

吴浩,王秀,周宏浩,等.东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性的时空分异与协调演化特征[J].地理科学,2019,39(12):1962-1971.[Wu Hao, Wang Xiu, Zhou Honghao et al. Spatial-temporal Pattern of Economic Efficiency and Livelihood Vulnerability of Resource-based Shrinking Cities and Their Coordinated Evolution Characteristics in the Three Provinces of Northeast China. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(12): 1962-1971.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2019.12.015

东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性的 时空分异与协调演化特征

吴浩^{1,2}, 王秀³, 周宏浩⁴, 王颖¹, 陈晓红¹

(1. 哈尔滨师范大学地理科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150025; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;
3. 招远市机构编制电子政务中心, 山东 招远 265400; 4. 东北师范大学地理科学学院, 吉林 长春 130044)

摘要:资源型收缩城市“精明”与“健康”发展是形成节约型空间格局及可持续发展的重要战略目标。认识生计脆弱性与经济效率的有机联系是破解资源型收缩城市“空间失控”、建立“以人为本”精明城市发展的重要支点。通过对资源型城市与收缩城市的界定,筛选东北三省17个地级市为研究对象,建立资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性综合评价指标体系,利用Super-SBM模型和函数模型法分别对东北三省资源型收缩城市的经济效率与生计脆弱性进行评价,并通过SPSS软件对2个系统间的发展规律进行相关性分析,选取2006年、2009年、2012年和2015年4个评估时点,引入协调模型对两者间的协调性进行时空分析。结果表明:①东北三省资源型收缩城市经济效率低主要是由于投入大、产出小;②城市生计整体呈现出脆弱性,其中公民教育程度是导致生计呈现脆弱性的关键因素;③城市经济效率与生计脆弱性间存在显著的相关关系;④研究期内城市经济效率与生计抗脆弱能力的协调性是由失调阶段到协调阶段的过渡,整体上呈现东部、北部地区集聚上升发展,西部、南部地区发展水平有待提高,空间分布相对分散,区域差异较大。

关键词:资源型收缩城市;经济效率;生计脆弱性;协调性;东北三省

中图分类号:F299.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-0690(2019)12-1962-10

中国已经进入“新常态”经济发展时期,作为21世纪世界发展两大引擎之一的中国城市化的“集约”与“健康”发展成为地理学、经济学、社会学等学科研究的重要课题。近年来,随着中国工业化、城镇化的加速推进,带来一系列“人-地-生态环境”矛盾,许多早期发展起来的资源型城市易出现资源枯竭、经济滞缓和衰退等问题^[1],其中资源型城市数量较多的东北地区面临的问题尤为明显。针对东北三省资源型城市生计脆弱性特征突出,人口收缩与经济下滑、土地低密度无序扩张等并存的现象,如何建立生计脆弱性与经济效率的有机联系,提升城市空间利用效率、促进经济增长

的同时降低社会脆弱性成为破解“资源环境诅咒”与“空间失控”的重要支点,而且是使资源型收缩城市逐步发展成为具有活力与幸福感的宜居地亟待解决的重要课题。

物质空间下城市空间开发利用与社会空间下城市居民生计发展一直是城市研究的重点。“收缩城市”概念起源于德国^[2],指城市随着后工业化阶段的到来,出现人口减少与经济衰退的现象。之后西方国家为更好地管理城市提升空间利用效率,提出“紧凑型城市”^[3]的发展理念。目前,国外学者对收缩城市的研究主要在概念界定^[2]、成因分类^[4]、面临的问题^[5]及应对策略^[6]等方面,并致力于

收稿日期:2018-11-18; **修订日期:**2019-02-20

基金项目:黑龙江省自然科学基金项目(LH2019D008)、教育部人文社科青年基金项目(19YJC630177)、黑龙江省新型智库研究项目(18ZK021)、哈尔滨师范大学人文社会科学优秀青年学者支持项目(SYQ2014-06)资助。[Foundation: Natural Science Foundation of Heilongjiang Province (LH2019D008), Youth Fund for Humanities and Social Sciences of the Ministry of Education (19YJC630177), New Think-Tank Foundation of Heilongjiang Province (18ZK021), Human Civilization and Social Science Supportive Program for Excellent Young Scholars of Harbin Normal University (SYQ2014-06).]

作者简介:吴浩(1994-),女,河北廊坊人,硕士,研究方向为城乡发展与规划。E-mail:994979676@qq.com

通讯作者:陈晓红,教授。E-mail:chenxh440@163.com

从土地利用、交通系统等^[7]视角对城市形态、空间结构与资源利用间的关系进行研究,从社区参与、人口变化、就业变化、经济产业、环境保护等^[8,9]多方面开展资源型城市社会影响的研究,生计与土地利用成为研究脆弱性地区生计可持续发展与资源利用的新视角。国内学者对收缩城市的研究多基于对国外研究的综述^[10]、形成机制^[11]、影响因素^[12]及发展过程^[13]等,并立足于产业、空间、土地结构^[14-18]等单一视角探究资源型城市的发展问题,研究内容集中在矿产资源的可持续利用、区域经济后续发展、矿业城市、资源型城市产业转型及社会脆弱性问题、城市空间效率测度^[19-25]等几方面,但物质空间与生计的发展是否存在协调机制,经济效率能否匹配生计的改善,生计的提升是否利于经济效率的提升则较少被学者关注,因此深入分析资源型收缩城市经济效率的提升与生计可持续发展,对于控制城市空间利用、促进经济发展、实现资源型枯竭城市生态经济协调发展,具有十分重要的意义。本文以东北三省17个资源型收缩城市为例,建立城市经济效率与生计脆弱性综合测度指标体系,构建城市经济效率与生计脆弱性协调模型,探讨两者间的协调水平,以期对资源型收缩城市“精明”与“健康”发展及区域可持续发展战略提供参考意见。

