

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2014年2月15日 第4期（总第178期）

地球科学专辑

- ◇ GRID-Arendal 中心发布关于太平洋深海矿床开发的报告
- ◇ 2014年NASA新启动5项地球科学任务
- ◇ NASA利用最新激光技术测量冰层高程
- ◇ ESA: 地球观测即将进入新纪元
- ◇ 科学家发现南部海洋风暴存在周期性
- ◇ 欧盟大西洋战略行动计划（2014—2020）——海洋环境及其保护开发研究介绍
- ◇ *Nature Geoscience*: 格陵兰岛冰盖粒雪中存在大量液态淡水
- ◇ *Geology*: 生物标志化合物的热演化可作为断层摩擦生热证据
- ◇ *Nature*: 地幔柱假说受到挑战
- ◇ *Nature Geoscience*: 利用卫星重力梯度反演地幔的质量分布
- ◇ PNAS: 热带辐合带季节性动态迁移控制（副）热带大西洋生物地球化学分区

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

中国科学院资源环境科学信息中心

目 录

矿产资源

GRID-Arendal 中心发布关于太平洋深海矿床开发的报告 1

地学设备与技术

2014 年 NASA 新启动 5 项地球科学任务 4
NASA 利用最新激光技术测量冰层高程 6
ESA: 地球观测即将进入新纪元 7

海洋科学

科学家发现南部海洋风暴存在周期性 8
欧盟大西洋战略行动计划 (2014—2020) ——海洋环境及其保护开发
研究介绍 9

前沿研究动态

Nature Geoscience: 格陵兰岛冰盖粒雪中存在大量液态淡水 10
Geology: 生物标志化合物的热演化可作为断层摩擦生热证据 11
Nature: 地幔柱假说受到挑战 11
Nature Geoscience: 利用卫星重力梯度反演地幔的质量分布 12
PNAS: 热带辐合带季节性动态迁移控制 (副) 热带大西洋生物地球化
学分区 13

矿产资源

编者按：2013年12月，联合国环境规划署全球资源信息数据库挪威阿伦达尔中心（GRID-Arendal）针对深海矿床研究发布了系列报告，分别论述了太平洋海域3种典型的深海矿床的概况（地质特征、开发技术等），并且探讨了深海矿床开发与绿色经济之间的关系，以及深海矿床开发的驱动力、限制因素、对环境和生态的影响等。本文就该系列报告的要点进行了整理，以期对我国的相关工作提供借鉴。

GRID-Arendal 中心发布关于太平洋深海矿床开发的报告

自2011年在欧盟第10届欧洲发展基金（EDF）资助下太平洋共同体秘书处应用地球科学与技术司的深海矿产项目启动后，一直致力于与太平洋中西部地区广泛的利益相关者共同参与国家全面的海底采矿政策、法律的制定和实施。近年来，一些国家都在该地区获得了深海矿产勘探许可证，而且巴布亚新几内亚（PNG）已颁布开拓租赁深海海底采矿项目（Solwara 1）。太平洋岛国在国际海底区域和开放国家司法管辖区之外的海洋也签署了勘探合同。

针对深海矿产勘探项目，制定了地方立法和监管框架，并促进了一系列具体的深海矿物技术、政策和管理方面问题的培训。本系列报告主要包括有关深海矿产勘探和开采的物理、生物和技术方面的信息，并调查了对社会、经济和财政可能产生的影响和效益。太平洋岛国希望通过一个可行的和互利的方式勘探深海矿产，在敏感的岛屿生态系统的物理极限内，确保财富和利益的公平分配，并不会造成对深海生物资源和栖息地的永久性损害。

1 太平洋地区的3类深海矿床

在一些太平洋岛国国家司法辖区内已发现主要有3类深海矿床，分别为：海底块状硫化物矿床——含有一定浓度的铜、铅和锌，并伴有大量的金、银；锰结核矿床；富钴铁锰结壳矿床，包含显著的浓度的镍、铜和钴，以及一定浓度的稀土和其他稀有金属。

1.1 海底块状硫化物矿床

- （1）海底块状硫化物形成于海底热液喷口释放的矿化水之上或之下。
- （2）大多数海底块状硫化物矿床沿洋中脊分布，并在弧后盆地或沿着海底火山弧也有发现。
- （3）相比陆上矿床，迄今发现的海底硫化物矿床体积和吨位较小。
- （4）海底块状硫化物矿床相关的热液喷口代表对大多数动物有毒的极端环境，但目前一些物种已经进化到可以茁壮成长。
- （5）动物群落的梯度从热液喷口处低多样性和高丰度过渡到较高的多样性，而

