

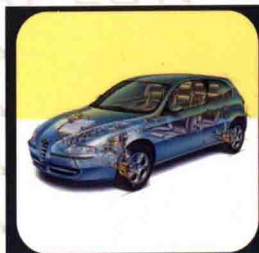
全国高等职业院校汽车类专业规划教材

# 汽车概论

霍志毅 主编

王文龙 李景蒲 副主编

罗新闻 主审



**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

全国高等职业院校汽车类专业规划教材

# 汽车概论

霍志毅 主编

王文龙 李景蒲 副主编

罗新闻 主审



**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书是国家社会科学基金(教育学科)“十一五”规划课题“以就业为导向的职业教育教学理论与实践研究”课题中《全国高等职业院校汽车类专业规划教材》之一。全书内容包括:汽车的发展和演变,世界著名汽车公司及品牌,汽车结构,汽车使用性能,汽车设计制造与试验,汽车销售六个内容模块。本书采用大量的插图,全面形象地向读者介绍了汽车的设计、制造、销售和使用等方面的知识。本书可以培养读者对汽车的兴趣和爱好,丰富读者的汽车知识。

本书适合作为高等职业院校汽车类相关专业的教材,也可以作为相关行业岗位培训或自学材料;对广大汽车爱好者来说也是一本值得阅读和收藏的资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

汽车概论 / 霍志毅主编. —北京: 中国铁道出版社, 2012. 5

国家社会科学基金(教育学科)“十一五”规划课题  
研究成果 全国高等职业院校汽车类专业规划教材  
ISBN 978-7-113-14188-2

I. ①汽… II. ①霍… III. ①汽车—高等教育—教材 IV. ①U46

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第015408号

书 名: 汽车概论  
作 者: 霍志毅 主编

---

策 划: 秦绪好                      读者热线: 400-668-0820  
责任编辑: 何红艳 祁 云  
编辑助理: 胡京平  
封面设计: 付 巍  
封面制作: 白 雪  
责任印制: 李 佳

---

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)  
网 址: <http://www.51eds.com>  
印 刷: 北京米开朗优威印刷有限责任公司  
版 次: 2012年5月第1版                      2012年5月第1次印刷  
开 本: 787mm×1092mm 1/16    印张: 11.5    字数: 270千  
印 数: 1~3 000册  
书 号: ISBN 978-7-113-14188-2  
定 价: 36.00元

---

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 63549504

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>第1章 汽车的发展和演变</b>    | <b>1</b>  |
| 1.1 汽车的历史              | 2         |
| 1.1.1 车的产生             | 2         |
| 1.1.2 汽车的发展和完善         | 5         |
| 1.2 现代汽车               | 11        |
| 1.2.1 汽车的分类            | 11        |
| 1.2.2 车辆识别代码           | 15        |
| 1.2.3 汽车外部结构认识         | 16        |
| 1.2.4 汽车内部结构认识与使用      | 18        |
| 1.3 未来汽车发展趋势           | 23        |
| 小结                     | 32        |
| 思考与技能训练                | 32        |
| <b>第2章 世界著名汽车公司及品牌</b> | <b>33</b> |
| 2.1 美国著名汽车公司及品牌        | 34        |
| 2.1.1 通用汽车公司           | 34        |
| 2.1.2 福特汽车公司           | 39        |
| 2.1.3 克莱斯勒汽车公司         | 41        |
| 2.2 德国著名汽车公司及品牌        | 42        |
| 2.2.1 戴姆勒-奔驰汽车公司       | 42        |
| 2.2.2 大众汽车公司           | 45        |
| 2.2.3 宝马汽车公司           | 48        |
| 2.2.4 波尔舍汽车公司          | 52        |
| 2.3 法国著名汽车公司及品牌        | 53        |
| 2.3.1 标致雪铁龙集团          | 53        |
| 2.3.2 雷诺汽车公司           | 54        |
| 2.4 意大利著名汽车公司及品牌       | 55        |
| 2.4.1 菲亚特汽车公司          | 55        |
| 2.4.2 法拉利汽车公司          | 56        |
| 2.4.3 阿尔法·罗米欧汽车公司      | 56        |
| 2.4.4 玛莎拉蒂汽车公司         | 57        |
| 2.5 瑞典著名汽车公司及品牌        | 58        |
| 2.5.1 绅宝汽车公司           | 58        |

