

第1章 秉烛品茗夜谈车——汽车史话

❗ **教学提示：**作为改变世界的机器，汽车对人类社会生活产生了深远的影响。回顾汽车工业发展历程，对激发学生的学习热情，弘扬和传播汽车文化具有重要意义。

❗ **教学要求：**本章主要介绍汽车工业发展历程和汽车对人类社会生活的影响。要求学生了解汽车对人类社会生活的深远影响，熟悉汽车发展的历史进程。

1.1 汽车——改变世界的机器

汽车社会的前提是大众可以普遍享受汽车文明。汽车极大地扩张了人们的生活半径，也改变了社会的产业结构、生产和生活方式。汽车已渗透到现代社会活动的各个方面，从生产活动到日常生活，从体育竞技到军事行动，哪里都离不开汽车。

1. 汽车——世界工业经济发展的龙头

在世界工业化进程中，汽车扮演了极其重要的角色。汽车是世界上唯一兼有零件数以万计、产量数以千万计、保有量数以万万计的综合性的、高精度、大批量生产的工业产品，汽车工业的发展促进了先进生产方式的产生与发展。

汽车工业的发展，有力地带动了交通、能源、冶金、制造、化工、电子等一大批相关产业的发展，汽车工业是世界上第一个全球化的工业。在很多发达国家及发展中国家，汽车工业已成为非常重要的支柱产业。

世界经济发展到今天的水平，汽车工业有不可磨灭的贡献。在当今世界经济中，汽车产业起着举足轻重的龙头作用。

2. 汽车——科学技术的舞台

走进汽车科技的殿堂，你会发现数不胜数的科技成果。100多年以来，多少人为汽车技术的发展呕心沥血，贡献出他们的聪明才智，使汽车从一种简单的机械逐渐演变为一个集多门学科、高技术于一身的现代化机电产品。

在汽车发展的各个时期，都折射当时科学技术发展的辉煌。由于汽车在社会、经济、生活中的影响力，机械、电子、化学、材料、光学等众多学科技术领域取得的成就都力图在汽车上一显身手。汽车也给各种先进技术提供了一个展示的舞台，让各学科都能在这里有用武之地。

电子技术突飞猛进的发展，为汽车拓展出一片新的天地。电子技术、信息技术在现代汽车上的广泛应用，使汽车这个传统的机械产品嬗变为机电一体化产品，而现代汽车中“电”的部分已占到其技术含量的40%以上。反映在汽车上的科学技术，可谓博大精深。

3. 汽车——代表现代文明的辉煌

汽车推动世界经济的车轮向前滚动,也改变人类的社会生活,汽车把人们从手拉肩扛、跋山涉水的艰辛中解放出来,把消耗在漫漫旅途上的时间节省下来。

汽车在空间上使世界变小,在时间上加快了社会进步的步伐。汽车使人们眼界更宽,心胸更广,生活更加丰富多彩。除了带来运输的便捷,汽车对社会更深层次的影响是它改变了我们的生活方式,形成了汽车文化。

人们上班、工作、购物、游玩,不能没有汽车,汽车给人们带来舒适,带来愉悦,带来物质和精神上的追求和享受。在现代生活中,人们已经离不开汽车了。

在国防方面,汽车不仅是运送军事物资和后勤给养的主要工具,而且是完成作战部队快速调动的重要手段。此外,不少武器装备本身就是以车辆系统为其重要组成部分的,如坦克、战车、自行火炮等。汽车,代表人类现代文明的辉煌!

