

灰色理论 GM(1,1) 模型在我国畜产品产量预测中的应用

王晓梅 (河南理工大学经济管理学院, 河南焦作 454000)

摘要 以2000~2005年我国畜产品产量为依据, 采用灰色系统理论的原理和方法, 建立了我国畜产品产量的GM(1,1)模型, 对2010年畜产品产量发展作出预测。并针对当前存在的问题, 提出了加快我国畜牧业发展、提高畜产品产量的建议。

关键词 畜产品; 产量; 预测; 中国

中图分类号 S11+7 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)01-0007-02

经过20多年的持续、快速发展, 畜牧业已经成为我国农村经济的支柱产业和农民收入的重要途径。据农业部统计, 2004年我国畜牧业总产值已达12 173.8亿元, 占农业总产值的33.6%。在我国一些畜牧业发达地区, 畜牧业纯收入占农民纯收入的30%左右。2005年畜牧业总产值占农业总产值的比例接近35%, 从事畜牧业生产的劳动力在1亿人以上。我国农民人均收入净增部分来自畜牧业收入约占40%。在我国一些畜牧业发达地区, 畜牧业现金收入已占到农民现金收入的50%左右。科学的产业发展规划应以科学预测为基础, 为此, 笔者运用灰色系统理论的原理和方法, 构建我国畜产品产量发展的GM(1,1)模型, 对全国畜产品增长趋势进行预测, 以供有关部门决策提供参考。

1 灰色理论 GM(1,1) 模型

灰色系统是部分信息已知、部分信息未知的系统。灰色系统理论认为, 凡是有些参数已知、有些参数未知的系统都是灰色系统, 如社会系统、经济系统、生态系统等。灰色系统理论能准确地描述社会经济系统的状态和行为。研究基于灰色系统理论的灰色预测模型, 对社会经济系统预测具有重要意义^[1]。由于影响我国畜产品供需关系的因素很多, 如生产、消费、产业结构、国际畜产品市场、我国畜产品进出口变化、国家宏观调控政策、市场心理等因素, 其中一些因素是确定的, 而一些因素则不确定, 故可以把它看作一个灰色系统。灰色预测法能够避免相关数据不足的致命弱点, 也可以避免由于个人经验、知识、偏好以及宏观政策等因素的影响而造成的主观臆断, 所以能比较好把握系统的自我演变规律^[2]。灰色理论GM(1,1)模型从原始数据出发, 寻求其发展变化规律。GM(1,1)建模机理是通过累加生成弱化序列的随机性以揭示其内在规律。

对于GM(1,1)模型, 其微分方程为:

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + X^{(1)} = u$$

式中, u 为待辨识参数, 由最小二乘法求得。

$$u = [\quad, u]^T = [B^T B]^{-1} B^T Y_N$$

$$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}_1 & -z^{(1)}_2 & \dots & -z^{(1)}_N \\ 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}^T$$

$$Y_N = [X^{(0)}_2, X^{(0)}_3, \dots, X^{(0)}_N]^T$$

$$z^{(1)}_k = (X^{(1)}_k + X^{(1)}_{k-1}) / 2$$

$$X^{(1)}_k = \sum_{i=1}^k X^{(0)}_i$$

将 u 代入微分方程, 得 $X^{(1)}_t = (X^{(1)}_0 - \frac{u}{\lambda}) e^{-\lambda t} + \frac{u}{\lambda}$

令 $t=0$, $X^{(1)}_0 = X^{(0)}_1$, 则 $X^{(1)}_t = (X^{(0)}_1 - \frac{u}{\lambda}) e^{-\lambda t} + \frac{u}{\lambda}$

累积得到实际估值 $X^{(0)}_k = X^{(1)}_k - X^{(1)}_{k-1}$

采用后验差比值、小误差概率和相对误差等多重标准, 检验模型的精确度^[1-3]。

后验差比值 $c = S / S_x$

$$S = \frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (X^{(0)}_k - \bar{X}^{(0)})^2$$

$$S_x = \frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (X^{(0)}_k - \bar{X}^{(0)})^2$$

