

科学研究动态监测快报

2016 年 12 月 15 日 第 24 期 (总第 246 期)

地球科学专辑

- ◇ OIES 发布报告剖析美国页岩生产率提高的原因
- ◇ IEA 发布《全球天然气安全审查 2016》报告
- ◇ *Nature Communications*: 脆性断层的演化历史与深部甲烷释放相关
- ◇ 科学家首次发现地球上最大海底出露断层
- ◇ *Geology*: 岩浆温度和含水变化影响火山喷发形式
- ◇ 日本最近的海啸预警反映出其良好的应对经验
- ◇ 美国研究人员利用海洋飞沫数据改进飓风强度预测
- ◇ 喜马拉雅山前缘活跃的微震或是大震前兆
- ◇ 科学家提出预测大地震风险的新指标
- ◇ 科学家首次在上层大气发现热氢原子
- ◇ 2016 年《科学研究动态监测快报——地球科学专辑》

1~24 期总目次

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

OIES 发布报告剖析美国页岩生产率提高的原因	1
-------------------------------	---

战略规划与政策

IEA 发布《全球天然气安全审查 2016》报告	4
--------------------------------	---

地质科学

Nature Communications: 脆性断层的演化历史与深部甲烷释放相关	6
科学家首次发现地球上最大海底出露断层	6

地震与火山学

Geology: 岩浆温度和含水变化影响火山喷发形式	7
----------------------------------	---

海洋科学

日本海啸预警反应揭示出其良好的经验	8
美国研究人员利用海洋飞沫数据改进飓风强度预测	8

前沿研究动态

喜马拉雅山前缘活跃微震或是大震前兆	9
科学家提出预测大地震风险的新指标	10
科学家首次在上层大气发现热氢原子	11

2016 年总目次

2016 年《科学研究动态监测快报——地球科学专辑》1~24 期总目次	12
---	----

OIES 发布报告剖析美国页岩生产率提高的原因

2016 年 11 月 21 日，英国牛津能源研究所发布报告《剖析美国页岩生产增益》（*Unravelling the US Shale Productivity Gains*），通过评估成本削减、效率增益和技术进步对最近开发油田的页岩/致密油井的性能影响，系统评估了自 2014 年油价崩溃以来美国页岩油井生产率的变化情况。本文将对该报告的主要内容作以介绍，以期为我国相关工作提供参考。

1 美国页岩气和致密油盆地生产率提高明显

美国一些页岩气和致密油盆地在过去两年出现了强劲的生产率提高的现象，即使油价连续三年停留在 60 美元/桶。包括二叠纪盆地、威利斯顿盆地和粉河盆地均在这一时期产生了最重要的收益。“最终开采量因素”（Estimated ultimate recovery factors, EUR¹）作为一个很好的效率计量指标，能够清晰反应这三个盆地的效率变化情况（图 1）。

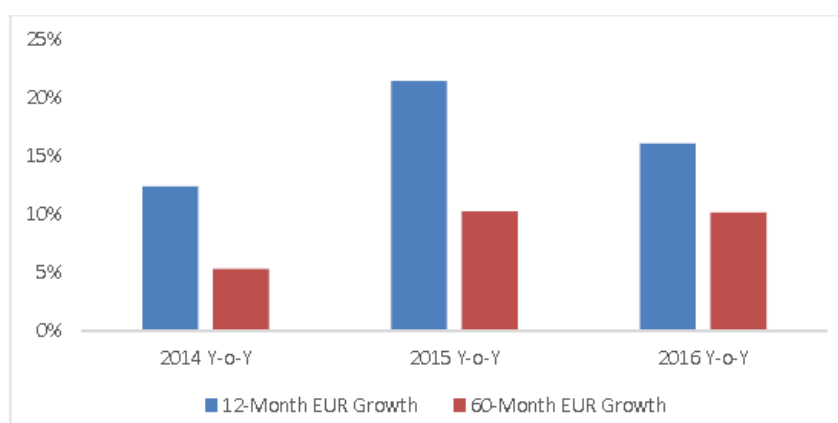


图 1 2014-2016 年间美国二叠纪盆地、威利斯顿盆地和粉河盆地的 EUR 增长情况

可以看出，年际 12 月的 EURs²至整体上上升了 41%，但是 60 个月的 EURs 值在同一时间段内仅增长了 22%。那么，问题是怎么能在如此低的油价环境内实现这样的进步，运营商和服务公司都削减成本，裁员，减少活动水平，还是其他方法？

2 美国页岩气生产率提高的案例

自 2014 年经济衰退之后，美国页岩气和致密油的产能提升是普遍存在的。典型的有二叠盆地、威利斯顿盆地和粉河盆地，除此之外，美国阿纳达科盆地和鹰福特

¹ EUR 指在一定时间内内油井/气井的预计最终产量

² Y-O-Y 指 12 月和 60 月 EUR 增长率

页岩区也均有明显的生产力提升。

（1）二叠盆地

二叠盆地跨西德克萨斯州至新墨西哥州东南部，一直是著名的常规石油产地。在过去几年，其页岩油生产技术如水平钻井和水力压裂等在二叠盆地众多油井中投入使用，逐渐演变成为一种混合常规/非常规致密油生产的主要方式，扭转了盆地生产下行的轨迹。自 2014 年起，二叠盆地石油产量增长了约三分之一（50 万桶/天）。这种增长很大程度上是由于非常规钻井技术的应用带来的。统计显示，二叠盆地的初始生产率（IP）从 2013 年的不到 300 桶/天增长到 2016 年的 500 多桶/天，而 2013 年或者更早之前，一口井的前 36 个月的生产生命周期都还处在低迷状态。正因为这些，导致二叠盆地受到了大量的关注和宣传，在持续低迷的开采大环境下，这里吸引了更大量的钻探活动，据统计，2014—2016 年期间，二叠盆地油井增加量超过了威利斯顿盆地、粉河盆地和鹰福特的总和。

二叠盆地的复兴原因可能有以下几个方面：①二叠盆地是美国传统老牌的石油生产基地，具有悠久的历史，在这里约有 15.6 万口生产油井。②页岩气和致密油的生产在这里十分繁荣，但是其主要是常规钻井。在 2015 年，约有 3000 口垂直井被布置在这一区域。在过去几年，仅有少数水平井零星分布。此外，由于二叠盆地是最早进入页岩气开发的一个区域，并积极使用了水平钻井和压裂技术的盆地，而其他地方最近几年才开始大范围使用这些技术。③二叠盆地的生产商需要继续钻探生产来保持其生产扩大的基本需求，以及履行租赁的相关需求。

