

# 汽车检测技术入门

编 著 杨忠敏 肖永清  
主 审 陆 刚

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测技术入门/杨忠敏,肖永清编著.-北京:科学技术文献出版社,2007.5

ISBN 978-7-5023-5626-2

I. 汽… II. ①杨… ②肖… III. 汽车-故障检测 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 032992 号

出 版 者 科学技术文献出版社  
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038  
图书编务部电话 (010)51501739  
图书发行部电话 (010)51501720,(010)68514035(传真)  
邮 购 部 电 话 (010)51501729  
网 址 <http://www.stdph.com>  
E-mail: stdph@istic.ac.cn  
策 划 编 辑 白 明  
责 任 编 辑 白 明  
责 任 校 对 唐 炜  
责 任 出 版 王杰馨  
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销  
印 刷 者 富华印刷包装有限公司  
版 ( 印 ) 次 2007 年 5 月第 1 版第 1 次印刷  
开 本 850×1168 32 开  
字 数 289 千  
印 张 12  
印 数 1~5000 册  
定 价 18.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

## 内 容 简 介

本书共分六章,全面系统地介绍了现代汽车常用的检测器具、设备使用性能和使用方法以及检测器具设备在整车、发动机、底盘等系统的运用实例。还以汽车不解体性能检测为主,介绍了整车性能检测、发动机综合性能检测、底盘系统检测、汽车公害检测、轿车前轮定位检验等。

本书既注意了先进性和系统性,又引入了大量的实例,突出了实用性。全书语言简练,叙述清楚,内容由浅入深,适合于汽车使用、维修行业的汽车驾修人员和检测站人员使用,也可作为汽车检测与维修、汽车专业人员专业课程的教材或参考书。

---

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统唯一一家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

此为试读,需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)

## 前 言

近年来,我国汽车工业高速发展,汽车维修服务业也随之有了快速发展。汽车技术的进步,使得汽修检测技术越来越重要,而汽修检测技术是判断汽车故障的重要技术依据,同时也是反映汽车性能的测试手段。随着人们对汽车的动力性、经济性、安全性、舒适性和环保性能等方面的要求不断提高,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。传统的汽车维修方法,主要是通过看、听、简单的测试来判断故障,然后对损坏的部件进行修复;现代汽车上大量电控技术的广泛应用,汽车制造技术向着模块化发展,汽车维修的主体变为故障的测试和判断,零部件修复的重要性下降,更多时候维修汽车采取模块更换的方法。这样检测技术在汽修中发挥的关键作用,显得越来越突出。

现代电子技术,特别是大规模集成电路和微处理技术、自动控制技术和高精度传感器技术的发展,微机控制的调节装置在汽车上的应用已越来越广泛,汽车电脑化已成为发展方向。随着汽车电控技术的发展,在汽车维修过程中,故障诊断设备正逐步被广泛使用,它不但缩短了维修时间,而且提高了故障诊断的准确性。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和故障诊断,正在取代传统的、简易的检测手段和人工的、凭经验的故障判断方法。如今要想检测高档进口汽车时,若是没有解码器、示波仪、尾气分析仪之类的设备是不可能的。其实不光是进口车,国产车的技术含量也是越来越高了。若是没有专门的检测仪器、设备,很难查找出故障原因,光靠换件,即便车修好了,最后到底是什么毛病,可能都不知道,会造成极大的浪费。随着新车型的不断推出,检测仪器也在随之不断地升级,运用也更加广泛。因此,作为现代汽车维修人员,要不断地学习新知识,掌握新技能。要学会将各种先进的检测设备与自己的经验相结合,从而达到事半功倍的效果。在轿车即将进入家庭的时代,提高维修检测技术,是我国汽车工业的重要组成部分,也是社会发展的需要。目前,介绍汽车新技术方面的参考书出版了不少,但是有关现代汽车检修设备仪器及使用技术方面的专业书籍并不多见,为此编写了本书。

本书共分六章,全面系统地介绍了现代汽车常用的检测器具、设备使用性能和使用方法以及检测器具设备在整车、发动机、底盘等系统的运用实例。还以汽车不解体性能检测为主,介绍了整车性能检测、发动机综合性能检测、底盘系统检测、汽车公害检测、轿车前轮定位检验等。

