

科学研究动态监测快报

2017年12月1日 第23期（总第316期）

资源环境科学专辑

- ◇ IEA 发布《世界能源展望 2017》
- ◇ OECD: 通过地下水分配加强水质和水量管理
- ◇ WWC 发布《水和气候——蓝皮书（2017）》
- ◇ 英国多机构资助机器人和人工智能计划
- ◇ 英政府为 NOC 技术研发投资 1900 万英镑
- ◇ NSF: 资助建立海洋与大气模拟实验室
- ◇ *Scientific Reports*: 印度超过中国成全球 SO₂ 排放最大国
- ◇ NCSA 发布 2017 年度“蓝水计划”报告
- ◇ MIT: 植物叶子上的传感器用以预警植物水分变化

中国科学院兰州文献情报中心
中国科学院资源环境科学信息中心

中国科学院兰州文献情报中心
邮编: 730000 电话: 0931-8270207

地址: 甘肃兰州市天水中路 8 号
网址: <http://www.llas.ac.cn>

目 录

资源科学

IEA 发布《世界能源展望 2017》 1

水文与水资源科学

OECD: 通过地下水分配加强水质和水量管理 4

WWC 发布《水和气候——蓝皮书 (2017)》 6

海洋科学

英国多机构资助机器人和人工智能计划 7

英政府为 NOC 技术研发投资 1900 万英镑 8

NSF: 资助建立海洋与大气模拟实验室 9

前沿研究动态

Scientific Reports: 印度超过中国成全球 SO₂ 排放最大国 9

NCSA 发布 2017 年度“蓝水计划”报告 10

MIT: 植物叶子上的传感器用以预警植物水分变化 12

IEA 发布《世界能源展望2017》

2017年11月14日，国际能源署（International Energy Agency, IEA）发布的《世界能源展望2017》（*World Energy Outlook 2017*）指出，目前，全球能源正处于不稳定状态，大规模的转变包括：①可再生能源技术的快速部署。②电力在全球能源使用中的重要性日益凸显。③中国经济和能源政策正在发生深刻变化。④煤炭消费逐渐减少。⑤美国页岩气和致密油生产继续迅猛发展。基于以上背景，该报告对能源需求和供应进行了全面的预测。最后该报告引入了可持续发展情景，提出了实现气候变化、空气质量和普遍获取现代能源的国际商定目标的综合方法。该报告的主要内容如下：

（1）到2040年时，全球能源需求增量相当于中国加上印度的能源消费量。①较之过去，全球能源需求增速放缓，但预计到2040年期间，全球能源需求依然会增加30%。②印度对能源需求增长的贡献最大，占到将近30%，到2040年，印度在全球能源消费中的占比将升至11%。③东南亚将成为全球能源行业中另一个驱动增长的巨擘，其能源需求增速是中国的两倍，届时，亚洲发展中国家将占全球能源需求增长的2/3。④全球能源需求的其余增长将主要来自中东、非洲和拉丁美洲。

（2）可再生能源发展势头良好，煤炭行业雄风不再。①目前可再生能源已能满足一次能源需求增长的40%，其在电力行业的爆炸式增长标志着煤炭辉煌岁月的终结。②对许多国家而言，可再生能源已成为成本最低的新增发电能源，目前已占到全球电厂投资的三分之二。在中国和印度的带领下，太阳能光伏迅速发展，到2040年，太阳能将成为最大的单一低碳发电能源，届时，所有可再生能源在总发电量中的占比会达到40%。欧盟可再生能源会占到新建发电产能的80%，由于陆上风电和海上风电增长强劲，到2030年，风电将会成为主要电力能源。可再生能源的增长并不限于电力行业，世界各地正在直接利用可再生能源进行采暖，或用作交通工具燃料。③2000年以来，燃煤发电装机容量增加了将近9亿千瓦，但从现在到2040年其净增量预计仅为4亿千瓦，并且大多数增量都将源于自己建成的燃煤电厂。④尽管石油需求增速会稳步下降，但到2040年，石油需求依然会持续增长。⑤到2040年天然气消费量会增加45%，因电力行业增长空间有限，预计工业需求将成为天然气最大的增长点。⑥2016年以来，核电发展前景已显暗淡，但中国会继续引领核电的发展，预计2030年中国将超越美国，成为世界上最大的核电生产国。

（3）电气化是未来的发展趋势。①到2040年，电力会占到最终能源消费增量的40%。届时，工业电机系统会占到电力需求增长的1/3。②人民生活收入水平的不断提高将带动数百万家庭添置家用电器和安装制冷系统。预计到2040年，仅中国用

于制冷的电力需求就将超过如今日本的电力需求总量。③由于用电人口不断扩大，世界每年会新增4500万电力消费者，但这依然不足以实现到2030年时普及用电的目标。④电力在传统领域应用增长的同时，也用于采暖和为交通提供电力，这将使其在最终能源消费中的份额增加1/4。

