



当地时间
2011年3月11
日,日本岩手县
宫古市,海啸形
成的水墙汹涌推
进,冲过护堤将
车辆吞没。

薄弱的中国海啸预警

►安培浚 曲建升

海啸是由俯冲带浅源地震和大的海底滑坡引起的。与风驱动的海洋波浪比起来,海啸波浪速度极快,但却比地震波慢10倍以上。这对已经运行了数十年的早期预警系统而言是一个很大的有利因素。海啸预警依赖于迅速对地震波及来自测潮仪和海洋浮标的海平面信息的分析。

全球海啸预警

1946年阿留申地震以后,建立了全太平洋海啸预警系统,其在1960年的海啸之后升级为国际性海啸预警系统。后来,太平洋地震带上的北美、亚洲和南美国家,太平洋上的一些岛屿国家、澳大利亚、新西兰,以及法国和俄罗斯等国都先后加入。2004年的印度洋海啸夺取了25万多人生命,之后在加

勒比海、印度洋和大西洋启动了建立类似预警系统的工作。国际海啸预警系统一般是把参与国家的地震监测网络的各种地震信息全部汇总,然后通过计算机进行分析,判断海啸发生的地点和规模和破坏性。基本数据形成后,系统会迅速向有关成员国传达相关警报。而一旦海啸形成,该系统分布在海洋上的数个水文监测站会及时更新海啸信息。

由局部地震引发的海啸比较难以预警。在1983年日本海地震中,日本气象厅在地震后12分钟就发布了海啸预警,但海啸已经形成5分钟。目前,日本的预警系统能够在地震之后3分钟内发布预警。

虽然预警系统可以准确预估海啸到达的时间,但是对波幅和冲上沿岸的态势预测仍不准确。由于还没有完全认识海啸传播与冲岸的水动力学过程,以及海啸激发过程中的不确定性,因此限制了海啸预警工作的进展。像1946年

阿留申事件一样大的俯冲带地震经常发生,但只有很少几次地震产生大海啸。

地质学研究可以确定以前海啸的性质和频率,这是对未来事件进行长期预报的关键信息。例如,日本北部海啸沉积的砂岩表明,史前海啸向内陆传播远达3公里,比现代海啸远了2公里,而且平均每500年发生一次。在夏威夷群岛附近采集的深海探测数据揭示,过去400万年中的火山崩塌活动产生了一些已知的最大滑坡,引发了高出海平面达300米的海浪。类似事件在今天有可能引发人类历史上史无前例的大规模灾难性海啸。

日本速度

日本的海啸预警能力最高,但在本次海啸中仍难以避免巨大损失,主要原因是此次地震震中离大陆很近,海啸在

很短时间就来到,来不及预警。但日本这一次地震预警系统和民众防灾减灾应急训练还是发挥了很大的作用,纯地震的影响灾害损失已经减少到比较低的水平。

日本在此次强震后,第一时间启动了海啸信息发布程序,各大电视台自动切换电视画面,滚动播发海啸警报;地震海啸发生仅5分钟,日本首相官邸就设立了官邸对策室,并在之后的内阁会议成立紧急对策部,协调指挥全国的地震和海啸灾害应对工作;沿海居民按照既定的应急手册有序撤离,核电站、新干线、机场等重要基础设施紧急关闭。

位于夏威夷群岛的太平洋预警中心立即分4批向53个太平洋沿岸国家和地区发布海啸预警通知。夏威夷州首府檀香山市警报长鸣,当地广播反复播发海啸预警,动员居住在沿海撤离区的居民及时撤离,当局组织大巴疏散当地居民,并开放疏散中心。地震引发的海啸在夏威夷掀起2米多高的大浪,但没有造成人员伤亡和严重财产损失。

