



认知哲学译丛

魏屹东/主编

溯因推理

从逻辑探究发现与解释

〔墨〕阿托卡·阿丽色达 / 著

魏屹东 宋禄华/译



科学出版社



认知哲学译丛

魏屹东/主编

溯因推理
从逻辑探究发现与解释

〔墨〕阿托卡·阿丽色达 / 著

魏屹东 宋禄华 / 译

科学出版社
北京

图字: 01-2011-0922 号

Translation from the English language edition:

Abductive Reasoning by Atocha Aliseda

Copyright © 2006 Springer

Springer is part of Springer Science+Business Media, LLC

All Rights Reserved

图书在版编目 (CIP) 数据

溯因推理: 从逻辑探究发现与解释/(墨)阿丽色达 (Aliseda, A.) 著; 魏屹东, 宋禄华译.—北京: 科学出版社, 2016.4

(认知哲学译丛 / 魏屹东主编)

书名原文: *Abductive Reasoning: Logical Investigation into Discovery and Explanation*

ISBN 978-7-03-047739-2

I. ①溯… II. ①阿…②魏…③宋… III. ①逻辑推理 IV. ①B812.23

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 050642 号

丛书策划: 郭勇斌

责任编辑: 朱萍萍 刘巧巧 / 责任校对: 郑金红

责任印制: 张 伟 / 封面设计: 黄华斌 陈 敬

编辑部电话: 010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

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>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 4 月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2016 年 4 月第一次印刷 印张: 13 1/2

字数: 246 000

定价: 78.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

本书受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

丛书序

与传统哲学相比, 认知哲学 (philosophy of cognition) 是一个全新的哲学研究领域, 它的兴起与认知科学的迅速发展密切相关。认知科学是 20 世纪 70 年代中期兴起的一门前沿性、交叉性和综合性学科。它是在心理科学、计算机科学、神经科学、语言学、文化人类学、哲学以及社会科学的交界面上涌现出来的, 旨在研究人类认知和智力本质及规律, 具体包括知觉、注意、记忆、动作、语言、推理、思维、意识乃至情感动机在内的各个层次的认知和智力活动。十几年以来, 这一领域的研究异常活跃, 成果异常丰富, 自产生之日起就向世人展示了强大的生命力, 也为认知哲学的兴起提供了新的研究领域和契机。

认知科学的迅速发展使得科学哲学发生了“认知转向”, 它试图从认知心理学和人工智能角度出发研究科学的发展, 使得心灵哲学从形而上学的思辨演变为具体科学或认识论的研究, 使得分析哲学从纯粹的语言和逻辑分析转向认知语言和认知逻辑的结构分析、符号操作及模型推理, 极大促进了心理学哲学中实证主义和物理主义的流行。各种实证主义和物理主义理论的背后都能找到认知科学的支持。例如, 认知心理学支持行为主义, 人工智能支持功能主义, 神经科学支持心脑同一论和取消论。心灵哲学的重大问题, 如心身问题、感受性、附随性、意识现象、思想语言和心理表征、意向性与心理内容的研究, 无一例外都受到来自认知科学的巨大影响与挑战。这些研究取向已经蕴涵认知哲学的端倪, 因为众多认知科学家、哲学家、心理学家、语言学家和人工智能专家的论著论及认知的哲学内容。

尽管迄今国内外的相关文献极少单独出现认知哲学这个概念, 精确的界定和深入系统的研究也极少, 但研究趋向已经非常明显。鉴于此, 这里有必要对认知哲学的几个问题做出澄清。这些问题是: 什么是认知? 什么是认知哲学? 认知哲学与相关学科是什么关系? 认知哲学研究哪些问题?

第一个问题需要从词源学谈起。认知这个词最初来自拉丁文 “*cognoscere*”, 意思是“与……相识”“对……了解”。它由 *co*+*gnoscere* 构成, 意思是“开始知道”。从信息论的观点看, “认知”本质上是通过提供缺失的信息获得新信息和新知识的过程, 那些缺失的信息对于减少不确定性是必需的。

然而, 认知在不同学科中意义相近, 但不尽相同。

在心理学中, 认知是指个体的心理功能的信息加工观点, 即它被用于指个体的心理过程, 与“心智有内在心理状态”观点相关。有的心理学家认为, 认知是思维的显现或结果, 它是以问题解决为导向的思维过程, 直接与思维、问题解决

