

评大亚湾中微子实验结果解释 ----- 质量超弦中微子振荡验证庞加莱猜想

曹建翔

【摘要】我们说中微子实验是金矿，原因并不仅是中微子实验能得诺贝尔物理奖，以及在中微子通讯、中微子地球断层扫描，无化学与核污染的中微子能源、材料、环境等的运用和开发，前景广阔，而主要是核电基地很多国家都能开发，那么广泛开展的核电基地中微子实验，将成为推动前沿科学或高能物理的理论发展与验证的金矿。

[曹建翔. 评大亚湾中微子实验结果解释. Academia Arena, 2012;4(4):17-28] (ISSN 1553-992X).

<http://www.sciencepub.net/academia>. 4

【关键词】中微子振荡 大亚湾设计 粒效团 庞加莱猜想

一、大亚湾中微子实验设计中的美中不足

大亚湾中微子实验从2011年12月24日开始，到2012年2月17日55天收集到的数据中，实验组发现，近探测器共探测到80376个反中微子，而远探测器只探测到10416个中微子。置信度高达5.2个标准差，说明我国的这个参数值不为零。

2012年3月8日大亚湾中微子实验国际合作组发言人、中科院高能物理研究所所长王贻芳在北京宣布，大亚湾中微子实验发现了一种新的中微子振荡，并测量到其振荡几率。3月16日《科学》杂志发表文章，报道大亚湾研究团队击败了日本、美国、法国和韩国的四个团队，第一个精确测量到第三种中微子振荡几率，并称此重大成果标志着中国科研正在崛起，这是中国有史以来发现的最重要的物理学成果。我们感到很振奋。

但我们读了中科院高能所研究员曹俊教授，最近写的博文《大亚湾中微子实验结果的简单解释》后，认为大亚湾中微子实验的设计和结果的简单解释，还有美中不足，特提出来请教。这里先来谈第一个问题。

1、曹俊，中科院高能所实验物理中心副主任，大亚湾中微子项目副经理、中心探测器系统负责人。1972年出生于湖南。1993年毕业于武汉大学物理系，1998年在高能所获理论物理专业博士学位。1998年至2000年在法国奥塞直线加速器实验室作博士后。2001年至2004年在美国密歇根大学任研究助理，参与费米实验室的中微子振荡实验。2004年作为“引进国外杰出人才”入中科院。回国后一直从事大亚湾反应堆中微子实验，先后负责软件与物理分析、中心探测器研制。主要研究方向有探测器模拟、物理分析、探测器研制。下面是有人读曹教授的博文问的4个问题，从他的回复可略知中微子问题的深浅。

1) 有人问：大亚湾实验能确定探测到的是哪一种中微子？是否能分别三种不同的中微子的？曹俊的回复是：大亚湾只能测到一种中微子。通过反

beta衰变反应，只能是电子反中微子。现在测中微子基本上是测它反应后产生的带电轻子。不同的轻子在不同的探测器中，有粒子鉴别的方法。

2) 有人问：是不是中微子在飞行的过程中，速度的大小会变？因为三个中微子质量不同，如果要动量守恒的话，它的飞行速度应该会变。曹俊的回复是：这好象涉及到比较抽象的理论问题。如果没有测量的话，那么它是一个量子力学的混合态，三种成份以不同几率存在，不好说它现在是哪一种中微子，只有在测量后，波函数才塌缩。

3) 有人问：中微子为什么会震荡？是不是因为相互作用引起的？三种中微子的质量是不是一样的？曹俊的回复是：按量子力学的状态演化方程，它自己就能振荡，跟电磁波一样，不需要外力。三种中微子质量不一样，振荡频率正比它们之间的质量平方差。

4) 迄今已观测到的中微子的最高能量是多少？无论其来源如何（反应堆、加速器、太阳、宇宙线及其与大气作用……），但证据必须确凿无疑。曹俊的回复是：没有调研过，可能就是Super-K看到的大气中微子100GeV左右。在这个能量，他们已经测不准了。曹教授还说，反应堆中微子的振荡规律，简单地说，可以表示为一个能量为E的中微子，飞行距离L后，仍然是它自己的几率（存活几率）。其中 Dm_{231} 已由大气中微子实验测定，反应堆中微子的能量分布是知道的，因此可以算出振荡极大值在2公里左右。与1的偏差就是它发生振荡，变成其它种类中微子的几率。它是随飞行距离余弦振荡的，最多有 $\sin^2 2q_{13}$ 的几率变成其它中微子。

2、确实如曹俊教授说，规律是简单的，又没那么简单，且精确定出反应堆中微子的能量也不那么容易。但不影响大亚湾中微子实验设计美中不足的描述和结论。

那么在此次大亚湾中微子实验中，实验设计的美有那些呢？除曹教授说大亚湾实验的设计精度

为 1%，即只要有 1% 以上的中微子发生振荡，就能找出来外，据中国科技网记者王春报道，承担着刻度系统的安装、调试、取数和物理分析工作，也就是设计一把“刻度尺”，帮助测量出新的中微子振荡几率，从而为这一世界性成果做出了关键性贡献的上海交通大学刘江来中微子团队，还认为有：

1) 刘江来教授说，测量就是制定一种标准。比如测量长度时，要有一把事先校对好的尺子。测量重量时，要有几个事先已知重量的砝码。同样，刻度系统就是把几种已知能量的放射源放入探测器，以此得到几种不同能量与观测到的光的量之间的转换关系。中微子在探测器中反应时会放出一定量的光，因此可通过观测光的量的多少来确定中微子的能量。中微子能量越高，反应得到的光就越多，但这并不是简单的倍数关系。在此次实验中，就是把这之间的转换关系搞清楚，以通过观测到的光的多少来精确地反推出中微子的能量。

2) 为所有数据“验明正身”，刘江来团队独立开发了监控数据质量的实时监控软件、监控网站以及数据库，承担了大亚湾实验数据质量筛选的主要任务。大亚湾实验采用国际先进的全电子学设计，实验数据每隔十几分钟，都会由计算机自动记录，压缩成单个文件，并传送到中科院计算中心和美国伯克利国家实验室计算中心，每天的数据量是 310GB。

3) 由于实验过程中一些不可避免的因素会产生部分干扰数据，这些数据如果混入最后的数据分析中，会严重影响实验结果的正确性。有些干扰数据，值班人员可以发现，如实验设备的高压异常，有些他们无法直接发现，如大亚湾反应堆异常对实验的影响、宇宙射线短期异常等。每天 310GB 的数据文件，每一个都要经过层层筛选，以确保最后的数据分析能顺利进行。刘江来说，他们就是所有数据文件的质监部门。

4) 不放过 0.1% 的疑似信号，刻度系统是实现实验能量精确测量的关键之一，但研究人员经仔细研究发现，刻度系统所使用的放射源，即使在完全受保护的情况下，也会在探测器中产生少量假的疑似中微子信号，这部分信号大约占不到 0.1%。刘江来团队计算了这部分疑似信号量，并成为大亚湾合作组最后公布的官方数据。同时，该团队还独立计算了宇宙射线带来的部分疑似信号，很好地验证了合作组其他成员的分析结果。

5) 为减少误差，刘江来团队对中子探测效率也作了细致的研究。由于中微子与物质相互作用极微弱，不易直接测量。大亚湾中微子实验的手段是利用中微子与探测器内的质子反应，产生中子和正电子；通过探测中子和正电子来间接测量中微子。因此，中子探测效率的精确测量直接关系到中微子

探测的准确性，是整个实验的误差控制当中的重要环节。

3、正如曹俊教授所说：“当然这不是科学的描述，需要准确描述的请看正经的论文”。这说到点子上，但我们认为的美中不足，也不是正经的论文。我们的设想是：如果大亚湾核电站 6 个反应堆的 6 个中微子探测器，如果是固定的，就还不够，应该如 EH1 一样，在 EH2 内放置两个探测器，即应有七个固定的中微子探测器。如果只用六个中微子探测器，那么在 EH3 内放置的 3 个探测器中，应该有一个是可移动的，如西昌卫星发射基地的卫星发射架一样，可沿轨道行进。这是容易做到的。这样在 EH3 和 EH2 之间有一个是可以来回的探测器，因此在各种变化的条件下，采集到的对比数据更充分，探测和分辨的精确性和准确性更高一些。以上就是我们变“美中不足”为“锦上添花”的意思。

