



## 量子通信手机芯片材料到操作之谜 ----量子人工智能大脑黑洞并行计算 (7)

长江康

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

**Abstract: 摘要:** 使用量子通信手机的一方要留言或实时双方要通话, 是需要一对量子纠缠在双方各自手机操作芯片中的粒子, 作“有”的量子信息隐形传输。那么作“有”的量子信息隐形传输的内容是如何发出去的呢---虽然手机操作芯片中原子, 通过其中粒子的圆周运动的里奇张量引力量子效应, 随时都在进行“0”量子纠缠引力信息传输, 但这不是对操作要告诉给另一方的信息---要在圆周运动的里奇张量引力量子效应上的粒子叠加“偏振”操作的内容信息编码才行。

[长江康. 量子通信手机芯片材料到操作之谜 ----量子人工智能大脑黑洞并行计算 (7). *Academ Arena* 2020;12(6):63-81]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 6. doi:[10.7537/marsaaj120620.06](https://doi.org/10.7537/marsaaj120620.06).

**Keywords: 关键词:** 0 量子纠缠 偏振二次量子化 操作芯片 光纤通信

## 一、里奇张量效应为隐秘传输寻求实际基础

## 1) 原子时空 0 量子纠缠引力信息传输

## A、悄然复苏德布罗意-玻姆理论联系原子

我们在上篇《从黑洞引力到原子时空说量子通信手机》等文章说过量子通信手机的简单原理与作法: 是拟设把“量子色动纠缠引力传输智能通信”的操作系统芯片, 结合到今天的智能手机上, 成为“量子通信手机”---这里依据的是“0”量子纠缠引力信息传输原理, 但“量子通信手机”不是类似“0”量子的量子纠缠的“无”量子信息传递---例如, 一对量子纠缠的粒子分开后, 一方的人对此方粒子的测量, 并没有这个粒子发出的量子信息传输给另一方, 但一方的人通过经典信道把对粒子进行测量的信息告诉给另一方的人后, 彼方才对粒子作测量, 证实双方得知的粒子纠缠信息是真实的---这种“隐形”也是分“隐序”的“0”量子, 和“显序”的经典信道的。这还说明有用不完的“0”量子平行空间, 做“量子纠缠”真是了不得。

“量子通信手机”要实时双方通话, 需要的是类似“0”量子平行空间, 还和“数论虚数、实数”的正负数对, 瞬时的量子起伏有联系---这是由于“0” = “0” + “0” + …… = [1+ (-1)] + [2+ (-2)] + [30+ (-30)] + …… = “0”, 也是相等且平行的, 而使量子纠缠是有量子信息传递的。即类似“0” = “x” + “-x” = [x+ (-x)] + …… = “0”; 这里的“x”和“-x”, 可以是类似任何自然数、实数、虚数和复数对---量子通信手机应用的联系量子纠缠“0”量子, 是不分空间的大小、数量的多少和传输距离的远近, 都能提供量子纠缠、量子叠加等多种量子通信需求的原理组合。量子现象的经典极限体

现的这种准则, 是在作用量函数不大于普朗克常数的情况下, 体现的这种准则, 德布罗意-玻姆理论用整体动态“隐形”这个词, 称呼这些序中的这种活动。

玻姆是要表明: 和传统诠释相反的是, 把属性归因于一个潜伏在可观测的量子世界之下的现实是可能的。在玻姆的努力下发展起来的德布罗意-玻姆理论, 其预测完美地与非决定性量子力学相符。他最初把他的方法称为隐变量理论, 后来称之为存在性理论。玻姆的工作以及爱因斯坦-波多尔斯基-罗森佯谬, 成为促成贝尔定理的主要因素---贝尔定理完全排除了局域隐变量理论。贝尔定理在实验上可验证的实验, 称为“贝尔不等式”。《量子之谜》一书中介绍了克劳泽和阿斯珀克特用实验证明了贝尔不等式不成立, 2010年克劳泽、阿斯珀克特和蔡林格因对贝尔不等式和量子纠缠的研究, 获沃尔夫物理学奖, 可见国际是认可对他们的实验和计算的---这些实验和计算, 与原子时空内类似圆周运动的量子引力里奇张量效应也相关。说明如下。

## B、对《量子之谜》一书介绍的分析

1935年爱因斯坦等提出定域性 EPR 效应, 以量子纠缠在全域中不变性, 说明物质也是可分离的, 而不分离只能是“幽灵”作用。但玻尔以有操作之间的联系, 解说 EPR 的全域性纠缠“幽灵”。对此, 1952年玻姆以有“隐变量”隐秩序, 变相为定域性纠缠“幽灵”超光速找台阶下, 以抵制玻尔有全域性操作联系的说法。到1965年, 贝尔则用玻姆的思路, 理出实验能检验玻尔操作说法不成立的贝尔不等式, 以判断玻尔与爱因斯坦的是非。

20世纪70年代初, 克劳泽用李态光子的偏振

# Academia Arena

Websites:  
<http://www.sciencepub.net/academia>  
<http://www.sciencepub.net>

Emails:  
[aarena@gmail.com](mailto:aarena@gmail.com)  
[editor@sciencepub.net](mailto:editor@sciencepub.net)

实验，排除了爱因斯坦“定域实在性”和玻姆“定

**MARSLAND PRESS**  
Multidisciplinary Academic Journal Publisher



域隐变量”，证实了量子理论对贝尔不等式不成立的预言。10年后，阿斯珀克特升级克劳泽对贝尔不等式的检验版，以更高的实验精度证明在EPR论证上，玻尔是对的，爱因斯坦错了。当然也有像谭天荣教授的人，一是认为贝尔对玻姆有误解，没有定域隐变量理论也能导出贝尔不等式；二是认为导出贝尔不等式，是对非布尔的微观事件空间应用了布尔代数的运算规则。其实谭天荣教授等人是不做克劳泽和阿斯珀克特那样的实验和计算的，他只是“口头”说说而已。当然我们分析克劳泽和阿斯珀克特对贝尔不等式的研究，以及实验证明玻尔全域性操作联系的说法是对的，但不就等于证明了量子纠缠全域性类似实数的超光速的存在。

因为他们并没有阐明其实验操作，与真实的类似虚数超光速联系的物理机制。其次，蔡林格的实验虽然证明了量子纠缠和类似快子超光速的存在，但蔡林格的实验并不是对贝尔不等式研究的直接检验，也没有说明类似快子的纠缠隐形传输，是实数还是虚数超光速。因为郭光灿院士等认为是实数超光速，但分析克劳泽、阿斯珀克特和蔡林格等真实的实验操作是类似虚数超光速---是微观里奇张量机制产生的点内空间传输效应。

### C、钱学森复苏德布罗意-玻姆理论联系

1985年湖南省主办的《自然信息》杂志第3期发表《隐秩序和全息论》，是受钱学森院士教导研究玻姆隐秩序影响下取得的成果。

一是类似“0”量子的量子纠缠的“无”量子信息传递说明---这是用陀螺仪的方向在运动中可以保持不变，用来说明爱因斯坦的EPR效应可以避免超光速问题。即把两个全等的陀螺仪，在校正好纠缠后分离，因它们的方向在运动中是保持不变的，所以测得其中一个的方向，就可以知道另一个的方向。再把陀螺仪的自旋性质引进到我国自主知识产权的量子三旋的机制中，那么无论量子纠缠的定域性和全域性，只要测得其中一个的方向，就可以知道另一个的方向。因为认真在研究1935年爱因斯坦等提出的定域性EPR效应中，实际说的对称存在用操作出现的物理不变性，是在等价物理的定域性，以说明定域实在性是可分离的，并且可以避免超光速是类似“0”量子量子纠缠的“无”量子信息传递。

二是类似“0”量子平行空间“0” = “x” + “-x” = [x + (-x)] + ..... = “0”；这里的“x”和“-x”，可以是类似任何自然数、实数、虚数和复数对---量子通信手机应用的联系量子纠缠“0”量子，是不分空间的大小、数量的多少和传输距离的远近，都能提供量子纠缠、量子叠加等多种量子通信需求的原理组合。可以悄然复兴玻姆用“整体性与隐秩序”数学采用的量子“隐变量”，既可代替爱因斯坦的

定域性纠缠“幽灵”中的超光速，又可说明玻尔的固有操作联系的传输。

因为玻姆并没有阐明定域“隐变量”与微观操作产生类似虚数超光速传输的物理机制。1985年的《隐秩序和全息论》论文也还没有谈到这种物理机制。直到2012年《绵阳职业技术学院学报》第2期发表《对物理学的新认识》的论文，因研究暗物质和暗能量以及正物质与正能量在宇宙中的分布比例的形成机制，才正式提到圆周运动联系量子纠缠“0”量子与类似虚数的超光速联系的数学--物理机制。

这是从里奇张量数学中揭示出来：匀速直线运动和匀速圆周运动虽然两者都是匀速运动，但本质是不同的。这就是加速度会产生力效应。匀速圆周运动由于方向处处在变，所以存在加速度。这叫做向心加速度。与此会产生整体向内的收缩或缩并、缩约作用。彭罗斯说，里奇（Ricci）张量是：不管平移或圆周运动，两个物体中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加速类似的向心力的收缩或缩并、缩约作用。即在非定域或多维路径，存在体积减少的引力效应，而对应力奇曲率。因此从里奇张量和能量出发，可以严格定量计算出产生超光速联系的圆周运动半径，即被绕着物体及作圆周运动物体的半径与质量之间的比例关系。

这种产生类似虚数超光速的联系，因为和物体之间没有自旋或圆周运动类型的纠缠，没有这种关系，由此可以推断，宏观物体之间的可分离性，或定域性，是由于宏观物体的半径都小于光速距离，而只有星球级别的物体自旋或圆周运动类型的纠缠，才能产生定域性或全域性的量子纠缠点内空间式超光速的引力隐形传输。但同理按比例引申到微观级别，可证明在微观领域的粒子之间的自旋或圆周运动类型，也能产生量子态纠缠类似的定域性或全域性的点内空间式类似虚数超光速的信息隐形传输。其实宏观星球级别的隐形传输，也还是通过这种微观的机制在起作用，这类似微积分一样。

这种隐蔽，可以再回过头来检查克劳泽用李态光子的偏振实验和阿斯珀克特升级版的克劳泽贝尔不等式的实验，其中他们所用的李态光子，或者纠缠电子或其他粒子，即使以偏振类似为主，但这类光子、电子或其他粒子都存在内禀的自旋性，所以他们作的对贝尔不等式的实验操作，实际是和微观粒子之间的自旋或圆周运动类型的量子态纠缠分不开的。如果不承认这一点，我们可以反过来再检查克劳泽和阿斯珀克特的实验，采用的量子理论所预言贝尔不等式不成立的实际概率数值。因为这是采用陀螺仪的自旋方向不变的性质，被引进到量子三旋机制的对照检查中所特别关心的---克劳泽和阿



斯珀克特类似孪态光子的偏振实验，需要通过相当复杂的计算才能求出实际概率数值。这一点恰恰是在检查孪态光子从纠缠的出发点，因分离后，两者与出发点的距离不对等时，其自旋的波形曲线的偏差，与考不考虑粒子之间的自旋或圆周运动类型的偏差才是有联系的，即使它们之间很微妙。

其实对于量子纠缠和“0”量子纠缠的统一定义，可以说是物质时间空间集成、耦合、整合、叠加、网络、纠缠、沟通、通连、关联、联系的组装与操作的间断显现。人类只能在已证实的实验和理论的基础上，去寻求一些进“一步”的认识或猜想，而到底是否是进了“一步”，量子通信手机成熟落实到芯片材料到操作系统的完善，是有待新的关键性实验事实的出现。

## 2) 量子引力与马约拉纳费米子落实到芯片

### A、“0”量子纠缠落实到原子时空

拟设把“量子色动纠缠引力传输智能通信”的操作系统芯片，结合到今天的智能手机上，成为“量子通信手机”，这前后芯片的变化是，前者的芯片可以做得大一些、多一些，后者的芯片要与今天的智能手机相配，只能涉及在分子、原子范围施展拳脚---其实分子也只能靠原子，才有完整里奇张量效应类型的自旋或圆周运动及偏振态。

2020年5月27日《科技日报》头版报道“我国科学家首次制备单原子和单分子之间的量子纠缠态”---完成单位是中科院院士、中科大副校长杜江峰教授领导的中科院微观磁共振重点实验室的林毅恒教授，与美国国家标准技术研究所合作，首次制备了单原子和单分子之间的量子纠缠态，并且通过定量表征手段，确定产生的量子纠缠超过临界阈值。这项成果对于未来考虑使用分子进行量子信息处理有重要推动作用。目前有多种体系可用于探索实现量子传感和量子信息处理。其中，分子作为多个原子组成的系统，原子集团可以转动和发生振动，由此带来独特的属性。

