

科学技术政策译丛

主编 孙家广 方新

复杂性挑战 21世纪的技术创新

The Complexity Challenge:
Technological Innovation for the 21st Century

〔美〕罗伯特·W·里克罗夫特 (Robert W. Rycroft)

〔美〕董开石 (Don E. Kash) 著

李宁 译

3



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

复杂性挑战

21世纪的技术创新

The Complexity Challenge:
Technological Innovation for the 21st Century

〔美〕罗伯特·W. 里克罗夫特 (Robert W. Rycroft)

〔美〕董开石 (Don E. Kash) 著

李宁 译



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

著作权合同登记号 图字:01-2016-4365

图书在版编目(CIP)数据

复杂性挑战:21 世纪的技术创新/(美)罗伯特·W. 里克罗夫特(Robert W. Rycroft),
(美)董开石(Don E. Kash)著;李宁译. —北京:北京大学出版社,2016.8

(科学技术政策译丛)

ISBN 978-7-301-27367-8

I. ①复… II. ①罗… ②董… ③李… III. ①技术革新—研究 IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 180346 号

书 名 复杂性挑战——21 世纪的技术创新

Fuzaxing Tiaozhan——21Shiji de Jishu Chuangxin

著作责任者 [美] 罗伯特·W. 里克罗夫特 [美] 董开石 著

李 宁 译

责任编辑 刘 啸 赵晴雪

标准书号 ISBN 978-7-301-27367-8

出版发行 北京大学出版社

地 址 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址 <http://www.pup.cn>

电子信箱 zpup@pup.cn

新浪微博 @北京大学出版社

电 话 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752021

印 刷 者 北京富生印刷厂

经 销 者 新华书店

730 毫米×1020 毫米 16 开本 24.25 印张 407 千字

2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

定 价 65.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子信箱:fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370

科学技术政策译丛

学术指导委员会

主任:孙家广 方 新

成员:(按汉语拼音排序)

曹 聪	韩 宇	柳卸林	梅永红	穆荣平
潘教峰	任定成	沈小白	汪前进	王春法
王作跃	薛 澜	曾国屏	赵万里	

编辑工作委员会

主任:郑永和

成员:刘细文 龚 旭 李正风 李 宁 樊春良
杨 舰 陈小红

当代科学技术发展的一个重要特征,就是国家广泛而深入地参与,推动科学技术走向规模化,支持成果实现产业化。科学技术政策作为国家重要的公共政策的一部分,是科学技术飞速发展的助推器,它包括两个方面的重要内容:一是以发展科学技术本身为目标的政策,二是以科学技术为基础支持相关领域发展(如医疗卫生、环境保护、网络社会、国土安全、产业结构转型等)的政策。在 20 世纪上半叶以及此前相当长的一段时间,科学技术活动基本上属于科学家、工程师以及科研机构、大学和企业的自主行为,在国家层面尚缺乏有关科学技术发展的整体政策考虑和系统战略设想以及相关体制机制建设。20 世纪 60 年代以来,随着一些国家对科学技术投入的不断加大,不仅发展科学技术本身的政策得到政府的重视,利用科学技术成果促进经济增长和社会进步等更广泛的社会目标也成为国家科学技术政策的重要组成部分。

西方科学技术政策研究经历了萌芽、发展和成熟阶段,现在已经演变成为一个涵盖多学科的前沿领域,产生了众多影响深远的研究成果和学术著作。科学技术政策涉及了政府管理、教育政策、税收政策、贸易政策、人才政策、信息政策、环境保护政策等,还与产业发展战略、区域发展战略、国家竞争战略等密切相关。随着数字化和网络化发展,当代科学研究活动还呈现出“E”化(电子化或虚拟化)的特点,建立在数字模拟基础上的科学研究活动已经凸现;同时,科学数据的开放使用进一步实现了科研仪器、科研工具、试验数据的共享,改变了传统科研的手段乃至研究范式;网络化还推动了科研活动成为社会公众关注的“透明性”工作,进而扩大了公众参与科学技术政策制定的广度与深度。无论是新的科研范式的出现还是公众参与政策制定程度的提高,都必将促进科学技术本身以及科学技术政策的转型。

