

社区防灾减灾资源评价体系探讨^{*}

易亮¹, 张亚美¹, 黄维¹, 朱伟²

(1. 中南大学 防灾科学与安全技术研究所, 湖南 长沙 410075; 2. 北京城市系统工程研究中心, 北京 100089)

摘要: 社区是社会的细胞, 是城市的基础组成部分, 完善城市公共防灾减灾系统, 必须从社区着手。通过对城市社区的分类介绍, 对社区内常见公共防灾减灾资源进行了归纳分析, 总结出社区防灾减灾资源与社区常见灾害事故的应对关系, 构建了社区防灾减灾资源评价体系, 并且利用层次分析法和专家打分, 确立了各个评价指标的分值及权重系数, 还对单项灾害防治资源进行评价打分, 在此基础上提出了防灾减灾资源总体评价算法。

关键词: 社区; 防灾减灾资源; 评价体系; 层次分析法; 调查表

中图分类号: P315.09 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2012)01-0125-05

0 引言

随着我国城市化建设的不断发展, 各种类型的城市小区也随之建立起来, 而一些小区又会按照地域的连续性组合形成具有固定社会职能的大集合——城市社区。社区是城市的细胞, 更是城市公共防灾减灾工作的基础组成部分, 做好社区公共防灾减灾工作, 对构建城市安全体系有着极其重要的作用。根据调查研究不难发现, 欧美及日本等发达国家在公共防灾减灾工作方面已经取得了一定的成就, 这些国家在法律体系、组织管理、规划体系、救灾队伍、防范制度、宣传教育、投入保障、保险体制^[1]几个方面已经形成了符合本国基本国情的一套合理有效的机制。而我国由于受到经济、文化、环境等因素的影响, 在这些方面的研究仍处于探索发展阶段, 很多问题亟待解决。本文针对不同类型城市社区的特点建立了社区公共防灾减灾资源打分指标和评价体系, 利用层次分析法及专家打分编制了各类防灾减灾资源评分表, 最终获得社区灾害事故防治资源合理完善程度评价。

1 社区分类及主要灾害事故

1.1 社区分类

由于社区类型的复杂性, 同时也考虑到社区

研究的侧重点不同, 社区的分类还没有统一的意见^[2]。有的学者从执行不同的经济、社会功能的角度, 把社区分为初级、次级和三级功能社区。有的学者按人口的规模, 把城市社区分为大都市社区、中等城市社区和小城镇社区。而从形成方式来看, 社区又可以分为自然社区和法定性社区, 其中城市中的自然社区包括工业社区、商业社区、文化社区、旅游社区等, 这些社区会形成一定独特的功能, 但是其边界比较模糊; 法定性社区主要是指城市的街道办事处管辖社区, 相比之下, 这类社区具有法定地位, 其边界也比较清晰。如果从社区规模划分, 又可以将社区分为微型社区、小型社区、中型社区、大型社区、特大型社区等^[3]。根据人们活动的不同空间分布, 还有的学者把城市社区分为住宅社区、商业社区、工业社区和文化教育社区等。总之, 社区分类是根据需要, 并没有一定的规则。根据对部分社区的实地调查研究及相关资料的收集, 按照本文研究的内容, 将城市社区分为以下6种类型, 各类型社区所要应对的灾害事故不尽相同。

(1) 城乡结合部社区。城乡结合部又称城乡边缘带、城乡交错带, 是城市地域结构中的一个重要组成部分, 是城市环境向乡村环境转化的过渡地带, 是城乡建设最复杂、最富变化的地区^[4]。该类社区的生成和发展实际上已经游离于城乡的管理体系之外, 并且给城市的发展和建设带来了多方面的问题和影响: 社区功能布局紊乱、公共

^{*} 收稿日期: 2011-07-25

基金项目: 北京城市科学技术研究院公共安全重点实验室资助(XT1003)

作者简介: 易亮(1979-), 男, 湖南浏阳人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 从事建筑火灾防治、性能化防火设计与评估研究。

E-mail: yiliang@mail.csu.edu.cn

基础设施缺乏、空间景观杂乱无章、管理上存在明显缺陷和疏漏、社会问题严重、居民缺乏社会保障和文化教育水平低下^[5]。社区内最常见的灾害事故包括治安事件、疫病、火灾等。

