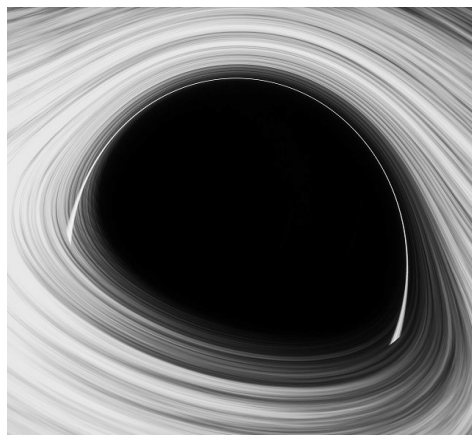


黑洞：探索未来宇宙的大门

□ 陈柳岐



视觉中国供图

转的卫星，组成臂长17万公里的等边三角形，形成空间引力波探测器。天琴引力波探测器将可以探测到宇宙诞生初期第一代恒星或气体云塌缩形成的超大黑洞合并产生的引力波，这将帮助我们理解宇宙早期种子黑洞、黑洞的增长历史以及星系演化等重大天文与物理学问题。因此，天琴空间引力波计划必将成为下一个20年内探测宇宙黑洞的利器，特别是可能会搜寻到大量的中等质量黑洞。

(作者系中国科普作家协会科普教育专业委员会副秘书长、科幻创作研究基地副秘书长)

红色星球记

把握现在 想象未来

当我们仰望星空，对行星，对银河系，对宇宙产生无限遐想的时候，觉得人类是如此的渺小，生命是如此的短暂，有些黯然神伤。但想到近百年来，无数伟大的科学家用尽一生去探索未知世界，造福人类的时候，又为我们生命的顽强而骄傲。

其中，人类发现黑洞的存在和对它有了较为清晰的认知，我认为近百年来最伟大的科学发现之一。黑洞不仅让我们对时间和空间有了不一样的认知，也对宇宙的产生和未来存亡产生了新的思考，同时也打开了人们对于宇宙思考的禁锢，产生更多伟大的发现。

关于黑洞存在的理论概念的产生，最早源于1915年爱因斯坦在广义相对论中提出的引力场方程，在这一理论中提到了有质量就可以产生重力，也就是说，体积越小而质量越大的天体，其具备更强的引力。在体积

越接近无限小，质量越接近无限重的时候，它的引力可以吸入所有物质，甚至是光，这些理论预言了黑洞这样一种天体的存在。

史瓦西从爱因斯坦的广义相对论的基础上研究出了自己的理论——史瓦西解，在史瓦西解中，对黑洞有了更进一步的结构性的论述，产生了史瓦西半径、事件视界、奇点等概念对黑洞有了更加详细的定义。

1974年，霍金发表了《黑洞在爆炸吗?》一文，这是20世纪引力物理在爱因斯坦之后的最佳大论文。在论文中，他把量子理论效应引进了黑洞研究，证明了从黑洞视界附近会蒸发出各种粒子，这种粒子的谱犹如来自黑体的辐射。随之黑洞质量降低，温度就会升高，最终导致黑洞的爆炸。在这被称为霍金辐射的场景中，量子理论、引力理论和统计物理得到了完美的统一。黑洞理论是科学史上非常罕见的例子，它首先在数学形式上被详尽的研究，后来才在天文学的许多观测上证实了它的普遍存在。现在，人们的共识是，每个星系的中心都是一颗极其巨大的黑洞。正因为霍金的研究和著作，让普通民众对黑洞有了一些了解，从而获得了更

加广泛的关注。

要了解黑洞的基础特性光无法逃逸，其最关键的概念是史瓦西半径，史瓦西半径是指任何质量的物质都存在的一个临界半径特征值。如果特定质量的物质被压缩到该半径之内，从而变成黑洞。对于一个已经形成的黑洞来说，若将史瓦西半径内的物质看作一个系统，则该系统内的任何物质都无法逃逸出该半径之外。太阳的史瓦西半径约为3公里，地球的史瓦西半径只有约9毫米。换句话说，如果将地球的质量压缩成一个半径只有9毫米的球体，那地球就变成了黑洞，光也无法逃离这个球体。

黑洞的另外一个特性是时空的弯曲，当前的理论推测，当一个物体落入黑洞里并趋近于中心的奇点时，这物体会因不同部位受到增强的吸引力而被拉长，称为面条化，最终完全失去维度并无可挽回地消失于奇点。外界观测者在安全的距离外，对这事件的观测则会完全不同。根据相对论，外界观测者会看到物体随着趋近于黑洞而变得越来越慢，最终在事件视界完全停止，而从来没有真正落入黑洞。我们也可以简单地理解

