

弦膜圈说回采大爆炸前宇宙位于虫洞

——关于弦膜圈说纯数学问题的思考

习强

y-tx@163.com

摘要：波普瓦夫斯基的研究确实很妙，图像也很清晰。但我们认为，英文的物理学家组织网与《科学》杂志在线版的报道，和中文的张梦然文章的介绍，只能算是对宇宙弦膜圈说纯数学的一种“求科普”解释，因为他们的这种文章，并不能等同于波普瓦夫斯基的原文。[Academia Arena, 2010;2(9):50-58]. (ISSN 1553-992X).

关键词：弦膜圈说 纯数学 大爆炸理论

一、一种弦膜圈说纯数学的求科普解释

2010年4月12日《科技日报》上，张梦然先生根据物理学家组织网与《科学》(Science)杂志在线版近日报道，发表了题为：“《物理快报B》：宇宙可能位于虫洞内部”的文章，介绍美国印第安纳大学的理论物理学家波普瓦夫斯基，在世界著名学术期刊《物理快报B》(Physics Letters B)上发表的一篇对宇宙在大爆炸发生之前，到底是什么样子的研究论文。

中文的张梦然文章说，波普瓦夫斯基的研究发现，我们的宇宙可能自大爆炸之前，一直处于两个宇宙相连接的时空管道，即一个虫洞的内部。波普瓦夫斯基根据其计算，由另一个宇宙中某巨大星体的坍塌创造的一个虫洞，成为了通向另一个宇宙的时空管道。在虫洞的此端与彼端间，可能发展出与大爆炸相联系的类似环境，我们的宇宙，最终就在这个虫洞中诞生。中文的张梦然文章说，波普瓦夫斯基这个描述，还能解释目前人们观察到的宇宙膨胀现象，包括引力、宇宙膨胀与暗能量的纠结关系。波普瓦夫斯基的研究确实很妙，图像也很清晰。但我们认为，英文的物理学家组织网与《科学》杂志在线版的报道，和中文的张梦然文章的介绍，只能算是对宇宙弦膜圈说传统宇宙学的一种“求科普”解释，因为他们的这种文章，并不能等同于波普瓦夫斯基的原文。

张梦然等人的文章认为，波普瓦夫斯基的研究，是在对抗大爆炸理论传统宇宙学，是在重新审视宇宙。那么传统的宇宙学张梦然等人是如何介绍的呢？他们说，现在所有研究宇宙物理学关于宇宙起源的主流理论，几乎都与宇宙大爆炸理论有关，或者是它的延伸。在广义相对论预言中，白洞与黑洞性质相反，是一种致密物体，并不吸收外部物质，而是不断地向外围喷射各种星际物质与宇宙能量，像宇宙中的喷泉。根据大爆炸理论，宇宙是由一个致密致热的奇点，膨胀到现在的状态的。但大爆炸理论无法回答我们的宇宙，在大爆炸发生之前到底

是什么样子。虽然黑洞广为人知；虫洞，可描述成是连接宇宙遥远区域间的时空细管，这是来自于爱因斯坦与罗森的一篇论文，因此被称为爱因斯坦-罗森桥。所以这并不全是边缘科学或业余幻想，或科幻。

张梦然等人说，虫洞在理论上，亦可能是连接黑洞和白洞的时空隧道，所以也叫“灰道”。在这时，白洞可以看成时间呈现反转的黑洞，因此提供了时间旅行的可能性。霍金在《时间简史》中，就阐述一个空间旅行者，可利用相对于地球静止的虫洞，作为从事件A到B的捷径，然后通过一个运动的虫洞返回，并在他出发之前回到地球。霍金的推论是，一个人，有可能借助时光旅行装置，回到过去。这类似做梦，因为悖论需要在人自己出发之前，又回到了地球，而且只不过回去的，不是自己出发时的地球，而是欲去时间段的地球，并看到自己的奶奶，甚至祖先，却不会影响和扭转他作为先人后代的命运。

这里也说明，如果进入黑洞的物质，最后应会从白洞出来，出现在另外一个宇宙。那么暗物质，也许在负责维持着虫洞出口的敞开。如果宇宙的能量和密度，都以物质的形式出现，那么一个简单的宇宙，也许曾一度倾向于4%的普通物质，加上96%的暗物质。但由于今天人们的实际观测，没有与此相符，且这种不一致，随着时间流逝而变得越来越尖锐。所以今天的科学应运而生了暗能量的概念。这是一种不可见的、能推动宇宙运动的能量，可以解释观测到的物质密度和理论预言的临界密度之间70%至80%的差异。

但我们对以上这些说法，认为仍也只能算是对传统宇宙学大爆炸理论纯数学的一种“求科普”解释，因为这种“求科普”解释，并不能等同于纯数学的传统宇宙学大爆炸理论的原文。而且，霍金的《时间简史》，也不等同于霍金等的《时空的大尺度结构》；因为《时间简史》类似霍金对传统宇宙学大爆炸理论纯数学的一种“求科普”解释，而《时

空的大尺度结构》才类似纯数学的传统宇宙学大爆炸理论。这里，我们再举波普瓦夫斯基的原文说明。

从“求科普”解释上说，波普瓦夫斯基抓住的是“虫洞”这个非常重要的概念，但波普瓦夫斯基是通过类似进入黑洞的物质最后从白洞出来，出现在另外一个宇宙所经历的“灰洞”这种具体的数学建模和计算来表述的。例如利用基于欧几里得坐标系统的各向同性坐标，波普瓦夫斯基描述了黑洞引力场，并为黑洞内大质量粒子径向（沿着直径的方向）行动建模的。这里如果有另一个宇宙，在我们的宇宙之前就已经存在，引力就可追溯到一个点上，该点强弱核力与电磁力已经统一起来。同时，若我们身处的宇宙现在正在向虫洞末端膨胀的话，这种运动就能够解释宇宙的膨胀，而不必引入至今难以捉摸的暗能量。

