

◆ 林家让 编著

汽车构造

底 盘 篇

含
光
盘



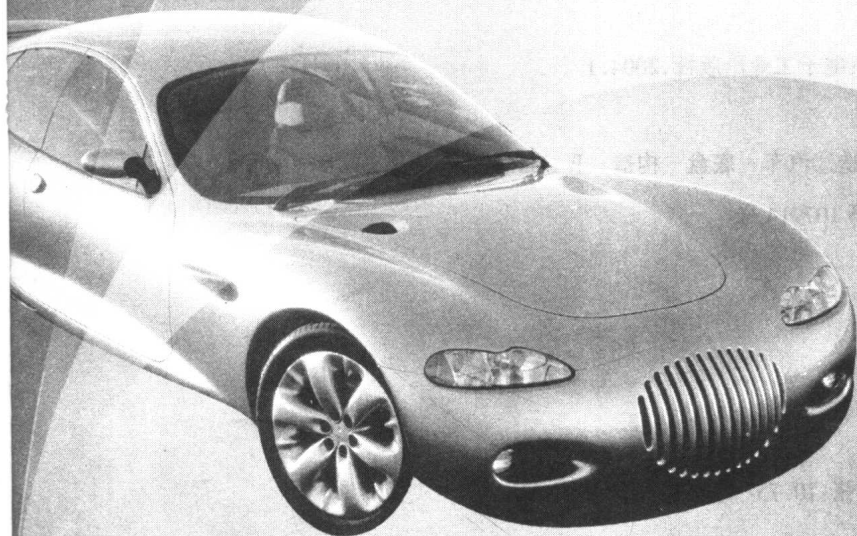
电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

◆ 林家让 编著

汽车构造

(底盘篇)



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要讲述汽车底盘各部分典型零部件的结构和工作原理,并有配套的多媒体光盘。主要内容包括汽车概述,汽车分类方法和汽车的总体构造,汽车离合器,手动变速器,自动变速器,万向传动装置和万向节,驱动桥的主减速器和差速器,汽车悬架系统,汽车转向系统,汽车制动系统。多媒体光盘用大量的立体动画和平面动画演示了底盘各总成的结构和工作原理。学习者可通过教材与光盘演示配合来了解汽车底盘。书中还对现代汽车新结构作了简单介绍,为学习者进一步学习汽车方面的专业知识打下基础。

本书可作为大中专院校汽车专业类及非汽车专业类教材,也可供汽车使用与维修单位作培训教材使用,也可作汽车技术人员参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造.底盘篇/林家让编著. —北京:电子工业出版社,2004.1

ISBN 7-5053-9394-4

I.汽... II.林... III.①汽车-构造②汽车-底盘-构造 IV.U463

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第107914号

责任编辑:马文哲

印 刷:北京天竺颖华印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:10.75 字数:258千字

印 次:2004年1月第1次印刷

印 数:5000册 定价:22元(含光盘1张)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

汽车是一种高技术含量的复杂机械产品。笔者在多年的教学实践中,深刻体会到要在有限的时间内,让一个初涉专业领域学习者了解汽车各总成结构和工作原理的难度是较大的。大量复杂的部件装配图纸对于学习者而言,读懂它既费时又费力。如果能将抽象的东西以实物、动画图形辅助工具表达出来,则了解汽车部件的结构并熟悉它的工作原理就容易得多。由于实物受教具数量限制,模型教具又需要大量的资金,且二者都很难将快速运动的部件工作原理表达清楚,又难于包含丰富的汽车车型部件信息。所以,笔者在教学中,曾创造了利用简化图形来讲解汽车部件结构和工作原理的教学方法,以加强学习者的理解记忆,收到了良好的教学效果。但简化图形仍有不足,于是采用了以立体图形、平面图像和动画相结合来诠释汽车部件结构和工作原理的形式。最后,开发成功了“汽车构造”多媒体光盘,并编著了相应的教材。经过几年的教学实践,证明计算机辅助的多媒体教学(CAE)对复杂机械的构造讲解类课程是十分适用的。

本教材主要讲述汽车底盘各部分典型零部件的结构和工作原理。介绍了汽车的简明发展史、汽车的分类方法和总体构造、汽车用摩擦离合器、全同步普通齿轮手动变速器、自动变速器、万向节和万向传动装置、驱动桥主减速器和差速器、悬架系统、转向系统以及制动系统。多媒体用大量的立体和平面动画演示了底盘各总成的结构和工作原理。本教材可供学习者听课、复习和自学之用,在每章后还附有思考题,思考题与汽车使用和修理实践紧密联系。通过学习,学习者可以掌握现代汽车底盘各系统的结构和工作原理,同时对汽车新结构有一定的了解,为进一步深入学习更专业的知识打下基础。若本书能对汽车构造和普及推广汽车知识起到积极作用,笔者将感到无比欣慰。

《汽车构造(底盘篇)》教材和多媒体在编著制作中,得到蒋德明、周龙保、惠世恩、潘克煜等教授的大力支持,在此对他们表示衷心感谢。

恳切希望本教材的使用者提出批评指正。

编著者

于西安交通大学

目 录

第 1 章 汽车概论	(1)	思考题	(88)
1.1 汽车发展略史	(1)		
1.2 国外汽车工业	(2)		
1.3 我国的汽车工业	(4)		
1.4 汽车新技术	(7)		
第 2 章 汽车分类和总体构造	(11)		
2.1 汽车分类	(11)		
2.2 汽车的总体构造	(20)		
思考题	(25)		
第 3 章 汽车离合器	(26)		
3.1 汽车摩擦离合器概述	(26)		
3.2 周布正置弹簧摩擦离 合器	(27)		
3.3 其他形式的摩擦离合 器	(32)		
3.4 离合器操纵机构	(35)		
思考题	(36)		
第 4 章 手动变速器	(37)		
4.1 汽车变速器概述	(37)		
4.2 普通齿轮变速器	(37)		
4.3 同步器	(41)		
4.4 变速器操纵机构	(44)		
思考题	(46)		
第 5 章 自动变速器	(47)		
5.1 自动变速器概述	(47)		
5.2 液力变矩器	(49)		
5.3 行星齿轮变速器	(52)		
5.4 自动变速器的执行机构和 控制机构	(56)		
		第 6 章 万向传动装置	(89)
		(89)	
		(93)	
		(97)	
		(98)	
		(98)	
		(99)	
		(102)	
		(107)	
		(108)	
		(109)	
		(109)	
		(110)	
		(114)	
		(120)	
		(121)	
		(122)	
		(122)	
		(127)	
		(132)	
		(137)	
		(139)	
		(140)	
		(140)	
		(144)	
		(150)	
		(152)	
		(163)	

