

## 南京市城市绿地规模与经济发展水平关系分析

吴彤,倪绍祥

(南京师范大学地理科学学院 210097,江苏 南京)

[摘要] 城市绿地是城市生态环境的重要组成因子之一.发展城市绿地,不仅可为城市居民创造良好的生存环境,而且通过改善城市人居环境,促进旅游业和服务业的发展,以及创造更好的外商投资环境,将间接地对城市经济的发展产生显著的促进作用.以南京市为研究对象,采用回归分析方法,分析南京市城市绿地规模与城市经济发展水平之间的定量关系.结果表明二者之间有显著相关性.此外,还建立了南京市城市经济增长与各驱动因子之间的多元线性回归模型,并据此模型对南京市 2003~2010 年城市经济增长对人均公共绿地面积的需求做了初步预测,发现 2010 年的预测值与南京市编制的城市绿地规划所规定的该年人均公共绿地面积较为接近,表明本研究的方法和成果具有较好的可靠性.

[关键词] 城市绿地 城市环境 经济发展 南京

[中图分类号] J1U981, [文献标识码] A, [文章编号] J1001-4616(2005)02-0108-04

## An Analysis on the Relationship between Green Land Area and Economic Development Level of Nanjing Urban Area

Wu Tong, Ni Shaoxiang

(School of Geographical Science, Nanjing Normal University, 210097, Nanjing, China)

**Abstract** Green land in an urban area is one of the most important elements composing its ecological environment. Development of urban green land will not only create more favorable and comfortable living environment for urban citizens, but also promote indirectly and notably the development of urban economy through improvement of living environment of urban citizens, tourism and service businesses and therefore invest environment for businessmen from other regions of the country or abroad. The quantitative relationship between the area of urban green land and the economic development levels of the urban area of Nanjing City was analyzed by using the approach of correlation analysis. The result indicates that a significant correlation exists between them. In addition, a linear multivariate correlation model between GDP values and its three relevant driving factors of Nanjing City was developed. By using this model, a preliminary prediction of the future demands on public green land area of the city which are related to the future growing of urban economy during the period from 2003 to 2010 was conducted. It shows that the predicted public green land area per capita of the city by 2010 is quite closed to the value provided by the green land planning of the city at the same year, which indicates that both the approach and the results of this study have a rather good reliability.

**Key words** urban green land, urban environment, economic development, Nanjing

## 0 引言

城市绿地是城市生态环境的核心组成部分,它是城市居民生活、工作及开展城市经济活动的空间,城市可持续发展的关键因素之一.发展和改善城市绿地环境,不仅可为城市居民创造良好和愉悦的生存空间,而且还其他方面的重要作用.

收稿日期:2004-09-15.

作者简介:吴彤,女,1980—,硕士研究生,主要从事资源环境遥感与 GIS 的学习与研究. E-mail:wtutongxuan1@sina.com

通讯联系人:倪绍祥,1939—,教授,博士生导师,主要从事资源环境遥感与 GIS 的教学与研究. E-mail:nsxi@njnu.edu.cn

城市绿地面积的增加,通过改善城市人居环境,促进旅游业和服务业的发展,以及创造更好的外商投资环境,将间接地对城市经济的发展产生显著的促进作用;反之,城市经济实力的提升,又进一步为城市绿地建设和绿化环境的改善提供坚实的物质基础。由此可见,城市绿地规模与城市经济之间存在着密切的关系。然而,目前在两者之间的关系上基本停留于定性认识阶段,定量分析还很少见。本文以南京市为研究对象,尝试开展这一方面的分析,以进一步阐明两者的关系。研究成果可为南京市及其它城市编制城市绿地环境规划提供借鉴。

