艺术与科技的互相推动

□ 武夷山

科文交汇

艺术想象力是无拘无束的，因此，艺术有助于科技创新。反过来，科技成果也在推动艺术发展。没有照相机，就没有摄影艺术；没有丙烯这种化工产品，就没有丙烯画。

从过去到现在，很多人都在致力于艺术与科技的融合。文艺复兴时期的达·芬奇，既是艺术大师，也是天才的发明家。乔布斯也说过，苹果公司的一些优秀工程师原本是小有成就的音乐家和艺术家。这就启示我们，科技与艺术完全是可以结合的。

美国IBM公司认为，“好设计就是好生意”，所以自20世纪50年代起，IBM公司就与日裔美籍雕塑家野口勇、夫妻设计师Charles Eame和Ray Eame及建筑师Eero Saarinen等频繁合作。野口勇设计了纽约阿蒙克市IBM总部前的花园；1964年纽约世博会上，IBM的展示亭则是由Charles Eames和Eero Saarinen共同设计的。

1966年，一个名叫艺术与技术实验（Experiments in Art and Technology）的非营利机构诞生了，创办人有4位：贝尔实验室的电气工程师Billy Klüver、电气工程师Fred Waldhauer、大名鼎鼎的波普艺术家罗伯特·劳森伯格和艺术家罗伯特·怀特曼。该机构的宗旨就是促进工程师和艺术家的交往合作。到1969年，就有2000多工程师和约2000名艺术家成为该机构的成员。

1980年，麻省理工学院成立了媒体实验室，这是一个致力于技术、媒体、科学、艺术和设计互相融合的跨学科研究室，其使命为“创造一个更美好的未来”。该实验室研究过很多新奇的东西，如电子油墨、可编程催化剂、超通讯、穿戴计算机、便携式发电机、智能家居、便携式激光投影仪等。

20世纪90年代，施乐公司的帕洛阿尔托研究中心开展了著名的驻场艺术家计划。该计划邀请艺术家使用新媒体，并与帕洛阿尔托研究中心的科研人员结成对子。双方合作的结果，既产生了有意思的艺术作品，也带来了技术创新成果。艺术家们带来了新的观念、新的思维方式、看问题的新视角和做事的新语境，从而活跃了研究中心的气氛。拍板开展驻场艺术家项目的是当时的研究中心主任John Seely Brown。他认为，该项目有三大好处：一是艺术家与科研人员的接触互动能激起更深刻的回应与情感，是默会知识的激发器；二是围绕科研人员面临的研发问题开展聚焦的交谈互动能带来很多启示；三是艺术家有助于产生对复杂问题的简洁解决方案。他强调说，毕加索用5根线条所表达的东西，比我们多数人写一本书所能表达的还要多。

皮埃罗·斯加鲁菲（Piero Scaruffi）生于1955年，是意大利裔美国人，意大利都灵大学数学专业毕业生。他是软件咨询师、诗人、历史学家和技术分析师；在哈佛大学、斯坦福大学和加州大学伯克利分校做过访问学者；在硅谷工作30余年；是人工智能、互联网应用领域的先驱；是《硅谷百年史》作者，还发表过多部音乐、文学、艺术史方面的著作。他认为，艺术有助于带来范式转换。从历史上看，重大的科学革命通常与重要的艺术时期在时间上重合。当今时代，科学主要在演化，而并未发生革命，或许就是因为科学与艺术分道扬镳了。

美国罗德岛艺术学院前院长、设计师、媒体艺术家约翰·前田（John Maeda）曾在多个场合发言（包括去国会作证），竭力倡导将艺术（art）纳入STEM（科学、技术、工程与数学教育），成为STEAM教育。他说，“某些学科演化到了绝境。工程学在逻辑上一直在进化，但并未在文化意义上进化”。万能创意键盘MaKey?MaKey的发明人、英特尔公司的杰·席尔瓦（Jay Silver）说，“创造力不再是工程学的组成部分了。于是我们就寻找创造力在哪里，拼命地找。我们找到了艺术。简直太妙了，因为艺术那里还有创造力”。

我希望，有越来越多的人认可斯加鲁菲、前田和席尔瓦的看法，投入科技与艺术融合的伟业。

科学与电影：历史与今天

□ 李大光

中国拍摄的最早期的科教电影，最值得一提的是商务印书馆。商务印书馆影戏部从1918年开始拍摄教育片，共拍摄了20部科学教育片，成为中国最早科普片的拍摄机构，揭开了中国科教电影的第一页。据不完全统计，商务印书馆制作的教育类影片共8部。但是，真正属于科学教育的影片大约只有3部：《女子体育观》（1920年）《盲童教育》（1920年）《驱灭蚊蝇》（1923年）。