曹俊教授说，D1, D2, L1-4 是大亚湾核电站的六个反应堆。AD1-6 是大亚湾中微子实验的六个中微子探测器。反应堆在发电时会发出大量的中微子，它们是不稳定的裂变子核发生 beta 衰变后发出的。由于是衰变产生的，因此是各向同性的向四周发出，强度精确地反比于距离平方。裂变过程非常复杂，因此难以精确地预言反应堆到底发出了多少中微子，这样，当我们观测到一定数量的中微子时，并不容易知道到底是它丢失了，还是发出得就比我们想象的少。这个误差大约是 2-3%。那我们怎么能测到 1% 的振荡呢？曹教授说，除了在振荡极大值处放置探测器来测量振荡大小外，在距反应堆很近，振荡还没有发生的地方，也放置探测器来测量反应堆发出了多少中微子。

通过建造一模一样的探测器，远点和近点相对测量，这样反应堆带来的误差就抵消掉了。在同一个实验厅(EH1)放置两个探测器，可以通过比较直接验证我们的系统误差估计。大亚湾实验是第一个进行远近相对测量的反应堆中微子实验，因此精度比其它实验高得多。六个反应堆和六个中微子探测器，分置在三个地下实验大厅内，实验大厅用 EH1-3 标记，由水平隧道连接。EH1 内的两个探测器，监测大亚湾核电站 D1、D2 两个反应堆的中微子流强。EH2 内的 1 个探测器，监测来自岭澳和岭澳二期四个反应堆的中微子流强。EH3 位于振荡极大值附近，放置 3 个探测器来测量振荡大小。

1) 从曹俊教授以上介绍，可以看出，三个地下实验大厅内是由水平隧道连接。那么安装可移动中微子探测器车架的轨道，是可行的，且造价也就比没有水平连接隧道的建于深深的地下的探测器低。

2) 既然 EH1 内是安装两个探测器，监测大亚湾核电站 D1 和 D2 两个反应堆的中微子流强。为什

么在 EH2 内只安装 1 个探测器？况且是监测岭澳和岭澳二期四个反应堆的中微子流强；这里岭澳的四个反应堆，比前者的两个反应堆还多出两个。

3) 在一个地点同时安两个探测器，是类似量子计算机的纠错或避错码功能的装置原理：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。在 EH2 内只安装 1 个探测器，也许会减少大亚湾中微子实验中，测量到其中微子振荡几率的精确度。不信，可以试试。

4) 从刘江来教授的介绍，可知大亚湾实验的探测器，是目前最为先进的中微子探测器，因为他们独立开发了监控数据质量的实时监控软件、监控网站以及数据库；采用的是国际先进的全电子学设计；原理也很新，是利用中微子与探测器内的质子反应，产生中子和正电子，再通过探测中子和正电子来间接测量中微子。这一切说明，该探测器不是很庞大和笨重，这为安装一台可移动的中微子探测器创造了条件，且造价也就比类似日本

Super-Kamiokande 中微子实验，是由一个装满 5 万吨水的大容器和 11000 多根光倍增管组成的探测器，研究人员是坐着一艘小船行驶于其中的低。

刘江来探测器是否像 1993 年在洛斯阿尔莫斯国家实验室中，建造的液体闪烁器中微子探测器？我们不清楚。液体闪烁器中微子探测器的怪异之处，是发现可能存在第四种或更多类型的中微子；不过持怀疑态度的人很多，这是一大谜团。该探测器的著名之处，在于它发现了电子反中微子，但也只模糊说能弄清从一种类型转变成另一种类型。为证实或否定液体闪烁器中微子探测器实验的发现成果，从 2002 年起，美国费米实验室开始启动“迷你升能器中微子实验”的新探测实验，实验最终表明，两大实验的结果一致，都存在许多怪异现象，需要建造更多的探测器和实验设施，去解答这些谜团。

4、从核反应堆考虑研究中微子，大亚湾实验探测器并不是最先的。早在 20 世纪 30 年代，物理学家沃尔夫冈-保罗开始认识到，核衰变过程可能比此前认为的更复杂；如果一个原子在 β 衰变过程中也辐射出其他事物，其中应该就有中微子。在中微子被假定存在的最初 25 年内，美国人在原子武器项目中建起了多个核反应堆。研究中微子的物理学家认识到，这些核反应堆每秒每平方英寸内辐射出 300 万亿个中微子，因此可以用来探测中微子。如在 β 衰变的反过程中，这种直接撞击可以产生伽马射线。尽管中微子很难与其他物质结合，但是也存在一种微弱的可能性，即存在足够多的物质，一个中微子应该可以撞击到某种事物。1956 年，物理学家克莱德-科万和弗里德里奇-雷恩斯研制一个

探测器，并置放到南卡罗来纳州萨瓦那河核电厂附近，只要反应堆开启，他们的实验就有可能首次探测到中微子。雷恩斯因此于 1995 年荣获诺贝尔奖。

从这里可以看出从核反应堆研究中微子，探测器还不是分辨是何种类型的中微子，而是从各种条件和方位收集的数据来分辨有没有中微子？中微子发生了振荡没有？几率是多大？因此我们如何看待大亚湾三个实验厅内的六个中微子探测器测量到的中微子数，与预期中微子数的比值呢？曹俊教授对这种测量的分析是：以横坐标作为中微子的飞行距离，纵坐标为 1 的虚线表示没有振荡；红线为中微子的振荡曲线的最佳拟合值。在近点实验厅 EH1 和 EH2，振荡很小，是因为这里的振荡主要来自较远的反应堆，比如从岭澳反应堆到大亚湾近点 EH1 的两个探测器距离超过 1 公里，已经有了一些振荡效应。在远点实验厅 EH3 的 3 个探测器，可以看到明显的振荡效应。

1) 曹教授说，在远点的三个探测器，他们总共观测到约 1 万个中微子，因此统计误差约为 1%。通过 EH1 和 EH2 的数据，可以预言没有振荡的情况下，远点应该看到的中微子数。远点测量值与预期值相比，比值有 6% 的中微子丢失了，统计误差为 1.1%，系统误差为 0.4%。由于大亚湾设计这个实验时，认为如果前面两个实验都没有测到振荡，它肯定小于 0.15。而且 0.01 是一个关口，当 $\sin^2 2\theta_{13} < 0.01$ 时，现有的技术无法测量中微子的 CP 破坏相角，需要开发新的实验技术。

2) 但现在已测量到 0.01。曹教授说，这对中微子物理的发展方向，具有指路标的作用。大亚湾已对实验费了很大的劲，设计了很高的精度；先是准备用三年的时间，将它测量到 0.01，最希望它在 0.03 左右。但没想到它这么大，仅用了 55 天的数据就测量到了 5.2 倍标准偏差，颇有点高射炮打蚊子的感觉。但我们存疑的是，如果按上面我们的“锦上添花”的方案，再检查目前这个“美中不足”的结果，又如何呢？

5、刘江来教授介绍大亚湾实验的中微子探测器，虽说是目前最为先进的，但能否还可再升级呢？这当然主要还是要靠整体理论的发展。例如微观粒子具有波粒二象性，而探测器主要是计量中微子的粒子性，不是波动性。那么什么叫做粒子？什么叫做波？这时会引入两个概念，即中微子“粒效团”考虑和中微子随机力学“系综诠释”的广义系综考虑，来代替目前探测器认为的能描述“单个中微子”数目的想法。那么再升级的中微子探测器，也许能运用微流控芯片中评估粒效团的新方法。

