

## 【基础科研】量子去相干详解

2017-09-27 02:24:00

原文网址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/108908828>

《观察者网》的科技编辑仍然觉得我以往对量子去相干的解释（参见前文《谈量子力学（一）》）不够详尽，送了我一篇北京清华大学王向斌所写的对量子去相干的批评，问我如何回复。我把自己的旧文看了一篇，觉得的确可以说得更详细些。

以下是相关的文字。

王向斌说：

朱清时院士《客观世界可能并不存在》的关键论据是量子力学自身并未给出塌缩的来源机制，而朱把这个归结为意识。这样的归结，并无实验支持。为了批评《客观》，《捍卫》作者声称塌缩的机制是清楚的：退相干，即塌缩就是被测系统与宏观系统纠缠上了。国际上确实有一些学者试图用复合系统演化来解释测量过程，然而，这个演化（子系统退相干）过程与量子态塌缩完全是两码事。

考虑单次测量，测量完成之后被测系统的物理量具有确定值，被测系统自身也立刻处于一个明确的本征态上。这就是说，测量完成后，任何被测系统在所测的物理量相应的空间中都得是一个纯态，即不能与任何别的东西纠缠。而《捍卫》作者退相干即坍缩的说法与此基本事实矛盾。事实上，以退相干（与大系统纠缠）观点去解释量子测量，只能给出关于测量的系统统计结果，即诸如大量粒子的平均值之类，但是无法解释单次测量结果，即无法解释量子塌缩。

虽然在一些其他一些领域，由于只在乎系统统计结果，所以在实际计算中你可以用退相干过程来获得那个测量统计结果，在那里不需要管单量子态塌缩的具体结果。但是，在量子信息领域，我们经常要用到单次测量的结果，即真正涉及到量子塌缩。例如，量子态隐形传输，你要传1000个未知态，你就需要1000次贝尔测量的具体结果并根据每个具体结果对远处粒子做相应的操作。在这种情况下，只知道那总数为1000的测量结果的统计分布是没有意义的。

再回到朱清时院士意念说和《捍卫》的反驳。对于这一问题，我认为，朱清时院士对于量子塌缩的概念的总结是正确的（但是我不同意他随之而来的意念说）。而迄今为止量子物理学自身并不能解释塌缩的真正来源机制，这也是事实。但是基于这些，院士给出的那个意念决定塌缩依然只是一个猜想，这个猜想从来未获得严肃科学实验支持。

对于院士的猜想，我想给个类比：“圆周运动需要向心力和初速度。万有引力定律自身未解释月球绕地运动的初速度的来源”。此时院士猜想“来源于上帝之手”。再看《捍卫》作者的说法。他对于量子塌缩概念的理解是错的（按他的表述，我甚至怀疑他都根本没有量子塌缩的概念，即对单量子态的单次测量的具体结果），他的这个错误的理解实际上是在说“测量过程根本无需塌缩，因而院士的意念说没有存在的基础”。对于《捍卫》作者的这个说法，我再用那个月球初速度问题做个类比。他的说法就像是在说：“圆周运动根本不需要初速度，因此上帝之手没有存在的基础。科学归科学，宗教归宗教”！

如前所说，除非获得实验证实，我并不接受朱清时院士的意念说。但是，朱清时院士说的量子塌缩是存在的，而且至今量子理论没有回答塌缩的来源机制，这些是基本事实。不能以罔顾基本事

实的方式去高举捍卫科学的大旗。

### 我的评论和对量子去相干的详解：

单粒子（Single Particle，没有缝隙，也没有墙）系统没有任何物理反应，所以当然用不上量子去相干；但是单事件（Single Event）实验绝对可以用量子去相干来解释清楚。请注意，量子去相干不但没有“塌缩”这个说法，它原本就是为了详细解释塌缩这个假象而发展出来的。

