科技与社会

厄尔尼诺能预报吗

□朱 江 郑 飞

厄尔尼诺事件是发生在热带太平洋的显著的自然气候变化事件，对我国乃至全球的气候异常都具有重要影响。记忆犹新的是在1997年冬季的超强厄尔尼诺事件后，我国大部分地区都遭受了史无前例的洪涝灾害。而2015年冬季，厄尔尼诺再度袭来，一举成为本世纪最强的厄尔尼诺事件，并持续到2016年春夏之交。这次厄尔尼诺也使得2015年成为有观测记录以来全球地表温度和中国陆面气温最高的一年，而2016年当下的长江中下游洪涝肆虐也是与刚刚结束的超强厄尔尼诺事件密不可分。

正是由于厄尔尼诺对全球气候变化有着极大的影响，自20世纪80年代以来，各国科学家广泛开展了厄尔尼诺预报研究。截至目前，国际上已经有了近20个不同复杂程度的厄尔尼诺模式在进行实时预报。那么，厄尔尼诺这种气候事件是否能够被提前预报？能够提前多久对其进行较为可信的预报？

厄尔尼诺的形成原因及其影响

厄尔尼诺是西班牙语“圣婴”的意思，指圣诞节前后数月期间发生在赤道太平洋中东部的海水大范围持续异常偏暖现象。当该海区海水表面温度持续6个月以上比正常年同期偏高0.5℃，则被认为是一次厄尔尼诺事件爆发。厄尔尼诺事件的发生具有准周期性，一般平均4年左右发生一次，上一次出现在2009年至2010年。厄尔尼诺事件是海洋和大气相互作用的结果。一般来说，在赤道东太平洋盛行偏东信风，赤道太平洋表层海水自东向西流动，将表层暖水输送到西太平洋堆积，热量也不断积蓄，西太平洋海温上升，而且太平洋水位形成西高东低的结构，这是正常气候状态。但是大自然不会一成不变，当某种原因引起偏东信风减弱时，维持赤道太平洋海面西高东低的支柱被破坏，西太平洋堆积的高水位暖海水迅速向东扩展，使得西太平洋海温降低，赤道东太平洋海温上升，厄尔尼诺由此形成。

厄尔尼诺虽然发生在热带太平洋地区，但其影响却波及全球，在世界上许多地区造成严重的旱涝和高低温灾害。厄尔尼诺会造成南美太平洋沿岸的暴雨，印度尼西亚、澳大利亚东部及南部非洲等地的干旱，以及加拿大西南部和美国北部的暖冬等。同样，厄尔尼诺也是我国极端气候灾害幕后最主要的推手。在厄尔尼诺事件的发展期往往会给我国华北地区带来干旱而给江淮流域带来洪涝；而在厄尔尼诺事件的衰减期又往往会带来洞庭湖、鄱阳湖、资水和沅江流域的洪涝。

如何预报厄尔尼诺

尽管秘鲁沿岸的渔民早在数百年前就注意到了这个现象，科学上对厄尔尼诺的形成机理认识，是1969年由美国气象学家Jacob Bjerknes首次给出了解释。他指出，厄尔尼诺的发生是热带太平洋海气相互作用的结果，大气和海洋之间的正反馈物理过程是厄尔尼诺爆发和发展的根本原因。随后一大批科学家对厄尔尼诺的爆发、发展以及衰减过程给出了更多的物理解释和补充，并且建立了数学模型。

自20世纪80年代以来，随着热带太平洋锚定浮标TAO观测阵列的大规模布设，使得人们能够实时有效地监测厄尔尼诺演变期间的大气海洋各物理量的变化，也激发了各国科学家广泛开展厄尔尼诺预测研究。目前的厄尔尼诺预测模型主要分为两类，即统计学模型和动力学模型。美国科学家于1986年第一个使用动力模式成功地预测了1986—1987年厄尔尼诺事件，这个结果在厄尔尼诺预报史上具有划时代的意义。随后出现了厄尔尼诺预报百花齐放的局面。但直到今天，厄尔尼诺预报依然是短期气候预测研究中的一个难点，存在着很多不确定性。比如，对于2015年这次本世纪最强的厄尔尼诺事件（观测强度为2.3℃），国际上大多数厄尔尼诺模式未能够提前6—9个月预报出这次事件。从2015年3月份起始，仅有一个模式预报出2015年年底厄尔尼诺事件强度将超过2.0℃，大部分模式预报结果均处在1.0℃以下。



