

对物理学和社会科学中一些基本观念的反思

谭天荣

青岛大学物理学教授
ttr359@126.com

Abstract: 代序：十二个故事。我已年近八十，该好好回顾一下自己的一生了。我没有财产，没有儿女，也没有“事业”，只有过去写下的一些手稿（还有腹稿）难以割舍。这些手稿，我从大学二年级开始，断断续续写了几十年，其中的一部分曾经在互联网上发表过，结果是既没有人支持也没有人反对。在北大时我曾和同班同学谈过一些有关的看法，记得一位同学私下表示过他的困惑：“真不知道他是怎么想的？”今天，我选择了部分手稿编成这本书，书名是《另类人生》，书的内容分为两个两部分。第一部分题为《生平与信仰》，写我的一些往事和我所理解的马克思主义；第二部分题为《另类物理学》，写我对物理学的某些异议。作为对这位同学的疑问的回答，我把自己当年写这些手稿的思路写成十二个故事。我期望这些故事除了能为这位同学排疑解惑之外，还可供其他读者茶余饭后消遣，如果还能进一步激起某些读者阅读这本书的兴趣，我就喜出望外了。

[谭天荣. 对物理学和社会科学中一些基本观念的反思. *Academia Arena* 2013;5(6):21-29] (ISSN 1553-992X).
<http://www.sciencepub.net/academia>. 2

Keywords: 人生; 信仰; 物理学; 解惑

1. 关于“势能”的故事

从中学开始，我一直为“势能”这一概念而苦恼。“势能”从何而来？储存在什么地方？为什么会有负的势能？在落体运动中，“势能”怎样转移到落体并变成落体的动能？等等……。到了北大学习电动力学的时候，我总算得到了一个令自己满意的回答。

电动力学研究的不是重力场而是电磁场，电磁场的能量是“电磁场能”，但电动力学中的“静电学”中也有“势能”这一概念，这就为我弄清楚“势能”与“场能”之间的关系打开了一个窗户。

按照静电学，静止的点电荷将激发一个静电场。考虑由两个静止的点电荷组成的系统，当两个点电荷远离时，它们各自激发一个静电场，系统的场能就是这两个静电场的场能之和；当它们靠近时，这两个静电场迭加起来合成为一个，其场能就是系统的静电场能。这两个场能之差，乃是这两个点电荷相互靠近的过程中其静电场的场能的变化。我作了一个计算，证明这个改变量就是这两个点电荷的“相对势能”。如果两个点电荷都是正的或者都是负的，则过程中系统的静电场能会增加，从而势能是正的；反之，如果两个点电荷一正一负，则过程中系统的静电场能会减少，从而势能是负的。

我是在大学二年级的时候给出这一计算的，其关键的一步是通过点电荷的静电场已知的“场强”的表达式，用积分算出相隔一定距离的两个点电荷的静电场能。通过这一推导我得出一一般结论：

设有两个场组成一个系统，当这两个场相互分离时，系统的场能是这两个场各自的场能之和；而

在两个场相遇并相互迭加，形成一个统一的场之后，系统的场能是这个统一的场的场能。这两个场能的差值，就是这两个场从“相互分离”的状态过渡到“相互迭加”的状态的过程中，系统的场能的变化。

我把这种“场能的改变量”称为该过程中这两个场的“迭加场能”，而势能就是一种特殊的“迭加场能”。

这一结论使我兴奋得一夜未眠：“我可知势能是怎么回事了！”然而当我试图与我对同学们分享我的快乐时，却完全意外地遭到冷遇，他们异口同声地说：“这有什么意义！”

从那时起，我隐约感到，我的同学们对物理世界的理解和我大不一样。我所理解的物理世界总是带着感性的微笑每日每时地向我招手。而他们却把物理世界看作一个神秘莫测的“奇迹王国”，这个王国的状况越是稀奇古怪、匪夷所思，他们就越是感到亲切和欣喜。反之，对我身临其境的“感性的物理世界”，他们却总是怀着莫名其妙的轻蔑与敌意。

2. 关于“光电效应”的故事

有了“迭加场能”的概念，我对重力场向落体转移能量的机制有了如下感性认识：

地球有一个引力场，即重力场，落体也有一个引力场。在落体进入重力场以后，这两个引力场相遇，其“迭加场能”就是“落体的势能”。当一个物体成为自由落体时，这个势能就立刻开始转化为物体的动能。于是，落体的势能转化为动能的过程，就是“重力场的能量转移给落体”的过程。

有了对“自由落体”的这种认识，当我在课堂上听到老师讲到“光电效应”时，立刻领悟到它是怎么回事：

电子有一个“固有电磁场”，而光波则是另一个电磁场，当电子进入光波以后，这两个电磁场的“迭加场能”立刻转化为电子的动能，就像落体进入重力场以后落体的势能立刻转化为落体的动能一样。这就是在光电效应中，光波向自由电子转移能量的机制。

根据这种机制，当时我就知道光电效应为什么没有时间延迟，至于光电效应的其他性质，例如“光电子”的数目与入射光的强度成正比，“光电子”的动能与入射光的频率成线性关系等，过了不久我就弄清楚了。

然而，在物理学史上人们不是凭借“迭加场能”理解光电效应的。相反，人们接受了爱因斯坦为说明光电效应而创建的“光子论”。“迭加场能”立足于平易近人的逻辑推理，而“光子”则是怪诞不经的“新颖观念”。现在，“光子论”在人类思想史上成了千秋佳话，而“迭加场能”却恐怕永远也登不了大雅之堂。为什么会这样呢？记得一位哲人遇到类似的情况时，埋怨他所处的那个“充满卑鄙的成见与狡猾的妄想的时代”，而我更愿意把这种现象归于人的天性：至少在物理学领域里，怪诞不经的“新颖观念”总比平易近人的逻辑推理更受欢迎！

