

## 不可预测原理解读测不准原理---量子信息理论的研究与应用 (5)

王德奎

[y-tx@163.com](mailto:y-tx@163.com)

**Abstract: 摘要:** 从复杂系统的非线性方程看, 无论大尺度的大量子现象, 还是数目大的量子现象, 类似“蝴蝶效应”的不可预测原理, 也能解读量子力学的测不准原理。

[王德奎. 不可预测原理解读测不准原理---量子信息理论的研究与应用 (5). *Academ Arena* 2019;11(3):81-92]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 7. doi:[10.7537/marsaaj110319.07](https://doi.org/10.7537/marsaaj110319.07).

**Keywords: 关键词:** 蝴蝶效应 不确定性 三弦方程 黎曼猜想

## 一、从“蝴蝶效应”说起

1968年出生的苏珊·怀斯·鲍尔 (Susan Wise Bauer), 是美国传奇超级畅销书女作家。有美国弗吉尼亚大学的英语语言文学硕士学位、美国研究博士学位; 现在弗吉尼亚州威廉与玛丽学院教授文学与写作。

2016年中信出版社翻译出版她的《极简科学史---人类探索世界和自我的2500年》一书, 笔者读第一遍时, 不习惯书中第五部分《懂宇宙(现实)》, 把前三章: “相对论”、“讨厌的量子跃迁”、“宇宙大爆炸的胜利”等三个议题, 和最后一章“蝴蝶效应”的议题放在一起。但最近读第二遍《极简科学史》此书时, 却感到苏珊·鲍尔这样处理, 极具统一微观和宏观数理的启发性。这就是从复杂系统的非线性方程看, 无论大尺度的大量子现象, 还是数目大的量子现象, 类似“蝴蝶效应”的不可预测原理, 也能解读量子力学的测不准原理。

徐彬和王小琛翻译的《极简科学史》一书, 虽然涉及从希波克拉底、柏拉图和亚里士多德, 到爱因斯坦、薛定谔和道金斯等前人, 创新的从人类早期的科学探索到20世纪宇宙大爆炸理论、从古希腊时代的科学起源到16、17世纪现代科学的诞生、从地球科学的崛起、生命科学的兴盛到对宇宙太空的探索等内容, 但都没有书中最后一章能启发从不可预测原理解读量子力学的测不准原理, 对笔者的震撼。

电脑是“拉普拉斯妖”吗? 《极简科学史》提出的这个问题, 在今天的信息互联网络和全球“支付宝”快到来的时代, 极具现实性, 因为牛顿力学到拉普拉斯的“决定论”, 在我们的生活中随处可见。而且人工智能、机器人能给人看病、开刀做手术等消息传来, 更是不绝而耳。

但苏珊·鲍尔在她书中最后一章“蝴蝶效应”开篇就说: “日益高深精妙的宇宙研究, 如今绝大部分情况下是在最高层次---方程式---上进行。即便是对于那些熟练掌握微积分的读者而言, 前沿的

理论也是很难的; 对于那些没有微积分基础的读者来说, 就更是高深莫测了”。这说得多么真实啊! 笔者一生在基层, 谈不上是最高层次的前沿理论科研, 但从小感悟环圈态的自旋, 按理想的对称定义, 可分“面旋、体旋和线旋”, 即面旋: 指类圈体绕垂直于圈面中心的轴线作旋转。如车轮绕轴的旋转。体旋: 指类圈体绕圈面内的轴线作旋转。如拨浪鼓绕手柄的旋转。线旋: 指类圈体绕圈体内中心圈线作旋转。如地球磁场北极出南极进的磁力线转动。线旋一般不常见, 如固体的表面肉眼不能看见分子、原子、电子等微轻粒子的运动。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、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。这样看来, 涡旋仅是自旋中的线旋或线旋与面旋的组合; 而一般说的旋转运动, 如果是自旋, 主要也指的是面旋或体旋。

就这么一个简单的数理知识现象, 笔者已公开出版近两百多万字的多本专著, 发表近一千万字的科普网络文章, 但一些在高校教理工科的教授朋友, 也没有弄清“三旋”可以是同一个环圈态, 能同时作的自旋, 而仍认为只是三个环圈各自作的三种不同自旋。又因“三旋”能部分解释量子力学海森堡的“不确定性原理”, 以及能理解量子计算机涉及量子比特的叠加现象, 所以“退火型量子计算机”是能够制造出来的。

例如, 2018年第3期《科学世界》杂志发表的《新型量子计算机》文章介绍: 类似按三旋理论, 由于找到铌这种能形成微小圆环构成超导电路的金属元素, 可产生量子比特, 2017年加拿大一家新兴企业, 已经商业化生产出第四代“D-Wave2X”型量子计算机。购买方, 早已是美国的军需产业公司、美国航天局和谷歌等行业。但按苏珊·鲍尔书中说的科学普及这类在发达国家成功的经验, 在我国

目前普及也难见效。

然而正是《极简科学史》书中，把伽利略、牛顿、拉马克、魏格纳、爱因斯坦、霍金等历史上世界级科学创新的科学家的生平故事道来，说出了科学创新不平坦的原因：既然是科学创新，就和原来推广的知识有出入，那么在你身边的朋友、同事、领导，也就会有不理解你的，就更不说更上层的范围。例如，伽利略在比萨大学教书，发现落体运动不分轻重，加速度是一样的。但这个观点提出，他在比萨大学站不住脚，伽利略后来只有离开比萨大学。所以真正有创新的科学者，是为全人类服务的，也是兢兢业业、任劳任怨的义工。

例如，提出天气“蝴蝶效应”的美国气象学家爱德华·洛仑兹，苏珊·鲍尔说他是1961年对各种天气模式都很感兴趣，并利用全新的计算机技术，将各种因素，如风距和风速、气压、温度等考虑在内，编写成代码，利用它们来预测天气类型时，因为洛仑兹键入了代表这些因素的数码，电脑程序就能预测出一个天气类型；一天晚上，洛仑兹决定要验算一下预测的天气类型，他再次键入因素数据，但输入时他只是精确到了小数点后第三位，而不是他第一次输入时的小数点后第六位。这让洛仑兹震惊，得到的天气类型，偏离最初的结果；数据处理完成后，该程序生成了另一个完全不同的天气类型。

1963年洛仑兹发表了论文，他说：“或许，天气系统对初始条件的细小变化非常敏感，因此任何细小的变化都会带来迥异的结果”。即所谓的“一只南美洲亚马逊河流域热带雨林中的蝴蝶，偶尔扇动几下翅膀，可以在两周以后引起美国得克萨斯州的一场龙卷风”。1975年李天岩和约克两位美籍数学家发表论文，把类似气象演化过程的非线性洛仑兹方程式及其不可预测的结果，命名称为“混沌”。

其实，混沌动力学历史上起过重要作用的洛仑兹方程也许并不复杂。笔者学习过这组方程式，这是三个导致描述时间演化的微分方程：

$$(dx/dt) = \sigma(y-x) \quad (1-1)$$

$$(dy/dt) = rx - xz - y \quad (1-2)$$

$$(dz/dt) = xy - bz \quad (1-3)$$

它们来自天气数学模型一类，气象演化过程的非线性状态变化速率，由当前状态决定，且给出过第一个奇怪吸引子的实例。因为天气数学模型具体化到地球气候的形成过程，十分缓慢而复杂，以致不能在实验室的实验中如实地加以再现。其次天气的数学模型并不能完全模拟出气候的全部实际复杂性，只可能揭示出对于气候假说似乎合理的逻辑结论。因此根据选取的条件不同，达到的目的不同，能建多种大气数学模型。另外，气象一类演化模型会遇到在计算机上花费更多的麻烦；要使它的复杂程度恰到好处，取决于所涉及的问题和解决问题可

