

# 中国综合减灾示范社区的时空格局

周洪建<sup>1</sup>, 张卫星<sup>2</sup>, 雷永登<sup>3</sup>, 尹卫霞<sup>3</sup>

(1. 民政部国家减灾中心, 北京 100124; 2. 北京师范大学减灾与应急管理研究院, 北京 100875;

3. 北京师范大学地理学与遥感科学学院, 北京 100875)

**摘要:** 社区防灾减灾能力建设是区域减轻灾害风险、降低灾害损失的根本所在。从“全国综合减灾示范社区”名录入手, 分析了中国县域尺度综合减灾示范社区的时空格局, 构建了基于历史灾害频次、人口与经济状况的县域综合减灾示范社区理论数量的推算模型。结果表明: 中国综合减灾示范社区的创建经历了“先东部、后西部, 东西共同迅速扩展”的过程, 呈现出明显的区域差异, 高值区集中于首都圈、长三角、珠三角和沿长江经济带; 县域人口密度、人均GDP和灾害频次可在一定程度上决定综合减灾示范社区数量; 福建沿海、长三角与珠三角外围、首都圈东部、川渝陕交界等11个片区是近期示范社区创建的重点区域。研究结论可为区域综合减灾示范社区的合理布局提供依据。

**关键词:** 综合减灾示范社区; 时空格局; 推算模型; 灾害风险; 中国

## 1 引言

中国是世界上少数几个自然灾害频发、灾情严重的国家之一, 灾害种类多、分布地域广、发生频率高、灾害损失重<sup>[1]</sup>。近年来, 重特大自然灾害接连发生, 人民群众生命安全受到严重威胁, 社会经济发展和民生改善也受到较大影响。据统计, 1978-2009年, 中国因自然灾害年均受灾人口达3.6亿人(次), 年均死亡7900余人, 紧急转移安置850多万人, 直接经济损失超过2200亿元<sup>[2]</sup>。面对严峻的灾害形势, 有关各方密切配合, 高效有序地开展抗灾救灾工作, 大力加强防灾减灾能力建设, 国家综合防灾减灾工作取得了显著成效<sup>[3]</sup>。但中国幅员辽阔, 广大农村地区民房质量普遍偏低, 快速城市化下发展起来的城镇往往不注重设防能力的建设, 基础设施的规划和建设往往忽视防灾减灾功能, 社区居民防灾避险自救能力不足, 迫切需要加强综合防灾减灾能力建设。

社区作为抵御自然灾害的一线, 其防灾减灾能力建设是减轻灾害风险、降低灾害损失的根本所在。国内外学者高度关注社区尺度的防灾减灾研究, 社区自然灾害类型特点和灾害管理中的问题<sup>[4]</sup>、社区居民灾害认知与响应<sup>[5]</sup>、社区灾害脆弱性指标分析<sup>[6]</sup>、社区灾害风险评估<sup>[7]</sup>、社区灾害应急演练与防灾减灾手册和挂图设计与编制<sup>[8,9]</sup>、社区规划和公众参与在灾害管理中的作用<sup>[10]</sup>、社区在灾害响应中的作用概念模型<sup>[11]</sup>、社区活动在风险管理中的作用<sup>[12]</sup>等内容, 都是被关注的重点。社区防灾减灾强调通过一系列科学的程序和方法达到灾害预警、应急以及恢复等任务, 这一连串过程及方法在部分国家已有较大规模的运用, 以美国的“减灾型社区活动”计划<sup>[13]</sup>、日本神户的“防灾福祉社区”<sup>[14]</sup>以及印度尼西亚

收稿日期: 2012-07-02; 修订日期: 2013-01-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(41171402, 41201580); 中国适应气候变化项目(ACCC)

