

论心智逻辑理论与心智模型理论融合的可能途径

赵艺

(华南师范大学政治与行政学院, 广州 510631)

摘要 文献表明,到目前为止,还没有一个全面的、精确的和统一的研究人类推理心理学理论,而心智逻辑理论和心智模型理论是近20年来发展最快的两个主流理论。心智逻辑理论认为人类运用推理图式进行推理;心智模型理论则认为人类通过构造心智模型实现推理。本文讨论了两个理论各自的适用范围和局限性,并提出两理论融合的可能方向。

关键词 人类推理 心智逻辑理论 心智模型理论

中图分类号: B81 **文献标识码**: A

1. 理论背景

推理在人类认知中占主要地位。推理能力是人类智能的重要体现,是人类理性的标志,是知识增长和问题解决的基础。对推理的研究源远流长,可追溯到亚里士多德时代。逻辑学是最早研究推理并富有成果的成熟学科,但不是研究推理的惟一学科。现代逻辑的发展和完善并不能满足人类对推理研究的探索,科学实验结果表明对于相同的前提,人类自然推理结果与按标准逻辑推出来的结果存在许多偏差^{[1][2]}。人类的推理结果与标准逻辑推理结果不符的事实成为近代心理学研究推理的动机,引起学界对人类是否具有理性的怀疑以及人类自然推理能否通过现代逻辑得到合理刻画的反思。其直接结果是达成这样的共识:承认有限理性人的基本假定。基于这个假定,寻求人类有限理性的边界,解释人类如何实现正确推理和为什么会出现推理谬误成为心理学推理研究的基本方向和任务。^[3]

与逻辑学久远的研究史相比,心理学的推理研究不过百年历史^{[4] (p.14)}。心理学家关于推理的研究内容至少包括演绎推理、归纳推理和类比推理三类,其中以演绎推理研究开展最早,发展得最成熟。国际学术界在当时或当代具有影响力的人类演绎推理理论试图解释:人类是如何根据前提得到正确结论的?人类推理错误怎样产生?人类推理与标准逻辑推理过程或结果出现不一致现象原因何在?这些理论中以心智逻辑理论(Mental-Logic Theory, 下简称 MLT)^{[4][5]},和心智模型理论(Mental-Models Theory, 下简称 MMT)^[6]发展最快,成为两个主流理论。两个竞争理论长期对峙,本文试图比较两个理论的适用范围和局限性,寻求两个理论融合的可能途径。

收稿日期:2005-6-11

作者简介:赵艺(1975-),女(汉族)辽宁新民人,逻辑学博士,华南师范大学政治与行政学院讲师,研究方向:逻辑与认知科学。

2. MLT 和 MMT 的基本观点

文献表明, MLT 和 MMT 有完整的理论体系和丰富的经验研究成果。与传统的心理推理研究不同, 它们的研究对象不再局限在传统的三段论推理而扩展到现代逻辑, 包括命题逻辑和谓词逻辑类的推理; 它们不仅试图解释人类演绎推理出错的现象, 还试图揭示人类演绎推理机制的一般特征, 回答人类是如何进行演绎推理的问题。虽然两个理论的研究目标是一致的, 但是两理论关于人类演绎推理机制的描述是不同的: MLT 认为人类是运用推理图式进行推理的; 而 MMT 则认为人类通过构造心智模型进行推理, 两理论之间的争论从未停止过。下面简单介绍两个理论的基本观点:

MLT 的基本观点是: 假定有一种心智逻辑存在于人类的心智中, 心智逻辑以推理图式的形式来表达, 人类通过运用不同的推理图式构建从前提到结论的推理链条来实现推理。因此, MLT 的任务是以经验研究的方法找出人类常用的基本推理图式集, 说明该推理图式集的特点, 以及推理者是如何运用该推理图式集实现推理的过程(程序)。MLT 已完成的工作是提供了一组命题逻辑和谓词逻辑推理图式集, 说明该推理图式集应该具有的四个特征: 心理有效性、心理基本性、心理原初性和普遍有效性; 并且给出运用该推理图式集解决推理任务的基本程序。已有的命题逻辑和谓词逻辑推理的英语实验研究表明^[5], 人们确实应用该推理图式集完成一些类型的推理任务; 并且已经有经验证据支持该推理图式集具有心理有效、心理基本性和心理原初性特征, 推理的基本程序具有合理性。推理图式和推理程序的普遍有效性特征也得到经验证据的支持^[7]。