采用的数据；数据愈多并不一定愈好。例如，数学模型的大间距带来一个问题，许多重要的气候现象都小于单一的格网框，云便是一个很好的例证。

云把大部分入射阳光反射回空间，有助于测定地球的温度，因此预测云量的变化情况是可靠的气候模拟的一个基本组成部分，但却没有具有足以分辨单块云的精细格网的全球气候模型可以使用。因此解决大间距问题的最好办法，是格网与参数，即把在时空上变化按类似地球的经纬线分成格网，对类似单块云的模拟就变成了要解决这种亚格网尺度现象的问题，其方法就从环流圈的格网化法进入到参数化法。例如，参数化法通过气候数据寻求格网所能分辨的变量与不能分辨的变量之间的统计关系。举例来说，一个大面积即一个格网框的尺寸上的平均温度和湿度可能与同一面积上的平均云量有关；为了进行方程计算必须引进一个参数，即比例因子，该参数可根据温度和湿度的经验数据推算而得到。由于一个模型可以根据物理原理测算一个格网框内的温度和湿度，所以模型虽不能预测单块云但也可预测一个格网框内的平均云量。

那么能否用天气演化云图预报气象一样，也能作地震预测预报吗？例如，在视觉表达上类似天气预报中所绘制的动态云图，云图中有一些云彩在上空飘，天气预报所用云图里，如果这个地方云彩多，那么很可能就会下雨；同理对应在地云图中，应力大的地方发生地震的可能性就高，震级则和应力区域的面积有关，发生的时刻和“应力云”变化的速度就有关。即地下云图监测站监测到地下应力、能量等数据，实时传到预报中心，预报中心自动实时处理，生成地下云图，自动或人工分析、研判地下云图，能预报地震吗？

2018年5月8-16日《人民日报》、《北京日报》等媒体报道：地震预报有望像气象预报一样“看云识天气”的是，四川省地震预警重点实验室、成都高新减灾研究所所在成都宣布：将在四川、云南建设面向地震预报的我国首个地下云图网---通过在地表安装约2000个地下云图网监测站，收集地下8千米至20千米的应力和能量动态演化信息，并实时传输到监测中心处理生成的动态地下应力和能量监测网络。

四川成都高新减灾研究所所长王暾博士说，地震预报是世界难题，其难度在于地球的不可入性和地震孕育的复杂性，且同一地点地震重复发生的概率性。新建设的川滇地下云图网的主要科学目标是，解决浅源(深度小于20千米)破坏性地震的临震预报难题。临震预报是指对某地几天以内，在较小范围内可能发生的破坏性地震做出的预报叫临震预报。地下云图网不需要“打孔”深入地下，就能实时掌握地下应力、能量，同时，地震的发生是力学

过程,地震的发生只与应力、能量的积累程度和断层的断裂强度有关,对临震预报而言则不需要考虑地震孕育的复杂性。为实现地下云图建设,目前已开发一种新型传感器,其将应力、能量信息从地下20千米传递到地表时,传感器所监测的物理量需要的传递时间为秒级。基于这种传感器,地震预报科研可收集到物理关系明确的数据,不再是“鸡飞狗跳、蛤蟆过街”等关系不明的物理量,也不再是地下水位、水温等物理关系太间接的物理量,而是地下应力、地下能量等直接与地震的发生地区、地震震级有直接关系的物理量来预报地震。至于若将来成功实现地震预报,是否便不再需要地震预警?

王墩博士说,即使成功地震预报,也只能给出一个时间区间,不可能精确地预测地震时刻,而且预报时只能给出震中的区域,不可能精确到某个精确的坐标。应该在地震频发的区域同时加强地震预报和地震预警工作,让两个系统共同发挥作用。这意味着,地震预报这一困扰全世界的难题,有可能将被中国突破。目前地震预报方面,全球范围内还没有一个类似于地下云图网的系统建成。王墩博士也表示:应力和地震之间是有关系的,二者之间的联系以往是已经被发现和承认的了。但是同时,也有很多学者认为,导致地震的原因要更为复杂,比如有人认为月球的运动可能导致地震、旱涝的变化可能导致地震等等。有可能的原因很多,或者说决定性因素不明朗,这也是一直以来地震预报难以突破的原因。在这个理论层面,也就是地震预报的原理层面,我们所做的创新在于“化繁为简”。也就是说将以往具有很多参数、变量的事情从理论上简化了,只聚焦在应力。以探测应力为核心的地下云图是地震预报的必要条件,除了确定下来原理,第二个创新是在应用方面解决如何探测到应力的问题,如自主创制了更加高效的传感器,这种传感器虽然安装在地表,却可以通过物理学方法迅速探测到地下8-20公里的应力,响应速度是秒级的。第三个创新是解决了如何将参数转化为一张方便识别的地下云图。从前端的理论,到中间的探测环节,到最后转化阶段对数据的分析,自主研发了一整个的地震预报体系。

总之,地下云图网组建完成后,将再用3年左右地下云图网采集10个左右5级以上的破坏性地震的案例,进行地震预报的内部技术试验,再进行地震预报的逐步公开试验,若成功,将通过政府进行基于地下云图的地震预报的公开服务。王墩博士说:如果系统验证成功,那么以今天为原点,预测未来三周或者三天甚至三小时,某一个区域内地震发生的概率是可能的。但无法精确到告诉你几点几分、在哪里一定会发生地震。当我们预测地震发生的概率达到一个需要警戒的值得时候,将根据规范发出

提醒做好准备。如果成功,会让世界看到中国的创新能力。

其实研究和发震地震预报技术,各国都在积极地探索。例如,日本地震预报系统通过监控安置在海底的400多台地震仪,用高性能电脑分析岩石的变化来预测地震。英国剑桥大学在实验室中再现了强大地震对岩石产生的影响,并尝试使用最新研发的AI系统来识别预示着一场大地震即将到来的迹象。2003年美国开展了“地球透镜计划”,包括断裂深部观测站、地震台阵、板块边界观测站、合成孔径干涉雷达等基础性很强的研究。2017年6月19日《科学网》记者徐徐报道,美国著名《科学》杂志上报告:“水重量改变触发美加州地震频发”;说的是美国加利福尼亚州雨季水重量的改变,同小型地震发生的频率存在关联。

这是从加州大学伯克利分校博士毕业的地球物理学家克里斯多福·强森和同事,收集了来自661个散布在加州的GPS传感器所构成网络的数据;这些组件敏感到,足以探测出水的重量、地下水开采、潮汐和其他因素,导致地面何时上升或下降了几毫米。随后,他们梳理了这些波动中有多少来自被加到地表或者被从地表抽走的水,并且计算了它们如何影响地震开始或形成的地下深处的力。他们将这些力的改变同2006~2014年间,加州发生的近3700次地震目录进行了匹配,一种模型浮现出来:地震的增多同和水相关的应力变化相一致。

即由积雪、湖泊和水库中所收集水的重量增加或减少导致的情况表明,地壳的季节性弯曲可能触发特定类型的地震。克里斯多福·强森介绍说,对于一些断层来说,地震在夏末发生得更加频繁。此时,水位最低,地球则从此前沉重的降水负载中反弹回来。而对于其他类型的断层来说,小型地震的增加出现在春季。此时,由于积雪融化并向下游流去,地球处于反弹的中间阶段。因此他们的这项发现,有助于表明地表应力改变的持续时间,同其量级一样重要。加州潮汐波动---地球的另一个潜在推动者---用与季节性水重量相当的力量击打着海岸。不过,它们对加州地震的影响似乎很小。这可能是因为潮汐以12个小时为周期发生变化,而不是以12个月为周期。

从以上我国、日本、英国、美国等介绍,即使地震预测预报创新有很大的进步和成功,但和全世界各国的气象预测预报的准确率相比,都还没有达到如提出天气“蝴蝶效应”的气象学家洛仑兹,利用高等数学方程式进行气象预测预报的水准和高度。其中的原因自然是,天气变化和地震发生不同,气象变化是连续的,类似地质学上的渐变论。而地震类似灾变论,是间断突然发生的,数据收集和建立数学科学方程模型,要作多次检验核对修改调整都

不方便且困难。但在这不是数学的问题，正如苏珊·鲍尔的《极简科学史》书中所说：“日益高深精妙的宇宙研究，如今绝大多数部分情况下是在最高层次----方程式----上进行。即便是对于那些熟练掌握微积分的读者而言，前沿的理论也是很难的。”

