

■ 逻辑今探

## 认知封闭原则与逻辑全能问题<sup>①</sup>

黄玉兰, 陈晓华

(湘潭大学 哲学系, 湖南 湘潭 411105)

**摘要:**关于认知封闭原则的研究是当代认识论中的一个重要话题,而现代逻辑工具是讨论这一话题的基本工具。逻辑全能问题是在认知逻辑系统把认知封闭原则作为初始公理的一种结果,其与认知封闭问题虽然侧重点不一样,但是两者是可以相互阐释的。考察认知封闭原则的不断修正以逼近理性认知主体一般直觉的研究历程,对于理解与解决逻辑全能问题,具有重要的启发价值。

**关键词:**认知封闭;认知主体;逻辑全能

中图分类号:B81 文献标志码:A 文章编号:1672-7835(2014)01-0027-06

## Epistemic Closure Principle and Logical Omniscience

HUANG Yu-lan & CHEN Xiao-hua

(Department of Philosophy, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

**Abstract:** Epistemic closure principle is an important topic in the theory of knowledge, and logic is the basic tool for the discussion of this topic. Logical omniscience problem is the result of epistemic closure principle as an initial axiom in the systems of epistemic logic, which both presuppose idealized cognitive subject. There are some differences, i. e. epistemic closure principle is the cognitive group, while the logical omniscience problem is relative to the cognitive subject who is characterized by epistemic logic system. Because of the presupposed idealized cognitive subject, the subject's cognitive ability is the absolute correctness, which can lead to that epistemic closure principle is failure and the logic omniscience subject is not intuitive. From this point of view, the analysis of epistemic closure principle contributes to the reason analysis of the logical omniscience, and the solution to the logical omniscience also contributes to the defence of epistemic closure principle.

**Key words:** epistemic closure; cognitive subject; logical omniscience

关于认知封闭原则的研究是当代认识论中的一个重要话题,而现代逻辑工具是讨论这一话题的基本工具。所谓“封闭”是集合论中的术语,说一个集合是封闭的,指的是在给定的某一运算或R关系下,对于任意的x,如果x是集合中的元素,且x通过给定的某一运算得到y,或x和y有R关系,那么y也是集合中的元素。例如:自然数集N对加法运算是封闭的, $3+3=6$ ,6依然是自然数集的元素;而自然数

① 收稿日期:2013-04-12

基金项目:教育部人文社科基金项目(11YJA72040001)

作者简介:黄玉兰(1977-),女,江西吉安人,博士生,主要从事哲学研究。

集  $N$  对减法不是封闭的,因为  $3 - 6 = -3$ ,但  $-3$  不属于自然数集  $N$ 。我们知道,我们的知识可以通过有效的逻辑推理(本文仅限于演绎推理)来加以扩充,那么我们的知识是不是在逻辑推理规则下封闭的?换句话说,知识集是不是一个封闭集?“认知封闭原则”就是对这一问题的肯定回答。如果知识集是一个封闭集,这就意味着认知主体能够知道自己已有的知识及其所有的后承。而这点是不符合人们的直觉的,如对于数学知识而言,人们不可能知道所有已知的数学知识的所有的逻辑后承。因而,一些学者反对这样的认知封闭原则。Steven Luper 曾总结出 4 类反对的论证<sup>[1]</sup>:一是从知识分析来论证,认为知识不是封闭的,因而认知也不是封闭的;二是从知识模型的非封闭来论证,因为知识的获得、保持和扩展都不是单个封闭,因而知识也不是封闭的;三是从不可知命题来论证,存在某个不可知的命题,而根据封闭性这些不可知的命题是可以通过推导得到,因而知识不是封闭的;四是从怀疑论来论证,怀疑论论证是有问题的,但是如果知识是封闭的,那么怀疑论论证就是对的,因而知识不是封闭的。过去数十年来,学者们对认知原则进行不断的修改,虽还存在一些问题,但已逐步逼近人们的直觉。在逻辑视域中,学者们讨论认知封闭原则通常有两个经典的范式:一是逻辑蕴涵下的封闭原则,另一个是知道蕴涵下的封闭原则。本文以这两个范式为蓝本,根据反驳论证的要点,试图厘清问题的关键所在,同时讨论它们与认知逻辑中逻辑全能问题的关联。

### 一 逻辑蕴涵下的认知封闭原则

所谓“逻辑蕴涵”,是“逻辑后承”关系的逆关系,也就是通常所谓“演绎推出”或“形式保真”关系。在经典演绎逻辑和集合论中,真命题集合都是在蕴涵关系是封闭的,因为真命题蕴涵的真命题依然在集合中,而假命题有时候也会蕴涵真命题也可蕴涵假命题,但是假命题不会出现在集合中,因而假命题不是在蕴涵关系下封闭。知识通常定义为证成的真信念,即知识集合就是真命题集合的真子集。那么,知识是不是也是逻辑蕴涵下的封闭的呢?

