

Chong Gong
Che Liang

汽车概论

牟小云 曹建国 廖林清 编著
廖仕利 陈世平

重庆大学出版社

汽车概论

牟小云 曹建国 廖林清 编著
廖仕利 陈世平

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书是一本专门介绍汽车基本知识的教材。主要内容包括:汽车发展史、汽车性能、汽车构造、汽车材料、汽车电子技术、汽车制造技术以及汽车的排污与噪声,共八章。

本书可作为高等学校非汽车专业,专科学校、职工大学汽车专业以及汽车驾驶学校的教材,也可作为从事汽车设计、制造,交通运输等的工程技术人员的参考书。

汽车概论

牟小云 曹建国 廖林清 编著
廖仕利 陈世平
责任编辑 曾令维

*

重庆大学出版社出版发行
新华书店经销
重庆后勤工程学院印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:13.5 字数:337千
1996年8月第1版 1997年5月第2次印刷
印数:6001-9000

ISBN 7-5624-1262-6/U·20 定价:18.00元

前 言

交通运输是工农业生产的动脉,汽车是最机动、最普通的交通工具,汽车工业的水平是一个国家工业技术发达程度的重要标志之一。汽车工业将成为我国国民经济的重要支柱产业,急需大量懂得汽车基本知识的各类专业技术人才。为此我们编写了这本全面介绍汽车有关基本知识的教材,为非汽车专业的有关学生、工程技术人员、汽车爱好者全面了解汽车基本知识提供方便。

本书在编写过程中,力求贯彻理论联系实际,少而精,知识性与趣味性相结合的原则,采用通俗易懂的叙述方法,阐述汽车的基本性能、构造和原理,并反映现代汽车的新材料、新技术成果。

本书主要包括:汽车发展史、汽车基本性能、汽车构造、汽车材料、汽车电子技术、汽车制造技术以及汽车的排污与噪声。

参加本书编写的有牟小云、曹建国、廖林清、廖仕利、陈世平,由牟小云、曹建国、廖林清主编。

重庆工业管理学院教材科对本书的出版给予了大力支持;在本书编写过程中借鉴了不少同志的宝贵材料。编者在此向他们表示真诚的谢意。

由于编者水平有限,时间仓促,错误和不妥之处望读者批评指正。

编者

1996年6月

目 录

第一章 汽车发展概况	1
第一节 汽车的定义与分类	1
第二节 中国汽车产品编号规则	5
第三节 汽车工业发展史	6
第四节 汽车外形的演变	9
第五节 汽车的总体构造和主要技术参数	13
第二章 汽车发动机构造	15
第一节 汽车发动机的工作原理及总体构造	15
第二节 曲柄连杆机构	23
第三节 活塞连杆组	26
第四节 配气机构	31
第五节 燃料供给系	35
第六节 润滑系	58
第七节 冷却系	63
第八节 点火系	69
第九节 起动系	75
第十节 汽车电源	79
第三章 汽车底盘构造	82
第一节 汽车传动系	82
第二节 汽车行驶系	107
第三节 汽车转向系	123
第四节 汽车制动系	128
第四章 汽车的基本性能	136
第一节 汽车的动力性	136
第二节 汽车的燃料经济性	140
第三节 汽车的制动性	142
第四节 汽车的操纵稳定性	145
第五节 汽车的行驶平顺性	146
第六节 汽车的通过性	148
第五章 汽车材料	150
第一节 汽车燃料	150
第二节 汽车润滑材料	156
第三节 汽车特种液	162
第四节 汽车轮胎材料	164

第六章 汽车电子新技术.....	166
第一节 汽车电子技术的发展和现状	166
第二节 汽车发动机电子控制装置	168
第三节 汽车底盘的电子装置.....	174
第四节 汽车电子测试	177
第七章 汽车制造技术.....	179
第一节 汽车毛坯制造	179
第二节 汽车零件的机械加工.....	186
第三节 汽车车身制造技术	194
第八章 汽车排污与噪声.....	202
第一节 汽车排放污染物与净化	202
第二节 汽车噪声	206
主要参考文献.....	208

第一章 汽车发展概况

第一节 汽车的定义与分类

在美国,汽车(Motor Vehicle)是指由本身的动力驱动(不包括人力、畜力),装有驾驶操纵装置的在固定轨道以外的道路或自然地域上运输客货或牵引其它车辆的车辆。在日本,汽车则指自身装有发动机和操纵装置的、不依靠轨道和架线能在陆上行驶的车辆。在中国,汽车的定义与分类,与美国和日本均有所不同,本节介绍中国对汽车的定义与分类。

1 汽车的定义

汽车是一种快速而机动的陆路运输工具。一般是指不用轨道,不用架线,而用自带动力装置驱动的轮式车辆。一般具有4个或4个以上的车轮。通常用作载运客、货及牵引客、货挂车,也有的是为了完成特定的运输任务或作业任务而将一般汽车经过特别改装或配装专用设备的专用车辆,但不是专供农田作业使用的机械。