3. 关于“光子论”的故事

在“向科学进军”的1956年，我曾经试图对几位同班同学介绍我的如下看法：爱因斯坦的光子论把光电效应理解为一个静止的电子吸收一个光子的过程，这种机制满足能量守恒定律，可是它却明显地违背动量守恒定律：按照动量守恒定律，一个静止电子吸收了光子之后会沿着光线传播方向运动，可是事实上，光电子的运动方向却几乎与光线传播方向相反。可见光子论的建立是爱因斯坦的疏忽，而且是一个“稍加注意就能避免的疏忽”。

我的话刚开始就被打断：“人家爱因斯坦是物理学的泰斗，你是谁，我们信他的还是信你的？”在他们看来这一论据是不容置疑的，可惜当时未能说服我。这种情况使他们极为苦恼：“谭天荣的问题不好解决！”

50多年以后，我们又在一次聚会上重逢，又扯了几句与光电效应有关的话。他们深感遗憾的是：“谭天荣的问题至今没有解决！”另一方面，我也觉得失望：他们已经是颇有名气的光学专家，但他们竟然忘记了光电效应是怎么回事！忘记了爱因斯坦光电效应公式！不仅如此，他们还忘记了关于光的“波粒二象性”的一切实验事实。诚然，对于“解决谭天荣的问题”他们仍然底气十足，因为爱因斯坦仍然是泰斗，谭天荣仍然是无名小卒，这就是他

们的全部论据，别的论据对于他们都是不必要的。

我想起了林昭对我说过的一个故事：一位旅行家漂流到一个小岛上，岛上的居民都得了一种怪病：他们看到的景象、听到的声音与现实世界的完全不同，但他们彼此之间的感知却是相通的。这位旅行家到岛上以后，岛上的居民一致认为他们遇到了一位“病人”，正好他们有一套对症的“治病”方法，于是他们对这位“病人”进行“治疗”。可怜的旅行家险些儿被他们“治愈”，幸运的是他在最后关头逃跑了。结果是岛上的居民继续在他们的“奇幻的世界”安居乐业，这位旅行家也继续过自己的旅行生活，就像不曾到过这个小岛一样。我不知道这位“旅行家”是小说家的虚构还是真有其人，但我总觉得自己与他同病相怜。

4. 关于“波动方程”的故事

1956年的某一天我在北大上电动力学课时，老师说到：“波动方程的提早解违背因果律，因此我们放弃这个解。”我觉得难以接受：如果波动方程的“提早解”违背因果律，那么，要么是波动方程这个物理学规律有问题，要么是从波动方程得出“提早解”的“定解条件”有问题，我们该弄清楚到底是这两者的哪一个出了问题？如果是波动方程自身有问题，那么它的一切解都将违背因果律，事实并非如此，波动方程的“推迟解”就满足因果律。因此，肯定是提早解的“定解条件”有问题。那么，提早解的定解条件究竟是什么？这个定解条件究竟在什么地方出了什么问题？在我看来，不弄清楚这些问题是不能“放弃”提早解的！

还有，在我看来，因果律是一种比物理学规律更高层次的规律，一个过程只要满足物理学规律就自然满足因果律！而满足波动方程就意味着满足一个对应的物理学规律，从而满足因果律，因此，波动方程的每一个解都会满足因果律。既然如此，我们怎能借助于因果律来选择一个方程应该用哪一个解呢？

总之，我不能接受老师关于这个问题的结论，而这就意味着我不能接受前人关于这个问题的结论。于是我没日没夜解各式各样的波动方程达半年之久，终于得出结论：“提早解”描写一个特殊的波动过程，并不违背因果律。当我沿着这个方向继续探讨时，惊讶地发现：

第一，在原子的“卢瑟福模型”中，电子绕原子核旋转并不与经典物理学相矛盾，从而“原子世界有特殊规律”这一“波尔论断”的原始依据不成立。

第二，德布罗意波有双重含义：对于单个电子，德布罗意波是作等速直线运动的电子的固有电磁波的波函数中的一个因子。对于大量电子，德布罗意波是电子束的固有电磁场的波函数的平均值。

第三，所谓“波粒二象性”的困惑源于人们忘记了电子有一个固有电磁场。

这就开始了改写物理学的苦难历程，我把经过我改写的物理学称为“另类物理学”。

5. 关于“万有引力”的故事

1958年春天，我刚去北大荒的兴凯湖农场“劳动”就遇到“连阴天”，老天爷一连下十来天雨，“队部”一时没有合适的工作安排给我们这些新来者干，只好让我们挤在宿舍里休息。我们这些来自五湖四海的“教养分子”有的睡觉，有的打牌，有的吵架，我也为自己找到了一种打发时间的方式：推导数学公式。那时我还记得拉普拉斯算符在球面坐标和柱面坐标下的表现形式，但这个算符在一般曲线坐标下的表现形式就记不清楚了，不妨推导一下。反正有的是时间，我用最一般的方式进行推导，没想到因此进入了一个陌生的领域。

当我导出了一些有关的公式以后，感到它们“似曾相识燕归来”。仔细一想，原来我在北大听过周培源老师一个关于广义相对论的讲座，我导出的公式与这个讲座中介绍的公式颇为相似。为什么会这样呢？当时我感到十分困惑。在导出了普拉斯算符在一般坐标下的表现形式之后，我就集中力量思考这种奇特的“相似性”到底是怎么回事。

