

科学研究动态监测快报

2015年5月1日 第9期（总第207期）

地球科学专辑

- ◇ USGS 提出水与能源关系研究的地学优先方向
- ◇ EIA 发布《能源展望 2015》
- ◇ 2015 年美国电力能源系统发展趋势预测
- ◇ WWI 评估宾夕法尼亚州页岩气开采对当地经济效益影响
- ◇ 众包型地震预警系统可用于 7 级以上地震的预警
- ◇ PNAS: 冰岛东南部存在陆壳断块
- ◇ *Geology*: 洋中脊产生的非生物甲烷是形成北极天然气水合物储层的重要来源
- ◇ 陨石锆石 Lu-Hf 同位素测年揭示地壳最早形成于 45 亿年以前
- ◇ WMO 与 UNESCO-IOC 联合建立新的 JCOMMOPS 中心
- ◇ GFMS 发布《2015 铜调查》报告

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

USGS 提出水与能源关系研究的地学优先方向 1

能源地球科学

EIA 发布《能源展望 2015》 4

2015 年美国电力能源系统发展趋势预测 7

WWI 评估宾夕法尼亚州页岩气开采对当地经济效益影响 8

地学仪器设备与技术

众包型地震预警系统可用于 7 级以上地震的预警 9

前沿研究动态

PNAS: 冰岛东南部存在陆壳断块 10

Geology: 洋中脊产生的非生物甲烷是形成北极天然气水合物
储层的重要来源 11

陨石锆石 Lu-Hf 同位素测年揭示地壳最早形成于 45 亿年以前 11

地学研究机构

WMO 与 UNESCO-IOC 联合建立新的 JCOMMOPS 中心 12

数据与图表

GFMS 发布《2015 铜调查》报告 13

战略规划与政策

编者按：水和能源是人类生存的必需物质。从本质上来讲，水和能源有着许多密切的联系。对于取水、水处理（用于人类消费）以及水的运输而言，都需要能源；与此同时，化石能源的开采和加工、生物燃料作物的生长、发电站的冷却等都需要水。详细研究水与能源之间的关系将能够加强资源管理者向人类和生态系统提供淡水，以及为维持人类生活方式而提供充足能源的能力。为此，美国地质调查局（USGS）评估了美国与能源相关的用水情况，以及与用水相关的能源消耗情况，然后从监测和评估以及地球科学研究这 2 个具有广泛交叉的主题领域提出了未来的优先研究方向，并在 2015 年 4 月发布题为《水-能源的关系：地球科学展望》（The water-energy nexus—An earth science perspective）的报告。在此，我们对其主要内容做一简要介绍，以期能够对我国的相关研究部署有所借鉴和参考。

USGS 提出水与能源关系研究的地学优先方向

1 与能源相关的用水情况

石油、天然气、煤炭等的开采加工，以及发电站和水电站的发电等都需要水。不同形式的能源常以不同的单位来计量，比如，用桶来计量石油，用立方英尺来计量天然气，用吨来计量煤炭等。为了便于比较分析，必需进行国际单位制换算，因此，研究者以 kWh（千瓦时）对电能和热能进行当量化，其中，kWh 表示电能，kWh_{th} 表示热能。分析表明，自 1949 年以来，美国的能源消费一直呈上升趋势，到 2013 年达到 285 亿 kWh_{th}（包括发电所需的热能）。

从能源的首次使用情况来看，其可以被分为发电和服务最终用户（运输、生活、工业、商业）2 类。在 2013 年美国的能源消费中，发电占 39%；在与能源相关的用水中（包括开采、加工、运输等），发电亦占相当大比例（2013 年 41 亿~95 亿升）。从另一角度来看，电能是一种中间形式的能源，因此，也可以据其最终用途将发电所需的能源划分到 4 类最终用户里，与其相关的用水亦是如此。2013 年，美国与能源相关的用水量在 119 亿~248 亿升之间，这相当于美国 2010 年所有用途取水量的 2%~5%。从各类用户的总能耗来看（包括电能），由高到低依次是工业、运输、生活和商业；从与总能耗相关的用水情况来看，由高到低依次是运输、工业、生活和商业（图 1）。

