

科学 · 历史 · 文化 研究书系

S Scientific Revolution
& China

科学革命 与中国道路

主 编 袁江洋 方在庆

湖北长江出版集团
湖北教育出版社

每一步，都是观察的新起点

科学·历史·文化研究书系

Scientific Revolution & China

科学革命与中国道路

主 编 袁江洋 方在庆

湖北长江出版集团
湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

科学革命与中国道路/袁江洋,方在庆主编. —武汉:湖北教育出版社,2006

ISBN 7-5351-4580-9

I. 科… II. ①袁… ②方… III. 社会发展-研究-中国 IV. D668

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 063616 号

出版 发行:湖北教育出版社
网址: <http://www.hbedup.com>

武汉市青年路 277 号
邮编:430015 电话:027-83619605
邮购电话:027-83669149

经 销:新 华 书 店

印 刷:武汉中远印务有限公司 (430034·武汉市硚口区长丰大道特 6 号)

开 本:850mm×1168mm 1/32

13.25 印张

版 次:2006 年 10 月第 1 版

2006 年 10 月第 1 次印刷

字 数:310 千字

印数:1—2 000

ISBN 7-5351-4580-9/G·3821

定价:27.00 元

如印刷、装订影响阅读,承印厂为你调换

目 录

序言

001

第一部分:世界科学的整体发展情形

007

科学与科学家的一千年:988-1988 / 009

科学中心转移规律再检视 / 032

第二部分:科学革命与欧洲科学道路

055

中世纪伊斯兰世界对希腊科学的攫取与归化:

一个初步的论述 / 057

职业的磨难:1793-1795 年的巴黎科学院与

恐怖统治 / 083

欧洲科学思维的承诺与风格 / 118

文化帝国主义与精密科学:1900-1930 年德国人的

海外扩张 / 137

教研结合、同行评议与大科学规划 / 192

重审科学革命 / 217	
另一种科学革命? / 247	
对三个现代化历程的反思 / 254	
21 世纪科学: 自主与责任 / 267	

第三部分: 科学革命与东亚及中国

289

科学革命、现代化与“李约瑟问题” / 291	
西欧的科学革命与东亚 / 302	
中国科学技术事业一百五十年 / 350	
重建精神家园 / 366	
科学传统与中国科学事业的现代化 / 386	

后记

410

序 言

近代科学自萌芽之初就对人类文化发生了重要的塑形作用，首先是在其诞生之地的西方，其后逐渐扩散到整个有人类活动的世界——可以说，这一扩散过程至今仍在延续。按照马克思主义经典作家的理解，科学所以具有这种作用，是因为它可物化为直接的生产力，进而导致社会生产关系的变动，因此科学是历史上最具革命性的力量。

从14世纪到17世纪末的三百多年里，西方世界连续发生了文艺复兴、宗教改革与科学革命这些极大地影响了文明进程的事件。与此相应，西方文化随之发生近代意义上的转型，人类的精神和物质生活呈现质的变化——基督教开始趋向世俗化和平民化，对天启与权威的信仰转为对人道和理性的崇尚，由此带来的思想解放和文化繁荣将中世纪的阴霾一扫而空，并为主导人类经济形态的物质生产由农业转变为工业奠定了基础。

在以上提到的三个伟大事件中，科学革命对于人类历史的影响最为广泛和深远。对此，英国著名历史学家赫伯特·巴特菲尔德曾有过这样的论断：“科学革命……使基督教兴起以来的一切事物相形见绌，它将文艺复兴和宗教改革运动降格为中世纪基督教世界体系中的内部更迭”；“当科学运动发生时，其他变化也在社会中出现，也就是，其他因素将同科学运动结合在一起，共同创造这个我们所谓的现代世界……这样一种性质的西方

