

叶继红 谭文华 ★ 著

科学社会学

KEXUE SHEHUIXUE
XINTAN

新探



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

科学社会学新探

叶继红 谭文华 著

G301

Y428

合肥工业大学出版社

内容简介

科学社会学是 20 世纪 60 年代发展成熟的一门新兴学科,它将科学作为社会中的人所从事的一项活动来研究,侧重从科学与社会关系角度考察科学的社会结构与运行特征。本书在默顿范式的分析框架下,系统地阐述了科学的组织结构、规范结构和分层结构,以及科学的交流机制、评价机制、奖励机制和控制机制,同时也对新时空条件下默顿范式某些问题的延伸与发展进行了初步探讨。本书可供科学社会领域专业人员学习和参考使用,也可以作为高等院校相关专业本科生和研究生的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

科学社会学新探/叶继红,谭文华著. —合肥:合肥工业大学出版社,2010.3
ISBN 978-7-5650-0163-5

I. 科… II. ①叶…②谭… III. 科学社会学 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 033938 号

科学社会学新探

著 叶继红 谭文华

责任编辑 章 建

出 版 合肥工业大学出版社

版 次 2010 年 3 月第 1 版

地 址 合肥市屯溪路 193 号

印 次 2010 年 3 月第 1 次印刷

邮 编 230009

开 本 710 毫米×1000 毫米 1/16

电 话 总编室:0551-2903038

印 张 16

发行部:0551-2903198

字 数 296 千字

网 址 www.hfutpress.com.cn

印 刷 合肥星光印务有限责任公司

E-mail press@hfutpress.com.cn

发 行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-0163-5

定价: 25.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

目 录

第一章 科学社会学：对象、内容与方法	(001)
第一节 科学社会学的研究对象：从科学是什么谈起	(001)
第二节 科学社会学的研究内容	(007)
第三节 科学社会学的研究方法	(010)
第二章 科学的价值形态与社会形成	(025)
第一节 科学的价值形态	(025)
第二节 科学价值的社会形成	(036)
第三章 社会需求与科学技术的演进	(044)
第一节 生存技术与古代科学	(044)
第二节 近代科学的兴起与体制化	(046)
第三节 现代科学的社会基础	(050)
第四节 社会需要与科学技术的发展	(057)
第四章 科学家的社会职业与社会地位	(063)
第一节 科学家社会职业的出现	(063)
第二节 科学家的活动领域	(067)
第三节 科学家的社会作用	(072)
第四节 科学家的地位与分层	(074)
第五章 科学共同体的结构与形式	(081)
第一节 科学共同体的概念与内涵	(081)
第二节 科学共同体的活动形式、层次结构与规模	(085)
第三节 科学共同体的形式	(088)
第六章 科学活动的行为规范与变革	(101)
第一节 科学的精神气质及其发展	(101)

第二节 科学的道德规范	(109)
第三节 科学家的道德品质	(114)
第七章 科学研究中的伦理问题和科学家的社会责任	(119)
第一节 现代科学技术发展引发的伦理问题	(119)
第二节 科学研究的伦理蕴涵和价值负载	(139)
第三节 高科技时代科学家的社会责任	(141)
第八章 科学交流与评价	(146)
第一节 科学交流系统	(146)
第二节 网络条件下科学交流的新发展	(151)
第三节 由电子出版引发的问题——以网络论文为例	(156)
第四节 网络条件下的科技论文评价与质量控制	(161)
第九章 科学奖励制度与方式	(172)
第一节 科学奖励制度的概念及历史演进	(172)
第二节 科学奖励系统及国内外科学奖励制度	(175)
第三节 科学奖励方式及建立健全科学奖励制度的意义	(180)
第十章 科学的社会控制	(190)
第一节 科学社会控制的由来和意义	(190)
第二节 科学增长与社会控制	(192)
第三节 学术失范与社会控制	(198)
第四节 马太效应与社会控制	(217)
第十一章 发展中的知识计量方法	(224)
第一节 知识的定义和分类	(224)
第二节 知识经济测度的指标	(226)
第三节 建立知识计量学的思考	(238)
主要参考文献	(243)
后记	(250)

第一章 科学社会学：对象、内容与方法

科学社会学是运用社会学的理论、方法来研究科学的一门专业学科，是将科学作为社会中的一个特殊部类来研究。其专业方法主要有科学计量研究法、文献计量研究法、科学家集体传记研究法等。