同时，波普瓦夫斯基在建模过程中，着重于两种不同类型的黑洞，观察粒子穿越其黑洞的边界上的径向运动。于是波普瓦夫斯基得出，除非一个观察者进入黑洞内部，或者原本就居住在黑洞内部，物体在黑洞内部的运动模式，才能通过实验和实际观察可得知。但自始以来，人们只能观察到黑洞的外部，无法窥其内在。波普瓦夫斯基说，如果我们的宇宙，本身就处在另外一个更大宇宙的黑洞之中，那么就可以满足这个条件。

波普瓦夫斯基这个条件能满足吗？能满足。这就是弦膜圈说纯数学。从这里，我们已经知道波普瓦夫斯基论文推论的一大半。但张梦然先生等人还报道说，波普瓦夫斯基构建的理论能解答黑洞信息丢失之谜，能完全被避免量子力学与广义相对论之间的潜在冲突。在我们看来，弦膜圈说纯数学是可能的。然而波普瓦夫斯基的具体推导，张梦然先生等人只是说，相关计算还需要进一步细化，看来，所谓很可能打开一个全新的领域，目前在波普瓦夫斯基手里，即使打开虫洞式时间旅行这扇似乎已欲伸指触碰的时空之门，以窥得我们宇宙最深处的秘密，仍可能是遥遥无期。不是吗？

二、从波普瓦夫斯基到弦膜圈说纯数学

波普瓦夫斯基引出的宇宙大爆炸之前是什么？早已经是科学家们激辩的话题。可见波普瓦夫斯基不是唯一的研究者。这些科学家也提出了一系列形形色色的假说，描述我们熟悉的宇宙时空诞生前可能发生了什么。这些理论被冠以奇怪的名字，诸如“大反弹”、“多元宇宙”、“循环论”、“平行世界”、“肥皂泡”等等。而墨西哥国立自治大学的物理学家克里奇和加拿大多伦多圆周理论物理研究所的物理学家辛格还琢磨出的一个简化版圈量子引力模型，称大爆炸前还存在一个孪生宇宙。这是克里奇和辛格在对一种称为“量子约束”的重要方

程式有了更为深入的了解之后，改进了的简化版圈量子引力理论。因为在这之前，美国宾夕法尼亚州立大学物理学家博约瓦尔德采用简化版圈量子引力模型，去演示大反弹另一面的宇宙是否可能存在。这个模型虽产生正确的数学证据，但是由于不存在对当前宇宙的观测数据，导致科学家无法了解到大反弹前的宇宙究竟是一个什么样的状态，因为大反弹自始至终没有留下它的任何证据。博约瓦尔德将这种情况描述为“宇宙健忘症”。而克里奇和辛格的孪生宇宙意味着两个双胞胎宇宙，具有相同的物理学定律，特别是相同的时间概念。也就是说，在大反弹之后存在了约 137 亿年的当前宇宙，同大反弹前存在了约 137 亿年的宇宙拥有很多共同的特性。从某种意义上讲，我们的宇宙其实是自身的镜像，而“大爆炸”，即大反弹，就是那条对称线。这可以看出，和波普瓦夫斯基的连接两个宇宙的时空管道的虫洞图像也有相似之处。

至于说到大爆炸理论无法回答宇宙在大爆炸发生之前是什么，这也是事实。大爆炸理论的最著名研究者是盖莫夫和霍金。但仅就“大爆炸”这个概念来说，也只是“求科普”表述，而不是他们得以推进的纯数学宇宙学表述。宇宙学纯数学表述是无所谓“大爆炸”这个概念。有一个故事是说，盖莫夫研究宇宙学出名之后，被邀请到一家英国广播电视台给公众做科普讲座，说了半天也没有把他的宇宙膨胀纯数学的开端意思表达得让公众听懂，广播台的主持人着急了，不断在旁边提醒他。突然盖莫夫急中生智，连声说：“就像大爆炸！就像大爆炸！”主持人和听众都哄堂大笑，一下听懂了盖莫夫的意思。“大爆炸宇宙学”的名词也不翼而飞，在公众中流传开来。这也许是盖莫夫的一则笑话。但更能说明现代宇宙学基于的是纯数学，而不是“科普”，讲明白的也许是霍金等的《时空的大尺度结构》巨著。译者在《译后记》中说，这部被专业物理学家认为读不到第 10 页的著作，但很多学校是把它当作宇宙学专业研究生的必读文献开列的。而这本书的《前言》开篇就讲：本书全部论述，以爱因斯坦广义相对论为基础。

爱因斯坦广义相对论的纯数学有“大爆炸”这个概念吗？爱因斯坦广义相对论的纯数学等价于大爆炸理论吗？其实，爱因斯坦广义相对论的纯数学，是等价于大爆炸、大反弹、多元宇宙、循环论、平行世界、肥皂泡、双胞胎、虫洞内等等诸多宇宙学专业研究科学家的成功理论相加还要多的科学理论。这些高斯性和非高斯性大爆炸、大反弹、多元宇宙、循环论、平行世界、肥皂泡、双胞胎、虫洞内等等宇宙学专业理论，只可以说类似爱因斯坦广义相对论的“应用数学”，它们是从求解类似广义相对论的纯数学方程中得出的严格推证。而广