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 2.5.2 沃尔沃汽车公司.....        | 58        |
| 2.6 日本著名汽车公司及品牌.....      | 59        |
| 2.6.1 本田汽车公司.....         | 59        |
| 2.6.2 丰田汽车公司.....         | 60        |
| 2.6.3 日产汽车公司.....         | 61        |
| 2.7 中国著名汽车公司及品牌.....      | 61        |
| 2.7.1 中国第一汽车集团公司.....     | 61        |
| 2.7.2 东风汽车公司.....         | 64        |
| 2.7.3 上海汽车工业（集团）总公司.....  | 64        |
| 2.7.4 广州汽车工业集团有限公司.....   | 65        |
| 2.7.5 长安汽车（集团）有限责任公司..... | 66        |
| 2.7.6 奇瑞汽车有限责任公司.....     | 66        |
| 2.7.7 吉利控股有限责任公司.....     | 68        |
| 2.7.8 比亚迪汽车有限责任公司.....    | 69        |
| 2.7.9 华晨汽车集团控股有限公司.....   | 70        |
| 2.8 其他国家或地区著名汽车公司及品牌..... | 70        |
| 小结.....                   | 71        |
| 思考与技能训练.....              | 71        |
| <b>第3章 汽车结构</b> .....     | <b>72</b> |
| 3.1 汽车发动机.....            | 73        |
| 3.1.1 发动机的基本工作原理.....     | 73        |
| 3.1.2 发动机的总体构造.....       | 74        |
| 3.2 汽车底盘.....             | 77        |
| 3.2.1 传动系.....            | 77        |
| 3.2.2 行驶系.....            | 80        |
| 3.2.3 转向系.....            | 82        |
| 3.2.4 制动系.....            | 83        |
| 3.3 汽车车身.....             | 84        |
| 3.3.1 车身的分类.....          | 85        |
| 3.3.2 汽车车身的主要构成部件.....    | 85        |
| 3.4 汽车电气系统.....           | 87        |
| 3.4.1 电源系统.....           | 87        |
| 3.4.2 启动机.....            | 89        |
| 3.4.3 汽车照明、信号系统及报警装置..... | 90        |
| 3.4.4 辅助电器.....           | 92        |
| 3.5 汽车新技术.....            | 93        |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| 3.5.1 可变配气相位.....                 | 93         |
| 3.5.2 气门定时和升程可变的进气系统 (VTEC) ..... | 97         |
| 3.5.3 电子控制空气悬架.....               | 97         |
| 3.5.4 ABS 制动防抱死系统 .....           | 101        |
| 3.5.5 TRC 牵引力控制系统.....            | 103        |
| 3.5.6 VSC车辆稳定性控制系统的组成及工作原理 .....  | 106        |
| 3.5.7 其他新技术.....                  | 107        |
| 小结.....                           | 108        |
| 思考与技能训练.....                      | 109        |
| <b>第4章 汽车使用性能.....</b>            | <b>110</b> |
| 4.1 汽车动力性.....                    | 111        |
| 4.1.1 汽车动力性评价指标.....              | 111        |
| 4.1.2 汽车动力性影响因素.....              | 112        |
| 4.2 汽车燃料经济性.....                  | 115        |
| 4.2.1 汽车燃料经济性的评价指标.....           | 115        |
| 4.2.2 汽车燃料经济性影响因素.....            | 116        |
| 4.3 汽车制动性.....                    | 118        |
| 4.4 汽车的舒适性.....                   | 120        |
| 4.4.1 汽车行驶平顺性.....                | 120        |
| 4.4.2 汽车空气调节性能.....               | 121        |
| 4.4.3 汽车噪声.....                   | 121        |
| 4.5 汽车操纵稳定性.....                  | 122        |
| 4.6 汽车通过性.....                    | 123        |
| 小结.....                           | 124        |
| 思考与技能训练.....                      | 124        |
| <b>第5章 汽车设计制造与试验 .....</b>        | <b>125</b> |
| 5.1 汽车设计过程.....                   | 126        |
| 5.1.1 制订产品开发规划.....               | 126        |
| 5.1.2 产品初步设计.....                 | 127        |
| 5.1.3 汽车技术设计.....                 | 128        |
| 5.2 汽车制造过程.....                   | 130        |
| 5.2.1 铸造.....                     | 130        |
| 5.2.2 锻造.....                     | 130        |
| 5.2.3 金属切削加工.....                 | 131        |
| 5.2.4 冲压.....                     | 132        |
| 5.2.5 焊接.....                     | 132        |



|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 5.2.6 涂装.....                  | 133        |
| 5.2.7 汽车装配.....                | 134        |
| 5.3 汽车试验.....                  | 136        |
| 5.3.1 汽车试验场试验.....             | 137        |
| 5.3.2 汽车实验室试验.....             | 138        |
| 小结.....                        | 141        |
| 思考与技能训练.....                   | 141        |
| <b>第6章 汽车销售</b> .....          | <b>142</b> |
| 6.1 汽车销售市场.....                | 143        |
| 6.1.1 汽车工业发展趋势.....            | 143        |
| 6.1.2 汽车工业在国民经济中的地位.....       | 145        |
| 6.1.3 汽车工业的发展模式——“以经营为中心”..... | 147        |
| 6.1.4 中国汽车市场销售环境分析.....        | 147        |
| 6.2 汽车销售模式.....                | 150        |
| 6.2.1 国外汽车销售模式.....            | 150        |
| 6.2.2 我国汽车销售模式.....            | 155        |
| 6.2.3 我国汽车销售模式发展趋势.....        | 157        |
| 6.3 汽车销售技巧.....                | 159        |
| 6.3.1 汽车销售的基本法则.....           | 159        |
| 6.3.2 汽车销售的基本技巧.....           | 160        |
| 6.4 汽车选购常识.....                | 161        |
| 6.4.1 汽车选购原则.....              | 161        |
| 6.4.2 汽车选购方法.....              | 162        |
| 6.4.3 轿车选型.....                | 163        |
| 6.4.4 汽车款式选择.....              | 164        |
| 6.4.5 汽车颜色选择.....              | 165        |
| 6.4.6 汽车的性能比较.....             | 167        |
| 6.4.7 汽车的配置比较.....             | 168        |
| 6.4.8 比较汽车的售后服务.....           | 168        |
| 6.4.9 比较他人对汽车的评价.....          | 169        |
| 6.4.10 新车选购.....               | 169        |
| 6.4.11 汽车上牌.....               | 171        |
| 小结.....                        | 172        |
| 思考与技能训练.....                   | 172        |
| <b>参考文献</b> .....              | <b>173</b> |

