

常炳功时空阶梯理论数学讨论 ----时空阶梯与刘钢信息哲学算法格论

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

今天我看到中国社科院哲学所刘钢教授的文章, 其中谈到数学的“格论”, 我倒觉得把你的时空阶梯理论, 用格论讨论, 也许好计算些。即阶梯, 是一种格; 时空也是一种格。

因为你第二次发来的附件, 我复制不显文字, 我就不好引用了。总之, 我不是说你用的杨振宁等科学家的微积分类似方程不好, 虽然你用类似的附件道理引证作了解释。实际杨振宁等的规范场论, 后来也有搞成理论物理学中的格点规范场论的。我爱人的一个表弟叫罗玉兵, 上世纪 80 年代川大物理系毕业, 到美国哈佛大学读研, 他导师是美国著名理论物理学中搞量子计算的, 他毕业后来信给我说, 他搞的是量子格点理论。实际我在大学学高等数学微积分的导数概论, 教的是圆周上圆弧长度, 和圆弧下的弦线长度的比例, 不断接近来说明导数和微积分的道理的。这里圆弧和圆弧下的弦线, 也类似一种阶梯。

[王德奎 (Wang Dekui). 常炳功时空阶梯理论数学讨论----时空阶梯与刘钢信息哲学算法格论.

Academ Arena 2024;16(9):10-14]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online).

<http://www.sciencepub.net/academia>. 02. doi:10.7537/marsaaj160924.02.

Keywords: 常炳功; 时空阶梯; 数学; 信息哲学; 算法格论

【1、时空阶梯与规范场格点论】

格点规范理论 (lattice gauge theory), 是处理量子场论的非微扰方法之一。它是 K.威耳孙在 1974 年建立的, 其本质是用有限的格点 (点阵) 的量, 替代连续时空中的场, 实际是时空阶梯之一。

①将四维欧几里得时空离散化, 成为无限大的四维晶格 (如最简单的各向等间距(a)晶格), 能以最简单的等距晶格为例说明。

②在晶格的相邻两边之间, 从第 n 到第 $n+\mu$ 个点 (μ 表示格点方向中的某一个方向), 定义联络, U 是群 (如 $SU(3)$) 的元素。

③要求连接 U 是幺正的 (即 U 满足 $U^* = U^{-1}$), 式中的 U^* 是 U 的厄米特伴随 / 共轭矩阵), 则它可用规范场来表示。

④定义“小方格”为格点中的大小为 $a \times a$ 的正方形表面, 绕着每一个小方格对 U 取迹并对格点的全部小方格求和, 就得到了规范场在格点上的作用量。

⑤用差分表示微商, 将物质场 (如标量场和夸克场) 放在格点上, 这就完成了连续规范理论的离散化。

⑥用路径积分计算各种物理量。

格点规范理论里, 拉格朗日量满足格点上的规范不变性。格点间距趋于零时, 格点规范理论是趋于连续时空阶梯的规范理论。将格点规范理论, 应用于量子色动力学, 在强耦合近似下可证明两个色荷之间的力线聚集成弦, 因而有色禁闭。具体计算时, 可将量子色动力学放在计算机

上作模拟。利用蒙特卡罗方法, 计算低能强子谱和强子的静态性质, 可得到至少在定性上与实验符合的结果。

时空阶梯格点规范理论里, 虽然在从欧几里得时空过渡到闵可夫斯基时空、计算夸克的效应和增加计算机的计算能力等方面, 尚需进一步研究, 但它仍是迄今为止处理量子色动力学强耦合极限的最好和最有效的方法之一。这一物理理论基于格点化的时空结构, 通过模拟规范场的离散性质, 探索基本粒子相互作用的本质, 为我们认识宇宙物理学提供了重要的理论工具。

【2、时空阶梯与冯·诺伊曼格论】

时空阶梯格点规范场论的基本思想, 是将时空离散。用此, 冯·诺伊曼在格论、连续几何、理论物理、动力学、连续介质力学、气象计算、原子能和经济学等领域都作过重要的工作。

