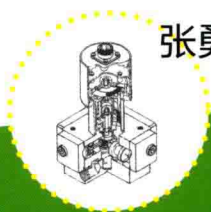
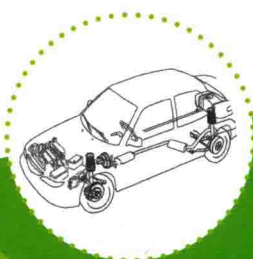
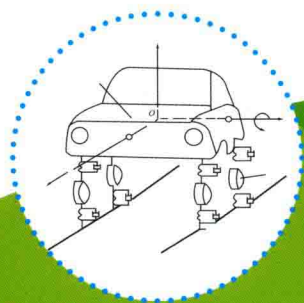


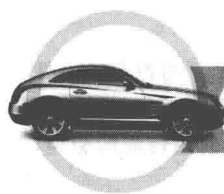
QICHE XINGNENG YU PINGJIA

汽车 性能与评价

张勇斌 编著 <<<



化学工业出版社



QICHE XINGNENG YU PINGJIA

汽车 性能与评价



张勇斌 编著



本书从路面和轮胎的相互作用出发,以汽车整车及其部件的受力分析为基础,系统介绍了与汽车动力性相关的汽车使用性能。对于汽车的动力性、燃料经济性、制动性、操纵稳定性、通过性和平顺性等使用性能的评价指标、评价方法进行了阐述,讨论了汽车在使用和汽车部件结构参数两方面对汽车使用性能的影响,并结合新国家标准对汽车使用性能的试验方法进行了介绍。

本书可作为高职高专汽车相关专业教材,也可供给汽车类相关工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车性能与评价/张勇斌编著. —北京:化学工业出版社, 2016. 10
ISBN 978-7-122-27331-4

I. ①汽… II. ①张… III. ①汽车-性能-评价
IV. ①U472.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 131893 号

责任编辑:黄 滢
责任校对:陈 静

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张15 字数409千字

2017年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:45.00 元

版权所有 违者必究

前言

F O R E W O R D

汽车可以说是“改变世界的机器”。

由于汽车工业有很强的产业关联度，因而被视为一个国家经济发展水平的重要标志。近年来，我国汽车工业快速稳步发展，汽车产量年均增长约 20%，相当于同期世界汽车产量增长量的 10 倍。

汽车工业的发展，使得汽车产业人才的需要量大幅度增加。与此相应的，作为汽车人才培养主要基地的汽车类职业技术学院也得到了长足的发展。据不完全统计，目前我国开办汽车类专业的职业技术学院已达百余所。

汽车性能与评价是各类职业技术学院汽车专业的基础课程，也是汽车制造、汽车设计和汽车试验等领域人才必须掌握的基础知识。本书以受力分析为基础，讨论了汽车的工作环境和使用性能。在编写过程中，注重理论联系实际，突出基本理论、基本概念，在详细分析各种使用性能评价指标、评价方法和影响因素的同时，还讨论了这些使用性能的试验方法和国家的试验法规和试验标准。

本书在编写过程中，力求语言简练易懂，图文并茂，对于公式的推导，要求精准无误。因此既适合高职院校汽车类专业作为教材使用，也可供应用型人才，即企业生产一线的相关工程技术人员参考。

本书由郑州铁路技师学院的张勇斌编著。初稿完成后，邀请河南农业大学的李冠峰教授对本书进行了审阅并提出了很多宝贵的意见，在此表示感谢。

由于笔者水平有限，编写过程中难免存在疏漏之处，欢迎使用本书的师生和广大读者批评指正。

编著者

第一章 汽车的基础知识

第一节 汽车的使用性能	
一、汽车的动力性	002
二、汽车的燃料经济性	002
三、汽车的制动性	003
四、汽车的操纵性和稳定性	003
五、汽车的行驶平顺性	003
六、汽车的通过性	003
七、汽车的使用方便性	004
八、汽车的容量	004
九、汽车的可靠性与耐用性	004
十、汽车的安全性	005
十一、汽车的维修性	006
十二、汽车的质量利用	006

第二节 汽车的分类	
一、按用途分类	006
二、按动力装置类型分类	008
三、按行驶道路条件分类	009
四、按行驶机构的特征分类	009
五、按发动机位置及驱动形式分类	009
六、按乘客座位数及汽车总质量分类	009

