



狄拉克奖得主文小刚

□ 王渝生

我们知道，20世纪头30年的物理学革命，诞生了相对论和量子力学这两大科学理论，开启了20世纪整整一百年的新科学技术革命。相对论的创立者是爱因斯坦(1879-1955)，他在1905年创立了狭义相对论，提出了质能相当关系式，时年26岁。量子力学的创立者是狄拉克(1902-1984)，他在1928年奠定了量子力学的理论基础，提出了狄拉克方程，其时也是26岁。真是自古英雄出少年!

文小刚是第三位华裔狄拉克奖得主。此前两位为麻省理工学院物理学家李雅达(祖籍香港，2005年获奖)和斯坦福大学物理学家张首晟(祖籍江苏，2012年获奖)。

狄拉克奖不授予诺贝尔奖、菲尔兹奖和沃尔夫奖得主。然而，一些狄拉克奖得主随后获得了诺贝尔奖，比如1999年诺奖得主 Martinus Veltman、2004年诺奖得主 David Gross 和 Frank Wilczek、2008年诺奖得主南部阳一郎等。

现在我们回到本文的主角文小刚。1961年11月文小刚出生于西安，从小就对物理、数学感兴趣。上小学的时候，父母很多同事经常给他出趣味数学题，口算心算不用纸笔。文小刚曾经这样回忆道：“那时正是‘文革’时期，学校里学不到什么东西，放学后以大量的时间，我就在家和小朋友一起砸电池或其他一切能砸的东西，还做火药、修自行车、做模型飞机、装收音机、做稳压电源，还有蒸馒头等等。那时科学方面的书非常非常少。只有《十万个为什么》《科学小实验》《怎样组装晶体管收音机》和《赤脚医生手册》。我想当时喜欢科学的学生都读过这些书。那时对什么东西都好奇，好奇的结果就是把它砸开来，看看里头有什么。我的很多灵感来源于自己的胡思乱想，来源于捣鼓来捣鼓去，来源于砸开来看看。”

文小刚于1977年从西安市四十八中考入中国科学技术大学物理系，学习低温凝聚态物理。1981年9月以全国第一名的成绩通过中美联合培养物理类研究生计划招生考试(CUSPEA)进入美国普林斯顿大学深造，师从著名理论物理学家Edward Witten学习超弦理论，1987年获得博士学位。经过博士后训练后，他于1991年被美国麻省理工学院聘为助理教授。1995年被提升为副教授。他曾荣获海外华人物理学协会1994年优秀青年科学家奖和1992至1997年的斯洛恩奖。现任麻省理工物理系教授，并兼任清华大学高等研究中心“长江学者奖励计划”讲座教授。文小刚的主要研究方向是凝聚态物理，主要从事量子霍尔效应、高温超导、拓扑序/量子序及新的物态方面的研究。2017年，文小刚荣获美国物理学会Buckley奖，这是凝聚态物理领域的最高奖。他获奖的工作是“拓扑序理论和它在众多物理系统中的应用”。早在1989年，文小刚首次引入了“拓扑序”概念，近30年来一直发展拓扑序理论。

2018年5月文小刚当选美国科学院院士。当记者问到文小刚从事科研的心得时，他说：“主要的心得有两个。一是跟着自己的感觉走，让自己的想象和联想，天马行空地自由奔驰。我觉得做物理最重要的能力就是猜测和想象的能力，就是要敢于‘瞎捣鼓’。比如给你一个死机的电脑，你要能捣鼓来捣鼓去，把电脑修好。即使修不好也能学很多新东西。

另一个是要做最小的有意义的题目。当你把一个有意义的小题目深入地做进去以后，常常会发现它其实很大。我个人的经验是，如果一开始就想做大题目的话，可能什么都做不动。总结一下就是：大方向、小脚步。只要大方向明确，小脚步慢慢走，总能走得远。如果没有大方向，就只能像醉汉一样乱走，这时即使走得快也走不远。”

(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

2018年8月8日，国际理论物理中心(ICTP)揭晓了本年度的狄拉克奖得主，美国麻省理工学院华裔教授文小刚的名字赫然在列。

该奖项于1985年为纪念英国物理学家狄拉克设立，每年颁发给理论物理和数学领域的杰出科学家。8月8日是狄拉克的生日，宣布奖项就设在这一天，这是一个好日子。

在科技馆感受科技的魅力

□ 科普时报实习生 董子卿



自古以来，中华民族从未停止对自然界的探索，新中国成立以后，尤其是改革开放以来，我国在众多科技领域不断取得辉煌成就。中国科技馆以纪念改革开放40周年为契机，精选40项代表性科技成就，举办了“创新决胜未来”科普展览。观众在参观展览时，可参与互动、可触摸，亲身体验尖端科技，并通过一些简单易懂的趣味实验，直观了解一些深奥的科学知识。

