

二十一世纪汽车专业情境化

新

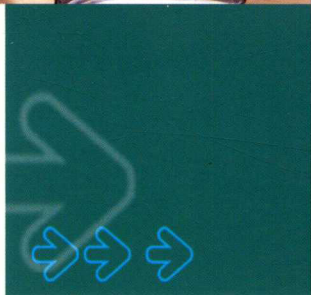
教材

21世纪

全国汽车专业
优秀教材

汽车检测技术

李 参 杨 琦 顾 黎 君 主 编



科学技术文献出版社

SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

二十一世纪汽车专业情境化

新

教材

21世纪

全国汽车专业

优秀教材

汽车检测技术

李 参 杨 琦 顾黎君 主 编



科学技术文献出版社
SCIENTIFIC AND TECHNICAL DOCUMENTATION PRESS

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车检测技术 / 李参, 杨琦, 顾黎君主编. —北京: 科学技术文献出版社, 2015. 4
ISBN 978 - 7 - 5023 - 9989 - 4

I. ①汽… II. ①李… ②杨… ③顾… III. ①汽车—故障检测 IV. ①U472.9

中图版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 069211 号

汽车检测技术

策划编辑: 杨俊妹 责任编辑: 杨俊妹 责任校对: 赵 媛 责任出版: 张志平

出 版 者 科学技术文献出版社

地 址 北京市复兴路 15 号 邮编 100038

编 务 部 (010) 58882938, 58882087 (传真)

发 行 部 (010) 58882868, 58885874 (传真)

邮 购 部 (010) 58882873

官方网址 www.stdp.com.cn

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 厂 北京增富印务有限公司

版 次 2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷

开 本 889 × 1194 1/16

字 数 360 千

印 张 10

书 号 ISBN 978 - 7 - 5023 - 9989 - 4

定 价 38.80 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

前言

我国作为世界汽车生产和消费大国，汽车产业的快速发展和汽车消费的持续增长，对国民经济的增长产生了巨大拉动作用。近年来，我国汽车专业职业教育事业取得了长足发展，为汽车行业输送了大量的人才。随着汽车产业的迅猛发展，社会对汽车专业人才提出了更高的要求。进一步深化人才培养模式、课程体系和教学内容的改革，不断提高办学质量和教学水平，培养更多能适应新时代需要的具有创新能力的高技能、高素质人才，是汽车专业教育的当务之急。

作为汽车专业教育的重要环节，教材设制肩负着重要使命，新的形势要求教材设制必须适应新的教学要求。本教材结合了高等职业教育思想和理念的发展，对传统的汽车构造课程进行了改革，形成了以下特色：

第一，精心设计教材的体系、结构，以情景教学的模式进行编写；

第二，内容打破了教材传统的章节模式，以专项能力培养为目标来确定任务的能力标准，使教学要求更具体化；

第三，内容选择以汽车的各项使用性能为依据，先利用汽车理论的基本知识进行分析，在理论分析的基础上，介绍汽车各使用性能的检测方法、检测标准、检测设备的使用。

本书共八个部分，主要包括汽车使用性能与检测技术、汽车动力性检测、汽车燃油经济性检测、汽车制动性检测、汽车操作稳定性检测、汽车平顺性和通过性检测、汽车前照灯和车速表检测、汽车排放与噪声检测。本书对汽车的各项使用性能既叙述了必要的理论知识，又注重与实践技能的充分结合，突出了实用性和可操作性的特点。

由于编者水平和经验有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请指正。

编 委 会

主 编 李 参 杨 琦 顾黎君

副主编 赵连强 谭建鹏 陈安柱 周 欢 黄召明 邱家彩

编 者 (排名不分顺序)

