

基本館藏

21690

僅供參考

# 統計學原理

(第三分冊)

中國人民大學統計教研室 II · 廖佐夫著



中國人民大學

587  
25



35  
5/0025  
T3

35  
5/0025

統 計 學 原 理

第 三 分 冊

中 國 人 民 大 學

1950. 12. 30.

## 目 錄

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第七章 指數                    | 1  |
| 第一節 指數的一般概念               | 1  |
| 第二節 個體指數和總指數              | 4  |
| 第三節 綜合指數是總指數的基本形式         | 8  |
| 第四節 綜合指數公式的一般總結顯示         | 15 |
| 第五節 綜合指數底經濟意義             | 16 |
| 第六節 以指數計算動態效果的絕對額         | 17 |
| 第七節 變綜合指數為算術平均數指數和調和平均數指數 | 18 |
| 第八節 計算指數的實例               | 21 |
| 第九節 定基指數和環比指數不變權數和可變權數    | 35 |
| 第十節 指數體系                  | 37 |
| 第十一節 動態分析的指數法底本質          | 39 |
| 第十二節 資產階級統計中的指數           | 41 |
| 第八章 統計中的抽樣調查              | 49 |
| 第一節 抽樣調查的任務               | 49 |
| 第二節 抽樣誤差的概念               | 51 |
| 第三節 甚麼東西在制約着抽樣誤差的數量       | 52 |
| 第四節 隨機抽樣的原因               | 53 |
| 第五節 測定抽樣誤差的公式             | 54 |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| 第六節 對公式的註釋 .....                          | 55        |
| 第七節 契比舍夫—利亞普諾夫定理 .....                    | 58        |
| 第八節 在預先定出抽樣誤差數量時(精確性)之抽樣必要<br>數目底公式 ..... | 59        |
| 第九節 應用公式的實例 .....                         | 60        |
| 第十節 隨機抽樣中的選擇方式 .....                      | 62        |
| 第十一節 隨機選擇 .....                           | 63        |
| 第十二節 分層隨機選擇 .....                         | 63        |
| 第十三節 說明事先分層優點的實例 .....                    | 65        |
| 第十四節 機械選擇 .....                           | 66        |
| 第十五節 整列選擇(整羣選擇) .....                     | 69        |
| <b>第九章 統計數字的圖示(圖) .....</b>               | <b>71</b> |
| 第一節 統計數字圖示的意義 .....                       | 71        |
| 第二節 柱形圖(帶形圖) .....                        | 72        |
| 第三節 平面圖 .....                             | 76        |
| 第四節 線圖(統計曲線) .....                        | 79        |
| 第五節 象形圖 .....                             | 84        |
| 第六節 統計圖標 .....                            | 85        |
| <b>第十章 蘇維埃統計的發展及其目前組織 .....</b>           | <b>89</b> |
| 第一節 社會主義國家發展第一階段中的蘇維埃統計 .....             | 89        |
| 第二節 社會主義國家發展第二階段中的蘇維埃統計 .....             | 94        |
| 第三節 目前蘇聯的統計組織 .....                       | 100       |
| <b>附錄 機率表</b>                             |           |

## 第 七 章

### 指 數

#### 第 一 節

#### 指數的一般概念（第二十講）

在以前數講中，我們已經熟習了統計學中對分析國民經濟動態所應用的基本方法。

我們看到，爲了進行這種分析，首先須有標誌國民經濟中這些或那些現象和過程之絕對水平在時間上變動的統計指標底數列。我們稱這樣的數列爲動態數列，然後，我們要根據這種絕對指標的數列來計算各種相對數和平均數，以及各種協助我們分析動態的絕對數。

爲要分析國民經濟諸過程的動態，在統計中也應用指數。利用指數對動態進行的分析，在統計上稱爲指數分析法。這個方法在經濟統計上起着非常重大的作用。

指數是甚麼東西呢？

廣義而言，凡標誌任何經濟指標動態的相對數都稱爲指數。

例如，如所週知，蘇聯工業總生產量自 1937 年的 955 億盧

布增長到 1940 年的 1,385 億盧布（以固定價格計），即三年間增加了 45%。

所以，在該場合下，總產量指數是  $1.45 \left( \frac{138.5}{95.5} \right)$ ，或者 145%。

大家也都知道，蘇聯國民收入自 1928 年的 250 億盧布增加到 1932 年的 455 億盧布，1937 年的 960 億盧布，及 1940 年的 1,280 億盧布。

