

# 科学研究动态监测快报

---

2017年6月15日 第12期（总第258期）

## 地球科学专辑

- ◇ USGS 发布 2018 年预算及重点资助领域
- ◇ OEIS 发布《中国独立炼厂：一股塑造全球石油市场的新力量》
- ◇ SZ4D 计划：用 4D 技术认识俯冲带灾害过程
- ◇ CSIRO 发布《采矿装备、技术与服务路线图》
- ◇ 澳大利亚南半球海洋研究中心正式投入运行
- ◇ *Nature Communications*: 生物成因非结晶质铀是铀矿床的主要成分
- ◇ 美科学家利用新技术研究水下火山的构造活动
- ◇ NOAA 利用 FV3 动力核心改善飓风预报
- ◇ 日本启用新的全球集合预报系统 GEPS

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 发布 2018 年预算及重点资助领域..... 1  
OEIS 发布《中国独立炼厂：一股塑造全球石油市场的新力量》 ..... 2

## 地震与火山学

- SZ4D 计划：用 4D 技术认识俯冲带灾害过程..... 5

## 矿产资源

- CSIRO 发布《采矿装备、技术与服务路线图》 ..... 8

## 海洋科学

- 澳大利亚南半球海洋研究中心正式投入运行..... 10

## 前沿研究动态

- Nature Communications*: 生物成因非结晶质铀是铀矿床的主要成分..... 11  
美科学家利用新技术研究水下火山的构造活动..... 11  
NOAA 利用 FV3 动力核心改善飓风预报 ..... 12  
日本启用新的全球集合预报系统 GEPS..... 13

### USGS 发布 2018 年预算及重点资助领域

2017 年 5 月 23 日，美国地质调查局（USGS）发布了 2018 财年预算，预算总额为 9.22 亿美元，较 2017 年缩减了 1.378 亿美元。2018 财年其预算重点是支持 USGS 核心科学使命及提升效率，以确保 USGS 继续致力于前沿研究，向利益相关者和决策者提供准确的科学数据支持，并促进对能源、矿产资源、土地资源和水资源的管理，保护国家环境和生态系统健康、安全和繁荣。

(1) 在能源和矿产资源方面，USGS 的预算重点为评价能源和关键矿产资源的发现、质量、供应和使用。2018 财年为“能源和矿产资源核心使命”提供了 7440 万美元。USGS 将继续对能源资源进行评价，并提供公开的科学数据和工具为能源政策的商议提供指导，同时为开展可靠的资源管理（包括石油、天然气、煤炭、地热、铀和天然气水合物等能源资源）提供科学决策支持。预算将使 USGS 能够重点了解国家重要矿产资源的成因和分布，特别是在美国阿拉斯加、中部地区和东南部地区。

(2) 在核心科学系统方面，2018 财年投入的预算为 9300 万美元。USGS 将继续开展“三维高程项目”（3D Elevation Program）获取全国高分辨率雷达高程数据，为制作地形图提供支持，为保护基础设施和自然资源以及提高公共安全提供帮助。通过尖端技术提高测绘精度，可以为能源开发、交通和管道基础设施项目、城市规划、洪水预报、应急响应和防灾减灾提供精确规划。作为“阿拉斯加填图计划”的一部分，USGS 还将继续采集高分辨率干涉合成孔径雷达高程数据，同时还将开发更有效的方法来更新水文数据和制作地形图。

(3) 在生态系统方面，2018 财年预算为 1.321 亿美元，用于支持生态系统调查、健康、发展和监测。USGS 将为鱼类和野生生物管理、水的过滤和污染控制、土壤健康、植物授粉、减少野火等其他自然灾害的影响等提供科学支持。USGS 将继续通过为鼠尾草草原、草原火灾与干旱的相互作用以及野生动物与入侵物种相互作用等问题提供科学支持，实现长期保护和管理战略，还将针对具有较高治理经济成本和生态成本的入侵物种研究、改进检测和控制方法，包括亚洲鲤鱼、外来蚌类、海鳗、棕树蛇和缅甸蟒蛇等，并进一步开发野生动物疾病风险评估、监测和管理工具。

(4) 在环境健康方面，2018 财年预算为 1710 万美元。USGS 的预算重点开发和应用先进的新分析技术、实验室方法和实地方法监测、预测和帮助了解环境污染物和病原体对人类健康造成的危害。USGS 还将开展资源开采对环境影响的研究，认识矿产资源与环境的相互作用以及对人类和生态系统健康的影响，同时将继续开发和应用新的方法来预测、检测和认识地表水、土壤和粉尘中的有害藻毒素。此外，

还将继续研究与饮用水有关的污染物和病原体。

(5) 在土地资源利用方面, 2018 财年预算为 1.128 亿美元。对这个核心使命重新命名反映了其工作重点是满足土地管理者的实际需要。2018 财年, USGS 将继续执行“地球资源卫星计划”(Landsat program), 包括与 NASA 密切合作, 开发 Landsat 9 卫星地面系统。USGS 将完善地面系统的设计并采购必要的设备, 同时实现初步的运行能力以使用户能够获取全部 Landsat 卫星存档数据。

