



量子计算机多体研究走向市场之必需 ----量子人工智能大脑黑洞并行计算 (8)

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: 《量子计算的超能力》一文中说：“微软公司正在尝试用半导体材料制造量子比特。这些技术各有其优缺点……可以说量子计算这一技术本身也处于量子叠加态：既取得了阶段性的重要突破，又才刚刚拉开序幕”。这就像普通计算机通过多种机型研究的竞争，是走向市场成功之必需，量子计算机多体研究也是走向市场之必需。

[长江康. 量子计算机多体研究走向市场之必需 ----量子人工智能大脑黑洞并行计算 (8). *Academ Arena* 2020;12(7):28-41]. ISSN 1553-992X (print); ISSN 2158-771X (online). <http://www.sciencepub.net/academia>. 6. doi:[10.7537/marsaaj120720.06](https://doi.org/10.7537/marsaaj120720.06).

Keywords 关键词: 量子退火机 量子众特 超导圆环 软件编程

一、破传统量子计算机开辟多体研究新方向

1) 新型量子计算机量子退火机

A、问题的提出

2020年1月12日在“科技频道”播放的2020年科学新年量子信息对话节目中，量子物理学家、中国科技大学教授潘建伟院士说：“量子信息包括量子通信、量子计算和量子精密测量三方面。其中，量子通信可以提供原理上无条件安全的通信方式，量子计算可以带来计算能力的飞跃，量子精密测量可以大幅提高测量精度。2019年10月谷歌率先实现‘量子优越性’，成为近年来国际量子信息领域一标志性事件。而中国科学技术大学团队也在近期实现了复杂度相当于48个量子比特的玻色取样量子计算，逼近谷的53个超导量子比特”。

2020年《万物--环球科学》杂志5月号发表的《量子计算的超能力》一文中说：“一台300个量子比特的计算机能处理的信息量，跟宇宙中包含的原子总数一样多。由于晶体管的大小存在物理极限，普通电脑的速度可能到2025年之后就难以继续提升了”。该文还说：1982年物理学家费曼提出量子计算机这个概念----量子计算机可以使用“量子比特”来进行计算，由于量子比特可以处于不同状态的叠加，随着量子比特数目增加，量子计算机的运算能力增长的速度远超普通计算机，从而可以用更少的时间完成更复杂的计算。但费曼描绘的量子计算机蓝图，实际制造一台这样的机器却非常困难。

2011年加拿大一家企业宣布“成功实现了量子计算机的开发和商业化”----物理学家发现超导状态下的电路也可以充当量子比特。这种使用超导回路的量子计算机，需要用强力冷却装置保持极低的温度才能正常工作。2019年10月谷歌率先实现53个

超导量子比特处理器之后，它又已经建造了另一台72个量子比特的原型机。不过体系越大，冷却起来越困难。科学家们也在探索其他量子计算技术，例如微软公司正在尝试用半导体材料制造量子比特。这些技术各有其优缺点。《量子计算的超能力》一文中说：“可以说量子计算这一技术本身也处于量子叠加态：既取得了阶段性的重要突破，又才刚刚拉开序幕”。这就像普通计算机通过多种机型研究的竞争，是走向市场成功之必需，量子计算机多体研究也是走向市场之必需。下面介绍不同于2019年10月谷歌量子计算机的两项机型方向的新研究。

B、D-Wave 量子计算机的理论基础

2018年《科学世界》杂志第3期，发表[日]山田久美的《新型量子计算机》一文，比较详细地介绍了上面提到的2011年加拿大那家新兴企业D-Wave Systems (简称D-Wave)，宣布“量子计算机”开发成功的机型，研究的理论基础情况----实际这种新型量子计算机叫做“量子退火机”，其工作原理与之前业界推进研发的量子计算机截然不同。传统的量子计算机利用的是微观世界的物理学量子力学的原理，能够实现目前的计算机完全实现不了的计算速度----这种量子计算机原理的基本理论，是日本东京工业大学理学院的西森秀稔教授，和1998年还是西森研究室研究生的门胁正史想出的。

西森秀稔教授说：“量子退火最大的特征是，与现有的计算机不同，它没有通用性，而是特化为‘组合最优化问题’的专用机”。山田久美的文章说，为避免混乱，他们把传统的量子计算机叫做“量子计算机”，把D-Wave开发的量子计算机叫做“量子退火机”。所谓“组合最优化问题”，就是在所

给出的条件下,从无数多的组合中找出最好的组合。最著名的例子就是“旅行推销员问题”---设表示在图中的个点,代表的是公司与推销员拜访的客户所在地点,要求解从公司出发再返回公司的最短路线,且同一条路只能通过一次。随着客户数量增加到30,组合的路线数就变成到 3×10^{32} 条,此时从中找出最短路线,即使用日本最快的超级计算机来计算,也要花8.4亿年。

D-Wave 开发的数字退火器和现有的量子退火计算机,在室温下工作,装成一个小的电路板,插到数据中心的架子上。数字退火器是一个专用芯片,在解组合优化问题时极小化数据移动。它包括 10^{24} 个按位更新块,带存储权值和偏移的片上存储器,完成位翻转的逻辑块和接口及控制电路。和经典的计算机不同,数字退火器不需要编程,而是把问题上传成权重矩阵的形式,把它转换成能量场景。

数字退火寻找较好解从一个状态到另一个状态的跳变,类似于一个人在一个有山有谷的复杂场景中游荡,寻找最低点。在量子退火中,同时考虑所有可能的状态,高度并行地寻找最优解。D-Wave 量子计算机使用的利用超导电路形成的量子位---量子力学现象原本只发生在原子内部微观世界。而D-Wave 量子计算机开发的量子位利用规模,远远大于原子的超导电路,实现了“量子叠加”这种量子力学现象。在D-Wave 量子计算机中,负责放大量子位信号的是超导电路“量子通量参变器(QFP)”。而量子退火模拟的是量子隧穿效应---量子波动使得量子具有穿透比它自身能量更高的势垒的能力,即量子隧穿效应。

在接近绝对零度时,D-Wave 原理量子退火算法,利用量子波动产生的量子隧穿效应,跳出局部亚优解而逼近全局最优解,这是与经典模拟退火及其他众多计算搜索算法相比的一个独特优势。量子位可以通过2种方式改变自旋方向:通过量子力学的隧穿机制,或者通过经典的热运动。由于加热会破坏量子位的量子性质,必须使用一种通过隧穿效应使得自旋反转的方法。量子的热运动和隧穿效应各自有一个“冻结”时间,量子退火计算依赖于基态和第二低能态的能量差。对系统施以冷却,直到隧穿和热运动导致的转换都已经停止,量子位被“冻结”。

通过在不同温度下重复这一过程,通过隧穿效应完成量子退火---D-Wave 的设计构思非常巧妙,利用量子隧穿效应实现了量子退火。量子纠缠是量子科学极其重要的资源,今天使用的各种类型计算机,基本单元都是一个个集成化了的晶体管,每个晶体管用来表示0或者1的信息,通过各种逻辑运算,得到计算结果。但芯片的集成密度总有物理极限,特别是处理一些特定的复杂问题,如大数分解,

