

2014年云南鲁甸 M_s 6.5 地震人员死亡年龄分布特征*

李兆隆, 李 敏, 李永强

(云南省地震局, 云南 昆明 650224)

摘要: 通过收集到鲁甸地震分县(区)地震人员死亡统计表, 对死亡人员的年龄、性别、死亡原因、死亡地点等情况进行分类分析, 得到鲁甸地震人员死亡类型和死亡人员年龄总体分布特征。并分别对因房屋倒塌、因崩塌滑坡、因抢救无效致死人员年龄分布特征, 性别—年龄分布特征等地震人员死亡年龄分布特征进行总结分析。同时与国内同类研究相比, 鲁甸地震造成的人员死亡具备地震人员死亡的普遍特征, 同时具有山区、经济欠发达地区地震人员死亡的特性。

关键词: 鲁甸地震; 人员死亡; 年龄分布

中图分类号: P315.94 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0666(2015)03-0442-06

0 引言

2014年8月3日16时30分在云南省昭通市鲁甸县(27.1°N, 103.3°E)发生 M_s 6.5 地震, 震中烈度IX度。2014年11月, 笔者于云南省民政厅收集到《2014年—鲁甸地震因灾死亡人口台账—鲁甸县已确定》、《2014年—鲁甸地震因灾死亡人口台账—会泽县》、《2014年—鲁甸地震因灾死亡人口台账—巧家县》3份资料(下文简称《死亡人口台账》), 该资料由云南省民政厅统一组织对地震灾区每个自然村逐一调查得到, 详细记述了死亡人员姓名、性别、年龄、死亡原因、死亡地点、安置方式、身份证号等信息。《死亡人口台账》中具有详细死亡信息的死亡人数为616人, 占总死亡人数的99.8%。因此根据《死亡人口台账》中616人的详细死亡资料进行分析得到的地震人员死亡特征, 可代表整个鲁甸地震人员死亡特征。

1 鲁甸地震人员死亡类型

根据《死亡人口台账》记录信息, 死亡人口分别分布于昭通市、曲靖市的3个县、8个乡、27个行政村, 其中昭通市鲁甸县死亡526人、巧家县死亡78人、曲靖市会泽县死亡12人(表1, 图1)。

表1 鲁甸地震人员死亡在不同的行政区划分布

Tab. 1 Distribution of the victims of the Ludian M_s 6.5 earthquake in different administrative divisions

地市级死亡/人		县区级死亡/人		乡镇级死亡/人	
昭通市	604	鲁甸县	526	龙头山镇	466
				水磨镇	7
				火德红乡	50
				小寨乡	2
				乐红乡	1
		巧家县	78	新店乡	12
包谷垭乡	66				
曲靖市	12	会泽县	12	纸厂乡	12

《死亡人口台账》中共记述房屋倒塌、岩石崩塌、山体滑坡、落石击中、抢救无效、山体掩埋等死亡原因10类, 为方便分析, 将原始分类根据成因归为5类, 如表2所示。

由表2可知, 在鲁甸地震中造成死亡人数最多的原因是房屋倒塌, 共计407人, 约占总死亡人数的66%, 其次是因崩塌滑坡致死, 约占22%。

在鲁甸地震中, 因建筑物破坏直接致死的人员较多, 与当地民居的建筑物抗震能力有关。鲁甸地震灾区民居多为土木结构房屋, 约占总建筑物数的80%, 此类房屋抗震能力较弱, 易造成人员伤亡(和嘉吉等, 2015)。

对比1996年丽江地震(李永强, 杨杰英, 2011; 云南省地震局滇西地震预报实验场, 1998)、

* 收稿日期: 2015-01-21.

基金项目: 公益性行业科研专项——西南地震应急对策新模式与关键技术研究(201108013)资助.