为，在黑洞外面，时间是单向的，空间是双向的，就是目前我们正常的认知，但是进入黑洞以后时间变成了双向的，可以去未来也可以回到过去，进入黑洞后的空间则变成了单向，只能往中间的奇点的方向前进，最终会因为质量的引力场而毁灭。看明白了这个逻辑，再去看看《星际穿越》这部电影就很容易看懂了。

2019年4月10日晚，数百名科学家参与合作的“事件视界望远镜”项目在全球多地同时召开新闻发布会，发布了人类拍到的首张黑洞照片。该黑洞图像揭示了室女座星系团中超大质量星系M87中心的黑洞。该黑洞距离地球5500万光年，质量为太阳的65亿倍。图中心的暗弱区域即为“黑洞阴影”。

人类通过射电望远镜得到这样一张照片，结合爱因斯坦广义相对论和黑洞吸积理论进行预测，把观测到的图像和预测的图像对比，发现吻合得非常好，完美地验证了爱因斯坦的广义相对论。

目前由我国主导的天琴空间引力波探测器计划，预计在2030-2035年间发射，在10万公里高度的地球轨道上部署三颗绕地球运

好奇心是天性，还是后天习得

□ 庞晓东

习近平总书记在科学家座谈会上指出：“好奇心是人的天性，对科学兴趣的引导和培养要从娃娃抓起，使他们更多了解科学知识，掌握科学方法，形成一大批具备科学家潜质的青少年群体”。

如何理解好奇心的“天性”，“好奇心”到底是什么?这还真是一个让人好奇的科学问题。

关于好奇心的定义有多种，比如：有的人认为是一种为了更好地认知的冲动，即驱使人们去探索未知事物的一种欲望；有的人认为是一种个体对知识的渴望；有的人认为是一种操作性的动机，驱使个体进行没有任何实质回报的解决问题的行为；还有的人认为是一种由内部驱动的信息寻求的特殊形式。这些不同定义，体现了对“好奇心”的不

同认识，总结起来，大概有本能论、驱力论、认知论和特质论四种。

本能论把好奇心看作是一种生物本能，是人类长期适应环境的结果。驱力论认为好奇心是一种内驱力，得不到满足就会抓耳挠腮浑身不舒服。对内驱力本质的认识也有不同，有的认为是一种先天的“原始生物内驱力”，生来就有；有的认为是一种“习得性内驱力”，是通过后天的学习而获得的，具有后天可塑性的一面。认知论认为好奇心的产生需要一定量的知识来刺激，就像一个孩子坐在教室里听讲，老师讲的他都会，就会感到无聊，没啥可好奇；老师讲的都不会，就像听天书，也提不起兴趣。有一半会一半不会，这样才最能引发好奇心。特质论认为好奇心是一种人格特

质，也就意味着有的人天生好奇心强，有的天生不强。

从中我们看出，尽管有一些理论解释，但对好奇心的本质属性、机理和起源等的认识依然不是很明确，还在不断地深化之中。这其中有一个很重要的问题，就是好奇心不可不激发，能不能培养?对于这个问题的回答是：能!并且对其影响因素也做了不少研究。比如有的研究发现，家庭中父母对于儿童科学好奇心的发展有着巨大的影响。如果父母能适时地对当下的状况做出解释，并帮助孩子获取信息，就能有效地促进儿童的好奇心。另外，教师在课堂上对科学的态度，也对儿童的好奇心有多方面的广泛影响。研究者特别提出科学教育活动是培养儿童科学好

奇心的有效途径，通过创设情境进行科学教育是提高科学好奇心的有效方式，儿童的科学经验就越丰富，其科学好奇心水平就越高。

这些研究结果对于科技教育工作来说非常重要，起码说明他们的工作是有意义的。

在现实生活中我们有这样的感觉：好奇心扼杀容易培养难。一位科技教育工作者这样感叹：我们的孩子在小时候天天让他坐在教室里考试做作业，用沉重的学业负担把奇心和机动力都磨没了，长大了又说他没有创造力，培养创新精神出创新成果又从何谈起?

