

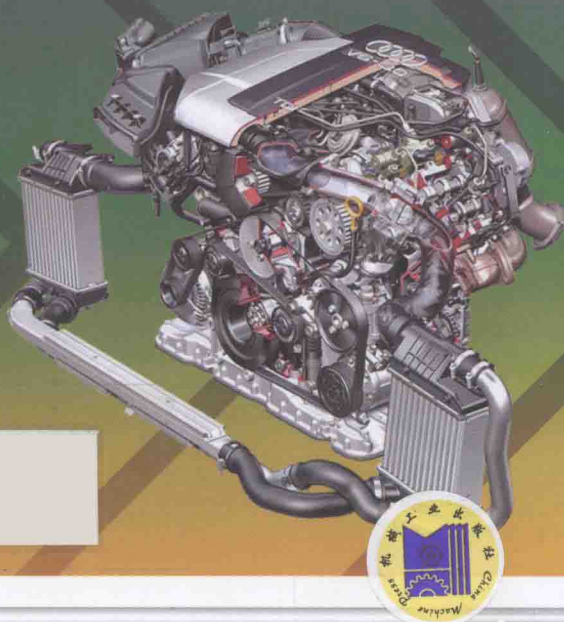
汽车类专业项目教学示范教材



汽车发动机原理 与实用技术

湖南常德市东亚汽车服务有限公司 组编

陈旭 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车类专业项目教学示范教材

汽车发动机原理与实用技术

组 编 湖南常德市东亚汽车服务有限公司

主 编 陈 旭

副主编 蔡 强 肖 波

参 编 孙爱春 陈 辉 朱建军

王典贵 李新安 陈 演

陈 卓 孙 觅 孙觅儒



机械工业出版社

本书以教、学、做、考的教学模式进行编写,由多个教学模块组成,涵盖汽车发动机结构、原理、功能、检测、维修以及常规故障诊断与排除和一体化的实训指南考核标准与评分细则,重点在于一体化的实训指南、考核标准与评分细则。

本书主要包括:发动机总论、发动机工作原理、机体组的构造与维修、活塞连杆组的构造与维修、曲轴飞轮组、配气机构、发动机燃料供给系统构造与维修、润滑系统构造与维修、冷却系统构造与维修、发动机解体装配调试和发动机综合故障诊断 11 个项目。

本教材可供汽车专业高、中职学生、企业专业人员与汽车专业职业技能培训人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机原理与实用技术/陈旭主编. —北京:
机械工业出版社, 2014. 1

汽车类专业项目教学示范教材
ISBN 978-7-111-44561-6

I. ①汽… II. ①陈… III. ①汽车—发动机—
职业教育—教材 IV. ①U464

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 253786 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:徐 巍 责任编辑:徐 巍

版式设计:常天培 责任校对:陈立辉

封面设计:路恩中 责任印制:乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 22 印张 · 541 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-44561-6

定价:46.00 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 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

当前,我们正处于知识经济时代、国际经济一体化趋势正在升级,现代化、信息化、城镇化、新型工业化的进程迅速加快,职业教育规模不断扩大,且趋向集团化,职业教育为社会经济服务的能力持续增强。与此同时我国汽车工业和汽车专业的职业教育得到了快速发展。事实证明,科学技术是第一生产力,职业教育是科学技术进步的重要动力,更是新型汽车工业高度发展的强大内驱力。东亚汽车服务有限公司,是一支融汽车专业教育功能与服务功能于一体的校企合作团队,充分利用 10 多年来校企合作共办汽车教育、共建汽车企业的丰富经验与体会,组织职业教育和企业服务等相关专家共同编写了《汽车发动机原理与实用技术》、《汽车电器原理与实用技术》、《汽车底盘原理与实用技术》三种教材,这套教材涵盖了汽车结构、原理、功能、检测、维修、常规故障诊断与排除和理论实践一体的实训指南、考核标准与评分细则。本系列教材广泛适用于汽车专业高、中职学生、企业专业人员和汽车维修职业技能培训人员使用。

这套教材在立意、组编、成稿的过程中,得到了湖南省教育厅、常德市教育局、常德职业技术学院、常德汽车机电学校、汉寿县职业学校、东风汽车等相关企业给予的大力支持,在此表示衷心感谢。

本书由湖南常德市东亚汽车服务有限公司组编,陈旭任主编,蔡强、肖波任副主编,陈辉、孙爱春、朱建军、王典贵、李新安、陈演、孙觅儒、陈卓、孙觅参加编写。

由于编者水平有限,书中难免有缺点和错误,恳请广大师生与读者批评指正,以便修订时改进。如读者在使用本书的过程中有其他意见或建议,恳请通过常德市东亚汽车服务有限公司网站踊跃提出宝贵意见(www.cddyjt.cn)。

湖南常德东亚汽车服务有限公司

目 录

前言

第1章 总论	1
1.1 汽车发展史	1
1.2 现代汽车类型	14
1.3 汽车的总体构造	20
1.4 汽车的主要技术参数	21
1.5 国内外汽车产品型号编号规则	26
1.6 常用(专用)工具和量具	28
实训1 常用工具和量具的使用	47
第2章 发动机工作原理	50
2.1 发动机的基本结构、常用术语	50
2.2 四冲程发动机的工作原理	54
实训2 发动机总体结构认识	57
第3章 机体组的构造与维修	61
3.1 机体组的结构与作用	61
3.2 机体组的拆装与检修	65
实训3 气缸盖的拆装与检测	71
实训4 气缸磨损检测	75
第4章 活塞连杆组的构造与维修	79
4.1 活塞连杆组的构造	79
4.2 活塞连杆组的拆卸步骤	87
4.3 活塞、活塞环、活塞销的损伤与选配	88
4.4 活塞连杆组的检修	89
4.5 活塞连杆组的安装	92
4.6 连杆轴瓦异响故障	93
实训5 活塞环“三隙”的检测	94
实训6 发动机配缸间隙检测	98
第5章 曲轴飞轮组	101
5.1 曲轴飞轮组的构造	101
5.2 四缸四行程发动机的发火顺序和曲拐布置	102
5.3 飞轮	105
5.4 曲轴扭转减振器	106
5.5 曲轴飞轮组的拆装	106
5.6 曲轴轴瓦异响故障排除	107
实训7 曲轴的拆装与检测	108



