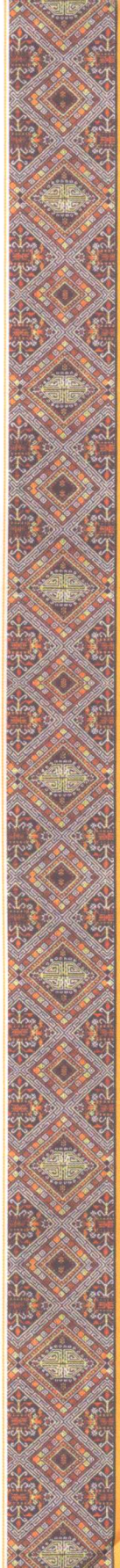


西南大学 政治与公共管理学院 | 学术文丛 |

认知信息的逻辑理论与应用研究

何向东 李章吕 等 / 著

 科学出版社

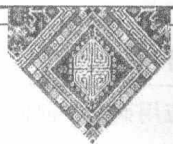


国家社会科学基金项目“基于逻辑视域的认知研究”
(11BZX062) 结项成果



西南大学政治与公共管理学院 学术文丛

认知信息的逻辑理论 与应用研究



何向东 李章吕 等 / 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书利用现代逻辑的精细刻画特性、逻辑哲学的深入分析特性，以及语言哲学的意义分析特性等从多维度综合研究人类的认知，以期获得关于认知信息的运作机制和逻辑模型，提高人们对认知信息的认识水平。具体来说，一方面利用现代逻辑工具研究主体信息加工的认知过程，将认知科学中对主体信息加工的相关研究成果抽象为一般框架；另一方面借助逻辑哲学从更加宏观的层面对人类的认知模型进行反思，并考察个体与外在环境的交互式实践行为。

本书适合哲学、逻辑学、心理学、计算机科学等领域的学生和研究人员参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

认知信息的逻辑理论与应用研究 / 何向东等著. —北京: 科学出版社, 2019.3

(西南大学政治与公共管理学院学术文丛)

ISBN 978-7-03-060720-1

I. ①认… II. ①何… III. ①道家 ②《道德经》—研究 IV. ①B223.15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 040860 号

责任编辑: 刘英红 / 责任校对: 贾娜娜
责任印制: 张 伟 / 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>

北京虎影文化传播有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019 年 3 月第 一 版 开本: 720 × 1000 1/16

2019 年 3 月第一次印刷 印张: 15

字数: 294 000

定价: 120.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

逻辑学的认知转向是二十年来在世界逻辑学界兴起的思潮，我国逻辑学界也出现了研究认知逻辑的趋势。研究认知问题有两种方式：认知心理学和认知逻辑。从心理学的角度研究认知，主要是实验科学方法，也就是经验研究方法。通过心理学的科学方法，学界形成关于人类认知的运作机制的认识。另一种方式就是认知逻辑，也就是从形式化的角度对认知问题开展模型研究，建立认知的形式化模型，从而为计算机模拟和研究奠定基础。

本书研究的视角与上述两种方式均有不同，主要是从哲学的角度对认知信息的逻辑理论及其应用进行研究，期望获得关于认知信息的运作机制的逻辑模型，提高人们对认知信息的认识水平。一般来说，认知信息有三种传递方式：语言交流、复杂系统、信息交互。语言交流是认知信息传递的主要媒介，这是在日常生活中流行的信息传递和变化方式。其中，第 1 章探讨信息哲学的基本问题，从信息哲学的角度对认知信息进行了分析，为认知信息的逻辑理论提供了研究框架。第 2 章从意义理论的角度，对语言中的信息进行了研究。语言交流不限于语言的意义理论，更需要语用学意义上的考察。因此，第 3 章对会话隐含理论从语言信息的角度进行了研究。第二种认知信息传递方式是在复杂系统中通过物理媒介进行的。第 4 章对复杂认知信息进行了研究。复杂系统本身是普遍存在的现象，作为认

