

科学研究动态监测快报

2016年8月1日 第15期(总第237期)

地球科学专辑

- ◇ NERC 发起地下能源安全与创新观测系统计划
- ◇ 美国家科学院提出优化学术研究的国家投资监管框架的建议
- ◇ 牛津能源研究所报告分析日本液化天然气战略
- ◇ 美科学家研究认为地震活动增加与石油和天然气钻探活动有关
- ◇ 研究人员发现确定古大气氧含量的新方法
- ◇ 借助高分辨率鸟类飞行 GPS 数据进行气象观测
- ◇ 美国 NOAA 利用无人系统开展科学研究
- ◇ 哥伦比亚大学科学家提出地幔流动新理论
- ◇ GRL: 通过新技术监测海底断层

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: 0931-8271552

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

地球科学专辑

2016年第15期(总第237期)

目 录

战略规划与政策

- NERC 发起地下能源安全与创新观测系统计划 1
美国家科学院提出优化学术研究的国家投资监管框架的建议 3

能源地球科学

- 牛津能源研究所报告分析日本液化天然气战略 6
美科学家研究认为地震活动增加与石油和天然气钻探活动有关 8

大气科学

- 研究人员发现确定古大气氧含量的新方法 9
借助高分辨率鸟类飞行 GPS 数据进行气象观测 9

海洋科学

- 美国 NOAA 利用无人系统开展科学研究 10

前沿研究动态

- 哥伦比亚大学科学家提出地幔流动新理论 11
GRL: 通过新技术监测海底断层 12

专辑主编：郑军卫
本期责编：赵纪东

执行主编：王立伟
E-mail:wanglw@llas.ac.cn

NERC 发起地下能源安全与创新观测系统计划

编者按：在发现人类对地下过程的认知对能源可持续发展的重要性之后，英国自然环境研究理事会（NERC）于 2016 年 7 月提出了《地下能源安全与创新观测系统计划》（Energy Security & Innovation Observing System for the Subsurface, ESIOS）。通过提升观察和监测地下活动的的能力，ESIOS 将成为 NERC 进行综合环境观测和开展数据科学研究的长期战略手段之一。在此，我们对 ESIOS 的发起背景、科学挑战、以及研究领域等做一简要介绍，以期能够对我国相关计划部署有所借鉴和参考。

1 发起背景

2013 年，英国自然环境研究理事会（NERC）的战略规划《环境事务》（The Business of the Environment）指出，更好地认识地下过程对于自然资源的可持续开发和保护具有重要意义。而地下能源资源的利用，以及围绕这些能源资源的基础设施和技术，是英国向低碳能源系统转型的关键。相比于对地下能源进行开发利用的世界其他地区，英国的地质历史更为复杂，这就产生了额外的知识需求——地下环境如何响应人为因素导致的扰动。

为此，英国政府在 2014 年秋季声明中提出要求：投资 3100 万英镑建设世界一流的地下能源研究测试中心。作为对此声明的回应，2016 年 7 月，NERC 提出《地下能源安全与创新观测系统计划》（Energy Security & Innovation Observing System for the Subsurface, ESIOS），旨在建立新的地下环境研究中心。借助自身广泛的科学基础，以及行业、管理者和决策者的协助，NERC 将通过 ESIOS 为英国的研究团体提高世界领先的设备（首批设备一部分针对页岩气，一部分针对地热，由英国地质调查局负责运营），以便其开展相关科学研究，最终服务英国乃至全球低碳能源技术的（负责任的）开发（具体项目将在 2017 年启动）。

2 科学挑战

ESIOS 的目标是推动支撑地下能源安全、环保和可持续发展的关键研究。由于地质系统天然具有异构性和各向异性，ESIOS 将重点探索地质系统中，人为诱发和自然耦合所导致的物质和能量的转移，以及其对地下和地表的影响，进而为政府、行业和社会决策提供所亟需的科学事实——地下能源系统的潜在规模及其可能变化特征。

认识人为扰动（钻探、流体注入、压裂等）可能引发的多个过程需要在实验开始之前对具有高度各向异性的系统进行成像和表征，之后，再监测和认识其所导致

的耦合过程。为了认识这些过程，ESIOS 科学咨询小组（ESIOS Science Advisory Group, ESAG）确定出了 4 项关键科学挑战：

（1）不同相态流体如何流经岩体，流体与矿物之间的化学交互作用如何改变流体流动性质和岩体力学特征，如何利用流体化学特征监测岩体结构的变化、流体运动、生物过程及力学过程（如压裂）。

