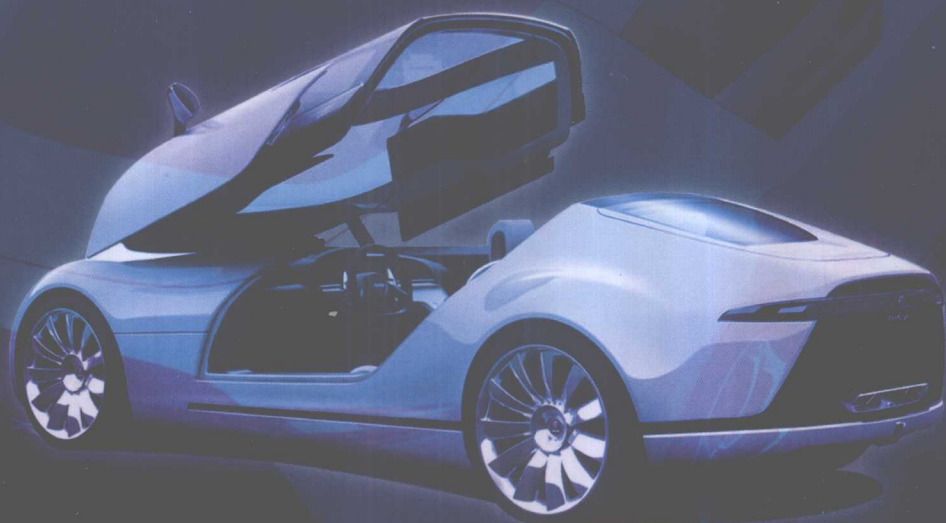


汽车 构型发展

□ 邹广德 庄继德 高松 任传波 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车构型发展

邹广德 庄继德 编著
高松 任传波



机械工业出版社

本书是对《汽车构造》一书的重要补充，目的在于使读者增长知识、开拓思路，培育创新意识，并令汽车工作者萌生重新发明汽车的欲望和灵感。

本书共分五个部分：第一部分用具体实例阐述汽车的发明与结构创新；第二部分探讨汽车构型发展中的辩证规律和历史启示；第三部分研究分析汽车构成的基因改变与重新发明汽车的基本理念；第四部分详细论述新发明的燃料电池汽车、线传操控汽车、无人驾驶汽车、网络汽车、模块汽车和其他新概念汽车等；第五部分对未来汽车构型进行了近期和远期预测。

本书可作为高等院校车辆工程等专业本科生和研究生的教学用书，也可供汽车领域广大从业人员阅读和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车构型发展/邹广德等编著. —北京: 机械工业出版社, 2008.3
ISBN 978-7-111-23492-0

I. 汽… II. 邹… III. 汽车-构造-技术革新 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 020024 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: 赵爱宁 责任编辑: 赵爱宁 责任校对: 张玉琴

封面设计: 王伟光 责任印制: 李 妍

北京富生印刷厂印刷

2008 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 18 印张 · 446 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-23492-0

定价: 30.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379712

封面无防伪标均为盗版

前言

汽车作为工业时代科技的结晶,在经历了百年辉煌之后,正面临一场深刻的变革。汽车正越来越多地从后工业时代的能源、电子、信息科技中吸收新的元素。它将经历改造、提升甚至重构,最终实现一次完美的蜕变,一次质的飞跃。

在过去的100年里,汽车的发展主要依赖于对机械结构的改进。随着电子科技、数字技术以及通信技术的飞速进步,将这些技术应用到汽车之上从而优化汽车的性能,已经成为必然的趋势。

经过100多年的技术革新,在力学性能上可以取得的突破已经越来越少,真正能够给汽车带来革命性变化的将是电子技术。因此,未来汽车的面貌会越来越倾向于以信息化、电气化为主导的电子化平台。

在现代和未来,汽车将经历从“机械时代”向“电气时代”的过渡与转型,汽车构成的“DNA”将会改变。这其中包含了两个最为突出的发展方向:一个是与节能、环保紧密关联的动力科技的革新;另一个则是汽车电子化的趋势。

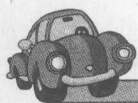
“重新发明汽车”正在成为国际汽车巨头的新理念,一场新的长跑已经开始,一个新的“百年大计”已经开始实施。

为了跟上世界汽车工业发展的步伐,肩负起重新发明汽车的重任,中国需要培养一批创新型汽车专业人才。为此,高等学校培养汽车专业人才的固有模式必须进行改革,而其中专业课程教学内容的改革显得更为迫切。目前,由“汽车构造”、“汽车理论”、“汽车设计”等“老三样”构成的汽车专业主干课程体系已经变得有些落后,跟不上时代的脉搏,特别是随着汽车构成的基因改变,对《汽车构造》教材已经到了必须重新改写的时候了。

必须指出,原有《汽车构造》教材虽然内容比较全,讲得比较细,优点确实不少。但存在的主要问题是:新内容较少,且偏重于讲知识,对汽车结构的发展缺乏历史的和辩证的分析,使学生看不清汽车未来的发展方向。

本书以“汽车构型发展”为主线来改写《汽车构造》教材,其目的就在于通过了解汽车发明和结构创新的历史轨迹及发展趋势,培育学生的创新思维意识,并令其通过本门课程的学习,萌生重新发明汽车的欲望和灵感。

本书共分五个部分,第一部分用具体实例阐述汽车的发明与结构创新;第



二部分探讨汽车构型发展中的辩证规律和历史启示；第三部分研究分析汽车构成的基因改变与重新发明汽车的基本理念；第四部分详细论述新发明的燃料电池汽车、线传操控汽车、无人驾驶汽车、网络汽车、模块汽车和其他新概念汽车等；第五部分对未来汽车构型进行近期和远期预测。