义相对论又可以说是纯数学的黎曼几何的“应用数学”。

对于这个“宇宙学的黄金时代”，科学出版社出版的《10000个科学难题（物理学卷）》一书开篇，中科院理论物理研究所的李淼教授也把大爆炸之前宇宙是什么样子回答清楚了。李淼教授说，大爆炸之前宇宙是什么样子？现在流行的看法是，在物质产生之前，宇宙经过一个剧烈膨胀时期，叫暴涨时期。研究暴涨时期的“之前”有物理意义。因为，即使时间不复存在，我们可以问取代时间的概念是什么？近年来关于量子引力的研究结果建议我们用抽象的代数来取代几何概念，就是说，不但时间不复存在，就是空间也不复存在了。这种抽象概念无法用寻常的图像来解释，就像温度这个宏观概念，用到极端如越来越小的体系时，温度会不在适用，而更加正确的概念是分子原子的运动。不过，我们现在还不能肯定暴涨之前时间和空间肯定消失了，因为还存在一些其他理论。其次，一门学科成熟的标志是研究进入误差很小的定量化阶段，2006年诺贝尔物理学奖授予20世纪90年代初的一项实验发现，授奖的一个重要原因是，这项发现再次证实了大爆炸理论，因为大爆炸理论预言了微波辐射的涨落。

按照李淼教授的解释，现在来回采波普瓦夫斯基的虫洞概念。薛晓舟教授的《量子真空物理导引》一书告诉我们，20世纪60年代末期-70年代末期，惠勒和德韦特等借助引力的正则量子化步骤，给出了一个类似薛定谔方程的宇宙波函数方程，称为惠勒-德韦特方程，简称WDW方程。WDW方程具有演化解和虫洞解两种类型。惠勒曾提出3维虫洞解，1987年霍金为了用量子力学处理黑洞问题，提出4维虫洞概念。而波普瓦夫斯基的研究宇宙虫洞模型，实际是个纯数学问题，早在1854年就被“黎曼切口”研究过，它被称为多连通，1904年还被提升为庞加莱猜想。

美籍日裔物理学家加来道雄的《超越时空》一书简介有“黎曼切口”的表述：在通常的空间，套索总是能被收缩到一点。如果套索可以收缩到一点，那么空间就叫单连通的。如果套索绕虫洞的入口放置，它就不能被收缩到一点。这种套索不可收缩到一点的空间，称为多连通的。黎曼被公认为是首先讨论多连通或虫洞的人。而且也许黎曼早就预见到了波普瓦夫斯基的这种物理发展。因为纯数学处理这个问题其实很简单。为了想象这个概念，黎曼说这是纯数学轨形拓扑的一个很基本的操作：它类似拿两片纸，并且把一片放在另一片的上面，在每一片纸上用剪刀剪一个短的切口，然后用胶水把这两张纸沿这两个切口粘贴起来，这实际是一个颈部的长度为零的虫洞。即从切口通过，就能从一张

纸走到另一张纸。相反颈部长度不为零的虫洞，可以形象化为两个平行平面，在它们的上面各开一个孔，然后用一根长管连接这两个孔，也可能在它们之间进行通信和旅行。

就是说，黎曼是如何纯数学处理这个问题的呢？为了想象黎曼切口和虫洞这两种概念，黎曼只需要用一张纸片和一把剪刀，就能演示平行宇宙之间的联系。通常这两个平行平面的图示彼此间并无相互作用。然而，有时它们之间的虫洞或管道，会使它们之间发生连通。这就是波普瓦夫斯基所说的虫洞图像。但波普瓦夫斯基还不是全纯数学家，而是一个半纯数学家或应用数学家。然而黎曼用纯数学解决这些问题的时候，常常受到难熬的贫困的阻挠。所以有人说，黎曼不早死，也能推出爱因斯坦在黎曼几何基础上建立起的广义相对论。这也许说得有一点过份，但黎曼几何确实推动了广义相对论的发展，而且直到今天黎曼在《论小于给定数的素数个数》中提出的 ξ 函数，还在对超弦理论P维膜的计算产生影响。从这里可以说，黎曼是第一个建立弦膜圈说纯数学的人。即做黎曼切口的平面或纸片，类似代表“膜”；联系两个平行平面不为零的喉管或虫洞，类似代表“弦”；两个平行平面中间剪出的切口或虫洞通孔，类似代表“圈”。三旋理论正是来自孔洞的自旋，也就来自黎曼遗产的黎曼切口，这使三旋理论与弦膜圈说纯数学的关系自然很紧密。霍金说，虫洞具有联结两个渐近平坦区域的喉管几何形状，只是一种欧几里德场位形，不一定是场方程的解。但科尔曼则说，虫洞是具有上述几何形状的包含引力场在内的场方程的一个欧几里德解。索恩甚至说，虫洞是爱因斯坦广义相对论场方程具有上述几何形状的一个解。科尔曼还认为，第一个虫洞解是吉丁斯和斯特罗米格在一个带有阿贝尔内部对称性的自发对称破缺理论中发现的。这是一个关于轴子与爱因斯坦引力最小耦合的理论。而卡路扎-克林理论，却早就揭示过爱因斯坦的引力理论与麦克斯韦电磁理论的结合。

三、弦膜圈说回采与纯数学批判社会新论

何雁先生在《人民日报》发表的文章说，丘成桐教授已被选为2010年沃尔夫数学奖得主。沃尔夫奖在赞辞中称，丘成桐于几何分析中的重要贡献，解决了不少在几何、微分方程、拓扑和数学物理的基本问题。丘成桐教授在回答何雁的采访中，说，爱因斯坦一生最大愿望是建立统一场论，把量子力学和广义相对论统一起来，弦理论正是为了这一目的发展起来的，是目前有希望统一自然界4种基本力——电磁力、弱作用力、强作用力和引力的唯一理论。几何与数字是数学里最直观的对象，因此在数学大统一中会起最要紧的作用。数学是基础科学的工具与语言。中国的现代化，必须要意识

