

吉林省区域经济空间一体化的生态环境响应演变及其影响因素

姚 丽, 谷国锋

(东北师范大学地理科学学院, 中国吉林长春 130024)

摘要:通过定量分析方法研究了1991~2010年吉林省区域经济一体化的生态环境压力响应演变及其影响因素, 得出以下结论: 1991年以来吉林省区域经济空间一体化水平不断提高, 而生态环境压力水平呈现出“先升后降再升”(N型)的变化态势; 吉林省区域经济空间一体化对生态环境压力具有“正响应”的特征, 并且响应度具有逐渐增大的态势; 由区域产业活动布局、市场同度加速导致的生态环境压力增大是引致吉林省区域经济空间一体化对生态环境影响逐渐增加的重要内部因素。最后就如何加速实现区域经济空间一体化过程并减小区域生态环境压力, 希望对促使二者协调发展提出几点建议。

关 键 词:区域经济空间一体化; 生态环境压力; 响应指数; 吉林省

中图分类号: P208

文献标识码: A

文章编号: 1000-0690(2014)04-0464-08

区域经济空间一体化的发展与生态环境变化是区域发展的两个关键性问题, 二者之间也存在着密切的关联作用, 已经引起世界范围的广泛关注。国外关于区域空间经济一体化与生态环境演变以及可持续发展等问题做了很多相关研究, 比如 Viner、Makower 和 Meader 等提出区域经济一体化的判断标准^[1-3]; 美国经济学家 Friedman·J 提出区域经济一体化演进阶段理论^[4]; Grossman 等提出的“环境库兹涅兹曲线(EKC)”理论^[5]; William、Lewis、Paul 分别研究了区域经济空间一体化结构下对于生态环境的影响, 揭示了区域经济空间一体化与生态环境演变的相互作用关系^[6-8]; 此外 Maggie X. Chen 研究了跨国公司的地理集中对于区域经济一体化的影响^[9], Hatice Kerra Geldi 应用引力模型分析了区域经济一体化影响下的贸易效应^[10]。

近年来, 随着区域经济发展的演进, 我国区域经济空间一体化的趋势越来越明显, 但是在区域经济一体化发展背景下, 也带来了一系列的区域生态环境质量下降的压力和挑战。污染排放量大量增加、产业结构布局不合理等, 环境因素已经明显的成为制约区域可持续发展的主要因素, 区域

可持续发展、空间经济一体化和生态环境相互作用等命题成为当今国内学术界研究的热点之一。陆大道^[11]、方创琳^[12]等从理论和实践的角度研究了人地关系演变过程及问题; 安虎森等根据空间经济学中的自由资本模型, 讨论了经济一体化的效应和主要途径^[13]; 周静、赵兴国分别从工业废水排放与经济增长的动态关系、经济增长与资源环境压力的脱钩程度进行定量分析, 研究区域经济发展与资源环境的关系问题^[14-15]; 刘耀彬等人基于耗散结构理论构建了城市化与生态环境的五种耦合模式, 以判断城市化与生态环境是否协调发展^[16]; 陈祖海、李名升等分别从研究环境和经济之间的动态演化以及建立二者之间的动态反馈机制、中国各省经济—环境系统协调度的发展和演变规律, 从区域经济和环境协调发展的角度研究了经济发展与生态环境的耦合关联关系^[17-18]; 陈雯等构建区域一体化的评价指标对长江三角洲空间一体化发展格局进行了初步测度^[19]。

总体来说, 目前学者们对于区域经济一体化与生态环境压力以及可持续发展等问题研究取得了大量的成果, 但是在理论模型总结及其定量分

收稿日期: 2013-09-30; **修订日期:** 2013-11-19

基金项目: 教育部人文社会科学研究规划基金项目(13YJA790155; 11YJA790034)资助, 中央高校基本科研业务费专项(1233×T115)资助。

作者简介: 姚 丽(1986-), 女, 河南睢县人, 博士研究生, 研究方向为区域经济与可持续发展研究。E-mail: yao66625@163.com

通讯作者: 谷国锋, 教授。E-mail: gugf@nenu.edu.cn

析方法上需要继续进行探讨研究,本文提出了“区域经济空间一体化的生态环境压力响应”的概念,是指在一定区域内,随着区域内部的经济集聚效应和互补效应带来的区际间联系增加,产业活动布局的变动,产品和生产要素流动的加速以及市场同度日渐增强的区域经济空间一体化系统对于包括区域的各种生态环境(如土地、大气、水、森林、矿产以及固体物环境等)系统演化的影响程度,同时也包括生态环境系统对于区域经济一体化过程的反馈和约束作用(见图1)。