密度较低物种远离喷口。

1.2 锰结核矿床

(1) 锰结核被发现在海洋深部，生成于 4 000~6 000 m 水深深海平原。

(2) 对于金属浓度变化，目前估计表明它们可能比陆地矿床含有更多的锰、镍和钴等金属。

(3) 锰结核生成机制比较复杂，增长缓慢，以每万年毫米级的速率生长。

(4) 动物生活在锰结核上和沉积物的表面，而锰结核分布在沉积物中。

(5) 动物依靠有机物进入深部，尽管在食物有限的环境下，物种的数量和多样性却很高。

1.3 富钴铁锰结壳矿床

(1) 富钴铁锰结壳形成于海隆裸露的岩石上和水深 600~7 000 m 的海底山两侧，但最厚处水深为 800~2 500 m。

(2) 结壳含有锰、钴、镍、稀土元素，以及用于绿色科技产品开发的其他稀有金属。

(3) 结壳增长缓慢，以每百万年毫米级的速率生长。

(4) 生物生活在岩石基底上，其宽深度范围可以支持大量各种各样的动物。滤食性动物，如海绵和珊瑚，可以生长在与升高的地形、海山有关的水流湍急处。

2 采矿对海洋环境的影响

2.1 3 种类型矿床开采的影响

(1) 海底块状硫化物的开采可能会对矿场地区与周边地区产生永久性影响。在空间尺度，受影响区域难以估计，并且随着沉积物的体积、沉淀物粒度（细颗粒更容易地被运输到更远的距离），以及底部流动机制不断变化而改变。而在热液系统排气活跃的地区，物种可以适应环境的自然变化，并且能够比更多区域的深海动物迅速开拓其栖息地。

(2) 深海海底锰结核的开采将移除动物赖以生存的结壳。结壳的去除将只适合原底栖生物群落的一个子集生存。因为结壳重组需要数百万年，以至于影响是永久性的。采矿作业导致沉积物松动，将分散在未知的空间范围区域，致使底栖生物将可能被泥沙掩埋或沉积物受到浑浊水的影响。

(3) 富钴铁锰结壳采矿涉及到去除平顶海山顶峰物质。对于这种类型的开采技术还处于开发阶段，但通常会涉及到刮擦底层岩石的外壳。固着海洋生物会因采矿作业被杀死，如果采矿区存在沉淀物，松动的沉积物将影响周边地区的生物。随着时间的推移，岩石表面留下的生物是否将被重新移植目前在很大程度上是未知的（但可能是缓慢的）。

2.2 环境管理

深海矿床环境管理的基本目标是维持生物多样性和生态系统的结构和功能，同时避免对生态系统的显著不利影响。而目前深海环境科学知识是有限的，但在没有足够的知识来指导初始环境管理决策的制定。在开发之前，生物的组成、分布和丰度的基础研究是必要，并且必须遵循定期监测方案。

跨学科研究是必需的，包括业界、学术界、研究机构、相关团体或利益群体以及有责任保护和保全海洋环境的政府机构之间的合作。深海环境管理计划随着空间的管理将针对具体情况，结合最佳的减少对环境影响的实践开采业务，保护类似社区的代表性区域。对环境影响的预防方法也必须应用于实践。矿业公司、政策制定者、律师、经济学家、科学家、资源保护机构、非政府组织和社会代表的广泛参与将对太平洋岛屿地区深海矿物部门的成功管理是至关重要的。

3 深海采矿的治理

目前太平洋岛屿地区海底采矿的提案中似乎涉及陆地矿床很少或根本没有，因此其直接的社会影响可能与地面开采项目不同。然而，对深海矿产勘探和开发而言，创造透明、开放的信息共享、咨询、调查和报告的环境是非常关键的。这种环境可以连续预测和评估效益与负面影响，以确保针对采矿项目出现的相关问题计划的实施，包括评估和减灾、社区关系等计划。

深海采矿潜力既不是确定的，也不是必然的。不可再生自然资源的提取往往导致政治不稳定、收益管理挑战、腐败和增加社会紧张。因此，对资源丰富的国家进行改善立法和管理框架，加强机构能力建设，通过对矿产开采的治理，以确保自然资源转化为效益。特别是有效和透明的财政制度是必要的，以确保对政府深海矿产资源收益和长期的收入管理机制的监管。深海矿业可持续发展的关键治理原则如下：

- (1) 决策制定，包括民主辅助性、有意义的公众和利益相关者的参与、国际合作透明度、整体取向、政策协调和整合、环境和社会成本内部化。
- (2) 预防措施，包括决策的不确定性与不可逆性、自适应方法。
- (3) 责任制，包括污染者付费、创造知识的责任、举证责任、法律责任、问责制。
- (4) 管理，包括预防、整改污染源头、适应性、生态系统方法、伙伴关系、对涉及的国家机构体系和机制的表现成效进行定期审查。
- (5) 分配，包括代内和代际公平、能力建设。