(2) 住宅社区。住宅社区主要以住宅楼的集合为主,社区人口密度大,社区内流动人口较小,人员构成较为简单。根据住宅社区的特点,不难看出社区内主要需要防治的灾害事故应该包括火灾事故、疫病、治安事件、生命线事故等。

(3) 商业社区。商业社区是指社区大多数人员从事商业活动的社区。社区内人口流动大,车流量较大,无论是人员还是车辆的管理都较为困难,治安事件和交通事故也就成为了社区中最为严重的两类灾害事故。

(4) 半开放型社区。半开放型社区的存在形式较多的是以共建单位、商业单位及住宅单位为一体的城市综合社区。半开放型社区所面对的问题与商业社区比较相似,最为棘手的问题是社区治安及交通安全建设。值得注意的是,半开放型社区在加强社区治安和交通安全建设的过程中,可以利用社区常住居民对社区的责任意识,调动居民自主性,让社区居民对社区安全建设投入更多的力量,从而能够分担社区政府压力。

(5) 文化教育社区。文化教育社区是指教育、科研、文化艺术比较集中的社区。社区具有人群聚集、接触密切、年龄集中的特点,社区主要面对的灾害事故包括传染病、治安事件、火灾事故等。

(6) 工业社区。工业社区是指绝大多数社区劳动力以从事工业生产为主的社区。工业社区内的人员一般主要以单位职工为主,社区内人口密度小,且主要集中在宿舍区及工业厂房内,这两处也是灾害事故的主要发生点。工业社区最常面对的危害事故主要包括爆炸事件和危险物品泄漏。

1.2 社区灾害事故

社区灾害事故主要指的是社区内常见的,并且能够在社区政府管辖范围内,由其造成的损失能够得到控制的灾害事故。按照灾害事故的诱发因素,可以将城市社区内的灾害事故分为自然灾害和人为灾害两类。

我国的主要自然灾害可分为七类^[6]:气象灾害,洪涝灾害,海洋灾害,地震灾害,地质灾害,农业生物灾害,森林灾害。而城市社区中常见的自然灾害主要包括:气象灾害,如高温热浪、暴雨、雷击、大风、雪灾、冰雹、低温冰冻等;洪

涝灾害,如暴雨洪水;海洋灾害,如风暴潮、海啸等;地震灾害;地质灾害,如崩塌、滑坡、泥石流等。

城市社区内可能出现的人为灾害事故主要包括:事故灾害,如火灾、爆炸、泄露;人为恐怖,如恶性袭击、治安事件、恐怖袭击;生命线系统事故,如大面积的停水停电。社区内防灾减灾的重点在于防治那些能够直接对社区居民的生命财产安全造成威胁的灾害事故,而这些灾害事故不单是指那些突发的常规意义上的灾害事故,还应包含那些持续影响居民正常生活的事件。社区人口和建筑物密集及管线交错导致社区灾害的最大特点就是灾害的连发性和严重性。由于地理上的原因,加之人为因素的部分影响,自然灾害频繁发生,特别是当等级高、强度大的自然灾害发生以后,常常诱发一连串的次生灾害,从而形成破坏性巨大的灾害链^[7]。所以,对于应对多种灾害的同时发生,做好全面的防灾减灾工作,合理规划布局显得尤为重要。根据不同类型社区的特点,需要规划重点不同的公共防灾减灾资源布局。

2 社区防灾减灾资源

社区内常见的防灾减灾资源不仅包含传统意义上的防治资源,如避难空间、医疗卫生单位等,还包括非常规意义上的资源,这类资源只有在灾害事故发生后,使用的过程中才能发挥减灾救灾的作用,如吊车、铁铲、发电设备等。社区内的防灾减灾资源种类繁多,而资源与灾害事故的防治关系也是复杂的映射关系。

2.1 防灾减灾资源与灾害事故对应关系

社区防灾减灾资源与可能发生的灾害事故并不是简单的一对一或者一对多的形式,而是多对多的不确定映射。也就是说应对某一种灾害所需要的防灾减灾资源是需要多项选择的,而某一种资源亦可以对不同的灾害事故起到防治减灾的作用,其应对关系简图如图1所示。

