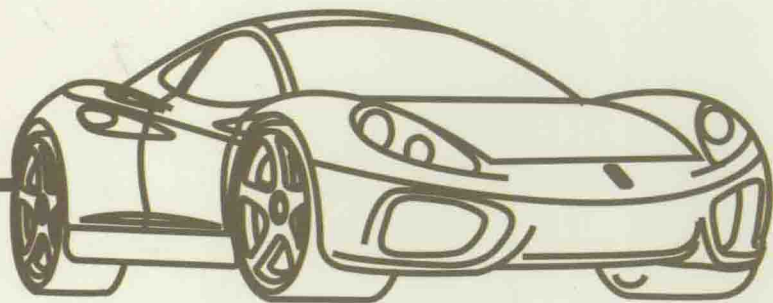




高职高专汽车专业教材



主 编 沈树盛 安国庆

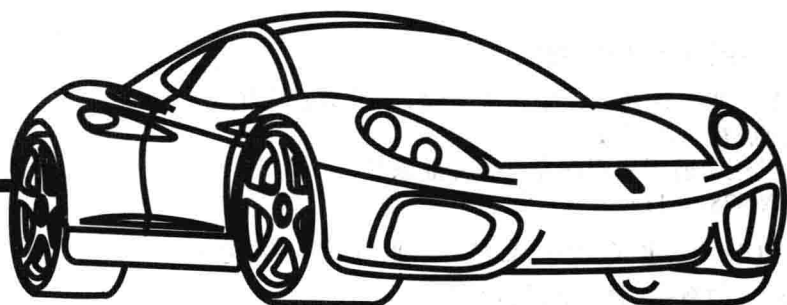
汽车构造



人民交通出版社
China Communications Press



高职高专汽车专业教材



主 编 沈树盛 安国庆

汽车构造



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书简要介绍了汽车总体构造,详细讲解了发动机、底盘、车身与电器等汽车组成部分的各总成、系统的基本工作原理与结构特点。

本书适合于高职高专汽车类专业教学使用,也可作为广大汽车行业从业人员的学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造 / 沈树盛, 安国庆主编. —北京: 人民交通出版社, 2012. 11
21 世纪交通版高职高专汽车专业教材
ISBN 978-7-114-09961-8

I. ①汽… II. ①沈… ②安… III. ①汽车-构造-高等职业教育-教材 IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 169127 号

书 名: 汽车构造
主 编: 沈树盛 安国庆
责任编辑: 周 凯
出版发行: 人民交通出版社
地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号
网 址: <http://www.ccpress.com.cn>
销售电话: (010) 59757969, 59757973
总 经 销: 人民交通出版社发行部
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京交通印务实业公司
开 本: 787×1092 1/16
印 张: 30
字 数: 763 千
版 次: 2012 年 11 月 第 1 版
印 次: 2012 年 11 月 第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-09961-8
印 数: 0001-3000 册
定 价: 54.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

《汽车构造》是汽车类专业学生必修课程，也是从事汽车设计与制造、汽车检测与维修工作的技术人员必须掌握的基础知识。

本书的定位是高职院校汽车类非维修专业，如汽车技术服务与营销、汽车商务、汽车整形技术、汽车制造与装配、汽车电子、汽车保险等专业。本书只介绍汽车各个系统的原理与结构，而简化其设计制造与使用维修，让读者通过对汽车构造的总体了解，开阔思路，为学习后续课程打下基础，并培养读者今后继续深造的能力。本书的特点在于机电合一地介绍汽车构造，将电控技术有机地穿插于汽车机械结构中，让读者真正理解电控的意义和原理。

本书内容分发动机、底盘、汽车车身与电气设备三大部分，教材内容没有固定具体车型，而是根据某总成或系统的常见类型分别进行介绍，使学生能够有较宽的视野，培养其举一反三的能力，各校可结合自身实际教学条件（适用于不同车型）组织实施教学。

全书力求内容完整、语言精练、深入浅出，实用性强。不仅适合于汽车专业的高职学生，也适合于汽车专业的在职教师与技术人员使用。

参加本书编写的有沈树盛、安国庆、戴蔚、孙长富、赵志康、龚裕键、周小川、戴军、安兰、沈姬、王豫川等，在此对大家的辛勤付出表示衷心的感谢。当然，由于编者的理论和业务知识水平有限，而现代汽车又日新月异，有些地方恐怕难尽人意，有些误漏也在所难免。为此，殷切期望读者能提出宝贵的批评建议，以便能再版时得到纠正。

编 者

2012年5月

目 录

总论	1
第一节 汽车发明史及汽车工业简史	1
第二节 汽车的类型与结构	8
第一部分 发 动 机	
第一章 发动机总体构造	17
第一节 发动机总体构造	17
第二节 往复活塞式内燃机的工作原理	19
第三节 发动机的性能指标与工作特性	23
思考题	26
第二章 曲柄连杆机构与压缩比	27
第一节 活塞连杆组	27
第二节 曲轴飞轮组	35
第三节 机体组	41
思考题	48
第三章 配气机构与配气相位	50
第一节 配气机构的布置及传动	50
第二节 配气机构的主要零部件	53
第三节 四冲程发动机的配气相位	60
第四节 发动机的可变动力控制系统	65
思考题	75
第四章 汽油机供油系统	77
第一节 汽油及汽油机供油系统	77
第二节 可燃混合气浓度与理想供油特性	78
第三节 汽油机燃油喷射系统	82
第四节 电控汽油喷射系统中的节能净化	106
第五节 电控汽油喷射系统中的电控系统	120
思考题	129
第五章 汽油机点火系统	131
第一节 传统点火系统的组成与原理	131
第二节 电感储能式电子点火系统	136
第三节 电感储能式电控点火系统	141
第四节 爆燃的控制	149
思考题	151
第六章 柴油机供油系统	152