(6) 在自然灾害方面, 2018 财年预算为 1.181 亿美元。USGS 将继续保持对自然灾害研究、监测、响应和减灾的能力。通过国家地震台网系统(Advanced National Seismic System) 监测全国的地震情况, USGS 将快速发布地震损失和态势感知信息来支持应急响应。USGS 还将继续开展对火山的野外调查, 并报告火山监测对策和火山灾害评价结果, 同时继续向公众传递地震和火山信息。2018 财年预算还支持开发、测试先进的科学设备和方法来促进滑坡监测、评估和预报, 同时对大型天然火灾的灾后泥石流灾害开展评价。

(7) 在水资源方面, 2018 财年预算为 1.73 亿美元。该预算将用于建立一个由 8000 多个水位标尺组成的网络。这项持续性的研究工作对保护国家水资源至关重要。2018 财年, USGS 将继续与其他联邦机构、州、地方和部落合作, 测量和分析用水量信息, 为水资源管理者提供水资源分布和用途信息, 还将关注干旱研究, 包括确定雪融水在水循环中的重要性, 该研究可以在干旱期间提供区域和全国范围内水资源的可用性和利用动态情况。

(8) 在科学支持方面, 在 2018 年, USGS 提供的科学支持较上一年减少了 15%。2018 财年预算为 8937 万美元。USGS 主要对行政管理和信息服务等工作进行支持, 主要为 USGS 完成组织的愿景、使命、目标和科学的优先事项, 制定和执行严格和完整的科学标准, 以及计划、获取和管理必要的资源, 包括人员、预算主管、设施和设备。同时, 实现信息管理技术(MT)的进步, 以促进数据收集、分析和科学协作, 并资助 USGS 的网络安全、基础设施、计算服务、应用程序、客户信息和投资管理。

(王立伟 编译)

原文题目: President Proposes \$922 Million FY18 Budget for USGS

来源: <https://www.usgs.gov/news/president-proposes-922-million-fy18-budget-usgs>

## OEIS 发布《中国独立炼厂：一股塑造全球石油市场的新力量》

2017 年 5 月 16 日, 英国牛津能源研究所(OIES)发布报告《中国独立炼厂：一股塑造全球石油市场的新力量》(*China's Independent Refiners: A New Force Shaping Global Oil Markets*), 详细分析了中国独立炼厂的发展历史、面临的现状、生存之道、

不稳定的购买模式和物流约束、避税方法、对亚洲市场的影响以及 2017 年的利润前景。本文对该报告的主要内容进行了介绍，以供参阅。

## 1 中国独立炼厂的历史及现状

中国独立炼厂在 2015 年 7 月首次获得原油进口配额后引发了全球的关注。此后，中国的原油采购激增，这是因为即使最终产品的需求增长放缓，但是这些独立炼厂占据了原油增量的绝大部分。他们挖掘了各种供应商，直接影响到了区域定价动态和对中国的原油流量。中国 121 家独立炼厂的下游总产能估计在 4.3 Mb/d，甚至仅低于全国下游总量的四分之一。

在中国山东省，大部分的独立炼厂都是传统小型（产能 0.02~0.1 Mb/d），效率低下、成本不高的炼油厂，它们被称为“茶壶”（teapots）。他们在胜利油田周围兴起，并设法确保了从现场获取原料。然而，随着时间的流逝，山东许多炼油厂的规模和复杂程度都发生了变化，但是它们仍被称为“茶壶”，因为它们是中国国内最复杂的石油化工设施之一。除了山东省之外，其他独立炼厂还分布于广东省、陕西省、辽宁省等地，通常靠近主要的油田，重点关注沥青生产。与中国国有企业相比，这些独立炼厂的原料选择十分有限。2001 年中国加入世贸组织以后才逐渐在“非国家”交易制度下开始原油进口许可。但是发展至 2014 年，山东省独立炼厂的炼油能力达到 2.49 Mb/d，催化裂化能力为 1.14 Mb/d，焦化能力为 1 Mb/d，汽油和柴油加氢能力为 1.33 Mb/d。2015 年 11 月，柴油/重柴油产能达到 0.32 Mb/d、汽油 0.2 Mb/d、液化石油气 0.05 Mb/d、燃料油 0.029 Mb/d。

