

量子力学的曲率解释与三旋

路小林

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

摘要: 微观世界的量子力学发展史说明, 现有各种量子力学解释和表象的内在联系, 缺少一个类似牛顿质点力学的量子对应物, 这是不完备的; 但赵国求教授采用康普顿物质波, 重新构造了牛顿质点力学的量子对应创立的量子力学曲率解释, 虽然可能成立, 但也不例外。因为三旋理论研究发现, 与量子曲率一起的还有量子挠率和量子几率; 是量子曲率波、挠率波、几率波三者一起, 才构成量子波粒二象性现象的。

[路小林. 量子力学的曲率解释与三旋. *Academ Arena* 2025;17(8):43-48]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 06. doi:[10.7537/marsaaj170825.06](https://doi.org/10.7537/marsaaj170825.06)

关键词: 量子论 ; 曲率; 挠率; 几率; 超弦理论; 三旋理论

【0、引言】

微观世界的量子力学发展史说明, 现有各种量子力学解释和表象的内在联系, 缺少一个类似牛顿质点力学的量子对应物, 这是不完备的; 但赵国求教授采用康普顿物质波, 重新构造了牛顿质点力学的量子对应创立的量子力学曲率解释, 虽然可能成立, 但也不例外。

因为三旋理论研究发现, 与量子曲率一起的还有量子挠率和量子几率; 是量子曲率波、挠率波、几率波三者一起, 才构成量子波粒二象性现象的。

【1、三旋量子论的起源和发展】

探索自然界最基本的物质组分是人类孜孜以求的梦想, 从麦克斯韦的电动力学到普朗克的量子力学, 所有的物理理论都把物质世界的基本组分, 看作一些大大小小的"点粒子", 认为自然界的物质组成及其运动变化, 都可归结为这些"点粒子"的行为。

弦理论的雏形是 1968 年意大利物理学家韦内齐亚诺, 在研究原子核内的强相互作用时, 意外发现欧拉 β 函数能完美描述实验数据, 这一数学巧合揭示了弦的振动模式, 成为弦理论的历史起点。

弦理论的发展到 1984 年, 格林 施瓦茨提出超弦理论, 首次揭示弦的振动模式与粒子特性的关联。即 "弦理论"的设想是: 一切物质的基本组分不是点状粒子, 而是一根根细小的弦, 万物在最微观层次上是由振动的弦组合在一起, 弦的共振模式就是粒子质量和力荷的微观起源, 而粒子间的区别只是同一根基本弦上的不同振动模式。

再回头看量子论, 它起源于经典物理学体系中出现的黑体辐射, 光电效应, 原子光谱, 原子稳定性, 比热等问题; 以及相伴随的体现在考虑热平衡、光辐

射和物质结构时的粒子体系的分立, 与场体系之间的连续热出现的概念问题。

如牛顿力学的粒子体系和电磁学的场论体系, 无法通过热力学、统计力学的方式沟通和协调, 深刻暴露了经典物理学的不完备性。尤其是, 经典物理学无法理解原子的稳定性问题。如 1911 年卢瑟福提出了原子的太阳系模型, 一个基本的而且不可回避的问题是, 当一个公转电子绕着核子时, 按照麦克斯韦理论应发射出电磁波, 并且很快落入到原子核中去。然而却并未观测到这类事; 原子在不太强的外来干扰下是高度稳定的。

另外, 原子也会发射出电磁波(光), 并且具有非常特别的分立频率的狭窄光谱线的形式, 但光谱却服从经典理论无法理解的规则。

2004 年加拿大沃特卢理论物理圆周学院的李·斯莫林, 提出最终理论考虑的不是场, 甚至不是时空, 而应该是物理过程之间的信息交换。即全息论也许为另一个更好的理论指明了方向, 但这也不是超弦理论; 因为超弦理论还没有完全避免支持无限多的自由度。此外, 即使它的自由度无限的问题得到了解决, 信息量和表面界之间那种神秘的对应关系也还没有完全得到解决。

全息论源于 1993 年荷兰科学家 G·霍夫特提出的全息原理, 后来又得到萨斯坎德的进一步阐述: 全息原理是因一种特殊的全息图形胶片, 当用合适的方法将它曝光时, 它就将产生一个真正 3 维的影像。而描述 3 维图景的所有信息, 都被它编码到 2 维胶片上的明暗相间的图样上, 用这个胶片, 随时都可以复现该 3 维图景。