知信息的一种存在方式，具备一定的研究价值。第三种认知信息传递方式是信息交互。第5章是动态认知逻辑，对认知信息的变化机制进行了详细的分析，所应用的逻辑理论是近年来在计算机科学和认知逻辑领域兴起的动态认知逻辑理论。第6章则对科学发现的逻辑进行了研究。科学发现的过程可以看作信息的动态变化过程。在本书倡导的信息哲学观念下，科学发现中的归纳和溯因等都可以从认知信息的变化角度来刻画。

本书是国家社会科学基金项目“基于逻辑视域的认知研究”（11BZX062）的结项成果，分六章撰写。全书的写作分工如下：

第1章 信息哲学的基本问题（何向东、马明辉）

第2章 语言信息与意义理论（武庆荣、张存建）

第3章 会话隐含理论（曹琪）

第4章 复杂认知信息（刘邦凡）

第5章 动态认知逻辑（郭美云）

第6章 科学发现的逻辑（李章吕）

本书的出版，得到了科学出版社大力支持。此外，西南大学逻辑与智能研究中心的刘小山、刘明元、侯丽平、张玉志等博士研究生也为本书的校对工作付出了辛勤的劳动，在此一并表示感谢！

全书写作过程中存在的不足之处，敬请读者批评指正。

何向东

2018年10月

目 录

前言

第1章 信息哲学的基本问题	1
1.1 哲学中的信息转向	3
1.2 推理的信息论解释	6
1.3 信息逻辑学	28
1.4 信息哲学的新框架	33
第2章 语言信息与意义理论	36
2.1 语言信息及其研究的认知转向	37
2.2 语义认知与意义理论	54
2.3 语义认知所需的逻辑	66
第3章 会话隐含理论	75
3.1 理论背景	75
3.2 “会话隐含”理论与认知信息	81
3.3 面向认知信息的“会话隐含”理论	89
3.4 认知信息的特征和形式	98
3.5 认知信息的推导和理解	106
3.6 本章小结	107

第4章 复杂认知信息	109
4.1 从复杂到复杂性科学	109
4.2 复杂性认知	118
4.3 复杂认知的归纳逻辑	127
第5章 动态认知逻辑	138
5.1 带有群体知识的多主体静态认知逻辑	139
5.2 公开宣告逻辑	158
5.3 带有群体知识的公开宣告逻辑	171
5.4 应用分析	179
第6章 科学发现的逻辑	188
6.1 科学方法与科学逻辑	189
6.2 科学发现的逻辑思维方法	194
6.3 科学发现的演绎主义	210
6.4 科学发现的归纳主义	213
6.5 科学发现的假说演绎主义	218
6.6 科学发现与批判性思维	220
6.7 科学发现的逻辑可能吗	224
参考文献	226

第 1 章

信息哲学的基本问题

信息时代的科学、技术与社会的发展使得关于信息的哲学问题成为哲学家必须面对的问题。但信息哲学究竟应该如何定义，却是一个悬而未决的问题。国内外学术界对此大致形成了两种意见：第一，信息哲学是在信息科学研究基础上形成的关于信息的哲学问题，主要讨论信息的定义或本质，因此这种信息哲学是关于信息科学的哲学研究^①。第二，另一种信息哲学是以信息为核心概念的哲学分支，而非科学哲学意义上的哲学分支。在这方面，英国哲学家弗洛里迪 (Floridi L) 进行了初步研究，他认为信息哲学的主要内容包括：①对信息的概念实质和基本原理及其动态变化、功用、科学的批判性研究；②阐述信息论方法和计算方法并应用于哲学问题^②。上述两种意见的区别在于，前者着重研究关于信息的本体论概念，而后者突破了本体论的界限，在讨论信息及其动态变化的同时，还注重信息概念在哲学问题上的应用。

关于信息本质问题的哲学思考固然是重要的本体论问题，但信息这个概念在本体论领域之外的日常生活世界中到处出现，以至于哲学家不得不

① 康斯坦丁·科林. 信息哲学与现代信息科学的基本问题. 西安交通大学学报(社会科学版), 2011, 31(5): 24-28. 该文比较详细地说明了关于信息概念的科学哲学探究的基本问题。

② 参见 Floridi L. Trends in the philosophy of information//Adriaans P, van Benthem J. Philosophy of Information. North-Holland: Elsevier, 2008.

