

高等学校教材

现代汽车概论

李育锡 主编



高等教育出版社

内容提要

全书内容共七章,前四章为汽车总论、汽车发动机、汽车底盘和汽车车身及车身附件,介绍了汽车的基本常识、基本构造和工作原理;第五、六章介绍了汽车控制新技术和新能源汽车;第七章介绍了汽车文化方面的内容。

本书可作为高等学校本、专科学生汽车选修课的教材,也是广大汽车爱好者和有车一族了解汽车的好读物。

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车概论/李育锡主编. —北京:高等教育出版社 2008.5

ISBN 978-7-04-023115-1

I. 现… II. 李… III. 汽车-高等学校-教材
IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 029483 号

策划编辑 卢 广 责任编辑 李京平 封面设计 张志奇 责任绘图 尹 莉
版式设计 张 岚 责任校对 王 超 责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京机工印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2008 年 5 月第 1 版
印 张	12	印 次	2008 年 5 月第 1 次印刷
字 数	290 000	定 价	15.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23115-00

前 言

进入 21 世纪,随着我国国民经济的快速发展和人民生活水平的迅速提高,汽车开始走入平常百姓家,并逐步成为人们日常生活和工作的重要组成部分。为了更好地享受汽车带给人类的文明,人们迫切需要了解汽车及其相关知识。在高等学校,大学生对汽车知识具有浓厚的兴趣,考汽车驾照的学生人数迅速增加,有无驾照已成为大学生就业的一项参考指标。

目前不少高等学校都开设汽车知识方面的选修课。汽车是机电液一体化的复杂装置,要使不同专业的学生通过这一门课程对汽车有一个基本、全面的了解,是有较大难度的。这对教材的编者提出了较高的要求,既要介绍清楚汽车各系统的内容,又要使学生能够接受,有兴趣学习。

本书主要内容包括汽车的结构特点、各组成部分的工作原理,以及现代汽车控制新技术和新能源汽车,并专设汽车杂谈一章,介绍汽车发展简史、汽车公司、汽车车标、汽车名人和汽车运动等内容。书中既有较全面的汽车知识,又有汽车文化方面的内容,以适应选修课的特点。

本书是作为大学生选修课教材而编写的,考虑到学生专业和程度的不同,在内容的介绍方面深入浅出,对于各装置、部件、机构等,以讲清楚其工作原理和在汽车中的功用为主,而对其具体的细节,则根据难易程度该简则简。作为“现代汽车概论”课程的教材,本书已在西北工业大学全校选修课中使用多次,深受学生的欢迎和好评。由于本书的起点定位不高,难度适中,因此也适合于广大汽车爱好者和有车一族阅读,他们也希望进一步了解汽车本体知识,而不满足于仅停留在驾驶汽车和对汽车外形等认知的浅显层面上。

参加本书编写工作的有西北工业大学李育锡、张永红、宁方立,西安交通大学吴筱敏,西安理工大学王慧武,并由李育锡任主编。

本书承长安大学边耀璋教授细心审阅,提出了很多宝贵的意见,在此表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中,参考了大量的文献和资料,除了书末列出的参考文献外,还有些图片和资料来自杂志或网上。在此,编者向原作者们表示真诚的谢意。由于编者的水平所限,书中的不当之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2007 年 5 月

目 录

第一章 汽车总论	1	复习与思考题	109
第一节 汽车工业的发展概况	1	第五章 汽车电子控制新技术	110
第二节 汽车总体组成	5	第一节 电控汽油喷射系统	110
第三节 汽车的分类	6	第二节 电控悬架系统	113
第四节 汽车行驶基本原理	9	第三节 电控转向系统	116
第五节 汽车特征参数与性能指标	11	第四节 防抱死制动系统	119
复习与思考题	15	第五节 驱动防滑转系统	121
第二章 汽车发动机	16	第六节 安全气囊系统	123
第一节 发动机概述	16	第七节 轮胎压力监测系统	126
第二节 曲柄连杆机构	22	第八节 汽车防盗装置	127
第三节 配气机构与进、排气系统	29	第九节 巡航控制系统	129
第四节 燃油供给系统	36	复习与思考题	130
第五节 润滑系统与冷却系统	44	第六章 新能源汽车	131
第六节 点火系统与起动系统	48	第一节 电动汽车	132
复习与思考题	56	第二节 燃气汽车	138
第三章 汽车底盘	58	第三节 醇类汽车	143
第一节 传动系统	58	第四节 氢燃料汽车	145
第二节 行驶系统	77	复习与思考题	146
第三节 转向系统	88	第七章 汽车杂谈	147
第四节 制动系统	93	第一节 汽车发展简史	147
复习与思考题	98	第二节 著名汽车公司及其车标	158
第四章 汽车车身及车身附件	99	第三节 汽车名人	171
第一节 汽车车身	99	第四节 汽车运动	177
第二节 车身附件	104	复习与思考题	184
		参考文献	185