现有计算机处理起来的时间可能要以成百上千年为单位。而量子计算,就好比玩一种神秘的迷宫游戏,它可以利用不多的量子比特,同时幻化出很多个分身,在很多很多的岔路上寻找目标,在极短时间内完成任务。

这样的能力,来源于量子叠加原理---量子比特同时处于0和1的叠加态。随着比特数的增加,计算能力将指数增加。对于经典计算机来说,两个比特在某一时刻只可能表示00,01,10,11四种可能性中的一种,而量子计算里,两个比特单位可以同时容纳4个值:00,01,10和11。即是说可以同时2的N次方个值进行操纵,而这都得依仗量子纠缠才会实现。有人估计,当处于纠缠态的量子比特数目达到50左右,量子计算机就可以在有些特定任务上令任何一台经典计算机望尘莫及。

光子的波长、偏振、轨道角动量、空间路径都是不同维度的信息,都可以用来编码量子比特。量子比特纠缠的数目越大,可实现的量子计算的能力就越强。西森秀稔教授说:“量子退火机只承担组合最优化问题的过程,而其余部分交由现有计算机来处理”。山田久美的文章也说:量子退火机是理论研究和面向普及的技术研究同步推进过程中较为罕见的例子。虽然量子退火机已商业化,但仍处于发展过程之中,要解决的研究课题还有很多。

2) 用三缝实验超越双缝实验设计新量子计算机

A、问题的提出

2020年《环球科学》杂志第2期,发表印度物理学家乌尔巴西·辛哈教授的《三维量子比特:量子计算新可能》一文,比较详细地介绍了她和她的研究团队花费10多年时间在“三缝实验”上,揭示了超越双缝实验的量子力学的新秘密,也为高维量子计算铺平道路。

其中原因,辛哈教授说:“量子计算的一个核心挑战,是如何增加一台量子计算机所能容纳的比特,即量子比特的数量,同时不破坏其叠加态,使得一个比特可以同时处于两种状态,这是量子计算超快速度的关键。目前该领域内大多数研究者,都致力于增加系统中量子比特的数量,我们实验室却尝试了另一种较少人问津的方法:用高维的‘量子比特’来代替传统的二维比特。通过三缝系统,我们能创造出一个名为‘量子众特’的三维量子比特”。

B、高维策略量子计算机的理论基础

a、辛哈教授说他们的“三缝实验”,揭示传统在“双缝实验”中处理波函数的方法有瑕疵。例如,假设两条狭缝被标记为A和B,则当狭缝A单独打开时,系统波动方程的解可以记为 Ψ_A ;当狭缝B单独打开时解可以记为 Ψ_B 。那么如果两条狭缝都打开,通常教科书中将此时的解写成 $\Psi_A + \Psi_B$,表示通过狭缝的粒子处于两个态叠加之中---这体现的

态叠加原理并不完整。道理是：同时打开两条狭缝，并不等于分别打开一条狭缝。因为同时打开两条狭缝时，一个粒子会同时穿过这两条狭缝并与自己干涉，上述叠加态解中，并未考虑这种情况——虽然这个量，小到可以忽略不计。

b、这个量是在方程中加入的一些修正项的参数，以便得到正确的结果——这个量被称为“索尔金参数”，因为最初是由美国雪城大学的物理学家拉斐尔·索尔金提出的。辛哈教授和她的研究团队的“三缝实验”证明这个索尔金参数量确实存在，而且并不总那么无关紧要。

例如，辛哈教授说他们的实验使用了两个喇叭天线，一个用来发射微波光子，另一个用来探测。两者之间放置一块平板，上面有三条狭缝，每条10厘米宽，间距13厘米。实验结果表明，干涉图案与波动方程的假设解 $\Psi_A + \Psi_B$ 并不一致，但是加上非0的索尔金参数之后就变得一致了。辛哈教授说他们是希望通过“三缝实验”，设计新的量子计算工具。道理是：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，但它可以同时处于这两个状态。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。“三缝实验”涉及“量子众特”——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叠加态。

这个处于叠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。与使用3个量子比特相比，可以使用2个量子众特——两者产生的可能量子态是差不多的。由此可知，与其费力增加座位，不如扩大房间，如果增加基本态的个数，就可以用更少的量子比特完成相同的任务——这正是研究高维量子计算机的目的。

c、高维量子计算机的优势，是能摆脱二进制代码——比如一场足球赛，通常只想到两个结果：“赢”或者“输”，这可以用两个量子态来表示，因此在量子世界中使用一个量子比特就够了。但是如果再加两个结果，比如“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。理论证明这个优势，给特定用途的量子计算机带来性能提升。

但“量子多特”是一个较新的研究方向，还缺乏相关的算法和工具支持。然而正是这些开放的问题，让这个领域保持着活力与潜力。其次，产生辛哈教授团队“三缝实验”类似的空间波函数三缝特

征的量子众态，离真正可用的量子计算机仍然有很远的距离。这必须设计出能完成量子众态任务的光学元件，而且还要将整个系统小型化，使之成为名副其实的运行的量子计算系统。对此，三旋理论已有研究。

二、量子比特、众特、多特、囚特与三旋初探

1) 《三旋理论初探》解读高维量子比特计算学

读乌尔巴西·辛哈教授的《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。

A、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叠加态。这个处于叠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各种组合，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，每个截面能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”涉及的处于叠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”。

B、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。

2) 用量子退火机解读三旋量子比特计算的实现

山田久美的《新型量子计算机》文章提到西森教授说：“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叠加状态了。这时有电流经过的圆环就会产生极小的磁场线束----磁通量子。此时的磁通量子也处于向上和向下的叠加状态，这种磁通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，而且是远距离瞬时缠连的同时作用。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,量子计算可以同时为一组似乎互不相容的输入进行操作。

B、量子众特三旋解读物质生命量子计算

如果我们把宇宙、物质、生命的起源换成另一个命题:为什么变化?运动是绝对的吗?那么我们就可以回答,如果变化、运动是绝对的,那么宇宙、物质、生命的起源就是必然的。道理很简单:从零(无)产生的量子起伏分解出的正负事物,变化、运动必然产生数量巨大、结构复杂的衍生物。但如果由于它们的混沌、复杂、缠结而使变化、运动停止了,且不成了该命题的悖论。

因此不管宇宙、物质、生命的可存在性的概率是多么小,都是混沌、复杂、缠结的衍生物在变化、运动濒临停止的无数次纠错中找到的一丝出口。从这种角度来解读计算,也就能解读生命。因为生命的存在,没有量子计算机的参与是不可想象的。即我们今天理解量子计算机,不仅因为技术的发展本身已能促使量子计算机的出现,而且还是我们看到生命本身需要量子计算机赛过人类工作需要量子计算机,即体内解需要量子计算机赛过体外解需要量子计算机。

因为量子计算机的好处是具有巨大的并行性和强大的计算能力,能够解决经典计算机难于解决的某些重要问题;量子信息技术在运算速度、信息安全、信息容量等方面,可突破传统信息系统的极限。从体外解想象体内解对量子计算机的需求,也许大多数人并不觉得量子计算机的必须,一台普通的电脑就感到足够了。但对于从事尖端科学的行业及其科学家来说,这种需求是太诱人了。