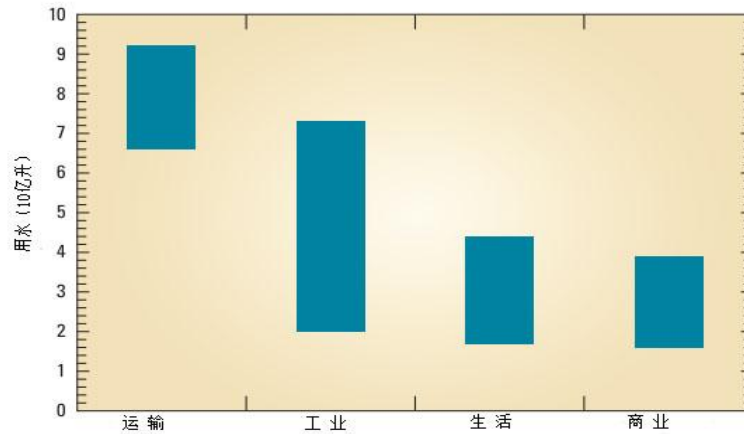


图 1 2013 年美国各部门与总能源消耗相关的用水量
(柱状图所示为预测耗水量范围, 底线对应最低量值)

2 与用水相关的能源消耗情况

从地表或地下取水并进行输送, 在商业、工业和生活使用水之前对水进行处理, 将处理好的水输送到最终用户, 在最终使用前对水进行加热、加压、进一步净化, 以及废水的收集和处理等, 都要消耗能源。与用水过程相关的能源消耗量依赖于水源的位置、用水地点、水质、预期用途, 以及相关的水处理技术等。

相比于与能源开发利用有关的用水分析而言, 与用水有关的能源消耗分析要难得多。由于数据缺失或无法获得等原因, 工业和运输这 2 个部门与用水有关的能源消耗无法估计。分析结果表明, 2005 年美国与生活和商业用水有关的能源消耗相当于 4820 亿 kWh 的电, 这占美国用电量的 15%。具体来看, 大部分能源消耗在水的加热过程中, 热水器消耗了其中 79% 的能源。

3 推动水-能关系研究的地学优先方向

从以上分析可以看出, 在水-能关系研究中, 还存在很大不确定性, 例如估值范围大, 关键数据无法获得而不能开展全面评估等。地球科学是认识水-能关系的基石, USGS 的科学家认为, 未来应在地学领域优先开展以下工作。

3.1 监测与评估

3.1.1 监测网络

(1) 确保现有监测网络(水文、气象、环境、地震等)的数据质量, 加强数据质量控制协议的执行。

(2) 充分认识监测网络的作用, 并尽可能对其进行扩展。

3.1.2 淡水可用性

(1) 开发水利普查方法。

(2) 降低流域水量收支计算的不确定性。

(3) 建立全国性的地下水监测网络。

- (4) 扩大未来能源开发区域的地表水、地下水 and 水质监测。
- (5) 将水质模型和生态系统健康模型整合入淡水可用性评估。

3.1.3 水的利用

改善取水、能源用水的监测或评估方法，特别是水力发电和生物燃料生产。

3.1.4 生态系统

- (1) 将生态系统服务评估方法标准化。
- (2) 采取监测计划，以获取对生态系统服务进行量化和价值评估所必需的数据。
- (3) 发展决策支持工具，以便资源管理者进行能源开发情景分析时，将生态系统服务的成本效益分析纳入其中。

3.1.5 地下咸水的可用性

- (1) 研究地下咸水含水层的位置分布、物理和地球化学特征。
- (2) 加强淡水与咸水含水层的关系研究。

3.1.6 化石能源与铀

- (1) 当新的能源开发技术出现的时候，重新进行资源评估。
- (2) 开发并改进原有评估技术。
- (3) 将水和生态系统评估纳入能源资源评估。

3.1.7 地热资源

- (1) 发现尚未开发的常规热液场。
- (2) 研究地热系统的作用，包括水-能平衡，以及与地震活动的关系等。
- (3) 发现适宜于增强型地热发电厂的场地，并分析用水需求及潜在地震灾害。

3.1.8 诱发地震

- (1) 加强能源开发地区的地震监测。
- (2) 加强地震活动诱发因素的分析。

3.1.9 数据分析工具

- (1) 开发优化监测网络设计的技术。
- (2) 改进计算机的模拟能力，完善决策支持模型。
- (3) 发现可示踪污染物的指标。

3.2 地球科学研究

3.2.1 气候变化

- (1) 减少认识过去及未来气候中的不确定性。
- (2) 确定气候变化对水资源和生态系统的影响。
- (3) 加强碳循环研究，改善其与气候关系的认识。
- (4) 评估地质碳封存的可行性。

3.2.2 能源开发中的副产品及废物流

- (1) 废物流的特征及量化研究。
- (2) 废物流的最终去向，以及其对水和生态系统的影响。

(3) 研究废物的利用途径和其他处置方式。

3.2.3 新兴能源开发技术

(1) 加强水力压裂方面的研究，改善相关认识。

(2) 评估新兴技术（地质碳封存、增强型地热系统、纤维乙醇、藻类生物柴油）的水文及环境影响。

3.2.4 与水有关的能源利用

(1) 加强不同背景下的含水层补给管理研究。

(2) 保护水质，评估污水的自然修复过程。

（赵纪东 杨景宁 编译）

来源：Healy R W, Alley W M, Engle M A, *et al.* 2015, The water-energy nexus—An earth science perspective: U.S. Geological Survey Circular 1407, <http://dx.doi.org/10.3133/cir1407>