第一节 科学社会学的研究对象： 从科学是什么谈起

“科学”起源于中世纪拉丁文“scientia”，后来衍生为英文“science”和法德等国类似字句，其本意为学问、知识的意思。19世纪的著名生物学家达尔文提出：“科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。”这一表述至今仍然有着广泛的影响。日本在明治维新前后介绍西方文明时首先在翻译中使用“科学”一词，20世纪初以后才开始广泛使用。我国在16世纪以后，也从西方引进了这一概念，并把它翻译成“格物致知”。所谓“格物”，就是要以物为本，要从实际出发，强调实践和物质的重要。所谓“致知”，是指人们通过“格物”可以获得学问和知识。当然，“格物致知”不是翻译“科学”一词时才有的。早在春秋战国时代的《礼记·大学》古籍中就有“格物致知”的提法，其原话是“欲诚其意者，先致其知；致知在于格物，物格而后知至”。朱熹对“致知”的注解极好，他说：“致，推极也；知，犹识也。推极吾之知识，欲其所知无不尽也。”可见，“格物致知”和“欲其所知”就是通过研究事物原理而获得知识，并且需要不断地求知。后来，随着中外文化学术交流的发展，人们逐渐感到西方的“science”同中国的“格物致知”含义并不完全相同。1883年康有为在翻译介绍日本的书目时首先使用了“科学”这个词，后来，严复在翻译《天演论》和《原富》这两部著作时，也都使用了“科学”这一名词。从此以后，“科学”这个词才逐渐在我国获得了广泛的认同和使用。如果再把“科学”与“知识”并列起来看，“科学”二字原本甚是平实，并无神秘之意。

对于什么是科学的概念目前还没有一个统一的认识,我们很难给科学下一个明确的定义。科学的概念虽然不能用定义的方式一劳永逸地固定下来,但是我们总可以从科学的表现和发展中把握它的内涵和本质。

第一,作为一种知识体系的科学。

所谓知识体系,是指人类在实践中所获得的认识的互相联系的整体。其最初定义为关于自然的知识体系,即科学。随着历史的发展,科学的概念由本来意义上的自然科学演变为反映客观世界即自然界、人类社会、人类思维本质联系的知识体系。科学是分门别类地研究各类事物所获取的确切的、系统化的知识。严格意义上的每门科学都是用特定的方法研究特定的对象形成的系统化的概念体系。

科学知识体系是最可靠的知识体系,至今没有更可靠的知识体系可以超越科学,无论是神学、哲学还是其他的学问。科学是人类认识的较高形式和知识的特殊形态,表现出一定的体系结构。现代科学已经成为以客观事实为基础,从感性上升到理性,经过逻辑推理又受到实践检验,反映客观事物的本质和规律性的,具有严密结构的知识体系。它是人类知识的一种类型,是人类最重要的知识。知识和科学还不是一回事,科学一定是知识,但知识不一定是科学。把握科学知识的含义,应该从两个方面进行考察:一方面,从知识的真假、本质的和非本质的、确实的和概然的等认识角度进行分析,确证某种知识是否正确反映了事物的性质、关系和规律,即具有科学性;严格意义上的科学理论,其真理性可以得到充分证明;许多科学知识以假说的形式存在,其真理性有待验证。真理性是科学与非科学、伪科学的根本界限。另一方面,还应从这种知识能满足人的何种物质和精神上的需求等价值本身的角度进行评价,即科学是有用的,有价值的。科学在本质上是理性的知识,是关于客观事物的本质、规律、必然性和普遍性的知识。

科学的本质决定着它的基本任务是以概念、原理、定律等知识形式,正确反映自然、社会和思维领域中的各种现象和过程,揭示其本质和规律。科学作为一种知识形式,是社会实践的产物,是人类在改造自然界、改造社会以及科学实验等实践的基础上产生和发展起来的。不同时期的科学整体都有其结构形态,反映了人们在一定历史条件下对自然界不同层次和方面的认识水平。古代的科学知识结构体系主要是由大量经验性的实用知识、少数几门理论自然知识和自然哲学等几种具体形态构成的。从15世纪下半叶到19世纪末的近代自然科学结构体系是以牛顿力学为核心的经典自然科学体系,各门具体科学相继从自然哲学中分化出来,形成日益庞大的知识体系。在这一时期,由于力学在生产 and 工程上的大量应用,出现了几次重大的理论综合。科学的发展总是存在着

不断分化和不断综合,这又使人类对自然界的总体认识更深一步,为进一步的科学分化提供新出发点和指导原则。随着社会的发展和人类实践活动的扩大,科学知识的积累不断增加,学科不断分化综合,使得当今学科总数已达到6000多门,这些不同的学科按照大的门类进行划分,可归结为自然科学、社会科学和思维科学。

