

科学思想的火花照亮人类智慧的星空

王汉卿

当暴风雨即将来临的时候，满天阴霾，空气沉闷，正所谓“山雨欲来风满楼，黑云压城城欲摧”。突然，一声霹雳，一道强光划破长空，照得天空和大地无比灿烂。天上的云层，地上的山水，像水洗过一样，尽收眼底。

这就是闪电，是云层与云层之间，云层与大地之间由火花放电产生的巨大的电火花。这种电火花产生前积淀着大量的异种电荷，其电势差达几十亿伏，电流达几十万安。它产生的时间仅仅百万分之一到百分之一秒，而释放的能量则高达 10^{14} 焦耳。因此，变成一个巨大的能量转换器，把空气中的氢、氧、氮、水蒸气、甲烷等气体合成为臭氧和氨基酸、嘧啶、嘌呤等生物的化合物，使附近的空气在瞬间发生质的变化。

像自然界一样，在人类与自然界奋斗的历程中，在科学技术的发展史上，也出现类似“闪电”的科学思想的火花，它们孕育着新兴的科学胚胎，大大地推动着科学研究工作的进程。如果把人类智慧的成果和结晶也称作星空的话，我们就可以说，科学思想的火花，像闪电一样，灿烂了人类智慧的星空！

人材逐渐流失，我们整个物理学的队伍将不断萎缩，最终物理学要在中国的土地上消失。这当然是极其可悲的事。也许这种说法太极端，但一个直接的后果是再也招不到高质量的研究生，这也会影响到研究工作的进行。

另一个几乎完全不同的，但也是更现实的方面是如何培养那些将来不再从事和物理直接有关工作的学生。对他们的教育不仅是关心，更重要的是培养他们的自信。使这些下定决心不搞物理的同学感受到学习物理对他们未来的工作有潜移默化的好处，认识到他们未来在其他行业上的创新潜能是来源于他们多年来的物理学习，来源于他们受到的系统、全面和逻辑性的训练。也许他们将来会成为业余物理学家，向周围的人宣传物理学对人类文明和科学发展的重要性。在象牙塔中的科研精英，教授和科学院的科研人员，应该花些时间和精力将物理学的精髓，物理学的最新进展，特别是物理学对人类

科学思想的火花，是指科学工作者瞬间突发的一个灵感、一个念头、一个奇思妙想、一个巧妙的推论、甚至是一个梦幻，经过捕捉、加工、升华，给研究工作带来质的飞跃，使人产生一种“众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”的快感。

一、神奇的科学思想的火花

科学思想的火花，在科学史上经常发生。

一开始，人类思考的一个基本问题就是运动问题。小鸟在天空飞翔，车辆在地上行驶，船舶在水面航行……都是运动。如何找到与运动相关事物的联系？最初，人们凭借直觉得出的结论是：外界的作用越强，物体运动得越快，力与运动的速度有关。这种观点，一直流行了几千年。

伽利略换个角度思考同一个问题。小球在地面上滚动，经过一段距离，会停下来。他做过许多实验，发现地面平滑些，外界影响小些，小球运动就远些。这时，他突然产生一个想法：假如地面绝对地平滑，根本没有外界的影响呢？很自然地得出的结论是，小球将永远均匀地沿着直线运动下去。运动不需要力，运动的速度与外界作用力没有关系。

发展进步所起的巨大作用系统化、形象化和生动化，使那些不想再搞物理研究的人也为曾在这个领域付出努力和汗水而自豪。使他们感觉到物理确实有实际的好处，不了解物理的新进展就跟不上时代。

我们深切地认为科学家不能只着眼于自己科研工作，发表一些优秀的学术论文，而要分一部分精力关注社会，关注年青科学家和大学生的培养。没有社会的承认，没有雄厚的后备力量，不仅对整个国家的科学事业有长远的负面影响，而且对我们科学队伍产生直接的作用。因而我们呼吁所有学业有成的科学家们不仅要关注自己的科研工作，而且要承担起自己应尽的社会责任。这样才能保证我们的科学事业长盛不衰，欣欣向荣和达到世界最高峰。

科学家们，让我们一起肩负起应尽的社会责任吧！

（李学潜 南开大学物理科学学院 300071；
王青 清华大学物理系 100084）

现代物理知识

伽利略的这个“假如”，就是科学思想的火花。正是它抓住事物间的本质联系。隔了一代之后，牛顿把伽利略的结论归纳为牛顿第一定律，由此建立起牛顿的力学体系。

伽利略的思想对整个物理学的发展史起着巨大的影响。正是在这个意义上，爱因斯坦评价说：“伽利略的发现以及他应用的推理方法是人类思想史上最伟大的成就之一，而且标志着物理学的真正开端。”