1 研究方法与数据来源

1.1 资源型收缩城市的界定

资源型城市是指通过区域内可利用资源形成主产业,从而使经济快速发展的城市类型。在前人研究的基础上^[26],以人口减少作为城市收缩的标志,将连续2 a及以上减少的人口数量过万的城市定义为收缩城市。根据2013年国务院印发文件界定资源型城市^①,并将2 a后的人口数据作比较,选取符合连续2 a及以上人口数量减少的资源型地级市,最终确定研究区为鞍山、抚顺、本溪、阜新、吉林、辽源、通化、白山、松原、鸡西、鹤岗、双鸭山、大庆、伊春、七台河、牡丹江、黑河(图1),大兴安岭地区虽符合本文资源型收缩城市的界定,但由于统计数据的限制,不在此次评价范围内。

1.2 指标选取与数据来源

以经济效率作为评价城市效率的主体,将资本、人力、信息以及物流4个方面作为经济效率的

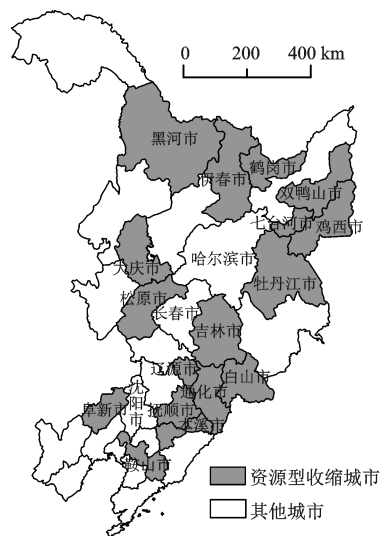


图1 东北三省资源型收缩城市地理位置
Fig.1 Schematic diagram of the geographic location of resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China

投入指标,以人均GDP作为效率产出指标、单位产值工业SO₂排放量作为污染产出指标,构建分析城市经济效率的投入-产出模型;生计脆弱性即在外力冲击下,居民受到的影响较大,且抵抗能力弱,表现出脆弱性,因此从农户可持续生计框架中提取相关理念,借鉴脆弱性模型,整合形成“可持续生计-脆弱性”二维框架,从“暴露度-敏感性-适应能力”3个环节量化居民生计脆弱性,构建指标体系(表1),从研究区的特点出发,分析其社会生活中受到的来自社会结构等各方面的压力状态及此状态下应对风险所作出的生计策略选择等,从人口、资源、社会3个维度体现生计的暴露度,从自然、金融、社会3个维度体现生计的敏感性,从经济发展、社会保障、基础设施3个维度体现面对生计脆弱性的适应能力。时间尺度选择“十一五”规划开局之年的2006年,考虑到2016年是新一轮东北振兴规划,故目标年份定为2015年,探究新一轮东北振兴规划前东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性协调时空分异与影响因素。以上指标数据来源于2007~2016年的《中国城市统计年鉴》^[27]、《辽宁统计年鉴》^[28]、《吉林统计年鉴》^[29]、《黑龙江统计年鉴》^[30]以及各

① 根据国务院《关于印发全国资源型城市可持续发展规划(2013~2020年)的通知》中的资源型城市名单(http://www.gov.cn/zw/gk/2013-12/03/content_2540070.htm)。

表1 东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性综合评价指标体系

Table 1 Comprehensive evaluation index system of economic efficiency and livelihood vulnerability of resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China

目标层	指标层	因素层	因子层	解释层
城市经济效率 评价体系	投入指标	资本投入	地均固定资产投资额	全社会固定资产投资总额/土地面积(万元/km ²)
		人力投入	地均年末单位从业人员数	年末单位从业人员数/土地面积(人/km ²)
		信息投入	人均邮电业务总量	邮电业务总产值/年末总人口数(元/人)
		物流投入	人均公路货运量	公路货运总量/年末总人口数(t/人)
	产出指标	效率产出	人均地区生产总值	人均地区生产总值(元)
城市生计脆弱 性评价体系	暴露度	污染产出	单位工业产值SO ₂ 排放量	工业SO ₂ 排放量/规模以上工业总产值(t/万元)
		人口数量	人口密度	年末总人口数/土地面积(人/km ² ,+)
	资源利用	资源利用	城市建设用地占比	城市建设用地占市区面积比重(%,+)
			人均家庭生活用水量	城市生活用水量/城市总人口数(t/人,+)
		社会保障	城镇登记失业率	城镇登记失业人口数/城市总人口数(%,+)
	敏感性		万人中小学专任教师数	中小学专任教师数/年末总人口数(人/万人,-)
		自然资本	人均农作物播种面积	农作物播种总面积/年末总人口数(hm ² /人,-)
		金融资本	人均地区生产总值	人均地区生产总值(元,-)
		社会服务	工业固体废物综合利用率	工业固体废物利用量/工业固体废物产生量(%,-)
	适应能力		社会保障与就业支出比例	社会保障与就业支出/公共财政支出(%,-)
		经济发展	人均社会消费品零售总额	社会消费品零售总额/年末总人口数(元/人,+)
			城镇居民可支配收入	城镇常住居民人均可支配收入(元,+)
		社会保障	城镇基本养老保险覆盖率	城镇基本养老保险参保人数/城市总人口数(%,+)
			城镇基本医疗保险覆盖率	城镇基本医疗保险参保人数/城市总人口数(%,+)
	基础设施		人均城市道路面积	道路面积/城市总人口数(m ² /人,+)

注：“(+)”代表正向指标；“(-)”代表负向指标。

地级市历年的国民经济与社会发展统计公报。考虑到所需指标数据在单位、量纲和数量级上均有悬殊差异,且存在正逆向指标之分,故先对数据进行标准化处理。

1.3 研究方法

1.3.1 投入-产出模型

基于前人研究的基础上,引入 Super-SBM 模型^[31]如下:

$$\rho^* = \min \frac{1 + \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i^- / X_{ik}}{1 - \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s S_r^+ / Y_{rk}} \quad (1)$$

$$s.t. \sum_{j=1, j \neq k}^n X_{ij} \lambda_j - S_i^- \leq X_{ik} (i=1, 2, \dots, m)$$

$$\sum_{j=1, j \neq k}^n Y_{rj} \lambda_j + S_r^+ \geq Y_{rk} (r=1, 2, \dots, s)$$

$$\lambda_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n (j \neq k), S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0$$

