

科普从“是什么”转向“为什么”

□ 王大鹏



虽然我们常说，科学已经融入了生活的各个角落，但是这种融入是“隐性”而非“显性”的。毕竟我们日常消费的是基于某些科学原理而生产出来的产品而不是科学本身，但这并不意味着科学就不存在，或者说科学并没有发挥它应有的巨大作用，只是我们并不自知。如同我们在开车出门时虽然会用到导航软件，但是很少有人会去思考导航与爱因斯坦的相对论之间的关系。科幻小说家亚瑟·克拉克表达过这样的观点，那就是“任何足够先进的科技，都与魔法无异”。

就此而言，我们需要开展科普，让公众透过日常消费的产品来知晓它们背后的科学。当然，这不仅仅局限于知道一些科学知识，而是

理解这些科学知识到底是怎么来的，也就是从科学“是什么”到“为什么”的转变，这实际上就上升到了科学方法、科学思想，以及科学理性和科学精神的层面，也就是说科普从“知识补课”转向“价值引领”。

我们为什么要做科普？个人认为可以从几个不同的层次进行拆解。首先是从科研人员或者科学共同体的视角来审视，这个问题的答案大体上就相当于科普对科学共同体有什么用。一方面“倘若科学力图发挥其作用，科学至少需要从更加广泛的公众群体中获得理解”，因为公众只有理解了科学，他们才有可能对科学采取更加理性的态度，进而支持科学研究。另一方面，从更加功利的角度来说，科普在一定程度上提升了科研人员科研成果的引用率和知晓度，这方面是有实证研究予以支持的。其次，对于本身已不在科研岗位的科普人员来说，之所以要做科普，其原因在于科普的确能够给公众带来好处。早在1987年，托马斯和杜兰特就总结了

增强公众对科学的理解可以带来9大益处，包含宏观、中观和微观三个层次。其中就微观层面的个人而言，“公民越有学识，越能有效地在社会中找到自己的道路”。

我们经常说，科学是一种思维方式。科学不仅告诉我们一些科学知识，或者说告诉我们“是什么”，还告诉了我们“为什么”，而这个“为什么”才是思维方式的重要组成部分，比如科学方法、科学理性、科学精神、科学态度等等。而这些东西才是我们需要真正去理解和学习的，而且也是可以在日常生活中去运用的，所以才提倡不仅要“学科学”，更要“用科学”。甚至可以说，在当前这个信息碎片化的时代和以“成见在前事实在后、情绪在前客观在后”、话语在前真相在后、态度在前认知在后”为特征的“后真相时代”之中，科学方法和科学理性的重要性要远远超过记住几个科学知识点，所以我们才强调科普要从“知识补课”转向“价值引领”，因为“真正的科学素养不仅关乎知识，更关乎你提出问题的思考方

式”，因为“人生中所有关键时刻，你的思考方式比知识更重要。”

H·宾利·格拉斯曾经写道，“如果人们放弃了其与生俱来的获得科学知识的权利，他们也将无法获得自我治理的权利。”或者说，如果我们自己不去思考，那就是在把思考的权利交给别人，而科普就是要让我们学会用科学来看待问题、思考问题。此外，科学普及还可以有一种精神上的作用，爱因斯担曾说“将知识体系限定在小圈子里，会削弱哲学的精神，最终导致精神的贫瘠。”

因此，在做科普之前或者说做科普的过程中，科普人员有必要让目标受众了解科普到底对他们有什么好处，又或者说需要让受众知晓他们在走近科学以及接受科普的过程中应该重点关注什么。科普不仅仅要关注具体的科学知识，更要关注科学方法、科学理性、科学态度、科学精神等等。

（作者系中国科普研究所副研究员，中国科普作家协会理事）



周向学院士在作科普讲座 代钦 摄

近日，在第九届全国数学史与数学教育学术研讨会开幕式上，著名数学家、中国科学院院士周向宇作首场报告，报告题目为《中国古代数学的贡献》，是他刚刚在《数学学报》第65卷第4期发表的同名长篇学术论文的普及版。

周向学院士在40分钟内，结合筹算与国学、勾股定理的商高证明、《愚公移山》的数学、墨子的平分法、阿拉伯代数的源泉问题，阐释与揭示了中国古代数学对华夏文明的伟大贡献，尤其是对国学、语言、文化等的影响。内容令人耳目一新，是一场难得的高端科普。