本书无意完全代替目前的《汽车构造》教材，因为有关汽车各总成的工作原理和基本结构内容仍需在《汽车概论》或《汽车构造实习指导》等教材中解决。

本书的编写得到山东理工大学领导的热情关怀和大力支持。

本书在撰写过程中参阅了大量报刊杂志和汽车新闻刊登报道的有关资料，在此向所有作者一并表示感谢。

限于作者水平，书中定有一些不当之处，恳请业内资深人士和广大读者批评指正。

编 者

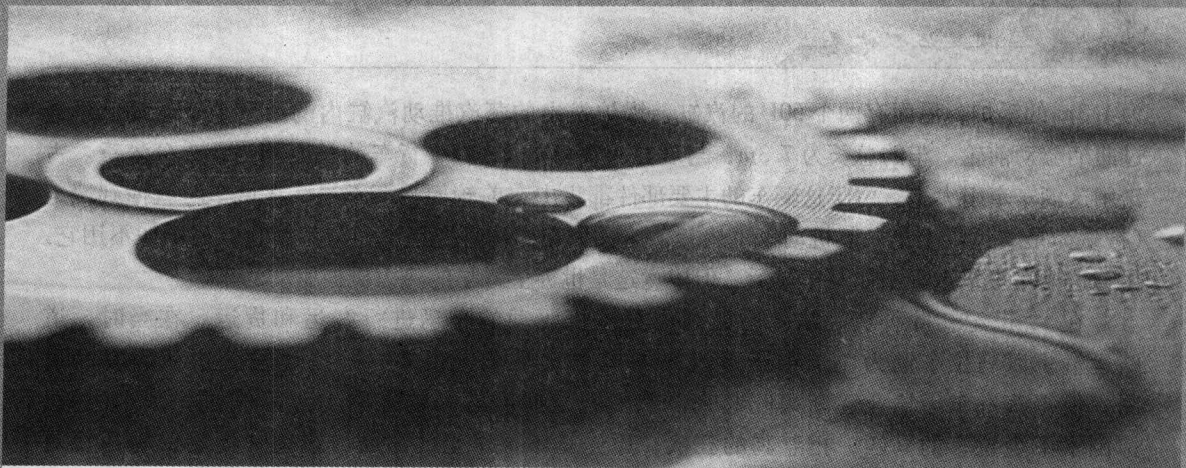
目 录

前言

第一章 汽车的发明	1
第一节 车辆先驱	1
第二节 世界上的第一辆汽车	3
第三节 福特 T 型车	8
第四节 百年前的保时捷电动车	9
第五节 发明的集合	10
第二章 汽车的结构创新	12
第一节 整车——生命保障最重要	13
第二节 发动机系统——环保节能摆首位	25
第三节 传动系统——百年老树开新花	37
第四节 底盘系统——主动控制显光彩	46
第五节 轮胎——不断创新求突破	53
第三章 汽车构型发展中的辩证法	60
第一节 变与不变	60
第二节 先进性与实用性	63
第三节 外因与内因	66
第四节 局部与整体（系统与单元）	68
第五节 偶然性与必然性	69
第六节 量变与质变（渐变与突变）	70
第四章 汽车科技创新的历史启示	72
第一节 汽车科技创新的推动力量	72
第二节 汽车发明创造产生的缘由	79
第三节 汽车科技的发展	83
第五章 汽车构成的基因改变与重新发明汽车	91
第一节 重新发明汽车的提出	91
第二节 重新发明汽车的内涵	96
第三节 重新发明汽车的目标	103
第六章 新能源汽车	108
第一节 纯电动汽车	108
第二节 混合动力汽车	117
第三节 燃料电池汽车	133
第四节 代用燃料汽车	145
第七章 线传控制汽车	155



第一节 线传控制技术	155
第二节 汽车转向技术的发展	157
第三节 从传统的液压制动系统到线传控制的电子制动系统	164
第四节 采用线传控制技术的汽车	169
第八章 无人驾驶汽车	174
第一节 智能汽车与无人驾驶汽车	174
第二节 智能感知与预警系统	176
第三节 辅助驾驶系统	181
第四节 无人驾驶汽车支持系统	190
第五节 无人驾驶智能汽车的基本结构与支持技术	193
第六节 无人驾驶汽车研究的最新进展	201
第七节 基于汽车间与车路间通信的自动驾驶汽车	204
第九章 网络汽车	206
第一节 网络化技术	206
第二节 多媒体技术	214
第三节 车用媒体网络与网络汽车	224
第四节 车用多媒体计算机	226
第五节 网络汽车的未来	229
第十章 模块汽车	231
第一节 第二个汽车世纪的挑战	231
第二节 “个性化”需求催生“多元化设计”思想	232
第三节 发明“模块汽车”推进“订单生产”方式	235
第十一章 汽车构型变革与新概念汽车	238
第一节 具有明显特色的汽车	238
第二节 基于新设计理念的汽车	246
第三节 机动灵活的个人化交通工具	252
第四节 未来私人交通的新概念——摩托化汽车	256
第五节 梦想成真的特种汽车	264
第六节 千奇百怪的概念车	266
第十二章 未来汽车构型预测	275
第一节 对未来汽车的近期预测	275
第二节 未来汽车的终极形态	276
第三节 2100年汽车不吃香	278
第四节 汽车未来畅想曲	279
第五节 汽车不会成为中国城市未来的交通模式	280
参考文献	282



第一章

汽车的发明

第一节、车辆先驱

我们把人或物从一点移动到另一点的活动称之为交通。在交通工具——车辆发明以前，由于没有运输工具，因此步行是唯一的交通方式。那时人们搬运笨重物件主要是采用拖拉的方法。公元前 5000 年，在埃及出现了世界上第一辆雪橇。它也是一种无车轮的车辆。后来，埃及人又将雪橇装上两个实心轮子，制成第一辆雪橇车，这标志着人类社会第一次发明了有车轮的车辆。

随着交通运输、体育竞赛甚至战争的需要，人类不断对交通工具进行改进。公元前 400 年，古罗马人发明了四轮马车。当时世界道路交通最发达的古罗马帝国，不论是在商业、运输业还是在军事领域，用的都是马车，那时马车的日行速度是 160km。与此同时，也出现了驿站制度。

公元前 200 年，中国秦汉时代的马车与驿站已相当发达；后汉时代，中国又发明了独轮手推车，这种车非常适用于畜力不多的国家。

一、蒸汽机驱动的车辆

1765 年，英国的詹姆斯·瓦特发明了蒸汽机，揭开了工业革命的篇章。1769 年，法国炮兵工程师尼古拉斯·约瑟夫·古诺把蒸汽机装在一辆木制的三轮车上，制成了世界上最早的机动车，如图 1-1 所示。

