

# 社会发展视角下城市韧性评估及改善措施研究 ——以上海市为例

关 怀

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年11月10日; 录用日期: 2023年12月22日; 发布日期: 2023年12月29日

## 摘 要

城市经济快速发展的时代背景下, 在创造更多就业机会, 提高人们生活水平的同时, 也产生了包含自然灾害、突发疾病在内的不可预见的风险, 基础设施建设水平待提高、生态环境破坏、产品结构单一、组织应急计划执行失灵等问题的出现很大程度上影响了城市系统的稳定性, 城市韧性有待进行综合性的评估与完善。本研究主要以上海市为例, 在城市韧性相关理论的基础上, 采用综合分析统计和解释结构模型相结合的模式, 对上海市这座城市的韧性等级进行了评估, 最终求得上海市韧性评估等级, 最后结合实证分析的结果对上海市城市建设提出针对性的解决措施, 旨在提高社会发展视角下上海市不同层面的韧性水平。

## 关键词

社会发展视角, 城市韧性, 评估, 解释结构模型

# Study on Urban Resilience Assessment and Improvement Measures from the Perspective of Social Development —A Case Study of Shanghai

Huai Guan

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Nov. 10<sup>th</sup>, 2023; accepted: Dec. 22<sup>nd</sup>, 2023; published: Dec. 29<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In the context of the rapid development of urban economy, while creating more job opportunities

and improving people's living standards, unforeseen risks including natural disasters and sudden diseases have also emerged. The problems such as the level of infrastructure construction to be improved, the destruction of the ecological environment, the single product structure, and the failure of the implementation of the organizational emergency plan have greatly affected the stability of the urban system, and the urban resilience needs to be comprehensively evaluated and improved. This study mainly takes Shanghai as an example. On the basis of relevant theories of urban resilience, this study evaluates the resilience level of Shanghai city by combining comprehensive analysis and statistics with explanatory structure models, and finally obtains the resilience assessment level of Shanghai City. Finally, based on the results of empirical analysis, targeted solutions are proposed for the urban construction of Shanghai city. It aims to improve the resilience of Shanghai at different levels from the perspective of social development.

## Keywords

Social Development Perspective, Urban Resilience, Assessment, Interpretive Structure Model

Copyright © 2023 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

城市作为集经济、文化、社会、基础设施建设、生态环境保护等多方面于一体的、复杂的、动态的系统，是整个社会经济发展的重要载体，具有多元化的功能，故而城市经济能否稳定发展这一问题受到了全球不同国家的一致关注。城市经济快速发展的同时，受到多种因素的影响，城市人口规模增加、环境恶化、房价上涨等问题的出现，降低了城市发展质量，城市发展呈现出较低的韧性[1]。作为人类文明发展的重要代表，人们关于城市发展的探索工作始终都在持续，城市韧性这一理念强调，城市经济快速发展的同时，也应该与生态环境保护工作相结合，通过制定科学合理的发展规划，积极调动多方力量参与其中，致力于建设城市韧性空间，全面提升城市韧性能力。基于此，对社会发展视角下上海市城市韧性的评估与完善的研究就显得尤为重要。

## 2. 城市韧性相关概念与理论基础

### 2.1. 城市韧性概念与特征

城市韧性这一概念是在基于韧性理念的基础上提出的。作为城市经济发展的核心内容，应该明确城市经济发展中不同元素之间的内在关系，旨在为城市韧性建设工作顺利开展创造便捷的条件。关于城市韧性的概念，不同研究学者有不同的看法，认为城市系统扰动是多种不确定因素共同作用的结果，是多方利益相关者相互协作的结果[2]。在城市发展过程中，应该尽可能调动多方力量积极参与其中，对已有的灾害经验加以总结，有效提升城市防御性，实现城市系统的良性循环。随着城市系统中城市韧性理念的延伸拓展，城市韧性的特征也与韧性的特征趋于一致。总的来看，城市韧性具有系统多元化、高度适应性、灵活性、缓冲与冗余能力等特征[3]。

