

江西省城市化进程中的资源消耗效应时空分析^{*}

刘耀彬^{1,2}

(1. 南昌大学 经济与管理学院,南昌 330031;2. 华中科技大学 公共管理学院,武汉 430074)

摘 要:对江西省城市化进程中资源消耗特征分析的基础上,采用计量经济学的方法,对其消耗效应进行了时空分析。研究显示,在随着城市化进程地推进,人均资源消耗具有不同的时序变化态势;而空间分布变化基本是北高南低,有着沿铁路聚集分布的趋势;格兰杰因果分析发现,江西省城市化水平变化是人均能源消费、人均用水量 and 人均耕地面积变化的格兰杰因果原因,而三者不是城市化水平变化的格兰杰因果原因;进一步的时空回归分析表明,随着城市化进程的持续推进,城市化水平与人均资源消耗具有较强的时序作用规律,基本上都呈现出开口向上的二次曲线形状,而其空间联动关系并非具有一致性。

关键词:城市化;资源消耗;Granger 因果检验;回归分析

中图分类号: F299.27;X24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)04-0168-05

Analysis on Temporal-spatial Effects of Resources Consumption to Urbanization in Jiangxi Province

LIU Yao-bin^{1,2}

(1. School of Economic & Management, Nanchang University, Nanchang 330031, China;

2. School of Public Management, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: The temporal-spatial effects of resources consumption are analyzed in Jiangxi province by means of econometrics method. The results show: firstly, there are different temporal characteristics for different items of resources consumption corresponding to the urbanization process, but its per capita consumption amounts in the northern region are higher than those of the southern, and there is the trend of gathering distribution along the rail. Secondly, there exist complex relationships between urbanization process and per capita resources consumption with Granger causality method employed, which urbanization is Granger causality of per capita energy consumption, per capita water consumption and per capita cultivated area, but they are not Granger causality of urbanization. Thirdly, there is a significant temporal rule for urbanization process and per capita consumption of resources using regressive analysis model, which there is a two times function curve with the opening upward quadratic curve shape, and its spatial interaction is not the consistency.

Key words: urbanization; resources consumption; Granger causality test; regression analysis

1 引言

随着世界城市化进程的快速推进,城市化所引发的资源消耗与利用问题当前正成为学术界关注的

焦点问题。城市化进程中的水资源短缺、能源消耗过度、城市非农用地无序扩张以及森林被滥伐等问题成为国外研究的热点^[1]。如 Mcmichael 指出城市化将以一种重要的形式危害人类的生存环境和健

* 收稿日期:2007-03-24

修稿日期:2007-06-29

基金项目:中国博士后基金项目(20060400249);江西省社科规划项目(06JL13)

作者简介:刘耀彬(1970-),湖北麻城人,博士(后),副教授,主要从事城市经济与城市管理方面研究工作。

康,城市的扩张、工业的增长及其人口的增加,给当地水资源带来许多压力^[2];Swatuk 研究揭示快速的城市化进程已使得南非博茨瓦纳地区水资源出现严重短缺,并成为影响其社会经济发展最重要的限制性因素^[3];York 等通过 STIRPAT 模型发现城市化是导致世界能源消费变化的关键因素之一^[4];Ehrhardt-Martinez 等则通过计量经济学方法定量证实了城市化是导致 Amazon 地区森林过度砍伐的重要原因^[5]。中国现有 300 多个城市不同程度缺水,其中严重缺水的有 108 个,因此,城市化进程中城市缺水问题倍受重视。如周海丽等(2003)通过回归模型发现深圳的城市化对其水质量有显著影响;方创琳等则指出水资源约束对河西走廊的城市化产生阈值^[7]。由于中国正处于城市化的大规模发展时期,城市化进程中的城市空间无序扩张也尤其受到关注。如章波等揭示快速城市化是长江三角洲土地利用变化的主要因素之一^[8];刘坚等进一步证实了江苏省城市化与土地利用程度的关系^[9]。国内类似的研究工作已不少见,并且从国家和区域层面来探求城市化导致的关键资源要素效应正成为国内研究的前沿和热点,但更多的研究依然建立定性的推理

