

# 江西省城市化进程中的环境污染排放效应的实证分析

刘耀彬 陈 斐

〔摘要〕采用计量经济学方法对江西省城市化进程中的环境污染排放效应进行实证研究发现,随着城市化进程的推进,工业废水、工业废气和工业固体废物等人均污染排放量具有不同的表现特征。通过格兰杰因果分析,发现在不同城市化发展时期,城市化与诸环境污染排放物之间的因果关系复杂,有些存在单向和双向格兰杰因果原因,而有些则不存在格兰杰因果原因。进一步的脉冲响应函数模拟表明,在城市化进程缓慢增长时期和城市化进程加快发展时期,人均污染排放物的响应情景相差很大,有的持续下降,有的持续增加,而有的则呈现先增加后减少的变化趋势。

〔关键词〕城市化;环境污染排放;Granger 因果检验;脉冲响应函数

〔基金项目〕国家社会科学基金项目(07CJL031)

〔作者简介〕刘耀彬,1970年生,经济学博士(后),南昌大学副教授(江西 南昌 330047)

〔中图分类号〕F299.23 〔文献标识码〕A 〔文章编号〕1001-6198(2008)01-0083-03

从国家和区域层面来研究城市化与环境的耦合关系正成为国内外研究的热点。不过更多的研究依然是建立在对EKC曲线检验的基础之上。然而,在城市化与环境污染排放的关系中,城市化只是导致污染排放变化的一个中间变量,城市化与环境污染排放的相互影响问题本身就是一个理论上亟须解决的课题,至于城市化进程中是否存在环境污染排放效应,以及这种冲击效果有多强更是长期被忽视。本文正是基于这种思想,以江西省为例进行分析,以期对此问题有所揭示。

## 一、江西省城市化进程中的环境污染排放特征

### 1. 城市化发展特征

改革开放以来,江西省城市化进程与全国总体趋势类似,其水平逐年稳步提高,但该省城市化水平一直低于全国平均水平,且二者之间的差距总体上呈现扩大趋势。只是到了2001年以后,在江西省“加速推进工业化、城市化”的发展战略指引下,其城市化水平与全国平均值之间的差距才逐步缩小。

通过计算江西省城市化水平变化的年均增长率,可以发现其年均增长率呈现出阶段性的波动,根据变化特征可以将其划分为两个阶段:①1978—1989年为城市化进程缓慢增长阶段,这段时期城市化水平增长幅度小,12年间增长不超过四个百分点,年平均增长率不超过0.3个百分点;②1990—2005年为城市化进程加快发展阶段,这段时期城市化水平增长速度加快,16年间增长增幅超

过了16个百分点,年平均增长率超过了一个百分点。可见,不同阶段江西省城市化增长速度并不一致,这样必然导致不同的环境污染排放压力,为了揭示出这种差异性和因果关系,以下分析就以这两个时段的差别研究为主。

### 2. 环境污染排放特征

江西省正处于大力推进工业化的发展时期,工业“三废”正成为城市化进程中的最主要环境污染物之一。因此,可以通过与全国的人均污染排放量的比较来揭示其环境污染排放总体特征:①工业废水排放与全国有着类似下降的发展趋势,但年度变化极不稳定,其人均数值除少数年份高于全国人均数值外,其它年份都处于全国人均排放量的下方。2005年,江西省人均工业废水排放量达到了12.52t/人,处于全国省份的中等水平。可见,随着城市化进程的推进,该省工业废水排放人均负荷不算太高,且其排放效应总体上正在减轻;②工业废气排放总体与全国有着类似的加大趋势,其人均数值一直处于全国人均排放量的下方。2005年,江西省人均工业废气排放总量达到了10154.84m<sup>3</sup>/人,处于全国的下游水平。可见,尽管江西省与全国相比,其工业废气对大气污染相对较轻,但其逐渐增加的人均负荷反映出该省工业废水排放效应正在加大;③工业固体废物产生与全国有着类似的上升趋势,但年度变化呈现出相对波动的态势,且人均数值基本上处于全国人均产生量的上方。2005年,江西省人均工业固体废物产生量达到了1.6252t/人,处于全国省份的较高水平。可见随着