全挂车和半挂车并无自带的动力装置,它们与牵引汽车组成的汽车列车属于汽车范畴。有些进行特种作业的轮式机械,如轮式推土机、铲运机、叉式起重机(叉车)以及农田作业用的轮式拖拉机等,在少数国家中作为专用汽车,而在中国则分别划入工程机械和农业机械范畴。

2 汽车的分类

汽车分类方法较多,主要有以下几种:

2.1 按用途分类

2.1.1 轿车 轿车用于载运人员及其随身物品。是座位布置在两轴之间的四轮汽车。它的座位不多于9个(包括驾驶员在内)。

(1)按发动机排量分类 轿车按所用发动机汽缸工作容积(排量),分成:

a. 微型轿车 排量 $\leq 1.0\text{L}$,如长安奥拓、天津夏利、菲亚特126

b. 普通级轿车 排量 $1.0\sim 1.6\text{L}$,如拉达、雪铁龙BX16

c. 中级轿车 排量 $1.6\sim 2.5\text{L}$,如上海桑塔纳、一汽奥迪100

d. 中高级轿车 排量 $2.5\sim 4\text{L}$,如日本皇冠HT2800

e. 高级轿车 排量 4L 以上,如红旗CA770D、美国通用公司产总统自用车

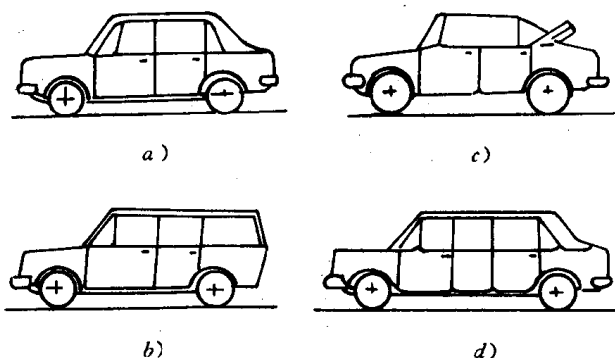


图 1-1 按车身型式对轿车分类

a) 2 侧门普通轿车; b) 旅行轿车;

c) 活顶(篷顶)轿车; d) 华贵轿车

(2)按车身型式分类 轿车可分为普通轿车、活顶轿车、旅行轿车和华贵轿车等几种类型(图 1-1)。

2.1.2 客车 客车用于载运乘客及其所携带的行李,一般有9个以上座位(包括驾驶员座)。

(1)按其总长度分类

a. 微型客车 总长度不超过 3.5m

b. 轻型客车 总长度 3.5~7m

c. 中型客车 总长度 7~10m

d. 大型客车 总长度大于 10m

(2)按用途不同,客车可分为旅行客车、城市客车、长途客车、游览客车、铰接式客车及双层客车等(图 1-2)。

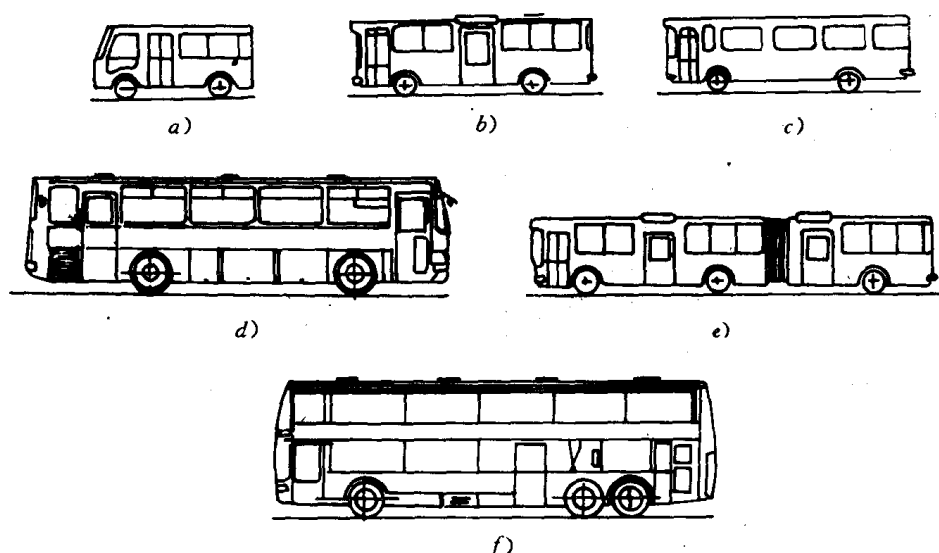


图 1-2 客车的分类

a)旅行客车 ;b)城市客车 ;c)长途客车 d)游览客车 ;e)铰接式客车 ;f)双层客车

2.1.3 货车 货车是运载货物的汽车,又称载重汽车或卡车。通常采用前置发动机,车身分为独立的驾驶室和货箱两部分。

(1)按最大总质量分

a. 微型货车 最大总质量不超过 1.8t

b. 轻型货车 最大总质量 1.8~6.0t

c. 中型货车 最大总质量 6.0~14.0t

d. 重型货车 最大总质量 14t 以上

(2)按驾驶室的外形和结构分为长头货车、平头货车和短头货车(图 1-3)。

2.1.4 专用(特种)汽车 为完成特定的载运(货物或人员)或作业任务,装有专用设备或经过特殊改装的汽车。它可分为专用轿车、专用客车、专用货车及特种作业车。

(1)专用轿车 以轿车为基础进行改装而成,如检阅车、指挥车、运动车等。

(2)专用客车 以客车为基础进行改装而成,如囚车、监察车、救护车等。

(3)专用货车 为载运特殊货物装有专用设备的货车,如自卸车、罐式车、保温冷藏车等。

(4)特种作业车 装有专用设备用于完成特殊任务的特种汽车,如消防车、高空作业车等。有的特种作业车,兼有完成作业和运输任务的功能,如垃圾集运车、洒水车、水泥搅拌车等。