分子作为多个原子组成的系统，原子集团可以转动和发生振动，由此带来独特的属性。例如，类比陀螺的转动和使用弹簧连接的小球振动，分子可以有不同转动角速度和角度以及振动模式，这些经典的物理量可以通过量子化形成量子状态。研究发现，分子可以作为媒介，用于匹配和沟通频率迥异的不同量子系统，实现复合的量子体系和信息处理平台。在该项研究工作中，通过在离子阱体系束缚带电的钙原子和氯化钙分子，使用激光调控制备出它们之间的纠缠态。为了展示分子状态的频率跨度，实验中选取了转动能量靠近的一对转动态作为比特，频率间隔分别为13.4kHz以及间隔为855GHz，分别使用激光脉冲定量演示与原子产生纠缠。实验中通过一些列复杂的激光脉冲序列，使得譬如高转动能

量的分子的成分引发原子受激发到高能状态，产生所需的量子关联---纠缠态。最后，通过观察不同情况下原子和分子协同的状态关联，可以整合所有信息成一个范围在0到1之间的值，超过0.5的阈值即表示纠缠态的出现。实验中测得的数值在误差范围内远高出这个阈值，表明纠缠态的产生。

### B、库珀对还可像普通金属一样导电

《奇异宇宙与时间现实》一书中，巴伯尔、斯莫林和昂格尔等人创立、发展的“时间包容真实性”等所谓的现代形态动力学---这是一种本末倒置；是把“从无到有”的时空的“一元多体”对应的“汇点”---类似数学数论上的0、实数（正、负实数）、虚数（正、负虚数）的整合，反转说成具体应对要讲的“源点”。这跟时代局限有关---现代科学研究和实验，还无法分清引力荷和引力子之间的差别---这类似我们把引力子类比“蝉鸣”，实际并没有分清引力子是“蝉鸣”发的声，还是本身是“蝉”，或者是蝉子栖息的树木一样，较笼统。

但用巴伯尔、斯莫林和昂格尔等的“现代形态动力学”，能以时间真实性来包容论说吗？这不是文字游戏，而是科学选边站的使然。直接有望催生量子引力通信手机突破的带孔薄膜电子对。从研制“量子引力隐形传输智能通信”来说，制成多孔超导薄膜中非超导金属态内的库珀对，也许能提供相对稳定的量子引力信息隐形传输的引力子“密码”编制---制成的多孔超导薄膜还可以加隔层重叠组合制造芯片；每层小孔的排列也可以多样化。

总之，这一量子理论认为的不可能，而能成为可能这一新物质态，可被称为玻色金属、量子金属或反常金属，理解这一状态仍需更多研究---高温超导体中量子玻色金属的证实，不仅对量子材料的认知具有重要意义，更重要的是带孔超导薄膜的非超导金属态内形成的库珀对，有望催生提供相对稳定“密码”的量子引力信息隐形传输的引力子，而且还有望催生提供量子纠缠的相对稳定“密码”的量子引力信息隐形传输的引力子对研究，而有利量子引力信息通讯手机的催生。

道理是，根据彭罗斯的量子引力里奇张量效应定理讲：“当一个星体有被绕着的物体作圆周运动时，被绕星体整体体积有同时协变向内产生类似向心力的收缩作用的引力效应”---彭罗斯也是用此来定义“里奇张量引力效应”和“里奇曲率引力效应”说明的。引力是极其微弱的，但它又是如何能够超越其他三种基本相互作用力，可以自由地进出“膜世界”、“反德西特共形对偶全息场”、“额外维”等平行折叠的多流形宇宙时空的呢？如果坚持把量子色动化学的引力卡西米尔效应平行平板链运用到，就会引出马约拉纳费米子（与反粒子相同的粒子），而且会看出韦尔张量与里奇张量是平行的。

物理学不但有韦尔量子论, 还有里奇量子论和庞加莱量子论、贝里洞量子论; 不但有韦尔张量熵, 还有里奇张量熵和庞加莱张量熵、贝里洞张量熵。因为涉及庞加莱猜想, 庞加莱张量熵, 还要分庞加莱正熵、庞加莱逆熵和庞加莱外熵。原因是把庞加莱张量双曲面的对称, 引进二次量子化的“0”量子起伏, 在实数的空与实部分, 就有实数空的“0”量子起伏和实数实的“0”量子起伏平行宇宙。在虚数的空与实部分, 就有虚数空的“0”量子起伏, 和虚数实的“0”量子起伏平行宇宙。而恰好暂时停在原子点外空间和点内空间的交界处, 就还有“0”点的“0”量子起伏平行宇宙, 这类似马约拉纳说的费米子与反粒子是相同的粒子。为什么要这样“钻牛角尖”? 这是因为卡西米尔效应另一个关节的“0”量子起伏平行宇宙还会起作用, 即除开平行平板需要特定的量子数外, 它也是最重要的。正是在这两个关键点上, 量子色动化学超越了量子色动力学的很多解释。

第一是, 20 世纪 30 年代意大利物理学家埃托雷·马约拉纳, 提出中微子可以作为自己的反粒子。如果中微子是自己的反粒子, 那么它们会在双衰变之后瞬间彼此湮灭只会看到电子。如果说找到中微子, 能帮助解释反物质-物质不对称; 这说的是中微子有的轻、有的重, 目前存在的是轻中微子, 重中微子只在大爆炸后的一瞬间存在。人们发现香蕉内包含的少量的钾-40 这种钾, 是发射正电子的放射性同位素。钾-40 是钾的天然同位素, 会在衰变过程中释放正电子。但按量子力学自己解释的化学元素放射性量子数的限定, 是说不通的。而用引力卡西米尔效应平行平板链, 在类似马约拉纳粒子的“0”量子起伏的帮助下, 有柯尔莫哥洛夫熵概率, 把引力信息从原子点外空间与点内空间的交界处渗透进入点内, 又有可能把点内的反粒子引力信息渗透进入点外; 这可说明马约拉纳熵是不对称熵。

第二是, 解决费米子负符号量子蒙特卡罗精确数值模拟方法的问题, 在有费米子负符号问题的系统, 随着温度的降低或系统体积的增加呈指数增长, 量子蒙特卡罗模拟的计算误差失去了这种方法的可靠性。一般认为负符号问题起源于费米子交换的反对易性, 对于大多数相互作用费米子系统, 负符号问题总是存在。但在负 U 哈伯德模型或一些其它格点量子模型中, 负符号问题可以被消除。

这是为啥? 有人认为, 一个系统如果存在  $O(n,n)$  对称性, 那么这个系统就不存在负符号问题。例如, 博士生魏忠超先生, 在中科院物理所/北京凝聚态物理国家实验室(筹) T06 组的导师向涛教授指导下, 与在美国的吴从军和张世伟教授等合作, 证明相互作用费米子系统只要存在马约拉纳反射正定性等, 就没有负符号问题。这个证明包含了具有

$O(n,n)$  对称性的系统, 涵盖了目前已知的所有不存在负符号问题的费米子格点模型, 并使得甄别和发现新的无负符号问题的费米子格点模型变得更为便捷, 提高了对费米子负符号问题的认识层次。

但我们认为, 如果不能提供韦尔熵、里奇熵、庞加莱熵、贝里熵、爱因斯坦熵等五种数学上的证明, 彭罗斯熵是不够的。物质粒子和其反粒子伙伴携带的电荷相反, 使其很容易区分彼此。由于中微子也几乎没有质量, 更没有电荷, 很少与其他物质相互作用, 马约拉纳首先提出中微子如果是自己的反粒子, 那么就可以定名为“马约拉纳费米子”, 它们在双衰变彼此湮灭后只会看到电子。

### 3) 柯召-魏时珍猜想与费米子和玻色子转换

2019 年 11 月 18 日《科技日报》记者刘霞, 发表《新型电子设备新物质态库珀对量子金属态首次证实》一文报道: 多年来物理学家一直认为, “库珀对”---电子对, 使超导成为可能---“库珀对”本身也许既可形成超导态, 也可形成绝缘态---超导绝缘体已成为凝聚态物理学的热门课题。而且中美科学家在新一期《科学》杂志撰文称, 库珀对还可像普通金属一样导电。

最新发现的一种全新物质态量子金属态, 有望催生新型电子设备; 我们认为还更直接有望催生量子引力通信手机的突破。这种新理论要给予的解释已经很漫长---库珀对, 是以布朗大学物理学教授莱昂·库珀的名字命名的, 库珀因描述“库珀对”, 在实现超导性方面的作用而获 1972 年诺贝尔奖。众所周知, 电子在原子晶格中四处移动时会产生电阻, 但当电子“配对”成库珀对时, 它们实为一种环量子自旋, 像“飞去来器”一样地运动---如果这类似避错码的自旋, 如环量子的三旋---面旋、体旋、线旋, “库珀对”---“电子对”就类似在平面自旋的面旋。这里还需解释电子为啥是费米子?

实际这是“川大学派”的柯召-魏时珍猜想---即“庞加莱猜想外定理”---空心圆球内外表面翻转是一种类似特殊的“线旋”才能解读。但这里说的“费米子”是已经成型的费米子, 不是从玻色子转变成费米子的过程。因此“费米子”的另一面, 是要遵循泡利不相容原理---每个电子都倾向于保持自身量子态。但“电子对”如果像“飞去来器”, 是在一条直线的两头, 朝相反方向运动, 就不违反泡利不相容原理---这实际可以是个互绕的圆周运动。所以库珀对又像玻色子, 可共享相同状态, 这使库珀对之间的行动能相互协调, 从而将电阻降到零, 产生超导性。而在二维超导薄膜中的库珀对受到无序等影响而局域化时会形成绝缘态。非常可喜的是 2019 年末, 中国电子科技大学熊杰教授、北京大学物理学院王健教授与美国布朗大学的吉姆·瓦雷斯教授等携手, 发现了超导薄膜中非超导金属态



内的库珀对。

他们是将高温超导体钇钡铜氧化物(YBCO)，制成多孔薄膜，当材料有电流流过并暴露于磁场时，材料中的载荷子会绕小孔运动。结果表明：“这一金属态下的载荷子是库珀对，而非单个电子”。王健教授告诉：表现为玻色子的库珀对，导致这种金属态令人惊讶。

### A、马约拉纳费米子是否与量子引力通信有联系

《环球科学》杂志 2012 年第 7 期发表陈超教授整理的《量子引力研究简史》一文中说：“1904 年，法国科学家庞加莱提出庞加莱猜想，奠定了当代前沿科学的数学基础。即正猜想的收缩或扩散，涉及点、线、平面和球面；逆猜想的收缩或扩散，涉及圈线、管子和环面；外猜想的空心圆球内外表面及翻转，涉及正、反膜面，和点内、外时空。这标志着传统科学的结束，革命科学的开始”——这里“庞加莱外猜想”可以联系今天国际国内间“量霸”中性竞争研究的“弦理论”、“膜理论”、“信息量子理论”、“黎曼猜想”、“超对称理论”、“多世界理论”、“全息理论”、马约拉纳“零能模”束缚态等最基础、最前沿科学的认知，并且能把它们统一整合起来。

例如人类距离物理规律大统一只差一个超引力吗？2019 年 8 月 6 日美国基础物理学突破奖评选委员会宣布，该奖授予超引力的提出者，物理学家塞尔吉奥·费拉拉、丹尼尔·弗里德曼和皮特·范尼乌文赫伊曾——这三位物理学家在 1976 年创建了非常具有影响力的理论，将引力与量子场论整合在一起，使宇宙之浩渺与粒子之微小能用统一的物理规律解释。到 2019 年 10 月 8 日瑞典皇家科学院又将 2019 年诺贝尔物理学奖一半授予詹姆斯·皮布尔斯，另一半授予迈克尔·马约尔和迪迪埃·奎洛兹，以表彰他们在宇宙学和地外行星相关领域的研究贡献——詹姆斯·皮布尔斯的理论发现有助于理解大爆炸后宇宙的演化；而迈克尔·马约尔和迪迪埃·奎洛兹在对未知行星的找寻中，探索了我们的宇宙邻居——他们的发现，改变了我们对世界的观念。

塞尔吉奥·费拉拉、丹尼尔·弗里德曼和皮特·范尼乌文赫伊曾，以及詹姆斯·皮布尔斯、迈克尔·马约尔和迪迪埃·奎洛兹的研究，都涉及天文学、宇宙学中有关引力和超引力、超对称等概念。攀登超引力、超对称全球本土化的高峰，超引力理论的提出要追溯到 1973 年为了改进标准模型，而提出的一种想法：超对称——标准模型里包含两种类型的粒子：构成物质的费米子和传递相互作用的玻色子，两者满足不同的自旋统计性质——费米子具有半整数自旋，满足反对易量子统计；玻色子具有整数自旋，满足对易量子统计。

超对称是一种新的对称，在超对称转动操作下，

费米子和玻色子可以互相转化。如何转化？在分子理论物理中，有一种论述一个高分子单链统计问题的“自回避行走”方法，说是在玻色场论的框架下，写成一个  $n$ -矢量玻色场朗道-金兹堡-威尔逊标准场论的  $n=0$  极限。取  $n=0$  极限，原因是将该玻色场论的格林函数微扰展开时，费曼图里包含很多非物理（不对应自回避行走）的圈图。这些圈图的贡献是比例于  $n$  的，因此采取  $n=0$ ，可以将所有非物理的图形去除。