一个素朴的认知封闭原则对此问题的回答是(以下在不产生歧义的情况下把“逻辑蕴涵”简称为“蕴涵”):

ECP1: 如果认知主体  $i$  知道  $p$ , 并且  $p$  蕴涵  $q$ , 那么认知主体  $i$  也知道  $q$ 。

显然,这个原则说的是认知主体  $i$  如果知道命题  $p$ , 且  $p$  蕴涵另一个命题  $q$ , 那么这个认知主体  $i$  也就知道  $q$ 。这个原则的形式化表述是辛提卡在 1962 年《知识和信念:两个概念的逻辑导论》一书中提出来的,同时他认为这个原则存在一定的问题:仅仅在  $p$  蕴涵  $q$  的基础上,就从“他知道  $p$ ”推出“他知道  $q$ ”,这是明显的不能允许的。因为这个人可能不知道“ $p$  蕴涵  $q$ ”,特别是当  $p$  和  $q$  是相对复杂的陈述时<sup>[2]30-31</sup>。例如数学知识,一个数学命题可能会蕴涵很多的数学命题,而现实的认知主体是不可能完全知道这些所蕴涵的数学知识的。也就是说,“认知主体  $i$  如果知道命题  $p$ , 且  $p$  蕴涵另一个命题  $q$ ”,并不是“这个认知主体  $i$  就知道命题  $q$ ”成立的充分条件。认知逻辑系统如果把 ECP1 作为初始公理的话,那么系统所刻画的认识主体就是一个超强的主体,知道所有的逻辑定理,也知道自身知识系统的所有逻辑推理。这种情形就是 R. Fagin 等人所称的“完全逻辑全能”<sup>[3]335</sup>。ECP1 显然难以令人接受,必须加以修改。这样的修改通常有以下两个版本<sup>[4]186</sup>:

ECP2: 如果认知主体  $i$  知道  $p$ , 并且相信  $p$  蕴涵  $q$ , 那么认知主体  $i$  也知道  $q$ 。

ECP3: 如果认知主体  $i$  知道  $p$ , 并且  $p$  蕴涵  $q$  得到证成, 那么认知主体  $i$  也知道  $q$ 。

上述两个原则依然无法逃脱上述的反例,同时还增加了一些概念,如相信、证成,而这些概念本身就存在不清楚的地方,用不清楚的概念来阐释另外一个概念肯定是有问题的。例如,我知道现在窗外是阳光明媚,而我相信在阳光明媚的环境中鸟儿叫得欢,但是现在的鸟儿并没有叫得欢,此时说我知道现在

窗外的鸟儿叫得欢并不为真。因为相信的东西有可能是一个假的命题,而假命题显然是不能够作为推理的前提的。所以 ECP2 引进“相信”概念并不能够保证认知主体对于蕴涵命题的真假进行辨别。再如,我知道西塞罗是一个演讲家,而托利就是西塞罗得到证成,但是如果我不知道托利就是西塞罗,那么我就依然不会知道托利也是一个演讲家。ECP3 这样的修改方案想从蕴涵命题的真来确保后承的真,但是蕴涵命题的真显然无法担保后承的真。因而引进“证成”概念这样的修改方案于事无补。因为蕴涵命题的真与认知主体没有关联起来,人们可以知道  $p$ ,但是不知道  $p$  蕴涵  $q$ ,即使  $p$  蕴涵  $q$  是一个逻辑真理,人们依然不知道  $q$ 。这两个修改的原则虽然没有确保知识的封闭性,但是也反映了人们对于知识的获得有一个初步的反省,在知识的获得过程中,所有的知识都是需要和认知主体相关联。这一点也暗示了认知主体是一定需要知道蕴涵命题,才能够知道其后承。这正是下文所讨论的知道蕴涵下的认知封闭原则。

## 二 知道蕴涵下的认知封闭原则

蕴涵下的认知封闭原则有悖于人们的认知直觉,除了上述的修改方案之外,人们更倾向于下述的知道蕴涵下的认知封闭方案:

ECP4: 如果认知主体  $i$  知道  $p$ , 并且知道  $p$  蕴涵  $q$ , 那么认知主体  $i$  也知道  $q$ 。

这个原则依然是由辛提卡 1962 年提出的。然而,这个知道蕴涵下的认知封闭原则似乎也无法逃离同样的反例。也就是说,认知主体  $i$  知道  $p$ , 并且知道  $p$  蕴涵  $q$ , 但是认知主体可能不能够从这两个前提中推出  $q$ , 从而认知主体  $i$  并不知道  $q$ 。同时该原则在怀疑论证中有着重要的作用。如著名的就是“钵中之脑”<sup>[5]</sup>:

(1) 我不知道我不是钵中之脑。

(2) 如果我知道我有一双手, 并且我知道我有一双手蕴涵我不会是钵中之脑, 那么我知道我不是钵中之脑。

(3) 如果我知道  $p$ , 并且知道  $p$  蕴涵  $q$ , 那么我也知道  $q$ 。

(4) 所以, 我不知道我有一双手。(从(2)、(3)得到, 如果我知道我有一双手的话, 那么我就知道我不是钵中之脑, 这和前提 1 相矛盾。)

这样根据认知封闭原则 ECP4, 反驳者认为“钵中之脑”为怀疑论提供了一个有力的论证。但是如果我们真的不知道自己是否就是一个钵中之脑, 那么就意味着我们知道某些东西就可能只是一些虚幻的东西, 如骇客帝国中的虚幻世界。那么, 我们的知识何以可能? 所以反怀疑论论证的学者如 G. E. Moore 构造了类似的论证<sup>[5]</sup>:

(1) 我知道我有一双手。

(2) 如果我知道我有一双手, 并且我知道我有一双手蕴涵我不会是钵中之脑, 那么我知道我不是钵中之脑。

(3) 如果我知道  $p$ , 并且知道  $p$  蕴涵  $q$ , 那么我也知道  $q$ 。

(4) 所以我知道我不是钵中之脑。

这两论证从逻辑形式上稍有不同, 但都是有效的推理, 前者使用的是否定后件从而否定前件的推理形式, 而后者使用的就是分离规则。同样根据认知封闭原则 ECP4, 却得到了不同的结论。从这个意义上来说认知封闭原则并不会导致怀疑论。有反例, 这就说明这样的认知封闭原则还不够精细, 但并不一定需要彻底否定该原则。或许需要做的是再增加一些限制, 使得原则更逼近人们的直觉。Graeme Forbes 和 Luper - Foy 两人不约而同提出了下面的修改形式<sup>[4]192</sup>:

ECP5: 如果认知主体  $i$  知道  $p$ , 知道  $p$  蕴涵  $q$  并且相信  $q$ , 那么认知主体  $i$  也知道  $q$ 。

显然, 这个原则是在 ECP4 的基础上增加认知主体相信  $q$ , 但是依然会遇到严重的问题。如 Monty Hall 问题<sup>[6]275</sup>: 假设你正在参加一个游戏节目, 你被要求在三扇门中选择一扇: 其中一扇后面有一辆车; 其余两扇后面则是山羊。你选择了一道门, 假设是一号门, 然后知道门后面有什么的主持人, 开启了另一扇后面有山羊的门, 假设是三号门。继而他问你: “你想选择二号门吗?” 问题是: 换另一扇门是否会增加参赛者赢得汽车的机会? 或者说, 转换你的选择对你来说是一种优势吗? 如果严格按照上述的条件的话, 同时你知道贝叶斯定理是为真的, 那么答案是换另一扇门的话, 赢得汽车的概率是  $2/3$ 。也就是说, 你知道贝叶斯定理, 而根据贝叶斯定理可知道应该换门, 你也相信换另一扇门会否增加赢得汽车的概率, 但是你依然会觉得自己不知道应不应该换门。因而, ECP5 原则依然没有办法确保知识的真。鉴此, Steven D. Hales 又把 ECP5 修改如下<sup>[4]193</sup>:

ECP6: 如果认知主体  $i$  知道  $p$ , 知道  $p$  蕴涵  $q$ , 相信  $q$  并且相信  $q$  是使用分离规则从  $B_p$  和  $B(p \rightarrow q)$  得到的, 那么认知主体  $i$  也知道  $q$ 。