(4) 中国的政策选择将决定全球能源发展趋势。①在“能源革命”、“向污染宣战”、向服务型经济转型等举措的推动下，中国能源需求增速明显放缓，从2000—2012年的年均8%降低到了2012年以来2%以下，预计到2040年中国能源需求增速将低至1%。②中国的政策选择将决定全球能源发展趋势，并激发更快的清洁能源转型。到2040年，中国新增风电和太阳能光伏装机将占到世界新增风电和太阳能光伏装机的1/3，占全球电动汽车投资的40%以上。③预计到2040年，中国天然气需求增量将占全球天然气需求总增量的1/4，预计将进口天然气2800亿立方米（仅次于欧盟），使中国成为全球天然气贸易的关键。④预计2030年，中国将超过美国成为最大的石油消费国。⑤中国在煤炭市场中依然独占鳌头，但中国的煤炭消费已在2013年达峰，预计到2040年将下降15%。

(5) 美国的页岩气正在转向出口。①美国已是天然气净出口国，2008年以来，美国页岩气产量增加了6300亿立方米，预计到21世纪20年代中期，美国将成为世界上最大的液化天然气出口国，并且在21世纪20年代后还将成为石油净出口国。②若考虑来自加拿大和墨西哥的额外供应量，北美地区将会成为国际市场新增原油供应最大的来源。到2040年，随着亚洲原油进口大幅增加，达到900万桶/天，世界石油贸易70%左右的流量最终都将停泊在亚洲的某个港口。

(6) 尽管电动汽车蓬勃发展，但宣告石油时代终结还为时尚早。①2025年时，美国会占到全球石油供应增量的80%，近期油价下行压力还将持续，但世界各地的消费者还尚未做好告别石油时代的准备。②到21世纪20年代中期，预计石油需求将保持强劲增长，但随后由于效率提高和燃料转换，乘用车的石油消费量将大幅下降。③尽管到2040年时，全球轿车保有量会在现有的基础上翻一番，达20亿辆，交通行业对石油的需求会显著放缓，但其他行业的强大动力足以让石油需求保持不断上升的轨迹，到2040年时达到1.05亿桶/天，这足以让油价维持在50~70美元/桶。然而，这尚不足以引发全球石油消费的重大转机。④包括2017年在内连续三年新建常规石油项目投资不足，或将增加21世纪20年代石油供应短缺的风险。

(7) 液化天然气将催生全球天然气市场的新秩序。①到2040年时，天然气会占全球能源需求的1/4，从而成为全球能源结构中仅次于石油的第二大燃料。②在美国，天然气供应充足，即便是没有限制使用煤炭的国家政策，预计到2040年，天然气发电也一直将在电力生产中占很大份额。③预计天然气需求增长的80%将来自以中国、印度和其他亚洲国家为主的发展中经济体。④天然气竞争格局激烈，竞争不仅来自

煤炭，还将来自可再生能源，到21世纪20年代中期，可再生能源在一些国家会成为比天然气更加便宜的新型发电方式，从而使天然气电厂变成调峰电厂，而非基荷电厂。⑤节能增效政策也会抑制天然气的使用：尽管到2040年时天然气发电量会增长50%以上，但由于天然气电厂效率的提高，相关的天然气用量仅会增加1/3。⑥天然气新秩序正在涌现，美国液化天然气有助于加速转型，形成一个灵活性更大、流动性更强、全球化程度更高的市场。液化天然气进口国的数量已经从2005年的15个增加到如今的40个。到2040年，预计液化天然气会占到长途天然气贸易增长的90%。届时，天然气供应将更加多元化。

(8) 普及能源、控制空气污染和温室气体排放：世界尚未达成目标。①普及用电依然难以实现，扩大使用清洁烹饪工具则更加充满挑战。②2012年以来，每年新增用电人口超过一亿人，而2000—2012年，每年新增用电人口只有大约6000万人。印度和印度尼西亚的进步尤为夺目，撒哈拉以南非洲的电气化增速在2014年首次超过了人口增速。③到2030年时，依然会有大约6.75亿人用不上电，其中90%分布在撒哈拉以南非洲。并且，依然会有23亿人继续依靠生物质、煤或煤油做饭。而目前，使用这些能源产生的家庭空气污染每年会造成280万人过早死亡。④尽管污染控制技术得到更广泛的采用避免了一些污染物的排放，但到2040年，世界各地由于户外空气污染造成的过早死亡人数仍将从如今的300万增加到超过400万。⑤尽管全球能源相关的二氧化碳排放量最近发展平稳，但预计到2040年将略有增加。⑥到2040年，尽管电力需求会增长60%，全球GDP会增长125%，但全球电力部门排放量仅将增加5%。⑦到2040年时，交通运输行业石油消费产生的二氧化碳排放量将赶上燃煤电厂的排放量，工业排放量也会上升20%。