相关。在认知心理学中，认知被看做心灵的表征和过程，它不仅包括思维，而且包括语言运用、符号操作和行为控制。

在认知科学中，认知是在更一般意义上使用的，目的是确定独立于执行认知任务的主体（人、动物或机器）的认知过程的主要特征。或者说，认知是指信息的规范提取、知识的获得与改进、环境的建构与模型的改进。从熵的观点看来，认知就是减少不确定性的能力，它通过改进环境的模型，通过提取新信息、产生新信息和改进知识并反映自身的活动和能力，来支持主体对环境的适应性。逻辑、心理学、哲学、语言学、人工智能、脑科学是研究认知的重要手段。《MIT 认知科学百科全书》将认知与老化（aging）并列，旨在说明认知是老化过程中的现象。在这个意义上，认知被分为两类：动态认知和具化认知。前者指包括各种推理（归纳、演绎、因果等）、记忆、空间表现的测度能力，在评估时被用于反映处理的效果；后者指对词的意义、信息和知识的测度的评价能力，它倾向于反映过去执行过程中积累的结果。这两种认知能力在老化过程中表现不同。这是认知发展意义上的定义。

在哲学中，认知与认识论密切相关。认识论把认知看做产生新信息和改进知识的能力来研究。其核心论题是：在环境中信息发现如何影响知识的发展。在科学哲学中就是科学发现问题。科学发现过程就是一个复杂的认知过程，它旨在阐明未知事物，具体表现在三方面：①揭示以前存在但未被发现的客体或事件；②发现已知事物的新性质；③发现与创造理想客体。尼古拉斯·布宁和余纪元编著的《西方哲学英汉对照辞典》（2001年）对认知的解释是：认知源于拉丁文“*cognition*”，意指知道或形成某物的观念，通常译作“知识”，也作为“*scientia*”（知识）。笛卡尔将认知与知识区分开来，认为认知是过程，知识是认知的结果。斯宾诺莎将认知分为三个等级：第一等的认知是由第二手的意见、想象和从变幻不定的经验中得来的认知构成，这种认知承认虚假；第二等的认知是理性，它寻找现象的根本理由或原因，发现必然真理；第三等即最高等的认知，是直觉认识，它是从有关属性本质的恰当观念发展而来的，达到对事物本质的恰当认识。按照一般的哲学用法，认知包括通往知识的那些状态和过程，与感觉、感情、意志相区别。

在人工智能研究中，认知与发展智能系统相关。具有认知能力的智能系统就是认知系统。它理解认知的方式主要有认知主义、涌现和混合三种。认知主义试图创造一个包括学习、问题解决和决策等认知问题的统一理论，涉及心理学、认知科学、脑科学、语言学等学科。涌现方式是一个非常不同的认知观，主张认知是一个自组织过程。其中，认知系统在真实时间中不断地重新建构自己，通过多系统-环境相互作用的自我控制保持其操作的同一性。这是系统科学的研究进路。混合方式是将认知主义和涌现相结合。这些方式提出了认知过程模拟的不同观点，研究认知过程的工具主要是计算建模，计算模型提供了详细的、基于加工的表征、

机制和过程的理解,并通过计算机算法和程序表征认知,从而揭示认知的本质和功能。

概言之,这些对认知的不同理解体现在三方面:①提取新信息及其关系;②对所提取信息的可能来源实验、系统观察和对实验、观察结果的理论化;③通过对初始数据的分析、假设提出、假设检验以及对假设的接受或拒绝来实现认知。从哲学角度对这三方面进行反思,将是认知哲学的重大任务。

针对认知的研究,根据我的梳理主要有 11 个方面:

(1) 认知的科学研究,包括认知科学、认知神经科学、动物认知、感知控制论、认知协同学等,文献相当丰富。其中,与哲学最密切的是认知科学。

(2) 认知的技术研究,包括计算机科学、人工智能、认知工程学(运用涉及技术、组织和学习环境研究工作场所中的认知)、机器人技术,文献相当丰富。其中,模拟人类大脑功能的人工智能与哲学最密切。

(3) 认知的心理学研究,包括认知心理学、认知理论、认知发展、行为科学、认知性格学(研究动物在其自然环境中的心理体验)等,文献异常丰富,与哲学密切的是认知心理学和认知理论。

(4) 认知的语言学研究,包括认知语言学、认知语用学、认知语义学、认知词典学、认知隐喻学等,这些研究领域与语言哲学密切相关。

(5) 认知的逻辑学研究,主要是认知逻辑、认知推理和认知模型。

(6) 认知的人类学研究,包括文化人类学、认知人类学和认知考古学(研究过去社会中人们的思想和符号行为)。

(7) 认知的宗教学研究,典型的是宗教认知科学(cognitive science of religion),它寻求解释人们心灵如何借助日常认知能力的途径习得、产生和传播宗教文化基因。