第二,作为一种探究活动的科学。

科学不仅仅是指科学研究的结果,而且还包括研究的过程。任何一项科学成果,都是科学家们经过艰难的探索、顽强的拼搏、不懈的努力而取得的。从过程看,科学是一个永无止境的探究活动。科学从提出问题,设计方案,进行研究到得出结论是一个动态的过程。科学研究始于问题,经由提出、检验、接受或抛弃假设而作出结论,新的结论又引出新的问题,由此循环往复,步步深入,以致无穷。由于作为科学活动产物的知识体系不能很好体现科学探究的无穷特性,反而容易被人误认为是永恒不变的真理,因而有许多学者认为科学探究或研究过程更能体现科学的本质,所以在西方,科学与探究同义,有“科学即探究 (science as inquiry)”之说。

科学知识的获得必须借助于一定的认识方法和技术手段,如常见的观察和实验等基本方法。观察和实验本身就是一种科学活动。自然科学中许多规律的发现都是反复观察的结果。伽利略亲手制作了一架望远镜用于观察天象,而天文学的发展本身就是天文学家反复观察的结果。如果说,前科学时期的科学知识除了出自直接观察与实践经验外,与研究者的思辨最为相关,那么,自近代科学产生以来,科学研究方法与思维方式发生了很大的变化,科学家更注重的是实验室的实验,逻辑思维的分析、归纳与演绎,以及实验技术手段的不断改进。科学实验在探索客观规律过程中占有十分重要的地位,巴斯德 (Louis Pasteur) 说过:“实验室和发明是两个相关的名词。如果没有实验室,自然科学就渐渐枯萎,渐渐消灭,没有发展和指望了。”近代自然科学的先驱罗吉尔·培根 (Roger Bacon) 非常强调实验,他深信“耳听到的不可信,归纳和推想出来的也不可信,自然科学应当予以实验”。在他的感召下,近代科学家十分重视科学实验。弗朗西斯·培根 (Francis Bacon) 进一步概括了观察、实验、归纳、总结、分析等发现真理和验证真理的新方法。运用观察、实验方法从事科学研究是一个复杂的认识过程,通过观察和实验获得的事实材料,还需要通过归纳上升,因而科学研究不再是笼统、模糊、被动地去认识和反映自然事物,而是主动地介入、干预自然现象,并在各种先进的实验工具、仪器设备的辅助下,借助精确的数学去构建精致的理论模型或理论假说。科学活动是科学探究真理、构建理论、发明创造和不断进步的历史进程。科学活动和人类生

产实践活动是科学的出发点和归宿,实践发展到什么程度,科学便发展到什么水平。在不同的历史时期,人们实现这种行为的方式和程度也不一样。随着实践的发展,科学不断获得了新的推动力。

第三,作为一种认识现象的科学。

人类社会的历史,从某种意义上讲,就是人类不断认识自然、改造自然,获得对客观世界的真理及其本质规律性认识的过程。科学知识便是这种认识过程的成果和结晶。从史前原始农业的发生一直到现代科学技术的迅猛发展,科学知识一直在不停地增长着、积累着。我们今天所能享受到的社会文明离不开科学知识的这种积累。不论是过去、现在还是未来,从总的趋势看,科学都处于不断的生长过程中。美国科学计量学家普赖斯(Derek J. de Solla Price)以科学出版物为计量指标,对科学知识的增长进行了定量研究,提出了科学知识增长的指数规律,即科学知识约每10年翻一番,科学知识按逻辑斯蒂(Logistic)曲线累积增长^①。事实上,科学也决不能够无止境地按照指数规律增长。因此,普赖斯在1963年出版的《小科学,大科学》一书中又通过对指数增长曲线的修正,进而提出了“指数——逻辑曲线增长论”。按照“指数——逻辑曲线增长论”,科学知识总量随时间呈S型变化,其制约条件有两个:一是“地板”,即指数发展的基值,通常为零;二是“天花板”,即发展的极限,超过这个极限值,曲线将失去惯性。在开始阶段,曲线呈现指数型发展,并保持这一速率到某一点,该点大体上处于“地板”和“天花板”的中点,至此曲线开始反曲,曲线发展速率放慢,曲线与“地板”至反曲点前线性成对称状地向“天花板”延伸。普赖斯的“指数——逻辑曲线增长论”揭示了科学发展的阶段性和连续性、有限性和无限性,勾画了科学知识增长在时间序列上的规律性。