例如,现在计算机领域广泛使用的公开钥加密系统,就是以巨大数的质因分解极为困难作为前提而设计出来的。一个 400 位长的数字要对其进行因子分解,即使使用世界上最快的巨型机也要用 10 亿年时间,而人类的历史才 300 多万年。但若用量子计算机来求解,有一年左右的时间便够了。这样,加密系统的密码破译便容易得多,它给社会带来的震荡可想而知。

但不管是量子计算机还是 DNA 计算机都还不成熟,都还不能立即投入应用。可是它们的出现已丰富了计算机的概念,计算机可以是任何式样的东西,也可以有不同式样的算法。以量子计算机和 DNA 计算机为例,量子计算机利用的基本元件是原

子和分子,依据的是电子或原子核的旋转以及量子粒子的奇异特性,即在不被观测的情况下,量子粒子可以同时向不同的方向旋转。传统计算机采用的是晶体管,利用晶体管的开和关来表示“1”和“0”,即是取定值 0 或 1 的比特进行工作,非 0 即 1。而在量子计算机中,光子可以是水平偏振和垂直偏振的叠加态,原子的自旋可以同时处于向上向下旋转的不确定的“超态”。即量子计算机采用的是量子比特,一个量子比特可以是 0 或 1,也可以既存储 0 又存储 1。在解决问题时,量子计算机并不是依次把全部数字加起来,而是在同一时间把所有的数字加起来。

由于一个二进制位只能存储一个数据,所以几个二进制位就只能存储几个数据。而由于量子叠加效应,一个量子位可以存储 2 个数据,几个量子位可存储 2 的几次方个数据,便大大提高了存储能力。此外,现在计算中基本的逻辑门是“与”门和“非”门,对量子计算机来说,所有操作必须是可逆的,就是说由输出可以反推出输入。因此现在的逻辑门多不能用,而需要使用能实现可逆操作的逻辑门。它就是“控制非”门,又叫“量子异或”门。有了存储信息的量子位,又有了用以进行运算的量子逻辑门,便可以建造量子计算机了。

其设计思想是把一束激光或者电波照射到一些精心排列的像陀螺一般旋转的原子核上。当波或者波从这些原子上反弹时,它会改变其中一些原子核的旋转方向。分析这些旋转发生了什么改变就能够完成复杂的计算任务。但以上仅是能处理 1 或 2 个量子比特的逻辑门的单台量子计算机。实用的关键是在两个逻辑门或处理器之间可靠地传输量子数据,这不管是在一台量子计算机内或是要通过量子网络,都是需要。即必须实现多粒子的量子“缠结”状态,或叫用量子移物的办法解决。量子移物还被叫做量子纠缠隐形传输,而与经典通信统一。

三、量子多特计算机现象说明世界是统一的

1) 量子计算机与人工智能和机器学习

A、量子众特量子囚特与天才偏才

a、2020 年 6 月 21 日《中国科学报》发表《拔尖计划 2.0 致力寻找天才、怪才》一文,报道 6 月 19 日教育部召开的“基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地遴选工作会议”,传达教育部高等教育司司长吴岩的讲话精神。

吴岩司长说:要选出天才、鬼才。要寻找偏才和怪才。要给天才、鬼才留成长的空间。要给偏才、怪才创机会。相比较拔尖计划 1.0 选取 17 所高水平大学的数、理、化、信、生 5 个学科率先进行试点,拔尖计划 2.0 “只唯水平、不唯身份”,把高等教育的作用从支撑服务转向先导引领,发挥火车头的作用,让拔尖学生在国际竞争中成长为全球科学领军

人才。而且拔尖计划 2.0 实施范围,从纯理拓展到大理、大文、大医,覆盖数学、物理学、化学、生物科学、计算机、天文学、地理科学、大气科学、海洋科学、地球物理学、地质学、心理学、基础医学(药学)、哲学、经济学、中国语言文学、历史学等 17 个专业类。

这是新中国成立 70 年来,罕见的第一次国家对“天才、鬼才、偏才、怪才”全面完整重视的阐述。回顾改革开放前以“阶级斗争为纲”年代,吴岩司长说的话真是一个天翻复地的变化。但其实这两个年代的情况都是合理的----这正是世界的统一性,在人类群体和个体的计算机“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”等计算现象比较统一的结果。要说清楚其中的奥秘,还要懂得“天才与政治”的纠缠。

b、2020 年 6 月 23 日“科学网”发表《川大校长李言荣寄语毕业生:如何在复杂的世界中把握自己的未来拔尖计划》一文,报道 6 月 22 日四川大学举行的 2020 届学生毕业典礼暨学位授予仪式上,川大校长李言荣院士作题为《如何在复杂的世界中把握自己的未来》的讲话,寄语川大 2020 届毕业生们:世界越是复杂多变,就越需要尽快打开视野和开拓眼界;事情越是千头万绪,就越需要保持专注和追求卓越;情况越是盘根错节,就越需要三言两语能把事物的本质规律给总结出来。

其中李言荣院士有两段精彩的提示,能把群体和个体的计算机“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”等计算现象和“天才、鬼才、偏才、怪才”等现象联系起来,又能把“天才、偏才”等现象和“政治”、“正才”、“正能量和负能量”现象联系起来----李言荣院士说的是:

据说在延安时期有一次毛主席问一位年轻人什么叫政治?年轻人引经据典、说古论今,主席说:“没有这么复杂,政治就是把支持我们的人搞得更多的,把反对我们的人搞得少少的!”这看似简单……华为的任总讲过一个关于扁鹊的故事,说魏文侯问扁鹊他三兄弟谁的医术最好,扁鹊说自己的大哥最高,二哥次之,他最差。魏文侯听了很惊讶,问他为什么最差但名气最大,扁鹊回答说大哥的医术可以防患于未然,但是天下人反而以为他不会治病。二哥则能治病症初起之时,这样就防止小病拖成大病,但却被认为是只能治小病。而我一般都要等到病人几乎奄奄一息时,才用猛药救人,这样大家就误认为我是起死回生的神医。

对每个正常人及其思维着的大脑这个名副其实的可运行的高维量子比特计算机,以上毛主席对“政治”的定义和任正非总裁对“天才、偏才、

正才”的分类,没有用“意识形态”、“阶级斗争”来说明,却把意思也说得清清楚楚、明明白白----

“政治就是把支持的人搞得更多的,把反对的人搞得少少的”,这当然是正常人及其思维着的大脑运行的高维量子比特计算机的比较竞争,这里也涉及“天才、鬼才、偏才、怪才”;但“政治”分党派属于文科,一般称呼的是“领袖、领导和群众”。这与“数、理、化、信、生”学科的“天才、鬼才、偏才、怪才”不同;也与文科的“文学、艺术”学科的“天才、鬼才、偏才、怪才”不同。

