

量子狂潮真的来了吗

□ 张文卓

漫威电影《蚁人与黄蜂女：量子狂潮》是《蚁人》系列的第3部。故事发生在量子力学支配的微观世界，漫威称之为“量子领域”，但真正的微观世界真如电影所描述的那样吗？

电影描述的微观量子世界只是软科幻

按照漫威的设定，量子领域是非常微观的尺度，时间和空间变得没有意义。而真正的微观世界只有到了普朗克尺度以内才会出现时间和空间失去意义的可能，因为普朗克尺度超出了已知物理学能描述的极限。但可以肯定的是，普朗克尺度一定非常混乱，正反粒子对不断地产生和湮灭，时空不断泛起泡沫，没有什么能稳定存在。所以，真正的微观世界不会出现那么多奇形怪状的生物甚至文明。这种对微观量子世界“太空歌剧”式的描写只是软科幻，或者说是披着科幻外衣的神话。

影片有一个情节是蚁人不断地分身，“在一瞬间有一百万种可能”全部都出现。这个参考了量子力学的多世界解释：即每次测量量子态产生的随机结果，传统的哥本哈根解释认为是一个瞬间的量子态塌缩，随机选择了结果。而多世界解释认为，每个结果对应的世界都存在，世界（宇宙）产生了分叉。但量子力学要求这些分叉之间是不能交流的，如同直角坐标系的x轴和y轴，互相

垂直没有投影，老死不相往来。但为了讲好科幻故事，还是要假定多个世界或多个宇宙之间能够交流沟通，来回穿梭，甚至跨时间地穿梭。所以有人总结此类科幻故事为：遇事不决，量子力学；解释不通，穿越时空；逻辑不够，平行宇宙。

量子力学已深刻改变人类日常生活

从根本上讲，量子力学是人类已知宇宙最底层的物理规律，更底层的规律还没发现，而且不知道人类是否有可能发现。所以我们在宏观世界遵循的物理规律“经典力学”，实际上是量子力学在宏观尺度的近似。也就是说，我们的世界基本上是由量子力学支配的。

量子力学是第三次科技革命即信息革命的源头，已经让世界产生了翻天覆地的变化。量子力学指导物理学家们发明了当今计算机和智能手机的核心集成电路——芯片，用于支撑起全球互联网光纤通讯和精密工业加工的激光，用于数字成像的图像传感器，用于医疗和材料检测的核磁共振，以及用于全球定位卫星的原子钟等等，深刻改变了人类日常生活。

同时满足3个条件，才能掀起“量子狂潮”

作为信息技术的继任者，量子科技虽

然做出了一些成绩，但远没有普及到人们的日常生活中。究其原因，量子信息科技主要的3个方向——量子计算机、量子通信和量子传感（精密测量），都没有同时满足一项大规模普及及技术所具备的条件：成熟技术、周期短、低成本。只有同时满足这3个条件，才能掀起改变人类生活的“量子狂潮”。

量子计算机目前只停留在实验室的极早期研发，距离真正解决问题依然非常遥远，第一个经过量子纠错可使用的逻辑量子比特才刚刚出现，因此相比于“硬科技”，更像是“硬科幻”。

量子通信经过中国“墨子号”量子卫星和科创板上市企业“科大国盾量子”等多方努力，已经具备了成熟的量子保密通信技术，并且可以快速制造标准设备，但是设备成本非常高，无法普及到个人用户。

量子传感的情况与之类似，并且由于定制化设备多，难以形成标准，制造速度慢。

相比之下，在量子通信中使用的量子随机数技术已具备大规模普及的条件，近期很可能带来“量子狂潮”。量子随机数的基本原理来自于量子力学中量子态的测量随机性，也就是爱因斯坦一直不相信的“上帝掷骰子”。但是在微观系统中，量子随机性无处不在，它也是宏观世界各种真随机性的真正来源，在技术上已经可以做到微小的光芯



《蚁人与黄蜂女：量子狂潮》电影海报（图源：豆瓣电影）

片，通过采集光子的量子噪声，稳定地输出量子随机数。例如三星电子已经成熟量产了2.5毫米量子随机数芯片，并把它装配到了自己的量子加密手机中。

作为致力于量子科技应用落地的创业者，我们正在做的事就是使用量子随机数芯片，在移动端为新一代互联网建立可抵抗量子计算机攻击的量子加密安全根基。同时我

们研究出了一套基于量子随机数的区块链“随机性证明”共识机制，可大幅降低区块链的生成门槛，并摆脱对加密货币的依赖，为新一代互联网的大量去中心化应用建立生态繁荣的基础。量子技术的应用，将掀起一场真正的“量子狂潮”，让人类的未来变得更好。

