

陈玉婷, 贺帅, 小出治, 等. 居民灾害应对能力评价及影响因素研究[J]. 灾害学, 2021, 36(2): 228–234. [CHEN Yuting, HE Shuai, OSAMU Koide, et al. Assessment of Residents' Disaster Coping Capacity and its Influencing Factors[J]. Journal of Catastrophology, 2021, 36(2): 228–234. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2021.02.039.]

居民灾害应对能力评价及影响因素研究*

陈玉婷¹, 贺 帅^{1,2}, 小出治^{1,2}, 谭春萍^{1,3}

(1. 四川大学-香港理工大学 灾后重建与管理学院, 四川 成都 610207; 2. 四川大学 建筑与环境学院, 四川 成都 610065; 3. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

摘 要: 基于灾害应对能力现有理论基础, 构建基于“认知-响应-备灾”的 KRP 模型, 采用熵值法评估区域居民灾害应对能力; 采用二分法, 将受访者分为高、低水平灾害应对能力组, 运用对比分析法和回归分析法, 结合居民个体特征探讨灾害应对能力影响机制。结果发现: ①区域居民的灾害应对能力处于中低水平, 日常备灾能力是影响居民灾害应对能力的关键因素; ②居民灾害应对能力呈现个体差异性, 学历、年龄等因素对个体差异性影响较大, 其它个体特征因素影响较小; ③高、低水平组居民的灾害应对能力整体水平及其构成要素存在显著的群体差异特征, 其能力差距的主要影响因素是日常备灾能力, 其中住宅防灾和应急物资准备情况为关键影响因子。最后基于以上分析结果, 为我国宏观防灾规划管理和居民灾害教育提供政策建议, 有助于区域居民灾害应对能力及综合防灾减灾能力的提升。

关键词: 自然灾害; 灾害应对能力; KRP 模型; 熵值法; 影响因素

中图分类号: X43; X915.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2021)02-0228-07

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2021.02.039

近年来, 随着气候变化和城市化发展, 全球各类灾害造成的人员伤亡和经济损失显著, 严重威胁人类社会的可持续发展。近 10 年来我国自然灾害受灾人口累计达 244 028.20 万人次, 自然灾害造成的直接损失达 35 204.35 亿元^[1]。如何提高居民灾害应对能力, 降低灾害风险, 已成为灾害研究领域亟待解决的关键问题。

灾害应对能力是系统面对外界扰动时, 体现出的预防、响应、恢复、适应等能力的部分或全部能力的集合^[2], 用以反映系统本身应对外界变化, 维持自身稳态的能力, 是承灾体脆弱性的一个基本属性^[3-4], 应对能力越强, 脆弱性越低^[5]。目前, 国内外研究主要结合生态、环境领域的灾害适应性^[6]、脆弱性^[7]等主题, 从宏观、中观、微观层面对系统灾害应对能力展开相应研究。在宏观层面上, 国际及国内主要通过制定纲领性文件指导防灾减灾相关工作, 如联合国“国际减轻自然灾害十年 (IDNDR)”减灾战略相关文件^[8]及我国《中华人民共和国突发事件应对法》^[9]《国家综合防灾减灾规划 (2016–2020 年)》^[10]等文件。在中观层面上, 学者们主要通过模型评价法和空间分析法对区域性防灾减灾工作展开科学研究。如国外学者通过构建 KAP (Knowledge-Attitude-Practice, 即

认知-态度-行为)模型^[11-12]分别对沿海地区的居民灾害应对能力进行评价或分析总结其空间关系^[13]; 我国学者则基于城市或农村地区, 以灾害管理周期为原则, 构建模型^[14-15]对研究区灾害应对能力进行评价。微观层面上则是以社区或居民灾害应对能力的研究为主。国外学者们主要立足于医疗卫生^[16-17]、灾害教育^[18-19]等领域展开研究, 综合考虑灾害经验、应急医疗培训、应急知识储备、灾害意识、备灾能力等方面因素, 评价欠发达地区居民的灾害应对能力现状, 探讨其社会学影响因素。国内学者们主要关注社区或个人对于外界扰动的响应能力及其影响机制, 如 DU^[20]从灾害意识、潜在响应能力、实际响应能力三方面对中国西南山地区居民灾害应对能力进行评价, 吴燕红^[21]从人类学视角对西南地区少数民族历史村落灾害应对能力进行研究, 李景宜^[22]、周倩^[23]等人分别通过减灾知识、减灾态度、减灾行为方面评价国民灾害风险感知与应对能力。

综上所述, 现有评价体系较少基于微观视角, 从认知、态度、行为等方面全面客观反映居民的灾害应对能力。本文旨在通过构建科学评估体系, 采用熵值法综合测度居民灾害应对能力水平, 探讨其影响机理, 以期提升我国居民灾害应对能

