

宁洱 6.4 级地震灾情信息特征分析*

张方浩, 白仙富, 李永强, 周 洋, 曹彦波, 赵 恒, 余庆坤, 陈征山

(云南省地震局, 云南 昆明 650224)

摘要: 选取 2007 年宁洱 6.4 级地震发生后一周内政府收集和上报的灾情档案资料中的人员伤亡和财产损失两类主要信息为基础资料, 对该次地震的灾情信息特征进行初步分析。结果表明: 灾情信息来源的主体为县级政府部门, 描述方式以定量为主。在地震发生后 4 h 内以定性描述为主, 4 ~ 12 h 期间定性描述与定量描述都有, 12 h 后以定量描述为主; 单位时间内灾情信息获知和上报的数量随时间的推移先逐渐增加, 到达峰值后逐渐减少, 最后趋于平稳; 从信息随时间变化情况来看, 最先掌握死亡人员数量, 接着是重伤人员数量, 最后是受伤人员数量; 与地震灾害直接经济损失评估结果比较, 房屋损失信息更直接地反应本次地震损失。

关键词: 灾情信息; 特征分析; 宁洱地震; 人员伤亡; 社会财产损失

中图分类号: P315.9

文献标识码: A

文章编号: 1000-0666(2012)04-0564-07

0 引言

破坏性地震发生后, 政府需要对这一突发事件进行紧急处置, 处置得当的前提之一是合理有效掌握灾情信息, 之后才能做出有针对性的救灾决策(龚宇, 2011)。地震刚发生的时候, 地震造成的破坏情况几乎空白, 应急处置主要依靠辅助决策评估体系和处置经验(曹刻等, 2008), 随后各级政府根据不同时段、不同的关切内容从不同渠道开始收集、上报、处置各种灾情。在我国现行政体下, 对灾情信息的收集了解一般是由基层政府部门逐级向上一级政府部门报送, 上级政府部门协调各方力量并向下级政府部门传达指示和提供帮助, 各基层政府部门根据灾情特征、自身能力和上级指示有序地展开抗震救灾工作。震级不同、地区不同, 地震灾情不同, 应急处置的具体措施也不完全相同, 但是, 应急处置的基本流程、政府在不同时段需要了解的基本灾情信息、灾情信息的收集机制、报送模式是大体一致的。为了解地震发生后一周内, 省、地(市)和县三级政府部门需要了解, 并且已经了解和掌握的各种灾情信息, 研究灾情信息的特点, 特别是灾情信息的时间变化特点, 以及这些信息和信息

变化所反映的各级政府部门当时的关切对象。笔者从 2007 年宁洱 6.4 级地震发生后一周内政府收集和上报的灾情档案资料中选取人员伤亡和财产损失两类主要信息, 按照信息内容、信息来源、信息获知的时间、信息的描述方式对灾情信息进行分类分析。以期能为今后一些相似地震的应急处置提供有益参考。

1 资料及其处理

1.1 资料来源

本文所有的资料均来自政府部门的灾情报送档案材料, 来源单位主要有: (1) 云南省委、省政府及省级抗震救灾指挥部成员单位; (2) 普洱市委、市政府、市级抗震救灾指挥部及各市级部门; (3) 宁洱县抗震救灾指挥部及县级政府部门和其它受灾县区政府部门。笔者共收集灾情档案 321 份。其中, 省级各部门材料 109 份, 普洱市级各部门材料 104 份, 县级各部门材料 108 份。资料种类包括各级政府的值班快报、灾情速报、地震灾情报告、灾害损失情况报告、抗震救灾情况报告、抗震救灾情况汇报、工作简报、地震工作简报、灾情统计表、震害损失统计表等官方公文材料。

* 收稿日期: 2012-02-14.

基金项目: 地震行业科研专项(201208018)和西南地震应急对策新模式与关键技术研究(201108013)联合资助.

