

# 科学研究动态监测快报

---

2019年7月15日 第14期（总第308期）

## 地球科学专辑

- ◇ IEA 发布报告《氢的未来：抓住今天的机遇》
- ◇ 美日欧联合声明加强氢和燃料电池技术的未来合作
- ◇ UKERC 关注英国能源体系转型破坏度及其产生的影响
- ◇ 美国能源部投资 4450 万美元用于非常规油气开发先进技术研究
- ◇ 美研究利用可视化分析工具估算可再生能源开发成本
- ◇ DOE 投资 1700 万美元提升能源和制造业薄弱地区科研能力
- ◇ DOE 投资 4930 万美元推动核技术发展
- ◇ NOAA 升级美国全球天气预报模型
- ◇ 人工智能技术可提高地震预警精度
- ◇ 研究揭示喜马拉雅地震破裂的关键因素
- ◇ 南非梅林斯基矿床由原地结晶而成
- ◇ 地幔极端条件模拟揭示金刚石包裹体中的盐源

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

- IEA 发布报告《氢的未来：抓住今天的机遇》 ..... 1
- 美日欧联合声明加强氢和燃料电池技术的未来合作 ..... 3
- UKERC 关注英国能源体系转型破坏度及其产生的影响 ..... 4

## 能源地球科学

- 美国能源部投资 4450 万美元用于非常规油气开发先进技术研究 ..... 6
- 美研究利用可视化分析工具估算可再生能源开发成本 ..... 6
- DOE 投资 1700 万美元提升能源和制造业薄弱地区科研能力 ..... 7
- DOE 投资 4930 万美元推动核技术发展 ..... 8

## 大气科学

- NOAA 升级美国全球天气预报模型 ..... 9

## 地震与火山学

- 人工智能技术可提高地震预警精度 ..... 9
- 研究揭示喜马拉雅地震破裂的关键因素 ..... 10

## 前沿研究动态

- 南非梅林斯基矿床由原地结晶而成 ..... 11
- 地幔极端条件模拟揭示金刚石包裹体中的盐源 ..... 12

### IEA 发布报告《氢的未来：抓住今天的机遇》

2019年6月28日，国际能源署（IEA）发布了题为《氢的未来：抓住今天的机遇》（*The Future of Hydrogen: Seizing today's opportunities*）的报告指出，氢能目前正呈现出前所未有的发展势头，世界各地的氢能开发政策正在快速制定和执行，氢能开发项目数量正在迅速增加。本文对报告的主要内容进行了整理，以期对我国的相关工作给予借鉴。

#### 1 氢能的发展现状

报告指出，氢能将在未来清洁、安全和负担得起的能源发展中发挥关键作用。目前扩大氢能开发技术规模并降低成本，使氢能得到广泛应用是氢能发展的关键。

（1）氢能可以帮助应对各种关键的能源挑战。氢能提供了一些行业（包括长途运输、化工和钢铁）脱碳的方法，已有事实证明，这些行业很难切实实现减排。氢能还有助于改善空气质量和加强能源安全。尽管国际气候目标雄心勃勃，但2018年全球与能源相关的二氧化碳排放量达到了历史最高点。室外空气污染仍然是一个紧迫的问题，每年约有300万人过早死亡。

（2）氢能用途广泛。目前已有技术使氢气能够通过不同的方式生产、储存，并在能源领域得到应用。各种各样的燃料能够生产氢气，包括可再生能源、核能、天然气、煤炭和石油。氢气可以通过管道或液体形式由船舶运输，就像液化天然气（LNG）一样。

