



全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”
人才培养“十二五”规划教材

汽车运用基础

刘霞 熊其兴 主编
程 阳 主审



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”人才培养“十二五”规划教材

汽车运用基础

主 编	刘 霞	熊其兴	
副主编	杨 欢	丁新桥	
参 编	张 鹏	秦挽星	孙静晶
主 审	程 阳		

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书为汽车运用技术类主讲教材,是根据高职高专人才培养目标,总结近年来的教学改革与实践,参照当前有关技术标准编写而成的。全书内容共分8个项目,分别介绍了汽车性能评价、汽车选购及其相关手续、汽车运行材料及其选用、汽车的维护与修理、一般条件下的合理用车、特殊条件下的合理用车、汽车技术管理、汽车安全与公害防治等方面的内容。每章后备有习题供学生练习,以巩固所学知识。

本书可作为高职高专汽车专业及汽车相关专业课程的教材,也可供工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车运用基础/刘霞,熊其兴主编. —武汉:华中科技大学出版社,2014.5

ISBN 978-7-5680-0077-2

I. ①汽… II. ①刘… ②熊… III. ①汽车-应用-高等职业教育-教材 IV. ①U471.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 100178 号

汽车运用基础

刘 霞 熊其兴 主编

策划编辑:严育才

责任编辑:刘 飞

封面设计:范翠璇

责任校对:李 琴

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:16

字 数:402千字

版 次:2015年1月第1版第1次印刷

定 价:38.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国高职高专汽车类“工学结合-双证制”人才培养“十二五”规划教材

编 委 会

主任委员

张光德 武汉科技大学

委员(排名不分先后)

陈森昌	广东技术师范学院
张 健	湖北工业职业技术学院
侯守明	鹤壁汽车工程职业学院
熊其兴	武汉职业技术学院
彭国平	武汉城市职业学院
包科杰	襄阳汽车职业技术学院
吴纪生	江西交通职业技术学院
苗春龙	潍坊职业学院
黄经元	九江职业技术学院
杨进峰	广东工程职业技术学院
吴云溪	广东科学技术职业学院
张柏荣	武汉市交通学校
谢生伟	四川职业技术学院
鄂 义	武汉软件工程职业学院
廖中文	广东农工商职业技术学院
周松兵	湖北十堰职业技术(集团)学校
刘照军	聊城职业技术学院
罗文华	盐城工业职业技术学院

序

目前我国正处在改革发展的关键阶段,深入贯彻落实科学发展观,全面建设小康社会,实现中华民族伟大复兴,必须大力提高国民素质,在继续发挥我国人力资源优势的同时,加快形成我国人才竞争比较优势,逐步实现由人力资源大国向人才强国的转变。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》提出:发展职业教育是推动经济发展、促进就业、改善民生、解决“三农”问题的重要途径,是缓解劳动力供求结构矛盾的关键环节,必须摆在更加突出的位置。职业教育要面向人人、面向社会,着力培养学生的职业道德、职业技能和就业创业能力。

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分,在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有重要地位。通过调研我们发现当前校企合作人才培养模式存在的主要问题是:“订单式”模式,易造成学生知识结构的狭窄单一,影响其进一步深造和发展;“三明治”模式,企业对实习生的培训负担重,受益较少,积极性不高;“2+1”模式,学生长期脱离学校顶岗实习,知识学习得不到保障。总之,当前校企合作人才培养多在点上开展工作,未能建立起人才培养的长效合作机制,缺乏可持续发展的动力。针对以上问题,专家建议汽车专业高职教育必须把以过程为导向的“工学结合”和以就业为导向的“双证制教学”结合起来,实现高职学生教学和就业的直接通道。

实行“双证制教学”可以促进人才培养模式的创新,改变传统学科式教育中重理论、轻技能的人才培养模式,实现以就业为导向,对学生进行有针对性的职业技能培训和鉴定,更好地培养面向生产、建设、管理、服务第一线需要的“下得去、留得住、用得上”,实践能力强,具有良好职业道德的高素质技能型人才。该制度能增强高职毕业生的就业竞争力,提高就业率,有利于提高毕业生的目标签约率和专业对口就业率,实现毕业生与市场需求的“零距离”接轨。

针对专家们提倡的“工学结合”和“双证制教学”同时引进高职学校的新教学理念,2013年,华中科技大学出版社组织全国职业院校建设适合汽车专业“工学结合-双证制”教学的教材,通过教材建设带动课程建设,解决课程建设资源、教材建设与市场需求和企业要求相对落后的困境,该教材力求突出工作过程和职业技能,紧扣高等职业教育教学大纲和执业资格考试大纲和标准,提高认证考试通过率。