另一个主要的人类演绎推理理论 MMT, 是在批判 MLT 的基础上建立起来的, MMT 认为 MLT 面临一些难以解决的理论困难^{[6] (pp.24-39)}: MLT 说明了人类的正确推理是怎样实现的, 但是, 却不能解释人类为什么会在推理中出现系统性的偏差, 也没有考虑到思维经济等问题。基于上述困难, MMT 抛弃了 MLT “存在心智逻辑”的基本假定, 试图建立一种不借助于心智逻辑来进行推理的新理论。MMT 基本观点是: 人类的演绎推理不求助于 MLT 所描述的推理图式集和推理程序, 而是根据前提信息的语义特征构建心智模型来实现的。MMT 指出工作记忆的有限性使得心智模型表达具有不完整性, 其直接结果是导致人们在执行推理任务时出现错觉推理现象。该预测得到英语实验证据的支持: 推理错觉现象不是个别的偶然现象, 而是一种系统性的错误; 实验证据还支持 MMT 所描述和预测的这种错觉推理现象具有普遍性^{[7][8][9]}。

3. MLT 和 MMT 的局限性和互补性

MLT 和 MMT 是两个基本观点不同的关于人类演绎推理一般机制的竞争理论, 它们对一些推理现象的预测分别得到实验结果的支持, 那么, 究竟哪个理论更优? 更能合理地说明人类演绎推理的一般机制? 人类究竟是运用推理图式还是构造心智模型实现推理的?

这是基于经验研究的理论分析问题, 目的是概括 MLT 和 MMT 各自能或不能解释和预测的

经验现象的类型特征。特别地，在比较两个竞争理论的优劣时，还需要指出哪些类型的经验现象是本理论能说明而对方理论不能说明的。一般认为，两个竞争理论中某理论能解释对方实验中的现象，则认为某理论比另一理论能解释更多的经验现象，某理论更优，可取代另一理论；若两理论都能解释对方实验中的现象，则认为两理论能相互替代，彼此没有明显的竞争优势；若两理论均不能解释对方实验中的现象，则认为两理论有各自的竞争优势，并具有互补性，某理论所能解释的推理类型一方面反映某理论的竞争优势，另一方面揭示了另一理论解释能力的局限性。本文试图通过分析概括实验中推理任务类型来说明 MLT 和 MMT 的适用范围和局限性。这种分析方法受实验任务范围的限制，可能是不完备的；但是，这种分析建立在实验证据的基础上，因而，得到实验支持。

MLT 问题难度实验和 MMT 错觉推理实验分别是这两个理论的经典实验，两套实验设计的推理任务均要求被试根据给定前提判断给定结论，但类型有所不同。本文综合分析两套实验设计^{[5][8]}的问题结构和提问方式，将它们概括为以下三种类型，并举例进行说明：

类型 1：前提中包含联言、选言复合命题的推理形式，推理任务是判断结论是否必然从给定前提推出。如例 1。

类型 2：前提是三段论推理的四种基本命题，推理任务是判断结论是否必然从给定前提推出。如例 2。

类型 3：前提是三段论推理的四种基本命题，推理任务是判断结论是否可能从给定前提推出。如例 3。

例 1：所有珠子都是塑料的或木的。	(1)
木珠子是红的。	(2)
塑料珠子是蓝的。	(3)
有些珠子是圆的。	(4)

判断真假：没有圆珠子是红的并且没有圆珠子是蓝的？

(转引自心智逻辑理论一元推理问题第 50 题)^[5]

例 2：所有珠子都是圆的。
有些珠子是红的。

判断真假：红珠子是圆的？

(转引自心智逻辑理论一元推理问题第 20 题)^[5]

例 3：只有一个前提是真的：

一些 A 是 B。
所有 A 是 B。

请回答：是否可能一些 B 是 A？

(转引自心智模型理论推理问题第 6 题)^[8]

