



从计算主义到形式本体论

叶眺新 (四川绵阳, 621000)

Recommended: 王德奎 (Wang Dekui), 绵阳日报社, 绵阳, 四川 621000, 中国
y-tx@163.com

摘要: 数理形式本体论的目标是建树标准模型, 元物理学从经典物理学标准模型到量子规范场论标准模型, 已发展到宇宙学大爆炸标准模型和弦、环量子全息超对称标准模型。这里, 标准模型并不是不允许批评, 恰恰标准模型是在众多的批评与完善中才确立起来的。

[叶眺新. 从计算主义到形式本体论. *Academ Arena* 2022; 14(7): 1-4]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online) <http://www.sciencepub.net/academia>. 01. doi:[10.7537/marsaaj140722.01](https://doi.org/10.7537/marsaaj140722.01).

关键词: 形式本体论、计算主义、元数学、元物理学

【0、引言】

元数学和元物理学作为纯科学, 其主流是数理形式本体论。

数理形式本体论的目标是建树标准模型, 元物理学从经典物理学标准模型到量子规范场论标准模型, 已发展到宇宙学大爆炸标准模型和弦、环量子全息超对称标准模型。这里, 标准模型并不是不允许批评, 恰恰标准模型是在众多的批评与完善中才确立起来的。

【1、问题提出】

形式本体论又分人文形式本体论和数理形式本体论。从计算主义到形式本体论研究元数学和元物理学, 吴新忠博士推出三大难题:

1、物质、时空、宇宙为什么有 62 种密码, 或自旋或能态本体 (即三旋密码问题)?

2、物质、时空、宇宙为什么有 25 种轨形拓扑规范本体 (即轨形拓扑问题)?

3、物质、时空、宇宙为什么有 25 种微单元质量谱数据本体 (即质量谱问题)?

吴新忠先生提出的三大难题, 比吕子东先生的九大世界科学难题, 提得更集中、更有份量。用形式本体论严格的数学物理方法解答, 就可以是计算主义的解答。本体论起源于柏拉图和亚里斯多德的质料或内容与形式的区分。但本体论的本体论就是形式本体论, 即形式本体论就是本体论。它的逻辑推理是: 本体论是本原论, 即根本性的原理。

这是一种少, 不是一种多。因此这是向形式类似的少而不是向质料或内容类似的多偏重。例如遗传学中的基因解答, 实际是一个生物形式本体论的

严格的数学物理方法论。

基因类似弦论, 基因的形式虽少, 但它表达的个体内容却多, 这与弦论的形式虽少, 但它振动表达的粒子内容却多一样。

【2、什么是计算主义?】

郝宁湘教授认为, 计算主义不是可计算主义。

计算主义只是在认识论和方法论意义上倡导把“计算”当作是看待世界的方式或视角, 世界之万事万物只不过好像是算法的复杂程度的多样性, 这并不是说现实世界真的可以由计算机算法来控制, 而是说如把各种现象或过程看成是算法复杂性的表现。

郝宁湘教授认为, 物理世界是可计算的, 不在于相应的理论是否完全地描述了实在的本真的物理世界及其规律, 也不在于物理世界中是否存在不可计算的现象或过程, 而在于能否在物理世界是可计算的这一理念的基础上, 用计算的理论和方法解决用原有理念和方法所不能解决的问题, 或解决得更优。

更明确地说, 物理世界是可计算的、生命过程是可计算的和认知是可计算的, 并不认为真实的物理世界或生命过程真的就可计算。

所以, 从毕达哥拉斯到“万物皆数”到“万物皆算法”, 人们猜测: 从虚无到存在、从非生命到生命、从感觉到意识和思维, 或许整个世界的进化过程就是一个计算复杂性不断增长的过程。整个自然界也许就是按算法构成的, 是按算法演化的。现实世界之万事万物只不过是算法复杂程度的多样性。

比如, 计算或算法理念可使我们看到用其他方式无法看到的事情; 在我们无法借助经验来研究现

象时，计算或算法理念可为我们提供一种新的在计算机中模拟和实验方法来处理现象。

如人工智能、认知科学、生命科学（尤其是人工生命）和各种计算性科学（如计算物理学）等，都是基于计算主义的理念和方法才得以迅猛发展的。而且，计算主义成为当今科学界、哲学界最具时代特色的一个概念和主张，就因为计算科学与计算技术已在科学活动和社会生活的各个方面显示出巨大威力。在科学方面，计算已与实验、理论形成三足鼎立之势，成为当代科学研究的一种新视角、新理念和新方法；在哲学方面，计算这一原本属于数学领域的专门概念，也已上升为一种新的哲学范畴，成为人们审视世界的一种新的世界观。