第一章 汽车总论

第一节 汽车工业的发展概况

一、国外汽车工业的发展

19世纪末到20世纪初,欧美一些主要资本主义国家相继完成了工业革命。随着生产力的大幅度提高,要求交通运输工具也要有相应的发展。石油工业和机械工业的发展已能提供足够的燃料和先进的加工设备。因此,继德国人卡尔·本茨和戈特里布·戴姆勒分别于1886年先后成功地发明世界上第一辆三轮内燃机汽车和第一辆四轮内燃机汽车以后,法国于1890年、美国于1893年、英国于1896年、日本于1907年、俄罗斯于1910年,相继制造出了汽车,使世界汽车工业得到了日新月异的变化。世界主要汽车公司创建时间见表1-1。

表1-1 世界主要汽车公司创建时间

公司	国家	创建时间/年	公司	国家	创建时间/年
奔驰	德国	1886	戴姆勒-奔驰	德国	1926
戴姆勒	德国	1886	沃尔沃	瑞典	1927
标致	法国	1889	法拉利	意大利	1929
雷诺	法国	1899	保时捷	德国	1931
菲亚特	意大利	1899	日产	日本	1933
奥迪	德国	1899	大众	德国	1937
福特	美国	1903	丰田	日本	1937
劳斯莱斯	英国	1904	起亚	韩国	1944
通用	美国	1908	本田	日本	1946
宝马	德国	1916	一汽	中国	1953
雪铁龙	法国	1919	现代	韩国	1967
马自达	日本	1920	二汽	中国	1967
克莱斯勒	美国	1925	大宇	韩国	1972

汽车虽然诞生在欧洲,但美国依靠优越的资源和自然条件以及宽松的政策,又利用欧洲遭受第一次世界大战破坏的时机,使汽车工业迅速崛起,并超过了欧洲,从20世纪初至70年代的几十年间,汽车产量一直遥遥领先。日本汽车工业在第二次世界大战前规模较小,但在20世纪60、70年代,依靠引进国外的先进技术和科学的经营管理方法,使汽车工业迅猛发展,后来者居上,

先后超过意大利、英国、法国、德国等一些老牌的汽车工业国,并曾于1980—1993年期间,汽车年产量超过美国而跃居世界第一位。

目前,全世界汽车年产量已超过6800万辆,总保有量超过了9亿辆,其中轿车占近80%。世界平均每千人汽车拥有量约为140辆,美国千人汽车拥有量约为800辆,居首位,我国约为30辆。2005年世界汽车年产量前10名的国家见表1-2,我国已经跃居世界第4位。2005年世界汽车公司汽车产量排名见表1-3。

表1-2 2005年世界汽车产量排名

名次	国家	年产量/万辆	名次	国家	年产量/万辆
1	美国	1192	6	法国	320
2	日本	1080	7	西班牙	275
3	德国	576	8	加拿大	269
4	中国	571	9	巴西	243
5	韩国	370	10	英国	180

表1-3 2005年世界汽车制造商汽车产量排名

名次	汽车制造商	年产量/万辆	占全球市场份额/%
1	美国通用	880	13.2
2	日本丰田	781	11.7
3	美国福特	775	11.6
4	雷诺-日产	575	8.6
5	德国大众	503	7.6
6	戴姆勒-克莱斯勒	466	7.0
7	韩国现代	355	5.3
8	日本本田	332	5.0
9	法国标致-雪铁龙	312	4.7
10	意大利菲亚特	204	3.1

汽车工业发展的初期,曾有过百家争妍的纷乱局面,经过激烈竞争、优胜劣汰和兼并改组,逐渐趋于集中垄断。美、日、欧洲等发达国家和地区发展汽车工业的特点是资本集中垄断,利用高科技优势进行自主开发,采取大批量和规模经济的生产方式。例如,美国的通用、福特、克莱斯勒三家汽车公司垄断了美国90%以上的汽车生产;世界上10家主要的汽车公司垄断了全球80%左右的汽车生产(表1-3)。近十余年来,许多发达国家的汽车保有量和需求量已渐趋饱和,汽车工业在20世纪50、60年代迅速发展的势头已减缓,企业之间竞争激烈,有些企业生产不景气,严重亏损,导致股权转让和兼并改组。各大汽车公司为了在激烈的竞争中生存,一方面采取频繁换型以增强竞争力的手段和“动态报废”以刺激购买力的方法;另一方面采取将产品输出变为资本输出的对策,寻求多样化的合作方式,实现跨国经营,进行合资入股、渗透兼并,使汽车生产渐趋国际化。

与此同时,在一些新兴工业国家和发展中国家,由于人民生活水平的提高,致使汽车需求量迅速增长。但由于工业基础薄弱和缺乏自主开发能力,这些国家往往用优惠政策吸引外资,引进先进的技术和装备,进口全拆散或半拆散零件装车,逐步提高零件的国产化率,进而使零部件自给,以满足国内市场的需求,并以此模式发展自己的汽车工业。韩国和西班牙的汽车工业就是采取这种模式成功发展起来的。这两个国家的汽车年产量均已超过 200 万辆,在逐步增强自主开发能力之后,其汽车产品已开始打入国际市场参与竞争。此外,巴西、中国和墨西哥亦采取这种模式使汽车工业飞跃发展。

二、我国汽车工业的发展

我国在新中国成立前没有自己的汽车工业。新中国成立后从无到有,发展到 2005 年汽车产量位居世界第 4。我国汽车工业发展总体经历了以下三个阶段:

1. 汽车工业创建成长阶段(1953—1981 年)

在计划经济指导下,国家集中资金,创建了第一和第二汽车制造厂,奠定了中国的汽车工业基础。第一汽车制造厂于 1953 年 7 月在长春破土动工,1956 年 7 月生产出第一辆解放牌载货汽车,结束了中国不能生产汽车的历史。1958 年 5 月生产出第一辆红旗牌轿车。第二汽车制造厂于 1967 年 4 月动工兴建,1975 年 7 月投产,主要生产东风牌载货汽车。在这个历史时期,由于“大跃进”和“文化大革命”运动的影响,先后形成了两次“汽车热”,全国各省市自治区都办起了汽车厂,全国汽车生产企业达 2 000 余家,除部分基础较好的汽车厂外,大多数是产品重复、“小而全”、质量差。产品类型主要是中型货车,出现“缺重少轻,轿车基本空白”的局面。至 1981 年,我国汽车年产量仅 17.6 万辆。

2. 汽车工业改革开放阶段(1982—1993 年)

1982 年,中国汽车工业公司再次成立。1985 年,中央在“七五”规划中,把汽车工业列为国家支柱产业。1987 年,我国政府确定了重点发展轿车工业的战略决策。在国家一系列正确方针的指引下,汽车工业一方面进行内部结构调整,产品改型换代;另一方面积极进行改革开放,1984 年,我国汽车行业第一个合资企业——北京吉普汽车有限公司成立(与美国克莱斯勒公司合资)。其后,长安机器厂与日本铃木、南京汽车公司与意大利菲亚特、上海汽车集团与德国大众、广州汽车厂与法国标致、天津汽车公司与日本大发、一汽与德国大众、二汽与法国雪铁龙等纷纷进行合作和合资。至 1993 年底,我国汽车年产量达 129.7 万辆,跃居世界第 12 位。

3. 汽车工业快速增长期(1994—现在)

1994 年,国务院颁布了《汽车工业产业政策》,提出“增强企业开发能力,提高产品质量和技术装备水平,促进产业组织的合理化,实现规模经济,到 2010 年成为国民经济的支柱产业”的奋斗目标。这个时期,我国改革开放进一步深入,各个主要汽车集团(公司)都与国外大汽车公司联姻(表 1-4)。国内汽车企业进一步改组兼并,形成了以一汽、东风、上海为首的三大汽车集团,以及广州本田、重庆长安、安徽奇瑞、沈阳华晨、南京菲亚特、浙江吉利等独立骨干轿车企业。汽车产量快速增长(图 1-1),从 1950 年到 1992 年用了 40 多年的时间,汽车年产量从 0 到 100 万辆;从 100 万辆到 200 万辆用了 8 年时间;从 200 万辆到 300 万辆只用了 2 年时间;从 300 万辆到 400 万辆只用了 1 年时间,汽车工业正突飞猛进地快速发展。

应该看到,我国汽车产量虽然跃居世界第四,但每千人汽车拥有量不到世界平均水平的四分

之一。汽车的品牌基本来自国外,自主开发能力较弱,亟待改进,使我国从一个汽车大国变为汽车强国。

表 1-4 国内主要汽车合资企业

企 业	合资方(合资时间)	合资项目(车型)
一汽大众汽车有限公司	一汽、德国大众(1991.2)	捷达、奥迪、宝来、高尔夫
一汽海南汽车有限公司	一汽、日本马自达(1998)	马自达、普利马、福美来
天津一汽丰田汽车公司	天汽、一汽、日本丰田 (2003.9)	皇冠、花冠、陆地巡洋舰 霸道、夏利、威驰、雅酷
神龙汽车有限公司	东风、法国雪铁龙(1992.5)	富康、毕加索、爱丽舍、赛纳
风神汽车有限公司	东风、台湾裕隆(2002.3)	风神新蓝鸟、日产阳光
东风悦达起亚汽车有限公司	东风、悦达、起亚、现代 (2001.11)	普莱特、千里马
上海大众汽车公司	上汽、德国大众(1985.3)	桑塔纳、帕萨特、波罗、高尔
上海通用汽车有限公司	上汽、通用(1997.3)	别克、君威、赛欧、凯越
上海通用五菱汽车有限公司	上汽、通用、柳州五菱 (2002.6)	五菱之光、五铃都市清风
广州本田汽车有限公司	广汽、本田(1998.7)	本田雅阁、奥德赛、飞度
北京吉普汽车有限公司	北汽、克莱斯勒(1984.11)	切诺基、帕杰罗、欧蓝德吉普之星、 顺途、新城市猎人、挑战者、狂潮
北京现代汽车有限公司	北汽、韩国现代(2002.10)	索纳塔、北京现代伊兰特
长安铃木汽车有限公司	长安、日本铃木(1993.5)	奥拓、羚羊
长安福特汽车有限公司	长安、福特(2001.4)	嘉年华、蒙迪欧
东南(福建)汽车 工业有限公司	福建、裕隆集团(1995.11)	得利卡、富利卡、菱帅
南京依维柯汽车有限公司	南京、菲亚特(1996.3)	派力奥、西耶那
江铃汽车有限公司	江铃、福特(1995)	全顺、陆风
华晨宝马汽车公司	华晨、德国宝马(2001.10)	宝马3系、5系轿车
沈阳金杯通用	金杯、通用	雪佛兰

