



量子计算机回采半导体环量子超弦 ----用“暗物质”造量子计算机初探

平角

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

摘要:“暗物质”是带理论的磁性状态半导体, 用来说清“里奇流”和“庞加莱猜想”的起源、证明的经历和它们的重要, 是想说用“暗物质”造量子计算机初探, 解读量子计算机回采半导体环量子超弦的意义----也许“暗物质”就是“真空”的一种。“暗物质”能做量子计算机和人工智能研究, 也许是马列主义的第二个春天----马列主义的第一个春天, 讲唯物主义; 多数学者没有提到马克思同时也讲“真空”和原子, 所以第一个春天的“辩证唯物主义”, 实为“单边”辩护的说辞。唯物质和唯暗物质, 才是完整准确的马列主义的辩证。

[平角. 量子计算机回采半导体环量子超弦----用“暗物质”造量子计算机初探. *Academ Arena* 2021;13(5):42-92].
ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 6.
doi:[10.7537/marsaaj130521.06](https://doi.org/10.7537/marsaaj130521.06).

关键词: 量子计算机、暗物质、环量子、里奇流、柯猜弦论

一、物质的神秘就藏在物质中

1、神秘的六维世界与双层六边石墨烯魔幻

A、神秘的暗物质与中文创新的困境

2020年11月8日“科学网”的个人博客专栏, 发表华中科技大学左芬教授的《神秘的六维世界》一文, 读来感到亲切----2020年以来我们中国科学家研讨基础科学前沿弦理论的科普文章很少, 是因。

北京北方工业大学的李小坚教授2019年2月22日他的博客“统一理论统一宇宙”网上, 写的《西方主流基础物理学正在快速回归龚学理论》一文中说: “2016年主流弦物理宣布失败。威藤已经转向; 温伯格已经清醒; 胡夫特已经明白”----似乎物理主流弦--M理论和超弦自己已经承认“失败了, 投降了”。俗话说“西方不亮东方亮, 黑了北方有南方”----中国也能把弦物理顶起来。为啥? 弦物理与毛主席相联系, 毛派弦论, 没有失败, 没有投降。啥为“毛派弦论”?

弦物理与毛主席相联系, 是“庐山会议”前的1959年6月25日毛主席回韶山, 写的《七律·到韶山》这首词: “别梦依稀咒逝川, 故园三十二年前。红旗卷起农奴戟, 黑手高悬霸主鞭。为有牺牲多壮志, 敢教日月换新天。喜看稻菽千重浪, 遍地英雄下夕烟”。其中“喜看稻菽千重浪”这句, 把量子的“波粒二象性”与超弦理论联系起来----从拓扑学球面与环面不同伦的区别, 分别对应超弦理论的开弦和闭弦。2017年中科院主管的《科学世界》杂志第8期, 发表“特别策划”文章《超弦理论》。其中在34-35页上说: “1维的膜就是弦。也就是说, ‘1维的膜=弦=基本粒子’。开弦的两端‘吸附’在满足特定条件的膜上。这种膜称为D膜。端点吸附在D膜上, 弦只能

在D膜上运动”。以极简的形象来描述, 就类似“喜看稻菽千重浪”。

这里把稻菽顶杆的穗子, 比作基本粒子; 把稻菽茎秆, 比作开弦----这里的物理弦, 既可以是类似实数的开弦, 如弦线; 也可以类似虚数的开弦, 如重力弦线。“喜看稻菽千重浪”----毛主席实际是把政治与“科学”联系起来----读过霍金的《时间简史》一书, 又研究过霍金说的“黑洞辐射”的人, 可把“红旗卷起农奴戟, 黑手高悬霸主鞭”与“黑洞辐射”原理联系, 看作类似“革命辐射”的写照。

而“喜看稻菽千重浪”联系M--弦和超弦的“波粒二象性”, 是粘贴在M膜面上的弦线, 类似生长在地面的稻菽杆, 一头的很多稻穗“粒子”的运动。但它们是连着稻杆“弦线”的, 受到类似地面“膜”场的制约。而且一穗“粒子”也可以作“波动, 但也是受到类似地面“膜”场的制约----这就把“波粒二象性”两者联系起来; 也把“波粒二象性”与实数的开弦, 或虚数的开弦以及“量子场”联系了。

这使我们想到“玻璃”与“暗物质”, “磁场”与“暗物质”----物质的神秘, 就藏在物质中----“玻璃”透明得走路头碰到“玻璃墙”, 才知道类似“暗物质”一样。实际它不是“暗物质”, 玻璃是含有“硅”的材料造的, 并且它们“晶体”的排列还很杂乱。而有“磁场”现象的物质, 却找不到纯净的“磁单极”----“磁场”也类似“暗物质”一样。与此不同, 我国数学家成功证明微分几何学两大核心猜想----《微分几何学杂志》是几何学领域的顶尖英文刊物, 发表过如哈密尔顿关于里奇流的奠基性等多篇划时代的数学论文, 来说“命运”自主。

《光明日报》2020年11月9日第1版报道，中国科技大学教授陈秀雄、王兵发表在《微分几何学杂志》上的关于高维凯勒里奇流收敛性的论文，率先解决了哈密顿--田猜想和偏零阶估计猜想----这些均为几何分析领域20余年来悬而未决的核心猜想。

奇怪的是，从开始写作到2020年正式发表，已用了11年；从投稿到2020年正式发表，耗时6年。为啥能在《中国科学技术大学学报(自)》发表，而不发表？2020年论文的核心思想，是王兵和李皓昭推广到平均曲率流的研究，成功解决著名的延拓性猜想。中文创新的困境是：中国人要用英文和在英文期刊发表才能得到认可。

例如，陈秀雄、王兵和孙崧给出丘成桐稳定性猜想基于里奇流的新证明，丘成桐稳定性猜想的第一个证明，由陈秀雄、唐纳森和孙崧给出，他们的英文和在英文期刊发表的证明，才得到学界的首肯，也因此赢得了维布伦几何奖----中文科技论文不用英文和在英文杂志发表，何时才有法治----有价值的国内的科技论文和书稿发表，如用英文能发表，必须同时不付版费(或退回版费)，在官方主办的中文科技期刊发表，不算两投，才叫站起来强起来，爱国爱民才算接地气！

B、华中科技大学左芬教授说六维

华中科技大学物理学院左芬教授，是个学霸，人也年青----1999年-2008年就读于中国科技大学，获理论物理博士学位；2008年-2010年在中科院理论物理所从事博士后研究；2010年-2011年在中科院高能物理所从事博士后研究；2011年-2013年在意大利国家核物理研究所巴里分部从事博士后研究；2013年起就职于华中科技大学物理学院。我们对左芬教授的《神秘的六维世界》一文感兴趣，是联想到用“暗物质”造量子计算机的一些原理有关。为啥？

2018年1月18日《科技日报》报道，中科院微电子研究所和浪潮电子信息产业有限公司，联合重庆邮电大学、厦门大学研究人员发表论文，提出以多电子半导体量子环，构建量子计算机的理论设想，丰富了量子比特实现方式。其实早在20年前我们就提出用环量子造量子计算机的理论设想。证据是1999年《延边大学学报(自)》第1期，发表的《量子计算机与双螺旋结构的三旋联系》论文。道理是，环量子同时作三种自旋，能丰富量子比特实现方式。从弦理论的联络变换形式来说，多种旋可以用多维数来代换----这就想到左芬教授说的“六维”。而要用平面图形来表达及其旋转，这就想到韩国大邱庆北科学技术院金贤民(Hyunmin Kim)教授，说的“迷你布里渊区是由两个石墨烯层的两个K(或K')波矢量之间的差构成”的正六变形图形。由此，联系到很

多对2020年获诺贝尔物理学奖的彭罗斯的争论。

左芬教授说：“正统的弦论是10维的，而所谓的M-理论是维的。如果相信所谓的卡拉比-丘紧化，可以得到近乎无穷种不同的四维世界。其实弦论也有一些旁支，维度可以不那么大，叫做小弦论。小弦论还有一个无张力极限，物理上叫做(2, 0)超对称共形场论，数学上也称为X-理论。X-理论包含了极为丰富的数学结构，包括纽结同调，几何朗兰兹对偶，四维流形的光滑结构等”。

左芬教授还说：“有说X-理论是不含引力的，而恰好相反，X-理论已蕴含了完整的量子引力----上世纪90年代末有人认为D0膜动力学，六维好比四维，是一个完美的粒子维度。在拼图板上，光是左右或者上下移动，往往是不够的。但只要同时允许二者，即在一个面上移动，可以把任意两个点交换位置。于是点在二维(0+0+2)稳定化了，获得了自由。或者说，点的相互关系可以生成/探测到最高两维。推广到线----粒子运动的世界线，可知线的相互运动会稳定在四维(1+1+2)。纽结在四维会自然解开，换句话说，线和线的相互关系可以生成/探测到四维。以此类推可知面----弦运动的世界面，与面的相互关系可以生成/探测六维(2+2+2)。六维的世界，是我们无法直接探测的，引力也不行，但黑洞或许会透露一些信息”。

2、新旧物理学脑洞大开说里奇流与小弦论

A、读懂用“暗物质”造量子计算机新时代

读《神秘的六维世界》左芬教授有关“小弦论”的议论，以及他在2020年11月7日“科学网”的个人博客专栏，发表的《关于(量子)引力的一些朴素的想法》；9日发表的翻译文章《对话一位数学物理学家：约翰·贝兹》；10日发表的翻译文章《物理学已停滞----需要另一个爱因斯坦来革新她，物理学家艾维·劳埃伯称》；11日发表的翻译文章《暗物质或者像海王星，或者像祝融星》等，看来左芬教授是一个对科学前沿很用功的学者。为读懂用“暗物质”造量子计算机新时代，左芬教授及时提供了宝贵的科技正、反宣传资料。

要说明新旧物理学脑洞大开，左芬教授看到内容很新，但走的路是1900--1911年意大利数学家里奇的学生列维--齐维塔，变通里奇的“收缩”张量，用“联络”、“协变”等概念近似引力张量的拉力路线。在今天造量子计算机新时代，“列维--齐维塔路线”与彭罗斯和霍金走的“里奇路线”对比，虽都是国际科学前沿的主流，很新，但仍属于“旧物理学脑洞大开”，不是彭罗斯的“新物理学脑洞大开”。

左芬教授在《关于(量子)引力的一些朴素的想法》一文，他开头就说：“我很想把这篇短文写得通俗易懂些，但我很不愿意重复教科书上已有的内容。所以，我不得不假定读者是懂得量子场论和

广义相对论的。至于弦论和圈引力，能有所了解当然最好。但即使你不是物理学专业人士，事实上你也会发现以下有些内容是可理解的”。

说明左芬教授是真忠实于“列维--齐维塔路线”，首先是左芬教授很重视“列维--齐维塔路线”后继科学大师们造的“圈引力论”与“超弦理论”有无“背景空间”；“量子力学”数学与“广义相对论”数学有“微观”和“宏观”不相容的矛盾等舆论---但这是一些旧的命题。

B、弦论如何走到暗物质？

我们说左芬教授类似旧物理学脑洞大开，是他重视“小弦论”，但又不像彭罗斯那样能把弦理论涉及“圈引力论”与“超弦理论”的有无“背景空间”，“量子力学”数学与“广义相对论”数学有“微观”和“宏观”不相容的矛盾，统一起来，与未来的物理学实验联系。

2020年10月16日华为总裁任正非在C9高校校长座谈会上的讲话，其中说：“大学不要管‘卡脖子’的事情，大学的责任是‘捅破天’。顶尖的综合性大学应该往‘天上’走，不要被这两、三年工程问题受累，要着眼未来二、三十年国家与产业发展的需要。要重新认识中国芯片问题，芯片设计中国已经世界领先。芯片制造存在的问题，是制造设备有问题、基础工业有问题、化学制剂有问题”。

这类用“暗物质”造量子计算机，理论设想，中国已经领先；存在的问题，类似“是制造设备有问题、基础工业有问题、化学制剂有问题”。为啥？基普·索恩是美国物理学家，2017年因在LIGO探测器和引力波观测方面的决定性贡献，荣获过诺贝尔物理学奖。他对好友霍金未能获得诺贝尔奖似乎有些遗憾；他说：“如果诺贝尔奖早几年就决定给今年的黑洞相关研究的话，也许霍金还能一起获奖”。

2020年11月10日“观察者”网发表专栏作者岑少宇教授对索恩的采访。索恩说：“我的工作目前和普通人的日常生活还没有很多联系，但在寻找引力波的过程中所开发的技术，将在数十年内在日常生活中得到应用---相当一部分会是引力波的研究中获取的知识，以及研究宇宙和物理法则时开发的新工具---诺贝尔奖可以激发人们投身科学，从这个角度讲，它非常重要。彭罗斯与霍金两人，他们的数学与直觉都是一流的。他们在研究时空奇点上密切合作，特别是关于宇宙形成之初。但在量子引力问题上，他们的直觉非常不同。这在他们合写的《时空本性》书中也有体现。科学是极为多样的，所以其中有海量的不同的机遇，有各种途径可以做出贡献”。

2020年10月9日“澎湃新闻”网，发表著名科普作家卢昌海博士的《彭罗斯对黑洞研究到底有何贡献？霍金若在世能否得奖？》一文中说：“2020年诺

贝尔物理学奖授予英国数学家彭罗斯，表彰他对‘发现黑洞形成是广义相对论的坚实预测’。彭罗斯对黑洞研究的贡献是他采用了在当时的广义相对论研究中还很新颖的几何与拓扑方法，在不依赖对称性的很普遍的条件下，证明了作为黑洞核心组成部分的奇点的出现是广义相对论的必然推论。他的这类研究最早的一项完成于1965年，但该项研究仍假定了一个物理上无法确立甚至有可能不成立的条件，从而并不能完全打消对黑洞的怀疑---或者说仍不够‘坚实’。1970年彭罗斯与霍金合作，去掉了那个条件，得到了一个更普遍的定理---即‘霍金-彭罗斯奇点定理’。这个定理的所有条件都很现实，比如可在大质量恒星的坍塌过程中得到满足，因此它的结论，即奇点的出现是广义相对论的必然推论，也就非常坚实”。

对于作为一名数学家彭罗斯以纯理论成果，获得诺贝尔物理学奖非常少见的评价，卢昌海博士说：“诺贝尔物理学奖通常颁给重大的观测、实验或与这两者关系密切的理论研究。纯理论的研究也并非不能获奖，但通常要等到其预言被观测和实验所证实---即不再是‘纯理论’的那一天---这有时得等几十年，甚至研究者至死也没等到也屡见不鲜。不过彭罗斯的研究，跟以往获奖的纯理论研究有些不同，它本身并不预言任何东西，而只是替广义相对论作出了一个‘坚实预言’---那预言无论被推翻还是证实，影响的都是广义相对论而不是彭罗斯的研究，后者的正确性只取决于它的数学推理的正确性。从这个意义上讲，彭罗斯的获奖成果更接近数学定理---只不过是广义相对论为框架的数学定理。从这个角度讲，它的性质虽是数学，领域却是物理，获得诺贝尔物理学奖从积极的方面讲，我们也可以将彭罗斯的获奖，视为诺贝尔奖的一次‘纠偏’---纠正对纯理论研究的偏废，虽然没能在霍金生前就‘纠’，但终究也是进展”。

我们说：2020年诺贝尔物理学奖授予89岁的彭罗斯，不但是对纯理论研究不能授奖的“纠偏”，而且也是现实中的“旧物理学脑洞大开”的人，不理解“新物理学脑洞大开”的一次“纠偏”，为啥？

C、从丘成桐到彭罗斯

哈佛大学教授，清华大学教授丘成桐院士，我们是非常尊重的。湖南科技出版社2012年出版他的《大宇之形》一书，我们读过多遍。

2020年10月10日丘成桐院士在清华大学数学英才班与学堂班座谈会上，所作的演讲中说：“2020年的诺贝尔物理学奖颁给三位研究黑洞的学者，其中一人为彭罗斯。主要是他了解黑洞形成的机制。一般讨论黑洞的文章都会说当物质密度太大时，星球会倒塌成为黑洞。彭罗斯虽然在黑洞理论有伟大的贡献。事实上，他并没有证明这个机制，这个机

制是由理察和我在 1983 年首度完成的……直到 1984 年，弦理论在理论物理中炙手可热，他们遂把这个空间命名为卡拉比-丘空间，一大批物理学家参与这个空间的研究，硕果累累，甚至反过来影响到数学主流的发展了……我们期待它有更多重要的理论。总的来说，数学是理论和应用科学之母，在研究数学、及数学和其他科学的关系时，可以窥见天地造物之美，科技之用”。

以上丘成桐院士说的：“2020 年的诺贝尔物理学奖，彭罗斯虽然在黑洞理论有伟大的贡献。事实上，他并没有证明这个机制”——这个机制是“我在 1983 年首度完成的”。但丘成桐院士为啥没得 2020 年的诺贝尔物理学奖？我们没有否定是他首先完成黑洞机制证明的意思。丘成桐院士本身是菲尔兹奖、克拉福德奖、沃尔夫奖、马塞尔·格罗斯曼奖等的得主，就说明他不简单——诺贝尔科学奖是 120 年来最高科学奖的榜样。菲尔兹奖、克拉福德奖、沃尔夫奖等是与诺贝尔科学奖齐名的学诺贝尔科学奖的榜样，但没有诺贝尔科学奖始终是一个遗憾。那么彭罗斯应不应该获诺贝尔科学奖？为啥他这个数学家能获诺贝尔科学奖？因为他的数学“着眼未来 2、30 年实验发展的需要”。

2020 年 10 月 18 日“澎湃新闻”网作者“量子位”，发表的《靠数学“拿了”两次诺贝尔奖，彭罗斯从“铺地砖”帮忙发现 2011 年化学奖的秘密》一文报道说：“如果数学足够好的话，可以拿两次诺贝尔奖：帮别人拿一次，自己再拿一次”——彭罗斯就是这样。

彭罗斯地砖不是什么家装品牌的名字，是由彭罗斯提出的一种铺满平面的方案。这种极简而又不同寻常的地砖蕴含着准晶体原子排列的秘密，打破了人们对晶体认知的局限——如果地砖形状被限制为统一的正多边形，那么很容易看出只有正三角形、正方形、正六边形可以铺满平面。正五边形，因为它的角是 108° ，无法凑成 360° ，所以是没法铺满平面的。如果地砖的形状不限制是正多边形，甚至不限制一种，那么铺满平面的方式就有无数种。而且具有周期性。所谓周期性，指把转换朝着某个方向平移一段距离后，能够和自身重合。

1960 年代，美籍华裔逻辑学家王浩研究了这个问题，他给出了一种新的图形：王氏砖。王氏砖虽然也是正方形，但是每个边都被涂上不同颜色，而且王浩规定，只有相同颜色边才能相邻。不过王浩认为存在一种算法，可以算出王氏砖铺满平面的方法。而他的学生却证明不存在这种算法——在某些情况只有图灵机不停止时，才能将王氏砖铺满平面。即存在非周期性平铺。后来彭罗斯发现，其实不需要这么多种砖块，而且砖块也不一定是方形。比如用五边形、五角星、菱形、船型四种图形组合，可以实现非周期性平铺。

彭罗斯 1974 年的论文提出：最少只用两种形状就可以实现非周期性平铺：一个“瘦菱形”和一个“胖菱形”。至此，非周期性平铺问题算是告一段落。实际用途像给地砖设计提供了一种艺术贡献，没想到 1982 年，以色列科学家舍特曼新发现一种“特殊的晶体”——准晶体和地砖一样，晶体也可以看成是不同形状拼接而成，不过晶体铺满的是三维空间。舍特曼发现，用 X 光照射某些合金——比如钦镁锌合金时，产生的衍射花纹非常奇特，这种合金的结构里有五边形。如果用这种合金结晶，可以看到晶体形成了 12 面体，每个面都是五边形——把这种物质叫做“准晶体”，它和彭罗斯地砖一样，没有平移对称性，但是却有旋转对称性，每绕圆周旋转 $1/5$ 都能和自身重合——彭罗斯地砖派上了大用场——如果原子按照彭罗斯地砖那样排列，那么量子色动化学理论计算出的 X 射线衍射图样，就和实验结果一样。最终 2011 年舍特曼因为发现准晶体，获得了当年的诺贝尔化学奖。

“彭罗斯地砖”的多边形，联系左芬教授说的“神秘的六维世界”，和金贤民教授说的“迷你布里渊区是由两个石墨烯层的两个 K (或 K') 波矢量之间的差构成”的正六变形图形，未来量子计算机回采半导体环量子超弦，我们后面要慢慢说。2020 年 10 月 12 日“百度”网转载作者“狼承”的文章《诺贝尔物理学奖罗杰·彭罗斯灵感：一瞬间沉默解决黑洞内部数学问题》报道：1964 年 9 月的一天彭罗斯过马路时陷入沉默——在那一刻他的思绪飘忽——它穿过了 25 亿光年的真空外层空间，到达了一个沸腾的旋转类星体。他想象着引力坍缩是如何掌控，将整个星系拉向更深处、更靠近中心的地方。就像一个旋转的花样滑冰运动员把手臂拉向身体，这个物体在收缩过程中旋转得越来越快——56 年后这个启示，让他获得了诺贝尔物理学奖。

探索和扩展爱因斯坦的广义相对论，彭罗斯在 20 世纪 60 年代早期研究，一个特别棘手被称为“奇点问题”——爱因斯坦 1915 年发表的《通论》，改变了对空间、时间、引力、物质和能量的理解。到 20 世纪 50 年代爱因斯坦的理论获得了广泛成功，但它的许多预测仍然被认为不可能，不可检验——广义相对论方程式表明，引力坍缩可以迫使足够多的物质进入一个足够小的区域，从而变得无限稠密，形成一个连光都无法逃脱的“奇点”。这些点，被称为黑洞。

但在这样一个奇点里，已知的物理定律将不再适用，包括预言它的相对论。正是出于这个原因，奇点对数学相对论家来说非常吸引人。不过大多数物理学家一致认为宇宙太过有序，实际上不可能包含这些区域。即使奇点确实存在，也没有办法观察到它们。20 世纪 50 年代末，射电天文学这一新兴

领域的观察结果令这些观点陷入混乱。射电天文学家发现了新的宇宙物体，看起来非常明亮，非常遥远，非常小。最初被称为“类恒星物体”，后来简称为“类星体”。这些物体似乎在太小的空间里发挥了太多能量。虽然看似不可能，但每一个新的观察结果都指向说明这样一种观点，即类星体是正在坍缩为奇点的古老星系。科学家们被迫自问，奇点是否不可能出现？在奥斯汀、普林斯顿和莫斯科，在剑桥和牛津，在南非、新西兰、印度等很多地方，宇宙学家、天文学家和数学家，都在寻找解释类星体本质的决定性理论。

彭罗斯当时在伦敦伯克贝克学院读书，他的本能一直是寻找一般的解决潜在的原理和基本的数学结构。1963年以艾萨克·卡拉特尼科夫为首的苏联科学家小组，发表了一篇备受赞誉的论文，证明奇点不是我们物质宇宙的一部分——他们说，在宇宙中，坍塌的尘埃云或恒星确实会在到达奇点之前再次膨胀。类星体肯定有其他的解释。

彭罗斯对此持怀疑态度。尽管彭罗斯拒绝相信苏联科学家的论点，但他仍然不能为奇点问题找到通用的解决方案。然而1964年彭罗斯过马路时短暂的灵感，意识到苏联科学家错了——所有这些能量、运动和质量收缩在一起，会产生强烈的热量，令辐射会向各个方向的波长爆发出来。它的体积越小，速度就越快，发出的光就越亮。在那一刻，彭罗斯知道奇点不需要任何特殊的环境。在宇宙中，奇点的存在并非不可能。它们是不可避免的。到1965年底，彭罗斯奇点定理在世界范围内引起了广泛关注。他那独特的洞察力成为宇宙学的推动力。他不仅解释了类星体是什么，还揭示了宇宙潜在现实的重要真相。

其实，1965年宇宙微波背景辐射发现的消息传入我国，我们正在武汉钢铁学院机电系读大学。在学院图书馆我们看到《中国科学》杂志上，有文章批判此发现与“宇宙蛋”的发现。于是我们给北京的《科学通报》投了一篇稿《论宇宙的极限》——用类比法说明“宇宙蛋”可以收缩产生——那是1956年我们还在读小学时，因最先成立农业合作社，在我们家乡农村土地集体后，劳动也集中。大人们往往使用完耕牛，收工已到黄昏。当时我们才10岁左右，作为放学后的放牛娃，我们时常是分散一个人在家乡河边放牛。一次天都快黑了有点害怕，就玩耍往身边垒沙子的游戏。突然想到如果宇宙曾有过充满沙子的阶段，这类似空气，那么它要变到今天类似的固体地球或石头等“有界”的东西，必然要有一个收缩的作用——一个鹅卵石比一个空间的空气紧密，这是收缩的结果。在宇宙空间画无数条封闭的曲线，都把它们收缩到一起，不是成了类似“蛋”体的有界的宇宙蛋吗？

对“论宇宙的极限”的一个原理性证明，是到1962年我们在四川盐亭中学读高中时候，那时规定农村的学生要回家背粮到学校煮饭。我们家离县城有60多里路，家里很困难，此时回家背粮也要帮年迈的母亲放牛。那是冬天，一次我们观察到竹子早期生长发育端的竹笋，与后期竹桠枝端上的发育，有形态既相似又有不相似的类似海克尔生物重演现象，把我们从1956年的河边放牛的“垒沙”，到1959年开始思考的物质无限可分一起联系起来：现在物体的可分，一开始近乎颗粒球形拓扑类型的表面，是否预示宇宙早期是球面图像？与后期大量物体分立个体近似球面的形式重演，有联系衔接起来的相似吗？

这使我们产生了“自然全息”的概念。即我们对竹子“从早期端上的发育，可以从后端上的发育看见”的类似“宇宙蛋”界面的类比研究，一下升腾为“自然全息”的理智：自然全息是一种由此及彼的自然联系与思维联系的印记，是一种“暗物质”。所以1965年冬天给《科学通报》杂志投稿的《论宇宙的极限》，写的就是上面这些内容。

1965年冬投稿信寄出后，我们就没有管了。1966年4月一天下午，正在教室里上自习，钢院机电系的总支委员余指导员走到我们面前说：“有一封挂号信”。他放下信就走了。我们拿起信，看是《科学通报》编辑部寄来的，信封已经拆开。我们看是退稿信，里面是我们曾出稿件。我们感谢余指导员和机电系的总支，没有给我们任何批评和处分——因为在当时不赞成宇宙一直是无限大，与国家科学主流的观点是背离的。退稿挂号信被机电系的总支先拿去并被拆开，也许主管学生的部门有争议——我们心里明白，也就没有声张把信藏起来。

到1966年6月初全国文化大革命暴发，大学不上课了，这事更没有人管了。但到1968年8月“工宣队”进武汉钢铁学院，一天深夜突然全校学生寝室戒严，说要收缴“文革”的“黑材料”去烧掉。大批的“工宣队”员和学校解放的政工干部到一个一个学生寝室，每个学生都穿衣起来，自觉打开衣箱和书桌让“工宣队”检查。

那封《科学通报》编辑部的退稿信，被工宣队员从衣箱中翻出，我们忙解释：机电系总支的余指导员早看过，没有什么，他可以作证。工宣队员也看出不是“文革”的“黑材料”，算是我们过了关。事后，怕退稿信惹麻烦，我们就把它烧了。如果余指导员今天还在世，他可以作证1966年4月《科学通报》编辑部退稿有关的事情。

D、从彭罗斯到霍金

正是有过从少年到青年、中年、老年对宇宙和时空的本质关心的经历，我们注意到改革开放后到1980年代国家科学主流的观点，已转变到和国际科

学主流承认 1965 年宇宙微波背景辐射的发现相一致了。从那时起彭罗斯和霍金的科学研究，不再被认为如 1976 年 2 月重庆大学出版社的《新物理探讨》杂志，发表的《一种荒谬的推论----评霍金小黑洞》一文，类似说他们是从“大爆炸宇宙论中引申出来的”，是为“遍及西方各国的新能源危机”效劳。彭罗斯--霍金以及转变到和国际科学主流承认宇宙微波背景辐射发现观点相一致的人，提出的任何宇宙模型，都必须包括奇点，这意味着已有超越相对论的科学。

但奇点渗入到公众意识中，部分原因是奇点被称为与“黑洞”有关的科普。霍金与彭罗斯一起研究奇点后，以彭罗斯定理颠覆了有关宇宙起源的理论，奇点成为所有关于宇宙的自然、历史和未来理论的中心。彭罗斯与德国科学家莱因哈德·根泽尔和美国科学家安德里亚·盖兹获得了 2020 年的诺贝尔物理学奖，是实验人员也确认了其他奇点，包括后两人对位于星系中心的超大黑洞中心的发现。但彭罗斯在《宇宙的轮回》一书中还继续发展出过一种可替代大爆炸理论的理论，即保形循环宇宙论----其证据可能来自远古黑洞的残余信号。2019 年 4 月视界望远镜利用彭罗斯算法捕捉到了第一张黑洞图像，用生动的视觉证实了爱因斯坦和彭罗斯曾经有争议的理论。

彭罗斯比任何人都了解沉默的力量，和它所能带来的灵光----这与推崇霍金的宣传有所差别----我们赞同 2017 年诺贝尔物理学奖获得者索恩说：“如果诺贝尔奖早几年就决定给 2020 年的黑洞相关研究的话，也许霍金还能一起获奖”的话。但霍金没能获得诺贝尔物理学奖，也不完全是遗憾----如果“了解沉默的力量和它所能带来的灵光”的话，我国能获得而没有获得诺贝尔物理学奖的数学大师也有，这就是四川大学的数学家柯召院士。为啥？如果中文就类似“青藏高原”，而中文“青藏高原”类似科学的“珠峰”是“柯召--魏时珍--赵华明猜想”----“柯召--魏时珍--赵华明猜想”超前现代西方超弦理论发现，其中又有不同，我们简称为“柯猜弦论”；也称“庞加莱猜想外定理”。它就体现了沉默的力量和它所能带来的灵光----俗话说：“是金子总会发光”----2020 年 1 月人民日报出版社传记编辑室第一任主任陈志明先生担任社长和出版人的我国“独家出版社”，出版的《中医药多体自然叩问》一书（书号为：ISBN 978-988-74423-1-8）公开的“柯猜弦论”，预测了中西医“双边现象”能无撕裂的“翻转”。

众所周知：a、中医药翻转治新冠；b、认识实数空间如感冒，有翻转到虚数空间共识，如带厉害新冠的无症状感染者；c、封闭空间，两地可用视频电信等交流翻转；d、调查“感染源和感染路径”有难度，如 2020 年 10 月青岛一出租车车牌号，因司机

感染新冠，多天疫情防控难点是感染源和感染路径不明确；e、流行病学调查难度大，原因是自然界里，病毒可以更厉害翻转成新冠。全球抗疫，东亚为什么能胜出？新加坡南洋理工大学刘学伟教授说：“好像不只是国运。东亚国家，无分穷富大小，也不论政治体制，整体表现比其它任何地区要好出太多”。2020 年 10 月 14 日新华社报道 8 月 23 日乌克兰前总理季莫申科，确诊感染新冠病毒且病情严重，24 日晚接呼吸机治疗。在中国驻乌使馆帮助下，季莫申科的医疗团队与中国中医专家取得联系。9 月 5 日季莫申科服用了中国专家提供的中药后，体温开始下降，病情出现好转。服用数日后，9 月 11 日季莫申科新冠核酸检测呈阴性，并于 9 月下旬开始恢复正常生活和工作。

季莫申科说：“千百年来中医药积累了丰富的经验和实践，各国应当认真研究中医药并将其用于全人类的健康事业”。其实类似“青藏高原”的“珠峰”，至今攀登到顶的人很少，而且还遮盖了人们往南望的眼睛----这类似上海召开第三届世界顶尖科学家论坛上的科学家们，也许到过全球范围内美洲的安第斯山脉、欧洲的阿尔卑斯山等高原和高峰，却没有到过“珠峰”一样。美洲的安第斯山脉、欧洲的阿尔卑斯山等，虽然也都存在类似“珠峰”的遮盖情况，但影响远没有青藏高原这么大。1963 年柯召院士、魏时珍教授和赵华明教授等“共一”作者，虽然按下“暂停键”，但 57 年间“柯猜弦论”的研究，并没有止步。例如，“柯召--魏时珍--赵华明猜想”这个的概念，类似 57 年前就预见到全球抗击新冠肺炎疫情的发生，和中西医结合救治的办法，及隔离空间之间交流的办法----这就是我国独家出版社出版的《中医药多体自然叩问》一书。该书第 9 页上说：“中国‘柯召--魏时珍--赵华明猜想’，是说证明‘空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面’----以此类比中医药和西医药，传统的中医药类似空心圆球的外表面，而近代的西医药类似空心圆球的内表面。翁经科教授说：‘对于中国人来说，我们是吃着中药长大的，所以情感上很容易接受中医药这种疗法。但对于西方人来说，生病时突然要跟让喝完全没听说过的植物煮出来的苦汤，这很难接受’----这类似不相同、不相通的‘空心圆球不撕破的内外两个表面’”。

“柯猜弦论”的定义简明，接地气，也高深；高得像“青藏高原”上的“珠峰”，是 57 年间我国自主知识产权解答 1 维和 0 维结合的三旋宽窄数学，发现这跟弦论、圈论、旋子论、扭子论、时空非互易论、平行宇宙论、宇宙轮回论等联系的弦膜圈说一样，可解答时空连续与间断的统一----道理就像《羊过河》寓言中的独木桥的弦图，是拟设独木桥变形为“魔杖”的弦线，可类比萨斯坎德的《黑洞战争》一书中的“持球跑进”，和特霍夫特的全息信息守恒的疑难解答。

即“魔杖”类似空心圆球内表面翻转成外表面连接的“弦线”桥，两只羊在桥中间碰头的“转点”，有类圈体宽窄三旋式的自旋化解矛盾。

“柯猜弦论”之所以能精准一网打尽庞加莱猜想、灵魂猜想、圆锥曲线、中国格物，直到今天的超弦理论、圈量子引力理论、多维时空、虫洞、黑洞、白洞、暗物质、暗能量、反物质、反宇宙、宇宙轮回，以及联系上“千禧难题”之四的黎曼假设，和美国克雷数学所 2000 年公布的其余千禧六难题的全解等模型空间，是“柯猜弦论”57 年间已形成了架设朗兰兹纲领桥梁的工具链。即柯猜弦论，是与以下成果相关的，它们是环量子三旋理论、点内空间、自然全息隐秩序、黎曼切口轨形拓扑、物质族质量谱计算公式、芝诺坐标、分形宇宙作图法、基因孤子演示链法、大脑密码学、系统拓扑论、真空辐射弦论，物质是避错码、暗物质是冗余码、量子色动化学、时间量子辐射原理等观点。以及能明快解释量子分隔、费米子和玻色子互相转化，明快解释全息信息守恒黑洞战争等疑难。对此很多人是听不懂。为啥？

众所周知“文革”前我国中小学的数学课，是为算术、代数、几何、三角等四门科。21 世纪后我国中小学的数学课统一为“数学”一门课，教材也编得好，内容也丰富，看似进步了，其实也有不完善——物理学家研究的是电子、原子、分子到质子、中子，再到中微子、夸克、引力子，说来说去都还“量子”——“量子不可分”，是指量子分了还是量子；就像很多人数的“人”分了还是“人”一样。只有把一个人“分”了，变成“细胞”、“无机物”等概念，才能再分一样。毛主席提出“物质无限可分”的国学自然命题，本质也是要变换概念。但毛主席是一个伟大的哲学家，不是专门搞数理化学的。加之毛主席生前国内主流是“以苏解马”，强调“明物质”；“暗物质”概念也还没有介绍到中国来——毛主席生前非常强调“科学实验”——主张在“武统”和“文统”后，中国还要加上第三极“科统”——但主流跟随他的科学家却跟不上他的经历和远大眼光——毛主席在 1920 年和 1921 年先后介入过重庆和上海建党，深知“科统”的重要。