第一节 柴油及柴油机供油系统	152
第二节 喷油器	153
第三节 喷油泵与调速器	155
第四节 供油系统的辅助装置	169
第五节 柴油机的电控燃油喷射系统	172
思考题	185
第七章 冷却系与润滑系	187
第一节 冷却系统	187
第二节 润滑系统	193
思考题	202
第八章 新型发动机与新能源汽车	203
第一节 新型发动机	203
第二节 新能源汽车	205
思考题	211

第二部分 汽车底盘

第一章 汽车传动系统	215
第一节 概述	215
第二节 离合器	217
第三节 手动变速器	221
第四节 液力-机械综合式自动变速器	229
第五节 锥盘带式无级变速器与电控机械式有级自动变速器	257
第六节 汽车巡航控制系统	262
第七节 万向传动装置	264
第八节 驱动桥	269
第九节 分动器与四轮驱动系统	276
思考题	284
第二章 汽车行驶系统	286
第一节 汽车行驶原理	286
第二节 车架	287
第三节 车桥和车轮	289
第四节 悬架	298
思考题	311
第三章 汽车转向系统	313
第一节 概述	313
第二节 机械式转向系统	315
第三节 动力转向系统	320
第四节 四轮转向系统 (4WS)	332
思考题	335
第四章 汽车制动系统	336

第一节 概述	336
第二节 车轮制动器	337
第三节 常规制动系统	341
第四节 汽车制动力的简单调节	350
第五节 汽车制动防抱死系统	357
第六节 汽车驱动防滑转系统 (ASR)	365
思考题	370

第三部分 汽车车身与电气设备

第一章 汽车车身	373
第一节 车身总体结构	373
第二节 车门、车窗、座椅及车身附属装置	377
思考题	384
第二章 汽车电气设备	385
第一节 概述	385
第二节 铅蓄电池	386
第三节 交流发电机及调节器	392
第四节 起动机	403
第五节 汽车照明及信号系统	409
第六节 汽车仪表及显示系统	416
第七节 汽车线束及电气设备总图	427
思考题	433
第三章 汽车安全与防盗	434
第一节 汽车座椅安全带	434
第二节 安全气囊系统	435
第三节 汽车防盗报警系统	443
思考题	447
第四章 汽车音响及导航系统	449
第一节 汽车音响系统	449
第二节 汽车电子地图及导航系统	453
思考题	457
第五章 汽车空调系统	458
第一节 汽车空调中的制冷系统	458
第二节 汽车空调中的取暖系统与通风系统	466
第三节 汽车空调的操纵系统	468
思考题	471
参考文献	472

总 论

汽车诞生至今已有 120 多年的历史,这在人类历史长河中只是一瞬间,但汽车的出现却给人类的文明和发展带来了巨大而深刻的变化。它以惊人的数量、卓越的性能渗透到人类活动的各个领域,可以说汽车已成为现代文明的主要标志。

第一节 汽车发明史及汽车工业简史

一、汽车的发明

汽车的发明源自车轮及车辆的发明。早在 3000 多年前的原始氏族公社,人们就发明了车轮,将车轮装上车架和车箱便构成了车辆,例如,我国春秋战国时期的马拉战车。别看这种车辆原始简单,但沿用至今,而且也是现代车辆的雏形。只不过这些车辆都是用传统的人力或畜力驱动的,并无任何机械动力装置。

直到 1765 年,在英国 James Watt 发明单缸蒸汽机后,欧洲便掀起了第一次工业革命。1769 年法国 N. J. Cugnot 将一台锥形蒸汽机装于木制三轮车架上,便制成了第一辆以蒸汽为动力的蒸汽汽车,汽车便由此得名。随着蒸汽机的推广普及,1784 年英国制成了最初的蒸汽机汽车及铁路蒸汽机车,1835 年还制成了精巧的蒸汽公共汽车并使用了许多年。蒸汽汽车虽然开创了机动车的新纪元,但并不标志着汽车的诞生,因为蒸汽汽车不仅笨重庞大,需要专用的行驶车道;而且操作困难,污染严重,热效率也低(仅 10%),行驶时需携带一大堆煤炭,还常常因蒸汽不足而跑跑停停,因此,后来不得不退出公路运输而专用于铁路运输。

蒸汽机之所以热效率低,是因为它属于外燃机,燃料在汽缸外燃烧,所以热损失较多。于是人们开始研究热力学基础理论,为减少热量损失而提高热机效率,将燃料直接置于缸内燃烧而成为内燃机。特别是随着 1859 年石油的商业开发,1862 年法国的 Beane de Rochas 发表了四冲程活塞式内燃机等容燃烧理论,强调了可燃混合气的预压缩是提高发动机热效率的重要措施。德国工程师 Nikolaus Otto 又制成了单缸卧式往复式活塞式四冲程内燃机,并于 1877 年创立了有压缩的内燃机奥托循环理论,不仅使内燃机获得了突破性进展,而且也现代内燃机提高热效率开拓了新思路。1883 年出现了用电点火的汽油机,1893 年又出现了压燃式柴油机。

从 19 世纪 80 年代开始,人们便纷纷将小型、轻便而高效的汽油机装上车架。例如,德国的 Karl Benz 与 Gottlieb Daimler 分别将汽油机装于三轮汽车(图 0-1-1a)及四轮汽车上(图 0-1-1b)。Karl Benz 还于 1886 年 1 月 29 日申报了汽车发明专利,并在专利的汽车定义中排除了蒸汽汽车,该专利申请日便成为世界公认的汽车诞生日。Karl Benz 与 Gottlieb Daimler 两人都把毕生的精力贡献给了汽车事业而深受后人的崇敬,他们不仅奠定了

