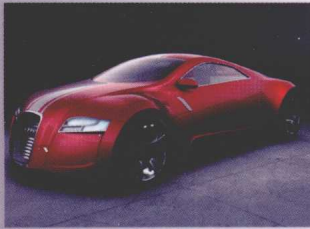




21世纪高等学校教材
普通高等教育“十一五”汽车类专业（方向）规划教材

汽车概论

INTRODUCTION OF AUTOMOBILE



李育锡 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高等学校教材

普通高等教育“十一五”汽车类专业（方向）规划教材

汽车概论

主 编 李育锡

参 编 张西金 王洪亮 刘金平

主 审 边耀璋

机械工业出版社

全书共 10 章, 前 5 章的内容为汽车概述、汽车发动机、汽车底盘、汽车车身及车身附件、新能源汽车, 介绍了汽车的基本常识、基本构造和工作原理以及新能源在汽车中的应用; 后 5 章的内容为汽车外形与汽车色彩、汽车消费信贷与汽车保险、汽车驾驶考试与交通信号、著名汽车公司及其车标、汽车运动与汽车名人, 介绍了汽车使用和汽车文化方面的内容。

本书可作为高校本、专科学生汽车选修课的教材, 也是广大汽车爱好者了解汽车的参考读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车概论/李育锡主编. —北京: 机械工业出版社, 2010. 1

21 世纪高等学校教材. 普通高等教育“十一五”汽车类专业 (方向) 规划教材

ISBN 978-7-111-28804-6

I. 汽… 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 (2010) 第 006705 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 赵爱宁 责任编辑: 尹法欣 版式设计: 霍永明

封面设计: 王伟光 责任校对: 张晓蓉 责任印制: 洪汉军

三河市国英印务有限公司印刷

2010 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 13.5 印张 · 332 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-28804-6

定价: 23.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

前 言

汽车的发明是人类交通史上的重要里程碑，汽车不仅改变了人们的交通方式，也深刻影响着人们的生活和工作方式，推动了人类现代文明进程。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，有必要了解汽车及其相关知识。

目前不少高校都开设有汽车知识方面的全校选修课。作为当代大学生，无论是毕业后的就业，还是将来的工作与生活都与汽车有着密切的联系，因此，有必要早日了解和掌握汽车及其相关知识。

本书介绍了汽车本体知识、汽车使用和汽车文化知识等方面的内容。在汽车本体知识方面介绍了汽车总体构造、分类、行驶原理和性能指标，介绍了汽车发动机、底盘、车身、车身附件以及新能源汽车等方面的内容；在汽车使用和汽车文化知识方面介绍了汽车外形、色彩、汽车消费信贷、汽车保险、汽车驾驶考试、交通信号、著名汽车公司及其车标、汽车运动和汽车名人等方面的内容。全书集知识性与趣味性于一体，内容丰富、知识面广、图文并茂。通过学习，可以使学生对汽车及其相关知识有一较全面的了解和认识。

本书是作为大学生全校选修课教材而编写的，考虑到学生专业和对汽车知识了解程度的不同，内容深入浅出，对于汽车的各装置、部件、机构等，以讲清楚其工作原理和在汽车中的功用为主，而对其具体结构和细节则介绍从简，以适应学生的不同需求。由于本书的起点定位不高，难度适中，通俗易懂，因此也同样适合于广大汽车爱好者阅读。