能源地球科学

EIA 发布《能源展望 2015》

编者按：2015 年 4 月 14 日，美国能源信息署(EIA)发布《2015 年度能源展望》(Annual Energy Outlook 2015, AEO2015)，报告中设置了 6 种情景方案，对每种情景下至 2040 年的美国能源市场前景予以分析和展望。本文对报告的重点内容予以简要介绍。

1 分析情景设置

AEO2015 在分析比较中共设置了 6 种市场情景（表 1），分别为：参考情景（Reference）以及低经济增长（Low Economic Growth）、高经济增长（High Economic Growth）、低油价（Low Oil Price）、高油价（High Oil Price）和高油气资源（High Oil and Gas Resource）情景。

表 1 AEO2015 中 6 种情景方案

情景	情景描述
参考情景	假设在整个预测期内当前的法律法规基本保持不变，2013 年至 2040 年国内生产总值（GDP）年平均增长率保持 2.4%
低经济增长	2013 年至 2040 年 GDP 年平均增长率保持 1.8%
高经济增长	2013 年至 2040 年 GDP 年平均增长率保持 2.9%
低油价	全球供应增加，非 OECD 国家对石油和其他液体燃料需求低
高油价	全球供应降低，非 OECD 国家对石油和其他液体燃料需求高
高油气资源	每口页岩气井、致密气井和致密油井的估算最终可采量（EUR）比参考情景下高 50%，井距比参考情景下近 50%。这种方案下还包括干酪根开发、本土 48 个州海上和阿拉斯加州未发现的资源、加拿大的煤层气和页岩气资源比参考情景下多 50%

2 主要分析结论

2.1 原油价格的未来走向取决于资源储量和需求的增长情况(特别是非 OECD 国家)

在 AEO2015 参考情景中，由于美国原油持续增产导致 2015 年原油价格（布伦特原油价格，下同）较 2013 年降低 43%，为 56 美元/桶。2015 年后，由于非 OECD 国家的需求增长，原油价格将稳步上涨，但是仍然受到美国原油增产带来的下行压力，至 2020 年价格将低于 80 美元/桶。2020 年后美国原油产量将开始下降，但是非 OECD 国家和 OPEC 国家的原油增产导致至 2028 年原油价格将仍然低于 100 美元/桶，至 2040 年价格将为 141 美元/桶。

在低油价情景下，2015 年原油价格将降至 52 美元/桶，这比参考情景中低 7%，2040 年价格为 76 美元/桶，比参考情景中低 47%，主要是由于非 OECD 国家需求较弱以及 OPEC 的上游投资较高所致；在高油价情景中，由于 OPEC 产量较低以及非 OECD 国家需求较高，2015 年原油价格将升至 122 美元/桶，至 2040 年为 252 美元/桶；在高油气资源情景下，美国原油产量将大幅增加，净进口石油减少，导致原油价格至 2040 年将升至 129 美元/桶。

2.2 未来天然气价格将受到石油价格、资源可利用性和天然气需求等因素影响

在参考情景中，天然气价格（亨利中心天然气现货价格，下同）将从 2015 年 3.69 美元/ mBtu（百万英热单位）升至 2020 年的 4.88 美元/ mBtu 和 2040 年的 7.85 美元/ mBtu；在高油气资源情景中，天然气价格最低，将从 2015 年的 3.14 美元/mBtu 降至 2020 年的 3.12 美元/ mBtu，到 2040 年将升至 4.38 美元/mBtu（比参考情景中的价格低 44%）；在高油价情景中，天然气价格最高，到 2040 年将为 10.63 美元/mBtu（比参考情景中的价格高 35%）；在低油价情景中，2040 年天然气价格仅为 7.15 美元/mBtu（比参考情景中的价格低 9%）。

2.3 以原油和天然气为代表的美国能源增产将降低美国对能源进口的依赖

在参考情景中，自 2028 年起美国的能源进口和出口将达到平衡；在高油价和高油气资源情景下，该平衡则有望提前至 2019 年实现；在低油价情景中，至 2040 年美国将依然是能源净进口国。天然气是美国出口的主体，而液体燃料则仍然需要进口。经济增长情况同样也影响着美国能源贸易平衡：在低经济增长情景中，美国能源进口比参考情景少，美国将在 2022 年成为能源净出口国；而在高经济增长情景中，至 2040 年美国将依然是能源净进口国。

