

董丽晶, 苏飞, 温玉卿, 等. 阜新市收缩城市经济系统弹性演变趋势与障碍因素分析 [J]. 地理科学, 2020, 40(7): 1142-1149. [Dong Lijing, Su Fei, Wen Yuqing et al. Obstacle factors and evolution of urban economic resilience of Fuxin shrinking city and its obstacle factors. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(7): 1142-1149.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2020.07.011

阜新市收缩城市经济系统弹性演变趋势 与障碍因素分析

董丽晶¹, 苏飞², 温玉卿¹, 王永超³

(1. 辽宁大学哲学与公共管理学院, 辽宁 沈阳 110136; 2. 浙江工商大学旅游与城乡规划学院, 浙江 杭州 310018;
3. 辽宁大学人口研究所, 辽宁 沈阳 110136)

摘要: 运用集对分析和弹性评估相结合的研究方法, 以东北收缩城市阜新市为例, 分析 1997—2016 年阜新市城市经济系统弹性变化趋势及障碍因素, 并提出相应的对策建议。研究表明: 阜新市经济系统弹性指数在 1997—2016 年总体呈现平稳增长态势, 弹性值大体在 0.30~0.45 区间波动, 这说明阜新市经济系统处于中等偏低弹性状态, 经济发展整体态势较稳定; 同时运用回归分析法研判阜新市经济系统的脆弱性、适应性、恢复性与弹性之间的关系, 结果表明恢复性对阜新市经济系统弹性的影响居于主导地位; 进一步对城市经济系统恢复性的“障碍度”分析表明, 产业结构合理化程度、经济集约化程度及经济外向性是恢复性提升的主要因子。据此建议阜新市通过优化发展能源产业, 提升科技创新能力, 提高经济外向性, 推进节能降耗和循环经济发展, 努力促进绿色转型等措施提高经济恢复性, 实现不断增强阜新市经济系统弹性能力的目标。

关键词: 经济系统; 弹性评价; 集对分析; 阜新市

中图分类号: K902 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2020)07-1142-08

弹性概念起源于生态学研究, 后被引入到社会科学领域^[1-4]。随着研究方向由自然系统转向人文系统, 研究领域由早期的生态视角向技术、经济、社会等多维度扩展, 弹性内涵不断得到丰富, 研究框架也逐渐完善。弹性通常被认定为系统受到干扰的可能性、程度或状态。弹性包含“脆弱性”“适应性”“恢复性”等核心概念。弹性理论成为诠释人类如何应对和适应环境与经济社会变化以及人地相互作用机理的一个新的理论分析框架。城市作为复杂的社会生态系统, 在各种自然灾害及人为干预下脆弱性显著增强。在此背景下, 弹性概念自 20 世纪 90 年代开始被引入城市这一不断适应环境变化的复杂系统中^[5]。弹性评价是弹性研究

者重点关注的内容。弹性评价方法分为定性评价与定量评价。定性评价是基于弹性的概念体系和评估理论, 建立城市弹性理论模型。定量评价, 主要是指在气候变化弹性、生态环境弹性、城市基础设施弹性、公共安全弹性、区域弹性等领域开展定量研究, 具体研究方法包括成本收益分析法^[6]、目标函数最优化^[7]、综合指数法^[8]、网络拓扑结构^[9,10]、信度函数^[11]、系统机能曲线方法^[12]、数据包络分析^[13]、情景规划^[14]、关键阈值分析^[15]、模糊认知图^[16]等。经济系统弹性评价多以经济地理和城市规划为视角, 包括评价自然灾害造成区域经济系统的损失^[17], 研究各种外部扰动因素对区域经济系统的作用^[18], 以及定量评价区域产业和经济系统弹

收稿日期: 2019-04-26; 修订日期: 2019-08-05

基金项目: 辽宁省“兴辽英才计划”项目(XLYC1807249)、辽宁省社科规划基金项目(L18BGL031)、辽宁省教育厅项目(WQN201709)、浙江省高校重大人文社科攻关计划项目(2018QN027)、杭州市哲学社会科学规划课题(Z19JC050)资助。[Foundation: Liaoning Revitalization Talents Program (XLYC1807249), Social Science Planning Foundation of Liaoning Province (L18BGL031), Foundation of Liaoning Educational Department (WQN201709), Key Humanities and Social Science Program of Higher Education in Zhejiang Province (2018QN027), Philosophy and Social Sciences Planning Project of Hangzhou City (Z19JC050).]

