

## 统一自旋粒子与超对称之桥 ——现代实用量子弦学发轫(2)

叶眺新

Recommended by 王德奎, y-tx@163.com

**摘要:** 早在上世纪 60 年代实用三旋动力符号排列分类已在我国出现, 由于众所周知的原因直推迟到上世纪 80 年代初的改革开放科学春天的到来, 才在北京 1982 年的《潜科学》杂志第 3 期, 以《自然全息律》为题发表公开圈态自旋面旋和线旋等研究。半个世纪过去, 弦论实用符号动力学作为统一自旋粒子与超对称之桥已见雏形。

**[叶眺新. 统一自旋粒子与超对称之桥——现代实用量子弦学发轫(2). *Academ Arena* 2013;5(3):42-48] (I SSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>. 6**

关键词: 弦论 符号动力学 环面 自旋 超对称

### 一、弦论实用符号动力学与毕氏定理

吴新忠博士说, “超弦”之弦, 其实不是直线或圆形轨道之弦, 而是 3 维空间中额外维中的振荡, 如同一个细圆柱的圆圈内部的振荡, 不是圆柱振荡成为波浪线。所以玻尔轨道理论不能叫量子弦。对! 这话是正确的, 目前西方的弦论就是这样定义的。

例如湖南科技出版社 2012 年 12 月出版的丘成桐、史蒂夫·纳迪斯的《大宇之形》一书, 是一本帮助我们解读弦论、弦学、弦图中的空间、维度、曲率等重要概念的一本难得的好书。它正是这样权威定义的。但这种权威定义的背后, 《大宇之形》一书在开篇就提到一个事实, 即我们说的商高定理或毕达哥拉斯定理  $a^2+b^2=c^2$  的“弦”, 从我们常见的 3 维空间延伸到额外维空间, 仍然是适用的。

丘成桐教授的权威说法是: “在我看来, 毕氏定理是几何学最重要的叙述。它不但在计算二维平面的习题作业或是中学课堂上的三维题目是解题关键, 对于高深的高维数学, 如计算卡拉比空间中的距离, 或者解爱因斯坦的运动方程式, 也同等重要。毕氏定理的重要性源自于, 我们可以用它算出任何维度空间里, 任何两点之间的距离。而且, 正如我在本章一开始说的, 几何和距离有密切的关系, 这就是为什么毕氏定理几乎在一切几何问题里都是核心角色。”

丘成桐教授的学生刘克峰教授先生在《丘成桐与卡拉比猜想 60 年》一文中说, 王者到来, 从证明了卡拉比猜想那一刻起, 丘成桐一跃而成为一个伟大的数学领袖, 领导了几何学近四十年的辉煌, 他代表了数学与超弦理论的一个时代。但同在中国出生, 同在美国深造的高级学者, 王令隽和张操这

对朋友与丘成桐和刘克峰这对师生, 在对前沿科学的共识上针锋相对。前沿科学研究大数据如何处理? 王令隽和张操这对朋友, 与丘成桐和刘克峰这对师生, 产生的资料有很多差别。这种差别, 如果说弦理论有错的话, 也只是在上世纪后半叶, 西方有些创建弦论学术地位高得吓人的理论家们和其追随者们, 把弦论、弦学、弦图的学派研究变得日益狭隘化。

但正是这种狭隘化加上数学的生涩, 王令隽教授的指责是: 超弦理论由格林和施瓦兹于上世纪八十年代提出, 这一理论需要十维空间, 其中六维“额外维度”卷曲成尺寸在普朗克长度(10 的负 43 次方米)的线段。超弦理论的问题是, 它给不出任何一个可以为实验检验的物理量。同时, 至少有五种不同的超弦理论相互竞争; 虽然 1995 年威滕引进了第十一维空间, 于是“超弦”的线段就变成了“超膜”。威滕猜想这五种不同的十维超弦理论, 有可能是同一个十一维“超膜理论”的不同表现形式; 这对五种不同的超弦理论至少是一个安慰, 但理论物理不能仅仅是理论家们追求某种数学美, 或者方程式“大统一”的数学游戏。经典力学和牛顿的引力理论对机械工业、建筑业、天文学、空间科学提供了理论基础; 热力学为工业革命提供了理论基础; 经典电动力学为电力工业、无线电通信、电子技术、电脑和网络技术提供了理论基础。这也是物理学界和整个社会重视理论物理研究, 重视基础科学的原因。

联系现实世界, 问题并不在于王令隽说的弦论是玩弄数学美、数学游戏。丘成桐心里非常明白, 他说: 回归现实世界, 物理学的标准模型是有史以来最成功的理论之一, 其中描述了各种物质粒子。弦论当然也要描述粒子的性质, 因此问题是如何将