(8) 认知的历史研究,包括认知历史思想、认知科学的历史。一般的认知科学导论性著作都涉及历史,但不系统。

(9) 认知的生态学研究,主要是认知生态学和认知进化的研究。

(10) 认知的社会学研究,主要是社会表征、社会认知和社会认识论的研究。

(11) 认知的哲学研究,包括认知科学哲学、人工智能哲学、心灵哲学、心理学哲学、现象学、存在主义、语境论、科学哲学等。

以上各个方面虽然蕴涵认知哲学的内容,但还不是认知哲学本身。这就涉及第二个问题。

第二个问题需要从哲学立场谈起。

在我看来,认知哲学是一门旨在对认知这种极其复杂现象进行多学科、多视角、多维度整合研究的新兴哲学研究领域,其研究对象包括认知科学(认知心理学、计算机科学、脑科学)、人工智能、心灵哲学、认知逻辑、认知语言学、认知现象学、认知神经心理学、进化心理学、认知动力学、认知生态学等涉及认知现

象的各个学科中的哲学问题，它涵盖和融合了自然科学和人文科学的不同分支学科。说它具有整合性，名副其实。对认知现象进行哲学探讨，将是当代哲学研究者的重任。科学哲学、科学社会学与科学知识社会学的“认知转向”充分说明了这一点。

尽管认知哲学具有交叉性、融合性、整合性、综合性，但它既不是认知科学，也不是认知科学哲学、心理学哲学、心灵哲学和人工智能哲学的简单叠加，它是在梳理、分析和整合各种以认知为研究对象的学科的基础上，立足于哲学反思、审视和探究认知的各种哲学问题的研究领域。它不是直接与认知现象发生联系，而是通过研究认知现象的各个学科与之发生联系，也即它以认知本身为研究对象，如同科学哲学是以科学为对象而不是以自然为对象，因此它是一种“元研究”。在这种意义上，认知哲学既要吸收各个相关学科的优点，又要克服它们的缺点，既要分析与整合，也要解构与建构。一句话，认知哲学是一个具有自己的研究对象和方法、基于综合创新的原始性创新研究领域。

认知哲学的核心主张是：本体论上，主张认知是物理现象和精神现象的统一体，二者通过中介如语言、文化等相互作用产生客观知识；认识论上，主张认知是积极、持续、变化的客观实在，语境是事件或行动整合的基底，理解是人际认知互动；方法论上，主张对研究对象进行层次分析、语境分析、行为分析、任务分析、逻辑分析、概念分析和文化网络分析，通过纲领计划、启示法和洞见提高研究的创造性；价值论上，主张认知是负载意义和判断的，负载文化和价值的。

认知哲学研究的目的：一是在哲学层次建立一个整合性范式，揭示认知现象的本质及运作机制；二是把哲学探究与认知科学研究相结合，使得认知研究将抽象概括与具体操作衔接，一方面避免陷入纯粹思辨的窠臼，另一方面避免陷入琐碎细节的陷阱；三是澄清先前理论中的错误，为以后的研究提供经验、教训；四是提炼认知研究的思想和方法，为认知科学提供科学的、可行的认识论和方法论。

认知哲学的研究意义在于：①提出认知哲学的概念并给出定义及研究的范围，在认知哲学框架下，整合不同学科、不同认知科学家的观点，试图建立统一的研究范式。②运用认知历史分析、语境分析等方法挖掘著名认知科学家的认知思想及哲学意蕴，并进行客观、合理的评析，澄清存在的问题。③从认知科学及其哲学的核心主题——认知发展、认知模型和认知表征三个相互关联和渗透的方面，深入研究信念形成、概念获得、知识产生、心理表征、模型表征、心身问题、智能机的意识化等重要问题，得出合理可靠的结论。④选取的认知科学家具有典型性和代表性，对这些人物的思想和方法的研究将会对认知科学、人工智能、心灵哲学、科学哲学等学科的研究者具有重要的启示与借鉴作用。⑤认知哲学研究是对迄今为止认知研究领域内的主要研究成果的梳理与概括，在一定程度上总结并整合了其中的主要思想与方法。

