

科学文化反思丛书

科学假说的合理性

有待于科学辩护对它做出判定

而科学辩护的方法同样有待于辩护

科学辩护的沉思

科学确证与科学接受的方法论辩护

张大松/主编



科学出版社

www.sciencep.com

N02/107

2008

科学文化反思丛书

科学辩护的沉思

科学确证与科学接受的方法论辩护

张大松/主编

科学出版社
· 北京

图书在版编目(CIP)数据

科学辩护的沉思：科学确证与科学接受的方法论辩护/张大松主编.
—北京：科学出版社，2008

(科学文化反思丛书)

ISBN 978-7-03-020809-5

I. 科… II. 张… III. 科学哲学—研究 IV. N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 000854 号

责任编辑：侯俊琳 郭勇斌 李俊峰 / 责任校对：李奕莹

责任印制：钱玉芬 / 封面设计：黄华斌

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>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 3 月第 一 版 开本：B5(720 × 1000)

2008 年 3 月第一次印刷 印张：14 1/2 插页：2

印数：1—4 000 字数：256 000

定价：28.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换〈双青〉)

丛书总序

构架贯通“两种文化”的桥梁

1959年，英国学者C. P. 斯诺（C. P. Snow）在剑桥大学所作的有关“两种文化”的著名演讲中指出，由于科学家和人文学者在教育背景、学科训练、研究对象、研究方法等方面的差异，他们关于文化的基本理念和价值判断经常处于对立和冲突状态，而彼此的不屑和鄙视使他们之间难以有效地交流和沟通，因此就形成了科学文化和人文文化之间的隔阂、对立和冲突。

“两种文化”并非C. P. 斯诺的虚构和杜撰，而后的“索卡尔事件”将“两种文化”的矛盾、冲突以极端的方式呈现，警醒世人。1996年，美国纽约大学量子物理学家艾伦·索卡尔（Alan Sokal）向著名文化刊物《社会文本》递交了一篇诈文，作者在该文中有意捏造出很多常识性科学错误。然而，《社会文本》的五位主编都未能发现这是一篇诈文，没有能够辨识出作者有意布设的“科学”陷阱，诈文成功面世。“索卡尔事件”在全球学术界引发了一场科学家与人文学者之间的大论战，突显了科学文化与人文文化之间的矛盾、冲突以及科学家与人文学者之间的信任危机。

韦伯（Weber）区分两种合理性——形式的合理性和实质的合理性。形式的合理性意味着可算计性、效率和非人性，即合理性还原为它的形式的、工具的方面；实质的合理性即行动不只是以理性的计算为基础，它还包含人的伦理、政治及其他方面的需要。法兰克福学派把韦伯的“形式的合理性”改造为“工具（技术）理性”，而将他的“实质的合理性”改造为“批判的理性”或“客观的理性”，也即我们通

常所说的“价值理性”。“两种文化”冲突的实质在于“工具理性”与“价值理性”之间的冲突。如果说价值理性主要解决的是确立什么样的人生目标和我们“应当”做什么的问题，那么工具理性解决的主要是针对如此目标我们应当“如何”做、“怎样”做的问题。价值理性作为目标，对于工具、手段具有优先性，价值理性必须驾驭工具理性。

自然科学、社会科学以及人文学科的分离、对立和冲突对于古代社会来说，是不可理喻的事情。古希腊的学问是大一统的，古希腊的学者也没有专业限定，亚里士多德“百科全书式”学者是其典范。苏格拉底提出“德性即知识”，他所说的知识包括事实知识、规范知识和人的内心洞见，而非仅仅指自然科学、技术知识。柏拉图学院门楣上镌刻着“不懂几何者莫入”，认为几何、数学是研习哲学的基础和前提。古希腊的“实践”也不同于我们今天所理解的，古希腊的“实践”首先是公民的政治实践、道德生活，而非我们如今狭义理解的“生产实践”。对于东方寺庙中的僧人或者西方修道院的修道士来说，日常的生活、工作从来不是为了效率，全在于一种精神的追求。即使是在新兴的资产阶级眼里，生产的扩大、效率的追求也是和上帝的证明、追求联系在一起的。只是到了现代大工业生产阶段，效率自身才成为理由、根据，不但成为工作的目的，也成为生活的目的。胡塞尔指出，在19世纪后半叶，现代人让自己的整个世界观受实证科学支配，科学的危机表现为科学丧失了生活意义。手段的东西成为了追求目的，价值理性被工具理性遮蔽、取代，真正的人生幸福、人生价值追求则被“遗忘”了。