1) 这里可类比成功地将纳米材料应用于生物分析领域，开展的生物分子的检测和细胞代谢研究。例如用微流控芯片纳米探针技术，评估抗癌药

物药效,提供的在微流控芯片中对单个细胞水平的凋亡动力学分析。这里中微子粒效团微流控芯片探针已转换为能量与速度的动力学分析评估,其模具类似把美国约翰·霍普金斯大学应用物理学实验室设计的“星际列车”发射系统,对应类比大亚湾;把中微子源核裂变反应堆 EH1 和 EH2 对应“星际列车”,把 D1、D2、L1-4 及其连通隧道,对应发射系统的那条长约 1609 公里的真空管道和那些超导电缆将磁悬浮列车送往的大量的轨道。理论上讲,类似这里的轨道速度,和用于火车及缆绳所需的悬浮力的能量,正是中微子探测器能发挥的功能。

其次,还可以根据探测器给定的此核裂变反应堆的微观组分的纯汉密尔顿力学特性,用最普遍适用的“粒效团”计算出中微子振荡的热力学量。

2) 但这要放弃目前探测器,企图编造中微子计数粒子的种种假设;而这里的理论,也需要把中微子的粒子性和波动性,转换为“粒效团”来考虑。

这可以借鉴药效团 (pharmacophore) 概念,来发挥微流控芯片纳米探针中微子探测器的功能。所谓药效团是指配体被生物大分子进行分子识别,所必需的物理化学特征及其空间排布,其定义是:一个药效团模型阐释结构多样性的不同配体结构,如何与一个共同的受体位点相结合。此外药效团模型可以被用于通过全新药物设计,或虚拟筛选鉴定将与相同的受体结合的配体。其次应用于药物设计和开发的药效团模型,也致力于前线分子轨道理论的指导,这恰与中微子轨形拓扑结构模型的前线轨道描述也有连接性。

3) 而且从中微子的质点系能量均分定理考虑,有人认为,中微子计数的粒子如果具有的性质完全一样,总能量相等,但 n 个坐标和 $n-1$ 个动量各自不同,并以此开始运动的许多系统,同时考察某一给定时刻处于某一相位 (a, b) 的系统的数目,每个系统的运动与其他系统无关。即一个中微子的粒子即使不考虑是由质点组成的一个系统,而考虑除运动初始条件外,在其他一切方面都相似大量系统,那么不在系统运动的期间跟踪它,而是把注意力放在某一给定时刻,处于某一特殊相的这些系统的数目上,不作任何有关系统本性的假设(因为这些假设也许会限制结果的普遍性),就可以从能量与速度的探测器上正好能弄清这个“粒效团”是否处于那个相?何时进入和何时离开的该相?

二、大亚湾中微子实验结果解释美中不足

其次,在热烈祝贺大亚湾中微子实验宣布精确测算出 θ_{13} 值,证实了中微子第 3 种振荡模式的存在,并为揭开宇宙反物质消失之谜开辟了道路,此举使中微子物理学研究坚定地驶上了快车道,也把中国粒子物理学研究水平推向世界最前沿,甚至有

观点认为王贻芳团队有望摘得诺贝尔物理学奖,我们感到很振奋的同时,也对其结果简单解释,感到有些模糊和自相矛盾的地方。

说解释模糊,是把中微子 3 种振荡模式和 3 种类型的中微子联系起来,认为在大亚湾之前已有两种被证实,相应的混合角 θ_{12} 和 θ_{23} 已经准确测得。大亚湾中微子实验旨在用通过不同距离探测到的中微子个数,来准确测算混合角 θ_{13} 值,进而证实中微子第 3 种振荡模式的存在。这里模糊的是,大亚湾精确测定的从第一种类型的中微子到第三种类型的中微子之间的来回振荡,这是真的吗?

因为曹俊教授就清醒地指出,诺贝尔物理学奖中微子前两次获得诺奖,是因为发现新的中微子,第三次获诺奖是因为首次发现中微子振荡。大亚湾实验与它们相比,分量要轻。因为大亚湾能确定探测到的是哪一种中微子,或问:是否能分别出三种不同的中微子吗?曹俊回复,大亚湾只能测到一种中微子。通过反 beta 衰变反应,只能是电子反中微子。当然曹俊教授也指出,大亚湾实验还在继续,如果运气够好,能发现什么反常现象,得出出人意料的成果,也可能获诺奖。

那么是否因为含有 θ_{13} 在揭示中微子振荡 CP 相位角破坏方面,有特殊重要性;特别是美国物理学会,曾在 2004 年在报告中将用反应堆实验,测量 $\sin 2\theta_{13}$ 作为未来试验的“第一优先”。加之国际上在 2003 年以来,先后有 7 个国家提出了 8 个实验方案,最终进入建设阶段的有 3 个,包括中国的大亚湾实验、法国的 Double Chooz 实验和韩国的 RENO 实验,都是在激烈进行的国际竞争,引起我国的过度反应呢?

1、 θ_{13} 的奥秘是什么呢?在基本粒子表中,一共有三种中微子。例如,在 beta 衰变中产生的是电子型反中微子,因为当中子衰变成质子时,伴随产生的是电子以及反中微子,这个反中微子由于伴随电子出现被称为电子型反中微子。除了电子型中微子,还有缪子型 μ 中微子以及陶子型 τ 中微子,都和轻子(电子、缪子、陶子)有关。如果太阳中微子由电子型中微子变成其他类型的,我们就能解释短缺了。当然,如果我们能够探测到所有类型的中微子,中微子其实没有短缺。

在粒子物理中,构成物质世界的基本粒子可分为夸克、电子和中微子。其中,夸克有 6 种,电子有 3 种,中微子也有 3 种。中微子是一种基本粒子,不带电,质量极小,几乎不与其他物质作用,在自然界广泛存在。太阳内部核反应产生大量中微子,每秒钟通过我们眼睛的中微子数以十亿计。中微子有三种,即电子中微子、 μ 中微子和 τ 中微子,在目前已知的构成物质世界的 12 种基本粒子中,占了四分之一,在微观的粒子物理和宏观的宇宙起源

及演化中，同时扮演着极为重要的角色。

分别是电子中微子， μ 中微子和 τ 中微子，两两之间可以相互转换。即中微子有一个特殊的性质，它的一个中微子在飞行中可以变成另一种中微子，再飞行一段距离后又变回原来的中微子。这通常称为中微子振荡。原则上三种中微子之间相互振荡，两两组合，应该有三种模式，即 θ_{12} -2 振荡， θ_{23} -3 振荡， θ_{13} -3 振荡。

从上世纪 60 年代开始，瑞·戴维斯进行了 30 年的太阳中微子实验，发现了太阳中微子振荡

(θ_{12} -2 振荡)。1998 年，小柴昌俊领导的日本超级神冈实验用大气中微子实验数据(θ_{23} -3 振荡)，证明了中微子振荡现象的存在。2002 年，小柴昌俊和瑞·戴维斯分享了诺贝尔物理学奖。

为什么不同类型的中微子之间会变换？公认的解释是，所有三种类型的中微子都没有固定的质量，而它们的一些混合才有固定的质量。如果用 1、2、3 来标志这些有固定质量的中微子，那么不同的 θ 角代表不同质量中微子，与不同类型中微子之间的关系。例如， θ_{12} 就与电子型中微子和第二个质量中微子之间的混合有关。这些混合角都是基本物理学常数，在深层次上，与宇宙中的物质起源有关。这里我们把电子中微子、 μ 中微子和 τ 中微子，按顺序编码为 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 ，以三角形的三个顶点按序定位，并以此按序标识三种中微子两两组合之间的相互振荡编码为 θ_{12} 、 θ_{23} 、 θ_{13} ，那么：

θ_{12} 应为为电子中微子和 μ 中微子之间的相互振荡；

θ_{23} 应为为 μ 中微子和 τ 中微子之间的相互振荡；

θ_{13} 应为为电子中微子和 τ 中微子之间的相互振荡。

按王贻芳团队的解释，电子中微子和 μ 中微子之间相互振荡的 θ_{12} ，以及 μ 中微子和 τ 中微子之间相互振荡的 θ_{23} 这两种模式，自在上世纪 60 年代起，即有迹象。

