



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21世纪高等学校教材

第3版

汽车构造

CONSTRUCTION OF AUTOMOBILE

吉林大学 关文达◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
21 世纪高等学校教材

汽车构造

第 3 版

主 编	关文达			
副主编	吴 明	张凯良	赵海波	
参 编	任 有	初立冬	施继红	任勇刚
	王雪莲	王 巍	王 超	刘兆惠
	陈 霞	潘世强		
主 审	林 逸	韩德恩		

机械工业出版社

第3版前言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

根据国家教育部的要求，应机械工业出版社的邀请，我们在《汽车构造》第2版的基础上，编写了这本《汽车构造》第3版。

进入21世纪，我国已经把汽车工业作为支柱产业，伴随着国家汽车产业发展政策的调整，汽车产业进入了快速发展的轨道。目前，全国民用汽车保有量（截至2009年末）达到7 619万辆（包括三轮汽车和低速载货汽车1 331万辆），其中民用轿车保有量3 136万辆。在2009年2月9日出台的《汽车产业调整振兴规划》细则中指出，力争2009年汽车产销量超过1 000万辆（实际产量达1 379.5万辆），未来3年增长率达10%。预计到2020年我国汽车保有量将超过1.5亿辆。

汽车工业的发展，使汽车及相关产业的人才需求迅速增长。为满足新形势下对汽车高等工程技术人员培养的需求，急需一本尽可能反映汽车新技术、新结构、新材料，以介绍汽车结构和工作原理为主的《汽车构造》。为此，我们编写了这本教材。

本版《汽车构造》在内容上作了较大的改动。为适应轿车产量的迅速增加，读者急需了解轿车车身，在第十五章“汽车车身”中增加了有关“轿车车身结构”的内容；为了满足对新能源汽车的了解，增加了第十章“新能源汽车简介”，内容包括：纯电动汽车、燃料电池电动汽车、混合动力电动汽车等；由于电子电控和网络技术在汽车上的应用越来越多，增加了第十六章“汽车车身电子控制装置”和第十七章“车载网络技术”。

另外，还在以下几方面进行了修改：

1) 在“总论”中，对“车辆识别代号编码”作了较详细的介绍。

2) 在第三章“配气机构”中，增加了“可变气门正时及升程电子控制系统，简称VTEC（Variable Valve Timing and Lift Electronic Control System）”和“分级可变气门升程（VVTL—i）”的内容。

3) 第四章删去了化油器的相关内容，增加了“汽油机涡轮增压”和“发动机排放控制”。

4) 在第五章“柴油机燃料供给系统”重点介绍了“转子分配式喷油泵”和“电控柴油喷射系统”（电控分配泵、电控调速器、电控共轨柴油喷射等）。

5) 扩充了第六章“汽油发动机点火系统”的内容，增加了“直接点火系统”。

6) 在第十一章“汽车传动系统”第四节“自动变速器”中，增加了“拉威娜式”和“辛普森式变速器”的详细介绍。

7) 在第十二章“汽车行驶系统”第六节中，增加了“轮胎规格、非独立

悬架、主动悬架”等内容介绍。

8) 在第十三章“汽车转向系统”中,增加了“电动四轮转向系统”和“线传控制转向系统”。

9) 在第十四章“汽车制动系统”中,增加了“液压助力器”和“盘式制动器驻车制动传动机构”。

参加本书编写的有:关文达(总论)、吴明(第一章、第五章)、张凯良(第四章)、赵海波(第七章、第十二章)、初立冬(第十五章)、任有(第六章、第九章)、王超(第十章、第十三章)、刘兆惠(第三章、第十一章第一、二、五、六节)、陈霞(第二章、第八章、第十四章)、王雪莲(第十六章)、任勇刚(第十七章)、潘世强(第十一章第三、四节)。

全书由关文达统稿并担任主编,由林逸教授、韩德恩教授担任主审。

本书在编写过程中引用了一些国内外文献资料,扩展和充实了本书内容。在此,对上述文献资料的作者表示感谢。

恳切希望使用本书的高校师生及广大读者提出批评指正。

编 者

目 录

第3版前言	
总论	1
思考题与习题	22
第一章 发动机的基本知识	23
第一节 概述	23
第二节 四冲程发动机的工作原理	23
第三节 发动机的总体构造	28
第四节 发动机的主要性能指标与特性	30
第五节 内燃机名称及型号编制规则	32
思考题与习题	34
第二章 曲柄连杆机构	35
第一节 概述	35
第二节 机体组	35
第三节 活塞连杆组	41
第四节 曲轴飞轮组	50
思考题与习题	57
第三章 配气机构	58
第一节 概述	58
第二节 配气机构的布置形式	59
第三节 配气相位	65
第四节 配气机构的主要零部件	66
第五节 可变进气系统	73
思考题与习题	78
第四章 电控汽油喷射式	
燃料供给系统	79
第一节 概述	79
第二节 燃料供给系统的组成和工作原理	83
第三节 发动机进、排气装置	101
第四节 电控汽油喷射系统实例	105
第五节 汽油机涡轮增压	107
第六节 发动机排放控制	109
思考题与习题	113
柴油燃料供给系统	115
第一节 概述	115
第二节 可燃混合气的形成与燃烧室	117
第三节 柴油滤清器	120
第四节 柱塞式喷油泵	122
第五节 转子分配式喷油泵	129
第六节 调速器	138
第七节 喷油器	144
第八节 输油泵	146
第九节 喷油提前角调节装置	148
第十节 柴油机涡轮增压	150
第十一节 电控柴油喷射系统	153
思考题与习题	163
汽油发动机点火系统	164
第一节 概述	164
第二节 传统分电器式点火系统	164
第三节 半导体点火系统	172
第四节 微机控制点火系统	176
第五节 汽车电源	180
思考题与习题	183
发动机润滑系统	184
第一节 概述	184
第二节 润滑系统油路	186
第三节 润滑系统主要零部件	188
思考题与习题	194
发动机冷却系统	195
第一节 概述	195
第二节 水冷系统	196
第三节 风冷系统	203
思考题与习题	204
发动机起动系统	205
第一节 概述	205
第二节 起动机	206
思考题与习题	210
新能源汽车简介	211
第一节 纯电动汽车	211
第二节 燃料电池电动汽车	212
第三节 混合动力电动汽车	213
第四节 太阳能汽车	217
第五节 燃气汽车	218
思考题与习题	223

