

文章编号:1004-4574(2012)05-0088-10

2011年中国大陆地震灾害损失述评

郑通彦¹, 郑毅²

(1. 中国地震台网中心, 北京 100045; 2. 河北省地震局张家口中心台, 河北 张家口 075000)

摘要:列出了2011年中国境内5.0级以上地震目录,总结了当年我国大陆地区各次地震灾害事件的基础数据信息和灾害信息,结合该年度我国大陆地区地震灾害事件发生所在省(自治区、直辖市)地震局的 earthquake 灾害评估资料,总结、归纳了2011年我国大陆地区地震灾害的主要数据和特性。最后,列出了1990年以来我国大陆地震灾害的相关数据,并进行了简单的比较。

关键词:中国大陆;地震灾害;评估;2011

中图分类号:P315.9 **文献标志码:**A

Review of earthquake damage losses in mainland China in 2011

ZHENG Tongyan¹, ZHENG Yi²

(1. Emergency Department, China Earthquake Networks Center, Beijing 100045, China;

2. Zhangjiakou Seismic Central Stations, Hebei Seismological Bureau, Zhangjiakou 075000, China)

Abstract: This article listed the catalog of earthquakes occurred in mainland China in the year 2011 with magnitude greater than 5.0, and summarized relevant basic data and damage information of these earthquake events. Combined with earthquake damage assessment data from the earthquake administration of the events-occurring provinces (and autonomous regions and municipalities), the main data and features of earthquake damage in mainland China in 2011 were summarized and induced. In the end, related data of earthquake damage in mainland China since 1990 were presented and simple comparisons were made.

Key words: mainland China; earthquake disaster; evaluation; 2011

1 2011年中国地震概况

2011年我国境内共发生5级以上地震25次(我国大陆地区发生17次,海域和台湾地区发生8次),其中6.0~6.9级地震3次,5.0~5.9级地震22次(表1),最大浅源地震为2011年11月1日在新疆维吾尔自治区伊犁州尼勒克县与巩留县交界处的6.0级地震。

收稿日期:2012-02-10; 修回日期:2012-05-10

基金项目:中国地震局地震应急青年重点任务基金项目(CEA_EDEM-20120)

作者简介:郑通彦(1982-),女,工程师,硕士研究生,主要从事地震灾害、地震应急处置及应急管理研究. E-mail: zty1982825@126.com

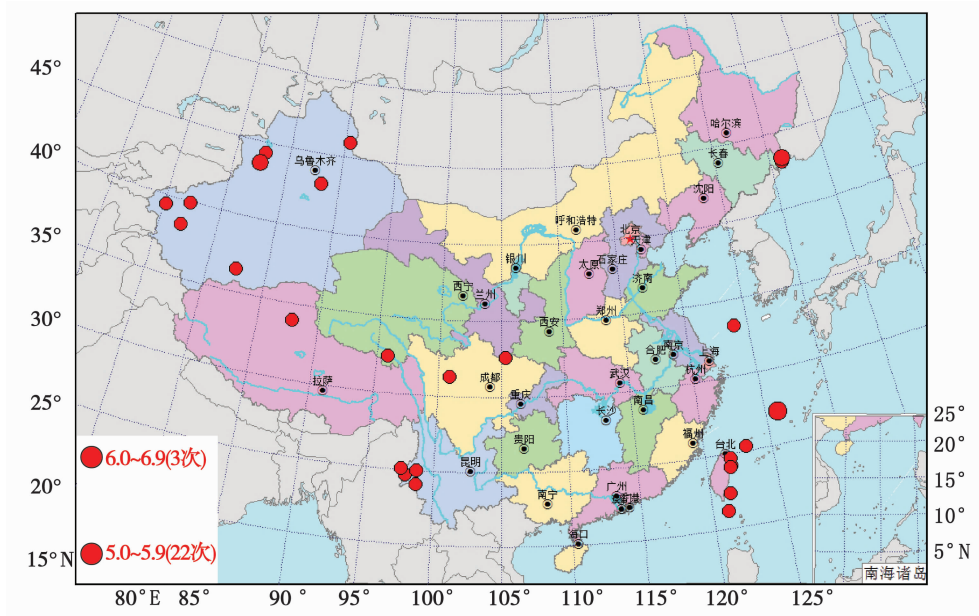


图 1 2011 年中国地震($M_s \geq 5.0$)空间分布图

Fig.1 Spatial distribution of earthquakes ($M_s \geq 5.0$) in Chinese mainland in 2011

表 1 2011 年中国 $M_s \geq 5.0$ 地震目录及成灾事件

Table 1 Catalogue of earthquakes ($M_s \geq 5.0$) and disaster-causing events in Chinese mainland in 2011