（2）在流体注入、产生或运移等情况下，应力如何变化。

（3）地下生物圈如何响应流体运动和受力变化所带来的扰动。

（4）地下人为因素扰动是否会改变地下深部、地下浅部以及地表之间的联系和反馈，例如，是否对邻近地下层体（如饮用水层或其他地下水层）或地表（如地面沉降）造成影响。

3 研究领域与实验需求

ESIOS 面临的 4 大科学挑战本质上是一个有机组成，这使得为研究它们之间的联系而进行的观测成为实验核心。由此，形成了 5 个独立但内部相互联系的研究领域，以及应对科学挑战的 6 项实验要求。

3.1 研究领域

- （1）复杂、各向异性岩层的成像。
- （2）各向异性媒介中的多相流体研究。
- （3）人为扰动的力学响应。
- （4）人为扰动的地球化学响应。
- （5）地表与地下的相互作用和影响。

3.2 实验需求

- （1）以地质构造的先验知识为基础进行实验规划。
- （2）基准情况（自然状况和人为/工业活动的遗留影响）的分析和确定。
- （3）远程和原位监测系统的建设与运营。
- （4）在钻井过程中进行随钻监测、岩心和样品的取样、井下地球物理测井、以及井下仪器安装。
- （5）持续监测和取样。
- （6）开展井下实验和相关监测与取样。

所有这些实验阶段必须包含与 ESIO S 相关的科学研究计划，特别是以下情景——需要以新观测或技术需求为基础来快速决定是否对实验计划进行变更。

（赵纪东 编译）

原文题目：NERC publishes ESIO S Science Plan

来源：<http://www.nerc.ac.uk/press/releases/2016/35-esios/>

美国国家科学院提出优化学术研究的国家投资监管框架的建议

编者按：美国作为世界科技最强国，非常重视科技投入，并加强科研项目的预算管理，对科研经费进行全程监管，严格科研经费的核算与控制，在长期发展中形成了一套完整和成熟的监管机制。2016年6月，美国国家科学院（NAS）发布《优化学术研究的国家投资：21世纪的新监管框架》（*Optimizing the Nation's Investment in Academic Research: A New Regulatory Framework for the 21st Century*）报告指出，过滥的科研监管规定正在削弱美国的科研效果，导致国家科研投入回报率降低。报告提出，近几十年里，美国联邦机构对科研活动的监管和汇报要求急剧增加，反而对科研事业构成障碍。科研人员将大量的时间花在使自己的工作符合各项规章条例上，本可用于做研究和教学的宝贵时间被占用。本文对美国科研投入监管的现状、委员会对美国科研投入监管的研究结论以及未来美国科研投入监管的建议和行动措施等进行调研分析，以期对我国相关工作提供参考。

1 美国科研投入监管现状

美国的学术机构和研究者常常可获得多家联邦科研资助机构提供的研究经费，虽然经费申请要求时常重合，申请者却必须为同一研究项目向不同资助机构分别申请，以不同格式、在不同时间多次填写、提交相同的信息，造成重复劳动。

同时，不同资助机构的要求之间有时又存在冲突，这迫使学术机构为避免遭受处罚而实施过于严格的科研管理规定，加重了管理负担。报告指出，合理发放和管理联邦科研经费是学术机构的职责，有效的监管对于保护研究参与者权益、确保研究结果可信来说是必要的，但是低效的、重复性的、过度的监管，会使国家科研投资的作用无法充分发挥，影响科研事业整体发展。目前联邦监管的累积效应削弱了学术研究单位的生产率和降低了联邦投资研究的回报率。因此，国会要求美国国家科学院（NAS）组成专门委员会审查所有联邦机构的法规和政策，以支持基础和應用研究。