4 太平洋深海矿业开发前景

国家决策的制定需要对深海矿业开采可能产生的广泛的经济和社会后果进行仔细评估，并以总体收益大于与采矿相关的潜在成本的分析结果为目的。如果深海开采的经济收益以合理比例再投资于其他形式的经济、社会和自然资本以确保社会福

祉得到改善，并使之更加可持续和弹性，实现可持续发展的绿色经济。该报告通过深海矿床开发的驱动力和限制因素，对太平洋深海矿业开发前景进行了分析（表 1）。

表 1 深海矿业发展的驱动力和限制因素

	全球	行业	太平洋岛国
主要驱动力	①全球经济增长：需求与供应、人口和消费、工业化和城市化的提高； ②国家层面：确保获得基本资源，能够整合资源开采和加工与产品制造。	①创新：用于高风险的投资的行业前沿领域； ②比陆地开采难度和复杂性增加：成本增加、品位降低、发现放缓、环境问题、社会和文化问题。	①替代的发展方案：消除贫困，满足不断增加的需求，缺乏其他方面的比较优势； ②经济行业/选择：具有商业开发新自然资源的海洋矿产资源的能力。
次级驱动力	①日益增长的社会环境和社会可持续发展的愿望； ②新的用途/市场与绿色的经济的发展。	技术改进和应用范围的扩大	民族独立和自主权
限制因素	①价格波动； ②对海洋环境的威胁，缺乏海洋科学保护规划。	①经济可用性及金融的不确定性； ②专属经济区分享知识收益监管不确定性。	①采矿业增加了对社区治理的影响； ②缺乏治理和监管能力。

（王立伟 编译）

原文题目：Deep Sea Minerals Summary Highlights

来源：<http://www.grida.no/publications/deep-sea-minerals/>

地学设备与技术

2014 年 NASA 新启动 5 项地球科学任务

美国国家航空航天局（NASA）将在 2014 年启动 5 项地球科学任务，通过发射 3 颗卫星携带 5 个观测仪器，利用新的技术来监测不断变化的地球。其中 2 项任务是发送监测仪器到国际空间站，观测海洋表面风力、云和气溶胶，标志着 NASA 第一次使用轨道实验室作为地球观测平台，一系列新的仪器也将第一次从空间站常规观测地球。

NASA 局长 Charles Bolden 称新的任务虽然是聚焦地球，但却在为未来的小行星与火星任务做准备。随着 2014 年 5 项新的任务启动，将是我们重新认识地球的一年，将会与之前的理解有显著的不同。这也是 10 多年来 NASA 首次在一年内实施 5 项地球科学观测任务。

（1）全球降水测量（GPM）核心天文台

2014 年第一项新的任务是 NASA 与日本宇宙航空研究开发机构（JAXA）开展

的国际合作项目全球降水测量核心天文台，预计在 2 月 27 日发射。GPM 平台组成的对地观测星座，将对地球上的降水进行相关的测绘任务，对全球范围内每 3 个小时的降雨、降雪进行实时的观测和记录，提高我们对气候变化、全球水循环、水资源管理与天气预报的认识。

(2) 测量海面风速和风向的快速散射仪 (RapidScat)

水是一切生命活动的基本需求。我们必须了解水和大气、海洋和陆地之间水分的传输与转移细节，来预测变化的气候和可利用的水资源。NASA 计划 6 月搭乘太空探索技术公司 (SpaceX) “猎鹰”-9 火箭与“龙”飞船从佛罗里达州的卡纳维拉尔角空军基地发射，向国际空间站发送被称为“快速散射计”(RapidScat)的雷达散射计，用来测量海面风速和风向，主要用于气象预报、海洋和飓风监测等。RapidScat 将获得重要的水循环数据，测量海水表面盐度变化与地下水含水层变化，数据将及时提供给美国国家海洋与大气管理局 (NOAA) 和其他机构来改善飓风强度预测。国际空间站作为一个独特的平台已经在科学研究与技术发现方面发挥了超过 13 年的作用，它的中倾斜轨道可以在当地时间持续对约 85% 的地球表面进行观测。

(3) 轨道碳观测 (OCO-2)

NASA 将在 7 月从加利福尼亚州的范登堡空军基地发射轨道碳观测 (OCO-2) 卫星，加强对气候变化中二氧化碳作用的认识。OCO-2 将替代 2009 年发射失败的 OCO-1，对导致全球变暖的温室气体进行研究，试图在地面、空中、海上等平台对碳排放、碳循环进行精确地测量，提高对温室气体的自然来源与人为排放的理解。

(4) 云-气溶胶传输系统 (CATS)

2014 年 NASA 地球科学任务部的第 4 次计划任务是在国际空间站上安装云-气溶胶传输系统 (CATS) 激光雷达，将提供云层结构和高度的细节数据，实现低成本快速监测地球大气层、污染及云层。气溶胶对人类健康和全球环境均有较大影响，对其进行观测具有重要意义。CATS 任务还将帮助 NASA 验证激光雷达技术，该技术已经在空基应用中使用但从未在轨使用。CATS 计划在 9 月从卡纳维拉尔角搭乘“猎鹰”-9 火箭抵达国际空间站。

