

# 科学研究动态监测快报

---

2014年8月15日 第16期（总第237期）

## 资源环境科学专辑

- ◇ 全球电力行业面临水资源短缺的危机
- ◇ 欧盟实施海洋可再生能源的市场部署战略
- ◇ RAS 战略为英国海洋机器人技术带来新机遇
- ◇ NAP 报告提出必须着眼长远构建沿海风险管理的国家愿景
- ◇ 基于生物物理单元的生态系统服务价值评价新尝试
- ◇ SCAR 提出南极科学研究的六大优先级
- ◇ *Nature* 文章指出全球海洋表层中的人为汞含量已升高 3 倍
- ◇ 研究人员开发出检测水体中汞含量的新系统
- ◇ *Nature* 研究揭示南极大陆铅污染自 1889 年以来一直存留至今
- ◇ 研究指出气候变化和城市化影响河流生命

中国科学院前沿科学与教育局  
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

# 目 录

## 水文与水资源科学

全球电力行业面临水资源短缺的危机..... 1

## 海洋科学

欧盟实施海洋可再生能源的市场部署战略..... 3

RAS 战略为英国海洋机器人技术带来新机遇..... 4

## 可持续发展

NAP 报告提出构建沿海风险管理的国家愿景..... 6

基于生物物理单元的生态系统服务价值评价新尝试..... 6

## 环境科学

SCAR 提出南极科学研究的六大优先领域..... 7

*Nature* 文章指出全球海洋表层中的人为汞含量已升高3倍..... 9

## 前沿研究动态

研究人员开发出检测水体中汞含量的新系统..... 10

*Nature* 研究揭示南极大陆铅污染自1889年以来一直存留至今..... 11

研究指出气候变化和城市化影响河流生命..... 12

## 全球电力行业面临水资源短缺的危机

2014年7月28日，丹麦奥胡斯大学（Aarhus University）、美国佛蒙特法学院（Vermont Law School）和美国海军分析中心（Center for Naval Analyses, CNA）联合发布两份有关全球电力生产与水资源利用的报告：《电力行业在节约用水与减少碳排放之间获取协同效益》（*Capturing Synergies Between Water Conservation and Carbon Dioxide Emissions in the Power Sector*）和《竞争必需品的冲突：中国、印度、法国与美国德克萨斯州充足的水和可靠的电力生产》（*A Clash of Competing Necessities: Water Adequacy and Electric Reliability in China, India, France, and Texas*）。该研究团队历经3年的研究表明，如果全球仍然保持目前的能源生产和电力发展的规模，到2040年全球淡水资源将难以满足人类饮用水的需求。这势必会造成饮用水与能源需求之间产生巨大的冲突，未来人类将会很难取舍两者。

### 1 全球电力生产对水资源的需求不断增长

目前，电力行业并不重视水资源消耗的问题。该项目的研究人员惊奇地发现，在大多数电力系统甚至不登记电力生产过程中为了维持运行所必须的耗水量。事实上，全球发电量约80%来自热电厂，并且这些部门都是用水大户。其中，欧洲电厂冷却用水占总淡水抽取量的43%（部分欧洲国家可能要高于50%）。预计在美国需要消耗40%的淡水用于热电厂的散热冷却。热力发电在很大程度上依赖于利用水资源，在干旱及热浪条件下，电站必须断电或完全关闭，这种困境令人越发担忧。

在电力生产中需要大量的冷却水作为凝汽器或其他热交换器的冷却介质，具备碳捕获和存储（CSS）的煤炭发电技术名列前茅，取水量（从当地流域里抽取水进行能源生产，但水可重新再利用）为 $4.3 \text{ m}^3/\text{MW}$ ，核电为 $4.2 \text{ m}^3/\text{MW}$ ，煤电为 $2.3 \text{ m}^3/\text{MW}$ ，天然气为 $1 \text{ m}^3/\text{MW}$ ，太阳能光伏发电为 $0.1 \text{ m}^3/\text{MW}$ （主要用于清洗电池板，但不用于发电），风能为0。

由于制造业、热电行业、农业和生活用水需求的增长，到2050年，世界范围内的淡水耗用量还会在目前基础上增加55%左右。另据统计，火力发电每年造成大于150亿 $\text{m}^3$ ~180亿 $\text{m}^3$ 淡水污染。结合全球淡水资源量和世界人口预测的最新研究结果表明，到2020年全球可能会有30%~40%的地区将出现水资源缺乏的局面，很多地方将无法获取到清洁的饮用水。