卡拉比-丘流形和粒子整合在一起。这与王令隽不同。王令隽以骂为主。王令隽是张操教授在美国留学时的老同学，张操给吴水清会长的信中说：王令隽是从中国科学院理论物理研究所1979年派往美国的留学生，以后长期在田纳西大学物理系当教授。

改革开放前中科院理论物理研究是我国层子模型研究的大本营，王令隽虽然不愿再谈他追随的层子研究，但从他给当前“走错了路”的物理学界指的回头的路，不难看出他的层子学术的本行。他说：将核力分为弱相互作用和强相互作用两个基本相互作用力是错误的。中子不是“夸克”的组合。最基本的粒子是质子和电子。而丘成桐说的回不了路指的是如何将卡拉比-丘流形和粒子整合在一起。在《大宇之形》一书225页中，丘成桐教授甚至说：“弦论学家与他们的数学同仁们（即使是具备几何分析高度洞识能力的数学家）花了几十年在卡拉比-丘国度探险后，却发现自己回不了家，回不到现实物理学的领域（也就是标准模型）”。我们把这称为《大宇之形》丘成桐猜想。对此，著名弦论镜公式提出者坎德拉斯说：“世上也许还有其他的可能性”。

因此如果还说差别，王令隽类似厚古薄今，丘成桐类似厚今薄古。那么以把自然界看成是一个统一的系统，围绕着这个自然界古今的自然科学也是一个统一的系统；不同只类似是“子系统”之间的不同。即用弦论、弦学、弦图来覆盖古今的自然科学研究，只是“子系统”之间的不同，没有“王者”，只有“和谐”。

即最早额外维研究的卡鲁扎和克林第五维微小圈路径的是弦论，标准模型联系杨-米尔斯方程最先研究的SU(2)规范场纤维丛路径的是弦论，威滕式弦论学家引入卡拉比-丘流形最核心的甜甜圈（二维环面）构造路径的是弦论。那么反之，用这种“弦学统一论”，就不难理解“弦论实用符号动力学”，是如何把数学生涩的卡拉比-丘流形和粒子整合在一起的。

1、符号动力学是研究符号动力系统的学科，源远流长，但作为动力学系统一般理论的一个分支，起源于动力系统的抽象拓扑理论的研究，而系统性研究则始于20世纪初。之后，符号动力学发展成为各态历经理论的核心，特别是20世纪30年代符号动力学用于变分学和微分几何中，从20世纪60年代起，逐渐在应用于一维映射的研究过程中得到发展和完善。斯梅尔研究的马蹄映射，就是一个可用符号动力系统能很好描述的典型。由于这种映射的迭代过程的特征，使它成为经典的混沌系统，因此符号动力系统也被视为混沌系统的原型；

进而还将符号动力系统的运动特征，作为混沌的描述并成为混沌的一种严格的数学定义。

再说符号动力学系统，是最简单的动力学系统，那里的“点”是序列，动力学是序列移位。这种系统的状态均可表示为有限个符号的无穷序列，而由任一状态点引出的运动轨道，可由表示该状态的无穷序列通过简单的移位规则来确定。许多复杂动态系统均可经过变换等价于这类系统，从而可通过对比较简单的符号动力系统的分析来研究一般动力系统的行为。这种方法特别在混沌等复杂行为的研究中占有重要地位。

继说实用符号动力学，是采用粗粒的定性方法，建立映射动力学和符号动力学间的联系，全局性地把握整体动力学。实用符号动力学是研究粒子动力系统动力学行为的一个重要工具，在生物学、化学、工程和物理学等研究领域提出的众多实际模型中，人们发现在刻画其复杂性时往往要涉及高维符号动力系统的理论与方法，特别是二维的对于同一符号空间下不同的连续映射，如果能找到同胚映射使其能建立拓扑共轭关系，则可实现这些映射的拓扑共轭分类。而属于同一类下的不同映射具有相同的动力学性质，可以看作是同一个系统。由此联系的弦论实用符号动力学，没有这么生涩。

2、弦论实用符号动力学在相同之中的不同，是不像王令隽教授一味指责弦论错了、弦论是间接实验、弦论没有用。其实弦实用符号动力学作为科学技术，是要发挥解放和发展生产力的作用，为中华民族的伟大复兴作出贡献。因此它坚定地指出目前流行的弦理论类似流行的符号动力学、实用符号动力学一样，没有错。实用方面，也和前沿科学的实际运用如量子物理和量子信息研究方面的量子点单光子源、高速度量子计算机；远距离量子通信的多光子纠缠态、量子存储和量子中继技术、量子密钥分发和量子态隐形传输等都能挂上钩。当然西方弦论数学上的生涩，也是不言而喻的。