序号	月	日	纬度/(°)	经度/(°)	地点	震级	震源深度	成灾事件
1	1	1	39.4	75.2	新疆乌恰县	5.1	10	
2	1	8	43.0	131.1	吉林珲春市	5.6	560	
3	1	12	33.3	123.9	南黄海	5.0	10	
4	2	1	24.2	121.8	台湾花莲县附近海域	5.3	7	
5	2	15	21.2	121.1	台湾南部海域	5.1	10	
6	3	10	24.7	97.9	云南盈江县	5.8	10	(2)
7	3	20	22.4	121.4	台湾台东县附近海域	5.2	30	
8	4	10	31.3	100.9	四川炉霍县	5.3	7	(4)
9	4	16	25.3	124.1	台湾东北部海域	6.0	130	
10	4	30	24.7	121.8	台湾宜兰县	5.0	60	
11	5	10	43.3	131.2	中俄交界	6.1	560	
12	5	22	24.1	121.7	台湾花莲县	5.2	10	
13	6	8	43.0	88.3	新疆托克逊县	5.3	5	(5)
14	6	20	25.1	98.7	云南腾冲县	5.2	10	(6)
15	6	26	32.4	95.9	青海囊谦县	5.2	10	(7)
16	7	25	46.0	90.4	新疆清河县	5.2	10	(8)
17	8	2	33.9	87.8	西藏尼玛县	5.1	10	
18	8	9	25.0	98.7	云南腾冲县、隆阳区交界	5.2	11	(9)
19	8	11	39.9	77.2	新疆阿图什市、伽师县交界	5.8	8	(10)
20	9	15	36.5	82.4	新疆于田县	5.5	6	(11)
21	10	16	44.3	82.7	新疆精河县	5.0	4	(13)
22	10	30	25.3	123.1	台湾东北部海域	5.7	223	
23	11	1	32.6	105.3	四川青川县、甘肃文县交界	5.4	20	
24	11	1	43.6	82.4	新疆尼勒克县、巩留县交界	6.0	28	(14)
25	12	1	38.4	76.9	新疆莎车县	5.2	10	(15)

说明：“()”中表示为地震灾害事件。(1)地震灾害事件 < M5.0 级地震,(3)、(12)地震灾害事件是境外地震对国内造成灾害,此表未列出。

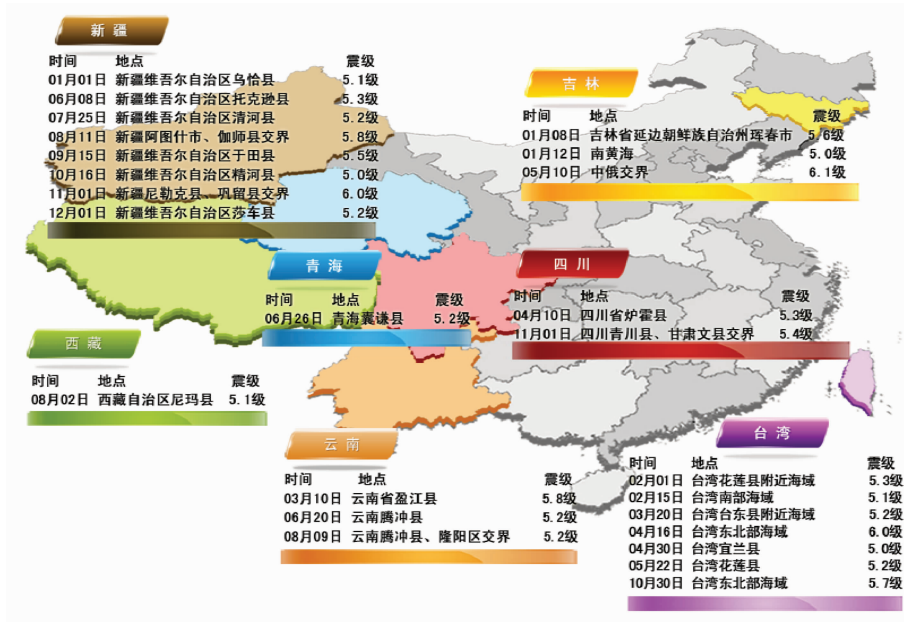


图 2 2011 年中国 $M_s \geq 5.0$ 地震目录示意图

Fig. 2 Sketch of earthquake catalog ($M_s \geq 5.0$) in Chinese mainland in 2011

2 2011 年中国大陆地震灾害情况

2011 年,大陆地区共发生地震灾害事件 15 次,(详见表 2),其中较大地震灾害事件 2 次,一般地震灾害事件 13 次。地震共造成 32 人死亡,506 人受伤,直接经济损失 60.11 亿元。

全年地震灾害事件共造成中国大陆地区约 184 万人受灾,受灾面积约 54 092 km^2 ;造成房屋 1 712 008 m^2 毁坏,1 251 726 m^2 严重破坏,8 842 710 m^2 中等破坏,6 737 283 m^2 轻微破坏。农村简易建筑物震害调查时对建筑物分类采用毁坏(含严重破坏)、破坏(含中等破坏和轻微破坏)和基本完好 3 类。