4. 汽车——优化交通结构的主力军

现代交通结构基本上是由火车、汽车、飞机、船舶等交通工具组成的,各自在交通结构中发挥着重要作用,而汽车具有的普遍性和灵活性则是其他现代交通工具所无法比拟的。

普遍性体现在汽车既可作为公共交通工具,又可作为家庭和个人的交通工具,既适于大批量客货运输,也适于小批量客货运输。灵活性体现在汽车属于面上交通工具,只要有道路就能行驶,它既可通向各个城市,又可通向广大农村,实现“门对门”服务,而火车、飞机等不可能实现。

由于汽车具有的普遍性和灵活性,才使得现代交通结构实现公共交通与个人或家庭相结合,大批量运输与小批量运输相结合,从而使现代交通结构达到了完美的地步。

5. 汽车——一把双刃剑

汽车在给现代人带来速度、便利、享受和满足的同时,也造成了石油资源大量消耗、废气排放、噪声污染和交通安全等问题。

汽车的排放污染、噪声污染,在很多城市已经成为环境污染的罪魁祸首。汽车造成的交通事故,使世界每年逾20万人、我国每年逾7万人命丧车轮之下,远远超过中等规模的常规战争造成的人身伤害。汽车对石油的大量消耗,不禁使人担心地球的能源资源还能负担多少年。

这一切,说明汽车不仅仅是在造福于人类,同时也给人类社会和人类社会赖以生存的环境带来的威胁,汽车公害,是遮掩汽车辉煌的一层阴翳。

社会在发展进步,人民的生活质量在提高,人们对自然环境和地球资源的保护意识在增强,对汽车的要求也相应地越来越高。汽车的公害问题,成了亟待解决的当务之急。

近30年来,各国科学家、技术工程人员为此进行了不懈的努力,取得了卓有成效的进展。目前,安全气囊、防抱死制动系统等安全辅助装置已开始步入大量应用阶段;防撞报警系统、疲劳驾驶报警系统等亦在开发之中。

由上述可知,现代汽车在与能源、环境、交通安全等问题的抗争中不断以新的面貌出现,继续伴随现代人去创造更加灿烂的明天。

1.2 汽车的产生与发展

1.2.1 愿望与设想时期

1. 我国的古代车辆

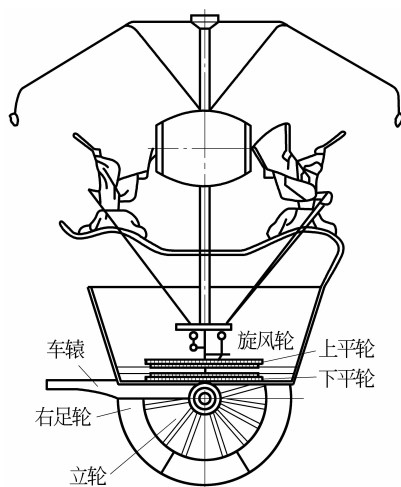
在我国古代车辆发展进程中,有重要技术价值的要数指南车和记里鼓车。

在三国时期,有一位叫马钧的技术高明的大技师发明了指南车(见图 1-1)。指南车是一种双轮独辕车,车上立一个木人伸臂南指。只要一开始行车,不论向东或向西转弯,木人的手臂始终指向南方。

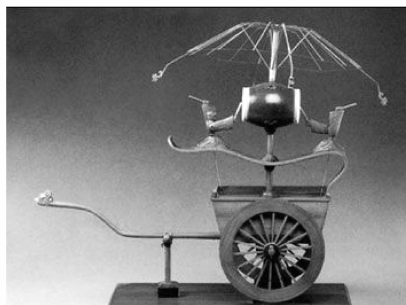
记里鼓车(见图 1-2)是早在 3 世纪时,中国最先发明的记录里程的仪器,可惜最初结构已失传,到宋代才由燕肃重新制造成功。



图 1-1 马钧发明的指南车(复制品)



(a) 示意图



(b) 复制品

图 1-2 记里鼓车

指南车和记里鼓车都是利用齿轮传动原理工作的。它的出现,体现了1700多年前我国车辆制造工程技术水平,是我国古代车辆技术的卓越成就。

2. 自走式车辆的幻想与探索

1420年,有人制造出了一种滑轮车(见图1-3)。人坐在车内,借用人力通过绳子使滑轮不停地转动。车虽然走了起来,但由于人力有限,这辆车的速度就不能充分得以发挥,比步行还要慢。

