

吴新燕, 吴昊昱, 路尧, 等. 地震新闻报道中中国地震死亡人数时间序列特征研究[J]. 灾害学, 2019, 34(1): 34-37.  
[WU Xinyan, WU Haoyu, LU Yao, et al. Study on the time series features of earthquake deaths In China's news report[J]. Journal of Catastrophology, 2019, 34(1): 34-37. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.01.007.]

# 地震新闻报道中中国地震死亡人数时间序列特征研究<sup>\*</sup>

吴新燕<sup>1</sup>, 吴昊昱<sup>2</sup>, 路尧<sup>2</sup>, 郎从<sup>1</sup>

(1. 中国地震局地球物理研究所, 北京 100081; 2. 山西省地震局, 山西 太原 030021)

**摘要:** 选取了1996-2017年国内18次震例, 统计新浪网对地震死亡人数的报道数据, 利用对数函数对震例进行了数据拟合, 结果表明: ①地震死亡人数与其被报出的时间所呈现的曲线有着很好的相关性, 死亡人数越多, 确定最终死亡人数的时间也就越长。②地震死亡人数接近总数的报出时间越短, 表明救援能力越强。从18次震例中体现出我国的地震灾害的救援能力以及地震灾害响应情况在各个震级档中较为一致。

**关键词:** 地震; 死亡人数; 新闻报道; 时间序列; 特征研究

**中图分类号:** X43; P315 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2019)01-0034-04

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.01.007

突发的破坏性地震不仅会造成建筑物和生命线工程的损坏, 还会给灾区带来严重的人员伤亡、巨大的经济损失以及难以估量的间接损失。研究震后死亡人数的变化显得尤为重要, 不仅可以为应急物资的分配提供参考, 对于应急救援和医疗救援的人力安排, 以及震后人员安置和重建方案的制定也具有一定的参考价值。对此有不同的学者做了大量的相关研究。Lomnitz<sup>[1]</sup>发现了在智利大地震中时间和伤亡人数之间的相互关系; 洪时中<sup>[2]</sup>对日本兵库县南部地震伤亡人数和房屋破坏的特点做了分析和归纳; 王景来等<sup>[3]</sup>研究了日本阪神地震和云南丽江地震震害, 给出地震伤亡人数随时间变化, 并指出用时程曲线对救灾辅助决策的意义; 刘倬等<sup>[4]</sup>提出了用指数模型来描述地震死亡人数与震后时间的关系; 吴新燕等<sup>[5]</sup>对刘倬等给出的指数函数进行了修正和比较; 高建国等<sup>[6]</sup>将几十次地震的报道死亡人数进行归一化, 用4次多项式来拟合报道死亡人数随时间的变化; 宁宝坤等<sup>[7]</sup>选用震后24 h内人员死亡的时间统计作为评估指标, 定义了人员死亡时的增量 $K$ 。也有很多研究者<sup>[8-10]</sup>认为通过研究死亡人数与时间的关系可以预测地震的最终死亡人数。本文选取了1995-2017年国内18次震例, 统计地震新闻报道死亡人数随时间变化的关系, 利用对数函数对震例进行了数据拟合, 取得了较为满意的结果, 可为今后指导抗震救灾工作、部署救援力量提供参考依据。

## 1 数据来源

本文选取了1996-2017年国内18次地震的震例(表1), 主要利用新浪网(<http://news.sina.com.cn/zt/index.shtml>)设立的关于地震新闻报道的专题, 统计了自1996-2017年新浪网对地震死亡人数的报道, 时间以新浪网网页发布时间为准。选择同一个网站平台系统来研究地震死亡人数的时间进程, 是为了研究得到的震例数据比较一致, 有可比性。

选择的震例要求至少有5次以上的地震死亡人数报道, 且前后两次地震死亡人数报道的间隔时间不超过72 h, 以保证数据的连续性和统计震例的可靠性。

## 2 研究方法

通过观察最近20多年来地震死亡人数随时间变化的情况可知(图1), 地震刚发生的数天内, 死亡人数呈快速增长趋势。随着时间的推移和救援工作的深入, 发现生还者的可能性逐步减少, 死亡人数的增速逐渐缓慢, 直至趋于饱和值。尤其是特大地震发生后, 道路和通讯中断, 地震造成的真实人员伤亡数字不可能在短时间内全部报送到上级部门, 地震前几天政府发布的官方数据可能