例如,程鸮教授说:“在爱因斯坦进入大学的 19 世纪末,物理学正进入登峰造极的境界:麦克斯韦数学方程统一了电和磁相互作用,这是自牛顿以来最辉煌的成就。同时麦克斯韦、玻尔兹曼等人又创立了统计力学。从大学三年级开始,爱因斯坦已经开始自己接触这些物理学前沿。但他发现课堂中的讲义对这些激动人心的进展只字不提,只是重复过去的经典。于是他经常旷课,自己阅读麦克斯韦、玻尔兹曼等人的书籍论文,只是在考试时依靠恶补格罗斯曼的课堂笔记过关。他的行为和态度得罪了教过他课的所有物理、数学教授。他们不仅不可能在他毕业时雇他做助手,更不愿意为他提供职业推荐”。

这是一个“科学天才”的一段成长轨迹,这里没有“把支持的人搞得更多的,把反对的人搞得少少的”。但像爱因斯坦、牛顿、麦克斯韦、普朗克、波尔、狄拉克、海森堡、薛定谔等科学天才,还是普及到了现代一些“意识形态”、“阶级斗争”森严的大国,科学治国不了解他们的学问不行。他们类似扁鹊说的自己的大哥最高----他大哥的医术可以防患于未然,但是天下人反而以为他不会治病----像爱因斯坦、牛顿、麦克斯韦、普朗克、波尔、狄拉克、海森堡、薛定谔等科学天才,创造的科学知识虽然大多数人开始弄不懂,但这些科技知识最终治国可见成效----这正是世界具有的统一性。

其次,称为“科学天才”的人总要有有一些表现,即使他们的成果在他所在地区和时代传播不是很广,但也是世界具有统一性的表现。例如,2020 年第二批四川历史名人出炉,10 位名人只有一位是自然科学“天才”----就是南宋著名数学家秦九韶(公元 1208--1268),生于今资阳市安岳县。秦九韶 1247 年完成的《数书九章》,与秦汉时候的《九章算术》一脉相承。其中的大衍求一术(一次同余方程组问题的解法,现称中国剩余定理)、三斜求积术和秦九韶算法(高次方程正根的数值求法)表述的一种求解一元高次多项式方程的数值解的算法----正负开方术,即开高次方和解高次方程,领先英国霍纳(1819 年)572 年;比西方著名数学家高斯建立的同余理论早 550 多年,代表了当时世界数学发展的最高水平

---这些评价都是正确的。但众所周知秦九韶的开高次方和解高次方程等数学方法，在自己祖国和身边的传播并没有像高斯、霍纳在他们国家的影响大，跟进的人的多。

而这正说明个体和群体及其思维着的大脑运行的高维量子比特计算机的比较竞争，在某一个地区存在等待性，可以阐明世界是统一的，不然2020年四川也不会把秦九韶评选为科学名人。这种“科学天才”出现的意义，即使在他到老年时也还没有得到多数人的理解，也不要紧。正要像李言荣院士说的“年轻时看远、中年时看透、老年时看淡”---2020年疫情的爆发让“无所不能”的科学，在大自然面前从来没有这样显得无力和无助，但应该说人类赖以生存的大自然并没有变。既然大自然并没有发生根本性的变化，那自然界的基本规律就仍然还在那里，社会的基本秩序就只可能是向更高文明的迭代，新的平衡、新的对称、新的秩序终究是会建立起来的，过去500万年人类社会的不断进化发展，不就是这样一步一步走过来的吗？

由此来说把“数、理、化、信、生”学科的“天才、鬼才、偏才、怪才”，都归并称“天才”；与此比较，也可以把“文学、艺术”学科的“天才、鬼才、偏才、怪才”，都归并称“偏才”---即使在“意识形态”、“阶级斗争”森严的国度，“文学、艺术”也能用“真、善、美”等感染力，达到征服人心的目的；而暂以“偏才”形容，那么它正如扁鹊说是与自己大哥最高相比次之的二哥---二哥则能治病症初起之时，这样就防止小病拖成大病，但却被人认为是只能治小病。

大多数人都喜欢当官做领导，群众一般也把政治“领袖”看作“天才”，即使“领袖”不允许这样说，但实际情况要“把支持的人搞得更多的，把反对的人搞得少少的”，不这样说也不行。正如扁鹊说这像自己---要等到病人几乎奄奄一息才用猛药救人，这样大家就认为我是起死回生的神医。“政才，正才”做的事都要“立竿见影”；要“赢”，一般是用硬办法，而且科学、文艺也要先服从于此。那么如何来认识人类社会一步一步走过来的呢？

c、2020年6月21日上海“观察者”网”发表《不要任何组织领导，就能实现当家作主？我说太天真了》一文，报道6月1日东方卫视《这就是中国》第59期节目中，复旦大学中国研究院院长张维为教授解读中国人民民主的讲话。

张维为教授说：西方主流话语一直说西方民主、中国不民主，其实这个情况可能正好相反，中国更加民主，可能更接近真正的民主---熊彼特认为，既然人民统治实际上无法操作的，那么干脆把民主做重新界定，变为少数精英分子通过竞选获得民众选票，从而获得国家的执政权、领导权、决策

权等等。换言之，民主不再是人民直接统治，而是人民选择统治者来统治。这个观点后来被西方国家普遍接受了，而且传播到很多国家。张维为教授批评这太天真了，没有一个代表人民整体利益的政治力量来领导，最大的可能性就是资本的力量来领导，而且是西方资本的力量来领导。资本力量可以呼风唤雨，他有钱随时可以炮制一千条假新闻，扶持一万个非政府组织，搞得你天下大乱，目的就是把你国家的财富、老百姓的财富洗劫一空，这是多少国家经历过的悲剧。

张维为教授说：中国的人民当家作主，领导人选贤任能制度应该说走在美国前面；就现在这个水平，可以和美国的民主模式进行竞争。所以这一切展现出来就是人民民主模式的成功，而不是资本当家作主。当然我们的模式还可以完善，在实现实质民主和形式民主很多方面，我们还可以做得更好。其实2020年6月19日教育部召开的“基础学科拔尖学生培养计划2.0基地遴选工作会议”精神---拔尖计划2.0“只唯水平、不唯身份”，把高等教育的作用从支撑服务转向先导引领，让拔尖学生在国际竞争中成长为全球科学领军人才，就正是这种可以做得更好的完善的体现。

B、对量子众特生命量子计算机快与慢统一的误解

在今天已进入的信息高科技时代，应该说理解人的智能已经进化成类似一种量子计算机并不难。但有人会问：量子计算机比电子计算机运行的速度还快，人的计算速度连电子计算机都赶不上，怎么说人已经类似量子计算机呢？

是的，人的计算速度不如电子计算机，但正是在量子计算机的“量子比特”、“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”和“高维量子比特”等计算原理的研究启发下，更说明在人生命活动领域量子计算机速度的快与慢是统一的---这种统一甚至在量子纠缠信息隐形传输方面就成为基础，这也是宏观与微观统一的基础。

例如，两个粒子之间存在量子纠缠，那么不论相距多远它们是相互联系的。量子信息隐形传输正是借助于两个粒子之间的纠缠作用，将待传输粒子的未知量子态传送到另一个地方。其基本思想是：将原物的信息分成显序经典信息和隐序量子信息两部分，分别经由显序经典通道和隐序量子通道传送给接收者---经典信息是发送者对原物进行某种测量而获得的，量子信息是发送者在测量中未提取的其余信息，通过量子纠缠来传送。接收者在获得这两种信息之后，就可制造出原物量子态的完全复制品。这个过程中传送的仅仅是原物的量子态，而不是原物本身。发送者甚至可以对这个量子态一无所知，而接收者是将别的粒子(可以是与原物不相同的粒子)处于原物的量子态上；而原物的量子态在此过

