

KE XUE JI SHU ZONG HENG TAN

科学技术纵横谈

KE XUE JI SHU ZONG HENG TAN

主编 薛瑞丰

北京理工大学出版社

科学技术纵横谈

主 编 薛瑞丰

副主编 尤景汉 张庆国 谢敬佩

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

科学技术纵横谈/薛瑞丰等编. —北京:北京理工大学出版社, 2002.3

ISBN 7-81045-886-8

I. 科… II. 薛… III. 科学技术-概况 IV. N11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 006773 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/北京房山先锋印刷厂

装订/天津高村装订厂

开本/787毫米×1092毫米 1/32

印张/10.125

字数/218千字

版次/2002年3月第1版 2002年3月第1次印刷

印数/1~4000册

定价/15.00元

责任校对/陈玉梅

责任印制/王军

图书出现印装质量问题,本社负责调换

序

科学技术给人类提供知识和方法，并改变着人们的生产方式、生活方式和思维方式。今日世界的政治、经济、文化、教育、社会生活，无不与科学技术有着十分密切的关系，并受到科学精神或高新技术的引导和推动。在农业经济时代，人们梦想占有土地；在工业经济时代，人们希望拥有资本；在知识经济时代，人们追求的将是知识及其应用的创新。然而创新总是相对于已有的。为此，了解和认识科学与技术的发展过程及其影响、现代科学技术的特点和发展趋势乃是十分必要的。

本书从科学技术发展的客观事实出发，对当代科学技术的一些重大基本理论问题，对当代科学技术发展的各重要前沿领域，并对与之相关的科学家的杰出贡献和思想情操，作了深入浅出的论述，旨在弘扬科学之精神，启迪创新之思维，开拓大众之视野。本书无论对今天和未来的社会科学工作者或自然科学工作者，都会有所裨益。

我的几位同事，从业各自繁忙的教学、管理工作之余，勤于思考，笔耕不辍，逐成此书。我读后有感而发，欣然命笔，是为序。

董念强

二〇〇一年十月

目 录

第一章 世界科学技术中心的六次转移·····	(1)
§ 1-1 从古希腊、中国转移到以意大利为中心的 欧洲·····	(2)
§ 1-2 从意大利转移到英国·····	(4)
§ 1-3 从英国转移到法国·····	(6)
§ 1-4 从法国转移到德国·····	(7)
§ 1-5 从德国转移到美国·····	(7)
§ 1-6 从美国逐步向日本等国转移·····	(9)
第二章 中国科学技术发展简介·····	(15)
§ 2-1 科技领先阶段·····	(15)
§ 2-2 科技沉睡阶段·····	(16)
§ 2-3 科技发展阶段·····	(17)
小知识·····	(27)
第三章 现代科学的发展趋向·····	(29)
§ 3-1 科学技术发展的两个大阶段·····	(29)
§ 3-2 现代科学技术的特点·····	(31)
§ 3-3 科学研究工作的三个环节·····	(33)
§ 3-4 科学的“四化”是现代科学发展的趋势 ·····	(34)
第四章 力学发展史·····	(41)
§ 4-1 亚里士多德的力学理论·····	(41)
§ 4-2 伽利略和实验科学的兴起·····	(42)
§ 4-3 牛顿三定律的建立·····	(48)

§ 4-4 万有引力定律的建立·····	(51)
第五章 热学发展史 ·····	(58)
§ 5-1 测温术的发展·····	(58)
§ 5-2 关于热的本性的认识·····	(60)
§ 5-3 热力学第一定律的建立·····	(61)
§ 5-4 热力学第二定律的建立·····	(67)
§ 5-5 热力学第三定律和低温物理的发展·····	(70)
第六章 电磁学发展史 ·····	(73)
§ 6-1 电磁现象及其规律的认识过程·····	(73)
§ 6-2 电磁学发展的黄金时代·····	(79)
§ 6-3 法拉第电磁感应定律的建立·····	(82)
§ 6-4 电磁场理论的建立·····	(85)
第七章 光学发展史 ·····	(87)
§ 7-1 关于光的本质的认识过程·····	(87)
§ 7-2 几何光学发展简史·····	(89)
§ 7-3 物理光学的蓬勃发展·····	(93)
第八章 近代物理学发展史 ·····	(104)
§ 8-1 19 世纪末的三大发现·····	(105)
§ 8-2 原子光谱与原子模型·····	(114)
§ 8-3 物理学上的一场大革命·····	(121)
第九章 数学发展史 ·····	(133)
§ 9-1 萌芽时期和常量数学时期·····	(133)
§ 9-2 变量数学与近代数学时期·····	(141)
§ 9-3 现代数学时期·····	(142)
§ 9-4 充满哲理、充满诗意、充满挫折的一部 数学史·····	(144)
第十章 化学发展史 ·····	(146)