2.1.5 越野汽车 主要用于非公路条件下载运人员或货物或牵引各种装备的汽车。如图 1-4 为一种硬顶式越野车。

2.1.6 工矿自卸汽车 主要用于矿区、工地运输矿石、砂土等散装货物,并能自行卸货的汽车。这种汽车的最大总质量和最大轴载质量一般都超过公路承载规定,不能在普通公路上行驶,且需采用多桥驱动型式。工矿自卸汽车的允许最大装载质量一般为 15t 以上,最大的已达 300t,需采用大功率柴油发动机。装载质量较小的工矿自卸汽车可采用长头式或平头式驾驶室,装载质量较大的一般采用仅设驾驶员座的半边头式驾驶室(图 1-5)。

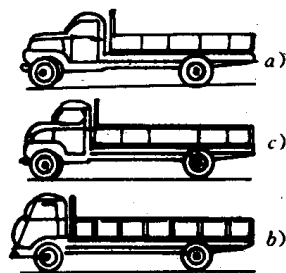


图 1-3 按驾驶室结构类型对货车分类

a)长头货车; b)平头货车;
c)短头货车

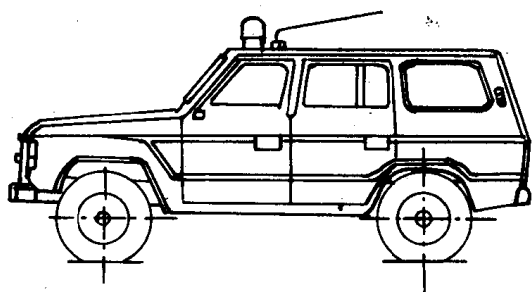


图 1-4 硬顶式越野客车(4×4)

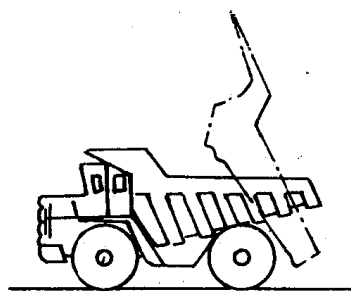


图 1-5 工矿自卸汽车(半边头驾驶室)

2.1.7 农用汽车 农用汽车是农村地区运输用或农耕作业用汽车。一般农用汽车结构简单,造价较低,发动机功率较小而输出转矩较大,车速较低(约 20~45km/h),最大装载质量较小(1000kg 以下),轮胎附着性能好,离地间隙高。

农用汽车可分为:

农村运输汽车——主要用于农村地区的货物运输,在农村公路和田间道路行驶,具有较好的越野性能。

农用运输作业车——既可用于农村地区运输,也可用于田间作业,多装有拉钩,装上农用装备后可进行撒肥、播种、喷药、除草等田间作业。

多功能农用汽车——其发动机功率较大,结构较复杂,造价较高。除用于货物运输外,可装用特种设备,可输出动力,进行铡草、磨面、抽水等工作。

2.1.8 牵引汽车和汽车列车

牵引汽车专门用于牵引各种挂车。由牵引车与挂车共同组成的车列称为汽车列车,参见图 1-6。

2.2 按动力装置种类及所用燃料分类

(1)蒸汽机汽车——以蒸汽机为动力装置的汽车。

(2)电动汽车——车上装有蓄电装置和电动机,由电力驱动的汽车。一般专指蓄电池汽车。

(3)内燃机汽车——以内燃机为动力装置的汽车。当代汽车几乎全是往复式活塞式内燃机汽车,也有少数转子式发动机汽车。按发动机所用的燃料分:有汽油机汽车和柴油机汽车,也有专门采用液化石油气、甲醇、乙醇、煤油、煤气、天然气等代用燃料的汽车。

(4)其它动力装置汽车——有装用燃气轮机的汽车,有装用斯特林发动机(外燃式发动机)的汽车,新研制的有用氢气燃料的汽车,用太阳能的汽车等。还有20世纪60年代后期出现的复合动力汽车,装有两种动力装置,而其中之一必须具有回收能量的储能装置,如内燃机和蓄电池复合动力汽车。