## 2 中国独立炼厂的生存之道

中国这些“茶壶”炼油厂的生存能力来自许多因素。第一，这些企业对当地经济的贡献已经成为对中央政府法令的保护伞。第二，随着中国石油需求的急剧增长，中石油和中石化等国有企业的炼油能力跟不上，使得这些小型独立炼厂能够幸存。第三，许多独立炼厂与国有企业建立了伙伴关系。中国海洋石油公司作为国内下游的后起之秀，与许多独立炼厂建立了联盟。第四，随着 2009 年中国将燃油消费税提高了八倍，使得燃油正在褪色，炼油厂向粗放化转型。2014 年独立炼厂原料燃料油份额下降至 24%，原油剩余 76%。2013 年，政府首次给国有的中国化工集团授予了 0.2 万亿美元的非国有原油进口许可证。这也是第一个获得“非国家”配额的企业，可以向独立炼厂提供原油。2015 年 2 月，中国国家发改委发布政策，允许独立炼厂申请配额使用进口原油，为了获得资格，炼油厂需要摆脱小型加工的特征，并必须符合当地燃油质量标准。2015 年 8 月，中国商务部直接批准了两家炼油厂直接进口原油许可证，使得中国独立炼油行业前景明朗。

### 3 中国独立炼厂的不稳定购买模式和物流约束

独立炼厂的购买模式不稳定，这主要受到多方因素的驱动，包括：第一，当炼油厂活动初始配额时，由于财政资源有限，因此会选择俄罗斯和亚太地区的原油。第二，鉴于山东省港口基础设施有限，炼油厂选择了可以克服基础设施限制的更小规模的原油采购方式，导致例如马来西亚和印度尼西亚原油进口量较高，并且可以通过铁路供给。第三，由于独立炼厂获得了进口配额，他们会迅速建立自己的贸易团队，绝大部分是从国有石油企业聘请，因此新成立的贸易单位实际上依靠旧的联系，导致一些进口仍然与早期进口重合。

此外，炼油厂需要将原油从港口运送到炼油厂，导致主要管道和货运路线的堵塞，从而提高成本。对物流公司的需求不断增长及本地区经济增长的总体支撑是当地政府急于支持山东炼油厂，确保其能开展业务。山东基础设施和仓储业务也由于这些炼油厂的决策得到了提升，例如烟台港口增加了 VLCC 泊位，烟台至淄博的原油管道将达到 0.3 Mb/d 运输能力。青岛至山东炼油厂也将有一条 0.4 Mb/d 的管道。部分炼油厂还利用卡车车队或者投资铁路等形式来运输。

### 4 中国独立炼厂的避税方法

随着许多供应商进入炼油市场，2016 年全国独立炼厂加工了 0.65 Mb/d 的原油，并且保障了利润，主要原因是其避税的能力。一般而言，炼油厂进口原油，需要缴纳增值税和进口税，在随后出售产品时，消费税汽油为每桶 37 美元、柴油为每桶 28 美元，以批发销售价格计算，通过给消费者除去消费税，炼油厂还会考虑其他一些税收，如建筑税和教育费用，合并时达零售价的 50%。这些独立炼厂一直在降低成本的方法是利用收费安排或者“第三方处理”，如果原油以出口产品为目的进行加工，则炼油厂可以免除进口关税，这也可以每桶节省 10 美元、有时 20 美元，从而有效提升利润。炼油厂加工燃油时，由于在购买原料时已经支付了产品消费税，因此可以向税务机关提供燃油采购发票以退回税款。这已经成为独立炼厂经常利用的漏洞之一，在某些情况下，他们甚至设法避免缴纳税款，即使他们正在加工原油，也可以通过购买假收据并将其原油采购转为燃料油。此外，由于发票是一小部分公司提供，燃油在官方统计数据中并未发现。官方海关统计数据仍然考虑到实际进入该国的原油和燃油量，只有在这一点之后，大量原油才能作为燃油传递给独立炼厂，所以燃油的实际进口量不会增加，燃料油也不会像炼油厂原料一样显示。虽然这是最常见的避税方法，但是炼油厂也可以将其柴油和汽油标为石油化工产品，也可以免征消费税，作为其他降低税收的产品。最后，独立炼厂有时购买用于石油化工产品生产的石脑油（再次免除消费税），然后将其混入汽油池，或进口混合芳烃，并将其混入汽油池。虽然消费税最终转给了消费者，但是除了税收之外，炼油商可以将

零售商或销售商的价格降低，并以每桶最多 15 美元的折扣价格出售，最终可以售出自己的产品。

## 5 独立炼厂冲击亚洲产品市场

中国周边区域市场感受到了独立炼油的兴起。首先，山东炼油厂对燃油的兴趣已经被各种原油需求所取代，导致中国燃料油需求在 2015 年同比下降了 13.8%，2016 年下降了 7%。其次，独立炼厂的原油采购使得俄罗斯和中东地区的原油市场竞争日益激烈，例如日本和韩国的炼油厂不得不寻求替代原油来源。最后，随着独立炼厂的炼油利润的增长，国有企业只能微弱的降低生产能力，中国产品的供过于求，导致出口的激增。但是，由于只有较大的独立炼厂能够为将产品推向市场所需的基础设施提供资金，所以基于独立炼厂的产品出口总额仍然有限。加上这些精炼厂中很少有靠近港口的，导致运输成本较高，也使得其仅能小批量出口。

