

科学动态监测快报

2016年10月1日 第19期（总第241期）

地球科学专辑

- ◇ SAB 审查油气水力压裂对饮用水的潜在影响评估草案
- ◇ 欧洲中期天气预报中心发布 2016—2025 战略
- ◇ 美国能源部启动新的天然气水合物研究项目
- ◇ FTI：页岩气不会在欧洲能源市场消失
- ◇ NAS 发布大气化学研究的优先领域及建议
- ◇ *Science*：前所未有的大气行为阻断了最规律的气候循环
- ◇ 科学家首次发现火山内部碎屑流的第三种流动模式
- ◇ *Nature*：新研究成果将改写传统地幔循环理论
- ◇ AWG 提出人类世成为地质时代的 12 个条件

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

战略规划与政策

- SAB 审查油气水力压裂对饮用水的潜在影响评估草案 1
欧洲中期天气预报中心发布 2016—2025 战略 3

能源地球科学

- 美国能源部启动新的天然气水合物研究项目 4
FTI：页岩气不会在欧洲能源市场消失 5

大气科学

- NAS 发布大气化学研究的优先领域及建议 8
Science：前所未有的大气行为阻断了最规律的气候循环 10

前沿研究动态

- 科学家首次发现火山内部碎屑流的第三种流动模式 10
Nature：新研究成果将改写传统地慢循环理论 11
AWG 提出人类世成为地质时代的 12 个条件 12

战略规划与政策

SAB 审查油气水力压裂对饮用水的潜在影响评估草案

应 2009 年美国国会要求——调查水力压裂与饮用水之间的关系，美国国家环境保护局（EPA）于 2015 年 6 月了完成相关调研和研究，并发布报告《油气水力压裂对饮用水潜在影响的评估草案》(*Draft Assessment of the Potential Impacts of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas on Drinking Water Resources*)。该报告综合集成了大量涉及油气资源水力压裂对饮用水潜在影响的科技文献和数据，并确定了在对油气资源进行水力压裂作业的生命周期中可能影响到饮用水的操作事件。

之后，应美国国家环境保护局研究与开发办公室（Office of Research and Development, ORD）的请求，美国国家环境保护局科学咨询委员会（Science Advisory Board, SAB）对该报告进行了审查。2016 年 8 月，这一审查报告公布。在此，我们对相关审查结果做一简要介绍，以期能够对我国页岩气开发的环境评估和监管有所借鉴和参考。

1 主要发现的证据支撑及清晰度

科学咨询委员会比较关心报告中一些主要发现的证据支撑精度和清晰度，发现评估报告初稿的执行摘要中所陈述的一些主要发现容易引起歧义，与评估报告初稿正文中的观测结果、数据以及所讨论的不确定性水平存在不一致的情况。特别是报告中的这一条结论——“我们没有发现这些压裂已经对美国饮用水资源产生广泛且系统性影响的证据”，引发了委员会的特别关注。

2 对区域影响的认识

科学咨询委员会认为，美国环保局以国家层面的分析和展望来评估水力压裂对水循环的影响这一初始目标是合适的，但最终报告应该认识到，在水力压裂的各个阶段，对地下水或地表水造成影响的很多因素具有明显的时空特征。比如，对取水造成的影响永远只能在当地较小的时空尺度被观测到。

3 前瞻性案例研究

美国环保局曾计划开展多种评估，以及实地调查和其他研究，但其中一些并没有实质性开展。科学咨询委员会建议在最终报告中对这些活动进行介绍，并解释没有进行或完成的原因。

4 出现问题的风险及可能性

为了让公众更好地认识水力压裂不同阶段的岩石破裂机制，美国环保局应该清楚地介绍与水力压裂潜在破裂机制相关的风险、风险发生的可能性，以及在这些破裂机制作用下水质受影响的可能性和可能影响程度及发生频率。比如，更多地关注水力压裂井建设与饮用水受影响的更高可能性。

5 化学毒性和危害

美国环保局应该更多地收集水力压裂过程中使用的物质成分（化学品、溶解的化合物、离子和微粒等），而不仅仅限于被政府或政府间所界定的非癌症摄入参考值（noncancer oral reference values, RFVs）或癌症摄入斜率因子（cancer oral slope factors）所确定的水力压裂流体成分。

