

第四章 土地统计分析

第一节 土地统计分析概述

第二节 土地综合指标分析

第三节 土地统计指数分析

第四节 土地动态数列分析

第五节 土地动态平衡分析

第六节 土地相关回归分析

第一节统计指数的意义和种类

• 一、统计指数的概念

- 广义指数是指同类事物变动程度的相对数，包括动态相对数、比较相对数、计划完成相对数，即所有的动态比较指标。
- 狭义指数是综合反映多种不同事物在不同时间上的总变动的特殊的相对数。即专门用来综合说明那些不能直接相加和对比的复杂社会经济现象的变动情况



二、统计指数的作用

- 1. **综**合反映多种不同事物的总的变动程度;
- 2. **测**定复杂经济现象的总变动中, 各个因素变化的影响;

受多种因素影响的现象叫做复杂现象。

测定各因素对复杂现象影响程度为何? 这里有二种情况:

- (1) 现象的总量是各因素的总和;
- (2) 现象的总量是若干因素的乘积。

- 3. 测定平均指标中各因素变动对平均指标变动的
影响程度。

在分组条件下，加权算术平均数的大小受到两因素的影响：一是现象水平的影响，二是现象内部结构的影响。我们可运用指数来分析这两个因素的变动对平均指标总变动的情况。



三、统计指数的种类

1. 个体指数和总指数——按其所反映现象的范围不同。
 - 个体指数是反映个别社会经济现象变动的相对数。

$$K = \frac{\text{报告期水平}}{\text{基期水平}} \times 100\%$$

总指数是说明社会经济现象总体变动的相对数。
用 \bar{K} 表示。

两者联系:

总指数是个体指数的平均数，是总体中各个个体指数的代表值。

在个体指数和总指数之间，还存在一种类指数(或称组指数)，其实质与总指数相同，只是范围小些。

2. 环比指数和定基指数——按其所采用的基期不同

- 指数往往随着时间的推移而连续编制，从而形成指数数列。

在指数数列中，若各个指数都以报告期的前一期作为基期，例： $\frac{P_1}{P_0}, \frac{P_2}{P_1}, \frac{P_3}{P_2}, \dots, \frac{P_n}{P_{n-1}}$ 称为环比指数。

在指数数列中，若各个指数都以某一个固定时期作为基期，例： $\frac{P_1}{P_0}, \frac{P_2}{P_0}, \frac{P_3}{P_0}, \dots, \frac{P_n}{P_0}$ 称为定基指数。

3. 数量指标指数和质量指标指数

——按其所反映的现象性质的不同

反映某一现象规模大小、数量多少，称数量指标，而表明这些指标变动程度的相对数是数量指数(简称)，如，产品产量指数、商品销售量指数、职工人数指数等。

说明工作质量的好坏或事物质的属性，称质量指标，而表明这些指标变动程度的相对数，称质量指数(简称)，如，产品成本指数、商品价格指数、劳动生产率指数等。

第二节综合指数



一、综合指数的概念

1. 什么是综合指数？

首先说明“同度量因素”的概念

同度量因素有二个作用：

①同度量作用②权数作用。

利用同度量因素计算的总指数称为综合指数。

综合指数是编制总指数的基本形式，用 \bar{K} 表示。

● 2. 拉氏指数和派氏指数

早在1864年，德国的经济学家拉斯贝尔提出，在综合指数公式中，同度量因素宜固定于基期，故称为拉氏指数公式。

$$\overline{K}_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad \text{称为拉氏数量指数公式}$$

$$\overline{K}_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \quad \text{称为拉氏质量指数公式}$$

一般在公式中q代表数量指标，P代表质量指标。

早在1874年，德国的另一经济学家派许提出，在综合指数公式中，同度量因素宜固定在报告期，故称派氏指数公式。

$$\overline{K}_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} \quad \text{称为派氏数量指数公式}$$

$$\overline{K}_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad \text{称为派氏质量指数公式}$$