### 2.2. 社会发展视角下城市韧性作用机理

在城市发展过程中，当城市经济发展受到外界因素影响时，社会发展视角下城市韧性作用机理主要

表现在对外界的防御与抵抗、响应与适应、恢复与学习三个不同的阶段[4]。防御与抵抗阶段，城市系统会通过自身强大的防御、抵抗和自我修复能力应对外界不良因素的影响；在响应与适应阶段，伴随着外界因素影响程度的增强，城市系统应对其自身进行调整完善以便更好的适应外界因素影响，完善受到影响严重的城市系统环节；在恢复与学习阶段，为了最大程度的保证城市系统的稳定运行，应对已有的成功建设经验加以总结，提升系统韧性程度，使其始终处于良性循环的状态。

### 2.3. 城市韧性影响因素识别与分析

因为社会发展视角下城市韧性影响因素较为复杂，故而如何准确选择适用的影响因素，对城市韧性影响因素进行有效的识别就显得尤为重要。结合已有文献研究，在城市韧性影响因素识别时，会结合城市发展情况从中找出对城市韧性影响较大的因素，采用问卷调查的方式确认最终城市韧性影响因素集。在对社会发展视角下城市韧性评估及完善的研究过程中，解释结构模型的应用是最为常见的方式[5]。采用解释结构模型的方式分析城市韧性影响因素之间的层级关系，可以为城市韧性评估及改善策略的研究提供一定的理论借鉴和数据支撑。

## 3. 上海市基本情况介绍

### 3.1. 上海市城市介绍

上海市，是中国国家中心城市、超大城市之一，是国际经济、金融、贸易、科技创新中心，是我国首批沿海开放的城市之一。上海市位于长江入海口的位置，是长江经济带的领头城市，与日本九州岛隔海相望，与江苏、浙江、杭州相毗邻。据统计，截至 2021 年上海市行政区划面积为 6340.5 平方千米，共有 107 个街道，106 个村镇，2 个乡。据不完全统计，截至到 2022 年，上海市共有常住人口 2475.89 万人，2022 年全面实现地区生产总值高达 44652.80 亿元。

### 3.2. 上海市城市韧性发展情况

随着上海市经济的快速发展，城市基础设施建设工作也在有序开展，生态环境整体质量有了较为显著的改善，组织体系也日趋完善。在经济平稳发展的背后，也隐藏着或大或小的经济问题[6]。在基础设施方面，最为典型的表现当属基础设施更新换代速度慢，生态环境方面典型的表现是空气污染严重，空气质量较差；在经济方面，高新技术产业、教育科研领域等科技含量较高的产业结构相对单一，且规模较小，经济应对能力有待进一步提高；在社会方面，上海市人口骤增，就业形势日趋严重，人口老龄化问题愈发严重；在组织方面，不同机构之间缺乏有效的交流互动，组织应急预案不完善，组织参与度不高都是当前存在的有待解决的问题。

## 4. 社会发展视角下上海市韧性评估

### 4.1. 韧性指标值选取

结合上海市城市韧性评估指标体系的相关内容，参照上海市政府发布的城市统计、人民日报以及相关城市调研报告的数据，最终选取了社会发展视角下上海市韧性指标的评估值。

在统计数据方面，在上海市经济韧性指标、基础设施韧性指标、生态环境韧性指标以及社会韧性指标中，绝大多数的城市韧性指标的评估值都来自于上海市政府颁布的统计数据。通过搜索国家统计局数据网站、上海市城市年鉴、上海市政府网站以及与上海市城市经济发展的相关期刊文献、统计公报等资料的内容，对其进行归纳梳理，最终获得社会发展视角下上海市城市韧性评估的指标值。

在调研结果方面，通过实地调研的方式获得了组织韧性评估以及部分指标评估的具体数值。参照已

有的数据评估标准，充分获取上海市城市韧性指标的评估值，并对统计数据的内容加以完善，最终确定了城市韧性评价不同指标的评价值。

### 4.2. 确定指标等级

按照数据来源获得指标的评估值，结合已有研究中城市韧性评估模型，对不同韧性指标隶属度进行计算。基础设施韧性评估指标数值见表 1。

#### 1) 基础设施韧性评估指标

Table 1. Values of infrastructure resilience assessment indicators

表 1. 基础设施韧性评估指标数值

	指标	评估值	性质
	路网密度 $x_{11}$	1.32%	-
	人均道路面积 $x_{12}$	17.80%	+
	每万人拥有床位数量 $x_{13}$	55.18%	+
基础设施 $x_1$	每万人拥有公共汽车数量 $x_{14}$	14.2%	+
	城市排水管道密度 $x_{15}$	8.63%	+
	互联网普及率 $x_{16}$	100%	+
	消防救援设施占比 $x_{17}$	57.76%	+

