

科学研究动态监测快报

2015年4月1日 第7期（总第205期）

地球科学专辑

- ◇ 国际“表层海洋—低层大气研究”计划 2015—2025 年研究重点
- ◇ NSF 发布《动态地球：地球科学研究需求与前沿 2015—2020》
报告
- ◇ ESI：非常规天然气的前景及其影响
- ◇ 新技术检测环境中甲烷的不同来源
- ◇ Fraser Institute：芬兰成为全球最具吸引力的矿业投资地
- ◇ Geoscience Australia：航空电磁数据有助于降低矿产勘探风险
- ◇ JGR：基于高岭土的模拟技术可更好地认识地震行为
- ◇ USGS 主导完成第三次加州地震预测
- ◇ *Nature* 载文建议人类世的下限为 1610 年
- ◇ *Nature Geoscience*：海底通道导致东南极洲的冰川融化
- ◇ NASA 提出 2016 财年 185 亿美元预算请求

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>

目 录

科技规划与政策

- 国际“表层海洋—低层大气研究”计划 2015—2025 年研究重点 1
NSF 发布《动态地球：地球科学研究需求与前沿 2015—2020》报告 3

能源地球科学

- ESI：非常规天然气的前景及其影响 5
新技术检测环境中甲烷的不同来源 7

矿产资源

- Fraser Institute：芬兰成为全球最具吸引力的矿业投资地 7
Geoscience Australia：航空电磁数据有助于降低矿产勘探风险 9

地震与火山学

- JGR：基于高岭土的模拟技术可更好地认识地震行为 9
USGS 主导完成第三次加州地震预测 10

前沿研究动态

- Nature* 载文建议人类世的下限为 1610 年 11
Nature Geoscience：海底通道导致东南极洲的冰川融化 11

数据与图表

- NASA 提出 2016 财年 185 亿美元预算请求 12

战略规划与政策

国际“表层海洋—低层大气研究”计划 2015—2025 年研究重点

编者按：2015 年 3 月 13 日，国际“表层海洋—低层大气研究”计划（SOLAS）科学指导委员会公布新修订的未来 10 年（2015—2025 年）战略规划草案（*SOLAS 2015-2025: Science Plan and Organisation*），在总结 SOLAS 第一轮战略规划（2004—2014）实施成效的基础上，规划草案详细分析介绍了计划未来的重点研究方向，并对 SOLAS 未来组织体系发展予以展望。本文对规划草案所提出的 SOLAS 未来研究重点予以简要介绍。

1 关于 SOLAS

国际“表层海洋—低层大气研究”计划（International Surface Ocean - Lower Atmosphere Study, SOLAS）为一项国际联合研究计划，于 2003 年正式启动，受到“国际地圈—生物圈计划”（IGBP）、国际海洋研究科学委员会（SCOR）、国际大气化学与全球污染委员会（iCACGP）和世界气候研究计划（WCRP）的联合批准与支持。SOLAS 致力于探究关键生物地球化学—物理学相互作用、海洋与大气之间的反馈机制以及海洋—大气耦合系统效应及其受气候与环境变化的影响。

就组织架构而言，SOLAS 本质是一个以国际计划办公室（IPO）为枢纽的海洋与大气科学家共同体组织，主要由科学指导委员会（SSC）、研究工作组（WG）和成员国代表（NR）组成。IPO 负责整个计划的管理、沟通、协调等基础性事务；SSC 的职责是为计划提供科学指导、监督和审查计划的规划与实施；WG 作为整个计划的实施主体，由 SOLAS 各研究方向的研究组组成；NR 则由 SOLAS 成员国科学家代表组成，在承担计划研究任务的同时，负责整个计划与成员国之间的沟通和协调，形成 SOLAS 的国家网络。目前加入 SOLAS 计划的成员国已达 30 个，成员总数约达 2200 人。

2 SOLAS 未来核心研究主题

研究主题 1: 温室气体与海洋

表层海洋的物理与生物地球化学过程在控制海洋温室气体流向大气的过程中具有重要作用，因而认识上述过程对气候及环境变化的敏感性对于减缓气候变化至关重要。该研究主题主要包括以下研究内容：

- （1）在区域至全球尺度真正控制温室气体循环的关键表层海洋过程。
- （2）气候变化与海洋温室气体排放之间的反馈机制。
- （3）在海洋与大气环境不断变化的条件下确定未来海洋温室气体大气通量的方