例如弦理论中一个最基本的研究对象是卡拉比-丘流形。复三维的卡拉比-丘流形在弦理论中非常重要，它们代表着弦理论所需要的我们目前无法看到的四维时空之外的六维空间。弦理论断言，有了这神秘的六维空间，就有了万有理论。数学中所谓的流形，是指可以描述任何可以用局部平坦空间所覆盖的物体。在1976年，丘成桐先生证明了著名的卡拉比猜想，此猜想断言，任何第一陈类为零的特殊流形，叫作紧凯勒流形，都具有里奇平坦的度量，这一类流形现在被称为卡拉比-丘流形。而这里的陈类是以陈省身先生的名字命名的一种深刻的几何不变量，由陈先生在上世纪四十年代所发现。通过弦对偶，人们找到了实三维流形的拓扑几何与复三维流形的复几何之间的惊人联系。很多困

难的数学计算,在转化到实的三维空间后变得异常简单。而实三维和四维空间中的一些意想不到的联系,也通过复三维的卡拉比-丘流形被发现。

陈省身、杨振宁、丘成桐是三位伟大的华人科学家,他们作为中国人在弦论中的贡献,可以说是世界需要中国弦学,中国也需要融入世界。陈省身的陈-韦伊理论和陈-赛蒙斯理论,杨振宁的杨-米尔斯方程和杨-巴克斯特方程,丘成桐的卡拉比-丘流形,正质量猜想的证明等都有划时代的意义。弦论学家们已经成功地把陈-赛蒙斯、杨-米尔斯理论等,视同为弦理论的一部分。通过弦对偶,人们发现了许多与纽结不变量、黎曼面模空间等有关的惊人而美妙的数学公式。1986年弦论学家威滕,用陈-赛蒙斯理论构造出了纽结不变量,即著名的琼斯不变量。随后数学家用量子群重新构造了纽结与三维流形的不变量,这样陈-赛蒙斯不变量就可以通过量子群来构造。

3、陈省身、杨振宁、丘成桐等三位伟大的中国人及其他人的追随者扁整的数学物理没有错,但本文不是向大众介绍这类生涩的数学。而沿着自然界是统一系统,弦论、弦学、弦图既是古典今世自然科学一脉相承又是分散描述构成的统一系统的思想,在不改动欧几里德对点的定义的情况下,再补充三条公设建立的弦论符号动力学系统:

- (1) 圈与点并存且相互依存。
- (2) 圈比点更基本。
- (3) 物质存在有向自己内部作运动的空间属性。

这是什么意思?丘成桐教授说,毕氏定理我说是“相传”出自于他,仿佛对定理的著作权有所怀疑,幸运的是,欧几里德迥异于毕达哥拉斯,身后留下几何《原本》。欧几里德在这部巨著里所建立的,不只是几何学,而是一切数学的基础,它严格遵守了一种现今称为欧几里德的方法。这里再以毕氏定理为例,据我国《周髀算经》卷上最早记载,约公元前1066年的西周开国时期,周公与大夫商高讨论勾股测量对话,就提到勾股定理的特例“弦图”用于工程的测量。勾股定理是初等几何著名定理之一,指若一直角形的两直角边为 $a$ , $b$ ,斜边为 $c$ ,则有 $a^2+b^2=c^2$ ,用几何的形式来解释,那就是直角三角形直角边上的两个正方形的面积和等于斜边上正方形的面积。

因中国古代称直角三角形的直角边为勾和股,斜边为弦,故此定理称为勾股定理。但数学史上普遍认为勾股定理是毕达哥拉斯(约公元前580~公元前500年)首先提出的,所以很多数学书上把此定理称为毕达哥拉斯定理。实际在毕达哥拉斯之前,除我国之外,古代的埃及人、巴比伦人,甚至希腊人,都已经知道了勾股定理。因为中国在商高

时代(公元前1100年)就已经知道“勾三股四弦五”的关系,这远早于毕达哥拉斯,因此有人主张毕氏定理应该称为商高定理。毕达哥拉斯曾提一组勾股数的正整数解: $a=2n+1$ , $b=2n^2+2n$ , $c=2n^2+2n+1$ ,其特点是斜边与其中一股的差为1。柏拉图也给了另一组公式: $a=2n$ , $b=n^2-1$ , $c=n^2+1$ ,此时斜边与其中一股之差为2。但它们都不是方程式 $a^2+b^2=c^2$ 的所有解。全部解的公式为: $a=m^2-n^2$ , $b=2mn$ , $c=m^2+n^2$ ,其中 $m$ , $n$ 是互质且一奇一偶的任意正整数,且 $m>n$ 。即勾股数又称商高数,它有无数组,这是有一定规律的。严格遵守的推理证明如下:三角形ABC是为直角三角形,

$$\begin{aligned} \because a^2+b^2 &= (m^2-n^2)^2+4m^2n^2 \\ &= m^4-2m^2n^2+n^4+4m^2n^2 = m^4+2m^2n^2 \\ +n^4 &= (m^2+n^2)^2 = c^2 \\ \therefore \text{三角形ABC} &\text{是为直角三角形, } c \text{ 为斜边。} \end{aligned}$$

## 二、弦论实用符号动力学与自旋结构

欧几里德对点的定义众所周知,但为什么还要在此之下增加三条公设呢?