曾经在古代创造出灿烂文明的中国,之所以在近代落后于西方,固然有其政

治、经济、文化等方面的多种原因,但在“闭关锁国”的环境里未能赶上近代世界科学技术和产业革命迅猛发展的浪潮,无疑也是一个重要的原因。新中国建立以来,党和国家历代领导人都认识到大力发展科学技术的重要性,毛泽东同志发出了“向科学进军”的号召,邓小平同志提出了“科学技术是第一生产力”的著名论断,江泽民同志确立了科教兴国和可持续发展的战略思想,胡锦涛同志提出了提高自主创新能力、建设创新型国家的宏伟目标,并通过实施相应的政策措施来促进我国科学技术的发展。

在新中国 60 多年的历史中,科学技术政策研究以及制定经历了从无到有、从自我完善到与国际接轨、从单一维到综合集成、从跟踪模仿到自主创新的过程,并伴随我国改革开放与经济社会发展的历程而变化演进,当今正迈向以面向未来经济社会结构转型与核心竞争力提升为目标、服务于创新型国家建设的新时代。我国在 21 世纪要实现建设创新性国家的战略目标,制定和实施面向自主创新的科学技术政策,不仅需要系统认识科学技术自身的发展规律,还需要深入研究科学技术与经济发展、社会进步、生态文明之间的关系问题,而借鉴和学习发达国家的经验无疑是不可或缺的。

20 世纪 90 年代“冷战”结束以来,西方科学技术政策领域发生了很大变化;网络化和全球化的趋势,不仅改变着传统科学研究模式,而且促进了公众与科学技术人员以及政策制定者的互动,进而推动政策研究前沿的进一步发展。这些新特点和新进展需要我们及时了解和掌握。

改革开放以来,科学技术政策领域的译介对我国相关政策研究和实践的发展起到了巨大的推动作用。为了全面及时地了解国外科学技术政策相关领域的新进展,进一步拓展我国科学技术和创新领域政策的研究视野,为了满足新世纪我国科学技术的快速发展以及国家经济社会转型对科学技术政策提出的新的要求,为了改进科学技术决策的体制机制,提升科学技术在我国自主创新能力建设中的重要作用,国家自然科学基金委员会和中国科学院于 2008 年研究决定,共同组织翻译出版《科学技术政策译丛》(以下简称《译丛》)。经商议决定,遴选近年来在科学技术的社会研究、科学技术和创新政策、科学技术政策史等领域的代表性论著,组织中青年优秀学者进行翻译。书目遴选的原则共有四项:一是经典性,选择在科学技术政策及相关领域有影响的著述,以经典著作为主;二是基础性,选择科学技术政策及相关领域的基础性研究专著;三是时效性,选择 20 世纪 90 年代以来的著作;

四是不重复性,选择国内尚未翻译出版的著作。

为了保证《译丛》的学术权威性,特设立学术指导委员会,由我国科学技术管理部门的政策调研与制定者、活跃在政策研究及相关领域一线的年富力强的中青年学者以及在相关领域具有一定学术影响的部分海外华人学者组成,负责书目遴选和学术把关。为保证《译丛》翻译和出版工作的顺利进行,还设立了编辑工作委员会,具体负责翻译出版的组织工作。

衷心感谢国家自然科学基金委员会和中国科学院领导的大力支持,同时也感谢《译丛》学术指导委员会、编辑工作委员会、译者以及北京大学出版社等的辛勤劳动。期望《译丛》能够在理论和实践两个方面对提升我国科学技术政策的研究水平具有指导作用。

孙家广

方 新

2011年1月于北京

1998年3月,我离开中国科学院,来到位于美国华盛顿市郊区的乔治梅森大学(George Mason University, GMU)读书。在GMU的公共政策研究所(现为公共政策学院)的一间拥挤的办公室里,跟我的导师董开石(Don E. Kash)见了第一面。开石当时年纪六十出头,一米九左右的大个头儿,除了腹部微微隆起外,身材挺拔,面容消瘦。他头发已经全白了,学者风度十足。在稍事寒暄后,开石扭头拿过一摞复印资料,大约有1寸厚,用很粗的橡皮筋捆在一起,说:“这是我正在写的一本书,你有空的时候读一读,有问题我们来讨论。”

