

【基础科研】如何创造研究热点和一些其他物理话题

2017-09-26 01:58:00

原文网址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/108908827>

今天《观察者网》的科技编辑又来信发问，刚好问到一些我仔细思考过的话题，尤其是如何创造研究热点，所以洋洋洒洒地写了一长篇回复。我也不知道他会不会用，但是这些讨论对这个部落格的读者来说，应该是合适的，所以先登在这里了。

《观察者网》问：

1今年中国大陆发射了量子卫星，量子力学的非定域性再次得到无漏洞验证，具体报导见（http://www.guancha.cn/industry-science/2017_06_17_413719.shtml）

附件<http://blog.sciencenet.cn/blog-212815-1071359.html>是一直致力于批评潘建伟实验的北京大学王国文的文章，意思似乎是，引入潜波变量诠释量子论和波函数，贝尔实验也被否定了。

以我有限的了解，贝尔实验的检验和量子论非定域性已经是被主流物理肯定的，虽然波函数坍缩理论很不完美，王国文这样重新解释波函数真的能消解贝尔不等式吗？

2 Wilczek提出的“时间晶体”的概念，近年来很火，但也有很多争议。似乎概念的含义本身也没有统一，许多说找到了“时间晶体”的实验，算不算王先生所说的迎合热点，追救护车？

我的回答：

首先，你提到的那篇有关“量子卫星”的文章，引用自《墨子沙龙》（大概源自墨子卫星的团队），内容是完全错误的。

量子力学是量子力学，哥本哈根解释是哥本哈根解释；两者是独立的理论，甚至不在同一个学科里：前者是实验可以验证的，所以是物理，后者则是对前者的逻辑解释，属于物理数学。爱因斯坦的确对前者和后者都有质疑，但是我们不应该像《墨子沙龙》那样把两个分别的反对意见混为一谈。

爱因斯坦对哥本哈根解释的不满，原因很简单，就是哥本哈根解释甚至无法有数学意义上的定义：“观察者”（和《观察者网》无关）是什么？“观察”是什么？“实验”是什么？“测量”是什么？它们和宇宙日常运行的其他无数个事件有什么不同？所以哥本哈根解释在逻辑上根本就没有一个结构可以讨论。正确的理论是量子去相干，这在30年前欧美的物理数学界就已经确定，但是是因为是个冷门题目，没有很多论文发表，而且不是发表在“主流”物理期刊上，中国物理界似乎只有极少数人注意到。

至于爱因斯坦在那篇EPR论文中对量子力学本身的质疑，则完全是另外一回事。从量子力学创立之初，就有实验暗示着非局部性（Non-locality，也有翻成“非定域性”），但是局部性却是爱因斯坦推导相对论的基本假设之一（做物理专业的人，可以仔细想想Equivalence Principle的设定条件是什么？两个“局部”的系统...），虽然相对论本身和量子力学的非局部性可以勉强达成共存，亦即

后者不能以超光速传递信息或能量，但是为什么会有这样的逻辑冲突，为什么一个勉强的共存会存在，却不是爱因斯坦这种有严谨逻辑思维习惯和能力的人，会愿意像波尔那样，草率放到一边的。

爱因斯坦的那篇EPR论文，就是为了解决相对论和量子力学的非局部性之间的逻辑冲突，所做的一个尝试。他的出发点当然是前者，所以假设后者只是一个假象，来自量子力学内部的未知结构；也就是，比量子力学更基本一层的理论应该是服从局部性的。贝尔后来也考虑了这个问题，认为爱因斯坦的假设是错的，写下了他的定理，然后后世的实验一而再，再而三地证实了贝尔的想法。换句话说，量子力学的非局部性是Irreducible（无可简化的）。《墨子沙龙》里，把这称为哥本哈根解释的胜利，真正是莫名其妙。就算他们忘记哥本哈根解释不是物理，先天就不可能用实验证实或证伪，也该知道波尔根本就懒得讨论非局部性和相对论之间的冲突，更对非局部性能否被简化完全无感。贝尔则和爱因斯坦一样，知道哥本哈根解释是个胡扯，他相信的是与之敌对的Bohmian Mechanics。《墨子沙龙》的作者如此颠倒黑白，张冠李戴，用句中国常见的玩笑话来说，能压得住贝尔祖师爷的棺材板吗？

