

陈雅慧,郑通彦,张云芝,等. 2024. 2023年中国大陆地震灾害损失述评. 中国地震, 40(4): 907~915.

2023年中国大陆地震灾害损失述评

陈雅慧 郑通彦 张云芝 段乙好 王克丰 李华玥

中国地震台网中心, 北京 100045

摘要 本文整理统计了2023年中国5.0级(含)以上地震目录,归纳2023年度中国大陆地震灾情信息。结合有关省(自治区、直辖市)地震局的地震灾害评估报告等资料,列举典型震例的灾害损失结果和地震灾害特点。通过综合对比近20年来中国大陆地区历史地震灾情数据,分析灾害性地震发震频次和地震伤亡人数的年际变化得出,2023年中国地震灾害损失较重且较为集中,房屋损坏、人员避险不当以及次生地质灾害是造成人员伤亡的主要原因。

关键词: 中国大陆 成灾地震 灾害损失 震害特点

[文章编号] 1001-4683(2024)04-0907-09 [中图分类号] P315 [文献标识码] A

0 引言

地震灾害在众多自然灾害中占有很大比重,近些年中国大陆地震活动显著,地震频度高、强度大且分布广泛,造成了巨大的灾害损失。面对严峻复杂的震情形势,开展历史地震资料整理、地震灾害特点总结以及阶段性的震害数据分析,对未来地震灾情快速评估和人员伤亡趋势判断等研究有重要意义(南燕云等,2021)。

本文系统地描述了2023年中国大陆地震分布及灾情信息,在收集整理2004—2023年中国大陆历史地震资料的基础上,对比分析20年来主要震害情况和震情趋势,总结归纳地震灾害特点,探讨地震造成人员伤亡的主要原因,探索未来防震减灾的工作重点。

1 2023年中国大陆地震目录及分布概况

2023年中国共发生5.0级(含)以上地震18次(中国大陆发生11次,中国台湾及附近海域发生3次,其他海域发生4次),其中5.0~5.9级地震14次,6.0~6.9级地震4次,最大地震为2023年9月18日东海海域发生的6.4级地震。

2023年中国大陆发生的11次5.0级(含)以上地震,包含2次6.0级以上地震,分别为1月30日新疆沙雅6.1级和12月18日甘肃积石山6.2级地震。在这11次地震中,新疆维吾尔自治区发生4次,甘肃省发生3次,云南省发生2次,四川省和山东省各发生1次,最大地震为甘肃积石山6.2级地震(表1)。

[收稿日期] 2024-02-29 [修定日期] 2024-09-29

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

[作者简介] 陈雅慧,女,1990年生,工程师,主要从事数据库建设与地震应急技术研究。E-mail:chenyahui@seis.ac.cn

郑通彦,通讯作者,女,1982年生,高级工程师,主要从事地震应急与信息化技术。E-mail:zhengtongyan@seis.ac.cn

表 1 2023 年中国大陆 5.0 级(含)以上地震

序号	日期	北京时间 (时:分)	北纬 /(°)	东经 /(°)	震源深度 /km	震级	震中位置
1	01月26日	03:49	29.63	102.01	11	5.6	四川甘孜州泸定县
2	01月30日	07:49	40.01	82.29	50	6.1	新疆阿克苏地区沙雅县
3	02月27日	07:58	41.87	79.85	10	5.1	新疆阿克苏地区温宿县
4	05月02日	23:27	25.35	99.28	10	5.2	云南保山市隆阳区
5	08月06日	02:33	37.16	116.34	10	5.5	山东德州市平原县
6	10月24日	19:32	39.43	97.28	10	5.5	甘肃酒泉市肃北县
7	11月08日	02:09	40.47	77.72	10	5.4	新疆克孜勒苏州阿图什市
8	12月01日	22:55	39.30	97.27	9	5.0	甘肃酒泉市肃北县
9	12月02日	01:36	24.26	98.08	10	5.0	云南德宏州芒市
10	12月18日	23:59	35.70	102.79	10	6.2	甘肃临夏州积石山县
11	12月19日	09:46	40.02	77.86	10	5.5	新疆克孜勒苏州阿图什市