所以在此例中，國民收入指數是：1932 年與 1928 年相比為  $1.82 \left( \frac{45.5}{25} \right)$ ，或 182%；1937 年與 1932 年相比為  $2.11 \left( \frac{96}{45.5} \right)$ ，或 211%，以及 1940 年與 1937 年相比為  $1.33 \left( \frac{128}{96} \right)$ ，或 133%。

列寧非常重視標誌國民經濟動態的有時效的統計材料，尚在組織蘇維埃統計的最初年代，他就給統計提出了研究指數的任務。

列寧在 1921 年 8 月 16 日給中央統計局局長包包夫的信中寫道：『……必須同國家計劃委員會一起編製某種指數，以便估計我們全部國民經濟狀況，並且每月中編製指數不得少於一次，且須與戰前數字比較對照，然後與 1920 年的數字比較，並且可能與 1917 年、1918 年和 1919 年的數字比較。』（列寧文選，第 23 卷，第 217 頁）

現在，在蘇維埃統計中計算着許多指數，即標誌每月的國民經濟動態，每季的國民經濟動態，每年的國民經濟動態以及國民經濟計劃執行總結的指數。

例如，我們在蘇聯部長會議所屬中央統計局關於恢復與發展

蘇聯國民經濟計劃執行總結的公報中可以讀到（中央統計局在 1950 年元月 18 日公佈於報紙上的 1949 年的總結公報）：

『1949 年最重要種類的工業產品的生產與 1948 年相較，其變化情形如下：

1949 年對 1948 年的百分比：生鐵爲 119，鋼爲 125，鋼材爲 127，鐵軌爲 180，煤爲 113，石油爲 114，乘坐汽車（客車）爲 226，拖拉機爲 155 等等。』

其次，我們在這個公報中還可以讀到：『1949 年蘇聯全部工業總產量與 1948 年相較，上升了百分之二〇，與戰前 1940 年相較，上升了百分之四一。1949 年末工業總產量已超過五年計劃所訂 1950 年的水平。五年計劃預訂 1950 年蘇聯全部工業總產量比戰前 1940 年的生產應當超過百分之四八，而 1949 年第四季的每月平均工業總產量却已超過了 1940 年水平百分之五三。』

上面所摘錄的一切數字都是指數。其中有具體產品的指數（生鐵，鋼，鋼材等），它標誌出蘇聯工業於 1949 年製出的各種產品的實物總量與 1948 年比較的動態，並有標誌蘇聯 1949 年工業總產量與 1948 年及戰前 1940 年水平比較動態的總指數。

我們已經在這些例子中看出，指數永遠是兩個時期絕對數之比：一個是我們量度其動態的報告期（亦可譯爲計期），即上例中之 1949 年和 1949 年第四季，和另一個與之相較以標誌報告期水平的基期，在上例中爲 1948 年和 1940 年。

## 第 二 節

## 個體指數和總指數

如果指數是量度各種具體產品的實物總量、水平、價格和成本的動態時，則稱為個體指數。這樣指數，在我們的例子中，就是生鐵、鋼、鋼材和其他具體產品的生產指數。麵粉、玉米麵、小米、豆油及其他具體商品的價格指數，也都是這種指數。這些指數的計算不會發生什麼困難。

個體指數是某種具體產品的報告期實物總量或價格的絕對水平與基期實物總量或價格的絕對水平的比（通常以百分數表之）。

如果指數是計算各種成份的全部總體，而其中各個成份間是同度量單位的，且可以直接相加得出總體總量，這末，即使在此情形下，指數的計算也不會引起特別困難。這些指數僅是報告期總體總量與基期總體總量相較之簡單比。這樣的指數如：以實際價格計算的總產量指數，以實際價格計算的商品流轉總額指數，生產支出總額指數，工人總數指數，鐵路載運總量指數等。

在其後掩蔽着國民經濟發展實際達到的絕對指標的這些指數，是國民經濟過程動態最普遍的表現方式，且只是有條件地把它們可以稱為指數。實際上，我們在前一章『動態數列』中稱為係數的一切指標，在上述意義上，都是指數。

