

吴竞妍, 倪维, 杨赛霓. 中国综合减灾示范社区的发展演变与创建成效评价[J]. 灾害学, 2019, 34(3): 184–188. [WU Jingyan, NI Wei and YANG Saini. The development and effectiveness assessment of comprehensive disaster reduction demonstration community in China[J]. Journal of Catastrophology, 2019, 34(3): 184–188. doi: 10.3969/j. issn. 1000–811X. 2019. 03. 034.]

中国综合减灾示范社区的发展演变与创建成效评价^{*}

吴竞妍^{1,2,3}, 倪 维^{1,2,3}, 杨赛霓^{1,2,3 *}

(1. 北京师范大学 环境演变与自然灾害教育部重点实验室, 北京 100875; 2. 北京师范大学 地表过程与资源生态国家重点实验室, 北京 100875; 3. 北京师范大学 应急管理部-教育部减灾与应急管理研究院, 北京 100875)

摘 要: 基于 2008 – 2017 年全国综合减灾示范社区名单, 结合各地灾情报表、社会人口经济等数据, 分析其近十年来的时空变化特征, 并首次量化评估综合减灾示范社区项目的示范效益和减灾效益。研究表明: ①全国综合减灾示范社区总量呈现逐年稳步增长态势, 省域尺度实现了 100% 的全面覆盖, 县域尺度覆盖率达到 87%, 各省份单位面积示范社区数量与地区生产总值和自然灾害综合风险等级显著相关; ②示范社区的空间关联性随时间不断增强, 可一定程度上印证综合减灾示范社区的示范效益, 同时其集聚效应应具有明显的局部差异性, 需因地制宜地制定相关政策; ③通过因灾损失率比值分析显示了示范社区建设的减灾效益和规模效益, 发现存在边际效益递减现象, 需要进行动态管理。
关键词: 示范社区; 莫兰指数; 减灾效益; 动态管理
中图分类号: X43; X915.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000–811X(2019)03–0184–05
doi: 10.3969/j. issn. 1000–811X. 2019. 03. 034

近年来, 在全球气候变化和人类活动的持续影响下, 自然灾害频率与强度与日俱增, 严重影响人类生命安全和社会经济发展。据统计, 仅 2017 年我国各类自然灾害共造成全国 1.4 亿人次受灾, 881 人死亡, 525.3 万人次紧急转移安置, 170.2 万人次需紧急生活救助; 15.3 万间房屋倒塌, 31.2 万间房屋严重损坏; 农作物受灾面积达 18 478.1 km²; 直接经济损失 3 018.7 亿元^[1]。如何有效提高灾害应对能力、减轻灾害风险和损失已然成为一项重要议题。具有共同地域、共同文化和生活方式的社区作为直面灾害的承灾体, 在综合减灾体系建设中, 发挥着举足轻重的作用^[2], 也引发了国内外学者的广泛关注。

1994 年, 美国首次提出“防灾社区”(Disaster resistant community)的概念, 旨在发展一系列在面对自然灾害威胁时, 能够有效减轻社会经济损失的应对方法^[3]。美国联邦应急管理局(FEMA)强调将社区作为防灾减灾工作的基本单位, 不仅针对基础设施等硬件建设, 还包括居民意识、管理组织、方案制定与实施等内容, 从而形成较为完善的综合灾害应急管理机制^[4]。相关研究热点包括结合灾害管理、社区规划和公众参与实现可持续的减灾效果^[5]、灾害响应中社区角色的概念模型^[6]、社区类型及其防灾减灾资源的评价与优化^[7]、早期预警系统从“自上而下”到“以社区为中心”的转变方式^[8]、适灾韧性理念与社区减灾方