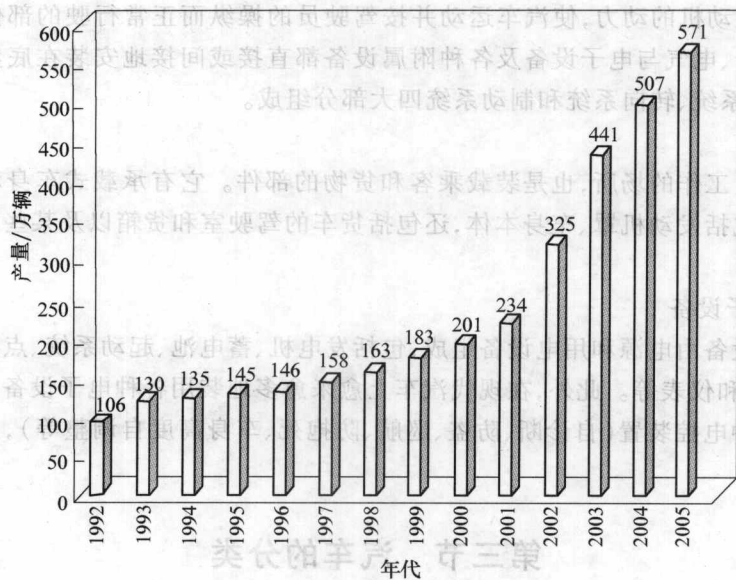


图 1-1 中国近十多年汽车产量

第二节 汽车总体组成

汽车是由成千上万个零件所组成的结构复杂的交通工具。根据其动力装置、使用条件等不同,汽车的具体构造可以有很大的差别,但总体结构通常由发动机、底盘、车身以及电器与电子设备四大部分组成。典型轿车的总体构造如图 1-2 所示。

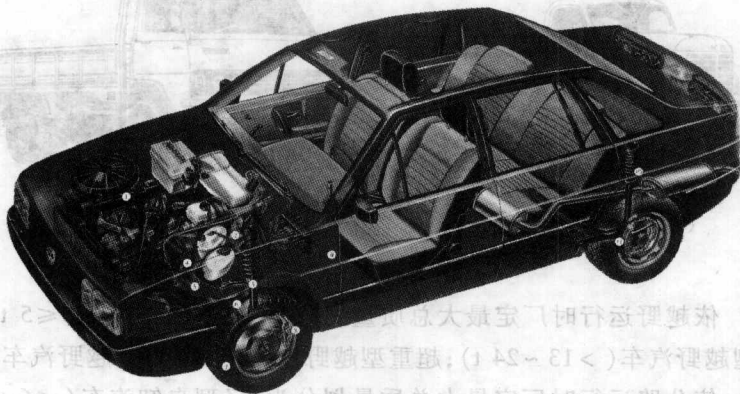


图 1-2 轿车的总体构造

1. 发动机

发动机是使输送进来的燃料燃烧而发出动力的部件,是汽车的动力装置。在现代汽车上广泛应用的发动机是往复式汽油和柴油内燃机,它一般由曲柄连杆机构、配气机构、供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统和起动系统组成。

2. 底盘

底盘是接受发动机的动力,使汽车运动并按驾驶员的操纵而正常行驶的部件。它是汽车的基体,发动机、车身、电气与电子设备及各种附属设备都直接或间接地安装在底盘上。底盘主要由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四大部分组成。

3. 车身

车身是驾驶员工作的场所,也是装载乘客和货物的部件。它有承载式车身和非承载式车身之分。车身主要包括发动机罩、车身本体,还包括货车的驾驶室和货箱以及某些汽车上的特种作业设备。

4. 电器与电子设备

电器与电子设备由电源和用电设备组成,包括发电机、蓄电池、起动系统、点火系统以及汽车的照明、信号装置和仪表等。此外,在现代汽车上愈来愈多地装用各种电子设备:微处理机、中央计算机系统及各种电控装置(自诊断、防盗、巡航、防抱死、车身高度自调整等),显著地提高了汽车的使用性能。

第三节 汽车的分类

一、依据国家标准 GB/T 9417—1988《汽车产品型号编制规则》分类

在过去相当长的时间里,我国根据国家标准 GB/T 9417—1988《汽车产品型号编制规则》将汽车划分为八大类:

1) 载货汽车 依公路运行时厂定最大总质量划分为:微型货车(≤ 1.8 t);轻型货车($> 1.8 \sim 6$ t);中型货车($> 6 \sim 14$ t);重型货车(> 14 t)。载货汽车如图 1-3 所示。

