

QICHEWEIXIU JIBENJISHU XILIESHU
汽车维修基本技术系列书



汽车检测工

[基本技术]



阙广武 钱波 主编

通过本书可掌握:

- 汽车检测工基础知识
- 汽车各部位的检测与诊断
- 专业知识和实际操作技能



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

汽车检测与维修专业教材



汽车检测工

[基本技术]



杨广文 杨 强 主编

主 审 王 明 远

编 审 王 明 远 王 明 远

审 定 王 明 远 王 明 远

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车维修基本技术系列书

汽车检测工

基本技术

阙广武 钱波 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内容提要

本书是《汽车维修基本技术系列书》之一,即《汽车检测工基本技术》分册。主要讲述汽车检测工的专业知识和基本操作技能,主要包括:汽车检测概论,汽车检测设备,汽车发动机、底盘、整车的检测与诊断,附录中给出了现行的与汽车检测有关的法规标准。

本书的主要特点有:①零起点起步。本书从入门讲起,适合汽车维修检测技术的初学者,即使无任何基础也同样适用。②一切从实际出发。讲解理论知识够用即止,突出实际操作技能的掌握和运用。③内容规范。即本书是依据最新维修检测工的执业标准编写。④图文并茂。全书提供百余张图片以辅助学习和理解,易于阅读和掌握。通过对本书的学习,可达到初、中级检测工技术水平。

本书可作为掌握和提高汽车检测基本技术的自学读本,更可供汽车维修培训机构和相关院校作为培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测工基本技术/阙广武,钱波主编. —北京:中国电力出版社,2007

(汽车维修基本技术系列书)

ISBN 978-7-5083-4816-2

I. 汽... II. ①阙... ②钱... III. 汽车-故障检测 IV. U472.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 107342 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 1 月第一版 2007 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 10.125 印张 285 千字

印数 0001—4000 册 定价 16.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

推荐精品书目

如果您喜欢本书，也许您还想参考我社出版的下列图书：

8 新型汽车电控与电气系统检修自学读本（即将出版请关注）

汽车服务人员百问百答丛书（即将出版请关注）

- ✎ 汽车检测与诊断百问百答
- ✎ 汽车拆装与维护百问百答
- ✎ 汽车美容与装饰百问百答
- ✎ 汽车保险与理赔百问百答
- ✎ 汽车评估与鉴定百问百答
- ✎ 汽车营销与服务百问百答

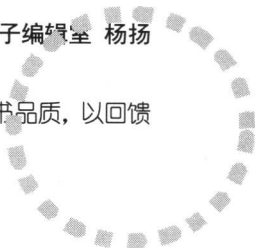
国产轿车电控与电气系统维修问答丛书

- ✎ 汽车发动机电控系统维修问答
- ✎ 汽车车身电气维修问答
- ✎ 汽车自动变速器维修问答
- ✎ 汽车空调系统维修问答
- ✎ 汽车 ABS 系统维修问答
- ✎ 汽车电气元器件位置与电气线路维修图集

如果您对本书有任何建议或意见，或者您想投稿，请随时与本书的责任编辑联系：

100761 北京宣武区白广路二条一号综合楼 912 室 电工电子编辑室 杨扬
或发电子邮件：yang_yang@cepp.com.cn

我们会吸取您的宝贵意见，尽最大努力不断完善和改进图书品质，以回馈您的支持与厚爱！



前言

随着汽车工业的发展,汽车保有量的不断增加也带动汽车维修行业的繁荣。这就急需大批具备专业知识和实际操作技能的维修人员不断加入,以满足日益增长的市场需求。此外,随着汽车维修人员工种的不断细化和标准化,各工种维修人员的专业技能也有待进一步规范和提高。那么怎样才能逐步成为具有专业水准的维修人员呢,这是许多打算投身这一行业的人们所迫切需要了解的。

在这个形势下,我们编写了《汽车维修基本技术系列书》。本套书根据汽车维修行业的主要工种来划分,讲述了各工种的专业知识和实际操作技能。通过对本套书的学习,读者可达到初、中级维修工技术水平。本系列书分为如下分册:《汽车维修工基本技术》、《汽车维修电工基本技术》、《汽车维修漆工基本技术》、《汽车维修钣金工基本技术》、《汽车检测工基本技术》、《汽车美容装潢工基本技术》、《汽车维修与故障排除基本技术》。

本套书主要有如下特点:

一、零起点起步。本套书从入门讲起,适合汽车维修钣金技术的初学者,即使无任何基础也同样适合。

二、一切从实际出发。讲解理论知识够用即止,突出实际操作技能的掌握和运用。

三、内容规范。即本套书是依据最新各维修工种的职业标准编写。

四、图文并茂。全书均提供几百张图片以辅助学习和理解,易于阅读和掌握。

本套书可作为掌握和提高汽车维修基本技术的自学读本,更可供汽车维修培训机构作为培训教材使用。

本书是其中之一,即《汽车检测工基本技术》。主要讲述了汽车检测工的专业知识,包括汽车检测概论,检测设备,发动机、底盘、整车的检测与诊断,附录中收录了现行的与汽车检测有关的法规标准。

本书第一章由陈立旦编写，第二章由信悦编写，第三章由任献忠、刘秋妹、黄伟敏编写，第四章由阙广武、钱波、丁海青编写，第五章由章国火、张莉、刘海波编写。

本书在编写过程中得到杭州交通职业高级中学、浙江经济职业技术学院、杭州市技师协会等的大力支持，同时参阅和引用了许多公开出版和发表的文献资料，在此表示感谢！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，在此敬请广大读者批评指正。

编者

2006. 11

目 录

前言

第一章 汽车检测概论	1
第一节 汽车检测技术的发展	1
第二节 汽车检测技术基础知识	4
第二章 汽车检测设备	15
第一节 常用量具	15
第二节 常用检测诊断设备	22
第三章 汽车发动机的检测与诊断	42
第一节 气缸密封性检测	42
第二节 发动机功率的检测	54
第三节 油耗的检测	60
第四节 电控发动机常用传感器的检测	63
第五节 电控发动机常用执行器的检测	95
第六节 发动机综合性能检测	108
第四章 汽车底盘的检测与诊断	119
第一节 汽车制动性能的检测	119
第二节 汽车侧滑量的检测	129
第三节 汽车底盘功率检测	136
第四节 汽车悬架检测	147
第五节 汽车车轮平衡检测	154
第六节 四轮定位检测	165
第五章 汽车整车的检测	176
第一节 车辆外观检测及路试	176
第二节 车速表的检测	181
第三节 汽车前照灯的检测	189
第四节 汽车排放污染物的检测	202
第五节 汽车噪声的检测	222

附录 现行法规标准	248
附录 1 中华人民共和国报废汽车回收管理办法	248
附录 2 机动车辆安全技术检测站管理办法	253
附录 3 机动车维修管理规定	255
附录 4 JJG (交通) 013—1996 汽车发动机检测仪检定规程	268
附录 5 JJG688—1990 汽车排放气体测试仪检定规程	277
附录 6 GB14761.5—1993 汽油车怠速污染物排放标准	280
附录 7 JJG (交通) 007—1996 汽车转向盘转向力——转向角 检测仪检定规程	282
附录 8 JJG 745—1991 汽车前照灯检测仪检定规程	287
附录 9 JJG908—1996 滑板式汽车侧滑检验台检定规程	291
附录 10 JJG907—1996 轴(轮)重仪检定规程	296
附录 11 JJG909—1996 滚筒式车速表检验台检定规程	301
附录 12 JJG (交通) 010—1996 车轮动平衡机检定规程	304
附录 13 JJG (交通) 011—1996 就车式车轮动平衡仪检定规程	310
参考文献	315

第一章 汽车检测概论

第一节 汽车检测技术的发展

当今社会,汽车已成为现代人们生活不可缺少的工具。汽车在为人类社会造福的同时,也带来了大气污染、噪声和交通安全等一系列的严重问题。汽车本身是一个复杂的系统,随着行驶里程和使用时间的增加,其技术状况逐渐变差,出现动力性下降,经济性变差,排放污染物增加,使用的可靠性降低等现象。因此,一方面要不断研制性能优良的汽车,另一方面要对汽车进行维护和修理,恢复其技术状况。汽车的性能检测就是在汽车使用、维护和修理过程中对汽车的技术状况进行测试、检验和故障诊断的一门技术。

汽车诊断与检测,包括汽车诊断技术和汽车检测技术两方面的内容。所谓的诊断技术主要是针对汽车故障而言,而检测技术主要是针对汽车使用性能而言。通过诊断与检测,可以在不解体情况下判明汽车的技术状况,为汽车继续运行或维修提供可靠依据。随着汽车科技含量的迅速增长及汽车保有量的不断增加,汽车维修方式已转变为“预防为主、定期检测、强制维护、视情修理”新的维修理念和维修方式,这给汽车的检测与诊断作出了科学的定位。