1649年,德国一个钟表匠汉斯·郝丘制造了一辆发条车(见图1-4)。但是这辆发条车的速度不到1.6 km/h,而且每前进230 m,就必须把钢制发条卷紧一次,这个工作的强度太大了,所以发条车也没有能够得到发展。

到了17世纪后期,利用火药爆发力、蒸汽压力、活塞运动机构等的技术和发明纷纷出现,终于促使1705年纽可门(Thomas Newcomen)的活塞往复运动压板式蒸汽机作为扬水泵而付诸实用。

接着,1759—1769年,瓦特(James Watt,见图1-5)进一步改良了蒸汽机,将利用蒸汽冷凝产生真空从而产生动力的方式改为直接利用蒸汽压力的方式,制成了以曲轴变往复运动为回转运动的人类最初的通用动力机械,使蒸汽机进入了实用阶段,同时也加速了依靠自身的动力驱动车轮回转的车辆诞生前的胎动。

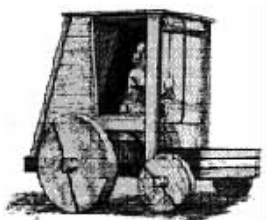


图 1-3 滑轮车

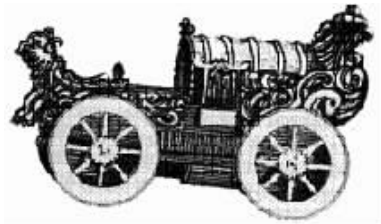


图 1-4 发条车



图 1-5 瓦特(James Watt)

蒸汽汽车是在18世纪后半期开始进入实用阶段的。到了19世纪末期已有了制作得非常精巧的汽车问世。可以说这些技术是产生今天以内燃机为动力的现代汽车的母体。从这个意义上讲,不断发展并一直延续至今的汽车的历史是与蒸汽汽车的历史密切相连的。

1.2.2 汽车早期探索时期

1. 蒸汽汽车

毫无疑问,世界上最初可载人的自备动力的车辆就是蒸汽汽车了。最早的一辆是法国人居纽(Nicolas Joseph Cugnot)在1769年制造的。这是一辆用来拉炮的蒸汽三轮车(见图1-6),一个硕大的铜制锅炉安置在前轮的前方,蒸汽用燃烧木柴、加热水来产生,蒸汽进入两个汽缸,使两个活塞交替运动。由于没有曲轴,故活塞的作用力通过车爪传给前轮。由于锅炉、汽缸等机件的重量都加在前轮上,使得车辆转向操纵十分困难。

这辆车试车时车速仅 3.6 km/h,只行驶了 1 km 左右锅炉就发生爆炸,汽车失去了控制,结果车仰人翻,还撞坏了路边房屋的墙壁,车子本身亦受到严重损坏。尽管如此,这毕竟使汽车朝实用化方向迈出了第一步,开创了轮式车辆用自备动力装置进行驱动的新纪元。第二年,亦即 1770 年,这辆车经过修整后,作为世界上第一辆汽车,至今仍珍藏在巴黎的国家技术及机械产品博物馆内。

此后,各国机械师开发设计蒸汽汽车的热情持续高涨。进入 19 世纪,在实验的基础上,设计与制作都有了进步,逐渐开始有实用的蒸汽汽车问世。1825 年英国公爵古涅(Goldsworthy Gurney)制成了第一辆蒸汽公共汽车(见图 1-7)。



图 1-6 蒸汽三轮车

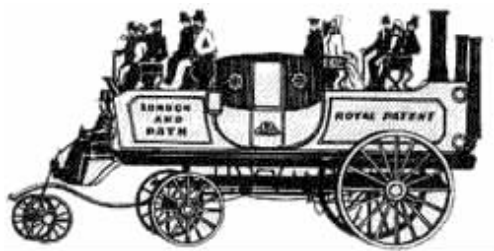


图 1-7 第一辆蒸汽公共汽车

这辆车的发动机装在后部,后轴驱动,前轴转向。它采用了巧妙的专用转向轴设计,最前面两个轮并不承担车重,可由驾驶人利用方向舵柄轻便地转动,然后通过一个车辕,引导前轴转动,使车辆转向操纵变得轻松自如。