6 压裂流体的成分

在最终的评估报告中，应该区分注入水力压裂井的压裂液成分和返排液中的压裂液成分，以及这些成分对水力压裂开采油气的潜在独特影响（相对与传统油气开采而言）。

7 水质基准数据

美国环保局应该重视地表和地下水中已存在的化学物质及其背景值，从而更好地认识钻井及完井过程中的影响来源。公众则更关心在开展水力压裂的地区，饮用水井是否会被污染或发生退化。

8 评估水质和水量受影响的方法

评估报告草案全面分析了水力压裂作业使用的不同水源（地表水、地下水和已处理的压裂废水）和水量。科学咨询委员会发现，水资源的可用潜力对饮用水有很大影响，特别是在压裂用水量大、可用水资源少且又干旱频繁发生的地区，同时，其还提出了改进影响评估的几个建议。此外，对于评估过程中，相关数据的可用性，科学咨询委员会也比较关注。

9 压裂废水的处理

美国环保局应该对具体的压裂废水处理过程提供更为清晰的基本信息，同时，在对水力压裂相关废水产生情况、处置情况、水循环对污染物浓度的影响及其对饮用水质的影响等进行全国性评估时，美国环保局需要提供相关基准信息。

10 最佳管理实践与适用监管框架

为让公众更好地了解可用于减少水力压裂对饮用水资源造成潜在影响的过程，方法和技术，美国环保局应该详细介绍在水力压裂各阶段目前所采用的最佳管理措施。同时，未来还应讨论可在联邦、州和部落执行的标准和法规，以及油田、联邦、州和部落相关监管实践的变化和发展。

(赵纪东 编译)

原文题目：SAB Review of the EPA’s draft Assessment of the Potential Impacts of Hydraulic Fracturing for Oil and Gas on Drinking Water Resources

来源：[https://yosemite.epa.gov/sab/sabproduct.nsf/LookupWebReportsLastMonthBOARD/BB6910FEC10C01A18525800C00647104/\\$File/EPA-SAB-16-005+Unsigned.pdf](https://yosemite.epa.gov/sab/sabproduct.nsf/LookupWebReportsLastMonthBOARD/BB6910FEC10C01A18525800C00647104/$File/EPA-SAB-16-005+Unsigned.pdf)

欧洲中期天气预报中心发布 2016—2025 战略

2016 年 9 月 12 日，欧洲中期天气预报中心（ECMWF）发布 2016—2025 十年战略，为提升未来十年的天气预报能力设定了远大目标。

1 十年战略的关键目标

(1) 推动预报技术的发展。将高影响力天气事件的准确预报期限提前 2 周，将大尺度天气形势和天气机制转变的预报提前 4 周，将全球尺度异常的预测提前 1 年。

(2) 提升数值天气预报的精度。将全球集合预报模式的分辨率提升 3 倍以上，模式的格点尺度从 18km 降低到 5km。

2 实现战略目标的两大支柱

战略目标付诸实践需要在两个领域的不断合作：集合预报和地球系统模拟。

集合预报是利用概率统计原理，通过提供一系列可能的情景和相应的置信度进行预测。在满足高分辨率计算要求的条件下，提高预测技术水平。战略制定了 2025 年实现格点精度为 5km 的集合预报的目标，这是目前 ECMWF 在科学层面和计算能力层面上能够达到的极限。

在天气预报的背景下，地球系统模型意味着充分表达地球中系统影响天气的各组成部分之间的相互作用，除了大气圈，还包括海洋、海冰和陆地表面。地球系统相互作用需要通过资料同化表达，将气象观测和地球系统模型的输出结果进行结合，得到运行地球系统模型所需的初始状态的最优描述。战略指出，ECMWF 应当位于寻求资料同化开发创新解决方案的最前沿。

3 维持高性能运算面临的挑战

为了开展研究和业务预报，ECMWF 需要高性能的计算资源。战略制定了应对高分辨率地球系统模型计算挑战的计划。未来十年，ECMWF 需要解决以下两个主要挑战：

(1) 可扩展运算。数值天气预报和计算科学需要推进可扩展和高效的算法和技术。探索未来异构计算机体系的研究项目已经启动，将在未来十年保持重要地位。

(2) 高性能运算能力。需要对预测过程的各个部分进行优化，以确保高性能计算设备保持经济和环境可持续性。

最后，战略指出，ECMWF 已经与其成员国开展了合作，要实现其战略目标还需要与成员国和合作国家气象局，以及全球气象科学界的紧密合作。战略强调了与全球伙伴组织持续合作的重要性，包括欧洲气象卫星组织（EUMETSAT）等空间机构，确保 ECMWF 及时准确地收取天气观测信息。

(刘燕飞 编译)

