

不可或缺性论证与整体论

高坤

摘 要: 本文试图区分不可或缺性论证的两种形式, 即不依赖于整体论的实用不可或缺性论证和以整体论为前提的整体论不可或缺性论证, 说明并比较它们各自的内涵和力量, 从而确定整体论在不可或缺性论证中所扮演的角色。在此区分的基础上, 本文通过精细分析整体论的内容, 维护和深化了麦蒂对整体论的一个重要批评, 从而拒斥了以整体论为前提的不可或缺性论证。

关键词: 自然主义; 数学实在论; 不可或缺性论证; 整体论

中图分类号: B81

文献标识码: A

1 引言

大约从 20 世纪 60 年代开始, 数学哲学家的兴趣渐渐由数学基础问题转向了数学本体论问题, 即数学对象如集合、实数和函数空间等作为超时空的抽象对象是否客观存在的问题。围绕这个问题的持续争论, 主要也就是数学实在论者与数学反实在论者之间的争论, 成为了当代数学哲学的绝对主题。而这一争论的核心线索之一¹, 就是不可或缺性论证, 它是当代数学哲学家用以支持数学实在论的一个主要论证, 甚至经常被认为是关于数学实在论的唯一值得认真对待的论证。

不可或缺性论证的首倡者是蒯因, 他从方法论自然主义立场出发, 通过考虑经典数学在自然科学中的不可或缺的应用, 来为数学对象的客观实在性做辩护。类似的想法实际上在弗雷格那里就已经有所表现, 因为弗雷格也强调是应用使数学从游戏上升为科学, 但蒯因的论证具有更为精致和系统的概念支撑, 如自然主义、本体论承诺和整体论等思想, 其指向也更为明确, 因而对当代哲学产生了更为巨大的影响。

收稿日期: 2018-09-03

作者信息: 高坤

山西大学科学技术哲学研究中心
gaokun_ps@163.com

¹ 另一个重要线索是关于抽象对象的认识论问题。

自然主义是蒯因哲学思想的灵魂，它要求“摒弃第一哲学……承认是在科学本身中，而不是在某种在先的哲学中，实在被辨认和描述”（[8]，第21页）。这就是说，与笛卡尔、胡塞尔之类的第一哲学家将科学方法的可靠性看作是成问题的和需要第一哲学核证（justify）的观点不同，蒯因“将自然科学视为对实在的探究，它是可错的和可修正的，但却不接受任何超科学法庭的审判，也不需要超出观察和假设-演绎方法之外的任何核证”（[8]，第72页）。蒯因的这一自然主义思想，一方面肯定了科学在方法论上的自主性，另一方面也构成了一个元哲学论题，因为它意味着哲学家应当到科学那里去寻找传统哲学问题的答案，换言之，哲学应当自然化。以我们在这里所关心的本体论问题为例，自然主义意味着，我们应当赋予一种实体以存在性当且仅当它们为我们最好的科学理论所承诺。而蒯因给出的本体论承诺判定标准是：一个理论承诺一个对象的存在，当且仅当它出现在这个理论的量词所概括的论域里。用蒯因自己的名言表达：“存在就是约束变元的值”。

正是从这样的想法出发，蒯因认为数学对象是实在的，因为自然科学无法消除对它们的指称和概括，它们的存在性是被我们的科学理论承诺了的。但是另一方面，蒯因在为数学实在论辩护时又经常援引他的整体论思想，认为数学和科学作为一个整体被核证，数学对象的存在性和理论物理对象的存在性在同等意义上得到经验观察的支持。而通常人们在表述不可或缺性论证时，也总是把整体论作为它的一个重要前提。然而，在本文第2节的分析中，我将表明可以区分两种形式的不可或缺性论证：纯粹形式的不可或缺性论证和整体论下的不可或缺性论证。前者不依赖于整体论，但也因此比较消极，在一定意义上，与其说它是对数学实在论的一个论证，不如说它是对数学反实在论的一种挑战，因为它给数学反实在论者提出了一个必须面对的难题；而后者因为有整体论的辅助，则具有更丰富的蕴含，构成了蒯因数学哲学的建设性主张。通过这样的区分和分析，我们能更加精确地理解整体论在蒯因数学哲学中所扮演的角色和它的极端重要性，以及如果整体论被合理地拒斥，蒯因的自然主义数学哲学将会遭受何等重大的损失。

