

区域人口城市化的趋势分析^{*}

——以江苏省为例

白先春¹, 凌 亢¹, 郭存芝²

(1. 南京财经大学 统计系, 江苏 南京 210003; 2. 南京财经大学 经济系, 江苏 南京 210003)

摘要: 在描述区域人口城市化发展趋势时, Logistic 模型的应用最为广泛。对 Logistic 模型进行修正, 并以江苏省人口城市化发展为例, 对我国区域人口城市化发展趋势进行分析。研究的结果表明: 修正 Logistic 模型基本上反映了我国区域人口城市化的发展趋势。

关键词: 人口城市化; 修正的 Logistic 模型; 趋势分析

中图分类号: F291.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-4149(2005)01-0039-05

An Analysis on the Trend of Regional Population Urbanization——A Case Study of Jiangsu Province

BAI Xian-chun¹, LING Kang¹, GUO Cun-zhi²

(1. Statistics Department, Nanjing University of Finance and Economics, 2. Economics Department, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210003)

Abstract: The regional logistic model is used mostly widely in describing the development trend of regional population urbanization. Taking Jiangsu province as an example, the thesis analyzes the development trend on regional population urbanization in China with a modified logistic model. The result of case research shows that the modified logistic model illustrates the trend of regional population urbanization in China basically.

Keywords: population urbanization; modified logistic model; trend analysis

城市化是世界各国社会经济共同发展的现象, 是社会生产力的变革所引起的人类生产方式、生活方式和居住方式改变的过程^[1]。为分析区域内城市化的发展水平, 近 20 年来, 人们先后建立了多个城市化人口动态模型。在众多的模型中, 比较著名的有 Keyfitz 模型、Rogers 模型和联合国人口局提出的扩充的 Keyfitz 模型以及 Logistic 模型^[2-3]等, 但 Logistic 模型的应用最为广泛。众多学者根据 Logistic 模型对全世界及部分国家在过去 200 年左右城市化发展水平的历史数据进行分析, 拟合得到不同国家或地区城市化发展的动态模型, 据此, 进行城市化的发展阶段、发展速度、动力机制以及与之相关联的城市化问题研究^[4]。但是, Logistic 模型的假设条件过于简单, 在现实中难以满足, 尤其是在我国, 由于改革开放带来经济的快速增长, 使城市化进程呈现出特殊性, 用此模型对我国城市化发展趋势进行拟合就显得更加乏力。

收稿日期: 2004-03-15; 修订日期: 2004-11-18

* 本文系作者主持的江苏省哲社基金(项目编号: W2-013)与凌亢教授主持的国家社科基金(项目编号: 03BJ012)、教育部人文社科研究项目(项目编号: 02JA790032)的部分研究成果。

作者简介: 白先春(1966-), 男, 安徽六安人, 南京财经大学统计系讲师, 博士, 主要研究方向为数量经济。

一、修正的 Logistic 模型

用 $P(t)$ 、 $R(t)$ 、 $U(t)$ 分别表示 t 时间某区域内城市化水平、农村和城市人口数量, 则

$$P(t) = \frac{U(t)}{U(t) + R(t)} \quad (1)$$

用 $\frac{1}{U(t)} \frac{dU(t)}{dt}$ 与 $\frac{1}{R(t)} \frac{dR(t)}{dt}$ 分别表示城乡人口的增长率, 令:

$$\frac{1}{U(t)} \frac{dU(t)}{dt} - \frac{1}{R(t)} \frac{dR(t)}{dt} = K(t) \quad (2)$$

进一步, 令 $X(t) = \frac{U(t)}{R(t)}$, 则

$$d(\ln X(t)) = K(t)dt \quad (3)$$

$$P(t) = \frac{X(t)}{X(t) + 1} \quad (4)$$

由此, 可得:

$$\frac{dP(t)}{dt} = K(t)P(t)(1 - P(t)) \quad (5)$$

这便是测算区域城市化水平的修正 Logistic 模型。

$K(t)$ 的值表示城乡人口增长率的差额, 主要是由乡村人口向城市地区机械流动造成的, 在出现逆城市化之前均为正值。当一个国家或地区在某一时期内政策不变、经济发展比较稳定时, $K(t)$ 在短期内不会发生大的变化。在一定精度范围内, 假定 $K(t) = K$ 为常数, 便可导出 Logistic 模型。