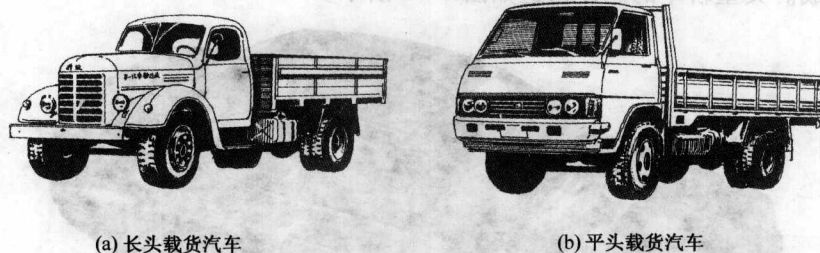


图 1-3 载货汽车

2) 越野汽车 依越野运行时厂定最大总质量划分为:轻型越野汽车(≤ 5 t);中型越野汽车($> 5 \sim 13$ t);重型越野汽车($> 13 \sim 24$ t);超重型越野汽车(> 24 t)。越野汽车如图 1-4 所示。

3) 自卸汽车 依公路运行时厂定最大总质量划分为:轻型自卸汽车(≤ 6 t);中型自卸汽车($> 6 \sim 14$ t);重型自卸汽车(> 14 t)。自卸汽车如图 1-5 所示。

4) 牵引车 分为半挂牵引车和全挂牵引车。牵引车、挂车和半挂车如图 1-6 所示。

5) 专用汽车 厢式汽车、罐式汽车、起重举升汽车、仓棚式汽车、特种结构式汽车、专用自卸汽车等。图 1-7 所示为几种专用汽车。

6) 客车 依汽车长度划分为:微型客车(≤ 3.5 m);轻型客车($> 3.5 \sim 7$ m);中型客车($> 7 \sim 10$ m);大型客车($> 10 \sim 12$ m)和特大型客车(铰接和双层客车)。客车如图 1-8 所示。

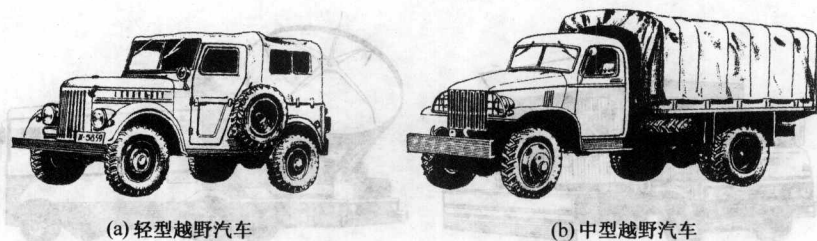


图 1-4 越野汽车

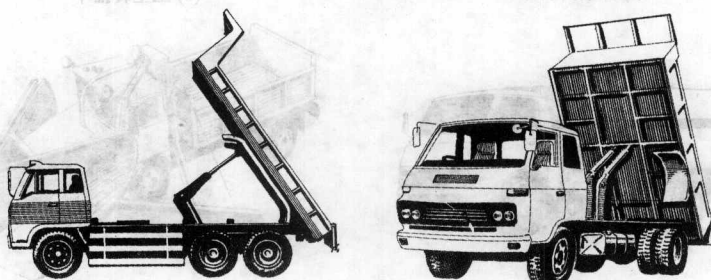
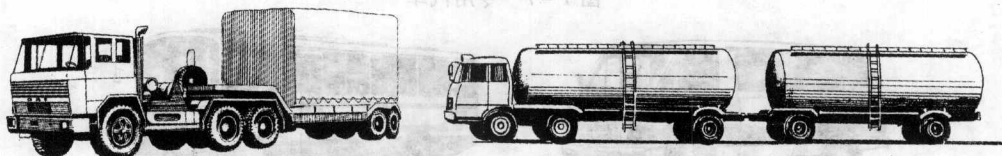


图 1-5 自卸汽车



(a) 半挂牵引车和半挂车

(b) 全挂牵引车和挂车

图 1-6 牵引车、挂车和半挂车

7) 轿车 依发动机排量划分为:微型轿车(≤ 1 L);普通轿车($> 1 \sim 1.6$ L);中级轿车($> 1.6 \sim 2.5$ L);中高级轿车($> 2.5 \sim 4$ L);高级轿车(> 4 L)。轿车如图 1-9 所示。

8) 半挂车 依公路运行时厂定最大总质量划分为:轻型半挂车(≤ 7.1 t);中型半挂车($> 7.1 \sim 19.5$ t);重型半挂车($> 19.5 \sim 34$ t);超重型半挂车(> 34 t)。

汽车型号由汉语拼音和阿拉伯数字组成,如图 1-10 所示,包括首部、中部和尾部三部分。

1) 首部:企业名称代号,由 2 个或 3 个汉语拼音字母组成,如 CA(一汽),EQ(二汽),SH(上汽),BJ(北京吉普)等。

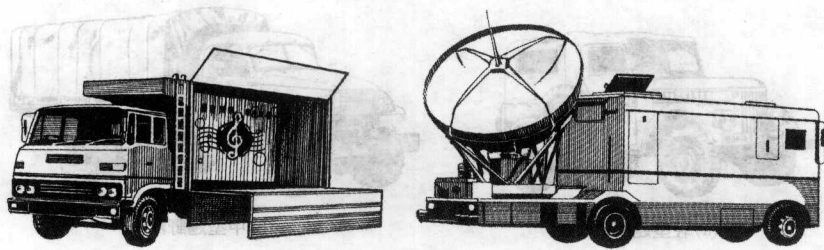
2) 中部:由 4 位阿拉伯数字组成,分为首位、中间两位和末位数字三部分。

首位数字为车辆类别代号,各数字所代表的汽车类型见表 1-5。

表 1-5 车辆类别代号

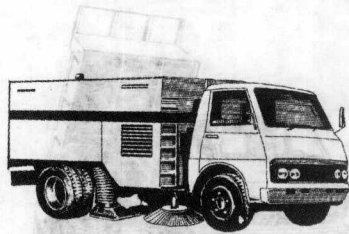
类别代号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
车辆类别	载货车	越野车	自卸车	牵引车	专用车	客车	轿车	暂缺	半挂车

