

基于优化灰色模型的江苏农村社会总产值预测

门可佩, 张娜 (南京信息工程大学数理学院, 江苏南京 210044)

摘要 根据江苏省 2007 年的最新统计资料, 通过筛选建立了对数新发展系数优化灰色模型, 对 2008~2012 年江苏省农村社会总产值进行了实证分析和预测研究。结果表明: 2008 年, 江苏农村社会总产值将达到 61 696.97 亿元, 到 2010 年末将达 95 110.17 亿元, 约为 2000 年的 6.69 倍, “十一五”规划的预期目标可望顺利实现。

关键词 江苏农村社会总产值; 灰色建模; 对数新发展系数优化灰色模型; 预测

中图分类号 S11+9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)10-04353-02

Forecast of Rural Gross Social Output Value in Jiangsu Province Based on Optimal Grey Model

MEN Ke-pei et al (College of Mathematics & Physics, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing, Jiangsu 210044)

Abstract The optimal grey model with logarithm new development coefficient is established by filtrating according to the latest statistical data in 2007 in Jiangsu Province. The rural gross social output value during 2008-2012 in Jiangsu Province was analyzed by empirical study and forecasted. The results showed that Jiangsu's rural gross social output value in 2008 would reach 6 169. 697 billion yuan, it would reach 9 511. 017 billion yuan at the end of 2010, which was about 6.69 times that of 2000. The expected goals planned by 11th five-year program should achieved successfully.

Key words Rural gross social output value in Jiangsu Province; Grey modeling; Optimal grey model with logarithm new development coefficient; Forecast

“三农”问题始终是关系党和国家工作全局的根本性问题。农业是安定天下的战略产业, 农民是我国人口的主体, 农村经济是我国国民经济发展的深厚根基。2008 年 10 月, 党的十七届三中全会对农村改革发展作出系统的全面部署, 让农民更富、农业更强、农村更美, 让全国农民更好地共享改革发展的成果。笔者根据 1993~2007 年江苏农业生产总值最新修订数据, 通过筛选并构建新对数发展系数优化灰色模型, 对未来几年江苏农村宏观经济进行了分析和预测, 为江苏省“十一五”规划及其顺利实施提供重要依据。

1 新对数发展系数灰色模型的建立

灰色预测是灰色系统理论的基本内容之一, 通过建立 GM(1, 1) 动态模型来探索事物未来发展变化的规律。它把难以描述的综合量作为灰色量来处理, 通过对数据的生成和开发, 弱化随机因素的干扰, 提取有用信息, 实现对系统运行规律的正确认识和有效控制^[1-2]。灰色模型所需数据量较少, 建模灵活方便, 预测精度较高, 实用性强, 从而在社会经济和自然科学各领域得到广泛应用。经济的增长是社会经济系统众多复杂因素相互影响、相互制约、协调发展的共同结果, 适宜采用灰色模型去研究和挖掘系统的内在规律。笔者在前人研究的基础上, 试图建立一种具有更高精度且更具稳定性的新型灰色预测模型^[3-4]。

设原始非负时间序列为 $P^{(0)} = [P^{(0)}(1), P^{(0)}(2), \dots, P^{(0)}(n)]$, 笔者并不直接使用江苏省农村社会总产值建立预测模型, 而是对原始时间序列取对数, 即 $x^{(0)}(k) = \log(P^{(0)}(k))$, 再对江苏省农村社会总产值的对数值时间序列 $x^{(0)}$ 进行一阶累加生成, 得生成序列 $x^{(1)}$, 即:

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

令初始值为:

$$a_0 = \ln \left\{ \frac{1}{n-1} \left[\sum_{k=2}^n \frac{x^{(0)}(k-1)}{x^{(0)}(k)} \right] \right\} \quad (k=1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

$$\lambda_0 = \frac{1}{a_0} - \frac{1}{e^{a_0} - 1} \quad (3)$$

以 $x^{(0)}(k) + a_1 z^{(1)}(k) = b_1$ 为灰色微分方程, 其中 a_1, b_1 为待定系数, 背景值为:

$$z^{(1)}(k) = \lambda_0 x^{(1)}(k-1) + (1-\lambda_0)x^{(1)}(k) \quad (4)$$

应用最小二乘法则为:

$$\hat{a} = (a_1, b_1)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y \quad (5)$$

$$B = \begin{bmatrix} -\lambda_0 x^{(1)}(1) - (1-\lambda_0)x^{(1)}(2) & 1 \\ -\lambda_0 x^{(1)}(2) - (1-\lambda_0)x^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\lambda_0 x^{(1)}(n-1) - (1-\lambda_0)x^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$Y = (x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), \dots, x^{(0)}(n))^T \quad (7)$$

令 $\hat{x}^{(0)}(n) = x^{(0)}(n)$, 得到白化响应式:

$$\hat{x}^{(0)}(k) = x^{(0)}(n) \cdot e^{-a(k-n)} \quad (k=1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

最后, 由 $p^{(0)}(k) = \exp(x^{(0)}(k))$ 还原成总量。称此预测模型为对数新发展系数优化灰色模型(LNDOGM)。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, 使得计算简单而有效, 同时也提高了拟合精度和预测精度, 因此具有广泛的应用空间^[3]。

2 预测与实证分析

2.1 2007 年江苏农村社会总产值检验性预测 为筛选合适的模型, 根据近年江苏经济发展的实际情况, 经综合分析分别选取 5~8 维短序列江苏农村社会总产值数据建立 GM(1, 1) 对数新发展系数优化灰色模型, 对 2007 年江苏农村社会总产值进行检验性预测, 计算的各种灰色模型预测值如表 1 所示。为了区别比较, 将普通 GM(1, 1) 模型关于 2007 年江苏农村社会总产值的检验性预测列于表 2。经比较分析, 普通 GM(1, 1) 模型的精度远没有对数新发展系数模型高, 故而认为 5 维对数新发展系数模型为最优预测模型。2007 年江苏农村社会总产值的一步预测精度高达 99.624%, 其预测结

基金项目 国家统计局全国统计科研计划重点项目(2008LZ022)。
作者简介 门可佩(1949-), 男, 江苏南京人, 教授, 从事应用统计研究。
收稿日期 2009-01-16

果较好,且此模型比其他模型更加稳定可靠。因此,在进行实际预测时,均采用5维模型。

表1 对数新发展系数优化模型关于2007年江苏农村总产值的检验性预测

Table 1 The comparison of test prediction of total agricultural output value in 2007 with the new model 亿元

模型	实际值	预测值	绝对误差	相对误差/%
Model	Actual value	Predictive value	Absolute error	Relative error
5维5Dimension	49 691.52	49 504.47	186.85	0.376
6维6Dimension	49 691.52	49 236.23	455.29	0.924
7维7Dimension	49 691.52	48 821.96	869.56	1.749
8维8Dimension	49 691.52	48 300.97	1 390.55	2.798

表2 普通GM(1,1)模型关于2007年江苏农村社会总产值的检验性预测

Table 2 The comparison of test prediction of total agricultural output value in 2007 with GM(1,1) model 亿元

模型	实际值	预测值	绝对误差	相对误差/%
Model	Actual value	Predictive value	Absolute error	Relative error
5维5Dimension	49 691.52	49 153.48	538.04	1.083
6维6Dimension	49 691.52	48 668.13	1 023.39	2.059
7维7Dimension	49 691.52	47 822.01	1 869.51	3.762
8维8Dimension	49 691.52	46 607.35	3 084.17	6.206

