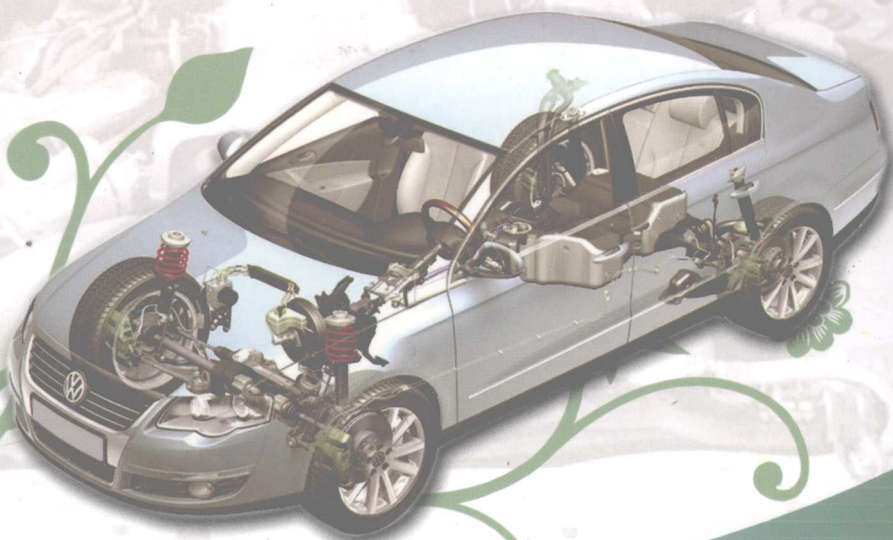




职业教育汽车类示范专业规划教材

汽车检测技术

李 婕◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



职业教育汽车类示范专业规划教材

汽车检测技术

主 编 李 婕
副主编 朱春红
参 编 任小龙 张 峰

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测技术 / 李婕主编. — 北京: 机械工业出版社, 2008.7
ISBN 978-7-111-24121-2

I. 汽… II. 李… III. 汽车—检测—职业教育—教材 IV. U475.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第050663号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑: 宋永毅 曹海宇 责任印制: 曹海宇 封面设计: 马继明 责任印制: 曹海宇 印刷: 北京双青印刷厂印刷

2008年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·17.5印张·342千字

0001—3000册

标准书号: ISBN 978-7-111-24121-2

定价: 28.00元

凡购本书, 如蒙赐教, 请向本社发行部联系

销售热线: (010) 88379633

邮购热线: (010) 88379633

编辑热线: (010) 88379633

机械工业出版社



本书比较系统地介绍了汽车使用性能、汽车使用性能的不解体检测及汽车的合理使用。内容包括汽车的动力性、经济性、制动性、操纵稳定性等使用性能的检测原理、检测方法、检测标准,具有较强的实践性。

本书共分为三个模块,第一模块讲授汽车发动机的检测与分析;第二模块讲授汽车底盘的检测与分析;第三模块讲授汽车安全项目的检测与分析。本书在编写上尽量贴近实际,详细介绍了日常维修、检测中应用较多的设备及其使用方法,同时具有一定的系统性,概括了现有检测技术的内容。

本书可供高等职业院校汽车维修检测专业使用,也可供中等职业院校汽车维修检测专业使用,同时也可作为岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测技术/李婕主编. —北京:机械工业出版社, 2008.7

职业教育汽车类示范专业规划教材

ISBN 978-7-111-24151-5

I. 汽… II. 李… III. 汽车—检测—职业教育—教材 IV. U472.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第070663号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:宋学敏 曹新宇 责任编辑:曹新宇 版式设计:霍永明

责任校对:刘志文 封面设计:马精明 责任印制:邓博

北京双青印刷厂印刷

2008年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·17.5印张·342千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-24151-5

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379865

封面防伪标均为盗版



本书由北京机电职业技术学院汽车工程系主任王立军教授担任主编，由北京机电职业技术学院汽车工程系副主任王立军教授担任副主编，由北京机电职业技术学院汽车工程系副主任王立军教授担任参编。本书在编写过程中，得到了北京机电职业技术学院汽车工程系领导和教师的大力支持，在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中，得到了北京机电职业技术学院汽车工程系领导和教师的大力支持，在此表示衷心的感谢。