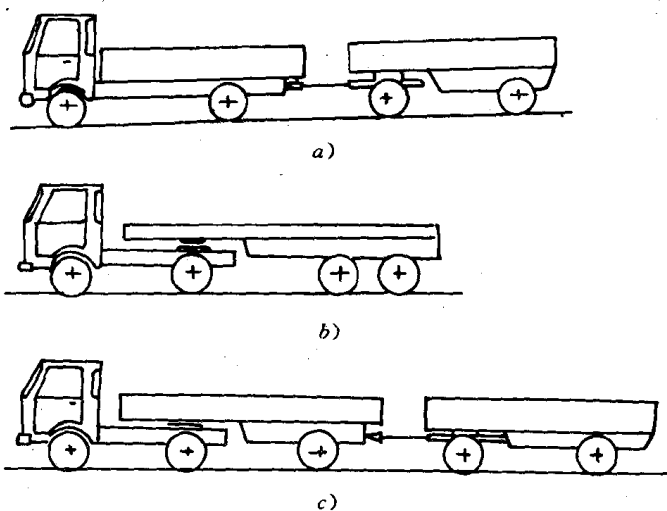


图 1-6 牵引汽车、挂车和汽车列车

a)全挂牵引汽车和全挂车组合的全挂汽车列车;b)半挂牵引汽车和半挂车组合的半挂汽车列车;c)双挂汽车列车

2.3 按发动机布置分类

- (1)前置发动机汽车——发动机位于汽车前端的汽车。
- (2)后置发动机汽车——发动机位于汽车后端的汽车。
- (3)中置发动机汽车——发动机位于前后桥之间的汽车。
- (4)下置发动机汽车——发动机位于车身地板下面的汽车。
- (5)双发动机汽车——汽车前后端都装有发动机的汽车。

2.4 按法规分类

有的国家制订了有关车辆法规和交通法规,对道路行驶的车辆进行分类管理。如日本的《道路运输车辆法》和《道路交通安全法》。前者将汽车分为:普通汽车、小型汽车、轻型汽车、大型特种车、小型特种车。而后者则分为:大型汽车(总质量8000kg以上,最大装载质量5000kg以上或乘客定员在30人以上的汽车),普通汽车、轻型汽车(车身长3.0m以下,宽1.3m以下,高2.0m以下,以内燃机为动力,排量在360mL以下)、大型特种车、小型特种车(车身长4.7m以下,宽1.7m以下,高2.0m以下,时速不超过15km/h,以内燃机作为动力,其排量在1500mL以下的特殊构造的机动车辆)。

有的国家按公路交通法规将汽车分为:

- (1)公路用汽车 指符合公路交通法规限制,如轮廓尺寸、总质量、轴载荷等的限制的汽车。
- (2)非公路用汽车 指超出公路交通法规限制条件的汽车,如越野汽车、工矿自卸汽车、农用汽车等。

第二节 中国汽车产品编号规则

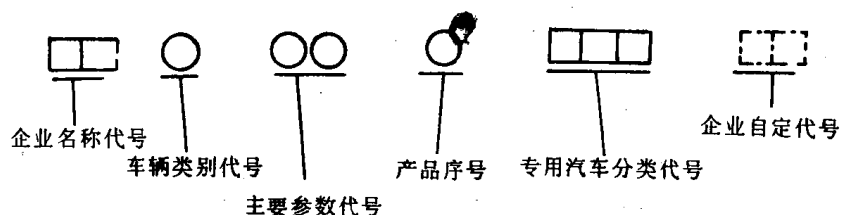
国家于1959年颁布了汽车专业标准130—59《汽车产品编号规则》，1961年原第一机械工业部又提出了《关于汽车产品编号原则的补充规定》，1988年又颁布了GB9417—88汽车产品型号编制规则，除在用车仍用旧标准外，1988年后的新车一律采用新标准（已于1989年1月1日起施行）。

1 汽车产品型号的构成

汽车的产品型号由企业名称代号、车辆类别代号、主参数代号、产品序号组成。必要时附加企业自定代号（图1-7）。对于用专业汽车及专用半挂车还应增加专用汽车分类代号（图1-8）。



图 1-7 汽车产品型号



□—用汉语拼音字母表示 ○—用阿拉伯数字表示 []—用汉语拼音字母或阿拉伯数均可

图 1-8 汽车产品型号

- (1) 企业名称代号 位于产品型号的第一部分，用代表企业名称的汉语拼音字母表示。
- (2) 车辆类别代号 位于产品型号的第二部分，用一位阿拉伯数字表示，按表1-1规定。

表 1-1 车辆分类代号

车辆类别代号	车辆种类	车辆类别代号	车辆种类	车辆类别代号	车 辆 种 类
1	载货汽车	4	牵引汽车	7	轿 车
2	越野汽车	5	专用汽车	8	
3	自卸汽车	6	客 车	9	半挂车及专用半挂车

注：表列代号也适用于所列车底盘

- (3) 主参数代号 位于产品型号的第三部分，用两位阿拉伯数字表示。

①载货汽车、越野汽车、自卸汽车、牵引汽车、专用汽车与半挂车的主参数代号为车辆的总质量(t)。牵引汽车的总质量包括牵引座上的最大质量。当总质量在100t以上时，允许用3位