阐明这些之后，余下的任务是评估整体论本身的合理性。这方面最著名的批评者之一是麦蒂（P. Maddy）。通过考察原子论的历史实践，麦蒂指出整体论模型与科学实践并不相符，从而拒绝接受不可或缺性论证。麦蒂的批评本身又遭到了不可或缺性论证的一个主要捍卫者柯立文（M. Colyvan）的反批评。在本文第4节，我将探讨麦蒂和柯立文的这方面争论，维护并深化麦蒂的论证，从而继承她对整体论的拒斥。这一工作以本文第3节对整体论之内涵的精细分

析为基础,在那里我区分了整体论的本题和附题,并指明整体论的本题是由两个不对称的子论题构成的。

2 不可或缺性论证的两种形式

不援引整体论,不可或缺性论证有如下三个前提:

- (1) 本体论自然化论题: 我们应当接受一个对象的存在当且仅当它被我们最好的科学理论承诺;
- (2) 本体论承诺的判定标准: 一个科学理论的本体论承诺就是它的量词所概括的对象的总体;
- (3) 数学的不可或缺性: 用单称词项指称数学对象或用量词对数学对象进行概括的判断, 在我们的科学理论中是不可或缺的;

其中 (1) 是论证的大前提, (2) 和 (3) 则构成小前提, 由它们可以逻辑地得出结论: 我们应当赋予数学对象以客观存在性。也就是说, 完全不需要借助整体论, 我们就已经得到了一个通向数学实在论的完整论证。这就使整体论在不可或缺性论证中成为冗余的东西, 它的作用成为一个谜, 而要破解这个谜, 我们需要分析一下这个纯粹形式的不可或缺性论证的强度, 看看它是否有易于受到诘难的地方。如果能找到它的一些弱点, 也许就能为整体论的登场提供合理动机。

很明显, 至少对于一个自然主义者来说, 这里的大前提——本体论自然化论题, 是易于被接受的。因此, 不可或缺性论证的批评者们将注意力主要集中在了对小前提 (2) 和 (3) 的攻击上²。但同样明显的是, 拒斥 (3) 也是一件困难的事, 因为那意味着要为科学构造一种剥离对抽象对象的指称的唯名论语言, 以此替代通常的数学语言来表达我们的科学理论, 这样的工作绝不是平凡的。并且如果这样的唯名论数学被成功地构造出来了, 那么给不可或缺性论证增添上整体论前提恐怕也无济于事, 因为至少表面上看来, 整体论和数学的不可或缺性是彼此独立的。这样一来, 为了说明整体论在不可或缺性论证中的作用, 我们很自然地将目光放在了前提 (2), 即本体论承诺判定标准上。

对于本体论承诺, 我们立即可以追问: 为什么科学应该承诺它所指称的所有实体? 难道不能把数学对象设想为仅仅是有用的虚构, 它们对于理论的表达非常方便, 但却不是实在的对象? 毕竟, 在科学中我们经常使用这种虚构的对

