

许娟,赵雪慧,周琪,等. 2022年四川泸定 $M_s 6.8$ 地震人员震亡特征分析[J]. 地震研究, 46(4): 603–610, doi:10.20015/j.cnki.ISSN1000-0666.2023.0056.

Xu J, Zhao X H, Zhou Q, et al. 2023. Features of the casualty by the 2022 Luding, Sichuan $M_s 6.8$ earthquake[J]. *Journal of Seismological Research*, 46(4): 603–610, doi:10.20015/j.cnki.ISSN1000-0666.2023.0056.

2022年四川泸定 $M_s 6.8$ 地震人员震亡特征分析*

许娟, 赵雪慧, 周琪, 肖本夫, 毛利, 肖术连, 周妍

(四川省地震局, 四川 成都 610000)

摘要: 基于系统整理的2022年四川泸定 $M_s 6.8$ 地震中93名遇难人员资料, 探讨人员震亡与烈度分布、地域分布、社会特征等要素的关系, 通过与2017年四川九寨沟7.0级地震人员震亡进行对比, 分析本次地震人员震亡的特征。结果表明: 泸定 $M_s 6.8$ 地震人员震亡数量大, 主要因地质灾害所致, 分布方向基本上与烈度区长轴方向一致, 中老年段震亡比高, 以本地户籍为主。灾区地质灾害发育、地形地貌特殊、房屋抗震性能不高、地震强度大等是此次地震人员震亡多的主要原因。川西高山高原地区人员震亡具有明显的地域特征。

关键词: 泸定地震; 人员震亡; 地质灾害; 抗震性能

中图分类号: P315.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0666(2023)04-0603-08

doi:10.20015/j.cnki.ISSN1000-0666.2023.0056

0 引言

2022年9月5日12时52分, 四川省泸定县发生6.8级地震, 震源深度16 km, 震中烈度为IX度。截至9月11日17时, 地震共造成93人震亡、25人失踪、422人受伤, 是近四十年来四川省6.0~6.9级地震中人员震亡最多的一次。

减少地震造成的人员伤亡是防灾减灾的首要目标(徐超等, 2012), 许多学者对人员伤亡原因及相关因素进行了研究, 如肖光先(1991)、傅征祥和李荣平(1993)认为人员伤亡同人口密度和地震参数相关; 尹之潜(1995)、邹其嘉等(1995)提出了人员伤亡同建筑物破坏程度相关, 并以此提出了相应的公式和人员伤亡评估模型(赵振东等, 1998, 1999)。也有学者对单次地震人员伤亡原因及特征进行了深入分析, 如王中山(1989)对1976年唐山7.8地震人员伤亡的直接原因进行了详细分析并总结了相关经

验; 李永强等(2010, 2011)详细统计分析了1970年通海 $M_s 7.8$ 地震不同烈度区不同行政单元的震亡比和1996年丽江 $M_s 7.0$ 地震人员伤亡的社会学特征; 白仙富等(2014)从空间分布、社会学统计特征研究了2012年彝良 $M_s 5.7$ 、5.6地震人员震亡的特征和原因; 张彦琪等(2015, 2016)、代博洋等(2016)对2014年鲁甸 $M_s 6.5$ 地震的人员震亡原因、地质构造与灾害特点等方面进行详细分析, 总结了云南昭通地区地震灾害特点, 这些都为区域地震人员伤亡评估提供了扎实的基础。

在前人研究的基础上, 本文探讨2022年泸定 $M_s 6.8$ 地震的人员震亡与烈度、社会特征等要素的关系, 分析本次地震的人员震亡特征, 并与震级相近、震区地形地貌特征相似、地震类型相近、极震区烈度相同、震中附近有5A级旅游景区的2017年九寨沟 $M_s 7.0$ 地震人员震亡情况进行对比分析, 以期对川西高山高原地区地震人员伤亡评估提供参考。

* 收稿日期: 2022-10-09.

基金项目: 国家重点研发计划项目(2019YFC1509402); 四川省地震局科技创新团队(201902); 四川省地震局地震科技专项(LY2208); 四川省地震局地震科技专项(LY2210); 地震应急青年重点任务(CEAEDEM202216)。

第一作者简介: 许娟(1988-), 工程师, 主要从事地震应急工作. E-mail: 570332542@qq.com.

