



第四节 动态数列的变动分析

- 一、动态数列变动分析的含义
- 二、长期趋势的测定
- 三、季节变动分析



一、动态数列变动分析的含义

1. 长期趋势 (T)
2. 季节变动 (S)
3. 循环变动 (C)
4. 不规则变动 (I)



二、长期趋势的测定

1. 修匀法 { 时期扩大法
动态平均法
移动平均法

2. 数学模型法 { 半平均数法
最小二平方法



时期扩大法

- ❖ 从表中只能看出：第2、6、10、11月份利润额有所下降，由于有波动，看不出其发展变化的长期趋势。

表 9-15 某企业某年利润额统计表

月份	利润额(万元)	月份	利润额(万元)
1	410	7	520
2	390	8	540
3	460	9	630
4	465	10	560
5	500	11	550
6	475	12	570



时期扩大法

- ❖ 经过时期扩大法的修匀，显现出现象的长期变动趋势是上升的总趋势。

表 9-16 某企业某年利润额统计表

月份	利润额 (万元)	时距由月扩大为季的 利润额(万元)	时距由月扩大为季的 月平均利润额(万元)
1	410	1 260	420
2	390		
3	460		
4	465	1 440	480
5	500		
6	475		
7	520	1 590	530
8	540		
9	630		
10	560	1 680	560
11	550		
12	570		



移动平均法（一）

表 9-17 移动平均法计算表(一)

年份序号	工业产品销售 收入(万元)	3 年移动平均数 (万元)	5 年移动平均数 (万元)
1	4 200	—	—
2	3 900	4 200	—
3	4 500	4 350	4 470
4	4 650	4 750	4 578
5	5 100	4 830	4 820
6	4 740	5 020	5 022
7	5 220	5 120	5 154
8	5 400	5 310	5 256
9	5 310	5 440	5 418
10	5 610	5 490	5 514
11	5 550	5 620	5 556
12	5 700	5 620	5 658
13	5 610	5 710	5 736
14	5 820	5 810	—
15	6 000	—	—



移动平均法（二）

表 9-18 移动平均法计算表(二)

单位:万件					
年别	季别	某商品销售量	三项移动平均值	四项移动平均值	移正平均值($\bar{T}$)
第一年	1	13.3	—		—
	2	18.2	12.3		—
	3	5.4	10.57	11.250	11.5625
	4	8.1	9.77	11.875	12.1500
第二年	1	15.8	14.77	12.425	12.7000
	2	20.4	14.60	12.975	13.2000
	3	7.6	12.63	13.425	13.7250
	4	9.9	11.90	14.025	14.3125
第三年	1	18.2	16.93	14.600	14.8500
	2	22.7	16.83	15.100	15.3625
	3	9.6	14.77	15.625	15.9375
	4	12.0	14.10	16.250	15.5125
第四年	1	20.7	19.17	16.775	17.0375
	2	24.8	19.07	17.300	17.5625
	3	11.7	16.87	17.825	—
	4	14.1	—		—



数学模型法——半平均数法

❖ 数学依据：

由此得：

$$\sum (y - y_c) = 0$$

$$y_c = a + bx$$

$$\begin{cases} \sum [y - (a + bx)] = 0 \\ \sum y - \sum a - b \sum x = 0 \end{cases}$$

$$\bar{y} - a - b\bar{x} = 0$$

$$\begin{cases} a = \bar{y} - b\bar{x} \\ a = \bar{y}_1 - b\bar{x}_1 \\ a = \bar{y}_2 - b\bar{x}_2 \end{cases}$$



数学模型法——最小二平方法

❖ 数学依据：

$$\sum (y - y_c)^2 = \text{最小值}$$

$$y_c = a + bx$$

$$\sum [y - (a + bx)]^2 = \text{最小值}$$

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum x \\ \sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = \bar{y} - b\bar{x} \\ b = \frac{\sum xy - \frac{1}{n} \sum x \sum y}{\sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2} \end{cases}$$

$$= \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$$

$$\text{令 } \sum x = 0$$

$$\begin{cases} a = \frac{\sum y}{n} = \bar{y} \\ b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \end{cases}$$



最小平方法配合直线方程（例1）

表 9-20 最小平方法配合直线方程计算表(初始原点法)

年份序号 t	工业产品销售收入(万元) y	t^2	ty	y_c
1	4 200	1	4 200	4 127.5
2	3 900	4	7 800	4 360.2
3	4 500	9	13 500	4 492.5
4	4 650	16	18 600	4 224.8
5	5 100	25	25 500	4 757.1
6	4 740	36	28 440	4 889.4
7	5 220	49	36 540	5 031.7
8	5 400	64	43 200	5 154.0
9	5 310	81	47 790	5 286.4
10	5 610	100	56 100	5 418.6
11	5 550	121	61 050	5 550.9
12	5 700	144	68 400	5 683.2
13	5 610	169	72 930	5 815.5
14	5 820	196	81 480	5 947.8
15	6 000	225	90 000	6 080.0
120	7 731	1 240	655 530	—



最小平方法配合直线方程（例2——简捷法）

表 9-21 最小平方法计算表(中间原点法)

年份序号 t	工业产品销售收入(万元) y	t^2	ty	y_c
-7	4 200	49	-29 400	4 227.9
-6	3 900	36	-23 400	4 360.2
-5	4 500	25	-18 600	4 492.5
-4	4 650	16	-22 500	4 624.8
-3	5 100	9	-15 300	4 757.1
-2	4 740	4	-9 480	4 889.4
-1	5 220	1	-5 220	5 021.7
0	5 400	0	0	5 154.0
1	5 310	1	5 310	5 286.3
2	5 610	4	11 220	5 418.6
3	5 550	9	16 650	5 550.9
4	5 700	16	22 800	5 683.2
5	5 610	25	28 050	5 815.5
6	5 820	26	34 920	5 947.8
7	6 000	49	42 000	6 080.1
0	77 310	280	37 050	--



最小平方法配合直线方程（例3——简捷法）

表 9 - 22 某地区粮食产量统计表

单位:万吨

年份	时间代码 t	粮食产量 y	t^2	ty	$y_c = 98.85 + 2.66t$
1999	-5	85.6	25	-428.0	85.6
2000	-3	91.0	9	-273.0	90.9
2001	-1	96.1	1	-96.1	96.2
2002	1	101.2	1	101.1	101.5
2003	3	107.0	9	321.0	106.8
2004	5	112.2	25	561.0	112.1
合 计	0	593.1	70	186.1	593.1

配合直线方程为:

$$Y_c = a + bt = 98.85 + 2.66t$$



三、季节变动分析

1. 季节变动的含义
2. 季节变动测定方法
 - (1) 按月（季）平均法——不考虑长期趋势对动态数列的影响计算季节变动指数。
 - (2) 移动平均趋势剔除法——考虑长期趋势对动态数列的影响，因而在剔除长期趋势的影响后再计算季节变动指数。
3. 季节变动系数的作用
 - (1) 反映季节变动的规律；
 - (2) 进行短期经济预测；
 - (3) 反映现象的发展趋势。