注:数据来源于中国地震台网中心。

总体来说,2023年中国大陆地区5.0级以上地震发震频次相对偏低,低于1900年以来年均20次的平均水平,但大陆东部地区及附近海域地震活动有所增强。地震造成的灾害损失主要集中在12月18日甘肃积石山6.2级地震,共造成151人死亡,2023年度地震致死人数均源于此次地震。

2 2023年中国大陆地震灾害情况

2023年,中国大陆地区共发生主要地震灾害事件6次(表2),造成151人死亡,1020人受伤,直接经济损失约107.28亿元。其中,人员伤亡和灾害损失最严重的地震是12月18日甘肃积石山6.2级地震,造成151人死亡,983人受伤,直接经济损失约101.06亿元,受伤人数占全年地震受伤总人数的96.4%,直接经济损失占全年地震总经济损失的94.7%。参考2023年全国各种自然灾害损失,因灾死亡失踪691人,其中地震死亡占比21.9%。中国大陆5.0级(含)以上地震和成灾地震(含4.8级地震)分布见图1,图中将造成人员伤亡、人员伤亡以及直接经济损失的地震进行了重点标注。

表 2 2023 年中国大陆地区主要地震灾害损失

序号	日期	北京时间 (时:分)	震中位置	震级	伤亡人数		直接经济损失 /万元
					死亡	受伤	
1	01月30日	07:49	新疆阿克苏地区沙雅县	6.1	0	0	389.93
2	03月17日	18:39	西藏昌都市洛隆县	4.8	0	0	10125.08
3	05月02日	23:27	云南保山市隆阳区	5.2	0	9	23080.00
4	08月06日	02:33	山东德州市平原县	5.5	0	28	23730.10
5	12月02日	01:36	云南德宏州芒市	5.0	0	0	4867.90
6	12月18日	23:59	甘肃临夏州积石山县	6.2	151	983	1010578.00

注:数据来源于应急管理部救灾和物资保障司。



图1 2023年中国大陆5.0级(含)以上地震和成灾地震(含4.8级地震)分布

3 2023年中国地震灾害特点

(1) 全年地震灾害损失较重。中国大陆地震共造成 151 人死亡, 1020 人受伤, 直接经济损失超过 100 亿元。地震灾害程度与往年相比较重, 死亡人数和受伤人数分别较去年增加 23.8% 和 98.8% (段乙好等, 2023)。

(2) 地震灾害损失集中, 甘肃、青海受灾严重。2023 年共发生 6 次主要地震灾害事件, 低于 2000 年以来每年 12 次的平均水平 (文鑫涛等, 2021)。全年地震灾害损失集中在甘肃积石山 6.2 级地震, 此次地震死亡人数、受伤人数和直接经济损失分别占全年地震灾害总损失的 100%、96.4% 和 94.7%。

(3) 全年灾害地震发生区域与上年相比差异明显。2023 年度地震成灾事件涉及新疆、西藏、云南、山东、甘肃等省份, 除云南省外, 其他省份在上年均无成灾地震发生, 且 2023 年 8 月 6 日山东平原 5.5 级地震为山东省自 1983 年 11 月 7 日山东菏泽 6.0 级地震之后, 近 40 年来山东境内发生的最大地震。甘肃积石山 6.2 级地震也是自新中国成立以来, 甘肃省造成人员死亡最严重的地震。

(4) 房屋损坏和避险不当是人员受伤的主要原因。甘肃积石山 6.2 级地震灾区民居以土木、砖木和未设防砖混结构为主, 典型震害主要表现为老旧土木、砖木结构房屋倒塌、墙体及屋顶严重损坏, 设防砖混结构及框架结构房屋破坏相对较轻。根据云南保山 5.2 级、山东平原 5.5 级地震人员受伤信息及现场调查结果, 震区震害以房屋、院墙破坏为主。其中, 云