在电磁学发展的历程中，法拉第无疑是个伟大的开拓者。在法拉第时代，盛行着一种“超距作用”的观念。法拉第认为“物质到处存在，没有不被物质占有的虚空地带”，在综合自己大量实验经验的基础上，他提出了“力线”假想，认为电荷之间或磁极之间的相互作用，就是经过第三者——“力线”传递的。而力线布满的空间就叫做“场”。

法拉第提出的“假想的力线”，也是科学思想的火花。这个科学思想的火花，经过麦克斯韦在《论法拉第力线》等论文的加工、升华就确立了完整的电磁学理论。20年后，赫兹的实验，证实了电磁场的实在性。原来法拉第的一个“假想”，变成了客观真实的“场”。

在现代物理学的两大台柱——相对论和量子力学确立的过程中，同样闪烁着科学思想的火花。

爱因斯坦自述，我在16岁时，“无意中想到一个悖论：如果我以速度 c 追随一条光线运动，那么我就应当看到，这样一条光线就好像一个在空间里振动而停滞不前的电磁场。可是，无论是依据经验，还是按照麦克斯韦方程，看来都不会有这样的事情。”爱因斯坦的这个“无意中想到的悖论”，不就是一个科学思想的火花吗？爱因斯坦进一步描述他对这一科学思想火花的捕捉和加工。他说，经过10年沉思以后，上述的“悖论”可以表述为两条假定：光速不变，运动定律（特别是光速不变定律）同惯性系的选择无关。这两个假定，使他创立了相对论。

19世纪和20世纪之交，物理学的一个热点是黑体辐射问题，其中最突出的是维恩从热力学角度得出了黑体发射和吸收的公式：

$$P_{\nu}d\nu = c_1\nu^3 e^{-\frac{c_2}{\lambda T}} d\nu$$

它在辐射频率高时与实验相符合，而频率较低时不相符合；而瑞利和金斯根据经典电动力学推导出黑体辐射平衡分布的公式：

$$P_{\nu}d\nu = \frac{\delta\pi\nu^3}{c^3}kT d\nu$$

这个公式在辐射频率低时与实验相符合，而频率较高时与实验不符合。

当时，阻碍黑体辐射问题得到彻底解决的原因是经典物理学中关于能量连续分布的观念。为了摆脱困境，普朗克做出大胆假设，把能量的不连续变化引入黑体辐射研究。他假定谐振子的能量只能取分立值，由这个假定得出普朗克的辐射公式：

$$P_{\nu}d\nu = \frac{\delta\pi h\nu^3}{c^3} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1} d\nu$$

这个公式与实验符合得很好，在频率高时，与维恩公式一致；在频率低时，与瑞利——金斯公式一致，于是彻底地解决了黑体辐射问题。

普朗克的大胆假设，又是一个科学思想的火花，爱因斯坦独具慧眼捕捉这个火花，在解释光电效应实验时，提出了“光量子”假说；而且最后导致了量子力学的建立。

上述事例充分说明，科学思想的火花，是孕育新兴科学的胚胎，是推动科学进步的动力。

二、科学思想火花的特征

伽利略的理想实验，法拉第假想的力线，爱因斯坦的悖论，普朗克的能量子，虽然都是为解决科学上的实际问题而提出来的，但有一个共同点，它们都是纯粹思想上的产物。而且都具备与自然界中的“闪电”相类似的特征。那就是：

产生前的积淀性 闪电在产生前，在云层与云层之间，云层与大地之间要积淀大量的异种电荷，形成高压的势态。科学思想火花在产生前，也必须积淀大量的科学实验和科学理论的知识，使问题和矛盾发展到了这种态势。除上述例子外，水稻杂交之父袁隆平的经历也充分说明这一点。水稻是自花授粉的禾本科植物，前人得出过水稻没有杂交优势的结论。开始循着前人的经验，袁隆平只在选种育种上下功夫。有一年他发现了一颗很好的水稻自然植株，他就用这一植株作良种实验，可是到收割的时候，却大失所望，这颗良种退化成十分普通的种子。失败的悲哀使他瘫软在地头。就在这一瞬间，他心中一亮：前人自花授粉没有杂交优势的结论是错误的，那颗天然植株正是自然界中偶然杂交形成优势的表现。他断然否定前人自花授粉没有杂交优势的结论，建立起雄性不育系理论，充分发挥水稻杂交优

势而获得了巨大的成功,袁隆平心中一亮,正是科学思想的火花,如果没有大量栽培理论和大量实验经验的积淀,他能产生这一科学思想的火花吗?

