安徽省城镇化演进边际生态环境效应的测度与分析

张乐勤[1], 张 勇[2]

(1. 池州学院 资源环境与旅游系, 安徽 池州 247000; 2. 池州学院 政法管理系, 安徽 池州 247000)

摘 要: 以安徽省为例,构建了由 32 个指标组成的城镇化与生态环境质量评价体系。采用主成分分析综合评价方法,对城镇化与生态环境质量进行了综合评价;并借鉴随机回归影响模型(STIRPAT 模型),采用偏最小二乘回归方法,对城镇化演进的边际生态环境效应进行了测度。研究结果表明:(1) 安徽省城镇化综合评价指数由 1996 年的 43.83 上升至 2011 年的 83.83,呈波动递增态势。(2) 安徽省生态环境综合评价指数由 1996 年的 40.95 上升至 2011 年的 80.95,整体呈上升态势,反映了该区生态环境质量良好。(3) 安徽省城镇化演进与生态环境质量呈正向关联关系,城镇化演进对生态环境具有弱正向效应,其边际弹性系数为 0.010 2。

关键词: 城镇化演进; 生态环境质量; 边际效应; 安徽省

文献标识码: A **文章编号**: 1000-288X(2014)04-0208-07 **中图分类号**: F124.5, F291.1

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2014.04.055

Measurement and Analysis on Marginal Eco-environmental Effects of Urbanization Evolution in Anhui Province

ZHANG Le-qin[1], ZHANG Yong[2]

(1. *Resource Environment and Tourism Department, Chizhou College, Chizhou, Anhui* 247000, *China*; 2. *Political-legal and Management Department, Chzhou College, Chizhou, Anhui* 247000, *China*)

Abstract: Taking Anhui Province as an example, quality evaluation system of eco-environment and urbanization level, which were composed of thirty-two indexes was constructed. A comprehensive assessment of the urbanization and the eco-environmental quality was completed by the method of principal component analysis. The marginal eco-environmental effect of the urbanization evolution was measured by using the STIRPAT (stochastic impacts by regression on population, affluence, and technology) model and partial least squares regression method. The results showed that: (1) Comprehensive appraisal index of the urbanization which presented fluctuating increment rose from 43.83 in 1996 to 83.83 in 2011; (2) The comprehensive appraisal index of eco-environment rose from 40.95 in 1996 to 80.95 in 2011, and it showed steady increasing state in general, indicating that the quality of eco-environment was better. (3) The urbanization evolution and the eco-environmental quality presented positive correlation, and the urbanization evolution showed weak positive effects on the eco-environment, the marginal elastic coefficient was 0.010 2.

Keywords: evolution of urbanization; eco-environmental quality; marginal effect; Anhui Province

1996 年以来,中国城镇化已进入加速发展阶段[1],城镇化演进所导致的资源过度开发与污染加剧等环境外部经济性问题尤为突出,学者们对此展开过深入研究[2-7]。十八大报告提出,中国将继续推进城镇化进程,并将城镇化建设作为支撑经济发展的重要引擎,同时提出,积极推进生态文明建设,把生态文明建设作为"五位一体"总体布局的重要方面,如何在推进城镇化进程中保护生态环境,实现两者协调发展,管理层对此高度关注,也为学术界研究的热点。针对城镇化与生态环境关系,国内外学者展开过深入探索。美国环境经济学家 Grossman 和 Krueger[8] 运用计量经济学方法,基于 42 个发达国家的板面数据,揭示了随着城市经济水平的提高城市生态环境质量呈倒 U 形的演变规律,提出著名的环境库兹涅茨曲线

收稿日期:2014-04-06 **修回日期**:2014-04-17

资助项目:安徽省教育厅高校省级自然科学研究重点项目"基于组合模型的安徽省城镇化演进阶段特征及对资源环境影响前景研究"(KJ2014A175); 安徽省社会科学规划项目(AHSKY2014D53)