2.4 致密油产量持续强劲增长将促使美国石油和石油产品净进口量降低

AEO2015 所有情景分析表明，至 2020 年，致密油产量强劲增长将促使美国石油净进口量降低以及石油产品净出口增多。在参考情景中，净进口原油和石油产品所占原油和石油产品供应量的比例将由 2013 年的 33% 降至 2040 年的 17%。在高油价和高油气资源情景下，2020 年以后美国将成为石油和其他液体燃料的净出口国。

2.5 天然气贸易将受到资源水平和石油价格的影响

AEO2015 所有情景分析显示，2017 年美国将从天然气的净进口国转变成出口国，并且在 2017 年后出口将持续增长，至 2040 年净出口量将达在低油价情景下的 3 Tcf（万亿立方英尺）增至高油价情景下的 13.1Tcf。在参考情景中，至 2030 年，美国液化天然气（LNG）出口量将达 3.4 Tcf 并且将维持至 2040 年；美国 LNG 出口增加得益于国际和美国国内天然气的差价；在高油价情景中，2033 年美国 LNG 出口将攀升至 8.1Tcf，至 2040 年 LNG 出口将占美国天然气总出口量的 73%；在高油气资源情景中，2037 年美国 LNG 出口将达 10.3 Tcf，2040 年 LNG 出口将占美国天然气总出口量的 66%。

2.6 原油和干天然气产量的地区差异将导致美国国内原油和干天然气在不同地区间的显著流转

除高油气资源情景外，2013 年至 2040 年流向美国东部和中西部地区（PADD1¹ 和 PADD2）的原油都将增加。在所有情景下，至 2040 年绝大多数原油都将流向墨西哥湾和西部地区（PADD3 和 PADD5）。在高油价情景中，至 2040 年落基山地区（PADD4）还会大量进口原油。高油气资源情景是唯一有大量原油出口的情景，增加的原油出口主要流向加拿大，并且在该情景下墨西哥湾的 LNG 出口也高于其他情景。

2.7 技术改进和适宜政策将促使能源消耗强度降低，从而使美国未来能源消费保持适度增长

分析表明，在 AEO2015 的预测期内，美国能源消费将保持适度增长。在参考情景下，2013 年至 2040 年，美国能源消费量将以年均 0.3% 的速度增长。与大多数部门能源消费增加形成鲜明对比的是，交通部门的能源消费将呈现轻微下降。而工业部门能源消耗增速最大，年均增速将为 0.7%。

2.8 伴随页岩气供应量的增加，工业部门能源消费将持续增长

在 AEO2015 所有情景中，干天然气和天然气液（NGPL）的产量都将保持增长趋势，其中高油气资源情景下增幅最大。来自页岩气和其他液体燃料的天然气供应增加，导致天然气和烃液（HGL）的价格将降低。在参考情景中，2013 年至 2040 年高耗能的大化工业对天然气和 HGL 原料的消耗均将增加 50%。

2.9 可再生能源将可满足大部分电力增长需求

在电力需求增长缓慢的市场上，天然气价格长期持续上涨、新的煤与核能发电厂的高成本、国家政策以及可再生能源成本下降等因素将推动可再生能源的使用。在参考情景中，2013 年至 2040 年可再生能源发电量将增长 72%，可再生能源发电量占总发电量的比例将从 2013 年的 13% 提升至 2040 年的 18%。到 2040 年，风能将取代水能发电成为可再生发电的第一主力。

¹ 按照国防区域石油管理局（Petroleum Administration for Defense District, PADD）的划分，美国炼油布局共分为五个区域。

2.10 因发电、输电和配电成本增加将导致电价上涨

参考情景中，发电、输电和配电成本上升以及电力需求增长相对缓慢，致使电力平均零售价将从 2013 年的 10.1 美分/kWh 上涨至 2040 年的 11.8 美分/kWh，增幅将达到 18%；而在高油价情景中，电力平均零售价的增幅最大，至 2040 年为 12.9 美分/kWh，将增长 28%；在高油气资源情景中，增幅最小，至 2040 年为 10.3 美分/kWh，将增长 2%。参考情景中，至 2040 年煤和天然气占总燃料费用的份额将分别为 35% 和 55%，煤价和天然气价格年均增长率将分别为 0.8% 和 2.4%。