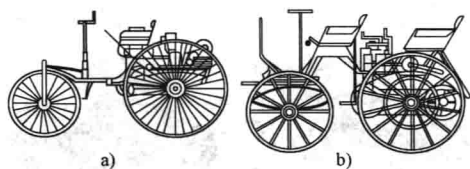


图 0-1-1 汽车的发明

a) Benz 的三轮汽车; b) Daimler 的四轮汽车

现代内燃机汽车的基本模式,而且还分别创建了世界上最早的汽车制造公司及汽车销售公司,批量地制造与销售汽车而成为现代汽车制造及营销的先驱,图 0-1-2 为 Benz-Velo 四轮汽车。之后,人们为完善汽车发动机、传动系、操纵系和行驶系而加倍努力。与汽车相关的发明越来



图 0-1-2 Benz-Velo 的四轮汽车(1894 年)

越多,发展越来越快,也使汽车总体结构不断地完善。除此之外,1950 年,英国 Roba 公司成功试制了第一台燃气轮机汽车;1958 年,德国 Wankel 发明了三角旋转活塞式转子发动机;1961 年,美国研制成功了最早的喷气式发动机汽车;1971 年采用 String 热气发动机的公共汽车也开始运行……

汽车的发展离不开科技的进步,而科技进步也为汽车带来了新的生命。当然,与历史上其他许多重大发明创造一样,虽然汽车的发明乃是全人类的智慧积累和劳动结晶,但那些曾经为汽车发展作出极大贡献的人,仍然是我们应当缅怀的。

二、汽车外形的演变

汽车的发展包括汽车的外形发展与技术发展等。倘若仅就汽车外形发展而言,它曾经历了马车形汽车、箱形汽车、船形汽车、鱼形汽车、楔形汽车等几个阶段。

1. 马车形汽车(1886—1915 年)

在汽车发明初级阶段(即 19 世纪末),由于汽车技术尚未成熟,而且车速很低,因此当时的汽车制造公司如德国 Benz、Daimler、美国 Ford、英国 Rolls-Royce、法国 Peugeot 和 Citr n、意大利 Fiat 等都把主要精力用在改进汽车机械结构上,都还无暇顾及空气动力学,因而都沿用着马车造型(称为马车形汽车)。直到 20 世纪初,随着车速不断提高及性能不断完善,人们开始考虑汽车的外观造型。例如,为了避免迎面风直吹驾驶人并减弱较大迎风阻力,1900 年,德国 Porsche 在汽车前增设了球面挡风板;1903 年,美国 Ford 也在汽车迎风面采用倾斜斜车头及车窗玻璃。

由于当时人们对汽车的需求量很大,1908 年美国 Ford 公司还采用流水线大量生产敞篷的或带布篷的 Ford-T 型汽车(图 0-1-3)。由于 Ford-T 型汽车结构紧凑、坚固耐用、操纵容易,而且价格低廉(398 美元/辆),深受人们喜欢,产量也急剧猛增,其年产量(30 多万辆/年)竟占当时世界汽车总年产量的 70%~80%,由此,Ford 也成为当时汽车的代名词。马车形汽车的生产历史很长,包括至今还在生产的战地型吉普汽车、山地型越野汽车等。

2. 箱形汽车(1915—1934 年)

为了防止风雨侵袭和改善乘坐条件,美国在 1915 年开始采用硬顶车篷生产新型 Ford-T 型汽车。由于其车厢很像一只装有门窗的箱子,故又称为箱形汽车。早期的箱形汽车其车厢都为木质结构而且很高,因而酷似轿子,故也称为轿车(图 0-1-4)。

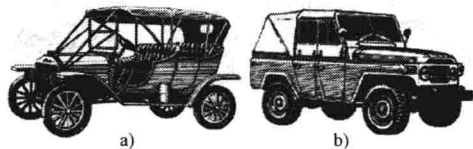


图 0-1-3 马车形汽车

a)1908 年美国 Ford-T 型汽车;b)北京 Jeep 汽车

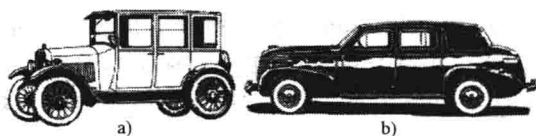


图 0-1-4 箱形汽车

a)1915 年的 Ford-T 型汽车;b)1928 年的 GM-Chevrolet 轿车

随着轿车的普及,车主对汽车开始有了多样化与豪华性的需求。于是制造厂商纷纷在车头显著部位(如散热器罩、发动机进风口及车轮轮罩等)增加了豪华的装饰与品牌标志。

随着汽车的普及和生活节奏的加快,人们开始要求汽车具有更高的车速和更好的乘坐舒适性。但要使汽车跑得更快,必须增大发动机的输出功率或者减小汽车的行驶阻力。

①若要增大发动机输出功率,则必须增大发动机排量。于是出现了四缸、六缸、八缸甚至12缸发动机。由于早期的发动机只有直列式而无V形结构,因此人们也常用发动机罩长度来表示发动机功率,有的汽车制造商甚至还故意增长发动机罩长度来显示发动机功率强劲,例如,意大利1931年生产的Alfa-Romeo。

②若要减小汽车行驶阻力,则必须改进汽车的外观造型。因为根据汽车理论,在汽车行驶阻力(包括空气阻力 F_w 、滚动阻力 F_f 、加速阻力 F_j 、上坡阻力 F_i)中,空气阻力 F_w 与滚动阻力 F_f 都属于汽车行驶过程中的常存阻力。其中,滚动阻力随车速提高而增加不多,但空气阻力却随着车速提高而呈平方倍地增大。特别是当车速超过100km/h后,发动机输出功率几乎都消耗于空气阻力(图0-1-5);而箱形汽车的前迎风阻力及后真空旋涡都在消耗发动机功率。因此,要提高汽车车速,仅增大发动机排量并非良策。为减少汽车行驶阻力必须降低车身高度、减小车辆迎风面积。例如,1900年的轿车车身高度几乎与马车相同(约2.7m),1910年降为2.4m,1920年降为1.9m,现在则降至1.3~1.4m。随着车身高度的不断降低,发动机高度也随之降低。为了加大车内容积并保证驾驶人视野,还须逐渐将发动机舱盖与前翼子板等融为一体(图0-1-6)。