一般在公式中q代表数量指标，P代表质量指标。

二、综合指数的编制

- 1、数量指标综合指数的编制——其同度量因素往往取基期的质量指标。

$$\bar{K}_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

由于数量影响，导致销售额的变化的金额

$$\text{销售量变化的影响额} = \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$$

例

产品名称	计量单位	产量		出厂价格(元)		基期价值 p_0q_0	按基期出厂价格计算的报告期产值 p_0q_1
		基期 q_0	报告期 q_1	基期 p_0	报告期 p_1		
甲	吨	3000	3600	2000	2200	6000000	7200000
乙	千米	400	420	3600	4000	1440000	1512000
丙	千块	4	5	4000	4000	16000	20000
合计	-	-	-	-	-	7456000	8732000

$$\overline{K}_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{8\,732\,000}{7\,456\,000} \times 100\% = 117.11\%$$

$$\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 8\,732\,000 - 7\,456\,000 = 1\,276\,000(\text{元})$$

2、质量指标综合指数的编制
——其同度量因素往往取报告期的数量指标。

$$\bar{K}_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$$

由于价格影响，导致销售额的变化的金额

$$\text{销售价格变化的影响额} = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0$$

例

产品名称	计量单位	单价(元)		产量		p_1q_1	p_0q_1
		p_0	p_1	q_0	q_1		
甲	件	10	8	3000	5000	40000	50000
乙	米	8	6	4500	7000	42000	56000
丙	只	6	5.4	10000	20000	108000	120000
合计	-	-	-	-	-	190000	226000

$$\bar{K}_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{190\ 000}{226\ 000} \times 100\% = 84.07\%$$

$$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 190\ 000 - 226\ 000 = -36\ 000(\text{元})$$

课堂练习

- 某工业企业生产甲、乙两种产品，基期和计算期的产量、单位产品成本和出厂价格资料如下：

产品	产量（件）		单位成本（元 / 件）		出厂价格（元 / 件）	
	基期	计算期	基期	计算期	基期	计算期
甲	2000	2200	10.5	10.0	12.0	12.5
乙	5000	6000	6.0	5.5	6.2	6.0
合计						

试计算：（1）以单位成本为同度量因素的产量总指数。
（2）以出厂价格为同度量因素的产量总指数。（3）
单位成本总指数。（4）出厂价格总指数。

参考 答案

产品	产量（件）		单位成本（元 / 件）		出厂价格（元 / 件）	
	基期	计算期	基期	计算期	基期	计算期
甲	2000	2200	10.5	10.0	12.0	12.5
乙	5000	6000	6.0	5.5	6.2	6.0
合计						

(1)以单位成本为同度量因素的产量总指数

$$k_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{10.5 \times 2200 + 6.0 \times 6000}{10.5 \times 2000 + 6.0 \times 5000} = \frac{23100 + 36000}{21000 + 30000} = \frac{59100}{51000} = 115.88\%$$

$$k_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0} = \frac{10.0 \times 2200 + 5.5 \times 6000}{10.0 \times 2000 + 5.5 \times 5000} = \frac{22000 + 33000}{20000 + 27500} = \frac{55000}{47500} = 115.79\%$$

2) 以出厂价格为同度量因素的产量总指数

$$k_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{12 \times 22000 + 6.2 \times 6000}{12.0 \times 2000 + 6.2 \times 5000} = \frac{26400 + 37200}{24000 + 31000} = \frac{63600}{55000} = 115.64\%$$

$$k_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0} = \frac{12.5 \times 2200 + 6.0 \times 6000}{12.5 \times 2000 + 6.0 \times 5000} = \frac{27300 + 3600}{25000 + 30000} = \frac{63500}{55000} = 115.45\%$$

参考 答案

产品	产量（件）		单位成本（元 / 件）		出厂价格（元 / 件）	
	基期	计算期	基期	计算期	基期	计算期
甲	2000	2200	10.5	10.0	12.0	12.5
乙	5000	6000	6.0	5.5	6.2	6.0
合计						

（3）单位成本总指数。（4）出厂价格总指数。

$$(3) \quad k_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{10.0 \times 2200 + 5.5 \times 6000}{10.5 \times 2200 + 6.0 \times 6000} = \frac{22000 + 33000}{23100 + 36000} = \frac{55000}{59100} = 93.06\%$$

$$k_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{10.0 \times 2000 + 5.5 \times 5000}{10.5 \times 2000 + 6.0 \times 5000} = \frac{20000 + 27500}{21000 + 30000} = \frac{47500}{51000} = 93.14\%$$

$$(4) \quad k_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{12.5 \times 2200 + 6.0 \times 6000}{12.0 \times 2200 + 6.2 \times 6000} = \frac{27500 + 36000}{26400 + 37200} = \frac{63500}{63600} = 99.84\%$$

$$k_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{12.5 \times 2000 + 6.0 \times 5000}{12.0 \times 2000 + 6.2 \times 5000} = \frac{25000 + 30000}{24000 + 31000} = \frac{55000}{55000} = 100\%$$

