

科学研究动态监测快报

2015 年 11 月 15 日 第 22 期 (总第 220 期)

地球科学专辑

- ◇ 美国政府发布《美国国家空间天气战略》
- ◇ RAE 就推动能源体系改革向英国政府提出政策建议
- ◇ NRC 研究提出 NASA 对地观测计划可延续性评估框架
- ◇ 2015 年地学领域热点研究前沿
- ◇ SRL 文章称山谷地形使尼泊尔地震危害小于预期
- ◇ *Scientific Reports*: 预测火山爆发的新模型
- ◇ 麦肯锡发布报告提出优化能源使用效率的新技术
- ◇ 科学家成功绘制板块下部地幔流动图
- ◇ 评价非常规油气开发对溪流影响的新方法
- ◇ *Earth Surface Dynamic*: 过去的地震会影响未来的山体滑坡
- ◇ 美国研究人员发现火星上曾存在“酸雾”
- ◇ 美国地质调查局地质学数据库

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

- 美国政府发布《美国国家空间天气战略》 1
RAE 就推动能源体系改革向英国政府提出政策建议..... 3

科学计量评价

- NRC 研究提出 NASA 对地观测计划可延续性评估框架 5
2015 年地学领域热点研究前沿 7

地震与火山学

- SRL 文章称山谷地形使尼泊尔地震危害小于预期..... 7
Scientific Reports: 预测火山爆发的新模型 8

能源地球科学

- 麦肯锡发布报告提出优化能源使用效率的新技术 9

前沿研究动态

- 科学家成功绘制板块下部地幔流动图..... 11
评价非常规油气开发对溪流影响的新方法 12
Earth Surface Dynamic: 过去的地震会影响未来的山体滑坡 12
美国研究人员发现火星上曾存在“酸雾” 13

专业数据库

- 美国地质调查局地质学数据库..... 14

美国政府发布《美国国家空间天气战略》

编者按：2015年10月28日，美国白宫科技政策办公室（Office of Science and Technology Policy，OSTP）发布《国家空间天气战略》（National Space Weather Strategy）（同时发布配套行动计划），旨在提升美国应对空间天气信息需求挑战的能力以及改进空间天气相关自然灾害的风险管理水平。本文对战略所确定的6大战略目标的核心内容予以简要介绍。

1 建立空间天气事件的基准

（1）定义基准的范围、目的和建立方法。基准将通过多个物理参数描述单个空间天气事件，这些参数包括事件本身的特征以及该事件与地球和近地环境之间的相互作用。

（2）创建多个基准以应对不同状况。这些基准需包括：不同类型的空间天气事件（例如太阳耀斑引发的电离层扰动、日冕物质抛射引发的地磁扰动等）；多个物理参数；一系列事件的量级和相关的重复周期。

2 提高对空间天气事件的响应及灾害恢复能力

（1）制定断电事故应急响应与恢复计划。极端空间天气事件的主要危害就是电力供应的长期中断以及由此带来的一些关键基础设施的损坏。必须制定切实可行的全面计划以应对区域或国家级电力中断。

（2）支持政府和私营部门对空间天气事件的规划和管理。除应当将空间天气事件信息纳入联邦、州及地方政府所有灾害规划外，还应制定并宣传关于如何获取相关知识并将其纳入政府所有灾害规划的可靠信息和指南。

（3）为重要政府和产业服务提供极端空间天气事件的应急计划指南。在整个极端空间天气事件过程中，保障政府服务、人员调配以及基础设施系统维护至关重要，因此，有必要为政府、私营部门和关键基础设施部门提供相关指导，以确保关键运营设施的长时间正常运行。

（4）确保在极端空间天气事件过程中通信系统的性能及其互操作性。空间天气事件对通信系统造成的影响发生的时间和影响程度受通信系统本身以及该事件的特征和持续时间所决定。政府和私营部门需要指导以便其在极端空间天气事件发生期间维持通信能力。

（5）鼓励基础设施与技术的所有者和运营方协调制定切实的电力恢复优先事项及预期目标。电力供应方应当预先同州及地方政府协调落实关于电力储存事宜；在

极端空间天气事件引发电力中断时，关键基础设施的所有者和运营者应当相互配合协调制定临时应急用电计划。

(6) 实施应急演练以改善并检验政府和企业相关空间天气事件响应及恢复计划的有效性。开展计划的有效性评估，包括进行相关实际演练以确定计划的目标、行动和时间节点等是否可以有效支撑应急响应与恢复行动。