另外，除了商务印书馆拍摄的科学影片，中国科学家参与制作的科学影片还有几部，其中还有获奖影片。1935年，中央电影摄制厂和金陵大学摄制的《农人之春》获得比利时“国际教育电影协会国际农村电影比赛特别奖”。这是中国在国际上获得的第一个电影奖，同时也是第一个科教影片在国际获奖。

1936年6月19日，日本北海道发生日全食。金陵大学物理学院魏学仁（1899—1987）院长和多个国家电影工作者到日本现场拍摄了这次日食，只有中国电影工作者用彩色胶片准确真实地记录了北海道日全食的全过程。这部中国历史上第一部彩色科教影片名字为《民国25年之日食》。

可以说，中国的科学教育影片的制作从商务印书馆开始。但金陵大学、中央电影制厂、上海明星公司等也有教育影片制作。

1932年7月8日，中国成立“中国教育电影协会”，蔡元培担任主席。蔡元培在《开会词》中提出，衡量电影质量的尺度为：三分娱乐，七分教育。理事陈立夫在其《中国教育电影新路线》中提出教育电影的五项标准：1.发扬民族精神；2.鼓励生产建设；3.灌输科学常识；4.发扬革命精神；5.建立国民道德。这五条标准成为教育影片制作和引进的标准。十分可惜的是，由于战争和其他历史原因，几乎所有珍贵的影片资料皆荡然无存。这是中国科学技术教育史上的重大遗憾。

随着电子与数据技术的发展，用电影展示科学已经发生了根本性的改变。这种改变与科学电影初期出现的模式近似，那就是，仍然是以欧美国家为首的科学家与电影人的合作为显著特征。最轰动的还应该是卡尔·萨根早年自编自导自讲解的13集《宇宙》，影片在80年代轰动世界，被翻译为10多种语言，观众达到6亿。在萨根逝世近18年后，萨根遗孀安·德鲁彦将其拍摄成3D影片，轰动世界，在2014年，该影片获得“艾美奖”。

更令人震惊的是，英国与美国著名的科学家与电影纪录片的大师们从2008年开始跟踪欧洲强子对撞机的6位科学家，从实验开始直至发现希格斯—玻色子，到最后获得诺贝尔奖的时刻整个科学研究过程，这部名为《粒子热》（Particle Fever）的影片被认为是历史上最动人的科学实验纪录片。

除此之外，英国“莎士比亚剧院”在演出了纪念原子弹首席科学家奥本海默的剧作《奥本海默》、纪念计算机发明人图灵的《模仿游戏》、表现霍金生活与科学研究生涯的《时间简史》，以及科学革命时代的科学家《伽利略》后，这些剧作都拍摄成电影，在西方国家引起轰动。

中国电影工作者在现代也拍摄出了一些在国内有影响的科学电影，但距离世界水平还有距离。尤其是近些年，纪录片对科学影片制作和市场的抢占使得中国科教片处于低潮时期。当然，纪录片也可以拍摄以科学技术为内容的电影片，但在内容设计方面还应该遵循科学家内心活动以及科学研究中的深度拓展，而科学知识的深度拓展恰恰是科学技术内涵展示的关键。在科学电影的发展中，中国电影电视界应该借鉴美国的政策促进措施，使中国的科学电影有新的成果出现。（下）

（作者系中国科学院大学教授、国际科学素养促进中心研究员）

摇曳烛光

看得懂，学得会，用得上

□ 南溪

编创手记

畜牧业发展水平是农业现代化的重要指标，推进养殖业标准化规模生产，是国家发展畜牧业的重要战略。在我国畜牧业发展方式由传统向现代转型升级的关键时期，迫切需要畜禽养殖生产理念、理论和技术的创新与普及应用。

从2006年开始，中国农业出版社秉承为产业服务和以读者为中心的创作理念，以满足现代畜牧业标准化规模养殖技术需求为出发点，着手策划科普图书，组织作者前期进行了广泛调研，反复征求企业、养殖场（户）和基层农技人员意见，充分考虑受众阅读习惯、知识文化水平、理解能力和思维方式。率先编写出了《奶牛标准化规模养殖图册》，2009年出版发行后立即被全国金钥匙工程培训计划推荐为“三农”培训参考书。在此图册编写基础上，组织创作了《图解畜禽标准化规模养殖系列丛书》，该系列丛书坚持“一看就懂、一学就会、一用就灵”的目标追求，以图文并茂形式，配以漫画图片和通俗易懂的文字，全面解析了现代畜禽生产全产业链各环节关键技术。

