

水平位移为7.07m,最大垂直位移为5m。位移分布的不连续性与断层的不连续性是相适应的。

海原断层全新世以来已经发生了5次8.5级左右的大地震。除了第二次地震年代为内插外,其它的年代均由兰州大学14C实验室测定出来:地震Ⅰ距今 9360 ± 75 年,地震Ⅱ距今7830年(内插),地震Ⅲ距今 6300 ± 70 年,地震Ⅳ距今 3680 ± 60 年,地震Ⅴ小于200年即1920年地震。地震重现间隔是逐渐增加的,平均重现间隔为2325年。晚更新世以来海原断层左旋位移了500m,晚更新世晚期为200m,全新世以来为50m,平均左旋滑动速度为5mm/yr.。

大地震前复杂震源系统的非线性阶段及其所伴随的非稳态现象

受现代统计物理学研究进展的某些启发,作者以极大的热情投入了大震前非稳态过程的研究,结果是非常令人鼓舞的。这里仅作简要报导。

1.大地震发生前介质的应力应变曲线的非线性阶段是大地震前各种非平衡态前兆现象出现的基础。非线性阶段可以从测震学指标中得到。例如蠕变曲线的加速,小震频次的加速,b值曲线向低值弯曲等都是在时间进程上出现的非线性表现。与此同时在此阶段还伴随着大大偏离平均状态的非平稳态。目前能找到的非平稳体指标是地震活动性的密集平静的起伏,大震前较大地震的频次偏离平均b值曲线,地震波速度和振幅比(A_P/A_S)偏离平均状态的急剧起伏等。在非线性阶段出现的大量的非平稳态现象与统计物理学中突变事件前系统内出现的大大偏离原来的平均状态的非稳态现象非常的一致。这说明现代统计物理学的成果可以应用于地震预报的研究。非平稳态现象是未来突变事件的预兆,因此在预测突变事件(如大震)时具有重要意义。

2.大地震前非线性阶段以及所伴随的非稳态现象的相似性。尽管大地震之间有差异,然而大地震前的非线性阶段以及非稳态现象具有共性。甚至中强地震也有类似现象。这一结果符合现代统计物理学中的分数维,即具有自相似特征。通俗的说,就是不论大、小地震均在地震前存在非线性过程以及非稳态现象。

3.特别有趣的是非线性阶段与地震空区时间之间存在固定的比例关系。对于浅源地震,其比例关系约为1:5。这一数值接近现代统计物理学中普适常数(临界指数)4.6692。因此5可能是大地震发生的临界指数,并具有普适特性。这将为地震的长期预报(几十年尺度)提供物理依据。

进一步的研究工作还很多,例如期望能找出不同层次的发震临界指数,以便对中、短期以及临震预报提供依据。初步的研究表明现代统计物理学研究成果引用到地震预报的研究工作中具有广泛的前景。