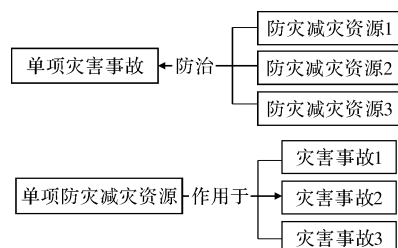


图1 防灾减灾资源与灾害事故应对关系图

2.2 防灾减灾资源种类

城市社区内常见的防灾减灾资源一般可分为以下几类:

(1) 地上避难空间: 广场, 体育场, 公园(尤其是现在越来越多的公园都在由普通公园向抗震公园转型), 室外停车场及操场。

(2) 地下避难空间: 地下停车场, 具有独立职能的人防工程。

(3) 医疗单位: 医院, 街道医疗卫生服务中心, 社区医疗卫生服务站。

(4) 消防单位: 公安消防队, 企业消防队, 社区义务消防队。

(5) 警力: 公安局, 派出所, 社区警务室, 交通治安亭。

(6) 应急预案: 包括地震应急预案、疫病应急预案、雨洪应急预案、高温热浪应急预案等, 不同地域的社区可以根据当地常发自然灾害制定出相应的各类专项应急预案。

(7) 应急物资储备: 应急物资储备仓库, 与社区签订合作协议的商场超市。

(8) 应急知识宣教: 社区居民在发生灾害事故时, 做出的反应行为直接影响灾害事故最终造成的损失后果, 因此, 如何让居民在灾害事故发生时做出最合理的反应行为对社区防灾减灾工作中是十分关键的。

(9) 其它: 如社区内的发电设备, 水泵, 挖掘机, 吊车, 储水设备, 遮蔽物, 监控室, 消防救援配备, 防雷设施, 锹铲、扫把, 游泳场, 救生衣, 上报方式, 社区巡逻队伍等。

3 社区公共防灾减灾资源评价体系与指标

对社区公共防灾减灾资源进行评价, 应先确定社区应对单一灾害事故的所有防灾减灾资源, 明确这些资源在此项灾害事故防治中的重要度, 依据一定的打分标准, 计算出社区防治这一灾害事故的得分值; 其次, 不同的社区所要面对的危害事故不同, 而各种灾害事故对社区的影响程度也不同, 因此, 在确定了社区单项灾害事故防治资源得分后, 还应该对社区的综合防灾减灾能力进行评价。

3.1 防灾减灾资源打分指标

为了能够直观明确地显示灾害事故防治资源

配置的合理性, 将每项资源的评价分值定为 3 个等级: 满分为 100 分, 其它 2 个等级的分值分别为 60 分和 20 分。而各类防灾减灾资源又会按照该项资源对某种事故灾害防治的重要度排列, 然后根据 Saaty 标度法^[8]将这些资源的相对重要性量化, 最终得出各项防治资源的权重系数。将各项资源得分进行加权和计算, 就可以得到社区内单项灾害事故防治资源的总得分。一般情况下, 针对普通的城市社区, 如果最后总得分能够达到 60 分以上, 可以认定针对该种灾害事故, 所评价社区所设置的防灾减灾资源基本能够满足灾害防治要求。下面就以台风、风暴潮灾害防治资源为例, 如表 1 所示。

表 1 社区台风、风暴潮防治资源评分表

防灾减灾资源及权重值	分级	分值
应急预案(0.125)	社区居委会成员有专职人员能够在灾害预报发布以后做出合理的防御措施, 灾害事故发生后也能得当地处理, 沟通汇集并及时上报信息; 做好灾区群众的安全疏散撤离工作及重要财产的转移工作	100
	应急预案仅停留在书面部分, 社区居委会人员没有掌握预案实质内容	60
	没有任何形式的应急预案文件	20
应急宣传与演练(0.125)	定期组织(至少 2 次/年)社区人员学习在台风来临时正确的撤离转移知识	100
	不定时(一般频率小于 1 次/年)组织社区人员学习在台风来临时正确的撤离转移知识	60
	没有任何形式的应急逃生安全知识宣传	20
卫生医疗单位(0.375)	医院	100
	街道卫生医疗服务中心	60
	社区医疗卫生服务站	20
上报时间(0.375)	1 h 内上报上级行政单位	100
	4 h 以内上报	60
	超过 4 h	20
得分:		