1.2 资料处理

为了通过对档案资料的分析得到预计的研究目标,需要对收集到的资料进行处理。为使处理结果便于统计分析,在处理之前我们做如下约定:

(1) 灾情信息分类约定:对灾情信息分类原则与方法(包括部分结果)主要参考白仙富等(2010)和徐敬海等(2010)的研究结果,结合本次地震特点从实用性和可行性角度考虑,按照地震给社会所造成的不同影响,将灾情信息分为不同类别,在第一级别分类中,灾情信息分为人员影响、社会财产损失。在第二级别分类中人员影响分为:人员伤亡、转移和受灾人口;社会财产损失分为:房屋损失、生命线工程损失、水利工程损失、生产经营损失(工业、农业、旅游业等)。在第三级别分类中人员伤亡包括:死亡、重伤、轻伤、受伤;房屋损失分为:民房损失、教育系统房屋损失、卫生系统房屋损失和其他公用房屋损失;生命线工程损失分为交通设施、电力设施、通信设施、供排水系统及其他市政基础设施;

(2) 灾情信息描述的约定:按照对灾情信息的不同描述,我们将灾情信息分为定性描述和定量描述,比如对建筑物破坏描述为倒塌、严重受损、轻微破坏、基本完好,即为定性描述;将建筑物破坏用万元或平方米进行描述,即为定量描述;

(3) 信息来源约定:灾情信息来源特指掌握或收集上报灾情信息的政府部门,将灾情信息来源按照现行习惯分为3级:云南省委、省政府及省级各部门为一级,并用字母A表示;普洱市委、市政府及各市级部门为二级,用字母B表示;宁洱县抗震救灾指挥部及其他受灾县政府部门为三级,用字母C表示;

(4) 时间约定:每一份档案中的每一条信息都有一个时间属性,将时间约定规定为档案所反映出来的政府得到该信息时刻与地震发生时的相对时间。根据约定,将每一份档案资料中的所有灾情信息整理为包括种类、来源、数量(描述方式)、时间等字段的信息,并以表格方式进行管理。经过处理,321份纸质档案材料转化为电子数据库,数据库共包括718条记录。

1.3 指标选取

灾情指标选取的原则是既要抓住主要特征又要考虑实用性和可行性,地震对社会造成的影响是多方面的,灾情也是多样的,要达到无一遗漏

地描述一次地震事件的灾情是不可能的,仅用几个指标来描述地震灾情又会遗漏有用的信息,毛国敏等(2007)提出通过选取有代表性的指标来表述信息的某方面特征应该是可行的。在灾情信息数据选取时考虑既能抓住主要特征,又要尽可能多地反映震害的状况,但选择的种类也不宜过多。笔者主要考虑选取地震对社会的最直接影响信息即人员伤亡和社会经济财产损失信息,这些信息也是地震后各级政府最为优先关切的信息。在录入的全部灾情数据中选取人员伤亡和社会经济财产损失的灾情信息共计681条。

1.4 数据分析方法

数据分析亦即数据挖掘,对同一个数据库用不同的挖掘方法会得到不同的结果甚至是不同的结论。紧紧围绕“地震发生后的一周时间内,省、地市和县三级政府部门当时需要了解,并且已经了解和掌握的各种灾情信息的特点,特别是时间变化特点,以及这些信息和信息变化所反映的各级政府部门当时的关切对象”的研究目标,灾情信息分析按照以时间进程为轴线,以信息类型、信息数量、信息来源等信息属性为维度的主要分析方式对数据库中的信息记录进行统计分析。

2 宁洱 6.4 级地震灾情信息特征

2.1 灾情信息的总体特征

(1) 灾情信息的来源特征

对摘录出来的灾情信息,按照信息来源进行分类后,统计得出:来自A类政府部门的信息145条,来自B类政府部门的信息172条,来自C类政府部门的信息364条。这表明灾情信息上报的主体是C类政府部门,所占比例是53.5%;其次是B类政府部门,所占比例是25.2%,再次是A类政府部门,所占比例是21.3%。