王向斌所说的“测量完成后，任何被测系统在所测的物理量相应的空间中都得是一个纯态，即不能与任何别的东西纠缠”，是他错误的核心。量子去相干理论真正说的，刚好相反，就是测量的过程正是让被测量的粒子和测量仪器做反应，从而形成两者之间的纠缠，同时打破被测量的粒子原本在几个不同量子态之间的相干性（靠的是测量仪器的大量凝态粒子的自我相互作用来消灭相干性）。被测量粒子和测量仪器之间形成完美的纠缠态，而不是纯态。

用双缝实验做具体的例子：被测量粒子是单个入射光子；“测量仪器”则是那面墙，测量的物理量是光子的位置。光子经过双缝的时候，走A路和走B路的波函数是叠加的，这时A和B就是所谓的“相干”。这和古典粒子随机决定走A路和走B路不同，因为古典随机现象叠加的是机率密度，而量子现象叠加的是波函数；前者是后者在向量空间的自我做张量外积（Tensor Product）后的对角线项，一般说成是平方。因为在隙缝处两个波函数叠加，所以从隙缝到墙之间，经过薛丁格方程式的演化，在墙上的波函数分布仍然同时有A和B的贡献，于是产生了复杂的条纹，这叫做“干涉”。讨论到目前为止，都属于标准量子力学的范畴，可以用实验证明，没有任何争议。

波函数在墙上各个不同位置的可能性，也是叠加的，换句话说，仍然处于相干态。然后光子与墙作用，只有一个点亮起来，于是光子的位置被确定了，实验完成。在最后这一步，才出现对其背后逻辑的分歧看法，有了各种“解释”。

Copenhagen解释说，测量仪器和观察者都是系统（即这个单一光子）之外的神秘物体，波函数只对系统有效（只考虑被测量粒子，而不管粒子与仪器的互动，其实是Copenhagen解释的基础逻辑错误）。“仪器”、“测量”、“观察者”和“观察”都无法定义，反正人看到了自然会知道。那么既然只有光子有波函数，它撞墙的过程就必须从原本所有可能位置的相干态，一瞬间转变为集中在亮点的纯态，这被波尔叫做“塌缩”（Collapse）。至于在人类演化之前，显然没有任何可能的“仪器”、“测量”、“观察者”和“观察”，量子事件是怎么塌缩的，就不关波尔的事了。Copenhagen解释对懒得用脑的实验者来说，是个很直觉、容易上手的经验准则，但是完全经不起逻辑的推敲。

量子去相干则不一样。它说整个宇宙只有一个波函数，包含了每个粒子。相互之间没有作用的粒子，原本的多变数波函数可以Degenerate，分解成为个别粒子的波函数的简单乘积，所以光子的飞行过程，可以看作是单粒子波函数的演化。但是光子撞墙，就是它和墙内部的极大数量处于凝态的原子有了作用，这个过程绝对不能看作是单粒子波函数的自行演化，而必须是“光子+墙”（也就是“被测量粒子+测量仪器”）这个宏观系统的波函数的共同演化。因为墙处于低温凝态，每个原子的位置都是固定的，没有任何不同可能位置之间的不确定性和相干性，一旦光子和它作用，形成完美的纠缠，就以大欺小，把光子不同位置之间原本的相干性用巨量的原子稀释掉了（到非常接近于零，但不是数学上的零，只是物理上的零，亦即无法用实验与真零分辨出来）。这个过程叫做“去相干”；它不是什么神秘的新机制，而仍然遵守着薛丁格方程，只不过因为是数量极大的多体问题，所以不能有确解。这个过程的结果，不是一个纯态，而是“被测量粒子+测量仪器”之间的纠缠态。

Einstein所说的“上帝不掷骰子”，指的是Copenhagen解释里塌缩的过程中，原本光子有无限多个可能的位置，必须一瞬间丢弃近净，新的波函数里只剩下一个单一的测量结果，就像掷骰子一样。相对的，量子去相干解释里，原本光子的所有不同可能位置，仍然被包含在新的波函数里，并没有被舍弃；但是波函数已经不再能被视为个别粒子的波函数的简单乘积，而是一个宏观系统