然而将原先为自然数的  $n$  解析延拓到实数，可能仍会有一些数学上的问题。而且研究发现通过引入满足 Grassmann 代数的反对易费米场，构造一个高分子链的超对称场论模型，则可以不取  $n=0$  极限，这是因为费米场展开的费曼图，正好可以将原来玻色场展开的非物理图抵消掉。超对称的想法在统计物理的问题中，早有许多应用。如在统计玻色场论模型中，引入满足 Grassmann 代数的费米场，写出一个超对称的场论模型，可以解决许多原本在玻色场论框架下很难处理的问题。如有《从徐光宪  $d$  电子云图到柯召-魏时珍猜想》的论文，提到的唯象图形的拟设，能提供它们转换的深层次机制。

但塞尔吉奥·费拉拉、丹尼尔·弗里德曼和皮特·范尼乌文赫伊曾等物理学家们，认可的费米子与玻色子这二者的对称，是指每一个粒子具有一个比自己的质量更大的超对称伙伴——在超对称场论中，玻色子和费米子分别由玻色场和费米场描写，两者分别具有对易与反对易性。为了描述反对易性，需要引入反对易数，满足 Grassmann 代数。如标准模型，超对称的想法在提出之时，并未包含引力。1975 年塞尔吉奥·费拉拉、丹尼尔·弗里德曼和皮特·范尼乌文赫伊曾等将超对称的想法应用于引力的研究，是将描述引力的广义相对论与超对称的想法结合起来，提出了广义相对论的超对称版本：

超引力——在超引力理论中，时空获得了一种费米性，时空的动力学描述需要引入反对易代数，原先传递引力相互作用的玻色子引力子，获得了一个费米子超对称伙伴的引力微子。如果说引力量子化三旋夸克立方周期表拟设超引力，费米子和玻色子可以互相转化，就与《从徐光宪  $d$  电子云图到柯召-魏时珍猜想》提到的唯象拟设的深层次机制有关，还不是明了、清晰，那么量子色动三旋理论的《三旋规范引力量子化理论比较表》，与塞尔吉奥·费拉拉、丹尼尔·弗里德曼和皮特·范尼乌文赫伊曾等的超对称伙伴引力微子理论，有更直接的对接。它的原理是，费米子和玻色子虽然可以互相转化，但激发这种转换的机制不管来自外部还是内部，其把关的会谈到量子色动三旋的体旋——这类类似湖南科技出版社 2010 年出版的萨斯坎德的《黑洞战争》一书中，说的“持球跑进”——按萨斯坎德的“持球

跑进”的本意，类似代表持球运动员的微观的“引力子人”，和代表费米子和玻色子“信息”的球，是同一层次，或平等的整体。

费米子和玻色子互相转化不但类似实体变化，也是一种信息的变化。萨斯坎德把此拟设为类似持球跑进的翻转，如果推理到普朗克尺度的视界，只给在一维的沿着线地移动的类型“点”微观的“引力子人”---萨斯坎德是用一个高倍显微镜来观测类似费米子和玻色子可以互相转化生活的世界，但萨斯坎德是把微观的“引力子人”看成算珠的一些小珠子，试着不用其他维度去想象线和珠子，那么它们能持球跑进相互穿越交流发送信息吗？不能。凤凰涅槃的科学在哪里？解救的办法只有三旋理论。

从庞加莱猜想翻转引理，试着不用其他维度去想象线和珠子。这里的“线”不再是圆柱面的线材，而是圆柱面的管子；珠子也不是在圆柱面外移动类似的算盘珠子，而是在圆柱管内移动的，类似球面或环面的珠子。当然如果珠子的自旋只有面旋和线旋，要持球跑进相互穿越交流发送信息也不行。萨斯坎德说，理论物理学家常用来交流的是专业的数学语言。但要区分持有的是他们先前经验的脑海景象，还是重新装备的数学公式---如在量子色动三旋理论中，球体的内禀自旋有两种：面旋和体旋。面旋是，设大指姆指与其余四指垂直，左手或右手握住球体，大指姆指的方向规定为球体的轴线，那么其余四指的方向标示的运动为“面旋”。它有正反两类状态：A 和 a。

体旋是，设大指姆指与其余四指垂直，左手或右手握住球体，大指姆指的方向先设为球体的面旋轴线，如果其余四指的方向无运动，而是大指姆指弯曲指示的方向才有转动，此运动称为“体旋”。它也有正反两类状态：B 和 b；此时体旋的转轴与面旋的转轴垂直，并可在面旋平面转动 360 度。面旋和体旋还可两两组合，就有四类状态：AB、Ab、aB、ab。按张学文研究员的组成论，一个(或 N)“庞加莱猜想球点”的标志值的个数 n 就是 8；根据他的复杂程度公式，复杂程度是与概率联系对应的一种平均值；对数以 2 为底，其复杂程度值是：

$$C = (n) \log (n/N) = 8 \log 8 = 24 \text{ bit } (1-1)$$

而类圈体（即环圈）内禀自旋有三种：面旋、体旋和线旋。面旋和体旋跟球体相似，只是线旋是多出的。线旋类似通电电磁线圈磁场的磁力线转动；它还分平凡线旋（G、g）和非平凡线旋（E、e；H、h）。类圈体的面旋、体旋和线旋还可两两组合，或三三组合，合计的标志值个数就是 62，对数以 2 为底，其复杂程度值是：

$$C = (n) \log (n/N) = 62 \log 62 = 353 \text{ bit } (1-2)$$

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，只给一维的沿着管内壁移动。

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四类组合旋。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，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，但由于“转点”外的交流是在同一段线上运动，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，如果是四类组合旋有一个被选择，本身也产生“间断”，原因是它有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，也要用普朗克尺度来截止可能涉及小数点后面的无理数或有理数的位数计算。由此，费米子和玻色子虽然互相转化全息翻转到外视界的信息像素粒子，排列的点阵列色调图案，不管是全黑色噪声、全白色噪声、全棕色噪声、全粉色噪声，还是一半对一半、表面均匀与不均匀，或雪花点的那种随机的杂乱无章，所有这许多不同方式的重组，并不改变系统的信息守恒的基本特征。

## B、《三旋理论初探》一书给出引力量子化比较

2002 年四川科技出版社出版的《三旋理论初探》一书中 16-19 页，表 1.4《三旋规范夸克立方周期全表》和表 1.5《三旋规范引力量子化理论比较》可看出，“持球跑进”的基本粒子的自旋信息编码标记，即使在视界内的合理组合，也仅占 62 种自旋态中极少一部分，但量子色动三旋模型确能联系两种不同途径的引力量子化理论。例如，超引力理论的局部超对称性，使广义相对论得以扩展时，每一个自旋为整数的粒子都有一个自旋为半整数的粒子伙伴，反之亦然。这样就产生出千变万化的新粒子级联：自旋为 3/2 的引力微子，自旋为 1 的引力光子，自旋为 1/2 的引力金微子和自旋为 0 的引力标量子。

引力光子和引力标量子，会传递新的力。而称为度规理论的另一类想法，则是用时空曲率来描述各种引力，但也提出了与前者极为相似的预言。维数更高的自旋为 2 的引力子，分解成通常四维时空内的一个自旋为 2 的引力子，和一个或多个自旋为 1 的引力光子，以及自旋为 0 的引力标量子。这里，它们中的两类引力子，又正好与三旋分明和不明自旋对应，给出与超引力标准模型完整的对照。

这里超引力标准模型的引力量子化理论，只对照两种：超引力理论和度规理论。它们各自又分为两组：“超引力理论”的自旋为半整数的重费米子，对应“度规理论”的更高的维数；“超引力理论”



的传送力的自旋为整数的粒子，对应“度规理论”的分解成四维时空。而“三旋理论”属于分明自旋的体旋和面旋这一组，可对照超引力理论的自旋为半整数的重费米子和度规理论的更高的维数这一组；“三旋理论”属于不分明自旋的平凡线旋和不平凡线旋这一组，可对照“超引力理论”的传送力的自旋为整数的粒子和“度规理论”的分解成四维时空。量子“超引力理论”的两组因超引力有 $3/2$ 、 $1/2$ 、 $2$ 、 $1$ 、 $0$ 等5类自旋量子数，所以它的超对称引力子也是5类：引力微子、引力金微子、引力子、引力光子、引力标量子。

下面是引力微子、引力金微子、引力子、引力光子、引力标量子和“度规理论”的4类超对称引力子的对应，以及“三旋理论”的体旋、面旋、平凡线旋和不平凡线旋等共5类自旋，与引力微子、引力金微子、引力子、引力光子、引力标量子的对照——“超引力理论”的引力微子自旋为 $3/2$ ，对应“度规理论”的更高的维数中，自旋为2的引力子，可对照“三旋理论”属分明自旋中的体旋(A,a)。“超引力理论”的引力金微子自旋为 $1/2$ ，对应“度规理论”的更高的维数，自旋为2的引力子，可对照“三旋理论”属分明自旋中的面旋(B,b)。

“超引力理论”的引力子自旋为2，对应“度规理论”的分解成四维时空，自旋为2的引力子，可对照“三旋理论”属不分明自旋中的平凡线旋(G,g)。“超引力理论”的引力光子自旋为1，对应“度规理论”的分解成四维时空，自旋为1的引力光子，对照“三旋理论”属不分明自旋中不平凡线旋的左斜(E,e)。“超引力理论”的引力标量子自旋为0，对应“度规理论”的分解成四维时空，自旋为0的引力标量子，对照“三旋理论”属不分明自旋中不平凡线旋的右斜(H,h)。

2010年科技出版社出版的美国科学院的院士萨斯坎德教授在《黑洞战争》一书中，是以“持球跑进”和“全息原理”类比“信息”比特传递出入封闭的时空如何办？黑洞视界如空心圆球，内外表面可以看出两个“膜面”。在内外两个“膜面”之间以单独一根一维的“弦”线连接，空心圆球内外表面不算破裂。拟设在一维的“弦”洞内“持球跑进”跑出，可以，但这不算空心圆球内外表面不撕裂的同时翻转——“持球跑进”的“球”可以算一个“信息量子”或“比特量子”、“量子比特量子”。但要内外表面不撕裂的同时翻转，一维的“弦”洞内外交流的两个“量子”，要各自变为两个半个的“半量子”，组合为一个普朗克量子——“量子”最小单位的定义——再作“自旋”翻转，才能交流通过——这里的“半量子”，可以成为“黎曼半量子”，而与“黎曼猜想”相关。

这里的“量子”生成与“普朗克量子”有一个

不同的特点——从《量子力学教程》书中可知，19世纪末由于“黑体辐射”问题，维恩由热力学得出的“维恩公式”，在短波部分与实验结果还符合，长波部分不行；而瑞利和金斯根据经典电动力学和统计学得出的“黑体辐射”能量分布公式，在长波部分与实验结果较符合，短波部分则不行，普朗克在1900年才引进“量子”概念的，但至今是“球量子”还是“环量子”的拓扑形态，没有定论。但“柯召-魏时珍猜想”的提出后，量子力学要求同等条件要全同性，所以无论整个“球量子”、“环量子”，还是“黎曼半量子”的“球量子”、“环量子”，在一维的“弦”洞内也不能简单地“持球跑进”跑出——这里要分别自旋。

但总的来说，“量子交流”的“柯召-魏时珍猜想”理论虽然不如“量子起伏”的“卡西米尔平板对效应模型”知名，但她是新中国第一个实现“中国梦”变“科学梦”——“科学梦”变“中国梦”的伟大尝试——她不但联系现代类似智能手机和二维码支付——手机类似一个“膜面”，照扫的商家的二维码平面类似平行另一个“膜面”——“量子信息交流”移动支付的“新型卡西米尔效应”的兴起，使用手机刷卡坐车、买东西等都很便利——而且她也中国传统科学，如中医看病的“望、闻、问、切”——中医师摸脉，中医师手指“膜面”是一方，病人的手腕“膜面”是另一方……还有中医理论的“阴阳”、“五行”、“气血”等概念，《易经》的太极图像和卦爻符号、《道德经》的“有生于无”等联系。

“柯召-魏时珍猜想”联系庞加莱猜想、灵魂猜想、黎曼猜想、卡拉比猜想、弦理论、费米子与玻色子转换等问题，证明难度极大——即使不考虑普朗克量子数和“黎曼半量子”的自旋与形态，并且放宽条件，像卡拉比-丘成桐空间（卡-丘空间）那样允许撕裂，也仍然存在难题——1977年丘成桐证明卡拉比猜想是正确的；1987年丘成桐和他的学生田刚发现，一定的卡-丘空间形式可以通过空间表面破裂，生成孔，然后照一定的数学形式将孔缝合起来——丘成桐、田刚和陈省身三位中科院在国外做的出色工作，推进在一定条件翻转生成的类似环面的新卡-丘空间解决了弦理论的三大难题：A、弦理论解决了物质族分3代与卡-丘空间3孔族的对应，但仍有多孔选择的难题。B、弦理论解决了多基本粒子与多卡-丘空间形状变换的对应，但仍有多种形状选择的难题。C、弦理论解决具体的基本粒子的卡-丘空间图形虽有多种数学手段，但仍遇到数学物理原理的选择难题。