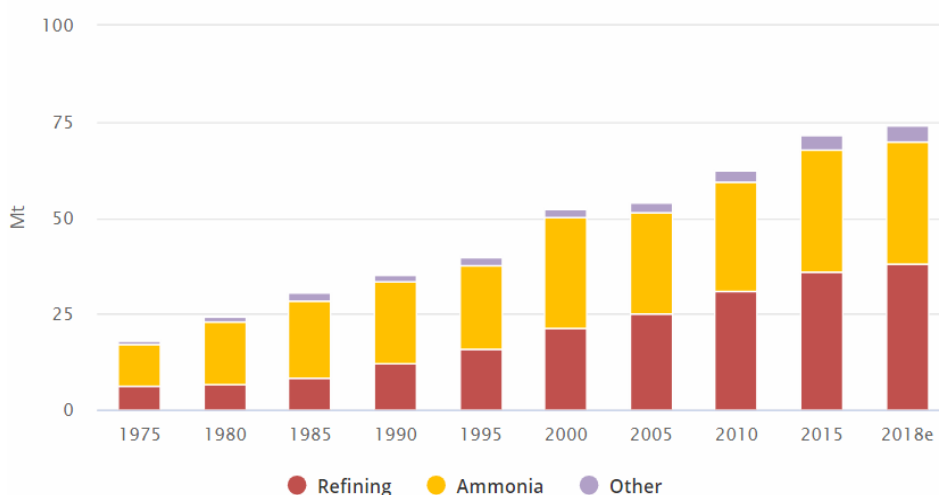


图1 全球纯氢需求

（3）氢能可以使可再生能源做出更大的贡献。它有潜力帮助解决可再生能源的间歇性输出——例如太阳能光伏（PV）和风能。氢气是储存可再生能源的主要选择

之一。氢能和氢基燃料可以将可再生能源远距离输送，从拥有丰富太阳能和风能资源的地区（如澳大利亚或拉丁美洲）输送到数千公里外的能源匮乏城市。

## 2 氢能发展面临的挑战

全球能源转型中，促使氢能的广泛应用将面临以下几个挑战：

（1）目前，用低碳能源生产氢气的成本很高。IEA 分析发现，由于可再生能源成本的下降和氢气产量的扩大，到 2030 年，利用可再生能源生产的电能制氢成本可能下降 30%。燃料电池、燃料重整以及电解都可以受益于大规模生产。

（2）氢能基础设施的发展缓慢，阻碍了氢能的广泛应用。对于消费者，氢气价格在很大程度上取决于加氢站数量、使用频率以及每天氢气的输送量。解决这个问题可能需要将国家以及地方政府、行业和投资者会聚在一起，协调各方利益，制订具有可操作性的规划。

（3）氢气生产几乎完全来自天然气和煤炭。氢气已经在全球实现了工业规模生产，但生产过程中产生的二氧化碳年排放量相当于印度尼西亚和英国的总和。要利用现有的规模，迈向清洁能源的未来，既需要捕获化石燃料制氢过程中的二氧化碳，也需要加强清洁电力生产的氢供应。

（4）目前，法规限制了清洁氢行业的发展。政府和业界必须共同努力，确保现行法规不会成为不必要的投资障碍。氢能贸易将受益于共同国际标准（大量氢气的储运安全以及不同氢气供应来源对环境产生影响）。

## 3 氢能发展机遇

报告指出，IEA 已经确定了近期氢能发展的 4 个机遇，以推动氢能的发展。

（1）使工业港口成为扩大清洁氢气使用的“神经中枢”。目前许多使用氢气炼化和化工生产（基于化石燃料）的地区主要集中在世界各地的沿海工业区，如欧洲的北海、北美的墨西哥湾沿岸以及中国东南地区。鼓励这些工厂转向清洁的氢气生产将降低生产总成本。这些大量的氢气供应来源也可以为船舶和卡车提供燃料，为港口提供服务，也可为附近的其他工业设施（如钢铁厂）供电。

（2）在现有基础设施的基础上建设，如数百万公里的输气管道。引入清洁氢气以取代仅占各国供应总量 5% 的天然气，将极大地增加对氢气的需求，并可以降低成本。

（3）通过车队、货运和运输走廊扩大氢气运输。为高里程汽车、卡车和公共汽车提供动力，在热门路线上运送乘客和货物，可以使燃料电池汽车更具市场竞争力。

（4）开通氢能行业第一条国际航线。如果要使国际氢能贸易对全球能源系统产生影响，就必须加快开通国际航线，可以借鉴全球液化天然气市场成功增长的经验。

## 4 氢能发展建议

IEA 指出，国际合作对于加速全球氢能广泛应用和清洁化发展至关重要。因此，IEA 提出了 7 项氢能未来发展的关键建议，以帮助政府和企业抓住这一机遇，使清洁氢能能够发挥其长期潜力。

(1) 在长期能源战略中确立氢能的角色。国家、地区和市政府应指导未来的预期。企业也应该有明确的长期目标。主要行业包括炼油、化工、钢铁、货运和长途运输、建筑以及发电和存储。

(2) 刺激商业对清洁氢气的需求。清洁氢气技术具有可应用性，但成本仍然具有挑战。需要制定政策，为清洁氢能创造可持续的市场，特别是减少化石燃料制氢的碳排放，以支持供应商、分销商和用户的投资。