1831 年古涅利用这辆车开始了世界上最早的公共汽车运营业务,在相距 15 km 的格斯特夏和切罗腾哈姆之间作有规律的运输服务,跑完单程的时间约 45 min,所以这辆车也被认为是世界最早的公共汽车。

19 世纪末 20 世纪初,蒸汽汽车的燃料由煤转为使用石油,行驶时速不断增加(至 50 km/h 左右),操作简便性和乘坐舒适性也大为改善。当然这些与 1839 年固特异(Charles Goodyear)提出的加硫橡胶的利用和 1845 年汤姆逊(William Thompson)发明的充气轮胎所作出的贡献是分不开的。

2. 电动汽车

就在蒸汽汽车产生的初期,已有许多人投入对电动汽车的研制中。一般认为,1873 年英国戴维森制造的四轮卡车是最早的电动汽车。19 世纪 80 年代,在法国已制造了多辆名副其实的电动汽车。在美国,爱迪生和福特都对电动汽车的开发作出了很大贡献。

19 世纪 90 年代,电动汽车有了较快的发展,于 1898 年创立的哥伦比亚电气公司当时曾生产了 500 辆电动汽车。1899 年,法国的杰那茨(Camille Jenatzy)驾驶着电动汽车创造了 105 km/h 的最高车速纪录(见图 1-8)。

在以后的 20 年间,电动汽车与蒸汽汽车展开了激烈的竞争。但无论是电动汽车还是蒸汽汽车,最后都在竞争中让位于后起之秀——装有内燃机的汽车。其主要原因是电动汽车一次充电的续驶里程太短,而且蓄电池的质量和体积都很大(这一直是制约电动汽车发展的“瓶颈”问题),在车上为安放电池使室内空

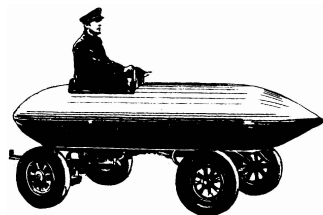


图 1-8 1899 年杰那茨驾驶的电动汽车

间过于狭小。对蒸汽汽车来说,则存在给水烦琐,启动时为达到必要的蒸汽压力所需时间太长以及存在安全性和公害方面的缺陷等。

1.2.3 近代汽车的诞生与技术发展

1. 近代汽车的诞生

蒸汽汽车的缺陷促使人们寻求一种质量轻、功率大,可直接使燃料在汽缸中燃烧做功的内燃机来作为汽车动力。1838年,英国人巴尼特(Barnett)研制了原始的两冲程煤气机,后来英国人克拉克(Clerk)试图进一步完善它,但都未能投入实际使用。1860年,法国人雷诺尔(Etienne Lenoir)终于制成了第一台可供实用的常压煤气发动机,并申请了专利。当时的煤气机无压缩行程,煤气用电火花点火燃烧而产生动力。由于无压缩行程,这种发动机的热效率很低。

1862年,法国人罗彻斯(Beau de Rochas)提出了四冲程发动机循环理论(该理论至今仍为内燃机所采用),并取得四冲程发动机的专利。

1876年,一直从事煤气机试验的德国人奥托(Nicolaus August Otto,见图1-9)运用循环理论,试制成功了第一台活塞与曲轴相结合,将煤气与空气的混合气经压缩冲程后再点火燃烧的往复式四冲程煤气机,为提高内燃机工作效率开辟了新的途径。

这种内燃机利用活塞往复四冲程,将进气、压缩、燃烧膨胀(做功)、排气四个过程融为一体,使内燃机结构简化、整体紧凑。为了纪念奥托对内燃机发展所作的贡献,人们称这种循环为奥托循环。奥托本人的那个试制车间后来发展为赫赫有名的道依茨(DEUTZ)发动机公司。

