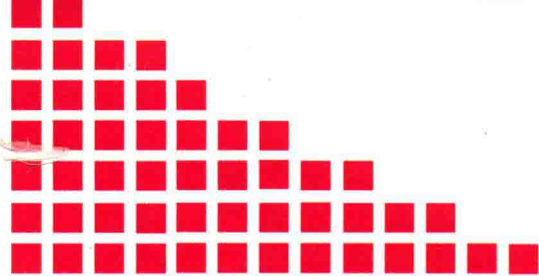




普通高等职业教育规划教材
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材



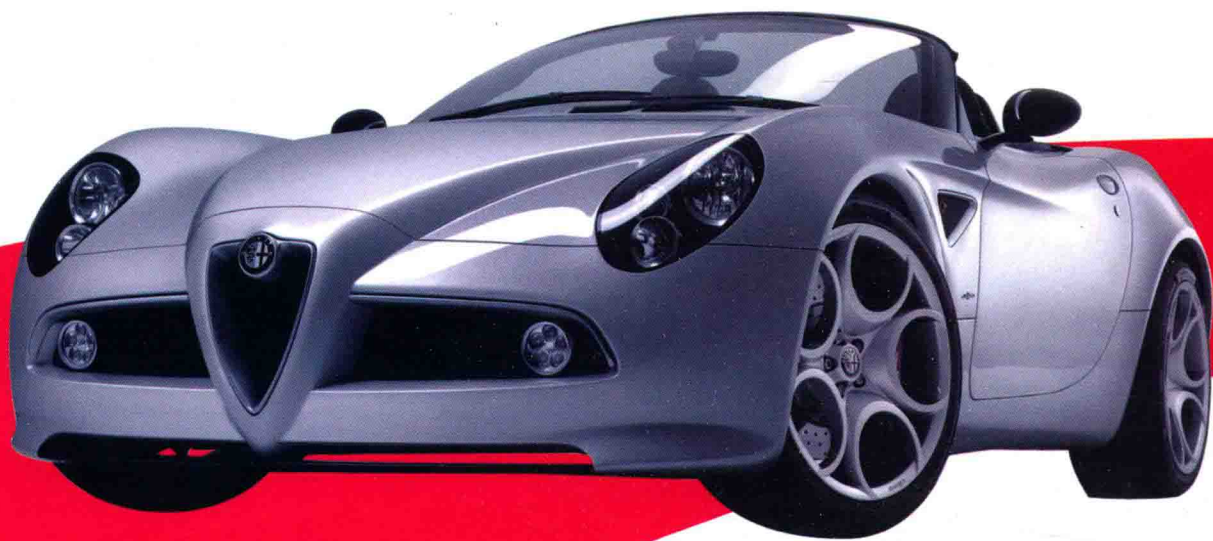
汽车性能检测技术

QICHE XINGNENG JIANCE JISHU

组编 华汽教育

主编 党宝英

主审 夏令伟



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS



普通高等职业教育规划教材
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

汽车性能检测技术

组 编 华汽教育
主 编 党宝英
副主编 徐 东 高 明
主 审 夏令伟



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书系统介绍了汽车性能评价指标、检测设备结构原理、检测方法以及检测标准规范等,全书共分8章,主要内容包括汽车性能检测概述、汽车动力性能检测、汽车燃油经济性检测、汽车制动性能检测、汽车转向操纵性能检测、汽车悬架特性和车轮动平衡检测、汽车排气污染物与噪声检测、汽车前照灯和车速表检测。

本书以“必需、够用”为原则选编相关理论内容,并融入较强的实践性,可作为高职高专汽车运用技术、汽车检测与维修技术、汽车技术服务与营销、汽车电子技术等专业教学使用,也可供汽车检测、维修技术人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

汽车性能检测技术/党宝英主编.--上海:同济大学出版社,2011.8
普通高等职业教育规划教材.21世纪卓越汽车应用
型人才培养专用教材
ISBN 978-7-5608-4615-6
I. ①汽… II. ①党… III. ①汽车-性能检测-高等职业教育-教材 IV. ①U472.9
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 138306 号

普通高等职业教育规划教材
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

汽车性能检测技术

组编 华汽教育 主编 党宝英 副主编 徐东 高明 主审 夏令伟
责任编辑 陈佳蔚 责任校对 徐春莲 封面设计 庞波 项目执行 陈佳蔚 周群飞

出版发行 同济大学出版社(www.tongjipress.com.cn 地址:上海市四平路 1239 号
邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店
印 刷 常熟市大宏印刷有限公司
开 本 889 mm×1 194 mm 1/16
印 张 12.5
印 数 3 001—5 000
字 数 400 000
版 次 2011 年 8 月第 1 版 2012 年 1 月第 2 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-4615-6

定 价 27.00 元

普通高等职业教育规划教材
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

专业建设指导委员会

顾 问 李理光(同济大学)
洪 亮(清华大学)
赵丽丽(中国汽车工程学会)
林海临(中国汽车工业国际合作总公司)

主 任 刘大洪 邹晓东(中锐教育集团)

副主任 周肖兴 田洪雷(中锐教育集团)
王 刚(无锡南洋职业技术学院)

委 员(排名不分先后)