θ_{12} 和 θ_{23} 分别对应当时称作的“太阳中微子之谜”和“大气中微子之谜”。

1998 年日本的超级神冈实验正式发现大气中微子振荡，随后太阳中微子振荡也被多个实验证实。第三种振荡 θ_{13} ，即电子中微子和 τ 中微子之间的相互振荡，则一直未被发现，甚至有理论预言，其根本不存在（即其振荡几率为零）。

2、中科院高能所 2003 年提出设想，利用我国大亚湾核反应堆群产生的大量中微子，来寻找中微子 θ_{13} 这第三种振荡，即电子中微子和 τ 中微子之间的相互振荡，其振荡几率用 $\sin^2 2\theta_{13}$ 表示。但我们不知他们是如何推导的？也许是按曹俊教授说的：这是一个比较抽象的理论问题，中微子的振荡

规律，简单地可以表示为一个能量为 E 的中微子，飞行距离 L 后，仍然是它自己的几率（存活几率）：反应堆中微子的振荡规律。但如果没有测量的话，那么它是一个量子力学的混合态，三种成份以不同几率存在，不好说它现在是哪一种中微子，只有在测量后，波函数才塌缩。

中微子在长距离飞行过程中，会发生性质的转变。这里容易出现自相矛盾的地方是：先说中微子的振荡规律，只和飞行距离 L 联系起来，与它当前经历穿越的物质结构和场态历史期无关，与中微子的演化进程历史期的结构和场态无关，但后又说经历太阳的中微子振荡是 θ_{12} ，经历大气中的中微子振荡是 θ_{23} 。即有自相矛盾。

目前，无论是外国还是中国的实验人员，对数据的分析虽都认为，太阳中微子振荡 θ_{12} 和大气中微子振荡 θ_{23} 都比较大，而 θ_{13} 却很小。太阳中微子振荡，和在宇宙线对撞中，并不产生的 τ 中微子； μ 中微子只是很可能变成了第三种类型的 τ 中微子。对大气中微子振荡数据的新分析，显示出有一种类型中微子变为另一种类型的中微子的概率的特殊图形，而得出只是此概率，与所走过的距离 (L) 比率，除以中微子能量 (E) 的正弦函数有相关。

但由此得出的这种“权威”的新公式，仅选择对走过的距离和中微子能量测量就行了吗？它就能分辨出 θ_{12} 、 θ_{23} 、 θ_{13} 三种振荡和标识出三种不同的中微子了吗？它就是能排斥中微子与当前经历穿越的物质结构和场态历史期无关，与中微子的演化进程历史期的结构和场态无关的那种，预言振荡图形的理论了吗？就能代表了到目前为止，对质量差所进行的最精确的测量了吗？

曹俊教授对自相矛盾又模糊的解释，也许是说问题的复杂性，按量子力学的状态演化方程，中微子自己就能振荡，跟电磁波一样，不需要外力。三种中微子质量不一样，振荡频率正比它们之间的质量平方差。但迄今已观测到的无论反应堆、加速器、太阳、宇宙线及其与大气作用的中微子，其最高能量没有调研过。如果 100GeV 左右是 Super-K 看到的大气中微子的能量，那么实验已经测不准了。这不更自相矛盾又模糊吗？

曹俊教授说，裂变过程非常复杂，因此难以精确地预言反应堆到底发出了多少中微子。反应堆中微子的振荡规律公式，其中 Dm_{231} 已由大气中微子实验测定，反应堆中微子的能量分布是知道的，因此可以算出振荡极大值在 2 公里左右。反之言之，与 1 的偏差就是它发生振荡，变成其它种类中微子的几率。它是随飞行距离余弦振荡的，最多有 $\sin^2 2\theta_{13}$ 的几率变成其它中微子。上面的公式忽略了类似的两项，而且精确定出反应堆中微子的能量也不那么容易，只不过不影响他们的描述和结论。反

应堆在发电时会发出大量的中微子，它们是不稳定的裂变子核发生 β 衰变后发出的。由于是衰变产生的，因此是各向同性的向四周发出，强度精确地反比于距离平方。

3、那么大亚湾能测准吗？王贻芳所长说，作为中微子实验地，大亚湾核电基地的有两个优势：一是功率名列世界第二，能提供大量反中微子；二是核电站靠近山，适于建造地下实验大厅，以屏蔽宇宙本底。在实验设计方面，通过远近点之间的相对测量，提高精度；通过同一点的多模块中微子测量，以降低系统误差并相互校验；通过多重宇宙线反符合探测器，提高效率降低误差。大亚湾中微子实验准确测算混合角 θ_{13} 值，进而证实中微子第 3 种振荡模式的存在；在此基础上，可以通过 θ_{13} 值（如果足够大）进一步测量中微子振荡中的宇称和电荷反演（CP 相位角）破坏，以理解宇宙中物质-反物质不对称现象，即宇宙中“反物质消失之谜”。

但这和中微子自己就能振荡，跟电磁波一样，不需要外力有关吗？即王贻芳所长梦寐以求的 $\sin 2\theta_{13}$ ，其中的 θ_{13} 就是电子中微子和 τ 中微子之间的相互振荡吗？不是的。因为王贻芳所长明确无误地宣布，他们发现的是电子反中微子。

只是这种电子反中微子消失的现象，才与中微子振荡的预期符合，其能谱畸变也与中微子振荡的预期符合，这才意味着发现了一种新的中微子振荡模式，其信号显著性才为 5.2 倍标准偏差，即测得其振幅 $\sin 2\theta_{13}$ 为 0.092。但这是否类似液体闪烁器中微子探测器和“迷你升能器中微子实验”发现的第四种类型的中微子呢？

当然 $\sin 2\theta_{13}$ 存在与否，以及精确测量 $\sin 2\theta_{13}$ 数值的大小，决定着中微子物理学的未来走向。而振幅 $\sin 2\theta_{13}$ 为 0.092 是不是电子中微子和 τ 中微子之间的相互振荡，是与国际上的同类实验的比较作的标准，而不是以真实的图景作的标准。例如

2011 年 6 月日本中微子实验测得 $\sin 2\theta_{13}$ 大约为 0.11，他们置信度也才只有 2.5 个标准差。而在国际上粒子物理实验以比较作的标准的中，置信度必须达到 5 个标准差才算“发现”。那么大亚湾核电基地的这种振荡的振幅，比预期要大得多，不怪异吗？

4、当然中微子振荡的原因，还有三种中微子的质量本征态与弱作用本征态之间存在混合的解释。即混合规律由六个参数决定（另外还有两个与振荡无关的相位角），分别为三个混合角 θ_{12} 、 θ_{23} 、 θ_{13} ，两个质量平方差 Δm_{221}^2 和 Δm_{232}^2 以及一个电荷宇称相位角 θ_{CP} 。截至目前， θ_{23} 与 Δm_{232}^2 已通过大气中微子振荡测得， θ_{12} 与 Δm_{221}^2 亦通过太阳中微子振荡测得。如果大亚湾中微子试

验真是测得的是电子中微子和 τ 中微子之间相互振荡的 θ_{13} 值，那么在混合矩阵中，只剩下 1 个参数还未被确定：破缺的相位角 δ_{CP} ，这决定了未来中微子物理的发展方向。

1) 因为在轻子部分，所有电荷宇称（CP）破缺的物理效应都含有因子 θ_{13} ，故 θ_{13} 的大小调控着 CP 对称性的破坏程度。如果它是如人们所预计的 $\sin 2\theta_{13}$ 等于 1%~3% 的话，则中微子的 CP 相角，可以通过长基线中微子实验来测量，宇宙中物质与反物质的不对称现象可能得以解释。如果它太小，则中微子的 CP 相角无法测量，目前用中微子来解释物质与反物质不对称的理论便无法证实。大亚湾核电基地是 $\sin 2\theta_{13}$ 值达到 9.2%，这意味着“反物质消失之谜”可能破解