到基础科学的重要性。要注意的是，实用数学建基在纯美的数学之上。当微分几何与微分方程、几何与组合数学融合时，应用数学也将会有很大进步。好的数学家会将不同的数学统一起来，再发现它的大应用。丘成桐预见，在 21 世纪，数学最后会产生大合并现象。他鼓励年轻的数学家朝这个方向发展。这是对纯数学和弦膜圈说的一种国际主流观点。

自然界中的宇宙、物质、生命起源问题，是当代科学面临的重大难题，随着众多的实验与理论的探索，伴随这一重大难题的子难题越提越多，越解决越尖锐。与三旋弦膜圈说纯数学有关的宇宙、物质、生命起源的研究，我们称之为宇宙、物质、生命的三旋起源。这是一个多宇宙体系的统一问题，其中不但宇宙、物质、生命是三个不同的演化及序列系统，而且仅就宇宙来说，也还有多宇宙体系的说法。其实这用纯数学来解决并不难，难的是纯数学社会与麻辣烫社会之间的分裂与冲突。因为无论是宇宙、物质、生命起源，还是黎曼切口、虫洞、弦、膜、圈等图像，纯数学上都可以简化为一根数轴。例如，超弦理论中的弦线，也可以类似喉管通道式的简并，即弦是 1 维式的弦线，喉管通道式是 2 维或 3 维式的弦线；按庞加莱猜想，平面或纸片也可以收缩或轨形拓扑为 1 维、2 维或 3 维式的弦线。

把宇宙大爆炸图像纯数学为一根数轴，再用**自然数轴和整数轴模型**来标记数轴，就可以简单地**理解宇宙大爆炸**。即可以有“宇宙大爆炸之前”和“宇宙大爆炸之后”的对称和对称破缺。因为实数连续统无限可分，存在类似**数轴**方向的时间箭头，**数轴**的零点“一分为二”大爆炸，零点既在那条对称线，也在那里的对称面上。对称破缺指类似穿过点外空间和点内空间的**数轴图像**。由于从负数到正数必须经过零点，对负数来说，在零点是最大的数；对正数来说，在零点是最大的空间，所以，如果对应物质体积，它的密度最大；如果对应熵流，它的熵流最小；如果把**数轴及类似**矢量的方向，对应宇宙起源，那么宇宙大爆炸，就发生类似零点，是在自然不过的事情。如果对应波普瓦夫斯基的虫洞，**宇宙可能位于虫洞内部就类似宇宙在数轴**的零点的一样，非常好理解。如果用来对应量子引力纯数学的弦论、膜论、圈论、三旋、非对易几何、扭量理论、标度相对论、关系量子论、随机动力学、全息原理等理论，都可融入大量子论或统称为大量子论。

例如，把**数轴及**矢量式的方向**对应类似**长江，说明对从宏观到微观或微观到宏观之间演化的描述，这类似分别是两个“大量子”：长江三峡大坝上游，为庞加莱式的点内空间球；大坝下游，为我

们点外空间球。用此来说明从 U 过程到 R 过程，这实际是说明从球量子到环量子的演化。也类似希尔伯特多元描述点空间的时间描述。例如把**薛定谔团块换成一个人**，U 过程表示人出生，R 过程表示人死亡。人出生，可以说所有的时间方向都为正+。但人的死亡，整体的时间方向是为 0，但其尸体物质分解后还存在，类似时间方向仍为正+，而有机生命却类似时间方向变为了负--。正是从这里出发，建立了从宏观到微观或微观到宏观之间演化描述协调的量子引力统一体的大量子论---这是一个放大到类比宏观世界是类似长江河流的流动和长江三峡大坝的图景。

(A) 这里成败的细节在于大坝的船闸，既是 U 过程的起点，也是 R 过程的终点；既可对应无孔的球量子图像，也可对应有孔的环量子图像。如果这一图景成为我们观测的视界，用长江三峡大坝及闸门的真实去说明量子论思想，只是一种分割、抽象。这里宇宙常数项或兰姆达力，可类比大量子论的长江图像，进一步可类比长江三峡的大坝和船闸，还可再直接类比“船闸”。这一“船闸”模型使长江既相通又不相通---试看来自长江三峡大坝上游的轮船，进入船闸的第一段后，先关闭轮船的后面的闸门，使长江三峡大坝上游不再与下游相通。然后再放开轮船前面的闸门，使在放水的“自发对称破缺”中，轮船开进船闸的第二段，逐步进入三峡大坝下游区。反之，亦然。

(B) 量子论和广义相对论在这里都有类似长江三峡大坝船闸的机理。首先，从普朗克的量子论，到量子场论再到来自宇宙场论的大爆炸宇宙论，它们的数学方程描绘的，都类似长江三峡的大坝和船闸图景。其次，再看爱因斯坦的广义相对论方程：

物质和能量的分布 = 几何结构 + 兰姆达力

该公式偏重点外空间，几何结构只类似长江三峡大坝下游，兰姆达力只类似长江三峡的大坝和船闸；如果对应暗能量，爱因斯坦的暗信息也可以说是把物质和能量的分布，指向了整个长江流域。三旋探索量子力学超弦方程与广义相对论方程的可加性，发现“船闸”及其“轮船”航行的这段流线效应，可类似弦线，将广义相对论引力方程改为量子引力统一体的大量子论，可简单表述为：

物质和能量的分布 = 几何结构 + 兰姆达力
(1)

兰姆达力 = 超弦方程的物质和能量的分布场力
(2)

量子力学超弦方程与广义相对论方程的可加性称为量子与引力简并大统一方程。该方程完好地说明量子力学和广义相对论的可协调性是，由于只有对于质量足够大的物体，引力相互作用才起作用，因此研究引力场只讨论宏观物体；研究量子场时，由于量子质量太小，引力一般忽略不计。

