

2009年意大利拉奎拉6.3级地震评述

□ 付媛媛

2009年4月6日世界标准时间01时32分39秒，在意大利中部大省阿布鲁佐省的首府拉奎拉市（北纬42.334°，东经13.334°）发生了一次中强地震，造成近300人死亡、近2000人受伤及部分历史建筑严重受损。此次地震美国地质调查局测定震级为 $M_W6.3$ ，意大利国家地球物理与火山研究所测定震级为 $M_W6.2$ 、 $M_L5.8$ 。

2009年1月1日-4月5日，意大利及周边地区小地震数量显著增多，记录到的124次2.0级及以上地震

在时间和空间上都表现出明显的，向 $M_L5.8$ 地震聚集的特征。 $M_L5.8$ 地震前，中期内2.0级及以上地震丛发，短期内地震强度显著增高（图1），2.0级以上地震在空间上聚集发生，地震之后，小地震呈北西向弥散分布（图2）（李丽和陈颢，2009）。因此，此次地震前、震中区域中的地震序列活动表明，在某些特殊的地质构造背景下，中小地震在空间和时间的聚集发生对未来主震的发生时间和地点的认定的确有一定参考意义。

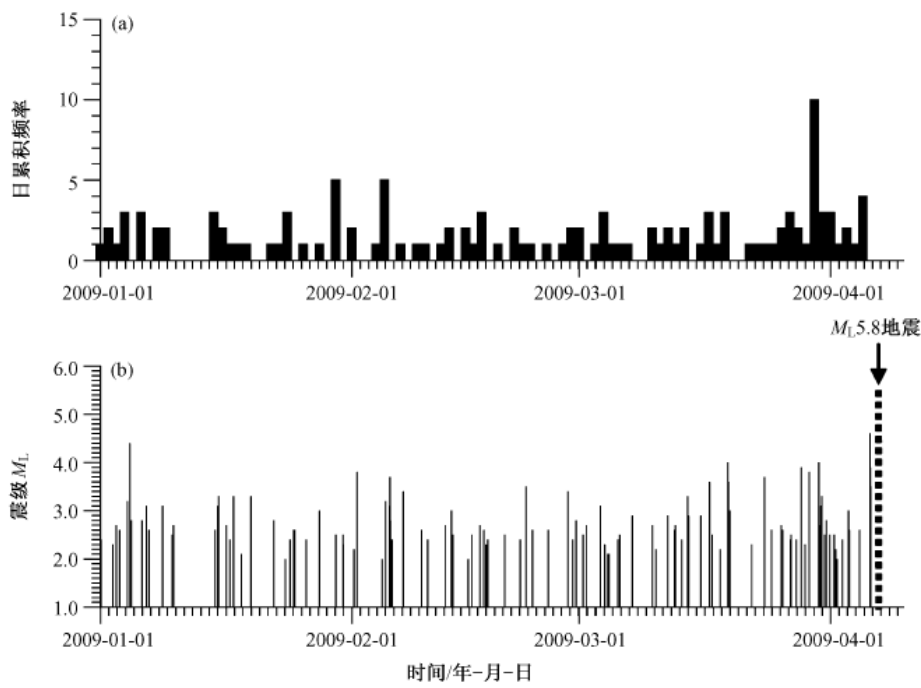


图1 2009年4月6日 $M_L5.8$ 地震前意大利及周边地区2.0级及以上地震频次分布图(a)及地震序列时间分布(b)

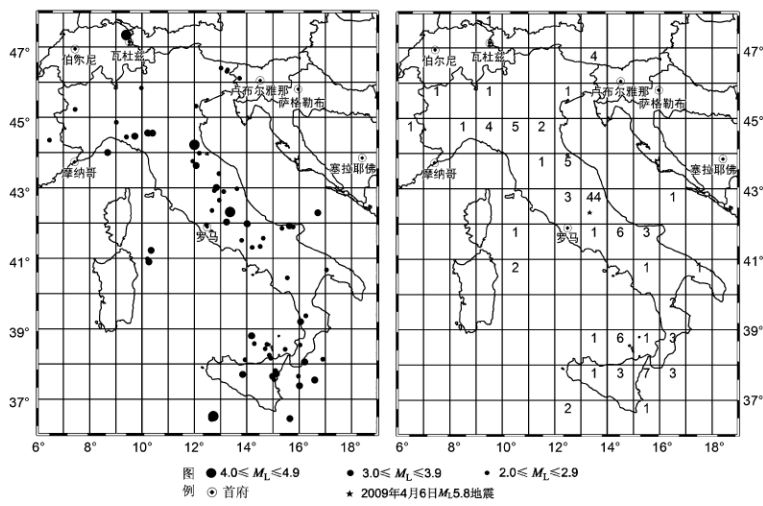


图2 2009年4月6日 $M_L5.8$ 地震前意大利及周边地区2.0级及以上地震空间分布和每1度网格中地震频次分布

雷达干涉测量表明 $M_w5.8$ 地震同震地表形变以垂直位移为主，且垂直位移形变以下沉为主（臧婁斌等，2017）。视震源时间函数结果表明，这次地震的破裂过程由两次子事件组成，其中第二次子事件的多普勒效应显著，表明破裂主要朝震中的东南方向传播。断层面上