2 委员会对美国科研投入监管的评估结论

专门委员会回顾了大量背景材料，召开了四次会议和一个区域研讨会，听取了不同的利益相关者的建议，得出9条评估结论：

（1）有效的监管对研究机构的学术研究至关重要，同时能够促进国家投资和各方合作（研究参与者、研究者、大学和机构）。

（2）持续扩展的联邦监管系统和日益增长的科研需求导致学术研究和培训重复，这表明监管系统未考虑到研究者的研究环境和时间，从而削弱了美国科研投入在学术机构产生的研究效益。

(3) 大多数联邦法规和政策指导了一些重要研究议题和相关学科的研究以及联邦基金的管理。但这些善意的努力往往会造成意想不到的后果，阻碍国家对学术研究的投资。

(4) 许多联邦监管法规没有认识到学术研究机构之间的显著差异，而通过统一的监管规范进行管理。

(5) 当监管法规不一致、重复或不清楚时，研究机构可能对研究人员提出额外要求，从而削弱了国家投资研究的有效性。

(6) 学术研究机构经常收到来自多个联邦机构的科研经费，虽然这些机构具有类似的目标，但要求并不统一。因此，研究人员需花费不必要的时间、精力和资源满足多套不同法规和政策需求，来解决共同关心的核心问题。

(7) 监管法规未能对一些学术研究机构研究人员的违法行为做出适当响应。

(8) 在大多数情况下，联邦资助机构通过《总监察长法》审查学术研究机构的科研效益，但法规规定的审查方法与机构公布的政策之间存在很大差异。

(9) 联邦科研资助机构和学术研究机构之间的关系在过去 70 年被认为是一种合作伙伴关系。然而，现有监管法规促使这种合作伙伴关系日益削弱。

3 美国未来科研投入监管的建议及行动

联邦资助机构通过部署不同任务方式对学术研究进行资助，并利用不同的方法来监管实施。因此，该委员会针对美国国会、美国行政管理和预算局（OMB）、各联邦科研资助机构以及学术研究机构分别提出一系列具体建议，以提高国家科研监管效率，减少非必需的重复作业，释放科研事业活力。

3.1 对联邦监管的总体建议

(1) 监管制度（包括法律、法规、规章、政策、指导原则）要求执行联邦政府资助的学术研究应该严格复查和重新修正完善监管规范。

(2) 为了推进联邦科研资助机构与学术研究机构的伙伴关系，联邦科研资助机构必须提出适合学术研究机构与研究人员行为的监管标准。

(3) 重新确定联邦审计监察员的职责，以推进审计监察员和学术研究机构之间维护国家利益的共同承诺。

(4) 委员会建议创建新的监管协商机制，包括召开联邦科研资助机构与学术研究机构之间的合作论坛和联邦政府内部的讨论，以改善美国科研监管机制。

3.2 对美国国会、美国行政管理和预算局、联邦科研资助机构、学术研究机构等的具体建议及行动措施

该委员会建议美国国会采取以下措施：

(1) 白美国宫办公室行政管理和预算局（OMB），应提出透明和全面审查的研究拨款提案，并为所有研究资助机构开发一个统一的文档模板。

(2) 针对单一学术机构的研究任务进行监督和协调，促进研究者开发核心信息数据库。

(3) 在下一财年，白宫科技政策办公室（OSTP）与科研机构合作，将制定应用于所有研究资助机构的联邦金融利益冲突政策。

(4) 直属联邦机构实行研究风险分级保护系统，大大降低监管的负担最小风险研究，保留更多、更密集的监管高风险研究。

(5) 直接联邦机构遵循监管法规要求单一机构审查委员会（IRB）对必要的工作人员和基础设施进行国内 IRB 记录存档。

(6) 在指定的时间内，调整和协调监管法规以保护学术研究机构，促进研究的有效性。

(7) 对于最小的风险研究，建议国会修改美国食品和药物管理局（FDA）的职权，以允许 FDA 制定放弃或修改最少风险研究标准。

(8) 对于符合知情同意条件的放弃或修改标准的研究，应指导该研究与其他部门合作，以确保该研究获得知情同意的放弃或修改资格。

(9) 指导白宫 OSTP 召集财政年度联邦机构代表会议，对研究资助和研究社区进行评估，并向国会报告研究的可行性，并制定联邦统一开发、发布与管理的政策和法规。

(10) 在对学术研究机构开展正式审核前，对机构的政策和优先事项进行解释，包括发布在网站上的半年度报告，并强调他们向国会报告其研究的有效性和创新性，并向国会提供每年科研机构资助金额使用的初步调查结果，将最终审计结果报告给国会。