时空的本质，是与我们人“玩”类似“明物质”和“暗物质”。而与物理学家研究的是电子、原子、分子等“现实”不同。数学家，研究的是“未来”，具体到“文革”前中小学的算术、代数、几何、三角等四门数学课，算术、代数本质属于“算数”“数论”——如“0”等于所有自然数、实数、虚数和复数的正、反数对相加；反之，所有自然数、实数、虚数和复数的正、反数对相加，都等于“0”。这是无背景空间的，能对应物理学家研究的“量子起伏”、“真空起伏”、“黑洞辐射”等自然现象。如果今后要给“量子起伏”、“黑洞辐射”等重大发现颁发诺贝尔奖，霍金也还在

世的话，也许霍金能一起获奖。

为啥？霍金研究的“黑洞辐射”意义重大，部分解决了量子力学和广义相对论的统一，它与算术、代数的所有自然数、实数、虚数和复数的正、反数对相加都等于“0”的、背景无关性的“量子起伏”、“真空起伏”等现象相连，而且也与移动量子卡西米尔效应的收缩现象的有背景相关性相连。但霍金研究的“黑洞辐射”说到底，只是一种单一的“空间辐射”，然而它的启示意义很大。如与“空间辐射”相对的就是“时间辐射”。彭罗斯的《宇宙的轮回》一书研究的就是“时间辐射”，因此彭罗斯也许也能一起获奖。当然霍金的“黑洞辐射”还启示有类似“量子起伏”、“真空起伏”的“基因辐射”、“经络辐射”，“革命辐射”等理论的产生，振兴中医药及疑难病、社会病的治疗。

其次，卢昌海博士说，2020 年诺贝尔物理学奖授予彭罗斯，是表彰他对“发现黑洞形成是广义相对论的坚实预测”——这话是忠实于诺贝尔物理学奖评委的原话，但卢昌海博士和丘成桐院士等评委外的大批科学家，认为这只跟彭罗斯和霍金等的“奇点”数学研究有关。这是一种误导——正如卢昌海博士自己说：“彭罗斯的研究跟以往获奖的纯理论研究有些不同，它本身并不预言任何东西，而只是替广义相对论作出了一个‘坚实预言’”——其实，“替广义相对论作出了一个‘坚实预言’”并不一定需要“奇点”——彭罗斯的划时代是揭示了“里奇张量”、“里奇流”的超电子、原子、分子等旧物理学脑洞大开的“现实”，大步走向未来，如人工智能、暗物质新物理学脑洞大开。

3、什么是科研随朝群和当朝群？

把“群论”引入科研人群，科研随朝群和当朝群，是指类似值班的书刊、杂志编辑出版人，为“当朝群”。“随朝群”，是指类似自己认为的随真相、真实核心转派。国际的科研“在朝群”，是 300 多年中，国外科研“随朝群”，通过把基础理论翻转为科技产品、商品，得到国家各时期的执政党“当朝群”的重视，而成科研大气候的“当朝群”。

里奇（1853~1925），意大利数学家，理论物理学家，张量分析创始人之一。把郎兰兹纲领类似在岛屿间架设桥梁用的“群论”，引入“科研孤儿”新物理脑洞和旧物理脑洞大开，“当朝群”和“随朝群”分道扬镳，分析早发生在 1900--1911 年意大利数学家里奇和他的学生列维--齐维塔之间——因为研究类似“藏象拓扑论”与“藏数量子数”的黎曼几何和黎曼代数，1884--1894 年里奇通过研究黎曼、李普希茨以及克里斯托费尔微分不变量的理论，萌发了现称张量分析的绝对微分学思想。1890 年列维--齐维塔考入帕多瓦大学数学院，师从里奇，1894 年毕业后留校任教。

“变量”和“不变量”联系光速，几乎成了类似今天“一球两制”的政治“分水岭”：因为超光速存在实数超光速和虚数超光速之分。实数光速如果作为“不变量”，它只能存在于实数类似的时空；而它作为实在事物，这是一个可测量计算的唯一标准。但在语言、信息领域，实数超光速可作为谎言、笑话、计算错误等存在。

因此在科学理论推测中，这成两难问题。以牛顿万有引力和麦克斯韦电磁场波计算为例，光速不变，就难以解决：如设绕着星球作圆周运动物体的半径为 1 米，它到星球表面最近距离为 30 万千米，当星球的半径大于 30 万千米时，要速度只有光速大的引力子，传到星球表面的信息才开始让里奇张量引力，产生整个星球体积的同时理想收缩，那么就不能使星球直径另一端的表面，也同时开始收缩。

因此必然有产生一半对一半的实数光速引力子和虚数超光速引力子，并以实数引力子到达时为准”才行。引力是拉力，不是推力，说到底类似“收缩”。里奇要用“收缩”解释黎曼张量包含的引力，但说不清楚具体的收缩机制。列维-齐维塔主张现实，说不清楚就模糊化。但两人发生的矛盾，并没有公开。

1901 年他们还合写了《绝对微分法及其应用》，发表在《数学年鉴》上，成为张量分析的经典著作，为张量分析和拓扑学的发展开辟了道路，给出在欧氏和非欧氏空间，特别是黎曼弯曲空间下，如何把某些偏微分方程及物理规律表示成张量的形式，以便使它们与坐标系无关。但两人的矛盾，还是在爱因斯坦要使用里奇张量“收缩”思想上，被间接暴露扩散开来。究其原因，列维-齐维塔是受父亲熏陶、

做事实——“当朝群”做名星科学家不现实不行。广义相对论 $R_{uv} - (1/2)g_{uv}R = -8\pi GT_{uv}$ 方程因用张量分析，受到普遍重视。旧物理脑洞大开，推崇是学习列维-齐维塔，而不是里奇。列维-齐维塔 1902 年就成帕多瓦大学教授，1914 年结婚。1918 年受聘罗马大学高等分析教授和理论力学教授，直到 1938 年因法西斯政策离职，三年后卒于罗马。列维-齐维塔的父亲贾科马·列维-齐维塔是一名律师，1908 年起任参议员。做官要现实，要善避开矛盾，趋利避害。列维-齐维塔在学术上也运用这一手，所以在旧物理脑洞中吃香。爱因斯坦也大学毕业就失业，要面对现实；加之“不变量”在相对论中的重要，是观测者的坐标系各不相同，而客观的物理规律对每一观测者都成立，这使绝对微分学成为爱因斯坦广义相对论的数学工具。

相对论数学公式含有虚数，但在平常语言表达上，爱因斯坦学列维-齐维塔避开现实争论，就是不说。列维-齐维塔变通里奇的“收缩”张量，早如此：他用“联络”、“协变”等概念，近似引力张量的拉力。爱因斯坦当然心领神会。在定位里奇张量的概念上，

从 1913 年时起，对 $R_{uv} - (1/2)g_{uv}R = -8\pi GT_{uv}$ 方程，他先把 R 视为里奇张量； R_{uv} 视为弯曲空间中距离测度的黎曼度量张量； T_{uv} 为能量-动量张量； G 为牛顿引力常数和 π 为圆周率数；到 1955 年去世他也没有说 R_{uv} 是里奇张量。直到 1965 年，彭罗斯发表拓扑学方法提供的宇宙大爆炸时空奇点定理，1981 年古斯发表暴涨宇宙论，人们才确定 R_{uv} 是里奇张量， R 是它的迹，其他不变。恢复爱因斯坦的带宇宙常数 λ 的方程 $R_{uv} - (1/2)g_{uv}R - \lambda g_{uv} = -8\pi GT_{uv}$ ，成共识。爱因斯坦在里奇的“收缩”张量和列维-齐维塔变通的“联络”、“协变”“导数”的说法之间，闪烁其词。

爱因斯坦在里奇和列维-齐维塔两人之源的“黎曼张量”上，模糊，是要等待新物理脑洞才能明确里奇张量是“收缩”，也对。这里还有爱因斯坦更多的是看到，麦克斯韦电磁方程组为在匀速的运动之下保持其形式不变，时间坐标和空间坐标要采用一个常数矩阵 L 的变换。这个矩阵的变换，可以保证光速在不同惯性系是不变的；洛伦兹群的那个 4 维表示，正是这个矩阵 L 。爱因斯坦脑洞大开，也认为常数矩阵 L 不必真的是一个常数，而是时间坐标和空间坐标的函数。

但爱因斯坦也需要重新定义空间导数，因为反过来，是不保证麦克斯韦方程在矩阵 L 变换下保持形式不变。也许是巧合，“ L 联络”与“矩阵 L ”都含有“ L ”；列维-齐维塔协变导数，就是 L 协变、 L 联络。因对空间任意两点做测量，必须依据“定域”的原则，求导数也有“牛顿-莱布尼兹导数”方法。爱因斯坦聪明，是用了列维-齐维塔协变导数代替牛顿-莱布尼兹导数，这只是多增加一项函数“ L 联络”；“导数”说是纯数学，说 L 协变、 L 联络，还含引力的形象思维。“变通”，能在社会“吃通”，我们不反对。

但前提要有人攻关去硬碰硬，因为引力的直接形象机制，是“收缩”。引力场、引力波、“协变”、“联络”等说法以及数学公式，仅类似“信息”，只可含引力收缩的意思。这里类似一个统帅的作战进攻指令信息，传到前方没有官兵动手，就能完成消灭敌人的任务吗？今天旧物理脑洞对引力、引力波的说法和各种数学，并没有类似官兵如何动手的机制，这是量子引力终极理论吗？旧物理脑洞迷信列维-齐维塔，是有“变通”协变、联络之术。

但爱因斯坦跟着列维-齐维塔的“变通”转，还真完成了 20 世纪物理学创举。爱因斯坦写出物质分布影响时空几何的引力场方程，不容易。要图说非欧黎曼、里奇张量的“变通”，也不容易。里奇张量引力整体收缩，牵连时空难以言说。他不明言列维-齐维塔变通的手法，就是证据。爱因斯坦是把时空的协变、联络，类比纤维网织，从非欧黎曼时空本身明言是四维弯曲时空出发，空间弯曲结构自然

仅取决于物质能量、动量密度，在时空中的分布。反过来时空的弯曲结构，会决定物体的运动轨道。这类似沿着茶碗侧面抛入一个玻璃球时，玻璃球就不会马上落入碗底，而是沿着侧面滚动一会儿。

同理，地球会沿着太阳所造成的时空弯曲，滚向太阳周围，又因地球是在几乎为真空的宇宙空间里公转，所以不会停止运动。欧美现代科学的成功，是把科学自信与科学第一分开对待的。如爱因斯坦对他的 $R_{uv} - (1/2) g_{uv} R = -8\pi G T_{uv}$ 方程自信，但他并不排斥弗里德曼、卡鲁扎和克莱因等，对他方程求解提出相反意见；他还是亲自把这些相反意见，推荐出去发表的人。这有多少名科“当超群”做得到？

爱因斯坦没有科学只有第一没有第二的思想仍是第一，为啥？因为科学只能是为真诚推进真理，不是名利。即使像普朗克对自己的量子论并不自信，他也能全力推荐爱因斯坦的光量子论，为爱因斯坦安排好职位、职称、工资、生活；如此普朗克仍被定为量子论第一。再说里奇张量，里奇本人应该是第一，但里奇本人并不去争，也没有人为黎曼争。是爱因斯坦的科学工匠精神，发挥了里奇张量的作用，里奇才出名的。而彭罗斯并没有因“科学只有第一没有第二”，就放弃对里奇张量的证明。相反，因为他的统一研究，里奇张量和韦尔张量的新解释，才成为今天世界科学新的制高点，与柯猜弦论并驾齐驱。

4、彭罗斯用里奇张量研究引力开创新时代

A、“科统”、“柯猜弦论-柯统”是什么？

2002年是彭罗斯他一家搞数学获得诺贝尔物理学奖，是应得其所，当之无愧。为啥？彭罗斯在他的书中明确地说：韦尔张量的“韦尔”是指测量类似自由下落的球面的潮汐畸变，即形状的初始变形，而非尺度的变化。里奇张量的“里奇”是指测量类似球面的初始体积改变，这与牛顿引力理论要求下落球面所围绕的质量，和这初始体积的减少成正比相合。即物体的质量密度或等效的能量密度 ($E = mc^2$)，应该和里奇张量相等。彭罗斯的韦尔张量和里奇张量的标准统一解释，实际整合了爱因斯坦的广义相对论与玻尔学派量子力学的统一。

爱因斯坦并不是最先搞定的广义相对论引力数学方程的。他是从1907年起就开始尝试用里奇张量观点做水星进动的计算，但具体如何得出准确的数据，则费思量。经过多年的反复摸索，到1912年3月爱因斯坦在布拉格大学教书时，已得出初步准确的结果，并且联系到柏林天文台的年青天文学家弗罗因德利；后者愿意与他合作做检验。

爱因斯坦终于在1915年11月18日算出与天文观测相符的水星近日点进动，以及光线在太阳附近偏折。在11月25日才写下正确的引力场方程。当

时水星进动已有观测数据，爱因斯坦得到与观测一致的水星进动计算结果，激动而心悸了好几天；因其他很多人不会。爱因斯坦的许多发现，可以说都受里奇张量的“收缩”启示。最著名的就是1915年11月25日爱因斯坦写的广义相对论引力的方程式： $R_{uv} - (1/2) g_{uv} R = -8\pi G T_{uv}$ 。此式中左边第一项 R_{uv} ，是里奇张量。如果是针对的是圆周运动，正如李政道院士说：物理学不是数学；数学比较容易，物理更难。如果真正从物理读懂相对论的，是彭罗斯的话，那么从里奇张量出发：广义相对论的引力在国际可分为两大学派：爱因斯坦学派和彭罗斯学派。

爱因斯坦学派是国际最大的主流之一，因为从弹性膜模型你会感到，爱因斯坦对引力里奇张量效应的模拟解释，好像非常直观明白好懂---是空间弯曲，也是时空弯曲；而且联系简单的牛顿万有引力公式类似的韦尔张量，还能联系上量子论---但爱因斯坦对引力里奇张量效应的这种模糊的解释，有一种误导，是认为“里奇张量”数学很简单，以为只是一种数学计算方法。如著名留美科学家王令隽教授，就是这种认为；也是国内外用简单数学的形式，反相反量的根源。

彭罗斯对引力物理有过许多重要贡献，但在1965年前，彭罗斯也没有注意到“里奇张量”的奥妙。1965年微波背景辐射后，彭罗斯从“恒稳态宇宙”学派，与时俱进到支持“大爆炸宇宙论”，一开始，以及以后和霍金一道证明了广义相对论的奇点的不可避免性，提出了黑洞的捕获面，以及克尔黑洞的能层概念，但都不能包括引力是作为一种“单边主义”存在的自然现象。直到1989年彭罗斯在英国出版《皇帝新脑》一书时，才把“里奇张量”作为量子引力效应中唯一的大数据，与联系简单的牛顿万有引力公式类似的韦尔张量引力量子效应，并驾齐驱，写进广义相对论引力的方程式 $R_{uv} - (1/2) g_{uv} R = -8\pi G T_{uv}$ 的标准解释---彭罗斯在《皇帝新脑》《时空本性》和《通往实在之路》等书中，非常直观明白作的是：引力指还有星球，是当有被绕着的小卫星作圆周运动时，才发生的体积减小变形效应。

a) 韦尔(Weyl)张量，是囊括类似平移运动的相对加速度，在单向的对球面客体的拉长或压扁作用。这与直线或不封闭曲线运动的牛顿力学和韦尔曲率的潮汐形变等对应。b) 里奇(Ricci)张量，是当球面客体有被绕着的物体作圆周运动时，整体体积有同时向内产生加速类似向心力的收缩或缩并、缩约作用。即里奇曲率有体积减少效应。

到2007年湖南科技出版社，翻译出版彭罗斯的《皇帝新脑》一书后，量子引力“里奇张量”效应概念，才在我国得到普及---这种对“反相反量”的打击，是颠覆性的。但真正把“里奇矢量”、“里奇流”敲响，

还不是彭罗斯，而是 2006 年获得被承认“庞加莱猜想”证明的俄国年青数学家佩雷尔曼。“里奇矢量”、“里奇流”概念之所以意义重大，是因为超越电子、原子、分子到质子、中子，再到中微子、夸克、引力子、量子等旧物理脑洞，类似《环球时报》2020 年 10 月 9 日，发表北京交通大学王元丰教授的《诺贝尔奖过时了吗？》的一文中说：“物理、化学、生理学/医学这些科学……21 世纪与过去大为不同，正在发生……以人工智能、大数据、物联网、5G 等为代表的新兴技术为动力”。为啥“里奇矢量”、“里奇流”概念能代替电子、原子、分子到质子、中子，再到中微子、夸克、引力子、量子等这些概念，又能处理好这些概念，推动人工智能的未来呢？

这就如《神秘的六维世界》一文中左芬教授说的“小弦论”概念——“弦论也有一些旁支，维度可以不那么大，这样问题或许没那么严重。这里有一支很神秘的，叫做小弦论”。1989 年佩雷尔曼读了彭罗斯的《皇帝新脑》一书，把“里奇矢量”发展为“里奇流”。而“小弦论”就像“里奇流”，变成了类似“曲率流”的“里奇曲率流”、“里奇熵流”——什么叫“百年未有之大变局”？什么叫“全球化新时代”？很多“新时代”精英脑洞大开，其实是还停留在原先的“武统”和“文统”两极上，不知还有第三极——“科统”、“柯猜弦论--柯统”——类似 2020 年我国抗击新冠肺炎疫情胜利证明的“空心圆球不撕破和跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”的“柯猜弦论”的表达。

为啥美国等西方国家 2020 年的新冠肺炎疫情不能控制？因为只想“甩锅中国”，每天公布的只是新冠肺炎疫情受感染的人数，以及死亡的人数，从不公布每天治好新冠肺炎疫情的人数——“科统”--“柯统”。我国却跟美国等西方国家不同，从 2020 年 1 月底开始“封城”、“隔离”、强调“戴口罩”——类似“武统”、“武卫”；在舆论、宣传上强调“人民性”、防控的重要性——类似“文统”、“文攻”等两极，但我国还第三极——公布每天治好新冠肺炎疫情的人数——“科统”--“柯统”；又如我国抗击新冠肺炎疫情胜利后，还给战斗在一线的医务工作者授奖。中国“科统”还有在 2020 年 1 月人民日报出版社传记编辑室第一任主任陈志明先生，亲自审稿，出版了叩问地球、叩问宇宙、叩问量子，梳理中、西医药“柯统”结合殊途同归的科学前沿的 90 余万字的《中医药多体自然叩问》一书。

“科统”--“柯统”的重要和必要，例如，2020 年全球面对来势汹汹的突发新冠疫情，原先决定要召开的国际重要的领导人大会，他们的威信再大，保卫得再严密——类似“武统”和“文统”，但最好的办法还得召开“视频连线”会议——在隔离的两个或多个空间中，能互通信息——类似“空心圆球不撕破和跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”——类似“科

统”--“柯统”。“里奇流”等为啥能翻新电子、原子、分子等显概念？这也如左芬教授 2020 年 11 月 15 日在“科学网”的个人博客专栏，发表的《科研与科普》一文中说：

“我的失败，并非是因为我个人的智商或是能力问题。在我从事科研的大部分时期，我一直追随着主流的研究方向，亦步亦趋。直到大约四五年前，我开始对主流的研究方向产生了怀疑。其诱因是多方面的，一方面是因为主流的研究方向，始终不能给出令人信服的原理或纲领。但更多的是接触了众多的小众思想，包括文小刚的呈展论，李·斯莫林的圈引力等科普文章和书籍出版，结果也仅仅在一潭死水中激起了微波澜而已——由于这些理论距我先前的研究方向较远，刚开始接触的时候是非常困难的。而我最终能完全理解这些深奥的理论，是接触到众多不同声音之后，我也开始反思：为何物理学走到如今这种死气沉沉的地步？为何一种僵化丑陋的研究框架，会垄断物理学界数十年，而几乎毫无建树？早在上世纪八十年代，杨振宁就表示：‘(粒子物理学的)盛宴已过’。可是完全没有人理会”。

B、相对论和量子理论为啥并不是水火不相容

现在有人论证相对论和量子理论的水火不相容，是相对论属连续运动图像，量子理论属非连续运动图像——连续运动空间如齿轮传动，速度是有限的，类似不能超光速。非连续运动必然有间断，在不同性质的间断还能连续运动，称为超距作用。从牛顿时代就开始知道，连续运动图像是任何作用和影响，都是由空间连续地传播的，都是在时空中可以描述的；而超距作用本质上是具有瞬时性和非连续性，它无法利用空间传播过程来描述。

数学上的无穷大速度等价于瞬时性，即超光速类似等价于超距作用。贝尔定理对超距作用的理解为非定域性，所以量子理论的非连续、间断性，也可理解为允许非定域性或超距作用的存在。波函数坍缩类似间断、非连续，非定域性，无法利用“空间”传播过程来描述，那么这个“空间”在数学上指什么样的“空间”？其实这才是爱因斯坦和玻尔之间的分歧——因为爱因斯坦青年时在比利时与列宁接触，从简单地理解革命者和唯物论出发，舍去虚数计算，只留下类似的实数时空——这是唯物实践在世界能立竿见影证明的，但他忘了列宁是信仰共产主义理想的。从“庞加莱猜想外定理”定义类似三旋弦膜圈说“点外空间”，不是相对论说数学方程中的虚数应该去掉，而是玻尔把爱因斯坦丢掉的数学拾起来，认为这个“空间”类似希尔伯特空间，是虚数和实数兼容的复数时空——类似三旋说的“点内空间”。

所谓“点内空间”类似一个绝对参照系：三旋弦膜圈说借助庞加莱猜想熵流，用空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面，可证时间

之箭的起源，即霍金大爆炸宇宙论就依据的绝对参照系。其次，“点内空间”和“点外空间”构成的虚数和实数兼容的复数时空似机械“连续”传播图像---一是可以类似费曼著名的反粒子运动“折线图”，或粒子/反粒子时间倒流-顺流打折图。二是可以用多列齿轮的连续传动图像来演示：相对论允许的时空，类似顺时针和反时针相间连续传动的齿轮传动图像。量子理论的非定域允许的时空，类似顺时针和反时针相间连续传动的齿轮传动图像分成两个序列：

a) 拟设全部顺时针传动的齿轮的转轴，都安装在“水面”上这个序列；这些齿轮都很大，但齿轮之间留下的距离很小，它们不允许再与“水面”上的其它齿轮连接---这称为“点外空间”。b) 全部反时针传动的齿轮的转轴，都安装在“水面”下这个序列；这些齿轮都很小，齿轮之间留下的距离都很大，但它们还可以再连接多个齿轮传动序列---这称为“点内空间”。正是这种图像，解读了费曼量子力学，反过来费曼量子力学巩固了弦膜圈说。

自 20 世纪物理学最惊心动魄的相对论和量子力学的发现以来，它们虽然使人类获得了对自然界前所未有的深刻理解，同时所引发的如激光的发明、电子计算机的出现等技术革命，大大改变了人类的生活，但怀疑它们是错误的理论的人不少。特别是赞成和反对两方的人，都认为相对论和量子力学不能“和睦相处”。这是一个误读误判---量子隐形传输态的应用，从量子密码到完全保密的量子通信，从量子计算机到未来的量子互联网，还远远不够。

再论如郭光灿院士念念不忘的“时间分割”和“实数超光速”问题，涉及量子信息隐形传输的所谓 EPR 源现象---从 EPR 源被分成纠缠对的两个量子态，分别到发送者和接收者手里后的时间，接收者是在发送者之前。所以，发送者能把未知量子态与自己一方的 EPR 源纠缠量子的合并操作，只能在接收者接收到自己一方的 EPR 源纠缠量子的时间之后---这两者静止同时性的非纠缠性时间差，正是郭光灿院士论“时间分割”和“实数超光速”问题的基础---但是对于沿着接收者到发送者方向高速行进的观察者来说，彭罗斯认为，则应是发送者测量未知量子态与自己一方的 EPR 源纠缠量子合并的时间，是发生在接收者接收到自己一方的 EPR 源纠缠量子的时间之先。

其原因是，彭罗斯首创了量子发散态 (U) 过程和收缩态 (R) 过程的自主知识产权理论---U 过程对应韦尔张量，R 过程对应里奇张量。于是彭罗斯用韦尔张量和里奇张量清楚地简化了爱因斯坦的广义相对论引力方程，也能清楚地说明量子退相干和量子宇宙学的一些难题。当然彭罗斯也没有用超光速直接解释纠缠性量子幽灵，他是把超光速隐藏在量子发散态 (U) 过程和收缩态 (R) 过程的纠缠

性解释中的---这代表了 1935 年爱因斯坦的原始 EPR 效应图像。

20 世纪 90 年代初期，国际前沿转向量子信息学应用型学科的研究，实际是用虚数超光速直接解释的纠缠性量子幽灵的。因此彭罗斯才把发送者的测量发散 U 操作点，和使得位于接收者的 R 态收缩同时点的这两点的连线，是用过去时联系的非因果量子纠缠态的点画线标注的---这实际就是一种虚数超光速解释。这条过去时联系的非因果量子纠缠态连线，实际在哪里？我们说，就在“点内空间”，它变成了“点内空间”类似毛毯一样折叠的连续的多层膜路，或者一种额外维。这里的“点内空间”，也类似人们常说的“赛博空间”。

彭罗斯教授与郭光灿院士代表的是 20 世纪 90 年代后量子信息学应用型研究，但因超光速是解释纠缠性量子幽灵避不开的话题，郭光灿院士却没有掌握类似量子发散态 U 和收缩态 R 的自主知识产权理论，也没有用虚数超光速解释的“点内空间”、赛博空间一类像毛毯一样折叠的膜理论、额外维理论，造成我国“量子力学二次革命”论坛长期部分学者之间不断地死斗---“以苏解马”哲学自主知识产权的实数超光速传留解释，是我国基础科学落后原因。

相对量子引力里奇张量效应，爱因斯坦的时空弯曲用弹性膜面弯曲模型解释引力波也很漂亮，它突破彭罗斯把里奇张量定制在小客体绕着大物体作圆周运动的局限内，更能好检测引力波：如两个大黑洞碰撞并合发出引力波的信息。当然彭罗斯的韦尔张量和里奇张量的标准统一解释，实际也整合了爱因斯坦学派的广义相对论和量子力学的统一。彭罗斯学派把里奇张量定制在小客体绕着大物体作圆周运动的局限内，有它的好处：是能更好地运用量子论和正负虚实数量子环圈模型及点内空间模型---这类似在社会政治中，普遍存在的“小组织”带动“大组织”的现象---彭罗斯的统一解释，这里也可以理解为：里奇张量使体积减少是一种协变效应，这种奇妙似乎包含了韦尔张量。

即在只对应一处时，也类似牛顿引力在地球的潮汐效应。而能说明射影里奇张量整体效应的，是麦克斯韦的电磁场方程：变化的电场产生变化的磁场；变化的磁场产生变化的电场。所以彭罗斯的解释是：“黎曼=韦尔+里奇”。韦尔张量的韦尔是测量类似自由下落的球面的潮汐畸变，即形状的初始变形，而非尺度的变化。里奇张量的里奇是测量类似球面的初始体积改变，这与牛顿引力理论要求下落球面所围绕的质量，和这初始体积的减少成正比相合。即物体的质量密度，或等效的能量密度 ($E = mc^2$)，应该和里奇张量相等。

爱因斯坦学派的大尺度大范围的弹性膜面里奇张量机制解释，不管有介质还是非介质的连续运动

现象，在宏观和微观中都存在，但它不能有超过光速长度类似的“切片”观察。虽然宇宙弦理论似乎在突破这种限制；但量子论的普朗克尺度，对一维线段的宽度和长度本身也隐藏有悖论。例如，宇宙弦的长度虽然超过普朗克尺度的限制，但因宇宙弦的宽度是在无限接近普朗克尺度或甚至低于普朗克尺度，实际宇宙弦是测量不到的。然而这种解决悖论，仍有宇宙弦遇到阻挡时会发生的断裂，难如何解答？因为在超弦理论，是用它们能自动连接起来一摞了之，但这不是连接机制的说明。

要“钻牛角尖”也许墨比乌斯圈的从中线剪开，会自动产生圈套圈的现象---但这一系列的圈套圈并不能按序展开排布。在实际应用中，广义相对论张量计算公式最终要求给出标量，即要有数值解才好进行具体测量和检验。张量讨论的是变标量和变矢量的微分与积分，进入到张量计算虽然已经程式化，但具体做矢量的逆变分量和协变分量、矢量分量的变换、斜角笛卡尔坐标系中的矢积等运算是很复杂的。延伸到里奇张量，有程式化但不是僵化的，而是开放的和发展的。如里奇张量可对应闭弦式弦图，韦尔张量可对应开弦式弦图。

按彭罗斯学派把里奇张量定制在小客体绕着大物体作圆周运动的方法上，会不会产生爱因斯坦学派称的时空弯曲类似于水面上的涟漪的引力波呢？拿双星的引力波辐射，以两个黑洞互绕旋转直到碰撞并合为例，分析发出的引力波和时空弯曲引力涟漪，也同样明显：两个黑洞互绕旋转好像不是一个小客体绕着大物体作圆周运动，而类似两个电子互绕方向相反形成的一个电子对的空心圆环圈旋转运动。但圆环圈旋转的中心“空心”，仍可视为一个被绕着的“大物体”。按彭罗斯里奇张量定制方法处理，而显出“空心”这里的“大物体”的整个体积收缩，也可联系时空弯曲及引力涟漪引力波。其次说明这种“虚质量”因里奇张量，也能使双星互绕靠近直到碰撞并合。

其实这种里奇张量计算假设的“虚质量大物体”，今天也能意识到，可以设想为是大质量星体已经烧尽核燃料后，通过“塌缩”所达到的一个状态；有的这类时空结构已经被命名为“黑洞”。而且这种求解爱因斯坦广义相对论方程数学结构的方法，早在求解球对称下的史瓦西解和轴对称下的克尔解中运用。这些解所对应的时空中，没有任何质量，貌似是纯时空几何的弯曲。但目前研究“引力波”的中国应用数学家，是不是也会用彭罗斯学派方法不清楚。张轩中博士只是说，已经做出“数值相对论的模拟，简单得就像码农一样写数值广义相对论的源代码，从事一些引力波模拟数据的分析”。那么他们经历怎样的过程呢？

对相对论的认识不在于你反对还是没有反对过，

而在于你有没有科学工匠精神，跟上国际科学主流做一些实在的比试合作共赢工作。无可讳言，张轩中博士说，因为文革当时政治形势的需要，中科院也有相对论的批判组“十三室”，分为三个小组，分别叫做引力理论研究小组与引力波实验小组，和粒子物理研究小组。但批判相对论的政治需要，反而给陆启铿、吴可等人一个学习相对论的机会。

反相反量反中医的极端组织，不可能走向国际科学成为的主流。苏联解体是一个事实；其次文革结束后的“科学的春天”，周培源院士等非常支持相对论的研究；而国际的相对论学术圈内，也发生了丘成桐与舍恩证明了广义相对论的正质量定理的大事。其实正质量定理也可以用牛顿力学三定理，和刘月生教授的信息增殖猜想获证。陆启铿教授在丘成桐的影响下，是用旋量分析的方法处理引力波的数学结构---在旋量分析的角度来看，引力波可看成是时空中的韦尔曲率的波动；而韦尔曲率的反对称性质，可以写成很清晰的旋量形式。

1987年国外学者出版的《旋量与时空》一书中有类似的结果，但陆启铿教授用的旋量分析方法比此早；然缺点也都如韦尔张量，不能揭示量子信息隐形传输。陆启铿教授熟悉复变函数论中的“黎曼--希尔伯特”方法，通过求解恩斯特方程这种非线性的偏微分方程，在稳态轴对称的情况下等价于爱因斯坦引力场方程，可求爱因斯坦场方程的解。但这是把里奇张量这种复杂的高度非线性的偏微分方程，变换为了另外相对简单的一种非线性的偏微分方程，这当然会丢信息。

而王世坤教授加入进去后，研究上述爱因斯坦场方程的精确解，他们也终于找到一个精确解，被剑桥大学出版社出版的书中收录。1994年刘润球和王世坤在中科院应用数学所组团研究，刘润球教授开始做“渐近平坦时空结构与相关黑洞理论”的研究，张晓教授也来数学所一起研究。1999年张晓教授给出了一个广义相对论角动量的定义，这个定义与坐标选取无关而且没有奇点。在这个定义的基础上，张晓教授证明把角动量定义包括在内的正质量猜想也成立。这个“带角动量的正质量定理”的文章，当年也发表在丘成桐和舍恩曾发表关于正质量猜想文章的那个权威学术期刊上。

2004年到2005年，刘润球和梁灿彬与赵峥教授等人教学，培养的曹周键、龚雪飞等一批年轻的相对论学子，也跟刘润球做数值广义相对论。特别是曹周键做的两个黑洞碰撞并合发出引力波的数值模拟，还与美国加州理工学院的潘奕的结构进行相互标定比对。2007年刘润球组的龚雪飞、尚煜和南京大学的王癸组团，参加美国宇航局 lisa 科学计划项目空间引力波探测的数据分析挑战赛，中国代表队也取得了不错的成绩。而且南京大学的彭秋和在

2006年至2009年,组织过4次引力波数据处理相关的暑期学校。其次,中科院空间中心和刘润球小组等的空间引力波的预研究项目(太极计划的先导研究),2009年还发布了空间引力波探测的路线图:确定先做重力卫星,再做引力波的两步走路线。当时研究组的研究成果,还发表在空间引力波探测 lisa 计划的会议文集《经典与量子引力》专刊上,赢得了国际同行的关注;2011年后这篇文章基本上成为“太极计划”的原型。

“太极计划”最终的目标,是做出探测引力波的“收音机”。据刘润球研究组的徐鹏博士讲,现在这个“收音机”的设计图已画完了,接下来就要真的去制造这台“收音机”。这个从陆启铿、刘润球等人开头的引力与引力波研究,延展的引力波中国故事,会越来越精彩吗?但这里我们还想要补充一点意见的是,爱因斯坦学派和彭罗斯学派要结合,正如相对论和量子论要结合,黎曼张量是韦尔张量和里奇张量的结合一样。甚至能量、宇宙、信息、物质等,四者也是结合的。

二、由里奇而分新旧脑洞科研随朝群和当朝群

1、量子引力色动里奇张量信息深度数学解读

彭罗斯说,爱因斯坦场方程还有许多技术细节,只需知道存在一个称作能量-动量的张量,将有关的物质和电磁场的能量,压力和动量组织在一起就行。所以最好不去搞分裂纠缠。从“能量”的张量来说,彭罗斯认为爱因斯坦是在他的场方程中,非常粗略地写作:里奇张量=能量张量。而正是在能量张量中“压力”的出现,以及为了使整体方程协调的条件要求,才使压力对体积缩小效应有所贡献。但彭罗斯这种解释引力产生的机制,同引力波解释引力机制一样,并没有说清楚引力何为产生收缩的拉力的。从“信息”的隐形量子传输来说,有韦尔张量和里奇张量的结合,才有光速和虚数超光速的配合。

信息力量,还来源宇宙分形的痕迹和夸克色禁闭间隙的泄漏。从“宇宙”的暴涨来说,能量可以靠宇宙弦连续大尺度均匀布局;在此宇宙开端时不会遇到障碍物而发生破断。但暴涨宇宙弦半径也有限度,在暴涨结束后的分形宇宙,变物质的大小两个方向上成团结块的过程中,分形宇宙留下的这类痕迹,其实就是今天霍金等人称的“软毛发”,它们是不平等宇宙起源的基础。从“物质”的原子结构电子行星轨道模型和原子核质子量子数决定元素序列来说,原子轨道结构是对应里奇张量。而原子核质子量子数中的碳核 6 和氧核 8, 6 可构成一对卡西米尔效应平板, 8 可构成立方体而有三对卡西米尔效应平板;卡西米尔平板链对应韦尔张量。由此生命、智力、信息不是偶然的发现,它们说明引力的收缩量子信息隐形传输,就藏在量子结构,且是自带光

速和虚数超光速两部分。

引力无处不在,主导了天、地、宇宙、星系、恒星、行星、苹果、鸟类,等等,有序地形成和演化。但在微观上,引力又和其他基本相互作用不能融合。陈雁北教授说,爱因斯坦广义相对论的方程数学结构,比苹果表面的几何复杂很多。爱因斯坦方程解的全局性质,以及物理学家所用的数值解法的收敛性问题,至今也还是数学研究的前沿问题。陈雁北和范锡龙教授的解读是:引力波所对应的时空几何,只需要把光滑的苹果想象成粗糙的橘子。橘子表面有两种弯曲的几何结构。大尺度的时空几何对应橘子的半径,代表了相对论宇宙空间中的引力。而量子论的小尺度的几何,如粗糙的“点点”,代表了引力波。

应该说,把这类“点点”量子涟漪去联系对应分布反映在被围绕旋转的星球表面,如彭罗斯说的里奇张量体积收缩的效应信息,是很恰当和形象,而且也说明了相对论与量子论完全能够结合。可惜陈雁北和范锡龙教授还不是大数学家,他们说大尺度的空间弯曲,像橘子的球形;引力波的量子涟漪,像橘子皮上的小皱纹,还不能囊括尽整个大千世界的形状数学分类,其次也没有说到如何去计算这类里奇张量“点点”量子涟漪信息的方法。

而顾险峰教授作为美国纽约州立大学石溪分校终身教授、清华大学丘成桐数学科学中心访问教授、计算共形几何创始人,也许提供了参考信息。他说,微分几何的中心是空间弯曲,空间弯曲的精确表示是各种各样的曲率张量。曲率本身是抽象而费解的概念。直观而言,几何中的曲率就是物理中的力。比如,我们沿着一条空间曲线速度恒定地开车,所感受到的力,就是曲线的曲率。高斯曲率是内蕴的,通过法丛和曲率微分形式,将其转换为外蕴。法丛理论统一了离散和光滑曲率理论,而庞加莱猜想的证明,虽然雪崩效应还没被大众所察觉,但雪崩已经不可逆转地开始。

作为拓扑学最为基本的问题,庞加莱猜想的突破,是给定一个拓扑流形四面体网格的组合结构,可为每条边指定一个长度,使得每个四面体都是一个欧式的四面体,这样就给出了一个黎曼度量。所谓黎曼度量,就是定义在流形上的一种数据结构,使得可以确定任意两点间的最短测地线。黎曼度量自然诱导了流形的曲率。曲率是表征空间弯曲的一种精确描述。给定曲面上三个点,用测地线连接它们成一个测地三角形。如果曲面为欧几里德平面,那么测地三角形内角和为 180 度。球面测地三角形的内角和大于 180 度,马鞍面的测地三角形的内角和小于 180 度。测地三角形内角和与 180 度的差别就是三角形的总曲率。给定一个拓扑流形,能否选择一个最为简单的黎曼度量,使得曲率为常数吗?