那么，展览现场有哪些值得我们关注的亮点呢？让我们一起跟随记者去现场体验一下吧。



古代探索 大国重器

一进入展厅，首先映入眼帘的是一幅互动投影。几个孩子正在用手触摸投影，触摸到的地方，画面就会随着手舞动起来。投影画面生动地展现了中国5000年来的探索历程，同时也揭示了展览的四个分区：距离联通、领域拓展、世界认知与生活提升。

在投影图中，“夸父追日”的神话故事反映出来我们古人对于世界的最初认识，古人经过探索，为计算道路里程，发明了记里鼓车，而现如今，我国高铁的出现与快速发展，解决了我国十几亿人的出行问题；“嫦娥奔月”和“万户飞天”的故事都承载着我们古人飞天的执着梦想，随着科技的不断发展，人类对于宇宙的认识也不断深入，在我国航天工作者的努力下，我们在航天领域也取得了辉煌成就……这一幅幅画面展现了我们中国人不懈追求的科学探索精神。

青藏铁路

腾跃青藏高原，飞架世界屋脊

在展览的“距离联通”分区，青藏铁路的展示环节前面聚集了一群观众，原来是展览现场的小志愿者们正在为观众讲解“青藏铁路”修建中遇到的一些困难和采用的一些新科技。“青藏铁路的建设创造了铁路建造史上的奇迹。青藏铁路沿线经过了大量高原冻土地带，为了确保列车稳定运行，防止冻土融化，铁路修建的时候应用了很多的创新技术，最有代表性就是热棒。”说着，小志愿者右手指向了一旁热棒实物，并开始为观众解释热棒的工作原理“热棒插在铁路路基旁边，利用棒内的液氨蒸发吸热，液化放热的原理来散热。热棒顶部有散热片，下方的液氨蒸发到上方冷凝，这样将下方冻土的热量散出去，就可以保持冻土的稳定性了”。

蛟龙号

模拟下潜过程，感受内部构造

领域扩展分区有一个1:1复原的“蛟龙号”动感平台，非常引人注目。记者还专门进入“蛟龙号”内部体验了一番。“蛟龙号”内部正在播放影片，来让体验者体验下潜的过程。此外现场还用混合现实技术设计了一个展项，让观众了解“蛟龙号”的内部构造：台面上设置了许多不同的模块，将模块放在上面，模块所展示的内容就出现在大屏幕上。参观者还可以继续加模块，调整观察的视角。

如此一来，观众就能对“蛟龙号”内部(比如耐压仓)的各个结构与功能有一个清晰明了的认识。



港珠澳大桥

一桥飞架东西，三地连成一体

看过了互动投影后，就进入展览的主体部分，左前方一组港珠澳大桥的浮雕吸引了很多观众。对于大桥的重要部

分，比如人工岛、海底沉管隧道等，现场用半透明屏进行了重点展示。港珠澳大桥拥有世界最长的海底沉管隧道，对于沉管的搭建方式，以往我们都是通过文字或者简单的图片进行了解，而这次在展览现场专门有一个沉管搭建的互动展项。通过操作手柄，模拟沉管的放置与对接过程，观众就能够直观了解海底隧道的建造方法了。

超级稻

水稻产量提高，解决粮食问题

在生活提升展区，最引人注目的是几个填满了稻子模型的大木桶，这就是“超级稻”的展项了。我们都知道袁隆平院士改良水稻，不仅解决了中国人的粮食问题，还帮助世界人民解决了吃饭问题。但是以往我们对于水稻产量的提高还仅仅停留在数字的变化上，而现场的几个大小不一的木桶，分别展示了我国古代、现代普通水稻与超级稻的产量，通过对比他们就能够直观看出水稻产量的巨大变化，也能够深刻体会到袁隆平院士对人类的贡献。

超导材料

悬浮实验神奇，发展前景无限

展览现场“世界认知”分区正在进行的演示超导材料的科学实验，吸引了众多观众驻足观看。实验一开始，演示人员展示了一块超导材料，并将它放在磁体上，超导材料并没有悬浮起来，而当演示人员将这块超导材料在一种神

秘的液体中放置一会，再将它放在磁体上，这个时候这块超导材料就悬浮在磁体上了。现场的观众们纷纷表示非常神奇。原来，这种神秘的液体是液氮，它的温度是零下196摄氏度，当超导材料在液氮中降温，低于临界温度以后，超导材料进入超导状态，电阻降为零，具有了完全导电性和完全磁抗性的特性，这时就可以悬浮在磁体上了。利用这个原理，科学家发明了概念性的超导磁悬浮列车。