【3、计算主义不是可计算主义】

质疑计算主义的刘晓力教授认为，计算主义是一种强的具有本体论意义的计算主义。只要物理世界中存在一种不可计算的现象或过程，就不能接受计算主义；只要计算主义物理理论不能从终极意义上足够完全地描述实在的本真的物理世界及其规律性，那么计算主义就应该抛弃。对于物理世界是否可计算的问题，用可计算的数学结构，物理理论能否足够完全地描述实在的物理世界，特别是能否描述在偶然性和随机性中显示出的物理世界的规律性的前提来考察，就发现，像行星的可观察位置和蛋白质的可观测构型，以及大脑的可观察结构这样的事物，即使用最高精度的仪器，我们仍然不能分辨许多更精细的数量差别，只能得到有限精确度的数值。

这表明，我们对物理过程观察的准确度是有限的……我们的物理理论永远是真实物理世界的一种简化和理想化。显然没有充足的理由就此做出真实的物理世界就是可计算的断言。

真实的包含着巨大随机性的物理世界与计算机可模拟的理想化世界毕竟有着巨大差异……世界恐怕是我们的算法概念所不能穷尽的，由此我们便不能断定物理世界是可计算的。郝宁湘教授的回答是：

(1) 计算主义并不在本体论意义上主张一切都是可计算的，更不是要完全否认不可计算性的存在。在本体论意义上计算主义并不必然宣称整个世界都是可计算的。计算主义强调的只是从计算的角度看世界，包括对具有不可计算性的事物也要从计算的角度来认识。

甚至对具有不可计算性的事物，人们只能从计算的角度来认识，而别无它法。说一个客体是不可计算的，就是从计算的视角而言的，是以丘奇--图灵论点为理论依据的。

(2) 计算主义并不直接给出一个具有终极意义的答案，所以不是赋予它本体论的意义。从虚无到

存在、从非生命到生命、从感觉到意识、思维，或许整个世界的进化过程就是一个计算复杂性不断增长的过程，只应从认识论和方法论的意义上理解。

比如，说“生命是计算”、“认知是计算”，那只是把生命把认知看成是计算，至于从本体的终极意义上讲，生命真的是不是计算？认知真的是不是计算？那是不得而知的。也许看对了，也许看错了。但是，从本体的终极意义上讲，无法知道自己是看对了还是看错了，因为没有现实可操作的检验标准和检验方法。

(3) 思维范式就是计算范式，并不意味着必须抛弃其他视角和理念，而只是倡导每个人应该在自己观察世界的全部视角和技能中补充从计算的视角认识世界、解决问题的能力。

计算主义这是一个不可替代、也是不可或缺的视角。如今数字化技术、数字化思维方式，实际上就是一种计算技术和计算的思维方式。

【4、计算主义的哲学意义】

郝宁湘教授认为，当代科学也只有当代科学的基本特征是计算性的，因为狭义上的计算只有根据当代的计算机才得以发生作用。计算是关于世界的基本态度，进而是关于世界的知识的基本前提，是科学研究的基本前提。计算主义最核心的要旨，就是从计算的角度看世界---用计算的理念、计算的方法去认识世界、解决问题。

计算主义具有一种称为数学筹划的作用，这种特殊的数学筹划称之为计算筹划。计算筹划是算法性的，这不同于传统的公理性数学筹划。在那种公理性的数学筹划中，任何认识和知识都是以命题形式表达出来的，都是一种先行设定在其公理基础上的知识；而在计算筹划中，任何认识和知识都是以算法形式表达出来的，都是在计算机中以先行设定在其中的程序基础上模拟出来的。

由此，每一个事物和现象及其与任何它物关系结构的基本轮廓就被先行由程序规定出来了。由于计算筹划按其本性确立了所有事物或现象在各个方面的同一性，它因此使得一种作为对物的算法性规定方式成为可能。可以说，正是当代对物体的计算筹划的方式导致形成了一系列全新的计算性科学---计算物理学、计算化学、计算生物学等等，计算于是成为一种最基本的规定手段。

郝宁湘教授认为，计算主义要主意几个问题是：

(1) “计算”这个核心概念应具有科学的能行可操作的特性。这就是由丘奇--图灵论点确定的递归计算或图灵计算概念。如果泛化地在哲学思辨的意义上使用“计算”这个概念，就会偏离和远离真正以计算为基本理念和方法的前沿科学研究。目前世人还没有看到超越丘奇--图灵论点的一种新的什么“计

算”。

计算之所以为计算，在理论层面上只在于它具有有一种根本的递归性，是一种可一步一步进行的符号串(信息)变换操作。至于这种符号变换的操作方式如何，以及符号的载体或其外在表现形式如何，都不是本质性的东西，它们无不是一种历史的结果，无不处于一种不断变革或进化的过程之中。符号可以用一组竹棍、一组算珠、一组字母表征，也可以用齿轮表征、电流表征、分子表征，还可以用原子表征、离子表征等等。不同表征下的符号变换有着不同的操作方式，甚至同一种表征下的符号变换都可以有不同的操作方式，既可以是物理性的方式，也可以是化学性的方式；既可以是经典的方式，也可以是量子的方式；既可以是确定性的方式，也可以是概率性的方式。在此，计算本质的统一性与计算方式的多样性得到了深刻的体现。