张元树 刘 萌(武汉商业服务学院)
刘兴鼎 廖 勇(重庆机电职业技术学院)
陈万强 李永刚(西安航空职业技术学院)
胡世明 丁继安(湖州职业技术学院)
陈焕文 尹立贤(湖南信息职业技术学院)
黄卫星 赵鹏飞(广东清远职业技术学院)
薛茂云(江苏经贸职业技术学院)
刘 华(江西现代职业技术学院)
王茂元 周玉碧(包头职业技术学院)
姜 军 任国庆(辽宁装备制造职业技术学院)
汤 才 林惠华(广东工贸职业技术学院)
刘延明 罗显克(广西水利电力职业技术学院)
林韧卒 金 武(牡丹江大学)
李 新 孟德泉(四川管理职业学院)
夏令伟(无锡南洋职业技术学院)
吴荣辉(中锐教育集团)
沈冠东(中锐教育集团)
楼建伟(中锐教育集团)

普通高等职业教育规划教材
21世纪卓越汽车应用型人才专用教材

编审委员会

主 任 李理光(同济大学)

副主任 (排名不分先后)

夏令伟 吴荣辉 沈冠东 席振鹏 徐 雷(中锐教育集团)

孙泽昌(同济大学)

朱西产(同济大学)

马 钧(同济大学)

左曙光(同济大学)

张执玉(清华大学)

王登峰(吉林大学)

李春明(长春汽车工业高等专科学校)

胡建军(中国汽车工程学会)

阚有波(安莱(北京)汽车技术研究院)

陆福民(中国重型汽车集团有限公司)

王小梅(中国高等教育学会)

编 委 (排名不分先后)

朱 立(武汉商业服务学院)

李仕生(重庆机电职业技术学院)

宋继红(西安航空职业技术学院)

李天真(湖州职业技术学院)

梁旭坤(湖南信息职业技术学院)

张中明(成都农业科技职业学院)

李漫江(江苏经贸职业技术学院)

陈智钢 袁建新(江西现代职业技术学院)

白树全(包头职业技术学院)

杨俊莲(辽宁装备制造职业技术学院)

梁建和(广西水利电力职业技术学院)

钟 平(牡丹江大学)

吴 斌(四川管理职业学院)

组 编 华汽教育



序

汽车产业是我国最重要的支柱产业之一,对国民经济的发展起着重要的作用。经过几代人的共同努力,20世纪90年代初,我国的汽车产业进入了前所未有的全面快速发展阶段。2009年,国内汽车产业实现了历史性跨越,以年产、销量均超1 000万辆而居全球之首。

我们国家虽已成为汽车大国,但还远不是汽车强国。我们还没有大型国际化汽车公司,没有世界知名的自主汽车品牌,没有完全掌握汽车工业的核心技术,对国外汽车市场的开拓尚处于起步阶段。显然,要成为汽车强国,任重而道远。

汽车产业具有人才密集、资金密集、技术密集、装备集约化和生产规模化的特点。在这些产业要素中,专业人才具有极为重要的地位。无论是在汽车的研发、制造等汽车产业链的前端,还是在汽车的销售、应用、维修乃至报废处理等汽车产业链的后端,都需要大批具备基本理论知识、掌握现代汽车核心技术、具有熟练操作技能的工程技术人员和技术工人。

就汽车后市场而言,随着我国汽车产业的加速发展、汽车技术的不断进步、汽车社会保有量的持续增加,从事汽车技术服务与营销、汽车检测与维修的从业人员已日益增多,对高质量、高技能人才的需求仍将不断增加,各类训练有素的高技能人才的短缺是不争的事实,这已引起全国上下的广泛关注。

开展多层次、多种形式的职业教育,加强从业人员的职前和职后培训,是解决汽车专业人才紧缺的有效途径。为此,许多高等职业院校增设了汽车专业,与汽车技术普及和提高相关的各类培训机构和技能鉴定机构亦大量涌现,职业教育呈现出良好的发展势头。然而,由于传统教学体制和教学理念的局限性,高等职业院校的专业建设水准与汽车产业发展的实际需要还有很大差距;各类培训机构也同样面临提高培训质量的问题。诚如教育部“教高[2006]16号文件《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》”中所指出的,“随着我国走新型工业化道路、建设社会主义新农村和创新型国家对高技能人才要求的不断提高,高等职业教育既面临着极好的发展机遇,也面临着严峻的挑战”。显然,如何提高教育质量和技能培训质量是当前高等职业教育面临的最大挑战。

教材建设是高等职业院校专业建设的基石,是人才培养计划得以成功的必要条件,是提高高等职业教育质量的重要保障。为认真贯彻党的十七大会议精神和《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,根据教育部大力推动技能型紧缺人才培养培训的指导思想,同济大学出版社联合上海中锐教育集团旗下的华汽教育、无锡南洋职业技术学院以及与中锐教育集团合作开办汽车相关专业的全国15所高等职业院校,在总结近几年教学经验的基础上,组织编撰了“普通高等职业教育规划教材·21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材”丛书。

为了做好教材的组编工作,编撰人员深入探讨了国内高等职业院校的特点和教学规律,对德国、美国、日本等7个发达国家的汽车职业教育进行了多次考察,同时结合中锐教育集团为汽车生产厂商开发企业内部培训课程的经验,力求在“因材施教、学以致用”上有所突破;力求在“淡化学科分类、突出综合



应用”上有所突破;力求在高等职业院校教材的内容、体例、风格上有所突破。

本丛书是为培养高素质、高技能紧缺人才而编写的,为此组建了以高等院校、高等职业技术学院、汽车工程学术组织、汽车技术研究机构、汽车生产企业、汽车经销服务企业、汽车维修行业协会、汽车流通行业协会以及汽车职业技能培训机构等各方人士相结合的教材编审委员会,以保证教材质量,促进我国高等职业教育事业的发展,造福于莘莘学子。