这一全息视觉原理可以类推到, 对任何一个占据 3 维区域的系统的所有物理学描述之中, 而在该

区域的 2 维边界上定义的物理学理论，能否完全描述该 3 维区域的物理学呢？

美国普林斯顿大学的约翰·A·惠尔认为，如果一个 3 维系统能被运作于其 2 维边界上的物理理论所完全描述，就有理由推测该系统的信息容量不可能超越其边界上的描述；因为物质和能量不过是信息容量的附属物而已。连续变化的场，比如说电磁场，与之不同点是，它们描述的自由度是无限的，但全息原理是将一个封闭界面里的自由度，限制到一个有限的数目上。

由此可认为，场论因为其自由度的无限，所以不可能是最终理论，即场论是物理学的最终语言的看法，必须抛弃。

"超弦理论"用"弦"取代"点"，进而构造了开弦和不同版本的闭弦，进而又建立起多维空间想象的"M(膜)理论"，对微观世界作出了定量地分析和描述，认为这能解决传统力学和量子力学之间的不融合性。

但点与开弦和静态闭弦之间的区别，按拓扑学区分，只是物质结构在尺度上呈现的不同层次，即点中有弦、弦中有点，点和弦只是微观物质在某一层次、某一空间的存在形式，无论点、弦(线)或是膜(面)，都是物质结构在一个层次上的形态，没有什么新奇。

弦振动属于一种物质运动形式，物质运动的形式能否决定物质结构形态呢？例如，同一根琴弦，可以弹出不同的音调，但相同的音调也并非来自同一根琴弦。如果说，物质形态及运动方式只是物质质量的表现形式，那物质的运动形式能否也影响物质结构的质量(当然可以影响能量)呢？我国比"弦理论"要早 10 年就认识到的闭弦理论，以三旋来区分开弦和闭弦，不把开弦和闭弦看成是同一个层次，已取得物质族质量谱计算公式及轨形拓扑卡拉比--丘成桐空间规范。

这皆因三旋理论很早就认识到：物质的基本粒子不是"类点"而是"类圈"(环)结构，圈应比点更基本，物质存在有向自己内部作运动的空间属性，用此把宇宙与基本粒子严密地统一起来，给出了统一的数学解答。即很多的群众和专家，只懂得欧氏几何的点、线、面、体，不懂得拓扑学之类的球面与环面不同伦。

即在环面上，整体与部分不是一定同伦的；现以拓扑学中的约当定理为例，它说的是在平面上画一个圆，把平面分成两部分；作圆内外两点的任一连线，都必定要与圆周线交于一点。这个定理在平面和球面上是成立的，但在环面上却不一定成立。例如，沿环圈面画一个圆圈，并没有把环面分成两部分，圆圈两边的点，可以通过多种曲线彼此连接。这说明平面和曲面并不是本质的区别，本质的区别是在曲面中，环面和球面是不同伦的。但由于人类多数接触的是平面和球面空间，少数才是环面空间，所以理论上还

需补上三旋分形学的知识。

【2、三旋理论堪称超弦理论的姊妹篇】

三旋理论，堪称超弦理论的"姊妹篇"；但超弦理论本末倒置的是，它是把弦线作为第一位的，而把弦圈只作为第二位看待，所以它存在无限问题。

20 世纪 90 年代，美国普林斯顿高等研究所的弦理论家威滕认为：我们生活的世界实际有 11 维(10 维空间和 1 维时间)，其中 10 维时空中的 6 维，卷缩成小球隐藏在无小的空间里，所以很难探测到。

那么要问：满足维度概念，是必须具备严格条件的，虽然使人茫然的 11 维假设，通过扭曲了的维度概念，来表达存在无限多的物质形态，但无论物质形态怎样延展或卷缩，是球形或是方形，每个物质空间结构的基本维度也只能是 3 个。

如果依此 10 维或 11 维的线性增长推论，能否把时空维数说成 100 维、1000 维，因为这和存在线性增长，有何不可？

但三旋理论却认为：维度是非线性的，因为组成万物最基本的客体，是从一维的圈，即是闭合的弦出发的；这是 1959 年在四川盐亭县玉龙区中学读初中的一位学生，在用类似自然全息探寻宇宙奥秘中，就形成的弦圈观念，它在一定程度上超越了西方弦理论家的视野。

即 100 维、1000 维，也可；但它们也不是空间或时间的一个独立方向或坐标轴。因为超弦理论虽然认为弦是一维的，它那消失的粗细维度，虽也可包含着卷缩在普朗克尺度中的卷缩维，即也是闭合的弦圈，但这弦圈因是重叠着的，不能作体旋、线旋，因此是个死圈。