2.11 电力生产过程中的能源利用的优化与碳排放的控制将使能源相关部门的碳排放总量保持稳定

改善终端部门的能效以及减少使用碳密集型燃料有利于稳定美国能源相关部门的二氧化碳排放。参考情景中，2013 年至 2040 年，美国能源相关部门的二氧化碳排放将从 54.05 亿吨升至 55.49 亿吨，仅增加 1.44 亿吨，并且仍将低于 2005 年 59.93 吨的水平。对于至 2040 年二氧化碳排放量而言，低经济增长情景下最低，为 51.6 亿吨，高经济增长情景下最高，为 59.79 亿吨。参考情景中，电力、工业及商业部门二氧化碳排放的年均增幅将分别为 0.2%、0.5% 和 0.3%；交通部门和民用建筑部门的二氧化碳排放量将年均减少 0.2%。

（刘学 张树良 编译）

原文题目：Annual Energy Outlook 2015

来源：[http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383\(2015\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383(2015).pdf)

2015 年美国电力能源系统发展趋势预测

2015 年 4 月 8 日，全球最大财经信息提供商彭博通讯社发布报告《美国电力发展中期望》，对美国未来电力能源发展趋势进行预测，报告认为，2015 年，美国电力能源系统将在可再生能源发电量、燃煤发电削减、电力部门天然气消耗以及电力系统碳减排等方面创造新的历史记录。

（1）2015 年，美国可再生能源发电装机总量将达到 18.5GW，将超过目前历史记录年份 2012 年的 17.1GW。其中太阳能发电装机总量为 9.1GW，创历史新高；风电装机总量为 8.9GW，为历史第 3 高值。加利福尼亚州对太阳能发电装机总量的贡献将占到一半以上，而美国德州电力可靠性协会（ERCOT）将吸纳新增风电装机总量的 1/3。报告认为，美国上述 2 种可再生能源发电总量的猛增得益于即将于 2017 年到期的美国联邦政府相关税收刺激政策，因而在相关税收优惠政策到期之前美国可再生能源发电装机规模扩大的势头还将持续。

（2）报告认为，受 2015 年 4 月 16 日新的《汞和大气有毒物质标准》（MATS）生效的影响，将加速美国煤电淘汰进程。预计 2015 年美国煤电装机总量将削减 23GW，2020 年之前将再减少 30GW。受煤电大规模淘汰的影响最为显著的地区将

是密西西比以东地区，PJM 和美国东南电力公司将因此而遭受重创，其 70% 的煤电设施都将在淘汰之列。

(3) 报告认为，为填补煤电减产的空缺，同时受天然气价格下降和相关技术进步因素的驱动，2015 年美国天然气发电量将创历史记录。报告认为，煤电大规模淘汰所导致的电力市场的结构性调整将成为美国天然气电力产能增长的主要因素。截至目前，美国电力部门天然气消耗就已经超过历史最高年份 2012 年。报告预测，2015 年美国天然气价格将降至接近 2012 年水平或甚至更低即降至 3 美元/MMBtu（每百万英热单位）以下，预计在 2015—2020 年间，美国天然气发电新增装机容量将达到 56GW。报告认为，受煤和天然气价格变动以及混合循环燃气发电机技术成熟因素的双重驱动，天然气发电全面取代燃煤发电将是大势所趋。

(4) 尽管目前美国电力部门碳减排量仅达到减排要求的 8%，但为实现美国“清洁电力计划”的减排目标（至 2030 年碳排放量较 2005 年削减 30%），2015 年美国电力部门的碳减排量将完成减排计划的 16%，这意味着，在碳减排方面，美国将再度创造历史，2015 年将成为美国有历史记录以来最清洁的一年。

参考资料：

[1] Wind energy blows US emissions onto right track for 2025 target.

<http://www.newscientist.com/article/dn27361-wind-energy-blows-us-emissions-onto-right-track-for-2025-target.html>

[2] BNEF. Medium-term outlook for US power: 2015 = deepest de-carbonization ever.

http://about.bnef.com/content/uploads/sites/4/2015/04/BNEF_2015-02_AMER_US-Power-Fleet-De-Carbonisation-WP.pdf

（张树良 编译）

WWI 评估宾夕法尼亚州页岩气开采对当地经济效益影响

页岩气水力压裂法的一个重要支持性论点是可以创造新的就业机会以及为经济带来其他益处。但是 2015 年 3 月，世界观察研究所（WWI）发表了题为《违背承诺：宾夕法尼亚州页岩气开采潮对当地的经济影响》（*Broken Promises: Impacts of Pennsylvania's Shale Gas Boom on Local Economies*）的报告，提出来自宾夕法尼亚州的证据表明，理论上页岩气开采的好处被严重夸大了。就业机会的创造几乎可以忽略不计，同时却对当地基础设施和居民健康造成了实质破坏和威胁。综合评估页岩气对当地经济和环境的影响，可以帮助社区在页岩气和其他选项之间进行更加理性的选择。

