

寓“科”于乐，“十三五”成就展上的“科普明星”

□文/图 孙明源

10月21日—10月27日，“十三五”科技创新成就展在京举办。众多技术含量高、形式生动、贴近民众生活的展品纷纷亮相。“互动性强”“体验性强”是这些展品的共同特点，不少观众带娃前来，在展品前排起了长队。

在孩子们的“围攻”之下，浙江大学展台上的四足仿生机器人饱经踢打却仍然屹立不倒。

这只皮实的机器人名叫“绝影”，具有出色的运动能力，可以奔跑、跳跃、钻呼啦圈，还会自己找充电桩“回窝休息”。除了仿生狗，仿生鸟、仿生鱼模型也在展览上悉数登场，后两种仿生机器人都是辅助生态环境监测的能手。

展览当中，沙盘和模型随处可见，在科普展区，与成人等身高的“行星八音盒”很受观众欢迎。在太阳和八大行星的

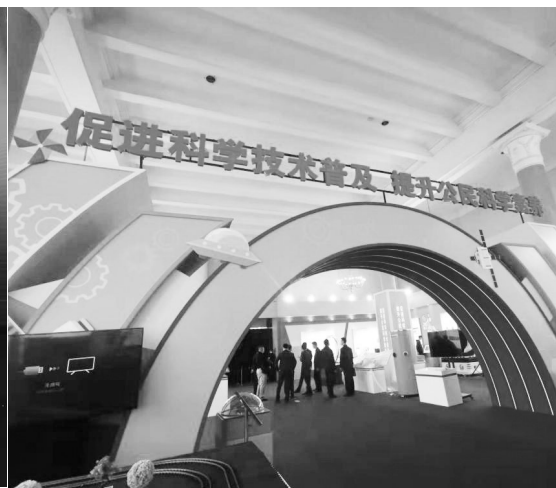
周期运转当中，机械齿轮间发出了和谐的韵律。展品在向观众科普太阳系系统的同时，也带来了美的体验。

除了小而美的自然模型，各类大国重器展品也在展览上纷纷亮相。在国家科技重大专项展区，“祝融号”火星车、“玉兔号”月球车、“长征”运载火箭、国产大飞机、北斗卫星导航系统都以模型的形式抵达现场，让观众近距离接触中国五年来的代表性成就。

在“十三五”成就展上，就有很多寻常百姓可以用上的智能设备。“可以跳舞，更可以减肥哦！”在工作人员介绍的同时，一位观众正站在成人等身高的交互屏幕“魔镜”面前，学习屏幕当中电子教练的动作。工作人员介绍说，这款产品主打健康服务和娱乐功能，同时具备家居遥控、环境监测等功能。这块“魔镜”从外观看像

是一块屏幕能反射的巨大手机，它也是广州一家科技公司自主研发的智能家居设备。除了“魔镜”，智能遥控赛车、4K全色光显电视等展品也得到了观众的青睐。现场还有一位名叫“小科”的机器人，能够为观众解答各个领域的科普问题，还可以吟诵唐诗宋词，现场作诗……可以说是一位合格的“家教”了。

在科普展区，AR（增强现实）、VR（虚拟现实）是提升观众互动感、体验感的核心技术。凭借这些设备，观众可以体验到火场、地震废墟等多种灾难场景，并学习防灾减灾减灾相关知识。灾难虽然不是经常发生，老百姓日常也不易接触，但有时却会猝不及防地降临。如何让普通人在模拟真实的情境中学会应对紧急情况，这些新型技术产品无疑走出一条科普新路。



左图为科普机器人“小科”，右图为“十三五”科技创新成就展科普展区。

以“元科普”助推科技资源科普化

□王大鹏

今年6月份，国务院印发了《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》，明确提出了“十四五”时期五项重点工程，其中排在第一位的就是“科技资源科普化工程”。为了贯彻落实《规划纲要》，指导地方科协在全国学会高质量开展科普工作，中国科协于9月份发布了《中国科学技术协会事业发展“十四五”规划（2021—2025年）》，其中也提到了“实施科技资源科普化助力工程”。