法^[9]等内容。
2007 年以来, 我国国家减灾委、民政部以提升城乡基层社区的综合减灾能力建设为重点, 组织开展了全国综合减灾示范社区(以下简称“示范社区”)创建活动, 并不断推动创建工作的规范化、标准化建设。2011 年, 国务院办公厅颁布《国家综合防灾减灾规划(2011–2015 年)》, 提出“创建 5000 个全国综合减灾示范社区”的规划目标, “加强区域和城乡基层防灾减灾能力建设”的主要任务和“综合减灾示范社区和避难场所建设工程”的重大项目^[10]; 同年, 民政部发布《全国综合减灾示范社区创建规范》, 标志着全国综合减灾示范社区创建进入标准化管理阶段^[11]。2016 年, 国务院办公厅出台《国家综合防灾减灾规划(2016–2020 年)》, 提出要“加强社区层面减灾资源和力量统筹, 深入创建综合减灾示范社区”^[12]。2018 年, 民政部、中国地震局、中国气象局联合印发《全国综合减灾示范社区创建管理暂行办法》, 从中央层面整合了多方资源, 共同推进综合减灾示范社区创建工作, 进一步提升基层社区防灾减灾救灾能力^[13]。至此, 我国综合减灾示范社区的发展先后经历了 2007 年之前的起步阶段、2008–2010 年的初期阶段、2011–2017 年的快速发展阶段, 并于 2018 年起进入了新时期阶段。示范社区创建十余年来, 示范社区时空分布有何特点? 其减灾示范成效如何? 未来应如何进一步提升示范社区的

^{*} 收稿日期: 2019–03–07 修回日期: 2019–04–17
基金项目: 国家自然科学基金委创新群体项目(41621061)
第一作者简介: 吴竞妍(1996–), 女, 天津人, 博士研究生, 主要研究方向为风险建模. E-mail: jingyanwu@mail.bnu.edu.cn
通讯作者: 杨赛霓(1975–), 女, 江苏常州人, 教授, 博士, 主要研究方向为风险评估管理. E-mail: yangsaini@bnu.edu.cn

成效? 这些问题亟需相关研究^[14]。

本文基于 2008 - 2017 年全国综合减灾示范社区名单, 结合 2011 - 2017 年全国灾情数据、社会人口经济等数据, 详细阐述了全国综合减灾示范社区的时空格局及其示范减灾成效, 并通过定量和半定量分析挖掘示范社区成效的影响因素, 以期相关政策制定提供参考, 从而进一步提升综合减灾示范社区质量, 优化区域防灾减灾资源配置。

1 数据来源

研究数据主要来源于中华人民共和国民政部、应急管理部、国家统计局和国家减灾中心, 包括全国综合减灾示范社区名单、县域灾情报表(内含死亡人口数和直接经济损失)、县域社会人口经济数据、2017 版全国省市县行政区划等。

2 研究方法

本文对 2008 - 2017 年的全国综合减灾示范社区名单进行分词, 根据行政区划将其匹配到相应省级、市级、县级行政单元进行统计, 明确 2008 - 2017 年全国综合减灾示范社区的时空分布。通过 Spearman 相关方法分析与示范社区建设数量显著相关的因素, 分别采用全局莫兰指数和局部莫兰指数对中国 31 个省份(不包含港澳台地区)综合减灾示范社区的空间关联程度和集聚特征进行描述, 发掘其内在联系与创建成效。

2.1 Spearman 相关方法

综合考虑数据类型及分布特征, 选用 Spearman 方法^[15]分析各省份单位面积示范社区数量的相关因素。该方法不局限于线性关系, 无需正态假设, 适用于等级数据, 且对异常值敏感度较低。其主要思路是通过检验两个变量的变化是否同步来判断二者之间是否具有相关性。首先对于各变量的数据按照大小次序进行秩次编码(重复数据取平均秩次), 之后再检验两个变量的秩次之间是否相关。

2.2 全局莫兰指数

为评估示范社区的示范效益, 引入空间自相关分析的概念, 它可以表征区域属性值的集聚程度, 常用于度量地理属性值的空间关联性。其中全局莫兰指数^[16]用来反映空间邻接或邻近区域(本研究为县域尺度)的属性值在全局层面上所具有的相关性差异程度, 其计算公式为:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

莫兰指数 I 的取值范围在 $-1 \sim 1$ 之间, x_i 和 x_j 分别为区域 i 和 j 的 x 属性, n 为区域数量, w_{ij} 表示区域 i 和 j 之间邻接关系的空间权值。利用标准化统计量 Z 可以检验相邻 n 个区域是否存在空

间相关性, 如下所示:

$$\begin{cases} Z = \frac{I - E(I)}{\sqrt{VAR(I)}}; \\ E(I) = -\frac{1}{n-1}. \end{cases} \quad (2)$$