随着石油开始取代煤气,以及汽油汽化性好这一特点被研究者所注意,在奥托四冲程煤气机和梅巴克关于汽化器(化油器)设想的基础上,1886年,戴姆勒将他制造的排量为0.46 L、功率0.82 kW、转速650 r/min的发动机(见图1-10)装在一辆据说由美国制造的马车上,最高车速达到18 km/h。这辆车被公认为是世界上第一辆汽油发动机驱动的四轮汽车(见图1-11)。



图 1-9 奥托



图 1-10 戴姆勒制造的汽油发动机

也是在1886年,另一位德国人卡尔·本茨(Carl·Benz,见图1-12)研制成功一台单缸两冲程汽油机,并将其装在一辆三轮车上,并于1886年进行了公开试车(见图1-13)。

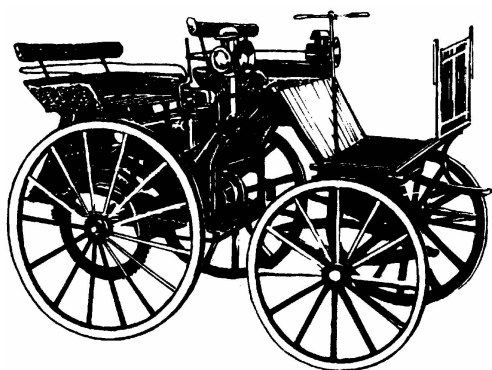


图 1-11 1886 年戴姆勒制造的装有汽油机的四轮汽车



图 1-12 卡尔·本茨

这辆车可以说是近代汽车的原型。该车的单缸发动机排量为 0.576 L, 输出功率约 0.52 kW, 转速为 300 r/min, 车速约 15 km/h, 并具备了近代汽车的一些基本特点, 如电火花点火、水冷循环、钢管车架、后轮驱动、前轮转向、带制动手把等。这辆车(见图 1-14)现保存在慕尼黑科学博物馆内。



图 1-13 卡尔·本茨的妻子(贝尔塔)在试车



图 1-14 1886 年本茨制造的装有汽油机的三轮汽车

1886 年 1 月 29 日, 卡尔·本茨向德国皇家专利局申请汽车专利, 同年 11 月 2 日获得批准。图 1-15 所示为属于卡尔·本茨的世界上第一张汽车专利证书, 专利号为 37435, 类别属于空气及气态动力机械类, 专利名为气态发动机车。

为了纪念这两位天才的发明家, 人们把戴姆勒和卡尔·本茨并称为汽车之父, 并把 1886 年作为现代汽车诞生元年。

2. 汽车的发展完善

德国人发明了汽车, 但在促进汽车初期发展方面作出贡献最多的却是法国人。

1889 年法国人标致(Peugeot)研制成功齿轮变速器、差速器; 1891 年法国人首次采用前置发动机后轮驱动, 开发出

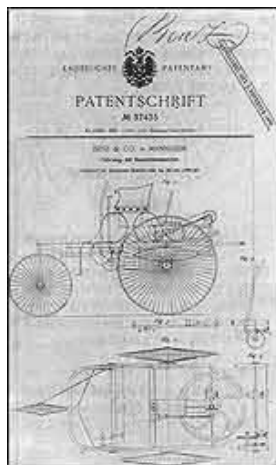


图 1-15 第一张汽车专利证书

摩擦片式离合器;1895年法国人开发出充气式橡胶轮胎;1898年法国的雷诺1号车采用了箱式变速器、万向节传动轴和锥齿轮主减速器;1902年法国的狄第安首次采用了流传至今的狄第安后桥半独立悬架。

其后,德国人在1893年发明了化油器;1896年英国人首次采用转向盘和石棉制动器片。

1) 发动机的完善

在这一时期,车用汽油机逐渐完善起来。汽油汽化与点火问题得到了解决。内燃机的冷却最初是用一根长而弯的管子让水循环流动来实现的。1901年,迈巴赫发明了蜂窝状的冷却水箱,为高效率的冷却打下了基础。