本套教材有如下特点。

(1) 反映教改成果,接轨职业岗位要求 紧跟任务驱动、项目导向等“教学做”一体的教学改革步伐,反映高职汽车类专业教改成果,注意满足企业岗位任职知识要求。

(2) 紧跟教改,接轨“双证书”制度 紧跟教育部教学改革步伐,引领职业教育教材发展趋势,注重学业证书和职业资格证书相结合,提升学生的就业竞争力。

(3) 紧扣技能考试大纲、直通认证考试 紧扣高等职业教育教学大纲和岗位职业资格考试大纲和标准,随章节配套习题,全面覆盖知识点与考点,有效提高认证考试通过率。

(4) 强调合作 针对相关认证大纲涉及多门课程内容的事实,本系列教材的每门课程教材在定大纲时要明确在哪些认证中涉及该课程知识,以及认证对该课程的要求。

(5) 创新模式,理念先进 创新教材编写体例和内容编写模式,迎合高职学生思维活跃的特点,体现“双证书”特色。

(6) 突出技能,引导就业 注重实用性,以就业为导向,专业课围绕技术应用型人才的培养目标,强调突出技能、注重整体的原则,构建以技能培养为主线、相对独立的实践教学体系。充分体现理论与实践的结合,知识传授与能力、素质培养的结合。

当前,工学结合的人才培养模式和项目导向的教学模式正在深化改革中,“工学结合-双证制”人才培养模式更处于探索阶段。随着本套教材投入教学使用和不断得到改进、完善和提高,本套教材将来会为我国现代职业教育体系的建设和高素质技能型人才的培养做出积极贡献。

谨为之序。

武汉科技大学教授、博士生导师
湖北省汽车工程学会理事、常务理事
张克德

2014年4月23日

前 言

为了满足新形势下高职教育高素质技能型专门人才的培养要求,在总结近年工作过程导向和人才教学实践的基础上,来自武汉软件工程职业学院、武汉职业技术学院等多所院校的教学一线教师编写了本书。

在教材的编写过程中,教材内容的选择上注重了企业对人才的需求,力求满足学科、教学和社会三方面的需要,同时根据本专业培养目标和学生就业岗位实际,在广泛调研的基础上,选取与汽车运用相关的知识点作为教学载体,分8个项目介绍了汽车性能评价、汽车选购及其相关手续、汽车运行材料及其选用、汽车的维护与修理、一般条件下的合理用车、特殊条件下的合理用车、汽车技术管理、汽车安全与公害防治等方面的内容。

本书为全国高职高专汽车类专业教材,具有以下特点。

(1) 本书的作者均来自教学一线,具有多年教学经验,本着实际、实用的原则,注重理论知识在实际中的应用。

(2) 本书在内容上紧密联系实际,突出实用性,注重汽车的使用、操作、维护与管理,旨在培养学生用车、懂车的基本技能。

(3) 紧密结合当前汽车相关岗位能力和素质的需求,总体安排上体现了综合职业能力的培养,突出学生职业素质的提高。

本书可作为高职高专汽车专业及汽车相关专业课程的教材,也可供工程技术人员参考。

本书由武汉软件工程职业学院刘霞、武汉职业技术学院熊其兴担任主编,湖北工业职业技术学院杨欢、武汉软件工程职业学院丁新桥担任副主编,参加本书编写的还有鹤壁汽车工程职业学院张鹏、孙静晶,湖北工业职业技术学院秦挽星。具体编写分工为:杨欢编写项目1的任务1.1,丁新桥编写任务1.2、任务1.3;刘霞编写项目2、6、8;丁新桥编写项目3;张鹏、孙静晶编写项目4;秦挽星编写项目5;熊其兴编写项目7。本书由刘霞负责统稿,由襄阳汽车职业技术学院程阳担任主审。