作者简介:张乐勤(1965—),男(汉族),安徽省宿松县人,硕士,教授,主要从事资源生态研究。E-mail:zhangleqing@sohu.com。

(EKC)假设;王如松[9]利用生态协调原理的正负反馈和限制因子定律,揭示了城镇化演进与生态环境间存在着反馈和限制性机理,并由此总结出了城市生长契合 S 形规律;黄金川等[10]研究表明,区域生态环境随城市化的发展存在先指数衰退、后指数改善的耦合规律,交互耦合过程分别呈现低水平协调、拮抗、磨合和高水平协调规律;刘耀彬等[11-12]运用灰色关联分析法及耦合协调度模型,对中国城市化与生态环境耦合关系进行了探索,揭示了城市化对生态环境的胁迫作用及生态环境对城市化的约束作用;乔标等[13]对河西走廊城市化与生态环境交互耦合的规律进行了研究,结果表明,两者契合双指数曲线演变规律;李玉恒等[14]对中国城乡发展转型中资源环境问题进行过解析,提出了城乡转型期的可持续发展机制,认为通过市场及政策力量引导生产要素向小城镇聚集,是破解城镇化演进中环境问题的关键;蒋洪强等[15]对中国 1996—2009 年城镇化发展的边际环境污染效应进行了研究,结果表明,城镇化每增长 1%,所带来的污染效应呈上升趋势。以往的研究多基于城镇化演进对生态环境胁迫视角,对城镇化与生态环境间动态交互耦合关系进行考察,然而,生态环境是一个包含生态环境水平、生态环境压力、生态环境保护的复合系统,仅以生态环境压力单方面表征城镇化演进对生态环境影响较片面,有悖于生态环境的科学内涵,鉴于此,本研究以安徽省为例,基于多维视角对城镇化及生态环境质量进行综合评价,借鉴 STIRPAT 模型,采用回归分析方法,实证探索城镇化对生态环境边际影响,研究结果可为城镇化可持续发展规划及生态环境与城镇化协调发展综合决策的制定提供科学依据。

1　研究方法

1.1　研究思路

首先构建城镇化与生态环境质量综合评价指标体系,依据主成分分析所得方差贡献率作权重的综合评价方法,计算城镇化与生态环境质量综合指数;然后对城镇化与生态环境间关联关系进行分析,借鉴 STIRPAT 模型,采用偏最小二乘回归方法,定量测度出城镇化演进对生态环境的边际贡献;最后运用发展阶段理论、可持续发展理论、科学发展观理论对实证结果进行解析。

1.2　研究方法

1.2.1　城镇化与生态环境质量评价指标体系构建

依据城镇化与生态环境概念内涵,遵循科学性、层次性、完整性、可操作性原则,将城镇化划分为人口城市化、空间城市化、经济城市化、社会城市化 4 个要素层,将生态环境质量划分为生态环境水平、生态环境压力、生态环境保护 3 个要素层;基于 CNKI 数据库,运用频度统计法,遴选出近年来研究者使用频度较高的指标,其中城镇化评价指标设计借鉴文献[16-18],生态环境质量评价指标设计借鉴文献[7,19-20];最后,征询有关专家意见,对初步设计的评价指标进行调整(表 1)。

1.2.2　城镇化与生态环境质量评价方法

城镇化与生态环境质量评价方法包括主成分分析综合评价法、层次分析法(AHP)、德尔菲法(Delphi)、熵值法、均方差法等,主成分分析综合评价法通过将原指标变量进行变换后形成彼此相互独立的主成分,可有效消除评价指标间关联影响[21],在资源环境领域得到了广泛应用[1,22-24],本研究采用此方法。

(1) 原始数据归一化处理。运用极差标准化法对原始指标值进行无量纲化处理,若为正向指标(原始指标越大越优),采用公式:

$$X_i=\frac{x_i-x_{\min}}{x_{\max}-x_{\min}}\quad(i=1,2,3,\cdots,n)\tag{1}$$

若为负向指标(原始指标越大越劣),采用公式:

$$X_i=\frac{x_{\max}-x_i}{x_{\max}-x_{\min}}\tag{2}$$

式中:X_i——原始数据 x_i 极差标准化后值;$x_{\max}$,$x_{\min}$——原始数据系列中最大值与最小值。

(2) 指标分值计算。将 X_i 输入 SPSS 17.0 软件中,选择降维因子分析方法进行主成分分析,提取对原始变量累计方差贡献率超过 85% 的 j 个主成分,依据主成分关系式,可计算各指标分值得分,计算公式为:

$$Y_{ji}=\sum k_{ji}\cdot X_i\quad(i=1,2,3,\cdots,n,j=1,2,3,\cdots,m,m<n)\tag{3}$$