其次，万物虽归于弦的振动，但自旋也属于振动；自旋不但能包容振动，并且比振动更具特色。例如说，将闭合的弦(弦圈)，称为类圈体。一维的弦圈，除了超弦理论所说的各种外在运动，还应有三旋理论所说的体旋---绕圈面内的轴线的旋转；面旋---绕垂直于圈面的轴线的旋转；线旋---绕圈体内的环状中心线的旋转。

三旋理论将表示各种基本粒子的三旋状态组合，称为"圈态密码"。根据排列组合和不相容原理，三旋构成三代 62 种自旋状态：设想在类圈体的质心作一个直角三角座标，一般把 x、y、z 轴看成三维空间的三个量。现观察类圈体绕这三条轴作自旋和平动，6 个自由度仅包括类圈体的体旋、面旋和平动，没有包括线旋。即线旋是独立于 x、y、z 之外，由类圈体中心圈线构成的座标决定。

如果把此圈线看成一个维叫圈维，那么加上原来的三维就是四维。再加上时间维，即为五维时空。这里类圈体的自旋，不同于宏观物体的自旋。三旋是物性的内禀运动，正如光速不同于声速，光速是自然

内禀一样。如果说，弦振动的多样性，类似人体，那么自旋的规范性，就类似人的脸面；超弦是物，那么三旋就如它的一张全息图。即如果说超弦类似一个3维的物体，那么三旋就类似它的一张2维的全息图。

【3、赵国求教授的量子力学曲率解释】

1900年普朗克采用两条特设性的热力学假设，推导出了普朗克定律。这两条假设，一是量子假设，即谐振子系统总能量，是由有限个大小的不可分解的能包所组成；二是计数假设，即计算谐振子的熵时，把粒子视为全同粒子。

普朗克对于黑体辐射问题的处置方法是成功的，但爱因斯坦却看到了存在着空腔经典电磁场的连续性，与跟这场相互作用的谐振子能量的量子性之间的不协调性，而建议把电磁场本身量子化。

1905年爱因斯坦把黑体辐射，类比为理想光子气体系统，从中引申出光子量子假设，理解了光电效应等物理现象。

但通向自洽的量子力学有两条路线，其一是从爱因斯坦的光的波粒二象性出发，德布罗意在1923年猜想实物粒子也具有波动性；通过比较几何光学中的费马原理（光沿最短路径传播）和质点力学（粒子运动遵守最小作用原理）中的莫培督原理，构造德布罗意的物质波理论，其中波动频率对应于质量的相对论能量与普朗克常数之比。

1926年薛定谔从哈密顿-雅可比方程出发，引入波函数，作出几何光学、经典力学与波动光学、波动力学的类比，建立了波动力学。

另一条道路是由玻尔指出的，对于两个轨道的量子数远大于它们的差时，发射辐射的频率和轨道频率及其谐频一致，即发射光谱线的强度接近于对应的谐波的强度。这个对应原理，对于近似计算谱线强度已经证明是有用的。沿着对应原理的道路，1925年海森堡、玻恩和约尔丹等，不再把力学规律写成电子的位置和速度的方程，而是写成电子轨道傅里叶展开式中的频率和振幅的方程，找到同发射频率和强度相对应的那些量的关系，建立了矩阵形式的量子力学；这里量子力学量与经典力学量的不同之处，是量子力学量是不可对易的。

不久狄拉克在此基础上，建立了量子泊松符号表示。实际上，薛定谔在建立波动力学不久，就证明了波动力学与矩阵力学在物理上的等价性。但波动力学比矩阵力学多了相位因子，而且使用的数学工具更容易被传统的物理学家接受。

当然，德布罗意、爱因斯坦和薛定谔对波函数的本性的理解很不一致。按照德布罗意的原始假定，所谓电子的波动性，是指总有一个相位波伴随着电子的运动，电子是物理的粒子，相位波提供的是粒子在空间中的递次位置的信息。爱因斯坦把电子运动的

波动性，归之作为一种非物理的鬼场，鬼场不携带能量和动量，但指引着粒子的运动。

与德布罗意的相位波和爱因斯坦的鬼场不同，薛定谔认为波函数描写的不是虚拟的而是类似麦克斯韦电磁场的真实物理场，这就是电磁解释。在薛定谔看来，粒子不外是由作为物理实体的波场，集中积聚在微小空间内而形成的波群或波包。