那么对于国内有一些专家和地震预报爱好者声称，他们能成功预报地震又是怎么回事呢？笔者说，他们预测对了某次某地发生的地震也是真的，但他们不能拿出类似气象演化过程的非线性洛仑兹方程式，交给各国熟练掌握微积分的专家去印证是否普遍能行？这个矛盾是怎么回事呢？现任北京邮电大学信息安全中心主任、灾备技术国家工程实验室主任、中国密码学会副理事长、公共大数据国家重点实验室主任的北京邮电大学教授、全国百篇优秀博士学位论文导师的著名信息安全专家杨义先先生，把这个问题说清楚了。2002年杨义先教授和他的导师、同事许成谦、胡正名教授，出版的《并元理论及其应用并元理论及其应用》一书，其中涉及宇宙学和原子理论方面的非线性微积分N次方程可用多个线性一元一次方程求解，由人民邮电出版社出版发行。

该书分别介绍并元运算及并元群、并元区组设计、并元微积分、并元信号与并元码密切相关的Bent函数等方法和分析的结果，首次对并元基础理论进行了精辟而系统的综述，对非正弦信号处理提供了坚实理论基础。2017年杨义先教授又和他的爱人钮心忻教授，出版了由电子工业出版社发行的《安全简史》一书，其中说到区块链亦仙亦凡，从隐私保护到量子密码涉及“众筹”和“迭代”的非线性微积分多元高次方程，也可以化为多个线性一元一次方程求解，如矩阵方法一样。

因为“区块链”，属于分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。从理论上讲，网络本身的去中心化特性，基于密码学的设计，又可确保“只有真正的拥有者，才能转移或支付比特币”，那么比特币的总量非常有限，具有极强的稀缺性；它的数量永远不会超过2100万个；而正如线性方程只有一个解，二次方程最多有二个解，一般地，N次方程最多有N个解一样。

但是“知道有多少个解”和“求出相关解”不是一回事。除极特殊情况之外，全世界的数学家们至今还不知道“如何求出N次方程的解”。另外，虽然求解很难，但是，“验证某个东西是否是解”却并不难，因为，只需将其代入方程，轻松计算一下，看看等式的左右两边是否相同就行：若相同，则就是解；否则就不是。联系杨义先教授之说，地震之“神”如同“区块链”，既要事先“保密”，又突然袭击搞大“破坏”；

如果真有地震预测预报最高层次的非线性微积分方程式组，那么对应到国内一些专家和地震预报爱好者，说他们准确预报了某次某地发生的地震，这也只能算是对应到最高层次的非线性微积分方程式组中，某个，或几个线性方程，如矩阵方法求出的解一样。但他们并没有完成找到适应全球地震预测预报最高层次的非线性微积分方程式组；或者还没有认识到类似“蝴蝶效应”中，是哪只扇动了几下翅膀的“蝴蝶”？

例如，2017年6月美国《科学》杂志上报告加利福尼亚州雨季水重量的改变，同小型地震发生的频率存在关联。这种水有触发地震的机制，也许并不完全是蓄水的重量改变触发的地震。因为基于“大地震软大型强子对撞机假设”研究，虽然承认地震与水有关，但只是与水中的氧元素有关；因氧与量子色动化学有关……即这只扇动几下翅膀的“蝴蝶”，就类似氧元素原子和氧离子中氧原子核的8个质子点结构，因排列组合的卡西米尔效应平板对区块链的变化坍塌。地表和地下水的大量存在，只因水对岩层裂缝的渗透，能增加为“岩浆幕”提供氧元素的几率。

## 二、三弦方程不确定性解

在苏珊·鲍尔的《极简科学史》一书最后第28章“蝴蝶效应”中，虽然她开篇就强调了最高层次的数学方程式的重要，但她对类似“混沌”研究的高层次的数学方程式结果的最后解释，也并不就一定完全欣赏。

例如，她说：继1975年李天岩和约克发表论文之后，1977年很有数学天赋的生物学家罗伯特·梅发表的论文，给混沌理论起了一个“包含复杂动力学的简单数学模型”，而且论文延展了“混沌”系统的应用，而不仅局限于天气。罗伯特·梅之后，对于混沌理论的研究及其在物理学、化学、生物化学、生物学等不同领域中的应用，也加速发展起来。在电影《侏罗纪公园》中，借助扮演的科学家向全世界的观众传达的这一理论是：“在复杂的系统中的可预知性，蝴蝶在北京煽动翅膀，就会导致美国中央公园由晴转雨。细微的变化，它们不会重视，并不会对结果产生极大的影响，这就是不可预知性”。

苏珊·鲍尔还说：“我们无法预测出复杂系统的结果，并非因为它们不可预测，而是因为我们如今无法深入洞悉那些促成它们的因素”----“混沌”一词其实是具有误导性的，对于那些只看到理论没看到方程式的读者而言尤为如此。混沌理论可以算得上是牛顿式的理论；拉普拉斯妖凭借其掌握的广博的知识以及无限的计算能力，理论上还可以追踪那只蝴蝶煽动翅膀所带来的空气流动，是如何一路到了多雨的中央公园。

这使笔者想到2008年5月12日汶川8级大地

震发生后，我们借助在灾区绵阳的所见所闻，也曾做过探索大地震的数学方程。例如，地震如同地外的雷电、气泡、空穴暴，为要使岩浆房高密度物质所蕴含的能量在瞬间释放出来，又必须使禁锢的物质元素处于一种高度的激发态，以使岩浆房高密度物质处于密闭腔内被约束在一定的时间内，进而达到能造成连锁反应的“点火”温度，才能实现瞬间的临界爆发。

寻求有奇性的地震理论是一项系统工程，寻找正确的奇性地震力学方程，更是要从一系列的奇性地震力学方程组中缩小包围圈。其次，有了正确的奇性地震力学方程，还需很多能解此类数学方程的人；即使有很多能解此类数学方程的人，还必须有配合的探测仪器和大型的复杂计算机；有仪器和计算机还必须要有会操作的人，等等。如果说临震预测难，无法从物理上完全了解地球内部的运动规律，正说明与星云图对应的地质板块断裂能流带，或高激发态的弹壳式岩浆房，类似一种“黑洞”，而可以绕过对称性的无法从物理上完全了解地球内部的运动规律，作黑洞力学第一定律类似的地震理论思维包围圈。

地震力学方程描述一次大地震的解，是阐明地质结构激活块中的地震奇性——地震理论的对称性破缺。但由于它被事件的地震视界所包围，所以从外界看不见它。这个视界就是一个在它内部的事件不能把信息发送到无限远的表面。所谓地震力学第一定律和热力学的相似性，是该定律把地震事件视界面积的改变、震级和可以预测的地电、水温、地磁、地温、地声、地光、氦气、电磁辐射等信息的改变，与不可以预测的地震地质结构激活块的质量、能量的改变联系起来。热力学第一定律是按照系统熵的改变和外力对它所作的功给出内能的改变，如果把地震破坏事件视界的面积类比于系统熵，则类似于温度的量便是地震力学中所谓的震级或烈度破坏力  $K$ 。如果把被地壳包围着的外界不能看到的地震地质结构激活块类比“黑洞”，地震力学第一定律可借用黑洞力学第一定律类似的公式写成：

$$\partial t E = (K/8\pi) \partial A + T \partial S + P \partial V \quad (2-1)$$

那么地震力学第二定律也有黑洞力学第二定律类似的公式：

$$\partial A \geq 0 \quad (2-2)$$

$A$  为一次大地震破坏事件视界的地表面积。一个与时间无关的大地震事件的视界上的震级或烈度破坏力  $K$  处处相等，即地震熵和它内部的物质熵的和永远不减小。由此作地震力学第二定律的推广：

$$\partial(S + \alpha t A) \geq 0 \quad (2-3)$$

这其中不协调的是，如果一次大地震具有与地表破坏事件视界面积成正比的熵，则也应有与事件视界表面震级或烈度破坏力成正比的非零的地电、

水温、地磁、地温、地声、地光、氦气、电磁辐射等其中之信息。由此看，地震具有内禀的类似事件视界表面震级或烈度破坏力的地震力学熵，这与大地震地质结构激活块的非平凡拓扑相关。地震力学内禀熵意味着地震力学引进了一种不可预见性，它或者超越或者互补于量子理论和普通物理学相关的不确定性之上。在地震消失之后，终态的地质结构激活块变成了所谓的混合地质结构块态，这可确认为是不同纯粹大地震地质结构激活块态的一个系综。如果我们不能确定地预言未来一些大地震，是大自然仍然藏着一些令人无法捉摸的不确定性。