原文题目：ECMWF STRATEGY 2016–2025

来源：<http://www.ecmwf.int/en/about/media-centre/news/2016/ecmwf-launches-new-strategy>

能源地球科学

美国能源部启动新的天然气水合物研究项目

天然气水合物形成于低温、高压且天然气充足的环境，由水分子和气体分子组成，外貌类似冰雪，可以像固体酒精一样被点燃，故被称为“可燃冰”。一立方米的可燃冰大概可以分解为 164 立方米的天然气，资源密度很大。目前世界各大洋的天然气水合物总资源量大约相当于全球已知煤、石油和天然气总储量的两倍，巨大的储量和高效清洁的特点使得天然气水合物成为可能在未来替代煤、石油的绿色能源。

因此，美国十分重视天然气水合物的相关研究（中国将于 2017 年开展海域天然气水合物开采试验）。2000 年，美国通过《甲烷水合物研究与开发法案》(Methane Hydrate Research and Development Act)，以促进甲烷水合物资源研究、评价、勘探和开发，从法律制度上保证规划目标如期实现。此后，美国能源部与其他联邦和国际机构、大学以及行业共同发起了美国甲烷水合物研究和开发计划（national methane hydrate research and development program）。

2016 年 9 月 15，美国能源部（DOE）宣布，已遴选出 6 个新的甲烷水合物研究项目，共计将资助 380 万美元，开展甲烷水合物在受到自然变化、环境变化以及开发相关诱发变化时的反应和行为变化，这将帮助确定这一巨量天然气资源的开发可行性，并进一步评估天然气水合物在全球气候循环中的作用。

这些新项目的研究内容主要涉及：含水合物系统的特征、规模和开发潜力；水

合物系统在自然环境中的作用；对水合物系统中的甲烷进行商业开发的潜力；甲烷水合物资源开发对环境的潜在影响等。

这些新项目将由美国能源部的国家能源技术实验室（NETL）负责管理，相关研究将由罗切斯特大学、德克萨斯大学奥斯汀分校、路易斯安那州立大学、德克萨斯农工大学、加州大学圣迭戈分校等进行，具体研究措施将包括实验室分析、现场调查、以及数值模拟等。

[1] DOE Announces \$3.8 Million Investment in New Methane Gas Hydrate Research

<http://energy.gov/fe/articles/doe-announces-38-million-investment-new-methane-gas-hydrate-research>

[2] 我国明年将开展“可燃冰”开采试验

http://news.xinhuanet.com/energy/2016-04/25/c_128927705.htm

(赵纪东 供稿)

FTI：页岩气不会在欧洲能源市场消失

2016年9月，英国著名网站 *ENGINEERLIVE* 刊发了来自 FTI 咨询公司的文章《页岩气未曾消失》(Shale gas hasn't gone away)，详细分析了欧洲能源市场的现状，结合欧洲面临的能源挑战、欧盟能源政策、能源结构、欧洲页岩气进程以及对比其他国家和国际能源形势，明确提出欧洲能源市场中，页岩气不会消失，反而会在很长一段内占据整个欧盟能源市场的重要地位。

1 欧洲仍需务实的解决方案来应对其能源挑战

欧洲能源联盟战略塑造了欧盟的能源和气候政策。其意图十分明确：提供一个框架来解决日益动荡和快速发展的地缘政治格局，尤其在自己本土资源下降的环境之下。简言之，就是要确保欧盟有一个可靠的、可承受的并且是可持续的能源供应渠道，特别是在面临着越来越依赖外国能源进口的局面下。虽然已经不再是各种媒体关注的焦点，但是页岩气仍将是欧洲能源不可或缺的一部分。在英国、西班牙、波兰和德国，页岩气仍是国家政策讨论的前沿，尤其讨论其将如何成为各国能源结构的一部分。所有缘由是因为欧洲国家还需要页岩气。欧洲能源争论的主要焦点仍是寻求需求与价格、安全、竞争力和未来绿色发展之间的最大平衡。建立共识将是最务实的解决方案，而不是狭隘的教条或不切实际的要求，这对行业的发展、消费者和欧洲自身能源安全都毫无益处。

2 将欧盟能源政策付诸实践

完全将这些政策付诸实践比人们想象的复杂的多，所有欧盟28个成员国需要共同努力来达成共同目标。原则上这种共识应该在2014年达成，当时各区政府已经要求欧盟能源委员会将能源安全和欧洲经济脱碳作为其首要任务，并将欧盟定义为世界可再生能源的主要倡导者。因此，这导致欧盟能源联盟框架于2015年初被采纳，