§ 10-1	古代及中古时期的化学	(146)
§ 10-2	近代化学的孕育和发展时期	(148)
§ 10-3	现代化学时期	(154)
第十一章	当代自然科学的重大基本问题	(162)
§ 11-1	超新星爆发	(162)
§ 11-2	超导研究	(167)
§ 11-3	超加速器的研制	(170)
§ 11-4	超弦理论的研究	(170)
第十二章	现代科学中的天文世界	(183)
§ 12-1	天文对象、天文学科和天文方法	(183)
§ 12-2	三次飞跃	(186)
§ 12-3	天文大统一模型	(189)
§ 12-4	太阳系大家族	(193)
§ 12-5	地球以外的生命	(200)
第十三章	科学发展的新型学科	(210)
§ 13-1	环境科学	(210)
§ 13-2	材料科学	(212)
§ 13-3	系统理论	(213)
§ 13-4	人工智能	(215)
§ 13-5	分子生物学	(217)
第十四章	技术发展的重要前沿	(220)
§ 14-1	现代生物技术	(222)
§ 14-2	现代信息技术	(225)
§ 14-3	现代新材料技术	(226)
§ 14-4	现代新能源技术	(227)
§ 14-5	现代空间技术	(228)
§ 14-6	现代制造技术	(231)

第十五章 科学技术是第一生产力	(234)
§ 15-1 科学和技术的辩证关系	(234)
§ 15-2 当代科学技术发展的新阶段	(237)
§ 15-3 科学技术是第一生产力	(238)
第十六章 科技创新与社会进步	(244)
§ 16-1 四种革命的含义	(244)
§ 16-2 近代发生的两次科学革命	(244)
§ 16-3 近代发生的三次技术革命	(246)
§ 16-4 我国科学技术三次历史性跨越	(247)
§ 16-5 科学是战胜迷信的强大武器	(249)
第十七章 可持续发展是科学技术的主题	(254)
§ 17-1 当今世界人类面临的问题	(254)
§ 17-2 可持续发展战略	(256)
§ 17-3 我国科技发展的战略思考	(257)
第十八章 科学家与人才修养	(262)
§ 18-1 科学家高尚的思想情操	(262)
§ 18-2 科学家大胆的创新精神	(271)
§ 18-3 科学家严谨的科学态度	(274)
§ 18-4 科学家刻苦的治学道路	(277)
第十九章 知识经济的核心是科技	(284)
§ 19-1 知识经济的内涵界定	(284)
§ 19-2 知识经济的时代特征	(286)
§ 19-3 知识经济的发展状况	(286)
§ 19-4 知识经济的三条标准	(290)
§ 19-5 知识经济时代面临的竞争	(291)
§ 19-6 知识经济时代高新技术产业方兴未艾	(291)
§ 19-7 知识经济在呼唤中国	(292)

§ 19-8 知识经济在呼唤教育	(295)
附录 诺贝尔物理学奖 (165) 和化学奖 (138) 全录 (1901-2001)	(298)
参考文献	(310)
后记	(311)

第一章 世界科学技术中心的六次转移

科学技术包含得很广，一面包含着数学、物理、化学、天文学、地学、生物学等基础学科，另一面则包含着所谓的高科技，中间含有其他科学技术，如各种工程学科。“学会数理化，走遍天下都不怕”是说基础学科很重要，哪里都用得上；“学会天地生，愚昧会变聪”是说一个人兴趣广泛、知识面广，才能活得潇洒、有滋味，生活的质量才高。

科学和技术属于不同的范畴，但二者密切联系，互相渗透，相辅相成。科学是认识自然、认识社会的，通过科学研究来发现和阐明自然和社会的规律。做任何事情，不按科学规律办，就是犯规。而技术则是利用和改造自然的。科学与技术是辩证统一的整体。科学中有技术，技术中也有科学；技术能产生科学，科学也能产生技术。科学回答的“是什么”、“为什么”，技术回答的是“做什么”，“怎么做”；科学提供物化的可能，技术提供物化的现实；科学是发现，技术是发明；科学是创造知识的研究，技术是利用知识的研究；对于科学来说，技术是科学的延伸，对于技术来说，科学是技术的升华。所以，注重技术时要想到科学，注重科学时要考虑技术。科学本身不是生产力，但科学和技术结合，科学技术是生产力，而且是第一生产力。