前言

前言

随着汽车工业的不断发展，人们对汽车动力性、经济性、安全性、舒适性和环保性等方面的要求越来越高，汽车技术正在向电子化、自动化、智能化方向发展。汽车技术的这一变化，必然引起汽车运用领域的相关产业和相关技术的根本性变革。了解汽车使用性能，正确合理使用汽车，以及正确选择汽车检测方法等已经变得越来越重要。同时，随着我国汽车保有量的增加，社会对汽车检测与维修人员的需求不断增加。

本书在编写中力图体现以下特色：

1. 面向职教。本书作者均来自教学一线，有多年专业教学经验，因此能根据职业教育的培养目标，结合目前职业院校的实际情况编写。

2. 作为职业院校的专业课教材，在总体安排上体现以综合职业能力的培养为中心，理论部分以“必须、够用”为原则，实践部分则突出职业技能的训练和职业素质的培养，选材注重内容的实用性。

3. 本书在编写形式上采用教案式编写格式，先讲授基础理论，再进行技能训练，并根据教学需要，适时安排课堂互动，每个教学单元后面附有习题。采用这种形式能够更加贴近教学实际，实用性更强。

4. 删繁就简，按由易到难、先传统知识后新兴学科、先通用技术后特殊技术的顺序编写教材。关注产业发展对人才需求规格与学校培养目标的衔接与交流，重视企业现有操作规程与维修经验的引入。教材体系与内容符合教学规律，反映企业现有设备的操作经验与维修技能。

5. 及时吸收新知识和新技术，尽量将国内外最新相关技术、仪器设备和技术规范、标准引入教材，以体现技术上的先进性和前瞻性。

6. 加强针对性和实用性。力求把传授专业知识和培养专业技术应用能力有机结合，使学生的基本素质能够得到提高，同时使学生能够运用所学的基本知识举一反三，触类旁通，为学生今后学习奠定基础。最终要达到学生毕业后即胜任工作岗位的要求。

本书比较系统地介绍了汽车使用性能、汽车使用性能的不解体检测及汽车的合理使用。内容包括汽车的动力性、经济性、制动性、操纵稳定性等使用性能的检测原理、检测方法、检测标准，具有较强的实践性。

本书共分为三个模块，模块1讲授汽车发动机的检测与分析；模块2讲授汽车底盘的检测与分析；模块3讲授汽车安全项目的检测与分析。在编写上尽量贴近实际，详细介绍了日常维修、检测中应用较多的设备及其使用方法，同时具有一定的系统性，概括了现有检测技术的内容。



由于编者水平有限，书中难免存在一些错误与不妥之处，恳请广大读者及同行予以批评指正。

编者

目 录

前言	
绪论	1
模块 1 汽车发动机的检测与分析	10
1.1 发动机密封性检测	10
1.2 点火性能检测	19
1.3 发动机功率检测	28
1.4 汽车发动机电控检测设备的使用	31
1.5 发动机综合分析仪	87
1.6 万用表的使用	116
模块 2 汽车底盘的检测与分析	132
2.1 传动系检测	132
2.2 汽车转向系统检测	150
2.3 轮胎平衡检测	169
2.4 悬架装置检测	177
2.5 ABS 系统检测	184
模块 3 汽车安全项目的检测与分析	192
3.1 认识汽车检测及审验制度	192
3.2 汽车动力性检测	204
3.3 制动性能检测	212
3.4 汽车车速表检测	223
3.5 汽车侧滑检测	226
3.6 汽车前照灯检测	232
3.7 噪声的测量	237
3.8 汽车排气污染物的检测	242
3.9 四位一体的汽车安全性能检测线简介	260
附录	263
附录 A 制动系统检测规范 (摘自 GB7258—2004)	263
附录 B 制动性能检验方法 (摘自 GB7258—2004 附录 C)	269
参考文献	271



绪 论

汽车检测技术主要是对汽车使用性能进行检测,而汽车诊断技术主要是对汽车故障进行判断。通过对汽车的检测与诊断,可以在不解体情况下判明汽车的技术状况,为汽车继续运行或进厂(场)维修或报废提供可靠的技术依据。

1. 汽车技术状况变差的主要外观症状

- 1) 汽车动力性变差。例如,与原设计相比,汽车的加速时间增加25%以上;发动机的有效功率和有效转矩低于75%等。
- 2) 汽车燃料消耗量和润滑油消耗量显著增加。
- 3) 汽车的制动性能变差。
- 4) 汽车的操纵稳定性变差。
- 5) 汽车排放污染物和噪声超过限值。
- 6) 汽车在行驶中出现异响和异常振动,存在着引起交通事故或机械事故的隐患。
- 7) 汽车的可靠性变差,使汽车因故障停驶的时间增加。

