

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2012年2月15日 第4期（总第130期）

地球科学专辑

中国科学院资源环境科学与技术局

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆
邮编：730000 电话：0931-8271552

甘肃省兰州市天水中路8号
<http://www.llas.ac.cn>

目 录

战略规划与政策

数字地球 2020：未来 10 年前景展望..... 1

地震与火山学

近期全球大地震风险没有增加..... 8
研究人员发明研究地裂的新方法..... 10
有关火山喷发机理的最新研究进展..... 11

大气科学

NASA最新研究破解“能量失踪”之谜..... 11

战略规划与政策

编者按：结合最新建设进展及 2011 年北京“面向 2020 数字地球理念”国际研讨会成果，日前，国际数字地球学会（ISDE）发表了题为《数字地球 2020：未来 10 年前景展望》（*Digital Earth 2020: Towards the Vision for the Next Decade*）的研究报告，详细阐述了数字地球（DE）系统建设的最新进展及发展前景。本专题特从 DE 建设背景、最终形态、具体应用以及实现途径等方面对 DE 予以简要介绍。

数字地球 2020：未来 10 年前景展望

1 关于“数字地球”建设构想

有关数字地球（Digital Earth）的设想，最初由美国前总统阿尔·戈尔于 1999 年在其题为《数字地球：认识 21 世纪的地球》的演讲中提出。根据其最初设想，数字地球是一个以多精度、三维立体形式展现的地球，通过它将实现对自然及社会环境相关海量地理信息的查询、展示和解释。受此促进，中国率先于 1999 年 12 月发起举办了首届“国际数字地球论坛”，并发布了《数字地球北京宣言》。

如果说最初“数字地球”还只是一个全新的概念，尚遥不可及的话，那么，时至今日，随着信息技术的飞速进步和首个商业化地理信息浏览器“Google Earth”的诞生，真正的“数字地球”已经和我们近在咫尺。

2 未来“数字地球”的发展背景

2.1 世界 2020

至 2020 年，伴随世界经济的增长，全球人口总数将创新高，这将给能源、食品及水等战略资源带来空前的压力。其结果将是：国家和各大洲之间的资源分配不均加剧（人口激增地区食品和饮用水将更加短缺），发生冲突的风险增加，尤其是在发展中国家。同时，西方国家不仅将面临其自身在能源及环境方面的特定挑战，而且将在竞争的平衡、国内局势的控制、以及人口老龄化和外来移民等方面面临更大压力。

特别对于人类环境而言，未来 20~30 年，气候变化、生物多样性下降、水资源短缺以及化学品和碳排放对空气质量和公众健康的影响等仍将是全球所共同面对的重大威胁。尽管如此，全球为实现未来人类环境更清洁、更加可持续性的共同努力，仍将给大多数国家创造新的发展机遇。

对于一些国家而言，通过加强在信息及环境技术方面的投入，将使其成为清洁技术的主要输出国，由此而实现基于环境的竞争力的提升和经济的增长，而非目前的以损害环境为代价的发展。要实现将环境意识融入社会与经济政策，需要更为全

面系统的、跨部门的举措、强化全球层面的地区间交互以及推动科学的进步。为此，对于获得社会认同和决策支持，行动的透明性、数据的共享以及更为广泛的学术交流将至关重要。

基于上述背景，“数字地球”需要为实现信息的全球共享（以支持区域与人口之间稀缺资源的可持续使用和公平分配）提供总体框架。该框架的形成不仅需要科学研究的支持，而且需要公众在关系全球发展的科学问题及战略决策的选择方面的积极参与。

2.2 科学 2020

进入 21 世纪，人类所面临的最根本的挑战之一是对全球环境变化的有效应对。对于科学界而言，这一挑战可以概括为“全球可持续性研究”的重大挑战，具体包括以下 5 方面：

(1) 开发用于应对全球及区域环境变化的观测体系。

(2) 改进对未来环境条件及其对人类影响的预测的有效性。

(3) 确定关键阈值或非线性变化以提高预测、识别、避免和适应全球环境剧变的能力。

(4) 明确有助于实现全球可持续性发展的制度、经济及行为响应举措。

(5) 鼓励有助于实现全球可持续性发展的创新（包括完善的评估机制）。

为应对上述重大挑战，需要除自然科学以外的，社会科学、医学、工程学和人文科学的更进一步的介入和更广泛交互。

对全球环境变化的有效响应不仅有赖于科学的进一步发展，而且有赖于各方的集中统一行动。一方面，需要通过交流，有效弥补科学同公众与决策者之间的距离；另一方面，要鼓励公众参与科学研究过程，如借助社会网络，使公众协助开展环境监测、环境变化与影响报告等相关研究工作。

