

段乙好,郑通彦,张云芝,等. 2023. 2021 年、2022 年中国大陆地震灾害损失述评. 中国地震, 39(3):695~704.

2021 年、2022 年中国大陆地震灾害损失述评

段乙好 郑通彦 张云芝 王尅丰 陈雅慧 何润良

中国地震台网中心,北京 100045

摘要 基于 2021 年、2022 年中国 5.0 级及以上地震目录,结合应急管理部、有关省(自治区、直辖市)地震局的地震灾害评估报告和相关资料,对中国大陆地震灾害情况、主要地震灾害事件及其特点进行了总结和分析。此外,按省份总结了各省地震灾害事件及地震灾害特点。其中,云南省中强震多、强震少,震区房屋抗震能力较高,人员伤亡较小;四川省中强震少、强震多,次生灾害较为发育,造成严重人员伤亡;青海省虽然震级高、破坏性强、致灾范围广,但震区地广人稀,房屋抗震设防等级较高,人员伤亡少。最后,结合历史震害统计数据,分析对比近 2 年中国大陆地震灾害致灾特点。

关键词: 中国大陆 地震灾害 灾害损失 述评

[文章编号] 1001-4683(2023)03-0695-10 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

中国地震具有频次高、强度大、范围广、灾损重的特点。震后开展地震人员伤亡和直接经济损失评估、调查和总结等工作,能为各级政府、应急管理部门和地震部门确定响应等级、启动应急预案、部署安排救援力量、开展应急救援等工作提供信息支撑和科学依据(郑通彦等,2021a,2021b;任静等,2022)。本文在统计 2021 年、2022 年中国 5.0 级及以上地震目录的基础上,结合应急管理部、有关省(自治区、直辖市)地震局的地震灾害损失评估资料,对中国大陆地震灾害情况、主要地震灾害事件及其特点进行了总结和分析,为未来地震应急准备工作的开展提供指导和借鉴。

1 地震活动及灾害情况

2021 年中国发生 5.0 级及以上地震 37 次,其中 5.0~5.9 级地震 31 次,5.0~6.9 级地震 5 次,7.0~7.9 级地震 1 次,震级最大的地震为 5 月 22 日青海玛多 7.4 级地震。大陆地区发生 5.0 级及以上地震 20 次,占全年的 54%,其中 5.0 级及以上地震 4 次,分别为 3 月 19 日西藏比如 6.1 级、5 月 21 日云南漾濞 6.4 级、5 月 22 日青海玛多 7.4 级和 9 月 16 日四川泸县 6.0 级地震。

[收稿日期] 2023-02-07 [修定日期] 2023-03-29

[项目类别] 河北省地震灾害防御与风险评价重点实验室开放基金面上基金项目(FZ223101)资助

[作者简介] 段乙好,男,1985 年生,工程师,主要从事地震应急技术研究。E-mail:duanyh@seis.ac.cn

郑通彦,通讯作者,女,1982 年生,高级工程师,主要研究方向为地震应急与信息化技术。

E-mail:zhengtongyan@seis.ac.cn

2022年中国发生5.0级及以上地震53次,其中5.0~5.9级地震43次,6.0~6.9级地震10次,震级最大的地震为1月8日青海门源6.9级和9月18日台湾花莲县6.9级地震。大陆地区发生5.0级及以上地震27次,占全年的51%,其中6.0级及以上地震5次,分别是1月8日青海门源6.9级、3月26日青海德令哈6.0级、6月1日四川芦山6.1级、6月10日四川马尔康6.0级和9月5日四川泸定6.8级地震。

2021年,中国大陆地区地震共造成9人死亡,216人受伤,直接经济损失106.52亿元人民币。其中,主要地震灾害事件共9次,造成直接经济损失105.93亿元;人员伤亡最严重的地震为9月16日四川泸县6.0级地震,共造成3人死亡,157人受伤,直接经济损失25.25亿元;震级最大、直接经济损失最严重的地震为5月22日青海玛多7.4级地震,造成19人受伤,直接经济损失41.00亿元(表1)。

