

文章编号:1002-980X(2007)02-0096-03

合肥城市生活垃圾产量预测研究

汪浩, 吴克, 司武飞, 俞志敏

(合肥学院, 合肥 230022)

摘要:通过分析合肥市城市生活垃圾产量(1994—2005年)以及影响垃圾产量的主要相关因素,采用多元回归分析方法建立了垃圾产量预测模型。分析结果表明,国内生产总值、生活消费支出和住宅使用面积是影响垃圾产量的主要因素,且都是正相关关系。采用该模型对合肥市2006—2015年生活垃圾产量进行了预测,结果显示未来十年内合肥市生活垃圾产量继续缓慢增长,预计2015年垃圾产量将达到102.61万t,人均日产量为1.42 kg。

关键词:生活垃圾;垃圾产量;回归分析;预测

中图分类号:F29 **文献标志码:**A

1 发达国家生活垃圾产量概况

城市生活垃圾是指居民生活、消费过程中产生的废弃物,其产量和组成是城市建设和管理的基础性资料,是生活垃圾处理工程的重要设计依据。随着城市经济的飞速发展、城市人口的快速增加以及城市居民消费水平的提高,城市垃圾产量逐年增加。各个地区由于经济发展水平、居民的消费习惯等不同,其生活垃圾人均日产量也有一定的差异。以发达国家为例,如表1为西方12个发达国家1980年和1990年生活垃圾人均日产量,1980年这些国家生活垃圾人均日产量平均为1.06 kg,而1990年平均为1.23 kg^[1]。如表2为亚洲城市新加坡、汉城、大阪、东京和香港上世纪90年代生活垃圾人均日产量,分别为1.1 kg,1.33 kg,1.33 kg,1.41 kg和1.0 kg^[1]。总之,各国家垃圾总产量呈增长趋势,垃圾人均日产量均在1.0 kg左右。

据统计分析,合肥城市生活垃圾产量也呈上升趋势。随着合肥加快建设现代化城市、构建和谐社会,市政部门对城市生活垃圾处理已经非常重视。为了有效地处置未来十年的生活垃圾,有必要采用

科学的方法对生活垃圾产量进行预测。

表1 发达国家生活垃圾人均日产量(单位:kg)

	丹麦	法国	西德	奥地利	意大利	荷兰	英国
1980	1.09	0.79	0.95	0.61	0.69	1.36	0.95
1990	1.30	0.90	0.91	0.89	0.95	1.36	0.85

	芬兰	瑞典	日本	美国	加拿大	平均
1980	1.71	1.02	1.13	1.98	1.65	1.23
1990	1.40	0.83	1.03	1.65	1.44	1.06

表2 亚洲城市生活垃圾人均日产量(单位:kg)

	新加坡	汉城	大阪	东京	香港
九十年代	1.1	1.33	1.33	1.41	1.0

2 预测基础数据

2.1 合肥市生活垃圾实际产量的确定

根据合肥市市容局和合肥市统计年鉴提供的1994—2005年全市生活垃圾清运总产量,以此作为预测的基础资料,同时将它与来自合肥市统计年(1994—2005年)的城镇人口进行比较得出合肥市生活垃圾人均日产量,虽有变化但变化不大,平均值为0.56 kg。

表3 合肥市1994—2005年城市生活垃圾产量(年产量:万吨 日产量:公斤)

垃圾产量	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
年产量	18.62	19.71	20.48	21.90	23.00	26.32	28.95	31.47	37.23	39.42	40.90	50.37
人均日产量	0.43	0.44	0.48	0.46	0.47	0.52	0.55	0.59	0.66	0.68	0.66	0.75