2) 关于长基线中微子实验新一代的探测设备，有报道称在美国，已经有希望获批建造长基线中微子实验设施，他们将通过这一实验或能够回答：宇宙为什么是由物质组成的，而不是反物质。这一设施将产生世界上强度最高的中微子束，并将它从美国费米实验室，发送到南达科塔州的霍姆斯塔克矿中。看来国际竞争真激烈。

三、大亚湾中微子实验是超弦研究的金矿

如果说大亚湾核电基地类似的核裂变反应堆，是科学家青睐的中微子源，那么中微子实验将会像造山型金矿，现在在中国乃至世界的矿床界掀起的那股造山型矿床的热潮，且有愈演愈烈之势的味道。众所周知，造山型金矿床系统理论是涉及“构造、岩石圈和深部地幔对矿集区以及大型矿床控制”的一种新的矿床成因类型的理论。例如断块是如何拼凑在一起，形成科迪勒拉山的最北端的？那里分布的大大小小的矿床，是如何与科迪勒拉山的形成演化相匹配的？造山型金矿理论起因是大量的勘探地球化学资料表明，金的空间分布与具体的变质相带密切相关，而金矿在巴罗型进变质作用带中的分配模式，已存在的模式，有许多与事实不相符之处。

造山型金矿床系统理论着眼于与经历穿越历史的形成演化相匹配和当前在具体的变质作用相带中的分配模式，对照中微子与当前经历穿越的物质结构和场态历史期有关，与中微子的演化进程历史期的结构和场态有关预言振荡图形的理论，有相似之处。

我国致力于类似中微子这样的微观和宏观世界最前沿的国际重大科学前沿问题的研究，还有暗物质、宇宙起源和发展、黑洞等，这些研究都有可能在未来几年内有新的重大突破。但我们只说中微子实验是金矿，原因并不仅是中微子实验能得诺贝尔物理奖，以及在中微子通讯、中微子地球断层扫描，无化学与核污染的中微子能源、材料、环境等

的运用和开发, 前景广阔, 而主要是核电基地很多国家都能开发, 那么广泛开展的核电基地中微子实验, 将成为推动前沿科学或高能物理的理论发展与验证的金矿。

例如来自中国物理学突破的国际合作组大亚湾中微子实验, 就验证了质量超弦走到的百年数学难题庞加莱猜想。也许这个话题极具敏感和争议, 因为目前在中国领导传播和反对的, 都来自在美国的一批著名的华人科学家, 而盖过了中国本土自主的前沿科学或高能物理的质量超弦理论的声音。这方面前者以李政道、丘成桐、田刚等院士为代表, 后者以沈致远、王令隽、张操等教授为代表。

中科院高能所一部分人对超弦理论的态度如何呢? 2012年3月18日中科院高能所研究员吴水清先生领导的北京相对论研究联谊会, 其网站首页发表作者白景芝、郭应焕的《当前物理学状况的一些介绍》短文说: “当前物理学以实践经验为基础, 取得了巨大的成就。信息技术, 空间技术以及大工程项目热火朝天。这是有目共睹的事。但在物理学基础领域近年来进展缓慢。(1)基本粒子领域没有突破标准模型。弦-膜论只在夸夸其谈。(2)加速器及其实验。没有实现预期。(3)介观物理飞速发展。纳米技术, 生物技术, 分子设计成绩斐然。(4)宇宙论我了解不多。宇宙只能观测, 难以实验。似乎只是构造模型。(5)基本概念和基础理论并不扎实。”

白景芝是中科院高能所研究员, 从2007年1月至今一直担任大亚湾反应堆中微子实验项目总工艺师工作。1939年出生于北京, 1963年本科毕业于南开大学物理系, 同年到中科院原子能研究所工作, 1973年转到中科院高能所, 主要从事粒子探测器及核电子学的研究与发展。郭应焕1937年出生于陕西岐山, 中国科技大学近代物理系59级毕业生, 先后在中科院原子能所与高能所工作, 副研究员; 北京市应用科学研究所客座教授。研究方向: 理论物理、放射核的化学分析、核技术的应用、基础数学等。

白景芝和郭应焕先生说“弦-膜论只在夸夸其谈”, 确如他们自己说是“片面的了解”。当然白景芝和郭应焕先生的观点在我国的人不少。

上海《科学》杂志2012年第1期发表沈致远教授的文章说: “超弦理论是现代统一场论的主流, 始于韦内齐亚诺和南部阳一郎。格林、施瓦茨等主导了第一次革命, 威滕激起了第二次革命, 沸沸扬扬已近四十年, 但成果寥寥”。“探索统一场论者分为两大派, 以超弦论者为主, 占人数90%的多数。主流派从量子论出发, 少数非主流派从广义相对论出发”。“主流派虽然人数众多, 但科学探索不是靠投票决定成败, 真理有时在少数派一边。数以千计的聪明人从量子论出发, 探索过每一条歧路, 翻转

过每一块石头, 至今仍两手空空。奉劝多数派想一想: 莫非方向走错了?” “从20世纪中叶起, 物理学家专注于理论之应用, 热衷于繁复的数值计算, 认为能解决实际问题就够了, 忽视对根本问题的思考。这种非哲学倾向在某种程度上阻碍了对统一场论的探索”。

王令隽教授也在美国指挥说: “中国搞超弦理论的人不多, 不是坏事, 更不是中国落后的标志。要在科技上赶超西方, 不是在神学的数学化的研究上赶超, 跟着一些科学明星摇旗呐喊, 而应该超前摆脱神学对物理科学的影响, 开辟自己的研究方向”。“中国的物理科研重心, 应该放在能源(包括核能尤其是可控核聚变), 材料(凝聚态物理, 低温超导和激光材料)和空间科学方面(不是大爆炸宇宙学和黑洞理论)”。“在数学创造论方面落后于人, 没有什么丢脸的。神学的落后正意味着科学的健康发展”。“正如我在给张操先生的信中所说, 他们的理论是发散的, 因为他们的理论不是立足于物理现实, 而是立足于数学和奇想”。“事实上, 像超弦和超对称理论这样的所谓前沿科学、基础科学, 不仅和现代科学的所有成就(空间科学, 核科学, 电脑, 网络, 遥感, 激光, 超导等等)毫无关系, 就是和理论物理的娘家-核物理-也扯不上任何关系”。

三种中微子的结构到底如何? 三种中微子的振荡到底如何工作? 为什么一种中微子能转变为另一种中微子? 它们和超弦和超对称理论有没有关系? 美国前沿科学或理论高能物理, “以超弦论者为主, 占人数90%的多数。主流派从量子论出发, 少数非主流派从广义相对论出发”, 合不合理? 美国是在搞神学, 不是立足于物理现实; “中国搞超弦理论的人不多, 不是坏事, 更不是中国落后的标志”——这是真心在帮助中国? 还是美国精心培植的“阴谋”或“阳谋”?

我们不从坏处想。事物的发展, 唱红前沿科学是神学、玄学, 王令隽教授等人在美国不容易, 在中国也不容易。例如欧洲核子中心发现中微子超光速实验、大亚湾核电发现电子中微子变为 τ 中微子相互振荡 θ_{13} 的消息, 是先发表还是后发表, 论文是发表在大杂志还是小杂志, 首先要看正确或谁的贡献大? 任何一们大科学, 哲学与“非哲学”的处理是互补的, 具体的, 而且是由一批专业人员顶着在干。不是王令隽教授说的可控核能、凝聚态物理、低温超导和激光材料, 就包揽全部前沿科学, 才不是神学、玄学。

且看本世纪哈佛大学讲座教授、美国科学院院士、中国科学院外籍院士丘成桐, 2006年6月3日在北京宣布: 经美俄中数学家30多年的共同努力, 两位中国数学家——中山大学的朱熹平教授和美

国里海大学教授及清华大学讲席教授曹怀东, 根据俄罗斯数学家佩雷尔曼的思路, 证明百年数学难题的长达 328 页的数学论文---《庞加莱猜想暨几何化猜想的完全证明: 汉密尔顿—佩雷尔曼理论的应用》, 在 2006 年 6 月 1 日出版的《亚洲数学期刊》以全部版面刊登; 以及 2006 年 8 月, 俄罗斯数学家佩雷尔曼因在证明庞加莱猜想的过程中作出奠基性的贡献, 获 2006 国际数学家大会的菲尔茨奖, 标志的质量超弦走到庞加莱猜想, 中国本土自主的“弦膜圈论”是不是只在夸夸其谈。

