



# 贝尔纳和 《科学的社会功能》

姬 扬

(中国科学院半导体研究所 100083)

现在是科学昌明的时代,生活和工作中处处离不开科学。科学拓宽了我们的眼界,推动了社会的进步。科学研究的对象包括了自然界和人类社会的方方面面,那么问题来了:科学本身是不是科学研究的对象呢?你还真问对了,科学确实有这么一个分支,其研究对象就是科学本身,这个分支的名字叫作科学学,就是“科学的科学”(Science of Science)。著名科学家贝尔纳(J. D. Bernal, 1901~1971)就是这门学科的创始人,他在1939年出版的著作《科学的社会功能》奠定了这门学科的基础。

科学学研究的不是科学的具体内容,而是科学的具体活动,包括开展科学活动的理由和条件,从事科学活动的个体和团体,科学活动的发展规律,科学活动对社会的影响,预测科学发展的趋势,制定科学发展的总体战略,乃至更加具体一些的科学决策——这些都是科学的社会功能。贝尔纳曾经引用过我国古代著名哲学家老子的话,“道,可道,非常道;名,可名,非常名”,认为我们并不需要给科学和科学学下一个严格的定义,因为过于刻板的定义有可能损害精神实质。他采纳的是普赖斯的说法,科学学就是“科学、技术、医学等等的历史、哲学、社会学、心理学、经济学、运筹学及其他”。

科学是一种社会活动,科学不能脱离社会单独存在。科学与社会是相互影响的。早在两千多年前,庄子讲过一个故事,讨论了机械和人的相互影响。汉阴丈人抱着大罐子给菜园子浇水,又累又慢,子贡建议他用机械装置从井里打水,可以做得又快又好。汉阴丈人说,“有机械者必有机事,有机

事者必有机心”:我当然知道机械能让人省力,但这样就学会了投机取巧,所以我不干。庄子是唯心主义者,反对社会进步,所以子贡只能认输。我们现在看来,汉阴丈人当然是在诡辩,如果他是认真的话,就应该连罐子都不用,坐等老天爷下雨才对呢。庄子对科学的看法当然不足为训,贝尔纳的工作才是第一次严肃地系统地把科学本身作为研究的对象。

贝尔纳是著名的科学家,也是科学学的奠基人,他是20世纪最有影响力的知识分子之一。贝尔纳以X射线衍射为手段,在晶体学、液体结构和分子生物学方面都做出了重要的贡献;他是杰出的社会活动家,担任过世界和平理事会的主席,在克里姆林宫、白宫和唐宁街十号都出席过会议,他还两次访问过中国,见过毛主席和周总理。

贝尔纳从小就表现出过人的科学天赋,年轻时就因为博学多才而被同伴们昵称为“哲人”(sage)。他的传记中译本把sage翻译为“圣徒”,似乎不是很妥当。“圣”这个词,在中国有着太多道德方面的含义,但贝尔纳的品行根本不能算是具备中文意义上的“圣”,最多算个“情圣”,还是“滥情”的那种。

贝尔纳是一个饱受争议的人物。他是卓有建树的科学家,完全应该得到诺贝尔奖。他开辟了“科学学”这个领域,对科学运行的方式、目的和意义有着独特而深刻的看法。他与很多人有染,跟妻子保持着开放的婚姻,甚至他的长子都不一定是他的血脉。他在第二次世界大战期间参与了很多国防事务,把科学应用于战争防御。他说,除非让科

学家扮演更重要的角色,否则无法打赢战争。他是共产主义者,在20世纪30年代,他认为苏联是最接近理想的进步社会,而西欧的资本主义力量很快就会被粉碎。在第二次世界大战以后,他的亲苏姿态使他成为备受争议的人物。

贝尔纳不仅对很多科学领域的具体研究内容感兴趣,还深入思考了科学活动的本身。他不认同“为科学而科学”的态度,认为科学不能仅仅是为了发现新东西,还要关心如何利用这些新发现。他认识到当时的科学研究活动的效率很低、管理很差。这些思考最终都体现在《科学的社会功能》里。商务印书馆在1950年出版了张子美的摘译本《科学与社会主义》,在1982年出版了陈体芳的全译本。

这本书有一个完备的目录,从序言到正文到附录,从部分到章到节再到小标题,写得非常详细,只要读一遍目录,就能知道整本书的全貌。这本书的正文分为两部分:第一部分是“科学现在所起的作用”,第二部分是“科学所能起的作用”,各自有八章的内容。

第一部分讲述了科学的历史和现状。绪论介绍了科学面临的挑战以及科学与社会的交互作用;科学的历史概况从科学的原始形态讲到现代科学的诞生,然后是科学与制造业的关系,科学与国家的关系;从大学、政府和工业、农业、医学等多个方面分析了英国科研组织的现状,特别还提到了科研经费的筹措和预算;科学教育不仅讲了中学和大学的情况,还特别提到了培养科研工作者和进行科普工作面临的困难;在讨论科学研究的效率的时候,给出了科学的三个目的(心理目的、理性目的和社会目的),他反对纯科学的理想,认为科研工作缺乏协调、效率低下,科学正处于危机之中;《科学的应用》和《科学和战争》这两章强调了科学的功利性,科学能够为人类造福,也能够毁灭人类,社会要注意垄断和专利对科学的扼杀,科学家也要正视战争问题,为和平而组织起来;第八章是《国际科学概况》,里面还提到了中国的科学,即使对正处于历史低谷的中国也仍然寄予了希望,“中国还会对科学