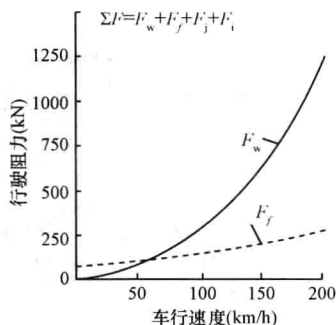


图0-1-5 汽车的常存行驶阻力
(空气阻力与滚动阻力)

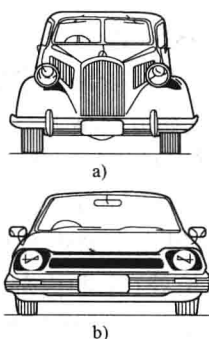


图0-1-6 车身的演变
a)1949年前的 Ford 汽车;b)1949年后的 Ford 汽车

3. 甲壳虫形汽车(1934—1949年)

随着车速的逐步提高,为降低汽车受到的空气阻力,汽车制造商开始采用流体力学及风洞试验来开发流线型新型汽车。所谓流线型,是经过流体力学及风洞试验发现,前圆后尖的水滴其空气阻力最小,例如,鱼的体形。于是,1933年美国Chrysler轿车首先采用流线型车身,其车头及车尾都呈较大的圆弧状,前保险杠突出,前翼子板与发动机舱盖虽相对独立但融为一体,而尾部较长呈滑背形。次年,德国Porsche也设计了一款甲壳虫形VW-Beetle1200汽车(图0-1-7),但生产工作因为第二次世界大战而停滞,直到第二次世界大战结束后才大批量投产并畅销全世界。这种甲壳虫汽车具有结构紧凑、空气阻力较小且轻便省油等优点;但缺点是不够气派,而且由于发动机后置、重心偏后,其车身又上凸下平而近似于飞机机翼(图0-1-8),因而在高速行驶时车身将受到较大升力,倘若再遇到侧风,将会使汽车发飘,侧向稳定性较差。



图 0-1-7 德国大众 1200 甲壳虫形小客车(1937 年)

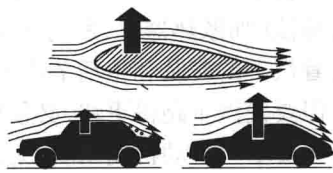


图 0-1-8 汽车的升力

4. 船形汽车(1949—1952 年)

针对甲壳虫汽车的缺点,美国 Ford 于 1949 年推出了 Ford-V8 船形汽车(图 0-1-9)。它不仅采用前置发动机舱、中部乘员室、后部行李舱的三厢结构,而且大量应用人体工程学原理进行车内设计,从而改善了驾驶人的操纵性和乘坐舒适性;另外,在车身外观上采用了大平面、小



图 0-1-9 Ford-V8 船形汽车
(1949 年)

圆弧的车身造型,从而将翼子板、发动机舱盖和行李舱盖等融为一体;车身侧面平滑、阶梯背,侧看很像一只小船,大方而气派。由于这种船形汽车无论从外形还是从性能上都明显优于甲壳虫形汽车,因此从推出至今,无论是美国还是欧亚大陆,也无论是大型轿车还是中小型轿车,大多采用船形车身,从而使

船形汽车成为世界上数量最多的汽车。当然,有些制造厂商还在船形汽车的基础上增加垂直或水平尾翼等,但后来实践证明这些都是不实用的,因而现在的船形汽车又回到了原先平直简练的造型风格上。

5. 鱼形汽车(1952—1963 年)

船形汽车的缺点是其阶梯形背部在汽车高速行驶时将产生较强的空气涡流而增大空气阻力。因此鱼形汽车将后窗玻璃倾斜为斜背状(图 0-1-10),看似鱼的脊背,故称为鱼形汽车(图 0-1-11)。其车头与船形汽车相似,而背部却与甲壳虫形汽车相近。鱼形汽车既保留了船形汽车的长处(车厢内部空间宽大、视野开阔、侧面平滑、舒适性好、行李舱容积大等),也继承了甲壳虫形汽车的长处。鱼形汽车的优点是空气阻力较小,其性能既优于甲壳虫汽车也优于船形汽车,从而使鱼形汽车得到了很快的发展。但鱼形汽车也有缺点:由于后窗玻璃过于倾斜,虽然减小了空气阻力,但也使强度下降、日照增强,而且尾部的明显弧线(侧视呈流线型、俯视呈纺锤形)又增大了行驶升力,从而使汽车高速行驶时侧向不够稳定。后来的鱼形汽车则大多砍去了尾部而采用长头短尾的斜背式或半斜背式(图 0-1-12),有的鱼形汽车还在尾部设置了翘尾或尾翼(图 0-1-13)以减小汽车行驶升力而提高汽车的侧向稳定性。

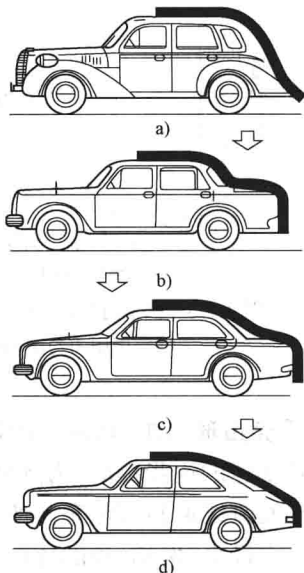


图 0-1-10 汽车背部的演变

a)滑背式;b)阶梯背式;c)半斜背式;d)斜背式

6. 楔形汽车(1963 年后)