文明……是一个能够砍掉整个古希腊—罗马传统，与基督教本身决裂的文明。”（巴特菲尔德著，张丽萍等译，《近代科学的起源》，华夏出版社，1988年，166、168页）

由于这样的原因，完成于17世纪的近代科学革命成为西方思想史中一个至关重要的议题，在巴特菲尔德以前就受到一些学者的关注，而库恩的《科学革命的结构》一书，将以往人们对科学革命的叙事性论述上升为系统的理论框架下的精致分析，库恩的理论不但成为科学史、科学哲学与科学社会学这些学科中的核心内容，而且对许多人文社会学科也发生了影响。但是，关于科学革命的研究并没有到此停步。库恩以降，有关科学革命理论的新观点、新视角和新题材层出不穷，至今方兴未艾。究其原因有二：一方面，库恩的模式是在特定时期特定环境下特定知识领域中所发生现象的归纳结果；另一方面，随着科学知识的深化与人类社会的发展，科学的内涵与科学革命的形式也必然会发生变化。比较一下16、17世纪发生在行星天文学和经典物理学领域的革命，和20世纪由相对论、量子力学为代表的现代物理学革命，我们就会发现从内容到形式都存在着很大的差异。毋庸置疑，科学革命至今仍是一个有待深入发掘的思想宝库。

在近代科学迈向现代科学的历史进程中，西方的思想家们亦曾致力发展一个被我们称为“科学进步论”的学说，其要旨是：科学是一项不断进步的事业，其结果必然导致社会的持续进步。举其代表者如孔多塞的《人类精神进步史纲要》，惠威尔的《归纳科学的历史》，乃至萨顿的《科学史导论》，就都采用了上述基本立场；而这样一种对社会进步的论证方式，至少可以追溯到弗朗西斯·培根。到了19世纪末20世纪初，“科学必然导致社会进步”的理论在西方社会已获得广泛认同，读一读茨威格《昨日的

世界》，从那些有关战前维也纳文化生活的素描，就能体会当时洋溢在欧洲知识分子中间的普遍乐观情绪——由于科学的进步和财富的积累，一个公正、繁荣与和平的美丽新世界仿佛真的就要出现，至少出现在最先受到近代科学恩惠的欧洲人面前。

具有讽刺意味的是，人类历史上最大的机器屠杀正好起源于欧洲这块土地。两次世界大战的惨痛经历，使全世界人民，特别是深受其害而又曾经沉迷于“科学进步论”的欧洲知识分子，开始全面反思文明和进步问题。人们不再盲目地相信科学进步必然导致社会进步。正是在这样的背景下，形形色色的后现代思潮开始浮现，它们将对资本主义制度和现代机器生产的反思，与科学和技术发展所引出的环境、资源、伦理乃至种种社会问题联系起来，其前卫的锋芒甚至直指以科学理性为核心的现代价值体系。这一滥觞于欧洲大陆的后现代思潮，在 20 世纪 60 年代末开始蔓延到二战最大的获利者和世界第一超级强国的美国。在文化强势场的作用下，后现代思潮的幽灵不断向外辐射，作为最大发展中国家的中国自然不能幸免。

后现代思潮在发展中国的出现，易于给人造成这样一种幻觉：科学导致社会进步的观点已经彻底破产了。固然，就一种曾经引领风骚的学术思潮而言，“科学进步论”已是明日黄花。然而另一方面我们也注意到，在西方发达国家，基于理性批判立场的新一轮知识推动论，目前正以前所未有的势头重新崛起。由美国科学促进协会(AAAS)发起的 2061 行动计划，就是这种社会发展理念的生动体现，其目的在于通过教育系统的改革而使所有的美国公民具备科学素质。代表发达国家的经济合作与发展组织(OECD)，也在致力于“科学与创新”的同时，关注基于知识的社会问题。在这种新型的知识推动论中，科学与技术对社