第三节 汽车的组成和原理	
一、发动机	009
二、底盘	012
三、电气设备	015
四、车身	016

第二章 汽车的动力性

第一节 汽车的动力性指标	
一、最高车速	018
二、汽车的加速性	019
三、汽车爬坡能力	019
第二节 汽车的驱动力与行驶阻力	
一、汽车行驶力学基础	020
二、汽车的行驶阻力	027
三、汽车行驶方程式	036

第三节 汽车驱动力-行驶阻力平衡图和动力特性图	
-------------------------	--

一、汽车驱动力和行驶阻力平衡图	037
二、动力特性图	040

第四节 汽车的功率平衡图	
--------------	--

第五节 汽车动力装置参数的选定	
一、发动机的主要性能指标	042
二、传动系统最小传动比与最高车速	043
三、传动系统最大传动比与最大爬坡度	045
四、传动系统挡位数与各挡传动比的选择	045

五、燃料经济性与动力装置参数的确定	047
-------------------------	-----

第六节 汽车的驱动附着条件与附着率

一、汽车的附着力	048
二、地面法向反作用力	049
三、汽车驱动形式与附着力	050
四、附着利用率	051
五、附着条件制约的汽车加速能力	052

第七节 装有液力变矩器汽车的动力性

第八节 汽车动力性试验

一、道路试验	058
二、室内试验	060

第九节 影响汽车动力性的因素

一、发动机参数对汽车动力性的影响	063
二、传动系统参数对汽车动力性的影响	064
三、汽车流线形对汽车动力性的影响	066
四、汽车质量与汽车动力性的关系	066
五、轮胎对汽车动力性的影响	066
六、使用条件对汽车动力性的影响	066

第三章 汽车的燃料经济性

第一节 汽车燃料经济性概述

第二节 汽车燃料经济性的评价指标

第三节 汽车燃料经济性的试验方法

一、不限定条件的燃油消耗量试验 ..	069
二、限定条件的燃料消耗量试验	070
三、等速燃料消耗量试验	070
四、多工况燃油消耗量试验	071
五、室内燃料消耗量试验	074

第四节 汽车燃料经济性的计算

第五节 影响汽车燃料经济性的因素

一、政策性措施	081
二、提高汽车燃料经济性的结构措施	084
三、汽车使用条件对燃料经济性的影响	090

第六节 汽车燃料经济性检测

一、汽车燃油经济性路试检测	094
二、汽车燃油消耗仪 (简称油耗计)	095
三、汽车燃油经济性台试检测	098

第四章 汽车的制动性

第一节 汽车制动性概述

一、制动距离	102
二、制动力	103
三、制动减速度	103
四、制动时间	104

第二节 制动时车轮的受力分析

一、地面制动力、制动器制动力和附着力	105
二、地面附着系数	107

第三节

汽车的制动效能及其恒定性

- 一、制动力和制动减速度 110
- 二、制动过程分析 111
- 三、制动效能的恒定性 114

第四节

汽车制动时的方向稳定性

- 一、汽车制动跑偏 116
- 二、制动时后轴侧滑和前轴转向能力丧失的问题 117

第五节

制动力的分配

- 一、制动时前、后轮的地面法向反作用力 120
- 二、前、后制动器制动力的理想分配曲线 121
- 三、具有固定比值的前、后制动器制动力与同步附着系数 122
- 四、具有固定 β 值的汽车在不同路面上的制动过程 123
- 五、利用附着系数和制动效率 126
- 六、对前、后轮制动器制动力分配

的要求 128

七、制动防抱死装置 130

第六节

防抱死制动系统 (ABS)

- 一、概述 132
- 二、ABS 的工作原理 133
- 三、ABS 的控制过程 134
- 四、ABS 的结构 135
- 五、ABS 在汽车上的布置 136
- 六、ABS 的优点和局限性 137
- 七、ABS 的故障排除 138

第七节

汽车的制动性试验

第八节

汽车制动性能的检测

- 一、对制动系统的技术要求 141
- 二、制动系统常见故障 142
- 三、制动性能台式检测项目及有关检测标准 142
- 四、单轴反力式滚筒制动试验台 143
- 五、汽车目前制动性能检测中的问题 148

第五章 汽车的操纵稳定性

第一节

概述

- 一、基本定义 151
- 二、车辆坐标系与转向盘角阶跃输入下的时域响应 153
- 三、人-车闭环系统 154
- 四、试验评价方法 155

第二节

轮胎的侧偏特性

- 一、轮胎的坐标系 156
- 二、轮胎侧偏现象 156
- 三、轮胎的坐标系及轮胎结构、工作条件对侧偏特性的影响 158
- 四、回正力矩 162
- 五、有外倾角时轮胎的滚动 163