²这方面更为全面的评述, 可见于文献[12]。

象,如质点、理想气体、绝对光滑的平面等。物理学家在谈论这些对象时从未承认它们是真实的,对于数学对象,也许我们也可以持类似的态度。对于这样一种工具主义³想法,本体论承诺原则的维护者可能会回应说,数学对象和那些理想实体在科学中扮演的角色并不相同。理想实体虽然在日常的科学话语中经常被谈及,但严格说来却不符合本体论承诺的标准,因为可以将这些话语改写成不指称它们的语句。以理想气体为例,科学理论实际上只是说,如果有一些气体满足如此这般的一些理想化条件,那么它们的行为就会遵循怎样的规律,现实的气体因为近似地满足那些条件,因而也近似地遵循那样的规律。所以,理想气体以及其它类似的理想实体,对科学而言并不是严格不可或缺的,而数学对象则不能以同样的方式简单地排除。这一回应本身当然是不错的,数学对象和一般的理想实体在科学中的作用确实有本质区别,但它并不能完全打消从理想实体的例子启发来的数学工具主义想法,因为数学工具主义并不是要将数学对象视为理想气体之类的理想实体,而只是要求将它们理解为有用的虚构,否认其为科学理论所承诺。比如,阿佐尼(J. Azzouni)就主张区分两种不同形式的量词,其中一种形式具有本体论承诺,而量化数学对象的量词不在其内([1])。兰(M. Leng)则强调,数学在科学中是作为构建模型的有用工具发挥作用,并不承诺抽象对象的客观存在([4])。所以,对数学工具主义的反驳不能停留在指出数学对象与理想实体之间的区别上,需要更为有力的东西。

一种可能的做法是诉诸自然主义的基本原则。自然主义告诉我们实在是在科学中被辨认和描述的,说一种实体被科学指称又非实在,本身似乎是违背自然主义精神的。实际上,有些哲学家(如构造经验论者范·弗拉森),甚至对原子、电子之类的不可观察的物理对象也持工具主义态度,拒绝赋予它们客观实在性。但对一个自然主义者来说,这种立场显然是不可接受的。同样地,既然数学对象和不可观察的物理对象一样对科学不可或缺,就不能仅仅因为某种哲学的偏见把它们排斥在实在的领域之外。实际上,蒯因就是因为不愿意采取本体论的双重标准,才“不情愿地”接受了数学柏拉图主义。

然而即使到这一步,蒯因本体论承诺原则的维护者们也仍然没有完全胜利,因为即便考虑到自然主义的这样一种内在要求,怀疑者仍然可以说,一个无可争辩的事实是,科学家在辨认和描述世界的科学工作中只是宣称他们确证了某种特定类型的物理对象如希格斯玻色子的存在,而从未宣称他们的实验证实了素数或无穷集等数学对象的存在,而一个理论所承诺的对象不应该恰恰是它

³在围绕不可或缺性论证的当代争论中,有不少人坚持这种工具主义的立场,如[1]、[3]和[4]。

所确证为存在的東西嗎？從直覺上看，與“科學確證（scientific confirmation）”這個概念相比，“本體論承諾”概念更像是一個不自然的、模糊不清的第一哲學概念。我認為，正是面對这样一种可能的攻擊，確證整體論在不可或缺性論證中找到了發揮作用的余地，它使本體論承諾標準在更科學、更精確的確證語言下得到了表達。因為，如果整體論被接受，那就意味著科學語句的真理性和其所指涉對象的存在性是整體地被確證的，集合、素數和希爾伯特空間等數學對象是和電子、原子、黑洞等物理對象一起且在同等意義上被確證的。人們不能既認為確證整體論是真的，又把數學對象僅僅當作有用的虛構。

這樣一來，我們就從純粹形式的不可或缺性論證過渡到了整體論版本的不可或缺性論證。這個加強版的論證能夠回避對前提 (2) 的上述攻擊，但它引入了一個新前提，即確證整體論，而這個新前提也許並不比前提 (2) 更有說服力。事實上，很多針對不可或缺性論證的批評，都將矛頭指向確證整體論，最具代表性的就是麥蒂。但關於確證整體論的合理性問題，我們後面再作討論，目前我們僅將注意力集中在對兩種形式的不可或缺性論證的區分 and 對它們各自後果的闡明上。