灾情信息的种类不同,各种来源比也不同,不同种类灾情信息来源如图1所示。

从各级政府各类信息数量统计结果看,人员伤亡信息、转移和受灾人口信息及生命线工程中的交通设施损失信息占省级政府部门信息来源的比例较高;房屋破坏信息特别是其他公用房屋破坏信息占市级政府部门信息来源的比例较高;民房损失、教育和卫生系统房屋损失,生命线工程

损失, 水利工程损失, 生产经营损失占县级政府部门信息来源的比例较高。

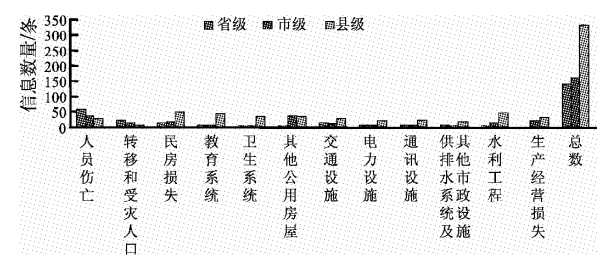


图 1 不同种类灾情信息来源数量图

Fig. 1 Numbers of the different disaster information sources

(2) 灾情信息的时间特征

根据应急救援和灾情收集上报的时间关键点, 我们将震后一周时间划分为 10 个时间段, 分别为震后 0~1 h, 1~2 h, 2~4 h, 4~8 h, 8~12 h, 12~24 h, 24~48 h, 48~72 h, 72~120 h, 120~168 h。按照灾情信息获知和上报的相对时间, 统计出各时间段灾情信息数量, 再用其除以该时间段的小时数, 得到单位小时内灾情信息数量。灾情信息获知和上报数量随时间变化的关系如图 2 所示。

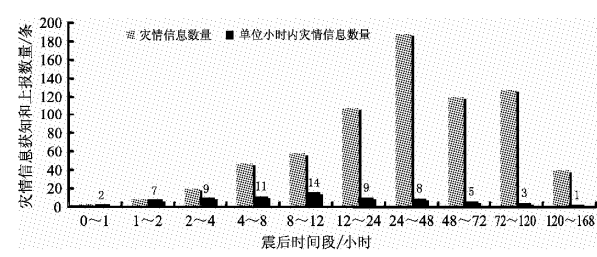


图 2 灾情信息获知和上报数量随时间变化关系

Fig. 2 Amount of obtaining and reporting the disaster information varing uith time

从图 2 可见, 在地震发生后, 单位时间内灾情信息获知和上报的数量随时间的推移先逐渐增加, 到达峰值后逐渐减少, 最后趋于平稳。在震后的 24~48 h 灾情信息数量达到高峰, 震后 8~12 h 内单位小时内灾情信息数量最高。在震后 72~120 h 灾情信息数量稍高于 48~72 h 的数量, 对信息进行分析后发现, 在震后 72~120 h 的灾情信息主要来自重灾区宁洱县, 可见重灾区的灾情信息获知和上报持续的时间较长。

(3) 灾情信息的描述特征

灾情信息的描述有定性的, 也有定量的。根据信息的描述不同进行分类, 并按照相对时间大小进行排序。对于某一时间点, 若有 N 条定性的信息描述, 则该点的定性数值为 N ; 若有 M 条定量的信息描述, 该点定量值为 M 。得出图 3 所示灾情信息的描述随时间变化的特征。

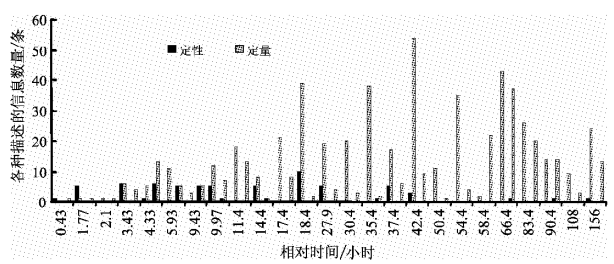


图 3 灾情信息的描述随时间变化特征图

Fig. 3 The characteristic of description of the disaster information varying with time