1 数据收集

地震发生后,四川省地震局成立人员伤亡调查小组,并与省应急管理厅、地方应急管理局建立有效沟通,形成了人员伤亡调查数据更新机制。通过及时核实、完善人员伤亡数据,于2022年9月11日17时形成“四川泸定6.8级地震人员死亡台账”。台账内容包括遇难者姓名、性别、年龄、民族、户籍所在地、震亡地点、震亡原因等11项信息。笔者通过ArcGIS 10.3平台,在四川省应急基础数据库中获取各行政村的空間信息,并借助互联网地图进一步细化人员震亡点位信息,为后文分析提供数据基础。

2 人员震亡特征

2.1 烈度分布特征

人员震亡主要分布在Ⅶ~Ⅸ度区,其中Ⅸ度

区66人,占比71%;Ⅷ度区18人,占比19.4%;Ⅶ度区8人,占比8.5%;还有1人因其它原因震亡,具体位置不详,无法判定其所在的烈度区,下文的统计不再将其计入(图1、表1)。

表1 泸定 $M_s6.8$ 地震不同烈度区震亡人数统计

Tab.1 Statistics of earthquake deaths in the seismic intensity of the Luding $M_s6.8$ earthquake

烈度区	震亡人数			
	因地质灾害震亡	占比	因房屋垮塌震亡	占比
Ⅸ度	52	55.9%	14	15.1%
Ⅷ度	17	18.3%	1	1.1%
Ⅶ度	7	7.4%	1	1.1%

通过对泸定县、石棉县应急管理局提供的震前研究区地质灾害隐患点数据进行分析,可以得出地质灾害隐患点分布密度与地震烈度等级呈正相关(图2)。从空间分布上看(图3),震前泸定县、石棉县地质灾害隐患点有550余处,

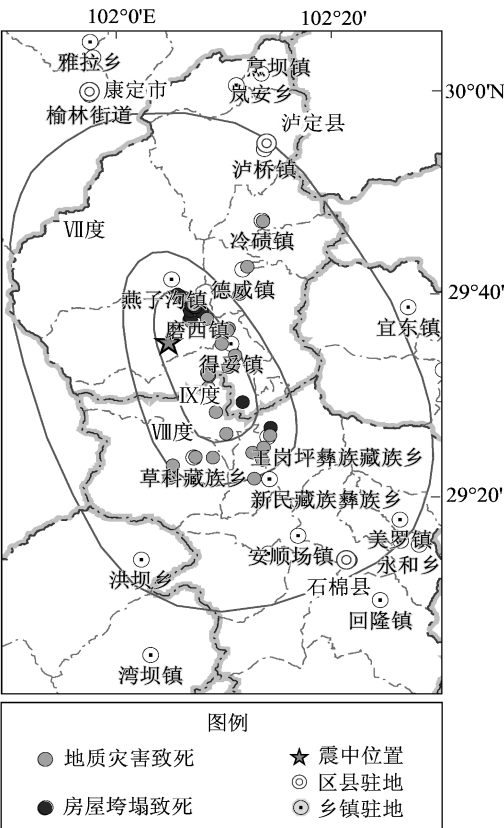


图1 泸定 $M_s6.8$ 地震不同烈度区人员震亡空间分布
Fig.1 Deaths distributed in the seismic intensity zones of the Luding $M_s6.8$ earthquake

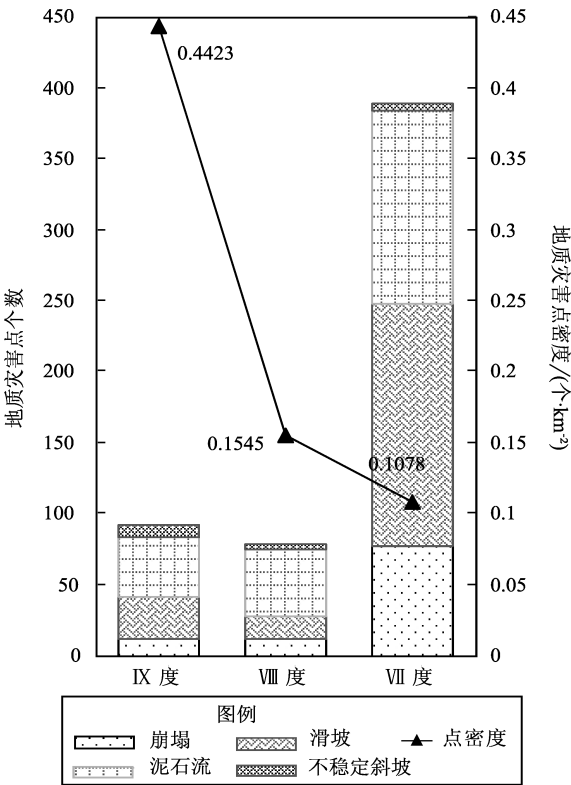


图2 泸定 $M_s6.8$ 地震前不同烈度区地质灾害点及密度统计
Fig.2 Statistics of geological-hazard points before the Luding $M_s6.8$ earthquake in the study area according to seismic intensity

