

地震、地震灾害和我们

陈颢 李娟



顾名思义，地震就是地球表面的一种震动，它的力源来自于地球内部。在寻常人眼中，地球就是一个圆球，没有生命的家伙。其实，地球有它的脾气秉性，从45亿年前诞生以来，它的内部和表面就在不停地运动、变化和调整着，当然也少不了能量的积累和释放。当地球内部的能量积累到可以让周围的岩石发生“喀嚓”断裂的时候，地震就发生了，地球会因为这次地震的发生重新调整内部的能量，并开始在一个地方再度孕育新的地震。别以为地震离我们很遥远，实际上，我们脚下每天都有成百上千次地震发生，用地震学上的行话说，全球每年约有500万次地震发生，但大部分是震级很小的2级、1级甚至0级的地震，只有十分精密、放大倍数很高的地震仪器才可以检测到，因此，不会引起我们更多的注意罢了。

地震——古已有之

地震是一种自然现象，是地球内部运动变化的必然结果，自古就有之，这一点可以从中国的历史地震目录中看出。中国拥有世界上最长的地震序列，最早的地震记录可以追溯到公元前2000多年。世界上最早的地震仪也诞生在中国，是张衡在公元132年发明的，史书上称为“候风地动仪”。这表明我们的祖先在2000年前就已经懂得地震是从远处某一方向传来的地面震动，这一认识比欧洲类似的想法至少要早1500年。

对地震的认识过程并不是一帆风顺的，不同时代的人们根据自己的理解力和背景，构筑了各种各样的模型来解释地震这种奇特的现象。在古代的日本，人们认为地震的发生是地下的鲑鱼翻身而致，鲑鱼一个“咯噔”，可以让大地为之震颤；在古代的印度，人们则构建了一个“大象模型”，认为地震是大象发怒而产生的；古时候的中国，则是利用抽象的阴阳模型来解释，认为地震是“阴”和“阳”的失调导致。直到本世纪初旧金山大地震之后，著名地球物理学

家里克特 (Richter) 根据多次地震的实地考察和相关证据,提出了“地震的断层成因说”。断层成因说认为地下的岩石并非一成不变,在周围力的作用下,岩石长时间发生形变,当这种形变超过了岩石的承受强度时,岩石便只有通过突然间的“喀嚓”错动来缓解和释放积聚起来的能量,于是就产生了地震。

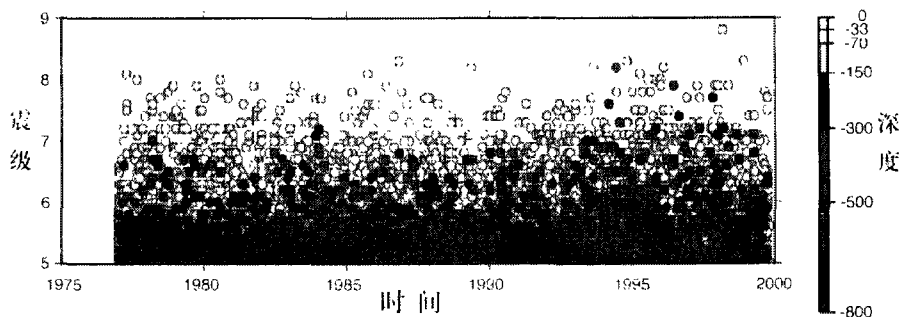
经过许多地震事实的检验和现场实地考察,地震断层说在很多方面可以解释与地震并生的各种现象,如地震在各个不同方向上分布的能量不同、震源的“西瓜皮”图解等,因此,它已逐渐被地震学家们接受。

“看”到的地震越来越小

千百年来,地震从未间断地发生着,可奇怪的是,这两年地震似乎与人们格外“亲近”,还是一年前,酷暑正当8月份,一场土耳其大地震把世界惊醒,人们的哀号和恐怖还未来得及散去,台湾集集强震群又“适时”赶来“助兴”,而仅仅在今年上半年,全球就已经发生了多次破坏性地震,尤其是6月份以来,东南亚环太平洋地震带地震活动强烈,印度尼西亚、菲律宾、日本、缅甸以及台湾等地区先后发生里氏4~7.9级地震。一时间人们谈震色变,地震灾害、经济损失、人员伤亡成了最热门的话题。议论之余,不禁有人大发疑问:地震是否在逐年增加?地球到底是怎么了?难道它“发了疯”?