(3) 解决“先行者”的投资风险。氢能的新应用，以及清洁氢气供应和基础设施项目，处于开发部署曲线中最危险的点。有针对性的和有时间限制的贷款、担保和其他工具可以帮助私营部门投资和分担风险。

(4) 支持研发以降低成本。除了通过规模经济降低成本外，研发对于降低成本和提高绩效也至关重要，包括燃料电池、氢基燃料和电解质（水产生氢气的技术）。政府的行动，包括公共资金的使用，对于制定研究议程、承担风险和吸引私人资本进行创新至关重要。

(5) 排除不必要的监管障碍并协调标准。因为法规和许可证要求不明确，不适合用于新用途，或跨部门和国家政策不一致，项目开发商面临前进的障碍。知识分享和标准的协调是解决问题的关键，这包括设备、安全和不同来源的排放认证。

(6) 参与国际活动并跟踪进展。需要加强全面国际合作，特别是在标准、良好做法分享和跨界基础设施方面。需要定期监测和报告氢气的生产和使用，以便跟踪实现长期目标的进展情况。

(7) 关注 4 个关键机遇，以进一步增强氢能未来十年的发展势头。通过建立现有政策、基础设施和技能，这些相互支持的机会有助于扩大基础设施发展、增强投资者信心和降低成本。

(王立伟 编译)

原文题目: J The Future of Hydrogen: Seizing today's opportunities

来源: <https://www.iea.org/hydrogen2019/>

## 美日欧联合声明加强氢和燃料电池技术的未来合作

2019 年 6 月 18 日，在二十国集团（G20）可持续增长能源转型与全球环境部长级会议期间，日本经济产业省（METI）、欧盟委员会能源总局（ENER）和美国能源部（DOE）发表了联合声明，加强氢和燃料电池技术的未来合作。这些国家认为氢

和燃料电池相关的国家间的合作已经到来，合作发展成为这些国家和企业的共识。

METI、ENER 和 DOE 对氢和燃料电池技术有着浓厚的兴趣，这些技术可以为能源部门、经济和环境带来巨大的利益。氢和燃料电池是广泛和可持续能源组合的一部分，可以成为从交通运输到工业、以及实现可靠、清洁和负担得起的电力等所有部门开放机会和价值的核心。30 多年来，这些国家一直是资助氢和燃料电池计划的世界领导者，并打算加强团结，加速全球可持续氢和燃料电池技术的发展。因为氢的可负担性和可靠性，使他们认识到降低氢气成本的重要性，并坚信他们设想的合作可以促进国际合作的扩大，有助于扩大全球经济中的氢能占比，并通过合作可以获得很多好处。

他们表示将努力为与燃料电池汽车相关的产品制定全球标准，例如储存氢气的储罐。他们还将寻求制定加氢站的安全规定。三个国家将着眼于 2019 年 9 月 25 日召开的第二次氢能部长级会议的合作备忘录（MOC）的准备工作，并将致力于氢合作框架的最有效地开始和实施。

（王立伟 编译）

原文题目：Joint Statement of Future Cooperation on Hydrogen and Fuel Cell Technologies

来源：<https://www.energy.gov/articles/joint-statement-future-cooperation-hydrogen-and-fuel-cell-technologies-among-ministry>

## UKERC 关注英国能源体系转型破坏度及其产生的影响

2019 年 6 月 19 日，英国能源研究中心（UKERC）发布了新版报告《扰乱英国能源体系：原因、影响和政策启示》（*Disrupting the UK energy system: causes, impacts and policy implications*），揭示了一些行业为达到净零排放目标可能对能源体系的破坏和对各部门产生的具体影响，并确定了政策制定者如何为现有系统的中断制定计划。本文对报告的主要内容进行了整理，以期对我国的相关工作给予借鉴。

### 1 聚焦研究问题

由于技术的快速变化、应对气候变化的需要以及发展中国家能源需求的增长，全球能源系统正在迅速发生变化。《巴黎协定》和 IPCC 的 1.5 摄氏度报告加强了快速减排的理由，包括向零能耗体系和经济净转型的计划。这一新兴革命的一个关键特征是对现有技术、市场和商业模式的颠覆。

本报告介绍了 UKERC 主要关于能源系统破坏性变化的研究项目的成果。主要聚焦在以下三个研究问题：

- （1）英国能源体系的潜在破坏来源是什么？
- （2）哪些行业和行动者可能面临特别破坏性的变革？
- （3）政府和其他决策者应该如何应对能源体系转型的破坏，以确保成功实施低碳转型？