(9) 采用综合方法能够弥合与联合国可持续发展目标之间的差距。①在可持续发展情景中，采用综合方法能够使低碳能源在能源结构中的份额翻一番，在2040年时达到40%，提高效率的所有途径都将得到利用，煤炭需求将立即下降，随后不久石油消费将达到峰值。②采用综合方法，到2040年，电力生产将主要依靠可再生能源发电（占比超过60%）、核电（15%）以及二氧化碳捕集与封存的贡献（6%）。③在可持续发展情景中，采用综合方法则电动汽车很快将成为主流，但实现交通部门低碳化也要求全面采取更严格的节能增效措施，特别是公路货运。④在可持续发展情景中，采用综合方法将实现或超越可持续发展议程中所确定的2030年可再生能源和节能增效发展目标。⑤在可持续发展情景中，采用综合方法要确保经济高效的结果，就有必要考虑它们之间的相互关联，统一政策和市场框架，尤其是在居民生活领域。⑥在可持续发展情景中，采用综合方法，联合使用高效电器与分布式可再生能源，以促进电力和清洁烹饪技术在电网难以覆盖的农村地区和与世隔绝的居住地区的普及。

(10) 天然气有助于实现清洁能源转型，但还需不断努力。①随着石油和煤炭的回落以及可再生能源强劲上升，在可持续发展情景中，天然气成为全球能源结构中最大的单一燃料。确保天然气使用带来明确的气候惠益依赖于采取可信的行动，尽量减少甲烷的排放。②在可持续发展情景中，到2030年时，天然气的消费会增长将近20%，在2040年左右仍然保持在这一水平。③在可持续发展情景中，天然气的贡献在不同地区、不同行业、不同时间会有很大差异。在严重依赖煤炭的能源系统中（比如中国和印度），在缺乏可再生的替代能源可供使用的情况下（特别是在一些工业部门），或者在融入高比例的波动性可再生能源要求电力系统具有季节灵活性的情况下，天然气会发挥重要的作用。④加强行动力度，处置油气产业链上的甲烷泄漏，对于提升天然气的环境形象是必要的。据估算，全球油气行业每年会排放7600万吨甲烷，预计40~50%的甲烷排放无需付出净成本便可削减，因为所捕获的甲烷的价值可以抵消减排措施的费用。

(11) 政策指引下，投资将谱写未来的新篇章。①该报告指出，全球能源格局将发生大规模的转变，这一转变也重塑了能源投资前景。②在可持续发展情景中，电力占到总能源供应投资的将近2/3，比近年来占比40%的平均水平会有上升。③在可持续发展情景中，供应侧和终端消费的累积投资将达到69万亿美元，清洁能源技术和提高能效的投资占比都会不断增加。然而，上游油气投资仍然是一个安全的能源系统的主要组成部分，即便是在可持续发展情景中的碳约束条件下也是如此。④保持正确的定价信号和政策框架，包括逐步取缔化石燃料补贴政策。⑤与社区、市政和民营部门倡议的蓬勃发展一样，精心设计的政策仍然是追求更光明未来的必要条件。

（董利莘 编译）

原文题目：World Energy Outlook 2017

来源：<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/6117271e.pdf?expires=1511234578&id=id&accname=ocid56017385&checksum=A3CA9797646B756C0EED87CD3BAC5549>

水文与水资源科学

OECD：通过地下水分配加强水质和水量管理

2017年10月17日，OECD在线发表研究报告《地下水分配：管理日益增长的水质和水量压力》（*Groundwater Allocation Managing Growing Pressures on Quantity and Quality*），进一步分析与地下水有关的具体挑战，以及如何根据地下水的点设计分配安排。此报告是继2015年所发表的《水资源配置报告：风险分享和机遇》之后基于案例研究来制定政策指导的又一份关于水配置的报告，目的是改进水资源分配制度的设计，评估和加强地下水的分配制度。

