

教育部人文社会科学重点研究基地
山西大学科学技术哲学研究中心

科学
技术
哲学
文库

主编 郭贵春

整体论视域中的科学模型观

◎ 阎 莉 / 著



 科学出版社
www.sciencep.com

科学技术哲学文库

整体论视域中的科学模型观

阎 莉 著

本书受教育部2004年哲学社会科学研究重大课题攻关项目“当代科学哲学的发展趋势研究”(04JZD0004)和教育部人文社会科学重点研究基地——山西大学科学技术哲学研究中心基金资助

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书认为科学研究的程序是:现象—模型—实验(或观察)—理论,建构模型是科学研究不可缺少的环节,科学研究的理性特征主要是通过模型来获得合理解释。作者通过考察科学哲学界模型研究的历史状况,提出了整体论视域中模型观的基本方法论框架和研究策略,并以此分析了理论结构建构中引入模型的必要性和科学实在论整体论模型观辩护策略,建立了一种科学发展的整体论模型观解释策略。本书在对模型观整体把握的基础上选择人工智能知识表征与隐喻为分析对象,考察了人工智能知识表征的模型化特征,探讨了隐喻发生中模型的框架作用,并重点研究了科学概念的形成与转移中模型的启发作用。

本书适合科技哲学工作者、相关专业大学师生,以及科技哲学爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

整体论视域中的科学模型观 / 阎莉著. —北京:科学出版社,2008
(科学技术哲学文库)
ISBN 978-7-03-021567-3

I. 整… II. 阎… III. 科学哲学—研究 IV. N02

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第046927号

丛书策划:孔国平 / 责任编辑:孔国平 郭勇斌

责任校对:刘小梅 / 责任印制:钱玉芬 / 封面设计:张 放

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年6月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2008年6月第一次印刷 印张:16

印数:1—3 000 字数:296 000

定价:32.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈长虹〉)

《科学技术哲学文库》

编 委 会

主编 郭贵春

编委(以姓氏笔画为序)

孔富安	卢 风	邢冬梅	任定成	刘晓力
成素梅	乔瑞金	陈 凡	李 红	李伯聪
李 侠	李建会	张华夏	张培富	肖 峰
洪晓南	胡新和	殷 杰	郭贵春	高 策
蔡 仲	魏屹东			

总 序

怎样认识、理解和分析当代科学哲学的现状,是我们把握当代科学哲学面临的主要矛盾和问题、推进它在可能发展趋势上获得进步的重大课题,有必要将其澄清。

如何理解当代科学哲学的现状,仁者见仁,智者见智。明尼苏达科学哲学研究中心于2000年出了一部书《Minnesota Studies in the Philosophy of Science》,书中有作者明确地讲:“科学哲学不是当代学术界的领导领域,甚至不是一个在成长的领域。在整体的文化范围内,科学哲学现时甚至不是最宽广地反映科学的令人尊敬的领域。其他科学研究的分支,诸如科学社会学、科学社会史及科学文化的研究等,成了作为人类实践的科学研究中更为有意义的问题、更为广泛地被人们阅读和论争的对象。那么,也许这导源于那种不景气的前景,即某些科学哲学家正在向外探求新的论题、方法、工具和技巧,并且探求那些在哲学中关爱科学的历史人物。”^①从这里,我们可以感觉到科学哲学在某种程度上或某种视角上地位的衰落。而且关键的是,科学哲学家们无论是研究历史人物,还是探求现实的科学哲学的出路,都被看做是一种不景气的、无奈的表现。尽管这是一种极端的看法。

那么为什么会造成这种现象呢?主要的原因就在于,科学哲学在近30年的发展中,失去了能够影响自己同时也能够影响相关研究领域发展的研究范式。因为,一个学科一旦缺少了范式,就缺少了纲领;而没有了范式和纲领,当然也就失去了凝聚自身学科、同时能够带动相关学科发展的能力,所以它的示范作用和地位就必然地要降低。因而,努力地构建一种新的范式去发展科学哲学,在这个范式的基础上去重建科学哲学的大厦,去总结历史和重塑它的未来,就是相当重要的了。