（2）粉河盆地

一向从事常规生产的，位于怀俄明州的粉河盆地在油价下跌后的 2014 年开始活跃起来。虽然目前产量仍然低于 10 万桶/天，但是非常规技术的使用使其潜力巨大。2015 年后，其 2000 多口井的生产力发生了显著的逆转。有关预计表明，粉河盆地或将重新成为复苏之后石油市场的新宠。原因包括：①在这里有几个很大的运营商，如戴文能源公司、切萨皮克能源公司、康菲石油公司等，他们活跃在石油行业，并且在经济衰退期间持有大量的资产。②大量资产正在涌入粉河盆地。生产率的大幅提升、充足的资金保障、坚实的中游基础设施以及怀俄明州悠久的开发历史提供的稳定生产链条都预示着粉河盆地将会在未来石油市场上发挥重要作用。

3 美国页岩气生产率提高的几个因素

（1）增减有方

上述的一些案例中，生产者和经营者都正在大力的增加生产率，但同样重要的是，如何评价公司的高排名和低执行效率对生产效益的影响。事实上是，大量的小生产商，其中许多低水平性能一直存在，这种情况下，无论是减缓其油气井的增加速度，或是完全停止其生产，都将对整体生产效益的提升产生重大影响。事实证明，

类似的一些生产者及其所属井的消失对于 2015 年和 2016 年生产率下降的扭转已经起到了关键作用。这种增减主要有两个方面：一是在经济不理想的情况下，一些公司继续增加新井来产生急需的强大现金流；二是一些公司完全减少钻井，从而保存现金，等待价格的恢复。此外，还有一些因素是高评分排名。三个盆地新增的增加量同比 2014 年有所下降，但是钻井和开采的下降并非均匀分布。在非核心地区的钻探活动有所减少，因为这些地区产量很低，很难产生经济回报，成本效率也无法体现。因此，许多公司会倾向于更加优质的生产区域。

（2）生产率提升绝非偶然

地质问题和公司经营的策略问题是提升生产率的重要因素，但是，并不能完全解释生产率提高的全部原因，因为大量事实证明有些盆地在原来产地和公司情况下生产率也得到了提升。这说明生产率的增长是在一些单个面积区内，直接影响其整体生产水平，这种收益原因并非是高评分或者低执行率的问题。像二叠盆地这种具有传统优势，并且以相对低的基线发展，非常规致密油技术应用迅速，基础设施发达，毗邻世界级炼油中心等诸多因素综合导致了生产率的提升。

（3）如何低成本提高生产率

经济开始衰退之后，许多公司经常讨论高分级和高强度，但是高分级对于初始生产率和急需的现金流有很高要求。如今在运营商效率增加之后，生产井的生产率提升和成本控制方面又有着很大的冲突，许多大型独立生产商如先锋资源、大陆集团等都通过更快的钻孔效率、更加完善的井设计、精确的横向防治以及更加准确的压裂方案等来提升效率。此外，许多公司还大量缩减成本至 25%~45%，从而在经济下滑时期来保持客户，维持市场份额。

（4）技术进步，浪费减少

虽然没有变革性的技术进步，但是，新的方法和技术的应用取得了长足的发展。对于井间距、岩石分析、横向布置等问题找到其科学原理和认识都有助于提升井的生产率。操作员们也表示，对钻探地区有了更为深刻的理解。随着对开采区的认识的加深，运营商对开采的概念也发生了变化，从而在生产方案上产生了更高效的设计，最终得到了令人难以置信的储备增加。此外，生产者还尝试在开采支撑剂、流体等的使用和采购上来减少开支，此外在开采细节着手，来提升产量。

（刘文浩 编译）

原文题目：Unravelling the US Shale Productivity Gains

来源：<https://www.oxfordenergy.org/publications/unravelling-us-shale-productivity-gains/>

IEA 发布《全球天然气安全审查 2016》报告

2016年11月24日，国际能源署（IEA）发布第一份《全球天然气安全审查2016》（*Global Gas Security Review 2016*）报告。该报告评估了不断发展的全球天然气市场结构，并评估了市场应对潜在冲击的能力。该报告讨论了两个关键的前瞻性问题：液化天然气（LNG）上游和液化链中嵌入了多少冗余，以及LNG生产灵活性如何？该报告还对有关欧洲和日本的案例进行了详细的分析。这两个地区都具有燃料转换的潜力，但也面临市场结构的变化。因为煤炭和燃油能力的退出，影响了天然气市场对整体冲击做出灵活应对的响应。尽管当今全球天然气市场供应充足，LNG市场的灵活性要比人们普遍认为的低。短期购买合同变得愈加普遍，合同结构灵活性对燃气安全十分重要。

毫无疑问，今天的市场条件有助于全球天然气安全。在全球天然气需求低于预期的时候，LNG出口能力的大规模扩张即将到来。这种情况造成的暂时过剩供应可能为减缓供应中断的影响提供了一个缓冲区。然而，能源系统的供应安全架构不应该基于周期性因素。目前的供应过剩不应被视为市场的结构特征，可以作为LNG市场可以带来更高安全性的表现。相反，由于全球天然气需求膨胀步伐的进一步改变，突显了在快速发展的能源系统中准确预测需求（和供应）面临的挑战。显而易见的是，市场条件经常发生意想不到地变化，全球的安全结构应该尽可能地适应这些突然的变化。

目前，尽管液化天然气市场的崛起已经加速了天然气全球化速率，但人们对这一改革的能源安全影响关注甚少。该报告通过对全球天然气数据进行一次广泛的分析，为LNG市场提供更高的透明度。本报告重点介绍了全球天然气安全评估的两个基本要素：LNG基础设施（特别是液化部分）中嵌入了多少冗余，以及实际使用的LNG市场供应的灵活性。具体表现如下：

（1）小容量LNG液化基础设施的灵活性。液化天然气出口基础设施的物理生产灵活性比通常认为的低。目前，全球约15%的出口能力是不可使用的——这相当于马来西亚和印度尼西亚的出口总和。在2011—2016年，不可使用的出口量的水平翻了一番，使得650亿立方米天然气无法使用，而这两个国家分别是全球第三大和第五大天然气出口国。而一段时期的低油气价格将进一步加剧这一情况。主要是因为缺乏充足的天然气输送至这一系统，也是因为安全和技术问题——意味着市场所具有的额外产量比假设的要少。