第三节 平均指标指数



- 一、平均指标指数的基本形式
- 1. 加权算术平均数指数
——通常用于编制数量指标综合指数



以综合产量指数为例：

$$\overline{K}_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

$$K_q = \frac{q_1}{q_0} \quad \therefore q_1 = K q_0$$

$$\therefore \overline{K}_q = \frac{\sum K q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

例

某企业三种商品销售量变动情况及销售额资料如下：

商品名称	计量单位	销售量个体指数 $K_q = \frac{q_1}{q_0} (\%)$	基期商品销售额 p_0q_0 (万元)	$kp_0q_0=p_0q_1$ (万元)
甲	双	110	220	242
乙	千克	115	130	149.5
丙	米	96	100	96
合计	—	-	450	487.5

$$\text{因此, } \overline{K}_q = \frac{\sum K p_0q_0}{\sum p_0q_0} = \frac{487.5}{450} = 108.33\%$$

$$\sum K p_0q_0 - \sum p_0q_0 = 487.5 - 450 = 37.5(\text{万元})$$

计算结果表明，该商业企业三种商品销售量总的比基期增长8.33%，由于销售量的增长，使销售额增加37.5万元。

△以上把综合产量指数公式变形为加权算术平均数指数的原则适用于一切综合指数。

例

$$\overline{K}_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

$$K_p = \frac{p_1}{p_0}, \quad \therefore p_1 = K p_0$$

$$\therefore \overline{K}_p = \frac{\sum K p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

2. 加权调和平均数指数——通常用于编制质量指标综合指数。

- 以综合价格指数为例：

$$\overline{K}_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

$$K_p = \frac{p_1}{p_0}, \quad \therefore p_0 = \frac{1}{K} p_1$$

$$\therefore \overline{K}_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{K} p_1 q_1}$$

△ 权数为原综合指数基本公式的分子

△ 我国现行农产品收购价格指数和集市贸易价格指数就采用此公式

例

设某商店仅有2003年商品收购额和2002年、2003年各种商品收购单价，要求计算价格总指数。

商品名称	单位	单价(元)		个体指数(%)	2003年商品收购额(元)	按2002年价格计算的2003年收购额(元)
		2002年	2003年			
代表符号		p_0	p_1	$K = \frac{p_1}{p_0}$	$p_1 q_1$	$\frac{1}{K} p_1 q_1 (p_0 q_1)$
甲	件	10	10.3	103	158002	153400
乙	千克	2	2.1	105	145005	138100
丙	米	5	5.4	108	80028	74100
丁	千克	4	4.4	110	5016	4560
合计	-	-	-	-	388051	370160

$$\overline{K}_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{K} p_1 q_1} = \frac{388051}{370160} \times 100\% = 104.8\%$$

$$\sum p_1 q_1 - \sum \frac{1}{K} p_1 q_1 = 388051 - 370160 = 17891(\text{元})$$

计算结果表明，商店四种商品2003年收购价格比2002年平均提高4.8%；由于价格提高，使该商店2003年商品收购额增加17891元。

△以上把综合价格指数公式变形为加权调和平均数指数的原则适用于一切综合指数。

例

$$\overline{K}_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

$$K_q = \frac{q_1}{q_0}, \quad \therefore q_0 = \frac{1}{K} q_1$$

$$\therefore \overline{K}_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum \frac{1}{K} q_1 p_0}$$

二、平均指标指数应用

- （一）平均数指数形式及其权数的应用与综合指数比较，表现出下面两点不同。
- 1、综合指数主要适用于全面资料的编制。
- 2、综合指数一般采用实际资料作为同度量因素来编制

三、几种主要价值指数编制

- （一）居民消费价格指数
- 1、商品分类
- 2、选择代表品和服务项目
- 3、价格的采集和平均价格的计算
- 4、居民消费价格指数的编制

（二）农副产品收购价格指数

- 1、商品分类和代表规格品的选定
- 2、价格的采用
- 3、农副产品收购价格指数编制
- （三）股票价格指数
- 1、编制股票价格指数的意义
- 2、股票价格平均数
- 3、上证指数系列（我国比较重要的股票价格指数）