我在北大上学时曾经看过前苏联的洛薛夫斯基写的《黎曼几何与张量解析》一书，懂得一点关于张量分析的皮毛，还发现了一件颇为有趣的事情：如果把静磁学的基本方程写成三维空间的张量方程的形式，再把这组方程读成四维时空的张量方程，就得到电磁学的基本方程。于是我立刻“依样画葫芦”，把上面的描写三维空间曲线坐标性质的那些公式读成四维时空曲线坐标的对应的公式，这就发现了两个重要的事实：

第一，四维时空的曲线坐标的运算公式与黎曼几何的某些公式在形式方面颇为相似，但这两者的物理意义迥然不同。例如，黎曼几何中的“短程线方程”在形式上和四维时空曲线坐标中的等速直线运动方程一样，其中有一个因子在一个黎曼几何中称为“联络”的符号，而在四维时空曲线坐标中则是一个我称为“惯性力场”的张量。因此，四维时空曲线坐标中的张量运算与黎曼几何是两种完全不同的数学工具。

第二，从一个惯性系到另一惯性系的坐标变换是四维时空的“洛伦兹变换”，而从惯性系到加速系的变换虽然不是“洛伦兹变换”，但仍然是一种四维时空的“曲线坐标变换”，与黎曼几何无关。因此，表现加速系的相对论运动学的数学工具是四维时空的曲线坐标运算，而不是黎曼几何。根据爱因斯坦的“等效原理”，万有引力与加速系的惯性力等效，因此，黎曼几何不可能成为描写万有引力

的数学工具。

这两个事实使我确信，爱因斯坦的广义相对论完全是误入歧途。爱因斯坦在这一领域的全部工作都必须从头改写。

我的工作分两步走，第一步是在狭义相对论的框架内找到一种新的协变性，以取代“广义协变性”来表现加速系物理学方程的协变性，它是“洛伦兹协变性”在加速系的变形。我称这种新的协变性为“准洛伦兹协变性”，它满足如下条件：当惯性系因经历一个无穷小改变而变换到加速系时，物理学方程的协变性相应的改变也是无穷小的；换句话说，当加速系趋近某一惯性系时，其物理学方程的协变性以“洛伦兹协变性”为极限。

第二步是通过“等效原理”的重新表述，建立了一个新的引力场论。

6. 关于“惯性”的故事

在北大上学时我对政治课的学习极为认真，阅读参考书也远远超过老师的要求。然而我使我真正接受马克思主义的却不是通过政治课，而是通过物理学。在马恩浩如烟海的经典著作中，恩格斯的《自然辩证法》最先令我入迷。

在大一学习普通物理时，我对“惯性”这一概念感到有点别扭：我记得老师是这样教的：

以同样大的力作用于不同质量的物体，则质量大的物体速度改变小，质量小的物体速度改变大。由此可见，物体有一种固有的“反抗运动改变”的性质，称为“惯性”，而质量就是惯性的量度。

这种说法不容分说地把“速度”作为“运动”的量度。可是几乎在同时，老师向我们讲授“动量守恒原理”，明确地把“动量”作为运动的量度。这不是自相矛盾吗？

不久，我就在《自然辩证法》这本书中，看到恩格斯的如下命题：“力学，出发点是惯性，而惯性只是运动不灭的反面表现。”我立刻对这一命题作了如下解读：

“运动不灭”是指“动量守恒原理”，按照这一原理，物体所受的力，等于它在单位时间中的运动改变。然而，牛顿不是用“动量”而是用“速度”来度量“运动”，这就改变了整个概念体系。

如果在同一时间间隔内，以同样大小的力施于两个物体。根据动量守恒定律，这两个物体的动量有相同的改变，用恩格斯的话来说，在这两个物体身上“力的表现”是一样的。但是，由于动量是质量与速度的乘积，如果这两个物体的质量不同，则它们的速度改变是不同的，质量大的物体速度的改变小；质量小的物体速度的改变大。因此，如果像牛顿那样把速度作为运动的量度，则在相同的力作用下，物体的运动改变即“力的表现”是不一致的。牛顿把这种“不一致”理解为不同物体有不同的反

抗运动改变的性质——惯性。

因此，“惯性”这一概念，乃是由于把速度作为运动的量度而引起的对动量守恒原理的曲解。幸运的是，这种曲解仅限于力学（牛顿的力学），而没有波及热学、电学以及物理学的其他分支，从而“惯性”这一概念仅仅出现在力学中。因此，恩格斯才说：“力学，出发点是惯性。”

另一方面，哲学中的运动不灭原理本来表现为“力的表现与力的一致”，而在牛顿力学中，它却相反地表现为“力的表现对力的偏离”，即表现为“惯性”。在这种意义下，恩格斯说“惯性是运动不灭的反面表现”。

从此，我就迷上了《自然辩证法》这一经典著作，并且得到这样的印象：这本书中的大部分内容只有在读者把当年恩格斯的思路重走一遍的情况下才能看懂。

7. 关于“革命的遗嘱”的故事

我上北大时，《联共党史》是政治课的内容之一。我一向用学习数理科学的思想方法学习政治课，而这种思想方法对于学习《联共党史》似乎难以适用，因此，学习《联共党史》成了最令我苦恼的课程。然而，我还是极为认真地学这门课，作为这门课的参考书，我开始广泛地阅读马恩的经典著作，《共产党宣言》是其中的第一本。