式中:Y_{ji}——指标分值得分;k_{ji}——第 j 个关系式 i 指标回归系数。

(3) 综合得分计算。以主成分分析所得方差贡献率作权重,计算综合得分:

$$Y=\sum Y_{ji}\cdot W_{ji}\tag{4}$$

式中:Y——综合得分;W_{ji}——j 主成分方差贡献率。

(4) 综合指数计算。为了直观考察城镇土地集约利用或城镇化水平,将综合得分转换为百分制形式,转换公式为[23]:

$$Y'=\frac{Y}{Y_{\max}-Y_{\min}}\times 40+60\tag{5}$$

式中:Y'——城镇化水平或生态环境质量综合指数;$Y_{\max}$——研究时序最高得分;$Y_{\min}$——研究时序最低

得分。依据 Y' 值，可对城镇化水平或生态环境质量进行判别，当 $80<Y'\leqslant100$ 时，表示城镇化水平高或生态环境质量为“优”；当 $60<Y'\leqslant80$ 时，表示城镇化水平较高或生态环境质量为“良”；当 $40<Y'\leqslant60$ 时，表示城镇化水平较低或生态环境质量较差；当 $0<Y'\leqslant40$ 时，表示城镇化水平低或生态环境质量为“差”。

表 1 城镇化与生态环境质量评价指标体系

目标层	要素层	指标层
城镇化水平 U	人口城镇化 U_1	城镇人口所占比例 U_{11}/%
		第二、三产业人口 U_{12}/人
	空间城镇化 U_2	建成区面积占土地面积比例 U_{21}/%
		城镇人口密度 U_{22}/(万人·km^{-2})
	经济城镇化 U_3	二、三产业产值 U_{31}/万元
		城镇固定资产投资 U_{32}/万元
	社会生活城镇化 U_4	城镇居民人均可支配收入 U_{41}/元
		自来水普及率 U_{42}/%
		城镇居民用电量 U_{43}/(10^8 kW·h)
		城镇居民用气普及率 U_{44}/%
		万人医疗床位数 U_{45}/张
		邮电业务总量 U_{46}/万元
		移动电话户数 U_{47}/万户
		万人拥有公交车数 U_{48}/辆
生态环境质量 E	生态环境水平 E_1	人均水资源拥有量 E_{11}(m^3/人)
		人均土地面积 E_{12}(hm^2/人)
		人均耕地面积 E_{13}(hm^2/人)
		人均粮食产量 E_{14}(kg/人)
		人均公共绿地面积 E_{15}(hm^2/人)
		建成区绿化率 E_{16}/%
		森林覆盖率 E_{17}/%
	生态环境压力 E_2	*人均工业废水排放量 E_{21}(kg/人)
		*人均废气排放量 E_{22}(m^3/人)
		*人均 SO_2 排放量 E_{23}(kg/人)
		*人均烟尘排放量 E_{24}(kg/人)
		*人均粉尘排放量 E_{25}(kg/人)
		*人均固废排放量 E_{26}(kg/人)
		*人均碳排放量 E_{27}(kg/人)
	生态环境保护 E_3	工业废水排放达标率 E_{31}/%
		工业固废综合利用率 E_{32}/%
		工业污染治理投资 E_{33}/万元
		工业“三废”综合利用产值 E_{34}/万元

注：① * 表示负向指标；② 人均碳排放量依据 IPCC 碳排放计算指南法核算所得。

1.2.3 城镇化对生态环境影响的测度方法

(1) STIRPAT 模型构建。York 等[25-26]在经典 IPAT 等式[27]基础上，提出了随机回归影响模型，即人口、富裕和技术的随机影响模型，简称为 STIRPAT 模型，表达式为[28]：

$$I=a\cdot P^b\cdot A^c\cdot T^d\cdot e \tag{6}$$

式中：I，P，A，T——表示环境影响、人口规模、富裕度和技术；a——模型系数；b，c，d——人口、富裕度、技术等人文驱动力的指数；e——为模型误差，STIRPAT 模型是 IPAT 模型的衍生形式，当 $a=b=c=d=1$，STRIPAT 模型就还原成 IPAT 等式。STIRPAT 模型是定量分析人文因素对环境压力影响的一种有效方法，在资源环境领域得到了广泛应用[28-31]，被认为是一个得到广泛应用和非常成熟的模型[28]。