由图 3 可知, 在震后的前期主要是定性的描述, 随着时间的推移, 灾情调查的深入, 定量的描述越来越多; 在地震发生后 4 h 内以定性描述为主, 4~12 h 期间定性描述与定量描述都有, 12 h 后以定量描述为主。

2.2 两类重点灾情信息的特征

(1) 人员伤亡信息特征

人员伤亡是人们最关注的地震灾情信息。灾情信息对人员伤亡的描述有死亡、重伤、轻伤、受伤 4 种。笔者采集的资料中, 各种描述人员伤亡的信息共计 122 条且全部是定量的, 其中描述死亡人数的 38 条, 描述重伤人数的 31 条, 描述轻伤人数的 13 条, 描述受伤人数的 40 条。将这些人员伤亡灾情信息以相对时间和信息来源为横坐标, 伤亡人数为纵坐标, 绘制出人员伤亡随时间变化系列, 如图 4 所示。

从图 4 可以看出, 死亡、重伤、轻伤人数信息的变化趋势是随时间的推移而增多。受伤人数随着时间推移在总体增加的趋势下有几个突然大幅下降的点, 3.52 小时是云南省教育厅给出的教育系统人员受伤数量, 在 11.43、30.43、35.43、54.43、83.43 小时的这几个时间点是思茅区政府部门获取和上报本辖区人员受伤数量, 62.43 小时

是景谷县政府部门获取和上报本辖区人员受伤数量。在同一个时间点有多条伤亡数量相同的灾情信息，是由于不同行政级别、不同行政职能的政府部门（如民政局、地震局等）同时获取和上报相同灾情信息所造成的。

对人员伤亡信息进行分析后发现：描述轻伤的信息较少；轻伤人数 = 受伤数 - 重伤数，因此

我们将人员伤亡分为死亡、重伤、受伤 3 类，轻伤就不作分类考虑。为了更好的分析本次地震对人员伤亡的影响，我们将不同地区的人员伤亡数量进行累计，另外对于同一时间点有多条伤亡数量相同的信息，则只选择其中一条来进行分析。这样绘制出新的人员伤亡量随时间变化的趋势图，如图 5 所示。