这是一部300多页的书稿,第一页是书名,叫作 *The Complexity Challenge: Technological Innovation for the 21st Century* (《复杂性挑战——21世纪的技术创新》),作者署名是 Robert W. Rycroft 和 Don E. Kash。后来我了解到,本书的第一作者罗伯特·里克罗夫特(Robert W. Rycroft)是乔治华盛顿大学的副教授(2003年升为正教授),是一名非常优秀的学者。他是开石的学生,也是多年的合作者。关于作者的排名,开石的老朋友李普塞特(Seymour Martin Lipset)教授跟我说过,其实这本书的主要贡献者是开石,不仅主要学术思想是开石提出的,大部分文稿也是开石写成的。他说,开石做了第二作者,体现了他尽力扶持年轻人的美德。

如同本书作者在前言中所描述的那样,这是一本经历非凡的书稿。20世纪90年代初,两位作者为了探讨美国在技术政策上需要采取什么样的措施才能减少并消除其在制造业领域(包括高新技术领域)的巨额贸易逆差,做了大量研究工作,写成长达350页的手稿。然而,一次偶然的机会接触到方兴未艾的复杂性科学,他们迅速发现了这门学科对自己研究工作的巨大价值。特别是,跟复杂性科学密切相关的一套语言体系,比如自组织、学习型组织、路径依赖、效益递增、混沌、网络、锁定等,比起传统的技术政策研究文献中所采用的语言,更能贴切地描述他们在技术

创新问题上的观点。

于是,他们决定重起炉灶,用一种全新的视角全面改写原来的书稿。本书从1993年开始重写,在随后的几年里,开石和里克罗夫特陆续在书稿的基础上发表了若干论文,他们把自己的论文和部分书稿寄给同行,征求意见和建议。他们的总体思路,已经由传统的从影响创新活动的因素(比如研发投入、人力资源、贸易协定等)进行分析的角度,转到一个更宏观的视角上来。具体而言,他们把复杂性科学与新兴的演化经济学(Evolutionary Economics)的研究成果结合起来,探讨技术创新的特点,并探索促进技术创新的公共政策。他们采用了定量与定性分析结合的方式,但更侧重定性分析。为了获取第一手资料,在学生的参与和帮助下,他们对十几个企业完成了几百页的案例分析报告,并采用实证结果支持自己的观点。

在经过反复修改后,本书于1998年下半年终于定稿。有多家出版社跟开石接洽本书的出版事宜,其中包括了密歇根大学出版社和哥伦比亚大学出版社。但最后被选定的出版社,是英国的品特(Pinter),可能是因为两位作者更喜欢英国的学术氛围吧。本书是作为这家出版社的“科学、技术和国际政治经济丛书”之一问世的。科技政策界的两位泰斗级人物,英国萨塞克斯大学(University of Sussex)的克里斯托弗·弗里曼(Christopher Freeman)和美国哥伦比亚大学(Columbia University)的理查德·纳尔逊(Richard Nelson)都给了这部书很高的评价。弗里曼说:“这是一部真正面向21世纪的著作,是创新研究领域的里程碑。它超越了以往创新领域对单个公司或行业的研究,而从公司网络的角度分析了复杂系统。对于有兴趣了解新的竞争形式与新的商业组织形式的读者而言,这部书值得一读。”纳尔逊则建议:“想知道当今技术发展现状、想了解与复杂性技术相关的商业管理模式与公共政策的读者,都应该阅读本书。”

这本书于1999年正式出版。有意思的是,本书公开出版之前,在中国出版其中译本的运作就开始了,只是其过程并不顺利。

清华大学21世纪发展研究院的孙荣玲老师曾于20世纪90年代中期在GMU的公共政策研究所以访问学者身份进修学习。回国后,她积极联系并促成了董开石教授1997年的中国之行。当时担任清华大学21世纪发展研究院副院长的侯世昌教授跟开石一见如故,结下了深厚的友谊。侯教授和他的学生们还替开石取了一个中国名字——董开石。从此,开石每次去中国访问,随身携带的名片上,都印有董开石这几个中国字。顺便说一句,本书的中译本也采用了这一名字。