针对页岩气对当地经济的影响，该文在以下方面进行了讨论：

(1) 宣称的就业岗位创造和实际情况。宾夕法尼亚州劳工部的数据显示，在 2008 年下半年至 2012 年上半年，仅创造了 23 600 个岗位，远远少于其他媒体宣称了数十万岗位。页岩气开采对当地就业的促进作用被严重高估了。

(2) 宾夕法尼亚州的就业增长。该文提供了详实的数据，表明开采和测井部门的就业增长与天然气产量的增长并不匹配。宾夕法尼亚州的就业总体趋势与伊利诺伊州相似，而该州并没有成规模的页岩气行业。

(3) 地方利益。总体来看，日益增长的页岩气活动仅给当地提供了有限的益处。其大量雇员不是当地居民，因此没有在当地进行大量消费，而是把收入带走了。

(4) 页岩气开采就业的波动性。数据显示其提供的就业岗位都是短期的，波动性很大。

(5) 直接税收和费用。宾夕法尼亚州对页岩气钻井或者其他利润征收直接税，但鉴于该州 15 亿美元的财政赤字，征税的呼声越来越高。自 2012 年页岩气业主要向“非常规天然气井基金”缴纳费用，但该费用与页岩气公司的利润相比仍属九牛一毛。

(6) 对基础设施的破坏。实质的益处没有落实，换来的却是负效应。其中一项就是被重型卡车破坏的道路，在 2012 年这项修理费用达到了 2.65 亿美元。这些损失还不包括由于震动和废气对家园造成的破坏，以及由于附近的页岩气活动造成的财产价值的下降。所有的这些损失都将抵消很大一部分所收取的税收和费用。

(7) 对旅游业和渔业造成的损失。在一个报道过的事故中，页岩气开采使的附近的一个大坝出现了不稳迹象，有可能对附近社区造成洪涝灾害。该大坝不得不被清空，上千条鱼被捕杀。没有公司承担责任，而新的大坝在 2017 年前不可能建成。

(8) 废水和地下水危害。该危害难以量化，但却实实在在地威胁着工人与公共健康、环境等。水力压裂废水一直是一个主要的环境威胁。

(9) 交通与钻井造成的空气污染。立即可见的危害就是钻井造成的空气污染。每个页岩气井需要数百辆卡车来运输各种原材料、钻井设备和生活用品。这些卡车和钻井设备的柴油发动机，以及气井偶尔的燃烧，排放着各种已知的空气污染物。包括氧化氮和挥发性有机化合物，威胁着人们健康。

(刘学韦博洋编译)

原文题目: Broken Promises: Impacts of Pennsylvania's Shale Gas Boom on Local Economies

来源: http://www.worldwatch.org/system/files/WW%20Research%20Note%20_Shale%20Gas_FINAL.pdf

地学仪器设备与技术

众包型地震预警系统可用于 7 级以上地震的预警

近日，由美国地质调查局 (USGS)、加州理工学院 (Caltech)、美国国家航空航天局 (NASA) 喷气推进实验室等联合完成的一项研究表明，在智能手机及其他类似设备得到广泛使用的地区，这些设备可以发挥大地震预警系统的作用。2015 年 4 月 10 日，相关研究成果发表在 *Science* 开放获取期刊《科学进展》(*Science Advances*)

的创刊卷上。

由于建造科学监测网络的成本非常高，目前，全球只有日本和墨西哥等少数国家在运作地震预警系统，为其国民提供地震减灾信息服务。近年来，智能手机等配置有 GPS 感应器的设备在全球得到了广泛应用。由 USGS 相关专家领导的该项研究以智能手机提供的信息为数据源，模拟了众包型地震预警系统（Crowdsourced Earthquake Early Warning）预警 7 级地震的可行性，同时，在模拟过程中还使用了 2011 年日本东北 9 级地震的真实数据。结果表明，只要一个地区很少比例的人（大型城市地区大概需要 5000 人左右）能够用其智能手机贡献信息，就可以实现众包型地震预警。

与科研级别的设施相比，以分布式传感器形式发挥作用的智能手机所提供的信息的精确度不是很高，但是，对于探测和分析大地震而言，这已经足够了，同时还能够在强震到来之前向远方地区发出警报。此外，对于正在美国西海岸部署的 ShakeAlert 预警系统而言，智能手机提供的信息还能更为精确的测量结果做出贡献。总体而言，专家组认为，智能手机和类似设备的传感器可以用于 7 级及更大级别地震的预警，但不能为更小且仍可能具有破坏性的地震发出警报。对于那些负担不起高质量和高成本的传统地震预警系统的地区而言，该技术将可能在其地震减灾中发挥巨大作用。

