

# 基于AHP法城市基层社区韧性指标构建策略研究

朱彪

上海工程技术大学管理学院, 上海  
Email: zbiao\_mail@126.com

收稿日期: 2021年4月25日; 录用日期: 2021年5月8日; 发布日期: 2021年5月27日

---

## 摘要

城市治理已经进入常态管理与非常态管理兼具的新常态。基层社区作为城市的细胞与基层治理单元, 对于风险的防范有重要作用。从基层社区的韧性切入, 总结韧性的内涵与历程, 对韧性城市、韧性社区做概念梳理, 通过Norris的韧性社区模型构建社区韧性的指标体系, 并用AHP方法构建出用于社区实践应用的二级指标体系的权重, 相应给出城市基层社区韧性社区建设的提升策略。

## 关键词

社区韧性, 韧性指标, AHP法

---

# Research on the Construction Strategy of Resilience Index of Urban Grass-Roots Communities Based on AHP Method

Biao Zhu

School of Management Studies, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai  
Email: zbiao\_mail@126.com

Received: Apr. 25<sup>th</sup>, 2021; accepted: May 8<sup>th</sup>, 2021; published: May 27<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

Urban governance has entered a new normal with both normal management and abnormal management. The grass-roots community, as the cell and grass-roots governance unit of the city, plays

**an important role in the prevention of risks. Starting from the resilience of grass-roots communities, summarizing the connotation and history of resilience, sorting out the concepts of resilient cities and resilient communities, constructing a community resilience index system through Norris's resilient community model, and using AHP method to construct a secondary level for community practical applications. The weight of the indicator system provides corresponding improvement strategies for the construction of resilient communities in urban grassroots communities.**

## Keywords

Community Resilience, Resilience Index, AHP Method

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

社区作为居民的生活聚集地，也是风险灾害发生最密集的地区。1999年世界减灾大会论坛中就已提出“将社区视为减灾的基本单元”，因此重视社区治理，加强社区作为应对风险灾害基本单元的治理能力，发挥社区在公共安全管理中的基础性作用成为了全世界应急管理领域的共识。社区是现代城市精细化治理的重要场域，同时也是此次疫情应对与防控的一线阵地，在抗击新冠肺炎疫情的过程中发挥了至关重要的作用。因此构建韧性社区，提高社区对于各类风险事件的应对能力于恢复能力是当下需要着重需要进行的研究。

## 2. 韧性概述

我国应急管理工作逐渐从传统的响应处置提前向备灾准备转变，对城市基层社区而言，如何提高城市及其基层社区自身的“承灾能力”和“自恢复能力”，是与当下风险社会中加强城市韧性治理，提升社区韧性切实相符的问题。因此分析城市基层社区韧性的构建，建立韧性社区的指标体系对提升社区韧性，切实提高社区的成灾与恢复能力十分重要。

### 韧性的内涵与演进

韧性一词最早起源于工程学。韧性概念最早是由加拿大生态学家霍林提出，将韧性界定为生态系统承受外部干扰、保持生态稳定的能力[1]。他认为生态系统的表现行为可以由两种不同属性定义，即韧性与稳定性，并把韧性区分为工程韧性和生态韧性。此后，韧性理论的应用扩展到了灾害管理领域，引领灾害领域的学者将关注点从脆弱性转移到韧性层面上。韧性的概念自提出以来，从最初的工程韧性到生态韧性，再到演进韧性，每一次修正都丰富了韧性概念的内涵。随着认知的加深，学者们又提出了全新的韧性观点，即演进韧性。沃克等人提出韧性不应该仅被视为系统对初始状态的一种恢复，而是复杂的社会生态系统为回应压力和限制条件而激发的一种变化、适应和改变的能力。韧性社区的构建改变过去灾害防治单纯依赖政府和社会力量，将社区居民作为社区灾害防治的主体，这对社区和城市灾害防治具有重大意义[2]。

韧性城市是指城市经历灾害冲击后能快速重组和恢复生活与生产，它具有反思力、应变力、稳健性、冗余性、灵活性和包容性等特点。从整体上看，社区韧性的研究大致遵循“工程韧性 - 生态韧性 - 演进

韧性”的逻辑。韧性社区是指长期适应在灾害频发的环境，自身具有较高的预警能力和反应协调能力，能在应对灾害的过程中不完全依靠外部支持，通过自身的韧性能力，使社区恢复到健康的状态，并吸收经验完善自身能力的社区。自适应和恢复学习能力是其主要特点。