作者简介: 董丽晶(1978-), 女, 辽宁大连人, 教授, 博士, 主要从事城市与区域发展研究。E-mail: ljdong1978@163.com

性^[19]等。经济系统弹性评价在国内尚处于探索阶段, 指标体系的选择、弹性水平的测度等都亟待新的定量方法来深化研究。

收缩城市是指出现人口减少、经济衰退、就业下降等问题的城市区域。收缩城市多是区域性危机在个体城市上的集中表现, 大部分收缩城市位于收缩区域之中^[20]。随着国内外社会经济环境的变化, 局部收缩也开始在中国部分城市区域显现。近几年, 东北地区因人口流失与经济衰退成为关注焦点, 有学者甚至称其为中国的“锈带地区”^[21]。2000—2010年, 东北三省共流失 100 多万人口^[21]。资源萎缩、产业萧条、环境污染、人口外流、制度掣肘、财政紧缩等都使其经济发展不断受到制约和冲击。同时, 不确定因素也在干扰影响区域城市的可持续发展。当前各界对收缩城市的关注, 聚焦在当下人口流失的对策上。国家发改委在《2019 年新型城镇化建设重点任务》中首次提及收缩城市, 指出收缩型中小城市要“瘦身强体”。这意味着国家层面开始思考城市在收缩中出现的各种问题, 首当其冲的是人口流失导致的经济发展可持续问题。目前大量物力财力已经投放到收缩城市区域, 促使政府相关部门迫切需要科学准确地判断收缩城市的收缩状态, 评价其弹性程度, 以便调整相关政策。要科学判断解决这些政府亟需问题, 需要创新研究思路和方法, 更需要选取典型案例验证。因此, 本研究以阜新市为例, 借鉴弹性理论分析框架, 运用旨在处理系统确定性与不确定性问题相互作用的集对分析方法, 对城市经济系统弹性进行测度, 评价其经济脆弱性、适应性和恢复性变化趋势及作用机制, 寻求提升城市经济弹性能力的合理途径, 为政府部门制定收缩城市经济发展的相关政策提供科学依据。

1 研究区概况

阜新市位于东北地区辽宁省西北部, 面积 10 355 km², 现辖海州区、细河区、太平区、新邱区、清河门区 5 个区和彰武县、阜新蒙古族自治县。阜新地区矿藏资源丰富, 现有 38 种矿藏, 矿产地 228 处之多, 属于典型的资源型城市, 其中, 煤炭的储量最大, 超过 10 亿 t^[22]。由于阜新市特殊的资源结构、工业结构以及国内外能源需求结构, 长期以来城市形成了单一的以煤炭产业为主体的产业结构。自 20 世纪 90 年代以来, 阜新市已探明的煤炭资

源逐渐枯竭, 以煤炭为主导的城市经济开始衰退, 严重制约着经济的可持续发展。伴随着煤炭资源枯竭, 大量企业职工下岗失业, 人口自然出生率滑坡, 人口外流严重。阜新市 2010 年第六次人口普查数据为 181.9 万人, 同 2000 年第五次人口普查相比, 10 a 间共减少 7 万人, 下降 3.73%^[23]。2016 年阜新市总人口仅为 178 万人。近年来阜新市经济增速迟缓, 有的年份甚至为负增长。2016 年阜新市地区生产总值 407.8 亿元, 同比上年减少 117.7 亿元。2016 年阜新市人均 GDP 仅 22 956 元, 远低于辽宁省平均水平 50 287 元^[24]。阜新市是东北地区收缩城市的典型代表, 兼具人口收缩与经济增速缓慢的特点。2001 年阜新市被确定为国家资源枯竭型城市经济转型试点。目前阜新市经济发展转型正处于重要机遇期, 受到资源、结构、体制和市场等各种因素扰动的冲击和挑战, 经济发展中依然存在能源与资源消耗偏高, 产业层次偏低、产业链短、附加值低, 重点产业集群规模小、层次低, 经济发展方式较为粗放等问题, 面对产业升级、绿色转型、技术革新以及全球经济一体化的发展趋势, 经济系统所表现出的脆弱性、适应性和恢复性, 共同构成了城市经济系统的弹性。

2 研究方法

2.1 城市经济系统弹性评估模型的构建

集对分析是由赵克勤提出的处理确定性与不确定性因素相互作用的理论, 它将有关联的集合 A 、 B 看成一个集对 H ^[25], 集对 H 共有 N 个特征, 其中集合 A 和 B 有 S 个共有特征和 P 个对立特征, 余下的 $F=N-S-P$ 个特征是不确定的。集合 A 和集合 B 的联系度 μ 可以表示为^[26]:

$$\mu(W) = \frac{S}{N} + \frac{F}{N}i + \frac{P}{N}j = a + bi + cj \quad (1)$$

式中, a 、 b 、 c 是集合 A 和集合 B 在问题 W 下的同一度、差异度和对立度, 且 $a+b+c=1$ 。 i 是差异度系数, j 是对立度系数, 其中 i 取值为 $[-1, 1]$, j 恒为 -1 ^[27]。城市经济系统弹性评价实质上是使用集对分析法综合分析城市经济系统演变状况。本研究中将阜新市城市经济系统指标体系指定为集合 H , 指标评价标准指定为集合 U 。这 2 个集合建成集对 $B\{H, U\}$, 确立其同一、差异、对立的关系^[28]。设阜新市经济系统的弹性问题为 $Q=\{M, N, O, W\}$, 评价方案为 $M=\{mr\} (r=1, 2, \dots, m)$, 评价指标为 $N=$