(5) 土壤湿度主被动探测卫星 (SMAP)

NASA 计划在 11 月发射 SMAP 卫星对土壤湿度进行测量，从而获得高分辨率全球土壤湿度图，提供土壤冻融状态的指示迹象，加深对水循环、能源与碳循环的理解，支持地表水资源管理决策需求，此外还将用于农作物生产力、农业气象预报，以及洪水与干旱灾情监测。SMAP 将是美国国家研究委员会 (NRC) 2007 年地球科学十年调查中的最高优先级地球科学任务的首次发射。SMAP 卫星携带了一台辐射计和一台 L 频段合成孔径雷达。

由于 RapidScat 和 CATS 这 2 个仪器发射到空间站，将使得国际空间站进入它

自己作为研究地球系统与全球变化的重要平台，这是国际空间站成为全球地球观测网络一部分的开始，NASA 还将利用研究飞行器装备先进的传感器，以促进地球科学研究。

2014 年 NASA 主持的 12 次飞行计划将研究极地冰盖、城市空气污染、飓风、生态系统健康，其范围覆盖美国、中美洲和南美洲、南极洲与北极圈。在 2014 年，由 NASA 应用科学计划资助的项目将解决在墨西哥湾、美国西南部缺水区和湄公河三角洲洪水管理的生态系统问题。NASA 的地球科学技术办公室将测试新的传感器，以提高湖泊与水库水位、二氧化碳、陆地生态系统，以及自然灾害的监测。

(安培浚 编译)

参考文献：

[1] <http://ens-newswire.com/2014/01/23/nasa-to-launch-five-earth-science-missions-to-space-in-2014/>

[2] http://www.nasa.gov/content/overview-a-big-year-for-nasa-earth-science/#.UuHZ_rKS2Ma

[3] <http://thinkprogress.org/climate/2014/01/23/3199111/nasa-missions-research-earth/>

NASA 利用最新激光技术测量冰层高程

美国国家航空航天局 (NASA) 的机载试验多束激光雷达高度计 (MABEL) 的最新成果表明，光子计数技术将有助于研究人员追踪地球冰冻区的融化或生长。2012 年 4 月，一架高空飞机飞过冰封的北冰洋和被积雪覆盖的格陵兰岛，开始了首个使用最新激光技术从太空测量地球高程的极地试验。MABEL 是一种机载试验台测试仪器，用来模拟 2017 年 NASA 计划发射的冰、云和陆地高程卫星 (ICESat-2)。MABEL 和 ICESat-2 的 ATLAS 仪器均为光子计数器，能够发射绿色脉冲激光，计算单一可见光子到达地表后反射，再返回仪器所需要的时间。这一时间，连同机载 GPS 对 ATLAS 的精确定位，一起被输入计算机程序，获得地表高程。

从 2003—2009 年，ICESat-1 的仪器强调返回的激光信号强度，包含大量光子。而使用单一光子来测量地表高程却是一项新的研究，对于轨道卫星来说还属首次。MABEL 获得的单一光子数据，可以为即将从 ICESat-2 获得的大量高程数据做准备。ICESat-2 的任务是测量整个地球表面的高程，包括植被和海洋，但重点是观测冰冻区的变化，在此，科学家已观测到气候变化的强烈影响，并且冰的 2 种形态（冰盖和海冰）反映了不同形态的可见光子。陆地上已发现的冰盖和冰川，如格陵兰岛和南极洲，由冻雪和雨水积聚形成的；而海冰是冻结的海水，呈漂浮状，分布于北冰洋和南极洲近海。

利用不同表面的光子计数，科学家们可以开始分析数据，确定最佳的地表高程测量数据分析方法。要想实现多种目标类型，首要任务是获取大量数据开发算法。如格陵兰岛附近海域的飞行试验证实了测量无冰水面和海冰间的高度差的可行性，对于确定冰层厚度十分重要。MABEL 能探测到足够多从地表反射并返回仪器的激

光光子，进入程序进行高程计算。目前 MABEL 的任务之一是证实 ICESat-2 的仪器将会对测量高程敏感。只要有足够的光子，就可以进行光子计数。

《大气与海洋技术》(*Atmospheric and Oceanic Technology*) 期刊最新发表的文章介绍了利用 MABEL 数据在不同类型的冰中计算高程的方法，从无冰水面到薄的玻璃状冰，再到被雪覆盖的冰。计算精度较高，平原地区可精确至厘米级，崎岖地区较粗略。光子探测密度也能显示仪器正在飞过的冰层类型。监控大陆冰盖和冰川时，结冰区的表面轮廓也很重要。早期的 ICESat-1 是单光束仪器，很难测定冰盖的增长或减薄。当仪器两次越过同一地点时，无法辨别是否积雪层已经融化，因此需要在同一地点反复测量 10 次，确定冰盖的变化。ICESat-2 成功地解决了这一问题，它将激光分成 6 束 3 对，每对间隔 90 m，比一个足球场的距离还小。通过将观测点与其相邻地区的高程进行对比，科学家们能确定该区的总比降。

