

科学研究动态监测快报

2015年6月15日 第12期（总第210期）

地球科学专辑

- ◇ CSIS 提出美国在北极发展战略趋势
- ◇ BP 报告指出全球及中国能源格局正在调整
- ◇ 多国专家评德国水力压裂立法草案：需了解知识状态，进行独立研究
- ◇ DOE 批准阿拉斯加项目向非 FTA 国家出口 LNG
- ◇ 多位科学家推动新阿波罗计划以降低清洁能源成本
- ◇ 海底铜矿开发对生态与环境的影响比陆地铜矿开采更小
- ◇ 最新矿物科技助力降低采矿造成的环境影响
- ◇ 海底热液系统研究国际发展态势分析
- ◇ NERC 和英国气象局启动新战略研究项目深入研究大气对流过程
- ◇ *The Cryosphere*：珠峰地区 70% 冰川或将于百年内消失
- ◇ JGR：利用环境噪声体波层析成像新技术绘制地球内部图像
- ◇ USGS 系列研究关注水力压裂砂的来源和生产

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

战略规划与政策

CSIS 提出美国在北极发展战略趋势	1
--------------------------	---

能源地球科学

BP 报告指出全球及中国能源格局正在调整	2
多国专家评德国水力压裂立法草案: 需了解知识状态, 进行独立研究	4
DOE 批准阿拉斯加项目向非 FTA 国家出口 LNG	5
多位科学家推动新阿波罗计划以降低清洁能源成本	6

矿产资源

海底铜矿开发对生态与环境的影响比陆地铜矿开采更小	6
最新矿物科技助力降低采矿造成的环境影响	9

海洋科学

海底热液系统研究国际发展态势分析	10
------------------------	----

大气科学

NERC 和英国气象局启动新战略研究项目深入研究大气对流过程	12
--------------------------------------	----

前沿研究动态

<i>The Cryosphere</i> : 珠峰地区 70% 冰川或将于百年内消失	12
JGR: 利用环境噪声体波层析成像新技术绘制地球内部图像	13
USGS 系列研究关注水力压裂砂的来源和生产	14

CSIS 提出美国在北极发展战略趋势

2015年6月4日，美国国际战略研究中心（CSIS）针对美国在久违15年后，今年4月再次担任北极理事会轮值主席国发布了题为《美国在北极》（*America in the Arctic*）的报告。该报告指出，美国目前在北极面临巨大的变化和挑战，急需提高在北极地区的活动能力，包括增添破冰船和一些基础设施等，重点提出美国成为北极理事会轮值主席国后的4个未来重要发展战略趋势。

（1）全球北极。首先，北极地区的未来并不会完全取决于北极理事会8个成员国和北极本地社群代表。越来越多位于远离北极的国家希望在北极事务中拥有更大的发言权。中国、韩国、印度、日本、新加坡等许多国家参与越来越多的北极地区外交和经济事务。例如，中国为北极理事会的一个新的观察员国，目前正在建设第二破冰船，寻求提高其在挪威、冰岛、和加拿大等地区的科学研究。其次，“全球北极”的演变意味着全球性的，而不是减少北极污染物区域性的解决方案。例如，黑碳和二氧化碳排放通常来自北极以外。“全球北极”还要求北极理事会国家开发新战略将非北极国家纳入北极理事会的框架和活动。

（2）经济的繁荣与萧条。第二个趋势是北极的经济发展及其未来北极开发影响的关键因素。当全球大宗商品需求和能源价格大幅增加时，北极成为北极和非北极国家对资源勘探、开采和运输最具有吸引力的地区。但当全球需求减弱，石油价格降低（下跌约50%），北极开发热忱消散。有相关报告称对北极石油资源的竞争将被取代，北极能源交易被推迟，北海航线和船舶运输也有所下降。全球能源格局的戏剧性变化——在很大程度受美国非常规能源革命和西方制裁俄罗斯的北极能源野心的推动——已重新调整全球在北极的经济利益。

（3）无冰并不意味着永久不再结冰。北极海洋出现越来越多的无冰地区，这并不意味着该地区将会完全无冰和永久通航。北极的多年浮冰减少，浮冰变得更加不可预测和北极风暴的加剧让该地区更加危险。例如，2014年的超强台风鹦鹉在24小时内以125~180英里/时持续风速横扫巴伦支海和阿拉斯加，这场风暴是如此强大，成为北太平洋史上最强大的温带气旋之一。目前仅有8%的北冰洋水文地理制图采用国际标准，海事事故将可能会增加，然而目前北极搜救能力非常有限。

（4）北极经验是否将导致地缘政治重新冻结？最麻烦的是，美国和其他北极国家在北极冷战结束以来已采取国际合作。我们不知道或也不能预测——美国和国际社会将如何应对俄罗斯或西方国家停止在北极的合作。最近俄罗斯采取的行动将不能增强其未来在消除北极地缘政治紧张局势方面的信心。目前最紧迫的是，美国和其他7个北极国家在俄罗斯在北极采取军事活动和悲惨事故或误解发生之前必须快

速发展新的方法以加强建立与俄罗斯的透明度和信任。由于没有论坛或现有的国际机制可以解决当今北极的安全挑战，因此必须找到新的解决方案。

尽管存在以上持续的趋势，美国已经宣布，且经过北极理事会成员同意，美国未来为期两年的工作重点将在很大程度上集中于减缓气候变化、海洋管理和提高北极社区的福祉，为北极的未来环境安全而努力。