中间两位数字为汽车的主参数代号。载货车、越野车、自卸车、牵引车、专用车和半挂车的主参数代号为车辆的总质量,单位为 t,只取整数部分。如总质量为 9 210 kg 的载货车的主要特征

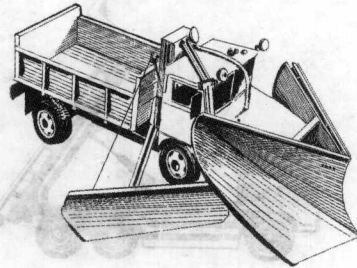


(a) 流动舞台车

(b) 卫星转播车



(c) 扫地车

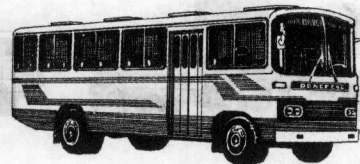


(d) 铲雪车

图 1-7 专用汽车

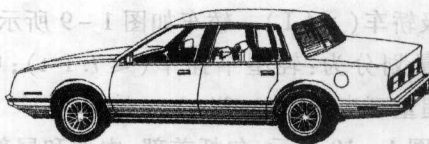


(a) 中型客车



(b) 大型客车

图 1-8 客车



(a) 三厢式轿车



(b) 两厢式轿车

图 1-9 轿车

EQ	1	09	2	F2D
----	---	----	---	-----

企业名称代号

车辆类别代号

产品序列代号

主参数代号

企业自定义代号

图 1-10 汽车产品编号构成

参数为 09。

客车的主参数代号为其总长度,单位为0.1 m(当车长大于10 m时,单位为1 m)。如某大客车总长度8.46 m,其主参数代号为84。

轿车的主参数代号为其发动机的排量,单位为0.1 L。如某轿车的发动机排量为1.36 L,其主参数代号为13。

末位数字为产品序列代号,是生产厂家用来区别本厂生产的同类型、同主参数,但不同产品系列或经过改进之后的产品。一般用0表示第一代,经过一次较大改进后,用1表示,其余类推。

3)尾部:企业自定代号,由字母或(和)阿拉伯数字组成,可表示变型车与基本型的区别或专用汽车的分类。

例如,CA7200为第一汽车集团公司生产的轿车,发动机排量为2.0 L,第一代产品。BJ2020为北京汽车制造厂生产的越野汽车,厂定总质量为2 t,第一代产品。EQ1092为第二汽车公司生产的载货汽车,厂定总质量为9 t,第三代产品。

二、依据国家标准 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》分类

我国原有的车型分类较模糊,例如国际上没有“轿车”这个叫法,而且轿车和微型客车之间的区分也不清楚,这些都给汽车工业的管理带来了一定的麻烦。从2004年起,我国开始按国家标准 GB/T 3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》对汽车进行分类,此标准与国际完全接轨。

新的车辆分类标准将汽车按照用途分为两大类,即主要作为私人代步工具的乘用车和以商业运输为目的的商用车。

乘用车在设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和(或)临时物品,包括驾驶员座位在内最多不超过9个座位。乘用车可分为普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、仓背乘用车、旅行车、多用途乘用车、短头乘用车、越野乘用车和专用乘用车。

商用车在设计和技术特性上用于运送人员和货物。载运乘客及其随身行李的商用客车,包括驾驶员座位在内座位数超过9座,分为小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车、专用客车等。载运货物的商用车分为普通货车、多用货车、拖挂货车、越野货车、专用货车,以及挂车和汽车列车。

汽车还可按动力装置的不同分为内燃机汽车、电动汽车和混合动力汽车;按行驶道路条件的不同分为公路用车和非公路用车;以及按驱动轮的数量、发动机在汽车中的位置等进行分类。

第四节 汽车行驶基本原理

要使汽车行驶,必须具备两个基本行驶条件:驱动条件和附着条件。

一、驱动条件

汽车必须具有足够的驱动力,以克服各种行驶阻力,才能得以正常行驶。

汽车的驱动力来自发动机。驱动力的产生原理如图1-11所示。发动机发出的转矩经过汽车传动系统施加给驱动车轮的转矩为 M_t ,力图使驱动车轮旋转。在 M_t 的作用下,驱动车轮与路面接触处对地面施加一个作用力 F_0 ,其方向与汽车行驶方向相反,数值为 M_t 与车轮滚动半径 r

之比,即 $F_0 = M_t/r$ (1-1)

$$F_0 = M_t/r \quad (1-1)$$

与此同时,地面对车轮施加一个与 F_0 大小相等、方向相反的反作用力 F_t ,这就是使汽车行驶的驱动力。图中把 F_0 与 F_t 绘在不同的物体上,其实它们应在同一直线上。