表1 2021年中国大陆主要地震灾害事件及灾情

日期	北京时间 (时:分)	震中位置	震级	极震区 烈度	伤亡人数		直接经济损失 /万元
					死亡 (含失踪)	受伤	
1月23日	09:59	云南昭通市盐津县	4.7		0	4	711.71
3月19日	14:11	西藏那曲市比如县	6.1	Ⅷ度	0	0	47525.00
3月24日	05:14	新疆阿克苏地区拜城县	5.4	Ⅶ度	3	0	7150.00
5月21日	21:48	云南大理白族自治州漾濞县	6.4	Ⅷ度	3	34	331644.05
5月22日	02:04	青海果洛藏族自治州玛多县	7.4	X度	0	19	410010.70
6月10日	19:46	云南楚雄彝族自治州双柏县	5.1	Ⅵ度	0	2	4029.78
6月12日	18:00	云南德宏傣族景颇族自治州盈江县	5.0	Ⅵ度	0	0	4632.98
9月16日	04:33	四川泸州市泸县	6.0	Ⅷ度	3	157	252176.50
11月24日	17:16	贵州贵阳市修文县	4.6	Ⅵ度	0	0	1425.60
合计					9	216	1059306.32

注:数据来源于应急管理部救灾和物资保障司。

2022年,中国大陆地区地震共造成122人死亡及失踪,511人受伤,直接经济损失224.50亿元人民币。其中,主要地震灾害事件共7次,共造成122人死亡及失踪,511人受伤,直接经济损失223.28亿元;造成人员伤亡和直接经济损失最严重的地震为9月5日四川泸定6.8级地震,共造成117人死亡及失踪,423人受伤,直接经济损失154.80亿元;震级最大的地震为1月8日青海门源6.9级地震,造成10人受伤,直接经济损失32.57亿元(表2)。

2 中国大陆主要地震灾害事件及灾害特点

2.1 云南省地震灾害事件及灾害特点

2021年1月23日9时59分,云南昭通市盐津县发生4.7级地震,震源深度10km。地震造成4人受伤,直接经济损失711.71万元^①。

^① 云南省地震局. 2021. 2021年1月23日云南盐津4.7级地震灾害直接经济损失评估报告.

表 2 2022年中国大陆主要地震灾害事件及灾情

日期	北京时间	震中位置	震级	极震区 烈度	伤亡人数		直接经济损失 /万元
					死亡 (含失踪)	受伤	
1月02日	15:02	云南丽江市宁蒗县	5.5	Ⅶ度	0	30	32299.98
1月08日	01:45	青海海北藏族自治州门源县	6.9	Ⅸ度	0	10	325658.29
4月06日	07:50	四川宜宾市兴文县	5.1	Ⅵ度	0	0	5638.56
6月01日	17:00	四川雅安市芦山县	6.1	Ⅷ度	5	42	192976.00
6月10日	01:28	四川阿坝藏族自治州马尔康市	6.0	Ⅷ度	0	6	121983.00
9月05日	12:52	四川甘孜藏族自治州泸定县	6.8	Ⅸ度	117(24)	423	1548000.00
11月19日	01:27	云南红河哈尼族彝族自治州红河县	5.0	Ⅵ度	0	0	6220.67
合计					122(24)	511	2232776.50

注：数据来源于应急管理部救灾和物资保障司。

2021年5月21日21时48分,云南大理州漾濞县发生6.4级地震,震源深度8km。地震造成3人死亡,34人受伤,直接经济损失331644.05万元。本次地震最高烈度为Ⅷ度^②。

2021年6月10日19时46分,云南省楚雄彝族自治州双柏县发生5.1级地震,震源深度8km。地震造成2人受伤,直接经济损失4029.78万元。本次地震最高烈度为Ⅵ度^③。

2021年6月12日18时0分,云南省德宏傣族景颇族自治州盈江县发生5.0级地震,震源深度16km。地震造成直接经济损失4632.98万元。本次地震最高烈度为Ⅵ度^④。

2022年1月2日15时2分,云南丽江市宁蒗县发生5.5级地震,震源深度10km。地震造成30人受伤,直接经济损失32299.98万元。本次地震最高烈度为Ⅶ度^⑤。