# 第 1 章 汽车的发展和演变



## 引 言

人类社会不断进步，汽车技术不断发展，汽车类型日益繁多，汽车结构日益完善。汽车是人类智慧的结晶，汽车技术是人类社会科学技术发展的见证。本章介绍汽车的发明、发展和完善，汽车的分类及结构和汽车的操作设置。

## 学习目标

1. 知道汽车的发展历史。
2. 理解汽车分类。
3. 掌握汽车的结构及使用设置。
4. 掌握汽车主要操作机构的设置和使用。

汽车是指由动力驱动，具有四个或四个以上车轮的非轨道承载的车辆，主要用于载运人员和（或）货物，牵引载运人员和（或）货物的车辆，和其他特殊用途。汽车还包括与电力线相连的车辆，如无轨电车和整车整备质量超过400 kg的三轮车辆。

## 1.1 汽车的历史

100多年前,人类发明了汽车。近百年来,汽车对人类文明的发展产生了强有力的推动作用。从卡尔·本茨造出的第一辆三轮汽车,能够以18 km/h的速度行驶,到现在竟然诞生了从速度为零到加速至100 km/h只需要3 s多一点的超级跑车,历经一个多世纪,汽车发展的速度是如此惊人!

### 1.1.1 车的产生

人类最初的工作劳动完全是由自身来完成的,根本没有什么汽车和发动机,如果说有的话,在使用牛和马之前使用的是人体本身这台发动机。人体就是一种“生物发动机”。随着人类的进步与发展,人们对自然界的认识越来越深,利用自然、改造自然的能力日益加强,人们不仅会使用畜力,而且知道使用水力、风力。

在1712年,英国人纽柯门(Thomas Newcommen)首次发明了不依靠人和动物来做功而是靠机械来做功的实用化蒸汽机,如图1-1所示。蒸汽进入气缸后推动活塞上行,接着在气缸内部喷水使蒸汽冷凝,造成气缸内真空,在外界大气压推动下活塞下行。活塞的上下运动通过杠杆、链条等机构带动水泵活塞等机械运动。这种蒸汽机主要用于矿井排水。

1769年,法国的陆军军官尼古拉斯·约瑟夫·居纽(Nicholas Joseph Cugnot)制造出世界上第一辆能上路的机动车,如图1-2所示。这是三个轮子的蒸汽机车,是汽车的雏形。Nicholas Joseph Cugnot为了造这辆车,花了大概36年的时间。速度可达到4 km/h,在后来的试车中被撞毁。车轮还是用马车的车轮,车前面的大锅,现在看起来非常的滑稽。

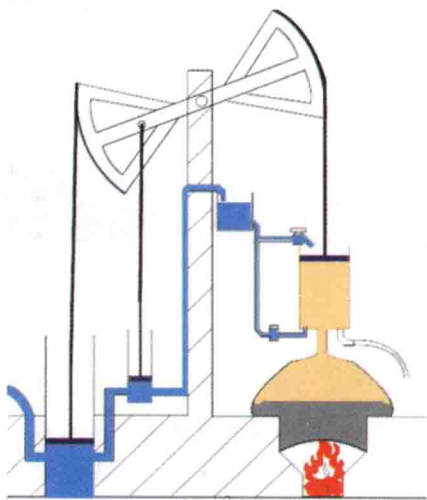


图1-1 纽柯门蒸汽机原理

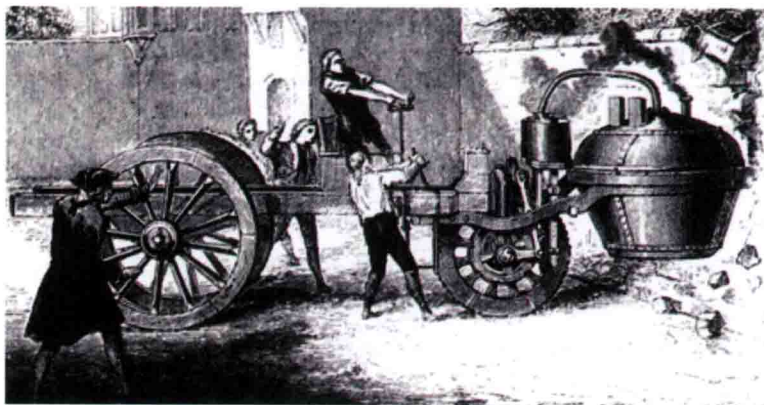


图1-2 第一辆蒸汽机车

到1804年,脱威迪克(Trouithick)又设计并制造了一辆蒸汽汽车,这辆汽车还拉

着10 t重的货物在铁路上行驶了15.7 km。1831年,美国的哥德史·沃奇勒(Coldsworthy Gurney)将一台蒸汽汽车投入运输,相距15 km,格斯特夏和切罗腾哈姆之间便出现了有规律的运输服务,这台运输车走完全程约需45 min。此后的三年内,伦敦街头也出现了蒸汽驱动公共汽车,如图1-3所示。这种车比现在的筑路用的压道机还重,速度又低,常常轧坏未经铺修的路面,引起各种事故。由于蒸汽汽车本身又笨又重,乘坐蒸汽汽车又热又脏,为了改进这种发动机,艾提力·雷诺(Etienne Lenor)在1800年制造了一种与燃料在外部燃烧的蒸汽机(即外燃机)所不同的发动机,让燃料在发动机内部燃烧,人们后来称这类发动机为内燃机。