法。

研究主题 2: 海—气界面及其物质与能量通量

海—气通量在气候调控方面发挥着关键作用，因此，定量认识海—气界面紊流控制过程对于海—气交换参数的确定十分重要。该研究主题主要包括以下内容：

- (1) 影响表层海洋边界层紊流的生物地球化学机制。
- (2) 将紊流控制过程纳入用于描述海—气物质与能量通量的参数设置框架。
- (3) 控制海—气通量与气候的紊流过程之间的反馈机制。

研究主题 3: 大气沉降与海洋生物地球化学

大气沉降在整个海洋生态系统乃至局地 and 全球生物地球化学循环以及气候系统中发挥着根本性作用。该研究主题主要包括以下研究内容：

- (1) 生物地球化学与生态系统过程对于大气中自然或人为物质排放响应的交互作用机制。
- (2) 持续的气候变化和人为压力对于海洋生物吸收大气营养物质和金属成分以及生态系统响应的空间变异性的调节机制。
- (3) 海洋大气沉降对全球元素循环以及主要海洋生物群气候变化反馈的大规模影响。

研究主题 4: 气溶胶、云以及生态系统之间的联系

气溶胶、云以及生态系统之间的联系是决定未来气候变化预测精度的关键因素之一。该研究主题主要包括以下研究内容：

- (1) 气溶胶载荷及其特性同海洋生态系统之间的关系。
- (2) 气溶胶对海云的影响机制。
- (3) 云与海洋生态系统之间的反馈机制。

研究主题 5: 海洋生物地球化学过程对大气化学过程的控制作用

海洋排放出的活性气体对大气光化学反应、空气质量以及平流层臭氧含量有重要影响。该研究主题主要包括以下研究内容：

- (1) 海洋生物地球化学过程对海洋向大气排放光化学活性气体的控制机制。
- (2) 海洋生物地球化学过程与人为化学活性物质排放之间的相互作用对对流层光化学过程和平流层臭氧含量的影响。

表层海洋与低层大气系统的复杂性和非线性特征决定了上述 5 个核心研究主题之间的关联性、交叉性和相互依存性，同时在未来的研究过程中还会不断地将新发现的其他区域性、高敏感性和高优先级的研究主题纳入其中，从而形成应对未来挑战的地球关键系统过程研究体系。

参考资料：

[1] SOLAS. SOLAS Science Plan and Implementation Strategy (2004) .

<http://www.solas-int.org/about/solas.html?file=files/solas-int/content/downloads/About/Introductio>

n/SOLAS-SciencePlan_ImplementationStrategy-2004.pdf.
 [2] SOLAS. SOLAS 2015-2025: Science Plan and Organisation . http://www.solas-int.org/files/solas-int/content/downloads/About/Future%20SOLAS/SOLAS%202015-2025_Science%20Plan%20and%20Organisation_under%20review_March_2015.pdf

(张树良 编译)

NSF 发布《动态地球：地球科学研究需求与前沿 2015—2020》报告

2014 年 12 月,在美国旧金山召开的美国地球物理学会 2014 年秋季年会议(AGU 2014 Fall Meeting)上发布了题为《动态地球：地球科学研究需求与前沿 2015—2020》(Dynamic Earth: GEO Imperatives & Frontiers 2015-2020) 报告。该报告于 3 月由美国国家科学基金会(NSF)地学学部咨询委员会(AC GEO)发布。该报告通过地学学部(GEO)的需求概况和前沿领域为 NSF 资助的地球科学研究提供了近期计划。

该报告主要围绕 4 个专题领域：①基础研究；②科研团体资源和基础设施；③数据和网络基础设施；④教育与多样化。并且每个领域都列出了 2015—2020 GEO 支持的研究需求(表 1)。研究前沿是 GEO 日益关注的领域，为了推进地学研究的新方向，该报告还确定了 4 个地球科学研究前沿领域。本文主要对新的 4 个研究前沿领域进行简要介绍，以期为我国的相关工作给予借鉴。

表 1 动态地球：GEO 专题领域 2015—2020 年研究需求

领域	2015—2020 需求
基础研究	①加强和支持基础研究(核心项目)；②风险与灾害；③水循环。
科研团体资源和基础设施	①最先进的设施；②海洋观测计划；③两极地区的物流与运作；④下一代日-地系统社区模型。
数据和网络基础设施	①科研团体推动的用于促进数据发展的基础设施/具有模型支撑的科学和教育；②利用计算能力和计算设施；③观测系统和传感器阵列基础设施；④支持研究和教育的分布式仪器和设施。
教育与多样化	①提高地球科学本科生培养和招生；②储备地球科学人力资源能力；③扩大参与；④公众科学和面向科研团体的科学；⑤以研究和教育为目的的科研团体资源。