第 6 章 配气机构	116
6.1 配气机构的功用及组成	116
实训 8 气门组的拆装	126
实训 9 正时带的更换	131
6.2 气门间隙的检测与调整	140
实训 10 配气机构的拆装	142
第 7 章 发动机燃料供给系统的构造与维修	147
7.1 汽油机燃料供给系	147
7.2 汽油机电控燃油喷射系统	153
7.3 发动机电子控制系统	169
7.4 汽车电脑故障诊断仪的使用	195
7.5 ECU——汽车电子控制系统的核心技术	198
7.6 执行元件(喷油器)	202
7.7 排气净化与排放控制系统	204
实训 11 燃油压力检测	215
实训 12 X431 解码仪的使用	219
实训 13 发动机电子控制系统总体结构认识	226
实训 14 空气流量计检测	229
实训 15 节气门位置传感器检测	233
实训 16 冷却液温度传感器和进气温度传感器的检测	237
7.8 柴油机燃料供给系	241
第 8 章 润滑系统的构造与维修	255
8.1 润滑系统的构造	255
8.2 润滑系统的保养及常见故障	260
实训 17 润滑油的检查与更换	263
实训 18 油底壳的拆装	267
实训 19 机油泵的拆装与检测	272
第 9 章 冷却系统的构造与维修	277
9.1 冷却系统的功用和构造	277
9.2 冷却系统常见故障	284
实训 20 节温器的拆装与检测	286
实训 21 水泵的拆装与检查	290
第 10 章 发动机解体装配调试	295
10.1 发动机拆卸安装原则	295
10.2 发动机大修工艺设计	296
实训 22 发动机拆卸	302
第 11 章 发动机综合故障诊断	309
11.1 电控发动机故障排除方法	309
11.2 发动机常见故障排除方法	312
实训 23 发动机常见故障的诊断	317
参考文献	344

第 1 章

总论

1.1 汽车发展史



想一想：什么时候开始有汽车的呢？第一辆汽车是个什么样子？

学习目标	鉴定标准	教学建议
1. 掌握汽车的发展历程 2. 了解汽车对人类的影响 3. 了解中国的汽车发展史	应知：汽车的发展规律	建议：采用多媒体、录像等方式，提高学生的学习兴趣，并可进行讨论，最后教师总结

汽车在社会的经济发展和人们的生活中具有重要的地位。汽车是一种综合性强、技术含量高、批量大的产品，它在国民经济、国防建设和人民生活等方面起着十分重要的作用。汽车的制造和应用是衡量一个国家发达水平的重要标志，许多国家把汽车工业作为国民经济的支柱产业。同时，汽车对人类文明也有着重要的影响，汽车改变了社会形态和人们的生活，影响着人们的学习、工作乃至生活观念、生活方式。

汽车引领着世界的潮流，只有了解汽车发展的历史才能更好地前进。本章将从汽车的前汽车时代、汽车如何登上历史舞台以及世界汽车发展历史年鉴等方面简单介绍汽车发展的进程。

1. 汽车的发展

(1) 前汽车时代 人类使用汽车已有 4000 多年的历史。在漫长的历史岁月中，车辆一直是由人力或畜力驱动，直至 18 世纪发明了动力机械后，才出现了机动车。1765 年英国的瓦特发明的蒸汽机迅速推广，揭开了工业革命的篇章。1769 年法国炮兵工程师尼古拉蒂·古诺把蒸汽机装在一辆木质的三轮车上(图 1-1)，制成了最早的机动车。这也是最早的机动交通工具，成为古代交通运输与近代交通运输的分水岭。蒸汽机是外燃机，燃料在气缸之外燃烧，热效率很低，并且蒸汽车辆庞大笨重，操纵不灵，安全性差。1809 年，法国人菲



利普·勒本提出了以煤气为燃料的内燃机的工作循环原理。1860年，埃蒂内·列诺尔 (Lenoir) 制成了煤气机并成批量生产，使内燃机商品化。

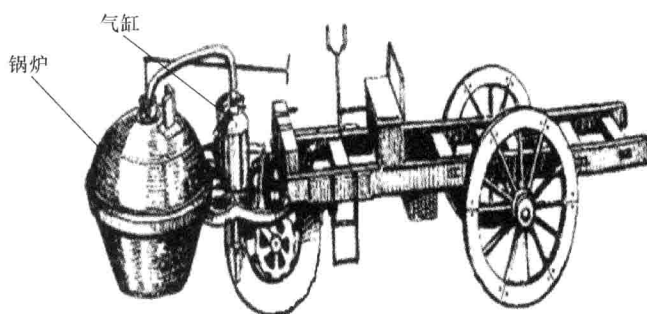


图 1-1 古诺的蒸汽机

1866年德国工程师尼古拉斯·奥托制造出往复活塞四冲程内燃机，并为现代汽车内燃机发展奠定了四冲程工作循环的理论基础。当时热效率达 12% ~ 14%，之后人们放弃了热效率只有 3% 左右的煤气机而使用奥托内燃机。