当时,侯老师了解到开石当时正在写一本书,得知了书稿的内容后,认为有必要向中国同行介绍本书的成果。在跟开石谈了这个想法后,他很高兴,认为自己的书如果能够同时出版英文版和中文版,是一件值得庆贺的事。于是,在本书定稿后,开石把电子版传给了侯老师。侯老师随即组织清华 21 世纪发展研究院的研究生,开始了本书的翻译工作。

清华的学生都是百里挑一的,英文水平自然不用说,研究生就更厉害了。本书的翻译进展非常迅速,很快完成了译稿,并汇总到侯老师那里。但是,翻译毕竟是慢工出细活儿的工作,如此急于求成,恐怕质量难以保证。侯世昌老师做事严谨、精益求精,他阅读了译文,很快发现翻译质量良莠不齐,名词术语也没有统一。如果这样拿去出版,怕是不行,此事就这样放下了。

2000 年秋天,我随开石访问中国,住在清华大学。见到侯教授的时候,开石问起中文版的事,侯教授就据实相告了。开石转过来问我愿不愿意帮着看看译文,我说没问题。这样,等我们回到美国,侯教授的学生就把译文给我发过来了。我看了开头的几章,帮着修改了一些语法上别扭的地方和一些明显的误译。老实讲,我个人并不喜欢校对别人的翻译稿,以前在国内的时候做过几次,感觉费劲的程度,比自己重新翻译一遍有过之而无不及。这是个出力不讨好的工作,我校对了几章,给清华的学生发过去,让他看看这样行不行。稿子发回去了,却再不见回信。大概学生忙着毕业找工作之类的事,一时顾不过来吧。

2001 年秋天,我再度陪开石访问中国,还是住在清华大学。见到侯老师,问起此事,侯老师说,正在委托他以前的一个学生专门对译稿进行全面的校对。那个学生已经毕业工作了,英文功底不错,文笔也好。然而,不知什么原因,很可能是那个学生工作太忙顾不上校对吧,总之,一直没有下文,本书的中文版就在不知不觉中夭折了。

几年的时光,转眼就过去了。2007 年,中国国家自然科学基金委政策局启动了一个翻译项目,旨在把国外科技政策领域的经典文献有计划地、系统地翻译介绍给国内读者,以推动国内的科技政策研究。在最初确定翻译书目时,我荣幸地参与其中,做了一点工作。这给了我利用职务之便“夹带私货”的机会。在我的推荐下,这本书被列入了最终确定的书目单。虽说是“夹带私货”,其实从本书的内容而言,如同前文引述的纳尔逊和弗里曼的评语所赞扬的那样,这本书立于科技政策经典文献之列,是实至名归的。

承担翻译这本书的任务,对我而言,是义不容辞的。第一,作为开石的学生,我对本书内容的把握应该是较为准确的;而作为科技政策领域的研究者,向国内学者介绍国外的相关研究成果是我应尽的义务。第二,我希望能够以此来答谢开石对我的培养造就之恩。在我跟随开石攻读博士学位的六年时间里,无论从学问方面还是为人处事方面,我都从他那里得到了很多教诲。开石于2004年退休,安度晚年。听到我准备再度翻译这本书,他非常高兴,并很快给我发来了他专门为中译本写的前言。对我而言,受老师恩惠多年,总算可以为他做点什么事了。

然而翻译工作的进展并不是一帆风顺的。在完成了本书最初几章的翻译初稿后,2008年下半年,由于我个人身体的原因,翻译工作不得不暂时中断。随后,由于自己面临升职、评终身教授等压力,不得不忙于写论文、做课题等,以增加自己的实力(翻译成果在我工作的学校是不能算作科研成果的),翻译工作没能重新捡起来。期间,每次跟开石通电话,他问起这本书的翻译进展,我都是闪烁其词,同时内心觉得愧对老师。

