

KEXUE
QUEZHENG
DE
LUOJI
YU
FANGFALUN
张大松 著

科学确证的

KXQZDLJYFFL

逻辑与方法论

武汉出版社

KEXUE
QUEZHENG
DE
LUOJI
YU
FANGFALUN
张大松 著

科学确证的

KXQZDLJYFFL

逻辑与方法论

武汉出版社

(鄂)新登字 08 号

图书在版编目(CIP)数据

科学确证的逻辑与方法论/张大松著. —武汉:武汉出版社,1999.10

ISBN 7-5430-1811-X

I. 科… II. 张… III. ①科学逻辑学②科学方法论IV. G30

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 40627 号

书 名:科学确证的逻辑与方法论

著作责任:张大松

责任编辑:周雁翎 郭廷军

封面设计:刘福珊

出 版:武汉出版社

社 址:武汉市江岸区北京路 20 号 邮 编:430014

电 话:(027)82842176 82839623

印 刷:湖北省新华印刷厂 经 销:新华书店

开 本:850×1168mm 1/32

印 张:8.5 字数:190千字 插页:5

版 次:1999年11月第1版 1999年11月第1次印刷

印 数:0001-2000册

ISBN 7-5430-1811-X/G·566

定 价:16.00元

版权所有·翻印必究

如有质量问题,由承印厂负责调换。

序

摆在读者眼前的，是本关于科学的逻辑与方法论方面的著作。

毛泽东曾经说过：“许多自然科学理论之所以被称为真理，不但在于自然科学家们创立这些学说的时候，而且在于为尔后的科学实践所证实的时候。”（《实践论》）人们要认识和判定一个理论的真实性，需要对它有个检验和证实的过程。科学确证就是对科学理论的检验和证实，它决定着科学发现的成果是否被接受，能否被接纳进科学理论大厦，因此，对科学确证的探讨也就成了科学方法论研究中的重大课题。目前国内就科学确证的逻辑与方法论进行专题探讨的还不多见，所以，本书的出版正切合实际需要。

依我之见，本书有以下的特点：

首先，对科学确证问题的研究较有丰度，阐述也较有系统性。科学确证所体现的是经验证据陈述、辅助背景理论与被检验假说之间的关系，它涉及到理论的内在结构与基础、理论的发现与检验之间的关系、确证分析的逻辑程序与合理性原则、影响确证效果的主观约定因素、证据类型及确证效用、理论确证与理论接受等诸多问题。本书对这些问题进行了系统的探

讨，内容较丰富，提供了不少知识。

其次，在大量占有相关资料的基础上，作者积多年的思考，提出了一些值得肯定的独到见解，诸如理论系统化的基本特征，发现与证明的两极张力，确证解释的基本模式及其特征，科学语言意义域与理论确证的关系等，这些研究成果，在同类课题的研究中是不可多得的。

再次，材料与观点统一，使本书更具有可读性。作者认真研读了大量有关文献资料，对许多具有代表性的理论进行了比较分析，特别是对科学发现与科学证明的关系、假说演绎法确证模式、拔靴带确证策略以及证据及其效用等问题的探讨，论据翔实，分析中肯，这也是本书对读者的有益奉献。

当然，由于本书涉及面较广，有的研究确有难度，有的问题还有待深入探讨。尽管如此，本书仍是一本具有参考价值的、有独到见解的新著。

张巨青

1997年7月

目 录

引言	(1)
第一章 科学知识的结构与基础	(6)
第一节 科学知识的结构	(6)
一、“知识即结构”	(6)
二、“内部原理”与“桥梁原理”	(9)
三、“演算、规则与模型”	(13)
四、科学理论的系统性	(16)
第二节 科学知识的基础	(20)
一、“经验证实原则”	(20)
二、“经验意义标准”	(23)
三、“可确证性”意义标准	(27)
四、“经验证伪原则”	(30)
第二章 科学发现与科学证明	(39)
第一节 发现与证明可分吗	(39)
一、发现与证明的素朴统一观	(40)
二、发现与证明的逻辑同一观	(41)
三、发现与证明的分离观	(43)
第二节 超越分离	(47)
一、“分离观”诘难	(47)
二、“发现之友”的探讨	(50)