这辆车的前面安装了一个直径

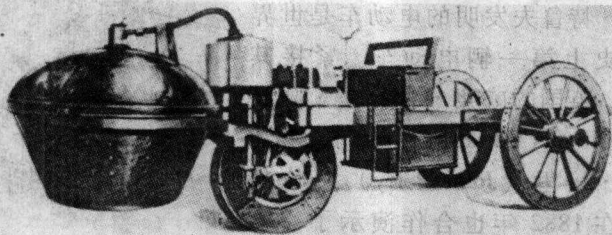
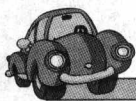


图 1-1 古诺在 1769 年发明的世界上最早的机动车



为 1.3m 的锅炉，后面有两个 50L 的汽缸，锅炉发出的蒸汽推动汽缸内的活塞上下运动，再通过曲柄驱动前轮。车的总长为 7.3m，与现在一辆解放 CA1092 货车的长度相当，十分笨重。古诺用这辆车牵引大炮。由于这辆车的主要部件都集中在前轮而转弯不灵，在试车时就撞到墙上（被认为是“世界上第一起机动车事故”）。士兵们在操作时抱怨说：与其用它，还不如不用它。尽管这辆车很笨重，不如马车灵活，但毕竟这是世界上最早的热力机械驱动的车辆。

在 19 世纪初叶，英、法等国已利用蒸汽机驱动的车辆进行客运和货运。在当时，道路运输仍以马拉车辆为主。由于蒸汽车的运量比马车大得多，一些运输公司认为有利可图，使得蒸汽车运输业逐渐兴旺起来。然而，这些庞然大物在路上轰隆隆驶过，浓烟滚滚，惊倒了不少拉车的马匹，招惹狗的狂吠；原先就不很平坦的路面被这些“怪物”碾压得更加崎岖，操纵失控而导致的碰撞事故时有发生；锅炉爆炸伤人的事故亦非罕见。1865 年，英国颁布了世界上最早的机动车安全法规，即所谓的“红旗法规”。法规中规定了蒸汽车的行驶速度不得超过 6.5km/h，而且要有一人手执红旗或红灯在前面开路，预先警告行人避让。“红旗法规”起了反作用，限制了蒸汽车的进一步发展，加上马车主们的反对和保守舆论的攻击，使蒸汽车运输这项尚不完善的新生事物受挫。

二、电动车辆

最早开发电动车辆的是法国和英国。1881 年 8 ~ 11 月，在巴黎举行的国际电器展览会上，法国人古斯塔夫·特鲁夫（Gustave Trouve）展出了一辆电动三轮车。

该三轮车有两个转向轮和一个简单的大驱动轮。这个大轮看上去很笨重，连接两个小转向轮的轴下面装有两个像拳头那么大的小电机。这两个电机用两根链条连接，两根链条的链轮分别与大轮的两侧相啮合。车座后面的轴上有六个粗糙的木盒，盒内装有六节二次电池，用来驱动两个电机。车座的左边是个制动手柄，操作起来很方便。手柄上有个开关，骑乘人可以随时停车或起动车。

这辆车很笨重，大约有 55kg，加上电池和骑乘人，总质量约为 160kg，两个电机所产生的有用功率达到 $7\text{kgf} \cdot \text{m/s}$ (68.6W，相当于 0.09hp，1hp = 745.7W)。

特鲁夫发明的电动车是世界历史上第一辆电动车。紧接其后，英国的威廉·爱德华·阿顿（William Edward Ayton）和约翰·培里（John Perry）两位教授在 1882 年也合作演示了一辆电动三轮车，如图 1-2 所示。这

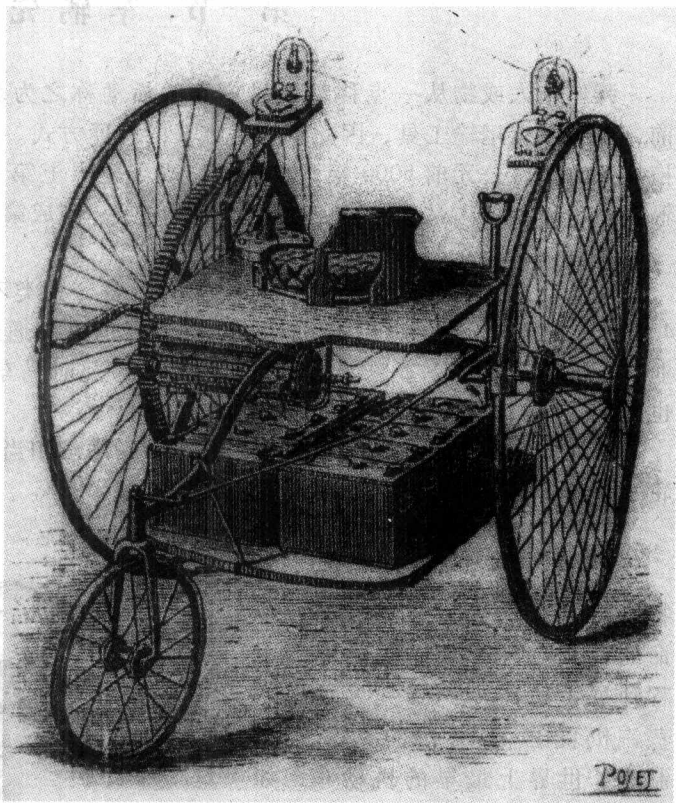


图 1-2 阿顿和培里 1882 年组装的电动三轮车



辆车由铅酸蓄电池驱动，车上的电灯也由铅酸蓄电池提供能源。蓄电池装在底层台架上。10个蓄电池共能产生20V额定电压，福尔电池为0.5hp (372.85W)的直流电机提供电能。从图中可以看出，电机安装在车座下面。根据不同的载质量和速度，电机效率可以达到30%~40%。电机的一端是一个12个齿的小齿轮，与一个240个齿的大轮啮合。大轮直径为44in (1117.6mm)，所以电机的旋转速度是大齿轮的20倍。车速通过串联的蓄电池个数来决定，并由操作人员通过电压转换技术来控制。