报告分析了地下水的点，并提出了地下水配置的政策指导。报告的第一部分

列出水资源分配的健康检查包括一系列的 14 个问题（“检查”），用以确定分配制度的关键要素是否到位，以及如何改进它们的性能。分别为：

（1）在含水层或其他相关尺度下，是否有合法的责任机制来进行有效的地下水分配？

（2）地表水和地下水，以及其他来源的水资源是否有明确的法律地位？

（3）是否有地表水和地下水，以及可替代的水资源供应来源的获得性和水资源所存在的可能的稀缺性？

（4）是否存在反映现场要求和可持续使用的抽取限制（“上限”）？

（5）是否有一种有效的方法来有效和公平地管理水资源短缺的风险，从而确保水的基本用途？

（6）在处理特殊情况（如旱灾或严重污染事件）时，是否有适当的安排？

（7）是否有处理新进入者和增加或改变现有权利的程序？

（8）是否有有效的监督和执行机制，明确而合法的制裁？

（9）水基础设施是否到位，以便分配制度有效运作？

（10）不同部门间是否存在影响水资源分配的一致性政策？

（11）是否有明确的关于水权益的法律定义？

（12）地下水的抽取会造成其他用户对资源获取性以及对周边环境产生影响，对所有用户收取适当的抽取费用是否合理？

（13）与返流及排放有关的义务是否有适当的规定和执行措施？

（14）该系统是否允许水使用者重新分配水，提高系统的配置效率？

报告的第二部分分析了 9 个案例（丹麦、亚利桑那州图森市、日本的熊本、墨西哥、西班牙的上古迪亚纳流域、德克萨斯州、法国、印度的古吉拉特邦和中国北方），强调健康检查的要素如何在不同的环境中被应用。在对我国的案例研究中，报告总结了我国北方地下水资源的使用情况，得出了以下经验：认为中国地下水的私有化引起了非正式的水交易。中国北方的地下水市场构成了水资源重新分配的一种手段，地下水市场允许农民增加地下水的使用权，而这些农民缺乏安装水井的手段。增加地下水的稀缺性往往导致地下水市场活动的扩大，但也使得水资源更有效地被利用。由于中国的电价是基于计量消费设定的，所以地下水被抽吸的深度决定了运行管道的成本。当泵的成本更高时，水卖家和买家倾向于优化他们的地下水消费。由于非正规市场对价格变动的反应，一些观察人士认为，政府应该引入正式的地下水定价机制，允许收回全部的供应成本，并加强价格信号以反映资源的稀缺性。

（吴秀平 编译）

原文题目：Groundwater Allocation Managing Growing Pressures on Quantity and Quality

来源：<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9715391e.pdf?expires=1511246843&id=id&accname=ocid56017385&checksum=1C62969609C2927ABE277E699E4420E2>

WWC 发布《水和气候——蓝皮书（2017）》

2017年11月8日，世界环境理事会发布（WWC）《水和气候——蓝皮书（2017）》（*WATER AND CLIMATE - BLUE BOOK (2017)*），以下简称“蓝皮书”，旨在提高国际社会对水作为气候变化后果影响最严重的资源的认识，帮助决策者将水作为国家政策的重点。在2017年的版本中，整合了第二次国际水与气候会议（ICWC）的讨论结果，以及在COP22举行的全球行动日的信息。蓝皮书还包含在气候变化背景下有关水安全和食物安全领域的为决策制定者服务的关键信息；水对气候变化的恢复力；通过应对和适应气候变化的水资源管理及项目资助的城市恢复力建设。本文简要整理了气候变化对水资源的影响以及减缓气候变化影响可采取的水资源管理措施。

（一）气候变化与水

由于干旱和极端降雨事件发生频率的增加，气候变化直接影响水资源的可获取性。气候变化改变极端事件发生的频率和强度，并使得极端事件发生得更为频繁和猛烈。由于受到气候变化的影响，淡水资源、水质及水资源安全堪忧，甚至是危及食物安全。这些极端天气事件将对水供应造成损害，并使经济发展和人类健康面临风险。人口增长和工业扩张也将意味着对水的需求增加，并加剧气候变化的影响。以非洲为例，从现在到2100年，非洲的干旱和亚热带地区将成为受气候变化影响最严重的地区。受极端干旱影响的地区，如萨赫勒地区，预计在2010年至2040年期间，非洲的人口将增加50%，而生活在城市的人口比例将从44%上升到57%。非洲人口将面临水资源压力，预计将从2000年的47%上升到2025年的65%。因此，全球水危机将在非洲的背景下形成一个非常特别的维度。

（二）良好的水资源管理可以增加对气候变化的恢复力

通过整合适应气候变化的水资源管理计划，可建立一致的和综合的水政策来加强对气候变化的适应能力。地下水比地表水更容易受到气候变化的影响，成为适应气候变化议程的优先事项。在干旱和水资源短缺的时期，水资源是一种战略资源。可采取以下措施应对气候变化的影响：①改善关于水资源和水信息系统的知识。收集和共享水资源信息对于水资源管理极为重要。因此，改善水资源监测系统、提供水和建模工具的信息系统是非常重要的，目的是减少与气候变化有关的不确定性，并支持水资源管理领域的决策。②水行业为其他领域的中心，并且起到相互关联的作用。水起着核心作用，它是几乎所有直接或间接受到气候变化影响的领域的基本因素：能源、食品、卫生和教育。如果我们能确保水的安全，我们就能确保所有其他部门的安全。③在流域层面开展对话与合作的必要性。在气候变化的背景下，流域综合水资源管理是确保水资源可持续发展的关键。自然决定的贡献（NDCs）、适应和减缓计划必须在自然或跨流域水平上进行实施，并与该流域的上游和下游的所有利益相关方协商。在流域层面商定的应对气候变化的发展战略可以促进流域层面

水资源的可持续管理。④为改善水对气候变化的适应能力而推荐的解决方案。更有效地利用水资源，特别是在撒哈拉以南非洲和北非的某些干旱和半干旱地区，因为农业部门使用了85%以上的水；通过水利基础设施的开发利用，吸引新的资源介入应对气候变化带来的影响；发展非传统水资源，比如咸水脱盐。