## 2 对各部门的具体影响

该报告通过深入分析聚焦于英国经济的四个关键领域，强调这些领域可能需要做出改变，以保持竞争力，并实现未来的碳排放目标。

(1) 供暖部门。所有用于热量脱碳的方法都具有潜在的破坏性，政策制定者倾向于那些对消费者破坏性较小的方法。由于低碳供暖的快速部署不太可能由消费者或能源行业推动，因此将需要重大的政策和治理干预措施来推动可持续的供暖转型。

(2) 交通运输部门。走零排放的道路交通不太可能造成破坏，但这不足以满足英国的气候变化目标。需要逐步淘汰传统汽车的更严格目标将导致一些混乱。汽车制造商、维修业和财政部可能都感受到了压力。

(3) 电力部门。近年来，六大能源公司的战略发生了很大变化，它们的传统商业模式受到了不同程度的颠覆。它们能否继续适应快速变化，还是会被新进入者超越，仍有待观察。

(4) 建筑行业。要实现低碳建筑的性能，需要对建筑业的运作方式进行颠覆性的变革。由于新建筑不到总存量的 1%，能源需求的大幅下降将需要通过改造现有建筑来实现。

## 3 未来关键领域变化

研究结果显示，利益相关者对英国能源未来的预期各不相同。虽然在一些领域存在共识，但在整个能源系统及其许多相关领域也存在着分歧。研究中受访者对未来 20 年英国能源体系可能经历一场颠覆性的转型，还是一场以现状为基础的持续发展的转型，看法大致相同。其中就英国到 2040 年能源转型达成了关键协议。

(1) 英国的交通转型将以技术替代为主。相比之下，对于能源系统行为变化，如模式转变，人们的共识则不太一致。

(2) 在建筑供暖方面，国家基础设施将继续占据主导地位，但不同规模的供应技术将形成一种新组合。地方和社区提供的服务不太可能占主导地位。

(3) 就整体政策权力而言，英国国家政府、地方政府和下放机构之间的能源政策权力将进一步扩大，不过预计中央政府、监管机构和系统运营商将继续担任主要的系统策略领导者角色。

(4) 虽然公众对国家能源决策的参与不会有什么变化，但公众在地方和区域各级以及在行使个人消费者选择权方面将更具影响力。

(5) 英国最终能源需求可能会从目前开始适度减少（即减少 10%~30%），包括整个能源系统以及建筑和工业部门。

(6) 电动汽车、建筑结构和隔热材料的改善，以及大规模可再生能源的应用，这些创新可能对英国能源体系转型做出了最大贡献。

## 4 发展建议

英国能源系统进一步颠覆性变革的前景对政府政策构成了特别的挑战。这是因为一些潜在破坏的程度和影响本质上是不确定的。该报告为决策者提供了两个关键建议，以帮助他们解决这种不确定性。

(1) 可以使用更广泛的模型和工具来为能源和气候变化政策提供信息。目前使用的一些模型对破坏性变化的潜在影响预测是有限的。

(2) 国际政策经验指出了灵活和适应性方法在政策制定和实施方面的优势。这种方法可以帮助各国政府迅速对意外事件作出反应，并减少影响。

(王立伟 编译)

原文题目: Disrupting the UK energy system: causes, impacts and policy implications

来源: <http://www.ukerc.ac.uk/publications/disrupting-uk-energy-system.html>

## 能源地球科学

### 美国能源部投资 4450 万美元用于非常规油气开发 先进技术研究

美国能源部 (DOE) 化石能源办公室 (FE) 根据《资助机会公告》(FOA), 投资了 4450 万美元用于已经选择的 12 个非常规油气开发先进技术的项目。

DOE 化石能源办公室旨在改善新兴非常规油气藏的特征研究, 提高采收率, 这对支持行业提高美国国内能源产量的努力至关重要。2018 年, 原油和天然气占美国能源总产量的 57%, 原油产量比 2017 年增加 17%, 天然气产量比 2017 年增加 12%。

新资助的这些项目主要聚焦于以下两个领域: 一是, 提高非常规油气资源的最终采收率; 二是, 提高对新兴非常规油田的认识。提高石油和天然气开采效率对于最大限度地提高美国国内能源产量至关重要, 这些项目将有助于扩大美国实现这一目标的能力, 并在此过程中加强美国的能源、经济和国家安全。

(王立伟 编译)