今年57岁的周向宇，湖南省邵阳市洞口县人，他的研究领域为基础数学中的多复变和复几何，曾获国家自然科学基金二等奖、陈省身数学奖、陈嘉庚科学奖数理科学奖、全国创新争先奖等。

周向宇是著名数学家华罗庚的高足陆启铿的再传弟子，他认为，“学习与研究数学，应该重视数学概念和思想的来龙去脉、源与流，强调数学精神和数学文化，注重从中西、古今的角度思考问题。”

多年来，周向宇在研究专业数学之余，对中国国学、历史、地理、中外数学史颇有兴趣，并坚持学习与钻研。他把自己学习和研究中国古代数学的心得体会与研究成果，在许多场合作过多个科普报告，如“数学之魅力”“筹算与国学”“从复数谈起”“中国古代数学的贡献”等。像周向宇这样的科学家，做高端科普有两点值得我们思考和学习。

一是内容要博大精深。在《中国古代数学的贡献》科普讲座中，周向宇学贯中西，引经据典。他引用了毛泽东《改造我们的学习》《愚公移山》，华罗庚、苏步青《中国大百科全书·数学卷》，吴文俊《对中国传统数学的再认识》，李文林《数学史概览》，卡尔·博耶、尤塔·梅兹巴赫《数学史(修订版)》，《中华经典名著》全本全注全译丛书中的周易、老子、墨子、列子、庄子、孟子、荀子、管子、韩非子、左传、淮南子、贞观政要等书，对古今中外典籍深入阅读研究，融会贯通，言必有据，文必有引，学术严谨，令人信服。

二是形式要深入浅出。在科普讲座中，周向学院士做了几十张PPT，包括古文原文的今译、外文的中译、人像和书影、图形和表格，配合生动有趣的演讲、提问互动，使得在场听众精力集中、全神贯注，收效甚佳。

例如，《愚公移山》中，智叟嘲笑愚公不自量力，愚公则回答说：“虽我之死，有子存焉，子又生孙，孙又生子，子又有子，子又有孙，子子无穷，无穷匮也，而山不加增，何苦而不平？”周向宇说，愚公的回答其实蕴含了深刻的数学思想，前半部分定义了自然数，并且认识到了自然数的加法及其运算规律，有穷与无穷、常量与变量的辩证关系；后半部分则是同于古希腊阿基米德原理。所以说，愚公的移山决策不是主观决策，而是基于数学原理的决策。这真是用数学家的独特眼光看问题。

科学家面向公众做科普，把博大精深的内容和深入浅出的形式有机结合起来，体现了科技创新和科学普及是实现创新发展的两翼，对于提高全民族科学文化素质有积极推动作用。

科学家做高端科普，功在当代、利在千秋！

（作者系国家教育咨询委员会委员，中国科技馆原馆长、研究员）



博大精深
马国枢
院士篆刻

从《零碳中国》看“低碳科幻”

□ 付昌义

最近科幻作家陈楸帆推出了一部优秀少儿科幻作品——《零碳中国》。作品的主人公阿和生活在2021年的中国，他参加了一个CN2060的项目，认识并了解到“碳达峰”“碳中和”的相关科普知识，同时也明白了中国在2030年实现“碳达峰”在2060年实现“碳中和”的意义。

