

# 关于青岛市宏观经济计量模型 在预测中应用的精度分析<sup>①</sup>

赵 昕

(青岛海洋大学 青岛, 邮编 266003)

关键词 宏观 计量模型 精度分析

## 一、有关背景

宏观经济计量模型是以经济理论和客观事实为依据,以数学方法和统计理论为手段,对社会、经济现象进行定性解释和定量描述的一种工具,是客观经济系统在数量关系方面的抽象和概括。

宏观经济计量模型是当代宏观管理的有效工具。主要用于经济预测,结构分析和政策评价。经济预测中对经济计量模型的应用,在当前国内外的经济预测中占有相当大的比重。从第七届国际预测会议上宣读的论文分析,有关预测应用的共 178 篇,其中经济计量模型与经济预测有 23 篇,所占比例高达 13%。

在 1990 年上半年完成的青岛市宏观经济计量模型,也比较成功的在经济预测方面进行了应用。青岛市宏观经济计量模型是宏观经济模型的五个子模型之一。主要是为配合青岛市“八五”计划的制定,提高宏观经济决策的预见性和科学性而进行的一种定量研究。就其模型自身的结构而言,比较好地反映青岛市经济发展的特点和现状;从模型运行的结果看,也为“八五”计划的制定和宏观经济决策提供了科学的依据。

## 二、预测中的一些情况

对于“八五”期间主要经济发展指标,模型给出高、中、低三种方案的预测值。其原因在于“七五”以来,我国经济有了较快发展,但同时也出现了明显的通货膨胀,它对经济增长、经济发展水平的评价以及经济决策的影响也日益突出。以青岛市为例,“七五”前四年,按当年价格计算,国民生产总值的名义增长分别为:12.1%、19.2%、26.6%和 11.9%;而按可比价格计算,实际增长分别为:7.5%、12.2%、12.7%和 4.8%。从上述情况看,物价上涨实际上在国民经济的名义增长和实际增长之间打了一个折扣。虽然物价因素的作用机制和作用大小的确定,就目前来说还没有完全弄清。但其作用的正相关效果是比

<sup>①</sup> 本文 1992 年 6 月 5 日收到

较直观的。类似于国民生产总值,对国民收入和社会生产总值等主要指标也有相同的作用。对价格作用的认识,已逐渐体现到经济计划决策过程中。特别是近几年,无论是国家还是地方,在计划的编制和计划执行情况的统计检查中,都考虑价格因素的影响。因此,价格因素在该主计量模型中作为给定的外生变量要考虑几个方案。为此,模型给出高、中、低三种预测结果作为预测指标的变化范围。通过青岛市国民经济发展,特别是“六五”“七五”以来历史数据的实证分析,市计划部门认为低方案中的有关数据参考意义较大。低方案对主要经济指标的预测,在考虑剔除物价因素影响后,其结果较为适合青岛市的实际情况,也与国家近几年治理整顿的方针和“八五”期间长期持续、稳定、协调发展的经济战略基本吻合。由此可将低方案的预测值作为各经济指标的点估计值。

### 三、精度分析

对于给定的某种预测,无论是经济预测或是其它领域的预测,预测用户都十分关心预测的精确性。经济领域的预测失误不仅会给经济造成极大的损失,而且还会给国家造成决策的失误,给人们的经济生活带来不良的影响。那么,什么是预测的精确性呢?所谓预测的精确性就是预测的准确度。它同预测误差的大小紧密相连,有多种度量形式。下面我们就选用两个精度概念较为严格的公式分别对该模型产生的青岛市 1989 年和 1990 年的主要经济指标的点估计和区间估计作出精度分析。

#### 1、点估计的精度分析

选用精度公式:

$$U_t = \frac{\sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (E_{it} - F_{it})^2}}{\sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m E_{it}^2}} \quad (1)$$

