

# 科学研究动态监测快报

---

2014年10月1日 第19期（总第193期）

## 地球科学专辑

- ◇ 澳大利亚地球科学的挑战与应对措施
- ◇ NAS 投入 5 亿美元资助海湾研究计划
- ◇ ADB 发布亚洲新能源展望报告
- ◇ 亚洲和中东地区将促使未来全球液态燃料消耗大幅增长
- ◇ 澳大利亚启动“绿地”勘探开发刺激计划
- ◇ 研究人员开发获取地震地形的廉价新方法
- ◇ 研究表明超级地震可能源自“太平洋火山带”沿岸的俯冲带
- ◇ *Nature* 文章揭示板块构造学说起源的新解说
- ◇ PNAS: 美国两州的水污染与页岩气井故障有关
- ◇ EPSL 研究指出地球的早期并不是以前所认为的冥古代
- ◇ 全球地热发电总装机容量已达 12000 兆瓦

中国科学院前沿科学与教育局  
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（资源环境科学信息中心）甘肃兰州市天水中路 8 号  
邮编：730000 电话：0931-8271552 <http://www.llas.ac.cn>

# 目 录

## 战略规划与政策

- 澳大利亚地球科学的挑战与应对措施..... 1  
NAS 投入 5 亿美元资助海湾研究计划 ..... 3

## 能源地球科学

- ADB 发布亚洲新能源展望报告..... 6  
亚洲和中东地区将促使未来全球液态燃料消耗大幅增长 ..... 7

## 矿产资源

- 澳大利亚启动“绿地”勘探开发刺激计划 ..... 8

## 地震与火山学

- 研究人员开发获取地震地形的廉价新方法 ..... 8  
研究表明超级地震可能源自“太平洋火山带”沿岸的俯冲带 ..... 9

## 前沿研究动态

- Nature* 文章揭示板块构造学说起源的新解说..... 10  
PNAS: 美国两州水污染与页岩气井故障有关 ..... 10  
EPSL 研究指出地球的早期并不是以前所认为的冥古代..... 11

## 数据与图表

- 全球地热发电总装机容量已达 12000 兆瓦 ..... 11

# 战略规划与政策

## 澳大利亚地球科学的挑战与应对措施

澳大利亚独特的地质和地理特征使其成为了一个土地非常辽阔，但人口稀少的国家。为了帮助其应对当前和未来的挑战，澳大利亚地球科学局（Geoscience Australia, GA）重点聚焦六大主要挑战，并以此作为其工作的驱动力。近日，澳大利亚地球科学局的首席执行官在 2014 年澳大利亚地球科学会议（2014 Australian Earth Sciences Convention）上介绍了他们在帮助解决这六大挑战方面的措施。

### 1 建设资源财富

#### 1.1 矿产资源

虽然在过去十年，澳大利亚发现的大型矿床数量有所减少，但澳大利亚依旧因拥有世界级的矿床而闻名。全球普遍认为，澳大利亚在矿产资源勘查和发现方面已经成熟。

澳大利亚许多矿产资源远景区的岩石均被年轻沉积物覆盖着，因此，上述看法也在一定程度上受到了影响。目前，澳大利亚大部分已发现矿床主要分布在岩石露头或浅覆盖区。但是，许多世界级的成矿区在外来沉积物下还有相当大范围的延伸。而这些被浅层沉积物掩盖的地区蕴藏着新的勘查机遇。

澳大利亚地球科学局一直支持矿产勘查工作，目前其重点是开发新技术和方法，以期识破这些覆盖物质，进而评估矿产远景。当前，该项工作主要通过澳大利亚科学院（Australian Academy of Science）UNCOVER 计划实施，其旨在推动与沉积物下方矿产勘查有关的地学知识和技术的跃迁。

在此背景下，澳大利亚地球科学局目前正在与维多利亚地质调查局和深部勘探技术合作研究中心（Deep Exploration Technologies Cooperative Research Centre, DETCRC）合作，在维多利亚州西部的 Stavely 地区进行地层钻探工程。该项目旨在通过对地下地质的更好理解来降低勘探风险，以增加该这一未充分开发地区的投资吸引力。

#### 1.2 油气资源

关于澳大利亚的常规和非常规油气资源，澳大利亚地球科学局有三大战略，旨在揭示澳大利亚的油气潜力。这项工作涉及近海盆地的盆地分析、区域研究以及对陆上盆地油气系统的针对性研究。作为这项工作的一部分，澳大利亚地球科学局正在努力对与每个澳大利亚边远盆地石油勘探前景有关的所有现存地球科学数据和信息进行综合分析。