第 1 章

汽车概论

汽车是 20 世纪最伟大的发明之一,是一种重要的交通运输工具。汽车制造业是一个技术密集型的产业,对其他行业有很大的带动作用,因此世界上许多国家都把汽车工业作为国民经济的支柱产业。在中国共产党第十四次全国代表大会上,正式把汽车工业列为了我国的支柱产业之一。

1.1 汽车发展略史

1876 年,德国人奥拓 (Auto) 发明了世界上首台汽油机。这台汽油机的转速只有 180r/min,输出功率 2.2kW,正是这台汽油机奠定了现代汽油机动力汽车的基础。1893 年,德国人迪塞尔 (Diesel) 发明了世界上首台柴油机,并于 1897 年生产出了柴油机样机。第一台柴油机的气缸直径为 150mm,行程 400mm,转速 172r/min,输出功率达 14.7kW。柴油机的出现使汽车动力装置扩大了选择余地,并为大型柴油机发展指出了方向。

德国人卡尔·奔驰和基特·戴姆勒被公认为世界上最早发明汽车的人。1886 年,卡尔·奔驰在斯图加特市和基特·戴姆勒在曼海姆市各自的小作坊里,独立地制造了世界上第一辆汽车。1886 年 1 月 29 日,卡尔·奔驰为发明的第一辆 3 轮汽车申请并获得了“汽车制造”专利权。该 3 轮汽车的发动机排量为 984mL,最大输出功率 0.66kW,汽车最高时速 5km/h。在这辆汽车上,奔驰首次采用了伞形主减速器齿轮,汽车车架用钢管制造,车轮采用铜丝辐条。戴姆勒发明制造的 4 轮两座汽车使用了双缸发动机,其排量为 460mL,最大功率 2.6kW,汽车最高时速 16km/h。在这辆汽车上,戴姆勒首次采用了摩擦离合器和滑动齿轮变速器。奔驰和戴姆勒两人发明制造的汽车,外形与古老的欧洲马车外形相似。

早期制造的汽车都将发动机置于汽车车尾。1891 年,法国人帕哈德和莱瓦塞首次将双缸的发动机放在汽车车头的方形车罩下,这种发动机安装方式一直沿用至今。法国的标致汽车公司,于 1896 年由法国人阿尔芝·标致创立,并以狮子形象作为汽车公司的商标。阿尔芝·标致创立的标致汽车公司是现代标致雪铁龙汽车公司的前身。法国人路易斯·雷诺在 1898 年创立了法国雷诺汽车公司,公司生产的汽车开始使用万向传动装置传递动力,成为汽车上使用万向节传动的先驱。意大利菲亚特汽车厂,1899 年由乔瓦尼·阿涅利在都灵市创立。1900 年,法国人杰里纳设计制造了“梅塞德斯”小轿车,4 缸 25.7kW 的内燃机安装在汽车车头部分,并采用了高效蜂窝状的散热器。杰里纳设计的汽车外形修长扁平,是现代小轿车车体造型的最早版本。1904 年,英国人罗尔斯和罗伊斯合作成立了罗尔斯·罗伊斯公司,生产的罗尔斯·罗伊斯轿车是极负盛名的顶级名车。

美国汽车最早出现在 1893 年。杜里埃兄弟在制造出第一辆汽车后,与亨利·利兰德合作成立了凯迪拉克公司。由大卫·别克创立的别克汽车公司成立于 1903 年。亨利·福特创立的福特汽车公司,在 1908 年生产出著名的 T 型汽车,并被正式命名为轿车 (Sedan)。福特汽车公司开创的大批量流水线生产方式,标志着现代汽车工业的开端。威廉·杜兰特于 1908 年成立了通用

汽车公司,公司的组织管理方式奠定了现代企业管理的基础。计程车的出现很有戏剧性,1907年,美国人亚伦和女友看完歌剧后坐马车回家,路上遭到马车夫的勒索和殴打,于是亚伦立志要以出租汽车挤垮出租马车,他请一个修钟表的朋友设计了一个计程表安装在汽车上,并称这种带计程表的汽车为计程车(Taxi Car)。计程车于1907年10月1日首次在纽约街头亮相,随后风靡全球。

20世纪初日本汽车工业才萌芽,20世纪30年代先后成立的日产、五十铃、丰田、日野等汽车公司,成为日本汽车的佼佼者。

轿车车身外形最初是仿照马车外形,设计成箱型敞开式。1920年起箱型敞开式汽车外形改造成为全钢封闭式。随后,汽车外形经过甲壳虫形、鱼形和船形等不同样式,发展成为目前各大汽车制造厂采用较多的楔型车身,其他汽车外形也一直沿用至今。

1989年,为解决交通阻塞,美国莫勒国际公司研制出可供家庭使用的M400型飞行汽车。这种飞行汽车的外形既像汽车又像飞机,可乘坐4人,最高时速400km/h,最高飞行高度9000m,可垂直起降。若飞行汽车时速低于200km/h,还可像直升飞机一样地盘旋。

汽车发明100多年来,产量不断增加,技术日趋完善。现代汽车上大量高科技的应用,使发明初期的汽车只能望其项背。汽车的发展史可归结为:汽车诞生于德国,成长于法国,成熟于美国,挑战于日本。

1.2 国外汽车工业

美国的汽车工业以通用、福特、克莱斯勒三大汽车公司为代表,其产量占美国汽车总产量的90%。汽车在美国的普及程度很高,应用十分广泛,因此美国被称为“汽车轮子上的国家”。

美国汽车城底特律市是通用、福特、克莱斯勒三大汽车公司的总部所在地,美国汽车产年量的1/4源于底特律,全市440万人口的90%靠汽车工业为生。1994年,美国汽车总产量1227万辆,其中通用公司生产774.0499万辆,销售803万辆;福特公司生产672.5143万辆,销售652万辆;克莱斯勒公司生产268.0557万辆。1999年,9个月内美国市场销售汽车就达到1670万辆,比1998年全年销售的汽车增长了9.1%,打破了1986年的年销售1580万辆的记录,创历史最高。

第二次世界大战后的20世纪50年代,日本通过大量投资发展汽车工业,在不到20年的时间内创造出了一个汽车神话。日本通过从英国引进技术,从美国引进工程师和管理人员,在不到10年的时间内,完成了从引进到独立开发设计的飞跃。20世纪60年代日本的汽车工业得到了更大的发展,到1965年,各种汽车的年产量达到187万辆。1980年,日本以年产1104万辆汽车而超过美国。