当代西方科学哲学在20世纪下半叶经历了两次重大转变，即从逻辑主义向历史主义，然后又从历史主义向后现代主义的转变。科学哲学的“历史主义”将传统的科学逻辑分析转换为科学发展的历史合理性研究，将科学哲学与历史学、心理学和社会学相联系，大大超出了科学哲学传统的认识论和分析哲学框架。后现代主义者费耶阿本德洞穿当代西方科

学哲学的理论困境和方法的无能，他不仅“反对方法”，更要“告别理性”，宣告传统科学哲学的终结。后现代主义用人文主义视角来理解科学，模糊科学与艺术、社会、政治乃至宗教的区别，将科学融入一般社会文化。

“科学文化反思丛书”的选题、研究都是基于当今科学技术发展特别是科学技术文化与人文文化之间的矛盾、冲突，对科学技术作较为全面的哲学反思和更广泛的文化诠释，其选题从生物学、生物社会学到文化人类学、和谐社会建构，从科学的形上追问到技术的社会价值和文化批判，从科学确证的逻辑分析到科学社会学及科学思维艺术探讨。这可以从丛书选题窥见一斑，五本书分别是《现代技术的陷阱》、《所罗门王的魔戒》、《科学思维的艺术》、《西西弗斯的石头》、《科学辩护的沉思》。丛书内容不仅根基于扎实的理论探索，其中也有许多生动、有趣的意象符号，如厨师困境、绿胡须效应、所罗门王的魔戒、西西弗斯的石头……

“科学文化反思丛书”的选题应和欧美兴起的“科学的文化研究”（CSS），秉承库恩对科学作历史、社会、文化研究的“外部观点”研究传统，但反对费耶阿本德“怎么都行”、“告别理性”的无政府主义。“科学的文化研究”不能建基在松软的沙滩上，而是要深扎“科学技术哲学”的“哲学”之根，要拓展、转换逻辑实证主义哲学观，对科学技术哲学作更为全面、丰富的哲学理解，加强对科学技术哲学的文化理解和科学技术文化的哲学研究。我们的研究要立足于哲学基本问题和深刻的学理思考基础之上，不是要执著于“外部观点”对“内部观点”的批判，而是作“两种观点”、“两种文化”的沟通、交流，在对话、协商基础上达成共识、追求真理。

致力于构架贯通“两种文化”的桥梁，是“科学文化反思丛书”的美好心愿和真诚努力，愿我们的努力能够对科学与人文的当代融通有些许的贡献。最后，我们还要感谢所有

对我们工作给以批评、扶助的人们，感谢所有关注、参与到科学技术文化建设事业中的人们。

谨此为序。

李宏伟

2007 年 11 月于武汉桂子山

前 言

科学确证与科学接受的合理性问题，是科学合理性的核心问题之一，因而也是科学哲学研究的一个重要课题。长期以来，国内外许多科学哲学学者在各自的研究中从不同角度探讨了这一问题，形成了许多富有价值或具有启发意义的观点和理论。

本书是我们在广泛研读国内外有关研究文献之基础上，经几位中青年学者集体研究而形成的成果。近几年，我们基于前期研究基础，集中围绕科学确证与科学接受的合理性问题，进行分工协作研究，对科学确证与科学接受的一些重要问题进行了科学方法论视野的探讨。其中部分章节内容是在博士、硕士学位论文基础上，根据专家指导意见，经反复修改而成。

本书由张大松教授任主编，副主编有顿新国、潘沁和宋荣三位青年学者。各章作者分别是：

- 引 论 张大松（华中师范大学）
- 第一章 顿新国（华中科技大学）
- 第二章 潘 沁（桂林电子科技大学）
- 第三章 马前进（江苏警官学院）
- 第四章 卫才胜（武汉体育学院）
- 第五章 张大松
- 第六章 宋 荣（华中师范大学）
- 第七章 高 瞻（湖北工业大学）
- 第八章 沈洪豪（南阳师范学院）
- 第九章 李 莉（南京大学）
- 第十章 陈燕丽（湖南商学院）

