

## 物理学面临三大突破

李升绯

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

**摘要:** A、暗能量的本质是什么? B、怎样调和黑洞蒸发与量子力学? C、是否存在额外维度? 是物理学的三大困惑。解铃还须系铃人, 相对论和量子力学既是它们的“系铃人”, 而目前这三大困惑的突破, 也说明它们是其“解铃人”; 这就是 21 世纪开始的“第三次超弦命”。弦的微单元和磁单极结合的环量子三旋解, 开创的“第三次超弦革命”, 为化解额外维度提供了新的思路。

[李升绯. **物理学面临三大突破**. *Academ Arena* 2025;17(8):1-17]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 01. doi:[10.7537/marsaaj170825.01](https://doi.org/10.7537/marsaaj170825.01)

**关键词:** 暗能量; 额外维; 黑洞蒸发; 环量子; 点内空间; p 膜

### 【0、引言】

《科学》杂志 2004 年第 10 期的劳伦斯·M·克罗斯专访中提到: 目前最让物理学家困惑的问题有三个: A、暗能量的本质是什么? B、怎样调和黑洞蒸发与量子力学? C、是否存在额外维度?

克罗斯教授认为, 这三大困惑还互相关联, 而且都需要对量子力学有新的认识; 但他对物理学界看好的超弦理论和圈量子引力理论作了拼击。他说, 弦理论的时代会过去, 因为面对物理学家的三大困惑, 弦理论和圈量子引力理论所做的是, 通过不小于某一特定距离的尺度来绕过困难。这是因为如果超过该尺度, 事物将以不同的方式作用。

从解决物理学问题的意义上, 弦理论没有做出太大的成绩, 虽然它产生了许多有趣的数学发现。而圈量子引力理论, 甚至连这一点都没做到; 因此还需要对量子力学有新的认识。

### 【1、暗能量突破篇】

#### 一、为啥是三大突破

1、事实是, 理论物理学和现代数学中的函数、集、矩阵、线性与非线性方程组、向量、几何, 拓扑、流形、导数、积分、级数、极限、实数、连续、概率、代数结构等内容, 都有很深的联系, 但同“逻辑代数”的联系, 只是在计算机和量子计算的研究中才较多。

“逻辑代数”中有三个基本概念, 叫做“或”、“与”、“非”。

“或”、“与”这两基本“逻辑代数”界面, 在物理逻辑代数中的混淆和不受重视, 才是目前最让物理学家困惑的根源。

例如, 绕过球体中心的轴线的旋转, 球面只有正转和反转两种自旋。但环面却有二旋理论叙述: 体旋---绕圈面内轴线的旋转; 面旋---绕垂直于圈面的圈中心轴线的旋转; 线旋---绕圈体内环状中

心线的旋转等这三种自旋运动。

由此, 我们发现类似单手规则与双手规则, 是分别对应的主观与客观规则的, 它们对极向的对称或守恒的判断有很大的不同, 即主观与客观规则不存在“与”的逻辑, 只能是“或”的逻辑。

从荷性到荷性算符, 是量子力学理论发展的一个特点; 从三旋荷性到三旋荷性算符的单手规则算符及双手规则算符, 是否分别能与费米子的半整数自旋及玻色子的整数自旋对应, 还需要探讨, 但单纯从粒子转动性质与它们的统计性质之间的联系来看, 这种对应是非常深刻和有形的。

2、而且“内禀”的三旋环面, 还可以看成是由物质存在有向自己内部作运动的空间属性产生的, 所以它可以联系“点内空间”; 但球面却没有这些性质。由此“点内空间”联系“暗能量”, 还可以理解美国凯斯西保留地大学克罗斯教授所说的“暗能量”, 是理解宇宙起源的关键的含义。例如他说: 世界上最奇怪的想法, 是没有人理解为什么虚空的空间, 也具有能量。

3、其次, 环面联系“点内空间”, 还可以联系“额外维度”。

而克罗斯教授正是用弦理论和圈量子引力理论, 不能给予“额外维度”充分的解答, 来否定弦理论的。他说: 如果说他自己写的有关“平行宇宙”的书, 也有倾向额外维度或多维度宇宙的观点的话, 他宁可认为这些额外维度或多维度宇宙的观点是不正确的。

他强调说: 真实科学提出的思想, 是任何科幻作家都不敢想象的。这类似真实宇宙中存在“点内空间”的可能, 更让我们着迷一样。

而且, 如果真实科学联系中国传统观念的“道”, 联系西方科学观念的“模式”, 说到底, 是“图形”, 而不是“道”与“模式”本身。而“图形”再说到底, 最基本的只有球面和环面两类拓扑结构。

球面与平面同伦，而平面联系“膜”。但环面却可看成是“膜”破裂，或穿孔的结果。如果我们是在三个空间维加一个时间维的四维宇宙“膜”，那么宇宙外是“点外空间”或“点内空间”；宇宙内的点内空间也是“点外空间”或“点内空间”。

即不可克隆的“额外维度”，可以用“点内空间”来“克隆”，当然最终又还是要用球面和环面两类拓扑结构来“克隆”。

这也是“无”的有“图形”；正是在这些关节点上，中国已经能够变三大困惑为三大突破。

4、当然还有一些人认为，把钟摆延伸到一定长度，摆锤的线速度就是超光速；类此，地球按现在的自旋速度让它的表面积膨胀，地球大到一定时候，它的表面积赤道的线速度也是超光速，这是天经地义，不以人的意志为转移的事实。

当然这只能是一种“或”界面“逻辑代数”；他们不愿意听爱因斯坦的相对论，只问牛顿的线速度是不是事实？

摆锤的线速度，涉及牛顿的时间和空间概念。但爱因斯坦的时间和空间概念，是“与”界面“逻辑代数”，牛顿是“或”界面“逻辑代数”。从“或”界面“逻辑代数”来说，牛顿是正确的；从“与”界面“逻辑代数”来说，爱因斯坦是正确的。牛顿和爱因斯坦要“打架”，就要讲“或”逻辑，和“与”逻辑界面的适用范围。

但从环面与球面拓扑结构，引出的“或”和“与”界面“逻辑代数”区别来说，爱因斯坦的相对论也类似分别在讲实数信息和虚数信息，是“或”界面逻辑；玻尔的量子力学讲实数信息和虚数信息，才是“与”界面逻辑。这是因为“物性”的自旋，要分“外在运动”和“内禀运动”。宏观物体的自旋一般产生于“外在运动”，而微观物质的自旋一般来源于“内禀运动”。

相对论讲的是宏观物体，这自然是一种“或”界面逻辑；而量子力学讲的是微观物质，这自然是一种“与”界面逻辑。

其次，从几何形态来说，球面形态是一种“或”界面逻辑；而环面形态是一种“与”界面逻辑。即环面不管是无限大还是无限小，它都包括虚与实两部分。而球面不管是无限大还是无限小，它可以分别是虚球或是实球两种情况。因此接下来，球面和环面的自旋也有很大的不同。

5、同样，有很多著名学者也认为，不同大小的球，是不同的拓扑结构；或者同样的球，分别是凹球和饱球时，是不同的拓扑结构。

道理是，这里的曲率大小不一样，而且还有正曲率和负曲率之分，不管代入牛顿公式还是爱因斯坦公式，或量子力学公式，负曲率代表“时间”，有的就会倒流。即只要能粒子球捏出凹面，时间

就会倒流。因为这使“提供”波和“确认”波，在相互作用后形成的物质波都有了自身的几何形态；或通过量子交易得到的量子几率，同时也体现“提供”波和“确认”波相互作用后形成的物质波的几何形态，从而可分别视为带有正能和负能的波包，它们迭加而成的薛定谔物质波，也就是不带能量的“空波”，它对粒子的运动状态起着“相位调谐”的导波作用，而又可把微观粒子物质波，视为“自组织细胞”的振荡体系的类似于“自组织细胞”的“呼吸波”。

即“提供”波，相当于呼出的虚粒子气；“确认”波，相当于吸入的虚粒子气，两者的迭加，就如同电子之类的微观粒子在闵可夫斯基时空的费曼图中，表现为不断打折和转换方向而完成达到复杂性和多层次性的所谓认识。但这是很有事实支持与逻辑论证力度吗？

球拓扑结构不把想象的虚构物看作是负能物质，也能更懂得物理现象可限定在可观察的实在内，这就是21世纪环拓扑结构与之争论的焦点。

6、所以说，克罗斯教授的三大困惑真是一语中的，因为三大困惑只用球拓扑是不能解决的。克罗斯教授说要解答这三大困惑，将会有人提出非同寻常的全新思想，然而却难以预测何时出现这种事情。

但他不曾想到，我们中国这么快就已经面临解决。

## 二、何谓暗能量

2004年美国空间望远镜科学研究所，以里斯为首的小组宣称，他们测量了哈勃空间望远镜新发现的红移值达到1.6的16个Ia型超新星，发现宇宙明显地是在40~60亿年前之间开始加速膨胀的。

他们认为，这是当空间中物质密度因宇宙膨胀稀薄到一定程度时，暗能量的斥力胜过物质间的引力吸引所致。暗能量究竟是什么？

一种意见认为，暗能量就是爱因斯坦在用广义相对论说明宇宙时，为使宇宙模型维持静止状态而引进的宇宙常数所标志的暗能量。

其主要特征是能量密度。在宇宙历史的所有时期保持不变，是一个恒量；另一种意见认为，是充斥在空间中的第五要素，这种形式的暗能量不是恒定不变的，因时间和空间而异。

若是前者，宇宙膨胀一直以相对平稳的方式进行，恒星、星系和星系团也一直保持在一起；若暗能量是后者，则有可能使宇宙膨胀得越来越快，以至于使恒星、行星，甚至于原子产生破裂状态。

近几年来，由于微波背景辐射的细致观测，也导致了以下一些惊人的结果：

a)宇宙年龄是  $137 \pm 2$  亿年；

b)哈勃常数是  $0.71 \pm$  公里/秒/Mpc；

c)宇宙呈现以下结构,宇宙总质量(100%) $\cong$ 重子+轻子(4.4%)+热暗物质( $\leq 2\%$ )+冷暗物质( $\approx 20\%$ )+暗能量(73%),而总密度 $\Omega_0=1.02 \pm 0.02$ ,亦即恰好差不多等同于平直空间所要求的临界密度。

由此可以推断出,我们的宇宙经历了一个先减速后加速的膨胀过程,原因就是暗能量的负引力作用和物质的引力作用,综合决定宇宙的膨胀速率。通常物质(包括暗物质)的特点是:

如果状态方程由 $P=W\rho n$ 所表示,(其中 $P$ 是压力, $\rho$ 是密度, $W$ 是某一常数, $n$ 是某一数值),那么对普通物质恒有 $W \geq 0$ ,而暗能量的状态方程却是 $W=-1$ 。