表 2 鲁甸地震人员死亡原因分类

Tab. 2 Classification of the causes of death by the Ludian $M_s6.5$ earthquake

烈度区	合计	IX 度区	VIII 度区	VII 度区	IX 度区死亡比 (%)	VIII 度区死亡比 (%)	VII 度区死亡比 (%)	合计比例 (万分之)
房屋倒塌致死/人	407	271	121	15	66.58	29.73	3.69	10.90
崩塌滑坡致死/人	134	70	63	1	52.24	47.01	0.75	3.59
抢救无效致死/人	60	42	18	0	70.00	30.00		1.61
其他原因致死/人	3	3	0	0	100.00			0.08
未确定/人	12	0	0	12			100.00	0.32

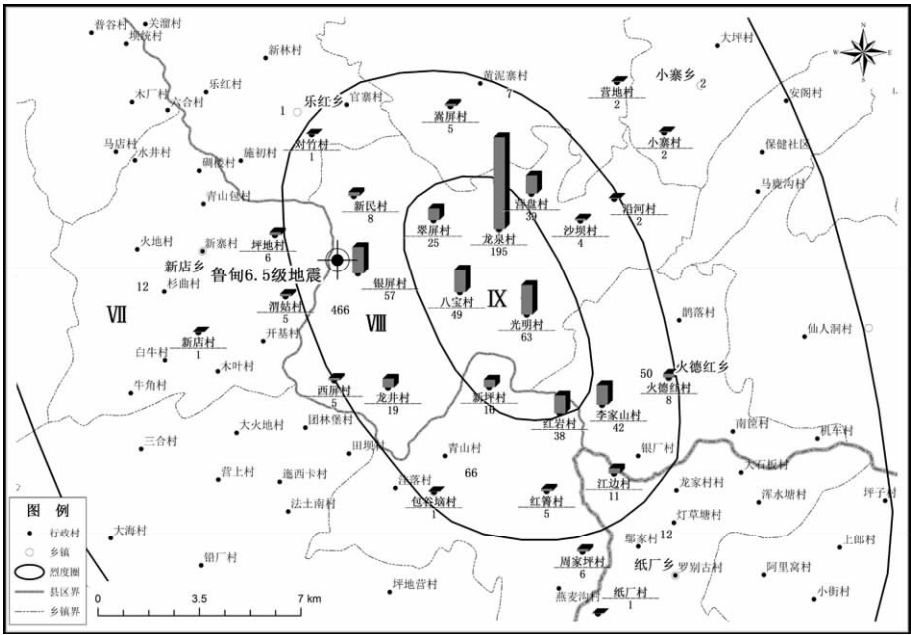


图 1 鲁甸地震人员死亡空间分布

Fig. 1 Spatial distribution of the victims of the Ludian $M_s6.5$ earthquake

1975 年海城地震（贾燕，高建国，2004；韩新民等，1996）人员死亡原因，崩塌滑坡类次生灾害致死的人数在本次地震中高于因抢救无效致死人数，成为第二高致死原因，其原因在于鲁甸地震灾区是高山峡谷地貌，发震时正处在雨季，地震引发了比较严重的滑坡、泥石流、滚石以及堰塞湖形成等次生灾害，造成了较大的人员伤亡（王艳茹等，2009；徐超等，2012）。

2 鲁甸地震死亡人员年龄分布特征

对《死亡人口台账》中记述的死亡人员，按照 10 岁一个年龄档进行人员死亡年龄段统计；以Ⅶ度及Ⅶ度以上地震烈度区内以行政村为单位，按照不同年龄段对总人口数、死亡人数进行年龄段统计，详细数据见表 3、4。

表 3 鲁甸地震死亡人员年龄分布

Tab. 3 Age distribution of the victims of the Ludian $M_s6.5$ earthquake

年龄段/岁	0~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	80~89	90~99	未确定
死亡人数/人	164	90	51	37	48	39	50	75	48	5	9
总人数/人	64 336	72 882	62 201	57 603	50 237	28 490	20 179	13 575	3 698	262	
死亡率 (%)	0.25	0.12	0.08	0.06	0.10	0.14	0.25	0.55	1.30	1.91	

表 4 鲁甸地震死亡人员分段年龄统计
Tab. 4 Statistic of age groups of the victims of the
Ludian $M_s6.5$ earthquake

年龄段/岁	0 ~ 19	20 ~ 59	60 ~ 99
死亡人数/人	254	175	178
总人数/人	137 218	198 531	37 714
死亡率/ (%)	0. 19	0. 09	0. 47

注：人口数据来源于云南省统计局，2014。

由表 3 和图 2 可知，鲁甸地震人员死亡主要集中在 3 个年龄段：0 ~ 9 岁（低龄段）164 人，占总死亡人数的 27%；10 ~ 19 岁（幼年段）90 人，占总死亡人数的 15%；70 ~ 79 岁（高龄段）75 人，占总死亡人数的 12%。死亡人数最少的为 90 ~ 99 岁（老年组），仅死亡 5 人，占总死亡人数的 0.8%；其次为 30 ~ 39 岁（壮年组），死亡 37 人，占总死亡人数的 6%。各年龄段绝对死亡人数在整体上呈现低龄与高龄双高峰的“U”字形分布特征。