借鉴 STIRPAT 模型，可构建城镇化对生态环境影响的计量模型，表达式为：

$$E=K\cdot P^{a_1}\cdot A^{a_2}\cdot T^{a_3}\cdot U^{a_4}\cdot\varepsilon \tag{7}$$

式中：E——表示生态环境质量综合指数；K——模型系数，胡求光等[32]研究认为，研究和开发(R&D)投入对技术效率的提高具有积极地效应，藉此，以研究

和开发(R&D)投入占 GDP 比例表征;U——城镇化评价综合指数;ε——模型随机项,表示影响生态环境质量的其它因素;a_1,a_2,a_3,a_4——弹性系数,表示当 P,A,T,U 每变化 1%时,分别引起 E 的 a_1%,a_2%,a_3%,a_4%变化。

(2) 城镇化对生态环境边际影响测度。借助 SPSS 17.0 软件,采用偏最小二乘回归方法进行测度。首先,采用主成分分析法,对自变量 P,A,T,U 进行分析与筛选,提取对自变量解释性最强的综合变量,构建综合变量与自变量的线性关系式;其次,以 E 作因变量,综合变量作自变量,采用最小二乘法进行回归拟合,可得 E 与综合变量的线性关系式;再次,将综合变量与 P,A,T,U 的线性关系式代入 E 与综合变量的线性关系式,可得 E 与 P,A,T,U 关系式,关系式系数 a_1,a_2,a_3,a_4 即为弹性系数,其中,a_4 表征城镇化对生态环境边际影响。

2　案例分析

2.1　研究区概况

以安徽省为案例展开研究。安徽省为中部内陆省份,地理位置处于 114°54′—119°37′E 与 29°41′—34°38′N,面积 1.39×10^5 km^2,2011 年,该省总人口 6 876万,GDP 总量 15 300.65 亿元[33]。安徽省地势西南高、东北低,自北向南分为淮北平原、江淮丘陵和皖南山区 3 大自然区域;气候条件差异明显,淮河以北属暖温带半湿润季风气候,以南为亚热带湿润季风气候,降水年际变化大,常有旱涝等自然灾害发生;拥有优越的土地资源、生物资源、水资源和矿产资源禀赋。

安徽省为生态建设省,20 世纪 90 年代中期以来,安徽省城镇化进程日渐加快,1996—2011 年,城镇化率由 21.71%提升至 44.8%[33],平均每年提升了 1.54%,高于同期全国平均水平(1996 年,中国城镇化率为 30.48%,2011 年为 51.27%[34],1996—2011 年,平均每年提升了 1.39%),选择安徽省作为案例具有典型性和代表性。

2.2　数据来源与说明

安徽省城镇化、生态环境质量评价原始数据及安徽省总人口,人均 GDP,R&D 投入经费占 GDP 比例数据均来源于《安徽统计年鉴(1997—2012 年)》[33],其中,涉及因物价指数变动指标,如人均 GDP,城镇固定资产投资,二三产业产值,城镇人均可支配收入等,采用不变价格进行调整,方法为:实际投资额=当年投资额×100÷CPI 价格指数(以 1990 年为 100 计);2001—2011 年邮电业务总量数据为邮政业务量与电信业务量相加所得。由于篇幅所限,城镇化评价原始数据及人口,人均 GDP,R&D 投入和生态环境质量评价原始数据略。

2.3　结果与分析

2.3.1　城镇化水平综合评价　运用公式(1)—(2)安徽省 1996—2011 年城镇化评价原始数据进行极差标准化处理,然后将其输入 SPSS 17.0 软件中,进行主成分分析,所得解释总方差详见表 2,各主成分得分系数矩阵详见表 3。

