

万众一心 科学施救

今天的我们应该如何应对地震？事实上，虽然目前还无法准确预报地震，但多年来人们面对地震带来的巨大损失和惨痛教训，已经总结出一些有效减少地震伤害的方法和措施——

筑牢地震应对的三道防线

本报记者 余惠敏

1 建筑设防按标准

建筑按防震标准设防、加固，可以大大减少人员伤亡，这是人们应对地震灾害的第一道防线。

“地震是一种自然现象，避免不了。但只要房子不倒，就可以挽救大量人员伤亡。”刚刚从芦山地震灾区回到北京的中国地震台网中心预报部主任刘杰在接受记者采访时表示，此次灾区倒塌房屋多为老旧民房，而汶川地震恢复重建和经过抗震加固的建筑基本完好或破坏较轻。学校医院等公共建筑没有发现明显倒塌现象。

在地震灾区参加评估的住房城乡建设部工程质量安全司抗震处处长张鹏也表示，目前，灾区新建公共建筑如医院、学校等主体结构基本完好，受损部位主要是非承重墙、天花板吊顶等非主体结构，可以修复。另外，经过抗震加固的房屋情况也比较好，只要主体结构没有损坏，同样可以修复。

从近几年我国几次大地震的人员伤亡情况来看，农村民房损毁率高，造成的人员伤亡大，许多人愿花5000元去贴外墙瓷砖，却不愿花5000元给承重墙埋几根钢筋。私自搭建、未做防震措施的农村民房，是地震袭来时的重大隐患。

“对我国来讲，汶川、玉树、芦山等地震灾害的情况都表明，农村民房抗震性能普遍低下。”中国地震学会常务理事、中国地震局兰州地震研究所所长王兰民介绍，2004年之后我国实行地震灾害全面防御战略，农村民房基本不设防的状况目前已有转变，但在大量农村民房没有抗震措施。“特别是西部地区，我初步估计，至少有一半以上的农村民房没有达到国家抗震设防要求。”

目前，国家抗震设防目标有三个标准。一，遭遇低于本区抗震设防烈度时，主体结构不受损害，或不需要修理可继续使用；二，遭遇相当于本区抗震设防烈度的地震影响时，可能发生损坏，但经过一般性修理，仍可继续使用；三，遭遇高于本区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，不至倒塌，或发生危及生命的严重损坏。

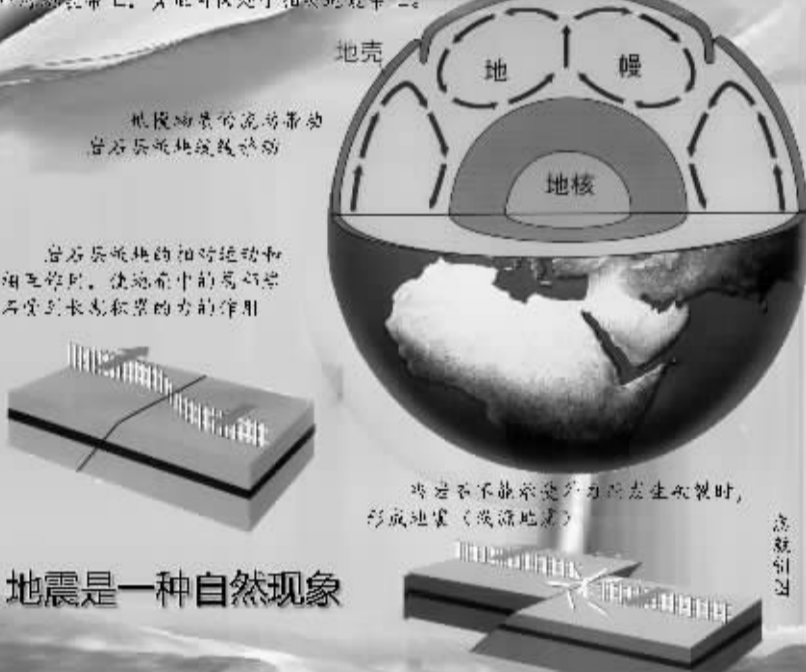
“按要求设防的房屋，能做到小震不坏，中震可修，大震不倒。”王兰民说，全国农村民居地震安全工程从2006年实施以来，已有不少示范工程中的房屋经受了地震的考验，达到了减少地震伤亡的目标，但离全面覆盖还有一段距离。“我国2004年制定了国家防震减灾奋斗目标，要在2020年全国基本达到综合抗御6级左右地震的能力。这个目标要实现，目前的瓶颈就在农村。”