从死亡率看，从 90 ~ 99 岁老年组到 30 ~ 39 岁壮年组依次降低，然后从 20 ~ 29 岁青年组到 0 ~ 9 岁低龄组逐步升高，整体呈现与绝对死亡人数相似分布特征。其中，死亡率最高的是 90 ~ 99 岁老年组，其次为 80 ~ 89 岁、70 ~ 79 岁年龄组，死亡率均高于 0.5%；死亡率最低的是 30 ~ 39 岁壮年组，其次为 20 ~ 29 岁、40 ~ 49 岁年龄组，死亡率均低于 0.1%。死亡率的 U 字型特征在以幼年青少年、青壮年、老年为分段基础的表 4 统计数据中表现尤为明显。青壮年的死亡率远远低于其他两个年龄段的死亡率，仅为幼年青少年年龄段死亡率 1/2，老年年龄段死亡率的 1/5。

对比 1996 年丽江地震、1975 年海城地震人员死亡年龄段分布（图 3），3 次地震具有相似的人员死亡年龄分布特征，绝对死亡人数均呈现 10 岁以下、60 岁以上双高峰分布；死亡率均呈现高年龄段具有远高于其他年龄段的较高死亡率，同时随年龄减小，死亡率逐渐减少，至低年龄段后稍有回升的分布特征（施伟华等，2012）。

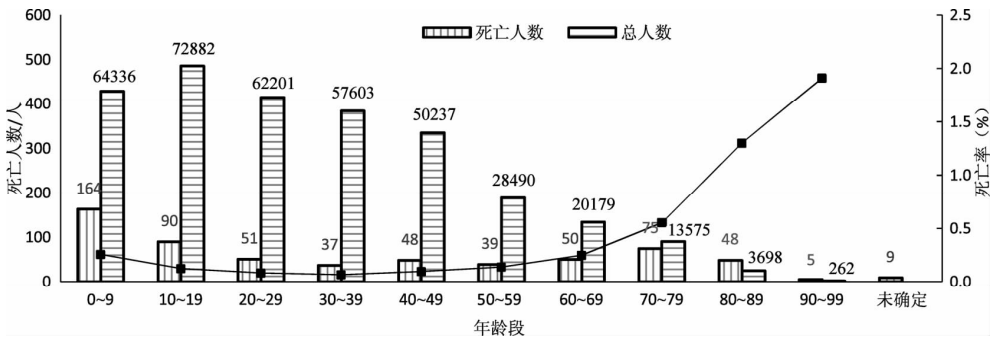


图 2 鲁甸地震死亡人员年龄分布

Fig. 2 Age distribution of the victims of the Ludian $M_s6.5$ earthquake

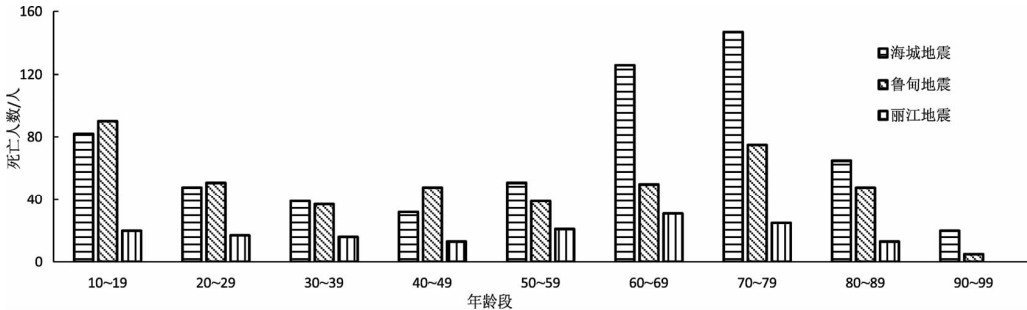


图 3 鲁甸、丽江和海城地震 3 次地震人员死亡年龄分布

Fig. 3 Age distribution of the victims of the Ludian $M_s6.5$ earthquake, the Lijiang $M7.0$ earthquake and the Haicheng $M7.3$ earthquake