作为全国重要金融城市，上海市经济发展水平较高，在基础设施建设方面独具优势。基于此基础设施这一指标下的不同指标韧性评估值都处于较高的水平。基础设施韧性评估指标隶属度见表 2。

table 2. Membership degree of infrastructure resilience assessment indicators

表 2. 基础设施韧性评估指标隶属度

指标层	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
路网密度 $x_{11}$	0.000	0.007	0.752	0.278	0.037
人均道路面积 $x_{12}$	0.000	0.000	0.045	0.990	0.092
每万人拥有床位数量 $x_{13}$	0.000	0.000	0.022	0.917	0.158
基础设施 $x_1$ 每万人拥有公共汽车数量 $x_{14}$	0.000	0.000	0.007	0.703	0.328
城市排水管道密度 $x_{15}$	0.000	0.000	0.009	0.762	0.347
互联网普及率 $x_{16}$	0.079	0.000	0.013	0.853	0.131
消防救援设施占比 $x_{17}$	0.000	0.000	0.010	0.953	0.233

从表 2 的数据来看，在基础设施韧性指标层的指标始终处于 IV 级。受到城市经济发展水平提升的影响，使得路网建设规模不断增大，发展水平不断提升，很大程度上导致城市交通压力过大问题的发生。

#### 2) 生态环境韧性评估指标

与基础设施这一韧性指标不同，生态环境这一指标更容易受到外界因素的影响，主要以工业废水排放、二氧化硫排放量和工业烟尘排放量表现最为明显。生态环境韧性评估指标见表 3。

上海市生态环境韧性指标存在较大的偏向性。主要表现为工业废水排放量的韧性等级偏向于 V 级；二氧化硫排放量的韧性等级倾向于 II 级；人均公园绿地面积韧性等级倾向于 III 级；空气质量达标天数比例

等级倾向于 IV 级，生活垃圾无害化处理率倾向于 V 级，一般工业固体废物综合利用率倾向于 V 级。生态环境韧性评估指标隶属度见表 4。

**Table 3.** Values of ecological environment resilience assessment indicators  
**表 3.** 生态环境韧性评估指标数值

	指标	评估值	性质
生态环境 $x_2$	工业废水排放量 $x_{21}$	7408.20	-
	二氧化硫排放量 $x_{22}$	44237.33	+
	工业烟(粉)尘排放量 $x_{23}$	12087.2	+
	建成区绿化覆盖率 $x_{24}$	36.61%	+
	人均公园绿地面积 $x_{25}$	11.12	+
	空气质量达标天数比例 $x_{26}$	61.86%	+
	生活垃圾无害化处理率 $x_{27}$	95.76%	+
	一般工业固体废物综合利用率 $x_{28}$	85.90%	

**Table 4.** Membership degree of ecological environment resilience assessment indicators  
**表 4.** 生态环境韧性评估指标隶属度

	指标层	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
生态环境 $x_2$	工业废水排放量 $x_{21}$	0.000	0.000	0.057	0.436	0.577
	二氧化硫排放量 $x_{22}$	0.021	0.451	0.276	0.362	0.055
	工业烟(粉)尘排放量 $x_{23}$	0.075	0.996	0.071	0.000	0.000
	建成区绿化覆盖率 $x_{24}$	0.000	0.000	0.253	0.698	0.000
	人均公园绿地面积 $x_{25}$	0.000	0.241	0.810	0.012	0.000
	空气质量达标天数比例 $x_{26}$	0.000	0.002	0.420	0.664	0.008
	生活垃圾无害化处理率 $x_{27}$	0.000	0.000	0.000	0.087	0.685
	一般工业固体废物综合利用率 $x_{28}$	0.000	0.000	0.000	0.338	0.545