本书的编写得到了华中科技大学出版社以及各参编院校领导的大力支持,在此表示衷心感谢。

本书涉及范围较广,内容较多,由于编者水平有限,难免存在疏漏之处,恳请广大读者给予批评指正。

编 者

2014年11月

目 录

项目 1 汽车性能评价	(1)
任务 1.1 汽车性能指标	(1)
任务 1.2 汽车动力性分析	(13)
任务 1.3 汽车制动性分析	(18)
习题	(22)
项目 2 汽车选购及其相关手续	(24)
任务 2.1 汽车分类及编号	(24)
任务 2.2 汽车运行条件	(37)
任务 2.3 新车选购及相关手续	(40)
任务 2.4 二手车选购及相关手续	(48)
习题	(53)
项目 3 汽车运行材料及其选用	(55)
任务 3.1 汽车燃料及其选用	(55)
任务 3.2 汽车润滑材料及其选用	(59)
任务 3.3 汽车工作液及其选用	(69)
任务 3.4 汽车轮胎及保养	(79)
习题	(83)
项目 4 汽车的维护与修理	(85)
任务 4.1 汽车的维护	(85)
任务 4.2 汽车的修理	(106)
习题	(115)
项目 5 一般条件下的合理用车	(116)
任务 5.1 用车前的准备工作	(116)
任务 5.2 重要机件的操作	(124)
任务 5.3 一般条件下用车注意事项	(131)
任务 5.4 汽车驾驶技法和节油	(139)
习题	(149)
项目 6 特殊条件下的合理用车	(151)
任务 6.1 磨合期的合理用车	(151)
任务 6.2 低温条件下的合理用车	(153)
任务 6.3 高温条件下的合理用车	(156)
任务 6.4 山区条件下的合理用车	(158)

任务 6.5	高原地区用车注意事项	(160)
任务 6.6	坏路地段用车注意事项	(163)
习题		(165)
项目 7	汽车技术管理	(166)
任务 7.1	汽车车况变化规律	(166)
任务 7.2	汽车技术等级评定	(174)
任务 7.3	汽车技术管理实施	(188)
习题		(213)
项目 8	汽车安全与公害防治	(215)
任务 8.1	汽车安全技术分类	(215)
任务 8.2	汽车行驶安全	(224)
任务 8.3	汽车公害与防治	(230)
习题		(241)
参考文献		(242)

项目 1 汽车性能评价

学习目标

【知识目标】

- (1) 掌握汽车主要性能指标含义及其评价方法。
- (2) 掌握汽车正常行驶的条件。
- (3) 熟悉影响汽车动力性能的因素。
- (4) 了解制动器制动不稳的现象及提高汽车制动性能的措施。

【能力目标】

- (1) 能对实际车辆的性能进行评价。
- (2) 能在使用汽车过程中通过合理的驾驶技巧使汽车性能得到最大程度的发挥。

任务 1.1 汽车性能指标

汽车是否耐用,能否很好满足客货运输需要或代步需要,取决于汽车性能。对汽车的性能进行评价,要从多个方面分析,主要包括容量、使用方便性、燃油经济性、速度性能、越野机动性、安全性和乘坐舒适性等。选购汽车时,应从多个方面对汽车性能进行评价,购置性价比高的汽车。

对于新车,汽车性能指标通常是制造商通过测试给出的,在汽车说明书等技术资料上有说明。

随着社会的发展,人们对汽车的要求越来越高,特别是乘用车。同时,对汽车评价项目的划分也越来越细。

如图 1-1 所示为五菱宏光面包车实物图,人们对它的评价是从外观、内饰、空间、操控、动力、油耗等方面展开的,人们对五菱宏光面包车的评价内容见表 1-1。



图 1-1 五菱宏光面包车

表 1-1 对五菱宏光面包车的评价内容

评价项目	评价内容
外观	外观厚重大方,大气美观,整车线条不错,厚重感十足
内饰	在造型方面趋于简洁、工整,更加注重多种材质的应用、搭配,整体风格简洁,布局合理,做工尚可

续表

评价项目	评 价 内 容
空间	五菱宏光内部空间大,乘坐宽敞,载货能力强;新五菱宏光在驾驶员座椅、驾驶室储物空间等细节之处有所提升
操控	五菱宏光整体操控良好,底盘得以优化,舒适性和稳定性比较不错;方向助力轻盈,路感清晰;刹车灵敏,但偶尔有异响
动力	动力方面,搭载 1.0L 和 1.2L 发动机,动力性能并不突出,加速性能差,有用户反映起步较肉,发动机噪声较大
油耗	五菱宏光的燃油经济性一般,油耗偏高,厂家报不同排量平均百公里油耗 7L 左右
其他	装配工艺:车子整体结实耐用,但噪声大、起步肉,后桥响也是用户抱怨较多的问题,车门与门框的缝隙较大,隔音差。 安全性:五菱宏光的安全配置偏低,但它是在不装配安全气囊的前提下,国内第一批通过了正面碰撞乘员保护试验认证的车型,安全性能表现与同级车型相比,还是不错的。 售后:维修保养方便,费用合理,但 4S 店服务较差,处理问题较为拖沓