王平俊 梁银凤 樊 凯 孟宪明 赵波红 武连安 马占营

丛书编委会

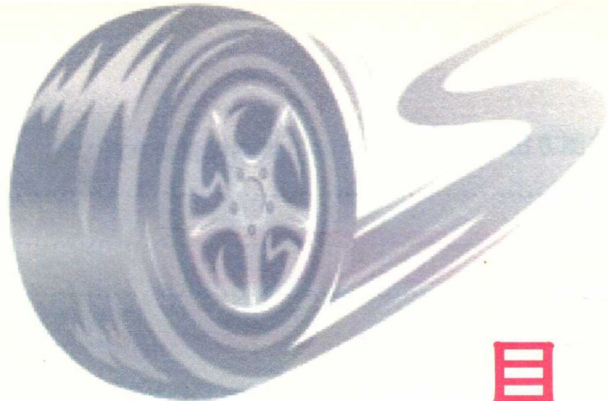
专家指导委员会主任 张珉豪 (国家职业鉴定专家)

专家指导委员会副主任 李祥贵 郭绍斌 (山东交通学院教授)

专家指导委员会顾问 沈 辉 (扬州大学教授)

编委会委员 (排名不分先后)

张月异	邱新生	李国富	严循进	黄仁义	滕建华
马卫平	卢 生	薛国普	黎建丰	王利双	曾光辉
朱 昇	秦青亮	阮东东	常宏伟	王玉庆	许志坚
田国辉	熊其兴	黄宇靖	黄乐民	赵 欣	陈安柱
张世虎	樊 凯	王 亮	张月异	衣新莉	刘兆义
马 芬	杨 鹏	于 霞	龙四清	袁 牧	侯岳峰



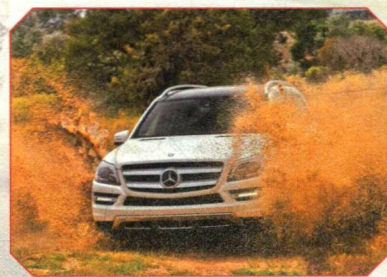
目 录

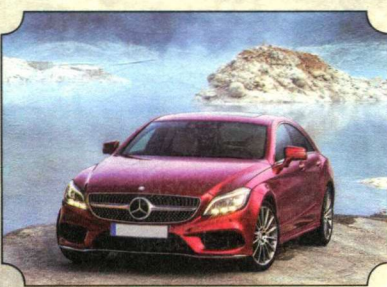
第一部分 汽车使用性能与检测技术

情境一 汽车的使用性能概述	1
一、汽车的动力性	1
二、汽车的燃料经济性	2
三、汽车的制动性	2
四、汽车的操纵性和稳定性	2
五、汽车的行驶平顺性	2
六、汽车的通过性	2
七、容量	3
八、其他使用性能	3
情境二 汽车检测技术概述	4
一、汽车检测技术	4
二、汽车检测设备	7
情境三 汽车检测站	15
一、汽车检测站的任务和类型	16
二、汽车检测站的组成	17
三、汽车检测线的工位布置	18
四、汽车检测站的工艺路线流程	20

第二部分 汽车动力性检测

情境一 汽车的动力性检测基础	23
一、汽车动力性的评价指标	23
二、汽车的驱动力	25
三、汽车行驶的驱动与附着条件	30
四、影响汽车动力性的主要因素	30