随着车速的不断提高,为了能从根本上解决汽车高速行驶时的升力,人们受赛车外形的启发而设计了楔形汽车(图 0-1-14)。它将车身整体向前下方倾斜,车头扁平,而散热器进气孔

几乎被压缩成一线,就像楔子一样。这种外形在开始时也曾一度不被看好,但由于这种设计能有效地克服汽车升力而且在汽车高速行驶时表现优异,而逐渐被人们所接受,人们发现这种造型不仅清爽利落、简洁大方,而且还具有现代气息并给人以美的享受。

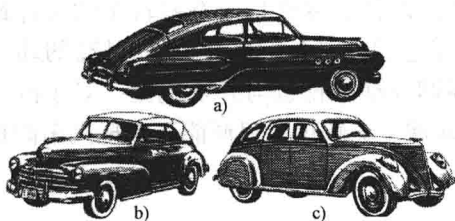


图 0-1-11 鱼形汽车

a) 1952 年 GM-Buick 轿车; b) 1948 年 GM-Chevrolet Fleet Master 轿车; c) 1936 年 Ford-Lincoln-Z 和风牌轿车

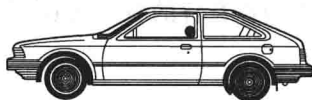


图 0-1-12 日本 Honda Accord EX 型跑轿车

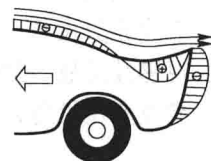


图 0-1-13 翘尾汽车

汽车外观造型的演变是随着汽车车速的提高而不断进化的。从马车形、箱形、甲壳虫形、船形、鱼形,一直到楔形。现在看来,楔形是高速汽车最理想的流线型造型。因此,凡车速超过 100km/h 的未来高速汽车,其造型都必然是呈子弹头状的楔形汽车,包括轿车(图 0-1-15)及载货汽车(图 0-1-16),它们都将风窗玻璃和发动机舱盖进一步前倾,而将散热器罩退化成一线,外贴式车窗玻璃与车身侧面平齐,去掉阶梯形尾部,并采用隐蔽式前照灯、流线型后视镜、带护板车轮等,以使汽车的外观造型更加平滑、流畅且风阻更小。

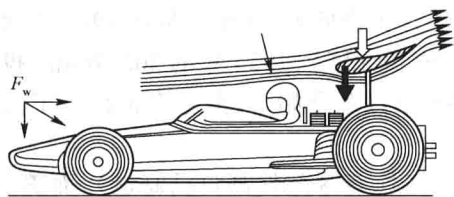
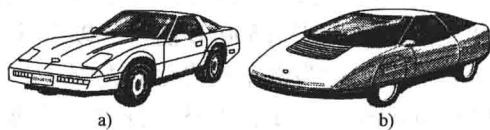
图 0-1-14 楔形汽车设计
来自赛车

图 0-1-15 楔形汽车

a) GM Chevrolet-convertible; b) GM-Chevrolet-AERO2002

未来汽车的发展方向以多功能化最为明显。不仅将装有动力的车头根据实际需要而随时与各种货箱连接,从而成为多用途汽车;而且还会出现造型更加奇特、性能卓越的多功能汽车。例如,履带气垫式汽车、无轮步行式汽车、空中公共汽车、飞碟汽车、潜艇汽车、水陆空三用汽车(既可以在陆地上行驶,也可以在水中或空中旅行,如图 0-1-17 所示)等。当然,未来汽车技术还有一个重要标志,即各类汽车都广泛使用电控技术,用电脑代替人脑,从而逐步成为无人驾驶的智能汽车。



图 0-1-16 楔形货车



图 0-1-17 水陆空三用汽车

汽车的外观造型是不能随心所欲设计的,更不是汽车设计师们的心血来潮。汽车的外观造型必须根据不同汽车车速、空气动力学、机械工程学(如汽车用途、加速能力、最高车速和最低油耗等)及人体工程学(如乘坐舒适性与安全性等)而综合确定。例如,高速行驶的赛车及

轿车由于车速较高而必须考虑空气动力学,因而通常都采用流线型造型;低速行驶的城市公共汽车及大型拖挂客货车由于车速较低而必须考虑其乘坐舒适性与安全性,因而通常都采用较原始的箱形造型。

另外,在考虑汽车动力性的同时还必须考虑汽车经济性。尽管目前有些轿车的设计最高车速已经超过 1000km/h,但由于高速公路实际行驶车速的限制($\leq 150\text{km/h}$),过高的动力性并不能充分发挥。因此从实用性而言,不能过分地强调发动机排量与外观造型。对于汽车的主观感性美感,尽管人们各有各的看法,但汽车的客观理性美感仍应强调能否实现汽车的相关功能及实用性等。

三、世界汽车工业发展简史

在汽车发明至今的 120 多年中,世界汽车工业从无到有、从小到大。汽车产量大幅度增加,汽车技术也日新月异。世界汽车工业的发展过程可分为以下几个阶段:

1. 1900—1950 年,世界汽车工业的重心在美国

尽管汽车诞生于德国,但成长在法国、成熟在美国。因为当时的欧洲诸国并不看好汽车,都用红旗法限制汽车的最高车速不得超过 6.4km/h(只有法国例外);且当时的欧洲也并不具备大规模生产汽车所必需的技术和条件,又遭受第一次世界大战(1914—1918 年)的极大破坏,因此欧洲的汽车工业始终没有形成。只有在美国,汽车工业突飞猛进,特别是美国的 Henry Ford,他于 1908 年通过生产流水线并通过产品系列化、通用化与标准化,大规模地生产普及型 Ford-T 型轿车。由于该车简单实用、性能完善且售价低廉,其年产量在 1914 年就达到 30 万辆,1926 年达到 200 万辆,而售价却由首批的 850 美元降到 1923 年的 265 美元。投产后的 20 年里,该车共生产 1500 万辆。可以说从 Ford-T 型汽车开始,人类才真正跨入了汽车时代,Ford 汽车常被誉为汽车现代化的先驱。

美国 Ford 汽车公司是 1903 年建立的全能性公司(所有零部件都自己制造),而美国 GM 汽车公司却是 1908 年建立的联合性公司(由各零部件专业厂协作组建)。由于美国 GM 公司实施集中装配和统一管理,使其在 1927 年就跃居成为世界上产量最大的汽车制造公司。美国 GM 汽车公司与美国 Ford 汽车公司构成的美国汽车工业,在 1923 年的总产量达到 400 万辆(占世界汽车年产量的 91%),不仅使汽车工业成为美国最主要的支柱工业,而且也使美国首先进入了现代化。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,标志着世界汽车工业重心在美国。其主要特点是产品单一、产量很大且高档豪华。

2. 1950—1970 年,世界汽车工业的重心移到了欧洲

1930 年后,欧洲各国为保护本国的民族汽车工业,开始对美国汽车提高关税,还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逐步演变为汽车制造厂,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,以多种轻便普及型新产品与美国汽车竞争,如意大利 Fiat 轿车,德国 VW-Beetle 甲壳虫轿车等。其中,后者于 1940 年投产,至 1981 年累计产量超过 2000 万辆,而成为世界上生产时间最长、产量最大的车型。然而第二次世界大战(1937—1945 年)又使欧洲汽车工业遭受重创而始终未能翻身,美国汽车又以绝对优势占领了欧洲汽车市场,1950 年的美国汽车产量比英、苏、法、德、意、日六国产量的总和还多好几倍。

第二次世界大战后,随着中东廉价石油的大量开采,高速公路的大量兴建以及交通运输业的蓬勃发展,又大大刺激了欧洲的汽车工业。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。其中,特别是德国 Bosch 公司成功地研制了车用燃油喷射技术、废气净化技术和稀燃技术,促使传统发动机技术获得了重大突破。随后由于石油价格暴涨,全球性能源危机迫使高档豪华而费油的美国汽车陷入僵局;而欧洲紧凑型、经济实用型汽车则迅速发展,终于使欧洲汽车的年产总量超过美国。于是欧洲各大汽车公司也纷纷到美国去投资建厂,明显改变了第二次世界大战以前美国 Ford 与 GM 汽车公司在欧洲投资建厂的格局,世界汽车工业重心开始转向欧洲。但由于社会经济及生活习惯等的影响,欧洲汽车与美国汽车在性能设计和造型风格上差别较大。这是因为当时的欧洲经济尚在恢复,人民生活俭朴,因此设计出来的汽车大多结构紧凑而经济实用;而美国人生活富裕,因此设计出来的汽车大多宽松气派而费油。

3. 1970—1990 年,世界汽车工业的重心移到了日本

在第二次世界大战之前,日本的汽车工业规模很小,第二次世界大战又以战败告终,使日本经济几乎崩溃。正当美国与欧洲的汽车工业激烈竞争时,1950 年朝鲜战争爆发。为了战争,美国以日本为基地向日本各汽车公司大量订货,给正在战后复苏的日本经济注入了强心剂。通过 1946—1955 年十年的恢复和调整,又通过 1956—1975 年二十年的高速发展,日本这个资源贫乏的国家,依靠美国的先进技术与创新的经营管理制度,奇迹般地一跃成为世界的经济大国。其中,特别是 Toyota 汽车公司提出的为适应市场经济条件的订单管理模式以及包括全面质量管理在内的丰田生产方式,使以高质量、低消耗、价廉精巧而省油的日本汽车畅销全世界。1950 年,日本汽车年产量只有 3 万辆,但在 1970 年却迅速增加到 529 万辆,到 1980 年达到 1104 万辆,1987 年日本汽车年产总量占世界汽车年产总量的 26.6%,超过了美国和欧洲而居世界第一位。于是日本各大汽车制造厂商也纷纷到美国投资建厂,标志着世界汽车工业重心移到了日本。

4. 1990—2010 年,世界汽车工业的重心出现了多极化

由于能源危机和环境污染的冲击,各国的汽车技术开始追求安全、净化与节能。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,也迫使世界汽车工业由此进入到大规模、多品种、低消耗、高技术的新阶段。在此阶段中,世界各国都在努力简化机械结构并努力减轻汽车自重(小型化和轻量化)。为了改善汽车的使用性能,汽车技术还明显地向柴油机化和电子化方向发展,并向多功能、高精度、智能化方向发展,由此出现了电控燃油喷射技术、分层稀燃技术、代用燃料技术以及新型润滑剂等。而在汽车电子化进程中,美国又占尽了先机,自 1985 年后,美国汽车工业的发展速度又超过日本,使世界汽车工业重心又回到美国。

但近年来,由于发达国家的汽车保有量和需求量已经趋于饱和,汽车工业发展势头明显减缓,企业竞争也日益激烈,贸易保护明显增加。例如,美国的汽车产量连年波动,西欧的汽车产量则停滞不前。国外汽车企业被迫由产品输出逐步转变为资本输出和技术输出,汽车的生产与经营日渐国际化。而此时,发展中国家的汽车工业则迅速崛起,其中包括韩国、西班牙、巴西、中国与墨西哥等。