$W=-1$ ,意味着压力 $P$ 是负值,而在通常的状态方程中,压力 $P$ 是正值。过去,物质的密度越大,压力 $P$ 越大,而现在压力 $P$ 却“负”得越大!即我们宇宙中,必定存在的一种新物质形式----暗能量。

与普通物质显著不同的是:具有“负引力”,而物质具有引力。暗能量大约是宇宙总成分的70%。在任何一个给定的空间里,暗能量的负引力作用很小。在日常生活之中不会被感觉出来,但在广漠的宇宙空间中,其作用非常强大,足以使星系和星系团分开。

暗能量更接近能量,而非物质。关于它的深入了解,将对我们了解时间、空间、物质和能量,具有关键作用。

中国科学院何祚庥院士认为,宇宙中是否除质子、中子,电子等“会”发光的物质以外,还存在着在原则上就不会发光的物质,或者说宇宙中是否存在占95%以上的暗物质和暗能量,亦即透明物质的问题,这是当前宇宙论研究中一个重大的热点。

其实,在宇宙学的领域,直到现在也还没有解决“何谓暗物质”?暗物质有两种形式:一是热暗物质;二是冷暗物质。

热暗物质的最佳候选者是中微子;但中微子构成暗物质的前提,是三种中微子之中,至少有某一种中微子具有静止质量。

至于冷暗物质,一般公认为带有超对称性质的中性重粒子。

1915年爱因斯坦,发表他的广义相对论。1917年他将广义相对论公式,应用到整个宇宙,指出宇宙正在膨胀。那时,科学家们相信宇宙是静止不变的,宇宙膨胀的理论似乎是荒谬的。

面对着不符合“常识”的公式,爱因斯坦觉得唯一的选择,就是引进一个附加因素,以使他的理论导出一个静止不变的宇宙。

而到20世纪20年代晚期,天文学家发现宇宙的确在膨胀,因此爱因斯坦的附加因素是不必要

的。一位名叫艾伦·古思的美国年轻理论家,1981年发表了一篇革命性的文章,认为“大一统理论”说明一种极为强大的宇宙力,可能在大爆炸中出现,导致宇宙不可思议地快速膨胀。尽管古思的观点某些细节还有缺陷,但其他理论家抓住了“宇宙膨胀”这一基本观点,这主要是由于它从技术角度,解决了大爆炸的一些难题。现在天文学家必须解释,为什么曾经普遍的宇宙常数,在大爆炸发生几个月之后就完全结束了?

在20世纪80年代,霍金等人试图找出能够解释宇宙常数为何消失的论据,但没有一个人令人信服。

美国获得诺贝尔奖的物理学家温伯格因此声称,宇宙常数是物理学上一个名副其实的危机。10年后的1998年,这个危机被天文学家证明,宇宙常量在大爆炸后根本没有结束,而是似乎继续在宇宙中起作用。并从重力手中夺得了控制权,以前所未有的速度推动宇宙膨胀。

这种力量很快被称为“暗能量”;这种变化的含义是,爱因斯坦、霍金和其他聪明的理论家都错了:宇宙中最有影响的力量不是重力,而是以宇宙常数形式存在的“暗能量”。

## 【2、暗能量解铃还须系铃人之一】

“暗能量”虽主要由宇宙观测引起,但这些观测又是由于受相对论和量子力学的指导而推进的。因此,相对论和量子力学才是“暗能量”的“系铃人”。现在要解答暗能量的本质是什么?

其最权威的还是如俗语所说:“解铃还须系铃人”。

1、相对论和量子力学来源于对普通物质,不管这些普通物质是有形的,如肉眼可见的物体,还是无形的,如“基本粒子”、“能量”、“空间”、“时间”等延伸,都是实在的可感觉到的事物。

用数学的语言来表达,就是实数。有人说它们都是正数,对吗?这就不一定对了。实数和正数不是完全对应的,也不是完全对称的。实数对应的是虚数,对称的是指正实数与负实数之间对应。

正数对应的是负数;对称的是指正实数与负实数,或正虚数与负虚数等之间的对应。而反数,不是一种严格的数学语言。

我们在研究了20世纪以爱因斯坦、薛定谔、德布罗意、玻姆、玻尔、海森堡、玻恩、泡利、狄拉克;杨振宁、李政道;费曼、温伯格;霍金、彭罗斯等为首的一些著名科学家的著作后,发现他们所说的反粒子,与正粒子之间的对应,对称,是把正实数粒子与负实数粒子,或者正虚数粒子与负虚数粒子,甚至数零粒子,混淆在一起的,反映了20世纪物理语义学的一些特色。

这类似物理学中对“自旋”的语义学理解，同“转动”、“自转”的语义学理解不分一样。这是同20世纪各国主流政治冷战，类似对“反革命”这个词的语义学所需一样，那时谁都像说得清，现在谁都像说不清。类此，“反粒子”那时像很容易回答，但现在用严格的数学语言却成了很难回答。这里，类似我与你、我与他的逻辑代数，跟我或你、我或他的逻辑代数，意义是不同的。

而且，物理学上的“与”跟“或”的逻辑代数，意义还不比这么简单，例如，爱因斯坦能把空间与时间统一起来，是因为找到了相对论公式；这里有两个硬指标，一个是速度有极限，不能超过光速。

一个是物质存在，就会使空间弯曲。虽然相对论涉及到了虚数，但是它是绕道而行，把虚数丢开的。崔君达教授对它的批评，就是说相对论把虚数丢开了。崔君达教授没有考虑到，相对论主要研究的是宏观领域。例如，量子力学研究的是微观领域，基本粒子本来是肉眼看不见的东西，相对可见的东西，它类似一种“虚”。

但这并不等于是“虚数”，是薛定谔的波动方程，找到了有硬指标的含复数的公式，才把实数与虚数统一起来的。而爱因斯坦相对论公式差的这一步，正反映在广义相对论公式的“宇宙常数”项上。

2002年5月四川科学技术出版社出版的《三旋理论初探》一书，证明了广义相对论公式的“宇宙常数”项，等价于量子场间的弱、电磁和强三种统一的相互作用力。即在不考虑量子场间作用力的“或”界面逻辑的地方，例如，类似只求太阳系星球间的引力的时候，“宇宙常数”项的数值是趋近于零。

但在要考虑量子场间作用力的“或”界面逻辑的地方，例如，类似要求黑洞辐射或黑洞熵的时候，“宇宙常数”对黑洞来说，就不趋近于零，而可能出现具有“负引力”。宇宙探索，愈来愈趋向“与”界面逻辑，发现“暗能量”具有“负引力”，是很自然的事情。

2、《三旋理论初探》为什么能发现这一点？是因为《三旋理论初探》是对“量子论”进行了“变革”。沈惠川教授在反哥本哈根诠释时也说，“量子论”不“变革”，不可能把相对论与量子力学统一起来。

实际“量子论”是存在变革的余地的；因为“量子论”主张的是最小作用量子的存在，这意味着宇宙在亚量子层次上，具有物理上不可分割的性质。而这个量子不可分割的部分，应该指的是“环量子”的“虚”部。即普朗克的量子应该有实和虚的两部分，“环量子”是由“球量子”的中间穿孔，破裂产生虚空部分形成的。

因为普适构造的“量子”，如果没有破裂形虚

空的部分，而仍是实体部分形成的，则连续是可分割的。即普朗克的量子假设不是“环量子”，无论是对物理过程作任意精细的划分，还是把一个客体同另一个客体绝对准确地区分开来，都是不可思议的。

这里，我们不是说虚空部分不可分割，而是说虚数与实数对立，是两个性质不同的连续统。正是由于能分辨这两个连续统，时空才有了相变之说。这种思维，是20世纪60年中国发生大跃进的“浮夸风”、“高产风”和三年“自然灾害”，使得一些农村无粮吃，发生大量的饥饿、肿病和死人现象。而当时国家的主流哲学，却主张物质是无限可分的。但如果把该逻辑，推到“粮食分了还是粮食”，这样如果粮食多多，现实也如此，就不会发生饥饿、肿病和死人现象。

所以，“量子论”和“物质无限可分说”，遇到中国的大跃进，类似如果坚持球面几何形态“空间”，就必然是悖论。

所以，正是中国大跃进后类似“环量子”概念的出现，从而把“量子论”与黎曼切口的25种规范轨形拓扑，联系起来；也把“量子论”的“点外空间”同“点内空间”缠结起来。

如果把量子论的“点外空间”都看成是“实数”的，那么“量子论”的“点内空间”自然应看成是“虚数”的了。况且，“量子”正好是临近“点内空间”，所以用爱因斯坦、薛定谔、德布罗意、玻姆、玻尔、海森堡、玻恩、泡利、狄拉克；杨振宁、李政道；费曼、温伯格；霍金、彭罗斯等科学家的“正反”、“正负”语义对应的语言来说，由于不稳定是与真空量子场的起伏或涨落等价的，对偶性与最一般物理态的动力学关系，就是要把环量子扩大到宇宙膜，并且要和黎曼切口挂上钩。如果把我们处在的“点外空间”看作是一个环量子膜，“点内空间”自然是一个反环量子膜。

就成了环量子膜的“点外空间”，与“点内空间”的相配对。如果把环量子膜和反环量子膜，与D膜和反D膜的映射，并认为它们是等价的，它们的“正反”没发生“湮灭”，是它们的“正反”膜面之间，有大量类似零量子质量的光子、胶子、引力子等在作接合介质。

3、具体地说，这里，“正反”或“正负”物质，为什么有时不出现“湮灭”之谜？众所周知，当一个负电子与一个正电子接触时，两者会同时湮灭变成一个光子。但我们在讲D膜和反D膜轨形拓扑时，为什么不出现“湮灭”？

其一是，“湮灭”指的是要正实数粒子与负实数粒子，或者正虚数粒子与负虚数粒子的对称。正实数粒子与负虚数粒子，或者正虚数粒子与负实数粒子的对应接触时，是不会湮灭的。

其二，《三旋理论初探》的物质族质量谱公式告诉我们，8种胶子中，有4种胶子的质量为零。而D膜和反D膜的轨形拓扑，要靠胶子的连结作用，即“正反”或“正负”物质的缠结之间，中间常常有质量为零的粒子起“绝缘”连结作用。

国外类似超光速的粒子，称为“快子”，并且国外大多数的“快子”研究，偏重的是“虚质量粒子”。例如，印度科学家森(A·Sen)偏重的“快子”，就是属于不稳定膜态的“虚质量粒子”，这类似加速宇宙膨胀的暗能量。即“点内空间”是类似“膨胀子”、“暗能量”、超光速粒子的缘由。

4、这里，其“暗能量”的发生机制是，实数轴从负数经零到正数的大小序列箭头方向，与时间大小序列箭头方向的一致，使宇宙大爆炸有了发生之前的研究。即我们的宇宙从大爆炸开始，经历过暴胀期、静止期、匀速膨胀期、减速膨胀期，加速膨胀期。

其证明是，把大爆炸之前看作“无”，看作“点”，看作“点内空间”，这是一种“超零”真空或“零点能”，是实、虚、正、负、零五元数量子源，和量子共振腔的确定与模糊的缠结状态。