2. 汽车技术状况的诊断方法

汽车技术状况的诊断是由检查、测量、分析、判断等一系列活动完成的,其基本方法主要分为两种:一种是传统的人工经验诊断法;另一种是现代仪器设备诊断法。

(1) 人工经验诊断法 这种方法是诊断人员凭借丰富的实践经验和一定的理论知识,在汽车不解体或局部解体的情况下,借助简单工具,用眼看、耳听、手摸和鼻闻等手段,边检查、边试验、边分析,进而对汽车技术状况做出判断的一种方法。这种诊断方法具有不需要专用仪器设备,可随时随地进行和投资少、见效快等优点。但是,这种诊断方法存在诊断速度慢、准确性差、不能进行定量分析和需要诊断人员具有较丰富的经验和掌握大量资料等问题。

(2) 现代仪器设备诊断法 这种方法是在人工经验诊断法的基础上发展起来的一种诊断方法,该方法可在汽车不解体情况下,用专用仪器设备检测整车、总成和机构的参数,为分析和判断汽车技术状况提供定量依据。采用计算机控制的仪器能自动分析和判断汽车的技术状况。现代仪器设备诊断法的优点是检测速度快、准确性高、能定量分析、可实现快速诊断等。现代仪器设备诊断法的缺点是投资大和对操作人员要求高。使用现代仪器设备诊断法是汽车检测与诊断技术发展的必然趋势。

3. 我国汽车检测技术发展概况

我国汽车检测技术的研究从20世纪60年代开始,70年代得到了长足



发展,汽车不解体检测技术及设备被列为原国家科委的开发应用项目。国家在“六五”期间重点推广了汽车检测与诊断技术。20世纪80年代,交通部主持研制开发了汽车制动试验台、侧滑检验台、轴(轮)重仪、速度试验台、灯光检测仪、发动机综合分析仪、底盘测功机等。

20世纪80年代初,交通部在大连市建立了国内第一个汽车检测站,从工艺上提出将各种单台检测设备连线,构成功能齐全的汽车检测线,其检测目标为3万辆次/年。继大连检测站之后,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,汽车检测由公安部主管,公安部在交通部建设汽车检测站基础上,进行了推广和发展,1987年颁布了国家标准 GB 7258—1987《机动车运行安全技术条件》。1997年、2004年又进行了两次修订,新标准为 GB 7258—2004《机动车运行安全技术条件》。

交通部分别于1990年和1991年发布第13号令《汽车运输业车辆技术管理规定》和第29号令《汽车运输业车辆综合性能检测站管理办法》,全国掀起了建设汽车综合性能检测站的高潮。到1997年,我国已建成汽车综合性能检测站1119家,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检测市场已初步形成。

与此同时,汽车的检测技术和设备也得到了大力发展。目前全国生产汽车综合性能检测设备的厂家已达60多个,已能生产全套汽车检测设备,如大型的技术复杂的汽车底盘测功机、发动机综合分析仪、四轮定位仪、悬架检验台、制动试验台、废气分析仪、灯光检测仪等。

随着我国汽车制造和公路交通运输业的迅猛发展,对汽车检测诊断技术和设备的需求也与日俱增。我国机动车保有量迅速增加,随之而来的是交通安全和环境保护等社会问题。

为配合汽车检测工作,国内已发布实施了100多项有关汽车检测的国家标准、行业标准、计量检定规程,使汽车综合性能检测的具体检测项目基本上做到了有法可依。

4. 我国汽车综合性能检测技术的发展方向

我国汽车综合性能检测经历了从无到有、从小到大、从单一性能检测到综合性能检测的发展过程,取得了很大的进步。尤其是检测设备的研制生产,缩小了与先进国家的差距。如今,汽车检测中通用的制动试验台、侧滑试验台、底盘测功机等,结构形式多样,国内已自给有余。我国汽车检测技术要赶超世界先进水平,应该从汽车检测技术基础规范化、汽车检测设备智能化和汽车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 我国汽车检测技术发展过程中,普遍重视硬件技术,忽略或是轻视了检测方法、限值标准等基础性技术的研究。随着检测手段的完善,与硬件相配套的检测技术软件将进一步完善。今后我国将把工作重点放在以下几个方面:



制定和完善汽车各检测项目的检测方法和限值标准；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；制定用于综合性能检测站的大型检测设备的形式认证制度，以保证综合性能检测站履行其职责等。

(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，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。今后我们要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 目前我国汽车综合性能检测站已部分实现了计算机管理系统检测。虽然计算机管理系统检测采用计算机测控，但各个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的，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，今后汽车检测将实现真正的网络化（局域网），从而做到信息资源共享、硬件资源共享、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联成一个广域网，使上级交通管理部门可以及时了解各地区车辆状况。

5. 检测诊断参数

检测诊断参数是汽车检测诊断技术的重要组成部分。在汽车或总成不解体的条件下，直接测量汽车结构参数（如磨损量、间隙量等）变化的检测是极少的，甚至是不可能的，如气缸磨损量、曲轴和凸轮轴各轴承间隙、各齿轮间隙及磨损量等。因此，在进行汽车检测时，需要采用一些与结构参数有关，又能反映汽车技术状况的间接指标（量），这些间接指标（量）就称做“检测诊断参数”，它是供汽车检测诊断用的、表征汽车和总成技术状况的参数。

汽车检测诊断参数分为工作过程参数、伴随过程参数和几何尺寸参数。

(1) 工作过程参数 工作过程参数是指汽车工作时输出的一些可供测量的物理量、化学量，或指体现汽车或总成功能的参数，如发动机功率、油耗、汽车制动距离等。从工作参数本身就可确定发动机或汽车某一方面的功能。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。伴随过程参数一般并不直接体现汽车或总成的功能，但却能通过其在汽车工作过程中的变化，间接反映检测对象的技术状况，如振动、噪声、发热等。伴随过程参数常用于复杂系统的深入诊断。汽车不工作或工作后停驶较长时间的情况下，工作过程参数无法测得。

(3) 几何尺寸参数 几何尺寸参数能够反映检测对象的具体结构要素是否满足要求，如间隙、自由行程、角度等。虽然提供的信息量有限，但却能表征检测对象的具体状态。



汽车常用检测诊断参数见表 0-1。

表 0-1 汽车常用检测诊断参数

检测对象	检测参数
汽车总成	最高车速 (km/h) 最大爬坡度 (%) 0~100km/h 加速时间 (s) 驱动车轮输出功率 (kW) 驱动车轮驱动力 (N) 汽车燃油消耗量 (L/100km, L/100t·km) 侧倾稳定角
发动机总成	功率 (kW) 曲轴角加速度 (rad/s ²) 单缸断火时功率下降率 (%) 油耗 (L/h) 曲轴最高转速 (r/min) 排气成分 (体积分数) (%): (CO 排放量) (HC 排放量) (NO _x 排放量)
气缸活塞组	曲轴箱窜气量 (L/min) 曲轴箱气体压力 (kPa) 气缸间隙 (按振动信号测量) (mm) 气缸压力 (MPa) 气缸漏气率 (%) 发动机异响 机油消耗量 (L/100km)
曲轴连杆组	主油道机油压力 (MPa) 主轴承间隙 (按油压脉冲测量) (mm) 连杆轴承间隙 (按振动信号测量) (mm)
配气机构	气门热间隙 (mm) 气门行程 (mm) 配气相位 (°)
冷却系统	冷却液工作温度 (°C) 散热器入口与出口温差 (°C) 风扇传动带张力 (N/mm) 冷却液液面高度 (mm)
点火系统	一次电路电压 (V) 一次电路电压降 (V) 电容器容量 (μF) 断电器触点闭合角及重叠角 (°) 点火电压 (kV) 二次电路开路电压 (kV) 点火提前角 (°) 发电机电压、电流 (V, A) 调节器输出电压 (V)



(续)

(续)

