

科学中的革命

〔美〕科恩著

商务印书馆

科学中的革命

〔美〕科恩 著

鲁旭东 赵培杰 宋振山 译

商 务 印 书 馆

1998年·北京

图书在版编目(CIP)数据

科学中的革命/[美]科恩著;鲁旭东等译.—北京:商务印
书馆,1998

ISBN 7-100-02465-X

I. 科… II. ①科… ②鲁… III. 技术革命—历史—
世界 IV. N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 04724 号

KĒXUÉ ZHŌNG DE GÉMĪNG

科学中的革命

[美]科恩 著

鲁旭东 赵培杰 宋振山 译

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号 邮政编码100710)

新华书店总店北京发行所发行

中国科学院印刷厂印刷

ISBN 7-100-02465-X/B·370

1998年9月第1版

开本 850×1168 1/32

1998年9月北京第1次印刷

字数 580千

印数 3 000册

印张 27 3/8

定价: 43.20元

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

鲁伯特·霍尔和玛丽·霍尔

以及保罗·罗西

前 言

ix

这部《科学中的革命》，对四个世纪以来的革命这一概念进行了历史探讨和分析研究。这么复杂的一个课题，由于所涉及的事件、人物以及思想等等如此之广，因而似乎需要从不同的角度进行大量的研究。首先要做的就是，分析一下从一种富有革命性的思想的萌动开始到相当多的科学家们接受并运用一门新科学为止这一过程中，科学革命发展的各个阶段。对于科学中的某一组特定的事件是否构成一场革命这类问题的判断，肯定是因人而异的。而我，则为是否发生了科学革命，提出了一组判断标准——一组以历史证据为依据的标准。我所说的那些阶段和标准（本书的第2章和第3章分别对它们进行了概述），构成了本书的分析框架。

本人运用这一框架，批判地考察了现代科学存在以来的四个世纪中所发生的一些重大的科学革命。导论部分所论述的是，这四个世纪各个时期的政治革命或社会革命，以及当时革命留给人们的普遍印象，因为我发现，在科学语境范围内，“革命”这个词的出现，总是既反映了一些有关政治革命和社会革命的流行理论，又反映了人们对实际当中业已发生的革命的某些认识。所以，我对这里所讨论的每一场科学革命的思考，都是以社会革命和政治革命作为背景知识的。

我们必须把历史上人们对革命的看法与历史学家对革命的看

法区别开。前一部分所包含的是,人们在革命时期以及随之而来的各个时期中的观点,这一部分都是一些客观的历史事实和资料;而后一部分所包含的则是,人们目前的一些主观的看法。当然,对于本书所讨论的每一场革命,我也作过一番主观的、史学家式的评价。不过,我在每一个例子中也都强调了历史证据的重要性。几乎在每一个事例中,这两方面都是融合在一起的;那些通过了历史证据检验的革命,在今天的历史学家(和科学家们)的眼中,仍会被看成是革命。不过,通过历史证据与历史学家所作判断的比较,也揭示出了一些令人迷惑的异常现象。

尤其应当指出的是,对历史证据的研究表明,科学革命这一概念,像革命这一概念本身一样,并不是、也没有成为固定不变的东西。例如,本书所提供的文献资料就证明了:在科学进步是以渐进增长的方式为主还是一系列革命的结果这一问题上,科学家和史学家们的观点是不断变化的。除了对科学革命总的看法方面有变动外,人们在判断某些特定的事件是否具有革命性这方面的观点,也是不断变化的。哥白尼革命就是一个很恰当的例子。那种认为随着1543年《天体运行论》的出版天文学出现了一场革命的看法,只不过是18世纪天文学家们幻想的产物而已;这种看法曾流行一时,以致于哥白尼革命一度成了科学革命的范式。然而,史学家们对历史证据的批判性考察证明,那根本不是什么哥白尼革命,它充其量可以被称之为是一场伽利略和开普勒革命。

时过境迁,甚至对于一些伟大的政治革命的意义及其重要性,人们的认识也会发生根本性的转变。在《人权论》(1791)中,托马斯·潘恩解释了美国独立战争和法国大革命怎样把一种新的革命