式中, ρ^* 为目标效率值; X 、 Y 分别为投入变量、产出变量; i 为投入要素个数; r 为产出要素个数; S_i^- 、 S_r^+ 分别为投入冗余量、产出不足量; λ 为权重向

量; j 为地级市个数; $k \in j=1, 2, \dots, n$; 当 $\rho^* \geq 1$, 说明决策单元有效; $\rho^* < 1$, 决策单元无效。当 S_i^- 、 S_r^+ 越小, 说明投入冗余量越少、效率产出越高, 城市经济效率越高, 反之亦然。

1.3.2 生计脆弱性模型

借鉴 IPCC 可持续生计脆弱性指数计算方法^[32], 用函数模型法构建生计脆弱性评价模型:

$$SVI = f\{EI, SI, AI\} = \{EI - AI\} \times SI \quad (2)$$

$$EI = \sum_{j=1}^5 W_{ej} Y_{ej}; \quad SI = \sum_{j=1}^4 W_{sj} Y_{sj}; \quad AI = \sum_{j=1}^5 W_{aj} Y_{aj} \quad (3)$$

$$AVI_{ij} = (SVI_{j\max} - SVI_{ij}) / (SVI_{j\max} - SVI_{j\min}) \quad (4)$$

式中, SVI 为城市生计脆弱性, 取值区间为 $(-1, 1)$; EI 表示城市生计暴露度; SI 代表城市生计敏感性; AI 则是城市生计的适应能力; W_{ej} 、 W_{sj} 、 W_{aj} 分别为暴露度、敏感性与适应能力的指标权重; Y_{ej} 、 Y_{sj} 、 Y_{aj} 分别为暴露度、敏感性和适应能力指标的标准化值;

SVI_{ij} 和 AVI_{ij} 分别是第*i*研究区第*j*项指标的原始值和抗脆弱能力; SVI_{jmax} 和 SVI_{jmin} 则分别为最大值和最小值; $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ 。暴露度、敏感性指数越大,适应能力越弱,说明生计越容易表现出脆弱性,生计质量水平越低,反之亦然。

1.3.3 耦合协调模型

测算两者协调性,引入耦合模型、协调发展度模型^[33]:

$$C = 2[U_1 U_2 / (U_1 + U_2)^2]^{1/2} \quad (5)$$

$$D = [C \times T]^{1/2}; T = aU_1 + bU_2 \quad (6)$$

式中, C 为两者的耦合指数; D 为协调度; T 为协调指数; U_1 和 U_2 分别为资源型收缩城市生计抗脆弱能力与经济效率; a 、 b 为待定系数,满足 $a+b=1$ 。本文认为资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力贡献等同,故 a 和 b 均为0.5。其中 C 与 D 越大,说明投入产出综合效率越高,城市生计抗脆弱能力越高,城市整体发展较好,反之亦然。根据以上模型构建所得资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力的耦合结果,参照现有研究^[34,35]得出协调等级判定标准(表2)。

表2 东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力协调等级判定标准

Table 2 Criteria for the coordination of economic efficiency and livelihood vulnerability resistance of resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China

协调区间	协调度(D)	协调等级
抑制发展类	$0 < D \leq 0.2$	重度失调
	$0.2 < D \leq 0.4$	中度失调
过渡发展类	$0.4 < D \leq 0.5$	濒临失调
	$0.5 < D \leq 0.6$	初级协调
协调发展类	$0.6 < D \leq 0.8$	中度协调
	$0.8 < D \leq 1$	良好协调

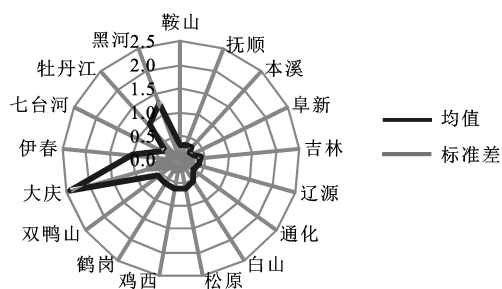
2 结果分析

2.1 东北三省资源型收缩城市经济效率分析

测算研究期内城市经济效率,结果见图2。根据2006~2015年投入产出的样本数据表明,东北三省资源型收缩城市整体上存在投入大产出小的问题。在2006~2013年单位工业产值 SO_2 排放量呈现下降趋势,2014年、2015年有所回升,这说明城市经济发展过程中有意识地减少污染,但目前城市经济效率提升的同时仍对生态环境保护有所忽视。由图2可以看出,研究期内东北三省资源型收缩城市经济效率整体上呈“上升-下降-上升”的趋势发展,2014年、2015年城市经济效率处于上升趋势,这说明东北三省资源型收缩城市经济效率开始逐渐改善,究其根本,经济效率的提升是基于对环境污染的遏制和产业结构的转型,但整体上经济效率仍处于较低水平。而标准差值在0.408~0.893,离散程度较大,说明城市间经济效率差异较大,其中大庆、黑河、伊春和牡丹江经济效率值超过1,是城市经济效率较高的城市,其他城市经济效率均处于较低的水平,这说明研究区城市经济仍需要保持平稳、高效发展,建立可持续运行机制。