原文题目: U.S. Department of Energy Invests \$44.5M in Advanced Technologies for Recovering Unconventional Oil and Natural Gas

来源: <https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-invests-445m-advanced-technologies-recovering-unconventional-oil-and>

### 美研究利用可视化分析工具估算可再生能源开发成本

美国国际开发署 (USAID) 和美国国家可再生能源实验室 (NREL) 联合发布的题为《在选定的东南亚国家探索可再生能源的机会》的报告指出, 通过对公用事业风能和太阳能光伏发电规模与成本的地理空间分析表明, 东南亚地区具有巨大的公用事业风能和太阳能光伏发展潜力。



为了评估开发这些资源的经济可行性，研究者使用新开发的能源成本可视化工具对可再生能源的质量、安装成本和其他变量在发电成本中可能发挥的作用进行了分析。这为东南亚的公用事业规模风能和太阳能技术提供了第一个高分辨率的能源成本的空间估算，使用户能够根据资源数据和国家特定的技术经济投入来分析开发太阳能和风能的成本。能源成本估算是评估可再生能源经济潜力的第一步，可支持决策者制定可再生能源目标和战略政策。

(王立伟 编译)

原文题目：Exploring Renewable Energy Opportunities in Select Southeast Asian Countries: A Geospatial Analysis of the LCOE of Utility-Scale Wind and Solar PV

来源：<https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/71814.pdf>

## DOE 投资 1700 万美元提升能源和制造业薄弱地区科研能力

2019 年 7 月 1 日，美国能源部(DOE)宣布根据联邦刺激竞争研究计划(EPSCoR)为 9 个能源研究项目投资 1700 万美元的资金。选定的项目涵盖能源研究的一系列主题，包括化学和材料的基础科学，以及推进聚变能源、电网集成/太阳能、燃料电池和先进制造的研究。这些项目将通过科学家和工程师团体的支持，包括研究生和博士后研究人员，共同提高负责机构的研究能力。

美国科学部副部长保罗·达巴表示，这些拨款将推动能源和制造业的科技发展，同时扩大国家的研究基础。诸如此类的合作研究工作是建立和培养美国科技人才的关键。具体的项目包括：①探索模拟生物催化系统中硫化铁获取和运输的新途径；②探索超快环转换分子反应中的核动力学和电子动力学；③研究拓扑琐碎和非平凡的自旋纹理及其与拓扑霍尔效应的关系；④为高级 MgB<sub>2</sub> 储氢材料的开发建立指导性多尺度模型；⑤创建和控制 DNA 支架染料聚集体系统中的纠缠；⑥用于无线传感器应用的新型恶劣环境材料和制造技术；⑦物理动力学研究；⑧开发和验证模型，以评估跨多个时空尺度的转换器主导的电力系统的动态响应；⑨了解离子液体和分子种类之间的分子水平相互作用，以设计和开发用于环境和能源应用的新型溶剂系统。根据美国能源部资助机会公告，EPSCoR 实施补助金通过竞争性同行评审选择项目。9 个项目分别由阿拉巴马州、阿拉斯加州、夏威夷州、爱达荷州、缅因州、蒙大拿州、内布拉斯加州、西弗吉尼亚州和怀俄明州的大学领导。计划中的团队包括堪萨斯州、路易斯安那州、波多黎各自治邦、罗德岛州和南达科他州的合作机构。

DOE 的 EPSCoR 计划由该部门的科学办公室通过其基础能源科学办公室进行管理。此次宣布的项目是资金奖励谈判的遴选结果。每个项目的最终细节取决于 DOE 和获奖者之间的最终授权和合同谈判。

(刘文浩 编译)

原文题目：Department of Energy Announces \$17 Million for Research in EPSCoR States

来源：<https://www.energy.gov/articles/department-energy-announces-17-million-research-epscor-states>

## DOE 投资 4930 万美元推动核技术发展

2019 年 6 月 27 日，美国能源部（DOE）宣布将为 25 个州的 58 个先进核技术项目提供 4930 万美元的资助，用于核能研究、设施获取、交叉技术开发和基础设施建设。这些资助属于 DOE 的核能项目，称为核能大学计划项目（NEUP）、核科学用户设施项目（NSUF）和交叉研究项目。