时空阶梯格点规范理论, 是现代量子多体理论的重要组成部分。作为传统连续规范场论的格点版本, 它可以为我们提供比连续场论更加具象的视角。它通常根据局域自由度所构成的群来分类, 例如 Z_2 格点规范理论, $U(1)$ 格点规范理论等。为了动机更加自然, 介绍具体的理论前可从紧束缚模型讨论, 在熟悉的模型中引入规范场。如跃迁元的相位, 可观测量一个 O 的关于量子态 ρ 的期望值。进一步地, 对于量子态由某个哈密顿量 H 决定的情形, 对 O 和 H 同时做幺正变换, 也不会改变测量结果。在一次量子化的表象下, 这相当于改变了单粒子局域波函数的相位。

要求变换具有张量积的结构,不能混合不同格点的态空间。在该变换下,紧束缚哈密顿量可以发现,变换后的哈密顿量与变换前的形式十分相似,只是跃迁元多出了一个相位。

对于正方格子,实际上并不需要取遍所有环路才能得到所有约束,只要取遍所有的“最小”环路即可。这可以看作“规范场”这个名字的一种原义,不同于定义在格点上的物质粒子算符,这是格点规范理论的共同特点,从这一点也可以看出规范场时空阶梯的特性。

【2、时空阶梯与格点规范场热化】

揭示格点规范理论的热化动力学与量子临界性之间关系,中国科技大学潘建伟、苑震生等与清华大学翟荟、兰州大学么志远等合作,揭示格点规范理论的热化动力学与量子临界性之间关系,研究了格点规范场理论中的非平衡态热化过程与量子临界性之间的关系。

这些问题的解决,有助于回答宇宙早期演化等这类远离平衡态的复杂物理问题。规范理论和统计力学是物理学的两大重要基础理论,从经典电动力学的麦克斯韦方程组到描述基本粒子相互作用的量子电动力学、标准模型等,都是满足特定群对称性的规范理论。

统计力学,则是基于玻尔兹曼等提出的最大熵原理,将大量微观粒子(原子、分子等)组成的系综的微观状态与其宏观统计规律连接起来的学科,如微观粒子的能量分布是如何影响其压力、体积或者温度等宏观量的。近年来,超冷原子量子模拟器的出现为同时研究规范理论和统计物理提供了理想的实验平台。2020年中国科大的研究团队开发了71个格点的超冷原子光晶格量子模拟器,首次对U(1)格点规范理论---施温格模型的量子相变过程进行了实验模拟。

2022年,他们对格点规范场理论中非平衡态过渡到平衡态的热化动力学进行了模拟,首次在实验上证实了规范对称性约束下量子多体热化导致的初态信息“丢失”。近期在此类格点规范模型中,量子热化和量子相变之间存在关联,进一步观测格点规范理论的量子热化和量子相变之间的关系,在单格点精度原位地、可区分原子数地操控和探测多体量子态,开发了单格点精度、粒子数可分辨的原子操作和检测技术。同时,他们研究了同一构型初态在远离平衡条件时的退火动力学过程,揭示了具备规范对称性的多体系统处于量子相变临界点附近时易于热化到平衡态的规律。

量子模拟求解格点规范场理论热化问题,也是中国科技大学潘建伟院士、苑震生教授等,与

德国海德堡大学、奥地利因斯布鲁克大学、意大利特伦托大学的相关研究人员合作,在实验上证实规范对称性约束下量子多体热化导致的初态信息“丢失”,在利用量子模拟方法求解复杂物理问题上取得的重要进展。使用经典计算机求解复杂的规范场理论,是一个公认的难题。在实验上实现量子模拟器,为解决这一问题提供了新路径,首次实现了利用大规模量子模拟器,对格点规范场理论量子相变过程的实验模拟,验证了过程中的规范不变性。

格点规范场论(杨一玻)-张量网络与 Yang-Mills 场,属于量子U(1)格点规范理论。经典及量子U(1)格点规范理论,涉及高量及QCD基础。从规范场论到弦论的发展,几乎代表了20世纪50年代以后理论物理学发展的主流。量子场论是在量子力学和相对论基础上发展起来的描述高速微观粒子现象和规律的理论,它成为描述粒子物理学各种物理现象和规律的有力工具,有人说它大致经历了三个阶段:

第一阶段(1897~1937)基本粒子概念形成。1897年发现电子开启了粒子物理学新时代,20世纪30年代逐渐地认识到物质结构的最小基本成分是电子、质子、中子和光子等基本粒子。量子力学成为原子物理和原子核物理的基本规律。面对高速微观粒子运动新现象,如原子中光的自发辐射和吸收以及电子和光子的各种物理过程相互转化,产生和湮灭现象,1927年狄拉克提出将电磁场作为一个具有无穷维自由度的系统进行量子化的方案。同时开启了对高速微观粒子运动规律的探讨,1929年海森堡和泡利在相对论和量子力学的基础上,建立了量子场论的普遍形式,每种微观粒子对应着一种经典场,量子场的激发代表粒子的产生,量子场激发的消失代表粒子的湮灭,这样建立的相互作用量子场论可描述原子中光的自发辐射和吸收以及电子和光子的各种电磁相互作用现象。

第二阶段(1937~1964)基本粒子大发现时期。1937年在宇宙线中发现 μ 子开始了粒子物理学蓬勃发展时期,这就促使人们将量子场的概念推广应用到自然界所有粒子场以及它们所参与的相互作用物理过程,特别是1949年量子电动力学成为电磁相互作用的基本理论。自然界中除了电磁相互作用还存在两种相互作用---强相互作用和弱相互作用,量子场论对于这两种相互作用的探讨尚处于唯象的有效理论阶段。

第三阶段(1964至今)1964年以夸克模型为标志,人类认识物质结构深入到夸克和轻子新层次,相应地20世纪60~70年代量子场论发展为粒子物理标准模型理论,它成为这一层次电磁

相互作用、弱相互作用和强相互作用的基本理论。夸克和轻子所遵从的标准模型理论由两部分组成：电磁相互作用和弱相互作用统一理论以及量子色动力学（强相互作用基本理论）。标准模型理论出色地描述了由夸克和轻子演变而产生的各种实验现象，经受了 50 年的实验检验。

【3、时空阶梯与付延明格物论】

付延明教授说的格物论，又称物质层级理论，不同于宋明理学。

方延明教授，1951 年生，山东莱芜人。1977 年毕业于南京大学数学系，留校工作长期从事新闻宣传工作。1988 年起任南京大学校报主编、副编审、编审、教授。2003 年任南京大学新闻传播学系系主任。2003 年任南京大学新闻传播学院首任院长。现任南京大学政府新闻学研究所所长，中国新闻奖、长江奖、韬奋奖评委，全国记协特邀理事。方延明教授认为科学时代，科学和数学就是自然万物之理，格物就是理解科学精神，知晓科学的边界，有类似时空阶梯论的一面。

相对论、量子力学、基本粒子模型等，描绘了一个不再合乎常理的时空：时间空间因光速而连为一体，因而有了一体的起点；空间不再空无而随机涨落，能量不再连续而量子化，原子不再基本而可分；为了调和计算和观测之间的差异，科学家们甚至引入了暗物质和暗能量。有人说，把时空阶梯理论交给理论物理学去研究，不应试图影响科学家的工作，更不能因哲学理论所需而宣判科学的对错。

但这不完整，中国社科院哲学所刘钢教授和厦门大学哲学系乐爱国教授等，不是全是这种认识。建立中国学派，追溯格论源头史，离不开信息哲学格论和“格物致知”史。这里先说乐爱国教授。

乐爱国，1955 年生，浙江宁波人。1983 年毕业于华东师范大学哲学系本科；1986 年毕业于复旦大学哲学系获硕士学位。现为厦门大学哲学系教授、博士生导师；国际儒学联合会理事，中国哲学史学会理事，中国朱子学会常务理事。

2007 年 6 月北京中国科技出版社出版他的《宋代的儒学与科学》一书，通过对宋代儒学与宋代科学的关联性的研究，探讨“格物”格论对科学发展的影响；具体阐述宋代各个时期著名儒家学者对于自然知识以及科学的重视和研究。宋明理学不仅代表儒学在先秦、汉唐儒学基础上的再次崛起，也代表中国传统文化发展的高峰。

乐爱国教授说王阳明对朱熹格物论的误读，是王阳明不仅把陆九渊的学术界定为“心学”，而且把朱熹的《大学章句》里“格物致知补传”，讲

“天下之物莫不有理”，认为是“析心与理而为二”。即格论“理”和格论“心”在朱熹那里是对立的，忽略了朱熹的“天下之物包括“心之为物”以及他的“心具众理”、“心与理一”。冯友兰教授的《中国哲学史》一书，虽然识别出王阳明的误读，但并没有予以纠正，而是进一步把朱熹学术，界定为与陆王“心学”相对立的“理学”，一直为学术界所接受——时空阶梯包括“理”和“心”吗？