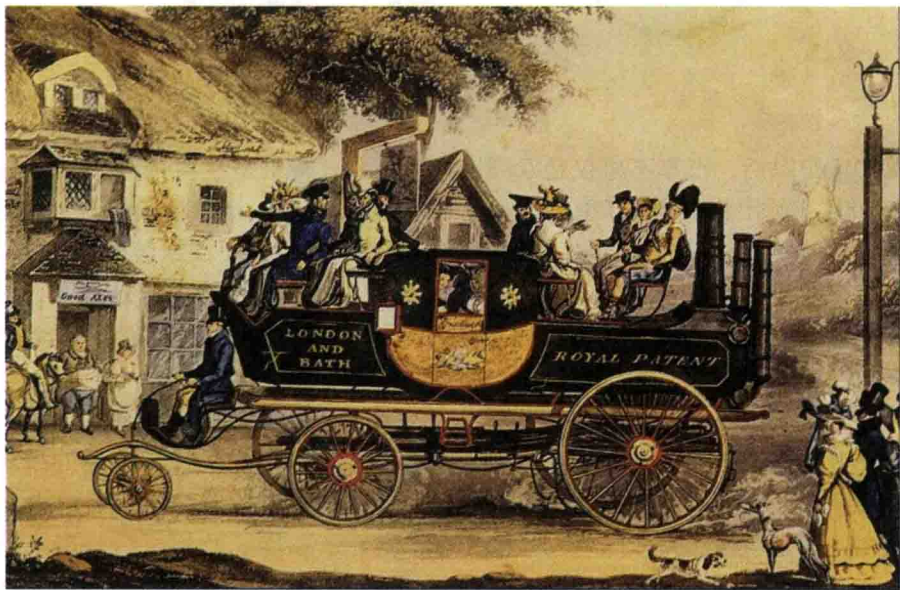


图1-3 第一辆蒸汽公共汽车

1879年,德国工程师卡尔·苯茨(Karl Benz),首次试验成功一台二冲程试验性发动机。1883年10月,他创立了“苯茨公司和莱茵煤气发动机厂”,1885年,他在曼海姆制成了第一辆苯茨专利机动车,如图1-4所示。该车为三轮汽车,采用一台两冲程单缸0.9马力(1马力=735.498 75 W)的汽油机,此车具备了现代汽车的一些基本特点,如火花塞点火、水冷循环、钢管车架、钢板弹簧悬架、后轮驱动前轮转向和制动手把等。与此同时在1893年就与威廉·迈巴特合作制成了第一台高速汽油试验性发动机的德国人戴姆勒(Daimler)又在迈巴特的协助下,于1886年在巴特坎施塔特制成了世界上第一辆“无马之车”。该车是在买来的一辆四轮“美国马车”上装上他们制造的功率为1.1马力、转速为650 r/min的发动机后,该车以18 km/h的当时所谓“令人窒息”的速度从斯图加特驶向康斯塔特,世界上第一辆汽油发动机驱动的四轮汽车就此诞生了。实际使用表明,此车使用良好。第二年苯茨第一次把三轮汽车卖给了一个法国巴黎人,由于这种三轮汽车设计可靠,选材和制造精细,受到了好评,销路很广。由于上述原因,人们一般都把1886年作为汽车元年,也有些学者把卡尔·苯茨制成第一辆三轮汽车之年(1885年),视为汽车诞生年。苯茨和戴姆勒则被尊为汽车工业的鼻祖。

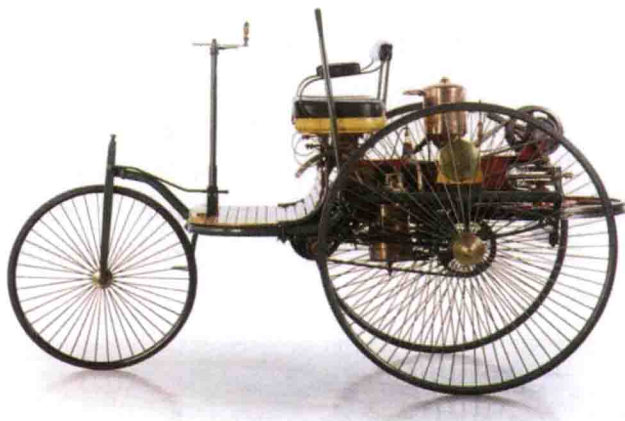


图1-4 第一辆汽车

进入20世纪以后，汽车不再仅是欧洲人的天下了，特别是亨利·福特（Henry Ford）在1908年10月开始出售著名的T型车，如图1-5所示。这种车产量增长惊人，短短19年，就生产1 500万辆。此间的1913年，福特汽车公司还首次推出了流水装配线的大量作业方式，使汽车成本大跌，汽车价格低廉，不再是贵族和有钱人的豪华奢侈品了，它开始逐渐成为大众化的商品。也是此时开始，美国汽车便成为世界宠儿，福特公司也因此成为名副其实的汽车王国。