1、这得再从前面的中微子前线轨道, 描述的轨形拓扑结构模型说起。

这起因于 1996 年, 我们在《延边大学学报(自)》第 2 期发表的《共轭多烯电环合反应的三旋联系》论文的研究。

1) 1952 年, 日本化学家福井谦一提出的前线分子轨道理论认为, 分子里也存在象原子中的“价电子”那样活跃的分子轨道, 即能量最高的电子占有轨道(简称“最高占据轨道”)和能量最低的电子未占轨道(简称“最低空轨道”), 统称“前线分子轨道”; 分子进行化学反应时, 只和前线分子轨道有关, 最高占据轨道居有特殊地位, 反应的条件和方式取决于前线轨道的对称性。美国有机化学家伍德沃德和霍夫曼还认为: 反应物的分子轨道应按对称守恒的方式转化为产物的分子轨道, 当反应物与产物的轨道对称性相合时反应易于发生, 而不相合时反应就难于发生。这就是他们两人 1965 年共同提出的分子轨道对称守恒原理。这条原理也可以用福井谦一的前线轨道理论加以阐明。把这两种理论的结合比喻成一杯水, 放在水平的桌面上, 杯子里的水溶液界面, 类似前线轨道; 液面低水就流不出来。但如果倾斜水杯, 前面的水就倒出来了。

2) 基本粒子在点外空间是不能从一种变为另一种的, 但中微子的振荡却违反了这条规律。道理何在? 联系上面水杯倾斜, 溶面低的前头的水也能倒出来。把此唯像图形联系中微子, 作两次“微分”。第一次在物质族中, 把中微子看成是基本粒子前线轨道前头的“水”。第二次把三种中微子看成是三个水杯, 因为它们存在两两组合之间相互变换的 θ_{12} 、 θ_{23} 、 θ_{13} 三种标识的振荡, 必然存在有一个是极小量溶液的杯子。先暂时设为空杯子。再反推, 三个水杯的容器样子也必然大致是一样, 区别应在于水杯的溶液有差别: 至少有两个杯子中的溶液类型或数量, 或者类型和数量都不相同。

现假设以数量区别来标识, 空杯子设为 θ_1 , 对应电子中微子; 中间容量的杯子设为 θ_2 , 对应 μ 中微子; 容量最多的杯子设为 θ_3 , 对应 τ 中微子。再把振荡比作倾斜倒水, 那么 θ_{12} 和 θ_{13} 之间的相互倾斜倒水, 比 θ_{23} 之间的相互倾斜倒水, 就较

容易一些。为什么? 因为不需要另外的空杯子。已知 θ_{12} 对应的是太阳反映的中微子测量, θ_{13} 对应的是大亚湾核电中微子的测量, 剩下的 θ_{23} 已知对应的是穿越大气中微子测量。这里就有一些问题: 大亚湾实验测到了准确的 τ 中微子的质量没有? 能不能公布? 太阳中微子实验和大气中微子实验, 分别测到了准确的中微子和 μ 中微子的质量没有? 公布的数据精确度有多高?

3) 其次, 不管消息是先发表还是后发表, 论文是发表在大杂志还是小杂志, 目前理论上有没有电子中微子、 μ 中微子和 τ 中微子的质量的准确推算公式? 因为如果蒙人, 那么就可以用核电中微子实验来检验该理论; 反过来该理论的理由, 也可以对各国的核电中微子实验去伪存真。物质是宇宙的眼睛, 1996 年我们在《大自然探索》第 3 期发表《物质族基本粒子质量谱计算公式》的论文, 和 2002 年出版的《三旋理论初探》与 2007 年出版的《求衡论---庞加莱猜想应用》的两本专著中, 就详细地论证过这种理论。

其中包括给出了电子中微子、 μ 中微子和 τ 中微子的质量数据。这是根据质量超弦时空撕裂, 按人测原理计算得出的一组公式。这组公式是:

$$M = Gtgn \theta + H \quad (3-1)$$

$$m_{\uparrow} = BH \cos \theta / (\cos \theta + 1) \quad (3-2)$$

$$m_{\downarrow} = B - m_{\uparrow} \quad (3-3)$$

$$B = K - Q \quad (3-4)$$

证明物质族质量谱公式的正确性, 也许类似大亚湾核电的中微子质量的测量, 就能检验。由“大量子论”及其三旋理论推出的这组物质族质量谱公式, 能够反映和计算出在时空撕裂后的时空缝合期中, 物质族夸克、轻子、规范玻色子等 24 种基本粒子的起源和质量。这类似修长江三峡大坝, 是与建闸门联系在一起的。如果把长江流域这根“弦”, 看作“泰勒桶”, 那么闸门自然能联系“泰勒桶”内的那个小桶。

夸克的提出和被发现, 促使日本小林诚和益川敏英, 基于卡比博的一次“分代”思想, 提出在强相互作用中存在三次“分代”的思想, 认为如果质量是起源宇宙大爆炸, 那么夸克的反应衰变速率不同, 由此预言存在 6 种夸克。1995 年, 6 种夸克都被发现证实, 三次“分代”思想被称为“小林—益川理论”。我们联系“泰勒桶”内的那个小桶“闸门”, 自然有三级段的关与放“闸门”模式。而“船闸”模型, 使长江既相通又不相通---试看来自长江三峡大坝上游的轮船, 进入船闸的第一级段后, 先关闭轮船的后面的闸门, 使长江三峡大坝上游不再与下游相通。然后再放开轮船前面的闸门, 使在放水的“自发对称破缺”中, 轮船开进船闸的第二级段, 类此逐步进入三峡大坝下游区。反之, 亦然。

这里大质量的希格斯粒子，也能被“泰勒桶”类比的“大量子”长江三峡大坝及其船闸闸门模型所包容。例如 ATLAS 和 CMS 实验证实的 116-130 GeV 或 115-127 GeV，也许就类似大坝的船闸闸门前头的水域。这还可以类比飞机螺旋桨模型：所有复合叶片停转，能量反而最高，质量最大，这对应大坝船闸的上游的静态。而对应大坝船闸的下游的动态，是全部复合叶片转动，质量却为 0，光子和引力子就如蒸发中的水蒸气。

2、这类工作使人明白，西方或中国本土搞“弦”，正是为搞清类似中微子的微观或宇宙的结构与原理。这是寻找多模具的理解，和做模具自身的修补和模具之间的衔接整合。例如为了说明上面“水杯弦论”前线轨道理论引入的中微子疑难，我们还可以把“水杯弦论”与“泰勒桶弦论”衔接整合，来说明三种中微子的结构到底如何建构的？

1) 如我们在 2012 年 1 月博客上发表的一些有关《21 世纪物理学两朵乌云被中国解决》的博文，就有勾画。“泰勒桶”源于国外早就对“泰勒涡”的研究。泰勒涡从泰勒桶、泰勒涡柱还可变形为“泰勒球”。这些前置冠名的“泰勒”，是因该“涡”结合泰勒级数展开法，可推导出了新的壁涡公式，使得流量函数法能够更方便、更准确的用于微尺度下二维不可压缩气体滑移流动的计算。当然形象直观的“泰勒桶”，是指两个水桶套在一起，两桶之间充满流体，一个桶转一个桶不转。但如果说只有内筒转速，大于外筒转速时，才能有泰勒桶现象；外筒转速大于内筒转速时，不会形成泰勒桶现象，这也不确切。这只能说明其中的流体需要“搅拌”。