其包括了 5 大关键支柱：（1）能源安全；（2）欧盟能源市场；（3）能源效率；（4）欧盟经济脱碳；（5）加强研究和创新。在页岩气的公共争论中，这些议题同样在被热议。框架最后得出的结论是：页岩气等非常规化石能源仍将是帮助解决欧洲需求的关键选择。而驱动决策者的正是欧洲目前面临的能源挑战。尽管欧盟是世界上最大的单一经济市场，但是它却正在变得越来越依赖进口能源。在 1995 年，欧盟进口能源占能源总量的 43%，而这一数据在 2014 年已经上升至 53%。电力批发价格也比美国高出约 1.7 倍左右，这使得欧洲处于竞争的劣势。与此同时，中国正在成为世界上更有影响力的能源市场，其也在不断挑战着欧洲的经济地位。

3 针对多样化能源结构的务实解决方案

尽管欧盟有着雄心壮志，但是欧盟每年的能源需求却集中在化石能源，约有 73% 的能源消费来自化石能源。即使遵守巴黎协议的相关决定和全球从 2020 年开始减少温室气体排放的决定，欧盟仍旧不能放弃对非常规能源的选择，欧盟需要一个更加务实的整体解决方案。欧盟能源结构是最重要的一个环节。框架提出了一个具有前瞻性的全面的资源结构。欧盟约有 14 万亿立方米技术可采的页岩气分布在其多个成员国。这相当于满足整个欧洲约 30 年国内天然气的需求量。欧洲将继续依赖化石燃料的能源供应。符合欧盟 2030 年气候和能源框架的是可再生能源占 2030 年欧洲能源结构的 27%。因此，低碳化石燃料可以和可再生能源一道来减少欧盟二氧化碳排放。更为广泛的说，欧洲将越来越依赖其第二个重要的燃料及天然气。2010—2030 年间，欧盟预计将增加其天然气需求，从 595 bcm 至 618 bcm，每年将上升 0.19%。为什么其将对区域碳排放有很大的意义？因为天然气可以作为一个重要的过渡燃料，替代和减少依赖更多的碳密集的化石燃料，例如煤炭仍占欧洲能源结构的 17%。页岩气作为一种碳密集最小的化石燃料，可以成为补充和促进向无碳经济转型的关键燃料。

4 欧洲的页岩气议程

欧洲有一个明显的需求，一个政策框架以及一个潜在的巨大并且正在探索的本土资源市场。但是，目前状况是什么？实际上是陆地水力压裂正在被各大头条新闻以截然分裂的态度被讨论。然而，事实是世界动荡的石油价格已经跌至 12 年的最低点。它的恢复是必然的，然而其 100 多美元时代在未来可能不会重现。同时，在俄罗斯、巴西等产油重地许多跨国能源公司已经受到了重创，并且也减少了对一些新的机遇如页岩气的投资。

5 欧盟与世界

然而，在其他国家，进步仍在继续。美国以外的其他国家，如澳大利亚、加拿

大、中国和阿根廷近年来正在大力投资页岩气上游项目。最近沙特阿拉伯这个世界上最大的石油出口国已经宣布在 2020 年成为页岩气生产商。在欧洲，欧盟正在敲定其页岩气审查方案来评估 2014 年 1 月颁布的页岩气勘探有效性的最低原则。该结果将补充现有的欧盟立法，在石油天然气行业创建一个框架。在成员国层面，在罗马尼亚、立陶宛、丹曼和匈牙利，相关钻探工作已经开始。西班牙和荷兰正在评估这个机遇。其目标就是确定商业甜点，以及潜在产能。在波兰，这个最初的领跑国家，尽管受到了政府的支持，但是相比最初确定的发展商遇到了更多挑战。当前的油价并没有太多帮助，但是当许多跨国公司已经离开的情况下，国内利益依然很大程度上依赖于煤炭。德国联邦议院目前提出立法草案，概述了水力压裂的监管框架，提出了关于页岩气的勘探和生产如何在该国实施的新的指导方针，并且强调进行科学的研究。目前，德国正在联盟伙伴内部协商，或将在 2016 年晚些时候通过成为法律。然而，最大的希望是英国，这个被认为是页岩气储存量最为丰富的国家。2013 年，英国政府能源和气候变化部（DECC）发布了一项由英国地质调查局完成的评估——英格兰北部的页岩气储量为 37 万亿立方米。随后在苏塞克斯东部、威塞克斯、威尔士和苏格兰地区均发现了页岩气储量。页岩气行业获得了英国政府的大力支持，包含多方面的因素：北海天然气生产水平的持续急剧下降，天然气进口量的增加，再加上至 2025 年逐步淘汰燃煤电厂的目标。因此，在 2015 年早期，英国政府采纳了基础设施法案，简化了对油气开发的地下土地利用权限的审批，同时设立了一些新的准则，可以在行政上确保页岩气规划的顺利实施。此外，政府还为页岩气勘探的捐税提供咨询，并且宣布引入税收来激励社区的经济利益。