第三节

线性二自由度汽车模型对前轮角输入的响应

- 一、线性二自由度汽车模型的运动微分方程 164
- 二、前轮角阶跃输入下进入的汽车稳态响应 167

第四节

汽车操纵稳定性与悬架的关系

- 一、侧倾时垂直载荷在左、右侧车轮上的重新分配及其对稳态响应的影响 172
- 二、侧倾外倾——车厢侧倾时车轮外倾角的变化 173
- 三、侧倾转向 175
- 四、变形转向——悬架导向装置变形

引起的车轮转向角 176

五、变形外倾 177

第五节 转向系统对汽车横摆角速度稳态响应的影响

- 一、转向系统的功能与转向盘的力特性 177
- 二、侧倾时转向系统与悬架的运动干涉 178
- 三、转向系统刚度与转向车轮的变形转向 179

第六节 传动系统与汽车操纵稳定性的关系

第七节 提高操纵稳定性的电子控制系统

- 一、用地面切向反作用力控制转向特性 180
- 二、提高操纵稳定性的电子控制系统 182

第八节 汽车的侧翻

第九节 汽车操纵稳定性的试验

- 一、试验仪器与设备 189
- 二、汽车操纵稳定性道路试验 190

第六章 汽车的通过性

第一节 汽车的轮廓通过性

- 一、最小离地间隙 194
- 二、纵向通过角 194
- 三、接近角与离去角 194
- 四、最小转弯直径和
内轮差 194
- 五、转弯通道圆 195

第二节 汽车的牵引支承通过性

- 一、附着质量和附着质量系数 196
- 二、车轮接地比压 196

第三节 汽车的倾覆失效

第四节 影响汽车通过性的因素

- 一、汽车的最大单位驱动力和行驶车速 197
- 二、汽车车轮 198
- 三、液力变速器 202
- 四、差速器 203
- 五、独立悬架 204
- 六、拖带挂车 206
- 七、驱动防滑系统 (ASR) 206
- 八、驾驶方法 208
- 九、轴距 209
- 十、涉水深度 209
- 十一、分动器 209
- 十二、底盘保护 209

第七章 汽车的平顺性

第一节 汽车的平顺性概述

第二节 汽车平顺性的评价指标

- 一、平顺性评价指标 212
- 二、1/3 倍频带分别评价法 213
- 三、总加权值评价法 214

第三节 影响汽车平顺性的结构因素

- 一、悬挂结构 215
- 二、轮胎 218
- 三、悬挂质量 218
- 四、非悬挂质量 219
- 五、“人体-座椅”系统的参数选择 220

第四节

人体全身振动环境的 测量规范

- 一、人体全身振动环境的特征描述 ... 220
- 二、等效连续均方根值的加算法 ... 221
- 三、等效连续振级的加算法 ... 222
- 四、暴露时间 ... 222
- 五、测量位置 ... 223
- 六、测量仪器 ... 223

- 七、测量条件 ... 225
- 八、测量方法 ... 225
- 九、测量报告 ... 225

第五节

人体全身振动暴露的 舒适性降低界限和评价

- 一、全身振动暴露的舒适性降低
界限 ... 226
- 二、全身振动环境的评价准则 ... 230

- 参考文献 ... 232



第一章

汽车的基础知识

汽车是现代社会广泛使用的一种交通工具，用来载送人员或货物；也可用来牵引或作其他特殊用途。我们常把汽车定义为，由动力装置驱动，具有4个或4个以上车轮的非轨道无架线的车辆。自1886年第1辆汽车问世以来，已经有100多年的历史。汽车工业从无到有，迅猛发展，产量大幅度增加，技术也日新月异。当今，汽车生产者为了满足用户多样化的要求，汽车工业生产线出现了柔性制造技术，以便于变更不同车型品种的生产。各国的汽车制造企业，也利用各自的优势跨国联合经营或兼并组合，以增强竞争能力。同时，汽车的高新技术应用也愈来愈多，为了满足安全、节能、低污染的要求，汽车的结构性能有了进一步的提高，采用了更高的技术，特别是电子技术在汽车上的应用，使汽车的性能向着高度自动化、智能化的方向发展。汽车作为现代化的重要交通工具之一，在国民经济发展中发挥着越来越重要的作用。随着我国汽车工业的发展，汽车也正在进入千家万户，与国民的日常生活更加紧密相连，成为人们生活、工作、休闲的工具和伙伴。轿车的构造如图1-1所示。载货汽车的总体构造如图1-2所示。