从时空分布格局来看(图3),东北三省资源型收缩城市经济效率整体呈现出北高南低的特征,选取的4 a间,城市经济效率呈现出下降-上升-下降的趋势,从省域角度来看,城市经济效率表现为黑龙江>吉林>辽宁。其中大庆市经济效率最高,阜新市经济效率最低。究其根本,是城市资源类型以及主产业结构的不同。如黑龙江省除煤矿城市,还有森工类型的资源城市,煤矿、石油等资源逐渐枯竭后,通过保护生态、禁止伐木转而发展旅

a. 各城市的经济效率均值、标准差



b. 各年份的经济效率均值、标准差

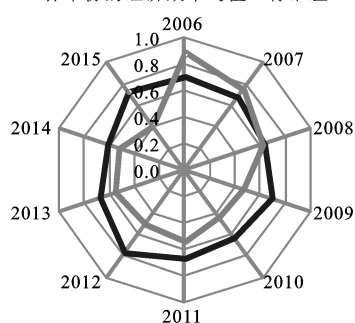


图2 2006~2015年东北三省资源型收缩城市经济效率均值

Fig.2 The economic efficiency of resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China in 2006-2015

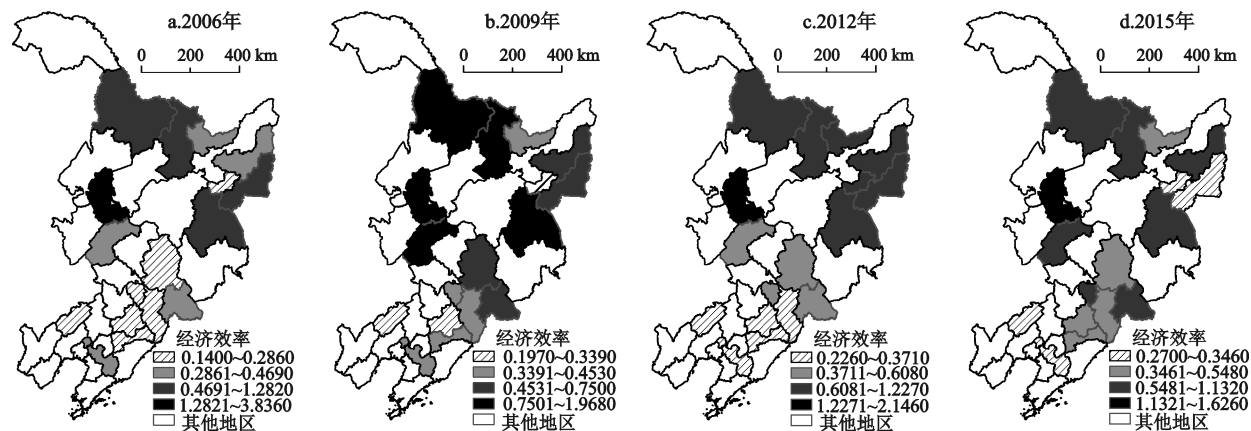


图3 2006年、2009年、2012年和2015年东北三省资源型收缩城市经济效率时空分布格局

Fig.3 Spatial and temporal distribution pattern of economic efficiency of resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China in 2006, 2009, 2012 and 2015

游产业,而以汽车以及钢铁行业为支柱产业的吉林、辽宁两省则在资源逐渐枯竭后,工业发展缓慢,多数企业面临倒闭现象,致使工厂废弃,造成空间闲置的状态,主产业结构瘫痪,产业转型尚未完成,致使城市经济效率降低。

2.2 东北三省资源型收缩城市生计脆弱性分析

通过脆弱性模型对东北三省资源型收缩城市生计脆弱性进行分析,得到图4。分析评价指标要素发现,万人中小学专任教师数这一指标对生计脆弱性影响较大,这说明公民受教育程度越高,环保意识、资源节约意识以及安全保障意识越高,生计越不容易表现出脆弱性,而近年来在教育方面投入比较少是造成公民生计呈现脆弱性的主要因素之一。标准差值0.002 9~0.009 8,表明城市间生计脆弱性的差异较大,其中本溪、大庆生计脆弱性指数最低,本溪是以钢铁、化学工业为主的东北老工业基地,中医药资源较为丰富,经济发展较快;

大庆以石化为主导产业,经济总量高,工业产值在东北三省位居第二,从而生计抗脆弱能力较强,脆弱性较低。其他城市多数生计脆弱性处于中等水平,是由于东北三省在资源逐渐枯竭、人口外流致使城市处于收缩的状态下,民生质量受到很大的影响,生计脆弱性日益明显,应尽快完成资源城市的产业结构转型,打破当前产业链过于单一的现状,加强环境保护,缩小城乡差距,使民生质量得以提升,降低城市生计脆弱性。

从时空分布格局来看(图5),所选取的4个节点间城市生计脆弱性的变化呈现出“V”型趋势,而从省域空间来看,吉林的城市生计脆弱性变化趋势基本同整体一致,呈现出“V”字型趋势,而黑龙江与辽宁则呈现出下降-上升-下降趋势,这说明黑龙江与辽宁的城市生计脆弱性近年来有所降低,吉林的城市生计脆弱性明显。其中大庆市与本溪市的生活脆弱性指数基本为负值,说明这两

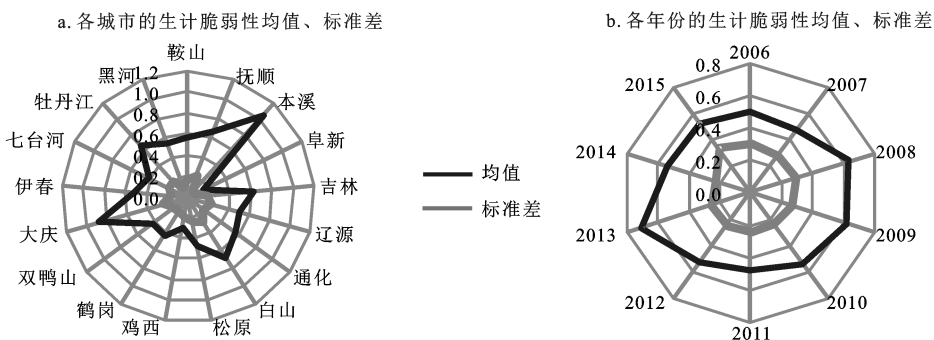


图4 2006~2015年东北三省资源型收缩城市生计脆弱性均值

Fig.4 The vulnerability of resource-based shrinking urban livelihoods in the three provinces of Northeast China in 2006-2015