短短几年时间，汽车已经从一种实验性的发明转变为关联产业最广、工业技术波及效果最大的综合性工业。因此，汽车工业的发展不仅依赖汽车行业本身的技术进步，也取决于汽车工业应用这些技术的投资能力和世界汽车市场的投放容量，两者相互影响并受到整个经济形势的发展，以及人们对环境要求和能源及原材料供应、意外变化及国家政策等的影响。例如第一次世界大战充分体现了汽车运输的机动性，而且还培训了不少驾驶军用卡车的驾驶员，他们中的很多人还学习到了一些汽车机械技术，于是战后汽车买卖兴隆。在美国，汽车制造商和附件的供应商全负荷生产仍不能满足需求的迅猛增长。汽车价格几倍于战前。但时隔不久由于经济萧条汽车高需求即宣告结束。到了第二次世界大战后，在英国，汽车的需求量比第一次世界大战后更高，几乎生产多少就可售出多少。大战中的美国经济得到发展，战后的美国工业越发兴旺，汽车生产在世界上始终处于遥遥领先的地位。汽车、钢铁、建筑这三大工业曾被誉“为三大支柱”，而汽车工业更是美国工业骄傲的象征，长期以来，他们一直以研究豪华小汽车为主。但当1973年首次发生石油危机时，美国汽车工业便受到很大的冲击，而日本似乎对此早有察觉，他们大量研制生产的是小型节油汽车，结果终于在1980年把美国赶下了“汽车王国”的宝座，取而代之。



图1-5 福特T型车

### 1.1.2 汽车的发展和完善

汽车刚出现时,并没有马上显示出很强的竞争力。20世纪初,美国销量最大的还是蒸汽汽车。当时的蒸汽汽车很小巧,整车质量只有350 kg,车速却可以达到40 km/h,而且运转起来很平稳,各项指标均优于当时的汽车。但是蒸汽汽车最大的缺点是启动困难,启动一次需要花费45 min,进行21个步骤的操作。但是经过几十年的发展完善,汽车在路面车辆中占据了主导地位。

#### 1. 发动机的发展和完善

1876年,德国人奥托(Nicolaus A.Otto)在大气压力式发动机基础上发明了往复式活塞式四冲程汽油机并投入使用。由于采用了进气、压缩、做功和排气四个冲程,发动机的热效率从大气压力式发动机的11%提高到14%,而发动机的质量却降低了70%。

1892年,德国工程师狄塞尔(Rudolf Diesel)发明了压燃式发动机(即柴油机),实现了内燃机历史上的第二次重大突破。由于采用高压压缩比和膨胀比,热效率比当时其他发动机又提高了1倍。

1956年,德国人汪克尔(F.Ankel)发明了转子式发动机,使发动机转速有较大幅度的提高,如图1-6所示。1964年,德国NSU公司首次将转子式发动机安装在轿车上。1967年,日本东洋工业公司将转子发动机装在马自达轿车上并开始成批生产。

1926年,瑞士人布希(A.Buchi)提出了废气涡轮增压理论,利用发动机排出的废气能量来驱动压气机,给发动机增压,如图1-7所示。20世纪50年代后,废气涡轮增压技术开始在车用内燃机上逐渐得到应用,使发动机性能有很大提高,成为内燃机发展史上的又一次重大突破。

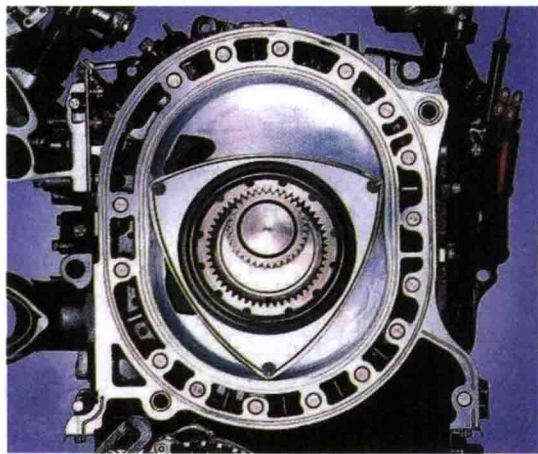


图1-6 转子式发动机

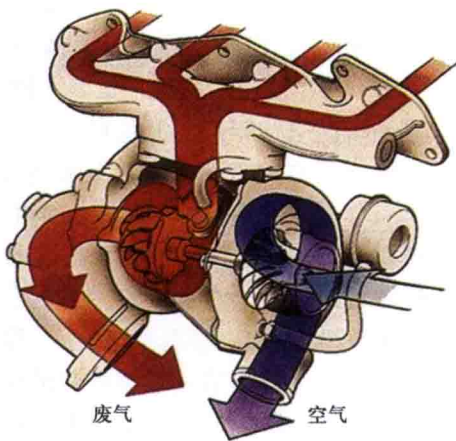


图1-7 废气涡轮增压模型

1967年,德国博世(Bosch)公司首次推出由电子计算机控制的汽油喷射系统(electronic fuel injection, EFI)。经过30年的发展,以电子计算机为核心的发动机管理系统(engine management system, EMS)已逐渐成为汽车,特别是轿车发动机上的标准配置。由于电控技术的应用,发动机的污染物排放、噪声和燃油消耗大幅度地降低,改善了动力性能,这开创了电控技术在汽车发动机上应用的历史。

1972年,日本本田技研工业在市场售出装有复合涡流控制CVCC (compound vertex controlled combustion) 燃烧的发动机的西维克 (Civic) 牌轿车, 打响了稀薄气体燃烧发动机的第一炮。这种发动机是在普通发动机燃烧室的顶部加上一个槌状体的副燃烧室, 先将这处副燃烧室中较浓的混合气体点燃, 然后其火焰延燃到主燃烧室的稀薄混合气中, 使之全部燃烧做功, 废气中的CO和HC很少, 减少了有害气体的排放。