3 加强对空间天气事件的预防及减轻灾害影响

(1) 鼓励制定减灾计划，以降低脆弱性、提升风险管理和对空间天气事件的响应能力。为提升应变能力，空间天气灾害的信息应被整合进现有的信息共享机制和国家防灾体系。

(2) 与企业合作，采取一系列措施以持续降低最易遭受空间天气事件的地区的灾害脆弱性。用以提升防护和恢复能力而采用的相关标准、商业活动和作业程序等都是降低空间天气事件脆弱性的关键。

(3) 加强公私合作以降低空间天气事件的脆弱性。私营企业对于国家的抗灾能力至关重要。提升美国基础设施系统的适应能力需要公共和私营部门的合作、现有的信息协调机制的支撑以及投资恢复能力建设的激励及约束机制。

4 改进空间天气事件对关键基础设施影响的评估、建模和预测

(1) 评估关键基础设施系统对空间天气事件的脆弱性。为加强安全和提升应变能力，彻底以及系统认识空间天气事件对关键基础设施造成的影响和脆弱性非常关键。

(2) 发展对基础设施进行实时评估和报告的能力。这种能力需要持续的投资、对基础设施的实施监测以及对空间天气态势的感知。

(3) 开发或改进用以预测空间天气对关键基础设施影响的模型。对空间天气影响进行有效预测的模型必须可靠、精准和快速，同时还需考虑到对独立的和相互关联的基础设施系统的影响。

(4) 改进对影响的预测以及预测结果的传播。基于上述评估和建模，国家可具备预测极端空间天气事件影响的能力，以实现在事件发生之前向基础设施系统运营者和应急管理人员进行及时的预警。同时，还需要快速的传播机制。

(5) 研究空间天气对工业、运营环境和基础设施部门的影响。改进现有模型，发展新能力，以更好地了解空间天气对关键基础设施系统影响的基本物理过程。

5 改进对空间天气的理解与预测以提升空间天气服务水平

(1) 建立预测周期和准确目标以提升对有关空间天气预测需求的理解。空间天气相关知识的有效转移需要加深空间天气对技术、产业和政府部门的影响的

理解。

(2) 确保空间天气产品对于决策层都是可理解和可操作的。合理的风险假设能够使决策层进行快速决策，对于这点而言，模型和预测是最有用的。

(3) 建立并保持空间天气事件的基本观测能力。提升国家的空间天气预测能力，有赖于由气象卫星、科研卫星和地面系统所组成的复杂系统的建设。

(4) 提升预测的实时性和精确性。社会面临极端空间天气事件的风险正在增加，提升对其预测能力，国家才能加强减缓、响应和恢复举措。

(5) 提升对空间天气及其驱动力的基础认识，以开发和不断改进预测模型。预测空间天气取决于对引发灾害事件的空间环境过程的认识水平。

(6) 提高研究向应用过渡过程的有效性和及时性。虽然国家已经投资开发研究基础设施和预测模型，但是现有的建模能力还无法满足日益增长的空间天气用户需求。

6 加强应对空间天气事件挑战的国际合作

(1) 为认识空间天气挑战的全球性，获取国际认可及政策支持。加强国际合作的先决条件是，各国对于空间天气是一个全球性挑战的高度认可。

(2) 在观测技术设施、数据共享、数值模拟和科学研究方面，加强与国际社会的交流。联邦政府应通过国际合作，促进相关研究、观测以及模型和预测工具研发活动的开展。

(3) 加强空间天气产品和服务的国际间协调与合作。美国应在有关空间天气通用术语、测量和尺度等方面寻求与国际达成一致；促进、协调共享以及传播空间天气观测、模拟和预测结果；建立应对空间天气事件的协调机制。

(4) 建立应对极端空间天气事件的国际协作方式。美国应与国际社会合作，促进相关信息和最佳实践的交流以提升全球应对极端空间天气事件的能力。

(刘学 编译)

原文题目：National Space Weather Strategy

来源：https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/final_nationalspaceweatherstrategy_20151028.pdf

RAE 就推动能源体系改革向英国政府提出政策建议

2015年10月23日，英国政府公布其委托皇家工程科学院（RAE）完成的政策研究报告《英国能源政策的关键时刻：英国实现未来能源系统建设目标所必须采取的措施》，报告基于对英国未来能源体系所面临的严峻挑战和形势的分析，针对英国所提出的未来能源体系发展方案，提出了面向2030年的英国能源政策改革及转型的相关建议。

1 关键背景：英国未来能源解决方案

针对日益严峻的能源问题，英国政府提出所谓“三位一体”的未来能源解决方案，即建设集安全、经济以及低碳三大关键性能于一体的能源体系。安全主要指能源供应的稳定性；经济是指系统的经济可负担性即成本；低碳即控制温室气体、污染物排放以及相关材料使用，以保证环境可持续性（推动英国 2050 年碳减排战略目标的落实）。

