

数学家·教育家·科普大家

□ 王渝生

丁石孙（1927.9.1–2019.10.12）近日与世长辞，享年93岁。他在1948年21岁时插班考入清华大学数学系，1950年毕业后留校任教。1952年至1984年，历任北京大学数学力学系助教、讲师、教授，数学系副主任、主任；其间，1982年至1983年在美国哈佛大学数学系进修。1984年至1989年任北京大学校长。著名学者季羨林曾在北京大学百年校庆上感慨道：“在北京大学历史上，有两位校长值得记住，一位是‘北大之父’蔡元培，另一位就是丁石孙。”丁石孙在北大工作了近70年。

作为我国著名的数学家和教育家，丁石孙长期从事数学教学与科研工作，在代数、组合数学、数论、数理逻辑以及椭圆曲线理论等方面取得了多项重要成果。他重视教学工作，功底扎实，授课艺术广受赞誉。在40多年的教学生涯中，先后开设过20多门课程，编写或与人合著了《解析几何》《高等代数》《代数学引论》等多部专著和教材。其中《代数学引论》在全国高等学校优秀教材评选中被评为国家级特等奖，并入选“面向21世纪课程教材”。

作为数学家、教育家，除了数学教学实践和数学教材编写贡献卓著外，丁石孙在数学科普方面还有诸多成就。

早在1990年代，丁石孙就主编了《数学·我们·数学》丛书，就数学与哲学、数学与科学、数学与教育、数学与社会的关系，特别是数学对自然科学、社会科学、人文学科、科学教育甚至数学对人类思维的作用和影响，作了全



丁石孙同北大学生在校园。

方位的研究、探索、探讨和阐述。

我仔细拜读过丁石孙同中国科学院自然科学史所数学史研究生张祖贵合著的《数学与教育》，该书分6章论述了数学与教育的关系；数学的重要性；数学教育的重要性以及数学对于教育的特殊性，进而阐述了数学所具有的一系列文化教育功能——数学的自然科学教育功能、社会科学教育功能、人文科学教育功能与思维教育功能。对数学方法论在人的思维方式形成中的作用进行了深入思考，对数学在科学和人类文化以及教育中的地位作用作出一系列系统性阐释。书中从对古代东方特别是中国的数学教学、古希腊数学的比较，到当代数学对经济学的奠基作用，都提出了许多自己的新观点，并作了精辟的论述。

应该说，《数学·我们·数学》是一套难

得的关于数学的深入浅出的科普系列著作。

1990年代，丁石孙还主编过一套《数学小丛书·智慧之光》共17册，非常有趣的数学科普图书，如书名《乘电梯·翻硬币·游迷宫·下象棋》的，讲电梯、火车及地铁、翻硬币、圆中的蒲丰针问题、国际象棋中的“n王问题”、游历迷宫、Euclid游戏的性质、炮眼问题、无处不在的3:4:5三角形、三角形内心和旁心的重心坐标、用几何变换证明Euclid几何定理、几何极值问题、恰有两个单色三角形的相识图、纽结理论中的新型不变量、用二维图像解解高维线性规划问题、整数的方幂和方幂和的快速算法、算术平均值—几何平均值不等式的再讨论、因子分解与素数判定、有限集、不能证明的命题（不变量的运用），还有国际数学奥林匹克竞赛试题，

等等。真是令人眼花缭乱，大开眼界，产生对数学的强烈兴趣。

还有一本《等周问题与夫妇入座问题》，讲的是在一个三角形内，周长相同的图形中哪一个面积最大？n对夫妇围圆桌而坐，男女相间夫妇不相邻，有多少种坐法？这些由北京大学出版社出版的数学普及读物，深受广大学生的喜爱和欢迎。

在担任北大校长期间，丁石孙经常骑着自行车，在校园中穿行，学生见到了石孙，随时可以拦住他，对学校提出各种建议。丁石孙的电话号码是公开的。有一次，一个学生给丁石孙电话，直接抱怨北大食堂伙食太差。

