科学逻辑与科学方法丛书

丛书主编　张大松　涂宏斌

科学辩护的归纳情结

黄闪闪　彭菲　李铁　梁栩◎著

科学辩护和科学发现是科学很被转化成科学原则的两个必经阶段，这好比是一个经验科学者的发展过程，在不断构造科学的过程中，科学辩护和证明法有一种特殊的情结。

華中師範大學出版社

科学养护的日病预防

[illegible]

丛书

科学辩护的归纳情结

黄闪闪　彭菲　李铁　梁栩◎著

華中師範大學出版社

新出图证(鄂)字 10 号

图书在版编目(CIP)数据

科学辩护的归纳情结/黄闪闪等著.
—武汉:华中师范大学出版社,2014.4
(科学逻辑与科学方法丛书)

ISBN 978-7-5622-6564-1

Ⅰ.①科… Ⅱ.①黄… Ⅲ.①科学哲学 ②归纳 Ⅳ.①N02 ②B812.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 061188 号

科学辩护的归纳情结

© 黄闪闪 彭菲 李铁 梁栩 著

责任编辑:骆 宏　　**封面设计**:胡 灿
责任校对:罗 艺
编辑室:第二编辑室　　**电话**:027—67867362
出版发行:华中师范大学出版社
社址:湖北省武汉市珞喻路 152 号　　**邮编**:430079
电话:027—67863426(发行部)　027—67861321(邮购)
传真:027—67863291
网址:http://www.ccnupress.com　　**电子邮箱**:hscbs@public.wh.hb.cn
印刷:武汉市籍缘印刷厂　　**督印**:章光琼
字数:135 千字
开本:787mm×960mm 1/16　　**印张**:7.75
版次:2014 年 4 月第 1 版　　**印次**:2014 年 4 月第 1 次印刷
定价:15.50 元

欢迎上网查询、购书

敬告读者:欢迎举报盗版,请打举报电话 027—67861321

总　　序

我国现代科学逻辑主创人张巨青教授主编的《科学逻辑》已出版30年了，时至今日，诸如科学逻辑与科学方法区别何在之类的疑惑在学界已不那么敏感了。现在至少可以这样说：

其一，科学逻辑思想是随着对科学思维活动的研究而产生的。古往今来，但凡研究科学活动尤其重点关注科学思维活动的思想家或学者们，如亚里士多德、培根、亨佩尔、卡尔纳普、劳丹、科恩等，都提出了诸多科学逻辑思想。我们特别关注到，现有史料文献未曾做出系统探讨的几位科学家或科学哲学家如恩格斯、牛顿、彭加勒、爱因斯坦和波利亚等人的科学逻辑思想，颇具特色且值得深入探究。

其二，科学逻辑是科学思维的逻辑刻画。科学思维有自身的特性，它既有一般逻辑的应用，也有自身的逻辑特殊性。德国1978年出版的《哲学和自然科学词典》指出："科学逻辑是以用现代逻辑方法研究科学为其目的……可以把科学逻辑视为对科学语言的研究"；科学逻辑的主要任务还表现为，从科学语言中"引出结论"或"对某些理论假设的逻辑分析"①。

其三，科学逻辑是科学方法的逻辑方面，与科学方法密不可分。科学逻辑是科学思维的形式，科学方法是科学思维的程序与法则。二者只是对科学思维不同视角的考察，抽象形式依附于具体程序与法则之中。

其四，科学逻辑的研究领域已大大扩展。科学逻辑的研究对象已从经验自然科学理论扩展至人文社会科学，如哲学、文学、政治学、经济学、法学以及管理学等。2000年12月在厦门举行的科学逻辑研讨会上，张巨青教授关于科学逻辑研究应与人文社会科学紧密结合的倡议，得到了专家学者的积极响应。此后，"科学逻辑的功能从经验科学方法论向人文/社会科学方法论扩展，并与语言/认知逻辑的研究密切结合起来"②。我们注意到，从科学逻辑的视

---

① 孙小礼，等. 科学方法(上)[M]. 北京：知识出版社，1990：110-111.

② 桂起权. 我国科学逻辑研究面面观[J]. 广西师范大学学报：哲学社会科学版，2007(6).