（吴秀平 编译）

原文题目：WATER AND CLIMATE - BLUE BOOK (2017)

来源：<http://www.worldwatercouncil.org/en/publications/water-and-climate-blue-book-2017>

海洋科学

英国多机构资助机器人和人工智能计划

2017年11月8日，英国政府称其产业战略挑战基金（ISCF）将在机器人和人工智能系统的突破性研究和创新项目上资助6800万英镑。该项目旨在开发机器人解决方案，使海上能源、核能、太空和深部采矿等行业的工作环境更加安全，提高生产力，并开辟新的跨学科研究机遇。

ISCF是政府产业战略要素，旨在确保英国继续作为世界科学与创新中心之一。“创新英国”（Innovate UK）和研究理事会在提供资金方面发挥着带头作用，在全国范围内运作以确保英国从科学和创新中获得最大利益。

ISCF于2017年4月预算将资助极端环境中机器人和人工智能（AI）计划9300万英镑，此项目是该资助中的一部分，项目旨在为海洋能源、核能、太空和深部开采等行业开发机器人和人工智能，创造更安全的工作环境，提高生产力，开创新的跨学科发展机遇。NERC首席执行官Wingham指出，这些传感器将帮助我们更好地了解海洋，帮助我们在将来可持续地管理海洋，项目将开发在危险和极端环境下工作的新技术，保持英国在海洋机器人领域保持世界领先地位。下面列出该批项目详情：

项目一：NERC将资助英国国家海洋学中心（NOC）和埃克塞特大学和南安普顿大学430万英镑用于5个项目的研发，主要开发与现有的或NOC开发的海洋机器人相兼容的在海洋极端条件下工作的传感器。包括5个子项目：①全自动机器人营养盐传感器开发；②全自动车载空气和海洋表面校准二氧化碳分压（pCO₂）传感器（CaPASOS）；③海洋变量对底栖生物、地质和生态的映射关系（BioCam）；④碳酸盐化学自主传感器系统（CarCASS）；⑤封闭样品的单周转主动荧光传感器（STAFES-APP）。

项目二：该项目由英国工程与自然科学研究委员会（EPSRC）的四个研究中心进行管理实施，将在三年半内投资4450万英镑，旨在开发机器人解决方案使得离岸能源、核能和太空领域具有更安全的工作环境，从而开创新的交叉学科机遇。这四

个中心将成为国际创新研究国家级中心，并将获得来自商业和国际合作伙伴共 5100 万英镑的支持。英国航天局也正在共同资助其中一个中心。

项目三：“创新英国”在合作研发和开发竞赛之后选取 70 多家企业、13 所高校和 10 个科研机构共资助 1650 万英镑，推动人工智能的发展。

项目四：“创新英国”还将在开发竞赛方面为 17 个可行性研究的示范项目提供 300 万英镑的资助。

(牛艺博 编译)

原文题目：Industrial Strategy Challenge Fund backs breakthrough robotics and AI projects

来源：<http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2017/39-iscf/>

英政府为 NOC 技术研发投资 1900 万英镑

2017 年 11 月 10 日，英国政府宣布通过产业战略挑战基金（ISCF）向“海洋女神”（Oceanids）项目投资 1900 万英镑，用于英国国家海洋中心（NOC）的技术开发，并在此基础上研制出两个智能水下机器人和一个新型传感器。这一举动有利于提高英国的海洋研究水平，增强英国政府及行业伙伴的海上作业能力。

“海洋女神”团队即将研究的两个机器人，一个可以下潜 1500 米深的自动潜艇（ALR1500），成为长航无人潜艇“Boaty McBoatface”大家庭的一员；另一个可以下潜 2000 米，承载大功率传感器，进行冰下探测（Autosub2000-UI）。总之，开发机器人的方案会为近海能源开发、核能开放、深海采矿等行业创造更加安全的工作环境，提高生产效率，从而开辟跨学科研究的新途径。

新型传感器目前正处于研发阶段，预计在“海洋女神”项目结题时可以上市，现已得到 ANB 传感器、星球海洋公司、ASV 有限公司和切尔西 ASV 技术有限公司的支持。这种传感器功能强大，可以在海洋最极端的环境中作业，发挥不同的作用，帮助研究人员监测不断变化的海洋条件，解决相关海洋问题，如二氧化碳在海洋和大气中的移动，以及海洋保护区冷水珊瑚的健康状况等。

此外，“海洋女神”团队还将在南开普敦市海洋机器人创新中心建立一个 MAS 操控室，开发新的指挥和控制系统，用于完善海上自主系统（MAS），从而有效管理船队，协调海上试航所需潜艇和传感器，确保操作和使用的科学性。