（2）由于美国的席卷，目的地灵活性正在增加。在正常情况下，LNG贸易的持续增长不会导致额外的灵活性增加。因此，从供应的安全性来看，现有和未来供应

的目的灵活性程度是全球天然气系统弹性的重要决定因素。美国大量液化天然气的到来将显著提高液化天然气贸易目的地的灵活性，增加天然气的销售份额。预计2016—2021年，大约一半液化天然气的产量将来自美国。并且，LNG合同结构正变得更加宽松，从而增加市场流动性。在2015年，大约40%的LNG合同具有固定的目的地，而在2014年，这一数字为60%。尽管短期合同正逐渐变得更加普遍，买方也接受长期合同，以此增加最终目的地选择的灵活性，可以更好地应对市场环境。灵活合同结构对于燃气安全来说十分重要，因为能够以一个更低的成本从不同的地区汇集天然气。

(3) 灵活的电力系统是全球天然气安全的关键贡献者。日本在应对福岛核事故后的电力供应短缺方面的经验说明了灵活的能源系统对解决突然中断的能源供应的重要性。除了强劲的电力需求约束能力之外，大量燃料转换潜力（主要是燃油能力）的可用性是日本对事故做出反应的关键组成部分。在2011—2013年，天然气替代了大约1/3的核损失，这一数字类似于石油和煤炭在这一时期的共同贡献，这突出了多样化的需求结构对应危机的重要性。另一方面，欧洲的天然气需求减少，主要是由于金融危机和充分多样化的发电组合的灵活性。2010—2013年，欧洲的燃煤发电量增长了7%，抵消了燃气发电量下降的1/3。可再生能源的强劲增长也有助于电力部门天然气需求的减少。因此，燃料转换能力对于危机管理以及更广泛的全球天然气安全性是至关重要的。

(4) 存储是天然气系统安全的关键组成部分。从全球天然气安全角度看，燃料转换能力的下降将降低欧洲在全球天然气中断的情况下作为灵活LNG流量的主要提供商的能力。欧洲不断变化的供应结构对更高的进口依赖也带来了挑战。特别是，长距离输送管道和来自欧洲以外国家的液化天然气供应都需要依靠充足的欧洲储气库。这有助于将季节性供应曲线与需求变化相匹配的曲线重建，并且也是平衡日波动曲线的关键。由于夏季和冬季天然气价格的变化，使欧洲储气罐经营者面临经济压力。然而，随着长期预订措施的推出，经济压力将使存储运营商充分开放进行广泛竞争。从全球安全的角度来看，夏季欧洲地下储气库中注入较少的气体将潜在地提高欧洲在冬季期间灵活进口量的要求。从国内的角度来看，如果长距离管道或LNG进口的运输路线可能发生的任何中断，且在欧洲需求中心附近没有足够填充的气体储存的情况下将会引起更高的安全问题。

该报告是建立在大量数据以及来自该行业的其他众多建议和意见的基础之上的，且以后将每年发布一份。与之伴随的还包括各国的具体数据、以类型和地区分类的LNG出口能力中断的数据、灵活的LNG需求（进口商）、供应（进口商）、生产商等数据，以及欧洲灵活的天然气需求和供应数据。

（王立伟 编译）

原文题目：Global Gas Security Review 2016

地质科学

Nature Communications: 脆性断层的演化历史与深部甲烷释放相关

构造板块一直处于运动之中, 板块相遇并相互作用的地方往往会形成断层, 其通常表现为地球最外部的“伤疤”。沿着最大的断层, 正在发生很多地质构造活动, 比如山脉生长、火山喷发、大陆分离, 以及地震的发生。与此同时, 在距离板块较近的地方, 也在持续发生很多离散事件, 比如温室气体甲烷由构造活跃的大陆边缘从海底逃逸。

这种甲烷泄露频繁发生, 通常还具有一定的周期性, 有的每年发生, 有的则每千年发生一次。脆性断层可能为甲烷的释放打开了通道, 使其从地壳下方的储藏地释放出来, 运移到地壳浅部或者进入海洋。因此, 在一定程度上, 研究甲烷的释放历史就能了解断层的历史。

挪威科学家将研究对象聚焦于挪威北部陆上的脆性断层和裂隙, 通过对断裂作用不同阶段和脆性断层再活化时间的精确测定, 研究者发现这些断层的脆性变形历史横跨 2 亿年的时间尺度。之后, 他们将目光转向了海洋中的断层, 而陆上断层的研究则为此提供了必要工具。为了改进甲烷释放模型及其评估, 研究者对断层进行了详细的构造分析, 并对黏土矿物伊利石进行了钾/氩测年(断裂作用引起的变形过程中会形成伊利石, 而几毫克的黏土矿物就足以进行这种测年)。

研究者认为, 通过比较海洋断层断裂作用不同阶段的发生时间, 将能够认识增加海洋和大气中甲烷排放的重要事件。同时, 这些事件不仅仅局限于过去, 现在他们正在发生, 而未来也将频繁发生。

(赵纪东 编译)

原文题目: Deconvoluting complex structural histories archived in brittle fault zones

来源: <http://www.nature.com/articles/ncomms13448>

科学家首次发现地球上最大海底出露断层

2016 年 11 月 28 日, 澳大利亚国立大学的研究人员在 *Geology* 杂志刊发文章《旋转错动开启地球最深的弧前盆地》(Rolling open Earth's deepest forearc basin), 首次发现并记录了印度尼西亚东部的班达断层 (Banda Detachment), 并成功还原了其形成过程。研究人员称, 该发现将对评估该地区未来海啸风险及地震危险区域划定至关重要。

近 90 年来, 无人能揭示该地区的深渊如何形成。来自澳大利亚国立大学的研究

人员通过对约 7 km 以下班达海域的调查发现，该区域出露了可能是世界上最大的断层块。通过高分辨率的地图，研究人员发现班达海域洋底的岩石被切割形成几百块平行分布的区域，据此推测有一个低角度延伸了至少 120 km 的断层形成了这样的现象，而这一范围大小超过了比利时领土面积。研究人员称，班达出露范围至少约有 6 万 km²，也成功解释了该地区海域的深度如此之大的原因，同时也是学术界首次绘制出该地质结构的分布图。此外，对断层面的分析显示，断层面的延伸仍在继续，研究人员甚至推测，海洋地壳正在逐渐变薄，部分甚至已经消失。