在全球层面，为应对全球环境变化重大挑战的两大科学行动计划是：全球地球观测系统体系计划（GEOSS）和全球空间数据基础设施计划（SDIs）。前者的主要目的是促进地球观测系统之间的科学交流与协同，形成有利于相关资源获取与制度建设的数据共享原则构建的成功范例；后者旨在基于系统、数据及服务协同，推动国家和地区层面上的政策与科学知识基础的改进和完善。尽管，上述两大行动计划的推出标志着全球为应对环境变化重大挑战，在地球观测与地理数据协同和共享方面迈出了重要一步，但 GEOSS 和 SDIs 计划本身尚需要在以下方面的重要改进：

(1) 需要将多领域的预测模型开发纳入其中，用于变化预测和触发不可逆变化的关键阈值或拐点的识别。为实现这些模型在不同领域的应用，需要集中力量开发关键概念、程序及基础理论的语义描述体系。

(2) 需要将可能的政策响应情景及其环境、社会和经济效应评估框架的构建纳入考虑。

(3) 需要建立相应的参与体系，以鼓励决策制定者和公众参与到科学证据以及针对不同地区、社会群体可能的情景、响应和效应的分析过程中。

“数字地球”理念应当涵盖上述所有方面，并且应当通过传感器的大规模部署和社会网络的广泛利用，开发一个面向整个地球的、真正可共享和近实时的神经网络系统。

2.3 公众及传感器网络

数字地球系统的构建需要多方协同努力。尽管环境与社会科学家、技术专家和决策制定者在其中发挥着主要作用，但 DE 的开发、使用和管理都将离不开公众的参与。

(1) 必须发挥个人作为数据提供者的重要作用。截至 2010 年，全球社会网络账号已突破 100 亿（这一数字超过了目前全球人口总数的 50%），这为基于这些丰富数字数据资源的利用，实现从紧急事件管理和响应到风险评估、生活质量提升以及环境监测等诸方面的数据多样化应用提供了机遇。尽管在此过程中，对这些数据的质量的评估至关重要，但这些数据本身在拉近公众同科学之间的距离方面的潜在作用十分巨大。

(2) DE 对个人及社会的影响。DE 的构建涉及研究与伦理等诸多事宜，如对隐私与机密、公开、透明与安全，以及对部署 DE 的社会、经济与环境成本及其利益的考量。尽管在该领域的研究将触及诸多潜在的负面效应或现有法律体系的空白点，但对于社会网络在动员公众以及推动政治变化等方面的新应用同样应当予以深度关注。

同时，公众信息为协同性、参与性的 Science 2.0 的构建和网络使能传感器的开发提供了新的、令人振奋的机遇。近年来，低成本微型传感器和无线传感器技术的重大进步，以及“开放地理空间信息联盟网络使能传感器”等标准的建立，使得处理所有传感器信息成为可能。所有这些均导致了“观测网络”（Observation Web）概念的产生。

整合观测网络构建全球观测系统体系将有助于重大科学挑战的应对。特别地，这将使对地球的静态表现转为动态、交互式的展示，并且更加面向对重大挑战的应对。不仅如此，将定量评估和基于传感器的观测同来自公众的丰富定性信息进行整合，将不仅有助于揭示环境变化过程，而且有助于对变化的认识和感知。

3 “数字地球”指数

数字地球指数（DE Index）用于表征每一国家的数字化发展状态。基于“需求层

次”理论，DE 指数用来评估“数字需求”。图 1 为数字地球指数的示例。坐标轴 x 为能源消费率（基于人口数量），它可以代表对数字产品和设备的依赖程度。坐标轴 y 为网络渗透率，反映为强化个人能力的先进技术利用需求。

如图 1 所示，曲线将坐标区间划分为 2 个区域。如果某一国家的 DE 指数位于曲线之上，说明该国家达到了数字需求平衡，即国家发展达到了较低的能源依赖和相对充分的先进科技的利用的状态。显然，不同国家之间在数字化发展方面的差别非常明显。非洲仅处于发展的初始阶段，亚洲、大洋洲和拉丁美洲发展相对超前，而欧洲和北美洲已经发展到很高水平。结果显示，在同一洲内，各个国家的发展水平也具有显著差异。