性思考引入了政治科学之中。潘恩之所以闻名于世,主要是因为他在美国独立战争期间所写的那些小册子,他最著名的著作有:《常识》以及《危机》等等,他的《人权论》则是作为对埃德蒙·伯克的《法国革命感想录》(1790)的答复而写的。从美国和法国的一些事 xi 件中,人们对于革命有了新的认识。潘恩对这种新的观点的解释就是一个典型的例子,它说明,政治概念的产生不仅与理论有关,而且与现实当中发生的事件有关:

以往号称的革命,只不过是更换几个人,或稍稍改变一下局部状况。这些革命的起落是理所当然的,其成败存亡对革命产生地以外的地区并不能发生什么影响。可是,由于美国和法国的革命,我们看到现在世界上事物的自然秩序焕然一新,一系列原则就像真理和人类的存在一样普遍,并将道德同政治上的完美以及国家的繁荣结合在一起。

然而,到了 1853 年,亦即以上论述过了不足半个世纪,朱塞佩·马志尼就不再把法国大革命看作是进步的政治活动的楷模了。他写道(1907,251):“法国的进步是依赖其自身的力量把自己从 18 世纪和旧的革命中解放出来的。”他论证说,法国大革命“不应当被看作是一个行将实施的计划,而应当被看作是一个活动的总结:它不应当被看作是一个新时代的开端,而应当被看作是一个即将灭亡的时代必经的垂死阶段。”到了 19 世纪甚至到了 20 世纪,革命的目的就是去完成法国大革命未竟的事业,关于这一点,可以在马克思、恩格斯以及许许多多 20 世纪的革命理论家的著作中十分清楚地看到。

英国政治的历史给人们提供了两个明确的例子,它们说明,某

些事件曾被当成是革命,而随着时间的推移,这种情况又被改变过来了。换句话说,科学中的革命并非总是一种表现为革命的不断变革。对于 18 世纪的历史学家和政治理论家来说,1688 年的光荣革命*是政治革命的典范,然而到了今天,它似乎已经不那么具有革命性了。美国独立战争,亦即现在通常所谓的革命战争或独立战争,也是如此。与此相反的是,17 世纪中叶的英国革命一般根本不被看作是一场革命,而且,这种状况一直延续了 200 年。不过,在 19 世纪和 20 世纪的一些评论家们看来,英国的这场革命不是一场像光荣革命那样的政治革命,而是一场夭折了的社会革命。从 17 世纪末以及 18 世纪有关革命的文献中,从法国大革命到马克思时代这半个世纪左右的文献中,从马克思时代到列宁时代的文献中,从 1917 年俄国革命以后的几十年中以及本世纪 50 年代、60 年代、70 年代到 80 年代的有关文献中,人们也许可以看到,对于革命由什么构成这一问题的认识,也是因时代不同而相去甚远的。这些变化,在有关科学革命的讨论中也有所反映,这一点并不奇怪。

从历史的角度对(无论是科学的还是政治的)“革命”这个词的起源及其相继而来的词义的讨论,看起来也许是抽象的、且毫无党派偏见的,然而,一个简单的例子就将表明,情况并非总是如此。在其《穆斯林的革命概念》(1972,37—38)这篇论文中,伯纳德·刘易斯讨论了古阿拉伯语中“众多表示造反或起义的词”的来源,其