太空工作

模拟失重状态，体验置身宇宙

展览现场有一个非常有体验感的展项，叫做“太空工作”，放置在“领域拓展”分区。很多家长带着孩子正在排队准备体验“太空工作”的感觉。体验者躺在躺椅上，双脚完全离地来模拟失重；并且展项通道有一些任务，体验者要滑动躺椅，通过操作上方的扳手，来模拟太空维修的场景。此外，展览现场还有一些航天实物，其中最受欢迎的就是“飞天”舱外航天服，这是我国第一代舱外航天服。现场的观众可以在航天服后面拍一张属于自己的航天照。



“创新决胜未来”全方位巡展

除了上述我们提到的这些项目以外，展览现场还有很多趣味性、互动性强的展项，例如，“复兴号”高铁的动态投影，北斗导航系统，“墨子号”量子卫星，C919国产大飞机，“神威·太湖之光”超级计算机，“海翼号”水下潜航器模型，“深海勇士号”机械臂，“雪龙号”破冰船，981深海平台，开发地下空间的大型机械装备——盾构机，“天眼”射电望远镜FAST，以及暗物质粒子探测卫星“悟空号”……展览项目涵盖了我国科技发展的诸多方面。

在展览现场，我们能够体验到众多我国改革开放以来的

科技成就，这些重要成就背后离不开科技工作者的默默奉献。展览最后的一幅巨幅图片精选了目前历届获得国家最高科技奖的所有科学家，他们为中国科技的发展作出了巨大的贡献。

据悉，本次“创新决胜未来”展览于7月至10月上旬在中国科学技术馆短期展厅展出，展览面积约2000平方米，并计划在两年内在4-6个地方科技馆巡回展出，形成全方位的科普资源集成化的发展项目，让更多人了解到我国改革开放40年来科技领域的巨大发展。

自己做一套木版画拼图

拼图(Jigsaw Puzzle)是一种益智类游戏，要求玩家将成百上千枚印有局部图案的扁平零片拼起来构成一幅具有完整图案的几何画面。早期人们用锯条锯开木质的完整图案来制作拼图，“jigsaw”这个词就是锯条的意思。下面我们利用数字制作工具，把自己喜欢的图画做成拼图。准备的材料和工具有：CorelDRAW等绘图软件以及Laser CAD软件、激光切割机以及3mm木板、彩色或黑白打印纸。

第一步：找到想要的图画。不过要注意，网上很多图片有版权要求，使用明星的大幅照片还可能肖像权问题，所以自己做的拼图不能用于商业用途。

第二步：了解拼图零片的拼接方式。主流拼图采用一种被称作“全面互锁”的零片边缘样式，零片的互锁靠零片边缘的凸起和凹陷来实现，这种拼接方式与家具制作中“榫卯接合”类似。除了图画边缘的零片，所有零片的大小和形状是完全相同的。在网上有很多模板可供下载。

第三步：在激光切割软件上完成零片正反面设计。首先要确保图片的总体尺寸和零片线图文件的尺寸要大致相符。可以用两个一样尺寸的矩形，分别套在图片文件和零片线图文件上，裁去边框外不需要的部分，分别生成A、B两个文件。

第四步：在激光切割机上切割拼图。将设计好的A、B面文件导入到激光切割机。先加工图画的A面，加工完成后，把切下来的矩形木板轻轻取下，翻转过来放回原位，这样保证激光头的坐标保持不变。再在同一位置切割B面，切割完毕后，一套属于自己独创的“木版画拼图”就完成了。



第一次见识“四不像”

□ 王艺凯

起床了！起床了！我睁开眼睛跑去看日历：2018年8月4日！就是今天，我去麋鹿苑过夜的日子！

怀着激动的心情，下午5点，我来到了麋鹿苑，和十几个小伙伴一起，开启了让我们期待了很久的麋鹿苑之旅。带队的生物老师带我们参观了麋鹿苑博物馆。在这里，我第一次知道了麋鹿又叫“四不像”：“头像马，角像鹿，尾像驴，蹄像牛。”真是太有趣了！随后，我们在老师的带领下，带着手电筒、夜视仪，去野外夜探麋鹿苑，观察麋鹿的生活习性。夜晚的路很暗，我们小心翼翼地往前走，生怕惊动了草丛里的小动物。我们先来到公鹿圈，看见公鹿正在发呆，它们好像惊讶于我们的突然到来。因为母鹿在睡觉，老师说第二天早上我们才能去看它们。