科学哲学家也从认识论的角度对科学进行了探讨。英国科学哲学家波普尔(Karl Popper)反对把知识看做一种静态的积累的观点,而提倡对科学知识进行动态研究。“科学知识不是观察的结果,而是不断推翻一种科学理论,由另一种更好的更使人满意的理论取而代之”^②。这样,科学知识的增长就是一个

① 1961年,普赖斯在《巴比伦以来的科学》一书中,以科学杂志和科学论文为科学知识发展的重要指标,分析了自1665年以来世界上出版的第一份科学期刊——英国皇家学会《哲学论坛》以来的科学期刊增长状况。通过统计处理,普赖斯发现了这样一条规律:科学杂志每隔50年数量增加10倍([美]普赖斯:《巴比伦以来的科学》,王静、张凤格译,中共中央党校出版社,1992年版,第88-89页)。

② [英]卡尔·波普尔:《猜想与反驳——科学知识的增长》,傅季重等译,上海译文出版社,1986年版,第308页。

不断提出假说和不断证伪假说的过程。与波普尔的证伪主义不同,美国科学哲学家库恩(Thomas Samuel Kuhn)提出了科学革命模式,即“前科学”→“常规科学(形成范式)”→“科学革命(新范式取代旧范式)”→“新常规科学”。库恩认为,科学的发展正是“范式”内的知识量的增加和“范式”的转变,科学就是在一次次突破旧范式进入新范式的科学革命中发展的。

第四,作为生产力的科学。

马克思曾说过“生产力里面当然包括科学在内”,生产力的基本要素是劳动力、劳动工具、劳动对象。现代社会中的劳动力都必须掌握一定科学技术知识、劳动工具和多数劳动对象理想的物化形式,因此,科学是生产力。邓小平则进一步提出:“科学技术是第一生产力。”

然而,科学并不是直接的生产力,而只是一种潜在的生产力,唯有当科学物化为技术,并直接进入生产过程中,才能够成为社会的生产力量。若忽视科学技术与生产的联系,只管出科学技术成果,不管它们的推广应用,那么,尽管样品、展品、礼品大量出现,却迟迟不能转化为社会产品。这样,所谓科学是生产力,只能是一句空话。科学转化为技术并经过技术转化为生产力是一个历史的过程。在古代,科学本身还没有成为系统的理论,经验性的科学知识仍占据主导地位,技术的发展主要依赖于长期的生产实践活动所获得的经验,而不是科学理论的有意识的运用。科学的发展也主要来自对生产经验和技术经验的整理、归纳和提高。近代资本主义生产方式的确立促进了科学的迅速发展,大机器生产是科学技术应用的结果,这反过来又进一步推动了生产力的发展。不过,科学对技术和生产的直接促进作用并没有充分显现出来。在19世纪以前,科学的发展是滞后于生产的,生产技术的改进、新技术的发明和传播主要依靠经验的积累。从19世纪后半期开始,科学已趋于成熟并日益走到了生产技术的前面,能够指导、预测技术和生产的发展。在现代条件下,科学和以科学为指导的技术,已经成为生产力发展的重要源泉,科学技术已经成为当代的第一生产力。现代技术特别是尖端技术,则是科学知识的自觉应用。现代科学转化为现代技术,标志着人类从认识自然到改造自然的能力的极大提高,从而有可能创造出更多更好的物质财富,推动社会生产力水平和经济的增长。

第五,作为一种社会建制的科学。

科学学创始人贝尔纳(J. D. Bernal)认为,科学除了作为一种知识体系和传统、作为一种方法、作为一种社会生产要素之外,还是一种社会建制。科学建制是“一件社会事实”,是“作为集体的和有组织的”一项新兴制度。今天来看,进行科学研究已成为社会上一部分人所从事的重要的社会职业,他们工作在各种研究机构和实验室。然而,在早些时候科学研究只是少数人凭兴趣或

爱好所从事的业余活动，“是有财有闲者或那些较旧职业里小康分子的兼顾的或余闲的事业”^①。这些热衷于科学研究的人被称之为“业余科学家”，他们主要来自中上层阶级和医生、牧师等自由职业者，他们有一定的时间和资金进行私人研究，尝试进行一些科学实验。从17世纪中后期开始，科学在欧洲逐渐体制化了，出现了专门的学会组织和国家科研机构，科学家们开始了有组织的科学活动，科学从自发状态逐步走向社会化、组织化，科学研究从单纯的个人兴趣转变为一种专门职业，也就是说，“当社会分工造成某种特定的活动并且这种活动已具有相当规模，因其具有重要的价值而被社会认可，成为一个特定的领域，并且在这个领域中存在着有自身特点的价值准则、行为规范、组织形式和设施的社会结构，便出现了社会建制”^②。