南保山灾区房屋修建年代较早,老旧房屋占比高;山东平原震区为农村,房屋结构较为单一,以砖(土)木结构为主,两地区房屋抗震能力较差,不满足现行抗震设防要求。此外,山东地震发生在我国东部地区,历史地震发生次数较少,震区居民群众的应急宣传引导、防震减灾意识和避险逃生技能等相对薄弱。

(5)地震引发的地质灾害显著。根据甘肃积石山 6.2 级地震人员伤亡信息及现场调查结果,青海省灾区死亡 34 人。其中,中川乡 20 人因地震引发的地质灾害被掩埋,现场采用机载 LiDAR 开展物源区体积测量工作,经测算该区域体积约 190 万立方米,加之滑坡下游流动过程中的舌铲作用,导致大量淤泥冲入村庄,造成人员伤亡,给救援工作带来巨大困难。

总体上,2023 年度中国大陆地区发生的 6 次成灾地震中,5 次位于西部(105°E 以西),1 次位于东部(山东省),西部和东部造成的经济损失占比分别为 97.79% 和 2.21%,东西部差异明显。这符合地震西多东少、分布不均匀的历史特点。此外,由于东部地震房屋建筑质量总体高于西部地区,且地形平缓,不易发生地震次生地质灾害,因此地震次生地质灾害造成的人员伤亡数量少于西部地区。房屋损坏及避险不当为地震主要致灾因素。

4 2023 年中国大陆主要地震事件及灾害特点

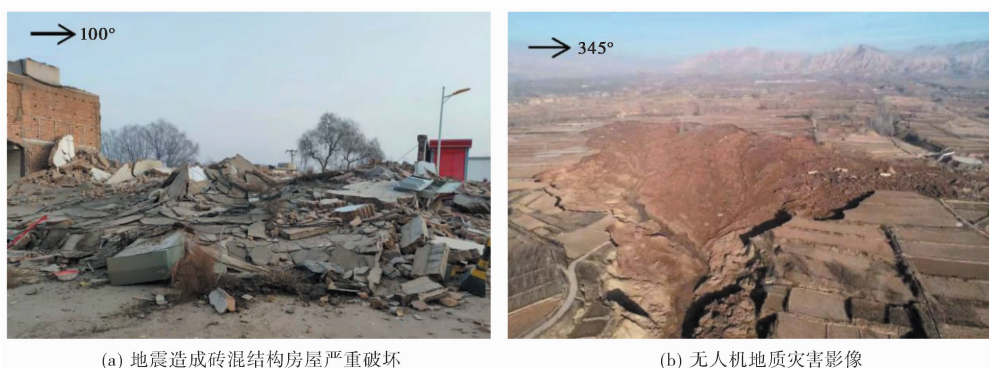
4.1 甘肃积石山 6.2 级地震

12 月 18 日 23 时 59 分,甘肃省临夏回族自治州积石山保安族东乡族撒拉族自治县发生 6.2 级地震,震源深度 10km。地震共造成 151 人死亡,983 人受伤,直接经济损失 101.06 亿元。其中,甘肃省死亡 117 人,受伤 785 人,青海省死亡 34 人,受伤 198 人。造成直接经济损失方面,极重度区 77.95 亿元,重度区 14.6 亿元,轻度区 8.5 亿元。地震最高烈度为Ⅷ度(8 度),Ⅵ度(6 度)区及以上面积约 8364km²,其中甘肃省 5232km²,青海省 3132km²。地震共涉及甘肃省 3 个市(州)9 个县(市、区)88 个乡镇(街道)以及太子山天然林保护区、盖新坪林场,涉及青海省 2 个市(州)4 个县(市)30 个乡镇(甘肃省地震局等,2023)^①。本次地震灾害特点为:

(1)地震震级较大、灾害波及范围较广且破坏较大(图 2(a))。震区民居以土木、砖木和未设防砖混结构为主。土木结构房屋约占灾区房屋总面积的 24%;砖木结构房屋约占灾区房屋总面积的 38%,出现墙体原有裂缝扩大和房屋附属设施局部破坏;砖混结构建筑物约占灾区房屋总面积的 24%,主要集中在乡镇政府所在地和新农村建设,抗震性能良好,少量出现墙角细微裂缝。此外,震区多层钢筋混凝土框架结构主要是市、县、乡(镇)政府办公楼、学校和卫生院等公用建筑,约占灾区房屋总面积的 14%,少数框架梁与墙体连接处出现轻微裂缝,大多数完好无损。震区桥梁、通讯、道路、供水、供电等基础设施受损或中断,局部地区受场地影响,加剧了震害。