### 2 面临发电和缺水挑战的案例分析

利用美国能源信息署（EIA）以及国家可再生能源实验室（NREL）的数据，分

别对中国、印度、法国和德克萨斯州电力行业的用水量进行研究，因为这些地区已经面临着电力生产与水资源缺乏的双重挑战。

印度依赖于煤炭发电，占到全国发电总量的 70% 以上。在印度，52% 的人口居住在缺水地区，并且 73% 的电站位于在缺水和用水紧张的地区，并伴随着频繁停电。目前，计划 79% 的产能基地将新建在供水受到威胁的地区。在 2012 年，印度严重电力缺口（10.2%）引发大规模的断电事故，导致 6 亿多人口两天中断电力供应。如果印度电力生产仍然与赖以生存的农业用水进行竞争，其将在“政治上站不住脚”。所以，研究人员强烈建议：印度运用太阳能等价格低廉的可再生能源，不仅能够缓解国内的水资源竞争问题，而且电力生产的成本效益较高。

2012 年，法国 75% 以上的电力供应来自核能，是世界上第二大电力净出口国。但是法国的电力部门较为脆弱，因为核电站要用大量的水来冷却。据统计，2009 年核电站的取水量占全国总水量的 64%，不过法国政府估计实际的耗水量仅占取水量的 10%。所以，高度依赖于核能的法国，对于水资源缺乏和热浪极为敏感，比如 2003 年连续数周的热浪造成法国削减 4GW 的核能，并限制其电力出口，造成其欧洲进口商能源的供应不稳定。预计到 2040 年法国能源需求将增长 28%，所以需要加大可再生能源发电项目的投资，在南方地区发展太阳能和风电产业，以减少水资源密集型的核电供应。

近几年，高温天气和持续干旱，美国德克萨斯州曾面临停电的危险，而这种气候在未来几年仍将继续。得克萨斯州的经济较为发达，据测算到 2050 年人口将超过 5 千万，对于电力需求与水资源的竞争将会持续。此外，美国环境保护署新出台的关于汞等有毒物质排放、跨州空气污染以及冷却水使用的限制条例对严重依赖于褐煤的电力部门影响很大。尽管该地区面临水资源供应的挑战，但是可能通过光伏、风能、天然气和提高能源效率满足水和能源的需求，并且逐步淘汰燃煤发电厂。

### 3 中国电力行业面临的水危机

中国能源需求的三分之二和发电量的 80% 要靠煤炭。预计到 2015 年我国火力发电的耗水量将达到 903 亿  $m^3$ ，约占全国用水量的 15%。中国北部拥有全国 60% 的火电产能，但只有 20% 的淡水资源。本研究以中国北方电网为例，燃煤发电厂占到了 96%，并且很大程度上依赖于冷却水，但是很多电站集中在中度或严重缺水的地区，特别是干旱的北方工业区。中国发电用煤到 2030 年将增加至少一倍，无论煤炭开采还是燃煤发电都需要消耗大量的水，同时该地区人口增长较快，农业灌溉用水和生活用水也在不断增加，水的供应将更加紧张。随着中国城镇化的推进，中国北方的电力需求预计将会大幅增长。所以，北方地区要长期限制煤炭用量的增长，同时有必要降低水电用量以提高能源效率。未来侧重于风电、太阳能等可再生能源的投资来满足不断增长的电力需求。

## 4 对未来电力行业发展的建议

为了解决全球电力行业面临的水危机，研究人员提出了六条建议：

- (1) 提高能源利用效率，比如热电站从煤炭转向天然气；
- (2) 加强替代循环冷却技术的研究；
- (3) 对发电厂的用水量进行登记，并进行严格的用水管理；
- (4) 大规模投资太阳能电站和太阳能应用；
- (5) 扩大风能发电产业；
- (6) 在用水紧张的地区，逐步放弃依赖于化石燃料的发电站。

参考文献：

[1] <http://www.cna.org/research/2014/water-conservation-carbon-dioxide>

[2] <http://www.cna.org/research/2014/clash-competing-necessities>

[3] [http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2014-07/au-wws072914.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-07/au-wws072914.php)

[4] <http://www.cna.org/news/releases/2014-07-28>

(唐霞 撰写)

## 海洋科学

### 欧盟实施海洋可再生能源的市场部署战略

海洋可再生能源是世界可再生能源的重要组成部分，是继陆上风电、太阳能与生物质能之后又一重要的替代型清洁能源，其开发利用已经受到欧美国家的普遍重视。2014年1月22日，欧盟委员会（European Commission）发布促进海洋可再生能源开发利用的新行动计划，旨在帮助欧盟各国能够获取更多可再生能源，并推动“蓝色能源”行业实现产业化。