汽车种类繁多,对不同类型的汽车进行评价,侧重点有些差异。对于轿车,评价往往强调汽车外观、乘坐舒适性和安全性;对于货车,评价往往强调汽车的动力性、安全性和装载量;对于客车,评价则强调乘坐舒适性、安全性和上下车方便性。

从汽车功能的角度来看,比较重要的性能指标是动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、行驶平顺性和通过性。

这部分将着重介绍这些性能指标和相应的评价参数。目前,我国汽车的主要性能指标见表 1-2。

1. 汽车动力性

汽车作为交通工具,最重要的性能之一是动力性。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。汽车运输效率的高低,在很大程度上取决于汽车的平均行驶速度。从获得尽可能高的平均行驶速度的观点出发,汽车的动力性主要有最高车速、加速能力和最大爬坡度三个评价指标。

1) 最高车速

最高车速是指汽车满载在平直良好的路面(混凝土或沥青)上能达到的最高车速。汽车的最高车速会影响汽车行驶的平均车速,是衡量汽车性能的重要参数之一。一般轿车的最高车速为 130~200 km/h,客车的最高车速为 90~130 km/h,货车的最高车速为 80~110 km/h。

2) 加速能力

汽车的加速能力是汽车在各种行驶条件下迅速提高行驶速度的能力。汽车的加速能力直接影响汽车的平均行驶速度。汽车的加速能力可以用汽车的最大加速度、加速时间或加速距离来表示。由于加速度的数值不易测量,所以汽车加速能力常以加速时间或加速距离来评价。

加速时间常采用原地起步加速时间和超车加速时间来表示。

原地起步加速时间是指汽车满载在平直良好的路面,由 1 挡或 2 挡起步,并以最大加速度在合适时机换挡,逐步换到最高挡,从而达到某一预定距离或车速所需的时间。一般以汽车行驶 400 m 距离或从静止到 100 km/h 所需的时间来评价汽车原地起步加速性。

表 1-2 汽车的主要性能指标

性能指标		评价参数	性能指标		评价参数
容量		额定装载质量 货厢有效容积 座位数和可站立人数	燃油经济性		工信部综合油耗 等速百公里油耗
			速度性能		最高车速 加速时间
使用方便性	操纵方便性	百公里平均操纵次数 操作力 灯光及信号系统 后视镜及座椅可调程度	通过性		最小离地间隙 接近角、离去角 横纵向通过半径 最小转弯半径 轮胎花纹及尺寸 前后轴轴荷分配 前后轮轮辋重合度 驱动轴轴数 低挡驱动力 车轮对地单位压力
	出车迅速性	汽车启动暖车时间			
	乘客上下车方便性	乘客上下车时间			
	货物装卸方便性	装卸货物时间			
	可靠性和耐久性	大修间隔里程 可靠度、故障率	安全性	稳定性	横纵向侧翻条件
	维修性	维修工时及费用 维修设备要求		制动性	制动效能 制动效能的恒定性 制动时的方向稳定性
	防公害性	噪声大小 污染物排放量	乘坐舒适性	平顺性	振动频率、振幅及加速度
			车载设备	空调、座椅 影音系统 车内布置	

超车加速时间是指用最高挡或次高挡由某一预定的中等车速(如 30 km/h 或 40 km/h),以最大加速度加速到某一预定车速(如 80%的最高车速)所需的时间。超车加速性好,可以使超车时的并行时间或距离缩短,从而减少发生碰撞事故的概率。

目前,国内不同品牌、不同车型的汽车的最高车速和原地起步加速时间差别较大,以比亚迪、长安之星、上海大众帕萨特和奥迪等车型为例,几种车型的最高车速和加速时间数据见表 1-3。

表 1-3 几种车型的最高车速和加速时间数据

品牌及具体车型	最高车速	加速时间(0~100 km/h)
比亚迪 F0 1.0L(2013 款)	151 km/h	13 s
长安之星 1.3L SC6408F4 8 座(2012 款)	120 km/h	15 s
上海大众帕萨特 1.8L 尊荣版(2013 款)	210 km/h	9 s
奥迪 A4L 1.8L 舒适型(2013 款)	220 km/h	8.3 s

3) 最大爬坡度

汽车爬坡能力通过汽车的最大爬坡度来评价。汽车的最大爬坡度是指汽车满载时,在良好的路面上以 1 挡所能爬上的最大坡度。

轿车最高车速高,加速性能好,爬坡能力也会越强,且多在平坦路面上行驶,一般不强调其爬坡能力。载货汽车经常在各种道路上行驶,必须要求有足够的爬坡能力。载货汽车的最大爬坡度一般为 30%(16.7°)。越野汽车需要在恶劣的路面或无路的条件下行驶,需要克服松软、坡道路面及凹凸不平路面上较大的阻力,越野汽车的最大爬坡度可达 60%(30°)。