会进步的意义仍然居于核心位置。

如果说过去将社会进步的原因简单地归结为科学知识的积累和技术革新是有疑问的,那么,后现代主义者将现代生活中的一些负面结果归罪于科学,无疑是另一种更加片面的看法。

就近代和现代意义的科学而言,中国完全是一个后发国家,落后的原因则要追究到西方近代科学诞生、也就是传统意义上的科学革命出现的时代,这也正是李约瑟博士试图通过他的巨著《中国的科学与文明》来加以考察的议题。事实上,“李约瑟问题”的意义远远超出了“中国科学”这一论域,其深刻内涵至今尚未引起我们的足够重视。它不单单是问近代科学何以在中国缺席,而且涉及如何理解和看待科学革命、现代化的途径、文化多样性、“科学进步”论,以及人类认知能力等一系列复杂的科学编史学问题。

李约瑟的历史哲学中包含着一些矛盾,它们是“李约瑟问题”的“原罪”。我斗胆使用这一刺耳的词汇并不是要否定李约瑟工作的价值,相反,正是要通过揭示一些根本性的矛盾来凸显李约瑟那个著名历史问题的独特魅力。具体一点讲,李约瑟强调人类历史上的所有文明是平等的,但是他在问“近代科学为什么没有在中国诞生”的时候却使用着西方参照系统。又,作为“科学进步”论的信徒,他坚信文明的演进必然有一个“百川归海”式的结果,另一方面他又宣称文化多样性是社会繁荣的重要前提,那么是否存在不同于西方经历过的现代化道路呢?还有,他坚信一种普世(oecumenical)理论,认为所有的文明只要演进到一定程度,其中的人民就会感悟到造物主的智慧,从而发展出自己的文化、科学与技术;问题是,如果我们承认所有民族在认知本能上具有一致性,如同乔姆斯基在语言学研究中揭示的那种深层

同构一样,那将如何解释人类文化的多样性呢?反过来,如果多样性是文化中更本质的东西,又何必参照某一标准问“why not”那样的问题呢?这些深刻的矛盾都隐含在“李约瑟问题”里面。

我们当然不能期望,在不久的将来中国会出现一场伟大的科学革命,并如同历史上的意大利、英国和现在的美国一样成为世界科学的中心。虽然自改革开放以来,中国已经经历了20多年的快速经济增长,然而从整体结构上看,国家目前的工业体系仍远未摆脱低劳动成本、高能源消耗和深度环境破坏的特征;也就是说,今后相当长的一段时间里,中国在许多方面将不得不面临西方工业化早期遭遇过的那些社会与环境问题。此外,我们还应该清醒地认识到,在当前的国际条件下,新技术的主要源头在美国等发达国家,而中国通向这些发达国家获得高新尖端技术的路径十分有限,因此探索“中国道路”绝不是意识形态主导下的纸上谈兵。

重新思考科学革命与世界近代历史演进的过程,我们可以看到,当科学被资本积累和殖民扩张的力量所利用,随着帝国主义国家机器的运转,世界近代史就呈现出扩张与反扩张、剥削与反剥削、侵略与反侵略的基本张力;与此同时,科学知识技术的传播则使更多的地区和人民受惠,而一切形式的非西方文明也被迫启动其现代化进程。今天,在全球化大潮已经涌现在我们眼前时,世界上所有的国家都需要重新严肃地思考科学、技术与社会发展的主题,以自己的方式探索顺应全球化趋势的现代化社会发展道路。

在这样的背景下,以往的科学史研究就显得过于专注科学知识系统的发生、发展,而对科学在不同国家、不同社会与文化氛围中经历的过程未能给予充分的关注。说得具体些,在我国,

系统的国别史形式的科学社会史、科学文化史至今仍十分少见,然而正是这样一些研究,以及同科学革命有关的议题,能够有效地帮助我们思考并回答“中国如何走自己道路”的问题。