“柯召-魏时珍猜想”的研究，是在中苏论战、“四清运动”开始，“文革”前夜意识形态加紧的1963年停止的。但这并不说明，解决它的条件和时机在国内就不成熟——这三大难题看似和“柯召-魏



时珍猜想”毫不相关的议题，但它们的解决都与“中国梦--科学梦--三旋梦”密切相关。在过去 40 年时间里，科学殿堂外的系统研究逐渐深入到这类问题----这是一张 2002 年 9 月 6 日的《四川日报》，报纸在“天府周末”版上大部分印着一篇文章----《科学殿堂外的“三旋”梦》，说的是 2002 年国际数学家大会刚刚谢幕，2002 年中国科协年会又在成都开幕，一本川人“难懂”巨著《三旋理论初探》吸引了有识之士的眼光----这三大难题的解决，由三旋规范的黎曼切口与轨形拓扑可生成 25 种卡--丘空间模型，且只能作 25 种；这联系克莱因瓶、墨比乌斯体等构造，分为外接、内接、内包三大类的轨形拓扑，这和三旋理论编码对应的 25 种基本粒子也不矛盾。

川报这篇文章发表后，引起《凉山大学学报（自然科学）》主编卓济贤教授的注意，他立即写信向《三旋理论初探》作者约稿，很快在《凉山大学学报》2003 年第一期 1-7 页，发表了《从卡--丘空间到轨形拓扑》的论文；以后又陆续在《凉山大学学报》发表了三篇重要论文。这联系上个世纪 50 年代，四川大学数学物理学家柯召院士和魏时珍教授团队，讨论研究的“柯召-魏时珍猜想”，即“庞加莱猜想外定理”----这可说它是超前揭示，有改变宇宙芯片“引力熵”的拓扑学“翻转”的科学基础理论----它奇妙在球面与环面的模糊，虽然费米子与玻色子是有严格的数学和定量要求的。

但拟设的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，再变成“壳层”类似的一点翻转。这里“零锥”的点移动，从拓扑结构和庞加莱猜想来，只在空心圆球壳层一处，有一条连通内外表面的一维的弦或虫洞，空心圆球才与球面同伦。如果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----这种“点内空间”类似的空心圆球内外表面翻转必然联系三旋，而成为庞加莱猜想外定理。徐光宪院士的《物质结构》一书中推证出类似排成十字形的橄榄 d 电子云形状图，能联系费米子为啥是 1/2 自旋？道理是，如果把虚拟的空心圆球不撕破与不跳跃粘贴的内外表面翻转，看成像“8”字一个“0”凹陷装入另一个“0”内面，像口袋内再装口袋，或者像一个空心圆锥体放到另一个空心圆锥体内部顶对顶的示意图像。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，可以是一维的弦或虫洞。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，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 进制制的“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。此时像两个球面只有一“点”连接成像“8”字形的球串串，即类似 d 电子云形状图引进主量子数 n，角量子数 l，磁量子数 m，求解出若干氢原子或类氢离子的波函数  $\Psi$  数值，画成的 d 电子云形状图中，有一种如中间带圆环的哑铃。也有四种电子云的形状完全相同，好像放在一个平面上排成十字形的四个橄榄，所不同的是在空间的取向----如这四种中，有三种电子云的橄榄十字都与坐标轴成  $45^\circ$  角，另一种在 x-y 平面上，但橄榄十字的方向与坐标轴的方向一致。

这里，那一种如中间带圆环的哑铃，正类似空心圆球不撕破与不跳跃粘贴的内外表面翻转，其中一种像两个球面只有一“点”连接成像“8”字形的球串串。而那四种电子云的形状完全相同，好像放在一个平面上排成十字形的四个橄榄，所不同的是在空间的取向，也可以看成类似空心圆球不撕破与不跳跃粘贴的内外表面翻转，像“8”字一个“0”凹陷装入另一个“0”内面，像口袋内再装口袋，或者像一个空心圆锥体放到另一个空心圆锥体内部顶对顶的示意图像。如果对应空心圆球不撕破与不跳跃粘贴的内外表面翻转，像两个球面只有一“点”连接成像“8”字形的球串串出现排成类似十字形的四个橄榄的情况，有时还要分清一种是在多个时间阶段，或前后顺序不同的翻转类型。以及另一种如四个橄榄在平面坐表四个象限各自所处位置，这里实际也还有联系类似有实数的正和负走向，或者虚数的正和负走向，及其混编组合翻转的类型。

这里也许如口袋内再装口袋，顶对顶内外表面翻转，其中袋内装的口袋表面可分成个多的部分，从同一“点”多次翻出成“8”字十字交叉排列在一起一样。像两个球面只有一“点”连接成像“8”字形的球串串，类似完整自旋要转两次  $360^\circ$ ----这里像“8”字一个“0”这是“同位旋”，属于一个 3 维曲面，是最简单的费米子类似理想的顶对顶圆锥体的 3 维曲面，它才有自旋为 1/2 整数的量子态。而原来未翻转的单独空心圆球，等价于一个球面，属于一个 2 维曲面，自旋只要转一次  $360^\circ$ ；玻色子类似理想圆球的 2 维曲面，它才可以有自旋为整数的量子态。而我们平时说的 4 维时空及其包涵的所有类似实数（包括负实数）的事物，都居住在空

心圆球外表面和内表面之间的壳层中。“不撕破和不跳跃粘贴,能把空心圆球内表面翻转成外表面”,在此是类似“暗物质晕”和“暗物质盘”的东西的翻转。

所以说,量子场论是一种最简单的同时满足可重正化要求又能引入玻色子质量的模型。量子场论通过射影空间的对偶性发现了一条重要的关系:力=对偶性。自对偶性与彭罗斯的扭量理论有关,也与共形不变性有关;可以证明在任意的偶数维中只存在场强为自对偶的自由共形理论;在任意奇数维中自由共形理论只存在标量与旋量。这个定理说明了在量子场论中为什么包括引力子在内的规范玻色子的测地线遵守的是庞加莱双曲几何模型,当且仅当在这种情况下规范场强才是自对偶的并且是共形不变的,这条定理可以作为量子场论的一条基本定理。量子场论与量子色动力学的观点是一致的。

## 二、落实量子通信手机操作芯片材料的战斗

### 1) 量子通信手机联系引力通信关键在半导体

#### A、捕获马约拉纳费米子的独特超材料

前面系列文章着重说明的是量子通信手机方方面面的原理,而最终要落实到量子通信手机操作系统芯片的制造,这关键捕获马约拉纳费米子的半导体超材料上。其实这方面我国科学家是最为努力的。早在2004年我国高等教育出版社出版文小刚教授的《量子多体理论---从声子起源到光子和电子起源》一书后,就有朝着该书指引的刚性自旋液体、玻色自旋液体、费米自旋液体、代数自旋液体等方向,去寻找先可作韦尔费米子和马约拉纳费米子创新材料做实验的科学家。

因为可作玻色引力子到制作量子通信手机芯片方法,道路还漫长---例如,量子通信手机芯片图纸设计好后,怎么才能制造出来,也类似今天的智能手机芯片设计要使用一些工具,就像做图要用工具一样。台积电,全名“台湾积体电路制造股份有限公司”,就专门负责芯片的代工---手机和电脑中使用的芯片,一般要经过设计、制造、封装、测试等流程。就像盖楼房先设计图纸,再交给施工队建造,之后进行装修、检查是否合格;代工只是第二道按照图纸施工流程。

虽然俄罗斯国家研究型工艺技术大学“超导超材料”实验室,已研发出一种独特超材料,有望为“隐形”传输信息奠定基础---即只是可以在某种电磁辐射波段内使物体隐形。这是一种独特的扁平超材料,它是由强激光从普通钢铁上切下的所谓超分子的小型扁平栅栏晶格。通过这种方法所制造出来的晶格特殊排列构成了电磁力矩的总和。这也是依据阿哈罗诺夫--玻姆效应,制造出仅靠矢势调制而秘密传输数据的装置---超材料是在自然界中不存在的物质,因其结构的不均匀性,它可以改变电磁

波的方向和性质,控制光的性质。比如借助超材料可以在某种电磁辐射波段内使物体隐形---成为隐形技术的重调屏幕是降低战斗机在广播、红外线和其它光谱领域的雷达反射面。但量子通信手机说的不是这种“隐形”,而是量子引力信息隐形传输。要设计好量子通信手机的芯片图纸,设计人员首先要明白有没有捕获马约拉纳费米子的独特的关键的半导体材料,这就是下面要说的。

#### A、翁红明、方辰、戴希、方忠等专家预言

2016年中科院物理所的翁红明、方辰、戴希、方忠等专家预言,在一类具有碳化钨晶体结构的材料中,存在三重简并的电子态。其准粒子是三重简并费米子,这不同于四重简并的狄拉克费米子,和两重简并的韦尔费米子的新型费米子。物理所的石友国教授,由此指导博士生冯子力,迅速制备出碳化钨家族中的磷化钼单晶样品。丁洪和钱天教授,也指导博士生吕佰晴,在上海光源“梦之线”和瑞士保罗谢勒研究所,经过几个月的实验测量,成功解析出磷化钼的电子结构。这也与翁红明教授指导博士生许秋楠,计算出的结果高度吻合。

但实验发现的突破传统分类的三重简并费米子,翁红明教授等人的理论工作,还只停留在说与狄拉克费米子和韦尔费米子态不同上。他们认为,三重简并费米子态,对外加磁场的方向敏感,使得含有它的母体材料,具有磁场方向依赖的输运性质。但物理所的陈根富教授研究组,在碳化钨中观测到与狄拉克半金属和韦尔半金属,显著不同的方向是依赖输运行为。这正类似彭罗斯说量子引力信息里奇张量、韦尔张量的方向,是依赖输运行为的解说。德国普朗克研究所的科学家,也在磷化钼中观测到极低电阻行为。这种类似韦尔引力子的新型费米子的独特表现,以上他们都认为,从基本粒子组成虽然是分为波色子和费米子看,但宇宙中存在狄拉克费米子、韦尔费米子和马约拉纳费米子三种类型的费米子也有可能。然而他们都没有去联系彭罗斯说的量子引力里奇张量、韦尔张量,产生的引力子来深度联系。

正因为电子、光子、引力子等三重简并费米子态或波色子态,与时空连续的宇宙空间不同,电子所处的“固体宇宙”只满足不连续的分立空间对称性,导致传统理论四维时空中没有的新型费米子,而虚数和复数时空的引力子是可以穿越四维以上多维时空和高维时空的。寻找新型费米子拓扑物态延伸进引力子波色子领域,是一个挑战性的前沿科学问题。因为引力子作为类似负实数开平方和负虚数开平方定义的基本粒子,其实表象是一种虚数大量的粒子,属于玻色子类,也可简化看作“虚大量子粒子”,它主要参加虚数超光速的量子引力信息隐形传输作用。而作为韦尔张量引力,主要是靠规



范场的时空间隙量子卡西米尔效应平板链，在传递牛顿万有引力。

但量子卡西米尔效应平板链每处间隙内外的量子起伏，参加的有实数和虚数两类的多种不同组合的量子对，而要统一协调间隙链点内空间的量子起伏的引力作用，仍是虚大量子的引力子的功能。所以不管韦尔张量和里奇张量的引力，是分是合，引力子仍然是引力波不可离开的话题。这类复数，实部和虚部可分可合。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思想。1900-1911年里奇和他的学生列维-齐维塔，研究的类似“藏象拓扑象”与“藏数量子数”的黎曼几何和黎曼代数，现在联系光速研究的韦尔张量的“变量”和“不变量”，几乎成了类似引力子的“分水岭”。因为超光速存在实数超光速和虚数超光速之争。实数光速如果作为“不变量”，它只能存在于实数类似的时空；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、政治意识形态需要等领域，实数超光速可作为谎言、戏说、假设或实验与计算错误等存在。在科学理论中这成两难问题。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间为准才行。

### B、丁洪等找到韦尔费米子的产生和观测

霍金与彭罗斯采用顶对顶圆锥体技巧证明的“奇性定理”，发现在闭合捕获面上，无论是向内还是向外的零性射线，都有收敛的性质。也许与此的一致是丁洪等中科院科学家，能找到韦尔费米子的产生和观测，就得力于此类提供的新思路和途径。

早在2011年南京大学万贤纲教授，就与几名国际研究者合作，通过理论计算，预言一种复杂磁结构的铋氧化物，可能是韦尔半金属。同时中科院物理所的方忠、戴希等科学家，也预言铁磁尖晶石 $\text{HgCr}_2\text{Se}_4$ ，可能是韦尔外尔半金属。但是由于磁性材料的复杂性，这两个理论预言的实验验证，都变得非常困难。失败使得变为寻找一种非磁韦尔半金属，成为方忠等科学家的想法。在2012年和2013年两年里，他们先后从理论上预言钠三铋晶体( $\text{Na}_3\text{Bi}$ )和三砷化二镉晶体( $\text{Cd}_3\text{As}_2$ )，是狄拉克半金属。里面存在的三维无质量狄拉克电子，是由一对重叠在一起的具有相反手性的“韦尔费米子”