受需求层次机制的驱动，各国将致力于维持或改善其目前的状态。对于已经较好的满足数字需求的国家而言，其数字化发展将被保护和维持；而对于尚未达到数字化需求平衡的国家而言，其首要的任务是优先满足物质需求。人类的数字需求和基本需求（如自由）是相互依赖的，这已经在 2011 年初的中东政变中得以印证。这同时表明，对于 DE 指数较低的国家，如利比亚，并不意味着信息及通信技术不能被用于公众动员。

DE 指数并不能评估更高的需求水平。一旦新的进步发生，那么相应的新的数字需求将被感知。在社会和环境的复杂性不断加剧的形势下，需要更多的传感器、更高的处理能力和存储空间来感知复杂信息。DE 将致力于传播应对这些需求的解决方案，并将推动人类对数字需求结构认识的进步。

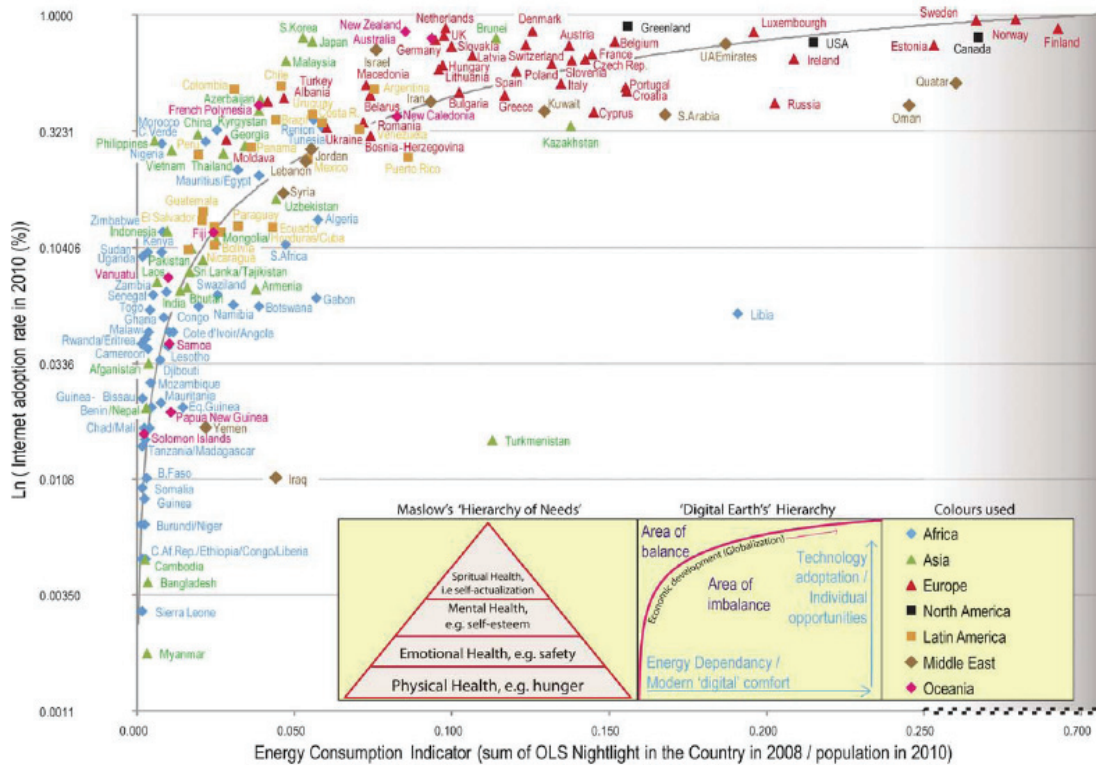


图 1 数字地球指数示意图

4 “数字地球 2020”的最终形态

(1) 未来“数字地球”将是一功能强大的可视化的“球体”，它将作为一种世界信息的组织形式。通过该“球体”将可以以三维、四维乃至 N 维的形式，洞悉建筑物内部以及地下及水下的信息。

(2) 它将基于历史数据和综合模型，以可视化的形式呈现地球过去及未来的物理特征。届时，对于地球的认识和分析而言，时间将是一个关键维度，因此，保存地球的数字过去和数字今天将至关重要。