数表示。

②客车及半挂车的主参数代号为车辆长度(m)。当车辆长度小于10m时,应精确到小数点后一位,并以长度(m)值的10倍数值表示。

③轿车的主参数代号为发动机排量(L)。应精确到小数点后一位,并以其值的10倍数值表示。

④专用汽车及专用半挂车的主参数代号,当采用定型汽车底盘或定型半挂车底盘改装时,若其主参数与定型底盘原车的主参数之差不大于原车的10%,则应沿用原车的主参数代号。

⑤主参数的数字修约按《数字修约规则》的规定。

⑥主参数不足定位数时,在参数前以“0”占位。

(4)产品序号 位于产品型号的第四部分,用阿拉伯数字表示,数字由0、1、2、…依次使用。

(5)当车辆主参数有变化,但不大于原定型设计主参数的10%时,其主参数代号不变;大于10%时,应改变主参数代号,若因为数字修约而主参数代号不变时,则应改变其产品序号。

(6)专用汽车分类代号 位于产品型号的第五部分,用反映车辆结构特征和用途特征的3个汉语拼音表示。结构特征代号按表1-2的规定(同时适用于专用半挂车),用途特征代号另行规定。

表 1-2 专用汽车分类代号

厢式汽车	罐式汽车	专用自卸汽车	特种结构汽车	起重举升汽车	仓栅式汽车
X	G	Z	T	J	C

(7)企业自定代号 位于产品型号的最后部分,同一种汽车结构略有变化而需要区别时(例如汽油、柴油发动机,长、短轴距,单、双排座驾驶室,平、长头驾驶室,左、右置方向盘等),可用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示,位数也由企业自定。供用户选装的零部件(如暖风装置、收音机、地毯、绞盘等)不属结构特征变化,应不给予企业自定代号。

2 编制型号举例

例1:中国第一汽车制造厂生产的第二代载货汽车,总质量为9310kg,其型号为CA1091。

例2:中国青岛汽车制造厂生产的总质量为15010kg的第二代半挂运输车,其代号为:QD9151。

例3:中国上海汽车厂生产的第二代轿车,发动机排量为2.2321L,其型号为SH7221。

例4:中国天津客车厂生产的第二代车长为4750mm的客车,其型号为:TJ6481。

例5:中国第二汽车制造厂生产的越野汽车,越野时总质量为7720kg,其型号为EQ2080。

例6:中国上海重型汽车厂生产的第一代自卸汽车,总质量为59538kg,其型号为SH3600。

第三节 汽车工业发展史

汽车,作为一种基本构思,早在19世纪80年代中期已经形成。今天,在饱经沧桑的旅程中走过了100年。自第一辆实用的汽车出世之后100年来,汽车在人们观念中一直是一种具有4

个轮子、依靠内燃动力,用以载人或载物并在公路上行驶的运输工具。虽然随着技术进步,它的使用价值不断提高,它的操纵性能、使用经济性以及乘坐舒适性都远远超过了初创时期,但上述的基本概念并未发生变化。

原始的汽车是从马车发展而成的。19世纪中叶,燃烧汽油的内燃机制造成功,许多人设法把它装在马车上,取代马车来驱动车辆,成为“无马的马车”。德国的本茨(Benz)和戴姆勒(Daimler)于1886年首先研制成功。其后英、法、美等国也相继出现,一时形成创造发明的热潮。

虽然现代汽车诞生在欧洲,但由于汽车工业大生产所要求的技术和条件,在当时的欧洲还不具备,欧洲的汽车工业未能形成。

世界汽车工业的最先形成是在美国。而美国汽车工业的形成,应首先归功于亨利·福特(Henry·Ford)。

福特是于1883年开始从事汽车制造业的。他制造的第一辆汽油车结构简单而实用,最高车速可达20哩/小时,售后十分紧俏,因而得到了市长和市民的支持。1903年成立了福特(Ford)汽车公司,积极研制结构简单实用、性能完善而售价低廉的普及型轿车。1908年10月正式投产T型汽车。该车排量2.89L,25马力,四缸四行程汽油机。1913年创建了世界上第一条汽车装配生产流水线,并实行了工业大生产管理方式,产品系列化,零部件标准化,1914年福特汽车年产量达到30万辆;1926年达到200万辆。而每辆汽车售价,由首批的850美元,下降到1923年的265美元。由于福特不仅完成了现代汽车的总体结构模式,而且还使汽车工业走上了大生产的道路,从此给人们留下了深刻的印象。可以说,从福特的T型汽车开始,人类才算真正地跨进了汽车时代。因此,福特汽车公司被誉为汽车现代化的先驱。

第一次世界大战后,欧洲的工业遭受了极大的破坏,而美国的工业发展却突飞猛进。加上美国政府特别重视汽车工业,使美国的汽车工业出现了飞跃。1923年,美国汽车年产量达到400万辆,占全世界汽车年产总量的91%。美国汽车工业的突飞猛进,不仅使汽车工业成为美国最主要的支柱工业,也使美国首先进入了现代化。

美国福特汽车公司(Ford)是汽车上所有零部件都自己制造的全能性公司;于1908年建立的美国通用汽车公司(GM)则是各零部件专业生产厂协作组建起来的专业性公司(集中装配、统一管理)。生产组织方式的改革使美国通用汽车公司(GM)在1927年汽车产量超过了美国福特汽车公司,成为世界上年产量最大的汽车制造公司。美国汽车工业的特点,主要是产品单一、高档豪华,而产量很大。美国汽车大量销往欧洲,并在欧洲各国建立分公司和总装厂。世界汽车工业的重心在美国。