记得上中学时，一位同学对我说：“这几天我一直在看《共产党宣言》，从头至尾我就看懂了一句话：‘一个怪影在欧洲游荡。’”听到他的话，我很长时间不敢打开《共产党宣言》这本书。这对我是幸运的，因为到了我自己读这本书时，我读了好几遍才大致知道它说了些什么，如果我读得更早，我将一无所获。然而，当我进一步钻研这本书时，开始对其中的某些观点感到不理解。例如，作者们在该书中提出了一种新历史观，马克思在《政治经济学批判序言》一文中，对它作了详尽的阐述，其中关键的一个命题是：“经济基础决定政治上层。”而恩格斯则在《共产党宣言》1883年德文版序言中把它表述为：

每一历史时代的经济生产以及必然由此产生的社会结构，是该时代政治的和精神的的基础。

《共产党宣言》以国际资产阶级的生成和发展作为这种新历史观的例子：

“现代资产阶级本身是一个长期发展过程的产物，是生产方式和交换方式的一系列变革的产物。

“资产阶级的这种发展的每一个阶段，都伴随着相应的政治上进展。它在封建主统治下是被压迫的等级，在公社里是武装的和自治的团体，在一些地方组成

独立的城市共和国，在另一些地方组成君主国中的纳税的第三等级；后来，在工场手工业时期，它是等级制君主国或专制君主国中同贵族抗衡的势力，而且是大君主国的主要基础；最后，从大工业和世界市场建立的时候起，它在现代的代议制国家里夺得了独占的政治统治。现代的国家政权不过是管理整个资产阶级的共同事务的委员会罢了。”

按照上面的描写，资产阶级的政治上的提高与它的经济的发展总是同步的，既然如此，怎见得是它的经济地位决定它的政治地位而不是相反呢？我开玩笑地把上面那段话改写成：

“资产阶级的政治上每一进展，都导致其经济地位相应的提高。它在封建主统治下是被压迫的等级，在公社里是武装的和自治的团体，在一些地方组成独立的城市共和国，在另一些地方组成君主国中的纳税的第三等级，在这种政治条件下，资产阶级开始了它的早期的经济发展；后来，资产阶级在政治上成为等级制君主国或专制君主国中同贵族抗衡的势力，而且成了大君主国的主要基础，它的经济地位就相应地进入“工场手工业”阶段；最后，资产阶级在现代的代议制国家里夺得了独占的政治统治，相应地，在经济上也建立了大工业和世界市场。”

诚然，这种改写只是一种文字游戏，并没有什么学术价值。但我却以为自己从相同的历史事实得出了与恩格斯的上述命题相反的结论：“在人类社会中，政治形态的演进是原因，而经济结构的改变则是结果。”并由此得出结论：《共产党宣言》虽然提出了一种新历史观，却并没有证明它。在我看来，为了证明马恩的新历史观，必须证明，当政治发展与经济发展的方向相互冲突时，经济发展的方向扭转了政治发展的方向。于是我试图从马克思与恩格斯的其他著作中找到证明他们的新的历史观的论据。

正当我在“寻寻觅觅”时，恩格斯在《共产党宣言》1893年意大利文版序言的一段话引起了我的注意。

“1848年革命……使得意大利和德国在1848-1871年期间得到复兴并以那种或那种形式重新获得独立。……这是因为，正如马克思所说，那些镇压1848年革命的人违反自己的意志充当了这次革命的遗嘱执行人。”

恩格斯认为这一历史事实证实了马克思极为偏爱并且一再重复的如下命题：

在社会革命遭到镇压之后，镇压革命的人必将违反自己的意志充当革命的遗嘱执行人。

在我看来，马克思的这一命题才确切地证明了“经济基础决定政治上层”的观点。

另一方面，按照我思考问题的习惯，从马克思的这个关于“革命的遗嘱”的命题我得出与它对称的命题：

如果新的生产关系生存的物质条件尚未成熟时，革命领袖和革命政党就已经夺取了政权，那么，不论他们是多么坚定的革命者，一旦执政，就不得不违反自己的意志充当了被他们镇压的反革命的遗嘱执行人。

大约十年之后，我将这一命题应用于分析中国的“文化大革命”，得出这一历史进程是中国当代史的必然阶段的结论。

8. 关于“价值”的故事

如果说《联共党史》是最令我苦恼的课程，那么政治经济学就是最令我开心的课程。作为学习政治经济学的参考书，我逐章逐节地阅读马克思的《资本论》。然而，直到上世纪 80 年代我才有了第一次应用的机会。

改革开放以后不久，王若水写了一篇颇有影响的文章，题为《我的马克思主义观》，这篇文章提出一个论点：“劳动价值论不适用于脑力劳动。”

王若水把劳动价值论理解为“一个商品的价值决定于制造这个商品所需要的社会平均必要劳动时间”（下面简称“平均劳动时间”）。在他看来，把劳动价值论应用于制造“桌子”之类的劳动还差强人意，可应用于文学作品的写作就简直荒谬绝伦。他问道：对于鲁迅写的《阿 Q 正传》这一文学作品，怎么计算平均劳动时间？如果除了鲁迅以外，还有张三，李四也写了《阿 Q 正传》，一模一样，那就好办，把所有写《阿 Q 正传》的人写这本书所投入的劳动时间加起来，再除以人数，就得到写《阿 Q 正传》的平均劳动时间，这个时间就是《阿 Q 正传》的价值。可事实上，只有鲁迅一个人写了《阿 Q 正传》，因此《阿 Q 正传》这一劳动产品不存在平均劳动时间，因此劳动价值论不适用于鲁迅写《阿 Q 正传》这样的脑力劳动。