本书的出版得到了科学出版社的大力支持，尤其是该社的侯俊琳和郭勇斌等同志为此书的策划与编审付出了大量的

辛勤劳作。此外，武汉大学张巨青教授和华中师范大学刘文君教授等给予了宝贵的学术指导。我们特借此书出版之机，向他们致以衷心感谢。

尽管我们在研讨科学确证与科学辩护的合理性问题时，力求认真地理性沉思，但由于能力有限，对某些问题还不能作出深入探讨，我们期盼读者的批评指导。

张大松

2007年10月

目 录

丛书总序：构架贯通“两种文化”的桥梁

前 言

引 论 / 1

参考文献及注释 / 11

第一章 科学确证的定性阐释 / 13

第一节 科学确证的假说 - 演绎模型 / 13

第二节 亨佩尔的事例确证理论 / 21

第三节 事例确证理论的缺陷及解决 / 28

参考文献及注释 / 38

第二章 科学确证的概率辩护 / 41

第一节 概率确证思想的理论背景 / 41

第二节 科学确证的概率解释 / 46

第三节 概率确证思想的意义与新发展 / 54

参考文献及注释 / 60

第三章 科学确证的支持分级思想 / 61

第一节 归纳支持分级思想的理论背景 / 61

第二节 归纳支持分级思想的主要内容 / 68

第三节 归纳支持分级思想的评价 / 76

第四节 归纳支持分级思想的新发展 / 85

参考文献及注释 / 88

第四章 科学确证的“拔靴带”辩护 / 90

第一节 “拔靴带”确证策略对传统确证理论的批判 / 90

第二节 “拔靴带” 确证策略的主要内容与价值 / 95

第三节 “拔靴带” 确证策略的局限性与修正 / 103

参考文献及注释 / 106

第五章 证据的相关性与效用评价 / 108

第一节 证据的特征与选择规则 / 108

第二节 证据的相关性 / 110

第三节 证据的效用及其测度 / 116

参考文献及注释 / 120

第六章 反常证据与理论进步 / 122

第一节 反常的历史考察 / 122

第二节 反常证据的基本特征与类型 / 133

第三节 反常证据的价值 / 137

参考文献及注释 / 143

第七章 思维实验及其检验 / 145

第一节 思维实验的内涵与价值 / 145

第二节 思维实验的类型与建构 / 150

第三节 思维实验的检验与评价 / 155

参考文献及注释 / 162

第八章 科学接受过程的方法论解析 / 163

第一节 理论与理论接受 / 163

第二节 理论接受的过程 / 167

第三节 理论接受过程的合理性思考 / 182

参考文献及注释 / 187

第九章 科学接受的主体情境辩护 / 188

第一节 科学接受的情境研究进路 / 188

第二节 主体情境中的科学接受 / 195

第三节 科学接受的情境理性 / 200

参考文献及注释 / 204

第十章 科学接受的修辞学辩护 / 205

第一节 科学修辞学方法概述 / 205

第二节 科学接受与科学修辞学 / 209

第三节 科学接受中修辞学方法的理性思考 / 215

参考文献及注释 / 219

引 论

“辩护”(justification)原本是为己方观点或立场进行申辩与维护之意,当它进入科学探索领域,就被赋予了科学理性。换言之,科学辩护就是为科学活动、科学方法以及科学成果的合理性进行解读、论证或探索的理性行为。当然,这是一种广义的科学辩护。狭义的或常用的科学辩护是指人们对科学活动的成果(如假说或理论)的可靠性及合理性所作的肯定性的解释、评价与认证。

就科学研究过程来看,科学辩护建基于且伴随于科学检验。科学辩护主要体现着科学主体对理论(含假说)的主观认同及其申诉,而这种辩护行为必依赖于经验对理论的支持与验证。美国科学哲学家亨佩尔(C. G. Hempel)^[1]认为,科学检验一般包括获取经验事例、考察该经验事例对待验假说的验证以及对其结果接受与否这三个阶段。他明确指出:

一般说来,对于给定假说的科学检验我们可以区别开三个阶段(这三个阶段并不按这里所列出的这种次序发生)。第一阶段是执行适当的实验或观察,并随之而接受陈述所得结果的观察报告;第二阶段是把所给的假说与已接受的观察报告对照,也就是说,确定该观察报告是否对该假说构成确认、否认或无关的证据;最后的阶段或者是根据该确认证据或否认证据而接受或否定该假说,或者不作决定而等待确立进一步的证据。^[2]

亨佩尔还明确指出,这里的第二阶段是一种逻辑关系问题,而第一阶段与第三阶段均是语用学问题,但这三个阶段都存在着如何合理实施的问题。

那么,为待验假说或科学理论作辩护的行为究竟是如何进行的?又如何更好地实施科学辩护?作为科学辩护行为的确证与接受的合理性又是什么?对它们又该如何评价与认证?一句话,对科学假说或理论该怎样辩护、对科学辩护又怎样辩护?

本书正是基于科学辩护的一般境况与亨佩尔的合理性解析,就科学确证与科学接受的合理性进行方法论视野的解读与探讨,以期在前人研究的基础上,对科学检验中密切相关的确证与接受这两大理性活动做出较为深入的思考。

这里首先简要解读科学确证一词的底蕴,然后结合本书各章概览及其

内在关系的展开，概述科学确证研究的理论发展及其重要内容以及科学接受的理性辩护，并以此勾勒本书的内在联系与探究进路。

现代科学哲学对证据给予假说一定程度支持的考察与研究，经历了由确定性证实到弱证实性确证、由定性确证到定量确证、由二元确证关系到三元确证关系、由逻辑分析到逻辑与经验统一分析的过程。这一过程也反映出人们对科学确证认识的进步，也体现出人们对科学确证不同视角的辩护与探讨。

在西方科学哲学史上，逻辑经验主义是最早系统讨论确证问题的学派，而且经历了由石里克（M. Schlick）的确定性证实（affirmation）、波普尔（K. Popper）的验证（corroboration）到卡尔纳普（R. Carnap）的弱证实性确证（confirmation）^[3]的讨论及变化。据我国学者洪谦教授在《论逻辑经验主义》一书中所述，该学派主要创始人石里克最早于20世纪30年代初提出确证问题并引起了学派内的论争。在逻辑经验主义绝对划分综合命题与分析命题的教条下，石里克认为，综合命题具有可完全证实性，而且存在着具有绝对确定性的“确证”的综合命题，如“这就是蓝色的”。对此，洪谦指出：“石里克提出了他自己的确证（konstatierungen 或 affirmation）观念作为科学的基础。他的意思实际上是说，一切基础命题……最后都要归结为假说，从而都要受到不确定性的侵染。只有确证是一种并非假说的综合命题，并且具有绝对确定的性质。”^[4]

石里克的确证观点很快受到维也纳学派内部艾耶尔（A. J. Ayer）与亨佩尔的批评。艾耶尔认为，在科学的命题系统中，并不存在石里克所说的确证构成特殊的综合命题，“对任何综合命题都不可能提出石里克所说的绝对确定性的要求”^[5]。艾耶尔在《语言、真理与逻辑》（1936）一书中还明确指出：“没有绝对确定的经验命题……经验命题都是在实际感觉经验中可能被肯定或否定的假设。”^[6]亨佩尔也指出：“石里克所谓的确证，归根到底是一种心理学事件，对这种事件人们可以说它确认了或反证了一个经验假说。”^[7]也就是说，石里克的确证实质上是一种对经验知识做出确实性断定的心理信任，亦即“确实地认定”或“完全地肯定”。

针对石里克确证观点的缺陷，波普尔提出了“corroboration”（验证）与“degree of corroboration”（验证度）的概念。据波普尔在《科学发现的逻辑》一书中所述，他第一次把“degree of corroboration”这个术语引入维也纳小组的讨论。波普尔强调，他使用“degree of corroboration”这个术语是取其中性意义，因为他“需要一个中性术语来描述一个假说经受住严格检验的程度，并且因而‘证明它的品质’”，用中性术语也表明考察假说受

检验时“不预先作判断”。^[8]