## 6 2017 年中国独立炼厂利润空间可能受到压缩

有几个因素将导致中国独立炼厂 2017 年的利润空间会受到压缩：第一，原油成本上涨，加上政府对独立炼厂购买和税收的审查将使其“创意税收”的做法受到挑战。第二，更高的燃料质量标准。随着中国在 2017 年更高的燃料规格，以及对产品进行更为严格监督，将需要额外的投资来提供其满足更高燃料规格的能力。第三，独立炼厂最大的风险仍然是中国国家和当地政府的政治氛围的变化。

(刘文浩 编译)

原文题目：China's Independent Refiners: A New Force Shaping Global Oil Markets

来源：<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2017/05/Chinas-Independent-Refiners-A-New-Force-Shaping-Global-Oil-Markets-OIES-Energy-Insight.pdf>

## 地震与火山学

### SZ4D 计划：用 4D 技术认识俯冲带灾害过程

2016 年 9 月底，在美国国家科学基金会地球科学处 (EAR)、海洋科学处 (OCE) 和国际计划办公室 (IPO) 的资助下，以及美国地质调查局 (USGS) 和其他国际组织（如新加坡南洋理工大学地球观测与研究所）的协助下，美国地震学研究联合会 (IRIS) 在美国爱达荷州的博伊西 (Boise) 组织召开了俯冲带观测站研讨会 (Subduction Zone Observatory Workshop)，来自全球 22 个国家的 250 名科学家参加了此次会议，就俯冲带基础过程及其相关灾害进行了广泛讨论。

2017 年 5 月底，IRIS 向美国国家科学基金会提交的最终报告公布，其提出了一项面对未来 10 年的科学计划，即《俯冲带四维研究计划：用四维技术认识俯冲带灾害过程》(The SZ4D Initiative: Understanding the Processes that Underlie Subduction

Zone Hazards in 4D), 报告总体分析和展望了捕捉俯冲带过程(形成灾害并驱动固体地球和地表的演化)在时间和空间尺度上所发生四维变化的前景。

该计划将不仅改善人类对地震、火山、海啸等自然灾害的认识, 所获得的观测数据还将解决地球科学领域一系列重大挑战, 比如通过地壳和地幔的流体通量、岛弧的地球化学过程、岩浆活动和火山喷发、地表过程与深部过程之间的联系、地震周期、从数秒到几百万年和从数米到几千米尺度上对大型逆冲地震的响应等。在此, 我们对俯冲带的作用及其研究情况, 以及 SZ4D 计划所针对的 4 大科学问题及一些前沿性的观测活动计划作一简要介绍。

## 1 俯冲带及其研究

### 1.1 俯冲带产生了地球上最大的地质灾害

通过聚集大量的机械能, 并将其在狭窄的海岸地带释放, 俯冲带成为这些人口密集区一系列地质灾害风险(比如地震、海啸、火山喷发等)的罪魁祸首。在那些能量储存活动进行了几个世纪, 然后在几分钟内将这些能量释放出来的板块边界区域, 往往会发生最强地震, 比如 1960 年的智利地震、1964 年的阿拉斯加地震、2004 年的苏门答腊地震、2011 年的东日本大地震(此次地震刷新了日本的地震历史记录, 成为当时日本有观测史以来最大的地壳变动记录, 同时, 也进入 1900 年以来的全球第四大地震之列)。

### 1.2 俯冲带控制固体和流体地球的演化

大洋板块俯冲所导致的物质循环进出地幔可能是地球上最为重要的地质过程, 这一过程引起了重力能量的变化, 进而驱动了板块的运动, 以及地表物质与地球深部物质的混合。因此, 俯冲运动决定了地幔对流的活力, 这反过来又驱动了板块运动的步伐、大陆的离散与聚合、海平面的上升和下降。这一构造引擎几乎是所有地质形变的源头, 同时, 俯冲带也形成了地球上最深的海沟和最高的山脉。

### 1.3 21 世纪的俯冲带研究

进入 21 世纪, 一系列的自然灾害造成巨大损失, 这不断强化人类对理解俯冲带物理过程的迫切需求。与此同时, 新的观测技术不断出现, 导致了快速的进步, 以及一些前所未有的发现, 比如地震慢滑事件的发现——这是在太平洋西北地区和日本部署了密集的观测设施后才取得的发现。为了减轻俯冲带灾害给社会带来的风险, 需要对驱动俯冲带活动的物理和化学过程进行深入研究。21 世纪的前 15 年以新的科学见解和技术进步为特征, 现在, 观测网络和科学组织仍在成长, 但是由于认识上的差距, 以及资源短缺等原因, 目标依旧遥远。越来越多的科学家认识到, 只有更广的国际合作, 更强的跨学科整合, 才能取得新的技术进步来征服俯冲带观测前沿。因此, SZ4D 计划是一个跨学科的综合研究计划。