当前厄尔尼诺预报遇到的挑战和前沿

到目前为止，平均可以提前3—6个月较为准确地预报出厄尔尼诺事件的位相，做出有意义的预报。但是由于模式间的显著差别和一些模式的系统偏差依然严重，导致各个预报系统的预报结果之间仍存在巨大的分歧。厄尔尼诺预报存在的问题还包括对强厄尔尼诺事件的预报强度偏弱，从春季开始的预报效果最差等，这也大幅度增加了短期气候预测和汛期的防灾减灾的难度（均需从春季开始预测夏季的气候异常变化）。

近年来，虽然当前的厄尔尼诺模式比早期版本有了很大的改进，但厄尔尼诺预报却面临一个非常尴尬的现状，即厄尔尼诺预报准确性在最近十几年出现了急剧下滑。科学家通过分析国际上的20个厄尔尼诺预报模型的长时间预报结果，指出2002—2011年这个时段各模式的预报能力比上世纪80和90年代明显偏弱，预报准确性有了近30%左右的下滑。从上世纪80和90年代期间可以提供6—9个月的有效预报信息，到2000年以后各模式的有效预报信息时长已经缩减到了3个月左右。

预报技巧的下滑一方面被认为是和厄尔尼诺可预报性本身的年代际变化有关，另一方面也是和2000年以后一种新型的厄尔尼诺事件频繁出现有关。这种新型的厄尔尼诺事件主要发生在热带中太平洋区域（称之为中太平洋型厄尔尼诺）。中太平洋型厄尔尼诺的发生和演变机理与我们传统的认识有着显著的差别，目前在科学上尚未形成统一的认识和解释，因此各个模型对其模拟和预测也存在着很大的偏差。如何将中太平洋型厄尔尼诺事件预报好，是目前科学上极具挑战性的一个难题。

我国在厄尔尼诺预测上取得的进展

在我国，厄尔尼诺预测研究也倍受关注。从20世纪90年代中期开始，在国家“九五”重中之重科技项目“我国短期气候预测系统的研究”项目的支持下，国家气候中心率先开展厄尔尼诺预测业务。最近十几年，在中国科学院的支持下，我国的厄尔尼诺预报系统持续发展，能够较为完善地模拟和预测整个厄尔尼诺事件的爆发、发展和演变过程。该系统从2015年3月就提前9个月（比国际上大多数模式早3个月以上）预报出此次厄尔尼诺强度将接近2.3℃，非常接近这次厄尔尼诺事件的观测强度，而该预测结果也被2015年春季国家气候中心气候会商所采纳，有力地支撑了我国2015年夏季的气候预测和防灾减灾工作。

由于厄尔尼诺对全球气候变化有着极大的影响，厄尔尼诺预测是目前短期气候预测中最重要的一环。但要具体准确地预测厄尔尼诺的发生和造成的气候效应，仍是目前学术界面临的难题。厄尔尼诺的预测研究仍在路上，依然有无数的疑问等待着我们去一一解答。

建设海洋强国重要一步

□黄庆桥

今年两会上，李克强总理在《政府工作报告》里关于“拓展蓝色经济空间，建设海洋强国”的新提法引起广泛关注，有关中国自主建造的第二艘航空母舰的细节也频频爆出。作为一个负责任的大国，中国发展航母，建设海洋强国，既有最现实的客观急需，也来自于历史的深刻启迪。

新中国成立以来，发展海上力量一直是中国政府努力的目标。作为综合国力特别是科技力量象征的航母，自然也在中国决策者的视野之内。然而，囿于经济、技术等多种原因，作为联合国五大常任理事国之一的中国，竟迟迟未能拥有属于自己的航空母舰，这不禁唤起了国人对航母的深深渴望。甚至民间一度曾有过号召全体中国人捐款造航母的呼声，这从一个侧面反映出中国人的航母情结。2012年9月，辽宁号航母入列中国海军，中国航母终于起航。