雖然在不借助整體論的情況下，不可或缺性論證可能會遭到工具主義的反駁，但應當注意的是，這種反駁的力量並不是毀滅性的，還不足以將不可或缺性論證完全擊倒。因為要把數學對象歸為有用的虛構，必須同時說明這些虛構的對象為什麼有用，比如，為什麼孫悟空、賈寶玉等文學虛構對象不能像數學對象那樣，在科學描述和推理中發揮舉足輕重的作用？實際上，在我看來，不可或缺性論證的力量，本质上就是源於數學在科學中的這種可應用性，而不是數學對象在指稱上的不可或缺性。換句話說，可應用性決定了數學不能是我們隨心所欲的任意虛構。這裡我所謂的數學應用，主要是指把數學命題作為科學推理的前提來使用。在科學實踐中，我們經常從一個前提的集合 Σ 推出一個結論 φ ，即 $\Sigma \vdash \varphi$ ，並因此而相信 φ 。如果我們認為，所包含的前提中有一些是虛構的，比如那些數學前提，那麼上述推导活動的合法性就會變得可疑，因為我們沒有理由單單因為 $\Sigma \vdash \varphi$ ，就斷定 φ 。結論的可靠性依賴於前提的真理性⁴。

雷斯尼克 (M. Resnik) 充分注意到了這一點，並提出了他所謂的“實用不可或缺性論證”，作為對整體論不可或缺性論證的替代 ([10])。與後者對整體論的依賴不同，前者僅僅強調：如果我們認為從科學理論導出結論是合理的，

⁴說明這點的一個極端的例子是，從自身不一致的前提邏輯上可以推出任何命題，即矛盾推出一切。

那么把科学所使用的数学看作真理也是合理的。雷斯尼克认为,实用不可或缺性论证可以避免麦蒂等人对确证整体论的攻击。

然而,稍稍反思就会发现,这种形式的不可或缺性论证已经不再像原始的不可或缺性论证那样能够直接而明确地得出数学实在论的结论了。与其说它是对数学实在论的论证,毋宁说它是对数学反实在论(或者说唯名论)的一种挑战,因为它不像整体论那样断然认为理论在观察上的成功证实了包括数学陈述在内的整个理论,而只是要求说明为什么数学陈述能够帮助我们导出观察上可靠的结论,要求数学唯名论者和工具主义者说明为什么数学这个工具那么有用,它的工作机制是什么。它对唯名论者说:瞧,我们在科学推理中时时处处使用一些数学前提,并经常得出观察上可证实的结论,如果数学对象不存在,数学命题是字面上假的,那么怎么说明这种推理的合法性和成功呢?而如果这个唯名论者给不出好的解释,或许他会成为一个“不情愿的”柏拉图主义者,然而同样可能的情况是,他仍然坚持唯名论的立场,并希冀将来能给出一个对数学可应用性问题的合理解释。

综合上述的分析可以看到,纯粹形式的不可或缺性论证容易受到攻击而最终退化为一种相对消极的论点,即要求唯名论者说明数学在科学推理中的可应用性。与此不同,整体论不可或缺性论证要积极得多,借助整体论,它断定数学对象和物理对象在同等意义上被确证。这是一种非常强的论点,它意味着数学成为经验科学的一部分。传统上和直觉上,人们一般认为,经验科学所提供的知识是后天的、偶然的、可以被经验证据修正的;相反,数学知识则被认为是先天的、必然的、不能由经验证据修正的。但整体论的不可或缺性论证告诉我们,以纯粹演绎的方式由公理证明一个数学命题还不足以确立它的真理性,因为命题所涉及的那些数学对象的存在性本身需要整体论不可或缺性论证来保障,数学命题最终是由与经验科学一样的整体论经验证据核证的。数学命题从它从中扮演角色的、经验上成功的科学理论那里继承到了观察上的支持,同时也可以因为观察证据而被修正。这样一种内蕴丰富的立场,显然远远超出了纯粹不可或缺性论证的范围,如前所述,后者更多地是对唯名论的一种挑战,而不像前者那样将数学对象与物理对象置于同等的认识论地位。