研究人员尝试使用 2012 年格陵兰计划获得的 MABEL 数据探测斜率，发现斜率仅下降了 4%，这一结果将发表在 2014 年 5 月出版的《地球科学和遥感》(*Geoscience and Remote Sensing Letters*) 杂志。为了模拟 ICESat-2 即将携带的弱激光束，研究仅对一部分光子进行了计数。使用计算机程序来确定斜率，已证实结果与早期的结果相悖。ICESat-2 的成对激光束精度很高，可以探测到斜率。MABEL 还可以用于更多的测量。仪器团队正在规划 2014 年夏季飞越冰川和冰盖，试图获得冰层融化的影响因素，以及气候温和期冰川的变化情况。

(安培浚 王艳茹 编译)

原文题目: New NASA laser technology reveals how ice measures up

来源: <http://www.nasa.gov/content/goddard/new-nasa-laser-technology-reveals-how-ice-measures-up/#.UvY9BrKBR1w>

ESA: 地球观测即将进入新纪元

欧洲的全球环境与安全监测计划(GEMS, Global Monitoring for Environment and Security) 在 2012 年 12 月 11 日宣布更名为哥白尼(Copernicus)计划。新的哥白尼计划并不是简单地替代以往的 GEMS 计划，而是更加注重满足用户需求，更加强调促进可持续发展、经济增长和增加就业以及保持欧洲对地观测技术的独立性和世界领先地位。哥白尼计划是继伽利略计划之后又一个以著名科学家命名的重大科技发展计划。

为了应对逐渐上升的全球变化的挑战，满足更加有效的环境管理需求，哥白尼计划为大量环境与民事安全应用提供了一系列关键的信息服务。提供定期准确的数据对全球环境监测极为重要，所以欧空局(ESA)正在研发 6 个系列的哨兵卫星(Sentinel)。根据哥白尼计划的需求，每个卫星均携带最先进的仪器，来提供大量互补影像和数据。哨兵卫星的数据对全球用户免费开放。2014 年 3 月，专为欧洲哥

白尼环境监测计划制造的首个卫星即将被运往法属圭亚那进行发射，目前已经进入最后的测试阶段。

Sentinel-1 是哥白尼卫星家族的首个成员，作为新典范标志着地球观测进入了新纪元，即未来几十年内从论证研究转变为支持用户的操作任务。该卫星将用于监测环境的许多方面，从探测和追踪石油泄漏、海冰绘图到监控地表运动、绘制土地利用方式变化图，也能为应对自然灾害、提供人道主义援助提供适时信息。其雷达功能，无论多云或雨天，白天或夜晚，都能进行地表成像。这种全天候能力，使其非常适合监测常伴有云层的洪水，也能监测冬季里终日被黑暗笼罩的极地地区。

Sentinel-1 还携带一个激光发射器，可以向欧洲数据中继系统（EDRS）发送数据，并快速传送至地球。EDRS 是一个地面卫星接收站，在地球静止轨道上设计多个卫星中继转发数据。Sentinel-1 的任务，和 Sentinel-2 和 Sentinel-3 一样，是由 2 颗完全相同的卫星组成的星座，可以提供最佳的全球覆盖。Sentinel-1A 目前即将进入发射轨道，其姊妹卫星，Sentinel-1B 将在 2015 年发射。

在过去几个月里，哨兵-1 在意大利罗马的泰勒斯阿莱尼亚宇航公司已初次完成了测试，目前已运送至法国戛纳。最新一轮的测试包括仔细确定其质量和重心，以及振动、声音和发射器分离冲击试验。精确了解卫星的总质量和重心对操纵在轨道运行的卫星十分重要。模拟火箭发射时的振动和噪声、分离时的冲击，确保卫星及其各组件能承受这一最重要步骤，安全进入绕地轨道。接下来几周里，在运往法属圭亚那库鲁欧洲航天中心之前，泰利斯阿莱尼亚宇航公司的工程师们将完成剩余的几项测试，包括检查太阳能电池板和雷达的正确部署。

（安培浚 王艳茹 编译）

原文题目：Gearing Up For A New Era In Earth Observation

来源：http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Gearing_up_for_a_new_era_in_Earth_observation

