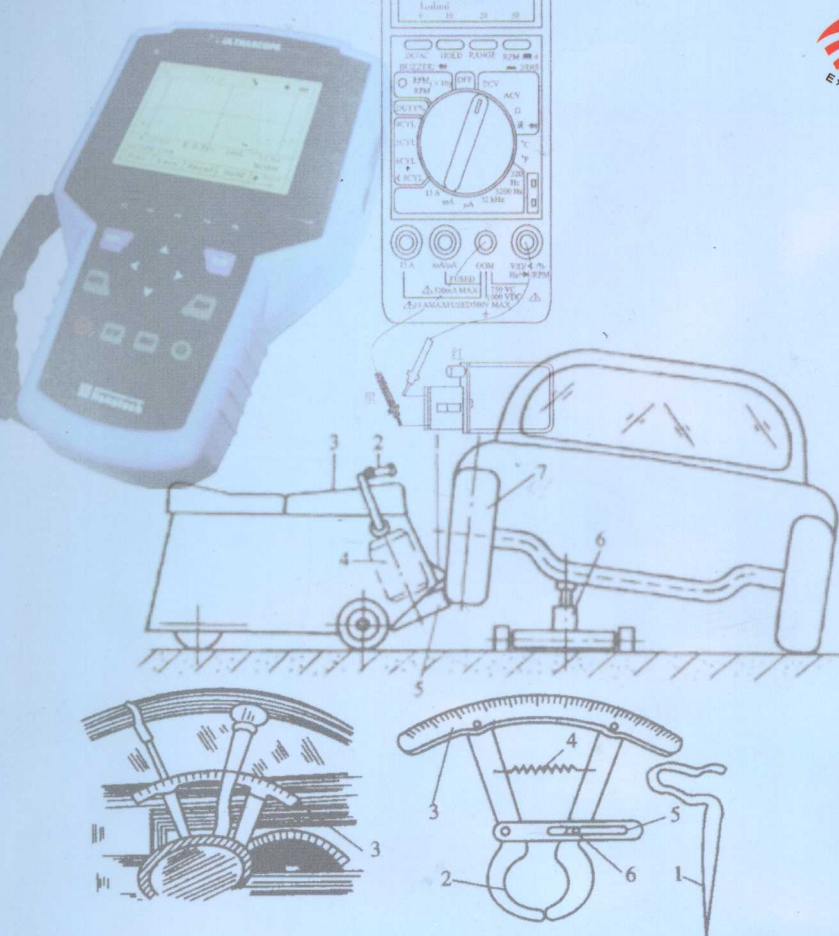




复旦卓越

普通高等教育21世纪规划教材

汽车类



汽车检测技术

张子成 ● 主编

013032789

U472.9
54

复旦卓越·普通高等教育21世纪规划教材·汽车类

汽车检测技术

主 编 张子成

副主编 王小娟 荣 标



復旦大學出版社

U472.9
54



北航

C1640834

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测技术/张子成主编. —上海:复旦大学出版社,2013.1
(复旦卓越·普通高等教育21世纪规划教材)
ISBN 978-7-309-09381-0

I. 汽 II. 张… III. 汽车-故障检测-高等职业教育-教材 IV. U472.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第289771号

汽车检测技术

张子成 主编

责任编辑/张志军

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路579号 邮编:200433

网址:fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853

外埠邮购:86-21-65109143

江苏省句容市排印厂

开本 787×1092 1/16 印张 11.75 字数 251 千

2013年1月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-309-09381-0/U·13

定价:23.00元

如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究



北航

C1640834

内 容 提 要

全书共6个项目,包括导学、发动机综合性能及检测、汽车动力性及检测、汽车燃油经济性检测、汽车安全性能及检测、汽车环保性及检测,内容全面、新颖,理论结合实际、图文并茂,具有很好的时代性、针对性和实用性。

本书用作高职高专、高级技工学校的汽车检测与维修技术、汽车电子技术、汽车销售与服务等专业的汽车检测技术课程的教材,也可供汽车运输企业、汽车维修企业、汽车检测站的技术人员和管理人员参考。

