

大学生知识丛书

世界著名科学家 与科技革命

江 泓 编著

南开大学出版社



世界著名科学家 与科技革命

江 泓



北林图 A00023007

南开大学出版社

424799

内 容 提 要

本书以人类近代四次科学革命和技术革命为经线，以在历次科技革命中作出杰出贡献的著名科学家、发明家的生平事迹、伟大成就、科学方法和思想品格为纬线，纵横交织出一幅生动活泼、绚丽多彩的科技发展历史画卷，熔科学性、知识性、思想性和趣味性于一炉。

它有助于大学生了解科技发展规律，认识科技是第一生产力，扩展视野，解放思想，树立科学的自然观，面向世界，面向现代化，面向未来，探索具有中国特色的社会主义科技事业的发展道路，迎接世界新的科技革命的挑战。

世界著名科学家与科技革命

江 泓 编著

南开大学出版社出版

(天津八里台南开大学校内)

邮政编码: 300071 电话: 349318

新华书店天津发行所发行

宝坻县第四印刷厂印刷

1992年5月第1版 1992年5月第1次印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 11.125 插页4

字数: 240 千 印数: 1-5000

ISBN7-310-00470-1/Z·8 定价: 6.40元

BA 250/02

《大学生知识丛书》总序

米 新 夏

当前，我国正处在“大腾飞”的光辉时代，无涯的知识正在蜂涌而至，知识结构在日益繁密，那些求纯单一的陈旧观念将障碍着人类智能的发挥，知识“杂处”和交叉渗透将是这一时代的新要求。大学生是知识的继承、深化与增殖者。扩大大学生的知识领域；培养他们具备分析和解决问题的能力；提高他们的思想、文化素养；丰富他们的精神生活，都将有助于造就合格的“四化”建设人才。为此，南开大学出版社不惜以微薄之力，独承其任，决定出版一套《大学生知识丛书》，向大学生贡献自己的赤忱。

《大学生知识丛书》主要面向大学本科生，兼及各种办学形式的大专生、中学教师和广大自学青年。我们希望借助这套丛书使他们在所攻的专业之外，再从其他专业知识中吮吸养料，加深对本专业的触类旁通，也许相互融合会产生出人们始料所未及的新领域，那将是这套丛书所引以自豪的。

《大学生知识丛书》的作者不拘一格：欢迎学有造诣的老年、风华正茂的中年和脱颖而出的青年，能以这套丛书作为自己的园地辛勤耕耘，公开自己所积存的精神财富。尤其欢迎有一批研究生和大学生能为自己的伙伴写书。

《大学生知识丛书》的内容注重知识性、科学性、先进性和实用性，注意介绍新学科、边缘学科和应用学科的有关知识，特别要求能通过接受知识而熟悉如何掌握与运用知识的方法。

《大学生知识丛书》即将问世，并将从一到十，从十到百，从百到……连续出版下去。也不排序列，不分学科，兼收并蓄、诸体并存。成长固属可喜，但成长过程中的风风雨雨则正企待作者与读者的支持与批评。

目 录

导言	(1)
(一) 力学革命—蒸汽机技术革命	(7)
一、哥白尼天文学革命	(12)
哥白尼与日心说	(13)
布鲁诺与宇宙无限论	(15)
伽利略与天文发现	(16)
开普勒与行星运动三定律	(18)
二、牛顿力学	(21)
伽利略与近代力学	(22)
牛顿与牛顿力学	(25)
三、蒸汽机文明时代	(31)
纺织机的革新	(31)
动力机技术：瓦特与蒸汽机	(33)
冶金技术：搅钢法，铸钢法	(36)
机械技术：镗床，车床，刨床	(37)
运输技术：富尔顿与轮船，斯蒂芬逊与火车	(38)
化工技术：罗巴克制酸法，路布兰制碱法	(40)
(二) 电磁学革命—电力技术革命	(43)
一、卡诺—迈尔—焦耳与热力学	(49)

卡诺与“卡诺循环”	(50)
迈尔与能量转化守恒定律	(51)
焦耳与电流热效应	(52)
二、法拉第—麦克斯韦—赫兹与电磁学	(54)
法拉第与电磁感应定律、力线	(54)
麦克斯韦与电磁理论	(59)
赫兹与电磁波	(63)
三、施莱登—施旺与细胞学说	(65)
施莱登与细胞学说	(66)
施旺与细胞学说	(66)
微耳和与细胞分裂说	(67)
四、拉马克—达尔文与进化论	(68)
拉马克与拉马克学说	(69)
达尔文与进化论	(70)
五、拉瓦锡与氧学说	(80)
施塔尔与“燃素说”	(81)
拉瓦锡与氧学说	(81)
六、道尔顿与原子论	(85)
七、门捷列夫与元素周期律	(88)
八、维勒—李比希与有机化学	(90)
维勒与人工合成尿素	(91)
李比希与有机化学	(91)
九、电力技术革命时代	(97)
动力机技术：奥托—狄塞尔与内燃机，西门子—格拉姆—	
巴逊斯与发电机	(97)
电气技术：莫尔斯与电报，开尔文与电缆，贝尔与	