由模型 (5) 可知: 城市化的发展速度 $\frac{dP(t)}{dt}$ 不仅与城乡人口的增长率的差额 $K(t)$ 有关, 而且与现有的城市化水平 $P(t)$ 与尚未城市化水平 $1 - P(t)$ 的乘积有关^[5]。

二、区域人口城市化的趋势分析

根据模型 (5), 可分三步对区域人口城市化发展趋势进行分析。第一步: 根据城乡人口增长率差额的原始数据拟合 $K(t)$; 第二步: 由 $K(t)$ 求解微分方程 (5); 第三步: 对区域人口城市化进程进行趋势分析。

下面以江苏省人口城市化进程为例进行实证研究, 考虑到新中国成立以来我国城乡人口波动的幅度大、城乡划分标准的多次变动等特点, 我们只对 1990 年以来城乡人口变动的原始数据进行分析。具体数据见表 1。

1. 建立 $K(t)$ 的时间序列模型

据城乡人口增长率差距原始数据分析可知, 时间序列数据变化具有明显的随机性的线性趋势, 故本文采用布朗 (Brown) 单一参数线性指数平滑法^[6]对 $K(t)$ 进行拟合。

用 x_t 表示城乡人口增长率的时间序列, 通过反复试算确定参数 $\alpha = 0.2$ 。

一次指数平滑:
$$S'_t = \alpha x_t + (1 - \alpha) S'_{t-1} \quad (6)$$

二次指数平滑:
$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1} \quad (7)$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (8)$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad (9)$$

$$K(t) = F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (10)$$

表 1 1989~2002 年江苏省人口增长状况表

年份	城镇总人口 (万人)	乡村总人口 (万人)	城市化水平 (%)	城镇人口增长率	乡村人口增长率	城乡人口增长率差距
1989	1341.81	5194.04	20.53	—	—	—
1990	1458.94	5307.96	21.56	0.087295	0.021932	0.065363
1991	1587.74	5255.96	23.2	0.088279	-0.0098	0.098075
1992	1643.48	5267.72	23.78	0.03511	0.002237	0.032873
1993	1673.54	5293.73	24.02	0.018287	0.004939	0.013349
1994	1732.67	5287.87	24.68	0.035333	-0.00111	0.03644
1995	1929.02	5137	27.30	0.113325	-0.02853	0.141857
1996	2015.73	5094.43	28.35	0.044949	-0.00829	0.053235
1997	2275.88	4871.98	31.84	0.129059	-0.04366	0.172724
1998	2482.26	4700.2	34.56	0.090681	-0.03526	0.12594
1999	2837.65	4375.48	39.34	0.143171	-0.06909	0.212257
2000	3040.8	4286.44	41.50	0.071594	-0.02035	0.091946
2001	3133.2	4221.72	42.60	0.030384	-0.0151	0.045481
2002	3299.29	4081.68	44.70	0.053012	-0.03317	0.086185

资料来源：江苏统计年鉴（2003），中国统计出版社；部分年份数据根据全国统计数据有所调整。

式中： S'_t 为一次指数平滑值； S''_t 为二次指数平滑值； m 为预测的超前期数。

令 $S'_1 = S''_2 = x_1$ ，具体计算过程见表 2。

表 2 布朗单—参数线性指数平滑法计算表

期数	年份 (t)	(1) 城乡人口增长率差距	(2) S'_t	(3) S''_t	(4) a_t	(5) b_t	(6) $a_t + b_t$ (滞后一期)
1	1990	0.065363	0.065363	0.065363	—	—	—
2	1991	0.098075	0.071906	0.066672	0.077139	0.001308	—
3	1992	0.032873	0.064099	0.066157	0.062041	-0.00051	0.078448
4	1993	0.013349	0.053949	0.063715	0.044182	-0.00244	0.061526
5	1994	0.03644	0.050447	0.061062	0.039833	-0.00265	0.041741
6	1995	0.141857	0.068729	0.062595	0.074863	0.001533	0.037179
7	1996	0.053235	0.06563	0.063202	0.068058	0.000607	0.076396
8	1997	0.172724	0.087049	0.067972	0.106126	0.004769	0.068665
9	1998	0.12594	0.094827	0.073343	0.116312	0.005371	0.110896
10	1999	0.212257	0.118313	0.082337	0.154289	0.008994	0.121683
11	2000	0.091946	0.11304	0.088477	0.137602	0.006141	0.163283
12	2001	0.045481	0.099528	0.090688	0.108368	0.00221	0.143743
13	2002	0.086185	0.096859	0.091922	0.101797	0.001234	0.110578