“创作团队科技积累深厚，熟悉行业发展趋势、政策取向和市场需求，长期从事教学、科研和生产工作，能准确把握市场、读者、产业需求与科学技术对接。”丛书编委会主任、四川农大副校长朱庆说，丛书紧紧围绕科普首先是“科”，以科学理论、技术为指导，对团队成员长期积累的科研成果进行提炼与融合创新和集成应用，以获得的国家和省部级多项科技成果、农业部数个全国农业主推技术为支撑，同时引入国际上先进适用的新技术和新方法，并组织开展大量针对性的科学试验，以验证技术应用的可靠性，形成了理论、技术到科普再到创新研究的良性循环，确保了丛书的科学性与先进性。

为了保证作品的科学性和内容的针对性，来自高校、科研院所以及大型企业的专家学者和技术骨干200余人参与创作。2011年该丛书被列入国家“十二五”重点出版物出版规划项目，按10种主要畜禽分册编写，系列丛书版面达200余万字，原创图片5000余张，系统全面地阐述了畜禽养殖场选址建设、良种选择、饲料与营养、饲养管理、疾病防控、环境卫生与资源化利用、产品加工、物流运输、经营管理等畜禽标准化规模生产全产业链中的关键技术环节和要点。

“创作手法新颖，表现形式多样，技术模块与整体内容有机整合，以图解方式首次全面解析了畜禽标准化规模养殖关键技术，贯穿全产业链生产关键环节。”丛书责任编辑颜景辰说，图文并茂，实用性和可读性强，充分体现接地气的特色，有效满足了国家需求和产业发展需要，有较强的科普示范作用。2014年该系列丛书荣获第三届“中国科普作家协会优秀科普作品奖”金奖，是目前畜牧业领域唯一获得该奖项的图书。

值得一提的是，该系列丛书将专业知识通俗化、技术难点直观化，通过生动的现场照片和线条图等，直观准确地阐述了畜禽标准化规模养殖关键技术，采用了大量的现场操作步骤演示图片，便于按图操作，突破了一些从业人员知识文化层次不高和少数民族养殖户语言障碍的限制。

丛书顾问陈焕春院士认为，“《图解畜禽标准化规模养殖系列丛书》的推广应用，必将对加快我国畜禽生产的规模化和标准化进程起到重要的助推作用，为现代畜牧业的持续、健康发展产生重要的影响。”

致敬科幻经典

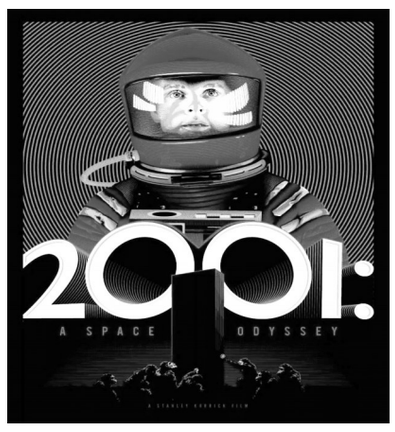
□ 尹传红

科学随想

有一部科幻片，据说“一直被致敬，但从未被超越。”那就是美国著名导演斯坦利·库布里克执导的《2001：太空漫游》。时值这部科幻巨制上映50周年，中国科普作家协会科幻电影专业委员会与奇观·幻想工场等单位，日前共同举办了《2001：太空漫游》观影沙龙。大家评价这部影片，用富于优美诗意和深邃哲思的影像语言，串起一个个神奇的故事，讲完了人类的源起、历程和未来，展现了宏大的时空尺度。

我也结合自己的观影感受，对影片做了一些粗浅的解读。

以旧有的、正统的科幻观念看，这部电影可能并不是那么“科学”的，甚至还有一点“神启”意味的“反”科学，但我仍然认为它是非常棒的科幻作品。纵观库布里克主要的科幻电影，从



1963年的《奇爱博士》，到1968年的《2001：太空漫游》，再到1972年的《发条橙》，我觉得他一以贯之想要展现或表达的是，在技术高度发达的社会里，人类处于怎样的一种生存状态，又会如何应对。总之，是在技术变革张力凸显之时对社会形态与人性心态的观照。

影片有回望更有展望。贯穿其间的，既有对人类起源、智慧迸发、文明演进的想象与描摹，也有带着某种神秘主义色彩的探索与困惑。片中那块屡屡应“时”而现的黑石碑，既是颇具象征意义、点化人类嬗变的神秘之源，也是推动情节发展、接续演化故事的“现实”路径。影片中的这种结构，无疑把科幻的内涵和场景都大大地扩展了。这实际上也是探索意识、幻想精神乃至科学思维的某种延伸。因而我认为，说影片带有神秘主义色彩，并不会贬低它的价值。