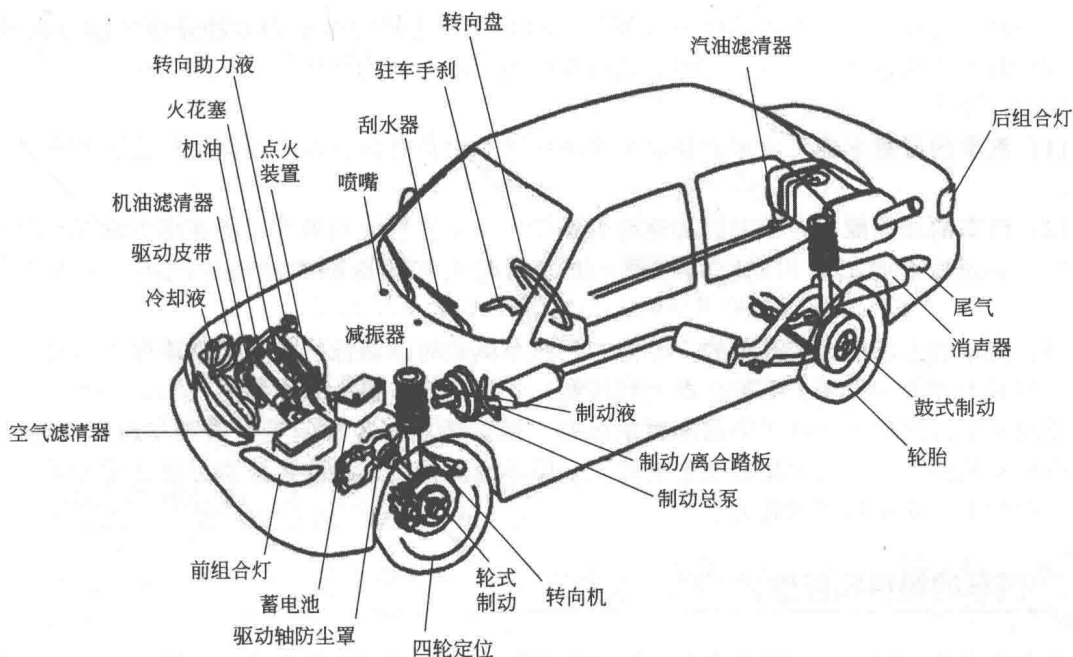


图 1-1 轿车的构造

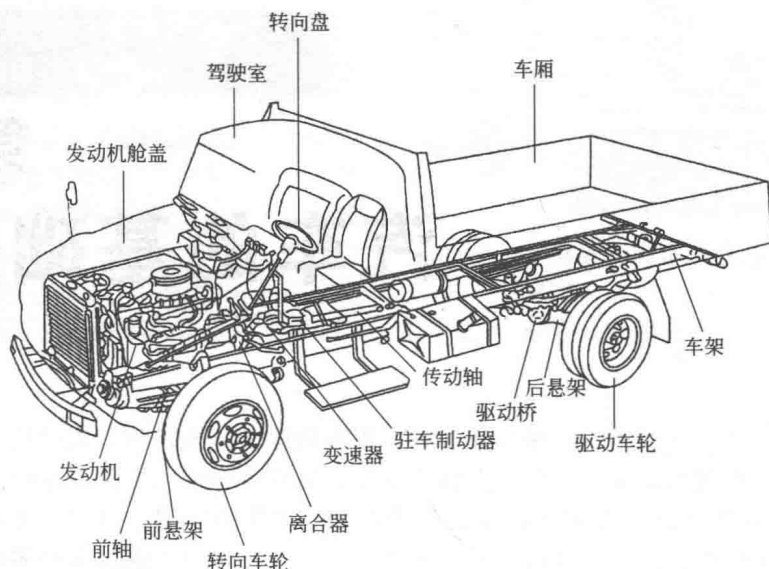


图 1-2 载货汽车的总体构造

第一节 汽车的使用性能

汽车的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，是汽车选型配备的主要依据，也是汽车运用的先决条件。汽车的使用性能主要有以下几项。

