



普通高等教育“十二五”规划教材·卓越汽车工程师系列

汽车

主编 陈成法 安相璧 主审 李树珉

检测设备与维修 (第3版)



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 摘 要

本教材包括六部分内容,概述部分从国内与国外汽车检测的历史和现状出发,简要说明汽车检测的必要性及其检测设备发展方向;第一章简要介绍汽车仪器仪表、常用传感器以及汽车检测计量基础知识;第二~第五章重点介绍汽车发动机总成主要检测设备、汽车底盘检测设备、汽车电气与电子控制系统检测设备与整车性能检测设备。

本书可用作高等院校“汽车运用与维修”或“汽车运用工程”等专业的教材,并可供广大工程技术人员参考使用。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测设备与维修 / 陈成法,安相璧主编. —3 版. —北京:北京理工大学出版社,2013. 1

ISBN 978 - 7 - 5640 - 7193 - 6

I. ①汽… II. ①陈… ②安… III. ①汽车 - 检测 - 车辆维修设备②汽车 - 车辆修理 IV. ①U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 313851 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 14

字 数 / 320 千字

版 次 / 2013 年 1 月第 3 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑 / 张慧峰

印 数 / 1~2500 册

责任校对 / 杨 露

定 价 / 32.00 元

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题,本社负责调换



前言

△ 汽车检测设备与维修（第3版）

汽车产销与保有量的大幅增长带动了汽车维修的高速发展。现代汽车采用集机电、液一体化的高新技术，对维修技术人员也提出了更高的要求。能够运用现代电子技术、计算机技术和现代测试等技术对中、高档轿车进行检测与故障诊断的高级人才也非常紧缺。汽车检测诊断已经从最初的人工眼看、耳听、手摸发展到现在的使用具有专家诊断系统功能的专用设备，因此，现代汽车检测诊断技术中，检测设备已成为检测对象和检测人员对话的桥梁，系统的了解和学习汽车检测设备的相关知识是当前广大汽车检测维修人员以及交通专业高校师生的迫切要求，基于此，我们编写了这本书。

为了满足汽车检测诊断专门技术人才的培训需要，受北京理工大学出版社的委托，结合高等院校汽车专业的最新教学大纲，2005年编写了本教材的第1版，2009年进行了第1次修订，2012年对本教材进行第2次修订，重点对原版过时的内容进行了删改和更新。

本教材包括六部分内容，概述部分从国内和国外汽车检测的历史和现状出发，简要说明汽车检测的必要性及其检测设备发展方向；第一章简要介绍汽车仪器仪表、常用传感器以及汽车检测计量基础知识；第二~第五章，重点介绍汽车发动机总成主要检测设备、汽车底盘检测设备、汽车电气与电子控制系统检测设备与整车性能检测设备。

本教材由陈成法、安相璧、高生华、董宏国、王虎、杜连凯、张亚明等编写，李树珉主审。本书在编写中，参考了大量同行专家发表、出版的论文与图书，在此表示感谢！

由于编者水平有限，书中难免会存在错误和疏漏，恳请广大读者批评指正，以便再版时修订。

编者



△ 汽车检测设备与维修 (第3版)

► 概 述	1
小结	10
复习思考题	10
► 第一章 基础知识	11
第一节 仪器仪表基础	11
第二节 传感器基础知识	16
第三节 常用电动机	28
第四节 检测设备智能化基础	39
第五节 检测设备的计量检定	44
小结	50
复习思考题	50
► 第二章 发动机检测设备	51
第一节 发动机无负荷测功仪	52
第二节 发动机密封性检测设备	55
第三节 内窥镜	61
第四节 发动机综合性能分析仪	65
第五节 发动机试验台架	73
小结	85
复习思考题	86
► 第三章 底盘检测设备	88
第一节 转向系检测设备	88
第二节 传动系检测设备	90