第十一章 汽车传动系统	224	第六节 防抱死制动系统	414
第一节 概述	224	第七节 驱动防滑系统	421
第二节 离合器	227	第八节 驻车制动系统	425
第三节 机械变速器	238	思考题与习题	427
第四节 自动变速器	263	第十五章 汽车车身	428
第五节 万向传动装置	289	第一节 概述	428
第六节 驱动桥	296	第二节 车身壳体结构及门窗	428
思考题与习题	310	第三节 座椅及车窗	445
第十二章 汽车行驶系统	311	第四节 安全保护装置	449
第一节 概述	311	第五节 汽车暖风空调装置	457
第二节 车架	312	第六节 风窗刮水器及风窗玻璃洗涤器	461
第三节 车桥	315	思考题与习题	464
第四节 车轮与轮胎	321	第十六章 汽车车身电子控制装置	465
第五节 悬架	328	第一节 汽车电子仪表	465
第六节 主动悬架和半主动悬架	345	第二节 灯光系统与信号装置	468
思考题与习题	351	第三节 中央控制门锁及防盗报警装置	472
第十三章 汽车转向系统	352	第四节 汽车预防安全装置	476
第一节 概述	352	第五节 汽车音响	478
第二节 机械转向系统	354	第六节 汽车巡航控制装置	480
第三节 动力转向系统	361	第七节 汽车导航系统	481
第四节 轿车四轮转向系统	370	第八节 智能汽车与智能高速公路	483
思考题与习题	375	思考题与习题	484
第十四章 汽车制动系统	377	第十七章 车载网络技术	485
第一节 概述	377	第一节 概述	485
第二节 车轮制动器	378	第二节 车载网络传输系统	491
第三节 液压制动传动机构	392	第三节 汽车车载网络应用实例	496
第四节 气压制动传动机构	403	思考题与习题	501
第五节 辅助制动系统	413	参考文献	502

总 论

一、国内、外汽车工业概况

自从第一辆汽车诞生至今的 100 多年间，汽车工业从无到有，从小到大，经过无数次的发展、壮大，已经极大地改变了人们的生活方式，大大地提高了人们的生活质量，汽车也备受人们的青睐。现代汽车已经由传统的代步工具发展成为舒适、环保、节能、自动化、智能化的多功能“移动空间”。

汽车工业的快速发展离不开世界各国人民的智慧和才能。

1. 国外汽车工业概况

第一辆蒸汽汽车诞生于 1769 年，当时的法国人尼古拉斯·约瑟夫·古诺（Nicholas Joseph Cugnot, 1752—1804）把一台简陋的蒸汽机装在一辆木制的三轮车上（图 0-1）。该车长 7.32m，宽 2.2m，前轮直径 1.28m，后轮直径 1.5m。汽车前方安装一台大锅炉，蒸汽机驱动其前轮使其前进。该车时速为 3.5 ~ 3.9km/h，每行驶 15min 需停车一次，再用 15min 加水并将水烧开，产生蒸汽后再使汽车前进。

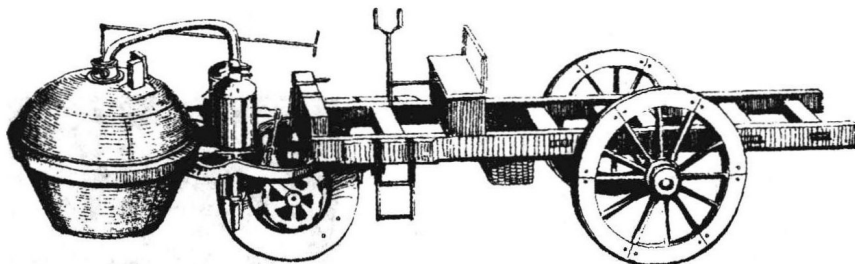


图 0-1 第一辆蒸汽汽车

第一辆电动汽车诞生于 1873 年，英国人罗伯特·戴维森（Robert Davidson）在马车的基础上制成了用蓄电池驱动的电动汽车。1890 年，美国也诞生了第一辆蓄电池汽车，时速为 23km/h。在 1899 年的汽车大赛中，比利时人制造的流线型电动赛车（两个 12V 电动机驱动），创造了时速为 106km/h 的世界汽车车速纪录，如图 0-2 所示。进入 20 世纪，电动汽车由于蓄电池技术发展缓慢，在性能和价格等方面难与燃油汽车竞争而逐渐被汽油车和柴油车所取代。