2. 1 因房屋倒塌致死人员年龄分布特征

因房屋倒塌致死人员指在地震中因房屋倒塌

导致被压埋致死或被房屋倒塌坠落物砸死的人员，是鲁甸地震中导致人员死亡最多的致死原因，共

计死亡 407 人，占总死亡人数的 66%。因房屋致死的 407 人，主要集中于 0~9 岁，共计 99 人（5 岁以下死亡 65 人），占因房屋倒塌总死亡人数的 24%；90~99 岁年龄段死亡人数最低，仅 4 人，占因房屋倒塌总死亡人数的 1%。其余 10~80 岁各年龄段死亡人数较为接近，但总体呈现 10~19 岁、70~79 岁年龄段两头高、30~59 岁年龄段中间低的分布特征（表 5，图 4）。

形成上述分布特征的因素主要为：（1）20~49 岁年龄段为青壮年人群，身体素质较好，拥有较强的抵抗力与自救能力，死亡率较低，而

60~99 岁老年人群与 0~10 岁幼年人群，身体素质相对较差，抵抗能力弱，且基本丧失自救能力，故具有较高的死亡率。（2）鲁甸地震震时间为 16 时 30 分，时值工作、务农时间，具有劳动能力的青壮年多数位处户外农田，少数位于屋内的青壮年也因其反应敏捷、行动迅速，震后可快速逃出屋外；而身体素质较差的老人与孩子此时多位处屋内，行动较为迟缓，易造成较高的死亡率。（3）90~99 岁老年组，虽死亡人数较少，但因其年龄段总人口数本身就很低，故具有了较高死亡率。

表 5 鲁甸地震因房屋倒塌致死人员年龄分布
Tab. 5 Age distribution of the people who died from building collapse in the Ludian $M_s6.5$ earthquake

年龄段/岁	0~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	80~89	90~99
房屋倒塌致死/人	99	56	38	24	30	24	34	53	37	4
总人数/人	64 336	72 882	62 201	57 603	50 237	28 490	20 179	13 575	3 698	262
死亡率（%）	0.15	0.08	0.06	0.04	0.06	0.08	0.17	0.39	1.00	1.53

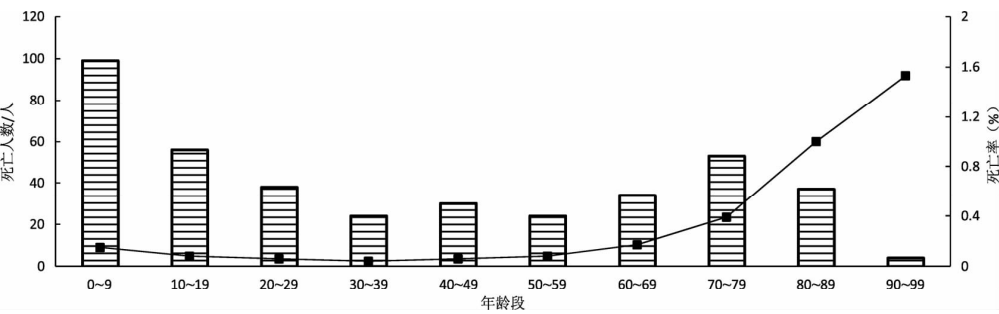


图 4 鲁甸地震因房屋倒塌致死人员年龄分布图

Fig. 4 Age distribution diagram of the people who died from building collapse in the Ludian $M_s6.5$ earthquake

2.2 因崩塌滑坡致死人员年龄分布特征

除因房屋倒塌致死外，在鲁甸地震中死亡人数最多的是因崩塌滑坡致死人员，共计 134 人。因崩塌滑坡致死人员年龄总体分布特征与因房屋倒塌致死人员年龄分布特征相似，死亡人员主要分布于

0~10 岁，总计 43 人，占因崩塌滑坡致死总人数的 32%；其次为 10~19 岁，死亡 23 人，占因崩塌滑坡致死总人数的 17%；其余年龄段死亡人数相差较小，且死亡人数均小于 15 人。死亡人数总体呈现从低年龄段向高年段逐步减小的特征（表 6）。

表 6 鲁甸地震因崩塌滑坡致死人员年龄分布
Tab. 6 Age distribution of the people who died from rockfall and landslide in the Ludian $M_s6.5$ earthquake

年龄段/岁	0~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	80~89	90~99
崩塌滑坡致死/人	43	23	10	7	11	6	13	13	7	1
总人数/人	64 336	72 882	62 201	57 603	50 237	28 490	20 179	13 575	3 698	262
死亡率（%）	0.07	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.06	0.10	0.19	0.38