继上述计划发布后，欧盟于2014年6月再次发布由智能能源欧洲（Intelligent Energy-Europe, IEE）计划联合资助的《欧洲波浪和潮汐能市场部署战略》（*Wave and Tidal Energy Market Deployment Strategy for Europe*）报告。报告指出，预计到2050年欧洲波浪和潮汐能装机容量将达到100千兆瓦，可提供260万兆瓦时的清洁、实惠、可靠的电能，足以供应6600万户欧洲家庭。同时还可以凭借安装在世界各地高达337千兆瓦的波浪和潮汐能装机容量，形成一个为亚洲和整个美洲出口创收高达数十亿欧元的国际性产业。报告主要分析了融资风险、技术开发、准许和法规、并网发电等领域影响波浪和潮汐能技术的市场部署障碍，并为行业和政策制定者提供了详细的目标清单和建议。

经济增长、能源安全、创造就业及全球固有的波浪和潮汐能技术出口潜力巨大，即使在初步商业化阶段，波浪和潮汐技术已经被来自几乎所有欧洲成员国的供应商

所利用。欧洲除了在海上风电、石油和天然气行业具有国际竞争力外，在波浪和潮汐能技术创新和发明这个新兴产业上同样也处于全球领先。如果管理得当，这种优势将确保欧洲在海外的领先地位，也会使本国可再生能源产量显著增加。此外，波浪能和潮汐能可以在整个欧洲地区进行生产，且波浪能和潮汐能不受时间限制，这方面比其他能源更具优势。同时这也增加了欧洲能源网络的整体稳定性。

报告分析，当前阻碍波浪能和潮汐能发展的四个主要重大风险包括：

(1) 融资风险——技术开发和试点示范前期投资的短缺加剧了长远明确的收益支撑的缺乏；

(2) 技术风险——耐受性、可靠性和成本降低潜力是所有新能源发电技术所固有的不确定因素，特别是专为恶劣条件下海上作业的设计；

(3) 项目许可风险——设备与海洋环境之间未知的交互影响为监管者和开发商评估和减轻潜在影响带来了挑战性；

(4) 其他与电网相关的风险——最好、最经济的资源往往不是位于附近可接入的电网基础设施，而是在关键领域上所产生的连接日期的严重不确定性。

报告指出，未来十年，当波浪和潮汐能源部门涉及商业化之际，欧洲减少这些风险的能力将成为决定因素，而对于这些部门来说安装第一个试点潮汐阵列将是一个重要的里程碑。欧盟及其成员国和行业需要协同采取行动，以确保资金支持和收益，而不是通过推迟同行业首个示范的融资关闭而拖延行业的发展。报告还提出，促成一个波浪和潮汐能技术开发去风险共同计划，是欧洲创建新的行业部门的一个重要步骤。该计划（或路线图）对能源部门的确切性质和支持水平作出了明确解释，并为 2020、2030 和 2050 年制定了明确而具体的目标。

（王 宝 编译）

原文题目：Wave and Tidal Energy Market Deployment Strategy for Europe

来源：<http://www.si-ocean.eu/en/upload/docs/140037-SiOcean-report-web.pdf>

## RAS 战略为英国海洋机器人技术带来新机遇

2013 年，英国推出国家级“8 大重点技术领域”，包括：大数据、卫星、机器人和自动化系统、合成生物学、再生医学、农业科学、先进材料和储能技术。2014 年 7 月，英国政府发布了《机器人和自动化系统 2020 年战略》（*Robotics and Autonomous Systems 2020, RAS 2020*），详细阐述了机器人和自动化系统技术领域对英国的重要性、未来市场机遇、以及未来相关的战略行动。报告指出，到 2025 年机器人和自动化技术将有 130 亿英镑的市场价值。该技术领域预计将有 4 亿英镑的资金投入到各个相关技术部门，其中海洋机器人是其中一个重要的投资方向。

2014 年 6 月，英国知识产权局（UK Intellectual Property Office）发布了《机器人和自动化系统：专利概览》（*Robotics and Autonomous Systems: A Patent Overview*）

报告。报告对该技术领域全球及英国专利状况进行了分析，发现英国在该领域的专利增长比例自 2007 年以来在全球处于领跑地位。图 1 为英国及相关国家专利年度申请变化情况。