2.2 2008~2012年江苏农村社会总产值预测 综上所述,笔者选用2003~2007年资料建立5维江苏农村社会总产值对数新发展系数优化灰色模型:

$$\hat{x}^{(0)}(k) = 49\,691.52 e^{0.216\,400\,53 g(k-5)} \quad (9)$$

经检验,模型参数均方差比值 $C=0.004\,14$,小误差概率 $P=1$,平均拟合精度 $\bar{q}=99.933\,9\%$,模型通过检验,精度为一级(优)。据此模型计算,2008~2012年江苏农村社会总产值预测值如表3所示。

表3 2008~2012年江苏农村社会总产值预测值

Table 3 The predictive value of total agricultural output value during 2008-2012 亿元

指标	农业社会总产值
Index	The total agricultural output value
2008	61 696.97
2009	76 602.94
2010	95 110.17
2011	118 088.75
2012	146 618.94

注:表中数据以2007年现价计算,未扣除物价上涨等因素。

Note: The data in the table is calculated with current price, non-deducted price rising and other factors.

3 结论与讨论

(1)笔者在新发展系数灰色模型的基础上提出并建立的对数新发展系数优化灰色模型,大大地弱化了干扰因素,揭示了系统的运行规律,使得模型更为稳定,因而具有更高的

预测精度。实证分析表明,这种新型灰色模型不受样本量的限制,建模方便,计算量不大,易于调控,对短期增长较快的时间序列预测效果更优于一般的灰色模型,是从事社会经济预测研究十分理想的新工具。

(2)预测结果表明:2008年江苏农村社会总产值将达到61 696.97亿元,预计是2007年的1.24倍。江苏农业将继续在全国农业中扮演重要角色,江苏省通过召开江苏“名特优”农产品交易会、江苏农业国际洽谈会等,建立高效设施农业管理信息系统,成立全省农业特色网站联盟等措施,帮助农民提高农产品的质量、增加农产品附加值,使江苏农产品打开国际市场的步伐进一步加快。

(3)当前,江苏经济正在进入一个持续稳定发展的新阶段。江苏经济既快又稳的发展,经济增长连续5年保持在12%或以上,年度之间、季度之间波动较小,高于全国平均水平。更重要的是农产品的质量和效益大幅提高,使农民得到了更多的实惠。对于当前物价形势的问题,国家发展和改革委员会2008年12月18日介绍,2008年新增1 000亿元中央投资计划中有340亿元是中央直接对农村民生工程 and 农村基础设施建设项目投资,这充分说明党中央对农业问题的重视及解决农业问题的信心和力度。改革开放30年来,我国农村社会生活发生了翻天覆地的变化,农业与农村经济出现了巨大的飞跃。农业不仅解决了13亿人口的吃饭问题,而且为我国工业化提供了雄厚的积累,还为沿海经济发展输出了大量低成本的劳动力。现在我国正通过星火计划加强农业科技园区建设,增强农业科技自主创新能力,促进农业可持续发展。星火计划项目的实施进一步加强了36个国家农业科技园区的基础设施建设,完善了组织管理机制,提升了科技自主创新能力,强化了科技成果推广转化,发挥了现代农业生产的示范带动作用。园区工作的顺利开展对农民致富和建设社会主义新农村起到了强有力的推动作用。国家农业科技园区共引进项目403个,自主开发新项目352个,引进新技术540项,引进新品种1 895个、新设施2 821套,推广新技术660项、新品种870个;组织科普讲座与座谈工作4 220次,开展技术培训2 524次,开办培训班2 759次;园区入驻企业446家;36个国家农业科技园区年产值为809.70亿元,年利润额130.27亿元,年上缴税额为38.68亿元,净利润86.87亿元,年出口创汇33.27亿元。因此,中国农业必会很快摆脱金融危机的阴影,实现新的跨越。

参考文献

- [1] 邓聚龙. 灰色系统理论教程[M]. 武汉:华中理工大学出版社, 1990.
- [2] 刘思峰, 党耀国, 方志耕. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京:科学出版社, 2004.
- [3] 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.
- [4] 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研究[J]. 统计与决策, 2008(17): 114-116.