答案是肯定的，这就是曲面微分几何中最为根本的单值化定理。单值化定理是说大千世界，各种几何形状有数目繁多的变种，但是万变不离其宗，解答的方法必须借助于共形几何和经典的计算几何。共形变换是保持角度不变，从某种意义上来说，共形变换就是保持德洛内三角剖分角度不变。

共形几何中的单值化定理是说：各种曲面千变万化，不可穷尽；但是在共形变换下，都归结为三种标准曲面中的一种：球面，欧式平面，双曲圆盘，即单位球面，欧几里德平面和双曲平面。单值化定理也断言所有封闭曲面可以配有三种几何中的一种：球面几何，欧氏几何和双曲几何。曲面微分几何中，几乎所有的重要定理都绕不过单值化定理。但顾险峰教授作为拓扑学家和微分几何学家，也有顾此失彼的地方。例如，环面与球面，拓扑学有不同伦之说，微分几何有亏格之分。用庞加莱猜想定理可证单位球面和单位平面是同伦的，而与环面不同伦。由彭罗斯非常直观明白的韦尔张量和里奇张量统一标准解释，单值化定理也可以断言：球面几何和欧氏几何归属韦尔张量。环面几何归属里奇张量。双曲几何归属庞加莱张量；后者是因庞加莱设计过一种有限而无界的双曲空间宇宙模型，它把正负虚实零配对的全域宇宙张量空间都包括进去了，为正负虚实零的量子信息隐形传输提供了坚实的数学基础，值得永远尊敬。

而大千世界的万有引力，实际环面和球面是包含在一起，如原子和原子核。陈雁北教授说，为了建立引力波信号的理论模型，人们需要求解爱因斯坦的引力方程。爱因斯坦方程作为自然科学中最为复杂的方程之一，针对现实引力波源解析求解基本没有希望，于是人们就寻求数值求解之道。数值相对论是理论研究方向；但对于“过分复杂”的爱因斯坦方程，即使是数值求解也已经折磨得人们痛哭流涕。经过约半个世纪的苦苦挣扎，数值相对论在 2005 年后得到突破性发展，并在 2005 至今年的这十多年内日臻完善。最终结合广义相对论的后牛顿近似，为成功探测到引力波信号，量身打造的有效单体数值相对论理论模型，才被建立起来。

而且望眼欲穿的引力波，可以用 4 对在真空中，相距 4 公里的 40 千克的玻璃镜子的距离，以原子核尺寸千分之一大小的振幅振动的瞬间十几次的测量，观察微乎其微的振动被打在这些镜子上的 100 千瓦的激光读出。这种人类第一次“近距离的接触”到黑洞的引力波探测的成功，为人类观察宇宙提供了一个崭新的窗口。这是在一个自由下落的物体参照系中，引力波可以看成是一个“潮汐引力场”。距离这个物体越远的物体，它感受到的引力场越大。在自由物体之间，潮汐引力场会引起它们相对位移按比例的“应变”。引力波的振幅 h ，通常就用这个应变来

代表。虽然地球上产生的引力波很微弱，但宇宙空间天文现象导致足够强的引力波用共振法测量，具体也是用一个很大的金属物体，利用引力波在物体的谐振频率上引起共振的特点，从这个物体的振动中提取引力波的信号。

由于引力波对物体之间距离的变化，和物体之间本来的距离成正比。如果把物体之间的距离拉的很远，并且把它们做成镜子，然后用激光测距的方法测量镜子之间的距离，就可以成倍的提高对引力波测量的精度。如 1975 年天文学家发现一对脉冲双星，1982 年通过其轨道频率的演化，推断出了这个双星正在丢失能量，而这个能量丢失率和引力波导致的是一致的。这给引力波的存在提供了一个强有力的间接证据，引力波终于从纸上走了出来。美国普林斯顿大学的赫尔斯和泰勒在 1993 年因此获得诺贝尔奖，以表彰他们对新型脉冲星的发现为研究广义相对论和中子星系统，开辟了新的可能性。

这里我们还要补充的是，2016 年见证的虚拟现实/增强现实 (VR/AR) 技术的实际应用，不但为微分几何提出了新的理论挑战，也涉及研究宇宙“软毛发”、暗物质暗能量的直接相关的逼近理论、几何数据压缩理论、映射和变形理论等方法。在计算机中，光滑曲面都是用三角形多面体网格来近似逼近。由于硬件计算和存储能力有限，所用的三角网格尽量简单，三角面片尽量少的。但如何用简单的离散三角网格来逼近复杂的光滑曲面，成为 VR/AR 应用中的技术关键。

顾险峰教授说，历史上有一种错误的观点：认为只要采样密度足够高，三角面片足够小，那么离散曲面自然会逼近光滑曲面。但数学家许瓦茨早在 1880 年构造了一个反例，被后世称为许瓦茨的灯笼。许瓦茨的灯笼是对光滑圆柱面的离散逼近：假设在光滑柱面的等高线上采样，每个等高线上取个采样点，然后建立三角剖分，如此趋向无穷得到一系列离散曲面。可以证明离散曲面到光滑曲面的豪斯道夫距离趋于零，但是离散曲面的面积并不趋于光滑曲面的面积，离散高斯曲率测度并不收敛于光滑高斯曲率测度，离散平均曲率测度也并不收敛于光滑平均曲率测度。

数学本质上是因为离散法丛并没有收敛到光滑法丛，但物理上三角剖分的凹陷处暗影，也许是间隙外泄漏出的暗物质暗能量——《求衡论》——庞加莱猜想应用》一书是研究庞加莱猜想外定理的，她还说明：面旋和线旋不是万能的——因为从空心圆球内外表面不破和撕裂的翻转，联系试管有底的这种形状，等价于试管封口只留下一维的一段弦线的类似“通孔”。这时按萨纳坎德的《黑洞战争》一书中，第 19 章“底层上的弦”一节说的“沿着线移动的点”，类似弦线上穿的算盘珠子的办法，可严格证明球量子

环量子的面旋和线旋，都不能实现空心圆球内外表面不破和撕裂的翻转。而且把这段弦线变换为类似“虫洞”的圆孔通道，球量子与环量子的面旋和线旋，也不能实现空心圆球内外表面不破和撕裂的翻转。但此时球量子与环量子的体旋，却能实现空心圆球内外表面不破和撕裂的翻转，而化解里奇流量子熵。

把“量子色动电磁学”的通电螺旋管线圈，引起的相位因子 φ 是贝里相位的图像，及永磁静态发电原理的条形磁铁与导线螺旋线圈组合的图像，对比“量子色动引力学”中，彭罗斯用里奇张量解读爱因斯坦的广义相对论引力方程，是当一个物体有被绕着的物体作圆周运动时，被绕物体整个体积，有同时协变向内产生类似向心力的收缩作用的图像。这两者间的不同，是“量子色动电磁学”在磁场 N 和 S 磁极之间，要作旋转切割磁力线的矩形导线圈或圆形导线圈，它们作为闭圈存在，是实线可见的；只有导线圈内的电荷或电流，是不可见的。

相反在“量子色动引力学”中，作圆周运动的物体，是可以看得见的。但这里物体作圆周运动的轨道，是要实际连续存在；而且类似行星绕日式的运动，在整个宇宙时空中，因还有绕银河系等运动，这种行星圆周运动因可虚拟为螺旋线轨迹，也不是完全对口封闭的。这里就有一个疑问：这种不是人为作接有连线早安排的圆周运动，何以见得一个单独物体的绕行，会继续下去变为圆周运动？因为没有绕着的物体作圆周运动，也没有里奇张量解读的引力效应。由此可以反推，作里奇张量解读的引力效应，宇宙或自然界间，也类似人为先计划有连线的圆周运动，于是早就有安排此类的迹象吗？

再从里奇张量解读的引力效应本身就有产生一半对一半的实数光速和虚数超光速引力子，且以显形量子信息传输的实数引力子到达时为准开始收缩，所以虚数超光速引力子，它们作为隐形量子信息传输，是从量子卡西米尔效应平板间隙内的量子起伏，分离出来补充引力效应的。因为量子起伏也包括暗物质、暗能量粒子的量子起伏，它们不但能执行里奇张量引力和韦尔张量引力的作用，且同时有起调节被绕物体整个体积协变向内，产生类似向心力的收缩作用。类比量子色动力学，这可称为“量子色动智力学”；推理到人，称为“量子色动生命智力学”---传统科学前沿，沿着克林开创的环圈弦论，类比“量子色动力学”，推进爱因斯坦、里奇、韦尔、卡西米尔、彭罗斯等的引力攻关，类似牛顿统一天上的引力和地上引力。

“量子色动引力学”也能统一宏观宇宙中的暗物质和暗能量，与微观原子核中的暗物质和暗能量。“量子色动弦学”，从“卡鲁扎-克林”式，到规范场和标准模型利用类比矩阵、群论、对称和超对称等传统方法，可看到理论与实验的“熵与色”、“球与环”、

“电与磁”、“电与动”等组合拓扑，如何统一的电磁力→弱力、弱力→强力、引力→电磁力等三大区间，以及后来如何被“量子色动引力学”所突破。

但彭罗斯完备了吗？因为引力波和里奇张量，并没有能被彻底说明，引力的拉缩机制，是如何进行的？庞加莱张量的双曲效应，是如何联系引力量子信息隐形传输的虚实两份的？2016年2月11日美国的激光干涉引力波天文台（LIGO）和欧洲的 VIRGO 引力波探测器联合发布，探测到距离地球约 13 亿光年的两个大约 30 太阳质量的黑洞，碰撞所发出的引力波。这是两个黑洞并合所产生的引力波涟漪，类似于水面上的涟漪---爱因斯坦称这种空间的涟漪为引力波：如同石头丢进水里产生的波纹一样，引力波被视为宇宙中的“时空涟漪”。引力波虽然很微弱，但双黑洞和双中子星的碰撞，所发出的引力波有足够的振幅可以被探测到。然而我们要说，即使多数人认为双黑洞和双中子星是最靠谱的波源，但引力波和时空涟漪仅是引力的一种表现，而并不是引力产生的机理。因为是韦尔张量的引力机制就好说，它能结合量子卡西米尔平板收缩效应，和微积分间隙相因子量子涨落，可构成量子卡西米尔平板链。

2、“柯猜弦论”意外篇

A、哈密尔顿-田刚与里奇-庞加莱有啥联系？

要说把“庞加莱猜想”、“里奇流”在中国造响，也不是俄国年青数学家佩雷尔曼的功劳，而是一场歪打正着的“爱国”误会---2006年6月丘成桐院士回国，宣传支持的中国年青数学家朱熹平和曹怀东两教授，与佩雷尔曼争夺“庞加莱猜想”证明发生纰漏，国内部分科学家及其追随者跟国外一齐喝倒彩，使得“庞加莱猜想”被证明的方法的核心“里奇流”概念得以披露。那么佩雷尔曼用的“里奇流”概念，与彭罗斯用的“里奇矢量”概念有没有联系呢？当然有。而且涉及中国、美国、俄国和法国的数学家近一百年来合作竞争。

特别意外的是，2020年11月9日《光明日报》和11月16日“新华每日电讯”等媒体报道：中国科技大学陈秀雄、王兵两位教授证明了“哈密尔顿-田”和“偏零阶估计”这两个国际数学界 20 多年悬而未决的核心猜想，赞誉如潮。其实这是 2006 年公开佩雷尔曼证明了“庞加莱猜想”14 年后，推动“柯猜弦论”的又一个好消息。

1884~1894 年里奇通过研究黎曼、李普希茨以及 E.B. 克里斯托费尔微分不变量的理论，萌发绝对微分学（现称张量分析）的思想；到 1896 年他发表内蕴几何学的论文，使用了绝对微分学概念，进而提出缩约张量（里奇张量）的概念，成为当今新脑洞理论物理的重要工具。但因还不明快，1900~1911 年里奇和他的学生 T. 列维-齐维塔推动这一学科的

发展产生分支，为爱因斯坦在广义相对论中选用了里奇理论后，才为里奇张量后来受到彭罗斯等重视，埋下种子。曲折的是，里奇的张量“收缩”思维，到1904年影响到了法国大数学家庞加莱(1854--1912)提出了一个拓扑学的猜想：“任何一个单连通的，闭的三维流形一定同胚于一个三维的球面。”简单的说，单连通就是这个空间中每条封闭的曲线都可以连续的收缩成一点，或者封闭的三维空间每条封闭的曲线都能收缩成一点，就一定是一个三维球面。

庞加莱不但是数学家，而且是天体力学家、数学物理学家、科学哲学家。他提出的庞加莱猜想是美国克雷数学研究所悬赏的七个千禧年大奖难题其中的三维情形---即被俄罗斯数学家佩雷尔曼于2003年左右证明，在2006年数学界最终确认佩雷尔曼的证明解决的庞加莱猜想。庞加莱1904年提出这个猜想后，他一度认为自己已经证明了它。但没过多久，证明中的错误就被暴露了出来。于是，拓扑学家们开始了证明它的努力。但在20世纪30年代以前的研究只有零星几项，直到英国数学家怀特海一度声称自己完成了证明，但不久就撤回了论文。当然他在这个过程中，发现了三维流形的一些有趣的特例，这些特例被称为怀特海流形。20世纪30年代到60年代之间，又宣称解决了庞加莱猜想的，有著名的宾(R. Bing)、哈肯、莫伊泽和帕帕奇拉克普罗斯等。希腊数学家帕帕奇拉克普罗斯是1964年的维布伦奖得主，然而这位聪明的希腊拓扑学家，却最终倒在了庞加莱猜想的证明上---直到1976年去世前，帕帕仍在试图证明庞加莱猜想。

然而帕帕奇拉克普罗斯临终之时，把一迭厚厚的手稿交给了一位数学家朋友，那位数学家就发现了错误，但为了让帕帕安静地离去，最后选择了隐忍不言。这一时期拓扑学家对庞加莱猜想的研究，一次又一次尝试的失败，使得庞加莱猜想成为出了名难证的数学问题之一。

转机是在1961年的夏天，在基辅的非线性振动会议上，斯梅尔公布了自己对庞加莱猜想的五维空间以及五维以上的证明，引起轰动，由此获得1966年菲尔兹奖。1983年美国数学家弗里德曼又将证明向前---在唐纳森工作的基础上证出了四维空间中的庞加莱猜想，并因此获得菲尔茨奖。有人又想到研究三维庞加莱猜想的工具，数学家瑟斯顿就是其中之一---瑟斯顿应用其他的工具，引入了几何结构的方法对三维流形进行切割，并因此获得了1983年的菲尔茨奖。俄罗斯数学家佩雷尔曼在前人的基础之上，又花费8年的时间去研究和证明三维的庞加莱猜想。丘成桐院士说，向世界上最优秀的拓扑学家发出挑战的庞加莱猜想，不难理解：“单连通的三维闭流形同胚于三维球面”---不用严格的数学方法，这个庞加莱猜想可以这么证明：如果我们用可伸缩

围绕一个苹果表面的橡皮带，就可以既不扯断它，也不让它离开表面，能使它慢慢移动收缩为一个点。反证法是，如果我们想象同样的橡皮带，以适当的方向被伸缩在一个轮胎面上，那么不扯断橡皮带或者轮胎面，是没有办法把它收缩到一点的。

这就是说，苹果类似的三维球面表面才是“单连通的”，而轮胎面类似的三维环面不是相同的拓朴类型，从而得证任何一个封闭的三维空间，只要它里面所有的封闭曲线都可以收缩成一点，这个空间就一定是一个三维圆球。显然这是一个很基本的问题。丘成桐感叹道：“匿名人士批评中国人的研究全是二流研究，是因为中国人看不起中国人”。而丘成桐的爱国热情，就是要在14亿人中，找类似的“高等生物的种子”。熊庆来找到华罗庚，华罗庚找到陈景润，说明有这类种子。陈省身找到他丘成桐，他丘成桐找到田刚，也说明有这类种子。这也正是在1966年美国的斯梅尔证明五维以上的庞氏猜想获得菲尔茨奖，和1983年美国的弗里德曼证明四维庞氏猜想获得菲尔茨奖之前，丘成桐在他30多岁证明了卡拉比猜想之后的事。

因为他通过证明卡拉比猜想创立卡--丘空间，逐渐认识到庞加莱猜想空间的基本性。斯梅尔和弗里德曼获菲尔茨奖，无疑更刺激了丘成桐的萌动。田刚院士，1958年生，南京人，中科院院士、北京大学副校长、教授、博士生导师，及美国麻省理工学院西蒙讲座教授，曾为美国斯坦福、普林斯顿大学访问教授。田刚1982年从南京大学数学系毕业后考取北大数学系研究生，师从张恭庆教授。田刚1984年获北大硕士学位后，赴美留学投到丘成桐教授门下，跟随哈佛大学的丘成桐教授攻读博士。1988年获哈佛大学博士学位后，先后在普林斯顿大学、纽约州立大学石溪分校、纽约大学柯朗研究所任教。

B、汉密尔顿--田刚不忘初心

《光明日报》2020年11月9日第1版报道，中国科技大学教授陈秀雄、王兵发表在《微分几何学杂志》上的关于高维凯勒里奇流收敛性的论文，率先解决了哈密顿--田猜想和偏零阶估计猜想---这些均为几何分析领域20余年来悬而未决的核心猜想。

奇怪的是，为啥这篇论文从作者开始写作，到2020年正式发表，用了11年？并且说2020年论文的核心思想，是王兵和李皓昭推广到平均曲率流的研究中，并成功解决了著名的延拓性猜想。但“哈密顿--田猜想”却早有消息---首都师范大学数学科学学院张振雷教授，是我国研究里奇张量数学不多的人之一。他1982年生，2003年本科毕业于吉林大学，其后到南开大学陈省身数学研究所，师从方复全院士，2008年获得博士学位，并到首都师范大学数学科学学院任教。张振雷教授主要从事里奇流

(Ricci flow) 的数学理论及其在微分几何中的相关应用问题的研究。早有报道说,张振雷教授与北京大学、普林斯顿大学田刚院士合作的论文,解决了法诺(Fano)流形上里奇曲率积分有界的凯莱-里奇流的正则性问题,在低维情况证明了有近20年历史的汉密尔顿-田刚猜想;建立了运用里奇流证明丘成桐-田刚-唐纳森猜想的解析工具,并给出三维法诺流形上丘成桐-田刚-唐纳森猜想的一个新证明。

1) 美国数学家理查德·哈密尔顿,哥伦比亚大学教授;1943年生,比丘成桐大6岁。哈密尔顿主要的数学贡献,最为人所知的是他发现了里奇流(Ricci flow)并提议了研究计划。由佩雷尔曼证明了威廉·瑟斯顿几何化猜想及庞加莱猜想并于2006年获菲尔兹奖。而早在1972年丘成桐和李伟光合作,发展出了一套用非线性微分方程的方法研究几何结构的理论。1975年丘成桐用这种方法证明了卡拉比猜想,并因此获得菲尔茨奖。哈密尔顿是美国康奈尔大学的教授,被称为里奇流之父。哈密尔顿和丘成桐成为朋友,1979年在康奈尔大学的一个讨论班上,哈密尔顿第一次见到当时是斯坦福大学数学系教授的丘成桐,给他说起刚刚在做“里奇流”。

丘成桐也哈密尔顿说起做“里奇流”的不容易----里奇流就是以意大利数学家里奇(Gregorio Ricci)命名的一个方程。用它可以完成一系列的拓扑手术,构造几何结构,把不规则的流形变成规则的流形,从而解决三维的庞加莱猜想。丘成桐没想到1980年,哈密尔顿做出了第一个重要的结果。而且哈密尔顿给丘成桐讲:“可以用这个结果来证明庞加莱猜想,以及三维空间的大问题”。看到哈密尔顿写的里奇流方程的重要性,丘成桐立即让跟随自己的几个学生跟着哈密尔顿研究里奇流。在使用里奇流进行空间变换时,到后来,总会出现无法控制走向的点。这些点,叫做奇点。如何掌握它们的动向,是证明三维庞加莱猜想的关键。在借鉴了丘成桐和李伟光在非线性微分方程上的工作后,1993年哈密尔顿发表了一篇关于理解奇点的重要论文。就在此时丘成桐感到,解决庞加莱猜想的那一刻就要到来了。

2) 丘成桐,1949年生,广东汕头人。他五个月大时,他一家从大陆搬到香港。1966年入香港中文大学数学系,1969年他三年级修完四年课程,引起陈省身教授的注意----陈省身教授创造了一个将拓扑学与几何学联系起来的著名定理,他有心栽培中国人,因此他把大部分时间用在了美国伯克利,但也常去香港,台湾(大陆那时还没有改革开放)。陈省身教授帮丘成桐赢得了加州大学伯克利分校的奖学金,并被伯克利大学破格录取为研究生,师从陈省身教授1971年获博士学位。陈省身说丘成桐在此期间了解卡拉比猜想、正质量猜想。

而著名几何学家卡拉比院士,1923年生于意大利

米兰,1939年移居美国,1947年获伊利诺伊大学数学硕士学位,1950年获普林斯顿大学博士学位,1951--1955年任路易斯安那州立大学助理教授。卡拉比1954年在国际数学家大会上提出:在封闭的空间,有无可能存在没有物质分布的引力场(如“0分布”)----这是他和埃克曼构造的紧非凯勒流形想到的,现称为卡拉比-埃克曼流形,这种流形有一个里奇平直流形的度量。卡拉比猜想里奇平直流形是存在的,可是没有人能证实,包括卡拉比自己。这个猜想的陈类为负和零的情况,1976年被丘成桐证明,成为丘定理,卡拉比-丘流形也定义为“紧里奇平直卡拉比流形”。丘成桐1982年获得数学界的“诺贝尔奖”----菲尔兹奖。1976年丘成桐也被提升为斯坦福大学数学教授。

丘成桐院士现为哈佛大学数学系教授,清华大学数学科学中心主任。1994年成为中科院外籍院士。丘成桐院士的智慧,是卡拉比1954年提出“卡拉比猜想”后数十年,没有人能解开这一难题。而几乎所有数学家都认为,卡拉比是错的----这个猜想不存在。丘成桐对卡拉比猜想发生兴趣开头的1971年,也认为卡拉比猜想是错的。不久丘成桐接到了卡拉比教授的亲笔信,卡拉比希望丘成桐能给以证明。受此鼓励,到1976年丘成桐在新婚燕尔的甜蜜中,年轻的他突然灵感勃发,找到了解决卡拉比猜想的方法----他掌握了卡拉比几何中的曲率的概念(如从0分布到圆形),通过求解这个很难的偏微分方程证明了卡拉比猜想,攻克了这道世界数学难题,一举成名。

丘成桐的求证方法,他还说是先与郑绍远合作,用实的孟氏-安培方程解决了著名的闵可夫斯基猜想和闵可夫斯基时空中的伯恩斯坦问题,此后再将他自己发展的梯度估计技术发挥到极致(梯度如圆分成不同大小),终于在1975年完全解决了卡拉比猜想,成为了卡拉比-丘定理。但1975年丘成桐在一篇关于“卡拉比-丘”流形的几何结构的文章中,他也意识到这个证明根本行不通----庞加莱著名的单值化定理告诉,一维复流形的万有覆盖只有简单的三种,球面、复平面和单位圆盘。卡拉比猜想可以认为是单值化定理在高维不可思议的大胆推广,竟然给出了高维复流形中难得一见的一般规律。

特别的是它在复卡勒流形的第一陈类大于零、等于零和小于零三个情形,指出了卡勒-爱因斯坦度量的存在性,即此度量的第一陈形式等于其卡勒形式。这恰好对应于黎曼面三种单值化的推广。早在1983年丘成桐的学生曹怀东、坂东在他的指导下,首先用里奇流的方法,开始研究卡勒流形上标准度量的存在性,使卡勒-里奇流成为复流形研究中重要的工具之一。丘成桐也考虑了如何将卡拉比猜想推广到开流形与有奇点的流形上,并在几篇著名的综述文章中予以详细的阐述。这些引领了日后唐纳森、

田刚等人关于卡勒--爱因斯坦度量方面的工作----基于他的一部分想法,丘成桐与郑绍远、莫毅明和田刚整理并发表了一系列的文章,其中一部分组成了田刚的博士论文。

C、汉密尔顿--田刚出场

到这时汉密尔顿--田刚该出场了。美国弦理论家B·格林的《宇宙的琴弦》一书,盛赞中国科学家丘成桐和田刚师生在超弦理论上的顶端工作,这都皆因卡拉比--丘成桐空间的研究而起。这非常值得中国人骄傲----卡拉比--丘成桐空间是第一陈省身类为零的一种卡勒流型----中国科学家陈省身、丘成桐和田刚形成的三代人梯,已经登峰地冲上了世界前沿科学的顶层,受到西方同行的注目和赞扬,这是千载难逢的好事,应该极为珍惜,不应给予丝毫的损害。

因为弦理论家们发现,弦理论中多余的维度应该卷曲成卡拉比--丘成桐空间的形状,他们还计算出一些对弦振动模式产生影响的结果,使卡拉比--丘成桐流形身价大增。而典型的卡拉比--丘成桐空间都包含着洞,这就联系着环面。为纯数学理由研究的卡拉比--丘成桐空间,与现在的弦理论的紧密联系。还有丘成桐和他的群体,根据田刚等数学家的重要成果,从数学上严格证明了用来计算卡拉比--丘成桐空间能放多少个球的公式,解决了几百年的数学大难题。1987年丘成桐和田刚发现一种翻转变换操作,使一定的卡拉比--丘成桐空间形式可以变换成其他形式。例如想象把皮球的表面收缩到一点,使空间结构破裂,在破裂的卡拉比--丘成桐空间尖点,再“翻转”生成另一个球面。这与庞加莱猜想是紧密联系的----也接近“柯召-魏时珍-赵华明猜想”,即“柯猜弦论”,或叫“庞加莱猜想外定理”。

因为按庞加莱猜想正定理,开弦能收缩到一点,等价于球面。但球面反过来扩散,却不能恢复成开弦;按庞加莱猜想逆定理,闭弦能收缩到一点,是曲点,等价于环面。但环面反过来扩散,曲点却能恢复成闭弦。这使超弦理论发生对称破缺。超弦理论在四维时空中的具体物理预言,与紧致空间的结构有关。卡拉比--丘成桐空间能够预言紧致空间的具体结构,但它联系超弦理论预言的卡--丘流形,还有三大问题:(a)弦理论解决了物质族分3代与卡--丘流形3孔族的对应,但仍有如何排除多孔选择的难题;(b)弦理论解决了多基本粒子与多卡--丘流形形状变换的对应,但仍有如何排除多种形状选择的难题;(c)弦理论解决具体的基本粒子的卡--丘流形图形虽有多种数学物理手段,但也遇到选择何种数学物理原理为佳的难题。

正是在这一关节点上,三旋理论为解决弦理论中的这三大难题提供着新思路。这说明在丘成桐和田刚这类被国外的“上帝”造就的中国人才之外,我国本土的“上帝”,已能造就人才。这使丘成桐和田

刚的策略有了可比性,也都有合理性----“柯猜弦论”揭示未来百年之大变局,是1963年研究按下“暂停键”,之前没有出书,也没有宣传,57年后的2020年突如其来的新冠肺炎疫情,“封城”、“锁国”隔离.....疫情催生大量“云端见”常态化----网络会议、在线教育、线上会展,大数据智能、群体智能、跨媒体智能、人机混合增强智能和自主智能系统等人工智能方面的发展方向证明:类似“空心圆球内表面翻转成外表面”,还可以“不撕破”----类似还有“科统”。

为啥?“武统”类似暴力、专政、法制----政治这种不流血的“战争”解决不了问题,也要用流血的“政治”来解决问题“武统”。这是必要的,也是有力量的。“文统”类似口头说的“民主”、舆论、宣传,强调“全民性”、“共同性”----但这其中类似含有“悖论”。例如,即使在两个朋友之间、兄妹之间、同志之间,合作、同道一段时间后,有的也会出现对立,各自分道扬镳----强调“多边”,反对“单边”;或者强调“单边”,反对“多边”,往往都有“事与愿违”。

这仅仅是一种不可平衡的两极现象吗?不,还因有第三极的“科统”--“柯统”,几千年来都还没有提到与“武统”和“文统”并列的地位。也许有人说:杨振宁和李政道两位同胞战友式的科学家之间,也闹矛盾;丘成桐和田刚两位同胞师生式的科学家之间,也闹矛盾,不正说明“科统”有问题吗?其实,杨振宁和李政道,丘成桐和田刚,他们之间闹矛盾,恰恰说明我国的第三极的“科统”--“柯统”没有形成。“武统”和“文统”的声浪,远远超过“科统”--“柯统”的声浪。中华传统文化熏陶,重视新旧诗词书画,小说、散文、唱歌、跳舞、影剧、体育、棋牌、麻将、餐饮等,是一种美德,但对中文的数理化天地生,爱好的人不多,而且很多人认为学习很难。

改革开放以来,我国科技发展水平大幅提升。据相关统计,被科学引文索引(SCI)收录的中国论文发表数量超过50万篇,位列世界第二,中国高被引论文位居世界第二。然而,相关数据表明,中国学者发表在中国期刊上的SCI论文比例仅为7.4%,也就是说,100篇论文中只有7篇发表在中国期刊上。COVID-19是全球首次“非流感”的大流行,中国疾控中心主任高福院士等团队,首次提出新冠发病机制等研究论文,也要先拿到国际外文学术期刊去发表,然后才“出口转内销”,让中国人民知道,话说得好是这样才体现中国报告得早----发表是自由的,但在国内拿了纳税人的钱,应该同时在国内发表;这不算“一稿两投”,而且应该成为“法治”。其次,使用国家科研成果《汉字简化方案》,也应该成为“一个中国”标志高度的“法治”。

也许有人说:马克思的《共产党宣言》、《资本论》等著作,主张阶级斗争,推翻旧社会,建设全人类的共产主义社会,讲的就是“武统”和“文统”的

唯一性。其实这是误导。我们在 1966 年“文革”开始前，读完过三卷《资本论》和《列宁全集》第 1 至 33 卷，只列宁的书信卷没读。马克思一开始实践就重视“科统”——马克思反对英国等西方列强对中国的“鸦片战争”和沙皇俄国对中国侵略，涉及解决难民、灾民、饥民、移民等问题，这需要“武统”和“文统”外，还需要“科统”——马克思主义有科学是第一生产力。如从“扶贫”来说，我国除了“抗日战争”、“解放战争”，解放了全中国外，接着农村是打地主分田地，走合作化、人民公社的道路。城市是打资本家、公私合营，走全民所有制和集体所有制的道路。但都缺钱。改革开放，科学春天来到。但“扶贫”除了外出打工，贫瘠高寒地区农民异地搬迁，大批建房子仍需要钱；找赚钱的生产门路，也还要高科技。

中东的难民、灾民、饥民、移民为啥往发达国家跑？因为有些发达国家高科技出口多，出现了所谓的“富人帮穷人”。绵阳市原副市长钱鹏霄，1944 年生，江苏省兴化市周庄镇人。中共党员。1962 年考入南京林业大学；1968 年分配到绵阳地区绵竹伐木厂工作；1983 年任绵阳地区林业局副局长；1985 年任平武县县长；1990 年任绵阳市计划经济委员会主任；1995 年起任绵阳市副市长至 2004 年。他说今天的“扶贫”，也含有类似“富人帮穷人”的成分——国家靠高科技赚了钱，收起来才能给异地搬迁的大批贫困户建房子。

马克思重视“科统”，众所周知马克思大学毕业，写的博士论文《德谟克利特的自然哲学和伊壁鸠鲁的自然哲学的差别》，就是关于讲“科统”的一个基本问题——唯物主义讲原子（物质），还讲不讲真空（数论“0”）？这是很多讲“武统”和“文统”的人，不清楚的事情。对伊壁鸠鲁的研究——马克思为啥研究伊壁鸠鲁等古希腊的原子与真空？这不是无的放矢。苏珊·鲍尔的《极简科学史》一书——其中第一部分第 5 章“真空”，苏珊·鲍尔开篇就说，德谟克利特提出的原子论：“神灵也仅仅是由原子和‘真空’构成的”。其次，伊壁鸠鲁也像德谟克利特一样，解释我们周遭的物质实体，“并非是由神灵的介入而创造出来的，而是因为原子在真空中不停地旋转，不时意外跳跃，它向旁边随意一跃，撞上另一个原子，然而结合在一起，形成了新的实体”的（类似量子起伏、真空起伏、黑洞辐射、量子卡西米尔效应）。苏珊·鲍尔说伊壁鸠鲁也像德谟克利特信奉“神灵”——真空，即不只是“原子论”。古希腊先哲德谟克利特和伊壁鸠鲁的“原子论”，类似今天科学主流说的“量子论”，是不可分割的。

“不可分割”含有“不变量和极小模型”的双有理几何关系，而有“量子极小模型猜测”——双有理等价极小模型具有同构的量子同调环。说白了，类似实数原子的量子数和量子真空是类似“双曲”线、面的。

这延伸到“量子层猜想”——这是一种带边的完备非紧流形。有趣的是，在总曲率为正的情况下，它的拓扑很简单——它的微分同胚于平面，但这个情形也最有困难——需要在无穷远处的渐进性质，而这也是所知甚少的。马克思主义能证明苏联必然解体也在这里——“一切权利归苏维埃”的“以苏解马”，把德谟克利特和伊壁鸠鲁称“神灵”类似的科学上虚数、真空，也当作“唯心主义”——这与具体对象“真空”说的“神灵”混淆，因为年青的马克思也赞成像伊壁鸠鲁坚持德谟克利特的“神灵也仅仅是由原子和‘真空’构成的”。

这种马列主义的量子论，包括类似 0、自然数、实数、虚数存在的数论量子论——这种特色唯物论的彻底解释，也可见马列主义全球化的初心——这还可以从恩格斯的《反杜林论》中，恩格斯承认虚数是真实存在的，推知和马克思的一致。再到 19 世纪末，列宁支持玻尔兹曼提出的类似乌托子球的原子论——这类似统计热力学的量子论——即“乌托邦”是“空想共产主义”，如果认为“空想”不好，真正奋斗的包括“科统”的共产主义就不搞了吗？可见的正统马列主义、毛泽东思想、小平理论、中国特色社会主义新时代，是讲“科统”的。