(C) 长江三峡大坝的船闸可看成是一个特殊的环面东西的类似物——环量子膜的深化。其次，可分割类比成夸克模型的环量子。通过环量子的三旋数学模型进行自旋编码，即它的三个旋转自由度可以产生 62 种基本组合，可称为“圈态密码，”实际等价于夸克的量子色动力学。另外，用长江三峡大坝的船闸模型可类比“小林·益川理论”——环量子膜的轨形拓扑可构造 25 种轨形拓扑卡一丘空间模型，能和 25 种基本量子结构发生联系，这能用物质族质量谱公式的成立来说明。而质量谱公式也能说明宇宙大爆炸模型产生的 25 种基本量子的质量生成，这样用船闸模型类比“小林·益川理论”解释 c_p 对称性破缺机制，就更能体会到他俩人在推广卡比博方案上的完整性。这里可引用李新洲等人的说法，指出宇宙热大爆炸时，大自然不会偏袒正夸克或反夸克，不能先验地假定正量子多于反量子，但今天我们看到的宇宙中的重子物质又都是由正物质组成；既要假定原初宇宙正反量子等量，又要符合正反量子不等量的观测事实，这种疑难正好可用船闸模型于大爆炸宇宙中，卡比博提出类似的关键思想：轮船进入船闸的第一段后，先关闭轮船后面的闸门，使长江三峡大坝上游不再相通，类似的卡比博提出的那个“分代”的关键思想；在强相互作用中，存在代量子数守恒， d 和 s 夸克是强相互作用本征态。而在弱相互作用中，类似轮船进入船闸的第二段，即第一段先关闭轮船后面闸门，现在是要放开第一段轮船前面的闸门，使在放水的“自发对称破缺”中，轮船才真正开进船闸的第二段。这时类似会有代量子数不守恒， d 和 s 夸克是以一定的线性组合方式存在的。类此模式、轮船能逐步进入长江三峡大坝下游区，又能回答今天正反量子是不等量的观测事实。

李新洲先生说，卡比博的这个思路，为解决弱相互作用的普适性问题作出了巨大贡献，但卡比博只讨论了二代夸克情形，而小林·益川却推广到了三代夸克获得新的成功——描述了长江三峡大坝船闸的全景。从三旋物质族质量谱公式可看出，宇宙大爆炸在同一段时间和奇点，不只发生一次，而是两次（一先一后，一大一小）大爆炸；每次大爆炸响了三声，这是因为大爆炸开始的宇宙暴胀与时空撕裂后的时空缝合期中，物质相变有三次不同。

(D) 这里还没有回答类似吴新忠博士说的关

于大量子论数学公式，如何结合光速与普朗克常数的问题。其实这正是量子“长江三峡大坝船闸模型”能从彭罗斯的薛定谔团块两个基灵矢量 k 的数学分析可以明白的。彭罗斯说，为什么两个团块之间缺乏同一的基灵矢量 k 会招致困难呢？又该怎样做呢？就是要接受眼下的这种冲突，并且只寻求某种与此相关的误差检测。等效原理可以接受容许两个时空在局部上同一，只要“自由降落”的概念在两个时空中是同一的。于是令一个空间内的测地线恰好与另一个空间内的测地线重合，代之以计算，是将这两个时空叠合起来所引起的误差。办法是，在广义相对论下，将光速 c 看成是无穷大的极限情形下运用其中的大部分概念，同时保留爱因斯坦理论的基本思想，由此可以得到嘉当关于牛顿引力的公式。

在牛顿/嘉当引力理论中，时空是具有不同的可容许“时间” t 的 1 维欧几里得空间上的纤维丛。知道 t 并不能告诉类时偏微分算符概念。因为 t 告诉的是欧几里得空间上截面的位置，但类时偏微分算符概念定义的是穿过这组 3 维曲面的曲线族。这又是一个无法具体化薛定谔方程的类时偏微分算符概念的问题，与量子宇宙学里的“时间问题”有关。彭罗斯说，能想到解决的办法，仍然是对有关的误差进行估计。自由降体之间即测地线之间的差，为两空间引力加速度之差。对薛定谔方程所需的“类时偏微分算符”定义的绝对不确定性的测度，这种不确定性通过薛定谔方程，直接导致了叠加态能量的绝对不确定性的引力自能 E_a 。将这个表达式转换成另一种等效的数学形式，可理解为：

$E_a =$ 团块初始位置态和位移后位置态的质量分布之差的引力自能 (3)

质量分布的引力自能是获自完全弥散到无穷远的点状物质质量分布的集合能。叠加的两个定态——初始位置态和位移后位置态的每一个定义了其质量密度分布的“期望值”。二者间的差——一个为正，另一个为负，构成引力自能为 E_a 的正、负质量密度分布。在位移后位置态仅仅是初始位置态的刚性位移的情形下，量 E_a 可理解看成是，团块从初始位置态移动一段距离到位移后位置态时，付出的代价；这里位移后位置态的位置远离初始位置态的固定位置的引力场。

彭罗斯说，这里还可以用第二种能量测度——引力相互作用能来作为 E_a 的另一种定义。即处理“能量不确定性” E_a ，可借助海森堡的时间/能量不确定原理，例如，由爱因斯坦质能关系式，以及不稳定粒子或不稳定原子核的平均寿命 T ，有一个固定的时间不确定值知，它与能量的不确定值呈倒数关系，其大小由 $h/4\pi T$ 给定。 h 为普朗克常数，