前 言

汽车检测是评价车辆性能、判断汽车故障、保证行车安全的重要手段。汽车综合性能检测是车辆运输业车辆技术管理的主要内容,是检查、鉴定车辆技术状况和维修质量的重要手段,是促进维修技术发展、实现视情修理的重要保证。汽车综合性能检测主要包括汽车的动力性、经济性、安全性和排气污染物等的检测、评价。汽车安全、环保检测是对汽车实行定期和不定期安全运行和环境保护方面的检测,目的是在汽车不解体情况下判定车辆的技术状况,确保汽车具有符合要求的外观和车貌、良好的安全环保性能。

近年来,随着对汽车动力性、经济性、安全性、舒适性和环保性等方面的要求的不断提高,汽车技术正向电子化、自动化、智能化方向发展,汽车已成为集机械、电子、自动控制和通信等技术于一体的复杂系统。汽车技术的发展变化,要求使用最新的电脑化、智能化的仪器设备对现代汽车进行性能检测。因此,现代汽车性能检测技术已是汽车使用和维修人员急需掌握的一门技术。

本书以项目驱动的形式编写,在每个项目中根据实际情况,采用任务驱动教学模式,在内容上尽量将目前最新的相关检测技术、仪器设备和最新的国际标准及国家标准引入教材,以体现技术上的先进性与内容上的新颖性。

本书是针对高职高专汽车检测与维修技术、汽车电子技术等专业的教材,可供中等专业学校汽车专业教师参考和选用,也可供汽车运输企业、汽车维修企业、汽车检测站的技术人员和管理人员参考。

本书由兰州职业技术学院张子成副教授统稿并担任主编,兰州职业技术学院王小



娟副教授、宁夏工商职业技术学院荣标副教授担任副主编。参加本教材编写的人员还有兰州市商业学校郝萍、甘肃交通职业技术学院的魏祥孔、兰州石化职业技术学院的郑劲、兰州市汽车检测中心的高佑田、濮阳职业技术学院的李玮等。

甘肃交通职业技术学院宋庆阳教授对本书的编写给予悉心指导并提出了不少宝贵意见,在此表示衷心的感谢!编写过程中参考了相关的标准、著作,在此对其编写单位及个人表示由衷的感谢。由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免出现疏漏,敬请广大读者不吝指正。

编者

Contents

目 录

项目一	导学	1
	任务一 汽车检测基础知识.....	1
	任务二 汽车检测常用工具及仪器、仪表.....	5
	任务三 汽车检测站.....	17
项目二	发动机综合性能及检测	19
	任务一 发动机主要性能指标基础知识.....	19
	任务二 发动机的特性.....	21
	任务三 发动机综合性能检测仪.....	30
	任务四 发动机功率检测.....	34
	任务五 汽缸密封性检测.....	42
	任务六 汽油机点火波形与点火正时的检测.....	54
	任务七 柴油机供油系统的检测.....	66
	任务八 发动机电控系统检测技术.....	78
项目三	汽车动力性及检测	83
	任务一 汽车动力性的评价指标.....	83
	任务二 底盘测功机.....	84
	任务三 汽车动力性台架检测.....	94



任务四 汽车动力性的路试检测	98
项目四 汽车燃油经济性检测	103
任务一 汽车燃油经济性的指标与影响因素	103
任务二 车用油耗计及其使用方法	106
任务三 汽车燃油消耗量的台试检测	109
任务四 汽车燃油消耗量的路试检测	115
项目五 汽车安全性能及检测	119
任务一 汽车的制动性能及检测	119
任务二 汽车转向性能及检测	130
任务三 车轮平衡检测	136
任务四 车轮定位检测	140
任务五 前照灯检测	151
项目六 汽车环保性及检测	161
任务一 汽车排气污染物检测	161
任务二 汽车噪声检测	176
参考文献	181

