

当科学家遇上科幻，化学反应如此奇妙

□ 科普时报记者 吴桐

2月15日，《流浪地球2》票房破37亿元，杀入中国影史票房榜前十。这部全面升级的巨制成为了中国科幻电影的又一记强音。太空电梯、月球坠落、量子计算机、数字生命……影片包含了丰富的科学设定和科幻场景，让观众大饱眼福的同时又不会因缺少科学性而感到违和。这种观感上的成功，与幕后科学顾问团队的支持是密不可分的。

为科学性保驾护航

“剧组有什么科学方面的问题，我们来解答。科学顾问的工作就这么简单。”中国科学院国家天文台研究员苟利军告诉科普时报记者。

虽然科学顾问的工作确实能这样简单概括，但实际的工作内容却一点都不简单。

“月球危机”是《流浪地球2》的高潮段落，月球行星发动机失效导致月球向地球坠落。其中反复出现了一个科学名词——地月洛希极限，地月核心之间的距离一旦小于这个值，月球会被地球引力瓦解，地球将在劫难逃。苟利军介绍：“这个情节是有所科学依据的，因为通过我们的计算，地月洛希极限的距离约为9000公里，再减去地月各自

的半径（约6400公里和1700公里），此时地月距离仅有约1000公里，月球如果在这个距离被撕裂，对于地球将是灭顶之灾。所以在电影中要提前炸掉月球，拯救世界。”

如果剧组的设想中出现了不科学的情节，科学顾问也会指出问题并就如何修改提供建议。苟利军透露，剧组最初对“月球危机”的解决方案是直接从地球发射核弹摧毁月球。“但经过我们的计算，这个方案对核弹的需求远超全球实际核武器的总量。最终通过讨论改为了派人上去布置炸弹，用‘相控阵’的方式引爆月球。”

除了把关影响故事走向的重要情节，《流浪地球2》的科学顾问团队在细节上也下足了功夫。“550系列量子计算机应该是什么样？数字生命储存卡的结构是什么，包括哪些部件？这些都是我和科学顾问团队参与设计的。”中科院计算技术研究所研究员王元卓告诉科普时报记者，就连图恒宇（刘德华饰演）房间窗户上写的公式、各种操作界面显示的字符和代码等各种微不足道的细节，都由他带领团队设计。

王元卓表示，正是这些细节上的积累，让故事设定在数十年后的《流浪地球2》看

起来非常真实可信。

像苟利军和王元卓这样的科学顾问，《流浪地球2》的幕后还有20多位，涵盖了天文、物理、人工智能、航空航天等各个领域。这支强大的科学智囊团，为这部科幻巨制打下了坚实的科学根基。

平衡科学与幻想

在大量科学依据的支撑下，《流浪地球2》展现了不少令人叹为观止的科幻场景，使影片在科学和幻想之间达到了很好的平衡。

《星际穿越》的科学顾问是诺贝尔物理学奖得主基普·索恩，他专门写了一本同名科普书讲解电影中的科学，由我翻译成了中文版。”苟利军介绍，“这本书把电影中涉及到的科学知识分为了3类：第一类是科学事实；第二类是有科学依据的推测；第三类是科学猜想。”

苟利军认为，科幻电影应当在遵循科学事实的前提下，尽可能利用科学推测和科学猜想在艺术层面进行最大化的发挥。如果出

现了实在不可调和的矛盾，还应该以艺术性为主。“因为科幻片首先是一部电影，不是科教纪录片或者科学实验。”

比如《流浪地球2》中有一场太阳风暴袭击月球基地的戏，“电影中的太阳风暴看起来像沙尘暴一样，我们向剧组说明这在现实中是不太可能的，但最终的决定还是优先从电影艺术角度考虑，让观众看到更直观的视觉效果。”苟利军说。