情境二 汽车的动力性检测方法 32

一、发动机无负荷测功 32

二、气缸压缩压力检测 33

三、发动机综合性能检测 35

四、底盘输出功率检测 36

第三部分 汽车燃油经济性检测

情境一 汽车的燃油经济性检测基础 42

一、汽车燃料经济性评价指标 42

二、燃油经济性的影响因素 43

情境二 汽车燃油消耗量的检测方法 45

一、汽车燃油消耗量的测量仪器（油耗计） 45

二、油耗计的使用 48

三、汽车的燃油经济性检测方法 51

第四部分 汽车制动性检测

情境一 汽车的制动性检测基础 54

一、汽车制动性的评价指标 54

二、影响汽车制动性能的主要因素 58

三、提高汽车制动性能的装置 59

情境二 汽车的制动性检测 60

一、路试检测汽车制动性能 60

二、台试检测制动性能 62

第五部分 汽车操作稳定性检测

情境一 汽车的操作稳定性检测基础 69

一、操纵稳定性包含的内容 69

二、操纵稳定性的研究方法 70

三、汽车试验的两种评价方法 71

四、汽车操作稳定性的影响因素 71

五、提高操纵稳定性的电子控制系统 74

情境二 汽车操作稳定性的检测 75

一、汽车四轮定位检测 76

二、转向盘自由行程和转向阻力检测 84

三、汽车侧滑的检测	86
-----------------	----

第六部分 汽车平顺性和通过性检测

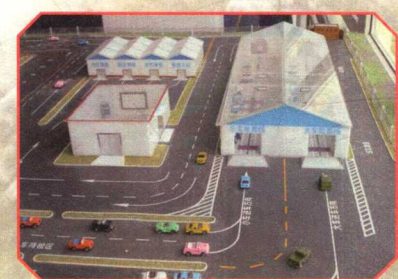
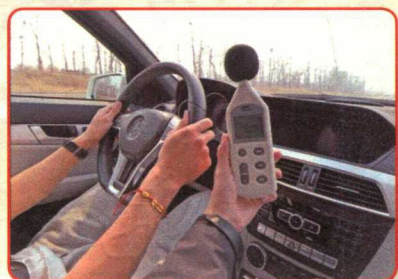
情境一 汽车的平顺性和通过性检测基础	92
一、平顺性评价指标	92
二、影响汽车平顺性的结构参数	92
三、汽车的通过性分析	93
情境二 汽车平顺性和通过性检测	97
一、汽车悬架性能的检测	97
二、车轮平衡的检测	100

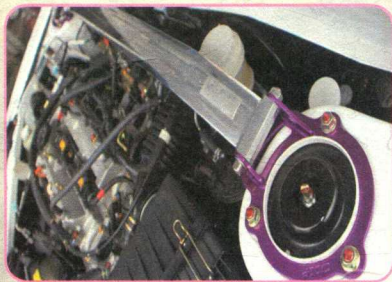
第七部分 汽车前照灯和车速表检测

情境一 汽车前照灯的检测基础	106
一、汽车前照灯的结构组成	106
二、氙气灯	107
三、随动转向大灯	108
四、国家标准对前照灯的有关规定	108
情境二 前照灯性能的检测方法	110
一、屏幕法检测前照灯光束照射位置	110
二、前照灯检测仪	111
三、前照灯检测仪的检测方法	114
情境三 汽车车速表的检测方法	118
一、车速表的类型结构	118
二、汽车车速表误差形成原因及危害	119
三、车速表检测标准	120
四、车速表的检测方法	120
五、车速表试验台的类型	120
六、滚筒式车速表检测台的测试原理	122
七、车速表检验台操作规程	122

第八部分 汽车排放及噪声检测

情境一 汽车的排放污染及限值标准	125
一、汽车排气污染物的主要成分及其危害	125
二、汽车排放限值标准	127





情境二 汽油机的排放检测方法	129
一、发动机废气分析仪	129
二、汽车排放性能检测方法	131
情境三 柴油机的排放检测方法	133
一、黑烟	134
二、柴油机黑烟排放量的影响因素	134
三、烟度计	134
四、柴油车自由加速烟度的检测方法	136
情境四 汽车噪声的检测	139
一、声学基础知识	139
二、噪声及其危害	141
三、汽车噪声的来源	142
四、汽车噪声检验标准	143
五、噪声检测仪器——声级计	144
六、汽车噪声的测量方法	147
参考文献	150



第一部分

汽车使用性能与检测技术

随着汽车工业的飞速发展，汽车的新技术、新工艺、新车型不断涌现。从汽车的发展技术上来看，主要向智能化方向发展，集机、电、液于一体；从使用维修的理念上来看，也更注重于汽车的性能检测。所以作为新一代的汽车检测维修从业人员，更多的是要掌握汽车的使用性能及车辆性能检测的相关知识，能够灵活、准确地运用检测设备判断车辆的故障，提供修理的依据，保障车辆的各项性能。