参加本书编写工作的有西北工业大学李育锡、张西金，西安交通大学王洪亮，陕西汽车集团有限公司刘金平，并由李育锡任主编。

本书由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互联网上。在此，编者向原作者们表示真诚的感谢。由于编者的水平所限，书中的错误和不当之处在所难免，诚请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
第一章 汽车概述 1	
第一节 汽车工业发展简介 1	
第二节 汽车总体构造 7	
第三节 汽车分类 10	
第四节 汽车行驶基本原理 11	
第五节 汽车特征参数与性能指标 13	
习题 17	
第二章 汽车发动机 18	
第一节 发动机概述 18	
第二节 曲柄连杆机构 22	
第三节 配气机构与进、排气系统 26	
第四节 燃油供给系统 32	
第五节 润滑系统与冷却系统 40	
第六节 点火系统与起动系统 44	
习题 49	
第三章 汽车底盘 51	
第一节 传动系统 51	
第二节 行驶系统 65	
第三节 转向系统 72	
第四节 制动系统 76	
习题 81	
第四章 汽车车身及车身附件 82	
第一节 汽车车身 82	
第二节 车身附件 86	
习题 94	
第五章 新能源汽车 96	
第一节 电动汽车 96	
第二节 燃气汽车 103	
第三节 醇类汽车 108	
第四节 氢燃料汽车 110	
第五节 生物柴油汽车 111	
习题 113	
第六章 汽车外形与汽车色彩 114	
第一节 汽车空气动力学知识 114	
第二节 汽车外形的演变 121	
第三节 汽车的色彩 125	
习题 129	
第七章 汽车消费信贷与汽车保险 130	
第一节 汽车消费信贷 130	
第二节 汽车保险 133	
习题 137	
第八章 汽车驾驶考试和交通信号 138	
第一节 汽车驾驶简介 138	
第二节 汽车驾驶考试 141	
第三节 交通信号 147	
习题 150	
第九章 著名汽车公司及其车标 151	
第一节 美国著名汽车公司及其车标 151	
第二节 日本著名汽车公司及其车标 157	
第三节 德国著名汽车公司及其车标 161	
第四节 法国著名汽车公司及其车标 166	
第五节 英国著名汽车公司及其车标 169	
第六节 意大利著名汽车公司及其车标 172	
第七节 其他著名汽车公司及其车标 173	
第八节 国产汽车公司及其车标 176	
习题 180	
第十章 汽车运动与汽车名人 181	
第一节 汽车运动概述 181	
第二节 汽车大赛 182	
第三节 汽车名人 193	
习题 199	
附录 200	
附录 A 交通标志与交通标线、色彩混合原理 200	
附录 B 汽车车标 206	
参考文献 210	

第一章 汽车概述

第一节 汽车工业发展简介

一、汽车的发明

汽车是车辆的一种。车辆是人类进行陆上运输的工具。车辆的主要特征是具有轮和轴组成的系统，在轮轴系统之上支承着车架或车厢，用以乘坐或放置货物。用车辆运输，变滑动为滚动，大大节省了驱动力。在车辆发展的漫漫长河中，驱动车辆行驶的动力主要是人力或畜力。

中华民族是最早应用车辆的民族之一。据传说，在五千多年前，我们的祖先黄帝就制造了车辆。春秋战国时期，我国的车辆制造技术已达到了较高的水平。车辆被广泛用于战争，战车的多寡常是衡量诸侯军力的重要指标。秦朝时，车辆技术得到进一步发展。陕西秦兵马俑坑出土的铜马车，其豪华和精致，可以说是我国古代车辆的杰出代表。图 1-1 所示是秦铜车马模型。

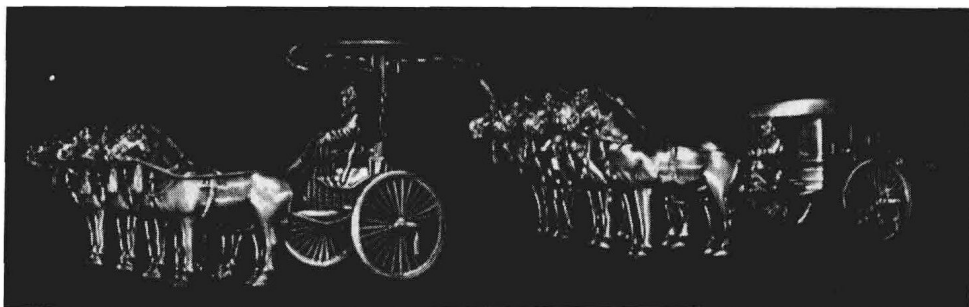


图 1-1 秦铜车马模型

中世纪的欧洲，经过文艺复兴时期，思想开始解放，文化和科技开始繁荣，其车辆技术也逐渐超过了中国。与中国的马车相比，欧洲马车的车体更轻巧，转向更轻便，有的还装上了钢板弹簧和制动器。有的马车装饰得非常豪华，用来显示其乘客高贵的身份。18 世纪欧洲的马车如图 1-2 所示。