科学性是科普的灵魂，而为了确保科学性，科普工作必须依赖于一定的科研成果，或者说科技资源，所以优质的科普内容离不开科技资源的支撑，需要把科技资源作为科普的重要来源。通过将科技资源转化为科普资源，或者说实现科技资源科普化有助于丰富科普资源体量，促进公民科学素质提升；反哺科技创新，推动科技进步；以及更好地推进科研与科普一体两翼的平衡。但是不可否认的是，相较于我们体量丰富的科技资源而言，在将科技资源转化为科普内容和科普场景等方面仍然面临着一些困境和难点，这仍有待于相关工作的不断推进，科技资源与科普资源之

间如果不能实现有效的衔接和衔接，那么也会在在一定程度上抑制着科研与科普的有机结合，形成科研与科普自说自话的局面，也不利于贯彻落实“科技资源、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及及放在与科技创新同等重要的位置”这一重要论述。

在2017年科普产业化上海论坛上，卞毓麟老师首次提出了“元科普”的概念。在前不久举办的“助推元科普：前沿科学如何科普转化”沙龙上，卞毓麟老师进一步对元科普作了阐释：即是指在某个科研领域第一线的领军人物（或团队）生产的科普作品，它的特点是对本领域科学前沿的清晰阐释；对知识由来的系统梳理；对该领域未来发展的理性展望；以及科学家亲身沉浸其中的独特感悟。这应该就是我们提倡和鼓励科研人员做科普的一个重要原因在逻辑，而且也应该是“元科普”背后所蕴含的理念。

在实现科技资源科普化的过程中，科研人员是不能缺位的。然而，科研人员的时间和精力都是有限的，而且他们的本职

工作仍然是开展研究，发表研究成果，所以我们不可能要求所有的科研人员都去做科普。但是科研人员在探索和创新过程中能够更深刻地体会到科学研究所蕴含的科学精神和科学思想，而科学思想的传播和科学精神的弘扬所能发挥的作用要远远超过单纯地传播和普及知识，同时这方面的科普也是当前迫切需要开展的。与此同时，科普的内涵、手段、理念和机制等等也已经发生了很大的变化。这也要求科研人员要与时俱进，开展那些别人难以替代、社会潜在影响最大的那些科普，也就是参与到“元科普”之中，因为“元科普”是源自科学前沿团队的一股“科学之泉”，为其他形形色色的科普作品提供坚实依据，包括可靠的素材和令人信服的推理等等。

将科技资源有效地转化为科普资源有着广泛的社会需求和公众需求，也有着巨大的潜能，而以“元科普”助推科技资源科普化，可以最大化地发挥科研人员在科普中的作用，把时间和精力用在刀刃上，从根源上滋养科普这个正在茁壮成长的大树。同时也解决了科研人员是否应该做科普，以及应

该做什么样的科普这两个问题。

科普不是“小儿科”，它需要的不仅仅是热情，还需要一定的专业能力和技巧，科普应该是“全科”。在以“元科普”助推科技资源科普化的过程中，不仅需要科研人员认同“元科普”的理念，而且也需要提升科研人员从事科普的技能，毕竟科普是一项实践性非常强的工作，而且只有通过实践才能检验科普做的好不好，有没有效果。这其中不仅涉及到理念的提升，而且还包括做好科普的方式方法等，所以用“元科普”助推科技资源科普化也有必要与相应的科普技能培训结合起来，只有这样，才能真正地实现科技资源的有效转化，丰富科普供给的内容，提升科普效果，促进公民科学素质的提升。

（作者系中国科普研究所副研究员，中国科普作家协会理事）



文坛赛先生

伴随红色文化主潮的社会影响，建党历史电视剧《觉醒年代》几乎形成万人空巷般的收视率。一夜间，百余年前北京大学的五四精英家喻户晓，从新文化运动到“五四”时期的历史发展，再现了陈独秀、李大钊、鲁迅等伟大先驱者的光辉形象。参与《新青年》编务的文化同盟胡适，也“闪亮”登场。青年胡适提出的著名“十字真言”，具有一定的科学思想启迪与方法论意义。