### （1）核能大学计划项目（NEUP）

DOE 通过其核能大学计划项目（NEUP）授予超过 2850 万美元的资金，用于支持 23 个州的 40 所大学主导的核能研究和开发项目。NEUP 旨在通过为顶级科学和工程学院及其学生提供开发民用核能力创新技术和解决方案的机会，保持美国在全国核研究领域的领导地位。此外，7 所大学主导的项目将获得 160 多万美元，用于改善研究反应堆和基础设施，为美国 25 所大学研究反应堆中的一部分提供重要的安全、性能和与学生教育相关的升级，并加强大学研究和培训基础设施。

### （2）交叉研究项目

由 DOE 国家实验室和美国大学领导的 5 个研究和开发项目将获得 450 万美元的资助。他们将共同开展研究，以应对核能的跨学科挑战，这将有助于开发先进的传感器和仪器、先进的制造方法、用于多个核反应堆工厂和燃料应用的材料。

### （3）核科学用户设施（NSUF）

DOE 选择了两所大学，一个国家实验室和三个行业领导的项目，这些项目将利用 NSUF 的能力来调查重要的核燃料和材料应用。DOE 将支持其中三个项目总计 150 万美元的研究经费。所有这六个项目都将得到超过 1000 万美元的设施接入成本和专业知识的支 持，用于中子和离子辐照实验测试、辐照后检查设施、同步加速器束线能力以及通过 NSUF 设计和分析实验的技术援助。此外，上述两个 NEUP 研发项目将获得 300 万美元的 NSUF 接入资金支持。

目前，DOE 核能办公室现已获得超过 6.78 亿美元的资金，以继续保持美国在清洁能源创新方面的领导地位，并通过其自 2009 年以来的大学计划培训下一代核工程师和科学家。可访问 [Energy.gov](https://www.energy.gov) 获取有关的具体信息。DOE 的所有努力都将继续保持美国在低碳核能创新领域的领导地位。

（刘文浩 编译）

原文题目：Energy Department Invests Nearly \$50 Million at National Laboratories and Universities to Advance Nuclear Technology

来源：<https://www.energy.gov/ne/articles/energy-department-invests-nearly-50-million-national-laboratories-and-universities>

## 大气科学

### NOAA 升级美国全球天气预报模型

2019年6月12日，美国国家大气与海洋管理局（NOAA）发布消息称，将对美国全球预报系统（GFS）进行重大升级，主要涉及一个名为有限体积立方球（FV3）的新动力核心。此次升级将推动全球数值天气预报的发展，改善对恶劣天气，冬季风暴和热带气旋强度和航迹的预测。

NOAA 研究科学家最初将 FV3 作为一种工具，用于预测从几十年到年际，季节和季节性的时间范围内的长期天气模式。近年来，NOAA 地球物理流体动力学实验室的 FV3 的开发者将其扩展为 NOAA 下一代运行 GFS 的引擎。基于 FV3 的 GFS 将全球气候建模的卓越动态与日常可靠性和运行数值天气预报的速度结合在一起。在 GFS 中，对产生雨雪的其他科学领域的增强也有助于提高此升级的预测能力。GFS 升级经过 NOAA 国家环境预测中心（NCEP）的环境建模中心和 NCEP 中央运营部门的严格测试，其中包括来自全国各地的 100 多名科学家、建模师、程序员和技术人员。通过对早期版本的 GFS 进行一年的实时评估，NOAA 仔细记录了每个版本的优势。在经历了可追溯到另外三年的历史性天气测试后，升级的基于 FV3 的 GFS 在各种天气现象中表现更好。科学和绩效评估表明，升级的基于 FV3 的 GFS 在许多方面提供的结果等于或优于当前的全球模型。随着进一步改进观测质量控制，数据同化和模型物理，这次升级为未来的进一步发展奠定了基础。该模型的退役版本将不再用于运营，但将继续并行运行至 2019 年 9 月，以便为模型用户提供数据访问和额外的用于性能比较的时间。

美国国家海洋和大气管理局代理局长尼尔·雅各布斯表示，对全球预报系统的重大改进，以及建立国家海洋和大气管理局新的地球预测创新中心，将使美国重新成为全球地球系统建模领域的国际领导者。

（刘文浩 编译）

原文题目：NOAA upgrades the U.S. global weather forecast model

来源：<https://www.noaa.gov/media-release/noaa-upgrades-us-global-weather-forecast-model>

## 地震与火山学

### 人工智能技术可提高地震预警精度

2019年6月17日，四川长宁发生 6.0 级地震。成都高新减灾所与应急管理部门联合建设的大陆地震预警网成功预警了本次地震。根据成都高新减灾研究所提供的数据，预警时间为 3 秒，可使人员伤亡比减少 14%；如果为 10 秒，人员伤亡比减少 39%；如果预警时间为 20 秒，可使人员伤亡比减少 63%。实际上，随着人工智能技