例如，零和正负，与强电场产生的光子、正电子、电子对应，这正是现实宇宙真空中发生的现象，我们可以拿此类比，那么在大爆炸之前，即在“超零”的真空中，如果还有与现在宇宙真空中的光子、正电子、电子类似的零点能起伏的话，它们也是可以存在和虚拟生存的量子“起伏”，也永远不可能保持经典意义上的真空状态，而是由无数自发地冒出，而后又消失的实、虚、正、负、零五元数的“超零”的“虚”粒子构成的翻腾的大海中，这也就含有无数的能量。

这种量子“起伏”造成的实、虚、正、负量子源组合的对称破缺，和非局域性不平衡，它们可以从实验或理论得出的一次几率是，正、负实数的“超零”量子局域，与正、负虚数的“超零”量子局域分离，并且前者达到可能的极大值；与此同时，前者中，正实数的“超零”量子局域，与负实数的“超零”量子局域分离，并且这个后者也达到可能的极大值，从而引发穿过零点场的宇宙大爆炸和宇宙暴胀期，直到这种“点内空间”关闭，实数的“超零”量子局域，与虚数的“超零”量子局域暂时分界平衡，宇宙暴胀速度急剧下降，而出现宇宙静止期、匀速膨胀期、减速膨胀期。

### 【3、暗能量解铃还须系铃人之二】

#### 1、从暗能量说黑洞

但不管是“点内空间”还是“点外空间”，实、虚、正、负、零五元数的“超零”真空的量子“起伏”海洋的翻腾不会停止，特别我们宇宙进化产生

了“黑洞”，巨大的星体物质返回“点内空间”，使实数的“超零”量子局域与虚数的“超零”量子局域，出现逆转的更大远离平衡，产生了对“点外空间”更大的拖拽力，这就是“暗能量”，同时引起我们的宇宙加速膨胀。

A、“黑洞”是相对星体的宏观量子实正性，产生的宏观量子虚负性的天体现象。我们的宇宙如果不存在“黑洞”，那么，相对论就不成其为相对论；量子力学也就不成其为量子力学。

现在，宇宙不是减速膨胀，而是加速膨胀，到最后我们的宇宙正能量及物质密度趋于零，这更需要暗能量。暗能量的压强是负的，从而导致斥力而引起宇宙加速膨胀。所谓的暗能量的一个特别的形式是接近真空能，即类似“点内空间”虚的或负的势能和动能，这为宇宙学常数提供了一个物理上的起源。

根据类似“黎曼切口”的D膜反D膜暴涨宇宙论，宇宙在早期经过一个极快的加速膨胀时期，这个时期直接导致后来的宇宙在空间上是平坦的。如果暗能量也是宇宙学常数，那么“点内空间”也类似宇宙学常数。宇宙学观测得到我们这个“点外空间”的暗能量的能量密度非常小，占总能量密度的百分之七十左右，但总能量是不变的，这是类似CPT不变性，是更大范围的对称性所保证的“稳恒态”。

B、零点能，是无限大正负量子对的随机的涨落( $0 = \pm 1, 0 = \pm 2, 0 = \pm 3 \dots 0 = \pm n; 0 = \pm 1i, 0 = \pm 2i, 0 = \pm 3i \dots 0 = \pm ni$ )；而任何形式的能量，都和引力耦合，零点能也不例外。

但“点外空间”中，和引力耦合的零点能非常小，消除无限大零点能的办法，是引入最小距离，如果这个最小距离是普朗克长度，所得到的零点能非常大。因为这是对偶性的；如果暗能量的密度和临界密度接近，那么暗能量本身就应该和宇宙的尺度有关。

用全息原理，可把暗能量与宇宙尺度联系起来。例如，如果暗能量就是零点能，即是“点内空间”能，那么对应的短距离截断，即紫外截断不能任意地小；如果紫外截断太小的话，给定的红外截断之内就可能形成黑洞，从而用来计算零点能的方法也就失效。

其次，宇宙尺度也可和光谱线联系起来，和物质族质量谱联系起来，因为其光谱线是环量子弦论的三旋跃迁，物质族质量谱也是质量轨道圆的跃迁。如果暗能量的大小是随机的，这不奇怪。

人择原理的应用需要假定一些物理常数，如宇宙学常数不是真正的常数，而是可变的，如暴胀期、静止期、匀速膨胀期、减速膨胀期，加速膨胀期，而且可能还存在许多不同的区域，每个区域中的一

些物理常数与其它区域也不同。

2、2001年剑桥大学的天体物理学家迈克尔·墨菲，领导的一个小组分析了几十亿光年外一些类星体的光谱，发现其中金属元素谱线有微小变化。由于精细结构常数决定着谱线的结构，研究者据此认为，该常数自宇宙大爆炸以来增大了约0.001%。

但2004年另一组物理学家说，他们用原子钟对精细结构常数进行了很高精度的测量，并未发现它随时间变化的证据。

2005年4月墨菲小组，用夏威夷凯克天文台的世界最大光学望远镜，研究了143个类星体的光谱，新研究的精度比2004年原子钟实验精度高10倍；这项研究显示精细结构常数的确在增大。

因为尚未得到证实的超弦理论提出过，所有物理常数都可能因为更高维度空间的变化而变化。有人希望墨菲小组的结果，能为全新的物理理论“打开窗口”，而是对的。但争议并未解决，因为即使最终发现精细结构常数的确随时间变化，也不影响相对论在星系尺度上的适用性，这正是“宇宙常数”项的量子场性质的表现。

3、“暗能量”联系暗物质，那么“何谓暗物质”？其实，上帝的脑袋猜得透，宇宙的姑娘摸得着。

例如，我国郭光灿、段路明教授的“量子避错编码”，得到了具体的实验证实；而量子纠错是经典纠错码的量子类比，在计算机中，如果任一步门操作或存储发生错误，就会导致最后的运算结果面目全非，而在实际中，随机的出错总是不可避免的。

经典计算机解决此问题，采取的是冗余编码方案。以最简单的重复码来说明其编码的想法是，如输入1比特信号0，可通过引入冗余度将其编码为3比特信号000，如果在存储中，3比特中任一比特发生错误，如变成001，则可以通过比较这3比特信号，按照少数服从多数的原则，找到出错的比特，并将其纠正到正确信号000。

这样虽然在操作中有一定的错误率，计算机仍然能进行可靠运算。而肖尔的量子编码，就是这种思想的量子类比，因为在量子情况下，问题变得复杂得多。量子运算不再限制于态 $|0\rangle$ 和 $|1\rangle$ ，而是二维态空间中的所有态，因此量子错误的自由度也就大得多。

而量子态不可克隆定理指出，对一个任意的量子态进行复制是不可能的。因此对1个单比特输入态 $|>$ ，无法将其编码为3比特输入态 $|>|>|>$ 。这些困难表明，任何经典码的简单类比，在量子力学中是行不通的。但肖尔的量子编码却给出了一个完全新颖的编码，利用9个量子比特来编码1比特信息，通过此编码，可纠正9个比特中任一比特所有可能的量子错误。在量子计算机中，只要门操作

和线路传输中的错误率低于一定的阈值，就可以进行任意精度的量子计算。

以此类比上帝或宇宙之所以打造留下物质和暗物质，也因为上帝就类似郭光灿、段路明教授搞量子避错编码，在打造物质。

因为《三旋理论初探》一书，公布中国人的环量子三旋规范夸克立方周期全表，以“量子避错编码”眼光看待，发现物质与暗物质共约162个量子编码，按广义泡利不相容原理及夸克的味与声的避错选择原则，宇宙物质约占24个。即可定义物质为宇宙量子避错码；暗物质为宇宙量子冗余码（类似魔方模式）。所以宇宙缔造的普通物质和暗物质的环量子三旋编码方法，看似是怪异，但其本质极也简单。

实为量子冗余码的暗物质，类似“冷”放一边的“物质”，仅向外释放很少的能量，而且它仅对于引力做出响应。

相比之下，有人认为，普通物质则是个大杂烩，集核反应、冲击波、磁性、扰动等过程于一锅，难怪有人称之为“肠胃物理学”。

而目前物理学家所使用的各种理论模型都假定，随着宇宙暗物质聚拢成群，普通物质则紧随其后。然而随着搅动着的这口大锅，气体聚拢在一起，转变为恒星，恒星的溢出物及爆炸又将物质回推进入太空的负反馈过程，仅是对抗行为在暗物质小丛群中的最有效果。

因为那里，引力太弱，不足以容留这些星体的溅出物，因此构成一个小星系比看上去要困难些。相反，在许多大星系内，同样的一些过程却能够切实地放大恒星的形成作用。

然而观测结果表明体积大且能量强的恒星，较之假定的要更为常见，那些大黑洞其行为就如同一种星系尺度的恒温器，将恒星物质吸入其中，随后又将终止恒星形成的物质吐出来。在这两种场合中，额外的反馈引起星系形成并突然出现，而不是如同分等级范例所假定的那样，要经过很久时间才逐渐形成。因此，即使暗物质最终支配了宇宙事件的全部过程，普通物质对宇宙生命的存在，也具有舒缓大自然暴力的慰藉作用，就如同城市中的一处花坛。但所有这些假定，都还不是说明物质和暗物质、能量和暗能量的本质。

然而正是《三旋理论初探》书中，环量子三旋编码和点内空间的突破，才把物理学带出了暗能量和暗物质的迷雾。

#### 【4、黑洞蒸发与量子力学调和突破篇之一】

##### 一、何谓调和黑洞蒸发与量子力学

在谈何谓“调和黑洞蒸发与量子力学”之前，先回顾什么是黑洞蒸发？长期以来，人们认为黑洞

会吞噬一切。1974年霍金，通过研究黑洞外的量子力学，发现黑洞不仅能够吸收黑洞外的物质，而且能以热辐射的形式，向外“吐出”物质这一量子力学现象。

由于黑洞在向外蒸发物质的同时，温度也随之升高；黑洞不断地向外蒸发物质，它的温度越来越高，蒸发越来越快，最后将以大爆炸的形式，向外吐出所有的物质而结束它的生命。黑洞一旦形成就会“蒸发”辐射出能量，同时损失质量，称为霍金辐射，亦称黑洞蒸发。

霍金这一理论，是黑洞研究中的一个重大进展。但与此同时，霍金在1976年的另一篇论文中，对此的阐述是：黑洞辐射并不含有任何黑洞内部的信息，在黑洞损失殆尽之后，所有信息都会丢失。

而根据量子力学的定律，信息是不可能被彻底抹掉的。

这与霍金的说法似乎产生了矛盾，这就是“黑洞信息悖论”。

而劳伦斯·M·克罗斯教授，把它称为“怎样调和黑洞蒸发与量子力学？”仅是表达“黑洞信息悖论”如何解答的进一步说法。

应该说霍金的研究直觉是正确的，量子力学的定律也是正确的。调和黑洞蒸发与量子力学的矛盾，关键是要弄清信息的“克隆与不可克隆”问题，以及物质连续统类似复数结构，存在虚和实两部分。