第三个问题是，认知哲学与相关学科或领域究竟是什么关系？

我通过“超循环结构”来给予说明。所谓“超循环结构”，就是小循环环环相套，构成一个大循环。认知科学哲学、心理学哲学、心灵哲学、人工智能哲学、认知语言学是小循环，它们环环相套，构成认知哲学这个大循环。也就是说，这些相关学科相互交叉、重叠，形成了整合性的认知哲学。同时，认知哲学这个大循环有自己独特的研究域，它不包括其他小循环的内容，如认知的本原、认知的预设、认知的分类、认知的形而上学问题等。

第四个问题是，认知哲学研究哪些问题？如果说认知就是研究人们如何思维，那么认知哲学就是研究人们思维过程中产生的各种哲学问题，具体要研究 10 个基本问题：

(1) 什么是认知，其预设是什么？认知的本原是什么？认知的分类有哪些？认知的认识论和方法论是什么？认知的统一基底是什么？是否有无生命的认知？

(2) 认知科学产生之前，哲学家是如何看待认知现象和思维的？他们的看法是合理的吗？认知科学的基本理论与当代心灵哲学范式是冲突，还是融合？能否建立一个囊括不同学科的统一的认识理论？

(3) 认知是纯粹心理表征，还是心智与外部世界相互作用的结果？无身的认知能否实现？或者说，离身的认知是否可能？

(4) 认知表征是如何形成的？其本质是什么？是否有无表征的认知？

(5) 意识是如何产生的？其本质和形成机制是什么？它是实在的还是非实在的？是否有无意识的表征？

(6) 人工智能机器是否能够像人一样思维？判断的标准是什么？如何在计算理论层次、脑的知识表征层次和计算机层次上联合实现？

(7) 认知概念如思维、注意、记忆、意象的形成的机制和本质是什么？其哲学预设是什么？它们之间是否存在相互作用？心身之间、心脑之间、心物之间、心语之间、心世之间是否存在相互作用？它们相互作用的机制是什么？

(8) 语言的形成与认知能力的发展是什么关系？是否有无语言的认知？

(9) 知识获得与智能发展是什么关系？知识是否能够促进智能的发展？

(10) 人机交互的界面是什么？脑机交互实现的机制是什么？仿生脑能否实现？

以上问题形成了认知哲学的问题域，也就是它的研究对象和研究范围。

“认知哲学译丛”所选的著作，内容基本涵盖了认知哲学的以上 10 个基本问题。这是一个庞大的翻译工程，希望“认知哲学译丛”的出版能够为认知哲学的发展提供一个坚实的学科基础，希望它的逐步面世能够为我国认知哲学的研究提供知识源和思想库。

“认知哲学译丛”从 2008 年开始策划至今，我们为之付出了不懈的努力和艰辛。在它即将付梓之际，作为“认知哲学译丛”的组织者和实施者，我有许多肺腑之言，溢于言表。一要感谢每本书的原作者，在翻译过程中，他们中的不少人

提供了许多帮助；二要感谢每位译者，在翻译过程中，他们对遇到的核心概念和一些难以理解的句子都要反复讨论和斟酌，他们的认真负责和严谨的态度令我感动；三要感谢科学出版社编辑郭勇斌，他作为总策划者，为“认知哲学译丛”的编辑和出版付出了大量心血；四要感谢每本译著的责任编辑，正是他们的无私工作，才使得每本书最大限度地减少了翻译中的错误；五要特别感谢山西大学科学技术哲学研究中心、哲学社会学学院的大力支持，没有它们作后盾，实施和完成“认知哲学译丛”是不可想象的。

魏屹东

2013年5月30日

译者序

面对纷繁复杂的自然现象，人们从个别事实感应或者诱发出某些一般结论，或者从特殊情形进入一般假定，这种认知方法就是归纳推理。归纳可以说是最早的一种逻辑推理，科学中的许多经验定律就是归纳的产物。由于归纳的普遍结论是从特殊事实推出的，其结论超出了其前提的内容，据此美国哲学家查尔斯·皮尔士（C. S. Peirce）将这种推理称为扩展论证。

归纳有很多种，如简单枚举、完全枚举、淘汰归纳、直观归纳等，不论是哪种，都会面临一个从个别产生一般的不对称推论问题，这就是著名的“休谟问题”或者“归纳问题”。自休谟发现“归纳问题”以来，人们对归纳结果的确定性和可靠性提出质疑。人们不明白，为什么在有些情况下从一些有限的事实能够推出普遍陈述（全称命题），比如由“某某人会死”推出“凡人都会死”。这种推理预设了“自然的齐一性”，即未来的实例类似于过去，由此可以从已观察事实概括出适用于未来观察的情形。坚持这种主张必然导致归纳主义，即认为知识按照归纳原理能够从积累的事实中推出一般原理。然而，从有限事实推出的结论不是必然的，因此人们普遍承认归纳的结论往往带有偶然性，因而就不是十分准确的和可靠的。尽管“归纳问题”依然存在，但是在推理实践中，人们常常又离不开归纳。