\* 收稿日期: 2018-05-21

修回日期: 2018-08-04

基金项目: 中央级公益性科研院所基本科研业务专项“地震造成人员伤亡的区域特征研究”(DQJB15C09)

第一作者简介: 吴新燕(1977-), 女, 河北邯郸人, 博士, 主要从事地震应急研究. E-mail: wuxy1977@sina.com

通讯作者: 吴昊昱(1980-), 男, 山西太原人, 博士, 主要从事数字地震学与震害评估. E-mail: why5489@aliyun.com

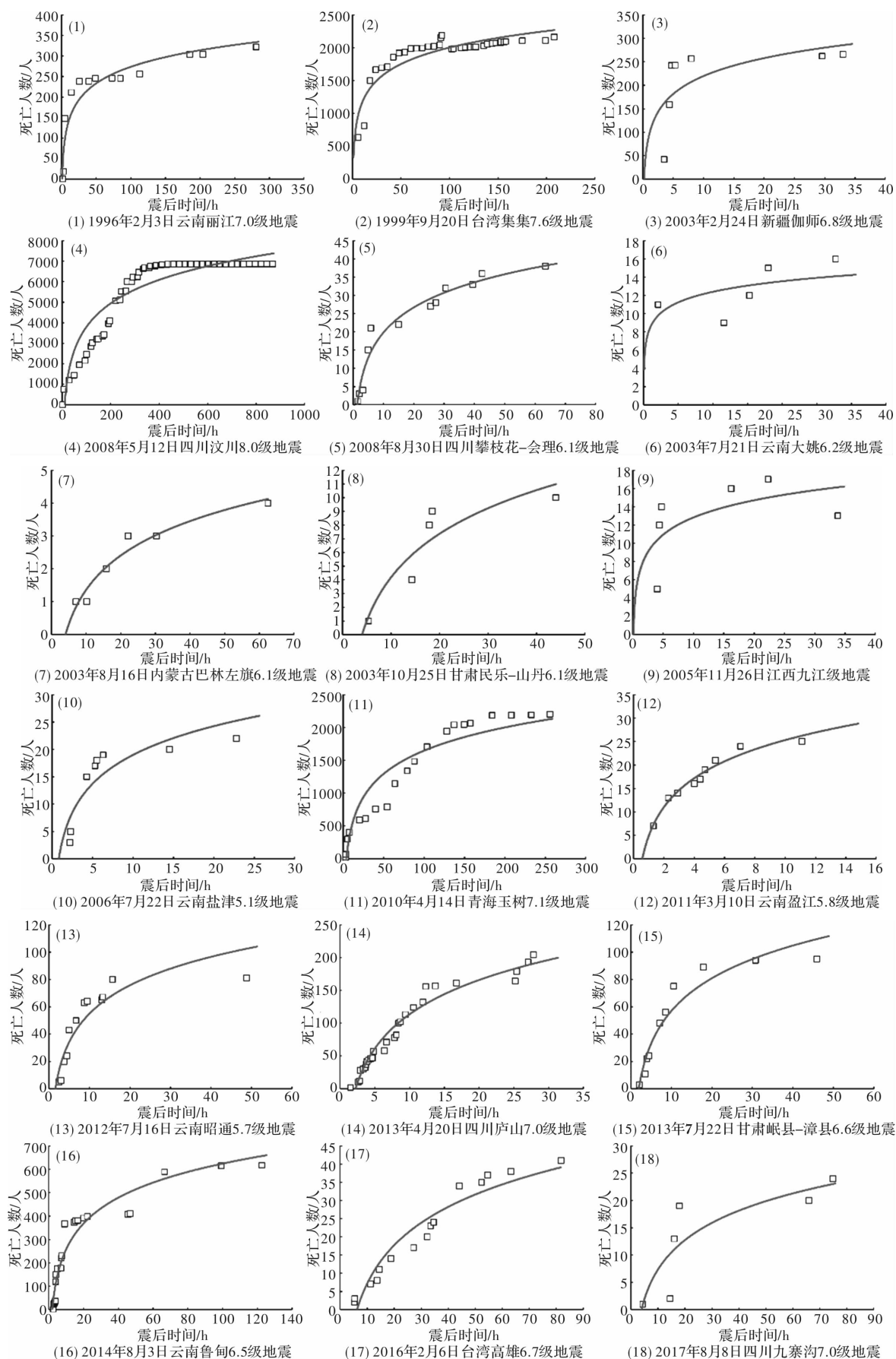


图1 1996-2017年国内18次地震报道死亡人数速度的时变曲线

是局部生命损失，直到大批的救灾部队进入重灾区全面开展救援后，死亡数据才得以完全呈现。上述规律符合时间序列长期趋势预测模型中的对数函数所描述的现象，本文就利用对数函数对震例进行数据拟合。

$$D = b \times \ln t \pm a。$$
 (1)

