

# 这个发现猛然打开了黑暗领域的大门

■陈晨星

回望科学发展史时，一种简单肤浅的视角是把几个主要人物的功绩突出放大，又忽视了同期的科学群体中其他科学家的贡献，如同远眺风景只见高峰而对绵延其下宏伟的山脉却视而不见。

譬如，经典电磁学理论的建立与完善源于至少几十位著名或不太知名的科学家共同探索努力的结果，但常常被后人赞颂的是那可数的几位，甚至好事者还煞有介事地为“好汉们”排座次，这就难免有些幼稚简单了。

当然，这种以点代面的简化也不失为一种权宜之法，它令头绪万端、纷纭芜杂的科学探索历程便于梳理与串联，因此在各类科学教科书与科普读物中较常采用。

今天重访的依然是一座山峰，两百年前，一位丹麦自然哲学家的发现开启了一个全新的纪元。他就是汉斯·克里斯蒂安·奥斯特(1777—1851)。

2020年刚好是这一伟大发现200周年，仅以此短文聊表纪念。

时间回到1819年的冬天，从这个冬天到来年的春季，哥本哈根的奥斯特教授为丹麦已经有着较高的自然哲学基础的学者们开设系列公开课程。重点讲授伽伐尼电、伏打电堆、磁现象等当时的前沿科学。

奥斯特善于演讲，他的课堂也不单调乏味，总是有不少新奇的实验来辅助演示。在1820年4月的一个晚上，奥斯特又有一次课。他本来是准备演示用电池装置给一根细铂丝供电，为听众演示铂丝发热的过程。

这个实验实际是他在几年前考虑电与磁相互联系时设计的一个实验。尽管当时欧洲学术主流认为电现象和磁现象是两种互不相关的现象，其中以法国著名的发现静电荷作用定律的库仑为代表。

而奥斯特从青年时期开始深受康德、谢林

等人哲学思想影响，认同各种自然力的统一。他的博士论文就是关于康德哲学思想的研究。1803年他曾经这样说：“我们的物理学将不再是关于运动、热、空气、光、电、磁以及我们所知道的其他任何现象的零散罗列，而我们将把整个宇宙容纳在一个体系中。”

因此，在他多年来思考电、磁现象的联系时，他就曾设想：如果上述实验铂丝会发热呈暗红色，再找一根更细的换上就有可能发光，甚至在周围还可能观察到磁性的出现（尽管现在看来这个想法是有错误和漏洞的）。

也许是灵光乍现，这个早已在头脑中盘旋的方案忽然跳了出来。因此，演讲中意犹未尽的奥斯特决定在这次讲座结束前不妨在听众面前一试：他把用玻璃盒罩住的小磁针放在了铂丝下方的不远处，然后接通了铂丝与电源之间的连接，突然，磁针动了一下，他连忙反转电流方向……

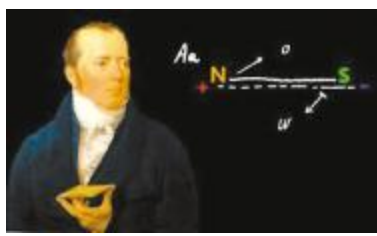
就在这一瞬间，历史凝固了。如同拉普拉斯曾不无伤感地表示，永远不会有第二个牛顿，因为世界只有一个。同样，首次发现电流的磁效应的实验对于人类来说也只能有一次，永恒的第一次！

就在奥斯特再次接通的一瞬间，磁针又晃动了一下，不知他的心脏是否在那一刻停止片刻抑或又狂跳不息。

有资料说，他甚至兴奋得摔了一跤。他最终还是抑制住了内心的激动，并没有对听众解释这个难以觉察的实验现象。也许他一下明白了之前许多失败的实验的问题，他一直试图把磁针放在电流的直线上或延长线方向，而电流对磁针的力居然是横向的！

之后的三个月，奥斯特不断探索，不仅重复相关实验，又研究了许多电流与磁针的相互作用实验。

1820年7月21日他公开发表了《关于电流



奥斯特

对磁针作用的实验》小册子，这个用拉丁文写就的仅有四页的论文或说实验报告如实记录了他的发现。

他进一步发现电流会在其周围产生圆形磁场，磁铁对悬挂的电流有力的作用，还指出电流与磁针之间的作用与之间存在其他的物质无关，这些物质包括玻璃、木头、石头、陶瓷等等。

奥斯特把自己的小册子寄给了几十位当时欧洲主要的研究电、磁现象的科学家，有法国的库仑、阿拉果、安培、毕奥、萨伐尔，英国的戴维、沃拉斯顿等人。

法国科学界反响极其热烈，仅一个多月后，安培就跟进研究，发表首篇论文，之后又发表多篇论文，其中的安培定则给出了电流磁效应的便捷的判断方法，直导线相互作用力、分子电流假说也相继问世。正如法拉第赞叹的那样，“这个发现猛然打开了科学中一个黑暗领域的大门”。