但是薛定谔的解释，面临波包扩散，波包收缩，动量表象和位置表象变化的理解，以及波函数多维空间和复数表达等问题。

1926年玻恩提出了对波函数的几率解释：归一化的波函数的平方，代表着粒子在某一空间区域出现的几率流。这就放弃了对波函数的现实空间描述，而转向位形空间描述。虽然对波函数的本质以及几率的哲学解释有很大的争论，但是由于玻恩解释规则的有效性，量子几率概念，已经成为多数量子力学解释的内在环节。

现在倒过来看这个问题，上述各种量子力学表象是否都缺少一个，从个体量子过程之间的相互作用，通向量子信息宏观显现的完整机理呢？例如，在牛顿的质点力学中，可以通过考虑每一个粒子的运动状态和相互作用，得出整个系统的演化机制，量子力学能否也类似存在牛顿质点力学型的演化机制呢？

赵国求教授等人，发现通过经典力学类比建立的量子力学流体力学表象，可重新引入类似以太的量子流体；这对以太的量子特性说明是，以往从德布罗意导波理论中，延伸出玻姆的量子势理论，这比德布罗意的立场虽更接近牛顿力学是，在普通量子论层面上的线性化处理和对量子势的非定域性的直接肯定，但却显然没有从个体量子过程的相互作用机理上，揭露量子势的来源，因此，至今没有对应于质点力学的牛顿型波动力学。

按照德布罗意的假设，如相位波大于光速，但如果相位波不传递能量和信息，就不会出现违背因果律的现象；这里包含着量子非定域性的一个源头，在静止观察者看来，存在着以内部振荡频率和速度 v 运动的一个粒子，缔合着一个以内部振荡频率和与速度有关的波。

换句话说，对于任一伽利略参照系，一个运动的量子粒子的内部时钟的相位，在每一瞬间等价于粒子所在的同一点上，计算出来的波的相位的值。这在德布罗意原来的相位波理论中，不仅会出现粒子的内在振荡频率和量子波动频率的不一致，而且会出现粒子运动速度与波的相速不一致。另外，这也会出现同时使用相对论公式，和伽利略参照系分析问题。

为了解决这些概念问题，赵国求教授引入康普顿物质波的量子力学新表象，提出用量子概率的几何化，即量子力学曲率解释来理解：假设静止观察者的参照系为A系，与粒子一起以速度 v 运动的参照

系为 B 系。德布罗意设想 B 系与静态粒子联系的物质波实际上是一种振动；粒子是个振动的质点，A 系中的物质波是振荡粒子运动的结果。但是，结合康普顿波长，在现有理论的基础上，可以构造一个与静态粒子联系的真正的物质波，它是静态粒子与 B 系对应的物质波，其波长 λ_0 和频率 γ_0 体现了静态粒子的空时尺度。

这时粒子已不再是质点，而是具有一定的时空线度，相当于一个以半径为 λ_0 的环流。如果考虑电子自旋为 $\hbar/2$ 的特殊情形，那么只有旋转两周 (4π) 后才能恢复原态，因此电子作为环流，是个莫比乌斯带。在赵国求教授的新模型中，有质粒子被设想为光速旋转的环流，康普顿物质波的波速也是光速，利用相对于粒子本身静止的光信号测量得到的粒子环流的频率和相位，与康普顿物质波的频率和相位，无论在静止系还是运动系都是一致的，这实际就是三旋理论的一类圈体或超弦理论的闭弦描述。

这里， γ_0 是粒子静止时对应的静态康普顿物质波 λ_0 的场频， γ_2 是粒子运动时对应的动态康普顿物质波 λ_2 的场频，显然与运动粒子对应的康普顿物质波的场频是升高了，它与运动的时钟频率降低非但不矛盾，而且是互为因果的，正是因为运动时钟频率降低，才出现了康普顿物质波的频率升高，康普顿物质波是用光计时并测量后的物质波场。这就自然地解决了德布罗意相位波理论中两个频率不等的佯谬，而且都采用了洛伦兹参照系。如果考虑运动系中的原子钟波长单位变大，导致所测物体长度发生洛伦兹收缩的效应，同样可以推出运动粒子的康普顿物质波波长，小于静止粒子的康普顿物质波波长。

德布罗意所说的与运动粒子对应的那个物质波，应当是动态的康普顿物质波，而不是原来设想的相位波。但是，这两个物质波的波长都不能代表粒子的线度，它只能对粒子线度的变化作出贡献，因为电子的真实线度，应由康普顿动量 P_c 决定。 P_1 只是 P_c 在运动方向上的投影，而另一个垂直于运动方向上的投影就是内禀动量 P_0 。