（王立伟 编译）

原文题目：America in the Arctic

来源：<http://csis.org/publication/america-arctic>

能源地球科学

BP 报告指出全球及中国能源格局正在调整

2015 年 6 月 10 日，英国石油公司（BP）发布《世界能源统计 2015》（Statistical Review of World Energy 2015），对 2014 年全球能源的生产、消费和贸易等情况进行了统计分析。与此同时，BP 首席经济学家 Spencer Dale 还在报告发布会上做了题为《能源 2014：平静之后的风暴》（*Energy in 2014: After a calm comes the storm*）的报告。在此，我们对其揭示出的重大变化做一简要归纳，以供参考。

1 全球一次能源消费量继续上升，但增长率创新低

2014 年，除核能外，所有燃料消费量均继续增长。但整体而言，2014 年全球能源消费增长率仅为 0.9%，这不到 2013 年增长率 2.0% 的一半，同时，也低于过去 10 年的平均水平 2.1%，为 20 世纪 90 年代末以来的最低值。

2 石油价格跳水且市场继续萎缩，美国成全球最大产油国，中国与中东炼油产能增幅全球最高

（1）2014 年，即期布伦特（Brent）原油现货均价为 98.95 美元/桶，这是自 2010 年以来首次降至 100 美元以下，与 2013 年相比，价格下降了 9.71 美元/桶，降幅达 8.9%。与此同时，石油占全球能源消费的 32.6%，仍是世界主要燃料，但其市场份额已连续 15 年出现萎缩。

（2）2014 年，非欧佩克国家的石油产量增长达 210 万桶/日。美国则以 160 万桶/日的记录创造了全球最大增幅，成为世界第一个连续三年增产超过 100 万桶/日的国家，而且，其产量还超过了沙特阿拉伯，成为全球最大石油生产国。

（3）2014 年，全球炼油产能增长 130 万桶/日，超过历史平均水平。其中，增幅最大的是中国和中东，特别是中东创下了 74 万桶/日的新纪录。但是，全球炼厂开工率仅为 79.6%，这是 1987 年以来的最低水平。

3 天然气生产和消费放缓，贸易出现收缩

(1) 2014 年，全球天然气产量增长 1.6%，低于过去 10 年的平均水平 2.5%。在全球所有地区中，除北美外（美国取得全球最大产量增幅 6.1%），产量均未超过平均水平。

(2) 2014 年，全球天然气占一次能源消费的 23.7%，仍是世界主要燃料，但消费量仅增长 0.4%，远低于过去 10 年的平均水平 2.4%。消费降幅最大的前 5 个国家分别是德国、意大利、乌克兰、法国和英国。价格方面，与各地区往年价格相比，欧洲出现下滑，亚洲相对平稳，而北美则出现了增长。

(3) 2014 年全球天然气贸易占全球消费的 29.4%，但与 2013 年的贸易量相比，下降了 3.4%。尽管如此，全球液化天然气（LNG）贸易却增长了 2.4%，使其在全球天然气贸易中的比例上升到 33.4%。

4 中国能源消费继续增长，增量居全球之首，增速创 1998 年以来新低

2014 年，中国一次能源消费量为 297 210 万吨油当量，创下了一次能源消费连续 14 年增长的记录，消费增量（39 万桶/日）为世界之最。但是，其 2.6% 的消费增长率却成为 1998 年以来的最低值。

相比之下，欧盟和日本的能源消费降幅却超过了 -0.9% 的平均水平，特别是欧盟，创造了有记录以来的第二大跌幅（第一大跌幅发生在 2009 年金融危机之后），能源消费降至 1985 年以来的最低点。

5 中国煤炭产量下降最快，水电、核电及可再生能源大幅增长

(1) 2014 年，世界煤炭产量较上年下降 0.7%，约 2790 万吨。中国煤炭产量下降 4910 万吨，为全球各国之最，这主要归因于中国钢铁、水泥等行业对煤炭需求的减少。与此同时，2014 年，全球煤炭消费增长 0.4%，远低于过去 10 年的平均水平 2.9%，使得煤炭在全球一次能源消费中的占比跌至 30.0%，但是，印度却创造了煤炭最大消费增幅 11.1%，而中国煤炭消费仅增长了 0.1%。

(2) 2014 年，水电在全球一次能源消费中的份额为 6.8%，当年全球水电增长 2.0%，其全部增长来自中国，中国水电较 2013 年增长 15.7%。

(3) 2014 年，全球核电增长 1.8%，其市场份额首次得到扩大。尽管如此，日本、比利时和英国的核电比例却发生了下滑，而中国、韩国和法国的核电比例却出现了增长。

(4) 可再生能源（包括风能、地热能、太阳能、生物质能等，不包括跨境电力供应）占 2014 年一次能源消费增量的比例超过了 30%。从总发电量来看，可再生能源的份额在 2014 年继续增长，占全球能源消费的比例达到了 2.5% 的新纪录。中国

