

# 科学中的革命

(新译本)

[美] I. 伯纳德·科恩 著



创于1897

商務印書館

The Commercial Press



# 科学中的革命

(新译本)

[美] I.伯纳德·科恩 著

鲁旭东 赵培杰 译

 商务印书馆  
The Commercial Press

2017年·北京

## 图书在版编目(CIP)数据

科学中的革命:新译本/(美)I.伯纳德·科恩著;鲁旭东,赵培杰译. —北京:商务印书馆,2017

ISBN 978-7-100-14675-3

I. ①科… II. ①I… ②鲁… ③赵… III. ①技术史—研究—世界 IV. ①N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 154877 号

权利保留,侵权必究。

## 科学中的革命

(新译本)

〔美〕I. 伯纳德·科恩 著

鲁旭东 赵培杰 译

---

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号 邮政编码100710)

商务印书馆发行

北京通州皇家印刷厂印刷

ISBN 978-7-100-14675-3

---

2017年9月第1版

开本 850×1168 1/32

2017年9月北京第1次印刷

印张 36

定价:102.00元

I. Bernard Cohen

**REVOLUTION IN SCIENCE**

Copyright © 1985 by the President and Fellows of Harvard College

Published by arrangement with Harvard University Press

through Bardon-Chinese Media Agency

Simplified Chinese translation copyright © 2017

by the Commercial Press Ltd.

ALL RIGHTS RESERVED

# 谨以此书

献给

我近半个世纪的朋友和同事

亨利·格拉克

献给

我的良师益友

恩斯特·迈尔

献给

我从事科学革命研究的朋友和研究生

鲁珀特·霍尔和玛丽·霍尔

以及保罗·罗西

## 译者前言<sup>\*</sup>

在现代社会中,科学革命不仅是科学史和科学哲学等诸多领域中重要的论题,而且这个术语也经常见诸报刊,以至于专业领域之外的人们对之也并不陌生。有资料显示,“科学革命(The Scientific Revolution)”这个概念是法国科学史家和科学哲学家亚历山大·柯瓦雷在20世纪代30年代发明的,经由英国史学家赫伯特·巴特菲尔德使之得以普及。<sup>①</sup>实际上,把“革命”这个术语用于对科学的描述由来已久,其历史可以追溯到18世纪。例如,有学者就指出,1751年在达朗贝尔为他和狄德罗主编的《百科全书》所撰写的引言中,曾把科学革命作为科学根本变化的概念作了介绍。<sup>②</sup>也有学者认为,第一个把革命这个概念推广到科学的是康德。<sup>③</sup>当然,

---

\* 此前言是在拙文《科学革命的另一种解读》(刊载于《哲学动态》,2014年,第2期)基础上压缩改写而成。

① 参见 H. 克劳瑟-海克:《鲁珀特·霍尔与科学革命》(Hunter Crowther-Heyck, “A. Rupert Hall and the Scientific Revolution”, <http://www.h-net.org/reviews/home.php>)。

② 参见 I. B. 科恩:《牛顿革命》,颜峰等译,江西教育出版社,1999年第1版,第49页。

③ 参见 I. 哈金:《导读》(“Introduction Essay”),见于托马斯·S. 库恩:《科学革命的结构》(*The Structure of Scientific Revolutions*, Fourth Edition, The University of Chicago Press Chicago and London),2012年英文第4版,第xii页。



无可否认的是,在第二次世界大战结束之前,科学革命尚没有在学界引起热议。只是在柯瓦雷的《伽利略研究》(*Études Galiléennes*, 1939年第1版,1978年英译版)<sup>①</sup>、巴特菲尔德的《近代科学的起源:1300-1800年》(*The Origins of Modern Science 1300-1800*, 1949年第1版,1957年修订版)、英国科学史家 A. 鲁珀特·霍尔的《1500-1800年的科学革命》(*The Scientific Revolution, 1500-1800*, 1954年第1版,1983年修订版)等著作出版以后,尤其是美国科学史家和科学哲学家托马斯·库恩的《科学革命的结构》(*Structure of Scientific Revolutions*, 1962年第1版,2012年第4版)出版以后,科学革命才逐渐成了学界大量系统研究的论题。