项目负责人朱莉·普林格尔·斯图尔特表示，资金的投入会加强政府、学术界和工业界利益相关者的参与度，如在创新中心建控制室，给予项目团队更大的自主权，提供更加智能的操作平台等。与此同时，NOC 技术的突破创新也会为各参与方带来不可估量的价值。

(吴秀平，任艳阳 编译)

原文题目：£19 million government investment in NOC technology announced

来源：<http://noc.ac.uk/news/%C2%A319-million-government-investment-noc-technology-announced>

NSF：资助建立海洋与大气模拟实验室

2017年11月8日，美国国家科学基金会（NSF）宣布将资助加利福尼亚拉霍亚的斯克利普斯海洋研究所（Scripps Institution of Oceanography (SIO)）280万美元用于建立模拟海洋和大气环境实验室。因其海洋与大气环境极为复杂，多年来并未建立全方位、高精度的模拟实验室。此次资助的目的是模拟在实验室环境中捕捉风、浪、微生物海洋生物和化学的相互作用。

如果该实验室顺利建成，科学家也可将影响海洋环境的人类活动的污染物作为影响因子引入模拟方程，这为研究改善海洋环境与人类生活习惯有重要意义，也为研究海洋化学元素的改变与气候变化的关系做出预测。该实验室可以模拟每小时50公里的风速，并且可以控制空气和水温，这就可以模拟从热带地区到极地地区不同环境下的各种状态，也可模拟浮游植物在多种环境中的繁殖问题。斯克利普斯海洋学家 Grant Deane 说：“该模拟实验室是全球唯一可以完整模拟当前和未来海洋大气的实验室，这是21世纪科学的集成，建立这样的工具是为了更好地认识我们的星球。该实验室的团队由大气化学、微生物、海洋物理学等不同领域内的专家组成”。美国 NSF 海洋科学部主任 Rick Murray 介绍说：“该实验室有助于研究污染物和二氧化碳水平与海洋动物、植物的互相关系，以及模拟海洋生态系统，从极地地区到加利福尼亚州洋流的互动与影响”。

该实验室的建成将对研究气溶胶粒子与海洋盐分、有机物、细菌等互相关系提供载体，进而研究云层与海洋的成分关系，形成空气—云层的立体研究尺度。该实验室总成本为400万美元，NSF资助280万美元。斯克利普斯公司资助120万美元。实验室计划2021年建成使用。

（李恒吉 编译）

原文题目：NSF awards \$2.8 million grant to develop advanced ocean and atmosphere simulator

来源：https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=243548&org=NSF&from=news

前沿研究动态

Scientific Reports：印度超过中国成全球 SO₂ 排放最大国

2017年11月9日，《科学报告》（*Scientific Reports*）期刊发表题为《印度正在超过中国成为世界上最大的人为二氧化硫排放国》（India Is Overtaking China as the World's Largest Emitter of Anthropogenic Sulfur Dioxide）的文章指出，自2007年以来，中国的二氧化硫（SO₂）排放量下降了75%，而印度的 SO₂ 排放量增加了50%。印度正在超过中国，成为世界上最大的人为 SO₂ 排放国。

严重的灰霾是中国和印度的主要公共健康问题。中国和印度也是世界上最大的两个煤炭消费国，都严重依赖煤炭作为能源，燃煤电厂和工业排放的 SO₂ 是造成空

气质量问题的主要污染物。为预测和减缓污染，必须拥有及时准确的 SO₂ 来源信息来建立空气质量模型。但是，这类信息在中国和印度很难获得，因为两国的经济状况和环境法规的快速变化，常常导致排放量变化不可预见。美国马里兰大学（University of Maryland）、国家航空航天局戈达德太空飞行中心（NASA Goddard Space Flight Center）和加拿大环境与气候变化部（Environment and Climate Change Canada）等机构的研究人员利用 NASA Aura 宇宙飞船上臭氧监测仪器（OMI）测量的 SO₂ 数据，研究了 2005—2016 年中国和印度的 SO₂ 污染变化。研究人员还将排放量与煤炭消费量进行了比较，以分析中国和印度出现不同趋势的原因，同时也研究了 SO₂ 变化对健康的影响。

研究发现，中国和印度的 SO₂ 污染轨迹相反。自 2007 年以来，中国的 SO₂ 排放量下降了 75%，而印度的 SO₂ 排放量增加了 50%。中国的 SO₂ 排放量在 2007 年达到峰值，为 36.6 兆吨/年，随后呈整体下降趋势，到 2016 年降至 8.4 兆吨/年。印度的 SO₂ 排放量呈相对稳定的增长趋势，到 2016 年增长至 11.1 兆吨/年。按照目前的趋势，印度将在未来几年比中国排放更多的 SO₂，成为世界上最大的人为 SO₂ 排放国。中国和印度在 2005—2007 年的排放量/煤炭消耗量比值相似，但此后印度的这一比值基本保持不变，而中国的这一比值逐渐下降，表明中国正在有效地控制 SO₂。尽管如此，中国的灰霾依然严峻，说明减少其他污染物的排放仍然非常重要。在印度，大约有 3300 万人生活在 SO₂ 污染严重的地区。排放的增长将对更多人产生不利影响，并进一步加剧发病率和死亡率。该研究结果将对两国未来的环境政策产生重要的影响。