十多年前，年逾八旬的丁石孙在接受央视《大家》的访谈，回忆自己在北大任职校长的经历时说：“我最得意的一点就是我了多年校长，学校里没有人认为我是校长。”“谁也不把我看成一个非常重要的人物，这是我很大的成就。”“我是一个像空气一样自由的人，妨碍我心灵自由的时候，绝不妥协。”

（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）



余生趣谭



纽约科学馆“互联世界”展位于科学馆大厅最醒目的位置，它是纽约科学馆与Design I/O工作室合作开发的大型沉浸式展览，观众在参观过程中会被带入一个充满幻想奇妙世界之中。

Design I/O工作室为本次展览配备了精兵强将，包括获过多项业内大奖的创意总监艾米丽·戈贝尔和西奥·沃特森，互动艺术部主任尼古拉斯·哈德曼以及设计师乔希·古德里奇，而本次展览的设计顾问是尤其擅长表现“系统”主题的著名概念艺术家扎克·盖奇。盖奇的专长刚好与“互联世界”的生态系统主题完美契合，如此团队配置，也正是本展览获得2016年杰克逊·霍尔科学媒体奖和2017年美国博物馆联盟缪斯金奖的重要保证。

“互联世界”展览设置了6种相互作用的生态系统：丛林、沙漠、湿地、山谷、平原和水库。每种环境都有自己的植物和动物，但它们共享一个由中央瀑布供给的水源。该瀑布在展览中高38英尺，可流过面积达2300平方英尺的展厅（图2），水还能通过蒸发、成云、下雨完成其在系统内的循环。

6种生态系统的健康发展，有赖观众的参与及帮助。摄像头及传感器的应用使观众可通过手势来引导水流方向、修筑小水坝、疏浚河道，从而达到分配各系统用水量的目的；还能用手势播种及砍伐植物，以此来控制各栖息地植物的种类与数量（图3）。对每一个系统而言，只有用水量、动植物种类及数量保持平衡才能维持自身的健康状态，也只有这样才能让6个生态系统都实现可持

续发展。

比如观众为山谷分配了充沛的水量，则首先可播种草本植物，在其迅速生长后就能种植需水量更大的树木，于是在山谷的动物会生活得很舒适，生下来更多后代，而其他栖息地的动物也会被吸引过来觅食、繁衍。这种情况如果不加以控制，观众就会发现，渐渐地要养活的生物会越来越多，山谷的用水量就会越来越大，继而挤占了其他栖息地，比如湿地和平原的用水份额，破坏了它们的生态平衡。所以必须用整体、综合的眼光看待这6个系统，而且在体验这个展览时，控制不同生态系统的观众最好能互相配合，这样才能维持整个体系的动态平衡。

观众一个小小的决定，一个轻微的手势，可能就会给整个系统带来重要的影响。因此这个展览也考验了他们的战略思维，如何调和个人与集体、短暂与长远利益的矛盾，共有多少种路径可实现同一个目标，它们之间又孰优孰劣？是否能实现所有参与者的共赢？它对思维的训练也让很多老师将其视为课外教育的课堂，学生们可根据纽约科学馆提供的脚本，以角色分配、分组讨论、策略分享等形式进行学习，整个过程是开放式的，脚本上的问题没有唯一答案，老师会鼓励学生们尽可能多地给出解决方案，表达自己的想法。

这种巧妙的学习场景的设计，离不开“互联世界”展览顾问委员会的支持——由美国马里兰大学计算机科学教授本·施奈德曼博士，麻省理工学院媒体实验室学习研究教授、终身幼儿园小组