研究人员称，班达断层的发现将有助于评估未来海啸和地震风险。在一个存在如此巨大断层的地区，极端海啸极易发生，断层一旦发生滑动，将会引发超强的地震和海啸灾害，因此，对这一地质基础构造的危险评估与监测值得继续关注。

（刘文浩 编译）

原文题目：Rolling open Earth's deepest forearc basin

来源：<http://geology.geoscienceworld.org/content/44/11/947>

地震与火山学

Geology: 岩浆温度和含水变化影响火山喷发形式

近日，德国美因茨大学、汉诺威莱布尼兹大学和瑞士乌普萨拉大学的火山学家研究发现，在一座火山的整个生命周期中，其岩浆的温度和含水量处于变化循环之中，而这种变化与底部新岩浆的补充密切相关。同时，火山在整个循环周期中所处的状态可能控制着喷发形式，或具有爆发性，产生大量火山灰，影响广阔地理范围内的人群，或者猛烈喷发，产生岩浆流或穹丘，但对附近人群造成的影响不是很大。2016 年 11 月，该研究成果发表在的 *Geology* 上。

该研究在印度尼西亚东爪哇的克卢德火山（Kelund Volcano）进行。该火山是全球最危险的火山之一，在其周围 30 km 范围内，居住着 200 多万人，在 20 世纪，仅该火山喷发就造成了 5000 人死亡。克卢德火山最近一次喷发是在 2014 年，当时其火山灰扩散超过 2000 km，使 20 万人撤离了家园，3 个国际机场关闭。像许多其他火山一样，克卢德火山的喷发形式难以预测，比如，2014 年的喷发是爆发性的，相比之下，2007 年的喷发产生的火山灰非常少，但却在火山口产生了小规模熔岩流。

研究者发现，克卢德火山在 2014 年喷发之前，其岩浆处于一种低温、富水状态，而在 2007 年喷发之前，岩浆温度高且非常干燥（含水量低）。美因茨大学的首席科学家表示，即使岩浆温度和含水量发生小幅变化就足以影响未喷发岩浆的化学和物理特征。比如，当温度下降的时候，岩浆变得粘滞，气体难以逃逸出去，因此将导致火山的爆发性喷发。

总体来看，该研究在一定程度上解释了火山喷发形式的差异，有助于将来预测

火山喷发的爆发性，即是否产生大量火山灰，从而造成广泛影响。

（赵纪东 编译）

原文题目：Cyclic change within magma reservoirs significantly affects the
explosivity of volcanic eruptions

来源：http://www.uni-mainz.de/presse/20597_ENG_HTML.php

海洋科学

日本最近的海啸预警反映出其良好的应对经验

2016 年 11 月 22 日，日本东海岸发生 6.9 级地震，同时引发海啸。这是继引发致命海啸的 2011 年东日本大地震之后，对日本防灾和应急工作的首次真正检验。

由于此次地震比 2011 年东日本大地震小很多，所以其形成的海啸规模约是上次的四十分之一。但是，两次海啸的形成机理相同，而这种类型的海啸对日本而言，已经习以为常，同时，其也已经采取了一些应对措施。

2011 年之后，日本建设了更高的海堤，实施了更为有效的公众教育和撤离协议，同时核工业界的反应也得到了强化，但能否通过检验仍然未知。2016 年 11 月的地震和海啸则为此提供了一个良好的机遇。事实证明，海啸被管理的很好。而之前还曾预测，海堤发生倒塌或者有些人群没有听到警报，进而可能导致灾难性的后果。

尽管如此，还是应该为下一次灾难做好准备。近年来，在太平洋火环（环太平洋地震带）内或其周围，已经发生了多次地震，如 2010 年智利地震、2011 年东日本大地震等，这使人们容易变得紧张。但令人欣慰的是，像日本等其他位于环太平洋地震带的国家，其能够应对一定规模的地震及海啸事件。

但是，当评估灾难来临之后人们的反应时，不得不承认，有些时候我们或许已经失败。例如，2010 年智利地震引发海啸并发出海啸预警之后，数百人依然涌向海滩去观赏海浪。这不是预警系统的错误，而是公众尊重这些预警信号的问题。

（赵纪东 编译）

原文题目：Japan's latest tsunami reaction shows lessons learned from previous disasters

来源：<http://theconversation.com/japans-latest-tsunami-reaction-shows-lessons-learned-from-previous-disasters-69212>

美国研究人员利用海洋飞沫数据改进飓风强度预测

2016 年 12 月 5 日，美国迈阿密大学罗森斯蒂尔学院（University of Miami's Rosenstiel School）海洋和大气科学研究团队的一项研究表明，高风速条件下海洋飞沫液滴的数量达先前预测的 1000 倍，该研究将有助于提升飓风和热带气旋预报水平。相关研究成果《高风速下海洋飞沫的产生》（Sea Spray Generation in Very High Winds）发表在《大气科学杂志》（*Journal of the Atmospheric Sciences*）上。

海洋飞沫液滴是海洋表面海浪破碎后喷射进入大气的气溶胶液态粒子。海洋飞沫蒸发过程意味着从海洋向大气输送能量，该过程将使风暴增强，潜在地影响风暴强度。为了描述海洋飞沫液滴在海—气交界面发挥的作用，研究人员在海—气相互作用海水实验池（Air-Sea Interaction Saltwater Tank, ASIST）布置了高清摄像系统，捕捉水滴在空中的飞行图像，共获取了 35000 多张图像。该研究对每一幅图像采用自动识别算法，判断液滴在空间中的位置及其二维表面区域。

研究人员对海洋飞沫液滴浓度随距离海平面高度的变化进行分析后表明，海洋飞沫的垂直分布与现有的理论分布存在差异。高风速条件下，在一定体积内和特定高度上，海洋飞沫大液滴（直径超过 0.5mm）的数量达先前预测的 1000 倍。此项研究对理解海洋飞沫层厚度及其对风暴强度的整体影响至关重要。该研究结果可直接被应用于风暴模型，帮助提升风暴强度预测，进行合理决策。

（刘燕飞 编译）

原文题目：Sea Spray Generation in Very High Winds

来源：<http://www.rsmas.miami.edu/news-events/press-releases/2016/researchers-study-sea-spray-to-improve-hurricane-intensity-forecasting/>