赵国求教授把康普顿物质波的波长，与粒子环流的半径联系起来，再把粒子环流在空间中投影得到的曲面形象，用量子曲率来表示，发现归一化波函数得到的量子曲率，与量子概率在数值上是一致的，但包含了更多的粒子量子波动的定性特征，这就是曲面方向代表的相位信息，它与粒子内禀动量（静态康普顿动量）的方向有关。

与康普顿物质波相关的粒子内禀量子波动的信息，传播速度确为光速 c ，就像一束光在巨大平面或曲面上扫描的影子一样，康普顿物质波的内禀波动实际上是相对论能量，在类似螺旋式的光速波动中的不断转移，它类似于自组织细胞的新陈代谢振荡；德布罗意相位波，类似于与自组织细胞的新陈代谢

相谐振的呼吸波，包含着呼出的滞后波和吸入的超前波。量子本征态相当于自组织细胞的内稳态，处于本征态的量子体系，滞后波与超前波正好相消；但在非稳态量子过程中，滞后波和超前波的演化概率是不对称的。

德布罗意相位波虽然不含能量转移，是个空波，却能影响其他粒子的量子波动相位；相位的变化相当于物质波曲面方向的变化，可以是不带能量的信息，在么正演化中由于粒子波动的周相谐合，相位的变化不是随机的；而在量子测量过程中，粒子与仪器发生了退相干过程，粒子与仪器中的粒子随机交换能量和信息，周相谐合的条件破坏，出现了随机相位，直到达到一个本征态，才会出现新的周相谐合条件。

【4. 波粒二象性的量子曲率、挠率、几率合释】

赵国求教授通过康普顿物质波和德布罗意相位波的关系分析，认为所谓态就是微观粒子，在时空中表现的曲面形象。

描述微观粒子运动状态的态函数作为时空中的函数，本质上反映微观粒子自身的时空特征。当然，态函数作为希尔伯特空间中的矢量函数，本质上是从分析力学的各种形式中引申出来的，它应当具有某种类似于牛顿质点力学的量子对应物，如微观粒子自身的时空特征，这就需要从各种康普顿物质波的曲率波包的相互作用出发，重新理解量子力学，以及其中的测量问题和非定域关联等问题。

从波函数本质上反映微观粒子自身时空特征的指导思想出发，从波函数的振幅中分离出代表粒子自身时空特征的曲率因子——基准曲率（或特征曲率），还可以从康普顿物质波的内禀动量 P_0 ，经典动量 P_1 和相对论动量 P_c 所对应的不同波长关系，引申出与粒子线度有关的量子曲率。通过不确定关系得到的氢原子中不同轨道电子的基准曲率，正好在径向波函数的振幅中可以分离出所定义的曲率因子，因此对量子力学波函数，可作出量子力学曲率解释。

曲率的大小，表明微观粒子的粒子性；曲率在时空中的变化，表明微观粒子的波动性。量子力学曲率解释，是否就把微观粒子的波粒二象性，解释得入情入理呢？

与牛顿力学不同，牛顿力学中质点运动的轨迹，给出物体在时空中的形象：或曲线，或直线；而量子力学则不能用粒子运动的轨迹描述其运动形象，只能用曲面的曲率来描述粒子在时空中的运动形象。

曲面的弯曲程度，表示粒子的粒子性；曲面的波动性，表示粒子的波动性，这就是微观粒子波函数的真实面目。然而，如果认为只有量子力学曲率解释的波函数，才能真正称得上是微观粒子，在时空中的状态函数，几率流就是曲率流，几率密度就是曲率密度，曲面的变化就是量子化电磁作用的变化，未免太把

波粒二象性看简单了点。

其实，量子曲率和量子挠率与量子几率，既是相互依存又是相互独立的；量子曲率波、挠率波、几率波三者一起，才构成量子的波粒二象性的。自然全息使人们认识到：简单性和复杂性，是自然而紧密地结合在一起的。

最典型的例子，是贝纳德花纹：锅中沸水心液体，向四周的翻滚对流，在水加热达到临界状态时，各个局部区域也会呈现类似的现象，这是耗散结构和自组织理论常举的例子。

如果把这种现象，上升为基础的几何学结构，反过来把贝纳德对流抽象缩影反映在一个点上，它类似粗实线段绕轴心转动，再将两端接合的线旋；如果把它定名为不分明自旋，那么圈体绕垂直于圈面的轴的面旋，圈体绕过圈面的轴的体旋，就称为分明自旋。