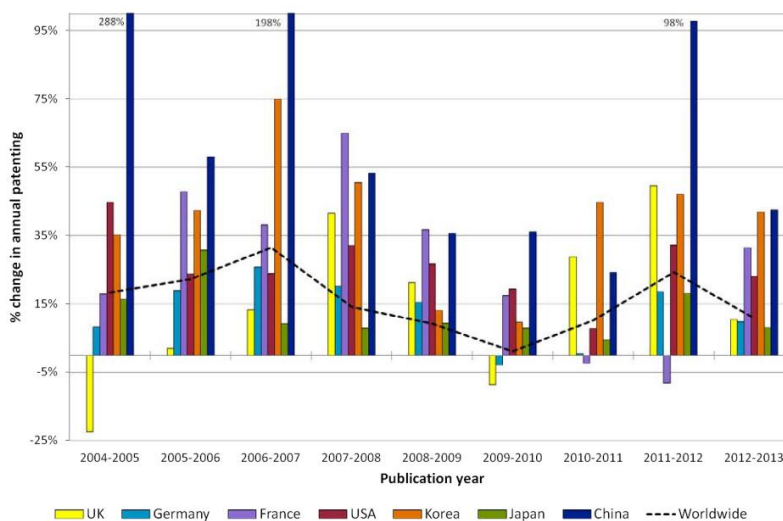


图 1 英国及其竞争国家的专利活动指标

作为英国海洋科技的代表性研究和管理机构，英国国家海洋学中心（NOC）对于该战略的发布和新一轮的投资表示欢迎，认为英国海洋技术将迎来新一轮开发热潮，该战略将大大促进英国海洋探测技术的进一步发展。

从全球范围来看，海底机器人技术专利在机器人和自动化系统领域中已经占据了一定的比重，但是发展空间依然很大，见图 2。而作为传统优势技术领域，英国以 Autosub 系列为代表的自主式水下机器人技术一直拥有很强的国际竞争力，该技术领域具有技术复杂、起点高、利润大的特点。因此，随着新一轮资金投入的到位，英国水下机器人技术有望迎来一轮新的技术革新。



图 2 机器人和自动化系统领域专利地图

(王金平 编译)

原文题目：Eight Great Technologies Robotics and Autonomous Systems

来源：<https://www.gov.uk/government/publications/eight-great-technologies-infographics>

## 可持续发展

### NAP 报告提出构建沿海风险管理的国家愿景

2014年8月5日，美国科学院出版社（NAP）出版了《降低东海岸及墨西哥湾海岸带风险》（*Reducing Coastal Risk on the East and Gulf Coasts*）报告，该报告由美国陆军工程师兵团（USACE）水资源科学-工程-规划委员会、水科学与技术委员会（WSTB）、海洋研究委员会（OSB）、美国科学院地球和生命研究部（DELS）、美国国家研究委员会（NRC）的多位研究人员参与共同撰写的。

在过去一个世纪里，由飓风和沿海风暴造成的损失大幅增加，这主要归因于最易受影响的沿海地区人口增长和经济发展。气候变化造成的海平面上升和可能增加的最大飓风的强度对沿海社区带来了更多的威胁。美国几座大城市和无数的小城市以及经济发达地区的大量财产都暴露在沿海风暴的危险之下。飓风桑迪提高了国家对沿海脆弱性的认识。对于更好地防备和应对风险增加带来的损失，我们能做些什么？

报告评述了美国东海岸及墨西哥湾地区海岸带目前沿用的减少沿海洪水和相关风暴潮影响风险的降低策略和防护等级，并对经济回报、生命安全保障以及环境影响最小化的有效性进行了评估，指出对于与风险相关的沿海问题的资助绝大多数是在灾难发生后才提供的，并提出必须构建沿海风险管理的国家愿景，包括长远规划、区域性解决方案以及对风险降低所带来的经济、社会、环境和生命安全效益的整体认识。为支持这一愿景、确定这些地区所面临的重大风险（即风险降低工作的优先事项），国家的沿海风险评估是必要的。报告依据运行和维护成本和资源的可用性，探讨了扩大的程度和沿海风暴潮防护等级的意义。

报告建议，采用成本效益分析作为评估国家在沿海风险降低方面投入的框架，这样可以对一些可接受的风险标准和其他重要的环境与社会因素起到约束。报告提出建议，不要只关注国家对海岸带灾害的主要反应，而应该更多地将注意力放在海岸带风险降低方面的明智投入和构建沿海社区恢复力上。

（王宝 编译）

原文题目：Reducing Coastal Risk on the East and Gulf Coasts

来源：[https://download.nap.edu/login.php?record\\_id=18811&page=%2Fdownload.php%3Frecord\\_id%3D18811](https://download.nap.edu/login.php?record_id=18811&page=%2Fdownload.php%3Frecord_id%3D18811)

### 基于生物物理单元的生态系统服务价值评价新尝试

2014年8月，地球环境战略研究所（The Institute for Global Environmental Strategies）发布了一份题为《揭示自然的馈赠：生态系统服务评价与可视化》