3、汉密尔顿可证田刚—丘成桐之谜讲“科统”

A、丘成桐—田刚猜想与“柯猜弦论”意外篇

同胞师生式的科学家“田刚与丘成桐之争”，汉密尔顿却同时与田刚和丘成桐两边一直交好，不离不散，这与“科统”有啥关系？

新中国科学 70 年以来，三元空间产生了“三大猜想”，它们是：

柯召—魏时珍—赵华明猜想：求证“空心圆球不撕破和不跳跃粘附，能把内表面翻转成外表面”。这类似新冠疫情大流行是“联合国历史上最大的全球性挑战之一”，开展国际合作，践行多边主义，团结互助，是全世界有效应对新冠疫情等全球危机的唯一途径。但“柯猜弦论”要得到承认，需要在一个又一个类似于疫情考验上的真正扭转。这是中文世界科学进一步发展，最终整体超越英文世界才表现。

其次是，周光召—吴岳良猜想：“理论物理只有世界第一，没有第二”。这是“撕破”选择。类似大禹的父亲“鲧”治水，讲“堵”，大禹治水讲“疏”。第三是，丘成桐—田刚猜想：“含有大量洞和孔组合卷曲成多面体形状尖端的翻转，可以用‘炸开’变换操作”。这也是“撕破”选择。不可讳言，他们受中华传统文化熏陶“武统”和“文统”的声浪，超过“科统”——“柯统”的声浪还是很深，而汉密尔顿受类似中华传统文化熏陶要少。虽然都不知道“柯猜弦论”。

正是在 1963 年之后 57 年中，“柯猜弦论”对事物的发展探索，明白“翻转”为啥从“超弦”链接到“智能”——人工智能，可以在类似“空心圆球内表面翻转

成外表面”的过去百年之大变局中，呈现的“撕破”和“不撕破”两难之间作选择，要求柯召--魏时珍--赵华明猜想不能丢。由此类似郎兰兹纲领这项伟大的数学工程，要在孤岛和岛屿间架桥梁，或者买卖“毛坯房”，遇到 2020 年这种突如其来的新冠肺炎疫情“封城”、“锁国”隔离，类似的孤岛和岛屿，就有人类社会、物理空间、信息空间所构成的三元空间转变。

也有在类似孤岛和岛屿间架桥梁的“撕破”和“不撕破”两难之间作选择之困---2020 年 9 月 12 日世界数字经济大会暨第十届智慧城市与智能经济博览会报道，在此期间中国工程院原常务副院长潘云鹤院士如是说：“新冠肺炎疫情发生后，世界加速从‘人类社会’和‘物理空间’构成的二元空间，向‘人类社会’、‘物理空间’、‘信息空间’的所构成的三元空间转变……在其看来，疫情过后世界不会再回到原来的那个样子”。田刚--丘成桐事件，是始自 2005 年的华人数学界的一次学者书面互攻事件

2006 年 9 月 1 日，北京大学丁伟岳教授在自己的博客中发表文章《庞加莱的困惑》，批评国内对庞加莱猜想相关的宣传，直接公开点名批评丘成桐院士。但 2006 年 9 月 25 日哥伦比亚大学教授理查德·哈密尔顿发表声明，叙述了丘成桐及其研究团队在自己从事里奇流研究方面的支持，并赞扬了丘的人品。里奇流是从卡拉比、丘成桐、哈密尔顿、佩雷尔曼、田刚等世界著名数学家，证明庞加莱猜想等的主要数学工具。有人说，北大数学科学学院院长田刚院士在几何世界里自由遨游，最为人瞩目的倒不是他的学术成就，而是他与老师丘成桐之间的分离---丘成桐在 2004 年直指田刚学术不端，不过这件事情海内外数学界都没有查到什么实据，相反后来田刚成为了阿贝尔奖的评委。认真研究田刚院士与丘成桐院士师生之间的分离，只属于“科统”方法在“全球化”指导上的分离，不属于“意识形态”上的分离---两人都属于“正能量”；两人都是为中国好、为世界好达到双赢。

2006 年 6 月国内宣传两位数学家朱熹平和曹怀东，最终补充完善证明百年数学难题---庞加莱猜想；但到 8 月 2006 国际数学家大会宣布，现年 40 岁的俄罗斯数学家佩雷尔曼，因在证明庞加莱猜想的过程中作出奠基性的贡献届菲尔茨奖。以此说明“庞加莱猜想与田丘之争”---新语丝网站在美国发表文章说：陈省身“统治”美国数学界几十年，丘成桐是陈省身的学生，丘成桐获菲尔兹奖，是陈省身自私有利的反证。朱、曹二位是丘成桐的学生，陈省身自私传给了丘成桐；丘成桐自私才是今天的“搅局”。因为包括朱、曹在内的数学家们，不过给佩雷尔曼的大楼铺平了门前的道路，好让克莱数学研究院的专家前来验收时不至于不得其门而入。佩雷尔曼不

但造好了大楼，而且封了顶。丘成桐教授不是类似世界杯足球的教练而是“搅局”的解说员---新语丝网制造陈省身自私传给丘成桐，丘成桐自私才抬高学生朱、曹，这种所谓的“内斗”逻辑，“分裂”逻辑，成立吗？

因为这对丘成桐和陈省身太不公平了。解开田丘之争，奠定“科统”理论基础---丘成桐和田刚两代人之间，并没有根本性的矛盾和冲突，而仅仅是在选拔破解庞加莱猜想的苗子，和在组织破解庞加莱猜想的搭当策略上，两代人的经历、性格发生了分歧。对于即使有院士大师指控其学生院士在美国曾抄袭等话，那也只不过是一些声东击西转移真实视线的托辞。众所周知，无产阶级在选拔国家接班人上，是大是大非问题，丘成桐不能没有类似想法。世界数学难题轮流到中国破解，有一定的合理合法性。破解庞加莱猜想的“科学智慧”，在全世界虽然不是很多，但在中国人中选出苗子的可能性还是有的。其次，丘成桐也许还觉得，由中国人破解庞加莱猜想，对推动祖国科学的发展，有重大作用。例如，丘成桐收田刚作这个学生之后，在师生扩大研究卡--丘空间战果的漫长岁月中，丘成桐已觉察到自己独立证明庞加莱猜想的科学智慧有限；而从田刚身上焕发出的推进卡--丘流形的科学智慧，使丘成桐又看到了中国人中有希望。

而田刚在推进卡--丘流形的研究中，也认识到庞加莱猜想空间的基本性。应该说，师生都想到了一块。于是师生共同探索、讨论了一段时间，丘成桐可能流露出了类似我们俩人证明庞加莱猜想的科学智慧已封顶的话，是否还要采用在中国人中扩大组织寻找证明庞加莱猜想智慧种子的“科统”国内战略？而田刚嘴上虽没有流露出反对意见，但后来在行动上表率出相反的“科统”国际战略，刺痛了丘成桐。

哈密尔顿强调：陈省身、丘成桐建立了非常了不起的微分几何中国学派。从 1970 年开始，丘成桐证明了几个重大的猜想，包括卡拉比猜想等；在 1990 年代，丘培养了好几位出色的学生，在里奇流理论中作出了重要的贡献。他并肯定陈省身、丘成桐、施皖雄等中国数学家，为推动庞加莱猜想的证明所作出的贡献。丘成桐称：“霍金的演讲更多的成分是科学普及，这对眼下的中国是必要的。中国有越来越多的年轻学子对数学产生了兴趣，有了兴趣，才会入门。中国需要更多的猜想。只要有好的土壤，有平等交流的学术氛围，就会有更多的学子进入国际数学研究的前沿，中国数学的振兴也就指日可待！”

刘克峰教授说：在华人数学家中，首先看到哈密尔顿工作的重要性的是丘成桐。据丘成桐说，1995 年他曾邀请哈密尔顿到中国讲学，甚至提出“全国(数学界)向哈密尔顿学习，一定会有成就”的口号。

但是，最后只有朱熹平响应了这个口号。为什么响应口号的人少之又少，个中原因“科统”相当复杂。“因为我们有一些院士反对，觉得这个东西做出来不容易出文章，我们就比较喜欢做一些比较好出文章的东西，误导了很多人”。

B、为啥俄国比中美数学家会意外运用里奇流？

为什么里奇流能介入庞加莱猜想？众所周知，里奇张量是圆周运动的数学进化和物理射影，圆周运动联系球面自然是正曲率。哈密尔顿的聪明，是把里奇张量联系正曲率，换为里奇流与正曲率联系的设想：因为庞加莱猜想要求任何维度的球面，都具有一个不变的正曲率，这是庞加莱猜想物体的基本属性。丘成桐教授也是在证明卡拉比猜想创立卡丘空间中，逐渐认识到庞加莱猜想空间的基本性，萌动了证明庞加莱猜想的计划。但哈密尔顿是从联系意大利微分几何学家里奇的发现，首先用“里奇流”命名他找到的一个方程---里奇张量是圆周运动的数学进化和物理射影，联系球面自然是正曲率（类似从有正负实数，转换到只有正实数---自然数，或者说类似是“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ）。

即如果能找到一个测量无法识别且无法想象的三维小圆块的方法，再将这一个小圆块进行变形，与此同时不断测量它的曲率，那么曲率将最终为正并恒定不变，而这一小圆块最终将被确定地证明为一个三维球面。这意味着这一小圆块一直就是一个球形，因为变形实际上并不改变物体的拓扑性质，而只是使物体变得更容易识别。

哈密尔顿写出的就是这类的方程，来表明小圆块和度量随着时间推移而改变的方式（卡拉比类似把 0 变为 1，哈密尔顿类似把 1 变为很多自然数）---哈密尔顿证明，随着小圆块被塑造，它的曲率不会降低而是必将上升。这帮助他证明了曲率确实将为正。但是如何确保它将恒定不变，哈密尔顿陷入了困境（类似不同自然数加起来，不等于 1，也不等于 0）。但哈密尔顿把转换写的方程中描述的度量的过程，懂得称为里奇流。而演化过程中会经常性地出现奇点（类似自然数收缩可回到 0）。哈密尔顿提议可以用通过预测奇点、停止函数---里奇流、手工解决问题、再重新开始里奇流流的办法，来消除这些奇点。哈密尔顿把手工解决问题这种在拓扑学中的干预，称为“手术”。

哈密尔顿想象的转换，就是带手术的里奇流。实际就是根据这个问题的具体情况要设计一个函数，计算机编程中就常出现这类情况。但哈密尔顿要使他的纲领能够起作用，第一，曲率必须有一个一致的上界（边界）；如果设想为真，证明行得通。但哈密顿如何知道他的假设正确呢？第二，当哈密尔顿

设计带有手术的里奇流并展示了它在某些情况下有效时，他不能证明不管出现什么种类的奇点它都有效（哈密尔顿类似懂高深的几何拓扑，但回忆不起算术代数简单的原理： $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ ）。相对哈密尔顿做出了进步但最终没有成功，知道算术代数简单的原理： $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ 的佩雷尔曼，临门一脚，轻松取胜。

为啥俄国比中美数学家会意外运用里奇流？说来话长。“武统”、“文统”到“文攻”、“武卫”，还得有“科学的春天到来”---中国的事情总有阴差阳错。类似丘成桐和田刚这对既有师生之谊，又都想破解庞加莱猜想的中国人，又走上杨振宁与李政道类似分道扬镳之路。这里有数学大师，不等于就有解开所有数学难题的智慧；而任何一个国家、一个组织、一个科学院，也不能独自把智力垄断得了。

丘成桐和田刚有自知之明：自己的智力无法突破终点，作为世界科学工厂、世界科学工业这一类特殊企业的运动员，进行的项目只能接力赛。由此，田刚主张在世界范围内寻找高手，他看重了佩雷尔曼。1995 年 29 岁的佩雷尔曼在结束美国三年的学习前，掌握了里奇流；坚持到 2002 年，他的《里奇流作为梯度流》的论文已找出了哈密尔顿漏掉的一个重要细节：一个随流总是递增的量，给出了这个流的方向，即没有想还有 $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ 的方向。

佩雷尔曼也没有想到，但他的聪明，是将此变换为与统计力学、热动力学规则下的数学作了类比，并将这个量称为“熵”（类似说成是“混乱”---太妙了）。当然，“佩雷尔曼熵”虽然排除了难住哈密顿的几种特定奇点，但仍然需要确定剩下的奇点中可能有问题的种类，且必须说明一次只会有一种情况，而不是多种无限的叠加累积。然后，对每一种奇点，还必须说明如何在它可能使里奇流破坏之前修剪和使其光滑。其实也没有不要，因为只要有卡拉比、丘成桐和哈密尔顿证明过“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”， $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ ，就是很自然的事，这是一个中小学的数学的代数和算术的常识---佩雷尔曼是太幸运了，只需一个 $0+0=0$ 。为了“掩盖”这一点，他也拿出了“杀手锏”---热动力学的“熵”，类似“混乱”的“佩雷尔曼熵”是可以成立。这也是 2006 年佩雷尔曼获菲尔茨奖当之无愧的地方，是应得其所---但也是使与他还一样年轻的哈密尔顿和田刚“大跌眼镜”，特是哈密尔顿，已经进度到证明了，“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ 。只是没有得出佩雷尔曼证明庞加莱猜想类似 $0+0+\dots+0=0$ 的加法。佩雷尔曼是“心知肚明”。

佩雷尔曼没有拿 2006 年的美国“千禧年数学大奖”和 100 万美元奖金，是“明智之举”。俄罗斯媒体

纷纷称，佩雷尔曼像拒领菲尔兹奖一样将“千禧年数学大奖”和 100 万美元拒之门外，从而再次创下世界数学史上的一则先例，也是确实的；但说佩雷尔曼对此没有丝毫兴趣，也言过其实——这就是《光明日报》2020 年 11 月 9 日 第 1 版报道的，陈秀雄、王兵解决的哈密尔顿--田猜想和偏零阶估计猜想问题——“哈密尔顿--田猜想”，这实际是类似“庞加莱猜想”的“外猜想”，即佩雷尔曼并没有完整证明庞加莱猜想的正、逆、外三支：

1) 庞加莱猜想是 1904 年法国数学家庞加莱提出的，是讲在一个三维空间中，假如每一条封闭的曲线都能收缩成一点，那么这个空间一定是一个三维的圆球。在争夺庞加莱猜想证明的过程中，虽然俄罗斯数学家佩雷尔曼领先，但在随后解读佩雷尔曼证明的三个版本中，中国数学家田刚和朱熹平等就分别占了两个版本。《环球科学》2012 年 7 月号发表的《量子引力研究简史》一文，实为反映近一百年国际科学前沿研究弦理论的简史。它把 1904 年提出的庞加莱猜想，作为奠定当代弦论和卡-丘空间翻转数学基础的起点。这种量子引力研究的简史。在 2007 年出版的《求衡论——庞加莱猜想应用》一书中，还把该猜想一分为三：一、庞加莱猜想正定理：说的收缩或扩散，涉及点、线、平面和球面。二、庞加莱猜想逆定理：说的收缩或扩散，涉及圈线、管子和环面。三、庞加莱猜想外定理：说的空心圆球内外表面及翻转，涉及点内、外时空，和类似两地视频的通联。由此可想象一系列技术以一种意想不到的方式发挥协同并进的作用，与移动智能、机器智能和人工智能等互动相呼应，在产生大批的应用和设备。

在田丘之争中，丘成桐和哈密尔顿是朋友。田刚和哈密尔顿也是朋友。而田刚和佩雷尔曼类似朋友时，哈密尔顿却和佩雷尔曼是竞争对手。佩雷尔曼 2006 年获菲尔兹奖和“千禧年数学大奖”，与田刚和摩根一起合著解读佩雷尔曼证明的新书有关——没有人肯定你的证明是不能获奖，而田刚和摩根的解读，又是美国克雷数学研究所为判定评奖专题资金支持的项目。佩雷尔曼获奖被肯定后，哈密尔顿和田刚也许有过长时间的讨论后，两人才达成共识：佩雷尔曼证明了庞加莱猜想正定理和庞加莱猜想逆定理，但还没有完成庞加莱猜想外定理的证明——类似柯召--魏时珍--赵华明猜想说的空心圆球内外表面及翻转，——2006 年的时候“柯召--魏时珍--赵华明猜想”还没有揭秘，虽然已经等待了 43 年，所以他们就“哈密尔顿--田猜想”来命名他们的这场共识。2020 年公开的陈秀雄、王兵对“哈密尔顿--田猜想”的证明方法，也与 2007 年出版的《求衡论——庞加莱猜想应用》一书公开的对“庞加莱猜想外定理”的证明方法也不同，我们下节再说。

2) 2006 年在曹、朱被指责“剽窃”之后，2007 年哈密尔顿来到北京，公开声称说：是丘成桐教授最早提示他：“三维流形上的里奇流将会产生瓶颈现象，并把流形分解为一些连通的片，所以可以用来证明庞加莱猜想”。哈密尔顿说：在这以后的 20 年中，许多学者都在研究里奇流证明庞加莱猜想的整个纲领的可行性，形成的“里奇流研究团体”就是由他哈密尔顿为首。但当他哈密尔顿设计带有手术的里奇流并展示了在某些情况下有效时，他不能证明不管出现什么种类的奇点它都有效。佩雷尔曼的高明是将手术后的里奇流，和亚历山德罗夫空间以及他与格罗莫夫、布拉戈所做的工作融合在一起。

佩雷尔曼 1993-1994 年就开始触及与亚历山德罗夫空间相近的领域，包括运用亚历山德罗夫空间解决庞加莱猜想和几何化猜想，在美国期间就曾与田刚等人讨论里奇流在亚历山德罗夫空间中是否能得到有效应用？这下哈密尔顿的专长受到限制，因为相对哈密尔顿做出了进步但最终没有成功。但悲剧和怪事发生却在中国，是由于陈省身院士直到去世之前还对庞加莱猜想很感兴趣，《亚洲数学期刊》为纪念他，2006 年 5 月在《亚洲数学杂志》第 10 卷第 2 期上发表了朱熹平和曹怀东的论文《庞加莱与几何化猜想的完整证明——里奇流的哈密尔顿-佩雷尔曼理论之应用》。但立马有 2006 年 8 月 21 日美国《纽约客》杂志刊发的长篇报道，在配发的漫画中，丘成桐正试图从佩雷尔曼胸前摘走菲尔兹奖章。外国人质疑朱和曹剽窃佩雷尔曼的成果不奇怪，但国内也不不少人认为他们是“抄袭”。这是不公正的。

摩根，是和田刚一起合著解读佩雷尔曼证明新书的数学家，他就认为：“当代的科学尽管圈子很小，但运行得像个企业。因为这个企业很小，它有时表现得像个家庭，它将内部成员保护起来，并依赖内部成员之间的和平、合作和交流发挥功能”。摩根的意思是说：“科统”也类似“全民工程”，不能缺少呵护。例如，《完美的证明——一位天才和世纪数学的突破》一书的作者葛森就说：“佩雷尔曼本身就是人类的一个工程”；其实更是苏俄的“国家工程”。

3) 《完美的证明》一书中报告了佩雷尔曼，是数学家母亲的养育，数学启蒙老师鲁克辛的教导，国家专职数学家雷日克的爱护、阿布拉夫的训练、扎尔加勒的指导、亚历山德罗夫的保护、布拉戈的照料、格罗莫夫的提拔等等。前苏联伯乐数学家们不断接力着，从小到大守护他，为他营造了纯净的数学空间，令人感慨。但这只是一个重要的呵护方面，另一个重要方面更早、更国家意识形态化的呵护，是前苏联在斯大林的英明领导下，打造了数十万数学家公务员队伍，由此出现了一大批世界级的杰出数学家，出版了一大批极具普及性的前沿数学知识的书籍，在整个国家形成了一种长期的高度数

智力集群效应的社会氛围。没有这种高度数学智力集群效应的呵护，国家即使出了个别数学千里马，也出不了伯乐。

但在中国主要是靠科学的春天，例如，我们在1970年代成文的《基本粒子的结构不是类点体，而是类圈体——向现代理论物理学中的类点挑战》，先后向全国多家科技期刊编辑部投稿，都被拒绝，直到1986年才一分为二，在《华东工学院学报》第2期发表《前夸克类圈体模型能改变前夸克粒子模型的手征性和对称破缺》，和在天津师范大学主办的《交叉科学》第1期发表《从夸克到生物学》，得到春天的温暖。这里以呵护佩雷尔曼的亚历山德罗夫为例，来看与中国的主流科学家集团的科学家的不同。

亚历山德罗夫 1896 年生于俄国博戈茨克，1982 年卒于莫斯科。1917 年毕业于莫斯科大学物理-数学系。1922 年开始，他和乌雷松在拓扑学领域的创造性工作奠定了莫斯科拓扑学派的基础。亚历山德罗夫的数学研究开始于实变函数论和描述集合论，之后他又引进了一系列基本概念和拓扑结构，建立了本质映射定理和同调维数论，导出一系列对偶性原理的基本规律，发展了连续映射理论，为现代拓扑学做出奠基性的贡献。自康托尔研究欧氏空间的点集开始，在上世纪 20 年代初，这一新的数学分支有两个中心课题，一个是拓扑空间的紧致性问题，另一个是拓扑空间的度量化问题。

亚历山德罗夫与乌雷松的合作，在这两方面都得到了重要结果。在 30 年代中期，拓扑学的两个完全不同的分支——庞加莱的代数拓扑学和由弗雷歇、豪斯多夫开创，亚历山德罗夫建立了重要功绩的点集拓扑学之间出现了实质性的联系。亚历山德罗夫和霍普夫合作的专著《拓扑学》，就是这两个拓扑学分支综合发展的结果，是集合论方法与组合拓扑学方法有机结合的拓扑学经典之作。

佩雷尔曼是亚历山德罗夫最后的关门弟子。亚历山德罗夫是一位杰出的教育家，为前苏联培养了好几代大数学家。在世界科学工厂、世界科学工业化进程的世界顶级科学家中，葛森说，第一类学术精英，是那些提出没有任何其他人曾想过的问题、开创新领域的人，如庞加莱和瑟斯顿。第二类是那些设计出解答这些问题的方法的人，试图证明其他人提出的定理，却还没来得及形成自己的定理，如哈密顿。第三类是那些珍奇物种，他们来走完证明所需的最后几步，这类坚持不懈、严格苛求又耐心超常的科学家们，将铺设出其他科学家曾经梦想并标记出的道路，如佩雷尔曼。

摩根说，佩雷尔曼 2002 年在网络上发表了对庞加莱猜想的证明的第一篇论文，整篇讨论的都是里奇流，但里奇流是美国数学家哈密顿创立的。第

二篇论文讨论的是手术后的里奇流，也是哈密顿原创的。第三篇论文 2003 年 7 月发布，是最后一份，只有 7 页，类似结束语，重要的都在前两份完成。在佩雷尔曼的这些处理中，他将手术后的里奇流和亚历山德罗夫空间，以及他与格罗莫夫、布拉戈所做的工作融合在了一起。这下哈密顿的专长受到限制了。

4) 哈密顿所做的，本质上是将庞加莱猜想转变为一个超级的数学奥林匹克问题。在某种意义上，哈密顿挫了这一猜想的锐气。而佩雷尔曼证明了两件主要的事情：其一，他证明了哈密顿其实不需要假设曲率将一致有界；在证明展开的想象空间中，这种情况将总是成立的。其二，他表明了所有将会产生的奇点都是同源的；在曲率开始“爆炸”，变得无法控制时，它们将会出现。既然所有奇点都具有同一本质，对于它们有一个有效的工具——哈密顿首先设想的手术将完成这一工作。另外，佩雷尔曼证明了哈密顿假设的一些奇点将永远不会产生。但哈密顿和佩雷尔曼都还类似旧物理脑洞大开。

那么新物理脑洞大开是什么？是里奇流又和里奇张量有什么关系？里奇张量是列维·齐维塔的老师、意大利微分几何学家里奇，研究黎曼张量发展的张量筒并方法。新物理脑洞大开是 1989 年彭罗斯在出版的《皇帝新脑》一书中，第一次解释里奇张量为，是当一个物体有被绕着的物体作圆周运动时，被绕物体整体体积有同时协变向内产生类似向心力的收缩作用。即里奇张量是圆周运动的数学进化和物理射影，圆周运动联系球面自然是正曲率。

据此再看哈密顿把里奇张量联系正曲率，换为里奇流设想：因为庞加莱猜想要求任何维度的球面，都具有一个不变的正曲率。如果能够找到一个测量无法识别且无法想象的三维小圆块的方法，再将这一个小圆块进行变形，与此同时不断测量它的曲率，那么曲率将最终为正并恒定不变，而这一小圆块最终将被确定地证明为一个三维球面。这意味着这一小圆块一直就是一个球形，因为变形实际上并不改变物体的拓扑性质，而只是使物体变得更容易识别。而早在 1982 年，美国数学家瑟斯顿就提出，每一个三维空间都只可以分成八种几何对应部分的几何化猜想，但他证明不了自己的猜想。

哈密顿联系里奇张量命名的“里奇流”，以物理学中的热方程为模型，可写成几何演化方程。这样在三维中，里奇流的“颈”有时会被拉断，于是把空间分成具有不同特定几何的部分。但在里奇流上，哈密顿还是未能处理好奇点问题。原因是转换哈密顿写的方程中，描述度量过程的里奇流联系的要害不但有“收缩”，还有对应类似“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”证明的

“赵正旭难题”---或叫“柯召--魏时珍--赵华明猜想”，或叫“庞加莱猜想外定理”，或叫“柯猜弦论”。

5) 也许正是“柯猜弦论”47年间的“保密”，歪打正着“保护”了新时代的“科统”---这可联系理解1992年佩雷尔曼到美国纽约的柯朗数学研究所读博士后，他在这里不但解决了困扰数学界20年的难题“灵魂猜想”，后来能解决庞加莱猜想，也一点也不奇怪。一是类似“灵魂”、“灵魂猜想”的问题，在“武统”、“文统”的声浪中争论是很大的。“赵正旭难题”既然是川大流出，也许47年间也有耳闻流入1982年田刚毕业的南京大学。田刚在美国读博期间，佩雷尔曼于1992年访问美国。在纽约大学佩雷尔曼在普林斯顿认识1958年生在南京大学的田刚后，田刚和佩雷尔曼的母亲都是教数学的，很谈得来。每星期他们一起开车去普林斯顿参加高等研究院的讨论班。佩雷尔曼接触到了美、中等国数学家，他因能体会“灵魂猜想”与类似“赵正旭难题”的“磨难”，也是他们正在用“里奇流”，攻关拓扑领域的难题庞加莱猜想的超级信息。

特别是佩雷尔曼读到哈密尔顿关于里奇流的文章，还在高等研究院听了他的一个报告。佩雷尔曼说：“你不用是大数学家，也可以看出这对几何化会有用。”1993年佩雷尔曼开始在伯克莱进行为期两年的访问，适逢哈密尔顿来校作系列演讲。一次报告后，哈密尔顿告诉佩雷尔曼他所遇到的最大的一些障碍，其中之一是叫做“雪茄”的一类奇点。佩雷尔曼意识到，他写的一篇没有发表的文章，可能对解决这个问题有用，问哈密尔顿是否知道这篇文章。但哈密尔顿似乎没有了解这篇文章的重要。1994年，佩雷尔曼因写出了几篇非常有原创性的论文，而被邀请在国际数学家大会作报告。好几家大学，包括斯坦福和普林斯顿，邀请他去申请职位，但是他拒绝了一些学校提供的职位。1995年佩雷尔曼发表了一篇文章，其中描述了他对于完成庞加莱猜想的证明的一些想法。哈密尔顿对田刚说，从这篇文章中“我看不出他在1992年之后有任何进展。可能更早些时候他就被卡在哪儿了。”然而佩雷尔曼却认为自己看到了解决问题的道路。

但在1995年夏天佩雷尔曼却毫不犹豫地乘坐飞机，回到圣彼得堡斯捷克洛夫研究所开始研究。1996年佩雷尔曼他给哈密尔顿写了一封长信，描述了他的想法，寄希望于哈密尔顿会同他合作。但是，佩雷尔曼说，“他没有回答。所以我决定自己干。”2002年11月11日佩雷尔曼在国际著名数学论坛网络数学文库上张贴了他的第一篇论文，就是用“里奇流”暗中宣示。因为这之后他通过电子邮件把文章摘要发送给在美国的一些数学家，包括哈密尔顿，田刚和丘成桐。田刚写信给佩雷尔曼邀请他到麻省理工学院作演讲。普林斯顿和石溪分校的同事们也发

出类似邀请。佩雷尔曼全部接受了，并于2003年4月开始在美国做巡回演讲。数学家们和新闻界都把这看作一件大事。使他感到失望的是，哈密尔顿没有参加这些报告会。佩雷尔曼的证明类似把3维流形想象成一个气球，然后他用一种特别的吹气球的“里奇流”方式，把这个气球吹成了一个真正的圆球。但是吹的过程中，气球可能会粘在一起（出现奇点），他就要通过特别的方式来把粘在一起的部分分开---类似用外科手术方式处理奇点。

6) “赵正旭难题”的获证，或对庞加莱猜想外定理的获证，联系的是三旋理论第三公设：“物质存在有向自己内部作运动的空间属性”，与里奇流的对接等研究，与初等数学的算术代数、几何拓扑、三角函数的三分天下归属，哈密尔顿、佩雷尔曼等解决庞加莱猜想看似在用在运用几何拓扑方法，实质是算术代数的运算原理---“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ 的加法，“柯猜弦论”的解决归属是不同的。

三角函数是连接算术代数和几何拓扑的归属，例如在计算各种基本粒子的质量中，三角函数的运用是不能缺失的，这里不说。专说“柯猜弦论”的解决归属只要涉及“几何拓扑”，也与彭罗斯解读“引力”的单向的里奇张量的收缩效应原理，以及量子起伏、真空起伏的卡西米尔效应的收缩效应原理，实质也属于“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ 的加法算术代数归属不同，是真属于几何拓扑---蕴含的是环面与球面不同伦的几何拓扑原理，由此引进对称定义“自旋”和自旋算符编码。类似陀螺的自旋，能自动执行泡利不相容原理---无“冗余码”，都是“避错码”---这类似“明物质”的起源。

相反，类似魔方的自旋，一个整体能有多种自旋，不能自动执行泡利不相容原理---有冗余码---这类似“暗物质”的起源。但为啥涉及环面与球面的不同伦，因为三旋理论初探的研究，球面（球粒子）的自旋只有面旋和体旋，自旋算符编码的“避错码”和“冗余码”，共计才8个。但环面（环量子）的自旋是面旋、体旋和线旋三种，自旋算符编码的“避错码”和“冗余码”，共计才62个，足够宇宙中全部的“明物质”和“暗物质”基本粒子编码的标识---这类似“暗物质”的起源。其次，也是本文要用数万自来说清“里奇流”和“庞加莱猜想”的起源、证明的经历和它们的重要，是想说用“暗物质”造量子计算机初探，解读量子计算机回采半导体环量子超弦的意义。

也许“暗物质”就是“真空”的一种。“暗物质”能做量子计算机和人工智能研究，也许是马列主义的第二个春天---马列主义的第一个春天，讲唯物主义；多数学者没有提到马克思同时也讲“真空”和原子，

所以第一个春天的“辩证唯物主义”，实为“单边”辩护的说辞。唯物质和唯暗物质，才是完整准确的马列主义的辩证。

三、哈密尔顿--田猜想科普解读看百年大变局

1、哈密尔顿--田刚猜想初心与赵正旭难题

四川科技出版社 2002 年出版的《三旋理论初探》一书，开篇“三旋数学”第一章“三旋与流形”的第 1.1 节“自旋结构”就讲：“著名科学家、诺贝尔奖得主杨振宁教授提出过一个猜想：自旋是一种‘结构’。为了证明这个猜想，我们在不改动欧几里德对点的定义的情况下，再补充三条公设：（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。”

虽然“物质存在有向自己内部作运动的空间属性”被首先设定为“公设”，意思是不必去证明。但作为类似补充的“引力”类型，使得近 20 年间不得不去证明它的物质意义，就是要说明的“自旋冗余码”联系“暗物质”---暗物质很重，自然就有向心的“引力”。

初等数学的统一，其实是分为算术代数、几何拓扑、三角函数等三类；基础科学的统一，其实也是分为数、物、化三类。“统”有统的好处；“分”有分的好处。中国科技大学教授陈秀雄、王兵对“哈密尔顿--田猜想和偏零阶估计猜想”的证明，如果说哈密尔顿和田刚的初心，仍然是要继续完善“庞加莱猜想”的外猜想---类似“赵正旭难题”，或叫“柯召--魏时珍--赵华明猜想”，或叫“庞加莱猜想外定理”，或叫“柯猜弦论”说的：“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”的求证，而且不学四川科技出版社 2007 年出版的《求衡论---庞加莱猜想应用》书中，对“柯猜弦论”类似的物理--几何拓扑类型方法的证明，而继续沿着哈密尔顿和田刚的初心类似实质属于“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ 的算术代数类型方法去证明，其科普解读仍然以“里奇流”的去“熵”收缩作解释：

1) 空心圆球外表面和内表面相对来说，是两个分开的正、负圆球表面，用苏步青教授等编的《微分几何》一书定义的“奇点”方法，可证空心圆球外表面和内表面能分别收缩到“奇点”，类似“ $1 \rightarrow 0$ ”的“偏零阶估计”猜想，而得证。

其次，利用曹天予教授出版的《20 世纪场论的概念发展》一书提供的关于“奇点”的第二种定义---封闭的真空不可分也是“奇点”，即 a) 空心圆球内表面包围的类似真空的区域，也可收缩到“奇点”，类似“ $1 \rightarrow 0$ ”的“偏零阶估计”猜想，而得证。b) 空心圆球外表面，反向包围的类似真空的区域，也可收缩到“奇点”，类似“ $1 \rightarrow 0$ ”的“偏零阶估计”猜想，而得证。

c) 环面实体以外包围的中心虚空部分，对应自然数 0，不是无限可分的。即无限可分的还是等于 0。这类似一个不可穿透的球，所以把离开环面的中心虚空部分，也可等价看成“奇点”。即它是不能分割下去的近乎“端”的意思。这种奇点来源于环又不说是环的智慧，微分几何、拓扑学没有讲，也没有定义。但霍金、彭罗斯说的裸黑洞、黑洞裸点，就关联这类“奇点”。

2) “哈密尔顿--田猜想”证明：将一个空心圆球外表面和内表面用对应的经纬度线，在其表面密密分成若干里外对应的三角形和四边形。而同一个空心圆球，整体的外表面的面积是大于整体的内表面的面积的。当同一个空心圆球内外表面密密分成若干里外对应的三角形和四边形，仍用苏步青教授等编的《微分几何》一书定义的“奇点”方法，都可分别收缩到“奇点”，类似“ $1 \rightarrow 0$ ”的小块里奇流收缩，那么同样同时若干里外对应的三角形和四边形小块里奇流收缩，空心圆球外表面上就有“空”出来的一小点地方，让空心圆球内表面上一个收缩的小块里奇流去补充，即从内外点与点之间连接的一维“弦线”类似的“桥”或“管道”，从内表面转移到外表面。同时它在内表面上“空”出来的一小点地方，也可让空心圆球外表面上的一个小块里奇流的收缩到，能从内外点与点之间连接的一维“弦线”类似的“桥”或“管道”，从外表面转移到内表面。这种过程的反复连续，直到双方最后一个完成通过，即“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”的“哈密尔顿--田猜想”得证。

以上“哈密尔顿--田猜想”的证明是最简要的。特点是时间起点必须从内到外开始，即时间熵流是先从内到外一个方向。

2、柯猜弦论证明及暗物质分布的计算方法

A、柯猜弦论证明与哈密尔顿--田猜想证明的不同

陈秀雄、王兵两位教授证明的“哈密尔顿--田”和“偏零阶估计”猜想，是在英文版的《微分几何学杂志》上发表的，不熟悉英文和高深数学的中国科技人员看不懂，而且大多数的中国人也看不到《微分几何学杂志》。因此可以将以上类似简要科普说明的方法，同样移植去与庞加莱猜想联系超弦理论之魂的“柯召--魏时珍--赵华明猜想”---“柯猜弦论”的简要科普证法作对比，这有什么不同呢？

