

与倪光炯先生有关物理哲学的一次谈话

韩 锋

(新疆师范大学物理系 乌鲁木齐 830054)

1996年8月,趁复旦大学倪光炯教授来新疆参加量子场论前沿国际会议之机,我们拜访了他。在新疆大学红湖边上的“湖滨阁”里,就当时在物理学和物理学的哲学问题中大家感兴趣的几个问题请教了他。他认真而坦率地谈了自己的看法,使我们深受启发。现根据当时的记录和回忆把它整理出来,仍不失精彩,值得仔细品味。

问:量子力学的哥本哈根解释和非正统解释的争论至今仍在继续,而且一时还难以有个明确的结果。能不能请您谈谈对哥本哈根学派以及不确定关系的看法。

倪:哥本哈根学派在量子力学上确有比爱因斯坦高明之处。他们看到了一个物理量只有在可观测时才是有意义的。然而真理迈前一步就是谬误。它不适当地认为物理学只研究可观测量,则是不对的。爱因斯坦明确地指出,只有理论才能决定我们的观测,指示方向并且解释结果。而在主体和客体的关系问题上,他似乎走上了经典决定论的路,没有像哥本哈根学派想的深刻。

问:多少接触过一些近代物理学的人都知道,质量是真空中对称性自发破缺产生的。您能不能用尽可能通俗的语言解释一下质量的起源问题。

倪:关于质量的起源,要在量子场论的基础上才能解决。在经典力学 $F = ma$ 和 $F = G \frac{mm'}{r^2}$ 中,质量 m 是个由实验测定的系数,这是经典力学层次上的定义。惯性质量=引力质量,后来成了广义相对论的基础。1905年爱因斯坦提出质能关系式 $E = mc^2$,这在他同一年发表的6篇论文中是很短的一篇。质量 m 和能量 E 各有起源,各有定义,爱因斯坦把它们联系起来,这很不简单,具有深远的理论和实际意义。



粒子的质量产生要靠真空相变,“无中生有”是不正确的。从真空中产生质量,至少得同时产生两样东西,一个是粒子,一个是标准“砝码”,或者说是选个“质量标度”,因为只有两者的比值才是理论可以计算的无量纲量。

怎么搞科研?有两个因素是很重要的。一个是动机,或者

说动力 (Motivation), 另一个是洞察力 (Observation)。 $E^2 = p^2 c^2 + m_0^2 c^4$ 是一个直角三角形,静质量和动质量在几何上是正交的,从物理上来说就是“不相关”。 m_0 这条直角边本身就是真空相变的结果,它产生一个静质量,同时产生一个质量标准。一个粒子静止时是 100% 的粒子,具有速度时就有了反粒子成分,而且它随着速度的增大而增大,动质量就不断增加了,当正、反粒子成分接近平衡时,在极限情况下 $v = c$ 。这虽然是可以证明的,并在此基础上理解静质量和动质量的产生在本质上的一致性(实验上表现为:结构粒子的动质量转化为复合粒子的静质量),但它也还是个假设。这个观点归根结底来自 40 年前李、杨发现的宇称不守恒。相对论首先指出时空不能分离,现在应进一步认为不但时空不能分离,而且时空与物质也不能分离。

问:请谈谈物质、能量和信息之间的关系。信息能增殖吗?

倪:信息既非物质,也非能量,是取之不尽的财富。一个客体在未被测量前是“自在之物”,无信息可言。信息是主、客体之间通过某种测量时才产生的,是主、客体共有的或共同创造的。因为认识测量手段是很多的,故信息不可穷尽。这与物质和能量不同,后者是确定的。物质、能量守恒,而信息不守恒,可以增殖。

如果没有我们的描述,就没有“为我之物”。康德的这个名词很好,实质上是个信念问题。我们相

信有一个不依赖于我们的主观而存在的客观世界, 但它在没有和主体作用之前, 还只是“自在之物”。

能量、质量本身就是信息的一部分, 这样信息的外延就很大。

问: 如果说宇宙大爆炸模型是正确的, 那么在大爆炸以前宇宙是怎么样的呢?