(*Unveiling Nature's Gifts: Measuring And Visualising Ecosystem Services*) 的报告, 提出了一种基于生物物理单元的生态系统服务可视化定量评价框架, 并在日本千叶县进行了尝试, 目的是揭示生态系统服务定量评价的优势与不足, 以及定量描述生态系统面临的挑战。

目前, 生态系统服务主要包括供给服务、调节服务、文化服务以及支持服务。目前在生态系统服务的定性和经济价值评价之间缺少重要的一步, 即基于生物物理单元的生态系统服务定量评价。传统的生态系统经济货币评价具有内在的不足, 包括评价方法的可信度、货币价值不能反映生态系统服务的当前状态、以及引起不可替代的生态系统服务是可贸易的错误认识。相比, 基于生物物理单元的定量评价具有以下优势: 生物物理定量评价比货币评价能更直接可视化揭示生态系统服务的当前状态和趋势; 更好理解某种生态系统服务的供给的当前平衡; 展示不同生态系统服务的协同效应和权衡。

基于生物物理的生态系统服务评价有助于利益相关者理解自然资本的当前状态, 为基于生态系统服务潜力的景观设计, 土地利用规划、环境管理以及产业发展等生态相关的战略决策提供支持。此评价理念更为清楚地展示生态系统服务的空间分布, 并且提高了评价的稳健性和精度。但是报告指出更为综合、可靠和有意义的的评价需要进一步的技术提升, 尤其是方法的精炼和范围的扩展等。

(王鹏龙 编译)

原文题目: *Unveiling Nature's Gifts: Measuring And Visualising Ecosystem Services*

来源: <http://pub.iges.or.jp/modules/envirolib/view.php?docid=5394>

## 环境科学

### SCAR 提出南极科学研究的六大优先领域

南极洲正在经历不断的变化, 如冰川消融、海洋环流和大气臭氧恢复变化对全球气候、海平面、生物多样性和社会的影响。2014 年 4 月, 南极研究科学委员会 (SCAR) 首次召集了来自 22 个国家的 75 名科学家和决策者, 通过讨论、辩论和投票方式制定了一个共同的愿景, 确定了未来二十年的南极研究重点。SCAR 和南大洋科学地平线扫描从数以百计的科学问题缩小到 80 个最紧迫的议题。基于此次会议, 2014 年 8 月, *Nature* 期刊发表了题为《极地研究: 南极科学六大优先领域》(Polar research: Six priorities for Antarctic science) 的文章总结了南极科学研究的六大优先领域, 并概述了研究人员和政府使这一愿景成为现实必须采取的措施面临的挑战。

#### 1 南极科学研究的六大优先领域

(1) 明确南极大气和南大洋的全球影响力。南极大气层变化改变地球能量收支、

温度梯度、大气化学成分及其通量，南大洋在地球系统中扮演着重要的角色，它连接了世界上的海洋，形成的全球洋流系统传送从大气到深海的热量和二氧化碳。同时海冰反射和过滤阳光，调节海洋与大气之间的热量、动量和气体交换。主要的科学问题包括：大气、海洋和冰川间的相互作用如何控制气候变化速率？极地气候变化如何影响海洋和热带季风？臭氧层空洞恢复和不断上升的温室气体浓度将如何影响区域和全球大气环流和气候？

(2) 了解冰盖如何、在哪里和为什么出现物质损失。南极冰盖冰储量大约 2650 万  $\text{km}^3$ ，如果其进入大海，足以使全球海平面上升 60 米。南极冰盖几千年来一直保持稳定，目前正处于冰损失加速阶段，主要科学研究问题包括：什么控制海冰损失的速度和对海平面的影响？大气中的二氧化碳浓度阈值是否超过冰盖崩塌及海洋大幅上升？如何影响冰盖底部流动、形成和对变暖的响应？冰盖底部仅有水体的采样，以及对冰流动未知的的影响？

(3) 揭示南极洲的历史。从各地的大陆边缘收集的过去岩石记录表明南极洲经历了不同程度的全球变暖。地壳的响应、以及火山和来自地球内部热量对覆冰的影响，在很大程度上未进行描述。目前关于南极地壳和地幔的结构，以及它如何影响超级大陆的创建和解体的了解很少。冰下古老地貌景观揭示了冰和固体地球之间的相互作用的历史。过去的相对海平面的地质特征将显示在何时何地已获得或失去的行星冰。因此，需要更多的冰川、岩石和沉积物记录以了解过去的气候状态。