2 重要结论

（1）英国在实现能源系统优化方面面临严重风险：实质性投资不足，特别是来自私营机构的投资；能源系统建设成本有上升趋势；脱碳目标尚未在所有相关部门实现。

（2）按照未来新能源体系的建设方案，英国整个能源系统均将面临重大变革，电力系统所面临的改革压力尤其大。同时，作为英国能源需求和碳排放最大来源的热力和交通运输部门的改革也将是新能源体系建设的重点所在。

（3）将整个能源系统视为一个有机整体是推行能源系统改革的前提，实现 2030 年清洁能源系统建设目标有赖于电力、热力及交通运输等各部门之间的统筹协调以及多种技术的综合运用。如果不从整体角度审慎规划整个能源体系的未来发展，将导致能源系统建设成本激增并最终导致整个能源体系改革的失败。

（4）考虑到整个系统设计、建设、运营和投资回报周期以及整个系统建设规模，对于实现 2030 年战略目标而言时间已经非常紧迫，相关技术方案的设计及测试工作必须立即展开。

3 主要建议

报告认为，为应对当前所面临的严峻形势，英国政府应当紧急采取以下 4 方面的行动举措：

（1）开展地方或区域性全体系、大规模试点工程建设，以为未来能源系统运行提供实证范例。为此，必须突破单一技术研发示范并将能源系统建设的各个方面同消费行为和融资机制相结合。

（2）优先发展核电、碳捕获与封存以及海洋风电 3 种主要低碳电力技术。

（3）出台相关政策，抑制高碳排放特别是热力产业需求，实施更智能化的能源需求管理措施。

（4）明确并稳定市场机制和相关激励举措，重振企业低碳电力市场的投资信心。

报告同时强调，要保证上述举措的顺利实施，政府必须同产业界各利益方建立良好的合作关系，并同公众坦诚沟通，使其了解能源系统发展将产生的后

果及相关影响。

(张树良 编译)

原文题目: A critical time for UK energy policy: what must be done now to deliver the UK's future energy system

来源: <http://www.raeng.org.uk/publications/reports/a-critical-time-for-uk-energy-policy>

科学计量评价

NRC 研究提出 NASA 对地观测计划可延续性评估框架

2015 年 10 月 26 日, 美国国家研究理事会 (NRC) 公布关于建立 NASA 对地观测计划可延续性评估框架的报告, 详细阐释了评估框架建立的过程、评估方法和评估框架的实际应用, 并就有关评估实施的重要问题提出建议。本文对报告的相关要点予以总结分析, 以期为我国重大科学计划的相关评估提供参考。

1 相关背景

受政府预算紧缩形势的影响, 美国国家航空航天局 (NASA) 日益面临“如何选择和确定优先资助项目”的挑战。对于 NASA 科学项目理事会下属的重要科学单元地球科学部 (ESD) 而言, 则直接面临着决定对地观测任务是否取消、终止或新设 (优化资源配置以满足新的科学需求) 问题, 而这种决策均需要科学评估的支持。为此, NASA-ESD 委托美国国家研究理事会为其开发项目可延续性评估框架, 为今后 NASA 战略性项目决策提供支撑。美国国家研究理事会专门成立评估委员会对此展开历时近 2 年的研究并于近日发布了最终研究报告《NASA 对地观测的可延续性: 价值评估框架》。

2 建立评估框架的基础

报告认为, 建立项目/计划可延续性评估框架的关键基础在于对项目/计划实施目标的量化, 对于 NASA-ESD 及其地球科学计划而言, 量化目标的理想要求包括:

(1) 应当同 NASA-ESD 总体科学目标直接相关。

(2) 其呈现形式也应当符合总体科学目标要求, 包括尺度、特性、度量标准以及其他必需要件。

(3) 其表达方式必须满足地球科学目标重要性分析评估要求, 并且体现所有符合科学目标要求的目标地球物理变量的效用。

3 评估框架的基本要素

整个评估框架包括 2 个主指标即成效 (Benefit) 和经济承受力 (Affordability), 其中成效指标由重要性、效能、质量和成功率 4 个子指标构成, 据此, 评估框架的

基本要素即基本指标包括：

- (1) 重要性 (I)：指达到某一目标的科学重要性。
- (2) 效能 (U)：指为达到某一目标，特定地球物理变量的效能。
- (3) 质量 (Q)：指为提供特定地球物理变量记录而进行的测度的质量。
- (4) 成功率 (S)：指完成测度并获得相关地球物理变量记录的成功率。
- (5) 经济承受力 (A)：指按照既定标准和质量要求所进行的年度评估所需成本，同 NASA 用于项目评估的总预算有关。