原因是所谓“超弦”之弦“不是直线或圆形轨道之弦,而是3维空间中额外维中的振荡,如同一个细圆柱的圆圈内部的振荡,不是圆柱振荡成为波浪线”之说,在西方的弦论及其追随者中是混乱的。所以我们要把约公元前1100年的商高时代的商高定理或后来的毕达哥拉斯定理 $a^2+b^2=c^2$ ,与今天的弦论、弦学、弦图紧紧地联系在一起。

1、上海科技教育出版社2008年出版的吴新忠博士等翻译的曹天予教授的《20世纪场论的概念发展》一书,讲奇点有两种智慧:一是环面没有奇点。这类似亏格。甜甜圈的环面有一个孔洞,亏格为1;球面没有孔洞,亏格为0;反之,球面上有2个奇点,而环面上没有奇点。二是环面那个孔洞的中心是奇点。但丘成桐的《大宇之形》并不受此智慧限制,他把微积分中不光滑不连续的直线拐点,也看作是奇点。说明各人研究的子系统不同,一种定义或公设在某种严格的意义上,也是可扩容放开一些。

2、西方弦论、弦学、弦图讲的振动与自旋没有分开,例如湖南科技出版社2012年出版的格林的《宇宙的结构》一书第380页图12.4最初的几种振动模式,画的就是振荡成为波浪线式的振动。这种情况即使在圆圈式的曲线上,也是能映射一个细圆柱的切面的圆周边圈线上的振荡,和圆柱整长方向简化为细线的波浪线振荡的。分设成三个子系统各自去表述,圆周边圈线上的自旋与振动可像蒋迅莫比乌斯齿轮链传动。

1) 公设增设的第1条(1)圈与点并存且相互依存,还可对应闭弦和开弦。由此的杆线弦及试管

弦、管线弦及套管弦等4种结构对应作纤维看，也是并存且相互依存的。再映射暗物质和暗能量作的超伴子或场粒子等，联系运用桶、流体、搅拌棒以及泰勒桶、泰勒涡柱，泰勒球、绕流球等作大量子论计算，可解答两暗的定量分布。

继此来分析西方的弦论、弦学、弦图的振动模式和自旋模式，有含混的地方，还有弦的振动模式在圆周边圈线上的振荡次数，可以从1到无穷多。所以格林也承认将弦的振动模式与已知粒子对应起来，的确并非易事。这也类似卡拉比-丘流形的洞孔，可以从1到无穷多，丘成桐也承认将弦的卡拉比-丘流形模式与已知粒子对流起来，也的确并非易事。其次，弦论实用符号动力学增设的第1条

(1) 圈与点并存且相互依存，还可以把弦的振动模式，看成类似卡西米尔效应的平板振荡类型；那么约公元前360年古希腊哲人柏拉图在《蒂迈欧斯篇》中着迷的“柏拉图立体”的五种正多面体，也可以和今天的弦论、弦学、弦图紧紧地联系在一起。卡西米尔平板振荡效应在量子领域也是成立的。以正立方体的三对“平板”作参照，建立的量子色动力学，为实验检验弦论、弦学、弦图打开了大门。如果把柏拉图太阳系模型式的正多面体的“面”更换为“洞”，即亏格，实际正多面体就成为“X”链式弦图质量谱公式中的量子数。即也许和柏拉图正多面体的孔、边、角数相关。

2) 公设增设的第3条 (3) 物质存在有向自己内部作运动的空间属性，可在数学和物理学的各个层面，与联系弦论的额外维、扭缠、轨形拓扑、卡拉比-丘流形等进行对话。丘成桐教授说：棘手之处在于弯曲空间中，在流形上逐点移动时，每段切向量的测量在变；黎曼引入度规计算切向量的长度，二维情况度规是一个 $2 \times 2$ 矩阵， $n$ 维情况度规是一个 $n \times n$ 矩阵，尽管如此它仍然极为依赖毕氏定理，只是把它推广到非欧几何的情况而已。可见勾股弦、玻尔轨道量子弦也适用弦论，而不是被排斥的。

由于非欧几何的时空，不再是之前我们所认为的局限和平坦的，这是将每一点展开之后都是一个6维的卡拉比-丘流形；即在我们所熟知的时空中每一点都隐藏着一个6维的卡拉比-丘流形，它的关键词是卡拉比-丘紧致化。这里的紧致化，不单纯是球面，更意味着是复杂的是缠结、扭缠、洞穿、轨形拓扑操作。可见第3条增设作为联系弦论、弦学、弦图的桥梁从来就不是单行的，你也永远不会对此感到乏味。