- 3、上证指数系列：我国比较重要的股票价格指数。
- （1）上证180指数、上证综合指数、分类指数、基金指数
- （2）上证指数的计算
- （四）房地产价格指数
- 包括：房屋销售价格指数、房屋租赁价格指数和土地交易价格指数。

第四节 平均指标对比指数

- 平均指标**对比指数**是两个平均指标在不同时间上对比的相对指标指数。

一、平均指标指数的分解

- 加权算术平均数 = 变量 × 权数比率

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \sum x \cdot \frac{f}{\sum f}$$

二、平均指标对比指数分解的一般公式

一般公式 $k = \frac{\overline{x_1}}{\overline{x_0}}$

平均工资指数公式 $K_{\overline{x}} = \frac{\overline{x_1}}{\overline{x_0}} = \frac{\frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}} = \frac{\sum x_1 \cdot \frac{f_1}{\sum f_1}}{\sum x_0 \cdot \frac{f_0}{\sum f_0}}$

三、对平均指标对比指数的分析：

$$K_{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1}{\bar{X}_0} = \frac{\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0}} = \frac{\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1}} \times \frac{\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0}}$$

从公式可看出，总平均数动态指标同时受各组平均水平 X 和
各组构成 $\frac{f}{\sum f}$ 变动的影响。这个平均数动态指标，称"可变
构成指数"。

$$\frac{\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1}} \quad \text{即} \quad \frac{\sum X_1 \cdot \frac{f_1}{\sum f_1}}{\sum X_0 \cdot \frac{f_1}{\sum f_1}} \quad \text{称“固定构成指数”}$$

$$\frac{\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0}} \quad \text{即} \quad \frac{\sum X_0 \cdot \frac{f_1}{\sum f_1}}{\sum X_0 \cdot \frac{f_0}{\sum f_0}} \quad \text{称“结构影响指数”}$$

故：可变构成指数 = 固定构成指数 × 结构影响指数

课堂练习

某地区生产同一产品的三个不同企业的劳动生产率和职工人数资料如下表：

企业名称	劳动生产率(万元/人)		职工人数(百人)		产值(百万元)		
	X_0	X_1	f_0	f_1	X_0f_0	X_1f_1	
一厂	2	2.2	25	20	50	44	40
二厂	2.5	2.5	50	50	125	125	125
三厂	2.8	3.0	25	40	70	120	112
合计	-	-	100	110	245	289	277

试计算平均劳动生产率的可变构成指数、固定构成指数和结构影响指数

劳动生产率的可变构成指数：

$$K_{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1}{\bar{X}_0} = \frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{289}{110} \div \frac{245}{100} = \frac{2.63}{2.45} = 107.35\%$$

$$\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} = 2.63 - 2.45 = 0.18(\text{万元/人})$$

企业名称	劳动生产率(万元/人)		职工人数(百人)		产值(百万元)		
	X_0	X_1	f_0	f_1	$X_0 f_0$	$X_1 f_1$	
一厂	2	2.2	25	20	50	44	40
二厂	2.5	2.5	50	50	125	125	125
三厂	2.8	3.0	25	40	70	120	112
合计	-	-	100	110	245	289	277

企业名称	劳动生产率(万元/人)		职工人数(百人)		产值(百万元)		
	X_0	X_1	f_0	f_1	X_0f_0	X_1f_1	X_0f_1
一厂	2	2.2	25	20	50	44	40
二厂	2.5	2.5	50	50	125	125	125
三厂	2.8	3.0	25	40	70	120	112
合计	-	-	100	110	245	289	277

相对数分析:

$$\begin{aligned}
 \text{劳动生产率固定构成指数} &= \frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} \\
 &= \frac{289}{110} \div \frac{277}{110} = \frac{2.63}{2.52} = 104.37\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{劳动生产率结构影响指数} &= \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} \\
 &= \frac{277}{110} \div \frac{245}{100} = \frac{2.52}{2.45} = 102.86\%
 \end{aligned}$$

$$\therefore 107.35\% = 104.37\% \times 102.86\%$$

绝对数分析：

(1)由于各企业劳动生产率 的提高：

$$\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} = 2.63 - 2.52 = 0.11(\text{万元})$$

