

DONGTAI JINGJI MOXING FENXI DONGTAI JINGJI MOXING FENXI

动态经济模型分析

童光荣 编著



WUHAN DAXUE CHUBANSHE

武汉大学出版社

动态经济模型分析

童光荣 编著

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

动态经济模型分析/童光荣编著. —武汉: 武汉大学出版社,
1999. 11

ISBN 7-307-02750-x

I. 动… II. 童… III. 动态经济学—经济模型—研究 IV.
F019.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 26342 号

责任编辑: 范绪泉 责任校对: 黄添生 版面设计: 支 笛

出版: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: epd@whu.edu.cn 网址: www.wdp.whu.edu.cn)

发行: 新华书店湖北发行所

印刷: 核工业中南三〇九印刷厂

开本: 850×1168 1/32 印张: 16.75

版次: 1999 年 11 月第 1 版 1999 年 11 月第 1 次印刷

字数: 427 千字 印数: 1—3000

书号: ISBN 7-307-02750-x/F·586 定价: 18.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购买我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题者, 请与当地图书销售部门联系调换。

序

经济模型按其描述经济运行状态在时点上或时期内的变化而言,有静态模型与动态模型的区分。动态模型适宜于分析经济运行的真实情况及其产生的原因。实际上,经济总是在每时每刻动态的不均衡中运行的。经济模型应对其动态变化过程作出必要的分析。

《动态经济模型分析》一书,对动态的时间序列模型进行了比较全面的系统论述,不仅对一般的时间序列模型及其分析方法作了介绍,而且对随机过程与多维时间序列模型及其估计、检验方法等作了探讨。

该书从理论与应用的结合中研究了动态经济模型的机理。例如,从随机过程的理论出发,研究了 ARMA、ARIMA 模型以及状态空间模型的应用问题;还有博克思-詹金斯方法、卡尔曼滤波的分析与应用等等。

全书分两编十五章,结构严谨,分析方法新颖,阐述深入浅出,不失为了一本经济模型方面的好教材。

作者童光荣同志 20 世纪 90 年代初曾在法国社会科学高等研究院进行客座研究,其后又在刚果的恩古瓦比大学讲学,在加蓬、马里等国任教,对动态经济模型的教学研究工作有较多的积累和丰富的经验。

我希望本书出版后能博得广大读者的喜爱。

乌家培

1998 年 12 月 12 日

目 录

第一编 时间序列模型分析

§ 1 概论	3
1.1 时间序列的定义与例子	3
1.2 时间序列的图形表示	3
1.3 由时间序列提出的一些问题	9
1.4 关于时间序列的模型化	9
§ 2 季节模型的线性回归分析	12
2.1 线性模型的一般形式	12
2.2 分解的唯一性	15
2.3 初始序列的转换	16
2.4 最小二乘估计及其应用	19
2.5 估计量的统计性质	22
2.6 反常值的讨论	25
2.7 误差的自相关性	28
2.8 普通最小二乘法的两个不足	34
§ 3 滑动平均法	36
3.1 基本方法	36
3.2 复合滑动平均	38
3.3 滑动平均的特征向量	39

3.4	经滑动平均的白噪声变换.....	45
3.5	算术平均.....	51
3.6	由算术平均构造的滑动平均.....	56
3.7	平滑回归.....	59
3.8	压缩比约束条件下最小化的滑动平均研究.....	64
3.9	滑动平均的系数分布.....	66
3.10	重复的滑动平均	71
3.11	序列极端值的处理与规则的改变	74
§ 4	指数平滑方法.....	83
4.1	简单指数平滑.....	83
4.2	双指数平滑.....	88
4.3	广义指数平滑.....	92
4.4	HOLT-WINTERS 方法	96
§ 5	ARMA 和 ARIMA 模型	99
5.1	二阶平稳过程.....	99
5.2	滞后与向前算子	115
5.3	ARMA 过程.....	121
5.4	ARIMA 过程	145
§ 6	博克思与詹金斯预测方法	150
6.1	步骤的描述	150
6.2	ARIMA 模型的估计	151
6.3	鉴别	159
6.4	ARIMA 模型的预测	168
6.5	有关的补充	174