但愿这样的“蠢事”，越来越少!
(作者系中国科技馆副馆长)

以追问实现科普，借热点传递新知

——《一问到底》为社会民生释疑解惑

□ 科普时报社 (记者操秀英)

科普时报社，截至2021年2月7日，由中国科协与央视新闻中心合作完成的科普节目《一问到底》累计播出74期，平均电视收视率达0.8，截至3月15日17时，节目累计在新浪微博引发86个热搜，累计阅读次数已高达200.9亿。

据介绍，2020年9月起，《一问到底》日播专题版块在央视新闻频道18点档《共同关注》栏目推出。在每集时长8-10分钟的节目中，来自中国科协“源新闻”专家库的专家们将复杂的科学问题化整为零、化繁为简，用接地气的语言、通俗易懂的表达方式让人民群众知道“正确答案”的同时，也让人真正懂得结论背后的原理。

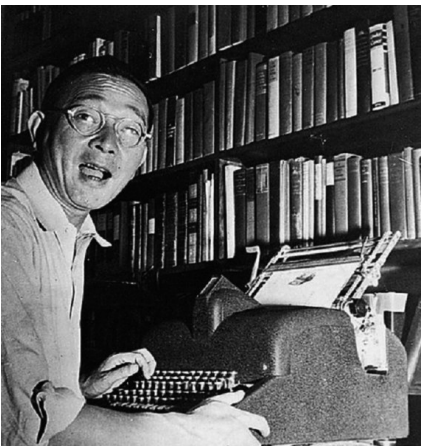
该节目关注社会民生热点，人们好奇的、疑惑的问题就是最好的话题。2020年10月28日播出《脱糖电饭锅真能给米饭“脱糖”吗?》针对电商平台的所谓“脱糖电饭锅”组织志愿者进行科学测试，节目播出后各电商平台迅速下架相关产品。2021年1月31日播出《您正在受睡眠问题困扰吗?》围绕“睡眠障碍”主题，针对大众在日常生活中对失眠的原因、打呼噜和做梦代表睡得香、盲目使用助眠产品等盲点和误区，给予专业全面解答。2021年1月20日播出的《警惕“加湿器肺炎”》如何正确使用加湿器?》用实验方式对比两大类加湿器工作原理，解释加湿器肺炎的成因、

预防方法等，收视率破1再创新高。紧紧抓住社会民生热点，真正做到小问题有大学问、大学问很容易懂。

该节目还采取多种传播方式结合，一经播出便引发新话题、新讨论。不仅在大屏收视强劲，《一问到底》在微信、微博等移动互联网社交平台上广泛传播。人民日报、新闻联播、央视新闻、新华社、澎湃新闻等多家媒体的微信公众号转载，阅读量均为10万+。西瓜视频单条播放量达140.39万；抖音单条播放量达519.2万，评论突破24.6万，转发量超55.5万。近13亿电视观众与近10亿网民协同互动，交相辉映，形成了“线上线下”双受众传播市场。

林语堂发明过中文打字机

□ 刘为民



林语堂和他发明的“明快”中文打字机

中国现代著名作家、学者、翻译家和语言学家林语堂(1895-1976)原名“和乐”，曾用名“玉堂”。学界考证：可能正是他对中文汉语的痴迷、热爱，才使他改名叫“语堂”。其名著《吾国吾民》和后来拍成电视剧的小说《京华风云》，使他于1940年和1950年两度获得诺贝尔文学奖“提名”——也都是署名：林语堂。世所公认五四时期他和鲁迅并肩战斗，后来远涉重洋，旅美十年；他出版了十余部著作，在文坛取得巨大的国际声誉，家庭幸福，生活安定，经济富足。这时，他做出一个在常人看来匪夷所思的决定：要独自研制一台中文打字机!

林语堂出生在一个基督教牧师家庭，天赋聪慧，考试前，同学们都是拼命看书备考，他却依旧去江边钓鱼。因为他热爱大自然，不受书本的约束，喜欢独立自主地琢磨问题。林语堂从小就梦想长大当个“发明家”；比如他常常“捣鼓”一些中草药，调合成“药粉”，还认真地取名叫“好四散”——说是能够神奇地“包治百病”。中学时代，林语堂学了虹吸原理后，唤醒了他的强烈好奇心；曾有几个月的时间，天天放学后蹲在自家菜园里“研究”，连饭也不想吃。据后来史料记载，这时他只不过十多岁，就非要制造一台“抽水机”不可。他要让井水自动地流进菜园里来。于是，他乘船去厦门，对船上的蒸汽机反复观察、揣摩，目的是要考察、发明一种“活塞引擎”。林语堂的这种科技“情结”，直到中年，童心不改。为了发明中文打字机，他像着了“魔”，有文献这样记载：