可再生能源发电量连续 10 年增长，2014 年达到 5310 万吨油当量（10 年前仅为 90 万吨油当量），较 2013 年增长 15.1%。

参考文献：

- [1] British Petroleum. BP Statistical Review of World Energy 2015.
<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>(2015-06-11)
- [2] 中国能源报. 2015《BP 世界能源统计年鉴》新鲜出炉，10 大亮点不容错过！
http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5NTI4MTIyMg==&mid=205989683&idx=1&sn=692abd b4d73aa2386612c4a4e98218ab&scene=6#rd（2015-06-11）

（赵纪东 郑军卫 整理）

多国专家评德国水力压裂立法草案：需了解知识状态，进行独立研究

全球对于水平井的大规模多级水力压裂（HF）相关环境风险的担忧，阻碍了非常规天然气资源的开发。为了规范德国的水力压裂技术，2015 年 4 月 1 日，德国总理内阁针对当前议会讨论的问题签署了一项法律草案。此后，以德国科学家为主的多国专家组对该草案进行了评估，相关结果于 2015 年 5 月发表在《环境科学与技术》（*Environmental Science & Technology*, EST）上。德国专家们表示，他们赞赏德国有意公开探讨水力压裂产生的化学物质，以便建立监管体系的做法，与此同时，虽然北美的科学家也参与了相关工作，但他们仍然会依据当前的科学知识、研究空白和独立研究的必要性等对该草案进行评论。

1 草案主要内容

（1）在水管理法与联邦自然保护法规定的水源保护区及其流域和自然栖息地禁止进行水力压裂。但是，饮料行业的深层地下水集水区或取水区并不受此限制。

（2）在其他地区可以进行水力压裂和地层水（formation water）的回注处理，但需经过采矿企业的环境风险评估，对所有化学添加剂进行申报。

（3）禁止在地下 3000 m 以内的页岩、煤、粘土和泥灰岩地层中从事水力压裂活动，除非进行科学调查以探讨水力压裂对环境的影响，并且，同行科学专家组认为以商业为目的的水力压裂不会对开采区地层产生影响。

2 专家：认识知识的状态，进行独立研究

2.1 认识科学知识的精确状态

令人感到惊讶的是，该草案并没有完全将垂直井“常规水力压裂法”产生的少量废液和化学物质与较新的长水平井的大容量多级水平压裂法产生的化学物质区分开。相反，条款仅针对致密气开采。在北美，致密砂岩与页岩中的天然气和石油几乎全部来自于水平井的多级水力压裂，井长可能超过 2 km。各种类型与各种容量的

压裂液和化学添加剂均就地处理。因此，浅层水资源的风险可能更多地取决于钻井类型、水力压裂和井的完整性，而非储层类型，建议在草案中增加此条款。

2.2 了解科学研究的空白点

废水包括返排水（水力压裂后出现的压裂流体）和地层水（新出现的地质流体）。该草案建议将二者分开处理，清理地表返排水，回注地层水。但是，需要强调的是，返排水和地层水主要以混合物的形式出现，无法分离。此外，返排水与地层水中的化学物质很难表征和认识。即使完全清楚某一地区水力压裂的添加剂，仍然需要进一步的研究来确定地下转化产物和地质成因物质的特征，以及其整体毒性。

另外，已建立的地表返排水的解决方案并非总是可行，特别是当返排水不可避免地和高盐度地层水混合时。虽然美国的页岩气勘探已持续了十几年，但是仍然发现了复杂的有机和无机化学物质（有时甚至具有放射性）。环境影响评估认为废水注入适用于所有化学物质的想法可能不太现实。最终，废水注入的长期影响（包括水质和地震）还需要进一步系统研究。就目前的情况而言，无论是德国还是北美，都很少进行深处理井周边的水质监测。

2.3 加强管理以确保科学的有效性和独立性

（1）鼓励披露水力压裂涉及的全部化学品，但建议补充条款（关于化学品清单）必须保证每一种物质不仅要有 CAS RN 名字，还要有 IUPAC 名字，以便于识别，因为对水质研究也至关重要。此外，根据水危险类别（VwVwS）评估化学物质的毒性，并且要符合欧盟对于“单一物质和混合物的类别、标签和包装的规定（Regulation on Classification, Labelling and Packaging of Substance and Mixtures）”，以便分析对水资源的危害，而非工业处理期间的危害。

（2）德国联邦教育与科研部（Federal Ministry of Education and Research）的附加规定是必须确保：①调查由科学家独立完成，无企业参与；②适当资助以确保科学的独立性；③采用最高标准的同行评议系统以科学卓越为基础，应用系统综述以科学的卓越性为最高标准，规定了最佳监测方法，可预防未完全了解环境影响而进行的勘探。同时，还应当实时开放现有信息。此外，需要说明的是，当前的环境影响评估不包括已授权的水力压裂，草案也未考虑对这些操作的研究和监测。

（赵纪东，王艳茹 编译）

原文题目：Comment on the German Draft Legislation on Hydraulic Fracturing

来源：<http://pubs.acs.org/doi/pdfplus/10.1021/acs.est.5b01921>

DOE 批准阿拉斯加项目向非 FTA 国家出口 LNG

2015 年 5 月 28 日，美国能源部（DOE）发布第 3643 号命令，通过了阿拉斯加液化天然气（LNG）项目，同意阿拉斯加 LNG 项目有限公司向美国的非自由贸易协定（FTA）国出口 LNG。经过环境评审和最终行政审批，Nikiski 地区基奈半岛的阿

