

陈升, 李兆洋, 张建. 汶川地震、芦山地震对灾民影响差异性比较研究[J]. 灾害学, 2017, 32(3): 150–158. [CHEN Sheng, LI Zhaoyang and ZHANG Jian. The Research on the Variability of Influence to Earthquake Victims: Examples from Wenchuan earthquake and Lushan earthquake[J]. Journal of Catastrophology, 2017, 32(3): 150–158. doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2017.03.026.]

汶川地震、芦山地震对灾民影响差异性比较研究^{*}

陈升^{1,2}, 李兆洋¹, 张建³

(1. 重庆大学 公共管理学院, 重庆 400030; 2. 清华大学 国情研究院, 北京 10084;
3. 重庆市建筑科学研究院, 重庆 400016)

摘要: 分析不同因素对灾情影响的差异性是提高地震影响的重要途径。根据汶川地震和芦山地震重灾区抽样调查数据, 基于自然灾害系统理论, 从受灾居民微观视角采用方差分析法从人身、财产、就业、心理方面分析地震灾情的差异性, 用多元线性回归分析方法探讨承灾体脆弱性对灾情的影响作用。研究发现, 地震规模强弱会对灾民人身影响造成较大差异, 对财产、就业等影响无显著差异; 不同地震规模会导致不同地区、年龄、家庭人数、受教育程度对地震灾情显著性不同, 而债务对地震灾情均具有显著性影响。

关键词: 地震规模; 承灾体特征; 灾民地震影响; 差异性; 实证比较研究; 汶川地震; 芦山地震

中图分类号: X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000–811X(2017)03–0150–09

doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2017.03.026

关于影响地震灾情的因素, 有学者从灾害自身物理性因素出发, 认为灾情大小是地震震级、震源深度、发生时间等致灾因子对灾害对象作用的结果, 致灾因子强弱程度决定灾情严重性^[1–3]。与之不同, 有学者提出大量事实表明地震的冲击的严重程度, 并不完全与灾害自身物理性因素相关。例如, 1996年包头6.4级地震与2000年姚安6.5级地震, 震级仅相差0.1级, 其导致总损失分别338 224万元和101 621万元, 伤亡人数169.08万人和96.39万人^[4], 灾情差异则十分显著。他们认为地震灾情与所在地社会经济宏观环境、承灾体脆弱性特征直接相关^[5–6]。

为准确分析地震灾情的影响因素, 国内外学者通过个案研究、定性研究、实地调查及构建模型等进行分析^[7–9], 但大多针对单一地震灾害影响讨论, 少见有对两个或两个以上地震进行对比分析, 缺乏规律性认识。对于同一或者相近地方发生两次以上地震案例少, 相应的研究更为缺乏。汶川8.0级地震和芦山7.0级地震震中相距不到100 km, 地理地貌差距不大, 经济社会大环境相似, 而两次地震灾情严重程度差异较大。造成地震灾情严重程度不同的关键影响因素是什么? 有

何差异? 本研究从受灾居民微观视角, 发放问卷, 定量研究不同地震对受灾群众影响差异性, 探讨不同致灾因子、孕灾环境、承灾体脆弱性对地震灾害影响的放大或缩小作用, 为防震减灾提供决策支持。

1 文献综述

关于灾害造成的冲击。国外学者就自然灾害构建一般性分析框架, 提出从灾害对经济和社会两方面影响, 首先进行损失或影响评估^[10], 采用区域经济计量模型、投入-产出模型、SIM、CGE等模型分析, 通过考察经济变量对常规趋势的偏离来考察灾害冲击^[11]。主要的研究发现: 灾害后短期市场运行、商品价格、国际贸易等方面会受影响^[12–13]; 地震灾害所导致的财产和货币损失与受灾个体的社会经济地位是负相关的^[13]; 自然灾害的发生会导致短期人口数量的下降^[15–16]; 地震灾害发生会引起环境条件的变化, 导致一段时间内当地较为频繁的人口流动^[17–19]; 地震灾害会对社会经济地位不同的群体造成福利和分配效应的显著差异^[20–21]。国内也主张首先对自然灾害进

^{*} 收稿日期: 2016–12–27 修回日期: 2017–03–13

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71473022); 中央高校基本科研业务费资助项目(CDJKXB13003)

第一作者简介: 陈升(1974–), 男, 河南南阳人, 教授、博士生导师, 研究方向为应急管理、公共政策、发展规划. E-mail: shengchen@tsinghua.edu.cn

行损失或影响评估^[22-24],比如:建立新自然灾害产业关联模型、内生增长模型、比例系数法评估、法人单位比重法和综合震害系数法等方法,并分析自然灾害造成直接或间接经济损失^[9,22,25-26];自然灾害损失变化趋势和减灾效益评估^[27-28];从经济学、社会学等学科建设角度研究灾害冲击^[29-31]等。相对而言,国内对灾害社会冲击方面的研究相对滞后。直到进入 21 世纪,特别是汶川地震后才逐步成为研究热点,研究主要集中在自然灾害导致人口空间分布的变化上^[32-34]和灾害对灾区群众造成的冲击等方面^[36-37]。

