

汽车总论

模块 1 汽车概论

1.1 汽车简介

汽车作为一种交通运输工具,是人类智慧的结晶,它将科学技术与艺术相结合,绽放出绚丽的文化光芒。

1.1.1 汽车的概念

汽车在人类历史舞台上发挥了巨大的作用。然而,由于对交通运输以及交通运输管理的需要,各个国家对汽车的定义也不尽相同。

美国对汽车的定义是:由本身的动力驱动(不包括人力、畜力和风力),装有驾驶操纵装置,能在固定轨道以外的道路或自然地域上运输人员、货物或牵引车辆的车。按照这一定义,摩托车、拖拉机等均属于汽车,而装甲车、坦克等则不属于汽车。

德国对汽车的定义是:使用液体燃料,用内燃机驱动,具有三个或三个以上的轮子,用于载运人员或货物的车辆。

日本对汽车的定义是:不依靠架线和轨道,带有动力装置,能够在道路上行驶的车辆。

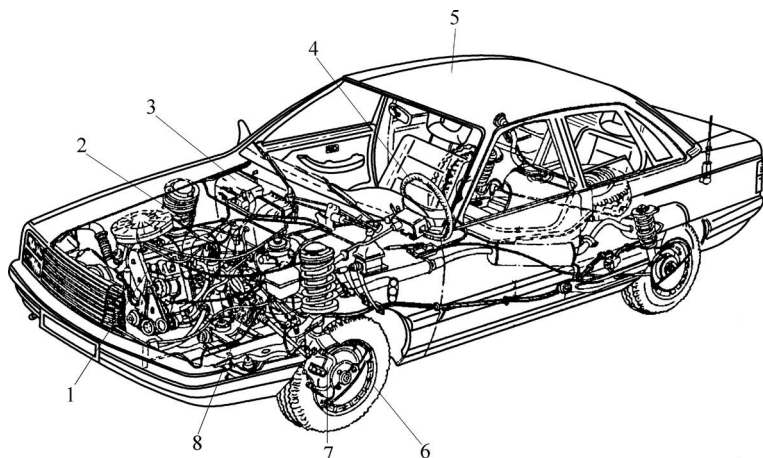
我国对汽车的定义是:由动力驱动,具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆,主要用于载运人员或货物;牵引载运人员或货物的车辆以及其他特种用途的车辆。其中还包括与电力线相连的车辆(如无轨电车)以及整车整备质量超过 400kg 的三轮车辆。

1.1.2 汽车的组成

从总体上来看,大部分汽车都由发动机、底盘、车身及电气与电子设备等组成。图 1-1 所示为典型的轿车总体组成示意图。

1. 发动机

发动机是为汽车提供动力的装置,它将汽油和柴油等燃料燃烧产生的热能转变为机械能,供汽车使用。现代汽车上广泛使用的发动机是往复式汽油和柴油内燃机,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(仅用于汽油内燃机)和启动系统组成。



1—发动机；2—悬架；3—空调装置；4—转向盘；5—车身；6—转向驱动轮；
7—制动器；8—变速器。

图 1-1 轿车总体组成示意图

2. 底盘

底盘接受发动机的动力,使汽车运动,并按驾驶员的操纵正常行驶,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。它主要由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四大系统组成。

(1) 传动系统将发动机的动力传给驱动车轮。传动系统包括离合器、变速器、主减速器、差速器和半轴等。

(2) 行驶系统承受和传递路面作用于车轮上的各种力和力矩,缓和冲击、吸收震动、支承车身等,保证汽车在各种条件下正常行驶。行驶系统包括车架、悬架、车轮等。

(3) 转向系统使汽车按驾驶员选定的方向行驶。转向系统包括带转向盘的转向操纵机构、转向器和转向传动机构等。

(4) 制动系统使汽车减速或停车,并确保可靠地长时间驻车。制动系统包括前轮制动器、后轮制动器以及操纵装置等。

3. 车身

车身是驾驶员的工作空间,也是乘客乘坐或容纳货物和存放行李等物品的场所。车身既要保护全体乘员的安全,又要保证所运货物完好无损。一般由车身本体、开启件(门、窗和车顶盖等)、附件(内外饰、座椅等)和安全保护装置等组成。轿车和客车一般有一个完整的车身,为整体壳体。货车车身由驾驶室和货厢(或封闭式货厢)组成。