一、汽车的动力性

<<<

汽车的动力性是汽车首要的使用性能。汽车必须有足够的牵引力才能克服各种行驶阻力，必须有足够的平均速度才能正常行驶。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。加速过程中加速用的时间越短、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 汽车的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，又称为最大爬坡度。它表示汽车最大牵引力的大小。

不同类型的汽车对上述三项指标要求各有不同。轿车与客车偏重于最高车速和加速能力，载货汽车和越野汽车对最大爬坡度要求较严。但不论何种汽车，要在公路上能正常行驶，必须具备一定的平均速度和加速能力。

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，称为燃料经济性，评价指标为每行驶 100km 消耗掉的燃料量 (L)。



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。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。

(2) 制动效能的恒定性 在短时间内连续制动后,制动器温度升高导致制动效能下降,称为制动器的热衰退,连续制动后制动效能的稳定程度称为制动效能的恒定性。

(3) 制动时方向的稳定性 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。当左、右侧制动动力不一样时,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。为防止上述现象的发生,现代汽车上一般都装有电子防抱死装置,以防止紧急制动时车轮抱死而发生危险。

四、汽车的操纵性和稳定性



汽车的操纵性是指汽车对驾驶员转向指令的响应能力,它直接影响到行车安全。轮胎的气压和弹性、悬挂装置的刚度以及汽车重心的位置都对该性能有重要影响。

汽车的稳定性是指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。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。装载超高或超载、转弯时车速过快、车道横向坡度过大以及偏载等,容易造成汽车侧滑及侧翻。

五、汽车的行驶平顺性



汽车在行驶过程中由于路面不平的冲击,会造成汽车的振动,使乘客感到疲劳和不舒适,或导致货物损坏。为防止上述现象的发生,不得不降低车速。同时振动还会影响汽车的使用寿命。汽车在行驶中对路面不平的降振程度,称为汽车的行驶平顺性。

汽车行驶平顺性的物理量评价指标,客车和轿车采用“舒适-降低界限”车速特性。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-工效降低界限”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 600~850Hz 的范围内较好。

高速汽车(尤其是轿车)要求具有优良的行驶平顺性。轮胎的弹性、性能优越的悬挂装置、座椅的降振性能以及尽量小的非悬挂质量,都可以提高汽车的行驶平顺性。

六、汽车的通过性



汽车在一定的载质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,称为汽车的通过性。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。

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。

七、汽车的使用方便性

<<<

汽车的使用方便性是个综合的使用性能, 指汽车在结构上为使用者提供的方便性。它由一系列性能指标构成, 主要有操纵轻便性、机动性、装卸方便性、紧凑性、乘客上下车的方便性、舒适性和最大续驶里程等。

(1) 操纵轻便性 驾驶汽车时需要根据操作的次数、操作时所需要的力、操作时的方便情况以及视野、照明、信号等来评价操纵轻便性。汽车具有良好的操纵轻便性, 不但可以减轻驾驶员劳动强度和紧张程度, 也是安全行驶的保证。采用动力转向、制动增加装置、自动变速器以及膜片离合器等, 使操纵轻便性得以明显改善。评价的量标主要有, 施加于操纵机构的力, 运行时驾驶员的操纵次数, 工作装置的位置和装备情况, 视野及后视镜的装置情况, 照明及信号装置是否完善等。

(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 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, 指车辆对装卸货物的适应能力。表征车辆装卸方便性的指标主要有, 货箱和车身地板的装货高度, 从一面、两面、三面装卸货物的可能性, 厢式车车门的构造、布置和尺寸, 有无随车装卸货物的装置及其效率等。

(4) 舒适性 汽车的舒适性是指为乘员提供舒适、愉快的乘坐环境和方便安全的操作条件的性能。汽车的舒适性与汽车的平顺性、汽车噪声、汽车空调性能和汽车乘坐环境及驾驶员操作性能等有关。它是现代高速、高效率汽车的一个主要性能。

(5) 乘客上下车的方便性 主要对轿车和客车而言。乘客上下车方便与否取决于车门的布置(轿车)和车门踏板的结构参数, 如踏板的高低、深度、级数和能见度, 以及车门的宽度。客车的方便性还影响城市公共汽车在线路上的延续时间。

(6) 紧凑性 紧凑性是表征汽车外形尺寸合理与否的指标。主要有汽车的长度利用系数和汽车外形尺寸利用系数两个指标。

(7) 最大续驶里程 最大续驶里程即汽车的油箱加满油后能行驶的最大里程数。

八、汽车的容量

<<<

容量表示汽车能同时运输的货物数量或者乘客人数。它与汽车的装载量、车厢尺寸、货物的体积质量、座位数和站立乘客的地板面积有关。货车用载质量和载货容积来表示。客车用载客数表示。