拉斯加 LNG 获准在未来 30 年里每天向非 FTA 国家出口 25.5 亿标准立方英尺的液化天然气。通常，联邦法律仅同意向与美国的自由贸易协定国出口天然气，对于非自由贸易协定国，除非能源部认为被提议的出口“与公众利益不符”，否则均需依据天然气法案审批出口授权书。能源部认为，在美国本土的 48 个州中，阿拉斯加北部斜坡天然气资源存在地理上的隔离，与其他地区待决的 LNG 出口申请相比，其申请具有特殊性。由于北坡天然气的长期搁置，使其无法进入商业市场。阿拉斯加 LNG 的申请项目包括铺设连接北部斜坡天然气与消费者的管道。

(刘学, 王艳茹 编译)

原文题目: Energy Department Authorizes Alaska LNG Project, LLC to Export Liquefied Natural Gas

来源: <http://energy.gov/articles/energy-department-authorizes-alaska-lng-project-llc-export-liquefied-natural-gas>

多位科学家推动新阿波罗计划以降低清洁能源成本

2015 年 6 月，为应对气候变化，多位科学家与经济学家积极推动“应对气候变化的全球阿波罗计划”(global Apollo programme to combat climate change)。新阿波罗计划旨在未来 10 年内资助可再生能源、电力存储和智能电网技术研究，使它们比化石燃料更廉价。过去数十年间全球每年花费 150 亿英镑把人类送上月球，而这个数值确是解决上述问题全球每年花费的最低限度。目前，全球范围内的可再生能源、能源储存和智能电网的研发预算为研发总费用的 2%，而阿波罗项目计划将该比例提高一倍。加入该项目的国家将承诺每年用于研发的经费为该国 GDP 的 0.02%，并将设立一个全球委员会用于协调和引导相关研发，以防重复。目前新阿波罗计划已引起了许多国家的兴趣，包括印度、中国、日本、韩国、墨西哥、美国和阿联酋。项目计划在 12 月巴黎举办联合国气候变化会议之前，在 11 月公布成员国名单。

(刘学 编译)

原文题目: global Apollo programme to combat climate change

来源: <http://globalapolloprogramme.org/>

矿产资源

海底铜矿开发对生态与环境的影响比陆地铜矿开采更小

编者按: Solwara 计划是加拿大鸚鵡螺矿业公司 (Nautilus Minerals) 2007 年启动的全球首个商业化性质的深海矿产开发项目。2014 年 12 月，鸚鵡螺矿业公司与巴布新几内亚政府正式成立合资公司共同开发 Solwara1 深海铜金矿项目，当前 Solwara 1 项目的重点将是完成海底生产设备和装置的建设，使海底采矿成为可能。随着该项目进展加快，对于深海采矿对生态与环境造成的影响引起全球各界的担忧，对此，鸚鵡螺矿业公司委托 Earth Economics 对此进行评估。

2015 年 6 月 1 日，Earth Economics 发布《加拿大鸚鵡螺矿业公司 Solwara 1 项

目对环境与社会影响的基准化分析》(Environmental and Social Benchmarking Analysis of Nautilus Minerals Inc. Solwara 1 Project) 报告，把 Solwara 1 项目与传统陆地铜矿（美国 Bingham Canyon、澳大利亚 Prominent Hill、厄瓜多尔 Intag 矿）对社会和环境造成的影响进行了比较分析，指出深海采矿不仅可以带来经济效应，并且采矿的影响也最小。在全球铜需求不断上升的情况下，可通过开采海底铜矿缓解需求压力，同时也可减少淡水使用、环境污染、矿山破坏和碳排放。

1 比较对象遴选原则

选择这 3 个陆地铜矿作为比较对象，主要基于以下原因：Bingham Canyon 矿是典型的陆上大型斑岩铜矿床，是全球铜矿的主要供给端；Prominent Hill 矿的年产量与 Solwara 1 项目相当；正在规划中的 Intag 矿位于温带雨林地区，那里拥有着对物种而言非常独特和敏感的陆地生态系统，同样，Solwara 1 所处的深海生态系统也很独特而敏感。

2 铜矿开采对生态系统服务价值的影响对比

评估的指标来源于“千年生态系统评估”(The Millennium Ecosystem Assessment)¹中对生态系统服务的 4 个功能的分类：供给服务 (Provisioning services)，即由生态系统生产的或提供的服务；调节服务 (Regulating services)，即由生态系统过程的调节功能所得到的益惠；支持服务 (Supporting services)，即生态系统为提供其他服务而必需的一种服务功能；文化服务 (Cultural services)，即由生态系统获取的非物质益惠；上述 4 大分类下又设有 22 个亚类，具体比较结果详见表 1。