为了追求所得推论的必然真理性，人们发明了演绎。演绎是从一个普遍命题推出个别结论，或者是从必然命题推出偶然命题的推理。由于其结论已蕴含在前提中，因而是必然的，或者说，演绎得出的结论是前提的逻辑后承，比如“凡人必死”必然推出“某某会死”。正如罗素所说：“在演绎中，一个命题被证明对于一类的每个成员都成立，于是可以推断它对于该类的一特殊成员也成立。”人们普遍承认这种推理的结论是必然的。

然而，演绎的普遍前提来自哪里？来自先天？来自后天？或者二者皆有？若是先天的，则产生了先验论，会导致神秘主义；若是后天的，则产生了建构论或者经验论；若是二者的混合，则会有折中的嫌疑，会导致折中主义。我将这个问题称为“演绎问题”。当然，人们可以给出种种答案，比如来自先天（直觉、灵感），来自后天（经验、实践），等等，这必然会引起争论。

一种可能的答案是，演绎的前提来自归纳。归纳和演绎构成了一个推理环。如果是这样，归纳问题和演绎问题都不存在了。这就像“鸡-蛋问题”，若问“何者先有”则无解，若将它们构成一个环，问题就解决了，也就是说，“先有鸡还是先有蛋”是个伪问题。这就涉及推理的思路或者方法的重大问题。

不可否认，在传统哲学与经典逻辑领域，归纳与演绎是两个公认的推理方法，

并在科学研究中一直发挥着重要作用。在科学哲学、人工智能与认知科学领域，一种还不为人们所熟悉的推理方法在其中发挥着重要重要，这就是皮尔士提出的溯因（abduction），也称为假设推理。溯因作为推理方法，用于指发现的逻辑，是一种创造性过程。它是一种从结果推出可能的原因，被认为是不同于归纳和演绎的第三种推理方法。

这种甚至更为重要的推理却并没有引起人们足够的重视。溯因之所以重要，是因为，在寻找过程中，人们面对的往往是某种已观察的现象（结果），当面对这些现象或者问题时，人们自然会问，为什么会产生那种现象或者结果呢？原因是什么？这种寻找原因的过程就是溯因过程。医生看病就是典型的溯因推理，也就是说从某种病（结果）诊断出病因（原因）。解决问题的实质就是寻找产生问题的原因。因此，溯因作为一种推理方法，应该是比归纳和演绎更常见的。

那么，人们对溯因推理的认识为什么要比归纳和演绎晚得多呢？原因主要是人们对它的运行机制不清楚，尽管在认知过程中常常会不自觉地使用它。这就是为什么在逻辑学中，溯因被认为是一种不明推理。因此，溯因推理的机制和形式表征以及与归纳和演绎的关系就成为不可回避的一些重要问题。

本书作者阿托卡·阿丽色达发现，虽然归纳、演绎、基于模型的推理等为科学发现和说明提供重要的方法论，但是它们自身涉及的逻辑与计算问题仍长期存在于科学哲学、人工智能和认知科学领域，而且由于各领域采取的方法彼此相隔太远，无法形成统一的解释，特别是溯因这种推理方式，还没有引起人们足够的重视，对它的研究还处于初步的探讨之中。这是他研究溯因的主要动机。

阿丽色达对溯因的研究是基于逻辑的，并围绕科学的发现和解释展开。其出发点是一个古老的但仍悬而未决的问题，即科学方法论中存在逻辑吗？这个问题有许多相互冲突的观点，迄今仍无统一说法。它绝不是一个在各自范围和领域能够解决的问题，因为不同的学者对逻辑的态度不尽相同，而且这个问题是在不同研究传统中形成的，动机和目标也就不同。