日本丰田汽车公司是亚洲最大的汽车公司,总部设在有28万人口的丰田市,该市60%的居民是丰田公司职工及家属,其余人为这些人服务,因此丰田市称得上是100%的汽车城。丰田公司下属有10座汽车厂,生产几十个系列的轻重型汽车,人均年产值为13万美元,居世界之首。丰田汽车公司在日本国内还有1240家协作厂。日本的铃木汽车公司以生产微型汽车、发动机、舷外发动机、电动摩托和多级别摩托车而闻名于世,现在的铃木公司在全球有60多家分公司。日本的马自达汽车公司在20世纪90年代连续3年是世界上最大的重型货车生产厂。1994年

日本全国生产汽车共 1055 万辆,其中丰田公司生产 456.0124 万辆,销售 516 万辆;日产公司生产 261.7293 万辆;三菱公司生产 191.3053 万辆,销售 180 万辆;马自达公司销售 123 万辆。

世界上第一辆汽车的诞生地德国,第二次世界大战后汽车工业又开始快速发展。二战使德国 80% 的轿车生产厂和汽车制造设备遭到了破坏,战后的德国汽车厂只能从事汽车的修理和用残留的零部件组装一些轿车。1946 年,德国建成战后国内的第一条汽车生产线,当年装配汽车近 24 000 辆。到 1951 年,德国共建成了 26 家汽车公司。20 世纪 50 年代初期,德国的汽车出口量恢复到二战前的水平。1954 年,德国汽车工业超过了法国,两年后超过英国,产量首次突破 100 万辆大关。1956 年,德国生产轿车和公共汽车 910 996 辆,商用车 164 623 辆,其产量跃居欧洲第一,在世界上仅次于美国名列第二。20 世纪 50 年代中期,德国生产汽车的一半用于出口,成为世界上最大的汽车出口国。1998 年,德国的国内汽车制造厂共生产了 535 万辆轿车和近 38 万辆商用汽车,其中超过 60% 的轿车和 64% 的商用汽车用于出口。

德国在海外的汽车制造厂也得到很大的发展。1998 年,在德国境外的汽车制造厂生产了带德国商标的汽车 328 万辆,占当年德国 900 万辆汽车产量的 36.4%。到 1999 年 3 月,德国大众汽车公司在全球共有 1 亿辆汽车下线,品牌包括大众 8100 万辆、奥迪 1200 万辆、西亚特 500 万辆和斯柯达 200 万辆。随着汽车生产的国际化,德国汽车公司实现了对外国汽车公司的兼并,德国戴姆勒·奔驰汽车公司兼并了美国的克莱斯勒汽车公司,宝马汽车公司兼并了洛尔、罗尔斯·罗伊斯、本特利和朗伯尼等汽车公司,大众汽车公司兼并劳斯莱斯。兼并的结果使得在世界范围内,一家汽车公司的汽车年产量很容易就突破 1000 万辆大关。德国大众公司于 1978 年至 1982 年在中国投资共达 30 多亿马克,实现了与中国汽车工业的合作。到目前为止,大众汽车公司在世界上有 42 家汽车制造厂,30 万员工,日产汽车达 2 万辆,年产汽车达 500 万辆,成为欧洲最大、世界第三的汽车公司。大众汽车公司在欧洲汽车市场的份额占到 20%,在世界汽车市场的份额占到 11.5%。

韩国汽车工业的发展道路,对发展中国家的汽车工业发展有很大的借鉴作用。1961 年以前,韩国的汽车工业还主要是改装、装配和维修,从 1962 年到 1991 年,韩国用了 6 个五年计划的时间,实现了汽车工业的飞跃。1962 年到 1966 年的第一个五年计划,韩国以 KD 组装方式开始发展汽车工业(KD 有 CKD 和 SKD 两类,CKD 指用进口汽车零部件进行组装,SKD 指用进口汽车部件总成进行组装),同时禁止进口汽车整车。1967 年到 1971 年的第二个五年计划,制定汽车工业政策,旨在推进汽车零部件国产化、系列化、专业化。1972 年到 1976 年的第三个五年计划,进一步制定了汽车工业的长期发展计划,并成功开发了国产汽车,建设了大型汽车制造厂,生产的轿车首次用于出口。1977 年到 1981 年的第四个五年计划,汽车工业正式成为出口工业。1982 年到 1986 年第五个五年计划,确立了汽车批量生产体制,开发前轮驱动汽车,生产的汽车出口到了美国。1987 年到 1991 年的第六个五年计划,废除对车型生产进行限制的条例,开放进口市场,开发轻型汽车,并限制汽车排放污染和降低噪声。

韩国最大的现代汽车公司,生产的现代汽车在国内市场占有率为 42.7%。韩国的起亚汽车公司在国内市场占有率为 23.4%,大宇汽车公司为 19.4%。韩国 1981 年时年产汽车仅 15 万辆,到 1992 年五大汽车公司共生产汽车 190.5 万辆,1993 年达到了 200 万辆。2000 年年产汽车达到 320 万辆,其中国内需求 200 万辆,出口 120 万辆。

20 世纪 80 年代到 90 年代,汽车制造厂商把汽车推向一个更新的阶段。1988 年全世界共生

产汽车 4850 万辆,其中日本生产 1270 万辆,欧洲 1850 万辆,美国 1119 万辆。日、美、德、法、西、意等 6 个汽车生产国,生产的汽车占世界汽车总产量的 70%。第三世界国家巴西主要利用外来资金和技术生产汽车,1981 年时年产汽车为 78 万辆,1993 年达到了 139 万辆。1994 年世界汽车年产量在 100 万辆以上的国家除美、日外还有:德国 436 万辆,法国 356 万辆,加拿大 232 万辆,韩国 231 万辆,西班牙 215 万辆,英国 169 万辆,巴西 158 万辆,意大利 154 万辆,中国 123 万辆。当年各汽车公司产销量为:德国大众生产 304.1062 万辆,销售 315 万辆;意大利菲亚特生产 224.1424 万辆,销售 241 万辆;法国雷诺生产 212.4184 万辆,销售 191 万辆;法国标致销售 199 万辆。

现在,全世界汽车保有量达 5 亿多辆,年产量近 5000 万辆。美、日两个汽车生产大国的汽车产量超过 50%,且集中在几个大的汽车公司里。发展中国家的汽车工业也在突飞猛进地发展。