术 (AI) 的快速发展, 其也正在助力地震预警系统的建设。2019 年 6 月 14 日, 世界科技研究新闻网 (PHYS.ORG) 刊发题为《人工智能改善地震分析》(Artificial intelligence improves seismic analyses) 的一篇文章称, 来自卡尔斯鲁厄理工学院 (KIT) 的研究人员基于一个神经网络 (CNN) 系统开展的地震预警分析测试表明, 其可以显著改善地震预警技术的分析。

在地震灾害中, 对地震相位的精确评估有助于确定各个阶段的到达时间。而传统上, 这是一个基于专家判读的手工过程。人工选择的精度可能受到地震学家主观性的影响。此外, 由于地震数据越来越多和地震仪网络的密度越来越大, 手工评价同时需要不可接受的时间和人力资源。为了快速利用所有可用的数据, 自动化评估已经成为必要。然而, 目前为止开发的相位选择算法无法达到由经验丰富的地震学家手工选择所达到的精度。为此, 研究人员使用卷积神经网络 (CNN) 对智利地震网络中的地震波到达时间进行了人工智能分析。研究人员使用涵盖了智利北部的 411 起地震事件的数据集训练了一个 CNN, 基于训练后的 CNN 确定了未知 P 波和 S 波的到达时间, 同时将结果与经验丰富的地震学家选择结果的精度进行了对比。结果发现, CNN 给出了比传统拾取算法更高的计算精度。

研究人员表示, 通过 AI 技术, 即使是发生在地球深处的物理过程也能被更好地分辨出来, 而这反过来又能让人们推断出地球内部的结构。该研究结果表明, 人工智能可以显著改善地震分析和预警系统建设。

(刘文浩 编译)

原文题目: Artificial intelligence improves seismic analyses

来源: <https://phys.org/news/2019-06-artificial-intelligence-seismic-analyses.html>

## 研究揭示喜马拉雅地震破裂的关键因素

喜马拉雅造山带经常发生大地震, 这些地震影响着 2500 km 范围内的人口聚集区。在喜马拉雅中部地区, 2015 年尼泊尔 Gorkha 发生  $M_w7.8$  级地震, 使喜马拉雅主逆冲断裂 (MHT) 发生了一个  $120\text{ km} \times 80\text{ km}$  的破裂。

这一破裂突出了关于喜马拉雅地层和地震灾害的重要科学问题。相关问题包括: 如何区分 MHT 可能的不同几何形状, 以及如何更好地定义造山带中穿越和沿走向分布的破裂片段的结构成因与位置。由中国科学院青藏高原研究所 (ITP) 白玲教授领导, 斯坦福大学、京都大学、德克萨斯大学的科学家合作完成的一项研究显示, 2015 年 7 月 8 日 Gorkha 地震的破裂长度可能受 MHT 空间变化的控制。

研究人员综合了几个不同的地震波形, 包括 ITP 在中国和尼泊尔边境部署的 22 个地震台站, 地震前平均海拔 4.5 km。利用到达时间和波形建模, 研究人员确定了震源区内和周围的震源参数、速度结构和不连续地形。

结果表明，印度大陆在喜马拉雅山底部不仅沿着 5 度的平均倾角向北北东向俯冲，并且在加德满都盆地附近约 100 km 范围内沿着同样的倾角自西向东逐渐加深。同时，在加德满都盆地两侧呈现显著的结构差异，在盆地以西沿着俯冲方向存在长 30 km、倾角约 10 度的断坡构造，盆地以东俯冲角度更加平滑，并且在盆地以东约 100 km 的裂谷底部存在着与印度板块基底隆起有关的障碍体。该研究总体表明，喜马拉雅主逆冲断裂的三维结构变化控制了 2015 年尼泊尔 7.8 级地震的破裂长度，这为所在的 2500 km 造山带印度大陆俯冲结构的认识提供了新的启示。

主要参考资料：

- [1] Study reveals key factor in Himalayan earthquake rupture  
[https://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2019-06/caos-srk062519.php](https://www.eurekalert.org/pub_releases/2019-06/caos-srk062519.php)
- [2] Science Advances: 影响喜马拉雅地震破裂的关键因素  
[http://www.itpcas.ac.cn/kycg/yjcg/201906/t20190627\\_5329108.html](http://www.itpcas.ac.cn/kycg/yjcg/201906/t20190627_5329108.html)