以上参数适合对新车或准新车动力性能进行评价。对用过几年的旧车,其性能会慢慢变差,还用这三个参数衡量汽车动力性就不再合适。

因此,对于有一定使用年限的在用汽车,必须用其他方法评价其动力性。此时,一般是由经验丰富的驾驶员对汽车进行道路试验,试车人员根据自己驾车的主观感受来评价汽车的动力性,也可在汽车性能检测站对车辆驱动轮输出功率这个参数进行检测,通过室内台架试验评价汽车的动力性。

2. 燃油经济性

在当前和今后相当长的一段时间里,汽车燃料仍将以石油产品为主。目前,中国汽车数量急剧增加,成为世界第一用油大户。按当前人类消耗石油资源的速度计算,过不了多少年,地球上的石油资源就会被消耗殆尽,节能减排是个永恒的话题。

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,它是汽车的主要性能指标之一。汽车的油耗是广大购车者最为关注的汽车参数之一,因为油耗将直接影响车主的用车成本。

我国的汽车油耗值通常用“百公里油耗”表示,单位是 L/100 km。油耗参数按测试工况不同,可分为综合工况油耗、市区工况油耗和市郊工况油耗。美国、英国等一些国家用 mile/gal(英里/加仑)来评价。

目前,国内不同品牌、不同车型的汽车的油耗值差别较大,以几种不同品牌、不同车型为例来说明。四种不同车型汽车的油耗值数据见表 1-4。

表 1-4 四种不同车型汽车的油耗值数据

品牌及具体车型	百公里油耗
比亚迪 F0 1.0L(2013 款)	综合工况油耗:5.20 L/100 km
	市区工况油耗:6.20 L/100 km
	市郊工况油耗:4.90 L/100 km
长安之星 1.3L SC6408F4 8 座(2012 款)	综合工况油耗:6.80 L/100 km
	市区工况油耗:8.50 L/100 km
	市郊工况油耗:6.50 L/100 km
上海大众帕萨特 1.8L 尊荣版(2013 款)	综合工况油耗:7.60 L/100 km
	市区工况油耗:10.40 L/100 km
	市郊工况油耗:6.00 L/100 km
奥迪 A4L 1.8L 舒适型(2013 款)	综合工况油耗:6.50 L/100 km
	市区工况油耗:8.50 L/100 km
	市郊工况油耗:5.30 L/100 km



3. 制动性

汽车制动性是指汽车在短时间内减速或停车且保持方向稳定和在坡道上可靠停驻的能力,是汽车最重要的性能指标之一。汽车制动性能良好是安全行车的保障,也是其他性能得以发挥的前提。汽车制动时,制动效果的好坏取决于制动系统状况、轮胎状况和路面状况等因素,同时还受驾驶员制动操作的影响。

制造商通常通过制动效能、制动效能的恒定性和制动时的方向稳定性三个方面来评价制动性能的优劣。

1) 制动效能

制动效能即反映汽车制动效果的具体参数,包括制动力、制动时间、制动减速度和制动距离。

为了分析制动距离,下面就驾驶员在接受了紧急制动信号后的反应情况做粗略分析,以研究各种因素对制动距离的影响。如图 1-2 所示为汽车的制动过程。图 1-2(a)为实测曲线,图中反映出驾驶员对汽车进行制动时,汽车受力大小、制动减速度大小及汽车制动各个阶段所用时间的对应关系。图 1-2(b)是经简化后的曲线。