早期的汽车是靠手摇转动曲轴来启动发动机的。这种方式既费力又不方便,需要有两个人配合才行。最初消除手摇启动的设想是将压缩空气按点火顺序依次送进各缸以使曲轴转动。压缩空气是靠发动机以前工作时带动一个气泵而储存的,除了用于启动发动机外,还可给轮胎充气及带动千斤顶工作。但是这种启动方法并不成功。

1917年,美国凯迪拉克公司研制了第一个电力启动机,它是用一个小电动机带动与曲轴相连的飞轮转动来启动发动机的。这项发明的关键在于认识到电动机能在瞬时超负荷工作,所以一个小电动机就可以带动曲轴转动至发动机点火启动。

有趣的是,这项发明最初是凯特林(Kettering,见图1-16)为电动点钞机设计的,却歪打正着地用到了汽车上。

到了1930年,虽然摇动手柄(俗称“摇把子”)仍然是汽车的一个附件,但是摇动曲轴启动发动机的事,除极偶然的情况外,已经不大出现了。

2) 传动系统的完善

汽车靠传动轴传递功率后,在传动轴与发动机之间安置了变速器,使发动机在一定的转速内工作,而汽车可以有不同的行驶速度。变速器中是靠齿轮传动的,主动齿轮与发动机连接,从动齿轮与驱动轴连接,行驶中换挡时由于两个齿轮转速不同而啮合困难,强行啮合就有打齿的危险。

开始人们在变速器的前后各装一个离合器。换挡时,用这两个离合器将变速器中的齿轮轴与发动机和驱动轴都脱开。但是由于惯性,两齿轮转速达到同步还得有一段时间,再加上两个离合器配合操纵很复杂,使换挡操作非常困难。

1929年,凯迪拉克公司率先研制出同步器(见图1-17),通过同步器中锥面相互摩擦使两个齿轮在转速相同时才允许啮合。这样只要有一个离合器就行了,换挡时既轻便又不打齿,换挡时间也大大缩短了。



图 1-16 凯特林在修理一辆别克汽车



图 1-17 同步器

3) 制动系统的完善

汽车制动器开始是照搬马车上的结构,即用手刹带动一个单支点的摩擦片抱住后轮。但是汽车所需的制动力要比马车大得多,而且汽车倒退时这种制动器常常失灵。当时一些汽车在底部安装一根拖针,当汽车在坡路上下滑时,拖针会扎入地面使车停住。

后来在车上又增加了脚刹,控制传动轴的转动。1914年开始出现轮内鼓式制动器(见图1-18)。1919年,法国海斯柏诺—索扎公司制成用脚踏板统一控制的四轮鼓式制动器,并由变速器驱动一个机械伺服机构增加制动力,使制动效果大为改善。