海洋科学

科学家发现南部海洋风暴存在周期性

美国科罗拉州立大学大气科学系的研究人员发现，南半球的风暴通常存在 20~30 天的周期。在其发表的文章中，研究人员分析了 30 多年的大气数据，并利用数据建立了南半球天气周期性行为的模型。

天气情况很难预测，部分原因是天气状况虽然看似随机发生，但实际还是有一部分规律。研究者分析了来自气象观测和卫星观测的南半球海洋的相关数据，主要研究集中在南部海洋中纬度地区的天气大事件，他们发现热量从热带地区往中纬度寒冷地区有规律的流动，该流动引起大气条件的不平衡，造成风暴的发展，指出风

暴发生周期大约在 20~30 天。大气科学家们很早就知道热带环流，其中包括一些非常有名的例子，例如大气季节内振荡等。而科学家们没有意识到的是这样的循环模式间接影响了南部中纬度地区的天气模式，使那里的天气形成了周期性结果。科学界并没有多少人知道这个天气的周期行为，反倒是水手们很多年前就已经知道了。

研究小组利用掌握的数据，建立了计算机模型来模拟天气状况，模拟结果与数据记录结果有相同的地方。研究者表示南半球海洋上风暴确实遵循周期规律，这在南美、非洲、澳洲、甚至南极洲气象预报上非常有价值。

(鲁景亮 编译)

原文题目: Researchers find storm periodicity in southern oceans

来源: <http://phys.org/news/2014-02-storm-periodicity-southern-oceans.html#>

欧盟大西洋战略行动计划 (2014—2020)

——海洋环境及其保护开发研究介绍

经过历时近 2 年的研究与协商，欧盟近期正式发布其面向 2020、旨在促进大西洋地区“蓝色经济”发展的大西洋战略行动计划 (Towards a Strategic Research Agenda/ Marine Research Plan for the European Atlantic Sea Basin)，内容涉及相关科技及产业创新、海洋环境及自然保护与开发、海洋交通基础设施建设以及区域发展模式构建。本文主要对海洋环境及自然保护与开发内容予以简要介绍。

1 加强海洋安全与保护

加强航海人员、沿海人口、财产及生态系统的安全，具体措施：①评估和扩展现有的入侵及有害海洋物种的预警、报告与响应机制，促进应对类似威胁的最佳实践交流；②支持成员国在大西洋采取的行动，包括有助于加强协调准备和应对海洋威胁、自然灾害、海洋事故、溢油和危险材料泄漏等的风险评估、协调响应机制和先进设备投资；③开发、测试和部署新技术来改善船舶检验，通过集成数据来提高港口和航运的安全性，以提高在海洋领域的感知能力；④协助在统一共享环境建设框架下的区域海盆相关信息传播服务。

2 开发和保护海洋水域和海岸带地区

(1) 基于现有的结构、平台和机制，发展欧洲大西洋海洋观测与预测能力，支持欧盟政策的实施，降低工业、政府部门和研究机构的成本，鼓励创新，减少大西洋行为的不确定性和气候变化的影响。主要措施：①基于现有体系和机制开发并维持海岸、海床与水体的调查和观测的可持续的集成项目；②开发用于海洋观测和生态系统监测的新工具和平台，增加参数数量，加快用户数据集成；③通过支持欧洲海洋观测和数据网络建设，促进互用性海洋数据和多分辨率海底地图更为有效地管理、编目与发布；④基于“哥白尼海洋服务项目”，开发沿海海洋预报系统网络。

(2) 促进工具和战略的开发以应对全球气候变化问题，包括减缓和适应战略。主要措施：①支持大西洋地区蓝色经济碳足迹评估；②开发有关减排和能效提升最佳实践的交流平台；③发展合作伙伴关系以识别和监测全球气候变化对海洋活动、生态系统和沿海社区的影响。

(3) 支持海洋环境保护，实现 2020 年大西洋水域达到“良好环境状态”。主要措施：①继续设立国家计划、OSPAR 过程和“自然 2000”生态保护区，以建立欧盟大西洋沿岸海洋保护地区连贯网络；②鼓励成员国之间的进一步合作。

3 推动实现海洋资源的可持续性管理

更好地认识大西洋矿物开发的技术可行性、经济可行性和环境影响，开发和测试创新性采矿技术，为可持续性、高附加值的欧洲海洋生物技术工业奠定基础。主要措施：①探索海底，评估其遗传组成、生物多样性和潜力，为生物技术工业提供材料，同时考虑适用的国际法以及保护海洋环境的需求；②加强大西洋地区学术与产业界之间的联系，促进生物银行开发、确定创新性海洋生物产品市场并聚焦其工业生产流程的研究。