以上地震数学方程类似的探讨，从非线性微积分方程化为一个或多个线性一次方程求解，不但繁难，而且个别结构的正确，并不代表重复的方法一定可行。后来笔者得知，全世界的复杂巨系统类似的研究探讨，从老三论：系统论、控制论、信息论，到新三论：耗散结构论、协同论、突变论，再到新新三论：分形论、超循环论、混沌论，虽然繁荣了很长一段时期，但进入 21 世纪的以后，与研究探讨人工智能量子芯片、量子计算、量子传输等类似找“蝴蝶效应”中那只扇动几下翅膀的“蝴蝶”相比，热烈就差多了。甚至有人说，老三论、新三论、新新三论本质属于“伪科学”。但这话实在说得过分了。道路，不管高速还是低速铁路、公路，以及田野小道、土路，有人走和只要需要，都有存在的价值。

但研究探讨人工智能量子芯片、量子计算、量子传输等类似找“蝴蝶效应”中那只扇动几下翅膀的“蝴蝶”，也的确类似苏珊·鲍尔的《极简科学史》一书第一部分第 5 章“真空”，开篇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”。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。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。众所周知，马克思大学毕业写的研究论文，就是关于伊壁鸠鲁的研究。东西方的马克思主义，源流是一致，本质是统一的。马克思主义的被篡改、分裂，缘于“以苏解马”哲学。

从老三论、新三论、新新三论回归研究探讨，人工智能量子芯片、量子计算、量子传输等类似找“蝴蝶效应”中那只扇动几下翅膀的“蝴蝶”，即“在最高层次——方程式——上进行，即便是对于那些熟练掌握微积分的读者而言，前沿的理论也是很难的；对于那些没有微积分基础的读者来说，就更是高深莫测”的意义，本质也类似苏珊·鲍尔说德谟

克利特和伊壁鸠鲁的“原子论”，在于要“完全摒弃上帝的有关自然论文”。那么如今在最高层次上，进行的微积分方程式像什么呢？

2017年中国科学院主管的《科学世界》杂志第8期发表的“特别策划”论文《超弦理论：最有希望成为统一解释中各种物质与力的终极理论》，开篇就列出一个“描述整个世界的公式”追求的“终极公式”：

$$s = \int d^4x \sqrt{-\det G_{\mu\nu}(x)} \{ [ (1/16\pi G_N) (R[G_{\mu\nu}(x)] - V) ] - [ (1/4) \Sigma \text{tr} (F_{\mu\nu}^{(i)}(x))^2 ] + [ \Sigma \psi^f(x) iD^f(x) \psi^f(x) ] + [ D_{\mu}(\phi(x))^2 - V(\phi(x)) ] + [ \Sigma y_{gh} \phi(x) \psi^g(x) \psi^h(x) ] \} \quad (2-4)$$

式中 $\sqrt{-\det G_{\mu\nu}(x)} \{ [ (1/16\pi G_N) (R[G_{\mu\nu}(x)] - V) ] \}$ 属引力弦项； $[ (1/4) \Sigma \text{tr} (F_{\mu\nu}^{(i)}(x))^2 ]$ 属电磁、弱及强力弦项，简称“电磁弦项”；

$[ \Sigma \psi^f(x) iD^f(x) \psi^f(x) ]$ 属于物质的粒子与反粒子弦项；

$[ D_{\mu}(\phi(x))^2 - V(\phi(x)) ]$ 属于对称破缺弦项；

$[ \Sigma y_{gh} \phi(x) \psi^g(x) \psi^h(x) ]$ 属于汤川相互作用弦项。

笔者把以上(2-4)这个非线性微积分方程称为“三弦方程”，是把(2-4)式右边最后三项： $[ \Sigma \psi^f(x) iD^f(x) \psi^f(x) ]$ 属于物质的粒子与反粒子弦项、 $[ D_{\mu}(\phi(x))^2 - V(\phi(x)) ]$ 属于对称破缺弦项和 $[ \Sigma y_{gh} \phi(x) \psi^g(x) \psi^h(x) ]$ 属于汤川相互作用弦项，合并称为“量子弦项”，而与(2-4)式右边前面两项：引力弦项、电磁弦项同列共三项，简称“三弦方程”，也有避免“终极”之嫌。《科学世界》杂志发表这篇文章还说上面的公式，据日本大阪大学从事超弦理论研究的桥本幸士教授介绍：“从理论来说，不仅广阔的宇宙，还有我们人类，甚至连及其微小的原子，都能用这个公式计算”。(2-4)式是把现代物理学上七位天才科学家的伟大数学函数成就融合相加组合而成，文章介绍说：“实际应用上面的公式计算时，可根据情况仅使用有关项”。

笔者2002年出版70多万字的《三旋理论初探》一书中有30多万字，是汇集从老三论、新三论、新三论到流体场、电磁场、引力场、相对论到量子力学等方面的数学方程的学习探讨。例如，采用朗道和栗弗席兹《场论》一书的分析方法，用电磁场和场内的一些粒子所组成的整个体系的作用量S类比引力场及引力子，也可以像方程(2-4)那样把引力弦项、电磁弦项和量子弦项等数学函数成就，融合相加组合。这里，S应当包含多少部分？也可以照顾个人的理解研究和学识水平进行。如当时《三旋理论初探》一书，是把引力场看成是皮，把量子力看成是毛，由毛和皮才能组成整个宇宙体系的强、弱力及电磁力与引力的大统一方程，即整个体系的作用量S，只包含了量子力与引力场两部分：

$$S = R_{ik} + F_{12} \quad (2-5)$$

其中 $R_{ik}$ 是收缩黎曼曲率张量，它表明引力为引力场时空的一种曲率性质的表现形式。 $F_{12}$ 为量子场基本粒子间弱、电磁和强3种统一的相互作用力。各国物理学家、数学家等科学家们总是痴迷于追求终极的公式，也许也应该有一种有确切意义的公式，能够对自然现象做出解释。

方程(2-4)说明，如今他们已经成功提出了能够表达各种各样自然现象的公式，但对于能够找到一个公式来描述宇宙中的所有现象的所谓宇宙中的“终极公式”，(2-4)公式也许优雅完整但并不简单。

“那些没有微积分基础的读者来说，就更是高深莫测”；但有人说得很实在。

例如，最近北京相对论联谊会会员肖宏斌先生，给笔者的信中说：“学术极其高深的那一类，我也看不懂。我没有高等学历，一直以来都是自学，在早自学中医，学有所成，并创造性地发明了一套新的中医辨证论治方法。后因为这套方法涉及的病理整体构造概念、中药作用效应概念等，必须用到相对论的时空关系以及量子力学的量子场力概念加以解释，所以才慢慢地与现代物理学结下了不解之缘。但随后我发现相对论和量子力学，居然不过是些好看但是不解决问题的数学花架子，必须彻底加以改造。加之后来我也加入到联谊会中，见识到更多的反相反量文章与实料，这更坚定了我对相对论和量子力学的看法。酝酿多年，最终写成本日《给理论物理学时代划上句号的九个物理新方程》一文，发表在影像220新浪博客上。”

与肖宏斌先生说“数学花架子”相比，国内外“即便是对于那些熟练掌握微积分的”物理学家、数学家，也许对前沿(2-4)公式理解能计算的也不多。例如，朱学渊，1942年生于广西桂林，1965年毕业于华东师范大学，曾在四川、南京等地任中学教师十余年。1978年考入中科院研究生院，师从世界著名力学家谈镐生院士，并亲聆彭桓武、李政道、黄昆、李佩等著名科学家的教诲。1980年移学美国，1983年在蒙大拿州立大学获得物理学博士学位。1985年作美能源部国家实验室博士后。1987年起经商。最近朱学渊博士给笔者来信说：“作为普通的物理学家，我们都懂得狭义相对论，懂得包括时间维度的四度空间，但我们大都不懂广义相对论。我的博士论文是固体量子物理的数值解，我们的手段是将任何电子波函数定为多维基函数空间中的一个合成波，这是非常基本的希尔伯特函数空间理论的应用，现代通讯技术也是利用这个方法把声音和图像分解成离散的单波的合成，其基波数（即‘维度’）是可选择的；然后只传播它们的合成系数，这就是所谓的现代数学Wavelace理论，在我看来是非常简单的理论。所以在应用科学里‘维度’

是可以人为确定的。然而,因为我不懂广义相对论,所以不懂其中‘维度’的意义,以及是否也有‘任意性’?”