(11) 白宫 OMB 确定研究机构可以制定灵活、统一指导和管理人员劳务费支出的文件。

该委员会建议美国行政管理和预算局（OMB）采取以下行动措施：

(1) 制定透明和全面审查的研究拨款提案，并为所有研究资助机构开发一个统一的文档模板。

(2) 要求研究资助机构使用统一格式规范的研究进展报告。

(3) 白宫 OMB 应修改统一监管的法规，以确定监控要求适用于高等教育机构的必要审计项目，不需要对高等教育机构进行更广泛的监控审查。

(4) OMB 应修改关于以 120 天为周期强制性的向所有的联邦科研资助机构提交财务报告的统一的监管法规。

(5) OMB 应对研究型大学行为指南进行修改，并及时发布在大学网站上，研究型大学不需要每次提交一份修订后的成本信息披露，以对他们改变实际研究时间进行说明。

(6) OMB 应对监管法规进一步修改, 包括通过单一供应商进行采购, 采购订单的总金额不超过 10000 美元。

该委员会建议联邦科研资助机构采取以下措施:

(1) 委员会建议, 允许联邦科研资助机构通过同行评议评估针对这些科学问题的研究能力或研究小组的研究进展。

(2) 联邦科研资助机构应建立一个核心信息存储数据库, 以确保联邦合作伙伴的审查。

(3) 对联邦科研资助机构提交的报告、保险, 以及相关的审查机构应该减少和简化。

该委员会建议学术研究机构采取以下措施:

(1) 学术研究机构应评估自己的监管流程, 确定符合规定的活动并进行精简, 以确保有效地利用间接研究回收成本, 同时还能满足联邦法规的要求。

(2) 学术研究机构应基于审查制度确定符合联邦法规的研究, 以确定该机构本身是否制造了过多或不必要的自我负担。

(3) 学术研究机构应修订那些超越必要遵守的联邦、州和地方的要求法规政策。

(王立伟 编译)

原文题目: Optimizing the Nation's Investment in Academic Research: A New Regulatory Framework for the 21st Century

来源: <http://www.nap.edu/catalog/21824/optimizing-the-nations-investment-in-academic-research-a-new-regulatory>

能源地球科学

牛津能源研究所报告分析日本液化天然气战略

编者按:2016年6月,英国牛津能源研究所(The oxford institute for energy studies, OXFORD)发布报告《日本新的 LNG 战略: 亚洲天然气定价的重要一步》(*The new Japanese LNG strategy: a major step towards hub-based gas pricing in Asia*), 分别从日本液化天然气(LNG)战略的主要构成要素、LNG 贸易在日本及整个亚太地区潜在的更为广泛的影响等方面进行了分析。本文将对其主要内容进行介绍, 以供参考。

1 日本宣布将建世界 LNG 贸易市场

目前英语方面的出版物很少关注 2016 年液化天然气(LNG)将会有怎样的发展, 就连日本经济产业省(METI)在 5 月 G7 能源部长会议上发布的 LNG 战略也被忽视。日本在会上提出了 21 世纪 20 年代上半叶在日本国内创建国际 LNG 市场的构想。日本是 LNG 的最大消费国, 此举欲确立与供求关系相符的交易形态, 降低采购价格。在如此高规格的会议上发布类似战略, 深刻反映出日本未来能源和话语权的新兴地位。据 2015 年中期的统计数据显示, 至 2030 年, 核能将占日本能源 20%~22%, 使得可再生能源、煤炭和 LNG 的市场更加可观。而且, 由于碳捕获与封存(CCS)的

缺乏，煤炭的使用将不利于减排目标，因此，日本的 LNG 使用将逐渐成为日本能源的关键部分。事实上，日本在福岛核电站事故发生后，增加了 LNG 的进口作为取代核电站的发电燃料。此外，鉴于 2010—2014 年期间，石油和液化天然气的高价格，以及天然气和电力公司的财务状况，如果价格合适，LNG 将会是最好的选择，在亚洲买家的眼中，意味着从石油价格的脱钩。如果降价并允许转售的话，消费国之间的燃气贸易将变得更加方便，有助于改善迄今为止被迫接受的不利交易条件。