## 2 SZ4D 计划的重大科学问题

科学问题是推动 SZ4D 计划提出的关键基础，这些科学问题及其具体的研究内容主要如下：

### 2.1 大地震在哪里发生，什么时候发生

- (1) 俯冲带的哪一部分更可能发生大地震，哪些因素又控制着这些可能性？
- (2) 在一个地震周期中，应力是如何累积的？
- (3) 慢滑事件的作用是什么，其释放了构造应力，还是促进了地震的发生？
- (4) 什么因素导致了前震的发生，这意味着大地震孕震的开始吗？
- (5) 在哪些物理条件下，地震过程中的快速滑移会使海底发生形变，并增加大海啸发生的可能性？
- (6) 沿俯冲带大型逆冲区的哪些过程控制着地震滑动向蠕动的转换？
- (7) 在远离板块边界的俯冲带，哪些因素控制着地震的发生、规模，以及其所引起的海底变形？

### 2.2 从地壳到火山，地幔岩浆的形成有何关联

- (1) 各个岛弧的岩浆生成和地壳结构有何不同，什么因素又控制着岩浆的形成速率？
- (2) 岩浆在上地幔和地壳中的运移速率有多快，什么因素控制着岩浆在火山下方的存储位置？
- (3) 驱动火山喷发前有关现象出现的物理过程是什么，哪些事件又是火山喷发的前兆？
- (4) 深入研究和认识发生在火山下方的物理与化学过程，能否指导火山喷发的预测，这与最先进的天气预报类似吗？

### 2.3 俯冲带输入<sup>1</sup>的空间差异如何影响地震活动和岩浆作用

- (1) 输入板块 (incoming plate) 水合作用的范围在横向上有哪些差异？
- (2) 俯冲输入过程中的岩性和地质特征如何影响地震活动和火山作用？
- (3) 俯冲输入如何影响俯冲带的热结构和挥发物的存留？

### 2.4 地表过程如何与俯冲活动发生联系

- (1) 物质运移、地壳形变和地幔动力过程在改变地形中的相对作用如何？
- (2) 基岩强度如何影响物质通量？
- (3) 地下水文和基底流变如何相互作用，并影响滑坡的发生及其破坏力？
- (4) 俯冲和气候之间的相关作用如何影响地形，以及对造山楔的侵蚀？
- (5) 俯冲沉积物和岛弧的岩浆通量是否会影响山脉的高度？
- (6) 永久性的应变如何在弧前累积，其是否会影响地震周期？

---

<sup>1</sup> Subduction Input, 沉积物、洋壳及地幔岩石圈下沉进入俯冲带时所携带的水、碳等

### 3 SZ4D 计划的前沿观测活动

SZ4D 计划的统一主题是整合数据集并模拟关键俯冲过程的四维变化。地震、海啸、火山喷发，以及水和碳的循环等受控于一系列发生在广泛时空尺度上的过程，SZ4D 计划试图将俯冲带科学研究从描述静态的某一时刻的状态转变为全面捕捉、整合并模拟其在长序列时间尺度和地质时间尺度上的变化。这将跨越诸多学科边界，相关科学工具不仅涉及大地测量学、地震学、地质年代学、气体化学与通量，还涉及数值模型、室内实验、野外观测等方面。

因此，SZ4D 计划将开展之前没有进行过的前沿性观测活动，这些努力将对关键性的地质事件和过程进行测量，比如，借助新一代海洋仪器对大型逆冲地震破裂的成核和传播进行观测，可以在破裂之前、破裂过程中和破裂之后，获得大陆架和斜坡之下足够密度的高分辨率地球物理信号。

未来，一些主要的观测活动如下：

- (1) 地震等灾害事件的全时间序列观测和分析。
- (2) 俯冲带和地形的时空演化观测和研究。
- (3) 对火山进行卫星观测。
- (4) 海底大地测量与地震学研究。
- (5) 高分辨率地震成像。
- (6) 海底连续观测。
- (7) 在大型逆冲断层到地幔楔这一范围内探测板块交界面。

(赵纪东 编译)

来源：McGuire, J.J., T. Plank, et al. 2017. The SZ4D Initiative: Understanding the Processes that Underlie Subduction Zone Hazards in 4D. Vision Document Submitted to the National Science Foundation. The IRIS Consortium, 63 pp

## 矿产资源

### CSIRO 发布《采矿装备、技术与服务路线图》

采矿业对专业技术的日益依赖，以及全球矿业大趋势正在为澳大利亚矿业设备、技术和服务 (METS) 行业的未来带来新的机遇和挑战。在此背景下，2017 年 5 月 18 日，澳大利亚联邦科学与工业研究组织 (CSIRO) 发布了《采矿装备、技术与服务路线图》(Mining Equipment, Technology and Services Roadmap) 报告，路线图确定了澳大利亚采矿装备、技术及与服务相关的公司明显具有国际竞争力的五个关键的增长机遇：数据驱动的采矿决策、社会和环境的可持续性、盖层下勘探、先进开采、采矿自动化与机器人技术。