从“或逻辑”看来，对实部分物质是无限可分的，同时对虚部分物质也是无限可分的；但从“与逻辑”看来，物质连续统虚与实之间，是不能以无限可分直接过渡的，它们之间有一个观控相对界。

如果把量子计算机信息论的成果，运用于黑洞，即用“克隆与不可克隆”对环量子三旋作出的解释，就能用来对调和黑洞蒸发与量子力学的矛盾作出统一的解释。因为黑洞也类似量子计算机，是一个把“不可克隆”的问题，转化为一个可观察、测量的“克隆”问题。

论证是：按“点内数学”的非标准分析，“黑洞”存在不可分割连续统的虚与实的界面，如果把“黑洞”可以看成是一个宏观量子态，这里宏观量子态的大部分可能存在于零点界面的内部，而具有强大的吸引力，即类似负时空或暗能量。

其次，“黑洞”虽不存在波粒二象性，是类似确定性的宏观物体，但由于它连光线也是只准进不准出，也会造成对黑洞信息观察的不确定性或几率推定。

其三，黑洞是“不可克隆”的。

## 二、量子克隆监督说啥

观察黑洞，本质只是个“信息”克隆，求“交换信息”的问题。

例如，有人提出在带电球对称黑洞中的量子不

可克隆定理，如萨斯坎德教授等在讨论史瓦西黑洞中，提出量子克隆监督，即在史瓦希黑洞中，永不可能探测到被克隆的量子信息，并进一步得出结论，量子不可克隆定理和黑洞互补原理是两个相容的理论。但如果把讨论的范围扩大到一般球对称黑洞，在带电球对称黑洞中，量子不可克隆定理和黑洞互补原理，也似乎存在着不可调和的矛盾。

而有人又提出，广义相对论有三点困难：

1、引力场的量子化至今尚未解决，如使引力场与描述其它相互作用的规范场的统一尚未做到。

2、彭罗斯和霍金提出的奇性定理，产生有奇性困难，如时间有开始与终结。

3、相对论与热力学的不协调。

如整个物理学、天文学中，只有广义相对论中的时空是弯曲的，但它没有考虑时间方向性；量子理论同样也没有考虑时间方向性问题。热力学是物理学中唯一考虑时间方向性的一个分支，认为真实的物理过程不应该处在绝对零度，但它没有考虑时空弯曲的特性。

这里，量子计算机信息论则清楚地说明，时空弯曲的特性是属于“结构信息”，而考虑时间的方向性问题是属于“交换信息”；在整个物理学、天文学的公式计算中，解答虚与实连续统中的负时空，就是在把“结构信息”转化为一个可观察、测量的“交换信息”。

正因为如此，量子计算机信息论也把黑洞和环量子再次联系起来，从黑洞熵的起源可以分为统计起源与拓扑起源；统计起源和黑洞事件视界的面积相关，而拓扑起源和黑洞时空的拓扑结构相关，有可能解答这个长期悬而未决的问题。因为环量子三旋，也是可以分为统计起源与拓扑起源的。

黑洞视界面积量子化是一个由来已久的问题，自1974年提出至今尚未完全解决；它涉及到黑洞熵的量子起源。目前仅对引力的全息原理的认识是，一个D维时空带引力物体的自由度，可以用这个物体表面上的(D-1)维不带引力的理论的自由度描写，有人认为这可将广义相对论和量子力学统一起来，建立一个自洽、完备的引力场的量子理论。另外从黑洞信息的克隆来说，也有人认为弦理论可以说明黑洞的表面，能储存在黑洞形成期间和以后掉入黑洞的大量信息。

论证是，根据弦理论，任何东西最终都是由弦构成的。黑洞外和黑洞内的物质，都可以分解为一个巨大的弦团，而弦团的每一段微小的弦，就是直径仅有10的-33次方厘米的环量子，它的三旋就起着—个信息位的作用，足以编码掉进黑洞内部前留在黑洞视界表面上的所有信息，从而也能提供—条解答黑洞信息悖论的途径。

因为就黑洞外的观察者来说，信息从未掉进黑

洞。它在黑洞视界上停下来,随后被辐射回外面。

## 二、彭罗斯和霍金的争论

黑洞信息丧失问题上的争论,首先由彭罗斯和霍金引起。

这是因为在奇点和奇环是不同拓扑结构问题上,霍金和彭罗斯采取了不同的立场。霍金的宇宙,永远膨胀类似一个球面;反之,收缩也应是球面,而球面是有奇点的。

而彭罗斯利用扭量理论理解的宇宙是复数的;扭量理论迈向了实、虚、正、负、零五元量子时空,是一次飞跃,但扭量理论对复数的量子时空,仅用共形投影的黎曼球来处理,这是不完整的,所以扭量理论至今发展不大。如果复数量子时空的虚部分,可以看成是在“点内空间”,黎曼球的整个球面或者半个球面占据的地方,就类似一个环面;环面是没有奇点的。

1、史瓦西黑洞是球对称的,是有奇点的。转动的克尔黑洞,内部有一个奇环,是没有奇点的。另外,带电的纽曼黑洞或既带电又旋转的克尔-纽曼黑洞,有复杂的奇环结构,也是没有奇点的。

2、霍金认为,如果在宏观黑洞中信息丧失,那么信息也应在因度规量子起伏出现的微观的虚黑洞过程中丧失。在霍金看来,事件视界的出现和内禀引力熵的存在,以及相伴随的量子纯态向混合态的演变,是在原来的量子不确定基础上,引入了额外的不确定性。

3、这里如果用虚黑洞的方生方灭,来理解纯态向混合态的演变,霍金思维和彭罗斯的扭量思维是等价的。从相互作用实在论的立场看,虚过程和所谓的可能发展趋势,是相对于实过程来定义的。如果把波函数相位视为信息,虚过程丧失的只是相位信息。

4、彭罗斯认为虚黑洞对的涨落,会导致量子体系的相空间体积和信息的丧失,而作为量子测量的 R 过程,会导致波函数塌缩并引起相空间体积的补偿增益,而且这个过程不是时间对称的。

如果上述过程是时间对称的,应该容许封闭量子体系内有白洞出现,但他认为这违背热力学第二定律;而真正的量子引力论一定会涉及时间不对称性。其实彭罗斯忽视了类似大小相等、方向相反而对称的力线,也可以不作用在同一点上。即量子理论的“时间对称”,曾被笼统地理解了。虚黑洞可以有时间是对称的,也可以有时间不是对称的。宇宙大爆炸,就类似虚数的封闭量子体系运动到“零”出现的白洞。或者如霍金认为,在一定程度上,量子力学的霍金辐射可被看作是经典的物质,被黑洞“吞没”的时间反演。

5、在量子宇宙学中,霍金将黑洞的熵与时空拓扑的变化联系起来,也是与彭罗斯的设想是一致

的。

彭罗斯的扭量复数量子时空,认为黑洞产生的概率,是与量子测量得到的信息量非定域地关联在一起的,即使不出现黑洞,量子测量也能进行。而霍金按照费曼路径积分的方法来理解量子理论,一个粒子不像在经典理论中那样,不仅只有一个历史;相反地,它被认为是通过时空中的每一条可能的途径,每一条途径有一对相关的数,一个代表波的幅度,一个代表它的相位。

粒子通过一指定点的概率,是将通过此点的所有可能途径的波迭加而求得。但人们不是对发生在你我经验的“实”时间内的路径求和,而是对发生在所谓的“虚”时间内的粒子的路径求和,把波加起来,这就是量子场论中的维克旋转,用  $it$  代替  $t$  实现时间轴的旋转,同时把闵可夫斯基空间翻译成欧氏空间,在欧氏理论中量子场论的某些表达式(譬如路径积分)可被更好地定义。

霍金是进一步把“维克旋转”,运用到洛化度规这一类弯曲时空的度规中,以便得到欧氏度规的空间的更高水平上的维克旋转。

## 【5、黑洞蒸发与量子力学调和突破篇之二】

### 一、彭罗斯和霍金之争解决一

1、依据霍金的维克旋转说明,要用费曼的历史求和方法确定宇宙波函数,在数学上非常困难;要运用鞍点近似和维克旋转等数学技巧,这就要求时间值取虚值,并且虚时间所对应的度规还要周期等同。

在实时间中,只能朝着时间将来的方向前进,或沿着时间将来方向夹一个小角度的方向前进,在这个方向上不可避免地会遭遇到奇性,实时间在此到达尽头,而虚时间和实时方向夹直角,在虚时间中就可转弯绕过奇性了。

在霍金看来,虚时的引入意味着时间和空间之间的差别完全消失了;在欧几里德时空里在时间方向和空间方向之间没有任何区别,而在闵氏时空或普通弯曲时空中,所有点上的时间方向都位于光锥里,而空间方向则位于外面。霍金认为,在普通量子力学中虚时和欧几里德时空的运用,仅仅视作一种计算实时空答案的数学方法的理解。

但是,霍金同时又推测对虚时间概念作实在论解释的可能性,认为虚时间很可能比实时间更基本,广义相对论中的实时间在合理的因果性和物质分布的条件下,不可避免地导致奇点,而量子引力论中的虚时间可以回避奇点,从中可以延拓出实时间,很可能是更为基本的时间概念。这里,实际是霍金超越或解读了彭罗斯的扭量时空理论。

2、其实量子引力作用量,虚时间的引入平心而论,就类似在“点内空间”的事情,而且这并不

过在强化实在性结构。

实际上各种描述,包括真空和物理场在内的非实物的相互作用量,就都预设了类似“点内空间”的物质过程的存在,这在不同的理论中可以指称不同类型的真空态量子场,它们的物理场及其涨落也可以不同,其宇宙的边界条件也就自然成了它没有边界。而有了无边界条件和虚时间,通过对宇宙所有可能的时空度规求和,也能类似如霍金找到那个理想化宇宙波函数,即“点内空间”能更多更好描写一个没有物质,只有宇宙常数的理想化宇宙自发创生的过程。

这个过程可想象成半个欧氏四维球面或环面,或者旋转的整个球面或环面。这里也能满足彭罗斯需要的,把场论分解为正频和负频部分,因这实际是指趋向于零的正虚数与负虚数频部分、正实数与负实数频部分。

## 二、彭罗斯和霍金之争解决二

1、不管是牛顿还是爱因斯坦引力公式,对质量巨大的星体,都会形成将三维空间分为两个区域:一个是以称之为视界的二维光滑曲面为边界的内区域;一个是以视界以外的渐近平直的外区域;而且要求内区域中的点不能与外区域中的任何点通信。