除上述基本要素外，研究还探讨了影响项目/计划成功实施的其他重要综合性要素，如协作性（决定实现目标所需的内部及外部合作）和缺失风险（项目实施过程中如果存在任何缺失或不到位的地方均将影响整个目标的实现，缺失风险分析应贯穿整个评估过程，而非被视为影响项目实施的独立因素）。

4 评估结果的确定

对于最终评估结果的获得，报告给出了以下 2 种建议方法：

(1) 评级法：分别对 2 个维度的 5 个指标结果进行相应的分级并对其进行赋值，最终结果为各指标分值的乘积。2 个维度指标结果均采用 5 级评分法：成效指标 B 分级标准为：低、中、高、极高和最高；经济承受力指标 A 分级标准为：差、一般、良、优、最佳。

(2) 综合法：采用主观评级、半量化及量化测算相结合的方法分别得出不同指标结果，最终评估结果为各指标分值的乘积。重要性指标 I 结果采用主观评级法获得，效能指标 U 和成功率指标 S 采用半量化分析获得，而质量指标 Q 和经济承受力指标 A 则通过完全定量计算的方法获得。

5 重要建议

(1) 确定可量化的目标是进行项目/计划可延续性评估的前提，作为美国未来 10 年地球科学与空间应用领域研发的首要资助机构，NASA 应当结合总体科学目标，明确并优化其未来地球科学项目的量化目标。而鉴于地球科学的应用性特征，在量化目标的研究过程中，应当聚焦具有高度优先性和具有明显社会效应的应用目标。

(2) NASA 应当研究建立统一的项目/计划成效及经济承受力评估方法体系和分析工具，为项目/计划的确定和评估提供决策依据。

(3) 为推动评估框架的落实，NASA 地球科学部应当建立常规制的地球科学研究与应用量化目标评估与修正机制；NASA 应当建立包括基本要素评估和最终评估在内的一整套基于价值评估的决策方法。

参考资料：

[1] Continuity of NASA Earth Observations from Space: A Value Framework.

2015 年地学领域热点研究前沿

2015 年 10 月 29 日,中国科学院文献情报中心与美国汤森路透知识产权与科技事业部联合发布研究报告《2015 研究前沿》,利用文献计量学遴选出 2015 年自然科学与社会学 10 大学科领域 Top100 热点前沿(根据核心论文被引频次和平均出版年确定)。本文对地学相关领域热点前沿予以专门介绍(表 1)。

表 1 2015 年地学领域热点研究前沿

学科	研究前沿	核心论文数(篇)	被引频次	核心论文平均出版年
生态 学与 环境 科学	页岩气开发对环境的影响	40	1283	2012.8
	海洋环境中的塑料微粒污染	17	1122	2011.8
	福岛核事故对环境的影响	18	1321	2011.7
	景观遗传学研究	11	1165	2010.1
	全球授传粉者下降趋势、驱动因素及所产生影响	13	1986	2010
	气候变暖对不同纬度陆地冷血动物的影响	5	1127	2009.8
	Maxent 等物种分布模型预测物种的潜在分布	22	6093	2009.6
	氨氧化古菌和细菌群落	30	4796	2009.6
	功能和系统发育多样性作为生物多样性-生态系统-功能之间关系的预测指标	26	4747	2009.6
	人类暴露于双酚 A 的健康风险评估	7	1553	2009.6
地球 科学	气候变化对土壤有机质降解的影响	21	1153	2012.3
	气候系统模式研究	32	2597	2011.9
	“大气化学-气候模式比较计划(ACCMIP)”对全球大气中的甲烷的模拟研究	18	1017	2011.9
	下一代地震动衰减预测模拟模型研究	22	1785	2011.8
	区域和全球冰川质量变化与气候变化的水文响应	20	1651	2011.8
	大气中的碳黑在气候系统中的作用	5	1103	2011.6
	海平面高度与全球温度的关系	46	369	2011.5
	2011 年东日本大地震与海啸成因研究	29	2414	2011.4
	地球地幔动力学研究	30	1968	2011.4
	中国华北克拉通的变形历史研究	24	1584	2011.3

(张树良 整理)

地震与火山学

SRL 文章称山谷地形使尼泊尔地震危害小于预期

2015 年 10 月 28 日, *Seismological Research Letters* 最新发表的 10 篇专题文章指

出，从历史情况来看，2015年4月发生在尼泊尔廓尔喀（Gorkha）的8.1级地震的实际损害威力或不及该区7.8级大地震的真正影响，可能并非是本区危害最大的地震。