(3) 它将对来自传感器和人类的信息流全面的动态、交互式开发与利用的过程。

(4) 它将对异质信息进行系统化，并建立保证数据输入和输出质量标准的过
程。

(5) 它不只在数据提供方面，而且在数据解译、科学证据的建立以及在不同政策的选择等各方面都将赋予人们以更大的主动权。由此将改进人们对地球运转机理及其对自然与社会干预的响应的认识和理解。

(6) 它不仅涉及空间要素，而且涉及地点、文化和身份，更覆盖地理空间和虚拟空间。因而，它强调网络 and 不同地点之间关系的分析以及传统的空间分析。

(7) 它将使不同功能层面的应用更简便、更有趣，使不同参与者发现有关地点、事件或模型与参数交互等的更多信息。

(8) 它将是人和数量不断增长的在线目标对象的普适参照系。

5 “数字地球 2020”应用举例

5.1 全球应用

土地利用变化与农业生产

到 2020 年，农民将借助 DE 优化其生产活动，通过改善管理和更好灾害应对机制缩短彼此之间始终存在的收益差距。届时，结合耕地状况气象预报以及湿度和土壤成分、酸碱度的传感器连续监测，将使农业杀虫剂的使用量下降 50%。同时，还将实现在保证产量的基础上，显著降低土地的富营养化水平。即时的市场、价格信息和运输方式将使农业耕作更为合理、资源的保护更为优化。不仅如此，专门面向农民的特定 DE 单元将使农民实现部分管理运营的自动化和管理的优化。农民将可以利用 DE 服务所提供的有关当地作物状态和产量的信息进行不同市场价格波动的风险分析、咨询并获取相关新趋势、灾害早期预警等信息。

在生产和销售环节中，农民同其他各方的交流和信息共享水平的提高使得地方实体的实力得以增强，从而有利于更好地制定长期规划，同时也使得基于片段信息

和市场的投机行为大大减少。DE 将提高我们应对全球人口不断膨胀所导致的基本需求日益增加形势的能力，它将通过创建社会保障体系、提供基于地区和服务、指导以及知识库来消除贫困，进而实现未来社会的可持续发展。

5.2 个人应用

到 2020 年，将有 3 万亿目标对象（包括可互用的传感器、无线电信号识别装置、标记对象与产品、牲畜以及 40 亿人口）连入 DE，它将提供广泛的基于云的基础设施、服务以及方案解决能力。届时，由 40 亿人形成的社会网络将使 DE 实现对信息、事件预警和新闻提供等需求的即时满足。

DE 将被应用所有年龄段：对于儿童，它将提供学习和游戏平台；对于少年，它将使其适应社会生活；对于成年人，它将被用于处理日常事务和职业发展；对于老年人，它将满足其退休生活期间同朋友和家人的联络，以及随时在线健康检查之需。

取代公众宣传和消费者抵制运动，社会网络的多样性和全球化的信息共享将改进政府及跨国公司的职责。同样，黑客攻击将取代“足球世界杯”而成为最受公众关注的事件，这将有助于遏制试图破坏 DE 的新手段。

作为 DE 最终的目标即构建使能网络，届时，从日常家务到公共交通，所有活动都将程序化并以更为交互的方式在家中、办公室以及在休假期间进行。通过传感器大规模部署，能源效率、资源利用最优化以及废物减排都将成为关键的环境保护规则。比如，智能涂料将被强制用于所有新建建筑，它将自主调节建筑物对日光的吸收或反射，从而使室内温度控制最优化。

对于政策制定者而言，加速的科技发展将成为其确保立法（尤其是针对个人隐私问题的）和制度手段能够充分保护个人及社会免遭威胁的主要挑战。比如，为保证个人隐私不被泄露，只要当事人提出请求，所有有关服务定制或取消的协议都必须持续更新。

目前，语音已经替代文字键盘输入，成为与 DE 交互的主要方式。对于某些特定应用而言，基于气味信息的交互也正在成为“新宠”，如植入烹饪程序。通过可视化和音频手段，我们可以从外部看到和听到建筑物内部的一切。借助历史及相关信息，就可以即时获得我们想要购买的商品的销售情况及其价格情况，并可以同时将其与临近销售点乃至全世界的类似商品进行对比。

针对某一地点、相关经历或事务的评论或反馈均能即时在线获取（除非取消相关服务的定制），并借此实现对相关知识的收集。借助数字记录，我们可以随时到达我们想要去的地方，并沉浸于 DE 所呈现给我们的虚拟空间之中。