球面和环面拓扑结构不分的人,认为只要与坐标系的选择无关,就能反映时空的内在性质,而不必区分奇点和奇环的存在,或者认为在奇点和奇环处,就都只是时空的曲率无穷大(弯曲程度无穷大),物质的密度也无穷大。由于他们只是希望时空中最好不存在奇点,也就推测真实的时空中没有奇点。其实这是对的,情形也简单,只要了解宇宙大爆炸类似起于奇环就行。

因为上述奇点的出现,是由于他们把时空的对称性只想象得如球面造成的。彭罗斯的扭量理论想到共形投影的黎曼球面,而没有想到环面,是他屈服于传统球面科学的强大压力的结果。况且还彭罗斯也认为,只要爱因斯坦的广义相对论正确,并且因果性成立,那么任何有物质的时空,都至少存在一个奇点。而霍金参加进来,只是补充了另外的证明;不过彭罗斯提出了“宇宙监督假设”来改善奇点的处境。

他提出,“存在一位宇宙监督,它禁止裸奇点的出现”。

也就是说,“宇宙监督”要求奇点必须包含在黑洞里面,这样生活在黑洞外面的人,不会受到奇点的“不良”影响;因为任何信息都不可能跑到黑洞外面来。

2、但研究也表明,裸奇点出现时,黑洞的温度会处在绝对零度。因此这位“宇宙监督”很可能类似就是热力学第三定律。

奇点定理表明,时空中至少存在一条具有如下性质的类光(光速)或类时(亚光速)曲线,它在有限的长度内会断掉,而且断掉的地方不能用任何手段修补,以使这条曲线可以延伸过去。

即“奇点”就是时间过程断掉的地方;彭罗斯等人相信,真正的量子引力论应该取代奇性处的时空的当时观念,以一种明晰的方式来谈论经典广义相对论中的时空奇点。彭罗斯主张把实际的“奇异点”以及“无穷远处的点”,也就是理想点合并到时空中去。

例如,令  $IP$  是不可分解的过去集。“过去集”是包括自身过去的一个集合,类似宇宙“膜”外的“点外空间”或“膜”内的“点内空间”。“不可分解”是指它不能被分离成两个互不包含的过去集合,即“点外空间”和“点内空间”不能被分离成两个互不包含的集合。

$IP$  有两个范畴,即  $PIP$  和  $TIP$ 。一个  $PIP$  是一个正规的  $IP$ ,即一个实际时空点的过去。一个  $TIP$  是一个终端的  $IP$ ,而不是时空中的一个实际点的过去; $TIP$  是未来理想点的过去。

如果这个理想点“在无穷”,则称为  $\infty-TIP$ ,类似“点外空间”;如果这个理想点是奇点,称为奇性  $TIP$ ,类似“点内空间”。

彭罗斯指出,为了使一切分类行得通,我们必须假定没有两点有相同的未来或相同的过去。这样一来,黑洞内部的那些封闭类时线在彭罗斯看来,可能是没有物理意义的数学虚构;即使它们是实在的,由于被视界所包围,因果性和时序的混乱也不会影响黑洞外部的物理过程。霍金后来也提出“时序保护猜想”,认为时空的真空量子涨落必然会堵塞封闭类时线构成的虫洞或时间机器;而且,霍金从量子论的费曼图计算中,得出哥德尔宇宙解出现的概率趋向于零。

3、彭罗斯相信在引入宇宙监督假设后,经典广义相对论可以保证因果性和时序。而霍金却相反,他认为在引入虚时和无边界条件,“点内空间”也可以倾向于一个闭合的宇宙。

当然这仅是相对于他认为经典的广义相对论,无法给出明确的时间箭头而说的。而彭罗斯认为,大爆炸奇性不同于黑洞奇性,由韦尔曲率假设,初始奇点(大爆炸)的韦尔曲率为零,而终结奇点(大挤压和黑洞)的韦尔曲率可能会发散;两种类型的奇性也许满足完全不同的定律,可能量子引力对于它们的定律是完全不同的。

其实,这不是怀疑统一场论的可能存在,不是否定宇宙演化遵循统一的规律。彭罗斯和霍金的不同理解,都是把连续统中实数与虚数分开的,都是对的。例如,霍金认为,这种分开后,奇点的经典分类对于量子引力定律是无意义的。实际上,如果

在宇宙“膜”内考虑引力熵和韦尔曲率假设的联系，热力学第二定律也可以从物质系统，趋向稳定运动分布的这一更普适的事实中推导出来。

## 【6、对霍金黑洞辐射机制不同设想的解读】

### 一、霍金的黑洞辐射与奇点理论是统一的

爱因斯坦的广义相对论方程包括了球面和环面，如果是球面，反演收缩一定可以得到奇点；这是微分几何的证明。

黑洞辐射以虚实分演的“霍金环路”，既维护了相对论和量子力学，又把相对论和量子力学统一起来，开创了霍金新时代。所以与霍金对抗的形形色色理论，也以否定奇点或虚实观控相对界为突破口。

1、中国科技大学物理系李福利教授，1979年10月参加全国光学学会学术会议，预测的“层子星”计算值为11.2公里。

2002年美宇航局钱德拉X射线望远镜，观测到了两颗奇异的星体，国外有人认为是“夸克星”，李福利教授与观测到的夸克星RXJ1856的可能的直径11.3公里非常接近。

我国《科学时报》报道，这是对李福利教授预测的证实。

不说至今有关夸克星还存在着诸多争论，单说李福利教授的“层子星”基于的理论，《科学时报》说，无论怎样他们都认为，层子(包括夸克)是基于物质含有无限层次，所以无限层次的层子对应无限层次的层子星(包括夸克星)，所以无限层次的层子斥力与引力对抗，可能阻止黑洞坍缩到物质密度无限大的奇点，即物质是无限可分的。

众所周知，相对论和量子论都存在虚实观控相对界，所以无限层次的“层子星”是反相对论和量子论的。

2、北师大物理学系赵铮教授的设想另有不同，他是从热力学第三定律“不能通过有限次操作把物质的温度降为绝对零度”着手，但其本质与李福利教授的物质是无限可分相同。他认为，奇区的温度当且仅当 $k=0$ 时，即 $r+=r-$ 时， $k+$ 才等于零。因此，黑洞若降不到绝对零度，视界就不会消失，外部的观测者就不会看到裸奇点。

赵铮教授认为，彭罗斯和霍金等人证明奇点定理时，却都用物质的具体结构，如测地线和在绝对零度或温度为无穷大的情况下证明的，也就是说奇点定理是在非物理情况下证明的，它违背广义热力学第三定律；而他的论证是不依赖于物质的具体结构的，所以他有理由相信，广义热力学第三定律可以排除时空奇点，保证时间的无限性。

当然，赵铮教授也承认，有存在达到绝对零度的可能性。自然界有可能存在着绝对零度的物质，

光子有可能就是这样的物质。

$T=0$  和  $T=\infty$  在某种意义上是等价的；不能通过有限次操作，把系统的温度降到 $+0K$  或升到 $-0K$ 。意味着温度定义于实数轴上的一个开区间内，最低和最高温度都是不可达到的。因此，同一个奇点的出现，有时伴随绝对零度，有时又伴随着无穷大温度，“零”和“发散”都在温度定义的区域之外，但不属于温度。

按照赵铮教授对时空奇点定理的热力学理解，一旦考虑热效应和量子效应，时间的起点或终点就消失了，它表现为无限绵延的存在物。比如什么是一个人的诞生，是受精卵或胚胎的出现，还是肉体的出身，还是心理现象的涌现，等等。谈论整个宇宙的开端也有这种不确定性，从绝对的意义，它应当是没有开端的，任何事物都必须形成于其他事物；即使创世说也要预设上帝先于宇宙的存在。

不论时间在宇宙诞生前是否存在，开端意味着从绝对的虚无向某种存在的荒谬突现，而这是逻辑上有矛盾的。但霍金求助于黑洞视界附近量子涨落的理解，和赵铮教授利用黑洞视界附近的统计力学效应来的理解是有区别的。例如，不能说婴儿在娘肚子里永远不能出生，活人永远不能死亡，虚实观控相对界的存在是荒谬的突现。

3、惠勒--费曼辐射理论，是关于其超前波与滞后波可以结合起来，产生一个不需要时间的有效的“超距作用”的理论，这个思路与霍金黑洞辐射机制不同，这是一种瞬时量子起伏效应，霍金黑洞辐射相对是一种长时效应，类似活人的死亡，而不是活人瞬间昏迷复苏。

瞬时量子起伏的惠勒--费曼辐射，实际是建立在趋向于零的正虚数与负虚数、正实数与负实数对粒子的基础上的。如果它们是通过波在趋向于零的正虚数与负虚数、正实数与负实数对时间的基础上，向前和往回的传播的方式来表现的，这就是所谓辐射的“吸收体理论”。

在这一绘景中，具有能参与量子相互作用潜力的粒子，发射出所谓的正虚数与负虚数、正实数与负实数对“提供”波，在正虚数与负虚数、正实数与负实数对时间的两个方向上对称地运动，回到过去和走向未来，在两个粒子间留下一笔完成的交易，从波自身的观点看，整个事情花的时间为零。因此，惠勒--费曼辐射理论也是与霍金黑洞辐射的虚时间和正反粒子对机制等价的。

如果把活人和死人都看成是一些“原子泡”，以此类推映射正虚数与负虚数惠勒--费曼辐射，人世间的生生、死死，也如同惠勒--费曼辐射绘景，那么这里的死人变成活人，仅是“原子泡”，而不是类似正虚数的活人，直接变成的正实数的活人。这中间有个正虚数与负虚数、正实数与负实数的

“原子泡”的类似黑洞视界，而与“原子泡”波包的拓扑结构无关。

## 二、调和黑洞蒸发与量子力学

彭罗斯的“宇宙监督”要求，奇点必须包含在黑洞里面。他说，“存在一位宇宙监督，它禁止裸奇点的出现”。

其实，黑洞的视界就自然地包围着奇点。这里，从视界到裸奇点，再到“点内空间”应有一些层次。例如，把“脑死亡”看成人死的类似“视界”，那么活人死时才进入“视界”，并没有立即就到消失不见的“奇点”或“点内空间”，因为这时的“死人”形体和“活人”的形体，区别还不大。即使进入坟墓，也还算是存留该人的信息。

类此分析，“活人”的外部世界，都是“死亡空间”，但“活人”并没有经常死亡，其道理是“活人”通向“死亡空间”，类似有一个“通道”，即生命规律或生理规律。但也仅此生命规律或生理规律而已，“活人”的外部世界则确实是一个具大的“死亡空间”，以此类比黑洞奇点通向的“点内空间”存在的“负压力”，一点也不难理解。

正因为如此，黑洞存在“点内空间”，有类似“膨胀子”或“暗能量”的“负压力”效应。黑洞吞噬的一切，一旦进入“点内空间”就成了“虚数”信息。所谓“虚数”信息，类似在黑洞损失殆尽之后，所有结构信息都会丢失。