第三节 悬架系统检测设备	93
第四节 车轮定位仪	104
第五节 转向轮侧滑检测台	111
第六节 车轮平衡机	117
小结	127
复习思考题	128
► 第四章 电气与电子控制系统检测设备	129
第一节 点火正时仪	129
第二节 汽车万用表	131
第三节 汽车示波器	134
第四节 随车诊断系统	139
第五节 传感器测试/模拟仪	143
第六节 电控单元故障诊断仪	149
小结	152
复习思考题	152
► 第五章 整车性能检测设备	153
第一节 动力性能检测设备	153
第二节 经济性能检测设备	170
第三节 制动性能检测设备	177
第四节 前照灯性能检测设备	187
第五节 车速表检测台	192
第六节 汽油车排放污染物检测设备	196
第七节 柴油车排放污染物检测设备	203
第八节 噪声检测设备	208
小结	212
复习思考题	213
► 参考文献	215

概 述

随着社会经济快速发展和人民生活水平不断提高,我国汽车化进程不断加快,汽车消费需求旺盛,汽车保有量保持快速增长趋势。截至 2011 年年底,全国机动车保有量为 2.25 亿辆,其中汽车 1.06 亿辆。汽车维修行业对保证在用汽车技术状况、保障汽车运行安全、减少汽车排放污染和节约能源消耗等方面起着非常重要的作用。

汽车检测诊断是汽车维修必不可少的手段。道路运输经营者应建立和落实车辆使用、车辆维护和车辆检测等车辆技术管理制度。道路运输经营者应当定期对道路运输车辆进行综合性能检测,确保道路运输车辆的技术性能和技术等级符合国家和行业标准的要求。

近年来,汽车保有量大幅增长,新装置和新技术应用越来越广,汽车修理已不能单纯凭经验,而必须采用检测和诊断设备,提高维修效率。正确使用检测设备,是保证检测质量、提高维修水平的前提。随着现代汽车技术的发展,特别是电子技术的应用,以前汽车进行检测中光靠“望”“闻”“摸”“切”的方式,已经被安全、迅速、准确地利用各种先进仪器设备和对汽车进行不解体检测所代替。

一、国外汽车检测发展概况

汽车检测是从无到有逐步发展起来的。早在 20 世纪 50 年代,在一些工业发达国家就已经形成以故障诊断和性能调试为主的单项检测技术和生产单项检测设备。20 世纪 60 年代初期进入我国的汽车检测试验设备有美国的发动机分析仪、英国的发动机点火系故障诊断仪和汽车道路试验速度测试仪等,这些都是国外早期发明的汽车检测设备。20 世纪 60 年代后期,国外汽车检测诊断技术发展很快,并且大量应用电子、光学、理化与机械相结合的一体化检测技术。例如,非接触式车速仪、前照灯检测仪、车轮定位仪、排气分析仪等,都是光学机电、理化机电一体化的检测设备。

进入 20 世纪 70 年代以来,随着计算机技术的发展,逐渐出现了汽车检测诊断、数据采集处理自动化和检测结果直接打印等功能的汽车性能检测仪器和设备。在此基础上,为了加强汽车管理,各工业发达国家相继建立了汽车检测站和检测线,汽车检测也向制度化、标准化和智能化方向发展。总之,工业发达国家的汽车检测在管理上已实现了“制度化”;在检测结果的判别方面实现了“标准化”;在检测技术上实现了“智能化和自动化”。

随着科学技术的进步,国外汽车检测设备在智能化、自动化、精密化和综合化方面都有了新的发展,并应用新技术开拓了新的检测领域和研制新的检测设备。随着电子计算机技术的发展,出现了具有汽车检测诊断、控制自动化、数据采集自动化和检测结果直接打印等功能的现代综合性能检测设备。

二、我国汽车检测发展概况

1. 我国汽车检测技术发展历史

我国的汽车检测技术研究始于20世纪60年代。当时,为了满足汽车维修需要,我国由交通部主持进行了发动机汽缸漏气量检测仪、点火正时仪等较简单的检测仪器的研究与开发。

进入20世纪70年代,我国的汽车检测技术有了较大的发展,汽车不解体检测技术及设备被列为国家科委的开发应用项目,并由交通部主持研制开发了滚筒反力式汽车制动试验台、惯性式汽车制动试验台、发动机综合检测仪和汽车性能综合检验台(具有制动性检测、底盘测功、速度测试等功能)。