澳大利亚地球科学局希望重复最近的成功——成功地推动了 **Bight** 盆地的油气勘探工作。在 21 世纪初的一段时间，在 **Bight** 盆地不成功的勘探导致许多公司认为进一步勘探存在太大风险。然而，澳大利亚地球科学局却在该盆地上看到了继续的潜力。在 2007 年，由澳大利亚地球科学局进行了一次海洋调查，通过地震分析和地质模型来预测海底可能存在烃源岩的露头位置。

该调查成功采集到易生油岩样品。随后进行的油气系统模拟证实了开发油气的适当条件。这些发现总共花费了 660 万美元，使得许多公司目前正在 **Bight** 盆地进行勘探工作。现在，已提交的勘探计划超过十亿美元，计划钻 9 口井。

## 2 保证水资源安全

澳大利亚地球科学局的另一项工作是发展新的和创新性的地球科学知识，以优化和持续利用澳大利亚的地下水资源。作为 **Broken Hill**（澳大利亚新南威尔士州内陆地区西端的一座采矿城市及地方政府区域，也是世界最大的综合矿业公司必和必拓的发祥地）含水层补给项目的一部分，澳大利亚地球科学局近期开展的工作旨在确定和评估目前的地下水资源，并确定 **Broken Hill** 地区含水层补给的可能措施。

该地区的历史资料稀少。收集的新数据，包括航空电磁（AEM）、激光雷达（LIDAR）数字高程模型、以及钻孔数据，将使人们进一步了解水文地质、地下水含盐量的变化、新构造断层在地质学中的意义及其对地下水资源的潜在影响。需特别指出的是，航空电磁数据揭示出的断层偏移能够反映含水层之间的连通性，这对洪水期间的含水层补给以及含水层的水资源综合管理具有重要意义。

## 3 提供基础地理信息

澳大利亚地球科学局拥有的地理空间能力能够支持澳大利亚的定位和认知需求，包括通过大地测量、全球卫星导航系统（GNSS）以及地震台网监测大陆结构的实时变化，这些工作对于获得更为准确的定位而言，不可或缺。

因为澳大利亚是所有新兴卫星导航系统中仅能看到的几个国家之一，所以其作为 GNSS 的热点具有地理优势。随着新一代全球卫星导航系统的发展，通过精心设计的地面基础设施，到 2020 年，使用小型设备在澳大利亚的任何地方很可能会实现 2 cm 的准确定位。这项工作对于相关应用十分关键，如 GPS 导航、工业自动化、精细耕作、地面沉降与天气预报，在不久的将来将支持汽车的自动驾驶。

## 4 维护地学知识与能力

高性能计算的最新进展使人们能够对地球系统进行更为久远的研究。这些进展与对地球观测卫星获得的海量的、不断增长的数据集的管理、分配和解释密切相关。澳大利亚地球科学数据立方体项目（**Australian Geoscience Data Cube project**）就是一

个很好的例证，其将使人们能够更好地访问澳大利亚地球科学局拥有的全澳 Landsat 卫星影像档案。现在，这些大规模的档案正保存在澳大利亚国立大学（Australian National University）的超级计算机（澳大利亚的国家计算基础设施）中，这为对过去 25 年 Landsat 卫星所进行的每项观测的系统分析提供了一个处理平台。

澳大利亚地球科学数据立方体的潜在应用包括：快速分析澳大利亚景观的时序变化；提供建立强大环境基线的机制；监测景观的时间变化（如水的存在与否、土地利用变化、洪水或火灾后的植被恢复情况）。

## 5 管理海洋权益

澳大利亚的海域面积占全球 4%，是其陆地面积的 1.8 倍，因此，管理澳大利亚的海洋权益是一个巨大挑战。澳大利亚地球科学局的任务是提供地球科学基础资料，以支持对这一庞大辖区的管理。地球科学基础资料有可能提供出一个支撑性的基础数据集，进而推动海洋资产环境基线的建立。

对于当前澳大利亚海洋的持续管理而言，开启一个新的国家测绘计划是关键。新的测深调查将用较高分辨率的数据替换当前粗略的区域测深数据集，同时也将收集新类型的数据，如可用于识别海底特征的反向散射数据。澳大利亚地球科学局要发挥的作用是处理和解释测深数据，使其与其他地球科学信息结合起来，进而支持恰当的规划，以应对资源和环境问题，包括资源和渔业开发，以及海洋生物多样性的保护。

## 6 确保社区安全

为确保社区安全的总体目标，澳大利亚地球科学局还致力于加强相关能力，以管理自然灾害的影响。这项工作提供了帮助减缓和应对自然灾害（地震、森林大火、洪水、强风、火山爆发）的相关知识。