表 2 2011 年中国大陆地震灾害损失一览表

Table 2 Losses caused by earthquake disasters in Chinese mainland in 2011

序号	时间		地点	震级	人员伤亡/人			房屋破坏/ m^2 [1]				直接经济损失/万元
	月日	时分			死亡	重伤	轻伤	毁坏	严重	中等	轻微	
1	1月19日	12:07	安徽安庆市与怀宁县交界	4.8	0	0	0	5 048	52 827	215 857	694 881	23 235.1
2	3月10日	12:58	云南盈江县	5.8	25	134	180	842 056	508 499	3 239 110	1 453 012	238 480
3	3月24日	21:55	缅甸	7.2	0	3	9	0	0	457 461	782 744	33 760
4	4月10日	17:02	四川炉霍县	5.3	0	1	3	7 517	0	248 787	17 174	17 858
5	6月8日	9:53	新疆托克逊县	5.3	0	0	7	21 336	116 676	202 801	260 388	9 225.17
6	6月20日	18:16	云南腾冲县	5.2	0	3	3	51 483	709	837 518	46 027	27 840
7	6月26日	15:48	青海囊谦县	5.2	0	0	0	14 701	0	262 698	0	6 502.81
8	7月25日	3:05	新疆青河县	5.2	0	0	0	0	26 478	111 666	298 983	3 330
9	8月9日	19:50	云南腾冲县与隆阳区交界	5.2	0	2	4	60 170	835	480 697	37 960	14 990
10	8月11日	18:06	新疆阿图什市与伽师县交界	5.8	0	4	17	83 563	98 280	356 194	182 677	18 322.19
11	9月15日	23:27	新疆于田县	5.5	0	0	0	964	2 336	4 686	8 214	291.77
12	9月18日	20:40	印度锡金邦	6.8	7	4	132	508 226	19 149	1 172 108	89 306	133 365
13	10月16日	21:44	新疆精河县	5.0	0	0	0	1 779	12 841	29 072	60 578	1 185.05
14	11月1日	8:21	新疆尼勒克县与巩留县交界	6.0	0	0	0	109 851	401 860	1 174 220	2 597 240	67 846
15	12月1日	20:48	新疆莎车县	5.2	0	0	0	5 314	11 236	49 835	208 099	4 859
合计					32	151	355	1 712 008	1 251 726	8 842 710	6 737 283	601 090.09

表 3 2011 年中国大陆地震灾区范围统计
Table 3 Statistics of range of earthquake disaster area in Chinese mainland in 2011

序号	时间		地点	震级	烈度	震源深度/km	灾区范围			备注 ^[1]		
	月日	时分					乡镇/个	人口/人	烈度区面积/km ²			
									Ⅵ		Ⅶ	Ⅷ
1	1月19日	12:07	安徽安庆市与怀宁县交界	4.8	Ⅵ	9	3	54 224	31	震区水系发育,山岭耸立,地势起伏较大。总体地势为西北高、南东低。其中西部和北部为中低山及丘陵,南部和东部主要为长江沿线湖泊和低洼地。新近纪以来该区一直处于上升剥蚀的环境,该区还发育一些低山,显示该地区新构造期以来处于弱上升的构造环境。区域范围内发育的断裂构造主要有:北东向的宿松—枞阳断裂、庐庐断裂带南段;此外还有乌江—罗昌河断裂、长枫断裂。		
2	3月10日	12:58	云南盈江县	5.8	Ⅷ	10	21	353 435	3 620 490 70	盈江县地处喜马拉雅山南延横断山脉的西南端,为高黎贡山支系西南余脉构成的山地,地势东北高、西南低,起伏较大,境内中、低山与宽谷盆地交错相间。震区地处冈底斯—念青唐古拉褶皱系伯舒拉岭—高黎贡山褶皱带铜壁关褶皱束与泸水—陇川褶皱束及古永—盩西褶皱束的交界区。本次地震发生于大盈江断裂与苏典—盈江断裂及盈江盆地的交汇区。		
3	3月24日	21:55	缅甸	7.2	Ⅵ	20	11	232 937	3 970	震区勐海县属横断山系纵谷区的南段,怒山山脉南延的余脉,为侵蚀高原山地。地势外围高,中部及河谷区较低。震区地处东南亚板块的北端,主要发育北东向及北西向两组断裂。震区主要断裂为北东向勐龙断裂,此次地震发生于勐龙断裂与北西向断裂的交汇区。		
4	4月10日	17:02	四川炉霍县	5.3	Ⅶ	7	15	29 940	2 313 418	地震灾区地处川西高原与山原的接壤地带,地势西北高、东南低,山脉河流走向多是由西北向东南,绝大部分地区均属构造剥蚀地貌,侵蚀堆积地貌主要为河流的侵蚀堆积作用所形成,多沿河流两岸发育。本次地震发生在川滇块体内部的鲜水河断裂带上。		
5	6月8日	9:53	新疆托克逊县	5.3	Ⅵ	5	4	65 000	1 143	震区位于北天山中部南麓的吐鲁番盆地西缘托克逊县境内,震区北部为山前低山丘陵区,地势由西北向东南倾斜,地基土具典型二元结构,上覆数 m 至 10 m 不等的砂砾石层,下伏中生代基岩,场地条件较好。地震发生于吐鲁番盆地中央隆起带的西段,发震构造初步判断为鱼儿沟—红山口逆断裂—斜带,总体走向 NEE。		
6	6月20日	18:16	云南腾冲县	5.2	Ⅵ	10	6	162 720	1 170	震区位于云南省西部,地处横断山脉南端,高黎贡山山脉南段边缘地带。由于新构造运动的地壳隆起,当地地貌骨架,呈北高南低,东西两侧高,中部较低且多宽谷盆地的地貌大势。震区地处冈底斯—念青唐古拉褶皱系伯舒拉岭—高黎贡山褶皱带泸水—陇川褶皱束内。震区活动构造主要发育龙川江断裂、大盈江断裂和怒江断裂。本次地震发生于龙川江断裂中段。		
7	6月26日	15:48	青海囊谦县	5.2	Ⅵ	10	9	79 284	337	囊谦县位于青海省最南端,与西藏昌都地区接壤。本次地震发生在北西向莫云—结多断裂附近,地震矩张量解结果显示为走滑型地震。该地震位于唐古拉地震带东端地区。		
8	7月25日	3:05	新疆青河县	5.2	Ⅵ	10	5	14 085	2 507	震区位于阿尔泰山中低山区,山脉呈北西—北北西走向。本次地震发生在可可托海—二台断裂南端附近,是该断裂最新活动的表现。		