20世纪80年代,随着国民经济的发展,科学技术的各个领域都有了较快的发展,汽车检测及诊断技术也随之得到快速发展,加之我国的汽车制造业和公路交通运输业发展迅猛,对汽车检测诊断技术和设备的需求也与日俱增。我国汽车保有量迅速增加,随之而来的交通安全和环境保护等社会问题,促进了汽车诊断和检测技术的发展。

20世纪80年代初,交通部在大连市建立了我国第一个汽车检测站,并从工艺上提出将各种单台检测设备安装连线,以构成功能齐全的汽车检测线。继大连检测站之后,作为“六五”科技项目,交通部先后要求10多个省市、自治区交通厅(局)筹建汽车检测站。

20世纪80年代中期,汽车监理由公安部主管,公安部在交通部建设汽车检测站的基础上,进行了推广和发展。在此基础上,由国家相关部委起草颁布实施了规范和约束汽车检测和汽车检测设备的国家标准:GB 7258—1987《机动车运行安全技术条件》(现为GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》)和GB 11798.1—1989~GB 11798.6—1989《汽车检测设备检定技术条件》(现为GB/T 11798.1—2001~GB 11798.9—2001《机动车安全检测设备检定技术条件》)。

20世纪90年代至21世纪初,伴随着国民经济的高速增长和科学技术特别是计算机技术的突飞猛进,我国的汽车检测技术在标准化、科学化、智能化和网络化方面均取得了前所未有的发展。

2. 我国汽车检测模式

鉴于我国汽车检测行业发展的历史和现有的国情,我国的汽车检测主要有以下三种模式,分别隶属于不同的部门管理。

(1) 汽车安全技术检测

汽车安全技术检测主要项目包括汽车制动、轴重、侧滑、车速、前照灯、排放和底盘等项目。

汽车安全技术检测主要负责在用车辆的检测审验,国家质量监督检验检疫总局对全国安检机构实施统一监督管理。

(2) 汽车综合性能技术检测

汽车综合性能技术检测项目除包含汽车安全技术检测的项目外,还包含发动机综合性能、驱动轮输出功率、车轮定位参数和悬架特性等检测项目。

汽车综合性能技术检测主要负责营运车辆的检测,由交通部所属的运输管理部门负责,

用于营运车辆的年审工作。

(3) 汽车环保技术检测

汽车的环保技术检测主要包括排放检测和驾乘室室内空气质量检测。其中,排放检测属于国家强制检测范围,国家每年要求在用汽车必须定期进行排放检测。

2000 年以前,汽车排放检测分别包含在安全技术检测、综合性能技术检测和新车出厂质量保证检测之内。2000 年以后,随着《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》的颁布实施,汽车排放检测归口于国家环保部统一管理。

3. 我国汽车检测现状

我国自 20 世纪 60 年代以来就开始了汽车检测技术研究,进行了部分检测仪器的研究和开发,与发达国家相比,我国的汽车检测技术起步晚、发展慢。改革开放以来,随着我国国民经济的快速发展,我国的汽车检测行业也有了较快发展,主要表现在以下几方面:

1) 汽车检测技术有很大的提高。从单一性能检测到综合性能检测,取得了很大的进步,尤其是检测设备的研制、开发、生产得到了快速发展,缩小了与先进国家的差距。检测用的制动试验台、侧滑试验台、底盘测功机等,已大量使用国产设备。虽然我们已经取得了很大的进步,但与世界先进水平相比,还有一定距离。而且由于各地经济发展的不平衡,沿海发达省份与内地不够发达地区仍然有相当大的差距。

2) 汽车造成的安全和环境问题日益受到政府的重视。如何保证车辆安全运行和不造成社会公害,特别是对大城市形成的环境问题,已受到社会的广泛重视,并已在部分大、中城市开展了汽车环保检测。

3) 已基本形成全国性的汽车综合性能和安全性能的检测网。交通部门开始有计划地在全国公路运输系统筹建数百家汽车综合检测站,同时环保、公安、石油、冶金、外贸等系统和部分大专院校,也建成了相当数量的汽车安全检测站和其他专业检测站,已基本形成了全国性的检测网。