（赵纪东 编译）

原文题目：Crowdsourced earthquake early warning

来源：<http://advances.sciencemag.org/content/1/3/e1500036>

前沿研究动态

PNAS：冰岛东南部存在陆壳断块

2015 年 4 月 14 日出版的美国科学院院刊（PNAS）发表有关地壳形成的最新研究成果《冰岛东南部下伏大陆地壳》（Continental crust beneath southeast Iceland），首次证实在冰岛东南部下部存在大陆壳，这一发现很大程度冲击了目前所公认的“冰岛由巨厚洋壳构成”这一传统观点。

研究人员通过对卫星重力探测数据、地球化学、板块重建、地幔柱跟踪分析等数据结果综合分析获得了全球地壳厚度分布图。通过分析，科研人员发现在冰岛东南部之下存在比周围海洋盆地与冰岛其它地区的地壳更厚的“特殊”的陆壳，并向东部海域延伸。研究人员认为，这些地壳是早期大陆壳发生断裂的产物。此外，全球地壳厚度分布图显示，类似于冰岛东南部的地区的构造特征在全球普遍存在，如印度洋的毛里求斯地区、南太平洋的格兰德河以及大西洋中部加拉利群岛。该研究

成果不仅拓展了有关地球动力学的认识，而且对于矿产资源，特别是深海矿产资源勘探开发具有重大意义。

(张树良 刘文浩 编译)

原文题目: Continental crust beneath southeast Iceland

来源: *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, DOI: 10.1073/pnas.1423099112

***Geology*: 洋中脊产生的非生物甲烷是形成北极天然气水合物储层的重要来源**

最新出版的 2015 年第 5 期 *Geology* 杂志发表的有关天然气水合物来源的研究成果指出，来自超慢速扩张洋中脊的非生物甲烷是形成北极天然气水合物储层的重要来源。

作为温室气体主要来源，甲烷通常由有机质经过细菌和微生物的复杂的分解过程所产生。但还有另一种类型的甲烷可以在特定条件下生成：非生物来源甲烷由海底洋壳的化学反应形成。根据之前的研究，北极超慢速扩张洋中脊的地球物理数据显示，北极的环境非常适合这种类型的甲烷的产生。世界上大多数的已知的甲烷水合物的形成受到甲烷分解的有机物质的影响。该新的研究表明，北极弗拉姆海峡沉积物中含有大约形成于 200 万年前的水合物储层，这些沉积物将甲烷保存在海底。沿北冰洋 1000 多公里长的加科尔山脊，这种类型的甲烷是形成天然气水合物储层的重要来源。

研究表明，洋中脊活动的构造环境不仅可以提供甲烷天然气水合物的额外来源，还可以为深海沉积物中甲烷的长期储存提供理想条件。为进一步揭示这种非生物来源甲烷形成机理，未来研究人员将对海底 140m 深处的水合物组分进行分析。

(王立伟 编译)

原文题目: Abiotic methane from ultraslow-spreading ridges can charge Arctic gas hydrates

来源: *Geology*, 2015, 43(5): 371-374

陨石锆石 Lu-Hf 同位素测年揭示地壳最早形成于 45 亿年以前

2015 年 4 月 14 日，美国国家科学院院刊 (PNAS) 发表澳大利亚国立大学题为《陨石锆石揭示的地球 Lu-Hf 同位素组成及形成初期分异演化过程》(Meteorite zircon constraints on the bulk Lu-Hf isotope composition and early differentiation of the Earth) 的研究成果。该研究通过对源自太阳系形成初期坠落至地球的陨石中锆石的同位素地球化学分析，表明地壳最早可能形成于 45 亿年之前。

传统同位素地球化学中， ^{176}Lu - ^{176}Hf 放射性衰变分析常被用于地球的定年及硅酸盐分异机制研究。然而，这一方法存在缺陷：Lu 和 Hf 的变异再分配会引起 $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ 和 $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$ 值不稳定， ^{176}Lu 在遭遇光激发后会迅速衰退，产生一些短

期存在的同素异构体，从而导致球粒陨石中会含有过量的 ^{176}Hf 等一系列问题。针对这些问题，该研究小组首次采用高精度 Lu-Hf 同位素分析方法对具有耐变质、低 Lu/Hf 值优势的陨石结晶锆石进行分析。研究小组通过陨石锆石数据得到了太阳系最原始的 $^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf}$ 比(0.279781 ± 0.000018)，并且进一步确认了该原始球粒陨石样本不含过量的 ^{176}Hf ，从而准确获得了能够代表地球整体的 Lu-Hf 同位素比值 ($^{176}\text{Hf}/^{177}\text{Hf} = 0.282793 \pm 0.000011$; $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.0338 \pm 0.0001$)，并最终通过对 Hf 值的分析，证实地壳形成时间最早至 45 亿年。

(张树良 刘文浩 编译)