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

角去剖析人文社会科学的思维活动，如决策思维与法律思维等，别有一番风景甚或幽门洞开。

基于上述原因，我们近几年集中关注了对科学逻辑研究进路的多元探讨，除了在科学辩护逻辑上的继续探究外，既有对科学逻辑思想史的整理挖掘，也有对决策思维与法律思维的逻辑学考察。

本丛书的多位青年作者曾是华中师范大学逻辑学专业的硕士研究生，他们在本丛书中撰写的内容直接源于其硕士学位论文。他们在校期间一直围绕着科学逻辑与科学方法论展开研修，特别是通过“走出去”或“请进来”的方式，有幸得到湖北省乃至全国逻辑学领域尤其是科学逻辑界、辩证逻辑界以及科学方法论界诸多专家学者的教诲。其中，张巨青教授、桂起权教授和李永铭教授等参加了本丛书绝大多数作者的硕士论文的开题报告会和论文答辩会，可以说他们指导了本丛书大部分章节的写作。这里还要特别提及，本丛书出版正值我国现代科学逻辑前辈张巨青教授及夫人刘文君教授八十寿辰之期，我们谨以此书向两位先生致以衷心祝愿！

这里我要特别感谢我在学术上的挚友涂宏斌博士。近几年来，涂宏斌同志和我一道指导我的研究生，先后多次参加相关的学术讨论会及学位论文开题或论文答辩会，特别是他在物理学哲学和科学方法论方面的独到思想，给这些青年学者以诸多启迪。同时，在策划编写本丛书时，涂宏斌同志给予了大力支持，我们在很多问题上共同讨论且相互助力。

此外，我还要代表全体作者感谢华中师范大学出版社、华中师范大学马克思主义学院及该院哲学所同仁，他们对本丛书出版给予了大力帮助，其中学院给予了经费支持，出版社领导以及编辑们为本丛书的出版做了大量工作。

本丛书共有 4 本，丛书作者分别是：

丛书主编：张大松（华中师范大学）、涂宏斌（武汉商贸职业学院）。张大松负责最后统稿工作。

《科学逻辑思想撷粹》引言、第二章，郭永爱（华中农业大学楚天学院）；第一、四章，吴瑕（武汉商贸职业学院）；第三章，黄楚安（武汉大学）；第五章，李志敏（山东交通职业学院）。郭永爱负责统稿。

《科学辩护的归纳情结》引言、第一章第四节、第二章，黄闪闪（天津理工大学）；第一章前三节，彭菲（深圳市金证科技股份有限公司）；第三章，李铁（武汉商贸职业学院）；第四章，梁栩（北京市华税律师事务所）。黄闪闪负责统稿。

《科学逻辑视域下的决策思维》引言、第一章，刘晓丽（许昌学院）；第二章，高志敏（华中师范大学）；第三章，杨柳（武汉商贸职业学院）；第四章，戴劲（华

中师范大学)。刘晓丽负责统稿。

《法律思维中的科学逻辑方法》引言、第二章,邓哲(上海市中茂律师事务所);第一章,叶展(河南交通职业学院);第三章,王再东(中国海外集团有限公司);第四章,余芳(世纪证券有限责任公司)。邓哲负责统稿。

本丛书虽是我们多年来探寻广义科学逻辑研究进路的劳作之果,但因我们水平有限,书中还存有诸多不足。特别是究竟如何深入探索科学逻辑的研究路径,进一步拓展科学逻辑与科学方法论的研究领域及研究方法,还需我们继续请教学界同仁。我们诚恳希望学界同仁给予批评与指导!