真诚地希望本丛书的出版能对我国的职业教育和技能培训有所裨益,热切期待广大读者提出宝贵意见和建议,使教材更臻完善。

李理光

2010年7月



前 言

随着汽车使用性能的不断完善和检测技术的快速发展,对汽车运用、性能检测和维修等各方面的要求不断提高,汽车运用与检测能力已是汽车专业类人才能力评价的重要指标。“汽车性能检测技术”是汽车类各专业必修的一门核心专业课程,系统介绍汽车在不解体情况下如何利用专业检测仪器设备准确检测汽车技术状况,为汽车故障诊断和维修提供依据。本书是根据国家教育部对高职高专教学的有关规定,以及从事汽车运用与检测工作所需的基本专业知识及技能要求,组织各高职院校有多年教学经验的专业教师和汽车维修与检测技术人员,参考大量相关资料的基础上编写完成的。

本书主要内容包括汽车性能检测概述、汽车动力性能检测、汽车燃油经济性检测、汽车制动性能检测、汽车转向操纵性能检测、汽车悬架特性和车轮动平衡检测、汽车排气污染物与噪声检测、汽车前照灯和车速表检测,以汽车不解体性能检测为主线,系统介绍了汽车性能评价指标、检测设备结构原理、检测方法,以及检测标准规范等,有较强的理论性和实践性,注重内容的实用性和针对性,力求把传授专业知识和培养专业技术应用能力有机结合起来。根据人才培养方案的要求,尊重高职学生的学习特点和认知规律来设计此教材,以“必需、够用”为原则选编了相关的理论内容。除了正文外,每个章节都设有学习目标、本章小结及复习思考题。学习目标分为知识目标和能力目标,每章后附有本章小结,目的是帮助教师和学生掌握该章重点;复习思考题题型包括判断题、选择题、填空题和问答题,融入相应章节的重要知识点。“汽车性能检测技术”课程有配套实训项目作业书,帮助学生训练汽车主要性能检测方法,掌握必要的规范。本书适当多地反映了汽车新知识、新技术、新标准等内容,使本书的内容具有实用性和宽广性;选用的检测器设备具有代表性,在本书不断地改版过程中,力求做到内容与行业技术使用上同步更新。

本书由党宝英任主编,徐东、高明任副主编,党宝英编写第1章、第5章、第6章,徐东编写第4章、第8章,高明编写第2章、第7章,张映桥编写第3章。党宝英负责全书的统稿工作,夏令伟担任主审。

本书在编写过程中,广泛征求了华汽教育各相关院校和大量专业维修技术人员的意见,并且得到了华汽教育教材编写委员会委员和许多同行的大力支持,在此表示诚挚的感谢。本书参考了许多国内公开出版的相关著作和文献资料以及检测设备使用说明书等,在此向所有参考文献的作者及相关资料的原作者表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,敬请读者及有关专家批评指正。

编 者

2011年5月



目 录

序
前言

1 汽车性能检测概述	1
1.1 汽车使用性能	2
1.2 汽车技术状况变化与评定	9
1.3 汽车检测诊断基础知识	16
1.4 汽车检测站	20
本章小结	28
复习思考题	30
2 汽车动力性能检测	33
2.1 汽车动力性能评价指标	34
2.2 汽车动力性能检测设备	35
2.3 汽车动力性能检测方法	42
2.4 汽车动力性能检测结果分析	53
本章小结	54
复习思考题	55
3 汽车燃油经济性检测	57
3.1 汽车燃油经济性评价指标	58
3.2 汽车燃油经济性检测仪器	60
3.3 汽车燃油经济性检测方法	62
3.4 汽车燃油经济性检测结果分析	66
本章小结	69
复习思考题	70
4 汽车制动性能检测	73
4.1 汽车制动性能评价指标	74
4.2 汽车制动性能检测设备	77
4.3 汽车制动性能检测方法	82
4.4 汽车制动性能检测结果分析	90
本章小结	99



复习思考题	99
5 汽车转向操纵性能检测	103
5.1 汽车转向操纵性能评价指标	104
5.2 汽车转向操纵性能检测设备	105
5.3 汽车转向操纵性能检测方法	115
5.4 汽车转向操纵性能检测结果分析	118
本章小结	119
复习思考题	120
6 汽车悬架特性和车轮动平衡检测	123
6.1 汽车悬架特性检测	124
6.2 汽车车轮动平衡检测	127
本章小结	132
复习思考题	133
7 汽车排气污染物与噪声检测	135
7.1 汽车排气污染物评价指标	136
7.2 汽车排气污染物检测设备	138
7.3 汽车排气污染物检测方法	145
7.4 汽车排气污染物检测结果分析	152
7.5 汽车噪声检测	156
本章小结	164
复习思考题	165
8 汽车前照灯和车速表检测	169
8.1 汽车前照灯评价指标	170
8.2 汽车前照灯检测设备	171
8.3 汽车前照灯检测方法	176
8.4 汽车前照灯检测结果分析	178
8.5 汽车车速表检测	179
本章小结	183
复习思考题	184
参考文献	186