这里黑洞吞噬的一切到“点内空间”，也应有一些层次。运用类比思维，把我们每天都能看到的人死，类比进入“黑洞”的视界；把我们还能看到的尸骨，类比“正虚数的结构信息”还停留在“视界”，因为此时还可能拿细胞克隆此人。尸骨没有了，不能克隆此人，还能看到此人的坟墓，生前的照片、档案、著作、别人的回忆录、新闻报道，或者听到对此人的传闻、评价等等。

当几千年、几百万年过去，这一切的“交换信息”都没有了的时候，人类考古还可能发现此人的化石。连化石都找不到的时候，我们可以说，此人彻底进入了“点内空间”。但即使到这份上，我们还可像作家、宗教、巫师，编撰此人在“阴间”的“科幻”、“神话”、“鬼话”。如果这也算此人的“信息”，也只能算“负虚数的结构信息”或“负实数的交换信息”。如果笼统算信息，当然霍金是“错”了；这可称为宇宙“人体数论”模式。

1、那么，霍金在认识黑洞信息丢失上面，有没有错呢？

错是有的，例如，他还分不清楚从黑洞的“视界”到“点内空间”有多少阶“无”？请看当时霍金辩称，他仅认为黑洞的引力场过于强大，在黑洞的视界内，量子力学的定律并不适用。他的这种解释，当然并不能令已涉足“虚数空间”的量子力学

感到信服。

是“黑洞信息悖论”，使人们认识到，复数除了包容的“与”逻辑外，还包容有“或”逻辑的实、虚、正、负、零等的五元数。

即虚，有纯虚；实，有纯实。正与负对立，因此有正纯实数与负纯实数；也有正纯虚数与负纯虚数。如果是正物质---正数，就有正纯实数物质，正纯虚数物质；反物质---负数，就有负纯实数物质，负纯虚数物质。在类似真空起伏的物质---零的认识中，就有趋近的正纯实数零，正纯虚数零；负纯实数零，负纯虚数零；再加上中性零，也是五元数的真空起伏，五元数的零点能起伏。

这些如何联系现实的例子，弦理论和量子力学都没有作出清晰的解说。如果说有，也就是普朗克常数这个 10 的-33 次方厘米的界限。把 10 的-33 次方厘米之外，称为“点外空间”；把 10 的-33 次方厘米之内，称为“点内空间”。但这比起爱因斯坦的相对论公式来，普朗克常数并没有爱因斯坦的光速界限明确、直接。而运用《三旋理论初探》书中的自然全息思维，我们却看出，人的一生，生和死应是一个整体，死亡只类似进入的是一种虚实生死界、正负阴阳界。

即这里，如果把“意识”的存在，看成一种界限，有“意识”是活人，类似“点外空间”；无“意识”是死人，类似“点内空间”。

有趣的是，这种“有与无”模式，可以映射到人的“一天”这个小周期，即白天活动醒觉，为“有意识”；晚间睡觉沉眠，近似为“无意识”。这里有两点值得注意，一是“意识”是与“交换信息”相联；映射人的“一天”小周期是与“结构信息”的地球自转和公转相联。

其次，把人的整体周期类比复数，这是个“与”逻辑，活人类比复数是偏重实数，生前死后类比复数是偏重虚数的。

2、2004 年 7 月 15 日，霍金在英国广播公司的电视节目中，表达他有承认黑洞理论有误的想法。

2004 年 7 月 21 日，霍金又在都柏林第 17 次广义相对论研讨会上宣布，他已能对黑洞信息悖论做出圆满的解释，他说：“随着时间的推移，黑洞是可以‘重新开放’的，从而释放出落入其中的信息”。

和 1976 年的分析方法不一样，霍金新理论所使用的方法，是基于普林斯顿大学理论家马德西纳的最新研究成果。简言之，霍金认为，假如经过很长的时间段，黑洞完全蒸发时，量子物理学最本属性的么正性和信息都能被令人满意地保存在中间阶段，那时黑洞仍在蒸发，将出现信息丢失的情况。但是这一分析，没有说明被令人满意地保存的“信息”，是物体落入黑洞视界之前的“信息”，还

是落入黑洞视界之内到“点内空间”之前的“信息”，或是消失在黑洞视界之内的“点内空间”之后的“信息”。

霍金不是不可以批评的；他建立的时间奇异点理论，论证的黑洞存在；他发现的黑洞辐射理论，带来的大统一途径；他将宇宙论与弦理论、膜理论结合，取得的卓越成果，使他在当今科学界备受推崇。

但正如他说，相对论存在的问题，是在时空奇点处会失效，即爱因斯坦的理论不适合空间破裂的情况一样，《解读<时间简史>》一书也指出，霍金推出的黑洞蒸发和黑洞可以重新开放，其隐含的“霍金环面”及“霍金多环路”，霍金本人并没有说清楚

而且霍金 1998 年 3 月 6 日，在美国白宫的讲话也表明，他也是在球面与环路之间徘徊。这也类似西方的圈量子引力理论，并无“圈量子”的微单元组成一样。

其次，对 2+1 维零宇宙常数的宇宙模型研究发现：对零宇宙常数的平直、开放模型，宇宙全息原理可以建立；但是对零宇宙常数的闭宇宙，用通常的选边界的方法无法建立宇宙全息原理。

这结果和宇宙开始是开放，平直还是封闭的无关。在 2+1 维宇宙中建立哈勃熵约束证明，它和热力学第二定律相符合；而利用宇宙全息原理和合理的宇宙熵值，可以挑选符合物理的各项异性的宇宙模型，还可把 AdS 宇宙中弗里德曼公式和卡尔迪公式的对应关系推广到膜宇宙。但这一切，似乎都没有和“圈量子”或“环量子”沾边。

应该说，对于各种拓扑结构的小黑洞或中等大小的黑洞，是应该包括“环面黑洞”和环面自旋黑洞的。但很多人还处在“不同大小的球，是不同的拓扑结构；或者同样的球，分别是凹球和饱球时，是不同的拓扑结构”的时代，他们说的各种拓扑结构的小黑洞或中等大小的黑洞，也许仅是大小不同的类似饱球和凹球的黑洞吧。

3、由于处在“不同大小的球，是不同的拓扑结构”时代，人们无缘顾及霍金黑洞蒸发和黑洞重新开放隐含的“霍金环面”及“霍金多环路”，而认为黑洞向外蒸发物质，是从视界之内到“点内空间”之前的“地方”，或是黑洞蒸发消失在视界之内的“点内空间”之后的“地方”，向外作热辐射过程。曹黄金教授即如此：

2003 年《现代物理知识》第一期，发表曹黄金等教授的文章，说霍金黑洞辐射是发生在黑洞内，由于不确定性原理，有超光速粒子跑到黑洞外。基于实超光速粒子，是反相对论的，对不对不说，但黑洞辐射是发生在黑洞内，不是霍金的原意。

事实是，人们无法从被辐射出来的物质中提取

形成黑洞物质的任何信息，是自然的。道理类似，谁见过宗教、巫师编撰死人在“阴间”的“神话”、“鬼话”，在现实社会上可以随处验证。

4、霍金的信息丢失理论，是与 20 世纪两大物理学成就量子力学和爱因斯坦的广义相对论不矛盾，是等价的。

量子力学告诉人们，任何物理演化过程，在实数空间（或“四维空间”）和虚数空间（或“点内空间”），各自分别满足各自的因果律和信息的，各自信息的性质是不可“丢失”的。

正类似科学和宗教在现实社会上，并不产生矛盾，因为科学的真话、假话，还是等于科学的真话、假话，信息是守恒的；宗教的“神话”、“鬼话”，还是等于宗教的“神话”、“鬼话”，信息也是守恒的。

说 20 世纪两大物理学成就，在黑洞物理里产生了矛盾，是“不同大小的球，是不同的拓扑结构”者，不分“或”界面逻辑和“与”界面逻辑的合理卖点；或者源于对“信息”，定义得不是太清楚的。

因为《三旋理论初探》书中，通过对电脑信息论到量子计算机信息论的研究，已经能给“信息”作出一个完整、全面的定义。

信息：是除物质和能量外包含时序与概率的第三个“要素”，既能包容“对与错”，又能包容“克隆与不可克隆”的结构与交换。

这里，包容“对与错”，就有“熵”的存在，也有不确定性的消除或减少。这里，包容“克隆与不可克隆”，就有“构成论”与“生成论”，或“物质实体”与“关系实在”，或“自在实体”与“现象实体”的存在，也有“显析序”与“隐缠序”，或“现实世界”与“可能世界”的分辩。

这里如果再以爱因斯坦，针对玻尔的量子论的关于“我不相信上帝在掷骰子”的说法，作些分析，这个让半个多世纪以来的许多理论物理学家和哲学家，竞相误导和夸大爱因斯坦与玻尔之间分歧的宣传，其实从信息范型的“双重解”看，爱因斯坦与玻尔之间没有矛盾，他们俩人研究的都是“结构信息”，得出的研究成果也都是“交换信息”，只不过爱因斯坦的相对论研究的是宏观物质，玻尔的量子论研究的是微观物质，其研究成果“交换信息”，宏观物质与微观物质在“克隆与不可克隆”方面有强和弱的差异。而 20 世纪，只有电脑信息论而没有量子计算机信息论，因此让他们俩人讨论了半天无结果。

5、例如，以引力体系的宏观物质“结构信息”的“人”来说，只能从“活”到“死”，不能从“死”到“活”。这是非常清楚、精确的信息；因一个“人”的清楚、精确的信息非常多，这是不能作假的，所以这个真“人”，“不可克隆”，即真品克隆就成了

赝品。

但宏观物质“结构信息”的“人”的这种清楚、精确的信息，虽然非常多，而类似发生从“活”到“死”的概率少，且类似相同信息发生的间隔大，所以是一种弱“不可克隆”。因此对“交换信息”的“人”，是可以克隆的，例如，戏剧、电影，扮演真人的演员这种克隆“人”，就可以从“活”到“死”，也可以从“死”到“活”。

其原因不光是改变了时序问题，而且还存在“速度”问题。

从速度上来说，宏观物质一般远离“光速”，“结构信息”的“人”也远离“光速”，因此“交换信息”的“人”容易“克隆”，而且这是一种强“克隆”。再说量子场论里的微观物质，由于存在不确定性原理，量子存在涨落，因此好似不清楚、精确的信息非常多，容易克隆，即如俗话说：“画鬼易，画人难”，因为人，大家清楚，而鬼大家不清楚，可随便画。但事实上，从时序上来说，“结构信息”的“量子”不但能从“存在”到“消失”，而且也能从“消失”转到“存在”，这些清楚、精确的信息非常多，因此“量子”克隆既难又不容易。

其次，从速度上来说，微观物质一般接近“光速”，“结构信息”的“量子”也接近“光速”，量子涨落的速度也接近“光速”，而且这种类似相同信息发生的间隔小，概率又多，因此“量子”是“不可克隆”的；而且这是一种强“不可克隆”。