在20世纪40年代末50年代初以前,并非所有论述科学进步的人,包括诸如爱因斯坦、马赫、玻尔兹曼等伟大的科学家,都认为科学必定是通过革命而进步的。不仅如此,有些人甚至拒绝科学革命这一概念。库恩的《科学革命的结构》的出版,在改变人们对科学的理解方面功不可没。因为正是他“使科学史家、科学哲学家和科学社会学家充分认识到了科学发展的这一方面,并把学术界的注意力引向了这样一个主题:革命不仅出现在不同的科学学科中,而且是整个科学事业的规则特征”。<sup>②</sup> 由于不满传统的归纳主义和波普尔的正证论对科学进步的说明,库恩以他自己的理论提

---

① 柯瓦雷的这部著作虽然出版于1939年,但由于大战,它的学术影响在40年代末50年代初才显现出来。

② I. B. 科恩:《科学中的革命》(*Revolution in Science*, Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press),1985年英文版,第403页。

出了挑战。在他看来,科学既不是单纯的知识积累,也不是简单地抛弃前人的知识,而是在前人知识的基础上通过革命向前发展。库恩认为,科学革命具有某种结构。通过运用常规科学、解谜、范式、反常、危机、革命、不可共度性等一系列概念,他对这种结构进行了描述和分析,并勾勒出科学从前科学—常规科学—危机—革命—新的常规科学—新的危机……的不断发展模式。按照他的观点,一场科学革命不仅涉及理论的演替,而且还涉及看待世界的方式的转变以及评价理论的标准的变化。

库恩的理论新颖、深刻、独树一帜,其优点不仅在于它强调革命是科学变革中的规律性特征,而且还在于它重申科学革命有一个重要的社会组成部分——新范式被科学共同体接受。然而,库恩理论的缺陷也是显而易见的。例如,他的关键概念“范式”,由于定义不清晰,因而在学界饱受诟病。这个问题一直没有得到根本解决,以致在晚年,他不再使用范式这个概念。另外,在说明对范式的评价时,库恩没有提供一种确定的和中立的标准,这样一来,评价范式的优劣要依作出判断的个人、群体或文化等的价值观而定,因而显示了其观点的相对主义色彩。尽管库恩曾努力对此做出澄清,但并没有平息人们对他的相对主义的指责。

库恩强调以历史为据的重要性,他声称,他本人的与众不同的科学观就是从研究活动本身的历史中产生的。<sup>①</sup>然而,许多学者如著名的科学哲学家波普尔、费耶阿本德和哈金等,都对库恩的观点提出了质疑,认为他的理论实际上与历史并不完全吻合。其中,费

---

① 托马斯·S. 库恩:《科学革命的结构》,2012年英文第4版,第1页。



耶阿本德的批评十分尖锐,他在给库恩的信中就曾直言不讳地说:“你所写的并非是纯粹的历史,而是把思想伪装成了历史。”<sup>①</sup>

的确,库恩的理论自提出之日起就一直争议不断,学界不仅对库恩的观点褒贬不一,甚至对是否存在科学革命或者库恩意义上的科学革命究竟是什么也存在分歧。尽管如此,毋庸置疑的是,库恩的思想远远超出了科学史界,在许多领域产生了重大影响。而且,正如有学者指出的那样,科学革命,尤其是从库恩的《科学革命的结构》出版以来,已经成为具有重要的哲学意义的话题。<sup>②</sup>不同领域的学者们,无论是否赞成库恩的观点,都以极大的兴趣投入到对库恩及其科学革命理论的讨论中。他们从各自的专业视角对科学变革进行了大量有益的探讨,取得了丰硕的成果,涌现出不少杰作;我们呈现给读者的这部已故美国著名科学史家 I. 伯纳德·科恩的《科学中的革命》就是其中之一。

I. 伯纳德·科恩(1914-2003年)是20世纪最重要的科学思想史家之一,国际公认的牛顿研究专家,他是美国科学史之父乔治·萨顿的弟子,是美国第一个获得科学史博士学位的人。作为一位学识渊博、治学严谨的学者,科恩的才华和成就使他不仅在美国国内而且在国际学术界享有崇高的声望。他曾担任美国科学史学会的主席(1961-1962年),国际科学史和科学哲学联合会的第一任副主席(1961-1968年)和主席(1968-1971年)。他最伟大的学术成就是对牛顿的研究。另外,他曾花了15年的时间对科学革命

---

<sup>①</sup> P. 费耶阿本德:《费耶阿本德致库恩的两封信》,载于《哲学译丛》,1998年第1期,第1页。

<sup>②</sup> <http://plato.stanford.edu/entries/scientific-revolutions>.