其中:U—称为不等系数,是预测的精度量值。

t—代表时间单位年。

i—指第 i 个指标变量,其变化范围从 1~m。

$E_{it}$ —指 i 指标在 t 年实际的变化百分比。

$$E_{it} = \frac{Y_{t+1,i} - y_{it}}{y_{it}} \times 100$$

$F_{it}$ —对 i 指标预测的在 t 年的变化百分比。

$$F_{it} = \frac{\hat{y}_{t+1,i} - y_{it}}{y_{it}} \times 100$$

$y_{it}$ —i 指标 t 年的实际值。

$\hat{y}_{t+1,i}$ —i 指标 t 年的预测值。

在上述公式中,分子是预测的均方差根,分母是假设预测变为零的均方差根。因此,当预测准确时,  $U_t = 0$ 。若  $F_{it} = 0$ ,即预测的变化百分比为零,这时所讨论的变量是现状预测(现状预测即为下期预测值完全同于上期实际值),有  $U_t = 1$ 。当然  $U_t$  也可以大于 1,一旦

出现这种情况,总的来说预测结果将比现状预测更坏。

下面对 1989 年的青岛市各主要指标的估计值做精度分析,具体数据见表 1:

表 1. 点估计精度分析

单位:亿元

指 标 名 称	国民生产 总 值	国民收入	社会总 产 值	工业总 产 值 *	农业总产值 (不变价)	财政收入
序 号	1	2	3	4	5	6
1988 年实际值	152.67	126.60	375.73	210.4	25.24	20.09
1989 年实际值	160.00	132.30	425.70	244.70	25.77	22.08
1989 年预测值	165.80	140.20	425.10	243.00	26.74	22.44
$E_{it}$	4.80	4.50	13.30	16.30	2.10	9.90
$F_{it}$	8.60	10.70	13.14	15.49	5.94	11.70

\* 不变价、新口径。

计算可得:  $U_t = 0.3487$ 。

这说明对这组指标的预测精度的量度系数,不等系数值为 0.3487,为了更清楚地分析这个系数的含义,我们设:

$$E_{it} = k \cdot F_{it} \quad (2)$$

在上述一组数据中,除一项工业总产值外,都有  $F_{it} > E_{it}$ ,落在系统高估计值变化的区域内,因此可假设  $0 < k < 1$ 。

现将(2)代入(1)式有:

$$U_t = (1/k) - 1 \quad (3)$$

$U_t = 0.3487$  可得  $k = 74.15\%$

即这组预测值中,实际的变化百分比为预测的变化百分比的 74.15%。若设  $c$  为实际值的变化百分比,则预测的变化百分比为  $c/74.15\%$ ,则有:  $\hat{y}_{t+1} = (1 + c/0.7415)y_t$   
 $y_{t+1} = (1 + c)y_t$

所以  $\frac{\hat{y}_{t+1} - y_{t+1}}{y_{t+1}} = 0.3487(c/(c+1))$

由表 1 中数据可知 1989 年的各指标平均实际增长率为 8.4%,即可取  $c = 0.084$ ,从上式则可得出这组预测平均相对误差为 2.7%,这表明对这组指标的预测效果是很好的。

## 2. 区间预测的精度分析

区间预测的精度分析关键在于检验实际值能否落在给定预测值的变化范围(即预测区间)内或分布在给定区间的附近,因此,在考虑区间预测的精度时首先要分析实际值与预测区间的关系,这里我们称为区间的预测精度。同时由于预测区间本身也是有精度的,例如,我们根据直觉可以认定预测区间  $[40, 60]$  比预测区间  $[10, 90]$  的精度高,这里把这种精度称为预测区间的先验精度,所以我们将区间的预测精度和预测区间的先验精度结合在一起作为分析区间预测精度的量值。

(1) 现假设某一指标的统计量为  $y$ ,它在未来的时刻  $t$  的预测区间为:

$$[\hat{y}_t^{(1)}, \hat{y}_t^{(2)}]$$

而实际值为  $y_t$ , 则预测误差可以有三种形式:

零误差: 当  $y_t \in [\hat{y}_t^{(1)}, \hat{y}_t^{(2)}]$  误差  $e_t = 0$

左误差: 当  $y_t < \hat{y}_t^{(1)}$  误差  $e_t = \hat{y}_t^{(1)} - y_t$

右误差: 当  $y_t > \hat{y}_t^{(2)}$  误差  $e_t = y_t - \hat{y}_t^{(2)}$

可用下面的公式来描述区间的预测精度(即实际值与预测区间的关系)。

$$A_t = \begin{cases} 1 - ee_t & 0 < ee_t < 1 \\ 0 & ee_t > 1 \end{cases} \quad (4)$$

其中  $ee_t$  为预测相对误差。

由  $ee_t = \frac{|\hat{y}_t - y_t|}{y_t}$  可推出下述具体公式:

$$A_t = \begin{cases} 1 - \frac{y_t - \hat{y}_t^{(2)}}{y_t} & y_t > \hat{y}_t^{(2)} \\ 1 & \hat{y}_t^{(1)} < y_t < \hat{y}_t^{(2)} \\ 1 - \frac{\hat{y}_t^{(1)} - y_t}{y_t} & \hat{y}_t^{(1)}/2 < y_t < \hat{y}_t^{(1)} \\ 0 & y_t < \hat{y}_t^{(1)}/2 \end{cases} \quad (5)$$

注: 这里假设实际值与预测值具有相同性质(即同为正或负值)否则:

$$A_t = 0$$

若预测区间的先验设为  $PA_t$ , 则预测区间  $[\hat{y}_t^{(1)}, \hat{y}_t^{(2)}]$  先验精度为:

$$PA_t = 1 - \frac{\hat{y}_t^{(2)} - \hat{y}_t^{(1)}}{y_t^{(2)} - y_t^{(1)}} \quad (6)$$

(\* 见《预测》1990年第六期费革胜著“预测的精度分析”)

又设区间预测总精度为  $TA_t$ , 则区间预测的总精度 = 区间的精度 \* 预测区间的先验精度, 即:

$$TA_t = A_t * PA_t \quad (7)$$

利用公式(7)可以计算出1990年青岛市九个主要经济指标的区间预测的精度值(见表2)。

#### 四: 误差来源

模型预测产生的误差包括由模型本身产生的系统误差和非系统性的随机误差。由于不等系数为:

$$U_t = \frac{\sqrt{1/m \sum_{i=1}^M (E_{it} - F_{it})^2}}{\sqrt{1/m \sum_{i=1}^M E_{it}^2}}$$

其中:  $1/m \sum_{i=1}^M (E_{it} - F_{it})^2 = 1/m \sum_{i=1}^M [(E_{it} - \bar{E}) - (F_{it} - \bar{F}) + (\bar{E} - \bar{F})]^2$

$$(\bar{E} - \bar{F})^2 + (S_E - S_F)^2 + 2(1-r)S_E S_F$$

$$\text{所以 } U_i^2 = \frac{1}{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m E_i^2} [(\bar{E} - \bar{F})^2 + (S_E - S_F)^2 + 2(1-r)S_E S_F] \quad (8)$$

$S_E, S_F$  分别为  $E_T$  和  $F_T$  的标离差。

$r$  是  $E_T$  和  $F_T$  之间的相关系数。

表 2: 区间预测的精度分析

单位: 亿元

指标名称	国民生产总值	国民收入	社会总产值	工业总产值*	农业总产值**	固定资产投资额	财政收入	社会商品零售总额	出口商品收购总值
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
90年实际值	168.20	143.40	480.40	273.10	27.40	28.50	24.20	74.40	60
90年预测值(高)	189.23	161.11	505.61	270.06	27.99	31.31	24.04	83.05	21.71
90年预测值(低)	177.84	159.04	499.28	269.34	27.79	30.27	24.71	81.25	21.67
$A_i$ (%)	94.27	89.09	96.05	98.89	98.58	93.79	1.00	90.79	96.06
$PA_i$ (%)	96.90	99.35	99.37	99.87	99.64	99.93	98.63	98.90	99.90
$TA_i$ (%)	91.35	88.51	95.45	98.76	98.23	93.72	98.63	89.79	95.96

