

# 科学跨年引领新风尚

□ 胡俊平

在很多人的印象中，跨年晚会都是载歌载舞、群星闪耀、热闹非凡、洋溢欢声笑语的氛围。就在2020年12月31日晚，北京广播电视台科教频道播出了一场名为“2021科学跨年之夜”节目，时间持续了3个多小时。单凭“科学跨年之夜”这个名称，就让人充满好奇，展开想象的翅膀，但也冒出一一些不容回避的问题：辞旧迎新之际，几大卫视频道都直播跨年晚会，这么一场以科学为名的活动，会得到多少人的关注呢？据主流媒体报道，超过600万人通过电视及网络观看，社交媒体话题互动超过3000万人次，数据显示出活动不凡的传播力和影响力。实质上这是一场“科学家演

讲”类型的活动，也是北京市科协品牌活动“首都科学讲坛”的特别节目。笔者认为，其特别之处在于两个方面，一是汇聚一堂的科学家数量之多，难得有11位科学家接力演讲，分享研究心得和难忘科研历程；二是电视节目的首播时间具有特殊性。无论观众是否真的在跨年之夜观看，在信息化高度发展的时代，总能在网络上轻而易举地找到这个能引发兴趣和好奇感的节目内容。笔者观看下来，有如下几点深刻的感受。

首先，这次科学活动不负“跨年”之名，借助科学素材进行了有创意、给人耳目一新的设计和策划。节目中精心设计了跨年的环

节，“北斗女神”徐颖研究员与全场观众一起倒计时跨入新的2021年，这里的玄机是北斗卫星系统的功能除了定位和导航之外，还有一个功能能是“授时”，精确的星载原子钟在迎接新年的时刻具有非凡意义。活动的另一环节将科学与艺术的融合展现得非常巧妙。小提琴演奏家实现了两把制作年代相隔500余年的乐器合奏古典优美的乐曲《梁祝》，其中产于1510年的小提琴是使用传统的木质材料制作，而2020年的乐器用的是复合纤维材料制作，展现了科学改变生活的魅力。视屏前的观众还能感受到AR技术带来的酷炫、结合节目中提到的太阳系、火星车、北斗卫星导航系统等内容，

用形象逼真的图像叠加到演讲现场，与近年的春晚异曲同工。节目最后各个领域的科学家们结合专业特点送出了独到而美好的新年愿望，与跨年的氛围非常贴合。

其次，用故事来传递科学精神。科学家们讲自己的故事，拉近了公众与他们的距离，感受他们的成功来之不易，需要执着探索和不断创新。薛其坤院士讲述自己三次参加研究生入学考试于成功的事例，说明有成为科学家的梦想一定要坚持；他还修改学生20个版本的论文，以此来教导学生写好文章，体现浓浓的教书育人情怀。郑永春研究员分享自己当初选择研究月球的方向，曾被人认为找不到工作，

科研条件也非常艰苦，可还是在前人肩膀上探索力所能及的月壤模拟研究。胡伟武研究员讲述自己做“龙芯”，在不断试错中发展，他说“研发核心技术就像养孩子，要养二三十年才能回报父母”，给人印象深刻。

其三，好奇心贯穿全场，整场活动体现了“向好奇心致敬”的脉络。戴伟教授用好奇心引导孩子去做实验，而自己从小保持好奇心直到现在。“80后”金涌院士以科学家里奥利对澡盆漏水口产生的旋转产生好奇从而发现科学现象为例，阐述好奇心是科学家必备的品质。

这次科学跨年活动的出彩，与

我们认为的演讲式科普活动的组织策略不谋而合。科学家演讲选题切合了2020年的各大热点和最新前沿进展，又贯穿了好奇心的一条线。演讲现场沉浸感的营造也很成功。

当然，如果要打造成系列跨年活动，笔者建议不妨更开放活泼一些。既然是跨年之夜，表现形式上可以更丰富，歌曲、戏剧等形式可以适当采用，比如有科学家研究流行歌曲中的科学等相关内容可以纳入设计。科学本身就是生活中的一部分，科学跨年的活动，无疑在引领社会新风尚上做了有益的实践探索。