$\{nk\}(k=1,2,\cdots,n)$, 评价对象为 $O=\{ot\}(t=1,2,\cdots,o)$, 指标权重为 $W=\{wk\}(k=1,2,\cdots,n)$ 。通过在同一空间内的对比, 确定城市经济系统弹性评价最优集为各评价方案中最优评价指标构成的 $U=\{u_1, u_2, \cdots, u_n\}$, 最劣集为各评价指标中最劣指标构成的 $V=\{v_1, v_2, \cdots, v_n\}$ 。集对 $\{f_m, U\}$ 在 $[U, V]$ 上的联系度为^[28]:

$$\begin{cases} \mu(f_m, U) = a_m + b_m i + c_m j \\ a_m = \sum w_p a_{pk} \\ c_m = \sum w_p c_{pk} \end{cases} \quad p = (1, 2, \cdots, n) \quad (2)$$

式中, a_{pk} 和 c_{pk} 分别为评价指标 d_{pk} 与集合 $[v_p, u_p]$ 的同度度和对立度, w_p 为第 p 项指标的权重。

当 d_{pk} 对评价结果起正向作用时:

$$\begin{cases} a_{pk} = \frac{d_{pk}}{u_p + v_p} \\ c_{pk} = \frac{u_p v_p}{d_{pk}(u_p + v_p)} \end{cases} \quad (3)$$

当 d_{pk} 对评价结果起负向作用时:

$$\begin{cases} a_{pk} = \frac{u_p v_p}{d_{pk}(u_p + v_p)} \\ c_{pk} = \frac{d_{pk}}{u_p + v_p} \end{cases} \quad (4)$$

方案 f_m 与最优方案集 U 的相对贴进度 r_m 可定义为:

$$r_m = \frac{a_m}{a_m + c_m} \quad (5)$$

式中, r_m 指数是被评方案, f_m 与最优方案集的贴进度。本研究中 r_m 值越大, 城市经济系统弹性程度越高, 反之则亦然。

2.2 城市经济系统弹性指标体系构建及权重确定

依据弹性内涵, 指标设计包括脆弱性、适应性和恢复性。脆弱性是指城市经济系统在受到外部扰动或自身变化的影响下, 所表现出的敏感性, 体现了经济系统受到的扰动冲击力。适应性是城市经济系统努力抵抗危机及其影响的能力, 强调在外部压力下维持经济系统稳定的能力。恢复性是从危机中寻求改变、恢复正常运行的能力, 反映出经济系统创新驱动、保持发展的能力。本文对经济系统的弹性评价从系统面对各种扰动所表现出的敏感性及其为抵抗危机、保持发展能力的适应性和恢复性 3 个方面进行。在借鉴城市经济可持续发展研究成果的基础上, 选取阜新市经济转型最重要的 20 a 的数据, 从 1998—2017 年《阜新统计年鉴》^[24] 的相关数据中选取 21 个指标, 构建了阜新市经济弹性评价指标体系(表 1)。

表 1 阜新市经济系统弹性评价指标体系及其权重

Table 1 Indicator system and weight for the resilience of urban economic system of Fuxin

评价目标层	评价因素层	代码	评价指标层	指标性质	指标权重
阜新市经济系统弹性	脆弱性指数	V_1	采掘业从业人员比(%)	负向	0.0678
		V_2	原煤产量(万吨)	负向	0.0479
		V_3	城镇居民人均可支配收入增长率(%)	正向	0.0355
		V_4	地方财政收入增长率(%)	正向	0.0383
		V_5	单位工业产值耗电量(万kWh/万元)	负向	0.0668
	适应性指数	A_1	规模以上企业资产利润率(%)	正向	0.0432
		A_2	国有经济增加值比重(%)	负向	0.0588
		A_3	城市建设用地面积(km ²)	正向	0.1101
		A_4	城市维护建设资金支出(万元)	正向	0.0674
		A_5	市辖区人均固定资产投资额(万元/人)	正向	0.0729
	恢复性指数	R_1	产业结构多样化指数	正向	0.0346
		R_2	外贸依存度(%)	负向	0.0626
		R_3	工业全员劳动生产率(元/人)	正向	0.0804
		R_4	万元GDP三废排放指数	负向	0.1208
		R_5	人均GDP(万元/人)	正向	0.0930

为了科学评价阜新市经济系统弹性, 确保权重的客观性, 本研究采用熵值法给各个评价指标赋予权重, 以此来反映其对城市经济系统弹性产生的影响, 具体权重计算结果见表 1。