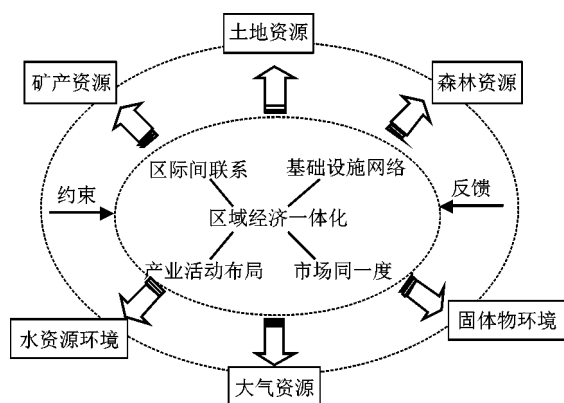


图1 区域经济一体化的生态环境压力响应概念模型

Fig.1 Concept model of ecology and environmental response to the regional economic integration

1 模型构建与方法简介

1.1 测度模型构建

拟采用计量方法测算区域经济一体化与生态环境系统演变的相互作用关系,本文运用“区域经济空间一体化的生态环境压力响应指数”进行区域经济空间一体化对于生态环境演变的影响特征、趋势及程度,响应指数测度模型为^[20]:

$$I = \frac{dRESI}{dREII} \cdot \frac{REII}{RESI}$$

公式中, I 为区域经济空间一体化的生态环境压力响应指数, $\frac{dRESI}{dREII}$ 为生态环境压力水平对于区域经济空间一体化的导数。 $REII$ 为区域经济一体化指数,并且 $REII = \sum_{i=1}^m REII_i \lambda_i$ ($i=1, 2, 3, \dots, m$),其中, $REII_i$ 为 i 指标的标准化值, λ_i 为 i 指标的权重值。 $RESI$ 为生态环境水平指数,并且 $RESI = \sum_{i=1}^n RESI_i \gamma_i$ ($i=1, 2, 3, \dots, n$),其中, $RESI_i$ 为 i 指标的

标准化值, γ_i 为 i 指标的权重值。

通过响应指数模型的构建进而测度区域经济空间一体化水平的生态环境压力响应的演变趋势及表现特征,当 $I > 0$ 时,表示生态环境压力对于区域经济空间一体化具有正响应的态势,区域经济空间一体化促使生态环境水平上升,区域生态环境压力紧张;反之,当 $I < 0$ 时,表示生态环境压力水平对于区域经济空间一体化具有负响应的态势,区域经济空间一体化发展会导致生态环境压力的下降,区域生态环境压力状况缓解;当 $I=0$ 时为临界状态,理论上表示区域经济空间一体化对于生态环境压力水平变化无影响。

1.2 研究区域及其数据来源

吉林省地处东经121°E~131°E,北纬41°N~46°N之间,全省总面积为18.74km²,现辖长春1个副省级城市,吉林、四平、通化、白山、辽源、白城、松原7个地级城市和延边朝鲜族自治州。吉林省自从改革开放以来,区域经济发展经历了几次波动,目前正处于东北老工业基地振兴战略发展阶段的大背景。本文研究所需的基础数据主要来源于《中国区域统计年鉴》(1992~2011)和《吉林统计年鉴》(1992~2011)等,对于少量缺失数据和统计口径不一致的数据进行了补充和修正。

2 区域经济空间一体化水平与生态环境压力水平演变分析

2.1 基于BP神经网络的区域经济空间一体化水平评价

研究方法选取:BP神经网络方法是由Rumelhart等人在1985年提出的一种神经元模型,该模型具有多层次反馈型网络结构。具有多个优点:比如运算速度快、问题求解效率高、自学习能力强、适应面宽等。而且BP神经网络模型的权重值是通过实例学习获取的,因此就避免了人为确定权重的主观性和不确定性^[21]。