《科学革命与中国道路》的编辑与出版,只能说是一种尝试。文集有选择地编辑和译介了一些重要论文,涉及科学中心的转移、16—17 世纪的科学革命,以及不同国家的科学发展乃至现代化问题。但愿我们的努力能够在一定程度上帮助读者理解科学革命发生的复杂背景与机制,理解哥白尼—牛顿以降的科学发展进程,以及科学革命对世界范围的现代化乃至对当代社会的影响,进而在宏大的历史文化视角下考虑中国科学与社会的发展道路问题。

刘 钝

第一部分

△科学与科学家的一千年:988-1988

△科学中心转移规律再检视

科学与科学家的一千年:988—1988

题案:这篇论文基于《科学时间表》所收录的、迄1988年为止的重大科学成果的数据,进行计量研究,探讨了公元988—1988年这一千年中世界科学的发展格局与趋势。作者不是专业的科学计量学研究者,也没有采用后者所采用的计量模式——以一年或十年为单位统计科学、技术成果,而是基于一般历史学上的考虑,将这一千年分为988—1600、1601—1660、1661—1800、1801—1900、1901—1945、1946—1988六个时段,通过统计分析给出世界各国在这些时段里的科学发展情况。值得注意的是,这样一种分析给人们留下了重新思考过去一千年中世界科学发展情形的余地,尽管作者本人并没有就此展开深入分析与探讨。

1982年,我公布了一项针对《科学家传记词典》(简称DSB, Gillispie, 1970—1978; Holmes, 1990)中出现的829名英国科学家进行的调查(Davies, 1982)。对于英国人的科学才华的源泉,这份调查揭示出了一些一般性结论。这些结论的正确性是由其资料源的可靠性来保证的。《科学家传记词典》具有敏锐的判断力的学问,因此根据其内容所给出的总结具有着实质性的意义。

上述评述也同样适用于本文。本文对988到1988年间科学家在时间和地点上的分布情形提供了一种概述。它所采用的资料源是伦敦的亚历山大·赫莱曼斯(Alexander Hellemans)和纽约的布赖恩·邦切(Bryan Bunch)的那本给人以深刻印象的著作——《科学时间表》(Hellemans and Bunch, 1988)。因此,首先有必要对这部著作作一评价。

这部著作对于从历史的最早期到 1988 年出现的某些普通事件、公认的科学发现和成果,以及技术上的进展,按照年代顺序进行了列表。公元前 600 年到公元 1450 年的条目每十年一计,其后则逐年计入。初期计入的门类包括:普通事件类(可能对科学产生影响的非科学事件)、天文学、生命科学、数学、物理科学、技术。自 1660 年起,所计门类又进一步划分为普通事件类、天文学、生物学、化学、数学、医学、物理学、技术;自 1735 年起,地球科学开始作为一项新的分类标题;自 1820 年起,人类学/考古学作为一个联合标题被加入进来;自 1946 年起,天文学被扩展为天文学和空间科学(即包括外层空间的研究和探索)。

在这些分类标题下,总共有将近 10000 个条目被列入表中。对于每一项特定的科学成就,表中都列出了贡献人的姓名,通常还包括他们所在的地点。1900 年以后,尤其是对于在美国工作的科学家而言,科学家的民族来源(比如德裔美国人、捷克裔美国人)逐渐被加入进来。然而,表中也包括许多和科学增长无关的条目:科学家的出生和死亡事件经常在适当的年份被加入表中;还有,能给人以重大荣誉的奖励,比如诺贝尔奖,也都被记录下来。在此后的记录中,只计个人科学贡献,而且这样的条目只计一次;但这类条目却有可能作为诺贝尔奖的主题重复出现。

这部著作的主题索引包括 3000 多个条目,有几个主题下面列有超过十处的参考页码。更切合于我们的需要的是人名索引,它列出了 3300 多位科学家。该书的鉴别力,或许由此可见一斑。参考页在 10 处以上(包括 10 处)的人名有:

10 处:柏拉图;列奥纳多(达·芬奇);帕斯卡;卡西尼一世;瓦特

11 处:笛卡儿;波义耳;拉瓦锡;戴维

12 处:第谷;胡克;富兰克林;舍勒;巴斯德;摩根

13 处:拉普拉斯;麦克斯韦;汤姆逊

14 处:惠更斯;高斯;法拉第

15 处:亚里士多德;开普勒

17 处:赫舍尔

18 处:莱布尼兹;贝采里乌斯

19 处:查尔斯·达尔文

20 处:爱因斯坦

22 处:欧拉;卢瑟福

31 处:伽利略;牛顿

然而,这些数字并不能用于划分科学家的级别;更合理的说法是,它们表明这些科学家的贡献甚多。须知,吉布斯、哥白尼、孟德尔的参考页数分别为 3、4、5,这恰恰与他们卓著的声望形成对照。无论如何,这份作者索引充分展现了这本编年体著作所到达的广度与深度。

察看一些具体的条目,可为这本书的质量提供进一步的证明。书中有很多关于中国早期的技术成就以及阿拉伯和波斯科学的条目。数学方面的成就被很好地记录下来,结果人们会惊讶地发现,有许多进步竟发生得如此之早。一个简单的例子是,公元前 630 年的中国人就能够把 π 值精确到六千万分之一的误差范围之内,比欧洲在公元 1600 年前得到的任何结果都要精确。到 1988 年,通过一台超级计算机六个小时的工作,最终打印出来的 π 值长达 201,000,000 位,这可能会被人当作是头脑简单之举。早在 1768 年,阿尔萨斯的兰伯特(Johann Lambert of Alsace)就已经证明了 π 是一个无限不循环的十进制数。

这本书对于同时发生的事件的描述既刺激且富于启发性。在始于 1758 年的十年中,人们看到,多伦德(Dollond)上承切斯

特·霍尔(Chester Hall)在1733年的尝试,制作出消色差组合透镜;继多伦德之后,在俄罗斯科学院(Russian Academy)的奖金支持下,克林根斯特纳(Swede Klingenstierna)于1762年也成功地完成制作。书中对这段时间的记录,多处提到罗蒙诺索夫(Lomonosov)的发现和推论,这可以解释为什么他被称为北方的列奥纳多。第一个欧洲兽医学校于1761年在里昂(Lyons)建立。太阴学会(Lunar Society)也得到了适当的关注(1765):正是这支位于伯明翰的技术革新力量激发了工业革命,其主要成员有:马修·博尔顿(Matthew Boulton)、詹姆士·瓦特(James Watt)、约瑟夫·普里斯特利(Joseph Priestley)、约翰·罗巴克(John Roebuck)、乔赛亚·韦奇伍德(Josiah Wedgwood)、伊拉兹谟·达尔文(Erasmus Darwin)。1768年,兰伯特勾画出了非欧几何的基本内容。

其次,值得称赞的是,许多最终导致全面描述DNA结构的早期步骤被记录了下来。米歇尔(Miescher, 1869)、列文(Levene, 1909)、托德(Todd, 20世纪30年代)、阿斯特伯里(Astbury, 1937)和查伽夫(Chargaff, 1942)的工作,在表上均列于1944年艾弗里(Avery)及其同事们发表DNA作为遗传特性载体的证据之前。还有三十二个条目记载了DNA研究在DNA详细结构于1953年确立之后的发展。类似地,该书对鲍林(Pauling)的《化学键的本质》(The nature of the chemical bond, 1939)一书的重要性,以及对于他与朱克坎德(Zuckerlandl, 1962)在生物学研究上的合作贡献如何为研究物种同步进化(timing species evolution)提供了工具,有着清醒的认识,这展现了该书的判断力。该书还加进了数项有优先权的发现,而这些发现在不怎么细致的汇编工作中则可能会被忽略:蒙哥(Monge)于1784年首次将二氧化硫气体液化;汉普森(Hampson)于1895年首次实现液态空气的批量生产;特米纳伽(Teminaga)于1943年预言了费