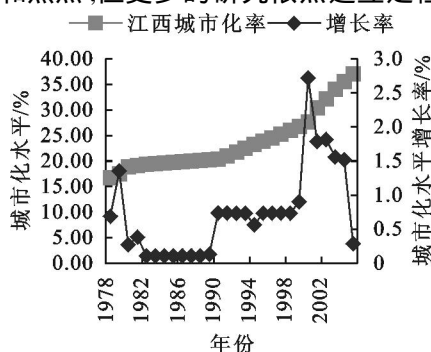


图1 城市化水平及其增长率变化

伴随着工业化和城市化进程的快速推进,能源消耗加大、用水量递增和耕地被挤占将是江西省发展中面临的主要资源消耗问题^[11]。考虑到指标的可获得性和代表性,选取市镇人口占总人口比重(%)作为城市化指标(X);分别选取能源消费总量(万t标准煤)、总用水量(亿 m^3)和耕地面积(km^2)作为资源消耗的指示性指标。为使研究具有可比性,分别以这些资源消耗的人均值作为变量进行分析,即人均能源消费量(Y_1)、人均用水量(Y_2)和人均耕地面积(Y_3)。通过分析发现,在江西省城市化进程中的人均能源、人均用水和人均耕地均呈现出不同变化特征(图2~4):(1)人均能源消费呈现持续上升的增长趋势,且年度增长相对稳定。2005年,江西省人均能源消费量达到了0.99 t/人,低于

之上,并且研究的区域主要集中在大都市和生态脆弱区^[10]。因此,本文拟以经济欠发达的江西省为例,在对其城市化进程中的资源消耗特征分析的基础上,采用计量经济学方法,从时空两个维度对城市化作用下的资源消耗效应进行定量分析,期望找出其中的一些规律,以便于对该省城市建设与资源合理开发利用提供政策建议。

2 城市化进程中的资源消耗特征

2.1 资源消耗的时序变化特征

城市人口的逐步增加,农村人口的逐步减少,城市化水平逐步提高,是发展中国家或地区城市化进程中的一个普遍规律和趋势。改革开放以来,江西省城市化水平稳步增长;20世纪90年代城市经济体制改革以后,城市化进程加速,特别是2001年以后,在“加速推进工业化、城市化”的发展战略指引下,江西省城市化进程明显加快,至2005年底,该省城市化水平达37.1%,尽管低于全国的平均水平(43%),但其年平均增长约1.67%,快于全国同期的年平均增长率(0.975%),表明该省已经进入城市化的快速发展阶段(图1)。

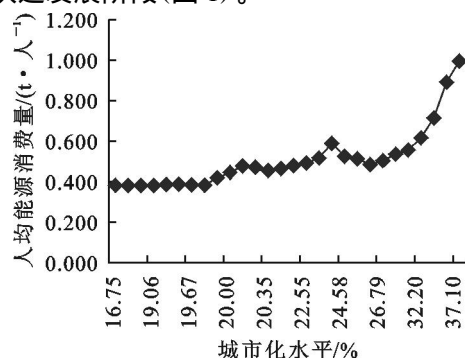


图2 城市化进程中的人均能源消费量变化

全国城市化率相同时期的人均能源消费水平(1.122 t/人),不仅如此,在1978~2005年间该省的人均能源消费年平均值仅为0.098 t/人,也远小于全国平均水平,只相当于全国平均值的2/5。可见,江西省城市化进程中的能源消耗压力并不太大,但从其逐渐增加的人均消费量趋势能反映出该省能源消耗效应正在加大。(2)人均用水量总体上呈现下降的趋势,但年度变化极度不稳。2005年,江西省人均用水量达到了482.58 m^3 /人,高于全国城市化率相同时期的人均用水量(436.22 m^3 /人)。改革开放28 a来,江西省人均用水量一直高于全国水平,但该省人均用水下降速度相比全国更快,反映出该省水资源利用效率得到显著提高,水资源的人均消耗效应正在减小。(3)人均耕地面积占用总体呈现出下