翻开近代科学技术发展的历史，我们可以看到一个带规律性的事实：在每一个历史时期，都有一个国家的发明创造特别多，科研成果硕果累累，科学技术人才荟萃，因而使这

个国家成为那个历史时期的世界科学技术活动的中心。随着科学技术转移之后都有经济上的转移，大体上说明科学技术走在前面，这就是历史的规律，是事物发展的必然。下边介绍世界科学技术中心的六次转移。

§ 1-1 从古希腊、中国转移到以意大利为中心的欧洲

奴隶社会科学技术发展的高峰在古希腊，古希腊著名的科学家有亚里士多德、欧几里得、阿基米德，他们对科学技术做出了卓越的贡献。亚里士多德在科学界的影响极大，他的著作被当作古代世界学术的百科全书。马克思称他是“古代最伟大的思想家”。恩格斯称他是古希腊最博学的人。阿基米德破解了王冠之谜、研究了杠杆原理、发现了阿基米德定律，是数学上的三大伟人之一。欧几里得是阿基米德老师的老师，他的《几何原本》是古希腊科学的最高成就，对欧洲近代科学的兴起起到了巨大作用，也是世界上最重要的几本书之一。牛顿的《自然哲学的数学原理》是一部伟大著作，是经典力学的经典书，也是世界上最重要的几本书之一，但这本书的写法完全仿照欧几里得《几何原本》的办法。牛顿花了很大功夫研究《几何原本》，中国清朝的康熙皇帝对《几何原本》也很有兴趣。封建社会科学技术发展的高峰在中国，中国高举文明火炬率先进入封建社会，以发达的农业、先进的技术、灿烂的文化走在世界的前列。我国的文学艺术是在唐朝发展到高峰的，我国的科学技术则是在宋代最成熟，寻找中国科技史的轨迹，往往会发现各项发明创造的主焦点都在宋代。我国的四大发明——火药、指南针、

印刷术和造纸术更是中华民族的骄傲。它们输入欧洲，也给欧洲科学技术文化带去了黎明。它既是欧洲封建社会的催命符，也是近代资产阶级诞生的助产婆。在明朝中叶以前，中国科学技术在世界上处于领先地位。西方文化的原点是《圣经》，东方文化的原点是《周易》。黑格尔说：“《周易》代表了中国人的智慧。”《周易》包括易经（经文，五千多字）和易传（二万多字）。易学是研究《周易》的有关部分，包括训诂、易理和象数。《周易》是中华文化的源头与活水，是一部辩证的宇宙代数学，是经帮记事的百科全书，也是世界上最重要的几本书之一。与康熙同时代的德国数学家莱布尼兹，从古代中国的《易经》阴阳象爻所构成的八卦中受到启发，认为阴即“0”，阳即“1”，先天八卦与数学二进制正相吻合，这对后来计算机技术的发展产生了重要影响。莱布尼兹送给康熙皇帝的手摇式计算机，至今仍保存在故宫博物院。

在近代科学技术发展史上，意大利为什么首先成为世界科学的中心？这是因为欧洲的文艺复兴运动是先从意大利开始的。在意大利，最早萌发了资本主义生产方式；资产阶级最早夺得了城市的政权；新的统治者重视人才，不讲门第资历，并给予优厚的待遇，崇高的地位。意大利是近代大学的发祥地，于1158年建立了波伦亚大学，接着又建立了帕多瓦大学等等。近代自然科学的两个奠基人是哥白尼和伽利略。哥白尼就是毕业于波伦亚大学，伽利略在帕多瓦大学当了18年教授。每一个大学都是学术活动的中心。这次科学技术中心在意大利的时间大约70年（1540—1610年）。以意大利为中心的欧洲出现了一批杰出科学家，如意大利的达·芬奇、伽利略、波兰的哥白尼等。他们在力学、天文学和