1996 年,全世界平均每千人有 78 辆轿车。美国汽车保有量 1.56 亿辆,每 1.5 人有 1 辆汽车,德国每 1.8 人、阿根廷每 6 人和巴西每 11.5 人有 1 辆汽车,中国每千人拥有 1.4 辆汽车。到 1999 年,美国每 1.3 人有 1 辆汽车,每 1.8 人有 1 辆轿车;加拿大每 1.6 人有 1 辆汽车,每 1.9 人有 1 辆轿车;澳大利亚每 1.7 人有 1 辆汽车,每 2.2 人有 1 辆轿车;德国每 1.9 人有 1 辆汽车,每 2.1 人有 1 辆轿车;日本每 1.9 人有 1 辆汽车,每 2.9 人有 1 辆轿车;瑞士每 2 人有 1 辆汽车,每 2.2 人有 1 辆轿车;法国每 2 人有 1 辆汽车,每 2.4 人有 1 辆轿车;奥地利每 2.1 人有 1 辆汽车,每 2.3 人有 1 辆轿车。中国每 100 人有 1 辆汽车,每 145 人有 1 辆轿车。

英国著名经济研究机构《E.I.U》预测,至 2000 年,轿车销售量将达 3700 万辆,比 1995 年的 3390 万辆增长 9%。图 1-1 示出 1996 年至 2000 年世界轿车年销售量和年增长率。

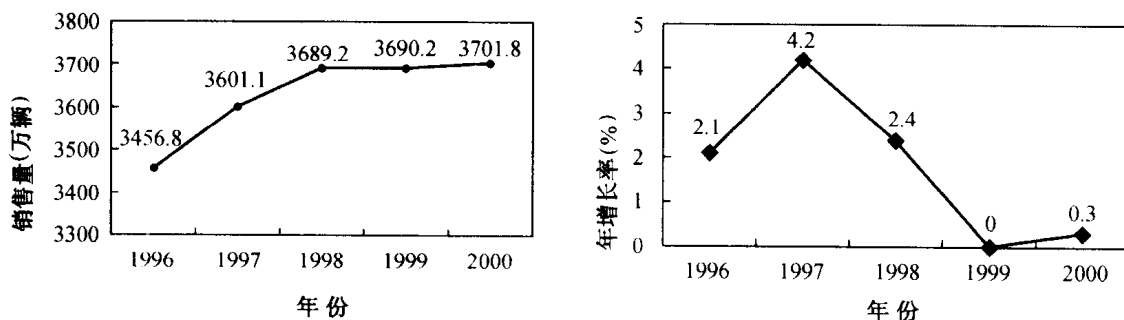


图 1-1 1996 年~2000 年世界轿车销售量和年增长率

1.3 我国的汽车工业

1949 年以前,中国没有汽车制造业,仅在上海、北京等大城市有些汽车修理业。1953 年 7 月第一汽车制造厂在长春破土动工,1956 年 10 月第一辆解放牌中型货车下线,标志着中国不能生产汽车的历史从此结束。1958 年第一汽车制造厂生产出我国的第一辆东风牌轿车,标志着中国轿车工业从此开始。以后第一汽车制造厂开始小批量生产红旗牌 CA770 型高级轿车。

1983 年改革开放初期,我国年产汽车仅 24 万辆。改革开放 10 年后的 1993 年,我国年产汽车突破 100 万辆,达到了 128 万辆。轿车在 1983 年仅能生产两种车型,年产 6000 多辆,1993 年能生产 9 种车型,年产达 22 万辆。到 1998 年,年产轿车增加到 50.7 万辆,其中中高级轿车 6015

辆,比1997年上升了54%,中级轿车33.6万辆,比1997年上升了4.24%,普及型轿车约4万辆,比1997年上升了58.15%。2000年我国生产汽车180万辆,2001年生产汽车200万辆。1999年,主导轿车国产化率达80%以上,而斯太尔重型汽车、桑塔纳轿车的国产化率达到100%。1993年我国有120多个汽车整车生产厂,600多个汽车改装厂。现在我国能生产轿车、客车,中型、重型、轻型货车,微型汽车等24个品种。

1982年5月,中国汽车工业公司成立。在中国汽车工业公司的统一领导和管理下,我国的汽车行业以几个大型骨干汽车制造厂为主,联合一批相关的中、小企业,组建成了解放、东风、南京、重型、上海、京津冀等6个汽车工业联营公司和1个汽车零部件工业联营公司,促进了各企业之间的合作和零部件专业化分工生产,有利于技术引进和技术改造。第六个五年计划期间,我国汽车工业加快了主导产品更新换代和新产品开发的步伐,产品质量提高,品种增多,汽车产量翻了一番。

1992年7月15日一汽汽车集团成立。第七个五年计划期间第一汽车制造厂完成了换型改造,形成年产8万辆新一代载质量为5000kg的CA1091中型货车的生产能力。现在第一汽车制造厂能生产中型和轻型货车、轿车、柴油汽车等40多个品种(整车23种,底盘17种),年产中型货车10万辆,轻型货车6万辆,奥迪轿车3万辆。从1956年投产到1996年为止,第一汽车制造厂累计生产了汽车180万辆,其代表车型有:载质量4000kg的CA10型中型汽油机货车,载质量5000kg的CA1091型中型柴油机货车,载质量2500kg的CA30A型越野汽车,红旗CA770型高级轿车,CA630、CA640型中型客车以及奥迪、捷达、高尔夫牌轿车等。

1968年,我国规模最大的第二汽车制造厂在湖北省十堰市开始动工兴建,1975年第二汽车制造厂生产出装载2500kg的EQ240型越野汽车。第二汽车厂的车型、生产流水线和加工设备,都是我国自行设计制造的。到1996年,第二汽车制造厂已能生产18个品种的汽车和汽车底盘,中型货车的年产量达7万多辆。现在,第二汽车制造厂已有年产10万辆中型货车的生产能力,其代表车型有载质量5000kg的EQ140型中型货车和载质量2500kg的EQ240型越野汽车。

我国确定了一汽、二汽、上汽和天津、北京、广州市为轿车的生产基地。

我国独立开发的红旗牌轿车的生产可说明中国的轿车发展史。1956年,毛泽东主席在作《论十大关系》的报告时插入一段话:“哪一天我们开会的时候,能坐上我们自己生产的小汽车就好了。”

1958年2月13日,毛泽东主席视察长春第一汽车制造厂。同年5月12日,第一汽车制造厂生产出了我国的第一辆“东风”牌轿车。1959年国庆前夕,首批制造的红旗牌轿车出厂,国庆10周年,6辆红旗牌轿车在天安门参加检阅。红旗牌轿车第一次作为国宾车,是在1962年底接待了斯里兰卡总理班达拉奈克夫人。1964年,红旗牌轿车被正式指定为国宾车,贵宾轿车的地位确定。

1960年我国与前苏联的关系恶化,周恩来总理指示有关部门生产三排座的首长专用汽车,以取代解放初期开始配备给中央领导乘坐的前苏联产的“吉斯100”、“吉斯115”型轿车。1965年9月19日三排座的CA770型红旗牌高级轿车出厂,该车长5.7米,内饰豪华,乘坐舒适。1966年CA770型高级轿车投入小批量生产,中央领导全部换用国产红旗牌高级轿车。1969年,红旗CA772型特种轿车问世。毛泽东主席在1972年乘坐了红旗牌CA772特种轿车,红旗牌高级轿车成为至高无上的象征。