第二天早晨，我们刚来到母鹿圈门口，它们就围过来，争先恐后地想吃我们手里的食物。我们拿爆米花和首蓿喂它们，它们吃得可欢了，我们也很开心！

在北京麋鹿苑，我们度过了美好的一天。离开的时候还恋恋不舍，希望今后还能参加这样的活动。

(作者系北京市东城区板厂小学二年级学生)



观麋鹿 爱生命

□ 马春萌

安静地坐在教室里听讲的孩子们，是否也时常想念自然的拥抱？我们此次开展的“夜宿麋鹿苑”活动，把孩子兴趣与科普结合起来了，不仅给孩子们介绍了湿地环境保护的科普知识，还带着孩子们进入保护区实地了解麋鹿相关知识，最后让大家勇敢地夜宿博物馆，锻炼独立生活能力。活动环节设置较为紧凑，任务量较大，对孩子们来说是不小的挑战，但孩子们出乎意料地认真，一直追着老师询问，想了解更多关于动物保护的知识。

孩子们的发展需要更多元的视角与更丰富的体验，“夜宿”系列课程应运而生，目的是让孩子们在紧张地日常课堂学习之余，拥抱科学，体验，感受自然，在多姿多彩的活动探索中保有对周围事物的好奇心以及对科学的向往，培养良好的学习与生活习惯，将来能够更好地探知这个世界。(作者系奇幻科学城“夜宿”课程带队老师)



化学探秘：孙悟空如何“修炼”？

□ 童诗帆

众所周知，《西游记》描写了齐天大圣孙悟空是从石头中蹦出的石猴。近期，有人通过化学的角度解读了孙悟空从诞生到大闹天宫，炼丹炉中炼出火眼金睛，五百年压在五行山下，最后西游取经并立地成佛的原理。“孙悟空为何能从石猴修炼成佛？”中南大学《名侦探柯南与化学探秘》课程的主讲——徐海老师，提出了这样的化学解读：石猴孙悟空可能是一块二氧化硅(含有少量的碳酸钙)，是在风化作用下，外层的岩石层脱落，从而整体显露出来，这就是石猴从石头中蹦出。

大闹天宫后，孙悟空被收入八卦炉，石猴烧不化是因为，古时候炼丹炉可以烧陶瓷等，但最高温度只能达到1200℃左右，而孙悟空是石猴，主要成分二氧化硅，熔点1600℃左右，的确炼不掉！孙悟空为何会被炼成火眼金睛？因为二氧化硅在高温下可能发生硅酸钙，因此，我们设想是氧化钙与二氧化硅互相

类似照妖镜的作用，可以看出妖精鬼怪。而且，那眼睛还可能是五颜六色的，因为石头中可能会含有各种金属离子，如含MnO₂就会烧成紫色，含CoO会烧成紫红色，含FeO会烧成绿色；含CdS会烧成黄色，含Au₂O₃会烧成红色……

孙悟空如何破炉而出？因为石猴身上还可能含有碳酸钙，高温下碳酸钙发生分解(CaCO₃=CaO+CO₂)，产生二氧化碳。根据烟烟那个章节所介绍的，根据理想气体状态方程，二氧化碳在受热下急剧膨胀，使八卦炉内压力增大，从而爆炸。

孙悟空破炉而出之后为何变得狂暴？一千多度高温的石头自然而然非常火爆，同时，因为他身上的碳酸钙变成了氧化钙，吸收空气中的水分发生化学反应，会发热，故而狂暴。这里需要考虑到二氧化硅与氧化钙在高温下可能发生硅酸钙，因此，我们设想是氧化钙与二氧化硅互相

接触的地方生成了硅酸钙，而未接触的地方，则仍然保留有大量的氧化钙。

后来为何孙悟空又变温和了？

因为如来把孙悟空压在五行山下，常年风吹日晒，他身上的氧化钙吸收了雨水，变成了氢氧化钙，所以性情也就变得相对温和了。应该说氢氧化钙还是会不断的吸收空气中的二氧化碳形成碳酸钙的。这500年时间里没有全部转化成碳酸钙，是说明孙悟空被压在五指山下，有一部分氧化钙及氢氧化钙无法与空气中的二氧化碳接触。

孙悟空如何能够成佛？在西行的路上，孙悟空身上的氢氧化钙又不断吸收二氧化碳，变成了碳酸钙，碳酸钙与水及二氧化碳反应，生成了碳酸氢钙溶于雨水而全部流走。剩下的则全部是二氧化硅，也就是整块的水晶，经过路途风化作用的打磨，从而闪闪发光，同时性质十分稳定，成为佛系青年啦！