3 阜新市经济系统弹性评价

3.1 评价结果

运用集对分析法, 测算出 1997—2016 年阜新市经济系统弹性评价结果, 并绘制出脆弱性、适应性、恢复性、弹性的曲线图(图 1)。

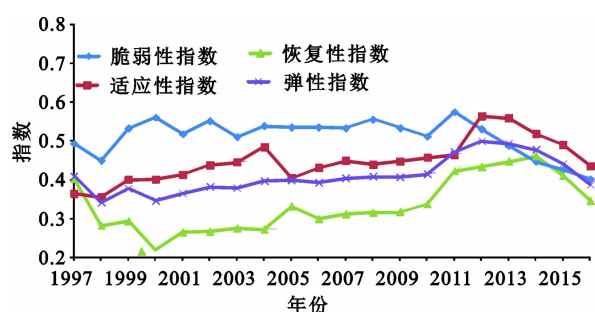


图 1 1997—2016 年阜新市经济系统弹性变化趋势

Fig.1 Trend of resilience of economic system in Fuxin in 1997-2016

1997—2016 年阜新市经济系统脆弱性指数始终处于大于 0.4 的较高水平, 且大于 0.5 的年份占比超过 70%, 这说明阜新市经济系统对不利干扰的敏感性程度较高, 经济脆弱性较强。阜新市是对能源和资源形成严重依赖的城市, 20 世纪 90 年代末期以来, 面临严重的资源危机, 传统主导产业衰退, 很多工业企业减产、停产, 甚至外迁, 经济衰退收缩现象明显。其 GDP 和地方财政增长乏力, GDP 指数和地方财政收入增长率甚至在 2014 年后出现了停滞乃至负增长。具体而言, 从 20 世纪 90 年代末, 东北资源型城市进入全面衰退期。1998 年亚洲金融危机爆发, 经济更受冲击。1999 和 2000 年阜新市经济系统脆弱性指数处于大于 0.5 的高位。进入 21 世纪, 脆弱性指数依然居高不下, 其原因在于阜新市煤炭产业一直占据着城市支柱产业的主导地位。虽因煤炭资源衰竭导致其产量下降, 但由此引发煤炭价格持续上涨, 导致阜新市采掘业从业人员占比一直在 20% 以上。即使到了 2011 年, 即阜新市被确定为国家资源枯竭型城市转型试点的第 10 个年头, 采矿业生产总产值仍高达 153.14 亿元, 占据当年全市工业总产值的 25.21%。

采掘业从业人员数达到 5.28 万人, 占总从业人员比重的 26.98%, 原煤产量达到 1914.3 万 t, 城市经济对煤炭产业依然有较大依赖。阜新市经济系统脆弱性指数虽一直处于较高水平, 但由 1997 年 0.493 下降到 2016 年的 0.401, 整体呈现下降趋势, 这说明阜新市经济系统的脆弱性程度在减小, 外界干扰对城市经济系统的影响呈现减弱的态势。究其原因主要与经济指标中的单位工业产值耗电量密切相关。1997—2016 年, 单位工业产值耗电量呈持续下降趋势, 由 1997 年的 0.260 万 kWh/万元下降到 2016 年的 0.100 万 kWh/万元, 反映出每万元工业增加值所消耗的能源量随着经济生产方式转变、能源利用技术水平提高而不断减少, 能源利用效率有所提高。

阜新市经济系统适应性指数由 1997 年的 0.364 增加到 2016 年的 0.435, 变化幅度不大, 呈现迟缓上升趋势, 这表明阜新市经济应对不利扰动的适应能力较稳定且发展缓慢。但在总体平稳上升过程中, 仍有 2005—2009 年经济适应性呈现出波动状态, 其原因在于这一阶段是国有企业深化改革的关键期。这一时期, 阜新市规模以上企业资产利润率和国有经济增加值比重 2 个指标波动明显。阜新市经济发展严重依赖投资, 尤其是国有企业投资比重过高, 国有经济比重大, 民营经济发展滞后。此外, 高度依赖资源与能源的传统产业比重过高, 产业结构单一, 经济链条过短且停留在中低端。经济结构性失衡, 且未能成功实现转型, 致使经济系统应对不利干扰的适应能力未有明显改善。另一阶段, 2013—2016 年, 经济适应性指数呈下降态势。这一阶段是辽宁省地方经济数据“挤水分”的重要时期, 特别针对固定资产投资和城市维护建设资金虚高等方面。长期以来, “增长”通常被认为是地区经济发展的正常轨迹, 地方政府把“增长”作为城市发展首要目标, 这主导了城市大量投资建设, 导致房地产市场供给过剩, 完全与实际中的人口和经济收缩相背离。与此同时, 为确保促进经济增长和城市扩张而频繁进行的行政区划调整, 也在阜新市持续上演。阜新市城市建设用地规模持续增加, 表面上看, 这个指标似乎并没有受到经济不振和人口收缩的影响, 城市扩张仍在继续; 但实际上, 阜新市存在着很多东北城市的通病, 频繁调整行政区划。2006 年和 2012 年阜新市都因行政区划变动带来空间重组, 致使城市建设