的波函数，所以不确定性仍然在，只是相干性被稀释光了。换句话说，新的波函数仍然包含着所有光子原本所有可能的位置a, b, c, d, e..., 但是它们之间没有相干性，所以波函数在向量空间的表象里，出现了另一个与前不同的简化，是波函数分解成对应a, b, c, d, e...等等可能性的OR和（即只有一个能留存，量子力学里面叫做“Mixed States”），不论现实走上哪一条路，新波函数的演化都好像只对应着一个单一的测量结果。

我想很显然的，量子去相干不但没有任何定义上的困难，而且逻辑严谨自洽，推演过程自然，应用在没有人类的宇宙中，也完全没有问题。王向斌的毛病，出在他先接受Copenhagen解释的歪论，得到一个错误的结论（即光子必须处于纯态），然后用它来“证伪”量子去相干。

总结来说，单粒子一旦被“测量”，就是与测量仪器有了作用，也就不能再被视为独立的系统；新的系统是巨观的，包括了被测量的粒子和测量仪器，如果“观察者”操作了仪器，那么他也参与了作用，必须也被包括到系统里面。这时系统有很复杂的量子纠缠，波函数不能沿观察者/仪器/粒子的分界线分解开来，但是因为巨观凝态系统能够去相干，所以反而可以沿着去相干的维度（对应着不同测量结果）来分拆。以上是量子去相干的核心论点，但是现实是否只有一个，它在不同测量结果之间如何做选择，这就超越了量子去相干理论的范畴，需要进一步的理论分析。

Bohmian Mechanics认为现实对应着一个隐藏的点粒子，并以此为根据，建立了完整的逻辑体系。

我个人觉得BM是目前最好的解释，但是仍然不完美，所以大概不是最终的解释。然而量子去相干却完全没有疑义，它是量子力学测量过程的逻辑正解，任何坚持Copenhagen解释的文章，都是拒绝接受科学的进步，固守已被淘汰的破产理论，如同古人假想有天神存在一样，在事实和逻辑上原本就是站不住脚的假设，现在有了逻辑严谨的替代理论，是该放弃的时候了。

---

## 37 条留言

Entanglement

2017-09-27 00:00:00

有二个疑问，波塌缩成纯态一与未塌缩的去相干理论岂不是可区分的？就算差别微乎其为，难道不能设计一个区分这两者？

bm的点粒子假说最终还是会回到量测这粒子的:何谓量测问题，这似乎是把问题转成另一个无解的问题

“

塌缩与否，描述的是“测量”过程的自身，所以不论你怎么设计实验，在测量以往的测量时，塌缩论者又可以变调。但是不论他们如何变调，逻辑上的错误，总是存在的。

BM的意思是点粒子+量子波=基本粒子。点粒子自身是无法用任何物理手段与量子波分离的。点粒子和量子波的互动其实很复杂，可以一直扯到类似统计力学的结果。你若是有兴趣，自己去读；我不可能用一篇文章简单解释清楚。不论如何，它提供的，只是一个逻辑架构，有可能可以帮助解决像是相对论的局部性和量子力学的非局部性之间的矛盾。

狐禅

2017-09-28 00:00:00

「筛子」应为「骰子」，「近淨」应为「尽淨」。乃小疵也。

“ 谢谢指正，微软中文认为骰的发音是TOU2，我一向说SHAI3，所以出错。

至于”近净“是有意的，指近于零而不是零。”尽净“者，零也。

Canada\_Goose

2017-09-28 00:00:00

”量子去相干“用来解释非局域性，不就能和相对论兼容了？

“

量子去相干和BM不一样，后者有额外的自由度，是比量子力学更基本的理论，就像夸克理论可以解释质子的构成，而前者只是基于量子力学本身对测量过程的正确描述，并没有增添新的内涵。

量子力学的非局部性，自身不需要什么解释，需要解释的是它与相对论的局部性之间的矛盾。这只能靠发明更基本的理论，或许从量子力学着手，或许从相对论出发，或者两者都必须修改。