作者简介: 周洪建(1980-), 男, 山东新泰人, 助理研究员, 主要从事灾害评估与风险防范研究。

E-mail: zhouhj\_bnu@hotmail.com

“社区洪水减灾方案”<sup>[15]</sup>为主要代表。1996年美国联邦紧急事务管理局(FEMA)选择7个社区作为示范性减灾型社区,建立社区伙伴关系、识别风险源和社区脆弱性、确立社区风险削减行动的先后次序和发展沟通战略;经过5年的建设,示范性社区带动了250多个社区成为减灾型社区<sup>[16]</sup>。1998年日本开始推行“防灾福祉社区”计划,发挥社区既有的社会福利组织以及人际网络,开展灾害防救的宣传、教育与训练,进行防救灾计划的拟定等工作,自开始推动至2004年已有183个地区推动了该计划<sup>[14]</sup>。2000年印度尼西亚选取2个社区开展“社区洪水减灾方案”,提高当地居民危机意识,并执行社区能够实际运用的减灾措施,包括水灾历史回顾、制作社区行事历、社区灾害风险地图制作等<sup>[15]</sup>。

为从根本上改善社区防灾减灾能力普遍较弱、区域差异大的不利形势,在借鉴国外减灾社区成功经验并结合中国社区实际情况的基础上,2008年以来,国家减灾委员会、民政部在全国先后5次组织开展“全国综合减灾示范社区”评选活动。截至2011年底,全国共有2840个社区达到《全国综合减灾示范社区标准》<sup>[17]</sup>,入选名录。然而,截至目前,从宏观尺度开展社区防灾减灾能力的区域差异研究还少见报导,全国综合减灾示范社区的宏观格局尚不清晰。本文基于名录数据,分析中国综合减灾示范社区的时空格局及其变化规律,结合区域人口、社会经济发展情况和自然灾害特征,探讨近期中国综合减灾示范社区重点发展区域,以期为区域优化配置防灾减灾资源,合理规划综合减灾示范社区的空间布局,提升综合减灾示范社区的创建质量提供决策支持。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源

数据来源主要有国家减灾委员会、民政部发布的第1批至第5批“全国综合减灾示范社区”名单数据,北京师范大学环境演变与自然灾害教育部重点实验室的“中国自然灾害报刊数据库”<sup>[18]</sup>,中国县(市、区)社会经济数据库等(表1)。为了使多元数据相互匹配,用于时空格局分析的数据统计单元统一为县级行政单元。

### 2.2 研究方法

基于“全国综合减灾示范社区”名录和全国县级行政单元,汇总得到全国部分县(市、区)内第1批至第5批综合减灾示范社区的数量和5批总数量;基于中国自然灾害报刊数据库,统计得到全国所有县级行政单元内1949-2010年各类自然灾害发生的总频次;基于社会经济数据库,计算得到2009年全国各县级行政单元的人口密度、人均GDP指标。在此基础上,借助GIS的空间分析功能,以县级为基本空间单元,建立各县级单元人口密度、人均GDP、灾害频次空间数据库;编制第1至5批以县级行政单元内“全国综合减灾示范社区”数量为指标的空间分布图,并分析5批综合减灾示范社区总数量的空间格局及其与人

表 1 数据来源  
Tab.1 Data source

数据类型	主要内容	区域覆盖	时段
“全国综合减灾示范社区”名录	创建时间、社区名称、所在	全国	2008-
	县(市、区)名称	部分县	2011
中国自然灾害报刊数据库	灾害发生时间、地点、灾害类型、灾害频次	全国各县	1949-2010
中国县(市、区)社会经济数据库	县域土地面积、年末总人口、地区生产总值等	全国各县	2009

注:各项数据中台湾省资料暂缺。

口密度、人均GDP、灾害频次等指标的空间对应关系。

结合以上结果，为提高拟合精度，以综合减灾示范社区个数超过3个（含）的县（市、区）作为基本统计样本，在SPSS数理统计分析软件的支持下，分析并建立县级行政单元内综合减灾示范社区数量与人口密度、人均GDP和灾害频次的回归关系，据此反推全国县级行政单元需创建的综合减灾示范社区的理论数量，对比分析中国近期综合减灾示范社区的重点发展区域。

