



许绍燮,浙江绍兴人,中国工程院院士,第三世界科学院院士。现任中国地震局地球物理研究所研究员。主要从事(天然与核爆)地震事件监测、分析研究。

卷首语 Foreword

科技导报 2011,29 (13)

地震应可预测

不可认为地震根本不能预测。有人认为地震的发生犹如一个沙堆被堆积时的不断坍塌。各次坍塌可大可小,因为沙堆中没有结构,坍塌是一种临界自组织,即使第一粒沙子已经开始滑动坍塌,仍不能预测其结束时会有多大(体积)规模。因之,地震根本不能预测。笔者认为:说地震犹如沙堆坍塌无结构,实际是一种错觉。当你用不同震级档地震研究同一个地区的地震活动性图像时,可以发现不同震级档地震的图像对应着鲜明的不同地形构造特征。这也就展示了地震具有的一种结构。我们知道大地震不是任何地方都能发生的。地震是有其特定时-空结构的,不可认为地震根本不能预测。

地震发震大尺度结构。大地震不是任何地方都能发生的。一次大地震发生前,地震活动在其未来震中区近处,常会表现平静。但着眼于全球大尺度规模,则可观测到颇具特色的地震活动性图像。较为普遍出现的图像是直线形与圆弧形,以及构成这些图像的主要地震事件的等间距性。

直线型的尺度可展布达整个地球,甚至连续环绕地球可达两周。多条直线组成了平行与共轭性的网格。相应的大地震可以位于它们的格点上(或换成严谨的语言应是:按照已发生大震的点位,可以构造出平行与共轭的线性网格)。圆弧型的尺度也可展布于整个地球,以致自身成为地球的一个大圆。小型圆弧的直径可为 100,200...等等。不同圆弧间的交会、相切,或与上述网格直线的交、切部位就是大震发生的场所。构成上述诸类图像主要地震事件具有等间距性,并且发震顺序的从不依次扩展迁移,犹如断裂扩展所应表现的,而是相嵌着交替发生。这些正是变形的屈曲成因所具有的特色(参阅《科技导报》2010 年第 23 期 26 页)。

探索地震预测尚须关注“天外来客”。大地震不是任何时刻都能发生的。大地震多发生在午后至夜间,上午与正午前后较少发生。在四季中(夏至、冬至)两至前后多于(春分、秋分)两分点。或两至、两分前后大震较多。一般高纬地震易发生在两至。太阳黑子高值(大 M)年与低值(小 m)年大震较多,而最大的那些地震更易发生在小 m 年前后。从法国 DEMETER 卫星测得的电磁数据中,可分析得到太阳活动的周期性波动,而这种同样的周期性波动,也可在相应的地面地震活动性数据中分析获得。初步查明 2008 年汶川强余震具有显著的周日发震时辰,且对应着特定的月相。回归年的分周年周期性(例如 1/10 回归年(365.24 日)≈36.524 日分周年周期)控制其强余震的发震时刻也非常显著。这些特征,在 2010 年智利地震的强余震中几乎得到完全重现。对于 1973 年以来全球 $M \geq 7.8$ 大震,以上所述的特征也大体存在。

地震的发震时刻也存在着对应相当确定的太阳风的方位角与倾角(参阅本期第 18—23 页)。这表明了以上我们已观测到的诸多地震与太阳活动的关联性,有可能就是这种太阳风磁场高能粒子等的电磁机制所构成的日地耦合的产物。近年来,我们已注意到在长周期脉动地震波中,有一种大脉冲可以数百千米/秒的速度传播。这样快速的传播速度在力学范畴是没有可能的;在光学范畴又太慢了。我们当时认为太阳风高能粒子的环球漂移正具有数百千米/秒的传播速度,估计只有它才有可能与地震与太阳活动关联的耦合机制。现在既又观测到了地震的发震时刻与太阳风到达的方向与倾角有关,两者正好获得了相互的印证,这就大大加强了它们的可信度。因之,我们认为探索地震预测尚须关注“天外来客”。

诚然,精确掌握地下深部的构造与动力是探索地震预测不可或缺的基础信息,对其给予十二万分之重视是完全应该的。但是如上所述,毋容忽视,“天外来客”也有可能在地震发震的过程中,起着某种决定性的作用。作者认为,探索地震预测尚须关注“天外来客”。

结构与动力匹配是发震的基础。复杂的地震发震结构,多变的地震发震动力,只有在它们的格局互相匹配时才具备发震的基础。不断演变的发展动力,其格局不是总能找到可与其匹配的发震结构,这时成为了无震或少震的地震平静期。发震动力再次演变到可以匹配另外某一种地震发震结构时,新的地震类型、新的地震活动区出现了,新的地震高潮又来到了。如此演进使研究者感到地震总是似曾相识,却又完全出乎意外。结构与动力这对矛盾中,动力是矛盾的主要方面。明日的动力演变了,今日的地震活动高潮期就会戛然而止。研究探测不断演变的动力应受到特别重视。鉴于构成诸类图像主要地震事件具有等间距性,以及它们又是相嵌着交替发生,这些具有变形屈曲成因的时-空特征,是今后引导我们研究多变地震发震动力具有重要启迪的指导性思路。

如在前文中所述:“天外来客”太阳风中若真的蕴含着若干发震动力的信息,再考虑到地震发震具有全球结构的大尺度规模,因之,采纳卫星(既可以上天出迎“天外来客”,又可以迅速扫遍全球掌握大尺度动态)监测,运用卫星工具以探索地震预测应该是非常值得重视的上策了。

许绍燮

(中国地震局地球物理研究所,北京 100081)