Siliconconnections

2017-09-29 00:00:00

谢谢版主连续几篇物理方面的好文。内行人看门道，外行人至少可以尝试了解文中的逻辑推理，训练自己的思路，颇有助益。像我学工程的，工程的训练里，有许多公式定理是经验法则 (Heuristic Rules), 也就是说这些公式定理和实务上很吻合，但是为什么这样，数学上严不严谨就先不考虑(或没时间想了)。久而久之，思考上就不怎么严谨(例如 jump into conclusion...)。读版主科研方面的文章对训练思考颇有帮助。

我觉得版主写物理方面的文章比较快，题目一定，很快就写好了。希望版主有空可以多写一些物理方面的文章，以飨读者。

“

对，实用的经验法则往往经不起逻辑的推敲，千万不能Extrapolate太远。

我倒觉得最近写了太多的物理文章，是该照顾一下其他主题的时候了。

Siliconconnections

2017-10-03 00:00:00

突然觉得学工程的训练像是在解计算题，而学物理 / 数学的训练则是解证明题，难怪思考上更有条理而严密!

讲到其它的话题，能否请版主写文章讲解一下您从物理转金融的历程，以及如何准备，才能跨到完全不同的领域去等的话题。我觉得有许多多年轻人，在学校主修的可能是冷僻的学科，毕业之后才发觉本行的工作很难找 (兴趣毕竟不能当饭吃)，换跑道又很困难，要从头开始等等，碰到您当年的困境。我想您的亲身经验以及对年轻人的忠告，应该对许多读者有很大的帮助。

“

我再想想，看看是否有谈这个话题的意义。

痴人说

2017-10-07 00:00:00

离开物理好些年了，前天看到了王博士介绍的退相干理论，有茅塞顿开之感。之前对纯态之说一直不怎么理解，现在看来问题在于所谓纯态必须在相互作用（测量）之后才可以作此描述，感觉是在用一种孤立的角度讨论一个相互作用的事件，不是很自然。相反，量子退相干的描述非常自然。想起以前导师说过的，没有什么电子云，没有什么行星模型，有的只是能量动量角动量，如果是量子的，加上一个相位。更重要的是，这些都只有相互作用才有存在的意义。

“

基本上波尔做了一个明显是错误的假设：光子的波函数在测量过程中仍然是独立的，那么自然会得到错误的结论：光子在测量后必须是纯态。

mail

2017-10-18 00:00:00

数据&评论刚刚写了一个脚本已经成功备份，内容见 <http://wmy0.robomaker.org/>

如需导入，还是联系上面的邮箱。

“

Impressive, most impressive.

谢谢。

渔翁

2017-10-18 00:00:00

痞客邦好像不太合适, 因为那是休閒性质的网站. UDN 的政治异言堂比较好.

mail

2017-10-18 00:00:00

建议自己去购买域名，然后搭建一个博客。

国内网站审查严格，容易被删帖，很多回复发不了。

而国外网站又时不时被墙。

自建博客是比较稳妥的选择。

我是程序员，如果有需要，可以帮忙提供评论数据导入导出以及建站的技术支持（欢迎邮件联系 mail@gu321.com ）。

xyz

2017-10-18 00:00:00

痞客邦PIXNET,也许堪用。不过大陆网友还是需要翻墙才能看。

[chongpinlin.pixnet.net/...](http://chongpinlin.pixnet.net/...)