笔者给朱学渊博士简短的回信是:“广义相对论,我是按彭罗斯的《皇帝新脑》等书中的韦尔张量和里奇张量效应理解的。基波数(即“维度”)选择的维度,还可以是环量子的自旋,那么各种维度都可以统一。因为环量子的自旋是三种类型的理想自旋,共10个单动态,可以再组合,但不是无限多。其次,柯召-魏时珍猜想,即庞加莱猜想外定理很重要,可以解决宇宙共形的轮回和黎曼猜想”。

针对(2-4)公式,笔者的意思是,不管对熟练掌握微积分的读者,也说其中“不懂广义相对论”;还是没有微积分基础的读者,说是“数学花架子”,对类似“三弦方程”(2-4)终极公式的追求,都是一条漫长而险峻的道路。据《科学网》报道,2018年9月24日在德国海德堡奖获得者论坛上,89岁的菲尔兹奖和阿贝尔奖双料得主的数学家阿蒂亚宣讲给出了“简单全新”的黎曼猜想证明。但我国的专家读者怀疑的不少。在美国的科普作家、《黎曼猜想漫谈》作者卢昌海博士,接受《科技日报》采访时说,黎曼猜想所“猜”的是:黎曼 $\zeta$ 函数的所有非平凡零点,都分布在复平面上一条被称为“临界线”的特殊直线上。黎曼猜想及其推广形式一旦被证明,数学中将史无前例地于“一夜间”新增1000多条定理,这将对数学的面貌产生非同小可的影响;所有直接或间接用到那些命题的领域也将程度不等地受到影响。卢昌海博士说的是实话。

笔者认为:全解提示求解“三弦方程”(2-4)终极公式,不管S包含多少部分或弦项,S的数值解就等同于黎曼猜想黎曼 $\zeta$ 函数的解---这类似从大尺度的宇宙空间到超微观的量子弦这两端的不确定性或不可预测的问题,都可以对折到这两端的中间现实段,类似决定论或可测论的四舍五入这种从复数 $z=1/2+ib$ 变化到实数 $1/2$ 的一条直线临界线。

2000年5月24日美国克雷数学研究所公布的千禧七道数学难题,呼应1900年德国数学家希尔伯特在巴黎提出的23个历史性数学难题。其中千禧难题之四的黎曼假设:《黎曼博士的零点》一书提到“临界线”的庞加莱双曲空间二维张量模型,从空心圆球内看,试图分离一对粒子-反粒子,所需能量随分开的距离而线性增长,说明距离也不是固定的:空心圆球内的点,离圆心越远,与该空间中点的距离收缩得就越多。两者结合所有方程 $\zeta(s)=0$ 的有一条 $z=1/2+ib$ 的直线临界线。 $1/2$ 实际类似四舍五入,对应空心圆球内表面向外表面翻转,在一维虫洞中相遇,需要体旋的量子点球,内外合成的普朗克尺度为无穷级数。

笔者在2007年出版的90万字的《求衡论---

庞加莱猜想应用》书中,要证明1963年柯召-魏时珍猜想这个属于庞加莱猜想外定理的数学难题---

“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴,能把内表面翻转成外表面”,采用需要一个到普朗克尺度的量子。因为根据10进制制四舍五入的道理,各分一半,在一维的线路上也可以再组合为一个到普朗克尺度的量子作自旋翻转。再说“柯召-魏时珍猜想”揭示改变宇宙芯片“引力熵”的拓扑学“翻转”,奇妙在球面与环面的不同伦,正如费米子与玻色子一样,是有严格的数学和定量要求的。例如,虚拟空心圆球不撕破与不跳跃粘贴的内外表面翻转,类似“8”字一个“0”凹陷装入另一个“0”内面,像口袋内再装口袋这种顶对顶的交点,变成“壳层”类似的翻转。这里“零锥”的点移动,从拓扑结构和庞加莱猜想来说,只在空心圆球壳层一处,有一条连通内外表面的一维的弦。对此空心圆球也不算破裂,或不算二维的撕裂。其次,此时空心圆球,仍与球面是同伦的。

但如果有两处有两条或更多连通内外表面的一维的弦或虫洞,这时空心圆球如圈体,就属于与环面同伦,不再是与球面同伦了;这种区别很重要。综述以上点内空间类似空心圆球内外表面翻转的庞加莱猜想外定理,空心圆球内外表面也类似一对平行宇宙,就如阴与阳、有与无、大与小共形共生的宇宙。而从“零锥”翻转须有一维的弦或虫洞来说,又能推演膜弦共生类似费米子和玻色子的统一。如内外表面翻转成两个圆锥体顶对顶的3维曲面,自旋类似费米子。内外表面翻转后像口袋内再装口袋的2维曲面,自旋类似玻色子。数学家柯召教授和魏时珍教授曾在西方学习。据苏珊·鲍尔的《极简科学史》书中介绍,1948年霍伊尔在英国剑桥大学提出数量很小的物质不断地生成创新宇宙持续扩张的“稳恒态宇宙论”,1949年到英国无线电节目批评“大爆炸宇宙论”,1950年他又出书《宇宙的本质》,获得科学界的广泛支持。但1952年盖莫夫出书《宇宙的创生》,更翔实通俗阐述“大爆炸宇宙论”。

1953年在川大的柯召教授和魏时珍教授,为解决霍伊尔和盖莫夫的矛盾,化西方数学的庞加莱猜想和苏联数学的灵魂猜想,为“空心圆球不撕破和不跳跃粘贴,能把内表面翻转成外表面”的证明,从而开创了今天的第三次超弦革命,成为求解“三弦方程”(2-4)终极公式的先声。因为如果把对空心圆球内外表面的翻转,看成类似把一个空心圆锥体,放到另一个空心圆锥体内部且是顶对顶的图像,这也类似大宇宙中装小宇宙,两者无限变大还是无限变小,都能成立。而且能够把宏观与微观统一,这是通过一维的联络和在虫洞点的交变能成立的。这里交变“交点”的要害,是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，普朗克尺度的级数是 10 进制制，可分只有四舍五入的有限可分。这类似著名寓言故事《羊过河》，选择山羊是过不了河，但选择的是人，懂得合抱转身，就过得了河：解决类似“羊过河”的焦点和交点，不是“羊”也不是“人”，而是高能物理和基本粒子涉及量子，甚至是夸克或暗物质“火墙”壳层。

1945 年阿蒂亚全家移居英国，1949 年-1955 年进入剑桥大学三一学院学习，完成毕业论文《拓扑方法在代数几何中的一些应用》并取得博士学位。毕业后，他先后在普林斯顿高等研究院、剑桥大学彭布罗克学院、牛津大学等学术机构研究、任教。阿蒂亚还曾担任英国皇家学会会长(1990-1995 年)、剑桥大学三一学院院长(1990-1997 年)；倡导建立了英国剑桥牛顿数学科学研究所并由他出任第一位主任(1990-1996 年)。到 20 世纪 70 年代，阿蒂亚的重心转移到物理学上，被认为是量子场论中的一位重要思想家。2016 年他因为给出一个“6 维球面上不存在复结构”的证明而备受质疑。物理学科普作家、科学网博主张轩中博士从物理的角度，向《中国科学报》记者做分析说：阿蒂亚发表的解决黎曼猜想论文很短，只有 5 页。因为论文太短，看起来不是那么牛，而且充满了物理味道。阿蒂亚说他希望理解量子力学中的无量纲常数精细结构常数  $1/137$ 。阿蒂亚指出，理解精细结构常数只是最初的动机。在这个过程中他发展出来的数学方法，却可以理解黎曼猜想。在论文的最后，阿蒂亚说，精细结构常数与黎曼猜想，用他的方法，已经被解决了。当然他只解决了复数域上的黎曼猜想，有理数域上的黎曼猜想，他还需要研究。阿蒂亚还认为，引力常数  $G$  是一个更难理解的常数。这就是阿蒂亚论文的大概意思。