续表

序号	时间		地点	震级	烈度	震源 深度/ km	灾区范围			备注 ^[1]		
	月日	时分					乡镇/ 个	人口/ 人	烈度区面积/km ²			
									VI		VII	VIII
9	8月9日	19:50	云南腾冲县与隆阳区交界	5.2	VI	11	9	184 612	1 370	震区位于云南省西部,地处横断山脉南端,高黎贡山脉南段边缘地带。震区地处冈底斯—念青唐古拉褶皱系伯舒拉岭—高黎贡山褶皱带泸水—陇川褶皱束内,本次地震发生于龙川江断裂中段。		
10	8月11日	18:06	新疆阿图什市与伽师县交界	5.8	VII+	8	7	47 606	2 070 662	伽师县位于喀什地区东南部,境内西北依山,东南深入戈壁、沙漠,南面为英吉沙背斜带,北面为南天山的柯坪山。震区处于南天山西南柯坪阶梯状断块与塔里木山前拗陷的交界地带,柯坪断裂为构造体的分界断裂。		
11	9月15日	23:27	新疆于田县	5.5	VI	6	2	1 753	1 000	震区所在地区在大地构造上分属于塔里木中央地块和昆中多期混合岩浆弧,震区所在地区位于构造单元交汇部位,构造活动强烈,断裂发育。此次地震的发震断裂为亚门—柳什断裂。于田县地势南高北低,自南向北形成高山、戈壁、沙漠等地貌单元,并有典型的冰川、冻土、火山、沙漠等地貌类型。		
12	9月18日	20:40	印度锡金邦	6.8	VII	20	32	79 574	18 700 2 670	地震位于印度板块和亚欧板块的喜马拉雅碰撞带南缘的喜马拉雅缝合带。震区北侧为喜马拉雅断块隆起,地质构造上包括北喜马拉雅褶皱带、高喜马拉雅褶皱带和锡瓦利克山前断(拗)带。灾区内主要有定日—错那断裂带、主中央断裂带、主边界断裂带等断裂带。		
13	10月16日	21:44	新疆精河县	5.0	VI	4	2	9 638	854	震区位于新疆维吾尔自治区西北部,天山支脉婆罗科努山北麓、准噶尔盆地西南边缘,地形呈凹字形,地势南高北低,地势垂直高度相差悬殊。本次地震可能属库松木楔克山山前断层的次级活动构造所为。		
14	11月1日	8:21	新疆尼勒克县与巩留县交界	6.0	VII+	28	48	450 000	8 269 1 731	震区附近表现为东西向山脉与盆地相间排列的格局,北部的博罗霍洛山山势陡峻挺拔,南部巩乃斯河谷发育宽缓现代河床。初步确定本次地震的发震构造为阿吾拉勒山南缘活动断裂。		
15	12月1日	20:48	新疆莎车县	5.2	VI	10	4	72 576	697	震区位于昆仑山东麓、塔里木盆地西缘的叶尔羌河冲积平原上,地基土主要由较为松散的砂土层组成,地下水位高,场地条件较差。初步确定本次地震的发震构造为泽普隐伏断裂。		
合计							1 837 384	48 051	5 971	70		

注:[1]备注中的内容主要是指震中区地形、地质构造等情况。

表 4 2011 年中国大陆各省份地震灾害损失一览表

Table 4 Losses caused by earthquake disasters in provinces of Chinese mainland in 2011

省份	较大地震灾害事件	一般地震灾害事件	死亡/人	重伤/人	轻伤/人	直接经济损失/万元
安徽	0	1	0	0	0	23 235.1
四川	0	1	0	1	3	17 858
云南	1	3	25	142	196	10 393.85
西藏	0	1	7	4	132	133 365
青海	0	1	0	0	0	6 502.81
新疆	0	7	0	4	24	105 059.18

注:表中数据含缅甸 7.2 级地震对云南省和印度 6.8 级地震对西藏自治区造成的人员伤亡和经济损失。

2011年各次地震灾害特点如下^[1-15]。

(1)1月19日12:07,安徽省安庆市与怀宁县交界发生4.8级地震,地震没有造成人员伤亡。此次地震主要特点是:1)灾区土木结构和砖木结构房屋建造年代较早,长达几十年之久,多数房屋属于老旧房屋,裂缝分布普遍,房屋质量较差,未考虑任何抗震措施,抗震能力很弱,在本次地震中造成的破坏比较严重。灾区部分民居傍山而建,房屋多修建在抗震不利地段,加之房屋上部结构整体性差,造成墙体开裂现象多见。2)灾区地处低山丘陵和盆地的交接地带,部分灾区位于低山区,应特别注意地震可能引发的岩崩等地质灾害。如在杨桥镇西安村程家祠堂,调查中发现该村地处龙头山脚下,山上有部分巨石,由于本次地震作用,巨石有所松动,滚石将山脚下的一处民房砸坏。