（作者系中国科普研究所副研究员）

# 建筑物也需要“精准医疗”

□ 罗刚

每年，世界范围内建筑倒塌事故时有发生，而这些事故一次次地向人类示警：建筑的结构安全问题其实离我们并不遥远。各类建筑倒塌事故原因的调查结果显示，或是设计本身有缺陷，或是建筑结构过载的加剧，或是建造施工存在重大失误，或是建造材料不符合标准等等，而除此之外，天气、水文以及地质构造也是酿成事故的原因。

由于勘察、设计、施工以及后期交付使用，从而导致建筑物的受力构件受损或产生缺陷，使得安全系数开始降低，而随着时间的变化，采用相应的材料和施工技术对其进行修复或增加强度则成为一个相对经济的选择。

事实证明，建筑加固是伴随着世界城市发展史的演变而不断前进发展的。考古资料显示，位于约旦河注入死海北岸的古里乔，距今已有9000年的“高龄”，是目前世界上最早的城市。

时至今日，超过一半的世界人口选择迁移到城市和城镇居住，发达国家中城市

化程度大多在70%—80%以上。到2050年，世界城市化率将达到68%。2019年，中国城镇化水平首次超过60%，进入城市社会时代。

随着城镇人口的急剧增加，中国城镇化进程很快步入高速增长期。这一时期，建筑的过度集中和无序建设使建筑与环境的矛盾日益突出，面临着来自检测和维保等方面的严峻挑战，于是，控制工程建设速度和进行科学合理规划成为不容忽视的一大议题。与此同时，针对现有建筑物提高其使用寿命，增强其枢纽功能，延展其生命力则成为当下健康城市理念的有效途径。实现这一目标的方法，就是对它们进行有的放矢的修复和加固。

上世纪五六十年代，纤维复合材料的研发及其应用，令建筑加固行业得到初步发展。改革开放以后，我国建筑工程专业院校和研究单位关注到国外建筑加固的改造理论和经验，并于90年代成立专业队伍从事建筑加固改造检测和理论研究。其中，在1990年编制并出版的《混凝土结

构加固技术规范》一书，让建筑加固这一行业得以正式出现在人们的视野中。

结构加固是结构工程的一个分支学科，近年来，加固改造技术取得了长足的发展。传统的加固方法有加大截面法、外包钢法、喷射混凝土加固法、粘钢法等，这些方法在应用上较为成熟，我国出台了相应的行业标准，已被多次运用到工程实例当中。

据有关部门统计，目前中国现存的各种建筑物总面积当在100亿平方米以上，其中，绝大多数是混凝土及砌体结构。新中国成立以来建造的大量工业与民用建筑已有50年以上的寿命，仍在超负荷使用，各种安全隐患也就势不可避免。一些新建成的工程项目，由于勘察、设计和施工中的技术和管理问题，致使在竣工初期即埋下了各种质量安全隐患，媒体频频曝光的那些“豆腐渣”工程即属此类。

对于这些建筑，如果不及时采取加固措施，极有可能酿成重大的安全事

故。为此，国家每年都要投入大量资金用于建筑的加固修复，如此一来，相应地提高了建筑加固修复业的发展，形成了一个巨大的市场空间。在此背景下，中国的建筑加固行业如火如荼地开展起来，估计在今后相当长的一个时期，发展潜力巨大。

随着国家经济的持续稳定发展和人民生活水平的不断提高，过去的大拆大建已成“过去时”，取而代之的即是对现存建筑的“精准医疗”。

建筑物好比一个人，不仅要在身体不舒服的时候前去医院看病，也要定期做“体检”，对身体进行诊断筛查进而确定病情，以便制定救治方案，从而根除疾患。建筑物也是如此，对它的原结构进行安全鉴定，出具房屋鉴定报告，然后根据具体病害，进行有效地针对性治疗，最终达到祛病复健的效果。