考虑信息的社会生活意义^①。关于社会活动中信息及其动态变化的研究，恰恰是社会科学家探讨的问题。在语言学、博弈论、社会选择理论（福利经济学）、管理学、政治学等领域，信息的传递和主体间信息的交流与互动是社会科学探究的基本问题，主体的知识、信念、行动等无不牵涉信息概念。不重视人类互动中的信息及其动态变化，便不能真正全面地理解信息的哲学本质。信息及其动态变化是信息哲学的基本内容，但是以此为主题建立信息哲学方法和体系的研究尚处于起步阶段，没有十分成形的理论。“信息”这个概念外延极其广泛，其内涵实则相当贫乏，要建立信息哲学的概念体系是比较困难的。怎样才能达到一种比较合理的处理信息和动态变化的哲学理论呢？我们从当代逻辑的视角来研究这个问题。

当代逻辑理论对于研究信息哲学十分重要，其原因有三点：第一，信息科学发展的基础是当代逻辑。图灵（Turing A）最早提出的抽象计算模型是可计算性逻辑理论的基础，同时也奠定了当代信息科学（计算机科学）的基础。当代信息技术的发展也大量运用各种逻辑理论，比如第三代语义网技术使用的描述逻辑、人工智能技术中常用的非单调逻辑和缺省逻辑等。第二，当代逻辑的发展有望在信息传递、交流和互动的逻辑机制研究上取得突破性进展。它将为社会科学提供新的方法论。社会科学中探讨的管理、博弈、语言交流、认知等，基本上都可以看作是信息和互动的过程。当前关于信息和互动的逻辑动态理论^②，为开拓一种真正有用的、在社会科学中具有较大普遍性的逻辑理论、工具或方法奠定了基础。第三，逻辑与形而上学（第一哲学）是密切联系的，它为哲学探讨提供方法论^③。要在形而上学的意义上来探讨信息哲学如何可能，若问及研究信息哲学的方法，便离不开对信息和互动的逻辑理论的探讨。什么样的逻辑理论适合真正的信息哲学，这是需要严肃对待的问题。

基于上述思考，本书从当代逻辑视角展开对信息哲学的研究，探讨了如下几个问题：①哲学中的“信息转向”应该如何定义？从逻辑的观点看，真正的信息哲学应该提供什么样的内容？②逻辑推理与信息及其动态变化的关系是什么？怎样从信息论的角度解释逻辑推理？③适合描述信息及其动态变化的逻辑理论是怎样的？④基于上述关于逻辑与信息相互

① 肖峰. 重勘信息的哲学含义. 中国社会科学, 2010, (4): 32-43. 该文主张要明确信息在哲学上的认识论含义和它与人类活动相关的内容, 反对本体论的信息概念或者把信息归结为物质或纯自然现象的做法, 强调信息与人类生活相关, 比如“消息”一词体现的信息含义。

② van Benthem J. Logical Dynamics of Information and Interaction. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

③ 王路. 逻辑与哲学. 北京: 人民出版社, 2008.

关系的探讨，在我们定义的“信息转向”的意义上，一种新的信息哲学研究框架应该是怎样的？

1.1 哲学中的信息转向

哲学中的“信息转向”是弗洛里迪在《什么是信息哲学？》一文中提出的新术语，他认为“信息哲学拥有哲学中前所未有的最强大的概念性词汇之一，这是因为，当我们无法利用或不需要对某些事件序列给予一种完整的理解时，为了提供一种解释，我们可以依靠信息概念”^①。信息确实是内容贫乏而外延极广的概念，这意味着它比许多有较丰富内涵的哲学概念更为基本。弗洛里迪说，“作为信息建模和设计的基础哲学，信息哲学可以解释并引导我们的理性环境的的目的性建造，为当代社会的概念基础提供系统的处理。……如果这里所提出的建议是正确的，当前信息哲学的发展可能被推迟，但仍旧是不可避免的，它将影响我们处理新旧哲学问题的整个方式，引起哲学体系的实质性变革。这将表现为哲学中的信息转向”^②。这里的“信息转向”究竟应该如何定义？讨论这个问题之前，先看“信息”这个关键概念在形而上学中的地位。