我们知道，20 世纪的科学哲学致力于科学解释和检验方面，而创造性和发现被排除在哲学反思之外，认为属于心理学范围，因此并没有在科学方法论方面建立范式。哲学家对待科学发现和创造性的这种排斥态度，反而激发了认知科学和人工智能专家对科学发现问题的计算和程序化研究，这无疑对“发现的语境”无法形式化的断言形成了挑战，其中逻辑的作用更加突出。也就是说，20 世纪的实证主义科学哲学将演绎逻辑作为解决解释和评价的主要形式框架，而归纳逻辑对科学方法论的分析是非常有限的。相比而言，基于计算机的人工智能和认知科学则表明，逻辑具有形式规则系统和经验研究的方法论特征。阿丽色达的研究的创新性就在于将人工智能领域所发展的逻辑工具应用于科学发现问题。这种逻辑工具就是溯因推理。

溯因作为一种逻辑分析，是从观察数据到可能原因的推理模式。它不可避免

地使科学哲学中的经验进步与解释理论相结合，促使了人工智能中信念变化的计算理论的产生。可以说皮尔士的实用主义哲学就是基于溯因推理而提出的。

阿丽色达提出以下几个假设或者观点是值得关注的。

假设 1：科学实践中不存在单一的逻辑方法，特别是溯因，逻辑方法是多元的。

假设 2：溯因并不是一种新的推论，而是一种主题-依赖的解释性推理实践，由多种推理形式支持。

假设 3：科学发现的溯因分析适用于常规科学，但不否定其他类型的科学革命的逻辑分析。

假设 4：发现的语境和确证的语境的区分是人为划定的。若将溯因描述为一个过程而不是一个现成产物，这种区分自然就不存在了。

假设 5：发现不仅仅来自灵感，其中常常包含大量的解释、评价和检验。一旦发现问题产生，两种语境的统一说明就是必需的。

假设 6：归纳和演绎可以没有背景理论的支持，但是溯因必须是依赖背景理论的。

显然，阿丽色达将溯因推理置于语境论框架下，认为溯因是寻求“为什么”问题的逻辑推理，然后猜测各种可能的假设，再通过检验程序（反驳）寻找最佳解释。在做假设时，背景理论或者语境是必不可少的，因为提出假设和对假设的解释都需要某种理论的支持，在这种意义上，溯因是基于背景理论的，缺乏背景理论不足以形成溯因。其中的缘由，我想读者定会通过阅读本书自己找到根源。

魏屹东

2015年12月8日

前 言

许多类型的科学推理一直在为科学发现和说明提供重要的方法论，但是自身涉及的许多逻辑的及计算的属性仍处于争议之中。这些推理类型包括归纳、溯因、基于模型的推理、说明及确证，这些问题和信念修正、理论发展和知识同化密切相关。所有这些问题一直是科学哲学、人工智能和认知科学等领域长期存在的问题，但是由于各领域采取的方法不同，且彼此相隔太远，所以无法形成一种统一的解释。

本书旨在科学的发现和解释，出发点在于解决一个古老的，但是仍未解决的问题：科学方法论中有逻辑吗？首先，关于这种问题如何产生有很多种相互冲突的观点，更不用说解决了。每一种方法都依赖于自身关于科学方法论的范围和限制的假设以及对逻辑的态度。这些问题在不同的研究传统中形成，出于不同的动机和目标，而且这些事实从本质上决定了研究方法。就此而言，问题产生的时候答案就已经很明确了，这绝不是“是-否”所能回答的问题。

因而，对这个问题的各方面进行更细致的观察是合理的。尽管大家都清楚，科学实践中涉及科学发现和科学解释两方面的内容，但是分歧的第一点就在于科学方法论的适合范围。在 20 世纪科学哲学的主流观点中，创造性和发现被简单地排除在哲学反思的领域之外，因此上述问题主要集中在解释和检验的问题上。众所周知，伟大的哲学家和数学家毫无例外地在科学发现的问题上展现了聪明才智，但是他们的贡献并没有为科学方法论的研究设立新范式，反而激发了认知科学领域和人工智能领域的研究。因此，对计算的科学发现问题的研究快速增长，这些充斥着计算机程序的研究对哲学上的“发现的语境”无法形式化处理的断言形成了挑战。因而，在这种传统中，发现和解释一样，是科学方法论的一部分。

至于逻辑的作用，也有多种逻辑说明上述问题形成的例子。一方面，在 20 世纪的实证主义的科学哲学中，演绎逻辑曾是解决解释和评价等问题的主要形式框架。从一开始就很清楚，归纳逻辑所能提供的对科学方法论的逻辑分析是很有限的，而且提供了可选择的命题空间，如波普的猜想与反驳的逻辑方法。另一方面，计算机主导的研究显示逻辑具有“寻求方法模式”的特点，这种观点符合以上问题的规则系统和经验的研究方法。在任何情况下，对关于发现的“逻辑”术语的使用，为它们的设计提供了很少的逻辑基础，在数理逻辑的传统构想中或者是人工智能的逻辑研究中，二者都将推论作为隐含的逻辑观点。很明显，经典逻辑无法提供一种扩展性的推理形式，并且迄今为止，人工智能领域所发展的逻辑工具受到了关注，它们中的很多并没有被应用到科学哲学中的发现问题。