* 光荣革命,亦即 1688 年英国国会推翻复辟的斯图亚特王朝的改变,因未发生大规模内战而得此名。详见后文。——译注

中也包括“*thawra*”这个词。他写道：“在古阿拉伯语中，*th-w-r* 这个词根的意思是，站起来（例如一头骆驼那样），或者，受到鼓动或激励从而……奋起反抗。”随后，刘易斯解释说，这个词“常常被人们用于建立一个小的、独立的主权国家这类语境之中”，而且这个词的名词形式，“例如在……‘一直到这股兴奋的劲头消失了为止’这句短句中，首先意味着兴奋的状况”——刘易斯说，这是“一个非常恰当的介绍。”爱德华·塞德在回答刘易斯时（1978, 315）问道：“除非显然是为了让现代语名誉扫地，否则，为什么要给现代阿拉伯语的革命一词在词源上找一个表示骆驼站起来这种情景的词根呢？”塞德断言，“刘易斯的推论”，其目的显然是要“贬低当代对革命的评价，把革命贬低成只不过像骆驼自己从地上站起来那样，没有什么伟大（或美妙）可言。”如果我们想象一个相反的情况，即东方学者也许会由于西欧或美国的革命概念本身是从某个（如复归或潮涨潮落等）有关周而复始的观念中发展出来的，因而十分轻蔑地批评这个概念，那么，我们或许就能理解塞德的批评所具有的说服力了。实际上，按照塞德的理解，刘易斯的词源学观点带有他称之为“东方学”的思想风尚的色彩，这种思潮是“一种对东方进行控制、重组和行使霸权的西方时尚。”塞德认为，刘易斯对词源的讨论，反映了他的政治立场和社会立场，他的这种立场致使他把“*thawra* 这个词与骆驼的站起，更普遍地，与兴奋”联系在一起，而不是与“为生活的理想而斗争”联系在一起。在载有刘易斯此文的那部书的编者前言中，情况显然也是如此。编者说，“在中东，为独立而进行的斗争和激进的活动，即 *coups d'état*，起义和造反”，与西方人所理解的革命一词并不相符（瓦里基沃第斯，1972, 11）。编者提出的理

由是，“西方人认为有权反抗腐败政权，而这种观念是与伊斯兰教的思想相抵触的。”

xiii 我最初开始写这本书，是为了对(16世纪和17世纪)科学的革命、对作为科学进步模式的科学革命这两个概念的起源和相继产生的用法加以探索。我发现，许多历史学家，甚至包括一些科学史家在内，都以为这两个概念是在我们这个时代产生的，那些使用这些概念的科学史家们搞错了年代，试图把过去的事件强行纳入20世纪的模式中。在研究中，我从过去四个世纪的每个世纪中都发掘出了讨论科学革命的例子，而且它们涉及的至少是19世纪初以前的科学革命，我在此时的惊讶读者或许不难想象。由于历史学家对这方面的资料并不完全了解，科学家、哲学家和社会学家亦是如此，所以，在本书中，按年代顺序对这些概念用法的记载占了很大的篇幅。

我在《思想史杂志》(1976, 37:257—288)上发表的一篇文章中曾经介绍过我最初的一些发现，我原打算把这篇论文扩展成一部小型专著。不过，正如托马斯·曼(在为其约瑟夫丛书所写的序言中)以及其他许多学者所说的那样，“*Fata sua habent libelli*”(“书有书之命”)。堆积如山的证据资料，促使我完成了这部相当庞大的著作。即使如此，我的发现也并没有全部用上；我可以把这部书写得更长些，长到现在的三至四倍。仅有关第一次世界大战和俄国革命以来的革命问题，就足以成为一部专著的主题。不得已，我只举出了一些精心筛选过的实例，在我看来，它们有些是现行观点的典型，有些则具有特殊的意义。

本书是一项具有双重目的的庞大的研究计划的一部分。在一

定程度上,我所关心的是探讨和阐明从事某一学科事业的人运用另一学科的观念(概念、方法、理论、工具等)进行工作的创造性过程。我在另一部著作《牛顿革命》(1980)中,曾对这种研究给予了高度重视。我在那部书中强调指出,“观念转变”的学说是革命过程的一个关键的组成部分。不过,在本书中,我对转变这个概念的使用作了限制,以避免使读者首先对有关科学革命的长篇分析和科学革命的编年史感到兴味索然。至于对科学革命中概念转变的进一步分析,我把它放在后面的研究中。我的研究的第二个目的,就是要解释并分析自然科学、精密科学与社会科学和行为科学之间的相互作用。本书把历史研究与分析研究融为一体。我的目的并不仅仅在于,用一些特殊的事例去鉴定和研究某一学科的一种观念被另一学科采用时所发生的那种一般的转变过程;除此之外, xiv 我还打算分析一下社会科学的“科学”基础,并且要考察社会科学是怎样运用科学来证实科学发现在公共政策问题中的适用性的。尽管人们一般以为,思想的流通往往都是从自然科学和精密科学走向社会科学和行为科学,但是在许多很有意义的事例中,却也存在着方向相反的流通情况。这本论述革命的书之所以涉及这个论题,是因为“革命(revolution)”这个概念和名词源于科学(天文学和几何学)*,转而又进入了论述政治变化和社会变化的领域,从而经历了一场很有意义的初始变化。正如本书的文献资料所表明的那样,革命这个变化着的概念,反过来又从社会科学及有关政治