未来，澳大利亚地球科学局将继续更新其地震灾害模型，以便建立更好的建筑标准，并加强应急管理。同时，也将与澳大利亚的其他政府机构以及亚太地区的其他国家分享自然灾害建模能力。

（赵纪东 编译）

原文题目：Australia's big challenges - the role of geosciences

来源：<http://www.ga.gov.au/news-events/news/latest-news/australias-big-challenges-the-role-of-geoscience>

## NAS 投入 5 亿美元资助海湾研究计划

2014 年 9 月 16 日，美国国家科学院（NAS）针对英国 BP 石油公司在墨西哥湾石油泄漏事件资助为期 30 年的海湾研究资助计划，总资助金额为 5 亿美元，并发布了第一个五年计划的《海湾研究计划的战略愿景》（*Gulf Research Program: A*

*Strategic Vision*) 报告。基于该愿景报告，海湾研究计划将解决长期跨地域和学科界限的大型、复杂的问题，以及可能对海湾地区产生重大影响的生态系统和社区问题。

为了更好地了解海湾地区基准环境条件下的进一步研究确定未来石油泄漏的影响，以及社会、经济和环境因素如何影响社区脆弱性和沿海社区的抗灾能力，最终保障墨西哥湾石油系统、资源环境和人类健康的安全，以及美国外大陆架地区石油和天然气的安全生产。NAS 确定了海湾研究计划 2015—2020 年的实施目标、战略以及未来行动。

## 1 研究计划目标

海湾研究计划的最有价值的贡献可能来自于对石油系统的安全、人类健康和资源环境等领域的责任。鉴于此背景，该计划 3 个相互关联的目标：

**目标 1：** 促进海上石油和天然气开发相关的安全技术、安全文化和环境保护等系统的创新改进。

**目标 2：** 提高对人类健康和环境之间关系的了解，以支持海湾生态群落的健康发展和适应。

**目标 3：** 推进将墨西哥湾地区作为一个复杂的连接人类和环境系统、功能、保护和恢复生态系统服务过程的动态系统的了解。

## 2 实现持久受益战略

该海湾研究计划过程确定了 6 个总体战略，以实现研究计划的持久利益。海湾研究计划关键机遇符合科研机构发展愿景和特殊的潜在累积影响。6 个总体战略具体如下：

(1) 长远的跨领域远景战略。该计划将促进墨西哥湾其他海上能源生产地区之间知识的转移。

(2) 促进科学理解战略。该计划旨在鼓励更多的创新思维与方法，促进潜在的科学技术变革。

(3) 科学服务社区需求战略。该计划主要旨在满足许多地区不同社区发展的科学服务需求。

(4) 综合集成战略。该计划重大机遇是将跨学科数据和信息的综合和集成，以产生新的见解，并加快新认识的转化。

(5) 协调与合作战略。该计划将重视协调合作的重要性，以避免重复利用资源，并促进协调众多在海湾地区工作的团体和组织之间建立伙伴关系。

(6) 领导能力建设战略。该计划希望为学术和社区领导，国家和地区的决策者等提供机会，激发技术创新，建立可持续的经济的社区系统。

### 3 具体目标

为了支持第一个 5 年（2015—2020 年）目标，该计划将通过各种活动和方式努力实现以下主要具体目标：

（1）加强与行业、政府和学术界密切合作，以识别提高海上能源安全开发的关键机遇。

（2）探索支持安全和环境可持续的海上石油和天然气开发、灾害响应和修复措施的决策系统模型。

（3）提供如何改善理解影响社区的脆弱性、恢复和适应力的社会、经济和环境因素的研究机会。

（4）支持研究、长期的观察和监测，以及信息化发展，以推动对墨西哥湾环境条件、生态系统服务和社区精神健康的理解。

（5）支持在科学、行业、卫生、石油系统的安全、人类健康和环境资源等领域未来的专业人才和领导者的发展。

（6）确定墨西哥湾和其他美国外大陆架区域之间知识转移的机会。

（7）支持相关的环境管理、人类健康改善和负责任的石油和天然气生产活动的公众和决策者的决策，以提高理解和运用科学信息。

### 4 未来行动

2014 年公布短期活动和 2015 年的资助计划，将继续规划更大，更长期的行动。2014 年秋季新的咨询委员会将接管该计划的开发和监督，以确定更大、更深远主题和活动来实现该计划的目的和目标。

2015 年初将提供相关的综合和集成环境监测数据，并指出该研究计划资助主要集中在 3 个领域：勘探类资助、研究奖学金和科学政策奖学金。2015 年咨询委员会将努力确定解决计划使命和目标的未来具有发展潜力的活动决定未来潜在的活动，结合美国国家科学院的优势，增加该计划的影响力。