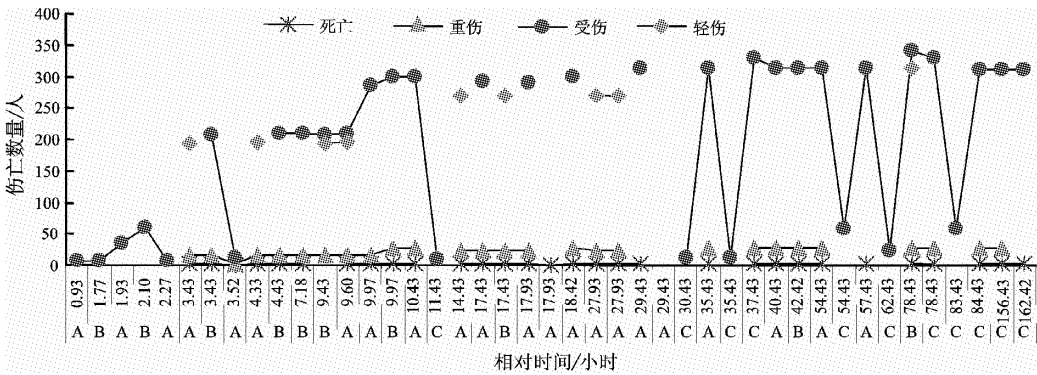


图 4 人员伤亡量随时间变化系列

Fig. 4 The amount of casualties varying with time

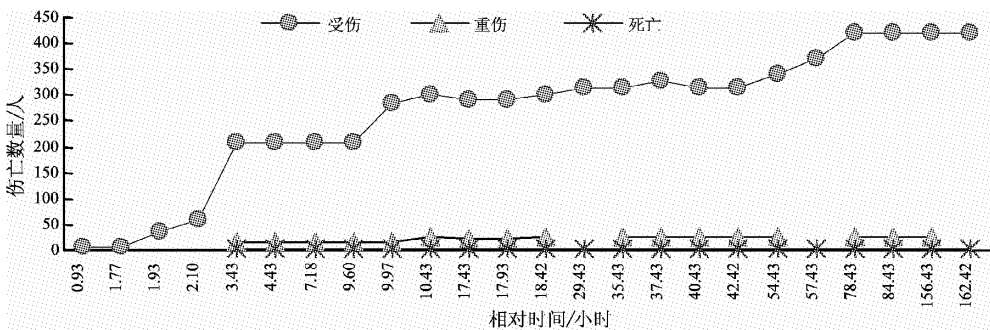


图 5 信息优化处理后的人员伤亡曲线图

Fig. 5 Curves of the amount of casualties after the information optimization processing

笔者将人员伤亡曲线与云南省地震局关于 2007 年 6 月 3 日宁洱 6.4 级地震灾害直接损失评估报告中的人员伤亡数量进行对比后发现。本次地震造成的人员死亡数量曲线在震后 24 h 左右与灾评报告中的死亡人数相同，之后保持不变；重伤人员数量曲线在震后的 48 h 左右与灾评报告中的重伤人数相同，之后保持不变；受伤人员数量曲线在震后 72 h 左右与灾评报告中的受伤人数相同，之后保持不变。由此可认为，本次地震的人员死亡数量信息在地震后 24 h 左右已全部掌握，重伤人员数量信息在地震后的 48 h 左右基本掌握，受伤人员数量信息在地震后 72 h 左右才基本摸清。

(2) 社会财产损失灾情信息特征分析

笔者整理得到房屋损失信息共计 234 条，在这些信息描述中，民房、教育、卫生系统以及其它公用房屋均有损失（苗崇刚等，2007）。

由图 6 可知，各种房屋损失信息上报的起始时间分别是：民房损失在震后 1.77 h；教育系统房屋损失在震后 3.52 h；卫生系统房屋损失在震后 4.43 h；其他公用房屋损失在震后 11.43 h。震后各政府部门都忙于抗震救灾工作，所以对系统本身的房屋损失情况统计相对滞后。

不同房屋损失信息的上报，在时间上的先后顺序是：民房损失—教育系统房屋损失—卫生系

统房屋损失—其他公用房屋损失。

笔者整理得到生命线工程损失信息共计 134 条,在这些信息描述中,电力设施、交通设施、通信设施、供排水系统和市政基础设施等工程均有损失(卢永坤等,2007)。

由图 7 可知,在震后 24 h 内,生命线工程损失信息量较多且零散,各种损失量数值小;在震后 24~72 h 生命线工程损失信息量少但较集中,各种损失量的数值较大,这主要是市级和省级政府汇总后的灾情信息;在震后 72~156.43 h,随着灾情调查的逐步深入,灾区的受损情况越来越明确,损失情况比较详细,基本接近信息的白箱期。

笔者将各社会财产损失信息量与云南省地震局关于 2007 年 6 月 3 日宁洱 6.4 级地震灾害直接损失评估报告中的损失量做比较(表 1)。由表 1 可知,在房屋损失中,损失量越多,其灾情信息量越多。在生命线工程中,交通设施的损失信息量最多,其次是电力和通信设施,供排水系统及

表 1 社会财产损失灾情信息量与灾害直接损失评估量对比

Tab. 1 Comparison between amount of the information about the social property losses and the assessment of the direct disaster losses

社会财产损失灾情信息分类		灾情信息量/条	灾害直接损失评估量/万元
房屋损失 灾情	民房损失	74	103 420
	其他公用房屋损失	69	17 680
	教育系统房屋损失	53	11 450
	卫生系统房屋损失	40	3 190
生命线 工程损失	交通设施损失	47	11 110
	通信设施损失	35	2 050
	电力设施损失	29	4 140
	供排水系统及其他市政基础设施损失	23	9 970
水利工程损失	水利设施损失	59	16 650
生产经营损失	工业、农业、旅游业等损失	47	2 840