汽车容量向大型和小型两个方向发展, 这样可以适应大宗货物和短途小批量货物的不同需要。大吨位的汽车具有较好的经济效果, 在运距大于 12km 的情况下, 装载质量 12t 以上的货车, 运输效率较装载 4t 的货车提高 3~4 倍, 成本下降 80%~85%。

九、汽车的可靠性与耐用性

<<<

汽车的可靠性用在一定行驶路程内发生的零部件损坏及故障的性质、严重程度、次数等来衡量。耐用性用主要零部件需更换或修理已使用的时间来衡量。汽车的可靠性和耐用性好, 不

仅可保证正常出车,提高生产率,而且可减少维修费用,延长使用寿命,又可以减少折旧费。

汽车可靠性的评价指标有平均首次故障里程、平均故障间隔里程、当量故障率、千公里维修时间、千公里维修费用和有效度。汽车的耐久性评价指标有第一次大修前的平均行程、大修平均间隔里程。

十、汽车的安全性

<<<

安全性是汽车的重要使用性能之一(节能、降污、安全是汽车使用所必须具备的能力),它直接关系到人们的生命和健康,以及汽车和运输货物的完好。汽车的速度性能发挥如何,很大程度上取决于汽车的安全性能是否达到,特别是随着汽车保有量的日益增加和汽车速度的提高,对汽车的安全性要求越来越严格。例如,20世纪90年代日本提出的先进安全车(advanced safety vehicle, ASV),就是一种在传统安全技术的基础上,装备先进电子技术的高度智能化安全汽车。它主要采用了安全预防技术、事故避免技术、减少损伤和碰撞后伤害与防护技术,是汽车安全技术研究应用的代表。汽车的安全性是由一系列结构性能组合体现的。我国汽车强制性标准分为三大部分:安全、污染控制和节能。其中安全性标准项目包括主动安全、被动安全和防火安全三项。

(1) 汽车主动安全性 汽车主动安全性的内容如下。

① 保证驾驶员有良好的视野方面。驾驶员前视野要求;汽车后视镜的安装要求及性能;车窗玻璃除霜、除雾;刮水器、洗涤器等。

② 保证良好的操纵性能方面。转向系统、加速控制系统、制动系统的功能;汽车喇叭的性能等。

③ 各种照明及信号装置的要求。即各种照明及信号装置的标记、性能要求,前照灯、雾灯、倒车灯、转向灯、制动灯和示廓灯的位置及要求等。汽车驾驶室各种操纵件、指示器及信号装置使用统一的图像标志,可避免驾驶员错误识别或错误操作导致的车祸。

(2) 汽车被动安全性 被动安全性即发生事故时的安全性,是指汽车发生交通事故后,减轻乘员和行人伤亡,以及减少车辆损失的结构性能。其主要内容如下。

① 驾驶室、车身结构的刚度,防止正面、侧向撞击的性能,特别是轿车的侧门强度。

② 汽车座椅系统的安全性,包括座椅强度、安全带强度、安全带固定点的强度、座椅头枕等。它的主要作用是保证撞车时能吸收乘员的能量,确保乘员的生存空间。

③ 汽车的内外凸出物要求。例如,在头部碰撞基准区内,要求不得有曲率半径小于2.5mm的刚性材料构件和粗糙表面等。

④ 汽车和挂车的侧面及后下部设有防护装置,主要用来防止车辆在行进之中有其他人、车、动物等撞入,造成事故。

⑤ 汽车安全玻璃。汽车上的玻璃应都是安全玻璃,以防止撞击后玻璃破碎伤人。

(3) 汽车防火安全性 防止车辆火灾的结构措施主要有以下几项。

① 提高车身内饰材料的耐火性。要求用阻燃材料制造,阻燃材料应满足:不燃烧;可以燃烧,但燃烧速度不大于100mm/min,燃烧火焰在60s内自行熄灭,且燃烧距离不大于50mm。

② 燃油箱的规定。燃油箱与排气管的出口端位置应相距300mm以上,或设置有效的隔热装置,燃油箱的加油口和通气口应该距离裸露电气接头与电气开关200mm以上,燃油箱的通气口应保持畅通,且不能朝向乘人的车辆内,应安装牢靠,不至于因振动、冲击而发生损坏及漏油现象。