（1）2015 年勘探类资助主题包括：①探索近海石油和天然气行业和医疗行业有效的教育和工人培训的方法；②链接与油气生产影响到的人类健康和福祉的生态系统服务。

（2）2016 年勘探类资助的预期主题包括：①开发应对危机的情景规划和决策支持系统的创新方法；②将环境条件数据与个人和人口健康数据相连接，促进跨学科研究；③构建墨西哥湾和其他海上能源生产地区人类和环境系统的适应力。

（王立伟 编译）

原文题目：Gulf Research Program: A Strategic Vision

来源：[http://www.nap.edu/openbook.php?record\\_id=18962](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=18962)

### ADB 发布亚洲新能源展望报告

亚洲不断增长的能源需求刺激了光伏发电、风能发电和非常规天然气（页岩气、致密气、煤层气和煤矿瓦斯）的发展。2014年8月18日，亚洲开发银行（ADB）发布题为《能源供给多样化：新能源展望》（*Diversification of Energy Supply: Prospects for Emerging Energy Sources*）的报告，对这3种替代性能源的资源、现状、未来前景、环境影响、投资和基础设施需求以及风险进行了分析。

对于非常规天然气来说，尽管页岩气对北美能源供应产生了变革性影响，但它在亚洲发展缓慢，这主要是由于亚洲的富有挑战性的地质条件、缺乏地质数据、人口密度高，以及其工业管道和服务行业的限制。该报告指出，在中国，技术可采资源估计为20亿吨油当量，占全球的20%，其大规模的生产可能开始于2017—2020年间。印度和巴基斯坦的资源较少，其大规模的生产会比中国晚5年。同时报告指出即使到2035年，在中国、印度和印度尼西亚，非常规天然气所提供的一次能源供给不会超过4%~8%。同时该报告提出警告，随着非常规天然气替代煤炭，其为环境带来了好处，但是如果人们对廉价的、丰富的天然气过于依赖，则可能会放松人们遏制温室气体排放的努力。

对光伏发电来说，报告指出亚洲太阳能资源总体上很优良，过去5年间价格的加速下降对亚洲产生了巨大影响。离网光伏发电已具有成本效益，同时仍然存在的挑战有：资本费用高，选址和大规模的间歇发电容量的电网整合。报告进一步指出，当前亚洲正在替代欧洲作为全球主要的光伏市场，在2013年全球44%的需求来自亚洲。中国是全球最大的光伏电池、组件和多晶硅原料的生产者，占据了全球产量的50%。对于风能资源，报告提出在阿富汗、中国、哈萨克斯坦、蒙古和越南，风能资源极其丰富，并且在大部分的亚洲风能资源开发寥寥可数。总体上，风能行业比光伏行业规模更大，更加成熟，正在快速扩张，尤其是在中国和印度。另外风能面临的挑战有：高的平均化能源成本和资本费用。

报告发现，亚洲的风能和光伏发电平均化能源成本要高于本国的天然气和煤炭成本，高于一部分低成本水电和核电；但是到2020—2030年，将低于进口的天然气和煤炭成本，低于一部分高成本水电和核电。在2035年，如果这些新能源要占据亚洲发展中国家10%的发电份额，需要为风能投入9000亿美元，为光伏投入1.4万亿美元，还不包括基础设施升级成本。

（王立伟，韦博洋 编译）

原文题目：Diversification of Energy Supply: Prospects for Emerging Energy Sources

来源：<http://www.adb.org/sites/default/files/pub/2014/ewp-403.pdf>



## 亚洲和中东地区将促使未来全球液态燃料消耗大幅增长

2014年9月9日,美国能源信息署(EIA)发布的《国际能源展望2014》(IEO2014)报告预测,由于亚洲和中东发展中国家需求量的不断增加,到2040年,世界石油和其他液态燃料消耗量将增长38%。报告指出,未来液态燃料用量增长最主要是受到发展中国家需求量增加的推动,特别是亚洲和中东地区的国家。在此期间,这两个地区的液态燃料消耗量占全球总消耗增长量的85%。

世界石油和其他液态燃料市场在供应和需求已进入一个动态变化的时期。为应对整体市场环境的变化,EIA再次对全球液态燃料市场的长期前景进行了评估,重要发现如下:

(1)全球液态燃料消耗量预计将从2010年的8700万桶/天增长到2040年的1.19亿桶每/天。液态燃料需求增长的潜力主要集中于中国、印度、中东等新兴经济体,而美国、欧洲和拥有完善石油市场体系其他地区的液态燃料需求已经达到了峰值。经过长时间持续的高油价,成熟石油消费国家的液态燃料消耗量增长受到燃料效率和燃料转换减少或放缓。亚洲发展中国家(包括中国和印度)占世界液态燃料消耗增长量的72%,中东地区占13%。