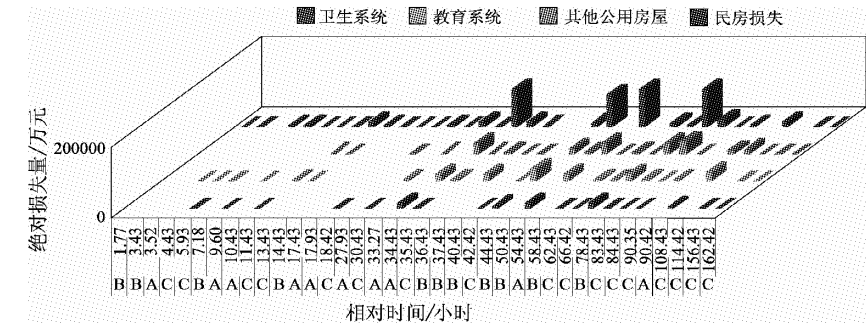


图 6 房屋损失灾情信息随时间变化系列图(单位:万元)

Fig. 6 Disaster information about the housing loss varying with time

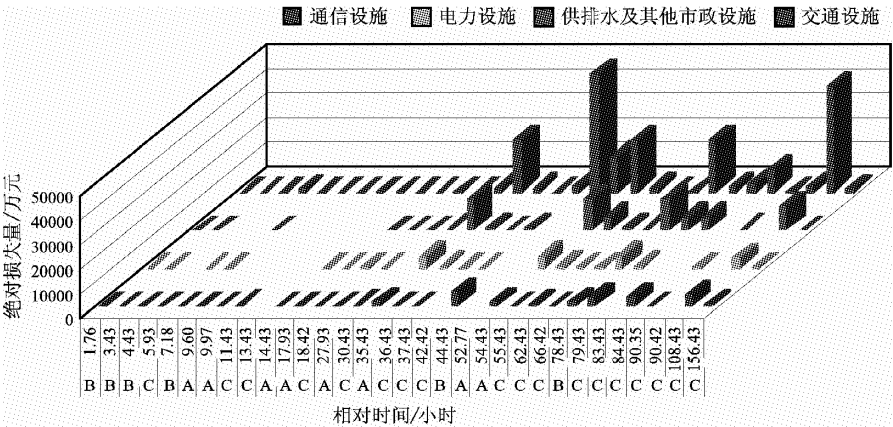


图 7 生命线工程损失灾情信息随时间变化系列图

Fig. 7 Disaster information about the lifeline systems loss varying with time

其它市政基础设施损失最少。地震发生后, 各级政府都需要了解交通道路的通畅状况, 为抗震救灾人员和物资投入到灾区、灾区受伤人员转移提供最优路径, 因此对交通损失的灾情信息收集上报得最多。此外地震造成了灾区通信和电力的中断, 这对灾区的生产和生活造成了很大影响。灾民需要恢复生活和联系亲人、灾区的信息需要传出去、政府组织抗震救灾工作等都需要通信和电力的支持, 因此对灾区的通信和电力设施损失收集上报信息也较多。供排水系统及其他市政基础设施在这时期的需求较低, 故信息量较少。假设在生命线工程损失灾情信息中, 信息量的多少与政府关注度相关, 则在地震发生后的特急期, 政府对交通设施关注度最高, 其次是通信设施, 然后是电力设施, 供排水系统及其他市政基础设施关注度最低。

从上述分析可知, 在社会财产损失灾情信息中, 房屋损失灾情信息更直接地反应本次地震损失, 生命线损失更直接反应社会关注度。

3 结论和讨论

笔者依据从省、市、县各级政府和抗震救灾指挥部成员单位采集得到 2007 年宁洱 6.4 级地震相关灾害档案资料, 对该次地震的灾情信息特征进行了初步分析, 得到以下认识:

(1) 灾情的总体特征

灾情信息来源的主体是县级政府部门, 是灾情收集的主力军, 而市级、省级政府更多的是对灾情的汇总、上报、通报。人员影响信息的来源主要是省级政府部门; 社会财产损失灾情信息中除了其它公用房屋损失信息外, 信息主要来源县级政府部门, 其它公用房屋灾情信息主要来源市级政府部门。