2022年11月19日1时27分,云南红河哈尼族彝族自治州红河县发生5.0级地震,震源深度8km。地震造成直接经济损失6220.67万元。本次地震最高烈度为Ⅵ度^⑥。

云南省地震灾害特点主要有以下几点:

(1)中强震多、强震少、人员伤亡较小。近2年的6次地震灾害事件中,5次为中强震,1次为强震。地震共造成3人死亡,70人受伤。

(2)云南省各级党委政府通过脱贫攻坚、恢复重建、易地扶贫搬迁、农村民居安全工程、农村危房改造、中小学校舍全面改薄、城镇老旧小区改造等工程的实施,彻底消除中小学校C、D级危房,有效提升老旧房屋建筑抗震性能,降低了地震灾害风险。这几次地震的调查结果显示,新建和改造的房屋结构抗震较好,灾害较轻,减灾效果明显。

(3)漾濞6.4级地震与云南省同级别历史地震相比,人员伤亡相对较低。一是因为此次6.4级主震前,多个4.0级以上前震起到预警作用;二是已基本建成的云南地震烈度速报与

② 云南省地震局. 2021. 2021年5月21日漾濞6.4级地震灾害直接损失评估报告.

③ 云南省地震局. 2021. 2021年6月10日云南双柏5.1级地震灾害直接经济损失评估报告.

④ 云南省地震局. 2021. 2021年6月12日云南盈江5.0级地震灾害直接经济损失评估报告.

⑤ 云南省地震局. 2022. 2022年1月2日云南宁蒗5.5级地震灾害直接经济损失评估报告.

⑥ 云南省地震局. 2022. 2022年11月19日云南红河5.0级地震灾害直接经济损失评估报告.

预警系统在震时发出预警信息,居民及时避险,有效避免人员伤亡;三是近年大力实施的农危改等工程提升了云南省民房抗震能力,除Ⅶ度及以上区域的部分土木结构房屋墙体倒塌或局部倒塌,其余结构抗震表现良好。

(4)漾濞 6.4 级地震的死亡人员中,2 人被滚石或重物掉落砸中致死,1 人在地震后因突发性疾病猝死,没有因房屋建筑物倒塌而造成的死亡。在受伤人员中,65%的伤者是地震造成重物掉落或滚石砸伤,30%的伤者是避险时摔伤或扭伤(刘绍昌等,2021)。

(5)宁蒗 5.5 级地震中,建筑附属结构的损坏脱落是造成人员受伤的主要因素。宁蒗 5.5 级地震的受伤人员中,超过 80%的伤者是因掉瓦或其他附属结构损坏掉落导致的受伤。

2.2 青海省地震灾害事件及灾害特点

2021 年 5 月 22 日 2 时 4 分,青海果洛州玛多县发生 7.4 级地震,震源深度 17km。地震造成 19 人受伤,直接经济损失 410010.70 万元。本次地震最高烈度为 X 度^⑦。

2022 年 1 月 8 日 1 时 45 分,青海海北藏族自治州门源县发生 6.9 级地震,震源深度 10km。地震造成 10 人受伤,直接经济损失 325658.29 万元。本次地震最高烈度为 IX 度^⑧。

青海省地震灾害特点主要有:

(1)2 次地震的震级高、破坏性强、有感范围大、发震时间近、地表破裂带大。玛多 7.4 级地震造成地表破裂带超过 220km,影响范围逾 800km²。四川大部分地区、西宁、兰州、西安均有明显震感。门源 6.9 级地震造成地表破裂带超过 220km,陕西、内蒙古、新疆等地均有震感报告。

(2)2 次地震致灾范围广,震中附近地广人稀,人员伤亡少。玛多县地广人稀,全县总面积 25300km²,人口 1.44 万人,人口密度仅为 0.5 人/km²。玛多 7.4 级地震没有发生大型滑坡,没有因次生地质灾害加大人员伤亡,房屋损坏较轻,地震烈度 X 度区内基本无牧民居住,大大减少了灾区受灾人口的死亡率。门源 6.9 级地震震中 20km 范围内人口约 1600 人,50km 范围内人口约 3.2 万人,距震中最近的皇城乡人口密度为 3.7 人/km²。