式中: $E(I)$ 为全局莫兰指数的期望, $VAR(I)$ 为方差。在统计显著的情况下, 若 Z 值为正, 则表示属性观测值的空间集聚程度较高, 具备正的空间相关性; 若 Z 值为负, 则表示属性观测值的空间集聚程度较低, 具备负的空间相关性; 若 Z 值为零, 则表示属性观测值呈独立随机分布。

2.3 局部莫兰指数

相比于反映整体空间相关性和集聚效应的全局莫兰指数, 局部莫兰指数^[17]用于进一步探索某单元对其邻近单元的具体影响, 基本思想是将全局莫兰指数分解到各个区域单元(本研究为县域尺度)上, 从而对局部区域的空间相关性进行分析, 计算公式如下:

$$I_i = \frac{n^2 \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})^2} \quad (3)$$

式中: 各符号内涵与全局莫兰指数中的定义相同。若计算所得的局部莫兰指数 I_i 为正, 说明同类型的属性值相邻近, 表现为高-高集聚(HH)或低-低集聚(LL); 若为负则说明不同类型的属性值相邻近, 表现为高-低集聚(HL)或低-高集聚(LH)。指数绝对值越大, 邻近效果越明显。

3 结果分析

3.1 示范社区时空分布

3.1.1 时间变化

2008 - 2017 的 10 年间, 全国综合减灾示范社区的创建数量不断增加。截至 2017 年底, 全国综合减灾示范社区总量突破 11 000 个, 接近 2008 年 284 个的 40 倍。2011 年来一直保持着每年 1 000 ~ 1 500 个示范社区的速度稳步增长, 该现象很大程度上有赖于国家相关政策的制定与实施。

按照国务院办公厅定期出台的《国家综合防灾减灾规划》^[10,12]中的目标和要求, 初步预计“十三五”期间还将新增 5 000 个示范社区。在完成五年规划既定任务的同时, 需要深入考虑示范社区建设规模、建设速度和建设路径。因此, 量化分析其示范效益和减灾效益对于后续政策的制定意义重大。

3.1.2 空间格局

截至 2017 年底, 全国综合减灾示范社区已经实现省域尺度上的 100% 全面覆盖, 县域尺度的覆盖率达到 87%。

省域尺度空间分布如图 1 所示, 广东省以 1 055 个示范社区数量位居全国之首, 约占全国综合减灾示范社区总量的 10%, 随后依次是浙江省、山东省、江苏省、湖北省、四川省、湖南省等。

全国五分之一的省份所建示范社区数量超过 500 个，而低于 100 个的只有海南省和西藏自治区。

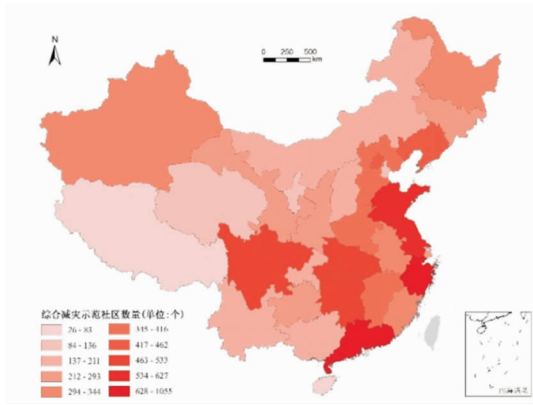


图1 截至 2017 年底全国综合减灾示范社区省域分布

县域尺度上，西部区县覆盖率为 91% (990/1087)，高于中部区县覆盖率 89% (804/899) 和东部区县覆盖率 80% (695/872)，如图 2 所示。广东省东莞市示范社区数量最多，有 95 个，此外首都圈、长江三角洲和珠江三角洲等地共有综合减灾示范社区 3 850 个，占全国总量的 35%。