(2)地震灾区次生灾害造成了重大人员伤亡和财产损失。青海省海东市民和县中川乡金田村地震次生地质灾害影响区域南北长约 3km,宽约 1km,面积约 37 万 m²(图 2(b))。地质灾害导致输电塔倒塌、农田淹没、房屋损毁、水渠淹没。金田村房屋受损严重,部分房屋被淤泥冲毁,导致有村民被困,现场淤泥量过大且非常松软,为人工清淤搜救造成了巨大的困

^① 甘肃省地震局,青海省地震局. 2023. 2023 年 12 月 18 日甘肃积石山 6.2 级地震灾害直接经济损失评估报告.



注: 图片源自甘肃积石山 6.2 级地震现场调查工作组。

图 2 甘肃积石山 6.2 级地震事件典型震害

难。

(3) 生命线工程未出现较大破坏。局部地段发生崩塌、滑坡和泥石流等地震地质灾害, 造成生命线工程(变电站、输电线路、高速公路桥梁、隧道口等)的破坏甚至阻断。

4.2 山东平原 5.5 级地震

8 月 6 日 2 时 33 分, 山东德州市平原县发生 5.5 级地震, 震源深度 10km。地震造成 28 人受伤, 部分房屋倒塌或不同程度受损, 局地通讯光缆、城乡燃气管道和电表箱等基础设施受损, 直接经济损失约 2.37 亿元。地震最高烈度为Ⅶ度(7 度), Ⅵ度(6 度)区及以上面积约 224km²(山东省地震局, 2023)^②。

本次地震灾害特点为: ①震区震害以房屋、院墙破坏为主(图 3(a)、(b))。农村房屋结构较为单一, 以砖(土)木结构为主, 此类房屋抗震能力较差。同时, 震区部分房屋建在河流阶地, 地形放大效应加重了破坏, 形成震害异常区。②震中附近为历史弱震区, 属平原地貌, 未造成明显的地震地质灾害, 仅部分地区存在河道内饱和砂土液化现象。③震区内未发现交通、通讯、电力、水利等设施遭受严重破坏的情况。个别地区存在燃气管道、电线、小型桥梁受损情况。

4.3 云南保山 5.2 级地震

5 月 2 日 23 时 27 分, 云南保山市隆阳区发生 5.2 级地震, 震源深度 10km。地震造成 9 人受伤, 直接经济损失约 2.31 亿元。地震最高烈度为Ⅵ度(6 度), Ⅵ度(6 度)区总面积约 600km²(云南省地震局, 2023a)^③。

本次地震灾害特点为: ①发震地区部分房屋修建年代较早, 已不满足现行抗震设防要求, 具体表现为无钢筋混凝土构造柱、圈梁等(图 4(a))。个别房屋未按规范施工, 存在钢筋保护层厚度不足, 框架结构柱角未加密箍筋等问题。②震区地形起伏, 地貌复杂, 易发生次生地质灾害(图 4(b))。

4.4 云南芒市 5.0 级地震

12 月 2 日 1 时 36 分, 云南省德宏傣族景颇族自治州芒市发生 5.0 级地震, 震源深度

② 山东省地震局. 2023. 2023 年 8 月 6 日山东平原 5.5 级地震灾害直接经济损失评估报告.

③ 云南省地震局. 2023a. 2023 年 5 月 2 日隆阳 5.2 级地震灾害直接经济损失评估报告.