构成。

翁红明教授还从发表于1965年的一篇实验文献中，获得灵感。他通过第一性原理计算，认为砷化铋( $\text{TaAs}$ )晶体等同结构家族材料，可能也是韦尔外尔半金属。这类材料能够合成，并且没有磁性，打破了中心对称，是实验制备、检测，都非常便捷的绝佳材料。翁红明与戴希、方忠等合作，在确认了这一结论后，2014年他们将此理论预言，在arXiv网站率先向国际公开，才受到同行的关注。这包括中科院物理所、北京大学、普林斯顿大学等在内的众多实验小组，都投入实验验证工作。2012年《科技日报》报道，荷兰代尔夫特理工大学的科学家李·考文霍夫宣称，他们或许已制造出了马约拉纳费米子。

与此同时，瑞典隆德大学固体物理实验室以及美国普渡大学，也各自独立地在基于铋和碲化铟约瑟夫森结的结构中，观察到马约拉纳费米子所引起的超导电流。隆德大学的研究工作表明，在零磁场下，约瑟夫森结在有库伦阻塞的情况下，会被限制在一个很小的值；但是当超过一定的磁场阈值时，碲化铟纳米线由普通相转变成拓扑相，超导电流会有一个很大的突然的增强，且幅度具有量子化特征。普渡大学的研究组采用的是SQUIDS结构，在有限磁场下观察到交流分数约瑟夫森效应。这三个独立的实验分别指出，在超导-半导体体系中：(1)存在零能态；(2)零能态电导具有量子化特征；(3)具有分数约瑟夫森效应。这与理论预期吻合。

2016年上海交通大学贾金锋教授等，也宣称经过七年的努力，观测到了马约拉纳费米子。这个过程是，理论预言在拓扑绝缘体上面放置超导材料，就能实现拓扑超导。但在材料上，做到却不容易。而且由于在上方的超导材料的覆盖，马约拉纳费米子很难被探测到。贾金锋教授采用逆向思维，是把超导材料放在下面，使它上方“生长”出拓扑绝缘体薄膜；让拓扑绝缘体薄膜的表面，变成拓扑超导体，才把马约拉纳费米子从“暗处”翻到了“明面”上，为寻找马约拉纳费米子奠定了材料基础的。但要在拓扑超导体上，搜寻代表马约拉纳费米子的本征特性的迹象，没人知道会以什么形式出现？2014年贾金锋教授看到有理论文章预言马约拉纳费米子的磁学性质，他意识到可以用自旋极化的扫描隧道显微镜，探测马约拉纳费米子。

但马约拉纳费米子的磁性非常弱，要探测到它需要有更加灵敏、更低温度的扫描隧道显微镜。他所在的上海交通大学的仪器，还达不到所需要的低温。贾金锋团队四处联络，发现南京大学刚建设有一台40mK的扫描隧道显微镜，可以为实验提供条件。随后他们用自旋极化的扫描隧道显微镜，在“人造拓扑超导薄膜”表面的涡旋中心进行仔细测量。



2015年贾金锋团队终于直接观察到了马约拉纳费米子存在的有力证据。因为在实验中，他们观察到了由马约拉纳费米子所引起的特有自旋极化电流，这是马约拉纳费米子存在的确定性证据。此后他们通过反复对比实验，发现只有马约拉纳费米子才能产生这种自旋极化电流的现象。这是实验首次观测到马约拉纳费米子的自旋相关性质，同时也提供了一种用相互作用调控马约拉纳费米子存在的有效方法。贾金锋教授有混淆费米子态和玻色子态的区别吗？

因为超对称模型中假想的超中性子，也有被认为是马约拉纳费米子的。考文霍夫团队在半导线的实验显现出的马约拉纳束缚态，是证实瑞典与美国两个理论团队在2010年独立给出的理论预言吗？因为其它现象也可导致同样的实验结果，必须找到更令人信服的证据。例如，必须证实新发现的准粒子，不遵守费米子与玻色子各自所遵守的定律。2014年普林斯顿大学使用低温扫描隧道显微镜，被认为是第一次观察到了马约拉纳束缚态。这是显现于在超导铅元素板表面的一条铁元素长链两端的马约拉纳束缚态。但未参与这项实验的加州理工学院物理学家杰森·阿理夏认为，这项实验虽然给出马约拉纳费米子存在的“令人信服”的证据，但是“应该注意到，还有其他可能的解释——即使暂时还没有这样的理论”。

因为传统的量子粒子分为两大类：费米子（如电子、质子）和玻色子（如光子、介子）。玻色子可以成为其自身的反粒子，而费米子拥有与自身完全不同的反粒子。马约拉纳1937年既然能把狄拉克用于描述费米子行为的方程式，进行改写，以预测自然界中可能存在一种费米子，是自己的反粒子，那么现代为什么不能联系霍金与彭罗斯采用顶对顶圆锥体技巧，证明在闭合捕获面上无论是向内还是向外的零性射线，都有收敛的性质，把马约拉纳费米子和韦尔费米子的性质视为涉及到引力子呢？

从2008年以来，凝聚态物理学界就在思考一些新方法，让马约拉纳费米子能在固体物质同超导体或一维电线相互接触的表面，形成类似固体物质内电子的集体行为。而玻色子态正与“集体行为”类似。考文霍夫团队制造的马约拉纳费米子，实验装置设计是在相连的铋化铟纳米线同一条电路，一端有一个黄金触点，而另一端有一块超导体薄片。将三维变成二维，如同激光全息摄影，能将三维立体图像，降维变成二维全息图像。马约拉纳费米子是否类似引力子激光全息，也有三维减维变二维的性质呢？考文霍夫团队将这套设备去测量纳米线的导电率，是暴露到一个中等强度的磁场内，在电压为零时，才发现导电率出现了一个峰值。在铋化铟纳米线同超导体薄片接触区域的两端，各有一个马

约拉纳费米子。这同一对马约拉纳费米子形成相吻合。但这也可以说与激光全息摄影的显影处理相吻合：激光全息摄影、显影，各需要两条相干光线。考文霍夫团队还改变磁场的方位，去检查峰值的到来和离开，发现与马约拉纳费米子出现的预计情况也一样。

但这还只是固体物质中“现身”的间接证据。哈佛大学的物理学家杰·叟认为，考文霍夫这种最富成效的间接实验，不是马约拉纳费米子。因为这种马约拉纳费米子，不是足够的“长寿”，做量子比特更有待研究。至今还没有直接观测到引力子；但有人认为马约拉纳费米子，可能是组成了宇宙中大多数甚至全部的暗物质的中性微子。马约拉纳费米子中两者相同。如果中微子确为马约拉纳费米子，那便可能出现双重 $\beta$ 衰变，在实验中可寻找到这类衰变的踪迹。

传统基本粒子中，尚无已知的马约拉纳费米子，却有还未发现的引力子。缺乏本质了解的引力子和中微子，它们都有可能涉及马约拉纳费米子或韦尔费米子。无中微子双 $\beta$ 衰变，可以视为一种双 $\beta$ 衰变事件。这类似它们彼此都是对方的反粒子；如果中微子确为马约拉纳费米子，则产生的两个中性微子会立刻相互湮没。但也类似霍金与彭罗斯采用顶对顶圆锥体图像，说明“奇性”在闭合捕获面上，无论是向内还是向外的零性射线，都收敛的性质。

这就涉及引力子类似的弯曲行为。与在强子对撞机里无中微子双 $\beta$ 衰变过程高能类比，类同正负号带电轻子对的产生。大型强子对撞机的超环面仪器与紧凑缪子线圈正在寻找这类事件。在手征对称性理论里，这两种过程之间存在着深厚的关连。但现代量子引力信息传输机制，彭罗斯-霍金与其他科学家之间也发生撕裂。按照彭罗斯的量子引力里奇张量圆周运动效应机制，大型强子对撞机的超环面仪器与紧凑缪子线圈中强子圆周运动，会产生引力子。但凝聚态物理学界是根据传统的翘翘板机制，对为什么中微子质量会如此微小的解释，认为中微子是天然的马约拉纳费米子而了事大吉。

但马约拉纳费米子如涉及里奇张量引力效应，是不能拥有电矩或磁矩，只能拥有环矩。由于与电磁场的相互作用非常微小，翘翘板机制学派把它说成是冷暗物质的可能候选；在超对称模型中，假想的中性微子也是马约拉纳费米子；在超导材料中，马约拉纳费米子可以看作准粒子产生。而且认为超导体在准粒子激发时，出现电子-空穴对称，能量E的产生算符为 $\gamma(E)$ ，能量-E的湮没算符为 $\gamma(-E)$ 。由于费米能级位于超导能隙中，因而出现中间能隙态。

其实中间能隙态，也可以联系韦尔张量引力量子信息传输，这就涉及引力子。但翘翘板机制学派

是说成，中间能隙态，可能存在于某些超导体或超流体的量子涡旋中，马约拉纳费米子便可能位于其中。还有用分数量子霍尔效应，也可以替代超导体。霍尔效应、量子霍尔效应等涉及“贝里洞”和贝里张量现象，这也与量子引力里奇张量圆周运动效应机制有关，而涉及产生引力子。翘翘板机制学派认为，由于超导体中的马约拉纳费米子满足非阿贝尔统计规律，使得拓扑量子计算机成为可能。但很多科学家不重视“拓扑”区分环面与球面不同伦，而处在“量子乱伦”时代。

### C、贾金锋教授捕获到马约拉纳费米子

2016年6月23日“央广网”报道“上海交通大学贾金锋教授团队在实验室检测试验捕获到马约拉纳费米子”，成功找到困扰物理学界80年的神秘粒子---这是贾金锋研究团队率先在涡旋中观测到的马约拉纳费米子的踪迹。但2016年初上海交通大学大贾金锋教授研究组与浙江大学许祝安、张富春研究组，南京大学李绍春研究组及美国麻省理工学院傅亮教授等合作形成的研究团队，所发现的马约拉纳费米子，并不是一个传统意义上的粒子，而是一种准粒子，但它同样符合马约拉纳的预言。

准粒子是凝聚态物理中一个重要概念，它是描述某种体系中大量粒子集体行为的一种方法，也就是说把传统意义上的某种粒子的集体行为的某些表现，看作是一个粒子的行为，即准粒子。这样可以大大简化模型，便于正确表述某些具体物理现象的物理机理---粒子和准粒子的关系，就像球员和球队的关系：一支足球队中每个球员可以看作是传统意义上的粒子，球员之间相互配合可以看作是粒子之间的非常复杂的相互作用，虽然每个球员都有自己的特色，但整体上球队却会表现出来一个统一的风格。我们可能不了解队中每个球员的特点以及球员之间的配合情况，但是他们整支球队却像一个准粒子一样可以比较简单地被认识。也有科学家一直认为，至今还没有被直接观测到的中性超对称费米子很可能组成宇宙中大多数甚至全部的暗物质，而这种中性超对称费米子可能就是一种马约拉纳费米子。

在马约拉纳费米子研究的最初阶段，没人知道这种神秘的粒子会以什么形式出现，贾金锋团队的研究人员所能做的只是仔细搜寻拓扑超导体上的所有蛛丝马迹。虽然他们陆续找到了一些这种粒子存在的迹象，但一直不能最终确定这些迹象就一定代表马约拉纳费米子的本征特性。2014年底贾金锋团队意识到可以用自旋极化的扫描隧道显微镜来探测马约拉纳费米子---地球有南极和北极，同样，在磁性材料表面的不同位置处也有“南”与“北”，这就是材料的磁学性质。自旋极化的扫描隧道显微镜的针尖具有磁性，它就像一个“原子指南针”，能够准确地探测一个原子的磁性特征，帮助找到隐藏

在拓扑超导体涡旋中的马约拉纳费米子。然而马约拉纳费米子的磁性非常弱，要探测到它需要有更加灵敏、更低温度的扫描隧道显微镜。

目前上海交通大学研究团队拥有的仪器还达不到所需要的低温（比绝对零度只高0.04K）。怎么办？他们一方面积极为实验进行准备，摸索样品生长条件，准备磁性针尖等。另一方面四处联络，发现南京大学刚刚建设一台40mK的扫描隧道显微镜系统，可以为该实验提供了一个充分的实验条件。随后，团队研究人员按照预先设计好的方案，用自旋极化的扫描隧道显微镜在“人造拓扑超薄膜”表面的涡旋中心进行了仔细测量。2015年底贾金锋团队及其合作者终于直接观察到了马约拉纳费米子存在的有力证据。在实验中观察到了由马约拉纳费米子所引起的特有自旋极化电流，这是马约拉纳费米子存在的确定性证据。此后又与浙江大学合作，进行理论计算等。