### 3) 经济韧性评估指标

上海市经济韧性的评价指标呈现多元化的特点，故而不同指标之间的韧性隶属度之间也存在较大的差异。上海市经济韧性评估指标数值见表 5。

**Table 5.** Economic resilience evaluation index values  
**表 5.** 经济韧性评估指标数值

	指标	评估值	性质
经济韧性 $x_3$	单位 GDP 能耗 $x_{31}$	0.45	-
	人均 GDP $x_{32}$	6.53	+
	第三产业占 GDP 比重 $x_{33}$	57.57%	+
	当年实际使用外资金额 $x_{34}$	54.46	+
	科技支出占财政支出比重 $x_{35}$	2.64%	+
	专利申请数量 $x_{36}$	6.27	+

为了进一步了解经济韧性评估指标的隶属度，将该评估指标的隶属度进行了具体的运算，经济韧性指标隶属度见表 6。

**Table 6.** Membership degree of economic resilience indicators  
**表 6.** 经济韧性指标隶属度

指标层		I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
经济韧性 $x_3$	单位 GDP 能耗 $x_{31}$	0.000	0.252	0.986	0.187	0.000
	人均 GDP $x_{32}$	0.000	0.000	0.147	0.781	0.010
	第三产业占 GDP 的比重 $x_{33}$	0.000	0.000	0.169	0.714	0.047
	当年实际使用外资金额 $x_{34}$	0.002	0.499	0.512	0.001	0.000
	科技支出占财政支出比重 $x_{35}$	0.343	0.862	0.040	0.000	0.000
	专利申请数量 $x_{36}$	0.000	0.238	0.092	0.046	0.000

通过对经济韧性指标隶属度的分析整理，发现上海市经济韧性这一指标层的绝大多数指标都存在偏向性。其中，单位 GDP 能耗的隶属度较为明确，韧性等级隶属于 III 级；人均 GDP 和第三产业占 GDP 的比重的韧性等级隶属于 IV 级，当年实际使用外资金额的等级更倾向于 II 级，科技支出占财政支出比重也从 I 级偏向 II 级。

4) 社会韧性评估指标

在对社会韧性评估指标分析时，也对其指标数值进行了整理，社会韧性评估指标数值见表 7 所示。

**Table 7.** Values of social resilience assessment indicators  
**表 7.** 社会韧性评估指标数值

指标		评估值	性质
社会韧性 $x_4$	人口密度 $x_{41}$	820.28	-
	老龄人口占比 $x_{42}$	13.33%	-
	城镇登记失业率 $x_{43}$	3.6%	-
	普通高校学生在校人数 $x_{44}$	1057.7	+
	社会保障占财政支出比重 $x_{45}$	11.56%	+
	社会组织密度 $x_{46}$	2.0%	+

为了对社会韧性不同评估指标的隶属度有更多的了解，参照组织韧性评估模型，求解出不同韧性指标对应等级的隶属度，社会韧性评估指标隶属度见表 8。

**Table 8.** Membership degree of social resilience assessment indicators  
**表 8.** 社会韧性评估指标隶属度

指标层		I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
社会韧性 $x_4$	人口密度 $x_{41}$	0.974	0.037	0.000	0.000	0.000
	老龄人口占比 $x_{42}$	0.670	0.319	0.000	0.000	0.000
	城镇登记失业率 $x_{43}$	0.000	0.044	1.000	0.044	0.000
	普通高校学生在校人数 $x_{44}$	0.000	0.129	0.893	0.012	0.000
	社会保障占财政支出比重 $x_{45}$	0.000	0.000	0.031	0.955	0.127
	社会组织密度 $x_{46}$	0.324	0.606	0.002	0.000	0.000

从表 8 的数据来看, 受到上海市整体经济发展水平的影响, 使得近几年上海市人口增长速度越来越快。总的来看, 人口密度这一指标的隶属度属于 I 级, 老龄化程度加深也导致老龄人口占比的韧性等级更倾向于 I 级, 有下降的趋势。在社会保障体系方面, 韧性登记处于较高的水平。

5) 组织韧性评估指标

结合上海市发布的城市统计数据、统计公报及相关调研结果, 得出组织韧性指标的评估值, 组织韧性评估指标数值见表 9。

**Table 9.** Organizational resilience evaluation index values  
**表 9.** 组织韧性评估指标数值

	指标	评估值	性质
组织韧性 $x_5$	应急预案的完备性 $x_{51}$	45.51%	+
	组织应急协调能力 $x_{52}$	47.83%	+
	韧性知识宣传教育情况 $x_{53}$	42.43%	+
	灾后经验的学习能力 $x_{54}$	50.12%	+
	公共管理平台的覆盖率 $x_{55}$	47.74%	+