1930年后,欧洲各国为了保护本国民族工业,开始对美国汽车进口提高了关税,特别是对汽车零部件进口课以重税,迫使美国在欧洲各国的汽车总装厂,改造成为汽车制造厂,由此也促进了欧洲各国汽车工业的发展。欧洲各国还利用本国的技术优势,以多品种和轻便普及型新产品与美国汽车进行竞争。例如意大利的菲亚特(Fiat)省油轿车,西德的甲壳虫(Beetle)普及型轿车等。

1950年后,由于中东地区廉价石油的大量开采,更刺激了西欧汽车工业的发展。1970年后,西欧共同体的汽车年产量超过了美国,而且西欧的大型汽车制造公司还纷纷到美国去投资建厂,明显地改变了第二次世界大战前美国福特汽车公司(Ford)和美国通用汽车公司(GM)到欧洲投资建厂的格局。

欧洲汽车工业的特点,既有美国式大规模生产的特征,又有欧洲式多品种高技术的趋势。世界汽车工业的重心从美国移向了欧洲,使欧洲和美国的汽车技术都得到了进一步的发展。例如出现了发动机前置前驱动、后置后驱动、承载式车身、液力偶合器、转向梯形机构、防碎玻璃、感载比例阀、子午线及超低压轮胎;还出现了排气净化技术和稀燃技术;1950年英国罗巴公司成功试制了第一台燃气轮机汽车;1958年西德工程师弗利克斯·汪克尔(Wankel)发明了三角旋转活塞式发动机(即转子发动机)。

1960年后,正当美国与欧洲的汽车工业在激烈竞争时,日本推行了终身雇佣制及全面质量管理(TQC),促进了劳动者与管理者之间的相互信任,提高了人员素质,调动了积极因素,使工业发展出现了飞跃。特别是日本的汽车工业,出现了有名的“丰田生产方式”,从而在生产组织管理上发生了新的突破,以灵活合理地生产出高质量、低消耗、价廉精巧多品种汽车,畅销全世界。到1987年,日本汽车的年产总量占世界汽车年总产量的26.6%,而美国和西欧四国只分别占23.7%和24.8%。与此同时,日本的各大汽车制造公司纷纷到美国投资建厂,标志着世界汽车工业的重心已移向日本。

1970年后,由于能源危机的严重冲击,各国对汽车的安全、净化、节油的要求越来越高。为此迫使各国在汽车设计制造和使用维修方面投入了大量的人力、财力和物力。从而使汽车工业进入了大规模、多品种、低消耗、高技术的新阶段。在70年代中,各国都在努力简化汽车的机械结构,减轻自重;努力改善汽车的使用性能,提高热机效率。为此汽车出现了小型化、轻量化、柴油机化,也出现了分层稀燃技术、代用燃料技术、新型润滑剂、传动系最佳匹配以及各式各样的节油技术。值得一提的是,1970年后,苏联及东欧的汽车工业发展得很快。

1980年后,随着对汽车的安全、净化、节油的要求越来越高,进一步发展机械结构已显得越来越困难;而与此同时,电子技术却发生了新的突破,于是汽车技术明显地发生了转折。电子技术和微机技术在汽车上的大量应用,使汽车技术向多功能、高精度、智能化方向发展,如电子防抱装置、雷达防撞系统、微机控制自动变速系统等。电子技术使现代化汽车的结构和性能发生了根本的变化,从而又促进了汽车技术的发展。

综上所述,汽车工业从最初的小型作坊发展到今天的世界性的硕大产业,成为很多国家的支柱产业(同时也使得许多发展中国家把汽车工业作为支柱产业的发展),这期间经过了3次大的变革(见表1-3),可以断言,在今后20年内,汽车工业向成本要素低的地区转移生产,大量引入柔性生产系统,将会使某些次发达国家的汽车市场及汽车产业迅猛发展,而引发第四次变革。

表 1-3 汽车工业发展过程中的变革

变革序号	时 间	生产或产品的革新	市场迅速增长的地区	掌握世界汽车工业主动权的国家或地区
第一次	1902 年到 20 年代	产品标准化,大量生产体系	美 国	美 国
第二次	50 年代到 60 年代	多品种生产,强调产品技术	欧 洲	欧 洲

续

变革序号	时 间	生产或产品的革新	市场迅速增长的地区	掌握世界汽车工业主动权的国家或地区
第三次	60年代后期到整个70年代	“准时”生产,以全面质量管理和企业集团建立新的生产组织系统	日 本	日 本
第四次?	80年代后期到90年代	在成本要素低的地区进行集中生产	某些次发达国家如南朝鲜、墨西哥、巴西	?
第四次?	80年代后期到90年代	大量引入柔性生产系统,新的“联合竞争体”的形成	许多地区?	无? 许多? 全部?