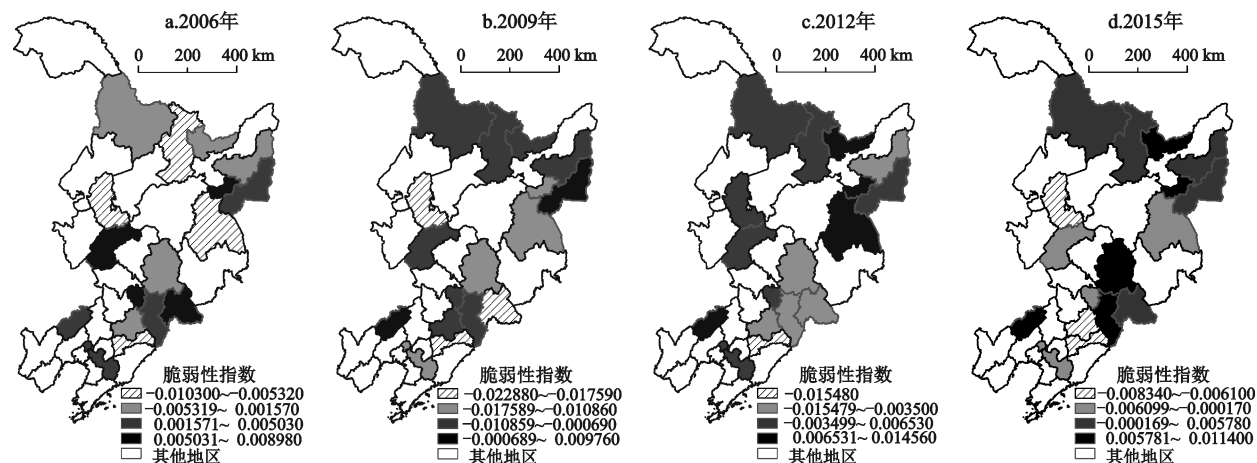


图5 2006年、2009年、2012年和2015年东北三省资源型收缩城市生计脆弱性时空分布格局

Fig. 5 Spatial-temporal distribution pattern of livelihood vulnerability in resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China in 2006, 2009, 2012 and 2015

个城市的经济发展良好,抵抗风险抑制脆弱性的能力较强,而阜新市和鸡西市的脆弱性指数最高,作为煤矿型城市,随着经济发展的需要,大量的开采资源,“矿竭城衰”的问题日益凸显,且城市产业转型较慢,致使生计表现出脆弱性。总体来说,东北三省资源型收缩城市整体生计脆弱性加大,经济发展缓慢不前,城市居民生计形势依然严峻。

2.3 东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性的相关性分析

运用SPSS软件对东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性间的相关性进行分析,可知两者间的相关性指数为-0.626,且 $p < 0.01$,说明东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性

两个系统之间关系密切,存在相互影响的空间负向对应关系,即在城市经济效率越高的同时,城市生计越不容易表现出脆弱性,因此研究两者间的耦合协调状态对东北三省资源型收缩城市的发展具有重要意义。

2.4 东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力的协调度分析

根据表2划分标准,并选取2006年、2009年、2012年和2015年为时间节点,分析2006~2015年东北三省资源型收缩城市生计抗脆弱能力与经济效率的协调性水平(图6)。由图可知,2006~2015年东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力的协调性在逐步趋良发展,但处于失

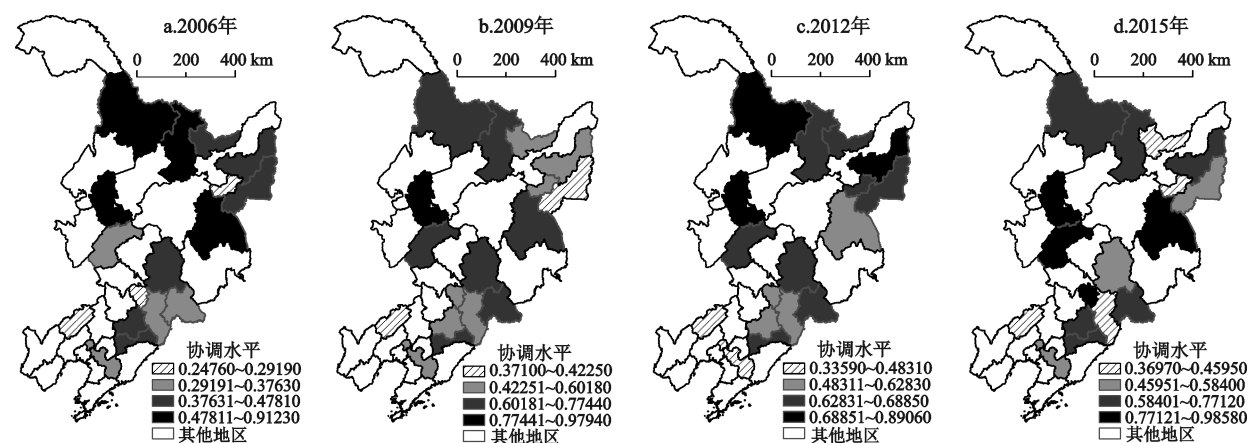


图6 2006年、2009年、2012年和2015年东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力的协调水平时空分布

Fig. 6 Spatial-temporal distribution of coordination level between economic efficiency and livelihood vulnerability of resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China in 2006, 2009, 2012 and 2015