张大松

2014 年 2 月于武汉玉龙岛

目　录

引言…… 1
第一章　从科学辩护看人工智能中的回溯思维…… 7
第一节　人工智能与回溯思维…… 7
一、人工智能与人类思维 …… 8
二、人工智能中的回溯思维及其特征…… 12
第二节　人工智能研究中的回溯思维 …… 15
一、专家系统中的回溯思维…… 15
二、程序设计中的回溯思维…… 19
三、人机博弈中的回溯思维…… 21
四、人工智能评估中的回溯思维…… 24
第三节　人工智能中回溯思维的局限性与优化 …… 26
一、正确认识人工智能中回溯思维的局限性…… 26
二、充分把握回溯思维运用的条件…… 28
三、回溯思维与其他思维方法互补…… 29
第四节　科学辩护与人工智能中的回溯思维 …… 32
一、从科学辩护看回溯思维的评价功能…… 32
二、人工智能中回溯思维的辩护特征…… 34
第二章　新归纳之谜的谜结及其解 …… 37
第一节　新归纳之谜及其迷局 …… 37
一、新归纳之谜与绿蓝悖论…… 37
二、新归纳之谜的实质与迷局…… 47
第二节　新归纳之谜中的谜结 …… 49
一、新归纳之谜的确证机制…… 49
二、新归纳之谜的语境机制…… 55
三、新归纳之谜的谜结定位…… 57
第三节　新归纳之谜的解结尝试 …… 59
一、投射理论之困…… 59

二、投射理论的修正方案…… 62
第三章　科恩否定原理及其修正 …… 67
第一节　科恩否定原理的历史背景及实质 …… 67
一、科恩否定原理提出的历史背景…… 67
二、科恩否定原理及其实质…… 70
第二节　科恩否定原理的理论价值与实践价值 …… 74
一、科恩否定原理的理论价值…… 74
二、科恩否定原理的实践价值…… 77
第三节　科恩否定原理的局限性及尝试性修正 …… 82
一、科恩否定原理的局限性…… 82
二、对科恩否定原理的尝试性修正…… 86
第四章　主体价值语境下科学接受的动力机制 …… 90
第一节　科学接受与主体价值 …… 90
一、科学接受概述…… 90
二、科学接受中的主体价值…… 93
三、科学接受中主体价值的功能…… 97
第二节　科学接受中的主体价值动力因 …… 98
一、科学接受下主体价值的培育…… 98
二、科学接受下主体价值的利己实现 …… 101
三、科学接受下主体价值的利他实现 …… 102
第三节　主体价值视野下科学接受的理性诉求…… 105
一、理论的可行性考量 …… 105
二、科学接受的贝叶斯评价路径 …… 107
三、主体价值的优化 …… 108
参考文献…… 112

引　言

科学辩护和科学发现是科学假说转化成科学原理的两个必经阶段。对于二者之间的关系，经历了一个由统一到分离的过程。培根和穆勒等古典逻辑学家将发现等同于辩护，而莱辛巴赫等现代逻辑学家则主张科学发现与辩护的区分。然而，不管统一观还是分离观，二者都建立在归纳法之上。具体来说，统一观认为发现与辩护统一于归纳法，分离观虽然严格区分发现与辩护，并且主张科学发现无逻辑，但是这种观点仍然把归纳法作为知识辩护的逻辑。可以说，科学辩护对归纳法有一种特殊的情结，具体表现在用归纳构建科学辩护的逻辑模型上。

从广义上来看，科学辩护就是为科学生活、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。而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）的可靠性或合理性所做的肯定性的解释、评价与认证。在具体的科学实践中，科学辩护建基于且伴随于科学检验。亨普尔将科学检验分为三个步骤：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。可见，科学检验离不开科学确证和科学接受。进一步地说，科学辩护包含科学确证和科学接受两种行为。

当今社会，科学方法和成果的提出和发现，不断丰富着我们的思想，同时也改变着我们的生活。而这些科学方法和成果为人们所接受的合理性在于科学辩护。可以说，科学辩护为科学提供了合理化依据。那么，科学辩护行为具备合理性吗？作为科学辩护行为的确证和接受具有合理性吗？科学辩护本身是否需要辩护呢？更确切地说，归纳构建的科学辩护行为的合理性到底是什么？应该如何认证和评价科学确证和科学接受？这正是本书讨论的重点，我们必须对科学辩护相关的确证与接受两大理性活动作出较为深入的分析。

归纳情结使科学辩护面临休谟的“旧归纳之谜”，进而使其合理性遭到了质疑。休谟指出，无论什么样的归纳推理，试图对它作出合理的辩护是不可能的。“休谟论证的要点是：关于事实的知识当以因果关系为基础，只有因果关系才能使我们超出感觉和记忆的范围；对因果关系并不能先验地认识，只可能借助于经验；要由经验得出超出经验的任何知识（包括因果关系的认识）又必

