

课题名称：潜在地震破裂面模型及其在地震危险性分析中的应用研究

课题批准号：104065

执行年限：2004年5月至2006年5月

总经费：6.0万元

负责人：胥广银

工作单位：中国地震局地球物理研究所

参加人员：高孟潭、俞言祥

结题日期：2006年5月

成果简介：

1999年9月21日，在我国台湾省南投县的集集镇发生了矩震级为7.6级的强烈地震。地震之后根据近场强震记录的分布，人们发现，位于发震断层的上盘和下盘上的加速度峰值存在着系统的差异，断层上盘峰值加速度系统地高于下盘的峰值加速度。显然，发震断层上下两盘到地震破裂的最短距离的差异是造成断层上下两盘地震加速度峰值出现系统差异的主要原因之一。从这方面讲，在一些发震构造比较清晰的地区进行地震危险性概率分析时，应该考虑断层破裂面的大小、产状对场点地震动的影响，尤其是场点位于断层附近地区时更应该如此。

目前，国内外的概率地震危险性分析方法一般都将地震震源简化成点源模型或者断层线源模型。对于较大震级地震的近场范围内的场点，由于地震破裂面可以扩展到几十甚至几百公里，在这种情况下再将地震破裂源简化为点源或断层线源显然是不合适的。

根据震源理论的研究成果，当场点位于大尺度地震震源的近场区域范围时，场点的地震危险性主要受距离场点最近的地震破裂面的影响。场点到地震破裂面的最短距离除了与场点的位置有关外，还会受到地震破裂的大小、产状等因素的影响，因此，在对近震源场点进行地震危险性分析时应该考虑潜在地震破裂的尺

寸、产状等三维空间展布特征，而不是将地震震源简单地作为点源处理或断层线源模型进行处理。

对于大尺寸地震震源近场范围内的场点，鉴于地震断层的大小、产状等对地震危险性分析的结果影响较大，同时针对目前概率地震危险性分析方法中有关对潜在震源区内地震震源的简化处理造成的对大尺寸地震震源近场范围内的场点进行地震危险性概率分析时存在的不合理性，在能够确定发震构造产状的地区进行地震危险性分析和地震区划时，我们提出了潜在地震破裂面源模型。考虑未来可能发生的地震在潜在地震破裂面源内发生的随机性和不确定性，我们假设未来不同大小的地震破裂就发生在这些给定产状的潜在地震破裂面源上，并且不同大小的地震破裂面在潜在地震破裂面源的任何位置上的发生概率都是相等的。

作为方法研究，根据已经发生过台湾 921 集集地震的车笼埔断层以及我国的地震区划工作在该地区已经取得的研究成果，我们建立了车笼埔潜在地震破裂面源，并在车笼埔断层附近地区进行地震危险性概率分析的应用研究。

在这里我们选用 Sadigh 等（1997）利用加利福尼亚的矩震级大于等于 3.8、地震破裂面周围 200 km 以内的强震观测记录建立的地震基岩水平加速度峰值衰减关系。

为了确定未来发生某一震级大小的地震引起的破裂面的大小，我们还需要两个参数：破裂长度 L 和破裂宽度 w 。出于方法研究的目的，我们在使用潜在地震破裂面源模型进行地震危险性概率分析中选用陈培善等（1991）给出的震级破裂长度关系式，破裂面的长宽比取为 2:1。

通过将潜在地震破裂面源模型应用到发生过台湾集集 7.6 级地震的车笼埔断层上，我们得出以下结论：

从震源物理理论的角度考虑，采用潜在地震破裂面源模型是合理的，因为它模拟了地震破裂的三维几何展布特征，这种考虑尤其适用于较大震级地震的近场区域。

潜在地震破裂面源的产状、大小，对近震源场点的地震危险性分析和地震区划结果有明显的控制影响，采用潜在地震破裂面源模型的地震危险性概率分析方法能够充分体现断层破裂面的大小尺寸及产状等因素引起的断层破裂两侧的地

震动峰值以及等值线分区形态的不对称分布现象，断层上盘的地震动峰值明显高于下盘，这与许多已经发生的地震震例相一致。

总之，潜在地震破裂面源模型，不仅从概念上弥补了目前地震危险性分析方法在对近震源场点的处理上存在的不合理性，而且，由于它能反映到断层面产状的变化对地震危险性分析结果的影响，因此对于目前的地震危险性概率分析方法来说也是一个非常有益的补充。

发表论文及论著目录：

Guangyin XU and Mengtan Gao, 2004, Potential Rupture Surface Model and Its Application on Probabilistic Seismic Hazard Analysis, 13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver, B.C., Canada, August 1-6, 2004, Paper No. 147.

胥广银，高孟潭，2006，潜在地震破裂面源模型及其在概率地震危险性分析中的应用方法研究（待发表）