(3)震中附近抗震设防等级较高。玛多县在早期的四代区划图上即为Ⅷ度设防,震前建筑抗震设防标准较高,门源县抗震设防烈度达到Ⅶ度。震区房屋抗震能力强是这 2 次地震未造成人员死亡的重要原因。

(4)青海省各级党委政府高度重视防震减灾,持续开展震灾风险隐患排查、地震应急检查等工作,实施农牧区危旧房改造、脱贫攻坚、恢复重建、农牧区定居点建设、高原美丽乡村建设、城镇棚户区改造等项目,城乡房屋抗震性能显著提高,减灾效果明显。

(5)交通设施等结构损毁严重。桥梁少数桥墩压溃,多数落梁,桥台、梁板位移,护栏损坏;部分路基下沉、开裂、塌方,路面开裂,挡墙开裂、涵洞开裂等;道路、桥梁沿线出现大量砂土液化现象。

2.3 四川省地震灾害事件及灾害特点

2021 年 9 月 16 日 4 时 33 分,四川泸州市泸县发生 6.0 级地震,震源深度 10km。地震造成 3 人死亡,157 人受伤,直接经济损失 252176.50 万元。本次地震最高烈度为Ⅷ度^⑨。

^⑦ 青海省地震局. 2021. 2021 年 5 月 22 日青海玛多 7.4 级地震人员受灾和灾害调查报告.

^⑧ 青海省地震局. 2022. 2022 年 1 月 8 日青海门源 6.9 级地震人员受灾和灾害调查报告.

^⑨ 四川省地震局. 2021. 2021 年 9 月 16 日四川泸县 6.0 级地震应急响应与抗震救灾报告.

2022 年 4 月 6 日 7 时 50 分,四川宜宾市兴文县发生 5.1 级地震,震源深度 10km。地震造成直接经济损失 5638.56 万元。本次地震最高烈度为Ⅵ度^①。

2022 年 6 月 1 日 17 时 0 分,四川雅安市芦山县发生 6.1 级地震,震源深度 17km。地震造成 5 人死亡,42 人受伤,直接经济损失 192976.00 万元。本次地震最高烈度为Ⅷ度^②。

2022 年 6 月 10 日,四川阿坝州马尔康市先后发生 5.8 级、6.0 级、5.2 级地震。地震共造成 6 人受伤,直接经济损失 121983.00 万元。3 次地震震害叠加形成本次震群的地震烈度分布,最高烈度为Ⅷ度^③。

2022 年 9 月 5 日 12 点 52 分,四川甘孜州泸定县发生 6.8 级地震,震源深度 16km。地震造成 117 人死亡(含 24 失踪),423 人受伤,直接经济损失 1548000.00 万元。本次地震最高烈度为Ⅸ度^④。

四川省地震灾害特点主要有:

(1)中强震少、强震多、人员伤亡较大。近 2 年的 5 次地震灾害事件中,1 次为中强震,4 次为强震,地震共造成 125 人死亡(含 24 人失踪),628 人受伤。

(2)四川省各级党委政府通过脱贫攻坚、恢复重建、移民搬迁等工作,使震区房屋抗震性能得到普遍提升,但灾区存在一定比例的老旧木结构房屋和未设防砖混结构房屋。泸县 6.0 级地震中 3 名死亡人员是未设防砖混结构房屋在遭受地震力作用下,房屋整体、部分垮塌或附属构件垮塌,造成人员被压埋或击打致死(杨璐遥等,2022)。

(3)次生灾害较为发育,造成严重人员伤亡。震区地质构造复杂,先后经历了 2008 年汶川 8.0 级地震和 2013 年芦山 7.0 级地震,岩体较为松散,地质灾害隐患点分布广泛,震后滚石、崩塌和滑坡是造成人员伤亡、基础设施破坏和“三断”的主要原因。据芦山 6.1 级和泸定 6.8 级地震人员死亡相关信息及现场调查结果,98 名死亡人员中有 81 名是因地震引发的地质灾害致死,其中,落石击垮房屋致屋内人员死亡 8 人,落石、飞石直接击中人员致死 49 人,山体滑坡掩埋人员致死 22 人,山体滑坡掩埋房屋致人死亡 2 人。