6 全球现象

总之，页岩气并不会在欧洲消失，甚至其将会形成一个全球现象，并仍将是一个充满活力的政策讨论的一部分。2015 年成功举办巴黎 COP21 会议重申欧洲能源结构的多样化和安全，提出从本土供应并且投资可以负担得起的可再生能源。油价对能源部门产生了巨大影响，而且依赖油价的部门还扭曲了欧洲能源格局的弹性。无论发生什么，欧洲仍然在对全球变暖做出“贡献”，同时也仍在进口大量的能源，其油气行业也在世界舞台进行着竞争。但是从欧洲能源议程的长远来看，可持续性、安全性和可购性等诸多指标显示页岩气不会从欧洲能源市场上消失。

（刘文浩 编译）

原文题目：Shale gas hasn't gone away

资料来源：<http://www.engineerlive.com/content/shale-gas-hasn-t-gone-away>

NAS 发布大气化学研究的优先领域及建议

全球变化对气候、人类和生态系统带来重大挑战，大气化学研究是理解和应对挑战的一个关键因子。但是距今已有三十多年没有对大气化学科学领域进行过整体审视，评估大气化学领域的研究进展和未来方向存在迫切需求。在美国国家科学基金会（NSF）要求下，美国国家科学院（NAS）未来大气化学研究委员会（Committee on the Future of Atmospheric Chemistry Research）承担了这一工作。

2016年8月，美国国家科学院发布题为《大气化学研究的未来：铭记昨天，了解今天，期待明天》（*The Future of Atmospheric Chemistry Research: Remembering Yesterday, Understanding Today, Anticipating Tomorrow*）的报告，阐释支撑美国大气化学综合研究的原因和需求，总结大气化学领域的研究趋势与推动大气化学科学的研究的优先领域，并对未来优先领域研究提出相关建议。本文对报告的主要内容进行介绍，以供参考。

1 大气化学研究的优先领域

大气化学研究委员会指出未来十年大气化学研究的5个优先领域：

优先科学领域 1：增进基础大气化学认识，提升对大气气体与气溶胶粒子的分布、反应和生命周期的预测能力

填补科学缺口的行动：①定量分析多污染物和多相环境中的反应速率，并理解其化学机制。②确定和定量分析大气氧化物及其他反应物在空间和时间尺度上的转化和消除。③理解异构化学对对流层大气成分的影响。④理解和定量分析化学和气象的耦合作用对大气微量成分分布的影响。⑤理解和定量分析平流层化学的化学、动力和辐射过程之间的耦合影响。

优先科学领域 2：定量分析地球系统中大气气体与气溶胶粒子的排放和沉降

填补科学缺口的行动：①判定人为和自然来源的大气气体与气溶胶粒子排放、时空变化及趋势。②确定干、湿沉降过程消除大气微量气体与气溶胶粒子的机制和速率。③确定气象条件（温度、降水、极端事件等）对大气气体与气溶胶粒子的排放和消除速率的影响。④确定全球变化和社会因素（气候变化、能源选择和土地利用变化）对大气气体与气溶胶粒子的排放和消除的影响。

优先科学领域 3：推进大气化学在天气和气候模式中的集成，改进地球系统预报

填补科学缺口的行动：①确定大气微量气体和气溶胶粒子的分布和变化，理解其气候相关的特性。②理解在自然和人为环境中，气溶胶粒子对云微物理和降水效

率的调节作用。③在模式中准确描述大气成分的化学和物理演变过程，改进气候和天气模式中化学状态影响的预测。

优先科学领域 4：理解危害人体健康的气体来源及大气过程。

填补科学缺口的行动：①理解大气微量气体的合成和转化过程对人体健康造成影响的机制。②定量分析影响人体健康的大气成分的分布。③确定室内环境中影响人体健康的污染物来源和化学反应。