关于灾害冲击的影响因素,根据自然灾害系统理论主要从致灾因子、孕灾环境、承灾体等方面进行分析。持致灾因子论学者认为灾害形成是致灾因子对承灾主体作用的结果,没有致灾因子则不会产生灾害^[1-3]。以地震灾害为例,地震本身因素、严重程度、地理位置、对地区环境的见识和适应等也是灾害严重程度的重要引致因素^[15,38]。孕灾环境相关理论则认为孕灾环境包括了导致灾害产生的自然环境和人文环境,并且提出近年来灾害频繁发生与区域变化、全球环境改变以及地理地貌改变密切相关^[22,39-40]。承灾体作为自然灾害系统理论重要一部分,对灾害损失大小起着重要作用。比如:研究发现老年人和社会弱势群体,相比其他群体更容易受到灾害影响,统计数据则表明妇女更有可能遭受更大财务损失^[19,41];Toya^[42]得出受教育程度更高的人们所遭受的自然灾害损失会更少,受教育水平对减少经济损失水平的作用更为显著;社会经济地位与自然灾害所导致的财产损失、心理方面的影响呈正相关关系^[41,43-44];2004 年“世界减灾大会”认为,基础设施不足、人口过于集中等原因会增加灾害损失;农村地震的经济损失绝对值小于城市地震,但是地震灾害对农村灾民的影响要大于城市^[46]等。

总体看,已有研究对灾害冲击的评估方法,从致灾因子、孕灾环境、承灾体特征等方面分析地震灾情及其影响因素,以及对不同目标人群分类分析等方面的研究成果,为本文以及后续研究提供了坚实的理论支撑和研究方法支撑。

2 研究框架与数据收集

2.1 研究框架

史培军^[47]在深入研究灾害理论问题基础上,

提出“区域灾害系统论”的理论体系。该理论基于在孕灾环境、致灾因子、承灾体之间相互作用形成,其理论构架是上述三种因素相互组成的区域灾害系统,并通过孕灾环境-致灾因子-承灾体-孕灾环境这一个反馈过程决定灾情大小。在此基础上提出灾害(D)是地球表层孕灾环境(E)、致灾因子(H)、承灾体(S)综合作用的产物,即

$$D = E \cap H \cap S. \quad (1)$$

式中: H 是灾害产生的充分条件, S 是灾害放大或者缩小的必要条件, E 是影响 H 和 S 的背景条件。任何一个特定地区的灾害,都是 H 、 E 、 S 三种相互综合的结果。

而本文认为,自然灾害系统理论中致灾因子、孕灾环境与承灾体之间除了共同作用于灾情之外,三者之间还存在影响与被影响的关系,即致灾因子会导致孕灾环境与承灾体特征发生变化,最终使灾害呈现出灾情严重程度不一的情况(图 1)。

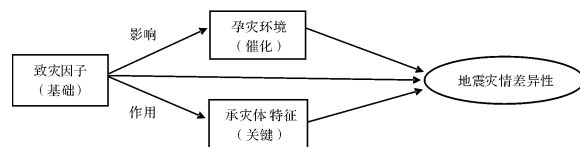


图 1 地震灾情及影响因素的研究理论框架

图 1 可以看出,在地震灾害产生影响过程中,致灾因子、孕灾环境及承灾体缺一不可^[47]。地震的震级、持续时间、空间扩散等情况是灾害大小基础条件,地震发生位置的空间分布以及当地的环境变化则是减轻或增强地震灾情的催化条件。承灾体脆弱性特征作为核心因素,对灾害严重程度起决定作用。另一方面,致灾因子的强弱会导致灾害发生环境发生后天变化,即致灾因子强弱会改变原有地区环境,使其对灾害大小起到加重或减缓的作用。与此同时,致灾因子强弱亦会是承灾体特征作用被放大或缩小,进而对灾情大小产生差异。本文需强调的是,从灾民视角出发研究地震对灾民的影响,文章在承灾体主体选择方面将人自身作为承灾体进行研究。灾民既是承灾体,又是致灾因子。一方面,地震发生会作用于灾民的人身、财产、收入和心理等方面,成为各种致灾因子作用的对象。另一方面,承灾体所具有的自然特征(年龄、性别)、社会特征(受教育程度、收入等)以及地域特征(居住条件、城乡结构等)对地震灾情也存在一定影响。

2.2 变量设计

为了探索不同地震给灾民带来的影响,本文设置四个维度的因变量,分别是人身、财产、就业(收入)、心理四个方面^[36]。人身影响包括 A1:您在地震中的受伤情况;A2:未成年子女在地震中的受伤情况;A3:其他家庭成员在地震中的受

表 1 受访者的基本情况 %

背景变量	类别	汶川地震灾区	芦山地震灾区	背景变量	类别	汶川地震灾区	芦山地震灾区
年龄/岁	18 岁以下	0	5.9	现在的居住地或安置地	在原镇原村(或附近)	42.7	69
	18~30 岁	20.6	15.7		原镇,但不在原村	16.6	17.5
	31~40 岁	32.9	24.3		离原居地不远的其他镇	4.2	3.3
	41~56 岁	27.6	36.7		离原居地较远的其他镇	6.6	2.3
	56 岁以上	11.7	11.8		本市外的集中安置	10.4	2.3
	其他以及缺失	7.2	5.6		缺失	19.5	5.6
性别	女	50.9	51.4	原居住地与所在镇镇区的距离	0	20.9	50
	男	44.2	42		1.5 km 以内	27.1	24.5
	缺失	4.9	6.6		1.5~3 km	13	6.9
民族	汉	71.8	89.9		3 km 以上	30.7	11.1
	羌	22.9	0.3	地震对受访者造成的影响	缺失	8.3	7.5
	回	0.7	0		没有影响	45.8	45.8
	其他	1.9	2.9		受了轻伤	33.4	36.9
	缺失	2.7	6.9		轻度残疾	3.7	4.2
户口类型	城镇	32.8	5.2		重度残疾	1.3	1
	农村	60.5	80.7		丧失劳动能力	5.3	4.6
	其他以及缺失	6.7	14.1		缺失	10.5	7.5
婚姻状况	未婚	10.7	11.4	地震对受访者房屋造成的影响	没有受损	1	0
	已婚	54.3	78.5		轻微受损	2	1.3
	离婚	2	2.3		一般受损	6.4	10.1
	丧偶	0.3	1.3		严重受损	37.8	52.6
	缺失	32.7	6.5		完全毁损	51.4	28.8
家庭人数	1 人	3.1	1.3	地震对受访者就业、经营或务农生产造成的影响	缺失	1.4	7.2
	2 人	10.7	16.3		没有影响	7.6	1
	3~6 人	77.3	49.4		影响不大	9	4.9
	6 人以上	6.3	25.5		影响一般	12.7	16
	缺失	2.6	7.5		影响较大	18.1	30.1
受教育程度	文盲或半文盲	0	1.3	地震对受访者心理影响	影响很大	38.5	46
	小学	20.5	15.5		缺失	14.1	2
	初中	46.8	49		没有影响	4.0	7.1
	高中中专或技校	21.4	22.5		影响不大	15.9	24.0
	大专、本科	9.3	5.2		影响一般	21.0	12.4
	缺失	2	6.5		影响较大	25.3	46.8
					影响很大	18.6	5.8
					缺失	15.2	3.9