指标选取:基于区域经济空间结构一体化水平的生态环境响应的概念以及响应指数的模型构建,从区域经济空间一体化系统和生态环境系统两方面来选取评价指标。指标选择按照代表性以及可获得性等原则,借鉴先前相关学者的研究成果,选取区域间联系度($REII_1 \sim REII_4$)、基础设施网络($REII_5 \sim REII_6$)、产业活动布局($REII_7 \sim REII_8$)、市场同度($REII_9 \sim REII_{11}$)四个方面11个指标来综合

反映区域经济空间一体化。

应用BP神经网络模型对于吉林省区域经济空间一体化水平进行计算,得出区域经济空间一体化水平综合得分,由表3可以看出,在1991~2010年期间吉林省的区域经济空间一体化水平随着年份的增加大致呈逐步增大的趋势。

2.2 吉林省区域生态环境压力评价

在区域经济空间一体化向前推进的同时,资源能源利用和消耗的增加,这给区域的生态环境带来了空前的压力,制约区域经济空间一体化的发展。因而有必要对区域经济一体化进程中造成的区域生态环境压力进行评价,找出压力的来源,促使区域经济一体化与生态环境协调发展。

2.2.1 区域生态环境压力指数

区域生态环境压力采用生态环境压力指数(Regional Eco-environment Stress Index,简写为RESI)进行量度,由区域资源能源消耗分指数(Regional Resources Energy Consumption Index,简写为RRECI)、区域环境污染分指数(Regional Environment Pollution Index,简写为REPI)和区域环境容量分指数(The Regional Environmental Capacity Index,简写为RECI)共同来测量。

区域生态环境压力指数计算公式如下: $RESI=RRECI\times W_1+REPI\times W_2+RECI\times W_3$

式中, W_1 、 W_2 和 W_3 分别为三个指数的权重。

通过参考资料的查阅,同时结合收集有关数据的实际情况^[22],分别选取原煤消耗量、原油消耗量和天然气消耗量三个指标进行测量区域资源能

源消耗分指数,选取工业废水排放量、工业SO₂排放量、工业烟尘排放量和工业固体废物排放量四个指标进行区域生态环境污染分指数的计算,选取人口自然增长率、人均水资源量和工业废水处理率三个指标进行区域环境容量分指数的测算,每个指标的权重见表2。

各分指数的计算公式如下:

$$RRECI=\sum(RRECI_i\times P_i) \quad REPI=\sum(REPI_j\times P_j)$$

$$RECI=\sum(RECI_r\times P_r)$$

其中: $RRECI_i=RRECI_i/Max(RRECI_i)(i=1,2,\cdots n)$

$$REPI_j=REPI_j/Max(REPI_j)(j=1,2,\cdots m)$$

$$RECI_r=RECI_r/Max(RECI_r)(r=1,2,\cdots p)$$

式中, $RRECI_i$ 、 $REPI_j$ 和 $RECI_r$ 分别表示第*i*个区域资源能源消耗指标、第*j*个区域环境污染指数以及第*r*个区域环境容量指标的实际值, $Max(RRECI_i)$ 、 $Max(REPI_j)$ 和 $Max(RECI_r)$ 分别表示所有资源能源消耗指标、环境污染指数和环境容量中的最大值。

2.2.2 吉林省区域生态环境压力评价

对原始数据标准化处理后,由表3可知,1991~2010年吉林省区域生态环境压力指数及其分指数(区域资源能源消耗指数和区域环境污染指数)大体呈现逐年递增的趋势。参照区域经济发展对区域生态环境压力的定量评价指标,指数为0时,即无生态环境压力;指数为1.0时,生态环境压力最大。数值共分为五段:0~0.2生态环境压力为很小;0.2~0.4生态环境压力为小;0.4~0.6生态环境压力为中等;0.6~0.8生态环境压力为大;0.8~1.0生态