须假设因果关系。可见，要证明超出感觉经验得到关于事实的知识的合理性是不可能的。”①

为了更直观地理解归纳推理的合理性问题，我们借用罗素（Bertrand Russell）在《人类知识：其限度和维度》中的一个事例。罗素用牛顿的万有引力定律与海王星的发现之间的关系对归纳合理性问题进行了讨论，并试图确定这个发现导致的对牛顿万有引力定律的信心大幅增长是否合理。假设：

G＝牛顿的万有引力定律，

E＝亚当斯（Adams）和勒维烈（Le Verrier）确定的一颗新行星（海王星）的所在位置。

那么根据贝叶斯公式：

$$P(G/E)=\frac{P(E/G)\times P(G)}{P(E)}。$$

现在P(E/G)的取值为1，因为亚当斯和勒维烈利用G作为前提，从数学上确定了新行星在天空中的位置。另一方面，P(E)是非常小的，因为远古早期只发现了一颗新行星（天王星），加之E不仅仅假定了可以在某处观看另一颗行星，同时规定了这颗行星的确切观看位置。所以可以得出P(G/E)＞P(G)，换句话说，海王星的发现（即E被证明是真的）大大提高了G的概率。这样也能得出G被看做是非常可信的？罗素对此持否定意见：“这个论证……似乎表明，即使万有引力定律在首次发表时具有一个非常小的概率，那么它很快会变得几乎确定。但是这无助于我们估计它的初始概率，即便（这条定律）是有效的，由此也不能为观察至理论的理论推理提供坚实的基础。”②

罗素用这个事例表明了归纳推理的困境，这个困境是科学家们在各种情况下都可能面对的，即科学家们可以获得的证据是非常不可信的，除非他们的假说是真的。然而，如果证据最初的概率是0，那么证据不能提高相关假说的概率。这就是归纳的循环论证问题，也是休谟的“旧归纳之谜”。

“旧归纳之谜”的矛头虽然直指简单枚举归纳法的知识扩大问题，但是更严重的是，它动摇了所有或然性推理的合理基石，使得科学辩护的合理性有待辩护。本书正是基于科学辩护的观点看待人工智能中的回溯思维，通过表明这种思维中的辩护特征，指出或然性推理中存在的确证问题通病，以此表明为

① 邓生庆，任晓明．归纳逻辑百年历程[M]．北京：中央编译出版社，2006：25.

② Bertrand Russell. Human Knowledge: Its Scope and Limit[M]. London: George Allen & Unwin, 1948: 429.

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

科学辩护而辩护的必要性和迫切性。为此我们列出了两个关于“旧归纳之谜”的解决方案，它们分别是古德曼的“新归纳之谜”和科恩的非帕斯卡概率逻辑。这两个方案既对“旧归纳之谜”作出了自己的回答，同时又为科学确证提供了新的确证模型。在前人研究基础之上，我们重点讨论“新归纳之谜”的谜结，以及非帕斯卡概率逻辑中的否定定理，表明归纳推理不可能回避语用环境。最后，我们从主体价值出发，通过探讨这种价值语境下科学接受的动力机制，尤其是主体价值的利己利益与利他实现等非理性因素，进一步凸显科学辩护中不可或缺的语用因素。

本书第一章从回溯思维对人工智能研究的必要性出发，具体探讨了最能体现人工智能特色的多领域中的回溯思维模式及其具体应用，例如专家系统、程序设计、人机博弈和人工智能评估；并结合人工智能中回溯思维的局限性，有针对性地讨论优化回溯思维应用的合理性路径。从科学辩护的视角来看，回溯思维具有关于理论可行性的评价功能，它主要表现在理论解释力的评价上。而这种科学解释恰好是对科学发现理论的再确认。从这个角度而言，回溯思维蕴涵的逻辑模型可以视为一种有效的科学辩护的逻辑。特别是人工智能中的回溯推理，带有明显的科学辩护特征。需强调的是，尽管皮尔斯将回溯推理与狭义的归纳推理、演绎推理并列，将其作为一种独立的逻辑方法，但是通过本章的讨论不难看出，作为一种或然性推理，回溯推理可以纳入广义的归纳法中，其科学辩护模型同样会遭到“旧归纳之谜”的质疑。