社区在应对台风、风暴潮的袭击中, 能够起到主要防治作用的社区公共资源包括应对台风、风暴潮的应急预案 C1, 应急宣传演练对社区居民的影响作用 C2, 社区内医疗卫生单位在灾害事故发生后的救治工作 C3, 影响外部救援的达到时间

的灾害事故上报效率 $C4$ 。则按照 Saaty 标度法构成的判断矩阵 A 为:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 1 & 1 & 1/3 & 1/3 \\ 3 & 3 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

判断矩阵 A 的最大特征值 λ_{\max} 为 4, 最大特征值 λ_{\max} 所对应的特征向量为 $x = (0.223\ 6, 0.223\ 6, 0.670\ 8, 0.670\ 8)$, 将向量进行归一化计算, 就可以得到各指标 $C1 \sim C4$ 的权重系数分别为 $0.125, 0.125, 0.375, 0.375$ 。利用公式 $CI = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$ 判断矩阵的一致性, 最终得到 $CI = 0$, 证明矩阵 A 是一致矩阵, 说明矩阵一致性检验合格。对于其它类型的灾害事故, 可进行类似处理, 以判断社区内的防灾减灾资源应对某项灾害事故的能力高低。

3.2 防灾减灾资源总体评价

(1) 社区公共防灾减灾资源综合力评价

考虑到不同社区发生各类灾害事故的概率不同, 可以用加权总值来表征不同社区的灾害事故综合防治能力高低。

假设社区内可能发生的灾害事故有 n 种, 每种灾害发生概率用 p_i 表示, 各单项灾害防治资源体系总得分记为 c_i , 则社区防灾减灾资源综合能力得分 N 的计算公式为:

$$N = \sum_{i=1}^n p_i c_i, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1. \quad (3)$$

计算得分越高, 表示该社区的防灾减灾综合能力越强。同时可以将社区公共防灾减灾综合能力划分 4 个不同等级: 80 ~ 100 优, 70 ~ 80 良, 60 ~ 70 中, 60 分以下为差。不同社区可以根据其实际情况不同, 要求达到不同的等级, 但是一般情况下, 社区最低的防治资源综合力得分应在 60 分以上。

假设社区 A 可能会发生的灾害事故有 4 类, 分别记为灾害 1、灾害 2、灾害 3、灾害 4, 每种灾害发生的可能性分别为 p_1 、 p_2 、 p_3 、 p_4 , 且 $p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = 1$; 社区 B 可能会发生的灾害事故有 3 类, 分别记为灾害 1、灾害 2、灾害 3, 每种灾害发生的可能性分别为 p_1 、 p_2 、 p_3 , 且 $p_1 + p_2 + p_3 = 1$ 。根据前文的评分方法, 对社区 A 和社区 B 的各类单项减灾能力进行打分, 各项分值如表 2、表 3 所示, 且每种防灾减灾资源的满分均为 100 分。

表 2 社区 A 可能面临的灾害及得分

灾害 (i)	灾害 1	灾害 2	灾害 3	灾害 4
得分 (c_i)	75	80	65	60
概率 (p_i)	0.2	0.4	0.3	0.1

表 3 社区 B 可能面临的灾害及得分

灾害 (i)	灾害 2	灾害 5	灾害 6
得分 (c_i)	70	65	75
概率 (p_i)	0.3	0.4	0.3

利用求加权和值, 可以计算出社区公共防灾减灾资源综合分值, 社区 A 综合得分为 75.5; 社区 B 综合得分为 69.5。由上述计算结果不难看出社区 A 的综合防灾减灾能力略高于社区 B 。

(2) 社区公共防灾减灾资源均衡性评价

除了社区防灾减灾综合能力分值表示一个社区的综合能力高低外, 还应考虑社区各类事故灾害防治资源配置的均衡性。

假设社区内可能发生的灾害事故有 n 种, 每种灾害发生概率用 p_i 表示, 各单项灾害防治资源体系得分记为 c_i , 用 $\frac{c_i}{p_i}$ 表示各类单项灾害防治资源的