尼泊尔首都加德满都位于主断裂和板块碰撞区，人口特别密集，2015年4月的地震及其余震共造成8 000多人死亡，22 000多人受伤，以及成千上万的建筑物倒塌或损坏。但此次地震的破坏程度远远小于预期，研究人员认为可能与加德满都山谷的“碗形”古湖床沉积物对地震的响应有关。碗形山谷对小型和中等地震的晃动具有放大作用，但对于大地震，却能产生非线性效应，即当晃动强烈时，沉积物传递能量的方式不同于固体岩石。

科学家绘制的喜马拉雅地区的复杂断层系统中的主震断裂分布图显示，此次地震断裂毗邻1934年8.0~8.4级的地震破裂。历史和地质记录表明，断裂东部和西部都曾发生过更大规模的地震。地震研究主要依据尼泊尔稀疏的地震站的数据，以及全球观测和实地调查。有时还会采用最前沿的“空间地震科学”收集的数据，如该区的震前和震后卫星图像。报纸和其它来源提供的信息可用于详细地描绘整个尼泊尔及其邻国晃动的严重程度。此外，研究人员还快速勘测出尼泊尔的危险道路，调查了地震对加德满都及农村的影响。通过检验加德满都山谷的土壤液化和几个关键滑坡点，研究人员认为这些初步迹象表明断层破裂并未到达地表。研究人员通过查阅卫星图像和新闻报道，进行大量的直升机监测，来评估滑坡的严重程度和位置，大量数据表明滑坡是基础设施毁坏的原因之一。

此外，欧洲地中海地震中心的研究表明，智能手机应用程序及Twitter对于地震信息收集，特别是余震信息发挥着独特的作用。研究人员分析了智能手机应用程序LastQuake收集地震实录，提供灾害更新，使用缩略图代替较为复杂的文字调查来收集用户信息的情况。根据应用程序用户的输入，LastQuake能够在主震后几分钟内生成震中地图。LastQuake等应用程序提供了双向、实时的通信通道，有助于了解地震的破坏程度，可以为人们快速地提供建议以规避晃动的直接风险。

（赵纪东 王艳茹 编译）

原文题目：Seismological Research Letters: Nepal earthquake was less intense than feared

来源：http://www.eurekalert.org/pub_releases/2015-10/ssoa-srl102015.php

Scientific Reports: 预测火山爆发的新模型

2015年10月28日发表于*Scientific Reports*的题为《预测希腊圣托里尼火山岩浆爆发》（Forecasting magma-chamber rupture at Santorini volcano, Greece）的文章称，一种新的模型可以更精确地预测火山爆发的条件和临界点。

伦敦大学皇家霍洛威科学院研究人员使用希腊圣托里尼火山（Santorini volcano）最新地质资料及其之前爆发的历史资料，采用连续介质力学和破碎力学原理计算出火山岩浆房的容量，并在此基础上建立了一个预测模型。通过模型能估算出岩浆再

次填充岩浆房时，其所增加的压力以及临界条件，这样就能更准确地预测岩浆房可能破裂并引起爆发的时间。

研究人员在希腊圣托里尼岛收集爆发的岩浆类型，并测量了火山口北部岩脉断口处形成的岩浆，利用 2012 年以来的测量数据，计算得到圣托里尼的浅表岩浆房体积增加了 0.02%，岩浆超压增加了约 1.1 MPa，这足以使岩浆房接近破裂并引起火山爆发（但实际并未爆发）。利用新的模型更准确的模拟了实际情况，尽管 2012 年圣托里尼火山岩浆房有大量岩浆注入，但岩浆房并没有完全达到破裂的临界点。

新模型能够对圣托里尼浅表岩浆房中所存储的岩浆状况更好的模拟和预测，可以用来预报圣托里尼火山岩浆房破裂的时间，这是火山预测取得的重要进展。如果该模型最终应用到全世界所有火山，将极大推动对全球火山监控及火山喷发应急响应能力的提升。当然，该模型仍然面临许多挑战，例如，即使岩浆房破裂喷发了，也没法预测岩浆是否能喷出地表，在很多案例中岩浆流动到达地表之前就停止了，火山岩浆在何种条件下停止流动仍是火山学中最重要难题之一。

（张树良 马瀚青 编译）

原文题目：Electricity portfolio innovation for energy security: The case of carbon constrained China

来源：<http://www.nature.com/articles/srep15785>, doi:10.1038/srep15785

能源地球科学

麦肯锡发布报告提出优化能源使用效率的新技术

2015 年 11 月 2 日，麦肯锡咨询公司（McKinsey & Company）发布研究报告《绿色未来：变革工业能源利用的新技术》（*Greening the future: New technologies that could transform how industry uses energy*），分析了目前的工业能源使用情况，着重提出了 33 种可提高能源使用的新技术。研究表明，能源技术的改进可以减少 10%~20% 的能源消耗，能源效率方面的投资可以使能源利用率提高 50% 以上。每个行业采用改进技术均可提高能源利用率，并且可回收成本的时间将缩短到 3 年或更少的时间。