主要以线状形式沿河流分布。Ⅸ度区内，有地质灾害隐患点92处，主要分布在磨西镇、得妥镇；Ⅷ度区内，有地质灾害隐患点78处，主要分布在燕子沟镇、得妥镇；Ⅶ度内，有地质灾害隐患点389处，主要分布在泸定县境内德威镇、冷碛镇等，少量分布在雅安市境内的安顺场附近。

震后截至2022年9月14日22时，泸定县和石棉县境内排查有威胁性的地质灾害隐患点280余处，其中80余处地质灾害隐患点加剧变形，集中分布在Ⅸ度区（铁永波等，2022；王欣等，2022）。从新增地质灾害隐患点分布类型来看，Ⅸ度和Ⅷ度区内滑坡占优，Ⅶ度区内滑坡、崩塌呈均势发育（孙东等，2023）。震后，泸定县、石棉县应急管理局分别提供了县域地质灾害隐患点数据，其中石棉县应急管理局还提供了震后新增地灾隐患点数据（图3）。从图3可以看出，石棉县震后地质灾害密集发育，且分布密集，主要集中在大渡河两岸。

此次地震因地质灾害震亡人数占比达81.6%。从表2和图3可以看出，Ⅸ度区因地质灾害导致的震亡人数最多，其中以滚石、山体塌方飞石致死为主，占比30.1%，其次是山体掩埋致死，占比17.2%，滚石击垮房屋致死，占比8.6%；Ⅷ度和Ⅶ度区因地质灾害震亡基本以落石、山体塌方飞石致死为主，分别占比11.83%、7.53%。表明该区域多为浅表层的崩塌滑坡，且随着地震烈度的提高，地质灾害发育数量、规模及破坏力越大，两者具有显著的相关性。

表2 泸定M_s6.8地震不同烈度区因地质灾害震亡人数统计
Tab. 2 Deaths from seismogeological disasters in seismic intensity zones of the Luding M_s6.8 earthquake

烈度区	滚石致死人数		山体塌方致死人数		
	落石击中	击垮房屋掩埋	飞石	掩埋	其它
Ⅸ度	19	8	9	16	—
Ⅷ度	3	—	8	5	1
Ⅶ度	5	—	2	—	—

表3 泸定M_s6.8地震不同烈度区因房屋倒塌震亡人数及占比统计

Tab. 3 Deaths from buildings' collapse in seismic intensity zones of the Luding M_s6.8 earthquake

烈度区	结构类型						
	框架	砖混	砖木	木结构	土木	石木	结构不明
Ⅸ度	1/ (6.25%)	3 / (18.8%)	4/ (25%)	2/ (12.5%)	—	2/ (12.5%)	2/ (12.5%)
Ⅷ度	—	—	—	—	1 (6.25%)	—	—
Ⅶ度	—	—	—	—	1 / (6.25%)	—	—