（作者系中国建筑加固行业专家、湖南大学设计研究院加固所所长）



学生们参观兰州重离子加速器国家实验室

相聚五月，一年一度的中科院近代物理所公众科学日活动，已经成为社会公众感受科学脉搏、探索科学奥秘的重要平台，该所也以此为契机面向社会公众，充分展示重大科技创新成果和重要科学进展。在这期间，所里的兰州重离子加速器国家实验室也会如约向公众敞开大门。

作为国之重器，由它身上衍生出的重离子、真空等概念与社会公众的“烟火”生活相隔太远。如何让拉近它与公众的距离，让社会公众更深入地了解重离子科学和加速器技术？这就需要科普讲解员来帮忙。

下面笔者谈谈几条经验。

## 科学表达是根本

在带领大小朋友参观的过程中，最常见的问题有四类：第一类与国家实验室的发展相关，比如，兰州重离子加速器国家实验室有哪些重要的历史时刻，中国的加速器目前在世界上处于什么样的水平；第二类与加速器相关，比如，加速器有哪些不同的类型，由哪些基本部分组成；第三类与原子核相关，比如，原子核有多大、多重，会发生怎样的变化；第四类与重离子治疗癌症相关，比如，重离子是如何杀死肿瘤细胞的，重离子治疗癌症有什么优势？除此之外，我们还经常被问到核安全、核能、探测、控制、数据分析等方面的问题。作为讲解员，只有掌握相关的基础知识，才能真正发挥科研人员做科普的权威性。否则，极有可能产生负面效果。

## 通俗易懂是前提

如何让参观者在看热闹的同时看出一些门道，是每一位讲解员都应动脑思考的问题。

笔者以为，将专业知识与日常生活中的现象结合起来，通过对比、类比等手法，更容易将复杂的问题阐述清楚。例如，真空系统是加速器的重要组成部分，如果我们单纯地告诉参观者储存环中的真空度约为 $10^{-10}$ Pa，会让听众觉得枯燥又乏味；但如果我们告诉他们这和月亮上的气压差不多，他们就会有些感性认识；如果进一步告诉他们在这这么低的气压中，离子的平均自由程可达7000公里，相当于在从首都北京高速飞行到德国首都柏林的途中，不会和别的微粒发生碰撞，观众就会感到有一些惊讶。

这方面说起来很容易，但需要讲解员平时多留心、多思考、多积累，只有将重离子、加速器与医学、农业、航天等公众易接受的自然科学，甚至经济、历史、时政等社会科学联系起来，才能在讲解中达到事半功倍的效果。

## 因人施讲是良策

科普讲解和课堂教学最大的区别之一是受众的背景各不相同。令人印象最深刻的一次是带领一个幼儿园中班的团队，如何吸引他们，并让他们对科学留下一点点印象，成了一个小挑战。

于是笔者结合动画人物，告诉他们真空管道就像跑道，动画片中的佩奇和乔治可以在里面快速的奔跑，磁铁可以控制他们的方向、电场可以改变他们的速度……小朋友们很快就跟上了老师的思路，并提出了很多有趣的问题。

## 正确引导是目的

结合兰州重离子加速器的特点，除了重离子加速器以外，还可以突出以下三点：一是巧妙地穿插一些与核辐射、核防护和核安全相关的知识，让公众对“核”有一定的了解，不再谈核色变；二是通过重离子治癌的成功案例，使大家对“癌”有正确的认识；三是青少年是祖国的未来，也是科学的未来，应抓住一切可以抓住的机会开展爱国主义教育，激发中小学生的爱国情怀和科学兴趣等等。

此外，讲解员还应灵活地使用“正确地处理声音、合理地利用肢体、冷静地面对意外、适时地营造氛围”等通用讲解技巧，以达到最好的传播效果。

（作者系中国科学院近代物理研究所核物理中心重核与核结构研究室副研究员）

科普讲解有妙招

□ 田玉林

# 科学家为何要做科普

□ 王大鹏

不久前，朋友推荐我看一本名为《无用知识的有用性》的图书，该书的英文版于2017年由普林斯顿大学出版社出版发行。实际上，与其说这是一本书，不如说是一个小册子，因为它的中译文不到一百页，而且也仅仅包括两篇文章。