人工智能中的回溯思维既具有一般回溯思维的实质与逻辑结构，也具有其自身的特殊性：它所受的逻辑前提的制约程度更小，因而灵活性程度较大，是一种颇具创造性的思维。回溯思维的或然性在人工智能中体现出一种不确定性，而非单调性又是回溯思维在人工智能中非常突出的一个特性。

在人工智能的专家系统中，根据用户提供的已知事实，通过运用已有知识，进行回溯推理，以实现对问题的求解。人工智能专家系统中运用的回溯思维一般表现为多级溯因法与多元溯因法等。基于人工智能对知识表达和推理的或然性，就必定要依赖概率方法作出成功率和置信度的分析。

在人工智能的程序设计中，运用回溯思维的情形则体现为：首先选定一个设计目标，然后寻找支持该设计目标的假设方案，再依所需信息条件是否可行，而逐步修正设计方案。

在人机博弈中，体现的是一种多级多元混合回溯推理的复杂过程，可用“与或树”的搜索图来描述。当然，博弈参与者在多元情况下所选择的策略是一种尝试性的，人机博弈行为是一种条件概率选择行为。

在人工智能评估中，为了从效用的角度考察评价原定任务或目标的可行性，常常运用到回溯思维模型，分别从经验、逻辑、价值，以及美学等不同角度，依据人工智能的实际效果作出具体评价。

在人工智能中的实际效用，使得回溯思维及其推理模型得到了一种实用性的辩护。但是，实用性回答并不能使所有人信服。许多逻辑学者仍在追求和探索归纳逻辑的理性基石。从科学辩护看人工智能中的回溯思维，我们发现回溯推理作为一种或然性推理，同样遭到了“休谟问题”的质疑。同时，人工智能中的回溯思维的辩护特征，让我们更清晰地看到了或然性推理在方法论上的固有缺陷，尤其是科学确证中的证成问题。如何进行科学确证活动？如何更好地运用广义归纳法？如何更好地为科学辩护进行方法论上的保证？这些问题一直伴随着科学辩护活动，同时激励着逻辑学者们进行理论创新，采用不同的方法、从不同的角度回答“旧归纳之谜”，开辟科学确证的新路径。为此本书接下来将介绍两种方案。

第二章通过文本解读，以“绿蓝悖论”为切入点，论证该悖论不等于“新归纳之谜”（简称“新谜”），进而提出定位新谜之谜结的任务。接着根据新谜相关归纳机制的分析，指出新谜的谜结主要在于定性标准与确证语境的语境矛盾，即定性标准的静态模式与确证的语用分析的动态模式之间的冲突。构建确证定义时需考虑语言实践。确证的语用分析是古德曼确证工作的重点，假说的确证需考虑语法、语义和语用这三个因素，缺一不可。最后以解决新谜的谜结的内在矛盾为目标，通过分析古德曼的投射理论，提出投射理论的修正性方案。针对这些问题，本章从三个方面具体论证。

首先，论述“新归纳之谜”及其迷局。一方面，“新归纳之谜”不等于“绿蓝悖论”，其实质是对“休谟问题”的转换；另一方面，出现“新归纳之谜”定位含糊的迷局，主要是由新谜的谜结导致的。

其次，分析“新归纳之谜”的谜结究竟在哪里。新谜具有定性标准、确证的语用分析和“假说→证据”的确证模型这样三个特点。新谜的谜结表现为定性标准和确证语境之间的矛盾，以及有效确证与无效确证区分之困，进而导致了新谜的不易解。

最后，主要探讨“新归纳之谜”的尝试性解结方案。通过介绍和评价古德曼的投射理论，并结合新谜之谜结的矛盾根源，提出投射理论的修正性方案，即投射理论应加入事件概率判据，用[0,1]这个区间中的具体概率数值来表征假说在不同语言环境中的确证度。同时要以事物的属性作为客观标准，完成投射理论的定量与定性特征的整合。

第三章旨在探析科恩否定原理的实质及其价值，同时通过逻辑和应用两方面的分析，指出它存在的局限并进行尝试性的修正。

科恩的归纳支持理论是非帕斯卡概率逻辑的其中一种，这类逻辑遵循非柯尔莫哥洛夫概率理论，并在这些“异常”公理上建构新的逻辑系统，发展新的确证模式。科恩的否定原理是其逻辑体系区别于传统概率逻辑体系的重要标志。传统概率演算系统只允许基本概率在[0,1]区间取值，而非柯尔莫哥洛夫概率理论认为，概率值可以取否定和复数值，或者说允许概率是无穷的，使得概率的取值范围大了。否定规则可表述为，任一命题 H 被赋值大于零级的支持等级时，否定 H 只能获得零级的支持等级。