伤情况; A4: 家庭成员伤亡对您的影响。财产影响包括 B1: 地震对您家房屋的破坏情况; B2: 地震对家庭财产的影响程度; B3: 房屋受损对您的影响程度。就业影响 C1: 地震对工作务农经营的影响程度; C2: 地震对您家庭收入来源的影响 C3: 未来一年内有稳定收入来源可能性。心理影响则包括 D1: 地震给您带来的负担; D2: 对未来生活希望; D3: 地震对家属心理影响; D4: 地震对本人心理影响。

本研究从人口学特征、经济社会学特征设计

的自变量, 主要包括: 答卷者在地震前所在的镇、与镇中心的距离、户口类型、年龄、性别、婚姻状况、家庭人数、受教育程度、贷款及债务金额、地震前的收入来源、家庭收入等。

2.3 样本选择与数据来源

根据受灾情况, 灾区被划分为极重灾区、重灾区、一般灾区^[48-49]。为保证数据的可比性, 本研究均选取极重灾区作为研究对象。对于汶川地震灾区, 本研究在 10 个极重灾区中选择受灾最严重的前 5 个灾区: 即北川县、汶川县、绵竹市、什

邠市、青川县作为研究对象。芦山地震灾区, 本研究选择芦山县龙门乡、宝盛乡、太平镇进行研究。确定好研究对象后, 实地调查主要采用“概率与规模成比例抽样”(PPS)方法, 并集中安置点为初级抽样单位。由于地震之后, 一些受灾比较严重的地区搬出原有社区、村庄到临时安置点, 因此本次调查主要集中在各个受灾地区的临时安置点和街道等聚居的地方。进入家庭后, 调查员随机选取家庭成员(主要是 18 岁以上的)填答问卷, 如果遇到不识字或填答问卷有困难的受灾者, 则由调查员按照受访者的真实意思表达帮助填答问卷。

2008 年 8 月对汶川地震灾区进行调查, 本次调查共发放问卷 1 380 份, 共回收问卷 1 243 份(其中没有收回的主要原因是收取问卷时无人在家或者因疏忽遗漏没有收取), 其中有效问卷达 1 126 份, 有效问卷率达 91%。其中, 什邡 290 份, 占总样本量的 25.8%; 绵竹 231 份, 占总样本量的 20.5%; 北川 275 份, 占总样本量的 24.4%; 青川 186 份, 占总样本量的 16.5%; 汶川 141 份, 占总样本量的 12.5%; 未填所在县市的 3 份, 占总样本量的 0.3%。

2013 年 8 月, 我们对芦山地震灾区进行实地调查。本次调查共发放问卷 350 份, 回收 315 份(未回收主要原因同上), 其中有效问卷 306 份, 有效回收率 87.42%^{*}。其中, 龙门乡 102 份, 占总样本量的 33.3%; 宝盛乡 55 份, 占总样本量的 18%; 太平镇 148 份, 占总样本量的 48.7%。作

者对调查所获得的问卷进行基本的描述性统计分析, 两次调查基本情况如表 1 所示。

3 统计分析

3.1 量表的信度分析

在数据收集整理的基础上, 利用 SPSS 19.0 对地震灾情测量量表进行信度分析。信度检验主要测量问卷所获得的数据与其平均值的差异程度。本研究采用内部一致性进行信度检验量表信度, 其用 Cronbach Alpha 以及“Corrected Item to Total Correlation”来表示。本研究保留 Alpha 值大于 0.55 的问题项。CITC 值表示题项与总分的相关水平, 其值越高, 表示该题项的鉴别力越高, 通常取 0.4 以上, 而 0.2 以下应予以剔除。整体上看(如表 2 所示), 各变量 Cronbach Alpha 均大于 0.55, 表明问卷量表信度基本合适。

3.2 量表的效度分析

在信度检验的基础上, 剔除有关变量, 对量表进行结构效度检验, 以便进一步分析组成各地震灾情变量的题项是否有效。如下图所示, 每一个维度取样的取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量均大于 0.5, Bartlett 的球形度检验显著水平为 0.000, 拒绝变量之间的协方差阵是单位阵的假设。表中各题项的载荷值绝大部分大于 0.6, 各维度所抽取的共性因素对维度总方差的最后总累计贡献率均大于 50%, 表明该量表基本合适。此外, 通