图 0-2 电动汽车

第一台立式往复活塞式四冲程汽油机在 1876 年，由德国人尼古拉斯·奥托（Nicolaus Otto, 1832—1891）制造。该发动机转速为 250r/min。1877 年 8 月 4 日获得专利，并成批投入生产（图 0-3）。

第一台柴油机于1897年，由德国人鲁道夫·狄塞尔（Rudolf Diesel，1858—1913）试制成功。1893年，狄塞尔制作出了第一台柴油试验样机（图0-4）。

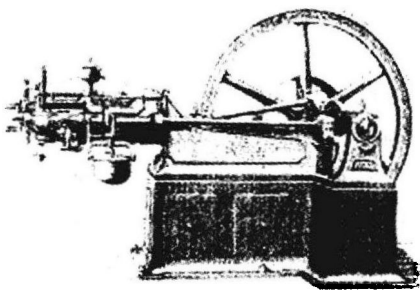


图0-3 第一台汽油机

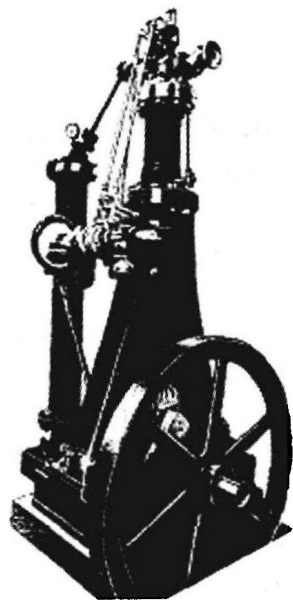


图0-4 第一台柴油机

第一台转子发动机于1957年，由德国人费力克斯·汪克尔（Felix Wankel，1902—1988）发明。1960年，第一台装有转子发动机的小轿车问世。1967年，日本马自达汽车公司购买了转子发动机（图0-5）的专利，并进行了成批生产。转子发动机体积小、质量轻、结构简单、噪声小、运转平稳且输出功率大。

第一辆内燃机汽车于1885年，由德国人卡尔·本茨（Karl Benz）发明。卡尔·本茨将一台功率0.52kW、排量0.576L、转速为300r/min的单缸汽油发动机，装在一辆带传动的三轮汽车上（图0-6），并于1886年1月29日进行了专利立案，人们将这一天作为世界上第一辆汽车的诞生日。与此同时，德国人哥德里普·戴姆勒和他的助手迈巴赫发明了世界上第一辆四轮汽车（图0-7）。该汽车装用一台高速四冲程汽油机，发动机的功率0.8kW、排量0.462L、转速为665r/min，车速18km/h。该辆汽车当时被人们称之为“没有马的马车”。

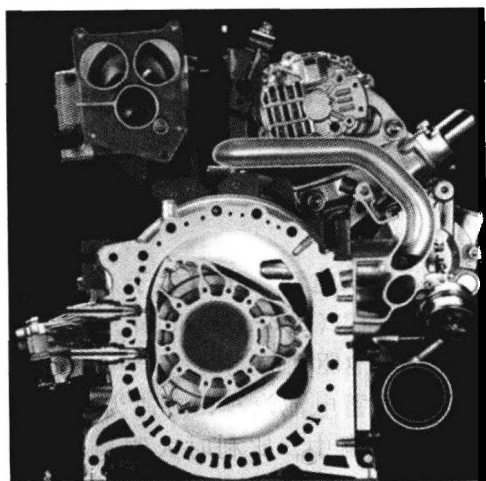


图0-5 转子发动机

由上述可知，德国是汽车工业的摇篮。戴姆勒和本茨是世界大多数人公认的以内燃机为动力的现代汽车发明者，被人们尊称为“汽车之父”。

19世纪最后的十几年，为汽车的逐渐成长期。早在汽车发明之前，本茨及合作者就成立了奔驰公司莱茵燃气发动机工厂，在1890年本茨的公司已是德国第二大发动机制造商。

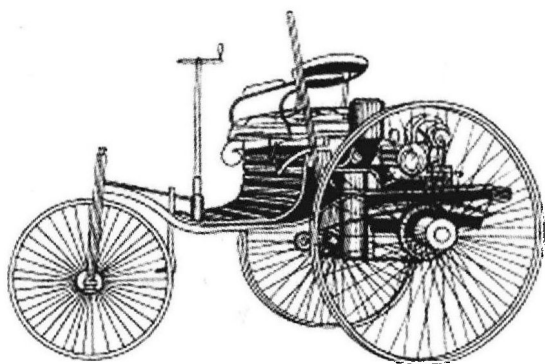


图 0-6 第一辆三轮汽车

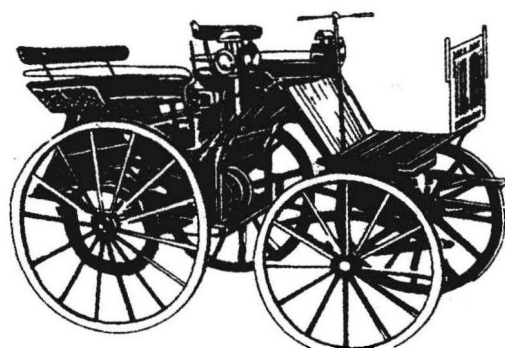


图 0-7 第一辆四轮汽车

1890年11月28日，戴姆勒与人合伙成立了戴姆勒发动机公司（DMG），进行了固定式发动机和汽车的生产。1926年6月28日，奔驰公司与戴姆勒公司合并为戴姆勒—奔驰股份公司（Daimler-BenzAG），总部设在德国斯图加特。在第二次世界大战期间，戴姆勒—奔驰汽车公司曾一度停产，战后得以恢复，先生产载货汽车，后又重新生产轿车，并逐渐恢复了世界高级轿车生产厂家的地位。现在，戴姆勒—奔驰汽车公司除了生产高级轿车外，还生产客车、专用车及载货汽车等。