为了对组织韧性不同评估指标的隶属度有更多的了解, 参照组织韧性评估模型, 求解出不同韧性指标对应等级的隶属度, 组织韧性评估指标隶属度见表 10。

**Table 10.** Membership degree of organizational resilience evaluation indicators  
**表 10.** 组织韧性评估指标隶属度

指标层	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
应急预案的完备性 $x_{51}$	0.000	0.000	0.011	0.984	0.007
组织应急协调能力 $x_{52}$	0.000	0.000	0.026	0.972	0.002
组织韧性 $x_5$ 韧性知识宣传教育情况 $x_{53}$	0.000	0.000	0.128	0.074	0.161
灾后经验的学习能力 $x_{54}$	0.000	0.000	0.294	0.711	0.008
公共管理平台的覆盖率 $x_{55}$	0.000	0.000	0.007	0.553	0.459

从表 10 的数据来看, 组织韧性这一指标容易受到外界因素的影响。随着城市韧性建设工作的不断开展, 城市组织的协调能力、应急预案完备性和知识宣传以及灾后经验学习的能力都有了较大水平的提升, 故而组织韧性对应的不同指标评估等级都呈现较高的水平, 隶属于 IV 级。

**4.3. 综合韧性等级测度**

按照城市韧性不同评价指标的权重值以及不同指标对应等级的隶属度, 对不同准则层与上海市城市韧性综合评估等级的情况进行了具体的运算, 即对上海市城市韧性评估的等级进行测度, 在对上海市城市韧性等级结果进行综合评估时, 本研究借助正向云发生器的优势, 利用 MATLAB 编程将城市韧性的不同评估指标的正态云特征值与收集整理不同韧性指标评估的数值输入到正向云发生器当中, 最终计算出不同韧性评估指标在对应评估等级下的隶属度  $\mu(x_i)$ 。

$$\mu(x) = e^{-\frac{(x-E_x)^2}{2(E_n)^2}}$$

在此公式当中,  $x$  代表的是城市韧性指标的评估值, 按照不同评估指标的确定度最终形成隶属度矩阵

$R = (rij)$ 。rij 代表的是指标  $x_i$  在对应的评估等级  $v_j$  下的隶属度。

在此之后，对城市韧性评估等级进行运算，利用韧性指标权重变量  $W$  与其隶属度矩阵  $R$  进行模糊转换，在此基础上构建韧性评估等级阈值  $V$  上的模糊子集  $B = WR = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ ，其中

$$b_j = \sum_{i=1}^n W_i rij, j = 1, 2, \dots, m$$

在此公式当中，表示韧性评估指标的  $i$  在与其对应的评估等级  $j$  下的隶属度。

按照前面计算出的矩阵运用结果，从中选择出最大隶属度对应的评估等级作为上海市城市韧性综合评估等级结果。

按照所说的城市综合评估等级评价结果的计算公式，可以得出上海市城市韧性综合评估等级结果见表 11。

**Table 11.** Comprehensive assessment level results of urban resilience in Shanghai

**表 11.** 上海市城市韧性综合评估等级结果

准则层	I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级	权重
基础设施韧性 $x_1$	0.004	0.000	0.048	0.256	0.066	0.336
生态环境韧性 $x_2$	0.002	0.044	0.056	0.084	0.078	0.237
经济韧性 $x_3$	0.013	0.048	0.037	0.031	0.002	0.104
社会韧性 $x_4$	0.028	0.027	0.038	0.022	0.004	0.133
组织韧性 $x_5$	0.000	0.000	0.017	0.128	0.015	0.190
综合韧性	0.007	0.018	0.043	0.137	0.045	1

从表 11 的数据来看，将上海市城市韧性综合评估等级按照从大到小的顺序排列，依次为 0.007、0.018、0.043、0.137、0.045。参照评估值最大隶属度的等级划分，可以得出上海市韧性评估等级为 IV 级，属于相对较高的韧性水平。