表 2 变量维度的题项信度及效度分析

	变量	问题项 (Items)	CITC	载荷	Alpha	解释总方差
地震 灾情	人身方面	A1: 您在地震中的受伤情况	0.509	0.802	0.630	65.759
		A2: 未成年子女在地震中的受伤情况 [*]	0.203	-		
		A3: 其他家庭成员在地震中的受伤情况	0.539	0.852		
		A4: 家庭成员伤亡对您的影响	0.486	0.777		
	财产方面	B1: 地震对您家房屋的破坏情况	0.586	0.837	0.671	62.976
		B2: 地震对家庭财产的影响程度	0.451	0.793		
		B3: 房屋受损对您的影响程度	0.513	0.748		
	就业方面	C1: 地震对工作务农经营的影响程度	0.459	0.866	0.567	56.211
		C2: 地震对您家庭收入来源的影响	0.567	0.890		
		C3: 未来一年内有稳定收入来源可能性	0.153	0.360		
	心理方面	D1: 地震给您带来的负担	0.387	0.797	0.668	50.389
		D2: 对未来生活希望	0.409	0.725		
		D3: 地震对家属心理影响	0.548	0.663		
		D4: 地震对本人心理影响	0.470	0.644		

注: ①本表中^{*}表示剔除项; 表中 Alpha 以及解释总方差均为剔除有关题项后的结果。②本表的信度效度分析是基于 2013 年 8 月调研数据进行分析; ③处理数据时, 设定家庭成员没有伤亡和没有家庭成员情况相同。

^{*} 根据调研对象选择, 汶川灾区选择五个极重灾区调查并发放问卷, 而芦山灾区仅对芦山县受灾最严重的三个乡镇调研, 因此芦山灾区回收样本数为 315 份。同时, 根据统计学原理, 不妨碍两者就进行比较分析。

过对各维度进行因素分析,得到每个维度抽取的共性因素得分,并以每个共性因素所解释的总方差占有所有抽取共性因素解释的总方差比例为权重得到地震灾情综合共性因素得分,即通过因素分析法将人身、财产、收入以及心理四个方面影响综合为一个因变量“地震灾情”。

3.3 数据分析

由于汶川地震和芦山地震震级、震源深度等物理因素存在差异,因此本文首先探讨地震自身因素对灾民影响。由于本次调查取样是汶川和芦山两个独立灾区,样本选择之间没有相关性,可进行方差分析以检验样本之间的差异性。本文采用方差分析法分别对地震总影响、人身影响、财产影响、就业(收入)影响、心理影响分别进行分析。首先,方差方程 Levene 检验值均大于 0.05,适合做方差分析。方差分析结果如表 3 所示,不同地震灾区灾害总影响和人身影响具有显著性(Sig. 值分别为 0.017 和 0.019),而财产影响、就业(收入)影响、心理影响不具有显著性。

地震灾情是多种因素作用的结果,由多个自变量的最优组合共同来预测因变量,比只用一个自变量进行预测更有效,更符合实际。因此,本研究采用多元线性回归方法来研究承灾体脆弱性特征对地震灾情的差异性。设定该模型为:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n + \varepsilon, (n = 1, 2, \cdots, n).$$

本研究中,设定 Y 表示地震灾情, $\beta_1, \beta_2 \cdots \beta_n$ 表示相应自变量的系数,主要包括受灾居民所在县(市)、现居地或安置地、原居住地与所在镇(乡)中心的距离、年龄、性别、民族、婚姻状况、户口性质、原居住地、家庭人数、受教育程度、债务金额等。值得说明的是,由于该模型主要研究承灾体特征,故本研究将致灾因子、孕灾环境和其他未考虑到的因素合并作为误差扰动项。

本研究将“地震灾情”作为因变量,使用 SPSS19.0 软件采用强迫进入法将全部自变量进行多元回归分析。回归分析结果如表 4 所示。汶川地震灾区模型 F 值概率水平为 0.000,芦山地震灾区模型 F 值概率水平为 0.017,具有显著的统计学意义。汶川地震灾区模型和芦山地震灾区模型的调整后 R^2 分别为 0.261 与 0.210,表明汶川地震灾区模型拟合观测数据更好。

从表 4 可以看出,变量“地震前债务金额”在两个模型中均显著,并且显著系数在两个模型中均较为明显。变量“现居地或安置地”、“受教育程度”在汶川地震灾区模型中显著但在芦山地震灾区中不显著。变量“年龄”、“家庭人数”在芦山地震灾区模型中显著但在汶川地震灾区模型中不显著。

为了更清晰、更深入的分析地震对两个灾区受灾群众影响的差别,本研究对两个灾区具有显著性的变量进行更直观的比较。首先计算出每个样本的地震灾情因子得分,并且根据选取有效样

表 3 地震灾情差异性检验

		平方和	自由度	均方	F 值	显著性
地震总影响**	两大灾区之间	2.824	1	2.824	5.678	0.017
	每个灾区	708.860	1425	0.497		
	总数	711.684	1426			
人身影响**	两大灾区之间	5.519	1	5.519	5.477	0.019
	每个灾区	1440.025	1429	1.008		
	总数	1445.544	1430			
财产影响	两大灾区之间	0.605	1	0.605	0.613	0.434
	每个灾区	1409.130	1428	0.987		
	总数	1409.735	1429			
就业(收入)影响	两大灾区之间	1.773	1	1.773	1.850	0.174
	每个灾区	1367.869	1427	0.959		
	总数	1369.643	1428			
心理影响	两大灾区之间	1.374	1	1.374	1.363	0.243
	每个灾区	1437.289	1425	1.009		
	总数	1438.663	1426			

注:*表示 $P < 0.1$ 、**表示 $P < 0.05$ 、***表示 $P < 0.01$ 。下同。

本并计算其平均值。例如,对于“地震前其他的债务金额”,分别取无、3 000 元以内、3 000 ~ 5 000 元、5 000 ~ 10 000 元、10 000 元以上有效