在古代形而上学中便可以看到信息概念的引子。亚里士多德在《形而上学》第7卷谈到个体是由形式和质料构成的，其中这个“形式”便可以看作信息。从亚里士多德的例子可以看出这种信息解释的理由。亚里士多德说，“有一个铜球，这东西是我们制造的。因为我们从铜和球形把它制造出来；我们把形式带入这个特殊的质料，结果便是一个铜球。……显然那种叫作形式或实体的东西不是被产生出来的，但由此获得名字的具体东西是被产生出来的，而且质料呈现在任何被生成的东西之中，这东西的一部分是质料，另一部分是形式”^③。换句话说，球是实体或形式，铜是质料，“这东西”（这个铜球）是形式加质料构成的。这里的“形式”可以看作个体中所包含的信息，它进入质料而形成个体，人们通过感知获取信息。

① Floridi L. What is the philosophy of information? *Metaphilosophy*, 2002, 33 (1): 123-145.

② 同①.

③ Aristotle J A. *The Works of Aristotle*. Oxford: Clarendon Press, 1928: 1033b. 亚里士多德从形式(form)和质料(substance)的角度论述了个体的定义问题。

当代形而上学的一种形态是语言哲学。显然语言也传达信息，而恰恰在这一点上，信息概念可用于解释语言哲学的一些问题。弗雷格 (Frege G) 是语言哲学的创始人，他在《论涵义和意谓》^①一文中指出，形如“ $a = b$ ”的句子与形如“ $a = a$ ”的句子有不同的认知价值，这里 a 和 b 是有相同所指的不同名字，比如“晨星”和“暮星”。弗雷格由此推出，所指相同的不同名字可以有不同的涵义，涵义决定所指，但所指不能决定涵义。与弗雷格的观点不同，克里普克 (Kripke S) 赞同密尔 (Mill S) 的主张，认为名字没有涵义或描述性内容，但这一点却无法解释弗雷格之谜所揭示的强烈直觉，即上述两个相等句子之间有认知价值方面的差异^②。为解决弗雷格之谜，日本分析哲学家八木泽卓 (Yagisawa T) 采用了信息概念加以说明：“ $a = b$ ”提供信息，而“ $a = a$ ”不提供信息。这里信息的概念是借助分析性这个概念来解释的，即一个句子是提供信息的当且仅当它不是分析的^③。

上述案例说明，信息这个概念具有某种特殊的形而上学的基础地位。当我们无法解释一些基本概念时，比如亚里士多德用于定义个体的“形式”，或者弗雷格区分出来的表达式的“涵义”，便可以使用信息这个概念做出解释。这显示了信息的形而上学地位，它比许多形而上学的基本概念更为根本。当代著名哲学家达米特 (Dummett M) 在《分析哲学的起源》中也谈到信息概念的基础地位：

埃文斯有一种看法：有一个概念比哲学家们一直非常关注的知识概念原始得多，也更为根本，这就是信息概念。信息由感知传达，保存在记忆中，尽管也借助语言传播。在接近专门意义上的知识概念之前，人们需要集中考虑信息概念。例如，人们获得信息，并不一定要把握体现它的命题；信息的流动在比知识的获得和传递更为基础得多的层面上运作。我认为这一看法值得发掘。这是我在读埃文斯的书之前未曾想到的看法，但是它可能是富有成果的。这一看法也使这种工作与传统认识论鲜明地区别开^④。

这说明信息概念要比知识这个形而上学概念更为根本。传统认识论

① 弗雷格. 论涵义和意谓//弗雷格. 弗雷格哲学论著选辑. 王路, 译. 北京: 商务印书馆, 2006: 95-119. 弗雷格区分了语言表达式的涵义和所指, 这是语言哲学的最经典的分析之一。

② 马明辉. 论广义弗雷格谜题. 哲学研究, 2012, (1): 106-112.

③ Yagisawa T. A Semantic Solution to Frege's Puzzle. *Philosophical Perspectives*, 1993, 7: 135-154.

④ 达米特. 分析哲学的起源. 王路, 译. 上海: 上海译文出版社, 2005: 193.