每天清晨起来画结构草图，排字。厚厚的一本《机械手册》被他翻得破烂烂。去瑞士开会时，还专程跑去英国找工程师请教。最终，一台耗费他三十

多年的心血和12多万美元的“明快中文打字机”成功发布，他骄傲地说：“这是我送给中国人的礼物。”

众所周知，中文汉字本身是符号文字而非西文字母文字，长期以来人们对于“中文打字”，甚或中文汉字不能“打字”，多持怀疑态度——这起码说明了西语文字的现成经验与技术，是无法利用来为中文打字服务的。林语堂为解决这一难题，数十年间不断研究探索，自费数十万美元，购置有关的器械、设备，再三摸索、尝试，以致几度倾家产而负债累累。

文献有载：林语堂发明的“明快中文打字机”高9英寸，宽14英寸，长18英寸，有64个键；采用林语堂创造的“上下形检字法”设计键盘字母，每字按3键，每分钟最快能打50个字，常用备字多达7000个；尤其是不必进行专业“训练”，随心应手一学就会。

1952年，林语堂的“明快中文打

字机”取得了发明专利，以“明快”命名，也寄托了林语堂希望汉语社会人人都能顺利操作使用的心愿。发明构思新颖而独特，设计难度极大；包含了断断续续近三十年的独立思考，尤其是后期的制作过程，十分艰辛而精到：

打字机的每个零件都要请工程师绘图，以人工制造。他亲自到唐人街唐人排字铸模，在纽约郊外找到一家极小的机器工厂制造零件，还请了工程师协助解决机械方面的问题。

1972年香港出版了《林语堂当代汉英词典》——被他视为自己的“巅峰之作”；全书近两千页，工作5年才编纂完稿。其检字法，采用林语堂发明打字机首创的“五十部首”——已成为“辞典”学界突出的特色亮点。我出于“科学与文学”研究的需要查证：除了“明快中文打字机”，林语堂还有包括牌牌“自动发牌机”在内的若干“小发明”——其中最实惠的，是“可以挤出牙膏”的牙刷。

读者朋友，当您听到林语堂如此热爱发明创造的轶闻时，是不是和我当初一样，觉得难以想象呢?
(作者系北京大学文学博士，南京大学博士后)

平战结合 把应急科普做到实处

□ 郑念

应急科普并不是临时抱佛脚，等着事故发生时才想起科普，才去找科普内容，进行说教传播，而是平时有战时意识，把科普做到前面，一旦有突发事件，即能高效应对。因此，虽然针对事故灾难中的科普很重要，但如果做好宣教工作，让公众具有应对事故灾难的意识、理念、技能，从而能有效应对，则更为重要。那么，怎样达到这个目的呢?

平时多科普，战时少损失

汶川地震“桑枣现象”就是很好的例证。全校2200多名学生和上百名老师，用时1分36秒，就从教学楼安全撤离，这与校长平时重视应急科普、强调安全演练是分不开的。日本是个地震灾害多发地区，怎样做到平时多科普，战时少损失，意义重大，相信他们有些好的做法和经验，值得我们去研究总结，加以借鉴。

科普能力强，应急素养高

这些年我们一直研究科普能力，从宏观上看，我国的科普能力提升很快，尤其是科普硬件的建设快速发展。然而，从应急科普能力看，其构成的主要因素，如场馆、人才、资金投入、活动开展，都没有优势。虽然这次新冠疫情的应对及时有效，应急科普发挥了重要作用，但从长远看，应急科普能力还有待提高。针对易发生灾难领域，加强科普设施建设和人才培养；国家科普平台应加强应急科普能力建设，尤其是加强内容建设和科普软件即软实力建设。

科普越到位，人民得实惠

再一个问题就是科普怎样深入基层，落地生根。目前，越到上层，对科普重要性的认识越高。但到县以下的基层，尤其是家庭、社区，大家就不那么关心科普了，也没有主动接受或参与科普的意愿。以至于很多人在退休以后经常上当受骗。我们否认骗子有一定的欺骗手段，让人不得不信，但也不能否认，我们的意识薄弱了，没有主动提高自身的科学素养，因此也就失去了辨别能力和防骗功能。同时，我们不得不承认，我们的科普不够到位，悬挂在空中，有时不仅不能产生作用，还会成为“地上悬河”，发生溃堤的危险。比如，借科普名义的假科技、伪科学、迷信、邪教等。因此，科普越到位，人民越能受惠。