(2) 汽车登上历史舞台 18 世纪，真正的汽车诞生了。1883 年德国人戴姆勒 (Gottlieb Daimler) 和本茨研制成功汽油机，1885 年德国人卡尔·本茨研制的单缸两冲程汽油机装在一辆三轮车上，是近代车的原形，并在 1886 年获得了专利 (图 1-2)。1886 年德国人戴姆勒研制了四轮汽车 (图 1-3)，1886 年德国工程师哥特利布·戴姆勒将自制的单缸四冲程内燃机装在一辆改装的马车上，也制成了汽车。本茨和戴姆勒随后共同创办了自己的公司，开始小规模批量生产内燃机和汽车。他们二人首先把汽车与工业生产联系在一起，并把汽车推向了历史舞台，创造了具有划时代意义的功绩。从那时起，汽车迅速跃升为道路的主角，很快淘汰了马车。

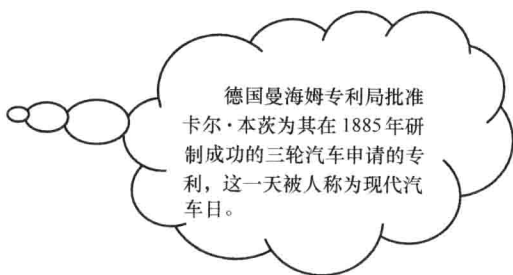
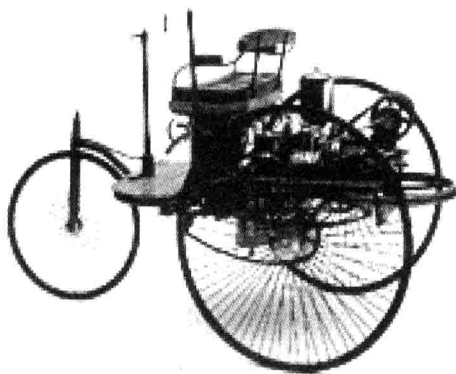


图 1-2 奔驰一号三轮汽车

(3) 世界汽车发展历史年鉴

1886 年，卡尔·本茨的汽车申请专利。

1889 年，法国人标致发明变速器和差速器。

1892 年，美国人杜里埃发明化油器。

1894 年，米其林发明可拆卸式充气轮胎。



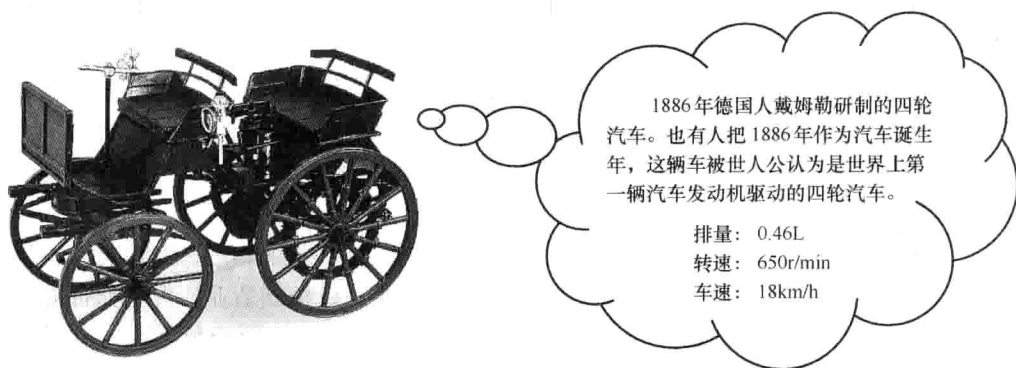


图 1-3 戴姆勒一号四轮车

1902 年，盘式制动器专利被英国人获得，鼓式制动器专利由法国人雷诺获得。

1908 年，福特公司推出 T 型车，使汽车成为大众化商品。

1911 年，车灯问世。

1913 年，福特公司建成世界第一条汽车装配流水线。

1952 年，座椅安全带在美国问世，1954 年燃油喷射式发动机问世。

2. 汽车对社会经济的影响

汽车诞生至今 100 多年，发展迅速，影响深远。汽车工业在世界经济发展中的地位也越来越重要，汽车对社会经济的影响也越来越大。

(1) 汽车工业的发展优化了交通结构 作为交通工具，汽车具有广泛的普遍性和高度的灵活性。汽车是重要的交通工具之一，承担着十分广泛的运输任务。而且，其运输地位居各种交通工具之首。汽车是数量最多、最普及的交通工具，在城市乡村随处可见。在现代社会中，没有哪种交通工具可与汽车所起的作用相媲美。汽车也是最灵活的交通工具之一。汽车运输的优点是可以“全面铺开”和“门对门”，即汽车的活动范围比火车、轮船和飞机广得多，并且可以非常方便地将乘客和货物“从一个门口运送到另一个门口”。正因为如此，汽车在过去数十年中已迅速发展成为最主要、最受青睐的交通工具。

汽车在全社会运输量中所占的比重越来越大，已占据主导地位。美国、德国、法国、英国等国家中，汽车在客运总量中所占的比重已达到 90% 左右。

(2) 汽车工业的发展促进了社会经济的发展 纵观历史，20 世纪 20 年代美国经济的兴起，50 年代联邦德国、意大利、法国经济的起飞，60 年代日本经济的繁荣，无不以汽车工业的高速增长为前提。汽车已经成为一些国家经济的支柱产业。