不管欧洲的马车如何豪华，其动力源都是马匹。因此，车的速度

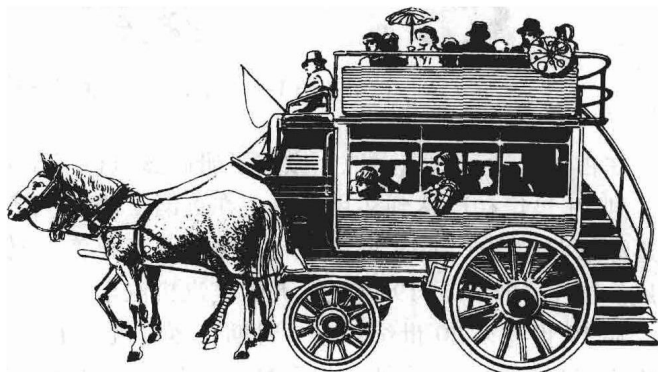


图 1-2 18 世纪欧洲的马车

受到限制，养马是拥有马车者必不可少的劳动。从马车诞生时起，人类就梦想发明不用马拉而能自动行驶的“马车”。

1. 蒸汽机汽车

1698年英国工程师托马斯·萨维利(Thomas Savery)制造了第一台用蒸汽作为动力的矿用抽水机。它的工作原理是首先将高压蒸汽充入金属容器内，然后利用冷却水使容器内的蒸气冷凝产生真空，在大气压力作用下，将矿井里的水抽出来。在萨维利蒸汽机中，除了阀门外没有可运动的部件。1712年英国人托马斯·纽科门(Thomas Newcomen)制成了采用气缸活塞机构的蒸汽机。纽科门的蒸汽机仍是采用冷却水使气缸中的蒸气冷凝产生真空，在大气压力作用下，使活塞运动对外做功。这两种蒸汽机的工作原理相近，热效率都很低。

1765年，詹姆斯·瓦特(James Watt)对纽科门蒸汽机进行了改进，制成双冲程的蒸汽机，蒸汽可以从汽缸的两头分别进入汽缸，由蒸汽来推动活塞往复运动，彻底改变了纽科门蒸汽机利用大气压力推动活塞做功的原理。并采用曲轴连杆机构，将活塞的直线运动变为曲轴的旋转运动，从而制成了能够连续转动的蒸汽机。这种蒸汽机经济、高效，获得了广泛应用，为世界工业的迅猛发展，作出了历史性的巨大贡献。

1769年法国工程师尼古拉斯·古诺(Nikoles Cugnot)造出了一辆用蒸汽机驱动的汽车。古诺的蒸汽机汽车在车的前部安装了一个直径为1.34m的锅炉，锅炉后面有两个50L的气缸，锅炉产生的蒸汽送入气缸，推动活塞上下运动，再用曲柄连杆机构驱动前轮转动，行驶速度为3~4km/h，实现了不用马拉车的梦想。图1-3所示是古诺的第一辆三轮蒸汽机汽车。

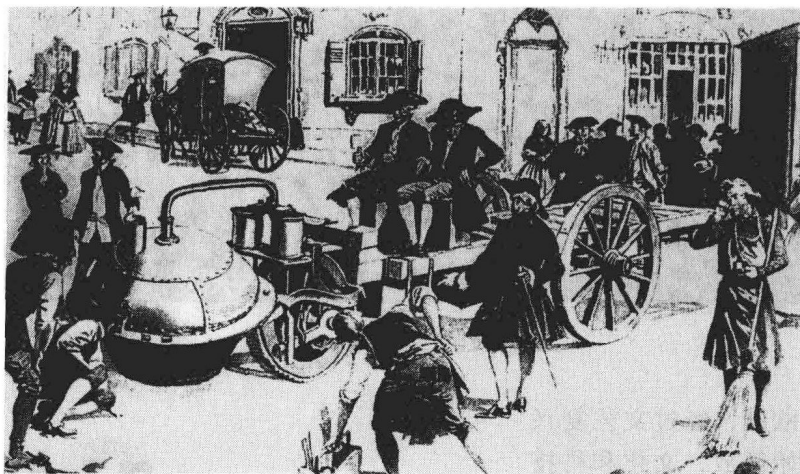


图1-3 古诺的第一辆三轮蒸汽机汽车

在古诺之后，欧洲大地上掀起了研制蒸汽机汽车的热潮。蒸汽机汽车的技术水平迅速提高，到19世纪初已达到实用水平。在英国、法国、德国等国都开始用蒸汽机汽车进行运输，并逐渐繁荣起来。到19世纪中叶，由于蒸汽机汽车马力大，运量多，与马车相比逐渐占了上风。图1-4所示是19世纪欧洲的蒸汽机汽车。

在19世纪末20世纪初这一时期，蒸汽机汽车、内燃机汽车和电动汽车曾一度并存。蒸汽机汽车虽然庞大、低效，但经过一百多年的改进，性能有了很大的提高，与内燃机汽车相比，还是占着较大的优势。但其振动、噪声较大，每行驶几十公里就要加水，行驶中一人驾