小误差概率 $P = P\{ | X^{(0)}_k - \bar{X}^{(0)} | < 0.6745 S_x \}$

相对误差 $RE = \frac{S}{\bar{X}^{(0)}} \times 100\%$

2 我国主要畜产品产量 GM(1,1) 模型的建立

根据2000~2005年我国主要畜产品产量的原始数据(表1), 可建立GM(1,1)模型。

表1 2000~2005年我国主要畜产品产量的原始数据^[3-4] 万t

| | 肉类 | 猪肉 | 牛肉 | 羊肉 | 禽肉 | 奶类 | 牛奶 | 禽蛋 |
|------|---------|---------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|
| 2000 | 6 125.4 | 4 031.4 | 532.8 | 274.0 | 1 208 | 919.1 | 827.4 | 2 243.3 |
| 2001 | 6 333.9 | 4 184.5 | 548.8 | 292.7 | 1 210 | 1 122.9 | 1 025.5 | 2 336.7 |
| 2002 | 6 586.5 | 4 326.6 | 584.6 | 316.7 | 1 250 | 1 400.4 | 1 299.8 | 2 462.7 |
| 2003 | 6 982.9 | 4 518.6 | 630.4 | 357.2 | 1 312 | 1 848.6 | 1 746.3 | 2 606.7 |
| 2004 | 7 244.8 | 4 701.6 | 675.9 | 399.3 | 1 351 | 2 368.4 | 2 260.6 | 2 723.7 |
| 2005 | 7 740.0 | 5 010.6 | 713.8 | 436.4 | 1 469 | 2 864.8 | 2 753.0 | 2 860.0 |

肉类产量 $X^{(1)}_k = 122 353.807 2 e^{0.050 1(K-1)} - 116 228.407 2$

$C=0.040 0$ $P=1$ $RE=0.483 9$

猪肉产量 $X^{(1)}_k = 90 348.246 3 e^{0.044 9(K-1)} - 86 316.846 3$

$C=0.047 1$ $P=1$ $RE=0.585 2$

牛肉产量 $X^{(1)}_k = 7 812.470 6 e^{0.067 7(K-1)} - 7 279.670 6$

$C=0.027 8$ $P=1$ $RE=0.436 1$

羊肉产量 $X^{(1)}_k = 2 672.102 9 e^{0.103 0(K-1)} - 2 398.102 9$

$C=0.031 3$ $P=1$ $RE=0.696 4$

禽肉产量 $X^{(1)}_k = 24 642.635 e^{0.047 4(K-1)} - 23 434.635 0$

$C=0.123 8$ $P=1$ $RE=0.859 1$

奶类产量 $X^{(1)}_k = 4 322.631 9 e^{0.233 3(K-1)} - 3 403.531 9$

$C=0.035 7$ $P=1$ $RE=1.715 8$

牛奶产量 $X^{(1)}_k = 3 774.729 4 e^{0.244 4(K-1)} - 2 947.329 4$

$C=0.038 4$ $P=1$ $RE=2.085 5$

禽蛋产量 $X^{(1)}_k = 45 420.156 9 e^{0.050 3(K-1)} - 43 176.856 9$

$C=0.021 4$ $P=1$ $RE=0.188 0$

由此可知, 该文所建各GM(1,1)模型的精度较一致, 相

作者简介 王晓梅(1963-), 女, 山东郓城人, 硕士, 副教授, 从事经济学、管理学研究。

收稿日期 2006-10-20

对误差均远小于5%，故其具有很高的可靠性。

3 我国主要畜产品产量的预测

利用该文所建模型对2006~2010年我国畜产品产量发展作出预测。由表2可知,我国畜产品产量呈增长趋势发展。到2010年,我国肉类总产量将达9 873.95万t,为2000年的1.6倍,年均增长率为6.12%。

