

国家重点图书

北京科普创作出版专项资金 资助

北京科技记者编辑协会 策划

百年科技丛书

吕植中 刘 焯 编著



飞轮载世界

汽车科技



北京理工大学出版社

百年科技丛书

飞轮载世界

——汽车科技

吕植中 刘 煊 编著

北京理工大学出版社

·北京·

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

飞轮载世界:汽车科技/吕植中,刘焯编著. —北京:北京理工大学出版社,2002.1

(百年科技丛书)

ISBN 7-81045-897-3

I. 飞… II. ①吕… ②刘… III. 汽车工程-技术史-世界-现代 IV. U46-091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 086977 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68459850(传真) 68912824(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedit@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 河北省涿州市星河印刷厂

开 本 / 850 毫米×1168 毫米 1/32

印 张 / 9.25

字 数 / 223 千字

版 次 / 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷 版式设计 / 刘恢银

印 数 / 1~5000 册 责任校对 / 郑兴玉

定 价 / 13.00 元 责任印制 / 刘京凤

图书出现印装质量问题,本社负责调换

丛书编委会：

孟东明

陈祖甲

黄天祥

张江民

张式贤

本书作者：

吕植中

刘 煊

《百年科技丛书》

神剑搏苍穹——航天科技

蓝天铸春秋——航空科技

微粒爆惊雷——核能科技

绿色奏鸣曲——农业科技

基因探奥秘——生物科技

飞轮载世界——汽车科技

路甬祥

在人类历史中特别是自工业革命以来,科学技术已成为认识世界和改造世界的巨大力量,已成为工农业生产的重要推动力。进入20世纪以后,科学技术愈益显示出其“第一生产力”的功能,科技创新已成为人类文明进步的强大动力和基石。

20世纪自然科学发展中有代表性的或里程碑式的工作有:

量子理论和相对论的创立与发展,堪称20世纪最伟大的科学革命。

DNA双螺旋结构模型的建立,宣告人类在揭示生命遗传的奥秘方面迈出了具有里程碑意义的一步。

信息理论的发展为通信技术、跨国经营、全球金融乃至现代经济和社会学研究等准备了理论基础。

大陆漂移学说和地球板块构造理论是20世纪地球科学中最伟大的成就。

新的宇宙演化观念的建立堪称20世纪宇宙科学的里程碑。

.....

综观上述科学进程,我们不难发现,科学的重大突破往往基于传统理论与新发现的现象和实验结果以及新理论之间基本矛盾的解决;或源于对传统理论的思想解放和充满自信。同时,观测和实验手段的革新、发明往往为新的科学发现和理论创新提供新的实验依据。

20世纪也是技术革命的世纪,在百年历史进程中,我们可以列举出无数改变了人类命运和生活方式的技术飞跃:

伴随着世界工业化的进程,新的能源技术发展迅速,能源结构发生重大调整。由于汽油机(1883年)和柴油机(1892年)的发明,交通运输得以迅速发展,因此促进了石油需求飞速增长,从而导致了新油田的大规模开发。至1974年石油已在世界能源结构比例中占据54%,并成为最重要的合成化工原料。

1942年12月,芝加哥建成世界上第一座可控的链式核裂变反应装置,宣告了人类利用核能时代的开始。如今,核技术在能源、农业、医学、工业、环保等方面的应用获得了迅速发展。

自20世纪上半叶开始的人工合成高分子材料的出现,以及各种类型复合材料的问世,改变了19世纪以来人类对以木材、皮革、混凝土为代表的结构材料的依赖,为人类生产和生活提供了丰富多彩的物质材料基础。

自从1946年2月第一台计算机投入运行和后来以硅材料为代表的微电子、光电子功能材料的发明和应用以来,人类一步步迈进了信息时代的大门。如今以互联网为代表的信息化浪潮已经极大地改变了我们的生活。

在1903年美国莱特兄弟制造的人类历史上第一架带发动机的载人飞机在美国北卡罗来纳升空后的近百年中,人类发明了喷气发动机,制造了多用途的飞机、火箭和载人宇宙飞船,并在1969年成功地登上了月球。

维生素的发现、胰岛素的分离与人工合成以及青霉素功能的发现等一系列医学、生物和基因技术的发展,使人类的平均寿命在20世纪内得到了大幅度的提高,并形成了颇具规模的生物高技术产业。

.....