中国差距

3月11日,日本福岛地震发生后,中国国家海洋环境预报中心发了3次海啸预报消息、2次海啸预警。这也是中国首次发布海啸灾害预警。此次地震海啸在中国沿海的整个传播过程有惊无险,主要是因为受地震断层主轴展布方向约束。此次日本地震海啸的波能主要向东南方向传播,我国大陆及台湾沿岸均不在其主传播方向上,加之沿海大陆架宽广,海啸波能快速衰减。

中国海啸预警的整体水平与日、美等国家相比,差距明显。国家海洋环境预报中心于福江副主任指出,主要表现在4个方面:

海啸预警体系不完备

与日本整个国土责任区内设置6个海啸预警中心相比,中国只有国家海洋环境预报中心一个国家级海啸预警中心,各省区虽有应急办公室,在灾害降临之际,只有被动等待接收国家中心发布的预警信息,在如何告知居民并做到及时有序疏散方面,组织动员能力薄弱。

预警装备建设欠缺

世界上观测海啸方面最有力的装备是海啸浮标,美国拥有40多个,而且在近10年间投入10亿美元用来建设观测、预警、卫星通讯系统。日本沿海潮位站、地震台站也十分完备,其信息通讯主要通过地下电缆传输。中国经过近几年的发展,部署在沿海的观测台站已经有大约120个,可以实现每分钟自动采样,能够满足分辨海啸波的功能。但就体现观测能力标志性的海啸浮标而言,中国仅有1个,而且是花费1500万元从美国进口,2010年10月才装备在中国南海的。

灾情分发系统建设不到位

目前中国的数字预报模式全部基于自主开发,数据分析能力也不差。在预警这个环节,从获取数据到发出预警,目前借助太平洋海啸预警平台,可以满足中国海啸预警70%的功能,但还有30%的能力必须靠自主建设,这是国家要发挥能力的地方。在被称为海啸预警“最后一公里”的灾情分发系统上,相比美国和日本此次海啸预警体系的快速反应、灾情分发系统的高效运转,中国的差距相当大。

公民宣教工作滞后

即使解决了“最后一公里”问题,公众尤其是青少年不会应急处理也没用。这个环节出了问题最不能让人接受,但恰恰我们做得还远远不够。海啸总体上发生的概率很低,人们往往遗忘,但不能因为发生少就以为没事,应该加强风险忧患意识。■

(作者单位:中国科学院国家科学图书馆兰州分馆)

►张树良

新西兰地处太平洋火山岛弧,为典型的板块俯冲带构造背景,是受地震海啸威胁较为严重的国家(其地震海啸风险主要来自西南太平洋地区和距离较远的太平洋中脊地区)。新西兰历史上有完整记录的海啸灾害事件共51起,其中21起由远源地震引发,11起为区域地震成因,其余19起则为本地地震所致。最近时期即自2001年至今,对新西兰具有潜在威胁的地震海啸平均每2年发生一次,其中包括最近一次2010年的智利地震海啸。

为缓解潜在的地震海啸威胁,为今后可能发生的地震海啸灾害的预防以及灾害减轻提供技术保障,新西兰联合国国际多方努力构建起集地震海啸预警及监测功能于一体的先进的国家海啸预警系统。该系统刚刚于2010年建成并启用,成为全球致力于地震海啸及其灾害预警研究以及相关先进技术应用的最新范例。

新西兰国家地震海啸预警系统分为预警和信息发布两大功能体系,具体包括地震海啸威胁评估与信息发布系统、GNS响应机制、海啸预测系统以及海啸监测系统。

地震海啸威胁评估及信息发布系统

海啸威胁评估及信息发布系统为多级多主体控制系统。各关键控制主体包括:太平洋海啸预警中心(PTWC)、新西兰民防及应急管理部(MCDEM)、新西兰地质与核科学研究院(GNS)、民防与应急工作组。

太平洋海啸预警中心位于夏威夷,为新西兰地震海啸预警系统的运行指挥部。太平洋海啸预警中心负责监测整个太平洋地震及海平面网络,并根据预先确定的阈值标准发布海啸信息,信息发布包括以下类型:海啸信息通报、海