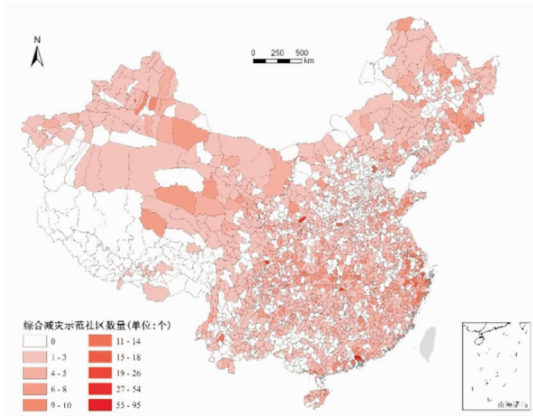


图2 截至 2017 年底全国综合减灾示范社区县域分布

一般认为，综合减灾示范社区的建设状况取决于当地人口规模、经济发展水平，以及行政机构对于灾害风险的认知程度^[18]。研究采用 2017 年末常住人口、2017 年地区生产总值、区域自然灾害综合风险等级(依据中国自然灾害风险地图集^[19]中各省市风险等级面积估算)分别表征上述三个因素，其中风险等级分为 10 级，值越小表明风险越高。Spearman 相关分析结果如表 1 所示，单位面积(万 km²)的示范社区数量与年末常住人口的相关性并不显著，而与地区生产总值和自然灾害综合风险等级显著相关，特别是综合风险等级的相关系数达到了 - 0.81，即风险越高的区域单位面积示范社区数量越大。可见，在综合减灾示范社区政策执行的过程中，当地行政机构对所处区域面临的灾害风险已有较好理解，应持续贯彻。

表 1 单位面积(万 km²)示范社区数量影响因素的相关分析

	年末常住人口	地区生产总值	自然灾害综合风险等级
样本数	31	31	31
显著性	0.13	0.00	0.00
Spearman 相关系数	0.28	0.67	- 0.81

3.2 示范效益

依据研究方法中公式(1)和(2)得到的 2008 - 2017 年全局莫兰指数均为正值，且显著性检验指标 Z 值随时间变化不断增大(图 3)。这表明随着时间推移，全国综合减灾示范社区在空间分布上具有明显的正相关关系，且显著性不断增加，此特征可在一定程度上表征一个地区示范社区的持续建设有效带动了周边地区的示范社区建设。

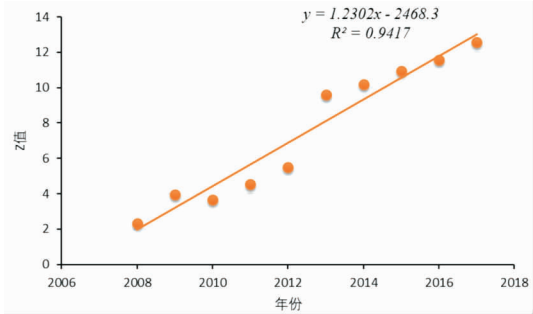


图3 全国综合减灾示范社区空间关联程度

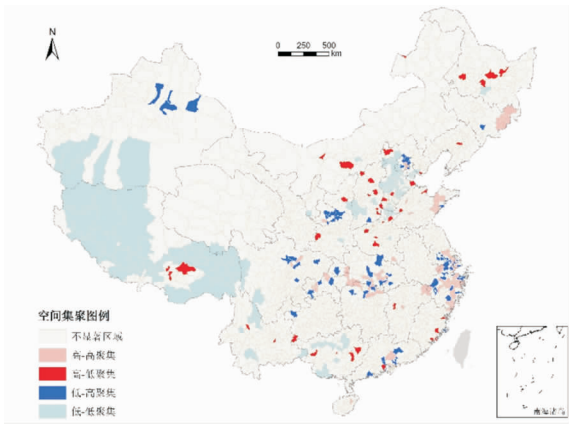


图4 全国综合减灾示范社区空间集聚性

为展示中国 31 个省份(不包含港澳台地区)综合减灾示范社区的空间集聚性，根据公式(3)计算了局部莫兰指数。结果(图 4)显示，高 - 高集聚区主要分布在吉林黑龙江交界、北京和山东东部、江浙沪地区、长江中游地区、广东东南沿海地区等，表明示范社区建设较为充分；低 - 低集聚区主要分布在西南地区、华北地区，西藏、新疆南部等，表明示范社区建设尚不充分；高 - 低集聚区和低 - 高集聚区介于高 - 高集聚区和低 - 低集聚区之间，表明邻近地区建设情况差异性较大。综上，全国综合减灾示范社区的空间集聚效应存在局部差异性，即便在同一省份内空间集聚特征也有显著差异。在制定政策时应给予充分重视，