的主要目标之一就是拒斥怀疑论从而为知识的可靠性辩护。笛卡儿以来的哲学家总追问知识的来源、理解、判断的可能性等问题，但没有对信息这个更基础的概念提出系统解释。达米特说，“信息的流动比知识的获取和传递更为基础”，从信息出发探讨认识论问题必将产生新结果。

意识到信息概念在哲学中的基础地位并不意味着哲学的信息转向得到了定义。究竟什么是信息转向，这个问题仍未得到解答。这里我们试图进一步确定这种转向的含义，在此基础上明确信息哲学应该提供的内容。哲学史告诉我们，一种哲学转向的基本特点乃是新方法的创造和应用。本体论转向伴随着传统逻辑方法的诞生及运用，它是关于“是”（being）的第一原理和最高原因的解釋。伴随认识论转向的新方法是笛卡儿的方法论原则（比如怀疑法），它是关于笛卡儿提出的“思”或认识的方法。语言转向是弗雷格发明的现代逻辑分析方法的产物。下面我们以语言转向为例，以类比方式得出哲学的信息转向的一种合理的涵义。

在分析哲学中，语言转向与弗雷格、罗素、维特根斯坦等开创性的哲学研究联系起来。语言转向所形成的语言哲学或分析哲学，其基本信条是通过对语言的分析达到对思想和世界（实在）的说明。维特根斯坦早期在《逻辑哲学论》中“事实—事态—思想—基础句—真值函数—句子的一般形式”的论述思路，恰恰反映了运用当代逻辑方法进行分析的哲学特点。维特根斯坦和罗素都主张许多传统哲学问题都源于对自然语言的逻辑结构或形式的误解，罗素发表的被称为分析哲学典范的论文《论指谓》，也恰恰就是以消去限定摹状词的逻辑方法来解决哲学问题的典型例子^①。现代逻辑就是语言分析的工具。弗雷格是现代逻辑的创始人，按照达米特的说法，语言转向的最早例子就是他在《算数基础》第62节提出的^②。弗雷格要在句子的语境中来看语词的意义（语境原则），进而要探讨句子的涵义，由此认识论及其相关的本体论问题都通过语言分析加以解释，而这种分析使用的工具是弗雷格的《概念文字》，即弗雷格创立的现代逻辑。

对于语言转向来说，需要牢牢把握两点：第一，哲学问题通过语言分析来回答；第二，语言分析方法是由现代逻辑提供的。这两点为我们试图定义哲学中的信息转向提供了类比的依据。无论是当代信息科学的发展，

① 关于维特根斯坦的思想，参见 Wittgenstein L. *Tractatus Logico-Philosophicus*. London: Routledge and Kegan Paul, 1961. 参见 Russell B. *On denoting*//Russell B. *Logic and Knowledge: Essays 1901-1950*. London: Routledge, 1988.

② 达米特. *分析哲学的起源*. 王路, 译. 上海: 上海译文出版社, 2005: 5. 达米特在这部著作中分析了弗雷格的思想及其与同时代思想家之间的关系。

还是社会科学中涌现的信息动态变化的模式，都为信息哲学的发展提供了契机。类似于语言转向，我们认为，如果哲学中出现一种信息转向，那么这种转向的特点应该这样来定义：对各种获取、传递和交流信息的方式或手段进行分析，达到对信息及其动态变化的一般规律的认识，为人类的社会活动提供一种根本的形而上学解释。以抽象的概念图式来分析信息运作方式，运用这种方法可以进一步研究哲学中的基本问题。著名语言哲学家戴维森曾经提出形而上学中的真之方法^①，这种方法的逻辑基础就是塔尔斯基语义学为形式化语言提供的真之定义。对于信息的形而上学来说，分析信息运作方式的信息方法，要以信息为基本概念来解释其他形而上学概念，这也需要一种处理信息及其动态变化的逻辑理论作为基础。