3) 摆平了振动和卡拉比-丘流形，再来说公设增设的第2条 (2) 圈比点更基本，这是弦论实用符号动力学的重型着眼处。它与卡鲁扎-克林第五维微小圈、卡拉比-丘流形弦论、杨-米尔斯方程

标准模型规范场等三者之间，搭配得天衣无缝，是因为环面被各子系统的数学家、物理学家玩弄、扁整等常常面目全非。丘成桐先生也不例外。

3、例如《大宇之形》中，对环面有多少改头换面的标准说法呢？丘成桐讲到数学家高斯的高斯曲率和内禀几何，谈环面是两个主曲率的乘积，这似乎提示量子曲率应该是高斯曲率类似的多元性，而不是“神曲”说的只有一种曲率打天下。

1) 亏格为0、1、2、3...的曲面，亏格指的是其中的洞数。

2) 《大宇之形》后记，丘成桐说是要“每天吃个甜甜圈，想想卡拉比-丘流形”。3) 卡鲁扎-克林“多出”的一个隐藏维度，是开科学严格研究额外维的先河。

4) 一个甜甜圈形的曲面可以是完全“平坦”的高斯曲率为0，因为可以把一张纸卷成筒状，然后再把纸筒的两端接起来。这种操作也叫轨形拓扑；也如莫比乌斯带等。

5) 曲线缩短流，即把不自交的封闭曲线变成圆，且不会产生缠绕或打结。

6) 普拉托问题，原始的是以简单封闭曲线为边界的曲面。还如拂落转换等。

7) 第一陈氏类是0，指环面的流动没有奇点。还有凯勒度量、非凯勒度量等等。

8) 贝堤数区分拓扑类型，甜甜圈面的一维贝堤数是2。

9) SYZ猜想，二维卡拉比-丘流形是环面，构成环面的子流形是一圈圈圆。反之，整个空间（即环面）则是这些圆的联集。其实这说的就是线旋。

10) 通量场用力线思考，像磁力线一样，弦论的通量场力线朝向的是不可见的六维紧致内在空间。其实这也说的就是线旋。等等，不是很专业的高级学者很难懂。

4、从弦论实用符号动力学的角度看，以上对环面的研究都很有深度，是搞专业的人所必须具备的知识。众所周知环面的特点是对称；但它如能作自旋，更有超对称性，这事很少有人知道。自旋联系数学的群论，是杨-米尔斯方程规范场到标准模型搞出所有基本粒子的必经之路。群论的数学虽不是很复杂，但对大学文化以下的人来说，还是有点生涩。群论的符号动力学或实用符号动力学，最基本的类似排列组合，这是大学文化以下的人都比较熟悉的，也较直观好验证。下面的弦论实用符号动力学，就是对大学文化以下的人都比较熟悉、直观，好验证的方法，去学基本粒子物理学之路。

1) 人类创造了各式各样的方程，也创造了各式各样的解法，例如20世纪人类在社会实践和对自然科学的研究，建立了多种的数学方程和解法，真可谓走进了方程村，走进了方程林。其中著名的

牛顿力学方程、麦克斯韦电磁场方程、爱因斯坦广义相对论方程、薛定谔量子力学方程、杨振宁规范方程，以及大统一方程、超大统一方程、超弦方程和混沌、孤波、分形等一类非线性科学方程，都涉及能相和形相的统一问题。而能相与形相的统一，又在于要找到统一的相图，而环面正是它们的首要之一。

各式各样的方程，各式各样的解法，它们的全域数学性，也都体现了一种时间的多环路或空间的多环路。事物也就是这种空间多环路和时间多环路对称破缺的表现。反之，从这种多时空环路出发，也就可以发现统一各式各样方程和解法的端倪。如果数学本身是一种物理简并，解题方法、手段、规则也是一种简并，那么即使各种各样物体的形状千差万别，它们的能相的简并模式，也都可以归结为是类圈体自旋的环面或极限环的分岔、周期、倍周期、准周期、拟周期、拉伸、压缩、折叠等张力所决定。

这里涉及到重新认识能相和形相的虚与实、有与无问题。一般来说，实的东西能以形状、图像描述，但虚的东西并不是一定不存在，而是指难以描述它的形状、图像，只能用变换、代换的图相、模型描述。例如人体与思维，在一段时间，某人的形态不会有太大的变化，但思维却是多种多样的，难以用图像描述，但总会是和人类社会实践活动多环路有关，因此总可以归入多环路的某些方面。类此，数学方程也是一种虚与实结合的模式、图相表达；特别是对于一些轨迹、能线、力线信息的演化方程，更能进一步转化为一种多环路的统一图相、模式来加以理解，即类似于思维的多环路时空描述。