该战略的主要观点是，日本将作为世界领先的进口商发起并创建全球性的 LNG 市场。这个战略雄心勃勃，但是有两个方面的发展似乎更为确定：第一，这个战略是日本 1970 年天然气和 LNG 市场创建以来最大的变革；第二，这是一个宣言，宣告传统的与原油价格挂钩的 LNG 定价制度已经到了尽头，紧随的是一个以市场基础定价的新时代。

2 日本 LNG 战略的主要构成要素

日本 LNG 战略的主要目标是开发一个灵活的 LNG 市场，创建一个 LNG 交易中心。灵活性将通过现货贸易的扩张和定价来实现，它正确地反映了实际的 LNG 需求和供应。将于 2020 年初创建一个国际公认的贸易中心。实现这一目标的三个基本元素包括：增强贸易、创建一个适当的价格发现机制和开放设施。

2.1 目标条款影响 LNG 贸易

日本公用事业长期以来抱怨领土限制长期合同中要求货物交付给买方的市场。甚至，日本外围的这种情况已经促使产生了市场需求低于预期需求的严重问题，买方常被要求执行一些并没有需求的条款。2011 年以来，这些弊端已经严重抑制了亚洲和欧洲各国之间的贸易，并造成了一些多余的交易流程。在接下来的几年，日本买家可能购买比实际需求更多的 LNG，因此消除目标条款的影响也越来越重要。

2.2 通过现货指数化对新的 LNG 项目进行融资

长久以来的观点认为，长期合同可以为新项目提供资金，但是，日本经济产业省提出的大胆意见是：金融机构积极审查他们的融资政策以应对当前和未来的改变将会是明智之举。日本银行的融资政策将对短期合同和流动性市场反映出优先级策略的调整。此外，战略中还承认鉴于液化天然气现货交易尚未获得足够的动力，使得目前没有可以由市场参与者广泛接受的价格指数。

3 日本 LNG 战略对太平洋地区 LNG 合同及价格的影响

3.1 对日本 LNG 定价策略的影响

受到日本 LNG 战略政策的影响，日本 LNG 最大的买家 JERA 已经公开表示，更加倾向于市场价格，将会分散其从长期合同购买投资组合，将不会签署任何新的带有目标条款的合同，并将计划重新谈判一些现有的合同条款。在某种程度上将这

些行动是成功的，但也将是日本其他买家未来所效仿的榜样。但这就提出了一个问题，即如何过渡到一个不同的定价和合同管理结构。任何党政签署的新的 LNG 项目合同毫无疑问都遵从着价格条件与日本发展目标一致的中心需求。

3.2 对太平洋 LNG 价格和枢纽发展的影响

基于对新加坡证交所、上海石油交易所等机构对 LNG 市场的影响分析，报告认为，日本经济产业省必须迅速追赶。然而，日本的 LNG 似乎更为连贯，并且比这些竞争对手在地理上更具有竞争性。新加坡在开放和透明方面确实具有先进的方面，但是其增长潜力有限，同时在地理上远离主要 LNG 市场。上海在中国国内和进口天然气上具有巨大的潜在数量和多样性，但是中国政策中的市场发展政策较少，而且其国内 3 个主要国有企业掌控主要的天然气市场。此外，以上这三个中心不能在太平洋地区共存。综合分析表明，一个真正开放的在物理中心的日本天然气市场价格定价是极有可能实现的，但仍需要时间。

4 过渡到中心定价：合作还是冲突？

日本 LNG 战略的最直接问题是市场是否能够平稳向价格中心过渡。报告认为，日本 LNG 战略中提及的策略似乎不太令人信服。在亚洲与其他消费方之间的合作应该是简单的，这就意味着向定价和交易中心的切换。但是，LNG 出口国，尤其那些专业项目需要数百亿美元的投资成本，大大高于刚开始生产时计划成本，已经超出 2000 年初以来前所未有的水平，因此“合作”的可能性非常小。

（刘文浩 编译）

原文题目：The new Japanese LNG strategy: a major step towards hub-based gas pricing in Asia
来源：<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2016/06/The-new-Japanese-LNG-strategy-a-major-step-towards-hub-based-gas-pricing-in-Asia.pdf>