表1 区域经济空间一体化水平评价指标体系

Table 1 Indicators system for the evaluation of regional economic integration

指标类别		指标名称及代码	代表含义
区间联系度(X_1)		客运总量 $REI1_1$	人流
		货运总量 $REI1_2$	物流
		实际利用外资 $REI1_3$	资金流
		邮电电信总量 $REI1_4$	信息流
区域经济空间一体化($REI1$)	基础设施网络(X_2)	公路密度 $REI1_5$	经济交通畅通程度
		电话用户密度 $REI1_6$	经济交流畅通程度
	产业活动布局(X_3)	人均GDP $REI1_7$	经济水平高低程度
		工业总值/GDP总量 $REI1_8$	经济产业差异程度
市场同一度(X_4)		外来人口数 $REI1_9$	劳动力流动
		技术交易额/科技人员数 $REI1_{10}$	技术流动
		非国有经济/GDP $REI1_{11}$	非国有经济发展水平

表2 区域生态环境压力评价指标及其权重
Table 2 Indicators and theirs weights for the evaluation of regional eco-environment

分指数			具体指标			
代号	意义	计算RESI的权重	代号	代表含义	单位	权重
RRECI	区域资源能源消耗指数(y_1)	0.4	RRECI ₁	原煤消耗量	10 ⁴ t	1/3
			RRECI ₂	原油消耗量	10 ⁴ t	1/3
			RRECI ₃	天然气消耗量	10 ⁴ t	1/3
REPI	区域环境污染指数(y_2)	0.4	REPI ₁	工业废水排放量	10 ⁴ t	1/4
			REPI ₂	工业SO ₂ 排放量	t	1/4
			REPI ₃	工业烟尘排放量	10 ⁴ t	1/4
			REPI ₄	工业固体废物排放量	t	1/4
RECI	区域环境容量指标(y_3)	0.2	RECI ₁	人口自然增长率	%	1/3
			RECI ₂	人均水资源量	t/人	1/3
			RECI ₃	工业废水处理率	%	1/3

环境压力为很大。按照此标准可以看出吉林省区域生态环境压力从1991年到2010年表现出由最初的压力指数从0.356(压力为小)变为0.606(压力为大)。

2.3 吉林省区域经济一体化与生态环境压力水平空间差异分析

为探究一体化的生态环境压力响应状况及其空间作用特征,分别截取1991,2000,2010年3个横断面进一步分析,将吉林省内9个地级市的一体化水平分为一体化水平高、较高、较低、低四个类型(见图2)。1991~2010年,各市区域经济一体化水平均有提高,省内区域经济一体化差异明显且呈现不断扩大的趋势。另外可以看出,除长春市和白城市的一体化水平位次无变化外,其他地区均有变动,其中吉林市、白山市、松原市、辽源市位次均有提升,而延边市与通化市位次有所下降。一体化水

平较高的长春市、吉林市、松原市等地资源丰富,部门结构完整,基础设施条件完善,受跨国资本流动影响较深,科技、教育及人才资源密集有利于高新技术产业的发展,相反白城市、四平市等地区自然资源禀赋较差,交通等基础设施不完善,通讯和信息网络不通达,不利于经济贸易和市场的开拓。

由图3可以看出,吉林省内部地区生态环境压力存在空间差异,以2010年为例,按照生态环境压力指数评价结果,长春市、吉林市是高生态承载力地区,自然环境比较优越,工业经济较为发达,资源能源消耗量大,污染物排放量多,地区生态环境压力大;松原市、四平市、白城市、延边市人口密度相对较小,资源能源消耗较小,工业不发达,污染物排放量少,地区生态环境压力为中等;辽源市、白山市、通化市是重要的生态屏障地区,保障全省的生态安全,资源也较为丰富,地区生态环境压力较小。