表 2　安徽省 1996－2011 年城镇化评价主成分分析解释总方差

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%
1	12.101	86.436	86.436	12.101	86.436	86.436	10.100	72.142	72.142
2	1.145	8.176	94.612	1.145	8.176	94.612	3.146	22.470	94.612
3	0.368	2.631	97.242						
4	0.160	1.140	98.382						
5	0.115	0.820	99.202						
6	0.049	0.352	99.554						
7	0.030	0.212	99.766						
8	0.020	0.140	99.905						
9	0.008	0.058	99.964						
10	0.004	0.028	99.991						
11	0.001	0.005	99.996						
12	0.000	0.003	99.999						
13	0.000	0.001	100.000						
14	3.411E－6	2.437E－5	100.000						

表 3 安徽省 1996－2011 年城镇化评价主成分得分系数矩阵

评价指标	主成分	
	1	2
U_{11}	0.163	－0.164
U_{12}	0.112	－0.048
U_{21}	0.147	－0.126
U_{22}	0.013	0.150
U_{31}	0.090	0.000
U_{32}	0.076	0.029
U_{41}	0.098	－0.015
U_{42}	－0.281	0.689
U_{43}	0.110	－0.041
U_{44}	－0.043	0.270
U_{45}	0.024	0.131
U_{46}	0.186	－0.215
U_{47}	0.120	－0.063
U_{48}	－0.017	0.209

注：各指标具体意义详见表 1。

由表 2 可知，特征值大于 1 有 2 个，表明可提取 2 个主成分，2 个主成分可解释原变量的 94.612%，且所得相关矩阵的 sig 值小于 0.05（限于篇幅，对主成分分析所得的相关矩阵予以省略），说明拟合非常好，依据公式(3)及表 3 的两个主成分得分系数矩阵，可计算 2 个主成分得分，再依据公式(4)及 2 个主成分分析所得方差贡献率，可计算城镇化综合得分（表 4）。依据公式(5)将表 4 中综合得分转化为百分制指数，所得结果如图 1 所示。图 1 表明，安徽省城镇化率由 1996 年的 21.71%提升至 2011 年的 44.8%，年平均增长 4.95%，而城镇化评价综合指数由 1996 年的 43.83 升至 2011 年的 83.83，年平均增长 4.42%，人口城镇化增长速度明显高于城镇化综合评价增长速度，由此表明，安徽省城镇化综合水平落后于人口城镇化，加强社会城镇化建设，提升城镇居民生活质量，促进城镇经济社会全面发展亟待加强。进一步分析图 1 可知，1996—2011 年，安徽省城镇化评价综合指数呈波动递增态势，1996—2005 年，指数年均值为 53.42，年均增速为 2.93%，城镇化综合水平较低，2006—2011 年，指数年均值为 74.36，年均增速为 6.24%，城镇化综合水平较高，提升速度较快，究其原因，与国家实施的中部崛起战略及安徽省发展思路有关，2006 年以来，安徽省以中部崛起战略为契机，实施了皖江城市带承接产业转移示范区、省会经济圈和皖北城市群“一带一圈一群”等发展战略，积极推进工业园区、旧城区改造、房地产及道路建设，使城镇化演进速度及综合水平提升明显。

表 4 安徽省 1996－2011 年城镇化评价主成分分析综合得分

年份	主成分 1	主成分 2	综合得分
1996	－1.362 3	0.299 7	－1.153 0
1997	－1.259 7	0.416 6	－1.054 8
1998	－1.246 5	0.614 4	－1.027 2
1999	－1.079 0	0.554 1	－0.887 3
2000	－1.036 1	0.891 7	－0.822 6
2001	－0.011 2	－1.954 9	－0.169 5
2002	0.040 7	－1.744 6	－0.107 4
2003	0.255 5	－1.828 9	0.071 3
2004	－0.073 4	－0.525 8	－0.106 4
2005	0.188 8	－0.530 9	0.119 8
2006	－0.036 4	0.602 4	0.017 8
2007	0.424 1	0.570 6	0.413 2
2008	0.753 0	0.643 5	0.703 5
2009	1.071 9	0.495 6	0.967 0
2010	1.484 7	0.646 8	1.336 2
2011	1.885 8	0.849 8	1.699 5