(2)3月10日12:58,云南省盈江县发生5.8级地震,地震造成25人死亡,314人受伤,其中134人重伤,直接经济损失23.85亿元。此次地震主要特点是:1)本次地震震中距盈江县城2 km,是城市直下型地震;加之震源浅,震源深度10 km,场地土层为第四纪河流冲积形成的松散堆积软弱土层,致使盈江县城主城区地震烈度达Ⅷ度,破坏严重。极震区地表开裂,砂土液化引起地面沉陷及喷沙冒水;按Ⅷ度设防的工业烟囱断裂或倒塌;城区多处钢筋混凝土框架结构和砖混楼房毁坏;城乡房屋倒塌,盈江县城供电、通信一度中断,市政设施、校舍、卫生院所、医院遭受较为严重的破坏,造成了较大的经济损失。2)本次地震是相对弱活动区发生的较强地震。盈江地区处于腾冲—龙陵地震带、缅甸弧地震带之间的过渡地区,有记载以来没有发生过6级以上地震,2008年8月21日5.9级地震为该区的最大地震。当地群众建筑设防意识淡薄,加之经济基础薄弱,房屋设防水平较低,是本次地震灾害严重的原因之一。3)震害叠加。盈江震区在2008年盈江5.0,5.1,5.9级地震中遭受破坏,县城处于6度区。今年1月、2月4次4级地震造成破坏,再次遭受本次5.8级地震的破坏,震害加重。4)灾区相当数量房屋采用空心砖作为建筑材料,或者采用“墙抬梁”建筑,抗震能力低下,在本次地震中大量倒塌,破坏较严重。建议各级政府及有关部门加强房屋建筑的抗震技术指导,因地制宜、就地取材,提高房屋建筑抗震性能。

(3)3月24日21:55,缅甸境内发生7.2级地震,地震造成我国云南境内12人受伤,其中3人重伤。此次地震主要特点是:1)本次地震发生在在国外,国内受灾。地震发生在北东东向勐龙断裂构造带缅甸境内,震中距我国边界最短距离为86 km,我国境内西双版纳州勐海、景洪、勐腊和普洱市澜沧、孟连、西盟等县沿边境的部分乡镇民房、校舍、医院、水利设施等遭受不同程度的破坏。2)本次地震影响范围广。距离震中550 km之外的昆明、丽江、怒江、保山、德宏,距震中910 km的广西南宁均有震感,甚至在1 000 km以外的湛江居住于高层楼房内的少数人也有轻微震感。

(4)4月10日17:02,四川省炉霍县发生5.3级地震,地震造成4人受伤,其中1人重伤。此次地震主要特点是:1)地震灾区以农牧业为主,人口及村镇大多分布在河谷平坝、台地和山间盆地内,山区也零星分布有一些村寨,石(土)木结构房屋为主要的房屋结构形式。这种结构区别于一般的土木结构形式,使用了大量的木材,具有一定的抗震性,但造价远高于传统的土木结构房屋。灾区历史上最近发生的一次大地震为1973年7.6级地震,这种结构的房屋的抗震性明显好于其他结构的农村房屋。在本次地震中,其震害表现为土墙或石墙的裂缝、局部倒塌,主体结构破坏不严重,因此,此次地震中房屋极少发生房屋倒塌的现象。2)但由于受取水条件的影响与地质灾害的威胁,该地百姓多将房屋建在半山坡上,地基条件差,多用块石平场建房,地震造成的边坡失稳对房屋基础影响甚大,造成房屋上部结构完好,而地基遭受破坏,从而使房屋成为危房,修复困难或不具修复价值,造成了严重的经济损失。

(5)6月8日09:53,新疆维吾尔自治区托克逊县发生5.3级地震,地震造成7人受伤。此次地震主要特点是:1)本次地震虽然没有直接造成人员伤亡,但灾区农居大多是没有抗震措施的土木结构房屋,且年代久远、开间较大、结构不合理,在遭受到本次震级不大地震影响下,容易破坏。2)地震发生在高考期间,主震和余震的连续发生扰乱了震区考生正常的考试情绪。3)震区校舍抗震加固工程已初具规模,但仍然没有覆盖到一些偏远乡村的中小学校。4)本次地震的震中烈度为6度。根据烈度调查,震源深度和震源机制解综合分析,初步认为本次地震的发震构造为为鱼儿沟—口逆断裂—背斜带。

(6)20日18:16,云南省腾冲县发生5.2级地震,地震造成6人受伤,其中3人重伤。此次地震主要特点是:1)震区分布有活动断裂和新近纪(新第三纪)含煤地层,震时地震能量被放大。加之前不久震区发生过4.5级地震,有一定震害叠加。因此,产生了个别Ⅶ度异常点。2)烤烟生产遭受较重的经济损失。土木结构

烤房,有个别倒塌现象、多数墙体开裂;砖木和砖混结构烤烟房,部分墙体开裂。烤房一旦开裂就漏气失效,造成损失。烟叶是当地的主要经济作物,当前正值烘烤的黄金季节,因为烤房破坏,烟叶得不到及时烘烤,腐烂在田间地头,造成双重损失。