(赵纪东 整理)

## 前沿研究动态

### 南非梅林斯基矿床由原地结晶而成

2019 年 6 月 19 日，来自南非金山大学和澳大利亚联邦科学与工业研究组织的研究团队在 *Scientific Reports* 发表文章《梅林斯基型铂矿床及岩浆房范式的重新评价》(Merensky-type platinum deposits and a reappraisal of magma chamber paradigms)，指出世界上最重要的铂矿床——南非布什维尔杂岩体中的梅林斯基礁 (Merensky Reef)，是由原地结晶而成。

世界上大多数经济上可行的铂矿床都是以层状侵入体的形式出现。层状侵入体是一层薄薄的硅酸盐岩石，含有富含贵金属的硫化物。关于它们的形成有两种截然不同的岩浆假说。第一种观点认为，岩浆房底部的晶体是通过重力沉降而来。另一种观点主张原位结晶，即从地面向上生长。

研究团队分析了南非布什维尔杂岩体中的梅林斯基礁，发现该矿层处在近乎垂直于岩浆房底部洼地的倒转的边缘上。这种位置关系排除了晶体沉降，并证明了该矿层是原地结晶而成。这一发现表明，铂矿床可以直接在岩浆房底部生长，不混溶的硫化物液滴可以从强烈对流的硅酸盐岩浆中隔离出成矿贵金属。研究团队的模型也提供了证据，证明岩浆房是大量的几乎不含晶体的熔体，它逐渐失去热量，并从边缘向内结晶。

(刘学 编译)

原文题目：Merensky-type platinum deposits and a reappraisal of magma chamber paradigms  
来源：<https://www.nature.com/articles/s41598-019-45288-8#author-information>

## 地幔极端条件模拟揭示金刚石包裹体中的盐源

与完美无瑕的宝石不同，纤维状金刚石（fibrous diamond）通常含有少量盐水包裹体。这给科学家们提供了关于金刚石在地幔深处形成条件的提示。一个国际研究小组通过模拟实验室中的极端高温和高压条件，解决了这些包裹体形成的难题，相关成果近日发表在 *Science Advances* 上。

金刚石是碳晶体，在最古老的大陆下面的地幔深处形成。它们通过爆炸性的火山爆发被运送到地球表面，成为金伯利岩。以前的研究一直认为，金刚石含有包含钠和钾的液体，但这些液体的来源尚不清楚。

该研究的第一作者、澳大利亚麦考瑞大学的 Michael Förster 表示，为了形成这些包裹体，地球上的部分海洋地壳及其沉积层必须淹没在俯冲带的克拉通大陆之下。这些地带位于超过 110 km 的深处，压力为超过 4 GPa，相当于大气压力的 4 万倍。地壳的下冲迅速发生，以便在沉积物开始在 800°C 以上的温度融化并与克拉通地幔发生反应前形成金刚石。

对于实验室的高压实验，来自悉尼、美因茨和法兰克福的科学家将海洋沉积物和橄榄岩（来自地幔的岩石）堆积在 4 mm 的胶囊中，并将它们置于高压和极端温度下。在 4~6 GPa 的压力下，相当于 120~180 km 的深度，两层之间的反应形成小的盐晶体，它们的钾钠比率与金刚石中的盐水包裹体完全一致。而在压力较小的实验中，对应于小于 110 km 的深度，这些盐不存在。相反，钾被云母从再循环的沉积物中吸收。

来自法兰克福大学的矿物学家 Horst Marschall 教授表示，与以前将盐源归因于海水的模型不同，沉积物代表了钾的合理来源。海水中的钾浓度太低，无法解释金刚石中的盐水包裹体。此外，富含镁的碳酸盐是金伯利岩的重要组分，其也是反应的副产物。

### 主要参考资料：

- [1] Researchers from Goethe University simulate the extreme pressure and heat in the Earth's mantle <https://aktuelles.uni-frankfurt.de/englisch/researchers-from-goethe-university-simulate-the-extreme-pressure-and-heat-in-the-earths-mantle/>
- [2] Michael W. Förster, Stephen F. Foley, Horst R. Marschall, Olivier Alard, Stephan Buhre. Melting of sediments in the deep mantle produces saline fluid inclusions in diamonds. *Science Advances*, 2019; 5 (5): eaau2620 DOI: 10.1126/sciadv.aau2620

（赵纪东 编译）

## 《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《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