用地面积由原来的 49 km² 增加到 67.949 km², 再到 165 km²。一边是建设用地规模的不断扩张, 一边却又是人口和经济的不断收缩, 造成城市统计数据在统计口径上失真。

阜新市经济系统恢复性指数在 0.218~0.461 范围变化, 对 1997—2016 年恢复性指数做线性回归, 从而得到回归方程: $Y=0.587X+0.213$ (在 $\alpha=0.01$ 水平上显著相关, $R^2=0.828$)。20 a 间阜新市经济系统恢复能力虽有所增长, 但恢复性指数最大值仍小于 0.5, 表现出其恢复能力一般。阜新市长期以来工业产值始终占全市 GDP 的 65% 以上, 以煤炭产业占主导地位, 经济结构高度单一。进入 21 世纪, 阜新市抓住国家资源型经济转型试点城市、振兴东北老工业基地和突破辽西北等战略机遇, 经过多年努力, 政策干预暂时减缓了地区衰退以及人口和经济收缩进程, 城市经济结构单一的状况有所改善, 接续替代产业发展壮大; 巩固传统煤电产业的同时, 推进煤炭精深加工, 优化发展能源产业; 改造提升装备制造及配套产业, 积极培育电子商务、文化旅游等现代服务业。此外, 非国有经济不断发展壮大, 逐步成为地方经济发展的重要力量, 应对不利扰动的能力逐渐增强。但由于阜新市资源依赖程度高, 且计划经济体制历时长、影响深, 致使城市经济系统的恢复性能力提升缓慢。

综合阜新市经济系统脆弱性、适应性与恢复性的演变过程, 20 a 间阜新市经济系统弹性指数总体呈现平稳增长趋势, 弹性值大体围绕在 0.34~0.49 区间波动, 说明阜新市经济系统处于中等偏低弹性状态, 整体发展态势较稳定, 虽然经历了几次波动, 但变化程度不大, 城市经济发展能力稳中有升。第一阶段: 1997—2000 年, 弹性指数整体呈现下降态势, 其中 1998 年和 2000 年降至最低值 0.34 左右; 第二阶段: 2001—2010 年, 弹性指数经历缓慢上升过程, 整体稳定在 0.36~0.41 区间变化; 第三阶段: 2011—2016 年, 弹性指数呈现倒 U 型, 2012 年达至峰值 0.49, 之后开始下降, 但整体仍维持在 0.39 以上。

3.2 弹性回归分析

基于回归分析法, 判定阜新市经济系统的脆弱性指数、适应性指数、恢复性指数对弹性指数的影响程度。公式如下:

$$E=0.2227V+0.3273A+0.4831R-0.0128 \quad (R^2=0.9994) \quad (6)$$

式中, E 、 V 、 A 、 R 分别代表阜新市经济系统弹性指数、脆弱性指数、适应性指数和恢复性指数 (在 $\alpha=0.01$ 水平上显著相关)。当脆弱性指数每增加 1 个单位, 弹性指数上升 0.222 7; 当适应性指数每增加 1 个单位, 弹性指数上升 0.327 3; 当恢复性指数每增加 1 个单位, 弹性指数上升 0.483 1。可见, 恢复性较之脆弱性和适应性, 其对阜新市经济系统弹性的影响更加突出, 即恢复能力的强弱在决定阜新市经济系统弹性程度方面起到主导作用。

3.3 阜新市经济系统恢复性的障碍因素分析

鉴于恢复性在阜新市经济系统弹性中的主导作用, 为科学制定合理的城市经济转型政策, 提高阜新市经济系统恢复能力, 本研究引入障碍因素分析法^[29], 揭示阻碍阜新市经济系统恢复性提升的关键因素。区域恢复性的障碍度计算公式如下:

$$A_i = \left[w_i d_i / \sum_{i=1}^5 (w_i d_i) \right] \times 100\% \quad (7)$$

式中, w_i 和 d_i 分别是单向评价指标的权重值和标准化值; A_i 是障碍度, 即单项评价指标对区域恢复性的影响程度; i 是指标个数。

为了找出阻碍阜新市经济系统恢复能力提升的主要因素, 通过公式(7)计算出各项指标的障碍度, 并将 $A_i \geq 5\%$ 的年度障碍因素标注出来, 各年份障碍因素及出现的频率见表 2。