π 为圆周率，以叠加态与此作类比，叠加态本身是不稳定的，其寿命 T_a 通过海森堡公式与上面基本能量不确定性 E_a 相联系，叠加态将约在：

$$T_a = h/4\pi T \quad (4)$$

的平均时间范围内，衰变到其组分的初始位置态或位移后位置态。

(E) 要说明量子引力纯数学是多元一体的，我们总可以分为两种类型：从形状入手或从性质入手。弦论、膜论、圈论等，属于形状类型；因为从庞加莱猜想定理可以证明，不可能有比弦、膜、圈更简易的几何图像。而类似非对易几何、扭量理论、标度相对论、关系量子论、随机动力学、全息原理等，就属于性质类型。纯数学社会与麻辣烫社会的不同，是纯数学社会具有很大的抽象化、一般化、专门化和公理化的特点，使它可以表示完全不同的物理现象。例如，波动是自然界中最常见的现象之一，宏观中的电磁波、声波、水波、地震波、麦浪的起伏等都是波动的现象，都可以用同一类型的偏微分来表示；而通过进一步对微观粒子的波粒性和引力波的考察，又获得了弦论和引力波的偏微分方程表示。弦属于形状类型，弦的起伏波动属于性质类型，弦论的偏微分方程表示是综合了这两种类型，丘成桐教授说的弦论是目前有希望统一自然界 4 种基本力——电磁力、弱作用力、强作用力和引力的唯一理论，其实正类似从弦论是偏微分方程代名词说的，它们虽多元一体，但落实到各种具体的表达上，弦论、膜论、圈论、非对易几何、扭量理论、标度相对论、关系量子论、随机动力学、全息原理等理论，仍要下很多功夫。

这类似袁巍和葛力明先生说的：数学是“做”出来的一样。这是他们把数学研究比喻为众多相通并联结在一起的黑暗房间，做数学是找到每一步解决问题的方法，这类似能够点亮房间的开关。2003 年袁巍从中国科技大学本科毕业。考上中科院数学院的研究生，并于 1 年后开始跟随导师葛力明研究员学习算子代数。上世纪初，为建立量子力学的数学框架引入“算子环”这一概念，其后，众多一流数学家投身于该领域，到上世纪 60 年代开展了对非自伴算子代数的研究，其结果被广泛应用于现代物理学，同时衍生出非交换几何、指标理论、自由概率论等前沿领域，并为泛函分析中不变子空间问题的研究提供了新方法。经过近 50 年的发展，非自伴算子代数现已跻身于成果最为丰硕的数学领域之一。国外研究这个领域的数学家比较多，但我国还比较少。作为算子代数的平行分支，自伴代数与非自伴代数各自取得了长足发展，但两者却鲜有

交叉。2008 年袁巍构造了一类具有良好性质的以超有限型因子为对角子代数的自反代数，到他的博士论文，开创性地将非自伴代数与自伴代数联系起来，首次揭示了连续几何与古典几何之间的某种深刻联系。2010 年美国《国家科学院院刊》(PNAS) 罕见地以两篇长文，刊登了袁巍的博士论文的部分内容。他整篇中文论文是 70 多页，翻译成英文是 35 页。但是 PNAS 的惯例，是所发表的文章最多不能超过 6 页。而袁巍的博士论文在 PNAS 上几乎全文发表，这在以前还从来没有过。这说明纯数学并不压制任何推论正确且有极大创新的发表。

(F) 但从培根以来，就开始产生了对纯数学的批判。2004 年湖南科技出版社出版的克莱因的《数学：确定性的丧失》一书，可以说是对纯数学批判的全面介绍。麻辣烫社会正是针对这种或明或暗的纯数学批判而说的。1900 年以来，把数学与其应用分离开来的一些数学概念，已发生了重要变化。麻省理工学院教授斯奈特说，每出现一个对实际做出贡献的数学家，就有 20 个对此不感兴趣。这 20 个人的工作，或是与物理相去甚远，或是仅强调数学物理中那些陈旧的或广为人知的东西。无怪乎在这种情况下，物理学家看数学家，总感到他们脱离了通往过去的数学高峰的道路。

麻辣烫社会对纯数学批判类似说，多数数学家被一个世纪以来的愈发变纯的数学所蒙蔽，已经丧失了理解自然的能力和愿望。但这种新产生的方向，类似思维中的变化和衰亡，就像人类的变化和衰亡一样，或像自然界的动物会进化、分离出人类一样，或像人类社会群众中会产生出领袖一样，等等不可避免。克莱因说，数学家与科学家分道扬镳，数学家与科学家不再互相理解，数学家甚至不再了解其他数学家。是这样的吗？

四、纯数学批判与弦膜圈说的去核化

我们来看波普瓦夫斯基的“宇宙可能位于虫洞内部”发表后的三篇不同文章，也可知纯数学批判和弦膜圈说的发展在向何处去。

1、笔者的一位好朋友胡昌伟先生，在网上发表的《宇宙学疑难的根源》一文说：“现代宇宙学始终疑难缠身，它的发展过程是以新的疑难来替代旧的疑难。产生这种情况的根源是：它把广义相对论作为理论基础是不可靠的；它的实验基础，如河外星系的普遍性红移、宇宙背景微波辐射、元素的丰度等，其解释也存在牵强附会。”。胡昌伟先生的纯数学批判说，现代宇宙学把广义相对论的数学模型——黎曼空间，当作就是实在的弯曲空间，其实，所谓的时空的弯曲只是一种数学描述，真正的时空不会弯曲。科学理论需要数学模型，但数学模型也常常会迷惑人。站在前沿的宇宙学家，数学功底深厚，他们往往会把数学模型等同于现实的物理