統計中的指數法，就在於使這些指標中所提供的一般動態表現得更深刻的分析；在於區別和度量這個動態各個因素的作用。

我們且拿以實際價格計算的商品零售流轉總額動態係數為

例，如果我們以符號 (q) 代表賣出商品的數量，以符號 (p) 代表單位商品的價格，而以其下邊的小符號 (I) 代表報告期，小符號 (0) 代表基期，那末所說的係數可以寫作兩個總數（每期各種商品的流轉額相加）之比。

$$\text{商品零售流轉額的動態係數} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$$

這個係數表明了以實際價格計算的賣給居民的大批商品的動態，因而，它也標誌了居民在報告年度及在基期年度，實際上為購買商品而支付的金額的相較動態。但是賣給居民而得的金額，在總價格水平變動的影響下和在賣出商品總數量的變動影響下時時地變動着。所以，商品流轉動態制約於賣給居民的大批商品實物總量〔商品流轉的（或產品）實物總量動態一語，應理解為以某種固定（對一切比較期不變的價格）價格所共同度量的賣出商品（或生產品）的數量動態。（實物總量以下有時簡稱物量——譯註）〕及總價格水平的變動。例如，在取消配給制而和 1947 年 12 月實施貨幣改革後，蘇維埃貿易中之以實際價格計算的商品流轉動態大大地縮小了商品流轉的物量動態，因為由於價格屢次的減低，居民拿同樣數目的盧布可以獲得更大數量的商品。

在此情形下，指數法的任務就在於指出：以實際價格計算的商品流轉的總動態，受商品流轉物量的變動和價格變動影響到什麼程度。因此，必須編製商品流轉物量指數和物價指數。

可是，上述的指數與以前所研究的指數主要區別於：它們是度量那種總體的動態的，即這些總體的單位彼此間不能用同一單位度量，且不能直接相加。我們不能把各種商品（麵包、鹽、

布、煤油等)的實物數量直接相加，正同各種商品的價格，常常與各種不同的實物度量單位有關而不能相加一樣。

在其他方面也發生類似的問題。例如，在分析總產量動態時，使這個動態擺脫批發價格變動的影響是很重要的，因此就要先計算商品物量指數。顯然的，我們不能直接在這個指數中把各種不同性質的產品實物數量相加。或例如，在分析生產支出總動態時，重要的是要指明它受成本，即單位產品上的支出的一般水平變動影響到什麼程度。因此，就要計算專門的成本指數，在產品種類不同時，成本指數也要研究不能直接相加的因素(總體的單位)。最後，在進行產品和生產產品之勞動時間的動態的總分析時，編製勞動生產率指數就有了必要。勞動生產率指數，是標誌單位、時間所製產品的物量動態的。

在經濟統計中，指數理論底基本任務是指明：需要如何計算這樣指數，即標誌其單位不能直接相加的總體平均動態的指數。

這樣的指數，與個體指數不同，稱為總指數或平均指數，但常常簡稱指數。

在這類指數中，應用範圍最廣的是：產品(商品流轉)和物量指數，成本指數，物價指數和勞動生產率指數。

上述的指數標誌着國民經濟最重要的過程，並反映於 1946——1950 年蘇聯恢復與發展國民經濟的戰後斯大林計劃中。

在這個計劃裏，第二編中寫道：

『(1) 在 1950 年，即恢復與發展蘇聯國民經濟五年計劃的最後一年，規定蘇聯全部工業產品總量為 2,050 億盧布(以 1926——1927 年價格計)，而 1940 年則為 1,385

億盧布，即工業產品與戰前1940年相較增加百分之四八。』

如此，1950年的產品計劃物量指數與1940年相較被規定為148%。

『(21) 按照已規定的生產增加和基本建設綱領，茲決定：

a. 1950年工業中之勞動生產率與戰前水平相較增加百分之三六。

6. 1950年建設中之勞動生產率與戰前水平相較增加百分之四〇。

b. 1950年工業產品成本在提高產品質量的同時，與1945年相較減低百分之一七。

r. 這五年計劃末時，建設工程費用比1945年減低百分之一二。』

如此，1950年勞動生產率計劃增長指數與戰前水平相較定為：工業為136%，建設為140%，而在同年中減低成本的計劃指數與1945年相較則定為：工業產品為83%，建設工程為88%。

計劃的第三編中寫道：

『(5) 在商品流轉和消費方面，1950年國營貿易和合作社貿易商品零售流轉總量（將1945年價格水平的降低計算在內）增加到2,750億盧布，即以比較價格計算，超過1940年商品流轉總量的百分之二八。』