1978年, 日本研究成功复合动力汽车, 常称为混合动力汽车 (hybrid power automobile, 内燃机电力汽车)。混合动力汽车是指车上装有两个以上动力源: 蓄电池、燃料电池、太阳能电池、内燃机车的发电机组, 当前复合动力汽车一般是指内燃机车发电机, 再加上蓄电池的汽车, 如图1-8所示。

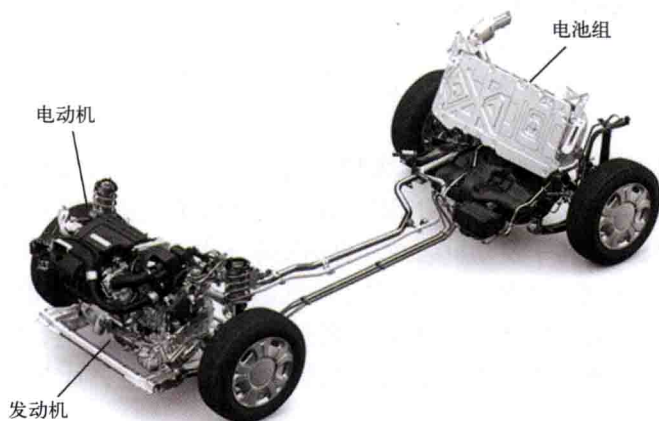


图1-8 混合动力模型图

1979年8月, 巴西制造出以酒精为燃料的汽车——菲亚特147型和帕萨特型轿车, 及“小甲虫”汽车。巴西是现在世界上使用酒精汽车最多的国家。

由于20世纪70年代能源危机影响, 各国和地区都在寻找石油能源的替代品。太阳能这一清洁能源被人们所重视, 太阳能很快就被应用到汽车上。在1978年, 英国研制成功太阳能汽车, 速度达到13 km/h。1984年9月, 我国研制的“太阳号”太阳能汽车试验成功, 并开进了北京中南海的勤政殿, 向中央领导汇报。太阳能汽车车顶上安装了2 808块单晶硅片, 组成10 m<sup>2</sup>的硅板, 装有三个车轮, 自重159 kg, 操纵灵活, 转向和变速方便, 车速为20 km/h, 遇阴雨或晚上, 靠两个高效蓄电池供电, 可连续行驶100 km。

1983年, 世界上第一辆装备柴油陶瓷发动机的汽车运行试验成功。所装发动机是日本京都陶瓷公司研制的, 其主要零部件由陶瓷制成, 省去了冷却系统, 重量轻, 节能效果显著, 在同样条件下可比常规发动机多走30%的路程。

近年来, 燃料电池汽车走进人们的生活。燃料电池汽车是电动汽车的一种, 其组成如图1-9所示。电池的能量是通过H<sub>2</sub>和O<sub>2</sub>的化学作用, 而不是经过燃烧, 直接变成电能。燃料电池的化学反应过程不会产生有害产物。因此燃料电池车辆是无污染汽车, 燃料电池的能量转换效率比内燃机要高2~3倍, 因此从能源的利用和环境保护方面, 燃料电池汽车是一种理想的车辆。

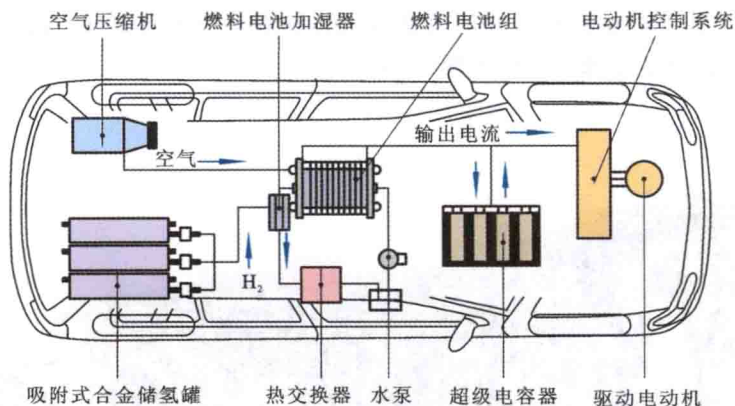


图1-9 燃料电池汽车的构造

## 2. 变速器的发展和完善

在1894年，一位法国工程师给汽车装上世界上第一个变速器，到今天汽车变速器已经经过了一百多年的发展。变速器为汽车重要的组成部分，是承担放大发动机扭矩，配合发动机特性，实现理想动力传递，从而适应各种路况实现汽车行驶的主要装置。

手动变速器（MT）主要采用齿轮传动的降速原理，变速器内有多组传动比不同的齿轮副，汽车行驶时的换挡就是通过操纵机构使变速器内不同的齿轮副工作。如在低速时，让传动比大的齿轮副工作；而在高速时，让传动比小的齿轮副工作。由于每挡齿轮组的齿数是固定的，所以各挡的变速比是定值。装有手动变速器的汽车换挡杆如图1-10所示。