可追溯性已经成为信息的关键特征之一。这已经被用于食品质量和控制标准，并已开始扩展至对特定人群的信息标记。参照相关军事应用，犯罪嫌疑人首次

通过植入其皮下的无线电信号识别装置被标记。对 0~6 岁婴幼儿的信息标记已经引发了激烈争论，人们担心由此将最终导致“任何人都将被随时标记”的灾难性后果。对此，也有质疑称，这与通过个人的移动设备来追踪其信息没有什么不同。因此，也就不必惊异于有关数字伦理的教育被纳入学生的必修课（很多学生希望 DE 面向全球所有人保留一部分开放和自由空间）。

6 “数字地球”的实现途径

DE 的最终实现和落实，不仅需要建立一整套具有约束力的使用指导原则和伦理规范，而且需要包括研究机构、政府、企业和民众等社会主体在内的公私合作。

对于联合国（UN）而言，DE 的构建标志着全球在解决气候变化危机问题方面所取得的新的重大进展。联合国气候变化框架公约（UNFCCC）近期就建立其旨在推进气候变化危机解决的技术机制。该机制正在被 DE 用来开发先进的空间及地理空间技术（特别是遥感与成像技术）以改进建模、制图以及对全球复杂环境和人文系统的模拟。对气候变化问题的认识及其应对方案的充分共享是寻求各方可接受的政治途径的重要前提。因而在此意义上，DE 在最终谈判框架的形成方面具有重要作用。

联合国各机构以及 80 多个重要国际组织对于 DE 应用的实现至关重要，但到目前为止，这种作用尚不明显。因此，需要建立包括所有可能的 DE 合作方在内的各方协同机制。此外，对于 ISDE 本身而言，与之相关的组织机制还包括：

（1）国际科学理事会（ICSU）是支持相关研究并推动可持续发展的最活跃实体和主要推动力。

（2）国际地球观测组织（GEO）已经同 ISDE、联合国相关机构和世界气象组织（WMO）等自然环境系统组织达成合作协议，共同致力于 GEOSS 的建设。GEOSS 是 DE 最终实现的关键要素。

（3）联合国全球地理空间信息管理计划（GGIM）在推动全球地理空间信息开发与应用（以应对全球性挑战）方面正发挥着引领作用，因此，同 GGIM 的合作也将有利于 DE 的最终实现。

其他相关国际组织还包括：国际城市与区域规划者协会（ISCRP）、世界可持续发展商业理事会（WBCSD）、世界工程组织联合会（WFEO）以及电子与电气工程师协会（IEEE）。此外，同重要的研究资助机构（如美国科学基金会、中国科学院和欧盟委员会）、技术研发机构（如微软集团、谷歌公司）以及非盈利组织（如盖茨基金会）的合作，对于 DE 的建设和完善也是非常必要的。

参考文献:

- [1] Max Craglia, Kees de Bie, Davina Jackson et al. Digital Earth 2020: towards the vision for the next decade. International Journal of Digital Earth, 2012,5(1): 4-21.
- [2] ISDE. International Society for Digital Earth- Background.
<http://www.digitalearth-isde.org/society/background/9.html>

(张树良 整理)

地震与火山学

近期全球大地震风险没有增加

在 2012 年 1 月出版的《美国国家科学院院刊》(PNAS) 上, 美国加州大学圣地亚哥分校和伯克利分校的 2 位研究人员合作发表了有关 1900 年以来全球大地震统计分析的文章, 他们的研究表明: 当前全球大地震的风险并不比以前高。

近年来, 8 级地震的发生次数高于平均水平, 与此同时, 也发生了一些更大震级 ($M \geq 8$) 的地震事件, 这迫使人们产生这样一种认识, 地震活动的基本速率发生了变化。从本质上来讲, 这归因于人类所观察到的地震发生速率的明显波动大于其对齐次随机过程的预期。近几年发生的一些大地震 (如 2011 年发生在日本本州的 9.0 级地震, 2004 年发生在苏门答腊的 9.0 级地震, 以及 2010 年发生在智利的 8.8 级地震) 使人们开始认为, 这些大地震可能并不是一个个相互独立的事件。