1 跨陆地/海洋界面的地球系统过程

传统的跨学科对陆地和海洋过程的科学认识都取得了重大进展。GEO 致力于探索跨越陆地-海洋界面的地球系统过程，以便更好地了解海-陆相互作用对人类、沿海资源和陆地资源的影响。GEO 预计针对以下领域进行特别的基础研究支持：

(1) 海洋生态系统对气候变化的响应和可变性以及人为经济活动，如，排放、捕捞压力、不可再生资源的开采。

(2) 地表水与地下水的相互作用、海底地下水排放和海水入侵沿海地下蓄水层对沿海水资源管理、渔业和水生生态系统的影响。

(3) 活动大陆边缘的板块边界地球动力学以及导致断层系统内能量释放的应力，地形重置和陆-海界面高能触发事件；地貌蚀变改变风和环流模型、沉积物和大气水分搬运，以及海洋和陆地资源的再生；

(4) 区分区域和全球海平面变化，以更好地了解 and 预测海平面变化与主要冰盖的融化和损失。

(5) 大气相互作用和对陆地-海洋-圈界面的影响。

2 高纬度海洋-大气-冰-生态系统的相互作用和过程

政府间正在形成跨机构的合作伙伴关系，这将增强在北极和北大西洋，以及在南大洋的研究机会。其中包括 NSF 和 NASA 与欧洲“地平线 2020 框架”间的跨大西洋合作研究计划。GEO 趋向于加强能整合观测、分析、建模以及管理和决策的研究，以支撑在海洋环流、气候、生物地球化学、食物网动态与群落结构和生态系统领域健康与多样性领域的海洋-大气-冰-生态系统研究。提高认识和预测能力的领域包括：

(1) 从北极以海冰方式输出进入到北大西洋和北冰洋洋面水中的淡水的变化，格陵兰冰盖的融化，以及定期发布淡水的水文循环；

(2) 非线性气候系统中反馈作为大气响应并驱动海洋变化，特别在南大洋。

(3) 生态系统的生产力和生物多样性的变化（如 CO₂ 封存的影响），作为生产力参与气候调节，是维持自然生态系统和人类所需资源的一个主要来源。

(4) 二氧化碳和热量交换，碳循环的源和汇。

(5) 气候变化、海洋酸化、群落和生态系统的变化。

(6) 多尺度气溶胶、云、辐射和降水的过程模型。

3 城市地球系统科学

土地利用的快速变化导致对空气、水、土壤和表面特性之间的相互作用的复杂性和以及人类对其知之甚少的了解。有需要进一步的研究以了解城市和气候之间的相互作用和反馈系统，如气候系统对不同空间尺度以及如何影响海平面上升，城市反照率效应的影响和风暴潮对沿海城市的影响。

GEO 支持广泛的研究领域，相关城市地球系统科学和其他，如“人类系统”问题（市郊扩张、绿地、休闲和旅游活动）。目前，NSF 通过长期生态学研究网络项目（LTER）支持凤凰城、亚利桑那州和马里兰州的两项长期城市生态研究。此外，2014 年，GEO 等发起征集可持续发展研究网络（SRN）倡议支持研究人员、教育工作者、管理者、决策者和其他利益相关者的多学科团队进行合作研究，解决城市可持续发展的根本挑战。该网络将围绕相关问题，如沿海城市化、城市热岛、粮食系统、能源、生物多样性、基本生态系统服务、交通或管理来组织。

4 早期地球

GEO 想加速推进对早期地球的基本领域调查与了解。并在 2008 年与美国国家科学院 (NAS) 发布了题为 “地球的起源和演化” 报告。变化行星的研究问题确定值得进一步探索的关键科学问题。

- (1) 何时以及为什么地核形成和地质发动机起源?
- (2) 为什么地球有板块构造, 而其他行星没有?
- (3) 保护大气和海洋的磁层是如何重要?
- (4) 之前的地球板块构造可能发生什么样的行星过程?
- (5) 早期地球的海洋和大气如何形成, 随后受到怎样的生物化学影响?
- (6) 生命的起源是如何受到早期地球大气层、海洋和构造的时机和性质制约?