相对于农村来说，城市地区的人口密度高、社会财富集中，生命线工程密集、次生灾害源多，一旦发生地震，城市的损失会更大。如何防范城市地震灾害风险？

“城镇地区最重要的工作是加强建设工程抗震设防要求的监管。”王兰民说，城镇地区抗震设防是强制性的，所有建设工程都要达到国家颁布的抗震设防要求，因此城镇地区的关键是加强监管，各类工程都要按国家和地方法规进行科学合理的设防。他尤其担心城市里的城中村，认为城中村中非规划、非工程设计的建(构)筑物，都有很大的地震灾害隐患。

我国主要强震及地震带分布图

(资料来源:中国地震学会)



3 预警预报减伤亡

地震虽然不能预报，但还是可以预警。地震预警是利用地震波(约3km/s)和无线电波(光速)之差，在地震发生后但造成破坏的地震波还没有达到时，提前通知公众，使相关机构和公众能采取紧急措施，减轻人员伤亡和灾害损失。

“预警的时间很有限，时差只有几秒到几十秒，对人员有一定紧急避险疏散的指导作用，但更主要的还是对容易发生次生灾害的设施进行紧急处置。如高速行驶的列车在预警后快速停下，避免车辆倾覆；如核电站，根据预警结果及时关闭；易燃易爆的输气管线，采取关闭措施，避免次生灾害发生；化工厂采取紧急处置措施，避免泄漏等等。”王兰民说，汶川地震时，我国的地震预警工作还没展开，只是高铁和核设施有预警；民用预警发布近两年有试点，还在试验探索中。

我国的地震预警工作目前还存在两

大瓶颈：一是地震监测台网密度不够，预警能力不足；二是对公众的防震演练和培训不够，如果老百姓不知道预警系统发出信息后该怎么做，反而容易引起恐慌，因跳楼等不当举动造成不必要伤亡。

地震预警系统的建立需要大量经费，要有高密度的地震监测预警台网、准确可靠的自动处理系统、快速有效的信息发布系统。据悉，去年刚通过两院院士论证的“国家地震烈度速报与预警工程”拟建成有5000余个地震台站组成的地震烈度速报与预警系统，实现全国范围地震烈度速报和覆盖华北地区、南北地震带地区、东南沿海地区和新疆西部地区的地震预警。

“预警不是万灵丹，越是为‘抢时间’早期预警，依据的有效数据越少，误判和误差的可能就越大。”中国科学院测量与地球物理所大地测量与地球动力学国家重点实验室主任倪四道表示，地震预警系统的

2 应急管理全覆盖

地震的来临很难预测，但是抗震救援却应该事先有所准备。建立起有效的地震灾害应急管理体系，也可以大幅度减少地震灾害带来的损失。例如建设各级地震灾害紧急救援队和社区、乡镇志愿者队伍，覆盖到农村，在地震灾害发生后，可以及时就近开展自救互救；建立合理布局的应急物资储备体系，特别在灾害多发地区，有救灾物资储备体系网络，就能保障灾害发生后救援物资及时到位。

“地震灾害应急管理体系，应该包括应急预案全覆盖，各级政府、企事业单位、学校、医院、部队、社区、乡镇等，都要做好应急预案，以便帮助所有应急人员熟悉应急预案，掌握应急处置方法，提高自救互救能力。”王兰民说，这个体系也需要定期演练，掌握应急处置方法，提高自救互救能力。