注：图片源自山东平原 5.5 级地震现场调查工作组。

图 3 云山东平原 5.5 级地震事件典型震害



注：图片源自云南隆阳 5.2 级地震现场调查工作组。

图 4 云南保山 5.2 级地震事件典型震害

10km。地震最高烈度为Ⅵ度(6度),Ⅵ度(6度)区面积约 334km²,造成直接经济损失约 4868 万元。主要涉及云南省德宏州芒市西山乡、遮放镇、五岔路乡以及陇川县勐约乡、王子树乡、景罕镇、城子镇,共 2 个市(县)7 个乡镇(云南省地震局,2023b)^④。

本次地震灾害特点为:①地震灾害损失总体偏轻,无人员伤亡和房屋倒塌。震区房屋多为新建或加固改造过的砖木或砖混结构,且大部分砖混结构围护墙体设置圈梁、构造柱,遭受破坏的房屋多为空心砖生活辅助用房。②芒市、陇川县地形起伏,地貌复杂,地质灾害多发,震后新增了多处地质灾害隐患点。

4.5 新疆沙雅 6.1 级地震

1 月 30 日 7 时 49 分,新疆阿克苏地区沙雅县发生 6.1 级地震,震源深度 50km。地震最高烈度为Ⅵ度(6度),Ⅵ度(6度)区总面积约 13252km²,造成直接经济损失 389.93 万元(新

^④ 云南省地震局. 2023b. 2023 年 12 月 2 日云南芒市 5.0 级地震灾害直接经济损失评估报告.

疆维吾尔自治区地震局,2023)^⑤。

本次地震灾害特点为：①地震震级相对较大、震源深度较深、有感范围广，但由于震中位于沙漠地带，震区人口稀疏，因此未造成人员伤亡。②震区农村安居工程覆盖率较高，抗震性能良好，未出现明显的破坏。仅有少量自建砖木结构房屋出现原有裂缝加宽、窗角或门洞斜向裂缝轻微破坏。此外，震区采油钻井平台基本完好，生产未受到影响；交通、电力、水利和通讯等基础设施均未遭受破坏。

5 近 20 年中国大陆主要震害情况

2004—2023 年，中国大陆地区共发生 5.0 级（含）以上地震 437 次。因地震造成的灾害事件 212 次（含 5.0 级以下），共造成 91378 人死亡（含 18330 人失踪），41.61 万人受伤，参照 2023 年可比价格计算直接经济损失，累计损失可达 28304 亿元人民币（陈通等，2016），约占 20 年全国自然灾害总经济损失（148641 亿元）的 19%（中华人民共和国民政部，2023）。在全部成灾地震中，5.0 级以下地震 42 次，占比 19.8%；5.0~5.9 级地震 117 次，占比 55.2%；6.0~6.9 级地震 46 次，占比 21.7%；7.0 级以上地震 7 次，虽仅占比 3.3%，但死亡失踪人数和受伤人数分别占 98.9% 和 96.2%，震级越大释放的能量越大，灾害损失也难以估计（林向洋等，2020a, 2020b）。

2008 年中国大陆地震灾情数据受到四川汶川 8.0 级地震的影响，这次地震死亡失踪人数、受伤人数和直接经济损失数值达到最高，分别占近 20 年来总和的 95.4%、90.1% 和 78.3%，致使 2008 年各项灾情数值与其他年份相比至少高一个数量级。本文在统计近 20 年中国大陆灾害性地震年频度及灾情信息时去除了汶川地震数据（图 5），以免与其他年份的数值拉开差距，可更直观地对比历年地震灾害情况，但整体的数据计算和震害分析包含了汶川地震数据。

近 20 年中国大陆地震平均每年造成 4569 人死亡，20806 人受伤，直接经济损失约 1415.2 亿元（参照 2023 年可比价格）。从频度变化上看，近 20 年发生灾害性地震平均次数约为 10.6 次，有 11 年的数值高于平均值（图 5(a)）。其中，2008 年和 2016 年发生的灾害性地震最多，有 17 次；最低值在 2007 年，仅有 3 次成灾地震发生。此外，整体的灾害性地震活动频度较为平均，仅在 2007、2017 和 2020 年的部分月份有短暂的平静期。且从 2020 年开始，图中柱状线段较为稀疏，表明近几年发生的灾害性地震相对较少，相关数据也警示技术人员应加强地震监测、预报和预警，做好地震防范应对准备工作，有效降低地震灾害影响。