了解板块构造何时和如何开始以及过渡到板块构造过程中对海洋化学、气候和生命演化的影响。

(王立伟 编译)

原文题目: Dynamic Earth: GEO Imperatives & Frontiers 2015-2020

来源: http://www.nsf.gov/geo/acgeo/geovision/nsf_ac-geo_dynamic-earth-2015-2020.pdf

能源地球科学

ESI: 非常规天然气的前景及其影响

2015 年 2 月, 新加坡国立大学能源研究所 (ESI) 发布了题为《非传统天然气的全球概况以及对全球天然气市场的影响》(International Outlook for Unconventional Gas and Implications for Global Gas Markets) 的报告。预测了到 2035 年世界不同地区非常规天然气可能的产量水平, 并评估其对全球天然气流动和价格可能产生的重要影响。

随着美国页岩气革命的爆发, 在过去五年全球非常规天然气潮流也席卷全球。这些能源不但大幅度增加了已知天然气储量, 在地理分布上比常规天然气还要广泛, 使得很多国家有希望保证国内天然气供给。在欧洲, 只有少数政府热衷于评估和利用他们的资源, 另外一些则更加犹豫。一些拉丁美洲国家正加紧在评估他们潜在的资源。在亚洲地区, 澳大利亚、中国、印度和印度尼西亚都有大量的页岩气和煤层气资源。这些国家项目背后的动机是能源安全和经济竞争。很多国家将会成功开发其非常规天然气资源, 并将对区域和全球天然气价格与天然气流动产生重要影响。

该项目分两阶段进行: 第一阶段, 预测关键国家的非常规天然气产量水平, 分析这些国家未来天然气进出口状态; 第二阶段, 通过模型分析这些变化对国际天然气贸易流动和价格的影响。

首先, 未来非常规天然气产量及其对进出口的影响有:

(1) 地面以上因素的制约。非常规天然气潜在产量水平的关键决定因素是地理状况，但是在大多数国家，地面以上的因素将限制其页岩气和煤层气的产量。这些因素包括：地质和地理信息、开采资源的权利、快速钻井技术与经验、经济激励措施以及市场与监管环境。没有国家能够复制美国的经验，中国和阿根廷具有最大的潜在储量，但是地面以上的因素却制约了其未来产量，尤其是阿根廷。

(2) 需求快速增长的净进口国。对于当前的天然气净进口国，例如中国、印度和阿根廷，国内将消耗很大一部分的非常规天然气产量增量。这是由于经济增长、能源需求增加和能源转型等因素将使得国内天然气市场吸收大部分甚至全部的产量增量。这些国家的非常规天然气产量大规模的增加也仅仅减少了其一小部分的进口。

(3) 需求快速增长的净出口国。对于当前天然气需求快速增长的净出口国，例如印度尼西亚，非常规天然气提供的额外能源供给并不会导致出口量的大幅增加，其增量也大多被国内市场吸收。

(4) 需求增长缓慢的净出口国。对于当前的天然气需求增长缓慢的净出口国来说，例如澳大利亚和加拿大，非常规天然气产量的增加并不一定推动出口额以同样的速度增加，其推动作用受到液化天然气出口能力和全球液化天然气需求量的制约。因此，相比较于国内市场和地面上的因素，非常规天然气储量转化为产量的比率更多地受到国际天然气市场的影响。

(5) 天然气水合物。很难预料天然气水合物大规模商业开发的时间点，但其繁荣的地点很有可能是在亚洲。

(6) 东非。坦桑尼亚和莫桑比克将成为液化天然气的主要出口国，但是由于一系列的政策和监管调整仍是其充满不确定性。

其次，其对全球天然气市场贸易流向和价格的影响主要有：

(1) 天然气产量与消费量。非常规天然气储量将导致主要出口国的产量增加（如澳大利亚、北美和印度尼西亚），导致具有非常规天然气储量的主要进口国的产量增加（如中国和印度）。亚洲天然气消费量的增加，与其区域产量的增加保持一致。

(2) 天然气贸易流动。非常规天然气产量的增加，将导致主要出口国的液化天然气出口额的增加（如澳大利亚和北美），导致主要进口国液化天然气进口额的下降（如中国和印度）。将改变国际天然气贸易进出口的流向模式。