左轮圈上的摩擦垫块用来制动；右边手柄可以前后推拉用来操纵方向，使后轮偏转。灯的光亮指数是4个烛光单位，每个烛光单位相当于50lm。右边的灯照亮电流计，指示电机的电流；左边的灯照亮电压表，指示电机接线端子间的电压。电流和电压读数的乘积，便是电机的功率。灯光所需要的电由两节动力蓄电池提供。电机的质量为45lb (20.25kg)，电池质量为150lb (67.5kg)，所能储存的能量是1.5kW·h，三轮车的速度为9mile/h (14.48km/h)。

若三轮车上坐一个人，且慢速行驶，它的牵引力是33lbf (146.78N)，这是一个人拿着弹簧秤用力阻滞三轮车时测出的数据。把三轮车各个零件的质量相加，车辆总质量为370lb (166.5kg)，那么电池是所有装备质量的40%左右。假如当时电池的比能量是现在的50%，那么这辆车便可以在坚硬的道路上以9mile/h (14.48km/h)的速度行驶，续驶里程为10~25mile (16~40km)，能量消耗为70~100W·h/mile (40~60W·h/km)。即使在今天，低效能电机也只能达到这个水平。

阿顿和培里的车开出不久便收到英国政府的一封信，说他们违反了大英帝国的所谓“红旗法规”。

“红旗法规”直到1896年才废除。在此之前一个相当长的时间里，英国的公路被马、出租马车及其他马拉的交通工具所主宰。“红旗法规”是英国政府限制进步事物的典型例子。1896年以前，法国已有大量私人汽车，而英国却远远落后于法国，在汽油动力车辆方面尤其如此。

蒸汽汽车与电动车的发明结束了几千年来用有机体（人或牲畜）驱动车辆的时代。但蒸汽汽车笨重、噪声大、废气污染严重，因而在所有车辆中，蒸汽汽车的使用寿命最短，只用了不到一个世纪。

电动车的主要问题是铅酸蓄电池太笨重，容量小，不能远距离行驶，而且充电费用昂贵。此后若干年，电动车在技术上也没有明显的进步，而这些缺点限制了其进一步推广。

第二节 世界上的第一辆汽车

19世纪中叶，埃提恩内·列纳（Etienne Lenoir）已初步把“燃烧气体使空气膨胀而运行的发动机”研制出来了，他还发明了火花塞。1859年，他对一辆装了这种发动机的汽车进行了试验。几年以后，比奥·德·罗彻斯取得了四冲程循环过程——进气、压缩、做功、排气——的专利。与之同时，德国的发明家奥古斯特·奥托也得出了相同的结论而与之产生了发明权争执。1872年，尤金·兰金和奥古斯特·奥托在德国科隆建立了汽油机制造厂，这就是现代汽车发动机的起点。

在汽车发展史上，两个德国人被尊为“汽车之父”，他们的姓氏至今仍在各大汽车公司



名称里和世界驰名汽车品牌上迸放光辉。是他们最先把汽油内燃机用到车上,实现了人类千百年之久在道路上自行驱动车辆的梦想,他们是卡尔·奔驰和戈特利布·戴姆勒。

一、卡尔·奔驰

1879年的最后一天,正当人们在回想刚刚过去的这一年的成就,并对来年寄予美好希望的时候,在德国的曼海姆,工程师卡尔·奔驰家里的气氛却低沉而抑郁。他的事业连年不利,这一年经济的繁荣也没有给他的小公司带来好运。

他曾把全部信心寄托于未来。为了不被排除在当时不可避免的工业革命之外,他着手研制一种内燃机。自从奥托四冲程内燃发动机被开发出来,并于1876年取得专利之后,用蒸汽和电力作车辆动力的时代已成为过去,汽车技术正在发展。但是任何人想使用奥托的原理都必须取得许可证。节俭成性的卡尔不想花那份钱,于是他另辟蹊径,着手研制二冲程发动机。

1879年除夕,晚饭以后,卡尔和他的妻子博塔怀着郁闷的心情走向车间,去对他们那已经研制了两年仍未奏效的小小的二冲程发动机再做一次试验。尽管没抱太多希望,但若不去他们的心也无法平静。说来真巧,就是在那个晚上,他们的研制工作取得了突破。卡尔后来回忆说:“哒、哒、哒,发动机作出回答了。未来音乐的节拍,在美妙的整齐的韵律之中延绵不断。我们听着,被深深地吸引住了,足足听了一个多小时。现在二冲程发动机能够做世界上魔笛也做不成的事情,我们毫不理会除夕之夜外面世界的欢声笑语。在我们小小的车间里,新机器诞生了,我们体验到了真正的幸福。我们听到钟声响了。钟声在欢迎新年。对我们来说,那不仅是新年的钟声,而且是一个新时代的钟声。”

但技术上的成功没有立即给卡尔带来转机。发动机运行得仍不够完善,经济上入不敷出、捉襟见肘,无力进行连续生产和得到订货。在窘迫的情况下,卡尔认识了一位名叫伊迈尔·布赫勒的宫廷摄影师,后者要为自己的闪光灯找一块抛光的钢片。卡尔满足了他。布赫勒为卡尔的发动机而惊喜若狂,他说:“亲爱的卡尔,未来就在这里呢!我将在财务上帮助你。”他劝卡尔成立一家有限责任公司来分散风险。1883年10月,卡尔和两个熟人在曼海姆组建了一家名为Benz & Cie的公司,开始按照卡尔·奔驰的计划生产内燃机。不久,奔驰二冲程发动机在国内外都成了畅销品。1886年,公司盖起了面积约为3700m²的新车间。

发动机的成功使卡尔决心集中力量建造一款用这种发动机驱动的车辆。1886年1月,德意志帝国最高法院宣布奥托的专利无效。

因为早在1862年,法国工程师比奥·德·罗彻斯就提出了四冲程原理,而且奥托所规定的建造技术在当时已是人所共知的了。此前,卡尔已着手开发四冲程内燃机,现在 he 可以和戴姆勒在开发汽油机的道路上并驾争先了。