我称贝尔为祖师爷，是有道理的。现在流行的所谓“量子通信”，其实就是贝尔实验把两个粒子的距离拉开到几百或几千公里的成果。在有这个工业应用之前的几十年里，潘建伟这样的人都会被称为贝尔实验的专家。专门做了一辈子的贝尔实验，却始终没有去读懂贝尔的著作，以致至今仍然相信哥本哈根解释，是件非常非常奇怪的事情。

至于王国文的文章，讨论的是Bohmian Mechanics的一个引申，也就是把点粒子换成波包。这似乎是最近两三年的一个新尝试，我以前没有注意到，王国文也没有列举这个新理论的出处和任何参考资料，所列的参考文献都是早年量子力学的经典著作。他文章中提到的泽亚。梅拉利（参见<https://www.nature.com/news/quantum-physics-what-is-really-real-1.17585>）其实并不是牛津大学的教授，而是英国媒体界的一个科普作家，那篇《Nature》的文章，也不是专业论文，而是介绍牛津的Owen Maroney团队的一个关于Bohmian Mechanics（王国文把它叫做德布罗意理论，其实是同一件事，Bohm继承了de Broglie的思路而完善之）实验（也就是观察BM的数学模型在巨观系统下的一个体现，逻辑上来说并不能证实或证伪BM，然而BM本身就是物理数学而不是物理）的新闻稿。不过除了前述无关宏旨的一些小毛病，他文章的主轴，也就是对贝尔实验的诠释，遵循爱因斯坦 - de Broglie-Bohm-贝尔一系的正统思想，没有什么可争议的。

我对他所解释的那个Bohmian Mechanics的引申，很有兴趣，会继续找资料来做深入了解。这是因为王国文宣称把点粒子换成波包之后，就可以直接相对论化。Bohmian Mechanics唯一的大缺点就在于不能与量子场论相容；过去60多年，一直有人努力不懈地钻研这个冷门的题目，想要突破这个难关。把点粒子换成波包，对我来说，是一个很有潜力的点子，有可能会让BM和相对性量子力学（量子场论又更复杂）相容，那么或许就能解答前面提到的为什么相对论本身和量子力学的非局部性可以勉强达成共存的难题。

BM本身就是显性的非局部（Explicitly Non-local），所以它的引申也同样地会有显性的非局部性。BM解释贝尔实验不但是小菜一碟，而且原本就是贝尔自己用的理论。贝尔实验证伪的，不是潜变量（Hidden Variables），而是爱因斯坦的EPR论文里面假想的遵守局部性的潜变量理论。

话题转到Frank Wilczek。他所发明的这个所谓“时间晶体”（Time Crystals），其实只不过是一个周期稳定的多体系统，就像地球绕着太阳转，也是周期性的多体系统，但是在微观尺度下，因为量子效应，就有可能自我稳定，能抗拒一点扰动。如果我们诚实地只把它叫做“周期稳定的多体系统”（Periodically Stable Multibody System, PSMS），那么它因为没有任何实用性，而且听起来像是PMS（Post Menstrual Syndrome，月经后症候群），就会理所当然地无人理睬，沦为千千万万个冷门的项目之一。

事实上，如果和上周我们谈过的杨政宁被PRL拒稿的论文相比，杨先生所讨论的一维多体系统，

不但给出了详细的确解，而且在数学上也有广泛的可能应用，照理说应该比时间晶体重要而且热门多了。那么，为什么实际现象是刚好相反的呢？

除了Wilczec的朋友门徒众多，在美国物理界的政治能量远高于现在的杨先生之外，他为自己论文所取的“时间晶体”这个名字，真正是行销学里的经典之作。虽然没有什么深刻的内涵，而且Wilczec自己只不过是笼统地做了个提议，不但没有做出详解，而且连有什么限制和性质都必须等其他研究出来，例如后续的研究才发现时间晶体不可能处于平衡态（Equilibrium）。但是晶体正是整个凝态物理一贯的核心研究对象，人人都熟悉；而从空间扯到时间则暗示着凝态物理也可以搞相对论了，所以光是这个名字就极为高大上，一看就是热门流行的品牌。更妙的是，只须要把凝态物理既有的技巧从空间转到时间，真正是任何一个专家（爱因斯坦对专家的定义是训练有素的狗）都不费什么心思就可以出论文的题目。