巧合的是，本次芦山地震之前，四川刚刚进行过7级地震救援演练，这对减少伤亡、及时救援起到了重要作用。4月18日至19日，四川省公安消防总队曾组织成都、乐山、宜宾、雅安4个支队的地震救援队，在眉山市仁寿县黑龙滩组织开展了代号为“闪电-A”的地震救援跨区域演练。20日发生7级强震后，参与演练的4个支队经验丰富的地震救援队员，直接就开赴灾区，投入救援。

《国家地震应急预案》在2012年修订过，重新划定了地震灾害分级。近日，中国地震局又发布了《地震应急预案管理办法(征求意见稿)》，向社会公开征求意见。中国地震局应急救援司司长赵明表示，《国家地震应急预案》让地震应急救援有了更多的灵活性。“地震灾害发生后，地方人民政府和有关部门立即自动按照职责分工和相关预案开展前期处置工作，这是地震应急的一项重要原则。”按预案规定，地震发生地的乡镇、县、市各级人民政府及其有关部门，可以不需请示，立即自动启动应急响应，开展前期处置工作。首先组织受灾群众开展自救互救，随后组织当地的各类救援队伍开展搜索与营救，安置受灾群众、稳定社会。同时，向上级政府报告灾情，根据受灾的实际需求请求上级政府援助。

“对老百姓来说，需要加强地震科普，学习如何逃生。”刘杰说，应该加强防震减灾的科普宣传和培训，提高公众自救互救能力。

建设应审慎有序推进。事实上，有丰富预警经验的日本，也是地震预警出错比成功的次数多。

除预警外，地震烈度速报系统也很有价值。本次芦山地震，中科院测地所的专家在地震当天就依据遥感数据得出地震烈度影响范围和受灾人口的快速评估结果，对地震造成的人员伤亡、房屋破坏、经济损失等情况给出判断，为灾后救援提供了重要决策依据。

科学家们还建议继续坚持对地震预警的探索。

“我国40多年来一直坚持不懈的科学研究和实践探索，形成了初步的地震预报理论方法和相应技术，虽然还不能做到准确的短期和临震预测，但中长期预测结果较好，为抗震设防要求的制定提供了科学依据。另外，历史上也曾经有过成功预报的震例，如对1975年海城7.3级地震以及一些5级至6级地震作出过不同程度的成功预报，取得了较好的减灾实效。”王兰民说，“十次地震里如果能预测成功一两次地震，就可以大幅度减少人员伤亡，从这个角度讲，地震预报还是非常有科学意义和社会价值的科学探索，还应继续坚持。”



四川省芦山7.0级强烈地震，因为与5年前的汶川8级地震相距不远，而受到人们的关注。芦山地震与汶川地震有什么关系？全球是否进入地震活跃期？地震预报和研究专家就此作了详尽分析，回答人们关心的问题——

芦山地震两问

本报记者 余惠敏

芦山地震与汶川地震有关吗

专家首先确认，芦山地震虽与汶川地震相距不远，同属于龙门山断裂带，却不是汶川地震的余震。

据相关部门提供的数据，在四川省雅安市芦山县发生的7.0级地震位于龙门山断裂带南段，距离2008年5月12日汶川8.0级地震震中约87公里。

“这次芦山地震肯定不是余震，因为余震区是有明确定义的。”中国地震台网中心预报部主任刘杰表示，“芦山地震的余震区和汶川地震的余震区之间，有40多公里的间隔，根本不是同一个事件。”

中国地震学会常务理事、中国地震局兰州地震研究所所长王兰民也认为芦山地震是一次独立地震。“汶川地震余震展布主要是在龙门山断裂带中段，而芦山地震在龙门山断裂带南段，不在汶川地震的余震展布区内。”

不过，芦山地震虽然是独立地震，但它肯定跟同属一个断裂带的汶川地震密切相关。2008年汶川特大地震发生后，曾有学者计算了汶川地震对周边断层的库伦破裂应力场影响，认为在龙门山断裂系南部有库伦应力增强的现象，地震危险性增高。这种观点曾被写成论文，发表在相关专业期刊上，并得到业内专家们的认可。