普通高等职业教育规划教材
21世纪卓越汽车应用型人才培养专用教材

1 汽车性能检测概述

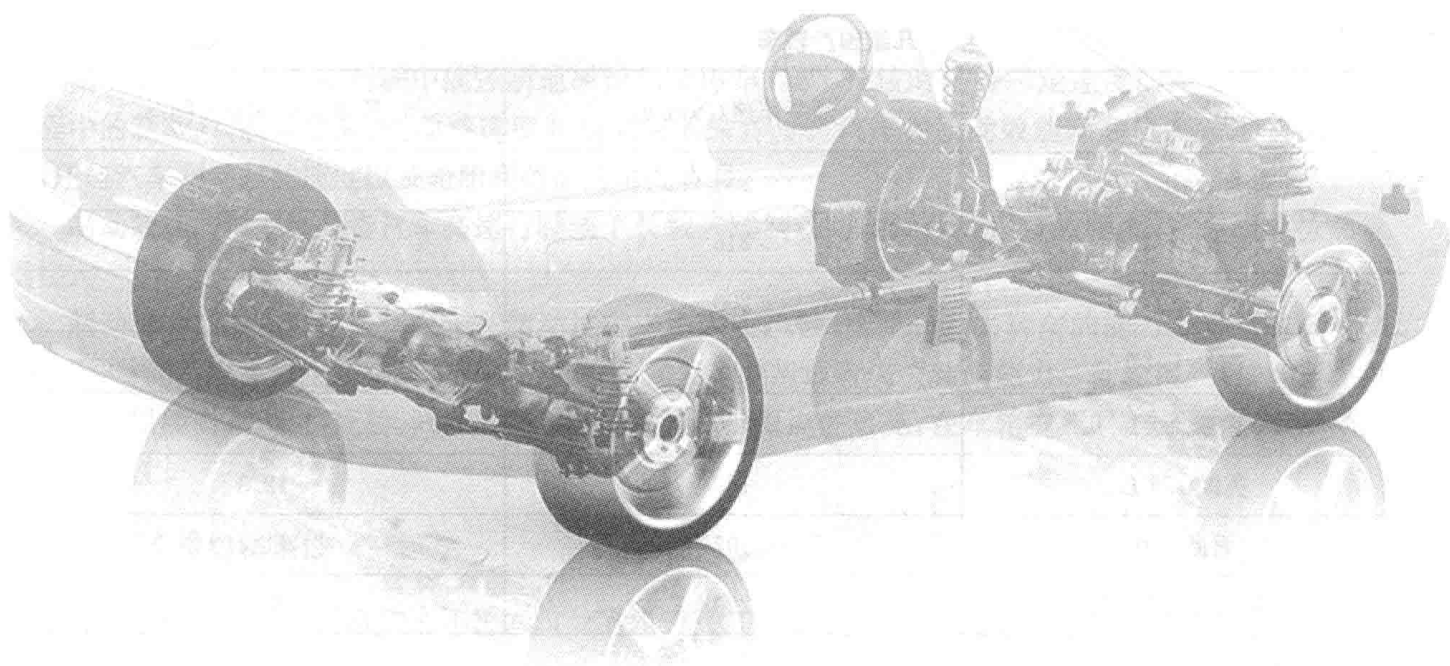
学习目标

知识目标

- (1) 熟悉汽车主要使用性能及汽车技术状况变化的原因；
- (2) 掌握汽车检测的概念、检测参数及其标准；
- (3) 了解汽车检测站的类型、检测项目及检测工位布局。

能力目标

- (1) 学会正确应用汽车使用性能指标评价汽车性能；
- (2) 学会正确选择检测参数进行汽车技术状况的检测分析；
- (3) 能根据检测结果进行汽车技术状况的分级与评定。





随着汽车设计、制造技术的提高和大量新技术的使用,越来越多的高性能汽车推向市场,使人们能够以更高效率从事专业运输,也使更多家庭享受汽车带来的便利,汽车已成为人们工作、生活中不可缺少的一种交通工具。现代汽车技术能够满足人们对汽车动力性、经济性、安全性、可靠性、舒适性和环保性不断提高的要求。

尽管汽车的性能有了很大提高,但汽车的使用效果并不相同,这与使用条件、使用技术,以及检测维修等方面有直接关系。随着行驶里程的增加和使用时间的延续,汽车技术状况会逐渐发生变化。因此,一方面要不断研制性能优良的汽车,另一方面要对汽车做到合理使用、定期检测、强制维护、视情修理,以保证汽车技术状况完好,发挥汽车的最大效能。

1.1 汽车使用性能

汽车的使用性能是指汽车在一定的使用条件下,能够以最高效率工作的能力。汽车的使用性能主要有汽车的动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、安全性、舒适性、通过性及环保性等。合理利用或改善汽车的使用性能,可以充分发挥汽车的功能,提高汽车的运用效率。

1.1.1 汽车动力性

汽车作为一种高效率的载人和运输工具,其载人和运输效率的高低在很大程度上取决于汽车的动力性。汽车的动力性是指汽车在良好路面上直线行驶时,由汽车受到的纵向外力决定的所能达到的平均行驶速度。动力性能好,汽车就会具有较高的行驶速度、较好的加速能力和上坡能力。动力性是汽车各种性能中最基本、最重要的性能。随着汽车性能的提高和我国公路状况的改善,汽车行驶的平均技术速度逐步提高,但在用汽车随使用时间的延长,其动力性会逐渐下降,不能达到高速行驶的要求。汽车动力性主要由最高车速、加速能力和爬坡能力等三项指标来评定,最高车速高,通过相同距离时可以缩短运行时间,提高效率,较快到达目的地;加速能力强,汽车起步时能够抢占先机,比其他汽车提前进入车道,或在超车时,与被超越车辆并行时间缩短、并行距离减少,有利于行车安全;爬坡能力大,在山区或遇到较大坡道时,能够顺利驶上坡道,避免因动力不足而在坡道上溜坡等危险现象发生。