表2 2006~2010年我国畜产品产量预测 万t

| | 肉类 | 猪肉 | 牛肉 | 羊肉 | 禽肉 | 奶类 | 牛奶 | 禽蛋 |
|------|----------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|
| 2006 | 8 075.35 | 5 195.02 | 767.97 | 485.25 | 1 518.00 | 3 647.00 | 3 546.73 | 3 011.36 |
| 2007 | 8 491.35 | 5 429.93 | 821.09 | 537.89 | 1 589.45 | 4 604.90 | 4 528.92 | 3 170.33 |
| 2008 | 8 919.59 | 5 682.90 | 879.68 | 596.15 | 1 665.84 | 5 815.24 | 5 782.51 | 3 329.30 |
| 2009 | 9 384.54 | 5 944.91 | 939.84 | 660.81 | 1 747.16 | 7 342.86 | 7 383.75 | 3 506.44 |
| 2010 | 9 873.95 | 6 206.92 | 1 007.03 | 732.69 | 1 833.41 | 9 272.48 | 9 427.76 | 3 683.57 |

4 结语

据预测,2010年我国猪肉、牛肉、羊肉、禽肉产量分别为6 206.92万、1 007.03万、732.69万、1 833.41万t;禽蛋总产量达到3 683.57万t,禽蛋增长幅度高于肉类;牛奶产量达到9 427.76万t,奶类始终保持较高的增长速度。随着人们生活水平的提高,粮食直接消费量减少,对肉、禽、蛋、奶的消费日益增加。市场呈现出多层次、多样化、优质化需求。要提高畜产品加工水平,使我国畜产品质量符合国际市场要求,使畜产品加工成为我国的支柱产业,使畜产品成为我国农民的重要经济支柱,应做好以下4项工作:

(1) 提高畜禽良种化水平,提高畜产品产量。加强畜禽种质资源保护场建设,有效保护当地的畜禽种质资源;加强畜禽良种繁育体系建设,加大畜禽良种推广力度,提高畜禽

良种的覆盖率。

(2) 做好畜禽防疫体系建设,提高畜产品质量。继续加大禽流感、口蹄疫、猪链球菌病等重大动物疫病防控力度,做好畜禽常见病和多发病的防控,抓好集约化养殖场的指导和管理,力争禽流感和口蹄疫免疫率达到100%,确保畜牧业健康发展。

(3) 转变畜牧业增长方式,提高科技贡献率。转变增长方式是提升畜牧业综合生产能力的重要途径。目前许多地区的农户养殖效率不理想。只有总结传统养殖生产经验,不断将现代化养殖科学技术向农户渗透,才能对现代养殖生产模式进行改革。积极推广健康养殖方式,强化生态环境保护和资源利用;实施畜牧业科技入户示范工程,大力推广先进、适用的养殖技术,切实提高畜牧业科技贡献率。

(4) 提高农民组织化程度,完善畜牧业生产利益联结机制。引导和鼓励建立专业合作经济组织、生产者协会及股份合作制联合体;引导龙头企业、合作组织、专业协会与农民建立风险共担、利益共享的利益联结机制,使农民参与畜产品加工、销售环节的利益分配,提高农民在农业产业化中的获利水平。

参考文献

- [1] 李一智. 经济预测技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 1991.
- [2] 邓聚龙. 灰色系统 社会、经济[M]. 北京: 国防出版社, 1985.
- [3] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴—2006[Z]. 北京: 中国统计出版社, 北京数通电子出版社, 2006.
- [4] 中华报告网. 2006年中国乳制品行业研究咨询报告[EB/OL]. (2006-8-11) [2006-10-01]. [http:// www.ccmnet.com](http://www.ccmnet.com).
- [5] 农业部. 关于促进畜牧业平稳发展的通知[EB/OL]. (2006-06-02) [2006-10-01]. www.xumu.com.cn.