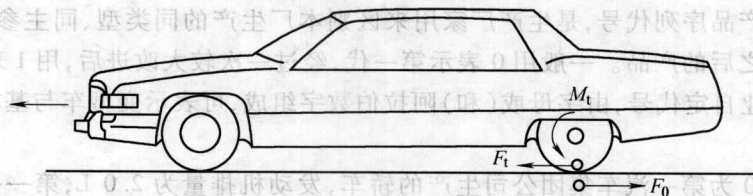


图 1-11 驱动力产生示意图

汽车的行驶总阻力 ΣF 包括滚动阻力 F_r 、空气阻力 F_w 和上坡阻力 F_i ,即

$$\Sigma F = F_r + F_w + F_i \quad (1-2)$$

滚动阻力是由于车轮滚动时轮胎与路面两者在其接触区域发生变形而产生的,它与汽车的总质量、轮胎的结构与气压以及路面的性质有关;空气阻力 F_w 是由于汽车行驶时与其周围的空气相互作用而产生的,它与汽车的形状、汽车的正面投影面积、汽车与空气相对速度的平方成正比;上坡阻力 F_i 是汽车重力沿坡道向下的分力。

汽车行驶的过程是驱动力克服各种阻力的变化过程。

当 $F_t = \Sigma F$ 时,汽车匀速行驶;当 $F_t > \Sigma F$ 时,汽车加速,同时空气阻力亦随车速的增大而急剧增大,在某个较高车速处达到新的平衡后匀速行驶;当 $F_t < \Sigma F$ 时,汽车减速直至停驶。

二、附着条件

汽车能否充分发挥其驱动力,还受到车轮与路面之间附着作用的限制。在平整的干硬路面上,汽车附着性能决定于轮胎与路面间的摩擦力。这个摩擦力阻止车轮的滑动,使车轮能够正常地向前滚动并承受路面的驱动力。如果驱动力大于轮胎与路面间的摩擦力时,车轮与路面之间就会发生滑转。在松软的路面上,除了轮胎与路面间的摩擦阻止车轮滑转外,嵌入轮胎花纹凹处的软路面凸起部还起一定的抗滑作用。通常把车轮与路面之间的相互摩擦以及轮胎花纹与路面凸起部的相互作用综合在一起,称为附着作用。

由附着作用所决定的阻碍车轮滑转的最大力称为附着力,用 F_ϕ 表示。附着力与车轮所承受垂直于路面的法向力 G (称为附着重力)成正比,即

$$F_\phi = G\phi \quad (1-3)$$

式中, G ——附着重力,即汽车总重力分配到驱动轮上的那部分力;

ϕ ——附着系数,其值与轮胎的类型及路面的性质有关,一般由试验确定。

由此可知,附着力是汽车所能发挥驱动力的极限,其表达式为

$$F_t \leq F_\phi \quad (1-4)$$

此公式即为汽车行驶的附着条件。

在冰雪或泥泞路面上,由于附着力很小,汽车的驱动力受到附着力的限制而不能克服较大的阻力,导致汽车减速甚至不能前进。即使增加油门开度,或将变速器换入低挡,车轮也只会滑转而驱动力仍不能增大。为了增加车轮在冰雪路面的附着力,可采用特殊花纹的轮胎、镶钉轮胎或

在普通轮胎上绕装防滑链,以提高其对冰雪路面的抓着能力。非全轮驱动汽车的附着重力仅为分配到驱动轮上的那部分汽车重力;而全轮驱动汽车的附着重力则是全车的总重力,因而其附着