前沿研究动态

喜马拉雅山前缘活跃的微震或是大震前兆

2015 年，发生在尼泊尔廓尔喀的 7.8 级地震造成了 9000 人死亡，摧毁了约 60 座的建筑。但是，刊发于《地球与行星科学通讯》（*Earth and Planetary Science Letters*）的文章《尼泊尔加德满都附近喜马拉雅山前缘断层可能引发大地震的地质观测研究》（Geological observations on large earthquakes along the Himalayan frontal fault near Kathmandu, Nepal）发现，目前发生在加德满都和喜马拉雅前沿断层附近的活跃微震可能会是一场范围和强度更大、破坏性更强的大震的前兆。

来自内华达大学的研究人员通过对加德满都附近的一些古地震的研究，对比了过去 2000 年以来存在于挖掘沟中的土壤和断层线的记录研究之后发现，该地区极有可能发生比廓尔喀地震更大的地震。研究人员发现，青藏高原可能正在接近或者处于大震之前的应变积累的后期阶段，可能在地表产生 15~30 英尺高的裂缝。观测显示，喜马拉雅山前沿逆冲断裂带部分从青藏高原延伸至巴格马蒂约的 200 km 区域有可能同时会破裂，这将导致加德满都附近的下次地震的破裂面积会明显大于廓尔喀地震。而且，考虑到加德满都附近的断层处于大型逆冲地震之前的应变累积周期的后期，所以使得下次地震的威力将要比 2015 年的大得多，即 2015 年廓尔喀的地震并没有减少加德满都目前的地震危险水平。

研究人员称目前正在进一步确认该地区的危险等级，并且研究主要断裂的方向

特征，研究人员的预测情景显示，下次大震震级至少在 8 级以上。

（刘文浩 编译）

原文题目：Geological observations on large earthquakes along the Himalayan frontal fault near

Kathmandu, Nepal

来源：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012821X16305556>

科学家提出预测大地震风险的新指标

2016 年 11 月 25 日，美国俄勒冈大学和法国 CNRS 研究人员在 *Science* 联合发文提出大规模地震发生的新机理，该成果对目前已经被普遍认可的大地震产生机制的相关理论提出了挑战。

一直以来，被科学家广泛接受的有关大地震产生机制的理论要点包括：大规模地震（震级超过 8.5 级）通常发生在板块俯冲带；在该区域，板块快速汇聚并且发生俯冲的板块形成年龄相对年轻。然而，2004 年和 2011 年先后发生在印尼苏门答腊安达曼群岛和日本东北的大地震（二者均导致了致命的海啸）均违背了上述理论：前者板块运移速度相对较慢（每年 3~4 cm），而后者，俯冲至日本之下太平洋板块，其年龄已经有 1.2 亿年之久。上述事实对已有大地震形成机制的结论产生了新的质疑即所有板块俯冲带是否都会导致大地震发生。

在该研究中，研究人员试图通过“俯冲带几何学”这一新的视角破解上述质疑。研究人员通过比较历史地震中俯冲板块的曲率，发现每一俯冲带最大地震震级同俯冲断层曲率成反比，也就是说，在俯冲带两个板块接触区域越平坦的位置越容易发生大地震。

在两个板块的汇聚处即俯冲带区域，由于上伏岩石与其下岩石之间存在“滑动亏损”导致整个交互作用带构造板块的移动被阻止，这种状态持续时间往往超过 1000 年。这种“滑动亏损”结果导致能量大量蓄积，当滑动亏损超过一定阈值，蓄积的能量就会突然释放而形成大规模地震。研究人员指出，俯冲断层曲度越高，沿俯冲带该阈值变化越大，一系列不同阈值形成更为频繁的地震，但这使得地震分布的空间范围更小并且地震震级也更低；与之相反，如果相同破裂阈值在整个断层的分布占到很大比例，那么相应地，导致整个滑动受阻区域发生同时破裂的几率就会大大增加，因而发生大地震的可能性就越大。

据此，研究人员预测：尽管同样都处于板块俯冲带，菲律宾、萨洛蒙群岛或瓦努阿图发生大地震的可能性不大，而已经持续 200~300 年未发生大地震的秘鲁、爪哇或墨西哥则呈现出新研究结论所确定的大地震形成的所有特征，未来发生大地震的可能性很大。该研究对于未来改进地震监测以及地震与海啸预防具有重要价值。

参考资料:

[1] Fault curvature may control where big quakes occur. <http://phys.org/news/2016-11-fault-curvature-big-quakes.html>

[2] Mega-earthquakes rupture flat megathrusts. *Science*, 2016, DOI: 10.1126/science.aag0482

(张树良 编译)

科学家首次在上层大气发现热氢原子

2016 年 12 月 6 日, 美国伊利诺伊大学研究人员在 *Nature Communications* 上发文宣布在地球上层大气中发现热氢原子, 该发现将彻底改变对氢在大气中的分布及其同其他大气组分相互作用的认知, 将对大气系统研究产生重要影响。

由于氢原子非常轻, 它能够轻易克服行星重力约束而永久逃逸到星际空间, 氢原子从大气逃逸是地球的姊妹星球“火星”丧失绝大部分水的主要原因之一。此外, 氢原子在地球上层大气物理作用中扮演着重要角色, 同时, 氢作为重要防护层, 有助于人造卫星等人类重要社会技术资产抵御恶劣的太空环境。

经典理论认为, 热氢原子仅存在于非常高的区域, 距地表超过数千公里, 此次在高度低至 250km 区域范围发现氢原子令人吃惊。该发现表明, 目前的大气模型缺失了一些关键的物理参数, 这将影响众多不同研究, 涉及领域范围从大气逃逸作用到上层大气热结构。该发现得益于最新的数值模拟技术以及美国国家航空航天局 (NASA) 的热层和电离层中间层热力学和动力学探测卫星 (TIMED), TIMED 卫星能够精准探测大气中氢的分布及其数量。抽取有关上层大气的观测信息, 需要精确计算太阳光子的散射过程, 为此研究人员借助最新的分析技术开发了太阳散射物质传输模型, 该模式首次整合了介于低层大气和氢原子分布的上层大气之间的传输区域。研究结果同时显示, 大气中上述热氢原子的存在显著影响氢原子在整个大气中的分布。

研究人员称, 迄今为止, 有关大气中氢原子的分布仍然有诸多未解之谜, 他们将持续进行相关研究, 这对于深入认识大气系统及其对空间气象的响应十分关键, 并将影响到众多空间技术的研发。该研究受到美国国家科学基金会 (NSF) 和美国国家航空航天局 (NASA) 的共同资助。

参考资料:

[1] Hot hydrogen atoms discovered in Earth's upper atmosphere.