#### 4.4. 韧性评估结果分析

##### 1) 基础设施韧性评估结果分析

从基础设施韧性评估的具体结果来看，当前上海市基础设施整体韧性登记处于 IV 级，隶属于较高的韧性水平。作为城市经济发展的重要载体和城市经济持续稳定发展的重要基石，基础设施的韧性状况会对城市秩序稳定以及经济水平的提升产生直接的影响[7]。伴随着城市化进程的不断加快，基础设施韧性评估指标层中，只有路网密度  $x_{11}$  的韧性等级有所下降，降至为 III 级，其余指标的韧性等级都更倾向于较高的韧性水平。总的来看，基础设施的韧性水平整体呈现下降的趋势。之所以出现这一问题与上海市在经济发展过程中过于重视发展速度，忽视发展质量有直接的关系。这一问题的发生使得上海市城市建设过程中基础设施较为滞后，冗余不足，故而在后续的发展中，上海市应不断加强城市基础设施建设的稳定性和冗余性。

##### 2) 生态环境韧性评估结果分析

从生态环境韧性评估的结果来看，上海市生态环境这一指标的韧性水平隶属于 IV 级向 V 级过渡的水平。当前，上海市始终致力于加强生态环境建设，创建良好的人居环境。在生态环境韧性这一评估指标中，生态垃圾无害化处理率  $x_{27}$  隶属于 V 级，属于较高的韧性水平。随着上海市经济结构的调整，科学教育、旅游文化成为上海市新的经济增长点，在此情况下，工业废水排放量  $x_{21}$  这一情况得到了较为显著的改善，但是工业烟尘排放量  $x_{23}$  和二氧化硫排放量  $x_{22}$  的韧性等级水平却很低，故而更应该重视这一指标对上海市生态环境建设的影响，最大程度的控制二氧化硫和烟尘的排放。与此同时，科学技术创新

在很大程度上提高了上海市固体废弃物的利用效率,使得这一指标的韧性水平逐渐向高韧性转变。城市快速发展过程中,基础设施和公共服务的水平都有了较大幅度的提升,辅之上海市政府开展的雾霾治理工作,上海市的空气质量有了明显的改善,上海市生态环境韧性评估这一指标的韧性水平也有了较大的提升。总的来看,在生态环境建设方面,上海市生态环境建设工作较为理想,且生态环境治理效果较为理想。

### 3) 经济韧性评估结果分析

当前上海市经济韧性这一指标正处于从 II 级向 III 级过渡的阶段。在经济韧性这一指标当中,权重比值中占比最大的当属科技支出占财政支出的比重  $x_{35}$ ,韧性等级为 II 级,这也在一定程度上说明了科技发展对城市经济韧性建设的重要性。调查结果显示韧性水平低,主要是因为高新科学技术发展相对较为滞后;第三产业占 GDP 的比重  $x_{33}$  这一指标的权重数值为 0.026,韧性等级隶属于 IV 级,属于较高的韧性水平;人均 GDP  $x_{32}$  和申请专利的数量  $x_{36}$  这两个指标的权重数值是一样的,隶属于经济韧性等级的 IV 级和 II 级,基于此上海市可以通过增加申请专利数量和提高人均 GDP 的方式全面提升经济韧性水平;单位 GDP 能耗  $x_{31}$  这一指标的韧性等级也处于降低的趋势,之所以会出现这一问题与资源利用效率低有直接的关系。在经济韧性水平提升时,上海市应全面加强城市对于外资的利用率。

### 4) 社会韧性评估结果分析

通过对上海市社会韧性评估结果进行分析,可以得出上海市社会韧性这一评价指标隶属于 III 级,处于中等的城市韧性水平,这也在一定程度上说明了上海市社会体系在调整完善的过程中,社会韧性的完善空间较大。从指标层的具体内容来看,高校学生在校人数  $x_{44}$ 、财政支出中社会保障占比  $x_{45}$ 、社会组织密度  $x_{46}$  的韧性等级也存在一定的转变性。总的来看不同指标的韧性等级都处于稳步提升的状态,其中高等院校的教育水平、社会保障水平以及组织密度是提升城市韧性等级的主要方面。上海市作为我国经济发展水平的代表城市,上海市人口增长趋势较为明显,社会系统承担的人口压力较大,故而人口密度  $x_{41}$  和老龄人口比重  $x_{42}$  这两个指标的韧性水平不断下降,开始向 I 级转变。