张轩中博士在科学网的博文中说他的疑惑是：“想知道黎曼猜想中，为什么出现一个固定的常数  $1/2$ ----在黎曼猜想中，我们看到不平凡零点的实部都等于  $1/2$ ，这是一个让人很意外的常数。虽然我们可以从一个简单的对称关系中看出为什么会出现  $1/2$ 。  $1/2$  为什么那么特殊？这个数字有什么对称性吗？体现了什么周期性吗？好像都没有。如果我们用物理学的眼光来看，我们会觉得  $1/2$  这个数是特殊的。不是很好理解为什么上帝要特别选择这个数字来作为黎曼猜想的答案？为什么不选  $1/3$  或者  $1/7$ ？难道是因为 2 是第一个素数吗？在我看来  $1/2$  它不具备那种‘广义协变性’。如果在黎曼猜想中，出现的常数不是  $1/2$ ，而是圆周率，那会让我觉得这个事情要优美一些。现在出现的却是  $1/2$ ，这无疑让人觉得黎曼猜想不是一个涉及到宇宙本质的猜想，而仅仅是一个比较粗糙的数学半成品。宇宙中可能还存在比黎曼猜想更基础的更重要的数学现象。因此，

我很想知道为什么黎曼猜想中出现一个固定的常数  $1/2$ ，它为什么那么特殊。”张轩中说：“也许在数学上是对的，毕竟阿蒂亚也是懂物理的，可能他有独到的见解，但这个还需要时间论证。”

中科院数学与系统科学研究院研究员贾朝华教授对《中国科学报》记者说：“立刻对阿蒂亚的研究做分析解读，会是一件很困难的事情，这需要专家们经过较长一段时间的研究探讨。”黎曼猜测，可能所有不平凡零点都全部位于实部等于  $1/2$  的直线上，这条线被称为临界线。这就是令后世数学家魂牵梦绕却辗转反侧的“黎曼猜想”。在贾朝华教授看来，“黎曼猜想”最大的意义，首先在于大胆的猜测，另外指出了复数函数零点与素数个数如何联系。“非得说实际用处，反而贬低了‘黎曼猜想’的重要地位和地位。”尽管质疑态度还是居多，尽管一时难以给出判断，但阿蒂亚站在物理学的角度，为黎曼猜想解决指出了新方向。

杨义先教授的博文《黎曼传奇---迎接黎曼猜想大新闻》，也吸引人。陈智罡教授的博文《黎曼猜想是否会对密码学的安全产生影响》认为：黎曼猜想对公钥密码没有直接的任何威胁，对区块链的安全也没有任何影响。黎曼猜想是宏观上对素数的分布有个判断，它不能直接求素数，也不能对一个整数进行素数分解。黎曼猜想对于生成素数，例如 RSA 中的密钥生成算法，是有帮助的。但是对于整数分解算法并没有直接的提升。所以不会对 RSA 加密体系有任何影响。

### 三、不确定性与量子跃迁

张轩中博士向《中国科学报》记者说：阿蒂亚发表解决黎曼猜想的论文，阿蒂亚自己也承认，他只解决了复数域上的黎曼猜想；有理数域上的黎曼猜想，他还需要研究。阿蒂亚不愧为是一位“老马识途”有菲尔兹奖和阿贝尔奖双料得主之称的数学家，这是反贸易战来临时避开“政治”敏感。“有理数域上的黎曼猜想”简单地说，不平凡零点都全部位于实部等于  $1/2$  的直线上，类似“四舍五入”，属于“决定论”，但被“以苏解马”哲学当成“唯物论”或“辩证唯物论”。

而从不可预测原理解读测不准原理，也只解决了复数域上的黎曼猜想。道理是，测不准原理属于量子力学，微观量子存在“点内空间”，这类似在虚数或复数的时空范围。不可预测原理虽然属于大尺度的宏观范围，但类似蝴蝶效应的混沌或分形的边界条件可以深入到无限。例如，测海岸线的长度，如果要精确到海岸物质的分子、原子，那我国的海岸线一定无限长。其次，大尺度的宇宙要，要精确测量它的时空长度，也类似存在“点内空间”或“点外空间”，这也类似在虚数或复数的时空范围，所以俗话“四舍五入”理解解决了复数域上的黎曼猜



想容易明白。但苏珊·鲍尔的《极简科学史》书中“蝴蝶效应”这章谈“非本质的、客观的不可知性这个系统，对初始条件的细微变化太敏感了，因此我们目前无法精确地分析初始条件，并预测所有可能的结果”。

苏珊·鲍尔在“蝴蝶效应”这章说到“决定论”，认为“即便是在量子力学和奇点的年代，牛顿的原理依然存在”。19世纪时法国数学家兼天文学家拉普拉斯认为：“牛顿定律缘于现实的情况”，“这种决定论——宇宙的现状‘完全决定了它的未来’——使得拉普拉斯得出了一个结论，即一种无所不知、洞察一切但受时间限制的生命，能够极其准确地预测未来”。即拉普拉斯在19世纪初论断，宇宙是完全被决定的。他认为存在一组科学定律，只要我们完全知道宇宙在某一时刻的状态，我们便能依此预言宇宙中将会发生的任一事件。例如，假定我们知道某一个时刻的太阳和行星的位置和速度，则可用牛顿定律计算出在任何其他时刻的太阳系的状态。拉普拉斯进一步假定存在着某些定律，它们类似地制约其他每一件东西，包括人类的行为。

但“对初始值的极端不稳定性”混沌的“蝴蝶效应”复杂性研究，产生的不可预测性、不可推导性，随机性、敏感性、分维性、普适性标度律等，如果一个变量或一个过程的演进、或时间路径看似随机的，而事实上是确定的，那么这个变量或时间路径就表现出是由一个确定的非线性方程生成的。不可预测性是指路径依赖使事件锁定在多重均衡结果中的一种，至于究竟哪种结果会出现是无法预测的，这种结果可能是非效率或是低效率的；一个确定性理论描述的系统，其行为却表现为不确定性的不可重复、不可预测，这就是混沌现象。

混沌也是非线性动力系统的固有特性，是非线性系统普遍存在的现象。牛顿确定性理论能够完美处理的多为线性系统，而线性系统大多是由非线性系统简化来的。研究混沌，其实会发现无序中的有序世界，也存在着太多的无法预测，这正可以部分联系量子力学发现的不确定性原理。例如，苏珊·鲍尔的《极简科学史》书中第26章“讨厌的量子跃迁”，说1913年丹麦年轻的物理学家玻尔首先提出能级跃迁，解决了氢原子能级层面上的一个难题，称为“玻尔-卢瑟福模型”。能级跃迁（电子跃迁），电子从某一能层（电子层/电子亚层）跃迁到另一能层。其间，电子完成基态、激发态之间的转变。但到1926年奥地利物理学家薛定谔不服气，他当面与玻尔争论，坚称如果没有波，物理学就会与我们的经验脱离。因他担任柏林大学理论物理学教授，发表了自己的量子理论。

海森堡是玻尔的助手。薛定谔走后，海森堡想到不确定性原理，这是他对拉普拉斯的决定论的

含义，才被意识到为了预言一个粒子未来的位置和速度，人们必须能准确地测量它现时的位置和速度。办法如果是将光照到这粒子上，一部分光波被此粒子散射开来，由此指明它的位置。然而，人们不可能将粒子的位置确定到比光的两个波峰之间距离更小的程度，所以必须用短波长的光来测量粒子的位置。由普朗克的量子假设，人们不能用任意少的光的数量，至少要用一个光子。光子会扰动这粒子，并以一种不能预见的方式改变粒子的速度。而且，位置测量得越准确，所需的波长就越短，单独光子的能量就越大，这样粒子的速度就被扰动得越厉害。即你对粒子的位置测量得越准确，你对速度的测量就越不准确，反之亦然。1927年海森堡发表了论文，得出公式：

$$\Delta q \Delta p \geq h/2 \quad (h = h/2\pi) \quad \text{或} \quad \Delta x \Delta p \geq h/4\pi \quad (3-1)$$

海森堡证明，对易关系可以推导出不确定性，或者，使用玻尔的术语“互补性”：不能同时观测任意两个不对易的变量；更准确地知道其中一个变量，则必定更不准确地知道另外一个变量。即粒子位置的不确定性乘上粒子质量再乘以速度的不确定性不能小于一个确定量——普朗克常数。并且，这个极限既不依赖于测量粒子位置和速度的方法，也不依赖于粒子的种类。即不能同时知道一个粒子的位置和它的速度，粒子位置的不确定性，必然大于或等于普朗克常数除以  $4\pi$  ( $\Delta x \Delta p \geq h/4\pi$ )。海森堡表述的不确定性原理，为哥本哈根诠释奠定了坚实的基础。