其实我国原有的自然国学，无论是无限可分还是阴阳五行的奇点论，都毕竟不是现代版的“奇点”论。但它们仍与川大的数学家们改编的数学难题：“不撕破和不跳跃粘贴，能把空心圆球内表面翻转成外表面”结合了。这是川大流出的数学与科学殿堂之外的三旋理论的奇迹般的一次偶然结合---赵正旭老师，四川射洪市人，1963 年他从川大数学系毕业

分配到今天中国科技城绵阳市的盐亭县中学初中部当老师，在一次和盐中高中部的学生私下交谈活思想中，透露了川大数学系已经抛弃不愿再提的研究课题。赵正旭老师说话无意，但《求衡论---庞加莱猜想应用》一书的作者之一，却留心装着赵老师的话。这位那时还是盐中的高中生，后来知道这道难题跟庞加莱猜想有关，一晃钻研了43年，随着佩雷尔曼2006年证明庞加莱猜想获得菲尔茨奖，2007年终于《求衡论---庞加莱猜想应用》一书拿出了答案。

1)仍然用以上“哈密尔顿--田猜想”说明的方式；将一个空心圆球外表面和内表面用对应的经纬度线，在其表面密密分成若干里外对应的三角形和四边形。而同一个空心圆球，整体的外表面的面积是大于整体的内表面的面积的，这将对后来的里奇流量子产生内外不同隐秩序标记。因为当同一个空心圆球其表面密密分成若干里外对应的三角形和四边形，仍用定义的“奇点”方法分别收缩到“奇点”，类似“1→0”的小块里奇流收缩，那么同样同时若干里外对应的三角形和四边形小块里奇流收缩量子，仍会留下有内外不同隐秩序的标记。

到此转入类似不同数学的物理方法---这类似“羊过河”的寓言故事：河上有座独木桥，一只白羊和一只黑羊分别从桥两头同时走上桥，走到桥中间要过河，而又互不相让。如何办？把这个图案化为一维的弦线，引进到空心圆球内表面翻转成外表面，在球的内外表面上作对应两点之间的连线，搭成一维的“桥”，变换为“羊过河”问题。但从数学上看，独木桥和粒子对，是一个不存在“场”和多粒子的景观条件，揭示了弦、粒子和自旋之间三者的必然联系。科学智慧有初等和高等的模糊之分，如初等智慧是“羊过河”的互让，一只羊先退回桥头，让另一只羊先过，但这不是高等智慧和物理的解法。

2)物理的解法是：从一个解答1维和0维结合的三旋加数学抽象上看，由于三旋包括体旋，量子点“里奇球”体旋翻转，内表面变的那个“半点”，与外表面变的那个“半点”，结合成一个新“里奇球”，体旋翻转后再分开。这个过程可以连续进行，直到双方翻完最后一个。这种虚拟的内外表面的翻转不间断重复，翻过的“半点”放大成球面，内外球面各自仍是与球面同伦的。

道理就像《羊过河》寓言中的独木桥的弦图，是拟设独木桥变形为弦线，可类比萨斯坎德的《黑洞战争》一书中的“持球跑进”，和特霍夫特的全息信息守恒的疑难解答。即类似空心圆球内表面和外表面连接的“弦线”桥，两只羊在桥中间碰头的“转点”，有类圈体宽窄三旋式的自旋能化解矛盾---空心圆球内表面翻转成外表面，把管道及珠子推理到普朗克尺度，只在一条一维的沿着管线内壁移动，

内外各自持球跑进的珠子相遇，在转点的普朗克尺度上，由于还可以各占一半合成一个球体，作体旋翻转后，各自再分开，恢复原来各自的形态。此前“转点”的“庞加莱猜想球”自旋，如果是作纯面旋，那么从内向外或从外向内的交流就会被阻塞；不堵塞只能作纯体旋和与其组合旋。只不过纯体旋的转轴方向，与管柱壁的管长方向的中心线垂直。空心圆球内表面翻转成外表面，在庞加莱猜想球式的“转点”自旋这里，有存在量子论类似的“间断”性。

原因是：其一，即使球体的纯体旋不阻塞，从内向外或从外向内的交流，由于是“转点”式的内外的交流---是在同一段管线内运动，根据广义泡利不相容原理，它们必须“间断”交换才能进行。其二，与体旋的组合旋，只在遇到体旋时才有的一次被选择，这本身也产生“间断”，这是旋到纯面旋位置的时候。这种阻塞即使时间是短暂的，因双方运动的速度或频率差，要用普朗克尺度来截止，这也涉及小数点后面的无理数或有理数的位数计算。由此，联系把普朗克常数的数量级比作针尖，一个数量级中从1至9可容纳9个连续自然数，即在针尖上可站9个天使，只有一半对一半普朗克常数的嵌合被选择。

3)即使类似“8”形球串这种顶对顶的交点变成壳层类似的翻转，这里“零锥”的点移动，也可以是在一维的弦或虫洞。而且这种空心圆内外表面只有一“点”在连接；这个“点”即使拉长变为一维的线段，从拓扑结构和庞加莱猜想来说，仍是与球面同伦的。现在把空心圆球内表面比喻的“0”或空心圆锥体，收缩到一“点”；因为一个圆锥体的表面与另一个圆锥体的表面翻转，必须经过顶对顶的交点；把它看成量子点，实际类似普朗克尺度级数是10进位制的“里奇流球”，只可四舍五入有限可分成的一半对一半。由于三旋包括体旋，量子点“里奇球”体旋翻转，内表面变的那个“半点”，翻转为外表面的那个“半点”。再虚拟这个翻出的“半点”，经过两个“半点”组合放大成球面，这也仍是与球面同伦的。

以上“柯猜弦论”的证明虽然比“哈密尔顿--田猜想”的证明复杂得多，但特点是时间起点不必从内到外开始，即时间熵流可以在内和外两个方向都能进行。因为从内表面翻转到外表面有一种面积放大隐秩序标识，所以它们即使在外表球面上循环时有确定的方向，能代表的时间熵流，也不属于霍金说的“时间起源”那种单边量子时间熵流，而是还带有从内表面翻转到外表面隐秩序标识的时间熵流。

B、暗物质分布估计方式的计算

以上“柯猜弦论”的物理结合三旋数学抽象的解法，背后的底气是还可以延伸暗物质分布估计方式的计算---这是一个在基于泰勒桶、泰勒球卡西米尔效应类型的结果。卡西米尔力效应的主要特征，是两个平行平板类似能隙，由此还可以结合特斯拉量

子泛旋磁球电动机等模型，联系来研究泰勒桶、泰勒球，而延伸为卡西米尔泰勒桶、泰勒球模型，甚至还可以延伸联系平行宇宙、多宇宙模型，为卡西米尔平行宇宙、多宇宙模型。

例如，“三旋动画视频”可以把“三旋动画”推广到“泰勒桶”变形“泰勒球”。从“泰勒球”联系三旋理论对类圈体的三旋定义：面旋---类圈体绕垂直于圈面的中心轴线旋转；体旋---类圈体绕圈面内的任一轴线旋转；线旋---类圈体绕体内环圈中心线的旋转，这与湍流研究联系的“球绕流”、“绕流球”有同工异曲之妙。

泰勒桶是指两个水桶套在一起，两桶之间充满流体，一个桶转一个桶不转。但如果只有内筒的转速，大于外筒转速时，才能有泰勒桶现象；而外筒转速大于内筒转速时，不会形成泰勒桶现象，这也不确切。这只能说明其中的流体需要“搅拌”。桶的高度大于桶的半径很多的泰勒桶，外表看像一根圆柱，称为“泰勒涡柱”。

这种同心圆柱旋转套筒内的环隙纵截面上，有类似泰勒桶的涡存在，可导致压力在径向和轴向都有波动。这里径向压力的波动正是里奇张量效应，而轴向压力的波动，如果还能产生传播移动现象，情况要复杂一些，因为它的传动既含有韦尔张量作用的效应，也含有里奇张量作用的效应。如果把这种“泰勒涡柱”流动称为“里奇流”，可联想全封闭的“泰勒球”。该球是指两个球套在一起，两球之间充满流体，一个球转一个球不转的情况。

泰勒桶由于两个桶之间，能形成螺旋环流，可定义一旋转为成环状层流；二旋转为成不规则圈状层流；三旋转为成蛇圈状层流。但从严格的数学自旋定义看，“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”不是完整的理想的自旋。这不要紧，因为一般人对“自旋”、“自转”、“转动”的语义的理解分别不大。三旋理论通过拓扑学、微分几何与微分流形等数学，第一次对“自旋”、“自转”、“转动”作了规范和定义。但没有读过《三旋理论初探》一书的人，可能对“泰勒桶”之间的流体的“旋”和“转”，是不作区别的。“泰勒球”的“层转”、“圈转”和“蛇转”综合为“球绕流”，把类圈体三旋定义推广到“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”，可以运用到气象学、航天航空学、电机学里面去。因为地球的大气层，就夹在地面和太空之间。而电动机和发电机的定子与转子，其电磁场量子也有类似。

例如在电机学中，一是电动机和发电机的转子及其上面的绕组线路制作，可近似联系“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”。二是转子和定子的绕组线路中的电流或感生电流，与磁场磁力线之间的缠结，也可近似联系其“层转”、“圈转”和“蛇转”的图像。

在气象学中，大气环流、风雨雷电、云雾冰雪

的“层转”、“圈转”和“蛇转”，可近似联系“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”的图像。在航天航空学中，飞机、宇宙飞船以及各种高空飞行器，可近似联系“泰勒桶”、“泰勒球”和“绕流球”的“层转”、“圈转”和“蛇转”的图像。

在光纤通讯中，光谱是环量子三旋的自旋排列组合的变化，由能级跃迁体现出来的。即环量子三旋也类似扭量球、泰勒球、绕流球。等等。由此还可以把“泰勒桶”引进到 21 世纪量子弦学的研究。在《求衡论》一书中，根据庞加莱猜想的变换和共形变换，如果把真空和时空的整体规范变换，产生的“开弦”和“闭弦”对应的球与环，称为第一类规范变换。那么庞加莱猜想定域规范变换，“开弦”产生的“杆线弦”及“试管弦”，“闭弦”产生的“管线弦”及“套管弦”，就称为第二类规范变换。

说“套管弦”类似“泰勒桶”、“泰勒涡柱”的形态结构，是因闭弦环面一端内外两处边，沿封闭线不是向自身内部而是分别向外部一个方向的定域对称扩散，变成类似“试管弦”管中还有一根套着的管子。此管子可以两端相通，但如试管弦也有极性。杆线弦和管线弦则没有极性。四种弦的直径也可以在普朗克尺度的数量级范围，而且也可以使它的整个长度与直径比类似一根纤维。

1992 年有科学家将编织概念引入圈量子引力，表示编织的这些态，在微观很小尺度上具有聚合物的类似结构。从“开弦”和“闭弦”引出的“杆线弦”及“试管弦”、“管线弦”及“套管弦”作纤维看，是能够把诸环编织构成一个 3 维网络，或者作成布一样的编织态的。所以无论是宇宙弦还是量子弦，它们无处不在，类似夸克海、海夸克、色荷云，成为 21 世纪的新以太论。以上泰勒桶、里奇流以及弦论第二类规范变换等数学，可以更准确、精细、全面地来研究弦论与基本粒子及其超伴子、暗物质、暗能量等的统一。

1) “泰勒桶”说明物质和能量类似是由三个部分构成的：桶、流体、搅拌棒。因流体要装桶或要流动，以杆线弦及试管弦、管线弦及套管弦等 4 种结构对应，杆线弦是全封闭。只有试管弦、管线弦及套管弦等 3 种符合，占 75%。可射影约 73% 的暗能量。剩下 25% 的杆线弦，如果射影约 27% 的物质，说明杆线弦射影的是搅拌棒和流体。这使弦论和暗能量、暗物质及显物质有了联系。

2) 因为这和以黎曼切口轨形拓扑的 25 种卡-丘空间模型，编码对应的 25 种基本粒子也不矛盾了。道理是这 25 种轨形拓扑是全封闭的，只可射影基本粒子的“超伴子”或场粒子。同时轨形拓扑的“超伴子”也可射影流体，是装入泰勒桶的，这让各类基本粒子，与其超伴子，既能分开，又是合而为一，也解答了欧洲对撞实验为什么找不到超伴子。而基本粒

子作为显物质，还需要配上适当的搅拌棒才完善，所以用搅拌棒来筛选约占 27%物质中的显物质和暗物质成为可能。

3) 因为只用杆线弦射影搅拌棒，会有争议，即试管弦、管线弦及套管弦也可参与其竞争。所以 4 种参选每种只占约 6.8%，这是接近占 4.4%的重子和轻子物质的上限。说明宇宙要造的显物质，其精密度、准确度、精确度都达到三高才能胜出。那么桶与搅拌棒的配合，有多少种组合呢？哪种组合才是合格的呢？以里奇张量和里奇流的结合结构域要求的计算表明，只有套管弦配杆线弦的结合结构域合格，才能射影占 4.4%的重子和轻子物质。因为泰勒桶指的是能形成泰勒涡柱。涡柱代表的圈套圈，既可对应“麦(麦克斯韦)学”的电磁波链，又可对应“薛(薛定谔)学”的波函数线性与非线性的孤波链。套管弦的中空部分，正对应波圈中空的“缩并”。

4) 而其他能作容器的只有试管弦，再各配杆线弦、试管弦、管线弦及套管弦作搅拌棒的组合，但它们中被淘汰原因，还有如：大试管弦中配小试管弦，类似大桶中放小桶，有类似液体浮力对小桶排斥一样，是不稳定结构，使它们的得分大打折扣。其次试管弦中配套管弦也类似。反过来看套管弦的环隙中，配试管弦或管线弦，或套管弦的组合，被淘汰，还有环隙本身尺寸就小，作为搅拌棒不能比杆线弦做得更小，因此容易卡壳，使它们的得分大打折扣。实际以上细分的组合共是 8 种，每种入选也只占约 3.4%，这是接近占 4.4%的重子和轻子物质的下限。如果放宽条件，只对试管弦配试管弦、套管弦配套管弦这两种同类的组合，以违反类似泡利不相容原理为由作淘汰，就只有 6 种，每种入选只占约 4.5%；与占 4.4%的重子和轻子物质的误差只 0.1%。这正合符现代宇宙学测量获总质量(100%) \cong 重子和轻子(4.4%)+热暗物质($\leq 2\%$)+冷暗物质($\approx 20\%$)+暗能量(73%)。即整个宇宙中物质占 27%左右，暗能量占 73%左右。而在这 27%的物质中，暗物质占 22%，重子和轻子物质占 4.4%的结果。

3、我国数学教材编好能否迎来第二个春天

A、左芬和周铁戈两位教授谈拓扑说起

2020 年 11 月 1 日在上海召开的第三届世界顶尖科学家论坛，“澎湃新闻”记者虞涵棋和张唯，发表整理出的《20 名诺奖得主，34 个关键词：他们给未来科学“划重点”》一文，涉及“暗物质”是其中给未来科学“划重点”集中最多的关键词之一，占了 5 次。读兰道尔的《暗物质与恐龙》一书，知“暗物质”主要是通过物理天文的实验观察确定的。但以上对暗物质的物理数学分析研究，似乎与“拓扑学”的联系很大，所以我们多年来对“拓扑学”的教育是很关注的。

1) 而“拓扑学”与“弦理论”也有关系，这就是近

期我们对“科学网”个人博客专栏上华中科技大学物理学院左芬教授和南开大学电光学院周铁戈教授等学者引起关注的原因。周铁戈教授，1980 年生，内蒙古科左后旗人。1998 年考入南开大学，2002 年在南开大学电子信息科学与技术系直接攻读博士学位。2007 年至今留校从事教学和科研工作。可见左芬教授和周铁戈教授年纪、读大学的时间相仿，都是我国数学教科书统一定名为“数学”后，培养出来的新秀科学家。

左芬教授写的《神秘的六维世界》、《关于(量子)引力的一些朴素的想法》和翻译的《对话一位数学物理学家：约翰·贝兹》、《物理学已停滞---需要另一个爱因斯坦来革新她，物理学家艾维·劳埃伯称》、《暗物质或者像海王星，或者像祝融星》等文章，以及周铁戈教授 2020 年 11 月 10 日在“科学网”的个人博客专栏，发表的《浅谈“拓扑”》一文等材料，读起来都觉得内容很丰富、很扎实，类似常说的“富起来了”，但未必就已经说的是“站起来、强起来了”。

为啥？同济大学教育评估研究中心主任樊秀娣教授在《中国科学报》2020 年 11 月 24 日，发表的《“绑”住教师的“国际化”指标能松开吗》一文中说：“眼下，又有不少教师接到了要上报 2019 年 9 月—2020 年 9 月期间，参加国际会议方面的多个指标情况。有点搞笑的是，2020 年全球大规模暴发新冠肺炎疫情，国内教师有几个能走出国门参加学术会议呢？当然，这里的国际会议应该也包括在国内召开的‘国际会议’。这就不难解释今年年底，国内学术会议‘井喷’出于‘国际化’指标的考虑吧……重大原始创新科研成果和解决‘卡脖子’问题的核心科技成果，才是中国教育科研‘国际化’的追求目标和最大成果”。当然在国际著名科技期刊上发表论文也不容易，也是一件好事情。2020 年 11 月 24 日李旭宁教授在“科学网”的个人博客专栏，发表的《从 Nature 子刊到 Chem，一项令我三次落泪的研究背后的故事》一文，其中就说出了他的苦与乐。

2) 李旭宁教授从 2017 年 5 月开始实验研究电催化氧气还原(ORR)非贵金属催化材料之一的铁基单原子催化剂的原位穆谱反应池的开发，到 2019 年 4 月在所有重要数据和结论(包括原位穆谱、原位 XAS、原位拉曼和性能测试等)经过多次重复验证之后，投稿国外《自然催化》(Nature Catalysis)，2019 年 7 月收到两正两负的评审意见。补充了大量的实验后再投稿去，2019 年 10 月再次收到拒稿意见。

文章再结合四位审稿人建议修改后得到了很大提升，2019 年 10 月底李旭宁教授把稿子投到国外《天然材料》(Nature Materials)。2020 年 1 月审稿意见两正一负，2020 年 2 月修改稿再投出。苦等

了近八个月后，2020年10月收到仍是两接收一拒稿的评审结论。再磨练，先后结合了7位审稿专家的宝贵意见，转投稿国外《化学》(Chem)，最终发表了。但论文总结要写上：“每一种表征技术都有它的极限，这项研究虽成功实现了原位穆谱在单原子催化和电催化 ORR 领域的应用，然而它只是一次探索性的尝试，期望看到更多精彩的研究，去揭开一个个科研的谜团”。

可见国外著名科技期刊掌握的科研团队多而强，能认识、理解、推广投稿内容。拒稿的评审意见你不能修改出别人，你得再投另一家国外著名科技期刊，直到发表或死心。目的还是樊秀娣教授说的为那个“‘绑’住教师的‘国际化’指标”，我国能“站起来、强起来”吗？2020年11月22日广州大学曹广福教授在“科学网”的个人博客专栏，发表的《数学就是众多学科的“体能”！》一文中说：“记得有一次我给中学生上课，上课前问他们：‘你们觉得导数有用吗？’学生回答：‘有用。’我又问：‘有什么用？’学生异口同声：‘考试有用。’学生倒也没回答错，无论中考、高考还是研究生升学考试，数学基本是必考科目，所以学生说对考试有用是没错的。”

曹广福教授，1960年生，江苏省海安县人。1994年毕业于吉林大学，获博士学位。1994年至1996年在四川大学博士后流动站从事研究，1995年在博士后期间晋升为教授，先后在哈尔滨建筑大学、四川大学以及广州大学、华南农业大学任教，作博士生导师。曹广福教授还说：“数学不是很多人以为掌握一点大学数学就足够了。一个人恐怕永远无法预测数学会在未来的某一天在某个领域产生关键性的影响。一个不能再古老的纯数学‘数论’会在密码学中发挥举足轻重的作用；芯片技术如果没有算法做基础还能做得出来吗？”

这里如果把“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ 的算术代数看作纯数学“数论”；把环量子三旋标记算符编码看作“暗物质”基本粒子的密码学，未来的某一天能用“暗物质”造出量子计算机---实际高等动物的大脑，已经是从环量子到基因环，自然进化类似造出的“量子计算机”，能作类似“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”证明的---“柯猜弦论”的数学计算（称量脑）。例如，人类大脑对体外和体内环境、事物的储存、记忆和认知“翻转”。

人老或人死，除病死、受伤死、饿死外，人老死有一种是“脑死”，即是人脑的类似“量子计算机”的“柯猜弦论”的数学计算功能的衰竭---这是无法用类似换“零件”的方法治疗的，即使今后有“换头术”成功，换上好的头颅和加上原先的人的脸貌皮肤，也不全同原先的那个人。因为出生后，人脑的类似

“量子计算机”的“柯猜弦论”的数学功能就开始运作对体外和体内环境、事物的储存、记忆和认知“翻转”，每个人（包括双胞胎兄弟）一生的“量脑”和别人的“量脑”都不是全同的。人老记忆力减退，是“量脑”对体外和体内“空间”事物的储存、记忆和认知“翻转”的减退的自然现象，老死有“脑死”的“量脑”有关。人机分离，造出的“量子计算机”的能超过人的计算能力，但仍然类似电子计算机的计算能力单纯的无穷放大。

3) 由此来认识新时代的学校数学教育和进步，有它的长处---传承、统一、精准数学历史进程中积累的一切优秀成果。这没有错，但应该加上一点，也要注意“在未来的某一天在某个领域产生关键性的影响”的“一个不能再古老的纯数学”原理的引导。例如，算术代数的“加法”规则，几何拓扑的“环面与球面不同伦”规则。

这可以从曹广福教授在“科学网”的个人博客章的跟帖来说明。石磊教授说：“数学强则国强，数学强于欧洲则国强于欧洲，数学雄于地球则国雄于地球！”曹广福教授的回复认为说的是“反话”，其实石磊教授说的是指出算术代数的“加法”规则，几何拓扑的“环面与球面不同伦”规则的重要。吴中祥老教授说的“数学就是研究‘数’和‘形’的学科”，也是一般的认知。

雷蕴奇教授的跟帖就说得直：“数学就是一种工具，这个并不是‘极其错误’的。数学教授为何不自省：数学学科怎么才能发展的更好？却来怪大众、怪其他学科的人，不知道数学的极端重要性。只有少部分人认为数学无用，但学好数学是困难的。所以大部分人对学习数学是有畏难情绪，指望你给中学生一个满意的回答”。也许给中学生一个满意的回答，引导算术代数的“加法”规则，几何拓扑的“环面与球面不同伦”规则的重要，真的是“数学强则国强，数学强于欧洲则国强于欧洲，数学雄于地球则国雄于地球！”

这可以对照南开大学编的《拓扑学基础》教材（1998年到2004年由科学出版社5次出版），与苏联1936年到1961年编辑出版的《漫谈拓扑学》（江苏科技出版社1983年翻译出版）一书。《漫谈拓扑学》开篇先讲约当定理，讲同伦论、同胚论、同调论、同构论。这都类似是围绕环面与球面不同伦的知识展开的，其中最让人明白的是“约当定理”，它说“平面上的每一简单闭曲线，分平面为内部和外部两部分”。约当定理就类似是庞加莱猜想的白话版，只要神经正常的成年人，没有文化也能听懂，而且有多应用。使人搞到很新鲜、亲切，越学越想学。这些惊人的智慧，坚定了我们对于球面与环面不同伦论，是超越实数与虚数，连续与间断，有界与无界的想法。

而南开大学编的“拓扑学”虽然很全面，很规范，应付大学考试、升研究生、读博，写论文、评教授、院士水平，是足够的，但学起来很很难学、很枯燥。相比苏联编的“拓扑学”注重凸出“环面与球面不同伦”的应用----这也许是俄国数学家证明“庞加莱猜想”，能“打败”中、美数学家和中美数学家联手攻关的因素。当然这只是公开出来的中国数学家的情况。因为“柯猜弦论”我国 57 年来都没有公开；这些数学家曾经认为只是“可以教育好的知识分子”。国内或“武统”、“文统”学派多过“科统”追求；至今没有形成类似国外英文科技期刊、网络平台掌握有多而强，能推广投稿内容的科研团队、数学学派。

B、读左芬和周铁戈等教授的论文

读周铁戈教授“科学网”上的博客文章《浅谈“拓扑”》，也提到“球面和环面的不同----它们之间不存在拓扑变换”，但联系上下文引导的意思，其实类似在说：“两者拓扑不等价的表达其实很简单”。所以周铁戈教授的“拓扑学”，就没有想到“环面与球面不同伦”规则的重要，更没有点出未来的应用。所以也是如南开大学编的《拓扑学基础》教材的味道：内容丰富，拓扑的性质和著名问题等都提到了，也说了微积分运用较难的“高斯-博内定理”，是面面俱到。

当然左芬教授在“科学网”上的系列博客文章，有所不同----弦理论发展到现在，走向只追求数学的写方程、解方程一条死路，值得他跟着彭罗斯等专家去批评；类似“费曼图”的数学明快也值得他跟着去深挖有何新联系？例如，他不但有“小弦体”----“六维真的是一个非常完美的弦维度，就好比四维是一个完美的粒子维度”，还在《关于（量子）引力的一些朴素的想法》中提到在“对圈引力的概括之外，我们还需要一点离散几何的 d 维离散几何，其基本要素是 d-2 维元胞和角欠”----“d 维和角欠”，使我们想到了四个出路。

1) 如果四维时空好理解，类似避错码，是明物质，那么多维、高维、额外维就类似冗余码，是联系着暗物质有关的。

2) “柯猜弦论”说“翻转”，是一种“智慧”----类似在亲自做事，看书报影视，听别人讲话、讲课等直接刺激，脑子有时会产生灵感，像得到“智慧”，有时在睡觉醒来的一段时刻，或无意间，脑子也会像把“冗余空间”过去的东西“翻转”出来，产生灵感联系一样。

3) 科研宣传坚持就是胜利，这类似钻山洞打隧道，能直线打通会少费功、少出力。但我们在北欧挪威自费旅游，看到旅游车开过的许多隧道是弯的，有的还有分叉。实际这也自然。科研一条直线走不通，拐弯后来也能走通是一样----类似用量子力学数学直接计算走不通，拐弯用“费曼图”比画就简单多

了。同理，弦理论、圈量子引力、弯曲空间上的量子场论、格点方案、欧氏量子引力、非对易几何、量子宇宙学、扭量、呈展论、高阶范畴论等数学方程高等数学，研究明物质、明能量、明信息走不通，可以拐弯用算术代数的“计算”规则，几何拓扑的“环面与球面不同伦”规则的“柯猜弦论”、三旋理论，研究暗物质、暗能量、暗信息，也能走通和打通人工智能一样。

4) 人能打纽结和解开纽结，其实自然界及暗物质、暗能量也能打纽结和解开纽结----1965 年前我们上大学离开父母家后，那时洗衣被要自己用针线裁被面，有时要钉纽扣，打直的针线在使用针穿过布面的过程中，即使很注意，针线有时也会自然打死结，解都解不开。

反之，是穿解放鞋，打结实的鞋带，有时走路过程中，有一只鞋的鞋带会自然松开。多次再打结，有时也会自然解开。虽然网上有类似摩擦力的解释，但并不能说通类似湖北大学邵常贵教授父子三人出版的《空间时间的量子理论》一书中，说的关于研究圈量子引力的自旋网膜、圈线、管、编织计算的数学公式，以及左芬教授博客文章中说的数学家沃恩·琼斯（1952-2020）等，发现的嵌套代数写出的一些纽结研究的数学公式，和他《对话一位数学物理学家：约翰·贝兹》文中说的数学英雄亚历山大·格罗滕迪克，发展的革命性新概念----交换范畴，概型，拓扑斯，堆等诸如此类，给予“死结”的数学约束。

4、与左芬教授逐一对上讨论暗物质改变的道 A、从量子“点”--“球”到量子“环”改变了啥

研究彭罗斯说的 2000 年-2012 年间三种流行度大的量子引力方案：弦、圈和扭量，以及里奇张量、里奇流、庞加莱猜想、柯猜弦论等，我们是可以统一起来，也不存在有没有背景空间的绝对矛盾。而且还和赝矢量流部分守恒定理的奠基人之一的我国周光召院士，在 1960 年代为了适应分析高能散射振幅，第一次引入相对螺旋散射振幅的概念和相应的数学描述，弦理论前身奠基人之一的图利奥·雷吉（1931-2014）擦肩而过。

那时如果中科院的周光召院士能和川大的柯召院士、魏时珍教授和赵华明教授等专家结合，并得到呵护，也许中国的弦、圈和扭量研究早站在科学的第三极青藏高原，他们也类似登上了“珠峰”，可眺望意大利科学家里奇、雷吉、维尼基亚诺、罗威利等的“山峰”。

前面已说过意大利科学家的里奇(Ricci)，而雷吉(Regge)也是意大利科学家，都灵理工大学教授。他的主要贡献包括在弦理论的前身----对偶共振模型中的雷吉轨道和广义相对论中的雷吉微积分。

其实“里奇流”和“雷吉轨迹”是可以像左芬教授说的在“小弦体”----就好比四维是一个完美的粒子

维度”一样联系起来的。据说在 1960 年代后期，意大利科学家维尼基亚诺随手翻阅一本数学书，在上面找到了一个叫做“欧拉 β 函数”的东西。维尼基亚诺顺手把它运用到所谓“雷吉轨迹”的问题上面，作了一些计算，结果惊讶地发现，这个欧拉早于 1771 年就出于纯数学原因而研究过的函数，它竟然能够很好地描述核子中许多强相对作用力的效应——维尼基亚诺模型在描述粒子的时候，它等效于描述一根一维的“弦”。2013 年化学工业出版社翻译出版意大利科学家罗威利的《假如时间不存在》一书，我们看到罗威利的“圈理论--自旋网”，与李·斯莫林等人的圈引力共舞，也没有走出西方超弦--超膜、扭量--纽结陷入停顿的套路。而我国却走到用半导体量子环构建量子计算机的道。

B、浅谈从半导体量子“环”构建量子计算机

与超弦--超膜、扭量--纽结、圈引力--自旋网共舞，量子“点”到量子“环”能改变构建量子计算机吗？目前谷歌、微软、IBM、英特尔等科技公司布局量子计算的研究，IBM 宣称已成功开发出一台 50 位量子比特的原型机；谷歌透露已拥有 22 个量子比特的芯片；都还类似没有改变“球量子”的格局。但 2018 年 1 月 15 日“新浪科技”发表《中国科学家提出新设想：半导体量子环构建量子计算机》；1 月 18 日《科技日报》，发表的《从量子点到量子环 改变的不仅一个字》等早有报道：来自中科院微电子研究所、重庆邮电大学理学院、厦门大学、浪潮集团，从理论上提出的半导体量子环设想，可使用半导体量子多电子环中，电子自旋轨道耦合调控的手段，通过外场或电子数的方式实现对量子态的有效调控，并通过光学手段很容易探测。

基于半导体量子结构，利用现有的半导体工艺，可以较为平滑地从经典的半导体芯片过渡到量子芯片。中科院微电子研究所研究员吴振华教授、浪潮人工智能与高性能计算部刘羽博士等专家认为：量子计算机是通过迭加和纠缠的量子现象来实现计算力的增长——量子迭加使量子比特能够同时具有 0 和 1 的数值，可进行“同步计算”；量子纠缠使分处两地的两个量子比特能共享量子态，创造出超迭加效应：每增加一个量子比特，运算性能就翻一倍。理论上，拥有 60 个量子比特的量子计算机可瞬间实现百亿亿次计算（E 级计算）。

以半导体量子环构建量子计算机提供的新的可行的量子比特实现方式——从量子“点”--“球”到量子“环”的好处比较是：

1) 优秀的量子比特实现方式，一般需要较为容易的物理载体的实现方式、容易的初态制备和操作、较长的相干时间等等。目前量子比特的实现方式主要有光子、离子阱、超导环、半导体量子点、金刚石空位、拓扑任意子等，但主要还是属于量子“点”--

“球”的比特方案，也是量子“点”--“球”最具核心的优势。与此优势一样，量子“环”同样可以利用现有的半导体工艺实现，从而可以基于现有技术，较为平滑地从经典的半导体芯片过渡到量子芯片——即相对于半导体量子“点”--“球”，半导体量子“环”的限制易于调节，电子的相干时间更长，利于实现更多的量子比特操作。

2) “点”--“球”与“球”的优缺点，如“点”--光子相干时间较长，但难以观测和控制。超导环易于控制，但相干时间极短。离子阱虽然相干时间较长，且易于控制，但由于需要频繁的激光操作，因此效率不高。总体来说，可用现有半导体工艺，实现通过光学测量量子环的特征。例如，量子“点”--“球”中，电子被束缚在零维空间。量子“环”中，电子还具有在准一维空间轨道运动的自由度，提供了自旋这种电荷以外新的编码可能。

3) 半导体量子量子“点”--“球”只能对单个电子自旋进行精细操控，对实验要求高难度大。而多电子量子“环”利用电子数目和电子自旋态混合编码实现量子比特，因此拥有更多的可操作自由度。其次，半导体量子“点”--“球”中，强烈的量子限制效应，使得电子相干时间短，电子纠缠困难。但用包括 3 到 6 个电子组态相互作用方法建构的电子半导体量子“环”，发现多电子态量子环中电子数目不同，电子间会耦合形成不同的纠缠态，并可随外加磁场、电场的不同，而呈现出不同特征，从而实现量子态的调控。

5、左芬讨论从量子“环”寻找暗能量的特征

读左芬教授在“科学网”上的系列博客文章，觉得他还是在旧物理数学脑洞之间徘徊。为啥？原因是周铁戈教授一样，没有把“球面和环面的不同伦”之间发展的拓扑变换，与新时代未来科学的需要联系起来。这里主要和左芬讨论从量子“环”寻找暗能量的特征。

A、环--自旋--线旋--翻转--联络

左芬教授在《关于（量子）引力的一些朴素的想法》中说：“圈引力在本质上就是用一种特殊的费曼图来生成任意的时空几何。因为在顶点处的守恒条件，这种费曼图可以进一步分解成一些独立的圈的组合，圈引力因而得名。三维世界中费曼图的圈表述事实上是一个链环（即很多个纽结）。而对于任意的三维流形，我们可以在其中选一个特别的链环做某种特别的“手术”，最终得到三维球：从这个意义上说，任意三维流形都可以通过一个相应的链环生成。这就是圈引力的全部内容任意三维流形都可以通过一个相应的链环生成。这就是圈引力的全部内容，遗憾的是，圈引力在得到这些结果之后就止步了：他们拼命抵制弦、超对称和额外维”。这说得很大。

但“额外维”是啥？我们在前面曾说它包含了“暗物质”。那么“暗能量”包含在哪里？我们说就包含从量子“点”--“球”到量子“环”的自旋特征的“线旋”中----人能打纽结和解开纽结，自然界及暗物质也能打纽结和解开纽结。在人的大脑中，智慧是“线旋”的“翻转”。这里“柯猜弦论”的“翻转”与烟圈线旋的“翻转”是不同伦的----“柯猜弦论”仍然是球面同伦的，而烟圈线旋是环面同伦的。从烟圈线旋理解圈与圈之间的“联络”。

即“联络”也可以从量子“点”--“环”的“线旋”来发生。左芬教授说：“量子场论的核心是费曼图”。但不是知道怎么计算费曼图，就什么都知道。罗威利与李·斯莫林等人共舞的圈引力，就并不知道从量子“点”--“球”到量子“点”--“环”有“线旋”，有更大的“无背景空间”----暗能量，和有更大的“背景相关性”----暗物质、暗信息。时空特性里的一切退化、凝聚、坍塌、发散，都与从量子“点”--“球”到量子“点”--“环”的“线旋”有关。由此有关的小弦体、分立、扭结，纽结、解耦、结耦、抛物线轨迹、微积分轨道、二项式，一元二次方程，二元一次方程、求解，矩阵等等，都能统一到这类更大的“无背景空间”和有更大的“背景相关性”之中。