当然，也有人以为不然，认为奥斯特的发现是个幸运的“偶然”。再后来对这一伟大发现的分析与定位竟引起物理学史上不同观点的交锋。大致可分成偶然幸运派和哲学引领派，这是后话。

到底还是法国著名生物学家巴斯德一语中的，他曾在一次演讲中谈及奥斯特的发现并留下了被后人不断引用的名言：“机遇从来只偏爱那些有准备的头脑。”

<http://blog.sciencenet.cn/u/wozaikx>

## 本科·科研入门

笔者发现，有不少本科生对于科研经常持一种观望态度，错误地以为只有到了大四已修习足够的课程方能开展，因而错过了很多很好的科研训练机会。事实上，对本科生来说，在科学研究的过程中，可以多辟新径，比如引入工具是进行科研创新的重要途径之一。在此建议科研积极性很高但感觉所掌握的理论知识有限的同学，不妨从高速摄影中体会一下科研的乐趣。

高速摄像机是一种能够以超过每秒250帧的帧速率捕获运动图像的设备。它用于将快速移动的物体作为照片图像记录到存储介质上。录制后，存储在媒体上的图像可以用于后续的详细分析。

高速摄像机能帮助科学家研究许多之前无法了解的现象和细节，比如蜜蜂飞行过程中翅膀的行为、子弹在空气中的运动轨迹、材料受到冲击瞬间的动态变形等，从而得到许多新的发现。值得一提的是，部分高端高速摄像机的帧速率可达万亿量级。

而且高速摄像机广泛应用于各个领域。例如，在交通安全领域，高速摄像机可用于捕捉车辆碰撞试验过程中的车辆变形及其对人体的冲击过程，以弥补人眼和普通相机的不足，从而清晰地展示碰撞过程中的微观细节，像汽车动态变形过程、车辆对人体的冲击力度和角度、碰撞发生时玻璃飞溅方向、安全气囊的点爆过程等。

高速摄影数据可帮助企业优化车辆主体结构，有针对性地开发行车安全装置，制定安全规则和警示等。

在体育运动领域，高速摄像机可实现运动细节的精细捕捉以提高成绩。具体而言，首先通过高速摄像机捕捉运动员进行训练时的画面，比如跑步运动中抬腿的高度和摆臂的角度。然后教练对这些画面进行仔细观察并分析之前被忽视的运动状态和动作细节。必要时，可借助计算机建立运动模型，精准分析人体运动时的速度、加速度、肌肉状态、姿势等各项参数，从而有效地对体育训练进行指导。因此可以深入研究各类运动的特点，找到提升方向，促进运动项目整体的发展。

在生物学领域，人们一直不知道蜜蜂是如何用“娇小”的翅膀带动身躯灵巧飞行的。因为

在飞行时，蜜蜂翅膀高频振动，人眼或普通相机难以捕捉蜜蜂翅膀单次振动的画面。

早期，部分科学家猜测，蜜蜂飞行原理与飞机类似。他们认为，蜜蜂翅膀上下摆动，并形成一定的倾斜角度。当气流流经翅膀上下表面时，上表面流速大于下表面，使得上表面压力小于下表面，从而形成向上的升力。遗憾的是，依据此假设根据蜜蜂的翅膀等参数条件开展的相关计算结果显示，此种飞行方式带来的升力并不足以平衡蜜蜂的自重。

高速摄像机对揭示蜜蜂飞行机理起到至关重要的作用。在对飞行中的蜜蜂进行画面捕捉后，再将画面逐帧慢放，然后对蜜蜂翅膀摆动角度、幅度等参数进行分析，蜜蜂飞行的“秘密”就这样被揭开了。

科学家惊讶地发现，在飞行过程中，蜜蜂的翅膀并不是简单地上下振动，而是呈现“8”字形轨迹。而且，高频振动使得在蜜蜂翅膀的不同部位出现了不同方向的涡流，这些涡流产生了向上的升力和向其他方向的推力，从而帮助蜜蜂自如、快速地飞行。蜜蜂翅膀涡流的发现为微型飞行器的设计与发明提供了新的路径。