换句话说,当今科学哲学是在总体上处于一种“非突破”的时期,即没有重大的突破性的理论出现。目前我们看到最多的是,欧洲大陆哲学与大西洋哲学之间的相互渗透与融合;自然科学哲学与社会科学哲学之间的彼此借鉴与交融;常规科学的进展与一般哲学解释之间的碰撞与分析。这是科学哲学发展过程中历史地、必然地要出现的一种现象,其原因就在于:第一,从20世纪的后历史主义出现以来,科学哲学在元理论的研究方面没有重大的突破,缺乏创造性的新视角和新方法。第二,对自然科学哲学问题的研究越来越困难,无论是什么样的知识背景出身

^① Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Volume XVIII. Logical Empiricism in North America, University of Minnesota Press, 2000. 6.

的科学哲学家,对新的科学发现和科学理论的解释都存在着把握本质的困难,它所要求的背景训练和知识储备都愈加严苛。第三,纯分析哲学的研究方法确实有它局限的一面,需要从不同的研究领域汲取和借鉴更多的方法论的视角;但同时也存在着对分析哲学研究方法的忽略的一面,轻视了它所具有的本质的内在功能,需要对分析哲学研究方法在新的层面上进行发扬光大。第四,试图从知识论的角度综合各种流派、各种传统去进行科学哲学的研究,或许是一个有意义的发展趋势,在某种程度上可以避免任一种单纯思维趋势的片面性,但是这确是一条极易走向“泛文化主义”的路子,从而易于将科学哲学引向歧途。第五,由于科学哲学研究范式的淡化及研究纲领的游移,导致了科学哲学主题的边缘化倾向;更为重要的是,人们试图用从各种视角对科学哲学的解读来取代科学哲学自身的研究,或者说把这种解读误认为是对科学哲学的主题研究,从而造成了对科学哲学主题的消解。

然而,无论科学哲学如何发展,它的科学方法论的内核不能变。这就是:第一,科学理性不能被消解,科学哲学应永远高举科学理性的旗帜;第二,自然科学的哲学问题不能被消解,它从来就是科学哲学赖以存在的基础;第三,语言哲学的分析方法及其语境论的基础不能被消解,因为它是统一科学哲学各种流派及其传统方法论的基底;第四,科学的主题不能被消解,不能用社会的、知识论的、心理的东西取代科学的提问方式,否则科学哲学就失去了它自身存在的前提。

在这里,我们必须强调指出的是,不弘扬科学理性就不叫“科学哲学”,既然是“科学哲学”就必须弘扬科学理性。当然,这并不排斥理性与非理性、形式与非形式、规范与非规范研究方法之间的相互渗透、相互融合和统一。我们所要避免的只是“泛文化主义”的暗流,而且无论是相对的还是绝对的“泛文化主义”,都不可能指向科学哲学的“正途”。这就是说,科学哲学的发展不是要不要科学理性的问题,而是如何弘扬科学理性的问题,以什么样的方式加以弘扬的问题。中国当下人文主义的盛行与泛扬,并不证明科学理性的不重要,而是在科学发展的水平上,由社会发展的现实矛盾激发了人们更期望从现实的矛盾中,通过人文主义的解读,去探求新的解释。但反过来讲,越是如此,科学理性的核心价值地位就越显得重要。人文主义的发展,如果没有科学理性作基础,那就会走向它关怀的反面。这种教训在中国的社会发展中是很多的,比如有人在批评马寅初人口论时,曾以“人是第一可宝贵的”为理由。在这个问题上,人本主义肯定是没错的,但缺乏科学理性的人本主义,就必然地走向它的反面。在这里,我们需要明确的是,科学理性与人文理性是统一的、一致的,是人类认识世界的两个不同的视角,并不存在矛盾。在某种意义上讲,正是人文理性拓展和延伸了科学理性的边界。但是人文理性不等同于人文主义,这正像科学理性不等同于科学主义一样。坚持科学理性反对科学主义,坚持人文理性反对人文主义,应当是当代科学哲学所要坚守的目标。