这不奇怪，因为各式各样能描述事物形态、能态的数学方程，本身就来自人的思维，人类思维的花朵是与多环路相通的；当然也不是所有思维表达的数学模型，都是多环路的，它们都还必须进行细致的数学定位。但多环路确实有很宽的统一性，作为多环路的生成元，从点的“势阱”、“势垒”的拓扑性出发，圈与点都是必备选择的，就类似虚与实、有与无的二相一样。然而从牛顿力学、相对论、量子力学建立以来，到今天的非线性科学，虽然发展和完善了很多数学工具，但都没有捅破能与形如何统一这一点。它们虽然也涉及到了圈圈、点点的许多方面，精细到了圈圈、点点的许多方面，但都没有把自旋像笛卡儿用三个直角坐标解构或建构空间那样，用面旋、体旋、线旋来解构或建构。

因此当代科学仍面临有补遗、补漏或补正的任务，即当代科学中正确的东西，我们应当继承和发扬；当代科学中还没有的东西，或不准确的东西，要进行补遗、补漏或补正。其次，物质是可以联系具像而能伸发性的客体。物质存在有向自己内部作

运动的空间属性，这实际是指物质并不存在向自己内部作运动的先验约束条件；我们目前观察到的那些约束，仅是物质在运动、演化过程中才产生的。并且用物质存在有向自己内部作运动的空间属性这条公设，也可以证明圈比点更基本，进而如果把它贯穿到数、理、化、天、地、生等各门科学领域，还可以得出很多新奇的结论和潜在的应用性。

例如，对自旋的解构或建构可注意到一种自然全息：锅心沸水向四周的翻滚对流；地球磁场北极出南极进的磁力线转动；池塘水面旋涡向下陷落在四周升起的这类现象，如果把它们缩影抽象在一个点上，它类似粗实线段轴心转动再将两端接合的旋转。这种原始物理的认识加上对称概念，使我们对自旋、自转、转动有了语义学上的区分，设旋转围绕的轴线或圆心，分别称转轴或转点，现给予定义：

(1) 自旋：在转轴或转点两边存在同时对称的动点，且轨迹是重叠的圆圈并能同时组织起旋转面的旋转。如地球的自转和地球的磁场北极出南极进的磁力线转动

(2) 自转：在转轴或转点的两边可以有或没有同时对称的动点，但其轨迹都不是重叠的圆圈也不能同时组织起旋转面的旋转。如转轴偏离沿垂直线的地陀螺或迴转仪，一端或中点不动，另一端或两端作圆圈运动的进动，以及吊着的物体一端不动，另一端连同整体作圆锥面转动。

(3) 转动：可以有或没有转轴或转点，没有同时存在对称的动点，也不能同时组织起旋转面，但动点轨迹是封闭的曲线的旋转。如地球绕太阳作公转运动。

2) 根据上述自旋的定义，类似圈态的客体我们定义为类圈体，那么类圈体应存在三种自旋，现给予定义，并设定弦论实用动力学符号：

面旋(A、a)指类圈体绕垂直于圈面中心的轴线作旋转。如车轮绕轴的旋转。

体旋(B、b)指类圈体绕圈面内的轴线作旋转。如拨浪鼓绕手柄的旋转。

线旋(G、g；E、e；H、h)指类圈体绕圈体内中心圈线作旋转。如地球磁场北极出南极进的磁力线转动。线旋一般不常见，如固体的表面肉眼不能看见分子、原子、电子等微轻粒子的运动，所以它能联系额外维度和紧致化。

由此线旋还要分平凡线旋(G、g)和不平凡线旋(E、e；H、h)。

不平凡线旋是指绕线旋轴圈至少存在一个环绕数的涡线旋转，如莫比乌斯体或莫比乌斯带形状。同时不平凡线旋还要分左斜(E、e)、右斜(H、h)。因此不平凡线旋和平凡线旋又统称不分明自旋。反之，面旋和体旋称为分明自旋。

三、实用符号动力学整合粒子与对称

1、杨-米尔斯方程规范场到标准模型搞基本粒子要用到类似的黎曼度规，卡拉比-丘流形到弦论搞基本粒子也要用到类似的黎曼度规。原因伟大的数学家黎曼 1854 年创立的黎曼几何，60 年后被爱因斯坦推导到了广义相对论，用来解释宇宙的创生及其演化。130 年后被超弦学家推导到了十维几何，用来企图统一物理的所有定律。此外，黎曼的两大成果——黎曼度规张量和黎曼切口也给三旋研究以巨大的启示，现先来讲黎曼度规引发的三旋符号度规。