上述技术飞跃的一个显著的特点是:现代高技术的发展往往源于基础研究的重大突破,但也离不开社会需求和市场的巨大推动。如原子弹与氢弹的研制成功,既来源于20世纪以来核物理基础研究的创新成就,同时也是反法西斯战争强力推动的结果;电子计算

机的发明与迅速推广离不开数学、物理等基础研究成果,但军事和民用市场需求的推动也不可忽视。

因此,20世纪一些重大科技突破导致规模产业化过程大大缩短。晶体管和激光从发明到产业化都只用了2年,从原子弹爆炸到第一座核电站的建成也只不过9年时间。

但是科技的发展并非如此快捷和顺利。20世纪人类在科技领域的不少误区使不少人仍然在困惑和迷茫中逡巡。20世纪之初就误入歧途的“永动机”,如今仍让不少科技工作者殚精竭虑。“水变油”、“信息茶”等伪科学仍然占有一定市场,不能不引起人类的警惕。

另一方面,科技也是一把双刃剑,它既可以造福人类,也可以危害人类;它可以使人类文明获得巨大的进步,也可以被用来制造毁灭性武器、破坏生态环境和导致资源枯竭。

要解决这些矛盾,不仅需要科学精神与人文精神的融合,更需要自然科学、工程科学与社会科学的结合。只有这样,人类才能与大自然和谐共处,妥善把握人类社会自身发展的未来。

如今,当人类踏着21世纪的台阶,步入千年的交点时,深情地回眸便成了极具重要意义的事情。为此,这套《百年科技丛书》深入浅出地讲解了20世纪人类科技领域的经验和教训,也为人类描绘未来多姿多彩的生活提供了思维脉络,是一套难得的科普读物。

(本文作者为中国科学院院士、中国工程院院士、中国科学院院长)

目 录

汽车诞生

无马时代	(1)
动力之争	(3)
第一次起动	(5)
暖房里的“阴谋”	(8)
法国梦想家	(11)
巨人起步	(15)
操纵与垄断	(22)
不列颠的骄傲	(29)
波西米亚学徒	(32)
亚平宁珍珠	(34)

走向普及

给世界装上车轮	(39)
多彩世界	(45)
与火车赛跑	(49)
低顶长头老爷车	(53)
行驶规则	(56)

黄金时代

萧条中的亮点	(58)
虽败犹荣	(63)
长寿的甲壳虫	(67)
挑战极限	(75)
开创“前驱”	(80)
宝马雄风	(83)

■《百年科技丛书》
■国家重点图书
■北京科普创作出版
专项资金 资助
■北京科技记者编辑
协会 策划

复苏与创业

战火纷飞	(87)
越野旋风	(89)
火中重生	(93)
贴近民众	(96)
双星并耀	(104)
车林豹啸	(113)
永恒之美	(135)
起死回生	(142)
创业	(147)

浮夸年代

高高翘起	(153)
出奇制胜	(157)
塑料怪人	(161)
脱胎换骨	(162)
想入非非	(169)
当仁不让	(172)
冒险家	(175)

马力竞赛

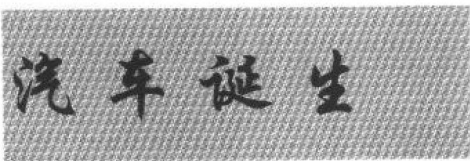
魔幻设计	(177)
野马旋风	(191)
狂追不舍	(203)
经典诞生	(207)
狂牛出栏	(217)
日薄西山	(225)
两轮变四轮	(231)