从表 2 可以看出, 在 1997—2016 年, 障碍因素出现频率最高的是产业结构多样化指数 (65.0%), 其次是万元 GDP 三废排放指数 (55.0%)、工业全员劳动生产率 (45.0%)、外贸依存度 (45.0%), 最后是人均 GDP (40.0%)。特别是产业结构多样化指数在 20 a 间, 出现次数达 13 次, 是第一位障碍因素, 产业结构多样化程度一直制约着阜新市经济系统应对不利扰动能力的提升。1997—2016 年, 阜新市产业结构多样化指数一直在 2.69~2.96 区间, 虽然产业结构过于单一的情况在逐步调整, 但计划经济体制导致的城市投资结构、经济结构单一的状况仍未根本转变。2016 年, 阜新市煤炭开采和洗选业固定资产投资占全市 28.71%, 拉动经济增长的效果有限。工业增加值占 GDP 的比重仍高达 16.26%。按可比价格计算, 采矿业生产总值仍占工业生产生产总值的 68.80%; 国有经济比

表 2 1997—2016 年阜新市经济系统恢复性的障碍因素

Table 2 The obstacle factors of response capacity of economic system of Fuxin city from 1997 to 2016

年份	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	年份	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
1997	0.052					2008	0.054			0.060	
1998	0.063	0.068				2009	0.053		0.052	0.065	0.051
1999	0.055	0.067				2010	0.056		0.059	0.070	0.055
2000		0.064		0.065		2011	0.051		0.059		0.065
2001		0.058				2012			0.070		0.070
2002		0.061				2013			0.074	0.051	0.074
2003	0.053	0.057		0.050		2014			0.074		0.072
2004	0.057	0.054		0.060		2015	0.055		0.060	0.060	0.068
2005	0.057	0.057				2016			0.051	0.070	0.060
2006	0.050	0.056	0.050	0.055		出现次数	13	9	9	11	8
2007	0.052			0.055		出现频率	0.650	0.450	0.450	0.550	0.400

注: 空白项为年度障碍因素 $A < 5\%$ 。

例仍较高, 国有经济增加值占 GDP 比重为 19.45%, 制约着非国有经济的发展。第二位和第三位障碍因素分别是万元 GDP 三废排放指数和工业全员劳动生产率, 它们反映出阜新市经济系统发展中的集约化程度, 突出表现在资源和能源消费占比以及工业生产中的科技投入等问题。2016 年, 阜新市能源工业实现增加值为 28.4 亿元, 占比工业增加值的 42.84%。而节能环保支出占公共财政支出的 2.44%, 科学技术支出仅占公共财政支出的 0.31%。此外, 阜新市对外贸易增长缓慢。2016 年外商直接投资额仅为 27 060 万美元, 出口商品总额只有 1 669 万美元, 严重依赖投资, 出口端短板也是经济发展乏力的重要因素。由此可见, 产业结构合理化程度、经济集约化程度、以及经济外向性程度都是制约阜新市经济系统恢复能力提升的关键因子。

4 结论与建议

城市收缩是当前阶段东北城市的重要现象及特征, 其不仅表现为人口收缩, 更伴随经济收缩。这种经济收缩, 并不完全代表城市衰退。在衰退阶段中, 既有忍受经济衰退而带来的萎缩, 又有面对风险干扰的不断适应, 恢复经济发展的合理收缩。弹性评价是测度收缩城市经济系统应对扰动冲击能力的重要手段, 它对于收缩城市经济系统抗击冲击, 保持系统稳定性, 恢复经济发展活力, 实现

经济可持续发展具有重要意义。阜新市经济系统弹性评价研究结果显示: 1997—2016 年, 阜新市经济系统脆弱性不断下降, 适应能力总体平稳但波动频繁, 恢复能力整体呈现缓慢增长态势, 恢复性对阜新市经济系统弹性的影响居于主导地位; 产业结构合理化程度、经济集约化程度及经济外向性是提升恢复能力的主要因子。针对以上问题, 为增强阜新市经济系统弹性, 促进经济转型和实现城市可持续发展, 应做好以下几点:

1) 优化发展能源产业, 不断调整工业结构。阜新市应在巩固传统煤电产业的同时, 持续推进煤炭精深加工, 不断提高煤炭行业附加值, 大力支持阜新矿业集团和阜新发电公司发展壮大, 努力建成煤炭深加工基地和集散地。同时, 借助参与中蒙俄经济走廊建设及京津冀协同发展的战略机遇, 阜新市应承接发达地区产业转移, 做强做优装备制造业、农产品加工业, 增强产业核心竞争力, 壮大发展氟化工、皮革、板材家居等产业, 大力培育新型建材、钛金属制品、新型电子信息、生物医药等产业, 促进工业转型升级。

2) 推动低碳循环经济发展, 降低区域脆弱性。阜新市应当把低碳循环经济作为城市转型发展的切入点, 抓好能源高效利用、节能减排和生态恢复, 注重园区产业化、加工园区化和产业集聚化; 加快实施绿色制造工程, 实现装备制造和废弃物资源化等行业的产业循环化和再制造, 推进节能降耗和循环经济发展, 努力促进城市绿色转型。