4) 研究、开发、应用检测设备已有相当的规模。全国各地的维修企业使用的国产和进口检测设备已很普遍,有的国产仪器设备已销售国外。可以预见,随着交通运输业和整个国民经济的发展,我国的汽车诊断与检测技术必将获得进一步发展,而且会取得十分明显的经济效益和社会效益。

5) 已经形成了比较完善的汽车的检测法令和法规。交通部在 13 号部令《汽车运输业车辆技术管理规定》、28 号部令《汽车维修质量管理办法》和 29 号部令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》中,对汽车诊断与检测技术、检测制度和综合性能检测站等均有明确规定,为规范汽车检测行为制定了法律依据。

三、汽车检测技术的发展趋势

我国的汽车检测技术经历了从无到有,从小到大;从引进技术、检测设备,到自主研究开发推广应用;从单台设备的单一性能检测到多台设备同时工作、网络化全自动综合检测,取得了很大的进步。检测设备的研制生产也得到了快速发展,逐步缩小了与先进国家的差距。检测线计算机测控系统在国际上处于领先地位。如今汽车检测中通用的制动试验台、侧滑检验台、底盘测功机等,我国已可自产自给,而且结构形式多样。

至今,汽车检测技术在我国已有40多年的发展历史。40多年来,我国检测技术虽然已经取得了很大的进步,但与世界先进水平相比,还有一定距离。我国汽车检测技术要赶超世界先进水平,还应该在汽车检测技术基础、检测设备智能化和检测管理网络化等方面进行研究和发展。

1. 汽车检测技术基础规范化

在我国汽车检测技术的发展过程中,人们普遍重视硬件技术,忽略或不够重视难度大、投入多、社会效益明显的检测方法、限值标准科学试验等基础性技术的研究。目前,我国的检测方法和限值标准大多是采用发达国家的标准,而真正符合我国国情且被国际公认的检测方法和限值标准还太少。

到目前为止,为了配合汽车检测工作,我国已发布实施了有关汽车检测的国家标准、行业标准和计量检测规程等上百项。从筹建汽车检测站到汽车检测的具体检测项目,都基本做到了有法可依。

2. 汽车检测设备智能化

目前国外的汽车检测设备已大量应用光、机、电一体化技术,并采用计算机测控,有些检测设备具有专家系统和智能化功能,能对汽车技术状况进行检测,并能诊断出汽车故障发生的部位和原因,引导维修人员迅速排除故障。

我国目前的汽车检测设备在采用专家系统和智能化诊断方面与国外相比还存在较大差距,如四轮定位检测系统、电喷发动机综合检测仪等,还主要依靠进口。今后应在汽车检测设备智能化方面加快发展速度。

3. 汽车检测管理网络化

目前,检测站主要检测设备采用了计算机联网控制,但计算机测控方式千差万别,大多在检测站内部实现了网络化。

随着技术和管理的进步,汽车检测将实现真正的网络化。从检测站内部来讲,检测站是一个功能齐全、检测流程合理、管理严密、工作效率和专业化程度较高的局域网。通过内部局域网,可以完成汽车检测自动化,汽车维修、检测管理,检测数据统计查询,检测结果告示,检测财务管理等功能。检测站与检测站之间,通过广域网可做到信息资源共享、硬件资源共享和软件资源共享。在此基础上,将全国的汽车安全检测站、汽车综合性能检测站、汽车质量保证检测线和汽车修理厂用检测线联成一个全国范围的广域网,使上级车辆管理部门可以及时了解各地区不同行业车辆的技术状况。