分明与不分明自旋结合，使一个类圈体变成一种三旋唯象学研究的对象。它的优点是能把曲面、曲线几何相，与能量、动量物理相自然而直观地紧密结合，一开始就揭示出自然的本质既具有简单性，又具有复杂性。即它引进了一种双重解结构，如圈代表几何量子，旋代表能量子，对于圈层次，可分单圈和多重圈态耦合；对于旋层次，既有位相，又有多重自旋结合。这种组合，会带来圈体密度波的几率变化。用 ψ 代表圈结构，用 Ω 代表旋结构，用 Ψ 代表三旋，可用下列形式的算符表示三旋的物理特征：

$$\Psi = \psi \Omega \quad (4-1)$$

反之，把三旋作为一种座标系，直角三角座标仅是三旋座标圈维为零的特例。正是在一系列的关节点上，类圈体三旋为简单性与复杂性的缔合，提供了更为直观的图象，并能使爱因斯坦，能满足他关于“我不相信上帝在掷骰子”的说法：

在类圈体上任意作一个标记，实际上可以看成密度波，由于存在三种自旋，那么在类圈体的质心不作任何运动的情况下，观察标记在时空中出现的次数，是呈几率的，更不用说它的质心存在平动和转动的情况。这也是德布罗意坚持的波粒二象性，始终只有一种东西，即在同一时刻既是一个波，又是一个粒子的模式机制；并能满足正统的哥本哈根学派 M·玻恩，对波函数的几率诠释。

即三旋所产生的波，是几率波，而把粒子与波很基本地统一起来。

而陈叔瑄教授的涡旋论，认为粒子与波的统一，来自圈态涡旋的聚集与弥散，即聚集为粒子，弥散为波；但这只能说明，他的圈态涡旋是多粒子，并不基本。

【5、结束语】

赵国求教授的量子曲率解释，部分是成立的，因此不完备。

例如，有时与曲率一起的，就还有挠率。赵国求教授把康普顿物质波的波长，与粒子环流的半径联系起来，再把粒子环流在空间中投影得到的曲面形象，用量子曲率来表示，发现归一化波函数得到的量子曲率，与量子概率在数值上是一致的，但包含了更多的粒子量子波动的定性特征，其实这正是量子类圈体的特征。

量子曲率波动对于类圈体的三旋来说，是不言自明的，但这还只是三旋理论其中之一。三旋实际也指，曲率、挠率、几率等三率的组合。其中之一的量子挠率解释，来源于联系物质湍流可能性定理。

这是类圈体的一种内禀空间动力学推导：设想在类圈体的质心，作一个直角三角座标 x 、 y 、 z 轴，观察类圈体绕这三条轴作自旋和平动，6 个自由度仅包括类圈体的体旋、面旋和平动，没有包括线旋。

即线旋是独立于 x 、 y 、 z 之外，由类圈体中心圈线构成的座标决定的。如果把此圈线，看成一个维叫圈维，那么加上原来的三维就是四维；再加上时间维，即为五维时空。

这里，物质湍流的可能性，是由类圈体的线旋和面旋造成的。

即类圈体线旋中的一个线旋圈的曲率运动，有时还存在挠率运动的内禀空间动力学性质，而使类圈体在面旋运动方向，发生涡旋现象，这就是湍流产生的数学本质。即湍流是类圈体的湍旋或挠率旋，这是一种非线性三旋；量子挠率波也类此。

参考文献

- [1]吴新忠，三旋理论中的若干问题，Academia Arena, 2011(5);
- [2]赵国求、桂起权、吴新忠、万小龙，物理学的新神曲，武汉出版社，2004 年 1 月；
- [3]王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002 年 5 月；
- [4]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；
- [5]王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003 年 9 月；
- [6]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；
- [7]叶眺新，自旋曲线过所有基本粒子质量点证明----复杂曲线拆分成易理解计算的基本曲线方法，Academ Arena 2023;15(10); 金琅学术出版社，2023 年 4 月；
- [8]路小栋，韦尔费米子和马约拉纳费米子涉引力子---非线性暗物质原子量子研究与应用(6),Academ

Arena, 2017 (7) ;
[9]路小栋, 走近理论物理所追寻多彩量子自旋,

Academ Arena, 2025 (5) 。

8/7/2025