表 1 铜矿开采对生态系统服务价值的影响对比

Ecosystem Service	Level of Impact (0 = lowest, 3 = highest)				Soil Formation	0	3	3	3
	Solwara 1	Prominent Hill	Bingham Canyon	Intag					
					Waste Treatment	1	2	3	3
					Water Regulation	0	1	3	3
	Provisioning Services				Supporting Services				
Food	0	1	3	3	Habitat & Nursery	2	2	3	3
Medicinal Resources	0	1	1	3	Nutrient Cycling	1	2	3	2
Ornamental Resources	0	0	0	1	Genetic Resources	1	3	3	3
Energy & Raw Materials	3	3	3	3	Cultural Services				
Water Supply	0	1	3	3	Natural Beauty	1	1	3	2
	Regulating Services				Cultural and Artistic Information	0	1	2	3
Biological Control	1	3	2	2	Recreation and Tourism	0	0	3	3
Climate Stability	1	1	2	3	Science and Education	1	3	1	2
Air Quality	1	0	1	1	Spiritual and Historic	0	3	1	3
Moderation of Extreme Events	0	1	3	3					
Pollination	0	1	1	3					

较上述 3 个传统的陆地铜矿而言，人类不会因 Solwara 1 项目而被迫搬迁，Solwara 1 项目也不会对粮食产量、植物授粉、淡水供应、历史文化古迹造成危害。

¹千年生态系统评估 (The Millennium Ecosystem Assessment) 是联合国于 2001 年 6 月 5 日世界环境日之际由世界卫生组织、联合国环境规划署和世界银行等机构等组织开展的国际合作项目，首次对全球生态系统进行的多层次综合评估。

Solwara11 项目可能会对原材料、生物防治、气候稳定、空气质量、栖息地、养分循环和遗传资源等领域造成影响，但是这些影响远低于陆地铜矿所造成的。

3 铜矿生产的投入与废弃副产品的对比

Solwara 1 项目开采造成的影响可以通过每吨铜矿生产中的淡水使用量、采矿废渣、能源消耗、受扰区域和二氧化碳排放量等进行量化（表 2）。Solwara 1 项目生产一吨铜所需的淡水、造成的矿化垃圾、受扰区域和二氧化碳排放低于上述 3 个传统陆地铜矿。陆地采矿中的水污染、尾矿泄露等对下游社区的危害在 Solwara 1 项目中也不存在。所有矿山开采对面临对下游生态系统造成危害的风险，但是 Solwara 1 项目造成的危害程度最小。

表 2 铜矿生产的投入与废弃副产品的对比

	Measure	Annual Cu Production	Total Cu Production	Freshwater Use	Energy Use	CO ₂ Emissions	Mineral Waste	Area of Disturbance
	Unit	Metric tons	Metric tons	Liters per metric ton of Cu produced	MWh per metric ton of Cu produced	Metric tons of CO ₂ per metric ton of Cu produced	Metric tons of tailings & waste rock per metric ton of Cu produced	Square meters per metric ton of Cu produced
COMPARISON MINES		IMPACT TYPE						
Solwara 1 (proposed) Total	Mine + Refinery	77,760	127,186	0	4.0	3.6	1.9	5.4
Solwara 1 Mine	Mine			0	4.0	3.6	1.9	1.1
Tongling Refinery	Refinery			Data not available	Data not available	Data not available	0	4.3
Prominent Hill Total	Mine + Refinery	73,362	2,046,000	83,831	15.3	5.4	36.3	7.2
Bingham Canyon Total	Mine + Refinery + Smelter	194,000	19,000,000	21,041	24.8	7.7	11.5	5.4
Intag (proposed) Total	Mine	484,437	9,906,472	Data not available	Data not available	Data not available	11.5	5.4

4 铜矿开采对生态系统服务价值造成的损失量化对比

铜矿开采对生态系统服务价值造成的损失是可以被估算和货币化的（表 3），其中 Prominent Hill 造成的损失为 190 万美元/年，Bingham Canyon 为 4290 万美元/年，Intag 为 880 万美元/年，而 Solwara 1 仅为 2.5 万美元/年。各个矿对生态系统服务价值所造成的损失的净现值也是可以估算的，其中 Solwara 1 优于 3 个陆地铜矿。

表 3 铜矿开采对生态系统服务价值造成的损失量化对比

Mine	Annual Value of Ecosystem Service Impacts	Net Present Value of Ecosystem Service Impacts	Total Copper Production for Lifetime of Mine (metric tons)	Relative Impact on Ecosystem Services per Ton of Copper Produced
Solwara 1 (proposed)	\$24,724	\$605,871	127,186	1.0
Prominent Hill	\$1,919,065	\$47,026,675	2,000,000	4.9
Bingham Canyon	\$42,864,859	\$1,050,403,319	17,000,000	13.0
Intag (proposed)	\$8,797,585	\$215,584,802	9,906,472	4.6

（刘学 编译）

原文题目：Environmental and Social Benchmarking Analysis of Nautilus Minerals Inc. Solwara 1 Project

来源：<http://www.eartheconomics.org/FileLibrary/file/International/Earth%20Economics%20Environmental%20Social%20Benchmarking%20Solwara%201%202015.pdf>

最新矿物科技助力降低采矿造成的环境影响

2015年6月,《应用地球化学》(*Applied Geochemistry*)发布专辑论文(详见<http://www.sciencedirect.com/science/journal/08832927/5>),报道了美国地质调查局(USGS)与其各研究伙伴有关现代采矿技术对环境造成影响的一系列最新研究成果。矿物在全球经济中扮演着重要角色。随着生活水平提升,全球对矿物的需求也与日俱增,矿山数量和规模也不断增加。这些导致矿产开发对环境存在巨大的潜在影响。科研人员表示,在过去几十年里,矿产开采过程中环境保护方法经历了一次革命性的改变。而这种革命的持续发展又紧紧依赖于对于矿产以及开采废物与环境保护之间关系的清晰认识。该期专刊主要总结了许多研究中存在的特殊问题以及一些重要发现,例如:

一、开采预测工具方面

USGS 评估了诸多矿业预开采工具用于预测矿山开采前的基线,甚至预测没有建立基线的矿山的开采工作,使矿山开采结束后更有利于进行生态修复;USGS 还利用专门工具揭示矿山废物污染物分布,同时对其进行详细测试,从而更好地预测污染物的潜在来源。这些分析、测试工作甚至在矿山开采前就可以完成。

二、开采中污染防治方面

因为废料是矿物加工的副产品,其物理和化学性质很大程度上是由开采矿物原材料材料决定;铜、锌、镍的废渣回收价值不大,因为相比铁和钢产生的废渣,它们对环境造成的潜在负面影响更大;黄金采矿中涉及大量氰化物,但是如果这些氰化物经过充足的阳光照射使其分解,则将大大降低其环境污染风险。

三、矿井污水处理研究进展方面

矿井污水十分复杂。因为它并非具有单一来源,而是受到水、空气与细菌等微生物之间错综复杂的相互作用;矿井污水不只是酸性污水,它也可以是中性的,甚至高盐度。这些不同类型的污水类型又具有各自截然不同的环境影响;矿井污水流的浓度在一天中也是不断变化的。

四、有毒物质监测方面

USGS 测试了多种现有技术用于水系沉积物中有毒物质的监测效果,以便决策者更好地开展工作;USGS 还评估了预测某些有毒金属在水生环境中如何运移的新技术的有效性及其影响。

(刘学,刘文浩 编译)

原文题目: New Mineral Science Shows Promise for Reducing Environmental Impacts from Mining

来源: <http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=4219>

海底热液系统研究国际发展态势分析

编者按：2015年6月，《国际科学技术前沿报告2015》正式出版。该报告以“五型融合”的科技情报研究新范式，分11个研究主题对国际相关发展态势进行了全面分析。报告的第8章“海底热液系统研究国际发展态势分析”部分从国际主要研究布局、文献计量、研究内容及现状、研究热点和发展态势等方面对海底热液研究领域进行了分析阐述，并对我国海底热液研究提出了发展建议。以下将该章主要内容进行简要介绍。

1 引言

进入21世纪，随着人们对深海研究的战略性认识的提升，海底热液系统研究日益成为世界上海洋大国、海洋强国之间竞争的焦点。热液区域作为一个最具代表性的深海海洋研究区域，对于了解生命起源与演化、地球起源与演化等具有重要的意义。总体来讲，热液系统研究具有几个方面的意义：①海底热液连接岩石圈、水圈以及生物圈，对研究地球的形成演化具有重要意义；②海底热液区具有独特的生态系统，对研究生命起源演化具有重要意义；③海底热液产物具有潜在的矿物资源开发潜力；④热液区独特的生态群落是重要的生物基因宝库；⑤热液系统研究高度依赖先进的深海技术，大力发展海底热液研究可以提高我国海洋研究的整体实力。

2 国际研究布局

近年来，美国、日本、英国、加拿大和印度等国以及各相关国际组织相继制定研究计划，加强海底热液研究，以期获得科学发现和了解资源状况。这些计划和报告阐述了各自未来研究的方向和重点。

其中，国际性研究计划包括：2011年6月发布的《2013—2023年国际海洋发现计划》；2012年，国际大洋中脊计划组织（InterRidge）公布的《国际大洋中脊第三个十年科学规划（2014—2023）》；2009年国际海洋开发理事会（ICES）正式出台的新一轮5年期《科学战略规划（2009—2013）》；2008年启动的欧洲多学科海底观测计划（EMSO）。美国相关研究计划包括：20世纪70年代开始的《NOAA国家海底研究计划》（NURP）和美国国家研究理事会（NRC）2015年发布的《海洋变化：2015—2025海洋科学10年计划》。日本相关布局包括：日本2013年4月发布的《海洋基本计划2013—2017》和2012年4月日本海洋地球科学技术厅制定了“海底资源研究计划”以及相关考察活动。此外还包括英国、加拿大和印度等国的相关研究和部署。

3 文献计量

以 SCIE 中检索到的 5822 篇热液研究相关文献为基础, 分析了国际海底热液研究的主要研究主体(国家和机构)分布和不同时期的研究热点。

综合各项指标来看, 美国无论从研究论文体量和研究论文质量方面均是海底热液研究的实力最强的国家; 德国和英国在研究论文数量和高被引论文比例上均具有较强的优势; 荷兰和瑞士的研究论文数量较少, 但文章的影响力很高。美国伍兹霍尔海洋研究所、华盛顿大学、俄勒冈州立大学的影响力较强。其中, 美国伍兹霍尔海洋研究所从总被引、篇均被引频次和高被引论文比例等多个指标上均位居前列, 研究影响力最强。

归纳出国际海洋生态系统的研究热点集中在 4 个方面: ①海底热液在海洋物质能量循环中的角色; ②海底热液喷口研究; ③海底热液区资源勘探和研究; ④海底热液区的生命现象。