### 3 结果分析

#### 3.1 空间格局动态

中国综合减灾示范社区空间格局结果（图1）表明：① 截至2011年底，综合减灾示范社区数量较多的县（市、区）主要分布在中国东部沿海和长江沿线，包括首都圈（北京、天津和河北）、长江三角洲（上海、江苏和浙江）和珠江三角洲（广东）等地的中心城区，共有综合减灾示范社区1034个，占总数量的36%；北京、辽宁、浙江、山东、湖北、广东、四川等8个省（直辖市）综合减灾示范社区数量均超过100个，其中广东省最多，达307个，仅佛山市就有64个。② 河北中南部、内蒙古东南部、河南大部等人口分布相对集中地区，综合减灾示范社区分布却相对较少。③ 从5批综合减灾示范社区的数量和分布来看，总体上呈现数量逐批增加，从第1批100个，发展到第5批1281个；空间分布上呈现出“先东部、后西部，东西共同迅速扩展”的格局，西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆等省（自治区）综合减灾示范社区所在县（市、区）个数从第1批（2008年3月）的19个扩展为第5批（2011年12月）的104个，范围明显扩大。

#### 3.2 与人口、经济、灾害高发区的空间对应关系

将综合减灾示范社区个数超过3个（含）的县（市、区）分布与人口稠密区（县域人口密度 > 800 人/km<sup>2</sup>）、经济较发达地区（县域人均GDP > 2.8 万元/人，国际上对中等发达国家人均GDP的规定为4000美元/人，汇率按1:7换算）和灾害高发区（1949-2010年灾害发生次数大于32次，频次 > 0.5 次/年）叠加，得到四者的对应关系（图2）。分析表明：① 总体上，综合减灾示范社区个数较多的县域与人口密度高、人均GDP大的县域具有较好的空间对应关系，尤其是东部地区，特别是首都圈、长江三角洲和珠江三角洲地区；与灾害频发区的空间对应关系一般，其中，首都圈和长江三角洲等地灾害频率普遍低于0.5次/年。② 内蒙古、新疆等部分地区经济状况较好且灾害多发，但目前综合减灾示范社区数量较少或者尚未创建；河南东南部人口相对集中，且灾害多发，综合减灾示范社区数量不足。③ 福建全省大多数县域处于灾害频发区，沿海部分地区经济发达、人口稠密，综合减灾示范社区数量却较少，与经济社会发展和灾害形势的空间格局存在一定差异。④ 四川、重庆、陕西交界地区灾害频发，人口也较集中，综合减灾示范社区数量不足。

#### 3.3 近期综合减灾示范社区的重点发展区域

以综合减灾示范社区个数超过3个（含）的县（市、区）作为基本统计样本，得到县域示范社区个数与三者的回归关系（式1），据此推算得出近期全国县域综合减灾示范社区理论数量，结合目前各县域已有综合减灾示范社区数量，得到中国近期综合减灾示范社区的重点发展区域及相应社区数量（图3）。