5. 中国汽车工业的发展史

中国的汽车工业是 1949 年新中国成立之后才逐步建立起来的,其发展过程大致可分三个阶段:

第一阶段是新中国成立后的 25 年(1953—1978 年)——中国汽车工业从无到有。1953 年 7 月在长春破土兴建第一汽车制造厂,1956 年 10 月开始大批量生产中型载货汽车 CA10(后改为 CA10B,如图 0-1-18 所示),1958 年又推出我国第一辆东风牌轿车,并开始小批量生产红旗

牌 CA770 高级轿车(图 0-1-19)。之后,我国于 1968 年在湖北十堰建成第二汽车制造厂,生产中型载货汽车 EQ1090,全国各地也相继改建了一批汽车制造厂,如陕西汽车制造厂、南京汽车制造厂、北京汽车制造厂、北京第二汽车制造厂、上海汽车制造厂、四川汽车制造厂等。

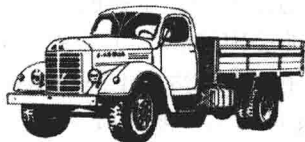


图 0-1-18 解放牌中型载货汽车 CA10B



图 0-1-19 红旗牌轿车 CA770

第二阶段是改革开放的 15 年(1978—1993 年)——中国汽车工业从弱到强。自 1978 年改革开放后,中央提出要将汽车制造业作为支柱产业。1987 年国务院又确定以发展轿车工业来振兴我国汽车工业的发展战略,确立了汽车工业在国民经济中的重要地位以及汽车工业的发展重点,我国的汽车工业开始进入了大发展时期。例如,调整了解放、东风、重型三大中央企业集团,组建了以天津、上海、沈阳等城市为中心的三小地方性汽车企业集团。为发展轿车工业,我国还有侧重地选择引进国外先进技术,组建了一汽、二汽、上海三大轿车生产基地以及天津、北京、广州三小轿车生产基地。经过近 40 年的艰苦创业、巩固、调整与发展,虽然我国的汽车工业与世界先进水平相比还有相当大的差距,汽车品种也不能完全满足我国国民经济发展的需要,但却已经形成了相当的规模并明确了发展方向。近年来,我国的汽车年产量连年大幅度增加,从 1978 年的 14.9 万辆猛增至 1993 年 129 万辆,现在则超过 1180 万辆。当然,汽车年产量大只能说明我国已经成为当今世界的汽车生产大国,但由于其中大多为合生产型而并不拥有自主性知识产权,因此我国还不算当今世界的汽车生产强国。

第三阶段是 1994 年至今——中国汽车工业出现新的飞跃。1994 年 2 月,国家经委颁发了指导我国汽车工业发展的纲领《汽车工业产业政策》,并致力于加入世界贸易组织的谈判,努力调整与改革我国的经济结构。但随着能源危机及排放污染的困扰,当前世界各国正在竞相研制电动汽车。我国则为了摆脱石油依赖,承诺节能减排,也在 2010 年明确提出了经济转型。这是一次极好的机遇,因为在生产传统汽车方面,我国已经落后了许多年,但在生产新能源汽车及电动汽车方面,我国与国外几乎同步。因此,当前我国汽车工业的主要任务是:如何增强我国汽车产品的自主开发能力,提高产品质量和技术装备,以迅速赶上国际先进水平,力争从汽车生产大国变为汽车生产强国。

第二节 汽车的类型与结构

汽车是由内燃机驱动,并具有 4 个或 4 个以上车轮,用以运输(载人、载货或牵引)的非轨道无架线公路车辆。此定义既区别于两轮或三轮摩托车,也区别于依靠电力线或轨道行驶的电车及轨道车辆,更区别于非公路使用的其他车辆(如装甲车、拖拉机、工程机械等)。

一、汽车的分类

1. 按发动机结构分类

按发动机结构形式,汽车可分为活塞式发动机汽车与燃气轮机汽车两类。其中,传统汽车

大多采用往复活塞式发动机,其压缩比较高而比油耗较低;燃气轮机虽然功率大而比质量轻,但由于耗油量与噪声较大,制造成本也较高,故多用于飞机与竞赛汽车。

2. 按使用燃料分类

按发动机所用燃料,汽车可分汽油车和柴油车两种。由于汽油与柴油都来自于石油,而石油又属不可再生资源,因此,目前各汽车制造商都在大力开发各种新能源汽车或代用燃料汽车。例如,压缩天然气汽车、液化石油气汽车、醇类或氢气汽车、电动汽车等。其中,电动汽车是指由新型高能蓄电池或燃料电池供电,并采用电动机驱动的汽车,并非传统的电瓶车。

3. 按汽车用途分类

按汽车的用途,汽车可分为普通运输汽车(表 0-2-1)与专用汽车两类。

普通运输汽车的类型

表 0-2-1

分 类	分 级	分 级 条 件	特 征 参 数
轿车	微型轿车	发动机排量 (L)	≤ 1.0
	普及型轿车		$> 1.0 \sim \leq 1.6$
	中级轿车		$> 1.6 \sim \leq 2.5$
	中高级轿车		$> 2.5 \sim \leq 4.0$
	高级轿车		> 4.0
客车	微型客车	车辆总长度 (m)	≤ 3.5
	轻型客车		$> 3.5 \sim \leq 7.0$
	中型客车		$> 7.0 \sim \leq 10$
	大型客车		$> 10 \sim 12$
	特大型客车		指铰接式客车和双层客车
货车	微型货车	汽车总质量 (t)	≤ 1.8
	轻型货车		$> 1.8 \sim \leq 6.0$
	中型货车		$> 6.0 \sim \leq 14$
	重型货车		> 14
越野 汽车	轻型越野汽车	汽车总质量 (t)	≤ 5.0
	中型越野汽车		$> 5.0 \sim \leq 13$
	重型越野汽车		> 13