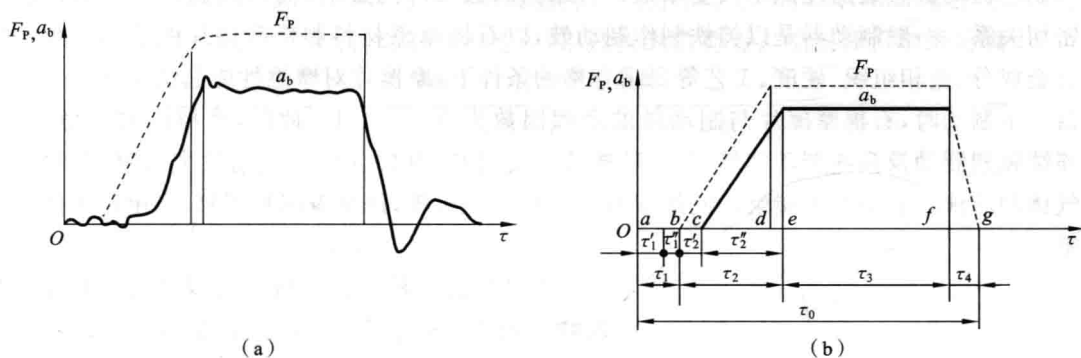


图 1-2 汽车的制动过程

驾驶员接到紧急停车信号时,并没有立即行动(图 1-2 中的 a 点),而要经过 τ'_1 后才意识到应进行紧急制动,并移动右脚,再经过 τ''_1 才踩着制动踏板。从 a 点到 b 点所经过的时间 $\tau_1 = \tau'_1 + \tau''_1$ 称为驾驶员反应时间。这段时间一般为 $0.3 \sim 1.0$ s。在 b 点以后,随着驾驶员踩踏板的动作,踏板力迅速增大,至 d 点时达到最大值。不过由于制动蹄是由回位弹簧拉着,蹄片与制动鼓之间存在间隙,所以要经过 τ'_2 ,即至 c 点,地面制动力才起作用,使汽车开始产生减速度。由 c 点到 e 点是制动器制动力增长过程所需的时间 τ'_2 。 $\tau_2 = \tau'_2 + \tau''_2$ 总称为制动器的作用时间。制动器作用时间一方面取决于驾驶员踩踏板的速度,另外更重要的是受制动系结构形式的影响。 τ_2 一般在 $0.2 \sim 0.9$ s 之间。由 e 到 f 为持续制动时间 τ_3 ,其减速度基本不变。到 f 点时驾驶员松开踏板,但制动力的消除还需一段时间, τ_4 一般在 $0.2 \sim 1.0$ s 之间。这段时间过长会耽误随后起步行驶的时间。另外,若因车轮抱死而使汽车失去控制,驾驶员采取措施放松制动踏板时,又会使制动力不能立即释放。

从制动的全过程来看,总共包括驾驶员见到信号后作出行动反应、制动器起作用、持续制动和放松制动器四个阶段。一般所指的制动距离是开始踩着制动踏板到完全停车的距离,它包括制动器起作用 and 持续制动两个阶段中汽车驶过的距离。

各国的制动法规都规定了各种车型在规定初速度下的制动距离。超过这个距离的车辆,就是不合格车辆,不能在道路上行驶。交通管理部门在进行车辆检验时,检测的重要参数之一就是制动距离。

我国对汽车(空载时)制动距离的要求是:

- (1) 不超过九座的载客汽车初速度为 50 km/h 时,制动距离不超过 19 m;
- (2) 其他总质量不超过 4.5 t 的汽车初速度为 50 km/h 时,制动距离不超过 21 m;
- (3) 其他汽车、汽车列车初速度为 30 km/h 时,制动距离不超过 12 m。

制动距离应由专业人员使用专门仪器进行测量。当制动距离达不到要求时,应及时到维修站对制动系统进行检修,以防事故发生。

2) 制动效能的恒定性

制动效能的恒定性包括制动效能的抗热衰退性和制动效能的抗涉水衰退性。

制动器在较长时间连续地进行较大强度制动情况下,制动器温度常在 300 °C 以上,有时高达 600~700 °C。高速制动时,制动器温度也会很快上升。制动器温度上升后,摩擦力矩常会有显著下降,这种现象称为制动器热衰退现象。

制动器的抗热衰退性能不仅受摩擦材料摩擦因数下降的影响,而且同制动器的结构形式有密切关系。一般制动器是以铸铁制作制动鼓,以石棉摩擦材料制作摩擦片做成的。制动鼓的合金成分、金相组织、硬度、工艺等要求合格的条件下,摩擦片对摩擦性能起决定作用。在一般情况下制动时,石棉摩擦片与制动鼓的摩擦因数为 0.3~0.4。此时,摩擦因数是稳定的。在连续强烈制动及高速制动的情况下,摩擦片温度过高,其内含的有机物发生分解,产生了一些气体和液体。它们在两接触面间形成有润滑作用的薄膜,使摩擦因数下降,而出现了热衰退现象。

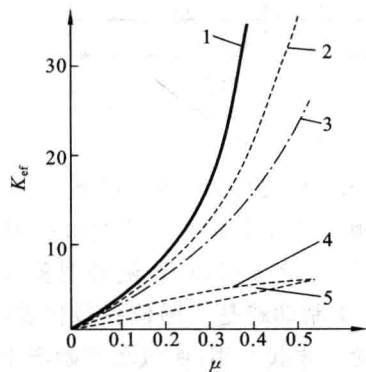


图 1-3 各种形式制动器制动效能因数与摩擦因数曲线

1—双向自动增力蹄式制动器;