机制，疑难也会随着而生。现代的大爆炸宇宙学，建立在一个不可靠的理论基础之上；现代宇宙学用一个引力场方程来描述整个宇宙，多么简单！调节宇宙学常数、哈勃常数等等参数，能够对宇宙现象作出合乎逻辑的解释，又是多么的漂亮！然而，逻辑只是思维的规律，不一定是自然界的规律。实际上，已经有越来越多的科学家意识到了现代宇宙学的荒诞性。比如，2004年5月22日，英国的《新科学家》杂志发表了34位科学家和工程师签名的《致科学界的公开信》上网后，又很快获得了185位科学家的网络签名，对大爆炸理论进行了口诛笔伐。确实，目前宇宙学中的三大要素：暴胀、暗物质和暗能量，好比现代的本轮、均轮，是虚构出来的东西。宇宙是无限的，如果认为宇宙学应该描述宇宙整体的演化，那么，它的大前提错了。

胡昌伟先生还在另一篇文章“《引力场以太观》前言”中说：物理学离不开数学，但数学模型必须以物理内涵为依托。最精美的数学模型也难以描绘出逼真的物理实在，更不可能描述出“终极理论”。物理学不同于数学，它的逻辑应该有二个方面：一是物的逻辑，它定性地指出事物的物理机制，回答它们为什么有这样的性质和特点；二是形的逻辑，它定量(包括几何图形)地显示物理量之间的关系，确定它们是怎样联系和转换的。作为现代物理学二大基础的相对论和量子论，它们给出了一系列的定量关系，但没有或不可能说明造成这些定量关系的物理机制。比如，它们回避了光速为什么不变？洛伦兹收缩和时间膨胀是怎么回事？量子性、二象性的成因是什么？等等问题，于是孳生了种种佯谬，至今难以圆满解释。现代物理学反对经典物理学的机械性，可同时像把小孩子和水一起从浴盆里泼出去了，这个“小孩子”就是“以太”。

2、四川南充龙门中学的王为民先生，发表的《评波普瓦夫斯基的宇宙可能位于虫洞内部》一文说：波普瓦夫斯基说宇宙可能位于虫洞内部的观点，证明波普瓦夫斯基还没有学懂广义相对论，不了解克鲁斯卡坐标系的全时空结构。我们的宇宙是不可能位于爱因斯坦--罗森桥(虫洞)中的。真正能够说明最早的宇宙的来源的只有我(王为民)的“白洞创生宇宙论”。我的“白洞创生宇宙论”认为宇宙起源于一个时空奇点，这个时空奇点被白洞的视界所包围，我们的宇宙和另一个反物质宇宙，是由于白洞真空中的量子起伏(涨落)，因物质粒子和反物质粒子的单向运动，虽能够同时产生，但不能同时湮灭，而被白洞加速，逃逸到白洞的视界外分别形成的。

3、孝文先生发表的《爱因斯坦方程显示大型强子对撞机可能形成黑洞》的文章说：虽然大部分科学家并不认为大型强子对撞机产生的东西会摧

毁地球，但一些科学家认为，大型强子对撞机里发生的高能对撞，可能会形成黑洞。最近加拿大温哥华英属哥伦比亚大学的卓普提克和美国新泽西州普林斯顿大学的比勒陀利乌斯，以《超相对论粒子撞击》为题发表在《物理评论快报》(Physical Review Letters)杂志上的文章所做的一些计算。证明在广义相对论下产生小型黑洞是完全可能的。即一些爱因斯坦场方程描述了孤子在特定能量环境下迎面相撞在一起，如果粒子碰撞能量达到普朗克能量级的话，就可能制造出小型黑洞。不过以前从没有人进行过这方面的计算。卓普提克指出，科学家一直在努力寻找一种方法，能让我们像了解最小的粒子是如何在量子级别的环境下产生作用一样，很好地了解量子引力。我们的这些场计算，背后隐藏的一个重要原理是弦理论。弦理论指出，在典型物理学里看到的三维立体空间以外，存在多维空间。如果另外的维确实存在，它们可能有十分之一微米到一微米大。如果额外的维足够大，大型强子对撞机里发生的粒子撞击，应该把注意力集中在碎片上；应该着眼于空间里的衰减模式。在正常撞击过程中，会有大量碎片被炸飞。这个模式看起来会更像球形，而不是呈喷射模式。事实上这些爱因斯坦场方程的解决方法说明，有可能在大型强子对撞机里形成的黑洞会非常小，而且它们几乎是在瞬间消失，因此，即使它们曾存在过，我们也会很难发现它们。

克莱因说，个人有选择自己道路的自由。不同的人有不同的快乐方法。每个人都按自己的方式使自己快乐。所以，笔者不想对以上三者作对、错比较评述，笔者只想说的是，如果允许纯数学批判和弦膜圈说都存在，且已经存在，那么纯数学批判，只是在加固麻辣烫社会，对纯数学社会并没有什么影响。如果把弦膜圈说纯数学看成一个学派，对纯数学社会能影响的正如黎曼所遇到的，是常常受到难熬的贫困的阻扰。然而纯数学既然能迎着贫困前进，也许更能说明像既不对称又是统一的人体的身体的其它部位与大脑的加速分化，纯数学社会和麻辣烫社会的加速分离，使科学强国更加纯数学，科学大国更加麻辣烫。

笔者只是看重我国自然国学的弦膜圈说纯数学的土壤，但波普瓦夫斯基观点的发表，上海《虹桥科教论坛》上网友“老泉”先生就麻辣烫评说，弦膜圈说纯数学要不干了。中国科学院光电技术研究所高级工程师周天龙先生也麻辣烫评说，夸克模型学派人士喜欢故弄玄虚！我的《电子模型》就看了罗辽复和陆琰1981年出版的《基本粒子》这本入门书，但拿出了别人想都不敢想的科学创新。读书不在多，而在于学活，会用！弦膜圈说纯数学读书很多，创新为0！又是个保夸派！要是批倒了《电