是否“交换信息”的“量子”也不可克隆的呢？这要取决于具体情况。否定随机性的学者认为，随机性并非无序性；在真正的无序系统中，小误差会以几何级数迅速发展，所以类似掷骰子的随机或概率是由两个原因引起的，一是像掷骰子一样，人们不知道它的初始状态。

二是它的无序运动；引力的全息原理的精髓，是不应低估接受“克隆与不可克隆”的范式。因为正是量子不可克隆的不可逾越，才能理解一个引力理论能够与一个不包含引力的量子场论的等价。

爱因斯坦和玻尔研究的是“结构信息”，描述出来的是“交换信息”。类似爱因斯坦关于“我不相信上帝在掷骰子”的话，他是从宏观物质的清楚、精确的信息非常多，而不可克隆，说的对物质实体、实在、结构最为本质的看法。在这一点上，爱因斯坦和玻尔并没有本质的分歧。

## 【7、额外维度突破篇】

### 一、何谓“额外维度”

克罗斯教授提到的第三大困惑是：“是否存在额外维度？”

他解释说，弦理论证明的成果之一是额外维度的思想，基于的也是额外维度的思想。弦理论最早

有 26 维，然后缩减到 10 维，但我们是生活在 4 维宇宙中；解释那些看不见的额外维度的讨论很多，有些人还提出额外维度是可以检验到的，但他敢打赌，弦理论那些额外维度的观点不正确；我们也赞成克罗斯教授的观点。

但我们不是说，弦理论那些额外维度的观点不正确，而是说可以不用超出 5 维，也能解释弦理论遇到的那些难题。

物理学上真正伟大的理论终究是少数，一个理论只要能给人以启迪，也就不枉了它被学术界所认识。当代物理学正出现天体物理和粒子物理的新的合流；加速器物理和非加速器物理的合流，需要新的物理的实验，更需要新的物理观念。20 世纪 60 年代出现的超对称观念，初试锋芒之后已经渗透到了现代物理的许多领域中，这种渗透的延伸是一个试图统一自然界所有相互作用的超弦理论，它对时空维数的要求，变成了十维而不再是四维。

在这样的一幅时空图景中，我们直接观测所及的看似广袤无边的宇宙，不过是 10 维时空中的一个 4 维超曲面，就像薄薄的一层膜，人类就世代生活在这层膜上，我们的宇宙论也就变成了膜宇宙论。那么进入黑洞的物体的物质结构信息是不是永久地消失了呢？

霍金认为，如果用超膜理论来理解黑洞，会发现各种信息储存在  $p$ -膜上， $p$ -膜是一张通过 3 维空间以及我们未注意到的额外 7 维的运动的薄片，黑洞可被认为在时空的额外维中与  $p$ -膜相交。在某些情形下，人们可以证明在  $p$ -膜上的波的数目，和人们所预料的黑洞所包含的信息量相同。如果粒子打在  $p$ -膜上，便会在膜上激起额外的波。

类似地，如果在  $p$ -膜上不同方向的波在某点相遇，它们会产生一个如此大的尖峰，使得  $p$ -膜的一小片破裂开去，而作为粒子离开。这样， $p$ -膜正如黑洞一样，能吸收和发射粒子； $p$ -膜模型和虚粒子对模型对发射率的预言完全一样。

高维时空的观点并不是超弦理论所特有的，早在 1919 年波兰人卡路扎，就把广义相对论推广到了五维时空，试图由此建立一个描述引力与电磁相互作用的统一框架。1926 年瑞典人克林发展了卡路扎的理论，引进了紧致化的概念，发现从高维空间约化到可观测的 4 维时空的机制，由此建立了所谓的卡路扎--克林理论，简称  $K-K$  理论。

即若 11 维超引力中的 7 维空间是紧致的，且其尺度为 10 的-33 次方厘米，就会导出粒子物理标准模型所需的  $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$  对称群。但是，在时空从 11 维紧致化到 4 维时，却无法导出手征性来。到了 1984 年，超引力丧失领头理论地位，超弦理论取而代之。

从 1984 年起，人们认定 10 维时空是最佳选

择, 10 维时空的弦论替代了 11 维时空的超引力理论。曾流行过五种弦论, 其不同在于未破缺的超对称性荷的数目, 以及所具有的规范群。

在 10 维时空中, 最小的旋量具有 16 个实分量, 有三种弦论的守恒超荷恰巧对应于这种情况, 它们是类型 I、杂优弦 HE 和 HO; 其余两种弦论含有 2 个旋量超荷, 称为类型 II 弦。

其中, 类型 II A 的旋量具有相对的手征性, 类型 II B 的旋量具有相同的手征性。HE 和 HO 二种杂优弦, 分别带有  $E8 \times E8$  规范群和  $SO(32)$  规范群。类型 I 弦也具有  $SO(32)$  规范群, 它是开弦, 而其余的 4 种弦是闭弦。重要的是, 它们都是反常自由的, 即弦论提供了一种与量子力学相容的引力理论。

在这些理论中, HE 弦至少在原则上能解释所有已知粒子和力的性质, 当然也包括手征性在内。然而若将粒子看作弦, 那为什么不将它们看作膜, 抑或看作 p 维客体---胚呢?

K--K 理论与膜宇宙论的主要差别在于: K--K 理论中的物质分布在所有的维度上, 而膜宇宙论中只有引力场、引力微子场、伸缩子场等少数与时空本身有密切关系的场分布在所有的维度上, 由标准模型描述的普通物质只分布在膜上。但是像这样的一种只凭一些唯象的考虑, 是不足以成为现代宇宙论的基础的, 它本身必须有明确的理论依据。这种理论依据, 随着超弦理论的发展渐渐地成为了可能。

L-1995 到 1996 年“第二次超弦革命”, 从 IIA 及  $E8 \times E8$  杂化型超弦理论, 在强耦合极限下均具有 11 维超引力理论的特征, 威滕提出了一种 11 维时空中的新理论, 它以 11 维超引力理论为低能有效理论, 能够在特定的参数条件下再现所有五种不同类型的超弦理论, 被称为 M 理论。在研究这种 11 维超引力理论及 M 理论时, 由于超弦理论中的规范场只存在于 10 维时空中, 因此很自然地出现了规范场只存在于 11 维时空中的超曲面上的观点, 这便是膜宇宙论思想在超弦理论中的出现。

## 二、从磁单极子到超弦理论

但克罗斯教授认为, 弦理论的时代会过去。在我国, 清华大学曹天予教授、上海师范大学李新洲教授等学者, 也在谈论弦理论很难成功。他们真的看准了吗? 弦理论追求的是相对论与量子力学的统一, 对此, 著名物理学家温伯格说: “像我这样正在拼命努力要掌握它的人, 都在努力钻研怎样去求解这个理论”。

温伯格的话说明, 弦理论即使有缺陷, 也是可以继续变革的。

21 世纪开始的“第三次超弦革命”, 就是一次新一轮的变革。

因为 1969 年南部阳一郎及尼尔森等基于强子的双关共振模型的受激谱, 数学上表现得像弦而提出的弦模型, 还可以追溯到与 1931 年狄拉克提出电磁场, 是波函数的不可积相因子, 推测可能存在的磁单极有联系。而且 1948 年狄拉克重新回到磁单极问题时, 就提出了弦的概念, 说弦的端点是磁单极, 或是延伸到无穷远的地方。

1963 年狄拉克进一步发展了这个弦模型, 说库仑力以法拉第力线型的弦来表示, 弦的端点是电子, 弦的断与合, 即是“对”的产生与湮灭。后来的夸克弦模型的原型, 根据的也就是这个模型。

著名物理学家费曼认为, 磁单极是一个磁通量之源, 就好像电荷是一个电通量之源一样; 虽然至今尚无人见到磁单极, 但磁单极的根本因素是粒子转动性质与它们的统计性质之间的联系。

我们可以想象它像一根很长的条形磁铁, 从磁铁的一端发出的磁通, 就有点像这种磁单极发出的, 因为另一端离开得很远。而一个电荷附近有一个磁单极, 这个复合客体具有一个角动量。这个角动量最简单的方式, 是求连接电荷与磁单极的直线轴, 以  $\omega$  角度转动所需的力矩, 也是维持电子绕磁极的角速度  $\omega$  做圆周运动时所必须加的力矩。因为量子力学中, 角动量必须量子化, 所以磁单极的存在, 就意味着电荷量子化; 相信电荷量子化, 也使人相信有磁单极。

狄拉克认为, 只要我们宇宙在什么地方有一个磁单极, 那么电荷就必定是量子化的。在三旋理论看来, 一个电荷和一个磁单极连线组成的复合客体, 以  $\omega$  角度作圆锥面转动, 是一种自转的角动量。在这里, 三旋理论称电荷和磁单极的连线为转轴, 称电荷或磁单极为转点, 对类似粒子转动性质与它们的统计性质之间联系的定义是:

(1) 自旋: 在转轴或转点两边存在同时对称的动点, 且轨迹是重迭的圆圈并能同时组织起旋转面的旋转。

(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, 但其轨迹都不是重迭的圆圈也不能同时组织起旋转面的旋转。

如一端或中点不动, 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。即如上面说的一个电荷和一个磁单极连线组成的复合客体的角动量旋转。

(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。

根据上述自旋的定义, 类似圈态的客体应存在三种自旋, 现给予定义:

1、面旋: 指类圈体绕垂直于圈面中心的轴线作旋转。

2、体旋：指类圈体绕圈面内的轴线作旋转。

3、线旋：指类圈体绕圈体内中心圈线作旋转。

线旋还要分平凡线旋和不平凡线旋。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，如墨比乌斯体或墨比乌斯带形状。

同时不平凡线旋，还要分左斜、右斜。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。

以上所说的体旋---绕圈面内轴线的旋转，面旋---绕垂直于圈面的圈中心轴线的旋转，线旋---绕圈体内环状中心线的旋转，如果是“内禀”运动，就只能存在于环量子中。

而这种环量子，已是一种能量环。超弦理论认为：弦是一维的，然而它那消失的粗细维度，又可能包含着卷缩在普朗克尺度中的卷缩维。这就是弦理论的“额外维度”的来历，也说明弦理论还存在微单元。弦的微单元可分到 10 的-33 次方厘米，而要得到通常意义下的弦，微单元也使其数目不是趋于无限大。

同时也说明为什么至今尚无人见到磁单极，就因为磁单极只能存在于弦的微单元，这一点是与狄拉克说电磁场是波函数的不可积相因子，是相通的。韦尔在研究统一场论时也证明，在无穷小的空间，存在不可积因子。他指出：一个真正的无穷小几何必须只承认，一个长度从一点到与它无限靠近的另一点转移的这一原则。

这就禁止我们假定在一段有限的距离内，长度从一点转移到另一点的问题是可积的，尤其是当方向的转移问题早已证明是不可积时更不能这样假定。这样，不可积标量因子的想法便产生了，电磁势  $A_i$  也由此产生，于是韦尔的理论可以把电磁学在概念上，纳入一个不可积标量因子的几何想法之中。