(1) 普通运输汽车——普通运输汽车包括轿车、客车与货车。其中,①轿车是指可载送乘员 1~8 人的自用乘用车。轿车常按发动机排量分级,例如, $\leq 1\text{L}$ 的称为微型轿车; $1.0 \sim 1.6\text{L}$ 的为普通级轿车; $1.6 \sim 2.5\text{L}$ 的为中级轿车; $2.5 \sim 4\text{L}$ 的为中高级轿车; $\geq 4\text{L}$ 的为高级轿车。微型、普通级、中级轿车的外形较小,结构紧凑,且前排座椅舒适,主要用于家庭自用车;中高级和高级轿车的尺寸较大、装备考究、性能优良,且后排座位舒适,主要供社会上层人士乘用。②客车是指可载送乘员 9 人以上、供商业用途的商务用车。客车通常按车长分级。例如, $\leq 3.5\text{m}$ 的为微型客车; $3.5 \sim 7\text{m}$ 的为轻型客车; $7 \sim 10\text{m}$ 的为中型客车; $10 \sim 12\text{m}$ 为大型客车; $\geq 12\text{m}$ 的铰接式客车及双层客车统称为特大型客车。客车还通常按其用途分类。例如,城市公共汽车、长途客车、团体客车、游览客车等。其中,城市公共汽车由于乘客上下频繁,不仅要求地板高度低、车内通道的高度和宽度足够,而且还要求有较多的站位和车门;长途客车由

于乘坐时间长,故要求乘坐舒适性好,并要求有行李舱等,故车内只有座位而无站位,且只保留1个车门及安全门;团体客车专供机关企事业单位的团体使用,由于其行车时间和路线不定,因此只有行李架而无行李舱;游览客车则不仅需要座位舒适,而且还需要有较大车窗(或制成敞篷车)以开阔视野。③货车是指可载送货物、供商业用途的商务用车。货车常按总质量分级。例如, $\leq 1.8\text{t}$ 的为微型货车; $1.8\sim 6\text{t}$ 的为轻型货车; $6\sim 14\text{t}$ 的为中型货车; $\geq 14\text{t}$ 的为重型货车。由于货车的载货种类繁多,对车厢结构要求也各不相同,故还可分为普通型货车和专用型货车两类。前者用以运载一般货物(常采用栏板式货箱);后者则根据运载货物而专门设计(例如,平板式、封闭式、冷藏式、自卸式、罐式、集装式等)。

(2)专用汽车——专用汽车是为完成某种特殊任务,根据其特殊用途而改装的民用汽车(不包括军用特种车辆)。专用汽车根据其用途可分为作业型和牵引型两类。前者用以完成某些特定作业,如工矿自卸车、商业售货车、医疗救护车、公安消防车、市政建设工程车、电视广播车、环卫作业车、机场作业车、石油地质作业车、农牧副渔作业车等;后者则专门用于牵引,其中,半挂牵引车的后部设有牵引座,全挂牵引车的后部设有拖钩并自带有货箱等。

(3)越野汽车——越野汽车是指使用越野轮胎、可行驶于各种复杂无路地面的、具有高通过性全驱动型轮式汽车(不包括履带式、雪橇式、气垫式、步行式等非轮式车辆)。越野汽车的车身既可以是轿车型、客车型、货车型或其他车型。越野汽车也通常按总质量分级。例如, $\leq 5\text{t}$ 的为轻型越野汽车; $5\sim 13\text{t}$ 的为中型越野汽车; $\geq 13\text{t}$ 的为重型越野汽车。越野汽车还可按驱动形式进行分类,并用“ $n\times m$ ”表示,其中, n 为车轮总数, m 为驱动轮数。

(4)特殊用途汽车——特殊用途汽车主要包括旅游汽车与竞赛汽车等。其中,前者大多由轻型客车改装,车内设有卧具和炊具等各种野外生活用具,车内的座椅靠背都可放平,车外顶部还设有行李架(以放置滑雪板、帆板或携带式游艇等);后者则专门用于竞赛。为了竞赛,它必须按照特定竞赛规则进行设计,并必须经过实际竞赛的严峻考验。由于汽车竞赛是各厂商相互竞争和宣传的最佳时机,迫使厂商为夺取金牌而不惜代价地研发,因此,竞赛汽车上通常都集中着大量的尖端科技成果,这对促进汽车技术的发展具有十分重要的作用。著名的汽车竞赛有:一级方程式 F1、二级方程式 F2、三级方程式 F3;还有在恶劣环境和道路条件下行驶,长距离高速度的汽车拉力赛 rally、汽车耐力赛和汽车冲刺赛等。

二、汽车的产品型号与车辆识别代码

1. 国产汽车的产品型号

根据国标《汽车产品编号规则》(GB/T 9417—1988),国产汽车型号由企业代号和产品编号两部分组成。其中,企业代号用两个汉语拼音字母表示,例如,CA 代表一汽,EQ 代表二汽,BJ 代表北京等;产品编号由4位阿拉伯数字组成(表0-2-2),其中,首位数字表示汽车的种类,中部两位数字表示汽车的特征参数,末位数字表示企业的设计序号或生产序号。倘若是变型汽车或专用汽车,在4位数字后再加汉语拼音字母或阿拉伯数字表示。

2. 车辆识别代码 VIN

车辆识别代码 VIN (Vehicle Identification Number) 是国际车辆管理的17位通用编码(以标牌的形式装贴于仪表板背后),用以识别车辆厂牌、类型、用途和性能特征,用于新车入户、车辆年检、交通事故处理、维修与故障诊断、零配件供应、保险索赔以及真伪鉴别、查获被盗车辆、强制报废等,相当于汽车身份证(图0-2-1)。