其实，在古代，中国是一个航海业发达的国家。据考证，古代中国的造船业甚至比地中海沿岸国家的造船业还要发达。大唐王朝时，造船业已比较发达，中西海上往来已相当频繁，海上丝绸之路由此发端兴盛。到了宋代，造船业进入鼎盛时期，已能造出远洋巨型海船，造船技术和航海技术都领先于西方。到了明朝郑和下西洋时，中国的造船技术已经相当成熟，郑和宝船是当时世界上最大、最先进的海船。郑和七下西洋，所率船队规模之大、航程之远，所到国家之多，在当时世界上绝无仅有。

令人遗憾的是，无与伦比的郑和下西洋没有给中国带来走向世界的壮丽诗篇，却给中国古代的远洋业、造船业画上了休止符。1522年以后，大明王朝不仅没有继承开放海洋和利用海洋的一贯政策，反而厉行“海禁”政策，“任何船舶不得下海，凡出洋下海者，一律问斩”。曾经领先世界航海业并且拥有强大海军的中国，从此进入了“海禁”的封闭、保守状态，一直持续了300多年。

从1840年鸦片战争开始，中国进入了长达100多年的任人宰割的近代史。中国近代史就是一部屈辱史，中国人从中汲取了很多教训，其中很重要的一条就是，我们要维护海洋权益，要着力于海洋开发，就必须拥有海上强大力量。否则，在海洋权益与国家利益面前，我们只能“望洋兴叹”。

中国人渴望航母，渴望驶向深蓝的海洋，还来自于世界近现代史的启发，来自于对大国崛起、兴衰历史规律的深刻认识。2006年，央视播出纪录片《大国崛起》，曾引起国人广泛热议，西方诸强的轮番崛起与兴衰，给中国人以深刻的启迪，人们试图从西方大国的崛起中，寻找某些共性的东西，以为当下中国的发展出谋划策。十五世纪以来，从葡萄牙、西班牙的崛起，到英国、法国、荷兰在全世界的扩张，再到美国、日本等新兴国家的崛起，他们的崛起与兴盛，无一不是通过控制海洋、夺取海权、利用海洋而实现的，而背后就是科技硬实力的支撑。“谁控制了海洋，谁就控制了世界”。两千多年前古罗马哲学家西塞罗的这句名言，成为近代西方列强崛起之“法宝”。

那么，如何控制海洋，进而控制世界呢？19世纪末美国著名学者暨政治家阿尔弗雷德·塞耶·马汉出版了《制海权对历史的影响》一书。在深入研究了英国等欧洲国家迅速崛起并称霸世界的秘诀之后，马汉提出了“海洋霸权优于大陆霸权”的海权论观点。他指出，海上力量决定国家力量，谁能有效控制海洋，谁就能成为世界强国。

就在马汉的《制海权对历史的影响》出版那一年，美国国会通过了《海军法案》，美国开始大力发展与之相关的科学技术和重大装备。到一战结束时，美国海军的战列舰、巡洋舰、航空母舰数量已跃居世界前列，成为世界海洋强国。到二战结束时，美国已经完全控制了太平洋，成为无可争议的海洋新霸主。

世界历史已经表明，世界上60%以上的人口和几乎所有的大城市都处于沿海地带，所有发达国家几乎都是海洋国家，所有重视海洋科技并在海洋上有所作为的国家都曾成为世界强国。对我们而言，这不能不说是个有益的启示。

因此可以说，中国重视发展航母，中国人钟情于航母，其实是我们中国人海洋意识觉醒、科技强国意识觉醒的表现。我们要走向海洋，我们要利用海洋，建设海洋强国，就必须建设能够保护我们的海洋权益的强大海上力量。在这一征程中，航母就成为我们的必然选择。

20世纪70年代以来，《核不扩散条约》发挥着应有的作用。在世界核力量保持制衡的情况下，一系列大大小小的局部战争，以及本国海空防御的战略需要，让大多数国家认识到航母在和平年代与常规战争中的巨大作用。人们清楚地看到，航母不仅没有过时，反而在新的历史条件下具有不可替代的独特价值。

