

研究简报

# 基于最优组合的一类非线性建模方法 及其在预测中的应用

王志忠

(武汉化工学院自动化系 武汉 430073)

**关键词** 数据处理组合法, 建模, 非线性, 预测.

## 1 引言

专门人才预测大系统不仅涉及社会、经济、科技、教育等诸方面,而且受地理、历史背景和民族特点的约束.因此,如何利用现有条件定量地预测未来专门人才的需求仍是一个极待解决的问题.

## 2 最优组合准则及其探讨

用基本数据处理组合法(Group Method of Data Handling, GMDH)算法建模在实际应用时有以下主要缺陷:

- 1) 在构成最终模型时,产生变量过多的描述式;
- 2) 所得模型的结构和参数取决于划分数据的方法;
- 3) 在构成中间变量时,往往产生很多计算不稳定的组合.

针对以上缺陷,一般应用 AIC 准则作为判定准则进行建模.

$$AIC = -2 \ln g[y/\hat{\theta}_{ML}] + 2r, \quad (1)$$

其中  $g[y/\hat{\theta}_{ML}]$  就是观测数据  $y$  的最大似然函数,  $\hat{\theta}_{ML}$  为参数  $\theta$  的最大似然估计值,  $r$  为模型中独立参数的数目.其特点是:1) 在构成中间变量时,采用 AIC 准则为判据,对输入变量进行逐步筛选,从而构成最优中间变量;2) 仍以 AIC 准则作为某一层对这样构成的多个中间变量进行选择的依据.

在经过对湖北省及其五个部门专门人才总量预测模型的大量仿真和全面研究后发现,上述采用 AIC 准则改进的 GMDH 算法仍有以下缺陷:

1) 模型阶次的变化对 AIC 值的影响过于灵敏(尤其在残差较小的情况下).因此,如果依据 AIC 值最小的原则,则可能将阶次小但预测值却不理想的模型(或中间变量)误作为最佳模型.

2) 在应用 AIC 准则时,所选出的模型是否合适,还必须根据具体专门人才预测大系统的验前知识仔细进行校验.

为了克服上述缺陷,在大量的比较、分析及仿真研究后,本文采用 BIC 准则作为最优组合准则,并以此建立专门的非线性专门人才预测模型. BIC 准则为

$$\text{BIC} = -2 \ln g[y/\hat{\theta}_{ML}] + \ln r. \quad (2)$$

BIC 与 AIC 准则的根本区别在于对模型阶次加了对数项,从而减弱了模型阶次对其值的影响.

根据 BIC 最优组合准则,采用双向逐步回归递推算法,既能简化计算,又能简化结构,适合于建立专门的非线性专门人才预测模型简单、实用、准确的原则.

### 3 实例

用上述 BIC 准则改进的 GMDH 方法,进行湖北省石化系统专门人才总量宏观预测,利用该部门有关专门人才、社会经济1980—1987年统计数据,经计算机寻优,得最终模型如下:

$$y = -3612.185 - 4.556675x_1x_2 + 90.08701x_2^2, \quad (3)$$

$$\text{BIC} = 87.8995589,$$

式中  $x_1$  为工业产值,  $x_2$  为职工人数.

将该部门2000年  $x_1, x_2$  的规划值  $x_1 = 42.25$ /亿,  $x_2 = 19$ /万代入(3)式,得  $y = 25251$ . 考虑到规划值的准确度及弹性边界,推荐预测区在25000左右为宜.

经灵敏度分析及可行性研究表明,该预测值是合理的、可行的,对湖北省的人才规划有重要参考价值.

### 4 结束语

本文介绍和研究的基于最优组合的方法为复杂非线性大系统提供了有效的建模方法,用该算法可得到预测模型的简单结构. 该方法同样可以推广应用到其它系统建模及预测领域.

### 参 考 文 献

- 1 李守信. 人才需求预测与教育发展规划再认识. 高等教育未来与发展, 1987, (4): 1—11

## A NONLINEAR MODELING METHOD BASED ON OPTIMAL COMBINATION AND ITS APPLICATION TO FORECASTING

WANG ZHIZHONG

(Department of Automation, Wuhan Institute of Chemical Engineering, Wuhan 430073)

**Key words** GMDH, modeling, nonlinear, forecasting.