样本的平均值。同时,为了便于比较,本研究将其转换为标准指数**,指数越大,表示影响越大。其他变量计算方法同上,分析结果如表 5 所示。

表 4 受灾体特征与地震灾情的关系模型

	模型(汶川地震灾区 2008)				模型(芦山地震灾区 2013)			
	B(未标准化系数)	S. E. (标准差)	Sig.	VIF	B(未标准化系数)	S. E. (标准差)	S _{ig.}	VIF
截距项	0.288	0.617	0.642		-0.953	0.619	0.125	
什邡	-0.630**	0.284	0.028	1.615				
绵竹	-0.677**	0.294	0.023	2.023	-0.047	0.065	0.475	1.144
北川	0.183	0.265	0.490	3.173				
青川	-0.386**	0.146	0.009	2.535				
现居地或安置地(在原地为 0)	0.354**	0.173	0.042	2.111	0.110	0.139	0.430	1.058
原居住地与所在镇镇区的距离	0.027	0.069	0.698	1.379	0.029	0.049	0.549	1.090
年龄	0.045	0.039	0.251	1.196	0.128*	0.068*	0.061	1.557
性别(男为 0,女为 1)	0.095	0.146	0.515	1.066	-0.054	0.120	0.652	1.177
民族(其他民族为 0,羌族为 1)	0.040	0.246	0.872	2.113	-0.242	0.414	0.560	1.068
婚姻状况(单身为 0,已婚为 1)	-0.012	0.205	0.954	1.187	-0.349	0.218	0.111	1.441
户口性质(城镇为 0)	0.169	0.179	0.345	1.237	0.327	0.255	0.203	1.170
地震前常住地(在户口地常住为 0)	-0.249	0.233	0.286	1.101	-0.129	0.224	0.566	1.087
家庭人数	-0.060	0.134	0.655	1.085	0.175**	0.072	0.017	1.096
受教育程度	-0.212**	0.093	0.024	1.389	-0.044	0.079	0.581	1.352
地震前其他的债务金额	0.104**	0.046	0.024	1.135	0.088**	0.035	0.012	1.333
R ²	0.261				0.210			

注:①汶川地震灾区模型表示基于 2008 年 8 月份汶川极重灾区调研数据进行统计和多元回归分析得到的模型;芦山地震灾区模型表示基于 2013 年 8 月份芦山县龙门、宝盛、太平三个镇(乡)调研数据运用同样方法得到的模型。②《芦山地震灾后恢复重建总体规划》中极重灾区为芦山县,故在模型中仅作为一个地方处理。

表 5 两个灾区不同变量及类别的地震灾情差别

背景变量	类别	汶川地震灾区	芦山地震灾区	背景变量	类别	汶川地震灾区	芦山地震灾区
所在地区	地震震中地区	50.07	47.44	家庭人数	4 ~ 5	48.16	46.86
目前安置地	在原镇原村(或附近)	28.22	47.51		6 ~ 7	77.67	52.03
	在原镇,但不在原村	51.26	58.97		≥ 8	-	117.23
	离原居住地不远的其他镇	73.35	28.46	年龄	< 18	-	47.79
	离原居住地较远的其他镇	80.57	19.39		18 ~ 30	18.67	8.97
	本市外的集中安置	76.28	161.6		31 ~ 40	60.04	56.11
受教育程度	文盲或半文盲	-	67.16		41 ~ 55	56.98	48.09
	小学	68.05	69.33		> 56	58.61	91.25
	初中	58.46	44.52	债务金额/元	无	33.73	29.12
	高中或中专	33.63	51.42		< 3 000	30.7	22.5
	大专、本科	1.08	16.14		3 000 ~ 5 000	62.84	57.44
家庭人数	1	28.16	47.82		5 000 ~ 10 000	73.07	59.77
	2 ~ 3	50.24	21.53		> 10 000	74.3	60.29
	4 ~ 5	48.16	46.86	-	-	-	-

** 标准指数 = 50 + 100 × 地震灾情因子得分的平均值

表 6 两次地震案例的基本参数情况表

	发生 时间	发生 时刻	震中 位置	震级	震源深度/ KM	最大 烈度	持续 时间	余震次数
汶川 地震	2008-05-12	14: 28	30. 99°N, 103. 36°E	8. 0 级, 矩震级 7. 9 级	18. 66±0. 49	XI 度	96. 57s	截止 6 月 27 日 17 时, 14367 次 (最大余震 6. 4 级)
芦山 地震	2013-04-20	08: 02	30. 3°N, 103. 0°E	7. 0 级, 矩震级 6. 6 级	13	IX 度	30s	截至 4 月 22 日 12 时, 余震 2163 次, 最大余震为 5. 4 级

注: 该表数据主要来源于中国地震局、中国地震网, 吴忠芳^[50]。

4 结果讨论

(1) 不同地震规模对地震灾情影响显著性不同。从表 3 可以看出, 两大灾区地震灾情总影响($t = 2.383$, $Sig. = 0.017$)和人身方面影响($t = 2.340$, $Sig. = 0.019$)具有显著差异, 而财产、就业(收入)及心理方面没有显著差异。同时, 地震灾情指数表明汶川地区灾情指数高于芦山地震灾区。从两次地震基本参数对比来看(表 6), 汶川地震震级、烈度均大于芦山地震, 破坏程度明显。同时, 汶川地震持续时间、余震次数及震级强于芦山地震, 由此, 从致灾因子角度出发, 汶川地震破坏程度远远大于芦山地震。地震发生极易导致人身伤害, 而人身影响对地震总影响解释力度远高于其他影响(因子分析解释力分别是汶川 48.98%, 芦山 43.74%), 并且严重的人身伤害会对其就业、心理产生影响, 因此在两大灾区中表现明显。而两次地震均对当地房屋损毁严重, 其他生活、生产资料受到破坏, 导致财产影响差异不显著。受宏观经济影响, 两次地震发生时灾区均面临严重的就业压力, 就业压力表现差异小。