* 现代英语中的 revolution 这个词,是从拉丁文中的 *revolutus* 一词演化过来的,该词的本义为“循环”、“绕转”。——译注

理论和政治活动的各种文献中返回到对科学变化的讨论之中。正因为如此,本书要对一个有关这两个研究界之间关系的领域进行探讨。

本书通篇所论述的,就是政治革命(或社会革命)这一概念与科学革命这一概念之间的相互作用,当然我也充分地意识到,应该对这个课题进行更为全面的探讨。早在17世纪,甚至在现代的非循环意义的革命概念得到普及之前,许多作者就寻求用政治类比来解释科学的进展。当然也存在着相反的论题,即科学和科学革命有可能对政治革命产生影响,这个论题我曾提到过,但未加以探讨。众所周知,马克思、尤其是恩格斯,把他们的革命运动看作是“科学的”。“科学社会主义”、“科学共产主义”这些术语,经常在马克思主义的(特别是苏联的)文献中出现,不过,据我所知,对于“科学的”这个词的此种用法在多大程度上依赖于国内科学界通常理解的“科学”这一概念的用法,尚无严格的估价。

虽然科学革命概念的变化这一论题贯串本书始终,而且它的确就是本书的主线,但许多读者还是会发现,那些各具特色的革命案例史是饶有趣味的。本书的大部分都是由这些案例史组成的,它们描述了一些标志着现代科学发展的伟大革命,其中的一些具体事例展示了我所发现的革命的几个不同阶段,它们还为一系列独特的事件是否就是革命提供了证据。此外,这些案例史还说明了,政治革命的想象和流行的革命理论曾经怎样制约了(并且还在制约着)人们对科学革命的认识。法国大革命前和大革命后世人^{xv}对革命的看法,就是一个明显的例子。另一个例子是,那些确认并且记述过一场从板块构造和大陆漂移等新思想中产生的地球

科学革命的科学家们,曾经受到库恩著作的影响。

在大部分案例史中,我喜欢复述那些引起或参与革命的科学家们以及那些没有参加革命的旁观者们对革命的表述,但没有在每一个事件中明确地解释某个人心里所想的可能是什么。这里的问题有两个方面。首先,我们并不确切地知道某一特定的科学家心里所想的可能是什么;其次,(在本书的大量例子中)许多科学家对某一具体的科学革命或一般意义上的科学革命都有过非常明确的阐述,但却未必提出过一项有关革命乃至科学变革的大概模式的严密而完整的理论。这样一种作法,例如,把阿尔伯特·爱因斯坦 1905 年和 1906 年对科学领域中的革命的评论,与著名的 1905 年俄国未能成功的革命中的事件以及那些想彻底改革俄国社会的理想主义的希望联系起来,是很有吸引力的;同样具有吸引力的是,他否认相对论理论范围中的革命的那些论述,也可以用来说明其对 1917 年俄国革命时的暴力行为、对第二次世界大战后不久德国流产的革命、包括柏林街头的战斗等一系列暴力行为所持的反对态度。必须应予考虑的是,爱因斯坦反对报纸给他涂上过多的革命色彩;这种作法无疑促使他赞同这样一种观点,即他的工作是进化性的而不是革命性的。在评价爱因斯坦的科学革命观时,有一点要切记在心:爱因斯坦对革命和进化的全部论述,都是在一些孤零零的只言片语中出现的,而且,它们往往都是对别人论述所作的答复;我不知道他关于科学发展过程有过什么完整的论文、信件甚或十分成熟的详尽的短论,关于科学革命的论述就更不用说了。在过去三个世纪中表述过自己对具体的科学革命或一般意义上的科学革命的看法的其他科学家们,大概也是如此。所以,我在每个

实例中为读者提供的,都是现今对革命的表述。不过,读者不难认识到,在涉及某一特定的科学理论时,硬要求某个人或某几个人对革命的每一陈述都与“革命”这个词的含意相一致是没有道理的。

xvi 最后要说的是,我常常以一种也许过于自信的方式谈到我的那些发现。我知道,在许多情况下,我都应在叙述中加上“就我所知”或“就目前我的研究所表明的”这类短语。是否还有比我所发现的更早的例子呢?我决不想妄称,我的研究是详尽无遗的,这种课题是不会有这样的结果的。但愿那些获得了进一步信息的读者们也能通知我,以便我在本书以后的版本中加以更正。