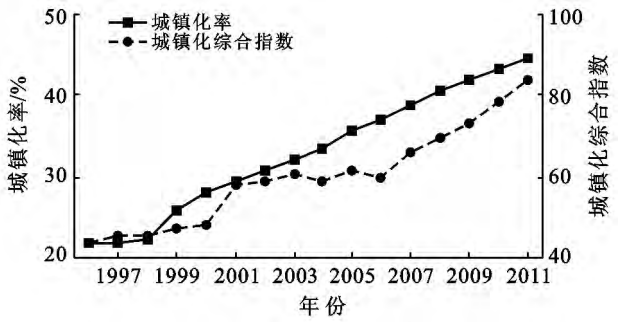


图 1 安徽省 1996－2011 年城镇化率及城镇化综合评价指数

2.3.2 生态环境质量综合评价 以生态环境评价原始数据为基础，依据城镇化水平综合评价方法，可对生态环境水平进行综合评价，所得结果如图 2 所示。由图 2 可知，1996—2011 年，安徽省生态环境综合评价指数整体呈上升态势，1996—2002 年，均值为 47.57，表明生态环境质量较差，2003—2011 年，年指数均值为 69.66，表明生态环境质量良好，分析其原因，与安徽省大力发展生态经济，强化政策支持、科技支撑和执法监管，大力推进生态文明建设有关。

2.3.3 城镇化与生态环境质量关联性分析 对安徽省 1996—2011 年城镇化评价综合指数与生态环境评价综合指数进行回归分析。分析结果表明，城镇化与生态环境拟合模型符合线性关系，R^2 为 0.9127，说明研究时段内，安徽省城镇化与生态环境质量间呈正向关联关系。

2.3.4 城镇化演进的生态环境边际影响测度 依据城镇化对生态环境影响的测度方法，以安徽省总人口数（以 P 表示），人均 GDP（以 A 表示），R&D 投入占

GDP 比例(以 T 表示),城镇化评价综合指数(以 U 表示)作自变量,生态环境评价综合指数(以 E 表示)作因变量,运用 STIRPAT 模型,采用偏最小二乘回归方法进行测度。首先,对 P,A,T,U,E 时序数据进行对数化处理,所得结果以 $\ln P,\ln A,\ln T,\ln U,\ln E$ 表示;其次,将 $\ln P,\ln A,\ln T,\ln U$ 数据输入 SPSS 17.0中进行主成分分析。分析结果可知,安徽省 1996—2011 年生态环境影响因素的计量模型为:

$$E=K\cdot P^{0.0639}\cdot A^{0.0982}\cdot T^{0.0467}\cdot U^{0.0102}\cdot\varepsilon \quad (8)$$

由公式(8)可知,研究时段内,安徽省人口,人均 GDP,R&D 投入占 GDP 比例,城镇化演进对生态环境的边际弹性系数分别为 0.063 9,0.098 2,0.046 7 和 0.010 2,表示当人口、人均 GDP、R&D 投入占 GDP 比例、城镇化综合水平每增加 1%时,将分别引起生态环境质量上升 0.063 9%,0.098 2%,0.046 7%和 0.010 2%,由此表明,1996—2011 年,安徽省城镇化演进具有弱正向生态环境效应。