王若水还说：“写作一小时总比造桌子一小时的劳动复杂得多。那么怎么计算？按计算复杂劳动的办法也不行，因为这里有天才，有灵感，这是根本不可能量化的。按照一部文学作品的创作时间来衡量其价值，这是可笑的。”

通过鲁迅的《阿 Q 正传》这一例子，王若水得出一般结论：“劳动价值论是以体力劳动为基础的。应用到简单劳动上，好像没有什么问题；应用到复

杂劳动上，就有些困难；应用到单纯的脑力劳动上，特别是创造性的脑力劳动上，就完全不行了。”

从王若水的上述论点，我立刻想到马克思在《资本论》中曾经特别论述过的“金刚石的价值”的问题。金刚石很稀少，但却不是脑力劳动的产品，如果说写文学作品靠的是天才与灵感，那么捡到金刚石靠的则是“运气”。如果说天才与灵感“根本不可能计量化”，那么“运气”这个东西也同样不能“计量”！设想一位幸运者在某处捡到一块金刚石，价格不菲。用这位幸运者捡到这块金刚石的“劳动时间”来计量这块金刚石的价值似乎也是“可笑”的。那么，马克思是怎么把劳动价值论应用于“金刚石的价值”的呢？

在《资本论》中我没有找到能直接回答这一问题的章节，但我在这一著作的字里行间领会到：马克思说到“金刚石的价值”时考虑的不是个别幸运者捡到某一块金刚石的“劳动时间”，他是通过大量工人开采金刚石矿的“劳动时间”来计量的。因此，某一块金刚石的价值，并不是这块金刚石自身的属性，而是大量金刚石的属性，确切地说，是某一有大量元素的“金刚石集合”的属性。同样，《阿 Q 正传》的价值，也不是这一文学作品自身的属性，而是某一“文学作品的集合”的属性。

这样，商品、商品集合以及价值三个概念就形成一种复杂的关系。为了阐明这种关系，我引进了一个新用语——“映射”，并提出如下命题：

A: 如果用 a 表示某一商品，则在“商品 a 的价值”这一词组中，“价值”并不是商品 a 的属性，而是在商品 a 的身上“映射”某一“商品集合”的属性。

但是，在约定俗成的习惯用语中，正如在“张三的身高”这一词组中，“身高”是张三的属性一样，在“商品 a 的价值”这一词组中，“价值”应该是商品 a 的属性。这就与“价值”这一概念的本意相矛盾了。我把这种矛盾称为“语义的错位”。对于劳动价值论，这个“语义的错位”是一个概念的陷阱。

回头来看王若水的上述论据，当他断言“劳动价值论按照一部文学作品的创作时间来衡量其价值”时，当他从“天才与灵感不可计量”的前提得出“文学作品的价值不可计量”的结论时，他肯定把《阿 Q 正传》的价值误解为这一文学作品自身的属性了。正是这种误解使他得出“劳动价值论不适用于脑力劳动”的错误结论。

王若水的失误，不是一时的考虑不周，不是偶然的疏忽大意。相反，他是小心翼翼而又深思熟虑地落入了一个概念的陷阱。

9. 关于“概率”的故事

上世纪 90 年代，我在互联网上看到了英国哲

人卡尔·波普尔的一些著作，其中既有《科学发现的逻辑》那样的以数理科学为基本内容的名著，又有《开放社会及其敌人》那样的人文科学的佳作。在二十世纪，同时涉猎这两个相距甚远的领域的学者似乎不多，因此作者波普尔引起了我的兴趣。

看过这些著作以后，我觉得《开放社会及其敌人》一书是一本难得的好书，其中有许多颇为精彩的论述，然而我对波普尔的思想方法有异议。我曾经有过评论这一著作的冲动，但很快就放弃了，因为我知道，评论这本书将使我腹背受敌。

《科学发现的逻辑》一书颇为全面地表述了波普尔的概率理论与量子理论，这本书比《开放社会及其敌人》更使我激动。我的一生都在研究量子力学，我相信现存的量子力学就像十七世纪的微积分一样，虽然取得辉煌的成果，但其基础却还有待建立。困难的是，这个题目太大，我找不到一个合适的切入点。波普尔在该书中从概率理论的角度考察量子力学，从而既避开了敏感而又艰深的物理理论问题，又能接触到量子力学中的那些脍炙人口的疑难，这是一条相当巧妙的途径。波普尔的这一思路引导我钻研“概率”的课题。

在我的一生中遇到很多的疑难，其中最烦人的疑难就是“语义的错位”，不是我自己想不透，而是和别人说不清，因为我们这个星球的人可以接受任何荒谬绝伦的观念，就是不能接受稍稍有一点曲折的逻辑推理。换句话说，他们欣然接受匪夷所思的幻想，却无法忍受深入一步的思考。

我最先遇到这一疑难并不是在“价值”这一概念上。而是在“概率”这一概念上遇到的类似的“语义的错位”。

正如在“商品 a 的价值”这一词组中，“价值”不是商品 a 的属性一样，在“事件 b 的概率”这一词组中，概率也不是事件 b 的属性。

例如，在日常生活中，我们经常遇到像“张三得心脏病的概率是 3%”这样的概率陈述，在这一陈述有意义的限度内，它是指

第一，某一人群 E 有 3% 的人得了心脏病；

第二，张三属于人群 E。

因此，这里的 3% 这一概率所表现的，不是张三的健康情况，而是人群 E 的健康情况。令人困惑的是，它不是直接描写人群 E 的健康情况，而是通过张三这一单个成员曲折地反映人群 E 的健康情况。从这个例子我得出一般结论：