电话, 波波夫—马可尼与无线电报, 爱迪生与电灯…	(100)
运输技术: 戴姆勒—本茨—福特与汽车, 莱特兄弟与飞机, 齐奥尔科夫斯基—哥达德与火箭……………	(116)
冶金技术: 尼尔逊与热风高炉, 贝塞麦—托马斯与转 炉, 西门子—马丁与平炉, 电炉……………	(123)
化工技术: 制酸与制碱, 霍夫曼与有机染料, 石油 分馏法, 橡胶开发, 纤维改性, 诺贝尔与炸药……………	(127)
(三) 原子物理学革命—原子电子技术革命……………	(136)
一、两朵“乌云”与经典物理学危机……………	(140)
迈克耳逊—莫雷 实验与“以太”说破灭……………	(141)
黑体辐射与“紫外灾难”……………	(142)
二、19世纪末物理学的三大发现……………	(143)
伦琴与X射线……………	(144)
贝克勒耳—居里夫妇与放射性物质……………	(146)
汤姆生与电子……………	(154)
三、卢瑟福—玻尔与原子物理学……………	(156)
卢瑟福与原子结构……………	(156)
玻尔与“玻尔模型”……………	(160)
四、卢瑟福—查德威克与核物理……………	(165)
卢瑟福与原子核、质子……………	(165)
约里奥·居里夫妇与中子……………	(166)
查德威克与中子……………	(166)
五、爱因斯坦与相对论……………	(169)
相对论的“先驱者”……………	(169)
爱因斯坦与相对论的创立……………	(170)
六、普朗克—爱因斯坦—德布罗意与量子论……………	(184)

普朗克与量子假说	(184)
爱因斯坦与光量子假说	(187)
德布罗意与物质波假说	(189)
七、海森堡—薛定谔—狄喇克与量子力学	(191)
海森堡与矩阵力学	(192)
薛定谔与波动力学	(195)
狄喇克与量子力学基础的确立	(197)
八、原子电子技术革命时代	(199)
原子技术：“曼哈顿工程”，原子能的和平利用	(199)
电子技术：电子管时代，晶体管时代，集成电路时代	(207)
电子计算机技术	(214)
高分子化工技术	(218)
(四) 信息科学革命—信息技术革命	(221)
一、信息论、系统论和控制论	(229)
申农—维纳与信息论	(229)
贝塔朗菲—保尔丁与系统论	(232)
维纳与控制论	(236)
二、耗散结构论、协同论和突变论	(239)
普利高津与耗散结构论	(239)
哈肯与协同论	(244)
托姆与突变论	(246)
三、计算机科学和微电子技术	(249)
计算机科学	(249)
微电子技术：集成电路，微处理器，微型机， 个人电脑	(250)
电脑新技术：第五代计算机，第六代计算机	(255)

软件业的崛起.....	(258)
机器人技术.....	(259)
四、生命科学和生物技术.....	(260)
孟德尔与遗传学.....	(260)
摩尔根与基因学说.....	(261)
沃森—克里克与分子生物学.....	(262)
奥巴林与生命起源的探索.....	(265)
生物技术：基因工程，蛋白质工程，细胞工程，酶工程.....	(267)
五、能源科学技术.....	(277)
能源科学.....	(278)
新能源科技开发：太阳能，生物能，海洋能，地热能， 核能.....	(281)
六、材料科学技术.....	(284)
材料科学.....	(284)
材料革命与新材料开发：新陶瓷材料，新金属材料， 复合材料.....	(287)
七、空间科学技术.....	(292)
空间科学.....	(293)
空间技术：人造卫星，宇宙飞船，航天飞机.....	(294)
宇宙开发工程：空间工厂，建造太空城.....	(299)
八、海洋科学技术.....	(302)
海洋科学.....	(302)
海洋资源.....	(303)
“海洋热”与海洋科技.....	(305)
海洋开发工程，.....	(305)
九、激光和信息技术.....	(307)
光学革命与光子时代.....	(307)