经过维也纳小组的论争后,卡尔纳普明确地界定了确证的内涵,以弱证实意义的确证(confirmations)代替了石里克的确定性证实和波普尔的验证,并被大家所接受(波普尔语^[9])。卡尔纳普在《可检验性和意义》一文中明确提出以“确证”替代“证实”的观点。^[10]他指出:“如果证实的意思是决定地、最后地确定为真,那么我们将会看到,从来没有任何(综合)语句是可证实的。我们只能越来越确实地验证一个语句。因此我们谈的将是确证问题而不是证实问题。”^[11]那么,“确证”究竟是什么呢?卡尔纳普认为,确证是指一个语句得到观察事实的检验,例如对语句 S_1 “河水向山上倒流”来说,“ S_1 是可确证的,不是由于 S_1 所描绘的事实有逻辑上的可能性,而是由于这个确证的过程有物理的可能性。借助于测量仪器来观察河流以检验和确证 S_1 (或它的否定)是可能的。”^[12]关于卡尔纳普的确证含义,对确证逻辑颇有研究的美国学者格莱莫尔(C. Glymour)在1980年指出:卡尔纳普在《可检验性和意义》中提出的这个策略就是“假说性理论被可推演它们的事例或与它们相关的观察陈述所确证”^[13]，“卡尔纳普以理论被证据所确证这种解释性用语来赋予确证以经验含义”。^[14]

在逻辑经验主义探讨确证问题的同期,美国学者尼柯德(J. Nicod)于1930年在《几何与归纳的基础》一书中给出了关于确证的定义:“试考虑下述公式或定律: A 蕴涵 B 。一个特称命题,或更简单地说,一个事实如何可能影响该定律的概率呢?如果该事实就是在 A 的场合下出现 B ,那么它就有利于定律‘ A 蕴涵 B ’;相反,如果该事实在 A 的场合下不出现 B ,那么它就不有利于这一定律……因此,特称真理或事实对全称命题或定律的全部影响,将通过上述的这两种基本关系而实现,我们把这两种关系称为确证(confirmations)和否证(invalidations)。”^[15]

1943~1945年,亨佩尔连写三篇论文,即《确证的纯句法定义》(1943)、《确证度的定义》(1945)以及《确证逻辑研究》(1945),系统地探讨了科学确证问题。亨佩尔的确证思想具有鲜明的逻辑分析特征。他指出:“确证被设想为是语句之间的一种逻辑关系,就像逻辑推论是一种逻辑关系一样……对确证的定义一定使我们能指出什么样的证据将会确证给定的假说——只要该证据确实存在。”^[16]他还明确区分了确证与证实、否证与证伪等概念:“我们所理解的确证(confirmations)概念和否证(disconfirmations)概念,很显然要比结论性的证实(verifications)概念和证伪(falsifications)概念具有较宽的含义。”^[17]他认为,任何有限数量的经验证据都不能最终证实一个一般定律的假说,但是一组有限个相关的给定事例可以符

合于该假说并构成对该假说的确证证据；同样地，一个特称假说不会被有限数量的反例最终证明为假，但这组反例则可削弱该假说或构成该假说的否证证据。

从上述分析中可以看出，作为科学哲学术语，“确证”一词的含义已在20世纪50年代确立，其意是指经验事例（证据）对假说性理论一定程度的支持。在这一基本界定下，确证也有几种不同理解角度。例如，卡尔纳普在《概率的逻辑基础》（1950）一书中指出，确证概念有三种：①确证的分类概念，即确证的证据概念，强调证据的类别，表述为“假说 h 被证据 e 所确证”；②确证的比较概念，即提供了更多的或相当的确证，表述为“ e 确证 h 如同 e' 确证 h' ”；③确证的量化概念，即确证度概念，表述为“ h 被 e 所确证的程度是 q ，即 $c(h, e) = q$ ”。^[18] R. Swinburne 在《确证理论导论》一书中认为，学者对“确证”一词的使用有三种含义：一是“证据给假说提供了可靠性”，即确证类似于一种确定性技术；二是“证据 e 提高了假说 h 的概率”，即确证是一种测度方法；三是“ e 确证 h ，就是：相对于背景证据 k ， e 的增加使得 h 的概率也增加，记为 $P(h/e, k) > P(h/k)$ ”。^[19]