(2)由于职工人数结构的变动：

$$\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} = 2.52 - 2.45 = 0.07(\text{万元})$$

$$\therefore 0.18 = 0.11 + 0.07 \quad (\text{单位：万元 / 人})$$

企业名称	劳动生产率(万元/人)		职工人数(百人)		产值(百万元)		
	X_0	X_1	f_0	f_1	$X_0 f_0$	$X_1 f_1$	$X_0 f_1$
一厂	2	2.2	25	20	50	44	40
二厂	2.5	2.5	50	50	125	125	125
三厂	2.8	3.0	25	40	70	120	112
合计	-	-	100	110	245	289	277

若建立指数体系：

$$\frac{\overline{X}_1}{\overline{X}_0} = \frac{\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1}} \times \frac{\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0}}$$

$$\overline{X}_1 - \overline{X}_0 = \left(\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} \right) + \left(\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} \right)$$

第五节 指数体系

- 一、指数体系的概念和作用
- 1、指数体系的概念：指数体系是由三个或三个以上有联系的指数所组成的数学关系式。
- 2、指数体系中的两个对等关系：
 - ①结果指数等于因素指数的乘积，
 - ②结果指数的分子分母之差等于各因素指数分子分母之差的和。

• 商品销售额指数=商品价格指数×商品销售量指数

生产费用支出额指数=单位成本指数×产品产量指数

可变构成指数=结构影响指数×固定构成指数

2、指数体系的作用

(1) 可以用来推算体系中某一个未知的指数。

(2) 可以作为因素分析的方法之一。

3、因素分析

- (1) 因素分析是指从数量方面研究现象动态变动中受各种因素变动的影响程度。
- 因素分析主要借助于指数体系来分析社会经济现象变动中各种因素变动发生作用的影响程度。
- 在指数体系中，某个总量指标（称结果指标）是两个原因指标的乘积的条件下，通过建立相应的指数体系从绝对数和相对数两个方面对总量指标的变化进行因素分析。

（2）因素分析主要分析以下两个问题：

- ①利用综合指数体系，分析社会经济现象总体总量指标的变动受各种因素变动的影响程度。
- ②利用综合指数编制的方法原理，通过平均指标指数体系，分析社会经济现象总体平均指标变动受各种因素变动的影响程度。

(3) 因素分析的内容

- 因素分析只能在具有乘积关系的指数体系中进行。
- 因素分析的内容包括相对数分析和绝对数分析。
- 相对数分析是指指数体系间乘积关系的分析，指数分析一般就是指这种分析；
- 绝对数分析是指指数体系中分子与分母差额关系的分析。

(4) 因素分析的步骤

- 计算被分析指标的总变动程度和绝对额;
- 计算各因素指标变动影响程度和绝对额;
- 影响因素的综合分析,
- 总变动程度等于各因素变动程度之连乘积,
- 总变动绝对额等于各因素变动影响绝对额之总和,

二、指数体系的编制和使用

- (一) 两因素综合指数的指数体系及因素分析
- 1、综合指数指数体系的一般形式
- 总量指标的动态指数 = 数量指标指数 \times 质量指标指数
- 相对数变动分析：

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

绝对值变动分析：

总量指标的总变动额 = 数量指标变动的影响额 + 质量指标变动的影响额

$$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = (\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0) + (\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1)$$

根据下表资料对产值的变化进行因素分析

产品名称	计量单位	产量		出厂价格 (元)		产值(元)		q_1p_0	p_1q_0
		q_0	q_1	p_0	p_1	p_0q_0	p_1q_1		
甲	吨	3000	3600	2000	2200	6000000	7920000	7200000	6600000
乙	千米	400	420	3600	4000	1440000	1680000	1512000	1600000
丙	千块	4	5	4000	4000	16000	20000	20000	16000
合计	-	-	-	-	-	7456000	9620000	8732000	8216000

$$\text{总产值指数} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{9620000}{7456000} = 129.02\%$$

$$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_0 = 9620000 - 7456000 = 2164000 (\text{元})$$

相对数分析：

$$\text{出厂价格总指数：} \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{9620000}{8732000} = 110.17\%$$

$$\text{产品产量总指数：} \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{8732000}{7456000} = 117.11\%$$

$$\therefore 129.02\% = 110.17\% \times 117.11\%$$

绝对数分析：

①由于出厂价格提高：

$$\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1 = 9620000 - 8732000 = 888000 \text{ (元)}$$