面对危机

寒风初起	(237)
官司缠身	(240)
霹雳惊雷	(242)
逆水英雄	(246)

技术新发展

技术较量	(253)
艺术创新	(260)
环境保护	(264)
安全可靠	(271)
智能汽车	(275)



无马时代

机械动力装置发展的最初目标并非用于车辆,而是为完成极其“无聊”的工作——给矿井抽水。原来,工业革命导致了对各种矿物的强劲需求。随着采矿的发展,矿井越挖越深,地下水成了矿山和矿工的大敌。为开掘矿道和保证安全,必须尽快抽走地下水。

1712年,一名英国铁匠托马斯·纽科门(Thomas Newcomen)设计出了一种叫“矿工之友”的设备,靠机械动力抽取地下水。他把一个锅炉(实际上是一口酿酒锅)架在火上,加热里面的水使之蒸发,再把蒸汽引入一个气缸,然后向气缸中喷水冷却。冷却后的气缸内压力下降,气缸里的活塞在大气压力的推动下向上运动,带动抽水泵抽水。这种机器的活塞每分钟只能运动10次,但已经极大地提高了抽水的效率。在不到20年的时间里,它在欧洲的矿山上普及了起来。人们把它叫做蒸汽机。

1757年,木匠出身的技工詹姆斯·瓦特(James Watt)被英国格拉斯戈大学聘为实验室技师。1763年,大学里一台教学用蒸汽机坏了,瓦特修好了它,但其工作一直不理想,需要消耗大量的蒸汽和燃料。如何提高蒸汽机的效率,一直萦绕在瓦特心头。后来他终于明白,效率低下的根本原因在于大量蒸汽被白白冷却掉了。1765年,他想出了解决办法——不在气缸内冷却蒸汽制造真空负压,而是用蒸汽的压力直接做功,然后把蒸汽引入另一个容器冷却。这个容器被叫做冷凝器。瓦特改进的蒸汽机效率提高了两倍,成本却没有增

加。1769年,瓦特制造出第一台自己的蒸汽机,并获得了专利。1775年,英国商人波尔顿与瓦特合股,建立波尔顿·瓦特商会,销售瓦特蒸汽机。瓦特蒸汽机很快成为最重要的工业动力来源,推动着工业革命的车轮滚滚向前。

但蒸汽机有着无法克服的缺陷:体积大、起动慢、转速低。克服它们的惟一方法就是制造一种内燃机:不用蒸汽,而用燃烧产生的燃气在气缸内直接推动活塞做功。1860年,比利时出生的法国发明家勒努瓦(Lenoir)制造出第一台实用的内燃机。这是一台使用照明用的煤气作为燃料的单缸发动机,勒努瓦在上面首次安装了蓄电池供电的电火花点火系统,只是系统还很不完善。勒努瓦的发动机在大气压下工作,点火前不对可燃混合气进行压缩,因此功率和热效率都极低。第二年,一名叫尼库拉斯·奥托(Nikolaus Otto)的德国商人,在报纸上看到勒努瓦的成就,立刻被迷住了,他决心改进勒努瓦的机器,制造出真正的内燃机。

1864年,奥托与企业家兼工程师朗津合作建立了世界上第一家内燃机制造厂,专门从事内燃机的开发。1866年,奥托发现了勒努瓦内燃机低效的根源,即没有对可燃混合气进行压缩。他针对性地提出了内燃机工作的最佳循环方式:进气—压缩—做功—排气,这一循环被称作奥托循环,直至今日仍被所有四冲程内燃机所遵循。他同时发现压缩比对内燃机的功率和效率都至关重要,其后的近百年间,提高压缩比一直是内燃机工程师的主要目标。在这一年的巴黎万国博览会上,他展出了划时代的“往复式四冲程内燃机”,赢得了博览会金奖。1876年,奥托的发明取得了专利。1872年,奥托在德国建立道依茨发动机公司,大批量生产内燃机(道依茨公司今天依然存在,仍是一家重要的发动机制造商)。几年之内道依茨就生产了25 000台内燃机(主要是煤气机),销售到世界各地,用于工业动力。此时的奥托离发明汽车只有一步之遥,实际上汽车的两位发明者本茨和戴姆勒都与奥托有直接关系,但奥托还是与机会擦肩而过了。