这里要感谢中国科学院国家科学图书馆的刘细文研究员,他是基金委这个翻译项目的实际操作者。他一次又一次地催促和耐心等待,让我时时不敢忘记肩上的担子。2012年是我的学术休假期,可以从繁重的教学任务中抽身,正是完成这项任务的好时机。因此,从暑假开始,我就马不停蹄地继续翻译。现在,整本书都翻译完毕,我也终于可以松一口气了。

翻译是一件苦差事。我自己没有独立翻译大部头专著的经验,在翻译过程中,深感翻译之艰难、之琐碎、之枯燥。以前天真地以为,一本书只要自己读得懂,翻译成中文应该是很容易的事。现在才明白,这二者之间存在鸿沟。把英文翻译成中文,要做到“信、达、雅”,不是短期能够练出的功夫。在这里,我要给翻译界的先贤们深深地鞠上一躬。

我在翻译过程中,参考了清华大学学生先前的那个译文。从某种程度上说,我的翻译是建立在前人翻译成果之上的产物。在这里,我要向清华大学侯世昌教授和他的学生们致谢。尤其是侯老师的严谨学风,值得推崇和学习。

作为译者序,本来应该加入一些对本书的归纳和评介。不过,本书的第一章末尾,有一个简短扼要的导读,可以帮助读者了解本书的主要内容。在这个序言里,我就不再重复了。如果读者能够通过我的翻译,对复杂技术创新的模式、创新过程中的核心能力建设、互补性资产的获取、自组织、网络化、组织化学习、路径依赖、锁

定等现象,以及对应复杂技术创新的技术政策等有一个深入的了解,本人将深感荣幸。如果科技政策领域的学者能够通过阅读本书受到启发,并在各自的研究工作中利用了本书内容,甚至在此基础上,提出了新的、有独特见解的学术观点,则是本人最大的愿望。如果译文中有表达不清、语言晦涩的部分,影响了读者阅读,则应由本人负全责。限于学识,译文中一定存在谬误之处,望读者不吝指正。

李 宁

于美国弗吉尼亚州

2012年8月25日

中文版序言

很高兴为《复杂性挑战》一书的中文版撰写序言。正如鲍勃(Bob)*和我在本书的英文版前言中所说,我们发现,当年方兴未艾的复杂性研究为我们考察技术创新活动提供了语言与概念方法,可以精确地描述我们在研究技术创新的案例中所发现的实证事实。在最直接的和最简单的层次上,我们以前一直应用的解析方法(比如,还原论)越来越不能令人满意。试图用解析方法通过细分来研究复杂技术与工艺,难以获得深层次的见解。

相反,复杂性研究为描述我们所做的案例提供了有用的语言和概念方法。复杂性研究提供了深入了解综合过程的方法。在这个过程中,人际网络和组织网络利用隐性和显性知识来产生技术产品和工艺。对于这个过程,没有人可以独自完全明了。我们这个时代与过去的最大不同,就是现在的这些不断变化的网络进行着经久不息的创新活动。在我们现在所生存的世界中,技术创新活动已经形成惯性,而且没有一个人可以独自完全了解创新活动的所有细节。

这个世界已经非常复杂,而且还在变得越来越复杂。2007年开始的世界经济衰退在很大程度上是由于没有一个人可以完全洞悉各种各样的金融-经济-技术之间的联系所引起的。遗憾的是,特别是在美国,多数政治领袖、经济领袖和学术领袖,一直等到2008年这场衰退到了非常严峻的程度,才意识到这个问题有多复杂,我们是多么缺乏对这个问题的了解。

我坚信,美国的领袖人物对这个技术驱动的世界所发生的事情的误判,在很大程度上归咎于美国的科学文化传统。这一传统使我们相信一切事物至少都是可以被某些特定人物所认知的,认知的方法是解析过程,也就是把事物分解开来进行分析。