整体论不可或缺性论证所导致的这样一种经验主义数学哲学,是极为反直观的,与纯数学和经验科学的实践不协调。说明这点的一个具体案例是可构成

性公理⁵：蒯因建议集合论学家采用它作为数学的一条新公理，以解决一些独立性问题⁶，理由是它的简单性和对应用数学的无害性，但这条公理却遭到集合论学家的普遍拒斥，因为它极大地限制了高等集合论的世界。一般而言，数学家不认为他们的数学需要经验应用来保证其真理性。类似地，对经验科学稍稍一瞥就能发现，科学家通常也不认为他们的科学工作在不断发现或证明着一些抽象对象的存在。在所有这些方面，整体论不可或缺性论证表现出强烈的修正主义倾向，而后者一般被认为是违背自然主义的基本精神的。这就为拒斥和改造蒯因的数学哲学提供了动机，而按照前面的分析，要完成这样的任务，关键的一步就是破坏蒯因的确证整体论。而在反驳蒯因整体论之前，我们先要对它的内涵做一些分析。

3 确证的整体论

整体论是蒯因哲学的一个核心思想，相对于蒯因哲学的破坏性方面，如对经验主义两个教条的批判，整体论最为显著地展示出蒯因哲学的建设性方面。一般认为，在蒯因的著作中至少能找到两种整体论：语义整体论和确证整体论。语义整体论断言意义的基本单位是我们的整个语言，而不是单个语词或句子，它与蒯因对分析—综合区分的著名批评密切相关。但对于它，这里不拟做更多介绍和讨论，因为一方面它与我们所关心的不可或缺性论证关系不大，另一方面，在蒯因那里它是作为一个能够导出确证整体论的更强的也更有争议的观点被提出的。所以，下面我仅将注意力集中在确证整体论上。

关于确证整体论，蒯因写道：“我们关于外部世界的陈述不是单个地而是作为一个联合的整体面对经验的法庭。……我们所谓知识或信念的总体，从最偶然的历史地理事实到原子物理学最深刻的定律……是一个人造的织物，只是在边缘上才与经验接触。”（[7]，第 41–42 页）以及更精确地，蒯因在晚年写道：“观察句出错并不能结论性地证伪假设。它所证伪的是用以导出观察句的语句的合取。要撤回这个合取并不必然要求撤回所涉的那个假设；我们可以撤回合取中的其它语句作为替代。这就是被称为整体论的那个重要洞见。”（[9]，第 13–14 页）

⁵这个公理由哥德尔提出，它断言一切集合都是可构成的。关于可构成集以及本文所提到的其它集合论概念的详细数学定义，可参见[11]。

⁶所谓独立性问题是指由通行集合论公理系统 ZFC 不能判定的问题，如连续统问题。在可构成性公理的帮助下，连续统问题可以被判定。

由上面这些文字可以清楚地看到,确证整体论的基本内容非常简单,即认为科学是作为一个整体被确证的。并且,用来支持它的理由也是十分简单的逻辑考量:单一假设不能直接得到观察层面上的预测,只有借助其它各种各样的假设,如逻辑和数学假设、关于系统的具体初始条件假设、一般性的理论假设等,由诸假设的合取才能得到观察推论。当观察推论与观察结果不符时,从逻辑上讲,任何一个合取支都可能为此负责,没有什么逻辑上的理由能让我们相信,观察结论的错误是指向某个特定的假设。比如在气体动力学研究中,我们从一个关于气体运动规律的一般假设 P 和关于当下被研究的特定气体动力系统的辅助性观察陈述 O 出发,经过一些数学运算后得到一个可观察的预测 Q ,并在进一步观察下发现 Q 与事实不符,这时我们只能得出结论说,前提 P 、 O 和运算所依赖的那些数学假设(姑且不考虑运算过程中的低级错误)至少有一个错了,但单单从 Q 被证否来看,我们并不能确定到底是哪个前提错了。