项目一

导 学



学习目标

1. 了解汽车检测的地位、目的及检测的基本方法；
2. 理解汽车检测诊断基本概念、诊断参数、标准及诊断周期的确定；
3. 了解汽车检测站的作用、检测站的组成与布局。

汽车检测技术是随着汽车技术的发展而出现的。最先出现的传统汽车检查技术,由于不能定量地确定汽车的性能参数或技术状况,逐渐被现代汽车检测技术所取代。现代汽车检测技术不仅能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,以及自动存储、打印检测报表等功能。在现代检测技术中,带有示波器的检测设备还能显示被测量的曲线、波形和图形等。

任务一 汽车检测基础知识

一、汽车检测技术的地位

1. 汽车检测技术是实施汽车维修制度的重要保证

我国现行的汽车维修制度贯彻“预防为主、定期检测、强制维护、视情修理”的原则。这种维修制度是根据车辆检测诊断和鉴定的结果,对车辆进行视情处理,施以不同的作业,避免盲目维修或失修,能最大限度地发挥零件的使用潜力,大大提高汽车的可靠性和使用经济效益。维修制度的实施是以先进的汽车检测诊断技术为前提的,汽车检测是促进维修技术发展、实现视情修理的重要保证。

2. 汽车检测技术是提高维修效率、监督维修质量的迫切需要

随着汽车保有量的迅猛增长,汽车维修任务相应加大。同时,由于汽车的结构日益复杂,电子化程度越来越高,汽车维修难度相应加大,单凭经验进行汽车维修已不能适应现代汽车的技术要求。

统计表明,在汽车维修中,查找故障的时间约为 70%,排除和维修的时间约占 30%。为



提高汽车维修效率,应采用先进的汽车检测诊断技术,这也是提高维修效率、保证维修质量的重要措施。

3. 汽车检测技术是确保行车安全的重要手段

随着汽车保有量的增加,汽车交通事故造成人身伤亡的现象也十分严重,已成为不可忽视的社会问题。面对日益严峻的交通安全形势,必须对机动车辆加强安全技术检测,采用先进的检测仪器,对汽车的技术状况作出准确的判断,找出隐患及时排除,发现问题及时维修,确保汽车的行车安全。

二、汽车检测的目的

汽车检测的目的是为了确定在用车辆的技术状况是否正常或有无故障。只有技术状况正常的汽车,才能安全地行驶和经济、可靠地工作。汽车技术状况异常或有故障,则应根据检测的结果维护或修理,使其恢复原有的技术状况。在实际工作中,汽车检测的目的因检测项目的不同而不同。

1. 安全、环保性能检测

目的是建立安全和环保的监控体系,强化汽车的安全管理,确保汽车具有符合要求的外观、良好的安全性能,并满足环保要求,使汽车能在安全、高效和低污染的状况下运行,如汽车的年检。

2. 综合性能检测

目的是在汽车不解体情况下,确定车辆的技术状况和工作能力,对车辆维修实行质量监控,确保车辆具有良好的使用性能,减少对环境的污染程度,如对大修车辆的抽检。

3. 故障检测

目的是在不解体情况下,查出故障的确切部位和产生的原因,从而确定故障的排除方法,提高故障排除的效率,使汽车尽快恢复正常,如用解码器对控制系统的检测。

4. 维修检测

汽车维修前的检测,目的是找出汽车技术状况与标准值的差距,从而确定汽车是否需要大修或应采取何种技术措施修复,以实现视情修理。汽车维修过程中的检测,目的是确诊故障的部位和原因,提高维修质量及维修效率。汽车维修后的检测,目的是检验汽车的使用性能是否得到恢复,以确保维修质量,如在修理厂对车辆进行的无负荷测功等。

三、汽车检测的基本方法

汽车技术状况的检测是由检查、分析、判断等一系列活动组成的,其诊断的基本方法有如下几种。

1. 人工经验法

人工经验诊断法是凭借诊断人员实践经验和一定的理论知识,利用简单工具,在汽车不解体或局部解体情况下,根据汽车在工作中表现出来的异常状况,通过看、摸、听等手段,边检查、边试验、边分析,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。这种