有了响亮的品牌名称和基本盘（即Wilczec的朋友门徒），一个新產品要成功，只需要有初始的市场能量（Market Momentum）。在这方面，Wilczec自己什么真正的研究也没做，就反而是关键了。正是因为真正的研究完全没有开始，随便一搞一大堆成果，所以论文特别容易写。一旦大家被吸引进来，又自然有网络效应，保证互相引用（Citations）数量极大。这样一来行销的能量就会自行累积，很快成为现象级的產品。我在前一阵子讨论有关“天使粒子”的炒作，其实那些人背后的考虑也是一样的，只不过那个名字太牵强，宗教意味太浓，反而对行内人没有吸引力；再加上出论文还不到时间晶体这么容易，所以虽然也搞了起来，热度就差了一个数量级。如果像杨先生那样，喜欢在一篇论文内就涵括所有可能做的出来的研究结果，那么除非他刚好解答了一个古老的极为困难又极大的问题（例如Yang-Mills），后续论文数量自然很接近零，引用的数量也不会太多，结果就只能是冷门中的冷门。

所以Frank Wilczec成功而杨振寧失败的关键，就在于后者只懂得做科学研究，而前者却是当代物理界自我炒作、建立品牌方面的绝对大师。Wilczec不但和杨先生一样有诺贝尔奖，而且他是古今中外、独一无二、绝无仅有、独步天下的高中科学展全国金牌奖（美国的原本叫做西屋科学展，后来改由Intel资助）兼诺贝尔物理奖双料得主。这些科学展每年都有金牌奖得主宣称已经治愈癌症，或者解决全球暖化，或者能提供无限廉价而清洁的能源等等，但是他们一旦拿着奖牌进了大学，就从来没有任何一个研究结果真正进入人类社会。换句话说，这些科学展评比的，不是研究本身，而是如何炒作假大空的研究结果。所以Wilczec的确有世界级的过人天赋，从小就在自我炒作方面脱颖而出。

这些科学展金牌奖得主不但高中时代的研究结果没有下文，而且后来也不可能自己做出诺贝尔奖级别创新。那么Wilczec的诺贝尔物理奖是怎么来的呢？他21岁那年，刚进研究所不久，拿着科学展金牌奖得主的光环，得以成为名教授David Gross的学生。当Gross证明Yang-Mills方程式可以產生强作用力的已知特性，从而确立QCD为标准模型的一部分时，他自然成为第二作者。也就是他运气极佳；若是早五年或晚五年生，David Gross的学生和第二作者就会是另一个人，Wilczec也就不可能得诺贝尔奖了。这样的运气当然是罕见的；而且近年的Intel科学展金牌奖得主在进了名校（一般是Stanford或MIT）之后，往往很诚实地转行学商，准备到硅谷去创业。如此一来，要有后辈重复Wilczec的双料得奖，可能性就越越来越低。

你所怀疑的，时间晶体是迎合热点的一个例子，不但正确，而且它其实是创造热点的经典范例，商学院应该把它列入教科书才对。不过，当理学院的大师搞的其实是商学院的高招时，他们出版的研究结果自然就很可疑了。我最早是在高能物理注意到这类运作（Wilczec也是高能物理出身的）：这样的教授通常广收门徒，以便结党成派；在做Brainstorming时，讨论也会非常关注如何，1）为题材选择响亮的名字，和2）留下空檔，以方便后续论文发表。30年下来，高能物理不这么干的都退了，只剩下这些职业政治家兼营销大师当权；与此同时，整个领域的实际进展也完全停滞，从科学转化为玄学。我不能确定，这两个现象，那个是因，那个是果，但是凝态物理现

在也开始转变为营销专业户，这对整个行业来说，不可能是个好现象。

【后注】Bell定理其实还有一个逻辑上的小漏洞，是John Bell自己在1977年讨论过的；有兴趣者，请自行搜寻他的论文《Free Variables And Local Causality》。简单来说，就是逻辑上不能完全排除整个宇宙的歷史都是环环相扣的可能性，也就是我们直觉认为是明显独立的不同随机事件，其实可能在最深的理论层次都是连锁的，那么实验仪器的设定（例如量子通讯里的偏光方向）就不是真正的随机。不过这个可能性实在是太牵强，只有一点数学上的意义，Bell认为没有追究的必要；我也同意。