读者们会很自然地希望知道,这本书与 T. S. 库恩的《科学革命的结构》以及其他一些著作有着怎样的关系。许多读者都会意识到,在使科学家和科学史家的思维发生转变、使他们转而相信(或使他们重视)革命是科学变革中的一种规律这一观点方面,库恩的著作有着极为重要的影响。所以,在我这本科学革命的概念史中,库恩的著作可算是一项重要的历史事件。库恩分析中的一个主要论点就是,所有种类的科学变革,包括革命在内,并非像恩斯特·马赫以及其他一些人所设想的那样是观点竞争的结果,而是由接受或信仰这些观点的科学家们造成的。这个论题,是我根据对发展的四个阶段的分析提出的;我发现,这四个发展阶段是所有科学革命共有的性质。最后,我同意库恩这一总的看法,即革命就是一组科学信念的转换——用库恩原来的术语讲,就是“范式”的转换;库恩原是在此种语境中使用这个术语的,但我觉得不幸的是,他这个词用得很模糊,而且是在数种完全不同的意义上使用

的,所以,他后来放弃了这个词。

不过,我在本书中并不打算讨论库恩归之于“科学革命的结构”的一些特定的性质。例如,我不打算探讨科学中的革命必然是由危机促成的这一命题,因为我发现,这个命题的例外太多以至难以成立。对于他别的体系的细节亦是如此。我也不打算探究库恩改变“范式”、“范例”、“专业基质”等词之间的差别这个问题。有据可查的实际情况是非常有趣的,虽然库恩的体系已经成了科学史家们讨论、批评或赞同的重要话题,但是科学史学家们(包括库恩本人在内),却并不打算在其现行的著作中利用库恩的框架。因而,库恩对哲学家和科学社会学家(以及迥然不同的领域中的学者如政治理论家们)的影响,似乎比对科学家和当今的科学史家的影响更为强烈。不过必须指出,对于史学家来讲,近年来地球学中的革命却是个例外。[请参阅莱因戈尔德(1980)对库恩体系、对科学史家们所承认的历史的一流的分析性介绍,他的介绍虽有不敬之处,但并无恶意。] xvii

库恩一而再、再而三地谈及小型的革命和大型的革命。所谓大型的革命是指那些一般在科学论文中被承认是革命的事件,例如,那些与哥白尼、牛顿、拉瓦锡、达尔文以及爱因斯坦等人联系在一起的事件。而库恩所谓小型的革命,可能也包括诸如二十几位科学家用一个新的范例取代一个已被接受的范例这类情况。在公开的讨论和公开发表的论著中,库恩强调了这些小型革命的普遍本质。不过在我的著作中,我愿把精力集中在那些规模较大或更为显著的革命上。我这样做的理由之一是,我所阐述的确定革命何时发生的客观方法,恰好适用于科学中那些与政治革命极为相

似的革命。

读者也许会察觉到,我既非哲学家,也非科学社会学家。作为一个史学家,我的目的是进行一种批判性、分析性的历史研究,而不是去争论库恩体系或其他科学哲学家体系或科学社会学家体系的是非功过。简而言之,我的目的虽然与库恩的目的有所不同,但肯定会有交叉。本书决非是另一部讨论库恩之“结构”的著作;相反,本书是从一种新的、严格的史学观点来考察科学革命这一课题的尝试。

我在前面引用了托马斯·曼和其他人说过的一句拉丁文名言,以表明这一众所周知的现象:书有书之命,书籍的产生是由研究和写作内在的逻辑决定的。正值本书付梓之际,我意外地发现了对这种现象来说更为全面、更为确切的这样一句话,它出自特伦西努斯·莫鲁斯的《论贺拉斯作品多变的音节和格律》(第 1286 行):“Pro captu lectoris habent sua fata libelli.”它的意思是说,有谁能否认书的未来取决于读者对它们的承认呢?我希望,本书能使读者得到一定的满足,当然也欢迎大家的批评指正,以便促进进一步的研究和思考。如果这个富有魅力的有关革命的课题能够引起学者们的注意,那么本书潜在的目的也就完全达到了。

I. 伯纳德·科恩