(3) 现货价格。一般情况下更多的非常规天然气产量意味着更低的现货价格。随着不同地区产量的不同，产量增加导致的价格下降的效应对不同地区来说也是不一样的。

(4) 合约价格。合约价格是汽油价格的一个函数，而不受短期天然气供需基本面影响。但是持续的非常规天然气产量增加以及 LNG 供给量的增加，将永久的降低现货价格，并合约价格具有长期的下行压力，将影响合约价格的谈判。

(王立伟 韦博洋 编译)

原文题目: International Outlook for Unconventional Gas and Implications for Global Gas Markets

来源: <http://esi.nus.edu.sg/docs/default-source/default-document-library/international-outlook-for-unconventional-gas-and-implications-for-global-.pdf>

新技术检测环境中甲烷的不同来源

2015年3月5日,以麻省理工学院主导,包括来自伍兹霍尔海洋研究所、多伦多大学等机构研究人员发布消息称,研发了一种新的仪器,可以快速准确分析环境中的甲烷样品,确定其是如何形成的。研究团队认为,了解甲烷的来源和如何形成,可以更好地区分不同来源产生甲烷的量。研究人员提出,通过提供一个“指纹”来区分两种来源:微生物来源,特别是生活在湿地或动物内脏的微生物能产生作为新陈代谢副产品的甲烷;或热来源,深埋在地球内有机物在高温下降解产生甲烷。

研究人员发现了非常罕见的双重同位素取代甲烷分子($^{13}\text{CH}_3\text{D}$),对于检测至关重要,研究人员推断其可能是甲烷形成的温度的一个信号,对于确定甲烷是微生物或热来源必不可少。该团队成功研发了新仪器检测 $^{13}\text{CH}_3\text{D}$,这项技术利用红外光谱来检测对应甲烷分子内一分钟运动的特定频率,不同频率对应于不同的同位素。这种光谱的方法从根本上不同于经典的质谱方法,具有便携性的优势。

(王鹏龙 王立伟 编译)

原文题目: New detector sniffs out origins of methane Instrument identifies methane's origins in mines, deep-sea vents, and cows

来源: <http://newsoffice.mit.edu/2015/detector-sniffs-out-methane-0305>

矿产资源

Fraser Institute: 芬兰成为全球最具吸引力的矿业投资地

2015年2月24日,加拿大智库菲莎研究所(Fraser Institute)发布《2014年度矿业公司调查报告》(*Survey of Mining Companies: 2014*),指出2014年芬兰取代西澳大利亚州成为全球最具吸引力的矿业投资地。该调查从2014年8月26日持续至2014年11月15日,基于485位全球矿业公司的高层对于全球122个国家和地区的投资环境的评价,包括地质吸引力、政府在矿产勘探和投资方面的支持程度在内的诸多因素,对省、州、国家进行排名。

1 全球矿业整体投资吸引力指数

在2014年全球矿业整体投资吸引力指数¹(Investment Attractiveness Index)排

¹整体投资吸引力指数由两部分构成,即最佳实践矿产潜力指数(Best Practices Mineral Potential index,指在“最佳实践”制度环境下,即在没有法律法规和土地利用限制条件下的矿产潜力,单纯依据矿产资源禀赋来测度一个国家和地区矿业投资环境)和政策潜力指数(Policy Perception Index,衡量政府对勘探投资态度的政策指数)。

行榜中，芬兰得分 83.8 排名第一，其余排名前 10 的国家或地区依次为加拿大萨斯喀彻温省、美国内华达州、加拿大马尼托巴省、西澳大利亚州、加拿大魁北克省、美国怀俄明州、加拿大纽芬兰省、加拿大育空地区和美国阿拉斯加州。过去 5 年的调查中，芬兰一直位列 10 个最佳矿业投资地之中，2014 年排名上升 3 位，取代西澳大利亚州成为全球矿业投资最具吸引力的地区。而西澳大利亚州则从 2013 年的第 1 位下降至 2014 年的第 5 位。加拿大马尼托巴省从 2013 年的排名第 13 迅速上升至第 4 位。

2014 年度排名倒数 10 位的国家和地区依次是马来西亚、匈牙利、肯尼亚、洪都拉斯、所罗门群岛、埃及、危地马拉、保加利亚、尼日利亚和苏丹。

2014 年，中国的矿业整体投资吸引力指数得分处在 122 个评估辖区中的第 97 位，比去年 112 个评估辖区中的第 72 位下降了 25 位；在亚洲国家中列第 9 位，排在缅甸、印度、老挝、哈萨克斯坦、柬埔寨、越南、蒙古、泰国等国之后。