ECP6 增加了更多的限制: 认知主体相信  $q$  是使用分离规则从  $B_p$  和  $B(p \rightarrow q)$  得到的, 也就是说  $q$  是正确使用逻辑推理规则而得到。这里可以看到知识定义的影子: 证成的真信念。使用逻辑推理得到的结论一般说来是可靠的, 因而在逻辑算子下的封闭得到的知识应该是可靠的。增加认知主体对于逻辑规则的使用, 这恰恰说明认知主体在认知过程中的主导地位。前面的那些原则虽然关涉认知主体, 但是都是预设认知主体的认知能力之绝对无误性。而 ECP6 没有预设认知主体的推理能力, 而是直接把它作为知识获得的条件之一, 如果认知主体是正确使用分离规则, 那么认知主体就有能力得到他应该得到的知识。实际上, 这个条件的加入, 把前面抽象剥离出去的认知推导过程又请回来了, 更加具有时空感。尽管对于该原则仍有诸多争议, 但这是迄今为止所提出的最接近于我们关于“理性主体”的一般直觉的认知封闭原则。

### 三 认知封闭原则下的逻辑全能问题

辛提卡在其创立的经典认知逻辑系统中使用了 ECP4 作为初始公理, 带来了一些其并不想要的结果。在这样的认知逻辑系统中, 系统所刻画的认知主体是一个高度理想化的主体, 能够知道系统中的所有定理以及自身知识的所有逻辑后承, 从而提出了“逻辑全能问题”。其与认知封闭原则问题的侧重点是不一样的: 逻辑全能说的是认知主体获取知识的能力, 首先预设了知识的属性, 是建立在知识属性的基础上; 而认知封闭原则并没有预设知识的属性, 而是试图通过这个原则来阐释知识系统。虽然这两者的侧重点不一样, 但是这两者是可以相互阐释的。为了更好地理解这一点, 我们首先需要把认知封闭原则用形式化的方式表达出来:

$$\text{ECP1: } K_i p \wedge (p \rightarrow q) \rightarrow K_i q$$

$$\text{ECP2: } K_i p \wedge B_i(p \rightarrow q) \rightarrow K_i q$$

$$\text{ECP3: } K_i p \wedge J(p \rightarrow q) \rightarrow K_i q$$

$$\text{ECP4: } K_i p \wedge K_i(p \rightarrow q) \rightarrow K_i q$$

$$\text{ECP5: } K_i p \wedge K_i(p \rightarrow q) \wedge B_i q \rightarrow K_i q$$

$$\text{ECP6: } K_i p \wedge K_i(p \rightarrow q) \wedge B_i q \wedge B_i(B_i p, B_i(p \rightarrow q)) \vdash B_i q \rightarrow K_i q$$

ECP1 的形式化表述就是我们在前面提到过的完全逻辑全能形式, 所以无论是从认知主体的认知能力角度还是从知识的属性这个角度来说, 都是不合适的。因为, 一个现实的认知主体不可能知道自身知识的所有逻辑后承, 如果不忽视时间因素的话, 知识的获得显然是一个渐进的过程, 不可能一个知识

的所有逻辑后承一下都可以显现出来。从认知封闭原则来看,知识是封闭在逻辑运算下。这一点与逻辑全能是一致的,都是逻辑运算下的封闭。逻辑全能是系统中算子运算封闭的结果,而认知封闭原则说的是算子运算封闭下才有知识的可能。两者都强调封闭,结果侧重不同。而 ECP2 和 ECP3,对 ECP1 进行了限制,增加了和知识相关联的信念和证成等要素,把任何知识都和认知主体关联起来。这种做法虽然一种弱化,但是对于现实的认知主体或知识的属性来说依然过强。

ECP4 的形式化表述恰好就是认知逻辑系统中的基础公理(即模态逻辑中的 K 公理),表达了公理系统对于知识概念的刻画,或者说系统预设了知识概念的属性。而这个基础公理在系统中被认为是逻辑全能主体的根本原因之一,即认知主体知道自身有某一知识,同时知道这一知识蕴涵另一知识,那么认知主体就知道这一知识的后承。这个基础公理其实就是预设了知识的属性,即认知封闭原则,而在认知逻辑系统中,这一原则刻画的认知主体是一个理想化的认知主体,不是现实的认知主体。认知主体知识的获得是一个动态的过程,在这个过程中认知主体有可能不能够正确使用推理规则。例如计算复杂度的增加: $24 + 24$ ,对于具有加法运算能力的人来说不存在问题,但是对于 24 的 24 次幂,那一般的人就会有吃力的感觉。这就表明,现实主体的认知能力是存在时空等各个方面的限制的。从这一点来看,认知封闭原则和逻辑全能在形式刻画上也是一致的。根据这一公理,上述的钵中之脑的论证可以重新表述为:

- (1)  $K_i p \wedge K_i(p \rightarrow q) \rightarrow K_i q$
- (2)  $\neg K_i q \wedge K_i(p \rightarrow q) \rightarrow \neg K_i p$
- (3)  $\neg K_i q$
- (4)  $\neg K_i p$