【4、时空阶梯与刘钢信息格论】

刘钢，1954 年生，河北唐山人，哲学博士。中国社科院哲学研究所研究员，兼任中国自然辩证法研究会信息网络与科学基础研究会副会长、科普研究编委。董光璧教授是中科院自然科学史研究所研究员。2024 年 9 月 19 日刘钢教授在科学网个人博客专栏，发表的《董光璧先生为我的书作序》一文，我看后才知道刘钢的信息格论的。

董光璧教授是中科院自然科学史研究所研究员，著名国际易学联合会会长。董光璧教授为刘钢教授出版的专著《信息哲学的中国之路——向邵雍致敬》作序的《序言》中说：刘钢认为他所提出的“信息哲学的中国学派”时代特征显著，富有中国特色。他认为中国强调的是“算法化”，而非西方的“公理化”，这一观点一下子就将中西方的学术特质区分开来，着实重要。在全球化的宏大背景下，中国在信息通信技术方面属于较为发达的国家之一。在信息哲学领域，提出中国学派，无疑将对中国的信息通信技术起到基础性的推动作用，使信息哲学的中国学派在国际上占据一席之地。

所以你的时空阶梯理论，与刘钢的格论接轨，也有发展空间。

1、时空阶梯与人工智能

AI（人工智能）有说始于 1912 年，由托雷斯·奎韦多制造了世界上第一台象棋自动机。有说 1956 年在新罕布什尔州汉诺威达特茅斯学院举办的研讨会，通常被认为是人工智能的开端。参与者包括约翰·麦卡锡和马文·明斯基。艾伦·图灵和康拉德·楚泽，在 20 世纪 40 年代就已经研究过 A 问题，他们也被认为是 A 的奠基人。

AI 究竟始于 1956 年，还是 1912 年呢？艾伦·图灵能够被称为人工智能学科的奠基人吗？刘刚教授 2017 年在《哲学动态》杂志发表的一篇文章：《论先天易图与布尔代数的等价性——从格论的观点看》，时空阶梯理论与格论接轨，是将邵雍的先天图，和布尔代数衔接起来，把形式传统的根彻底回溯中国。

三天（先天、中天、后天）八卦时空阶梯图

与布尔代数的联系,从物理时代向信息时代转换,“比特”,就是由 0 和 1 构成的数字组成的世界。这样的世界,从数学上讲,就是离散的,而物理世界则是模拟的。因为它不是数字所构成,但模拟的可以转换成数字的,数字的也可以转换成模拟的。这一点,在音响设备的数模转换上得到了具体的体现。因此,无论是物理的还是数字的,并不一定有一个很严格的界线。但是由于数字世界对物理世界的刻划更为精确,人们逐渐将其看做是未来发展的一种大的趋势。

易图时空阶梯不是二进制,因为阴爻和阳爻从未被当做数字来理解。无论是莱布尼茨还是白晋,把爻理解为数本身,似乎就是对易图的一种误读。尤其是莱布尼茨竟然从他的误读中创建了逢二进一的数学。这个不起的贡献,刘刚教授认为是对易图创造性颠覆的理解。

莱布尼茨的二进制算术与其说是数学,毋宁说说更倾向于他强调的是上帝从无中创造了有!与现时代的二进制数学没有关联。比特时代采用的是布尔代数,而非莱布尼茨的二进制算术。

布尔代数是英国数学家布尔发明的一种逻辑代数,是一种纯数学。当时没有一点用途,布尔发明了这套数学体系,甚至遭到了嘲笑。到了 1936 年贝尔实验室的香农,才用布尔代数建立起了著名的逻辑电路,这才让布尔代数找到了实际的物理背景。

纯数学如果没有与具体的物理背景做支撑,就是数字游戏。这种例子在数学中比比皆是。接下来的八年里,香农又创建了信息论,成为比特时代的先行者。而莱布尼茨为什么能够误读易图呢?