4. 电气与电子设备

汽车电气设备由电源组(发电机和蓄电池)、发动机点火设备、启动设备、照明与信号装置、空调、仪表等组成。

汽车电子设备主要包括导航系统、防抱死制动系统(ABS)、驱动防滑系统(ASR)等各种人工智能装置。

1.1.3 汽车工业的发展

1.1.3.1 汽车的诞生

第一辆内燃机汽车由德国人卡尔·本茨于 1885 年发明。他将一台功率为 0.52kW、排量为 0.576L、转速为 300r/min 的单缸汽油发动机安装在一辆带传动装置的三轮汽车上(图 1-2),并于 1886 年 1 月 29 日进行了专利立项,人们把这一天作为世界上第一辆汽车的诞生日。与此同时,德国人戈特利布·戴姆勒设计制造出第一辆装有汽油内燃机的四轮汽车(图 1-3)。该汽车装用一台高速四冲程汽油机,发动机的功率为 0.8kW、排量为 0.462L、转速为 665r/min,车速为 18km/h。因此,1886 年也被公认为世界汽车的诞生年。本茨和戴姆勒是人们公认的以内燃机为动力的现代汽车的发明者,他们的发明创造成为汽车发展史上最重要的里程碑,他们两人也因此被世人尊称为“汽车之父”。



图 1-2 本茨制造的第一辆三轮汽车



图 1-3 戴姆勒制造的第一辆四轮汽车

1.1.3.2 汽车工业的发展

汽车的诞生,极大地“缩短”了时间和空间,改变了人们的日常生活,有效地提高了劳动生产率,引起了众多国家的重视,一些国家纷纷创办汽车制造厂,使汽车工业迅速崛起。纵观 130 多年的汽车发展史可知,它诞生于德国,成长于法国,成熟于美国,兴旺于欧洲,挑战于日本。

1. 汽车工业主要的三次变革

在汽车工业的发展中,主要经历了三次变革:

第一次变革是美国福特公司推出的 T 型车,该公司建立了世界上第一条汽车装配流水线,使世界汽车工业的发展中心从欧洲转到了美国。

第二次变革是欧洲通过多品种的生产方式,打破了美国的垄断地位,使世界汽车工业的发展中心又转回了欧洲。

第三次变革是日本通过完善的生产管理体系,形成精益的生产方式,全力发展物美价廉的经济型轿车,成为继美国、欧洲之后的世界第三个汽车工业发展中心,使世界汽车工业的发展重心从欧洲又转到了日本。

2. 国外汽车工业的发展

1) 欧洲奠定了汽车工业的基础

19 世纪最后的十几年为汽车的逐渐成长期。早在本茨发明汽车之前,他与合作者就成立了奔驰公司莱茵燃气发动机工厂(Benz & Company Rheinische Gasmotoren-Fabrik),1890 年,本茨的公司已是德国第二大发动机制造商。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-Benz AG),2022 年,戴姆勒股份公司更名为梅赛德斯-奔驰集团公司(Mercedes-Benz Group AG),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。

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。1976 年,标致汽车公司与雪铁龙汽车公司合并,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,其汽车年产量居法国第一。

1898 年,法国人路易斯·雷诺创建了法国第二大汽车制造公司——雷诺汽车公司,总部设在法国比扬古。雷诺汽车公司除了生产乘用车和载货汽车,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,2024 年雷诺汽车集团全球总销量为 226.48 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“创造世界上最好的汽车”。几经组合,目前劳斯莱斯品牌归宝马公司所有;其另一个品牌——宾利,为大众汽车公司拥有。

菲亚特(FIAT)汽车公司于 1899 年 7 月 11 日由主要创始人乔瓦尼·阿涅利创建。当时主要生产小巧玲珑而又经济的菲亚特轿车。菲亚特汽车公司 2024 年已与标致雪铁龙集团(PSA)合并为 Stellantis 集团,Stellantis 集团 2024 年的全球销量为 568.5 万辆,Stellantis 集团旗下拥有 15 个汽车品牌,包括阿巴斯、阿尔法·罗密欧、克莱斯勒、雪铁龙、道奇、DS、菲亚特、菲亚特商用车、Jeep、蓝旗亚、玛莎拉蒂、欧宝、标致、RAM、沃克斯豪尔。