中国科幻电影刚刚起步不久，科学顾问也是中国电影工业中的新角色。《流浪地球2》的成功，有力证明了两者之间存在着积极的化学反应。

王元卓认为，电影工业与科技是密切相关的，科学顾问的存在让科幻电影具备了很强的科学属性，这对尚处于蹒跚学步时期的中国科幻电影在未来实现工业化创作有很大帮助。

“《流浪地球2》已经做了一个很好的示范。”王元卓认为，这部电影不仅有很强的科学性，价值观取向也非常积极向上，让人看了热血沸腾。它的出现打开了局面，让未来有更多的科幻电影邀请科学家进行更深度的参与。

孟德宏：读懂汉字，传播中华文化

□ 科普时报实习记者 朱玺

“大家好！我叫孟德宏，我的姓氏比较‘惨’：孟表示盆里接着孩子，这是家里的第一个孩子，要被拿去祭祀，所以孟有老大的意思……”

这个大学课堂座无虚席，无论是中国学生还是外国学生，大家都饶有兴趣地听台上这位老师讲故事，不时被他幽默的语言逗得哈哈大笑。孟德宏任教于北京外国语大学中文学院，他的汉字课深受大家欢迎，甚至不少外校师生都慕名前来旁听。他的另一个身份是汉字科普作者，在《人民日报》（海外版）、《父母必读》杂志、微信、百度等平台向大家介绍汉字文化，乐此不疲。

春联燃起对汉字的热爱

孟德宏在童年时就对中国的语言文化感兴趣，按他的话说：“从小语文就好”。每年春节，他最期待外公写春联。看到形态各异的汉字在笔下跃出，他觉得这是好玩又奇妙的东西。

上初中后，他的英语老师为了激发学生兴趣，讲了很多英文姓氏的文化含义，比如Smith是铁匠的意思、Carpenter代表木匠。这让孟德宏深受触动：原来语言包含着这么丰富的信息！这也促使他开始琢磨自己的母语，对汉字的兴趣与日俱增。

来到北京师范大学中文系就读的孟德宏，就像游进大海的鱼，跟着名师孜孜不倦地学习知识。他最喜欢文字学这门课程，时任教师邹晓丽在课上以“妻”举例，说这个汉字表现的是“男子用双手抓住女人的头发”，反映了中国古代抢婚的习俗。

邹老师说汉字记录整个中国的历史和社会，这句话让我印象深刻，并成为我日后继续研究汉字的动力，影响至今。”



（图片由受访者提供）

孟德宏回忆道。他在硕士阶段选择古文献学，并在博士阶段继续研究语言学与应用语言学，为的就是“浅入浅出”向大家科普汉字知识。

汉字科普是为了“知根知底”“知己知彼”

博士毕业后的孟德宏进入北京外国语大学中文学院任教。他在教学中发现，即

使是中国人，哪怕是中文专业的学生也未必真正了解汉语和中国文化。他举例：“人们通常说‘章’这个字是‘立早’，其实它是‘音十’，表示起承转合完整的一段音乐。这件事反映出有些人固有的汉字知识是不正确的。”孟德宏认为，语言文字背后代表着一个民族的文化和精神脉络。国家强大不仅依靠经济发展，更需要文化自信。国人了解汉字及其文化内涵，其实是了解民族的根，知道自己从哪里来。

孟德宏在授课时注重汉外对比，但他并不是为了展示语言间的差异，而是寻找文化上的共性。“你看，汉字‘妻’代表抢婚，英语里的新娘（bride）的词根也是抢劫的意思，而新郎（groom）原意是指马夫，也就是那个骑着马来抢女人的人。这个事实说明，即便是所处语言社群不同，但是作为‘人’，可能会有着相同的民俗传统和历史文化。文字是记录人类社会和历史的活化石。”孟德宏说。

孟德宏还有一批“洋学生”，他们不远万里来到中国学习汉语。经过几年的积淀，这些进入高级阶段的学生已经能够流利使用汉语，其中不乏对老师十分挑剔的“恃才傲物”者，但他们都喜欢孟德宏的课堂。拥有深厚古典文献基础的孟德宏对汉字知识和中国文化如数家珍，他认为对外汉语教学的高级阶段是文化教学。“我曾经跟留学生说，真正好的汉语水平，不但要听得懂中国人说出来的话，更要听得懂中国人没有说出来的语言。说出来的语言，没说出来就是文化。学汉语不只是掌握语言，更是理解中国文化。”