调阶段的占多数,说明经济效率与生计抗脆弱能力不同步的现象仍然存在,致使城市整体发展停滞不前。从空间上来看(图6),2006年东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力的协调水平大致是从北到南依次递减,其中黑龙江省整体协调度较高,其中双鸭山、鹤岗以及七台河协调度较低;吉林省整体协调度处于中度失调水平;而辽宁省除本溪处于濒临失调水平外,其他三市均处于中度失调水平。2009年其协调性向中心地区靠拢,吉林省整体协调水平大幅上升,黑龙江省整体协调水平也有微弱的上升趋势。2012年整体协调性呈现出北高南低的特点。2015年两者间的协调水平在空间分布上相对分散,其中大庆、松原处于中度协调水平,而鞍山、阜新、吉林、通化、鸡西、鹤岗以及七台河的协调度处于中度失调水平。

纵观2006~2015年整个研究期,东北三省资源型收缩城市经济效率和生计抗脆弱能力的协调度整体呈“N”字型趋势,其中2006年、2009年、2012年、2015年各城市经济效率与生计抗脆弱能力的协调水平均值分别为0.394、0.468、0.445、0.454,基本处于濒临失调水平。鞍山、白山、松原、牡丹江、黑河与研究区域整体协调性走向一致,呈“N”字型趋势;本溪、阜新、大庆、伊春的协调性呈“V”字形;吉林、通化、鹤岗、双鸭山的协调性呈倒“V”趋势;鸡西呈现下降-上升-下降的锯齿状特点;抚顺、辽源是呈现稳步上升的趋势。

综合东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力的协调度可以看出,研究区整体是由中度失调水平向濒临失调、初级协调水平阶段过渡。这一现象表明研究区经济发展阶段中,城市经济效率与生计抗脆弱能力是相辅相成,相互作用的。在经济增长阶段,城市投入资本大,产出效率高,生计脆弱性较低;在资源逐渐枯竭的状态下,经济开始下滑,造成产出效率低,城市经济效率降低,生计易表现出脆弱性。所以随着资源的减少,资源型城市改变产业结构,提升城市经济效率,促进经济增长,也会促使城市生计趋良发展,降低生计脆弱性。

3 结论与讨论

3.1 结论

1) 本文通过对资源型收缩城市的界定,划分东北三省资源型收缩城市的范围,并在考虑非期

望产出的基础上,从资本、人力、信息以及物流、效率产出和污染产出几个方面对东北三省资源型收缩城市经济效率进行测度;从暴露度-敏感性-适应能力3个方面评价东北三省资源型收缩城市生计脆弱性。

2) 城市经济效率与生计抗脆弱能力耦合性强。东北三省资源型收缩城市经济效率仍处于较低的水平,其损失主要是因为投入大、产出小,且离散程度较大,各城市经济效率水平差异大,产业转型、生态保护的程度是造成经济效率空间尺度上差异较大的主要因素。城市生计整体表现出脆弱性,公民受教育程度是影响生计的关键因素。除本溪、大庆生计脆弱性指数稍低外,多数城市脆弱性处于中等水平,空间分布差异较大。东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性两个系统之间关系密切,存在相互影响的空间负向对应关系,即城市经济效率越高,生计越不容易表现出脆弱性。

3) 东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力整体从中度失调阶段过渡到濒临失调、初级协调阶段,空间分布相对分散,区域差异较大。总体来说,东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力间协调水平是东部、北部地区集聚上升发展,西部、南部地区发展有待提高。目前东北三省资源型收缩城市经济效率与生计抗脆弱能力处于协调阶段的过渡期,说明现阶段由于资源的枯竭,东北三省资源型收缩城市产业转型尚未完成,经济效率与生计抗脆弱能力仍旧处于较低的水平,建议各地区根据自身条件,大力发展旅游业、服务业等产业,加快产业结构转型,促进经济发展,提高地区经济效率与生计抗脆弱能力综合发展水平,实现良好共振。

3.2 讨论

1) 对资源型收缩城市来说,资源枯竭、城市经济波动或衰退及人口外流导致城市社会问题不断突出与激化,过剩劳动力转移不畅、生态环境遭到严重破坏,而基于土地财政驱动的粗放扩张已不可持续,城市未来发展必然不平衡、不充分。以精明收缩为核心的适应型城市规划和以城市更新为核心的复兴型城市规划可为资源型收缩城市的规划转型提供有益的借鉴,一方面建立人地良性互动的新型城镇化,用地功能集中布局,准确定位城市的发展需求,保障和改善居民生计质量;另

外,不再以物质空间为关注核心,而将关注的重点由局部施策转向城市整体协同,营造良好的产业环境,引入公众参与机制,发展创新支柱产业,提升城市综合管理服务水平等。

2) 本文以东北三省资源型收缩城市为例,在构建城市经济效率和生计脆弱性综合评价指标体系的基础上,引入耦合协调模型对东北三省资源型收缩城市经济效率与生计脆弱性的耦合协调水平进行分析,初步探究了两大系统之间的时空变化特征,研究结论符合东北三省资源型收缩城市的发展实际,但选取模型客观性较强,缺少人为因素的可控调节,对结果产生一定影响,且由于数据难于获取,所选指标可能不够完善,研究所跨时段相对较小,演变规律不能详实,在今后的研究中应加大时间跨度与深度,更深一步研究城市经济效率与生计脆弱性间的影响机制等。

参考文献(References):