激光技术.....	(307)
信息技术.....	(311)
十、生态学、环境科学和现代农业技术.....	(313)
生态学.....	(313)
环境科学.....	(317)
现代农业技术.....	(320)
回顾与展望.....	(325)
一、新科技革命的影响	(325)
二、新科技革命与各国的对策	(327)
三、科学的自身运动	(333)
四、现代科技发展的基本特征	(335)

导 言

来势汹涌的新科技革命浪潮，正以排山倒海之势冲击全球每个角落，令人震惊，催人求索。人们急切地想弄明白：这场新科技革命为什么会在全世界范围内勃兴？这股浪潮将冲向何方？它带给人类是福音还是恶耗？对正在向四化进军的我国人民是机会还是挑战？不仅如此，人们还将要进一步探求：在这场新科技革命之前人类历史上曾发生过科技革命吗？经历过几次？每次是在什么历史背景下爆发的？它们都是以什么内容为标志的？具有哪些特征？给人类社会以何种影响？……

本书正是探讨上述问题的。它从16世纪哥白尼讲起，一直谈到当前这场正在兴起的新科技革命。它以人类近代以来的四次科学革命和技术革命为经线，以在科技革命中作出杰出贡献的著名科学家、发明家的生平事绩和伟大成就为纬线，纵横交织出生动活泼绚丽多姿的世界科学技术发展的历史画卷。

科学技术是生产力，这是马克思主义的一个基本观点。马克思指出：“生产力里面也包括科学在内”，“社会劳动生产力，首先是科学力量”。在今天，现代科学技术已成为社会生产力中最活跃的和决定性的因素。它正日益渗透到社会物质生活和精神生活的各个领域，成为提高劳动生产率的

重要源泉、建设现代精神文明的重要基石。邓小平同志于1988年进一步明确指出“科学技术是第一生产力”。这是对当代全球性的新科技革命现实进程的深刻概括，是对马克思主义的继承和发展，是实现社会主义制度同现代科学技术相结合，建设有中国特色的社会主义理论的重要组成部分。

古往可为现今之借鉴。只有清楚地了解世界科技的“昨天”，才能更好地把握科技的“今天”，也才能正确地预测科技的“明天”。对于当代大学生来说，了解科技发展的历史、现状和发展趋势，有助于扩展视野，拓宽知识，增长才干，提高科学文化素养；有助于学习科学家、发明家的破除迷信，解放思想，勇于探索，勤于思考，善于钻研，敢于创新的精神；有助于培养和树立辩证唯物主义的世界观、科学的自然观和正确的思维方法；有助于贯彻面向世界、面向现代化、面向未来的方针，探索具有中国特色的社会主义科学事业的发展道路，迎接世界新的科技革命挑战。

科学是怎样发展起来的？传统的答案是把科学的发展仅仅看作为人们把经验不断地归纳为理论。例如，英国哲学家弗朗西斯·培根认为，科学进步就像蜜蜂一样，采集又整理。只要及时采集无数成熟的葡萄，科学的琼浆就会源源而来。

到了本世纪，不少哲学家、科学家对科学的发展提出了新的看法。他们认为科学的发展不仅表现为量的积累，还表现为质的飞跃。例如，法国科学思想家彭加勒在本世纪初提出科学进步的“危机—革命”论，认为科学的发展是非直线的，而且是无止境的。他以物理学为例，把危机和革命作为科学发展过程中的环节。即使理论框架变成“废墟”，每一

种理论也不会完全消灭，总要保留下某种东西。爱因斯坦曾明确指出，科学的发展既不是一些定律的汇集，也不是许多不相关的事实目录。在科学的开拓工作中，最初和最基本的步骤总是带有革命性的。英国科学哲学家卡尔·波普尔认为，科学是人类心灵的壮丽的探险，科学的本质就在于永无止境地探索：问题→试探性理论→消除错误→新的问题，周而复始，永无止境，科学于是便处于“不断革命”之中。美国著名科学史家托马斯·库恩于1962年在其名著《科学革命的结构》中，提出“科学革命”的概念。他认为：科学的历史不是一堆轶事和年表的堆砌，不是各种货色的知识一件件、一批批添加到不断扩大的知识总汇中去的货栈，它包含着系列非累积的发展事件，在其中一套较陈旧的“范式”全部或局部被一套新的不相容的“范式”所代替，从而构成了科学革命。他列举了科学革命的例子，如从地心说到日心说，从燃素说到氧学说，从光的粒子说到波动说，从牛顿引力论到爱因斯坦广义相对论，这一切都不是个别概念、定律、理论的变换，而是整个世界形象的变换，都属于科学革命。苏联哲学家凯德洛夫认为，科学革命是作为矗立在各个时代之间的巨大里程碑，作为该门科学发展中一个时代的终结和新时代的开始而出现。他具体指出科学革命具有三大特点：第一，科学革命要求破坏和抛弃以前在科学中占统治地位的、与客观实在不符的东西；第二，迅速地扩展我们关于自然界的知识，进入科学认识迄今还没有达到的自然界的新领域；第三，科学革命并不是由经验材料的增长本身，并不是由任何一个新事实、新现象、新事物的发现本身引起的，而是由在解释和概括经验材料的过程中得出的、与以前已经