（作者系夸密量子创始人）

编创手记

你知道吗？历史上第一位程序员是女性，开创抽象代数领域的数学家是女性，发现性染色体决定性别的生物学家也是女性！世俗偏见一度将女性排除在科学之外，但依然有无数杰出的女性在科学史上留下了她们的闪亮名字。

美国作家瑞秋·伊格诺托夫斯基在《无所畏惧：影响世界历史的50位女科学家》一书中讲述的，就是这些影响世界历史却不为大多数人所知的女科学家的故事。

瑞秋是在美国新泽西州长大的姑娘，14岁那年，她决定将艺术作为今后的职业方向，并且专注漫画和插画。2001年大学毕业后，她进入著名的霍尔马克公司，在这里和顶级的插画师、设计师一起工作、交流。与此同时，瑞秋喜欢科学和历史。结合自己的专业，她决心用手绘信息图示的方式来给世界讲故事。

2016年，瑞秋推出了一本风格独特的插画书《科学领域中的女性》，描绘了历代在科学、技术、工程、数学领域作出卓越贡献的女性。这本插画书视角新颖，知识满满，立刻成为纽约时报畅销书，在亚马逊图书榜上一下就冲到了很靠前的位置。

一个偶然的机会，买下这本书中文版权的接力出版社找到了我的朋友——作家和翻译家于是，她推荐由我来担任这本书的翻译。此前我翻译过小说、传记和科普，但还没试过绘本。这本集科学传记和插画为一体的书，几乎是第一时间就吸引了我，让我决定在繁忙工作之余，把它好好译出来推荐给国内的读者们。

从古希腊数学家希帕蒂亚，到18世纪古生物学家玛丽·安宁，到我们这个时代的神经生物学家梅·布莱特·莫索尔，在翻译的过程中，我常常为这些女性感到惊喜和赞叹。

英国古生物学家玛丽·安宁，在12岁时就找到了第一具完整的鱼龙化石，之后她又相继发现了两具蛇颈龙化石，证明了物种灭绝的真实性；美国物理学家凯瑟琳·约翰逊，在1969年准确无误地计算出了“阿波罗11号”的运行轨道，确保宇航员们在第一次登月之后，能安全返回地球；居里夫人同时代还有一位和她齐名的电气工程师赫莎·埃尔顿；暗物质的真正发现者是维拉·鲁宾；内蒂·斯蒂文斯在20世纪初发现了决定性别的X染色体和Y染色体；基因工程领域至关重要的“转座子”理论是芭芭拉·麦克林托克提出的……

该书还介绍了3位来自中国的女科学家。其中，中国清代女数学家兼诗人王贞仪，在24岁时就写出了5卷《算笈存存》，供数学初学者入门学习使用。她甚至用一个简单的模型就解释了日食、月食形成的原因。

随着瑞秋的画笔和文字，作为译者，我知晓了许多自己本不知道的东西。

如果你们问我，为什么要译这样一本书，我认为，众多理由中最打动我的是，如果我更早读到这样一些无所畏惧的前辈们的故事，知道了她们怎样打破性别、身份甚至是时代的束缚，一直寻找关于这个世界的机制与真理，也许，我也会坚定地成为一个科学家，披荆斩棘地走在科学研究的路上。而现在，我想把这个机会留给更多的孩子和青年。



《无所畏惧：影响世界历史的50位女科学家》，[美]瑞秋·伊格诺托夫斯基，小庄译，接力出版社出版。

升级，拓展更广阔的空间

□ 尹传红



科学随想

两会上，全国政协委员、中国科学院院士周忠和提出了关于将中学地理课升级为地球科学课程的提案。他认为，现行中学地理课程以传统地理知识为主，缺少地球科学整体视野，难以容纳其他分支学科的内容，且学习内容与现实生活联系不够紧密，内容设计与趣味性不足，探究与实验少。这样的课程设置已无法适应高等院校对地学人才早期培养的要求，问题和矛盾十分突出。