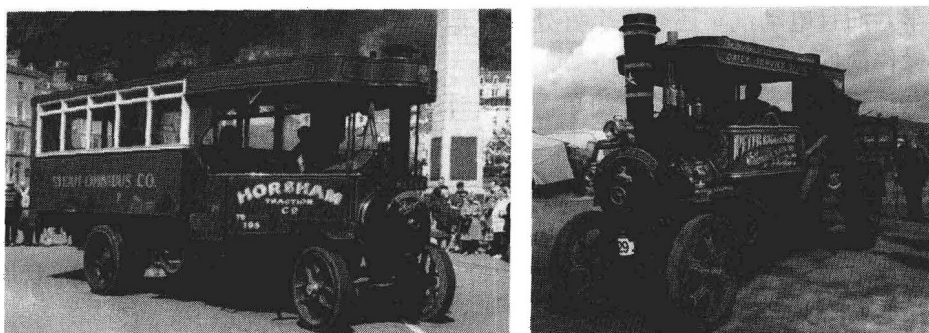


图 1-4 19 世纪欧洲的蒸汽机汽车

车、一人烧锅炉的基本状况没有改变。到了 20 世纪上半叶，内燃机汽车取得了突飞猛进的发展，其体积小、功率密度高以及效率高等优势使得体积大、质量大、效率低的蒸汽机汽车无法与之抗衡，蒸汽机汽车的市场越来越小。在美国，1923 年最后一辆蒸汽机汽车开出工厂，蒸汽机汽车悄悄地退出了汽车舞台。

2. 电动汽车

1830 年，约瑟夫·亨利（Joseph Henry）发明了第一台直流电机。1859 年，法国人格斯通·普兰特（Gaston Plante）发明了可充电的蓄电池。1890 年，威廉姆·莫瑞逊（William Morrison）在美国制造了一辆充电一次能行驶 13h，车速为 22.5km/h 的电动汽车。1899 年，比利时人卡米勒·詹纳兹驾驶的炮弹形电动汽车创造出车速 105.88km/h 的世界记录。图 1-5 所示是 19 世纪末的电动汽车。

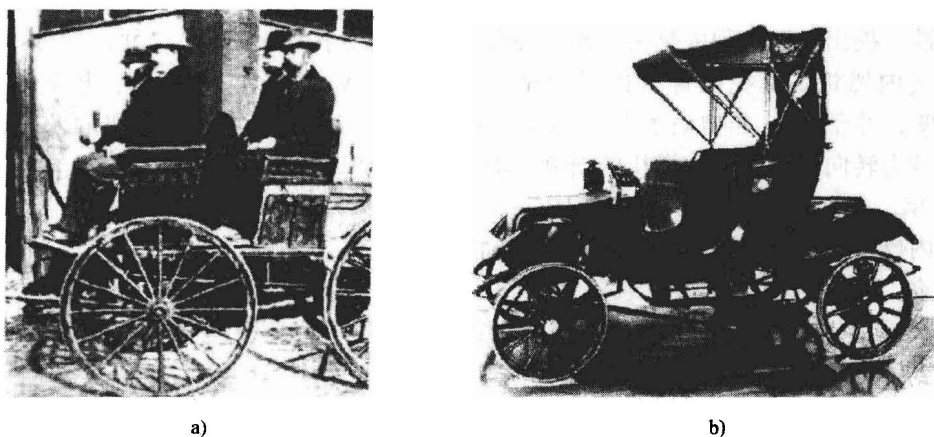


图 1-5 19 世纪末的电动汽车

a) 1890 年制造的电动汽车 b) 1899 年贝克公司生产的电动汽车

在美国，1900 年前后是电动汽车的辉煌时期，据史料，1900 年美国生产的汽车中，电动汽车为 1 575 辆，蒸汽机汽车为 1 684 辆，汽油机汽车为 936 辆。那时，与蒸汽机汽车和内燃机汽车相比，电动汽车有很多优点，例如无振动、没有气味、噪声小等。此外，当时的内燃机汽车驾驶时换挡很麻烦，而电动汽车无需齿轮变换；蒸汽机汽车一次加水行驶的距离短于电动汽车一次充电行驶的距离。那时的货物运输大都是在小镇之间，距离不大，非常适