### 5) 组织韧性评估结果分析

在上海市组织韧性评估的结果来看,上海市城市韧性中的组织韧性隶属于 IV 级,处于较高的韧性水平。在组织韧性的权重指标中,应急预案的完备性  $x_{51}$ 、组织应急协调能力  $x_{52}$ 、韧性知识宣传教育情况  $x_{53}$ 、灾后经验的学习能力  $x_{54}$ 、公共管理平台的覆盖率  $x_{55}$  的权重值都要比 0.02 大,且每个指标的韧性等级都隶属于 IV 级,都处于较高的韧性水平。由此可以得出,应急预案完备、组织协调、宣传推广、理念认知及多方参与等指标都与上海市经济发展具有较高的契合性,但是总的来看也存在一定的完善余地。

### 6) 综合韧性评估结果分析

从表 11 的数据来看,在综合韧性评估结果方面,上海市的基础设施、生态环境和组织韧性的等级都是 IV 级,普遍处于较高的水平,要比经济韧性 II 级和社会韧性 III 级的等级水平要高。之所以会出现这一结果与经济和社会韧性水平的提升需要长时间才能体现有直接的关系,反正组织、生态环境和基础设施韧性在短时间内只要有完备的发展计划,针对性的实用措施即可实现较大幅度的提升与发展。由此可以得出,在提高上海市城市韧性水平时,应不断完善组织、生态环境和基础设施建设,对经济和社会韧性予以重点关注。

## 5. 社会发展视角下上海市韧性提升策略

### 5.1. 加强生态环境保护

在加强生态环境保护方面,上海市应将生态环境保护与可持续发展战略融入在一起,从多个方面入手全面加强生态环境治理工作[8]。在工作落实过程中,上海市环保部门应对现有的环保监管体系加以完

善，全面强化环保检测力度，旨在保证环保组织倡导的绿色环保理念在工作中有效落实，定期开展环保部门工作人员对政策实施的效果进行系统的评估，对于上海市生态环境治理中存在的问题及时整改，保障环保政策价值的充分发挥。与此同时，上海市政府可以充分发挥现代化技术手段优势，有效减少工业废水及污染物的排放，尽可能的扩大建成区域的绿化覆盖范围，倡导上海市市民采用低碳环保的生活方式。

## 5.2. 优化产业结构模式

在优化产业结构模式上，上海市应在顺应国家政策的指导下，充分发挥上海市的区位优势，对单一的经济结构加以优化，旨在构建多元化的现代化经济发展新模式。全面推进生态环保、文化产业、服务业的协调发展，从而更好的促进不同经济结构能耗利用率的整体提升，将创新驱动战略作为上海市经济发展的主要战略目标[9]。结合上海市当前经济发展情况，对上海市内外环境加以优化，致力于全面推动上海市科技创新工作，鼓励企业采用组织设计、研发使用等高新技术手段，将已有的科技创新成果转变为肉眼可见的生产力，从而更好的促进上海市韧性水平的整体提升。

## 5.3. 完善社会保障机制

社会发展视角下上海市在提升韧性水平方面，应采取有利于完善社会保障机制的相关措施。首先，对上海市现有的社会资源进行科学合理的应用，并对城市系统对城市发展的韧性状态进行评估，对系统进行适当的调整完善，旨在为构建系统全面、科学具体的社会公共管理系统创造便捷的条件。其次，要充分发挥社会系统中人员的关键作用，在城市内部构建互帮互助，资源共享机制，强化社会大众对城市的归属感，有效强化社会凝聚力和社会韧性水平。最后，全面调动不同社会群体参与城市韧性建设工作中，对上海市社会韧性加以改善，从而更好的保障社会系统的稳定运行[10]。

## 5.4. 发挥组织指导作用

组织可对城市进行定期的隐患排查治理，提出切实可行的应急预案和行动计划，从源头控制风险[11]。同时能有效协调各维度间的关系，通过建立社会组织、社区、居民、城市个体等多元主体参与的公共管理平台，灵活应用大数据、人工智等新技术创建信息共享机制与交换体系，利用宣传网站、微信小程序等媒体与户外宣传栏传统方式推动信息在公众间互通，借助科技手段提高城市韧性建设精细化与科学化水平。增强韧性城市等方面宣传教育，重视典型化案例教学，发挥公众力量[12]。积极参与到城市韧性的建设与发展中，提升公众对城市的认同与归属；同时制定具体应急救援预案，定期组织演练并适时调整；善于吸取灾害教训，学习总结灾后经验；因此，充分发挥人的关键作用对提升组织韧性至关重要。