产生中的瞬时性 如同自然界中的闪电发生在瞬间一样,科学思想火花的产生都是瞬间的。许多人描述了这一瞬间的感受——阿基米德浮力定律是在跳进浴盆的瞬间发现的;海森伯在研究哈密顿的方程时,突然想到如果物理量之间不服从交换律,就可以用来描写量子的运动,由此他发现了矩阵力学;狄拉克看到海森伯的论文,猛然想起了高等分析力学中的泊松括号,导致他发明了“量子泊松括号”;盖尔曼在旅馆洗脸时想起如何建立基本粒子的“夸克”模型。科学思想的火花就是这样在瞬间发生,事前没有迹象。

产生后的突变性 自然界中的闪电,由瞬间产生巨大的能量,使附近的空气发生质的突变。科学思想的火花也具有这种显著的突变性。伽利略、法拉第、爱因斯坦、普朗克的经历告诉我们,照原来的路子往前走,就是“山穷水尽疑无路”;而科学思想的火花一出现,就使我们“柳暗花明又一村”。杨振宁先生回忆,在研究“ $\theta-\tau$ ”之谜时就有这种感觉。他说,那时对待“ $\theta-\tau$ ”之谜,就“好像一个人在一间黑屋子里摸索出路一样”。1956年4月的一天,杨振宁和李政道在哥伦比亚“上海餐馆”吃午饭。杨振宁突然想到:如果人们假设宇称只在强作用中守恒,在弱作用中则不然,那么 θ 和 τ 就是同一种粒子, $\theta-\tau$ 之谜就解决了。杨振宁的突然想到,使问题一下子清晰起来了,循着这个思路,李政道和杨振宁终于写出《弱相互作用中的宇称守恒问题》的论文并因此共同获得1957年诺贝尔物理学奖。

三、如何正确地把握科学思想的火花?

科学思想的火花,是一个纯粹思维的产物,如果不能及时地捕捉,正确地加工和升华,就会错失良机。小学有篇《曹冲称象》的课文,讲述三国时期曹操的儿子曹冲用船称大象重量的故事。这个故事完全准确地运用了浮力定律,应该是一个科学思想的火花,因为当时没有这方面知识的积淀、捕捉、加工和升华,所以自然泯灭了。因此,对“科学思想的火花”,及时捕捉、加工,升华是十分重要的。

那么,怎样才能把握科学思想的火花?根据科学思想的火花的特点,我们首先要充分积淀科学实验和科学理论,特别是专注某一问题的知识。李政道、杨振宁研究弱作用就可以说明。据杨振宁先生

回忆,那时“李政道博士和我详细地考察了这个问题,并得出下述结论:

A. 过去做过的关于弱相互作用的实验,实际上与宇称守恒问题并无关系。

B. 在强相互作用方面,确有许多实验以高度准确性确立了宇称守恒定律,但准确度仍不足以揭示弱相互作用方面宇称守恒或不守恒。”

正是经过这个详尽而全面的考察,他们才在上述论文中提出“可能判断 β 衰变中宇称是否守恒的实验”,证明了在弱相互作用中宇称不守恒,完成了一次科学创举。

正确把握科学思想火花,还应该要有勇气、胆略和洞察力。科学思想火花,由于产生时的瞬时性,产生后的突变性,总是与传统的观念和体系不相符合,甚至于相抵触,难免有离经叛道之嫌。因此,在捕捉、加工和升华中,科学工作者的勇气、胆略和洞察力是非常必要的。熟悉几何学发展史的人都知道,鲍耶和高斯很早以前就对非欧几何有深刻的研究,由于缺乏勇气和胆略,他们没有发表研究成果,以致使这项工作推迟了许多年。直到1829年,罗巴契夫斯基首次发表文章,才建立起非欧几何学。由此可见,勇气、胆略和洞察力对一个科学工作者是多么重要。

(江西九江师范学校 332000)

书 讯

《诺贝尔的囚徒》

近几年,学术道德在国内逐渐成了一个热点问题,不但学术界内部在讨论,在反思,连大众媒体和普通老百姓也开始关注。最近,百花文艺出版社推出了一本出自世界著名科学家卡尔·杰拉西之手的小说《诺贝尔的囚徒》,它以一个独特的视角,让我们这些学术圈外的人看到了种种鲜为人知的学界内幕。

作为国际学术界的顶人物,杰拉西对书中的种种学术道德问题自然深有感受。他在后记中感慨地说:“本书描述的并不是一个黑白分明的问题,而是一个比较灰色的领域,我们科学家有时候会自觉或者不自觉地迷失在其中。”在这本书中,我们真切地感受到了这种迷失。而如何减少乃至消除这种迷失,则恐怕是本书留给我们的最大思考了。

欲购者请按每本27元信汇至上海银行徐家汇支行,帐户名:上海亦庐文化发展有限公司;帐号:316926-00002018877。