城市化进程的推进,江西省工业固体废物产生不仅压力大,其效应还有着加大的趋势。

二、江西省城市化进程中的环境污染排放效应的实证检验

1. 格兰杰因果检验

为了揭示江西省城市化是否产生环境污染排放效应,本文借用了计量经济学中的格兰杰因果检验法对其关系进行检验。格兰杰因果检验的思想是:两个时间序列 $\{X_t\}$ 和 $\{Y_t\}$ ,如果 $X_t$ 是 $Y_t$ 的原因,则 $X_t$ 先于 $Y_t$ 出现,在加入 $X_t$ 滞后项的回归模型中, $X_t$ 滞后项的系数应该统计显著,并能够提高模型的解释能力,该模型为:

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

式中, $X_t$ 、 $Y_t$ 是指标向量, $\alpha_i$ 、 $\beta_i$ 为待估系数, $\mu_t$ 为白噪声系列。

根据上面的分析结果,以城镇人口占总人口比重(X)作为城市化发展指标,以人均工业废水排放量( $Y_1$ )、人均工业废气排放量( $Y_2$ )和人均工业固体废物废弃物产生量( $Y_3$ )作为环境污染排放指标,分

1978—1990和1991—2005两个时段对其关系进行格兰杰因果关系分析,具体结果见表1所示。从表1可知:①在1978—1990年时间段内,在滞后期为2时,在5%的概率下分别接受了“ $Y_1$ 不是X的格兰杰原因、X不是 $Y_2$ 的格兰杰原因、X不是 $Y_3$ 的格兰杰原因”的原假设,而拒绝了“X不是 $Y_1$ 的格兰杰原因、 $Y_2$ 不是X的格兰杰原因、 $Y_3$ 不是X的格兰杰原因”原假设,这说明在该省城市化进程缓慢增长阶段,城市化水平变化是人均工业废水排放量变化的格兰杰因果原因,而人均工业废气排放、工业固体废物排放变化则是城市化水平变化的格兰杰因果原因;②在1991—2005年时间段内,在滞后期为2时,在5%的概率下分别接受了“X不是 $Y_1$ 的格兰杰原因、 $Y_2$ 不是X的格兰杰原因、 $Y_3$ 不是X的格兰杰原因”的原假设,而拒绝了“X不是 $Y_2$ 的格兰杰原因、X不是 $Y_3$ 的格兰杰原因”的原假设,这反映出在该省城市化进程加快发展阶段,城市化水平变化是人均工业废气和工业固体废物排放量变化的格兰杰因果原因,而人均工业“三废”的变化不是城市化水平变化的格兰杰因果原因。

表1 江西省城市化水平与人均环境污染排放量之间的Granger因果检验结果

因果关系类型	原假设	1978—1990		1991—2005	
		F 统计量	结论	F 统计量	结论
X 和 $Y_1$	X 不是 $Y_1$ 的格兰杰原因	11.6674** (0.00856)	X 是 $Y_1$ 的因果原因, $Y_1$ 不是 X 的因果原因	0.57575 (0.57987)	Y 与 $X_1$ 互不 为因果关系
	$Y_1$ 不是 X 的格兰杰原因	0.27113 (0.77138)		1.04061 (0.38855)	
X 和 $Y_2$	X 不是 $Y_2$ 的格兰杰原因	0.27659 (0.54506)	$Y_2$ 是 X 的因果原因, X 不是 $Y_2$ 的因果原因	4.69307** (0.03652)	X 是 $Y_2$ 的因果原因, $Y_2$ 不是 X 的因果原因
	$Y_2$ 不是 X 的格兰杰原因	37.112** (0.0042)		0.95960 (0.41569)	
X 和 $Y_3$	X 不是 $Y_3$ 的格兰杰原因	0.01308 (0.98703)	$Y_3$ 是 X 的因果原因, X 不是 $Y_3$ 的因果原因	10.5110** (0.00348)	X 是 $Y_3$ 的因果原因, $Y_3$ 不是 X 的因果原因
	$Y_3$ 不是 X 的格兰杰原因	5.19042** (0.04914)		1.08211 (0.37547)	

注释:(1)\*\*表示0.05的水平下显著。(2)括号里面为原假设的P值。

2. 脉冲响应分析

以上的格兰杰因果分析揭示,在不同的城市化进程阶段,城市化对不同的环境污染物排放所产生的直接效果存在着明显不同,为了进一步对这种作用效果进行判别与比较,本文采用了脉冲响应函数来分析。脉冲响应函数是指在向量自回归(VAR)