(2) 不同地震规模对当地自然环境改变程度不一, 导致灾情差异较大。经研究分析, 两大灾区均处于龙门山地震断裂带, 易发生 6 级以上的强震。汶川地震灾区位于青藏高原向四川盆地过渡地带, 以龙门山山脉为界地形地貌复杂, 平原、丘陵、高原、高山均有分布, 部分地区相对高差悬殊, 属典型高山峡谷地形。芦山地震灾区地处成都平原向青藏高原过渡地带, 是龙门山、鲜水河、安宁河三条地震断裂带交汇处, 山高坡陡, 河谷深切, 岩体破碎。从原有孕灾环境来看, 两大灾区相似程度高。然而, 汶川地震震级高、烈度大, 使得原有孕灾环境改变较大, 次生灾害多发, 尤其是北川老县城被塌方的巨大山体全部掩埋, 新县城大部分被毁, 伤亡惨重。芦山地震虽对当地自然环境造成一定影响, 引发塌方、泥石流等次生灾害, 但相对汶川地震灾区要轻微许多, 造成人身伤亡也相对较小。

(3) 在不同地震规模背景下, 承灾体特征对灾害影响作用程度差异性较大。从描述性统计分析来看, 两大灾区灾民年龄性别结构、受教育程度、

家庭人数等情况相似性较高, 而产生的影响却存在显著差异。具体分析如下:

①不同“安置点或居住地”的受灾群众之间的影响在各自模型中存在较大差异。汶川地震灾区具有显著性($Beta = 0.354$, $Sig. = 0.042$)而芦山地震灾区不显著($Beta = 0.110$, $Sig. = 0.139$)。在汶川地震灾区影响中, 大致呈现“安置地(或现居地)离地震前住所越远, 地震影响越大”的总体规律。经分析认为, 可能的原因是汶川地震中对当地群众生活环境破坏较大, 灾民集中安排到离原居住地较远的地方, 搬离原住所后短期内对其生活、工作会产生一定的影响。尤其是少数人搬迁至其他地方, 与原有亲戚朋友联系减弱, 社会功能降低等原因, 地震影响表现的特别明显。而芦山地震对当地环境破坏相比要小且受灾较为严重乡镇多采用本地重建或者在乡(镇)附近地集中安置, 灾民距离原居住地较近, 地理环境、经济、生活习惯等没有明显改变, 因此不具有显著性。

②不同“年龄”和“家庭人数”之间的地震灾情显著性不同。汶川地震灾区模型中不同“年龄”不具有显著性($Beta. = 0.045$, $Sig. = 0.251$)而芦山地震灾区模型中显著($Beta. = 0.128$, $Sig. = 0.061$)。同时, 对于“家庭人数”, 汶川地震灾区模型不具有显著性($Beta = -0.060$, $Sig. = 0.655$)而芦山地震灾区模型具有显著性($Beta = 0.175$, $Sig. = 0.017$)。主要原因可能是, 汶川地震由于规模大, 破坏程度高, 地震影响相对较大, 不同年龄阶段或者不同家庭人数受到影响同质性较高。而芦山地震中, 中青年群体表现出较大的优势, 尤其是震后在生活恢复、心理疏导强化方面能力强, 可以有效降低地震影响。

③“受教育程度”对地震灾情具有差异性。汶川地震灾区具有显著性($Beta = -0.212$, $Sig. = 0.024$), 而芦山地震灾区模型不具有显著性($Beta = 0.044$, $Sig. = 0.581$)。从地震灾情指数(表 5, 下同)上讲, 两个模型均总体呈现出“受教育程度越高, 地震灾情则越小”的规律。陈升^[36]指出, 受教育程度越高, 在地震应急越可能采取正确的应急措施, 而且地震后, 越有可能采取各种措施来弥补地震的损失。另一方面, 受教育程度越高, 在震后就业方面优势较强, 同时对生活的负担和压力相对要小, 地震灾情会随之降低。汶川地震

从地震规模、地震灾情等方面均强于芦山地震, 在这种情况下, 受教育程度高低对于是否能够及时采取有效应急措施降低地震灾害影响并且在震后采取有效措施弥补损失尤为明显, 这也是汶川地震灾区模型中受教育程度具备显著性并且绝对系数较大的可能原因之一。

(4)不同地震规模背景下,“债务金额”对地震灾情均具有显著性。地震灾情指数呈现出“债务金额越高,地震灾情程度越大”的规律。调研发现,受灾居民中债务较为严重的多数为农村居民。地震造成房屋损毁,这使得受灾居民在失去房屋的同时面临着较大的外债压力。在此基础上,灾区居民就业受到影响,稳定收入来源丧失,导致居民的心理压力加重,对未来希望不乐观。现有的住房补贴政策并不能满足需求^{***},不能有效解决受灾居民房屋修建或加固问题,使得居民长时间内面临的债务压力比较大。

5 结论

(1)不同地震规模对地震灾情显著性不同,未来应对地震可根据地震规模不同情况选择灾害初期工作的重点,实施救援。

(2)孕灾环境改变会加重或减轻灾害影响,应加固抗震基础设施,引导群众合理布局住所。

(3)承灾体特征对地震灾情起到重要作用,因此应高度重视承灾体脆弱性特征,提高群众抗震减灾能力。强化对弱势群体心理干预治疗,加强与老人的与沟通交流,了解其需求并对震后心里问题进行疏导。强化家人之间自我扶持、自我管理来增强群众安全感,提高抗压能力。将防震演练和技能培 训真正落到实处,切忌走形式主义^{****}。

