

文章编号:1674-2869(2009)09-0089-00

# 基于优化灰色模型的农村居民消费结构预测

詹锦华

(仰恩大学经济学院,福建泉州 361024)

摘要:通过筛选,运用对数新发展系数优化模型,对2002~2007年中国农村居民的消费结构进行建模,并预测了2008~2015年的农村居民的消费结构。文章最后对如何提高农村居民收入和改善消费结构提出了一些对策建议。

关键词:中国农村居民;消费结构;对数新发展系数优化模型

中图分类号:F328

文献标识码:A

## 0 引言

随着社会主义新农村建设的推进,一系列促进农村改革发展政策的实施使中国农村居民的收入水平不断提高,同时也带动了农村居民消费支出的不断增长。消费作为拉动经济增长的“三驾马车”之一,是经济发展的根本动力。消费结构对消费需求的总量有着重大影响<sup>[1]</sup>。但也应注意到,在繁荣景象的背后,农村居民消费结构问题也不容忽视,如消费层次普遍不高,恩格尔系数过高等。所以在当前“和谐社会”和建设社会主义新农村的背景下,分析农村居民消费结构问题,并积极寻求有效对策,是当前经济工作的重中之重。

## 1 对数新发展系数灰色模型的介绍

灰色系统理论是我国著名学者邓聚龙教授于1982年创立的,它的研究对象是“部分信息已知,部分信息未知”的“小样本”、“贫信息”不确定系统,它通过对“部分”已知信息的生成、开发去了解、认识现实世界,实现对系统运行和演化规律的正确把握和描述<sup>[2-4]</sup>。本文在文献<sup>[5]</sup>新发展系数灰色<sup>[5]</sup>的基础上,运用文献<sup>[6]</sup>提出的新型灰色预测模型—对数新发展系数优化模型<sup>[6]</sup>,力图使模型具有更高精度,预测结果更加准确可靠。

设原始时间序列为  $P^{(0)} = \{P^{(0)}(1), P^{(0)}(2), \dots, P^{(0)}(n)\}$ , 本文没有直接对中国农村居民消费结构数据建立预测模型,而是对原始时间序列取对数,即  $X^{(0)}(k) = \ln(P^{(0)}(k))$ , 再对相关数据的对数值的时间序列  $X^{(0)}$  进行一阶累加生成,得生成序列  $X^{(1)}$ , 即

$$X^{(1)}(k) = \sum_{i=1}^k X^{(0)}(i) \quad (k=1, 2, \dots, n).$$

$$\text{令初始值 } a_0 = \ln \left\{ \frac{1}{n-1} \left[ \sum_{k=1}^n \frac{X^{(0)}(k-1)}{X^{(0)}(k)} \right] \right\}$$

$$k=2, \dots, n, \lambda_0 = \frac{1}{a_0} - \frac{1}{e^{a_0} - 1}.$$

令  $X^{(0)}(k) | a_1 [\lambda_0 X^{(1)}(k-1) | (1-\lambda_0) X^{(1)}(k)] = b_1$ , 其中  $a_1, b_1$  为待定的系数,应用最小二乘法<sup>[7]</sup>求得:

$$\hat{a} = (a_1, b_1)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y$$

这里,

$$B = \begin{bmatrix} -\lambda_0 X^{(1)}(1) - (1-\lambda_0) X^{(1)}(2) & 1 \\ -\lambda_0 X^{(1)}(2) - (1-\lambda_0) X^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\lambda_0 X^{(0)}(n-1) - (1-\lambda_0) X^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}$$

$$Y = [X^{(0)}(2), X^{(0)}(3), \dots, X^{(0)}(n)]^T$$

取  $\hat{X}^{(0)} = X^{(0)}(n)$ , 得到白化响应式:  $\hat{X}^{(0)}(k) = X^{(0)}(n) e^{-a(k-n)} \quad (k=1, 2, \dots, n)$