周忠和另有一个身份是中国科普作家协会理事长，他还曾担任过中国科学院古脊椎动物与古人类研究所所长。在他看来，地球科学是认识地球形成和演化的科学，包括大气科学、地理、地质、地球物理和空间物理、地球化学、海洋科学等，以及在此基础上集成发展的地球系统科学，涵盖面甚广，远非传统地理学的研究主题所能涵盖。

就此话题，3月9日一早我连线周院士讨教。他告诉我，近年来地学专家已多次建议修改中小学地理课程名称，提高地球科学其他内容的比例。目前小学地理课程已经扩增了部分地球科学内容并纳入小学科学课程，中学课程改革虽然也吸收了部分意见并多次修订，但是仍然主要局限于地理现象的空间分布，无法体现地球科学的丰富内涵，难以跟上新时代的发展步伐。因而他觉得此事很重要。“这次上提案算是加把柴、添点火吧。你不妨也多听听其他地学或教育方面专家的意见。”

接下来，我联系到中国科学院自然科学史研究所研究员张九辰。巧了，他的主要研究方向是地学史，而且早年还做过两年中学地理教师。她说非常赞同

周忠和院士的建议。现在的中学只讲地理，肯定是有问题的，其实它应该讲地学。这个问题长期以来一直影响着中国地学人才的培养。

张九辰对竺可桢地学思想的形成作过专题研究。她说，将近一个世纪以前，中国近代地学的主要开创者竺可桢曾有意促成地质学、地理学和气象学的融合。在地质教育中，竺可桢十分重视地学知识的综合训练。当时的大学地学系虽然根据学科发展的需要设置了地质矿物和地理气象两个专业，但是所有学生的必修科目中包括了地质、地理和气象学科的基础知识。野外实习往往也是地理学与地质学同时进行。竺可桢更是亲自开设《地学通论》课程，培养学生的综合素质。这种综合式的教育模式，促进了相关学科的融合。

1933年，竺可桢主编的《新地学》出版。他为该书写的序中，有一段关于地学的论述，表达了他的理想：“盖地学犹如一大户人家，当初家累奇重，极为复杂，其后群从昆季，各自成家立业，……顾门户虽专，而系统乃存，望衡对宇，声气相连。‘大块文章’，原无此疆彼界之见，惟有拘儒，不知会通之义。”当时世界科学的发展正处于学科分化的潮流之中，竺可桢的思想是超前的，所以他的理想无法实现。

当前在全球化趋势的影响下，地球科学正在走向学科的交叉与融合，因此将中学地理课升级为地球科学课程势在必行。当然，如要真正落到实处，还有很多工作要做，比如地理教材的升级改造、师资队伍知识结构调整、课程资源的开发，等等。

对这个话题的交流探讨，让我不由地回想起十几年前采访欧阳自远院士，听他谈到的自己年轻时所做的专业思考。起因是我问到，像他这样的一位地球化学家，怎么成了中国探月工程首任首席科学家？他笑着向我讲述了这“天



中国探月工程首任首席科学家欧阳自远院士，是一位著名的天体化学与地球化学家。还在读研究生时他就思考过，跟“天”联系起来更利于“地”的研究。（图片由作者提供）

地转换”的原由。

1957年10月4日，世界上第一颗人造地球卫星在苏联发射升空，震撼世界。欧阳自远意识到，人类活动已然跨进第四疆域——太空，迎来了真正的“航天时代”。跳出地球，在更大的时空范畴里研究包括地球在内的太阳系各层次天体，时机已经来临。而太阳系的各个行星是地球的兄弟姐妹，只有比较它们的共性与特性，才能更深刻理解地球和行星的起源与演化历程，这就必须要有坚实的地球科学基础。

1958年的一天，年仅22岁的矿床学研究生欧阳自远，找到地球科学领域的权威专家侯德封，坦陈自己的想法：跟“天”联系起来更利于“地”的研究，更全面、系统地了解太阳系内各行星、卫星、小行星等的化学组成、演化过程等，为今后我国的太空探测提供科学积累，也将为更深刻地认识地球拓展视野。侯先生听了欧阳自远的介绍，大加赞赏，予以鼓励。

鉴于当时我国的科技和人才力量还比较薄弱，欧阳自远独辟蹊径，在我国开展了各类地外物质，如陨石、宇宙尘和月球岩石等的研究，从而开辟了陨石学与天体化学研究的新领域。后来他又去进修实验核物理，还参加了我国地下核试验场址选择和试验前后地质综合研究与防治地下水污染等任务。徜徉于地质学和核物理学这两个完全不同的专业，给欧阳自远带来了两种完全不同的思维方式和研究方法，并深深地影响了他后来的研究工作。