<https://www.sciencedaily.com/releases/2016/12/161207093031.htm>

[2] Non-thermal hydrogen atoms in the terrestrial upper thermosphere. *Nature Communications*, 2016, DOI: 10.1038/ncomms13655

(张树良 编译)

2016 年《科学研究动态监测快报——地球科学专辑》1~24 期总目次

★ 战略规划与政策

美国国家科学院为促进地理科学变革性研究建言	(1.1)
IARPC 两年度北极政策研究报告发布	(1.3)
国际地球观测组织战略规划 (2016—2025 年) 要点	(3.1)
英国首次正式发布国家航天政策	(3.3)
OSTP 发布 2017 财年美国总统预算请求	(5.1)
NSF 地球科学部 2017 财年优先研究领域	(5.3)
NERC 战略性研究项目聚焦新的地学关键领域	(5.6)
加拿大多机构为该国矿业繁荣发展建言	(5.8)
2015 年国际地球科学领域发展态势概览	(6.1)
IASC 确定北极未来 10 年优先研究事项	(6.7)
IEA 加强与印度能源政策和技术研究合作	(6.8)
2016—2020 年 NERC 战略目标及优先研究领域	(7.1)
ESFRI 发布《欧洲研究基础设施路线图 (2016)》	(7.2)
美国科学院发布“次季节至季节性预报”研究战略报告	(8.1)
欧洲科学基金会发布首个天体生物学科学路线图	(8.2)
澳大利亚政府启动清洁能源创新基金计划	(8.4)
NERC 发布 2016—2020 年战略实施计划	(10.1)
OIES 发布《中国石油产业结构：过去趋势与未来前景》报告	(11.1)
美国国家能源技术实验室建立新的化石能源研究高校联盟	(11.4)
美国发布国家大数据研发战略规划	(12.7)
国际海洋学专家就 G7 国家所关注的海洋科学问题提出建议	(13.1)
欧盟与墨西哥联合发起地热研究计划	(13.3)
英国与印度联合开展季风观测行动	(13.4)
IEA 分析未来 5 年全球天然气供需形势	(14.1)
德国新法规禁止页岩水力压裂	(14.4)
acatech：科技事实不支持对水力压裂的禁止	(14.4)
NERC 发起地下能源安全与创新观测系统计划	(15.1)
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	(15.3)
OIES 评论沙特 2030 年石油政策和能源行业发展愿景	(16.1)
奥巴马政府宣布清洁能源存储倡议	(16.4)
NSF 先进计算机基础设施未来发展方向 (2017—2020)	(16.5)
欧洲研究理事会公布其资助项目首次评估结果	(17.6)
英国 NERC 启动南大洋战略研究项目	(17.8)
BGS 公布其在欧盟 CHPM2030 项目中的重要研究任务	(17.9)
RFF：相互依存世界中的美国能源政策	(18.1)

SAB 审查油气水力压裂对饮用水的潜在影响评估草案	(19.1)
欧洲中期天气预报中心发布 2016—2025 战略	(19.3)
CZEN 提出推进关键带科学实施的战略	(20.1)
IEA: 全球能源投资正持续减少并转向清洁	(20.3)
NERC 公布南大洋战略研究项目资助计划	(21.6)
NSF 投资网络化关键基础设施建设	(21.7)
<i>Tectonics</i> : 大地震群导致沿海隆起速率不同	(21.8)
OIES 发布报告预测 OPEC 可能集体减产	(22.1)
NCAR 向美国政府提出大气科学、地球科学及相关学科的优先资助领域	(23.1)
OIES 发布报告剖析美国页岩气生产率提高的原因	(24.1)
IEA 发布《全球天然气安全审查 2016》报告	(24.4)

★ 能源地球科学

新技术在提高原油采收率的同时封存更多二氧化碳	(1.5)
RFF 提出降低页岩气和致密油污水存储风险的建议	(1.6)
OPEC 发布《世界石油展望 2015》	(2.1)
IEA 发布《煤炭市场中期报告 2015》	(2.3)
EIA 总结美国 2015 年能源领域 15 项成就	(2.6)
美科学家分析压裂水的风险评估问题	(3.9)
澳大利亚地球科学局发布报告探讨水力压裂与诱发地震关系	(4.1)
BGR: 地下水保护与水力压裂并不冲突	(4.3)
牛津能源研究所发布报告分析加拿大油砂产业前景	(5.8)
IEA 发布《石油市场中期报告 2016》	(6.9)
钻孔成像技术可降低压裂作业带来的地震风险	(6.11)
EIA: 美国原油产量的 50% 来自水力压裂	(7.6)
德国专家认为压裂流体的潜在风险仍存不确定性	(7.6)
加拿大西部诱发地震的主因是水力压裂而非废水注入	(8.9)
英国能源智库指出 10 年内化石燃料将退出历史舞台	(9.5)
DOE 首次获取地下 1.5 km 深处与水力压裂有关的综合数据	(9.6)
澳大利亚启动新的可再生能源联合研发计划	(9.6)
麦肯锡: 可再生能源发展是能源演化而非革命	(10.4)
美国减少页岩气生产污染的策略和制度	(10.5)
最新研究证实非常规油气钻井对地下水水质影响可逆	(10.7)
NRC 发布海上油气业务远程实时监控技术应用报告	(11.5)
第七届清洁能源部长级会议发起的新行动及各方承诺概览	(12.1)
RFF 发布有关废弃油气井管理政策的报告	(12.3)
布鲁斯金学会发布《中东能源运输路径的风险》报告	(12.6)
BP 发布 2016 年世界能源统计评估报告	(13.4)