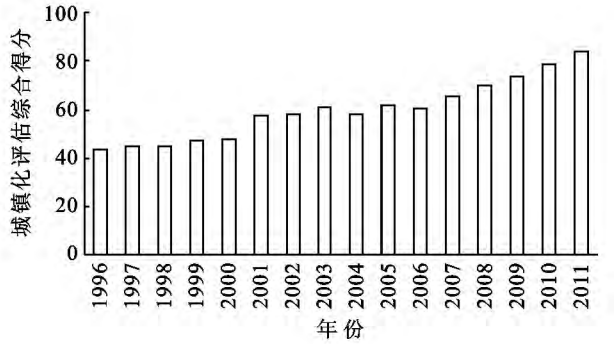


图 2　安徽省 1996－2011 年生态环境综合评价指数

2.3.5　城镇化演进的生态环境效应理论解析　基于 STRIPAT 模型定量测度表明,研究时段内,安徽省城镇化演进对生态环境具有弱正向效应,可用发展阶段理论对此进行解析。发展阶段理论认为,环境质量与经济发展呈环境库兹涅茨倒 U 形曲线规律[8],经济发展初期,农业经济居主导地位,工业基础薄弱,乡村人口占绝对优势,城市化水平不高,城乡用地矛盾不突出,对生态环境的破坏较小;经济发展中期,工业经济发展较快,且多为劳动密集型产业,大量农村劳动力转移至城市,城镇化水平提升较快,工业生产污染和人口聚集所带来的生活污染在该阶段都迅速增加[10],工业化、城镇化的生态环境胁迫效应明显,生态环境质量呈下降态势;经济发展到较高水平阶段,第三产业发展迅速,第三产业发展对劳动力的需求及城市发展所引致的物质和精神诱惑力吸引着大量农村人口向城市聚集,城镇化水平继续提升,随着人们环境意识的提高,更注重经济发展质量,以科技支撑的创新发展,使电子信息等战略性新兴产业及现代服务业比例大幅提升,产业结构不断转型升级,此背景下,生产污染开始下降,同时,随着政府对环保投入的加大及环境管理规制政策日臻完善,生态环境质量呈逐步提升态势。

3　结 论

(1) 研究时序内,安徽省城镇化评价综合指数呈递增态势,生态环境质量评价综合指数也呈上升态势,两者具有正向关联关系。

(2) 安徽省人口城镇化增长速度高于城镇化综合评价指数增长速度,提高城镇化演进质量,加强包括社会城镇化在内的城镇化复合体系建设,使城镇居民分享城镇化所带来的红利与福祉,是未来城镇化建设方向。

(3) 城镇化综合水平的提升有利于生态环境质量的改善,城镇化综合水平每增加 1%,生态环境质量改善 0.010 2%,城镇化演进对生态环境具有弱正向效应。

(4) 将城镇化演进视为复合系统,从人口城镇化、空间城镇化、经济城镇化、社会城镇化四维视角对此进行考察。案例研究结果表明,城镇化演进对生态环境具有弱正向效应,而非胁迫关系,契合黄金川等[10]、乔标等[13]探索出的城市化与生态环境间耦合规律,与陈健等[7]研究结果基本一致。本研究认为在绿色发展、循环发展、低碳发展及公众生态文明意识不断提升的时代背景下,政府将转变发展方式作为主线,依靠科技进步,强力推进产业结构的升级转型,积极发展战略性新兴产业,完善能源绿色战略支持体系,不断加大环保投入,生态环境质量得到了较大改善,城镇化与生态环境必然会走向适应与协调。本研究分别选取了 14 和 18 个指标对城镇化综合水平与生态环境质量进行考察,而影响城镇化与生态环境因素较复杂,受定量研究数据获取的限制,仅以上述指标表征城镇化与生态环境可能存在一定局限性(如未考虑规制政策因素、下垫面景观结构特征的改变等),这是本研究今后展开深入研究的方向。

[参 考 文 献]

[1] 戴为民,侍仪,陈雪梅. 安徽省空间城市化安全指标体系构建及测度[J]. 地域研究与开发,2012,31(6):55-59.

[2] 王学峰. 发达国家城镇化形式的演变及其对中国的启示[J]. 地域研究与开发,2011,30(4):54-59.

[3] 宋建波,武春友. 城市化与生态环境协调发展评价研究:以长江三角洲城市群为例[J]. 中国软科学,2010(2):78-87.

[4] 叶玉婷. 广东省城市化与生态环境和谐度研究[D]. 山西太原:山西师范大学,2012.

[5] 安瓦尔·买买提明,张小雷,塔世根·加帕尔. 基于模糊数学的新疆南疆地区城市化与生态环境的和谐度分析[J],经济地理,2010,30(2):214-219.

[6] 周忠学,张芳,刘佳. 陕北黄土高原城镇化与生态环境空间协调程度研究[J]. 地域研究与开发,2010,29(2):134-138.

[7] 陈健,查良松,黄艳妮,等. 安徽省城市化与生态环境和谐度分析[J]. 安徽师范大学学报:自然科学版,2011,34(6):568-573.

[8] Grossman G M, Krueger A B. Economic growth and the environment[J]. Quarterly Journal of Economics,1995,110(2):353-377.

[9] 王如松. 高效·和谐:城市生态调控原则和方法[M]. 湖南 长沙:湖南教育出版社,1988.