相对得分, $\left(\frac{c_i}{p_i}\right)$ 为各类单项灾害防治资源相对得分的平均值, 利用式 (4) 计算社区灾害防治的均衡度 W , W 值越小, 表示各类灾害事故防治资源配置越均衡。

$$W = \sqrt{\frac{1}{n} \sum \left[\left(\frac{c_i}{p_i} - \overline{\left(\frac{c_i}{p_i} \right)} \right)^2 \right] \overline{\left(\frac{c_i}{p_i} \right)}} \quad (4)$$

计算上例可得社区 A 的计算结果为 0.534, 社区 B 的计算结果为 0.216。不难得出社区 B 的综合防灾减灾综合能力相较于社区 A , 其防治资源的分布均衡性更好。

4 结论

本文通过对社区和社区内常发灾害事故进行分类, 总结社区内常见的公共防灾减灾资源类型, 明确防治资源与灾害事故的应对关系, 确立了社区公共防灾减灾资源评价体系和打分指标, 构建社区防灾减灾资源单项评分及综合能力评价模型, 为优化社区防灾减灾提供理论依据。

不同社区由于类型及所处自然环境不同, 因而需面对灾害事故也不同, 应根据自身特点和灾害防治资源投入水平对社区公共防灾减灾资源做出合理有效的配置。

参考文献:

- [1] 徐波. 城市防灾减灾规划研究[D]. 上海: 同济大学, 2007: 12-14.
- [2] 赵鹏霞. 社区资源公共应急资源优化方法研究[D]. 北京: 北京化工大学, 2010: 16.
- [3] 唐远雄, 陈文江. 论城市社区建设的多元化[C]// 中国社会学会 2010 年年会. 哈尔滨: 中国社会学会, 2010.
- [4] 田学刚. 城市边缘社区管理对策研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2009: 5.
- [5] 吴晓. “边缘社区”探察——我国流动人口聚居区的现状特征透析[J]. 规划研究, 2003, 27(7): 40-45.
- [6] 高庆华, 马宗晋, 张业成等. 自然灾害评估[M]. 北京: 气象出版社, 2007: 16.
- [7] 杨小时, 沈荣芳. 上海社区灾害和灾害管理中存在的问题[J]. 灾害学, 2002, 17(4): 72-75.
- [8] Satty T. The analytical hierarchy process [M]. New York: Mcgrae-Hill, 1980.

Discussion on the System for Assessment of Disaster Prevention and Mitigation Resources in Community

Yi Liang¹, Zhang Yamei¹, Huang Wei¹ and Zhu Wei²

(1. *Institute of Disaster Prevention Science and Safety Technology, Central South University, Changsha 410075, China*; 2. *Beijing Research Center of Urban Systems Engineering, Beijing 100089, China*)

Abstract: Community is not only the cell of society, but also the basic component of city. To improve urban public disaster prevention and mitigation system, it is necessary to start from the safety construction of community. In the way of introducing the classification of urban community, the public disaster prevention and mitigation resources in the community are analyzed, the relationship between public disaster prevention and mitigation resources and common disasters in community is summarized and a system for evaluation of community disaster prevention and mitigation resources is constructed. Using Analytic Hierarchy Process (AHP) and expert scoring, all evaluation indexes weight coefficient are established. Ultimately, prevention resources of single disaster event are assessed and graded, on basis of which an algorithm of overall evaluation of disaster prevention and reduction resources is put forward.

Key words: community; disaster prevention and mitigation resources; evaluation system; AHP; questionnaire

(上接第 115 页)

Design of Typhoon Disaster Bond Based on Guangdong Province's Data

Zhong Yaqin and Chen He

(*Guangdong University of Foreign Study, Guangzhou 510006, China*)

Abstract: China is quite seriously affected by Typhoon, which is a global disaster with the highest frequency and most serious effect. In the catastrophe insurance business, catastrophe risk securitization and catastrophe bonds have become a general trend. Under this background, developing Chinese typhoon disaster bonds has vital practical significance. The authors of this paper would take Guangdong province, most seriously affected by typhoon disaster in our country, as the research object, collect Guangdong province's typhoon loss data of nearly 30 years and use the non-life insurance calculation technique to analyze the typhoon loss and times distribution. Based on that, the paper uses the CAMP model and the cash flow analysis to make a simple, preliminary design for Guangdong province's typhoon disaster bond.

Key words: Typhoon disaster bonds; loss distribution; design pricing; Guangdong province