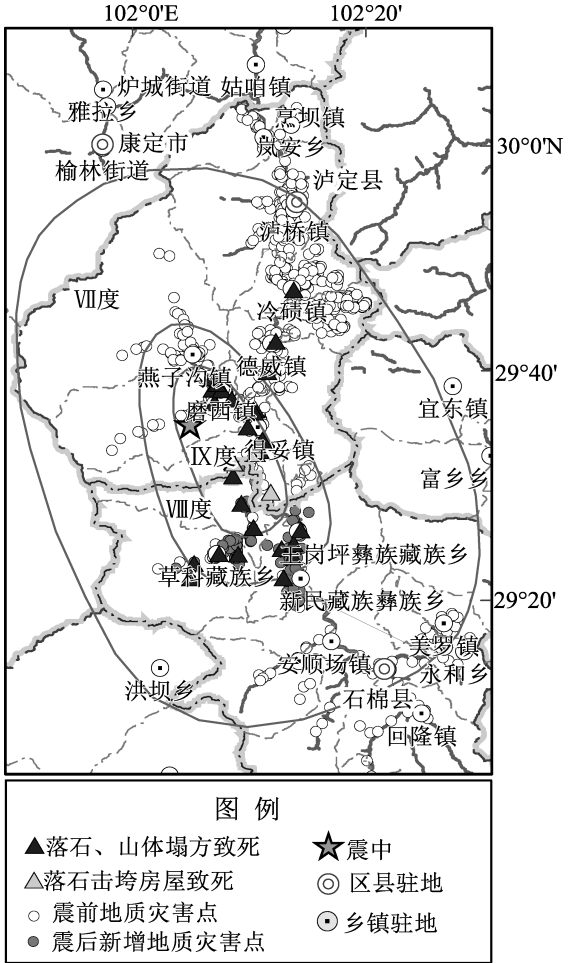


图3 泸定M_s6.8地震不同烈度区因地质灾害人员震亡空间分布

Fig. 3 Deaths from seismo-geological disasters in seismic intensity zones of Luding M_s6.8 earthquake

本文统计不同烈度区因房屋倒塌震亡人数（表3），Ⅸ度区因房屋倒塌震亡人数最多，占比约87.6%，1名人员因墙体垮塌压埋致死，其余人员均为房屋垮塌致死。Ⅷ度区和Ⅶ度区因房屋倒塌震亡人数占比较低，均为6.25%，且倒塌房屋结构类型为土木结构。这表明人员震亡主要集中在房屋损毁较重的高烈度区，随着地震烈度的衰减，建筑物的破坏程度越轻，人员震亡也较少（任静等，2021）。

2.3 社会特征

2.3.1 年龄分布特征

人员震亡中年龄最小者1岁, 年龄最大者87岁。以10岁作为一个年龄段(李永强, 李兆隆, 2016), 统计泸定6.8级地震人员震亡年龄分布(图6)。从图6可见, 人员震亡年龄分布呈现双高峰形态, 其中50~59岁中年段震亡最多达22人, 占比23.7%; 70~79岁老年段为第二个高峰, 达16人, 占比16.2%。根据泸定县第七次全国人口普查数据, 计算各年龄段震亡率, 得出80岁及以上老年段震亡率最高, 为0.77%, 其次是70~79岁老年段和50~59岁中年段; 10~19岁少年段震亡率最低, 为0.01%, 最高年龄段的震亡率是最低年龄段震亡率的7倍。值得注意的是, 0~19岁年龄段的人员震亡主要为0~3岁婴幼儿, 在校的中小學生无一人震亡。

分析泸定6.8级地震人员震亡年龄分布特征, 其原因主要是: 一是年轻人反应敏捷, 即便受伤, 但自救互救能力强, 而婴幼儿、行动不便年长者,

在遭遇房屋倒塌、山体滑坡时, 自救能力差, 震亡率高(李永强等, 2016), 因此老年段震亡率高; 二是地震发生在白天, 具有劳动力的人员多数在室外进行生产活动, 震区又处于高山峡谷间, 因此中年段人员在室外遭遇地质灾害情况较多, 震亡率偏高; 三是发震时刻为学生在校时间段, 自汶川地震后学校建筑的抗震设防等级普遍提高一级, 且学校定期开展地震疏散演练, 震时学生能有序撤离教室, 因而学生无一人震亡。

2.3.2 户籍分布特征

本次地震震中位于国家5A级景区海螺沟境内, 但人员震亡中92%为本地户籍, 仅有8%的外地户籍。由于此次地震发生时间正值四川省各地加强疫情防控管理工作期间, 省内外人员流动大幅降低。地震发生时海螺沟景区工作人员和游客总计200余人, 因而震亡主要为本地人员, 以及少数在当地工作、学习的外地人员。而九寨沟地震人员震亡中, 外地户籍人员占比为72%, 55%为游客, 17%为外来务工人员, 游客占比大。主要原因是九寨沟地震发生在8月暑期旅游旺季, 景区游客众多。