#### 1 全球矿业大趋势

**(1) 重新审视矿藏储量：**高品位和易获取的矿石的发现率正在下降，且不能满足需求的增长步伐。盖层下勘探、延长矿井寿命、结合社会期望的城市矿产的回收与再利用等解决方案都将扮演重要角色。

**(2) 创新势在必行：**矿产品价格下跌、成本上涨、矿石品位降低以及生产力下降迫使矿业界专注于运营成本。采矿业需要创新的解决方案保持更高和更持久的生产力，以实现财务增长。

**(3) 知识经济：**随着新兴经济体持续的发展矿业并支持开发适用的技能，需要多种服务和技术以高效和可持续的开发矿藏。在先进的经济体中，采用专门的数字技术正在形成更多的合作、新的业务模式和激烈的人才竞争。

**(4) 移动与连接：**数字技术、数据分析和自动化技术，伴随更高的移动性和更强的连接性正在为采矿业创造激动人心的机遇。这些连接的技术正在提升安全性和对环境的保护，以及生产率的提高，但可能驱动矿业价值链和生命周期的（暂时性）中断。

**(5) 新供应，新需求：**城市化进程加快、新兴经济体迅速发展将持续刺激矿产资源的需求，这些需求的供应将来自发展中国家和一些新的技术进步的地理单元。新消费技术的迅速采用也在对高价值、低体积金属和矿物质的需求产生变化。

**(6) 责任时代：**矿业公司作为良好的企业公民向前发展，其责任感和对环境的保护将远超预期，并加强社区的参与，支持现有的以及新的项目。

## 2 五个关键的增长机遇

|                   | 人员与技能   | 文化与协作                        | 过程与标准   | 科学与技术                      |
|-------------------|---|------------------------------|---|----------------------------|
| <b>数据驱动的采矿决策</b>  | 培养技能以提升对大小数据集的解读、建模和决策能力                      | 改善企业利用和响应数据的能力，变被动为主动        | 解决问题的互操作性，与行业合作并研究实施适当的数据标准                     | 传感器和物联网；分析和优化；可视化；网络安全     |
| <b>社会和环境的可持续性</b> | 建立工程、财务、社会、环境和经济的跨学科技能，更好地展示三重底线这一长期价值命题的解决方案 | 结合矿业、政府、社会和环境团体以支持和提高决策过程的监管 | 评估操作和监管障碍可能使社会和环境以及相关负债的监督与报告受阻                 | 监控和传感；决策支持和利益相关者协议；场地和设备设计 |
| <b>盖层下勘探</b>      | 发展地球物理学和地球化学知识、数据分析、建模和地理信息系统（GIS）技能          | 增加多学科合作和支持相关活动以改善决策制定和资源治理   | 识别和推广数据获取、加工、共享和整合的最佳实践，以提高数据质量并降低与大型勘探数据集整合的问题 | 下一代钻井技术；扩展勘探知识和流程          |
| <b>先进开采</b>       | 发展先进开采技术的安装、加工和生                              | 改善绩效驱动因素的结合，促进               | 支持发展先进开采技术的管理框架，                                | 先进钻探和切割技术；传感器和矿            |

|             |                                       |                                       |  |                               |
|-------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------------|
|             | 产, 先进钻井、传感、分类和加工技术, 也是如此              | 采矿、冶金和地质部门的跨学科合作                      | 包括技术互操作性的标准  | 石分类; 综合选矿技术                   |
| 采矿自动化与机器人技术 | 培育操作技能、自主维修和机器人设备; 发展材料科学和纳米技术领域的专业技能 | 挑战采矿业中自动化和机器人的角色, 并使用灵活的管理方式以解决对技术的接受 | 支持部门广泛的行动以解决互操作性问题, 利用现有的举措-例如 AMIRA (P1025), EMESRT 和 GMSG 项目 | 机器视觉、材料和机器人; 控制系统和算法; 虚拟和增强现实 |

(刘学 编译)

原文题目: Mining Equipment, Technology and Services Roadmap

来源: <https://www.csiro.au/en/Do-business/Futures/Reports/METS-Roadmap>

## 海洋科学

### 澳大利亚南半球海洋研究中心正式投入运行

2017年5月22日, 澳大利亚政府宣布由澳大利亚联邦科学与工业研究组织(CSIRO)和中国青岛海洋科学与技术国家实验室(QNLM)合作建设的南半球海洋研究中心(Centre for Southern Hemisphere Oceans Research, CSHOR)正式建成并投入运行。CSIRO与QNLM双方承诺将在未来5年投入2000万澳元专门开展南半球海洋观测与研究。该中心的建设同时得到了澳大利亚塔斯马尼亚大学和新南威尔士大学支持。