2.3 因抢救无效致死人员年龄分布特征

《死亡人口台账》中记述因抢救无效致死人员

共计 60 人，占总死亡人数的 10%，主要集中于 0~9 岁年龄段，共计死亡 20 人，占因抢救无效致

死人数的 33%，其他年龄段死亡人数较为平均，无死亡高于 10 人的年龄段，且无分布明显的分布规律。从死亡率看，最高死亡率年龄段为 70 ~ 79 岁，死亡率 0.06%，其次为 0 ~ 9 岁 0.031%；总体呈现“U”字形分布特征（表 7，图 5）。

对比 1996 年丽江地震（云南省地震局，1988）、1975 年海城地震因抢救无效死亡人员年龄段分布，其死亡率分布特征十分相似：较高死亡率年龄段主要集中于 60 岁以上，死亡率高于 0.05%，其次为 10 岁以下儿童及幼儿，死亡率高于 0.02%；其绝对死亡人数分布特征相似，均呈现高年龄段的老人与低年龄段的儿童死亡人

数占总因抢救无效死亡人数的半数以上。这可能也是所有地震造成人员因抢救无效致死的共同特征（李永强，2012；白仙富等，2013）。

2.4 死亡人员性别—年龄分布特征

《死亡人口台账》中有性别记录的鲁甸地震死亡人数为 616 人，其中男性 303 人，女性 313 人，男女比例为 100：103。根据 2010 年云南人口普查资料，鲁甸地震灾区平均男女比例为 100：87。灾区女性人口比例低于男性 7%（云南省统计局，2012），但是死亡人数高于男性，约高出 3%。死亡人数女性高于男性的主要年段集中于 15 ~ 50 岁育龄期及 70 岁以上老龄期（图 6）。

表 7 鲁甸地震因抢救无效致死人员年龄分布

Tab. 7 Age distribution of the people who died from an invalid emergency treatment in the Ludian $M_s6.5$ earthquake

年龄段/岁	0 ~ 9	10 ~ 19	20 ~ 29	30 ~ 39	40 ~ 49	50 ~ 59	60 ~ 69	70 ~ 79	80 ~ 89	90 ~ 99
抢救无效致死/人	20	7	3	6	4	7	3	8	1	0
总人数/人	64 336	72 882	62 201	57 603	50 237	28 490	20 179	13 575	3 698	262
死亡率（%）	0.031	0.01	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	0.06	0.027	

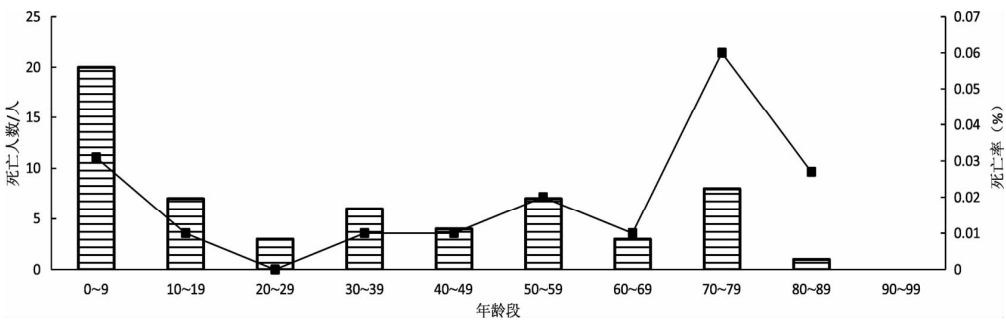


图 5 鲁甸地震因抢救无效致死人员年龄分布图

Fig. 5 Age distribution diagram of the people who died from an invalid emergency treatment in the Ludian $M_s6.5$ earthquake

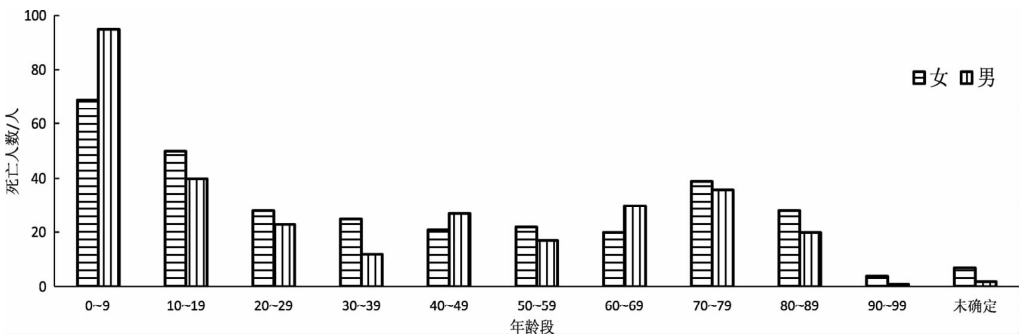


图 6 鲁甸地震死亡人员性别—年龄分布（图）

Fig. 6 Gender-age distribution diagram of the people who died from rockfall and landslide in the Ludian $M_s6.5$ earthquake