果真如此吗?让我们看一组有趣的数字。地球平均每年会发生18次(18±6次)7级以上的大地震,一次8级以上的特大地震。可别小瞧这一次8级地震,它释放的能量抵得上30次7级地震的能量;当年投在广岛的原子弹能量也只相当于5.5级地震,可算是小不点了。这是本世纪以来的平均情况,去年的实际情况又怎样呢?按照中国地震局统计的数据,我们的地球发生7级以上地震22次,无8级地震。从年平均的意义上说,去年的地震活动水平仍在波动范围之内,属于正常。今年上半年又如何呢?截至6月21日,全球共发生7级以上地震9次,并无地震突增的趋势。当然,在短短的几个月里,地震,而且是大震如此频繁地集中发生在几个人口稠密的地区,在瞬间造成了大量人员伤亡和经济损失,这在以往确实不多见。

地震是否在逐年增加的问题具有一定的隐蔽性,从表面看,我们所获知的地震消息的确越来越多,报纸上时常刊登某某地区发生了5级地震,某某地区又发生了一次4.5级地震等等,这在过去都是很少听说的。但正如前面所说,地球内部每天都发生着地震,只是震动太微弱,不容易被人感觉到罢了。随着现代数字化技术的发展,高灵敏的数字地震仪已能记录下成百上千的小震、弱震,仅华北地区每年就可以记录到10万多个2级小地震,正是这一笔贡献在客观上使人们产生了地震增加的错觉。



1975~2000年间不同震级的地震个数

城市越来越“脆弱”

毋庸置疑,城市化是现代化必经的一步,城市建设是每一个国家基础设施建设中的重点。我国现有668个城市,城市总人口为2.3亿,加上镇的人口有3.8亿。城市化率为30%多,预计到2015年,几乎有一半的人都会生活在城市中。因此,城市的安全,城市防御灾害的能力成为我们正常

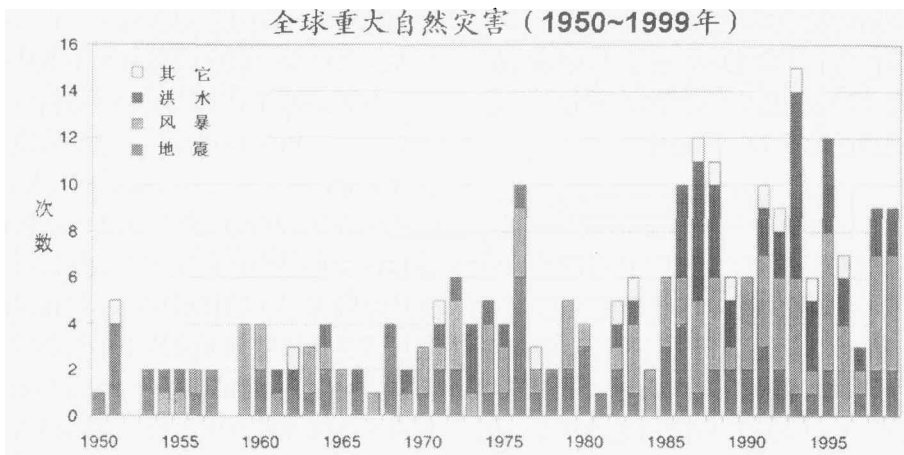
工作、学习和生活的必要保障。

人口的城市化，必将导致社会财富和生产要素迅速向城市这种十分有限的空间高度集中。面对川流不息的人群、鳞次栉比的高楼、错综复杂的生命线工程、金融、交通、通讯网络的广泛分布等，我们啧啧不停地用“繁荣、高效、美丽、清洁”等词汇来形容眼前的成果，然而我们忽视了另一个隐含、严峻的事实——城市不断升级的“脆弱”性。任凭怎样用钢筋水泥包裹，城市也只是一座十分脆弱的人造生态系统。从灾害预防角度来说，集中化的城市格局必然使得城市越来越容易遭受灾害的袭击，而一旦灾害真的来临，又极易造成比历史上任何时代都更加惨重的损失。人类社会在不断发展的同时，把更多的弱点暴露给灾害，城市变得更脆弱了。