B、纽结连接量子“环”线旋特征等量子暗能量

以上的说明，可以从左芬教授介绍的科学研究历程中看到在逐步接近。如在他翻译的《沃恩·琼斯（1952-2020）----数学家，其发明连接了纽结与量子物理》一文中提到：琼斯“关心的是纽结的研究，19世纪物理学家通过烟圈实验开创的一个领域。1990年他成为了第一位获得菲尔兹奖的新西兰人----因为他的一个发明革新了拓扑学领域，研究纽结和其他形状的一个数学分支。算子是任意维空间的变换----例如三维空间的简单的转动。它们对数学的许多领域，乃至量子物理都是关键的，在后者中算子的几何性质编码了实验测量的所有可能结果，比如一种元素发射荧光的光谱。到了1970年代，琼斯已经在一种被称为冯·诺依曼代数的特殊算子系统的完全分类上取得了大幅进展。一个现在被称为琼斯指标定理的成果说明，如果这些代数是一一嵌套的，他们的相对尺度符合精确但谜一般的数值比例。1984年在费城的宾州大学工作时，琼斯无意中发现他的嵌套代数满足的一些公式。这些令人联想到辫的研究中出现的一些公式。数学家把辫当成几何对象来研究，由互相缠绕的曲线组成。出于好奇，琼斯与辫方面的权威，纽约市哥伦比亚大学的拓扑学家琼·伯曼说起了此事。她解释道，一个辫可以头尾‘闭合’，形成纽结。两人开始猜测琼斯的公式可被用来生成一个编码了纽结性质的表达式----一个多项式。‘琼斯多项式’是辨别不同纽结的一种强力手段。特别地，它能将大多数纽结与其镜像区分开来”。

这里说的“烟圈”、“算子”、“编码”、“光谱”、“嵌套”、“辫”、“公式”、“缠绕”、“闭合”、“纽结”、“多项式”、“镜像”等现象，就与量子“环”、线旋、暗能量的联系大得很。

1) “烟圈”来自烟囱的轨道流、轨迹流，分立成的一个个“类圈体”，其主要的特征是“线旋”，就联系有“暗能量”特征的标示。但琼斯、冯·诺依曼、琼·伯曼等科学家关注“烟圈”联系的是“纽结”、“嵌套”、“辫”、“缠绕”、“闭合”，发展出“拓扑”、“算子”、“光谱”、“公式”、“多项式”、“镜像”等数学物理问题，也很漂亮，但他们没有关注到未来。

2) “烟圈”的线旋，在麦克斯韦的求解电磁场方程中似乎有专门的研究和命名，例如求解矢量分析与场论的“梯度”、“散度”、“旋度”的微积分方程，就联系“镜像”的“类圈体”环的“线旋”的环量、通量和方向导数描述，有“算子”、“编码”、“公式”、“多项式”的运用，由此也可以说“暗能量”也可以有“算子”、“编码”、“公式”、“多项式”的运用。

3) “烟圈”的线旋翻转“镜像”联系“纽结”、“嵌套”、“辫”、“缠绕”，甚至“暗能量”，是类似做针线活线自然打结、走路结好的鞋带自然松开----这里的“纽结”、“嵌套”、“辫”、“缠绕”、“闭合”也存在圈态，打结和松开明白是有人的能量的作用，但在特定地方、特定时候出现超常现象，难道不也类似暗物质、暗能量的特征。

4) 这种暗物质、暗能量的线旋翻转特征作用的有时发生，联系中医说“上火”、“火冲了”----吃炒的干果或辛辣食物，有人有时会在口角、口唇边或鼻孔的一小处皮肤，发红或破皮出血，或眼角发红，一般说是“上火”、“火冲了”。这里的“火”与西医说的“排毒”的“毒”，有点不同。这里的“毒”，类似“暗物质”。可见中医药研究有“暗能量”，西医药有也是研究的“暗物质”。

其次以上的解读，左芬教授的该文还在发展说：“这是拓扑学家们数十年来探求的一种工具。很快，这一多项式及其细化就帮助解决了许多悬而未决的难题，其中一些早在19世纪晚期就由彼得·格思里·泰特----烟圈实验的先锋----构想出来了。研究者们也发现纽结与物理学之间大量的联系。琼斯探讨了其与统计力学，即大量粒子的平均性质的研究，之间的联系最惊人的关联出现在1989年。新泽西州普林斯顿高等研究院的理论物理学家爱德华·威滕表示，这一多项式可被解释为一个特殊宇宙中量子物理的一种性质，而这一宇宙具有简化了的自然定律和仅仅两维空间。其他的理论家接着发现了威滕的两维宇宙的一种可能的应用。当电子在某种超冷装置中被囚禁在一个薄层中时，他们会形成被称为任意子的集体量子态。任意子能‘记住’它们是如何围绕彼此移动的，就好像它们在时空中形成了辫。任意子以

及类似的‘拓扑相’如今被视为建造未来量子计算机的可能平台。它们可以通过本质上计算琼斯多项式来运行量子算法。他引入了一种新技巧，用 2 维的图形排列来取代通常代数表达式中符号的线性排列。这一平面代数使得琼斯与其他人能发现难以捉摸的数学关系”。

这是说到本文的点上---拓扑相→烟圈→量子环→线旋→纽结→辫→大量粒子→统计力学→琼斯多项式→威滕→两维→薄层→囚禁→超冷→记住→任意子→被视为建造未来量子计算机的可能平台。

C、再说从量子“环”线旋寻找暗能量特征

对量子“环”线旋寻找暗能量特征的补充，左芬教授在《关于（量子）引力的一些朴素的想法》一文中还说：“如果你对文小刚老师的哲学观念和相关工作有所了解，你反而会觉得这一结论是理所当然的。我这里用的是退化一词，文老师和孔良等喜欢用凝聚、坍塌（既然说到这里，我们可以用凝聚的观点多说一下对偶猜想的本质。不同道的等同性，其根本原因在于（三维）体态的唯一性。准确地说，是处于一个特别的真空态（凝聚相）中，这个态由所有可能的边界（真空）态迭加形成。对这个态求迹，无论是从哪个方向去求，都会得到相同的结果，并表现为所有可能边界（真空）态的贡献之和）。四面体可以由四个面积完全确定下来。类比于弦论的诞生，很自然地我们会猜测这种特殊的费曼图是某种弦散射面退化而来。正是这种退化过程诱导了爱因斯坦引力”。

读文小刚教授的《量子多体理论---从声子起源到光子和电子起源》一书，你会知道他的一个重大的科学贡献，是对“自旋”概念的发展，提出的“自旋液体”概念---“自旋”不用固体，是在冲击旧物理脑洞大开。这种拟设的“一元多体”基础科学概念，是为环量子三旋理论的“线旋”提供支持和论据。因为从环量子“线旋”解读“小弦体”的退化、凝聚、坍塌、发散现象，是非常自然。由此说明“暗物质、暗能量”的退化、凝聚、坍塌、散射现象，是非常自然的。

至于“真空态（凝聚相）的边界猜测费曼图是某种弦散射面退化”，左芬教授该文中还说：“通过点与点之间的关系，我们最多可以探测，或者说分辨零到两维(0+0+2)几何；而通过线与线之间的关系，最多可以探测到四维(1+1+2)几何。个人认为，所有已知的物理实验均未超出所谓的联络动力学，所以都是基于线与线之间的关系，因而无法探测到超出四维的额外维度（而非因为她们的尺度很小！）。这或许正是我们自认为生活在四维的根本原因。以此类推，通过面的相互关系可以生成六维(2+2+2)体世界”。

以及左芬教授在《霍金与量子引力》一文中说：“简单的拓扑推理告诉我们，点要跑到二维面上才获

得自由，线需要四维空间才能自由伸展（解开纽结），而面则需要六维世界才获得完全的自由。所以我们应该考虑六维世界中的膜凝聚.....圈引力构建了一个量子引力的普适框架，却未能引入足够多的自由度来刻画黑洞；相反，弦论思路因为引入了两维共形场论，可以在某些特殊情形得到黑洞熵”。

对此我们要说明的是，边界类似线，线类似维度，但描述时空的维度又和线及边界不同。“自旋液体”仅是一个特定的概念，例如把“液体”放到二维空间，如果没有边界，二维面无限地扩张下去，“液体”也会类似消失成真空。二维面增加一维，有限的“液体”会自然成三维的六面立体或四面立体。而“烟圈”是类似空气，“烟圈”气体放到三维空间，如果没有边界无限地扩张下去，“烟圈”气体也会类似消失成真空。但三维如果有三条边线是一个三角形面板，三维是六条边线就是一个四面立体的空间；是九条边线就是一个五面立体的空间，等等。同理，“暗物质、暗能量”的退化、凝聚、坍塌、散射类似“自旋液体”、“烟圈”气体，有“线旋”现象，但“暗物质、暗能量”又是和“自旋液体”、“烟圈”气体不同的。

四、在自旋双层石墨烯扭角魔角中寻找暗物质

1、元胞和角欠寻暗物质材料揭科学王国之谜

A、左芬讲从粒子跨越弦理论丢掉了啥？

左芬教授在《关于（量子）引力的一些朴素的想法》一文中，讲到从粒子理论跨越到弦理论的第二个原因时说：“对圈引力的概括之外，我们还需要一点离散几何的基本知识---对于 d 维离散几何，其基本要素是 d-2 维元胞和角欠。例如 2 维离散几何就由各点上的离散度量以及角欠完全决定.....对于 4 维离散几何，我们需要以面元为基本元素去构建时空。在广义相对论的情形，只需要构建其三维边界面元构建三维时空---一个面元对偶于一条边。把这些经典面元想象为只有面积和法向的几何对象，边界是可有可无的.....用来构建最简单的三维几何体：四面体，三条边可以确定一个三角形，六条边可以确定一个四面体。四个面（面积加法向）同样可以确定一个四面体：这就是凸几何中的闵可夫斯基定理。这与费曼图相应，需要的是量子的面元。此时只有面积是可观测量，法向是不定的---四个面积是无论如何确定不了一个四面体的。而对偶的费曼图是一个四粒子相互作用，其作用方式也是不确定的。由于四面体四个面的地位是等同的，一个自然的猜测是其对偶费曼图的对偶猜想---加上了这一限制之后，四面体可以由四个面积完全确定下来”。

左芬教授以上的说法完全正确，但用来在自旋双层石墨烯扭角魔角中寻找暗物质材料，似乎漏掉很多科学王国划界之谜的秘密---因为他说的“元胞”，说清楚是关于元胞自动机(cellular automata)理

论；他说的“角欠”，是指“凸多面体与一个顶点相关的面角之和与 360 度的差称为该顶点的欠角”。由于在科学第三极“柯猜弦论”的研究，“暗物质”被定义为量子基本粒子自旋编码中属“冗余码”，如果延伸到对应的类似“暗物质”的半导体材料的晶片，也会涉及凸多面体与其晶面“角欠”旋转等内容。我们之所以反复讨论左芬教授的博文，道理是未来百年之大变局的“科统”，实际存在类似人类社会的国家划分和政权现象的运动——只不过不像人类社会的阶级斗争和意识形态的“武统”和“文统”那样明快——它类似地球大陆上的高原和山峰，既是静静的，又是有高度差别的，但它也有变化——类似地质、地理有统一的变化规律，“科统”比“武统”和“文统”有更明白的统一的规律——当然“科统”也离不开“武统”和“文统”，及其明白。“科统”虽然出现迟，但也是“武统”和“文统”的自然发展一样。

B、暗物质从科学王国元胞和角欠说起

1) 什么是暗物质？能在实验室直接观察到它吗？它是如何与普通物质相互作用的？2020 年内发现的“暗物质”，会是未来百年之大变局关注的重要内容——2020 年全球新冠肺炎病毒流行中的无症状感染者带的病毒，就类似“暗物质”。增多这种认知，就像宇宙中绝大多数物质，看来不是仅由构成我们的粒子组成的，还有某种不能直接看到的新类型的物质。主流假设的暗物质，是由弱相互作用大质量粒子组成。即使说“暗物质”不发出辐射，也只是它与普通粒子和辐射的相互作用非常微弱，只能通过它的引力效应知道它的存在。

粒子物理学家已经构造出许多推测模型，这些模型超出了粒子物理学的标准模型，通常包括许多可能组成暗物质的候选粒子。如中性伴随子，是标准模型的超对称扩展中的最轻的中性粒子，它是构成暗物质的一个理想的候选粒子。但也有认为暗物质可能由“轴子”或其他粒子构成，轴子是为了解决强 CP 问题而发明的另外一个预测粒子。

至于观测问题，是否能在实验室中制造和检测暗物质？能直接探测到充满和包围星系的暗物质吗？暗物质在宇宙中是如何分布的？关于星系的结构和形成，在星系的形成和分布的当前模型中，暗物质扮演了一个至关重要的角色。正是暗物质进行了第一次塌陷，随后普通物质出现，并塌陷成为大块的暗物质。而科学家开初，也正是通过观察星系边缘的普通物质的轨道，才测量出它的质量。是宇宙的 25% 由暗物质组成，而不是由质子、中子、夸克或电子构成。普通的重子物质，即组成我们的物质，仅占目前宇宙质量或能量密度的 3-4%。

主流粒子物理学类似在地面看得见的的最高的“山峰”——类似国家和政权现象是科学王国的“当朝群”。从前面的科学第三极介绍，也能推算出宇宙是

25% 由暗物质，3-4% 由普通物质组成分布的。

2) 什么是暗能量？主流的认知是——假设宇宙中的绝大部分能量是一种新形式的能量，即所谓的“暗能量”施加负压力，负压力导致了宇宙膨胀的加速。当然通过观察这种加速作用，天体物理学家已经推断出当前宇宙的 70% 的能量密度是暗能量的形式。

如何从观察上确定暗能量真是恒定的还是随着时间变化？主流关于暗能量的最简单假设是，它是“宇宙学常数” Λ ——当初爱因斯坦将它引入他的方程，以便得出一个静态的宇宙。但是随后科学家们认识到静态宇宙是不稳定的；而且发现宇宙不是静态的，它正在膨胀。因此爱因斯坦放弃了宇宙学常数 Λ 。但是现在测量显示，看来存在一个不为零的、并具有负压力的能量，它看起来就像是一个宇宙学常数。我们应该怎样解释呢？从宇宙中的绝大多数能量是真真空能，却不可能“看到”它，还有检测暗能量的其他方法吗？有。

从前面的科学第三极介绍“柯猜弦论”的算术代数的运算原理——“ $1 \rightarrow 1$ ”、“ $0 \rightarrow 1$ ”、“ $1 \rightarrow 0$ ”； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1=1$ ； $1=1=\dots=1$ ； $1+(-1)=0$ ； $0+0=0$ ； $0+0+\dots+0=0$ 等自然数、实数、虚数、复数等加法计算原理，及量子起伏、真空起伏等类似卡西米尔效应的收缩效应检测和霍金黑洞辐射现象的观察，暗能量包含类似虚数的能量效应。

3) “元胞”类似“柯猜弦论”，是一种科学方法论，特别是“科学王国”之一的“当朝群”说的元胞自动机——它是一种时间、空间、状态都离散，空间相互作用和时间因果关系为局部的网格动力学模型，具有模拟复杂系统时空演化过程的能力——但不同于一般的动力学模型。元胞自动机不是由严格定义的物理方程或函数确定，而是用一系列模型构造的规则构成。凡是满足这些规则的模型都，可以算作是元胞自动机模型。元胞自动机是一类模型的总称，或者说是一个方法框架。其特点是其状态改变的规则，在时间和空间上都是局部的，每个变量只取有限多个状态。

“元胞”类似“柯猜弦论”求证“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面”。因此，可以把“元胞”拟设为一个正立方体的 8 个顶点装有灯泡所示的那种阵列——每个灯有“开”和“关”两种状态；“元胞”的中心即正立方体的中心的灯泡，与周围的 8 个灯相连。那么多个“元胞”组合，每个灯与周围的 8 个灯相连——边上的灯会认为与另一边的相连，比如最左边的灯，会认为与最右边的灯相连。这样所有灯都与 8 个灯相连。初始阶段，部分灯开，部分灯关。元胞自动机像中央处理器一样，一步一步地进行计算。

每个元胞自动机有一个规则，是说明每个灯怎

么根据之前周围 8 个灯及自己的状态决定自己下一步时的状态。比如一种规则可以是：采用邻域占多数的状态---展示了这种规则下，下一步此元胞自动机会怎么变化？这种计算模型，是冯·诺依曼提出的，成为非冯·诺依曼结构，而与图灵机的计算能力等价。

元胞自动机的构建设没有固定的数学公式，构成方式繁杂，变种很多，行为复杂。故其分类难度也较大，自元胞自动机产生以来，对于元胞自动机分类的研究就是元胞自动机的一个重要的研究课题和核心理论。在基于不同的出发点，元胞自动机可有多种分类。其中，基于维数的元胞自动机分类，是最简单和最常用的划分。

从另一角度，元胞自动机可视为动力系统，因而可将初始点、轨道、不动点、周期轨和终极轨等一系列概念，用到元胞自动机研究中的上述分类。又可以分别描述为：(1)均匀状态，即点态吸引子，或称不动点；(2)简单的周期结构，即周期性吸引子，或称周期轨；(3)混沌的非周期性模式，即混沌吸引子；(4)第四类可与生命系统等复杂系统中的自组织现象相比拟。从研究元胞自动机的角度讲，最具研究价值的就是这第四类行为的元胞自动机。它被认为具有“突现计算”功能，可用作广义计算机，以仿真任意复杂的计算过程。

元胞自动机可用来研究包括通信、信息传递、计算、构造、材料学、复制、竞争与进化等。它为动力学系统理论中有关秩序、紊动、混沌、非对称、分形等系统整体行为与复杂现象的研究提供了一个有效的模型工具。应用领域涉及社会学、生物学、生态学、信息科学、计算机科学、数学、物理学、材料学、化学、地理、环境、军事学等。元胞自动机被看作是并行计算机而用于并行计算的研究，可用来研究数论和并行计算，以及应用于计算机图形的研究中。除了格子气元胞自动机在流体力学上成功应用，元胞自动机还应用于磁场、电场等场的模拟，以及热扩散、热传导和机械波的模拟。另外元胞自动机还用来模拟雪花等枝晶的形成；可用来通过模拟原子、分子等各种微观粒子在化学反应中的相互作用，而研究化学反应的过程。

以上元胞自动机的构建和功能，与“柯猜弦论”的构建和功能有相似，也说明“科学王国”的“山峰”可以不止一个。当然这不是科学真理不能统一，而是说“科统”的和谐竞争，在类似站起来、富起来、强起来等三者中，强起来更类似“当朝群”---当今的英文科技，就是掌握当今主流科技话语权的“强起来”者，中文科技说的站起来、富起来、强起来，实际是通过英文科技话语权发表论文、新闻、授奖、评科学院士等才具有实力。但未来百年之大变局的“暗物质”认识与应用中，科学第三极的中文科技“柯猜弦论”，等候了 57 年也是初心。

4)“欠角”是“柯猜弦论”初心对“暗物质”材料认识与选用，与英文科技“当朝群”的元胞自动机衔接，延伸自旋双层石墨烯**扭角**、**魔角**的一块敲门砖---使用欧拉定理可证明：凸多面体各个顶点的欠角的和，恒等于 720 度。如以正四面体为例：正四面体的每个面，都是正三角形，因此每个面的内角为 60 度。每个顶点上都有三个面角，则该顶点三个面角之和为 180 度。

根据定义可得，每个顶点的欠角为 $360-180=180$ 度。四面体一共有四个顶点，而且完全相同，因此四个顶点的欠角和为 720 度。该定理可以帮助认识新的凸多面体，如正十二面体、正二十面体、足球等凸多面体，并结合欧拉定理对这些多面体的顶点数、边数和面数进行数量上的分析，而且该定理对帮助分析组合数学的波利亚 (Polya) 定理中涉及的凸多面体转动群，很有作用。

波利亚(1887-1985)，匈牙利数学家。波利亚在前人研究同分异构体计数问题的基础上，1937 年以《关于群、图与化学化合物的组合计算方法》为题，发表了长达 110 页、在组合数学中具有深远意义的著名论文。1940 年波利亚移居美国，1942 年后一直在斯坦福大学任教。1953 年起任该校退休教授。以他的名字命名的波利亚计数定理，是近代组合数学非常重要和基本的计数工具。波利亚利用发生函数的方法，结合群的观点和权的概念建立起来的一个有关计数定理。波利亚定理在有关计算不同等价类的个数问题上起着重要的作用。他对数学思维一般规律的研究，堪称是对人类思想宝库的特殊贡献。

2、从自旋寻暗物质说有关双层六边石墨烯

A、再说英文科技与中文科技从自旋寻暗物质

中文科技“柯猜弦论”谈“暗物质”，不是无物质。从自旋寻暗物质，是说量子如果是日本马列主义科学家坂田昌一教授认为是有“体”的，我国层子模型科学家也跟着赞成，那么“球面与环面不同伦”，量子分为“球量子”和“环量子”，就像“科学王国”的语言最大的集群可以分为“英文”和“中文”两支一样。用量子的自旋来编码，有“避错码”和“冗余码”之分。中文科技“柯猜弦论”是把“冗余码”看作“暗物质”，那么可用“魔方”作比喻；而把“避错码”看作一般物质，或称“明物质”，是用“陀螺”的旋转作比喻。

左芬教授跟着彭罗斯等批评英文科技的弦理论，但他说的英文科技“元胞和欠角”涉及的凸多面体转动，“欠角”还是固定死的，很难联系到暗物质。与此不同，是上海交大主办的《纳微快报》2020 年 9 月 17 日发表的《魔幻角度会出现超导超晶格？---双层石墨烯扭曲的机遇与挑战》一文，说的“控制两个石墨烯片之间的扭曲角”，与暗物质还有些联系。为了让大家更了解中文科技“柯猜弦论”谈“暗物质”与“自旋”的联系，下面再介绍四点推论，才接着说

下文。

1) 从“暗物质”涉及量子纠缠和量子传输的粒子, 都必需是作自旋的粒子来说: 对于自旋体边缘的任意一个质点, 是在作圆周运动; 而测量者 C, 相对于这种圆周运动两边的 B 或 A 点, 虽然类似是静止不动的, 但从 B 和 A 这种圆周运动上的一个质点看来, 自己也是静止不动的, 而测量者 C, 才是相对它们在作圆周运动。根据作用与反作用的对偶效应, B 和 A 上的质点对测量者 C, 也有里奇张量的作用, 且是前面讲的那种属点内空间的虚数类超光速的里奇张量传输作用。

2) 暗能量或宇宙常数联系负的里奇张量, 点内空间既可以无限小, 也可以无限大。后者就联系暗能量或宇宙常数, 以及类似牛顿水桶的水面凹陷效应, 可拟设点内空间类似牛顿水桶, 我们今天的宇宙就是这个水桶内的水, 那么我们的宇宙就处于无限大的点内空间内。已知牛顿水桶是作旋转运动, 类似水桶内水的我们的宇宙, 是静止不能移动的。根据上面 1) 的推论, 同理, 水桶内边缘的一个质点看来它是静止不动的, 我们的宇宙在绕着它作圆周运动, 我们的宇宙应对它有负的里奇张量作用, 即类似水面凹陷效应也可对应宇宙膨胀。这种点内空间效应, 就是三旋理论早已说的暗能量联系宇宙常数。

3) 暗物质联系里奇张量的复杂---里奇张量针对的是作圆周运动, 而圆周运动也能联系自旋。而庞加莱猜想联系里奇张量和里奇流, 空间类似苹果表面是“单连通的”, 而轮胎面不是, 即空间的自旋是分为球面与环面两大拓扑类型的, 所以三旋理论在扩容量子力学为量子色动力学时, 没有完全跟随英文科技主流用三种色荷直接编码 6 类 18 种夸克, 而是用量子拓扑环圈的三大类 62 种自旋态来编码除开希格斯粒子以外的所有基本粒子, 由此规范码能完全对应夸克立方周期全表, 冗余码又能对应暗物质所占的比例。

4) 那么冗余码对应的暗物质具体是什么? 实际就是弦论所说的宇宙膜和宇宙弦。那么这些宇宙膜和宇宙弦又是从何而来, 和基本粒子的超伴子有何区别? 英文科技弦论的时空拓扑结构, 是建立在英文卡拉比-丘流形基础上的, 但用卡-丘流形操作细分还有三大疑难。2002 年以来我国出版的《三旋理论初探》、《解读<时间简史>》、《求衡论---庞加莱猜想应用》、《中医药多体自然叩问》等专著, 以及《凉山大学学报》2003 年第 1 期发表的《从卡-丘空间到轨形拓扑》等论文, 找到了解决三大难题的道路。这是因为从轨形拓扑推论量子环圈的空间结构, 对应的基础是“黎曼切口”。做黎曼切口的面就是宇宙膜, 而连接黎曼切口的管线就是宇宙弦。

而通过黎曼切口轨形拓扑的规范操作, 又确只

能不多不少做 25 种卡-丘空间模型, 可对应夸克和轻子的规范类型以及胶子、光子、引力子及 W^\pm 、 Z^0 和希格斯等 25 种基本粒子, 或它们的超伴子。

那么操作剩下的即冗余宇宙膜和宇宙弦, 也对应暗物质所占的比例相同。两者都吻合, 也说明了里奇张量的普适性。

B、从角欠说双层石墨烯扭角到“魔角”寻暗物质

《纳微快报》发表的《魔幻角度会出现超导超晶格?》, 作者是一个外国人---韩国大邱庆北科学技术院的金贤民教授。他说的亮点, 我们注意的不在“扭曲双层石墨烯的制备技术”, 而在“双层石墨烯扭曲以及控制扭曲双层石墨烯的特性”上。

金贤民教授的文章一打开, 是一张很大的正六边形环的示意图。这个大的正六边形环图外, 下面还压着一个同样大的正六边形, 只是六个顶角在原位上又旋转了 30° 的角度, 成了 12 个角形。而在大的正六边形环内, 有一个同样形状的 12 个角形的小一些的正六边形转角图。连接环内这 12 个角形顶点, 错开的两段, 再以此边长作两个小正六边形。以此类似“元胞自动机的构建和功能”中, “元胞”堆叠, 那么这里类似的“角欠”, 与左芬教授等说的凸多面体是不同的。

1) 二维(2D)材料, 特别是石墨烯, 具有较强的物理, 化学, 电子和光学特性。通过堆迭两个单层石墨烯来制造双层石墨烯。当其中一层以小角度扭曲时, 会形成扭曲的双层石墨烯超晶格。

2) 扭曲双层石墨烯中, 由于石墨烯在不同类型的 2D 材料中具有卓越的物理和电子特性, 紊乱和层间相互作用的存在, 增强了一些特性, 包括光学和电学特性。

3) 在双层石墨烯中, 以魔角报道了超导性之后, 扭曲双层石墨烯的制备, 及其依赖于扭曲角的特性, 都有了新进展, 可见类似从自旋寻找暗物质的材料和定义暗物质的重要性。

4) 制备扭曲双层石墨烯, 双扭曲三层石墨烯, 以及单层石墨烯片的折迭, 不同结合能扭曲双层石墨烯的恒定能量轮廓的迭加---扭曲角为 6° 和 13° 的扭曲双层石墨烯, 扭曲度为 2.3° 和 5.9° 的扭曲双层石墨烯等不同材料, 魔角石墨烯超晶格中的非常规超导性会有不同的异常超导行为。所以扭曲的双层石墨烯, 类似一种新颖的从自旋寻找暗物质的结构, 显示出与堆迭的双层石墨烯类似的“暗物质”材料有不同的基本特性。而且在很大程度上, 取决于两个石墨烯层之间的扭曲角(θ)。扭曲双层石墨烯光学性质的发展和变化, 预示在未来百年之大变局中“暗物质”领域将得到广泛应用。

3、曹原魔角到金贤民扭角揭晓自旋暗物质材料吗

A、不要说暗物质发现迟---有志不在年高

不知金贤民教授通过堆迭两个单层石墨烯来制造双层石墨烯---当这些层以小角度扭曲时,会形成扭曲的双层石墨烯超晶格,是否受到曹原教授发表的论文的启发?---曹原发现的旋转双层石墨烯在接近魔角时,会经过一个转变,变成一个莫特(Mott)绝缘体。

曹原,1996年生,有说是成都人。但2019年10月9日绵阳市社科联主办《绵阳论坛》杂志特邀编辑的刘文传先生,介绍说:“20岁就在2016年《物理评论快报》上发表对扭曲双层石墨烯的研究、引起凝聚态界广泛兴趣的曹原,是出生在绵阳市游仙区,父母也是游仙区的人。不久前曹原来绵阳,还被南山中学等请去作过学习交流报告”。这真是有志不在年高,也像“暗物质”研究,观点有不同出处。

但2018年12月18日曹原登上《自然》年度科学人物榜首,确定的。2018年3月5日英文期刊《自然》连刊两文报道石墨烯超导重大发现,第一作者曹原来自中国,他发现当两层平行石墨烯堆成约 1.1° 的微妙角度,就会产生神奇的超导效应轰动国际学界。

但说到“莫特绝缘体”,2005年9月3日新华社汉城电据韩国媒体报道,韩国电子通信研究院基础技术研究所博士金铉卓领导的研究小组,在绝缘体导电实验中,对不能通电的“莫特绝缘体”材料钒氧化物等施以电压冲击,使电流通过该材料并继续“流动”,产生“金属--绝缘体转移”现象。首次证实50多年前英国科学家莫特提出的绝缘体可以导电的猜想。这是固体物理学领域的又一重要发现。

到2019年10月22日又有媒体网络文章《莫特绝缘体中的原子级磁性“信号”被揭晓》,报道美国波士顿学院、麻省理工学院和加州大学圣巴巴拉分校等科学家,在探索莫特绝缘体的属性时捉摸到原子尺度磁信号---在原子水平上这些绝缘体可以通过添加电子电荷将其处理成金属状态,这一过程称为掺杂。莫特绝缘体的特点是电子由于强烈的电子-电子相互作用而局部化,并且通常伴随着磁性有序化。在这种情况下开发并研究莫特绝缘体铌酸锶(一种氧化物)的表面,呈单晶形式。在许多复杂氧化物中,磁性有序化嵌入到其他相的空间不均匀景观中。在单个原子长度尺度上进行测量,同时使用电荷和自旋灵敏度发现:在低掺杂水平下,材料电子的均匀反铁磁有序,在绝缘体到金属转变附近融化成碎裂的、“片状”的反铁磁有序。

也许像曹原发现的旋转双层石墨烯在接近魔角时,是类似在“暗物质”材料尺度水平上研究莫特绝缘体---为纪念英国物理学家兼1977年诺贝尔物理学奖得主莫特,命名的莫特绝缘体,像NiO、CoO、MnO等过渡金属简单氧化物,一个晶胞中具有奇数个价电子,按照能带理论应当有良好的导电性,而

实验表明却是透明的绝缘体。也许与莫特曾在1949年提出绝缘体能像金属那样导电的猜想,但一直没人通过实验加以证实类似,“暗物质”材料尺度存在于原子级水平石墨烯超导绝缘体的磁性“信号”中,等待揭示---类似在能带理论中,采用单电子近似,即本质上忽略了电子-电子相互作用。根据能带理论,CoO应当是金属,但实验发现这个结论是错误的,实际上CoO是有很大能隙的绝缘体。莫特认为不管能带理论计算多精巧,只要忽略了电子之间的关联,就必定在处理强关联电子系统时失败。

CoO等这类过渡金属氧化物被称为莫特绝缘体。“暗物质”是带理论的磁性状态半导体,而莫特绝缘体是带理论的金属,是应该分类在常规能带理论之下的导体,当在特别低温测量时是绝缘体。这个作用归结于电子和电子的相互作用,在常规能带理论上没有被考虑。

带理论的金属指即使预期的方式,电子-电子斥力的作用的绝缘体是该状态。根据能带理论,当每个晶胞的电子数为奇数时,该能带仅被部分占据,因此它必须是金属的。然而在实践中单元电池每电子即使在化合物数量为奇数,金属特定电导率也没有显示。莫特指出的这种转变不应该相对于绝缘相处于磁性状态,而是实际的“莫特绝缘子”处于磁性状态,例如反铁磁性。

B、直搭梯子,斜搭梯子,螺旋梯子

2013年曹原在中国科技大学参加了计算物理课程计划,其目的是利用有限元方法计算铁磁流体在磁场中表面图案的形成。有一篇关于这项工作的研究论文后来发表在《磁性与磁性材料》杂志上。2012~2014年曹原在中国科技大学曾老师的指导下,以本科生身份,通过理论方法研究了超晶格对石墨烯及其等离子体性质的影响,研究结果发表在2014年的《物理评论B》杂志上。曹原2013年赴英国牛津大学陈玉林研究小组进行交流,在这为期三个月的交流项目中,他做了一些角分辨光电发射光谱实验的数据分析和编程。2013~2014年在中国科技大学参与了用光还原氧化石墨烯制作超级电容器的项目。采用一个可编程的激光划片器将氧化石墨烯还原成超电容器。

2014年至今曹原在美国麻省理工学院研究小组担任研究助理,其研究主要集中在基于石墨烯和过渡金属化合物的二维体系及其相互作用和物理性质。曹原对扭曲双层石墨烯的研究已经于在2016年的《物理评论快报》上发表了一篇论文;在2018年3月5日的《自然》杂志上发表了两篇论文---这两篇以曹原为第一作者的论文,是发现当两层平行石墨烯堆成约 1.1° 的微妙角度,就会产生神奇的超导效应,直接开辟了凝聚态物理的一块新领域。

其实曹原的当两层平行石墨烯堆成约 1.1° 的微

妙角度,会产生神奇的超导效应的发现,其原理可用以下初浅直观类似宏观的直搭梯子,斜搭梯子,螺旋梯子等三个唯象图形,来比喻对照简单地说明。

C、从卡西米尔效应到多维量子霍尔效应

什么量子反常霍尔效应?从普通人的切身体验说起,手机或电脑用上一段时间就会发热,用不到一天就得充电,越用越卡……这个问题的本质在于电子运动会消耗能量。这不仅是制造算力要求高的电子器件的限制,也是科学界长期关注的难题。要让电子运动绝对无能耗,就必须将其杂乱无章的运动变成“高速公路”一样的有序运动。

对电子运动制定规则的“量子霍尔效应”,成为解决这个问题的希望。但由于实现“量子霍尔效应”需要庞大的外加磁场,成本高昂,因此无磁场的“量子反常霍尔效应”成为科学家的梦想。研究量子反常霍尔效应是科学发展中自然的选择,也是学术发展的趋势。这就要基于在拓扑物态领域积累的经验,寻找“量子反常霍尔效应”的征途。在理论上,实现“量子反常霍尔效应”所需材料的条件非常苛刻。所以近几年“火”起来的拓扑绝缘体,提供了思路---2009年有科学家从理论上预言了,碲化铋(Bi_2Te_3)能够实现“量子反霍尔效应”。

随后从理论上提出 Cr 或 Fe 磁性离子掺杂的碲化铋等拓扑绝缘体薄膜,是实现量子反常霍尔效应的最佳体系,预言在磁性掺杂的拓扑绝缘体材料中可真正观察到“量子反常霍尔效应”。基于上述预言,对量子反常霍尔效应的实验开始“大浪淘沙”的攻关,主要开展了分子束外延生长及高质量薄膜制备的实验,制造生长测量了超过 1000 个样品,随后一步一步对拓扑绝缘体的电子结构、长程铁磁序以及能带拓扑结构的精密调控,利用分子束外延方法生长出了高质量的 Cr 掺杂碲化铋拓扑绝缘体磁性薄膜,并在极低温输运测量装置上成功地观测到了“量子反常霍尔效应”。其中完成的对这一实验现象的极低温电输运测量,获得了量子反常霍尔效应的关键实验证据。

上述的该实验室 2006 年成立,掌握着国际领先的极低温输运测量技术。其创始人崔琦就曾因发现分数量子霍尔效应,获得了 1998 年的诺贝尔物理学奖---以崔琦院士名字命名的实验室,能够参与到量子反常霍尔效应的实验发现这一工作中来,是拓扑量子物态研究方面中国人的智慧传承---对不同温度下反应结果的观测,这看起来是一个小目标,但每提高或降低一度都可能意味着重大的新发现。如果无论升高或降低温度都无法解决问题,可能就需要重新分析并开展其他实验。对科学保持着的这种持久的热忱与动力,目前已将量子反常霍尔效应的观测温度从 30mk 提升到 1K,实现了 30 倍的增长。

量子反常霍尔效应可以用于发展新一代低能耗

晶体管和电子学器件,克服芯片发热和能量损耗问题,加速信息技术革命进程,但距离产业化应用还有很长的一段路要走---量子反常霍尔效应,它“神奇”又“美妙”,因为它的发现可能带来下一次信息技术革命。采用这种技术设计集成电路和元器件,千亿次的超级计算机有望做成平板电脑那么大,智能手机的内存可能会提高上千倍!