\*: 新口径, 80年不变价。 \*\*: 80年不变价。

在(8)式中将不等系数分成三项: 第一项是  $E$  和  $F$  之差的平方, 是对偏误的一种度量, 也就是对实际的和预测的变化百分比中心趋势不相等的度量; 第二项是他们之间标准离差之差的平方, 是对方差不等的一种度量; 第三项涉及相关系数, 是对他们不准确的协方差的一种度量。其中前两项是系统误差, 实际上是应当避免。最后一项是表示非系统性的随机误差, 实际中是难以避免的。

在该模型预测中, 由表 1 中的有关数据可计算得:

$$\frac{1}{\frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 E_i^2} [(\bar{E} - \bar{F})^2 + (S_E - S_F)^2] = 0.1031$$

由  $U_i = 0.3487$  得  $U_i^2 = 0.1216$

所以系统误差占  $0.1031/0.1216 = 84.8\%$ , 这说明在预测的相对误差 0.027 中系统误差占 84.8% 的比重。尽管模型的误差已经很小, 但这极小的误差主要是系统误差, 通过模型

的完善也是应该避免的。

在利用计量经济模型进行预测时,预测精度要受到多种因素的影响。不仅受到技术上,诸如模型本身和所采用数据的精确性、估计方法是否存在偏误、外生变量的赋值以及同预测结果进行比较的实际数是否存在误差等等;同时经济政策、社会环境、国际关系等因素也都不同程度地影响着预测结果的精度。

从上述精度分析来看,对于90年各主要指标的区间预测精度是比较好的,平均达到94.49%的水平,如果以低方案的预测值作为各指标的点估计值,可以得出上述指标的平均绝对相对误差率为4.99%。而这些误差的产生除技术上的原因外,也受到政府的经济政策以及社会、国际环境的影响。“八五”期间,国民经济以调整结构为重点,坚持长期持续、稳定、协调的发展方针。因此利用“六五”、“七五”期间历史数据产生的预测值一般处于“高估”状态。从上述九个指标的预测值已清楚地表现出来,而其中只有两个“低估”的指标:工业总产值和出口商品收购总值。

工业总产值的预测值低于实际值,其原因在于“七五”期间第一产业稳定增长,第二产业(主要是工业)较快增长。但在经济高速发展的过程中也逐步暴露出一些矛盾,其中较为突出的是产业发展不平衡和结构不合理。在第一、二产业中的农业、工业,按可比价格计算,“七五”前四年,农业总产值和工业总产值的年均增长分别为2.7%和22.3%。从长远看,这种增长结构是难以为继的。从这个角度出发,对于1990年工业总产值的预测值虽低于实际产值,但与“八五”期间稳定发展是相吻合。对于“八五”期间各年的预测值仍具有较好的参考价值。

指标出口商品收购总值产生低估偏差的原因主要是对国际环境的变化预计的不准确造成的。由于众所周知的原因,1989年我国的出口贸易受到很大影响,比较1988年出口商品收购总值降低了2.2%。在此情况下,对1990年的预测难免采取比较保守的态度。由于我国在国际交往中独立灵活的外交政策,在极短的时间内同绝大多数国家恢复了正常的贸易活动,贸易数额迅速增长。因此才出现了该指标的低估现象。

因此作为一门永远存在误差的科学,误差为零的预测只能是理论上的一种理想结果。从上述分析可以看出,利用计量模型对青岛市主要经济指标的预测尽管存在一定的误差,但仍不失为可信程度较高的一次预测,具有很好的参考价值。

## 参 考 文 献

- [1]张寿、于清文,计量经济学,上海交通大学出版社,1984年。
- [2]青岛宏观经济模型组,“青岛宏观经济计量模型”,优选与管理科学,1990, No. 2。
- [3]青岛宏观经济模型组,“青岛宏观计量经济模型的优化与应用”,优选与管理科学,1990, No. 3。
- [4]青岛宏观经济模型组,青岛宏观经济模型研究(一),青岛海洋大学出版社,1990年。
- [5]李淑霞,“宏观经济计量模型的优化问题”,数量经济与技术经济研究,1990, No. 12。
- [6]A. Koutsoyiannis, Theory of Econometrics, The Macmillan Press Ltd, 1977。