2 政策潜力指数

政策潜力指数（Policy Perception Index）是菲莎研究所制订的一个综合指数，以测度东道国政策对矿产勘探投资的影响。指数得分越高表示其制度和政策对吸引矿产勘探投资越有利，满分是 100 分。根据 2014 年政策潜力指数分值，爱尔兰得分最高（96 分），排名第一；芬兰和亚伯达省紧随其后（94.7 分），其它排名前 10 的国家和地区依次为瑞典、加拿大新不伦瑞克省、加拿大萨斯喀彻温省、纽芬兰与拉布拉多省、怀俄明州、马尼托巴省和西澳大利亚州。

2014 年度得分最低国家和地区依次是洪都拉斯（4.3）、马来西亚（5.2）、菲律宾（5.2）、南苏丹（9.3）、津巴布韦（9.5）、苏丹（10.6）和尼日利亚（10.6）。中国的政策潜力指数得分从 2013 年的第 88 位下降至 2014 年的 103 位，这已是连续第 3 年下滑，反应出受访者认为中国的劳动力、政治稳定性和基础设施质量等各方面都处在持续恶化的状态。

3 最佳实践矿产潜力指数

最佳实践矿产潜力指数满分是 1 分，2014 年该指数排名中，加拿大育空地区得分 0.87 排名第一，其余得分较高的国家和地区依次为美国内华达州、美国阿拉斯加州、加拿大西北地区、加拿大马尼托巴省、智利、秘鲁、西澳大利亚州、美国爱达荷州、加拿大魁北克省和加拿大萨斯喀彻温省。2014 年度该指数得分最低的分别是马来西亚（0.20）、匈牙利（0.20）、肯尼亚（0.23）、希腊（0.30）、莱索托（0.30）和埃及（0.30）。

这两部分在整体投资吸引力指数中的比重为 60/40。

参考资料:

[1]<http://www.fraserinstitute.org/uploadedFiles/fraser-ca/Content/research-news/research/publications/mining-survey-2013.pdf>

[2]<http://www.fraserinstitute.org/uploadedFiles/fraser-ca/Content/research-news/research/publications/survey-of-mining-companies-2014.pdf>

(刘学 编译)

Geoscience Australia: 航空电磁数据有助于降低矿产勘探风险

2015年2月,澳大利亚地球科学中心(Geoscience Australia)公布了Thomson造山带南部VTEMplus®航空电磁(AEM)数据集,该数据集将有助于判断数据相对贫乏的澳大利亚中部和西部地区的矿产潜力。

Thomson造山带是一个大型的地质构造复杂区域,横跨新南威尔士州、南澳大利亚州、北部地区和昆士兰州。造山带的裸露地区已发现有矿藏,但是造山带的大部分被更年轻的沉积盆地所覆盖,有的甚至有数公里厚。新的AEM调查数据有助于进一步了解该造山带的地质环境,也有助于解释和绘制沉积层的厚度。该AEM调查是澳大利亚地球科学中心、新南威尔士州地质调查局和昆士兰州地质调查局利用Geotech VTEMplus®直升机航空电磁勘查系统进行合作研究的一部分。数据经过澳大利亚国立大学国家计算基础设施数据中心(NCI)的超级计算机的处理和分析。

Thomson造山带南部计划是UNCOVER计划的一部分,该计划由澳大利亚科学院发起,也是全国矿产勘查战略的一个关键组成部分。新的数据集帮助研究人员判断该地区的资源潜力以及降低风险,从而鼓励该“绿地”地区的勘探投资。这也为矿业和地下水资源决策者增加了信心,以便在Thomson造山带南部和上覆沉积盆地的复杂地质的更深入调查。

(刘学 编译)

原文题目: New airborne electromagnetic data reduces mineral exploration risk

来源: <http://www.ga.gov.au/news-events/news/latest-news/new-airborne-electromagnetic-data-reduces-mineral-exploration-risk>

地震与火山学

JGR: 基于高岭土的模拟技术可更好地认识地震行为

长久以来,地质学家对断层生长的影响因素知之甚少。最近,美国马萨诸塞大学阿姆赫斯特分校(University of Massachusetts Amherst)的研究人员开发出了分析断层几何特征的新建模技术和分析方法,其可以帮助人们更好地认识断层弯曲处的演化细节。2015年3月,相关研究成果在线发表在*Journal of Geophysical Research: Solid Earth*上。