* 译者注:鲍勃是本书第一作者罗伯特的昵称。

析。然而,复杂性研究的结果告诉我们,解析的方法不能让我们完全洞察一切事物。

我本人在中国进行的研究工作经历,让我感到复杂性研究的语言和概念系统可能更能适应中国的文化。我希望中国的学者和管理者能够迅速利用复杂性研究的语言和概念系统,对认识这个不断变化的世界做出广泛的贡献。这些变化正是由于持续的复杂技术产品和工艺的创新所推动的。正是由于这个希望和信念,当我得知李宁承担了本书的翻译任务时,我感到特别高兴。李宁跟我共事多年,他在理解复杂性方面给了我很多帮助。

在阅读了中国的相关文献,并多次访问中国之后,我认识到,中国在社会复杂性方面有着悠久的历史。我个人有限的对于中国文化的了解和欣赏,与清华大学的支持是分不开的,尤其是我的好朋友侯世昌教授和孙荣玲女士所提供的帮助。

我希望这本书能给中国的学者和管理人员带来帮助。

董开石

本书献给金(Kim)和贝齐(Betsy)

本书源起于寻求一个问题的答案：如果可能的话，美国在技术政策上应当采取什么措施来消除其贸易逆差？为了回答这个问题，研究的第一步是考察贸易逆差的实质。美国在服务领域的贸易一直保持顺差，但自从 1976 年以来，在货物贸易中持续存在逆差。解决贸易逆差的最有效的办法，是扩大高价值与高附加值产品的出口。这些产品中的很大部分，是需要通过持续创新才能保持竞争优势的技术产品。

这项研究始于一组暗含的假设。这些假设包含了与推动创新活动相关的因素，比如研究与开发、充足的投资、训练有素的人力资源，以及恰当的贸易协定等。从这些假设出发，我们完成了长达 350 页的手稿。尽管篇幅很长，我们的回答并不十分令人满意。

1993 年，一名学生给我们二人中的一位带来了米切尔·沃尔卓普 (Mitchell Waldrop) 的《复杂性：秩序与混沌边界的新科学》(*Complexity: the Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*) 一书。我们二人均怀着极大兴趣阅读了这本书。之所以如此，是因为较之我们一直采用的传统语言，该书提供的语言能够更贴切地描述我们在技术创新问题上的发现。两个月之后，我们决定丢掉原稿，重新动笔。

由此，我们深入考察了复杂性的多种定义。最终，我们决定把技术分为简单技术和复杂技术两类，并采用一个简明的定义来区分它们。如果一项技术的全部细节既不能被某一位专家掌握，也不能跨越时间与空间在专家之间传播交流，我们就把该技术称为复杂技术。根据这一定义，我们调查了出口额排名较高的商品（它们约占世界出口总额的 50%）。我们以简单技术和复杂技术划分技术产品和技术工艺，考察这些产品的分布。结果，我们的发现令人震惊。在由复杂工艺生产复杂产

品方面,美国的表现很糟糕,并且其竞争力逐渐减弱。

美国的这一表现令人非常困惑。为了理解复杂技术创新的真相,我们开展了一系列案例研究。之所以如此,是因为我们发现只有通过案例研究,才能获得足够的信息资源,用以了解复杂技术的创新过程。

我们总共开展了 11 项案例研究,并取得了丰富的成果。这些案例研究跨度很大,甚至超出了本书的研究范围。因此,我们仅选取了其中的六个案例。与这六个案例相关的访谈记录以及案例研究的初稿都已经完成。我们计划把所有的案例研究写成工作论文,读者将来可以从乔治梅森大学公共政策研究所获取。

在本书写作过程中,如何很好地利用这六个案例也是一个难题。这些案例的手稿总共有 250 页,我们在第五章给出了每个案例的简短摘要。在本书的其他章节中,我们还会反复用到这些案例中的具体范例。这样安排的目的,是希望读者既能获得充分信息,又能在参照案例时感到方便。

下一步是对复杂技术创新过程的探讨。在商品化的市场环境下,这些复杂技术的重要性越来越高。我们希望本书能够对理解复杂技术的创新过程提供更详尽的分析,也希望本书能对企业战略策划者和公共政策制订者有所裨益。