美科学家研究认为地震活动增加与石油和天然气钻探活动有关

2016年7月14日，PBS NewsHour报道称科学家们研究发现，美国地震活动增加与石油和天然气钻探活动有关。美国堪萨斯州和俄克拉荷马州的决策者们表示，只要是由于人类活动引起的地震都可以阻止。在限制了一些特定地点的石油和天然气开采业务后，俄克拉荷马州的有感地震从去年夏天以来每天六个减少到每天两个，堪萨斯州也减少了3/4。

越来越多的研究和反复的试验让科学家和国家监管机构越来越接近美国中东部地区地震增加的真相。他们发现，引发地震的一般原因不是钻探，而是钻探之后在石油和天然气开采过程中伴随产生的废水回注，石油开采公司将废水高压注入数千英尺下的地下，使地下流体压力增加，有时就会导致地下断层移动，从而引发地震。

从2015年3月起，堪萨斯州和俄克拉荷马州开始限制某些特定区域在给定时间内

的废水处理量。为了收集更多的数据，今年俄克拉荷马州、宾夕法尼亚州和德克萨斯州扩大了地震监测系统，将永久站作为各州和临时移动站的新热点区域。与此同时，俄克拉荷马州和德克萨斯州聘请了更多的工作人员或与科学家合作来研究地震发生区域的地质情况，地震发生的详细信息以及可能与地震相关的石油和天然气开采活动。

(王立伟 季婉婧 编译)

原文题目：Scientists study link between U.S. oil drilling and rise in earthquakes

来源：<http://www.pbs.org/newshour/rundown/scientists-study-link-u-s-oil-drilling-rise-earthquakes/>

大气科学

研究人员发现确定古大气氧含量的新方法

2016年7月15日出版的《地质学》(*Geology*)杂志发表了加拿大布鲁克大学研究小组有关古地球大气组成的突破性研究成果《确定新元古代大气氧含量范式的转变》(Paradigm shift in determining Neoproterozoic atmospheric oxygen)，宣布发现了确定地质历史时期地球大气氧含量的新方法即直接分析岩盐中原始气体组分。

氧气作为地球大气的关键组成，对于研究地球生命起源及其演化至关重要，有关地球大气氧含量的变化始终是地学界的焦点议题。研究人员认为，岩盐中的原始气体组分是古大气的直接记录，可以被用于计算过去历史时期海水的溶氧量，并进而推算在浅海和深海中更高生命体进化所需的氧气含量。

研究人员对取自西南澳大利亚奥菲瑟盆地 (Officer Basin) 距今约 815 ± 15 Ma 的布朗地层岩盐晶体样本中的 31 种原始气体组分进行检测，首次获得中至晚期新元古代地球大气平均含氧量为 10.9%，该结果将迄今为止现有模型和研究有关地球古大气氧浓度值的最早测算结果向前推进了约 100~200 Ma。

该确定大气氧含量的新方法不仅为地球生命起源研究提供了新途径，而且对于分析检测危险废物、跟踪大气中温室气体含量变化、精确定位金属矿产储源以及寻找地外生物等均具有重要的应用价值。

(张树良 编译)

原文题目：Paradigm shift in determining Neoproterozoic atmospheric oxygen

来源：*Geology*, 2016, 44(8):651–654.

借助高分辨率鸟类飞行 GPS 数据进行气象观测

2016年7月8日，荷兰阿姆斯特丹大学 (University of Amsterdam)、美国俄亥俄州立大学 (Ohio State University) 和法国国家科学研究中心 (CNRS) 的研究人员在《美国气象学会简报》(*Bulletin of the American Meteorological Society*) 上发表题为《利用高分辨率 GPS 追踪鸟类飞行数据进行气象观测》(Using High-Resolution GPS

Tracking Data of Bird Flight for Meteorological Observations) 的文章, 指出鸟类飞行高分辨率 GPS 数据可用于估计风速和对流速度尺度, 从而得到高分辨率的气象观测。