最后再经式  $P^{(0)}(k) = \exp(X^{(0)}(k))$  还原成总量。此模型保证了初始值与实际值较接近,大大减少了迭代次数,使得计算简单有效,同时也提高了拟合精度,因此具有较好的预测效果。

## 2 中国农村居民消费结构预测与实证分析

### 2.1 数据采集说明

文章选取1994~2008年《中国统计年鉴》提供的农村居民家庭平均每人年均纯收入和全年消费性支出的8项指标(食品、衣着、居住、家庭设备及服务、医疗保健、交通通讯、文教娱乐、其他商品

及服务)数据为样本<sup>[8]</sup>。

## 2.2 2002~2007 年中国农村居民的检验性预测

为选取合适的模型,根据近年来中国农村居民消费结构的发展状况,经综合分析从表 1 中选取 5~9 维短序列中国农村居民人均纯收入数据,建立普通的 GM(1,1)模型,新发展系数灰色模型和对数新发展系数模型,分别对 2002~2007 年中国农村居民的人均纯收入进行检验性预测,计算各种灰色模型值列于表 2。经检验分析,本文采用

6 维模型为最优预测模型。从表 2 的数据容易得出,对数新发展系数模型、新发展系数模型和普通 GM(1,1)模型的平均相对误差分别为 0.78%、0.93%和 0.95%。因此,对数新发展模型具有更高的预测精度,平均精度为 99.22%,而新发展系数灰色模型和普通 GM(1,1)模型的平均精度分别为 99.07%和 99.05%。因此采用对数新发展系数模型预测精度最高,相对于其他模型更加稳定可靠。

表 1 农村居民家庭人均纯收入和消费支出

Table 1 Rural household per capita net income and living expenditures

元

年份	年纯收入	食品	衣着	居住	家庭	交通	文教	医疗	其他
1993	921.62	446.83	55.33	106.79	44.67	44.67	17.41	58.38	13.07
1994	1220.98	598.47	70.32	142.34	55.46	32.07	24.02	75.11	19.02
1995	1577.74	768.19	89.79	182.21	68.48	42.48	33.76	102.39	23.06
1996	1926.07	885.49	113.77	219.06	84.22	58.26	47.08	132.46	31.74
1997	2090.13	890.28	109.41	233.23	85.41	62.45	53.92	148.18	34.27
1998	2161.98	849.64	98.02	239.62	81.92	68.13	60.68	159.41	32.87
1999	2210.34	829.02	92.04	232.69	82.27	70.02	68.73	168.33	34.33
2000	2253.42	820.52	95.95	258.34	75.45	87.57	93.13	186.72	52.46
2001	2366.4	830.72	98.68	279.06	76.98	96.61	109.98	192.64	56.42
2002	2475.63	848.35	105.00	300.16	80.35	103.94	128.53	210.31	57.66
2003	2622.24	886.03	110.27	308.38	81.65	115.75	162.53	235.68	43.01
2004	2936.4	1031.91	120.16	324.25	89.23	130.56	192.63	247.63	48.27
2005	3254.93	1162.16	148.57	370.16	111.44	168.09	244.98	295.48	54.52
2006	3587.04	1216.99	168.04	468.96	126.56	191.51	288.76	305.13	63.07
2007	4140.00	1389.00	193.00	574.00	149.00	210.00	328.00	306.00	74.00

数据来源:根据 1994~2008 年《中国统计年鉴》统计数据所得。

家庭:家庭用品及服务;交通:交通与通讯;文教:文教娱乐用品及服务;医疗:医疗保健;其他:其他商品及服务,表 3 同。

表 2 各类模型关于农村居民人均纯收入的检验性预测比较(2003~2007)

Table 2 Testing forecast of several models on the per capita net income of rural households(2003~2007) 元

年份	实际值	GM(1,1)拟合值	相对误差/%	新发展拟合值	相对误差/%	对数新发展拟合值	相对误差/%
2003	2622.24	2603.51	0.71	2607.3	0.57	2618.51	0.14
2004	2936.40	2913.91	0.77	2920.35	0.55	2920.56	0.54
2005	3254.93	3261.31	0.20	3269.06	0.43	3262.28	0.23
2006	3587.04	3650.13	-1.76	3654.43	-1.88	3649.04	-1.73
2007	4140.00	4088.31	1.32	4089.48	1.22	4088.36	1.25