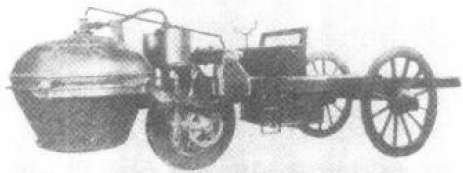
在以后的日子里，汽油代替了不便于储存的煤气成为内燃机的“主食”。1893年一名叫鲁道夫·狄塞尔的德国工程师发表了《高效热发动机的理论及装配》一文，阐明了以柴油为燃料，靠压缩热点火的发动机的原理。1897年狄塞尔在德国卡塞尔展出了第一台实用的柴油机。由于远高于汽油机的热效率和较高的安全性，柴油机成为了重型车辆和军用车辆的首选动力。

内燃机的重要性怎么强调也不过分。从1775年蒸汽机投产算起，一个世纪之内人类解决了轮船和火车的动力问题。但不依赖轨道的地面交通工具——汽车仍难以实现，在天空中翱翔更只是一个梦想。内燃机出现后十几年汽车问世了，30年后又开始了飞翔的历程。内燃机的轰鸣，宣告了“无马时代”的来临。

动力之争

在蒸汽机发明不久，已经有人尝试着用它驱动车辆。1769年，在波兰军队中服务的法国炮兵军官约瑟夫·古诺（Joseph Cugnot）第一次把蒸汽机装到了车架上。他搞来一辆三轮炮弹运输车，车子前面有一个车轮，后面有两个，车轮和车架都是木质的。古诺在车前端吊装上一个大锅炉，锅炉里产生蒸汽驱动气缸中的活塞，活塞带动前轮转动，前轮还负责转向。这辆车只是极不成熟的试验品，锅炉里的蒸汽仅能供车辆行驶30分钟，车速3.6公里/小时。在试车时，由于转向不灵撞毁在工厂的墙上。

古诺的试验虽不成功，却鼓舞了其他发明家继续努力。1801年，英国矿山工程师理查德·特里维迪克（Richard Trevithick）设计出了高压蒸汽机，减轻了蒸汽机的重量，提高了功率。他把这种高压蒸汽机装在车



古诺的蒸汽机汽车

辆上,制造出第一批实用的蒸汽机汽车,并在伦敦街道上表演。特里维迪克的发明受到很大重视,许多社会名流纷纷给予支持。但特里维迪克发现当时的道路承受不了蒸汽机汽车的重量。他决定把蒸汽车辆置于铁轨上行驶。1804年,英国宾塔兰铁工厂率先开始运行铁轨蒸汽车辆,这成为铁路运输的开端。在随后的40年间,蒸汽机车牵引的铁路运输遍及了整个欧洲。但蒸汽机汽车发展缓慢,仅在一些城市里充当公共汽车。偶尔有旅行用轻型蒸汽机汽车出现,但从没形成规模生产。

1889年,法国人列昂·塞普利特(Leon Serpollet)发明了焰管式锅炉。这种锅炉是一组弯曲的钢管,火焰在外部加热,水从红热的钢管中流过,迅速生成蒸汽。这种锅炉体积小、功率高,没有爆炸的危险,两分钟内就能产生足够的蒸汽驱动车辆,自此蒸汽机汽车进入黄金时代。1890年法国自行车厂标致公司开始试制蒸汽机汽车,同时美国底特律发明家兰索姆·奥兹开展了蒸汽机汽车的研究。19世纪末,蒸汽机汽车走在了汽油机汽车的前面。它的优点很明显:乘坐舒适(几乎没有振动);运行安静;排出的难闻气体较少;特别是不用吃力地摇动手柄来起动发动机。这些特点使蒸汽机汽车深受女士们的喜爱。到20世纪初,蒸汽机汽车仍足以与汽油机动车辆抗衡。1906年,美国斯坦利公司的蒸汽机汽车首次超过了200公里/小时的车速,把功率大几倍的汽油机汽车甩在了脑后。