### 3. 韧性社区指标体系的构建

#### 3.1. 指标体系的构建

对于韧性理论的分析，学者颜德如认为韧性社区的建设需要足够的物质资源；强大的灾害适应、恢复能力；高效利用外界资源的能力等[3]。借用 Norris 的韧性社区模型来搭建韧性社区的指标体系，Norris 韧性社区模型关注防灾、抗灾，认为韧性是一个将一组适应能力与扰乱后的功能和适应的积极轨迹联系起来的过程，具有动态属性[4]。社区韧性包括四个方面，经济发展、社会资本、信息与沟通和社区能力。依据社区具体的管理实践，本文认为经济发展是指社区的经济基础条件，具体包括经济资源的层次性和多样性、资源分配的公平性；社会资本是指社会关系，包括社会支持、组织联系与合作，社区归属感；信息与沟通指社区内部成员间和组织间的沟通，也包括社区与外界的沟通，具体包括信息基础设施、信息来源可信度、沟通渠道多样性；社区能力是指社区利用自身资源而进行自我管理的能力，包括社区动员能力、问题解决技能、居民参与度。据此可以构建韧性社区的指标体系(见表 1)。经专家审阅，所构建指标均为正向指标。

**Table 1.** Community resilience evaluation index system

**表 1.** 社区韧性评价指标体系

目标层 A	准则层 B	指标层 C
韧性社区	经济发展 B <sub>1</sub>	经济结构的层次性 C <sub>1</sub>
		经济成分的多样性 C <sub>2</sub>
		资源分配的公平性 C <sub>3</sub>
	社会资本 B <sub>2</sub>	社会支持 C <sub>4</sub>
		组织联系与合作 C <sub>5</sub>
		社区归属感 C <sub>6</sub>
	信息与沟通 B <sub>3</sub>	信息基础设施 C <sub>7</sub>
		信息来源可信度 C <sub>8</sub>
		沟通渠道多样性 C <sub>9</sub>
	社区能力 B <sub>4</sub>	动员能力 C <sub>10</sub>
		问题解决技能 C <sub>11</sub>
		居民参与度 C <sub>12</sub>

资料来源：作者依据 Norris 等人的韧性社区模型自制。

#### 3.2. AHP 方法计算

AHP (层次分析法)由美国教授 Satty 于 1977 年提出的一种定量分析与定性分析相结合的、系统化的将与决策有关的元素分解为若干层次的权重解析结构分析法。本文韧性社区指标体系中，最高层为目标层 A，中间层为准则层 B，最低层为指标层 C，指标层 C 影响准则层 B，准则层 B 的影响目标层 A，目标层 A 和指标层 C 通过准则层 B 链接。

根据 AHP 法, 需要建立指标间的判断矩阵。判断矩阵表示本层所有因素针对上一层某一个因素的相对重要性。本文借用 Saaty 的 1~9 标度方法给出(见表 2)。

**Table 2.** Index importance comparison 1~9 value method scale table

**表 2.** 指标重要性比较 1~9 值法标度表

判断尺度	定义
1	相对于 $A_B$ 而言, $B_1$ 和 $B_2$ 同样重要
3	相对于 $A_B$ 而言, $B_1$ 比 $B_2$ 略微重要
5	相对于 $A_B$ 而言, $B_1$ 比 $B_2$ 重要
7	相对于 $A_B$ 而言, $B_1$ 比 $B_2$ 重要得多
9	相对于 $A_B$ 而言, $B_1$ 比 $B_2$ 绝对重要
2、4、6、8	介于上述两相邻判断尺度的中间

本文采用德尔菲法, 通过邀请 3 位该领域的专家对指标之间比较的重要性进行打分。为了尽量减少主观性, 需要对各个因素重要性的判断矩阵继续引入指标一致性检验, 指标一致性检验公示为:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

为衡量 CI 的大小, Saaty 通过随机构造 500 个成对比较矩阵, 得到随机一致性指标 RI (见表 3)。

**Table 3.** Random consensus index RI

**表 3.** 随机一致性指标 RI

矩阵阶数 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RI	0	0	0.5	0.9	1.12	1.2	1.32	1.41	1.45	1.4	0.52	1.54

定义一致性比率:  $CR = \frac{CI}{RI}$ 。一般的, 当一致性比率  $CR < 0.1$  时, 认为 A 的不一致程度在容许范围之内, 有满意的一致性, 通过一致性检验。