几款国产轿车最高车速和加速时间,如表 1-1 所示。

表 1-1 几款国产轿车最高车速和加速时间

车 型	最高车速/(km/h)	原地起步加速时间/s
奥迪 A4L 2.0T	235	7.3
奥迪 A6 2.4	216	11.1
宝来 1.4T AT	200	9.7
朗逸 1.4T	200	9.8
途安 1.4T	190	11.0
英朗 1.6 L	185	12.3
君威 2.0	197	11.4
丰田锐志 2.5S	220	9.0



1.1.2 汽车燃油经济性

汽车燃油经济性是指汽车以最少的燃油消耗完成单位运输工作量的能力,常用每百公里燃油消耗量(L/100 km)作为评价指标。对于货车和大型客车,由于载质量和座位的不同,每百公里燃油消耗量相差较大,因而,从汽车的使用角度,又采用单位运输工作量的燃料消耗量,即每百吨公里或每千人公里的燃油消耗量[L/(100 t·km)或 L/(kP·km)]作为评价指标。这两个指标的数值越大,汽车的燃料经济性越差。

等速百公里燃油消耗量是常用的一种评价指标,指汽车在一定载荷(我国标准规定轿车为半载,货车为满载),以最高挡在水平良好路面上等速行驶 100 km 的燃油消耗量。但是,等速行驶工况并没有全面反映汽车的实际运行情况,特别是在市区行驶中,汽车频繁出现加速、减速、怠速停车等行驶工况,因此,在对实际行驶车辆进行跟踪测试统计基础上,各国都制定了一些典型的循环行驶试验工况来模拟汽车实际运行工况,并以其百公里燃油消耗量来评定相应行驶工况的燃油经济性。

目前,汽车出厂时,汽车厂家在产品说明书中都标明了汽车的油耗,汽车厂家标示的油耗几乎都是等速情况下测定的百公里燃油消耗量,是“理论油耗”,汽车在实际行驶过程中很难达到这种理想状态。按照国家发改委发布的汽车行业推荐性标准《汽车燃油消耗量标识》,要求汽车在出厂时加贴统一的油耗标识,汽车厂家在标识上分别向消费者说明一款车在市区、市郊的行驶油耗和综合油耗,以及这款车的最低油耗和最高油耗,而理论油耗与实际油耗之间的差距,汽车厂家同样需在标识上作出说明。该标准的实施将会对汽车油耗的技术状态有较为真实的反映,不再是厂家在说明书中标出的理论油耗,它为消费者提供比较客观的、系统的信息,让消费者在辨别产品性能时有更客观的标准,对车辆的燃油经济性有比较全面的了解。因该标准属于行业内的推荐性标准,目前企业不必强制执行。下面列举汽车厂家标明的部分轿车和载货汽车的油耗:丰田 RAV4 越野车综合油耗 9.1 L/100 km,别克君威 1.6T 轿车综合油耗 7.0 L/100 km,解放 CA1201 载货汽车综合油耗 25 L/100 km。

1.1.3 汽车制动性

汽车制动性能是指汽车行驶时,能在短距离内迅速停车,并维持行驶方向稳定性和下长坡时能维持一定安全车速,以及在坡道上长时间保持停驻的能力。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。汽车的制动性能的评价指标主要有制动效能、制动效能的恒定性和制动时的方向稳定性。

制动效能是指汽车在行驶中能强制地减速以致停车,或下长坡时维持一定速度的能力。常用制动过程中的制动力、制动距离、制动减速度和制动时间来评价。汽车的制动效能除和汽车技术状况有关外,还与汽车制动时的速度以及轮胎和路面的情况有关。

制动效能的恒定性是指汽车高速行驶或下长坡连续制动时制动效能保持的程度,称为制动抗热衰退性。

制动时的方向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。当左右车轮制动力不一样时,容易发生跑偏;当车轮“抱死”时,易发生侧滑或者失去转向能力。前轮抱死后,汽车将失去转向操纵能力;后轮抱死后,汽车后部很可能发生侧滑甩尾。可见,在车轮抱死时,会影响汽车制动的方向稳定性。

1.1.4 汽车操纵稳定性

汽车操纵稳定性是指驾驶人不感到过分紧张、疲劳的条件下,汽车能遵循驾驶人通过转向系统及转



向车轮给定的方向行驶,且当遭遇外界干扰时,汽车能抵抗干扰而保持稳定行驶的能力。汽车操纵稳定性包括操纵性和稳定性,汽车操纵性和稳定性两者关系密切,若汽车操纵性变坏,则汽车容易产生侧滑、翻车而失去稳定性;而汽车稳定性变坏,则汽车又难以操纵。

汽车的稳定性是汽车在受到外界干扰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。对于汽车来说,侧向稳定性尤为重要。当汽车在横向坡道上行驶、转弯以及受其他侧向力时,容易发生侧滑或者侧翻。汽车重心的高度越低,稳定性越好。合适的前轮定位角度使汽车具有自动回正和保持直线行驶的能力,提高了汽车直线行驶的稳定性。如果装载超高、超载,转弯时车速过快,横向坡道角过大以及偏载等,容易造成汽车侧滑及侧翻。汽车操纵稳定性不仅影响汽车驾驶的操纵方便程度,而且也是决定汽车安全行驶的一个主要性能。