4 开发大西洋海域及其沿海地区可再生能源的潜力

考虑如何加快可持续性海洋可再生能源的部署，主要措施：①鼓励开展欧洲的大西洋能源资源潜力评估，确定如何降低相关建设及运营活动对环境与航海的影响；②推动欧洲电力传输系统建设，促进成员国供电系统之间负载的平衡，优化海上与陆地能源利用；③促进可再生能源装置建设和维护技术的研究、开发和示范；④鼓励对大西洋边远地区特殊地质、海洋和气象条件的利用，以帮助实现能源自给，满足碳减排目标。

(张树良 郭艳 编译)

参考资料：

[1] [http://www.seas-era.eu/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=19&fileName=SEAS_ERA_D_6.1.4_Atlantic_Report_FINAL_2.pdf](http://www.seas-era.eu/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=19&fileName=SEAS_ERA_D_6.1.4_Atlantic_Report_FINAL_2.pdf)

[2] http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/sea_basins/atlantic_ocean/documents/com_2013_279_en.pdf

前沿研究动态

Nature Geoscience: 格陵兰岛冰盖粒雪中存在大量液态淡水

Nature Geoscience 期刊 2014 年 2 月版发表文章《格陵兰冰盖粒雪中蕴含大量液态水》(Extensive liquid meltwater storage in firn within the Greenland ice sheet)，文中指出格陵兰岛冰盖粒雪中存在大量液态淡水。格陵兰冰盖的大量融化被认为是当前海平面上升最主要的罪魁祸首。当夏季太阳照射岛屿时，冰川顶部会出现巨大湖泊

和溪流。追踪这些地表径流能够帮助科学家计算每年冰川融化的损失。过去研究人员一直认为大部分融水都进入了海洋或者再次冻结在冰层表面，但是现在他们发现了一个新的隐藏地点。在格陵兰岛东南部，超过千亿吨液态水埋藏在 5~50 m 厚的冰层下，这一区域的面积超过了 7 000 km²。关于液态淡水成因，研究人员指出可能是由于大量的积雪将这些淡水与外界的低温空气隔离，所以没有结冰，后来又形成了新的冰层，于是这些液态水就这样被覆盖在了永冻层下方。接下来研究人员将对这些冰盖下融化了的水的流向和速度以及最终的目的地等许多悬而未决的问题作进一步探究。

(刘学 编译)

原文题目: Extensive liquid meltwater storage in firn within the Greenland ice sheet

来源: <http://www.nature.com/ngeo/journal/v7/n2/full/ngeo2043.html>

Geology: 生物标志化合物的热演化可作为断层摩擦生热证据

Geology 期刊 2014 年 2 月版发表文章《地震发生时期生物标志化合物加热升温: 发震断层滑动的新证据》(Biomarkers heat up during earthquakes: New evidence of seismic slip in the rock record), 文中指出生物标志化合物的热演化可作为断层摩擦生热证据。

地震发生时, 由于摩擦断层会被加热升温。然而, 一直以来却缺乏来自古地震的断层摩擦生热证据。目前研究人员利用沉积岩中有机分子的热演化来确认, 与围岩相比, 断层是否经历了局部加热。在位于美国阿拉斯加州 Pasagshak Point 至今仍保存在假玄武玻璃的逆冲断层带上, 研究人员就该方法进行了验证。通过测量热稳定成分与热不稳定成分的比率, 显示熔化岩石的热成熟度比围岩高。并且, 超碎裂岩矿物学特征和有机分子证实, 古地震时期岩石温度上升至 840~1 170 °C, 比周围温度高 260 °C。根据该升温幅度可推测该断层最小滑动距离为 1~8 m。该文最后指出生物标志化合物热成熟度可作为断裂带温度计。在没有其他任何热指标时(如假玄武玻璃), 该方法可用来证明断层带摩擦造成的升温。即便存在假玄武玻璃, 生物标志化合物也可以为升温提供补充信息以助于评估震级和摩擦力等。

(刘学 编译)

原文题目: Biomarkers heat up during earthquakes: New evidence of seismic slip in the rock record

来源: <http://geology.geoscienceworld.org/content/42/2/99.full>

Nature: 地幔柱假说受到挑战

科学家们曾经遍寻全球, 以期发现地幔柱存在的证据, 并以此来解释超级火山喷发的物质来源。但是, 越来越多的地球科学家发现, 对于起源于核幔边界的热岩上升流(地幔柱)的研究并不仅仅是存在一些小的“批评”, 其存在仍然是一个问题。

未来，应该鼓励多种学说的发展，而不是仅仅推动传统假设的前进。

许多科学家已经有力地证明，地幔柱假说最初所假设的行为特征、几何特征以及化学特征和热特征都存在广泛的误导。只有在多种假设特征存在的情况下，地幔柱模型才能成立，包括各种组合物和特征，如在任何地方和任何时间都可水平穿越数千公里的通道等。

化学数据或同位素数据的分析表明不需要深部地幔柱的发育或异常高温，同时，当前也没有可信的地震层析成像识别出一个地幔柱。地幔柱还不能解释最大溢流玄武岩（flood basalt）的喷发率问题，而该问题目前的最好解释是熔岩（这些熔岩是在长时间里聚集起来的）的迅速排出。