到1981年,老红旗牌高级轿车因油耗太高和加速性能差等原因暂时停止生产,但制造车间保留下来并用来生产CA630型高级旅游车。

1984年,红旗牌高级轿车改装了活动顶篷和升降装置而成为特种检阅车,邓小平乘坐它检阅了中国人民解放军三军。随着改革开放的深入和市场的需要,隐退了11年的老红旗牌高级轿车于1992年又恢复生产,并在1993年的秋季广州交易会上,一次定货量达到了1000多辆。现在第一汽车制造厂生产的红旗牌轿车已有50多个品种。

我国与德国大众汽车公司的合作揭开了合资发展我国轿车工业的新篇章。1978年7月两国开始谈判轿车合作生产,1983年4月11日第一辆组装的桑塔纳轿车在上海下线,1984年10月10日上海桑塔纳汽车制造厂在安亭奠基,1985年3月上海大众汽车有限公司成立,1995年桑塔纳2000型轿车投产,国产化率为60%,1995年11月第50万辆桑塔纳下线,并通过ISO9001国际质量体系论证。到1997年5月普通桑塔纳轿车的国产化率达90%,2000型达80%,同年第80万辆桑塔纳下线,在中国汽车市场份额占到52.7%。1998年4月,桑塔纳牌轿车累计生产了100万辆。

第一汽车制造厂与德国大众汽车公司合作,于1990年开始生产奥迪100型轿车,同年双方又签订了年产15万辆高尔夫和捷达轿车的协议书,并开始兴建生产基地。1991年2月6日,一汽大众公司成立,1992年7月2日第一辆捷达轿车下线。1999年3月1日,第一汽车制造厂捷达王牌轿车正式注册为国际N组比赛用车,是中国第一个跻身于国际比赛用车的车型。1999年9月6日,第一汽车制造厂第一辆奥迪A6型轿车下线。

1957年12月28日,上海第一辆三轮汽车诞生,1958年9月28日,第一辆凤凰牌轿车在上海问世。中美合资的上海通用汽车有限公司成立于1997年6月,项目总投资超过12.5亿美元。1999年1月3日,合资生产的第一辆别克牌轿车下线。2000年1月3日,第一辆别克牌变型车(GL8公务商务旅行车)在柔性生产线下线。该车是轿车和旅行车二合一的汽车,可乘坐7到8人,车内空间灵活,座位可进行不同的组合,两侧都开车门。

现在,我国各汽车企业定型投产的基本车型有30多种,改装车、专用汽车200多种。我国有重点有选择地引进国外先进技术100多项,其中整车项目有:与德国、法国、美国合资生产的轿车和吉普车,引进奥地利斯太尔和德国奔驰技术生产的大型汽车,引进美国和英国技术生产的矿用自卸车,引进意大利技术生产的依维柯和引进日本五十铃技术生产的轻型货车,以及引进日本铃木技术生产的微型汽车等。

1985年,第七个五年计划建议把汽车工业作为支柱产业,1987年国务院又确定了发展轿车工业来振兴我国汽车工业的发展战略,这两项决定确立了汽车工业在国民经济中的重要地位。中国共产党第十四次全国代表大会确定汽车工业为我国的支柱产业之一。在中央的正确方针指引下,我国汽车工业坚持走联合、高起点、专业化、大批量的道路,进入了大发展时期。中汽公司及其下属机构经过调整改组,充实了解放、东风、重型三大汽车企业集团并在国家计划中单列。以天津、上海、沈阳等为中心的汽车生产企业组成了一些地方性企业集团,其他部委所属企业以及一批军工企业也开始生产汽车。

1995年我国汽车产量前10名的企业是,第一汽车集团公司18.2196万辆,东风汽车公司17.9606万辆,北京汽车工业总公司16.8946万辆,上海汽车工业总公司16.1137万辆,天津汽车工业(集团)有限公司13.0848万辆,跃进汽车集团公司8.0418万辆,长安责任有限公司

7.0070 万辆,柳州微型汽车厂 5.0516 万辆,哈尔滨哈飞汽车制造有限公司 4.5331 万辆,庆铃汽车(集团)有限公司 3.0010 万辆,十大集团公司共计生产汽车 109.9078 万辆。当年轿车产量前 10 名的品牌是上海桑塔纳、天津夏利、长安奥拓、一汽奥迪、北京吉普、广州标致、一汽捷达、一汽高尔夫、湖北富康和贵州云雀。

1996 年,我国市民家庭车辆拥有率,助动车和摩托车为 23%,有一辆汽车的家庭为 2%,有两辆或多辆汽车的家庭比例为 0。目前这个比例发生了很大的变化,拥有汽车的家庭大幅度增加。

我国的汽车工业经过了 40 年的艰苦创业与发展,虽然与世界先进水平还有相当大的差距,汽车品种尚不能完全满足国民经济的需要,但已形成了相当的规模并且有了明确的发展方向,为汽车工业的迅速腾飞奠定了较好的基础。

1.4 汽车新技术

汽车发明 100 多年来共计生产了约 14 亿辆,预计 2010 年的年产量将要达到 7500 万辆。在汽车产量大幅度上升的同时,被广泛应用于汽车工业。这些技术包括中央电脑集中控制汽油喷射、电子点火、自动变速、安全气囊、驱动防滑和防抱死、电子空调、中央门锁、电控悬挂、牵引系统和定速巡航等,同时还发展了汽车故障的自动诊断技术。

1.4.1 汽车发动机上的新技术

1) 发展了发动机电子管理系统来监测发动机缸内压力、爆震、气门定时等,并实行定时控制。

2) 采用高能无触点电子点火和电控汽油喷射系统。电控汽油喷射有单点喷射型,如流量感应式电子控制 L 型,电子控制 TBI 型;有多点喷射型,如纯机械和油压控制 K 型,机械、油压及电子综合控制 KE 型,压力感应式电子控制 D 型等。电控汽油喷射是提高汽车动力经济性、降低有害排放的有效措施。电控汽油喷射技术于 20 世纪 40 年代应用于飞机,50 年代应用于汽车,到 80 年代在汽车上得到普及。电控汽油喷射加三元催化技术可降低汽车有害排放物,使用铂氧化催化剂可使排气中的 CO 和 HC 有害排放减少 90%~95%,催化剂的使用寿命至少 10 万 km。

