^{\circ}$ F。

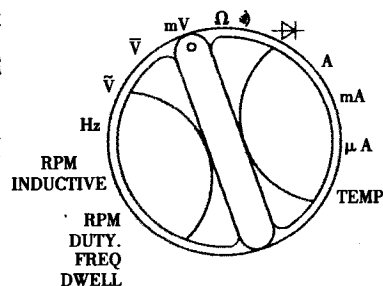


图 1-2 SDM586 选择开关

1.2.2 功能按键

当功能键被按下时,相应的符号将出现在显示器上,同时蜂鸣器响。如果转选择开关,功能自动缺省。功能按键控制面板如图1-3所示。

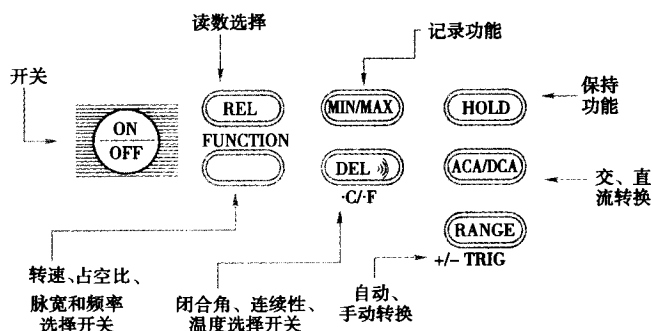


图 1-3 SDM586 功能键

(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 RANCE)下,按下选择手动范围;
按下并保持 3s,返回自动测量范围;
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 - ;
在进行感应式转速测量时,可选择发动机的冲程数;
在使用表笔进行转速测量时,可选择发动机的气缸数;
- (7) 在 RPM(DUTY FREQ DWELL)档时,可选择闭合角测量;
在欧姆档时,可选择连续性测量;
在进行温度测量时,可选择摄氏或华氏;
- (8) 在 RPM(DUTY FREQ DWELL)档时,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

显示器除显示测量数值外,还将正在进行的测量项目符号显示在显示器上。如果输入信号稳定,测量结果将很精确,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。现将图 1-4 所示显示器上的符号含义说明如下。

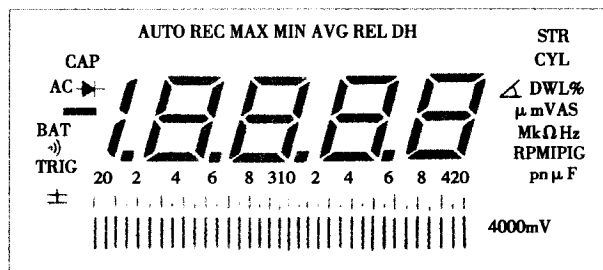


图 1-4 SDM586YE 液晶显示器

- 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: 发动机气缸数选择, 最多至 8 缸;

∠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: 使用表笔测转速, 将表笔接在点火线圈低压接线柱上;

V: 电压档;

mV: 毫伏电压档;

A: 电流档;

mA: 毫安电流档;

μA: 微安电流档;

%: 占空比测量;

Ω: 欧姆或阻抗测量;

kΩ: 千欧;

MΩ: 兆欧;

Hz: 频率测量;

kHz: 千频测量;

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;

·))) : 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档位;
- (4) 当需新选择测量档位时, 应将其中一支表笔脱开;
- (5) 要在通风良好、合适的温度($0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$)和湿度($\text{RH} < 85\%$)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

汽车在行驶过程中, 一旦电控系统出现故障, 电子控制单元可利用自身的自诊断功能将故障检测出来, 并以故障码的形式储存在电子控制单元的存储器中。解码器的作用就是将故障代码从电子控制单元中读出, 为检修人员提供参考。由于车辆诊断系统的逐步统一, 读取与清除故障码只能使用解码器。除此之外, 解码器还具有其他一些特殊测试功能。

解码器可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。例如德国大众公司的专用解码器 V·A·G1552, 美国通用公司的 TECH-2、日本本田公司的 HHT、奔驰 STAR-2000、宝马 MODIS-3 等。它们虽然适用车型单一, 但就所测的车型来讲, 其功能要强于通用型解码器, 所以各车型的特约维修站均配置该车型的专用解码器。

通用型解码器的适用车型广, 基本上涵盖了美、欧、亚及国产车系, 其功能也与专用型解码器相近。能够满足用户的基本需要。这类仪器的种类很多。国产代表产品有金德 K81, HY-222B 修车王, 431ME 电眼睛等。进口的有美国 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