美国最新探明 66 万亿立方英尺页岩气资源.....	(13.6)
牛津能源研究所报告分析日本液化天然气战略.....	(15.6)
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.....	(15.8)
布鲁金斯学会专家分析美国天然气未来发展趋势.....	(17.1)
OIES 发布报告《中俄能源关系：龙之博弈》.....	(17.3)
IEA 报告显示全球能源生产和消费持续上涨.....	(17.5)
麦肯锡：未来油气行业的数字技术应用.....	(18.4)
澳大利亚维多利亚州政府预立法禁止陆地天然气开发.....	(18.5)
美国能源部启动新的天然气水合物研究项目.....	(19.4)
FTI：页岩气不会在欧洲能源市场消失.....	(19.5)
WWF 发布 15 个能源转型信号报告.....	(20.5)
英国政府批准一项页岩气水力压裂开采项目.....	(20.9)
OIES 发布报告分析阿根廷非常规天然气开发现状与前景.....	(21.1)
OIES 率先关注 GCC 国家与东亚国家在核能及可再生能源领域的关系.....	(21.2)
WMO 启动新计划支持东南欧提升灾害应对能力.....	(21.5)
页岩气开发环境影响评价研究进展.....	(22.3)
美国西海岸新发现 500 个甲烷喷口.....	(22.5)
IGU 对 IEA《世界能源展望 2016》进行评价.....	(23.3)
BOEM 发布《2017—2022 外大陆架边缘油气租赁项目》.....	(23.5)

★ 矿产资源

美遴选出 10 个项目推进从煤炭及其副产品回收稀土.....	(2.10)
CSICO 最新研究对当前金矿形成理论提出质疑.....	(2.11)
过去 60 年美国非能源矿产净对外依存度分析.....	(4.3)
BGS 发布主要矿种全球供应风险报告.....	(6.12)
OSTP 发布报告《关键矿物评估：筛选方法及其初步应用》.....	(8.5)
芬兰科学家利用溶剂萃取新方法使锂提纯度增至 99.9%.....	(9.7)
澳大利亚计划投入 1 亿澳元进行资源勘探.....	(10.8)
DOE 确定新一批 SBIR/STTR 能源研发项目支持先进化石能源技术研发.....	(14.7)
国际能源署在东欧等地区启动新的能源项目 EU4Energy.....	(14.8)
DOE 投资 200 万美元资助稀土小规模生产.....	(22.7)

★ 大气科学

2015 年 NASA 科学成就.....	(2.8)
NCAR 发布 2015 年度十大气象新闻.....	(2.9)
COSMIC 计划为气象学和大气科学研究提供有力支撑.....	(4.6)
研究人员发现确定古大气氧含量的新方法.....	(15.9)
借助高分辨率鸟类飞行 GPS 数据进行气象观测.....	(15.9)
ESSC 为“地平线 2020—空间”工作方案提出建议.....	(16.10)

WCRP 建立区域气候模型降尺度试验的通用框架与数据库	(16.11)
NAS 发布大气化学研究的优先领域及建议	(19.8)
<i>Science</i> : 前所未有的大气行为阻断了最规律的气候循环	(19.10)
科学家利用新的工具有望揭示宇宙尘埃形成及影响机制	(20.10)
欧盟启动 APPLICATE 项目提升极地天气和气候预测能力	(23.7)
国际耦合模式比较计划确定第六阶段试验的设计与组织	(23.7)
美国新一代气象卫星将开启全球环境观测和气象预报新时代	(23.9)

★ 海洋科学

XPRIZE 新设 700 万美元奖金以引领海洋探索新时代	(1.7)
厄尔尼诺主流模型遭到质疑	(1.8)
Jason-3 卫星将推动新一轮国际海洋监测计划的展开	(3.6)
NCAR 启动南大洋航空观测计划	(3.7)
近 15 年全球 Argo 海洋观测成果	(5.10)
2030—2040 年全球海洋失氧趋势加剧	(10.10)
新技术实现海滩水质实时监测	(10.11)
新研究首次发现慢滑事件或引发大规模海啸	(11.9)
美国 NOAA 利用无人系统开展科学研究	(15.10)
日本最近的海啸预警反映出其良好的应对经验	(24.8)
美国研究人员利用海洋飞沫数据改进飓风强度预测	(24.8)

★ 地质科学

多国科学家联合研究确定人类世开始的 7 大标志	(3.5)
全新的板块边界理论或将改写教科书	(13.7)
AGU 秋季会议将展示关键带研究成果	(23.9)
<i>Nature Communications</i> : 脆性断层的演化历史与深部甲烷释放相关	(24.6)
科学家首次发现地球上最大海底出露断层	(24.6)

★ 地震与火山学

美科学家发现可区分人为地震和自然地震的特征模式	(1.9)
美科学家开发出可用于地震预警的手机软件	(5.11)
<i>Nature Geoscience</i> : 小型断裂可引发强震	(5.12)
USGS 首次将人为地震引入地震灾害预测地图	(7.5)
从日本熊本强震看地震风险及其防范	(9.1)
中英地震联合研究项目公布	(10.9)
新研究首次准确捕捉准火山短期喷发前兆	(10.9)
美研究表明喜马拉雅山区或爆发 8 级强震	(11.7)
最新研究发现地震晃动导致火山喷发的机理	(11.8)
<i>Nature Geoscience</i> : 喜马拉雅地区的应力正在累积	(13.8)

唐山地震 40 年：中国地震应对能力显著提升	(16.8)
美国专家解读意大利地震	(18.7)
日本科学家首次监测到 S 波微震	(18.8)
日本气象厅：不再发布余震发生率并谨慎使用余震一词	(18.9)
小型环形激光仪将改善灾害预警	(20.9)
<i>Science</i> ：2016 年熊本地震加速阿苏火山喷发	(21.8)
<i>GRL</i> ：整个喜马拉雅地区具备产生破坏性地震的可能性	(22.6)
科学家提出有关岩浆房形成机理的新理论	(22.7)
<i>Geology</i> ：岩浆温度和含水变化影响火山喷发形式	(24.7)