南半球海洋在全球气候系统中发挥着重要作用, 其所吸收的热量和二氧化碳比其他任何地区都要多, 认识和理解南半球海洋的作用将有助于更好地控制气候变率及其在区域和全球尺度上的变化。CSHOR除了首要聚焦从赤道至南极之间的整个南半球海洋以及同未来澳大利亚、中国以及全球气候相关的基础性问题之外, 还将关注厄尔尼诺—南方涛动(ENSO)、印度洋偶极子(IOD)等重要气候现象。

CSHOR的创建将推动关于目前及未来南半球海洋在澳大利亚和中国, 乃至全球气候过程中的作用的认识。澳大利亚工业、创新与科学部部长Arthur Sinodinos认为, 该中心的成立将在推动未来全球气候科学研究中发挥重要作用。中国青岛海洋科学与技术国家实验室主任吴立新表示, QNLM将同CSIRO开展有效合作, 助力中国、澳大利亚和全球各界共同应对气候变化。

(张树良 编译)

原文题目: Southern oceans focus of new \$20m research centre

来源: <https://www.csiro.au/en/News/News-releases/2017/Oceans-research-centre-opens-in-Hobart>

## 前沿研究动态

### *Nature Communications*: 生物成因非结晶质铀是铀矿床的主要成分

2017年6月1日,来自美国、德国和瑞士的国际研究团队在 *Nature Communications* 上发表文章《生物成因非结晶质铀是铀矿床的主要成分》(Biogenic non-crystalline U(IV) revealed as major component in uranium ore deposits), 文中指出,与传统观念认为的铀矿中的铀是以结晶形式存在相悖,生物成因非结晶质铀才是铀矿床中的铀的主要形式。

铀通常是从地下深处的大型砂岩矿床开采而来,这类矿床被称为“卷型”(roll fronts)铀矿床。长期以来,这类矿床中的铀被认为是历经数百万年,通过硫和其他非生物化合物的化学反应而成,以结晶矿物的形式存在。然而,近年来,科学家们发现了细菌一活的微生物产生非结晶质铀的证据,这类铀具有非常不同的物理和化学性质。

研究人员对怀俄明州已开采和未开采点的铀的组成进行了分析,认为这种生物成因非结晶质铀可能是在矿床内自然发生的。研究团队使用同步加速器辐射谱和同位素示踪等新技术,分析了怀俄明州“卷型”铀矿床中的样品。结果发现,来自650英尺深的样品中,高达89%的铀根本不是结晶的铀,而是与有机物或无机碳酸盐结合的非结晶质铀。研究人员表示,这种生物成因非结晶质铀含量丰富会对采矿过程以及采矿场的环境修复产生影响。例如,非结晶质铀比结晶铀更容易氧化成水溶性形式。这可能会影响该化合物在环境中的流动性并可能会污染饮用水含水层。

(刘学编译)

原文题目: Biogenic non-crystalline U(IV) revealed as major component in uranium ore deposits

来源: <https://www.nature.com/articles/ncomms15538>

### 美科学家利用新技术研究水下火山的构造活动

2017年5月24日, *Science Advances* 杂志刊发文章《大洋中脊高地震衰减揭示的深部熔体的分布》(High seismic attenuation at a mid-ocean ridge reveals the distribution of deep melt) 称,来自美国加州大学圣巴巴拉分校、康奈尔大学的联合研究小组使用全新的地震波测量技术,通过对太平洋西北岸大洋中脊海域的测量发现,这一地区存在强烈地震波信号衰减,因此研究人员推断该地区下部熔岩比早先研究认为的深度更深。

距离太平洋西北海岸几百英里的胡安·德福卡(Juan de Fuca)的小型构造板块正在向北美洲大陆慢慢滑动,从而形成了一个有可能产生巨大的地震的俯冲带,并可能会引发海啸。这个微板块在距离海岸仅约300英里的地方形成,并且处于水下长

距离火山带，在该地区不断产生着新的熔岩，并形成新的地壳。全球约有 70% 的地球构造板块产生于此。这是美国大陆唯一最大的地球物理危险区域，可能产生比圣安德列斯断裂破坏性高出数倍的大地震，因此引来了美国科学家的兴趣。然而，由于这一地区处于海面以下 1 英里，因此对其研究相对较少。

来自加州大学圣巴巴拉分校、康奈尔大学的联合研究小组使用全新的地震波测量技术，在胡安德福卡板块产生的海洋中部海域发现了强烈地震波信号衰减，衰减数据表明，这里的熔岩比早先研究认为的深度更深。研究人员称，此前一直没有相关技术能够在洋中脊测量信号衰减情况，为此，研究人员提出用地震波的信号衰减分布来研究地球深部板块构造及岩浆活动。测试表明，早期的浅层结构不能完全解释这一地区的现象。因为在这一地区，至少在地下 200 km 处存在着导致地震能量衰减的因素，且很可能是一些重要的熔融过程。这比以前确定的 60 km 的深度要大很多，而且这一地区地震波衰减强度也大大高出了地球上其他地区。研究人员认为，在大洋中脊之下的狭窄条带区域，大量的炙热岩浆喷发形成了胡安德福卡板块，该板块的冷却速度要比预期的快很多，而这一因素会影响碰撞区的摩擦强度，并且将决定潜在地震的大小。