优先科学领域 5：理解自然和人为生态系统中大气化学与生物地球化学之间的反馈作用。

填补科学缺口的行动：①定量分析整个大气中的微量气体和气溶胶粒子，建立其与生态系统响应的联系。②确定和定量分析大气圈中营养物质和污染物的化学合成、转化、生物利用与输送，以及与生物圈的相互作用。③确定全球变化背景下大气化学与生物圈的重要反馈过程。

2 对优先领域研究的建议

大气化学研究委员会为未来十年优先科学领域的研究提出以下 7 点建议：

建议 1：NSF 应当为大气化学研究团体完成科学目标所必需的工具提供足够的支持，包括新的实验室和分析仪器、观测平台以及建模能力。

建议 2：NSF 应当主导协调其他机构确定长期观测的科学需求，建立与现有测站的协同关系，为大气化学长期观测提供核心支撑，包括微量气体和气溶胶粒子的生物—大气交换。

建议 3：NSF 应当鼓励观测和模式结果的挖掘与综合，通过与历史数据集的融合深入理解大气过程，并为未来研究提供指导规划。

建议 4：NSF 应当建立一个大气化学研究的数据归档系统，与联邦和州立机构合作创建综合的、可比较的和可获取的数据归档系统。

建议 5：NSF 应当鼓励和支持跨学科研究，促进学术界、机构、政府和企业专家合作，包括对关键团队、虚拟或实体研究中心的支持。

建议 6：NSF 应当与其他机构协调，继续鼓励和支持美国科学家参与大气化学研究，帮助其他能力欠缺的团队进行能力建设与国际合作工作的开展。

建议 7：美国国家大气研究中心(NCAR)应当制定和实施一项战略，确保 NCAR 的研究能力在大气化学研究团体中发挥独特而至关重要的作用，在人员、设施和资源分配的维度具有科学领导能力。

(刘燕飞编译)

原文题目：The Future of Atmospheric Chemistry Research: Remembering Yesterday, Understanding Today, Anticipating Tomorrow

来源：<https://www.nap.edu/download/23573>

Science：前所未有的大气行为阻断了最规律的气候循环

2016年9月8日，*Science*刊发题为《未预料到的大气准两年振荡被中断》（An Unexpected Disruption of the Atmospheric Quasi-biennial Oscillation）的文章称，英国牛津大学领衔的一项研究发现，一场前所未有的大气行为阻断了最有规律的气候循环——准两年振荡，将对天气和气候产生深远影响。

准两年振荡（quasi-biennial oscillation，QBO）是最规律的大气现象之一，是一种发生在赤道上空平流层（16~50km）的大气振荡，特征为东风带和西风急流以近似两年的周期交替出现。由于准两年振荡规律的周期性，常被作为天气和气候预测的可靠依据。过去多年来对周期性QBO的预报都非常准确，可以提前若干年预报，但2016年2月发生的振荡中断显示出完全不同的特点。

QBO的状态由气象气球观测到的热带平流层纬向风来衡量。该研究分析了1956—2016年共60年的探空资料，其中包含了27个QBO周期。对以上资料计算QBO周期下各月份的均方根差异后发现，绝大多数月份的差异小于2~3m/s，历史上最大差异是1988年12月的4.8m/s，但2016年2—4月份的均方根差异分别为6.7、10.1和6.8m/s。研究人员指出，QBO在2016年2月意外中断，在本应为东风带的阶段，平流层低层形成了前所未有的西风急流。造成这一现象的主要原因是北半球大气波动输送的动量。

QBO的影响可能扩散到整个大气圈。包括影响热带地区大型火山喷发的火山灰和含硫物质的运动，通过大气遥相关作用对热带外的天气和气候产生影响。QBO对大西洋上空急流的影响，将增加欧洲在即将到来的冬季发生急流、冬季风暴和强降水。据该研究预测，在气候变暖背景下，将更频繁地出现类似的中断现象，但2016/2017冬季将会恢复到正常的QBO现象。

（刘燕飞 编译）

原文题目：An Unexpected Disruption of the Atmospheric Quasi-biennial Oscillation

来源：<http://science.sciencemag.org/content/early/2016/09/07/science.aah4156?rss%3D1>=

前沿研究动态

科学家首次发现火山内部碎屑流的第三种流动模式

2016年9月6号，*Nature GeoScience*刊发来自新西兰梅西大学和乔治亚理工学院研究人员的文章《火山碎屑密度流中湍流和非湍流流动状态的耦合性》（Coupling of turbulent and non-turbulent flow regimes within pyroclastic density currents）称，基于实验模拟发现了火山碎屑流在火山内部流动的第三种模式，将有利于提前预测火山碎屑流运动轨迹，避免火山事件造成严重人员伤亡。