12 条留言

cidy

2017-09-26 00:00:00

我个人对理论物理（高能，凝聚态等）的未来发展前景持悲观立场，我认为理论上经过过去60年左右的探讨，可知的东西已经不多了，剩下的，主要是不可知。这或许有些哲学的味道，对我这样一个学物理的人有些不地道。

我一直怀疑暗物质是否真的存在。我认为，所有的物资都应有可知的物理属性，力学属性也好，电磁属性也好，如果没有这些属性，人类无法用已知方法来探测和感知。如果不存在，或者是不可知，人类没有能力证实或者证伪。

整个物理领域的未来发展，能够做出一些成果的方面，主要可能集中在应用领域，可能出成果的可能是以下几个方面：第一，超低温现象（超导等），第二，微粒子现象（纳米粒子等），第三，超远程和天文。

量子的应用刚刚开始，据潘建伟自己讲，其实他也没有真正弄明白，为什么会有量子纠缠？也就是说，人类并没有弄清楚量子纠缠的机制，只是发现了这样一个现象并加以利用。

学术造假和学术营销，其实是近年几乎所有科学类学科的生存之道，而以理论物理最为严重。原因很清楚，前面根本无路可走。一大堆的大学院系，研究机构养着众多博士，教授，研究生，本科生都要谋生，总得想办法化到缘才能维持这些庙宇的正常运作吧，不忽悠，不营销都不行。

各种学术热门也就在这些营销手段下应运而生，目的就是忽悠资金和争取名誉，还有就是忽悠更多精英加入其中。忽悠到资金，争取到名誉的危害有限，但是忽悠到稀缺精英人才加入其中却会造成极大的浪费，特别是中国这种本来就容易被忽悠的民族，危害极大。

“

我也认为理论物理的Low-hanging Fruit已经被摘采殆尽，未来的进展只有越来越慢。偏偏世界的潮流是跻身工业化经济行列的国家越来越多，他们一旦解决了温饱问题，自然开始投资在基础科研上，所以全球整体来看，进入这些行业的人才也只能是越来越多。

在正文里，我说我不知学术营销和进展停滞，哪个是因，哪个是果。但其实最可能的是互为因果：因为进展停滞，行业人口却增加，粥少僧多，竞争过于激烈，所以只有懂营销的才能成功出名；但是出名、主导的都是营销专家，结果是大家跟着一窝蜂追求无实际意义的流行题目，进展就更慢了。

暗物质从重力的观点是必须存在的，但是若要能够对它做任何进一步的研究，只能假设它参与弱作用力，这个假设我估计成立的机率在1/4以下，换句话说，那几万篇论文有75%以上的机率是集体做梦。若是果然如此，那么暗物质就是你说的“不可知”项目的最佳范例。

Entanglement

2017-09-26 00:00:00

时间晶体这个名让人一听眼睛就亮了，令人好奇心大起。

“ 这还只是对行外人的吸引力；对行业内人更加像是苍蝇闻到腐尸一般。所以我说它是行销学的经典之作。

像是“天使粒子”，纯粹只对部分行外人有效，相形之下，只能算是业余级别的行销口号。

Entanglement

2017-09-26 00:00:00

王国文的大名在几年前google潘建伟时看过，王对潘的批评有相当的不理性的成份。天使粒子这名取的真烂，一听到就反感，不过这可能是宣传对象的不同，天使粒子也许是针对一般大众。

“

我只看了王国文一篇文章，不足以对他的个性置评。

他的这篇文章条理不太完美：该列的参考文献没有列；花了半个篇幅讲相对论，最后却并没有用上，一旦开始谈非局部性这个主题，相对性公式就先被简化为原本的非相对性版本了。很明显的，他的逻辑思维能力和杨先生不在同一个水平上，但是世界上又有多少人能达到那个标准？

Kun

2017-09-27 00:00:00

同意王兄的观点,许多现在的学术研究并非在研究内容上追求更扎实,更完美的理论,实验或观察,而是增加研究者自己的知名度,影响力.