2. 导出修正的 Logistic 模型

将式 (10) 代入模型 (5) 并求解，得：

$$\ln \frac{P(t)}{1-P(t)} = (a_t + bm)t + C \tag{11}$$

其中： C 为积分常数。

将 $t_0 = 2002$ ， $P(t_0) = 0.447$ ， $a_{t_0} = 0.101797$ ， $b_{t_0} = 0.001234$ 代入式 (11)，得 $C = -204.010393 - 2.470468m$ ，故

$$\frac{P(t)}{1-P(t)} = \exp((0.101797 + 0.001234m)t - 204.010393 - 2.470468m) \tag{12}$$

将不同年份 t 值及预测的超前期数 m 代入模型 (12), 可得江苏省各年的人口城市化水平的预测值 $P(t)$, 具体结果见表 3。

表 3 江苏省人口城市化水平的各年预测值 %

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
城市化水平	47.26	49.89	52.59	55.33	58.1	60.88	63.655	66.39
年份	2011	2012	2013	2014	2015			
城市化水平	69.07	71.68	74.2	76.61	78.9			

3. 趋势分析

由表 3 可知, 2005 年江苏省人口城市化水平预测值为: 52.59%, 达到发达国家 1950 年城市化的平均水平 (51.8%^[7])。应该说, 预测的结果基本上反映了江苏省人口城市化发展的实际状况。随着江苏经济的快速增长, 人口城市化水平也将快速提升。

4. 阶段性分析

在城市化理论研究中, 一般将城市化进程划分为三个阶段: 城市化水平在 30% 以下为城市化的初期阶段; 30%~70% 为城市化的中期阶段; 70% 以上为城市化的后期阶段。按此划分, 江苏省在 1997 年之前处于城市化的初期阶段。由于在这一阶段, 尽管农村的推力很大, 但由于城市的拉力很小, 因而合力 $P(t)(1-P(t))$ 的乘积较小, 城市化发展的速度 $\frac{dP(t)}{dt}$ 较慢, 在 1980 年到 1996 年江苏省人口城市化水平年平均增长仅 3.98 个百分点。

城市化水平处于 30%~70% 之间时, 城市化步入加速发展阶段。从上述趋势分析来看, 江苏省在 1997~2012 年处于城市化加速发展时期, 在这一时期, 江苏省的人口城市化水平将由 1997 年的 31.84% 快速提升到 2012 年的 71.68% (预测值), 城市化水平年平均增长 5.56 个百分点。在这一时期, $P(t)$ 与 $1-P(t)$ 基本相等, 城市的拉力和农村的推力都较大, 城市化将以较快的速度发展。

根据预测, 到 2012 年以后, 江苏省的人口城市化水平将达到 70% 以上, 城市化处于高度发达阶段。在这一阶段, 尽管城市的拉力很大, 但农村的推力较小, 合力 $P(t)(1-P(t))$ 的乘积也较小, 城市化的速度逐渐减缓。从世界迄今的经验看, 也是如此。这主要是由于在城市化进程中, 城市的辐射能力逐渐增强、城市的文明普及率也会逐步提高, 随着城市化水平的提高, 辐射能力越来越大、普及速度越来越快。但当城市化水平达到一定程度以后 (70% 以上), 乡村居民也几乎享受着城市居民同样的文明程度, 他们不愿意迁往城市, 甚至有的城市居民还会迁往农村居住, 城市的辐射能力减弱, 城市化进程趋缓, 最终稳定下来。

三、结语

按同样方法, 根据全国城乡人口增长率差距原始数据, 通过回归分析, 得到:

$$K(t) = -9.462 + 0.004764t \quad (-5.122) \quad (5.147) \quad (13)$$

$$R^2 = 0.841 \quad F = 26.488 \quad SigF = 0.005$$

从而, 导出修正的 Logistic 模型:

$$\ln \frac{P(t)}{1-P(t)} = \frac{1}{2} \times 0.004764t^2 - 9.462t + C \quad (14)$$