方法对诊断人员的经验依赖性强,要求诊断人员有较高的技术水平,其特点是诊断速度慢、准确性差,不能进行定量分析等。

2. 现代仪器设备法

现代仪器设备诊断法是在汽车不解体情况下,利用各种专用仪器和设备,对汽车、总成或机构进行测试,并通过对诊断参数测试值、特性曲线、波形等的分析判断,定量确定汽车技术状况或确诊故障部位和原因。

3. 自诊断法

自诊断法是利用汽车电控单元的自诊断功能进行故障诊断的一种方法,利用监测电路、检测传感器、执行器以及微处理器的各种实际参数,并将其与存储器中的标准数据进行比较,判定系统是否存在故障。

四、汽车检测的基本概念

汽车检测中的基本概念包括以下几方面。

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 汽车诊断 在不解体(或仅卸下个别小件)条件下,确定汽车技术状况或查明故障部位、原因,而进行的检测、分析和判断。

(5) 现代汽车检测技术 用现代检测设备检测,并能定量指示检测结果的检测技术。

五、基本参数

诊断参数、诊断标准、诊断周期,是从事汽车检测技术工作者必须掌握的基础理论知识。

1. 诊断参数

参数是表明某一种重要性质的量。汽车诊断参数是供诊断用的,表征汽车、总成及机构技术状况的量,包括工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

(1) 工作过程参数 汽车、总成或机构工作过程中输出的一些可供测量的物理量和化学量,如发动机功率、驱动车轮输出功率、汽车燃料消耗量、制动距离、滑行距离等,往往能表征诊断对象工作过程中总的技术状况,适合于总体诊断。

(2) 伴随过程参数 伴随汽车、总成或机构工作过程输出的一些可测量,如汽车工作过程中出现的振动、噪声、异响、过热等,可提供诊断对象的局部信息,常用于复杂系统的深入诊断。

(3) 几何尺寸参数 可提供总成或机构中配合零件之间或独立零件的技术状况,如总成或机构中的配合间隙、自由行程、圆度、圆柱度、端面圆跳动、径向圆跳动等。它们提供的信息量虽然有限,但却能表征诊断对象的具体状态。

2. 诊断参数的选用原则

在汽车使用过程中,诊断参数的变化规律与汽车技术状况变化规律之间有一定的关系。



为了保证诊断结果的可信性和准确性,应该选择符合下列要求或具有下列特性的诊断参数。

(1) 灵敏性 灵敏性亦称为灵敏度,是指诊断对象的技术状况在从正常状态进入故障状态之前的整个使用期内,诊断参数相对于技术状况参数的变化率。

(2) 单值性 单值性是指汽车技术状况参数从开始值变化到终了值的范围内,诊断参数的变化不应出现极值。否则,同一诊断参数将对应两个不同的技术状况参数,给诊断技术状况带来困难。

(3) 稳定性 稳定性是指在相同的测试条件下,多次测得的同一诊断参数的测量值,具有良好的 consistency (重复性)。诊断参数的稳定性越好,其测量值的离散度(或方差)越小。

(4) 信息性 信息性是指诊断参数对汽车技术状况具有的表征性。表征性好的诊断参数,能表明、揭示汽车技术状况的特征和现象,反映汽车技术状况的全部信息。所以,诊断参数的信息性越好,包含汽车技术状况的信息量越高,得出的诊断结论越可靠。

(5) 经济性 经济性是指获得诊断参数的测量值所需要的诊断作业费用的多少,包括人员、工时、场地、设备和能源消耗等项费用。经济性高的诊断参数,所需要的诊断作业费用低。如果诊断作业费用很高,这种诊断参数是不可取的,没有经济意义。

3. 诊断标准

汽车诊断标准与其他技术标准一样,分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准4种。

(1) 国家标准 国家标准是国家制定的标准,冠以中华人民共和国国家标准字样。国家标准一般由某行业部、委提出,由国家质量技术监督局批准、发布,全国各级各有关单位和个人都要贯彻执行,具有强制性和权威性,如 GB7258—1997《机动车运行安全技术条件》等是推荐性国家级标准。