降的趋势,且除了少数年份人均耕地面积有增长外,其它年份耕地面积下降速度相对稳定。2005 年,江西省人均耕地面积达到了 $486.65\text{ m}^2/\text{人}$,只相当于全国城市化率相同时期的 $1/2$ 。1978~2005 年间,

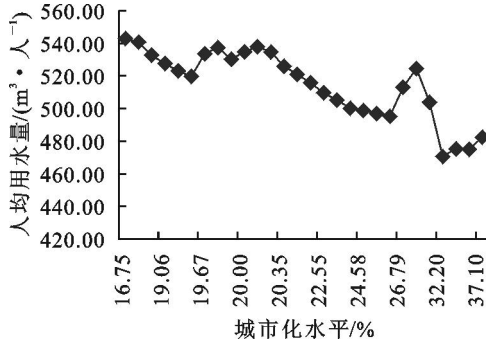


图 3 城市化进程中的人均用水量变化

2.2 资源消耗的空间分布特征

从静态的横截面看(表 1),2005 年江西省城市化水平在空间分布上表现得极不平衡,南北差异明显。大致沿浙赣铁路将江西划为面积基本相同的南北两部分,其中北部人口占 62.05% ,城市数占 71.43% ,城市化水平达到 34.80% ,表明已经进入快速城市化阶段;南部城市化水平只有 23.59% ,仍然处于缓慢发展阶段,可见南北地区的城市化发展处于两个不同的发育阶段。从横截面动态变化看,在 2000~2005 年间北部地区的城市化水平变动幅度略大于南部地区,两者相差只有 0.41% ,但环鄱阳湖地区的南昌、景德镇、九江、抚州 4 市增长最快,沿浙赣铁路的宜春、新余二市成为城市化水平增长次快地区,增长最慢属于省际交接地带的上饶和萍乡两市。

表 1 2000~2005 年江西省城市化进程中人均资源消耗量的空间分布

地区	2005 年				2000~2005 年			
	$X/\%$	$Y_1/(\text{t} \cdot \text{人}^{-1})$	$Y_2/(\text{m}^3 \cdot \text{人}^{-1})$	$Y_3/(\text{m}^2 \cdot \text{人}^{-1})$	$X/\%$	$Y_1/(\text{t} \cdot \text{人}^{-1})$	$Y_2/(\text{m}^3 \cdot \text{人}^{-1})$	$Y_3/(\text{m}^2 \cdot \text{人}^{-1})$
南昌市	48.45	0.91	623.10	465.93	5.89	0.37	41.59	- 12.69
景德镇市	41.53	1.93	481.03	359.60	5.33	0.62	- 92.45	- 64.31
萍乡市	31.20	3.13	400.77	252.66	1.70	1.72	- 56.33	- 46.48
九江市	27.67	1.99	528.65	447.60	5.19	0.47	73.69	- 18.55
新余市	37.05	5.22	634.47	495.26	4.69	2.21	- 168.72	- 91.92
鹰潭市	30.64	1.57	988.02	511.09	2.64	0.4	- 33.81	- 52.83
赣州市	21.03	0.08	301.13	358.13	3.10	0.01	- 96.86	- 77.83
吉安市	23.10	0.38	547.46	694.40	3.73	0.29	- 57.16	- 92.20
宜春市	27.08	1.05	594.65	623.74	4.48	0.56	35.92	- 58.15
抚州市	26.64	0.09	434.03	587.55	5.19	0.03	- 157.13	- 98.63
上饶市	18.90	0.21	380.54	458.38	0.96	0.13	- 63.57	- 30.26