在2016年初，研究团队发现理论计算的结果完全支持实验观测到的结果。通过反复对比实验，发现只有马约拉纳费米子才能产生这种自旋极化电流的现象。至此，马约拉纳费米子的神秘面纱终于被揭开。由于马约拉纳费米子的反粒子就是自己本身，它的状态非常稳定---这些类似“0”模量子属性---凝聚态物理学家将马约拉纳费米子的概念引入到固体材料中，即马约拉纳束缚态，也称“零能模”、马约拉纳费米子。2018年8月17日中科院院士、中国科学院大学物理学院院长高鸿钧教授及其团队和中国科学院大学丁洪教授及其团队，在science《科学》杂志发表在铁基超导材料中发现的马约拉纳束缚态，中国科学院大学2014级博士研究生范朋和2013级博士研究生王东飞，师从高鸿钧院士，是论文的第一共同作者。马约拉纳费米子具有一种极优的特性---当它以准粒子的形式出现在固体材料表面时，就会变成马约拉纳任意子（一种量子状态）。2017年将马约拉纳费米子命名为“天使粒子”的斯坦福大学讲习教授、美国科学院院士张首晟及其团队也进一步预测了出现马约拉纳束缚态可能合适的条件。近年来，美国、荷兰、中国、丹麦等多个研究团队都曾宣称找到了马约拉纳任意子或者费米子的证据，但他们的实验，都需要构造工艺复杂的异质结构体系，并且需要极低温的条件。

高鸿钧和丁洪联合研究团队是第一次在单一块体超导材料中发现高纯度的马约拉纳费米子，相比其它体系，该体系拥有更高温、更纯净、结构更简单的优点。实验需要利用He-3极低温强磁场扫描隧道显微镜对FeTe<sub>0.55</sub>Se<sub>0.45</sub>单晶样品进行观察，他们提出了基于单晶表面外延的高质量、大面积的石墨烯生长技术，在国际上率先实现了在Ru(0001)表面获得缺陷可控、1个厘米大小的、连续的单晶



石墨烯；首次成功构筑了新型二维过渡金属单硫化物---单层硒化铜；在国际上首次实现单个自旋量子态的可逆操控及其在超高密度量子信息存储中的原理性应用；在国际上首次实现了朗德 g 因子原子尺度的空间分辨……2019 年年初这项成果被中国科学院院士和中国工程院院士们列为“2018 年中国十大科技进展”之一。

## 2) 百花齐放推陈出新的核心芯片技术探索

### A、从外形酷似巨大的“鹦鹉螺”加速器说起

2014 年以来中科院物理所丁洪课题组，利用上海光源“梦之线”的同步辐射光束照射钽砷(TaAs)晶体，发现了韦尔(H. Weyl)费米子。这正涉及与彭罗斯说的里奇张量引力圆周运动产生的引力子有关。因为外形酷似巨大“鹦鹉螺”的全球顶级中能的第三代同步辐射大科学装置，是上海张江国家科学中心的大科学装置的软 X 射线自由电子激光的上海光源装置，圆形的“螺壳”内，3 台加速器负责“出产”同步辐射光。无数电子以近乎光速昼夜不停地高速旋转。每每转弯，就会沿切线方向放射出一束束不同波长的高品质同步辐射光，通过光束线最终照射在各个实验站的样品上。试运行中“同步辐射光源+X 射线自由电子激光”的实验，显示里奇张量引力圆周运动产生的引力子是存在的。

### B、单层氧化物钙钛矿二维晶体膜的实现

2019 年 6 月 6 日南京大学聂越峰教授课题组，采用分子束外延技术对非层状结构的氧化物钙钛矿材料进行单原子层精度的生长与转移，结合王鹏教授课题组的透射电子显微镜的结构分析，成功制备出基于氧化物钙钛矿体系的新颖二维材料。由于氧化物钙钛矿体系具有优异的电子特性，这项由南京大学、美国加州大学尔湾分校和美国内布拉斯加-林肯大学的研究人员合作完成的该成果，开启了一扇通往具有丰富强关联二维量子现象的大门。

据研究团队带头人潘晓晴教授说，自 2004 年石墨烯被发现以来，以其为代表的各类二维原子晶体材料由于具有丰富多样的物理、化学性质以及在信息传输和能源存储器件等领域的广泛应用前景而受到人们极大的关注。目前已知二维材料，无论是机械剥离还是人工生长，都依赖于其特殊的层状结构特性及原子层间的弱键合作用。尽管非层状结构的氧化物钙钛矿体系由于电子的强关联效应呈现出极为丰富的物理和化学特性及其丰富多彩的量子现象，其原子层厚度的超薄二维材料的制备仍然是有待攻克重大难题。

2016 年斯坦福大学 H 课题组，利用脉冲激光沉积技术在水溶性材料过渡层上生长钙钛矿氧化物薄膜，通过溶解过渡层的方式获得了自支撑的钙钛矿薄膜，为制备二维材料提供了新思路。然而，他们在尝试制备只有原子层厚度的超薄二维材料时碰

到了难以克服的困难，使得钙钛矿氧化物二维材料的探索又陷入了困境。但区别于斯坦福课题组所采用的脉冲激光沉积技术，聂越峰教授课题组采用了一种叫分子束外延的薄膜生长技术来制备氧化物钙钛矿二维材料。

通过改进原位监控技术与采用高精度的逐层生长方法，成功实现了超薄氧化物钙钛矿薄膜的制备与转移的突破，获得原子层厚度的高质量氧化物钙钛矿二维材料。王鹏教授课题组利用多种先进球差校正透射电子显微镜结构分析技术实现了二维极限下电镜样品制备、层数标定和精细晶体结构表征，直接观测到钙钛矿  $\text{BiFeO}_3$  薄膜在二维极限下出现若干新颖现象。这样重大突破性工作的实现，得益于先进的分子束外延薄膜生长技术，与亚原子分辨电子显微分析技术的有机结合，以及研究人员之间的密切合作。在石墨烯等传统二维材料中，电子的运动相对自由，不太受其他电子的影响；而在很多氧化物钙钛矿材料中，电子之间存在很强的相互作用，正是这种电子间的强关联作用促成了包括高温超导在内的各种新奇的量子态。实现钙钛矿二维材料，在二维体系中加入这种电子间的强关联作用，有望获得更丰富而有趣的强关联二维量子现象及应用。

### C、方忠院士开辟电子拓扑态研究新方向

2019 年 11 月 22 日公布增选为中国科学院的院士的方忠教授，

带领的中科院物理研究所为固体材料中电子拓扑态研究开辟新方向，是继“拓扑绝缘体”、“量子反常霍尔效应”、“韦尔费米子”之后发现的“三重简并费米子”这种新型费米子，它就不但能促进人们认识电子拓扑物态，开发新型电子器件，也能促进人们认识理解里奇张量、韦尔张量等结合的量子引力信息隐形传输。

德国普朗克研究所的科学家，在磷化钼中观测到极低电阻行为的这种类似韦尔引力子的新型费米子的独特表现，但众多研究人员认为，从基本粒子组成虽然是分为玻色子和费米子看，但宇宙中存在狄拉克费米子、韦尔费米子和马约拉纳费米子三种类型的费米子也有可能。因为他们都没有去联系彭罗斯说的量子引力里奇张量、韦尔张量，产生的引力子来深度联系---正因为电子、光子、引力子等三重简并费米子态或玻色子态，与时空连续的宇宙空间不同，电子所处的“固体宇宙”只满足不连续的分立空间对称性，导致传统理论四维时空中没有的新型费米子，而虚数和复数时空的引力子是可以穿越四维以上多维时空和高维时空的。寻找新型费米子拓扑物态延伸进引力子玻色子领域，是一个挑战性的前沿科学问题。

### D、可重构的太赫兹超表面实施方案



2019年6月4日中国科学院上海光学精密机械研究所信息光学与光电技术实验室研究员司徒国海课题组,与首都师范大学物理系教授张岩课题组合作,提出的可重构的太赫兹超表面实施方案实现了任意、快速、精准的波前调制,为可重构超表面的发展提供了新的思路和实验验证---超表面,是由一系列人工设计的亚波长天线组成的平面结构。与传统光学元件相比,拥有超细、超薄并能实现精确、任意波前调制的优点,在光学互连、集成光学、微纳光学等方面具有重要应用。但如何实现其动态可调性仍是目前所面临的主要挑战。

研究团队使用高强度飞秒激光器,基于光电效应,将图案投射到硅片上产生超表面效应,以调制太赫兹脉冲。太赫兹的输出随投影图案的改变而发生相应的变化,从而实现光控可重构太赫兹超表面。用光照射半导体硅片时,产生载流子并导致电导率增加。当电导率上升到某个值时,被照射区域可视为金属或弱金属化材料。由于金属结构常用于超表面,故图案化的光照半导体可实现类似的功能;当撤去照明光时,载流子迅速复合到初始状态。

该方案可以实现超表面的擦除和重写,并且具有三大优势:一、结构简单,只需一片极薄硅片(10  $\mu\text{m}$ );二、操作简便,通过控制光照便可实现任意调制转换;三、调制速度快,每秒可达4000帧。该方案可用于实时成像、光学开关、产生非线性效应的时变材料、信息处理、显微镜的逐点扫描、自适应光学等领域。

### E、全频点覆盖的卫星导航高精度芯片

2019年5月22日在第十届中国卫星导航年会上,广州海格通信集团发布了国内首个支持北斗三号应用的基带+射频全芯片解决方案---“海豚一号”基带芯片和北斗三号RX37系列射频芯片,这两款的全频点覆盖的卫星导航高精度芯片若进行组合应用,可为移动互联网、物联网、自动驾驶无人机和机器人等人工智能设备,提供精准位置服务解决方案。海格通信总经理余青松说:具有完全自主知识产权的“海豚一号”芯片,定位更新频率可达每秒100次,在同类芯片中处于领先地位,可为快速运动的物体提供精确到厘米级的高精度位置感知。

北斗三号RX37系列多模多频导航射频芯片,是全球导航卫星系统和全球短报文系统射频芯片,它支持北斗三号全球体制信号,可满足几乎所有卫星导航和全球短报文系统应用场景。两款芯片还能助力无人码头、智能货场等进行高精度智能操作---自从北斗系统信号服务区域由亚太扩展至全球,其精度及可用性进一步提升。全球区域实测结果表明,其水平定位精度均值约为3.6米。全面完成北斗三号系统建设,将会在进一步提升全球导航定位授时性能和区域短报文通信服务能力的基础上,实现全

球短报文通信、国际搜救,以及覆盖中国和周边地区的星基增强和精密单点定位服务能力。

### F、纳米线桥接生长技术

2019年5月6日有报道,大连理工大学电子科学与技术学院教授黄辉团队发明了无漏电流“纳米线桥接生长技术”,解决了纳米线器件的排列组装、电极接触及材料稳定性问题,研制出高可靠性、低功耗及高灵敏度的GaN纳米线气体传感器,可推广到应力应变检测等微纳传等研制---如果把半导体集成电路芯片(IC)比作人的大脑(处理信息),传感器则相当于人的感知器官(获取信息)---IC和传感器相互依存;微纳传感器、传感芯片将是继IC产业之后的大产业。

目前广泛应用的最小的传感器是MEMS传感器(微机电系统)---这是采用微电子和微机械加工技术制造出来的新型传感器。其内部结构一般在微米甚至纳米量级,是一个独立的智能系统。与传统的传感器相比,它具有体积小、重量轻、成本低、功耗低、可靠性高、适于批量化生产、易于集成和实现智能化的特点。同时,在微米量级的特征尺寸使得它可以完成某些传统机械传感器所不能实现的功能。而与MEMS器件相比,半导体纳米线的尺度缩小了1000倍,面积缩小100万倍。因此,纳米线是最小的器件,也是微纳传感器的理想选择---相较于传统体材料和薄膜材料,半导体纳米线具有许多独特优势:大的比表面积可以提高器件的灵敏度,易于形变可以提升材料的集成能力,纳米级的导光和导电通道可以制作单根纳米线光子器件。此外,纳米线优异的机械性能以及灵活多样的结构,使其具有较好的柔韧性,且可形成芯包层和交叉网格结构。

但是纳米线器件的实用化还面临一系列问题---纳米线的材料生长和器件制备是分开的,需要进行剥离、转移、排列定位、以及镀膜等步骤,工艺复杂而且会损伤和污染纳米线。此外,纳米线难于操控,很难对其进行排列定位---纳米线与金属电极的接触面积非常小,因此,电极接触电阻很大,比纳米线自身的电阻高出近两个数量级。为解决纳米线排列定位难、电极接触面积小等一系列问题,2004年惠普公司与加州大学合作发明了一种“纳米线桥接生长技术”。通过在SOI衬底上刻蚀凹槽,纳米线从凹槽一侧开始生长并与另一侧对接,从而可以在凹槽侧边台面上制备金属电极。这种通过“生长”使纳米线和侧壁融为一体的方案,避免了在纳米线表面制备金属电极,使电极接触电阻降低了两个数量级、噪声降低了三个数量级。此外,无需排列定位纳米线,简化了制备工艺,消除了纳米线的表面污染和损伤。