组长米切尔·雷斯尼克博士，哥伦比亚大学心理学和教育学教授芭芭拉·特沃斯基博士等组成的顾问委员会，从学术性、科学性、可行性等顶层设计角度确保了本展览的学习效果。

纽约科学馆“互联世界”展览通过

高科技手段，从听觉、视觉、触觉等方面精心营造了沉浸式学习场景，并能带动观众深入思考，确实为科普场馆提供了新的策展思路。

（作者系中国科技馆展览设计中心工程师）

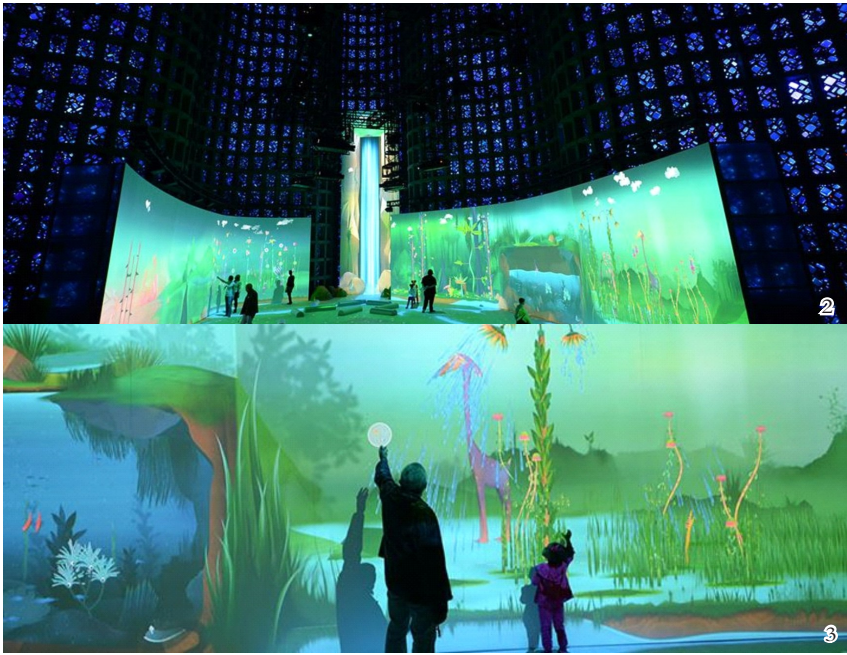


图1：美国纽约科学馆。  
图2：“互联世界”展览。  
图3：观众体验“互联世界”展览。

栏目主持人：乔欣

馆窥天下



2019年第10期《天文爱好者》杂志介绍了火箭技术的发展，以及对人类逐梦太空的重要作用。火箭其实是复杂得难以想象的机器，它们的建造和操作需要物理学和工程学上的大量工作。由火箭送入太空的卫星，为我们提供了天气预报、科学发现、远程通讯和全球定位系统（GPS）等各种服务。它们对于我们现代社会享受的各种福利功不可没。

素养如何“浸润”出来

□ 温光福

课堂是教学的核心，而教学设计是成功教学的必备，是赢在课堂的关键。根据自己对学习科学的理解 and 实践，提出“一核二心三讲”的教学设计。

何为“一核二心三讲”？“一核”即相信每个孩子都是天生的学习者为核心；“二心”即基于“场景”的“学”和“教”，促进学生的“学”，提升教师的“教”；“三讲”即讲目标、讲活动、讲规则。

1. 一核——相信每个孩子都是天生的学习者

为了让学生在友好、快乐中学会学习，发挥每个个体的才能，发现个体的长处，引导学生实际获得，相信每个学生是天生学习者。唯有这样才能真正做到提高学生素质，培养全面发展的人才，这才是教育真正的目的。

当下，教育进入新时代。在这样一个时代，第一，我们认识到教育的重要，认识到基础教育的重要，更加认识到教师的责任和使命，必须体现新思想、新担当、新作为。第二，教育应该使人更好地生活在这个加速变革的时

代，而培养人、培养什么样的人就尤为重要。第三，教育必须彻底变革，我们的课程、课堂也随之发生变化。我们要培养具有创新精神、实践能力和社会责任感的的人，培养具有核心素质的人。

2. 二心——基于“场景”的“学”和“教”