从我国近年来的发展来看，汽车保有量增长，对国民经济增长的拉动作用十分明显。汽车拥有量的增长，可拉动 GDP 相应增长。随着汽车工业的发展，汽车工业在制造业和 GDP 中的比重也越来越大。

据 2005 年初步统计，我国已成为世界主要的生产和消费国家，汽车保有量 3180 万辆，汽车化率 24 辆/千人。汽车市场潜力巨大，汽车工业增加值占 GDP 比重 1.56%，成为国民经济支柱产业，汽车工业总产值 11930 亿元，汽车行业拥有国有企业 6315 家，从业人员 216 万人，总资产 11631 亿元。

到 2010 年，汽车产量突破 1000 万辆左右，年均增长 10% 以上，汽车保有量 5500 万辆



左右,汽车化率水平 40 辆/千人,汽车工业总产值 20000 亿元左右,汽车工业增加值占 GDP 比重达到 2.5%。

汽车工业发展对扩大就业,安置下岗职工有很大的促进作用。汽车工业的发展,提供了大量的工作岗位。主要汽车生产国汽车工业和相关产业提供的就业机会,约占全国总就业机会的 10%。据初步估计,汽车工业与相关产业就业人数之比为 1:11,生产汽车与销售、使用汽车人数比为 1:3.8。

(3) 汽车工业的发展带动了相关产业的发展 汽车工业对相关产业的影响,不仅表现在生产过程中,也表现在使用过程中。它涉及原材料工业、设备制造业、配套产品业、公路建设业、能源工业、销售业、服务业和交通运输业等 34 个行业,影响范围大。在美国,汽车工业消耗的原材料中,橡胶占全国橡胶销量的 10%,钢铁占全国钢铁销量的 20%。

我国的汽车工业在国民经济中占据重要地位,汽车工业产值的增长可使相关产业的产值随之增长,波及效果为 3~5 倍。

(4) 汽车产业推动了科学技术的发展 现代汽车上采用了大量的新材料和新结构,特别是应用现代电子技术进行控制操纵,大大地提高了汽车的性能。开发汽车的过程,需要集中一大批优秀的科技人才,开展上千项研究工作,应用最先进的理论、最精确的计算技术、最现代化的设计方法和最完善的测试手段。制造汽车的过程,应用了冶炼、铸造、锻压、机械加工、焊接、装配、涂装等领域许多最新工艺技术成果,在工厂中采用数以百计的自动化生产线并且应用了科学的生产管理手段。毫无疑问,汽车是一种高科技产品,足以体现一个社会科学技术的水平。汽车工业的发展,促进了科学技术的繁荣。

3. 汽车对人类生活的影响

(1) 汽车对人类生活的有利作用 汽车发展明显地改变了人们的生活方式,使人们的生活空间更加广阔,交流便利,生活半径增大,同时在一定程度上影响了人们的思维方式,比如可以提升人们的自尊心和信心等,使人们心情愉快,工作效率提高。汽车的拥有从某种意义上来看,反映了人们的生活水平和社会地位。

汽车给人类生活带来如下一些便利:

1) 汽车自由灵活,富有独立性。汽车让人们的出行时间、方式和质量发生改变,汽车能随时停留、任意选择目的地,人们的活动范围从点扩大到面,提高了生活品质,提高了人们的生活半径。

2) 汽车行驶的方便性其他交通工具无法比拟的,汽车可以到达许多火车所不能到的地方,同时也是其他交通方式的有效补充和连接。汽车车窗敞亮,视野开阔,可观赏沿途风光。对于一些具体目标,汽车站一般比火车站离村镇、名胜古迹较近,更有利于旅游者沿途游览。

(2) 汽车对人类生活的不利影响 汽车的产生对人类的影响是多元化的综合效应,在带给人类便利的同时也给人类的生活带来种种问题。这些问题集中表现在三个方面:污染、能源、交通。

1) 汽车产业高度消耗自然资源:制造汽车时需要消耗大量的自然资源,除了使用钢铁外,现代的汽车还需要使用能耗很高的铝材和难以回收的塑料;另外,汽车使用时大量消耗石油,全世界一半以上的石油用于运输,而其中三分之一的燃油被用于驱动汽车的内燃机。

2) 汽车运行交通拥挤,交通事故频发:汽车引起的交通事故是当今世界上导致人类死



伤数最多的原因之一，每年约有数百万人遭受车祸的伤害。同时大量的汽车造成交通拥挤，车辆的停放也日益压缩人们的生活空间。

3) 汽车的生产和使用污染环境。汽车排放的尾气对城市大气污染非常严重，使有些城市中的空气不适宜呼吸，以致儿童和老人有时会透不过气来。由尾气引发的光化学烟雾是世界上许多大城市共同面临的难题。另外，市区的噪声和污染，使人精神分散、危害健康。

4. 汽车工业的发展

汽车史上三次重大变革。一百多年的汽车发展史表明：汽车诞生于德国，成长于法国，成熟于美国，兴旺于欧洲，挑战于日本。

1886年，德国人本茨和戴姆勒发明了汽车，接着欧洲出现了生产汽车的公司。最早成立的汽车公司有德国的奔驰公司、戴姆勒公司、法国的标志公司、雷诺公司、英国的奥斯汀公司、罗浮公司、意大利的菲亚特公司等，欧洲是世界汽车工业的摇篮。德国人发明了汽车，而促进汽车最初发展的是法国人。1891年，法国人阿尔芒·标致首次采用前置发动机后驱动形式，奠定了汽车传动系的基本构造。1898年，法国人路易斯·雷诺将万向节首先应用于汽车传动系中，并发明了锥齿轮式主减速器。