火山碎屑流夹杂着大量的快速移动且高温的火山灰、岩石和气体在喷发之后造成的死亡比例占每年火山事件中死亡总人数的 50% 之多。为了实现对火山碎屑流的详细研究，创建并且测量火山碎屑流的变化过程，研究人员制作了一个约 12 m 高的锅炉塔，并且环绕着窄槽布置了约 1.5 亿吨的火山灰。布置在装置中的高速摄像机在传感器捕获数据流之后记录了整个过程。研究人员称，该装置也是迄今研究火山碎屑流在火山内部流动方式的最大规模的实验装置。实验结果显示，除了目前已经研究的非常清楚的两种模式（非动荡下溢和完全湍流）之外，火山碎屑流还存在着第三者流动模式。

研究发现，在两种常见模式交互区域，火山碎屑混合物的行为完全不同于其上湍流悬浮区和下部的碎屑富集区。上下两区的监测结果显示，碎屑粒子的运动完全遵循流体运动的规律。然而，中间区域的树突结构，降低了碎屑流的流速，给下溢碎屑粒子提供了限速环节，从而导致这些中间区域的湍流集群控制了整个火山的内部结构，并扰乱了火山碎屑流演化的过程。该研究设计的实验帮助科研人员更好地理解火山内部实际火山碎屑流的运移过程，基于此可以通过研究中间区域火山碎屑流动发展的速度和动态变化对火山碎屑流流动趋势的准确掌握，实现对其准确监测，避免造成严重的人员伤亡事件。

研究人员称，这项研究将打开一个新的路径来实现可靠预测火山碎屑流的运动轨迹，并给风险研究的科学家和决策者提供充分的依据，来实现对火山灾害的预防，保障火山周边居民的人身安全。

（刘文浩 编译）

原文题目：Coupling of turbulent and non-turbulent flow regimes within pyroclastic density currents
来源：<http://www.nature.com/ngeo/journal/vaop/ncurrent/full/ngeo2794.html>

Nature：新研究成果将改写传统地幔循环理论

2016 年 9 月 6 日，*Nature* 在线发表美国哥伦比亚大学和日本海洋研究开发机构（JAMSTEC）联合研究小组有关地壳组成的最新研究成果，揭示了地幔组分来源的新机理，从而颠覆了现有对壳幔循环的认识。

研究人员采用高精度示踪元素分析方法，对取自南太平洋岛屿 Cook-Austral 和印度洋岛屿 Grande Comore 洋岛玄武岩中的橄榄岩斑晶进行分析，结果显示，这些玄武岩来自深部地幔含碳质橄榄岩。同其他典型洋壳组成相比，其 HIMU 端元组分呈高钙低铝的特征，这表明碳酸岩熔融体参与了俯冲洋壳与富含橄榄岩的地幔之间的交互作用。

目前所公认的地幔所含碳质组分的来源机理为通过洋壳俯冲作用被带入到上地幔，该研究则对此提出了挑战，即首次揭示了地幔碳质组分的新来源：富含碳酸岩的洋壳与地幔相互作用并被储存于深部地幔。该研究成果不仅将促使地学界重新审

视地幔循环模型，而且提出了地幔碳循环的新的约束条件，对丰富和完善有关壳幔形成及其演化等地学基础理论具有重要意义。

（张树良 编译）

原文题目：Key new pieces of the HIMU puzzle from olivines and diamond inclusions

来源：DOI: 10.1038/nature19113

AWG 提出人类世成为地质时代的 12 个条件

2016 年 8 月，人类世工作组（The Anthropocene Working Group）提前公布了在开普敦国际地质大会上公布的关于人类世的 12 条主要初步研究结果和建议，称将制定一个正式的提案路线，并指出后续工作需要的方向。这个国际学术机构包括了来自莱斯特大学、英国地质调查局等知名地质机构的一大批科学家，他们自 2009 年以来一直活跃在分析人类世形成理由的学术研究中，并认为人类世是新时代人类对地球产生影响的一个潜在地质时间。他们整理出的初步的观点包括：

（1）人类世的概念自 2000 年被提出之后，已经是个公认的地质事实。这个现象也的确具有足够的规模被认为是国际年代地层表中的一部分，该表通常称为地质时间尺度。

（2）人类世工作组中大多数专家的意见是将其分配为一个时代/系。这个选择优先于低等级（即作为全新世的一部分）或者更高等级的一段时代。在这个范围内，人类世与其他地质时间单位意义，将组成一个“纯时间”单元（一个人类世时代）并且是一个与地层等同对应的单元（一个世系列）。