式中： $D$  为地震死亡人数； $t$  为震后时间(h)； $a$  和  $b$  为拟合系数。

表 1 1996 - 2017 年 18 次地震的死亡人数

编号	日期	地点	震级	死亡人数/人
1	1996 - 2 - 3	云南丽江	7.0	309
2	1999 - 9 - 20	台湾集集	7.6	2295
3	2003 - 2 - 24	新疆伽师	6.8	268
4	2008 - 5 - 12	四川汶川	8.0	68708
5	2008 - 8 - 30	四川攀枝花 - 会理	6.1	41
6	2003 - 7 - 21	云南大姚	6.2	16
7	2003 - 8 - 16	内蒙古巴林左旗	6.1	4
8	2003 - 10 - 25	甘肃民乐 - 山丹	6.1	9
9	2005 - 11 - 26	江西九江	5.7	13
10	2006 - 7 - 22	云南盐津	5.1	22
11	2010 - 4 - 14	青海玉树	7.1	2203
12	2011 - 3 - 10	云南盈江	5.8	26
13	2012 - 7 - 16	云南昭通	5.7	81
14	2013 - 4 - 20	四川芦山	7.0	204
15	2013 - 7 - 22	甘肃岷县 - 漳县	6.6	95
16	2014 - 8 - 3	云南鲁甸	6.5	617
17	2016 - 2 - 6	台湾高雄	6.7	116
18	2017 - 8 - 8	四川九寨沟	7.0	24

3 计算结果

通过数据拟合，得到了表 2 所呈现的结果。图 2 为 18 个地震的  $a$ 、 $b$  值拟合结果。

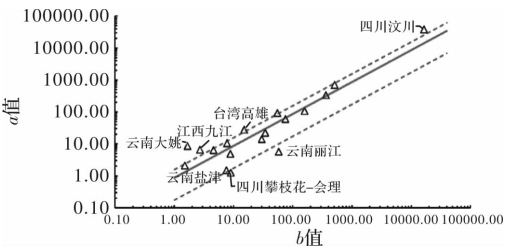


图 2 18 个地震震例的  $a$ 、 $b$  值的趋势拟合

$a$  和  $b$  这两个拟合系数存在如下关系：

$$a = 0.87 \times b^{0.9979}。$$
 (2)

计算结果显示拟合系数  $a$ 、 $b$  呈对数相关性，且  $a/b$  值基本呈常数不变，说明新闻报道地震死亡人数的能力随时间基本呈一个稳定值，其跟震级相关性不大。新闻报道地震死亡人数的能力也了国家的救援能力的一种综合体现<sup>[6]</sup>。这种地震救灾能力显然与灾区的抗震设防水平、地震救援响应及规模等诸多因素有关，但总的来说中国建立的救灾分级响应机制科学的促成各个震级档的地震灾害能得到较为迅速的响应和相应规模的救援。

4 分析与讨论

根据对 1996 - 2017 年国内 18 次震例数据分析

表 2 1996 - 2017 年国内 18 次地震的拟合结果

编号	日期	地点	震级	死亡人数/人	$b$ 值	$a$ 值	$a/b$
1	1996 - 2 - 3	云南丽江	7.0	309	58.16	5.71	0.10
2	1999 - 9 - 20	台湾集集	7.6	2295	362.25	334.21	0.92
3	2003 - 2 - 24	新疆伽师	6.8	268	55.08	92.81	1.69
4	2008 - 5 - 12	四川汶川	8.0	68708	16543	38232	2.31
5	2008 - 8 - 30	四川攀枝花 - 会理	6.1	41	9.01	1.25	0.14
6	2003 - 7 - 21	云南大姚	6.2	16	1.67	8.55	5.13
7	2003 - 8 - 16	内蒙古巴林左旗	6.1	4	1.51	2.11	1.40
8	2003 - 10 - 25	甘肃民乐 - 山丹	6.1	9	4.60	6.41	1.39
9	2005 - 11 - 26	江西九江	5.7	13	2.71	6.58	2.43
10	2006 - 7 - 22	云南盐津	5.1	22	7.59	1.50	0.20
11	2010 - 4 - 14	青海玉树	7.1	2203	510.01	701.18	1.37
12	2011 - 3 - 10	云南盈江	5.8	26	8.87	4.89	0.55
13	2012 - 7 - 16	云南昭通	5.7	81	29.97	14.07	0.47
14	2013 - 4 - 20	四川芦山	7.0	204	75.29	59.70	0.79
15	2013 - 7 - 22	甘肃岷县 - 漳县	6.6	95	34.43	22.24	0.65
16	2014 - 8 - 3	云南鲁甸	6.5	617	158.79	107.07	0.67
17	2016 - 2 - 6	台湾高雄	6.7	116	15.20	27.82	1.83
18	2017 - 8 - 8	四川九寨沟	7.0	24	7.78	10.58	1.36
$a/b$ 平均值			1.30	均方差	0.80		