第二编 随机过程与多维时间 序列模型分析

§ 7 随机过程与多维时间序列的基本概念	183
7.1 概念	183
7.2 平稳过程	184
7.3 线性过程	192
§ 8 时间序列模型的表达式	199
8.1 ARMA 表达式	199
8.2 状态空间表示	219
8.3 频率域	235
§ 9 估计与检验	245
9.1 经验平均的极限分布	246
9.2 极大似然估计	254
9.3 检验	269
9.4 在多维情形里的扩展	283
§ 10 动态宏观经济模型	291
10.1 动态宏观经济模型的不同形式	291
10.2 因果关系	300
10.3 外生变量	312
10.4 冲击变量与乘数	322
§ 11 趋势分量的研究	329
11.1 趋势多项式序列的分解	330
11.2 与模型结构的宏观计量经济应用的某些联系	345

11.3	分式过程.....	355
§ 12	几种预期模型.....	371
12.1	关于预期的概述.....	372
12.2	现在变量的预期模型.....	376
12.3	将来变量的预期模型.....	384
12.4	含有几个预期的模型.....	395
12.5	合理预期多变量模型的一些因素.....	404
§ 13	关于动态模型检验的研究.....	409
13.1	对一个模型研究的概述.....	409
13.2	因果关系的检验.....	415
13.3	结构形式的存在性和外生变量的预确定性 检验.....	422
13.4	滞后形式的检验.....	427
13.5	合理预期的检验.....	432
13.6	趋势过程的统计性质,单位根与重积分的检验	437
§ 14	状态空间模型和卡尔曼滤波.....	465
14.1	状态空间模型.....	465
14.2	协方差的卡尔曼滤波.....	467
14.3	预测.....	476
14.4	信息的滤波.....	478
14.5	平滑.....	481
14.6	估计.....	483
§ 15	状态空间模型的应用.....	488
15.1	对线性模型的应用.....	488
15.2	对 ARMA 模型和 ARIMA 模型的应用	492

15.3 不可观测分量模型..... 496

15.4 不足资料情形的研究..... 506

15.5 合理预期模型..... 510

第一编

时间序列模型分析

§ 1 概 论

1.1 时间序列的定义与例子

如果我们考查一个经济过程,也就是说,在一定的经济机制下,研究一些经济变量变化状况和它们之间的关系,通过调查或者根据不同资料数据得到一些数值,这些数值就称为这些经济变量的观测值.若观测值是按不同的时间 t 而得到的(如 1 年,1 季,1 月),那么,这些观测值可按 t 构成一个序列,这个序列就称为时间序列.这里若用 Y 表示某个经济变量,经过时间 t 的观测后得到的数值 Y_t 即为观测值,于是序列 $\{Y_t, t \in T\}$ 称为时间序列.变量的观测值一般地是时间等距离的,其中包含一个正整数 S ,当 $S=12$ 时,序列是 1 月度序列,当 $S=4$ 时,序列是 1 季度序列. T 表示观测值的数目,作为一个指标集,其元素由 $t=1, 2, \dots, T$ 构成.在有些经济领域里,某些变量的观测是按连续时间方式进行的,那么时刻 t 就是 R 里一个区间的任意值.

下面来看一个时间序列的例子.

在实际经济生活中,时间序列的例子是大量存在的.表 1.1 是某地区消费价格指数统计表,以 1989 年 7 月为基数,就是一个消费价格指数时间序列.

1.2 时间序列的图形表示

时间序列通常可以在一平面直角坐标系中表示,其横坐标表示日期,纵坐标表示观测值.譬如在表 1.1 里的 1989~1997 年某

表 1.1

年份 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1989	97.9	98.2	98.5	99.0	99.4	99.8	100	100.4	100.8	101.2	101.6	101.9
1990	102.5	103.0	103.4	104.0	104.7	105.1	105.6	106.0	106.5	107.1	107.5	108.0
1991	108.3	108.9	109.4	109.8	110.4	111.0	111.9	112.5	113.2	114.9	114.9	115.5
1992	115.5	115.8	116.4	117.2	118.3	119.2	120.2	121.0	122.1	123.4	124.5	125.3
1993	127.4	129.1	130.6	132.7	134.3	135.8	137.5	138.6	140.1	141.8	143.1	144.3
1994	145.9	147.0	148.2	149.5	150.6	151.7	152.8	153.8	155.1	156.3	157.3	158.2
1995	159.9	161.0	162.4	163.8	164.9	165.6	167.2	168.4	170.2	171.8	173.2	173.8
1996	174.3	175.5	177.1	179.4	181.1	182.6	184.1	185.1	186.7	188.2	188.9	189.4
1997	190.3	191.7	193.4	195.5	197.4	198.9	201.5	202.5	203.8	205.7	206.8	207.8

地区消费价格指数变化可以表示为图 1.1.