这几天看到浙江大学的新闻,真的快昏倒：“未来浙江大学教职工及在校学生若在《人民日报》、《光明日报》和《求是》杂志刊发，并形成重大网络传播的作品，可申报认定为等同于国内权威学术期刊.在中央级报刊、电视新闻媒体刊发或播报，并形成较大网络传播的作品，...可申报认定为等同于国内一级学术期刊...”未来在中国的网传作品也可以被认可为学术期刊,这真是一大创举.如此下来,学术与宣传的界线今后将更为模糊.

www.news.zju.edu.cn/2017/0916/c775a639473/page.htm

“

我从四五年前，就注意到浙江大学特别喜欢搞忽悠炒作。记得那次是一个类似魔术的镜面和棱镜组合，当摄影头设在某一个特定角度，会只看到背景，而不是棱镜系统中心的一个物品。这种东西，江湖术士玩了几百年了，浙江大学居然宣称是发明了可见光隐身系统！

后来又有好几次相似的新闻，都是拿初中科学展水准的玩具来号称世界第一。现在我一看看到浙江大学就摇头。

Caspase

2017-09-28 00:00:00

唉，不止浙大，国内不少大学都不缺这种炒作。比如那些做生物学研究的，有些喜欢搞一些吸引眼球的噱头，比如检测天才基因，音乐基因等，接受一些三四流媒体采访，然后募资开公司，公开忽悠老百姓的钱。中国急速发展的经济，网络时代的特性，加上中国大学研究机构过分集中在经济发达的地区，给很多人提供了钻空子的动机和机会。研究人员都集中在一线城市，生活压力使科研人员无法一门心思做研究，成天想着怎样赚钱快，这样的心态对待科学，难免急功近利，不守诚信。

陈平建议中国在中西部，远离城市喧嚣的地方建立十几个产学研一体的科研中心，我很赞成，但这种举动在前期需要政府极大的干预和投入，而且需要对抗的利益集团十分庞大，需要十几年的耕耘才能初见成效。新近公布的双一流大学名单，我一看也是直摇头，北京以不到5%的人口占去了超过30%的一流大学和学科。清北这样的大学早就不需要国家如此大力度的投入了，中国应该把更多的资源投入到二三线城市的大学，一线城市中慕名而来的年轻科学家都快挤破头了，国家还不断加码，真是不把地方高校逼死不罢休啊。

“

所以我说学术管理是中共最大的弱点之一。如果我的建议能获采纳，会有很大的差别。

critic

2017-10-01 00:00:00

“隐身衣”的炒作，是从伯克利的一篇所谓超材料（这也是炒作忽悠重灾区）的文章开始的，国内中科院、浙大跟的风。其实内行一看就知道，这种所谓光子晶体（即便比浙大那个简单的镜子组合高级得多）的思路，在频谱和观察角度上肯定是极其受限的，除了炒一波，基本没啥实用价值。

“

你说的是那个在微波频段上用微结构（Meta-material）来产生负的Refractive Index的实验吗？那至少是真的物理，不是江湖把戏。

lastman

2017-10-01 00:00:00

不知博主是否了解EmDrive？据称这种推进装置在空间中无需化学物质就可以推进器，defy了牛顿定律？目前还在实验室阶段。我不是物理专业出身，没有能力理解相关原理。

“

自欺欺人的傻事，以前评论过了。

阿波

2018-01-29 00:06:00

王老師怎麼看吳岳良的「物理學終極論」？

“

前兩天《觀網》來約稿，我整理了一下我的意見，然後決定不要公開評論。雖然他的研究明顯地比超弦還不靠譜（19維時空比10維時空的自由度還要多很多），但是1）我在中國物理界已經得罪人太多了；2）這不像大對撞機或悟空衛星一樣浪費公家的錢；3）吳院士至少沒有和超弦同流合污，而是自己埋頭找冷門的題目來苦幹，正是我建議的正確態度。他的理論是Kaluza-Klein的引申，這正是1985年超弦興起之前，Witten那票人發論文的重點熱門題目，但是內含的問題很大很深，所以超弦一出來，問題稍小一點而且更容易發論文，KK就被放棄了。吳院士可能是只憑30多年前的那些論文來做研究；可惜那些作者就是後來領頭做超弦的人，很不誠實，深埋的毛病都不公開提（必須在圈內私下才聽得到），論文裏只一味吹噓，所以他也算是被誤導的受害者。

tobin

2018-02-14 11:55:00

<https://www.zhihu.com/question/29405217/answer/315953446> 今天看到一位清华大学物理系第一名的学生写的申请经验，他拿到多所著名大学offer。基本上他觉得自己“成功”是因为赶上了高能物理两个热点研究，其中提到了全息纠缠熵（holographic entanglement entropy）和SYK模型。不知您是否了解？能否简单勾勒一下呢？谢谢！