(2) 行业标准 行业标准也称为部、委标准,是部级或国家委员会级部门制定、发布,并经国家质量技术监督局备案的标准,在部、委系统内或行业内贯彻执行。一般冠以中华人民共和国某某部或某某行业标准字样,也在一定范围内具有强制性和权威性,各级各有关单位和个人也必须贯彻执行,如 JT/T201—1995《汽车维护工艺规范》、JT/T198—1995《汽车技术等级评定标准》等是中华人民共和国交通行业标准,属于推荐性标准。

(3) 地方标准 地方标准是省(直辖市、自治区)级、市地级、市县级部门制定并发布的标准,在地方范围内贯彻执行,也在一定范围内具有强制性和权威性,所属范围内的各级各有关单位和个人必须贯彻执行。

(4) 企业标准 企业标准包括汽车制造厂推荐的标准、汽车运输企业和汽车维修企业内部制定的标准和检测设备制造厂推荐的参考性标准3部分。

汽车制造厂推荐的标准是汽车制造厂在汽车使用说明书中公布的汽车使用性能参数、结构参数、调整数据和使用极限等,从中选择一部分作为诊断参数标准来使用。该种标准是汽车制造厂根据设计要求、制造水平,为保证汽车的使用性能和技术状况而制定的。

汽车运输企业和汽车维修企业的标准是汽车运输企业、汽车维修企业内部制定的标准,只在企业内部贯彻执行。



检测设备制造厂推荐的参考性标准是检测设备制造厂针对本设备所检测的诊断参数,在尚没有国家标准和行业标准的情况下制定的诊断参数限值,通过检测设备使用说明书提供给使用单位作参考性标准,以判断汽车、总成、机构的技术状况。

4. 诊断周期

汽车诊断周期是汽车诊断的间隔期,以行驶里程或使用时间(月或日)表示。诊断周期的确定,应满足技术和经济两方面的条件,获得最佳诊断周期。最佳汽车诊断周期是保证车辆的完好率最高,而消耗的费用最少的诊断周期。

任务二 汽车检测常用工具及仪器、仪表

一、跨接线

跨接线只起一个旁通电的作用,检查线路是否短路或断路。例如,某一电气部件不工作,首先将跨接线连接在被查部件接线“—”端子与车身搭铁之间,若此时部件工作,说明其搭铁线路断路;如搭铁线路良好,将跨接线连接在蓄电池“+”级与被测部件的“+”之间,若此时部件工作,说明部件电源电路有故障(短路或断路);如部件仍不工作,说明部件本身有故障,应予以更换。

使用跨接线检测时注意事项:

(1) 用跨接线将电源电压加到被测部件之前,必须先确认被测部件的电源电压是否为12 V。若被测部件电源电压小于12 V,则加上12 V电压将导致其损坏。

(2) 不可将跨接线错误地连接在被测部件“+”端子与搭铁之间。

二、测试灯

测试灯,也称测试笔,其主要作用是用来检查系统电源电路是否给电器部件供电,检查电气部件是否短路或断路。

1. 12 V 测试灯

12 V 测试灯由12 V 测试灯、导线、搭铁夹、探针组成,主要用来检查系统电源电路是否给电气部件供电。检查时,将12 V 测试灯一端搭铁,另一端接电气部件的电源接头。如灯亮,说明电气部件的电源电路无故障;如灯不亮,则故障在第一个接点与第二个接点之间,电路出现断路;修复后如灯仍不亮,则再接第三个接点,直至灯亮为止。若故障出现在最后被测接点与上一个被测接点间的电路上,大多为断路故障。