收稿日期:2006-11-12

基金项目:安徽省自然科学基金(050450304);合肥市科技局重点项目

作者简介:汪浩(1969—),男,安徽怀宁人,合肥学院经济系副教授,主要从事区域经济和房地产经济研究。

2.2 预测方法的确定

影响垃圾产量的因素有二大类:一是可定量描述的因素;二是社会因素与个体因素等不可完全控制的因素。本研究中主要根据可定量的因素进行预测。国内已有一些学者对城市生活垃圾产量进行了预测,如周翠红、路迈西采用了等维灰数动态递补模型、人工神经网络、逐步降元回归分析及类比法对北京市城市生活垃圾产量进行了综合研究^[1];吴文伟建立了垃圾产量预测的回归方程,提出人口、消费水平、燃料结构和道路清扫面积为主要影响因素^[2];张益、杨承林使用物流平衡及灰色理论对上海市的垃圾产量进行了预测^[3];李雁、岑慧贤采用等维灰数递补动态模型预测了广州市的垃圾产量^[4]。研究表明采用多元线性回归分析法进行垃圾产量预测结果可靠性好,结合合肥城市生活垃圾

影响指标的实际情况,本文主要采用多元线性回归模型。基于城镇人口与国内生产总值、社会商品零售总额、生活消费总支出和住宅使用总面积等变量之间存在多重共线性,因此对城镇人口这一变量未做单一变量考虑。

2.3 生活垃圾产量的相关性因素分析

首先,根据表3和表4的数据,进行计量经济学的相关系数分析,结果如下:合肥市城市生活垃圾产量与国内生产总值、社会商品零售总额、生活消费支出和住宅使用面积的相关系数分别为0.9694,0.9855,0.9850,0.99904(1994—2005年,n=12),这表明合肥城市生活垃圾产量与国内生产总值、社会商品零售总额、生活消费支出和住宅使用面积有极大的关联性。

表4 合肥城市生活垃圾产量的影响因子

年份	城镇人口	人均生活消费支出	平均住宅使用面积	国内生产总值	社会商品零售总额	生活消费总支出	住宅使用总面积
	单位:万人	单位:元/人	单位:米 ² /人	单位:亿元	单位:亿元	单位:亿元	单位:万米 ²
1994	117.15	3310	9.7	131.82	60.02	38.78	1136.36
1995	122.02	4094	11.6	167.58	78.44	49.95	1415.43
1996	125.29	4337	12.7	211.59	96.06	54.34	1591.18
1997	129.57	4096	12.3	248.99	114.29	53.07	1593.71
1998	132.95	4291	13.1	270.47	123.00	57.05	1741.65
1999	136.91	4552	13.3	294.45	134.41	62.32	1820.90
2000	143.04	5040	14.6	324.73	148.27	72.01	2088.38
2001	146.81	5600	15.3	363.44	164.60	82.21	2246.19
2002	153.54	5721	16.1	412.81	184.77	87.84	2471.99
2003	160.17	6234	16.8	484.96	207.43	99.85	2690.86
2004	168.96	6998	17.0	589.70	239.77	118.24	2872.32
2005	184.91	7398	18.4	853.57	287.10	136.80	3402.34

资料来源:合肥市统计年鉴(1995—2006)

3 预测模型的建立

在进行相关系数分析的基础上,根据表3和表4的数据,建立1994—2005年合肥市城市生活垃圾产量预测的计量经济模型。该模型是研究1994—2005年合肥市城市生活垃圾产量与影响产量因素之间的关系。其中被解释变量为城市生活垃圾产量(Y),解释变量为国内生产总值(X₁),社会商品零售总额(X₂),生活消费支出(X₃)和住宅使用面积(X₄)。运用OLS法进行参数估计,结果如下:

$$Y = -0.866882 + 0.007135X_1 - 0.030219X_2 + 0.033070X_3 + 0.014482X_4 \quad (1)$$

(-0.185954) (0.493864) (-0.335579) (0.216822) (1.587427)

$$R^2 = 0.998501 \quad F = 665.952$$

从回归值看,解释变量X₁、X₃、X₄前的参数估计值都为正数,且都处于0与1之间,这些参数的经济含义都是合理的,X₂不符合经济意义检验。故剔除解释变量X₂,再运用OLS法进行参数估计,结果如下:

$$Y = 0.235897 + 0.004749X_1 + 0.033783X_3 + 0.012127X_4 \quad (2)$$

(0.075662) (0.400482) (0.234929) (2.206448)

$$R^2 = 0.975047 \quad F = 144.2758$$

方程总体线性高度显著,变量较显著,拟合度很高。回归结果表明:国内生产总值每增加1亿元,城市生活垃圾产量增加47.49吨;生活消费总支出

每增加 1 亿元,城市生活垃圾产量增加 337.83 吨;住宅使用面积每增加 1 万平方米,城市生活垃圾产量增加 121.27 吨。

4 预测结果分析与结论

用回归方程(2),结合《合肥市国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要(草案)》^[5]中有量化指标,对 2006—2015 年合肥城市生活垃圾产量进行预测,预测结果如表 5 所示。