B: 在“事件 b 的概率”这一词组中，概率并不是事件 b 的属性，而是在事件 b 身上“映射”某一“事件集合”的属性。

这一命题表明，就像“价值”这一概念一样，“概率”这一概念也蕴含一个“语义的错位”，从

而也形成一个概念的陷阱。

王若水把“商品 a 的价值”误解为商品 a 的属性，陷入了一个“概念的陷阱”，得出了“劳动价值论不适用于脑力劳动”的错误结论。那么。如果有人把“事件 b 的概率”误解为事件 b 的属性，会不会陷入另一个“概念的陷阱”，从而得出一个对应的错误结论呢？

我们不妨考虑如下经验事实：

C: 多次把一个硬币随手一掷，则硬币一会出现正面，一会出现反面，但掷的次数越多，就会发现出现正面的次数与出现反面的次数越接近。

人们把这一经验事实表述为：“把一个硬币随手一掷，硬币出现正面的概率与出现反面的概率相等。”或者说，把一个硬币随手一掷，硬币落定以后的状态的“概率分布”是“正面占 1/2，反面占 1/2。”根据命题 C，“正面占 1/2，反面占 1/2”这一“概率分布”是“大量硬币”的属性。

问题在于：如果把这个概率分布理解为“单个硬币”的属性，那么我们会得出什么结论呢？唯一的可能的结论是：这枚硬币有半个正面半个反面？于是，人们从命题 C 这一经验事实得出了结论：

D: 把一个硬币随手一掷，硬币出现半个正面和半个反面合在一起的图形。”

这一命题太古怪了，没有一个正常人会这样理解“概率”！不幸的是，量子物理学家们却实际上断言：有一个匪夷所思的微观世界，概率的含义正是如此！我把这种对“概率”的这种误解，称为“哥本哈根迷误”。这种误解是人们从“测不准关系”得出“电子的运动不是轨道运动”的结论的论据之一。

10. 关于“薛定谔猫”的故事

“薛定谔猫”这一理想实验我是在上世纪 70 年代在老家（湖南湘乡）“接受贫下中农再教育”时偶然在一本书上看到的，这本书对“薛定谔猫”作了如下叙述：

把一只猫和一个扳机同置于一个钢箱中，扳机的构造如下：放在盖革计数器中的少量放射性物质在一个小时内有原子衰变和没有原子衰变的概率相等，如果它有原子衰变，计数器就产生反应，并作用于一个连着一个继电器的小锤，使小锤打碎一个装有氢氰酸的瓶子，从而毒死关在箱中的猫。猫不能直接接触扳机，因此，如果放射性物质没有原子衰变，猫就还活着。于是，将猫置于箱中恰好到一个小时之际，箱中的猫活着与死去的概率各占一半。按照量子力学的哥本哈根诠释将得出结论：“此时箱中将有半只活猫与半只死猫混合在一起，或者模糊不清。”简而言之，薛定谔猫处于半死半活状态。

我立刻得出结论：薛定谔在这里是揭露哥本哈根迷误。按照我的理解，这一理想实验的推理如下：

1, 正如王若水把“商品 a 的价值”误解为商品 a 的属性一样，哥本哈根学派把“事件 b 的概率”误解为事件 b 的属性，但这一误解仅限于微观世界。

2, 原子衰变是一个微观事件，因此，根据量子力学的哥本哈根诠释，放射性物质在一个小时内“有原子衰变和没有原子衰变的概率相等”意味着“有一个原子一半衰变了而另一半没有衰变”。

3, 扳机的作用在于保证：“如果放射性物质有原子衰变，则猫死亡；如果放射性物质没有原子衰变，则猫活着。”即保证微观事件“原子衰变”与宏观事件“猫的死亡”相互等价。

4, 根据布尔代数的一个原理：相互等价的价事件的概率具有同样的含义，从而从命题 2 和命题 3 得出结论：在猫进入箱中一小时之际，将处于半死半活状态。

数年前，我在互联网上看到一篇介绍格利宾 (John R. Gribbin) 写的关于“薛定谔的猫”的书，其中提到格利宾的如下观点：“‘薛定谔的猫’涉及到量子理论的整个发展过程”。这种观点使我大为惊讶。“薛定谔猫”中的扳机的作用明明在于：“如果微观世界的概率有哥本哈根诠释所给与的含义，则宏观世界的概率也有同样的含义。”因此“薛定谔猫佯谬”只是一个对概率的理解的问题，与量子力学的其他问题（例如波粒二象性问题，测量问题等）完全无关，根本不会涉及到量子理论的整个发展过程。

11. 关于“测量理论”的故事

除了上述“语义的错位”，概率这一概念的还有另一个恼人的特征：概率与观察者不可分离。这一事实本来没有什么难解之处：“概率”者，“可能性”也，任何一个正常的人只要稍微想一想就能得出结论：一件事情的“可能性”有多大不仅与这件事情本身有关，而且与“观察者”的认识有关，从而是因人而异的。正是由于没有弄清楚概率与观察者之间的这种显而易见的关系，导致了量子力学中的最令人困惑的“测量理论”。

冯·诺伊曼在《量子力学的数学基础》一书中提出了或许是最早的测量理论，这个理论的断言：

E: 观察者在测量终结时看到仪器指针的读数，是导致被测量的对象从不确定状态过渡到确定状态的决定性因素。因此，如果不提到人类意识，就不可能表述一个完备的、前后一贯的量子力学的测量理论。