20世纪50年代以后，世界新技术革命的兴起，改变了整个科学技术的面貌，使其从“小科学”变为“大科学”。大科学是大规模社会建制化的科学，科学研究纳入国家发展计划，科研经费主要来自国家财政拨款，研究工作由不同机构如政府部门、大学、科研院所、企业分工协作完成，使科学研究的部门之间、科学与社会之间、科学与公众之间的联系日益紧密。科学最终成为了与经济、政治、文化、教育等体制并存互动的科学建制。

以上是关于科学的诸种观点，它们分别从不同的学科角度（历史的、哲学的、社会学的等）揭示了科学的某一方面的特征。实际上，科学就是这些认识的综合。正如齐曼所言：科学是所有这些方面的总和，甚至更多。它的确是科学研究的产物，它使用独特的方法；它是组织化的知识体系；它是解决问题的一种手段。它同时是一种社会建制，离不开物质投入；它既是教育的主题又是一种文化资源；它是人类事务中的重要组成部分，需要对其进行管理。我们关于科学的“模型”必须将这些不同的有时甚至是冲突的方面联系和统一在一起^③。也只有将这些认识整合起来才能获得对于科学比较客观和全面的认识。对于科学形象的揭示和准确把握离不开科学社会学的工作。科学社会学作为社会学的分支学科之一，正是以科学为研究对象，主要运用社会学的理论和方法来研究作为社会建制的科学。

① [英] J. D. 贝尔纳：《历史上的科学》，伍况甫等译，科学出版社，1959年版，第7页。

② 《科学的社会建制是一种客观存在》，<http://www.readfree.net/htm/200809/4651076.html>。

③ John Ziman. *An Introduction to Science Studies: the philosophical and social aspects of science and technology*. Cambridge: University Press, 1984: 2.

第二节 科学社会学的研究内容

从科学社会学的研究内容来看,主要有两个传统:一个是以贝尔纳为代表的科学学传统,一个是以默顿(Robert K. Merton)为代表的社会学传统。

科学学,又称为“科学的科学”,是一门新兴的交叉学科,主要探讨科学的社会性质、作用和发展规律,以及科学的体系结构、规划、管理和科学政策等问题。1935年,波兰学者S. 奥索夫斯基(Stanislaw Ossowski)和M. 奥索夫斯卡(Maria Ossowska)发表了《科学的科学》一文,正式提出了“科学的科学”(Science of science)概念。1939年,贝尔纳发表了奠基性著作《科学的社会功能》,标志着科学学的诞生。在这部巨著里,贝尔纳从马克思主义立场,对科学与社会的关系,科学的政策、管理和发展战略进行了全面的研究。贝尔纳开宗明义地指出:“过去几年的事态(先是世界大战,接着是经济危机)促使人们用批判的眼光对科学在社会中的功能进行审查。……科学家们自己也不得不开始第一次卓有成效地考虑他们所做的工作同他们自己周围的社会和经济现象有何种关系。”贝尔纳接着指出,由于“科学已经不再是富于好奇心的绅士们和一些得到富人赞助的才智之士的工作。它已经变成巨大的工业垄断公司和国家都加以支持的一种事业了。这就不知不觉地使科学事业,就其性质而言,从个体的基础上转移到了集体的基础上,并且提高了设备和管理的重要性。……要使科学为社会所充分利用,就必须首先把它加以整顿”^①。在后来出版的《19世纪的科学与工业》(1953)、《历史上的科学》(1954)等著作中,贝尔纳进一步阐述了科学、技术与社会发展的双向促进作用。正是由于贝尔纳所做的卓有成效的工作,使其成为了科学学的创始人。贝尔纳的工作及其与李约瑟(Dr. Joseph Needham)、波朗依(Michael Polanyi)等人的研究一起形成了科学社会学的英国传统^②。

以默顿为代表的社会学传统是直接移植社会学的概念、术语、理论和方法来研究科学现象。1938年,默顿发表了博士论文《17世纪英格兰的科学、技术与社会》,这是科学社会学的先驱性著作,是一个训练有素的社会学者在科

① [英] J. D. 贝尔纳:《科学的社会功能》,陈体芳译,商务印书馆,1995年版,第25页。

② Ben-David, J. *Emergence of National Traditions in the Sociology of Science: The United States and Great Britain*. In Jerry Gaston (ed.), *Sociology of Science*, special double issue of *Sociological Inquiry* 1978, 48 (3-4).