2) 美国汽车工业快速发展

尽管美国第一辆汽车的生产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。

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大众型的 T 型轿车(图 1-4),从此开始了汽车工业革命;然后在 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,创下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,福特汽车公司拥有福特和林肯两个品牌,其 2024 年全球销量为 390 万辆。

1908 年 9 月 16 日,威廉·杜兰特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。通用汽车公司是美国最大的汽车制造公司。2024年通用汽车公司全球销量在599.9万辆左右。通用汽车公司曾拥有的品牌有:别克、凯迪拉克、雪佛兰、GMC、五菱、宝骏、霍顿等。



图 1-4 福特 T 型车

3) 日本汽车工业的崛起

1937年8月,丰田喜一郎创建了举世闻名的丰田汽车公司(Toyoto),总部设在日本东京。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。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,使日本跃居为世界汽车产量第二的国家。2007年第一季度,丰田汽车公司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、雷克萨斯、大发、日野等品牌。其中,丰田品牌下包含皇冠、花冠(卡罗拉)、佳美(凯美瑞)、普锐斯等车型系列。

本田汽车公司是日本第二大汽车制造公司,由本田宗一郎于1948年9月创建,总部设在东京。本田汽车公司最初生产摩托车,直到1963年才开始生产S500跑车及T360载货汽车,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、可变气门正时系统、车身高度自动控制装置、四轮侧滑电子控制装置、汽车导航装置等都是本田汽车公司的科技成果。本田汽车公司年产1400万台发动机和440万辆汽车,其旗下轿车品牌主要有本田系列(雅阁、思域、奥德赛、飞度等)和讴歌系列等。

3. 国内汽车工业的发展

我国汽车工业经过70年的发展,目前已成为全球最大的汽车市场和汽车制造基地,2024年全国民用汽车保有量达到3.53亿辆,产销量分别为3128.2万辆和3143.6万辆。目前,我国汽车工业已形成“3+X”的发展格局:以一汽、上汽、东风三大汽车集团为核心支柱,同时汇聚了长安、北汽、广汽、奇瑞、吉利等一批主流骨干企业,共同构成了中国汽车产业的主体力量。中国汽车工业总体经历了从自力更生到打开国门,从寻找合资到最后民族自

主品牌的逐渐成熟,从无到有、从小到大,从诞生、成长到成熟螺旋式的发展历程。

1) 第一阶段:创建成长阶段(1956—1984年)

与“解放”载货汽车一样,中国汽车工业在诞生伊始就被打上了浓重的时代烙印。起步初期的中国汽车工业是按照苏联模式发展起来的,也算是高起点了。因为当时韩国的汽车工业也几乎是空白。但是,中国汽车工业很快就在社会的政治大潮中随波逐流,跌宕起伏。

1953年7月15日,毛主席亲笔题名的第一汽车制造厂在吉林省长春市动工兴建,中央动员、全国支援、参与建设者奋力拼搏,努力实现党中央提出的“力争三年建成长春汽车厂和出汽车、出人才、出经验”目标。

1965年,国家出于经济安全等因素的考虑,在湖北十堰筹建二汽。但二汽的建立并没有解决经济模式给中国汽车工业所带来的制约。到1970年,全国汽车产量才突破10万辆,1980年才突破20万辆。

中国的轿车工业也曾昙花一现,有过短暂的繁荣。1958年,一汽相继生产了“东风”“红旗”两款轿车。同年,北京汽车制造厂研制的“井冈山”轿车、上海生产的“凤凰”轿车作为庆祝中华人民共和国成立10周年的礼物相继面世。但是,轿车产业的发展并没有因此蓬勃起来,而是由于种种原因被遏制在襁褓之中。1958—1983年,中国轿车工业用了25年的时间,年产量才突破5000辆,用原机械工业部部长何光远的话来说就是:这一段时间的中国汽车工业基本上只能算是“卡车工业时代”。

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发展,初步形成“3+7”格局,先后组建了一汽、上汽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。随后,国家开始组团赴德、美、日等汽车工业发达国家考察,并开始商谈合资事宜,中国汽车由此向世界汽车工业敞开了大门。

2) 第二阶段:汽车工业改革阶段(1984—1997年)