子模型》算有种！批不倒就举白旗！

那么麻辣烫社会向何处去呢？阎润涛先生发表的网文有一个说法：他说在当今的中国，由于孩子们的家长大多经历过了“生存”竞争，甚至在大饥荒年代勉强幸运地“存活”下来，对于自己下一代的教育，第一考虑的是要让孩子有“生存”本领。根本不去考虑孩子们“生活”层次的内容。由于近代中国科学的落伍，遭到了西方列强船坚炮利的欺辱，中国人从上到下得到了共识：科学是伟大的。如何成为伟大的科学家呢？用两个字概括就是：钻研。但这必然涉及到一个严肃的问题：这么多天天“钻研”的“洞人”，怎么还不如上一代留学生在科学方面的成就大呢？比如，李政道 32 岁获得诺贝尔奖，可 30 年来的留学生多如过江之鲫，有的都快退休了，依然没有几位这样的杰出人才冒出来呢？华人科学家，大多数人等到老了，回想一生，除了那些早已过时的论文，什么都没有，当然，有豪宅名车。由于西方科学已经发展到了中国历史上的“八股文”地步，他们每天看到的论文都是“科学八股文”，一下子看到你用中文谈论纯科学，他们便理所当然地认为你大逆不道。你必须用他们那“洞”里边习惯了的八股文方式写。因为这种人即使在网上看别人写的文章，脑子里第一个要知道的是其观点是否对自己有利。对自己不利的，甚至不合自己口味的，立刻怒火中烧。所以，即使到了海外，中国科学家当然也包括工程师、电脑程序员，就像钻井的钻头，头朝下猛钻下去。这些中国“钻头”们要是早生几十年，那一定会有很多李政道、丁肇中等诺贝尔奖得主。当看到没有机会拿到诺贝尔奖，“钻头”们不得不承认现实后，只好把“钻研”当成一个饭碗。

笔者不完全赞成阎润涛先生的这种评说，麻辣烫社会毕竟在国际是占多数的大哥大，“求科普”的钻研加上麻辣烫，虽然把国际带进了核扩散、核威胁、高碳化，但“去核化”、低碳化也成了麻辣烫社会和纯数学社会共同的任务。但麻辣烫社会着眼的是现实的应用，从“求科普”的钻研到应用是在量子“核力”上做文章；而纯数学社会着眼的是未来绕过“核力”的危害，从纯数学“钻研”到科普已延伸在量子“色力”，如量子色动力学、几何、化学的探索。所以从成功也能少花纳税人的钱考虑，弦膜圈说纯数学在中国应该有一张平静的书桌。

因此也有人发表“弦理论在中国”的网文说，在超弦的第一、第二次革命，以及随后的快速发展中，中国都未能在国际上起到应有的作用。我们在研究的整体水平上，与国际、与周边国家如印度、日本、韩国，甚至和我国台湾地区相比都有一定的差距。内地学术界对弦理论的认识存在较大的分

歧，一些有影响的物理学家，基于某种判断，公开地发表“弦理论不是物理”的观点。受他们的身份和地位的影响，这种观点在中国更容易被大多数人接受，因而在某种程度上制约了弦理论在中国的研究和发展。从教育和人才培养上看，我国的世界一流大学如北大、清华，在相当长的一个时期内都严重缺乏主要从事弦理论研究的人才，这种局面间接地制约了青年研究生的专业选择，直接地造成了国内研究队伍的青黄不接。值得庆幸的是，在丘成桐教授的直接推动下，伴随着浙江大学数学科学中心的成立，以及随后该中心和中国科学院晨兴数学中心每年举办的多次高水平专业会议，并邀请像安地·斯特罗明格这样一流水平的学者到中心工作，大大地推动了国内弦理论方面的研究，在超弦理论的人才培养和研究方面做了许多基础性工作。这种现象都表明，中国的超弦理论研究，在平静的外表下，正积蓄着旺盛的爆发潜力。这就是所谓“东方不亮西方亮”的道理。摆在超弦理论研究面前的，是一幅广阔的前景和一条艰难的道路，这是一条热闹又孤独的旅程，它所涉及的问题对年轻的学生和学者，有着强大的魅力，同时它对研究人员的专业素养有着很高的要求。

其实，为弦理论的第三次革命作准备，四川科学技术出版社在 2002 年和 2007 年，分别出版了约 70 万字的《三旋理论初探》和约 90 万字的《求衡论---庞加莱猜想应用》的读本，也在期待着她的早日到来。

参考文献

- [1] [美]M·克莱因，数学：确定性的丧失，湖南科学技术出版社，李宏魁译，2004 年 2 月
- [2] 叶眺新，隐秩序和全息论，自然信息，1985 年第 3 期；
- [3] [英]罗杰·彭罗斯，通往实在之路，湖南科学技术出版社，王文浩译，2008 年 6 月；
- [4] [英]S·W·霍金，[南非]G·F·R·埃利斯，时空的大尺度结构，湖南科学技术出版社，王文浩译，2006 年 6 月；
- [5] 王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002 年 5 月；
- [6] 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；
- [7] 王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003 年 9 月；
- [8] 薛晓舟，量子真空物理导引，科学出版社，2005 年 8 月；
- [9] [美]保罗·哈尔彭，伟大的超越，湖南科技出版社，刘政译，2008 年 4 月；
- [10] [美]L·斯莫林，物理学的困惑，湖南科技出版社，李泳译，2008 年 4 月；

- [11] [美]斯蒂芬·韦伯, 看不见的世界, 湖南科学技术出版社, 胡俊伟译, 2007年12月;
- [12] 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, 2008年5月;
- [13] 叶眺新, 中国气功思维学, 延边大学出版社, 1900年5月;
- [14] [英]安德鲁·华生, 量子夸克, 湖南科技出版社, 刘健等译, 2008年4月。

8/1/2010