科恩否定原理的理论创新意义在于：首先，它放弃了数学概率逻辑的逻辑全知假定，从而部分地放弃了概率全知假定，避免了数学概率逻辑在认识论和方法论上的先验性，使得归纳逻辑更符合科学研究的实际。其次，否定原理本身就体现了局部主义的思想，因此它在方法上为局部辩护提供了工具。科恩否定原理的实践意义在于，它顺应归纳逻辑研究的确证转向，避免了 H-D 模式和贝叶斯模式的困境，为科学确证提供了新的逻辑工具。

科恩否定原理的局限性主要表现为系统上的不一致性和应用上的不恰当。导致这种局限的主要原因在于否定原理弱肯定与强否定之间的矛盾。为了调和这种矛盾，本章通过修改矛盾律的语义解释对科恩否定原理作出了尝试性的修正。

以上两章实质上都是借回答“旧归纳之谜”而提出各自的确证模型。尽管这两种模型各有局限性，但这为我们继续深入研究科学确证问题提供了契机和方向。“新归纳之谜”的谜结与科恩的否定原理既有其独特之处，又有不可忽视的共性。

古德曼与科恩理论的独特之处表现在两个方面：其一，在内容上，他们的理论考察的具体任务不同。古德曼研究的重点在于区分有效确证与无效确证，并致力于建构一个加入语用因素的确证模型。而科恩立足于局部辩护，继承培根传统的排除归纳法，提出一个引入内涵算子的归纳支持确证模型。其二，在形式上，“新归纳之谜”遵循“假说→证据”的方法论路径，即什么样的假说可被它的正面证据所确证。而科恩的非帕斯卡概率逻辑则坚持传统的“证据→假说”的模型，即考察证据的确证效力。

“新归纳之谜”和归纳支持理论的相似之处表现在：第一，古德曼和科恩都对“旧归纳之谜”进行了转化，对归纳问题进行了重新定位。“旧归纳之谜”的实质是知识的归纳建构之合理性问题。古德曼在对“休谟问题”作出肯定回答

后，进一步提出“知识的归纳确证之合理性可接受吗?”这一谜题，即如何区分有效确证与无效确证的问题。科恩则将归纳的合理性辩护转化为具体的归纳接受(或拒斥)的辩护问题，抛开整体主义辩护另辟蹊径，实现了对归纳合理性的局部辩护。可以说科恩否定原理的基点是等级确证，即一种不同于前人的新确证逻辑。第二，“新归纳之谜”和归纳支持理论都为科学确证提供了逻辑工具。古德曼和科恩都看到了语用的重要性，根基于经验事实的归纳法不可能脱离语言实践，为此古德曼提出他的投射理论，即根据谓词在过去语言习惯中的投射次数来进行区分。而科恩的归纳支持不再是单纯的语法关系，而是在语义、语境的双重考量下确立的语法结构。

最后一章专门从包含语用或语境成分的主体价值出发，讨论科学接受的动力机制问题。科学接受问题是一个传统的归纳评价问题。换言之，主体在科学接受中能否接受某个特定理论，要看该理论对主体价值需求的满足程度。

传统上对于科学接受问题的研究主要从理论本身出发，很少有从认知主体角度进行研究的。随着历史的发展与研究的不断深入，与主体联系紧密的主体价值因素逐渐进入我们的研究范围中来，并且随着时间的推移越来越受到重视。但总的来说，在科学接受中主体价值的研究还处于起步阶段。在此，本章试图在以往学者研究的基础上，继续探讨在主体价值语境下科学接受的动力机制。

科学接受不同于科学确证，除了理论本身的理性诉求，还必须考察科学接受主体价值的利己利益与利他实现。可以说，科学接受的主体价值更加形象地说明了科学辩护中不可或缺的语用因素。