学史领域所做出的创造性研究成果。这篇论文最早发表在由其导师乔治·萨顿 (Goerge Sarton) 创办的著名的 *OSIRIS* 杂志上。论文立足社会学学科视野, 以 17 世纪英格兰为背景, 探讨了科学作为一种不断发展的智力活动同其外部社会和文化结构之间的互动关系, 因而默顿认为: “这篇论文也许可以精确地标题为‘关于十七世纪英格兰科学发展的一些与社会学有关的方面’。”从其研究主题来看, 主要包括以下问题: 一是要分析科学在当时当地的体制化, 并与其他兴趣领域作比较, 它们之间也有部分的竞争; 二是分析科学 (作为一个慢慢出现的社会体制) 和其他体制领域 (诸如宗教和周围的经济) 之间的互动方式; 三是分析近代科学技术发展初期科学和技术之间的直接和间接的联系方式; 四是追踪当时经济和军事方面的兴趣对科学研究的课题选择的影响^①。

默顿开创的关于科学的社会学研究传统直接影响了后来的学者, 包括默顿的同事和学生。20 世纪六七十年代一系列的研究成果开始问世, 主要有哈格斯特龙 (W. O. Hagstrom) 的《科学共同体》(*The Scientific Community*, 1965); 本-戴维 (Joseph Ben-David) 的《社会中的科学家角色》(*The Scientist's Role in Society: A Comparative Study*, 1971); 克兰 (Diana Crane) 的《无形学院》(*Invisible College: Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*, 1972); 科尔兄弟 (Jonathan R. Cole & Stephen Cole) 的《科学界的社会分层》(*Social Stratification in Science*, 1973); 朱克曼 (Harriet Zuckerman) 的《科学界的精英》(*Scientific Elite: Nobel Laureates in the United States*, 1977); 加斯頓 (Jerry Gaston) 的《科学的社会运行》(*The reward system in British and American science*, 1978) 等, 科学社会学也逐渐走向成熟。这些研究成果无一例外地运用了社会学经验研究方法, 对科学共同体、科学界分层、科学交流、科学奖励等进行了专门研究, 丰富和发展了默顿的科学社会学思想。默顿等人的研究一起形成了科学社会学的美国传统。

根据以上分析可以看出, 科学社会学的两种传统可以分别看成广义的科学社会学和狭义的科学社会学。前者从多学科视角出发 (不局限于社会学的理论与方法), 广泛地探讨科学的社会属性以及科学与社会诸方面的关系, 如科学与政治、经济、军事、文化、教育、科技、宗教等的关系。这类研究可以称之为“科学的社会研究” (the Social Studies of Science)。狭义的科学社会学则是运用社会学的一般原理和方法, 把科学看作为社会学的一个特殊的、专门的研究领域, “从社会关系、社会结构、社会环境的角度研究科学”, “它不仅研

① [美] 罗伯特·金·默顿:《十七世纪英格兰科学、技术与社会》, 范岱年等译, 商务印书馆, 2000 年版, 第 3-4 页。

究科学这种社会体制与社会结构内部的人际互动关系,还研究这种社会体制与其他社会体制、社会因素的互动关系”^①。本书赞同狭义的科学社会学观点,认为严格的科学社会学应该是社会学范式下的一门分支学科。

英国科学社会学家齐曼(John Ziman)曾根据科学研究的不同性质划分出外部的科学社会学和内部的科学社会学(图1-1)。内部的科学社会学涉及科学发现过程中的内部关系,外部的科学社会学涉及技术发明与应用过程中的外部关系。这样,外部的科学社会学和内部的科学社会学大体上对应于广义的科学社会学与狭义的科学社会学。