## 5.5. 增加基础设施冗余

对于上海市来说，增加基础设施冗余的主要措施是在短期内快速加强基础设施建设[13]。采用翻新、共享、升级等多种不同的方式，充分利用现有闲置资源，有效加强医疗生活、交通通信、消防安全等领域的基础设施建设，创建基础设施定期检查和联合验收机制。从长远的角度来看，上海市应对城市现有的空间布局进行适当的调整完善，淘汰年久失修的老旧设备。对现有路网进行科学合理的规划，定期更新补充基础设施，有效保障城市系统功能在不被破坏的情况下，基础设施系统始终处于良性运转的状态。

## 6. 结论

城市在经济快速发展的同时，不仅会受到外部基础设施、生态环境等因素的影响，还会受到经济、社会、组织等多种因素的共同影响。通过对社会发展视角下上海市韧性评估及改善措施的分析研究，发

现上海市韧性评估等级为 IV 级,属于相对较高的韧性水平。为了更好的促进上海市城市韧性水平的提升,在后续的发展中上海市应充分意识到加强生态环境保护的重要性,对现有的产业结构模式加以优化,进一步完善社会保障机制,充分发挥组织的指导作用,全面加强基础设施冗余建设工作,旨在为上海市城市韧性水平的整体提升创造便捷的条件,全面深化我国城市韧性建设理论,促进上海市城市韧性水平的全面提升。

## 参考文献

- [1] 陈苏超, 闫绪娴, 范玲. 数字中国背景下城市韧性提升路径研究——基于模糊集定性比较分析[J/OL]. 灾害学: 1-9. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1097.p.20230921.1820.002.html>, 2023-11-06.
- [2] 高禄, 那仁满都拉, 郭恩亮, 等. 基于绿色与安全理念的城市韧性评价研究——以呼和浩特市街道为例[J/OL]. 灾害学: 1-9. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1097.p.20230801.1004.004.html>, 2023-11-06.
- [3] 梁丹阳, 姚爽. 基于熵值法和 GIS 的辽宁省城市韧性评价研究[J]. 科技和产业, 2023, 23(12): 49-55.
- [4] 王隆威. 海绵城市韧性评价及提升策略研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京建筑大学, 2023.
- [5] 聂星宇. 中国城市韧性发展评价及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽建筑大学, 2023.
- [6] 孙立, 孙雪谱, 周苡帆, 等. 突发公共卫生事件下城市社区社会韧性评估指标体系研究[J]. 北京规划建设, 2023(3): 97-100.
- [7] 钱田田, 王宏卫, 余芳瑞, 等. 基于 DPSIR 模型的新疆城市生态韧性评估及影响因素分析[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2023, 44(5): 607-614.
- [8] 苏佳, 武茜, 黄光球. 基于 DPSIR 模型的城市韧性评价——以关中城市群为例[J/OL]. 经营与管理: 1-11. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1097.p.20230801.1004.004.html>, 2023-11-06.
- [9] 遇秋橙. 科技创新对城市韧性的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 蚌埠: 安徽财经大学, 2023.
- [10] 熊先兰, 易靖雯, 潘宇晟. 突发事件下科技支出对城市韧性的影响——以中国三大城市群为例[J]. 湖南大学学报(社会科学版), 2023, 37(2): 59-67.
- [11] 畅田颖, 张仲伍. 疫情背景下山西省城市韧性评价研究[J]. 山西师范大学学报(自然科学版), 2022, 36(4): 53-61.
- [12] 张振, 张以晨, 张继权, 等. 基于熵权法和 TOPSIS 模型的城市韧性评估——以长春市为例[J]. 灾害学, 2023, 38(1): 213-219.
- [13] 杨青, 曹兰娟, 蔡晨阳, 等. 长三角城市群城市韧性时空格局及其影响因素[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2022, 44(5): 701-708.