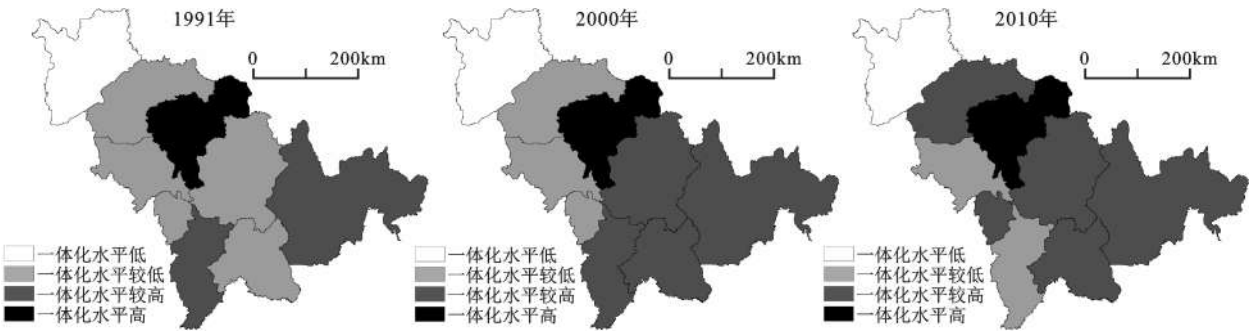


图2 吉林省区域经济一体化水平内部差异演化
Fig.2 Internal differences of regional economic integration evolution in Jilin Province



图3 2010年吉林省生态环境压力水平空间差异

Fig.3 Spatial difference of regional eco-environment stress in Jilin Province in 2010

3 区域经济空间一体化水平的生态环境压力响应演变及影响因素分析

3.1 区域经济空间一体化与生态环境压力演变特征

根据上述评价指标体系及其模型的应用(见表3、图4),分析得出以下结论:1991~2010年研究

区域空间经济一体化水平呈不断上升趋势,由0.081提升到0.877,特别是2003年以后 $REII$ 从0.378提升到0.877,提升速度明显加快,说明国家“振兴东北”战略的实施及一系列支持政策的出台促进了吉林省经济空间快速一体化。具体看来, $REII$ (市场同一度)、 $REII$ (区际间联系)上升的趋势最明显,表明吉林省市场一体化的水平迅速提高,基础设施网络的建设和产业活动布局的总体水平相对呈现出上升缓慢的趋势。总体来说,吉林省经济空间一体化水平不断提升的主要贡献来自于区际间联系的增强和市场同一度的加快。

吉林省生态环境压力水平指数总体上呈现出“先升后降再升”的(N型)变化态势,先从1991年的0.356上升到1997年的0.397,到2000年降到0.358,2001~2010年间,生态环境压力指数又呈现出逐步上升的趋势,从0.364增加为0.606。由此可见,1991~2002年吉林省生态环境压力指数上升出现波动,总体上升幅度较小;2003~2010年吉林省生态环境压力指数上升趋势明显,增加幅度也较大。具体来看,资源能源消耗指数(RRECI)总体

表3 1991~2010年吉林省区域经济空间一体化指数与生态环境压力指数评价结果

Table 3 Evaluation results of the regional economic integration index and regional eco-environment stress index

年份	REII	区间联系 指标	基础设施 指标	产业 指标	市场 指标	RESI	资源能源 消耗指标	环境污染 指标
1991	0.081	0.000	0.014	0.013	0.053	0.356	0.362	0.350
1992	0.109	0.021	0.037	0.018	0.033	0.377	0.366	0.388
1993	0.163	0.029	0.071	0.024	0.039	0.384	0.384	0.383
1994	0.182	0.062	0.089	0.019	0.011	0.382	0.390	0.373
1995	0.178	0.061	0.042	0.020	0.055	0.397	0.400	0.393
1996	0.206	0.061	0.072	0.022	0.052	0.395	0.408	0.382
1997	0.229	0.059	0.084	0.022	0.064	0.398	0.422	0.374
1998	0.237	0.040	0.093	0.020	0.084	0.362	0.368	0.356
1999	0.273	0.043	0.099	0.024	0.108	0.369	0.374	0.363
2000	0.292	0.048	0.121	0.030	0.093	0.358	0.358	0.358
2001	0.359	0.047	0.132	0.034	0.146	0.364	0.377	0.351
2002	0.384	0.050	0.138	0.038	0.158	0.387	0.426	0.348
2003	0.378	0.051	0.118	0.045	0.165	0.395	0.455	0.336
2004	0.466	0.060	0.161	0.056	0.189	0.415	0.486	0.345
2005	0.527	0.081	0.179	0.067	0.200	0.454	0.534	0.375
2006	0.565	0.097	0.168	0.080	0.220	0.482	0.595	0.369
2007	0.644	0.118	0.180	0.102	0.245	0.513	0.655	0.372
2008	0.725	0.138	0.197	0.123	0.267	0.543	0.718	0.368
2009	0.769	0.161	0.175	0.139	0.295	0.565	0.764	0.367
2010	0.877	0.191	0.206	0.169	0.312	0.606	0.838	0.374