异常火山作用的替代模型开发已经取得了显著进展，其将更好地解释对岩石圈板块延伸的被动反应，例如，在裂谷中，熔体可以从地幔浅部上升。

（赵纪东 编译）

原文题目： Plume hypothesis challenged

来源：<http://www.nature.com/nature/journal/v505/n7485/full/505618c.html>

Nature Geoscience: 利用卫星重力梯度反演地幔的质量分布

Nature Geoscience 期刊 2014 年 2 月出版的第 2 期发表了《利用卫星重力梯度反演地幔的质量分布》（Mapping the mass distribution of Earth's mantle using satellite-derived gravity gradients）文章。文中指出，目前科学家还没有完全了解地球地幔的动力学机制，破解地幔流动模式需要了解地幔密度的全球分布。地震成像已被用来推导地幔密度分布，但将地震速度转换成地幔密度非常复杂。本文作者研究结果显示，利用地球重力场和海洋环流探测卫星（Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer, GOCE）的数据，可以用来了解地球深部岩体结构。研究人员构建的全球异常的地球引力梯度图，利用敏感性分析方法研究发现，重力梯度图可以反映地幔的几何结构以及地幔深度。重力梯度图上亚洲与美洲南北细长的重力梯度异常点与古俯冲边界一致，以及在太平洋中部及非洲南部重力梯度异常与深部地幔柱的位置吻合。这些异常的下沉板块与 1 000~2 500 km 深度的不稳定对流与地震层析成像结果相一致。研究人员还确定一条可能在上地幔的东西向质量异常。最后研究人员建议，结合重力梯度带的地震和地球动力学数据，综合动态地球模型必定能够实现。

（安培浚 编译）

原文题目： Mapping the mass distribution of Earth's mantle using satellite-derived gravity gradients

来源： *Nature Geoscience* 7, 131–135 (2014) doi:10.1038/geo2063

PNAS: 热带辐合带季节性动态迁移控制 (副) 热带大西洋生物地球化学分区

《美国科学院院刊》(PNAS) 在 2014 年第 4 期上刊登文章《热带辐合带 (ITCZ) 季节性动态迁移控制 (副) 热带大西洋生物地球化学分区》(Seasonal ITCZ migration dynamically controls the location of the (sub)tropical Atlantic biogeochemical divide)。在许多低纬度地表海中, 低浓度的固氮限制了浮游植物的生长, 无机氮的消耗限制了海洋的生产力, 形成了选择性优势的固氮生物来固定大气中分子氮 (N_2)。固氮蓝藻细菌能固定大气中的氮, 以补充整个固氮池。然而固氮细菌的丰度和活性反过来受控于其它潜在限制营养素的有效性, 包括磷 (P) 和铁 (Fe)。研究采用溶解铁、铝、无机磷的高分辨率数据, 证实了 (副) 热带大西洋的表层营养浓度和固氮活动存在明显的南、北生物地球化学分界: 南部为高磷酸盐、高铁系统, 北部为低磷酸盐、高铁系统。

将卫星获得的降水数据与先前的研究成果相结合, 研究表明在热带辐合区的湿沉降可以作为地表水溶解铁的主要来源。而且, 相应的固氮观测结果以及固氮束毛藻的分布规律表明, 由热带辐合区的季节性迁移造成的高铁浓度区的移动, 会引起固氮细菌的纬度分布的转移, 相应的表层水中的磷酸盐损耗。该结论与系统的理想化数据模型的结果相一致。因此, (副) 热带大西洋的不同生物地球化学系统间的边界似乎是由外界 Fe 输入的时空变异度的固氮效果控制, 而固氮细菌的时空变异度可能影响全球氮循环。因此, 除了模拟大气养分输入形成的独特的季节周期外, 研究认为基本的生物地球化学机制将可能表征贫营养系统对变化的环境外力的长期响应。详细观测自然外力变化的动态响应, 结合相关过程的概念上的机械理解, 不仅可以为了解现代大洋提供强大的方法, 也能更好地预测过去和未来多层面的全球变化的生物地球化学响应。

(安培浚 王艳茹 编译)

原文题目: Seasonal ITCZ migration dynamically controls the location of the (sub)tropical Atlantic biogeochemical divide

来源: PNAS 2014 111 (4) 1438-1442; published ahead of print December 23, 2013, doi:10.1073/pnas.1318670111

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（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认真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。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《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》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆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半月系列信息快报,由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持,于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,国家科学图书馆按照“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,按照中国科学院的主要科技创新领域,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13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《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》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《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的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

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

地球科学专辑:

联系人:郑军卫 安培浚 赵纪东 张树良 刘学 王立伟

电话:(0931)8271552、8270063

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