本书既注意了先进性和系统性,又引入了大量的实例,突出了实用性。全书语言简练,叙述清楚,内容由浅入深,适合于汽车使用、维修行业的汽车驾修人员和检测站人员使用,也可作为汽车检

测与维修、汽车专业人员专业课程的教材或参考书。

参加编写和提供帮助的还有刘道春、燕来荣、肖艳、陆文、肖霞、肖昌伟、朱俊、王本刚、莫翠兰、肖雄、燕美、邵莉、肖军、陆荣庭、陈念、刘晓凤、肖久梅等。本书还参考了大量文献资料,借鉴了部分数据和图表,在此向这些同志和原书作者谨表衷心感谢。由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者赐教。

编者

# 目 录

第一章 概论	(1)
第一节 我国汽车技术性能检测设备的发展趋势	(1)
一、中国品牌的汽车检测诊断仪器设备发展空间	(1)
二、汽车技术性能检测设备的前景	(2)
三、我国汽车检测技术的未来发展方向	(5)
第二节 汽车检测设备的功能和应用	(11)
一、汽车故障电脑诊断仪在电喷车中的应用	(11)
二、红外测温仪在汽车故障诊断中的应用	(16)
三、发动机和排气系统故障检测	(19)
四、微机故障检测仪诊断轿车故障的使用要领	(24)
五、电控发动机故障检测须知	(29)
第二章 汽车技术性能的专用测试仪器检测	(37)
第一节 汽车专用测试仪—电脑解码器	(37)
一、概述	(37)
二、电脑解码器的开发和应用	(40)
三、汽车电脑解码器的常见功能	(45)
四、典型类型的汽车电脑解码器	(51)

第二节 汽车微机随车诊断系统 .....	(56)
一、汽车故障自诊断技术 .....	(57)
二、第一代微机随车诊断系统(OBD - I) .....	(58)
三、第二代微机随车诊断系统(OBD - II) .....	(59)
第三节 汽车故障诊断仪 .....	(67)
一、故障检测诊断仪简介 .....	(67)
二、V. A. G1551/V. A. G1552 故障诊断仪 .....	(69)
三、431ME 型“电眼睛” .....	(74)
四、“修车王”汽车故障电脑诊断仪 .....	(78)
第四节 汽车故障电脑诊断、分析和检测仪 .....	(86)
一、发动机综合分析仪 .....	(86)
二、常见汽车故障电脑诊断分析仪简介 .....	(92)
三、微机故障检测仪和扫描诊断检测仪 .....	(96)
第三章 汽车技术性能的常用检测仪器、仪表检测 .....	(100)
第一节 汽车发动机综合性能分析仪 .....	(100)
一、发动机综合性能检测的基本内容、基本功能 及性能 .....	(100)
二、发动机综合性能分析仪的特点与总体结构布置 .....	(102)
三、汽车发动机专用示波器 .....	(108)
第二节 汽车检测仪表 .....	(118)
一、汽车万用表 .....	(118)
二、多功能汽车专用数字电表 .....	(130)
三、EDA 系列汽车万用表 .....	(136)
四、常用电气测量仪表 .....	(138)
五、国产 VC400 型汽车专用数字式万用表 .....	(143)

---

六、TWAY-9211 型数字式汽车电控系统元件分析	
万用表 .....	(147)
七、Fluke 汽车万用示波表 .....	(148)
八、汽车微机检测仪 .....	(157)
九、ELIT 检测仪与接线盒 .....	(160)
第三节 一般常用仪器、仪表及检测器具 .....	(161)
一、汽缸压力和汽缸漏气率表 .....	(161)
二、真空压力表 .....	(165)
三、燃油压力测量仪 .....	(167)
四、荧光渗漏检测仪 .....	(168)
五、智能压力检测仪 .....	(170)
六、前照灯检测仪 .....	(171)
七、四轮定位仪 .....	(175)
八、车轮平衡测试仪 .....	(195)
九、常用检测工具 .....	(200)
第四章 汽车发动机及动力性能检测 .....	(212)
第一节 发动机综合性能检测 .....	(212)
一、发动机综合性能检测的基本内容及特点 .....	(212)
二、发动机功率检测的方法及检测标准 .....	(214)
第二节 动力性能检测 .....	(217)
一、汽车动力性能的评价指标参数 .....	(217)
二、汽车动力性台架检测方法 .....	(220)
三、发动机动力性就车检测法 .....	(221)
第三节 燃油经济性检测 .....	(228)
一、燃油经济性检测指标参数及检测项目 .....	(228)