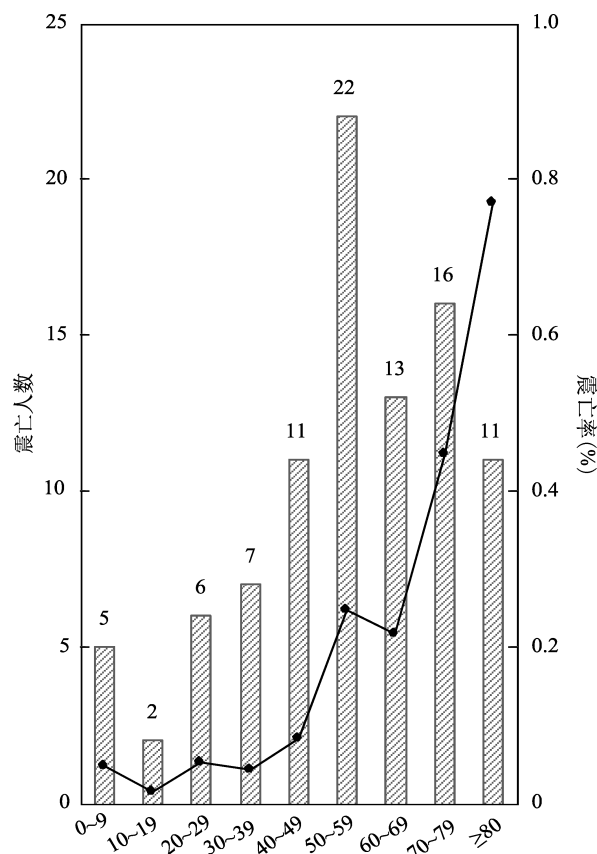


图6 泸定 $M_s6.8$ 地震人员震亡年龄的分布

Fig. 6 Earthquake deaths in age groups of the Luding $M_s6.8$ earthquake

3 人员震亡原因分析

泸定 $M_s6.8$ 地震人员震亡中, 有76名因地质灾害致死, 泸定县41名, 石棉县35名, 占比81.7%; 16名因房屋垮塌致死, 泸定县13名, 石棉县3名, 占比17.2%; 泸定县1人因其它原因致死, 占比1.1%。

本文统计分析不同乡镇人员震亡原因类型(图7), 图7结果表明磨西镇人员震亡以房屋垮塌致死为主, 占比11.8%, 得妥镇、德威镇、冷碛镇、王岗坪彝族藏族乡、草科藏族乡、新民藏族彝族乡以地质灾害致死为主, 其中得妥镇、王岗坪彝族藏族乡因地质灾害震亡人数占比大, 分别为30.1%、24.7%。

九寨沟地震震亡29人, 其中因地质灾害震亡18人, 占比62.1%, 因房屋附属设施破坏震亡7人, 占比24.1%, 还有4人死因不明, 占比13.8%(帅向华等, 2019)。两次地震中由地质灾害造成的震亡比均大于由房屋破坏造成的。统计近十年四川省发生的6.0~6.9级地震人员震亡原因(图8), 可以发现四川盆地及周边地区

人员震亡中由房屋垮塌致死的占比大。但是越靠近川西高山高原地区，由地质灾害导致的人员震亡比越高。

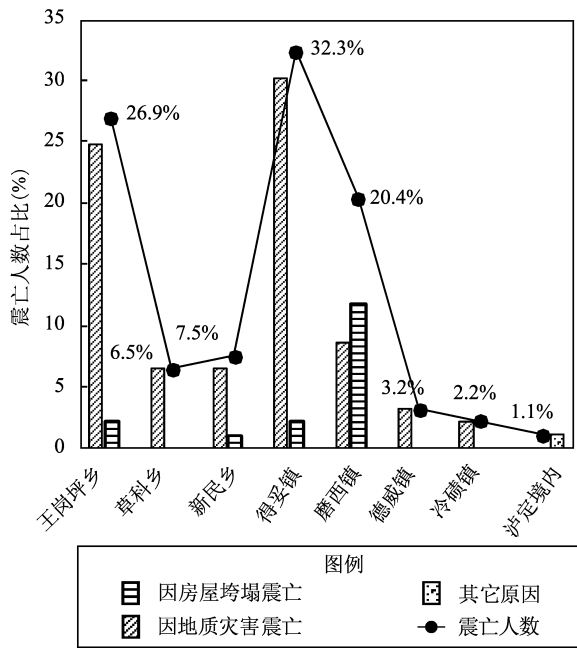


图7 按乡镇统计泸定 $M_{5.6-6.8}$ 地震人员震亡原因
Fig. 7 Detailed causes of the victims in towns and in villages of Luding $M_{5.6-6.8}$ earthquake