地震作为一种突发性灾难，是所有自然灾害中公认的“元凶”，它可以在几十秒钟之内将一座城市或一座城市的部分地区夷为平地，导致数万人甚至数十万人的伤亡，并使这座城市及周围地区的经济活动处于瘫痪或半瘫痪状态。据统计，全世界因地震毁灭的城市一共有27个。24年前的唐山地震至今还让人们不寒而栗，24万人的惨重代价在人类灾害史上划上了重重的一个叹号；5年前的阪神地震造成商业中断、生命线工程中断，大火熊熊燃烧，1000亿美元的经济损失让这个多

地震的国家也不得不反思本国的地震策略：土耳其地震数万人伤亡，60多万人无家可归，10余万栋房屋倒塌。这些事实说明：随着人口的急剧增长和城市化进程的加速，我们的城市越来越暴露在地震危险之中。

地震还是那个地震，它还是以固有的规律在地球上扮演着它的角色，只是由于现代地震仪器的不断改进、城市的脆弱化及对地震现象的敏感，使其越来越多地暴露在地震危险性之中。另外，新闻媒体从各个不同角度，出于不同目地地对地震后果的大肆渲染也是我们之所以感到地震增多的一个原因。



天灾还是人祸？

地震是一种具有某种危险性潜能的自然现象，它本身并不可怕。和闪电、打雷、刮大风一样，地震只是纯粹的自然界内部运动、变化的具体体现。只有当这些具有危险性的自然事件与某些易损建筑物或人类群体相互作用后，才会给人类社会带来灾难。

在土耳其地震之前，国际上的地震学家早就认定土耳其境内巨大的安纳托利亚断层是世界上地震活动最为活跃的地区，在30年内有可能发生强烈地震，该地区还被国际地震学界选为国际地震学和地震预报研究实验场之一。日本地震学家也曾对土耳其地震危险性和建筑业提出过警告，认为处于地震危险区的低劣工程和建筑物抵挡不住大地震的冲击。遗憾的是，这些预测意见和对土耳其人民发出的诚挚警告并未引起土耳其国家政府和人民的重视，也未使他们提高警惕或采取相应对策。人们依然和以往一样，直

至大劫难的来临。

比起震级相当的1988年美国洛马普列塔7.1级地震(死亡66人,伤3000多人),土耳其地震造成的伤亡人数大出近百倍之多。究其原因,除活断层的存在和地震强度大以外,其低劣的建筑物质量,尤其是新建房屋的倒塌是伤亡惨重的直接原因。土耳其官员反省时曾坦言,“是人为的错误,尤其是低质量的工程建设造成了这场灾难”。英国一家报纸甚至打出了这样的标题“凶手是腐败,而不是地震”。

通常说来,地震中人员伤亡的直接原因是建筑物的倒塌,特别是不结实、未加固的砖石建筑。除去特定的国情、民情、风俗等因素外,大多数低劣的“豆腐渣”工程的存在都缘于我们没有在高风险区内进行地震设防和按照抗震设防要求进行抗震设计和施工。地震灾害正以变相的方式在人类社会中一次又一次地上演着,而其中不乏人为的因素。

我们该怎么办?

对于我国这样的地震频发国,这一问题显得更为重要。看看过去:本世纪以来,全球因地震死亡的人数为110多万,而我国就占55万之多。我国国土面积占世界的1/14,人口占1/4,地震占1/3,地震灾害占1/2。再看看眼前:本世纪末至下世纪初是我国大陆地震频繁发生的活跃期和我国经济快速发展时期,地震造成的潜在威胁和灾害程度,必将随着经济的高速发展而迅速增加。我国有2/3的大中城市位于地震活动区,城市作为新时期经济、人口和政治的集中区,是我国地震灾害潜在危险最大的地区。

作为一种自然现象,地震是无法避免的,但地震造成的灾害却并非不能减轻。除了与地震本身的大小有关以外,建筑物的防震能力、社会和公众对地震的准备程度等因素都对地震损失有很大影响。许多例子已经证明达到抗震设防要求的建筑是完全能够抗御地震袭击的。1985年,一次7.8级地震在智利的瓦尔帕莱索发生,灾区人口有100万之多,与9年前唐山地震情况十分类似,而地震只造成了150人死亡及中等程度的破坏。瓦尔帕莱索的幸运正在于开展了科学的抗震设防工作。