程中已遭破坏。但这如何来说明的量子纠缠和量子信息隐形传输这种统一的复杂变简单的呢？

道理的统一，即两者整体联系的不可分，是普通物质原子量子涉及的经典通道、经典光速，与量子纠缠信息隐形传输涉及的量子通道、量子虚数超光速，是以普通物质原子量子涉及的经典通道、经典光速，传送给接收者时，才为准开始整体统一行动的。这个道理延伸联系量子计算机，不管是电子计算机还是量子计算机，在处理数据上的快与慢，仍然与处理数据的少和多是统一的----处理数据量大就要多花时间，变慢；处理数据量少就少花时间，变快。以此说电子计算机的“比特”和量子计算机的“量子比特”，如果它们的基本态虽然是一样多，但量子计算机同数量的基本态能叠加态起来，同时处理数据量极大的计算----这也是信息时代的发展需要量子计算机的道理。但人如果类似量子计算机，为啥又要人-机分离呢？

叠加的道理是：人-机分离，人与机器、机器学习不同，人是自然、社会进化的结果，人体类似的量子计算机与自然、社会环境的联系，密不可分，即使对一个现象要同时处理来自社会、自然有关的和无关的处理数据量之大，之多之复杂，是人-机分离的机器学习的电子计算机和量子计算机，不可同而言的。由此也类似量子信息隐形传输，将原物的信息分成显序经典信息和隐序量子信息两部分，量子纠缠信息隐形传输涉及的量子通道、量子虚数超光速，是以普通物质原子量子涉及的经典通道、经典光速，传送给接收者时，才为准开始整体统一行动一样，是分为“体内解（无意识）”和“体外解（有意识）”两部分，“体内解”类似量子通道、量子虚数超光速的隐序量子信息传输，是以“体外解”类似经典通道、经典光速，传送给有意识的大脑思维时，才为准开始整体统一行动指挥的。

A、体内解与体外解认知

《三旋理论初探》一书 545-563 页解读“大脑储存与智力开发”一节分析“体内解”和“体外解”----《伊甸园的飞龙》一书对区别体内与体外界限明确地说：“地球上大多数机体主要依赖于在神经中先天就有的遗传信息，而对后天获得的非遗传信息依赖性较小。对于人……当我们的行为还在很大程度上受遗传性控制的时候，我们就能通过大脑在短期内得到较多的机会，产生出新行为。开辟出接受教益的新途径”。并且还提出体外知识意指存储在体外外的信息，如文字为一个突出的例子。这里，我们可以把体外知识看成是一种“解”；在定义人工自然时，我们可以把它看成是人类依赖体外知识所做的事情。这样我们就看到，诸如学习、记忆和吃药一类事情，都是一种从体外向体内输入“解”。孩子要会开平方，需要有体外循序渐进的学习过程。

电子计算机是人工自然的产物，它的运算更需要事先编好程序输入进去。因此，人脑开平方可以想象为类似电子计算机开平方。

这些都属人类对体外知识的掌握和运用，某种意义上可以看成是属人工自然的范畴。那么像白痴学者心算开平方又属什么呢？我们说，这虽是一种待求“解”问题，但从分子生物学和物理学结合的水平上认识体外解发生的机理，它是慢慢进化才转属于人工自然，并能向社会释放的。即开平方不是白痴学者首先发明的，而是在这之先就有结果才行。因此“解”是一种人工自然和天然自然间关系的互动变化。人类的文明史、科学技术的发展史都在告诉我们，宇宙的“解”存在最大值。其次，“解”具有物质和工具的作用，受全息和指导。如我们人就是一个全息器量子计算机，具有耳、眼、鼻、舌、皮肤等。对来自声息、信息、物息的综合反映如果规定象录了音、录了像的磁带和放电影的胶片、电子计算机编好程序的纸带是属一种“工具”，而空白的磁带、胶片、纸带仅仅算一种物息；以此类比，全息是指含带“工具”意义的信息，它是理解事实的拆装器；而事实指含有明确的组织的结构。要理解“解”的物质作用，我们可以举出象遗传工程上，对基因片段的剪接；以及如基因的移动、放射性元素的蜕变。

这种体内的解耦功能是很复杂的，我们打个比方：像我国明清时代朝野上下喜欢玩的解九连环套游戏。这是一种把双股钗套到九个互扣的环挡上，或者从九连环挡扣上把钗脱下的数学游戏，和现代电子计算机数学里的“离散数列”都可以挂上钩。因为把股叉套上和脱下都很难，需要几百道手续，而存在一种“解法”。但懂得这种解法，多练习也很容易。这里是否揭示了一种统一的低层次上的物质解耦机制呢？以此分析，我们发现近代物理学和生物学上揭示的“熵”与“负熵”概念（或转义为“无序”与“有序”），都只不过告诉我们，物质具有自发的“结耦”作用。当物质结耦发展出现高级生命，相反必然会发生体内，体外对物质的解耦作用。

即体内的解耦作用可以由体外的解耦作用振荡引起：反过来，体内的解耦作用又促进体外的解耦作用。如果是这样，那么我们就说明物质世界为什么会有人工自然出现的必要。人心不是一块白板。例如心理语言学家乔姆斯基发现：虽然家长没有教儿童复杂的语法，但儿童却能透过语言的表面关系而径直去把握语言的深层结构。这引起心理学家们猜想：人是否存在定型智力呢？即是否具有应用在已生存期间内所积累的总的知识来判断和解决问题的能力呢？经检验证实确有定型智力；并且它是持续稳步的方式发展的；虽然在老年期增长的

速度有所减慢，但它仍有逐步上升的趋势。然而与定型智力相反、人还有一种称之为的“流动智力”，这是一种接受来自各方面新信息的能力，它受年龄的影响较大，如到了老年有较微下跃的趋势。当然还可以通过学习取得某种程度的改善。

定型智力是从哪里来的呢？我们知道人不是从天上掉下来的，人的种质是一代传一代，人的种质里就包含了量子圈态线旋，就包含了意念的第一推动力；它含在基因内，在把微观 AB 两种物质界面的效应传下去。虽然有人用“狼孩”不能再发育出正常人的智力来说明环境的作用。但这也只说明环境是通过特定的智力结构才能起作用。因为即使是定型智力，也是必须在智力圈的耦合调剂中才能启动发挥作用。很多动物学家早就证实，一些鸟雀和家禽是在孵化出蛋壳时，就要产生和母体的声音，信息和指令的交流，才能较快地学会启动隐藏在自己身体内的本种类族那一部分第二信号系统的程序编码开关。正如收音机、电视机也必须启动，才能显音、显影一样。实验还表明，将母鸡孵小鸡出壳前后的录音、给人工孵化出壳时的小鸡播放，有改善小鸡成活率的现象。由此可见，生物种质有两种圈态调剂，一种是雌雄交配，体内遗传基因密码转座子的三旋调节；另一种是基因智力密码转座子，在出生前后或幼小期间从体外对它作的三旋调节。