(4) 了解南极生命是如何进化和幸存的。南极生态系统长期被认为是年轻、简单、种类贫乏和孤立的。在过去的 10 年里，有些类群，如海洋蠕虫（多毛类）及甲壳类动物（足类动物和端足目动物等）出现了高度多样化，以及大陆间、邻近的岛屿和深海之间的物种连接比预想的要多。分子生物学研究表明，线虫、螨、蠓和淡水甲壳类动物在过去的冰期中幸存下来。预测应对环境变化，需要了解过去的事件如何驱动生物多样化和物种灭绝。

(5) 空间和宇宙观测。南极干燥、寒冷和稳定的大气形成了从地球上观测太空的一些最佳条件。通过南极冰川下湖泊模拟卫星冰川状况，并收集大陆上的陨石揭示太阳系如何形成和天体生物学信息。而对沿着地球磁场线流向两极的太阳耀斑的高能粒子了解是有限的。因此，需要预测破坏全球通信和电力系统的太阳事件风险。

(6) 识别和减轻人类活动影响。需要对人类活动影响南极进行预测并进行有效的治理和监管，并将自然和人类的影响进行区分。南极科学的最大化回报目标是同时最大限度地减少人类足迹。主要的研究问题包括：如何有效地落实控制访问的现行法规？全球政策如何影响人们访问该地区的动机？人类和病原体将如何影响和适应南极环境？南极生态系统服务的现有的和潜在价值是什么，以及它们如何才能被保留？

## 2 面临的挑战

完成以上科学研究的六大优先领域需要持续稳定的资金、全年南极洲的访问、新技术的应用、加强南极的保护、国际合作的增长，以及提高所有利益相关团体之间的交流。目前南极研究面临的挑战包括：

(1) 南极项目预算的不确定性和突发事件的干扰。在过去的一年中，美国的南极项目被推迟、延迟或预算规模削减。项目的延期导致冰盖研究或生物多样性监测数据的丢失。

(2) 获得所需要的科学地点被限制。大陆和南大洋的大部分仍然是未知的，南极科学家每年访问南极只有几个月。研究人员将需要开发自动驾驶汽车到达远程观测位置，如冰架下面、深海和冰层下。

(3) 需要更广泛的星载传感器来持续观测南极整个地区。需要扩大机载地球物理调查访问大陆内部和冰川边缘。先进的生物地球化学和生物传感器将是建立区域格局的关键。具有可以处理庞大基因组和生物多样性信息的数据库和信息库将是至关重要的。

(4) 未来的数据集需要高速和大容量远距离通信。可靠的远程天文台能源来源和更好的方法来存储和上传数据是必需的。改进计算机模型对于描绘高度互联的南极和地球系统是必不可少的。

(5) 南极洲的环保措施必须得到加强。在过去的十年中，更多的科学家将需要访问南极，并且南极旅游人数几乎增加了两倍。而目前缺乏有效的应对这种南极访问规模的增长会增加引入本土物种的风险和燃料泄漏的可能性。

(6) 负责本地区治理的南极条约体系，受到越来越多的环境和经济利益压力。海洋保护区、旅游业的国际监管、评估环境损害的经济处罚和规范生物勘探的建立已经证明难以解决。对南极环境管理的综合战略是必不可少的。

(王立伟 编译)

原文题目：Polar research: Six priorities for Antarctic science Experience

来源：<http://www.nature.com/news/polar-research-six-priorities-for-antarctic-science-1.15658>

## *Nature* 文章指出全球海洋表层中的人为汞含量已升高 3 倍

2014 年 8 月 6 日，*Nature* 杂志在线发表题为《基于水柱测量的全球海洋人为汞含量》(A Global Ocean Inventory of Anthropogenic Mercury Based on Water Column Measurements) 的文章指出，由于人类活动，有些地区海洋中的汞含量已是工业革命前的 3 倍，甚至更高。

汞是一种有毒的痕量金属，会在水生生物体内积累。由于采矿和矿物燃料燃烧等人为活动向环境中排放的汞已显著增加。但到目前为止，人为活动排放到环境中的汞含量，以及全球海洋中的生物可利用汞含量尚不清楚。最近的一些模型估计，

自 1500 年以来，这些排放量导致海洋中的汞含量增加了 0.36~13.13 亿摩尔。由于缺乏历史数据和自然记录，这些预测在很大程度上仍然未经证实。来自伍兹霍尔海洋研究所（WHOI）、美国莱特州立大学、法国比利牛斯天文台（Observatoire Midi-Pyrénées）和荷兰皇家海洋研究所的研究人员基于过去 8 年 12 个抽样邮轮获得的数据，首次计算了全球海洋汞污染的数值及分布情况。