(4)多次震害叠加、地形效应、多种灾害叠加等加剧了地震灾害。马尔康 6.0 级地震属震群型地震,短时间内先后发生 5.8 级、6.0 级和 5.2 级中强震,震害叠加现象明显。震区地形复杂,山高谷深,山谷地区的地震动存在场地放大效应,加之震区山洪泥石流、干旱等灾害都加剧了地震灾害。

综上所述,云南省中强震多、强震少,震区房屋抗震能力较高,人员伤亡较小;四川省中强震少、强震多,次生灾害较为发育,造成严重人员伤亡;青海省虽然震级高、破坏性强、致灾范围广,但震区地广人稀、房屋抗震设防等级较高,人员伤亡少。

3 近 2 年中国大陆地震灾害分析

3.1 地震灾害损失总体呈上升趋势

2021 年中国大陆地区地震共造成 9 人死亡,216 人受伤,直接经济损失 106.52 亿元。与

^① 四川省地震局. 2022. 2022 年 4 月 6 日四川兴文 5.1 级地震应急响应与抗震救灾报告.

^② 四川省地震局. 2022. 2022 年 6 月 1 日四川芦山 6.1 级地震应急响应与抗震救灾报告.

^③ 四川省地震局. 2022. 2022 年 6 月 10 日四川马尔康 6.0 级震群应急响应与抗震救灾报告.

^④ 四川省地震局. 2022. 2022 年 9 月 5 日四川泸定 6.8 级震群应急响应与抗震救灾报告.

2020 相比,2021 年因灾死亡人数、受伤人数和直接经济损失分别上升 80%、620% 和 477%。与近 5 年均值相比,2021 年因灾死亡人数和受伤人数分别下降 35% 和 23%,直接经济损失上升 39%(文鑫涛等,2018、2021;林向洋等,2018、2020a、2020b)。

2022 年中国大陆地区地震共造成 122 人死亡及失踪,511 人受伤,直接经济损失 224.50 亿元。与 2021 年相比,2022 年因灾死亡及失踪人数、受伤人数和直接经济损失分别上升 1256%、137% 和 111%。与近 5 年均值相比,因灾死亡及失踪人数、受伤人数和直接经济损失分别上升 299%、102% 和 138%。

2022 年中国大陆地区地震造成的死亡及失踪人数为 2016 年以来最严重的,超过 2017 年至 2021 年总和;造成的受伤人数为 2018 年以来最严重;造成的直接经济损失为 2017 年以来最严重(表 3)。

表 3 2017—2022 年中国大陆地区地震灾害损失情况

年份	死亡及失踪人数	受伤人数	直接经济损失/亿元
2017	38	638	147.66
2018	0	85	31.21
2019	17	425	91.09
2020	5	30	18.47
2021	9	216	106.52
2022	122	511	224.50