原文题目： Meteorite zircon constraints on the bulk Lu-Hf isotope composition and early differentiation of the Earth

来源： *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, DOI: 10.1073/pnas.1501658112

地学研究机构

WMO 与 UNESCO-IOC 联合建立新的 JCOMMOPS 中心

2015 年 3 月 30 日，世界气象组织 (WMO) 正式宣布同联合国教科文组织政府间海洋学委员会 (IOC) 联合建立新的 JCOMMOPS 中心，实现全球海洋观测网络中心向海洋领域人才聚集的法国沿海城市 (布雷斯特) 的转移。

JCOMMOPS 全称为“WMO-IOC 海洋学与海洋气象学联合技术委员会原位观测平台支持中心”，由 WMO-IOC 海洋学与海洋气象学联合技术委员会发起成立于 2001 年，受到国际 DBCP、SOOP 和 Argo 项目的联合支持。设立 JCOMMOPS 旨在在数据中心、全球用户以及相关平台的国家运营方之间建立高质量数据传播机制，为全球海洋原位观测系统开发与运营方提供国际层面的全方位的支持。作为全球海洋观测的中心节点，JCOMMOPS 自创建至今，已经在推动全球原位海洋观测系统的建设和部署、监测全球海洋观测系统 (GOOS) 及其他相关监测平台的运行状态、海洋观测数据的质量控制、相关标准的落实、海洋观测数据共享以及相关数据的长期保存等方面发挥了重要作用。

新的 JCOMMOPS 中心将由法国海洋开发研究院和法国国家空间研究中心下属公司 CLS 负责组建，机构总部设于布雷斯特法国海洋开发研究院。除新建新的配套设施外，中心将保留其在图卢兹的信息系统，该系统同时也是法国国家空间研究院和 CLS 的信息通讯基础设施的组成部分，并继续维持同法国国家空间研究院和 CLS 之间的专业合作。

WMO 和 IOC 的相关负责人表示，由于海洋在整个气候系统中发挥着核心作用，因而联合建立 JCOMMOPS 新中心，共同致力于气象学与海洋学研究十分重要。中心之所以依托法国国家空间研究院，主要在于其在海洋观测方面的长期积累和在海

洋科学领域的声望。凭借其所在的世界蓝色经济之都的战略区位优势、完善的信息系统、雄厚的人才力量以及地方强有力的支持，JCOMMOPS 不仅将充分发挥其科研潜力，而且将掀开海洋观测服务的新篇章。

参考资料：

- [1] WMO. Inauguration of the operational centre for ocean observation in Brest
<https://www.wmo.int/media/content/inauguration-operational-centre-ocean-observation-brest>
- [2] JCOMMOPS. ESTABLISHMENT OF JCOMMOPS.
http://www.jcommops.org/JCOMMOPS_established.pdf
- [3] JCOMMOPS. The JCOMM in situ Observing Platform Support centre.
<http://www.jcommops.org/doc/jcommops/jcommops.pdf>

(张树良 编译)

数据与图表

GFMS 发布《2015 铜调查》报告

2015 年 4 月 15 日，汤森路透黄金矿业服务公司（GFMS）发布《铜调查报告 2015》报告（*Copper Survey 2015*），报告指出 2015 年全球铜产能仍将持续过剩状态，较之 2014 年，全球平均铜价将降低 12%，至 5975 美元/吨。2014 年，智利仍然是全球铜矿第一生产大国（表 1），除智利外，铜矿产量位居前 10 的国家还包括中国、美国、秘鲁、澳大利亚、刚果金、俄罗斯、赞比亚、加拿大和墨西哥。2014 年，在全球铜产量领先的企业中，智利国家铜公司（Codelco）、自由港麦克米伦公司（Freeport-McMoRan）、嘉能可国际（Glencore）和必和必拓（BHP Billiton）以绝对优势位居前 4 名。

表 1 2014 年全球铜矿产量 Top10 国家和公司

排名	国家	产量（千吨）	排名	公司	产量（千吨）
1	智利	5745	1	Codelco	1841
2	中国	1614	2	Freeport McMoran	1470
3	美国	1368	3	Glencore	1296
4	秘鲁	1339	4	BHP Billiton	1203
5	澳大利亚	961	5	Southern Copper	665
6	刚果金	905	6	Rio Tinto	636
7	俄罗斯	753	7	KGHM Polska Miedsz	506
8	赞比亚	725	8	Anglo American	504
9	加拿大	688	9	Antofagasta	455
10	墨西哥	522	10	First Quantum	380

(刘学 编译)

原文题目：Copper's top 10 – Countries and Companies

来源：<http://www.mineweb.com/news/base-metals-and-minerals/coppers-top-10-countries-and-companies/>

《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