* 收稿日期: 2020-08-05 修回日期: 2020-11-17

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金资助 (2018hhs-39); 国际减轻灾害风险合作研究中心资金资助 (H161028)

第一作者简介: 陈玉婷 (1995-), 女, 汉族, 四川德阳人, 硕士, 主要从事综合防灾规划、社区减灾研究。

E-mail: chenyingting@stu.scu.edu.cn

通讯作者: 贺帅 (1986-), 女, 汉族, 湖南益阳人, 讲师, 主要从事自然灾害风险与脆弱性研究。E-mail: shuaihe@scu.edu.cn

力,加强区域综合防灾减灾规划和管理提供科学依据。

1 研究方法数据来源

1.1 评价指标体系构建

本文认为居民灾害应对能力是居民的认知、响应及备灾的各类能力集合,反映个人应对灾害的综合能力^[20],并综合考虑现有 KAP 模型^[22, 24]和居民灾害应对能力评价指标体系^[20],构建 KRP (Knowledge-Response-Preparedness, 即认知-响应-备灾)模型,从居民灾害认知能力、潜在响应能力、日常备灾能力三方面综合反映居民的灾害应对能力(表1)。其中灾害认知能力反映居民对于灾害的主观认知和学习意愿^[22],由灾害学习态度、灾害关注度、灾害学习意愿、灾害教育方面体现;潜在响应能力反映居民在具体灾害情景中做出正确行为决策的潜力^[20],分别由地震、泥石流、火灾等特定情景下人们的应对方式认知水平反映。日常备灾能力指居民已实施的防灾准备措施^[20],包括应急联络、应急物资、应急方案等方面的准备情况。住宅防灾具体包括住房安全隐患排查、水电气使用安全等方面;应急联络指家庭成员是否制定紧急情况下的联络方式及约定集合地点;应急物资包括紧急药品、不易腐败的食物及应急工具包等内容;应急方案则强调家庭是否制定针对突发事件的应急方法。

表1 居民灾害应对能力评价指标体系

目标层	因素层	指标层	参考文献
灾害应对能力	灾害认知能力	灾害学习态度	[25-26]
		灾害关注度	[27]
		灾害学习意愿	[18, 28]
		灾害教育	[18, 27]
	潜在响应能力	地震应对决策	[27, 29]
		应急疏散决策	[18, 26, 29]
		泥石流决策	[30]
		火灾应对决策	[29]
	日常备灾能力	住宅防灾	[31-32]
		应急联络	[20]
		应急物资	[12, 31]
		应急方案	[19, 32]

1.2 数据来源

研究数据以问卷调查形式获取。问卷包含三部分内容:第一部分主要调查居民基本信息,包括户籍类型、年龄、学历、职业状况等;第二部分主要包含居民的灾害学习态度、灾害关注度、灾害学习意愿、灾害认知方式等问题;第三部分调查个人及家庭备灾情况,主要有住宅防灾、应急方案、应急联络工作、应急物资准备情况等方面的问题。

为综合考虑不同区域灾害对居民应对能力的影响,本研究选取了多个省域范围内的不同社区样本数据,包括湖南省、四川省、山西省及甘肃省等省份的若干社区。研究数据的获取以网络问卷和现场访谈相结合的方式展开,共发放问卷1 300份,回收有效问卷1 008份,回收率为77.54%。问卷对象覆盖各个年龄段、学历水平,性别和户籍比例较为合理,具有一定全面性和科

学性(表2)。

表2 受访者基本特征

性别	占比/%	户籍	占比/%
男	48.57	农村	35.45
女	51.23	非农	64.55
年龄	占比/%	受教育水平	占比/%
0~14岁	8.39	未上学	2.17
15~24岁	22.61	小学	11.94
25~34岁	17.18	初中	18.07
35~44岁	17.18	高中	18.36
45~54岁	16.78	中专	7.7
55~64岁	8.98	大专	13.43
≥65岁	8.79	大学及以上	28.23

由于指标数据的量纲和度量方式的差异,本文采用极差标准化方法对原始数据进行无量纲化处理,数据映射至[0, 1]区间内,以消除各指标由于原始数据差异太大而导致的误差。问卷数据中正效应指标和负效应指标分别用公式(1)和公式(2)进行归一化处理。

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (1)$$

$$X'_{ij} = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (2)$$

式中: X'_{ij} 为第*i*份问卷的第*j*项指标的归一化值, X_{ij} 为第*i*份问卷的第*j*项指标的原始值, X_{\min} 和 X_{\max} 分别表示所有问卷中第*j*项指标中的最小值和最大值,最后针对问卷中的缺失值,采用均值法进行插补,并对问卷进行信效度检验,检验结果较好($\alpha=0.748$, $K=0.671$)。