总之,汽车检测工作将朝着技术更先进、设备更智能、标准更科学、检测网络更发达、检测数据更准确、检测流程更合理和检测管理更完善的方向发展。

四、汽车检测诊断项目与仪器设备要求

常见汽车检测诊断项目与常用设备技术要求见表1。

表 1 常见检测项目及仪器设备一览表

序号	检测项目或参数		仪器设备主要技术要求			
			名称	测量范围	分辨力	准确度等级或允许误差
1	车身外缘对称部位左右差	整车装备完整有效性基本检验	钢卷尺（铅锤）	(0 ~ 5 000) mm	1mm	2 级
2	车身对称部位高度差			(0 ~ 20 000) mm		
3	左右轴距差		轮胎压力表	(0 ~ 1 000) kPa	10 kPa	2.5 级
4	轮胎气压		轮胎花纹深度尺	(0 ~ 15) mm	0.1 mm	2 级
5	轮胎规格及胎冠花纹深度		钢直尺	(0 ~ 500) mm	1mm	2 级
6	离合器操纵装置自由行程					
7	行车制动系统操纵装置自由行程					
8	应急制动系统操纵装置自由行程					
9	驻车制动系统操纵装置自由行程					
10	发动机功率	发动机技术性能检测	发动机综合性能检测仪	应符合 JT/T 503 和 JJG 013 的规定		
11	最低稳定转速					
12	最高转速					
13	单缸转速降					
14	相对汽缸压力					
15	点火提前角					
16	触点闭合角					
17	分电器重叠角					
18	供（喷）油提前角					
19	火花塞点火电压					
20	启动电流					
21	启动电压					
22	电喷系					
	(a) 电压					
	(b) 电阻					
	(c) 脉冲频率					
	(d) 脉宽					
23	汽缸压力		汽缸压力表	(0 ~ 50) MPa	10 kPa	1 级
24	机油污染指数		润滑油质分析仪	0 ~ 10	0.01%	±0.1%
25	主要部件间隙	使用可靠性基本检验	汽车悬架转向系间隙检查仪（可选配）	应符合 JT/T 633 的规定		
	(a) 车轮轮毂					
	(b) 传动轴万向节					
	(c) 传动轴过桥轴承					
	(d) 传动轴滑动槽					

续表

序号	检测项目或参数		仪器设备主要技术要求			
			名称	测量范围	分辨力	准确度等级 或允许误差
25	(e) 转向横直拉杆球头	使用可靠性基本检验	汽车悬架转向系 间隙检查仪（可选配）	应符合 JT/T 633 的规定		
	(f) 转向节主销					
	(g) 钢板弹簧衬套（销）					
	(h) 减振器杆件衬套（销）					
	(i) 传动轴跳动量					
26	校正驱动轮输出功率	动力性检测	汽车底盘测功机	应符合 JT/T 445 和 JJG 653 的规定		
			大气压力表	(80 ~ 170) kPa	0.1 kPa	应符合气象测试仪表要求
			温度计	(-50 ~ +100) ℃	1 ℃	
			湿度计	(0 ~ 100)%	2%	
27	整车外特性曲线	动力性检测	汽车底盘测功机	应符合 JT/T 445 和 JJG 653 的规定		
28	加速性能					
29	加速性能曲线					
30	等速百公里燃料消耗量	燃料经济性检测	汽车底盘测功机	应符合 JT/T 445 和 JJG 653 的规定		
			油耗计	应符合 JJG 009 的规定		
			非接触式速度计或五轮仪（可选配）	应符合 JJG（汽车）02 的规定		
31	滑行距离	整车滑行性能检测	汽车底盘测功机（宜选配惯量模拟装置）	应符合 JT/T 445 和 JJG 653 的规定		
32	滑行时间					
33	滑行阻力					
34	车辆定置噪声	噪声控制检测	声级计	应符合 JJG 188 的规定		
35	客车车内噪声					
36	驾驶员耳旁噪声					
37	喇叭声级					
38	车速表示值误差	车速里程表检测	汽车车速表检验台	应符合 GB/T 13563 和 JJG 909 的规定		
39	里程表示值误差		汽车底盘测功机	应符合 JT/T 445 和 JJG 653 的规定		
40	轴（轮）重量	制动性能检测	轴（轮）重仪	应符合 JJG 907 的规定		
41	整备质量变化率					
42	制动力		滚筒反力式制动检验台或平板式制动检验台	滚筒式应符合 GB/T 13564 和 JJG 906 的规定 平板式应符合 GB/T 11798.9 的规定		
	(a) 前轴制动力因数					
	(b) 整车制动力因数					

