
科学家发现地震预测新途径

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33828.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家发现地震预测新途径。研究人员开发出一种实验室地震模型，首次将断层表面间的真实接触面积与地震发生的可能性直接关联，揭示了微观摩擦与宏观地震之间的力学联系，为地震机理研究和预测提供了全新视角。相关研究近日发表于美国《国家科学院院刊》。

我们本质上打开了通往地震力学核心的窗口。南加州大学多恩西夫文理学院地球科学副教授、该研究的首席研究员Sylvain Barbot说，通过观察断层表面之间的实际接触面积在地震周期中的演变，我们现在可以解释断层应力的缓慢积累以及随后的快速破裂。长远来看，这或将催生监测和预测地震孕育早期阶段的新方法。

数十年来，科学家一直依赖经验性的速率与状态摩擦定律来模拟地震——这些数学描述虽然有效，但无法解释其背后的物理机制。我们的模型揭示了地震周期中断层界面实际发生的物理过程。Barbot说。

Barbot表示：当两个粗糙的表面相互滑动时，它们仅在微观、孤立的接触点上相互作用，这些接触点仅覆盖了总表面积的一小部分。这种肉眼不可见但可通过光学技术测量的实际接触面积正是控制地震行为的关键状态变量。

研究采用透明丙烯酸材料，使研究人员能直观观测地震破裂的实时演变。借助高速摄像机和光学测量技术，团队追踪了LED光强在实验室地震中随接触点形成、增长和破坏的动态变化。

"我们能够直接观察破裂传播过程中接触面积的演变，"Barbot描述道，在快速破裂阶段，约30%的接触面积在毫秒间消失——这种剧烈弱化正是驱动地震的关键。

实验结果揭示了一个隐藏数十年的关系：传统地震模型中使用的经验"状态变量"，本质上对应着断层间的真实接触面积。这一发现首次为1970年代以来地震科学的核心数学概念提供了物理解释。

研究人员分析了26种不同的模拟地震场景，发现破裂速度与断裂能量之间的关系符合线性弹性断裂力学的预测。该团队的计算机模拟成功地再现了实验室中的慢速和快速地震，不仅匹配了破裂速度和应力下降，还再现了破裂过程中穿越断层界面的光强变化。

在地震周期中，接触面积的变化会影响电导率、水力渗透性和地震波传播等多种可测量的特性，由于实际接触面积影响断层带的多种物理特性，持续监测这些代理参数有望为断层行为研究提供新见解。

研究表明，监测断层接触的物理状态可能为地震短期预警系统提供新的工具，甚至可能通过监测断层的电导率实现可靠的地震预测。

如果我们能够在自然断层上持续监测这些特性，我们或许能够探测到地震成核的早期阶段。Barbot解释说，这将催生在地震波辐射前早期监测震源孕育过程的新方法。

研究人员计划将他们的发现扩展到实验室控制条件之外。Barbot认为，该研究的模型为理解断层特性在地震周期中的演变提供了物理基础。（来源：中国科学报 赵宇彤）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1073/pnas.2410496122>

作者：Sylvain Barbot 来源：《国家科学院院刊》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发