1.3 研究方法

本研究采用熵值法确定各级指标权重。熵值法是一种客观赋权法^[33],由信息论领域学者申农提出。采用该方法对指标进行赋值,可客观确定指标权重。熵值用于反映数据离散程度,离散程度越大,该指标对于综合评价的影响越大。

第一步,构建基于*m*份问卷*n*个评价指标的标准化评估矩阵。

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

第二步,信息熵函数 S_j 表示整个评估矩阵中*m*个信息的无序度。

$$S_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (4)$$

式中: $p_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^m X'_{ij}}$ 表示评估问卷*i*对于指标*j*的有
效信息量; $k = \frac{1}{\ln m}$ 。

且 $0 < S_j < 1$ 。

第三步,引入差异程序函数 H_j ,若信息熵越大,指标的评价贡献值越小。

$$H_j = 1 - S_j \quad (5)$$

第四步,确定第*j*项指标的信息熵权重 w_j 。

$$\omega_j = \frac{H_j}{\sum_{j=1}^n H_j} = \frac{1 - S_j}{n - \sum_{j=1}^n S_j} \quad (6)$$

且满足 $\sum_{j=1}^n \omega_j = 1$ 。

第五步，建立评价模型：基于已有的灾害应对能力评价方法，本文从居民认知能力、潜在响应能力、日常备灾能力三个方面建立函数模型，模型计算公式为：

$$DCC = \sum_{j=1}^n (\omega_j C_j), (j = 1, 2, 3, \cdots, n) \quad (7)$$

式中： DCC (Disaster Coping Capacity, DCC)表示灾害应对能力， ω_j 表示灾害应对能力中各问卷中第 j 项指标的权重值， C_j 表示各要素指标的归一化值。

2 结果与分析

2.1 居民灾害应对能力评价

本文运用熵值法对居民灾害认知能力、潜在响应能力、日常备灾能力三个方面的要素进行分析，综合测度居民灾害应对能力。通过对我国多省社区居民灾害应对能力的分析，得到居民灾害应对能力及其三组分水平的个体分布特征(图1)。

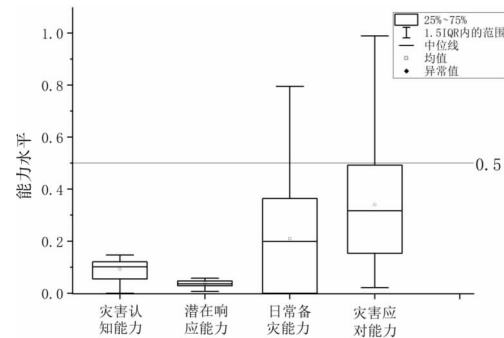


图1 灾害应对能力及其组分水平分布特征

居民灾害应对能力及其三组分均位于0.5分数线以下(水平取值范围为[0, 1]区间)，呈现出较低水平。居民灾害认知能力、潜在响应能力和日常

备灾能力三方面要素呈现较大差异。其中，日常备灾能力对灾害应对能力贡献值最大($\omega_3 = 0.7952$)，是影响居民灾害应对能力的主要因素，其次为灾害认知能力($\omega_1 = 0.1469$)，影响最小的是潜在响应能力($\omega_2 = 0.0579$)(表3)。

根据三要素呈现出的数据特征：日常备灾能力离散程度最大，潜在响应能力离散程度最小。该结果表明居民的备灾能力水平个体间差异较大，响应能力的个体间差异性较小。

为进一步了解居民灾害认知能力、潜在响应能力、日常备灾能力三方面要素指标对居民灾害应对能力的影响，本研究对灾害应对能力各级影响因素进行对比分析(表3)：项目层中，在日常备灾能力方面，“住宅防灾”指标影响最大($\omega_{31} = 0.2116$)，表明该项指标数据的离散程度最大，居民住宅防灾水平分化较大，对居民的日常备灾能力整体水平起主要影响作用。灾害认知能力和潜在响应能力中，“灾害学习意愿”水平($\omega_{13} = 0.0530$)和“应急疏散”能力($\omega_{22} = 0.0229$)分别是主要影响因素。综上所述，以“住宅防灾”和“应急方案”为核心的备灾工作，是提高居民灾害应对能力的关键因素。

2.2 灾害应对能力个体差异及影响分析

既有研究证实，居民个体特征的差异将会影响个人获取、掌握灾害知识和信息的能力，使得居民在灾害认知能力、潜在响应能力和日常备灾能力三个方面存在差异，进而导致个体间灾害应对能力水平的不同。因此，本文从性别、年龄、学历、收入和户口类型方面因素分析个体特征对灾害应对能力的影响。