要理解这一命题，首先要弄清楚什么是“对象的不确定状态”。

如果将一个硬币往桌面上随手一掷，当硬币还

没有在桌面上落定时，硬币的状态（指正面朝上还是反面朝上）还是不确定的，当硬币已经落定，你也看到了硬币哪一面朝上，则硬币的状态是确定的。糟糕的是人们忽视了一个问题：当硬币已经在桌面上落定，但观察者还没有看到它哪一面朝上时，这时硬币处于什么状态呢？

硬币已经落定，它的状态在客观上已经确定；但你作为观察者还没有看到它哪一面朝上，因此观察者对硬币的状态的主观认识还没有确定。由于硬币存在这样的“第三种状态”，“确定”与“不确定”这一对范畴在这里已经不再适用。为了确切地表现硬币的状态，我们不得不引进更精致的用语：把“客观上的确定”称为“决定”，把“主观上的确定”称为“明确”。这样，当硬币还没有在桌面上落定时，硬币的状态既未决定，也不明确，我们称这种状态为“未决状态”；当硬币已经落定，我们也看到了硬币哪一面朝上，则硬币的状态已经决定而且已经明确，我们称这种状态为“已知状态”；当硬币已经落定，而观察者还没有看到了硬币哪一面朝上，则硬币的处于已经决定但尚未明确的状态，我们称这种状态为“暧昧状态”。

显然，在命题 A 中，冯·诺伊曼这里说的“确定状态”是指“已知状态”，问题在于，他说的“不确定状态”是指“未决状态”还是“暧昧状态”？

要回答这一问题，得弄清楚命题 A 中的“确定”或“不确定”这一对用语与“概率”之间的关系：如果某一对象出现某种状态的概率大于 0 而且小于 1，则这一对象的状态是“不确定”的；反之，如果该对象出现某种状态的概率为 0 或者 1，这一对象的状态就是“确定”的。当硬币从未决状态过渡到暧昧状态时，硬币出现正面的概率保持不变，始终是 1/2；反之，当硬币从暧昧状态过渡到已知状态时，硬币出现正面的概率从 1/2 突变为 0 或 1。在命题 A 中，观察者看到仪器指针的读数，改变的是测量对象处于某种状态的概率，从而肯定是从暧昧状态过渡到已知状态，即观察者对被测量的对象的状态从不明确过渡到明确，也就是使得观察者对被测量的对象的状态的主观认识从不确定过渡到确定，这原是一件显而易见的事情。

不幸的是，冯·诺伊曼却把命题 A 中的“不确定状态”理解为“未决状态”，从而把这一命题理解为：在测量终结时看到仪器指针的读数，使得被测量的对象的状态从尚未决定过渡到已经决定，也就是使得对被测量的对象的客观状态从不确定过渡到确定，这就匪夷所思了。

由此可见，正是由于混淆了“决定”与“明确”这两个概念，从而混淆了“未决状态”与“暧昧状态”两种状态，才使得冯·诺伊曼把“人类意识”引进了他的测量理论。

德国物理学家吉·路德维希与冯·诺伊曼有同样的概念混淆，从而同样得出测量过程改变被测量的对象的客观状态的结论，但他却拒绝“感觉”、“知识”和“意识”等用语出现在物理学中。于是他把宏观仪器看成一个处于热力学亚稳态的宏观系统，把测量理解为宏观仪器受到微观系统的扰动向热力学稳态演化。这样，测量不再是“客体与主体之间的一个不可分的链环”，而是“一个微观系统与一个宏观系统之间的一个不可分的链环”。

我提出了一个用实验判断这两种类型的测量理论孰是孰非的建议，并预言实验将同时否定这两种理论。果真如此，则量子力学的整个测量理论完全是海市蜃楼。

12. 关于“贝尔不等式”的故事

在数理科学中，“概率”是一个极为难缠的概念，稍不留意，它就给我们带来困扰。如果说“薛定谔猫”和“测量理论”这样的匪夷所思的奇谈怪论来自与概率这一概念有关的概念混淆，那么贝尔定理——定域隐变量理论不能重复量子力学的全部统计预言——就源于一个与概率运算有关的极为初等的数学错误。

量子力学伴随着一种新的概率计算程序，对应地，原来的概率计算程序就被称为“经典概率论”。对于量子力学来说，经典概率论是不必要的。但是，如果把经典概率论应用于微观物理学是不是一定会与量子力学相矛盾，还是相反，在某种条件下经典概率论也会与量子力学殊途同归呢？这个问题并不艰深，可是一直没有人认真考虑它，因此迄今为止，它还是微观物理学的一个盲区。对于量子力学自身的发展来说，这个盲区的存在并不碍事，但当问题涉及量子力学与经典物理学之间的关系时，人们就难免会在这个盲区里误入歧途，贝尔定理就是一例。

贝尔定理的证明多种多样，但万变不离其宗，这些证明都用到经典概率论，特别是用到其中的关于“联合概率”的运算规则，这些规则既不属于量子力学，也不是定域隐变量理论的组成部分。因此，在没有弄清楚这些规则是否适用于微观过程之前，无论从量子力学出发还是从定域隐变量理论出发，都不能应用它们。不幸的是，关于这些运算规则是否适用微观过程的问题，刚好落在这个微观物理学的盲区之内。因此贝尔定理的研究引导物理学家们走进了该盲区，人们在这里不自觉地遵循如下准则：当他们从量子力学的角度考虑问题时，默认这些规则全都不适用于微观过程，当他们从定域隐变量理论的角度考虑问题时，又默认这些规则全都适用于微观过程。贝尔定理就是这一荒谬的准则的产物。

在我之前，法国物理学家吉·洛查克（G.