从灾害规模来看，2008 年、2010 年、2013 年和 2014 年震害相对较重。图 5(b)、5(c) 显示，除 2008 年外，另外三个年份的地震死亡失踪人数、受伤人数和直接经济损失三项数据曲线峰值明显，均有较大规模地震灾害发生，分别为 2010 年 4 月 14 日青海玉树 7.1 级、2013 年 4 月 20 日四川芦山 7.0 级和 2014 年 8 月 3 日云南鲁甸 6.5 级地震。三次地震均为特别重大地震灾害事件，死亡失踪人数分别占当年总数的 99.7%、66.7% 和 98.9%，破坏巨大，损失惨重。同时，通过图 5(b) 能够发现 2013 年地震受伤人数较多，2014 年死亡失踪人数较多，通过分析这两年的地震灾害数据，总结出以下两点原因，首先，2013 年 4 月 20 日四川芦

^⑤ 新疆维吾尔自治区地震局. 2023. 2023 年 1 月 30 日新疆沙雅 6.1 级地震灾害直接经济损失评估报告.

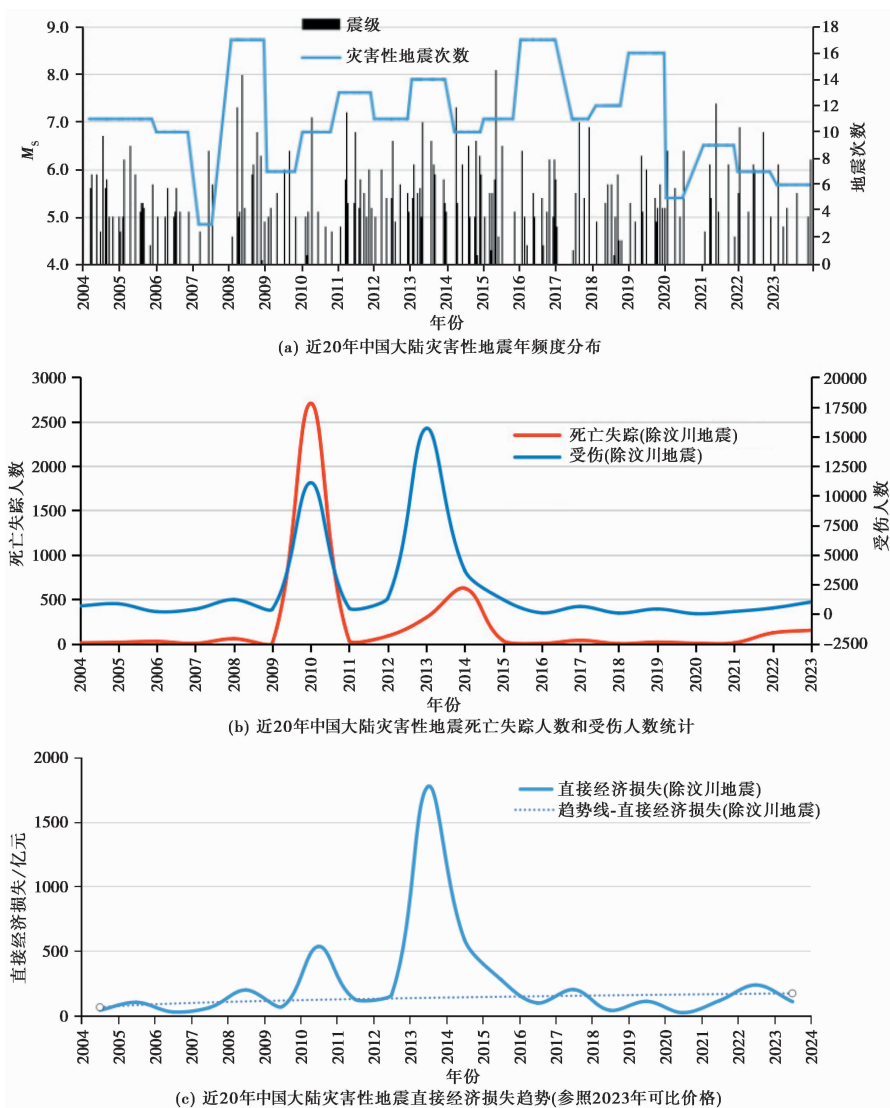


图5 近20年中国大陆灾害性地震年频度及灾情信息统计

山7.0级地震灾区大部分房屋虽为老旧民房,承重构件破坏严重,但主体结构未倒塌,且还有部分为汶川地震恢复重建和抗震加固后的房屋,这些因素致使震级高而伤亡较轻。其次,2014年8月3日云南鲁甸6.5级地震灾区地形崎岖、地质复杂且断裂密集,雨季发生滑坡、泥石流等大量次生灾害,致使人员伤亡惨重。相关分析也表明,加强老旧房屋的抗震能力,以及地质灾害隐患点的监测巡查,对防震减灾有重要意义。与此同时,从地震造成的直接经济损失趋势线(图5(c))能够发现,20年来随着我国社会经济发展水平的提升,地震造成的经济损失有增加的趋势。

6 结语

2023年中国大陆地区未发生特别重大地震灾害事件,5.0级以上地震次数和成灾地震

次数偏低,大陆东部及附近海域地震活动有所增强,共发生 3 次 5.0 级以上地震,其中包括山东省近 40 年来发生的最大地震(2023 年 8 月 6 日山东平原 5.5 级地震)。全年地震灾害损失虽然低于近 20 年来平均水平,但与过去 9 年相比有所增加,地震灾害主要集中于 2023 年 12 月 18 日甘肃积石山 6.2 级地震,全年 151 人死亡均由该地震造成。

近 20 年中国大陆灾害性地震活动频度较为平均,但 2020 年至 2023 年灾害性地震发生频度相对较低,应加强地震监测、预报和预警以及应急准备工作。除汶川 8.0 级地震外,2008、2010、2013 和 2014 年震害较重,2013 年地震受伤人数更多,2014 年死亡失踪人数更多,这与房屋抗震能力及次生灾害有关。同时,2023 年地震造成人员伤亡的主要原因也是由于老旧房屋损坏、人员避险不当,以及受到次生地质灾害的影响。今后防震减灾工作应推进老旧房屋的抗震能力提升,不断提高群众的抗震自救意识,加强地质灾害隐患点的监测巡查,努力减少地震灾害损失。

致谢: 感谢甘肃省地震局、青海省地震局、山东省地震局、新疆维吾尔自治区地震局和云南省地震局提供的地震现场调查评估资料。

参考文献

- 陈通,郑通彦. 2016. 2015 年中国大陆地震灾害损失述评. 灾害学,31(3):133~137.