2. 自带电源测试灯

自带电源测试灯与12 V 测试灯基本相同,只是在手柄内加装两节1.5 V 干电池,主要用来检查电气电路是否短路或断路。

(1) 断路检查 首先断开与电气部件相连接的电源电路,将测试灯一端搭铁,另一端连

接电路各接点。如灯不亮,则断路出现在被测点与搭铁之间;如灯亮,则断路出现在在测点与下一个被测点之间。

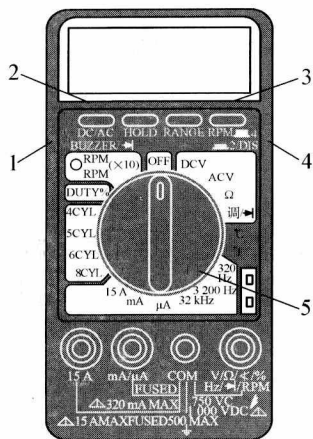
(2) 短路检查 首先断开电气部件的电源线和搭铁线,将测试灯一端搭铁,另一端与余下电气部分电路连接。如灯亮,表示短路故障(搭铁)存在,然后逐步将电路中连接器拨开、开关打开、拆除部件等,直至灯灭为止,则短路出现在最后开路部件与上一个开路部件之间。

三、汽车万用表

万用表可分为指针式和数字式两种。汽车电控系统检测中一般不能用指针式万用表检测 ECU 和各种传感器,也不能用测试灯测试 ECU 和任何与 ECU 相连接的电器设备,通常使用高阻抗数字式测试仪表进行测试。在汽车电控系统检测中,通常使用的是汽车专用万用表。该种万用表除了具有数字万用表的功能外,还具有一些汽车专用测试功能,用来测试汽车电压、电流、电阻、转速、频率、温度、电容、闭合角、占空比等项目,并具有自动断电、自动量程变换、图形显示、峰值保留和数据锁定等功能。具有图形显示的汽车专用万用表也称为图形汽车万用表,它不仅具有一般汽车专用万用表的所有功能,而且能将信号以图形的方式显示出来,以便于观测。

目前国内生产的汽车万用表主要有笛威系列、EDA 系列、博安系列、CV400 型等,应用较广泛的还有美国 OTC 系列及 KM300 型等。

以 KM300 型汽车专用万用表为例,如图 1-1 所示,介绍其使用方法。



1—“直流/交流”按钮; 2—“保持”按钮;
3—“量程”选择按钮; 4—“转速”选择按钮;
5—选择开关

图 1-1 KM300 型汽车万用表

1. 测量直流电压

(1) 将汽车万用表选择开关旋转到直流电压(DCV)档位。此时,汽车万用表进入自动选择量程方式,能自动选择最佳测量量程。也可以按下“量程”(RANGE)按钮,选择手动选择量程方式。每按动“量程”按钮一次,即可选择到下一个高一点的量程。

(2) 将汽车万用表红色测针的导线插入面板电压/电阻插孔中,黑色测针的导线插入面板 COM 插孔中。红、黑测针连接到被测电路上,如图 1-2 所示。此时,要注意汽车万用表的“+”、“-”测针应与电路测点的“+”、“-”极性一致。

(3) 读取直流电压值。

2. 测量直流电流

(1) 按下“直流/交流”(DC/AC)按钮,选择直流。

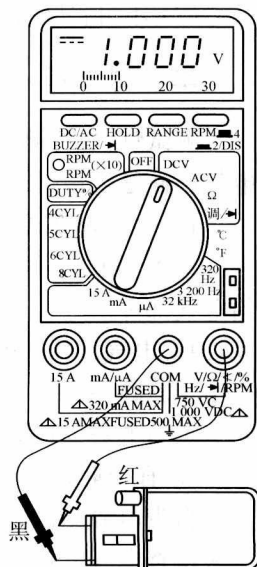


图 1-2 测量直流电压



(2) 将选择开关旋转到 15 A, mA 或 μA 位置。

(3) 红色测针的导线插入面板 15 A, mA 或 μA 插孔中,如果不能确定所需电流量程,应先从 15 A 开始;黑色测针的导线插入面板的 COM 插孔中。红、黑测针连接到被测电路上,与电路串联,如图 1-3 所示。