$$y = -15.7 + 0.68 \times \ln(x_1) + 1.61 \times \ln(x_2) + 0.16x_3 \tag{1}$$

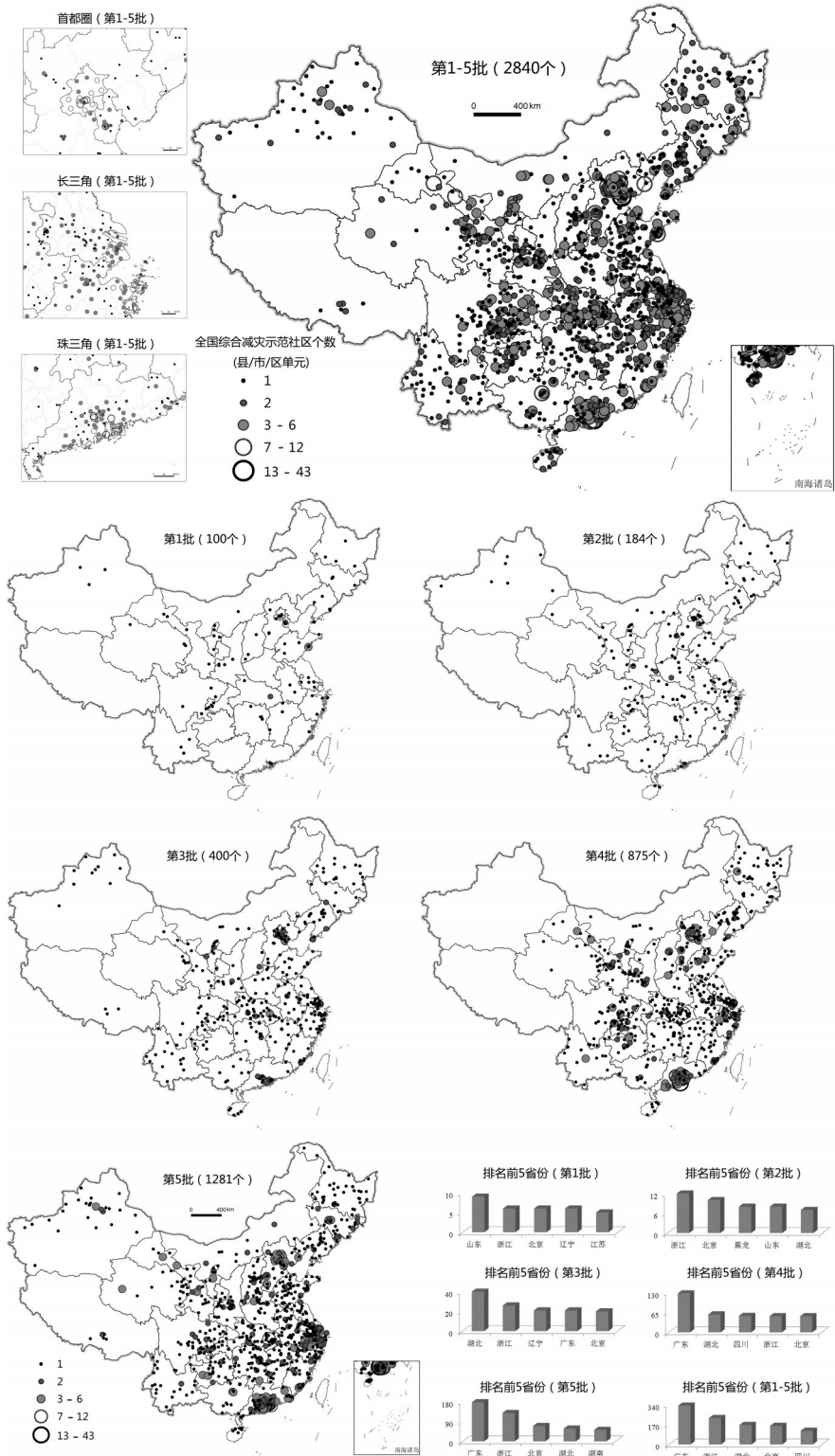


图1 中国综合减灾示范社区时空格局 (截至2011年底)

Fig. 1 Temporal and spatial pattern of NMCCDRC (as of the end of 2011)