注:资料来源于《江西统计年鉴》、《江西五十年》和《江西省水利公报》。

江西省人均耕地面积不仅一直低于全国同期水平,而且其年下降速度也快于全国,反映出该省人多地少的背景下,其城市化进程中的土地资源挤占压力正在加大。

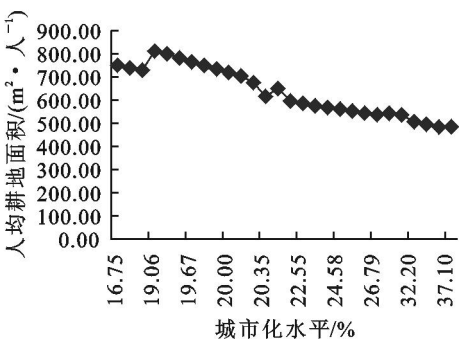


图 4 城市化进程中的人均耕地面积变化

与地区城市化水平分布相对照,2005 年江西省各个地区人均能源消费量、人均用水量、人均耕地面积与其城市化水平分布具有一致性,人均能源消费量和人均用水量分布都有着沿铁路密集的趋势,而且基本以浙赣铁路为线分为南北两个不同资源消耗地区:北部的人均能源与用水量消耗量大,而人均耕地面积少;南部的能源消费和用水量消耗相对较小,而人均耕地面积相对较多。从人均资源消耗分布的动态变化比较看,在 2000~2005 年间江西省人均能源消费和人均用水变动量的空间分布特征与其城市化水平变动也有类似之处,即北部地区的人均能源消费数增长幅度与人均用水变动幅度较大,南部相对较小,而人均耕地面积的下降量与城市化变动的分布就不具有一致性。

3 城市化进程中资源消耗效应时空分析

3.1 资源消耗的时序作用效应

为了探求江西省城市化进程是否导致能源消耗效应,对资源消耗变化与城市化之间的因果关系方向进行检验,即判断它们孰先孰后的关系,采用了格兰杰因果检验法进行分析。格兰杰因果检验的思想是:如果 A 是 B 的原因,则 A 先于 B 出现,在加入 A 滞后项的回归模型中,A 滞后项的系数应该统计显著,并能够提高模型的解释能力^[12],该模型为:

$$Y_t = \sum_{i=1}^k \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_i X_{t-i} + \mu_t \quad (t = 1, 2, 3, \dots, K - T) \quad (1)$$

表 2 城市化水平与人均资源消耗量之间的 Granger 因果检验结果

因果关系类型	原假设	F 统计量	P 值	结论
X 和 Y ₁	X 不是 Y ₁ 的格兰杰原因	7.47576 *	0.00353	X 是 Y ₁ 的格兰杰原因,
	Y ₁ 不是 X 的格兰杰原因	0.52722	0.59785	而 Y ₁ 不是 X 的格兰杰原因
X 和 Y ₂	X 不是 Y ₂ 的格兰杰原因	9.24824 *	0.00132	X 是 Y ₂ 的格兰杰原因,
	Y ₂ 不是 X 的格兰杰原因	1.80014	0.18986	而 Y ₂ 不是 X 的格兰杰原因
X 和 Y ₃	X 不是 Y ₃ 的格兰杰原因	5.54659 *	0.01164	X 是 Y ₃ 的格兰杰原因,
	Y ₃ 不是 X 的格兰杰原因	0.98062	0.39161	而 Y ₃ 不是 X 的格兰杰原因

注: * 表示在 0.05 的水平下显著

为了进一步揭示城市化对能源、用水消耗和耕地占有这种效应的定量规律,在上述分析的基础上,以城市化水平(X)作为解释变量,分别以人均能源消费量(Y₁)、人均用水量(Y₂)和人均耕地面积(Y₃)作为被解释变量,来构建城市化进程中的资源消耗时序作用效应模型。运用 SPSS 软件对城市化与各人均资源消耗量进行回归曲线模拟,经过方程的显著性检验和拟合优度比较,得到系列模型,见表 3。根据表 3 可以看出:(1)城市化水平与人均能源消费