很明显,从这样的确证整体论出发,立即可以得到关于我们的信念的一种普遍可错主义(fallibilism)观点:所有信念都是可错的,原则上都可以基于不屈的经验被修改。只要我们对理论做出足够强的调整,任何陈述都可以恒为真,同样也没有哪个陈述能免于修改。不过蒯因也承认,有些假设如逻辑和数学的假设,在我们的信念系统中拥有更稳定的地位,因为修改它们会给整个系统带来地震式的影响,在实际修正中我们遵循最小修正原则,但要点在于,它们的特殊性仅仅是程度上的而非质的。从根本上说来,我们的信念由逻辑关系联结成一个“无缝的网络”,虽然有些信念处于较核心的位置,另一些处于较边缘的位置,但所有信念作为一个整体面对经验的法庭。⁷

假定科学确证确如蒯因所认为的,是整体地进行的,仍然有一个问题要回答:我们基于什么样的整体性标准来决定接受或拒绝一个给定的理论?作为对这一问题的回答,蒯因列出了一个理论品质(theoretical virtue)的清单——简单性,经验恰当性,保守性,丰富性,可反驳性,对新现象的可延拓性,等等。根据蒯因,科学家们就是通过平衡这些理论品质来对理论进行抉择的。这样一种为理论进行辩护的方式是间接的,正如蒯因自己承认的,但蒯因认为这就是证据(evidence)之所是:对理论品质的享有就是在最底层支撑我们的所有知识的东西。

⁷蒯因在后期对这点做出了些许让步,承认有些逻辑原则(比如分离规则)可能是我们永远不会修改的。

这样,总结以上的内容,我们能从蒯因的确证整体论思想中得到两个不同的论题。第一个论题是一个简单的逻辑洞见,它告诉我们被确证(confirm)或证否(disconfirm)的不是单个假设而是假设的总体。⁸ 设 Σ 是一个理论假设和观察语句的集合, φ 是一个观察语句,如果 $\Sigma \vdash \varphi$ 并且 φ 与观察不符,那么从逻辑上讲出错的可以是 Σ 中的任何一个语句, Σ 作为一个整体被证否;反之,如果 φ 与观察相符,那么 Σ 也作为一个整体被确证,或者说被支持。我把这看做是确证整体论的本题(记为 H)。H 又可以从确证和证否两个角度分析成两个子论题,即

- (H₁) φ 与观察相符时整体性地确证 Σ ;
- (H₂) φ 与观察不相符时整体性地证否 Σ 。

整体论的本题 H 具有一种逻辑上的明显的说服力,几乎是无可辩驳的(但参见第 4 节)。然而,从蒯因关于理论品质的前述论述可以看到,他的整体论思想还有一个附题,这也就是我们从蒯因确证整体论能得到的第二个论题:判定一个理论可接受性的终极标准是它的整体性的理论品质,后者是最底层的证据,是证据之所是。我们将此附题记为 H'。显然,与 H 的逻辑显明性不同, H' 有更大的争论空间。可以设想,如果不可或缺性论证对 H' 有依赖性,我们就可以尝试从它寻找不可或缺性论证的破绽。

4 拒斥确证整体论

确证整体论认为科学理论是整体地被确证或证否的,科学家们接受或拒斥一个理论是根据它的整体性质,如经验恰当性、简单性、保守性等。但麦蒂通过细致考量原子论在历史上被接受的过程,试图说明科学家在本体论问题上远比蒯因所想象的谨慎,单单享有那些整体性品质还不足以使他们接受一个有着新的重大本体论承诺的理论。对于这一点,麦蒂自己有如下的一个简要表述([5], 第 451-452 页):

通过对原子论的历史情况的考察,我表明它早在 1860 年就已经拥有了丰富的蒯因式品质,那时稳定的原子序数的计算奠定了原子论在化学中的巨大成功,而到 1900 年气动力学在物理学中兴起以后就更是如此。但直到佩林直接探测到原子,验证了爱因斯坦 1905 年的