类似的不确定性关系式也存在于能量和时间、角动量和角度等物理量之间涉及的一些问题。如海森堡证明，原子穿过偏转所费的时间  $\Delta T$  越长，能量测量中的不确定性  $\Delta E$  就越小；再加上德布罗意关系  $\lambda = h/p$  得到  $\Delta E \Delta T \geq h/4\pi$ ，并且作出结论：“能量的准确测定如何，只有靠相应的对时间的测不准量才能得到”。海森堡说：“在因果律的陈述中，即‘若确切地知道现在，就能预见未来’，所得出的并不是结论，而是前提。我们不能知道现在的所有细节，是一种原则性的事情”。

对此，目前我国有专家认为：“不确定性原理被称为‘测不准原理’不对。因为类波系统内秉不确定性原理，与测量准确不准确并没有直接关系，所以现今我国的教科书中‘测不准原理’正式译名也已改为‘不确定性关系’。”其实，这话也言之过早。不确定性或测不准关系式在量子或环量子领域，不但存在于位置和速度、能量和时间、角动量和角度等物理量涉及的问题，而且与类似量子卡西米尔平板对中的量子起伏效应也有关。又如，在环量子图像类圈体外表面上任意作一个标记（类点），实际上可以看成密度波段。由于环量子可同时存在面旋、体旋和线旋等三种自旋运动，那

么在环量子的质心不作任何运动的情况下，在外面一个定点观察标记在时空中出现的次数的情况，也是呈几率波的，就更不用说它的质心存在平动和转动的情况。这也是德布罗意坚持的波粒二象性始终只有一种东西，即在同一时刻既是一个波，又是一个粒子的模式机制；并能满足正统的玻恩对波函数的几率诠释。

干扰其实也如观测，对于对象而言是确定的，它会使对象开始一个新状态。其次，这个新的结果，又会作用于其他体系，从而影响整个宇宙。不确定性原理或说“测不准原理”，实质是对因果论的一种更加肯定。即任何一种在微小的观测，都可以使对象的状态发生改变，从而使原对象的体系进入一个新的状态量；而在未对其干扰前，它的状态量却会沿着一个自身作用的方向发展，这方向对我们来说是不确定的，这个不确定实质也是对于我们的观测而言的。这不仍然类似有人说：“由于你的一个喷嚏，使气流发生强运动，通过气流之间力的作用，最终使美国的一朵云达到了降水的条件，由于你的一个喷嚏，使美国降了一场雨！而没有你的喷嚏，那个云的运动也是一定的，降水就不可能了---这个道理不就是所谓‘蝴蝶效应’”。

想通过物理定律推算未来事件的努力不现实，从计算机学来看，决定论的拉普拉斯妖电脑推算的这种无限递归，终止递归的条件是得到未来某一时刻的状态，但算法需要知道自己得出结果后计算者对环境的影响因而陷入递归，因为终止条件是无法达成的，故算法无法完成。由于测量微观粒子的状态，常常是分立的。量子跃迁发生之前的状态称为初态，跃迁发生之后的状态称为末态。在原子状态发生跃迁的同时，将放出（吸收）一个光子。例如，电子在光的照射下从高能态放出一个光子而跃迁到低能态就是一种量子跃迁过程，称为原子的“受激辐射”，或能级跃迁。其能量  $h\nu$  等于跃迁前后两状态的能量差。这是能量守恒定律在基元过程中的具体表现。即使不受光的照射，处于激发状态的原子在电磁场真空（电磁场中一个光子也没有的状态）的作用下仍能跃迁到较低能级，同时放出一个光子，这称为自发跃迁或自发辐射。这在牛顿力学决定论的宏观领域，量子跃迁的微观变化形式不成立，所以认为微观的物理变化不同于其宏观。

其实量子跃迁远不止 1913 年，丹麦年轻的物理学家玻尔提出的能级跃迁时，那么简单地说是次量子化现象。2015 年郭光灿院士提出的超光速辐射原理，涉及量子纠缠和量子信息隐形传输。这是郭光灿院士和高山合著的《爱因斯坦的幽灵---量子纠缠之谜》一书中，在最精华的“超光速狂想曲”这一章最精华的“坍缩的同时性”这一节最精华的这句话：单粒子波函数的坍缩过程，以单光子的双

缝实验为例，当光子波函数到达感光屏后，测量将导致光子波函数不再遍及整个感光屏，而是随机坍缩到感光屏上一个极小的空间区域中。笔者读到这里，眼睛一亮，认为郭光灿院士解决了该章说的路甬祥院长 1999 年谈的四大难题之一，即物理学中相对论的局域性与量子力学的全域性之间的不协调问题，为中国科学家们赢得解决相对论的局域性与量子力学的全域性不协调问题，开辟了一条继往开来又创新的道路。

笔者把此称为郭光灿超光速辐射，或简称“超光速辐射”，并把它看作是 与霍金辐射或霍金黑洞辐射有等价的理论意义。因为这种郭光灿超光速辐射，是对相对论的局域性与量子力学的全域性进行的同时性二次量子化处理，而极大地丰富和完善了从牛顿、爱因斯坦到霍金、威藤、斯莫林等整个物理学的引力创新链。因为霍金说的黑洞辐射，是说黑洞外部附近的量子真空起伏，造成的一个粒子及其反粒子构成的成对粒子，在彼此湮灭并最终双双消失前，如果可以在非常短暂时间内在真空区自然出现，这是在连续性“点外空间”处于“0”的一种实数或者虚数的相对论一次量子化。如果这种成对粒子在黑洞边缘附近形成，其中的粒子在被摧毁前可能掉入黑洞，那么这个粒子的反粒子则被搁浅在事件视界之外而从黑洞临近向无穷逃逸。这也被称为“霍金辐射”。

这里可见霍金辐射有两个特点：A、必须是临近黑洞或“点内空间”的有“界限”环境。B、必须有处于“0”的实数或者虚数的物质量子起伏，即类似虚粒子变化。而反观郭光灿超光速辐射，是说以单光子的双缝实验为例，当光子波函数到达感光屏后，测量将导致光子波函数不再遍及整个感光屏，而是随机坍缩到感光屏上一个极小的空间区域中。实际上，光子被感光屏上处于此区域的原子吸收了，并进一步导致大量临近原子的一种不可逆过程，这最终产生感光屏上的一个永久记录。

这种非连续运动联系量子隐形传输的超光速量子纠缠，郭光灿院士还说与“双贝尔实验”使爱因斯坦相对性原理的失效相连。即超光速辐射类似相对论的二次量子化。因为光子被感光屏上处于此区域的原子吸收了，如果被看成类似量子落入“霍金黑洞”，那么它是分成两个过程演化的。一是，如果我们把从量子叠加到检测屏上退相干的决定性结果的湮灭粒子，进一步导致大量临近原子的一种不可逆过程，看成类似黑洞边缘附近形成的量子真空起伏，造成由一个粒子及其反粒子构成的成对粒子，在最终产生感光屏上的一个永久记录前其中的粒子可能掉入“点内空间”，它的反粒子则被搁浅在处于“0”的“点外空间”，由于它也是虚数粒子，所以这个“点外空间”相对它来说，也是“点内空

间”。这里由于留下的正虚数粒子受到真正“点内空间”另一侧正虚数粒子的排斥，而发生类似退相干“霍金辐射”的郭光灿超光速辐射。

如果这是 EPR 量子幽灵发生的量子移物隐形传输的图像，那么另一方面退相干湮灭的是实际的粒子，对整个实际的实验粒子和“点外空间”来说，这也类似“点外空间”狄拉克量子海洋，落入检测屏中的湮灭粒子走了，自然在狄拉克“点外空间”量子海洋一侧膜面搁浅留下一个“空洞”。如果设落入检测屏中的湮灭粒子为负实数粒子，那么在狄拉克“点外空间”量子海洋一侧膜面留下的那一个处于“0”的“空洞”，也类似被分为正、负两个实数粒子。“空洞”里这个负实数粒子的突然收缩消失，会进一步导致大量临近量子的一种不可逆的动力过程，造成相对论时空允许的超光速辐射。这种补充的相对论一次量子化图像，可见郭光灿辐射也有两个特点：A、必须是间断或非连续运动的空间环境。B、既有实数物质空间被分为正、负两个实数粒子量子起伏的相对论一次量子化图像，也有处于“0”的空间被分为正、负两个虚数粒子量子起伏的相对论二次量子化图像。