结果显示(图2)，居民灾害应对能力整体上存在一定的个体差异性，在不同个体特征因素条件下灾害应对能力个体差异特征不同。从性别和收入因素看，居民灾害应对能力无较大的显著个体差异。从年龄因素看，灾害应对能力水平随年龄的增加呈先升高后降低的趋势，其中成年(15~54岁)人群的灾害应对能力相对较高，儿童(0~14岁)及老年人群(55岁以上)的灾害应对能力较低。从学历因素看，受教育水平越高，居民灾害应对能力水平越高。从户籍因素看，农村居民应对能力平均水平略低于城市居民，且前者应对能力水平个体间差异较大。

表3 居民灾害应对能力指标体系权重分布

目标层	项目层	权重	指标层	权重
灾害 应 对 能 力	灾害认知能力(ω_1)	0.1469	灾害学习态度(ω_{11})	0.0052
			灾害关注度(ω_{12})	0.0464
			灾害学习意愿(ω_{13})	0.0530
			灾害教育(ω_{14})	0.0423
	潜在响应能力(ω_2)	0.0579	地震应对决策(ω_{21})	0.0043
			应急疏散决策(ω_{22})	0.0229
			泥石流决策(ω_{23})	0.0132
			火灾应对决策(ω_{24})	0.0175
	日常备灾能力(ω_3)	0.7952	住宅防灾(ω_{31})	0.2116
			应急联络(ω_{32})	0.1982
			应急物资(ω_{33})	0.1809
			应急方案(ω_{34})	0.2045

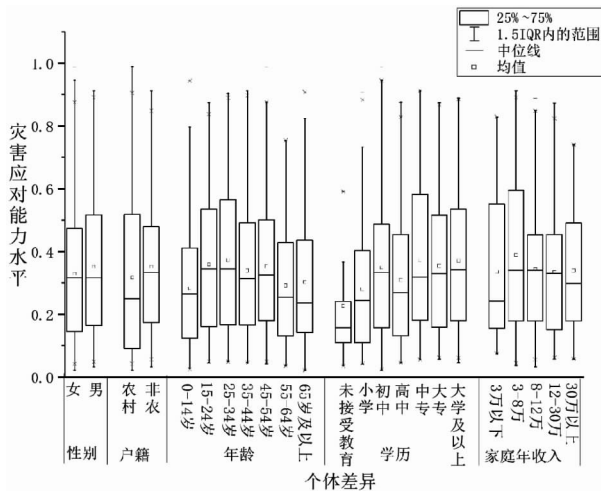


图2 居民灾害应对能力水平及其个体差异

从整体趋势上看,灾害应对能力呈现一定程度的个体差异。为进一步探索居民灾害应对能力个体差异产生的影响机理,本文对性别、年龄、学历、户籍及家庭年收入等社会学特征和灾害认知能力、响应能力、备灾能力及应对能力进行相关性分析,探索个体特征与居民灾害应对能力及其各组分的相关关系。

结果显示(表4),在灾害认知能力方面,性别($R=0.080^*$)、学历($R=0.241^{**}$)、户籍($R=0.085^{**}$)与其有显著正相关性;响应能力方面,学历($R=0.251^{**}$)、户籍($R=0.244^{**}$)和家庭年收入($R=0.097^{**}$)与其有显著正相关性;日常备灾能力方面,仅居民学历($R=0.080^*$)与其能力有一定正相关性;最后,学历($R=0.128^{**}$)和户籍($R=0.083^{**}$)与灾害应对能力有显著正相关性。分析结果表明,居民灾害应对能力及其各组分与居民的学历、户籍类型的相关性最为显著,与其他个体特征并未呈现出较大的相关性。学历水平越高的居民,其各项能力水平越高。与此同时,城市户口居民各类能力水平高于农村居民。

2.3 灾害应对能力影响分析

根据图1结果显示,灾害应对能力离散程度及其最大值、最小值间差异较大,因此,本文以平均水平为基础,采用二分法,将样本划分为“高水平”和“低水平”两组,并对两组人群的灾害应对能

力差异及其主要影响因素进行对比分析,探索灾害应对能力的群体差异及其影响机制。结果如图3所示,两组人群的灾害应对能力差异显著,两组人群间日常备灾能力差异最大。高、低水平两组人群中均呈日常备灾能力最高、灾害认知能力次之、潜在响应能力水平最低的变化趋势。高水平人群中,日常备灾能力水平最高,潜在响应能力最低;低水平人群中灾害认知能力最高,日常备灾能力最低。前者灾害应对能力及各组分水平均高于后者。综上所述,日常备灾能力是造成二者灾害应对能力总体水平差异的主要原因。

