

本刊记者/李娜

地震前兆难解预测之困

据法新社报道,2月22日,新西兰第二大城市克赖斯特彻奇发生6.3级强震,造成严重的人员伤亡和建筑物破坏。当地民防官员表示,此次地震对克赖斯特彻奇市的破坏程度要比去年发生的7.1级地震更大。由于临震预测无法实现,所以每次地震发生后地震学界都倍感无奈。不过,4天前传来一个好消息,法国国家科研中心发表公报说,科研中心与土耳其坎迪利观测台合作,发现了1999年土耳其大地震的前兆。这至少展示了科学界一直在努力。

地震前兆尚处于研究中

据新华社消息,法国国家科研中心2011年2月18日发表公报说,科研中心与土耳其坎迪利观测台合作,发现了1999年土耳其大地震的前兆。1999年8月发生在土耳其西北部城市Izmit的地震造成近1.8万人死亡,经济损失高达200亿美元。

1999年土耳其大地震是迄今为止有最完整地震仪记录的大地震之一,震级为里氏7.6级。地震科学家 Michel Bouchon 及其同事对上述地震记录进行分析时有了意外收获。他们发现,地震中,与断层相邻的2个板块向水平方向相互错位移动了大约3米。这一板块的突发性移动发生在地壳的脆性部分。他们发现了一种源于该脆弱地壳基底部的靠近“震源”的早于大地震的地震活动模式——断层在地震之前不规则但持续性地滑动了近44分钟。据悉,这种滑动的声音十分微弱,不但当地居民毫无察觉,此后的研究中也一直被研究人员所忽视,此次研究人员重新整理录音时发现了这个地震前兆。相关研究成果发表在美国的 *Science* 杂志。文章作者称,接下来要开展的步骤包括重新检查其他大型的、记录完整的地震靠近断层的地震记录以寻找类似的信号。

“土耳其地震的这种前兆属于大地震前的小地震小扰动,这种现象在其他的地震中也出现过”,中国地震局地球物理研

究所研究员、中国工程院院士许绍燮告诉《科技导报》。据悉,在海城地震、玉树地震前都出现过小地震,但是并不是所有的大地震前都会出现这种情况。“此次关于土耳其地震这种前兆的研究做出了精细的结果,具有很重要的参考价值,因为这方面的完整资料较少,为地震前兆研究提供了一个很好的案例,但是还需收集更多的例证才能论证它所具有的能力,才能更好地为地震预测服务。”

此外,地震前兆是人们乐意讨论的话题。据许绍燮院士介绍,目前人们关注的常规前兆有几十种,最基本的是地震活动性,如地震活动性的涨落、震前和震间的小地震小扰动。第二大类是地壳形变,表现为应力应变的变化,比如地面的倾斜、伸缩;第三大类是电磁变化,主要指的是地电、地磁波形、电磁辐射、热红外长波、高空电离层的变化等;第四大类是水化、水位的变化。但是现在这些前兆与地震的关系都处在研究中,都还不能提供具有足够精度的可靠预测信息。

预测难题何时破解

1991年,地震学界开始争论关于地震预报能否实现的话题。1997年,地震学家 Robert Geller 等人在 *Science* 上发表了一篇论文,提出“地震不能预测(指临震预测)”的观点,在国际上引起了更为广泛的关注和更加激烈的讨论。

目前尚没有一种地震(短临)预测方法被科学界公认是成立的,地震预测的确是世界公认的科技难题。2008年中国汶川大地震发生后,《科技导报》出版的“汶川地震专刊”中刊发了中国地震局地球物理研究所研究员、中国科学院院士陈运泰的专访文章,文章阐述了地震预测的困难和趋势。

陈运泰认为,地震预测的困难归纳起来有3点:地球内部的“不可入性”;大地震的“非频发性”;地震物理过程的复杂性。人类目前还不能深入到处在高温高压状态的地球内部设置台站、安装观测仪器

对震源直接进行观测。大地震是一种“非频发”事件,限制了作为一门观测科学的地震学在对现象的观测和对经验规律的认知上的进展。地震是发生于极为复杂的地质环境中的一种自然现象,地震过程是高度非线性的、极为复杂的物理过程。

关于地震能否预测之争,西方专家认为,在物理学中自组织临界现象具有不可预测性,所以他们认为地震作为一种“自组织临界现象”也是不可预测的。陈运泰并不同意这种观点。他指出,半个世纪来,地震预测研究还是有可以看得见的、可圈可点的进展。至于何时能够破解难题,陈运泰认为地震预测难度很大,“地震学家只能在地球表面(在许多情况下是在占地球表面积仅约30%的陆地上)和距离地球表面很浅的地球内部(至多是几千米深的井下,而地球的半径是6371km)、用相当稀疏、很不均匀的观测台网进行观测,利用由此获取的、很不完整、很不充足、有时甚至还是很精确的资料来反推地球内部的情况”,还需要科学界迎难而上付出更多努力。

许绍燮也告诉《科技导报》,虽然地震预测难度很大,但科学界目前也在从各个角度进行研究,比如研究地震跟日月运行、太阳活动、太阳风的关系等,“就像气象预测一样,早期由于观测资料不够多,古人也由靠农民积累的宏观经验来预测天气,但是经过几代气象人的努力,现在我们也可以通过卫星气象资料给出精确的、可重演的、客观的数据,可以很有效地预测天气,地震预测也不应是不可能的。但是地震又与气象不同,气象的变化往往有一个持续的过程,比如寒流从北方到南方,但是地震的暴发往往是一种突发状况,因此对地震的预测就更有难度(其实对于突发性灾变天气的预测也是较难的)。现在的地震预测不仅仅依靠台网,也开始关注依靠卫星监测。卫星监测很有前途,科学家寄望其从更广阔的范围监测地震活动,迅速提供全球范围的数据。”■