## 1 南京市城市绿地的现状与效益

### 1.1 南京市城市绿地建设现状

近年来,为创建“国家卫生城市”、“国家环保模范城市”和“最佳人居环境城市”,南京市加强了城市生态建设和规划工作,在市区先后建成了13个环境风貌保护区,并完成了《南京市绿地系统规划》、《历史文化名城保护规划》及10个历史文化保护区规划等<sup>[1]</sup>。在此过程中,通过拆违建绿、破墙透绿、大树移植、租地绿化等措施,平均每年净增绿地120万 $\text{m}^2$ 。到2001年底,南京市建成区绿化率达38%,绿化覆盖率达40%,人均公共绿地面积达9.25 $\text{m}^2$ 。目前,市区人均公共绿地面积已达10 $\text{m}^2$ /人,建成区绿化覆盖率达45%,绿化指标已名列全国副省级城市和省会城市的第二位。南京市已进入“国家级园林城市”、“中国优秀旅游城市”、“全国环境综合整治十佳城市”、“全国卫生城市”的行列。按照2002年编制的南京市城市绿地规划,到2010年,市区林木覆盖率将达46%,人均公共绿地面积达15 $\text{m}^2$ /人。

### 1.2 南京市城市绿地的效益

南京市区绿地的主要树种有悬铃木、香樟、广玉兰、银杏、雪松、女贞、夹竹桃等,这些树木在不同程度上都有净化空气的作用。同时,绿地在降低城市噪音方面的作用也很突出。例如作为南京市主干道之一的中山东路,西起新街口,东至中山门,沿路几乎全部被高大、茂密的悬铃木覆盖。据测定,马路上行驶的汽车所发出的噪声通过约12m宽的树丛,到达沿街三层楼住户时,平均约减低5dB。即使是草坪,也有降低噪声的作用,测定表明,20m宽的草坪能使附近地点的噪声约减低2dB<sup>[2]</sup>。

此外,南京市区绿地在营造优良生态环境、提升古城的幽雅宁静气氛、为旅游业等产业的发展方面的作用也不可低估<sup>[3]</sup>。在南京市,除了街道两旁之外,在著名旅游景区景点,如雨花台、越城、金陵邑遗址、六朝陵墓石刻、南唐二陵、明城墙、清凉山、莫愁湖、珍珠泉等,特别是以中山陵、明孝陵为中心的东郊风景区,无不青松巍巍、古柏参天,郁郁葱葱的绿色植被与掩隐其中的古建筑交相辉映,成为古城中一道道亮丽的风景线,这又为南京市的旅游业的发展营造了十分良好的环境<sup>[4]</sup>。而旅游业的发展则有力地带动了交通运输、商贸、饭店餐饮、旅行社等相关产业的发展,从而对拉动城市经济增长发挥了不可低估的作用。在每年“五一”、“十一”黄金周期间,这类效应更加凸显。

## 2 南京市城市绿地规模与经济发展关系的定量分析

### 2.1 简单相关分析

影响城市经济增长的因素很多,归纳起来,主要是资本投入、劳动力投入、生产技术与管理水平,以及城市环境状况等。为了进行统计分析,我们以国内生产总值(GDP)代表经济发展水平(因变量 $Y$ ),并选取以下3个因子为自变量: $X_1$ ——全社会固定资产投资额(亿元), $X_2$ ——年末职工人数(万人), $X_3$ ——人均公共绿地面积( $\text{m}^2$ /人)。生产技术与管理水平不易量化,为了分析的简便起见,在此暂未单独考虑这些因子,而假定它们的作用已包含在资本和劳动力之中。

本文用于相关分析的南京市社会经济数据,均来自1994~2002年江苏省和南京市统计年鉴,所有分析均借助统计软件SPSS 10.0完成。

根据表1所示的南京市相关数据,经过相关分析,分别获得 $X$ (GDP)与各因子 $X_i$ 的相关系数矩阵(表2)。由表2可见,南京市的GDP与上述3项因子存在着较高的相关性,其中 $X_1$ (全社会固定资产投资额)与 $X_3$ (人均公共绿地面积)更是如此,而且GDP与人均公共绿地面积的相关系数最高,达0.917。这说明,南京市的城市绿地环境与该市经济增长水平之间确实存在非常密切的关系。

2.2 多元线性回归分析

在以上简单相关分析的基础上 ,并假定城市经济增长与其驱动因子之间存在线性关系 ,利用多变量分析方法 ,尝试建立了南京市城市经济增长与各驱动因子之间的多元线性回归模型. 模型的表达式为<sup>[ 5 ]</sup>

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 \tag{ 1 }$$

式中 , $Y$  为国内生产总值( GDP ) ; $X_1$  为全社会固定资产投资额 ; $X_2$  为职工人数 ; $X_3$  为人均公共绿地面积 ; $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  为相应因子的回归系数 ; $B_0$  为综合作用系数 ,综合反映技术、教育、管理和政策作用等的作用.