3) 汽柴油机增压技术,如汽油机配置 Lysholm 高效螺旋式增压器和柴油机机械驱动的超高增压系统,使内燃机功率得以成倍提高。新型水冷机油冷却器的应用增加了内燃机的冷却效果。

4) 采用变排量技术的发动机,可满足不同运行工况对发动机功率的要求,如三菱汽车公司开发的 MIVEC 发动机。

5) 使用多气门(如每缸 4 个气门)和可变气门升程和正时技术。发动机速度较低时打开升程小的凸轮轴工作,以保证进气气流的速度;发动机速度较高时打开升程较大的凸轮轴,以保证进气的流量。采用电动气门来提高气门时面值和进气量进行精确控制。

1.4.2 汽车底盘上的新技术

1) 发展了半自动自适应减振及悬架系统、VDC 动力稳定控制系统、SCS 车辆稳定性控制系统(Stability Control System)、可变助力转向系统(Variable-assist Power Steering)、电控变速

箱、圆盘式无级变速器和五连杆双叉后悬挂系统等来增加汽车乘坐的舒适性和汽车的驾驶性能。

电控自动变速器在汽车上的使用越来越普及。1926年美国通用汽车公司在别克轿车上装置了第一台液力机械变速器,到1940年开始使用全自动变速器。美国三大汽车公司自动变速器装车率达到了80%,日本达到了60%。到20世纪70年代末,城市公共汽车自动变速器装车率达到了100%。

2) 发展并成为汽车标准配置的安全气囊。汽车上的安全气囊已有多年历史,现有正面碰撞、侧面碰撞、膝部保护安全气囊等。安全气囊由传感器、ECU、气体发生器和气囊等组成。汽车碰撞时,气体发生器点火,其内的钠-叠氮化合物爆炸产生大量氮气,充入气囊保护驾驶员和乘客。早期产生氮气的化合物有降低血压的副作用,现已得到改进。触发并充入氮气时间在0.03~0.05s内,整个保护作用历程约0.20s。若汽车低速碰撞,ECU发令仅让安全带收紧保护司乘人员;若高速碰撞,则ECU让安全气囊和安全带同时起作用。侧撞气囊可对翻车、翻滚、二次碰撞和侧面碰撞提供安全保护。防侧撞安全金属杠则可保护后座乘客而增加了安全性。

新型安全带兼具安全带和防撞气囊之长。当汽车正常行驶时,新型安全带像瘪着的消防水龙带一样柔软地缚着人体前胸等部位。若汽车碰撞,其传感元件迅速触发,使气囊立即充气,大面积保护前胸、骨盆、腿部等,因此可为驾驶员及全车乘客提供保护。

3) ABS(制动防抱死系统)是提高汽车主动安全性的重要设施,已成为汽车的标准配置。ABS由ECU、液压调节器、车轮速度传感器和普通制动装置等组成,当制动力等于地面附着力时,出现抱死。当地面附着力小于地面制动力时,普通制动起作用。若某车轮趋于抱死时,ABS起作用,调节地面制动力小于附着力,防止抱死。但若检测到某车轮不趋于抱死时,则增大地面附着力,提高制动效果。ABS还有自动检测故障并报警的功能。

4) 汽车自动求救电话安全系统对汽车碰撞后求助、车钥匙忘在车内、忘记停车地点、行驶中迷失方向等都能自动求助。激光雷达扫描防撞警报系统能扫描移动物体的加速度和相对距离,及时警告驾驶员刹车或避让。驾驶员疲劳警告系统能防止疲劳驾驶事故。而金属护笼(Roll Cage)提供了事故发生时对乘员的保护。

5) TCS驱动力控制系统(Traction Control System)在主从动轮转速不一致产生滑动时,减少发动机功率输出而对驱动力进行控制。

6) 轮胎动态检测装置。如果轮胎气体压力减半,则轮胎寿命减半,路面损耗激增。该装置的作用原理是测试车轮转动的频率差,当车胎气压降低车轮变小时就会产生。在每个轮子上用永久磁铁将传感器固定在轮缘上,处理后以声音报警。该装置还能测试轮胎磨损的不均匀性。

7) 自动驾驶系统使汽车在高速公路上实现自动巡航。系统的软件库解决图像识别和处理、自动驾驶决策和自动控制等。双目摄像系统随时检测交通状况。电子转向盘实现自动转向。电子自动变速超车系统控制汽车行驶速度以及自动灯光喇叭系统和自动制动系统使汽车行驶更安全。

1.4.3 汽车新材料和整车轻量化

研究开发了全铝合金汽车,比如福特汽车公司连续3年投入2500万美元研制全铝D级汽车。德国大众汽车公司以奥迪100型为基础生产了称为ASF的全铝汽车,并于1994年5月生产出奥迪300型全铝4轮驱动和转向的汽车,发动机排量有3.6L、190kW;4.2L V8、205kW和4

气阀 V6、160kW 数种。

汽车零部件使用镁钛合金,如缸盖、气门挺杆、连杆(也用钛合金)、油底壳、进排气管等使用镁钛合金来达到整车轻量化。同时用塑料膜夹钢板制造轻且防振动的油底壳,以高强钢为材料,设计出结构更合理质量更轻的传动系零件等。

过去汽车上使用的材料为钢材 65%,塑料 11%,铝仅占 4%。美国在近 10 年内,车用铝材增加了 1.75 倍,35% 的汽车轮毂用铝合金铸造,各种板式轮毂的出现,半熔融锻造技术和计算机控制成型工艺的应用使铝轮毂更轻。预计到 2006 年,欧洲车用铝材将由 1990 年的 55kg 增加到 98kg。全球汽车单车用铝呈现上升的趋势,1971 年为 35.1kg,1981 年为 58.5kg,1991 年为 85.95kg,1996 年达到 94.5kg。汽车用铝将达到 1000 万吨,钢材使用率将由 65% 下降到 30%。

铝材主要用在轿车和轻型汽车上,包括车轮、发动机组、挡板、车篷、驾驶室、车门、吊架、刹车系统等。1995 年开始,大量的汽车上用铝合金代替铜或青铜作散热器。最新型汽车的铝材质量占整车质量的 23%,使汽车整车质量降低了 270kg。而汽车每减轻 45kg 质量,每加仑汽油可增加 1.6km 行程。整车质量为 1530kg 的 110kW 发动机汽车,使用铝合金后,整车质量可减轻 315kg,在整个使用寿命期内,可减少 CO 排放 6000kg。研究表明,汽车上可使用铝材的地方全使用铝材,则整车质量可减轻 382.5kg,轿车质量每减轻 10%,燃油耗可降低 8% 到 10%。