科学确证的研究还经过了由定性确证到定量确证的发展过程。严格地说，作为经验对假说支持的确证研究，从19世纪末假说演绎法由科学发现的逻辑方法转变为科学检验的逻辑方法就开始了。我们在《科学确证的逻辑与方法论》中作过系统探讨。^[20] 20世纪20年代以后，尼柯德、艾耶尔，特别是亨佩尔等从逻辑句法关系上系统地研究了定性确证问题，亨佩尔还构建了他的事例确证的定性分析理论。对此，我们在本书第一章将作详细讨论。

本书第一章循着定性探究路径，集中探讨了假说演绎理论、事例确证理论。假说演绎理论的核心思想是：如果被检验假说（加上背景知识或其他辅助性假说）能演绎地蕴涵某经验证据，那么该经验证据就构成了对被检验假说的支持。不难看出，这种理论非常符合日常直观，但它面临着一些难题。主要包括非相干析取难题、非相干合取难题和事例确证难题。为了应对这些难题，在历经20多年的反复修正与质疑的互动中，确证理论家们先后发展出假说演绎的八个模型。这些模型当中最高成就当属Ken. Gemes提出的理论自然公理化模型，但这一模型也未能真正解决这些难题。我们在分析和评析这些模型的基础上，指出了构建经验内容相干性的模型是拯救假说演绎理论的重要出路。

定性确证路径的另一理论——事例确证理论，以适当性判据和满足性标准为经验证据和被检验假说之间的确证关系提供了一个一般标准。事例

确证理论有较强的直观性、严格性和客观性等特点。尽管它能处理事例确证难题，但遭遇到确证悖论及一些确证灾难。本书第一章在对这些悖论及灾难进行严格解构的基础上，分析和探讨了对它们有代表性的定性和定量两大类解决方案，进而指出解决这些难题的出路之一是利用情境理论构造情境敏感性方案。

当然，从我们的讨论中可以看到，单纯的确证定性分析不足以把握一假说理论所获得的支持度，正如亨佩尔所说：“要解决构造确认的适当判据的问题，最好还是借助于定量的确认概念。”^[21]

定量确证的研究主要是关于确证度的研究，即关于经验证据给予假说理论多大支持程度的考量，这一研究方法的核心概念是确证概率及其测度。定量确证研究以卡尔纳普为代表，从20世纪30年代开始至50年代基本定型，依据格莱莫尔的看法，“确证的概率解释真正确立于卡尔纳普的《概率的逻辑基础》（1950）的出版”^[22]。此后，确证的概率解释理论愈来愈丰富，愈来愈科学，其中，20世纪70年代英国哲学家科恩（L. J. Cohen）提出了归纳支持分级的定量确证理论，其核心是一种确证概率分级法，它将被检验假说前件中影响后件的若干相关变量及其对后件的支持程度，来确定假说的概率分级值。科恩试图以局部支持的量化来克服此前整体确证的诸多困难。

第二章循着定量分析路径，探讨了科学确证的概率理论及其方法。19世纪末至20世纪初，现代经验科学重视对具体事实在定性基础上作定量的精确的描述，于是经验科学的可靠性问题便成了人们十分关注的问题。人们希望对经验事实给予理论的支持并做出量的精确的刻画，而这时概率逻辑和数理逻辑的发展为人们的研究提供了新的方法论工具。

概率确证观点出现于贝耶斯等的确证方案对确证度的量化分析。但是由于对贝耶斯定理公式验前概率的不同解释，导致了贝耶斯主义内部的分歧，形成了逻辑贝耶斯主义和主观贝耶斯主义两个不同的派别：前者主张为验前概率寻找先天的、形而上学的或逻辑的基础，后者主张为验前概率寻找私人的、主观的置信度的基础。卡尔纳普是逻辑贝耶斯派的主要成员，其确证理论最具有代表性，他用确证函数 c 、 λ 系统研究了归纳确证量化问题，他的理论为科学确证提供了概率性的辩护，也为科学合理性提供了逻辑基础。

卡尔纳普的概率确证理论也存在局限性，如不能精确刻画确证函数的值，只考虑证据的数量而忽视了证据的客观效用差异等，从而不能圆满、合理地解释普遍原理的确证度。以上局限性的存在，促使了后来的哲学家