《2001：太空漫游》无论是电影还是小说都引发了震撼，并成为各自所在领域的经典，真可谓实至名归。特别是，这部具有开创意义的巨作引领科幻电影进入了一个新的时代。

首先是它的宏大背景。库布里克早有凌云壮志，拍一部宇宙探索主题的巨片，“要的是神话般庄严的主题”，与英国著名科幻作家阿瑟·克拉克（他创作了小说版的《2001：太空漫游》）创造一番“前所未有的新事物。”

其次要说到它的英雄主线。神话学大师约瑟夫·坎贝尔的很多作品都已经引进国内，例如《千面英雄》《英雄之旅》等，这几部学术典籍都谈及此一话题。比照来看，可以将《2001：太空漫游》跟古代文学经典如《奥德赛》这样的英雄史诗视为一脉，就是讲我们英雄的故事之所以能够千百年传承下来，并且深入民族的脊髓，在很大程度上是因为我们每个人都有着某种英雄情结。大众意识里幻化的这个英雄，往往熔铸了我们崇尚的力量、寄托着我们美好的期盼。

从这个意义上讲，《2001：太空漫游》堪称现代神话，太空时代的《奥德赛》。它也是一种贯通过去、现实与未来的哲学思考。影片末尾，一览无余的浩瀚星海、缤纷色彩，一闪而过的人类身体、意识、智慧之演进意象，以及最后幻化而成的宇宙巨婴（具有纯能量和精神的生物?），都令人惊叹遐思，回味无穷。

观完此片，库布里克的一句话久久在我耳畔回荡：“生命的无意义，迫使人去创造自己的意义……不管黑暗多么广阔无边，我们都必须拥有自己的光明。”

北京科普新媒体创意大赛启动

为繁荣科普新媒体创意作品的创作，挖掘和培养科普创作人才，不断提高全民科学文化素质，由北京市科学技术协会主办，北京科普发展中心承办的2018年北京科普新媒体创意大赛正式启动。

本届科普新媒体大赛在延续“科技让生活更美好”大主题的同时，以“韧性城市 智享生活”为年度主题，以彰显日新月异的现代化科学技术的广泛应用，提高城市系统面对不确定因素的抵御力、恢复力和适应力，让人们的生活变得更加智能、智慧与美好。

大赛不收取报名费，参赛者可访问大赛官网(http://bmcsc.kpzy.org)参与比赛，或通过E-mail、邮寄等多种方式提交参赛作品。报名和提交作品截止到2018年7月31日。

山东省科普作协召开科普研讨会

4月28日，山东省科普创作协会三届四次理事会暨繁荣科普创作研讨会在济南召开。山东省科普创作协会理事长马来平，中国科普作协常务理事、山东省科普创作协会副理事长刘金霞，山东科技报社党总支书记、社长韩伟及协会理事等50余人出席会议。山东省科普创作协会副理事长苗登宇主持会议。

会议回顾总结了山东省科普创作协会2017年工作，安排部署了2018年重点工作，要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，围绕服务全省新旧动能转换工作大局，坚持政治建会，组织立会，平台强会，活动兴会，团结和凝聚广大科普创作工作者的新共识，新动能，为实现中华民族伟大复兴的中国梦，作出新的更大的贡献。

会议审议并通过了人事增减、机构调整及新增专委会等事项，迟朋亘、杨立敏、王振华、齐文桂（兼秘书长）等新增为副理事长，高奇等12人新增为常务理事。山东省科普创作协会新成立海洋科普专委会。

与会理事就如何增强协会活力、促进协会发展、繁荣科普创作等进行了深入讨论。

超越时空

说说微观量子世界的基本概念

□ 陈思进

之前几篇试图澄清量子力学几个误区的文章在《科普时报》发表之后，有网友在我的博客下面留言询问，能否从头谈一下，究竟什么是量子？能否用更浅显、更简洁的文字科普一下什么叠加态、量子纠缠等？

从网友的留言中不难看出，虽然量子力学创立至今100多年了，是20世纪以来与相对论并列的最大的科学成就。量子力学改变了人类的生活方式，比如近来的热词——“芯片”的科学基础就是量子力学，可其最基本的概念却几乎不为普罗大众所知，绝大多数人对于物理的认识，依然停留在牛顿的经典力学上。