续表

序号	检测项目或参数		仪器设备主要技术要求			
			名称	测量范围	分辨率	准确度等级 或允许误差
43	制动力平衡因数	制动性能检测	滚筒反力式制动 检验台或平板式 制动检验台	滚筒式应符合 GB/T 13564 和 JJG 906 的规定 平板式应符合 GB/T 11798.9 的规定		
44	车轮阻滞力因数					
45	驻车制动力					
46	制动协调时间					
47	制动力特性曲线					
48	轮产生最大制动力时的踏板力		制动踏板力计	应符合 JJG 008 的规定		
49	产生最大驻车制动力时的操纵力		驻车制动 操纵力计	(0~1) kN	5 N	±3.0%
50	驻车制动		标准坡道	20% 和 15%，坡道长度和被检车型相适应		
51	制动距离		非接触式速度计 或五轮仪	应符合 JJG（汽车）02 的规定		
52	制动减速度		制动性能测试仪 或非接触式速度计	时间： (0~10) s	0.01 s	±1%
			减速度：(0~9.8) m/s ²	0.01 m/s ²	2% 或 ±0.05 m/s ²	
53	制动跑偏量		标准试车道路	应符合 GB 7258 的规定		
54	ABS 防抱制动性能		ABS 防抱制动 检验台（可选配）	应符合 JT/T 510 的规定		
55	转向盘自由转动量	转向操纵性能检测	转向盘转 向力-角仪	应符合 JJG 007 的规定		
56	转向盘操纵力		转向轮转角仪	左右各 50°	0.1°	±1°
57	转向轮最大转角					
58	转向轮侧滑量		侧滑检验台	应符合 JT/T 507 和 JJG 908 的规定		
59	车轮定位		前轮定位仪 或四轮定位仪 （均可选配）	前轮定位仪应符合 JT/T 504 的规定 四轮定位仪应符合 JT/T 505 的规定		
	(a) 转向轮前束值/张角					
	(b) 转向轮外倾角					
	(c) 转向轮主销内倾角					
	(d) 转向轮主销后倾角					
	(e) 后轮外倾角					
	(f) 后轮前束值/前张角					
	(e) 推进角					
	(g) 车轮轮距					
	(i) 转向 20° 的张角					

续表

序号	检测项目或参数		仪器设备主要技术要求			
			名称	测量范围	分辨力	准确度等级或允许误差
60	基准中心高度	前照灯性能检测	前照灯检测仪	应符合 JT/T 508 和 JJG 745 的规定		
61	远光光强					
62	远光光束中心垂直方向上、下偏角（或偏距）					
63	远光光束中心水平方向左、右偏角（或偏距）					
64	近光光束中心垂直方向上、下偏角（或偏距）					
65	近光光束中心水平方向左、右偏角（或偏距）					
66	点燃式发动机	排气污染物检测	排气分析仪（宜带有发动机转速显示功能）	应符合 JT/T 386 和 JJG 688 的规定		
	（a）双怠速工况法 CO HC					
	（b）加速模拟工况法 CO HC NO		汽车底盘测功机、 排气分析仪	应符合 GB 18285 的规定		
67	压燃式发动机		滤纸式烟度计	应符合 JJG 847 的规定		
	（a）烟度		不透光烟度计	应符合 JT/T 506 和 JJG 976 的规定		
	（b）光吸收系数					
68	吸收率	悬架特性检测	悬架装置检测台	应符合 JT/T 448 的规定		
69	左右轮吸收率差					
70	悬架特性曲线					
71	悬架效率					
72	左右轮悬架效率差					
73	客车防雨密封性	客车防雨密封性检测	喷淋装置（可选配）	应符合 QC/T 476 的规定		