核心素养是课程、课堂教学的DNA。“养”乃长久的育化，也就是说，素养不是“教”出来的，不是“训”出来的，而是“浸润”出来的，是在长期宽容的、开放的、丰富多彩的活动——生活场景中熏陶出来的，正所谓“养之有素”。

从这个角度看，教学设计必须注重“场景”的创设，让学生有活动的空间，并且让学生积极参与其中，实现学生学和教师教的和谐一致，那必须在可以设计上就得体现“学”和“教”。课堂设计上要看得见学生的“学”：要体现出学生活动。课题设计上要看得见教师的“教”：教师的“教”体现在引领学生的学习发现中。教育的本质就是发现，就是引导学生发现生活的美好，发

现人生的美好，发现美好才会追求美好。教学的意义也在于发现。所有学科都是如此。

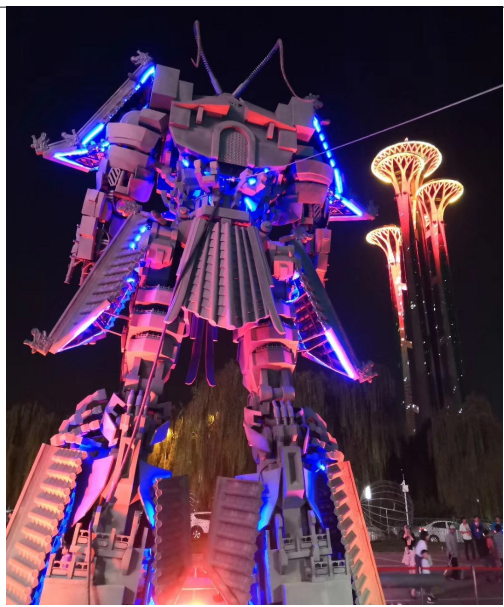
3. 三讲——讲目标、讲活动、讲规则

讲目标，就是明确课堂学习目标；讲活动，就是根据学习目标创设适于学生知识迁移的活动环境；讲规则，就是为了保证生成学习目标和课堂活动有序进行而特别设定的课堂规则，这个规则就是活动的依据，也是课堂评价的依据。

目标、活动、规则三位一体。实现“三讲”需要教师明确学生五知，即已知、欲知、能知、需知、新知的前提下设计。也需要在“三读”，即读课标、读教材、读课堂和“一梳理”，即知识纵向线、横向线、主要教学策略、课标要求基础上设计。

（作者系北京市密云区季庄小学副校长）

学习科学



擎天钢铁侠智艺 任继伟 摄

“人在幼时富疑猜，科学启蒙心智开。铺就思想畅飞地，无拘无束画未来。”10月16日晚，在中国科技馆二层恐龙广场，一百来个孩子趴在地板上，在一块200平米的巨型画布上尽情竟笔涂鸦，共同用色彩和幻想描绘各自心中未来的科学世界。这是中国科技馆2019年“科学之夜”深受孩子们喜爱的公众参与项目——“科学画未来”的动人场景。

2018年，中国科技馆首届“科学之夜”一炮打响，这既给了项目策划人、馆展教中心副主任叶菲非莫大的欣慰，同时也带来了巨大的压力。她和伙伴们把今年“科学之夜”活动的主题确定为“科学、科幻、艺术融汇共生”，以全新的面貌庆祝中国70华诞和中国科技馆新馆开馆10周年。活动内容包括“科学真好看”“科学真好听”“科学真好玩”以及“科学画未来”4大板块，按国庆长假和中国科协“国际会议周”两个单元开放，为观众打造精彩的科学盛宴。

在“科学真好看”板块，“科幻机甲秀”成为最受孩子们欢迎的项目。馆外西广场首次展出了由中央美术学院青年教师孙世前与范尔湖联合创作的“丝路机甲·起点”巨型机甲，以及十二生肖主题人形机甲系列。通过利用声光电等高科技手段，机甲群内部灯光变换，辅之外部灯光点缀，衬托奥运塔美轮美奂的灯光秀背景，整个西广场淫浸在色彩多姿、神秘莫测、变幻多端的光影氛围中，给观众营造了一个未来机器人世界的梦幻景象。