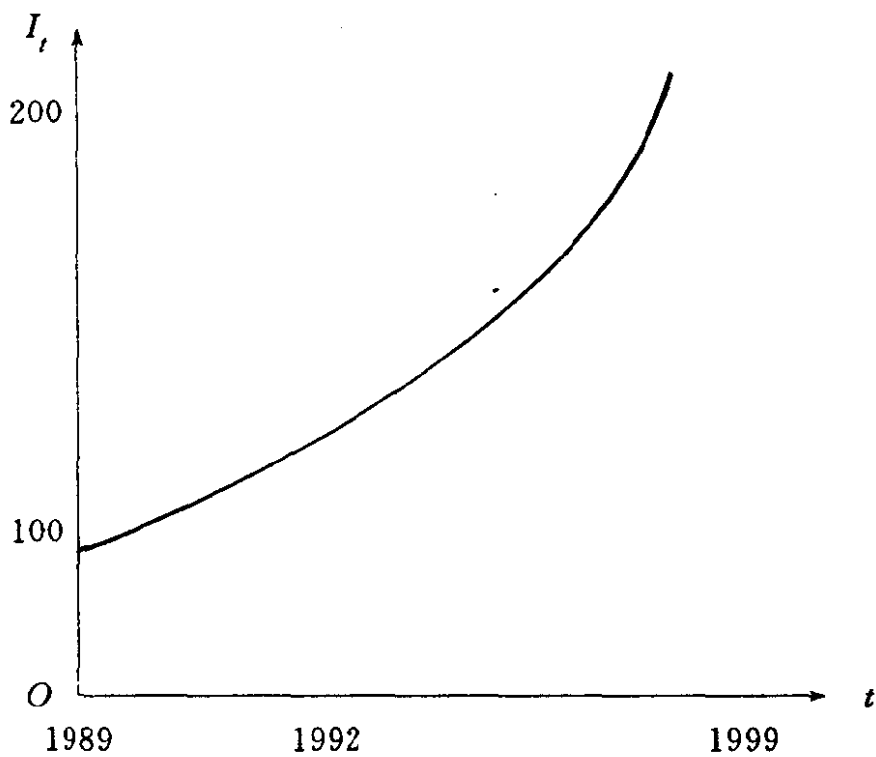


图1.1

由价格指数我们可以定义指数增长率,也就是公式:

$$\delta_{I_t} = \frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}}$$

表示时刻 $t-1$ 与 t 之间的指数增长率. 其中 I_t 是七月份的指数值.

这样,在上节的例子中,我们可以推得其价格指数增长率的价值如表 1.2.

表 1.2 中的值构成了一个新的序列,这个新的序列明显地比原来的序列 I_t 的变化更大;指标突然增长经常由原 1 月或 2 月较弱的增长来补偿,所以如果将其表示在直角坐标系里,其图像出现很多的“峰和凹”的情形,如图 1.2.

如在很短时期里忽视这些峰和凹,我们可粗略地看到这个价格指数变化出现四个基本的阶段,即由开始到 1992 年 10 月为第一阶段,相应的增长每月大约在 0.4% 左右;到 1993 年中这个增

表 1.2 1989 年 2 月至 1997 年 12 月消费价格指数月增长率(百分数)