這樣，商品流轉（價格的減低計入在內）計劃物量指數，1950年與1940年相較定為128%。

統計的任務是要檢查這些最重要的國民經濟計劃指標完成到

甚麼樣的程度。這個檢查，是通過計算產品物量的實際動態的指數，商品流轉物量指數，成本指數，勞動生產率指數及其他各種指標來進行的。

### 第 三 節

#### 綜合指數是總指數的基本形式

指數法的基本理論問題之一，是制定計算總（平均）指數的公式，以使這個總指數，能够標誌出由不能直接相加的不同度量單位所組成的總體動態。

茲以成本指數的編製為例，來分析這個問題。

如衆週知，在單位產品的生產中所支出的金額稱爲成本。

假使，某個企業出產三種產品，同時每種產品有如下的報告期和基期的成本指標。

| 產<br>品 | 單 位 產 品、成 本（以盧布計） |       |
|--------|-------------------|-------|
|        | 基 期               | 報 告 期 |
| a      | 1.50              | 1.20  |
| b      | 5.20              | 5.00  |
| B      | 4.30              | 4.30  |

報告期成本以符號『 $Z_1$ 』代表，而基期成本以符號『 $Z_0$ 』代表。

我們先個別地計算每種產品成本的個體指數（個體指數以符號『 $K$ 』代表）。

$$(1) \text{『a』產品: } K = \frac{Z_1}{Z_0} = \frac{120}{150} = 0.8, \text{ 或 } 80\%,$$

$$(2) \text{『6』產品: } K = \frac{Z_1}{Z_0} = \frac{500}{520} = 0.96, \text{ 或 } 96\%,$$

$$(3) \text{『B』產品: } K = \frac{Z_1}{Z_0} = \frac{430}{430} = 1.0, \text{ 或 } 100\%。$$

如此，『a』產品的成本降低了20%，『6』產品的成本降低了4%，『B』產品成本仍舊不變。

總指數或平均指數（以符號  $K$  代表，以下並簡稱爲指數），應當向我們表明：三種產品的成本平均地是如何變動着。

我們不能將各個產品（a, 6, B,）成本加起來。因此，我們只可以計算個體指數，但爲要計算總指數或平均指數，我們必須把成本指標變爲可以把所有產品加在一起的指標。所以，我們爲要計算指數，首先應當由不能相加的量數總體過渡到另一種其單位可以相加的總體。

這可以藉助同度量係數來進行。因此，在我們面前就產生了尋找我們指數的同度量係數的任務。

我們根據那個被指數化的指標的經濟分析來尋找同度量係數。

我們可以爲以前所述的指數編製如下的經濟方程式：

(1) 單位產品成本乘以全部生產數量等於生產支出總額。

$$z \times q = zq$$

(2) 單位產品出廠價格乘以全部生產數量等於產品總價值。

$$p \times q = pq$$

(3) 單位商品零售價格乘以全部賣出商品數量等於銷售流轉

額（商品流轉額）。

$$p \cdot q = pq$$

(4) 單位產品勞動消耗定額乘以全部產品數量等於勞動消耗總量。

$$t \times q = tq$$

在這些方程式的右部，是那些能够合計其單位的總體（支出金額、產品價值、銷售流轉額、勞動總消耗量）。這些方程式左部的第一個乘數，是應當指數化的質量指標（成本、價格、勞動消耗定額），第二個乘數就是相應於質量指標的指數的同度量係數（或權數），充作第二個乘數的都是產品的實物數量。

另一方面，若是我們使產品的實物數量指數化（即計算物量指數），那末根據這些方程式，我們即可以用價格，或用成本，或用勞動消耗定額作為這個指數的同度量係數。通常在產品物量指數上亦如在商品流轉物量指數上一樣，拿固定價格作為同度量係數。

因此，在指數中，根據聯系指數化指標與原經濟指標的經濟方程式來確定同度量係數。

顯然，在指數中應當採取對兩期相同的（不變的）同度量係數，以便清楚看出指數化指標的動態。

我們再轉回到我們的例子。

對於成本指數，應當拿產品的固定數量作為同度量係數。

假使說，報告期中企業所製產品的實物數量（以符號  $q$  代表它們）是：產品『a』為 100,000 個單位，產品『b』為 200,000 個單位，而產品『p』為 50,000 個單位。