尽管以法国为主的欧洲汽车公司占据了当时世界汽车工业的统治地位，但因为都是以手工方式生产汽车，讲究豪华，价格昂贵，从而限制了汽车工业的发展。

在随后的汽车历史发展中，世界汽车工业经历了三次巨大变革。第一次变革是美国福特汽车公司推出了T形车，发明了汽车装配流水线，使世界汽车工业的发展从欧洲转向美国。第二次变革是欧洲通过多品种的生产方式，打破了美国汽车公司在世界车坛上的长期垄断地位，使世界汽车工业的发展从美国又转回欧洲。第三次变革是日本通过完善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，日本成了继美国、欧洲之后世界第三个汽车工业发展中心，使世界汽车工业的发展从欧洲转到日本。

(1) 第一次变革——流水线大批量生产 在最早的时候，汽车是为少数人生产的奢侈品。1908年福特公司推出T型车，T型车的出现，使汽车从有钱人的专利品变成大众化的商品，在长达20年的T型车生产期间，T型车被称为“运载整个世界的工具”。

1913年，福特公司在汽车城底特律市建成了世界上第一条汽车装配流水线，使T型车成为大批量生产的开端，汽车装配时间从12.5h缩短到1.5h。从1908年到1927年，T型车共生产了1500多万辆，售价从开始的一辆850美元，最后降到360美元。1915年，福特一个公司的汽车年产量就占美国汽车公司总产量的70%，而当时生产汽车历史较长的德、英、法等欧洲各国的汽车总产量也不过是美国产量的5%。

(2) 第二次变革——汽车产品多样化 第二次世界大战以前，欧洲人就已经开始对美国汽车的一统天下不满。但是，当时欧洲的汽车公司尚不能大批量生产，不能降低售价与美国汽车公司竞争。于是，以新颖的汽车产品，例如发动机前置前驱动、发动机后置后驱动、承载式车身、微型节油车等，尽量适应不同的道路条件、国民爱好等要求，与美国汽车公司抗衡。因此，形成了由汽车产品单一到多样化的变革。针对美国车型单一、体积庞大、油耗高等弱点，欧洲开发了多姿多彩的新型车。例如：严谨规范的奔驰、宝马；轻盈典雅的法拉利、雪铁龙；雍容华贵的劳斯莱斯、美洲虎、神奇的甲壳虫、风靡全球的“迷你”等车型纷纷亮相。多样化的产品成为最大优势，规模效益也得以实现。

到1966年，欧洲汽车产量突破1000万辆，比1955年产量增长5倍，年均增长率为



10.6%，超过北美汽车产量，成为世界第二个汽车工业发展中心。到1973年，欧洲汽车产量提高到1500万辆，世界汽车工业由美国转回欧洲。

(3) 第三次变革——精益的生产方式 世界汽车工业的第三次变革发生在日本。日本汽车工业起步较晚，日本第一大汽车公司丰田汽车公司和第二大汽车公司日产汽车公司均创建于1933年，但一直到20世纪50年代，日本的汽车工业仍然发展缓慢。

直到20世纪60年代，日本丰田汽车公司探索出独特的、令世界耳目一新的“丰田生产方式”。它是将生产过程的各个环节联系在一起，组成一个完整体系，并以“精益思想”为根基，以寻求“消除一切浪费，力争尽善尽美”为最佳境界的新的生产经营体系。这一体系从产品计划开始，通过制造的全过程、协作系统的协调一直延伸到用户。它一改以往制造业在大量生产方式体制下的经营思想，以“传票方式”（看板方式）为代表的“三及时”，即“在必要的时间、按必要的量、生产必要的产品”作为理念精髓，以“及时生产”（JIT just in time）即不断地降低成本、无废品、零库存和无止境的产品更新为追求目标，因而被理论界称为“精益生产方式”。可以说，这一思想是丰田集体智慧的结晶，它由丰田普及到日本汽车工业，又从汽车工业扩展到整个制造业，从而将日本推向汽车王国的经济强国之列。

到了1973年，日本汽车出口量达到200万辆；1977年，日本汽车出口量达到400万辆；1980年，日本汽车出口量增到600万辆。

由于日本实现了汽车国内销售量和出口量双高速增长，迎来了日本汽车工业的发展，创造了世界汽车工业发展的奇迹。日本丰田汽车公司的“车到山前必有路，有路必有丰田车”和日产汽车公司“古有千里马，今有日产车”的广告实现了美好的愿望。日本成为继美国、欧洲之后的世界上第三个汽车工业发展中心，即世界汽车工业又发生了从欧洲到日本的第三次转移。

经历了百年发展和技术积累，世界汽车工业在知识经济的推动下，伴随着经济全球化的浪潮，正朝着产业集中化、技术高新化、经营全球化、生产精益化的趋势发展。

5. 世界汽车工业的发展特点

(1) 汽车产业的全球性联合重组步伐加快 20世纪90年代以来，由于全球汽车生产能力过剩，安全、排放、节能法规日趋严格，产品开发成本、销售成本大幅度提高，促使汽车工业全球性产业结构调整步伐明显加快，汽车跨国联盟已成为世界汽车工业发展的潮流。戴姆勒与克莱斯勒合并，雷诺和日产联手，通用控股日本五十铃、铃木和富士重工，经过数年的激烈盘整，全球汽车业已基本形成“6+3”的竞争格局。“6”是指通用、福特、戴姆勒·克莱斯勒、丰田、大众、雷诺·日产，这六家合计年产销量已占世界汽车产量80%以上。“3”是指相对独立自主的本田、标致·雪铁龙和宝马，这9家公司的年产销量已占世界汽车产量90%以上。