(7)6月26日15:48,青海省囊谦县发生5.2级地震,地震没有造成人员伤亡。此次地震主要特点是:1)建筑技术缺乏、房屋建筑质量低下是导致房屋倒塌的主要原因。震区经济落后,由于社会经济的进步,人民生活水平逐渐提高,牧民从逐水草而居的游牧状态逐渐转变为半游牧半定居状态(全年3个月左右时间游牧,其余时间居住在定居地)。但由于该地区经济仍相对落后,建筑技术缺乏,牧民自行建造的定居点房屋质量非常差,绝大多数是就地取材,以土坯、石块简单砌筑而成,很大一部分砌块之间连简单的泥土胶接都没有,且地基处理简单,甚至没有处理,毫无抗震能力,稍有晃动就可能倒塌。2)2010年“4·14”地震及本次5.2级地震和余震的叠加破坏。加之2010年“4·14”玉树地震中该地区房屋结构内部已受到损坏,但表面并无损坏现象,因此未纳入玉树地震灾区开展评估。经过本次着晓乡5.2级地震,以及数次余震破坏,加重了房屋的破坏。3)灾区降水量大、地基不稳。灾区囊谦县年均降水量达527.3 mm,居青海省第2位,仅次于班玛县。地震发生在6月底,正值降水集中的季节,几乎每日3次暴雨。雨水造成地基软化,加之农牧民居房屋地基处理本来就很简单,甚至未作处理,使房屋更易受到损坏。4)土木、石木结构房屋受损严重。土木、石木结构房屋在灾区占主要比例,在本次地震中受损严重,着晓乡毁坏达21.3%,其余均已成为危房,全部受损面积达23万m²之多。

(8)7月25日03:05,新疆维吾尔自治区青河县发生5.2级地震,地震没有造成人员伤亡。此次地震主要特点是:1)根据烈度调查、余震分布和震源机制解综合分析,初步认为本次地震的发震构造为可可托海—二台断裂带,本次地震位于1931年8级地震破裂带的南端,活动性质为右旋走滑。2)灾区位于阿尔泰山区乌伦古河谷地内,受可可托海—二台断裂带影响属于抗震不利地段,由于地震震级不大,没有产生地震地质灾害。3)灾区以牧业为主,大多数农牧民居住房屋以老旧土木结构为主,普遍建造质量较差,没有抗震措施,安居房屋仅占20%,反映出当地防震减灾能力薄弱。

(9)8月9日19:50,云南省腾冲县与隆阳区交界再次发生5.2级地震,地震造成6人受伤,其中2人重伤。此次地震主要特点是:1)两次地震的微观震中相距仅3 km左右,本次地震微观震中位于“6.20”地震的南东侧。一方面灾区面积增大,另一方面各类建筑物的综合破坏程度加重。但由于震害饱和现象,续发地震直接经济损失低于前发地震直接经济损失。2)及时的排危工作避免了更多人员伤亡。灾区政府在“6.20”地震后针对危房及时组织的排危或修复工作,本次地震中倒塌的房屋或者墙体数量减少,避免了更多的人员伤亡。3)灾区地处高黎贡山东、西两侧,山高坡陡,多次地震影响,丰富的降雨量,这些不利因素致使地质灾害隐患加重。

(10)8月11日18:06,新疆维吾尔自治区阿图什市与伽师县交界发生5.8级地震,地震造成21人受伤,其中4人重伤。此次地震主要特点是:1)本次地震的极震区烈度为7度强。根据烈度调查,震源深度和震源机制解综合分析,初步认为本次地震的发震构造为柯坪推覆体前缘的柯坪断裂,宏观震中位于西克尔库勒镇。2)此次地震前后由于强对流天气(冰雹和雷阵雨)造成气象、地震灾害相互叠加,使房屋屋盖增重、墙体强度降低,震害加重。3)木板加芯结构的抗震安居房屋,抗震性能很好,但耐久性和舒适性明显不足。前期建设的此类房屋,由于地基盐碱腐蚀和虫蛀造成底梁柱受损,降低了房屋的抗震性能,本次地震产生了一定数量的破坏。4)近年来,降雨量较大,灾区房屋大部分没有屋檐,雨水对墙体不断冲刷,造成墙体整体强度下降。这是本次地震许多房屋破坏的一个内在因素。5)灾区地表土多为盐渍土,对建筑物基础和墙体腐蚀严重;房屋开间较大,屋盖较重;砌筑质量差,易于受到地震破坏。

(11)9月15日23:27,新疆维吾尔自治区于田县发生5.5级地震,地震没有造成人员伤亡。此次地震主要特点是:1)本次地震没有直接造成人员伤亡,灾区抗震安居房覆盖率达100%,本次地震没有失去住所和室外避难人员。2)灾区房屋破坏主要为老旧土坯房,且多数已不作为居住房屋,用于存放工具等使用,建设年代久远、开间较大,结构抗震性能较差。3)灾区位于山区,山体出现小规模崩塌,对乡村道路造成一定破坏。有部分山体已倾斜开裂,但未塌落,存在安全隐患。4)震区校舍抗震加固工程已初具规模,但仍然没有覆盖到一些偏远乡村的小学生宿舍,本次地震皮什盖村皮西卡小学一单层砖木结构学生宿舍出现破坏。

(12)9月18日20:40,印度锡金邦发生6.8级地震,地震造成我国西藏自治区7人死亡,136人受

伤,其中4人重伤。此次地震主要特点是:1)地震虽然发生在境外,但对西藏造成了严重的地震灾害,此次地震具有波及面大、受灾范围广、灾害损失重的特点。2)地震灾害最为严重的亚东县、定结县位于亚东—古露断裂和定结断裂上。发震断层与这两条断裂垂直交汇,加大了这些地区的震害,特别是亚东南部地区地震地质灾害严重,发生了大量的滑坡、泥石流等地质灾害,房屋破坏严重。3)灾区民房抗震能力较差,基本上处于不设防的状态。灾区民房大多是近年来新建房屋,但几乎没有采取任何抗震措施,造成这类房屋震害严重。