則報告期成本率以報告期產品數量而得的積，便是報告期全部產品的實際生產支出：

| 產 品 | 成本 ( $z_1$ ) (單位：盧布) | 產品數量 (千單位) ( $q_1$ ) | 生產支出 ( $z_1 q_1$ ) (單位：千盧布) |
|-----|----------------------|----------------------|-----------------------------|
| a   | 1.20                 | 100                  | 120                         |
| b   | 5.00                 | 200                  | 1,000                       |
| B   | 4.30                 | 50                   | 215                         |
| 合 計 | ——                   | ——                   | 1335                        |

如此，報告期的實際生產支出金額（在代數上可用符號  $\sum z_1 q_1$  代表）是 1,335,000 盧布。

在成本指數中，這個金額有很大的作用。為要發現報告期成本與基期相較究竟變動到怎樣程度，我們正需要運用這個金額。為此，我們要計算另一個假定的支出金額，即如果我們按基期成本製造了報告期產品時所形成的支出金額：

| 產品  | 基期成本 ( $z_0$ ) (單位：盧布) | 報告期數量 (千單位) ( $q_1$ ) | 假定的生產支出金額 (單位：千盧布) ( $z_0 q_1$ ) |
|-----|------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| a   | 1.50                   | 100                   | 150                              |
| b   | 5.20                   | 200                   | 1,040                            |
| B   | 4.30                   | 50                    | 215                              |
| 合 計 |                        |                       | 1,405                            |

因而，我們得到的假定生產支出金額（在代數上可以用符號  $\sum z_0 q_1$  代表），是 1,405 千盧布。

如果使它與實際支出金額（1,335 千盧布）相比較，我們可以看出，它比實際支出金額多 70,000 盧布，因為產品「a」

和產品『6』的成本，在基期比報告期高。

這個差額就是企業在報告期由於減低成本而有的節省絕對量。

節省是由於減低產品『a』的成本（150,000 - 120,000 = 30,000 盧布）和產品『6』的成本（1,040,000 - 1,000,000 = 40,000 盧布）之結果而形成的。

如果我們拿實際生產支出金額（ $\sum z_1 q_1$ ）與假定生產支出金額（ $\sum z_0 q_1$ ）來比，那末這個比也給我們說明出全部產品成本的不均減低額，即作出所求的成本指數。

所以，成本指數等於：

$$K = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1} = \frac{1,335}{1,405} = 0.95, \text{或} 95\%$$

這就是說，該企業成本平均減低了5%。

### （第三十一講）

上講中所舉的成本總指數公式，按其形式說是綜合指數公式。

綜合指數底特點就是：它能非常完善地顯示出經濟內容。例如，上邊所得的成本指數是兩種生產支出金額（實際的  $\sum z_1 q_1$ ）和假定的（ $\sum z_0 q_1$ ）之比。

我們現在是採用那種，如果報告期產品是按基期成本製造而得到的支出金額，當作假定支出金額的。

這兩個金額只因單位產品成本水平互異而各不相同（指數之分子和分母的產量數量是同樣的，即都是報告期的），這兩個金額

之比，說明着報告期製造的這項產品的各成份的成本的平均變動。

同時顯而易見，只有那些在基期也同樣製造的，且具有相應的基期成本的製品，才可以列入報告期產品的種類中。

我們拿報告期產量  $q_1$  作為同度量係數。我們也可以拿基期產量  $q_0$  作為同度量係數。如採用同樣邏輯論證的方法，我們就得到如下的成本指數公式：

$$\bar{K} = \frac{\sum z_1 q_0}{\sum z_0 q_0}$$

這個指數也表明着成本的平均變動，但與第一個不同，它是表明基期製成的產品成份的成本變動。

第二個指數有異於第一個指數的另一種經濟意義，基期產品成份固然與報告期產品成份不同，那末在數量上也就要得到另外的結果。

實際上令我們關心的，是我們在報告期所製產品的成本變動。因此，在成本指數中，報告期產品被用作同度量係數。

編製經濟指數時的指導原則，是斯大林對於必需在相對指標（指數）和與其相聯系的絕對數的統一中來研究動態的指示（第一個五年計劃底總結）。

只有在用報告期產品數量作同度量係數的情況下，我們才能根據質量指標的指數來擬定由於減低成本、減低物價或勞動生產力增長之結果所獲得的實際節省底絕對金額。

因此，不僅在成本指數中，而且在物價指數和勞動生產率指數中，通常也拿報告期產品或售出的商品數量作為同度量係數。

質量指標（成本、勞動生產率、價格）指數在經濟上直接與