## 2.3 2008~2012 年农村居民消费结构数据的预测<sup>[9,10]</sup>

由上述结果对比分析,本文选用 2002~2007 年农村居民消费结构数据建立 6 维人均纯收入和各项消费序列的对数新发展系数优化灰色模型如下:

$$\textcircled{1} \text{ 人均纯收入: } \hat{X}_{0-1}^{(0)}(k) = 8.328451e^{0.013771(k-6)}$$

$$\textcircled{2} \text{ 食品消费: } \hat{X}_{0-2}^{(0)}(k) = 7.236339e^{0.0151231(k-6)}$$

$$\textcircled{3} \text{ 衣着消费: } \hat{X}_{0-3}^{(0)}(k) = 5.26269e^{0.016748(k-6)}$$

$$\textcircled{4} \text{ 居住消费: } \hat{X}_{0-4}^{(0)}(k) = 6.352629e^{0.027101(k-6)}$$

$$\textcircled{5} \text{ 家庭设备: } \hat{X}_{0-5}^{(0)}(k) = 5.003946e^{0.033127(k-6)}$$

$$\textcircled{6} \text{ 医疗保健: } \hat{X}_{0-6}^{(0)}(k) = 5.347108e^{0.030936(k-6)}$$

$$\textcircled{7} \text{ 交通通讯: } \hat{X}_{0-7}^{(0)}(k) = 5.793014e^{0.033013(k-6)}$$

$$\textcircled{8} \text{ 文教娱乐: } \hat{X}_{0-8}^{(0)}(k) = 5.723585e^{0.012948(k-6)}$$

$$\textcircled{9} \text{ 其它消费: } \hat{X}_{0-9}^{(0)}(k) = 4.304065e^{0.033757(k-6)}$$

应用上述模型,再通过  $P^{(0)}(k) = \exp(X^{(0)}(k))$  还原成总量,经检验,农村居民人均纯收入模型参数均方差比值  $C=0.0590 < 0.35$ ,小误差概率  $P=1$ ,平均拟合精度  $p^{\circ}=99.22\%$ 。模型通过检验,模型精度为一级(优)。根据此模型可计算出 2008~2015 年中国农村居民的预测值(见表 3)。同理对其他预测模型进行检验,均有均方差比值小于 0.35,小误差概率  $P=1$ ,平均拟合精度均在 99%以上。表明所用预测模型精度为一级(优),可靠性强。应用上述模型进行各消费指标值进行预测,其结果也列于见表 3。

表3 农村居民家庭人均纯收入和消费支出预测值

Table 3 Prediction of rural household per capital net income and living expenditures

元

年份	年纯收入	食品	衣着	居住	家庭	交通	文教	医疗	其他
2008	4646.81	1550.92	210.94	683.44	176.35	398.40	329.70	248.42	85.78
2009	5224.01	1734.64	230.89	817.67	209.92	487.07	355.58	295.42	99.95
2010	5882.46	1943.42	253.12	983.08	251.34	599.51	383.86	353.23	117.07
2011	6634.81	2181.11	277.92	1187.96	302.76	743.08	414.81	424.73	137.87
2012	7495.89	2452.18	305.63	1443.02	367.00	927.68	448.71	513.68	163.27
2013	8483.06	2761.87	336.64	1762.22	447.77	1166.80	485.88	624.97	194.49
2014	9616.72	3116.3	371.40	2163.89	549.98	1478.89	526.68	765.07	233.07
2015	10920.85	3522.70	410.44	2672.14	680.21	1889.43	571.49	942.56	281.04