随着世界财富和人口的增长，能源需求也不断上升，全球主要能源消耗量到 2030 年将增加 25%。与此同时，能源使用对环境和气候变化的影响迫使政府思考如何生产和利用能源。能源效率又被称为“第五燃料（即继煤、天然气、核能和可再生能源之后）”，为满足全球能源需求发挥着重要作用。能源在全球范围均形成相当大的经营成本。例如，全球范围内的化学制品、水泥、金属和采矿业，在发达地区能源花费约占 1/3 的成本，而在劳动力成本较低的地区，能源成本所占比例更高。

创新技术能显著降低能耗，每年可节省能源 6000 亿美元。报告从影响（提高效率）、成本回收期和技术成熟度等 3 方面对 33 种新技术进行了评估，所涉及行业

主要包括先进工业、水泥、消费品、采矿、炼油化工、电力、造纸和钢铁（表1）。能源效率提高超过15%的技术主要包括：沉浸冷却技术、提高预热和预分解技术、直触式热压控制技术、坑内破碎高角度输送技术、研磨搅拌技术、超临界电厂技术、高效联合循环燃气轮机技术、冷热电三联产技术、高级机械制浆技术。

表1 33种技术在不同行业领域应用成效评估

行业	技术	影响评估			成本回收期			技术成熟度		
		2%~5%	5%~10%	>15%	快速归本	投资决策	战略资产	示范	试点	商业化
所有工业	能源管理系统	●			Ⓢ					√
	高级分析	●			Ⓢ					√
	智能电网	●				Ⓢ				√
先进工业	浸没式冷却技术			●	Ⓢ				√	
	液体除湿系统		●				Ⓢ		√	
	增压再循环空气系统	●				Ⓢ				√
水泥	流化床先进水泥窑系统		●				Ⓢ	√		
	改进燃烧系统		●			Ⓢ				√
	高效格栅冷却器		●			Ⓢ				√
	提高预热和预分解			●			Ⓢ			√
消费品	阶段压缩能控系统		●		Ⓢ					√
	变热压力控制		●		Ⓢ					√
	直触式热压控制			●			Ⓢ			√
采矿	自动通风控制技术		●			Ⓢ				√
	高压辊磨		●			Ⓢ				√
	坑内破碎高角度输送技术			●		Ⓢ				√
	低损耗传送带	●			Ⓢ					√
	研磨搅拌			●			Ⓢ			√
炼油化工	高级过程控制		●		Ⓢ					√
	膜气体分离		●		Ⓢ					√
	高压回收	●				Ⓢ				√
	蒸汽压缩机	●				Ⓢ				√
电力部门	超超临界厂房			●			Ⓢ			√
	高效联合循环燃气轮机			●			Ⓢ		√	
	冷热电三联产			●			Ⓢ		√	
造纸	高级机械制浆			●		Ⓢ				√
	热机纸浆热回收		●		Ⓢ					√
	高稳定性纸张制作	●			Ⓢ					√
	湿压脉冲干燥	●				Ⓢ		√		
钢铁	干式熄焦		●			Ⓢ				√
	旋风炉		●				Ⓢ	√		
	无头带钢生产线		●				Ⓢ			√
	高炉顶煤气回收		●			Ⓢ			√	

麦肯锡公司评估这些先进技术对能源效率的影响时，按照能源使用量占消耗量的比率进行计算，如一种特定的技术可减少 80% 的能源消耗，但能源使用占总能耗的一半，则评估能源消耗减少为 40%。同时也评估了每种技术的成本回收期，其中，“快速归本”指该技术 2~3 年内即可收回成本；“投资决策”指该技术需要特殊考虑，成本回收期为 3~5 年；“战略资产”是指企业自己支付的技术。表中列出的大多数技术目前已被采用，并对这些技术的发展水平进行了评估，其中包括要使用哪些技术、如何付诸实践、以及如何更新技术。

（王立伟 编译）

原文题目：Greening the future: New technologies that could transform how industry uses energy

来源：http://www.mckinsey.com/insights/operations/technologies_that_could_transform_how_industries_use_energy

前沿研究动态

科学家成功绘制板块下部地幔流动图

2015 年 11 月 2 日，美国加州大学伯克利分校的研究人员在 *Nature Geoscience* 发表文章《戈尔达-胡安德富卡板块下部地幔由洋脊向海沟的流动机制》（Mantle flow geometry from ridge to trench beneath the Gorda–Juan de Fuca plate system），宣布首次绘制出胡安德富卡板块下部约 150 km 深处的地幔流动图，发现从洋中脊到胡安德富卡板块的地幔流动方向随着距离的增加逐渐旋转至与胡安德富卡板块运动相一致的方向，说明板块的运动可能影响了地幔的流动。研究人员预测，胡安德富卡板块与北美大陆板块的相互作用或将引发北美西海岸的西雅图、温哥华和波特兰等地发生 9 级以上地震。