从核心内容上来看，这个小书探讨了实用主义视角下的科学实际上没有什么用处，同时也不需要以有用性来证明其存在的价值。但是正是这种无用性为后来的有用性奠定了扎实的基础，正所谓“无用之用，众用所基”。

关于这本书更丰富的内容，已经陆续有专家和学者从不同的视角进行了研究和评论，为避免有重复之嫌，本文不妨利用小书中的几个观点来探讨下科学家为何要做科普，这也在一定程度上回应了“读文知理”这个专栏的本意，正所谓，阅读文献，知晓道理。

书中谈到，“唯有人类广泛理解通过学术的‘透镜’探索世界的附加目的和价值，对基础科学的支持才能落到实处”。

实际上，我们常说做科普的一个重要目的就是让公众理解科学，对科学形成理性的认知和判断，但是很多时候公众对基础科学的认知不是那么理性，他们看不到基础科学的价值，认为它无用，所以就更需要通过科普工作来让他们看到基础科学的重要性，这样才能真正地为科学研究赢得更多的公众支持。我们也可以说让公众认识到这些价值的途径之一就是科普，而能够对这些内容进行传播普及的人必然要包括科研人员在内，所以“在这个数字化连接和通信工具之数量与规模史无前例的时代，我们比以往更没有借口不去塑造公众，与他们紧密联系，或向他们分享最新发现及个人的故事。”正因为如此，科研人员应该承担“塑造公众”“联系公众”“分享发现”和“叙述故事”的角色与责任。

同时，该书还论述了通过科学与社会进行对话，不仅能够对科学研究争取到未来的财政支持，而且对于吸引年轻力量加入科研事业来说也是至关重要的。从这个

角度来说，做好科普工作有利于让青少年树立科学梦想，进而谋求与科学相关的专业和职业发展方向，惟其如此，才能为创新型国家的建设奠定坚实的科技人才基础。这实际上体现了科普潜移默化的作用所在，而且也是激励科研人员积极参与科普工作的内在条件之一。举例来说，如果青少年没有听说过某个专业领域，或者说不大可能会选择该专业方向。或者我们举一个更积极正面的例子，电影《侏罗纪公园》的上映激发了很多青少年对恐龙、对古生物的好奇心和探索欲望，也在他们心中埋下了从事相关科学研究的火种。这都是科学与社会进行对话的一个重要内容和方面，也是它发挥作用的一种方式。

近年来，有关公众参与科学的话题获得了很多的关注，实际上，这本小书也捎带提及了公众参与科研的益处，那就是“通过接受科学文化，全社会将从根本上获益。”因为科普也是在建设科学

文化，建设一种批判性提问、正确的怀疑态度、对事实和不确定性的尊重，以及对大自然和人类精神的丰饶保持求知欲的文化。而这种科学文化的建设也离不开科研人员，当然我们这里说的科学文化并不是科学共同体的文化，而是全社会的一种文化，是科学的一种社会功能，正如李侠教授在一篇评论中写到的那样，“一旦科学文化内化于心并有效型塑人们的认知结构，将极大地改变人们看待世界的方式，从而释放最大的生产潜能……”，这也是在呼吁我们的科研人员通过科普来构建全社会的科学文化，并且发挥科学文化的重要作用。

（作者系中国科普研究所副研究员，中国科普作家协会会员）



# 量子计算有多神奇

□ 陈思进



我在上文《量子计算有多神奇（上）》的最后，提及了量子计算的“神奇”。文章发出后有读者问，量子叠加态不都是概率的吗？那么一次操作的结果又怎能保证代表性呢？

好问题！这也正是迄今为止，为何量子计算还只能解决特定问题的主因之一。

不过在回复上述问题之前，先“纠正”一下上文中把我们目前使用的计算机，统一称为“传统”，其实有时使用“通用”计算机更为精准。

这样说吧，通用计算机好似我们的一双手，既能工作又能娱乐，而量子原型机则犹如一把菜刀，即使削铁如泥，也只能切菜而已。如“九章”光量子计算原型机，目前就只能“高斯玻色采样”，做其他事情暂时还不好。而通用计算机却像字面的意思，任何事情“通通”都能做；而迄今为止，量子计算原型机只能根据工作原理完成单一任务。