鸟类飞行受局地气象条件的强烈影响。飞行模式取决于大气边界层过程和鸟的形态之间的相互作用, 飞行爬升速率取决于垂直大气运动, 飞行高度取决于边界层高度, 漂移路径取决于风速和风向。GPS 设备的小型化, 以及数据点数量和质量的大幅提高, 为获取高分辨率的定量气象观测提供了条件。研究人员根据鸟类飞行携带的标记物所记录的高分辨率 GPS 数据, 结合鸟类飞行的空气动力学理论、鸟的形态特征, 提出了估计风速和对流速度尺度的估算方法。

研究人员利用地面气象观测站获取风速和风向数据, 利用海洋—陆地—大气模型 (Ocean—Land—Atmosphere Model) 获取对流速度尺度, 来评估利用 GPS 数据得到的估计结果。评估结果显示, GPS 数据得到的风场速度估计值与地面观测站数据一致, 对流速度尺度与模式模拟数据一致。

目前全球收集了数十亿的鸟类飞行 GPS 数据, 如 Movebank (www.movebank.org)、UvA-BiTS (www.uva-bits.nl) 等数据库可以在线访问。鸟类搭载的观测数据可以为气象观测补充数据来源, 尤其是偏远地区和山区。这项研究为估计大气条件空间和时间分布、完善现有的气象观测系统提供了一种新颖的替代方法。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Using High-Resolution GPS Tracking Data of Bird Flight for Meteorological Observations

来源: <http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/BAMS-D-14-00234.1>

海洋科学

美国 NOAA 利用无人系统开展科学研究

2016 年美国国家海洋与大气管理局 (NOAA) 对其无人机在科学研究中的应用情况进行了梳理。NOAA 的科学家近年来利用无人飞行器和无人水下航行器收集陆地和水域的科学数据, 取得了良好效果。

无人系统的优点在于成本相对低廉和易于施放。这些集成了新技术的先进工具拓展了对环境的认识, 降低了人类对被测量区域的影响, 减少对敏感动植物的伤害。

整体看来, NOAA 对无人系统的应用主要有三种方式:

(1) 在外海区域追踪极地变化

Saildrone 系统, 看上去像一个休闲双体船。该系统可以收集北极地区极端寒冷恶劣条件下的数据, 并将数据发送至 NOAA 的太平洋海洋环境实验室 (PMEL)。

(2) 从高空检测鲸鱼的健康状况

Hexacopter 系统, 是一个六叶螺旋桨无人机系统, 可以从空中收集鲸类的图像和呼吸数据。该系统静音性能很好, 能够近距离靠近鲸鱼而不引起其警觉。利用该

系统，可以收集鲸鱼的营养状况以及濒危鲸类的生育和健康情况。

(3) 对人类难以到达的沼泽进行绘图

利用无人机系统对那些脆弱的沼泽进行测量和绘图，避免了人工携带沉重的仪器进行现场测量。这些航拍测量的图像可以帮助及时了解沼泽的变化情况。

(王金平 编译)

原为题目：How NOAA is transforming science with unmanned systems

来源：<http://www.noaa.gov/how-noaa-transforming-science-unmanned-systems>

前沿研究动态

哥伦比亚大学科学家提出地幔流动新理论

2016年7月6日，《自然》(*Nature*) 刊发文章《高精度地震波揭示的海洋软流圈流动机制》(High-resolution seismic constraints on flow dynamics in the oceanic asthenosphere)，报道了来自哥伦比亚大学蒙特—多尔蒂地球观测站研究人员对太平洋板块下部地幔流动机制的研究成果，该研究成果颠覆了传统观点中认为的地幔中最强的变形是由大规模的板块运动控制现有认识。研究发现，大洋地幔浅层最大的应变发生在洋脊轴附近的角落流附近，并且通过压力驱动或者浮力驱动在软流圈发生流动过程。

来自哥伦比亚大学拉蒙特—多尔蒂地球观测站的研究人员在靠近太平洋中心的太平洋板块下部安装了一系列地震仪。通过记录地震波产生的地震，使得研究人员可以观测到地球的深部，并且创建出了地幔流动的图像。研究人员发现，地震波通过岩石的速度很快，原因是压力变形的橄榄石晶体在同一方向延伸。通过寻找超快的地震波运动，科学家可以绘制出地幔何处现今还在运动，而何处曾经发生过运动。该研究发现，软流圈中的晶体方向与板块方向在任何深度上都没有相关性。相反，在上部岩石圈附近的晶体的方向一致性很强，在这个位置，正是新的大洋板块形成的区域。但是在板块底部，这种方向一致性很弱，并且软流圈深处 250 km 处这种较强的峰值则再次出现。研究数据表明，地幔中有两个过程非常强烈，一个是软流圈很明显是自主流动，但是这种活动在深部并且规模非常小，另一个是大洋中脊处的海底扩张产生了一种强大的岩石圈构造力，这种能量也不能忽视。剪切过程则主要发生在板块边界，但是明显很弱。有相关研究人员称，该研究成果或将引起对大洋地幔流动模型的重新审视。

