

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。

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

$$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)} \\ -z^{(2)} \\ -z^{(3)} \\ \dots \\ -z^{(N)} \end{bmatrix}^T$$

$$Y_N = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \dots \\ 1 \end{bmatrix}^T$$

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

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

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>.
- [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.