图1-10 手动变速器换挡杆

手动变速器汽车由于频繁换挡操作，易使驾驶员疲劳，影响行驶安全，且不同的驾驶技术水平对车辆的燃油经济性、动力性、乘坐舒适性造成极大差异，所以自动变速是人们长期追求的目标，是车辆向高级发展的重要标志。自动变速器种类很多，主要有液力自动变速器（AT）、电控机械式自动变速器（AMT）、无级自动变速器（CVT）。

液力自动变速器（AT）是由液力变扭器和行星齿轮变速器组合而成的变速器。液力变扭器（hydraulic converter）是能改变所传递扭矩的液力传动装置。液力变扭器装有三种叶轮。变扭器中和发动机相连的叶轮称为“泵轮”，和输出轴相连的叶轮称为“涡轮”，在它们内部周中央装有“导轮”。发动机工作时，飞轮和泵轮一起旋转，带动泵内的油推动涡轮叶轮旋转。这就好像把两个风扇面对面地放在一起，开动一个风扇，另一个风扇也会转动一样。导轮使涡轮甩出的油再次冲击泵轮，使得扭矩增大。泵轮和涡轮的转速差别越大，扭矩就增加得越多。这就起到了变速器增大扭矩的作用。液力变扭

器再配上一个行星齿轮变速器，可以改变不同的变速比和实现倒车，就完全可以满足汽车使用的要求了，自动变速器结构如图1-11所示。

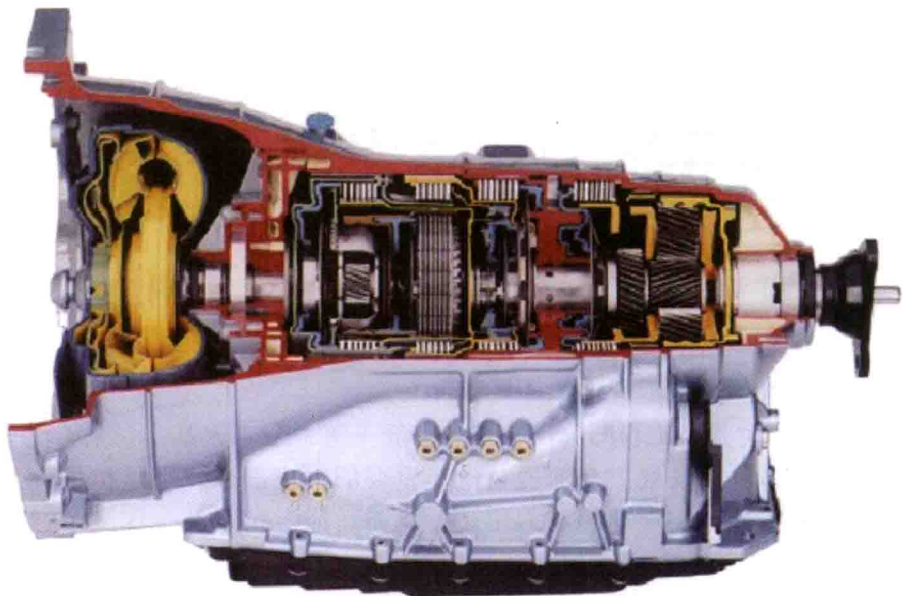


图1-11 自动变速器组成

电控机械式自动变速器（AMT）是在传统的手动齿轮式变速器基础上改进的。它结构简单，保留了干式离合器与手动变速器的绝大部分总成部件，只改变其中手动操作系统的换挡杆部分，改为自动控制机构。电控机械式自动变速器可根据当前汽车运行状态、路面状况及驾驶员意图等进行自动换挡控制。驾驶员通过加速踏板和选择器（包括选挡范围、换挡规律、巡航控制等）向控制器（ECU）表达意图，发动机转速、输入轴转速、车速、挡位、油门开度等传感器实时监测发动机工况和车辆的运行状况，并将相应的电信号输入ECU，ECU按存储在其中的设定程序模拟熟练驾驶员的驾驶规律（最佳换挡规律、离合器最佳结合规律、发动机油门的自适应调节规律等），对油门开度、离合器结合及换挡进行控制，以实现发动机、离合器和变速器最佳匹配，从而获得优良的行驶性能、平稳起步性能和迅速换挡能力。

无级自动变速器（continuously variable transmission, CVT）。发明这种变速传动机构的是荷兰人，有其装置的变速器又称无段变速箱或者无级变速器。这种无级变速器和普通自动变速器的最大区别是它省去了复杂而又笨重的齿轮组合变速传动，而只用了两组带轮进行变速传动，如图1-12所示。通过改变驱动轮与从动轮传动带的接触半径进行变速，其设计构思十分巧妙，如图1-13所示。由于CVT可以实现传动比的连续改变，从而得到传动系与发动机工况的最佳匹配，提高整车的燃油经济性和动力性，改善驾驶员的操纵方便性和乘员的乘坐舒适性，所以它是理想的汽车传动装置。无级自动变速器轿车同样有自己的挡位，停车挡P、倒车挡R、空挡N、前进挡D等，只是汽车前进自动换挡时十分平稳，没有突跳的感觉。因此，金属带式CVT自1987年首次装车以来，在短短的十几年间得到了广泛应用，今后将会获得更大的发展。