模型中,在扰动项上加一个标准差大小的冲击,通过变量之间的动态联系对变量的当前值和未来值所带来的影响进行分析。

以城市化水平为自变量,对其扰动追加一个新信息,通过脉冲响应函数的模拟就可以观察到对应的环境污染物排放效应的响应情况。选择具有因

果关系且已经产生效应的环境污染排放物进行分析,即选取1978—1990年的人均工业废水排放量和1991—2005年的人均工业废气和工业固体废物排放量。首先建立这些污染排放物与城市化水平之间的VAR模型,然后进行脉冲响应分析。图1反映的是1978—1990年间工业废水排放对城市化变动的响应情况(图中实线表示脉冲响应函数,代表了环境污染排放量对城市化水平变动的反应,虚线表示正负两倍标准差偏离带)。从图1可以发现,在城市化进程缓慢增长阶段,江西省城市化对工业废水排放具有负的作用效果,即随着城市化水平提高,人均工业废水将减少,但这种效果是在第二期开始产生,到第三期才完全发挥出来( $c_2^3 = -8.19685$ ,即第3期人均工业废水排放对城市化的响应是 $-8.19685$ ),第6期以后开始稳定,但作用效果接近为0。同样对1991—2005年间工业废气、工业固体废物和生活污水排放与城市化之间进行脉冲响应函数模拟。模拟发现,在城市化进程加快发展时期,江西省城市化对工业废气排放具有先正后负的作用效果,即随着城市化水平提高,人均工业废气呈现先增加后减少的变化趋势,这个转折点是在城市化作用的第六期以后;而在城市化进程加快发展时期,城市化对工业固体废物排放具有完全正的作用效果,即随着城市化水平提高,人均工业固体废物排放量将持续增加。

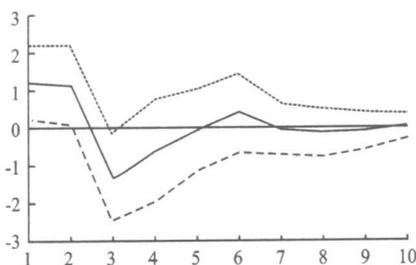


图1 人均工业废水对城市化的响应(1978—1990年)

### 三、结论

以江西省为例,在对其城市化进程进行阶段划分及其环境污染排放特征分析的基础上,采用计量经济学的方法,对其污染排放效应进行实证研究得到如下结论。

1. 随着江西省工业化和城市化进程的推进,工业“三废”正成为该省最主要的环境污染物之一,但各种污染物的人均排放特征表现得并不一致。与全国污染物排放相比,工业废水排放有着与全国类似的总体下降趋势,且人均负荷数低于全国人均水平;而工业废气和工业固体废物排放与全国一样呈现上升态势。其中,工业固体废物人均值高于全国人均水平,但人均工业废气排放量却都低于全国人均水平。这表明在江西省城市化进程中的环境污染排放效应并不强烈,但除工业废水排放外,其它两种污染排放物作用效应正在加强。

2. 格兰杰因果分析发现在不同城市化发展时期,城市化与诸环境污染排放物之间的因果关系复杂:在1978—1990年时期,城市化水平变化是人均工业废水排放量变化的格兰杰因果原因,而人均工业废气排放、工业固体废物排放变化则是城市化水平变化的格兰杰因果原因;在1991—2005年时期,城市化水平变化是工业废气和工业固体废物人均排放量变化的格兰杰因果原因,而人均工业“三废”的变化不是城市化水平变化的格兰杰因果原因。

3. 脉冲响应函数模拟表明:在江西省城市化进程缓慢增长阶段,随着城市化水平提高,人均工业废水将减少,但这种效果是在第二期开始产生,到第三期才完全发挥出来;在江西省城市化进程加快发展阶段,随着城市化水平提高,人均工业固体废物排放量都将持续增加,而人均工业废气呈现先增加后减少的变化趋势。

### 【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》,《中国人口·资源与环境》2005年第3期。
- [2]M. Atasoy, R. B. Palmquist, “Estimating the effects of urban residential development on water quality using microdata,” *Journal of Environmental Management*, 2006(4).
- [3]G. M. Grossman, A. B. Krueger, “Economic Growth and the Environment,” *Quarterly Journal of Economics*, 1995(2).
- [4]刘耀彬、李仁东、张守忠:《城市化与生态环境协调标准及其评价模型研究》,《中国软科学》2005年第5期。
- [5]王维国、夏艳清:《辽宁省经济增长与环境污染水平关系研究》,《社会科学辑刊》2007年第1期。

【责任编辑:燕子】