方向和目的

我在本书中提供了一种特殊类型的科学推理的逻辑分析，即溯因。这是一种从观察数据到其可能原因的推理模式。这种方法自然地导致了科学哲学中的经验进展与解释理论的“联姻”，导致了人工智能中的信念变化的计算导向理论的产生，导致了由皮尔士提出的著名的实用主义哲学立场，“溯因”这一术语名称也是由他提出的。本书的最后一部分将关注所有的应用。

我的分析是建立在几个一般假设上的。首先，我假设，总体而言，科学实践中不存在单一的逻辑方法，尤其是溯因问题。在这个问题上我的观点是多元的。可以肯定的是，溯因并不是一种新的推论；相反，它是一种主题-依赖的解释性推理的实践，可以由多种经典的或者其他的推论的观点支持。然而，我并不是想通过这个假设宣称，我可以对所有的以及每个部分的科学的疑问提供逻辑分析。就此而言，我的计划是适度的，我并不期望能够为庞大的科学发现提供逻辑的分析，或者是发展出一套逻辑系统提供新的规范以做出新的发现。我的目的更在于为探寻一些形式属性而设置逻辑基础，在这个基础上可以产生或者评价新观念。我们能从这个最适度的研究路径中获得对科学发现和解释进程中某些部分的逻辑特征的深入洞察。这是一条广为流传的科学哲学的线路，即传统中发生的一些现象，一些类似于库恩在常规科学与科学革命之间所做的区分。因此，另一个一般假设就是，我提出的这种类型的科学发现的逻辑分析是适用于常规科学的，即我们并不否定其他类型的科学革命的逻辑分析可能占有的地位，但是这不在我们的研究范围内。

另一个一般假设是，在发现的语境（contexts of discovery）和确证的语境（contexts of justification）之间所做的方法论的区分是人为划定的。如果我们将溯因描述为一个过程，而不是描述为一个现成产物本身来供我们研究，这个假设就能够被消解。科学发现的历史研究以及计算导向的研究非常明显地表明：新观点并不仅仅是源自灵光一闪（即使有时候会有灵感闪现的情形），而且发现的过程也常常包括了大量的解释、评价和检验的方法。所以，描述科学的确证部分完全可以由自身完成，正如当代哲学一直所做的那样，这或许是可能的。但是，一旦发现问题产生，就需要对两种语境进行统一的说明。

内容描述

本书共分为三个部分：①概念框架；②逻辑基础；③应用。每个部分概述如下：

第一部分描述了采取逻辑进路的背景。第一章提供了科学哲学、人工智能和认知科学领域中关于发现事业的逻辑，以及科学方法论中的逻辑的作用的总

体性概括。其主要论证是，逻辑应该同其他历史的或者其他形式的计算研究一起，在科学方法论的规范研究中占据一席之地。第二章提供了溯因研究的一个概况，它表明：虽然存在一般特征，而且在大多数情况下主要的灵感来自美国的实用主义哲学家皮尔士，但是每种研究方法都采用了不同的路径。为了更准确地勾勒我们的主题，建立某种秩序，我提出溯因推理的一个一般分类系统。几种形式的溯因通过三个参数来说明：涉及推理的（如演绎的或者统计的）类型、诱发溯因的观察类型（新奇，或者与背景理论的反常）以及产生解释的类型（事实、规则或者理论）。

第二部分设定了逻辑基础。在第三章，溯因是作为一种逻辑推论的观点被探讨的。已经表明，这种推理能够在不同的逻辑结论中作为一种基本的推论，即作为一种经典推论（回溯演绎）、统计的或者是某个类型的非单调推理。这些多样的“溯因解释类”的逻辑属性可以在“逻辑结构的分析”中得到研究，就像人工智能中的非单调推论关系以及形式语义学中的推理的各种动态类型。这样，我们就可以依据不同的结构规则来为溯因分类。第四章介绍了一种产生溯因推理的计算逻辑分析过程，运用并且扩展了语义树结构的数学框架。本章展示了如何运用各种搜索策略产生不同形式的溯因解释。本部分最后的结论是，溯因过程是我们首要关注的，并将溯因的解释推论作为次要“产物”。