---

二、汽车燃油经济性路试检测与仪器 .....	(229)
三、汽车燃油消耗台架检验方法 .....	(235)
四、燃油经济性的台架试验检测 .....	(238)
第五章 汽车底盘性能检测 .....	(244)
第一节 汽车底盘测功 .....	(244)
一、底盘输出功率的检测 .....	(244)
二、底盘测功试验台的基本结构与工作原理 .....	(245)
三、底盘测功试验台的使用方法和检测步骤 .....	(251)
第二节 制动性能检测 .....	(252)
一、对制动系统的技术要求和评价参数 .....	(252)
二、台架试验检测制动性能 .....	(256)
三、道路检测汽车制动性能 .....	(260)
四、车辆的制动性能路试仪器 .....	(265)
五、室内台架试验及其设备 .....	(271)
第三节 汽车侧滑检测 .....	(282)
一、侧滑的概述 .....	(282)
二、前轮侧滑量检验 .....	(286)
三、侧滑试验台检验 .....	(288)
第六章 汽车废气排放和噪声的检测 .....	(299)
第一节 汽车废气排放的检测 .....	(299)
一、汽车排放污染物的主要成分及危害 .....	(300)
二、汽油车怠速污染物的检测仪器 .....	(314)
三、废气排放检测 .....	(322)
四、柴油车排气烟度的检测 .....	(332)
第二节 交通噪声的检测 .....	(346)

---

一、噪声的概念及其危害 .....	(346)
二、道路交通噪声的影响因素及控制的途径 .....	(348)
三、控制交通噪声的标准 .....	(351)
四、声级计 .....	(355)
五、测量汽车噪声的主要方法 .....	(360)
六、噪声测量环境和方法 .....	(363)
参考文献.....	(369)

# 第一章 概 论

## 第一节 我国汽车技术性能检测设备的发展趋势

### 一、中国品牌的汽车检测诊断仪器设备发展空间

汽车上的电子设备每年都在增加,而且电子设备在汽车上所占比列每年都在上升,所以在维修汽车时,电子设备的修理工作也就越来越多,这就向今天的汽车维修技术提出了新的挑战。现代的汽车修理工作,已经不再是一个单纯的机械修理,而是机械和电子一体化的维修,如果一个汽车维修企业不具备有效地排除汽车电子设备的故障能力,那么无论是现在还是将来,这个企业必将面临被淘汰的危险。为了取得这方面的成功就必须具备以下三个基本条件:一是必备的测试设备;二是必须的维修资料;三是必要的技术培训,如果其中任何一个条件不具备,那么汽车修理的质量就很难保证。

汽车技术性能检测是综合利用各种现代的检测技术和检测设备,在汽车不解体或不完全解体的前提下,判断车辆技术状况、查明故障部位和原因的一种技术手段,主要对汽车的动力性、经济性、安全性、可靠性以及噪声、污染排放等状况进行检测,并提供公

正的、科学的数据。它是车辆技术管理现代化的一个重要标志,是实施在用车辆技术管理的手段。

近年来,我国机动车保有量急剧增加,机动车安全运行的问题越来越突出,加强机动车的管理,重视机动车的安全技术检测,成为整个社会,特别是公安交通管理部门亟待研究解决的重要课题,也为我国机动车安全技术检测的发展提供一个良好的契机。随着我国汽车保有量的不断增多和汽车技术的不断进步,在交通部门统筹规划、合理布局的政策引导下,为在用车辆技术状况进行监控和维修质量控制提供服务的汽车技术性能检测行业得到了迅速发展,一个适应汽车保有量增长需要,积极跟踪汽车先进技术,社会各界积极参与,为汽车运输生产、维修生产和社会服务的汽车技术性能检测市场已初步形成。我国汽车技术性能检测行业表明,随着汽车的日益普及,汽车技术性能检测的作用正在逐步得到发挥。

改革开放以来,我国汽车技术性能检测设备生产行业得到空前的发展,目前该行业已由 80 年代的不满百家发展到近千家,产品品种规格已由 80 年代的不满百种增加到现在的两千多种。由过去仅能生产简单的检修工具,进而能够开发和生产具有一定水平的技术性能检测诊断设备,并逐步形成了独立的类别和系列。这些检测设备对推动我国汽车工业和汽车维修行业的发展起到了积极作用。但随着全世界经济与技术的发展,对汽车检测提出了更高的要求。我国现有的汽车维修技术、检测设备已不适应全球高新技术的发展。开发生产具有中国特色和中国品牌的汽车检测诊断仪器设备,并使之走向世界,是今后发展的趋势。