郭光灿院士固守相对论和量子理论有水火不相容的考虑，指相对论是连续运动图像，量子理论是非连续运动图像。但连续运动空间如果类似齿轮传动，速度有限不能超光速；非连续运动是必然有间断，如在不同性质的间断中还能连续运动就称为超距作用。经典力学中，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、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。因没有具体图像的类比说明，波函数坍塌的间断、非连续，非定域性无法利用“空间”传播过程来描述。爱因斯坦和玻尔之间的分歧，实质是这个“空间”在数学上，指什么样的“空间”？

因为 20 世纪初处于世界革命的前夜，有“恐惧病”的爱因斯坦简单地理解革命者的唯物论，类似全世界展开反击美国打贸易战，阿蒂亚解决黎曼猜想不谈实数是在避开“政治”敏感一样，爱因斯坦反之则是把处于“0”空间，只能留给类似的实数时空。所以狭义相对论说数学方程中的虚数应该去掉。但玻尔却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，即类似三旋理论定义的“点内空间”。所谓“点内空间”类似一个绝对参照系，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的“柯召-魏时珍猜想”，可证时间之箭的起源和彭罗斯的循环共形宇宙的轮回。这种“点内空间”和“点外空间”构成的虚数和实数兼容的复数时空唯物“连续”传播图像。

正是这种图像，解读了费曼量子力学，反过来费曼量子力学调和了爱因斯坦和玻尔两人，在数学上都留下洛仑兹不变性式的虚数难题，即洛仑兹不变性数学结构，是虚数和实数兼容存在的。所以所谓的量子非定域现象不满足洛仑兹不变性，是人为造成的。具体联系到双贝尔实验，涉及的问题有：一是所谓的两个粒子之间的“量子纠缠”，是类似指两个粒子的自旋态类型完全相同，这类似自然光，经过偏振片后改变成为具有一定振动方向的光；或自旋态完全是正交与对称的，而不是完全的硬性连接。其次，所谓的“超光速”，对应平均速度和瞬时速度，也有平均超光速和瞬时超光速的分别。

平均超光速偏重计算得出的结果，瞬时超光速偏重测量得出的结果。这里类似可以有“张飞打岳飞”之说---不计较真实，计算会是“超光速”。而点内空间可用人的大脑、电脑、书本类比，如人的“意识”活动储藏在脑，有“预感”、“预测”等类似功能，相对有形的物质是一种类似虚数的物质，能容许存在与实在的虚数“超光速”。这里，把霍金的黑洞辐射和郭光灿超光速辐射接上轨，一齐看作是零点能涨落的量子起伏不确定性等性质相同的一种辐射，也许深层次与我国早期“柯召-魏时珍猜想”的量子空心圆球内外表面奇点翻转反演是联系的，而且还能推演到与量子“退相干”、“坍塌”、纠缠，以及多元宇宙、多世界、平行宇宙、共形宇宙轮回等理论的联系。

“柯召-魏时珍猜想”也称“庞加莱猜想外定理”。所以，2012 年第 7 期《环球科学》杂志发表陈超先生的《量子引力研究简史》一文，已把“庞加莱猜想外定理”列入量子引力起源的首项，说来科学价值非常重大，但无人理解。例如，霍金的老师和战友[英]彭罗斯教授 2010 年出版的、后由湖南科技出版社 2014 年翻译出版的《宇宙的轮回》一书，为了解决时间熵流不可倒转，他把宇宙生死演化的轮回，设想设计为类似一条条平行线，分割成的严格的一个个平行的共形循环宇宙。在一对平行线之间，是标志为从宇宙大爆炸奇点开始，到宇宙膨胀结束的质量坍塌奇点的时间流箭头的不可倒转。这里两端的奇点的拓扑结构因有差异，前一代和我们世代的奇点，在共形图中那条间隔线上并不相遇，由此来解决前世代及下一世代的一对平行线之间从宇宙大爆炸奇点开始，到宇宙膨胀结束的质量坍塌奇点的时间流箭头不可倒转。即每一条平行线类似点内空间，时间流箭头倒转都是在点内空间操作的，由此来回避，就不要再去过问它的原理是什么了。

笔者认为这是彭罗斯成功一辈子，到头来却收获一个最大的“不完美”。而“柯召-魏时珍猜想”，能弥补彭罗斯设计的严格的一个个平行的共形循环宇宙：这类似把点内空间也看成类似的一条条的平行线。因为“柯召-魏时珍猜想”属于庞加莱猜想延伸的外猜想定理---空心圆球内外表面不撕破，能将内表面翻转到外表面。即空心圆球内外表面所包围的时空映射点内和点外，共形循环翻转，本身就内禀自然构成严格的一个个平行的共形循环宇宙---空心圆球内外表面在奇点作反向包围翻转。但笔者认为“柯召-魏时珍猜想”的突破，只解决了彭罗斯的平行共形循环宇宙在那一条条分割的平行线内的具体图像这个重大问题，还没有解决它的翻转原理的动力学问题。

而正是霍金的黑洞辐射原理启发笔者，想到“时间辐射”问题：设点内空间也是在一对平行线之间重演前一代从大爆炸奇点开始到膨胀快结束质量坍塌奇点的翻转，但点内空间是类似虚数时间的地方。时间流逝带着类似黑洞的点内空间部分前行，正虚数时间粒子多。对留下的时间消失部分类似完全“0”的点内空间的时间量子真空，也设想会有量子起伏类似的虚数正、负对的分离。那么在这种时间前行部分膨胀翻转坍塌时，类似黑洞时间宇宙的表面外附近，时间真空的这类量子起伏，因黑洞外界面是显正虚数时间粒子多的零位膜，所以它也吸引量子起伏负虚数时间粒子落入此黑洞，而正虚数时间粒子则向偏离此黑洞方向的远处逃逸，而完成前一代时间不能倒流的使命。我们把这种时间辐射原理，称为共形循环宇宙时间辐射原理。

这种“柯召-魏时珍猜想”不但涉及宇宙大的引力收缩的起源，因也涉及量子坍塌和量子退相干的起源，由此可以用实验检验是否成立？例如，2018年第8期《环球科学》杂志发表的《量子力学割裂现实》文章中说：“几十年来，大多数物理学家将波函数坍塌视为量子理论中一个本质不可能检验的东西。但CSL和其他坍塌模型已经改变了这一观点。例如，CSL模型预测坍塌会让粒子产生轻微的抖动。进而产生一种无所不在的背景振动，这可能在实验中检测到”。

CSL是一种称为连续自发局域化的理论，认为波函数坍塌在微观世界中发生的随机事件，为经典的世界在确定结果。如果“柯召-魏时珍猜想”类似的空心圆球内外表面翻转的“庞加莱猜想外定理”的自然机制成立，它涉及时间流逝和粒子坍塌的起源。目前在荷兰的代尔夫特理工大学的实验室里，已制造出了这种测试仪器。

### 参考文献

- 1 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；
- 2 [日] 苏珊·鲍尔，极简科学史，中信出版社，徐彬等译，2016年；
- 3 [日] 福田伊佐央，超弦理论：最有希望成为统一解释中各种物质与力的终极理论，科学世界，2017年第8期，魏俊霞等译；
- 4 王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002年；
- 5 王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003年；
- 6 陈超，量子引力研究简史，环球科学，2012年第7期；
- 7 杨义先、钮心忻，安全简史，电子工业出版社，2017年6月。
- 8 Baidu. <http://www.baidu.com>. 2019.
- 9 Google. <http://www.google.com>. 2019.
- 10 Journal of American Science. <http://www.jofamericanscience.org>. 2019.
- 11 Life Science Journal. <http://www.lifesciencesite.com>. 2019.
- 12 Ma H. The Nature of Time and Space. Nature and science 2003;1(1):1-11. doi: [10.7537/marsnsj010103.01](https://doi.org/10.7537/marsnsj010103.01). <http://www.sciencepub.net/nature/0101/01-ma.pdf>.
- 13 Marsland Press. <http://www.sciencepub.net>. 2019; <http://www.sciencepub.org>. 2019.
- 14 Nature and Science. <http://www.sciencepub.net/nature>. 2019.
- 15 Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2019.