1.1.5 汽车安全性

汽车安全性是衡量汽车品质优劣的重要指标,目前,汽车安全性能主要分为主动安全性(避免事故的性能)和被动安全性(事故发生后对驾乘者的保护作用)。

1. 主动安全性

所谓主动安全性,可理解为防患于未然,提高主动安全性的重点是使车轮悬架、制动和转向等性能达到最好的程度,尽量提高汽车行驶的稳定性和舒适性,减少行车时所产生的偏差。主动安全性主要体现在汽车的制动系统中,制动系统在传统制动系统上,再配备制动防抱死系统(ABS)、电子制动力分配系统(EBD)等先进的电子控制系统,便可以根据汽车的重量和路况变化来控制制动过程,使各轮的制动力和前后轮的制动力分配接近理想化,从而大幅度提高制动性能,特别是增强紧急制动时的稳定性和安全性,防止甩尾现象的发生。

汽车主动安全性方面,主要采用了如下电子控制系统:

(1) 防抱死制动系统(ABS)。目前大多数轿车都装有 ABS,在遇到紧急制动时,经常需要立刻停车,但大力制动容易发生车轮抱死状况,如前轮抱死,会引起汽车失去转向能力,后轮抱死容易发生甩尾事故,等等。安装 ABS 就是为解决制动时车轮抱死问题,从而提高制动时汽车的稳定性及较差路面条件下的汽车制动性能。

(2) 电子制动力分配系统(EBD)。汽车制动时,能够根据汽车产生轴荷转移的不同,自动调节前、后轴的制动力分配比例,提高制动效能,并配合 ABS 提高制动稳定性。EBD 用高速计算机在汽车制动的瞬间,分别对各车轮轮胎附着的不同地面进行感应、计算,得出不同的摩擦力数值,使各轮轮胎的制动装置根据不同情况用不同方式和力量制动,并在行驶中不断调整,从而保证车辆的平稳和安全。

(3) 牵引力控制系统(TCS)。TCS 又称循迹控制系统,当电子传感器探测到从动轮速度低于驱动轮时,就会发出信号,调节点火时间、减小节气门开度、减小油门、降挡或制动车轮,从而使车轮不再打滑。TCS 不但可以提高汽车行驶稳定性,而且能够提高加速性和爬坡能力。TCS 与 ABS 配合使用,将进一步增强汽车的安全性。

(4) 电子稳定装置(ESP)。ESP 也是一种控制牵引力系统,不但控制驱动轮,而且可以控制从动轮。这一组系统通常具有支援 ABS 及 ASR(驱动防滑系统)的功能,它通过对各传感器传来的车辆行驶状态信息进行分析,然后向 ABS、ASR 发出纠偏指令,来帮助车轮维持动态平衡。

2. 被动安全性

所谓被动安全性指的就是一旦事故发生时,汽车保护内部乘员及外部人员的安全程度。特别要指出的是,目前一般人大都忽略了现代汽车对外部人员(指行人、自行车等)的保护措施,认为汽车的安全性能里里外外都是为车内乘员考虑的,这同样也是很很不全面的。一旦发生汽车撞人事故,车内车外都是



同等无价的生命。因此,被动安全性必须要考虑两方面的问题:一个是汽车外部安全性,另一个就是汽车内部安全性。在外部安全性方面,应减少凸出物体,物体外形采用圆弧形,增大点接触面等方式,尽量在发生事故时减少对外部人员的伤害。内部安全性是指一切旨在减少在事故中作用于车内乘员的冲击力,事故发生后能提供足够的生存空间而专门设计的防范措施,例如,高强度车厢结构、转移撞击力方向的车架结构、吸能保险杠等汽车自我保护方式,以及安全带、安全气囊等辅助安全设备。据分析,在汽车碰撞事故中,发生正面碰撞的约占 64%,侧面碰撞的占 20%,尾部碰撞的占 16%,在最容易发生的正面碰撞事故里,汽车的内部安全性首先体现在冲击动能被保险杠、车厢前围板区域所吸收的程度,以及车厢结构强度等汽车的自我保护上,然后才是安全气囊、安全带等辅助设备的作用,因此在很多不是很严重的碰撞中,安全气囊不一定会弹出。另外,辅助安全设备对于安全性的重要作用同样不能忽略。有关调查显示,“安全带+安全气囊”的有效保护率达到了 65%。目前,大部分汽车都已装备安全带与安全气囊。

1.1.6 汽车舒适性

随着科技的进步和人们生活水平的提高,汽车的功用正在日益扩大,人们对汽车舒适性的要求越来越高。汽车在行驶过程中,由于自身和路面不平等因素存在,会使汽车产生振动,这种振动达到一定程度时,将使驾乘者感到不舒适、疲劳或使运载货物损坏,因而有必要采取措施改善汽车的舒适性。