2—双增力蹄式制动器;3—增、减力蹄式制动器;

4—双减力蹄式制动器;5—盘式制动器

制动器的结构形式对抗热衰退的能力有较大的影响。如图 1-3 所示为各种形式制动器制动效能因数与摩擦因数曲线。由图可知,双向自动增力蹄式制动器和双增力蹄式制动器,由于结构上的几何力学关系产生增力作用,具有较大的制动效能因数。摩擦因数变大时,制动效能按非线性关系迅速增加。故摩擦因数的微小变化,能引起制动效能的大幅度改变,即制动器工作的稳定性差。双减力蹄式制动器因为有减力作用,制动效能因数低,但制动效能因数随摩擦因数变化而改变的量很小,即稳定性较好。增、减力蹄式制动器介于两者之间。盘式制动器的制动效能没有鼓式制动器的大,但其稳定性最好。

汽车涉水行驶时,水会进入制动器,短时间内制动效能会受到影响,这种现象称为制动器涉水衰退现象。为缓解这种现象,汽车涉水后,应踩几脚制动踏板,使制动蹄与制动鼓间因摩擦产生热量,使制动器迅速干燥,制动效能恢复正常。

3) 制动时的方向稳定性

在驾驶员对汽车进行制动时,有时会出现制动跑偏、后轴侧滑或前轮失去转向能力等现

象,称为汽车制动时的方向不稳定现象。这些不稳定现象会造成汽车失去控制而离开原来的行驶方向,甚至发生撞入对方车辆行驶轨道、冲下山沟、滑下山坡的危险情况。

对以上所述不稳定现象,此处不做讲解,到任务 1.3 再进行详细分析。

4. 操纵稳定性

汽车操纵稳定性是决定行车安全的一个重要性能指标。

对试验中汽车性能的评价可分为主观评价和客观评价两种。主观评价法是指让试验评价人员根据试验时自己的感觉进行评价的方法。客观评价法是通过测试仪器测出能够表征汽车操纵稳定性的参数,如横摆角速度、侧向加速度以及侧倾角等来评价操纵稳定性的方法。

汽车操纵稳定性的主观评价法是在驾驶员根据不同的驾驶任务操纵汽车时,依据对操纵动作难易程度的感觉来对汽车进行评价,即驾驶员对汽车的易操纵性所进行评价的方法。由于个体的生理、心理存在很大差距,不同的驾驶人对同一汽车同一特性的评价可能大不相同,致使主观评价结果存在很大的离散性。为减小其离散性,使主观评价真实可信,通常要设定一组评价者,一般为 10~25 名,用统计的方法来获得评价结果。评价者应具有较好的分辨能力和记忆力,要尽可能排除其他因素的干扰。汽车操纵稳定性的主观评价参数为:直线行驶稳定性(包括转向回正能力、侧风敏感性、路不平敏感性等)、行车变道的操纵性、转弯稳定性(包括转向的准确性、固有转向特性、转弯制动特性等)以及操纵负荷等。主观评价结果见表 1-5。

表 1-5 主观评价结果

序 号	试车驾驶员对 6 辆汽车的主观感受
1	转向反应稍迟钝,跟随性能可以,转向盘沉
2	转向反应迟钝,跟随性能可以,转向盘轻,稍有发飘感
3	转向反应稍迟钝,跟随性能可以,转向盘力感不好,停车不好控制
4	转向反应很灵敏,跟随性能好,转向盘力感适中
5	转向反应可以,跟随性能可以,转向盘力感一般
6	转向反应灵敏,跟随性能较好,转向盘力感柔和

客观评价法则须在车上安装专用仪器和设备进行测试,在此处不做详细叙述。

5. 行驶平顺性

汽车行驶平顺性主要取决于车辆隔振系统、车速和道路条件三个方面的因素。随着车速的提高,对路面条件提出了更高的要求。但更重要的还是车辆隔振系统的改进,这是近代汽车设计中非常重视的一个问题。悬架结构、座椅系统、轮胎、悬挂质量、非悬挂质量、阻尼系数、路面汽车速度都是影响汽车平顺性的重要因素。

(1) 悬架系统 悬架刚度过低,将易发生制动点头,加速时后仰。此外,过软的钢板弹簧静挠度较大,这将给钢板弹簧设计和总体布置造成困难。弹簧太软,在坏路上行驶时,如果限位行程不足,容易造成频繁地撞击限位块,使汽车平顺性反而更加恶化。