1886年是道路运输历史的一个重要的转折点,世界上最早的汽车就在这一年建成了,它们是装有四冲程发动机的卡尔·奔驰的三轮汽车(图1-3)和戈特利布·

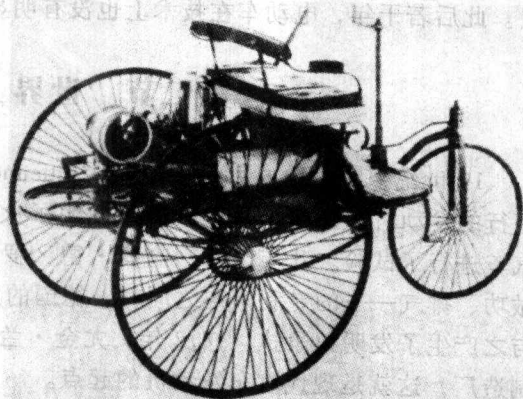
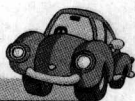


图1-3 卡尔·奔驰的三轮汽车



戴姆勒的四轮汽车。卡尔的车是在1886年1月建成的，领先于戴姆勒，是世界历史上取得专利的第一辆汽车。该车在结构上明显地受了自行车的影响，由一台轻巧的开式结构的四冲程发动机驱动，最大功率为0.6kW (0.8hp)，最高转速为250r/min，满载时可爬上坡度为6%的坡，空载时可以16km/h的速度爬上8%的坡。该车连车带发动机都是由卡尔自己设计和建造的，不像戴姆勒只是把发动机装到原有的车辆上。1886年7月3日，世界上的第一辆汽车向公众展示，引起了震惊和轰动。

像一切新生事物一样，卡尔的第一辆汽车结构不十分完善，行驶故障不少，当时受到一些人的非议。还流传着这样一个故事：卡尔的妻子贝尔塔是她丈夫事业的热心支持者，为了消除人们的怀疑和回击反对者的流言蜚语，她策划了一次长途行驶。1888年夏天的一个早晨，贝尔塔在她的丈夫还在梦乡中就同两个儿子——15岁的欧根和13岁的理查德悄悄地推出这辆车上路了。这次行驶并不顺利，每到坡道大的地方都要把车停下来让儿子们帮着推车，而且这辆车在行驶过程中故障不断。贝尔塔不愧是这一事业的热衷者，她对各种故障竟能应付自如。经过一天艰辛的跋涉，在天黑时他们到达140km外的霍慈海姆。这可说是当时最长距离的汽车驾驶，而且贝尔塔·奔驰亦以世界第一位驾驶汽车的妇女的荣誉载入史册。

贝尔塔·奔驰真不愧是一个勇敢的妇女。常言说，在一个成功的男人背后必定有一位杰出的女性，而贝尔塔岂止是站在背后！

卡尔·奔驰生于1844年，1903年退休，不再参与自己公司的实际事务，但第二年他参加了公司监事会。1926年，当戴姆勒—奔驰集团公司成立时，他也是监事会成员，直至1929年去世。他亲手发明汽车并亲眼看到了汽车进入了人类的日常生活。

二、戈特利布·戴姆勒

1872年，工程师戈特利布·戴姆勒和他的终生不渝的挚友——工程师威尔赫尔姆·梅伯什一同受雇于位于科隆的杜兹（Deuz）燃气发动机公司。该公司是奥托和兰金创办的，戴姆勒担任公司的技术主任，而梅伯什是设计室的负责人，共同从事固定式燃气内燃机的制造。1876年，奥托发明了四冲程内燃机。戴姆勒明白，这种小巧的发动机比大而笨拙的燃气发动机优越。

公司原来打算让戴姆勒掌管在维也纳的分部，但突然把他派到沙皇俄国去进行市场调研。他准备的一份详尽的调查报告促使董事会作出了在彼得堡建立分部的决定，他被委派担任该分部的经理。这是把不好对付的人打发到安全距离以外的地方去，他拒绝了。原本他在公司里干得很出色，但这件事给了他很大打击，他意识到在这里呆不下去了，唯一的选择是离开公司自己挑头干。

1882年，他在德国斯图加特郊外的康斯塔特的一座农舍里建立了自己的公司，把温室改成了车间。不久，梅伯什也到了那儿，两人开始了卓有成效的合作，全部心力都用在四冲程发动机上，要把它做得更轻、更小、效率更高，以便扩大使用范围并适于在车辆上使用。1883年底，戴姆勒取得了第一台小而轻的高速内燃机的专利。他对发动机的改进进行得很成功。1885年，他把发动机装到了世界的第一辆摩托车上；一年后装到了船上；1886年下半年，终于顺利地把一台0.9kW、650r/min的单缸发动机装到了一辆改装的马车上，活像“没有马的马车”（图1-4）。