在1889年，法国人阿尔芒·标致（Armand Peugeot）设计制造了他的第一辆蒸汽机汽车，并在法国世界博览会上进行了展示。1890年，标致与其兄弟成功试制了法国第一部汽油车。1896年，标致汽车公司正式成立，总部设在巴黎。标致汽车公司的车标是一只站着的雄狮。1976年，标致汽车公司与雪铁龙汽车公司合并，合并后改为PSA标致雪铁龙集团。目前，PSA标致雪铁龙集团旗下有两个品牌：标致和雪铁龙，汽车年产量居法国第一。

1898年，法国人路易斯·雷诺（Louis Renault，1877—1944）创建了法国第二大汽车制造公司——雷诺汽车公司，总部设在法国比杨古。雷诺汽车公司除了生产乘用车和载货汽车外，还生产各种专用车和改装车。目前，雷诺汽车公司有雷诺和达西亚两个品牌，年产量达200万辆。

劳斯莱斯（Rolls-Royce）汽车公司创建于1906年，以生产贵族化汽车享誉全世界。劳斯莱斯汽车公司生产的汽车，制作精细、材质优良；其经营宗旨是“创建世界上最好的汽车”。几经组合，目前劳斯莱斯品牌归宝马公司所有，另一个品牌——宾利，属大众汽车公司拥有。

菲亚特（FIAT）汽车公司于1899年7月11日由主要创始人乔瓦尼·阿涅利（Giovanni Agnelli，1866—1945）创建。当时主要生产小巧玲珑而又经济的菲亚特轿车。2007年，经过重组，改为菲亚特集团，旗下品牌有：菲亚特、阿巴特、法拉利、阿尔法—罗米欧、蓝旗亚和玛莎拉蒂等。汽车年产量超过200万辆，品种达1000多种。

通过以上介绍，可得出这样的结论：欧洲奠定了汽车工业的基础。

美国汽车工业后来居上。

尽管美国第一辆汽车比欧洲第一辆汽车晚了7年，但和德国、法国相比，美国是一个人口众多、地大物博的大国。国内经济的发展，促进了先进技术的应用。1899年，兰索姆·厄利·奥兹（Ransom Eli Olds）成立了奥兹莫比尔汽车公司，并于1901年制造出第一

款大众化汽车（图 0-8）。

1903 年 6 月 16 日，亨利·福特（Henry Ford）创建了福特汽车公司，总部设在美国的底特律。福特汽车公司在 1908 年推出了世界上第一辆属于百姓的 T 型轿车（图 0-9），从此开创了汽车工业革命。1913 年，建立了世界上第一条汽车装配流水线，因此生产的 T 型轿车质量可靠，价格便宜。1925 年，福特汽车公司工厂每 10s 就可生产出一辆 T 型车，开创了世界汽车制造史上的奇迹，到 1927 年，T 型车的保有量达 1500 万辆之多。目前，福特汽车公司拥有以下几个品牌：福特（Ford）、林肯（Lincoln）、美洲虎（Jaguar）、马自达（Mazda）、陆虎（LandRover）、水星（Mercury）和阿斯顿-马丁（Aston Martin）等。