3) 提升科技创新能力, 加强经济集约化程度。首先, 加大科技投入, 培育发展创新主体, 鼓励企业与科研单位合作, 重点围绕传统产业转型升级及发展战略性新兴产业, 创建公共科技型创新平台。注重科技成果转化, 形成一批具有自主知识产权的优势技术和具有自主品牌的新产品, 推动经济发展进入创新驱动、内生增长的快车道。其次, 通过创新体制机制和优化政策环境, 加强培养和造就创新型科技人才队伍, 为城市经济可持续发展提供有力保障。

4) 扩大对外开放, 提高经济外向性。把握国家“一带一路”、中蒙俄经济走廊建设、京津冀协同发展等战略机遇, 加强国际交流合作, 加大外资引进力度, 特别加强对俄、对蒙的经济合作, 创造优良营商环境, 提高利用外资水平和质量, 促进开放型经济发展, 增强应对各种扰动冲击的恢复能力, 从而增加城市经济系统发展弹性, 推动以精明收缩为主的城市活力提升过程。

参考文献(References):

- [1] Brown D D, Kulig J C. The concepts of resiliency: Theoretical lessons from community research[J]. *Health and Canadian Society*, 1996(4): 29-52.
- [2] Adger W N. Social and ecological resilience: Are they related?[J]. *Progress in Human Geography*, 2000, 24(3): 347-364.
- [3] Ernstson H, Leeuw S E V D, Redman C L. Urban transitions: On urban resilience and human-dominated ecosystems[J]. *Ambio*, 2010, 39(8): 531-545.
- [4] Stevens M R, Berke P R, Song Y. Creating disaster-resilient communities: Evaluating the promise and performance of new urbanism[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2010, 94(5): 105-115.
- [5] 周蜀秦. “弹性城市”视角下的大都市旧城区更新治理策略[J]. *南京社会科学*, 2015(12): 70-77. [Zhou Shuqin. Renovation and management strategy of metropolitan old city from the perspective of “elastic city”. *Nanjing Social Science*, 2015(12): 70-77.]
- [6] Rose A Z. A framework for analyzing the total economic impacts of terrorist attacks and natural disasters[J]. *Journal of Homeland Security & Emergency Management*, 2009, 6(1): 42-50.
- [7] Todini E. Looped water distribution networks design using a resilience index based heuristic approach[J]. *Urban Water*, 2000, 2(2): 115-122.
- [8] 陈玉洁, 张平宇. 沈阳铁西区社区弹性特征与成因分析[J]. *地理科学*, 2018, 38(11): 1847-1854. [Chen Yujie, Zhang Pingyu. Characteristics of community resilience and causing reasons in Shenyang Tiexi District. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(11): 1847-1854.]
- [9] Tanimoto J. A multi-community homogeneous small-world network and its fundamental characteristics[J]. *Physica A: Statistical Mechanics & Its Applications*, 2016, 460: 88-97.
- [10] Matsuzawa R, Tanimoto J, Fukuda E. Properties of a new small-world network with spatially biased random shortcuts[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 2017, 486: 408-415.
- [11] 李连刚, 张平宇, 谭俊涛, 等. 区域经济弹性视角下辽宁老工业基地经济振兴过程分析[J]. *地理科学*, 2019, 39(1): 116-124. [Li Liangang, Zhang Pingyu, Tan Juntao. A regional economic resilience approach to the economic revitalization process in Liaoning Old Industrial Base, China. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(1): 116-124.]
- [12] Bruneau M, Reinhorn A. Exploring the concept of seismic resilience for acute care facilities[J]. *Earthquake Spectra*, 2007, 23(1): 41-62.
- [13] 张岩, 戚巍, 魏玖长, 等. 经济发展方式转变与区域弹性构建——基于DEA理论的评估方法研究[J]. *中国科技论坛*, 2012(1): 81-88. [Zhang Yan, Qi Wei, Wei Jiuchang. The transformation of economic development mode and the construction of regional elasticity——A study on the evaluation method based on DEA theory. *China Science and Technology Forum*, 2012(1): 81-88.]
- [14] Rescia A J, Willaarts B A, Schmitz M F, et al. Changes in land uses and management in two nature reserves in Spain: Evaluating the social-ecological resilience of cultural landscapes[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2010, 98(1): 26-35.
- [15] Carpenter S R, Westley F, Turner M G. Surrogates for resilience of social-ecological systems[J]. *Ecosystems*, 2005, 8(8): 941-944.
- [16] Alcamo J, Acosta-Michlik L, Carius A. A new approach to quantifying and comparing vulnerability to drought[J]. *Regional Environmental Change*, 2008, 8(4): 137-149.
- [17] Prager F, Chen Z, Rose A. Estimating and comparing economic consequences of multiple threats: A reduced-form computable general equilibrium approach[J]. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2018, 31: 45-57.
- [18] Martin R, Sunley P. Complexity thinking and evolutionary economic geography[J]. *Journal of Economic Geography*, 2007, 7(5): 573-601.
- [19] Martin R, Sunley P, Gardiner B. How regions react to recessions: Resilience and the role of economic structure[J]. *Regional Studies*, 2016, 50(4): 561-585.
- [20] 高舒琦, 龙瀛. 东北地区收缩城市的识别分析及规划应对[J]. *规划师*, 2017(1): 26-32. [Gao Shuqi, Long Ying. Identification, analysis and planning response of shrinking cities in Northeast China. *Planner*, 2017(1): 26-32.]