戈特利布·戴姆勒的事业得到了埃米尔·杰林内克有力的支持和鼓励。杰林内克是住

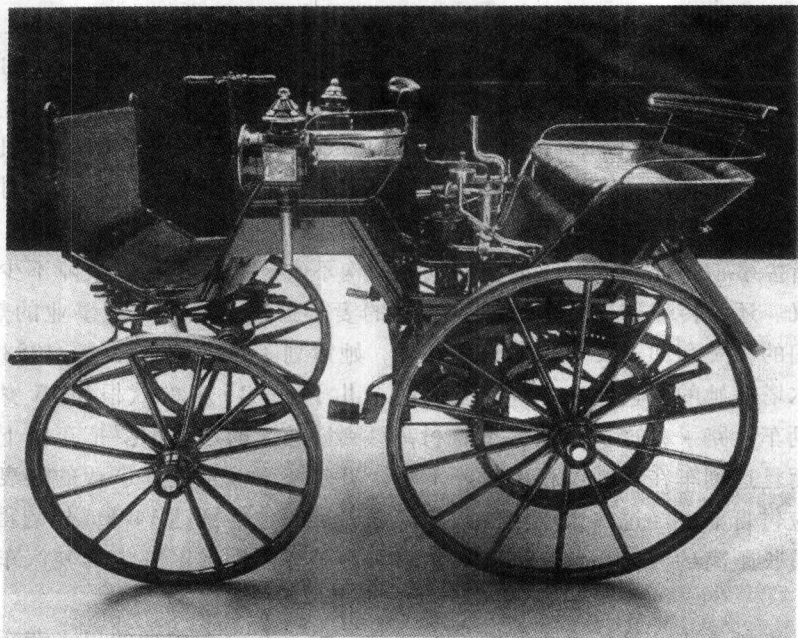


图 1-4 戈特利布·戴姆勒用内燃机作动力的马车

在法国东南部地中海海滨城市尼斯的一个奥地利商人，他也热衷于汽车竞赛。1897 年，杰林内克按照亲自制定的技术要求向戴姆勒定做了一辆汽车。1899 年，他驾驶这辆 17kW (23hp) 的汽车赢得了尼斯汽车竞赛冠军。他给这辆戴姆勒·凤凰汽车起了一个雅致的别名——梅赛德斯，这是他的掌上明珠、11 岁的女儿的名字。1900 年前后，杰林内克发起组建了奥地利戴姆勒公司，并成了这家公司的主要领导人。杰林内克的订货（他获得了德国戴姆勒汽车在奥地利的经销权）对德国戴姆勒公司的发展起了重要作用。

从 1902 年起，戴姆勒公司生产的汽车正式采用了梅赛德斯这个品牌。图 1-5 是在 1902 年生产的梅赛德斯汽车，采用 4 缸 5.3L、20.5kW (28hp) 的发动机，车速可达 58km/h。

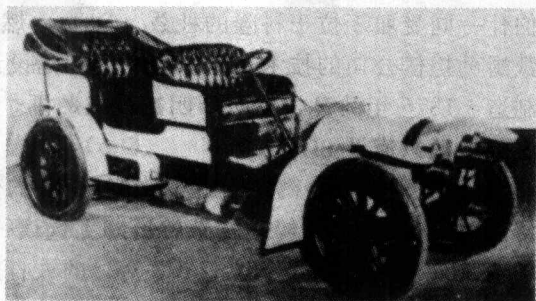


图 1-5 1902 年生产的梅赛德斯汽车

梅赛德斯汽车已具备现代汽车的许多特征：发动机由座椅下部移至汽车头部，这种布置形式为尺寸和功率很大的发动机提供了宽阔的空间，汽车还采用了齿轮变速器、后驱动车轮和充气轮胎以及偏置一侧的转向盘。

在 1926 年，正当德国经济不景气时期，戴姆勒公司与奔驰公司合并。从此，戴姆勒—奔驰汽车公司生产的汽车就采用梅赛德斯—奔驰这个名字，并逐步发展成驰名全球的优秀品牌。

戈特利布·戴姆勒生于 1834 年，死于 1890 年，他在有生之年看到了自己的发动机在实际应用中取得了成功。他生前与卡尔·奔驰不相往来，但去世以后，他所建立的公司却和奔驰的公司合并成了戴姆勒—奔驰汽车公司。



卡尔·奔驰和戈特利布·戴姆勒使汽车付诸实用并把汽车与工业生产相联系，将汽车推上了历史舞台，他们的工作具有划时代意义。尽管有人声称在他们两人以前已发明了汽车，但由于未能使汽车付诸实用，也没有把汽车与工业生产相联系，其影响就难以与奔驰和戴姆勒二人相提并论了。

三、本哈特—拉瓦索和标致

奔驰和戴姆勒应该因为他们不朽的发明而永受尊敬。但是遗憾的是，当时的德国人对他们杰出同胞前无古人的开发工作的巨大意义缺乏认识，因此，通往汽车时代的开路先锋的大旗后来由法国人扛起来。

历史表明，最先小批量生产汽车的是法国的路易斯·莱恩·本哈特和埃米尔·拉瓦索（1889年）以及阿芒·标致（1891年），他们都向戴姆勒购买发动机装车。在那时，制造汽车已被认为是有利可图的行业。

法国人埃米尔·拉瓦索是最早认识戴姆勒的发动机和非马拉车辆巨大潜力的人。1890年，他给汽车下了一个非常确切的定义：汽车是用燃烧石油气的发动机推动的既不同于脚踏车也不同于马车的车辆。就在这一年，一个名叫维皮劳德的绅士买下了世界上的第一辆汽车——由本哈特和拉瓦索在1889年制造的装有戴姆勒发动机的标致汽车（图1-6）。

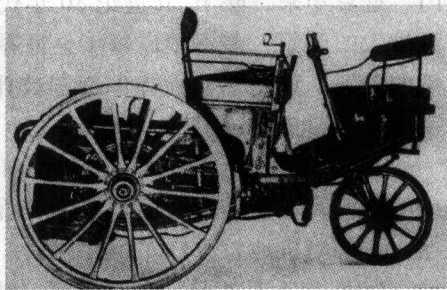


图 1-6 1889 年的标致汽车

本哈特和拉瓦索也是首先将齿轮变速器应用于汽车的厂商。然而，本哈特和拉瓦索二人所拥有的只是一个较小的工厂，在钢材供应和机械加工方面都有赖于标致工厂的合作。

标致工厂是家族式企业。这个家族在 15 世纪开始发迹，曾经营过面粉厂、漂染厂、制革厂、咖啡厂、纺织厂等轻工业工厂，经济实力雄厚；19 世纪初，他们建立了钢厂，生产钢管、钢丝、弹簧等，奠定了重工业生产基础。阿芒·标致是一位有远见的企业家，在家族两兄弟中是老二。他于 1888 年开始生产自行车，1890 年产量达 8000 辆，1900 年达 2 万辆；他还同时生产三轮车，并试图将蒸汽机装在三轮车上，但没有成功。此后，标致购买了戴姆勒的汽油机并设法装在四轮车上，于 1891 年制成了自己的汽车，如图 1-7 所示。