21世纪之初，美国、日本、英国、法国、俄罗斯、印度、中国等多个国家都宣称要建造航母。十几年过去了，有的航母已经下水，有的航母已经交付使用，还有的在船坞中等待生成。总之，世界上的航母会渐渐多起来的。虽然20世纪中叶以来几次唱衰航母的悲观论调余音还在，但世界主要国家积极建造航母的事实已经充分说明了航母在当今时代的特殊价值所在。

当然，中国建造航母，也越来越具备充足的条件。在对外交往上，中国坚决反对任何形式的战争和霸权主义，向全世界公开承诺中国永不称霸。因此，中国建造航母，是维护世界和平的重要考量。在经济上，伴随着中国经济的持续较快发展，建造一艘航母所需要的资金对今天的中国来说，已经不是什么大问题了。在技术上，航母是各类高技术之集成，就我国来说，造船技术已不是问题，航母电子信息系统也不是问题。唯独有问题的，大概就是航母专用技术了，比如说舰载机弹射技术和阻拦索技术，长期以来都被科技强国视为绝密技术，封锁垄断。据媒体报道，中国已经突破新一代电磁弹射技术，能不能安装在新一代国产航母上，我们拭目以待。

科学战略

英国智库眼中的中国“双创”

□王 茜 李振兴

当前，“大众创业、万众创新”（以下简称“双创”），已经成为我国推动经济结构调整和经济增长方式转变的战略指导，与此同时，欧美国家也对我国的众创热潮十分关注。英国的高端智库NESTA（英国国家科技艺术基金会）高度关注中国的“双创”工作，从去年起对100多家众创空间进行了调研和系统分析，发布了《中国制造：中国的众创空间和大众创业》报告。由于文化差异，NESTA的报告阐释了西方视角下的观点和看法，该报告对我国“双创”发展的状况和挑战进行了分析，其主要目的是向西方世界介绍中国的众创热潮和众创空间，以及“双创”带来的我国制造业变革。本文对该报告进行解析，从英国高端智库视角看我国的“双创”工作。

NESTA眼中的中国“双创”

NESTA把“众创空间”翻译为“Makerspaces”，将其定义为“提供一个免费或付费的开放空间以及一定的设施，任何人可以到这里来有所创造”，同时NESTA也提到“虽然众创空间的定义很广泛，但是在中国有很多机构自称为众创空间是为了吸引政府、社会和媒体的注意力，这些机构主要是一些传统孵化器、加速器和协同工作空间，他们可能只是提供了商业服务或者特定的制造服务，例如3D打印等，在我们的调研中并不包括这样的机构”。

NESTA调研了93家众创空间，包括国内第一家极客空间“新车间”、清华大学i.Center、柴火创客空间、蘑菇云创客空间等，他们在调研中发现，中国的众创空间发展面临的挑战主要有资金、会员保障、社会对众创文化的理解和参与等，虽然困难重重，但是众创空间迅速发展推动“双创”工作，为中国的产业变革特别是制造业的转型升级带来了良好契机。

“双创”驱动中国制造的变革

小微企业具有小、快、灵的特点，开展众创优势明显，实际上，“双创”并非小微企业的专利，也是大企业的发展优势。大型制造企业作为产业结构调整和新旧动能转换的主力军，亟须充分发挥资金、技术、人才等方面的优势，积极推动自身创业创新，形成大中小企业协同发展的新格局。

根据NESTA的统计结果，73%的众创空间和制造企业有关系。许多大型制造企业成为“双创”的领头羊，他们通过构建跨领域网络化协同创新平台，在商业模式、组织方式和投融资模式上进行创新，为产业发展带来新理念、新模式、新途径。一些企业和众创空间合作，借助这些跨领域、网络化创新平台，更便捷地获取和使用外部创新资源，有效提升了企业的设计、制造、管理和服务水平，海尔集团组织创客参加“创客马拉松”（Hackathon，又称为黑客马拉松）对自己的产品提出问题和挑战，并构建解决方案，吸引外部创新资源为我所用；一些企业则建立自己的众创空间，极大地释放企业内部的创新活力，催生大量新技术、新产品、新业态和新模式，中国电子科技集团公司十四所的睿创空间是内部发起的、主要也是面向内部职员的众创空间，他们开展创客训练营激发职工的创新热情，而十四所精良的仪器装备、充裕的资金也为年轻人创新创业提供了良好的平台。