<http://fjcovay.pixnet.net/blog/post/23521938>

界面大概就是上述两个链接指引的样子，仅供参考。

“

最好能不必翻墙。

crztrader

2017-10-18 00:00:00

@mail 正想写这程式，上来看结构，您已写好了，手好快，真是少见的高手。

德不孤自有邻，这里卧虎藏龙。

释青衍

2017-10-18 00:00:00

王先生您好！

非常喜欢拜读您的文章，且受益良多；惟中时电子报公布，订于106年11月30日24时起停止中时部落格营运，届时王先生您会假何网站继续您的志业呢？

囿于此事突然，特借此篇迴响位置询问，如有冒犯，还请海涵！！

“

我也是忽然才接到通知。会另找东家。

阿波

2017-10-18 00:00:00

俄国自己的脸书VK如何？考虑到老师的文章放在任何有明显反中国倾向的地区都可能无法长治久安，并考虑到中国大陆网友不必翻墙的便利性。在VK随手搜寻到的例子，请参

---

## 世界对白

2017-10-18 00:00:00

怎么会这样？o(╯▽╰)o我会尽快重新把所有文章和留言全部保存起来，并打包上传到“云端”，同时在贴吧共享。  
另外，王先生找“新家”时方便的话请考虑下大陆这边网友，比如需用FB留言的话，账号注册和“存活”都很麻烦。

“

麻烦你了。我自己一向保留正文，但是留言比较麻烦。

新的东家最好是全球都可以直接接通。有什么建议吗？

www

2017-10-18 00:00:00

1.前两年有一群金灿荣的粉丝专门做了一个金灿荣粉丝网，还自愿开发了手机APP，不知道能不能参考那个模式。  
认识他们那开发者的网友可以问问他们搭建的这个网站有没有办法稍微绕开审查，让在中时的言论尺度也能发在那。

<http://www.jcrfans.com/>

2.纪念若雪巴勒斯坦网没有被墙，不知道合不合适。  
题外话，我一直看不懂巴勒网页面，在那里寻找按主题的留言回复也是一桩难事。

---

## 世界对白

2017-10-19 00:00:00

如果能自主运营当然是最好，想知道需要什么步骤，以及相关费用的问题。另外，毕竟不是一两天的事，长期维护需要投入的精力也是个事儿。建议内行的人把议题摊开来说，众人拾柴火焰高嘛，讨论清楚利弊得失对今后的发展很重要！“小白”的一点浅见，望众位仁兄多海涵！  
还有相关的法规问题也要考虑。。。

omitufo

2017-10-19 00:00:00

有时间的同学开个众筹吧，或者请mail同学抢跑？咱们常来的先一起弄个备份服务器，我记得当年间的时候见个小服务器网站一年租加服务也才1-2w人民币，如果有云的话现在应该更便宜的

Siliconconnections

2017-10-19 00:00:00

@mail 果然是高手 + 快手，一下就做好一版，并且版面安排简洁，容易阅读，的确佩服。一些小建议：

1. 同样的内容，可否同时有繁体和简体的页面 (像现在中时电子报一样)
2. 版主在文章前头会标注【海军】【历史】【基础科研】等。可否有一个选项，按照版主标注的文章属性来分类。
3. 可否加入 hyperlink 连结. 正文或版主回覆中提到: 请参考另一篇 "某某文章" 的时候，点选该字样就可以跳到那篇文章去。

谢谢 mail 的辛劳，造福许多读者。

---

## 喜闻乐见

2017-10-20 00:00:00

还是买美国的或加拿大的虚拟服务器，台湾的怕被封了，大陆网友来不了。大陆网民多，推广的好，阅读的人多，广告收入就多，有利网站长久生存。

David 海天一色

2017-10-20 00:00:00

The simplest way would be to move to UDN UDN is still accepting blog writers.

Or Dr. Wang can publish his articles on Guancha. I learned about Guancha at your blog and visit it everyday now to read things about China and the world. I am sure they will be happy to publish your articles. The only problem is there will be too many not so serious comments, and



Dr. Wang may not be able to react with his "fans" like here.

---

mail

2017-10-20 00:00:00

不用什么钱，现在主机什么的都便宜，阿里云3年也就是2千元，一年就600元。我手头就有现成的。

@世界对白 邮件已经回复，请查收。

本来想用个现成的博客，后来想想，正好我最近也没事，我可以来写一个玩。

我估计2周就可以开发好。

---

五岁半

2017-10-20 00:00:00

如果是自建网页，建议使用繁体字作为index内容，毕竟王大哥的诉求是台湾人民，让台湾人民比较容易搜索相关的keyword时看到，也就是关键字优化(seo)一点小建议。