体外的智力运动锻炼，也许正是继续从体外进行的自激强化或作的增补。因此有可能把第一随意运动和第二随意运动，在更大背景上统一起来。这是因为第二运动虽仅是大脑劳动的行为，但它要用到意念、意识等思维活动，而意念、意识等思维活动，是与智力分不开的。思维的主要形式是联想和记忆。如果我们把知识与记录知识的纸，拿来类比“解”和知识，那么这种变换中，知识却成了纸，“解”就是知识。并且我们认为“解”是物质性的，是本体；知识只是一种载体。这里我们看到的不是那种单纯取决于肌纤维数量的工作肌或休息肌收缩的第二随意运动。这里“解”主要是来自研究基本粒子三旋理论产生的概念。因为如果认为前夸克的结构不是点，而是一维的圈，那么圈态耦耦才能构成了物质。圈态耦耦，必然要有解耦，这就是“解”。

其实任何知识、感受、经验都是经过变换，这犹如手按琴弦，不管大脑里有多少个千思万绪的曲子，面对琴弦，都要变换为手指按的运动。琴弦释放出的音乐，如果是被看作一种“解”，那么大脑即如是琴弦。在这里，问“解”是音乐多，还是指法多；或问“解”是音乐多，还是大脑里的曲子多，这是无法用数学概念对比、对应计量的，但是我们总可以理清两条线。人的体外具有解耦作用，这好理解。如解题，解绳结。这里的解还有两层意思，如一种是计算有答案；一种证明没有答案，即证明

不可解也是一种解。但是要明白体内也具有解耦作用，这就需要扩大我们的认识范围。

B、机器人超过人类整体只能是科幻

人的计算速度不如电子计算机，更要说量子计算机，不是因为人类似的量子计算机不具有“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”等三旋共轭编码场的功能，而是“体内解”无意识中对“体外解”要求的正确解答，要结合个体生存期间已积累的知识、感受、经验和具体情况，处理其中庞大的数据量---这是今天世界上任何一台或数台超级电子计算机，能解决某个问题，但遇到要处理的数据量多得多。所以人能正确处理相同问题的计算速度，比电子计算机和量子计算机慢，就很自然。人-机分离，人类要发明出电子计算机和量子计算机，正是要把“体内解”中各个人千奇百怪、不同经历积累的知识、感受、经验量子纠缠要处理的数据，削减为只针对具体情况能得出每个人是“千篇一律”的正确答案。

正如川大校长李言荣院士说：新冠疫情跌宕起伏，让人目不暇接，甚至错愕和目瞪口呆，而各种自媒体信息鱼龙混杂，让人难以追踪溯源、难以理性分析、难以独立判断。在复杂中明方向、在混乱中辩是非、在迷雾中定目标，世界越是复杂多变，事情越是千头万绪，情况越是盘根错节。在纷繁复杂的世界中通过深度学习触摸到问题的底部，在高处俯视而洞悉事物的本质并看到更多的关联；越是复杂就越要探寻背后简单的逻辑，越是应对多变就更要把握那些不变的规律，这说明你的水平很高，在繁杂多变的世界中始终把握住自己的人生方向。而人类似的量子计算机，正是不同于机器学习的类似在环境复杂多变，事情千头万绪，情况盘根错节中，寻求握住各人正当方向的量子计算机。所谓未来机器人超过人类整体，只能是科幻。

2) 计算机教育深度学习的世界统一性竞争

A、分析美国新战略计算机教育

2016年《环球科学》杂志第9期，发表美国科学作家安妮·墨菲·保罗的《计算机教育：美国新战略》一文，介绍全球各个创新中心都急需大量具有编程能力的技术人员。这使我们联想到华为公司的任正非总裁2019年5月，在接受记者采访时说：华为要聚天下英才而用之，华为早已过了“赚点小钱”的阶段，要与谷歌争夺人才：“举一个例子，新西伯利亚大学连续六年拿到世界计算机竞赛冠军、亚军，但是所有冠军、亚军都被谷歌用五、六倍的工资挖走了，从今年开始，我们要开出比谷歌更高的薪酬挖他们来创新”。谷歌在招聘上奉行“羊群效应”，顶尖的员工团队就像一个羊群，人与人之间是互相效仿的，只要招到几个优质人才，就会有一

大群优质人才跟过来。华为是坚持一贯“以奋斗者为本”的价值观，一旦在项目上有突出贡献，马上破格进行提拔，鼓励年轻人不受条条框框的束缚，快速成长起来，成为各个领域的核心中坚力量。

安妮·墨菲·保罗的文章说：“美国总统奥巴马也在极力促成各地学生学习编程，但是教师资源短缺和学生水平参差不齐，都是挡在美国教育新战略前面的巨大障碍”。由于美国的学校系统是分散的，要实施全国性改革十分艰难，也没有经过一致同意的计算机科学课程。这里说的“学习编程”主要还是电子计算机的“比特”编程，还没有提到量子计算机的“量比特”编程，但肯定是：前者打好了基础，对迎接或创造量子计算机时代的到来，会有好处。早在 2014 年英国就要求每一个学生都学习编程，美国要求是从小学生开始。不管学校系统分散，实施全国性改革艰难，但“数学土著”作家马克·普林斯基说：“现在区分一个人有没有文化，就看他会不会编程”。

B、计算机“禁烟运动”新用

中国科学院大学王立新教授在“科学网”个人博客专栏 2020 年 6 月 15-19 日，连续发表《Matlab 被禁是理工科科研的一场“禁烟运动”》和《后 Matlab 时代如何做科研：人工智能篇》两篇文章，类似参与今年 6 月，哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学因被列入美国商务部实体名单，并被禁用数学基础软件 Matlab，引发了关于国产软件的大规模讨论。Matlab 是一个软件工具的名称，王立新教授把对我国的美国计算机教育“新战略”称为“禁烟运动”，既有新意，他也在吹配合 6 月 19 日教育部公开的“基础学科拔尖学生培养计划 2.0”新战略的号角。

因为读王立新教授的《人工智能篇》，他说：“浏览人工智能、统计学习、自动控制等相关领域国际顶级期刊的论文，会发现大部分论文是‘调包族’：这些论文不再进行基础算法的编程，而是调用现成的软件包，其中最常用的就是 Matlab 工具箱”。即王立新教授把“调包族”看成类似吃“鸦片烟”者，Matlab 工具箱被禁，正好回归本学科科学研究的本质----由于研究者们不再对这些基础算法，进行自己编程，使得研究者们对基础算法的理解趋于表面化、肤浅化，这也是许多年来这些领域在基础理论方面没有突破的一个重要原因。这是全球整个研究领域的问题，不局限于我们国家。

其实王立新教授也在暗示自己类似教育部寻找到的“科学天才”----他上世纪 70 年代出生，20 年前他被模糊系统和模糊控制理论所吸引，当时他就联系计算机编程去实现这些算法，在比较体会各自方法的优缺点后，他感叹：“我也是模糊大师哦”----今天看来事实也如此。他体会到的这些核心基础