合电动汽车。而且电动汽车还有一个好处，就是不需要内燃机汽车那样手摇起动，也没有换挡机构，操作简便。

虽然电动机的外特性好，操作简单。但当时的电动汽车存在着几个致命的弱点：一是铅酸蓄电池太笨重（占整车质量50%）；二是电容量小，续驶里程短，只能在小范围内使用；三是充电太贵，一年的充电费与一辆新车的价格相当，而且一天要充两、三次电，太麻烦；四是蓄电池寿命太短，使用成本很高。由于电动汽车存在的致命弱点，使得电动汽车在大多数交通领域中让位于内燃机汽车，仅在某些特殊环境（例如不宜采用内燃机的仓库内、坑道中等环境）中，电动汽车继续得到应用。

20世纪出现的两大问题使人们的眼光重新转向电动汽车。一是石油危机，即世界总的石油储量难以长期支持世界石油消费；二是环境污染，即由汽车排出的有害物质已成为大气污染，特别是城市生态环境恶化的主要根源之一。电动汽车既可广泛利用各种能源（最后以电的形式给电动汽车），又在行驶中不产生有害排放，噪声也低，正好克服内燃机汽车的缺点。沉默百年的电动汽车又受到人们的高度关注。

3. 内燃机汽车

1860年，法国工程师雷诺尔（Lenoir）发明了一种二冲程煤气发动机，并申请了专利。在雷诺尔的煤气机中成功地使用了活塞、气缸和曲柄连杆机构。在活塞下行时吸入可燃混合气，当活塞下行到中间位置时，关闭进气阀并点燃混合气，燃气膨胀做功，推动活塞下行，在活塞上行时排出废气。由于没有压缩过程，进气量少，散热量多，热效率很低（只有3%~4%）。雷诺尔煤气机的燃料是在机器内部（气缸里）燃烧的，因此称为内燃机。

1866年，德国工程师尼古拉斯·奥托（Nikolaus Otto）在研究煤气机时，认识到压缩行程的重要性，提出了四冲程内燃机工作循环理论（称为奥托循环理论），并据此理论发明了四冲程煤气内燃机。奥托的煤气内燃机的功率为2.9kW，压缩比为2.5，热效率提高到12%~14%，并于1877年申请了专利。奥托的理论和实践奠定了现代内燃机的基础，从此，人们的注意力转向了四冲程内燃机的研制。奥托被誉为现代内燃机的鼻祖。

1879年，德国人卡尔·本茨（Karl Benz）研制成功火花塞点火的煤气内燃机，随后他又将煤气内燃机改进为汽油内燃机（简称汽油机）。

1890年，德国人狄塞尔（Diesel）提出了压缩空气带燃油喷射后同时着火的概念，并在1892年申请了专利，于1893年制造出了压燃式柴油内燃机（简称柴油机）样机。该样机的热效率达到了26%，大大高于同时期的其他热力机。

内燃机的出现，是汽车发展史中的一个崭新起点，使人类进入了一个新的技术时代。通常所说的汽车都是指搭载内燃机（汽油机或柴油机）作为动力的汽车，也就是所谓的现代汽车。

1886年，卡尔·本茨将他在1885年制造的装有单缸汽油机的三轮车申请了发明专利，1886年1月获得批准。如图1-6所示。同年，德国人戈特里布·戴姆勒（Gottlieb Daimler）与威廉·迈巴赫（Wilhelm Magbach）制造了一辆汽油机驱动的四轮汽车，如图1-7所示。

内燃机汽车诞生的初期，仅仅具备了汽车最基本的自动行驶功能，其结构很不完善，性能极不稳定，操纵起来也很费力，曾逊色于蒸汽机汽车和电动汽车。

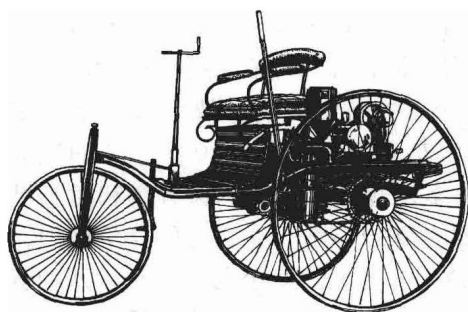


图 1-6 卡尔·本茨发明的三轮汽车

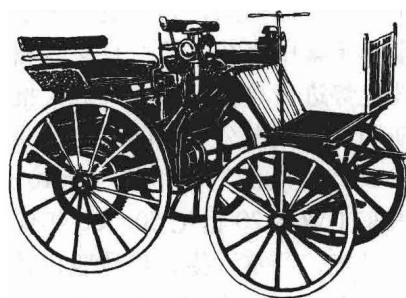


图 1-7 戴姆勒和迈巴赫发明的四轮汽车

20 世纪上半叶,石油工业的发展为汽车提供了充足的燃料,热力学、燃烧学的理论和机械制造技术的进步使内燃机汽车技术取得了突飞猛进的发展。从 20 世纪初到 50 年代,内燃机汽车的性能得到空前的提高。如代表汽车综合性能的最高车速,1902 年的世界记录是 120.79km/h,二战后的 1947 年,在美国举行的汽车赛中,车速创下了 634.39km/h 的世界记录。