物理学上都做出了巨大的贡献。达·芬奇是早期文艺复兴运动最杰出的代表人物，他既是一位伟大的思想家、哲学家、艺术家，又是出色的工程师和科学家。哥白尼有一句名言：“人的天职在于勇于探索真理。”后来，由于反动教会对科学家的残酷镇压，哥白尼的《天体运行论》被宣布为禁书，伽利略由于发表“关于两种世界体系的对话”支持哥白尼的日心说受到审讯和终身监禁。360年后，经世界著名科学家杨振宁、丁肇中等六名诺贝尔奖获得者组成的委员会，重新审理了“伽利略案件”，为这位杰出的科学家伸冤，到1992年10月31日梵蒂冈教皇才给伽利略平反昭雪。天文学家布鲁诺被活活烧死，死前还高喊“火并不能把我征服，为真理而斗争是人生最大的乐趣”。意大利的科学技术从此走向衰落。

§ 1-2 从意大利转移到英国

如果说意大利是捷足先登，那么英国就是后来居上。先进的欧洲大陆促使落后的英国急起直追。许多英国人到大陆各国学习，甚至以化缘卖唱为掩护搜集各种技术情报。在英国资产阶级取得统治地位后，十分重视科学技术，更大规模地进行技术引进活动，英国较意大利更胜一筹的是，在不同大学或不同部门工作的科学家们经常以某些大学为中心进行学术交流。1662年英王命名成立皇家学会，使英国学术交流活动达到高峰。著名科学家牛顿、胡克、波义耳等人，都是皇家学会的代表人物。波义耳是皇家学会的创始人之一，胡克是皇家学会的干事，牛顿当了25年的皇家学会会长。牛顿是世界上公认为最伟大的科学家，他不仅是物理学家、

天文学家、光学家，而且还是机械师、化学家和数学家。牛顿一辈子做了三件大事。第一件大事就是创立了牛顿力学，他把物体的运动规律归结为牛顿三定律和万有引力定律；牛顿做的第二件大事是发明了微积分；第三件大事就是他发明了能够放大四五十倍的望远镜。英国人给牛顿极大的荣誉，叫他当制造金币厂的厂长、国会议员。在科学方面，常常有吃最后一个馒头的情况。什么叫吃最后一个馒头呢？我们吃饭大体上两三个馒头就吃饱了，但是你总感觉到是最后一个馒头吃饱的，实际上头两个馒头也很重要，它们给垫底了。这就像跑接力似的，它是最后一棒。牛顿在临终时有句名言：“若我比别人更有远见，只因我站在巨人的肩上。”他说的巨人是指伽利略、开普勒、惠更斯、胡克等人。恩格斯说：“牛顿这个大发现应归功于意大利的伽利略和德国的开普勒。”人类史、科学史告诉我们一条真理：没有借鉴和交流，就没有提高；没有学习和继承，就没有发展。我们应学习牛顿善于吃最后一个馒头的精神，这就是他分析概括、抽象归纳、综合问题的能力。不管是政治家、军事家，还是科学家、企业家，都必须具备四条：战略眼光、系统观念、综合能力和创新精神。

英国科学的发展推动了技术的进步，在英国爆发了产业革命，迎来了“蒸气时代”，获得了“世界工厂”的称号，在经济上居于领先地位。这支技术革命的神笔，绘出了气象万千的画卷，使英国成为世界科学技术活动中心达70年之久（1660—1730年）。当时，英国有60多名杰出的科学家，约占当时全世界科学家总数的36%以上，他们的科研成果占全世界的40%以上。但在牛顿死后，皇家学会充斥了游手好闲的纨绔子弟，优秀的科技人才严重缺乏，英国的科学