这个新的研究表明其对岩石晶体的改造深度甚至可以到达岩石圈以下至少 50km 处。研究人员在软流圈中提出了两种势流场景，这两种场景同时能提供地球表面下部 250~300 km 深处的对流通道的证据。第一种场景中，差异压力驱动地幔流动，导致岩浆随着通道由西向东或者由东向西的流动。压力差由热量不均引起，

部分熔融的岩石被堆积在了洋中脊或者地球俯冲带中冷却的板块下部。另外一种情景是，通道内小规模的对流随着地幔的冷却下沉而剧烈发生。高精度的重力测量显示，相对较小的变化距离可以反映出小规模的对流过程。研究人员表示，这种小型过程控制地幔变形的发现是一个很大的进步，但是仍然不确定这些流动的详细过程，未来需要从其他地区进行更为广泛的观测。

(刘文浩 编译)

原文题目: High-resolution seismic constraints on flow dynamics in the oceanic asthenosphere

来源: <http://www.nature.com/nature/journal/vaop/ncurrent/full/nature18012.html>

GRL: 通过新技术监测海底断层

2016年7月13日,《地球物理研究快报》(*Geophysical Research Letter*)发表题为《沿伊斯坦布尔北安纳托利亚断层表面没有明显的稳态蠕变: 基于6个月的海底声波测距结果》(No significant steady state surface creep along the North Anatolian Fault offshore Istanbul: Results of 6 months of seafloor acoustic ranging)文章指出,来自法国国家科学研究中心(CNRS)和布列塔尼大学的国际研究小组监测北安纳托利亚断层的变化,在马尔马拉海的板块上安装了声学应答器网络,以测量该段任一侧的海底运动。前6个月在该段区域收集的断层数据表明,有一个逐步积累的能量将突然释放,可能会导致在伊斯坦布尔将发生一场大地震。

北安纳托利亚断层带是一个高地震活动区,实际上也是世界上地震最多的地区之一。整个安纳托利亚断层带位于剪切薄弱带,宽几公里,堪比加州圣安德烈斯断层。欧亚大陆和安纳托利亚板块之间的边界每年以2cm左右的速度相对运动。断层的部分运动位于马尔马拉海伊斯坦布尔几十公里处。研究人员指出,自18世纪以来,没有明显的地震活动。该研究主要探索北安纳托利亚断层带目前的表现如何?是否继续蔓延?是否定期出现低震级地震?或是可能会破裂而引起大地震?

观测原位海底断层的运动是不容易的事情。为了应对这一挑战,研究人员正在测试一种创新的水下遥感方法,采用主动、自主的声学应答器(acoustic transponders)从海面远程访问。将该设备放置在800m深度的海底断层两侧,转发器采取成对轮流询问方式,并测量它们之间的声学信号的往返时间。然后,这些时间被转换成转发之间的距离。这些距离随时间的变化被用来检测海底和转发器网络的变形运动,并由此推断出断层的位移。这种方法被称为声学海底大地测量。研究表明,该段断层可能被锁定或几乎锁定,正在积累压力,可能引发地震。

(王立伟 编译)

来源: No significant steady state surface creep along the North Anatolian Fault offshore Istanbul: Results of 6 months of seafloor acoustic ranging. *Geophysical Research Letters*, 2016; DOI: 10.1002/2016GL069600

《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》、《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。

地球科学专辑：

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：赵纪东 张树良 刘学 王立伟 刘文浩

电话：（0931）8271552、8270063

电子邮件：zhaojd@llas.ac.cn; zhangsl@llas.ac.cn; liuxue@llas.ac.cn; wanglw@llas.ac.cn; liuw@llas.ac.cn