## 二、汽车技术性能检测设备的前景

### 1. 汽车技术性能检测设备的现状

我国目前使用的汽车技术性能检测设备有进口的和国产的,

进口设备由于生产国家不同,致使检测标准、检测原理、检测条件、检测工艺等方面都不相同。国内的汽车技术性能检测设备基本上也都是参照国外产品研制的,虽然在研制中对我国的标准做了相应的改进,但在基本原理上差异不大,因此,不同类型的进口与国产汽车技术性能检测设备同时使用时,很难执行同一标准。

由于目前我国使用的汽车检测设备品种类型不同,有进口的,也有国产的,有单一型便携式的,有自诊型车载式的,有拖拉型移动式的,也有流动式的检测车。因此,要求的测试条件也不同,致使检测同一项目,用不同的检测设备测量的测试结果也不尽相同。同时,由于检测场地的地面条件不同,摩擦系数不等,周围检测环境的干扰,加上检测人员测试过程中方法不当等因素影响,也使得测量结果不同,造成检测误差增大。

目前,我国尚没有完整的各种汽车技术性能检测设备设计、制造、报废、鉴定等方面的标准,这是造成我国汽车检测设备品种繁杂的主要原因。不对检测设备进行规范性设计,就难以保证执行标准的效果。检测设备是计量产品,应定期进行鉴定才能投入使用,但由于设备品种繁多,型谱不统一,技术性能差别很大,而且大多数没有计量鉴定规程,无法定期送检,造成检测设备老化,加上目前没有检测设备的报废标准,这将直接影响检测的质量。同时由于检测设备与标准的不配套,部分检测设备也不能满足标准要求。国内汽车检测设备由于起步较晚,同国外检测设备相比,品种不全,技术更新慢,技术含量低,自动化水平也较低,故障率多,使用寿命短,外观质量差。因此国内的汽车技术性能检测设备生产企业不能树立自己的品牌,无法得到市场的认同。

## 2. 汽车技术性能检测设备的前景

汽车技术性能检测设备的发展趋势可以说是欣欣向荣,其原因有:作为人类运载主要工具的汽车保有量,将随着社会的进步与人们生活水平的提高大幅度增加,尤其在汽车进入家庭的条

件下,需要更多的适合现代汽车技术要求和社会经济承受能力的汽车维修检测设备;随着汽车数量的增加,社会和国家将会对汽车维修检测提出更高的要求,以保证人民生命财产的安全,节约能源消耗和维护人类社会环境的生态平衡。目前,我国拥有汽车约1000万辆,全国有各类维修企业18万家,到2005年预计汽车保有量将达2000万辆,而且政府将随着汽车数量的增加,对维修检测设备提出更高的要求,由此可以看出,其发展前景是极其广阔的。

汽车技术性能检测设备可分为维护、修理、测试和诊断四个部分,各部分所占的比重大小将取决于维修制度的变化和维修作业内容的变化,目前世界上大多数工业发达国家已基本上不再进行汽车的整车大修,只是按照汽车检测诊断设备提供的检测报告,对汽车进行针对性的维护或修理作业,借以恢复其技术性能,消除隐患,保证汽车良好的安全性能及使用性能。我国当前汽车维修检测设备的发展趋势是:汽车检测诊断方面设备的比重将有较大幅度的增长,以满足贯彻视情修理的可能性,尤其是汽车进入家庭后发展的必然趋势。

从技术发展动向看汽车维修检测设备发展趋势:随着现代电子技术,特别是大规模集成电路和微处理技术、自动控制技术和高精度传感器技术的发展,微机控制的调节装置在汽车上应用已越来越广泛,汽车电脑化已成为发展方向,突出表现有下列几点:电子燃油喷射式发动机能提高功率10%,降低油耗5%~10%,排放污染减轻,怠速、加速性能提高,将取代化油器式发动机,我国已决定发展电喷车及其零件,并列入国家近期规划。装有防抱死制动系统的汽车将增加25%~50%。各种电子控制装置将大量增加,如电子调节器、晶体管点火装置、夜间会车自动控制装置、雷达防撞导航系统、移动通讯系统等。柴油车、前轮驱动车、四轮驱动车、越野车的数量增加。采用燃气涡轮装置以提高动力,降低油耗的