我们还需要特别注意的是,当前存在的某种科学哲学研究的多元论与 20 世纪

后半叶历史主义的多元论有着根本的区别。历史主义是站在科学理性的立场上,去诉求科学理论进步纲领的多元性;而现今的多元论,是站在文化分析的立场上,去诉求对科学发展的文化解释。这种解释虽然在一定层面上扩张了科学哲学研究的视角和范围,但它却存在着文化主义的倾向,存在着消解科学理性的倾向性。在这里,我们千万不要把科学哲学与技术哲学混为一谈。这二者之间有着重要的区别。因为技术哲学自身本质地赋有着更多的文化特质,这些文化特质决定了它不是以单纯科学理性的要求为基底的。

在世纪之交的后历史主义的环境中,人们在不断地反思 20 世纪科学哲学的历史和历程。一方面,人们重新解读过去的各种流派和观点,以适应现实的要求;另一方面,试图通过这种重新解读,找出今后科学哲学发展的新的进路,尤其是科学哲学研究的方法论的走向。有的科学哲学家在反思 20 世纪的逻辑哲学、数学哲学及科学哲学的发展,即“广义科学哲学”的发展中,提出了存在着五个“引导性的难题”(leading problems):

第一,什么是逻辑的本质和逻辑真理的本质?

第二,什么是数学的本质? 这包括:什么是数学命题的本质、数学猜想的本质和数学证明的本质?

第三,什么是形式体系的本质? 什么是形式体系与希尔伯特称之为“理解活动”(the activity of understanding)的东西之间的关联?

第四,什么是语言的本质? 这包括:什么是意义、指称和真理的本质?

第五,什么是理解的本质? 这包括:什么是感觉、心理状态及心理过程的本质?^①

这五个“引导性的难题”概括了整个 20 世纪科学哲学探索所要求解的对象及 21 世纪自然要面对的问题,有着十分重要的意义。从另一个更具体的角度来讲,在 20 世纪科学哲学的发展中,理论模型与实验测量、模型解释与案例说明、科学证明与语言分析等,它们结合在一起作为科学方法论的整体,或者说整体性的科学方法论,整体地推动了科学哲学的发展。所以,从广义的科学哲学来讲,在 20 世纪的科学哲学发展中,逻辑哲学、数学哲学、语言哲学与科学哲学是联结在一起的。同样,在 21 世纪的科学哲学进程中,这几个方面也必然会内在地联结在一起,只是各自的研究层面和角度会不同而已。所以,逻辑的方法、数学的方法、语言学的方法都是整个科学哲学研究方法中不可或缺的部分,它们在求解科学哲学的难题中是统一的和一致的。这种统一和一致恰恰是科学理性的统一和一致。必须看到,认知科学的发展正是对这种科学理性的一致性的捍卫,而不是相反。我们可以这样讲,20 世纪对这些问题的认识、理解和探索,是一个从自然到必然的过程;它们之

^① Shauger S G. *Philosophy of Science, Logic and Mathematics in 20th Century*. London: Routledge, 1996. 7.

间的融合与相互渗透是一个由不自觉到自觉的过程。而 21 世纪,则是一个“自主”的过程,一个统一的动力学的发展过程。

那么,通过对 20 世纪科学哲学的发展历程的反思,当代科学哲学面向 21 世纪的发展,近期的主要目标是什么呢?最大的“引导性难题”又是什么呢?

第一,重铸科学哲学发展的新的逻辑起点。这个起点要超越逻辑经验主义、历史主义、后历史主义的范式。我们可以肯定地说,一个没有明确逻辑起点的学科肯定是不完备的。

第二,构建科学实在论与反实在论各个流派之间相互对话、交流、渗透与融合的新平台。在这个平台上,彼此可以真正地相互交流和共同促进,从而使它成为科学哲学生长的舞台。

第三,探索各种科学方法论相互借鉴、相互补充、相互交叉的新基底。在这个基底上,获得科学哲学方法论的有效统一,从而锻造出富有生命力的创新理论与发展方向。

第四,坚持科学理性的本质,面对着前所未有的消解科学理性的围剿,要持续地弘扬科学理性的精神。这一点,应当是当代科学哲学发展的一个极关键的东西。同时只有在这个基础上,才能去谈科学理性与非理性的统一,去谈科学哲学与科学社会学、科学知识论、科学史学及科学文化哲学等流派或学科之间的关联。否则的话,一个被消解了科学理性的科学哲学还有什么资格去谈论与其他学派或学科之间的关联?