3 讨论与结论

通过上述分析,我们对鲁甸地震造成的人员死亡成因类型和人口年龄分布特征形成了以下初步认识:

建筑物倒塌是造成鲁甸地震人员死亡的第一因素,占总死亡人数的66%,其次是因崩塌滑坡致死,约占22%。其主要原因在于地震灾区为山区地形,山高坡陡,易发生崩塌滑坡等次生灾害;民居建筑以抗震性能较差的土木结构房屋为主,多建于山坡上,地震后易发生倒损,其人员死亡成因特征可能是内陆山区地震人员死亡成因的共性。

从鲁甸地震造成的人员死亡年龄分布上看,10岁以下幼儿、幼年儿童及60岁以上老人是地震灾害生命损失的主要群体;从各死亡原因的年龄分布特征上看,分布特征基本相似,均表现为绝对死亡人数呈低龄、高龄年龄段两头高,青壮年龄段中间低的趋势;死亡率呈现由高年龄段向青壮年龄段逐步降低,至低年龄段稍有回升的趋势。从性别上看,呈现育龄期女性死亡高于男性的特征。

参考文献:

- 白仙富,戴雨茨,戴靖,等. 2013. 昭通地区地震灾害区域性特征分析[J]. 地震研究,36(4):514-524.
- 韩新民,毛玉平,周瑞琦. 1996. 1970年通海7.7级地震人员伤亡研究[J]. 地震研究,19(2):199-205.
- 和嘉吉,卢永坤,代博洋,等. 2015. 鲁甸 $M_s6.5$ 地震与景谷 $M_s6.6$ 地震灾区房屋抗震能力差异分析[J]. 地震研究,38(1):137-142.
- 贾燕,高建国. 2004. 辽宁海城7.3级地震死亡人数一年龄分布分析[J]. 中国地震,20(4):394-398.
- 李永强,杨杰英. 2011. 1996年云南丽江7.0级地震人员死亡的社会学特征[J]. 震灾防御技术,6(3):284-290.
- 李永强. 2012. 云南地震人员死亡研究[M]. 昆明:云南科技出版社.
- 施伟华,陈坤华,谢英情,等. 2012. 云南地震灾害人员伤亡预测方法研究[J]. 地震研究,35(3):387-392.
- 王艳茹,王宝光,戴君武,等. 2009. “5·12”汶川大地震人员伤亡的时空分布特点[J]. 自然灾害学报,18(6):52-56.
- 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.
- 云南省地震局. 1988. 云南省地震资料汇编[M]. 北京:地震出版社.
- 云南省地震局滇西地震预报实验场. 1998. 一九九六年丽江地震[M]. 北京:地震出版社,29-32.
- 云南省统计局. 2012. 云南省2010年人口普查资料[M]. 北京:中国统计出版社.

Characteristic of the Death Age Distribution of Ludian $M_s6.5$ Earthquake in Yunnan in 2014

LI Zhao-long, LI Min, LI Yong-qiang

(Earthquake Administration of Yunnan Province, Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract

After Ludian $M_s6.5$ earthquake on Aug. 3, 2014, we obtained the statistics of the people died by the earthquake from the Civil Affairs Department of Yunnan Province. The records showed in detail the victims' age, gender, the cause of death and the location of death etc. After analyzing the statistics, we classified the causes of death of the victims and concluded the general features of the distribution of the victims' age. Then, we obtained the features of the age-distribution of the people who died from building collapse, rock fall and landslide and an invalid emergency treatment. Finally we got the distribution feature of the victims' age concerning their gender. After comparing with the related reports by other papers, we found that the death caused by the Ludian $M_s6.5$ earthquake had commonness with the ones caused by other earthquakes in China. Meanwhile, it specially took place in an underdeveloped mountainous area.

Key words: Ludian $M_s6.5$ earthquake; death of victim; age distribution