第一章　从科学辩护看人工智能中的回溯思维

回溯思维是一种从某一事件(泛指现象、结果、事件或目标)去推测,导致该事件产生的原因或条件的一种思维过程。其实现模式虽多种多样,但基本模型是回溯推理(或称溯因推理)。本章所称的人工智能回溯思维,既指人工智能研究中人类的回溯思维,也指机器智能中的回溯思维。二者均系人类智能的直接或间接体现。

回溯思维是人工智能中不可或缺的重要思维工具。从科学辩护看人工智能中的回溯思维,旨在从方法论和逻辑层面探讨回溯思维,特别是这种思维指导下推理模式的合理性。

一方面,分析人工智能与回溯思维的密切关系,具体探讨最能体现人工智能特色的专家系统、程序设计、人机博弈,以及人工智能评估等人工智能领域中的回溯思维模式及其具体应用情形;并结合人工智能中回溯思维的局限性,有针对性地探讨优化回溯思维应用的合理性路径。需指出,回溯思维的实际效用恰好是这种或然性推理合理性的实用性辩护。

另一方面,从逻辑上来看,结合归纳的确证模式来分析回溯思维的评价功能,指出回溯思维同样可以成为科学辩护的逻辑机制。特别是在人工智能领域,其中的回溯思维带有明显的科学辩护特征,亦需要对这种思维建构的科学辩护进行方法论上的辩护。

第一节　人工智能与回溯思维

回溯思维是人类思维的重要方式之一,而人工智能的目的就是制造出一种能模拟人类思维的机器。在人工智能的研究中,由于知识的不完全性,为使工作进行下去,就要根据已有的信息、知识或目的意图,去寻找最有可能成立的假设或行动方案,那么就必定要用到回溯思维。这种回溯思维既存在于人工智能研究者身上,也存在于人工智能机器中,当然后者源于前者。

一、人工智能与人类思维

1. 人工智能及其特征

人工智能是相对于人类智能而言的，它是人的智能的物化，即把人的某些思维方式或智能赋予机器，让机器模拟和代替人的某些智能活动，也就是用人工的方法在机器（计算机）上实现的智能，所以人工智能也称为“机器智能”或“智能模拟”。

人工智能研究的内容很广泛，包括认识和思维模型的建立、定理证明、机器视觉、图像识别、自然语言理解、问题求解、专家系统、机器人，以及人机博弈策略等。当前模拟人的智能活动的主要工具是电子计算机，同时人工智能的发展对扩大计算机的应用及创建新型结构具有重要的推动作用。譬如，人工智能已在计算机上实现了逻辑演绎系统，其有代表性的成果为启发式程序“逻辑理论家”LT，证明了许多数学定理。这就表明可以应用计算机来研究人的思维过程，并模拟人类的智能活动。

人工智能的目的是制造一种能够模拟人类智慧的机器，为实现这个目标有许多可以采用的方法，其中基本路径有两条：一是试图建立复杂的人脑神经网络模型；二是运用计算机科学的方法，实现人类智能在计算机上的模拟。前者称为以网络连接为主的连接机制方法，后者称为以符号处理为核心的符号处理方法。

连接机制方法和符号处理方法各有长短。连接机制方法属于非符号处理范畴，是在人脑神经元及其网络的启示下，试图通过许多人工神经元间的并行协同作用来实现对人类智能的模拟。但是，这种方法不适合模拟人们的逻辑思维过程，而且就目前神经网络的研究现状来看，由固定的体系结构与组成方案所构成的系统还不能满足多种多样知识的要求，因此单靠连接机制方法来解决人工智能中的全部问题是不现实的。符号处理方法用于模拟人类求解问题的心理过程，逐渐形成物理符号系统，使计算机通过运行相应的程序系统来体现出某种基于逻辑思维的智能行为。但是，单凭符号处理方法来解决智能中的所有问题也是不可能的。原因在于，人们的解题智能并非仅仅依靠逻辑思维，有时非逻辑思维在求解中起着更重要的作用，甚至是决定性的作用。例如人们解题时的形象思维，是无法用符号处理方法进行模拟的。另外，用符号表示概念时，其有效性在很大程度上取决于符号表示的正确性，当把有关信息转换成推理机器可处理的符号时，就会丢失一些重要信息。因此，符号处理方法与连接机制方法各有长短，从模拟人类智能的角度来看，模拟智能研究的必由之路是将两者结合起来。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com