③ 轿车碰撞时燃油箱的泄漏规定。主要是防止碰撞后油箱漏油引起燃烧,造成二次损坏。按规定的试验方法试验时,从燃油箱及燃油管泄漏的燃油总量在5min内不得大于200mL。

十一、汽车的维修性

任何技术装备与设备都有维修性问题。过去在汽车领域很少提及维修性问题是因 为汽车的结构简单；大部分汽车生产企业并不承担汽车维修工作，汽车维修的效率 和成本几乎全部转给维修企业和个人，其作用和对社会的影响并不突出。今后，随 着汽车结构和技术的复杂化，维修越来越困难，汽车维修性问题将日益突出。汽 车维修性低下，不仅影响用户对汽车的正常使用要求和使用时间，而且导致社会 总体汽车维修费用和维修人员急剧增加，导致社会资源的浪费和社会效率的下降。 因此，伴随着汽车全数字设计和开发技术的应用，汽车维修性问题成为各大汽车 生产企业在汽车产品设计和开发时必须关注的一个重要问题。汽车的维修性是指在规 定的条件下和规定的时间内，按规定的程序和方法维修时，保持或恢复到规定功能 的能力。评价指标有汽车的技术利用系数、完好率、汽车工作能力被恢复的概率、 机构总成和汽车的维护周期、维护和修理的劳动量、维护和修理的比费用等。

十二、汽车的质量利用性

汽车的质量利用性表征汽车整备质量与装载质量之间的关系，即自重和装载质量 之间的关系。通常用质量利用系数来评价。汽车的质量利用系数，是汽车的额定载 质量与空车质量之比。

汽车的质量利用系数是汽车的重要使用性能指标之一，也是衡量汽车结构合理程 度的一项主要指标。它的数值越大，表明汽车的设计制造水平越高，所用的材质越 好，使用的性能越优越。

第二节 汽车的分类

一、按用途分类

按用途不同，汽车可分为普通运输汽车、专用汽车和特殊用途汽车等类型。

(1) 普通运输汽车 普通运输汽车可分为轿车（图 1-3）、客车（图 1-4）和货车（图 1-5）。

① 轿车分级见表 1-1。

表 1-1 轿车分级

轿车分级	微型轿车	普及型轿车	中级轿车	中高级轿车	高级轿车
发动机工作容积（排量）V/L	$V \leq 1.0$	$1.0 < V \leq 1.6$	$1.6 < V \leq 2.5$	$2.5 < V \leq 4.0$	$V > 4.0$

② 客车分级见表 1-2。

表 1-2 客车分级

客车分级	微型客车	轻型客车	中型客车	大型客车	特大型客车 (铰接式客车与双层客车)
车辆总长度 L/m	$L \leq 3.5$	$3.5 < L \leq 7.0$	$7.0 < L \leq 10$	$10 < L \leq 12$	$L > 12$

③ 货车分级见表 1-3。

表 1-3 货车分级

货车分级	微型货车	轻型货车	中型货车	重型货车
汽车总质量 m/t	$m \leq 1.8$	$1.8 < m \leq 6.0$	$6.0 < m \leq 14$	$m > 14$



图 1-3 轿车

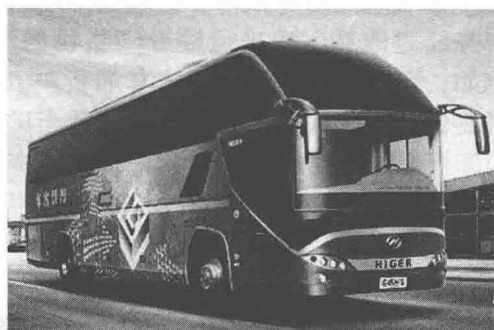


图 1-4 客车

(2) 专用汽车 专用汽车是用基本车型改装, 装上专用设备或装置, 完成某种专门作业任务的汽车, 按其用途可分为作业型专用汽车和运输型专用汽车。

① 作业型专用汽车。作业型专用汽车是指在汽车上安装各种特殊设备进行特定作业的汽车。例如, 安全押运车 (图 1-6)、邮政专用车 (图 1-7)、公安消防车、广播电视转播车、商业售货车、医疗救护车 (图 1-8)、环卫环保作业车 (图 1-9)、市政建设工程作业车、农牧渔业作业车、石油地质作业车、机场作业车等。