(2) 座椅系统 车身地板的振动是通过坐垫传到人体的。因此,座椅的机械振动特性对平顺性有很大的影响,是不可忽视的因素。如果只有性能良好的悬架,而减振性能较差,则悬架性能的优势得不到发挥。

(3) 轮胎系统 轮胎对行驶平顺性的影响取决于轮胎的径向刚度、轮胎的展平能力以及

轮胎内摩擦所引起的阻尼作用。减少轮胎径向刚度,可使悬架换算刚度减小 10%~15%。当汽车行驶于不平道路时,由于轮胎的弹性作用,轮胎位移曲线较道路断面轮廓要圆滑平整,其长度较道路坎坷不平处的实际长度大,而曲线的高度则较道路不平的实际高度小,即所谓的轮胎展平能力。它可减小汽车在高频共振区域的振动。由于轮胎内摩擦所引起的阻尼作用,轿车轮胎的相对阻尼系数可达 0.05~0.106。

为了提高汽车行驶的平顺性,轮胎径向刚度应尽可能减小。在采用足够软的悬架的情况下,在相当大的行驶速度范围内,低频共振的可能性完全可以消除。但轮胎刚度过低,会增加车轮的侧向偏离,影响稳定性,同时,还会使滚动阻力增加,轮胎寿命降低。

轮胎由于本身的弹性在很大程度上吸收了因路面不平所产生的振动,因此,它和悬架共同保证了汽车的平顺性。近年来随着车速的提高,人们希望轮胎的缓冲性能越来越好。提高轮胎缓冲性能的方法如下。

- ① 增大轮胎断面、轮辋宽度和空气容量,并相应降低轮胎气压。
- ② 改变轮胎结构形式,如采用子午线轮胎,它因胎体的径向弹性大,可以缓和不平路面的冲击并吸收大部分冲击能量,使平顺性得到改善。
- ③ 提高帘线和橡胶的弹性,采用较柔软的胎冠。

车轮旋转质量的不平衡会引起汽车振动,影响平顺性和行驶稳定性,这在高速行驶时尤为突出,所以必须对每一车轮(含装好的轮胎)进行静平衡和动平衡,以保证高速行驶时的舒适性。

(4) 非悬挂质量 非悬挂质量的振动对悬挂质量振动加速度有较明显的影响,减小非悬挂质量可以减小传给悬挂质量的冲击力。因此,提高悬挂质量与非悬挂质量的比值,有利于改善汽车的平顺性。另外,悬挂质量的布置应尽量使悬挂质量分配系数 $\epsilon \approx 1$,以减少前、后悬挂质量振动的联系。

(5) 阻尼系数 为衰减车身振动和抑制车身、车轮的共振,以减小车身的垂直振动加速度和车轮的振幅(减小车轮对路面压力的变化,防止车轮跳离地面),悬架系统应具有适当的阻尼。

(6) 路面 假设汽车以 60 km/h 的速度行驶。当汽车轮胎由于车身的重力作用再回到路面时构成了强烈的冲击作用,造成了汽车舒适性的明显降低。

(7) 汽车速度对行驶平顺性的影响 由于速度影响给定路面下的空间频率和时间频率的关系。对于同一路面,不同的行驶速度得到不同的时间频率,悬架得到不同频率的路面激励,因此汽车的行驶速度通过影响时间频率来影响悬架的响应。

对汽车以 20 km/h、40 km/h、60 km/h、80 km/h、100 km/h、120 km/h 行驶时的悬架响应做

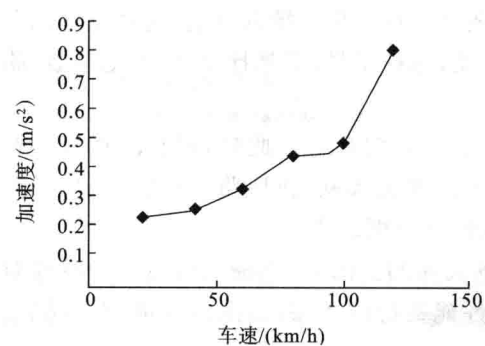


图 1-4 加速度与车速的关系

仿真分析。如图 1-4 所示为加速度与车速的关系。从图中可以看出,速度对汽车的行驶平顺性影响很明显。在车速小于 100 km/h 时,加速度均方根值基本是随着车速线性增加。当车速超过 100 km/h 以后,汽车的行驶平顺性明显降低。因此,悬架的性能成了限制汽车速度继续提高的主要原因之一。汽车的行驶速度主要通过改变路面激励的频率来改变悬架系统对路面的响应。汽车行驶速度越快,路面输入的频率越高。但是在一些质量较差的路面上行驶时,车速过快会造成汽车和路面分