有针对性地调整各地区示范社区建设工作。

3.3 减灾效益

在分析示范社区的减灾效益时,本文假设社区因灾损失率与其是否为示范社区显著相关。由于仅有县域因灾损失数据,因此本文将示范社区匹配到县域进行分析。对于所有区县,本文尝试两种分类方式:①有无示范社区;②示范社区数量高于或低于均值。因灾损失考虑两种:①每万人口损失率;②直接经济损失率。

3.3.1 因灾损失率比较

本文分别计算和比较两种分类方式下的因灾人口损失率和因灾直接经济损失率,以评估全国综合减灾示范社区的减灾效益。分类1情况下(图5),无示范社区区县的因灾人口损失率约为有示范社区区县的1.16倍,因灾直接经济损失率约为1.25倍;分类2情况下(图6),示范社区数量低于平均值的区县(低值组)因灾人口损失率约为示范社区数量高于平均值的区县(高值组)的2.1倍,因灾直接经济损失率约为1.5倍。这种差异说明在分类方法的选择上,按均值分类可以更好地体现两组样本减灾效益程度上的差别,同时也表明示范社区的减灾效益在具备一定规模后会更加明显。

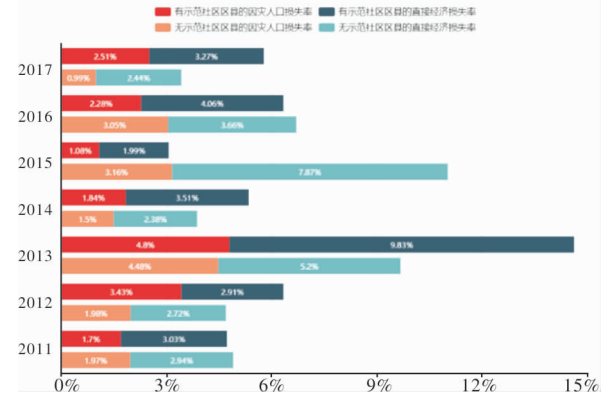


图5 分类1情况下的因灾损失率比较

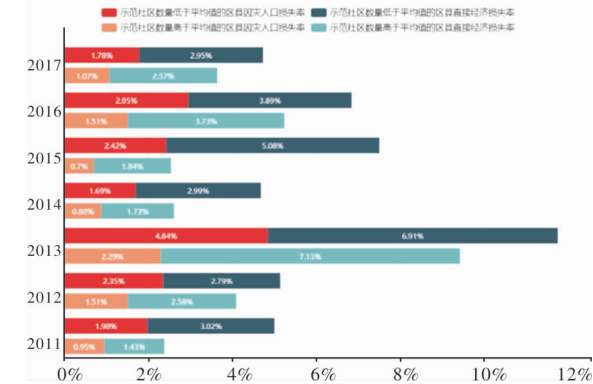


图6 分类2情况下的因灾损失率比较

3.3.2 示范社区数量阈值

示范社区具有规模效益,但是否一个地区综合减灾示范社区数量越多,产生的减灾效益越高?综合减灾示范社区目前已具备一定规模,且逐年加速递增,如何考虑衡量其边际效益?为分析示范社区数量与减灾效益的关系,本文定义因灾损失率比值为:

因灾损失率比值 = $\frac{\text{高于阈值区县因灾损失率}}{\text{低于阈值区县因灾损失率}}$ (4)

当因灾损失率比值小于1时说明示范社区对于减少因灾损失具有正向影响,大于1时则说明示范社区对于减少因灾损失具有负向影响。通过分析该比值在不同示范社区数量阈值下的变化,可辅助确定综合减灾示范县达标数量的参考阈值,为实现综合减灾示范社区建设工作的动态管理提供决策支持。