总体来看,中国大陆地区地震灾害损失总体呈上升趋势(图 1~3)。

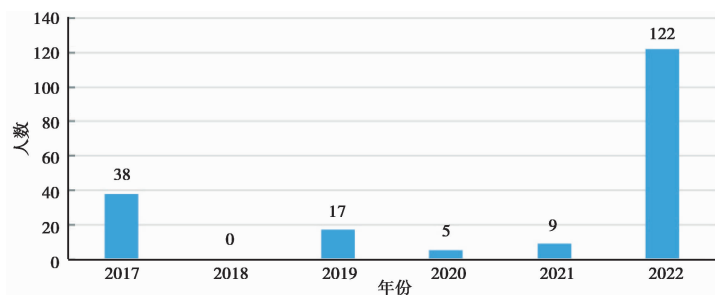


图 1 2017—2022 年中国大陆地震造成死亡及失踪人数

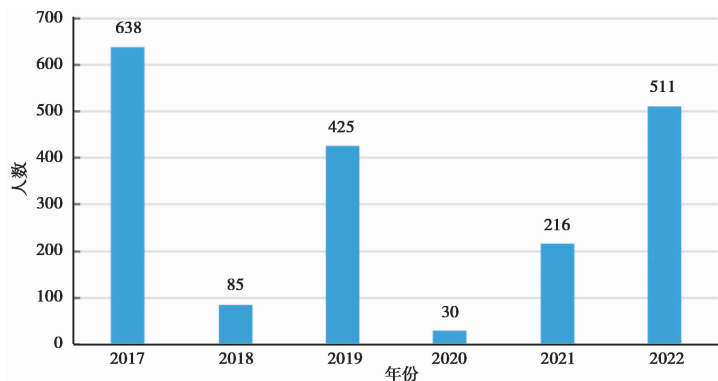


图 2 2017—2022 年中国大陆地震造成受伤人数

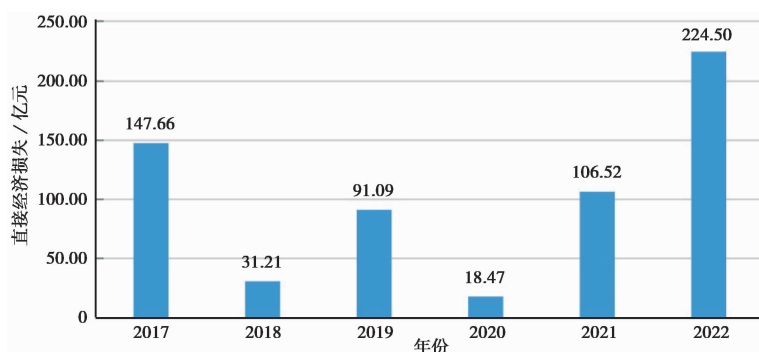


图 3 2017—2022 年中国大陆地震造成直接经济损失

3.2 主要地震灾害事件集中在西部地区

2021 年和 2022 年中国大陆地区主要地震灾害事件均分布西部地区。其中,2021 年中国大陆地区主要的地震灾害事件,云南发生 4 次,占全年的 44%;西藏、新疆、青海、四川和贵州各发生 1 次,各占全年的 11%。2022 年中国大陆地区主要的地震灾害事件,四川发生 4 次、云南 2 次、青海 1 次,分别占全年的 57%、29%和 14%(表 4)。

表 4 2022 年与 2021 年主要地震灾害事件频次对比

年份	地震灾害事件/次	各省地震灾害事件/次					
		云南	西藏	新疆	青海	四川	贵州
2022	7	2	0	0	1	4	0
2021	9	4	1	1	1	1	1

总体来看,2021 和 2022 年中国大陆地区主要地震灾害事件空间分布集中在西部地区。

3.3 地震灾害损失集中在重特大地震上,四川受灾严重

2021 年,青海玛多 7.4 级地震是全年震级最大和直接经济损失最多的地震,造成 19 人受伤和 41 亿元直接经济损失,分别占全年受伤人数和直接经济损失的 8%和 38%;四川泸县 6.0 级地震是全年灾害最严重的地震,造成 3 人死亡、157 人受伤和 25.22 亿元直接经济损失,分别占全年死亡人数、受伤人数和直接经济损失的 33%、73%和 24%;云南漾濞 6.4 级地震是全年灾害第二严重的地震,造成 3 人死亡、34 人受伤和 33.16 亿元直接经济损失,分别占全年死亡人数、受伤人数和直接经济损失的 33%、17%和 31%。四川泸县 6.0 级、云南漾濞 6.4 级和青海玛多 7.4 级地震造成的死亡人数、受伤人数和直接经济损失占全年的 66%、98%和 93%。因此,2021 年中国大陆地区地震灾害损失集中在重特大地震上。

2022 年,中国大陆地区造成人员死亡及失踪的 2 次主要地震灾害事件均集中在四川,共造成 122 人死亡及失踪;中国大陆地区地震共造成 511 人受伤,其中四川主要地震灾害事件造成 471 人受伤,占全年受伤人数的 92%;中国大陆地区地震共造成直接经济损失 224.50 亿元,其中四川主要地震灾害事件造成直接经济损失 186.86 亿元,占全年直接经济损失的 83%。四川泸定 6.8 级地震是全年灾害最严重的地震,造成 117 人死亡及失踪,423 人受伤,直接经济损失 154.80 亿元,分别占全年死亡及失踪人数、受伤人数和直接经济损失的 96%、