二、汽车工业的发展概况

1. 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。

1908 年,美国福特汽车公司推出了著名的 T 型车,并于 1913 年在汽车行业率先采用流水生产线大批生产,使这种车型产量迅速上升和成本大幅度下降,20 年间 T 型车共生产了 1500 多万辆。美国通用汽车公司实行“专业化”生产模式,并于 1927 年超过福特汽车公司,成为世界上产量最大的汽车公司。汽车虽然诞生在欧洲,但从 20 世纪初至 70 年代的几十年间,美国的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,汽车年产量先后超过意大利、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,超过美国而跃居世界第一位。

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,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地发展起来。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。

汽车工业发展的初期,曾有过百家争妍的纷乱局面,经过激烈地竞争、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。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增强竞争力的手段,采取“动态报废”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。

目前,全世界汽车年产量已超过7000万辆,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40辆。2007年世界汽车年产量前10名的国家如表1-1所示。2007年世界汽车产量前10名的汽车公司如表1-2所示。

表 1-1 2007 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	日本	1159.6	6	法国	309
2	美国	1075.1	7	巴西	297.3
3	中国	888.2	8	西班牙	289
4	德国	619.6	9	加拿大	257.8
5	韩国	408.6	10	印度	224.6

表 1-2 2007 年世界十大汽车公司汽车产量排名

名 次	汽车制造商	年产量/万辆	名 次	汽车制造商	年产量/万辆
1	美国通用	935	6	法国标致-雪铁龙	345.7
2	日本丰田	853.5	7	日本日产	343.1
3	德国大众	626.8	8	意大利菲亚特	267.9
4	美国福特	624.8	9	法国雷诺	266.9
5	日本本田	391.2	10	韩国现代	261.8

2. 中国汽车工业的发展

中国在解放前没有自己的汽车工业。解放后从无到有,发展到2007年汽车产量位居世界第三。我国汽车工业发展总体经历了如下3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,全国汽车企业达2000

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，我国汽车年产量才达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至今） 1994年，国务院颁布《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。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，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的快速发展。

应该看到，我国汽车产量虽然跃居世界第三，但每千人汽车拥有量不到世界平均水平的三分之一。汽车的品牌基本都来自国外，自主开发能力较弱，急待改进，使我国从一个汽车大国变为汽车强国。

第二节 汽车总体构造

一、汽车的基本组成

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1-8所示。

1. 发动机

发动机是将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，它通常是由曲柄连杆机构、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正常行驶的部件。它是汽车的基体，发动机、车身、电器与电子设备以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，如微处理器、中央计算机系统及各种电控装置等，显著地提高了汽车的使用性能。

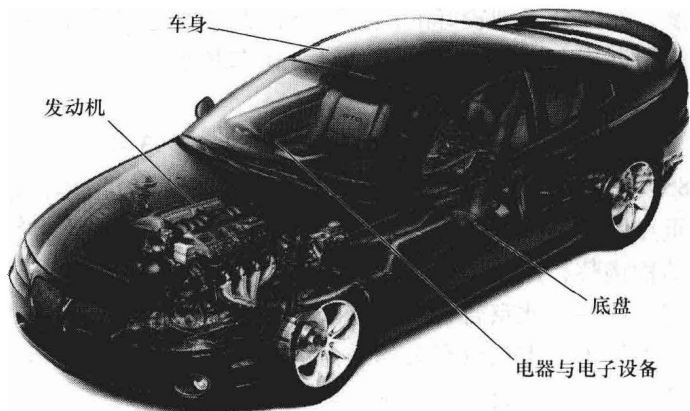


图 1-8 轿车的总体构造

二、汽车传动系统的布置

汽车传动系统的布置形式主要与发动机的位置及汽车的驱动形式有关，常见的布置形式有以下几种。

1. 发动机前置后轮驱动

发动机前置后轮驱动（Front-Engine Rear-Drive, FR）如图 1-9 所示。发动机安置在汽车前部，后轮为驱动轮。发动机发出的动力经过离合器、变速器和传动轴等传动装置传到后驱动轮。这种布置形式目前广泛用在普通货车上，因为货车装载后重心偏向后轮，采用后轮驱动的附着力大，易获得足够的牵引力。