- 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.
- 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.
- 南燕云,刘亢,高博伟,等. 2021. 2011—2020 年中国大陆地震人员伤亡基本特征分析. 灾害学,36(4):42~47.
- 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.
- 中华人民共和国民政部. 2023. 中国民政统计年鉴. 北京: 中国社会出版社.

Review of Earthquake Disaster Losses in Chinese Mainland in 2023

Chen Yahui, Zheng Tongyan, Zhang Yunzhi, Duan Yihao, Wang Kefeng, Li Huayue
China Earthquake Networks Center, Beijing 100045, China

Abstract This study summarizes earthquake disaster information and key characteristics in Chinese mainland by compiling a catalog of earthquakes with magnitudes of 5.0 or greater in 2023. Drawing on earthquake disaster assessment reports from provincial seismological bureaus, data on disaster losses, and analyses of typical earthquake cases, the main features of earthquake-related impacts are identified. By comparing historical earthquake disaster data from the past 20 years and examining inter annual variations in earthquake frequency and casualty numbers, it is concluded that earthquake-related losses in China in 2023 were both heavier and more concentrated. The primary causes of casualties were housing damage, inadequate evacuation measures, and secondary geological hazards.

Keywords: Chinese mainland; Disaster earthquake; Disaster loss; Disaster characteristics