式中:  $y$  是某县域理论上综合减灾示范社区数量 (个);  $x_1$  是该县域的人口密度 (人/ $\text{km}^2$ );  $x_2$  是该县域的人均 GDP (元/人);  $x_3$  是该县域的遭受的自然灾害数 (次/年)。回归方程的显著性检验 ( $F$  检验) 结果为:  $F=10.8$ ,  $\text{Sig.} < 0.001$ ; 回归系数的显著性检验 ( $t$  检验) 结果为: 常数项—— $t=-4.2$ ,  $\text{Sig.} < 0.001$ ;  $x_1$ —— $t=2.8$ ,  $\text{Sig.} = 0.006$ ;  $x_2$ —— $t=4.8$ ,  $\text{Sig.} < 0.001$ ;  $x_3$ —— $t=0.08$ ,  $\text{Sig.} < 0.001$ ; 拟合程度检验结果为: 修正的  $R^2=0.22$ ,  $\text{Sig.} < 0.001$ ; 回归方法为逐步回归法 (stepwise); 样本总量  $N=107$ 。

需要指出的是, 因部分市辖区人均 GDP 数据暂缺, 故尚未推算近期综合减灾示范社区的理论数量。结果表明: ① 近期全国综合减灾示范社区的空间格局总体呈现明显的东中西差异, 东部多、西部少、中部居中, 综合减灾示范社区集中于 8 个区域: 环渤海经济圈北部、东南沿海地区、内蒙古东北部、蒙陕交界地区、河南西北部、豫鄂交界地区、川渝陕交界地区和云贵交界地区, 其中福建、首都圈、长三角、珠三角、辽宁南部等地区综合减灾示范社区数量最多。② 新疆南部、西藏西北部人烟稀少, 或为无人区, 是近期全国综合减灾示范社区创建数量最少的区域。③ 近期全国综合减灾示范社区的重点发展区域集中分布于 11 个片区, 包括福建沿海、浙江东南部、长三角与珠三角外围、首都圈东部、河北中南部、辽宁中南部、广东南部、四川中部、河南西北部和川渝陕交界, 此外内蒙古、新疆和海南部分地区也需重点关注。

4 结论与讨论

(1) 中国综合减灾示范社区的创建经历了“先东部、后西部, 东西共同迅速扩展”的过程, 呈现出明显区域差异, 高值区分布于首都圈、长三角、珠三角和沿长江经济带;

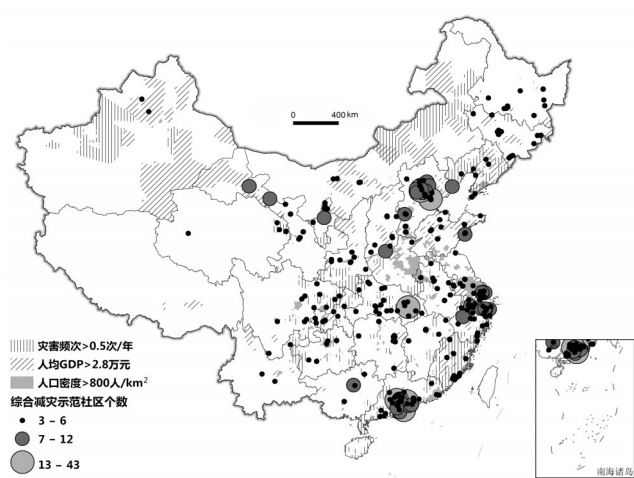


图2 中国综合减灾示范社区分布与人口、GDP 和灾害高频区的空间对应关系

Fig. 2 Spatial distribution of NMCCDR, population, GDP and high-frequency disaster areas in China

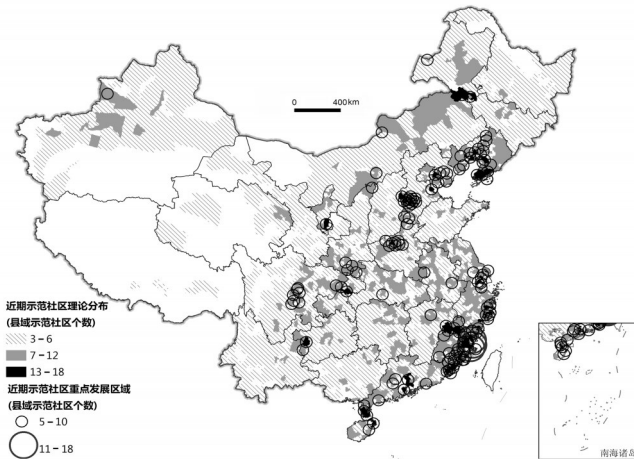


图3 近期中国综合减灾示范社区理论分布及重点发展区域

Fig. 3 Main areas and spatial distribution of NMCCDR in theory in the near future