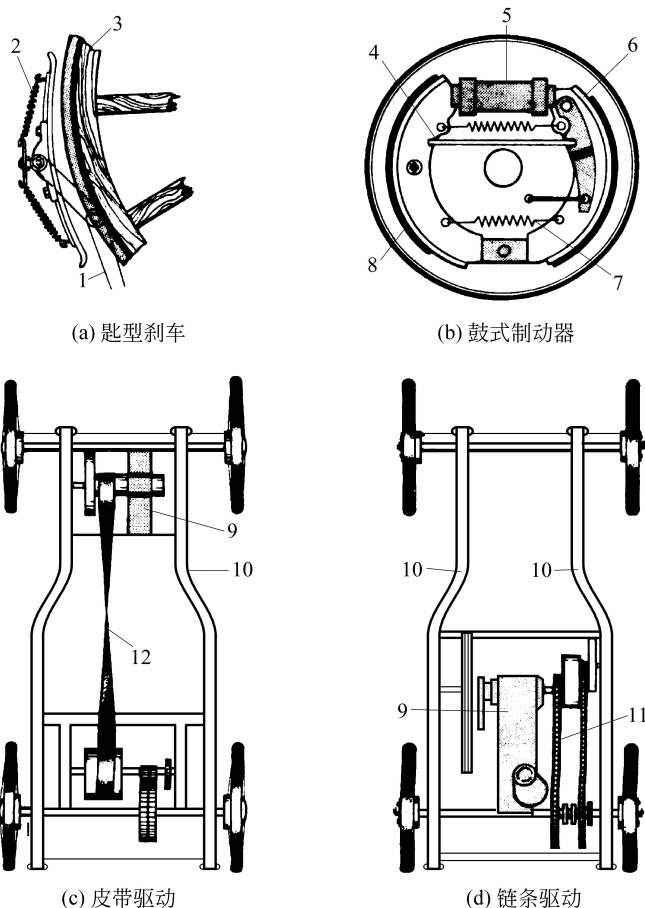


图 1-18 早期的汽车制动与传动装置

1—操作杆; 2—弹簧; 3—车轮; 4—平衡棒; 5—车轮分泵; 6—制动蹄; 7—回位弹簧; 8—制动蹄片(摩擦片); 9—发动机; 10—车架; 11—链条; 12—皮带

1921年,美国的杜森伯格公司又推出液压助力器,由一个主液压缸放大制动力;以后又出现了气动助力的制动器。制动装置逐渐形成了脚刹控制车轮制动,手刹控制传动轴制动的普遍的结构形式。

4) 行驶系统的完善

初期的汽车还是使用实心木轮的,但很快大部分汽车都采用了自行车所用的辐条式铁制轮毂,外套实心橡胶轮。这种实心轮当车速超过 16 km/h 时,车轮就会剧烈跳动,使司机和乘客颠簸得无法忍受。这种实心轮有个非常形象贴切的名字——震骨架!

邓洛普发明了用于自行车的充气轮胎后不久,1895年,法国的米其林兄弟(Andre and Edouard Michelin,见图1-19)就制造出了用于汽车的充气轮胎。

当时这种轮胎虽然改善了汽车的舒适性,但漏气问题却成了驾驶人最头痛的事。当时汽车车轮还是不可拆卸的,所以补胎和换胎都要费很长时间。为了解决这个问题,先是出现了辅助轮缘(Stepney)。当轮胎漏气后,靠这个轮缘行驶到最近的修车场去更换轮胎;后来出现了可拆卸的车轮,轮胎也分为内胎、外胎两层,外胎中用金属丝予以加强,从而使轮胎寿命大为提高,更换车轮(见图1-20)也成了一件比较容易的事了。到了19世纪20年代后期,一般妇女都能完成更换车轮的工作。



图 1-19 米其林兄弟



图 1-20 更换车轮

5) 对道路建设的促进

当汽车发展起来后,公路却还是由碎石和泥土填成的,汽车行驶时不仅颠簸,而且扬起大量尘土,后来发现沥青既可以消除尘土又可使路面平坦。

1910年,英国成立了“公路署”专门负责修筑沥青公路。1914年又开始出现水泥公路。

1924年,意大利首先建造了高速公路,当然它还达不到现代高速公路的标准。1942年,为了战时的需要,德国修筑了符合现代标准的高速公路。

以后,尤其是第二次世界大战之后,欧美各国都相继修筑大量的高速公路,其中美国的高速公路修得最长,多达70 000 km。

高速公路的特点是每个行驶方向都有两条以上的行车道,相反方向的行车道之间有草地或灌木的隔离带,行车道之间没有平面交叉,也没有陡坡、急弯和其他不利于汽车行驶的障碍。在高速公路上行驶的汽车车速一般都在80 km/h以上,欧洲一些国家车速可超过120 km/h,这就使得汽车的运行效率大为提高。

3. 汽车的大量生产和销售

汽车技术的日益成熟使生产销售成为可能。1901年,美国人奥得尔生产和销售了425辆奥斯莫比尔牌(Oldsmobile,见图1-21)汽车,1905年达6500辆,从此开始了汽车大量生产的新纪元。

1913年,福特首先发明了科学设计的汽车流水生产线(见图1-22)并且很快被其他汽车厂商所仿效而风行一时。

福特汽车公司的T型车从1908年到1927年共生产了1500万辆,这一大量生产的世界纪录,到20世纪60年代才为德国大众公司的伏克斯瓦根牌(Volkswagen)甲壳虫汽车(见