其实，双碳从根本上说是一个能源问题，与此相关的科幻很多都是从能源角度来入手的。

综观历史，人类利用能源经历了三个阶段，分别是薪柴能源阶段、化石能源阶段和可再生能源阶段。

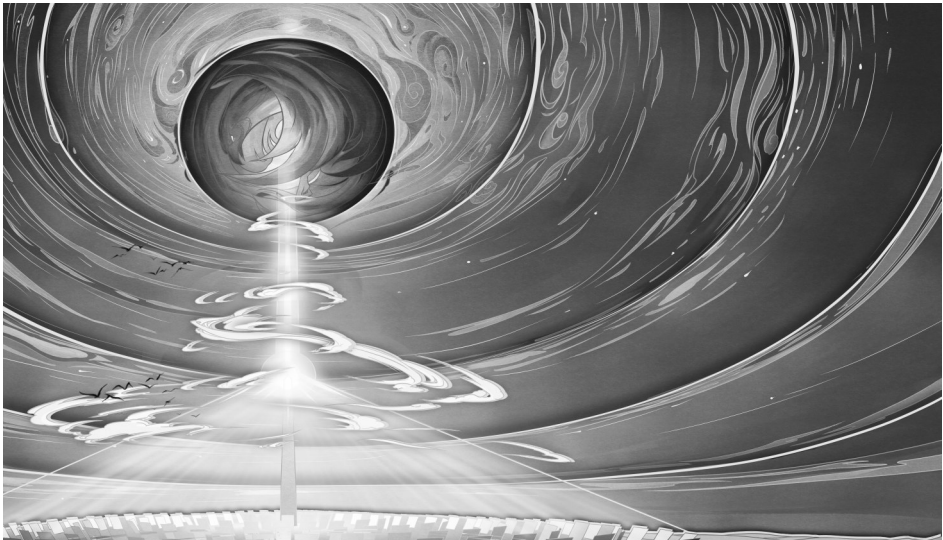
其中薪柴能源阶段是与火的使用相伴随的。而关于人类使用火在科幻中也有表现。凡尔纳之后的法国科幻作家J.H.大罗尼，曾创作了《火的战争》科幻小说。这部小说描写了八万年前的原始社会。在那个时代，对火的控制成为衡量不同原始部族“技术水平”的最重要标准。这部科幻小说中，能源的使用已经代表了科技的进步。

人类利用能源的第二阶段是化石能源阶段，这一阶段分别包括：蒸汽机和煤炭能源、内燃机和石油能源。

有的科幻是直接设想煤炭能源的使用，如刘慈欣的短篇科幻小说《地火》直面煤炭能源的未来，设想了地下煤气化技术。而蒸汽机和煤炭能源的使用，也促生了科幻诞生了一个重要流派，这就是蒸汽朋克。

蒸汽朋克科幻是一个架空世界的科幻门类。这类科幻以工业革命之后的19世纪为背景。其最大的特点就是使用电气革命之前的科技，特别是使用蒸汽机。这种截取人类历史中的一个片段并且加以科幻演绎的作品，兼具历史的厚重感、时间的陌生感和科幻的新奇感三种特点。

这类科幻小说的代表作有美国科幻作家布鲁斯·斯特林和威廉·吉布森合著的《差分机》。差分机是历史上出现过的一种计算机器，发明者是英国数学家巴贝奇。小说借由差分机的发明，构建了一个与现实所不同的



小说中的超级镜子发电站（图片由安徽少年儿童出版社提供）

平行世界。在这个平行世界，英国人巩固了他们通过蒸汽机创造的世界霸权，分裂了美国，赢得了布匿战争，改变了世界格局。

除了《差分机》，有特色的蒸汽朋克科幻电影也有不少，比如《掠食城市》和《疯狂的麦克斯》，还有宫崎骏的《哈尔的移动城堡》和大友克洋的《蒸汽男孩》也是比较典型的蒸汽朋克动画电影。这一类科幻的特点是建立在点错科技树的想象上，所设想的是蒸汽革命没有被电气革命所取代的社会，是不是会有不同的感觉？

中国也有类似的蒸汽朋克，如梁清散的《新新日报馆》描写的晚清时期的上海。此外，内燃机和石油能源也促生了火车和汽车的发明，而关于此类交通工具的科幻也是不胜枚举，其中代表作有《美丽新世界》，小说中以“福特”纪元，以著名汽车大亨福特将汽车推出市场的日期取代基督诞生作为新纪元的起始日。此外，对于石油等化石能源追逐也成了众多末日科幻的主题之一，如

《疯狂的麦克斯4》中对汽油的争夺成了末日生存的关键。

随着第二次工业革命的到来，电能与核能带来了天翻地覆的改变。与电影相关的科幻，我国曾经拍摄过《霹雳贝贝》，描写了人体带电的话题。世界上第一部科幻《弗兰肯斯坦》所以电为怪物赋予了生命。而与核能相关的科幻则更多，一类科幻担忧核战争之后核辐射造成的末日；一类科幻则期盼人类掌握了可控核聚变的科技，让能源变得源源不断。