- [1] 黄天能, 李江凤, 许进龙, 等. 资源枯竭城市转型发展绩效评价及障碍因子诊断——以湖北大冶为例[J]. 自然资源学报, 2019, 34(7): 1417-1428. [Huang Tianneng, Li Jiangfeng, Xu Jinlong et al. The rational assessment of developing transformation and obstacle diagnosis for resources exhausted cities: A case study of Daye, Hubei. Journal of Natural Resources, 2019, 34(7): 1417-1428.]
- [2] Häußermann H, Siebel W. Die Schrumpfende Stadt und die Stadtsoziologie[C]//Friedrichs J (ed.). Soziologische stadtforschung. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1988: 78-94.
- [3] Suutarinen T. Socio-economic restructuring of a peripheral mining community in the Russian North[J]. Polar Geography, 2013, 36(4): 323-347.
- [4] Wiechmann T, Pallagst K M. Urban shrinkage in Germany and the USA: A comparison of transformation patterns and local Strategies[J]. International Journal of Urban & Regional Rese, 2012, 36(2): 261-280.
- [5] Reckien D, Cristina M F. Why do cities shrink? [J]. European Planning Studies, 2011, 19(8): 1375-1397.
- [6] Hollander J B, Németh J. The bounds of smart decline: A foundational theory for planning shrinking cities[J]. Housing Policy Debate, 2011, 21(3): 349-367.
- [7] Fertner C, Große J. Compact and resource efficient cities? Synergies and trade-offs in European cities[J]. European Spatial Research & Policy, 2016, 23(1): 65-79.
- [8] Australian Housing and Urban Research Institute (AHURI). Housing market dynamics in resource boom towns[R]. AHURI, 2007: 86-99.
- [9] Lockie S, Franettovich M, Petkova-Timmer V et al. Coal mining and the resource community cycle: A longituinal assessment of the social impacts of the coppabella coal mine[J]. Environmental Impact Assessment Review, 2009, 29(5): 330-339.
- [10] 马佐澎, 李诚固, 张婧, 等. 发达国家城市收缩现象及其对中国的启示[J]. 人文地理, 2016, 31(2): 13-17. [Ma Zuopeng, Li Chenggu, Zhang Jing et al. Urban shrinkage in developed countries and its implications for China. Human Geography, 2016, 31(2): 13-17.]
- [11] 李郇, 杜志威, 李先锋. 珠江三角洲城镇收缩的空间分布与机制[J]. 现代城市研究, 2015(9): 36-43. [Li Xun, Du Zhiwei, Li Xianfeng. The spatial distribution and mechanism of city shrinkage in the Pearl River Delta. Modern Urban Research, 2015(9): 36-43.]
- [12] 林雄斌, 杨家文, 张衍春, 等. 我国城市收缩测度与影响因素分析——基于人口与经济变化的视角[J]. 人文地理, 2017, 32(1): 82-89. [Lin Xiongbin, Yang Jiawen, Zhang Xianchun et al. Measuring shrinking cities and influential factors in urban china: Perspective of population and economy. Human Geography, 2017, 32(1): 82-89.]
- [13] 郭源园, 李莉. 中国收缩城市及其发展的负外部性[J]. 地理科学, 2019, 39(1): 52-60. [Guo Yuanyuan, Li Li. Change in the negative externality of the shrinking cities in China. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(1): 52-60.]
- [14] 焦华富, 杨显明. 煤炭资源型城市产业结构演替与空间形态演变耦合——以安徽省淮南市为例[J]. 地理学报, 2016, 71(6): 998-1009. [Jiao Huaifu, Yang Xianming. Relationship between industrial structure evolution and urban spatial form succession of the coal resource-based cities: A case study of Huainan City. Acta Geographica Sinica, 2016, 71(6): 998-1009.]
- [15] 仇方道, 孙莉莉, 郭梦梦, 等. 再生性资源型城市工业化与城镇空间耦合格局及驱动因素——以徐州市为例[J]. 地理科学, 2018, 38(10): 1670-1680. [Qiu Fangdao, Sun Lili, Guo Mengmeng et al. Spatial pattern and influence factors analysis on coupling and coordinating degree of industrialization and urban space of regenerative resource-based cities: A case of Xuzhou City. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(10): 1670-1680.]
- [16] 王秀, 姚玲玲, 李阳, 等. 新型城镇化与土地集约利用耦合协调性及其时空分异——以黑龙江省12个地级市为例[J]. 经济地理, 2017, 37(5): 173-180. [Wang Xiu, Yao Lingling, Li Yang et al. Coordination and its spatio-temporal differentiation of new-type urbanization and intensive land use: Case studies of the cities in Heilongjiang Province. Economic Geography, 2017, 37(5): 173-180.]
- [17] 周宏浩, 陈晓红. 东北地区可持续生计安全时空分异格局及障碍因子诊断[J]. 地理科学, 2018, 38(11): 1864-1874. [Zhou Honghao, Chen Xiaohong. Spatio-temporal evolution of sustainable livelihood security and study of its obstacle indicators in Northeast China. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(11): 1864-1874.]
- [18] 杨显明, 焦华富, 许吉黎. 煤炭资源型城市空间结构演化过程、模式及影响因素——基于淮南市的实证研究[J]. 地理研究, 2015, 34(3): 513-524. [Yang Xianming, Jiao Huaifu, Xu Jili.