②由于产品产量增加：

$$\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = 8732000 - 7456000 = 1276000 \text{ (元)}$$

$$\therefore 2164000 = 888000 + 1276000 \text{ (元)}$$

分析数字表明：报告期的总产值比基期增长了29.02%，是出厂价格上涨了10.17%，和产量增长了17.11%共同作用的结果；报告期的总产值比基期增加了2164000元，由于出厂价格上涨使产值增长了888000元，由于产量的增加使产值增长了1276000元。

2、平均指标对比指数的指数体系

- 可变构成指数 = 固定构成指数 × 结构影响指数
- 相对数变动分析：

$$K_{\bar{x}} = \frac{\bar{X}_1}{\bar{X}_0} = \frac{\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1}}{\frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0}} = \frac{\sum X_1 f_1}{\sum X_0 f_1} \times \frac{\sum X_0 f_1}{\sum X_0 f_0}$$

- 绝对数变动分析

$$\frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \left(\frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \right) + \left(\frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \right)$$

根据下表资料对劳动生产率的变化进行因素分析

企业名称	劳动生产率(万元/人)		职工人数(百人)		产值(百万元)		X_0f_1
	X_0	X_1	f_0	f_1	X_0f_0	X_1f_1	
一厂	2	2.2	25	20	50	44	40
二厂	2.5	2.5	50	50	125	125	125
三厂	2.8	3.0	25	40	70	120	112
合计	-	-	100	110	245	289	277

劳动生产率的可变构成指数：

$$K_{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1}{\bar{X}_0} = \frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} = \frac{289}{110} \div \frac{245}{100} = \frac{2.63}{2.45} = 107.35\%$$

$$\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} = 2.63 - 2.45 = 0.18(\text{万元/人})$$

相对数分析：

$$\begin{aligned}\text{劳动生产率固定构成指数} &= \frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} \\ &= \frac{289}{110} \div \frac{277}{110} = \frac{2.63}{2.52} = 104.37\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{劳动生产率结构影响指数} &= \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} \\ &= \frac{277}{110} \div \frac{245}{100} = \frac{2.52}{2.45} = 102.86\%\end{aligned}$$

$$\therefore 107.35\% = 104.37\% \times 102.86\%$$

绝对数分析:

(1)由于各企业劳动生产率 的提高:

$$\frac{\sum X_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} = 2.63 - 2.52 = 0.11(\text{万元})$$

(2)由于职工人数结构的变动:

$$\frac{\sum X_0 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum X_0 f_0}{\sum f_0} = 2.52 - 2.45 = 0.07(\text{万元})$$

$$\therefore 0.18 = 0.11 + 0.07 \quad (\text{单位: 万元 / 人})$$

分析数字表明: 报告期的劳动生产率比基期增长了7.35%，是各分厂劳动生产率上升了4.37%，和各分厂职工人数结构的变化了2.86%共同作用的结果；报告期的劳动生产率比基期增加了0.18万元/人，由于各厂劳动生产率增长使平均劳动生产率增长0.11万元/人，由于职工人数结构变动使劳动生产率增长了0.07万元/人。

（二）指数体系中的同度量因素和共变影响指数

- 提升内容。



三、多因素现象的变动分析

- 多因素则包含二个以上的因素。实际中，采用“连锁替代法”来编制指数体系。
- 步骤和方法
- 1、按照数量指标在前，质量指标在后，前后合乎逻辑地衔接各因素指标。
- 2、按照“一个可变其他不变地原则，（对排列的各因素指标依次用报告期数替代基期数）顺序将各因素作为指数化因素，其前面的同度量因素固定在报告期，后面的同度量因素固定在基期。
- 3、从基期总指标开始，依次用替代后的总指标与前一个总指标对比，形成相对数指数体系，并以分子总指标减去分母总指标的差额组成绝对数指数体系。

例

- 总产值=工人人数×工人劳动生产率
- 工人劳动生产率=每月工作日数×每日工作时数×时劳动生产率

每月工作时数

日劳动生产率

- 总产值=工人人数 (A)×每月工作日数 (B) ×每日工作时数 (C) ×时劳动生产率 (D) =ABCD

$$\frac{A_1 B_1 C_1 D_1}{A_0 B_0 C_0 D_0} = \frac{A_1 B_0 C_0 D_0}{A_0 B_0 C_0 D_0} \times \frac{A_1 B_1 C_0 D_0}{A_1 B_0 C_0 D_0} \times \frac{A_1 B_1 C_1 D_0}{A_1 B_1 C_0 D_0} \times \frac{A_1 B_1 C_1 D_1}{A_1 B_1 C_1 D_0}$$