形而上学与逻辑有十分密切的联系。达米特认为，“逻辑一直正确地被视为哲学的一部分。正确的原因在于，不仅逻辑推论这个概念是一门成功的哲学必须要加以分析的概念；而且对许多其他概念的分析、对语言的基本结构以及因此对思想的基本结构的理解，都依赖于正确地拥有关于句子的构造和句子之间相互关系的解释，而这是逻辑要做的事情”^②。达米特的说法无疑抓住了形而上学与逻辑的密切联系。对于形而上学意义上的信息哲学来说，没有理由忽略它与逻辑之间的联系。基于前面信息转向的说明，我们达到了这样一种探索的途径，即一种真正形而上学意义上的信息哲学，应该探讨逻辑与信息及其动态变化之间的关系，以此为基础，进而运用信息方法探讨知识、意义与行动等基本哲学问题。信息哲学应在三个方面提供明确的内容：①对逻辑推论这样的概念予以明确的信息论说明，我们称这样的说明为“逻辑信息学”；②对信息运作方式予以哲学解释，它要以某种具备足够普遍性的处理信息和互动的逻辑为基础，我们称这种逻辑为“信息逻辑”；③明确信息概念在解决经典哲学问题中的作用。

1.2 推理的信息论解释

隐藏在达米特关于逻辑推论的重要性说明中的想法是这样的，有了逻辑推论的概念，推理所显示的语言用法便成为一种意义理论所希望揭示的

^① 参见 Davidson D. *The method of truth in metaphysics*//Davidson D. *Inquires into Truth and Interpretation*. Oxford: Clarendon Press, 1984.

^② Dummett M. *Frege: Philosophy of Language*. 2nd ed. Cambridge: Harvard University Press, 1981: xxxi. 达米特的观点与他关于弗雷格所提供的语言分析的讨论密切相关。

自然语言运作的部分内容。这恰恰说明了逻辑推论的概念对于语言哲学中意义理论的重要性。从信息哲学的角度看，我们把关于逻辑推理的信息解释称为逻辑信息学，其目标是以信息为基本概念重建逻辑推论的概念，这对于哲学问题的信息论解释来说至关重要。近来动态认知逻辑的发展为研究逻辑信息学提供了一种思路^①。我们以演绎、归纳和溯因三种推理的信息解释为核心，来说明如何用信息变化来解释推理。

演绎、归纳与溯因是三种不同的推理。如何区分它们？这是当代认识论的一个基本问题。我国哲学界对演绎和归纳的区别有过许多讨论，对于它们的区别也有所认识，比如演绎推理是从前提到结论的必然性推理，而归纳推理是从前提到结论的或然性推理。归纳是没有必然性的。一个演绎推理是有效的当且仅当它是保真的，即在所有情况下如果前提都是真的，那么结论必定是真的。保真是正确的或有效的演绎推理的基本内涵。在归纳推理中，前提为结论提供支持而不是证明，前提在一定程度上支持结论。然而，推理还有其他类型吗？19世纪晚期，美国哲学家皮尔士提出了一种关于推理的三分法：演绎推理、归纳推理和溯因推理。我国哲学界对溯因推理也有所讨论。但是，对于三者如何区分这个基本的认识论问题，没有进行深入的研究。

推理是一种重要的信息动态变化的模式，当代信息哲学的发展为解决上述问题提供了新线索。自密尔时代以来，归纳推理被界定为演绎推理之外的其他推理方式的总和。但皮尔士提出溯因推理之后，这种界定自然也发生了变化。皮尔士对三分法给出了许多说明，但却没有为三分法提出理论依据。对于溯因推理的重要性，欣迪卡（Hintikka J）认为，它是“当代认识论的基本问题”^②，与演绎和归纳相比，溯因推理是一种什么样的推理？从信息哲学的角度可以为三者的划分提供明确的依据，从而为这个基本问题提供一种解决方案。

1.2.1 推理的信息哲学

什么是溯因？皮尔士有不同的说法，主要有如下两点：第一，溯因不同于演绎和归纳，也不能归约为演绎或归纳。第二，溯因是一种推理过程，

① van Benthem J. *Logical Dynamics of Information and Interaction*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

② Hintikka J. *Abduction-Inference, Conjecture, or an Answer to a Question?* Cambridge: Cambridge University Press, 2007: 40.