进行了深入的探讨,出版的多部著作颇为令人瞩目,如《新物理学的诞生》(*The Birth of a New Physics*, Garden City: Anchor Books, 1960),《牛顿革命》(*The Newtonian Revolution*, New York: Cambridge, 1980),《哈维研究》(*Studies on William Harvey*, New York: Arno Press, 1981),《科学中的革命》(*Revolution in Science*, Cambridge: Harvard, 1985),他还主编了《清教与近代科学的兴起》(*Puritanism and the Rise of Modern Science: The Merton Thesis*, New Brunswick: Rutgers, 1990),并为之撰写了导言。在这之中对科学革命最为系统和独特、在学界影响最大的研究,当属《科学中的革命》。

毫无疑问,科恩的思想受到了库恩的影响。他大体上赞同库恩关于科学革命的一般看法,承认科学中确实有革命发生,把革命看作已知的事实;他也认可了库恩有关革命就是一组科学信念的转换的观点。不过科恩也并非全盘接受库恩的学说和概念体系,举例来说,他指出,从科学史的角度看,知识的进步并非总是以革命的方式进行的,例如,“19世纪下半叶(和20世纪初)知识发展的主流往往是进化式的而不是革命式的”。<sup>①</sup>

科恩非常了解库恩科学革命结构的理论所遇到的困境,作为一位优秀的科学史家,他不想纠缠于哲学的讨论,更愿意从自己的专业角度探讨科学革命问题。科恩深知,关于科学革命这个概念学界存在着不同观点,厘清这个概念,对科学革命的研究无疑意义重大。但其渊博的科学史修养使也他意识到,要做到这一点绝非

---

① I. B. 科恩:《科学中的革命》,1985年英文版,第370页。



易事。因为他发现,科学革命这个概念,包括革命(revolution)这个概念本身,在历史不同时期有着不同含义。甚至学者们在使用同一个“revolution”时,所表达的思想也是因人而异。而恰恰在这方面,相关的研究几乎是一片空白。因此,他尝试另辟蹊径,采取一种严格的史学方式,从概念探讨入手,考察历史上的科学革命及其概念的演变。

在科学革命的概念史研究方面,《科学中的革命》堪称经典。不过,科恩在这部著作中并没有把自己的探索拘泥于对于科学革命这一概念的界定研究上。因为对于一个不断演变的概念,若想给出一个始终如一的定义困难重重。更何况,“有关革命由什么构成以及革命如何定义的讨论尽管与历史有关,但它毕竟是哲学问题”。<sup>①</sup> 因此,科恩认为,与其纠缠于某一个概念的定义,莫如考察那些被人们承认已经发生过的革命,看看人们是以什么方式理解这些科学革命的。虽然科恩不奢望给出一个学界公认的精确定义,但他对科学革命有自己的理解。值得注意的是,在本书的讨论中,他把科学革命(Scientific Revolution)与科学中的革命(revolution in science)进行了区分。科恩所谓的科学革命(大写的“科学革命”)或者说狭义的科学革命,是指大规模的科学变革,用他的话来说,即指“对所有科学知识均有影响的革命”<sup>②</sup>。而科恩所说的科学中的革命则包含两层含义,一层意思是指“较小的革命”<sup>③</sup>;另一层意思则与广义的科学革命(scientific revolution)同义,指