“知根知底”与“知己知彼”——孟德宏用汉字铺就来时的路，架起沟通的桥

梁。他乐于科普、善于科普，从不照本宣科，而是对知识理解消化后，用通俗的语言讲出生动的故事。每次上课，孟德宏都会投入十二分热情。尊重学生、平等沟通让他的课成为热门。

春风化雨育人心

孟德宏教过一位德国学生。这个女孩来到北京外国语大学研修汉语，期间参加了汉语演讲比赛，讲述自己与汉字的故事。女孩以“武”为例，表达自己对功夫的喜爱。孟老师告诉她，“武”这个字不仅代表功夫，它由“止”和“戈”两部分组成，原意是拿着武器坚定不移地向前走，表现了一种胸怀信仰、坚毅顽强的精神。和幼时的孟德宏一样，这个女孩被汉字深深触动了。原本打算短期交流的她决定留在中国继续深造，研究中国文化。

“这件事情很奇妙，我们通过教学不仅向学生传授知识，还有可能改变学生的想法、甚至人生轨迹，让更多人愿意真正了解中国、喜欢中国，我觉得这是极有意义的。”孟老师感叹道。

面对未来，孟德宏满怀憧憬、热情十足：“文案撰写、运营虽然琐碎，但我愿意向更多人科普汉字知识、传播中华文化。不管是中国人还是外国人，我都希望他们通过汉字更深入地了解中国。要是能达到费孝通先生所言‘各美其美、美人之美、美美与共、天下大同’的境界就更好了！”

科普达人

科普时报讯（实习记者 张英贤）中国科学院科学传播研究中心2月10日发布的《中国科学传播报告（2022）》（以下简称《报告》）指出，网络媒体成为当前科学传播的第一方阵，科学新闻发布频率达到新高。

《报告》主编邱成利介绍，该《报告》对中国的报纸、科普期刊、图书、广播、电影、电视等传统媒体在坚守传统媒体的同时，开辟新媒体平台，在科学传播方面开始顺应变化，创新科学传播方式、方法，持续发力，角逐科学传播市场。《报告》指出，科技新闻、事件几乎都是微博、微信等社交媒体最先披露报道，“双微”成为科技信息发布最快、影响最大的媒体集群。科学新闻发布频率达到新高，广播电视主导科学事件传播。

《报告》总结了2022年中国科学传播现状，指出中国科学传播呈现出短微视频构建学习场景、“两微一端”成为主要平台、科普图书创作水平提升、科学绘本销量稳居前茅等特点；在科普活动方面，呈现出科普活动吸引公众参与、线上科技交流成为常态、讲座论坛沙龙各领风骚、科技展览吸引公众关注等特点。

《报告》肯定了科学传播对于科学防疫的重要作用。2022年，中国科学传播通过创作发表科学文章、出版科普图书、制作科普影视作品、发表网络科普作品、组织科学传播活动，国家重大科技基础设施、科研机构、大学科技设施向公众开放开展科普活动等形式，构筑了全方位、多层次、广角度的科学传播网络体系，在世界科学传播中发挥了独特的重要作用。

朱棣文：“装配工”开创新领域

□ 王恒

十 诺奖人成长之路 十

诺贝尔物理学奖获得者、美籍华裔物理学家朱棣文，出生于一个有造诣的学者家族。其家庭的学习氛围浓厚，每个人都在努力证明自己，学得好些再好些。朱棣文在学校相当努力，但是和他哥哥相比，其表现却显得平庸。朱棣文的哥哥创造了他们学校最高积分的纪录。他的两个兄弟和4个堂兄陆续得到了3个医学博士和4个理学博士以及1个法律博士学位，而朱棣文只得到了一个简单的高级学位。