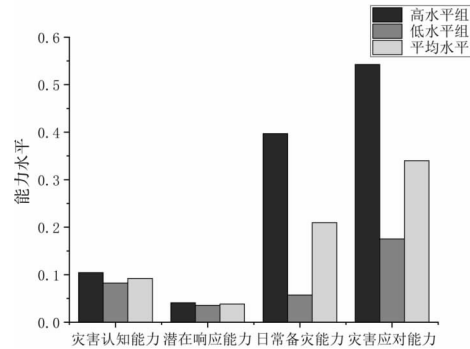


图3 高、低水平居民灾害应对能力及要素对比

在此基础上,本文对两组群体的个体特征因素进行分析。将性别、年龄、学历、户籍作为自变量,灾害认知能力、潜在响应能力、日常备灾能力、灾害应对能力作为因变量,分别对两组群体进行回归分析。如表5所示,高水平人群与低水平人群的灾害应对能力影响机制具有一定差异。高水平组人群中,学历对灾害认知能力($\beta=0.354^{**}$)、潜在响应能力($\beta=0.300^{**}$)和灾害应对能力($\beta=0.128^{**}$)均有显著正向影响;户籍对于潜在响应能力($\beta=0.162^{**}$)具有一定正向影响,对日常备灾能力($\beta=-0.120^{**}$)和灾害应对能力($\beta=-0.119^{**}$)呈负向影响;而家庭年收入对潜在响应能力、日常备灾能力和灾害应对能力均呈负向影响。与高水平人群相同,在低水平人群中,学历和户籍依然是该群体的显著预测因子。相比之下,性别、年龄、家庭年收入对两类人群的能力影响较为薄弱。

表4 双变量相关性分析结果

个体特征	灾害认知能力	潜在响应能力	日常备灾能力	灾害应对能力
性别	0.080 [*]	0.076 [*]	0.034	0.049
年龄	0.001	0.037	-0.048	-0.043
学历	0.241 ^{**}	0.251 ^{**}	0.080 [*]	0.128 ^{**}
户籍	0.085 ^{**}	0.244 ^{**}	0.061	0.083 ^{**}
家庭年收入	-0.006	0.097 ^{**}	0.002	0.005

注: *表示 $P<0.05$; **表示 $P<0.01$ 。

表5 高、低水平组线性回归系数表

个体特征	灾害认知能力		潜在响应能力		日常备灾能力		灾害应对能力	
	高水平组	低水平组	高水平组	低水平组	高水平组	低水平组	高水平组	低水平组
性别	0.071	0.076	0.073	0.066	0.069	0.037	0.086	0.074
年龄	0.031 ^{**}	0.012	0.101 [*]	0.042	-0.001	-0.003	0.038	0.008
学历	0.354 ^{**}	0.183 ^{**}	0.300 ^{**}	0.177 ^{**}	0.024	0.051	0.128 ^{**}	0.056
户籍	-0.067	0.156 ^{**}	0.162 ^{**}	0.243 ^{**}	-0.120 ^{**}	0.134 ^{**}	-0.119 ^{**}	0.214 ^{**}
家庭年收入	-0.237	-0.031	-0.116 [*]	-0.018	-0.129 ^{**}	0.073	-0.186 ^{**}	0.048

注: *表示 $P<0.05$; **表示 $P<0.01$ 。

分析结果表明,两组群体灾害应对能力及其三组分在不同学历和户口类型的人群中具有显著的群体差异。两组人群中,受教育水平越高的居民,其能力水平越高;而低水平人群中,城市居民灾害应对能力及各组分能力水平往往高于农村居民。

2.4 日常备灾能力群体差异及影响分析

日常备灾能力是影响不同群体间能力差异性产生的核心影响因素。高、低水平两组人群的日常备灾能力描述性分析(图4)表明,高水平人群往往采取了积极的家庭备灾措施,尤其是家庭应急物资和住宅防灾工作实施情况较好;与此同时,低水平人群在准备应急物资和家庭日常安全维护方面准备情况较差,这也是造成两组人群灾害应对能力水平差异的主要原因。

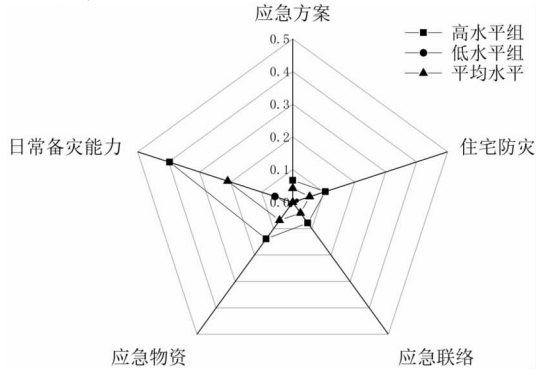


图4 居民日常备灾能力及其要素水平对比

个体差异也将影响高、低水平两组人群的日常备灾能力。因此本文以性别、年龄、学历等因素为自变量,住宅防灾和应急物资指标为因变量,对其进行回归分析(表6)。住宅防灾方面,除高水平人群的性别因素对住宅防灾实施水平无显著影响($P>0.05$)外,该群体的年龄、学历水平、户籍类型和家庭年收入均对住宅防灾能力存在一定影响。其中学历对居民住宅防灾水平具有显著正向影响($\beta=0.149^{**}$),家庭年收入对应急物资准备情况呈显著负向影响($\beta=-0.211^{**}$)。与此同时,该群体的应急物资储备情况在不同学历、户籍和家庭年收入之间存在一定个体差异。