---

① I. B. 科恩:《科学中的革命》,1985年英文版,第5页。

② 同上书,第91页。

③ 参见同上书,第403页。



科学进步的模式<sup>①</sup>。

在对科学史的深入研究的基础上,科恩发现,所有科学中的革命(广义的科学革命)都要经过四个主要的前后相继的阶段。首先出现的是思想革命阶段,也称“自身中的革命”阶段,这个阶段是科学革命的萌生期,科学家个人或群体从现有科学的母体中进行创新,带来了现行科学思想的根本性转变;随后是信念革命阶段,即一种新的理论、概念或方法比旧的体系能够解决更多的问题,科学家进入对之信奉和记录的阶段;思想革命阶段和信念革命阶段都是私人性的,要使新的理论或发现在整个科学界产生影响,就需要如下的论著中的革命阶段,即以非正式或正式的形式、通过各种交流途径,使一种或一组新思想开始在科学共同体的成员中广泛流传开来;只有通过了前三个阶段,才有可能进入科学革命的最后阶段,即由于那些新的理论或发现不仅比旧的体系更有解释优势而且获得了实验证实,因而科学共同体中有足够数量的其他科学家开始相信它们,并且开始以新的革命的方式从事他们自己的科学事业,这时,革命的效力才会在科学中真正显现。当然,科恩并不否认,这样的划分“仅仅是一种初步的尝试,最终肯定还需要加以修正或改进”。<sup>②</sup>

对于科学革命发生与否的判断,科恩不是看它们是否符合某一固定的分类,而主要是以对历史证据的检验为依据。通过考察人们理解科学革命的方式,他提出了一组纯粹以历史和事实为基

---

① 参见 I. B. 科恩:《科学中的革命》,1985 年英文版,第 xiii 页。

② 同上书,第 584 页。



础的判断标准。他认为,这组标准也许普遍适用于过去四个世纪中所发生的所有重要的科学事件。这些标准包括:(1)同时代的人的见证,即当时的科学家和非科学家们的判断;(2)对发生过革命的那个学科的文獻史的考察;(3)称职的历史学家,尤其是科学史家和哲学史家们的判断;(4)当今的科学家们对自己领域的历史的总的看法。科恩认为,其中第一项检验具有十分重要的意义,尽管它并非总是判断一场革命是否发生的必要条件,但却是一个充分条件。

科恩所提出的划分科学革命的四个阶段和判断科学革命发生与否的四项标准,构成了他在本书中的分析框架。据此,他对自17世纪以来的科学史进行了详细的考察,细心地梳理了“revolution”这个概念从科学的专业领域被引入社会政治领域,最终又返回到有关科学评价的讨论中的历史,以及在这一过程中这一概念含义的演变和不同人使用这一概念时赋予的不同含义。

在分析科学革命与政治革命在词源上的关联的同时,科恩还对历史上的科学革命与政治革命进行了对比,讨论了它们之间的异同和联系。科恩发现,人们对政治革命或社会革命的看法的变化,也会影响到有关科学革命的讨论。因此,他对科学革命的思考,往往以社会革命和政治革命作为背景知识。不过,科恩显然不主张:从一组假定的社会政治革命的原则和实践中进行抽象,然后把它们原封不动地用于对科学发展的论述。因为尽管“革命”的现代含义是从社会政治领域重新引入这类讨论之中的,尽管科学革命与社会政治革命有某些相似之处,但科学革命毕竟不是政治革命,不能完全套用有关政治革命的理论。



按照他自己的分析框架,科恩认为,从17世纪到20世纪一共发生了四次科学革命,它们基本上都具有这样一些特征:(1)导致了科学体系的更新;(2)导致了认识世界的方式的改变;(3)导致了组织机构的变化;(4)导致了革命的制度化。科恩所说的第一次科学革命是历经伽利略、开普勒、笛卡尔、哈维等人的重大发现和理论变革,到牛顿达到顶峰的科学剧变时期,这次革命的特点是,它把实验和观察确立为人类认识自然的基础,并且把数学当作科学的重要工具和最高表达形式;第二次科学革命包括科学的数学化以及达尔文生物学的出现,这次革命的特点在于,它显示出了一种具有与牛顿风格不同的科学进步方式,因此,科恩指出,“科学中的伟大进步也有可能是以非数学的培根方式进行的”<sup>①</sup>;第三次科学革命包括三次伟大的物理学革命(麦克斯韦革命、相对论革命和量子力学革命),数次化学革命,以及生命科学中的革命(最重要的就是遗传学的创立)等,与以往不同的是,这次革命中的许多理论引入了概率论作为基础,抛弃了机械决定论的因果观;第四次科学革命是始于第二次世界大战并且仍在进行的一系列科学技术变革,这次革命最大的特点是政府的巨额经费支出和大规模有组织的研究,从而使科学进入了大科学的时代。