2) 这联系我们的《求衡论---庞加莱猜想应用》一书中，根据庞加莱猜想的变换和共形变换，产生的“开弦”和“闭弦”对应的球与环，如果称为第一类规范变换。那么庞加莱猜想定域规范变换，“开弦”产生的“杆线弦”及“试管弦”，“闭弦”产生的“管线弦”及“套管弦”，就称为第二类规范变换。说“套管弦”类似“泰勒桶”、“泰勒涡柱”的形态结构，是因闭弦环面一端内外两处边，沿封闭线不是向自身内部而是分别向外部一个方向的定域对称扩散，变成类似“试管弦”管中还穿插一根套着的管子。此管子可以两端相通，但如试管弦也有极性。

杆线弦和管线弦则没有极性。四种弦的直径也可以在普朗克尺度的数量级范围，而且也可以使它的整个长度与直径比类似一根纤维。1992 年有科学家将编织概念引入圈量子引力。表示编织的这些态，在微观很小尺度上具有聚合物的类似结构。从“开弦”和“闭弦”引出的“杆线弦”及“试管弦”、“管线弦”及“套管弦”作纤维看，是能够编织成诸环构成一个 3 维网络，或者作成布一样的

编织态的。所以无论是宇宙弦还是量子弦，它们无处不在，类似电子云、负电子海、夸克海、海夸克、色荷云等新以太。

3) “泰勒桶”说明物质和能量类似是由三个部分构成的：桶、流体、搅拌棒。因流体要装桶或要流动，以杆线弦及试管弦、管线弦及套管弦等 4 种结构对应，杆线弦是全封闭。只有试管弦、管线弦及套管弦等 3 种符合，占 75%。可射影约 73% 的暗能量。剩下 25% 的杆线弦，如果射影约 27% 的物质，说明杆线弦射影的是搅拌棒和流体。这使弦论和暗能量、暗物质及显物质有了联系。因为在我们的《三旋理论初探》等书中，对应 25 种基本粒子，根据黎曼切口的 25 种轨形拓扑，我们编码出 25 种卡-丘空间模型，其中就有电子中微子、 μ 中微子和 τ 中微子的对应编码图形。

这只分别对应前面 θ_1 、 θ_2 和 θ_3 等三种杯子的溶液，而和整体上的电子中微子、 μ 中微子和 τ 中微子三种基本粒子也不矛盾。道理是黎曼切口的这 25 种轨形拓扑是全封闭的，只可射影基本粒子的“超伴子”或场粒子。同时轨形拓扑的“超伴子”也可射影流体，是装入泰勒桶的，这让各类基本粒子，与其超伴子，既能分开，又是合而为一，也解答了欧洲对撞实验为什么找不到超伴子。但基本粒子作为显物质，还需要配上适当的搅拌棒才完善，所以用搅拌棒来筛选占约 27% 物质中的显物质和暗物质成为可能。

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

5) 而其他能作容器的只有试管弦，再各配杆线弦、试管弦、管线弦及套管弦作搅拌棒的组合，被淘汰，原因除上说的外，还有如：大试管弦中配小试管弦，类似大桶中放小桶，有类似液体浮力对小桶排斥一样，是不稳定结构，使它们的得分大打折扣。其次试管弦中配套管弦也类似。反过来看套管弦的环隙中，配试管弦或管线弦，或套管弦的组合，被淘汰，还有环隙本身尺寸就小，作为搅拌棒不能比杆线弦做得更小，因此容易卡壳，使它们的得分大打折扣。实际以上细分的组合共是 8 种，每

种入选也只占约 3.4%，这是接近占 4.4% 的重子和轻子物质的下限。如果放宽条件，只对试管弦配试管弦、套管弦配套管弦这两种同类的组合，以违反类似泡利不相容原理为由作淘汰，就只有 6 种，每种入选只占约 4.5%；与占 4.4% 的重子和轻子物质的误差只 0.1%。

3、2011 年 9 月欧洲核子中心的官方网站报道发现中微子超光速的实验后，在 9 月 28 日《北京晚报》记者周明杰采访曹俊教授的报道《中国专家：发现超光速中微子的实验应该可信》中，曹俊教授说：欧洲核子中心是高能物理领域最大的研究中心，也几乎是最权威的机构。我想，这个实验本身的科学性和严谨性应该都是可以相信的。中微子的探测不是关键，关键是距离和时间的精确测量。距离和时间的精确测量不是一件简单的事，但是是可以做到的，至少比推翻相对论容易得多。

在《辽宁日报》采访杨长根教授中，问大亚湾中微子实验室目前能做测量中微子速度的实验吗？杨教授的回应是：大亚湾是测量反应堆产生的中微子，反应堆的中微子给不出确定的时间信息。而我们从头做起，没有充分的理论及实验的准备工作，这样的项目是不合适做的。杨长根和曹俊教授说的都是大实话，没有充分的理论及实验的准备工作，即使像欧洲核子中心这种最权威的机构，也做不好中微子实验。

我们不是干前沿科学的专业人员，只是基层的普通一兵。但理论准备是用近半个世纪的漫长时间，包括文革，也从没间断，没有报酬，无怨无悔，业余自学钻研和做模具来挺祖国母亲的“量子中国”的百年战略。从 1982 年开始，首先在北京《潜科学》等杂志公开发表论文，到 2006 年当李政道研究中微子和佩雷尔曼的数学突破公开后，立马想到 1962 年，缘于从川大数学系分配到四川盐亭县中学教初中的赵本旭老师，把当年川大一些数学导师带他研究的空心圆球内外表面不破，能翻转的难题，转而传达给了我们来攻坚，由此后来自学，也才发现中微子振荡与庞加莱猜想有联系的。

1) 这是在中国本土已经等待了近 50 年的漫长历程，2006 年在中国科技城的爆发。例如《庞加莱猜想与不确定性原理刍议——质量超弦时间之箭初探》，就是我们在《绵阳职业技术学院学报》第 2 期上发表的论文，其后我们又在中国工程研究院工学院主办的《教学与科技》学报 2006 年第 3 期和 2007 年第 1 期上连载发表《宇宙开端之前无时间新解》的论文，正是我们多年潜心研究庞加莱猜想，终以三旋理论攻克的。

公开的原因，一是庞加莱猜想得证的消息已公布，二是 2006 年霍金在北京的国际弦理论会议上报告说，假定宇宙的开端正如地球的南极，其纬度

取时间的角色，宇宙就在南极作为一个起始点。但 KAM 定理的回归会破坏霍金证明。我们就借助庞加莱猜想翻转引理，结合我们读小学时语文课中“羊过河”的寓言故事，联系我们提出的三旋作分析，证明用空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面，可证时间之箭的起源，在此还能把热力学与量子论、相对论、超弦论相联系。

2) 这是在一个三维空心圆球上，用一条封闭的曲线把球分成两半，组成圆球内外对称图相的翻转，可证这类对称中隐含不对称的密度交流，而且有被庞加莱猜想球点自旋的复杂程度概率所阻断，这才是时间之箭的起因；也是《庞加莱猜想与不确定性原理刍议——质量超弦时间之箭初探》引出的质能先验与经验图像。因为庞加莱猜想是说单连通的三维闭流形，同胚于三维球面。后来被推广为任何与 n 维球面同伦的 n 维闭流形，必定同胚于 n 维球面。这个猜想要追求严格，能量和物质的先验与经验图像就有两个分岔：如果这个汽球只是一个长形的，或者球形的，那是可以做到的。但是如果这个汽球是一个救生圈的形状，那就不行。所以庞加莱猜想引出两个能量和物质的先验与经验图像：类似球体（简称类点体）和类似圈体（简称类圈体）——这对于任何正、负、虚、实、零五元数的时空都是适用，所以成为几何数学和物质思维中的超验客体。

3) 而庞加莱猜想把一个封闭的三维空间连续收缩到一个点，是把宏观与微观世界都包括在一起了，这必然引来与海森堡的不确定性原理的等价性。而庞加莱猜想实际是用确定性表达的：即“一个封闭的三维空间，若其上的每条闭曲线都可以连续收缩到一个点，那么从拓扑结构上看，这个空间就等价于一个球面”。它的奥妙是：闭曲线是一个被分割的图案，它指一种“间断”；“连续”收缩指它的行为不间断。两者趋近于无穷小，能成立，就等价于三维球面。写成数学表达方式：无穷小量间断 (J) 乘无穷小量连续 (L) = 球面 (Q)；或 $(\Delta J)(\Delta L) = Q$ (3-5)