（廖琴 编译）

原文题目：India Is Overtaking China as the World's Largest Emitter of Anthropogenic Sulfur Dioxide

来源：<https://www.nature.com/articles/s41598-017-14639-8#Sec2>

NCSA 发布2017年度“蓝水计划”报告

2017 年 11 月 9 日，美国伊利诺伊大学国家超算应用中心（NCSA）发布 2017 年“蓝水计划”年度报告，介绍了“蓝水”（Blue Waters）在不同领域内的创新研究与科学突破。2013 年 3 月美国国家超级计算应用中心（NCSA）推出顶级超级计算机“蓝水”。目前，这款超级计算机现被安置于伊利诺伊大学香槟分校，2013 年该项目初期投资 2.08 亿美元，并获得美国国家科学基金会（NSF）提供的 1.51 亿美元资金支持。“蓝水”能够达到每秒千万亿次浮点运算——而在最高性能运转状态下，甚至能够达到这一数字的 10 倍。这让“蓝水”成为了科学领域的理想选择，能够提供研究所需的超高处理速度、数据存储、内存，并处理最复杂的计算任务中需要完成的通信。

该报告重点介绍了 2017 年度“蓝水”在经济、工程学、地球科学、空间科学的应用与进展。2017 年“蓝水”帮助美国国立卫生研究院（NIH）、美国国家航空航天局

(NASA)、美国能源部 (DOE)、美国国家海洋与大气管理局 (NOAA) 等机构开展了诸多科学研究与实践。2017 年“蓝水”的超高速计算能力相当于传统计算的 200 亿小时。以下分别介绍“蓝水”对于不同领域科学研究的支持。

(1) 生物、化学与健康

在生化与健康领域，科学家利用“蓝水”模拟人类免疫缺陷病毒 1 型 (hiv-1) 生命周期大规模的粗粒子粒度，这是人类免疫缺陷病毒 1 型 (hiv-1) 生命周期的关键一步，科学家利用“蓝水”来研究各种粒子的相互作用网络，并模拟该网络控制了 hiv-1 的早期阶段、萌芽阶段。并揭示了一些关于控制 hiv-1 病毒组装动力学的新见解，这将在未来为研制一种新的治疗病毒感染的治疗方法提供帮助。

(2) 空间科学

在空间科学领域，科学家利用“蓝水”模拟探索大质量恒星爆炸的本质，科学家使用三维模拟来探索爆炸和抛出物的变化，这些变化是由大质量恒星的属性（初始质量、组成、旋转等）的变化引起的，该模拟数据量大，计算精度要求高，费用昂贵，“蓝水”是其唯一选择。科学家利用“蓝水”试图解密外太空的人类未知世界。

(3) 物理和工程学

科学家利用“蓝水”计算地震可能带来的风险，并试图预测地震发生的可能性，科学家利用“蓝水”建立了 3D 概率物理模型，该模型的目的主要是帮助人口密集社区更好地应对地震带来的灾害与灾后管理。

(4) 计算科学与生物工程学

对于计算分子生物学来说，需要大量的数据集来精确地研究生命的复杂性。尤其在三个方面：系统发生的评估、蛋白质结构和功能预测、环境样本分析。科学家利用“蓝水”来开发了新的生物方法和评价模型，例如：SDVquest（一种有效的物种树评估方法），HIPPI（一种蛋白质分类方法）等。

(5) 地球科学

1859 年，一场地磁太阳风暴与地球的磁层相撞，造成了一场电震，使世界各地的电报系统陷入混乱，电报员受伤。由于这种事件具有很强的破坏力，我们有理由建设应对该事件的应对能力。犹他州的科研人员利用“蓝水”超级计算机研究宇宙天气事件对地球磁场的影响，他们使用了麦克斯韦方程组模型来计算一个宇宙气象事件在特定的区域对电网的危害，并设计研发了一个紧急预案，即使地球电网系统受扰动亦不影响正常工作。

(6) 社会科学、经济学和人文学科

科学家利用“蓝水”模拟动态经济中如何灵活应对气候变化的政策与策略，为了分析气候变化应对政策的影响和效果，科学家以前使用气候和经济的简单综合评估模型 (IAMs)，现在利用“蓝水”的高运算性能设计改进了一种新的算法，称为动态

随机气候和经济一体化（DSICE）模型，该模型将更多与气候变化有关的因素纳入其中，包括不同区域和海拔的温度、不同区域经济体的空间结构、海平面上升、永久冻土层的融化等。

（李恒吉 编译）

原文题目：NCSA releases 2017 Blue Waters Project Annual Report Detailing Innovative Research and Scientific Breakthroughs