尽管教育在家庭中占有重要地位，但是朱棣文的生活并没有完全集中在学业和阅读上，从幼儿园起，他就是一个兴趣多样的孩子。

朱棣文曾回忆说：“在幼儿园毕业的那个夏天，一个朋友介绍我参加建造塑料模型飞机和军舰的娱乐活动，从此我便爱上了这一活动。到小学四年级末，我已经达到了‘装配工’的水平，并且花费了许多愉快的时间用于构造无明确用途的器具。

我卧室的地毯上，经常散乱地放着数以百计的金属‘梁’和小的螺母、螺杆，它们分布在半成品的周围。在我稍大一些的时候，我的兴趣扩展到化学游戏：我和一个朋友用自制的火箭和火药做实验，实验的资金相当一部分来自父母给我的午餐费。一年夏天，我们的爱好又转到了测量我们邻居的土壤的酸度及其所缺少的营养物质上。”

在中学高年级，朱棣文把物理和微积分放在重要的位置上，这两门课与早些年学过的几何课一样，不是去记忆一长串的公式，而是依据少数基本概念和一套非常自然的假设进行推理判断。这两门课非常适合朱棣文擅长的逻辑推理的思维方式，而且两位

授课老师都极具才华且富于奉献精神。

物理老师托马斯·米纳是一个极富教学天才的人，他讲的课既引人入胜又富有哲理。他对朱棣文日后学术思想的形成起着潜移默化的作用。在高中的最后一个学期里，朱棣文自己动手做了一个物理摆，并用它精确地测量了引力。曾达到“装配工”水平的朱棣文，他的制作手艺直接用到了物理摆的构造过程中。颇具戏剧意味的是，25年后，朱棣文应用激光冷却原子的技术研究出高精度测量引力的方法，为此他获得了诺贝尔物理学奖。

当初，由于学习成绩不佳，朱棣文只好上了罗歇斯特大学。在校园里，教朱棣文数学的教授特别出色，而且非常看重他的才能，朱棣文对数学的兴趣越来越大。物理课用的是费曼物理讲义。费曼对物理学的描述显示出他对物理的热爱。这本书强烈地吸引着朱棣文，他曾经说过：“要是使用了费曼的讲义，我几乎肯定要放弃物理课了。”这样以来，数学得到了加强，物理也没有放弃，为他日后的发展奠定了坚实的基础。

大学毕业后，朱棣文先做了一段理论研究工作就转到了实验室工作。很快，朱棣文找到了自己的兴趣点，他非常乐于从事实验工作，有一些实验已经触及到物理学的基本问题，其中包括粒子之间的弱相互作用。

1978年秋天，朱棣文进入了贝尔实验室。在这个实验科学的“天堂”里，朱棣文感到从未有过的兴奋，除了做最热爱的研究工作之外，无须做任何事情，献身科学的兴奋气氛充满着每一个角落。大家互相影响、共同进步，讨论随处可见，甚至连吃饭时都在进行，并且延续到网球场和社交集会中。

但是，一年后的成就评论会上，朱棣文受到了批评，领导要求他“不能满足于任何低于‘开创一个新领域’

的成绩”。这正是他的心愿，他正在寻找这样的新领域。

在贝尔实验室，朱棣文开始了他真正的物理实验生涯。他很快就找到了一个关于电子偶素的实验项目。因为这个项目难度很大，在朱棣文开始实验之前，有不少人从事过这项工作，但他们都没能成功。但是，他顽强地坚持自己的设想，并与合作者相互取长补短，充分发挥各自的优势，最后取得了实验的成功。

1983年秋天，朱棣文成为量子电子学研究部门的主任。这时他无论在实验技术、科学素养还是心理素质方面都具备了“开创一个新领域”的能力。他终于把目光转向了利用激光冷却和捕获原子方面的研究。用激光来捕获原子，这曾经是一个很重要的研究项目，因为屡遭失败而陷入了绝境，科研管理人员在4年前就停止了这个研究项目。朱棣文经过认真的研究认识到，用激光捕捉原子的方法第一步就是要极度冷却原子。这个想法是通向“一个新领域”的必经之路。朱棣文立即放下手上大部分其他实验，全力投入激光冷却原子的实验当中。