第三节	发现与证明的两极张力	(57)
一、	发现与证明的可分性	(57)
二、	发现与证明的张力	(60)
第三章	确证逻辑：假说演绎法	(69)
第一节	假说演绎法的古典模式	(69)
一、	假说演绎理念的提出	(70)
二、	假说演绎确证模式的形成	(72)
第二节	逻辑经验主义的确证解释	(74)
一、	经验判据与假说演绎解释模式	(74)
二、	亨佩尔确证条件	(77)
第三节	假说演绎法的论争与修正	(86)
一、	格莱莫尔的“H-D 责难”	(86)
二、	内容相干与 R-H-D 方案	(88)
三、	严密后承修正案	(91)
四、	理论的自然公理与 S-H-D 方案	(93)
五、	关于 H-D 论争的讨论	(96)
第四章	确证逻辑：贝叶斯方法	(100)
第一节	贝叶斯确证模式	(100)
一、	贝叶斯定理与检验概率	(101)
二、	卡尔纳普确证函数	(103)
第二节	贝叶斯模式的诘难与辩护	(107)
一、	实例的确证高度	(107)
二、	旧证据的确证功能	(111)
三、	非相关证据问题	(114)
第五章	确证逻辑：拔靴带策略	(120)
第一节	拔靴带确证模式	(120)

目 录

一、BS策略的逻辑关系	(120)
二、BS策略的确证条件	(124)
第二节 拔靴带策略的批评与修正	(128)
一、BS策略与非相关性	(129)
二、限制条件及其修正	(130)
三、BS策略新走向	(134)
第三节 拔靴带策略的化归	(136)
一、BS策略的贝叶斯归约	(136)
二、BS策略的H-D化归	(141)
三、BS、H-D与贝叶斯法的通约	(144)
第六章 理论确证的分析真与整体论	(151)
第一节 理论确证与分析真	(151)
一、逻辑经验主义的分析真教条	(151)
二、“分析真”诘难及其评价	(154)
第二节 理论确证的整体论	(159)
一、逻辑经验主义的“整体验证”	(160)
二、奎因的整体论教条	(161)
三、格莱莫尔对确证整体论的批评	(165)
第三节 理论确证与科学语言意义域	(169)
一、科学语言意义域及其特征	(169)
二、科学语言意义域与理论确证	(175)
第七章 确证与证据	(182)
第一节 证据概述	(182)
一、证据的特征	(182)
二、证据的确认	(185)
三、证据的变化	(188)
第二节 证据的相关性	(190)

一、证据与理论的正相关	(190)
二、证据的相关度	(196)
三、证据的自然性	(198)
第三节 证据的效用	(202)
一、常规证据的效用	(202)
二、新颖性证据的效用	(206)
三、证据效用的测度	(207)
第四节 “判决性”判据	(210)
一、“判决性”实验与迪昂诘难	(211)
二、证伪主义与“判决性”	(214)
三、“小判决性”与“决定性影响”	(218)
第八章 理论可行性与理论接受	(223)
第一节 理论的可行性	(223)
一、理论的逻辑可行性	(223)
二、理论的可检验性	(225)
三、理论的经验解释力	(226)
四、理论可行性的评价模式	(230)
第二节 理论信任	(232)
一、理论信任与理论可行性	(232)
二、信任比较与信任测度	(233)
第三节 理论接受	(237)
一、理论接受与理论信任	(237)
二、理论接受与理论确证	(241)
三、理论接受与理论似真性	(244)
参考文献	(250)
后 记	(262)

引 言

早在 1950 年，逻辑经验主义学派的主要代表人物之一的亨佩尔（C. G. Hempel）^[1]就曾郑重建议：对科学知识进行系统的逻辑与方法论分析。他指出：

最近几年，在理论系统的证实程度或逻辑概率这个概念的定义和理论方面已经做了相当多的工作；……这项研究的继续，敦促人们在科学知识的逻辑分析与方法论分析上进一步有所建树。^[2]

在亨佩尔发出倡议的前后，以研究科学知识的意义为其哲学主要内容的逻辑经验主义，较广泛地探讨了科学理论的检验

问题，尤其是亨佩尔本人在 1945 年发表的《确证逻辑研究》一文中，比较系统地探讨了理论确证的假说演绎逻辑模式以及若干确证条件。1964 年，亨佩尔又在《自然科学的哲学》著作中，明确地将发明与检验作为科学探索的两大任务，并且进一步探讨了假说检验的基本步骤、逻辑关系以及证据及其作用。

在亨佩尔等人的影响下，近半个世纪以来，科学理论的检验问题一直受到科学哲学界的广泛关注。逻辑经验主义侧重于理论的可证实性研究，证伪主义侧重于理论的可证伪研究。库恩等历史主义学派虽主要关注科学发展，但也没忽视对科学理论检验逻辑的探讨；70 年代复兴发现逻辑的“发现之友”，因其研究目的需要也未曾丢掉理论检验的逻辑与方法论；80 年代初开始的围绕理论确证解释模式的论争，至今尚未结束。

粗略纵观 20 世纪科学哲学的主流，不难看出：对科学知识意义的考察及其合理性程序、原则与标准的研究，是现代科学哲学研究的一大主题。石里克（M.Schlick）30 年代初关于“哲学研究的是命题的真正意义”的断言^[3]，至今仍存合理性；萨普（F.Suppe）在 1975 年发表的《关于对科学理论的哲学理解的探讨》一文中也认为：