然而惠普公司的纳米线桥接生长方法,纳米线

在生长过程中，通常会在凹槽底部沉积一层多晶膜（寄生沉积层），该寄生沉积层会产生较大旁路电流，极大劣化纳米线器件的性能。而黄辉教授团队首次研究了纳米线桥接生长中的寄生沉积效应，发明了一种桥接生长方法，结合气流遮挡效应与表面钝化效应，解决寄生沉积问题---采用新的刻槽方案和凹槽结构，避免凹槽底部的材料沉积，实现纳米线的桥接生长---采用 GaN 缓冲层，通过调节纳米线的生长条件，如气流、催化剂、温度梯度等，可改变纳米线生长位置、方向、直径以及长度，从 GaN 纳米线、纳米针至微米柱，实现纳米线的可控生长。

GaN 材料是第三代半导体，具有优异的稳定性和生物兼容性，可耐高温、抗氧化、耐酸碱腐蚀，适用于严酷环境下液体和气体样品的检测---实验证明氢氟酸环境下腐蚀 48 小时，未对 GaN 纳米线电阻产生影响，其应用领域非常广泛；在此基础上研制出的集成纳米线气体传感器---GaN 纳米线气体传感器经检测，可在室温下工作 8 个月，电阻变化率 $<0.8\%$ ，且 NO<sub>2</sub> 检测限为 0.5ppb，具有高稳定性、低功耗以及高灵敏度等特点---该技术首次实现了“无漏电流”GaN 桥接纳米线，研制出的 GaN 纳米线气体传感器将推动传感芯片的发展。

**传感芯片**的微纳传感器，属于颠覆性技术---微纳传感器与物联网、5G 的发展关系密切，在手机、汽车、医疗和消费领域可广泛应用---以前传感器需要三大组件：电子器件、无线组网系统、无线网络系统。未来，传感器和传感器应用将无处不在，当它们组合成网络后，便可以通过微纳传感器，在很小的环境中达成更好的传感器网络---仅 1 毫米就可以装载数百万个传感器，这样的设备能够提供非常微型的芯片，能够非常准时、及时、准确地监测数据。而且还能着力研制功耗更低、体积更小的 GaN 纳米线气体传感器，做成与集成电路芯片以及是感知、控制、处理信号等完美结合在一起的传感芯片。

### G、奇芯光电光纤到户光模块产品

2019 年 6 月 13 日《中国科学报》报道，2013 年在国外工作生活了 20 年的程东教授选择回国，加入西安光机所从事信息光子器件与光子集成研究。光电子器件是信息光电子技术领域的核心，硅光子集成芯片技术成为光通信领域具有前瞻性、先导性和探索性的战略必争之地。目前使用的新一代宽带无源光综合接入标准（GPON）网络，无法保障实现百兆或千兆的家庭宽带接入，从 GPON 升级到 10GPON，运营商将面临成本剧增、网络受影响和投资回报率低等诸多困境。为减轻通讯设备商和运营商的成本压力、加速接入网的升级换代，中科院西安光学精密机械研究所（西安光机所）研究员程东教授带领团队从“芯”入手，成功研发“光纤到户网络中的光子集成”技术，为光子集成产业发展

注入一针强“芯”剂。

西安光机所和西安奇芯光电科技有限公司，研制的奇芯光电光纤到户光模块产品的集成芯片，集成度高、体积小，使得端口密度大幅增加，机房需要的空间只需有现在的四分之一，不仅节约了运营商的成本，也降低了功耗。程东教授团队研发的高集成度 Combo PON 光收发器件，使用的是拥有自主知识产权的芯片，技术先进、性价比高，打破了国外厂家在光收发器件中光子集成技术的壁垒，填补了国内在接入网络中光子集成领域方面的空白。

### H、旋转光电编码器核心芯片技术

2019 年 8 月 29 日有报道，经中国工程院院士尤政领衔的业内专家组评定，我国自主研发的高精度绝对式旋转光电编码器核心芯片及相关技术为国内首创，达国际先进水平---旋转光电编码器，是一种利用光电原理获取旋转轴转动角度变化的传感器，集光学、电子和精密机械技术于一体，用于机器人、无人机、数控机床、精雕机等，是实现智能制造过程中不可或缺的高端控制传感器设备。目前旋转光电编码器的核心芯片，依赖进口，而国内编码器厂家的高端产品，大多采用德日的整体解决方案。但北京中微锐芯科技有限公司的专家团队，已自主研发攻克了光电编码器核心技术，旋转光电编码器芯片由光电二极管阵列、高精度低噪声运算放大器、第二级固定增益放大器和带回差的迟滞比较器等构成，精度达到 23 位。

该芯片集成微型 3 通道光学游标编码技术、实时光强校准技术，能消除 LED 发光随温度变化、LED 老化、码盘蒙受油污灰尘、探测器表面清洁度不高等环境因素对编码器读数造成的影响，提高编码器的重复精度和定位精度。北京中微锐芯科技有限公司的专家团队，还发明了一种新的分体式编码器结构，并由此结构衍生出新的分体式编码器校准方法和安装方法，降低分体式编码器校准和安装过程中的操作难度，显著减少分体式编码器的整机厚度，节省编码器的安装空间。

## 三、量子通信操作从体旋偏振到引力子编码

### 1) 偏振量子数的量子引力信息传输

使用量子通信手机的一方要留言或实时双方要通话，是需要一对量子纠缠在双方各自手机操作芯片中的粒子，作“有”的量子信息隐形传输。那么作“有”的量子信息隐形传输的内容是如何发出去的呢---虽然手机操作芯片中原子，通过其中粒子的圆周运动的里奇张量引力量子效应，随时都在进行“0”量子纠缠引力信息传输，但这不是对操作要告诉给另一方的信息---要在圆周运动的里奇张量引力量子效应上的粒子叠加“偏振”操作的内容信息编码才行。

作“有”的量子信息隐形传输---即类似正负虚



数的超光速量子隐形传输的信道的“有”。操作芯片中的原子存在类似“0”量子平行空间，还和“数论虚数、实数”的正负数对，瞬时的量子起伏有联系，而使量子纠缠是有量子信息传递的---这是由于类似“0” = “x” + “-x” = [x + (-x)] + …… = “0”。这里的“x”和“-x”，可以是类似任何自然数、实数、虚数和复数对---量子通信手机应用的联系量子纠缠“0”量子，相同操作芯片的手机都能接收到某个作“有”的量子信息隐形传输，但并不表示大家都能打开这个“有”的信息。

因为发信息一方的人还要通过原来智能手机的经典信道，把对操作按要告诉给另一方的人的手机编码号通知对方，对方开机后对纠缠“0”量子作测量，才能大开留言或实时双方通话---就像传真发电报。这里的保密，是经典信道通知的手机编码号是唯一的，有被一方以上的人使用，就会被双方知道，而量子通信中的内容被叫停或作废。

#### A、纠缠态交换塞林格导师用的也是偏振光子

1997-1998 年潘建伟和他的导师塞林格做成功量子态隐形传送(1997)以及纠缠态交换(1998)，用的也是偏振光子。光的量子是“光子”，1927年获诺贝尔物理奖的康普顿，1923年做的“康普顿实验”，发现光粒子同电子碰撞后，在不同偏折方向上波长会有不同程度的改变。把这里“偏折”与“偏振”联系起来，分析光粒子同电子碰撞之前的粒子自旋的手征性，和碰撞之后的粒子自旋的手征性，把两者自旋轴方向之差的光的“偏折”角度 $\theta$ ，看成碰撞之前自旋轴方向发生的“偏振”改变，实际也代表粒子自旋发生的质能改变。

但康普顿只联系到光与电子碰撞后波长的改变( $\lambda' - \lambda$ )，与光的偏折角度 $\theta$ 的关系为( $\lambda' - \lambda$ ) =  $[\frac{h}{m_e c} (1 - \cos\theta)]$ ，其中 $m_e$ 是电子的质量。康普顿实验及其康普顿公式确立了光量子的真实地位，而且是比普朗克和爱因斯坦的光能量量子假设迈进了一大步。很可惜的是，国际国内现代物理学界从此在康普顿的这一步上停了下来，类似只在自旋偏振的频率、波长上做文章，没有看到基本粒子自旋偏振，联系基本粒子质量的一些分立的数值，也类似巴尔末公式存在多夸克“偏振量子数”。因为基本粒子，特别是6种夸克的质量也是一些分立数值。根据“偏振量子数”的设想，“光子”是光的量子，那么“引力子”就应是引力的量子。但引力子比光子、电子、电荷的量子通信广泛得多，而且根据彭罗斯的量子引力里奇张量分析，加上引力粒子的“偏振”变化，也能把量子引力通信和量子计算机结合起来。问题是众多的引力子，在各种不同的里奇张量与韦尔张量引力任务中，它们是如何知道各自或各群的分工配合的呢？

#### B、偏振量子数的量子引力信息传输

地面量子通信和星地量子通信中为防止泄密，需要的量子密码和量子密钥及分发。这采用的是光速量子传输，只需涉及光子、电子、电荷，所以引力子看起来也就不重要，而不被重视。但其实不然，量子引力信息传输从球量子自旋和手征性定向调整校对纠缠现象上看，“量子自然全息自旋纠缠原理”类似陀螺，只有整体形态一致的量子，自旋才有避错码的存在。这也存在量子密码和密钥。

反之，类似魔方的非整体形态一致的量子就不行；魔方只可与类似球量子自旋编码的冗余码联系。暗物质原子量子就是被看成属于冗余码的量子编码物质，所以不容易发现，即使暗物质很重、很多。里奇张量引力的量子传输普遍存在，一处里奇张量的引力子是如何设定它们的引力行为呢？这也是引力子和量子计算机统一量子信息传输考虑的问题。实践提示的是，现代量子计算机和量子纠缠的测量，利用的是类似光子的偏振行为，而不仅是转轴方向的手征性区别。

况且对众多各种情况的引力传输设定，球量子自旋转轴方向手征性编码的数目太少了。但如果加上球量子偏振，就能大大增加编码符号设定的基本单元。例如，球量子偏振进动，在环量子的三旋理论中，是属于体旋范围。用垂直于球量子体旋轴作切面，大圆有 $360^\circ$ 的角度方向可分。其次，过球量子体旋轴作切面，大圆也有 $360^\circ$ 的角度方向可分。把360个方向作为符号编码设定，两个切面的组合，编码信息量是2的 $(2 \times 360)$ 次方。把其中相同的两个符号的编码，看作静止不动点或冗余码，只有 $(2 \times 360)$ 个。从中减去后，仍是宇宙级数量的编码数。这也成为“量子信息记忆储存原理”的基础，以及量子引力通信传输内容发报和接收的基础。由此产生的量子引力纠缠编码，各种引力子定域性就不会混乱。

#### 2) 量子偏振在基本粒子质量上的研究

这不仅是球量子可行，如果是环量子，因它除体旋和面旋外，还有线旋。线旋又分平凡线旋和不平凡线旋。不平凡线旋还可分左斜和右斜两类。而左斜和右斜这两类，各自还分上下两种方向性转动。所以对自然、宇宙、点内与点外空间的任何量子引力行为，用来编码都是足够的。但这还是量子卫星上天公开后的研究，而1996年联系物质族质量谱与“偏振量子数”的联系，最初发表在成都《大自然探索》杂志第3期的论文：《物质族基本粒子质量谱计算公式》(简称“96版质谱公式”)，提出 $\text{tg}N_\theta$ 与“偏振量子数”关系类似巴尔末公式的计算公式：

$$M = \text{Gtg}N_\theta + H \quad (3-1)$$

$$M_\perp = \text{BH}\cos\theta / (\cos\theta + 1) \quad (3-2)$$

$$M_\mp = B - M_\perp \text{ (或 } B = M_\perp + M_\mp) \quad (3-3)$$



$$B=K-Q \text{ (或 } K=Q+B) \text{ (3-4)}$$

为何要首选正切函数  $\text{tg}N\theta$ ? 因为 6 个夸克的质量的实验测量值, 在直角坐标第一象限  $90^\circ$  的角度内, 都能在正切函数表中找到相应的数字, 而实际  $\text{tg}N\theta$  就类似粒子自旋轴方向发生的“偏振”改变。这里以 6 个夸克的粒子来说明,  $M=G\text{tg}N\theta+H$  能够对应巴尔末公式来求 6 个夸克和 6 个轻子的质量谱系列。这其中虽然也含有基本常量的质量轨道角  $\theta$ , 但它和另外两个基本常量  $G$ 、 $H$  是平等的, 且类似用的是巴尔末-玻尔行星绕核运转式的弦图。

而分析光谱线波长的巴尔末-玻尔方法, 具体可分解为基本常量、量子数和弦图等三个部分。因它的量子数不用实验测定, 而类似数字化软件; 由此它减少了基本常量的使用数量, 这是它最为成功的地方。因为标准模型需要 28 个基本常量, 能否可减少? 成为人类探索统一场论的一个奋斗目标。而用行星绕核运转式弦图的巴末尔-玻尔方法, 就可达到类似所有氢元素光谱线只需 1 个。

