

地质地球所研究出2013年朝鲜核爆的定位、识别和当量估计

文章来源：地质与地球物理研究所

发布时间：2014-02-18

【字号：小 中 大】

核爆监测是侦察地下核试验、探测试验国家或地区核技术发展水平的有效手段。1996年9月联合国通过的《全面禁止核试验条约》使核爆监测成为军控核查的主要内容。全方位的核监测可划分为陆基、海基、空基和天基。主要监测手段包括地震、遥感、次声、水声和放射性核素的测量等。核爆监测需要回答三个问题：（1）在哪？（2）是人工爆炸还是天然地震？（3）多大？与地震学研究相对应的监测技术主要为事件定位、识别和当量估计。

中国科学院地质与地球物理研究所地球深部结构与过程研究室副研究员赵连锋与合作者，继对2006年10月9日和2009年5月25日两次朝鲜地下核试验进行区域震相研究（Zhao et al., 2008, 2012）之后，根据中国国家地震台网、全球地震台网和日本F-NET台网资料，完成了对2013年2月12日朝鲜地下核试验高精度定位、识别、震级计算和当量估计的研究。他们利用来自57个台站的100个Pn波互相关到时数据，采用相对定位方法，确定了朝鲜2013年核爆的位置是 $[41.2923 \pm 0.0004^\circ \text{ N}, 129.0727 \pm 0.0006^\circ \text{ E}]$ ，与2006年和2009年核爆的距离分别为3.0和0.4 km，定位精度约为52 m（图1）。为区分核爆和天然地震，对于朝鲜核爆和邻近区域的4次天然地震，根据大陆路径台站的垂直位移记录，计算了傅立叶频谱比Pg/Lg, Pn/Lg和Pn/Sn。经过距离校正和去噪处理后计算其台网均值，并以此作为区分地震和核爆事件的依据。图2所示为Pg/Lg比值，其中红色和蓝色分别为核爆和地震数据。结果表明，在2-15Hz频带中，这一方法可以完全区分爆炸震源和天然地震。为确定朝鲜核爆的地震当量，他们使用中国东北及邻近地区宽频带高分辨率的Lg波衰减模型（Zhao et al., 2010）计算Lg波震级。然后选择修正的、完全耦合的震级与当量关系式，得到2013年朝鲜核爆的Lg波体波震级为4.91，相应的地震学当量为7.47千吨（图3）。

上述研究结果已于近期发表在国际地震学期刊*Seismological Research Letters*（Zhao et al. *The 12 February 2013 North Korean underground nuclear test. Seismological Research Letters*, 2014, 85: 130-134, doi: 10.1785/0220130103）。

文章链接

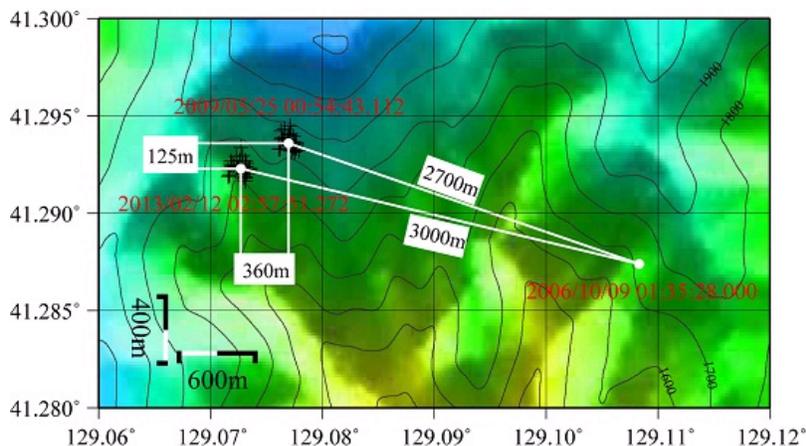


图1 朝鲜核试验场的地表地形图。黑色曲线为等高线，白点为3次核爆的位置，相对距离标注在图中。

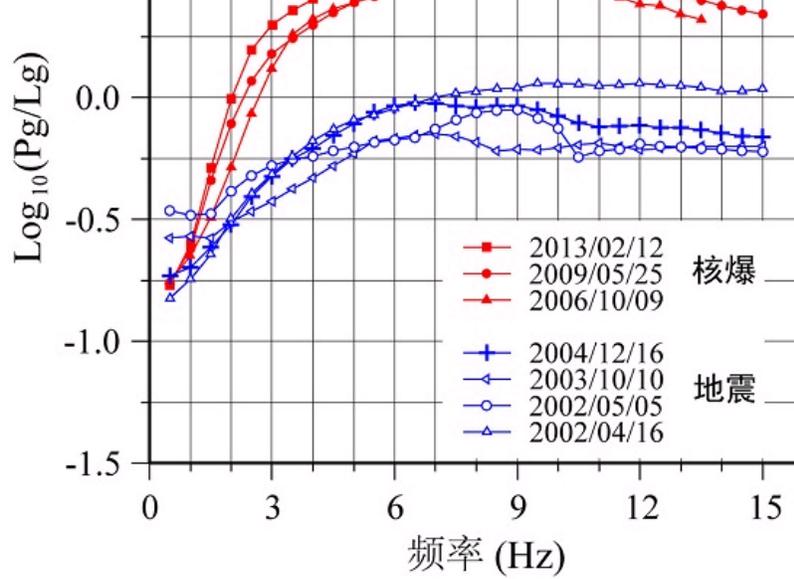


图2 用于识别核爆与天然地震事件的Pg/Lg频谱比，红色表示核爆，蓝色为天然地震事件。

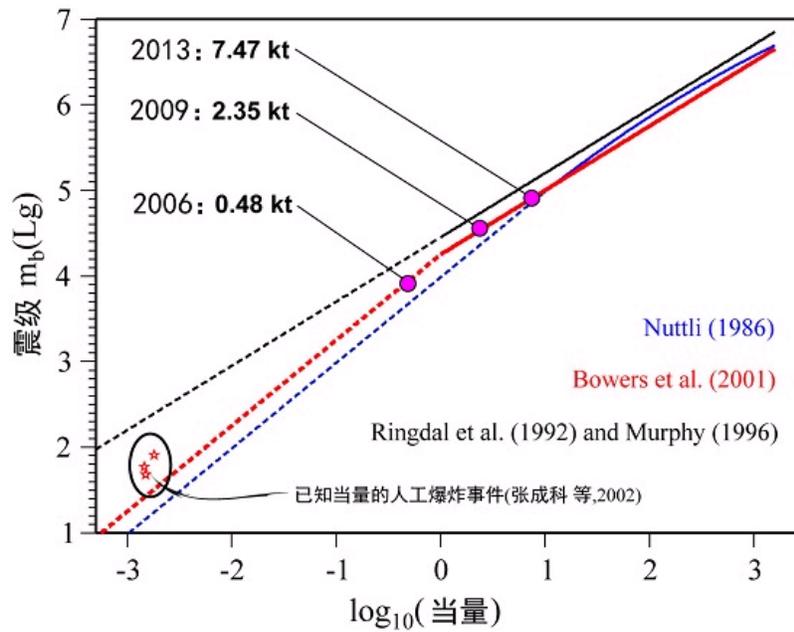


图3 利用经验的震级-当量关系曲线估算2013年朝鲜核爆的当量。实线为以大量数据为基础的关系曲线，虚线为少量数据支持的延伸线；空心五角星表示三个已知当量的人工爆炸事件。

打印本页

关闭本页