表6 高、低水平组线性回归系数表

个体特征	住宅防灾		应急物资	
	高水平组	低水平组	高水平组	低水平组
性别	0.009	0.042	0.049	-0.041
年龄	0.124**	-0.007	-0.062	-0.055
学历	0.149**	0.094*	0.100*	-0.163**
户籍	-0.181**	-0.012	0.103*	0.154**
家庭年收入	-0.211**	-0.051	-0.129*	0.066

反观低水平人群,学历和户籍对该群体的住宅防灾和应急物资储备情况具有一定影响。其中,学历对住宅防灾水平呈现正向影响($\beta=0.094^{*}$),对应急物资储备水平呈现一定程度负向影响($\beta=-0.163^{**}$);户籍对应急物资储备情况呈正影响($\beta=0.154^{**}$)。

综上所述,学历对高水平人群的住宅防灾和应急物资储备水平均呈显著的正向影响。户籍类型对两类人群的应急物资储备水平均有影响,表明非农居民的应急物资储备情况优于农村群体,该现象可为城乡区域的灾害管理政策

提供依据。

3 结论及讨论

本文从居民灾害认知能力、潜在响应能力、日常备灾能力三方面构建灾害应对能力评价指标体系,并对社区居民灾害应对能力进行实证分析。研究结果显示:

(1)区域居民的灾害应对能力整体处于中低等水平,灾害认知能力、潜在响应能力、日常备灾能力三方面能力差异较大,其中日常备灾能力是居民灾害应对能力核心影响因素,住宅防灾和应急方案是日常备灾工作中提升灾害应对能力的关键因素。

(2)居民的灾害应对能力水平存在较大的个体差异性。其中性别方面的个体差异性较小,儿童及老年人群的灾害应对能力低于成年人群,农村户口居民灾害应对能力低于城市户口居民,收入状况中除贫困人群外,居民的收入水平对灾害应对能力影响较小。

(3)高、低水平两组人群灾害应对能力差异较大,且高水平组人群的认知、响应、备灾能力均高于低水平组。高水平人群中学历是主要影响因素;低水平人群中,户籍是主要影响因素,对认知、响应及备灾能力均有显著正向影响。该现象说明高水平人群中,受教育水平越高的居民,其灾害应对能力越高;低水平人群中,城市居民往往灾害应对能力高于农村居民。

(4)两组人群的灾害应对能力差距的主要影响因素为日常备灾能力,其中住宅防灾和应急物资准备为关键影响因素。高水平人群采取了积极的备灾措施,在家庭应急物资储备和住宅防灾方面实施情况较好;而反观低水平组人群,该群体的应急物资储备和家庭安全维护工作并不乐观。

在社会经济水平持续发展的背景下,我国防灾减灾公共投入日益增加,各地区综合防灾减灾能力得到了有效提升,但居民的灾害认知、响应和备灾能力仍有所欠缺,灾害应对能力仍处于较低的水平,区域综合防灾减灾能力建设仍面临较大困难。结合本文研究结论,提出以下对策建议:

(1)加强居民住宅安全意识,强化灾害应对能力。住宅安全维护是居民灾害应对能力水平的主要影响因素。政府可通过资金支持、技术支持、监管到位等方面措施,有效帮助居民提高住宅防灾能力,快速提高我国居民的灾害应对能力。

(2)强化国民灾害教育,全面提升我国居民灾害应对能力。我国居民灾害应对能力呈现显著的学历和年龄差异。因此应针对低学历人群、儿童、老年群体加强灾害知识和技能教育,达到全面提升居民灾害应对能力的目的。

(3)提高农村地区的应急物资储备水平,缩小城乡备灾能力差距。户口是高、低水平组的应急物资储备情况的重要影响因素。应重视农村地区家庭的应急物资储备情况,通过资金、技术、管理等方面多管齐下,提升农村弱势群体的日常备灾能力,以缩小城乡灾害应对能力差距。

本研究针对居民个体特征差异,从灾害认知、潜在响应及日常备灾等方面探究了灾害应对能力的影响机理,研究结论为提升居民灾害应对能力提供了理论基础和科学依据。但本研究并未针对

全国所有省份进行数据调查,研究结论并不能客观反映我国居民灾害应对能力的整体水平。因此,下一步将针对我国各省份和不同灾害类型影响下的居民灾害应对能力展开研究,以深入了解我国居民灾害应对能力现状及其影响机制,以期为提升区域综合防灾减灾能力提供更充足的理论和决策依据。

参考文献:

- [1] 国家数据[EB/OL]. [2020-07-17]. <http://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>.
- [2] 商彦蕊. 国外自然灾害脆弱性概念模型研究进展: 风险分析和危机反应的创新理论和方法[C]//中国灾害防御协会风险分析专业委员会第五届年会, 江苏 南京, 2012.
- [3] 商彦蕊. 灾害脆弱性概念模型综述[J]. 灾害学, 2013, 28(1): 112-116.
- [4] CUTTER S L. Vulnerability to environmental hazards[J]. Progress in Human Geography, 1996, 20(4): 529-539.
- [5] 申霞, 张路. 大型商场火灾中人的脆弱性研究[J]. 灾害学, 2017, 32(4): 173-178.
- [6] MABUKU M P, SENZANJE A, MUDHARA M, et al. Strategies for coping and adapting to flooding and their determinants: A comparative study of cases from Namibia and Zambia[J]. Physics and Chemistry of the Earth, 2019, 111: 20-34.
- [7] BANG H, MILES L, GORDON R. Evaluating local vulnerability and organisational resilience to frequent flooding in Africa: the case of Northern Cameroon[J]. Foresight, 2019, 21(2): 266-284.
- [8] 温家洪, 焦思思, 涂家畅. 管理极端事件与灾害风险, 实现可持续发展——联合国减灾 30 年回顾[J]. 城市与减灾, 2019(6): 1-5.
- [9] 中华人民共和国应急管理部. 中华人民共和国突发事件应对法[EB/OL]. [2020-07-19]. https://www.mem.gov.cn/fw/flfgbz/201803/t20180327_231775.shtml.
- [10] 国家综合防灾减灾规划(2016-2020 年)[EB/OL]. [2020-11-13]. <https://www.cea.gov.cn/cea/xwzx/zyzt/4633585/4633614/4633616/4837266/index.html>.
- [11] KANHAI L D K, SINGH D, LAUCKNER B, et al. Knowledge, attitude and practices of coastal communities in Trinidad and Tobago about tsunamis[J]. Natural Hazards, 2016, 81(2): 1349-1372.
- [12] SONGLAR T, LA-OR N P P, CHOMCHOE C, et al. Knowledge, attitude and practice (KAP) of earthquake preparedness amongst the elderly in risk areas Chiang Rai, Thailand[J]. Journal of Health Research, 2019, 33(1): 2-13.
- [13] KANG T S, LEE S R, LEE J S, et al. A Study on assessing disaster response capacity for coastal residents[J]. Journal of Fisheries & Marine Sciences Education, 2014, 26(5): 979-990.
- [14] 张军, 张海霞. 西南民族贫困地区农村灾害应对能力评估与比较研究——基于 36 个国家级民族贫困县的调查[J]. 四川农业大学学报, 2015, 33(1): 106-112.
- [15] 杜鹏, 夏斌, 杨蕾. 经济发达地区城市灾害综合应对能力评价分析——以珠江三角洲城市为例[J]. 灾害学, 2010, 25(4): 16-21.
- [16] NEGALIGN B, HAILAY A, YOHANNES E, et al. Knowledge, experiences and training needs of health professionals about disaster preparedness and response in southwest Ethiopia: a cross sectional study[J]. Ethiopian Journal of Health Sciences, 2016, 26(5): 415-426.
- [17] BERHANU N, ABRHA H, EJIGU Y, et al. Knowledge, Experiences and Training Needs of Health Professionals about Disaster Preparedness and Response in Southwest Ethiopia: a cross sectional study[J]. Ethiopian Journal of Health Sciences, 2016, 26(5): 415-426.
- [18] TULADHAR G, YATABE R, DAHAL R K, et al. Knowledge of disaster risk reduction among school students in Nepal[J]. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 2014, 5(3): 190-207.
- [19] TULADHAR G, YATABE R, DAHAL R K, et al. Assessment of disaster risk reduction knowledge of school teachers in Nepal[J]. International Journal of Health System and Disaster Management, 2015, 3(1): 20.
- [20] DU F, KOBAYASHI H, OKAZAKI K, et al. Research on the disaster coping capability of a historical village in a mountainous area of China: case study in Shangli, Sichuan[M]//Lee S, Kim J. Procedia Social and Behavioral Sciences. 2016: 118-130.
- [21] 吴燕红. 人类学视角下的少数民族社区应灾能力研究[D]. 北京: 中央民族大学, 2015.
- [22] 李景宜, 周旗, 严瑞. 国民灾害感知能力测评指标体系研究[J]. 自然灾害学报, 2002, 11(4): 129-134.
- [23] 周倩, 刘德林. 基于知信行模型的我国居民洪灾风险感知评价[J]. 人民长江, 2019, 50(8): 28-34.
- [24] 吕金桥, 王晓峰, 郭靖. 基于 AHP 的金丝峡景区游客暴雨灾害风险感知评价[J]. 河南科学, 2017(10): 158-165.
- [25] 张英, 何亚琼, 李春梅, 等. 我国灾害教育研究基本问题综述[J]. 教育学报, 2012, 8(5): 45-51.
- [26] 刘耀龙, 王军, 叶明武, 等. 公众综合防灾意识测评——以上海市为例[J]. 城市问题, 2008(11): 77-82.
- [27] 张文佳, 魏本勇, 苏桂武. 少震弱震区民众防震减灾意识现状的调查与分析——以江西萍乡地区为例[J]. 地震地质, 2014, 36(1): 206-221.
- [28] SHIWAKU K, SHAW R, KANDEL R C, et al. Future perspective of school disaster education in Nepal[J]. Disaster Prevention & Management, 2007, 16(4): 576-587.
- [29] 杨宏飞, 赵贞卿. 城乡居民突发事件应对能力研究——以浙江省为例[J]. 灾害学, 2012, 27(3): 126-131.
- [30] 吴凤群. 地理课程中的灾害教育研究[D]. 成都: 四川师范大学, 2010.
- [31] TANAKA K. The impact of disaster education on public preparation and mitigation for earthquakes: a cross-country comparison between Fukui, Japan and the San Francisco Bay Area, California, USA[J]. Applied Geography, 2005, 25(3): 201-225.
- [32] 刘晓刚, 张文慧, 杨赛竟. 珠海市家庭自然灾害适应性行为及其影响因素[J]. 灾害学, 2018, 33(3): 29-36.
- [33] 宋彦蓉, 张宝元. 基于地区现代化评价的客观赋权法比较[J]. 统计与决策, 2015(11): 82-86.