研究发现，相对于南大西洋、南大洋和太平洋深层水而言，北大西洋深层水和中间水域异常地富集了大量的汞。为了获得较浅水体的汞含量估计，并提供全球海洋中汞的含量，研究人员利用二氧化碳示踪剂计算了全球海洋中源于人为活动的汞含量及分布。因为大部分人为活动排放的汞和二氧化碳都源于相同的活动。研究估计，全球海洋中人为汞的总量为  $2.9 \pm 0.8$  亿摩尔，大约有 2/3 的汞都位于 1000m 或者更浅的海域。研究结果表明，人类活动对于全球汞循环的干扰使跃层水中汞含量增加了 150%，同时表层水中的汞含量是工业革命前的 3 倍。

未来 50 年，汞含量可能会像过去 150 年一样增加相同的数量，问题是目前还不知道这一切对鱼类和海洋哺乳动物的影响，很可能也意味着一些鱼体内中的汞含量是 150 年前的 3 倍，甚至更多。这些信息有助于人们对无机汞转换为有毒甲基汞的理解，以及甲基汞进入海洋食物链的过程和程度的理解。

（廖琴 编译）

原文题目：A Global Ocean Inventory of Anthropogenic Mercury Based on Water Column Measurements

来源：<http://www.nature.com/nature/journal/v512/n7512/full/nature13563.html>

## 前沿研究动态

### 研究人员开发出检测水体中汞含量的新系统

澳大利亚阿德莱德大学（University of Adelaide）化学工程学院与西班牙洛维拉·依维尔基里大学（Universitat Rovira i Virgili）的研究人员共同开发出一种新的超灵敏、低成本和便携式的监测环境水体中汞的方法。相关研究成果于 2014 年 7 月 8 日发表于《美国化学学会应用材料与界面》（ACS Applied Materials & Interfaces）杂志上，文章题目为《离子汞传感的纳米多孔阳极氧化铝滤光片：面向环境的点分析系统》（Nanoporous Anodic Alumina Rugate Filters for Sensing of Ionic Mercury: Toward Environmental Point-of-Analysis Systems）。

自工业化以来，汞已经在环境中不断地积累，其对人类健康和环境的影响在全球范围内引起了人们的担忧。全球汞公约也旨在控制、监测和减少全球范围内的汞污染。当前的系统能够监测微量的汞，但这些系统是庞大的机器，不容易移动，且非常昂贵和复杂，需要进行全面的培训，样品在分析前也需要进行化学前处理。

研究小组提出了适用于检测低水平汞的创新光学传感系统，他们设计了一个用以制作滤光片特殊结构的纳米多孔阳极氧化铝材料。过滤器的表面已被调整，使其对汞离子有选择性。当水通过过滤器的孔隙时，汞离子将附着在表面。光学系统——反射光谱则可以测量汞的含量。一系列的测试显示，在有其他金属离子和环境样品的复杂混合物中，传感器可以检测 200ppb（十亿分之一）数量级的汞。该系统具有很强的成本竞争力，仅和手机一样大，易于使用，通过基本的训练，人们就可以携带它到河流或湖泊进行现场监测。因而该系统是一个替代目前分析技术的潜在方法，在世界各地有助于实现更好的监测工作。

（廖琴 编译）

原文题目：Nanoporous Anodic Alumina Rugate Filters for Sensing of Ionic Mercury: Toward Environmental Point-of-Analysis Systems

来源：<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/am502882d>

## *Nature* 研究揭示南极大陆铅污染自 1889 年以来一直存留至今

2014 年 7 月 28 日，*Nature* 期刊发表题为《南极广泛的高分辨率冰芯记录揭示南极大陆铅污染自 1889 年以来一直存留至今》(Antarctic-wide array of high-resolution ice core records reveals pervasive lead pollution began in 1889 and persists today)的文章指出，南极大陆一向被认为是人类无法影响的区域，研究人员利用从南极得到的 16 份冰芯资料揭示了南极的铅污染从 1889 年开始并且持续到现在。该污染从 19 世纪开始，一直到现在仍为南极的一个重要污染源。

研究人员通过对最近沿海和内陆的 16 份冰芯记录中的铅浓度、富集成度和沉积通量的连续测量，目的建立对自公元 1600 年和进入 21 世纪以来南极逐年铅污染历史的了解。研究显示，在过去 130 年间，在南极洲估计有近 660 t 的工业铅沉积。铅在大气中的浓度很低，但来自工业污染中的铅的同位素具有显著的特征，这为衡量工业污染提供了理想的跟踪剂。科学家曾经对南极冰芯中工业化前的铅浓度和铅的同位素比例有过研究记录，但是这些结论仅仅对 3 个沿海地点取样得到的冰芯和雪样本分析得到的，因而并不全面。近期科学家采用不同时间段和连续的采样方法来评估南极工业铅浓度的程度和变化，这种方法对于测量广袤的南极大陆内部的铅污染和重金属污染富有成效。