第四节 汽车外形的演变

确定汽车外形的三要素是机械工程学、人类工程学和空气动力学,前两个因素在决定汽车物理构成的基本骨架上具有决定意义,而汽车外形受空气动力学的影响尤为显著。

现代汽车是一种复杂的技术设备,通常由很多零件组成一整体,汽车的4个基本结构是发动机、底盘、车身和电气设备。发动机是汽车的动力来源,底盘是把动力转换为行驶驱动力的一系列机构(包括传动、转向、制动等装置),而车身则是用来载人或载货的结构,此外,汽车还有转向驾驶机构、冷却系统、燃料和润滑系统以及提高使用性能的各种附件,如何把汽车的各种装置配合组成一种有效的行驶工具主要是由机械工程学来完成的。

因为汽车是由人驾驶或供人乘坐的,如何确保乘员的空间、乘坐的舒适和驾驶的方便,就必须依据人类工程学进行汽车设计。首先,应从车身造型上确保乘员的空间,设计合理的座椅来保证乘坐的舒适,通过操纵机构的有机布置使驾驶方便,此外,扩大车窗增大视野,安置悬挂装置来减少震动,以及适当的车门形式来方便人们上下车。

空气动力学确定各种车辆外形的阻力,高速行驶的汽车除克服地面阻力之外,还受空气阻力的影响,降低车辆空气阻力,能减少油耗和排气污染。汽车行驶时,周围的空气便被分开形成气流,气流由车身正面分别向上下、左右流动,并在车身后部形成旋涡,气流的速度和方向随车身表面的凹凸情况而变化,与其对应的压力也随着变化。而且空气阻力与车速的平方成正比,风阻取决于汽车横截面和车身外形,主要是车身上部分的轮廓形状。侧风阻力对汽车的行驶性也很重要,高而垂直的车身对侧面来的风造成较大的阻力,行驶时的贴路性较差,低而呈圆形的车身产生较小的阻力,汽车外形越接近流线型,阻力系数越小,如果完全采用流线型车身,可以使风阻减至最小,但是这种车身并不实用,因为可供乘坐的空间太小了。自1973年石油危机以来,提高汽车经济性便是汽车设计的重大问题之一。所以,采用符合空气动力学原理车身轮

廓曲线,可获得较高的利益成本比。一般轿车的空气阻力系数的平均值为 0.41,1982 年德国的新奥迪 100 型轿车问世才使大量生产的轿车空气阻力系数第一次达到 0.30,目前市场上的轿车空气阻力系数已小于 0.30。

当然,汽车设计并不仅仅依据这三要素来进行的。此外,还有一些诸如人的审美、社会的经济水平和技术发展等因素都影响汽车的设计。现代汽车是累积机械工程学、空气动力学、人类工程学、燃料科学、电子科学和信息科学精华的结晶。节省能源、保护环境以及改善交通,这些是促使微型汽车逐渐流行的直接因素,也是迎合 21 世纪生活方式和交通环境发展的趋势。

汽车发明的初期,汽车并不是当做一种实用的交通工具,只是富裕阶层的娱乐工具,当时的汽车由于发动机功率小,所以一直没有车蓬和车门。1904 年的汽车车轮与车体还是分离的,挡风玻璃近于垂直,驾驶员和乘客的座椅都完全暴露在气流中,人们只好穿上防尘衣、戴上护风眼镜在道路上行驶。由于汽油发动机功率的增大,提高了车辆行驶速度,于是后来出现了脚踏板、方向盘、轮罩,逐渐与车身融为一体,脱离马车形状(图 1-9),演变为现代的箱型汽车车身。

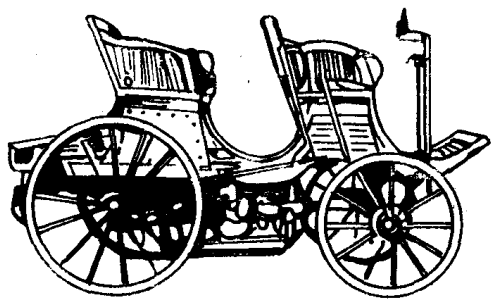


图 1-9 马车型汽车

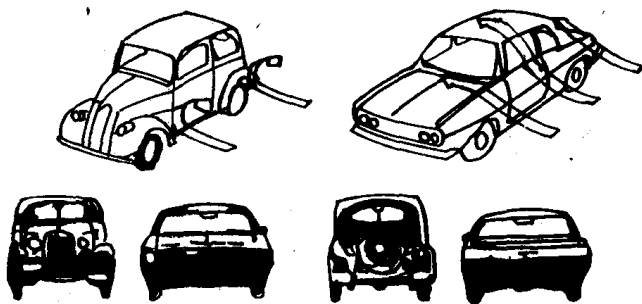


图 1-10 箱型汽车及车身高度的变迁

1 箱型汽车(图 1-10)