把科普作为应急管理的重要内容

要真正做好应急科普，做到平战结合，就要有相应的机制。至少应该把科普纳入应急管理体系，作为应急管理的组成部分，这样才能使各级应急管理部门把科普列入议事日程，也才能使科普部门把应急作为重要的工作内容。更主要的是，我国的科普和应急安全涉及的部门很多，应急科普的内容很广，领域也十分广泛，如果没有相应的制度，就很难形成协同行动，很难形成合力，很难产生应急需要的内容。一到战时，就会手忙脚乱，以致影响应急效果，甚至失去最宝贵的应对时间。所以，把科普作为应急管理体系的组成部分是十分必要的。

正念思维

文坛赛先生

坚守科普伦理，认清传播边界

□ 黄荣丽

国家卫健委网站2021年2月20日发布《医学科研诚信和相关行为规范》(下称《规范》)提出“医学科研人员在成果推广和科普宣传中应当秉持科学精神、坚守社会责任，避免不实表述和新闻炒作，不人为夸大研究基础和学术价值，不得向公众传播未经科学验证的现象和观点。”这一条规范和2020年9月24日，中国自然科学博物馆学会、中国科普作家协会、中国科技新闻学会、中国科协创新战略研究院、北京果壳互动科技传媒有限公司等五家单位联合发布的《科普伦理倡议书》相呼应，针对当下科学传播中存在的边界问题进行发声。

提及科学传播的边界问题，具有典型代表性且为大众所熟知的莫过于2020年初的“双黄连事件”。2020年1月31日晚，媒体在其官方微博上发布了一则关于“中成药双黄连口服液可抑制新型冠状病毒”的新闻，引发了线下抢购风波。正在实验和研究中的尚未定论的科学知识，通过媒体被暴露于公众视野之下。追溯这一事件，莫过于站在科学共同体和公众之间的边界把关人角色的缺失。上海药物所抗新冠肺炎药物研究应急攻关团队的科研人员向媒体介绍了进行中的实验，没有把握好面向科学共同体之外的传播问题，而涉事记者由于自身科学素质的缺失，没有做好权威媒体对新闻内容的把关与加工，将含糊不清、存在歧义的新闻内容呈现给公众，导致公众对科学信息的误解，从而造成不良社会影响。

科学传播通常表现为两种形式：一是“科研共同体-公众”模式，科研共同体直接向公众进行传播，科研人员通过文章和自媒体平台，以及讲座授课等线下形式直接向公众进行传播；二是“科研共同体-媒体-公众”模式，科研人员主动或被动通过媒体渠道将科研成果传达给公众。在这两种不同的模式中，作为信息的源头，科研人员始终需要承担起边界把关人的角色，这就需要科研工作者要有足够的媒介素养，对外传播的内容首先要保证其科学性和严谨性，不夸大、不炒作，同时要承担起一定的社会责任，把握好科学内容面向公众的“度”的问题。了解哪些内容应该向大众进行传播，哪些内容可以向大众进行传播，哪些内容不该和不能向大众进行传播的问题，遵守好科研和科普的规范与伦理，选择性向公众传播大众最应该知道的科学内容。媒体作为“科研共同体-媒体-公众”模式中的第二道把关人，天生具备信息把关的功能和义务，经过媒体，尤其是权威媒体呈现出来的科学内容，更容易获得公众的接受与认可，对权威媒体呈现出来的内容信任度往往会超过由科学共同体直接呈现。这也对媒体人的科学素养和媒介素养提出了更高的要求。媒体不能为了追求新闻效果，对科学信息进行夸大炒作，或者篡改隐瞒某些科学内容，造成把关人削弱科学信息的客观性的状况，造成科学共同体与公众之间的信息不对称。此外，由于媒体工作者相比科研工作者整体上更能了解信息内容对公众的传播原则，更了解受众，了解信息传播可能带来的影响，所以更应该做好对科研工作者的引导和二次把关。

为此，无论是科研工作者还是媒体工作者首先需要对科学传播的边界有明晰的认知与判断，熟悉科学传播的道德、社会与政治规范，坚持传播内容的科学性、公益性，了解不同受众间的群体边界差异，从今进行不同内容层次的传播。这不仅需要科研工作者和媒体工作者日常注重科学素养和媒介素养的提升，更需要公众、科学共同体、媒体和公众共同培育好社会整体的公共责任意识，确立与维护好科学传播的道德、社会与政治规范。只有知道边界在哪里，才能守住边界。

(作者系中国科普研究所研究实习员)