总之,这四个从宏观上提出的“引导性难题”既包容了 20 世纪的五個“引导性难题”,同时也表明了当代科学哲学的发展特征就在于:一方面,科学哲学的进步越来越多元化。现在的科学哲学比之过去任何时候,都有着更多的立场、观点和方法;另一方面,这些多元的立场、观点和方法又在一个新的层面上展开,愈加本质地相互渗透、吸收与融合。所以,多元化和整体性是当代科学哲学发展中一个问题的两个方面。它将在这两个方面的交错和叠加中,寻找自己全新的出路。这就是为什么当代科学哲学拥有它强大生命力的根源。正是在这个意义上,经历了语言学转向、解释学转向和修辞学转向这“三大转向”的科学哲学,而今走向语境论的研究趋向就是一种逻辑的必然,成为了科学哲学研究的必然取向之一。

我们山西大学的科学哲学学科,这些年来就是围绕着这四个面向 21 世纪的“引导性难题”,试图在语境的基底上从科学哲学的元理论、数学哲学、物理哲学、社会科学哲学等各个方面,探索科学哲学发展的路径。我希望我们的研究能对中国科学哲学事业的发展有所贡献!

郭贵春

2007 年 6 月 1 日

前 言

1998年12月在意大利帕维亚的帕维亚大学格黑里希尔学院(Collegio Ghislieri)召开了《科学发现中的模型化推理》国际会议。在这次会议上,各国代表重点讨论了科学家怎样使用模型化推理和解释性推理在理论和概念运用中引发创造性思维的论题。出席这次会议的人员有美国明尼苏达大学哲学系的吉尔(R. Giere);英国巴斯大学心理学系的古德因(David Goodin);意大利锡耶那大学哲学和社会科学系的匹兹(Claudio Pizzi);美国卡耐基·梅隆大学计算机系的维尔德·珀兹(Raul Valdes Perez)等。这说明科学发现中的模型化推理已经引起了哲学、心理学、社会学、科学各个领域专家的关注。而且会议是在20世纪末期举行的,这足以表明有关模型的话题仍然是人们热衷讨论的问题。当然,我们这里提到这次会议并不是想就科学发现中的模型化推理进行讨论,而是想由此引出从哲学上讨论模型问题的现实性。

关于模型的哲学研究已经不是一个新鲜话题。早在20世纪20年代初期,坎贝尔(N. R. Campbell)就曾经站在哲学的高度谈论过模型,并坦称模型“是理论的一个完全必要的部分”。在坎贝尔工作的基础上,20世纪60年代,一大批科学哲学家将目光投向了模型研究,其中最著名的有阿肯斯坦因(P. Achinstein)、布莱斯韦特(P. B. Braithwaite)、内格尔(E. Nagel)、海西(M. B. Hesse)、卡特莱特(N. Cartwright)、苏佩斯(P. Suppes)、萨普(F. Suppe)、范弗拉森(B. van Fraassen)等。通过这些科学哲学家的努力,有关模型的研究分成了两个分支:一个分支是通过考察类比物之间的相似性研究模型,形成了类比模型研究传统;另一个分支是通过考察理论的形式化语义解释,赋予模型以特定的理论解释意义,形成了语义模型研究传统。20世纪90年代,在有关模型的哲学研究停滞了一段时间之后,随着认知科学的发展及科学哲学解释学研究的兴起,关于模型的哲学研究重新成为哲学家热烈讨论的话题。与以往研究不同,哲学家主要关注模型在科学概念形成中的生成作用、科学创造过程中模型化推理的溯因特征、模型的表述功能、模型的解释意