年份 年度	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1989		0.31	0.31	0.51	0.40	0.40	0.20	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
1990	0.59	0.49	0.39	0.58	0.67	0.38	0.49	0.38	0.47	0.56	0.37	0.47
1991	0.28	0.55	0.46	0.37	0.55	0.54	0.81	0.54	0.62	0.88	0.61	0.52
1992	0	0.36	0.52	0.69	0.94	0.76	0.84	0.67	0.91	1.06	0.89	0.64
1993	1.68	1.33	1.16	1.61	1.21	1.12	1.25	0.80	1.08	1.21	0.92	0.84
1994	1.11	1.35	0.82	0.88	0.74	0.73	0.73	0.65	0.85	0.77	0.64	0.57
1995	1.21	0.69	0.87	0.86	0.67	0.42	0.97	0.72	1.07	0.94	0.81	0.35
1996	0.29	0.69	0.91	1.30	0.95	0.77	0.88	0.54	0.86	0.80	0.37	0.26
1997	0.48	0.74	0.89	1.09	0.97	0.76	1.21	0.60	0.64	0.93	0.53	0.48

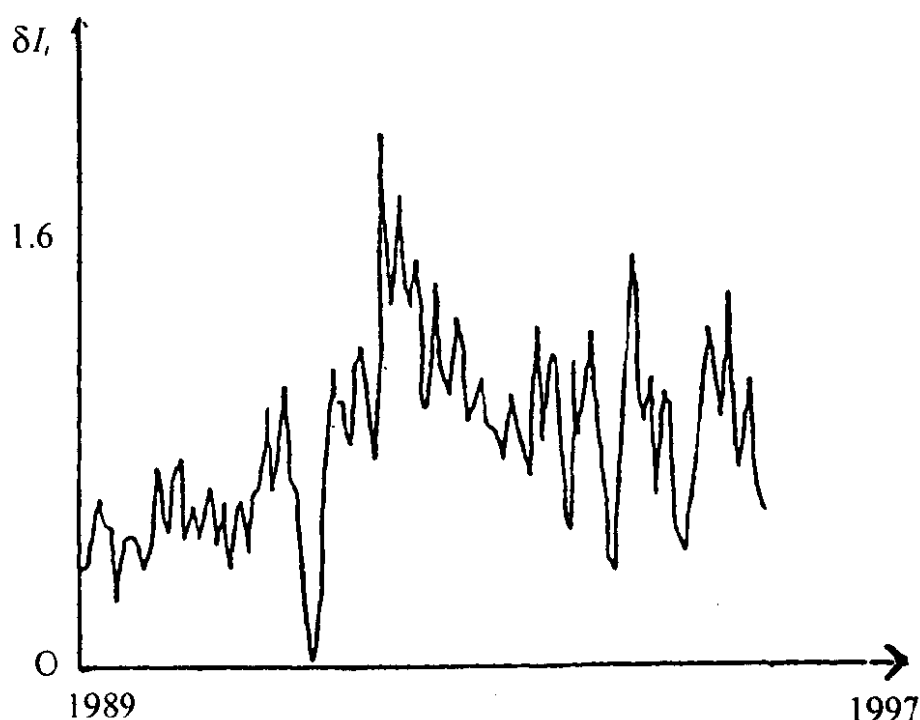


图 1.2

长率突然增加;然后从 1995 年开始下降且稳定在 0.7% 附近,高于周期开始的增长率.

而与价格指数有关的平均增长率的变化,我们用图 1.3 表示.

图 1.3 把序列 I_t 表示在一个半对数的坐标系中(即纵坐标为 $\log I_t$, 横坐标为 t), 由图我们知 δI_t 在周期 1989~1991 年期间几乎是稳定的. 实际上, 序列满足近似的关系: $\frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}} = \delta_0$, 其中 δ_0 是一常数而且近似地满足:

$$I_t = I_{t-1}(1 + \delta_0)^{t-1}$$

前面的序列还出现其他的规律性, 如: 从 1990 年到 1997 年, 指标显示 8 月份的增长率总是小于 7 月和 9 月. 这种特殊的原因可以解释为在 8 月份因气候的原因经济处于疲软时期, 也就是常说的季节现象.