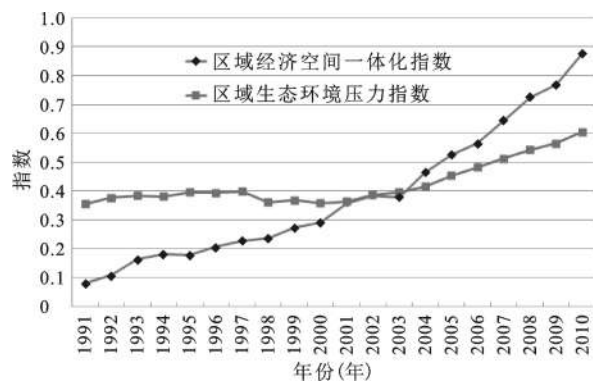


图4 1991~2010吉林省区域经济空间一体化水平与生态环境压力的演变

Fig.4 The evolution of the regional economic integration level and regional eco-environment level in Northeast China

呈现了不断上升的趋势,而环境污染指数(REPI)波动不大,因此吉林省生态环境压力的变动的贡献主要来自于资源能源消耗指数的上升。总体来看,资源能源消耗指数的增加影响了吉林省生态环境压力的总体水平和质量,成为影响吉林省生态环境健康发展的极其重要的阻碍性因素。

3.2 区域经济空间一体化的生态环境压力响应指数变化

为了进一步计算研究区域经济空间一体化的生态环境压力响应指数及其响应度,本文利用Eviews 6.0对区域经济空间一体化指数 $REII$ 与生态环境压力指数 $RESI$ 进行曲线拟合,得出最优函数方程: $RESI=0.335-0.167 REII+0.568 REII^2$,该响应函数为二次曲线方程,拟合优度 $R^2=0.925$, $F=116.45$,通过显著性检验。根据前面对于响应指数模型的构建,计算1991~2010年吉林省经济空间一体化水平的生态环境压力响应指数(简称为 I)。由图5可见,响应指数为从1991年的“负响应”变为“正响应”,并且响应值不断增加,从1991年的-0.009上升到2010年的1.781,从一开始的区域经济空间一体化对于生态环境水平变化的几乎无影响,到后来区域经济空间一体化导致生态环境压力不断增加和生态环境水平的持续下降。

3.3 区域经济空间一体化的生态环境压力响应演变的内部因素分解

区域经济空间一体化的生态环境压力响应指数(I)是关于区域经济空间一体化水平指数($REII$)和生态环境压力指数($RESI$)的函数关系式,即 $I=f(REII, RESI)$,随着 $REII$ 和 $RESI$ 的变化, I 也会随之

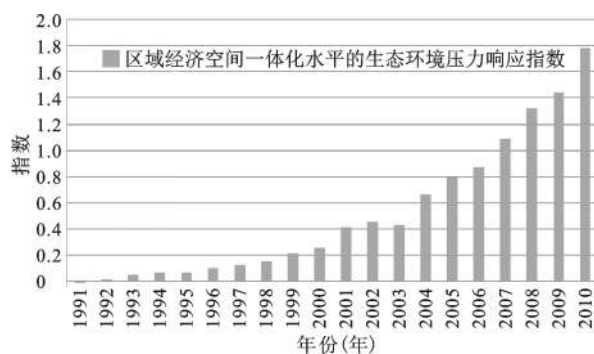


图5 1991~2010年吉林省区域经济空间一体化水平的生态环境压力响应指数

Fig.5 The changes of response index of regional economic integration level in Jilin Province

发生变化。从吉林省区域经济空间一体化的生态环境压力响应变化来看, I 呈现出逐渐变大的态势,为了寻找这种变化的影响因素,首先对区域经济空间一体化及生态环境压力的内部要素变化与响应指数 I 变化的关系,并进行区域经济空间一体化水平的生态环境压力响应指数变化与各自内部变量因素相关性判断二者相互作用的关系。