城市生活垃圾的产生容易受到多种因素的影响,生活垃圾产量的预测具一定的难度。通过对影响城市生活垃圾产量各种影响因素的系统分析,建立了预测效果可靠的多元线性回归模型,并对合肥

市 2006 至 2015 年城市生活垃圾产量进行了预测。研究分析表明,国内生产总值、生活消费支出和住宅使用面积是影响垃圾产量的主要因素,且都是正相关关系。随国内生产总值的增长、生活消费支出的提高和居民住宅使用面积的增大,合肥城市生活垃圾产量也随之增加。未来十年内合肥市城市生活垃圾总产量仍然处在增长状态,但生活垃圾人均日产量增长幅度较小。由表 5 可知,从 2006 年到 2015 年合肥城市生活垃圾产量继续增长,年增长率在 6%—7% 之间,垃圾人均日产量变化不大,平均值为 1.17kg。预计 2015 年垃圾产量将达到 102.61 万 t,人均日产量为 1.42 kg。

表 5 合肥市 2006—2015 年城市生活垃圾产量及相关因素预测值

年份	城镇人口	国内生产 总值	生活消费 总支出	住宅使用 总面积	生活垃圾人均 日产量预测值	生活垃圾 产量预测值
	单位:万人	单位:亿元	单位:亿元	单位:万米 ²	单位:公斤	单位:万吨
2006	186.20	985.87	151.85	3779.99	0.82	55.88
2007	187.51	1138.68	168.55	4199.58	0.91	62.26
2008	188.82	1315.18	187.09	4665.73	1.00	69.38
2009	190.14	1519.03	207.67	5183.63	1.11	77.32
2010	191.47	1754.48	230.52	5744.10	1.23	86.01
2011	192.81	2026.43	255.87	5784.34	1.26	88.64
2012	194.16	2340.52	284.02	5824.81	1.29	91.57
2013	195.52	2703.31	315.26	5865.66	1.33	94.85
2014	196.89	3122.32	349.94	5906.79	1.37	98.51
2015	198.27	3606.27	388.43	5948.13	1.42	102.61

参考文献

[1]周翠红,路迈西.北京市城市生活垃圾产量预测[J].中国矿业大学学报,2003(3):169—171.
[2]吴文伟.北京市城市生活垃圾产量和成分的预测分析[J].预测,1994(4):18—22.
[3]张益,杨承林.上海市区垃圾产生量及成分分析[J].环境卫生工程,2000(8):104—106.

[4]李雁,岑慧贤.等维灰数递补动态模型在生活垃圾产生量预测中的应用[J].环境污染与防治,2001(23):42—44.
[5]合肥市政府.合肥市国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要(草案).2006—04.
[6]Buclet N, Godard O. Municipal waste management in Europe: a comparative study in building regimes[M]. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.

Research on Prediction of Municipal Solid Waste Output in Hefei

WANG Hao, WU Ke, SI Wurfei, YU Zhi-min
(Hefei University, Hefei 230022, China)

Abstract : Through analyzes the Hefei city life trash output (1994 - 2005) as well as the influence trash output main correlation factor , used the multiple regression analysis method to establish trash rate of prediction model. The analysis result indicated that , GDP, the life expense disbursement and the housing useable area are affects trash output the primary factor , also all is the correlational dependence. Used this model 2006 ——in 2015 to live trash output to Hefei to carryon the forecast. The result showed in the future ten years the Hefei life trash output will continue slowly to grow , estimated in 2015trash output achieved 102.61 ten thousand t, the average per person daily output will be 1.42 kg.

Key words : MSW; waste output ; regression analysis; prediction