(2) 中国综合减灾示范社区个数分布与所在县域人口数量、经济发展水平具有较好的对应关系,与灾害高发区域的空间对应关系一般;

(3) 福建沿海、浙江东南部、长三角与珠三角外围地区、首都圈东部、河北中南部、辽宁中南部、广东南部、四川中部、河南西北部和川渝陕交界地区等 11 个区域成为近期综合减灾示范社区创建的重点区域。

《国家综合防灾减灾规划(2011-2015年)》<sup>[1]</sup>明确提出,“十二五”期间全国将创建 5000 个“全国综合减灾示范社区”,全民防灾减灾意识将明显增强,社区防灾减灾能力将大幅度提高。在规划推动下,全国各省(自治区、直辖市)将结合各自实际,大力开展相关创建活动。本文可为区域优化配置防灾减灾资源,合理规划综合减灾示范社区的空间布局,提升综合减灾示范社区的创建质量提供决策支持。然而,本文目前仅考虑了自然灾害可能给社区带来的负面影响,未考虑事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件等其他突发公共事件对社区的影响,且“全国综合减灾示范社区”已在应对其他突发事件中发挥了重要作用,因此,本文所得到的近期综合减灾示范社区的数量可能偏小。另外,本文所用的自然灾害频次数据为 1949-2010 年的历史资料,不等同于未来自然灾害风险,这在一定程度上可能会影响近期综合减灾示范社区重点发展区域的空间格局。如何应用自然灾害风险评估方法<sup>[19]</sup>和最新成果——《中国自然灾害风险地图集》<sup>[20]</sup>,构建更为合理的“全国综合减灾示范社区”布局推算模型,还值得进一步研究。

## 参考文献 (References)

- [1] 邹铭,范一大,杨思全,等. 自然灾害风险管理与预警体系. 北京: 科学出版社, 2010. 13-23.
- [2] 邹铭,袁艺,廖永丰,等. 综合风险防范: 中国综合自然灾害救助保障体系. 北京: 科学出版社, 2011. 2-10.
- [3] 国务院办公厅. 国家综合防灾减灾规划(2011-2015年). [http://www.gov.cn/zwgk/2011-12/08/content\\_2015178.htm](http://www.gov.cn/zwgk/2011-12/08/content_2015178.htm), 2011-11-26.
- [4] 杨小时,沈荣芳. 上海社区灾害和灾害管理中存在的问题. 灾害学, 2002, 17(4): 72-75.
- [5] 文彦君. 城市小区居民地震灾害认知与响应的初步研究: 以宝鸡市宝钛小区为例. 中国地震, 2011, 27(2): 173-181.
- [6] King D. Uses and limitations of socioeconomic indicators of community vulnerability to natural hazards: Data and disasters in northern Australia. Natural Hazards, 2001, 51(2): 147-156.
- [7] 赵庆良,王军,许世远,等. 沿海城市社区暴雨洪水风险评价: 以温州龙湾区为例. 地理研究, 2010, 29(4): 665-674.
- [8] 聂文东,刘学敏,张杰平,等. 农村社区自然灾害应急演练方法的初步研究: 以四川省广元市马口村自然灾害应急演练为例. 灾害学, 2011, 26(1): 133-143.
- [9] 聂文东,刘学敏,张杰平,等. 城市和农村社区防灾减灾手册和挂图的设计与编制. 灾害学, 2011, 26(2): 107-113.
- [10] Pearce L. Disaster management and community planning, and public participation: How to achieve sustainable hazards mitigation. Natural Hazards, 2003, 53(2): 211-228.
- [11] 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.
- [12] Bajek R, Matsuda Y, Okada N. Japan's Jishu-bosai-soshiki community activities: Analysis of its role in participatory community disaster risk management. Natural Hazards, 2008, 58(2): 281-292.
- [13] Federal Emergency Management Agency (FEMA). Building a Disaster Resistant Community: Project Impact. <http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/eng/doc13139/doc13139.htm>, 1997-10-01.
- [14] Murosaki Y. Disaster prevention state of communities in Japan. Kobe University, Japan. 1999.
- [15] Asian Disaster Reduction Center (ADRC). Community-Based Flood Mitigation Project: The Case of Bandung City/Indonesia. Project Report, No. 1. [http://www.adrc.asia/publications/Cooperative\\_projects/Indonesia/no\\_1.htm](http://www.adrc.asia/publications/Cooperative_projects/Indonesia/no_1.htm), 2001-05-02.
- [16] Nigg J, Riad J, Wachtendorf T et al. Disaster resistant communities' initiative evaluation of the pilot phase: Assessment of Project Impact, Year 1 executive summary. Federal Emergency Management Agency, 1998.