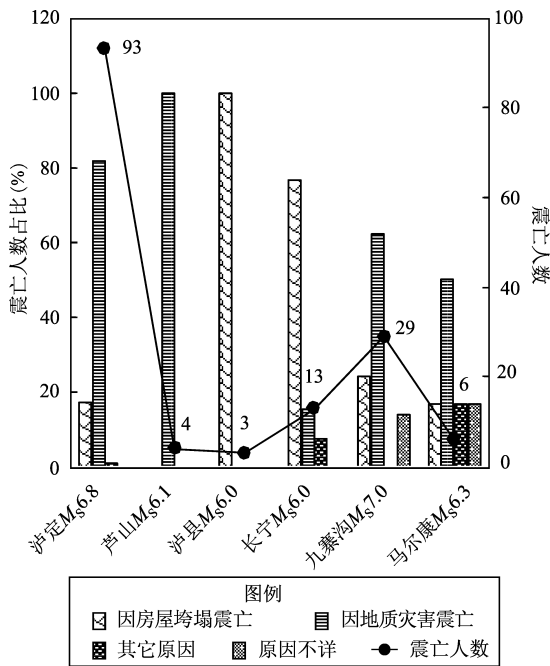


图8 近十年四川省 $M_{5.6.0-6.9}$ 地震人员震亡原因统计
Fig. 8 Statistics of the causes of death in the $M_{5.6.0-6.9}$ earthquakes in Sichuan over the past ten years

3.1 地质灾害致死

本文按照乡镇为单元统计地质灾害震亡人数(表5)。由表5可见，泸定县主要是由于滚石击中致死，占比35.53%，其次是因滚石击垮房屋致死，占比10.53%，最后是山体塌方掩埋致死，占比7.89%；石棉县主要是由于山体塌方飞石致死，占比25%，其次是山体塌方掩埋致死，占比19.74%，还有1人由于其它原因致死，占比1.31%。综上所述，因滚石、山体塌方飞石击中致死是此次因地质灾害震亡的主要原因，其次是山体塌方掩埋致死。得妥镇、磨西镇、草科乡、王岗坪乡因地质灾害震亡人数较多，与这4个乡镇的震后地质灾害遥感影像解译结果相符(铁永波等，2022)。

震区地处青藏高原东南缘的横断山脉，是典型的高山峡谷区域，地质灾害较为发育，区域内地形高差大，为地震诱发高位崩塌、滑坡提供了地形条件(巴仁基等，2011)。区内不同时代地层发育广泛，第四系主要为河流沉积物、崩坡积物，基岩主要为花岗岩、闪长岩类，岩体破碎，为群发性浅表层崩塌、高位大块体岩质崩塌提供了有利条件(铁永波等，2022)。受2008年汶川 $M_{8.0}$ 、2013年芦山 $M_{7.0}$ 以及此前多次6级地震叠加影响，震区岩体更加破碎，稳定性进一步降低，在地震及降雨作用下极易导致滑坡、崩塌及落石、滚石发生，造成重大人员伤亡。综上所述，此次地震中地质灾害造成的震亡人数占比大，且具有典型的高山峡谷地区人员震亡特征。

表5 按乡镇统计泸定 $M_{5.6.8}$ 地震中因地质灾害震亡人数
Tab. 5 Statistics of deaths caused by seismogeological disasters in towns and in villages of Luding $M_{5.6.8}$ earthquake

区县	乡镇	因地质灾害震亡人数				
		滚石		山体塌方		
		击中	击垮房屋掩埋	飞石	掩埋	其它
泸定县	得妥镇	15	8	—	5	—
	磨西镇	7	—	—	1	—
	德威镇	3	—	—	—	—
	冷碛镇	2	—	—	—	—
石棉县	王岗坪彝族藏族乡	—	—	11	11	1
	草科藏族乡	—	—	5	1	—
	新民藏族彝族乡	—	—	3	3	—
合 计		27	8	19	21	1

3.2 房屋垮塌致死

本文以乡镇为单元统计因房屋垮塌致死人数(表6)。由表6可见,因房屋垮塌致死人员主要分布在磨西镇、得妥镇、王岗坪彝族藏族乡、新民藏族彝族乡4个乡镇,其中震中所在地磨西镇因房屋垮塌致死数量最多,占68.75%;因房屋垮塌致死的房屋类型中砖木结构、砖混结构、石木结构占比较大。框架结构和砖混结构房屋大部分按Ⅷ度设防外,其余均不设防。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015),泸定 $M_s6.8$ 地震灾区大部分地区基本设防烈度为Ⅷ度,而此次地震最高烈度达Ⅸ度,Ⅸ度区面积达280 km²,比芦山7.0级和九寨沟7.0级