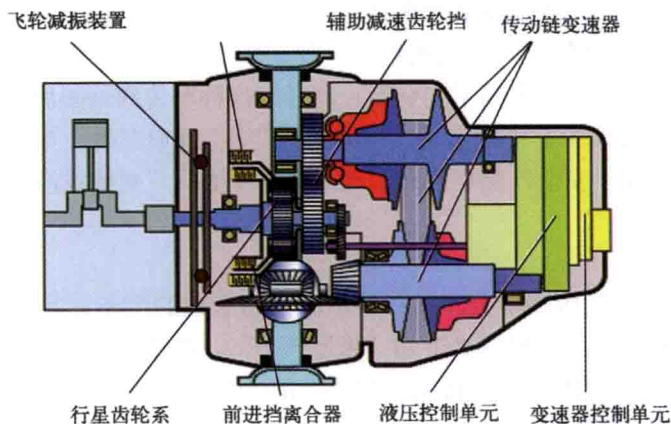


图1-12 无级自动变速器的示意图组成

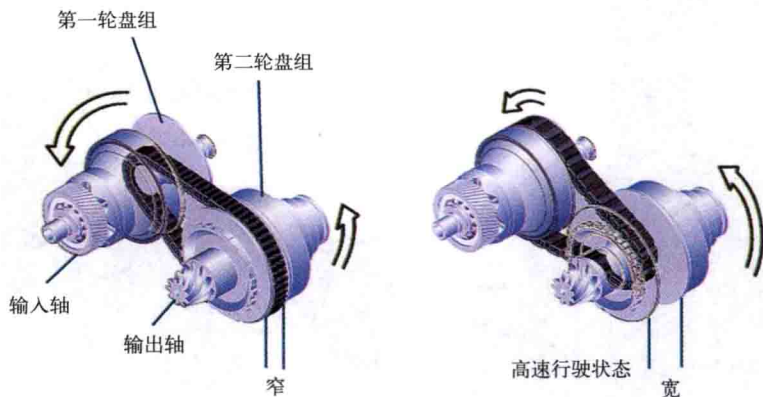


图1-13 无级自动变速器变速原理的示意图

### 3. 汽车车身演变

从19世纪末到20世纪初期，汽车设计师把主要精力都用在了汽车的机械工程学的发展和革新上。到了20世纪前半期，汽车的基本构造已经全部发明出来后，汽车设计者们开始着手从汽车外部造型上进行改进，并相继引入了空气动力学、流体力学、人体工程学以及工业造型设计（工业美学）等概念，力求让汽车能够从外形上满足各种年龄、各种阶层，甚至各种文化背景的人的不同需求，使汽车成为真正的科学与艺术相结合的最佳表现形象，最终达到最完善的境界。汽车造型师们把汽车装扮成人类的肌体。例如：汽车的眼睛—灯；嘴—进风口；肺—空气滤清器；血管—油路；神经—电路；心脏—发动机；胃—油箱；脚—轮胎；肌肉—机械部分。设计师力图将一个冷冰冰的机械注入以生命，使之具有非凡的艺术魅力，给人以美感。汽车车身形式在发展过程中主要经历了马车形汽车、箱形汽车、甲壳虫形汽车、船形汽车、鱼形汽车、楔形汽车。

#### (1) 马车形汽车

最早出现的汽车，其车身造型基本上沿用了马车的形式，因此称为“无马的马

车”，1901—1905年在美国最畅销的奥兹莫比尔弯挡板汽车就是这一类型汽车，如图1-14所示。英文sedan就是指欧洲贵族乘用的一种豪华马车，不仅装饰讲究，而且是封闭式的，可防风、雨和灰尘，并提高了安全度。18世纪这种车传到美国后，也只有纽约、费城等少数大城市中的富人才有资格享用。1908年福特推出T形车时，车身由原来的敞开式改为封闭式，其舒适性、安全性都有很大提高。福特将他的“封闭式汽车”（close dcar）称为sedan。

### （2）箱形汽车

美国福特汽车公司在1915年生产出一种不同于马车形的汽车，其外形特点很像一个大箱子，并装有门和窗，人们称这类车为“箱形汽车”，如图1-15所示。因这类车的造型酷似于欧洲贵妇们用于结伴出游和其他一些场合的人抬“轿子”式轻便座椅，所以它在商品目录中被命名为“轿车”。



图1-14 马车形汽车



图1-15 箱形汽车

### （3）甲壳虫形汽车

甲壳虫不但能在地上爬行，也能在空中飞行，其形体阻力很小。1937年，德国设计天才费尔南德·保时捷开始设计类似甲壳虫外形的汽车。保时捷博士最大限度地发挥了甲壳虫外形的长处，使“大众”汽车成为当时流线型汽车的代表作。从20世纪30年代流线形汽车开始普及到40年代末的20年间，是甲壳虫形汽车的“黄金时代”。1998年，在最初的甲壳虫下线许多年以后，大众汽车正式推出了外形与原先非常相似的新甲壳虫（以大众高尔夫为平台），而甲壳虫则在墨西哥和其他少数一些国家或地区一直生产到2003年，如图1-16所示。

### （4）船形（三厢形）汽车

1945年，福特汽车公司重点进行新车型的开发，经过几年的努力，终于在1949年推出了具有历史意义的新型V8型福特汽车，如图1-17所示。因为这种汽车改变了以往汽车造型的模式，使前翼子板和发动机罩，后翼子板和行李舱罩融为一体，大灯和散热器罩也形成整体，车身两侧形成一个平滑的面，车室位于车的中部，整个造型很像一只小船，所以人们把这类车称为“船形汽车”，至今船形汽车造型已成为世界上数量最多的一种车形。