据孙世前介绍，“丝路机甲·起点”巨型机甲身高10.1米，是世界上第一个融合传统文化与现代艺术的大型地台式机甲艺术作品，创作灵感源自于天安门广场的正阳门。前些年，外国人设计的机甲在前门展出给了他很深的刺激，于是便发誓要制造由中国入设计、具有中国元素的巨型机甲。而完成这项创作不仅要有丰富的艺术想象和高超的设计能力，还需掌握机械性能、自动控制、材料特性，并充分考虑机甲的稳定性、安全性、可靠性和实操性，是一项设计、制造、控制、表演相融合的高超艺术。2018年，孙世前实现了自己的诺言，将这款作品在正阳门展览，意蕴守护“丝绸之路”上这一“商贸远行的起点，万国来朝的终点”，让中国机甲艺术设计一下子走到了世界前列。

让游客感到惊喜的还有，首次在首都展出的“天和号”空间站核心舱实物也在西广场“现身”。核心舱是空间站的主控舱段，分对接舱和生活控制舱两部分，主要执行控制整个空间站的飞行姿态、动力性和载人环境的任务。在紫红色神秘灯光的闪耀下，公众通过参观空间站核心舱实物，直接观看、考察航天员的工作、实验及睡眠区域，可真切地感受航天员的工作、生活环境。

10月中旬，由中国科协主办的2019世界公众科学素质促进大会、首届世界科技与发展论坛、国际科学理事会执委会会议等一系列国际会议先后在奥林匹克园区召开。10月15日的“科学之夜”国际会议专场，来自“湖广会馆”的艺术家为会议代表专门表演了国粹川剧变脸和京剧《大闹天宫》。眼花缭乱的变脸表演和孙悟空精彩的打斗，让到场的外宾们目瞪口呆，惊讶不停，喝彩不已。

川剧脸谱和川剧变脸形成于清朝，是历代川剧艺人共同创造传承的艺术瑰宝，距今已有两百多年的历史。变脸是川剧中的独特表演艺术，集写实、娱乐、夸张、技艺于一体，表演中融入多种唱腔、舞蹈动作，重在通过变脸来表现人物内心世界的变化，常常在表演的高潮部分压轴出场，这一象征巴蜀文化的绝活广受观众喜爱。

变脸表演又分整脸变和局部变脸两种，或是更换整张脸谱，或是改变整张脸的颜色；变脸的次数又有“三变脸”“五变脸”“九变脸”之分，尤以“九变脸”最难。传统表演大都通过“吹灰变脸”，现已发展为运用抹脸、吹脸、扯脸、转头、复脸、运气等技艺，极大地丰富了表演内容，提高了表演难度，发展了变脸表演艺术。现代变脸表演还运用了虚拟现实技术，加入了动漫人物形象，让人耳目一新，使得艺术生命力更加旺盛。这真是：“科技馆十月不夜天，火树银花竞相妍。川剧变脸客惊诧，悟空闹天神翻掀。擎天钢铁展智艺，天和雄姿秀美颜。日以继夜丰施教，喜听孩童笑语喧。”



第六届全国中学生科普科幻作文大赛全国总决赛成功举办

10月20日，第六届全国中学生科普科幻作文大赛全国总决赛分别在天津赛区和江苏赛区正式开赛，6000余名考生在考场上妙笔生花、奇思妙想，发挥科学的想象力和创造力，展现现代青少年的科学素养。

全国中学生科普科幻作文大赛是教育部认可的全国性大赛之一，是文理科学学生均可参加的大赛。大赛为中学生展现自己的想象力、创造力和写作能力提供了舞台，为热爱科普科幻创作的中学生提供了学习交流的机会。大赛由中国科普作家协会主办，清大紫育（北京）教育科技股份有限公司承办，世界华人科幻协会、《科学故事会》杂志、《知识就是力量》杂志、《科普时报》、《科学大众》杂志协办。