所谓即所得，高速摄像机的性能优越，对数据分析等能力的要求相对较低。一般情况下，本科生无需对通过高速摄影获得的图片进行过多的加工和处理便可开展后续的思考和分析工作。

另外，高速摄像机功能强大，界面操作规范简单，本科生不需要太多相关专业知识便可以上手操作。而较低的使用门槛有利于调动低年级本科生的科研积极性。

<http://blog.sciencenet.cn/u/upflyzhang>

## 好工具引发科研兴趣

■张宇宁

## 落日鸟趣

■李学宽



冰天雪地的汾河河面上，有个别地方水流动着没有结冰，白鹭和少量灰鹭在等着鱼露头。落日余晖下，河面、鸟构成一幅幅金色画面。

<http://blog.sciencenet.cn/u/liuxekuan>

## 天价进口产品价格为何跳水

■汪晓军

最近看到心脏支架的费用从一万多元降到1000元以下，降价幅度超过90%。大家没想到医药器材价格的利润这么高，有人认为是医药代表的作用，也有人认为是医院、医生的责任。

但我想的是，为什么心脏支架的价格能降到这么低？

毫无疑问，当年这个心脏支架是从国外进口的。国外产品包括研发成本、劳动力成本等，本身定价就相当高，再加上各级中间环节及进口关税等，最初这种治疗心血管问题的救命支架肯定是天价，一个支架报价可能高达2万~3万元。

现在看来，开发这支架的技术壁垒已不是很高了，而这超高的售价，肯定能激发起国内厂家极大的引进与开发兴趣。由于医药器材的门槛不低，能参与这项心脏支架开发的商家也不可能特别多，一旦开发成功，其实际生产成本就能很快核算出来。这成本可能不到市场进口产品售价的百分之十。

但是开发一个新产品，前期有研发成本要分摊，再加上市场紧缺产品定价偏高，一般厂家的报价策略往往是比进口的产品报价略低，正常以进口产品的60%~80%定价。

在这个价格条件下，其利润率是极高的。由于医疗器械生产的政策及技术门槛都较高，国内的生产厂家也没有像没有门槛的产品会无序增多，因此这些生产厂家容易形成一个利益联盟，维持这心脏支架到最终用户病人手头上的价格，十多年来，一直保持稳定。

如今，产品开发时的成本分摊早已完成，产品的利润又极高，在维持售价不变的条件下，各企业间的销售竞争就开始了，医药代表应运而生。为了将这些支架销售出去，丰厚的利润让这些医药代表铤而走险，各种不正之风刮到各家医院，不少医院的医生被这“糖衣炮弹”打中而银铛入狱，媒体上也报道了多起这样的事件，我认识的一名主任医师，也因为这个原因而被教育了一段时间。

采用集中招标采购这种模式，首先要打破这些生产商组成的利益联盟。一旦瓦解了这种利益联盟，医药代表的使命也就走向终点，心脏支架的超高暴利就恢复到正常医疗器械的生产利润，一个支架产品的价格从1万多元跳水降到1000元以下也就成为可能。

国内公司开发出产品的定价，往往从生产成本出发，再结合市场的需求状况，一般新产品以生产成本1~2倍作为售价。进口产品可能由于国外劳动力成本比较高，再加上研发成本、国外中间商、进口商、国内中间商等众多的中间环节成本的累积，在国内的售价往往偏高，有时进口产品在国内的售价可能是国产生产成本成本的10倍，甚至超过10倍，产品即使国产化，国产化产品价格也会“水涨船高”。

上个世纪末，美国的二合一洗发水开始在广州宝洁公司生产并打开了国内市场，原来一盒售价1~2元的上海海狗牌洗头膏很快被近40元一支的广州宝洁公司二合一洗发水代替。

美国宝洁公司洗发水的成功，刺激了广东

民营化妆品行业的生产与发展，中小型化妆品企业如雨后天春笋般在广州周边地区涌现出来。二合一洗发水，实际上就是在阴离子表面活性剂为主要洗涤剂的配方中，加入水溶性阳离子聚合物。

再说一个我自己经历的例子。那时有家美国公司，在国内推出一种阳离子三元共聚物作为其阳离子调理剂，其产品在国内外市场的售价高达1公斤80多元。

我们分析了其产品结构，结合我们高分子合成的相关知识，开发了一种阳离子四元共聚物，并用它做阳离子调理剂的应用试验，结果表明我们开发的产品性能与进口的三元共聚物产品类似，立即申请了国内发明专利，并获得专利授权。