汽车检测技术大约是从20世纪50年代开始逐步形成、发展和完善起来的。早期检测主要是靠耳听、眼看、手摸等感观方法对汽车技术状况作出判断。从60年代开始,随着西方工业发达国家汽车生产能力的提高和汽车保有量的迅速增加,交通安全与环境保护问题开始引起人们的重视,为解决这些问题,各国一方面依法实行交通管制,规范交通参与者的行为;另一方面加强对车辆的管理,尤其是对车辆技术状况实行监控。在此期间,各国相继开始研制和生产先进的检测设备,希望用更科学的手段快速准确地判断汽车技术状况是否处于规

定水平。新的检测设备和检测方法的出现,不仅提高了检测精度和工作效率,同时也促进了汽车工业的技术进步。

一、发达国家检测技术的发展概况

随着计算机技术的发展,现代汽车检测技术水平有了很大的提高,在一些发达国家已基本实现汽车检测、诊断和控制的自动化、数据采集处理自动化、检测结果直接打印等现代检测技术,广泛使用如汽车制动检测仪、发动机分析仪、发动机诊断仪、全自动前照灯检测仪、电脑四轮定位仪等检测设备。尤其是计算机技术在汽车检测领域的广泛应用,现已出现集检测工艺、操作、数据采集和打印、存储、显示等功能于一体的系统软件,使汽车检测线实现了全自动化。这样不仅可避免人为的判断错误,提高检测准确性,而且还可以把受检汽车的技术状况储存在计算机中,可作为下次检验的参考,还可供处理交通事故时作为参考。总的来讲,发达国家的汽车检测在技术上正向智能化、自动化检测方向发展,在检测基础技术方面已实现了标准化,在管理上已实现了制度化。这些技术在交通安全、环境保护、降低运输成本、提高燃油经济性和运力利用率等方面,带来了明显的社会效益和经济效益。

二、现在国内检测技术概况

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(如点火正时灯)等的研究和开发,但由于种种原因,总的来讲,诊断和检测技术起步和发展较晚较慢。20世纪70年代后期,随着国民经济的发展,国内有关企事业单位先后从国外引进部分较先进的检测仪器设备,通过使用,获得了比较好的效果。进入20世纪80年代以来,我国国民经济得到快速发展,科学技术的各个领域都有了长足的进步,特别是随着汽车制造业和公路交通运输业的发展,机动车保有量也迅速增加到目前的约3000万辆。汽车检测技术有了很大的提高:①从单一性能检测到综合性能检测,取得了很大的进步;②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。检测常用的制动试验台、侧滑试验台、底盘测功机等,已大量使用国产设备。应该看到,我国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。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。

三、我国汽车检测技术的发展方向

我国汽车检测技术的发展, 主要包括以下几方面的内容。

1. 检测管理应向网络化方向进步

目前我国汽车综合性能检测站虽部分已实现了计算机管理系统检测, 但各站的计算机测控方式千差万别, 即使采用计算机网络系统技术, 也仅仅是一个站内部实现了网络化。随着技术和管理的进步, 今后汽车检测应实现真正的局域网络化, 做到信息资源共享、硬软件资源共享。在此基础上, 利用信息高速公路将全国的汽车综合性能检测站连成一个广域网, 使上级交通管理部门可以即时了解各地区车辆技术状况。

2. 加强基础检测技术的规范化要求

在检测技术发展过程中, 既要重视硬件技术, 还应加强检测方法、限值标准等基础性技术的研究。随着检测手段的完善, 应完善与硬件相配套的检测技术软件的建设。为此应重点开展汽车检测技术基础研究, 主要项目有: ①制定和完善汽车检测项目的检测方法和限值标准, 如准确有效的发动机排放检测、驱动轮输出功率、底盘传动系的功率损耗、加速时间和距离、发动机燃料消耗率、悬架性能、可靠性等; ②制定营运汽车技术状况检测评定细则, 统一规范全国各地的检测要求及操作技术; ③制定用于综合性能检测站大型检测设备的形式认证规则, 以保证综合性能检测站履行其职责。

3. 汽车检测设备智能化

现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, 主要还依靠进口, 今后要在汽车检测设备智能化方面加快发展速度。