4 研究现状、热点及态势

报告从热液柱、喷口流体、热液产物、热液区生命、调查技术等方面对海底热液的研究内容和现状进行了归纳, 并分析了海底热液在海洋物质能量循环中的角色、海底热液喷口、海底热液区资源勘探研究、海底热液的生命现象等 4 个方面的热点研究问题。

在结合国际研究布局、文献计量分析和研究热点等分析的基础上, 阐述了海底热液研究发展的态势: ①国际海底热液研究主要由美国、欧洲和日本主导; ②作为深海研究的重要组成部分, 海底热液研究水平已成为海洋强国的重要标志, 未来主要海洋国家将更加重视相关考察和研究能力; ③热液区资源将持续受到关注, 成为各国进行科学考察的主要内容之一; ④海底热液区生命现象的研究将对生命起源研究提供重要线索; ⑤海底热液系统研究是一个难度大、综合性强、涉及学科众多的前沿研究领域, 相关研究的进步对其他领域的研究具有极强的带动作用。

5 启示建议

报告结合对我国研究现状, 对我国海底热液研究提出了 4 个方面的建议: ①积极开展与国际先进国家的合作和交流, 提高国际大型计划的参与度; ②整合资金、人才资源, 优化合作机制, 提升研究水平; ③根据国家战略需求, 明确海底热液研究的定位和优先方向; ④发展科考船、载人和遥控机器人技术、传感器的和仿真模拟等技术。

参考文献:王金平, 鲁景亮, 王立伟等.海底热液系统研究国际发展态势分析.见: 张晓林, 张志强. 2015.国际科学技术前沿报告 2015.北京:科学出版社:242-282.

(王金平 供稿)

大气科学

NERC 和英国气象局启动新战略研究项目深入研究大气对流过程

2015 年 5 月 18 日，英国自然环境研究理事会（NERC）和英国气象局联合宣布启动新的战略研究项目“认识并描述全尺度大气对流”，并正式开始接收项目相关专题研究资助申请。项目总经费为 500 万英镑（约 4813.6 万元人民币），为期 5 年。

该项目最终旨在实现大气对流及气候模型研究的突破性进展，其关键科学目标为：改进全空间尺度天气、气候及地球系统模型。项目具体包括以下 5 个研究主题：

（1）对流系统动力学与热力学。聚焦对流动力学与热力学理论研究，包括对流系统的过程及时间尺度特征；对流发生及其演化的控制机制。

（2）对流过程交互作用规模界定。通过对对流过程全时空尺度信息转换特征的描述，揭示能够捕捉大规模天气变率的关键物理交互过程，进而认识决定对流系统发展演化的作用机制。

（3）对流过程与经验模型尺度之间的关系。确定经验模型用于对流过程呈现的作用，并对尺度敏感参数和“灰色区域”参数展开研究。

（4）确定对流参数的新技术。改变目前确定参数的单一模式，尤其是要克服全球气候与数值天气预测模型的缺陷。

（5）有助于认识大气对流过程的高分辨率参考模拟系统。包括模拟系统的设计与运行；系统分析工具开发以及支持相关科学数据获取的基础设施建设等。

按照计划，项目实施将分为 2 个阶段：第一阶段即前 3 年为初步探索阶段，资助预算为 300 万英镑（约 2888.2 万元人民币）；第二阶段为实质进展阶段，资助预算为 200 万英镑（约 1925.4 万元人民币）。

（张树良 编译）

原文题目：Joint Programme on Understanding & Representing Atmospheric Convection across Scales: announcement of Opportunity

来源：<http://www.nerc.ac.uk/research/funded/programmes/atmosconvection/news/ao/ao/>

前沿研究动态

The Cryosphere: 珠峰地区 70% 冰川或将于百年内消失

2015 年 5 月 27 日，《冰冻圈》（*The Cryosphere*）发表了题为《尼泊尔喜马拉雅山脉珠峰冰川变化模型研究》（Modelling glacier change in the Everest region, Nepal Himalaya）的文章，报道了来自尼泊尔、法国和荷兰组成的国际研究团队利用冰川质量平衡和再分配模型对喜马拉雅山尼泊尔地区珠穆朗玛峰的冰川变化及预测研究成果，指出珠峰地区 70% 的冰川或将于 2100 年消失。

为了预测未来该地区冰川演化过程，该研究团队获取了当地气象站冰川变化的野外观测及相关数据，利用高分辨率的温度、降水数据建立了 1961—2007 年月 50 年间冰川的历史演变模型。然后分别用 1992—2008 年冰川质量、校准周期结束时四个冰川的末尾位置、所选冰川位移速度以及整个冰川面积对模型进行了检验校正。利用 10 年周期的遥感影像观测结果，基于对冰川质量平衡及冰层厚度的实地野外观测数据再次校验了模型。结果发现，在 1961—2007 年间，观测冰川体积减少了约 66.4 km^3 ，减幅达 15.6%，冰川面积减少在 101 km^2 左右，减幅达 20%。

为了检验模型中冰川对未来气候的敏感程度，研究人员还将 8 个温度和降水模拟场景应用到历史温度和降水数据分析中，跟踪分析该地区冰川的响应机制。分析结果表明，冰川部分响应是由冻结高度的变化而引起。目前，冰冻高度变化区间在 3200m（1 月份）~5500m（8 月份），而 2100 年，这一高度范围将分别升高 800~1200m。这种变化将会使得冰川的积雪量减少，同时目前约超过 90% 的冰川覆盖区将会在温暖月份中消融。