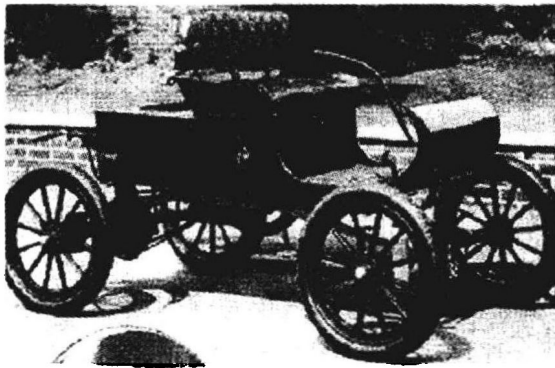


图 0-8 奥兹莫比尔汽车

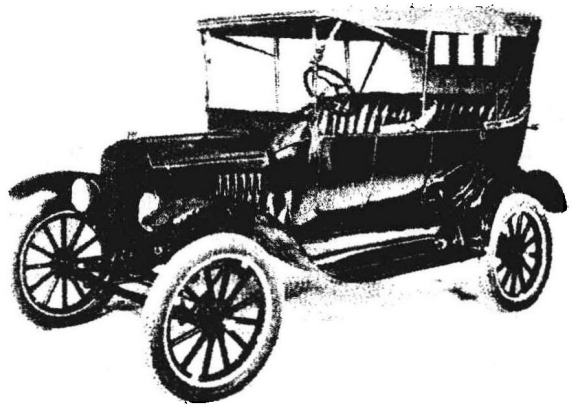


图 0-9 T 型轿车

1908 年 9 月 16 日，威廉·杜兰特（William C. Durant）以别克汽车公司为核心，创建了通用汽车公司（General Motor Corporation），总部设在美国底特律。1909 年，通用汽车公司及时开发了“雪佛兰”轿车，并在 1911 年 11 月 13 日创建了以设计师路易斯·雪佛兰（Louis Chevrolet, 1878—1941）名字命名的雪佛兰汽车公司。雪佛兰是通用汽车公司全球销售量最大的品牌，曾创下每 40s 销售一辆新车的纪录。目前，通用汽车公司是美国最大的汽车制造公司，也是全球最大的汽车制造公司之一。通用汽车公司销售的乘用车和商用车每年在 900 万辆左右。通用汽车公司拥有的品牌有：别克（Buick）、凯迪拉克（Cadillac）、雪佛兰（Chevrolet）、欧宝（Opel）、奥兹莫比尔（Oldsmobile）、庞蒂亚克（Pontiac）、绅宝（Saab）、吉姆西（BMC）、土星（Saturn）、悍马（Hummer）、萨博（Saab）和沃克斯豪尔（Vauxhall）等。

日本汽车工业的崛起。

1937 年 8 月，丰田喜一郎（Kiichiro Toyoda）创建了举世闻名的丰田汽车公司（Toyota），总部在日本东京。丰田汽车公司是日本第一大汽车公司，自成立之日起，便加快发展生产步伐，通过不断引进欧美新技术，很快掌握了汽车生产和管理的先进技术，并根据本国特点，创建了一套以人为中心的“丰田生产方式”，大大提高了汽车的生产率。很快，丰田汽车在 20 世纪 60 年代末大量涌入美国市场。到 20 世纪 90 年代初，丰田汽车公司汽车的产量已超过美国福特汽车公司，跃为世界汽车产量第二位，并在 2007 年第一季度首次超过美国通用汽车公司，直登世界汽车产量第一的宝座。目前，丰田汽车公司拥有丰田系列（皇冠、花冠、佳美、普锐斯、斯柯达、陆地巡

洋舰等)、雷克萨斯系列 (LS400、LS430、LX470 等)、赛恩 (Scion) 系列等几个品牌。赛恩 (图 0-10) 轿车是丰田汽车公司 2002 年推出的新品牌, 该车延续丰田公司的造车哲学, 追求时尚、多功能和惊奇。

本田汽车公司是日本第二大汽车制造公司, 由本田宗一郎 (Soichiro Hond) 于 1948 年 9 月创建, 总部设在东京。本田汽车公司开始生产摩托车, 直到 1963 年开始生产 S500 跑车及 T360 载货汽车, 后来者居上, 逐渐成为世界上发展速度最快的汽车制造厂之一。有人称本田汽车公司为日本汽车技术发展的排头兵。汽车上的许多新技术, 如发动机复合涡流控制燃烧系统、可变气门正时、车身高度自动控制装置、四轮侧滑电子控制装置, 汽车导航装置等, 都属于本田汽车公司的科技成果。本田汽车公司年产 1 400 万台发动机和 350 万辆汽车。其旗下轿车品牌主要有: 本田系列 (雅阁、思域、序曲、奥德赛、里程、本田飞度和本田 FCX 等) 和阿库拉系列 (里程、伟高等)。

阿库拉自 1986 年 3 月开始生产, 是本田公司在美国销售的高档豪华轿车, 它有 RL、TL、TSX、RSX、NSX 和 MDX 等几种车型。图 0-11 示出的是阿库拉 RL 型汽车。

世界汽车保有量至今近 9 亿辆, 汽车年产量七千多万辆。2007 年, 汽车年产量最多的国家分别是日本 (1 159.6 万辆)、美国 (1 075.1 万辆)、中国 (888.2 万辆)、德国 (619.6 万辆)、韩国 (408.6 万辆)。

2. 国内汽车工业概况

我国汽车工业经过改革开放 30 年的高速发展, 目前已成为全球最大的汽车市场和汽车制造基地, 全国民用汽车保有量 (截止 2009 年末) 达到 7 619 万辆。2009 年, 我国汽车销售量达 1 379 万辆, 2010 年更是突破 1 800 万辆, 到 2015 年, 我国汽车产销量预计为 3 500 万辆。

实行改革开放政策后, 我国引进了世界其他国家汽车制造的先进技术和管理经验, 加快了汽车工业的重组和快速发展, 初步形成 “3 + 7” 格局, 先后组建了一汽、上海汽车和东风三大汽车集团, 以及长安、广汽、北汽、哈飞、华晨、奇瑞和吉利等七大骨干汽车企业, 初步形成了汽车产业的组织结构优化调整。

中国一汽 (现称 “第一汽车集团公司”) 是中国三大汽车集团之一, 经过 50 多年的发展、成长和壮大, 现在拥有全资子公司 32 家, 控股子公司 17 家, 主要有一汽轿车股份公司、一汽大众汽车公司、天津一汽丰田汽车公司等, 主要从事乘用车、商用车和汽车零部件的生产、销售、开发及相关的汽车服务贸易。