我们从麦克斯韦的电磁场理论可以知道：变化的磁场产生电场，变化的电场产生磁场；变化的电场和磁场总是相互联系，形成一个不可分离的统一的场；这实际是一种环量子套环量子的三旋运动。

当代非线性场论的研究中，有一个近似于我国古代元气论的“聚则成形，散而为气”的新观念，就是“固子”。

但固子只局限于一维空间有严格的定义；而且这种严格的定义也仅是在宏观量子现象下的一种“实在”，而韦尔、费曼、狄拉克的不可积相因子或磁单极解，是更为典型的弦的微单元。而使弦论更像弦的微单元的系综理论；磁场更像磁单极的系综理论。

生物学家说：没有细菌，任何有机体都不会自动腐败变成无机物。可知人从活人变成死人，不用火化等人为手段，要让形体消失变成无机物，没有

细菌也不行。这里，如果把一般的弦论、磁场、固子比作“人”，那么把弦的微单元和磁单极解比作像“细菌”，其小一点也不过分。以此来理解黑洞吞噬黑洞外的物质，把类似实数物质变为类似虚数物质，也就有了一个“形象思维”。

这个“形象思维”目前还有科学家的实验验证，这是用相对论重离子加速器反复撞击金原子的粒子，每次撞击所产生的温度都在十亿摄氏度以上。宇宙大爆炸之后不到十万分之一秒内，整个宇宙也处于这个温度。通过重现宇宙最初一刻的情景，相对论重离子加速器表明大部分夸克和胶子的基本粒子物质，像一种接近完美的液体。

所谓“完美液体”，指完全没有粘性的液体。在现实中，“完美液体”是不存在的，但是在理论上，这一点很有用。

因为从三旋理论看来，一般的量子环是由有限的若干的弦的微单元串联起来的。如果这些弦的微单元像一端不动，另一端连同整体作圆锥面转动的一个电荷和一个磁单极连线组成的复合客体，那么这个量子环就存在“内禀”的线旋运动。而由量子环的三旋密码，也可以建构夸克三旋模型。夸克三旋模型与夸克弦模型比较起来，更具有“完美液体”的没有粘性的性质。因为弦模型的“振动”与环模型的“自旋”比较起来，更无序、更混沌一些。

## 【8、五维膜宇宙学调和额外维度】

超弦理论与膜宇宙论的出现，让物理学家们的思路越出了四维时空的羁绊，为宇宙常数的研究提供了一个全新的视角。从超对称破缺能标到宇宙学常数的计算依据的是量子场论；而从宇宙学常数到宇宙半径的计算依据的是广义相对论。

整个推理看上去并没有什么明显的漏洞，但从膜宇宙论的角度看，上述推理都隐含着很大的额外假定！

这里，广义相对论是要求宇宙常数与曲率之间关联，但究竟是哪一部分空间的曲率与宇宙常数关联呢？上述推理所隐含的额外假定是：由宇宙常数所导致的曲率，出现在今天观测到的三维空间的宇宙中；而任何曲率，当然指的也就是这个三维空间的曲率。

### 1、十维之多的膜宇宙论

如果设想，由宇宙常数所导致的曲率只出现在观测宇宙以外的维度中，宇宙常数与可观测宇宙的半径间已无直接的对应关系，宇宙常数可以很大，而宇宙曲率仍然可以很小（即宇宙半径很大），这为解决量子场论所预言的巨大的宇宙常数，与观测所发现的巨大的宇宙半径之间的矛盾，开启了一扇新的门户。

在九维（除开一维的时间）空间膜宇宙论中，

对可观测的宇宙膜本身曲率那部分宇宙常数,称为“膜上的四维有效宇宙常数”,简称为“有效宇宙常数”。由宇宙常数所导致的曲率,只出现在观测宇宙以外的情形,可以表述为:有效宇宙常数为零。

即膜宇宙论的基本思路是:宇宙常数虽很大,但有效宇宙常数却很小。而导致有效宇宙常数为零或很小的机制,却有赖于参数间极其精密的相互匹配,即所谓的模型微调。这种模型微调只要稍有破坏,可观测宇宙的曲率就将大大高于观测值。

2000年到2001年间,欧洲核子中心的物理学家为解释有效宇宙常数虽然很小、却不为零这一观测结果,提供了一种可能的解释:如果在可观测宇宙的膜上存在超对称的话,应当在 TeV 能标上破缺:这是膜宇宙论中一个需要满足的边界条件。

因为在高维超引力理论或超弦理论中,膜上的超对称在 TeV 能标上破缺,在一个过渡距离的膜外,与膜平行的四维超曲面上的高维超对称是严格的。实际在微分几何上,这是膜外的一种虚拟曲面超对称。如果超引力理论中的超对称,如微分几何虚拟曲面所说是严格的,那么这种零点能为零,有效宇宙常数也就为零,这与观测并不一致。

如果这样的解存在的话,那么在那些与膜平行的四维超曲面上由于存在超对称,有效宇宙常数为零,从而在那些四维超曲面上的时空是平坦的。有人认为:膜上的超对称破缺与超引力理论中的超对称破缺之间的关联,之所以存在,是因为超引力理论中的波函数与膜之间存在着重迭。因为这种重迭,膜上的超对称破缺能够对超引力理论产生影响,使后者的超对称也出现破缺。

这也可以反过来看,为了解释有效宇宙常数的观测值而引进的超引力理论中的超对称破缺,可以在膜上诱导出标准模型中的超对称破缺,从而预言超对称粒子的质量!宇宙常数起源量子场的零点能,有效宇宙常数起源于其中的超引力理论中的零点能。

暗能量是由引力子、引力微子,及其它与时空本身密切相关的场的零点能组成。但这都是高度猜测性的,并且都是有明显缺陷的。

如依赖于像超对称、超弦、膜宇宙论的 Schmidhuber 理论,猜测膜上超对称在 TeV 能标上破缺的解,在五维时空中证明是不存在的,因此该理论中的时空起码要有六维。由于在五维时空中不存在这样的解,表明解的存在性远不是可以想当然地予以假定的。另一方面,把由标准模型描述的普通物质的零点能,所引起的曲率归结到膜以外的高维时空中,却并不能一劳永逸地消除这些零点能的影响。

例如,标准模型的超对称在 TeV 能标上破缺,

那么由标准模型的零点能所导致的宇宙半径在毫米量级;这一半径在 Schmidhuber 理论中变成了膜以外的若干个维度的紧致半径。

由于引力相互作用与所有的维度都相关,这种毫米量级的额外维度的存在,会对所在的四维时空膜上的引力定律产生影响,导致牛顿引力常数与距离有关,使得可以对类似的膜宇宙理论进行实验检验。

若牛顿引力常数在小到 10 微米的尺度上,仍没有显示出距离相关性,那么类似的膜宇宙理论就会被实验所否决。

## 2、只要五维的膜宇宙论

弦的微单元和磁单极结合的环量子三旋解,开创的“第三次超弦革命”,为化解额外维度提供了新的思路。

一是它实际解决了弦理论的三大难题:

A、弦理论解决了物质族分 3 代与卡--丘空间 3 孔族的对应,但仍有多孔选择的难题。

B、弦理论解决了多基本粒子与多卡--丘空间形状变换的对应,但仍有多孔形状选择的难题。

C、弦理论解决具体的基本粒子的卡--丘空间图形虽有多种数学手段,但仍遇到数学物理原理的选择难题。

其次,“第三次超弦革命”把我们所在的四维时空宇宙,看成是一个五维宇宙膜,不管是在宇宙大爆炸之前,还在宇宙膨胀消失之后;不管是穿出宇宙膜到宇宙膜之外,还是钻进宇宙膜点内到宇宙膜点内空间,都看成等价于“点内空间”,那么穿出宇宙膜和钻进宇宙膜点内的那个“点孔”,其边沿类似一个“弦圈”,把它看成是第五维,我们的宇宙膜只要五维就够了。

再把彭罗斯的扭量理论引进来,就更可以完善对我们宇宙膜的计算。因为彭罗斯是用黎曼球面到阿干平面的球极平面投影,来表达我们的宇宙是“复”的扭量思想的。

以黎曼球面到阿干平面的球极平面投影为基础,设穿出宇宙膜或钻进宇宙膜点内的那个“点孔”,类似一个“微单元”;设穿出宇宙膜或钻进宇宙膜点内的那个“点孔”的“粒子”,类似黎曼球面;那么我们所在的五维时空宇宙膜,就类似阿干平面。

现在我们可以看到,黎曼球面的极点到“点孔”的边沿,或说是黎曼球面赤道的一点的连线,在阿干平面的球极平面投影点是零,这给阿干平面自然留下了环孔。除此之外,黎曼球面的极点到黎曼球面任一点的连线,在阿干平面的球极平面投影点,都可以是一个实数加一个虚数组成的复数,而能描述实在的事物。

这就是“第三次超弦革命”,带来的膜宇宙二次量子化。

第一，我们的膜宇宙是因时间的不断运动，而一层一层的迭加起来的，所以才有厚重感和宏大感的。如果只从同时性看，我们的宇宙只能是一片膜，超不过光速的长宽高范围。

第二，展望未来，我们的膜宇宙是以整个宇宙膨胀的黎曼球面量子态，进入“点内空间”。追溯过去，我们的膜宇宙是以整个宇宙收缩成黎曼球面量子点，进入“点内空间”。

所以我们的宇宙片膜，有两种平面坐标描述，一个是对应复数空间的阿干平面坐标，一个是对应实数空间的欧几平面坐标。

从牛顿力学到相对论力学联系的主要是欧几平面坐标；量子力学联系的主要是阿干平面坐标。从相对论到量子力学的这两种平面坐标描述，代表了膜宇宙二次量子化的要求。

### 【9、结束语】

穿出宇宙膜或钻进宇宙膜点内的“粒子”，都有过一个类似相对论重离子加速器，产生夸克和胶子的基本粒子物质状态，这同黑洞拥有的一些特征也类似。所以在实验室里部分打造类似“黑洞”或“点内空间”的实验，证实“第三次超弦革命”的一些推测，是可行的。

五维的膜宇宙论把时间与宇宙常数联系起来，

说明宇宙常数，在阿干平面坐标和欧几平面坐标上，是不同的或有变化的，但这不影响膜宇宙的二次量子化。

### 参考文献

- [1]劳伦斯·M·克罗斯，物理学家的三大困惑，柯江华等译，科学，2004（10）；
- [2]王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002年5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，环量子理论与三旋理论，凉山大学学报，2004（2）；
- [5]叶眺新，自然全息律，潜科学杂志，1982（3）；
- [6]叶眺新，量子计算机与双螺旋结构的三旋联系，延边大学学报（自），1999（1）；
- [7]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；
- [8]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；
- [9]李升绯，暗物质追踪 60 年辩驳“僵尸”论，Academ Arena，2015（12）；
- [10]长江康，宇宙暗物质和暗能量之谜，Academ Arena，2020（12）。