

地震预报研究的动向和趋势

朱传镇

(国家地震局地球物理研究所)

提要 本文回顾了近年我国和世界各国地震预报研究的规划(计划)及有关学术活动,指出了当前地震预报领域中值得注意的4种研究动向和发展趋势。

地震预报是当代自然科学领域里一个难度很大的科学问题,是地球科学的重要前沿课题之一。科学的地震预报是工程抗震,采取有效地震对策以减轻地震灾害的前提和基础。随着科学技术的进步和人民生活水平的不断提高,防御和减轻地震灾害已日益为世界各国政府所重视,日本业已制定并开始执行1989—1993年第五个地震预报研究计划,美国制定的1989—1993年地震灾害减轻计划,其中地震预报是中心环节之一,1988年12月发生的亚美尼亚斯皮塔克地震,则进一步推动了苏联的地震预报研究,值得注意的是在地震灾害不太严重的欧洲各国,现已正式将地震预报提上议事日程,实际上1988年里斯本国际地震预报研讨会就是推进欧洲各国全面开展地震预报研究的一次动员会。我国于1989年制定了“八五”(1991—1995)地震领域科技攻关计划,其总目标是:尽快提高地震预报水平和最大限度地减轻地震灾害所造成的损失。前不久在土耳其伊斯坦布尔召开的第25届IAS—PEI大会上,地震预报和地震前兆研究的是广大与会者最为关注的主要议题,提交给大会的论文中,地震预报以及与其直接或间接有关的论文数量相对最多,讨论也最为活跃,在会议期间,还专门成立了一个与时间有关的地震危险性分析工作小组。为进一步推动全球地震预报研究,同时配合联合国提出的“国际减轻自然灾害十年”规划的要求,本届IAS—PEI大会决议中,还特别指出需要加强不同构造环境下大地震发生的现场实地研究,并具体确认苏联斯皮塔克地区为优先选定的研究区域。

应当说,近廿多年来地震预报的观测研究取得了巨大的进展,使地震预报从完全束手无策的状态,向科学预报的方向迈出了坚实的一步,但迄今为止离突破的目标尚很遥远。更多地实践则表明地震现象的复杂性和当今人们预测地震能力的局限性。从国际上来看,地震预报似处于一种“胶着”状态,为早日摆脱这种困境,各国地震学者正在努力探索种种出路,以逐步揭开地震发生之谜。

我国在1983年至1985年地震预报方法清理工作的基础上,于1987—1988年又开展了“地震前兆与预报方法的实用化攻关研究”,进一步把廿多年来我国所取得的预报经验系统化、程序化和指标化,着重推进地震研究成果在预报实践中的应用,从而提高了地震预报的科学水平。毫无疑问,这两项系统工程所取得的成果在国际上是领先的,它不仅有助于经验的充分发挥和经济效益的产生,同时有助于深化地震理论的研究,此外,它对于采取适当的地震预报对策也是有价值的。不过我们应当清醒地看到,当前我国地震预报依然处于低水平阶段,

成功率是不高的,要使地震预报的科学水平不断有所提高,预报的理论、技术和方法就要不断有所创新,现有的“攻关”成果只是迈向地震预报研究新阶段的一个起点。面对我国大陆地区未来一段时间内地震活动将呈有起伏增强的形势,在充分发挥已有“攻关”成果作用的同时,必须不失时机地把研研重点逐步转移到取得地震孕育发生和发展物理过程的规律性认识上来。只有这样才能使地震预报实现从“必然王国”向“自由王国”的过渡,达到在新的地震活跃期里尽可能减轻地震灾害的目的。

为把地震预报研究引向深入,综观世界,如下研究动向和发展趋势值得注意:

1. 加强地震现场的综合观测研究

为获得对地震成因与孕震过程的认识,逐步实现科学的地震预报,日、美、苏和我国都先后开辟了地震实验场,在场内布署较多项目的前兆观测,以推进综合预报研究。近年来,西德、日本和土耳其合作,在北安那托利亚断裂带,进一步开展了多参数观测(Multiparameter Observatories)实验,其中心思想是在潜在地震危险区,在同一地点,采用高精度仪器同时对地球物理、地球化学、气象、形变、地下水等因子进行综合观测,通过现代数字处理技术,提取前兆信息,弄清它们与地震发生的内在联系,以及不同前兆现象之间的相互关系,为形成地震过程的物理模型提供可靠的观测事实和科学依据。