可以得出认知逻辑系统中会存在一个逻辑无能主体,即什么都不会知道,那么就会陷入一个两难的境地:既是逻辑全能主体又是逻辑无能的主体。同时我们可以看出,认知逻辑系统中出现的这些问题就反映了认知封闭原则并未完全正确地表达知识这一概念,而克服或避免这些问题就需要重新表述认知封闭原则,以便更好地表述知识的属性。而这一点在从对 ECP4 修改而得到 ECP5 和 ECP6 这两个认知封闭原则中得到了体现。我们看到,ECP6 充分体现了知识的标准定义,即柏拉图的三分定义:

i 知道 p,当且仅当:

- (1) i 相信 p;
- (2) p 是真的;
- (3) p 是得到了证成的(即从 i 自己的角度来看,p 的得出是根据逻辑推理规则而获得的)。

从 ECP6 所表达知识来看,更加接近标准的知识定义,但是我们知道盖提尔问题一直困扰着知识概念的定义,因而从这个角度来说,ECP6 认知封闭原则也是会有类似的问题。显然,厘清逻辑全能问题与认知封闭原则的关联,对于知识定义的进一步探究也是很有意义的。

#### 四 结 语

认知封闭原则 ECP1 - ECP5 和逻辑全能问题都预设了一个高度理想化的认知主体,即认知主体有着绝对无误的认知能力,表现在逻辑推理上能够准确使用逻辑推理规则。这种高度理想化的认知主体把时空抽象掉了,这就把整个的认知推导过程省略了。如果认知推导过程的复杂度非常的复杂,虽然对于整个人类这个群体来说不存在太大的问题,但是对于单个的认知主体来说那么就存在一个时空的问题。ECP6 的修改把认知推导过程请回来,虽还有一定的理想化,但这种理想化是合理的。在有穷步骤的推理过程中,假定认知主体能够准确使用推理规则,这既是可能的,也是知识系统何以可能的必要条

件。这种加了合理限制性条件的认知封闭原则是一种弱化的封闭,既能够符合人们的直觉,又能够保证知识的获得。这个限制性条件的增加给试图克服逻辑全能问题的认知逻辑系统的构建带来了新的启示,那就是要诉诸于认知动作如推理动作的考察,而不仅仅是停留在知识的静态属性上,应该更多的考察知识的动态属性。目前动态认知逻辑的发展就印证这一点,不过依然有动态静态化之嫌疑,即还是没有逃脱认知逻辑系统研究是模态逻辑解读的模式。纵观这些认知逻辑系统的研究,我们可以看到不同的系统对于知识的解读存在一定的差异,这些差异恰好可以解析认知封闭原则的不同解读。我们认为,解决问题的关键在于如何在“逻辑全能”与“逻辑无能”之间维持“必要的张力”,即如何合理把握和刻画适用于特定领域的认知主体的“理想化程度”,这显然需要通过探索新的非经典逻辑工具而加以解决。我们赞同这样的观点:“逻辑全能问题与逻辑无能问题是现代逻辑向现代哲学提出的一个十分基本的问题,其地位可与传统哲学中的休谟问题相提并论。”<sup>[7]256</sup>而本文对于认知封闭原则与逻辑全能问题之关系的探讨启示我们,“置信”与“证成”问题在该问题探究中的引入,或许预示了逻辑全能问题与休谟问题获得统一性解决的可能性。

#### 参考文献:

- [1] Luper, Steven. The Epistemic Closure Principle[EB/OL]. [2013-09-17]. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2012/entries/closure-epistemic/>>.
- [2] Hintikka J. Knowledge and Belief: An Introduction to the Logic of the Two Notions. Cornell University Press[M]. ITHACA, NEWYORK, 1962.
- [3] Fagin R, Halpern J Y, Moses Y, et al. Reasoning about Knowledge[M]. The MIT Press, 2003.
- [4] Steven D. Hales. Epistemic Closure Principles[J]. The Southern Journal of Philosophy, 1995, XXXIII:185-201.
- [5] John M. Collins. Epistemic Closure Principles[EB/OL]. [2013-09-17]. Last updated: June 13, 2006, Internet Encyclopedia of Philosophy, URL = <<http://www.iep.utm.edu/epis-clo/>>.
- [6] Anthony Lo Bello. Ask Marilyn: The Mathematical Controversy in Parade Magazine[J]. The Mathematical Gazette, 1991, 75:275-277.
- [7] 张建军. 逻辑悖论研究引论[M]. 南京:南京大学出版社,2002.

(责任校对 游星雅)