1984年以前,技术、资金、人才等很多发展的瓶颈问题制约了中国汽车工业的发展,利用外资发展我国的汽车工业在此时被推到了历史的前台。1984年1月,中国汽车的第一个中外合资企业——北京吉普诞生。有了先行者,中国汽车工业很快就进入了第一轮合资高潮,1985年3月,中德合资轿车生产企业——上海大众汽车有限公司成立,它的成立意味着我国真正意义的现代汽车工业的开始。同年,南京汽车引入意大利菲亚特的依维柯汽车,广州和法国标致也成立了合资项目,桎梏了几十年的我国轿车工业的能量开始井喷。

在1986年的第六届全国人民代表大会第四次会议上,汽车工业作为国家重要的支柱产业被写进了“七五”计划。到1994年,轿车产量已经超过25万辆,上海大众这个单一轿车生产企业逐渐超越了一汽、二汽,成为中国轿车企业的领头羊。

1987年,国家在缜密研究了中国未来轿车工业的发展道路之后,确定了“三大三小”的总体格局,轿车工业开始向规模化方向发展。1990年,中国轿车工业的三大基地进一步调整,上海汽车工业总公司成立。

1994年是中国汽车史上值得纪念的一年。在这一年国家出台了《汽车产业发展政策》。虽然其中有很多局限,但是国家开始对汽车产业的发展方向进行了重新定位,其中重要的是把汽车和家庭联系起来。家庭轿车市场孕育多年的潜能被无限放大,富裕起来的中国人对轿车产生了强烈的购买欲望,拥有一辆自己的轿车不再是遥远的梦想,中国轿车工业的春天

开始到来。

3) 第三阶段：自主创新阶段(1997 年至今)

国外汽车巨头在中国取得成功的背后是中国汽车工业自身的巨大牺牲。在中国,还没有哪一个行业像汽车工业一样依赖于合资模式,中国汽车工业的飞速发展并没有如期望的那样带来汽车产业竞争力的提升。由于缺乏自主品牌和关键技术,研发能力低,国内汽车产品的核心技术大多数掌握在合资企业手中,国内企业没有话语权。“拿市场换技术”的传统合资模式开始受到质疑。

在这 20 多年里,中国自主品牌企业在夹缝中求生存,并逐渐壮大。根据国家信息中心的数据,2005 年自主品牌企业销售呈现较大的增长,销售增幅为 43.4%,而 2004 年自主品牌企业的销售增幅仅为 3.5%。伴随着我国新能源汽车产业快速发展,我国自主品牌企业的技术逐步成熟,目前中国自主品牌销售的车型逐步从中低端经济型车型向中高端各类车型拓展。

随着国内自主品牌企业的成长壮大,作为民族自主品牌企业代表的奇瑞开始脱颖而出。1997 年 3 月,奇瑞公司在安徽成立,成为我国自主品牌的新生力量。2001 年,奇瑞自主研发的第一款车——风云正式上市,以较高的性价比引起市场的强烈反响。另一款车奇瑞 QQ,以成熟的市场营销策略和独特的外观设计在市场上形成巨大的冲击波,成为国内两厢车的明星。2005 年,奇瑞轿车出口 1.8 万辆,位列全国轿车品牌出口第一。为了更好地适应市场和技术不断变化的要求,2003 年初奇瑞成立汽车工程研究院,形成了自主创新、具有国际水平的技术开发平台。随后,在奇瑞诞生了中国第一个汽车发动机自主品牌 ACTECO,并且在 2006 年 3 月有 5000 台发动机出口美国,实现中国自主发动机品牌出口“零的突破”。到 2024 年,奇瑞集团旗下的奇瑞、星途、捷途和 iCAR 等汽车品牌全年总销量达到了 260.3 万辆。

中国新能源汽车的领头羊——比亚迪,公司创立于 1995 年,由 20 多人的规模起步,2003 年成长为全球第二大充电电池生产商,同年组建比亚迪汽车公司。由于利用了“自主知识产权”的响亮名号和对秦川汽车的收购,比亚迪有了相对于其他新手的先发优势。短短一年内,比亚迪汽车的产品线由原来单一的“福莱尔”微型轿车,迅速扩充为包括 A 级燃油轿车、C 级燃油轿车、锂离子电动汽车、混合动力汽车在内的全线产品。目前,比亚迪形成了多品牌、多系列的产品布局。其旗下拥有王朝、海洋、腾势及仰望等多个品牌系列,2024 年比亚迪新能源汽车累计销售达到 427.21 万辆。其中,王朝系列全年累计销售 209.8 万辆;海洋系列全年累计销售 194.7 万辆;腾势品牌全年累计销售 12.6 万辆;仰望品牌全年累计销售 0.2 万辆。