蒸汽机汽车的好运在1912年结束了。这一年出现了汽油机电动启动装置,年轻的小姐们再也不必为着车而发愁了,这使得蒸汽机起动慢的缺点更加突出。在冬天,蒸汽机汽车每晚必须放净锅炉里的水,以防结冰冻裂锅炉。这就意味着出车前你必须用一个小时来给锅炉预热。到20世纪20年代,蒸汽机汽车完全衰落了,成为博物馆里供人怀念的展品。

在19世纪末,还有一种汽车占有重要的地位。那就是电动汽车。1881年,法国电气工程师古斯塔夫·特鲁夫(Gustave Trouve)制造出了第一辆电力驱动汽车。这也是一辆三轮车,用五节铅酸蓄电

池供电,车速为12公里/小时。1882年,英国的电气工程学教授爱德华·艾尔顿(Edward Ayrton)和约翰·培里(John Perry)也造出了一辆电动三轮车。它由10节蓄电池驱动,时速9公里,能连续行驶16~40公里。在这之后电动汽车迅速普及起来。电动汽车安全、安静,虽然行驶里程较短,但很适合在城市中作出租车,因为城市出租车不需要长途旅行,而且容易找到充电地点。1898年,欧洲每14辆出租车中,就有13辆是电动汽车。

电动汽车在速度上也不低于汽油车和蒸汽车。1899年,法籍比利时工程师加米尔·杰纳茨(Camille Jenatze)用铝钨合金制造了一辆电动赛车。这辆车形如子弹头,车身内塞满了电池,只给驾驶员留下了放腿的空间。在一个人群拥挤的艳阳天里,杰纳茨创造了105.85公里/小时的速度纪录,成为世界上第一个时速超过百公里大关的人。

电动汽车在1912年左右到达顶峰,在20世纪20年代之后衰落下去。电动汽车衰落的根本原因是其过高的重量,过短的行驶里程。在日益成熟的汽油机汽车面前,电动汽车黯然隐退,只是在工厂、公园等地方充当短途运输工具。至于20世纪末期,电动汽车再度被人们重视,那是后话。

第一次起动

1844年一个叫卡尔·本茨的孩子出生在德国卡尔斯鲁厄市。他的父亲是一名火车司机,在小卡尔出生前不幸死于事故。本茨从小表现出过人的动手能力,儿时的他就以拆装和修理钟表为乐趣。与齿轮、发条的“交流”,培养了他机械方面敏锐的判断力。

1866年本茨从卡尔斯鲁厄市综合技术学校毕业,先后在几家工厂担任技术工作。1872年本茨靠借贷组建起卡尔·本茨铁器铸造和机械工厂,不过到1877年本茨工厂已濒于倒闭。为了谋生,本茨开始学习奥托内燃机的制造技术,并领到了奥托四冲程发动机的

生产许可证。他不以此为满足,1879年又自己设计、开发出双冲程发动机。但本茨的生意仍很不顺利,他的双冲程发动机拿不到德国国家专利,产品又没有销路,本茨夫人不得不变卖首饰维持一家人的生计。好在本茨的发动机技术逐渐引起了工业界的注意。1882年12月本茨与一些银行家合股建立曼海姆燃气发动机公司,本茨成为董事会成员,但第二年1月他就与投资者吵翻了,并忿而退出公司。他在公司里的机器设备都被其他股东没收作为赔偿,本茨又变得一无所有了。

卡尔·本茨是个不屈不挠的人。他继续改进奥托的发动机,减轻其重量,用水冷却发动机,采用高压电火花点火以提高转速。尽管本茨的发动机做了很多改进,但要投产仍然受到奥托内燃机专利权的限制。这时奥托委托本茨对一名仿造者提出侵权起诉,法院却裁定奥托的专利权仅限于煤气机。这份判决帮了本茨大忙,他终于可以大量推广其产品了。而卡尔·本茨首先想到的,就是用自己的机器去推动车辆。