- [21] Feng Yan, He Daming. Transboundary water vulnerability and its drivers in China[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2009, 19(2): 189-199.
- [22] 辽宁省阜新市地方志办公室. 阜新年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2006. [Fuxin Local Chronicle Office. Fuxin Yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2006.]
- [23] 国务院人口普查办公室. 中国2010年人口普查资料[M]. 北京: 中国统计出版社, 2012. [Census Office of the State Council. 2010 Census Data of China. Beijing: China Statistics Press, 2012.]
- [24] 阜新市统计局. 阜新统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1998-2017. [Fuxin Statistical Bureau. Fuxin statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press, 1998-2017.]
- [25] 苏飞, 魏敏, 李博, 等. 中国普通高中教育均等化及障碍因素分析[J]. 地理科学, 2017, 37(10): 1478-1485. [Su Fei, Wei Min, Li Bo. Analysis on the equalization and obstacles of ordinary high school education in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2017, 37(10): 1478-1485.]
- [26] 苏美蓉, 杨志峰, 王宏瑞, 等. 一种城市生态系统健康评价方法及其应用[J]. 环境科学学报, 2006, 26(12): 2072-2080. [Su Meirong, Yang Zhifeng, Wang Hongrui. Assessment method and application of urban ecosystem health. *Chinese Journal of Environmental Science*, 2006, 26(12): 2072-2080.]
- [27] 李博, 杨智, 苏飞. 基于集对分析的大连市人海经济系统脆弱性测度[J]. 地理研究, 2015, 34(5): 967-976. [Li Bo, Yang Zhi, Su Fei. Vulnerability measurement of Dalian human-sea economic system based on set pair analysis. *Geographical Research*, 2015, 34(5): 967-976.]
- [28] 苏飞, 张平宇. 基于集对分析的大庆市经济系统脆弱性评价[J]. 地理学报, 2010, 65(4): 454-464. [Su Fei, Zhang Pingyu. Vulnerability assessment of Daqing economic system based on set pair analysis. *Journal of Geographical Sciences*, 2010, 65(4): 454-464.]
- [29] 王瑞燕, 赵庚星, 周伟, 等. 县域生态环境脆弱性评价及其动态分析: 以黄河三角洲垦利县为例[J]. 生态学报, 2009, 29(7): 3790-3799. [Wang Ruiyan, Zhao Gengxing, Zhou Wei. Vulnerability assessment and dynamic analysis of county ecological environment: A case study of Kenli county in the Yellow River Delta. *Journal of Ecology*, 2009, 29(7): 3790-3799.]

Obstacle Factors and Evolution of Urban Economic Resilience of Fuxin Shrinking City and Its Obstacle Factors

Dong Lijing¹, Su Fei², Wen Yuqing¹, Wang Yongchao³

(1. School of Philosophy and Public Administration, Liaoning University, Shenyang 110136, Liaoning, China;

2. School of Tourism & City Administration, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, Zhejiang, China;

3. Institute of Population Research, Liaoning University, Shenyang 110136, Liaoning, China)

Abstract: Taking a typical shrinking city as an example, this article analyzes the changing trend and obstacles of the resilience of Fuxin's urban economic system in 1997-2016 based on set pair analysis and resilience assessment. And the corresponding countermeasures and suggestions are put forward by combining the aspects of resilience and response capacity. On the whole, the results indicate that resilience shows a growing trend in urban economic system of Fuxin city during the past 20 years, and the resilience fluctuates from 0.30 to 0.45. It presents a state of medium and low resilience, and a generally stable situation. The influence of recoverability on the resilience is significant in urban economic system of Fuxin city among the vulnerability, adaptability, recoverability and resilience by using regression analysis. The results of obstacle analysis indicate that rational structure of production, economic intensification and export-orientated level of economy are the most important factors affecting the regional resilience degree. It is suggested that, to improve response capacity in urban economic system of Fuxin city, we should optimize the development of energy industry, enhance the scientific and technological innovating capacity, improve economic extroversion and develop circular economy, as well as promote energy conservation and consumption reduction to realize green transition.

Key words: economic system; resilience assessment; set pair analysis; Fuxin city