30多年后，1992年，欧阳自远向国家“863计划”专家组提出了我国应实施探月工程的建议，1994年又向专家组提交了《中国开展月球探测的必要性与可行性研究》报告并获得通过。2004年初，国务院正式批准我国探月一期工程立项。69岁的欧阳自远被任命为中国探月工程首席科学家……

观念一变天地宽，升级，只为拓展更广阔的空间！

新视角下的科学外史与科学家精神

□ 刘兵

对于科学的发展来说，除了人们最为关注的其本身的科学理论和实验的维度之外，其实很早以前就有了对科学社会学研究。在科学社会学研究中，几乎一开始，对科学的建制的关注就是核心内容之一。

科学的建制是指以科研活动的主体承担者——科学家为基础所组成的科学活动的机构，在科学研究活动中逐渐形成的组织原则、组织方式和活动制度，以及科学活动的组织系统及其运行机制的总和。当然，其中最具有形且可观察的就是科学机构了。在科学机构中，最初以英国皇家学会为典型代表的科学社团也是当下联结科学共同体成员的最有力的组织形式。

因而，在科学史领域中，早在17世纪就已经出现了像《皇家学会史》这样讨论科学社团历史的著作了。以后，科学的建制的演变和发展也成为科学史研究的重要对象之一，关于科学社团历史的研究更是出现了很多。不过，关于中国科学社团发展的历史仍然有很大的研究空间，而王国强先生的这本《中国共产党与科技社团的百年》便是将中国现代科学发展的历史与中国百年科技社团的历史相结合，并将之置于中国共产党的影响和时代的背景之下讲述，在立



《中国共产党与科技社团的百年》，王国强著，北京科学技术出版社出版。

意上更有一番新意。在出版界近年来关注“主题出版”的形势下，此书也可以说是对“主题出版”之范围的有益拓展，是将科学史研究与“主题出版”的出色结合。这是此书的一个亮点。近年来，科学家精神在国内也经常

被提及，并被倡导和发扬。以往，人们谈论科学精神较多，而“科学家精神”这个概念则较为抽象一些，对其虽然也有一些概括总结，但总是令人感觉不够完备，而且也未与国际上谈论科学的概念完全接轨。实际上，科学家精神指科学家们在从事科学研究时所体现出来的各种精神气质，以及相关的优良品质和追求，是更为具体和明确的。此书并未空洞地以“贴标签、喊口号”的方式去生硬地总结何为科学家精神，而是通过现代科学在中国的具体发展，尤其是通过中国科技社团的发展历史，将科学家精神通过科学家们的所作所为更深刻、具体地体现出来。这也是此书的一个亮点。

历史著作的写作，可以有非常专深的学术性的写法，也可以有更通俗的面向公众的写法，此书显然是选择了后一种撰写方式，这样的历史著作在社会上的影响也会更大一些。但无论哪种写法，历史研究都要依赖于对史料的充分把握。与相似的著作比较起来，此书在对史料的掌握方面也很有优势和特色。尤其是伴随着对中国近现代科学发展和科技社团发展的通俗叙述，书中配上了大量作者精心从原始档案中收集的难得一见的珍贵历

史照片。这一方面与近年来史学界更强调以图证史的研究追求相吻合；另一方面从传播的角度来说，也使得此书对讨论内容的展示更直观、更有吸引力，甚至因出现在书中的这些照片而使此书更具有收藏价值。这可以说是此书的一个更大亮点。

科学史著作对于科学传播来说具有重要的意义，可使科学传播突破传统科普只关注传播具体科学知识的局限，当提出要弘扬科学家精神时就已经在前提中预设了这种突破。作为当下科学传播的主体，中国科协除了科普这项工作之外，也承担着对于科技社团的管理任务。此书介绍的中国科技社团的发展也多与中国科协的发展和工作的紧密相关，因而就此书讲述的主题来说，也恰恰是将中国科协的这两大任务结合起来。就此而言，通过作者扎实的研究和顺畅的表述，也可以说此书是结合百年来中国科学的发展、中国科技社团的演变，以及其中承载的对科学家精神、对中国科协的发展和工作的的一份精致的总结和纪念。

（作者系清华大学人文学院科学史系教授，中国图书评论学会副会长。本文为《中国共产党与科技社团的百年》序言）