胡安德富卡板块位于俄勒冈州西部，大小与加利福尼亚州相当，厚度约 50~70km。长期以来，人们对这个淹没在太平洋的板块知之甚少。研究人员首次部署最大规模的地震检波器网络用于观察这些板块下部的地幔的变化。板块下部低粘度地幔层的流动会受到板块或深层地幔对流的影响，而这种流动的剪切应变可以利用地震波的各向异性的方向来推测。然而，目前大多数的地震检波器都安装在大陆，这对地震波的测量具有很大影响。虽然海底地震检波器的网络部署十分困难，但是，海底环境要比陆地更有利于进行地幔观测，因此，研究人员选择在海底布置了地震检波器。通过对自 2012 年以来观测获得 27 个岸上移动式观测网络数据和 70 个海底地震检波器的观测数据的分析，研究人员发现，在胡安德富卡板块西部，新生板块将下部地幔向东拖拽，使得地幔流动方向垂直于洋脊。随着板块运移远离洋脊，地幔流沿着海沟逐渐旋转向北，在东部边缘，板块和下部地幔平行，从而垂直于俯冲

带。据推测，海沟下部的俯冲板块在将大部分板块下拉的同时，大洋中脊的新生熔岩会抬升板块，并且将其向东推移。

研究人员同时发现，位于加州北部海岸的戈尔达板块作为胡安德富卡板块的一部分，其与下部地幔的运动并不明显相关。此外，研究人员还开发了地球动力学模型来解释板块和地幔之间的相互作用，发现快速移动的太平洋板块可能会很快抵消戈尔达对其下部地幔的作用力。

(刘文浩 编译)

原文题目: Mantle flow geometry from ridge to trench beneath the Gorda–Juan de Fuca plate system

来源: *Nature Geoscience*, 2015, DOI: doi:10.1038/ngeo2569

评价非常规油气开发对溪流影响的新方法

2015年11月3日，美国地质调查局(USGS)在 *PLOS ONE* 上发表研究成果《广泛而紧迫的压力造成溪流脆弱性：关注非常规石油和天然气开发》(Stream Vulnerability to Widespread and Emergent Stressors: A Focus on Unconventional Oil and Gas)，利用新的评估工具确定出美国非常规油气开发最具脆弱性的溪流，并指出自然敏感性高、人为影响压力大的溪流更具脆弱性。

非常规油气(UOG)的开发对溪流造成新的压力，可能改变溪流的沉积特性、河岸特征、径流以及水质。研究人员开发了新的指标来描述流域对自然和人为扰动的敏感性和暴露程度，计算所得的美国页岩油气田的脆弱性指数显示，怀俄明州东部的 Niobrara-Mowry、阿肯色州的 Fayetteville 以及德克萨斯州的 Barnett 的溪流被列为对非常规油气开发最脆弱的3条溪流。

研究人员指出，溪流流域的脆弱性可能因气候因素、地质条件和人类影响的差异而不同。分析结果表明，美国西部半干旱地区(Niobrara-Mowry, Hilliard-Baxter-Mancos 和 Bakken)的油气田由于年降水量少的自然条件，影响了溪流对油气开发活动的脆弱性；而 Marcellus-Utica 的溪流受阿帕拉契流域陡峭地形的影响，更具自然敏感性；Barnett 地区除了自然敏感性，城市化程度更高，因此更具脆弱性。这一研究确定出的脆弱区域有助于进行溪流优先保护和监测工作，指导当地资源管理者的开发活动，减少潜在的环境负面影响。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Stream Vulnerability to Widespread and Emergent Stressors: A Focus on Unconventional Oil and Gas

来源: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0137416>

Earth Surface Dynamic: 过去的地震会影响未来的山体滑坡

2015年10月20日，*Earth Surface Dynamic* 发表题为《新西兰南岛西北部地震诱发的滑坡空间分布和坡面的先前条件》(Spatial Distributions of Earthquake-induced

Landslides and Hillslope Preconditioning in the Northwest South Island, New Zealand) 的文章指出, 在过去经历了强烈地震的区域, 第二次地震发生时更容易产生山体滑坡。