不过化石能源虽然推动了人类文明的进步，但是化石能源引起的温室气体排放、环境污染、生态恶化问题却越来越严重。人类必须直面气候变化和化石能源的枯竭的事实，停止对地球资源的贪婪攫取，我们最终将目光投向可再生能源。

可再生能源包括太阳能、水能、风能、生物质能、波浪能、潮汐能、海洋温差能、地热能等等。这些能源在自然界可以循环再

生，取之不尽，用之不竭，是清洁、绿色、低碳的能源。

可再生能源中关于太阳能的应用，也是科幻中最常见的话题。其中英国科幻作家阿瑟·克拉克《太阳帆船》和刘慈欣的《中国太阳》都提到利用太阳能来驱动宇宙飞船。

关于碳达峰碳中和最直接的科幻还是低碳科幻，这些科幻一方面聚焦低碳节能，通过减少化石能源的使用，节约现有能源，实现降低二氧化碳的排放。比如在《零碳中国》中提出了节水节电、低碳交通、少乘电梯、适度使用空调等行动计划。

另一方面则是聚焦保护地球环境。这一类科幻或者是设想化石燃料枯竭后的地球，如美国科幻作家保罗·巴齐加卢皮的《发条女孩》和《拆船工》，在《发条女孩》中由于化石能源枯竭，未来只能使用畜力，而在《拆船工》中由于石油枯竭帆船只能利用风能。也有如《零碳中国》一样，借用盖亚假说的理念，提出了地球是一个和谐共生的整体，如果不能善待地球的环境，那么因为二氧化碳排放造成地球局部升温，也会给人类自身造成不可挽回的局面。

作为一部全面关注碳达峰碳中和的科幻，《零碳中国》不仅设想了实现碳达峰碳中和的场景，也将中国关于实现碳达峰碳中和的现实工作也写入了科幻。正如作者自己所谈“科幻就是最真的现实”，只要我们共同努力，相信“零碳中国”一定可以早日实现。

（作者系南京工业大学副教授，江苏省科普作家协会科幻专委会主任，江苏省首席科技传播专家）



寓教于乐，博物馆科普教育成暑期热点

□ 闫晓白

正值暑期，博物馆迎来了发挥社会教育职能的最好时间，不少学生和家長选择走进博物馆，希望通过趣味性的学习获取更多的知识。

寓教于乐是博物馆科普教育最主要的方式，也是区别于课堂教育的重要方式。如中国铁道博物馆近几年策划了“拼了！中国高铁”“蒸汽小火车拉力赛”“火车雕版印刷体验活动”“铁博手绘夏日梦”等主题活动。活动形式从以博物馆为主体到以观众为主体，从主题式活动到自由选择式活动，这些变化一方面体现了科普活动的个性化发展，同时也是将学生的被动学习转化为主动学习的过程。

今年中国铁道博物馆开展的“铁博手绘夏日梦”活动包括涂装火车、铁博手账、咕卡打卡和手绘响鼓。在设计之初其目的是增强学生

的动手能力，提高学生的体验和获得感。比如涂装火车，是学生通过展厅参观后，对于蒸汽机车、内燃机车、高铁的配色有所了解后，涂装出你心中的火车，这项活动受到了学生群体的喜爱，在动手的同时发挥了自身的创造性，并且得到了一份珍贵的纪念品。通过学生的参与程度不难看出，现在的学生更喜欢自由度较高且操作比较简单的活动，如绘画涂装小火车和咕卡类活动，在简单操作的过程中更多地体验到了动手的乐趣。

如何通过科普活动进行知识传递以及提升学生的获得感，成为博物馆科学教育不断研究的重要课题。博物馆的展览不仅要考虑主题及内容的展现方式，更要紧扣热点问题不断推陈出新，才能更好地吸引观众的目光，提升观众的参与度和兴趣度。往往体验项目较多的科技类场馆对于观众的吸引度更

高。如依托于文物、展览补充形成教育活动，让观众走进博物馆不仅可以观看展览和文物，更能通过丰富的活动环节形成自己的参观成果，加深参观印象。

博物馆的展览也不应局限于对内容的“一知半解”，而应引导学生对于感兴趣的文物进行深入地探究和思考。对于科学原理进行更加深刻的剖析或许不是一场活动就能起到的效果，但通过科普活动的研发，提升学生对于相关内容的兴趣和继续探究的激情，同样可以达到启迪思考、开阔视野的目的。博物馆要充分发挥资源优势，将自身特色与社会科学相结合，立足于科技场馆探究式的教学方法，做到寓教于乐，解放学生于课堂，还科技以趣味，才能不断地激发出孩子的求知欲望。