算法的优缺点，在他的实践中有效地使用它们，解决过重要的实际问题。相反看类似吃“鸦片烟”的“调包族”，是当结果不理想时，却不知如何改进而“听天由命”。这是因为“调包族”对算法的细节缺乏深刻理解，知其然不知其所以然，不知道如何改进算法，使其更加适用于自己的问题。“调包族”的盛行阻碍了基础理论的发展。因为，新理论是在旧理论的基础之上、通过改进旧理论的缺点缺陷而发展起来的。“调包族”对现有算法采取囫圇吞枣的态度，将不同的算法机械地“排列组合”，这种“撞大运”的研究方式，很难产生深刻的理论。

关于“Matlab 被禁”事件，对大多数理工科学生而言，Matlab 并不陌生----Matlab 是一款被广泛应用于教学、科研、工业领域的基础软件，而这类电子设计自动化软件，却刚好又是我国的短板。正因如此，不少行业人士感慨，这次我们真的是被卡脖子了。但王立新教授却说：“给了我国人工智能研究者们一个难得的‘歪打正着’的机会，让我们静下心来自己编程基础算法，深刻体会基础模型与算法的核心要素与优缺点，天若有情天亦老，人间正道是沧桑”。

另外也有人说：被禁止使用 Matlab，相当于被禁止使用碗和筷子来吃饭，对于习惯的人来说，一下子会觉得非常的不方便。但对使用 Matlab 的学者来说，这个软件并不致命，没有这个软件一样能做。Matlab 是美国迈斯沃克公司开发的商业数学软件。我国现在从 0 开发一个 Matlab 软件，由国家组织力量的话，不会超过 2 年，主要是推广到实际应用中完善起来，做到能够和 Matlab 完全竞争的水平，可能需要 10 几年的时间。目前国内没有人开发出和 Matlab 相当的软件，因为是 Matlab 开发比较麻烦。Matlab 有 30 年的历史，里面的数学工具包罗万象，而数学本身又是一个极其庞大的体系。对于一般的软件开发公司来说，从零开始开发需要很多数学家的合作。

但是对于国家来说，集中力量，编制这样一个软件轻而易举。对于哈工大等被禁止使用该软件的院校来说，最直观的效果也就是影响学生毕业，拖延学者整理科学成果的时间，但是最多影响一届。

2) 深度学习量子计算机编程新用

A、顾险峰和丘成桐的数学编程涉及量子众特

有人说：科学是什么？科学是人类对于自然界的数学描述。这种数学描述和画家用笔来描绘自然界，以及用文学家用文字来描述自然界是一样的，唯一的区别是数学的描述具有可预见性。火炮进行射击的时候，在炮弹发射之前就可以计算出炮弹的落点。这种纸面推演，只有数学才能做到。Matlab 的最基本功能就是把虚拟的数字，变成可预期的，可视化的未来场景。在这个软件里面，集中了几乎

所有的数学工具。同时它也可以和外部的软件进行对接。很多产品的设计者都会自己编写代码，但是这仅仅限于计算和输出数字。

而我们说，这些数字所代表的物理意义，转化为可视化场景，也可以在顾险峰教授和丘成桐院士的深度学习数学编程里面生成。顾险峰是纽约州立大学教授和清华大学访问教授，也是丘成桐院士的学生，长期和丘成桐院士探讨人工智能和深度学习。丘成桐院士解释说：“深度学习目前比较根本的问题，在于没有公认的理论解释，即所谓的黑箱问题。实际应用中，深度学习需要海量数据，采集高质量带标注的数据成为瓶颈”。自然结构、数学定理岿然不动，亘古不变。在出品的游戏动画电影中，也时刻离不开纹理贴图，离不开曲面参数化算法。如今走遍世界各地，几乎所有医院的医学图像设备的算法、几何分析的方法，特别是关于脑神经疾病诊断和虚拟肠镜实际已经和人们的日常生活密切相关---很多工程领域的计算机视觉、计算机图形学、医学图像、计算力学、机械设计、网络等，这些工程领域的核心都处理拓扑和几何问题，因此这些领域的基础问题必须用现代几何理论来解决。

“深刻数学思想”的“浅显计算机物化”，2017年最为热门的方向是所谓的对抗生成网络(GAN)，这种模型可以自动生成数据，从而有望克服瓶颈。生成网络的原理是用两个神经网络彼此互搏，共同提高---顾险峰教授说：“GAN的判别器主要是计算两个概率测度之间的距离；GAN的生成器将高斯分布变换成数据概率分布”。相反理论揭示，判别器的解和生成器的解彼此等价，判别器训练好了之后，生成器可以不必经过训练而直接得到，换言之，两个神经网络之间的竞争是没有必要的。例如，直肠癌从息肉到癌变的周期较长，通过肠镜检查可以发现病变及时治疗。但是传统光学肠镜检查方法比较有侵犯性，患者需要全身麻醉，老年人肠壁肌肉薄弱，容易发生并发症。虚拟肠镜的方法用CT图像来重建直肠曲面，在数字模型上发现息肉，监控变化，没有侵犯性，不必麻醉，没有风险。

虚拟肠镜的方法具有大量算法方面的挑战---由于图像分割的错误，重建的曲面具有大量的虚假的环柄，即所谓的拓扑噪音。这些虚假的环柄如此之小，同时如此扭曲，以致人眼很难直接发现。丘成桐院士是计算曲面同伦群寻找非平庸的简单闭曲线来发现这些拓扑噪音，然后进行拓扑手术。其次直肠曲面上有很多皱褶，如果息肉藏在皱褶里，很难被光学肠镜发现。这需要一种方法将直肠曲面摊平，从而将所有皱褶打开。顾险峰教授是将此算法推广到拓扑更为复杂的器官表面，很多时候需要求取曲面间的光滑双射，从而得到精确比对。

丘成桐院士使用的调和映照---调和映照就是

光滑得无以复加的映射---球面上的全纯微分为0，所以调和映射必然是共形的。这种方法在医学图像领域、脑神经科学领域被广泛应用，目前成为大脑皮层比对的最为常用方法。如纹理贴图技术就是求曲面到平面区域的连续双射，从而将平面上的纹理图像拉回到曲面上，即曲面参数化---复杂拓扑曲面只能分割成拓扑圆盘，然后每个拓扑圆盘再进行参数化。这种方法本质上是局部参数化方法如何进行全局参数化？全局的方法是否可以用电子计算机结合量子计算机，与“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”等全纯形式的计算等价呢？回答是，只能在应用上试行看。

B、未雨绸缪计算机上试用量子计算机编程

计算机教育编程深度学习，“Matlab被禁”事件警示的，也许是世界统一性竞争需要的另一场未雨绸缪已开始---虽然量子计算机还没有大批地上市，但它走向市场，一定会比电子计算机的软件编程更难。对于未来的科研人员和学者来说，以上顾险峰和丘成桐说的数学编程，实际上是一种量子众特计算机软件的超级编程。