重点是，这个新开发的产品，其生产成本每公斤只有6元多，但我们参照进口产品的售价，将产品定价为进口产品的50%，即每公斤40元。这价格在当时我认为已是天价了。

有意思的是，后来有人告诉我，市面上出现了德国产的阳离子调理剂，售价比美国的产品低一些，质量也不错。我拿到了所谓德国的样品，闻一闻产品的味道，一股熟悉的醇和有点甜的味道，我知道，这是一个贸易商，大量采购我们开发的产品，改头换面后变成了所谓的德国产品在市场销售。

这样的好日子也就维持了不到一年，国内的水溶性聚合物生产商大量涌现，且当时精细化工业生产的门槛极低，恶性竞争随即发生，国产阳离子聚合物的价格每公斤从40元降到30元，再降到20元，最后甚至降到10元以下。

似乎近几十年来都有这样的“规律”：利润率高的产品，都是因为从国外进口而定价“天价”，国产化以后，又以这“天价”为定价依据销售其产品。特别是开发得比较早、国产化厂家比较少的时候，利润率极高。若产品有比较高的政策或技术门槛，能生产的厂家较少而形成垄断，或不多的生产厂家形成价格联盟，则这种“天价”就能维持较长的时间，如这次大降价的心脏支架。否则，一旦国内的生产商一窝蜂地将产品生产出来，“天价”早就跳水，从天上掉下来了。

常听到有人说，2000年前后最容易赚钱。因为那时国内引进许多国外产品，很快国内的产品开发能力也跟上去了，类似进口产品的价格给国内开发产品定价的机会就相对较多，赚钱也就相对容易。

随着国内研发能力的增强，直接引进国内进口新产品的种类与数量下降了，不少产品几乎是国内国外同步研发，甚至国内有的产品开发早于国外，且国内环保的要求、安全的要求等日益提高，国内产品开发的门槛也在不断提高，小投入赚大钱的机会就越来越少了。

在我看来，中国的企业像是进口产品天价的“粉碎机”，原先在国外所谓贵族才能使用的昂贵产品，一旦国内的企业能生产了，这些昂贵产品售价就开始跳水，直到人人都能购买和使用。

<http://blog.sciencenet.cn/u/Taylorwang>

## 有学问与秀学问

■陈吉德

学术会议频频亮相就说明有学问？虽然我也参加一些学术会议。

学术头衔多就说明有学问？虽然我也有一些学术头衔。

学术论文发表多就说明有学问？虽然我也发表一些文章。

学术著作出版多就说明有学问？虽然我也出版一些著作。

学术称号多就说明有学问？虽然我也有一些称号。

职称高就说明有学问？虽然我早已评上了正高。

或许有人反问道，如果上述标识不能说明有学问，怎么才能说明有学问？你既然有学问，为何不能频频坐在学术会议合影的C位？为何不能获得众多学术头衔？为何不能发表很多论文？为何不能出版更多的学术著作？为何不能很快晋升职称？

是的，在当下的中国，假如像南朝刘勰那样，深藏寺庙，青灯古佛，埋头立著，早已不合时宜。这是一个必须秀、快速秀而且秀得与众不同的时代。

每个学者都在想方设法秀自己的学问，别人秀教授，他秀副教授。别人秀博导，他秀资深博导。别人秀副院长，

他秀副院长(主持工作)。

就腹中学问和所秀标识的关系而言，在我看来有以下四种情况。

一是有真才实学，无标识可秀。这类学者潜心治学，博览群书，讲课生动形象，引听者如潮。但不爱申报课题，不爱著书立说，颇有孔子述而不作的古朴遗风。

这类学者的处境之惨可想而知：没有职称，没有称号，更没有职务。我认识的一位学者颇受人尊重，他的公开课只要上线，立刻满额，但直到退休还是一名讲师，自己戏称为“老讲”。

二是有真才实学，不屑于秀。这类学者迷恋于书斋，遨游于学海。他们不喜欢参加学术会议，除非万不得已。他们也出书，也发论文，也拿项目，但从来不屑于秀。在5G来临的时代，他们甚至都不会用智能手机，更不要说发朋友圈。

三是有真才实学，特别喜欢秀。这类学者有一定的内在学识，同时秀功也超强。有一碗水，能秀成一桶水；有一桶水，能秀成江河湖海。有位学者加了我的微信，连一个笑脸都不发，立刻发来自己的各种成果简介，接着推送自己的公众号。

四是没有真才实学，但善于秀。这类学者腹中并无多少诗书，但情商颇高，能够利用各种关系，谋得职称、职务、发表论文，获批课题。然后利用公众号、朋友圈、学术会议等各种方式秀自己的成果。



<http://blog.sciencenet.cn/u/陈吉德>