(2) 技术创新能力成为竞争取胜的关键 世界各大汽车公司已把主攻方向从实施精益生产、提高规模效益转向以微电子技术和信息技术等高新技术对汽车工业的开发、生产、销售、服务和回收的全过程进行提升。围绕安全、环保、节能等重点领域，采用新能源、新材料、新工艺开发研制新车型，占领技术制高点。以美国政府发起的“新一代汽车伙伴计划”为代表，用高新技术提升汽车产业已全面展开，并取得重大突破。电子技术的广泛应用使汽车电子产品占整车价值的比例提高到25%~30%，并且还将有较大幅度的增加。电动汽车、



混合动力汽车技术取得突破性进展,正在走向实用阶段。互联网技术的应用将更加广泛,跨国汽车集团正将自己雄厚的技术实力、丰富的人力及财力资源与互联网相结合,同客户、经销商、供应商等建立一种新的业务模式。技术高新化体现在传统的汽车主体技术、机构技术将由微电子信息、新材料、新能源等高新技术所取代。新一代汽车将轻便化,安全化、环保化、智能化,成为高新技术的集成体。新一轮汽车工业的发展将不仅带动相关传统产业的发展,而且更加有力地促进高新技术的发展。

(3) 采用平台战略、全球采购、模块化供货方式已成趋势 国际汽车工业广泛采用平台战略、零部件全球采购、系统开发、模块化供货等方式,使新产品开发费用和工作量部分地转嫁到零部件供应商,风险共担,实现在全球范围内合理配置资源,提高产品通用化程度,有效地控制产品质量,大幅度降低成本。不少汽车跨国公司正在积极研究减少平台数量,增加零部件供货商产品开发的工作量。质量和成本始终是市场竞争的焦点,千方百计提高汽车质量,降低汽车成本是市场提高公司竞争力的根本所在。因此,生产精益化是伴随汽车工业走向未来的永恒主题。

目前,世界汽车工业的发展出现新的特点,汽车产业的全球性联合重组步伐加快,技术创新能力成为竞争取胜的关键,采用平台战略、全球采购、模块化供货方式已成趋势。

6. 世界汽车工业的发展趋势

(1) 整车制造业 在未来7~8年内,世界汽车市场的增长动力将主要来自亚洲、东欧和南美洲,汽车制造企业如果在这些地区无所作为,或根本没有建立汽车生产能力,那么其今后的日子将十分艰难,甚至会出现生存危机。至2010年,全球只剩下6~10家重要的汽车制造企业。为集中精力做好核心业务,主机厂家会进一步降低零部件自制率和减少自身做事范围。

汽车产业的快速发展及深刻变化,要求市场参与者建立与之相适应的新的企业文化和社会职能,开发电子、电讯服务系统应用软件的知识及资源,这如同供应链管理的专有知识和技术以及全面的网络组织一样,是事业成功的关键因素之一。而且,只有本行业的佼佼者,其销售利润率在未来5年内可望攀升至10%乃至更高的水平。

(2) 相应的零部件工业 目前,世界汽车零部件企业大致可分为两种经营类型:一是大批量生产者;另一种是创新和集成潜力大的企业。进行大批量生产的企业,其产量高,而产品附加值较低,以低廉价格争取用户,从而获得较高的市场占有率。创新和集成潜力大的企业则指那些细分市场者,他们专长于某一业务领域,擅长生产某些部件或系统,产品附加值高。从发展趋势看,这类企业创新能力都比较强,盈利状况好,其发展前景比较光明。

由于整车制造厂越来越减少自身做事范围和工作量,零部件制造业在汽车工业中的作用也更加重要。它们不仅生产绝大多数的汽车零部件、系统、模块等,而且也承担更多的研发工作。然而,这并不是说世界汽车零部件企业的数量会越来越多,相反,该工业部门也将进一步集中和垄断。

7. 中国汽车工业的崛起

(1) 新中国的汽车工业发展概况 新中国的汽车工业,与共和国共命运。经过半个世纪的努力,发生了天翻地覆的变化。从一个曾经是“只有载货汽车没有轿车”、“只有公车没有私车”、“只有计划没有市场”的汽车工业,终于形成了一个种类比较齐全、生产能力不断增长、产品水平日益提高的汽车工业体系。回顾中国汽车工业60年来走过的路程,一



步一个脚印，处处印证着各个历史时期的时代特色，经历了从无到有、从小到大，创建、成长和全面发展三个历史阶段。

(2) 中国汽车工业发展历程

1) 创建阶段(1953~1965年)。中国汽车工业的发展始于1953年，1953年7月15日在长春打下了中国第一汽车制造厂的第一根桩，从此拉开了新中国汽车工业筹建工作的帷幕。国产第一辆汽车，“解放牌”载货汽车于1956年7月13日驶下总装配生产线，结束了中国不能制造汽车的历史，圆了中国人自己生产国产汽车之梦。

一汽是我国第一个汽车工业生产基地。同时，也决定了中国汽车业自诞生之日起就重点选择以中型载货车、军用车以及其他改装车为主的发展战略，中国汽车工业的产业结构从开始就形成了“缺重少轻”的特点。

1957年5月，一汽开始仿照国外样车自行设计轿车。1958年试制成功CA71型“东风牌”小轿车和CA72型“红旗牌”高级轿车。同年9月，又一辆国产“凤凰牌”轿车在上海诞生。“红旗牌”高级轿车被列为国家礼宾用车，并用作国家领导人乘坐的庆典检阅车。“凤凰牌”小轿车参加了1959年国庆十周年的献礼活动。1958年以后，中国汽车工业出现了新的情况，由于国家实行企业下放，各省市纷纷利用汽车配件厂和修理厂仿制和拼装汽车，形成了中国汽车工业发展史上第一次“热潮”，产生了一批汽车制造厂、汽车制配厂和改装车厂。汽车制造厂由1953年的1家发展为16家(1960年)，维修改装车厂由16家发展为28家。其中，南京、上海、北京和济南共4个较有基础的汽车制配厂，经过技术改造成为继一汽之后第一批地方汽车制造厂。

