



物理所研究提出地震前兆信息传播新模型

文章来源：物理研究所

发布时间：2011-04-26

【字号：小 中 大】

地震是给人类造成巨大生命和财产损失的自然灾害，中国受地震灾害损失尤为严重。地震预报是对科学的挑战，也是世界性科学难题。获得可靠的地震前兆信息并认识其物理机制和规律是实现地震预报的关键。尽管长期以来人们进行了大量的工作，尚未能找到有效的地震前兆探测途径。

地球物理学家们一般将地壳作为固体连续介质处理，在地震探测和以震波研究地球构造等方面，获得了大量有价值成果。中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家实验室（筹）陆坤权研究员等人认为，在研究的地震前兆信息传播这类准静力学问题时，不可再将地壳岩石层看作均匀连续介质。他们运用颗粒物质物理原理，提出了地震前兆信息传播新模型，为地震前兆研究和探测提供了新认识。他们的论文已发表于《科学通报》（中文版：56卷，2011年，383-390页。英文版：*Chinese Sci. Bull.* 56, 2011, 1071-1079）。

颗粒物质是指离散态物质体系，在自然界、日常生活及生产和技术中普遍存在，一些自然灾害，如泥石流、塌方、雪崩、地震等也与颗粒物质运动密切相关。颗粒物质具有与一般固体、液体和气体不同的运动规律。近十多年来颗粒物质引起物理学家的关注，成为凝聚态物理前沿之一。

他们提出的模型概述如下：将由板块、断层和其间的断层泥（断层泥是指碎石和黏土等组成的断层间填充物）构成的地壳岩石层作为大尺度的二维颗粒物质体系处理。孕育地震的大地构造力积累过程中，克服岩石层块的摩擦力和边界断层泥阻力，使岩石层块产生滞滑(stick-slip)移动，受挤压的断层泥强度增大到一定程度时，又推动下一岩石层块滞滑位移，就这样渐次使其它岩石层块发生滞滑移动。依据颗粒物质中力传播规律，前兆应力-应变在岩石层块中必然以力链形式向外传递。论文以我国鲜水河断裂带和美国Parkfield 试验场断层间突变式位移的观测为例，指出岩石层块每次滞滑位移距离约为微米到毫米（目前GPS的分辨率尚不易观测到这种滞滑位移）。表明这一模型不仅是基于客观事实和物理原理的合理推断，也有实际观测证据。

论文指出，正是岩石层块发生整体滞滑位移，岩石内部受到的挤压并不大。力链形式传播表明，在力链上有前兆信息，不在力链上则信息很小，甚至没有。这就解释了人们难以在岩石中观测到地震前兆应力变化，以及地震前兆信息分布不均匀的原因。

论文还介绍了一种在土层沙坑中探测地震前兆应变的方法和原理。岩石层块滞滑位移的切变作用导致上面土层挤压形变，沙坑中沙子的离散态特性使传感器对形变信号有良好响应，从而可探测到地震前兆信息。他们给出了用该方法成功探测到地震前兆信息的实例，论证了所获得地震前兆信息的本质和可信性，以及与特定地震的对应关系。目前，该方法已受到中国地震局有关部门的重视。

此项研究历时10年，由物理和地震工作者合作进行，得到中国科学院院长特别基金和国家自然科学基金的资助。

名词解释：滞滑移动是物体在外力作用下克服摩擦力等阻力的一种运动方式。举例说明：如推地面上重物时，推力不够则物体静止不动。而当推力大到可克服物体与地面的摩擦力时，物体向前移动。遇到另一重物后因摩擦力增大而又停滞，推力加大到一定程度物体又移动。这种停停走走的移动即为滞滑移动。