- Study on the evolution model, process and influence factors of the coal resource-based cities' spatial structure: A case study of Huainan city. *Geographical Research*, 2015, 34(3): 513-524.]
- [19] 李连刚, 张平宇, 关皓明, 等. 基于Shift-Share的辽宁老工业基地区域经济弹性特征分析[J]. *地理研究*, 2019, 38(7): 1807-1819. [Li Liangang, Zhang Pingyu, Guan Haoming et al. Analysis of the regional economic resilience characteristics based on Shift-Share method in Liaoning old industrial base. *Geographical Research*, 2019, 38(7): 1807-1819.]
- [20] 李彤玥. 基于“暴露-敏感-适应”的城市脆弱性空间研究——以兰州市为例[J]. *经济地理*, 2017, 37(3): 86-95. [Li Tongyue. Spatial vulnerability based on the framework of the exposure-sensitivity-adaptive capacity: A case study of Lanzhou. *Economic Geography*, 2017, 37(3): 86-95.]
- [21] 李汝资, 宋玉祥, 李雨婷, 等. 吉林省资源型城市转型阶段识别及其特征成因分析[J]. *地理科学*, 2016, 36(1): 90-98. [Li Ruzi, Song Yuxiang, Li Yuting et al. The identification of transition stages and causes of resource-based cities in Jilin Province. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(1): 90-98.]
- [22] 焦华富, 许吉黎. 社会空间视角下成熟型煤炭资源城市地域功能结构研究——以安徽省淮南市为例[J]. *地理科学*, 2016, 36(11): 1670-1678. [Jiao Huafu, Xu Jili. The urban area functional structure of coal resource-based city in mature period from the social space perspective: A case study of Huainan City in Anhui province. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(11): 1670-1678.]
- [23] 王岩, 方创琳. 大庆市城市脆弱性综合评价与动态演变研究[J]. *地理科学*, 2014, 34(5): 547-555. [Wang Yan, Fang Chuanglin. Comprehensive evaluation and dynamic evolution analysis of Daqing's urban vulnerability. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(5): 547-555.]
- [24] 张鹏, 张栩嘉, 刘勇, 等. 基于土地开发强度的长春市城市空间效率分异研究[J]. *地理科学*, 2018, 38(6): 895-902. [Zhang Peng, Zhang Xujia, Liu Yong et al. Diversity of urban spatial efficiency based on the land development intensity in Changchun City. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(6): 895-902.]
- [25] 李江苏, 王晓蕊, 苗长虹. 基于两种DEA模型的资源型城市发展效率评价比较[J]. *经济地理*, 2017, 37(4): 99-106. [Li Jiangsu, Wang Xiaorui, Miao Changhong. Comparison of development efficiency evaluation in resource-based cities based on DEA model. *Economic Geography*, 2017, 37(4): 99-106.]
- [26] Wiechmann T. Errors expected aligning urban strategy with demographic uncertainty in shrinking cities[J]. *International Planning Studies*, 2008, 13(4): 431-446.
- [27] 国家统计局城市社会经济调查司. 中国城市统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2007-2016. [Department of Urban Socio-economic Survey of National Bureau of Statistics. *China urban statistics yearbook*. Beijing: China Statistics Press, 2007-2016.]
- [28] 辽宁省统计局. 辽宁统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2007-2016. [Statistical Bureau of Liaoning Province. *Liaoning statistical yearbook*. Beijing: China Statistics Press, 2007-2016.]
- [29] 吉林省统计局. 吉林统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2007-2016. [Statistical Bureau of Jilin Province. *Jilin statistical yearbook*. Beijing: China Statistics Press, 2007-2016.]
- [30] 黑龙江省统计局. 黑龙江统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2007-2016. [Statistical Bureau of Heilongjiang Province. *Heilongjiang statistical yearbook*. Beijing: China Statistics Press, 2007-2016.]
- [31] 龙亮军, 王霞, 郭兵. 基于改进DEA模型的城市生态福利绩效评价研究——以我国35个大中城市为例[J]. *自然资源学报*, 2017, 32(4): 595-605. [Long Liangjun, Wang Xia, Guo Bing. Evaluation of urban ecological well-being performance based on revised DEA Model: A case study of 35 major cities in China. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(4): 595-605.]
- [32] IPCC. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of working groups I and II of the intergovernmental panel on climate change[M]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, 2012.
- [33] 崔木花. 中原城市群9市城镇化与生态环境耦合协调关系[J]. *经济地理*, 2015, 35(7): 72-78. [Cui Muhua. The relationship of coupling coordination between urbanization and ecological environment: A case of urban cluster in the central plains. *Economic Geography*, 2015, 35(7): 72-78.]
- [34] 魏璐瑶, 陈晓红. 基于精明发展的城市绩效与生态环境耦合研究——以哈长城市群为例[J]. *地理科学*, 2017, 37(7): 1032-1039. [Wei Luyao, Chen Xiaohong. Coupling research between urban performance and ecological environment based on smart development: A case study of Harbin-Changchun City Group. *Scientia Geographica Sinica*, 2017, 37(7): 1032-1039.]
- [35] 陈晓红, 周宏浩, 王秀. 基于生态文明的县域环境-经济-社会耦合脆弱性与协调性研究——以黑龙江省齐齐哈尔市为例[J]. *人文地理*, 2018, 33(1): 94-101. [Chen Xiaohong, Zhou Honghao, Wang Xiu. The vulnerability and coordination of the coupling of environment, economy and society in county: A case of Qiqihar City of Heilongjiang province. *Human Geography*, 2018, 33(1): 94-101.]

Spatial-temporal Pattern of Economic Efficiency and Livelihood Vulnerability of Resource-based Shrinking Cities and Their Coordinated Evolution Characteristics in the Three Provinces of Northeast China

Wu Hao^{1,2}, Wang Xiu³, Zhou Honghao⁴, Wang Ying¹, Chen Xiaohong¹

(1. College of Geographical Science, Harbin Normal University, Harbin 150025, Heilongjiang, China; 2. Institute of

Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

3. Organization establishment e-government Center of Zhaoyuan City, Zhaoyuan 265400, Shandong, China;

4. School of Geography Science, Northeast Normal University, Changchun 130024, Jilin, China)

Abstract: By defining resource-based cities and shrinking cities, this paper selects 17 cities in the three provinces of Northeast China as research objects, establishes a comprehensive evaluation index system of urban economic efficiency and livelihood vulnerability, and evaluates the economic efficiency and livelihood vulnerability of resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China by using Super-SBM model and function model respectively. SPSS software is used to analyze the correlation between the two systems. Four evaluation time points, 2006, 2009, 2012 and 2015, are selected to analyze the coupling and coordination between the two systems. The results show that: 1) the economic efficiency loss of resource-based shrinking cities in the three provinces of Northeast China is mainly due to large input and small output; 2) urban livelihoods as a whole show vulnerability, in which the degree of civic education is a key factor leading to the vulnerability of livelihoods; 3) there is a significant correlation between urban economic efficiency and livelihood vulnerability; 4) the economic efficiency and the anti-vulnerability ability of the resource-based contraction cities in the three provinces of Northeast China are the transition from the imbalance stage to the coordination stage, and the agglomeration and development of the eastern and northern regions are presented as a whole. The development level of the western and southern regions needs to be improved, the spatial distribution is relatively dispersed, and the regional differences are large.

Key words: resource-based shrinking cities; economic efficiency; livelihoods vulnerability; coordination; the three provinces of Northeast China