学习本情景，我们首先要了解汽车使用性能及检测的相关参数，在此基础上了解汽车检测的常见检测设备和检测站的功能。

情境一 汽车的使用性能概述

汽车使用性能是指汽车能适应各种使用条件而发挥最大工作效率的能力。主要有下面几项指标。

一、汽车的动力性

这是汽车首要的使用性能。汽车必须有足够的平均速度才能正常行驶。汽车必须有足够的牵引力才能克服各种行驶阻力正常行驶。这些都取决于动力性的好坏。汽车动力性可从下面三方面指标进行评价。

1. 汽车的最高车速

汽车的最高车速是指汽车满载，在良好水平路面上能达到的最高行驶速度。

2. 汽车的加速能力

汽车的加速能力是指汽车在各种使用条件下迅速增加汽车行驶速度的能力。加速过程中加速用时越短、加速度越大和加速距离越短的汽车，加速性能就越好。

3. 汽车的上坡能力

上坡能力用汽车满载时以最低挡位在坚硬路面上等速行驶所能克服的最大坡度来表示，称为最大爬坡度。它表示汽车最大牵引力的大小。

二、汽车的燃料经济性

为降低汽车运输成本，要求汽车以最少的燃料消耗，完成尽量多的运输量。汽车以最少的燃料消耗量完成单位运输工作量的能力，称为汽车的燃料经济性。

三、汽车的制动性

汽车具有良好的制动性是安全行驶的保证，也是汽车动力性得以很好发挥的前提。汽车制动性有下述三方面的内容。

1. 制动效能

汽车的制动效能是指汽车迅速减速直至停车的能力。常用制动过程中的制动时间、制动减速度和制动距离来评价。

2. 制动效能的恒定性

汽车连续制动后制动效能的稳定程度为制动效能的恒定性。

3. 制动时方向的稳定性

是指汽车在制动过程中不发生跑偏、侧滑和失去转向的能力。

四、汽车的操纵性和稳定性

1. 汽车的操纵性

是指汽车对驾驶员转向指令的响应能力，它直接影响行车安全。

2. 汽车的稳定性

是汽车在受到外界扰动后恢复原来运动状态的能力，以及抵御发生倾覆和侧滑的能力。

五、汽车的行驶平顺性

汽车在行驶中对路面不平的降震程度，称为汽车的行驶平顺性。

六、汽车的通过性

汽车在一定的载重量下能以较高的平均速度通过各种坏路及无路地带和克服各种障碍物的能力，称之为汽车的通过性。

七、容量

容量表示汽车能同时运输的货物数目或者乘客人数。货车用载重量和载货容积来表示,客车用载客数表示。

八、其他使用性能

1. 操纵轻便性

驾驶汽车时需要根据操纵的次数、操纵时所需要的力、操纵时的方便情况以及视野、照明、信号等来评价。

2. 机动性

市区内行驶的汽车,经常行驶于狭窄多弯的道路,机动性显得尤为重要。机动性主要用最小转弯半径来评价。转弯半径越小,机动性越好。

3. 装卸方便性

与车厢的高度、可翻倒的栏板数目以及车门的数目和尺寸有关。

习 题

一、填空题

1. 汽车使用性能是指汽车能适应各种使用条件而发挥_____的能力。
2. 汽车的最高车速是指汽车_____,在_____路面上能达到的最高行驶速度。
3. 汽车连续制动后制动效能的稳定程度为制动效能的_____。
4. 汽车在一定的载重量下能以较高的平均速度通过各种坏路及无路地带和克服各种障碍物的能力,称之为汽车的_____。
5. 汽车的机动性主要用_____来评价。

二、简答题

1. 什么是汽车的燃料经济性?
2. 汽车动力性的评价指标有哪些?

3. 汽车制动性的评价指标有哪些?