---

世界对白

2017-10-20 00:00:00

@mail，已收到邮件，转给王先生了！

后期维护方面麻烦吗，是否需要更多帮手？还有，建议用境外的云储存。有吧友提到：亚马逊提供的服务器包括了1CPU + 1G RAM，可以免费用1年，然后使用最低配的系统每年的费用大约是365元。我不懂，按照王先生这的流量是否够用？

<https://amazonaws-china.com/cn/free/>

贴吧这边已经有志愿者意愿提供支持，具体还是要看王先生的考量，如果决定了建议成立个即时联络系统（比如微信群之类的），好更方便沟通，整合资源。

---

刘时荣

2017-10-20 00:00:00

这部落格大陆网友很多，应居绝大多数，在大陆设站，对这些网友很便利，但在大陆设站，有些话会被删或改，无法畅言，在读者留言及讨论上，恐怕也有不少麻烦事，增加很多维护的麻烦，好像网站也要对留言者的言论负责，那会花很多时间管理留言，这些留言，也不是孟源兄以外的人能管理的，这样太影响孟源的生活或创作。另外，孟源的言论，在一般台湾人看来，已属大胆，若连网站也设在大陆，那就更难以接受了。被贴标籤，孟源应已习惯，也不怕了，担心的是就不来接触了，看到网站是设在大陆，或由大陆朋友出资，就会有一堆联想，便不看了，变成几乎是大陆网友专属园地，那离孟源设部落格的初衷，就太远了。

看到中时的公告，我便有念头，若孟源愿意，我愿无条件出资在台湾设一网站，有自己的网站，才能免于广告的一堆困扰，爱怎么设计就怎么设计，网站名称密码等都由孟源去决定和管理。今天我看一看中华电信虚拟主机介绍，有提供这样的服务，费用我也还负担得起，但架站这些我是外行，出面出钱去申请，我很乐意，要架怎么样的网站，流量要多少，我是没经验，或许劳其他网友。另外看它申请书中是提供企业架站，我没成立公司，怕无法申请，但它的产品说明中又有提“提供个人或公司建置以及维护网站”，可能个人去申请也是可以的。孟源同学若觉此议可行，我再去问中华电信看看。

孟源无私奉献所学所思，多少人在他的文章中获得启发，孟源还阻止了超级对撞机的建造，立言立德立功，不枉所学。在这志业中，若也能尽点心力，是大家的荣幸。但此生有涯，无法保证能尽力多久，毕竟已过半百，造化无常。我实在是想一次付足，网站永远可用，不是一年一年地租用，就不会因个人变故，网站又要搬家。看中华电信中说明，似乎也没有这种产品。

中华电信虚拟主机，网路架站的说明在此，大家参考看看：

<http://www.hihosting.hinet.net/>

“

刘兄所言甚是。能免去大陆网友翻墙之苦固然很好，但是一切仍然应以台湾读者为最优先。

自建网站，花费人力、财力，我有感不安。若有类似中时的免费或廉价服务，我们还是应该给予考虑。如果真没有合适的东家，自建网站也以台湾为宜。

喜闻乐见

2017-10-20 00:00:00

参考文章《用搬瓦工搭建个人博客和VPN》([m.blog.csdn.net/.../60468589](http://m.blog.csdn.net/.../60468589))，购买vps费用不算多。

世界对白

2017-10-20 00:00:00

mail兄所提到的网站应该是基于wordpress（使用PHP语言开发的博客平台，用户可以在支持PHP和MySQL数据库的服务器上架设属于自己的网站）架构建立的，不是设置在大陆的网站，中英文，简繁体都有。<https://wordpress.org/>，<https://tw.wordpress.org/>（繁体版）而且不用翻墙，注册只需邮箱。