因为 96 版质谱公式  $M=G\text{tg}N\theta+H$  说明, 对 3 个一组的味夸克, 是需要  $G$ 、 $\theta$ 、 $H$  等 3 个基本常量, 这其中代表量子数  $N$  的夸克分代常数只有 1 个, 由此 6 种味夸克就需要 6 个基本常量, 这实在太多。这是 96 版质谱公式最不喜欢的地方。对照巴末尔研究的 4 条氢光谱可见光线波长, 是已经测定的数据; 同理, “96 版质谱公式”研究的电子、夸克、光子、 $w$  和  $z$  玻色子等质量数据, 也是当时已经公布的测定数据。虽然后来这些公布的测定数据, 有变化, 使公式中需要  $G$ 、 $\theta$ 、 $H$  等 3 个基本常量的确定有来回折腾变化之感。

但问题的实质仍然是在能否可减少基本常量的数目上。96 版质谱公式使用的是从《科学美国人》等科技刊物中查到公布的 6 种夸克质量测定最集中的数据作的推证预测。96 版质谱公式与标准模型数据大部分是相符, 而且推论出 3 种中微子和 8 种胶子中 4 种有可定量数据的质量, 而不是为 0。这只是个参考。“偏振量子数”作为“巴尔末-玻尔”模式的数字化, 96 版质谱公式学习巴尔末公式减少基本常数的出路到底在哪里? 研究玻尔指定的同心圆能级核式弦图, 巴尔末公式中的  $m$ 、 $n$  为量子数, 对应基态、稳定态、非稳定态、激发态、始态、终态等, 很摆布对众多光谱线系列也容易统一。但把 96 版质谱公式  $M=G\text{tg}N\theta+H$ , 投影到同心圆轨道核式弦图的能级圆上分析, 代表量子数的分代  $N$ , 只用作对质量轨道粒子自旋的偏振角度  $\theta$ , 单从  $M=G\text{tg}N\theta$  看, 偏振基角可对量子数  $N$  扩大或缩小。而  $G$  基本常量既是能级圆半径, 又是一条直角边。而这条直角边与能级圆交点处的圆周切线, 形成的另一条直角边, 才代表质量谱  $M$  所求的数值。

所以要扩大 96 版质谱公式中分代  $N$  量子数的

安排、摆布和统一, 单从轨道圆核式弦图做文章肯定不行, 必须重新找新型弦图与之配合。

因为如 6 个夸克的质量在正切函数表中, 都可查到对应的数值。这类似质量能级圆“偏振量子数”已存在, 只是需要用基本常量谱线系列, 确定与之相交的点; 但连接这些点, 只会是曲线。而从弦图上分析, 玻尔图解巴末尔公式的原子内和原子核外电子运行的能级核式弦图, 可以认为是真实的, 但在量子化学中也有不同的地方, 例如它说能级只是电子出现的密度波或几率波, 所以 96 版质谱公式要另找的弦图。《大自然探索》杂志发表后 19 年, 弦图分析发现总体应分两大类。如玻尔的同心圆行星轨道核式弦图, 也包括电力线和磁力线类型, 简称核式弦图, 是个大类。它们简称链式弦图。

现在从“量子自然全息自旋纠缠原理”的量子引力纠缠编码的设定来看, 质量谱的“偏振量子数”仅占极少的几个特定的纠缠编码, 而使意义大为明了。统一场论向方程计量弦图进军, 由此仅从 6 种味夸克出发, 来寻找只要 1 个基本常量, 那么是否也有和类似玻尔指定巴尔末公式中的  $m$ 、 $n$  为量子数的质谱公式, 以及有可对应公式的链式弦图呢? 21 世纪可查到的大同小异的夸克数据很多, 如 2008 年 4 月出版的[英]安德鲁·华生的《量子夸克》(下称华著); 2010 年 7 月出版的陈蜀乔的《引力场及量子场的真空动力学图像》(下称陈著); 2012 年 4 月出版的[美]布赖斯·格林的《宇宙的结构》(下称格著)等, 提供的夸克类粒子, 如上夸克  $u$ 、粲夸克  $c$ 、顶夸克  $t$ 、下夸克  $d$ 、奇夸克  $s$  和底夸克  $b$  等的质量数据, 分别是: 华著为: 约 0.004Gev、约 1.3Gev、约 174Gev、约 0.007Gev、约 0.135Gev 和约 4.2Gev 等。陈著为: 2~8Mev、1.3~1.7Gev、137Gev、5~15Mev、100~300Mev、4.7~5.7Gev 和约 4.2Gev 等。格著为: 0.0047Gev、1.6Gev、173.34Gev、0.0074Gev、0.16Gev 和 5.2Gev 等。以上出入大的是顶夸克  $t$ ; 还有实验报告说是 202Gev。由此联系马蹄形链式弦图的夸克质量谱计算公式的研究和分析, 得出的多元性超对称量子数质量谱公式; 其中正切函数的  $\angle \theta_n$  的  $\theta_n$  公式:

$$\theta_n = \theta fS \pm W^2 \quad (3-5)$$

式中  $\theta = 15'$ , 称为质量偏振基角。  $f$  称为质量繁殖量子数,  $f=6^2$  或  $6^0$ 。  $S$  称为首部量子数,  $W$  称为尾部量子数;  $S=n \times m$ ,  $W=m \times n$ , 但大多数时候  $S \neq W$ , 少数时也可  $S=W$ ; 其中  $m=1、2、3、4、5$ ,  $n=1、2、3、4$ 。由此格林夸克质量谱公式为:

$$M=G\text{tg} \theta_n = G\text{tg}(\theta fS \pm W^2) \quad (3-6)$$

由于  $G=1\text{Gev}$ , 上式可写为  $M=\text{tg}(\theta fS \pm W^2)$ 。这样超对称量子数夸克质量谱公式只需要用一个质量偏振基角常量  $\theta = 15'$ , 就可以求出格林夸克质

量谱中的 6 个夸克质量值。

### 3) 偏振从粒子质量到信息传输二次量子化叠加

以上“偏振量子数”只是联系物质族质量谱研究的基础，但它还可以从粒子质量到量子通信传输作偏振二次量子化叠加----类似原子中的电子，一边作绕原子核作圆周运动的旋转，同时自身还能作偏振。这里的“偏振”是量子通信需要传递的信息的“编码”----这类似的老式光纤电话里的编码机和解码机，结合于一身。外界量子通信需要传递的信息相当于这种老式光纤电话里调制器采用的普通自然白光，投射到转轮盘，通过转轴和反射镜快慢不同的旋转，将自然白光作不同颜色类似的编码，然后再将已调的光信号耦合到光纤或光缆去传输。而解码机的操作正好相反。

即现代光纤通信的原理是：在发送端首先要把传送的信息(如语音)变成电信号，然后调制到激光器发出的激光束上，使光的强度随电信号的幅度(频率)变化而变化，并通过光纤经过光的全反射原理传送；在接收端，检测器收到光信号后把它转换成电信号，经解调后恢复原信息。这在量子通信手机操作芯片里，是把原子中“0”量子纠缠的量子一边作圆周运动的旋转，同时把量子粒子自身质量偏振化外叠加的偏振二次量子化，以实现量子通信手机需要的信息交流。

这个探索最先来自 1986 年南京《华东工学院学报》第二期发表的论文：《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》，解决以色列魏兹曼科学院院长哈热瑞 1983 年提出的夸克和轻子内质量“奇迹般”相消的难题。道理是，物质质量直观认识来源重力，重力与引力相关。哈热瑞在解决了零质量问题后，却遇到了超对称使质量的手征性，发生对称性自发破缺的问题。这个问题的解决，能把质量与量子自旋联系起来，最终与体旋和偏振相关。原理是，体旋存在“偏振”过程而有多个向量。这里体旋与“偏振”实际成为一种量子密钥密码。这个道理明白后，为什么量子纠缠隐形的虚数超光速传输和实数光速传输是两种形态，又是统一的，也就能明白量子纠缠隐形的虚数超光速传输的本质原理是什么？

本质原理简单说，就是拓扑球量子的自旋自身有手征性，无须外环境影响去识别。但这个问题的复杂还在于，对于量子引力通信技术能不能通信的疑问，首先来比较，看目前的量子通信技术，使用的量子密钥，它采用的物理方法如用光子的偏振来编码----什么叫光的“偏振”？与球量子的自旋对照，在“三旋理论”中属于类似“体旋”。在量子引力信息隐形传输通信理论上，正是靠围绕“实验星球”作圆周运动的量子纠缠对中的一个“实验粒子”，一边要作“体旋”的“偏振”运动，这类似偏振二

次量子化在进行编码一样。

光纤通信发送信息的旋转运动，发送的主要内容一开始也还不一定能“实时通信”，而类似发电报或发微信，要等到双方都实时同时开通机子才行。在现实中，比如墨子号卫星和地面，也是不一定能“实时通信”的，但不是“不能通讯”。再说如果按现在量子力学的自旋定义，量子通信技术采用的光子或电子的“偏振”的说法，传输信息复杂确实“不能通讯”。如果是联系引力传输设定的众多各种情况，那么球量子自旋轴方向手征性编码的数目，就显得太少。但如果从三旋理论的自旋定义看，球量子加上偏振，确能大大增加编码符号设定的基本单元。因为球量子偏振进动，在环量子的三旋理论中，是属于体旋范围。用垂直于球量子体旋轴作切面，大圆有  $360^{\circ}$  的角度方向可分。其次，过球量子体旋轴作切面，大圆也有  $360^{\circ}$  的角度方向可分。把 360 个方向作为符号编码设定，两个切面的组合，编码信息量是 2 的  $(2 \times 360)$  次方。把其中相同的两个符号的编码，看作静止不动点或冗余码，只有  $(2 \times 360)$  个。从中减去后，仍是宇宙级数量的编码数。这也成为“量子信息记忆储存原理”的基础，以及量子引力通信传输内容发报和接收的基础。

由于量子引力纠缠编码各种引力子定域性不会混乱，这不仅是球量子可行。如果是环量子，因它除体旋和面旋外，还有线旋。线旋又分平凡线旋和不平凡线旋。不平凡线旋还可分左斜和右斜两类。而左斜和右斜这两类，各自还分上下两种方向性转动。所以对自然、宇宙、点内与点外空间的任何量子引力行为，用来编码都是足够的。这须要说明的，联系垂直于球量子体旋轴的切面，和过球量子体旋轴的切面，统一韦尔费米子和马约拉纳费米子，也能这种剖面图来说明，而且对三重简并的狄拉克费米子也能说明。

例如，过球量子体旋轴作切面，剖面图是个大圆，设定为是一个垂直平面。那么垂直于球量子体旋轴的大圆切面，就是一个水平面；它在垂直的剖面图上，投影是过大圆圆心的水平线，与大圆边线相交的左右两点，就代表“韦尔费米子”，以及可分为左和右两种不同设定的“手性”。而此垂直的大圆剖面图上的圆心，就代表“马约拉纳费米子”，以及它的反粒子就是自己本身。这虽是同一点，但实际这个圆心点，是水平线直径的中点，也是水平面剖面图大圆边线，与垂直的过球量子体旋轴的切面的交点，在垂直剖面上的投影。而狄拉克费米子，是用垂直剖面大圆边线与垂直的过圆心的直径的上下交点代表的不同手征性。从体旋联系量子质量来说，狄拉克费米子质量可以为 0 和不为 0。不为 0 即为狄拉克电子。而在水平面剖面上的韦尔费米子和马约拉纳费米子，质量都为 0，是因此时也是体

旋与面旋的正交点。至于韦尔费米子和马约拉纳费米子的自旋为  $1/2$ ，与引力子类似空心圆球内外表面翻转有关。

例如空心圆球是个 2 维曲面，自旋为整数引力子是玻色子。但类似空心圆球内外表面翻转成类似顶对顶的圆锥体像“8”字形的“球串串”，就是一个 3 维曲面，自旋要旋转 720 度，就是费米子。狄拉克费米子的自旋情况就如此，还可以是由一个电子和正电子，有间隙似地但又是无限靠近在组织完成  $1/2$  自旋的。激光摄影成像第二个特征的减维原理，是激光全息摄影描述的 3 维图景的所有信息，都能降维被编码到 2 维胶片上的明暗相间的图样上；反之，用这个胶片和两条相干光线又可以复现该 3 维图景。引力现象从这种三维变二维功能出发，提供了韦尔费米子和马约拉纳费米子的材料制作方向。

#### 参考文献

1. 程鸮，宇宙膨胀背后的故事（33）：宇宙之有生于无，科学网程鸮博客专栏，2020 年 4 月

22 日；

2. 王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002 年 5 月；
3. 孔少峰、王德奎，求衡论----庞加莱猜想应用，四川科学技术出版社，2007 年 9 月；
4. 王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003 年 9 月；
5. 陈超，量子引力研究简史，环球科学，2012 年第 7 期；
6. [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；
7. 文小刚，量子多体理论---从声子起源到光子和电子起源，高等教育出版社，2004 年 12 月；
8. 王德奎、林艺彬、孙双喜，中医药多体自然叩问，独家出版社，2020 年 1 月；
9. [比利时]沃德·斯特鲁伊，玻姆力学将是终极理论？环球科学，2020 年 6 月号；
10. [美]布鲁斯·罗森布鲁姆等，量子之谜，湖南科技出版社，向真译，2013 年 4 月。

6/20/2020