检测对象	检测参数
起动系统	在制动状态下,起动机电流 (A)、电压 (V) 蓄电池在有负荷状态下的电压 (V) 振动特性 (m/s^2)
传动系统	车轮驱动力 (N) 底盘输出功率 (kW) 滑行距离 (m) 传动系统噪声 (dB)
转向系统	主销内倾角 ($^\circ$) 主销后倾角 ($^\circ$) 车轮外倾角 ($^\circ$) 车轮前束 (mm) 车轮侧滑量 (mm/m , m/km)
柴油机供给系统	喷油提前角 (按油管脉动压力测量) ($^\circ$) 单缸柱塞供油延续时间 (按油管脉动压力测量) ($^\circ$) 各缸供油均匀度 (%) 每一工作循环供油量 (mL /工作循环) 高压油管中压力波增长时间,曲轴转角 ($^\circ$) 按喷油脉动相位测定喷油提前角的不均匀度,曲轴转角 ($^\circ$) 喷油嘴初始喷射压力 (MPa) 曲轴最小和最大转速 (r/min) 燃油细滤器出口压力 (MPa)
供油系统及滤清器	燃油泵清洗前的油压 (MPa) 燃油泵清洗后的油压 (MPa) 空气滤清器进口压力 (MPa) 涡轮增压器的压力 (MPa) 涡轮增压器润滑系统油压 (MPa)
润滑系统	润滑系统机油压力 (MPa) 曲轴箱机油温度 ($^\circ$) 机油含铁 (或铜、铬、铝、硅等) (质量分数) (%) 机油透光度 (%) 机油介电常数
制动系统	制动距离 (m) 制动力 (N) 制动减速度 (m/s^2) 跑偏,左、右轮制动力差值 (N) 制动滞后时间 (s) 制动释放时间 (s)
行驶系统	车轮静平衡 车轮动平衡 车轮振动 (m/s^2)



(续)

(续)

检测对象	检测参数
照明系统	前照灯照度 (lx) 前照灯光强度 (cd) 光轴偏斜量 (mm)
其他	车速表允许误差范围 (%) 喇叭声级 (A 计权) (dB) 客车车内噪声级 (A 计权) (dB) 驾驶员耳旁噪声级 (A 计权) (dB)

6. 检测诊断标准

检测诊断标准 (也称检测诊断参数标准) 是利用检测诊断参数测量值对检测对象的技术状况进行评价的依据, 它能提供一个比较尺度, 如果将测得的参数值与相应的检测诊断参数标准相比较, 就可以确定汽车是否能够继续使用或预测在给定行驶里程内汽车的工作能力。

检测诊断参数标准可分为 4 类:

(1) 国家标准 国家标准是由国家机关制定和颁布的检验标准, 冠以中华人民共和国国家标准 “GB” 字样。国家标准一般由某行业部委提出, 由国家技术监督局发布, 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 GB 7258—2004 《机动车安全运行技术条件》、GB 1495—2002 《汽车加速行驶车外噪声及测量方法》、GB 18352.3—2005 《汽车排放污染物限值及测试方法》、GB/T 15746.1—1995 《汽车修理质量检查评定标准》以及汽车大修竣工出厂技术条件等标准。

这些标准主要用于与汽车行驶安全和产生公害有关的一些项目的检验。这类标准在使用中需要严格控制, 以保证国家标准的严肃性。

(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制定并发布的标准, 在部、委系统内或行业系统内贯彻执行, 一般冠以中华人民共和国某某行业标准, 也在一定范围内具有强制性和权威性, 有关单位和个人也必须贯彻执行。如 JT/T 325—2006 《营运客车类型技术划分和等级评定》、JT/T 5091—2004 《轿车车身维护技术要求》, 均为中华人民共和国交通行业标准。

(3) 地方标准 地方标准是省级、市地级、县级制定并发布的标准, 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, 所属范围内的单位和个人必须贯彻执行, 如: DB11/T136—2001 《汽车维修竣工出厂技术条件》。省、市地、县三级除贯彻执行上级标准外, 可根据本地具体情况制定地方标准或率先制定上级没有制定的标准。地方标准中的限值可能比上级标准中的限值要求还严。

(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、检测仪器设备制造厂推荐的参考性标准三种类型。



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，可以把它们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。该种标准除贯彻执行上级标准外，往往能根据本企业的具体情况，制定一些上级标准中尚未规定的内容。企业标准中有些诊断参数的限值甚至比上级标准还要严格，以保证汽车维修质量和树立良好的企业形象。一般情况下，企业标准应达到国家标准和上级标准的要求，同时允许超过国家标准和上级标准的要求。

检测仪器设备制造厂推荐的参考性标准是检测仪器厂或检测设备制造厂针对本仪器或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的限值，通过仪器或设备的使用说明书提供给使用单位作为参考性标准，以判断汽车、总成及机构的技术状况。