第一汽车集团公司主要汽车品牌有红旗 (HQ3、旗舰、世纪星、明士、奔腾)、解放 (轻、中、重三大系列)、奥迪 (A4、A6、A8 系列)、迈腾、速腾、宝来、高尔夫、捷达、马自达 (福美来、Mazda6、普力马)、丰田 (皇冠、花冠、威驰、锐志、凯美瑞) 等。



图 0-10 07 款赛恩轿车



图 0-11 阿库拉 RL 型汽车

红旗轿车是我国最早的自主品牌轿车。红旗 HQ3（图 0-12）为一款装有 4.3L 汽油发动机和六挡手/自动变速器的豪华公务、商务高级轿车。



图 0-12 红旗 HQ3 轿车

2008 款奔腾轿车如图 0-13 所示，该车应用了车载网络技术，集成动力 CAN、安全 CAN 和舒适 CAN 控制系统。



图 0-13 2008 款奔腾轿车

2009 年 3 月 1 日，一汽大众推出了新一代迈腾轿车（图 0-14）。新迈腾除了装备业内领先的 TSI 涡轮增压缸内直喷发动机外，还装有 DSG（双离合自动变速器），改善了该车的动力性和经济性。



图 0-14 2009 款迈腾轿车

中国三大汽车集团之一的另一个成员——上海汽车工业（集团）总公司（简称“上汽集团”），于1995年由上海汽车工业总公司更名而成。目前，主要从事乘用车、商用车和汽车零部件的生产、销售、开发、投资及相关的汽车服务贸易和金融业务。

上汽集团主要汽车品牌有荣威、桑塔纳、帕萨特、波罗、高尔、途安、赛欧、别克、凯迪拉克、林荫大道、君威、君越、凯越、乐驰、萨博等。

荣威750型（图0-15）是上汽集团2006年自主开发的高级轿车品牌。



图0-15 荣威750型轿车

中国三大汽车集团之一的又一个成员——东风汽车集团，前身是第二汽车制造厂，目前由神龙公司（与雪铁龙公司合资）、东风本田汽车公司、东风日产汽车公司（与日产合资）、东风悦达起亚汽车公司（与江苏悦达投资公司、韩国起亚公司合资）、东风汽车股份公司等组成。

东风汽车集团主要汽车品牌有东风（轻、中型载货汽车和客车）、东风日产（蓝鸟、阳光、天籁）、东风雪铁龙（富康、毕加索、爱丽舍、赛纳）、东风标致（标致307）、东风本田、东风悦达起亚（千里马、普莱特、嘉华、远舰、狮跑、赛拉图、锐欧）等。

东风日产新蓝鸟智尊轿车（图0-16）装有卫星导航系统、可视倒车影像监视系统、车载蓝牙电话通信系统等。



图0-16 东风日产新蓝鸟智尊轿车

以上三大汽车集团2008年共销售汽车457万辆，约占全国汽车销售总量的48.7%。

我国近几年汽车工业的规划目标可以从2009年3月公布的《汽车产业调整和振兴规划》中看出。摘录几条如下：

“汽车产销实现稳定增长，2009年汽车产销量力争超过1000万辆，三年平均增长率达到10%。”

“兼并重组取得重大进展。通过兼并重组，形成2~3家产销规模超过200万辆的大型汽车企业集团，4~5家产销规模超过100万辆的汽车企业集团，产销规模占市场份额90%以上的汽车企业集团数量由目前的14家减少到10家以内。”

“自主品牌汽车市场比例扩大。自主品牌乘用车国内市场份额超过40%，其中轿车超过30%。自主品牌汽车出口占产销量的比例接近10%。”

“鼓励一汽、东风、上汽、长安等大型汽车企业在全国范围内实施兼并重组。支持北汽、广汽、奇瑞、重汽等汽车企业实施区域性兼并重组。支持汽车零部件骨干企业通过兼并重组扩大规模，提高国内外汽车配套市场份额。

展望我国汽车工业的未来，必将步入世界汽车强国之列。

二、汽车的定义及分类

1. 汽车的定义

根据GB/T3730.1—2001，汽车的定义是：由动力驱动，一般具有4个或4个以上车轮的非轨道承载车辆，主要用于载运人、货物及其他的一些特殊用途。

2. 汽车的分类

(1) 在GB/T3730.1—2001《汽车和挂车类型的术语和定义》中 根据国际标准化组织的统一规定，将汽车分为汽车、挂车和汽车列车三大类，各类又分为不同的类别和种类。

1) 汽车。在该标准中，汽车分为乘用车和商用车。

乘用车是指在其设计和技术特性上主要用于载运乘客及其随身行李和（或）临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内最多不超过9个座位。它也可牵引一辆挂车。

乘用车包括普通乘用车、活顶乘用车、高级乘用车、小型乘用车、敞篷车、舱背乘用车、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（旅居车、防弹车、救护车、殡仪车）等11种。

商用车是指在设计和技术特性上用于运送人员及其行李和货物的汽车，并且可以牵引挂车，乘用车不包括在内。商用车又分为客车、半挂牵引车和货车，商用客车的座位数包括驾驶员座位在内一般超过9个，当座位不超过16个时，称为小型客车。