我最初对量子力学感兴趣，并开始关注进而研习，是在看经典科幻小说《银河系漫游指南》时，那艘宇宙飞船“黄金之心”利用量子力学中的量子纠缠，可以瞬间到达宇宙任何地方，“因为它里面的一台驱动器，可以使得构成飞船的原子能够与宇宙任何一个角落的原子互相纠缠，并通过控制概率，把发生的概率调到99.99%，进而使得飞船能够航行到任意一个遥远地方。”

由此渐渐地了解到，牛顿的经典力学世界观只能解释宏观经典世界，却无法解释微观世界——量子力学由此而生（注：量子力学的来龙去脉，向大家推荐曹天元的《上帝掷骰子吗：量子物理史话》，此文篇幅有限，就不详谈了）。

下面介绍一下量子力学中几个最基本的概念：

首先，让我们来看究竟什么是量子。

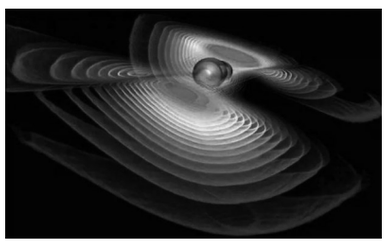
量子是能量的最小单位，最初被称为能量子，所有的能量一定是这个最小单位的整数倍。这和经典力学中的能量不一样，在经典力学中，能量是连续的。而微观量子世界中，能量是不连续的。现在所有和量子力学有关的东西都可能被叫做量子，如原子、原子核和电子等所有微观世界中的粒子都是量子的，基本粒子没有大小、没有体积，而微观世界就是建筑在量子基础上的，它们的规律是牛顿经典力学所无法解释的。

其次，所有微观量子世界中的粒子，都具有波粒二象性。

在量子世界中，首先“颠覆”牛顿经典力学的，是打破了“波”和“粒”界限的波粒二象性（wave-particle duality），即微观粒子同时显示出的波动性与粒子性。

人们之所以在宏观经典世界（日常生活）中观察不到物体的波动性，是因为它们的质量太“大”了。

而在量子世界中，基本粒子的质量和尺寸，微小到我们所习惯的日常生活经验之外，以至于刚开始连世界顶级的物理学家，甚至包括爱因斯坦，都完全不能理解一些实验的结果，比如著名的光学实验——双缝实验，经过了长达一个世纪，才弄清楚波粒二象性是微观粒子的基本属性之一，并直接衍生出微观粒子总是处于“既是此、又是彼”的叠加态。



关于量子叠加态（superposition state）

在经典力学中，最重要的特点是确定性，而量子力学中最重要的特点是不确定性。比如一个原子，如果不被测量的话，它的中心电子核的能量有多大不能确定，而电子的位置在哪里、速度有多大也不确定，而一旦被测量了之后，才能被确定下来。

著名的“薛定谔的猫”就是试图用日常宏观经典世界中的案例来形容微观量子世界中的量子叠加态。这那个著名的思想实验里，由于量子的随机性质，在观察那个盒子内部之前，那猫就处于生存与死亡的叠加态。

让我试着再用一个更浅显的实景来比喻吧：假设在量子世界中有个酒吧，在这个量子酒吧里，假设每个粒子就是一个人。有一天你进去了。我问你，你在酒吧里哪儿？你答复，不知道；再问你，何时走？你回答，不知道。可你一转眼就离开了量子酒吧。在这个量子酒吧里，作为一个粒子，你处于叠加态之中，真无法确定你具体在哪儿，何时离开，除非被观察到……

上述的形容，肯定违背绝大多数人在日常宏观世界里所能得到的常识。但是，这却是量子世界中的客观现实。

在量子力学中的不确定性原理（uncertainty principle，也可翻译为“测不准原理”）：粒子的位置与动量不可同时被确定，位置的不确定性越小，则动量的不确定性越大，反之亦然。

因此，表面上来看，微观世界和我们所处的宏观世界是不一样的，宏观世界是确定的，而量子态的世界是概率的（上帝掷骰子）、不确定的，这是量子世界的物理法则，跟我们的宏观世界一样，都是真实的存在。而为何在日常生活中观察不到物体的波动性、叠加态那些量子世界的现象呢，是因为任何肉眼可见的物体的质量都太大了，它的不确定性已经小到完全可以忽略不计了。

总之，在“颠覆”牛顿经典力学的量子力学中，微观粒子具有波粒二像性，即组成宏观世界中物质的基本粒子，既可以是波，又可以是粒子。被观测时是粒子，不被观测时便是波。因此，科学家称量子世界是“上帝掷骰子”的、概率的、不确定性的世界。

下文将接着详谈微观量子世界中另一个重要的特性：量子纠缠。

（作者系加拿大某国际财团风险管理资深顾问，科幻作家）