(4) 打开被测电路。

(5) 读取直流电流值。

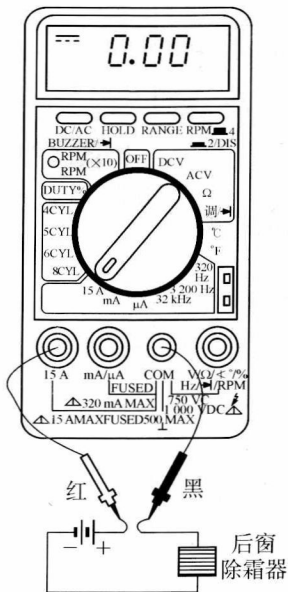


图 1-3 测量直流电流

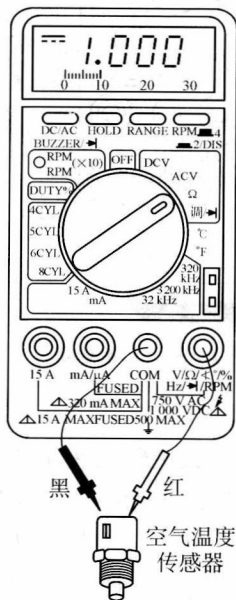


图 1-4 测量电阻

3. 测量电阻

(1) 将选择开关旋转到电阻(Ω)档,此时汽车万用表进入自动选择量程方式,能自动选择最佳量程。也可以按下“量程”(RANGE)按钮,选择手动选择量程方式。每按动“量程”按钮一次,即可选择到下一个高一点的量程。

(2) 红色测针的导线插入面板电压/电阻插孔中,黑色测针的导线插入面板 COM 插孔中。红、黑测针连接到被测电路上,如图 1-4 所示。

(3) 读取两点之间的电阻值。

测量电阻时,决不能带电操作;否则,易烧坏汽车万用表。

4. 测量温度

(1) 将选择开关旋转到温度($^{\circ}\text{C}$ 或 $^{\circ}\text{F}$)档位。

(2) 将汽车万用表配备的带测针的特殊插头插接到面板上黄色插孔内,测针与被测温度的部位接触,如图 1-5 所示。

(3) 温度稳定后,读取测量值。

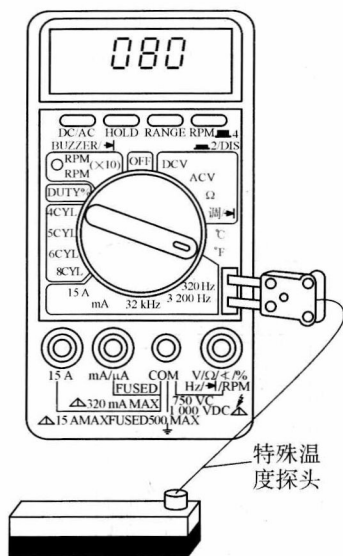


图 1-5 测量温度

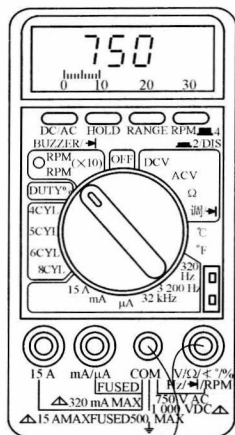


图 1-6 测量转速

5. 测量转速

- (1) 将选择开关旋转到转速(RPM 或 RPM×10)档位。
- (2) 感应夹的红色导线插入面板电压/电阻插孔中,黑色导线插入 COM 插孔中。感应夹夹在通往火花塞的高压线上,其上方的箭头应指向火花塞,如图 1-6 所示。

(3) 按下“转速”选择按钮,根据被测发动机的行程数和有无分电器,选择“4”或“2/DIS”。

(4) 读取发动机转速值。

6. 测量触点闭合角

(1) 将选择开关旋转到触点闭合角区域中对应的缸(4CYL, 5CYL, 6CYL, 8CYL)档位。

(2) 将红色测针的导线插入面板闭合角插孔(与电压/电阻插孔为同一插孔)中,黑色测针的导线插入面板 COM 插孔中。红、黑测针连接到被测电路上,如图 1-7 所示。