(2)石油输出国组织(OPEC)石油生产商是2010—2040年间额外液态燃料供应最主要的来源。OPEC原油和伴生气凝析油在世界液态燃料供应增长量3300万桶/天所占份额为1400万桶/天。《国际能源展望2014》预计OPEC石油生产商增加投资生产能力,将使他们能在全球液态燃料生产量中保持39%到44%的份额。中东石油输出国组织成员国将占预计的石油输出国原油和伴生气凝析油生产总量增长量的90%。

(3)非OPEC原油和伴生气凝析油产量增长达到1000万桶/天。世界油价的上涨,吸引了对致密油和页岩油气等全新潜在的石油供应投资,使得全球液态燃料供应变得乐观,也满足了日益增长的需求。《国际能源展望2014》显示从现在到2040年,除了美国和加拿大更大的新型致密油供应,其他国家,包括墨西哥、俄罗斯、阿根廷和中国,亦开始生产大量的致密油。

此外,报告还强调:油价还将长期增长,到2040年世界油价将达到每桶141美元。液态燃料价格的不断上涨致使许多运输业和工业以外的燃料用户转而使用其他的能源资源。到2040年,运输业和工业将占全球液态燃料需求量的92%,而液态燃料的消耗量在其他领域(住宅、商业和电力)将会逐渐减少。

(王鹏龙 编译)

原文题目: World liquid fuels use projected to rise 38% by 2040, spurred by growth in Asia and Middle East

来源: <http://www.eia.gov/pressroom/releases/press412.cfm>

## 矿产资源

### 澳大利亚启动“绿地”勘探开发刺激计划

2014年7月1日澳大利亚政府宣布正式启动勘探开发刺激计划(EDI),旨在刺激澳大利亚“绿地”矿产资源开发,以此带动澳大利亚新一轮的经济增长。

计划所涉及的勘探开发活动范围包括地质勘测、地球物理勘查、矿床系统勘探以及矿床钻探。明确规定只有以新矿产资源开发为目的的勘探活动才被列为该计划所允许的范围,即计划仅允许旨在确定新矿产的赋存、位置、规模或品位的勘探开发活动,但矿床种类不包括石材、页岩油、传统油气资源(包括煤层气及任何赋存形态的天然碳氢化合物)和地热能资源。同时还规定了矿权范围,即仅限于澳大利亚陆上勘探,任何其他形式的矿权,包括生产许可、保留租约以及海域勘探开发均是被禁止的。同时,为确保实现该刺激计划推动经济增长和促进就业的既定目标,计划还对受资助对象即企业资质予以明确限定,即规定参与开发的企业必须是新成立矿业企业,所有已从事矿产资源生产的企业或其附属企业均不纳入考虑。

计划总预算为1亿澳元(约合5.48亿元人民币),计划周期为2014—2017年,分为3个实施阶段:2014—2015年,预算为2500万澳元(约合1.37亿元人民币);2015—2016年,预算为3500万澳元(约合1.91亿元人民币);2016—2017年,预算为4000万澳元(约合2.19亿元人民币)。

根据勘探开发所处的阶段,澳大利亚将矿产资源商业勘探分为“绿地”勘探(绿地是指处于地表植被尚未被破坏,矿产资源尚未被开发状态的矿产资源蕴藏区域)、“棕地”勘探、前期可行性研究、盈利可行性研究以及正式的开发建设阶段。

参考资料:

- [1] AMEC. Exploration Development Incentive. <http://www.amec.org.au/policies/corporate-regulation-and-taxation/exploration-development-incentive>.
- [2] AMEC. Operational details for the Exploration Development Incentive. <http://www.amec.org.au/download/Operational%20Details%20for%20the%20Exploration%20Development%20Incentive%20EDI%202072014.PDF>.

(张树良 编译)

## 地震与火山学

### 研究人员开发获取地震地形的廉价新方法

2014年9月,美国地质学会(Geological Society of America)研究指出利用最新的高分辨率地形模型,可以极大地丰富研究。然而,现有的方法不仅昂贵,还需要培训高科技人员。因此,科学家最新开发出一种新的系统,利用价格实惠、人性化

的设备和软件，对植被稀疏的小型区域生成地形数据，其分辨率和精度可与标准模型相媲美。

该研究方法基于运动信息中恢复三维场景结构（SfM），使用现场的叠置图像生成 3 维模型，来表示地形的形状和尺度。为了获取图像，研究人员将照相机设定为延时照相，附在氦气球或小型遥控滑翔机上。通过记录若干个在照片上易于识别出地面特征的几个 GPS 点来增加航摄资料。最后使用 Agisoft Photoscan 软件，将照片与 GPS 数据相结合，生成稳健的地形模型。