- 1、按照数量指标在前，质量指标在后，前后合乎逻辑地衔接各因素指标。
- 2、按照“一个可变其他不变地原则，（对排列的各因素指标依次用报告期数替代基期数）顺序将各因素作为指数化因素，其前面的同度量因素固定在报告期，后面的同度量因素固定在基期。
- 3、从基期总指标开始，依次用替代后的总指标与前一个总指标对比，形成相对数指数体系，并以分子总指标减去分母总指标的差额组成绝对数指数体系。

某企业某月的生产情况表

指标	基期	报告期
总产值（万元）	400	526.5
工人数（人）	500	600
每月工作日数	25	26
每日工作时数	8	7.5
时劳动生产率	40	45

$$\frac{A_1 B_1 C_1 D_1}{A_0 B_0 C_0 D_0} = \frac{A_1 B_0 C_0 D_0}{A_0 B_0 C_0 D_0} \times \frac{A_1 B_1 C_0 D_0}{A_1 B_0 C_0 D_0} \times \frac{A_1 B_1 C_1 D_0}{A_1 B_1 C_0 D_0} \times \frac{A_1 B_1 C_1 D_1}{A_1 B_1 C_1 D_0}$$

$$\sum A_0 B_0 C_0 D_0 = 400 \quad \sum A_1 B_0 C_0 D_0 = 480 \quad \sum A_1 B_1 C_0 D_0 = 499.2$$

$$\sum A_1 B_1 C_1 D_0 = 468 \quad \sum A_1 B_1 C_1 D_1 = 526.5$$

总产值指数 = 131.63% 总产值变动差额 = 126.5万元

工人人数指数 = 120% 人数影响额 = 80万元

工作日数指数 = 104% 工作日数影响额 = 19.2万元

工作时数指数 = 93.75% 工作时数影响额 = -31.2万元

时劳动生产率指数 = 112.5%

时劳动生产率影响额 = 58.5万元

分析报告

- 计算表明：该企业报告期总产值比基期增长了31.63%，是工人数增加了20%，工作日数增加4%，每日工作时数减少6.25%和时劳动生产率提高12.5%共同作用的结果。
- 从绝对额上看，该企业报告期总产值比基期增加了126.5万元，其中工人数增加使总产值增加了80万元，工作日数增加使总产值增加了19.2万元，由于工作时数减少使总产值减少了31.2万元，由于时劳动生产率提高使总产值增加了58.5万元。

参考答案

材料支出额指数：
$$\frac{\sum q_1 m_1 p_1}{\sum q_0 m_0 p_0} = \frac{838.8}{776} = 108.09\%$$

材料支出额的变动金额

$$\sum q_1 m_1 p_1 - \sum q_0 m_0 p_0 = 838.8 - 776 = 62.8(\text{万元})$$

相对数分析:

$$\text{产量指数: } \frac{\sum q_1 m_0 p_0}{\sum q_0 m_0 p_0} = \frac{803.2}{776} = 103.51\%$$

$$\text{单耗指数: } \frac{\sum q_1 m_1 p_0}{\sum q_1 m_0 p_0} = \frac{762}{803.2} = 94.87\%$$

$$\text{单价指数: } \frac{\sum q_1 m_1 p_1}{\sum q_1 m_1 p_0} = \frac{838.8}{762} = 110.08\%$$

$$\therefore 108.09\% = 103.51\% \times 94.87\% \times 110.08\%$$

绝对数分析：

①由于产量增加：

$$\sum q_1 m_0 p_0 - \sum q_0 m_0 p_0 = 803.2 - 776 = 27.2 \text{ (万元)}$$

②由于单耗降低：

$$\sum q_1 m_1 p_0 - \sum q_1 m_0 p_0 = 762 - 803.2 = -41.2 \text{ (万元)}$$

③由于价格变动：

$$\sum q_1 m_1 p_1 - \sum q_1 m_1 p_0 = 838.8 - 762 = 76.8 \text{ (万元)}$$

$$\therefore 62.8 = 27.2 - 41.2 + 76.8 \text{ (万元)}$$