类型 1 和类型 2 是 MLT 问题难度实验的问题；类型 3 是 MMT 错觉推理实验的问题。下面分别考察 MLT 和 MMT 预测推理者完成三类问题的情况。

MLT 通过推理图式集和推理程序预测推理者完成例 1 的情况。首先，推理者运用推理图式：

$$\begin{array}{l} p \text{ 或者 } q \\ \text{如果 } p \text{ 那么 } r \\ \text{如果 } q \text{ 那么 } s \\ \hline r \text{ 或者 } s \end{array}$$

和前提 (1)、(2) 和 (3) 得：

$$\text{所有珠子是红的或蓝的。} \quad (5)$$

然后，运用推理图式：

$$\begin{array}{l} \text{如果 } p \text{ 那么 } q \\ p \\ \hline q \end{array}$$

和 (5) 得：

$$\text{圆珠子是红的或蓝的。} \quad (6)$$

最后，运用推理图式：

$$\begin{array}{l} p \text{ 或者 } q \\ \text{非 } p \text{ 并且 非 } q \\ \hline \text{不一致} \end{array}$$

和 (6) 得：结论与推论不一致，因此，判断该题“结论为假”。

同理，MLT 预测推理者完成例 2 的情况，认为推理者根据上述推理图式中的第二个断定

该题“结论为真”。上述预测均得到实验结果的支持。

接着，考虑 MMT 能否解决上述推理问题。若答案是肯定的，则可断定，在三种实验问题类型范围内，MMT 不仅能解释错觉推理实验现象，而且还能解释 MLT 的问题推理难度实验现象；进一步，若分析还表明 MLT 不能解释错觉推理实验现象，则可断定，MMT 具有比 MLT 更广泛的解释力。仍以例 1 和例 2 为考察对象进行分析。

MMT 认为推理者根据前提构造心智模型来实现推理。为叙述方便，先考察例 2。根据心智模型表达法，例 2 第一个前提用心智模型表达为：

[珠子] 圆珠子
[珠子] 圆珠子
…

第二个前提用心智模型表达为：

珠子 红珠子
珠子
红珠子
…

整合两个模型得：

[红珠子] 圆珠子
[红珠子] 圆珠子
…

根据这个模型，得：红珠子是圆的，结论为真。该答案与 MLT 预测的答案相同。因此，认为 MMT 能预测例 1 这种类型的推理问题。

接着，考察例 1。例 1 第一个前提是一个选言命题，心智模型理论没有提供对应的心智模型表达；同理，也没有对应的心智模型来表达该题中以联言命题形式出现的结论。也就是说，对于包含选言命题、联言命题等复合命题构成的推理类型，除非引进新的心智模型表达方式，仅用 MMT 提供的心智模型表达方法，不能成功地构建这一类推理问题的心智模型来进行推理；并且，MMT 只提供了命题逻辑和谓词逻辑简单命题的推理程序，而没有处理复合命题推理的推理程序，认为 MMT 不能预测例 2 这种类型的推理问题。

因此，在 MLT 问题难度实验范围内，MMT 能预测简单命题推理问题，但不能预测复合命题推理问题。下面将考察在 MMT 错觉推理实验范围内，MLT 能否预测推理者完成推理任务的情况。分析类型 3，如例 3。

MMT 预测推理者构建第一个前提的心智模型为：

a b
a
b
...

构建第二个前提的心智模型为：

[a] b
[a] b
...

整合两个模型得：

a b
a ?b

根据上述模型，MMT 预测推理者应该回答“是，一些 B 是 A 是可能的”。该预测与实验结果吻合。

接着，考虑 MLT 能否解决例 3 这类推理问题。MLT 首先要根据前提，在 MLT 的推理图式集中选择适用的推理图式。然而，MLT 的图式集中没有适用的推理图式来完成推理。根据 MLT，那么，该问题超出人类推理能力范围，推理者应该难以作出正确判断，因此，出错率较高。然而，MMT 错觉推理实验结果表明被试完成该题的正确率为 100%^[8]，这是 MLT 无法解释的。