关于科学理论的整个认识论研究，应该关注弄清理论发展的动力学，理论的接受与拒绝，实施有关实验的选择，如此等等。理解一个理论就是要理解它的作用与发展。^[4]

罗姆·哈瑞（Rom.Harré）在 1985 年出版的《科学哲学导论》一书中更是明确指出：科学哲学的一个重要部分，就是“要思考真正的知识应该符合的标准”。他认为：

科学哲学家们要知道科学知识是否有那么一部分是确定无疑的，不会在任何可设想的条件下被修正。^[5]

科学哲学的目的是阐明在科学中假定的原则。通过逻辑学、形而上学和认识论的研究，将找到这些原则。但科学哲学必定与科学家实际上所做的，以及他们实际如何思考的相联系。^[6]

上述三人的见解虽不足以概括科学哲学的主要研究内容，但至少表明，科学哲学要对科学知识的意义、可靠性及发展进行逻辑与方法论的分析、研究。

对科学知识的逻辑与方法论研究，如果从科学知识的生命过程来看，可分为科学发现（scientific discovery）的逻辑与方法论、科学检验（scientific test）的逻辑与方法论，以及科学发展（scientific development）的逻辑与方法论。由于这里的方法论是以逻辑为基础的，或与逻辑紧密相联的方法论，故有学者将以上三者分别称为“科学发现的逻辑”、“科学检验的逻辑”与“科学发展的逻辑”^[7]。

如同科学检验联系着科学发现与科学发展一样，科学检验的逻辑紧密联系着科学发现的逻辑与科学发展的逻辑，尤其是科学检验逻辑与科学发现逻辑联系更甚。

科学检验或称为科学证明（scientific justification），是对已构建理论（或假说）的考察、验证与评估，它包括逻辑分析与事实验证，前者主要运用逻辑手段分析理论对相关事例的解释力与预测力，后者则是通过检验相关实验中发现的事实与理论（或假说）所推导的可经验观察的实证事例是否相符，从而给原理论（或假说）以一定程度的证实（verification）或证伪（falsification）。

一般地说，实证事例赋予待检验理论（或假说）的证实不是完全性的必然的证实，也不是逻辑的证明（proof），只是一定程度的支持、辩护。这种证实可称为“确证”（confirmation，

也有学者译为“确认”、“认证”等)^[8]。

科学确证是经验证据相对于辅助理论待检验的科学理论(或假说)的一定强度的支持、辩护。那么,作为科学理论的知识以何种结构存在着,它的基础是什么;科学确证所紧密相关的科学检验(证明)与科学发现又有何关系;科学确证的程序及逻辑结构究竟是怎样的,对它们应如何作出合理性解释;在确证过程中,如何看待辅助理论或背景知识,是否需要理论的分析真约定与整体论的依托;作为确证中的关键要素的证据有何特征与效用,是否存在“判决性”判据;理论确证与理论的信任、接受又存在何种关系;……诸如此类问题,科学哲学理论史上不少专家学者,也曾作过程度不同的研究,那么他们究竟提出了哪些观点?该如何评价?如果上述这些问题是应该研究、也是值得进一步探讨的,那么本书的意图与意义就有了注解。

诚然,对科学确证逻辑的系统深入研究确有一定难度,本人只是在前人研究的基础上作些探讨。本书虽力求思辨严肃,实证有据,但囿于作者水平,许多问题的探讨还有待深入、系统。

注 释

- [1] 对外文人名,凡已有中文译名并在文献中使用较多的,在本书第一次出现时,同时标出中、外文,此后不再标外文;凡无中文译名或其中文译名很少在文献中使用的,本书只采用外文。
- [2] C.G. 亨佩尔:《经验主义的认识意义标准:问题与变化》,载《逻辑经验主义》,122页,洪谦主编,北京,商务印书馆,1989。
- [3] 石里克:《哲学的转变》,载《逻辑经验主义》,9页,洪谦主编,北

引 言

京，商务印书馆，1989。

- [4] Suppe, F., *The Structure of Scientific Theories*, P126, University of Illinois Press, 1974。
- [5] 罗姆·哈瑞:《科学哲学导论》，5页，邱仁宗译，沈阳，辽宁教育出版社，1998。
- [6] 同 [5]，P30。
- [7] 国内学者张巨青教授在《科学逻辑》（吉林人民出版社1984年第1版）一书中有“发现的逻辑”、“检验的逻辑”和“发展的逻辑”之划分。傅季重等先生在《猜想与反驳》（波普尔著，中译本，上海译文出版社1986年第1版）译序中认为，逻辑经验主义“建立了科学证明的现代逻辑方法论”，波普尔的猜想—反驳方法“就是关于科学发现的方法论”。还有一些学者认为，库恩的理论主要是关于科学发展的逻辑方法论。
- [8] 关于“confirmation”一词的译名，本书仍用“确证”的提法。本书认为确证虽离不开主观概率评价，但它所体现的主要是证据、待验假说与辅助理论三者之间的关系，它的核心问题是证据对假说的支持效用。本书在转引国内有关学者的用语时，保持原文中的“确认”不变。