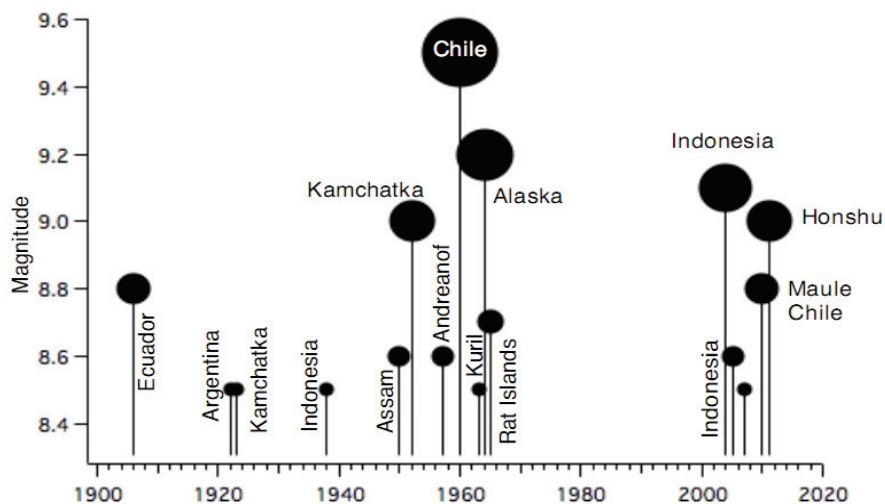


图 1 1900 年以来的全球大地震

在局部和区域尺度上, 人类对地震的时间丛集性, 包括余震序列, 已经有了很好的认识。但是, 当从地震目录 (earthquake catalog) 中去掉余震后, 是否仍在时间上遵循泊松过程 (规范的“不可预知”的时间过程), 依然是地震学的一个长期的研究领域。

对于评估地震危险和理解断层的相互作用而言，全球尺度上地震发生频率的真实变化有重要意义。因此，加州大学圣地亚哥分校和伯克利分校的 2 位研究人员（其中一人来自统计系）从统计学方面进行了探索。他们研究的出发点有 2 个：①最近大地震活动性的升高是否具有统计学意义；②局部去丛集化后的全球地震目录是否遵从泊松分布。

1900—2011 年的相关分析数据分别来自美国地质调查局和美国国家地震信息中心，研究者试图通过以下 3 种方式解答上述问题：①绘制地震活动随时间的变化图，以发现过去和现在大地震发生频率的明显差异；②进行蒙特卡洛测试（Monte Carlo，一种使用随机抽样统计来估算数学函数的计算方法），以估计具体观察到大地震发生频率出现异常的概率（在地震活动与观测到的平均发生频率符合泊松分布的情况下）；③通过 3 个统计测试，检验局部去丛集化后的地震目录是否与齐次泊松过程的实现在统计学上具有明显差别。

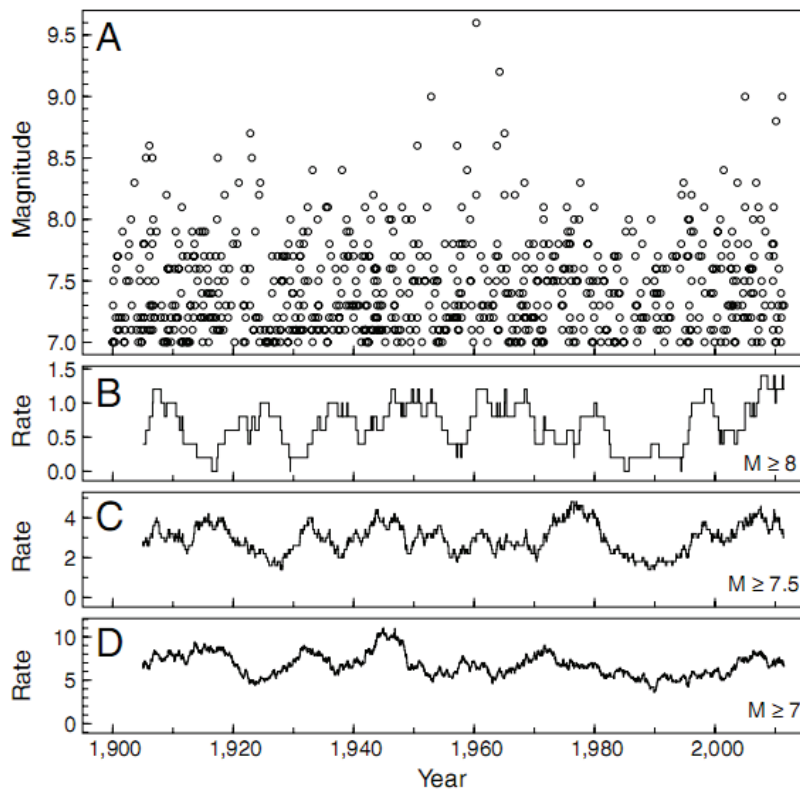


图 2 A: 1900 年以来全球大地震的震级与时间分布；B、C、D 分别为 $M \geq 8$ 、 $M \geq 7.5$ 、 $M \geq 7$ 级地震的发生速率（每年发生次数，5 年移动平均）