“

量子場論（已被實驗證實）+超對稱（強加參數來硬拗的模型）+弦論（沒有任何根據的假設粒子其實是弦）= 超弦 超弦（預測與實際空間維度不符）+特定幾何（純為計算方便）+半吊子數學（無法證明，只有“暗示”，但這在超弦是家常便飯）= AdS/CFT Holography AdS/CFT Holography（說宇宙是超弦的全息攝影）+量子糾纏+熱力學 = Holographic Entanglement Entropy AdS/CFT Holography+更多簡化的假設 = SYK Model 這票人做個錯誤、沒有意義的假設，就可以靠成千上萬的論文，吃上十年。容易發的論文發完了，再堆上另一層錯誤、沒有意義的假設，又可以再吃十年。你問的這兩個話題，就是用更多錯誤假設堆出來的最新論文熱點。

Siliconconnections

2018-02-15 05:58:00

謝謝版主的解釋，簡明清楚。經您這麼一說，這一大套理論豈不全是“garbage in, garbage out”嗎？長期閱讀您物理方面的文章，我覺得整個高能物理界就像「國王的新衣」，國王明明沒穿衣服，但群眾以為是自己不夠聰明，所以看不見衣服，因此也不太敢講。但物理界的聰明人這麼多，我實在不明白為什麼像您或 Peter Woit 這樣，能夠指出「國王沒穿衣服」的人這麼少，聲音

這麼薄弱？

“

因爲一開始，大家以爲他們再做一會兒，就會發現結論太離譜而悔悟。等到這票人完全掌權，然後撕破臉耍無賴，說要重新定義科學是什麼的時候，所有的物理系都已經被他們占領。他們又知道必須控制話語權，對大眾媒體做自相矛盾的胡扯毫無顧忌；相對的，有原則的人，既怕沾一身腥，又不能在超弦的細節上辯贏他們，所以即使批評起來，也是點到爲止，十分含蓄，一般群眾根本不會注意。利益集團坐大之後，反對批評的誠實之音很難傳播，其實是普遍的現象。

mebe

2018-03-31 23:18:00

如果重來一次，您還會選擇哈佛嗎？ <https://www.youtube.com/watch?v=rg4INZYh7Jo>

“

我的後悔在於選擇了高能物理，所以後來沒能在自己的本科上，爲人類留下知識遺產；但是在高能物理的範疇裏，至少當時的哈佛還沒有被超弦攻陷，所以我也就沒有像超弦論者那樣，成爲腐蝕現代科學的病原體。

南山臥蟲

2018-04-01 12:52:00

建議，在生活有堅實保障的前提下：一、集中擊破中國的超弦蛀蟲系統（外國的暫且留下，你懂的^_^），有時候，證明非 A 比證明 A，更能爲人類作貢獻。二、集中闡述貧富懸殊現象的來龍去脈，尤其是從金融專業方面，探討節制資本的可行方法。（在文科上爲人類作貢獻）

“

超弦現在壟斷了高能理論界，要發表論文就必須是他們那一套。而中國的學術界相信論文至上，尤其是外國期刊上的論文，所以這是不可能由個人來撼動的局面。不過反正沒有了大對撞機的投資，中國科學界也不會傷筋動骨；就像癌腫瘤，如果沒有Angiogenesis，就不會致命。貧富懸殊的問題，是很大的。Piketty討論了它的經濟層面；在金融方面，則可以用一句話來解釋管理的基本原則：金融業絕不能大賺大賠。實踐上，這就必須講細節了；如果我不在其位，就不可能詳細瞭解並討論。但是我連中國籍都沒有，所以參與金融管理是不可能。

[返回索引頁](#)