研究人员将南加州的 2 个点作为研究对象，第一个点涵盖了一小段南部圣安德列斯断层，历史记载中从未发生过大地震。但地表证据显示，该区存在史前破裂，将有助于判断该段断层地震的大小和频率。第二个点涵盖了 1992 年兰德斯地震（临近美国加州的棕榈泉）导致地表破裂的一部分。研究人员选择该点来测试 SfM 流程的性能，作为地震后的快速科学响应的一部分。

最后，研究人员将每个点的 SfM 数据与现有的激光扫描数据进行对比，发现 2 组数据完全匹配，表明新的 SfM 工作流程生成的地形数据质量非常高，足以用于地震研究。

（王立伟，王艳茹 编译）

原文题目：Rapid mapping of ultrafine fault zone topography with structure from motion

来源：<http://geosphere.gsapubs.org/content/early/2014/08/29/GES01017.1>

## 研究表明超级地震可能源自“太平洋火山带”沿岸的俯冲带

2014 年 9 月 15 日，美国地震学会（Seismological Society of America）通过研究 2011 年日本东北部地震（9 级）的震级，促使他们重新考虑计算特定断层触发最大震级地震的可能性。该研究利用给定时期内可能发生的最大震级地震的概念，估算了 250 年、500 年和 10000 年期间俯冲带内超级地震的震级和复发率。结果表明，大部分环太平洋俯冲带都能产生大于 9.0 级的地震，且震级限制了俯冲带的地震。

研究人员最新开发了一种简单的方法，来估算具体时间框架内可能的最大震级。研究表明，250 年内，大多数俯冲带能产生  $\geq 8.5$  级的地震，500 年内产生  $\geq 8.8$  级的地震，10000 年内产生  $\geq 9$  级的地震。某个俯冲带在 499 年内没有发生 8.8 级的地震，并不意味着下一年不会发生。

研究人员通过将太平洋西北海岸的海洋沉积物的发现与卡斯卡底古陆俯冲带的地震历史相对比，验证了该方法。在近代史上，卡斯卡底古陆俯冲带相对稳定，对浊积岩和大陆古地震的研究证实了该地区具有丰富的地震历史，识别出过去 10000 年里共发生过 40 次大地震。

（王立伟，王艳茹 编译）

原文题目：M 9.0+ possible for subduction zones along 'Ring of Fire,' suggests new study

来源：[http://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2014-09/ssoa-m9p090514.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2014-09/ssoa-m9p090514.php)

### *Nature* 文章揭示板块构造学说起源的新解说

2014 年 9 月 17 日, *Nature* 发表题为《板块构造开启大陆蔓延》(Spreading continents kick-started plate tectonics) 的最新文章, 解释了地球板块横跨地球表面进行扩张的原因。地质记录表明直到 30 亿年前, 地球的外壳是稳定的。所以数十年来, 地质学家们着力于探索导致板块运动这一独特现象的发生机制。这项研究发现, 由于早期大陆的扩张引发了板块运动并最终使其演变成一种自发的持续的过程。

板块构造说建立在岩石密度与岩石温度程反比关系的基础上。在大洋中脊, 岩石越炽热, 那么密度就越低, 反之亦然。这使得板块由于密度低而更易于漂浮。随着板块渐渐远离洋脊, 温度逐渐降低, 从而密度变大。当板块变得比下面炽热的地幔密度更大时就开始下沉, 然后被“拖拽”到地幔下面。研究指出, (30~40) 亿年前, 地球内部更炽热, 火山活动更显著, 构造板块还不够冷却, 密度也没有那么大而自动下沉。所以驱动板块运动的“发动机”是不存在的。同时, 厚而密度小的熔岩从稳定板块中间涌出形成早期大陆。

模拟的结果表明, 这些早期大陆可能把主要的压力施加在其周围的板块上, 因为它们密度小并且沿水平方向扩展, 使得毗邻的板块在它们的接触地带受到向下挤压。随着地球内部冷却下来, 地壳和地幔密度变大, 这种早期大陆的扩张可能导致了板块运动的间歇发生, 最终使板块运动变成了一种自发的过程。这个过程从未停止, 并使我们的地球有了现在的大陆板块分布。

(马瀚青 编译)

原文题目: Spreading continents kick-started plate tectonics

来源: <http://www.nature.com/nature/journal/v513/n7518/full/nature13728.html>

### PNAS: 美国两州的水污染与页岩气井故障有关

2014 年 9 月 15 日, PNAS 杂志在线发表题为《两个州的水污染与页岩气井故障有关》(Contaminated Water in Two States Linked to Faulty Shale Gas Wells) 的文章, 利用惰性气体和烃示踪剂, 分析了宾夕法尼亚和德克萨斯州超过 130 口饮用水井的气体含量, 认为两个州的饮用水污染的主要原因是页岩气井故障。