科研人员表示，虽然分析模型简化了冰川运动过程，而且存在较多不确定分析因子，但是，他们获得的结果应非常接近喜马拉雅山脉冰川对温度升高可能的响应机制，冰川厚度和范围的减小也是所有预测结果中最为保守的估计。

（刘学，刘文浩 编译）

来源：J. M. Shea, W. W. Immerzeel, P. Wagnon, et al. 2015. Modelling glacier change in the Everest region, Nepal Himalaya. *The Cryosphere*, 9, 1105-1128

JGR：利用环境噪声体波层析成像新技术绘制地球内部图像

2015 年 5 月 27 日，《地球物理学研究杂志：固体地球》（*Journal of Geophysical Research: Solid Earth*）发表了题为《利用环境噪声干涉法提取加州长滩的体波以及体波层析成像》（Body wave extraction and tomography at Long Beach California with ambient-noise interferometry）的文章，指出斯坦福大学的研究人员最新开发出环境噪声体波层析成像新技术（ambient noise body wave tomography），利用人类日常生活中产生的噪音，如高速公路上汽车和卡车的轰鸣、办公室和家庭活动、行人过街、甚至头顶上飞过的飞机产生的地面震动等，绘制了美国加州长滩的三维地下图像。

研究人员针对加州长滩的环境噪声记录采用地震干涉法来追踪 P 波，反推 P 波的传播时间来预测 P 波的三维速度结构。使用大型的二维密集震网记录环境噪声，每百米间距安置大约 2500 个接收器。分别提取每个接收器的体波，对地下结构的空

间异质性进行成像。然后将全部接收器的互相关函数叠加起来，使用 2 个体波提取滤波器寻找各接收器间的体波。第一滤波器为选择滤波器，利用各相关函数与叠加函数间的相似性进行筛选。当选择出包含有强大体波的路径时，保留 200 万相关函数（占全部相关函数的 35%），并成功保存保留路径中的多数体波。第二个滤波器为

噪声抑制滤波器，可以加强各路径的相干噪声（体波），抑制不相干噪声。使用这种滤波器，研究人员可以根据体波的走时层析成像预测 P 波的三维波速，重建清晰的体波图像，详细了解长滩地下 1.1km 范围内的地质信息。体波制图可以与现有的面波成像技术相媲美，分辨率甚至更高。

例如，一张地图可以清楚地显示出横穿长滩的 Newport-Inglewood 活动断层。该断层在面波图上也可以观测到，但体波图上的空间分辨率明显更高，同时还能获得穿透断层周围岩石的地震波速，有利于研究岩石的组成和结构。该技术在地球成像的研究中具有开创性。若再与面波层析成像技术相结合，能够发挥更大的威力。纵波也是一种体波，对于正压力极其灵敏，而面波对于剪切力或滑动力较为灵敏。要想正确的表征地下结构，必须同时测量剪切力与正压力的特征。因此需要将 2 种波结合起来使用，在未来应用到更广泛的测试领域。

（刘学，王艳茹 编译）

来源：Nori Nakata, Jason P. Chang, Jesse F. Lawrence, et al. Body wave extraction and tomography at Long Beach, California, with ambient-noise interferometry. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 2015; 120 (2): 1159

USGS 系列研究关注水力压裂砂的来源和生产

在 2004 年前后，美国的水力压裂作业开始显著增加。为满足这一需求，压裂砂的生产也快速增长。目前，美国已是全球压裂砂最大的生产国和消费者，2014 年，近 70% 的美国国内生产来自五大湖区，主要是威斯康星州和明尼苏达州。从用途上来看，在水力压裂过程中，当增添的压裂液被注入到非常规石油和天然气井时，其被用作支撑剂（支撑开放性破裂的一种粒状物质）。

近日，*Rock Products* 杂志以《压裂砂内部资源指南》（*Frac Sand Insider Resource Guide*）为题发布了美国地质调查局（USGS）完成的系列研究。这些研究描述了美国的压裂砂矿床及其位置分布，评估了美国压裂砂的生产、消费及储量，概述了压裂砂的产业状况，包括生产、消费和资源量等。同时，相关图件还描述了美国本土压裂砂的生产 and 潜力状况。需特别指出的是 USGS 地质学家 Mary Ellen Benson 和 Anna Burack Wilson 发表的《美国压裂砂的来源》（*Frac Sand Sources in the United States*）文章，描述了压裂砂的独特物理性质，重点介绍了美国压裂砂源的地质和空间关系，同时，其还跟踪了近期发表的其他成果，进而分析了其他压裂砂源的潜力，以及加拿大当前和未来的压裂砂来源，并探讨了新出现的替代支撑剂，提出了识别压裂砂潜在新来源的地质准则。总体而言，USGS 的这些新研究将为矿业公司、石油行业和土地管理者提供关于压裂砂的全部信息。

（赵纪东，杨景宁 编译）

原文题目：Hydraulic Fracturing (Frac) Sand Sources and Production in the United States

来源：http://www.usgs.gov/newsroom/article.asp?ID=4236&from=rss_home#.VXk0KR37Sxw

《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: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