义等内容,也就是说将模型置于认知和解释意义上,更多地注意模型在科学家具体认知过程中如何运用和发挥作用。步入 21 世纪之后,模型研究显现出新的特征,有关模型的研究重点转向模型的表征作用,探讨模型如何表征经验世界的各个方面,通过表征关系,经验如何借助模型的介入获得命题的真假解释。在这一研究转向中,科学哲学家一方面针对传统模型研究中所关注的相似性和同构性基础给予重新评价,引发了基于相似性和同构性之上建构的模型是否具有表征作用的争论。^①另一方面,科学哲学家深入到科学案例中探讨模型的表征作用,针对模型如何发挥表征功能给予具体说明。目前,有关模型表征作用的研究已经初步成为模型研究的主攻方向。

与国外相比,国内有关模型的专门研究主要是在翻译和介绍国外成果中有所体现。在 20 世纪 90 年代初,由江天骥先生主编的《科学哲学和科学方法论》译著中涉猎了坎贝尔、布莱斯韦特、范弗拉森、苏佩斯等科学哲学家有关模型论述的文章。国内科学哲学界真正对模型的相关研究散见于各种有关类比推理的著书和文章中,模型被看做类比推理的一种必然结果成为绕不过去的话题而附带涉及。国内能够看到的专门探讨模型的科学哲学论著只有一本,是张琼、于棋明、刘文君三位先生于 1991 年合著的《科学理论模型的建构》一书,从其章节安排和论述内容来看,基本上仍然是从逻辑推理方面研究模型,重点考察模型的类比、演绎和归纳特征,实际上是一本探讨科学家在科学研究中如何运用模型方法的论著。^②在三位先生之后,郑祥福和洪伟先生于 2001 年出版的《科学的精神》著作中,谈到科学理论的结构一节时,涉及了模型对理解科学理论结构的意义、实在世界与模型的关系、模型与真理概念属于语义学领域三个话题,这可以算作国内目前从科学哲学研究视角讨论模型的成果。^③但是显而易见,将模型的哲学研究仅仅局限于一个章节中进行探讨无论如何也难于达到深入和全面。上述状况表明有关模型的研究在国内还相对滞后,由此也显示出立足于前沿,跟踪国外研究动态,从新的视角研究模型将会对国内相关话题的探讨起到推动

① Suárez, Mauricio. Scientific representation: Against similarity and isomorphism. *International Studies in the Philosophy of Science*, 2003. 17(3): 225 ~ 244.

② 张琼,于棋明,刘文君. 科学理论模型的建构. 杭州:浙江科学技术出版社,1991.

③ 郑祥福,洪伟. 科学的精神. 上海:上海三联书店,2001.

作用。

从其根源来看,哲学家对模型的关注来自于科学的推动。无论是对模型的运用,还是对模型的研究,科学界都有长期的传统。通过迪昂(P. Duhem)对英国物理学家喜欢运用模型的批评,我们看到,至少19世纪的英国科学家对模型的运用和评述已司空见惯。麦克斯韦(C. Maxwell)、开尔文(L. Kelvin)勋爵等物理学家对模型有过专门的论述。正如迪昂所描述的在当时的英国科学家那里,似乎不借助模型,许多科学理论就无法理解,“他(指英国物理学家——引者注)只有一个目标:创建一个可见的和易感知的抽象定律的图像,因为他的心智不借助这个模型就无法把握抽象定律”^①。针对这种状况,迪昂持批评态度。但是,迪昂也不得不承认“物理学史向我们表明,对两个不同范畴的现象之间的类比,也许是在构成物理学理论时发挥作用的所有步骤中最可靠、最富有成效的方法”^②。尽管迪昂辩白类比不同于模型,而事实上,无论是科学家,还是哲学家都将类比看做是模型构造的基础。