图 1-9 发动机前置后轮驱动的布置形式

2. 发动机前置前轮驱动

发动机前置前轮驱动（Front-Engine Front-Drive, FF）如图 1-10 所示。发动机安置在汽车前部，前轮为驱动轮。由于取消了纵贯前后的传动轴，车身底板高度可以降低，有助于提高汽车高速行驶时的稳定性。整个传动系统集中在汽车前部，因而其传动装置比较简单。这种布置形式目前已在微型和普及型轿车上广泛应用，在中、高级轿车上的应用也日渐增多。

3. 发动机后置后轮驱动

发动机后置后轮驱动（Rear-Engine Rear-Drive, RR）如图 1-11 所示。将发动机安置于汽车的后部，后轮为驱动轮。这种布置形式多用于大型客车上。大型客车采用这种布置形式

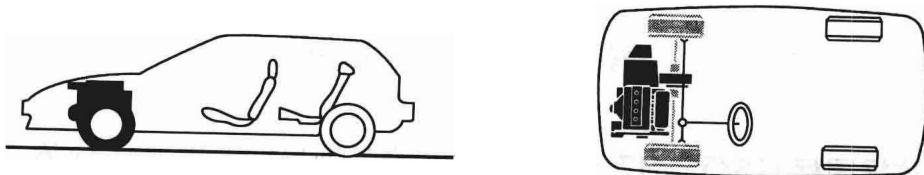


图 1-10 发动机前置前轮驱动的布置形式



图 1-11 发动机后置后轮驱动的布置形式

更容易做到汽车总质量在前后车轴之间的合理分配。具有室内噪声小、空间利用率高等优点。但是，在此情况下，发动机冷却条件较差，发动机、变速器、离合器的操纵机构都较复杂。

4. 发动机中置后轮驱动

发动机中置后轮驱动（Middle-Engine Rear-Drive, MR）如图 1-12 所示。将发动机安置于驾驶室后面的汽车中部，后轮为驱动轮。这种布置形式有利于实现前、后轴较为理想的轴载分配，是赛车和部分大、中型客车采用的布置方案。

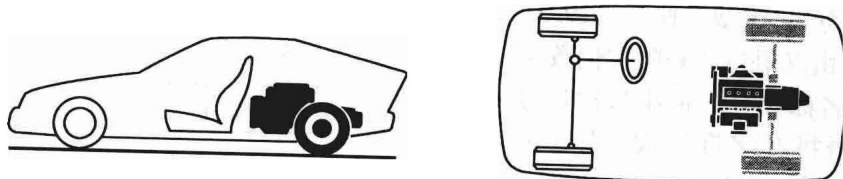


图 1-12 发动机中置后轮驱动的布置形式

5. 发动机前置 4 轮驱动

发动机前置 4 轮驱动（4-Wheel Drive, 4WD）如图 1-13 所示。为了充分利用所有车轮与地面之间的附着条件以获得尽可能大的牵引力，越野汽车采用全轮驱动。为了将发动机传给变速器的动力分配给前、后两驱动桥，在变速器后增设了分动器。

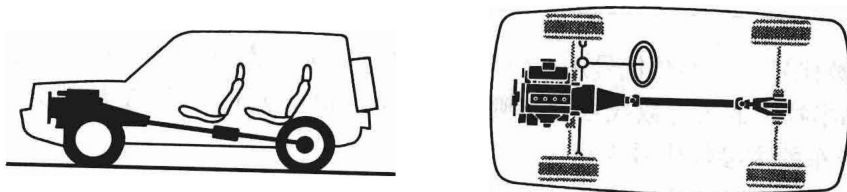


图 1-13 发动机前置 4 轮驱动的布置形式

第三节 汽车分类

一、依据国标 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，我国是根据国家标准 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 ($\leq 1.8\text{t}$)；轻型货车 ($1.8 \sim 6\text{t}$)；中型货车 ($6 \sim 14\text{t}$)；重型货车 ($> 14\text{t}$)。