当年胡适提出一个重要论点：科学的方法只是“大胆的假设，小心的求证”十个字，后来被称为开展学术研究的“十字真言”。如果联系现代创造学奠基人奥斯本的“BS法”，在比较中辨析二者的特点，会发现科技传播在思维科学、文化交流方面具有很多独特价值；所谓科学研究方法的“十字真言”，也包含一定的现代创意。

奥斯本1941年著《思考的方法》中提出“头脑风暴法”简称“BS法”，是一种通过群体相互激励引发创造性设想的方法，在美、德、日等国得到广泛推行与逐步改进。“BS法”与“十字真言”的共同之处首先在于研讨问题的方法途径大体相同，思考问题的出发点都立足于大胆地畅想与假设。显然，这是一种兼容演绎与归纳的“求异思维”。胡适说“根据经验的暗示，从活的经验里涌出的直觉，是创造智慧的主要成分”。这和奥斯本所讲的激发脑海“风暴”基本属于同一类型。其次，二者都要求严格地评估、检查“假设”推导而来的结果，奥斯本称之为“反头脑风暴法”。胡适既强调“小心的求证”，又非常重视“细心收集事实”，他还提出对每个论据要问“五个为什么”等严格条件。当然，胡适的“十字真言”由于只是一种个体思考方法，而“BS法”则是群体思考以引发“全息共振”和“连锁反应”，二者的区别还是明显的。但作为一种现代思维方法，“十字真言”仍然有其科学的理论基础。

胡适强调“十字真言”渊源于其师杜威的《思维术》，其中“五步法”里“最重要的是第三步提出假设”，可以看作是胡适借以发挥创意的逻辑起点。1910年杜威出版了他的名著《思维术》以后，很久也未能得到实践意义上的推行。10年后却被他的中国弟子胡适提炼、改造成“十字真言”，并用以触动了整个“五四”时期中国学术、思想乃至文化界的“思维神经”。这标志着“五四”先驱们追求“科学的方法”的时代觉悟，和逐步走向思维科学化、现代化的理论基础。“十字真言”的历史意义和真正价值也正在这里，因为在胡适之前我国学术史上还没有人明白地说出这一点，就连所谓现代创造学的奠基人、美国本土长大的奥斯本提出“BS法”，也比胡适的“十字真言”晚了20年！

“五四”时代的胡适，一直以“科学家”自诩。1918年他发表《论短篇小说》就强调“用最经济的文学手段，描写事实中最精彩的一段，或一方面”，并比喻为：譬如把大树的树身锯断，懂植物学的人看了树身的“横断面”，数了树的“年轮”，便可知道这树的年龄，一人的生活，一国的历史，一个社会的变迁，都有一个“纵剖面”和无数“横截面”。这里，胡适形象地借助现代植物学知识，动态、逼真地表达了他对于“短篇小说”体式的看法，奠定了现代小说观念的科学化价值取向，字里行间，都反映出他那根深蒂固甚至有些偏激的自然科学崇尚。他批评中国传统封建礼教的中庸思想，为此还塑造了一个“差不多先生”的小说形象，来对比“科学可以减轻人类的痛苦，提高人生的幸福”。他认为“现代世界文化第一个理想目标是充分发展科学，充分利用科学的成果来改善人们的生活。”方法就是大胆的假设，小心的求证；从“整理国故”开始清理传统文化，采取怀疑的态度，重新估计一切价值。但这往往成为“科学主义”兼“实证主义”杂糅的新时代考据“朴学”，不能真正解决中国社会改良与发展的根本问题。直到胡适晚年，有个原来学文科的女生告诉他：“我现在不学神学了，也不学历史了。我改学化学！”胡适马上高兴地把她拉到身边，一如既往地崇信“赛先生，活菩萨”，鼓励她：“应该学自然科学！”

（作者系北京大学文学博士，南京大学博士后）

胡适的

十字真言

□刘为民

“云课堂”教你在家也能做出炫酷科学实验

□ 科普时报记者 李萍

给你一根竹签、一个气球，你能做到这根竹签穿过气球，而气球不破裂吗？用一个螺母和一个气球，为什么就可以发出“呜呜……”的火车声呢？

10月22日，在北京市丰台区丰台第一小学丰益分校的一间教室屏幕上，来自俄罗斯尼古拉教授科学秀创始人尼古拉·加纳鲁克教授，为学校近500名一至六年级的学生，上了一堂主题为“在家可以做的科学实验”课，在楼道内就听到了教室中传出的孩子们阵阵惊叹声和欢笑声。这一期的创建“一带一路”国际科学工作坊系列活动正在这里举办。