1) 黎曼度规的秘密在于把空间拆成一些矩形块，每一个矩形块与一种不同的力相对应。用这种方法，通过把各种自然力安排成像拼图板块一样的度规张量就能描述它们了。这是用高维空间统一自然规律的一种数学表达。三旋吸收了黎曼这一思想而又不同的地方是：三旋从可观测的世界看到了众多的物体或系统，可以分解为动力学部分的能相  $\Omega$  和非动力学部分的形相  $\phi$ ； $\Omega$  类似不同的力， $\phi$  类似每一个矩形块； $\phi$  不但可以同  $\Omega$  相对应，而且如果  $\phi$  的形态选择得足够的“黑”，还可以使  $\phi$  与  $\Omega$  同一。

俗话说：万物有形，万物有能，万物有灵。如果有足够“黑”的度规，就可以使三者同一，达到能形耦合，能形虽各有频率，也可能形交换，能形变换，即会有能化形，形化能的情况出现。这如数学发现的勾股弦论，即： $a^2+b^2=c^2$ ，在三维空间中它表述为立方体中相邻三边的平方和等于对角线的平方，即  $a^2+b^2+c^2=d^2$ 。黎曼从著名的勾股弦论出发，建立古今世宏观微观统一的弦论，把这个公式推广到 n 维中的超立方体的对角线：设一个 n 维立方体，若 a, b, c, ... 是这个“超立方体”的边长，且 z 是这个“超立方体”的对角线长度，则  $a^2+b^2+c^2+d^2+\dots=z^2$ 。

即虽然我们头脑中不能想象出一个 n 维立方体，但是却很容易写出它的边和对角线的关系的公

面旋.....体旋.....平凡线旋.....左不平凡线旋.....右不平凡线旋  
 正反.....正反..... 正、反.....正、反.....正、反  
 A、a ....B、b.....G、g..... E、e.....H、h  
 .....  
 .....  
 A: AB.....  
 a: aB.....  
 B: .....  
 b: Ab、ab.....  
 .....  
 G: AG、BG...aG、bG....ABG、AbG、aBG、abG  
 g: Ag、Bg、ag、bg.....ABg、Abg、aBg、abg  
 E: AE、BE、aE、bE.....ABE、AbE、aBE、abE

式。类圈体的三旋虽然难于做出实体模型，但广东省计算机专家邱嘉文先生博客已为我们做出了三旋动画视频。黎曼认为空间既可以是平坦的，也可以是弯曲的。如果是平坦的，那么两点之间直线最短，平行线永不相交，三角形三内角之和等于 180 度。但推导到具有“正曲率”像皮球那样的球面时，这些面上的平行线就会相交，而且三角形的三个内角之和可以超过 180 度。同时曲面也可以有“负曲率”，如马鞍形的或喇叭形的表面，在这些面上，三角形三内角之和小于 180 度。

2) 如果用类似黎曼的想象力来看三旋，我们会首先想到像法拉弟看到的电磁场。电磁场是占有一个三维空间域，在空间任何一点，麦克斯韦方程就是一组描述这一点磁力线或电力线的数。而黎曼是将这组数用来描述空间在这一点被挠曲或弯曲的程度。这个数组被称为黎曼度规张量。在四维空间中每一点的度规张量需要 16 个数来描述。

- g<sub>11</sub> g<sub>12</sub> g<sub>13</sub> g<sub>14</sub>
- g<sub>21</sub> g<sub>22</sub> g<sub>23</sub> g<sub>24</sub>
- g<sub>31</sub> g<sub>32</sub> g<sub>33</sub> g<sub>34</sub>
- g<sub>41</sub> g<sub>42</sub> g<sub>43</sub> g<sub>44</sub>

这些数字可以排成 4x4 的方阵，这些数中的 6 个实际上是多余的，因此说度规张量是 10 个独立的数。四维空间黎曼度规张量矩阵只描述了中性的点，而三旋是包括了点的阴性与阳性的  $\phi$  和  $\Omega$ 。如果用类似黎曼度规符号建构三旋度规，根据排列组合和不相容原理，三旋可以构成三代共 62 种自旋状态，即需要在每一点引进 62 个“数”。而三旋的静态是 10 个 (A、a; B、b; G、g; E、e; H、h)，它们类似卡拉比-丘流形弦论的需要十维空间，或 10 个维度或维数；其中六维 (G、g; E、e; H、h) 代表卷曲成紧致化的额外维度的线段，可以包容在 10x10 的方阵中。为便于分类和分析共性，我们采用弦论实用符号动力学的统一给予符号刻划的方法，先来看它们的对称与超对称联系：

e: Ae、Be、aE、bE.....ABe、Abe、aBe、abe  
 H: AH、BH、aH、bH... ABH、AbH、aBH、abH  
 h: Ah、Bh、ah、bh.....ABh、Abh、aBh、abh