那么什么是量子霍尔效应?其原理类似“直搭梯子”---它是电子运动的“交通规则”:在普通导体中,电子的运动轨迹杂乱无章,不断发生碰撞。当在导体两端加上电极之后,电子就会形成横向漂移的稳定电流。而电流在传输中会存在能量损耗的现象。如果在垂直于电流方向加上外磁场,材料里的电子由于磁场的作用力,会在导体一边形成积累电荷,最终会达到平衡形成稳定的霍尔电压。当外场足够强,温度足够低时,导体中间电子会在原地打转,会在边界上形成不易被外界干扰的半圆形导电通道,即量子霍尔效应。量子霍尔效应可以让电子在各自的跑道上“一往无前”地运动,降低能量损耗。

D、凝聚态物理拓扑绝缘体超导材料

量子霍尔效应在凝聚态物理的研究中,占据着极其重要的地位,它就像一个富矿,一代又一代科学家为之着迷和献身,整数量子霍尔效应、分数量子霍尔效应、半整数量子霍尔效应相继获得诺贝尔奖。但是在量子霍尔效应家族,最神秘成员是“量子反常霍尔效应”---不需要外加磁场的量子霍尔效应,迟迟没有被人发现。长时间使用计算机时,会遇到计算机发热、能量损耗、速度变慢等问题,这是因为常态下芯片中的电子运动没有特定的轨道,它们相互碰撞从而发生能量损耗。量子霍尔效应的发现,为我们突破摩尔定律和集成电路的发展提供了一个全新的原理。这是物理学基础研究为未来工业界发展提供的崭新道路。但它的产生需要非常强的磁场,相当于外加 10 个计算机大的磁铁,这样体积庞大且价格昂贵,显然不适合个人电脑和便携式计算机。而量子反常霍尔效应的美妙之处,是不需要任何外加磁场,即可实现电子的有序运动,更容易应用到人们日常所需的电子器件中。2010 年左右,包括中国华人物理学家张首晟教授在内的科学家,在理论上预言了一种叫做拓扑绝缘体的新的材料。

拓扑绝缘体就是内部绝缘、表面导电的拓扑材料,这些表面导电通道不受表面形貌、非磁杂质等的影响,所以是很好的一维导体。如果在其中掺入磁性原子形成长程铁磁序,这样无需外加磁场,就能形成稳定的基本没有耗散的量子反常霍尔效应。如何用实验来证明上述理论呢?用实验验证量子反常霍尔效应的关键是制备出一种像石墨烯那样,一层一层平整的纳米材料。量子反常霍尔效应对材料性质的要求非常苛刻,如同要求一个人同时具有短

跑运动员速度、篮球运动员高度和体操运动员灵巧：材料能带结构必须具有拓扑特性从而具有导电的一维边缘态；材料必须具有长程铁磁序从而存在反常霍尔效应；材料体内必须为绝缘态从而只有一维边缘态参与导电。

在实际材料中实现以上任何一点都具有相当大的难度，而要同时满足这三点对实验物理学家来讲更是巨大挑战，正因为此，美国、德国、日本等科学家未取得最后成功。自 2009 年起，中国科学院院士薛其坤带领由中科院物理研究所和清华大学物理系组成的实验团队向量子反常霍尔效应的实验实现发起冲击。历经四年努力生长和测量了 1000 多个样品，利用分子束外延的方法生长出了高质量的 Cr 掺杂(Bi,Sb)₂Te₃ 拓扑绝缘体磁性薄膜，将其制备成输运器件，并在极低温环境下对其磁电阻和反常霍尔效应进行了精密测量。终于发现在一定的外加栅极电压范围内，此材料在零磁场中的反常霍尔电阻达到了量子霍尔效应的特征值，世界难题得以攻克。

量子反常霍尔效应可在未来解决摩尔定律的瓶颈问题，若应用到电子器件中，有望克服目前计算机发热耗能等带来的一系列问题，为半导体工业带来又一次的革命，甚至使巨型银河计算机变得像 iPad 般便携。它的发现或将带来下一次信息技术革命，我国科学家为国家争夺了这场信息革命中的战略制高点。在凝聚态物理领域，量子霍尔效应研究是一个非常重要的研究方向。量子反常霍尔效应不同于量子霍尔效应，它不依赖与强磁场而由材料本身的自发磁化产生。在零磁场中就可以实现量子霍尔效应，更容易应用到人们日常所需的电子器件中。量子反常霍尔效应，是一个基于全新物理原理的科学效应。

通过实验在真实材料中发现量子反常霍尔效应，自 1988 年开始就不断有理论物理学家提出各种方案，然而之前没有取得任何重要进展。因为反常霍尔效应的量子化需要材料的性质同时满足三项非常苛刻的条件：一是材料的能带结构必须具有拓扑特性从而具有导电的一维边缘态，即一维导电通道；二是材料必须具有长程铁磁序从而存在反常霍尔效应；三是材料的体内必须为绝缘态从而对导电没有任何贡献，只有一维边缘态参与导电。在实际的材料中实现以上任何一点都具有相当大的难度，而要同时满足这三点对实验物理学家来讲更是一个巨大的挑战。这要结合分子束外延生长、极低温强磁场扫描隧道显微镜、角分辨光电子能谱技术，在表面、界面、低维物理学领域做出国际一流的工作。而要抓住拓扑绝缘体这个新领域兴起的契机，就要在国际上率先建立拓扑绝缘体薄膜的生长动力学机制，利用分子束外延生长出国际最高质量的样品。“量子反常霍尔效应”这项重大发现，不仅是科

学上的重要突破，研究成果应用方面也具有意义深远的影响，它将会推动新一代的低能耗晶体管和电子学器件的发展，可能加速推进信息技术革命的进程。

E、三维量子霍尔效应的直搭梯子原理

中国科学家率先发现的量子反常霍尔效应，经受住了历史的考验，成果论文发表后，实验结果已先后得到东京大学、麻省理工学院、斯坦福大学、普林斯顿大学等科学界同行的反复严格验证。但量子霍尔效应研究：从二维迈向三维“你说这么薄，算二维吗？”以一张 A4 纸比较，这个厚度最起码已经到几十微米了，但真正的二维是几个原子层厚，仅有几纳米，是纸张厚度的万分之一。量子霍尔效应是 20 世纪以来凝聚态物理领域最重要的科学发现之一，迄今已有 4 个诺贝尔奖与其直接相关。但 100 多年来，科学家们对量子霍尔效应的研究仍停留于二维体系，从未涉足三维领域。因为从上表面到下表面的体态穿越，电子做了垂直运动---这类量子霍尔效应的直搭梯子原理。当然“直搭梯子原理”也包括可能是：电子在上下两个表面，即在两个二维体系中，分别独立形成了量子霍尔效应。

但对“直搭梯子原理”的限制，增大上下两个表面之间的距离，面对千分之一根头发丝粗细的实验材料和快如闪电的电子运动速度，这实验该怎么做？因为实现从二维到三维量子霍尔效应的直搭梯子的深层次原理，都要联系到量子色动化学使用的量子卡西米尔效应原理的类似公开的“基因组学”---卡西米尔效应，这是指在真空中两片平行的平坦金属板之间的吸引压力。这种压力是由平板之间空间中的虚粒子的数目比正常数目减小造成的。它的特别之处是，“卡西米尔力”通常情况下只会导致物体间的“相互吸引”，而并非“相互排斥”。真空是空荡荡的，但据量子电动力学，实际上真空中到处充满着称作“0 点能”的电磁能。

“0 点能”中的“0”，指的是如果把宇宙温度降至绝对零度（宇宙可能的最低能态），部分能量就可能保留下来。实际上这种能量是相当多的---麦克莱的计算，大小相当于一个质子的真空区所含的能量，可能与整个宇宙中所有物质所含的能量一样多。平行板电容器在辐射场真空态中存在吸引力的现象称为卡西米尔效应。考虑一个辐射的电磁场，根据波粒二象性，辐射场可以看作是光子气，而光子气可看作是电磁辐射场的简谐振动。电磁场量子化后，可把辐射场哈密顿写成二次量子化的形式。卡西米尔力在纳米系统中的另一个重要应用，是与原子一表面相互作用联系在一起。

在氢原子或分子和碳纳米结构之间作用的卡西米尔力，在吸收现象中起决定性作用。碳纳米管是一个包含几层同心六边形的石墨柱壳的纳米系统，

由于单壁碳纳米管对氢贮存的潜在应用，原子和碳纳米结构之间的卡西米尔力的研究变得非常紧迫。计算表明，氢原子和分子处于多壁碳纳米管内部比外部更优先。卡西米尔效应就是在真空中两片平行的平坦金属板之间的吸引压力，延伸为量子卡西米尔现象，由于研究“三旋/弦/圈理论”这三个层次，属于是庞加莱猜的层展和呈展，在计算、应用、理解上的一种方便。它包含了既有环量子三旋理论，又有超弦/M 理论，还有圈量子引力理论等所曾主要表达的数学和物理内容。由于三旋/弦/圈 (SXQ) 理论难以实验检验，研究卡西米尔现象发现，环量子类似一个方板，球量子类似一个方块，从三维来说，方板有一维是对称破缺的。但正是这种破缺，使环量子与球量子的自旋如果存在辐射，那么在卡西米尔效应上是可以实验检验。

这种类比模型不仅能扩展引力场方程及量子力学方程求解的思路，丰富正、负时空联络的几何图象，而且联系卡西米尔效应中两块板之间零点能的量子涨落差异，还可能揭示宇宙物质的起源以及强力、弱力和电磁力等相互作用的秘密。因为如果把引力联结的两个星体比作卡西米尔效应中的两块板，再把引力场弯曲产生的凹陷图象分别粘贴在两块板相对的一面，引力就类似蛀洞的一个洞口与另一个蛀洞的洞口相对这片区域的卡西米尔效应量子涨落产生的拉力强度。

原因是，虽然这种拉力强度远小于星体物质自身的能量密度，但它们已表现出这片区域内的时空弯曲，相对要大于平板外侧的时空弯曲，并是这种弯曲产生的拉力。因为按海森堡不确定性原理，所谓真空实际上充满着许多瞬时冒出又瞬时消逝的基本粒子，这些基本粒子中的一部分将通过时空弯曲的凹面进行传播，结果这里的时空弯曲变成一种引力的耦合辐射。这里负能量与反物质的区别是，反物质拥有正的能量，例如当电子和它的反粒子正电子碰撞时，它们就湮灭，其最终产物是携带正能量的伽玛射线。如果反物质是由负能量构成的，那么这样一种相互作用将会产生其值为零的最终能量。但不管是哪种情况，最终这里的引力场时空弯曲辐射差异产生了拉力强度。由此时空弯曲不仅造成类似纤维丛的底流形与纤维的差别，而且也是产生引力和强力、弱力及电磁力等相互作用区别的根本因素。因此求解引力，主要还是应该从爱因斯坦广义相对论的引力方程入手。

量子色动化学使用的量子卡西米尔效应原理的类似“暴露组学”----卡西米尔效应平板之间空间中的虚粒子的数目，比正常数目减小造成的“卡西米尔力”导致物体间的“相互吸引”而非“相互排斥”的真空，“0 点能”中的“0”，量子色动化学看重的是“数论”中，所指的普世计算的正、负数对，相加或减类似“量

子起伏”等于“0”的“0”；但这里的“正、负数对”的“数”，不限于仅是“自然数”，或实数、虚数、复数----从而把物质的“真空”对应“量子起伏”，也分成两大类真空----包含实数“正、负数对”的“数”的“量子起伏”，多于虚数或复数“正、负数对”的“数”的“量子起伏”，称为量子局域性的“量子起伏真空”；而可以等效于量子霍尔效应“电子起伏真空”。反之，包含实数“正、负数对”的“数”的“量子起伏”少，而虚数或复数“正、负数对”的“数”的“量子起伏”多的，称为量子非局域性的“量子起伏真空”；而可以等效于变为量子反常霍尔效应“量子起伏真空”。

由此，一般的磁场效应，类似“电子起伏真空”。它看不到“磁粒子”，而类似量子“波动”效应，且也是“量子非局域性”的。在华为搞科研的姜放教授，2018 年公开出版《统一物理学（第 2 版）》一书中，他推证的空间基本单元“量子”，比标准模型基本粒子夸克、电子、中微子、引力子和胶子等小得多，是素数 1595819 的个数的聚合。例如，姜放认为构成一个电子的空间基本单元数目，是 638327600。即至少是 6 亿 3832 万多个，且紧密接触的。由此可见，金属低温超导现象引出了 BCS 理论，两个自旋相反的电子结成对子，名曰的库伯对，实际类似一幅量子卡西米尔效应平板对。

F、三维量子霍尔效应的斜搭梯子原理

由此总结在凝聚态物理领域重要的科学进展----在超导现象之海，就有几朵浪花。第一朵浪花三维量子霍尔效应的直搭梯子原理，是金属低温超导现象引出了 BCS 理论，知道了两个自旋相反的电子，可以通过“微信”传情，结成对子，名曰库伯对。这个微信平台，是由金属正离子晶格骨架构成的。两个“男女有别”的电子，通过撞击骨架发出的乒乒乓乓声来互诉衷肠和互送能量，从而失去了独自自由地去远方的诗情。

第二朵浪花三维量子霍尔效应的直搭梯子原理，是铜氧化物高温超导现象引出了高速公路理论，知道了高速公路的运力和最佳车辆密度有关。铜离子的 5 个 d 轨道本来是可以半充满的，但是被周围的氧离子挤压得不圆不球之后，只剩下 3 个能级比较低的可以入住电子的 d 轨道，另外 2 个 d 轨道的能级太高，电子进不去。结果这些低能级轨道全住满了电子，就像高速公路上划定的非优惠车道上全住满了车子一样，堵塞得大家都动弹不得，结果成了反铁磁的莫特绝缘体。

第三朵浪花三维量子霍尔效应的直搭梯子原理，是超导材料受到高压压缩作用下超导相变温度会有提高的效应。由此可以大胆地猜测，地磁场是由地核中的超导电流提供的，地核中的液态铁受到的超级压缩作用，能使得超导相变温度提高到上千度。即如果继续注入电子，它们就没法再去低能级处占

位了，也只好往高能级的那些空轨道上去了，就像高速公路上的双人车优惠车道上进入了少数车辆一样，结果运力又上去了。

这三朵浪花不是孤立无关，超导这种联系的共同基础是，超导相变发生在费米电子的振荡频率小于晶格振子的振荡频率之时，如果把高频的振子比作墙壁，低频的振子比作乒乓球，那么超导相变也就是发生在费米电子由墙壁转变成了乒乓球的时候。一个乒乓球在两块木板之间可以借助反复弹跳运动，一路走到很远的地方，这就是超导态。但是一块木板要一路撞开乒乓球才能一路走下去，能量必定会被耗散掉，这就是非超导态。对于液态的地核物质铁来说，它受到的压缩作用是如此的巨大，所以它的晶格振子的频率就天然的够高的了，只需要降低一下费米电子的振荡频率就成了。

为了承受地壳的巨大向心压力，铁原子核之间的前线电子轨道将由吸引势变成排斥势，继续压缩，仅凭反键轨道结构来提供斥力已经远远不够了。这些电子中必须有一小部分被挤压出去，直接由铁原子核的同性电荷相斥作用来反抗地心压力。根据等离激子的振荡频率与自由电子浓度的平方根成正比的关系，地核液态铁的电子外逸正好降低了费米电子的振荡频率，所以地核液态铁是处于超导态的。固体金属的超导态相变就没那么容易了。固体材料的晶格格点之间的结合力越强，该材料的晶格格点本征振荡频率就越大。

但室温下任何材料的晶格格点都存在无序热运动，这种无序热运动的动能，在量子力学里是把它处理成排斥势。同时把对结合力有贡献的作用处理成吸引势，然后两者加在一起作为一个势能项来解薛定谔方程的。要想提高固体材料的晶格格点本征振荡频率，就须降低格点的无序热运动。随着温度的降低，大量的有自旋值的电子通过晶格交换声子，而凝聚成没有自旋值的库珀电子对，剩下的少量的有自旋值的电子，就有了较低的等离激子振荡频率，可以实现由木板角色向乒乓球角色的转化。可以超导相变的铜氧化物中的自由电子，浓度可能在降温过程中变化不大，但铜氧化物晶格的结合力，可能在降温过程中有突跃式的提高，从而实现两者相对波硬度的反转。材料的弹性模量越大，自旋独立的电子浓度的允许值就越大，超导态下的饱和电流强度就越大，实用意义就越大。

三维量子霍尔效应发现的复旦大学物理学系修发贤课题组，在拓扑半金属砷化镉纳米片中观测到的由三维“韦尔轨道”形成的新型三维量子霍尔效应的直接证据----类似一个不是竖立而是横向“斜搭梯子”的原理梯形，即类似多层多幅“斜搭梯子”量子卡西米尔效应平板对现象。这种多层多幅“斜搭梯子”平板对，类似微积分计算光滑曲线的积分无限分割

曲线为一个个间断的直线片段办法，使修发贤教授才迈向量子霍尔效应从二维到三维的关键一步的。

这是复旦大学修发贤教授的课题组，在拓扑半金属砷化镉纳米片中，观测到了由韦尔轨道形成的新型三维量子霍尔效应的直接证据，迈出了从二维到三维的关键一步。相关研究成果 2018 年 12 月 18 日在线发表于国际著名的《自然》。然而三维量子霍尔效应真的存在吗？早在 130 多年前，美国物理学家霍尔就发现，对通电的导体加上垂直于电流方向的磁场，电子的运动轨迹将发生偏转，在导体的纵向方向产生电压，这个电磁现象就是“霍尔效应”----如果将电子限制在二维平面内，在强大的磁场作用下，电子的运动可以在导体边缘做一维运动，变得“讲规则”“守秩序”。

以往的实验也证明，量子霍尔效应只会发生在二维或者准二维体系中发生。比如说这间屋子，除了上表面、下表面，中间还存在一个空间。在“天花板”或者“地面”上，电子可以沿着“边界线”有条不紊地做着规则运动，一列朝前，一列向后，像是两列在各自轨道上疾驰的列车。那么，在立体空间三维体系中存在量子霍尔效应吗？

如果有，电子的运动机制是什么？2014 年在拓扑半金属领域，选择材料体系非常好的砷化镉“试着研究”，从大块的体材料，到大片的薄膜，再到纳米类结构和纳米单晶，在砷化镉纳米片中看到的现象非常震惊----三维体系里边出现量子霍尔效应----2016 年 10 月修发贤及其团队，第一次用高质量的三维砷化镉纳米片观测到量子霍尔效应。随后，在样品制备过程中借鉴修发贤团队前期已发表的经验，日本和美国也有科学家在同样的体系中观测到了这一效应。但遗憾的是，基于当时的实验结果，实际的电子运动机制并不明确。

把“房子”放歪----这类量子霍尔效应的斜搭梯子原理，即不是竖立而是横向“斜搭梯子”的原理，这种梯形类似多层多幅“斜搭梯子”的量子卡西米尔效应平板对现象----这个发现来源于韦尔轨道的运动机制----实验材料虽小，从日常生活联系想办法，利用楔形样品，实现可控的厚度变化----屋顶被倾斜了，房子内部上下表面的距离就会发生变化，就类似不是竖立而是横向“斜搭梯子”倾斜的梯形。

而且通过测量量子霍尔平台出现的磁场，可以用公式推算出量子霍尔台阶。实验发现，电子在其中的运动轨道能量，直接受到样品厚度的影响。这说明随着样品厚度的变化，电子的运动时间也在变。所以，电子在做与样品厚度相关的纵向运动，其隧穿行为被证明，电子在上表面走四分之一圈，穿越到下表面，完成另外一个四分之一圈后，再穿越回上表面，形成半个闭环，这个隧穿行为是无耗散的，所以可以保证电子在整个回旋运动中仍然是量子化

的。整个轨道就是三维的“韦尔轨道”---实现了从二维到三维量子霍尔效应的斜搭梯子原理。

例子是砷化镓纳米结构中量子霍尔效应的来源,至此三维量子霍尔效应的奥秘终于被揭开了。但这个成果的诞生,在砷化镓的研究方面才刚刚开始---第一次提出新的机制,得到认可,但还有可以深挖的,还有更具体的东西得继续做细做好。所以三维量子霍尔效应类似斜搭梯子的原理,由复旦大学物理学系修发贤课题组,在拓扑半金属砷化镓纳米片中首次观测到开始,由三维“韦尔轨道”形成的新型三维量子霍尔效应的直接证据,迈出了从量子霍尔效应从二维到三维的关键一步。三维量子霍尔效应类似斜搭梯子原理发现的意义,从基于三维拓扑半金属材料 Cd_3As_2 ,发现一种新型的量子霍尔效应,提出了三维量子霍尔效应的来源于三维“韦尔轨道”的观点。

利用楔形 Cd_3As_2 纳米片,发现样品厚度对量子霍尔输运产生极大的调制。朗道能级与磁场强度以及方向,以及样品厚度的依赖关系,与理论预测符合。在应用方面这个材料体系具有非常高的迁移率,电子的传输和响应很快,可以在红外探测、电子自旋方面做一些原型器件。可见斜搭梯子,这也为实现从二维到三维量子霍尔效应的直搭梯子,到寻找螺旋梯子的出现奠定了基础和扩大了想象思考的空间。

G、三维量子霍尔效应的螺旋梯子原理

2018年《科技日报》12月19日记者张梦然报道,英国《自然》杂志发布2018年度遴选出的十位对科学界产生重大影响的科学人物,其中四川出生的年仅22岁的中国物理学家曹原,协助发现了让石墨烯实现超导的方法,开创了物理学一个全新的研究领域,有望最终帮助提高能源利用效率与传输效率。从二维到三维量子霍尔效应的直搭梯子、斜搭梯子、螺旋梯子等三个层次的原理,联系反过来看曹原及其团队的发现,再到与复旦大学修发贤教授课题组发现的比较,在用量子色动化学使用的量子卡西米尔效应原理来统一解释上,和薛其坤院士团队的发现,也有本质一致的地方。

曹原将两层石墨烯叠加在一起,当转角接近魔角即 1.1° 、同时温度环境达到 $1.7K (-271^\circ C)$ 时,它们会表现出非常规超导电性,其属性与铜氧化物的高温超导性类似双层石墨烯系统中旋转的效应。其实要想理解什么是超导电性。1911年荷兰物理学家昂内斯等人发现当汞被冷却至接近 $0K (-273^\circ C)$ 时,电子可以通行无“阻”,而将这个“零电阻状态”称为“超导电性”。超导体的出现,使传输过程中的能量损耗几乎为零。目前绝大多数超导体仅在接近 $0K (-273^\circ C)$ 温度下工作,维持低温使超导体的应用成本显著提升。如果材料能在室温下实现超导,

就能避开昂贵的冷却费,彻底改变能量传输、医疗扫描仪和运输等相关领域的现状。但要找到室温超导合适的材料却不简单。目前材料达到超导状态的最高温度约为 $133K (-140^\circ C)$,这种材料就是在20世纪80年代发现的铜氧化物。30多年来铜氧化物一直是物理学家关注的焦点,但铜氧化物的结构往往难以调整,很难通过实验发现其实现超导的机制。

从三维量子霍尔效应的螺旋梯子原理解读曹原的超导研究工作,就是用石墨烯代替氧化铜,让两层石墨烯沿着法向轴相对旋转一度以形成轴向绝缘体,用电场注入载流子代替掺杂配方注入载流子,结果再次证明了高速公路的运力与最佳车辆密度有关。而曹原将两层石墨烯迭加在一起,当转角接近魔角即 1.1° 的超导现象,其本质的量子卡西米尔效应平板对原理,并没有实质性的变化。这里的奥秘,从二维到三维量子霍尔效应的直搭梯子,仍然属于二维面的直线联系,上下面之间的距离小,增大距离费力。三维量子霍尔效应的斜搭梯子,上下面之间的距离可增大,类似直搭梯子上下面小距离的多层迭加,所以上下面之间的直线距离可增大,实现三维量子霍尔效应类似人爬直搭梯子少费力,但斜搭梯子比直搭梯子类似占地方面积最多。

总的来说,螺旋梯子搭梯子继承斜搭梯子上下面小距离的多层迭加,且占地方面积少,类似人爬梯子费力比直搭梯子也少,实现三维量子霍尔效应的上下面之间的距又可增大。读曹原论文,由此其中最重发现旋转双层石墨烯在接近魔角时,会经过一个转变变成一个莫特绝缘体,也确实类似“魔角”---而曹原以确凿的证据,也观测到了这个绝缘相---这就是螺旋梯子原理。

五、在自旋暗物质材料中寻找造量子计算机

1、左芬--金贤民--曹原--叶芳伟现象预示着什么 A、叶芳伟发现莫尔角调节下的空间光孤子

2018年3月曹原所在的麻省理工学院课题组(MIT)在 $\sim 1.1^\circ$ 魔角扭曲的双层石墨烯中发现新的电子态,可以简单实现绝缘体到超导体的转变,打开了非常规超导体研究的大门,引来了石墨烯新的研究热潮。 $1+1>2$,实物质与暗物质结合也能相辅相成。合作共赢成为量子材料领域比较普适的法则,前面提到的左芬、金贤民、曹原等三人,也类似合作落实做“暗物质”造量子计算机要的材料研究。

2020年11月9日《中国科学报》发表的《科学家首次发现莫尔角调节下的空间光孤子》一文,报道上海交通大学叶芳伟教授课题组在国际上,首次将莫尔晶格的研究推进到非线性光学范畴,发现莫尔角调节下的空间光孤子,引起了国际学术界的广泛关注---神奇的石墨烯莫尔角--魔角,叶芳伟教授的加盟,更有启示寻找暗物质在自旋双层石墨烯中,

有扭角、魔角，还有“莫尔角”要说。

左芬--金贤民--曹原--叶芳伟现象预示着什么？是暗物质→量子计算机→二维材料石墨烯→莫尔晶格更多新奇独特的物理性质的方向→莫尔角调节下的空间光孤子→量子色动化学，形成了一个可专门研究的扭曲学。石墨烯→魔角石墨烯→量子色动化学之间，环量子计算机与量子色动化学，量子色动化学与环量子计算机，是什么？

英文科技翻译，莫特 (Mott) --莫尔 (moiré) --摩尔 (moiré)，三者是不是一个人？莫特绝缘体、莫特性质；莫尔晶格、莫尔角、莫尔条纹；摩尔元胞、摩尔超晶格、摩尔纹等之间，有没有联系？中文与英文，都同音会有不同词义字的写法。从翻译来看，莫特 (Mott) 和莫尔 (moiré) 是两个不同的人；莫尔 (moiré) 和摩尔 (moiré) 是同一个人。在中文科技讨论时，为了不弄得太复杂，莫特绝缘体、莫特性质；莫尔晶格、莫尔角、莫尔条纹；摩尔元胞、摩尔超晶格、摩尔纹等之间，可以看成有联系。叶芳伟教授课题组最近在英文期刊《自然--光子学》上，发表的光子莫尔晶格就是这方面的联系。

叶芳伟教授研究大名鼎鼎的二维材料---石墨烯，即从石墨中单独取一层出来研究，发现由两层石墨烯堆迭而成的莫尔结构，在某个特定的转角下，当加以适当的偏压时，会很神奇地呈现出超导性---电流在其中流动时完全没有损耗。这种超导性是单层石墨烯所完全不能想象的。接着叶芳伟教授研究发现并揭示了一种新的波包局域机制：基于莫尔晶格的极平带结构，利用光学诱导的办法，将两个周期晶格写入到同一块晶体中，得到了首个高度可调的光子莫尔晶格。

借助于该莫尔晶格的连续可调性，并通过大量的数值模拟和实验证实，叶芳伟教授发现了波包在莫尔晶格中，随着两个周期晶格的相对权重和它们之间相对转角的变化，波包在莫尔晶格中演化时，出现了波形散开和局域的显著变化。例如，在空间光孤子方向上，在均匀材料（非局域非线性材料）和周期结构（金属纳米线周期阵列）中，首次发现了莫尔晶格这类准周期晶格中的空间光孤子---在绝大部分莫尔角度（此时莫尔晶格呈现“不可约”相）下，激发莫尔晶格中的空间光孤子所需的阈值功率几近为零。

对于由两个方形晶格构成的莫尔晶格，这些特殊角其实是勾股角，而此时对应的莫尔晶格则回归为周期晶格（“可约”相），能带结构的曲率达到最大，因此形成孤子所需的阈值功率也达到最大。叶芳伟教授进一步研究发现孤子的功率阈值随着勾股角级次的升高急剧降低，意味着高阶勾股角下的莫尔晶格，也支持极低功率条件下的光孤子。

B、量子色动化学解读魔角石墨烯

从量子色动化学→环量子计算机，为啥光束能被莫尔晶格局域对“暗物质”造量子计算机有用？这里先说啥是“量子色动化学”？

这是指联系真空量子起伏和真空中类似两块平行金属板之间存在某种吸引力，这种吸引力被称为卡西米尔力---这样可以把原子核里的质子，按卡西米尔平板效应的系列化，编排成相似于门捷列夫元素周期表---按原子核里的质子数卡西米尔效应化造型的不同图形。

具体解读魔角石墨烯及其光孤子反应的起伏，是把碳原子核类比于卡西米尔平板，碳核的 6 个质子构成的五面立方体，类似形成一对卡西米尔平板效应---卡西米尔效应需要两片平行的平板，三角形平板就需要 6 个点，这类似碳基。如果把这些“点”看成是“质子数”，碳基 6 个质子虽然比氧基 8 个质子用得少，而且比较量子卡西米尔力效应，氧核 8 个质子点的立方体是上下、左右、前后，可平行形成 3 对卡西米尔平板效应，它是不论方位的；而碳核 6 个质子点的三角形连接的五面立方体，只有一对平板是平行的。但把这种量子色动化学织造器，拟设到原子核里的量子波动起伏里，碳基则比氧基的堆垛更好更妙。如原子织造“模拟”高温超导，干脆采用层状原子堆垛的方式，来人工构造层状超晶格，会加强质子结构的量子卡西米尔力效应。

由此这种几何结构，就有量子色动化学的内源性和外源性之分。

碳，作为周期表乃至地球上最引人瞩目的元素之一，存在于我们生活中近乎九成以上的已知物质中。而关于碳的每次突破都备受关注---发现 60 个碳原子组成的足球结构“巴基球”碳-60 的所属的富勒烯家，获得 1996 年的诺贝尔化学奖。接下来发现几厘米长，直径在 1 纳米左右，由碳原子组成的管状结构---碳纳米管。再是耳熟能详的石墨烯发现，获得 2010 年的诺贝尔物理学奖。又是合成出一个由 18 个原子组成的环状纯碳分子等。

总之，从二维材料---石墨烯单独取一层或由两层石墨烯堆迭而成的莫尔结构---莫尔晶格、莫尔角、莫尔条纹；摩尔元胞、摩尔超晶格、摩尔纹来看，其实是很多碳量子色动化学的有序组合排列。

从量子色动化学→环量子计算机，回采普通的化学反应到核化学反应，都是以元素周期表中，元素原子的原子核所含的质子数，可分和不可分的变化来决定的；但都不讲大尺度结构部分分子无标度性实在的量子色动化学---这类似把质子和中子等粒子，都看成是“平等的人”，但在结构的代表性上，类似社会结构中领导和其他成员，编码是不同的。把卡西米尔力效应引进到原子核，如果质子数不是一个简单的强力系统，而是有很多起伏，也就能把“碳核”包含的相当于卡西米尔力平板的“量子色动

几何”科学“细节”设计出来。

C、量子色动化学解读魔角石墨烯的例子

1) 首先说晶格图形。维格纳晶体图，比莫特绝缘体更类似“量子色动化学织造器”——二维空间中三角晶格结构的维格纳晶体，图中拟设定用红色三角形和蓝色方形表示晶体中的拓扑缺陷。量子色动化学的真空“暗物质起伏”，可类比想象一群人，每一个人都在一个大圆球里面，他们在一个封闭的房间里四处跑动。

如果圆球比较小，他们可以自由移动；但是随着圆球逐渐变大，他们彼此之间的碰撞会更频繁，以至于最终到了某个临界点，所有人都卡在自己的位置上寸步难行，因为任何人的点点移动，都会被旁边的人立刻阻止。晶体基本上就是这个样子。这些人相当于电子，圆球的大小相当于他们之间的库伦排斥力的强度。这种图氧量子色动化学却不好表示。碳量子色动化学是将一层石墨烯，扭转一定角度放在另一层石墨烯上，两层蜂巢结构彼此抵消而出现摩尔纹。

通过向双层石墨烯中注入电子，能得到新的物相。这可以通过研究摩尔纹上额外掺杂的电子来理解——通过增加电子密度，可观察到，如果一个摩尔元胞中包含 2 到 3 个电子时，材料表现为绝缘态。这是莫特绝缘体的例子。1934 年尤金·维格纳，第一次预言了一种电子的晶体相——维格纳晶体很难通过实验实现，因为量子涨落的强度会超过库伦排斥作用，并迅速导致无序。

在材料科学和量子物理中，称为“魔角”扭曲双层石墨烯中的莫尔条纹，和平带相关行为，可观察到扭曲双层石墨烯中的超导性和类莫特绝缘体状态，扭转角约为 0.93 度。这个角度比之前研究中计算的“魔角”角度(1.1°)小 15%，显示扭曲双层石墨烯的“魔角”范围，比之前预期的要大。这为破译扭曲双层石墨烯中的强量子现象提供了丰富的新信息，可用于环量子计算机中的应用——相邻范德瓦尔斯层之间的相对扭曲角，以产生石墨烯中的莫尔条纹和平带，已经成为一种新的和独特适合于显著改变、定制基于二维材料的设备属性，以实现电流流动的方法，证明了当两个单层石墨烯层以 $\theta=1.1\pm 0.1^\circ$ 的“魔角”扭转角度堆迭时，出现了非常平坦的带。

2) 其次说“魔角”之奇。量子色动化学--石墨烯这种新兴的莫尔铁电特性有望实现超快速，可编程且原子级超薄的碳基存储设备。

为啥？双层转角石墨烯的谱学表征量子色动化学图，这种材料由两层碳原子堆迭而成，两层蜂窝状碳原子晶格不完全对齐。尖端和样品中的电子态分别被填充到特定的能量。在外加的电压下，这两个能量的差值可以调控并导致电子在尖端和样品之间发生“隧穿”。

这种电子隧穿现象会产生可测量的电流信号，尖端中的电子态密度可以近似认为与能量无关，此时电流关于偏压的变化 (dI/dV) 正比于样品中的电子态密度。实验可直接观测到双层转角石墨烯中的莫尔条纹。通过观察沿不同方向条纹之间的间距变化，可定量测量系统中的应变，还能揭示由两片石墨烯的层间相互作用所造成的碳原子在空间不同位置的位移。石墨烯以及其他相关材料的转角多层系统，具有简单的化学性质和高度可调的灵活度（比如电子密度），这些系统有望成为关联用“暗物质”造量子计算机理论的通用测试平台。

莫尔晶格中经常可见将两个周期结构重迭在一起、并且彼此之间转过一定的角度，人们会在其上看到明暗相间的条纹，此即莫尔条纹——拿起两把梳子，将其重迭并相互转过一个小角度，便能看到明暗相间的条纹——莫尔条纹。利用两把梳子展示的莫尔条纹，这可能是最简单的莫尔条纹。实际上留心观察，会看到莫尔条纹在艺术设计、纺织业、建筑学、图像处理、测量学和干涉仪等方面都有一些独特的应用。在扭曲双层石墨烯中，实验观察到超晶格第一个微带(结构特征)在“魔角”处半填充时的绝缘相。出人意料地 0.93±0.01 的扭曲角，这比已经建立的“魔角”小了 15%，并且显示出超导特性。

这表明新的关联态可以出现在“魔角”扭曲双层石墨烯中，低于初级“魔角”，超出石墨烯的第一个微带。为了建造这些“魔角”扭曲双层石墨烯设备，可使用“撕裂和堆迭”的方法——如封装了六边形氮化硼(BN)层之间的结构图，成霍尔棒几何形状，具有多根导线耦合到 Cr/Au(铬/金)边缘触点。并在用作背栅的石墨烯层的顶部，制造整个“魔角”扭曲双层石墨烯器件。