当然，博物馆内大多数科普课程或活动

“高冷”又“亲民” 测绘走进千万家

□ 郭相宜

“小度小度，导航去首都机场。”“好的，正在为您规划去首都机场的路线，现在开始导航。”……

这样的对话场景每天都在发生，百度地图、高德地图等APP已经成为装机必备，电子地图的时代大大便利了人们的出行，这种便利背后是庞大的测绘数据支撑。8月29日，是全国测绘法宣传日。作为一项自夏朝有典记载的工作，测绘在高速发展的现代社会依旧发挥着举足轻重的作用。

什么是测绘？测绘指对自然地理要素或者地表人工设施的形状、大小、空间位置及其属性等进行测定、采集、表述，以及对获取的数据、信息、成果进行处理和提供的活动。简单来说，就是把实际的东西，例如地形、地貌、地理位置等通过各种设备按照一定比例画到图纸上的过程。反之，按照图纸上的内容，按比例搬到现实中，这个过程就是测绘，最常见的就是地图的应用。

现代测绘学包含大地测量、工程测量、摄影测量、海洋测绘、地图制图等二级学科。简单来说，大地测量是要研究地球，工程测量是服务于工程建设和自然资源开发利用保护等，海洋测绘是要研究海洋以及临近的陆地和江河湖泊，摄影测量就是用摄影手段取得被测绘物体的影像数据并进行处理取得测绘成果，地图制图是研究地图以及地图的编制和应用。

测绘是一门十分专业和复杂的学科，它既“高冷”又“亲民”。国家重大项目工程建设、国家自然资源管理、智慧城市建设、应急监测、精准扶贫等都有测绘提供保障；嫦娥三号、嫦娥四号、嫦娥五号能准确无误落在月球表面，“奋斗者”号、“蛟龙”号能顺利下潜至11034米以下的马里亚纳海沟，测绘的重要保障服务非常关键。

在日常生活中，基础地理信息测绘使山有多高、水有多深、湖泊面积有多大、海岸线有多长等问题都得到了回答；电子导航地图

不仅为京东、顺丰、淘宝、美团、滴滴等物流行业或移动出行平台提供了技术支持，也为公众提供了一体化、智能化的出行服务，极大方便了公众的生活。此外，测绘还广泛应用于古建筑修复、古文物修复等领域。

测绘是国民经济和社会发展中一项十分重要的前期性、基础性工作，通过提供与地理位置有关的各种信息，广泛服务于经济建设、国防建设、生态保护、科学研究、文化教育、行政管理、人民生活等各个领域，与国家主权和安全、经济建设、国防建设、社会发展和生态保护的关系十分密切。因此，通过立法加强测绘管理，促进测绘事业发展，保障测绘事业为经济建设、国防建设、社会发展和生态保护服务，维护国家地理信息安全非常必要。

目前我国现行的《中华人民共和国测绘法》是1992年颁布的，经历了2002年、2017年两次修订，修订后的测绘法坚持总体国家安全观，加强对卫星导航定位基准站建设和

应用管理，完善地理信息安全监管制度，加强国家版图意识宣传教育，健全互联网地图服务监管，鼓励发展地理信息产业，促进测绘成果共享和社会化应用。这将有利于保障国家重要地理信息安全，促进地理信息产业健康发展，更好地满足经济社会发展需要。

对于青少年而言，了解测绘要从认识地图开始，每张地图的背后都离不开测绘人的努力。一张标准的中国地图不仅仅是地理信息的载体，更是我国国家主权的代表，一点一滴皆是我国的大好河山。加强国家版图意识宣传，规范标准地图的使用，要从青少年抓起。作为教育部门，首先要加强对国家版图意识的教育宣传力度，让“正确认识国家版图”进入中小學生教材，从小确立“一点都不能错”的国家主权意识。

从这个全国测绘法宣传日开始，希望更多的孩子关注测绘，让国家版图意识在新一代心里扎根发芽。

（作者系中国人民大学历史学院团委书记）

十 余生趣谭 十