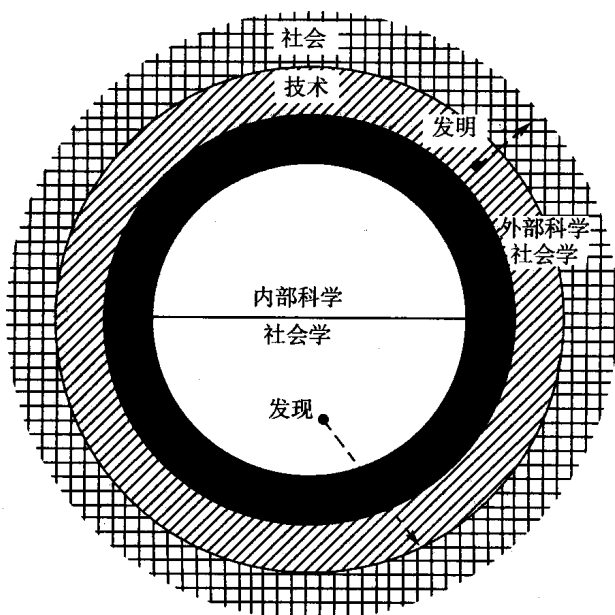


图1-1 内部科学社会学和外部科学社会学

(John Ziman. *An Introduction to Science Studies: the philosophical and social aspects of science and technology*. Cambridge: University Press, 1984: 4)

如果将科学社会学的研究内容看作一个系统整体的话,则此系统主要包括以下子系统:

第一,科学的价值系统。主要研究科学作为精神生产力的价值和科学作为物质生产力的价值。

第二,科学的规范系统。主要研究支配和约束科学家行为的社会规范,如

^① 刘珺珺:《科学社会学》,上海科技教育出版社,2009年版,第16页。

普遍主义、公有主义、无私利性和有条理的怀疑主义及其新发展。

第三，科学的奖励系统。主要研究科学共同体对于科学家贡献给予肯定和承认的社会机理。

第四，科学的交流系统。主要研究科学的正式交流系统和非正式交流系统及其在科学发展中的作用。

第五，科学的评价系统。主要研究作为科学界最坚定和最重要的品质控制机制的同行评议制度及其新发展。

第六，科学的控制系统。主要研究针对科学异化、科学越轨行为以及科学界马太效应的副作用而进行的社会控制。

第三节 科学社会学的研究方法

科学社会学的研究方法包括一般方法和特殊方法。一般方法即社会学研究所普遍采用的方法，如社会调查法（又分为文献调查法、访问调查法、问卷调查法等）。特殊方法主要包括科学计量研究法、文献计量研究法、科学家集体传记研究法等。这里仅介绍科学社会学研究中采用的特殊方法。

一、科学计量研究法

科学计量研究法就是借助于有关科学文献产生、传播和利用的定量数据，试图描述科学交流以及研究活动的内在规律，运用数学的语言和模型去阐述科学过程的理论和实践，经过数学和统计学处理，得出供人们分析、预报决策或管理控制的定量结果。

最早对科学家、科学成果及科学文献的分布状况进行定量探索的代表人物是瑞士植物学家德堪多（A. de Candolle）和英国遗传学家高尔顿（F. Galton）。德堪多在1873年发表的科学计量研究的著作《二百年科学和科学家的历史》中，开创性地把统计方法应用于研究科学本身。他通过对英国皇家学会（1750-1869）、法国科学院（1666-1873）、柏林科学院（1750-1869）的分析，定量研究了欧洲这一时期整个科学的发展，并得出结论：科学进步有赖于社会、政治、文化背景等条件，有赖于影响科学家个性、兴趣、教育等的社会心理环境，有赖于国家的自然条件和离开文化中心的距离。德堪多的这部著作被公认为科学计量研究的先驱著作和科学学的早期经典。高尔顿开创了关于杰出科学家质量分布的独创性研究，其代表作是《遗传天赋》和《英国科学家》。高尔顿证明，杰出科学家在总人口中所占的比例大约为十万分之一。此

外,他为了应用数学方法处理因果关系,提出并发展了统计事件进行相关分析的思想。

1917年,科尔(F. J. Cole)和伊尔斯(N. B. Eales)发表了论文《比较解剖学的历史——对文献进行的统计分析》。论文以1543-1860年期间欧洲各国有关动物解剖学方面的论文为统计对象,通过简单地按年代统计文献数量的定量研究方法,取得了许多重要成果。1926年,美国统计学家洛特卡(A. Lotka)发表了论文《科学生产率的频率分布》,第一次揭示了科学家与论文之间的数量关系,并提出了描述两者关系的平方反比公式,被称为“洛特卡定律”。1934年,英国著名文献学家布拉德福(S. C. Bradford)在对科学文献进行大量统计研究的基础上,首次提出了专业科技论文在相应期刊中的数量分布规律,即著名的“布拉德福定律”,成为文献计量学理论基础之一。这个定律揭示了专业科技论文在期刊中的集中与离散现象,不仅在文献计量学中有广泛的应用,而且在科学计量研究中也日益发挥着重要作用。1935年,美国语言学家齐普夫(G. K. Zipf)提出,在用自然语言表达的文章中,词汇出现的频率值与其等级值的乘积是一个常数,这一规律称为“齐普夫定律”。后来在其计量学名著《人类行为与最小努力原则》中,他又详尽论述了这一规律形成的理论基础和应用原则。