客车包括：小型客车、城市客车、长途客车、旅游客车、铰接客车、无轨电车、越野客车和专用客车。

货车包括：普通货车、多用途货车、全挂牵引车、越野货车、专用作业车和专用货车。

2) 挂车。挂车是指在设计和技术特性上需由汽车牵引，才能正常使用的一种无动力的道路车辆，用于载运人员和（或）货物及特殊用途。

挂车分为牵引杆挂车、半挂车、中置轴挂车三类。

牵引杆挂车包括：客车挂车、牵引杆货车挂车、通用牵引杆挂车和专用牵引杆挂车。

半挂车包括：客车半挂车、通用货车半挂车、专用半挂车和旅居半挂车。

中置轴挂车指旅居挂车。

3) 汽车列车。汽车列车是一辆汽车与一辆或多辆挂车的组合。

汽车列车分为乘用车列车、客车列车、货车列车、牵引杆挂车列车、铰接列车、双挂列车、双半挂列车和平板列车等8种。

(2) 在国标GB/T15089—2001中 汽车分类如表0-1所示。

表 0-1 汽车的分类 (GB/T 15089—2001)

汽车类型		乘客座位数	厂定汽车最大总质量/t	说 明	
M 类	至少有四个车轮并且用于载客的机动车辆	M ₁ 类	≤9	—	包括驾驶员座位在内, 座位数不超过 9 个的载客车辆
		M ₂ 类	≤9	≤5.0	包括驾驶员座位在内, 座位数不超过 9 个, 且最大设计总质量不超过 5.0t 的载客车辆
		M ₃ 类	>9	>5.0	包括驾驶员座位在内, 座位数不超过 9 个, 且最大设计总质量超过 5.0t 的载客车辆
N 类	至少有四个车轮并且用于载货的机动车辆	N ₁ 类	—	≤3.5	最大设计总质量不超过 3.5t 的载货车辆
		N ₂ 类	—	>3.5 ~ 12	最大设计总质量超过 3.5t, 但不超过 12t 的载货车辆
		N ₃ 类	—	>12	最大设计总质量超过 12t 的载货车辆
O 类	挂车 (包括半挂车)	O ₁ 类	—	≤0.75	最大设计总质量不超过 0.75t 的挂车
		O ₂ 类	—	>0.75 ~ 3.5	最大设计总质量超过 0.75t, 但不超过 3.5t 的挂车
		O ₃ 类	—	>3.5 ~ 10	最大设计总质量超过 3.5t, 但不超过 10t 的挂车
		O ₄ 类	—	>10	最大设计总质量超过 10t 的挂车

注: 1. 乘客座位数包括驾驶员在内。

2. 该标准还包括两轮或三轮机动车辆 (L 类) 和满足特定要求的 M 类、N 类的越野车 (G 类) 的分类。

(3) 我国曾用的分类 汽车种类繁多, 分类方法也很多。

1) 按汽车的用途分类。在 GB/T3730.1—1988 中, 国产汽车分为轿车、客车、载货汽车、越野汽车、牵引汽车、自卸汽车和专用汽车等 7 类。

2) 按结构性能参数分类。

① 按发动机排量分类。轿车按发动机排量可分为微型、普通型、中级、中高级及高级轿车, 见表 0-2。

表 0-2 轿车的分级

类 型	微 型	普 通 型	中 级	中 高 级	高 级
发动机排量/L	<1.0	1.0~1.6	1.6~2.5	2.5~4.0	>4.0

② 按车身长度分类。客车按车身长度可分为微型、轻型、中型、大型及特大型客车, 见表 0-3。

表 0-3 客车的分级

类 型	微 型	轻 型	中 型	大 型	特 大 型
长度/m	<3.5	3.5~7	7~10	10~12	>12 (铰接式) 10~12 (双层)

③ 按汽车总质量分类。按汽车制造厂标定的汽车最大总质量，载货汽车可分为微型、轻型、中型和重型载货汽车；越野汽车可分为轻型、中型和重型越野汽车，分别见表0-4、表0-5。

表0-4 载货汽车的分级

类 型	微 型	轻 型	中 型	重 型
总质量/t	<1.8	1.8~6.0	6.0~14	>14

表0-5 越野汽车的分级

类 型	轻 型	中 型	重 型
总质量/t	<5.0	5.0~13	>13

3) 按动力装置分类。

① 内燃机汽车。根据其使用燃料不同，内燃机汽车可分为汽油机汽车、柴油机汽车和代用燃料（液化石油气、甲醇、乙醇、天然气）汽车。

② 电动汽车。电动汽车多以化学蓄电池和电动机为动力装置，还有采用化学蓄电池与电动机一并加装内燃机的复合动力的电动汽车。

③ 太阳能汽车。这是指以太阳能为动力的汽车。该类汽车装有太阳能吸收装置和光电转换装置。目前太阳能汽车仍处于试验阶段。

④ 燃气轮机汽车。这类汽车采用航空发动机或火箭发动机及特殊燃料，用喷气反作用力驱动的发动机。与活塞式内燃机相比，燃气轮机功率大，质量小，转矩特性好，适用于多种燃料；但其油耗高，噪声大，制造成本高，主要用于赛车。

4) 按行驶道路条件分类。

① 公路用车。指适用于公路和城市道路上行驶的汽车。公路用车的外廓尺寸（总长、总宽、总高）和单轴负荷等，均受交通法规限制。

② 非公路用车。该类汽车分两类：一类是其外廓尺寸及单轴负荷等参数超过公路用车法规的限制，只能在矿山、工地、机场等非公路地区使用；另一类是能在无路地面上行驶的高通过性汽车，称为越野汽车。