使用玻璃钢来降低汽车整车质量。玻璃钢也称玻璃纤维增强塑料,国际上通称 FRP。这种材料强度高(是 08F 沸腾钢的 4.3 倍),质量轻(密度为 $1.8\text{g}/\text{cm}^3$,仅为钢材的 $1/4\sim 1/5$,铝材的 $1/2$),抗撞击(FRP 中增强纤维与树脂界面能阻止裂纹的扩展,有突出的振动阻尼特性、弹性和吸振能力),耐腐蚀(水腐蚀几乎是零,耐海水性能优良,耐一般浓度的酸、碱、盐和耐油),无毒且阻燃(高温下能吸热,有优良的绝热阻燃功能,导热系数是金属的 $1/100\sim 1/1000$,美国通用汽车公司的消声器已使用了 FRP),保温、抗老化、抗静电、防紫外线辐射,成型工艺可设计性好(可低压手工成型,室温固化。可用原材料的性能和配比、工艺条件、铺陈方式进行工艺设计,也可根据产品受力进行结构设计)。美国现每年用于汽车上的 FRP 高达 46 万吨,代替钢铁后可节约 50 亿吨的运输量,为此节约石油 6 亿 8000 万吨,同时可少产生 2 亿吨的粉尘和废气污染。

汽车上使用特殊功能的玻璃,在玻璃上用电钮控制来显示油温、油压、水温和车速等数据。汽车上还使用装有电离式防尘装置的无尘玻璃,根据外面光线强弱自动变色的变色玻璃,镀有无色硅树脂糊剂的透明塑料制成的不沾雨雪玻璃等。加氮抗冲击玻璃的抗压强度达 12GPa,汽车时速 200km/h 时都不会被金属击穿。

用粉末冶金不锈钢作排气管法兰,烧结高速钢制作气门阀座,可加工的无铅铝合金作排气歧管、制动器部件、阀和导管,可塑铸铁作飞轮齿圈,聚合物材料如聚醚酮、聚酰胺等作轴承,贝氏体热锻钢作汽车大锻件,微合金锻钢作货车前轴和碳—碳复合材料制作活塞等。

1.4.4 全新的汽车设计概念

个性化设计按客户要求和设计者个性设计,从而使批量流水化生产变成单件或小批量生产。汽车专用化将汽车用途分开,比如旅游、上班和购物用不同的汽车。概念车(Concept Vehicle)是体现超前设计和制造水平的样车,不具备经济规模生产,展示制造厂雄厚的科研和新产品开发能力,起“引导消费”的作用。现在已有直接将概念车投入生产的趋势。美国克莱斯勒推出的 CCV(Composite Concept Vehicle)即复合式概念车,轻型、全塑车身(PET 聚对苯二甲酸乙二

酯,抗冲击,可再生),专为发展中国家设计。早期的美国福特“T”型车、德国大众甲壳虫、法国雪铁龙 2CV 等车型都包含有 CCV 的思想。

1.4.5 由于化石类燃料短缺和环境保护要求,汽车动力能源多样化

汽车内燃机使用的代用燃料有醇类液体燃料(甲醇和乙醇),气体燃料(气态和液态天然气、气态和液态氢气、沼气、液化石油气),同时开发燃料电池和其他电池的电动汽车等。代用燃料可降低汽车的有害排放,同时扩大汽车动力能源范围。发动机采用高效低污染燃烧方式如稀薄燃烧、排气再循环等来达到节能和环保要求。

研制零污染的电动汽车,也是解决能源紧缺的有力措施。德国人冯·西门子在 1881 年就发明了电动汽车,1888 年美国斯波拉格进行改进,随后出现有轨电车。此后西门子又发明了现代的无轨电车。晚于电动汽车之后发明的内燃机汽车,因其便利性而得到不断的发展,使除电车外的电动汽车被长期搁置起来。进入 20 世纪 90 年代,美国、日本、德国、法国等国投入巨资开发电动汽车。1995 年,美国电动汽车厂与 Monhawk 动力公司在纽约兴建一座年产 1500 辆的电动汽车厂。日本计划 2000 年,有 20 万辆电动汽车投入使用,其中 50% 由日本制造。德国从 1992 年 10 月开始组织 5 大公司,用 62 辆各类电动车在吕根半岛进行试验,并于 1994 年博览会展出了 47 种电动汽车和摩托车,其中微型及小型轿车 19 种,小面包车 13 种,大轿车 4 种均进入实用阶段。法国政府 1995 年拨出 5 亿法郎,在巴黎兴建了 11 个电动汽车充电站及各项基础设施。意大利的 Downtown 电动概念城市轿车采用高温钠硫电池,配高频充电器,一次充电行驶里程达 300km,最高速度 100km/h。墨西哥在 1995 年初与美国电动汽车公司达成协议,共同投资 1000 万美元建立新的联合企业,批量生产电动汽车。以色列研制出的锌电池电动汽车,充电仅需 2min,比普通铅酸电瓶车行驶里程增加了 3 倍。韩国将电动汽车列入 1995 年至 2015 年高新技术发展计划,拟投资 11.25 亿美元,支持森松重工集团建设 SEV-III 轻量化电动汽车生产基地。

据估计,21 世纪二三十年代,电动汽车将达到各类汽车产量总和的 20%~30%,为 1000~2000 万辆。

我国于 1993 年 6 月启动电动汽车工程,“九五”期间,加大了研究发展电动汽车的力度。

汽车的载质量底盘比 汽车的载质量底盘比指的是汽车载质量与空车总质量之比,此参数反映了汽车的载质量能力,也可反映汽车的用途。例如,红旗 CA7560 型轿车,空车总质量是 2730kg,三排座乘 7 人,满载总质量是 3290kg,则 $(3290 - 2730) / 2730 = 0.2$,即轿车载质量底盘比值较小。北京 BJ2020N 型吉普车,空车总质量 1530kg,乘坐 5 人,满载总质量 1955kg,则 $(1955 - 1530) / 1530 = 0.28$,即轻型越野车载质量底盘比值要大一些。解放 CA10B 型中型货车,空车总质量 3800kg,乘坐 3 人,满载总质量 8025kg,则 $(8025 - 3800) / 3800 = 1.1$,即普通载重货车载质量底盘比值更大。

汽车的驱动形式 汽车的驱动形式表示为 $M \times N$,其中 M 表示汽车前后桥总的车轴数量, N 表示其中驱动轴的数量。例如北京 BJ2020N 型轻型越野车的前后桥总的车轴数量是 4 (前桥左右为 2 轴,后桥左右为 2 轴,共 4 轴),该车的驱动轴的数量也是 4 (前后桥的 2 轴都能参加驱动),故该车的驱动形式表示为 4×4 ,即为全轮越野驱动。东风 EQ1090E 型 5 吨中型货车前后桥总的车轴数是 4,驱动轴只有后桥的 2 轴,故其驱动形式表示为 4×2 。一般全轴驱动汽车,都把汽车的驱动形式表示在车身外表的明显位置。