如果我们用图形来表示这种周期性的现象, 我们可以容易地

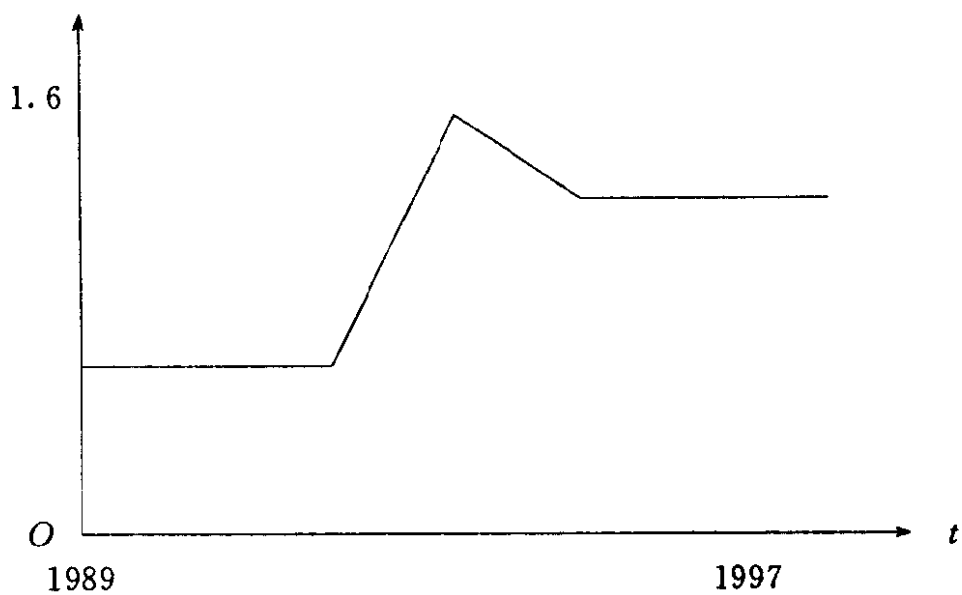


图1.3

比较不同年份对应相同月份的数据资料. 它可以表示在同一直角坐标系里. 如图 1.4.

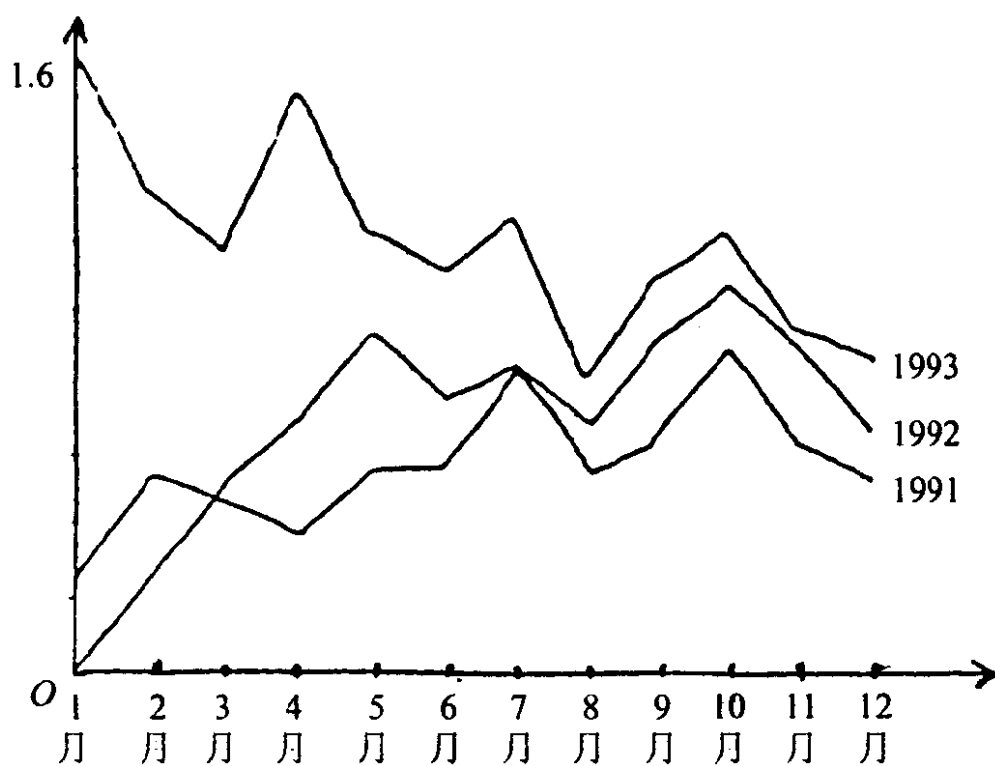


图 1.4