⁸这里我们当然不考虑通过增加合取项人为地将多个假设合为一个假设的情况。理论上,有穷多个假设总是可以合并为一个单一的假设,但这不是科学实践中实际发生的,整体论只是强调通常人们以为的那种单个理论假设被确证的想法是错误的。

关键性预测以前,科学家们却并没有满足。我认为,这就意味着理论品质是不够的;对它们的享有并不是证据之所是;我们最好的科学理论并不是作为一个整体被确证;它的某些假设在更具体的测试可能以前是被当做虚构的东西对待的。

这里首先应当注意的是,麦蒂诉诸工作科学家们的实际态度来反驳蒯因的确证整体论。显然,麦蒂认为这种辩护方式是由自然主义的基本精神保证了的,因为自然主义拒斥对科学做第一哲学的批评,主张科学哲学的任务是对科学方法进行描述而不是规范,哲学必须尊重科学实践。但这是否意味着哲学家完全失去与科学家进行争论的能力呢?恐非如此。比如柯立文就强调,自然主义只是要求,每当哲学家与科学家意见相左时,他们必须将他们的立场建立在科学理由而非超科学的哲学理由之上,而一旦采纳对自然主义的这种理解,“从一种站在科学事业内部的哲学视角对怀疑原子的科学家们进行批评的大门就敞开了”([2],第99页)。

柯立文所主张的哲学对科学的这样一种批评能力,我认为是可以接受的。事实上,蒯因自己在阐述自然主义时并不排斥哲学的规范性功能,只是强调这种规范性必须是自然化的,站在科学内部进行。同样地,麦蒂在其著作中也从来没有否认过自然主义哲学的这种能力,而是对自然化认识论的规范性方面有充分的认识([6])。但是具体到原子论的问题,麦蒂主张,培林实验结果出来以前的科学家们对原子的怀疑态度反映了科学确证的重要特征,特别是与整体论相冲突,从而要求修正关于科学确证的整体论模型;而柯立文则认为,这一冲突并没有证明确证整体论是错的,反倒是表明19世纪的科学家持有一种偏见,即对原子这种不可观察的理论实体的偏见,他们一方面在自己的理论中享受原子概念带来的便利,一方面又拒不承认原子的实在性,而将其视作有用的虚构,应当遭到批评的是他们。

柯立文并没有进一步阐述他对19世纪科学家进行这种批评的理由。不过可以推断,他认为整体论本身是基于科学理由而成立的,而这本身就构成对19世纪科学家关于原子的怀疑论态度的反驳。确实,按照我在上一节的分析,确证整体论的本题是一个逻辑洞见,基于逻辑的理由被辩护,而逻辑理由当然是科学理由的一部分。但是,我想强调的是,整体论的本题只是断言观察证据所能确证或证否的对象是我们由以推导出观察结论的假设的联合,即整个理论,而非单个的假设,而麦蒂用关于原子论的历史实践所攻击的目标却明显更多地是整体论的附题,即对理论品质的享有并非是科学所要求的全部,它们并非就是证据之全部所是。如果这样来理解的话,柯立文的意见就对麦蒂的立场威胁

不大了,因为整体论的附题并没有其本题所享有的那种逻辑显明性,面对原子论这样的例子,它似乎只能被看做对科学确证的不准确或不完全的刻画。

不过,人们可能仍然会有疑问:整体论的本题 H 和附题 H' 之间究竟是怎样一种关系?附题何以不能由本题导出,或者说,它在什么意义上超出了本题?又是什么东西引诱蒯因从本题武断地走向了附题?要回答这些问题,就需要对整体论的本题和附题做更深入的分析。在第3节我们谈到,整体论的本题可以从确证和否证两个角度区分为两个不同的子论题 H_1 和 H_2 。这两个论题的理由都基于一个简单的事实: φ 是由整个 Σ 而非 Σ 中的某单个语句推导出的。但是容易被忽视的一点是,这两个论题有着完全不同的逻辑强度,因为确证和否证在逻辑上是非常不对称的两种东西。否证是结论性的,因为如果 φ 与观察不符则 Σ 中的语句一定不能都是真的,否则与 $\Sigma \vdash \varphi$ 矛盾;而确证则不是结论性的,因为即使 φ 与观察相符, Σ 中的语句也不必都是真的,甚至可以全是假的,须知矛盾可以导出一切。因此与否证不同,确证只是增强我们对理论信任度,而不同的观察内容所能增强的程度也有所不同。以原子论的例子来说,培林的实验就极大地增进了科学家对原子论的信任度,以致终结了他们对原子实在性的怀疑,而在这之前原子论所得到的那些观察上的支持则没有这种力量。