来源：<http://illinois.edu/emailer/newsletter/147425.html>

MIT：植物叶子上的传感器用以预警植物水分变化

2017年11月8日，麻省理工学院的工程师发明了一种植物叶片上的可打印传感器，用以预警植物体内水分多寡。这种技术不仅能拯救被忽视的室内植物，更重要的是，当农民的庄稼处于危险之中时，他们可以提前预警。

新传感器利用植物气孔——叶子表面的小孔，使水分蒸发。当水从叶子中蒸发时，植物的水压下降，使它通过一种叫做蒸腾作用的过程从土壤中吸收水分。麻省理工学院的工程师发明的这一种传感器，可以印在植物的叶子上，并揭示植物何时会缺水。研究人员使用了一种由碳纳米管制成的墨水——这种碳纳米管是一种微小的碳纳米管，它在一种叫做十二烷基硫酸钠的有机化合物中溶解，不会损坏气孔。这种墨水可以印在毛孔上，创造出一个电子电路。当孔隙闭合时，电路是完整的，电流可以通过将电路连接到一个称为万用表的装置来测量。当孔隙打开时，电路断开，电流停止流动，使研究人员非常精确地测量一个小孔是打开或关闭。通过测量气孔在正常和干燥条件下的开放和关闭数天，研究人员发现，他们可以在两天内发现植物正在经历水压力变化。正常情况下气孔可能大约需要7分钟打开，而在干燥条件下气孔平均需要25分钟才能打开。

此前对农业应用的干旱指标多是把传感器放到土壤里，或者是做成卫星成像，但是永远不知道何种作物有怎样的潜在水势。此次发明是与农业生产者合作开发用于农作物的传感器，科研人员认为该项技术对园艺工人和城市农民是很有用的。这也助于研究人员开发面向抗旱作物的新技术方法。当土壤变干时，植物会减慢生长速度，减少光合作用，并对组织造成损害。一些植物开始枯萎，但另一些植物没有明显的缺水迹象，直到它们已经经历了重大的伤害。麻省理工学院的这项工作开启了将电子设备直接打印到植物生命的可能性，以便长期监测植物对环境因素（比如：干旱等）的生理反应。目前，研究小组现在正在研究一种新的方法来应用电子电路，只需在叶子表面放置一个贴纸，可以用来探测光线和捕捉图像，就像照相机一样。

（吴秀平 编译）

原文题目：Sensors applied to plant leaves warn of water shortage

来源：https://www.eurekalert.org/pub_releases/2017-11/miot-sat110617.php

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》（以下简称《监测快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心分别编辑的主要科学创新研究领域的科学前沿研究进展动态监测报道类信息快报。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路，《监测快报》的不同专门学科领域专辑，分别聚焦特定的专门科学创新研究领域，介绍特定专门科学创新研究领域的前沿研究进展动态。《监测快报》的内容主要聚焦于报道各相应专门科学研究领域的科学前沿研究进展、科学研究热点方向、科学研究重大发现与突破等，以及相应专门科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、重大研发布局、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。《监测快报》的重点服务对象，一是相应专门科学创新研究领域的科学家；二是相应专门科学创新研究领域的主要学科战略研究专家；三是关注相关科学创新研究领域前沿进展动态的科研管理与决策者。

《监测快报》主要有以下专门性科学领域专辑，分别为由中国科学院文献情报中心编辑的《空间光电科技专辑》等；由中国科学院兰州文献情报中心编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》；由中国科学院成都文献情报中心编辑的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》；由中科院武汉文献情报中心编辑的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》；由中国科学院上海生命科学信息中心编辑的《BioInsight》等。

《监测快报》是内部资料，不公开出版发行；除了其所报道的专题分析报告代表相应署名作者的观点外，其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称《监测快报》）是由中国科学院文献情报中心、中国科学院兰州文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院上海生命科学信息中心按照主要科学研究领域分工编辑的科学研究进展动态监测报道类信息快报。

《监测快报》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法利益，并要求参阅人员及研究人员遵守中国版权法的有关规定，严禁将《监测快报》用于任何商业或其他营利性用途。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件，应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许，有关单位和用户不能以任何方式全辑转载、链接或发布相关科学领域专辑《监测快报》内容。有关用户单位要链接、整期发布或转载相关学科领域专辑《监测快报》内容，应向具体编辑单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与具体编辑单位签订服务协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

资源环境科学专辑：

编辑出版：中国科学院兰州文献情报中心（中国科学院资源环境科学信息中心）

联系地址：兰州市天水中路8号（730000）

联系人：高峰 熊永兰 王金平 李恒吉 牛艺博 吴秀平 宋晓谕

电话：（0931）8270322、8270207、8271552

电子邮件：gaofeng@llas.ac.cn;xiongyi@llas.ac.cn; wangjp@llas.ac.cn;

wangbao@llas.ac.cn; lihengji@llas.ac.cn; niuyb@llas.ac.cn;

wuxp@llas.ac.cn; songxy@llas.ac.cn