研究者最终的结论是，大地震的全球丛集化并不具有统计学意义：相关数据在统计上与这样一种假设保持一致，即这些事件来自于一个齐次泊松过程。但是，对于大地震较多的 1950—1965 年和 2004—2011 年，以及大地震活动的间隔而言，也许可以说频率部分发生了变化。

尽管如此，大地震发生的长期平均频率仍然不确定。McCaffrey (2008) 曾以全球俯冲带特征为基础，指出 9 级地震发生的预期频率可能是 100~300 年。但是，从实际情况来看，1900 年以来观测到了 5 次 9 级地震，这远远超过了预期数量。由于大地震的发生频率很低，所以，将不会有足够的数据来对长期平均频率和可能的多年频率变化进行紧密约束。

虽然没有证据表明，远离最近地震活动区域的地震危险已经发生了变化，但是，当前大地震的威胁无疑超出了其长期平均水平，如最近经历了大地震的苏门答腊、智利和日本。总而言之，尽管最近的地震危险没有增加，但是这并不是说，正在或即将发生的地震规模较小，或应该被忽略。

参考文献:

- [1] Peter M. Shearer, Philip B. Stark. Global risk of big earthquakes has not recently increased. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012, 109(3): 3717- 3721
- [2] McCaffrey R. Global frequency of magnitude 9 earthquakes. Geology, 2008, 36:263-266.
- [3] Roger Bilham. Honshu earthquake 2011. <http://cires.colorado.edu/~bilham/>

(杨景宁 编译 赵纪东 校对)

研究人员发明研究地裂的新方法

日前，美国博伊西州立大学研究人员开创了一种研究地裂的新方法，该方法采用高强度光源直接聚焦于裂隙而产生弹性波来研究地裂。

通常情况下，科学家在地表发射声波是为了探测来自地面裂缝的回声。而该研究则取代了仅在样本表面激发超声波的方法，直接在地裂地点聚焦脉冲红外激光束，将之转变为超声波源。这种新技术可以提供有关裂缝的更为准确的信息，因为声音不必传入裂缝再返回。

研究过程中，研究人员直接将激光聚焦在一内部装有透明物体的裂缝上，以探测弹性波的产生。结果证实，基于激光的超声技术能够在裂缝中激发或引起振动。研究人员认为，该方法在震动力学及碳氢化合物勘探方面显示出很重要的特性。如果能够对该技术进行深入理解，使用这种技术分析地裂点的微观结构，那么就可能准确地得知地震的发生。目前研究人员还不完全了解断层的结构，因此，如果实现对断层结构的远程检测，那么将揭示更多有关地震断层的知识。

该新技术基于对地裂力学性质的检测，开创了测量地裂变化的新途径。该技术将可以用于确定地球内部裂缝中是否存在流体，如岩浆、水或天然气。不仅如此，该技术还将使目前断层成像的方法得以改进。

(赵红 译 张树良 校)

原文题目: Researchers Create New Way to Study Ground Fractures

来源: http://www.innovations-report.com/html/reports/earth_sciences/researchers_create_study_ground_fractures_189839.html

有关火山喷发机理的最新研究进展

近日,《自然》杂志(2012年2月1日)发表了题为“*Decadal to monthly timescales of magma transfer and reservoir growth at a caldera volcano*”的有关破火山口成因的火山喷发机理研究的最新研究成果,为大规模火山喷发机理研究提供了新思路。

破火山口成因火山喷发是一种在几小时或者几天内可以喷出数十到数千立方千米的岩浆、喷发频率低但破坏性巨大的火山活动,这种火山喷发会给全球带来毁灭性的后果。但由于火山的长期喷发难以被监测到,因此火山喷发初期成因无法明确。即使从最近活动比较频繁的美国黄石火山和意大利坎皮佛莱格瑞火山等所获得的地球物理数据也无法对其进行解释,同时,解释巨大的火山喷发所必须的条件也很难获得。

该研究旨在基于晶体化学分析,研究火山喷发初期岩浆运移特点及其时间尺度,据此来判断火山喷发机制。对希腊克里特的西托里尼火山休眠期与喷发初期特征比较后发现,大量硅酸岩浆储备的最终组合会在非常短的地质时间内发生。