单位时间内灾情信息获知和上报的数量随时间的推移先逐渐增加, 到达峰值后逐渐减少, 最

后趋于平稳; 在震后 24 ~ 48 小时, 灾情信息数量达到高峰, 在震后 8 ~ 12 小时, 单位小时内灾情信息数量最高; 不同类别政府部门在信息获取和上报时间点上有所交差, 但总体的分布顺序是县级政府部门—市级政府部门—省级政府部门—重灾区政府部门, 重灾区政府部门信息收集上报持续时间较长。

灾情信息的描述方式以定量为主, 地震发生后前期收集上报的信息中定性描述较多, 随着时间推移定量描述逐步增多, 在地震发生后 4 h 以内以定性描述为主, 4 ~ 12 h 期间定性描述与定量描述都有, 12 h 后以定量描述为主。

(2) 人员影响

人员伤亡掌握情况是, 最先掌握死亡人员数量, 接着是重伤人员数量, 最后是受伤人员数量。

(3) 社会财产损失

房屋损失灾情信息上报, 在时间上的先后顺序是民房损失—教育系统房屋损失—卫生系统房屋损失—其他公用房屋损失; 生命线工程损失灾情信息上报, 在时间上的先后顺序基本一致。房屋损失灾情信息更直接地反应本次地震损失, 生命线损失更直接反应社会关注度。

参考文献:

- 白仙富, 李永强, 陈建华, 等. 2010. 地震应急现场信息分类初步研究[J]. 地震研究, 33(1): 111-118.
- 曹刻, 李永强, 曹彦波. 2008. 汶川 8.0 级地震对云南地震应急指挥中心地震应急模式的启示[J]. 地震研究, 31(增刊): 544-549.
- 龚宇. 2011. 关于抗震救灾各阶段的灾情信息特点讨论[J]. 四川地震, (3): 42-44.
- 卢永坤, 曾应青, 周光全, 等. 2007. 2007 年宁洱 6.4 级地震震害综述[J]. 地震研究, 30(4): 364-372.
- 毛国敏, 顾建华, 吴新燕. 2007. 地震灾害的分类和分级方法研究[J]. 地震学报, 29(4): 426-436.
- 苗崇刚, 胡永龙, 周光全, 等. 2007. 云南宁洱 6.4 级地震应急行动及灾害特征[J]. 国际地震动态, (6): 5-11.
- 徐敬海, 聂高众, 刘伟庆, 等. 2010. 多源异构地震灾情分类与编码研究[J]. 灾害学, 25(增刊): 286-290.

Analysis of the Features of Disaster Information about Ning'er $M_s6.4$ Earthquake

ZHANG Fang-hao, BAI Xian-fu, LI Yong-qiang, ZHOU Yang, CAO Yan-bo,
ZHAO Heng, Yu Qing-kun, CHEN Zheng-shan
(*Earthquake Administration of Yunnan Province, Kunming 650224, Yunnan, China*)

Abstract

According to the disaster information about casualties and economic losses which is collected and reported by the governments in one week after the Ning'er $M_s6.4$ earthquake in 2007, we analyze the disaster information feature of Ning'er $M_s6.4$ earthquake. The results show that: (1) The government of Ning'er County was the main information source. (2) The information was mainly described in a quantitative way. It was mainly described in a qualitative way 4 hours after the earthquake, but 4 – 12 hours after the earthquake, the number of the qualitatively-described information was almost equal to the one of the quantitatively-described information. And 12 hours later, the information was mainly described in a quantitative way. (3) The amount of the information acquired and reported in unit time increased with time, then gradually decreased after reaching the peak, and kept stable. (3) We also found that the death toll was firstly reported to the government, then the number of the seriously-injured people, and then one of the slightly-injured. Finally, according to the loss assessment of the Ning'er earthquake, the damage of the buildings more directly reflect the economic losses in the earthquake-stricken area.

Key words: disaster information; analysis of the features; Ning'er $M_s6.4$ earthquake; casualties; economic losses