[10] 黄金川,方创琳. 城市化与生态环境交互耦合机制与规律性分析[J]. 地理研究,2003,22(2):211-220.

[11] 刘耀彬,李仁东,宋学锋. 中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析[J]. 地理学报,2005,60(2):237-247.

[12] 刘耀彬,李仁东,宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析[J]. 自然资源学报,2005,20(1):105-111.

[13] 乔标,方创琳,黄金川. 干旱区城市化与生态环境交互耦合的规律性及其验证[J]. 生态学报,2006,26(7):2183-2190.

[14] 李玉恒,刘彦随. 中国城乡发展转型中资源与环境问题解析[J]. 经济地理,2013,33(1):61-65.

[15] 蒋洪强,张静,王金南,等. 中国快速城镇化的边际环境污染效应变化实证分析[J]. 生态环境学报,2012,21(2):293-297.

[16] 曹广忠,边雪,刘涛. 基于人口、产业和用地结构的城镇化水平评估与解释:以长三角地区为例[J]. 地理研究,2011,30(12):2139-2149.

[17] 黄木易,程志光. 区域城市化与社会经济耦合协调发展度的时空特征分析:以安徽省为例[J]. 经济地理,2012,32(2):77-81.

[18] 陈晓倩,张全景,代合治,等. 城镇化水平测定方法构建与案例[J]. 地域研究与开发,2011,30(4):76-80.

[19] 刘耀彬,宋学锋. 区域城市化与生态环境耦合性分析:以江苏省为例[J]. 中国矿业大学学报,2006,35(2):182-187,196.

[20] 李湘梅,周敬宣,张娴,等. 城市生态系统协调发展仿真研究:以武汉市为例[J]. 环境科学学报,2008,28(2):2605-2613.

[21] 于勇,周大迈,王红,等. 土地资源评价方法及评价因素权重的确定探析[J]. 中国生态农业学报,2006,14(2):213-215.

[22] 朱天明,杨桂山,苏伟忠,等. 长三角地区城市土地集约利用与经济社会发展协调评价[J]. 资源科学,2009,31(7):1109-1116.

[23] 黎一畅,周寅康,吴林,等. 城市土地集约利用的空间差异研究:以江苏省为例[J]. 南京大学学报:自然科学版,2006,42(3):309-315.

[24] 王广杰. 城市土地集约利用评价方法及其系统研究:以成都市为例[D]. 四川 成都:成都理工大学,2011.

[25] York R, Rosa E A, Dietz T. A rift in modernity? assessing the anthropogenic sources of global climate change with the STIRPAT model[J]. International Journal of Sociology and Social Policy, 2003,23(10):31-51.

[26] York R, Rosa E A, Dietz T. STIRPAT, IPAT and ImPACT: Analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts[J]. Ecological Economics, 2003,46(3):351-365.

[27] Ehrlich P R, Holdrens J P. The impact of population growth [J]. Science, 1971,3977(171):1212-1217.

[28] 张乐勤,李荣富,陈素平,等. 安徽省 1995—2009 年能源消费碳排放驱动因子分析及趋势预测:基于 STIRPAT 模型[J]. 资源科学,2012,34(2):316-327.

[29] 张乐勤,陈素平,王文琴,等. 安徽省近 15 年建设用地变化对碳排放效应测度及趋势预测:基于 STIRPAT 模型[J]. 环境科学学报,2013,33(3):950-958.

[30] 王琳,吴业,杨桂山,等. 基于 STIRPAT 模型的耕地面积变化及其影响因素[J]. 农业工程学报,2008,24(12):196-200.

[31] 张乐勤,陈素平,王文琴,等. 基于 STIRPAT 模型的安徽省池州市建设用地扩展驱动因子测度[J]. 地理科学进展,2012,31(9):1235-1242.

[32] 胡求光,李洪英. R&D 对技术效率的影响机制及其区域差异研究:基于长三角、珠三角和环渤海三大经济区的 SFA 经验分析[J]. 经济地理,2011,31(1):26-31.

[33] 安徽省统计局. 安徽统计年鉴(1997—2012)[M]. 北京:中国统计出版社,2012.

[34] 国家统计局. 中国统计年鉴系列(1997—2012) [M]. 北京:中国统计出版社,2012.