确立的观念不一致的那些理论结论引起的。因此，科学革命正好发生在科学理论、科学概念和原理的范围内，发生在其原有表述遭到根本摧毁的有关科学定律的理论观念范围内。我国科学家钱学森也指出，科学革命这个概念是符合马克思主义哲学的。他用简明的语言给科学革命下了定义：“科学革命是人类认识客观世界的飞跃”。他也列举了哥白尼的日心说、牛顿力学、氧学说、能量转化原理、细胞学说、进化论、马克思的哲学和剩余价值学说、电磁理论、巴甫洛夫心理学、爱因斯坦相对论和量子力学等学说的出现，都标志着人类对客观世界认识的一个又一个的飞跃，标志着一次又一次科学革命的产生。

虽然，哲学家和科学家对科学革命的认识有所分歧，表述方法也不同，但都认为科学的发展要经历革命的过程。科学革命的论断，反映了科学发展的本质特征。科学的发展与其他事物一样，经历由量变到质变的过程。因此，科学的发展既有继承又有创新，既有肯定又有否定，既有量变又有质变，既有进化又有革命。当不断增长的经验知识和科学实验尚能与原有的理论的基本体系、基本结构、基本观念相容，并能不断地被纳入这个基本体系与结构时，科学发展表现为知识的累积与递增、理论的丰富和结构的完善化，构成科发展的进化时期。当人们在科学探索中获得了新的发现，取得了重大的突破，形成了新的科学理论并积累到一定的程度时，这就会突破旧的科发展观念，代之以新的科学观念。而作为理论基本框架的科学观念的变革，就必然导致整个理论体系的重建，于是科学发展的革命时期到来了。因此，科学革命是旧知识向新知识的转化，是旧科学观念向新科学观念的变

革，是划分新旧科学时代的里程碑。

技术革命这个词，毛泽东同志很早就用过，1959年他在一个文件的批示中明确地提出，一般的小的技术改进，可以叫做技术革新；而在技术上带根本性的、有广泛影响的大的变化，叫做技术革命。他还举了三个例子：蒸汽机的出现是一次技术革命，电力的出现是一次技术革命，原子能的出现又是一次技术革命。钱学森认为，技术革命是“人类改造客观世界的飞跃”。他指出：在古代，人类石器的制造、火的利用，都是了不起的大事，都是技术革命。到了近代，蒸汽机、内燃机、化学工程技术、电力、无线电、航空技术的相继出现，这些都是人类改造客观世界的飞跃，都是技术革命。现在的电子计算机、遗传工程、激光技术、核能、核技术、海洋工程等，都是技术革命。我国科技史家杨沛霆认为，技术革命是技术结构的根本改变。它对人类社会的生产、生活产生广泛而深刻的影响。具体地说，一场技术革命后，在八个方面要产生大的变化，这八方面是：经济结构，整个人类生活环境，工作对象，使用的物件（生产工具），生活节奏，价值观念和心理状态、道德观念。由此可见，技术革命是人类改造自然、改造客观世界的飞跃，是人类运用科学理论在技术开发中取得的重大突破，是引起生产技术领域发生重大变革，形成新的社会生产力，并将进一步引起生产体系、生产结构的变化，造成新的产业革命的条件。因而，技术革命将给人类社会带来根本性的、广泛而深刻的、划时代的变化。

一般说来，科学革命是技术革命的先导，技术革命是科学革命的必然结果。技术革命不是指单项技术的革命，而是

指若干领域里的技术革命群。技术革命将产生新的社会生产力，引起产业结构、经济结构和生产体系上的重大变革，从而导致新的产业革命。

以带头学科和技术为标志，我们将近代以来的科学革命和技术革命划分为四次：第一次，力学革命—蒸汽机技术革命（16世纪中叶——19世纪前期）；第二次，电磁学革命—电力技术革命（19世纪——20世纪前期）；第三次，原子物理学革命—原子电子技术革命（19世纪末——20世纪中叶）；第四次，信息科学革命—信息技术革命（20世纪中叶至今）。