- [17] 国家减灾委员会办公室. 全国综合减灾示范社区标准. <http://www.mca.gov.cn/article/zwgk/fvfg/jzjj/201005/20100500074887.shtml>, 2010-5-6.
- [18] 王文宇, 王静爱. 基于三种信息源的中国冰雹灾害区域分异研究. 地理研究, 2001, 20(3): 380-387.
- [19] 刘毅, 吴绍洪, 徐中春, 等. 自然灾害风险评估与分级方法论探讨: 以山西省地震灾害风险为例. 地理研究, 2011, 30(2): 195-208.
- [20] 史培军. 中国自然灾害风险地图集. 北京: 科学出版社, 2011. 136-142.

## Temporal and spatial pattern of National Model Community of Comprehensive Disaster-reduction in China

ZHOU Hongjian<sup>1</sup>, ZHANG Weixing<sup>2</sup>, LEI Yongdeng<sup>3</sup>, YIN Weixia<sup>3</sup>

(1. National Disaster Reduction Center of China, Ministry of Civil Affairs, Beijing 100124, China;

2. Beijing Normal University, Academy of Disaster Reduction and Emergency Management, Beijing 100875, China;

3. College of Geography and Remote Sensing Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

**Abstract:** Community plays an important role in regional natural disaster risk reduction and in minimizing disaster losses by community's disaster prevention and mitigation capacity building. Based on the list of the “National Model Community of Comprehensive Disaster-reduction in China” (NMCCDRC) since March, 2008, this article analyzed the temporal and spatial pattern of NMCCDRC and its dynamic characteristics at the county scale. A quantitative model was constructed to regress the relationship between the number of NMCCDRC and population density, GDP per capita, the frequency of natural disaster during 1949-2010 in most counties of China. The results show that, NMCCDRC has experienced “Eastern Provinces first, followed by Western Provinces and rapid expansion in most of provinces of China”; and an obvious regional difference has been revealed at the national scale, meaning that, most of NMCCDRC are located in circles of Beijing-Tianjin, Yangtze River Delta, Pearl River Delta and the economic belt along the Yangtze River. The number of the NMCCDRC in a county is decided by the population density, GDP per capita and the frequency of natural disasters in the past 60 years in the same county. Eleven regions, including the coastal regions of Fujian Province, the outer regions of Yangtze River Delta and Pearl River Delta, the eastern parts of the circle of Beijing-Tianjin, the bordering areas of Sichuan, Chongqing and Shanxi, and so on, are the major regions to construct the NMCCDRC in the near future. The research could provide a support reference to decision making on the optimized pattern of NMCCDRC at the national and regional scales.

**Key words:** Model Community of Comprehensive Disaster-reduction (MCCDR); temp-spatial pattern; quantitative model; disaster risk; China