83%和69%。四川泸定6.8级地震造成的死亡及失踪人数超过2015—2021年全国总和,是2013年4月20日四川芦山7.0级地震以来四川省发生的灾害损失最大地震,是2014年8月3日云南鲁甸6.5级地震以来中国大陆发生的灾害损失最大地震。因此,2022年中国大陆地区地震灾害损失集中在四川泸定6.8级地震上(表5~7)。

表5 2022年与2021年各省(自治区、直辖市)主要地震灾害事件及其损失对比

年份	造成人员死亡及失踪的地震灾害事件/次				造成人员受伤的地震灾害事件/次				造成直接经济损失的地震灾害事件/次						
	四川	云南	新疆	合计	四川	云南	青海	合计	四川	云南	青海	新疆	西藏	贵州	合计
2022	2	0	0	2	3	1	1	5	4	2	1	0	0	0	7
2021	1	1	1	3	1	3	1	5	1	4	1	1	1	1	9

表6 2022年与2021年各省(自治区、直辖市)地震灾害事件人员伤亡对比

年份	死亡及失踪人数				受伤人数			
	四川	云南	新疆	合计	四川	云南	青海	合计
2022	122	0	0	122	471	30	10	511
2021	3	3	3	9	157	40	19	216

表7 2022年与2021年各省(自治区、直辖市)地震灾害事件直接经济损失对比

年份	直接经济损失/万元						
	四川	云南	青海	新疆	西藏	贵州	合计
2022	1868597.56	38520.65	325658.29	0	0	0	2232776.50
2021	252176.50	341018.52	410010.70	7150.00	47525.00	1425.60	1059306.32

总体来看,2021和2022年中国大陆地区地震灾害损失集中在重特大地震上,四川受灾严重。

3.4 近2年地震次生灾害日益突出

次生灾害频发是造成经济损失较大的直接原因之一。青海玛多7.4级和青海门源6.9级地震震级大、受灾范围广,但未造成人员死亡,人员伤亡少,倒塌房屋数量少,这得益于青海省实施的脱贫攻坚、生态移民、易地搬迁安置等工程,使得房屋抗震设防能力显著提高,减灾实效显现。然而,这2次地震造成交通等基础设施受损严重,发生桥梁桥墩压溃、落梁,路面开裂、路基下沉等。

云南漾濞6.4级和四川泸县6.0级地震造成的人员伤亡与经济损失虽然较高,但相比其各自省前几年同级别地震,灾情有明显减轻,反映了通过富民安居工程、新农村建设提升了农居抗震水平,减少了人员伤亡,减轻了地震损失,取得减灾实效。

根据四川芦山6.1级和四川泸定6.8级地震人员死亡相关信息及现场调查结果,2次地震共造成98人死亡,其中81人因地震引发的地质灾害致死,占死亡人员的83%。落石击垮房屋、落石飞石直接击中人员、山体滑坡掩埋人员、山体滑坡掩埋房屋等是地震引发地质灾

害致死的主要原因。

4 结语

2021 年、2022 年云南省中强震多、强震少,震区房屋抗震能力较高,人员伤亡较小;四川省中强震少、强震多,次生灾害较为发育,造成严重人员伤亡;青海省虽然震级高、破坏性强、致灾范围广,但震区地广人稀、房屋抗震设防等级较高,人员伤亡少。

2021 年中国大陆地区地震灾害较轻、地震灾害事件区域性特征明显。地震灾害共造成 9 人死亡,云南漾濞 6.4 级、四川泸县 6.0 级和新疆拜城 5.4 级地震分别造成 3 人死亡。四川泸县 6.0 级、云南漾濞 6.4 级和青海玛多 7.4 级地震造成的受伤人数和直接经济损失占全年的 98% 和 93%。