“此次生动的科普互动体验课打破了传统的专家进校园授课模式，开启了科普‘云课堂’的方式，实现了一名专家给多个班级的学生同时授课。”北京市科学技术研究院机关党委专职副书记张欣在致辞时说，希望同学们感受科学的奥秘和魅力，获取科学文化知识。

“我和我的团队向全世界的小朋友展示了非常多、非常有趣的小实验。通过这些科学实验，小朋友们学习了科学知识、开阔了视野、增强了动手能力。”尼古拉教授介绍，团队做了很多的科普实验小视频，每个视频中包含实验所需的



左图为尼古拉教授演示气球烤串实验，右图为学生与尼古拉教授合影。



材料和步骤，最重要的是告诉小朋友这个实验所蕴含的科学原理，希望小朋友们不管身处世界的哪个角落，都可以不断地、反复地学到科学知识。

用杯子、瓶子、吹风机、碗、托盘、水、纸、笔、气球等，这些看似非常普通的工具，却能做出“悬浮的气球”“二氧化碳能不能吹气球”“消逝的信件”等5个炫酷的实验。在“云课堂”上，尼古拉教授向学生们展示了用家中的生活用品如何做出这样有趣的实验，并讲解各个实验背后隐藏的科学原理。课堂最后，他还带着同学们现场制

作了两个小实验：竹签穿过鼓起的气球，而气球不破；气球与一个螺母在一起，能发出火车的声音。气球不破的实验原理是鼓起的气球四周压力非常大，但与之相比在气球的头部反而受力小，将竹签从气球的头部慢慢地、小心地穿过，而气球并不破裂。后一个实验是先将螺母放到气球中，然后吹鼓气球，再系紧，这时快速摇晃气球就可以听到“呜呜……”的火车声，这是因为螺母在气球里的运动，产生了压力，摩擦气球内部并发出声音。

“聆听来自俄罗斯的科学秀创始人尼

古拉教授的讲座，实实在在地体验‘科技服务生活’，感受科普无国界。”北京市丰台区丰台第一小学丰益分校校长乔静表示，让同学们换一种眼光来看待身边的事物，看待高台上的实验，使每一个人都有机会成为小小研究员，在家中就能开启自己的研究之旅，成为小小的“科学魔术师”。

本次创建“一带一路”国际科学工作坊系列活动由北京市科学技术委员会、中关村科技园区管理委员会主办，北京市丰台区丰台第一小学丰益分校、北京市科学技术研究院北京国际科技服务中心有限公司承办，北京势动教育科技有限公司协办。

该科普专项依托北京市开放、信息、创新、人才等优势，联合新加坡科学中心、马来西亚国油探索馆、泰国国家科学博物馆、韩国釜山国家科学博物馆、俄罗斯尼古拉教授科学秀等5家“一带一路”沿线国家的科普机构，为北京青少年带来了科普课程、国际科普演讲、科学表演秀、科学电影、国际科普文化等多元化科普活动，为实现北京“四个中心”城市发展战略与“一带一路”倡议的协同共振贡献力量。

科学思维与思想实验

□ 郑念

说起思想实验，最著名而震撼人心的莫过于爱因斯坦的光线实验，著名的狭义相对论即源于此。爱因斯坦16岁的时候，做了一个思想实验。当时，他幻想一个人在宇宙中追逐一道光线，并作如下推理：如果这个人以光速在光线旁边运动，那么他能够看到光线成为“在空间上不断振荡但停滞不前的电磁场”；如果超光速运动，就应该让时间倒流，能够看到爷爷奶奶年轻时的模样。爱因斯坦认为，这个思想实验证明，对于这个虚拟的观察者，所有的物理定律应该和一个相对于地球静止的观察者观察到的一样。因为思想实验，才有相对论的发现以及物理学的新革命。而如果以超光速运动，则可能会导致时间倒流，即一个人变得越来越年轻，正所谓“天上才一日，地上已一年”，如果天上呆时间久了，回到地球时，年轻时的伙伴已经变老了。