★ 前沿研究动态

火星粘土形成时间被提前 17 亿年	(1.9)
新研究否定蓝片岩对板块运动时间的绝对指示作用	(1.10)
科学家首次成功获得地幔底部的完整影像	(1.11)
科学家揭示地球旋转性质与海平面上升的联系	(1.12)
美国对尼泊尔地震产生的岩土工程效应开展地质调查	(3.10)
<i>Nature Geoscience</i> ：尼泊尔未来仍可能发生大地震	(3.11)
美国开发出从煤炭副产品中提取稀土元素的技术	(3.12)
EOS 文章从地球科学角度理解生态系统服务	(4.7)
<i>Science</i> ：地球板块运动始于 30 亿年前	(4.8)
<i>Science</i> ：地球水可能来自与其相撞的忒伊亚行星	(4.10)
<i>Scientific Reports</i> ：大气中氧的出现早于预期	(5.13)
基于 GPS 的新技术将海啸预警时间提前 20 分钟	(5.14)
研究首次证实云滴影响有机气溶胶粒子形成过程	(5.15)
大气气溶胶作用机理研究将为改进气候变化模型带来重要突破	(6.13)
最新深海声重力波理论助力海啸预警	(6.14)
<i>Nature Geoscience</i> ：大陆裂解期断层控制着进入地幔的海水量	(7.7)
红海建立首个海洋监测站	(7.8)
最新重力梯度网格助力地球内部结构准确监测	(7.9)
<i>Nature</i> ：断层慢速运动可能指示地震已迫近	(8.10)
科学家在实验室成功模拟慢地震过程	(8.10)
科学家发现云层水滴形成的新机理	(8.11)
利用声波监测火山活动的新方法	(8.12)
斯坦福大学科学家利用 DNA 示踪技术研究清洁能源	(9.9)
德英科学家证实磁铁矿的磁性漩涡不受地球温度影响	(9.10)
<i>Science</i> ：碳和氢并非地核的主要轻元素	(10.12)
<i>Geology</i> ：地球上最古老的锆石晶体源于星球撞击而非板块构造	(10.12)
最新研究指出雨水有助于诱发地震	(10.13)

<i>Nature Geoscience</i> : 地球含氧大气层是板块构造的必然结果	(11.9)
新研究揭示地幔异常导电性机理.....	(11.10)
研究人员首次利用地震数据监测冰盖融化.....	(11.11)
NASA 日地探测任务首次成功观测到磁重联现象.....	(11.12)
NOAA 首次利用新型无人潜艇进行海洋研究.....	(12.9)
增加 20% 的页岩开发成本可减少超 1/3 的地表环境影响	(12.9)
美国德克萨斯州人为诱发地震历史回顾.....	(12.10)
GRACE 卫星首次揭示青藏高原及周边多地区地下水增加	(12.11)
美科学家首次证实太阳系外有机分子的存在.....	(13.11)
新研究表明大气气溶胶使风暴云加强.....	(13.11)
科学家首次直接测量地核条件下铁的热导率.....	(13.12)
美科学家提出评估飓风潜在危害的新指数.....	(13.12)
<i>Nature</i> : 超慢速洋中脊的扩张不会产生地震.....	(14.10)
新研究证实圣安德列斯断层周围存在大规模运动.....	(14.11)
EPSL 文章指出火山爆发前会出现短期平静	(14.12)
哥伦比亚大学科学家提出地幔流动新理论.....	(15.11)
GRL: 通过新技术监测海底断层.....	(15.12)
新研究首次揭示 2.5 亿年前灭绝事件后海洋生物复苏过程.....	(16.12)
新模型预测海底游离氢气储量巨大.....	(16.12)
科学家首次在印度洋发现大规模可采天然气水合物矿藏.....	(16.13)
美科学家首次利用 3D 打印技术研究岩石微观结构变化.....	(17.11)
岩浆与石灰岩的相互作用触发火山爆发并影响全球碳循环.....	(17.12)
新模型助力湿地生态系统全面保护.....	(18.10)
NCAR 科学家开发出新的太阳能预报系统.....	(18.11)
<i>Science</i> : 大型余震可由主震区地震波瞬间引发	(18.12)
科学家首次发现火山内部碎屑流的第三种流动模式.....	(19.10)
<i>Nature</i> : 新研究成果将改写传统地幔循环理论.....	(19.11)
AWG 提出人类世成为地质时代的 12 个条件	(19.12)
NCAR 高分辨率模型预测大气河流的未来变化.....	(20.11)
<i>Nature</i> : 最新同位素证据揭示月球形成的全新机理.....	(20.12)
研究人员开发出能准确识别地壳脆弱区的新方法.....	(21.10)
科学家首次开展对极高压条件下长石的塑性特性研究.....	(21.10)
杜克大学研究表明水力压裂废液主要是天然卤水而非人工压裂液.....	(21.11)
RFF 研究人员开发出页岩气废水管理模型.....	(21.12)
BAMS 从复杂系统角度分析地球系统科学前沿发展方向	(22.8)
美研究帮助确定废水注入的最佳地点.....	(22.9)
美国新仪器可从火星探测生命迹象.....	(22.9)
监测闪电或将成为改进气象预测的有效手段.....	(23.10)

<i>Science</i> 文章首次具体揭示水力压裂的断层活化机制.....	(23.10)
<i>Science</i> 文章指出行星撞击为早期生命提供适宜环境.....	(23.11)
喜马拉雅山前缘活跃的微震或是大震前兆.....	(24.9)
科学家提出预测大地震风险的新指标.....	(24.10)
科学家首次在上层大气发现热氢原子.....	(24.11)

★ 专业数据库

国际海洋学数据与信息交换 (IODE) 系统简介.....	(7.10)
-------------------------------	--------

★ 数据与图表

GA 发布《澳大利亚矿产勘查综述 2014—2015》报告	(4.10)
世界核能协会预测未来 20 年全球核能发电能力增长超过 45%.....	(7.11)
UNEP 发布《全球可再生能源投资趋势 2016》	(7.12)
1900 年以来全球自然灾害共造成 7 万亿美元损失和 800 万人死亡	(9.11)
EIA: 2010 年以来美国原油进口首次增加.....	(22.10)
EIA: 深水和超深水石油产量不断上升	(22.11)
四年来美国高校所获联邦研发经费呈下降趋势.....	(23.12)

★ 地学仪器设备与技术

美国将借助新一代超级计算机推动大气及其相关科学研究.....	(3.8)
澳大利亚将同欧盟合作建立卫星数据中心.....	(8.7)
NSF 追加 3500 万美元投资以支持中微子观测站建设	(8.8)
毫米波技术为地球深部钻探带来突破.....	(9.8)
NCAR 为发展中国家安装 3D 打印的气象观测站.....	(12.12)
绿色采矿技术最新发展与成功实践.....	(13.9)
美国行星资源公司投资建设新的地球观测系统.....	(13.10)
USGS 新资助推动 ShakeAlert 预警系统的运营测试.....	(17.10)
普林斯顿大学成功开发新的海底地震监测设备.....	(17.11)
欧盟发布欧洲地球监测项目评估报告.....	(18.6)

★ 地学研究机构

英国成立全球地球与海洋科技研究中心.....	(21.9)
------------------------	--------

★ 地学期刊

《Acta Geochimica》简介	(12.12)
---------------------------	---------

《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; liuwvh@llas.ac.cn