任何一级标准的制定，都既要考虑技术性和经济性，又要考虑先进性，并尽量靠拢同类型国际标准。

检测诊断参数标准一般由初始值、许用值和极限值三部分组成。

(1) 初始值 此值相当于无故障新车和大修车检测诊断参数值的大小，往往是最佳值，可作为新车和大修车的检测诊断标准。当检测诊断参数测量值处于初始值范围内时，表明检测对象技术状况良好，无须维修便可继续运行。

(2) 许用值 检测诊断参数测量值若在此值范围内，则检测诊断对象技术状况虽发生变化但尚属正常，无须修理（但应按时维护），可继续运行。超过此值，勉强允许使用，但应及时安排维修；否则，汽车带病行车，故障率上升，可能行驶不到一个诊断周期。

(3) 极限值 检测诊断参数测量值超过此值后，检测对象技术状况严重恶化，汽车须立即根据汽车维修工艺的需要停驶修理，否则将造成更大损失。

7. 常用检测诊断设备

(1) 发动机性能检测与诊断仪器设备（见表 0-2）

表 0-2 常用发动机性能检测与诊断仪器设备

设备名称	主要用途
发动机台架试验设备	此类设备主要与测功试验台、油耗仪、冷却液温度传感器、油温传感器、机油压力传感器、转速传感器等仪器配套，可以完成发动机的空转特性、速度特性、负荷特性等常规试验项目的测试，可进行发动机转矩、转速、功率、油耗率、比油耗、排气温度、机油压力、冷却液温度等参数的检测
汽车点火示波器	可用来显示点火波形，通过对波形的分析对点火系故障进行快速诊断



(续)

设备名称	主要用途
正时灯	用于点火系的点火提前角的指示,可测量点火提前角、转速等
发动机转速表	用于测量发动机及其他旋转件的转速
气缸压力表	用于检测气缸压缩压力,根据检测结果可判断气缸衬垫、气缸体与缸盖之间的密封状况、活塞环与缸壁配合状况及燃烧室内积炭是否过多等有关气缸的工作状况
真空表	用于检测汽油发动机进气歧管的真空度,通过进气歧管的真空压力数值及其变化状况,判断气缸组和进气歧管密封状况,也可用于检测液压泵输出压力、油路泄漏及真空控制系统的功能
气缸漏气量检测仪	使活塞处于上止点位置(此时气门关闭),将压缩空气注入气缸内,观测气缸内压力的变化,以测量表所示压力数值判定气缸和气门的密封情况
发动机曲轴箱窜气量检测仪	测量曲轴箱窜气量,以判断发动机漏气、磨损、拉缸、断环等缸内状况及动态密封性
油耗仪	用于测定各类发动机燃油消耗量、瞬时流量,可进行定容量、定质量、定时间等参数的测量
发动机温度表	用于测量和比较空气出口、气缸体、排气歧管、车轮轴承、化油器、散热器及其他有关部位的温度
润滑油质量分析仪	用于快速检测润滑油质量,确定在用润滑油被污染的程度,从而决定是否更换,同时从油质变化状况可判断发动机工况,有助于及时发现隐患和排除故障
发动机异响测听器	用于发动机异响测听分析,可诊断轴承、滤清器、气门、齿轮等损伤故障,可检测液压泵、阀门、空压机和发电机运转等方面的问题,也可检测车门、车窗及天窗的密封性
喷油泵试验台	用于检测喷油泵泵体的密封性、出油阀的开启压力、喷油泵各缸供油量及其均匀性、喷油泵供油开始点及供油间隔角、机械式调速器的工作状况,加上附具后,可对输油泵、滤清器进行试验
工业纤维内窥镜	用于在不解体情况下窥视发动机燃烧室,观察气缸内有关机件的技术状况
曲轴、飞轮、离合器总成动平衡机	用于对曲轴、飞轮、离合器及其总成动平衡的检测
废气分析仪	用于检测汽车排放废气中的CO、HC、CO ₂ 、O ₂ 及NO _x 的含量
烟度计	用于检测柴油车的排气烟度
声级计	用于测量汽车行驶所产生的车内、外噪声以及喇叭的噪声

(2) 底盘检测与诊断设备(见表0-3)

表0-3 常用底盘检测与诊断设备

设备名称	主要用途
底盘测功试验台	可测量出汽车驱动轮的输出功率和驱动力,汽车在给定速度区间内的加速时间,汽车在给定速度下的滑行时间和距离及进行车速/里程表校验,并能显示输出功率—速度、驱动力—速度关系曲线