### 3 结论与讨论

a. 本文在新发展系数灰色模型的基础上运用对数新发展系数优化灰色模型,极大地弱化了干扰因素,减少了误差,能更准确地反映系统的运行规律,因而模型预测精度高,稳定性强。对各类模型的检验表明,文章所用的灰色模型更优于另两种灰色模型,模型不受样本量大小的限制,建模方便,计算过程不繁杂,预测结果可靠性更高。

b. 预测结果表明:2008年我国农村居民的人均纯收入达到4646.81元,比2007年增长12.24%(以2007年现价计算,下同);食品1550.90元,约比2007年增长11.65%,衣着、居住和家庭设备分别比2007年增长9.30%、19.07%和18.36%;交通通讯、文教娱乐、医疗保健和其他用品和服务分别比2007年增加49.14%、7.74%、18.29%和15.92%。2010年,农村居民人均纯收入约达5882.46元,约是2005年人均纯收入的1.81倍,2015年的农村居民人均纯收入为2005年的3.36倍。食品、衣着、居住和家庭设备分别是2005年的3.03倍、2.76倍、7.21倍和6.10倍;交通通讯、文教娱乐、医疗保健和其他用品和服务分别是2005年的7.71倍、1.93倍、5.61倍和5.15%倍。此外也注意到,农村居民的食物支出在生活消费支出中仍占较大比重,但比值有下降趋势;居住、家庭设备和交通通讯增长较快,说明农村居民消费结构将逐步得到优化。

c. 通过以上分析,可以看到农村居民的消费仍然呈现重实物消费的特点<sup>[11,12]</sup>,属典型的基础生活消费,这种现象在短期内改变不大,主要原因是农民的人均纯收入不高。因而如何增加农民的纯收入是解决“三农”问题的核心问题。那么在当前金融危机的形势下,提高农民的收入一是要挖掘农业增收潜力,积极发展附加值高的优势农产品,延长农业产业链条,使农民在农业功能拓展中获得更多收益。二是要增加非农产业收入,结合各地实际情况,引导乡镇企业向有条件的小城镇和

县城集中,注意扶持县域经济发展,鼓励发展就业容量大的劳动密集型产业和服务业,引导农村富余劳动力向非农产业和城镇有序转移,保障农民的合法权益,增加农民务工收入。三是完善增收减负政策,继续实施国家的惠农政策,建立农业支持保护制度,减少农民的负担,防止向农民乱摊派,乱收费。四是引导农民树立科学健康的消费观念,注意破除农村普遍存在的“喜事大办”、“丧事铺张”等不健康的消费方式,做好移风易俗典型经验的宣传教育和引导,优化农民的消费结构。

#### 参考文献:

- [1] 赵津晶,朱华乔,黄艳,等.当前农村居民生活消费变迁研究[J].武汉工程大学学报,2008,30(6):113-116.
- [2] 邓聚龙.灰理论基础[M].武汉:华中科技大学出版社,2002:221-225.
- [3] 邓聚龙.灰预测与灰决策[M].武汉:华中科技大学出版社,2002:99-105.
- [4] 刘思峰,郭天榜,党耀国.灰色理论及应用[M].北京:科学出版社,1999:117-118.
- [5] 余逗,魏勇.发展系数与预测模型初始值确定的新方法[J].统计与决策,2008(2):42-44.
- [6] 门可佩,蒋梁瑜,朱鸿婷.基于优化灰色模型的中国宏观经济发展预测[J].统计与预测,2008,(17):114-116.
- [7] 赵卫严.计量经济学[M].上海:上海财经大学出版社,2004.
- [8] 李晓超.中国统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,1994-2007.
- [9] 刘斌,张慧,白洪远,等.农村居民消费结构的灰色关联分析及趋势预测[J].农业系统科学与综合研究,2008,24(3):308-311.
- [10] 相丽驰,金晓彤.中国农村居民“十一五”期间收入和消费的灰色预测[J].经济问题探索,2007,(4):27-30.
- [11] 戴凤.中国农村居民消费结构实证分析[J].农垦经济,2008,(3):12-15.
- [12] 徐萍.陕西省农村居民消费结构的计量分析[J].统计与信息论坛,2007,22(4):60-63. (下转第94页)