其中: C 为积分常数。将 $t_0 = 1990$, $P(t_0) = 0.2641$ 代入式 (14), 得:

$$C = 9395.397034, \text{ 故 } \frac{P(t)}{1-P(t)} = e^{\frac{1}{2} \times 0.004764t^2 - 9.462t + 9395.397034} \quad (15)$$

将不同年份 t 值代入模型 (15) 中, 同样, 可计算各年的我国的人口城市化水平, 并将江苏省的人口城市化水平与之进行比较, 具体见图 1。

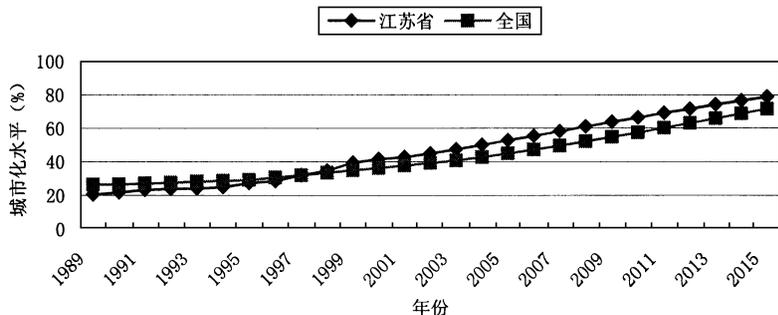


图 1 江苏省与全国人口城市化水平比较图

由图 1 可知, 江苏省与全国几乎在同一时期处于城市化的初期阶段, 在这一阶段, 江苏省的城市化进程速度滞后于全国的发展。在 1997 年前后, 城市化相继步入加速发展阶段。但在这一时期, 随着江苏省在全国作为经济大省地位的确立, 城市化进程步入快车道。若将这一时期划分为三个阶段, 则在第一阶段: 1996~2001 年, 全国的人口城市化水平在以年平均 1 个左右的百分点增长, 但江苏省是以 8.5 个左右的百分点在增长; 第二阶段: 2002~2008 年, 全国人口城市化水平以年平均 2 个左右的百分点增长, 而江苏省是以 5.3 个左右的百分点在增长; 第三阶段: 2009~2015 年, 全国人口城市化水平以年平均 3 个左右的百分点增长, 江苏省是以 3.6 个左右的百分点增长。根据预测, 到 2015 年以后, 我国的城市化水平将达到 70% 以上, 江苏省将提前于全国 4 年左右的时间步入城市化的高度发达阶段。

参考文献:

[1] 谢文蕙, 邓卫. 城市经济学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996. (9).
 [2] 李新运, 张晓青, 吴玉林. 城市化人口模型的参数估计及应用实例[J]. 经济地理, 1995. (2).
 [3] 陈彦光, 郭建红. 城市化 Logistic 方程参数性质的初步探讨[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 1999. (1).
 [4] 饶会林. 城市经济学[M]. 大连: 东北财经大学出版社, 1999.
 [5] 叶舜赞. 城市化与城市体系[M]. 北京: 科学出版社, 1994.
 [6] 徐国祥. 统计预测和决策[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 1998.
 [7] 高佩义. 中外城市化比较研究[M]. 天津: 南开大学出版社, 1991.

[责任编辑 黄荣清]

(上接第 10 页)

参考文献:

[1] 国务院新闻办公室. 《中国的就业状况和政策》白皮书. 北京: 2004. 4.
 [2] 劳动和社会保障部. 农村劳动力流动的现状. 农村劳动力流动国际研讨会论文. 北京. 1998. 6.
 [3] 马九杰. 农民工迁移非持久性的影响因素分析[J]. 农村改革, 2004. (2).
 [4] 朱力. 论农民工阶层的城市适应[J]. 江海学刊, 2002. (6).
 [5] 金国峰. 城市农民工权益保护探析. 湖北社会科学, 2003. (9).
 [6] 李强. 中国大陆城市农民工的职业流动. 社会科学研究, 1999. (3).
 [7] 李良进. 试论城市农民工的社会支持系统. 内蒙古工业大学学报, 2003. (1).

[责任编辑 崔凤垣]