(续)

设备名称	主要用途
底盘间隙检测仪	用于对汽车底盘各部位因磨损而产生的间隙进行检测
汽车制动试验台	可检测汽车左右轮的最大制动力、阻滞力、左右轮制动力的和与差、制动协调时间等有关制动性能参数
汽车侧滑试验台	用于检测汽车侧滑量以确定前轮定位是否准确
汽车轴重仪	轴重也叫轴荷,即汽车某一轴的质量。汽车轴重仪用于测量汽车车轴或车轮荷重,是检测制动力的配套设备
汽车车速表试验台	用来检验汽车车速表指示值误差,并判断其是否合格
汽车前束尺	可用于测量汽车前束值
前轮定位仪	一般由转弯半径测量仪及倾角水准仪组成,分别用来测量转弯半径(最大转向角)、前轮外倾角、主销后倾角与内倾角
计算机四轮定位仪	可检测的项目包括前轮前束、前轮外倾角、主销内倾角、主销后倾角、后轮前束、后轮外倾角、轮距、轴距、后轴推力角和左右轴距差等
转向力、角测量仪	用于各类机动车辆机械转向系的转向力(矩)和转向角的测量
车轮动平衡机	能够检测、显示出车轮的不平衡量及相对位置,并能对其进行平衡
轮胎气压表	用来检查轮胎气压值

(3) 电器试验设备 (见表 0-4)

表 0-4 常用电器试验设备

设备名称	主要用途
电器万能试验台	用于检测汽车的交流发电机、起动机、分电器、调节器、蓄电池、点火线圈、电容器、电动刮水器、电喇叭等电气设备,并能对外充电
电池检测仪	用于蓄电池性能的检测
前照灯检测仪	用于检测前照灯的光强度及照射方向

(4) 电控系统检测与诊断设备 (见表 0-5)

表 0-5 常用电控系统检测与诊断设备

设备名称	主要用途
发动机综合性能分析仪	用于汽油机与柴油机的综合测试。对发动机的点火系、管理系统、电控变速系统、电子控制柴油喷射系统、安全及舒适性电控系统等都可进行测试。一般具有发动机测试仪、万用表和示波器三种测试仪器的功能
解码器	可对发动机、变速器、防抱死制动系统 (ABS) 和车身等计算机控制系统的故障进行检测与诊断

模块 1 汽车发动机的检测与分析



学习目标

通过本模块的学习,使学生了解发动机检测的项目和内容;会使用相关的检测诊断仪器和设备;会分析发动机故障产生的原因,掌握故障诊断和排除的方法;能够分析发动机各检测项目的检测结果。

1.1 发动机密封性检测

【本节目标】

了解气缸密封性检测的意义;了解常用气缸密封性的检测原理及方法;掌握检测发动机密封性能的仪器、设备的使用方法;学会根据检测结果判断发动机的密封性能。

【基本理论知识】

1. 气缸密封性对发动机工作性能的影响

气缸密封性是表征发动机技术状况的重要参数。气缸密封性不良,将使发动机功率下降,燃油消耗率增加;在气缸活塞组磨损时,机油窜入燃烧室的量也相应增加,使发动机工作时机油的消耗加速;在发动机严重漏气时,其起动性能也随之恶化,会导致不能起动,所以气缸密封性对发动机的性能有着直接的影响。导致气缸的漏气量增加,密封性能下降的主要原因是发动机的长期使用过程中,气缸体、气缸盖、气缸垫、活塞、活塞环和进排气门等零件的磨损、烧蚀、结焦或积炭及密封面翘曲变形等因素。

在不解体的条件下,检测气缸密封性的常用方法有:测量气缸压缩压力;测量曲轴箱窜气量;测量气缸漏气量或气缸漏气率;测量进气管真空度等。在就车检测时,只要测量其中的一项或两项,就能确定气缸密封性的好坏。

2. 检测气缸密封性常用方法的检测原理

(1) 气缸压缩压力的检测 检测活塞达到压缩终了上止点时气缸压缩压力的大小可以表明气缸的密封性。气缸压缩压力是评价气缸密封性最直接的指标。因其检测方便,检测仪器也比较简单,所以应用广泛。检测方法有用气缸压力表检测和用气缸压力测试仪检测。

1) 用气缸压力表检测气缸压缩压力。气缸压力表如图 1-1 所示。由于

【课堂互动】

请思考一下:

1. 正常情况下发动机的气缸有气体泄漏吗?