倪: 这个问题我没有深入研究过。不过问大爆炸之前宇宙是什么, 本身就不能提这个问题, 是大爆炸产生了我们这个宇宙的空间和时间。伽莫夫曾开玩笑地说: “上帝为那些敢于大胆追究如此高深命题的人, 准备好了地狱。”

问: 我们曾有一个关于观测相对论的观点, 请您谈谈人(作为观测主体)在自然科学中的地位问题。

倪: 自然科学不等于自然, 这一点在哥本哈根学派以来已经逐渐形成了共识。这句话对, 但还不完全。关于自然的描述, 都是人赋予它的。比如温度, 不同的描述方法表达的是同一个规律。

现象不到被观察到的时候就不是现象。当人不在时, 月亮存在吗? 作为自在之物, 它当然是存在的。作为为我之物, 可以说“不存在”, 因为那时它作为观察现象还不存在, 那时对月亮还没有任何描述。

一个电子在双缝衍射中是同时经过两个缝的, 是自己和自己干涉, 电子自身作为波扩展到了空间很大的范围, 光更是如此。EPR 佯谬的实验, 证明量子力学是对的, 但确实需要在理解上进一步研究, 澄清一些基本观点。

问: 哲学曾被有些人分成“第一种哲学”和“第二种哲学”两类, 认为只有第二种哲学才对物理学家的的工作产生关键性的影响。您对这个问题是怎么看的?

倪: 在物理学家中有两种态度, 一种是明讲, 一种是不明讲。杨振宁不明讲, 而爱因斯坦、玻尔、海森伯明讲。物理学家对第一种哲学是有些贬意的。当然也不排除物理学家用错哲学的时候。

问: 最后请您谈谈时间箭头问题。

倪: 很多人被搞糊涂了。认为时间在微观上可逆, 在宏观上不可逆, 这是个佯谬。现在发现微观也不可逆(K 介子衰变), 但不能认为宏观不可逆来自微观不可逆。因为二者的含义和机理不同, 宏观上是波热力学第二定律的统计结果说明时间不可逆, 与它不同的是: 量子力学的运动可逆就是时间反演守恒。薛定谔方程中 $t \rightarrow -t$, 波函数 $\psi \rightarrow \psi^*$, 必须二者同时变, 才能保持时间反演守恒。它的意思是说: $\psi(t)$ 等价于 $\psi^*(-t)$, 但现在实验表明: 在 99%

以上都成立, 但有 6% 不行。有许多物理学家倾向于认为, 夸克的强相互作用的本征态与弱相互作用本征态之间么正变换的相角存在可能用来解释这 6% 的时间反演不守恒。另一些物理学家认为, 即使有 6% 的微观的时间反演不守恒, 也不会影响宏观的不可逆(熵增加原理)。

我本人的观点是: 任何一个物理量如果失去守恒, 就不是可观测量。6% 的几率既是不可忽略的对一个所谓“时间反演”的分立变换也是很难理解的。我认为, 微观的时间反演守恒根本就不存在, 时间在微观也是有箭头的。至于宏观时间箭头, 这与量子力学波函数的相干性有关。在熵为零时, $T = 0$, 存在量子相干性。温度升高, 相干性被破坏, 熵变化表现出来了。这样就出现了时间箭头。所以我认为, 微观、宏观上时间都是不可逆的。

量子力学中 i 的存在很重要。我们一定要用复数的 ψ 和 ψ^* , 虚实二部分别是阴和阳, 波函数的变换反映了某种矛盾的转化。西方的原子论是要由东方的“元气论”来补充的时候了。或许后者更高明, 阴、阳承认二者对立, 一方为另一方存在的前提, 而且阴阳可以互相转化。而“原子论”就不行。奥妙在于 $i^2 = -1$, 这就使得 ψ 和 ψ^* 的模不变, 但有一个负号区分。所以在认识量子力学时, 要充分认识矛盾观点的地位。

西方认为物质是基石堆积起来的。但实际上分得越细, 结构越紧。夸克的禁闭性即在于此。若一旦分出夸克, 早已经面目全非。

玻尔当初面临的问题是“电子为什么不会被原子核吸进去?”现在是夸克为什么不能从强子中跑出来? 早期的物理学家低估了矛盾的斗争性, 现在又低估了矛盾的同—性。看来, 因为矛盾的同—性, 夸克不必也不可能从强子中跑出来。

• 书讯 •

《王术诗文集》出版

本刊刊友和作者、曾任中国科学技术大学精密机械系基础教研室主任兼中文教研室主任的王术教授, 其遗作《王术诗文集》经周达宝主编、由北京燕山出版社于 2001 年 3 月出版。《人民文学》总编屠岸先生在该书的序言中写道: “我觉得‘多才多艺’还不足以概括他的全貌, 应该说‘科学与诗的统一’才是王术的精神的本质。”

欲购者, 请汇 28.80 元至“100013 北京朝阳区和平街 11 区 21—1—6 王在”。