Assessment of Residents' Disaster Coping Capacity and its Influencing Factors

CHEN Yuting¹, HE Shuai^{1,2}, OSAMU Koide^{1,2} and TAN Chunping^{1,3}

(1. Institute for Disaster Management and Reconstruction, Sichuan University-the Hong Kong Polytechnic University, Chengdu 610207, China; 2. College of Architecture and Environment, Sichuan University, Chengdu 610065, China; 3. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

Abstract: Based on the existing theories of disaster coping capacity, we construct a KRP (knowledge-Response-Preparedness) model. The entropy method is used to evaluate the disaster coping capacity of regional resi-

dents. The people are divided into high and low level disaster coping capacity groups by dichotomy. With the comprehensive consideration of individual characteristics of residents, comparative analysis method and regression analysis method are used to explore the impact mechanism of residents' disaster coping capacity. The results show that: ①the disaster coping capacity of regional residents is at a low to middle level, and the daily disaster preparedness ability is the key factor affecting the residents' disaster coping capacity; ②the disaster coping capacity of residents presents individual differences. Educational background, age and other factors have a greater impact on individual differences, while other factors with individual characteristics have a smaller impact; ③the level of residents with high and low disaster coping capacity and their components are featured by significant group differences. The daily disaster preparedness is the main reason for the capacity gap, among which the housing disaster prevention and emergency material preparation are the key factors. Finally, the paper provides policy suggestions for the management of macro disaster prevention planning as well as disaster education of residents in China, hoping to improve the disaster coping capacity of regional residents and disaster prevention and reduction ability.

Key words: natural disaster; disaster coping capacity; KRP model; entropy method; influence factors

.....
(上接第 227 页)

System-dynamics-based Disaster Reduction Decision for Typhoon Disaster

HAN Jin^{1,2,3} and DAI Erfu^{4,5}

(1. Faculty of Geomatics, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China; 2. Gansu Provincial Engineering Laboratory for National Geographic State Monitoring, Lanzhou 730070, China; 3. National-Local Joint Engineering Research Center of Technologies and Applications for National Geographic State Monitoring, Lanzhou 730070, China; 4. Lhasa Plateau Ecosystem Research Station, Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 5. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Typhoon is destructive and easy to occur together with the rainstorm, flood and storm surge, which seriously threatens people's life and property safety in coastal areas. In this paper, based on system dynamics and multi-disaster the prevention and mitigation model of typhoon disaster is established, including material and personnel scheduling sub block, information transmission sub block, disaster system sub block. Taking the typhoon disaster situation and government disaster prevention and mitigation work in Haikou City of Hainan Province as an example, the simulation results show that, the higher the government resource scheduling ability, the faster the city emergency response capacity reaches the peak speed; affected by the early warning level and emergency response capacity, the information heat rises rapidly to the peak value, and then decreases slowly; the disaster resistance and reinforcement of buildings and power system can reduce their vulnerability, and increase the proportion of reservoir dams and traffic disaster prevention and mitigation workers can be greatly reduced Disaster situation. In a word, the proposed model can provide an effective disaster reduction strategy for governments.

Key words: system dynamics; typhoon disaster; urban disaster prevention and mitigation decision; scheduling of resources