(13)10月16日21:44,新疆维吾尔自治区精河县发生5.0级地震,地震没有造成人员伤亡。此次地震主要特点是:1)本次地震虽然没有直接造成人员伤亡,但灾区农居大多是没有抗震措施的土木结构房屋(安居房屋仅占10%),且年代久远、开间较大、结构不合理,在遭受到本次震级不大地震影响下,容易破坏。2)灾区建筑场地多为盐渍土,对建筑物基础和墙体腐蚀严重,北部平原地区属于潜水溢出带,地下水位浅,地基土具有冻胀性,农牧民自建的老旧房屋在遭受地震破坏前,基础已经遭受腐蚀或产生不均匀沉降,致使房屋结构受损,在地震力的作用下更易产生破坏。3)震区校舍抗震加固工程已初具规模,存在安全隐患的教室校舍已基本完成,但本次地震对学校部分老旧房屋产生新的破坏。4)本次地震的震中烈度为6度,初步认为本次地震由库松木楔克山山前断裂的次级活动构造所为。

(14)11月1日08:21,新疆维吾尔自治区尼勒克县与巩留县交界发生6.0级地震,地震没有造成人员伤亡。此次地震主要特点是:1)本次地震灾区处于天山地震带内地震危险性相对较高的地区,主要区域地震基本烈度为8度,但老旧建筑和民房抗震设防水平较低,有些根本不设防,无法抵御此次地震破坏。2)震区场地土层较厚,承载力较弱,相当一部分民居建于河谷地带的漫滩,地下水位较高;震区冻土层较厚,丰富的降水和融冻变形对土木结构和砖木结构房屋影响较大,许多房屋震前基础沉陷、房梁朽裂、墙体受损,加重了震害。3)安居富民房屋在本次地震表现出良好的抗震性能和减灾效果,但仍有55%左右的老旧土木房屋和砖木房屋还未改造,这是本次地震的主要受损房屋类型,许多房屋地震前已属于危房,本次地震又造成了进一步的破坏。4)城镇房屋中的有些框架房屋,填充墙与梁柱之间出现裂缝和石膏砂浆块掉落的现象,主要原因是填充墙与梁柱之间连接不足。

(15)12月1日20:48,新疆维吾尔自治区莎车县发生5.2级地震,地震没有造成人员伤亡。此次地震主要特点是:1)本次地震发生在叶尔羌河流域的平原地区,人口稠密,虽然震级不大,但灾害影响较大。2)安居富民(抗震安居)房屋在本次地震表现出良好的抗震性能和减灾效果,尚未改造的老旧土木房屋是本次地震的主要受灾对象。3)灾区地处叶尔羌河冲积平原上,地基土由厚层砂土组成,地下水位高,场地条件较差。4)灾区地处欧亚板块与印度板块交界的帕米尔弧形构造的边界部位,现代构造运动强烈,地震形势严峻。

3 2011年中国大陆地震灾害主要特点

(1)2011年我国大陆地区发生5.0级以上地震17次,最大浅源地震是新疆尼勒克县与巩留县交界6.0级地震。全年共发生15次地震灾害事件,地震灾害发生频次较高与近5a平均水平,地震造成的人员伤亡和经济损失较大。

(2)西部地区仍然是破坏性地震的主要发生地,15次地震灾害事件有14次发生在西部,小震大灾甚至小震巨灾事件仍然发生,全年4.0级以上的强有感地震发生频繁,也造成了较大的社会影响。

(3)境外地震对我国云南和西藏造成灾害,是2011年一种新的灾害形式。2011年缅甸和印度发生的强震给我过云南省和西藏自治区造成了人员伤亡和财产损失。两次地震提醒我们一种新的地震灾害形式和应急响应情况,要重视边境地区的地震应急和防震减灾工作。

(4)新疆自治区防震减灾模式发挥减灾效应。近年来,新疆自治区开展的抗震安居工程,结合富民安居工程和新农村建设一到开展以来,自治区农村民居抗震性能有了很大提高,2011年自治区共发生8次5.0级以上地震,没有造成人员死亡,抗震安居工程发挥了减灾实效。

(5)近3a,中国地震局开展了年度重点危险区地震应急准备工作,根据年度地震危险区会商意见,制定重点区应急准备工作方案,在人力、物力和财力等方面作好相应准备工作,部分省市还试行开展地震灾害应急风险评估和应急对策研究,发挥了一定的减灾作用。

4 1990 – 2011 年主要震害数据

表6列出了1990–2011年间主要震害统计数据^[16–20]。从这22 a的主要震害统计结果(表6)中可以看到,1990–2011年共造成9171.93亿元的经济损失,平均每年416.91亿元,2000年以后的经济损失占总损失的98.78%,2008年地震造成的灾害是1990年以来最严重的,其经济损失、人员伤亡都是1990年以来的最高值。同时对比1980–1989年、1990–1999年、2000–2011年3个时间段的地震灾害损失数据,1980年以来年均成灾地震12.3次,但随着经济、社会的发展,破坏性地震对灾区造成的经济损失也随之加重,2000–2011成灾地震133次,损失是1980–1999年20年间258次成灾地震的56倍。