目前评估区域层面的滑坡事件的模型, 不考虑之前该地区发生的地震遗留的可能影响, 而只关注诱发地震的强度和特定区域的特征, 包括岩石的组分和斜坡的陡峭。实际上, 先前的地震在过去引发了山体滑坡, 可能在脆弱的山坡中积累了损害。来自英国和新西兰的科研人员, 通过分析新西兰 1929 年 Buller 地震和 1968 年 Inangahua 地震引发的新西兰南岛西北部的塌陷情况, 验证以下假设: 地震诱发的山体滑坡的空间分布是由诱发地震发生时的当地状况和过去地震事件的遗留影响这两个条件同时决定的。上述两个地震的震中相距约 21km, 且诱发的山体滑坡在空间上有部分重合。研究结果表明, 地震地面运动、坡面的梯度、岩性、地形放大效应共同影响着地震滑坡的空间分布, 但是这些因素无法解释全部结果。研究人员评估上述变量不能解释的滑坡能否归因于过去地震事件的影响后发现, 在 1929 年经历了地震的区域, 比起没有经历地震而构造类似的区域, 在 1968 年地震影响后更有可能发生塌陷, 从而验证了研究人员提出的假设。这一研究结果将帮助科研人员更好地预测未来可能容易发生山体滑坡的区域, 从而有助于灾害管理和预防。

(裴惠娟 编译)

原文题目: Spatial Distributions of Earthquake-induced Landslides and Hillslope Preconditioning in the Northwest South Island, New Zealand

来源: <http://www.earth-surf-dynam.net/3/501/2015/esurf-3-501-2015.html>

美国研究人员发现火星上曾存在“酸雾”

尽管火星气候与地球截然不同, 但最新研究表明, 在火星上也曾存在过“酸雾”。2015 年 11 月 2 日, 在美国巴尔的摩召开的美国地质学会 (GSA) 2015 年学术年会上, 来自美国伊萨卡学院的行星科学研究员 Shoshanna Cole 报道了这一研究成果。

2014 年, 美国勇气号火星车成功着陆于火星南半球古瑟夫撞击坑, 开始了为期 6 年的科学监测任务, 对撞击坑内哥伦比亚丘陵附近的岩体进行细致的成像分析和岩石成分分析。利用阿尔法粒子 X 射线光谱仪对位于赫斯本德山 (Husband Hill) 和坎伯兰岭 (Cumberland Ridge) 间长约 200m, 名为“瞭望塔类”露头的岩石化学成分的分析结果表明, 这些岩石化学成分一致。然而, 利用穆斯堡尔光谱仪的分析结果却表明, 这些地区的氧化铁比例并不相同, 其中部分岩石中氧化铁含量高达 100%, 而在 30m 距离内的其他地区, 氧化铁的含量则降至 0.43%~0.94%。穆斯堡尔光谱仪和微型热发射光谱仪的数据则表明, 这些岩石中的矿物成分和晶体结构发生了改变, 非晶体结构增加, 这些特征与全景相机、显微成像仪得到的岩体表明出现很多小凸起的图像特征完全符合。

基于这些证据，研究人员推测，这些发生变化的岩石可能遭受了来自外界的改造。这种改造很可能是由于火山活动时期，岩石暴露于具有腐蚀性的酸性水汽之中，使得酸雾凝结在岩石表面，逐渐溶解岩石中的物质，并在岩体表明冷凝形成凝胶，而这些凝胶在吸附的水分蒸发之后便形成了颗粒状凸起。

(刘文浩 编译)

原文题目: Signs of acid fog found on Mars

来源: <http://www.innovations-report.com/html/reports/physics-astronomy/signs-of-acid-fog-found-on-mars.html>

专业数据库

美国地质调查局地质学数据库

作为全球最大和最权威的地质学数据库之一，美国地质调查局（USGS）地质学数据库收录了包括美国本土和世界各地（美国境外）的基岩和地表地质体及其构造特征数据，同时还包括于 2007 年创建的最先进的全球动态地质图数据库 OneGeology。美国地质调查局地质学数据库具体构成如表 1 所列。

表 1 USGS 地质学数据库构成

子数据库名称		数据内容	数据特征
美国地质数据	美国内陆地质数据 (除阿拉斯加和夏威夷)	岩性及构造特征; 地形及地质时间	数字地质图: 1:2500000
	美国各州地质数据	岩性及构造特征; 地形及地质时间; GIS 相关数据	数字地质图: 1:100000 至 1:1000000
世界地质数据	世界总体地质数据	岩性及构造特征; 地形及地质时间	数字地质图: 1:35000000
	世界石油评估 GIS 数据	美国及境外地区油 气勘察数据 (包括 非常规油气), 包括 GIS 数据、评估数据 及地球物理数据等	
	一体化世界地质数据库 OneGeology	全球地质调查数 据, 包括岩性及构 造特征; 地形及地 质时间等	高清动态地质图: 初始尺度 1:1000000

(张树良 编译整理)

来源: <http://mrdata.usgs.gov/geology/>

《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