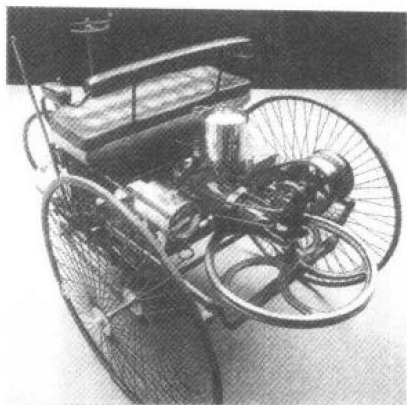
1885年,本茨拆开两辆自行车,用一个钢制骨架把两个后轮和一个前轮组合在一起,前轮用于转向,后轮用于驱动,在车子后部安装了本茨的单缸发动机。这是一台水冷四冲程汽油机,缸径91.4毫米,冲程150毫米,气缸排量984毫升,在400转/分钟时输出功率为0.9马力*。发动机头朝前卧置于座位底下,曲轴的两个曲拐上都设计了配重(这体现出本茨的精细和认真)。曲轴下面连接着一个平放的硕大飞轮。因为需要通过转动这个飞轮来起动发动机,所以飞轮竖直放置更合理,但本茨担心竖直放置的飞轮产生的惯性力会在车辆转弯时造成危险。发动机由原始的浮子式化油器供油,当时还没有汽油箱,每行驶很短距离就需要手工把浮子室充满汽油。配有点火调节器的高压点火装置通过火花塞点火。发动机由一个敞开式水套冷却,虽然部分水蒸气被截流回冷凝管,经气流冷却凝结后返回水

* 1 马力=735.499 瓦

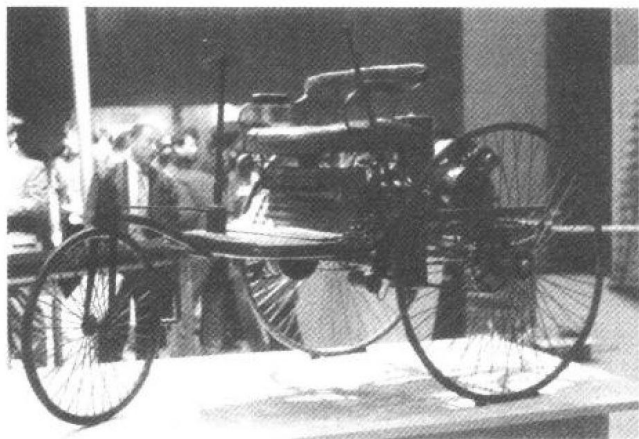
箱,但相当部分的水化为蒸汽溢走了。本茨的发动机结构上已非常接近成熟的汽油机,只是还不够精密,转速提升不上去。

本茨的三轮车(后命名为奔驰号)上还没有离合器、变速器和传动轴,只有一根皮带负责传动。皮带把动力传到车辆中间轴上,中间轴的一端装着小齿圈(相当于自行车的中轴),小齿圈带动一根自行车的链条,链条驱动后车轴上的大齿圈,带动后轮转动(与自行车的传动方式一模一样)。离合器的功能通过传动皮带的变位来实现。通过手工扳动一个操纵杆,使皮带在中轴驱动轮与惰轮之间转换,结合或断开传到后轮上的发动机动力,实现起动和制动的作用。在后轮上已经有了简单的差速装置,使两个后轮在转弯时能够以不同转速转动,保证了转向的稳定性。三个车轮都是简单的辐条式自行车轮,外面包上了硬橡胶。

在1885到1886年间严寒的冬季,本茨在家乡的街道上进行了



奔驰1号三轮车的后视图



北京国际汽车展上的奔驰1号