具体有木有使用过或了解wordpress的朋友，出来说两句——在那发言的尺度如何,是否有限制？

世界对白

2017-10-20 00:00:00

补充一下，wordpress博客建立后维护是否麻烦，需不需要额外的技术支持，还是平台就给办了？麻烦了解的朋友说两句。

渔翁

2017-10-20 00:00:00

同意刘时荣先生有关传播对象主要是台湾人的论点, 所以我认为挪窝还是选定在台湾较理想. 至于自己申请网站我倒觉得并不需要; 中时不搞了, 联合报那边可是现成的[cs.udn.com/service/faq/51ba708c964a273fb085e5a8](http://cs.udn.com/service/faq/51ba708c964a273fb085e5a8)

世界对白

2017-10-20 00:00:00

联合报那边注册需要手机号码，关键是最多只能输入10位，也就是说大陆这边11位（还不算区号）被根本排除在外了吧！

“

联合报当然可以考虑，但是大陆读者须要翻墙吗？能简单注册吗？

喜闻乐见

2017-10-20 00:00:00

购买虚拟服务器自建博客很容易，网上都有介绍，维护也方便，做做广告就可以挣回购买vps和域名的费用。

喜闻乐见

2017-10-20 00:00:00

关键是新站建好后怎么让新老读者知晓，时间不多了。大家想个联系办法。

喜闻乐见

2017-10-20 00:00:00

新站建好后投入一些广告，大家多来，多向别人推广，点击量上来广告收入就多了，足够开销。

Steven

2017-10-21 00:00:00

刘先生说的很对，王老师的博客还是留在台湾好，需要让台湾的年轻人多读一读，不要有先入为主的偏见，如果需要自建网站，我愿意捐点~众筹一下吧，每年的运营费用大伙均摊下。一切以方便王先生喝读者为主。而且应该没多少钱，就当付费阅读大伙也愿意出点的。

“

我想大家已经提供了不少意见，目前最好的建议是：

- 1) 移到联合报；
- 2) 在臺灣自建网站。

这两者对臺灣和海外的读者都方便，那么选择就取决在大陆读者。

请有经验的大陆读者告诉我，是否能自由访问联合报博客或者独立的臺灣网站？是否能在联合报系统注册？



[https://www.blogger.com/about/?r=1-null\\_user](https://www.blogger.com/about/?r=1-null_user)试试这

思乡

2017-11-10 11:11:00

test

desertfox

2017-12-03 07:30:00

王先生今天在觀網的發文應該也發在這裡啊

芳草鮮美落英繽紛

2021-09-21 06:54:00

請教兩個相關問題。(1)在單光子雙縫實驗中，雙縫裝置是否已對光子部分去相干？理解如下：光子離開光源後，本有無限多路徑的相干性，通過雙縫系統時，路徑A、B以外的相干性都被消滅了，僅剩下A、B之間的相干性。原因是雙縫裝置也為巨觀多原子系統，光子撞上雙縫裝置效果等同於撞牆，惟一不同是雙縫裝置有兩處沒有原子與光子糾纏，即雙縫處，因此通過的光子很自然地保有路徑A、B之間的相干性。如果此理解成立，則波函數塌縮解釋更站不住腳，因為它完全無法解釋為何光子通過雙縫後仍保有路徑A、B相干性，而不會塌縮到其一。(2)有關時間方向，我所學的也是只有熱力學能決定時間方向，但我一直以來就有疑問：只要觀察放射性原子核的衰變，就能決定時間方向了，這也是熱力學嗎？如今先生提到由量子去相干指出的時間方向，請問像原子核衰變這種不可逆過程和此種時間方向有關嗎？

“

(1) 你的質疑是合理的，但哥本哈根信徒可以簡單修改他們版本的塌縮，賦予神奇的新性質，來解答任何質疑。這就是完全放棄邏輯的好處：永遠不可能被駁倒，因為你原本就躺在爛泥坑裏。(2) 原子核衰變的不可逆，的確是來自熱力學第二定律：逆向反應之所以不發生，是因為多個粒子必須剛好有正確的能級，並且同時抵達一個原子核大小的小區域。要瞭解為什麼量子力學已經有內建的時間單向性，最好還是拿雙縫實驗來印證Smolin的解釋；如果已經學過Bohmian Mechanics，更能理解一些額外的細節。

返回索引页