火山岩中的结晶物提供了喷发初期火山岩储层形成过程和时间尺度的记录。从岩浆使所含示踪元素熔化到晶体的形成,该过程取决于热力学和动力学原理。在对米诺斯喷发中的流纹英安岩中的斜长石晶体的研究中采用了基于单一晶体获取多时间尺度信息的新技术。研究表明,处于不同火山活动阶段的火山岩晶体具有不同的晶体结构,并存在成分上的差异。据此,可以通过晶体结构及组成特征推断火山所处的活动状态和阶段。

研究结果为揭示“火山大规模的硅酸盐系统如何从静止状态迅速转变至喷发状态”,并进而认识火山大规模喷发机理提供了新见解。

(李小燕 译 张树良 校)

原文题目: Decadal to monthly timescales of magma transfer and reservoir growth at a caldera volcano

来源: <http://www.nature.com/nature/journal/v482/n7383/full/nature10706.htm>

大气科学

NASA 最新研究破解“能量失踪”之谜

根据美国国家大气研究中心此前的研究结果,人造卫星观测的地球热量值与实际测得的海洋热量值不一致,由此证明地球系统存在“能量失踪”现象。

那么,失踪的能源究竟去向何在?抑或是因海洋所吸收的热量最终又重返太空

而误导了科学家？近日，发表于《自然》杂志地球科学版的题为“*Observed changes in top-of-the-atmosphere radiation and upper-ocean heating consistent within uncertainty*”的最新研究成果有望破解这一“能量失踪”之谜。

该研究由美国国家航空航天局（NASA）兰利研究中心（LRC）和喷气动力实验室（JPL）联合承担。研究基于 10 年（2001—2010 年）的观测数据，利用 NASA“云和地球辐射能量系统”（Clouds and the Earth's Radiant Energy System, CERES）实验仪器，对地球大气层顶部净辐射平衡变化进行测算。CERES 数据整合了来自 3 个独立的海洋传感器的海洋热量数据。研究旨在发现所谓“能量失踪”过程的不确定性。

研究对大气层底部的净辐射量值的分析进行了修正，并基于上述 3 个独立数据来源，重新估算了海洋热含量值。结果表明，如果将海洋观测过程中的仪器及取样过程等不确定性因素考虑在内，大气层顶部和海洋上层热平衡之间的差异并不具有显著的统计学意义。同时，研究发现，地球能量平衡变率同“厄尔尼诺-南方涛动”（El Niño-Southern Oscillation）有关。研究将卫星数据和海洋 1800m 深度测量数据相结合，分析结果显示：自 2001 年 1 月至 2010 年 12 月，地球热量以 $0.50 \pm 0.43 \text{ W/m}^2$ 的速率稳定积累。这种能量储积过程的继续将使海洋上层温度升高。

研究人员认为，上述蓄积的额外能量最终将以特定方式返回大气，并使地球稳定升高。其 90% 与海洋所富集的温室气体浓度增加有关，如果释放到大气中， $0.50 \pm 0.43 \text{ W/m}^2$ 的能量累积可使全球气温升高 0.3°C 。同时，研究结果还表明，同时采用多个测量系统对于历史观测数据分析的重要性，以及对地球能量流的测量方法需要不断改进。

参考文献：

- [1] Norman G. Loeb, John M. Lyman, Gregory C. Johnson et al. Observed changes in top-of-the-atmosphere radiation and upper-ocean heating consistent within uncertainty. *Nature Geoscience*, 5(2): 110–113.
- [2] NASA. NASA-led Study Solves Case of Earth's 'Missing Energy'.
http://www.nasa.gov/mission_pages/NPP/news/missing-energy.html.

（赵红 张树良 整理）

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（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认真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。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《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》)是由中科院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中科院基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术研究与发展局、规划战略局等中科院专业局、职能局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动,每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、整体集成的思路,按照中科院1+10科技创新基地,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科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;二是中科院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》内容力图恰当地兼顾好科技决策管理者与战略科学家的信息需求,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、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》现分13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《基础科学专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息技术专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《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》;由上海生命科学信息中心承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100080)

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

联系人:郑军卫 安培浚 赵纪东 张树良

电话:(0931)8271552 8270063

电子邮件:zhengjw@lzb.ac.cn; anpj@llas.ac.cn; zhaojd@llas.ac.cn; zhangsl@llas.ac.cn