（3）如果采用人类世这个地质纪元，意味着其之前的全新世已经终止，但是我们仍然生活在第四纪和新生代。

（4）人类影响地层记录，并且在属于千年计的时间范围内留下了明显的痕迹，甚至从全新世开始的时候。然而，实质性和大约全球同步地区系统变化最明显的加剧发生在 20 世纪中叶。20 世纪中叶也正值最近沉积地层中最清晰和最独特的印记保存的时期。

（5）因此，20 世纪中期代表一个潜在的人类世时代的最佳开始（同时，也是人类世系的基础时期）。

（6）改变地球系统的人类世时代的特征包括侵蚀速率和沉积速度显著加快，对碳、氮、磷和其他元素大规模化学周期扰动，全球气候和海平面的重大改变，生物入侵导致的物种超快变化速率。这些变化在地质上是持久的，甚至有些是不可逆的。

（7）这些变化以及相关过程在地层中留下了明显的痕迹，包括：塑料、铝、水泥颗粒、人工放射性核素、碳和氮同位素的变化模式、粉煤灰颗粒和各种化石化的生物残体。部分痕迹将永久留在地球的地层之中。

（8）人类世开始极有可能是全球标准地层年龄（Global Standard Stratigraphic

Age, GSSA) 能够定义的，即一个数字时代，可以用日历日期如 1945 年来表示。或者，其可以被定义为一个全球界限层剖面点 (Global boundary Stratotype Section and Point, GSSP) 通俗讲即“金钉子”，并精心选择一个地位作为地层物理参考点。人类世工作组大多数意见是寻找并且选择一个 GSSP，将其作为最熟知并且被广泛接受的地质时间单元。

(9) 人类世工作组已经开始了对人类世“金钉子”的寻找和定义的过程，并且通过对一般环境的初步分析，选择能够反应人类世地质痕迹的地层组合。

(10) 这将需要进一步的采样和分析，从而提供完整表述地层的相关信息，届时将选择个合适的“金钉子”，这一计划将在未来 2~3 年开展。

(11) 工作组将准备一份正式的提案，提交给第四纪地层专门委员会 (SQS)，正式定义一个“世”单位。如果 SQS 建议通过多数投票，这项提案将会被提交给国际地层委员会 (ICS) 进行投票表决，但这仍需要国际地质科学联合会 (IUGS) 的批准。

(12) 如果所有这些条件都能够满足，那么人类世将成为一个正式的地质时间尺度。

此外，人类世工作组还公布了 35 位专家对于以下几个问题的投票：

(1) 人类世是真的吗？(34 票赞成，0 票反对，1 票弃权)。

(2) 人类世应该正式成立吗？(30 票赞成，3 票反对，2 票弃权)；3 人类世的开始时间 (~7ka: 0 票；~3 ka: 1.3 票，1610 年: 0 票；~1800 年: 0 票；~1950 年: 28 票；~1964 年: 1.3 票；跨代: 4 票)。

(3) 人类世地质时间类别水平：代:2 票；纪:1.5 票；世:20.5 票；亚世:1 票；期:2 票；亚期:0 票；没有:1；不确定:3 票；弃权:4 票；

(4) 全球标准地层年龄 (GSSA) .v. 全球界线层型剖面点 (GSSP) ? GSSP: 25.5 票；GSSA: 1.5 票，不确定: 8 票；

(5) 主要信号是什么？铝: 0 票；塑料: 3 票；燃料火山灰颗粒: 2 票；二氧化碳浓度: 3 票；甲烷浓度: 0 票；碳同位素变化: 2 票；氧同位素变化: 0 票；放射性碳飙升: 4 票；钚后果: 10 票；硝酸浓度/氮同位素变化: 0 票；生物地层灭绝与组合变化: 0 票；其他 (铅、持久性有机污染、科技垃圾): 3 票；弃权: 6 票。

(刘文浩 编译)

原文题目：Provisional recommendations on a potential new geological time interval

资料来源：<http://phys.org/news/2016-08-provisional-potential-geological-interval.html>

《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的研究领域的科学前沿研究进展、科学的研究热点方向、科学的重大发现与突破等，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最新的进展与发展动态。《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《信息科技专辑》、《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; liuwh@llas.ac.cn