载重车增加。排放污染降低。广泛应用子午线轮胎。

### 三、我国汽车检测技术的未来发展方向

我国汽车检测技术经历了从无到有、从简到繁的发展,从引进技术、设备到自主研制开发再进一步推广应用;从单一性能检测到汽车安全性能检测,再到汽车综合性能检测。尤其是检测设备的研制开发和生产得到了快速发展,缩小了与工业发达国家的差距。目前,汽车检测设备中通用的滚筒式试验台、侧滑试验台、轴(轮)重仪、车速表试验台和普通底盘测功机等,国内已自用有余,款型多样,企业竞争较为激烈,但与世界先进水平相比,还有一定的差距。我国汽车检测技术要赶超世界先进水平,应从以下方面研究和发

#### 1. 应用高新技术,加速汽车检测技术的进步与设备智能化

(1)应用光电技术和计算机图像处理技术。在前照灯检测仪中,采用硅光二极管代替光电池,获得更高的光轴定位精度和光度测试精度。在汽车进入检测站、维修厂、高速公路收费站及收费停车场等处所时采用自动识别检索装置可识读数字、英文、拼音文字、汉字等汽车牌照。汽车低速驶过时 2s 内即可识读,通过计算机迅速处理后,输入或检索、存档,并可打印出登录所需数据。

(2)应用高精度传感器。随着汽车工业的发展,传感器制造水平越来越高,测试精度的可靠性不断提高,促进了汽车检测、诊断设备的迅速发展。如在全自动汽车检测线中的排放检测,采用自动取样探头插入装置,利用微压传感器,通过排气管口与四周空间存在的微小压力差而进行跟踪找正汽车排气管口的位置,进一步提高全自动检测线的自动化程度。在制动试验台中,采用高精度的应变计(压力传感器),伺服电动机和减速器推动大型仪表盘的指针动作,同时还可以对检测数据加以记忆,重复显示和打印。应变计输出的信号既可用液晶、发光二极管以数字显示,也可以通过

一定的电路,对信号进行零点、温度、滞后及线性误差修正。

(3)发展显示技术、高精度传感技术。发光二极管显示由静态发展为动态点阵,由单色发展为彩色。液晶由于其高亮度下具有比发光二极管更好的对比度,因而也在许多设备中得到应用。通过 CRT 彩色监视器,直接用图形、数据来动态显示测量值的方式,并辅以菜单式的人机对话系统,在高档的诊断设备中广泛应用。显示技术的发展将进一步计算机化,更好地适合人体工程学及工程心理学的需求,采用更直观、清楚、易于识读和理解的仪表。

如制动台已完全淘汰了测力弹簧—自整(同步)角机的测力显示方式,代之以高精度( $5 \times 10^{-4}$ )的应变计(压力传感器),具有很高的线性精度,这种以高精度传感器为测感元件而组成的新型指针仪表,由于其通用化、标准化、清晰化程度大大提高,已成为检测设备显示方式今后的发展方向。日本 D2000 型四车轮定位动态测定系统是一个地面平台,汽车支承在四组滚筒上,传感器以轮胎侧面为定位基准,四个车轮的定位值,是在车轮被滚筒驱动的动态下进行,如需调整,也可在行驶状态下进行,故调整参数很稳定,有很好的重复性。在动态条件下测定与调整定位参数,也是各种运动部件定位检测技术的发展方向。

## 2. 汽车检测设备向综合化、检测线向浓缩化方向发展

为节省费用、场地和人员,汽车检测设备已开始从单机单功能向多功能综合检测台发展。同时先进的传感器和计算机控制系统可显示、打印和存储各种测试数据。汽车检测设备的综合化有利于汽车检测线的浓缩化。日本弥荣(株)的 820 行计算机控制车检系统,将速度表、制动、CO/HC 分析、噪声、侧滑、轴重、前照灯七个项目的检测功能,综合在一个 20 m 内的检测线上,还能在车速台上配上电涡流测功机,主控计算机除控制检测设备的自动程序之外,同时完成检测数据处理、车档管理、送修单开单、派工、材料需用卡制作、工时计算、维修费用结算、财务票据管理等。类似的