第二节 汽车检测技术基础知识

汽车的检测,是通过对汽车进行检查、测试、分析,从而对其技术状况作出评价或判断的一项技术。检测包含着检验及测量两层意义。检测是一种主动检查行为,如同健康的人去医院做体检,以便了解身体健康状况,也可以及时发现疾病隐患。

为此,在检测诊断汽车技术状况时,必须选择合适的诊断参数,确定合理的检测参数标准和最佳诊断周期。检测参数、检测参数标准、最佳检测周期是从事汽车检测诊断工作必须掌握的基础理论知识。

一、汽车检测的意义

1. 保证交通安全

随着交通运输事业的发展,交通事故也在日益增加。全世界每年因道路交通事故死亡约 25 万人,重伤 300 万人,因交通事故导致终生残废者约 3000 万人。

目前我国拥有各类机动车 3000 多万辆,不到世界总量的 2%,但每年约有近 10 万人死于交通事故,其数量远居世界之首。相比国外,早在 1999 年,美国的万车死亡率就已降到万分之 2,法国为万分之 2.5,日本为万分之 1.3,韩国为万分之 8.2,德国的慕尼黑市为万分之 0.41,而当年我国的万车死亡率为万分之 15.45;在 2003 年,马来西亚的万车死亡率是万分之 4.9,而北欧有些国家已经开始追求交通事故零死亡率。2004 年我国共发生交通事故 50 余万起,造成 10 万人死亡、40 余万人受伤,万车死亡率为万分之 9.2。

造成交通事故的原因,大致可归纳为驾驶员、行人、车辆、道路和气候等五个方面。其中,由于汽车制动、转向、照明等技术原因造成的事故,约占事故总量的 $\frac{1}{4}$ 。所以对汽车进行定期检查和调整,使其处于良好的技术状况,对保证交通安全是非常必要的。

2. 减少环境污染

汽车排放的尾气中含有上百种化合物,其中对人和生物有害的物质主要是 CO 、 HC (碳氢化合物的总称)、 NO_x (氮氧化化合物的总称)、铅化合物以及碳烟等。这些有害气体污染了大气,破坏了人类的生存环境。尤其是在大城市中人口稠密、交通拥挤的地区,汽车排气污染比较严重,使城市居民深受其害。另外应该指出,汽车尾气中还含有 CO_2 。 CO_2 是一种会造成温室效应的气体,向大气排放过多的 CO_2 ,会使地球表面温度升高,所以 CO_2 也是一种对大气有污染作用的气体。

汽车的噪声是另一种环境污染。在交通繁忙的十字路口,车辆噪声可达 70 dB 以上。

国家通过对汽车进行定期检测的方法,严格限制汽车的废气和噪声污染。污染超标的车辆不准上路,必须及时修理。

3. 改善汽车性能

刚出厂的汽车性能并不是最好的。需要行驶一段时间,零件经过磨合之后,汽车的性能才渐渐进入最佳状态。但汽车使用时间久了,性能或技术状况又会逐渐变差,动力性和经济性会降低,尾气排放情况会变坏,有时(例如制动性能变差)还会引起交通事故。所以通过定期的检查测试,及时的维护修理,就可以使汽车保持良好的技术状况,改善汽车性能,延长汽车使用寿命。

总的来讲,通过对汽车进行检测可以保证交通安全,减少污染并且能全面地改善汽车性能。

二、汽车技术变化的原因及规律

汽车技术状况是指定量测得的表征汽车某一时刻外观和性能参数值的总和。一辆汽车由约 8000~9000 种机械零件和电子元件组成,随着汽车行驶里程的增加,其零件磨损、腐蚀、变形等原因将引起其技术状况变坏。

技术状况变化规律与其行驶里程有着密切关系,行驶里程越长,零件损坏越严重,汽车技术状况变得越差。它的规律遵循“浴盆曲线”,如图 1-1 所示。曲线划分为三个阶段:

1. 早期故障期

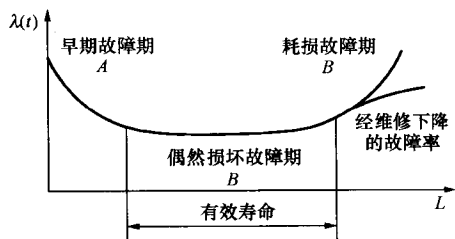


图 1-1 浴盆曲线

在使用初期，零件损坏率随行驶里程的增加而下降。技术状况变化的速度取决于零件设计质量、制造工艺水平和材料力学性能。

2. 偶然损坏故障期

这一阶段损坏率基本上是一个常数。所发生的损坏偶然性较大，并与零件所承受的负荷相关。

3. 耗损故障期

零件经长时间使用，它的物理性能已下降，零件损坏率随行驶里程的增加而增加。零件的损坏多属老化、疲劳等性质。在这一阶段，及时对汽车进行检查、维护和调整是延缓零件耗损、损坏的有效措施。