该研究首次提出了页岩气井附近地下水中惰性气体及其同位素的综合分析方法。尽管这些惰性气体与天然气混合在一起, 但他们不会被微生物活动或氧化所改变, 因此惰性气体, 如氦、氖和氩, 有助于追踪逃逸的甲烷。通过测量这些惰性气体比例的变化, 研究者可以确定逃逸甲烷的来源, 以及甲烷如何进入饮用水的机制, 无论这些甲烷的形态是作为游离气体还是溶解在水中。

该团队分析了 8 组页岩气井的污染，7 组在宾夕法尼亚州，1 组在德克萨斯州。抽样年份为 2012 年和 2013 年。抽样站点包括：已经讨论过的受污染的水井；具有高水平甲烷和盐的水井；钻井站点一公里之内和之外的水井。

分析显示甲烷从钻井站点进入饮用水井主要通过天然气井故障或者水泥覆盖不充分。一些人担忧水平钻井和水力压裂会使甲烷进入饮用水地下蓄水层，这些结果排除了这个可能性。研究者认为好消息是目前确诊的问题可能通过未来天然气井完整性的改善来避免。

（王立伟，韦博洋 编译）

原文题目：Contaminated Water in Two States Linked to Faulty Shale Gas Wells

来源：<http://www.pnas.org/content/early/2014/09/12/1322107111>

## EPSL 研究指出地球的早期并不是以前所认为的冥古代

2014 年 9 月 15 日，《地球与行星科学快报》(*Earth and Planetary Science Letters*) 杂志上发表题为《冰岛不是冥古代岩浆的指示物：来自锆石记录的证据》(Iceland is not a magmatic analog for the Hadean: Evidence from the zircon record) 的文章研究揭示了地球刚形成时的前 5 亿年，地球上的状况与现在有着惊人的相似，包括海洋、大陆和活跃的地壳板块。

地质学家首次通过对冰岛年龄超过 40 亿年的锆石晶体的成分以及与其他环境的锆石对比研究发现，这些锆石是与冰岛同时代形成的现在的状况可能与早期地球很相似。研究人员收集了冰岛火山爆发和火山侵蚀留下的砂岩样品，分析了 1000 个锆石的年龄、元素、同位素组成，同时检索了有关冥古代锆石对比分析的文献和具有代表性的有关现代环境锆石分析的文献。

研究发现，冰岛的锆石与现代地球上的锆石相比有着自身的特色，他们还发现岩浆中形成的锆石与冥古代形成的锆石明显不同。更为重要的是，分析发现形成冰岛锆石的岩浆比形成冥古代锆石的岩浆要热。研究人员认为冥古代形成的锆石岩浆与现在俯冲带中形成的岩浆非常类似，但是与现在相比，当时产生环境更加寒冷、潮湿。

（孙力炜 译，王立伟 校）

原文题目：Iceland is not a magmatic analog for the Hadean: Evidence from the zircon record

来源：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012821X14005135>

## 数据与图表

### 全球地热发电总装机容量已达 12000 兆瓦

2014 年 8 月 27 日，美国地球政策研究所 (EPI) 指出，2013 年，全球 24 个国家地热发电能力增长 3%，超过 11700 兆瓦 (图 1)。地热发电增长相对较慢，并不

是因为缺乏能源利用，而是建立地热发电厂之前，深地热资源试井评估是不确定和昂贵的，试井将要花费项目成本的 15%，但并不能保证找到一个可行的网站。然而，一旦建成，一个地热发电厂可以每天 24 小时发电，并具有低运营和维护成本，重要是零燃料成本。为了帮助解决地热资源开发的资金，2013 年 3 月世界银行（World Bank）推出了全球地热开发计划。到 12 月，资助金额已达 1.15 亿美元用以识别和资助发展中国家有前景的地热项目的试井。