利用南京市的相关数据 ,建立了以下多元回归模型 :

$$Y = -1\,482.076 + 0.889X_1 + 0.875X_2 + 213.106X_3 \tag{ 2 }$$

然后 ,对所获得的多元线性回归模型进行统计检验 ,以判断其准确性和精度 ,结果见表 3.

由表 3 可知 ,判定系数  $R^2 = 0.902$  ,调整判定系数  $R = 0.95$  ( 消除自变量个数及样本量大小的影响 ). 这两项数据表明 ,因变量  $Y$  与自变量  $X_i$  高度相关. 偏相关系数( 在排除其他变量的影响后 ,自变量  $X_i$  与因变量  $Y$  之间的相关程度 ) $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  分别为 0.889、0.875 及 213.106. 偏相关系数越大 ,自变量  $X_i$  对因变量  $Y$  的影响也就越大. 由此可见 ,相对于其他变量而言 ,人均公共绿地面积与国内生产总值( GDP )之间相关性最高.

为了验证模型的可靠性 ,本文假设自变量的个数为 8 ,得出  $F$  检验值为 15.349 ,自由度  $f_1 = 3$  ( 表示回归平方和或回归方差的自由度  $k$  ) ,自由度  $f_2 = 5$  ( 表示剩余平方和或剩余方差的自由度  $n - k - 1$  ). 查表得到 ,当  $s$  取 0.01 时 , $F$  临界值  $F_{0.01}( 3\,5 ) = 12.1$ . 模型检验值  $F$  大于此临界值 ,表明该线性回归模型可靠且有效 ,可以通过经济发展水平、全社会固定资产投资额和职工人数 ,反推人均公共绿地面积 ,进而预测未来城市绿地的发展规模<sup>[ 6 ]</sup>.

为了进一步说明该多元线性回归模型的可靠性 ,我们利用 1994 年至 2002 年南京市全社会固定资产投资额、职工人数和人均公共绿地面积的实测值模拟了 GDP. 结果表明 ,模拟 GDP 数值与实际 GDP 值较为接近 ,其相对误差最大仅为 0.205( 表 4 ).

3 南京市未来城市绿地规模的发展趋势预测

首先 ,采用计量地理学的半平均法 ,分别对南京市的全社会固定投资额、年末职工人数及国内生产总值( GDP )分别进行时间序列趋势分析. 具体步骤为 :首先 ,分别求出前半个时期( 1994 ~ 1997 年 )和后半个时期( 1998 ~ 2002 年 )的各指标的平均值 ,并在图上将它们分别标注在与 1995、2000 年相对应的位置上 ,连接两点即得到趋势直线 ,求趋势直线方程 ,然后 ,根据趋势方程分别求出 2003 ~ 2010 年南京市的全社会固定投资额、年末职工人数及 GDP 的值.

在此基础上 ,将南京市 2003 ~ 2010 年的全社会固定投资额、年末职工人数及 GDP 值 ,按年分别依次代入 — 110 万方数据

表 1 统计分析所用数据

年份	$X_1$ /( 亿元 )	$X_2$ /( 万人 )	$X_3$ /( $\text{m}^2$ /人 )	$Y$ /( 亿元 )
1994	117.36	128.64	6.9	360.49
1995	187.17	128.00	8.0	440.01
1996	260.63	125.64	8.0	511.04
1997	299.07	123.46	8.0	570.83
1998	464.91	100.05	8.1	618.05
1999	307.16	94.27	8.6	675.12
2000	336.83	87.38	8.8	775.59
2001	464.91	85.37	9.3	981.76
2002	602.95	92.00	9.5	1\,295.00