有两块滑动量集中的区域，分别位于震源处和沿走向方向距震源5-10km处，最大滑动量分别约为1.2m和1.0m。破裂持续时间约为9.5s。最大滑动速率达0.6-0.7m/s（图3）（张勇等，2010）。快速的破裂和上下盘效应导致了拉奎拉城的严重破坏。

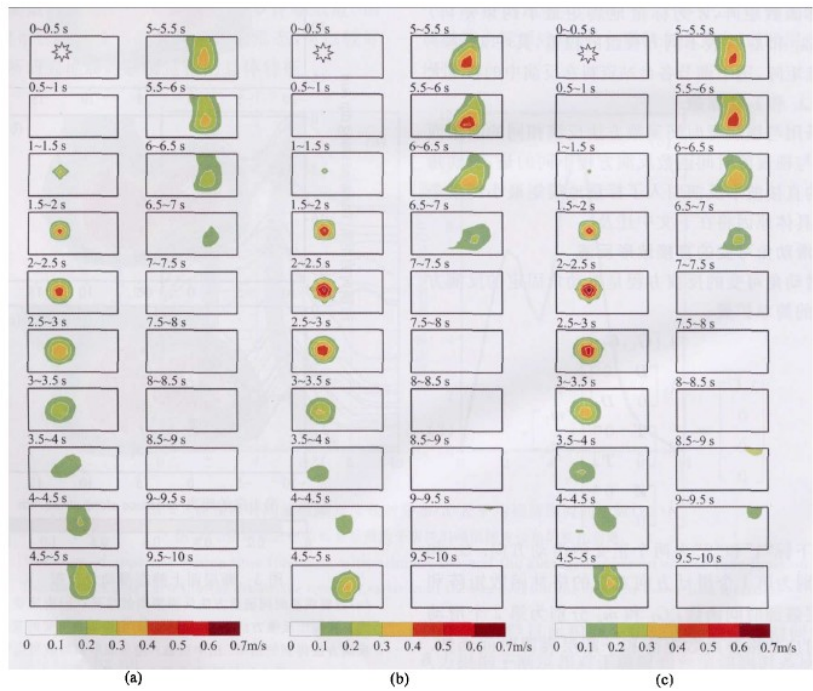


图3 断层面上滑动速率分布随时间的变化。(a)、(b)和(c)分别表示视震源时间函数方法、滑动角固定的直接波形反演方法和滑动角可变的直接波形反演方法反演得到的结果。

尽管意大利政府采取了积极的救援措施，但此次地震暴露出的诸多问题引起了意大利国内和国际社会的讨论。首先是地震的预测预警问题。对于地震临震预报的发布，政府面临两难境地。如果及时发布了可能发生的临震预报，采取相应预警措施，而地震却没有发生，会使整个城市生产停滞，产生一定的社会恐慌与不稳定因素；如果没有发布可能发生的临震预报，地震却发生了，有可能造成难以挽回的生命损失。近年来，随着科技进步，自然灾害预测预警能力有了很大的提高，但地震预测仍是个世界性难题，对不同领域预测方式甚至是民间预测，一直争议很大，然而面对群防预测预警体系的呼声越来越高，这就意味着，今后，灾害预测将借助社会各种力量和全体民众参与，需要全社会防灾减灾意识提高和民众防灾减灾能力提高。其次是建筑物脆弱反映监管缺失的问题。此次地震摧毁很多历史和现代抗震建筑。建筑物的质量问题和政府的疏于监管是问题根源所在。要使此类悲剧不再上演，除了政府通过政策、制

度、法律手段来约束，还需要全社会共同关注和监督，更需要建筑商发挥社会奉献精神。做好建筑物防灾措施，尤其是提高多灾易灾地区和生态环境脆弱地区的抗灾能力，是降低脆弱性、减少灾害损失的基础措施。增强全社会防灾减灾意识，普及推广全民防灾减灾知识和避灾自救技能，提高各级综合减灾能力，最大限度地减轻自然灾害损失。全社会都参与到防灾减灾事业中，我国的防灾减灾事业迈上新台阶。

参考文献

1. 李丽，陈颢. 2009年4月6日意大利拉奎拉地震的前震及其预测意义. 中国地震，2009，25(2):151-158.
2. 臧婁斌，黄腾，郭献涛. 基于DInSAR技术的意大利拉奎拉同震形变研究. 河南理工大学学报（自然科学版），2017，36(1):52-57.
3. 张勇，陈运泰，许力生. 2009年4月6日意大利拉奎拉 $M_w6.3$ 地震的破裂过程-视震源时间函数方法与直接波形反演方法比较. 地球物理学报，2010，53(6):1428-1439.