因为易图的阴爻和阳爻很容易让人联想起 0 和 1,而莱布尼茨本人是数学家,发明过微积分,自然就单纯从数学的角度理解易图了。于是他就根据数学的原则,误读了易图的阳爻和阴爻。但是中国本土的阴爻和阳爻却没有数学意义。拿“乾”这一卦来说,就是六条不间断的横线组成。读也是从下到上,最下面一条横线读作“初九”,第二条横线读作“九二”,第三条读作“九三”,第四条“九四”,第五条“九五”第六条“上九”。可是如果从数学的角度来看,将这六条横线翻转 90 度,变成了 6 个 1,即“111111”。

其他以此类推,那么这样莱布尼茨便从他的错误中进行了创新。成就了他的二进制算术。用他的那篇论文,成为法兰西科学院院士。

莱布尼茨早于布尔发现了布尔逻辑。这当然是后人对莱布尼茨逻辑工作的重构的结果。时空阶梯八卦图格伦,就是格论中的布尔格,而布尔格在格论中属于有补分配格。那么有补分配格就

是布尔代数。二元运算中,如果格 $\langle L, \wedge, \vee, 0, 1 \rangle$ 是有补的分配格,则称 L 是布尔格。最常见的是把它们当作一般化的真值。

布尔代数的元素可以接着精确指定哪些为真;那么布尔代数自身将是所有八种可能性中的一个组合它们的方式。国人一看现代的计算机也用二进制,就说计算机源于中国。这在学理是不通的,再者,计算机的确用二进制,但用的是布尔代数,所以如何把易图与布尔代数衔接起来才是真正的要害所在。这项研究,刘刚教授说他花了整整 10 年的功夫,终于证明邵雍的先天易图格伦,与布尔代数格伦同构。

2、时空阶梯从邵雍格伦到弦立方

莱布尼茨发现邵雍的六四卦方圆图格伦为二进制数表,那么布尔代数也是二元的逻辑运算格伦。可是如何将邵雍的先天易图与布尔代数联系起来?这个问题解决,刘刚教授说他就

不去为柏拉图做注脚了。离散数学是计算机的理论基础,其中有一个重要分支就是时空阶梯格伦,德国的数学家戴德金和数理逻辑学家施罗德都对格伦做过研究。1900 年戴德金在研究对偶集时发现了格。于是便从数论的角度进行研究,由于看不到应用前景也就放手了。

施罗德又从数理逻辑的角度进行深入研究,对格伦有了很大的推进。最终美国数学家伯克霍夫于 1940 年出版了《格论》一书,彻底使其成为离散数学的一个分支。后来,数学家发现布尔代数就是一种特殊的格,叫有补分配格,又叫布尔格。而哈斯图最早出现在 1895 年,却得名于不是发明它的人,而是一位名叫哈斯(Helmut Hasse, 1898–1979)的德国人,一位把哈斯图发扬光大的学者。在数学分支序理论中,它是用来表示有限偏序集的一种数学图表,是利用偏序自反、反对称、传递性简化的关系图。尽管哈斯图被设计为手工绘制偏序集合的技术,最近已经使用图绘制技术自动来生成它们了。

传统的易图时空阶梯格伦大都是二维的,很难看出哈斯图的影子。从时空阶梯格伦二维的先天八卦图中,刘刚教授对其进行了三维的哈斯图重构。他构造出的偏序集哈斯图恰好就是格论中的有补分配格(布尔格),这样便将先天图和布尔格衔接起来。

我在上世纪 90 年代对表弟罗玉兵从美国来信说的量子格点理论,关注过。但因后来超弦理论比量子格点理论更丰富,而且用在美国的张天蓉教授研究的“弦立方”,能结合量子卡西米尔平板对吸引效应,延伸到量子化学的“好质子数”的元素及化合物组成、结构分布计量,已经对罗玉

兵说的量子格点理论，早忘记了。是如今你的时空阶梯与刘钢信息哲学算法格论的联系，才回忆起。

以上学习，对不对，请指正。王德奎

References

1. Baidu. <http://www.baidu.com>. 2024.
2. Cancer Biology. <http://www.cancerbio.net>. 2024.
3. Google. <http://www.google.com>. 2024.
4. Journal of American Science. <http://www.jofamericanscience.org>. 2024.
5. Life Science Journal. <http://www.lifesciencesite.com>. 2024.
6. Marsland Press. <http://www.sciencepub.net>. 2024;
7. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. 2024.
8. Nature and Science. <http://www.sciencepub.net/nature>. 2024.
9. Stem Cell. <http://www.sciencepub.net/stem>. 2024.
10. Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2024.
11. ChatGTP. <https://chat.openai.com/auth/login>. 2024.

8/11/2024