朱棣文于1985年利用互相垂直的3对激光束，在其交会区域内使原子受到6束驻波场的作用而形成对原子运动的粘滞约束。这种光束安排称为“光学粘胶”。利用“光学粘胶”有效地将微量气体束缚在一定的空间，大大地降低了气体原子的运动速度，为进一步冷却原子使之更接近绝对零度奠定了坚实的基础。朱棣文敢于做别人曾经做过而且是已经失败的实验，并取得了成功，成为一匹科研队伍中的“黑马”。

1997年10月15日，瑞典皇家科学院宣布，将本年度诺贝尔物理学奖授予美国加利福尼亚州斯坦福大学的朱棣文教授。



最近一段时间以来，社会层面上的科普呈现出良好的态势，从元旦期间各有关机构和平台组织的跨年科学演讲，到电视剧《三体》和电影《流浪地球2》的热映，再到最近北京电视台开播的《大先生》等，这一系列活动或节目都获得了大量的关注和讨论，也引发了一轮科普热，让我们看到了科研人员积极投身科普的热情。

在电视剧《三体》和电影《流浪地球2》热映的背后，我们还看到了科学顾问这个特殊的群体和角色，他们以科研人员的身份从科学的角度为剧集出谋划策。这是科研人员参与科普的一种途径，也是科研人员对智力资源进行科普转化的一种方式。

中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》（以下简称《意见》）指出，要“推动科普全面融入经济、政治、文化、社会、生态文明建设”，构建大科普工作格局。

在新时代，我们需要树立大科普理念，构建政府、社会、市场等协同推进的社会化科普发展格局。同时，我们更需要科研人员积极参与科普，通过各种途径和方式，将自身的科研经历和科研成果转化为公众可以理解的科普内容，推动科技资源的科普转化。这既是贯彻落实科学普及与科技创新同等重要这一制度安排的有效途径，也是促进科普与科技创新协同发展的必由之路。

科普离不开科研人员的积极参与，通过积极参与科普，也将有助于科研人员的科学活动，比如获得研究的灵感，开拓新的研究方向，寻求潜在的合作团队，等等。

不可否认的是，科研人员参与科普还需要破除很多方面的障碍，包括体制机制方面的保障、对科普重要性的认识、必要的科普理念和方法等。

《意见》指出，要“加强科普能力建设”。同时，国务院印发的《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》在科技资源科普化工作中也提出，要“提升科技工作者科普能力”。笔者认为，这里的科普能力应该包括科研人员开展科普的能力。

正所谓，“工欲善其事必先利其器”，如英国物理学家卢瑟福所言，“如果你不能跟你实验室擦地板的女工解释清楚自己是做什么的，那就说明你自己还不知道自己是干什么的”。无独有偶，意大利数学家拉格朗日也曾说过，一个数学家，只有当他能够走出去，对他在街上碰到的第一个人清楚地解释自己的工作时，他才完全理解了自己的工作。应该说，这对科研人员的科普能力提出了更高的要求，因而在呼吁更多科研人员参与科普的同时，也应采取必要的措施提升科研人员的科普能力。

科普工作离不开科研人员的参与，不论是从弘扬科学精神和科学家精神的角度，还是从树立科学思想和传播基本科学方法的角度，新时代更加需要科研人员为科普注入更多的活力，将固化在科研人员及其科研过程中的这些理念“活化”，同时在广大公众中传播普及，进而转变成公众指导自己日常生活“武器”。而从科技资源科普化的角度来说，也需要科研人员积极发挥作用，将科研成果以及个人的智力资源转化为科普内容。

面对新时代大科普，我们需要更多的科研人员以各种方式和途径积极参与进来。这既有利于推动科普从“知识补课”向“价值引领”的转变，也有利于推动形成科普与经济、政治、文化、社会、生态文明建设的全面融合，构建大科普格局，更有利于实现科学普及与科技创新“两翼齐飞”的制度安排。

（作者系中国科普研究所副研究员，中国科普作家协会理事）



电影《流浪地球2》海报