五、汽车检测诊断设备相关的标准

与汽车检测诊断设备相关的标准见表 2。

表2 检测诊断设备标准

类别	标准代号和编号	标准名称
301 汽车维修设备	JT/T 155—2004	汽车举升机
	JT/T 324—2008	汽车喷烤漆房
302 汽车修理、加工设备	JT/T 635—2005	轮胎拆装机
	JT/T 636—2005	立轴缸体缸盖平面磨床
	JT/T 637—2005	气门座镗床
	JT/T 639—2005	汽车车体校正机
303 汽车检测、诊断设备	GB/T 13563—2007	滚筒式汽车车速表检验台
	GB/T 13564—2005	滚筒反力式汽车制动检验台
	JT/T 386—2004	汽车排气分析仪
	JT/T 413—2000	就车式车轮动平衡仪技术条件
	JT/T 445—2008	汽车底盘测功机
	JT/T 448—2001	汽车悬架装置检测台
	JT/T 503—2004	汽车发动机综合检测仪
	JT/T 504—2004	前轮定位仪
	JT/T 505—2004	四轮定位仪
	JT/T 506—2004	不透光烟度计
	JT/T 507—2004	汽车侧滑检验台
	JT/T 508—2004	机动车前照灯检测仪
	JT/T 510—2004	汽车防抱制动系统检测技术条件
	JT/T 632—2005	汽车故障电脑诊断仪
	JT/T 633—2005	汽车悬架转向系间隙检查仪
	JT/T 634—2005	汽车前轮转向角检验台
	JT/T 638—2005	汽车发动机电喷嘴清洗检测仪
	JJG 188—2002	声级计检定规程
	JJG 653—2003	测功装置检定规程
	JJG 688—2007	汽车排放气体测试仪检定规程
	JJG 745—2002	机动车前照灯检测仪检定规程
	JJG 847—1993	滤纸式烟度计
	JJG 906—2009	滚筒反力式制动检验台
	JJG 908—2009	滑板式汽车侧滑检验台
	JJG 909—209	滚筒式车速表检测台
	JJG 976—2010	透射式烟度计检定规程
	JJG 007—2005	汽车转向盘转向力—转向角检测仪检定规程
	JJG 008—2005	汽车制动踏板力计检定规程
	JJG 009—1996	四活塞联动式油耗仪检定规程
	JJG 013—2005	汽车发动机检测仪检定规程
	HJ/T 289—2006	汽油车双怠速法排气污染物测量设备技术要求
	HJ/T 291—2006	汽油车稳态工况法排气污染物测量设备技术要求
	HJ/T 290—2006	汽油车简易瞬态工况法排气污染物测量设备技术要求
	HJ/T 292—2006	柴油车加载减速工况法排气烟度测量设备技术要求



小结

1) 我国的汽车检测主要有汽车安全技术检测、汽车综合性能技术检测、汽车环保技术检测三种模式。

2) 汽车安全技术检测主要项目包括汽车制动、轴重、侧滑、车速、前照灯、排放、底盘等项目。汽车综合性能技术检测项目除包含汽车安全技术检测的项目外,还包含发动机综合性能、驱动轮输出功率、车轮定位参数、悬架特性等检测项目。汽车的环保技术检测主要包括排放检测和驾乘室室内空气质量检测。其中,排放检测属于国家强制检测范围,国家每年要求在用汽车必须定期进行排放检测。

3) 改革开放以来,随着我国国民经济的大发展,我国的汽车检测行业也有了大发展,主要表现在以下几方面:汽车检测技术有很大的提高,汽车造成的安全和环境问题日益受到政府的重视,已基本形成全国性的汽车综合性能和安全性能的检测网,研究、开发、应用检测设备已有相当的规模,已经形成了比较完善的汽车的检测法令和法规。

4) 汽车检测的发展方向:汽车检测技术基础规范化、汽车检测设备智能化、汽车检测管理网络化。



复习思考题

1. 简述汽车检测诊断的作用。
2. 简述我国汽车检测的发展历程。
3. 我国常见的汽车检测模式有哪几种? 主要检测内容是什么?
4. 简述我国汽车检测发展的现状。
5. 简述汽车检测发展的方向。

1

第一章 基础知识

第一节 仪器仪表基础

一、检测仪表的组成

检测仪表既可以由许多单独的部件组成，也可以是一个不可分的整体。前者多用于复杂仪表或实验装置中，后者多为工业用的简单仪表。不管是简单仪表还是复杂仪表，原则上它们均是由几个环节组成，对于简单仪表，只不过各个环节的界线不大明显而已。这几个环节包括：传感器、接口及调制电路、显示器和传输通道。仪表的组成方框如图 1-1-1 所示。