箱型汽车带车蓬和车门,早在 1820 年,装置蒸汽机的公共汽车为使乘员免遭风雨侵袭就在马车的基础上设置车蓬和车门。随着双缸发动机和四缸发动机的使用,汽车开始采用木结构的的车蓬,出现箱形汽车。1915 年美国出产的福特 T 型(Ford)汽车确定了以后汽车的基本造型。早期的箱型汽车车室很高,类似中国的轿子,所以,当汽车引进中国后,人们称箱型汽车为轿车。为提高车速,必须降低车体高度,以减少车身迎面面积,箱型汽车在 1900 年几乎与马车同高(2.7m),1910 年为 2.4m,到 1920 年为 1.9m,以意大利的菲亚特汽车(Fiat)为例子,可以清楚地看到车蓬高度逐渐下降的趋势。由于车内乘坐人员,车身高度不能无限降下去,目前箱型汽车的高度以 1.3m 为限。

2 甲虫型汽车(图 1-11)

从空气动力学的角度看,箱型车的前窗玻璃、车顶和后部都产生涡流,其空气阻力很大,阻碍汽车高速行驶,要减少迎面阻力必须减少迎面面积。1934 年,美国克莱斯勒汽车公司的设计师卡尔·布里尔(Carl Breer)根据空气动力学原理,模仿麦克唐纳·道格拉斯飞机(McDonnell-Douglas)的形状特征,设计了克莱斯勒气流牌轿车(Chrysler Aeroflow),其车身侧面将发动机罩、前翼子板和灯形成一体而消除凸凹部分。由于时代欣赏能力的限制,这种车型在当时

没有获得商业上的成功,然而,这一汽车式样却影响到后来的流线形设计,直到1937年,德国的波尔舍博士根据价廉、耐用、维修方便原则,设计的大众牌轿车(VolksWagen1200),才真正使流线型汽车获得推广,到1986年底,已有2100多万辆大众牌汽车问世,该车身造型合理,给人以新颖、柔和、流畅和高速感。由于流线型汽车的外形与甲虫形体相似,都符合流体力学,所以,流线型汽车也称为甲虫型汽车。流线型汽车除采用流线型的车身外,为减少空气的阻力提高车速,还将头灯、备胎,脚踏板都隐入车身内,车身高度相对降低,汽车造型更显得整齐、简洁。

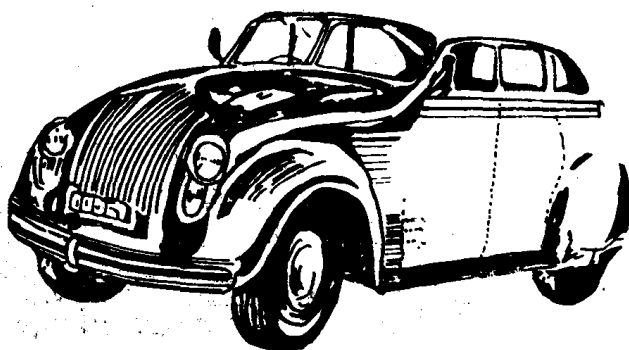


图 1-11 甲虫型汽车

3 船型汽车(图 1-12)

第二次世界大战后,人类工程学被应用在汽车设计上。福特汽车公司于1949年推出了具有历史意义的福特V8船型汽车(Ford V8),它强调以人为主要的设计思想,使汽车操作轻便、乘坐舒适。该车将整个车室置于前后轮之间(颠簸最小),前为发动机,后为行李舱,车厢宽度为车身宽,发动机罩与前翼子板形成一体,车体外形近似于船舶,故称之为船型汽车。从此开始,汽车设计采用直线和平面为主的方形造型,直至今日,船型汽车外形并未发生多大的变化。

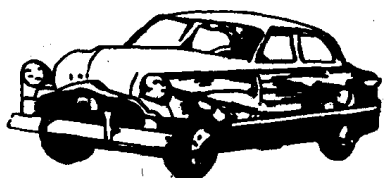


图 1-12 船型汽车

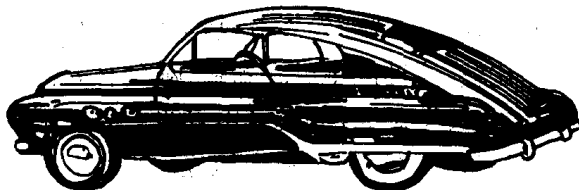


图 1-13 鱼型汽车

4 鱼型汽车(图 1-13)

船型汽车具有人类工程学方面的优越性,但是,船型车尾部的阶梯状要产生空气涡流,对此,将船型汽车尾部阶梯形的后背逐渐倾斜,即成为苗条的鱼背形,因此称之为鱼型汽车。1952年美国通用汽车公司制造的别克车(Buick)最早采用斜背式;1964年克莱斯勒公司的顺风牌车是大量生产的斜背式鱼型汽车。以后,斜背式造型在各国汽车设计中逐渐被运用,由于采用方形造型,具有一种刚劲挺拔的力感和朴实、大方的轮廓线。

5 楔型汽车(图 1-14)

在汽车设计中,为解决汽车高速行驶的升力问题,人们通过风洞实验发现,将车身整体向前下方倾斜就能克服升力。1963年,美国司蒂倍克公司设计生产出司蒂倍克·阿本提(Studebaker)楔型汽车,它是目前高速汽车接近理想的造型。1964年,福特汽车公司的雷鸟牌高级轿