各地方发挥自己的力量，在修理厂和配件厂的基础上进行扩建和改建所形成的这些地方汽车制造企业，一方面丰富了中国汽车产品的构成，使中国汽车不但有了中型车，而且有了轻型车和重型车，还有各种改装车，满足了国民经济的需要，为今后发展大批量、多品种生产协作配套体系打下了初步基础。另一方面，这些地方汽车制造企业从自身利益出发，片面追求自成体系，从而造成整个行业投资严重分散和浪费，布点混乱，重复生产的“小而全”畸形发展格局，为以后汽车工业发展留下了隐患。

1966年以前，汽车工业共投资11亿元，主要格局是形成一大四小5个汽车制造厂及一批小型制造厂，年生产能力近6万辆，9个车型品种。1965年年底，全国民用汽车保有量近29万辆，国产汽车17万辆(其中一汽累计生产15万辆)。

2) 成长阶段(1966~1980年)。1964年，国家确定在三线建设以生产越野汽车为主的第二汽车制造厂。二汽是我国汽车工业第二个生产基地，与一汽不同，二汽是依靠我国自己的力量创建起来的工厂(由国内自行设计、自己提供装备)，采取了“包建”(专业对口老厂包建新厂、小厂包建大厂)和“聚宝”(国内的先进成果移植到二汽)的方法，同时在湖北省内外安排新建、扩建26个重点协作配套厂。一个崭新的大型汽车制造厂在湖北省十堰市兴建和投产，当时主要生产中型载货汽车和越野汽车。二汽拥有约2万台设备，100多条自动生产线，只有1%的关键设备是引进的。二汽的建成，开创了中国汽车工业以自己的力量设计产品、确定工艺、制造设备、兴建工厂的纪录，检验了整个中国汽车工业和相关工业的水平，标志着中国汽车工业上了一个新台阶。

与此同时，四川和陕西汽车制造厂，分别在重庆市大足县和陕西省宝鸡市(现已迁西安)兴建和投产，主要生产重型载货汽车和越野汽车。为适应国民经济发展对重型载货汽车

3) 全面发展阶段(1981 至今)。在改革开放方针指引下,汽车工业进入全面发展阶段。汽车老产品(解放、跃进、黄河车型)升级换代,结束 30 年一贯制的历史。调整商用车产品结构,改变“缺重少轻”的生产格局。引进技术和资金,建设轿车工业,形成生产规模。行业管理体制和企业经营机制改革,使汽车车型品种、质量和生产能力大幅增长。至 2000 年,中国汽车工业发生了大变革,成为中国汽车工业的一个旧时代的结束和一个新时代开始的分水岭。

从1999年起,中国汽车工业进入高速增长期,每年保持两位数以上的增长。1999年,全国汽车行业共有企业2391家,其中整车企业118家,改装车企业546家,发动机企业51家,零部件企业1540家。汽车行业拥有职工180万人,其中工程技术人员16.9万人。行业总资产5087亿元,其中固定资产原值2243亿元,净值1556亿元。国家批准的轿车建设规模为112万辆,其中国家已经验收或建成的轿车生产能力91万辆。1999年全行业实现总产值3411亿元(1990年不变价),销售收入3115亿元,工业增加值749亿元,利润总额106.5亿元。2000年,全行业实现销售收入3911亿元,利润177亿元,比1995年分别增长80%和107%;生产汽车207万辆,其中轿车60.5万辆,比1995年分别增长43%和86%;汽车工业出口额为25亿美元,进口额为36亿美元。

2001 年我国汽车产销高速增长, 汽车总生产量 233.44 万辆, 同比增长 12.81%, 汽车总销售量 236.37 万辆, 同比增长 13.29%。其中, 全国轿车产量 70.35 万辆, 销售 72.15 万辆, 同比增长分别为 16.35% 和 18.25%。从生产企业集中度分析可以看出, 一汽、东风、上汽三大集团生产集中度进一步提高, 达到 48.10%, 比 2000 年提高 3.35 个百分点; 三大集团市场占有率为 47.46%, 比 2000 年提高 2 个百分点。

2002 年我国生产汽车 325.12 万辆,比上年同期增长 39.7%;销售汽车 324.81 万辆,比上年同期增长 37.4%。在三大车型中,轿车的产销增幅最大,产销分别为 109.1 万辆和 112.6 万辆,比上年分别增长 55% 和 56%,轿车产销量首次突破百万辆,并创造了 1993 年以来的最高增幅。统计显示,2002 年我国轿车产销量持续高速增长,全年净增 35 万辆左右的市场份额。2003 年我国生产汽车 444.37 万辆,比上年同期增长 35.20%,销售汽车 439.08 万辆,同比增长 34.21%,其中客车产量 119.52 万辆,销量 120.94 万辆,分别增长 11.94% 和 15.15%;载货汽车产量 122.96 万辆,销量 121.14 万辆,分别增长 10.04% 和 10.35%;轿车达到创纪录的 201.89 万辆,同比增长 83.25%,比上年净增 91.71 万辆,销售 197.16 万辆,同比增长 75.28%,其增速为世界汽车发展史少见。目前,中国轿车领域已形成了以一汽、二汽、上汽三大汽车集团为主导,以广州本田、重庆长安、南京菲亚特、浙江吉利、哈飞集团、昌河集团、华晨汽车、北京现代等为重要组成部分的“3 + X”的崭新格局。