量子理论的核心基础是小孔和双缝实验，这是涉及庞加莱猜想分岔的两个不同的概念。再说普朗克公式中的普朗克常数恒量 h，是普朗克仿效微积分的微商的办法而假定的数。一开始普朗克常数是指波包的每一小份能量取决于它的频率，而在频率范围内存在有许多平均速度的粒子或电子，并非像后来爱因斯坦把一个光量子当作一个光子或粒子来对待处理，把量子看成是一份一份地辐射。这是从某一点上来考虑的，因为瞬时有若干粒子同时辐射，我们就无法区分分辨那一点的空隙是多少？通过什么技术手段来制造？是否海森堡的《物理学和哲学》就认为：只观察到了波动性，从来就没有看

见粒子呢？对于粒子性只在想象或概念中存在，我们不管，反正海森堡的测不准原理或叫不确定性原理，波与粒之争，测双缝时存在，测单缝时不存在。它的计算取其中一种是：

无穷小量能量（对应点外空间）乘无穷小量时间（对应点内空间）=普朗克常数；或

$$(\Delta E)(\Delta t) = h \quad (3-6)$$

4) 比较上式(3-6)和(3-5)，类似一个人的两种行为和思维处理方法，它们形成一个棱锥形。式(3-6)类似棱锥形一端逃出势阱联系的扩散，式(3-5)类似棱锥形一端遇到障碍联系的收缩，它们构成了从宏观到微观物质不可分离的特性，能够解答从宏观到微观所有波与粒之争的疑难。这里什么叫“量子”？就是(3-5)和(3-6)的联立，它们不能分开；分开就不完整，也不完备。爱因斯坦说：“上帝不掷骰子”，他是主张“量子”为确定论的，实际是偏向式(3-5)一方。玻尔学派主张“量子”波与粒互补，是一种势阱和隧道效应模型，而成为一种不确定论，实际是偏向式(3-6)一方的。

由于理论物理学至今没有提出庞加莱猜想与不确定性原理等价的问题，所以到21世纪，量子论和相对论虽然已经建立了场论，这包含有一种“势阱”方法的描述，但只有扩散力，没有收缩力——各类基本粒子，有各类自己的“场”，已经够多、够扩散的了；但这只是一种单一的量子行为和思维处理方法，遇到障碍就不知如何处理。

所以这些量子论和相对论的场论，是一些单一程序的类似没有脑袋思维的场量子。庞加莱猜想完整和完备了从宏观到微观的分立物体或量子的形象：球与环兼备，既能扩散，也能收缩。这也联系到曹俊教授说的，量子力学的状态演化方程，中微子自己就能振荡，跟电磁波一样，不需要外力。

5) 庞加莱猜想与不确定性原理的等价问题，涉及双缝实验这个众所周知的从宏观到微观物理学的老实验。也许大家都认为它只是一个人为的实验，不具有普遍的、自然的意义。实际错了。

例如，宏观中大多数物质都存在晶格，微观量子通过晶格间的狭缝是很普遍、自然的事，这类类似双缝实验。又如，太阳核反应中产生的大量电子中微子，在到达地球前要经过太空的电离层、分子云，其类似双缝实验产生的质量振荡现象，已为观察所知。而早在1998年日本超级神冈合作组，通过观测由下往上行的 μ 中微子的数量发现了中微子振荡，即由下往上行的 μ 中微子穿过地球走了一段长的距离后，数量上比从上层大气走过一段短距离到地下超级神冈探测器的 μ 中微子大为减少，差别的大小取决于中微子行走过的距离。但这只是问题的一方面。

通常的三维世界，我们是被视界包围，这是一个球面。如果所有的东西都以光速退行，没有信号从这个面之外的地方传达到我们这里，当一颗恒星穿越这一去不复返点的视界时，它将永远消失隐藏在里面朝外的黑洞中。但就黑洞互补性原理和全息原理本身而言，还缺少一个坚实的数学基础——庞加莱猜想。这就是1904年法国数学家庞加莱提出的：在一个三维空间中，假如每一条封闭的曲线都能收缩成一点，那么这个空间一定是一个三维的圆球。即每一个没有破洞的封闭三维物体，都拓扑等价于三维的球面。由于庞加莱猜想已经得到证明，2007年在《求衡论——庞加莱猜想应用》一书中，我们已经把它扩张为3个定理和1个引理。

A、庞加莱猜想正定理：在一个三维空间中，假如每一条封闭的曲线都能收缩成一点，那么这个空间一定是一个三维的圆球。

B、庞加莱猜想逆定理：在一个三维空间中，假如每一条封闭的曲线都能收缩成类似一点，其中只要有一点是曲点，那么这个空间就不一定是一个三维的圆球，而可能是一个三维的环面。这里的“曲点”，是特指把闭弦能收缩到的极点。因为庞加莱猜想的约束条件须知是把所有封闭曲线集中，这实际是等价于封闭曲线包围的那块二维面。即庞加莱猜想只等价于超弦理论中的开弦，并不等价于其闭弦。

C、庞加莱猜想外定理：在一个三维空间中，假如每一条封闭的曲线都能收缩成一点的三维圆球，而其内同时还有每一条封闭的曲线都能收缩成类似一曲点，那么这个空间一定是一个三维空心圆球。这是由于规范场分阿贝尔规范场和非阿贝尔规范场，它们都有整体对称和定域对称两种区别，只是在定域对称上后者比前者有更严格的条件，代数式也更复杂化些。把整体对称和定域对称联系庞加莱猜想，超弦会出现熵流。

D、庞加莱猜想翻转引理：空心圆球不撕破和不跳跃粘贴，能把内表面翻转成外表面。这是庞加莱猜想外定理改为的一道数学难题，被用三旋理论得证后的叫法。庞加莱猜想出现熵流的庞加莱猜想翻转引理，应用范围很广。《黑洞战争》一书是之一。

6) 庞加莱猜想的收缩、扩散、振荡使人想到，量子态运动是不确定的，是随机几率的。机理是因在一定体积内和被作用形状等变化所造成的不确定。这里既有位置发生变化的不确定，也有可能与不可能发生变化的随机性。这与统计思想认为弹性气体粒子无规则地相互碰撞运动，忽视掩盖其中的相互作用关系不同。

一个电子的质量与匹配能量广延到所有空间是根本不能的，但它却具有几率或统计的问题，所以在电子衍射中即使弱到一次只有一个电子参加，也会出现衍射；即使许多点的波在空间位置是均布的，也显示出波的图像。因此它能把多个粒子存在的偶然随机几率，与一个粒子不存在这种可能的情况统一起来。这里有几率也有曲率。一个波的形状是一个粒子，相当多的粒子要形成一种类似波的形状，也有势阱与隧道效应的约束，量子或振子的概念只需要以庞加莱猜想收缩、扩散、振荡的内禀意义作修正。

这就是微观波函数要告诉我们的什么。因为它使绝对不连续的点状粒子和绝对连续的场这两种说法同时兼而有之；也使爱因斯坦认为量子力学波函数描述的不是单个体系，而是体系的系综得以完备----波函数与统计物理中的分布函数相似。

3/23/2012

参考文献

- [1]曹俊，大亚湾中微子实验结果的简单解释，caojun 的个人博客，2012-3-11；
- [2]叶眺新，21 世纪物理学两朵乌云被中国解决，山风网络，王德奎专栏，2012-1-21；
- [3]王德奎，三旋理论初探，四川科学技术出版社，2002 年 5 月；
- [4]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；
- [5]王德奎，解读《时间简史》，天津古籍出版社，2003 年 9 月；
- [6]王德奎，从卡---丘空间到轨形拓扑，凉山大学学报，2003 年第 1 期；
- [7]刘月生、王德奎等，“信息范型与观控相对界”研究专集，河池学院学报 2008 年增刊第一期，2008 年 5 月。