第三部分是对先前分析的挑战，也是科学哲学和人工智能领域中的现存主题的基础。具体说，第五章分析了众所周知的亨普尔式的科学解释模型（演绎-法则的和归纳-统计的）作为一种溯因解释论证的形式，也是溯因推理的最终产物。这些已经在第三章中提供了结构的逻辑分析。第六章论述了经验进步的动力问题，包括理论改进和理论评价两个方面。我遇到了凯珀斯（Theo Kuipers）所提出的挑战[Kui99]，即实施“工具论者的溯因”任务，也即理论修正瞄准经验进步。本章采用第四章所提到的类型，提供了一种依据凯珀斯的语义树结构重构的（扩展）框架，并且表明这是对某些具体的经验进步研究的一种富有吸引力的方法，这一方法目前还是空白。

本书最后两章形成了一种共同辩护，即溯因可以被看做信念修正的认识变化过程，这是一种与皮尔士的溯因概念以及彼得·伽登福斯（Peter Gärdenfors）著作中的信念修正概念自然地联系起来，并因此表明了哲学和人工智能之间的一种直接联系。在第七章中，我探索了溯因和实用主义之间的联系，正如皮尔士所建议的，这种联系表明了前者作为一种逻辑探究的认识过程而被认可，而且这自然也构成了后者的基础，并作为哲学反思的一种方法以及产生“明确观念”的最终目标而得到认可。此外，我主张这种视角的溯因可为人工智能中的信念修正提供动态模式。出于这个目的，第四章中的语义树结构的扩展版提供了延伸和缩减操作的一个新的表征，所有这些构成了第八章的内容。

致谢

《溯因推理：从逻辑探究发现与解释》是许多文献的综合，它们已经在不同期刊和著作中发表。早期的出版物、近期的出版物或者最近刚出现的出版物均是在出版商友善的许可下在本书中得到使用的，这些文献如下：

“Sobre la Lógica del Descubrimiento Científico de Karl Popper”, *Signos Filosóficos*, supplement to number 11, vol. VI, January–June, pp. 115–130. Universidad Autónoma Metropolitana. México. 2004. (Chapter 1) .

“Logics in Scientific Discovery”, *Foundations of Science*, Volume 9, Issue 3, pp. 339–363. Kluwer Academic Publishers. 2004. (Chapter 1) .

Seeking Explanations: Abduction in Logic, Philosophy of Science and Artificial Intelligence. PhD Dissertation, Philosophy Department, Stanford University. Published by the Institute for Logic, Language and Computation (ILLC), University of Amsterdam, 1997. (ILLC Dissertation Series 1997–4) . (Chapters 2, 3, 4, 5 and 8) .

“Mathematical Reasoning Vs. Abductive Reasoning: An Structural Approach”, *Synthese* 134: 25–44. Kluwer Academic Press. 2003. (Chapter 3) .

“Computing Abduction in Semantic Tableaux”, *Computación y Sistemas: Revista Iberoamericana de Computación*, volume II, number 1, pp. 5–13. Centro de Investigación en Computación (CIC), Instituto Politécnico Nacional, México. 1998. (Chapter 4) .

“Abduction in First Order Semantic Tableaux”, together with A. Nepomuceno. Unpublished Manuscript. 2004. (Chapter 4) .

“Lacunae, Empirical Progress and Semantic Tableaux”, to appear in R. Festa, A. Aliseda and J. Peijnenburg (eds) . *Confirmation, Empirical Progress, and Truth Approximation* (*Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, vol. 83) , pp. 141–161. Amsterdam/Atlanta, GA: Rodopi. 2005. (Chapter 6) .

“Abduction as Epistemic Change: A Peircean Model in Artificial Intelligence”. In P. Flach and A. Kakas (eds) . *Abductive and Inductive Reasoning: Essays on their Relation and Integration*, pp. 45–58. Kluwer Academic Publishers, Applied Logic Series. 2000. (Chapters 7 and 8) .

“Abducción y Pragmática en C. S. Peirce”. In Cabanchik, S., et al. (eds.) . *El Giro Pragmático en la Filosofía Contemporánea*. Gedisa, Argentina. 2003. (Chapter 7) .

本书是我在荷兰格罗宁根大学哲学系 (Philosophy Department in Groningen University) 从事博士后研究工作期间构想的，这为我提供了做研究的机会，在三个连续年 (2000–2002 年) 的春季学期期间，我感谢我国的研究机构允许我接受