汽车舒适性是指汽车为驾乘者提供方便的操作条件和舒适的驾乘环境。舒适性包括行驶平顺性、车内噪声、空气条件和乘坐舒适性等。

汽车行驶平顺性是指汽车在一定的速度范围内行驶时,能保证驾乘人员不会因车身振动而引起不舒服和疲劳的感觉,以及保持运载货物完整无损的性能。客车和轿车采用“舒适降低界限”车速特性,作为汽车行驶平顺性的物理量评价指标。当汽车速度超过此界限时,就会降低乘坐舒适性,使人感到疲劳不舒服。该界限值越高,说明平顺性越好。货车采用“疲劳—降低工效界限”车速特性。汽车车身的固有频率也可作为平顺性的评价指标。从舒适性出发,车身的固有频率在 600~850 Hz 的范围内较好。

汽车车内噪声是指行驶中的汽车车厢内存在的各种噪声。车内噪声极易使驾乘人员感到疲劳,对汽车的舒适性有很大影响。车内噪声有两个传播途径:一是车厢外的噪声通过车厢壁板(包括地板、顶板和四周壁板),门窗上的孔、缝,直接传入车厢内。二是车厢外的生源或振动源作用于车身壁板,激发壁板振动,并向车厢内辐射噪声。汽车上几乎所有的噪声源都对车内辐射噪声,加上车身产生的噪声及车身对外部噪声的放大作用,所以车内噪声控制是一项相当复杂的工作,控制噪声主要有减弱声源强度、隔绝传播途径和吸声处理等几个方面。

为了使驾乘人员保持舒适的状态,必须在车内进行空气调节,使车厢内的空气温度、湿度、流速和清洁度等各项指标保持在一定范围内。一般冬季温度为 16℃~20℃,湿度为 55%~70%;夏季温度为 19℃~23℃,湿度为 60%~75%,人会感到舒适。车内空气应有一定的更换强度,空气流动应均匀,以保持车厢内有足够的新鲜空气,对于每位乘客所需的空气更换量,冬季约为 20~30 m³/h,夏季应比冬季高 2~3 倍。应定期清除车内的灰尘、烟雾和异味,增加舒适性。

为了确保长时间行驶不感到疲劳,要求汽车有良好的乘坐舒适性。车内空间应保证驾乘人员有较大的空间,能根据需要变化姿势,操纵机构方便、省力,座椅可调节。车内装饰要符合美学要求,表面进行软化处理。要保证视野宽阔,有足够的夜间照明,仪表和信号灯识认性好。要有良好的密封性及隔热、隔振能力,有较低的噪声和合适的音响。

1.1.7 汽车通过性

汽车通过性是指汽车以足够高的平均车速通过各种坏路和无路地带(如松软土壤、沙漠、雪地、冰



面、沼泽等)及各种障碍(如陡坡、侧坡、壕沟、台阶等)的能力。各种汽车的通过能力是不一样的。轿车和客车由于经常在市內行驶,通过能力就差;而越野汽车、军用车辆、自卸汽车和载货汽车,就必须有较强的通过能力。

汽车的通过性可分为轮廓通过性和牵引支承通过性。前者是表征车辆通过坎坷不平路段和障碍的能力;后者是指车辆顺利通过松软土壤、沙漠、雪地、冰面、沼泽等路面的能力。

1. 轮廓通过性

汽车行驶时,由于汽车与地面间的间隙不足而被地面托住,无法通过的情况,称为间隙失效。当车辆中间底部的零部件碰到地面而被托住时,称为“顶起失效”;当车辆前端或尾部触及地面而不能通过时,则分别称为“触头失效”或“托尾失效”。与间隙失效有关的汽车整车几何尺寸,称为汽车通过性的几何参数。

汽车通过性的几何参数,如图 1-1 所示,主要包括最小离地间隙、接近角、离去角、纵向通过角、横向通过半径等。另外,汽车的最小转弯半径、最大通道宽度等,也是汽车通过性的重要轮廓参数。

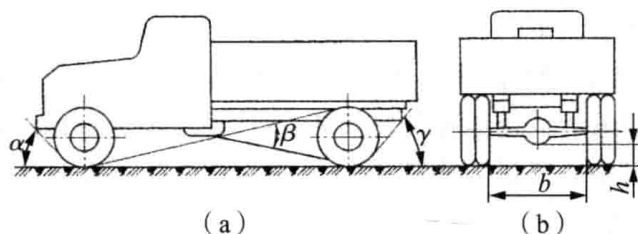


图 1-1 汽车通过性的几何参数

h —最小离地间隙; b —两侧轮胎内缘距离; α —接近角; γ —离去角; β —纵向通过角

2. 牵引支承通过性

车辆支承通过性的主要评价指标包括附着质量、附着系数和车轮接地比压。

汽车行驶时,若附着条件好,则汽车动力性可以充分发挥,汽车通过性可以得到提高。附着质量和附着系数越大,汽车的附着条件越好,获得的驱动力就越大,克服道路阻力的能力越强,在坏路面上行驶的通过性就越好。

车轮接地比压是指车轮对地面的单位压力。车辆在松软路面上行驶的滚动阻力系数和附着系数都与车轮接地比压有关。车轮接地比压小,轮辙深度小,车轮的行驶阻力和车轮沉陷失效的概率就小。同样,当汽车行驶在黏性土壤和松软雪地上时,降低车轮接地比压可使车轮接地面积增加,提高地面承受的剪切力,使车轮不易打滑。