研究人员称，未来将通过海底地震仪对太平洋未研究地区进行进一步的探测，解析海洋下部的地球重力场的起伏，从而获取第一手数据，应用于对胡安德福卡板块的系统监测。

(刘文浩 编译)

原文题目: High seismic attenuation at a mid-ocean ridge reveals the distribution of deep melt

来源: <http://advances.sciencemag.org/content/3/5/e1602829>

## NOAA 利用 FV3 动力核心改善飓风预报

2017 年 5 月 25 日，美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 开始利用其最新的天气预测工具——立方球有限体积 (Finite-Volume on a Cubed-Sphere, FV3) 动力核心，为 NOAA 国家飓风中心提供 2017 年高质量的飓风预报。

FV3 动力核心模式由 NOAA 地球流体动力学实验室 (GFDL) 的 Shian-Jiann Lin (林先建) 及其团队开发，可用于飓风预报模式中的并行计算试验。NOAA 于 2016 年 7 月选择 FV3 作为 NOAA 正在开发的下一代美国全球预报系统 (GFS) 的核心，预计将于 2019 年完成。新 GFS 模式的研发将是 NOAA 乃至美国全国优先开展的重要科技创新活动，此次 FV3 在飓风预报中的应用是 NOAA 天气预报向 FV3 转型的开端。

FV3 为高运行速率天气模式描述空气运动和大气过程提供了更复杂的物理表达、更高的准确性和数值计算效率。以前的动态核心很难表达云、雪、冰雹和风在小尺度上的运动，FV3 为天气预报模型提供了足够精细的分辨率来表达单个云体的能力，

使云和风暴的高分辨率模拟首次在全球业务预报系统中实现。未来十年，具有 FV3 动力核心的新 GFS 模式将以更高的分辨率运行，并能够提供更多风暴系统的细节信息和更好的风暴演变图。FV3 将使 GFS 模式同时进行多个天气事件的本地化预测，每六小时产生一次全球预报。

(刘燕飞 编译)

原文题目: NOAA Begins Transition of Powerful New Tool to Improve Hurricane Forecasts

来源: <http://research.noaa.gov/News/NewsArchive/LatestNews/TabId/684/ArtMID/1768/ArticleID/12178/NOAA-begins-transition-of-powerful-new-tool-to-improve-hurricane-forecasts.aspx>

## 日本启用新的全球集合预报系统 GEPS

2017 年 5 月 31 日，日本气象厅 (Japan Meteorological Agency, JMA) 东京气候中心 (Tokyo Climate Center) 发布消息称，于 2017 年 3 月 23 日启动新的全球集合预报系统 (Global Ensemble Prediction System, GEPS)，替换了先前的集合预报系统 (EPS)。新系统是一个支持日本发布台风信息、周天气预报和月天气预报的集成解决方案。

GEPS 每周运行由 50 个成员组成的集合数值预报以提供东京气候中心周天气预报，集合成员个数比 EPS 提升一倍。与先前集合预报系统相比，主要更新包括环流模式和集合方法的变化。①环流模式：对于大气全球环流模式 (Atmospheric Global Circulation Model, AGCM)，提升了 2016 年 3 月启动的低分辨率 JMA 全球谱模式的物理过程表达水平，水平分辨率从 TL319 (55km) 增加至 TL479 (40km)，垂直层数从 60 增加到 100，大气顶层高度从 0.1 hPa 升高到 0.01 hPa。②集合方法：使用局部集合转换卡尔曼滤波法 (Local Ensemble Transform Kalman Filter, LETKF) 和奇异向量法 (Singular Vector, SV) 的组合方法替换了先前的增长模繁殖法 (Breeding Growing Mode)，用于生成数值模式的初始扰动场。

在预报系统的表现方面，科学家利用 JMA 的日本 55 年再分析资料 (Japanese 55-year Reanalysis, JRA-55) 数据集，在更新 GEPS 预报系统之前进行了 1981—2012 年回报试验检验。检验结果表明，预报技巧比先前的 EPS 预报系统显著提升。例如，亚洲季风周预报的 200hPa 速度势预报平均误差减小，北半球 500hPa 位势高度的距平相关系数显示新系统预报能力改善。

(刘燕飞 编译)

原文题目: Launch of JMA's Global Ensemble Prediction System for One-month Prediction

来源: <http://ds.data.jma.go.jp/tcc/tcc/news/tccnews48.pdf>

## 《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; liuw@llas.ac.cn