由表4可知, I 与 $REII$ 具有强正相关,相关系数为0.988,与 $RESI$ 也存在明显的相关性,相关系数为0.934,证明 $REII$ 和 $RESI$ 对于响应指数具有极高的解释力。对于具体因素展开进一步的分析得知, I 与 X_3 、 X_4 和 Y_1 的相关性最高,相关系数分别为0.978、0.976和0.956,证明,由于区域产业活动布局变化以及市场统一度的建立带来的环境污染压力增长是导致吉林省区域空间一体化对生态环境压力响应的增加的重要内部原因。

4 结论与建议

4.1 主要结论

1991年以来吉林省区域经济空间一体化水平不断提高,特别是2003年以后区域经济空间一体化水平上升的速度明显提高,其主要贡献来自于区际间联系的增强和市场同一度的加快。1991~2010年吉林省生态环境压力水平呈现出“先升后降再升”的(N型)变化态势,总体来看,资源能源消耗指数的增加影响了吉林省生态环境压力的总体水平和质量,成为了制约吉林省生态环境健康发展的重要障碍性因素。

1991~2010年吉林省区域经济空间一体化对生态环境压力具有“正响应”的特征,并且响应度有

表4 吉林省经济空间一体化的生态环境压力响应指数与内部因素的相关性

Table 4 The correlation of response index of regional economic integration level and internal factors in Jilin Province

项目(Item)	I	X_1	X_2	X_3	X_4	$REII$
I	1	0.922**	0.912**	0.976**	0.978**	0.988**
Y_1	0.956**	0.971**	0.876**	0.991**	0.912**	0.945**
Y_2	-0.056	0.239	-0.234	0.067	-0.263	-0.178
$RESI$	0.934**	0.956**	0.892**	0.988**	0.912**	0.923**

注:**表示在0.01水平(两侧)上显著相关。

逐渐增大的态势,说明在近年来吉林省区域经济空间一体化水平不断提升的情况下,其对于生态环境压力的影响也日益增大,从发展态势来判断,吉林省区域经济空间一体化水平对于生态环境压力的胁迫影响在短期内仍有继续扩大的可能。

由区域产业活动布局、市场同一度加速导致的生态环境压力增大是引致吉林省区域经济空间一体化对生态环境影响逐渐增加的重要内部因素。特别是近几年由区域政策影响带来的投资快速增加,产业布局的变动,加快市场同一度建设的同时,对于生态环境产生的作用和胁迫力越来越大。

4.2 几点建议

结合以上结论,本文认为应该采取措施优化和协调区域经济空间一体化与生态环境保护的关系是吉林省在以后发展阶段实现本区域可持续发展的一个关键方面。结合当前吉林省本身的实际状况,提出以下几个方面的建议:① 调整和优化区域经济空间一体化发展模式。以长吉一体化为先试重点,未来吉林省应该将区域经济一体化向着知识溢出效应、劳动力市场储备效应等方向调整,避免拥挤效应、污染效应及其他外部性;② 适度引导和控制区域经济空间一体化的速度和规模。依据法律法规,严格控制在一体化过程由于开发建设等占用耕地农田规模,保证在吉林省一体化重大项目建设(长春高新技术开发区项目、长春东南热电厂项目等)过程中,控制开发区项目的过度扩张,防止资源等的粗放利用;③ 从经济基础来看,吉林省的主要产业如交通运输设备制造业、生物制药、生物化工等都布局在长吉图,特别是汽车业。但是地区间产业联系不够紧密,没有形成合理的产业分工,长吉两地经济一体化进程缓慢,并没有发挥出对于区域经济的拉动,应在产业集群和产业链的打造上下功夫,培育长吉图为东北地区的一个新的增长极,促进区域经济一体化和

谐发展;④ 促进产业结构转型升级,避免区域内产业结构趋同,否则会导致资源的极大浪费,另外大力发展低碳新兴产业,形成低消耗低排放高产出的生产方式,制定污染物过度排放惩罚措施以及高效利用资源奖励措施,提倡循环经济,促进区域经济和生态环境的全面发展。

参考文献:

- [1] Viner J. The customs union issue, Carnegie Endowment for International Peace[M]. New York, 1950.
- [2] Makower H. "A contribution towards a theory of Customs Union"[J]. Economic Journal, 1953, 63 (249):33-49.
- [3] Meade J E. The theory of customs union[M]. Amsterdam North Holland, 1955.
- [4] Friedman J. Regional development Policy: a case study of Venezuela [M]. Cambridge: MIT Press, 1966.
- [5] Grossman G, Krueger A. Economic Growth and the Environment [J]. Quarterly Journal of Economics, 1995, 110(2): 353-377.
- [6] 威廉·J·鲍莫尔,华莱士·E·奥茨著. 严旭阳译. 环境经济理论与政策设计(第二版)[M]. 北京: 经济科学出版社, 2003.
- [7] 保罗·切希尔, 埃德温·S·米尔斯著. 安虎森等译. 区域和城市经济学手册(第3卷)[M]. 北京: 经济科学出版社, 2003.
- [8] 阿瑟·刘易斯著. 周师铭等译. 经济增长理论[M]. 北京: 商务印书馆, 2005.
- [9] Maggie X. Regional economic integration and geographic concentration of multinational firms[J]. European Economic Review, 2009, (53): 355-375.
- [10] Hatice Kerra Geldi. Trade effects of regional integration: A panel cointegration analysis[J]. Economic Modeling, 2012, (29): 1566-1570.
- [11] 陆大道. 关于地理学的“人—地系统”理论研究[J]. 地理研究, 2002, 21(2): 135-139.
- [12] 方创琳. 中国人地关系研究的新进展与展望[J]. 地理学报, 2004, 59: 21-32.
- [13] 安虎森. 空间经济学原理[M]. 北京: 经济科学出版社, 2005.
- [14] 周 静, 杨桂山. 江苏省工业废水排放与经济增长的动态关系[J]. 地理研究, 2002, 21(2): 135-139.
- [15] 赵兴国, 潘玉君等. 科学发展视角下区域经济增长与资源环

- 境压力的脱钩分析—以云南省为例[J]. 经济地理, 2011, **31** (7): 1196-1201.
- [16] 刘耀彬, 宋学锋. 城市化与生态环境耦合模式及判别[J]. 地理科学, 2005, **25**(4): 408-414.
- [17] 陈祖海. 环境与经济协调发展的再认识[J]. 地域研究与开发, 2004, **23**(4): 21-24.
- [18] 李明升. 经济—环境协调发展的演变及其地区差异分析[J]. 经济地理, 2009, **29**(10): 1634-1639.
- [19] 陈 雯, 王 珏. 长江三角洲空间一体化发展格局的初步测度[J]. 地理科学, 2013, **33**(8): 902-908.
- [20] 刘耀斌. 江西省城市化与生态综合响应分析[J]. 自然资源学报, 2008, **23**(3): 422-429.
- [21] 杜 东, 庞庆华, 吴 炎. 现代综合评价方法与案例精选[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008, **87**: 96-97.
- [22] 吉林省统计局. 吉林统计年鉴 1991-2011[Z]. 北京: 中国统计出版社, 1991-2011.

The Evolution of Ecology and Environmental Response to the Regional Economic Integration and the Influence Factors in Jilin Province

YAO Li, GU Guo-feng

(School of Geographical Science, Northeast Normal University, Changchun, Jilin 130024, China)

Abstract: This paper puts forward the concept of “ecology and environmental response to the regional economic integration”, and builds response index, response degree model and evaluation system of regional economic integration. By the quantitative analysis of the changes and influence factors on ecology and environmental response to the regional economic integration in Jilin province from 1991~2010, the following conclusions can be drawn: First, the level of regional economic integration continues to increase since 1991, while the level of ecology and environmental reveals a general fluctuation trend of “one up and one down and one up”(N). Second, the ecology and environmental response to the regional economic integration has the “positive response” characteristics. Third, the layout of the regional industrial activity and the accelerating of the market union degree are the main factors which lead to the influence of ecology and environment response to the regional economic integration. Finally, the paper put forward some suggestions about how to speed up the process of regional economic integration and reduce pressure on regional ecology and environmental in order to make the region become healthily, orderly and harmoniously.

Key words: regional economic integration; ecological environment stress; response index; Jilin Province