思想实验就是利用想象力和逻辑去完成的实验，这些实验往往是现实中无法做到的，或者现实世界中难以达到实验所要求的条件。历史上比较著名的思想实验包括伽利略的球体实验、爱因斯坦的相对论、霍金的黑洞理论等，目前物理界一直在探索的大统一理论也要从思想实验开始。思想实验一定程度上是理论创新的基础，但要区分思想实验与异想天开或伪科

学之间的差别。科学思维产生的思想实验，一般可以通过观测事实得到证实或证伪，至多只不过有些思想实验受条件局限暂时无法证实而已，而有些超自然或迷信现象，则完全不可能证实或证伪，很多伪气功、超心理学的范畴即是如此。

在科学发展历程中，凡是伟大的人物，都有伟大的思想，正是思想成就其伟大。在某种程度上，“心有灵犀”，世界有多大，成就就有多大，是成立的，这不是唯心主义，而是意识反作用的基本表现。但是，有想法还要有实践，否则就可能是幻想、空想。思想实验是科学研究的高级思维，很有可能需要很多人用很长时间才能验证，但有一点，这种思想是可以验证可以付诸实践的。“实践是检验真理的唯一标准”，只有努力实现憧憬，才能验证思想的正确与否，也才能发挥思想的真正作用。科学家更是如此。一个富有探索精神的杰出思想家，同时也应该是一个具有高度社会责任感的正直的人。

在人类社会发展的历史进程中，有很多思想家、哲学家提出了很重要的思想。这些思想被证实的就成了科学的理论基础，未被证实就会成为人们探索前行的命题或假说，当然也有一些永远无法证实的幻想、假象、甚至虚构的内容。这些思想有的可能成为宗

教信仰，有的成为哲学思辨，有的成为欺骗人的伪科学。虽然这些思想都是人们探索前行的动力，但有真正的科学思想才能成为人类探索真理的灯塔。

思想是行动的指南。思想的境界就是人生的境界，爱因斯坦告诫青年人：“你们懂得应用科学本身是不够的。关心人的本身，应当始终成为一切技术上奋斗的主要目标；关心怎样组织人的劳动和产品分配这样一些尚未解决的重大问题，以保证我们科学思想的成果会造福于人类，而不至成为祸害。”他认为，“人只有献身于社会，才能找出那实际上是短暂而有风险的生命的意义”，“一个人的真正价值首先决定于他多大程度上和在什么意义上从自我解放出来”。他自己这么说，也是这样做的。二战时期，爱因斯坦在对原子弹等核武器上的担忧和态度，以及为此所做的努力，就是明证。

爱因斯坦的一切成果源于其思想，基于这种思想通过实验证实，并发现一般性原理。无论是广义相对论还是狭义相对论，甚至量子理论，都是如此。比如狭义相对论的发现，爱因斯坦从学生时代就一直琢磨，假如以超光速运动将会发生什么，既然时间和空间都与运动有关，那么速度肯定会影响时空状态；对于量子理论，当初也只是想热运动无限扩散，进入

粒子状态会是什么情况，将会发生什么，有了这样的想法，才紧跟着有了探索实验，也才有一些新的发现。

其实，哲学家更擅长于思想实验，只不过他们经常提出思想，而没有跟上去实验求证，这可能是科学家与哲学家的不同之处。而缺少实证，很多想法只能成为空想或假说，不能成为指导人类实践活动的科学理论。更多的理论甚至发展成为唯心主义的“心学”，比如，一些哲学家认为，客观世界本不存在，一切都是心的产物，是“想”出来的，或者说意识决定物质。

爱因斯坦在普鲁士院士就职演说时曾指出：“理论家的工作包括两部分，第一部分就是发现事物运动变化的基本原理，第二部分就是用这些原理推导出新的结论”。大多数人在学校教育过程中都受到过这些训练，对于第二种能力也都具备，但对于第一种能力则大多数人仅基于经验得出个别的“原理”，这是不够的。基于经验得出的个别原理只能用于解决日常事务，要用其得出普遍的结论则远远不够。

理性之光

中国反邪教协会协办