(2) 计算存在三个层次，必须在这些层次上来理解计算。最抽象的层次是“计算理论”，它是信息处理器的抽象的计算理论。在这个层次上，信息处理器的工作特性(计算)就是一个映射----把一种信息映射成另一种信息，这个层次关注的问题是：计算是什么？计算的目的是什么？第二个层次是“表征与算法”层次，它涉及输入、输出表征的选择，及用来把一种表征变换成另一种表征的算法的选择，即它关注的问题是“如何现实地实现计算？”第三个层次是“硬件”层次。即在物理上具体实现计算的层次。这里的要点是，同一个算法可以用完全不同的技术途径来实现。具有某种风格的算法可能更适用于某些物质基础，但并不适合另一些物质基础。

这一层次上关注的问题就是在物理上如何实现这种表征和算法。理论上讲，最抽象的计算与最现实的硬件是没有直接关系的，是相互独立的。但算法是一个中介，它既与计算关联，又与硬件关联，但也可以说三者均是相互独立的。

不过，从现实上讲，三个层次是相互关联的，即任何一个具体的计算器的计算，它都是三个层次相互协调的结果。

(3) 如何面对不可计算的问题，有两类：一是理论意义上的不可计算问题，它是由丘奇--图灵论点确定的所有非递归函数，都是不可计算的，所有非递归谓词都是不可判定的。具体有：停机问题、丢番图方程整数解问题、零函数判定问题等。

这也是计算机可以做什么的理论限制。二是现实意义上的不可计算问题，由于现实中的计算机无论是计算时间还是存储空间都是有限的，因此尽管一个问题在理论上是可计算的，但如果计算它的时间需要长达几百个世纪，那么这个问题实际上还是无法计算。

正是为了回答这些进一步的问题，便产生了计

算复杂性理论，也称算法复杂性理论。仅从时间复杂性讲，不同的算法具有不同的时间复杂性函数，即在计算同一个问题时，不同的算法其计算效率不同，有些算法是高效率的，有些则是低效率的。

根据人们的研究，现在一般把多项式时间复杂性算法视为高效率的，而把指数时间复杂性算法视为低效率。进一步，人们把问题按计算复杂性进行了分类：一是具有多项式时间算法的可以有效地解决的P类问题；二是仅有指数时间算法的较难的NP类问题；三是在NP类中有一类特殊的最难解的NPC类问题及“NP难的”问题；四是完全无法有效地解决的超NP类问题；五是原则上不存在任何算法的、被证明为不可解的问题。也就是说，事实上存在着极其大量的现实不可解问题，尽管它们在理论上是可解的。

【5、结束语】

如何对待这些理论上或现实上不可解的问题呢？不可解度论与分层理论就是探讨不可计算性问题的理论。另外，无论是理论意义还是现实意义上的不可解，指的无非是无法得到公式解、解析解、精确解或最优解，这并不意味着不能得到近似解、概率解、局部解或弱解。

对于这些不可解的问题，数学家、科学家通常是采取这么两个研究途径：其一，不去解决一个过于一般的问题，亦即不妄图去解决一大类问题，而是通过弱化有关条件把问题限制得特殊一些，来解决这个一般问题的特例或较窄的小类问题。其二，寻求问题的近似算法、概率算法。就是说，对于不可计算或不可判定的问题，人们并不是束手无策，而是依然可以从计算的角度有所作为。这就是为什么不可计算问题的存在，并不构成对计算主义动摇的基本原因。

参考文献

- [1]王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002年5月；
- [2]孔少峰、王德奎，求衡论----庞加莱猜想应用，四川科学技术出版社，2007年9月；
- [3]王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003年9月；
- [4]王德奎、林艺彬、孙双喜，中医药多体自然叩问，独家出版社，2020年1月；
- [5]曾富，读“数学决定论的哲学贫困”----科学在网络进入江湖时代，Academ Arena, Volume13, Number 3, March 25, 2021；
- [6]平角，学自然学科学与振兴双循环，Academ Arena, Volume 13, Number 1, January25, 2021；
- [7]王德奎，从卡--丘空间到轨形拓扑，凉山大学学报，

2003 年第 1 期;

[8]刘月生、王德奎等,“信息范型与观控相对界”研究专集,河池学院学报 2008 年增刊第一期;

[9]王德奎、刘月生,从电脑信息论到量子计算机信息论,凉山大学学报,2004 年第 4 期。

6/21/2022