不论是通用型还是专用型解码器, 其结构组成基本相同, 主要由主机、电源、测试接头和测试线四部分组成, 如图 1-5 所示。

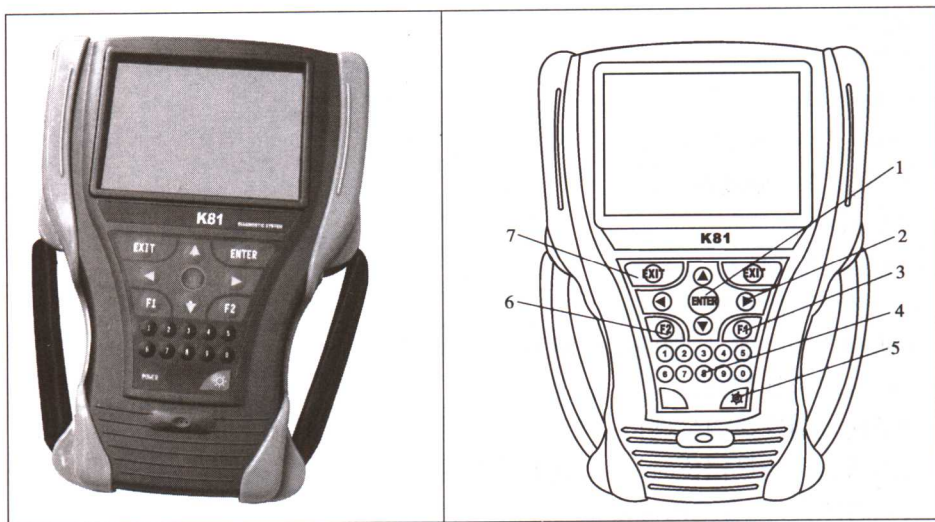


图 1-5 金德 K81 解码器

1-确认键; 2-方向键; 3-F1 辅助键; 4-数字键; 5-亮度键; 6-F2 辅助键; 7-退出键

- 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屏幕上。

- 电源 为主机提供能量支持, 国内产品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。

- 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。

- 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 1-6 所示。

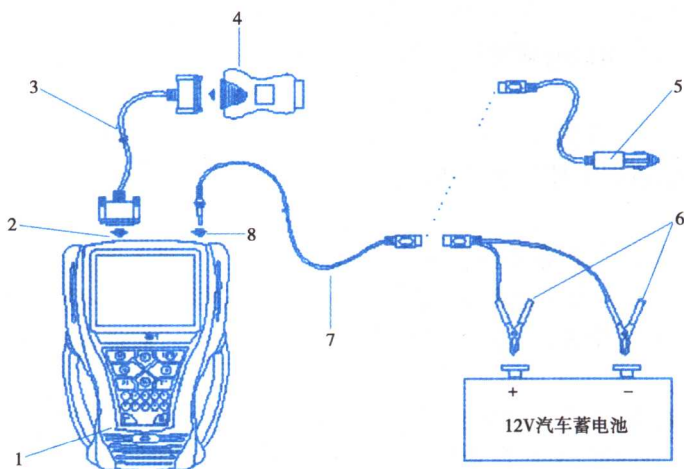


图 1-6 金德 K81 各组成部分间线路连接图

1-主机;2-测试口;3-测试线;4-测试接头;5-点烟器电源线;6-电源线;7-电源延长线;8-电源口

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、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子控制单元中的故障码,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,必须清除掉存贮在电子控制单元中的故障码。使用解码器可以方便、快捷地清除掉存贮在电子控制单元中的故障码。

(3) 动态数据流测试。车辆在运行中,使用解码器可以将电子控制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、水温、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子控制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、水温、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,或更换电子控制单元,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子控制单元的匹配,发动机开闭环的控制等。



(7) 控制单元的编码。如果控制单元编码没有显示或更换了控制单元之后,必须对控制单元进行编码。如果发动机电脑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。

解码器的功能随车型、车系不同而异。而对同一车型、车系的测试,不同型号解码器,其测试功能也不尽相同。对于车辆的测试范围,不同型号的解码器也各不相同。有的只能检测一个系统,有的则可检测多个系统,包括发动机、A/T、ABS、SRS、防盗系统、巡航、A/C、悬架、仪表、TCS等。

对于特定车系来讲,专用型解码器的功能要强于通用型解码器。如对车载电脑的程序进行重新编写,车载音响的解码等,许多通用型解码器则无法做到。

相关链接

不同型号的解码器使用方法也有所不同,使用前应详细阅读使用说明。按照说明书的要求,安全、正确操作。使用 OBD-II 适配接头时,不需连接电源线缆。

3 发动机性能分析仪

对发动机使用仪器、仪表进行不解体的诊断与检测,已逐步代替了传统的人工直观诊断方法。它特别适用于现代电控发动机。发动机性能分析仪正是适应这一诊断与检测的发展趋势应运而生。发动机性能分析仪是一种集传感技术、动态采集技术和信号处理技术于一身,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,使发动机的各种运行参数准确无误地呈现在人们面前,为人们诊断故障原因,调试发动机参数,评定发动机性能提供科学依据。由于它良好的不解体诊断检测性能,使之应用范围比较广泛,不仅用于汽车维修企业,也适用于科研、教学与设计制造厂商。

针对现代电控发动机进行诊断与检测的发动机性能分析仪,其型号很多,进口产品主要有美国 Bear40-200、SunMCS4000、Ferret 63、Kal-Equip 9500。德国 Bosch560、600 和 350, Hermann HMS990 等。国内代表产品有金德 K100、元征 EA1000 和济南无线电六厂 QFC-5 等。进口产品由于价格昂贵,人机界面大多为英语,不适合国内基层汽修行业的实际情况,特别是其检测内容与方法与我国现行的汽车检测规范有一定的不同,操作者在前期使用中有一定的不适应感。近年来,国产发动机性能分析仪的性能日趋完善,如金德 K100,在数据采集、数据处理、动态识读、程序设计等方面的水平,已有很大提高,其性能已接近国际水平。并且克服了进口产品的一些不足。由于现代科技的快速发展,发动机性能分析仪将朝着智能化、多功能、小型化与网络技术紧密结合的方向发展。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。