地震的Ⅸ度区面积分别大了72 km²和141 km²,因而震中磨西镇出现因房屋垮塌致死人数较多的情况。结合历年预评估调研情况,灾区房屋结构主要以砖混结构为主,占比约60%,其次是砖(土)木结构,占比约25%,其余为木结构和框架结构等,但该区域农村地区部分自建房达不到设防标准,因而农村地区不设防房屋垮塌致死人数占比较高,约占81.25%。

本次地震中1人因墙体垮塌致死,其余均为房屋垮塌致死。而九寨沟地震中7人基本上是由建筑物非结构构件破坏引起如围墙坍塌、外墙装饰脱落、女儿墙垮塌掉落等所致,这反映了两地建筑抗震性能的差异。

表6 按乡镇统计泸定 $M_s6.8$ 地震中因房屋垮塌震亡人数及占比

Tab.6 Statistics of deaths and their proportion caused by buildings' collapse in villages of Luding $M_s6.8$ earthquake						
区县	乡镇	震亡人数	结构类型	占比	设防烈度	死因
泸定县	磨西镇	1	框架结构	6.25%	Ⅷ度	房屋垮塌
		3	砖混结构	18.75%	2个Ⅷ度及以上,1个不设防	房屋垮塌
		4	砖木结构	25%	不设防	1人由于墙体垮塌致死,其余均为房屋垮塌致死
		2	木结构	12.50%	不设防	房屋垮塌
	得妥镇	1	石木结构	6.25%	不设防	附属房屋厨房垮塌致死
		2	结构不明	12.50%	—	房屋垮塌
		—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—
石棉县	王岗坪彝族藏族乡	1	石木结构	6.25%	不设防	房屋垮塌
		1	土木结构	6.25%	不设防	房屋垮塌
	草科藏族乡	—	—	—	—	—
	新民藏族彝族乡	1	土木结构	6.25%	不设防	房屋垮塌

4 结论

本文通过对2022年泸定 $M_s6.8$ 地震后人员震亡数据收集、整理,采用数理统计、聚合类比等统计学方法,分析了本次地震人员震亡与烈度分布、地域分布、社会特征(年龄、户籍)三大要素关系,得出如下结论:

(1) 人员震亡主要分布在Ⅸ度和Ⅷ度区,与同等强度大小地震相比,震亡数量偏高,是近四十年来,四川省 $M_s6.0\sim6.9$ 地震震亡人数最多的一次。

(2) 人员震亡区域分布广,总体分布方向呈

NW走向,同烈度区长轴分布方向基本一致。

(3) 人员震亡年龄在中年、老年段呈双高峰分布,50岁及以上占比66.7%。受疫情防控影响,震中附近景区游客少,人员流动较少,人员震亡主要为本地人,外地人较少。

(4) 泸定 $M_s6.8$ 地震为近年来同级别地震中地质灾害造成人员震亡最严重的一次地震,占比81.7%,因房屋垮塌致死人员主要集中在震中所在乡镇。

为进一步提高城乡的地震灾害综合防御水平,应该继续深化地震灾害成灾机理研究。通常认为人员伤亡主要是由建构筑物倒塌造成,而本次地震80%以上的人员震亡是由地质灾害造成。本次

地震中人员震亡具有明显的川西高山高原地区区域性特征,因此要充分认识到地质灾害对于高山峡谷地区人们的生命财产的严重破坏,要对地震次生灾害危险性、致死性进行深入研究,从而提高震后人员伤亡预评估的科学性和准确性。

感谢四川省地震局陈维锋高级工程师的指导以及四川省地震局现场工作队提供的现场调查资料。

参考文献:

- 巴仁基,王丽,郑万模,等. 2011. 大渡河流域地质灾害特征与分布规律[J]. 成都理工大学学报(自然科学版),38(5):529-537.
- 白仙富,戴雨芃,余庆坤,等. 2014. 彝良“9·07” $M_s5.7$ 、 5.6 地震震亡人员研究[J]. 中国地震,30(4):571-582.
- 代博洋,吴波,卢永坤,等. 2016. 2014年鲁甸 6.5 级地震人员死亡原因调查及初步分析[J]. 地震研究,39(4):630-637.
- 傅征祥,李革平,1993. 地震生命损失研究[M]. 北京:地震出版社.
- 李永强,李兆隆,2016. 2014年云南鲁甸 6.5 级地震致人震亡情况分析[J]. 32(4):787-800.
- 李永强,聂高众,杨杰英. 2010. 1970年云南通海 7.8 级地震烈度震亡比调查分析[J]. 自然灾害学报,19(6):17-26.
- 李永强,杨杰英,杨东生. 2011. 1996年云南丽江 7.0 级地震人员震亡的社会学特征[J]. 震灾防御技术,6(3):284-290.
- 任静,张方浩,李志强,等. 2021. 2021年5月21日云南漾濞 6.4 级地震灾害损失快速评估结果分析[J]. 震灾防御技术,16(3):454-466.
- 帅向华,张翼,许娟,等. 2019. 四川九寨沟 7.0 级地震震害与信息服务[M]. 成都:成都地图出版社.
- 孙东,杨涛,曹楠,等. 2023. 泸定 $M_s6.8$ 地震同震地质灾害特点及防控建议[J]. 地学前缘,doi:10.13745/j.esf.sf.2022.12.50.
- 铁永波,张宪政,卢佳燕,等. 2022. 四川省泸定县 $M_s6.8$ 级地震地质灾害发育规律与减灾对策[J]. 水文地质工程地质,49(6):1-12.
- 王欣,方成勇,唐小川,等. 2022. 泸定 $M_s6.8$ 级地震诱发滑坡应急评价研究[J]. 武汉大学学报(信息科学版),48(1):25-35.
- 王中山. 1989. 唐山地震人员伤亡概况及原因宏观分析[J]. 灾害学,1(2):51-56.
- 肖光先. 1991. 震后灾害损失快速评估[J]. 灾害学,6(4):12-17.
- 徐超,刘爱文,温增平. 2012. 汶川地震都江堰市人员伤亡研究[J]. 地震工程与工程振动,32(1):182-188.
- 尹之潜. 1995. 地震灾害及损失预测方法[M]. 北京:地震出版社.
- 张彦琪,李西,谢英情,等. 2015. 云南鲁甸 $M_s6.5$ 级地震人员震害研究[J]. 地震研究,38(3):432-441.
- 张彦琪,李西,谢英情,等. 2016. 以鲁甸地震和彝良地震为例分析云南昭通地质构造与地震灾害特点[J]. 地震研究,39(2):270-278.
- 赵振东,林均歧,钟江荣,等. 1998. 地震人员伤亡指数与人员伤亡状态函数[J]. 自然灾害学报,7(3):90-96.
- 赵振东,钟江荣,郑向远. 1999. 地震人员伤亡的动态评估[J]. 地震工程与工程振动,19(4):149-156.
- 邹其嘉,毛国敏,孙振凯,等. 1995. 地震人员伤亡易损性研究[J]. 自然灾害学报,4(3):60-69.
- GB 18306—2015,中国地震动参数区划图[S].

Features of the Casualty by the 2022 Luding, Sichuan $M_s6.8$ Earthquake

XU Juan, ZHAO Xuehui, ZHOU Qi, XIAO Benfu, MAO Li, XIAO Shulian, ZHOU Yan
(Sichuan Earthquake Agency, Chengdu 610000, Sichuan, China)

Abstract

This paper collects the detailed information about the Luding $M_s6.8$ earthquake mortalities, discusses the casualties related with factors like the intensity, geographical distribution and social characteristics of the victims, and also compares the features of the mortalities in the Luding $M_s6.8$ earthquake with the ones in the Jiuzhaigou $M_s7.0$ earthquake. The results show in the Luding $M_s6.8$ earthquake, the death is mainly due to the seismogeological disasters, the earthquake death toll is high and the victims are located mainly in accordance with the direction of the long-axis of intensity zones. Among the victims, the middle-aged and the elderly people account for a high proportion. Most of the victims are local residents. The following factors such as the geological hazard potential, the special geographic and geomorphic conditions, the buildings' poor aseismic performance, and the high seismic intensity result in heavy casualties.

Keywords: the Luding $M_s6.8$ earthquake; earthquake-caused casualties; geological disaster; aseismic performance