走合资道路有其历史原因,但是自主品牌、自主创新才是中国汽车工业的终极目标。回顾近 70 年的发展历程,中国汽车工业几经曲折。展望未来,中国汽车工业即将掀开新的历史篇章,我国必将步入世界汽车强国之列。

1.1.4 未来汽车的发展

随着日益显著的能源、环境、安全、交通拥堵等问题,以及汽车电控技术、车联网技术的高速发展,未来汽车正朝着电动化、智能化、网络化方向发展。专家预计,未来汽车产业的发

展会加剧新兴科技产业与汽车产业的融合,而部分传统汽车技术及产业将会被淘汰。随着新兴汽车产业的出现,汽车产业链端口将不断改变。总体而言,未来汽车将会向以下几个方向发展。

1. 新型汽车动力及代用燃料的发展

由于传统能源的日益枯竭,以及汽车尾气排放要求的日益提高,未来汽车将会采用电能、氢能、生物能等代用能源取代传统能源。其中电动汽车由于具有能源来源广泛、零排放、技术相对成熟等优点而成为未来汽车的首选。目前,美国及大多数欧洲国家计划在2030—2050年停售传统能源汽车。预计到2050年电动汽车的保有量有望超过传统能源汽车。

2. 汽车智能化技术的发展

伴随汽车电控技术和车联网技术的快速发展,智能汽车将在未来汽车市场中产生并应用。所谓智能汽车,就是在普通车辆的基础上增设先进的传感器(雷达、摄像)、控制器、执行器等装置,通过车载传感系统和信息终端实现与人、车、路等的智能信息交换,使车辆具备智能的环境感知能力,能够自动分析车辆行驶的安全及危险状态,并使车辆按照人的意愿到达目的地,最终实现替代人来操作的目的。

目前,智能汽车前两个层次的“辅助驾驶技术”和“半自动驾驶技术”已经得到广泛应用,并成为提升产品档次和市场竞争力的重要手段。世界汽车巨头们正致力于第三个层次——“高度自动驾驶技术”的实用化研发和产业化,即将实现量产上市。沃尔沃曾较早量产具备堵车辅助功能的驾驶辅助系统,该系统属于L2级技术范畴,该系统是自适应巡航控制和车道保持辅助系统的集成与延伸,它可以使汽车在车流行驶速度低于50km/h的情况下自动跟随前方车辆行进。此外,奥迪、凯迪拉克、日产、丰田等都计划推出具有自动转向及加减速、车道引导、自动停车、自适应巡航控制等功能的汽车,这些大多属于第三层次智能驾驶技术。

3. 汽车新材料技术的广泛应用

伴随汽车材料技术的快速发展,大量的合金材料被广泛应用,这些材料既能保证车辆的性能,又能大幅降低车体质量。目前行业内普遍使用的是碳纤维、铝合金、镁合金、工程塑料等密度较小的材料,这些材料在车体结构中使用,轻量化效果非常明显。实验证明,若汽车整车质量降低10%,则燃油效率可提高6%~8%;汽车整备质量每减少100kg,百公里油耗可降低0.3~0.6L;汽车质量降低1%,油耗可降低0.7%。当前,由于环保和节能的需要,汽车的轻量化已经成为世界汽车发展的潮流。以铝合金车身的福特F150为例,车身实现了40%以上的减重,整备质量降低了300kg。车身采用碳纤维和铝合金粘连工艺而成的宝马i3,轻量化效果更为明显,作为纯电动车型,其整备质量却只有1195kg,相比同尺寸的常规车型轻了150kg左右。

德国是当前汽车轻量化材料占比最高的国家,其次是美国和日本。德国汽车工业十分发达,在新材料工业和机械制造领域拥有世界上最优秀的几家生产企业,具有推动汽车轻量化得天独厚的优势;美国豪华品牌车型也较多,且电动汽车发展很快;日本汽车在碳纤维使用方面居全球首位,以东丽公司为代表的公司在全世界遥遥领先;中国汽车轻量化起步较晚,技术和应用程度都落后于德、美、日等发达国家,但随着新能源汽车的发展,材料轻量化正在加速进行中。