式中: X_t, Y_t——指标向量; α_i, β_i——待估系数, μ_t——白噪声系列。

利用式(1),我们分别对 X 与 Y₁, Y₂, Y₃ 之间的关系作格兰杰因果分析,具体结果见表 2 所示。从表 2 可知:在滞后期为 2 时,在 5 % 的概率下分别接受了“Y₁ 不是 X 的格兰杰原因、Y₂ 不是 X 的格兰杰原因和 Y₃ 不是 X 的格兰杰原因”的原假设,而拒绝了“X 不是 Y₁, Y₂, Y₃ 的格兰杰原因”原假设,这从统计的意义上说明在江西省城市化推进过程中,城市化水平变化是人均能源消费增长、用水量减少和人均耕地面积减少的格兰杰因果原因,城市化水平变化可以作为它们效应变化的解释变量。

之间呈现开口向上的二次曲线形状,并且人均能源消费正处于二次型曲线的右方,表明江西省能源消费随着城市化进程的推进,其时序消耗效应呈现二次曲线的上升规律;(2)城市化水平与人均用水量、人均耕地面积之间也都呈现出开口向上的二次曲线形状,但人均用水量和人均耕地面积正处于二次型曲线的左方,表明随着城市化进程的推进,江西省用水消耗效应呈现二次曲线的下降规律,而耕地面积被占用效应则呈现出二次曲线的上升规律。

表 3 人均资源消费量与城市化发展水平的时空回归分析结果

方程序号	时序作用效应模型			空间联动效应模型		
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃
常数项	0.699	661.250	1807.77	- 7.526	- 358.858	622.571
	(0.225)	(42.672)	(186.665)	(1.331)	(255.74)	(53.438)
	[3.101]	[15.496]	[9.685]	[- 5.653]	[- 1.403]	[11.650]
城市化水平一次项	- 0.037	- 8.705	- 78.821	0.541	55.364	- 4.454
	(- 0.018)	(3.355)	(14.676)	(0.092)	(17.585)	(1.886)
	[- 2.068]	[- 2.594]	[- 5.371]	[5.914]	[3.148]	[- 2.361]
城市化水平平方项	0.001	0.101	1.175	- 0.008	- 0.774	
	(0.000)	(0.063)	(0.275)	(0.001)	(0.286)	
	[3.443]	[1.702]	[4.275]	[- 5.208]	[- 2.710]	
R ²	0.879	0.898	0.923	0.673	0.462	0.272
F	99.282	51.929	73.302	28.573	9.339	5.576
S. E	0.05147	9.748	42.641	0.80734	155.105	120.616
D. W.	1.512	1.942	1.461	1.586	1.734	1.702

注: () 里面为标准误, [] 为 t 统计量。

3.2 资源消耗的空间联动效应

以上定性分析发现,江西省人均资源消耗的空间分布与其城市化水平分布有着很大的一致性,为了对城市化的这种空间联动效应规律做进一步总结,我们也进行回归模拟。因为 1 a 的数据不足以反映出其中的统计规律,在定量分析之前,有必要建立用于空间分析的面板数据。考虑到资料的可获取性,我们选取 2000 ~ 2005 年的数据建立了面板数据,利用同样的分析思路与步骤对江西省城市化与人均资源消耗的空间联动关系进行建模,其结果也表述在表 3 中。从表 3 可以看出:与城市化和人均资源消耗的时序作用效应相比较,江西省城市化空间进程对其人均能源消费、人均用水量的消耗和人均耕地面积占用的解释能力小得多,并且三个资源消耗变量与城市化之间也呈现出与时序作用效应不同的联动关系,即除了人均耕地面积与空间城市化发展之间呈现向下倾斜的直线形状外,人均能源消费量、人均耕地面积与空间城市化发展之间都呈现出较为完整的开口向下的倒“U”型曲线形状,表明江西省城市化与人均资源消耗的空间联动关系并非具有一致性,但总体而言,随着该省空间城市化进程的推进,人均耕地被占用趋势依然加大,但人均能源消费和人均用水量则呈现出先上升后下降的空间联动规律。

