



新的地震断层模型显示“稳定”断层可能是大规模地震的关键诱因*

中图分类号: P315.9; 文献标识码: A; doi: 10.3969/j.issn.0235-4975.2013.03.001

2013年1月9日, Nature 发表有关地震发生机理及断层行为的文章, 文章认为: 引发大规模地震最关键的因素在于“稳定”断层, 而非活动断层。这一观点颠覆了“活动断层是导致地震发生的直接原因”的传统观点。

在地震发生时, 地面运动是断层两盘相对快速移动或滑动释放能量的结果, 其相对运动的平均速度约为每秒3英尺(约0.91 m)。并非所有的断层移动都如此之快, 有些断层运动表现为缓慢滑移即蠕变, 通常被认为是稳定的。一般认为, 断层的这种蠕变是持续的, 并且不利于产生快速滑动而引发地震。但新的断层运动模拟显示上述常识可能并不正确。

断层滑动, 无论其速度快或慢, 都是由于作用于断层的压力和摩擦力之间相互作用的结果, 而断层压力和断层滑移阻力取决于多种因素, 如液体在地壳岩石中的渗透行为。据此, 研究小组根据基于实验的复杂摩擦定律和流体行为创建了断层模型, 实现对压力下的断层运动的数值模拟。该方法的独特之处在于, 它能够实现在同一物理模型中重现整个断层运动的全过程, 包括地震成核、动态破裂、震后滑移、震间变形和大型地震模拟。而其他的方法通常仅关注其中的部分现象。除模拟上述断层行为外, 研究人

员同时对断层模型赋以现实断层参数, 参数设置采用1999年7.6级台湾“9·21”大地震的实验测量样本。

目前, 利用该模型已经能够定性地重现2011年日本“3·11”大地震。研究人员认为, 该地震发生的震中位置在地震之前为稳定断层带。研究发现, 稳定断层保持缓慢的蠕变和对地震发生阻碍作用只是暂时的, 随着时间推移, 动态破裂将穿透上述稳定区域, 而最终导致板块的大规模滑移。这意味着比目前地震学家所预测的更大的地震将在世界许多地区发生。也就是说, 这些地区具有发生地震的潜在危险性, 需要进行重新评估。

该模型对于认识地震发生机理十分重要, 据此可以减轻和避免潜在的灾难性后果。同时也可以利用该模型分析地震如何受其他附加因素的影响, 如因地热能开采和CO₂封存所产生的人为扰动。未来研究人员还将对模型进行优化, 将现实断层的几何学特征纳入其中, 以更全面地认识地震灾害。

资料来源: Nature, 2013, DOI:10.1038/nature11703, published online 09 Tanunary 2013

原文题目: Stable creeping fault segments can become destructive as a result of dynamic weakening

(中国科学院国家科学图书馆兰州分馆/中国科学院资源环境科学信息中心 王立伟 译 张树良校)

* 收稿日期: 2013-02-18。

(译者电子信箱, 王立伟: wanglw@llas.ac.cn)