主要用于产生新的科学假设，并且选择假设以供检验^①。首先我们看第一点，皮尔士早期运用逆向三段论来解释溯因推理，与演绎推理和归纳推理区分开。例如：

（规则）所有 B 中的 A 是 C 。

（结果）这个 A 是 C ，

（情况）所以，这个 A 是 B 。

这个推理中有三个句子，第一个句子是规则，第二个句子是结果，最后一个句子是一个科学假设，称之为情况。从规则和结果达到情况的推理过程就是溯因。然而，改变三个句子的位置，从规则和情况达到结果的推理过程就是演绎，而从情况和结果到规则的推理过程就是归纳。演绎推理比较容易理解，如果规则和情况都是真的，则结论必然是真的。归纳推理是从特殊的東西达到一般性规则，这一点也容易理解。对于溯因推理，欣迪卡说，“它是这样一种想法的特殊情况，即溯因是达到最佳解释的推理”^②。

究竟什么是溯因？在什么意义上溯因是一种推理？这是一个比较困难的问题。显然溯因不是演绎意义上的推理，因为溯因中从前提到结论的过程不是保真的，不具有必然性。在皮尔士看来，溯因推理是扩展性的，而有效的演绎推理不产生任何新的信息——结论已经包含在前提之中。其次，溯因也不是归纳，在有些情况下它的前提几乎不为结论提供任何支持，也不涉及概率问题。溯因的功能是形成新的假设，归纳则是检验溯因所形成的假设的过程。皮尔士明确承认溯因中存在一种“猜想因素”。通过溯因形成假设的能力只不过是一种做出正确猜想的能力。欣迪卡认为，恰恰是溯因中的猜想因素导致许多科学哲学家为科学提出一种假设演绎模型，因此溯因问题成为当代认识论的一个基本问题。

欣迪卡认为，假设演绎模型和溯因概念共同的基本问题可以这样来表述：扩展性推理是什么？显然纯逻辑推理不是扩展性的，它不产生任何真正新的信息。但实际上全部科学和日常生活都依赖于扩展性推理。在假设演绎模型中，这种扩展性推理相关的内容都被看作科学发现的背景，不能运用逻辑、认识论或其他理性方法来处理，但这种做法不能令人满意，因

^① Peirce C S. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1974: 21-41.

^② Hintikka J. *Abduction-Inference, Conjecture, or an Answer to a Question? //Socratic Epistemology: Explanation of Knowledge- seeking by Questioning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007: 39.

为它将认知领域中的一个重要部分置之不理。欣迪卡称之为“非苏格拉底式的”做法。实际上皮尔士本人也认为溯因问题就是扩展性推理的实质问题。在所有对溯因的解释中，最常见的说法就是把溯因看作达到最佳解释的推理。欣迪卡认为，这种解释表面上看是很有道理的，但事实上它并没有说明“解释”是什么，“解释”的实质问题不会比“溯因”的实质问题更清楚简单。欣迪卡提出了对“解释”的一种解释，因此为溯因的实质提供了一种解答。

现在我们从另一个角度来探讨溯因问题，将它与演绎和归纳相比较，为它们划出明确的界限。皮尔士的逆向三段论模型只是给出了区分演绎、归纳与溯因的例子，不能算作一种理论，也没有提供一种理论来明确区分三种“推理”过程。如何为皮尔士的推理三分法提供基础？这是一个基本的认识问题，也是一个逻辑问题。对这个问题的回答实质上也在比较层面上回答了欣迪卡的溯因问题，为溯因推理提供一种解释。下面我们从当代信息哲学的角度来研究这个问题，给出一种新的解答。