所以，NESTA认为，“双创”不仅是创业者和小微企业的兴业之道，也是大企业的兴盛之道，更是我国制造业改革、经济持续健康发展的新动力之源。

中国制造业的未来

要把我国建设成为制造强国，首先要发挥大企业的引领作用，“双创”正推动不同规模、不同所有制的企业突破自身边界，形成协同共生的产业生态系统。大企业搞“双创”的本质是激发大企业创新活力、发展潜力和转型动力，NESTA对我国制造业依靠众创助力转型发展提出了一些建议：

对于政府来说，近几年对众创空间的支持和资助呈上升趋势，而在接下来的几年应该评估政策支持和资金投入效果，但是不能把评估的指标局限于企业孵化数量和成长速度等，还应该着重关注“双创”带来的社会影响和经济效应，特别是对于制造业转型发展带来的改革契机。同时要针对不同行业特点和企业需求，研究制定精细化的创业创新支持政策，并提高不同政策措施的协同性。

对于大企业来说，大企业的“双创”发展仍处于起步阶段，无论是建立自己的开放创业创新平台，还是利用第三方平台资源促进自身技术发展和人才培养的模式，都需要进一步探索众创空间可以为大企业带来的创新效益。大企业应该以更加开放的姿态开展众创工作，发挥自身规模大、实力强的优势，通过众创培育制造业发展的新业态和新模式，走出一条具有中国特色的制造业发展之路。

NESTA调研的启示

“双创”为我国制造业带来重要改革机遇。与欧美发达国家相比，我国制造业总体上还处于价值链低端，钢铁、轻工、机械等传统制造业存量庞大，转型升级既有压力也有潜力。通过众创工作注入新模式，传统制造业正在加快升级步伐；与此同时，大企业充分发挥资金、技术、人才、客户资源等优势，通过投资相关产业投、开展供应链金融服务、搭建创业孵化平台等模式，加速技术成果产业化，同时助推一批中小企业快速成长，实现了大中小企业协同发展。可以说，“双创"工作在激发市场活力和释放人的创造潜能的同时，真正成为制造强国建设的新动能。

众创空间国际化布局的启示。随着西方社会对我国“大众创业、万众创新”工作的认识、对我国众创空间发展的进一步了解，众创工作的国际化不再只是引进国外的模式和技术，而是实现技术、人才和资本的国际化。企业在海外建设创新中心、研发中心才能真正去抓住创新的源头，但是却对所在国政策、法律等不熟悉，开展众创空间的国际化布局可以有效地帮助企业适应陌生的当地生态系统，为加强国际科技创新合作搭建了重要平台，意义重大。所以，我们应该进一步培育懂创业和创业孵化的国际化人才，推动众创空间国际化布局，鼓励企业、高校、科研院所与国外先进创业孵化机构开展对接合作，以促进我国企业整合利用全球创新资源，拓宽创新创业国际化发展渠道。

新概念新法则

链 接

NESTA是英国促进创新的高端智库，致力于为政府、社会、创新机构、企业和个人提供支持，从事创新政策研究、公益事业发展，定期发布创新研究成果和报告，对英国的创新政策制定有重大的影响。NESTA创立于1998年，早期属于英国政府设立的公益机构，2010年转为市场化运作，经过多年的发展，已经成为英国最大的、唯一进行创新体系研究和支持的独立机构，集聚了大量的政府和企业的资源，包括智库、投资平台、孵化器等多个下属机构，在英国创新体系中扮演着非常重要的角色。

2013年NESTA曾发布报告《中国吸收力：中国的创新和研究》，提出中国吸收力的概念，后续连续发布系列有关中国研究的报告，包括《中国智慧城市》《中国新媒体及英国企业如何进入》等。作为英国的高端智库，NESTA曾经前瞻性地提出了创新指数、众筹、另类融资、分享经济等概念，近两年他们高度关注中国的创新，向英国及欧洲全面、系统的介绍我国的创新创业情况，报告提出的观点和启示值得我们参考。