科学革命不仅导致了科学内部的剧变,革命在许多方面更为彻底、更富有创新性,而且它的影响也更为深远和持久。不仅如此,它的影响也延伸到了社会科学和其他领域。

与库恩对科学革命的结构研究不同,科恩在本书中尝试的是

---

<sup>①</sup> I. B. 科恩:《科学中的革命》,1985年英文版,第96页。



对科学革命进行一种批判性、分析性的历史研究。他坚持以历史证据作为依据,通过对科学史上的重大事件的考察,从一种新的、严格的史学观点来探索科学革命。总体而言,库恩所关心的是科学革命总的特征,亦即科学共同体中现已确立的信念完全被另一些根本不同的信念取代的过程。而科恩所关心的是科学革命的细微结构或者科学史的微观度量,亦即个体在科学革命中所起的作用,他把这种探索作为理解科学体系根本变革的手段。据此,科恩把革命分析为一系列的变革,以揭示其内在变化的连续性。

科恩对科学革命与政治革命进行比较研究,也是库恩所欠缺的。这一比较的价值在于,科恩不仅为把革命这一概念用于描述科学变革提供了依据,而且,通过这种研究,他还说明了科学革命与社会政治革命之间的可能的联系和演替关系,并探讨了政治革命或社会革命这一概念与科学革命这一概念的互动,他用一些历史事例(例如法国大革命和俄国革命)说明,政治革命的概念和流行的革命理论曾经以什么方式制约了(并且还在制约着)人们对科学中的革命的认识。

当然,科恩的理论也不是完美无缺的。例如,他在讨论科学革命时,论及了革命的诸特性。但在描述检验革命发生的标准时,他只提出了一组以人为判断和历史文献为依据的标准,而没有提及科学革命的内在标准。他本可以根据科学革命的特性提出一些可检验的指标,并把它们与那些判断结合在一起,这样构成的检验标准至少更为充分。可惜,他没有这么做,这不能不说是一种缺憾。因为,正如 I. 哈金指出的那样,我们对科学革命的判断,还是应该



主要把事件本身作为依据,而不是把人们说了什么作为依据。<sup>①</sup>

不过,瑕不掩瑜。《科学中的革命》出版后,已经多次重印,受到了广泛的好评。科恩以他深厚的学术功底和丰富的史学知识对科学革命进行的探索,他对革命这个概念演变的历史的论述,他就不同时期的科学革命观所做的介绍,他与库恩不同的研究方法,等等,对于加深人们对科学革命的理解、对于人们对这一主题的进一步探讨,有着相当的启示意义。这部著作在科学革命研究方面的重要价值已获得了国际学术界的普遍认可,尤其是科恩对整个革命概念的透彻研究,被称作学术史上的一座丰碑。当然,正如他本人指出的那样,有关科学革命还有许多需要继续探究的问题,诸如创造过程、科学家个人在革命性科学观念的形成和传播过程中的作用、科学革命者的个性以及科学交流的技术和方法的改进对科学革命的影响,特别是非科学领域或非理性思想领域的理性活动,等等。这些问题对于更全面地认识科学革命很有价值,它们也为以后的研究提供了重要线索。

《科学中的革命》的翻译始于20多年前。自1998年商务印书馆出版该书中文第一版以来,我们一直心存忐忑,总想设法弥补译文中存在的不足,这次修订终于使我们有了补救的机会。20多年过去了,我们对科恩教授的这部名著的学术价值也有了更多的了解,坐在这位大师的杰作前重新拿起译笔,深感兹事体大。我们意识到,对于这样一部学术经典,仅仅在以前翻译的基础上简单地进

---

<sup>①</sup> 参见《纽约书评》(*The New York Review of Books*),1986年10月9日。



行一些修修补补是远远不够的,需要进行全面的修订。

我们认真核对了全书的原文,对原来译文中的错译或漏译予以了纠正,补齐了中文第一版未译的索引。因此,这次修订实际上是一次重译。全部工作由赵培杰教授和我承担,其中第四、五部分由赵培杰教授负责,其余部分由我负责。相对于20多年前的翻译,我们现在少了几分浮躁,多了几分谨慎。当然,尽管我们殚精竭虑,尽力精益求精,但学无止境,我们也不敢妄称现在的译文已经十全十美。因此,若有不当之处,敬请各位读者批评指正。

鲁旭东

2016年5月16日