图 1-5 货车



图 1-6 安全押运车



图 1-7 邮政专用车



图 1-8 医疗救护车

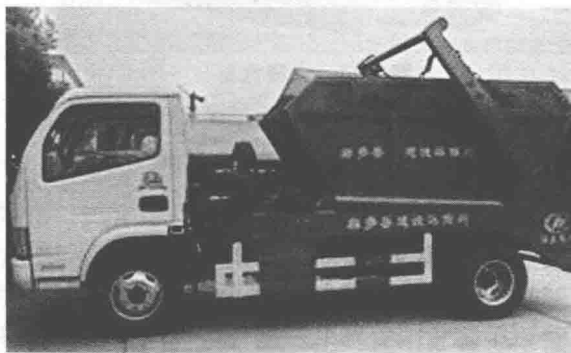


图 1-9 环卫环保作业车

② 运输型专用汽车。运输型专用汽车是车身经过改装,用来运输专门货物的汽车。例如,运输易污货物的闭式车厢货车、运输易腐食品的冷藏车厢货车、运输砂土矿石的自卸汽车、运输流体或粉状固体的罐车(图 1-10)。此外,还有挂车(图 1-11)、半挂车(图 1-12)、集装箱车等。



图 1-10 罐车

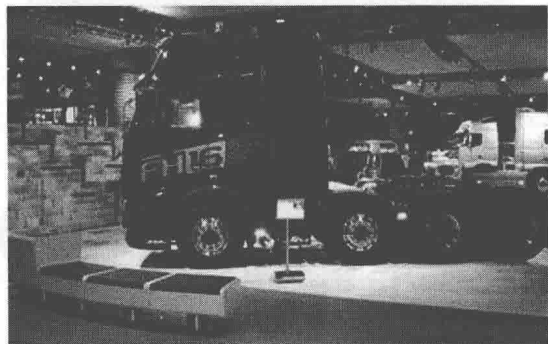


图 1-11 挂车

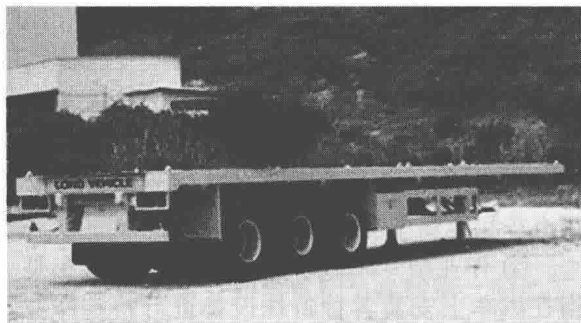


图 1-12 半挂车

(3) 特殊用途汽车 特殊用途汽车包括竞赛汽车、娱乐汽车等。

① 竞赛汽车(图 1-13)。竞赛汽车是按照特定的竞赛规范而设计或改装的汽车。在进行竞赛时,竞赛汽车各种零部件的性能都将经受极其严峻的考验,因而竞赛汽车都经过精心设计,并集中使用了大量高科技成果。

② 娱乐汽车。随着人民生活水平的提高,要求汽车不仅能满足运输需要,而且还要满足精神生活的需要。娱乐汽车有装备卧具和炊具的旅游汽车(图 1-14)、高尔夫球场专用汽车、海滩游玩汽车等。

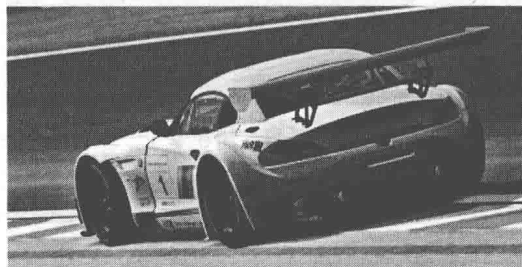


图 1-13 竞赛汽车



图 1-14 装备卧具和炊具的旅游汽车(房车)

二、按动力装置类型分类

◀◀◀

(1) 内燃机汽车 内燃机汽车包括活塞式内燃机汽车和燃气轮机汽车。

① 活塞式内燃机汽车。活塞式内燃机可按活塞的运动方式分为往复式和旋转式等类型。

② 燃气轮机汽车。燃气轮机汽车是一种涡轮式内燃机汽车。

(2) 电动汽车 电动汽车是指以电动机为驱动装置,并有自身供电能源的车辆。它包括蓄电池式电动汽车(ZEV)、燃料电池式电动汽车(FCEV)、复合式汽车(HEV)。