自20世纪30年代以后,科学计量研究逐渐走向成熟,正发展为一门新兴的计量学科——科学计量学。英国物理学家贝尔纳在1939年出版的《科学的社会功能》一书中,集中论述了科学结构的理论模式,科学学研究的数量分析方法以及科学政策和科学管理等问题,为科学计量研究的进一步发展奠定了理论基础,成为科学学和科学计量学诞生的标志。美国科学家普赖斯毕生致力于科学计量学的研究,从20世纪50年代开始,他系统地研究了科学期刊、论文、科学家、科研经费、科研机构等数据的增长情况,天才地发现了“科学的指数曲线”,被称为“积累规范”。这项计量研究的成果,使探索科学发展速度规律更加精密化,它在方法论方面起着一种规范作用,成为从整体上描述科学发展的有效工具。此外,普赖斯还研究了科学文献和科学成果的指数增长规律、逻辑增长规律、不同科研能力的科研人员的比例关系、科学论文合著的与个人完成的专著的比例、文献被引频率的“半衰期”等,对以后科学计量研究的发展产生了深远影响。

20世纪60年代以来,科学计量研究开始进入广阔的应用领域。1963年,在加菲尔德(E. Garfield)的主持下,建立了世界上第一个引证工具——《科学引文索引》(SCI)。利用科学引文索引,人们发展了科学计量研究中著名的引文分析法,利用引文数据以及诸如统计分析、矩阵分析、网络分析和聚类分

析等数学工具,来定量地研究社会的科学能力,科学前沿发展趋势,科学活动的水平,科学论文的质量,科技机构与人才的评估,甚至预测诺贝尔奖获得者的候选人^①。20世纪70年代,科学计量学获得了迅速发展,许多国家已经形成了科学计量学的共同体。在前苏联,形成了以多勃罗夫(Г. М. Добров)为首的数学模型学派,以及以纳利莫夫(Налимов)为首的科学情报学学派。在东欧,匈牙利成为科学计量学的研究中心^②。匈牙利分析化学家布劳温(T. Braun)从1972年开始从事科学计量方面的研究,是世界著名的科学计量学专家。他发表了大量专著和论文,按学科分析文献状况,从数量到质量,在进行深入的引证分析的基础上,绘制了世界科学地理图,成功地解决了如何才能科学地评估科学自身的工作、成果、效率以及科学家的水平等一系列世界性科学学难题,为科学地管理科学奠定了方向,大大丰富了科学计量研究的传统领域和计量方法。1978年,《科学计量学》杂志在匈牙利正式创办,该刊物的发行,为全世界科学家发表科学学和科学政策的定量研究成果,探讨有关科学计量研究中的热点问题提供了国际论坛,为介绍科学计量研究方法,开展不同学术观点的争鸣,以及交流最新的科学信息提供了最广泛的国际环境。《科学计量学》杂志的创刊,标志着科学计量学这个学科已经成熟^③。

按照获取途径的不同,科学计量研究可分为以下几种类型^④:

第一种:根据多年累计的大量实际统计数据,归纳出文献分布规律,提出经验统计模型。例如,文献计量学中的布拉德福定律、洛特卡定律等,都是这一研究模式的范例。

第二种:根据客观数据的发展趋势,提出合理的假设,建立数学模型,再去模拟和预测现实的发展变化。例如,普赖斯通过观察科技期刊的增长曲线,科学地提出科技文献指数增长规律,并成功地推广到科学交流的大部分领域。

第三种:将其他领域的数学概念、定量模型移植到科学计量的研究中。例如,生物学中的“生长曲线”、“传染病模型”,经济学中的“人口增长模型”、“财产收入分布”,物理学中的半衰期等都被借鉴到科学计量研究中,并取得了很好的结果。

科学计量研究的常用方法有:出版物数量计量方法、著者数量计量方法、引证分析方法、词频分析方法、内容分析方法、统计分析方法等。以下仅介绍

① 庞景安:《科学计量研究方法论》,科学技术文献出版社,2002年版,第431页。

② 张碧晖、王平:《科学社会学》,人民出版社,1988年版,第199页。

③ 庞景安:《科学计量研究方法论》,科学技术文献出版社,2002年版,第22页。

④ 庞景安:《科学计量研究方法论》,科学技术文献出版社,2002年版,第10-11页。