2. 通过检查哪些参数可以检测到发动机的气缸是否存在漏气?



用气缸压力表检测气缸压缩压力（简称气缸压力）具有价格低廉、仪表轻巧、实用性强和检测方便等优点，因而在汽车维修企业中应用十分广泛。

气缸压力表是一种专用压力表，一般由压力表头、导管、单向阀和接头等组成。气缸压力表接头有管螺纹接头和锥形或梯形橡胶接头两种。管螺纹接头可以拧在火花塞或喷油器的螺纹孔中，橡胶接头可以压紧在火花塞或

喷油器的螺纹孔中。导管也有两种，分别为软导管和金属硬导管。软导管适用于管螺纹接头与压力表头的联接，硬导管适用于橡胶接头与压力表头的连接。单向阀可以控制气缸压力表是否通大气，当单向阀处于关闭位置时，可以保持压力表指针位置以便读数；当单向阀处于打开位置时，可使压力表指针回零，以便继续进行其他气缸的测量。

2) 用气缸压力测试仪检测气缸压缩压力。气缸压力测试仪的种类主要有压力传感器式、电感放电式和起动电流式（或起动电压降式）三种，因为应用不是十分广泛，所以这里只做简要介绍。

① 用压力传感器式气缸压力测试仪检测。用这种测试仪检测气缸压力时，需先拆下被测气缸的火花塞，旋上仪器配置的压力传感器，用起动机转动曲轴 3~5s，由传感器取出气缸的压力信号，经放大后送入 A/D 转换器进行模数转换，再送入显示装置即可获得气缸压力。

② 用起动电流或起动电压降式气缸压力检测仪检测。起动机带动曲轴所需的转矩是起动机电流的函数，并与气缸压力成正比。发动机起动时的阻力矩，主要是由曲柄连杆机构产生的摩擦力矩和各缸压缩行程受压空气的反力矩两部分组成。前者可以认为是常数，而后者是随各缸气缸压力变化的，因此，起动电流的变化与气缸压力的变化间存在着对应关系，通过测量起动时某缸的起动电流，即可确定该缸的气缸压力。这是因为起动机工作时，蓄电池端电压的变化取决于起动电流的变化。当起动电流增大时，蓄电池端电压降低，即起动电流与电压降成正比。由于起动电流与气缸压力成正比，因此起动时蓄电池的电压降与气缸压力也成正比，所以通过测量蓄电池电压降可以获得气缸压力。用该测试仪检测气缸压力时，无须拆下火花塞。

使用以上几种测试仪检测气缸压力时，发动机不应点火工作。对汽油机，可拔下分电器中央高压线并搭铁或按测试仪要求处理；对柴油机，可旋松喷油器高压油管接头使其断油，即可达到目的。

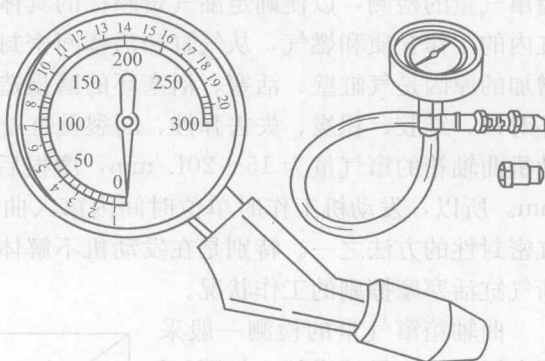


图 1-1 气缸压力表

【课堂互动】

1. 请观察气缸压力表，认识各个组成部分。
2. 请思考在使用气缸压力表时，应注意哪些问题，才能使测量结果准确，且气缸压力表不致被损坏？

【课堂互动】

气缸压力表由压力表头、导管、单向阀和接头等组成。管螺纹接头可以拧在火花塞或喷油器的螺纹孔中，橡胶接头可以压紧在火花塞或喷油器的螺纹孔中。导管也有两种，分别为软导管和金属硬导管。软导管适用于管螺纹接头与压力表头的联接，硬导管适用于橡胶接头与压力表头的连接。单向阀可以控制气缸压力表是否通大气，当单向阀处于关闭位置时，可以保持压力表指针位置以便读数；当单向阀处于打开位置时，可使压力表指针回零，以便继续进行其他气缸的测量。