(3) 读取触点闭合角度值。

KM300 型汽车专用万用表还可以进行二极管、频率和占空比等项测试,具体方法见其使用说明书。

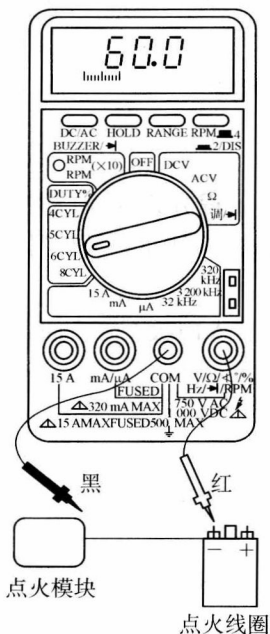


图 1-7 测量触点闭合角

四、汽车专用示波器

示波器是一种多用途的汽车快速检测设备,是一种波形测



试仪器,可显示点火系波形等多种波形。与万用表相比,示波器能够更加全面、准确地反映出被测信号的全貌。特别是对信号的变化过程能够进行曲线波形连续的描述,可以观察到信号连续变化全过程中的每一点的状态,不会漏掉任何一点。示波器是唯一能即时显示瞬态波形的仪器,且可以用较慢的速度显示波形和存储波形,以便于观察和分析,为判断故障带来了方便。示波器的基本功用是显示电压随时间的变化而变化的状况,除用于观察状态变化外,还可以检测电压、频率和脉冲宽度等项目,使用非常广泛。

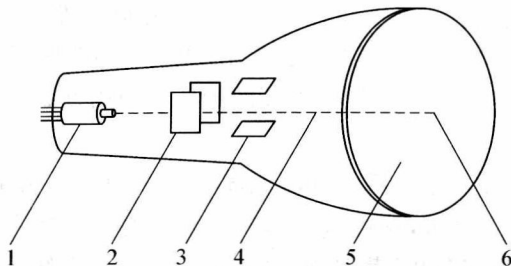
(一) 示波器的工作原理

示波器按其基本形式,可分为模拟式示波器和数字式示波器;按显示器的形式,可分为阴极射线管式示波器和液晶式示波器;按其用途,可分为通用式示波器和专用式示波器。

示波器主要由示波管、传感器(夹持器、测试探头或测针等)和一组电子电路等部分组成。本节主要介绍阴极射线管式示波器和液晶式示波器。

阴极管式示波器的示波管一般为阴极射线管,由电子枪、偏转板和荧光屏组成,如图1-8所示。管内的电子枪将电子束射到管前的荧光屏上,产生一个亮点。在管子内部有两组金属板,水平的两块称为垂直偏转板,垂直的两块称为水平偏转板。当从示波器电路得到电荷时,水平偏转板会使电子束在管内的水平方向上产生偏转,从而使在荧光屏上显示光亮点电子束从左至右横掠屏幕扫过一条光亮的线条,然后再从右至左变暗回扫。由于光的运动非常快,以致光亮点以一条实线出现在观察者眼前。当示波器接上运转的发动机点火系时,垂直偏转板可通过示波器电路接受到电荷,且此电荷的大小与点火系瞬时变化的电压成比例。随着电子束从左到右的扫描,变化着的电荷使其在垂直方向产生偏转,因而光亮点在阴极射线管的屏幕上扫出一条曲线。该曲线图形与点火系电荷的大小相对应,并代表了点火系中电压随时间的变化,显示了断路器触点开闭时每一点火循环的瞬时变化情况。图1-9所示为示波器显示的波形形状。

示波器屏幕上的曲线图形,在垂直方向上表示电压,在水平方向上表示时间,走向从左至右,并且以基线为准,向上为正电压,向下为负电压。



1—电子枪; 2—水平偏转板; 3—垂直偏转板; 4—电子束; 5—荧光屏; 6—光亮点

图1-8 汽车专用示波器工作原理图