“信息”这个概念的内涵极其贫乏，但是到处在使用。所谓“信息哲学”是从形而上学层面上对信息的实质及其在认识论中作用的研究。在更宽泛的意义上，信息哲学涉及哲学（认识论）、编码学、物理学、数学、计算机科学、逻辑学、语言学等领域的根本问题。最主要的信息概念有三种：知识、概率和算法。知识信息与推理相关，概率信息与定量分析相关，算法信息与编码和计算相关^①。这里我们关心知识信息，而且集中讨论逻辑中的信息。与知识相关的逻辑理论主要是认知逻辑，欣迪卡在《知识与信念——两个概念的逻辑导论》^②这部著作中第一次把认知逻辑作为一个独立的逻辑分支建立起来。但是欣迪卡的第一代认知逻辑较少涉及信息互动和动态变化。随着计算机科学中多主体系统研究逐渐深入各门科学，目前认知逻辑主要研究知识、信念、偏好等信息以及多主体情景下信息的动态变化，包括信息互动和更新等问题。只有在多主体互动中，信息才会呈现出来。比如考虑下面甲和乙的问答。甲：这里是天安门吗？乙：是的。实际上甲的问题传递了这样一种信息：甲不知道答案，而且他认为乙可能知道答案。乙的回答传递的信息是乙知道这里是天安门，而且乙知道回答之后甲知道这里是天安门。最终通过乙的回答在甲和乙之间形成了“这里是天安门”的公共知识。

① Adriaans P, Benthem J. *Philosophy of information*. North Holland, 2008: 4-11.

② Hintikka J. *Knowledge and Belief: An Introduction to the Logic of the Two Notions*. Ithaca: Cornell University Press, 1962.

什么是推理？从信息的观点看，推理就是在一定范围内从前提到结论的信息更新过程。在演绎推理中，信息更新主要是指语义信息变化。一个演绎推理是有效的当且仅当结论在前提的所有模型中都是真的。我们不知道真实情况，但我们拥有一些关于现实世界的信息或可能情况，我们使用句子或其他方式对这些信息进行编码。一个演绎推理是这样的，输入前提所提供的信息，可能情况的范围就开始缩减，直到最后断定结论，即真实情况。例如，考虑下面的演绎推理：

（肯定前件）从“ A ”和“如果 A 那么 B ”推出“ B ”。

这个推理是演绎中的肯定前件推理。现在就 A 和 B 两个句子，它们的真假组合有四种情况（用 $\sim A$ 表示 A 是假的）： AB , $A\sim B$, $\sim AB$, $\sim A\sim B$ 。现在输入前提 A ，于是 $\sim AB$, $\sim A\sim B$ 这两种情况被排除，范围缩小了。再输入另一个前提“如果 A 那么 B ”， $A\sim B$ 这个情况被排除，范围再次缩小为一个情况 AB 。此时 B 是真的，即推出了结论 B 。这个例子显示了演绎推理中语义信息的动态变化过程。

归纳推理是或然性的，前提并不证明结论，而是为结论提供某种程度的支持^①。一种典型的归纳推理称为“归纳三段论”，它的基本形式是：从“ X 中大多数 Y 是 Z ”和“这个 X 是 Y ”推出“这个 X 是 Z ”。前提在一定程度上支持结论，支持强度取决于 X 中具有特征 Z 的对象 Y 所占比例，这个比例越高，前提对结论的支持强度越大。另一种更简单的归纳推理叫作归纳概括，即从单称陈述过渡到全称陈述的推理。在科学探究中，这样的全称陈述是假设或理论。例如，从“天鹅甲是白的，天鹅乙是白的”等推出“所有天鹅是白的”。随着例子的增加，所得出的结论其实应该增加了肯定“所有天鹅是白的”的可能性。可能性的增加是归纳推理的重要特征，在这种意义上归纳推理是一种扩展性推理。从信息的观点看，归纳推理的结论只是一种带有等级的信念信息，而且前提对结论的支持度越大，信念的等级越高。从归纳前提得出结论，往往意味着语义信息的增加。

与演绎推理不同，溯因推理的结论是或然性的。然而，与归纳推理不同，溯因推理是从已有的事实出发，为该事实提供原因或解释的过程。例如，“我相信佛存在，因为我是佛教徒”，这个论证中“我是佛教徒”解释了“我相信佛存在”的原因，但可能不是唯一原因。这个论证显然不是归

^① 这是一种对归纳推理的通常解释。波普尔（Popper K）在《科学发现的逻辑》中提出了疑问，认为把它作为经验科学区别于数学、逻辑和形而上学的划界标准是有问题的，波普尔提出可证伪性作为划界标准。我们不讨论划界标准问题，仅就归纳推理的或然性特征展开研究。