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 ($\leq 5\text{t}$)；中型越野汽车 ($5 \sim 13\text{t}$)；重型越野汽车 ($13 \sim 24\text{t}$)；超重型越野汽车 ($> 24\text{t}$)。

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 ($\leq 6\text{t}$)；中型自卸汽车 ($6 \sim 14\text{t}$)；重型自卸汽车 (14t)。

4) 牵引车。分为半挂牵引车和全挂牵引车。

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。

6) 客车。依汽车长度划分为：微型客车 ($\leq 3.5\text{m}$)；轻型客车 ($3.5 \sim 7\text{m}$)；中型客车 ($7 \sim 10\text{m}$)；大型客车 ($10 \sim 12\text{m}$) 和特大型客车 (铰接和双层客车)。

7) 轿车。依发动机排量划分为：微型轿车 ($\leq 1\text{L}$)；普通轿车 ($1 \sim 1.6\text{L}$)；中级轿车 ($1.6 \sim 2.5\text{L}$)；中高级轿车 ($2.5 \sim 4\text{L}$)；高级轿车 ($> 4\text{L}$)。

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 ($\leq 7.1\text{t}$)；中型半挂车 ($7.1 \sim 19.5\text{t}$)；重型半挂车 ($19.5 \sim 34\text{t}$)；超重型半挂车 ($> 34\text{t}$)。

汽车型号由汉语拼音和阿拉伯数字组成，如图 1-14 所示。

1) 企业名称代号。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) 车辆类别代号。车辆类别代号用一位阿拉伯数字表示，如表 1-3 所示。

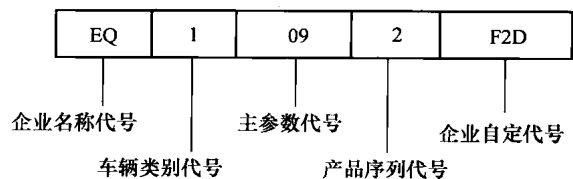


图 1-14 汽车产品编号构成

表 1-3 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	越野汽车	自卸车	牵引车	专用车	客车	轿车	暂缺	半挂车

3) 主参数代号。主参数代号用两位阿拉伯数字表示。载货车、越野汽车、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 9210kg 的载货车的主参数代号为 09。

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

⊖ 此标准已废止，但部分企业仍在沿用。

大客车总长度 8.46m, 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 0.1L。如某轿车的发动机排量为 1.36L, 其主参数代号为 13。

4) 产品序列代号。产品序列代号用一位阿拉伯数字表示, 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。

5) 企业自定代号。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 2.0L, 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 2t, 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 9t, 第三代产品。

二、依据国标 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, 我国开始按国标 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, 一类是主要作为私人代步工具的乘用车, 另一类是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、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。

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 1-15 所示。发动机发出的功率经过汽车传动系统施加给驱动车轮的转矩为 M_1 , 力图使驱动车轮旋转。在 M_1 的作用下, 驱动车

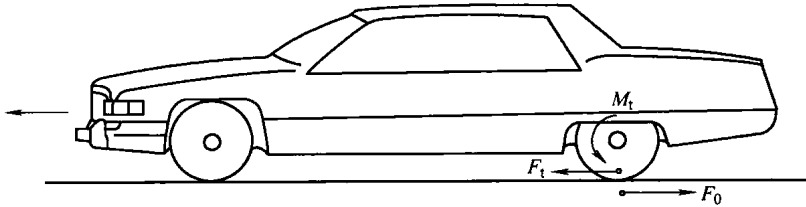


图 1-15 驱动力产生示意图

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，其数值为 M_t 与车轮滚动半径 r 之比，即

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

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_1 ，这就是使汽车行驶的驱动力。图中把 F_0 与 F_1 绘在不同的物体上，其实它们应在同一直线上。

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

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

滚动阻力 F_f 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，汽车附着性能的好坏决定于轮胎与路面间摩擦力的大小。这个摩擦力阻止车轮在地面上的滑动，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。附着力的大小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 为附着重力，即汽车总重力分配到驱动轮上的那部分力； ϕ 称为附着系数，其值与轮胎的类型及路面的性质有关，一般由试验确定。例如，良好的混凝土和沥青路面，干燥时 $\phi = 0.7 \sim 0.8$ ，潮湿时为 $0.5 \sim 0.6$ ；土路干燥时 $\phi = 0.5 \sim 0.6$ ，潮湿时为 $0.2 \sim 0.4$ 。

由此可知，附着力是汽车所能发挥驱动力的极限，汽车行驶的附着条件为

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

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