但是,迪昂的批评也向我们提出了一个值得思考的问题:模型难道仅仅是英国科学家才经常使用的吗?这一问题可以拓展为模型的运用是普遍的吗?在已有的关于模型的哲学论著中都没有明确回答这一问题。科学哲学家注意到不是任何事物都可以成为其他事物的模型,能够成为模型的事物必须是与它要模拟的事物具有一些性质、属性或特征的相似性。基于这一考虑,已有的对模型的哲学研究都是以事物的相似性为前提,认为两种事物之间有相似性,才能考虑一事物成为另一事物的模型,否则二者之间不能建立模型关系。类比模型就是这种观点的突出体现:水波能够成为声波和光波的模型,是因为科学家能够寻找到它们之间的相似关系。认知模型虽然是利用计算机模拟认知特征,但是其出发点也是以事物的相似性为前提。如果将模型仅仅看做是以相似性为前提建立起来的,那么可以想见模型的运用必定受到很大限制。这就难怪一些哲学家将模型的运用只看做是20世纪以前的事情,现代物理学中模型不再起作用;即便是20世纪以前,模型的作用也仅仅局限于少数几个案例中,以至于对模型进行论述的哲学家在举案

① [法]皮埃尔·迪昂. 物理学理论的目的和结构. 李醒民译. 北京:华夏出版社,1999. 83.

② 同①. 108.

例时,总是那几个数得着的例子:水波与声波、光波,弹性碰撞小球与气体分子运动,卢瑟福(E. Rutherford)太阳系结构与原子结构等模型。这表明,要想使有关模型的哲学研究成为科学哲学界普遍关注的话题,那么关于模型的理解就不能仅局限于相似性涵义上。另外,语义模型虽然不强调相似性,但是它只是将模型看做是形式化理论的语义解释,体现不出模型的表征作用,因而其局限性是显而易见的。以往对模型理解的局限性为我们重新解释模型留下了思考的空间,也为我们赋予模型新的涵义提供了研究的意义和必要性。

在我们看来,运用模型进行科学研究是科学家普遍采用的方法,这一点构成了本书研究的基本前提。作这样的前提预设是出于科学本身的考虑。我们先来看一份被称为“活体内的”(in-vivo)考察科学家在实验室里如何运用认知的报告。在这篇报告中,顿巴(Kevin Dunbar)利用“笔记、谈话、日记、历史的重构和同事的阐述”作为获取科学家认知的资料来源。在此基础上,顿巴认为科学家经常采用类比、意外发现、分布式推理和促进实验设计的模型化推理过程进行认知。事实上,当我们深入科学的具体实践中,详细分析科学家如何进行科学研究时,可能会发现,无论科学家面对简单事物,还是复杂事物,他们都不会将全部客观事物纳入研究视域中。其中的原因在于,一方面独立于认识主体之外的事物是相互关联的整体,另一方面科学研究往往只是关注事物的特殊部分,这两方面决定了实践中的科学家通常面对的是被给予了抽象的客观事物。这样的客观事物已经不是那种未被触及的、“纯洁”的自在实体,而是科学家为了研究的方便,已经加入了各种主观偏好,甚至在大多数情况下,完全是一种理想化的主体构造或选择。我们将科学研究的这种特征归结为“模型化研究”,对科学家从自在实体抽象出的事物,我们称其为“模型”。我们认为将模型基于抽象的意义上加以考虑,将会拓展模型研究的视域,克服以往对模型研究仅仅奠立于相似性前提的局限性,使模型研究方法既能够用于考察20世纪以前的科学研究特征,也能够用于考察20世纪以后的现代科学研究特征。

那么,在什么样的意义上,我们认为抽象涵义上的模型能够成为贯通科学的研究对象和方法?我们认为是模型的表征功能。正如莫里森(M. Morrison)所指出的:从哲学的角度看,有关模型特征的关键问题是它们同具体的物理系统的联系。关于这一点,持有模型观的科学哲学