冰芯气溶胶排放记录反映变化以及大气环流和运输过程。工业铅环流模拟为气溶胶远程传输记录从中纬度到低纬度再到高纬变化研究提供了理想的指标。事实上，南极洲铅沉积当远程运输最具活力时，在每年的春季运输量达到峰值。赤道太平洋海表面温度的变化导致厄尔尼诺-南方涛动 (ENSO)，并诱发南部高纬度地区的区域规模大气环流的变化。并且，研究人员报道了南极洲的 ENSO 和气溶胶沉积通量之间关系，由于冰芯时间分辨率的限制，通常研究比较局限于年代际时间尺度。研究

结果表明，在过去的 410 年里，南极洲铅的所有变化出现惊人的相似，这表明人为铅与南极大气的充分混合，铅污染在南极大陆普遍存在，早在 20 世纪 80 年代澳大利亚的第一次污染一直持续到 21 世纪，在过去的几百年间南极的铅污染和有毒重金属无处不在。

（李恒吉 编译）

原文题目：Antarctic-wide array of high-resolution ice core records reveals pervasive lead pollution began in 1889 and persists today

来源：<http://www.nature.com/srep/2014/140728/srep05848/full/srep05848.html>

## 研究指出气候变化和城市化影响河流生命

2014 年 7 月 29 日，*Journal of Applied Ecology*（应用生态学报）期刊在线发表题为《了解和预测气候变化与土地利用变化对淡水无脊椎动物和鱼类的综合影响》（Understanding and predicting the combined effects of climate change and land-use change on freshwater macroinvertebrates and fish）的文章指出，在全球变暖和高速城市化的双重影响下，导致澳大利亚昆士兰州东南部的淡水物种数量大幅下降。

淡水生态系统的稳定性较差，使其更容易受到人为因素的干扰。因此，在过去的 30 年里，淡水生物多样性下降的速度远远大于陆地和海洋。澳大利亚研究理事会环境决定卓越研究中心的研究人员，首次分别模拟研究了气候变化和土地利用变化对淡水无脊椎动物与鱼类的独立影响和联合效应的评估。该团队选取澳大利亚昆士兰州的东南部作为研究区域，构建了基于贝叶斯信念网络（Bayesian belief network, BBN）的预测模型，通过现场收集的数据进行组合分析，可以模拟预测在不同的空间尺度，未来土地利用和气候变化情景对大型无脊椎动物与鱼类丰富度的影响。

研究发现，随着城市化的发展导致的河流富营养化和丰水期河流洪峰流量显著增加，并且气候变化致使河流水温升高与水质恶化，在小尺度范围里这些是大型无脊椎动物和鱼类丰富度潜在下降的主要驱动因素。所以，研究者建议为了减缓地面径流对河流的冲击影响以及提供遮阴的地方，在集水区补充种植原生植被，提高淡水生物在溪流中的适应能力。同时，政府应该对农场主给予额外的奖励，以便通过恢复河岸栖息地来达到保护本地淡水物种的目的。

（唐霞 编译）

原文题目：Understanding and predicting the combined effects of climate change and land-use change on freshwater macroinvertebrates and fish

来源：*Journal of Applied Ecology*, 2014, 51, 572–581

## 版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称系列《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不同科技领域分工承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报（半月报）。

中国科学院文献情报中心网站发布所有专辑的《快报》，中国科学院兰州文献情报中心、成都文献情报中心和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网站上发布各自承担编辑的相关专辑的《快报》。

《科学研究动态监测快报》（简称《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权益，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《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，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专辑《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专辑《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，并与编辑单位签订协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

# 《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称系列《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承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报(半月报),由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持。系列《快报》于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,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,根据中国科学院的主要科技创新研究领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学所属研究所领导及相关科技战略研究专家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《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。

系列《快报》现分以下专辑,分别为由中国科学院文献情报中心承担编辑的《基础科学专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州文献情报中心承担编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都文献情报中心承担编辑的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉文献情报中心承担编辑的《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承担编辑的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院文献情报中心

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 王 俊

电 话:(010) 62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; wangj@mail.las.ac.cn

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(资源环境科学信息中心)

联系地址:兰州市天水中心8号(730000)

联系人:高峰 熊永兰 王金平 王宝 唐霞 李恒吉

电 话:(0931) 8270322、8270207、8271552

电子邮件:gaofeng@llasac.cn;xiongy1@llasac.cn;wangjp@llasac.cn;wangbao@llasac.cn;tangxia@llasac.cn;lihengji@llasac.cn;