第一章 科学知识的结构与基础

关于外部世界陈述的科学知识，是一个具有内在结构的理论系统。科学与经验世界紧密联系，它解释已知经验事实，预测未知经验事实，同时又以经验世界作为它的基础。于是，科学知识必须接受经验事实的检验。

第一节 科学知识的结构

科学知识的内在结构究竟如何呢？现代科学哲学在关于科学知识结构的研究中，提出了许多不同观点，其中，最具代表性的是：“知识即结构”说、“内部原理与桥梁原理”说和“演算、规则与模型”说等。

一、“知识即结构”

一个理论之所以成为科学理论，就在于它具有严密的理论体系。科学研究活动的重要之处不在于提出一二个新的概念，而在于将现有的概念、命题纳入理论体系，使其具有构成系统的意义。爱因斯坦曾这样来描述作为科学知识的理论：

由经验材料作为引导，研究者宁愿提出一种思想体系，它一般地是在逻辑上从少数几个所谓公理的基本假定建立起来的。我们把这样的思想体系叫做理论。^[1]

在20世纪关于科学知识的研究中，逻辑经验主义一改旧经验主义的研究传统，将研究的眼光转向了科学知识的内在结构与意义基础问题，提出了科学知识是理论命题之间的结构及其与经验世界关系的观点。在20世纪之前的旧经验主义那里，科学研究只是形成关于经验陈述的概括以构建科学定律，因此，“理论家所引入一切经验科学的只是那些能够借助概念手段加以定义的概念，这些概念可供观察者使用；理论家所作的只是对所观察的结果进行总结，并且把它们概括为一般的规则陈述”^[2]。但逻辑经验主义在研究科学知识的结构中发现，科学知识是一种关于经验内容陈述之间结构的知识。

逻辑经验主义的代表人物之一的石里克，以“知识即结构”的观点来揭示知识的本质。他认为：

任何认识都是一种表达，一种陈述。即是说，这种陈述表述着其中所认识到的实况，而这是可以用随便哪种方式、通过随便哪种语言、应用随便哪种任意制定的记号系统来实现的。所有这些可能的陈述方式，如果它们实际上表达了同样的知识，正因为如此，就必须有某种共同的东西，这种共同的东西就是它们的逻辑形式。^[3]

一切知识只是凭借其形式而成为知识；知识通过它的形式来陈述所知的实况。^[4]

那么，作为结构方式的知识有无经验内容呢？石里克持肯定态度。对此，澳大利亚的学者巴斯摩尔（J. Passmore）指出，石里克虽接受了罗素—彭加勒的观点即科学知识总是关于“结构”的知识，但石里克坚持认为：

一个科学系统的空洞的骨架“必须用内容来充实，以便它能成为一门包含着真正知识的科学，而这一点是通过观察（‘经验’）来实现的。”^[5]

尽管石里克的观点未能完全代表卡尔纳普（R. Carnap）等其他逻辑经验主义者的思想，但石里克关于科学知识具有内在结构、这种结构与经验世界的结构相一致的思想，是20世纪以来科学知识观的一种倾向。德国慕尼黑大学教授施太格缪勒（W. Stegmüller）在评价卡尔纳普的理论概念方法论的性质后指出：

对理论概念的研究表明，……理论家所要作的远远超出了概括所观察的规律性。此外，他还必须构造一个新的概念体系，……另外他还必须设计出一个包含有新创造概念的规则体系；最后，他必须提供一种对他的系统的解释。^[6]

“知识即结构”的观点，在一定程度上较合理地反映了科学知识的特点。科学知识原本就是认知主体对经验世界结构的理性把握，这种把握就在于由感性具体经过思维抽象而形成的。

皮亚杰（J. Piaget）在研究认知发生学时也认为，科学知识是不断建构结构的产物。他在《发生认识论原理》一书中指出：

认识既不能看作是在主体内部结构中预先决定了的——它们起因于有效的和不断的建构；也不能看作是在客体的预先存在着的特性中预先决定了的，因为客体只是通过这些内部结构的中介作用才被认识的，并且这些结构还通过把它们结合到更大的范围之中（即使仅仅把它们放在一个可能性的系统之内）而使它们丰富起来。^[7]

我们可以越过那些可观察到的东西来尝试着建构结构，并