汽车的型号 按 GB9417—88《汽车产品型号编制规则》规定,汽车的型号由 3 部分组成。第一部分是企业代号,以汉语拼音字母表示。第二部分是汽车类型和主要特征,以 4 位阿拉伯数字表示。其中第一位数字表示车辆类型;中间两位数字表示汽车的主要特征,如总长、总质量或发动机排量;末尾数字是企业自定的序号。第三部分以拼音字母加数字组成,表示专用汽车分类或变型车与基本车型的区别。

例如解放 CA1092 型中型货车,CA 是长春第一汽车制造厂汉语拼音缩写,第二部分的 1 表示汽车的类型是载货汽车,09 表示汽车主要特征的总质量为 $09 \times 1000 = 9000\text{kg}$,2 表示该车是工厂第二次设计的基本车型。

第二部分的第一位数字表示的车辆类型规定为:0——三轮汽车;1——载货汽车;2——越野汽车;3——自卸汽车;4——牵引汽车;5——专用汽车;6——客车;7——轿车;8——挂车;9——半挂及长货挂车。中间两位或三位数字表示的汽车主要特征是:对 1~5 类和 9 类汽车表示汽车的总质量(用该数字乘以 1000 得到的千克数);对 6 类汽车表示汽车的总长度(用该数字乘以 0.1 得到的米数;若汽车总长超过 10 米,则用该数字乘以 1 得到的米数);对 7 类汽车表示汽车发动机排量(用该数字乘以 0.1 得到的升数)。

2.1 汽车分类

汽车可依据不同的分类方法进行分类,因分类方法不同,同一辆汽车有不同的称呼。汽车可依据其用途、动力装置类型、行驶道路、行驶机构特征等不同的分类方法进行分类,图 2-1 给出这种分类方法。如按用途进行分类,GB3730.1—88 规定汽车可分类为普通运输汽车、专用汽车和特殊用途汽车,如图 2-2 所示,按用途对汽车进行分类的规定详述如下。

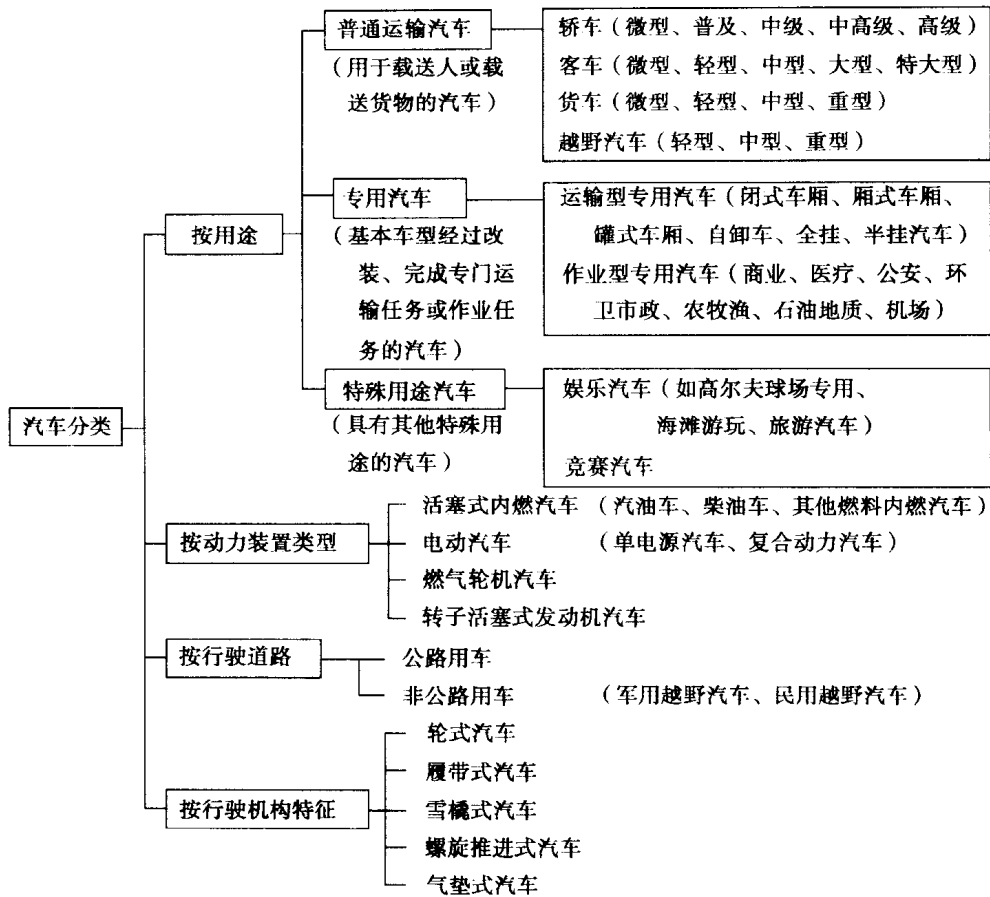


图 2-1 汽车的分类方法

2.1.1 普通运输汽车

普通运输汽车有轿车、客车、载货汽车和越野汽车。

1. 轿车

不包含驾驶员,乘坐 2 至 8 人的载人汽车,称为轿车。轿车可按发动机排量分级为 5 种类型的轿车,即微型轿车(发动机排量小于等于 1.0L)、普及型轿车(发动机排量大于 1.0L 小于等于 1.6L)、中级轿车(发动机排量大于 1.6L 小于等于 2.5L)、中高级轿车(发动机排量大于 2.5L 小于等于 4.0L)和高级轿车(发动机排量大于 4.0L)。

1) 发动机排量小于等于 1.0L 的轿车,是微型轿车。图 2-3 所示的是奥拓微型轿车,发动机排量 0.796L。前轮盘式制动,后轮鼓式制动。

2) 发动机排量大于 1.0L 小于等于 1.6L 的轿车,是普及型轿车。

图 2-4 所示为国产普及型轿车。1 为天津 99' 金夏利,发动机排量 1.342L,每缸 4 气门,多点电控汽油喷射,三元催化排气净化装置。2 为富康 1.36RT,发动机排量 1.36L,化油器供油,电子点火,五挡手动变速器,齿轮齿条式转向,前盘后鼓真空助力双回路液压控制制动,独立悬架。3 为悦达轿车,发动机排量 1.4L,双路电控汽油喷射,功率 55.4kW/5500r/min,电子点火,有自动和手动变速,前盘后鼓真空助力式双回路制动,前桥麦弗逊独立悬架,后桥整体非独立悬架,最