研究人员使用基于高岭土而非沙土的先进建模技术来认识地壳的行为特征,这

一技术包括像素跟踪 (pixel tracking) 及其他定量测量技术。在尺度合适的情况下, 来自高岭土实验的数据将对数千年尺度及数十公里范围内的收紧弯曲 (restraining bend) 的演化模拟非常有帮助。同时, 数字图像关联技术使得研究者能够详尽地分析整个实验过程中的变形情况。

通过高岭土实验, 研究者模拟了以色列死海断层 (沿阿拉斯加 Denali 断层生长) 收紧弯曲的走滑速率。之后, 研究者将相关成果应用到了圣安德烈斯断层南段, 在那里, 有一个收紧弯曲已经存在了 2500 万年, 在此期间, 活断层的结构发生了变化, 而研究者在实验中亦发现了这些变化。

总体而言, 粘土箱实验为收紧弯曲的演化提供了重要见解。从实验尺度到地壳的长度和强度这一大尺度, 研究者成功地外推到了千米级系统, 结果, 模型显示出了持续的变形。对于所测试的断层弯曲而言, 新的分析表明, 当新断层生长和交联时, 断层效率 (fault efficiency) 增加, 之后会达到一个稳定状态。这表明, 沿地壳断层分布的收紧弯曲可能持续存在。通过帮助认识地壳内断层的几何特征及其载荷, 该研究将帮助人们更好地认识地震行为的约束条件, 并更好地理解地球的演化。

(赵纪东 编译)

原文题目: Evolving efficiency of restraining bends within wet kaolin analog experiments

来源: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2014JB011735/abstract;jsessionid=4F2AF929A35BAD3EBCFA140533C93CF8.f04t03>

USGS 主导完成第三次加州地震预测

2015 年 3 月, 美国地质调查局 (USGS)、南加州地震中心 (SCEC)、加州地质调查局 (CCS) 和加州地震局 (CEA) 共同完成了第三次加州地震破裂统一预测 (The Third Uniform California Earthquake Rupture Forecast, UCERF3)。此次预测整合了该区域地质活断层的最新数据, 同时, 也运用了地震情景预测的新方法。

相比于 2008 年完成的第二次加州地震破裂统一预测, 此次预测表明, 未来发生 6.7 级左右地震的概率下降了 30%, 频率则由 4.8 年一次下降为 6.3 年一次。但是, 未来发生 8 级或以上地震的可能性则从 4.7% 上升到了 7.0%。之所以会出现这种情况, 是因为此次预测考虑了多个断层同时破裂的可能性。

在应对地震损失的行动决策方面, 一般有两个模型。一个是地震破裂模型, 其可指示出断层滑动的时间和地点; 另一个是地震动预测模型, 其可预测出地面的震动情况。UCERF3 模型属于第一种, 其由来自地震学、地质学、测地学、古地震学等领域的数十位专家共同开发。

(赵纪东 编译)

原文题目: New Long-Term Earthquake Forecast for California

来源: <http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=4146#.VQaIUx37Sxw>

前沿研究动态

Nature 载文建议人类世的下限为 1610 年

3 月 11 日, 来自英国伦敦大学学院和利兹大学的研究人员在 *Nature* 上发表文章《定义人类世》(Defining the Anthropocene), 文章指出人类世的起始时间应该是在 1610 年左右。

“人类世”(Anthropocene) 一词是由大气化学家诺贝尔奖得主 Paul J. Crutzen 与生态学家 Eugene F. Stoermer 在 2000 年首次正式提出, 用来表征当前这个以人类主导地球的新的地球地质时代。此后对于人类世的成立一直存在争议, 焦点集中在人类世的起始时间和确定人类世的“金钉子”。当前多数学者建议人类世的下限是工业革命的起始或 1945 年第一颗原子弹爆炸。上文中的研究人员认为, 自 1492 年欧洲人登陆美洲后, 世界进入了物种大混合时代, 其影响极为深远。人类世可能就始于物种大混合的时间, 即“新旧世界的撞击”。研究人员在南极的冰芯记录中还发现了在 1610 年大气二氧化碳浓度的显著下降, 这可以用来作为人类世的金钉子。国际地层委员会(ICS) 设立了的人类世工作组将在 2016 年宣布他们选择的人类世起始时间。

(刘学 编译)

来源: Simon L. Lewis, Mark A. Maslin. Defining the Anthropocene. *Nature*, 2015; 519 (7542): 171
DOI: 10.1038/nature14258