值得说明的是,本研究尚存在不足。①调整后的 R^2 较低,表明某些因素(如应急响应、政府救援行为、地震成因及地震波传播方式、房屋结构特征等)尚未观测到,可解释力度相对较弱。②在致灾因子部分,本文仅讨论自然致灾因子,没有讨论人为致灾因子,一方面在地震灾害中人为致灾因子相比很薄弱,对灾情起作用的主要是自然致灾因子;另一方面,人为致灾因子无法清晰量化。③本研究的研究对象是汶川地震和芦山地震极重灾区,研究结论对于其他受灾地区可能不具备普遍性意义。④本

研究只是基于对受灾居民问卷调查数据比较汶川地震与芦山地震灾区,对其他地方以及其他自然灾害是否合适需进一步研究。

参考文献:

- [1] EL - Sabh M I , T S Murty , S Venkalesh , etal. Recent Studies in Geophysical Hazards[M]. Kluwer Academic Publisher, 1994.
- [2] Tucker B E , M Erdik , C N Hwang. Issues in Urban Earthquake Risk[M]. Kluwer Academic Publishers, 1994.
- [3] Busoni E , P S Sanchis , C Calzolari , etal. Mass movement and erosion hazard patterns by multivariate analysis of landscape integrated data: the Upper Orcia River Valley (siena, Italy) case [J]. Catena, 1995, 25: 169 - 185.
- [4] 王瑛,王阳.城乡承灾体差异对地震灾情的影响——以包头地震和姚安地震为例[J].灾害学,2009,24(1):122 - 126.
- [5] Carrara A and F Guzzetti. Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards[M]. Kluwer Academic Publishers, 1995.
- [6] Turner, Tara Natasha. How Downs Recover after a Disaster_ The Case of Princeville[D]. Baltimore, Maryland, Morgan State University, 2007.
- [7] Antoinette S, Christophe. Managing Natural Disasters_ Performance of Two National Disaster Management Agencies and One Major Non - profit Organization[D]. Malaysia , Southern University, 2009.
- [8] 邵腾伟,冉光和.基于 POT-GPD 损失分布的农业自然灾害 VAR 估算[J].统计研究,2008,23(7):79 - 83.
- [9] 陈洪富,孙柏涛,陈相兆,等. HAZ-China 地震灾害损失评估系统研究[J].土木工程学报,2013,46(S2):294 - 300
- [10] Albala Bertrand JM. Complex emergencies versus natural disasters: An analytical comparison of causes and effects [J]. Oxford Development Studies, 2000, 28(2): 188 - 203.
- [11] Robert A. Baade, Robert Baumann, Victor Matheson. Estimating the economic impact of natural and social disasters, with an application to Hurricane Katrina[J] Urban Studies, 2007, 44 (11): 2061 - 2076
- [12] Gassebner M, Keck A, Teh R. Shaken, not stirred: the impact of disasters on international trade[J]. Review of International Economics, 2010, 18(2): 351 - 368.
- [13] Sahin S. Estimation of Disasters' Economic Impact in 1990 - 2007: Global Perspectives[R]. Draft, 2011.
- [14] Gabriel Felbermayr, Jasmin Groschl. Natural disasters and the effect of trade on income: A new panel IV Approach [J]. European Economic Review, 2013, 58: 18 - 30.
- [15] Monica Escaleras , Nejat Anbarci, Charles A Register. Public sector corruption and major earthquakes: A potentially deadly interaction[J]. Public Choice, 2007, 132: 209 - 230.
- [16] Oliver Rubin, Tine Rossing. National and local vulnerability to climate - related disasters in latin america: The role of social asset - based adaptation [J]. Bulletin of Latin American Research, 2012, 31(1): 19 - 35.
- [17] Stephanie E Chang. Urban disaster recovery: a measurement framework and its application to the 1995 Kobe earthquake [J]. Disasters, 2010, 34(2): 303 - 327.
- [18] Tom Love. Population movement after natural disasters: a literature review and assessment of Christchurch data [R]. Privileged and Confidential, sapere group, 2011.
- [19] Toshihiko Hayashi. Japan's post - disaster economic reconstruction: from Kobe to Tohoku [J]. Asian Economic Journal, 2012, 26(3): 189 - 210.

*** 调研中发现,芦山灾区现有住房补贴政策主要沿用汶川地震后做法,符合加固条件的要求在9月底加固完成并经政府部门验收合格之后,领取3000元房屋加固费。但是,不少居民反映芦山县受灾严重的龙门乡、宝盛乡和太平镇房屋修筑工人严重缺乏,这使得在9月底完成加固难度较大。对于房屋必须重建的,在2014年年底前完成修建,验收合格一次性补贴6000/人。但政府补贴对于高额的房屋重建费用,受灾群众表示压力非常大。