利用氮化硼衬底上外延的单晶石墨烯薄膜，在电子端和空穴端都可观测到超晶格狄拉克点，并且超晶格狄拉克点同本征狄拉克点类似，都表现出绝缘体的特性。在低温强磁场下，可以观测到单层石墨烯和双层石墨烯的量子霍尔效应。并且，从朗道扇形图中，可以清晰看到磁场下形成的超晶格朗道能级。此外，利用红外光谱的方法，观察强磁场下石墨烯超晶格体系不同朗道能级之间的跃迁，发现这种跃迁满足有质量狄拉克费米子的行为，对应 38 meV 的本征能隙。

在此基础上，在 380 meV 位置发现一个同超晶格能量对应的光电导峰。通过利用旋量势中三个不同的势分量对光电导峰进行拟合，发现赝自旋杂化势起主导作用。表明赝自旋杂化势强度随载流子浓度的增大显著降低，表明电子--电子相互作用引起的旋量势的重构。在 ABC--三层石墨烯以及六方氮化硼(hBN)摩尔超晶格中，发现可调超导性特征。与“魔角”双层石墨烯不同，石墨烯是碳原子组成的

蜂巢状晶体的片状石墨，但是厚度只有单个原子，是一种二维材料。单层的石墨烯在超低温下具有超导电性。如果将双层石墨烯扭转成特定角度---被称为“魔角”石墨烯---材料表现为莫特绝缘体。

然后向这种绝缘体施加微弱的电场，也就是掺杂电子，双层石墨烯就会表现出非常规超导性，类似于高温超导铜氧化物。在扭转双层石墨烯中的旋转效应：a. 当双层石墨烯被扭曲时，上层薄片被旋转使得无法与下层薄片对齐，从而让元胞得到扩展。b. 对于小角度的旋转，就会出现所谓的“摩尔纹”，其中局部堆迭的排列呈周期性变化。“魔角”石墨烯的绝缘行为并不是莫特绝缘，而是更为深刻的维格纳晶体。基于魔角石墨烯的莫尔超晶格，非常规的铁电性和磁性控制，发现超常规铁电性铁电材料通常由晶胞内正负电荷的平均中心之间的空间分隔形成，具有可电切换的电偶极子。

一般而言，石墨烯（仅由碳原子组成的材料）并不会表现出铁电性。在基于石墨烯的莫尔异质结构中发现非常规铁电性能，在两个六方氮化硼层之间的伯纳尔堆迭双层石墨烯中，实现了可切换的铁电。通过使双层石墨烯与顶部或底部氮化硼晶体对齐，引入莫尔超晶格电势后，石墨烯电阻具有明显的磁滞行为。位移场和电子填充的响应函数无比惊人，超出了常规铁电体的范围。进一步利用非局部单层石墨烯传感器直接探测铁电极化，发现在双层石墨烯/氮化硼莫尔系统中，存在一种非常规的奇偶校验电子排序。长期以来，自旋磁性只能通过电场间接控制在该磁性体系中，非平整带拓扑结构有利于轨道角动量的长程阶数，但自旋仍然存在无序。使用双层旋转堆迭的石墨烯组成的范德华异质结，作为实现狭窄且拓扑学上不重要的谷投影莫尔微带，在这些带内，每个摩尔单元晶胞填充 1 到 3 个电子时，就能观察到量子反常霍尔效应，其横向电阻大约等于 $h/2e^2$ （其中 h 是普朗克常数， e 是电子上的电荷）。当每个摩尔单位晶胞中填充 3 个电子时，可以通过对化学势的场效应控制来逆转量子反常霍尔效应的征兆。

这种转变具有一定的滞后性，可用来证明非易失性电场引起的磁态逆转。这种效应是由拓扑边缘状态引起的，该状态驱动磁化特征的变化，进而促进更有利的磁状态发生逆转。六角晶格，每个摩尔元胞中只有一个电子，具有金属导电性。蜂巢晶格，每个摩尔元胞包含 2 个电子的绝缘态，和每个摩尔元胞包含 3 个电子的绝缘态。在量子材料中，那些在多个自由度或能量尺度上达到微妙平衡的现象，是暗物质凝聚态物理研究的基本兴趣。当具有相似晶格常数的两个单层石墨烯垂直堆迭且略微未对准时，则会呈现出周期性莫尔图案，从而改变材料的电子态和相变，将二维莫尔超晶格推向前沿研究的

制高点。

“魔角”之奇，是当两个几何规则的图案重迭的这种效果图案，曾织物和时装中流行。在扭曲石墨烯中，莫尔晶格的物理结构会产生能量状态，阻止电子分开，使电子无法相互离开，相反，它们必须处于相似的能级。这种纠缠是否与量子计算机理论及其超导性有关呢？无论是电子“引流”还是原子“积木”实践，高温超导现象并不孤单，它完全可以通过人工调控和结构织造来“模拟”再现其物理。

3) 再次说孤子传播。莫尔晶格中的局域代表了一种全新的局域方式---莫尔晶格对应的准能带结构中各级能带都是极平带，因此光子在莫尔晶格里失去了动能，自然无法扩散，只能局域。

众所周知，德布罗意在其提出的物质波假设中，指出粒子具有波动性。如拿实物粒子（电子）做双缝实验，能在衍射屏上看到明暗相间的干涉条纹。反过来，波也具有粒子性。最能生动体现这一点，就要属光孤子。光孤子是指非线性效应平衡衍射和色散效应，从而在演化过程中始终保持波形不变的一束光或一个光脉冲。与经典粒子一样，光孤子之间也可以发生碰撞，并能呈现出一切可能的碰撞形式：弹性碰撞、完全非弹性碰撞、碰撞后湮灭或分裂、形成类似于 DNA 分子结构的螺旋运动等。光孤子具有的粒子性使其在携带光信息、实现光控光方面具有重要的应用价值，因此，光孤子一直是非线性光学领域内最为前沿的研究方向之一。

而光孤子的研究，始终和材料的发展与结构的设计紧密联系在一起。在大块材料或者均匀环境中，由于需要平衡天然的衍射和色散效应，光孤子的形成一般需要极高的激光功率。相对应地，在周期系统（如波导阵列或者光子晶体结构）中，借助于能带设计，人们可以调控衍射和色散的强度，从而降低形成光孤子的阈值功率，但即便如此，阈值功率依然处于较高的水平上。光孤子具有的粒子性，使其在携带光信息、实现光控光方面具有重要的应用价值，因此，光孤子一直是非线性光学领域最为前沿的研究方向之一。光孤子是指非线性效应平衡光的散开效应，从而在演化过程中始终保持波形不变的一束光或一个光脉冲。与经典粒子一样，光孤子之间也可以发生碰撞，并能呈现出一切可能的碰撞形式：弹性碰撞、完全非弹性碰撞、碰撞后湮灭或分裂等。孤子的阈值功率随莫尔角的变化。当莫尔角约为 36.8° （一阶勾股角）时，孤子的阈值功率达到最大。所涉及的莫尔晶格为两个振幅比为 5:1 的方形晶格迭加而成。

莫尔晶格具有高度可调特性。当莫尔角连续调节时，对应的莫尔晶格经历了从准周期晶格到周期晶格之间的连续“相变”，这使得可以在同一个平台上直接比较周期与准周期系统中的光孤子。这是由

于莫尔晶格中存在着大量平带，只有极高阶能带才具有非零曲率所致。因此，莫尔晶格为极低功率条件下光孤子的激发提供了一个独特的平台，为光孤子走向实际应用突破了功率条件上的限制。通过大量的测试，发现了光子在莫尔晶格中的局域以及特殊莫尔角下的散开，其实是莫尔晶格的一种共性，广泛存在着。光子莫尔晶格：由两个方形晶格迭加且旋转一定的角度后形成。当转角是 36.8° 度时，光束很快在晶格中散开，此时系统对应“导电态”；当转角是 36° 时，光束始终局域在晶格中某处（此时系统对应“绝缘态”）。

莫尔晶格提供的局域方式更加简单易行---它既不需要较强的折射率反差，也不需要特殊的结构设计，更不依赖于较强的激光功率，但同时它又具有高度的可调性---通过简单的莫尔转角的调节，光子可以自由地从“静止”转为“运动”，也可将其从“缓慢”的运动转为高速的“运动”，可谓动静皆宜，快慢自由。因此，莫尔晶格为未来的光束控制、图像传输、信息处理提供了一种更加简单易行的手段，为光孤子走向量子计算实际应用突破了功率条件上的限制，也为研究低功率下的非线性光学提供了一个易于执行的量子计算平台。

D、自旋暗物质材料造量子计算思路梳理

把以上自旋暗物质材料造量子计算思路简单归纳梳理一下是：环面与球面拓扑不同伦→自旋→编码→冗余码→魔方→暗物质→元胞→石墨烯→魔角扭角莫尔角→孤子波→量子色动化学→量子计算机。

2、像人进食循环一样学造量子计算机

A、相辅相成-相反相成-相得益彰-相安无事

本文以左芬教授等的博客文章，分析比较新旧物理数学脑洞大开之间的徘徊，最终是说为啥要用“暗物质”造量子计算机？能否用“暗物质”造量子计算机？造“暗物质”量子计算机有啥用？在别人用电脑和上网用电脑时，强行“无底线打广告的坏人”，要法治吗？

回答上述问题，也许包含着相辅相成--相反相成--相得益彰--相安无事等方面的道理。这先解释成语“相辅相成”，指相互补充，相互促成的两件事物之间，互相配合，互相辅助，缺一不可。同理不说也就知道：相反相成--相得益彰--相安无事的意思和差别。

人有男和女。自然界有阴也有阳。拓扑学有球面和环面不同伦，延伸到“量子”，有球量子 and 环量子之分。人的口与肛门相通，吃饭、喝水。排泄、解手，再在身外生产劳动，收获后再进食再排泄，实际人体是一个“圈态”，存在线旋。这种多角度的智能“翻转”，使人也类似一个“量子计算机”---这种计算机也许暗中就有“暗物质”在起作用---“量子”一词，在 20 世纪以前人们并不知道，它也类似“暗物

质”，但却成为百年未有之大变局的网红。

1) 量子力学建立成为整个微观物理学的理论框架，带来了后者一个又一个的成功：解释了化学---元素周期表、化学反应、化学键、分子的稳定性等，都是量子力学规律所导致。帮助理解宇宙---宇宙跨越各种尺度，从光到基本粒子，到原子核，到原子、分子，以及大量原子构成的凝聚态物质。解释微观尺度上各种基本力的统一；未解之谜如暗物质和暗能量的发现；天文恒星发光、白矮星和脉冲星、太阳中微子的振荡、宇宙背景辐射，宇宙结构的起源等，都有依赖

2) 量子科技成为现代技术的基础---材料性质如导体、绝缘体、磁体、超导等量子行为。原子核能、核电、太阳能和平利用，核弹影响世界历史。激光、半导体晶体管、芯片、磁盘和光盘的信息存储、发光二极管、卫星定位导航，成为可能。互联网和智能手机、材料科学、医学和生物学包括 X 射线、电子显微镜、正电子湮没、光学和磁共振成像等工具，成为可能；也很难找到与量子无关的新技术。

3) 近年量子革命第二次高潮，迎来量子密码、量子计算和量子隐形传态等属于的量子信息。如用量子态作为信息的载体，对单个量子态的操控，提供硬件和软件基础，量子信息学国际上量子计算的发展可谓“一日千里”---2019 年美国谷歌公司研制出 53 个量子比特的计算机“悬铃木”，对一个数学问题的计算只需 200 秒。霍尼韦尔力挑 72 位量子计算机，IBM 不甘示弱也公布了千万量子比特路线图。2020 年 11 月 19 日《中国科学报》，发表的《郭国平：“造出中国自己的量子计算机”》一文报道：中国科大郭国平教授 2017 年创办的本源量子计算公司，日前正式发布悟源超导 6 比特量子计算机，同步接入本源量子计算云平台，对全球用户开放使用。可以满足人们对量子计算的需要---这是未来向实用化这条路走出的第一步。

4) 规范场理论是现代物理学的根基，但是各种规范场方程求解的计算复杂度之高，对超级计算机提出挑战，量子计算机被寄予厚望。于是专用量子计算机---量子模拟器应运而生---因为从实现量子模拟器的模块到对特定模型的完全模拟，从基本粒子、晶格规范场和量子信息方面的理论学家，到原子分子光学、固态物理领域的实验物理学家，这才算是迈出模拟晶格规范场理论的真正一步。

而这一步我国的量子计算机已实现算力全球领先。2020 年 12 月 4 日新华社电报道，中国科技大学潘建伟院士团队成功构建 76 个光子的量子计算原型机“九章”，求解数学算法高斯玻色取样只需 200 秒。这一突破使我国成为全球第二个实现“量子优越性”的国家。

2020年6月潘建伟研究团队还发表有实现光晶格中原子的深度制冷,解决量子模拟器温度过高缺陷过多的问题,实验制备了近百个原子级别的规模化量子模拟器的成果。未来该团队还将使用量子模拟的方法研究具有其他群对称性的、更高空间维度的规范场模型,并可推广到远离平衡态的规范场系统,研究真空衰变、与拓扑角度相关的动力学过程等重要物理难题。

B、什么是无暗物质的量子计算机

从上推知,既然“量子”能成就百年之大变局之重要,那么也可想“暗物质”,在未来百年之大变局中之重要。然而量子计算机已经是在百年之大变局中推出的,那么什么是无暗物质的量子计算机呢?

量子计算是一个崭新的领域,目标是建造一台使用量子元件的计算机。目前用的计算机虽然硬件上用到了半导体,用到了量子力学,但是它的计算逻辑没有用到量子力学---传统经典计算机,虽是在材料中电子的量子行为决定的,但关键问题是要防止量子系统与周围环境,不可避免的相互作用而发生退相干。

众所周知的“量子计算机”---科学第三极“柯猜弦论”把它称为“球量子计算机”,或叫英文科技量子计算机---是在经典计算机的基础上能巧妙地操纵,量子叠加态中的每一个基本状态都在演化作为计算逻辑,超出了经典计算使用的布尔代数的范畴,实现的球量子并行,能够快速解决某些计算问题。球量子计算机能造出来,就能够有效地找到任何一个大数的因子。如因子化问题---两个整数相乘,不论这两个整数多大,经典计算机很快找到乘积;但是如果反过来,只要这个乘积不是偶数,经典计算机就不能有效地找到它的因子,即计算机花费的时间或者资源,是这个整数的二进制位数的有限幂次(1次方,2次方等)的组合。因为量子计算机的基础是基本量子比特。

量子计算机能够有效地找到任何一个大数的因子,计算速度会比经典计算机要快得多。例如像自旋;自旋可以向上或向下,对应于0或1。但这还属于球量子物理的旧脑洞大开---只能建造2或3个量子比特的电子计算机,距离10,000个量子比特还有很长一段路。

C、什么是暗物质的量子计算机

我们真的能够建造一台有暗物质的量子计算机,或“环量子计算机”吗?因为防止一个量子态与环境发生相互作用的策略:一个是“无声”策略---将计算机的量子比特与周围环境隔绝开来,从而尽可能地降低噪音。另一个方法是建造一台“耳聋”的计算机,这里信息由拓扑性准粒子携带,拓扑性准粒子是非局域的,不能被破坏,因此不受环境噪音的影响。拓扑性有球面和环面不同伦,延伸到“量子”,有球

量子 and 环量子“不同伦”之分。这里的问题是,“环量子计算机”和“球量子计算机”一样,也要证明存在这样的凝聚态物质系统,它们具有可以操控的拓扑激发态。

但环量子三旋编码分出的避错码和冗余码,比球量子多得多。避错码在类似陀螺自旋整体式的球量子身上,是自然实现的,类似“明物质”。而球量子类比“魔方”,虽也是整体式,但“魔方”还可以同时作正反两种同样的自旋,类似“冗余码”。当然操作这种“冗余码”是要人工智能。环量子自旋的体旋、面旋、线旋(包括平凡线旋和不平凡旋)等三旋,“避错码”是62个,实现距离10,000个量子比特容易得多。环量子联系DNA基因结构,在高等动物身上已进化构造出DNA量子计算机。那么有自然类似环量子的分离形态吗?有。

据2020年12月1日《中国科学报》,发表的《新研究首次发现磁涡环》一文报道:英文期刊《自然-物理》上的论文,揭秘磁性材料钕钴制成的小柱子内发现磁性结构,其秘密在于磁化在材料内部以一种明确的方式排列。这种磁化纹理技术核心类似硬盘,通过观察亚微米的环状结构,已确定为磁涡旋环。这方面的研究仅限于观察表面下的浅层,要引入一种新的x射线方法,用于块磁体的纳米断层扫描。

早在瑞士光源SLS的实验中,演示有这种方法。目前在钕钴微柱样品中,之前曾检测到类似水从水槽螺旋流走时的那种结构---由漩涡和反漩涡组成的复杂磁场构型。如今还发现了由成对的漩涡和反漩涡组成的环状结构---漩涡环,而且磁涡环结构是非常稳定的。其实甜甜圈形状类似磁场磁力线南极出北极进的漩涡,众所周知:用铁屑粉也能演示观察到,只是看不到线旋,类似“暗物质”作用。

D、为啥要造“暗物质”环量子计算机

球量子 and 环量子不同伦之分,也许是相辅相成,相反相成。相得益彰、相安无事发展。解释揭示为啥要造“暗物质”环量子计算机?也许真还离不开2020年全球新冠肺炎疫情蔓延的例子好说明。

1) 新冠疫情防护防控,人们旅游、出行,过关通行查验需要亮出“健康码”,这是与每个人身份证号码对应。这在14亿人口的中国是个“大数据”;电脑联网加上互联网,在每个关口短暂时间要很快处理这个问题,离不开很多指挥中心的很多计算机中心站,以及大型计算机、超算计算机的建立和功劳。这也体现了对“球量子计算机”的要求。因为新型的量子计算机的正式出现,可以让计算机中心站,以及大型计算机、超算计算机,变小变更方便、更快、更准确。

正是这种对“球量子计算机”要求的升级、普遍,显示出端倪的是对处理更大更复杂数据的未来“暗物质”环量子计算机的需要。

2) 2020 年全球新冠肺炎疫情蔓延, 已快一年, 在我国以外的全球各国的政府、新闻媒体, 包括世卫组织, 每天只公布本国或全球感染新冠疫情的总人数, 以及感染新冠疫情死亡的总人数, 从来没有公布过每天本国或全球感染新冠疫情治疗好出院的总人数。为啥?

除开敏感的因素不说外, 就是因为没有超过计算机中心站, 以及大型计算机、超算计算机, 甚至“球量子计算机”等计算、处理、收集、储存、检索、分析超大数据的计算机。以上这些计算机的原理, 都还停留在“元胞自动机”的基础上的。“元胞”是拟设为一个正立方体的 8 个顶点装有灯泡所示的那种阵列---每个灯有“开”和“关”两种状态; “元胞”的中心即正立方体的中心的灯泡与周围的 8 个灯相连。那么多个“元胞”组合, 每个灯与周围的 8 个灯相连---这样所有灯都与 8 个灯相连。部分灯开, 部分灯关, 元胞自动机像中央处理器一样一步一步地进行计算。这也像全球各国的政府、新闻媒体, 包括世卫组织, 每天只公布本国或全球感染新冠疫情的总人数, 以及感染新冠疫情死亡的总人数, 只类似需要每个灯有“开”和“关”两种状态---感染, 还是没有感染? 死了, 还是没有死? 很好处理。

但公布每天治疗好出院的感染新冠疫情病人的人数, 却没有这样简单---感染住院, 治疗好的时间各个人有各个人的长短, 以及还有复发, 转院, 转换医生等特殊或复杂情况, 这不是每个灯有“开”和“关”两种状态, 或每个电子自旋有朝“上”和朝“下”两种状态, 能编码的。也许需要类似环量子自旋的体旋、面旋、线旋(包括平凡线旋和不平凡旋)等三旋的 62 个状态, 才能升级为量子比特标示。

3) 公布重大敏感新闻, 是控制在有权的政府、新闻媒体机构, 包括国际组织等某一时期、某一团体手中的。因此即使像央视新闻, 也难区分国外新闻的准确, 而出现前后不一致的情况, 不能公开纠错。

例如, 2020 年 11 月 27 日伊朗核科学家法赫里扎德遇杀身亡---谋杀是不对的。收看 2020 年 11 月 30 日央视新闻报道, 伊朗已发布杀害伊朗核科学家的四名嫌疑人的照片, 还称伊朗情报人员正在全国各地的旅馆分发这些男子的照片, 并要求旅馆老板立即告知他们是否看见了他们。但 2020 年 12 月 2 日央视新闻又报道, 法赫里扎德是遭远程操控的自动机枪射击身亡的, 现场没有凶手。可见复杂。

3、能用“环量子”造出量子计算机吗?

A、量子比特、众特、多特、囚特与三旋初探

量子计算的研究路线目前尚未收敛, 量子计算机的研发, 需要多种不同学科、不同产业方向的融合协作, 全社会的共同努力。读 2020 年《环球科学》2 月号上, 乌尔巴西·辛哈教授写的《三维量子比特:

量子计算新可能》一文, 我们觉得很新鲜, 特别是她说的“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”和“高维量子比特”, 我们感到特别亲切---因为 2002 年 5 月四川科学技术出版社出版的约 70 万余字的《三旋理论初探》一书, 其中的第 19 章《生命与量子计算机》和第 19 章第 3 节《双螺旋结构与量子计算机》, 实际讲的已超越传统的电子计算机和球量子计算机的“比特”和“量子比特”概念, 在介绍环量子自旋存在“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”和“高维量子比特”的原理---只是全书中还没有出现辛哈教授定义的“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”和“高维量子比特”等最新概念。

如果说辛哈教授提出了“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”和“高维量子比特”等理论, 但辛哈教授团队以及人类还没有研制出名副其实的可运行的高维量子比特计算机的话, 那么对人类自身来说, 每个正常人及其思维着的大脑, 则是名副其实可运行的高维量子比特计算机---这是自然界生命在起源进化的过程中得到的解决。

B、量子众特从三缝实验到环量子自旋编码

辛哈教授说的“三缝实验”涉及“量子众特”, 是指当一个光子穿过狭缝板时, 通过每条狭缝的概率相等。一个经典的粒子只能穿过某条狭缝, 但是一个量子粒子却可以同时穿过三条狭缝形成迭加态。这个处于迭加态的光子可作具有三个基本态的“量子众特”---一个量子众特具有三个基本态, 总可能态数为 3^n , 因此 2 个量子众特就有 $3^2=9$ 个可能态。这是从量子比特指一个量子比特与经典计算机中一个比特有两个基本态一样, 也具有两个基本态, 可以同时处于这两个状态推证得出的新概念。计算的公式是可能态数为 2^n , n 为量子比特的数量。三个量子比特就有 $2^3=8$ 个可能态。

那么《三旋理论初探》一书, 是如何解读环量子自旋的三旋具有三个基本态的“量子众特”的呢? 这首先要弄明白环量子自旋的三旋起源的分析。这是从拓扑几何和微分几何的环面与球面不同伦定理出发, 推证类圈体模型最具有自旋操作的特色---类圈体的三旋即面旋、体旋、线旋不仅可以用作夸克的量子色动力学编码, 而且也可以用作量子计算逻辑门的建造。这个中的道理是量子理论, 虽然把任何事物包括光、物质、能量甚至时间都看成是以大量的量子形式显现的, 并且这些量子是粒子和波的多种组合, 以多种方式运动, 但量子的拓扑几何形状抽象, 却长期没有得到国民普及教育支持下的认知统一。

一种认为量子是质点, 如类粒子模型; 一种认为量子是能量环, 如类圈体模型。电子计算机属类粒子模型, 因为它的微处理器是以大规模和超大规模半导体集成电路芯片为部件, 这是以晶体能带

p--n 结法则决定的电子集群粒子性为基础得以开发的。而量子众特计算机则属于类圈体模型，因为即使是球量子计算机，基本元件如核磁共振分光计，它操纵的也是量子的自旋。

即量子计算机是以量子态作为信息的载体，人们已提出用光子、电子、原子、离子、量子点、核自旋以及超导体中的库柏对等物理系统作为量子比特的方案，这使量子行为与经典物理的联系更紧密，从而为科学的发展提供了机遇。这是因为它揭示出经典物理概念天生的不足，从而，非引入三旋概念莫属。

例如，物体动量概念渊源于人们的日常语言交流，然而人们对自旋、自转、转动等旋转概念的区分不大。这些概念都隐含有对称性，现用对称概念，对自旋、自转、转动作语义学定义：

a、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。如上面讲的三旋。

b、自转：在转轴或转点两边可以有或没有同时对称的动点，但轨迹都不是重叠的圆圈也不能同时组织起旋转面的旋转。如转轴偏离沿垂线的地陀螺或回转仪，一端或中点不动，另一端或两端作圆周运动的进动，以及吊着的物体一端不动，另一端连同整体作圆锥面转动。

c、转动：可以有或没有转轴或转点，但都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。

自旋的定义把进动和公转区别开来，同时又丰富了自旋的内容：

(1) 用一系列平行的截面来切一个作自旋的物体，如果能在每个截面内找到一个不动的转点，且仅有一个转点的旋转，称为面旋。如果这些转点组成的转轴与截面正交，这些截面就称为面旋正面，这条转轴就称为面旋轴，也称面旋 Z 轴。

(2) 物体作面旋，面旋轴只有一条，然而物体还可以绕面旋正面内的轴作旋转，这称为体旋。而这个面旋正面就称为体旋面，这根转轴称为体旋轴。过面旋转点的体旋轴可以有許多条。在体旋面内选定一条作体旋 X 轴，那么体旋面内过转点与它垂直的那一条轴就称为体旋 Y 轴。绕体旋 X 轴转 90 度，体旋面就与原先的位置垂直，体旋 Y 轴这时也与原先的位置相垂直，如果体旋绕 X 轴再转 90 度，体旋面就翻了个面。其次，体旋面还可以从开始位置转 90 度垂直起来时，停下来绕体旋 Y 轴作旋转；旋转到一定时候又可以停下来，再绕体旋 X 轴转 90 度从而回到原先的位置。

从上可以看出，体旋实际比面旋复杂。而这一点却让量子计算机原理研究的专家所忽视，例如

Neil Gershenfeld 等人阐释量子计算机能同时处于多个状态且能同时作用于它的所有不同状态的量子陀螺原理图时，对量子位不动的几种陀螺旋转，就分辨不清，明显的错误是把陀螺绕 Y 轴的体旋称为“进动”，这是不确切的。

(3) 磁场同线旋有关。用一系列体旋轴与面旋轴构成的截面去切一个作自旋的物体，每个截面呈现宏观或微观封闭运动的涡线旋转，称为线旋。每个截面上的不动转点组成的圈线轴，称为线旋轴。线旋一般不常见，例如固体物质一般只有存在电磁场时才显现。即使如此，肉眼也不能看见磁力线转动，并且也难看见表面的分子、原子、电子等微观物质的运动。

其次，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和右斜。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。

把辛哈教授说的“三缝实验”涉及的处于迭加态的光子具有三个基本态的“量子众特”，与环量子自旋的三旋具有基本态的“量子众特”比较，其实只在对应只能作平凡线旋类圈体的三种自旋----即面旋 (A、a)、体旋 (B、b) 和线旋 (G、g)。

能作不平凡线旋类圈体中的两种不平凡线旋，如左斜不平凡线旋 (E、e) 和右斜不平凡线旋 (H、h)，不包括在内类似“量子囚特”。

C、从量子囚特量子多特到环量子三旋编码

辛哈教授说：高维量子计算机的优势，是能摆脱二进制代码----从一场足球赛通常只想到两个结果：“赢”或者“输”，到再加两个结果“弃权”和“平局”，那么一个量子比特就不足以描述所有的结果，而需要两个量子比特。但在四态系统中，一个量子就够了----在量子计算机中被称为“量子囚特”。对于相同的数据量，高维量子比特又称为“量子多特”----只需要更小的系统就能满足计算需求。

这都是《三旋理论初探》一书解读的内容，因为类圈体的三旋根据排列组合和不相容原理，可构成三代 62 种自旋状态，并且为量子的波粒二相性能作更直观的说明：在类圈体上任意作一个标记（类似密度波），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波的，更不用说它的质心有平动和转动的情况。这与量子行为同时处于多种状态且能同时处理它的所有不同状态是相通的。

而这正是高维量子比特计算开发的理论基础----再识“比特”、“量子比特”、“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”和“高维量子比特”等三旋共轭编码场，如果从高维量子比特计算机的角度看人类社会

和自然界，到处又构成的是一种计算网络，这正是今天的信息时代也能理解的。利用类圈体三旋模型的“比特”、“量子比特”、“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”和“高维量子比特”等多态性和同时性的演示，就能教育普及类似量子计算机到高维量子比特计算机的量子逻辑。同时，这还可能为科学提供 21 世纪里广泛认识自然、生命、社会现象的数学思维。

所以解读“比特”、“量子比特”、“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”和“高维量子比特”等计算，就是解读生命，解读人工智能、解读深度学习、解读机器学习。而解读生命，解读人工智能、解读深度学习、解读机器学习也就是解读计算。因此生命的解读，为量子信息学打开了广阔的大门，而量子信息学的进展，又为人类认识生命提供了钥匙。

4、量子退火机解读三旋量子比特计算实现

读 2018 年《科学世界》第 3 期山田久美写的《新型量子计算机》一文，他提到西森教授说：“量子退火机的特点是实现了超导体圆环的连接，整个系统变得更加稳定”。西森秀稔教授说的利用“超导体圆环”实现量子比特，指的是超导电路利用的是铌(Nb)这种金属元素构成的微小圆环----这种微小的圆环在常温下达不到超导状态，电流呈逆时针流过时，会产生向上的磁场；顺时针流过时，会产生向下的磁场。通过电流产生磁场与电磁铁是同样的道理。在温度降低到大约绝对零度的极低温之后，由于铌的特性，圆环达到超导状态，也就是能实现顺时针和逆时针流动的电流的迭加状态了。这时有电流经过的圆环就会产生极小的磁场线束----磁通量量子。此时的磁通量量子也处于向上和向下的迭加状态，这种磁通量量子就被用作量子比特。例如，把向上的量子比特当作“0”；向下的量子比特当作“1”。

其实《三旋理论初探》一书，和其中的第 19 章《生命与量子计算机》和第 19 章第 3 节《双螺旋结构与量子计算机》中，都在阐释类似超导体圆环的环量子的面旋和线旋----类似电流呈逆时针或顺时针流过超导体圆环，属于面旋；电流呈逆时针流过超导体圆环产生的向上磁场线束循环，和电流呈顺时针流过超导体圆环产生的向下磁场线束循环，属于线旋。但三旋理论的环量子还能产生体旋。

A、超导体圆环向生命双螺旋 DNA 延伸

辛哈教授的《三维量子比特：量子计算新可能》的文章中说：量子众特计算机关注的不仅是能进行“门操作”任务的光学元件的设计，还要关注将整个系统小型化----其实“小型化”也是 D-Wave 公司开发的量子退火计算机还没有解决的问题----它的外观很大，与普通的超级计算机相似。原因是它的里面有一个圆筒形的冰冻箱，相当于量子退火计算机心脏部分的“超导电路”就严密地保存于这个冰冻箱里。

而《三旋理论初探》书中讲到“生物超导”却是一种高温超导，在常温下我们人类不仅能好好地活着，而体内也存在“生物超导”体 DNA 结构。打开一把有两位的号码锁，在电子计算机中一位的状态由 0 或 1 规定，两位就构成 4 种不同，即 0 与 0，0 与 1，1 与 0，1 与 1；随着计算过程的进行，数据位很有秩序地在众多的逻辑门间移动，因此可能需要进行 4 次尝试才能打开。而一台由极少量的氯仿(CHCl_3)构成的两位量子计算机中，一个量子位可同时以 0 和 1 的状态存在，两个量子位也构成类似的 4 种不同状态，但量子位不需移动，要执行的程序被汇编成一系列的射频脉冲，通过各种各样的核磁共振操作把逻辑门带到量子位那里，该锁只用一步就被打开。

这一切用三旋理论很好理解：类圈体同时能作三旋，设体旋为 0 状态，面旋为 1 状态；线旋类似原子核磁场和外加磁场，它既能作方向定位又能对体旋和面旋方向进行操作，而且是远距离瞬时纠缠的同时作用。这如花样游泳运动员在水中除能作各种表演外，还能听令于岸上的指挥。虽然人工制造三旋很难，但三旋却与物质的各个层次都有联系。例如在分子层次可以把 DNA 双螺旋结构看成多重类圈体，在原子层次可以把原子被看成单个类圈体。

在量子计算机中，至少要用到两个原子，其中一个除起逻辑测定外，这个额外的位还能起内部量子误差自动校正纠错的作用。例如利用氯仿中氢核和碳核类圈体似的三旋之间的相互作用，建造一个量子受控非门：用一个振荡频率为 400 兆赫（即射频）的磁场，可以使被置于 10 特斯拉的恒定磁场（设箭头沿垂线）内的一个氢原子核圈发生体旋。设氢圈的面旋轴向不是朝上就是朝下，即圈面在垂直于恒定磁场的水平方向；设碳圈的面旋轴向确定地朝上，即圈面也在水平方向，当一个适当的射频脉冲加上之后，可以使碳的圈面绕水平方向轴体旋到垂线方向，然后碳圈将绕着垂线方向轴继续体旋，其体旋速度将取决于氯仿分子中氢圈的面旋轴向是否恰巧朝上。

而经百万分之一秒的时间，碳圈的面旋轴向将不是朝上就是朝下，这取决于邻近的氢圈的面旋轴向是朝上或朝下。因为在那一瞬间再发射一个射频脉冲，使碳的圈面再绕水平方向轴体旋 90 度，这样，如果相邻的氢圈的面旋轴向朝上，此操作就使碳圈的面旋轴向朝下；而如果相邻的氢圈的面旋轴向朝下，它就使碳圈的面旋轴向朝上。可见量子计算是借助于类圈体的三旋转动及“受控非门”的操作，因为作为这种逻辑门三旋基础的面旋轴向可以处于朝上和朝下，以及体旋可以绕水平和垂线轴向转动这两种状态的迭加中，因此，量子计算可以同时对一些似乎互不相容的输入进行操作。

六、结束语

量子计算是一场持久战，有很多问题有待突破和解决。造出中国自己的量子计算机能行吗？一定行！57年前“柯猜弦论”虽然按下“暂停键”，但已指明“科统”的方向，只是“武统”和“文统”还没有认识够。2020年的新冠肺炎病毒“0”号病人，全球至今还未能找到，为啥？说明防控虽然“武统”和“文统”是不可缺少的手段，但最终治愈，说明“科统”参加武统和“文统”，才是相辅相成--相反相成--相得益彰--相安无事的根本“定神器”。

用“环量子”造出量子计算机与传统计算机的应用过程一样，必须从一开始就要有构建生态体系的意识，模式应该是政府牵头引导、企业为主攻关、科研院所参加、资方辅助监督、市场检查评价。只有越来越多不同行业的企业加入研发，才能让量子计算有更多应用场景，极大地推动量子计算机的研制效率。

参考文献

- [1]王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002年5月；
- [2]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；
- [3]王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003年9月；
- [4]陈超，量子引力研究简史，环球科学，2012年第7期；
- [5][英]罗杰·彭罗斯，皇帝新脑，湖南科技出版社，许明贤等译，1995年10月；
- [6]王德奎，量子计算机与双螺旋结构的三旋联系，延边大学学报（自），1999年第1期；
- [7]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；
- [8][日]山田久美，新型量子计算机，科学世界，2018年第3期；
- [9][印度]乌尔巴西·辛哈，三维量子比特：量子计算新可能，环球科学，2020年2月号；
- [10]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；
- [11]斯皮里登·米哈拉基斯，破解宏观量子效应，环球科学，2012年9月号；
- [12][美]伦纳德·萨斯坎德，黑洞战争，湖南科学技术出版社，李新洲等译，2010年11月；
- [13]叶眺新，中国气功思维学，延边大学出版社，1990年5月；
- [12][[美]丽莎·兰道尔，暗物质与恐龙，浙江人民出版社，苟利军、李楠、尔欣中等译，2016年12月。

5/22/2021