2、以上的弦论实用符号动力学三旋符号排列分类，还可以单动态 A、a；B、b；G、g；E、e；H、h 再作  $10 \times 10$  的矩阵的对角线排列，这里就不具体作了。总之，从以上的环面三旋度规令人惊讶是，它的含线旋的三元排列组合符号数，完全对应标准模型规范场理论和实验检验得出的除质量希克斯玻色子外的 24 种基本粒子，即 6 种夸克， $e$ 、 $\mu$ 、 $\tau$  等 3 种轻子， $\nu_e$ 、 $\nu_\mu$ 、 $\nu_\tau$  等 3 种中微子，8 种胶子，1 种光子，1 种引力子，1 种玻色子  $Z^0$ ，以及  $W^+$  和  $W^-$  玻色子合并为玻色子的  $W^\pm$ 。而含线旋的二元排列组合符号数，也是 24 种，也正符合标准模型规范场理论认为这 24 种基本粒子，都有超伴粒子的观点。由于环面的线旋的引入，以上弦论实用符号动力学具有三大特点：

1) 24 种含线旋的三元排列组合符号，代表的额外维度和紧致化非常强烈，原因线旋是含有孔洞的通量场，用力线或纤维丛思考，按此三元排列组合符号作自旋运动，它们的力线或纤维丛洞穿环面中心孔的缠绕、纽缠，在自然的自旋的一个周期过程中，就已经非常自然地造就出卡拉比-丘流形，这就解决了生成卡拉比-丘流形的操作问题。

2) 同时也解决了原先生成卡拉比-丘流形有无限多的问题，如原先有上万种。

3) 为了研究和计量，这 24 种含线旋的三元排列组合符号自然自旋生成的卡拉比-丘流形，可以从它们的生成元环面的大圆上任意取一“点”作标记考察，这个点的轨迹实际成为计量这个特定的卡拉比-丘流形上的流线，而且这个特定流线还是可以转换为纽结拓扑理论来计算，即可以用琼斯纽结多项式来描述。同理，含线旋的二元排列组合符号数自然自旋生成的 24 种卡拉比-丘流形，也是如此，而且琼斯纽结多项式更简单些。而不含线旋的二元排列组合符号的那 4 种卡拉比-丘流形，也可具有额外维度和紧致化，但它们由于没有力线或纤维丛洞穿环面中心孔的缠绕、纽缠，所以较易开放或发散。

4、由于线旋能联系额外维度和紧致化，也许这正是它们和代表质量希克斯玻色子的区别，即希克斯粒子不是没有自旋而是没有线旋。那么希克斯粒子到底是多少种呢？

1) 面旋(A、a)和体旋(B、b)实际代表的是我们平常认知的三维空间和一维的时间，这也是质量能出现在三维空间或四维时空的道理。如果质量

希克斯玻色子也有超伴粒子的话，那么一种就是二个，二种就是四个。在弦论实用符号动力学的三旋符号排列分类中，除开含线旋的二元排列组合符号数外的只剩下四个，说明弦论实用符号动力学的观点认为质量希克斯玻色子是 2 个或 2 种，那么实验检验得出质量希克斯玻色子是多少个或多少种呢？

2) 欧洲核子研究中心简称欧核中心(CERN)，是在联合国教科文组织倡导下创立于 1954 年 9 月的一个规模最大的国际性的实验组织，其宗旨是供欧洲国家在纯科学性和基础性的亚核研究及相关研究领域进行合作，有关实验及理论研究成果将公开发表以供更广泛的利用。2012 年 7 月 4 日欧核中心发布它的大型强子对撞机(LHC)的两个实验合作组 ATLAS(超环面仪器)和 CMS(紧凑缪子线圈)分别发现了两种疑似希格斯玻色子或称“上帝粒子”的新粒子：即 CMS 探测器探测到的质量为  $125.3 \pm 0.6 \text{ GeV}$  的新粒子，ATLAS 探测到的质量为  $126.5 \text{ GeV}$  的新粒子。说明这实际已经证明了弦论实用符号动力学的观点。因为弦论实用符号动力学的观点不是今天才提出来的。

3) 早在上世纪 60 年代弦论实用符号动力学三旋符号排列分类已经在我国出现，但由于它和当年的层子模型潮流不相同，这种众所周知的原因直推迟到上世纪 80 年代初的改革开放科学春天的到来，才在北京 1982 年的《潜科学》杂志第 3 期，以《自然全息律》为题发表公开圈态自旋面旋和线旋等研究；也由此能在 1983 年 9 月内蒙古集宁市召开的首届全国生物全息律研讨会上，公开我们的研究历程。半个世纪过去，弦论实用符号动力学作为统一自旋粒子与超对称之桥已见雏形。

#### 参考文献

- [1][美]丘成桐、史蒂夫·纳迪斯，大宇之形，湖南科技出版社，2012 年 12 月。
- [2]王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002 年 5 月；
- [3]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
- [4][美]布赖斯·格林，宇宙的结构，湖南科技出版社，2012 年 4 月。