本文分析了不同示范社区阈值下的因灾人口和经济损失率比值情况,结果如图7所示。当一个区县中综合减灾示范社区数量小于10时,因灾损失率比值随着示范社区数量增加显著降低,说明示范社区建设带来的效益明显。当其介于10~15之间时,因灾损失率比值随示范社区数量增加而减小的趋势放缓,说明示范社区建设带来的边际效益逐渐减小,而之后出现小幅升高可能是由于样本量较小(<25)导致的结果随机性。这进一步表明综合减灾示范社区的规模效应,也说明在一定阈值下其减灾效益趋于饱和。究其原因可能为实际投入未能满足示范社区创建后规模扩大的实际需求。因此,示范社区达到一定数量后,需要更加注重政策配套问题,即通过制定相应政策支持其他社区向示范社区借鉴学习,共同营造良好环境,以最大程度发挥示范社区的示范作用。

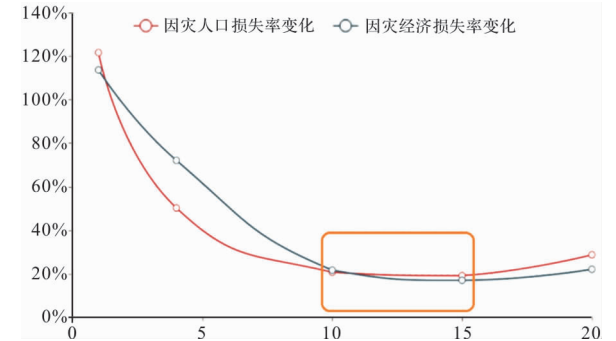


图7 不同示范社区阈值下因灾损失率比值

4 结论与讨论

本文基于2008-2017年全国综合减灾示范社区名单,结合各地灾情报表、社会人口经济等数据,揭示了其近十年来的时空变化特征,并首次通过量化分析对综合减灾示范社区项目的示范效益和减灾效益进行了评估。研究发现:

(1)时间尺度上,截至2017年底,全国综合减灾示范社区总量突破11000个,且保持每年1000~1500个示范社区的速度稳步增长。空间尺度上,省域尺度实现了100%的全面覆盖,县域尺度覆盖率达到了87%,其中西部区县覆盖率超过中部和东部,首都圈、长江三角洲和珠江三角洲等地综合减灾示范社区数量占全国的35%。

(2)综合减灾示范社区的建设状况与地区生产总值和自然灾害综合风险等级显著相关。其示范效益明显,一个地区示范社区的持续建设可有效带动周边地区的示范社区建设。其空间集聚效应存在局部差异性,在制定政策时应当给予充分考虑,并采取相应措施来缓解区域示范社区创建工

作发展不均衡的情况。

(3) 全国综合减灾示范社区的减灾效益显著。按照示范社区数量高于或低于均值的方式分类可有效体现两组样本减灾效益程度上的差别, 低值组的因灾人口损失率和直接经济损失率分别为高值组的 210% 和 150%。这表明示范社区的减灾效益在具备一定规模后会更加明显, 可考虑长期坚持执行示范社区建设项目。

(4) 根据因灾损失率比值在不同示范社区数量阈值下的变化分析, 示范社区的减灾效益存在边际效益递减现象, 这可能受多种要素影响。因此, 不应盲目追求数量, 而要进一步深入挖掘减灾效益的影响因素, 并进行过程管理和动态管理。

本文所得结论可为相关政策的制定提供参考, 以明确后续工作重点, 加强和优化区域资源配置, 从而进一步提升综合减灾示范社区的创建成效, 增强我国综合防灾减灾救灾能力。然而, 本文中“灾”的定义更偏向于自然灾害, 未能完全覆盖“全国综合减灾示范社区”概念中对于消防及社会安全等其他突发事件的应对能力。同时, 社区数量、灾害损失等数据自身在统计过程中存在的缺失与偏差, 也会给计算结果带来不确定性的影响。如何获取完整精确的数据, 构建更加科学全面的综合减灾示范社区创建成效评价体系是未来研究工作的方向之一。

致谢: 感谢应急管理部减灾中心对本研究的支持以及王东明博士提供的帮助与建议。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国民政部. 民政部国家减灾办发布 2017 年全国自然灾害基本情况[EB/OL]. [2018-02-01][2018-09-04]. <http://www.mca.gov.cn/article/xw/mzyw/201802/20180215007709.shtml>.
- [2] 张晓宁. 中国的社区减灾政策[J]. 中国减灾, 2010(5): 18-19.
- [3] Geis D E. By Design: The disaster resistant and quality-of-life com-