**** 据调查显示,在芦山地震灾区中,93.9%的受访对象表示在芦山地震以前经历过一次以上地震,但82.9%的人表示汶川地震后当地政府没有组织过地震应急演练,38.5%的人表示没有参加过技能培训或表示培训无用。

- [20] K Saito, R Spence, C Going, et al. Using high-resolution satellite images for post-earthquake building damage assessment: A study following the 26 January 2001 Gujarat earthquake [J]. *Earthquake Spectra*, 2004, 20(1): 145-170.
- [21] James E Jones. The Challenge of Leadership in Times of Crisis: A Case Study of Hurricane Katrina [D]. Mini Sota Capella University, 2010.
- [22] 马宗晋, 高庆华. 中国自然灾害综合研究 60 年的进展[J]. *中国人口·资源与环境*, 2010, 20(5): 1-5.
- [23] 李宁. 基于投入产出模型的洪涝灾害间接经济损失定量分析[J]. *北京师范大学学报(自然科学版)*, 2012, 48(4): 425-431.
- [24] 门可佩, 崔蕾. 中国地震灾害损失评估模型与实证分析研究[J]. *南京信息工程大学学报(自然科学版)*, 2013, 5(4): 369-378.
- [25] 王艺明, 陈美兰, 王晓. 自然灾害对长期经济增长的影响[J]. *经济管理*, 2008, 30(S1): 144-150.
- [26] 邵腾伟, 冉光利. 基于 POT-GPD 损失分布的农业自然灾害 VAR 估算[J]. *统计研究*, 2011, 28(7): 79-83.
- [27] 龚日朝, 肖国安. 湖南省自然灾害损失变化趋势模型研究[J]. *自然灾害学报*, 2010, 19(5): 69-74.
- [28] 许闲, 张涵博. 中国地震灾害损失评估: 超概率曲线方法与经验数据[J]. *保险研究*, 2013(9): 75-84.
- [29] 唐彦东. 灾害经济学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011.
- [30] 梁茂春. 灾害社会学[M]. 广东: 暨南大学出版社, 2012.
- [31] 王浩, 闫超. 地震灾害保险的特征与作用分析[J]. *中国减灾*, 2013(15): 24-25.
- [32] 杜国明, 张树文. 面向防洪救灾的人口统计数据空间化研究——以扶余县为例[J]. *长江流域资源与环境*, 2007, 16(2): 265-265.
- [33] 刘家强, 车茂娟, 唐青. 灾后重建中的人口迁移问题研究[J]. *人口研究*, 2008, 32(5): 1-9.
- [34] 沈茂英. 汶川大地震极重灾区人口分布变动研究[J]. *西北人口*, 2009, 30(4): 67-72.
- [35] 范春梅, 贾建民, 李华强. 重大灾害情境下感知风险对消费者信心的影响研究[J]. *管理学报*, 2012, 9(6): 900-907.
- [36] 陈升. 汶川地震对受灾居民的影响研究——来自四川省 5 个地震重灾区的调查[J]. *中国人口科学*, 2009, 23(4): 91-99.
- [37] 王学义, 徐宏. 地震致残者生存状态与需求分析——来自四川省汶川地震灾区的调查[J]. *中国人口科学*, 2010, 24(3): 103-112.
- [38] Swaroop D Reddy. Factors influencing the incorporation of hazard mitigation during recovery from disaster[J]. *Natural Hazards*, 2000, 22(2): 185-201.
- [39] Eddy J A. Global Change in the Geosphere Biosphere[M]. National Academy Press, Washington, D. C. 1986.
- [40] Parsons M L. Global Warming——the Truth Behind the Myth[M]. Plenum Press, New York. London, 1995.
- [41] Derek K Kellenberg, Ahmed Mushfiq Mobarak. Does rising income increase or decrease damage risk from natural disasters? [J]. *Journal of Urban Economics*, 2008, 63(3): 788-802.
- [42] Toya H, Skidmore M. Economic Development and the Impacts of Natural Disasters [R]. University of Wisconsin - White water Working Paper 05-04, 2005.
- [43] 李宏. 自然灾害的社会经济因素影响分析[J]. *中国人口·资源与环境*, 2010, 20(11): 136-142.
- [44] Kahn M E. The death toll from natural disasters: The role of income, geography and institutions[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2005, 87(2): 271-284.
- [45] Raschky P A. Institutions & the losses from natural disasters[J]. *Natural Hazards & Earth System Sciences*, 2008, 8(4): 627-634.
- [46] 王瑛. 地震灾害对中国农村居民的影响研究——以云南省大姚县为例[J]. *自然灾害学报*, 2005, 14(6): 110-115.
- [47] 史培军. 三论灾害研究的理论与实践[J], *自然灾害学报*, 2002, 11(3): 6-17.
- [48] 国务院. 国务院关于印发汶川地震灾后恢复重建总体规划的通知[EB/OL]. (2008-09-23)[2016-11-16]. http://www.gov.cn/jwz/gk/2008-09/23/content_1103686.htm.
- [49] 国务院. 国务院关于印发芦山地震灾后恢复重建总体规划的通知[EB/OL]. (2013-07-15)[2016-11-16]. http://www.gov.cn/jwz/gk/pub/govpublic/mrlm/201307/t20130715_66191.html.
- [50] 吴忠芳, 周廷刚, 张元华, 等. 汶川“5. 12”地震震序列余震时空分布的研究[J]. *生态环境*, 2008, 17(4): 1662-1666.

The Research on the Variability of Influence to Earthquake Victims: Examples from Wenchuan Earthquake and Lushan Earthquake

CHEN Sheng^{1, 2}, LI Zhaoyang¹ and ZHANG Jian³

(1. School of Public Affairs, Chongqing University, Chongqing 400030, China; 2. China Institute for Development Planning, Beijing 100084, China; Chongqing Construction Science Research Institute, Chongqing 400016, China)

Abstract: The prerequisite of reducing the impact of earthquake is to identify the influential factors, which are determined by the analysis of the different impact made by different influential factors. By using questionnaire survey data collected from approximately 2150 disaster-affected population interviews in the gravest disaster areas of Wenchuan and Lushan disaster area, we carry on a comparative analysis of two typical earthquake cases in Wenchuan and Lushan. We study the difference of earthquake hazards from personal safety, property, employment (income) and psychology based on the perspective of disaster-affected population and the theory of natural disaster system. The effects of vulnerability of hazard factors and hazard-bearing bodies in natural disaster on amplification and reduction of disaster impacts are also analyzed. The result shows that the strength of the hazard factors will have a significant impact on the size of personal injury. And there exists significance difference between disaster-affected population of different counties or different allocation places or different ages and family size, disaster-affected groups with different education levels and debts. Instead, the relationship between hazards and debts is significant.

Key words: empirical-comparative study; Wenchuan Earthquake; Lushan Earthquake