谈到这儿，我们再从量子计算机的缘起开始，回顾一下几个标志性的历史事件。

最早关于量子计算的思想，由物理大师费曼在1982年提出建议，用它去模拟量子力学的过程。

1985年，英国物理学家德意志提出量子图灵机的概念，指出通用计算机能够实现的计算功能在量子模型下也能实现，奠定了量子计算机的基础。

1992年，德意志和澳大利亚数学家乔萨给出了第一个量子算法，在他们提出的特定问题中，在精确求解的前提下，量子计算相对于经典计算具有指数的加速。

1993年，科学家伯恩斯坦、瓦济拉尼



和西蒙提出以他们名字命名的量子算法，这些算法都表明量子计算在解决某些问题上，具有经典计算难以比拟的优势。

比如，哪怕只有一个量子比特，就可以生成真正的随机数（random number），但这是传统计算机还根本做不了的。迄今，通用计算机产生所谓的“随机数”，其实都不是真的随机数，而只是使用数学算法来产生的“伪随机数”[生成太多的话，还会被人抓到模式（pattern），从而倒过来破解所使用的算法]。而量子力学里面的随机是真正的随机，具有绝对的不可预测性。也就是说，量子计算机产生随机数的过程，就是在模拟量子力学的过程。

然而，单靠模拟量子力学过程，很难获得经济上的收益，量子计算机必须做人们很想做、而通用计算机又很难做到的事情，科研投资经费才可能不断地投入。

到了1994年，麻省理工学院的数学家彼

得·秀尔发明了一个算法，用量子计算机分解质因数，被称作“秀尔算法（Shor's algorithm）”，它比通用计算机最快的传统算法要快得多！传统算法使用了一个非常聪明的办法，让可能的质因数一层层地筛选出来；而秀尔算法则是同时尝试所有可能的质因数。其中，错误的答案在这个量子力学体系中会发生抵消干涉，自动给你留下正确的答案！真是江山代有才人出！1996年，计算机科学家洛夫·格罗弗又提出了“格罗弗算法”，能以很高的概率，从一大堆可能的输入值中快速找到能得到特定输出值的那个解；通用计算机面对这个问题只能把那些输入值一个一个地比试，而量子计算机却可以一起试算。

从此，科学家开始严肃地对待量子计算了，因为这些算法意味着量子计算机可以运用比通用计算机快得多的方式，来破解现行的加密系统，比如现在最流行的RSA公共

密钥体系（在下篇文章中，我将谈一下量子通信中最关键的密钥问题）。很显然，如此优秀的量子计算机肯定有用，人类还需要不断地探索。

目前，从设计上而言，业内有两大量子计算机派别：

一派是以谷歌、IBM、英特尔为代表的固态器件派，它们用超导或者离子阱技术制作量子，这一派暂时为主流，全球大约80%的量子计算机是这个路线的；

另一派就是以中科院、麻省理工（MIT）为代表的量子器件派，它们以光作为量子，“九章”光量子计算原型机就是其中的佼佼者。

最后小结一下：

由多少个量子纠缠态组成，决定了一台量子计算机的水平高低。“九章”中处于纠缠态的光量子达到了76个，比谷歌的“悬铃木”多了23比特，自然受人瞩目；

今天所有的量子计算机都还处于科学研究阶段，量子计算机的通用化，至少还需要30—50年的时间；

量子计算还因为有个退相干的问题，出错太容易了，像谷歌在之前的一次演示中，最后的结果中只有1%是有用的信号，其余99%都是噪声，这样的信噪比对通用计算机是不可想象的；

但是无论如何，量子计算机是前景无量的，它必将是21世纪最重要的科学发现，一定要“下好先手棋”。

总之，跟爱因斯坦、玻尔那一代前辈相比，而我们还需要再幸运一点，才能看见带有“量子”这两个字的产品真正改变世界！

（作者系加拿大某国际财团风险管理资深顾问，科幻作家）