研究,统计数据发现有两个特点。

(1)地震死亡人数与其被报出的时间所呈现的曲线有着很好的相关性。显然死亡人数越多,救援越需要花费更长的时间,确定地震造成的最终死亡人数的时间也就越长。

(2)地震死亡人数接近总数的报出时间越短,表明救援能力越强。死亡人数随时间报出的比值,在这18次地震中证明,我国的救援能力以及救援响应能力基本在各个震级档地震灾害中体现的较为一致。

可以看出,本文所采用的方法能够较好地描述地震死亡人数随时间变化的规律,从而可为各级抗震救灾指挥部提供救灾决策的参考。

## 参考文献:

- [1] Lomnitz C. Casualties and behavior of populations during earthquakes. *Bull. Seism[J]. Soc. Am.*, 1970, 60: 1309–1313.
- [2] 洪时中. 对日本兵库县南部地震震灾统计时程曲线的初步分析[J]. *国际地震动态*, 1995(5): 10–14.
- [3] 王景来, 杨子汉. 地震灾害时间进程法[J]. *地震研究*,

- 1997, 20(4): 424–430.
- [4] 刘倬, 吴忠良. 地震和地震海啸中报道死亡人数随时间变化的一个简单模型[J]. *中国地震*, 2005, 21(4): 72–75.
- [5] 吴新燕, 顾建华, 吴昊昱. 地震报道死亡人数随时间变化的修正指数模型[J]. *地震学报*, 2009, 31(4): 457–463.
- [6] 高建国, 贾艳. 地震救援能力的一项指标: 地震灾害发布时间研究[J]. *灾害学*, 2005, 20(1): 31–35.
- [7] 宁宝坤, 曲国胜, 张鹤, 等. 人员死亡的时间统计在地震灾情快速评估中的初步应用研究[C]//中国灾害防御协会风险分析专业委员会第二届年会论文集(二), 成都: 中国灾害防御协会风险分析专业委员会, 2006: 65–71.
- [8] LI Y, WU Z, ZHAO Y. Estimating the number of casualties in earthquakes from early field reports and improving the estimate with time[J]. *Natural Hazards*, 2011, 56(3): 699–708.
- [9] YANG X, WU Z, LI Y. Using Internet reports for early estimates of the final death toll of earthquake-generated tsunami: the March 11, 2011, Tohoku, Japan, earthquake[J]. *Annals of Geophysics*, 2011, 54(6): 674–679.
- [10] ZHAO Y Z, WU Z L, LI Y T. Causality in Earthquake and Tsunami Disasters: Internet-Based Monitoring and Early Estimation of the Final Death Toll[C]//14th world conference on earthquake engineering, 北京: 中国地震学会, 2008.

## Time Series Characteristics of Earthquake Deaths in China News Reports

WU Xinyan<sup>1</sup>, WU Haoyu<sup>2</sup>, LU Yao<sup>2</sup> and LANG Cong<sup>1</sup>

(1. *Institute of Geophysics, China Earthquake Administration, Beijing 100081, China;*

*2. Shanxi Earthquake Agency, Taiyuan 030021, China)*

**Abstract:** Selecting 18 earthquake cases in China from 1996 to 2017, we use statistical data of earthquake deaths reported by Sina net to fit the earthquake deaths with logarithmic function. The results show that: (1) There is a good correlation between the number of earthquake deaths and the curve of the reported time; the more the number of deaths, the final death is determined. The longer the number of people. (2) The shorter the time of the earthquake death toll approaching the total, the stronger the rescue capability. The rescue ability of earthquake disasters and the response of earthquake disasters in China are consistent in all magnitudes from 18 earthquake cases.

**Key words:** earthquake; death toll; news report; time series; characteristic research