家基本上达成了共识。瓦托夫斯基(M. W. Wartofsky)认为在实在论的意义上,世界中的客体、事件或过程都能够在模型中得到表征。^①莫里森和莫根(M. S. Morgan)主张模型之所以能够作为连接世界和理论的中介,原因就在于模型既能够表征世界,也能够表征理论。^②按照传统的理解,表征的涵义是对现象的镜像式映射,表征与被表征之间是一一对应的关系。模型的表征不是如此。模型对真实系统的表征在于它的限制作用,这种作用使得模型对真实系统的表征通常是部分的、抽象的。同时,模型对真实系统的表征不是被动地、“白板式”地映射,而是科学家运用各种手段对客体的建构。这种建构特征使模型具有了独立的实在特性而在某种程度上已经成为科学家的研究对象,正是这一点成为本书阐述观点的立论基础和出发点。

我们认为对模型涵义的重新解读意味着以往模型研究观点的失效,也意味着对模型的哲学解释需要一种新的框架来支撑。为此,我们提出了整体论模型观,试图将模型置于整体论意义上加以探讨。我们主张通过对模型的这种整体论探讨,有关模型在科学研究中的本体论、认识论和方法论作用将能够得到较为全面的展示。由此,我们也可以对科学家经常采用模型方法进行科学研究这一现象获得总体认识。出于此考虑,本书将主攻的关键问题定为基于科学研究中所要求的模型的基本前提之上,探讨一种与其相容的科学哲学观点。我们认为解决这一问题的着眼点之一是引入整体论的研究方法,澄清和明确与所阐述模型问题相关的基本概念和研究策略;着眼点之二是通过对模型涵义理解标准的拓展,在一种广泛和宽容的意义上讨论模型。本书主张整体论模型观的提出是为了弥补和修正类比模型观、语义模型观和认知模型观在科学哲学解释方面的不足,认为三种模型观虽然对模型的认识和运用都有所侧重,在有关模型研究的发展中起到过积极作用,但是他们都未从整体含义上诠释模型,从而限制了模型解释理论构造、理论合理性、理论进步的价值和作用。本书将要提出的整体论模型观旨在克服已有模型观的不足,力求给予模型一种整体的、全面的理解。整

① Wartofsky, Marx W. Models: Representation and the Scientific Understanding. Dordrecht; D. Reidel Publishing Company, 1979. 1.

② Morgan M S. Morrison M. Models as Mediators. in Morrison M, Morgan M S. Models as Mediating instrument. Cambridge; Cambridge university. Press, 1999. 25.

体论模型观认为模型具有宽泛的涵义,既指那些可见的对原型的模拟物,也指那些通过科学家的思想实验勾勒的、难以用图形语言表述的理想模型,同时还包括物理学家对不可观察的微观粒子的设想或想象的、仅能借助语言表述的概念模型。另外,本书还将模型的涵义看做既是显现的,也是隐含的。就是说,将模型理解为既可以通过科学家所建构的真实对象的替代物来体现,也可以通过科学家的思维方式来显露。这样,由于拓展了模型的涵义,整体论模型观的研究策略就不再是就模型来谈论模型,而是将模型置于科学家的全部研究活动及整个科学运行框架中研究模型。这样,整体论模型观对科学哲学基本问题的解释思路就是立足于科学家的具体实践,探讨科学研究对象如何通过模型的抽象被实在地确立,科学理论如何通过模型化方法构造,科学进步如何通过模型的转化得以体现。通过这样的探讨,一幅基于模型之上的科学解释图画将呈现于人们面前,这幅图画不一定尽善尽美,但是它至少为人们从哲学的角度思考科学提供了一条新的进路和方法。这正是整体论模型观追求开放性思维的要求和体现。

本书的写作思路是,首先以科学哲学的发展趋向为背景,提出了研究模型的必要性,科学哲学界目前研究模型的基本趋势,以及书中将要阐述的观点的可能性和可行性。然后在第二章,考察了科学哲学界最初对模型研究的漠视,以及后来发展起来的类比模型观、语义模型观和认知模型观的主要研究思路、特征及其局限性。在此基础上,第三章提出了整体论模型观,详细探讨了这一模型观的内涵,基于这种观点之下的模型的内在本质、构成、功能,及整体论模型观的基本方法论策略,给出了对模型进行哲学探讨的基本分析框架。第四章以整体论模型观为分析框架,提出了理论结构中引入模型的必要性、建构理论的原则,勾勒出与整体论模型观相符合的理论结构框架。第五章针对实在论遇到的难题,给予了实在论整体论模型观辩护,提出科学家面对的真实系统的实在性需要借助模型才能显现出来,实在论重点讨论的指称问题、理论与实在符合的问题在整体论模型观框架下能够得到较好解释。第六章提出了一种奠立于样本模型转换基础之上的科学发展解释模式,并在此基础上,以经典物理学和量子物理学为案例,考察了科学史上科学描述的标准系统如何与样本模型的构造策略保持一致。对模型进行了整体论探讨之后,我们认为对模型的哲学研究最终应当走向具体化和