第五节 汽车特征参数与性能指标

一、汽车的主要特征参数

1. 质量参数

1) 整备质量 汽车完全装备好(但不包括货物、驾驶员及乘客)的质量。除了发动机、底盘和车身外,还包括燃料、润滑油、冷却液、随车工具和备用轮胎等的质量。

2) 装载质量 货车在硬实、良好的路面上行驶时所允许的最大额定装载质量。客车和轿车的装载质量一般以乘坐人数表示,其额定载客人数即为车上的额定座位数。

3) 总质量 汽车在满载时的总质量,即汽车整备质量与装载质量之和。

2. 尺寸参数

汽车的主要尺寸参数有轴距、轮距、车长、车宽、车高、前悬、后悬、接近角 γ_1 、离去角 γ_2 和最小离地间隙等(图 1-12)。

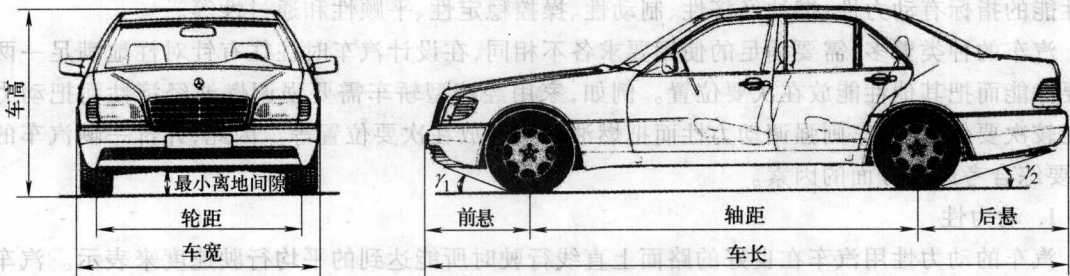


图 1-12 汽车外形尺寸参数

1) 轴距 轴距指车轴之间的距离。对双轴汽车,轴距就是前、后轴之间的距离;对三轴汽车,轴距是指前轴与中轴之间的距离和前轴与后轴之间的距离的平均值。

汽车轴距短,汽车总长就短,质量就小,最小转弯半径和纵向通过半径也小,机动灵活,一般普通轿车及轻型货车轴距较短。但轴距过短会导致车厢长度不足或后悬过长,汽车行驶时纵向振动过大,汽车加速、制动或上坡时轴荷转移过大而导致其制动性和操纵稳定性变坏。所以一般货车、中高级轿车轴距较长。

2) 轮距 汽车轮距对总宽、总质量、横向稳定性和机动性都有较大影响。轮距愈大,则悬架的宽度愈大,汽车的横向稳定性愈好。但轮距过大,会使汽车的总宽和总质量过大。

3) 汽车的外廓尺寸 汽车的外廓尺寸指车长、车宽和车高。各国对公路运输车辆的外廓尺寸都有法规限制,以便使其适应该国的公路、桥梁、涵洞和铁路运输的有关标准。我国对公路车辆的限制尺寸是:总高不大于 4 m,总宽(不包括后视镜)不大于 2.5 m,左、右后视镜等凸出部分的侧向尺寸总共不大于 250 mm;总长对于载货汽车及越野汽车不大于 12 m,牵引汽车带半挂车

不大于 16 m, 汽车拖带挂车不大于 20 m, 挂车不大于 8 m, 大客车不大于 12 m, 铰接式大客车不大于 18 m。

4) 汽车的前悬和接近角 汽车的前悬是指汽车前端至前轮中心之悬置部分。前悬处要布置发动机、弹簧前支架、车身前部、保险杠和转向器等, 要有足够的纵向布置空间。接近角是指汽车前端凸出点向前轮引切线与地面的夹角(图 1-12 中 γ_1 角)。前悬也不宜过长, 以免使汽车的接近角过小而影响通过性。

5) 汽车的后悬和离去角 汽车的后悬是指汽车后端至汽车后轮中心之悬置部分。后悬长度主要与货厢长度、轴距及轴荷分配有关。离去角是指汽车后端凸出点向后轮引切线与地面的夹角(图 1-12 中 γ_2 角)。后悬也不宜过长, 以免使汽车的离去角过小而引起上、下坡时刮地, 同时转弯也不灵活。

6) 最小离地间隙 最小离地间隙是指车体最低点与地面的距离。最小离地间隙必须确保汽车在行走崎岖道路、上下坡时的通过性, 即保证不刮底。但最小离地间隙大也意味着重心高, 影响操控性, 一般轿车的最低离地间隙为 130 ~ 200 mm, 符合正常道路状况的使用要求。越野车的最低离地间隙普遍大于 200 mm。

二、汽车的主要性能指标

汽车性能是指汽车满足使用要求的程度, 也是衡量汽车好坏的重要指标。通常用来评定汽车性能的指标有动力性、燃油经济性、制动性、操控稳定性、平顺性和通过性等。

汽车种类繁多, 需要满足的使用要求各不相同, 在设计汽车时往往有针对性地满足一两项主要性能而把其他性能放在次要位置。例如, 家用经济型轿车需要强调燃油经济性而把动力性放在较次要位置; 跑车则强调动力性而把燃油经济性放在次要位置等。因此, 评价一辆汽车的优劣, 要综合考虑各方面的因素。

1. 动力性

汽车的动力性用汽车在良好的路面上直线行驶时所能达到的平均行驶速度来表示。汽车是一种高效率的运输工具, 运输效率在很大程度上取决于汽车的动力性。所以, 动力性是汽车各种性能中最基本、最重要的性能。汽车动力性主要用以下三方面的指标来评定:

1) 最高车速 最高车速是指在水平良好的路面(混凝土或沥青路面)上汽车能达到的最高行驶速度。此时, 发动机的节气门全开, 变速器应挂入最高挡。

2) 加速时间 加速时间表示汽车的加速能力, 常用原地起步加速时间和超车加速时间来表明汽车的加速能力。

原地起步加速时间是指汽车由 1 挡或 2 挡起步, 并以最大的加速强度(包括选择恰当的换挡时机)逐步换至最高挡后达到某一预定的距离或车速所需的时间。一般常用 0 ~ 0.25 mile (1 mile = 1 609.344 m) 或 0 ~ 400 m 的时间(秒)来表示汽车原地起步加速时间; 也有用 0 ~ 60 mile/h 或 0 ~ 100 km/h 所需时间来表示加速时间。

超车加速时间是指用最高挡或次高挡由某一较低车速全力加速至某一高速所需的时间。因为超车时汽车与被超车并行, 容易发生安全事故, 所以超车加速能力强, 并行距离短, 行驶就安全。对超车加速能力还没有统一的规定, 采用较多的是用最高挡或次高挡由 30 km/h 或 40 km/h 全力加速行驶至某一高速(如 80 km/h 或 100 km/h)所需的时间。