Nature Geoscience: 海底通道导致东南极洲的冰川融化

2015 年 3 月 16 日, *Nature Geoscience* 发表题为《大洋热流直入东南极洲托腾冰川底部空洞》(Ocean access to a cavity beneath Totten Glacier in East Antarctica) 文章指出, 东南极洲最大、目前减薄最快的托腾冰川底部, 存在两个可以将大洋热水源源不断输送过来的超大通道, 这一发现打破了早先研究认为的冰川与大洋完全隔绝的传统认识, 为东南极洲冰川减薄的主要机制提供了全新的解释, 同时也将有助于更好的预测南极洲未来冰川消融和退缩。

研究人员利用机载雷达、激光仪、地球重力探测仪、地磁测量仪等设备, 对这些地区冰川厚度、表面积、高程以及冰川海盆地形等重要数据进行了大范围监测收集。在卫星影像分析中发现, 在东南极洲海盆存在两个宽约 3 英里的海底峡谷直入托腾冰川异常敏感地区的底部, 导致该地区冰川在光滑度、亮度方面特征明显有别于其他地区。研究发现, 大洋热水流中超大的含盐量导致其可以在含盐量相对较低的洋面冷水流的下部流动, 这一深度又恰与超大的海底峡谷深度吻合, 最终使得热流通过峡谷流至冰川下部, 从而引起明显的冰融现象。

(王立伟 刘文浩 编译)

原文题目: Ocean access to a cavity beneath Totten Glacier in East Antarctica
来源: *Nature Geoscience*, 2015; DOI: 10.1038/ngeo2388

数据与图表

NASA 提出 2016 财年 185 亿美元预算请求

2015 年 2 月，美国国家航空航天局（NASA）提出 2016 财年（从 2015 年 10 月 1 日开始）185 亿美元的预算请求，比 2015 年高出 5 亿美元。总体来讲，除了航空和教育项目外，NASA 的其他项目预算均有提高（表 1）。该预算用于 NASA 在过去 6 年时间内进行的太空项目投资，包括投资开发木星卫星欧罗巴、小行星重定向任务（ARM）等。

表 1 2016 财年 NASA 经费预算及资助领域分配（单位：百万美元）

资助类型	实际	颁布	预算	预期经费			
	经费	经费	经费	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
科学任务	5148.2	5244.7	5288.6	5367.9	5488.4	5530.2	5613.1
航空学研究	566.0	651.0	571.4	580.0	588.7	597.5	606.4
空间技术	576.0	596.0	724.8	735.7	746.7	757.9	769.3
探测	4113.2	4356.7	4505.9	4482.2	4298.7	4264.7	4205.4
空间运作	3774.0	3827.8	4003.7	4191.2	4504.9	4670.8	4864.3
教育	116.6	119.0	88.9	90.2	91.6	93.0	94.4
安全、保密和使命服务	2793.0	2758.9	2843.1	2885.7	2929.1	2973.0	3017.5
建筑和环境的适应性与恢复	522.0	419.1	465.3	436.1	442.6	446.3	456.0
其他	37.5	37.0	37.4	38.0	38.5	39.1	39.7
总计	17646.5	18010.2	18529.1	18807.0	19089.1	19375.5	19666.1

2016 财年预算请求中，地球科学是 NASA 六大主要科学领域中唯一没有获得立法者额外帮助的领域。2016 年 NASA 地球科学具体资助如表 2 所示。

表 2 2016 财年 NASA 地球科学经费预算及资助领域分配（单位：百万美元）

资助类型	实际	颁布	预算	预期经费			
	经费	经费	经费	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
地球科学研究	456.7	--	485.3	471.0	480.4	475.2	470.6
地球系统使命	837.2	--	895.2	919.7	948.6	994.1	1004.8
地球系统科学—探路者	257.4	--	267.7	272.8	255.4	238.7	244.8
地球科学多样任务运作	179.0	--	190.7	192.5	193.7	192.4	195.8
地球科学技术	59.6	--	60.7	62.1	61.5	61.2	62.7
应用科学	35.0	--	47.6	48.7	48.4	47.6	48.8
总计	1824.9	--	1947.3	1966.7	1988.0	2009.3	2027.4

（王立伟 编译）

原文题目：NASA FY2016 Budget Estimates

来源：http://www.nasa.gov/sites/default/files/files/NASA_FY_2016_Budget_Estimates.pdf

《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《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：郑军卫 赵纪东 张树良 刘学 王立伟

电话：（0931）8271552、8270063

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