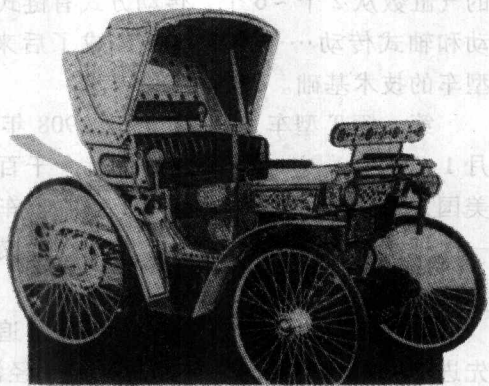


图 1-7 1891 年的标致汽车

由于标致家族具有较好的重工业基础，又有雄厚的经济实力，汽车生产发展得很快，在 1899 年售出了 500 辆，生意兴隆。标致的 3 个侄儿（皮埃尔、罗伯特和尤里）看到生产汽车有利可图，与叔父讨价还价后，亦投资扩大生产，推出了“雄狮牌”汽车。从那时起，标致就以狮子为商标。

1895 年，在法国举行了世界上第一次汽车竞赛。竞赛路线是从巴黎到西南海岸的波尔



多,往返共 1178km。当时有 15 辆汽油机汽车和 6 辆蒸汽汽车参赛。本哈特和拉瓦索亲自驾驶他们生产的汽车参加比赛并夺得冠军。从巴黎到波尔多往返,本哈特和拉瓦索用了 48h,比第二名对手早 6h 到达终点。可以计算出他们的平均速度是 24.5km/h。现在看来这个速度并不快,但连续两昼夜在崎岖的道路上不停地紧张驾驶,实在令人疲惫不堪。当时有的汽车还点煤油灯,光线暗淡,夜间行车真是十分困难,有的驾驶员打瞌睡,将汽车驶离了道路……虽然这是一次很不完善的汽车竞赛,但是在当时参加汽车竞赛是很荣耀的,也是推销汽车的一种很好的方法。

第三节 福特 T 型车

一百多年前,德国人发明了汽车,但是并没有想到它会给世界文明带来如此巨大的影响。美国人很快地接过了接力棒,把它办成了工业。于是,诞生了世界上最强大的产业部门。近百年来,除了 20 世纪 80 年代后期以后的那十来年以外,美国一直是世界上汽车产量最大的国家,差不多占每年全世界产量的 1/3。谁是这个产业开天辟地的英雄?在 1999 年的世纪末评选中,福特 T 型车被评为“世纪之车”,亨利·福特本人也获得了《财富》杂志“20 世纪商人”的称号。

亨利·福特生于 1863 年,青年时代在工厂当过学徒和工匠。其时正值汽车萌芽和诞生的年代,也是陆上运输工具从马车向机动车转变的关键时期。亨利·福特看到了这一点,不失时机地投入汽车生产中。

1896 年 6 月 4 日,世界上第一辆汽车诞生 10 年之后,美国人亨利·福特在位于底特律巴格雷大道 58 号家中的后院里制成了他的第一辆汽车——四轮车,并做了最后的调试,在当天深夜进行了成功的试车。它标志着美国一个汽车巨人的崛起。

1903 年,福特汽车公司成立,开始在麦克大道一家改建的四轮马车工厂里生产 A 型车。从 1903 年~1908 年,亨利·福特和他的工程师们研制了 19 款不同的车型,并按字母顺序将它们命名为 A~S 型车,但其中大多数只是试验性车型,从未向公众推出。这些车的气缸数从 2 个~6 个,传动方式有链式传动和轴式传动……所有这些都成了后来 T 型车的技术基础。

第一辆 T 型车(图 1-8)于 1908 年 10 月 1 日问世,它一经推出很快就令千百万美国人着迷。在汽车工业史上,T 型车第一次把汽车由贵族的玩物变为百姓的交通工具。

T 型车成功的秘诀就在于它没有追求先进的结构和华贵的装饰,而是力求经济、耐用、实惠和大众化。该车是敞篷式 4 个座位,装有一个 4 气缸 2.88L、18.4kW (25hp) 的发动机,配有手控节气门和 2 个前进挡、1 个倒挡的变速器,前面采用横置钢板弹簧(三点式悬挂),也是第一辆左置转向盘的美国汽车。该车坚固、朴实,最高车速 65km/h,投放市场后深受欢迎。

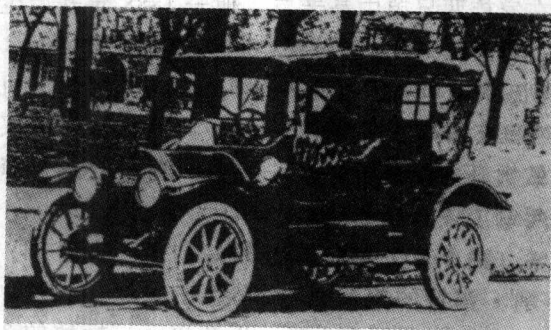
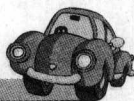


图 1-8 第一辆 T 型车



T型车最初售价 850 美元,随着设计的不断改进,最终降到了 265 美元。第 1 年,T型车只生产了 10000 多辆;到 1921 年,它的产量已占到世界汽车总产量的一半以上。

1914 年,福特汽车公司实行了日工资 5 美元的新工资制度,这一工资相当于当时技术工人正常工资的 2 倍。这样一来,制造汽车的工人也能成为汽车的拥有者。5 美元一工作日的消息一公布,就有数万人不顾冰冷刺骨的天气,涌到福特汽车公司的海兰公园制造厂申请工作。

T型车从 1908 年~1927 年生产了近 20 年,累计产量达 1500 万辆。它创造了汽车工业史上许多个第一:第一个采用流水线装配,第一个使用左置转向盘以便于乘客出入,第一个将发动机气缸体和曲轴箱做成单一铸件,第一个使用可拆卸的气缸盖以利于维修,第一个使用轻质耐用的合金钢,第一个使用灵巧的行星齿轮变速器……所有这些不仅使福特 T 型车成为当时最受欢迎的家用轿车,也使福特汽车公司成为当时美国第一大汽车公司,更在一定程度上改变了整个汽车工业。

第四节 百年前的保时捷电动车

在 1900 年 4 月 14 日开幕的巴黎世界博览会上,最吸引车迷的是新发明的电动车“罗纳—保时捷”(Lohner—Porsche),如图 1-9 所示。

这个车的前轮是由一个所谓“轮毂电动机”驱动的,这个“轮毂电动机”是由费迪南德·保时捷发明的。那时他只有 25 岁,在奥地利罗纳汽车公司任总工程师。这项发明一直应用到今天。例如,加拿大电气公司海德罗—魁北克(Hydro—Quebec)推出的电动汽车,其驱动系统就是基于保时捷教授的这项发明。此外,目前正在研究的“零排放”项目中,世界各国汽车公司都在议论着这个“轮毂电动机”的优点。