### 3.3. 建立判断矩阵与权重计算

依据上述指标体系, 构建一级和二级判断矩阵。通过和积法计算每一个矩阵的特征向量与权重, 数据计算借用 EXCEL 软件(见表 4)。

**Table 4.** B's judgment matrix for A

**表 4.** B 对于 A 的判断矩阵

A	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$W_1$
$B_1$	1	3	5	1/4	0.24
$B_2$	1/3	1	3	1/5	0.12
$B_3$	1/5	1/3	1	1/7	0.06
$B_4$	4	5	7	1	0.59

检验  $\lambda_{\max} = 4.118041$ ,  $CI = 0.076014$ ,  $CR = 0.08446$

由表 4 可知,一级指标判断矩阵的一致性比率  $CR = 0.08446 < 0.1$ ,说明该判断矩阵通过一致性检验,权重系数较为合理,具有可参考性。

同样的方法构建二级指标的判断矩阵,首先是经济发展指标  $B_1$  (见表 5)。由表 5 可知,经济发展指标判断矩阵的一致性比率  $CR = 0.024703454 < 0.1$ ,说明该判断矩阵通过一致性检验,权重系数较为合理,具有可参考性。

**Table 5.** Judgment matrix of economic development indicator  $B_1$   
**表 5.** 经济发展指标  $B_1$  的判断矩阵

$B_1$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$W_2$
$C_1$	0.13	0.09	0.14	0.12
$C_2$	0.25	0.18	0.17	0.20
$C_3$	0.63	0.73	0.69	0.68

检验  $\lambda_{\max} = 3.024703454$ ,  $CI = 0.012351727$ ,  $CR = 0.024703454$

其次是社会资本指标  $B_2$  (见表 6)。由表 6 可知,社会资本指标判断矩阵的一致性比率  $CR = 0.003606668 < 0.1$ ,说明该判断矩阵通过一致性检验,权重系数较为合理,具有可参考性。

**Table 6.** Judgment matrix of social capital indicators  
**表 6.** 社会资本指标判断矩阵

$B_2$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$W_3$
$C_4$	0.65	0.63	0.67	0.65
$C_5$	0.13	0.13	0.11	0.12
$C_6$	0.22	0.25	0.22	0.23

检验  $\lambda_{\max} = 3.003696668$ ,  $CI = 0.001848334$ ,  $CR = 0.003606668$

再次是信息与沟通指标  $B_3$  (见表 7)。由表 7 可知,信息与沟通指标判断矩阵的一致性比率  $CR = 0.06581867 < 0.1$ ,说明该判断矩阵通过一致性检验,权重系数较为合理,具有可参考性。

**Table 7.** Information and communication indicators judgment matrix  
**表 7.** 信息与沟通指标判断矩阵

$B_3$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$W_4$
$C_7$	0.74	0.79	0.64	0.72
$C_8$	0.15	0.16	0.27	0.19
$C_9$	0.11	0.05	0.09	0.08

检验  $\lambda_{\max} = 3.06581867$ ,  $CI = 0.032909335$ ,  $CR = 0.06581867$

最后是社区能力指标判断矩阵  $B_4$  (见表 8)。由表 8 可知,社区能力指标判断矩阵的一致性比率  $CR = 0.086949408 < 0.1$ ,说明该判断矩阵通过一致性检验,权重系数较为合理,具有可参考性。

**Table 8.** Judgment matrix of community ability indicators  
**表 8.** 社区能力指标判断矩阵

	B <sub>4</sub>	C <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	W <sub>5</sub>
C <sub>10</sub>		0.11	0.14	0.06	0.10
C <sub>11</sub>		0.56	0.69	0.75	0.67
C <sub>12</sub>		0.33	0.17	0.19	0.23

检验  $\lambda_{\max} = 3.086949408$ ,  $CI = 0.043474704$ ,  $CR = 0.086949408$

通过对指标判断矩阵的构造和计算，得出各个指标的层次总排序(见表 9)。

**Table 9.** Overall priority weight of indicators  
**表 9.** 指标总体优先级权重

B	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	总体优先级权重 W	因素排序
		W <sub>1</sub> = 0.24	W <sub>1</sub> = 0.12	W <sub>1</sub> = 0.06	W <sub>1</sub> = 0.59		
C <sub>1</sub>		0.12	\	\	\	0.0288	8
C <sub>2</sub>		0.20	\	\	\	0.048	6
C <sub>3</sub>		0.68	\	\	\	0.1632	2
C <sub>4</sub>		\	0.65	\	\	0.078	4
C <sub>5</sub>		\	0.12	\	\	0.0144	10
C <sub>6</sub>		\	0.23	\	\	0.0276	9
C <sub>7</sub>		\	\	0.72	\	0.0432	7
C <sub>8</sub>		\	\	0.19	\	0.0114	11
C <sub>9</sub>		\	\	0.08	\	0.0048	12
C <sub>10</sub>		\	\	\	0.10	0.059	5
C <sub>11</sub>		\	\	\	0.67	0.3953	1
C <sub>12</sub>		\	\	\	0.23	0.1357	3
CI		0.012351727	0.001848334	0.032909335	0.043474704	0.03081085	\
CR		0.024703454	0.003606668	0.06581867	0.086949408	\	\