情境二 汽车检测技术概述

汽车的检测与诊断是确定汽车性能状况的技术,不仅要求有完善的检测、分析、判断的手段和方法,而且在检测诊断汽车性能状况时,必须选择合适的检测参数,确定合理的检测参数标准和最佳检测周期。

汽车检测技术的发展带来了检测设备的发展。到目前为止,汽车检测设备的品种已达几百种。根据不同的性质有不同的分类方法。针对对车辆不同系统的检测,可将汽车检测设备分为发动机检测设备、底盘检查设备、电器检测设备和整车检测设备。

一、汽车检测技术

(一) 汽车检测的概念

“检测”(Test 或 Inspection)——对汽车的动力性、经济性、安全性和环保性能等方面进行检查测试(如图 1-1 所示),对有关的性能做出评价,对发现的问题做出及时调整,保证汽车保持良好的技术状况。



图 1-1 汽车的性能检测现场

(二) 检测方法

1. 人工经验检查方法

凭人的眼、耳、手、脚加上经验和简单工具进行检查的方法(速度慢、效率低、检验精度差,用于比较简单的部件检查),图1-2所示为人工诊断,听诊发动机异响。



图 1-2 人工诊断

2. 仪器设备检查方法

借助电脑、智能化的仪器设备,不仅可以定量地测出汽车的很多性能指标(如废气污染物的含量、前照灯的发光强度、制动力的大小等),且速度快,精度高,检测结果较客观。图1-3所示为用解码器检测汽车电控系统故障。



图 1-3 设备诊断

(三) 检测参数

1. 工作过程参数

该参数是汽车、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。例如:发动机功率、汽车燃料消耗量、制动距离或制动力等。图1-4所示为底盘测功检测发动机功率。



图 1-4 发动机功率检测

2. 伴随过程参数

该参数是伴随工作过程输出的一些可检测量。例如:振动、噪声、异响、温度等。图1-5所示的为检测车内噪声。



图 1-5 检测车内噪声

3. 几何尺寸参数

该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。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。图 1-6 所示为测量曲轴轴颈，从而计算圆度和圆柱度。



图 1-6 曲轴检测

(四) 检测参数标准

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（GB）字样（如图 1-7 所示为 GB 18565—2001《营运车辆综合性能要求和检验方法》）。国家标准一般由某行业部委提出，由国家质量监督检验检疫总局发布，具有强制性和权威性。

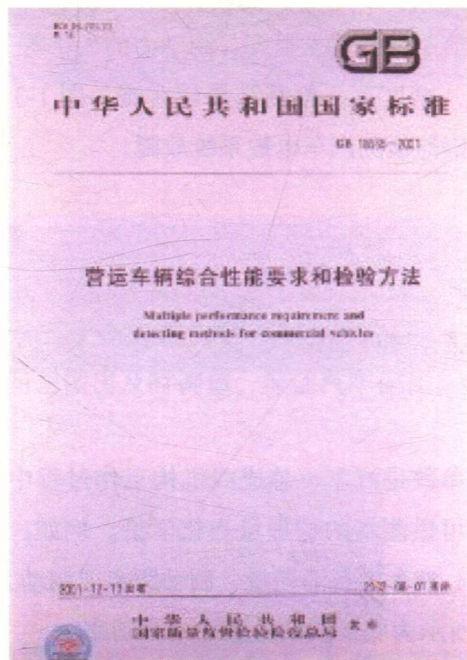


图 1-7 国标文本

2. 行业标准

该标准也称为部委标准，是部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（如 JT/T 164—2013《汽车维修工艺规范》为交通行业标准）。

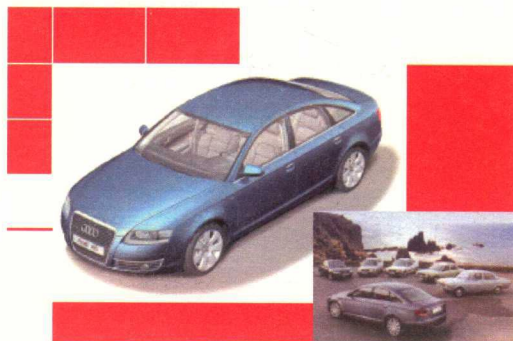
3. 地方标准

该标准是省级、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。地方标准中的限值可能比上级标准中的限值要求更严格。