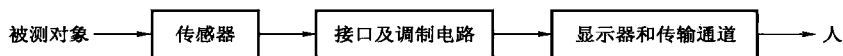


图 1-1-1 检测仪表的组成方框

1. 传感器

传感器是感受被测量，并按一定规律将其转换成同种或别种性质输出量的装置。它是检测仪表与被测对象直接发生联系的部分，传感器的好坏直接影响检测质量的高低。

2. 接口及调制电路

传感器的输出信号往往不能满足显示的要求，因此传感器与显示器之间需要有接口及调制电路。

典型的接口及调制电路由电桥、激励源、放大、滤波、线性化、隔离、偏置、阻抗变换、电平变换以及各种各样的计算（模拟量或数字量）电路组成，经信号调整，将被测信号放大成数据采集系统的标准信号（ $0 \sim \pm 10 \text{ V}$ ）或把它转换为控制系统所用标准信号（ $4 \sim 20 \text{ mA}$ ）。

3. 显示器

测量结果需要显示出来，显示器是人和仪表连接的主要环节，它有指示式、数字式和屏幕式三种。

1) 指示式显示，又称模拟显示。被测量值的大小由指示器或指针在标尺上的相应位置表示。多数指示仪表的结构简单，显示直观，早期一直被大量使用。这类仪表有些还带有记

录装置,能以曲线形式绘出被测量随时间的变化。记录曲线便于观察被测量的变化过程 and 变化趋势。但这种仪表读数的精确程度受标尺最小分度的限制,且读数会引入主观误差。

2) 数字式显示,以数字形式给出被测量值的大小,也可附加打印设备,打印数据。数字式显示减少了主观读数的误差,提高了读数精度,还能方便地与计算机联用。这种显示方式目前应用得最多。

3) 屏幕显示,实际上是一种图形显示方式。它可以显示一个或多个被测量,以数字或曲线形式显示。它综合了前两种显示的优点,有利于一组测量值进行比较分析。这种仪表正在越来越多地被采用。

4. 传输通道

传输通道的作用是连接仪表的各个环节,给各个环节的输入、输出提供通路。信号的传输方式一般可分为如图 1-1-2 所示的几种。

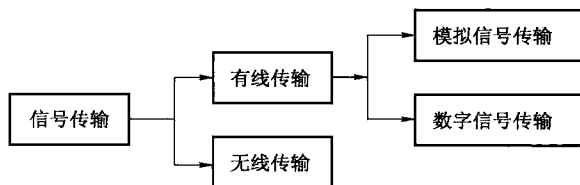


图 1-1-2 信号传输的几种常见方式

工业生产中应用比较多的是有线信号传输,即用电缆或导线传输直流电压或电流信号。随着数字技术的发展、数字化传感器的应用,使数字信号传输日益广泛。数字信号传输可以大大提高信号的抗干扰能力,同时由于数字信号传输采用多路数据采集系统,增加了信号处理能力,减少了线路安装与维护方面的投资。目前,随着远距离测量技术与遥感技术的发展,信号的无线传输显得越来越重要。

传输线路选择不当,容易造成信号大量损失;若阻抗不匹配,还可能导致其灵敏度降低;若抗干扰措施不力,将使信号严重失真。

二、检测仪表的基本性能

检测仪表的基本特性是指输出对输入的响应质量,它包括静态特性和动态特性两大类。

当被测量是恒定量或缓慢变化量时,可通过一些静态指示衡量。当测量变化较快时,必须研究输入量变化过程中输出量响应的动态误差,这时必须通过检测仪表的动态性能指示衡量。

1. 静态特性

所谓静态特性是指被测量处于稳定状态下,仪表输出与输入之间的关系。一个测量系统(没有滞后和蠕变效应的情况),其静态特性可由一个多项式表示:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \cdots + a_nx^n \quad (1-1-1)$$

式中: x ——输入量;

y ——输出量;

a_0 、 a_1 、 a_2 、 $\cdots$ 、 a_n ——系数。

仪表的基本性能可通过以下的性能指标表示。