我认为,蒯因正是因为没有充分注意到确证与证否的这种不对称性,对科学确证做出了过于简单化的刻画,才得出了整体论的附题,亦即把理论品质的享有当作理论可接受性的最终标准。麦蒂对原子论的分析则表明,科学家在判别理论的可接受性上有着更复杂的考量,对证据的内容有着更具体的要求。不仅如此,如果我们仔细检视广阔的科学实践世界,不难发现原子论并不是一个孤例,例如在当代理论物理学中,有着不同的本体论承诺的各种弦论和圈量子理论(loop quantum theory)都享有蒯因式理论品质,但科学家们对它们的态度却是同等存疑的,要求更直接的实验证据来对它们进行甄别取舍。

所以,通过区分整体论的本题和附题以及本题的两个子论题,我们可以看到,麦蒂对整体论的批评不能通过诉诸整体论的逻辑理由来给以回应,柯立文和其它整体论的捍卫者在这个方向上的企图是不成功的。而一旦拒斥了整体论,按照本文第2节的分析,蒯因的数学哲学也就失去了本质性的力量,因为不可或缺性论证将从对实在论的有力论证退化成为对数学唯名论的一个老生常谈的挑战,即要求唯名论者解释数学在科学中的可应用性。

参考文献

- [1] J. Azzouni, 1998, “On ‘on what there is’”, *Pacific Philosophical Quarterly*, **79(1)**: 1–18.
- [2] M. Colyvan, 2001, *The Indispensability of Mathematics*, New York: Oxford University Press.
- [3] S. Hoffman, 2004, “Kitcher, ideal agents, and fictionalism”, *Philosophia Mathematica*, **12(1)**: 3–17.
- [4] M. Leng, 2002, “What’s wrong with indispensability?”, *Synthese*, **131(3)**: 395–417.
- [5] P. Maddy, 2005, “Three forms of naturalism”, in S. Shapiro (ed.), *Oxford Handbook of Philosophy of Mathematics and Logic*, pp. 437–459, Oxford: Oxford University Press.
- [6] P. Maddy, 2007, *Second Philosophy: A Naturalistic Method*, Oxford: Oxford University Press.
- [7] W. V. Quine, 1980, *From a Logical Point of View* (2nd edition), Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [8] W. V. Quine, 1981, *Theories and Things*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [9] W. V. Quine, 1992, *Pursuit of Truth* (revised edition), Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [10] M. Resnik, 2005, “Quine and the web of belief”, in S. Shapiro (ed.), *Oxford Handbook of Philosophy of Mathematics and Logic*, pp. 412–436, Oxford: Oxford University Press.
- [11] 郝兆宽、杨跃, 集合论——对无穷概念的探索, 2014年, 上海: 复旦大学出版社。
- [12] 叶峰, “不可或缺性论证与反实在论数学哲学”, 哲学研究, 2006年第8期, 第74–83页。

(责任编辑: 袁之)

The Indispensability Argument and Holism

Kun Gao

Abstract

This paper attempts to distinguish two forms of the indispensability argument: the pragmatic one that does not depend on holism and the holistic one that does, elucidate and compare their respective implications and power and fix the exact role played by holism in the argument. Based on this distinction and an analysis on the content of holism, this paper then tries to maintain and reinforce an important criticism against holism proposed by P. Maddy and thus reject the holistic indispensability argument.