三、汽车技术状况参数

(一) 检测与诊断参数

参数是表明某一种重要性质的量。检测与诊断参数，是供检测用的，表征汽车、总成及机构技术状况的量。有些结构参数可以表征技术状况，但在不解体情况下，直接测量汽车、总成和机构的结构参数往往受到限制。如气缸间隙、气缸磨损量、曲轴和凸轮轴各轴承间隙、曲轴和凸轮轴各轴颈磨损量、各齿轮间隙及磨损量、各轴向间隙及磨损量等，都无法在不解体情况下直接测量。因此，在检测诊断汽车技术状况时，需要采用一种与结构参数有关而又能表征技术状况的间接指标（量），该间接指标（量）称为检测参数。因此，检测与诊

断参数既与结构参数紧密相关，又能够反应汽车的技术状况，是一些可测的物理量和化学量。

汽车主要常见故障症状、相应诊断参数及其诊断对象之间的对应关系，如表 1-1 所示。

表 1-1 汽车主要故障与诊断参数之间的对应关系

故障症状	诊 断 参 数	诊 断 对 象
性能变化	功率、转速下降、各缸功率平衡、加速度、加速时间；制动距离、制动力、制动减速度	发动机、制动器、蓄电池
工作尺寸变化	线性间隙、角度间隙、自由行程、工作行程	前桥、后桥、转向机构、离合器操纵机构
密封性变化	气缸压缩压力、曲轴箱窜气量、轮胎压力	发动机气缸、空气压缩机、轮胎
循环过程参数变化	起动电压与电流、点火电压、点火电流、悬架振动参数指标、离合器滑转率	发动机气缸、点火系、起动系、发电机、悬架、离合器
声学参数变化	振动幅值、振动频率、振动相位、幅频特性、声级	发动机、传动系、柴油机供给装置
工作介质成分变化	黏度、酸值、碱度、含水量、添加剂含量、磨损颗粒组成及浓度	发动机、润滑系、变速器、主减速器、冷却系
排气成分变化	CO、CH、NO _x 、烟度、颗粒排放度	发动机点火系、燃料供给系、排放净化装置
热状态变化	温度、温度变化速度	冷却系、润滑系、传动装置、车轮轴承、离合器
机械效率变化	滑行距离、传动系统阻力矩、转向轮转向阻力矩	传动系、转向系、车轮轴承、发动机
表面形态变化	可见变形、油漆脱落、渗漏、划痕、轮胎磨损	汽车各总成

汽车检测与诊断参数包括工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

1. 工作过程参数

工作过程参数是汽车、总成、机构工作过程中输出的一些可供测量的物理量和化学量。例如，发动机功率、驱动力、汽车燃料消耗量、制动距离、制动力、制动减速度、滑行距离等，往往能表征检测对象总的技术状况，适合于总体检测与诊断。如某车经检测，底盘输出功率符合要求，说明发动机技术状况和传动系技术状况均符合要求。反之，如底盘输出功率不符合要求，说明发动机输出功率不足或传动系功率损失太大，进一步深入检测，可明确是发动机技术状况不佳还是传动系技术状况不佳。所以，工作过程参数也是深入检测的基础。

汽车不工作时，工作过程参数无法测得。

2. 伴随过程参数

伴随过程参数是伴随工作过程输出的一些可测量量。例如，振动、噪声、异响、温度等，可提供检测与诊断对象的局部信息，常用于复杂系统的深入检测。汽车不工作或工作后已停驶较长时间的情况下，无法检测该参数。

3. 几何尺寸参数

几何尺寸参数可提供总成、机构中配合零件之间或独立零件的技术状况。例如配合间隙、自由行程、圆度、圆柱度、端面圆跳动、径向圆跳动等。这些参数提供的信息量虽有限，但却能表征检测对象的具体状态。

(二) 检测与诊断标准

汽车检测与诊断标准是表征汽车、总成或机构工作能力状态的一系列诊断参数的界限值。根据诊断标准制定的来源，诊断标准可以分为国家标准、厂商标准和企业标准三类。

1. 国家标准

国家标准是针对涉及交通安全和环境保护等公众利益问题而制定