科学的抗震设防意味着在现有科学水平和经济条件下,以合理的资金投入取得最大的“地震安全”效益,它建立在对所在地区地震危险性作出科学判断的基础上。对于再三强调的重点地震危险区,要加倍关注,做到“防患于未然”。其次在进行地震防范时,我们要做到尽可能避开活动断层,避开可以导致地震发生的地表破裂区会在很大程度上减轻地震灾害,对于无法避开的情况,则必须强化抗震设防,此外别无它路。加强建筑质量,

合理建筑设计,即使遭遇地震,带来的地震损失也必然会大大减轻。另外,震后的救援工作也很重要。统计资料表明,震后60分钟内在地震废墟中获



在土耳其与台湾大地震中,都存在着由于“豆腐渣”工程造成的楼房破坏



救的伤员生还率可以高达90%以上。随着时间的推移,获救伤员生还率呈指数急剧下降。因此,在地震救灾中时间就是灾区人民的生命。

减轻地震灾害,不只是地震学家、工程地震学家和工程师们的事情,大地震极有可能在瞬间使一个国家数十载的努力化为泡影,给国家带来严重的社会、经济后果,因此,减轻地震灾害是我们共同面临的严峻任务。我们要做好充分的宣传,使每一个人从理念上认识到地震灾害的客观性,并坚定减轻灾害的信心。其次,要使每一个人掌握防灾的常识和方法,知道如何在意外情况下进行自救,如何更安全、更稳妥地避免不必要的人员伤亡等等。

有趣的是,地震并不总是“坏东西”,它有破坏性的一面,但也有对人类有益的一面。我们无法像科幻小说中那样“挖一个贯穿地球南北的隧道”,事实上,至今我们挖井的最深记录也只达到12km,比起地球6370km的半径而言,连其零头都不及。而地震波是自然界中唯一的、能穿透整个地球、携带地球深部信息的工具。我们今天所了解到的许多有关地球的信息,

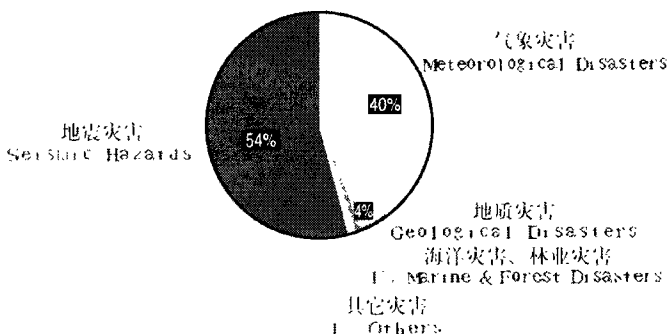
像地球的分层结构、地下的物质组成、地核的旋转,甚至地下核爆炸的具体位置和吨位等等,都是通过破译地震波携带的信息后得出的。我们“可以把一次地震比作一盏灯,它点燃的时间很短,却为我们照亮了地球的内部,使我们了解到在地球内部发生了些什么…”。

还是那句老话,“知己知彼,百战不殆”。只有更好地了解、认识地震,正确、积极面对地震的事实,我们才有可能真正地将我们的家园建设得“固若金汤”,才有可能将地震带来的灾害降到最小。

(本文作者陈颢为中国科学院院士、中国地震局研究员)

中国各类灾害造成的人员死亡比较
Comparison of Death Toll Caused by Various Disasters in China

(1949~1995)



本刊加入万方数据 (ChinaInfo) 系统科技期刊群的声明

为了实现科技期刊编辑、出版发行工作的电子化,推进科技信息交流的网络化进程,我刊现已入网“万方数据 (ChinaInfo) 系统科技期刊群”,所以,向本刊投稿并录用的稿件文章,将一律由编辑部统一纳入万方数据 (ChinaInfo) 系统,进入互联网提供信息服务。凡有不同意见者,请另投它刊。本刊所付稿酬包含刊物内容上网服务报酬,不再另付。

万方数据 (ChinaInfo) 系统科技期刊群是国家“九五”重点科技攻关项目,截止1998年底已有200种期刊全文上网 (网址: <http://www.chinainfo.gov.cn/periodical>),将在近年内增至1000种科技期刊。本刊全文内容按照统一格式制作编入万方数据 (ChinaInfo) 系统,读者可上互联网进入万方数据 (ChinaInfo) 系统免费 (一年后开始酌情收费) 查询检索本刊内容,也欢迎各界朋友通过万方数据 (ChinaInfo) 系统向我刊提出宝贵意见、建议或征订本刊。

《城市防震减灾》编辑部