表 2 GDP 与各因子的相关系数矩阵

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$Y$
$X_1$	1	-0.760	0.834	0.901
$X_2$		1	-0.836	-0.778
$X_3$			1	0.917

表 3 模型检验结果表

模型参数	偏相关系数	$T$ 检验值	标准误差
$B_1$	0.889	1.773	0.136
$B_2$	0.875	0.216	0.838
$B_3$	213.106	1.889	0.118
$F = 15.349$		$R^2 = 0.902$	$R = 0.95$

表 4 南京市模拟 GDP 与实际 GDP 比较表

年份	模拟 GDP/( 亿元 )	实际 GDP/( 亿元 )	相对误差
1994	205.3	360.49	-0.430
1995	501.2	440.1	0.160
1996	564.4	511.04	0.105
1997	590.3	570.83	0.034
1998	744.9	618.05	0.205
1999	706.2	675.12	0.046
2000	769.2	775.59	-0.008
2001	987.8	981.76	0.006
2002	1\,265.6	1\,295.0	-0.023

上述线性回归模型,即可计算出南京市 2003 ~ 2010 年的人均绿地面积的预测值(表 5)。

表 5 2003 ~ 2010 年南京市人均公共绿地面积预测值

年份	全社会固定资产投资/(亿元)	年末职工人数/(万人)	GDP/(亿元)	人均公共绿地面积预测值/(m <sup>2</sup> /人)
2003	479.3	71.26	1 228.5	10.43
2004	523.2	64.41	1 276.4	10.50
2005	567.0	57.56	1 396.2	10.90
2006	610.9	50.70	1 516.0	11.31
2007	654.8	43.85	1 635.8	11.72
2008	698.7	37.00	1 755.6	12.13
2009	742.5	30.15	1 947.2	12.87
2010	786.4	29.30	2 067.0	13.25

由表 5 可以看出,模型所预测出的南京市 2010 年的人均公共绿地面积将达 13.25 m<sup>2</sup>/人,而根据 2002 年南京市城市绿地规划,2010 年人均公共绿地面积为 15 m<sup>2</sup>/人。由此可见,南京市要实现城市绿地规划方案所规定的未来人均公共绿地面积的目标,还需从相关方面做进一步努力。

4 结论与展望

本文基于回归分析方法,分析了南京市城市绿地规模与城市经济发展水平之间的关系。结果表明,二者之间存在显著相关关系,表明城市绿地规模的增大对经济发展水平的提升有重要促进作用。此外,还建立了南京市的国内生产总值(GDP)与全社会固定资产投资额、职工人数、人均公共绿地面积的多元线性回归模型,经检验,模型具有很高的可靠性。据此模型,并利用 GDP、全社会固定资产投资额及职工人数,反推即预测南京市 2003 ~ 2010 年逐年的人均公共绿地面积规模,2010 年的预测数为 13.25 m<sup>2</sup>/人,与 2002 年南京市编制的城市绿地规划所规定的 2010 年人均公共绿地面积 15 m<sup>2</sup>/人较为接近。这表明,本文的研究方法和结果是基本可靠的,可为同类城市编制未来绿地发展规划所借鉴。

今后的研究,应对城市绿地规模与经济发展水平之间的关系从定量分析进一步向机理分析深入。此外,在研究中如何具体考虑技术、教育、管理和政策等因素的作用也有待于深入探讨。

[参考文献]

[1] 南京市政协委员与专家学者. 南京如何突现城市文化特色[N]. 新华日报, 2002-09-18.  
[2] 周珂. 生态环境法论[M]. 北京: 法律出版社, 2001.  
[3] 段小梅. 我国城市可持续发展中的环境问题[J]. 城市问题, 2002(2): 48—52.  
[4] 《邯郸历史文化名城特色设计研究》课题组. 邯郸历史文化名城特色设计研究[J]. 城市发展研究, 2001, 8(2): 62—68.  
[5] 刘钦普. 地理数据分析及计算机应用[M]. 呼和浩特: 内蒙古大学出版社, 2002.  
[6] 沈永明. 计量地理学基础[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2001.

[责任编辑: 丁蓉]