由上述总排序表可知，对于准则层 B 而言，社区能力这个一指标对于韧性社区的构建具有最重要的影响。其次是经济发展，社区经济发展水平的高低也对社区的韧性建设，抗灾能力具有很重要的作用。再次是社会资本，社会资本相比社区能力和经济发展对于社区韧性的构建的重要性略低，但是社会资本对于获取外界资源，取得相应组织单位的支持，对于社区的抗灾与恢复工作亦十分重要。最后是信心与沟通能力，社区作为城市的组成部分，与外界保持良好的信息沟通渠道和信息交换能力对于社区获取支持，表达自身诉求具有不可替代的作用。具体到指标层 C，12 个二级指标依据权重做出了排序，分别代表每一个指标因素对于社区韧性构建的重要程度。可以明显看出，社区自身解决问题技能是最重要的一个指标，结合实践需求来看，社区韧性强调的是社区自组织应对风险灾害即处理与恢复的能力，因此加强社区自身的解决问题能力与韧性建设十分契合。最后，社区层面的防灾减灾建设是一个综合系统，需要多方面共同配合建设，切实提高社区应对灾害的能力，从而提高城市灾害韧性[5]。

## 4. 构建韧性社区的策略

### 1. 注重社区应急基础设施建设，增加社区应对风险的能力

社区基础设施是社区应急能力的基础条件，韧性社区的建设离不开社区应急基础设施的完备，社区需要聚焦到社区相关设施的建设情况。一方面要在社区空间布局上，要保证社区应急设施能够覆盖社区所种风险源点，以防止社区风险发生时可以快速确认设施位置与使用方式；另一方面要加强社区应急设施使用人员的技能学习，保证社区人员掌握一定的风险知识和使用设施技能。

### 2. 加强社区学习能力提升，提升社区解决问题的技能储备

社区学习能力包括两个维度，一是对于风险事件反思总结，二是基于经验的新能力学习。社区作为风险管理的自组织，依据韧性的内涵要求，要努力提升社区的自我学习能力，一方面注重对过往事件的经验进行总结归纳，吸取教训，另一方面要积极吸收新兴风险知识，提升对各类问题的科学认识，进而掌握对风险应对处理的技能储备。

### 3. 培育社区风险文化，扩宽社区组织联系与居民风险意识

社区能力一个重要指标是居民的参与度，当今社会治理已经不在单一的依靠政府组织进行全面的的环境，结合社区的实践，仅仅依靠居委会对上承接基层政府的要求不足以解决社区内部各类事件。社区应该大力进行宣传教育，提升社区居民对风险事件的知识储备，积极引导居民进行社区管理参与。一方面提升居民参与度，广泛发动群众一起解决问题，另一方面可以动员社区内部各类组织单位，加强社区内外部组织间的联系，构建多元共治的社区治理结构。

## 5. 结论

在城市治理精细化的背景下，社区凭借自身的韧性来抵御风险危机，提高自身抗风险能力，是精细化在城市基层治理上的基础要求。社区作为自组织主体，依靠自身掌握的资源及管理的自主性，在社区应急基础设施建设、社区工作者能力提升与风险文化的培育三个方面着重进行社区应急管理，以此为构建韧性社区奠定基础。同时为提高城市的整体治理水平提供基础支撑。

## 参考文献

- [1] 王世福, 黎子铭. 强化应急治理能力的韧性社区营造策略——新型冠状病毒肺炎疫情的启示[J]. 规划师, 2020, 36(6): 112-115.
- [2] 彭翀, 郭祖源, 彭仲仁. 国外社区韧性的理论与实践进展[J]. 国际城市规划, 2017, 32(4): 60-66.
- [3] 颜德如. 构建韧性的社区应急治理体制[J]. 行政论坛, 2020, 27(3): 89-96.
- [4] 杨丽娇, 蒋新宇, 张继权. 自然灾害情景下社区韧性研究评述[J]. 灾害学, 2019, 34(4): 161-166.
- [5] 李亚, 翟国方. 我国城市灾害韧性评估及其提升策略研究[J]. 规划师, 2017, 33(8): 5-11.