便迅速衰落下去。

§ 1-3 从英国转移到法国

1789年法国爆发了资产阶级革命，1799年建立了拿破仑统治体制，社会革命促进了科学的发展，再加上英国产业革命对法国的影响，法国通过留学办学，发展教育事业，赶上并超过了英国，夺取了科学的皇冠，从1770年至1830年间成为科学活动中心，拿破仑十分重视发展科学文化教育事业，采取了一系列措施，改革和发展高等教育，他亲自创办了一批工程学院。同时，法国政府还采取了许多措施，加强大学的科学研究，如政府拨款等。由于重视科学和教育，形成了浓厚学术研究和交流气氛，使法国出现了一大批著名的科学家和工程师，如库仑、安培、卡诺、毕奥、沙伐尔、拉普拉斯等。他们许多人都是双料科学家，既是数学家又是物理学家。他们思想敏锐，锲而不舍，使19世纪中叶的法国达到了物理学发展的顶峰时代。拿破仑被马克思称为“真正的伟大的英雄人物”，他给巴黎理工学院一面旗帜上留下了他的名言：“为了祖国的科学和荣誉。”当俄奥普联军进攻法国时，兵临巴黎城下，理工学院的学生向拿破仑请求参加保卫祖国之战，他拒绝了学生们的请战要求。他说：“我不愿为取金蛋而杀掉我的母鸡。”拿破仑打仗打到波兰华沙，命令部队在市中心给哥白尼塑像。打仗打到意大利后，召见发明电池的伏打，观看伏打的实验表演，并将一枚特制金质奖章授予伏打。拿破仑看完拉普拉斯的著作《天体力学》之后，问他：“你的书中怎么没谈到万能的上帝？”拉普拉斯说：“我不需要这个假设。”这种冒渎神灵的语言，拿破仑听

了也只是淡淡一笑而已。这说明拿破仑和科学、科学家还缔结过一段奇妙的姻缘。拿破仑不仅是一个军事家，也是一位科学家。他是法国科学院数学院士。但随着拿破仑的失败，法国的学校解体了，科学界“人员老化”，没有后继之人，法国科学也开始从顶峰上跌落下来。

§ 1-4 从法国转移到德国

德国由于有大天文学家开普勒的理论基础，有煤矿发达的经济基础，又积极吸取了法国办教育和英国办工业的经验，还有一个重要原因，就是当时的德国教育部长明确提出了高等教育要实行“教学和研究相结合”的原则，并按照这个原则创办了柏林大学。实行这个原则，充分发挥高等学校的人才和设备等有利条件，积极开展科学研究，发挥大学的三大功能：育人功能、科研功能、服务功能，从而使德国的科学技术与经济发展速度很快超过了英、法。从 1810 年到 1920 年成为世界科学活动中心，兴隆期达 110 年。科学界的代表人物如普朗克提出量子论、爱因斯坦提出相对论，掀起 20 世纪物理学上一次大革命。到了 1920 年，特别是希特勒上台后，德国的科学兴隆期即告结束。

§ 1-5 从德国转移到美国

18 世纪欧洲的移民给美国奠定了科学技术的基础，二次世界大战当中流亡到美国的科学家又提高了美国的科学技术水平。在 1901 年至 1979 年间，美国的诺贝尔奖金获得者有 108 位，占全世界同期获得的 35%。例如：美国的电视工

业发展得很快，可是电视是一个跑到美国的俄国人发明的，这个人叫罗森克，他发明了显像管。到 1945 年，美国就普及了黑白电视机；1955 年又研究成功了彩色电视；20 世纪 60 年代彩色电视就在美国全部普及。美国的电视机占世界的近四分之一，平均每家就有 2~3 台。美国的独创是从爱迪生开始的，他一生共有 1 382 项重要发明，所以美国人对爱迪生的崇拜就像英国人崇拜牛顿那样，他是发明王，是魔术师。美国为什么能如此迅速地达到世界领先地位呢？

第一是美国有一条重要经验，就是充分发挥高等学校特别是著名大学在发展科学技术上的作用。美国基础科学研究的绝大部分是在大学里进行的，在今天的世界上，国力优势以技术优势为前提，技术优势是以科学优势为基础，而基础科学的发展又得力于高等学校。

第二是美国把科学研究和研究生教育结合起来，是一条成功的经验。美国十分重视发展科学教育。1958 年，美国国会通过了《国防教育法》，用法令的形式保证了教育的发展。大、中专学校在南北战争结束后的 15 年内由 100 多所增加到 450 多所。现在美国有大学三千多所，每年高中毕业生约有半数升入大学。美国十分重视科学普及工作，所有博物馆、科技馆展览都是免费开放。美国有学习引进外国科学技术的传统。欧洲任何技术动向，几乎当年在美国就有反映，其速度之快超过了欧洲各国。例如：英国开始搞蒸汽机车，它还未搞成时，美国已搞成蒸汽轮船；英国发明了真空二极管之后，仅隔两年，美国人就发明了三极管，并进一步实现了无线电通讯，使美国最早进入电讯时代。美国注重大量引进人才，他们于 1884 年邀请英国物理学家 J·J 汤姆逊（发现电子，儿子叫 G·P 汤姆逊，发现电子的波动性，父子