- munity[J]. Natural Hazards Review, 2000, 1(3): 151-160.
- [4] 顾林生. 国外基层灾害应急管理的机制评析[J]. 中国减灾, 2007(6): 30-35.
- [5] Pearce L. Disaster management and community planning, and public participation: How to achieve sustainable hazards mitigation[J]. Natural Hazards, 2003, 53(2): 211-228.
- [6] Patterson O, Weil F, Patel K. The role of community in disaster response: Conceptual models. Population Research and Policy Review, 2010, 29(2): 127-141.
- [7] 张亚美. 城市社区防灾减灾资源评价与优化管理[D]. 长沙: 中南大学, 2012.
- [8] Baudoin M A, Henly-Shepard S, Fernando N, et al. From top-down to “community-centric” approaches to early warning systems: Exploring pathways to improve disaster risk reduction through community participation[J]. International Journal of Disaster Risk Science, 2016, 7(2): 163-174.
- [9] 徐漫辰. 适灾韧性理念下城市社区灾害脆弱性及减灾优化方法研究[D]. 天津: 天津大学, 2017.
- [10] 国务院办公厅. 国家综合防灾减灾规划(2011-2015 年)[EB/OL]. [2011-12-08][2018-09-20]. http://www.gov.cn/zwgg/2011-12/08/content_2015178.htm.
- [11] 中华人民共和国民政行业标准. MZ/T 026-2011 全国综合减灾示范社区创建规范[S]. 北京: 中国社会出版社, 2012.
- [12] 国务院办公厅. 国家综合防灾减灾规划(2016-2020 年)[EB/OL]. [2017-01-13][2018-09-20]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/13/content_5159459.htm.
- [13] 民政部, 中国地震局, 中国气象局. 全国综合减灾示范社区创建管理暂行办法[EB/OL]. [2013-04-22][2018-09-20]. http://www.sccj.gov.cn/zcwj_3497/hybz/201410/t20141030_13696.htm.
- [14] 周洪建, 张卫星, 雷永登, 等. 中国综合减灾示范社区的时空格局[J]. 地理研究, 2013, 32(6): 1077-1083.
- [15] 王开军, 黄添强. 基于趋势秩的 Spearman 相关方法[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2010(1): 38-41.
- [16] Moran P. Notes on continuous stochastic phenomena[J]. Biometrika, 1950, 37: 17-23.
- [17] Anselin Luc. Local indicators of spatial association - LISA[J]. Geographical Analysis, 1995, 27(2): 93-115.
- [18] 陈伟, 黄洪. 我国城市社区治理中中层理论建构与风险管理机制探析[J]. 南京社会科学, 2014(12): 72-78.
- [19] 史培军. 中国自然灾害风险地图集[M]. 北京: 科学出版社, 2011.

The Development and Effectiveness Assessment of Comprehensive Disaster Reduction Demonstration Community in China

WU Jingyan^{1,2,3}, NI Wei^{1,2,3} and YANG Saini^{1,2,3*}

(1. Key Laboratory of Environmental Change and Natural Disaster of Ministry of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 2. State Key Laboratory of Earth Surface Processes and Resource Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 3. Academy of Disaster Reduction and Emergency Management, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Based on the 2008-2017 national comprehensive disaster reduction demonstration community list, combined with local disaster information, social-economic data and other data sources, this paper analyzes the spatial-temporal distribution characteristics of demonstration communities in the past ten years, and quantifies the demonstration benefits and disaster reduction benefits of this project. The findings of this research show that: ①The total number of demonstration communities has been growing steadily yearly. The spatial coverage has achieved 100% on the provincial-level; and 87% on the county-level. The number of demonstration communities per unit area is significantly related to regional GDP and the comprehensive risk level of natural disasters. ②The spatial correlation of demonstration communities increases with time, which can illustrate the demonstration benefits of the project to a certain extent. Meanwhile, its agglomeration effect has obvious local differences, thus it is necessary to formulate relevant policies according to local conditions. ③Through the ratio analysis of the disaster loss rate, the disaster reduction benefit and scale benefit of the demonstration community construction have shown a diminishing marginal benefit, which indicates the need of dynamic management.

Key words: demonstration community; Moran Index; disaster reduction benefits; dynamic management