表5 1990年–2011年主要震害统计数据^[16–20]

Table 5 Statistic of casualties and economic losses caused by earthquake disasters in mainland China from 1900 to 2011^[16–20]

年度	成灾地震次数	死亡人数/人	受伤人数/人	直接经济损失/亿元
1990	13	127	2 187	6.74
1991	14	3	554	4.42
1992	10	5	480	1.60
1993	14	9	381	2.84
1994	12	4	1 378	3.29
1995	17	85	15 024	11.64
1996	12	365	17 956	46.03
1997	10	21	150	12.52
1998	16	59	13 631	18.42
1999	15	3	137	4.74
2000	10	10	2 977	14.68
2001	12	9	741	14.84
2002	5	2	360	1.48
2003	21	319	7 136	46.60
2004	11	8	688	9.50
2005	11	15	867	26.28
2006	10	25	204	8.00
2007	3	3	419	20.19
2008	17	69 283	377 010	8 594.96
2009	8	3	404	27.38
2010	10	2 705	11 088	235.67
2011	15	32	506	60.11
2000–2011	133	72 414	402 400	9 059.69
1990–1999	133	681	51 878	112.24
1980–1989	125	1 112	12 402	49.81

参考文献:

- [1] 安徽省地震局. 2011年1月19日安徽省安庆市与怀宁县交界4.8级地震灾害损失报告[M]. 合肥:安徽省地震局, 2011:34–35.
- [2] 云南省地震局. 2011年3月10日云南省盈江县5.8级地震灾害损失报告[M]. 昆明:云南省地震局, 2011:26–28.
- [3] 云南省地震局. 2011年3月24日缅甸7.2级地震中国云南灾区灾害直接经济损失评估报告[M]. 昆明:云南省地震局, 2011:25.
- [4] 四川省地震局. 2011年4月10日四川甘孜州炉霍县5.3级地震灾害直接经济损失评估报告[M]. 成都:四川省地震局, 2011:24.
- [5] 新疆维吾尔自治区地震局. 2011年6月8日新疆托克逊5.3级地震灾害损失评估报告[M]. 乌鲁木齐:新疆维吾尔自治区地震局, 2011:22–23.
- [6] 云南省地震局. 2011年6月20日腾冲5.2级地震灾害直接经济损失评估报告[M]. 昆明:云南省地震局, 2011:25–26.
- [7] 青海省地震局. 2011年6月26日青海囊谦县5.2级地震灾害经济损失评估报告[M]. 西宁:青海省地震局, 2011:15.
- [8] 新疆维吾尔自治区地震局. 2011年7月25日新疆青河县5.2级地震灾害损失评估报告[M]. 乌鲁木齐:新疆维吾尔自治区地震局, 2011:13–14.

- [9] 云南省地震局. 2011年8月9日腾冲5.2级地震灾害直接经济损失评估报告[M]. 昆明:云南省地震局,2011:33.
- [10] 新疆维吾尔自治区地震局. 2011年8月11日新疆阿图什-伽师交界5.8级地震灾害损失评估报告[M]. 乌鲁木齐:新疆维吾尔自治区地震局,2011:30-31.
- [11] 新疆维吾尔自治区地震局. 2011年9月15日新疆于田县5.5级地震科学考察及灾害损失评估报告[M]. 乌鲁木齐:新疆维吾尔自治区地震局,2011:27-28.
- [12] 西藏自治区地震局. 2011年9月18日印度锡金邦6.8级地震中国西藏灾区灾害直接损失评估报告[M]. 拉萨:西藏自治区地震局,2011:32.
- [13] 新疆维吾尔自治区地震局. 2011年10月16日新疆精河5.0级地震灾害损失评估报告[M]. 乌鲁木齐:新疆维吾尔自治区地震局,2011:24-25.
- [14] 新疆维吾尔自治区地震局. 2011年11月1日新疆尼勒克、巩留交界6.0级地震灾害损失评估报告[M]. 乌鲁木齐:新疆维吾尔自治区地震局,2011:34.
- [15] 新疆维吾尔自治区地震局. 2011年12月1日新疆莎车5.2级地震灾害损失评估报告[M]. 乌鲁木齐:新疆维吾尔自治区地震局,2011:18-19.
- [16] 中国大陆地震灾害损失评估汇编(1990~1995)[M]. 北京:地震出版社,1996:1-11,58-62,128-132.
- [17] 中国大陆地震灾害损失评估汇编(1996~2000)[M]. 北京:地震出版社,2000:1-5,89-93,151-157,243-250,332-339.
- [18] 中国大陆地震灾害损失评估汇编(2001~2005)[M]. 北京:地震出版社,2010:1-7,95-99,131-142,354-361,456-464.
- [19] 王东明,张华,徐永志. 地震应急处置推演训练系统研究[J]. 自然灾害学报,2008,17(4):137-142.
WAGN Dongming, ZHANG Hua, XU Yongzhi. Research on earthquake emergency response deduction training system[J]. Journal of Natural Disasters, 2008, 17(4):137-142. (in Chinese)
- [20] 黄炎焱. 面向突发灾害事件的应急效能评估方法[J]. 自然灾害学报,2012,21(1):71-77
HUANG Yanyan. Abrupt disaster events oriented emergency response effectiveness evaluation method[J]. Journal of Natural Disasters, 2012, 21(1):71-77. (in Chinese)