2022 年中国大陆地区地震灾害损失集中且严重,四川受灾最为严重。四川主要灾害地震事件造成的死亡及失踪人数、受伤人数和直接经济损失分别占全年各项损失的 100%、92% 和 76%,其中四川泸定 6.8 级地震造成的死亡及失踪人数、受伤人数和直接经济损失分别占全年各项损失的 96%、83% 和 69%。四川泸定 6.8 级地震造成的死亡及失踪人数超过 2015—2021 年的全国总和,是 2013 年 4 月 20 日四川芦山 7.0 级地震以来四川省发生的灾害损失最大地震,是 2014 年 8 月 3 日云南鲁甸 6.5 级地震以来中国大陆发生的灾害损失最大地震。

致谢: 云南省地震局、青海省地震局和四川省地震局的同志在地震现场付出了艰辛的劳动,获得第一手地震灾害资料,为本文提供了宝贵的基础研究数据,在此对他们表示深深的谢意。

参考文献

- 林向洋,文鑫涛,李华玥,等. 2020a. 2019 年中国大陆地震灾害损失述评. 震灾防御技术, **15**(3):473~483.
- 林向洋,文鑫涛,郑通彦. 2020b. 2018 年中国大陆地震灾害损失述评. 防灾科技学院学报, **22**(2):10~17.
- 林向洋,郑通彦,文鑫涛. 2018. 2017 年中国大陆地震灾害损失述评. 防灾科技学院学报, **20**(3):52~58.
- 刘绍昌,卢永坤,周洋,等. 2021. 2021 年云南漾濞 M_s 6.4 地震震害特征. 地震研究, **44**(3):452~460.
- 任静,杨理臣,张云芝,等. 2022. 2021 年 5 月 22 日青海玛多 M_s 7.4 地震灾害损失快速评估分析. 地震地磁观测与研究, **43**(2):27~37.
- 文鑫涛,李华玥,段乙好,等. 2021. 2020 年中国大陆地震灾害损失述评. 震灾防御技术, **16**(4):651~656.
- 文鑫涛,郑通彦. 2018. 2016 年中国大陆地震灾害损失述评. 灾害学, **33**(3):141~144.
- 杨璐遥,代友林,毛利,等. 2022. 2021 年 9 月 16 日四川泸县 6.0 级地震震害特征分析. 四川地震, (1):15~19.
- 郑通彦,文鑫涛,陈雅慧,等. 2021a. 中国大陆地震灾害时空分布特征及地形影响因素分析. 中国地震, **37**(3):599~609.
- 郑通彦,文鑫涛,李华玥,等. 2021b. 地震应急信息速报视图自动发布系统的设计与实现. 中国地震, **37**(1):206~215.

Review of Earthquake Disaster Losses in Chinese Mainland in 2021 and 2022

Duan Yihao, Zheng Tongyan, Zhang Yunzhi, Wang Keifeng, Chen Yahui, He Runliang

China Earthquake Networks Center, Beijing 100045, China

Abstract Based on the statistics of the earthquake catalogue of magnitude 5.0 and above in China in 2021 and 2022, and in combination with the earthquake disaster assessment reports and relevant data of the Ministry of Emergency Management of the People's Republic of China and the Seismological Bureau of the relevant province (autonomous region, municipality directly under the central government), we summarized and analyzed the situation and characteristics of earthquake disasters, major earthquake disaster events and their characteristics in Chinese mainland. The earthquake disaster events and situations were classified by provinces, and the characteristics of the earthquake disasters in each province were summarized as follows: Many moderate earthquakes but few strong earthquakes occurred in Yunnan Province, which is of high seismic resistance of buildings in earthquake areas, and small casualties. In contrast, fewer moderate but relatively more strong earthquakes occurred in Sichuan Province, with relatively high secondary disasters, causing serious casualties. On the other hand, because of widely and sparsely populated with high seismic fortification levels for buildings in Qinghai Province, even with a high magnitude, strong destructiveness, and a wide range of disasters, the casualties caused by earthquake is relatively low. Finally, combined with the historical earthquake damage statistics, this paper analyzed and compared the characteristics of earthquake disaster in mainland China in the past two years.

Keywords: Chinese mainland; Earthquake disaster; Disaster loss; review