回顾 60 年中国汽车市场的变化,存在着明显的规律性波动,而主宰国内汽车市场的三



大规律性特征为结构性变动、周期性波动、阶梯性增长。这三大规律性特征对中国汽车市场确实起着重要的作用。

(1) 结构性变动 剧烈的结构性变动是汽车行业的首要特征,几十年来变动的轨迹如下:

1) 20 世纪 50 年代中~60 年代末,汽车产品以军用车为主。

2) 20 世纪 70 年代~80 年代,汽车产品由军用车向民用车的转换。

3) 20 世纪 90 年代后,客、货运输结构的改变对我国汽车工业发展,特别是汽车工业内部结构组成产生更为重要的影响。从这时起,我国汽车工业逐步实现了产品重点从中型车向重型和轻型车的转变,从载货车向客车和轿车的转变。

4) 2000 年以后,汽车行业内部的结构性变动主要表现为轿车需求高速增长,以轿车为代表的乘用车增幅强劲,已占据我国汽车市场的半壁江山,成为拉动汽车工业增长的最主要力量。而且乘用车所占市场份额将逐年增加,载货汽车所占市场份额将逐年下降,这个趋势不可扭转。

(2) 周期性波动 周期性波动是改革开放后我国汽车工业发展的重要规律,改革开放后我国汽车年产量增长出现过四次周期性波动,经历时间分别为:1979~1981 年、1982~1986 年、1987~1990 年、1991~1996 年,目前正处于第五次周期性波动之中。表现出与宏观经济增长同周期、同步波动的鲜明特征,但波动幅度远大于宏观经济增长波动。同时,汽车工业发展的周期性波动也由古典周期转变为增长周期(即:过去汽车产销规模在回落期会表现出总量下降的局面,自 20 世纪 90 年代以后,汽车产销规模即使在回落期也仅表现为增幅的回落,但总量仍保持增长格局)。

(3) 阶梯性增长 阶梯性增长是中国汽车市场需求规模变化的主要特征。纵观中国汽车市场的发展,每个发展周期都是经过一段较长时间的盘整期后进入高速增长期。

1958~1968 年我国汽车工业发展第一次“盘整”时,汽车产量由 1.6 万辆增长为 2.5 万辆,年均增幅仅 5%;1972~1982 年我国汽车工业发展的第二次“盘整”时,汽车产量由 10.8 万辆增长为 19.6 万辆,年均增幅仅 7.4%。2002 年我国汽车市场出现的产销两旺是阶梯性增长典型表现,因为上一次的高速增长期是出现在 20 世纪 90 年代初(1992 年达到高峰,产销增幅为 50%)。然后进入了 1993~2000 年长达 8 年的盘整期,从 2001 年起结束了长时间盘整,进入了阶梯型增长的高速增长时期(2002 年达到高峰,产销增幅为 60%)。我国汽车行业内的结构性变动仍是此次高速增长的首要因素。

表 1-1 我国汽车/轿车(1979~2006 年)产量一览表

年份	汽车产量/万辆	轿车产量/万辆	轿车比例(%)
1979	18.5		
1980	22.2		
1981	17.5		
1982	19.6		
1983	23.9	0.6	2.5
1984	31.6	0.6	1.9
1985	44.3	0.52	1.2

(续)

年份	汽车产量/万辆	轿车产量/万辆	轿车比例(%)
1986	37.3	1.2	3.2
1987	47.3	2.1	4.4
1988	64.7	3.69	5.7
1989	58.7	4.2	4.9
1990	50.9	8.1	8.2
1991	70.9	16.3	11.4
1992	106.2	23.0	15.3
1993	129.7	25.0	17.3
1994	135.2	32.5	18.5
1995	145.0	39.1	22.4
1996	147.5	48.7	26.5
1997	158.2	50.7	30.8
1998	162.9	57.0	31.1
1999	183.0	60.5	31.1
2000	206.91	70.3	29.2
2001	233.4	109.1	29.9
2002	325.1	108.9	33.5
2003	444.4	201.81	45.4
2004	520	256	49.2
2005	580	299	51.6
2006	640	330	51.6

9. 中国汽车工业的发展特点

中国汽车工业从整体上看,仍然是一个国际竞争力较弱的产业。在加入 WTO 后更加开放的市场环境中,中国汽车工业逐步从制造、研究开发、销售服务、汽车信贷等方面全面融入世界汽车工业体系。通过使自身全面融入世界汽车工业体系,中国汽车工业将获得更加迅速的发展,并且逐步成为世界汽车工业的主要制造基地之一。就长远来看,中国汽车工业也必将获得自主开发的能力,并且逐步提高其世界汽车工业体系中的地位。

10. 中国汽车工业的总体规模

2002 年, 中国汽车工业全年累计生产汽车 325 万辆, 比上年同期增长 38%; 销售汽车 324.8 万辆, 比上年同期增长 37.1%。其中轿车产销均突破百万辆, 分别达 109 万辆和 112.6 万辆, 比 2001 年分别增长 55% 和 56%。商用汽车的增长也很可观。汽车工业经济效益大幅度提高, 完成工业增加值 1515 亿元, 同比增长 28.7%; 完成销售收入 6465 亿元, 同比增长 30.8%; 完成利润总额 431 亿元, 同比增长 60.94%; 汽车消费成为拉动 2002 年经济增长的主要力量。

2003 年，国内汽车市场总体增长幅度达到了 34.21%，产销量均超过 400 万辆，这一成