2. 普遍重视震源过程和多种前兆统一物理机制的研究

加强地震预报物理基础的研究,是提高预报水平的根本出路所在,七十年代以来,国内外地震学者开展了大量实践和理论研究,结合野外实地观测资料提出了一系列孕震过程及其可能的前兆表现模式,比较引人注目的有:“膨胀—扩张”模式,“包体理论”,“雪崩和不稳定形变”模型以及“膨胀—蠕动模型”和“组合模式”等,这些模式虽存在种种不足之处,但它们在阐述地震孕育的物理过程和在此过程中多种前兆的统一物理机制方面作了有益的尝试,对地震预报研究具有不同程度的指导意义。在25届IASPEI大会上,震源研究专题也是大家十分关注的“热点”,而在有关亚美尼亚斯皮塔克地震的专题报告中,震源过程的分析研究占了主导地位,反映出近些年来震源研究的新进展和人们试图从物理本质上认识地震发生规律所作出的巨大努力。实际上震源研究不再局限于破裂过程本身,它已逐步与地震活动类型、可能的前兆场特征等有机地联系在一起。

最近,国际地震学和地球内部物理学协会下属的地震危险性评定和地震预报委员会倡议开展全球典型地震前兆的综合研究计划,要求在严格检验每项前兆与地震关系基础上,论证该前兆与孕震过程中震源及邻区应力应变增长之间的内在联系,对特殊的前兆灵敏点要作科学论证。通过这些论证,将多种复杂前兆归一到同一孕震过程中,研究其统一的物理机制和相互间的内在联系。另外,期望能在1991年举行的IUGG大会上,提出几种有意义(Significant)的地震前兆。

3. 系统科学在地震研究中的应用日益广泛

系统科学是近三、四十年来蓬勃兴起的一门新科学,它具有强烈的现代科学方法论色彩,被誉为改变了世界科学图象和当代科学家思维方式的新科学,它由一组相辅相成的内涵相通的新兴学科组成,例如,系统论、信息论、协同论、耗散结构论、混沌与突变论等。八十年代以来,国内外地震界日益重视系统科学在地震研究中的应用,无论是在分析预报方法上,还是在地震成因机制与预报新途径的探索上,均取得了一些初步有意义的结果,特别是对地震活动所表现出来的非确定性以及随机行为集合中的有序性和自组织结构,即混沌态过

程的演化规律，有了新的认识，它正在导致建立一种新的地震预报观。

可以预期，随着系统科学在地学领域的不断渗透和广泛应用，它有可能为地震预报研究提供新的科学思路和方法，也许还会为通向地震预报的突破口铺平道路。

4. 强调地震预报研究的国际合作

地震是全球性现象，也是全人类共同面临的科学难题，随着地震预报研究的不断深入，日益感到加强国际合作研究的迫切性。1988年在里斯本召开的国际地震预报研讨会上，就提出有必要建立国际地震预报研究的协调机构，动员全世界的地震学者，共同为征服地震预报难关而努力。本届IASPEI大会上，有相当数量的论文是双边或多边国际合作研究的成果，大会决议中有一条专门涉及有关建立全球地震数据库的问题，要求各国及时提供必要的资料，为减轻全球地震灾害而共同作出贡献。

面对上述形势，我们应当抓住这个有利时机，结合我国国情和预报研究的实际需要有目的、有选择地扩大国际合作和学术交流，以加速我国地震预报研究的进程。

THE TENDENCY AND TREND OF EARTHQUAKE PREDICTION RESEARCH

Zhu Chuanzhen

(Institute of Geophysics, SSB)

[Abstract] This paper reviews the programme and the concerned academic activities of earthquake prediction research both at home and abroad in recent years. It points out that at the present domain of earthquake prediction, four researching tendency and developing trend should be paid attention.

~~~~~

(上接第104页)上我们尽心尽职消除一切不应有的责任事故，同时我们也要防止舆论上有可能造成的误会。我们要切实加强震情观念，一时一刻也不能放松。监测处领导立即表示，综合分析预报室的同志不外出搞创收，一心一意搞分析预报，在福利待遇上，我们采取保证措施。由于领导现场拍板，问题得到妥善处理。

(陆积顺)