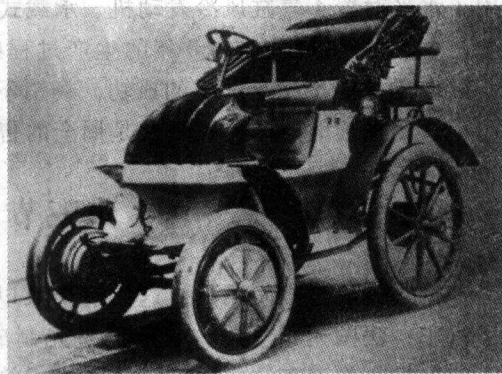
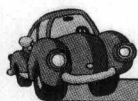


图 1-9 百年前的保时捷电动车

这一项划时代的发明,省去了诸如齿轮、传动带、链条以及变速装置等中间机件,因此世界上第一辆电动车根本就没有变速器,也没有传动轴。因为车轮就是直流电动机的转子,它绕着定子转,定子牢固地固定在轮轴上,因此汽车的操作系统没有任何机械摩擦,而这种机械摩擦造成的效率损失可达 8.3%。这次巴黎博览会上的展出,使保时捷的名字远扬四海,罗纳汽车公司又继续生产了 300 辆这种电动汽车。

这种罗纳—保时捷电动汽车的电源由 44 个电池组成,电压 80V,容量达 300A·h,20min 内的短时功率为 5.2kW。汽车的续行里程为 50km,最低稳定车速是 17km/h,一般车速是 37km/h,最高车速可达 50km/h。这种车有一个电动前制动系统,后面是带式的机械制动系统,以保证汽车在坡路上行驶时不向后溜车。车轮都是木制的轮辐,前轮直径是 650mm,后轮直径是 950mm。汽车的总质量是 1t,其中电池组就占了 410kg,每一个前轮的质量是 110kg。

按照设计时所装备电动机的不同,每一辆罗纳—保时捷电动汽车在当时卖



10000~35000奥地利先令，比一辆同等水平的内燃机车要贵很多。因此，他们的主要用户都是一些有钱、有名望的人，这些用户看重的是罗纳—保时捷电动汽车驾驶起来特别安全。当时的报道说，这种汽车在急转弯或者在潮湿、泥泞的路面上都不打滑，或者像马车一样，打滑是极短暂的、极罕见的现象。现在保时捷博物馆里还保存着这款电动汽车。

费迪南德·保时捷（1875~1951）是蜚声全球的汽车设计师，曾设计出许多知名的车型，其中包括大众“甲壳虫型”轿车。在汽车发展史中，只有一种汽车的销售量比福特T型车总产量还多数百万辆，那就是驰名全球的大众“甲壳虫型”轿车（图1-10）。

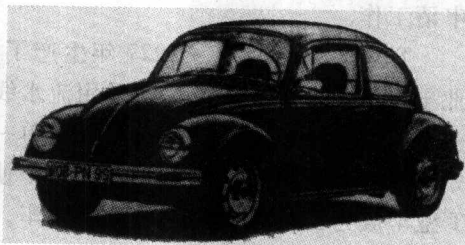


图1-10 大众“甲壳虫型”轿车

大众牌——德语 Volkswagen “伏克斯瓦根”，是“国民车”的意思，也就是大众化的普及汽车。当时德国政府打算使普通国民都买得起汽车，下达了生产一种大众化车型的指令。1931年，由杰出的设计师费迪南德·保时捷博士主持开发，历时数年，于1936年制造出三辆样车，并通过了3万km试验。甲壳虫型轿车自投产之日起至1981年，总产量已超过2000万辆。

老保时捷设计的大众甲壳虫型汽车的布置，采用了后置发动机后轮驱动；此外，还采用了水平对置4气缸风冷发动机、承载式车身、四轮独立悬架等结构；那别具一格的造型更是令人过目难忘。在60年的生产过程中，该车的结构几乎没有改变。甲壳虫型汽车之所以取得福特T型车那样的成功，畅销不衰，可扼要归纳为两点：首先它是大众化、坚固耐用、物美价廉的产品；其次是周全的售后服务工作。

第五节 发明的集合

汽车到底是谁发明的？这是一个难以回答的问题。德国人认为是他们在1886年发明了汽车；法国人则争辩，是他们最先制成了内燃机并且在1884年已申请了汽车的专利。不管怎样，像汽车这样由许多零件构成的复杂机器，绝非一两个发明人的功劳，而是千百万人创造性劳动的结晶。须知，汽车的雏型也曾经历过许多创新，由古代的车辆和近代的马车一步一步演化而来。也就是说，汽车的诞生是人类文明进步过程中必然的产物，是与当时科学技术的进步和工业的发展密切相连的。

从1769年古诺的蒸汽汽车到1890年本哈特—拉瓦索制造的与脚踏车和马车完全脱离了关系的汽油发动机汽车，时间过去了一百多年，其间充满了试验和挫折、灵感的闪光和失望、竞争和拼搏，终于实现了人类最古老的一个梦想——创造出自行驱动的车辆。

文艺复兴时代“容易驾驶的车”，17世纪西方传教士威比斯特为取悦康熙皇帝而进贡的“蒸汽汽车”，与之同期的惠更斯的“管子”，18世纪纽科曼的车，19世纪初英国矿业工程师斯雷维斯克的“路上火车”（图1-11），19世纪后期博顿的“狗拉小车”（图1-12），罗彻斯和奥托的4冲程循环原理，卡尔·奔驰的三轮摩托车，戴姆勒的维多利亚车，标致的四轮车，最初的本哈特—拉瓦索车等，尽管各不相同，但都是它们所处时代的佼佼者，并都以永不熄灭的光辉投向未来。

从机械的观点看，汽车不是一个单一的发明创造，而是许多发明和发现的集合，有时