“汶川地震的发生对芦山地震的危险性有增强作用。”王兰民说，2008年汶川地震发生之后，主震及其余震造成的应力释放主要在龙门山断裂带的中段和北段，而断裂带南段则积累了更多的应力，增加了在这里发生地震的概率。

刘杰则用了一个浅显的比方来形容两个地震之间的关系。“这就好比有10个人抬一根沉重的大柱子，汶川地震发生后，有7个人倒下了，压力转移到剩下3个人身上，这3个人肯定也要倒。”

刘杰表示，对龙门山南段的危险，地震专家早有共识，这也是汶川地震发生后，中国地震局在这一地区增加了观测台站的原因之一。“但是很可惜，芦山地震跟汶川地震一样突然，震前都没有观测到短临前兆异常。我们知道要来，却不知道什么时候来，所以就作不出短期地震预报。”

未来几年内，这一地区还会再发生地震吗？“从龙门山断裂带来讲，有汶川地震和芦山地震释放能量后，再发生七级八级大地震的危险性降低。”王兰民表示，“至于两次地震对周围的中长期影响，还需要地震观测部门的进一步跟踪研究。”

全球地震进入活跃期了吗

从年初到现在，2013年才过去三分之一，全球7.0级以上地震却已经发生了12次。很多人都感觉到，地震似乎比以往频繁了。地球是不是调到“震动”模式了？全球地震进入活跃期了吗？

“我们基本上认同这个说法，从2004年印尼苏门答腊9.0级地震后，全球进入地震活跃期。”刘杰表示，地震活跃期是指地震活动相对频繁和强烈的时期，只是一个相对的概念。依据以往经验，全球地震活跃期一般会持续15年左右。“以2004年为起点计算，这一次地震活跃期大约要持续到2020年左右。现在全球是活跃期，肯定还没结束。”

“中国大陆如果按照7级以上的地震来判断，这种活跃期一般是10年左右，十几年活跃，十几年平静。”刘杰说。

王兰民也就这个问题进行了统计。“全球地震在近期确实比较活跃，我统计了一下，从2001年到2011年的11年间，全球发生死亡人数超过500人的地震有21次，经济损失达到5000亿美元，死亡78万人；而20世纪的一百年中，地震造成的总损失4100亿美元，死亡人数是170多万人。”王兰民认为，虽然人口密度和经济总量的增加也带来了损失更大的结果，但近10年中，先后集中发生了伊朗巴姆地震、印尼苏门答腊地震、巴基斯坦地震、汶川地震、海地太子港地震、玉树地震、日本东北部9级地震等多次灾难性的大地震，还是说明地球相对来说正处于一个大震比较活跃的时期。

在“震动”模式中生活，人们最希望的是能提前一两天获得地震预报，这可以大幅度减少地震带来的惨烈人身伤亡和财产损失。但是很可惜，对人类来说，地震预报还是一个目前技术无法实现的梦想。

“地震一般发生在地下几公里到几十公里的深处。”刘杰说，如果能广泛建立地震观测台站，像用气象卫星直接观测高空风云一样观测积累到地下深处的数据，那么未来的地震预报或许能像如今的天气预报一样，随着数据的积累和观测点的密布而越来越准确。“但目前的观测技术还不能真正观测到地下，基本都是在外围站岗。我们不知道真实的地下是什么样的，仅仅依靠经验积累，是不可能准确预报地震的。”

往地下钻深井，在深井中布置观测仪器是否可行呢？事实上，在汶川地震之后，已有中科院院士徐志琴率领的团队在龙门山断裂带做这个工作。但以目前的技术水平来看，深井钻探耗费太大，打一个几公里深的小洞，根据地层硬度的不同，投资就在几万元到几亿元之间，根本不可能广泛布站。

“近十几年，我们对地震是怎么回事的理解进展很大，这是地震的基础科研成果，但离实用的地震预报技术我们还差得很远。”刘杰总结说。