在实际使用中经常会看到驱动轮原地滑转而汽车无法行驶的现象,这种情况的出现并不是由于发动机的扭矩不够,而是由于地面不能提供足够的切向反力。它受地面附着能力的限制。在附着力范围内,驱动力大于外部阻力,汽车就可以正常行驶;否则,如果驱动力小于外部阻力,正在行驶的汽车将会被迫减速,静止的汽车则无法起步。另外,如果汽车的驱动力达到附着力但小于外部阻力,而发动机的动力足够,即表示驱动轮的扭矩还可增加,这时驱动力却不能随之增加。增加的扭矩只能使驱动轮加速滑转。在一些泥泞、滑溜的地段,由于附着条件很差,就容易出现驱动轮原地滑转的现象。在这种情况下,用猛踩油门的办法企图起步往往是不能通过的,有时会使通过状况更加恶化。经验好的驾驶人往往是设法改善附着条件,增大附着力来提高通过性。

采用宽断面胎、多胎可以减小滚动阻力;较深的轮胎花纹可以增加附着系数而不容易打滑,全轮驱动的方式可使汽车的动力性得以充分的发挥;结构参数的合理选择,可以使汽车具有优良的克服障碍的能力,如较大的最小离地间隙、接近角、离去角、车轮半径和较小的转弯半径、横向和纵向通过半径等,都



可提高汽车的通过能力。

为了保证各驱动车轮能以不同的角速度旋转,在传动系统装有差速器,但普通齿轮差速器具有使驱动车轮之间转矩平均分配的特性,当某一驱动轮陷入泥泞或冰雪路面时,得到较小的附着力,则与之对应的另一驱动轮也只能以同样小的附着力限制其驱动力。为了避免这种情况的发生,某些越野汽车上装有差速锁,以便必要时能锁止差速器。为增加差速器的内摩擦,越野汽车常采用高摩擦式差速器,以提高汽车通过性。

驾驶方法对提高汽车通过性也有很大影响。在通过沙漠、泥泞、雪地等松软地面时,应该使用低速挡,以保证车辆有较大的驱动力和较低的行驶速度;在行驶中应避免换挡和加速,并保持直线行驶。

1.1.8 汽车环保性

汽车环保性是指汽车运行对周围和环境产生不利影响的程度,如汽车排放污染、噪声污染和电磁辐射污染。汽车的发展和普及,给人类活动提供极大便利的同时,会排出大量污染人类生存环境的有害气体,产生扰乱人们平静生活和工作的噪声,以及电气设备对通讯设施的电波干扰和电磁辐射危害等。

- 1. 汽车排放污染
- 1) 汽车排放污染的成因及危害

汽车排放污染主要有三个来源:一是发动机经排气管排出的燃烧废气,汽油车的主要污染物成分是CO、HC和NO_x,而柴油车除了这三种有害物外,还排放大量的颗粒物;二是曲轴箱排放物,由发动机在压缩及燃烧过程中未燃的碳氢化合物从燃烧室进入曲轴箱而排向大气,主要是碳氢化合物;三是燃料蒸发排放物,主要由发动机供油系统的燃料蒸发所产生。

汽车排放污染物的成因及对人体的影响,如表1-2所示。

表 1-2 汽车排放污染物的成因及对人体的影响

排放污染物	成 因	影 响
一氧化碳 CO	CO 是汽油中烃类燃烧的中间产物。理论上,当空燃比等于或大于理论空燃比时,混合气将实现完全燃烧,生成 CO ₂ 和 H ₂ O;现实中,由于混合气分布不匀,会出现局部缺氧情况,不可避免地产生 CO。同时,就算燃料和空气混合很均匀,由于燃烧的高温也会使一部分 CO ₂ 分解成 CO 和 O ₂ 。另外,排气中的 H ₂ 和未燃烧的 HC 也可使排气中的一部分 CO ₂ 还原成 CO	CO 与血红蛋白的亲合力为氧的 300 倍,形成碳氧血红蛋白,削弱血红蛋白向人体各组织输送氧的能力,神经中枢受损最大。人体通过呼吸道吸入 CO,并经肺部吸收进入血液,能很快形成碳氧血红蛋白,使血红蛋白丧失输氧能力。当进入血液中的 CO 达到一定浓度后,人体会因缺氧出现中毒症状,如头晕、恶心、四肢无力,严重时甚至昏迷不醒,直至死亡
碳氢化合物 HC	汽车排气污染物中的 HC 是由发动机未燃尽的燃料分解产生的气体。另外,由于发动机气缸壁淬冷作用使缸壁表面约 0.5 mm 厚度(称为淬冷层)的混合气无法燃烧,而由排气管排出	HC 中包含多种烃类化合物,进入人体后,会使人产生慢性中毒;有些化合物会直接刺激人的眼、鼻黏膜,使其功能减退;更重要的是 HC 和 NO _x 在阳光照射下,会产生光化学反应,生成 O ₃ 、醛类等对人及生物产生严重危害的光化学烟雾
氮氧化物 NO _x	NO _x 是空气在燃烧室的高温条件下,由空气中的 N 和 O 反应生成。燃烧废气的温度越高,燃烧后残留的氧气浓度越大,高温维持时间越长,NO _x 的生成量越多。发动机刚排出 NO _x 中,有少量的 NO ₂ ,但大部分是 NO。在大气中,NO 会很快氧化成 NO ₂ 。通常把 NO 和 NO ₂ 统称为 NO _x	NO _x (NO、NO ₂) 中的 NO 与血液中血红蛋白的亲合力比 CO 还强。通过呼吸道及肺进入血液,使其失去输氧能力,产生与 CO 相似的严重后果。NO ₂ 侵入肺部深处的肺毛细血管,引起肺气肿,同时还能刺激眼、鼻黏膜,麻痹嗅觉