4. 企业标准

该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，图 1-8 所示为奥迪汽车检测的相关标准手册。

Service Training



Audi A6 '05

图 1-8 企业标准文本

(五) 检测周期

检测周期是汽车检测的间隔期，以行驶里程或使用时间表示。检测周期的确定，应满足技术和经济两方面的条件，获得最佳检测周期。

根据交通部《汽车运输业技术管理规定》，汽车实行“定期检测、强制维护、视情修理”的制度。该规定要求车辆二级维护前应进行检测诊断和技术评定。

二、汽车检测设备

针对对车辆不同系统的检测，可将汽车检测设备分为发动机检测设备、底盘检查设备、电器检测设备和整车检测设备。

(一) 发动机检测设备

1. 气缸压力表

气缸压力表（图 1-9）是一种检测气体压力的专用仪器，由于用气缸压力表检测气缸压缩压力具有价格低廉、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的应用十分广泛。



图 1-9 气缸压力表

2. 曲轴箱漏气量检测仪

曲轴箱漏气量检测仪如图 1-10 所示, 主要用于测定汽车发动机曲轴箱窜气量, 从而考核发动机动态密封、判断发动机磨损、检查缸内故障及发动机磨合以及检测气泵漏气量等。



图 1-10 曲轴箱漏气量检测仪

3. 气缸内窥镜

气缸内窥镜如图 1-11 所示, 是用于检测诊断汽车发动机、汽缸、燃料管、引擎、消声器、输送系统、差速器、水箱、油箱、齿轮箱的磨损、积炭、堵塞等情况的检测设备。

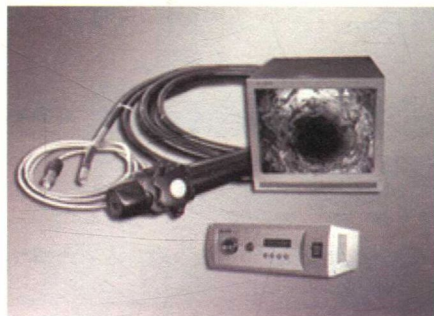


图 1-11 视频电子内窥镜

4. 发动机真空表

发动机真空表如图 1-12 所示, 用来检查汽车节气门后方的真空度, 从而判断发动机的运转是否正常、进排气是否顺畅、怠速时发动机节气门后方是否漏气等。

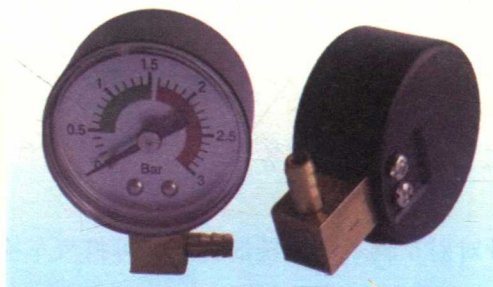


图 1-12 真空表

5. 燃油压力表

燃油压力表如图 1-13 所示, 是用来检测燃油供给和喷射系统工作是否正常的量具, 一般电控汽油喷射系统的供油总管上设有专用的油压检测口 (如汽油滤清处)。将其连接到检测口处, 可测试燃油系统的初始压力、工作压力、保持压力、最大压力, 从而判断燃油系统的工作性能。

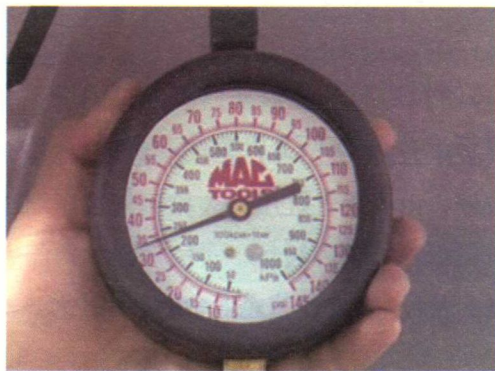


图 1-13 燃油压力表