5) 按行驶机构特征分类。

① 轮式汽车。按驱动情况分为非全轮驱动和全轮驱动两类。汽车的驱动形式可用符号“ $n \times m$ ”表示， n 是车轮总数（装在同一轮毂上的双胎仍算一个车轮）， m 是驱动轮数。捷达轿车为 4×2 型汽车，北京BJ2020为 4×4 型汽车。

② 其他类型行驶机构的汽车。它们如履带式、雪橇式车辆，广义上讲还包括气垫式、步行式等无轮的车辆等，见图0-17。

6) 按发动机和驱动轮在汽车上的位置分类。

① 轿车。

a) 前置前驱动轿车（FF）。如图0-18a所示，该类轿车将发动机、离合器、变速器及主减速器连成一体，省去了传动轴，使车厢及底板低而平。这种布置使汽车的结构紧凑，质量轻，广泛应用在轻型、普通型和中级轿车上。

b) 前置后驱动轿车（FR）。如图0-18b所示，其发动机、离合器和变速器连成一体，安装在汽车的前部，通过万向传动装置与驱动桥中的主减速器相连。这种布置使汽车的前后

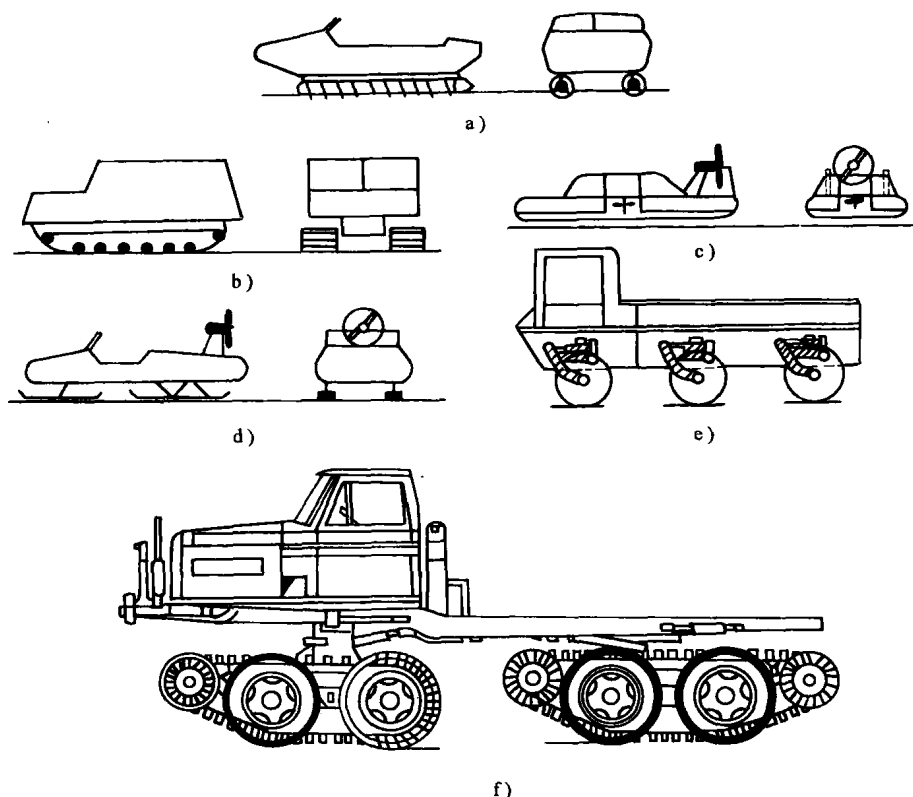


图 0-17 其他类型行驶机构汽车

桥轴荷分配较均匀，发动机冷却条件较好，维修时接近性好，行李箱较宽敞，常为中高级及高级轿车采用。

c) 后置后驱动轿车 (RR)。如图 0-18c 所示，其发动机、离合器、变速器和主减速器连成一体，不用传动轴，发动机纵置于后驱动桥之后。与前置后驱动的布置形式相比，轴距可缩短，质量可减轻，结构紧凑，机动性好，但后轮应配置独立悬架。这种布置形式曾在微型汽车和小型轿车上采用过。但由于这种布置形式在高速转向时前轮附着力小，转向不稳定；发生撞车时乘客不易受到保护；变速机构复杂，操纵杆过长；发动机噪声易传给乘客；后轮气压高使乘坐舒适性下降等，目前这种布置方案在轿车上已很少采用。

② 客车。

a) 前置后驱动客车。如图 0-19a 所示，该种形式的客车与货车的通用部件多，易于由货车改装，发动机前置有利于冷却与维修；但车厢噪声大，隔热隔振困难，乘坐的舒适性较差。

b) 中置后驱动客车。如图 0-19b 所示，发动机布置在前后轴之间的车厢地板之下。这种布置形式的客车车厢面积利用率较高，座位布置与外形设计均不受发动机的限制，车厢内

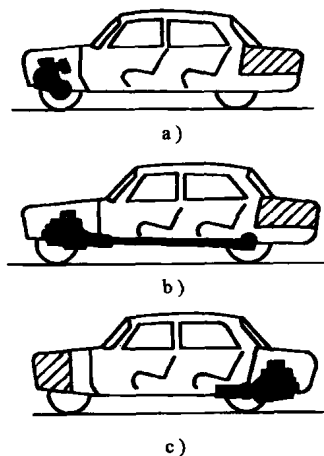


图 0-18 轿车的布置形式