4 结 论

以江西省为例,选取能源消费总量、总用水量和耕地面积作为资源消耗的指示性指标,对其城市化进程下的资源消耗时空特征进行分析的基础上;采用计量经济学的方法,从时空两个维度对效应进行定量分析,研究得到如下结论:

(1) 从时间纵向看,随着江西省城市化进程的推进,能源消耗加大、用水量递增和耕地被挤占是该省资源消耗的普遍问题,但人均能源消费、人均用水和耕地面积 3 个指示性指标表现得并不一致。总体而言,随着城市化水平提高,人均能源消费呈现持续上升的增长趋势,且年度增长相对稳定;而人均用水量和人均耕地面积总体上呈现下降的趋势,但人均用水量年度变化极度不稳。从空间比较看,江西省城市化水平与人均资源消耗的空间分布基本是北高南低,有着沿铁路聚集分布的趋势,但各个资源要素消耗的空间对应关系并不一致。

(2) 格兰杰因果分析发现,自改革开放以来,江西省城市化水平变化是人均能源消费量、人均用水量和人均耕地面积变化的格兰杰因果原因,而 3 者不是城

市化水平变化的格兰杰因果原因。进一步时序作用效应的回归分析揭示,城市化水平与人均能源消费、人均用水和人均耕地之间都呈现出开口向上的二次曲线形状,但人均能源消费处于二次型曲线的右方,人均用水量和人均耕地面积则处于二次型曲线的左方,表明随着城市化进程的推进,江西省能源消耗和耕地被占用的时序效应正在加大,而用水量的消耗效应正在减小。进一步空间联动效应的回归模拟表明:江西省城市化与人均资源消耗的空间联动关系并非具有一致性,但总体而言,随着该省空间城市化进程的推进,人均耕地被占用趋势依然在加大,但人均能源消费和人均用水量则表现出先上升后下降的空间联动规律。

参考文献:

- [1] 刘耀彬,李仁东,宋学锋.城市化与城市生态环境关系研究综述与评价[J].中国人口·资源与环境,2005,15(3):55-60.
- [2] Prinz D. Water resource in arid region and their management[J]. Annals of Arid Zone,2001,39(3):251-252.
- [3] Swatuk L A, Rahm D. Integrating policy, distintegrating practice: water resources management in Botswana[J]. Physics and Chemistry of the Earth,2004,29(15-18):1357-1364.
- [4] York R, Rosa E A, et al. STIRPAT, IPAT and IMPACT: analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts[J]. Ecological Economics,2003, (46):351-365.
- [5] Ehrhardt - Martinez K, Grenshaw, et al. Deforestation and the environmental Kuznets curve: a cross - national investigation of intervening mechanisms [J]. Social Science Quarterly,2002,83(1):226-243.
- [6] 周海丽,史培军,徐小黎.深圳城市化过程与水环境质量变化研究[J].北京师范大学学报(自然科学版),2003,39(2):273-279.
- [7] 方创琳,乔标.水资源约束下西北干旱区城市经济发展与城市化阈值[J].生态学报,2005,25(9):2413-2422.
- [8] 章波,濮励杰,黄贤金,等.城市区域土地利用变化及驱动机制研究 - 以长江三角洲地区为例[J].长江流域资源与环境,2005,14(1):28-33.
- [9] 刘坚,黄贤金,赵彩艳,等.城市化发展与土地利用程度变化相关性研究[J].水土保持研究,2006,13(2):198-201.
- [10] 乔标,方创琳,李铭.干旱区城市化与生态环境交互胁迫过程研究进展及展望[J].地理科学进展,2005,24(6):31-41.
- [11] 马逸麟,梅丽辉,王玺,等.江西省生态环境现状、存在问题及对策[J].地质灾害与环境保护,2006,17(2):29-32.
- [12] Toda H Y, Yamamoto T. Statistical inference in vector autoregression with possibly integrated processes[J]. Journal of Econometrics,1995,66:225-250.