Lochak）已经证明：贝尔不等式来自经典概率论，与“实在论”和“定域性原理”都没有关系。我的工作在于弄清楚经典概率论的哪一个组成部分导致贝尔不等式。结论是：第一，经典概率论的“事件运算公式”，即布尔代数公式，不适用于微观物理学，而贝尔不等式就是将布尔代数运用于微观世界的非布尔空间得出的结论。第二，经典概率论的“概率运算公式”（主要是加法公式与乘法公式）适用于微观物理学，甚至可以导出量子力学的自旋相关公式。

贝尔对自己的工作有两点误解：第一，贝尔用以导出贝尔不等式的隐变量理论具有极为特殊的性质：它原封不动地保留了全部经典概率论的运算规则，贝尔却把这种理论当成一般的“定域隐变量理论”。第二，当贝尔从他的隐变量理论导出贝尔不等式时应用了两个命题，他把其中之一理解为“定域隐变量理论”的特征，而实际上导出贝尔不等式的却是另一命题。此外，我还考察过贝尔定理的另外两种证明，以及吉·洛查克对贝尔定理的异议。

* * * * *

从上面的十二个故事可以看出我建立的“另类物理学”是涉及物理学各个领域的一种新物理学。对这种新物理学作出评价不是我工作，但有一个问题我似乎有责任作出回答：为什么建立这种新物理学的人偏偏是我。

我年轻的时候一直相信，一个人的性格、禀赋、素质，总之，一个人的一切精神特征，都是由环境造成的，都是他受的教育和他周围的人潜移默化的结果。但今天我改变了看法，我相信人们的这些特征主要是天生的。俗话说：性格决定命运，既然性格主要是天生的，一个人命运也就是一生下来就基本注定了。

常听人说什么“可意会不可言传”，这个词用在文学上，或许意味深长，但用在科学上，我却不敢苟同。在我看来，特别是在数学和物理学中，从来不会有可意会不可言传的东西。只要我真的“意会”了，我就一定能“言传”。确切地说，一个实验事实，一个概念，一个定律，只要我自己弄懂了，我就一定能把它说清楚，决不会有暧昧不明之处。反过来，这些东西只有在我确切的表达了它之后，我才能算是真正理解了它。

由于我的这种天生的个人特征，在学习经典物理学时，我已经遇到一些问题得不到满意的回答，例如一些习题，我不满意标准答案。一些概念，我不满意书上的阐述，一些前人的结论，我认为是不确切的，甚至是错误的。但这些情况并没有引起明显的冲突，因此我不曾注意。直到学习量子力学时，我的这种特异的性格才完全显露出来：我完全不能

接受量子力学。

记得在学习量子力学之前，老师们警告我们，不要受经典物理学的偏见的束缚，只有完全放弃过去那些传统的想法，才能接受量子力学的新观点。那时老师们还特别喜欢引用列宁在《唯物主义与经验批判主义》一书中的一段话：大意是，不论物理学中的观念和结论多么古怪、多么神奇、多么不可思议，都是“辩证唯物主义的光辉证实”。听到这种说法我极为反感：既然要我们放弃偏见，就不该把这种先入为主的观念灌输给我们，应该让我们按照自己的思路来理解。

我们学习的量子力学教程是前苏联物理学家布洛欣采夫写的，凡是量子力学中的关键性的命题，都打上圈圈点点的重点符号，却完全不讲任何道理。不言而喻，对于这样的教条，我一条也不能接受。

正是在这时，我通过解波动方程发现：所谓经典物理学不能说明量子现象的一切论据，原来都是因为人们忽略了一个基本事实——电子自身有一个“固有电磁场”。从此我确立了一个信念：量子现象是可以通过经典物理学来说明的。

说到这里，难免有人问，一百多年来，从来没有人对这些基本问题提出过质疑，难道你自认为是百年来全世界智商最高的人吗？不！不用说全世界，就在我的北大同学中间，我的考试成绩并不突出，看来我的智商也不过是中等，这一点我有自知之明。然而我认为，在物理学的现状下要有所突破，需要的并不是超人一等的智力，而是另一种禀赋。

物理学家们一直在禁止初学者独立思考，例

如，前苏联物理学家朗道就说：“量子力学永远不可能被理解，你只需要去习惯它。”美国物理学家费曼也说：“全世界没有一个人能理解量子力学。”每日每时，全世界的物理学家们和物理教师们都在这样诲人不倦地教导他们的学生。在这种气氛下，物理学的初学者实际上是在半催眠状态下接受量子力学的基本观点，而当他们在量子力学领域里做进一步的工作时，则处于完全催眠状态下。这使我想起了前苏联电影《沙特阔》的一位印度催眠师的名言：“长眠就是幸福。”一代又一代的量子物理学家们，就是在幸福催眠状态下贡献自己一生的。

在我看来，我的在物理学史上的作用不仅是“拨乱反正”，而且是“起死回生”（波尔的“互补原理”就是物理学死亡的正式判决书）。果真如此，那并不是我智商超人一等，而是因为我独特的穷追不舍的个性，这种个性对催眠有天生的抵抗力。我不得不相信，我的这种个性在物理学史上是独一无二的。

Reference

1. 恩格斯. 《共产党宣言》. 1893.
2. 《联共党史》.
3. 鲁迅. 《阿 Q 正传》.
4. Chun-Xuan Jiang. Beyond the Newtonian Gravitational Theory and Overthrow the Einstein Gravitational Theory. *Academ Arena* 2012;4(7):27-32. (ISSN 1553-992X). <http://www.sciencepub.net/academia>.

====全文完====

6/11/2013