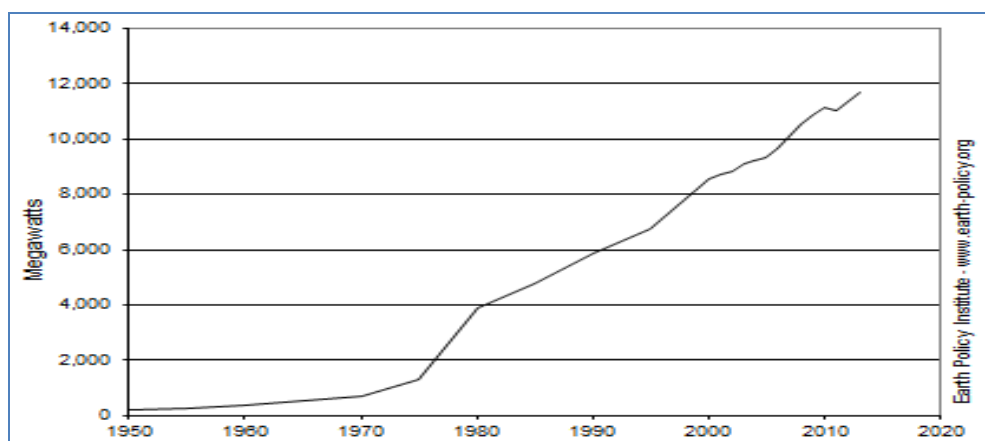


图 1 1950—2013 全球累积地热发电装机容量

全球地热发电能力前 3 位的国家是美国、菲律宾和印度尼西亚，占世界总量的一半以上。美国加州拥有美国地热能力 3440 兆瓦的近 80%，另有 16% 的在内华达州发现。尽管美国安装地热发电量超过任何其他国家，但目前美国不到 1% 的电力来自地热。而冰岛位列榜首，29% 的电力利用地热。紧随其后的是萨尔瓦多，其中 1/4 电力来自地热发电厂。肯尼亚为 19%。接下来是菲律宾和哥斯达黎加都为 15%，新西兰为 14%（图 2）。印度尼西亚提出了其最雄心勃勃的地热能力开发目标，到 2025 年，将开发 10000 兆瓦。在过去的 4 年里获得了 150 兆瓦，这将是一个快速的发展。

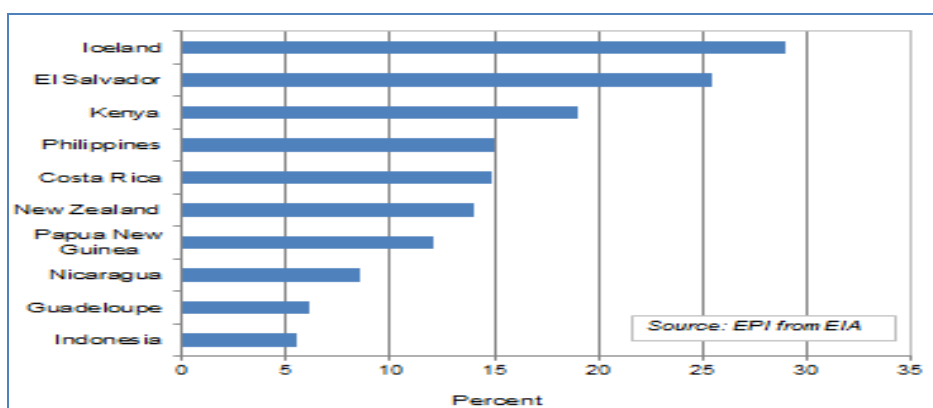


图 2 2013 全球前 10 国家地热发电所占比例

（王立伟 编译）

原文题目：Geothermal Power Approaches 12,000 Megawatts Worldwide

来源：[http://www.earth-policy.org/data\\_highlights/2014/highlights48](http://www.earth-policy.org/data_highlights/2014/highlights48)

## 版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》（以下简称系列《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不同科技领域分工承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报（半月报）。

中国科学院文献情报中心网站发布所有专辑的《快报》，中国科学院兰州文献情报中心、成都文献情报中心和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网站上发布各自承担编辑的相关专辑的《快报》。

《科学研究动态监测快报》（简称《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权益，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《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，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专辑《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专辑《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，并与编辑单位签订协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

# 《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称系列《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承担编辑的科技信息综合报道类系列信息快报(半月报),由中国科学院有关业务局和发展规划局等指导和支持。系列《快报》于2004年12月正式启动,每月1日、15日编辑发送。2006年10月,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,根据中国科学院的主要科技创新研究领域,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象,一是中国科学院领导、中国科学院业务局和相关职能局的领导和相关管理人员;二是中国科学所属研究所领导及相关科技战略研究专家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科技战略研究专家。系列《快报》内容力图兼顾科技决策和管理者、科技战略专家和领域科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大科技研发与应用、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。系列《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。

系列《快报》现分以下专辑,分别为由中国科学院文献情报中心承担编辑的《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》;由兰州文献情报中心承担编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都文献情报中心承担编辑的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉文献情报中心承担编辑的《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承担编辑的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院文献情报中心

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 王 俊

电 话:(010)62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; wangj@mail.las.ac.cn

地球科学专辑:

编辑出版:中国科学院兰州文献情报中心(资源环境科学信息中心)

联系地址:兰州市天水中心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