此外，MLT 认为推理错误没有规律性可言，而 MMT 却能从心智模型表达的不完整性特征预测和解释错觉推理现象，并得到实验证据的支持。

综上所述，类型 1 和类型 2 是 MLT 问题难度实验的两种推理问题类型，反映了 MLT 的适用范围；MMT 能够解释类型 2，但不能解释类型 1，所以类型 1 揭示了 MMT 的局限性；类型 3 是 MMT 错觉推理实验的推理问题，反映了 MMT 的适用范围；但是，MLT 不能解释类型 3，所以类型 3 揭示了 MLT 的局限性。因此，MLT 和 MMT 理论有各自适用的范围和局限性，在这

三类实验问题范围内具有解释力上的互补性。

4. 两个理论融合的可能途径

文献表明,到目前为止,还没有一个全面的、精确的和统一的研究人类演绎推理理论。MLT 和 MMT 是近 20 年来发展最快的两个主流理论,两理论之间的长期争论从来没有停止过。寻求一个更普遍的、解释力更广泛的人类演绎推理理论是该研究领域当前的主要发展趋势。本文第三部分的分析体现了这种发展需要,并为 MLT 和 MMT 的融合提供了理论准备,说明在三种推理问题类型范围内,MLT 和 MMT 关于人类演绎推理过程的解释具有互补性,其描述的演绎推理机制分别适用于各自经典实验中所使用的推理问题类型,并且在各自适用的推理任务范围内具有普遍有效性。一个猜测是:对于不同类型的推理问题,推理者可能采用不同的推理机制进行推理,或者运用推理图式,或者构造心智模型。若上述猜测是合理的,则将为 MLT 和 MMT 两理论的融合提供一个可能的途径。紧接着的问题是:在什么样的理论框架内说明 MLT 和 MMT 的转换机制?推理者是怎样转换地使用这两种推理机制进行推理的,转换条件是什么?理论依据是什么?如何设计新的推理问题类型检验这个新的理论?该理论能否如 MLT 和 MMT 那样具有普遍有效性呢?

总之,在 MLT 和 MMT 基础上建立一个更普遍的、解释力更广泛的、统一的人类演绎推理理论的研究工作是充满活力并令人期待的。

参考文献

- [1] Evans, J. St. B. T. *Bias in Human Reasoning: Causes and Consequences* [M]. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1989.
- [2] Evans, J. St. B. T. *Bias and Rationality* [A]. In K.I. Manktelow & D. E. Over (Eds.), *Rationality: Psychological and Philosophical Perspectives* [C], pp. 6-30. London: Routledge, 1993.
- [3] Macnamara, J. *A Border Dispute: The Place of Logic in Psychology* [M]. Cambridge, MA: MIT Press, 1986.
- [4] Rips, L. J. *Cognitive Processes in Propositional Reasoning* [J]. *Psychological Review* [Z], 90, pp.38-71, 1983.
- [5] Braine, M.D.S., & O'Brien, D.P. (Eds.) *Mental Logic* [C]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.
- [6] Johnson-Laird, P. N. *Mental Models* [M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983.
- [7] Yang, Y., Zhao, Y., Zeng, J., Guo, J., Ju, S. & Bringsjord, S. *Cross-Language Validations of Mental Logic and Mental Models* [A]. In P. Slezak, J. Kehoe, and M. Taft (Eds.), *The Proceedings of the Fourth International Conference of Cognitive Science* [C], The University of New South Wales: Sydney, Australia, 2003.
- [8] Yang, Y. & Johnson-Laird. *Illusions in Quantified Reasoning: How to Make Impossible Seem Possible*,

and Vice Versa [J]. Memory & Cognition [Z]. 28 (3), pp. 452-465, 2000.

[9] Yang, Y. & Johnson-Laird. How to Eliminate Illusions in Quantified Reasoning [J]. Memory & Cognition [Z]. 28 (6). pp. 1050-1059, 2000.

Study on the Unity of Mental Logic Theory and Mental Model Theory

ZHAO Yi

(Politics and Administration School, South China Normal University, Guangzhou , 510631 , China)

Abstract: Literature showed, up to now, there is not a complete, precise and united theory of human reasoning. Mental Logic Theory and Mental Model Theory are the two main approaches to study human reasoning in the late 20 years. Mental Logic Theory claimed that human apply inference schemas when doing reasoning, while Mental Model Theory claimed human construct mental models. This paper intended to discuss the explanation power and limitation of the two theories, and point out the possibility to unite the two theories.

Keywords: human reasoning; mental logic theory; mental model theory