发展作出即令不比西方更大,至少也和西方一样大的贡献”。

第二部分谈论了科学的未来。为了培养合格的科学家,必须改变科学教学的方法,修订各个学科的课程,改组科学工作的方式,敞开进入科学工作的大门;《改组科研工作》、《科学交流》和《经费筹措》这三章分别从硬件、软件和资源三个方面讨论了具体的改进措施;《发展科学的战略》不仅回答了“科学工作可以规划吗?”这个问题,还呼吁对科学进行一次全面的调查,展望科学的前景;《科学为人类服务》和《科学与社会改造》从多个方面讨论了科学如何为人类服务,如何才能更好地为人类服务,甚至改造社会;最后一章《科学的社会功能》是总结和展望,不仅回顾了科学在历史大变革中曾经起到的重要作用,还阐述了科学在未来发展的趋势,认为“科学实践是人类一切共同活动的原型。……就其奋斗的过程而言,科学就是共产主义。……只有在这种自愿的合作中,每个人才能找到自己的目标。……我们无法随心所欲地改变客观事实,只有承认这种必然性,而不妄想对必然性置之不理,才能得到自由。”

《科学的社会功能》讨论的范围很广,讲述的很详细。贝尔纳认为科学研究应该加以规划,但为了不扼杀科学活动必需的创新性和自发性,就必须满足三个主要目标:善待科学家;重新理解外部世界;把这种理解运用于造福人类。贝尔纳认为,科学方法只有使用起来,才能改进和发展。这就要求必须重视科普的作用,必须重视科学的实际应用。

在写作这本书的时候,大科学还没有出现,科学研究活动更多的还只是某些怪人的个人兴趣。第二次世界大战改变了这一切。雷达和原子弹的发明在很大程度上决定了战争的胜负,各国政府在战后都高度重视科学研究活动,大科学的时代到来了。在《科学的社会功能》出版以后的八十多年里,由政府主导的科研活动取得了巨大的成功:计算机革命、载人登月、互联网时代,等等。但是到了今天,这种模式似乎进入了瓶颈,遇到了很多重大的

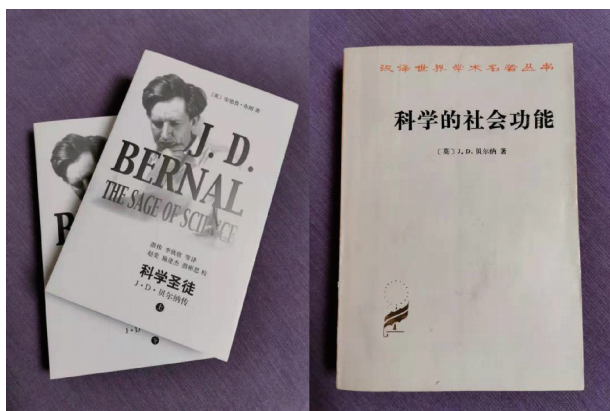


图1 著名科学家贝尔纳的传记(左)和科学学的开山大作《科学的社会功能》(右)

困难:越来越跟不上时代的科学教育;越来越庞大的科研队伍;越来越高企的科研经费;越来越脱离实际的科研活动,等等。所有这一切,都标志着我们应当重新思考科学研究的体系、指导思想和整改措施,重新思考科学的社会功能。贝尔纳的工作并没有过时,仍然具有参考的价值,值得认真阅读。

#### 参考文献

- ①《科学的社会功能》,[英] J.D.贝尔纳 著,陈体芳 译,商务印书馆,1995年
- ②《科学圣徒:J.D.贝尔纳传》,[英]安德鲁·布朗 著,潜伟 李欣欣 等译,上海辞书出版社,2014年



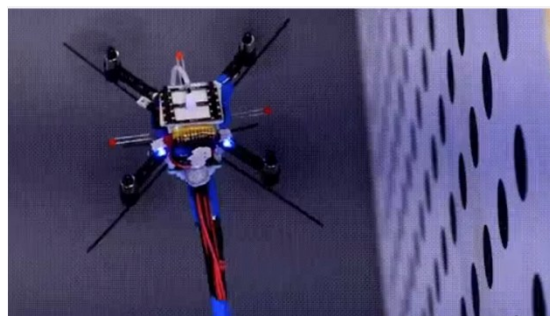
### 科苑快讯

## 科学家受蚊子启发研发无人机避障传感器

有些蚊子是昆虫世界的夜猫子,即使在完全黑暗的环境下也能避免撞到墙壁。现在,研究人员已经搞清楚这些讨厌的昆虫是如何做到的,他们已经利用这些信息制造了一个传感器,有朝一日将有助于保证直升机的飞行安全。

研究人员锁定了一个只有某些昆虫才有的器官:约有1.2万个细胞围绕着每个触角的基部排成一圈——就像一把倒置的雨伞——用于探测触角是如何摆动的。研究人员拍摄了致倦库蚊(*Culex quinquefasciatus*,一种能够传播寨卡病毒和西尼罗河病毒的蚊子)从地面或墙壁上不同距离的飞行过程。成千上万的结果图像帮助研究组将下面的空气流动过程可视化,即空气流过蚊子又长又纤细翅膀的过程以及当蚊子靠近一个物体表面时气流是如何变化的。

通过计算机模拟这种气流,科学家们确定,蚊子越接近一个物体表面,翅膀产生的向下气流就越会被打乱。研究组在《科学》(*Science*)期刊上报告,当这些空气返回时,会极大地影响触角周围的空气流,警告蚊子即将发生碰撞。



研究组随后为手掌大小的无人机配备了一个在传感器,它在探测到障碍表面时就会亮灯。由此制成的“蚊子直升机”能够独自探测障碍物表面,甚至在黑暗中也能做到。

这种传感器不仅重量轻而且节能——仅9.2克——可以帮助无人机和其他飞行器更高效地递送包裹或检查桥梁——而且是在黑暗中。研究者还补充说,传感器完全能够在全尺寸的直升机上工作。

(高凌云编译自2019年5月7日 [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org))