微观化,这一点使我们对模型的研究进一步拓展至人工智能表征的模型化和隐喻发生中模型作用的探讨。这两方面探讨形成了本书的第七章和第八章。在第七章,本书从人工智能知识表征入手,考察了人工智能知识表征的模型化特征,对这种表征引发的哲学争论和哲学问题进行了讨论,认为对这些争论和问题的解决将会引发人工智能研究革命性的变化。第八章以 20 世纪哲学领域热烈讨论的隐喻为分析对象,对隐喻发生中模型的框架作用给予了探讨,重点分析了科学概念的形成与转移中模型的启发作用。

本书的写作是笔者多年来对科学哲学问题思考的结果。在写作本书中,笔者一直在尝试采用新的方法对科学哲学问题做出一些解释,体现于运用整体论模型观为有关模型的哲学研究提出了一种方法论策略,构建了一种探讨模型问题的基本框架,这样一种探讨方式无疑是非常重要的,对今后模型研究的相关话题能够起到借鉴和引导作用。但是笔者也深切地感到这种研究还不十分完善,对模型的哲学研究仍有待于深入和拓展。当然这种不完善还源于笔者的水平有限。为此,书中不足之处敬请专家及学界同仁给予批评指正。

目 录

总序	郭贵春 (i)
前言	(v)
第一章 走向模型化研究的科学哲学	(1)
第一节 映射科学——科学哲学的抉择	(1)
第二节 建构模型——科学探索的捷径	(4)
第三节 基于模型之上的科学哲学研究途径	(8)
第二章 传统模型观	(10)
第一节 模型论的早期遭遇——科学哲学界对模型的漠视	(10)
第二节 类比模型观	(13)
第三节 语义模型观	(24)
第四节 认知模型观	(36)
第三章 整体论模型观及其研究策略	(46)
第一节 整体论模型观的内涵	(46)
第二节 整体论模型观框架下模型的内在本质	(51)
第三节 整体论模型观框架下模型的构成	(53)
第四节 整体论模型观框架下模型的功能	(56)
第五节 整体论模型观的方法论原则	(59)
第四章 理论结构的整体论模型观	(63)
第一节 传统理论结构观及其局限性	(63)
第二节 理论结构中引入模型的必要性	(77)
第三节 整体论模型观建构理论的原则	(86)
第四节 整体论模型观的理论结构框架	(93)
第五章 科学实在论的整体论模型观辩护	(97)
第一节 绕不过去的实在——科学家的基本信念	(97)
第二节 模型——显现实在的基底	(106)
第三节 整体论模型观框架下的指称涵义	(113)
第四节 整体论模型观框架下理论与实在的符合	(122)
第六章 科学发展的整体论模型观解释	(131)
第一节 传统的科学发展观及其局限	(131)

第二节 样本模型的转换与科学发展	(135)
第三节 科学描述的标准系统与样本模型构造策略的一致性	(145)
第七章 知识表征的模型化	(162)
第一节 人工智能(AI)中的知识表征	(162)
第二节 知识表征的人工智能模型	(169)
第三节 人工智能表征知识的哲学争论	(178)
第四节 知识表征模型化需要回答的哲学问题	(188)
第八章 隐喻中的模型	(198)
第一节 模型的引入	(198)
第二节 科学隐喻中的模型	(206)
第三节 隐喻发生的机制与模型	(215)
参考文献	(225)
后记	(234)