量子计算机软件工具箱仍然属于是商业数学软件，主要面对科学计算、可视化以及交互式程序设计的高科技计算环境。如用于数据分析、无线通信、深度学习、图像处理与计算机视觉、信号处理、量化金融与风险管理、机器人，控制系统等；也可以进行矩阵运算、绘制函数和数据、实现算法、创建用户界面、连接其他编程语言的程序，包含大量计算算法的集合。拥有量子众特计算机软件，也可以方便地实现用户所需的各种计算功能，而且经过了各种优化和容错处理。在通常情况下用它来代替底层编程语言，包括拥有“量子比特”、“量子众特”、“量子囚特”、“量子多特”的内部函数的主包和工具包。工具包也可以分为功能性工具包和学科工具包。功能工具包用来扩充量子计算机软件符号计算，可视化建模仿真，文字处理及实时控制等功能。学科工具包是专业性比较强的工具包，控制工具包，信号处理工具包，通信工具包等都属于此类，和先前计算机一样---如里奇(Ricci)曲率流是一种非常强有力的方法，它将黎曼度量进行形变，形变速率和当前曲率成正比，曲率的演化满足扩散-反应方程，最终弥散成常数，非常优雅而实用。

数学上学习编码映射和解码映射，参数域被称为是隐空间或者特征空间。数据流形上的每个点被映射成参数域上的一个点，如每张人脸图片被映射成隐空间中的一个点，被称为是这张图片的特征，或者编码。深度学习采取同样的手法，在数据流形上稠密采样，重构分片线性流形，用以逼近数据流形。在深度学习模型之中用流形的参数表示来描绘

流形。深度神经网络将流形数据的概率分布映射到隐空间中参数域上的一个概率分布，不同的编码映射会得到隐空间中的不同概率分布。计算曲面或者几何体之间的微分同胚（光滑双射）是几乎所有工程、医疗领域的核心问题之一。由共形几何理论来研究，所得映射为最优传输映射，由最优传输理论来刻画，给出实用稳定的算法。共形几何将曲面变换成平面，同时保持很多物理特性不变，可以将平面设计的超材料推广到曲面上面，同时通过变换黎曼度量来构造具有特殊性质的超材料。

共形映射是一类特殊的几何变换，局部上看，共形映射是相似变换，但是相似比逐点变化，如将人脸表面上的无穷小圆映射到平面上的无穷小圆。假设曲面上有两条相交曲线被映成平面上的相交曲线，曲线交角保持不变。现实生活中的任意曲面都存在共形变换，将其映射到三个标准空间中的一种：球面、欧氏平面和双曲平面。这被称为曲面单值化定理。单值化定理容许我们将所有曲面问题转化为平面问题处理，从而使得设计方法具有普适性。共形变换将弯曲的形状变成平直形状，几何上面保持了局部形状。材料的很多物理特性本质上是被局部几何形状所决定，因此也被共形变换所保持---如假设曲面是由橡皮膜制成，映射到光滑的大理石球面上面，可以自由滑动，曲面的弹性形变势能在共形变换下不变。在几何上曲面间映射的弹性形变能量被调和能量所近似。稳恒场在共形变换下不变，因此共形变换经常被用于飞机气动力学研究和机翼的翼型设计。

编码映射限制在输入流形上是拓扑同胚。深度神经网络将输入空间分解的最多胞腔个数定义为网络的分片线性复杂度，代表了网络学习能力的上限；流形需要被分解，每一片可以被背景空间的线性映射所参数化，这种分解所需的最少片数定义为流形的分片线性复杂度。如何通过改变编解码映射，使得重建概率分布很好地逼近数据概率分布，使得隐空间的概率分布符合人们预定的标准分布？这些是变分编码器和对抗生成网络的核心问题。随着 5G 商用的日益临近，实时、智能、安全、隐私这四大趋势催生了边缘计算与端智能的崛起。而 5G 通信的超低时延与超高可靠要求，使得边缘计算成为必然选择。5G 商用时代来临，数据量将更加巨大、复杂，对计算提出更高要求，同时也为发展人工智能、边缘计算带来了新机遇。

作为 5G 衍生概念，边缘计算究竟有何魔力---如果说 3G、4G 是云计算的时代，那么 5G 就是边缘计算时代，因为 5G 通信网络更加去中心化，需要在网络边缘部署小规模或者便携式数据中心，以满足超高可靠、超低时延通信的需求。城市是人工智能重要的场景，有交通、有驾驶、有大量的人机

交互，意味着城市是数据大量产生和爆发的地方，而计算一定是发生在数据爆发的场景里---无论是在家、在路上，还是在工作场景中，大量的场景下会产生大量的数据。所有的计算都是在电脑上，是本地边缘计算；随着互联网的发展，数据越来越往云端、数据中心迁移，计算也慢慢转移到了云端，即云计算；而从移动互联网到物联网，则是另外一个趋势---更多计算从中央向边缘迁移，这要求计算的实时性和可靠性，以及设备在离线的环境下还可以正常运作。

边缘计算绝不是单一的计算能力。边缘计算会跟缓存数据采集、数据分析、过滤、计算能力集中在一起。一般而言，边缘计算处理简单的数据，云计算处理相对复杂的信息，两者配合才能够达到更高的效率和可靠性---任何一项技术的发展都应该是渐进式而不是“火箭式”，更何况边缘计算所面向的场景---5G 和物联网的爆发还没有真正到来，也没有诞生新的应用，更没有创造出新的商业模式。把自己“边缘化”，只要不是明显位于核心位置的技术，比如内容分发网络、物联网、无人驾驶、车联网、基站、智能手机和机顶盒的，都可以自称为边缘计算。像边缘服务器、边缘接入、边缘路由器、边缘网络、边缘数据中心、边缘云、边缘智能、边缘区块链节点等---量子众特计算机软件编程，也是一种边缘化。在此背景下软硬件结合在边缘计算领域机会更大，未来的终端对于效率更敏感，是未来科技竞争主战场的一个制高点。即大数据训练在中心计算，而数据计算执行在边缘计算。

尤为奇妙的是这种边缘化相变的临界概率在共形变换下不变；共形变换这种相变临界参数的不变性，对于超材料设计也具有非常关键的作用。共形映射保持更为广泛的物理特性，需要将物理偏微分方程和共形变换的几何方程相联系---理论上可精确控制每一点的角度畸变或者面元畸变，实现从曲面到平面区域的所有微分同胚。从而通过控制微分同胚来求解特定的偏微分方程。将深度学习量子计算机软件编程成功，变为先在超级电子计算机试用的可行性，逐步分解分散在一般的电子计算机试用，寻求凸显量子计算机能量和重要，可以加快量子计算机时代的到来。

参考文献

1. [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。
2. [日] 山田久美，新型量子计算机，科学世界，2018年第3期；
3. [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；
4. Baidu. <http://www.baidu.com>. 2020.
5. Google. <http://www.google.com>. 2020.

6. Journal of American Science. <http://www.jofamericanscience.org>. 2020.
7. Life Science Journal. <http://www.lifesciencesite.com>. 2020.
8. 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>.
9. Marsland Press. <http://www.sciencepub.net>. 2020.
10. Marsland Press. <http://www.sciencepub.org>. 2020.
11. National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. 2020.
12. Nature and Science. <http://www.sciencepub.net/nature>. 2020.
13. Wikipedia. The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org>. 2020.
14. 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；
15. 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；
16. 王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002年5月；
17. 王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003年9月；
18. 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；
19. 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；
20. 陈超，量子引力研究简史，环球科学，2012年第7期；

7/25/2020