

初級統計學

陳其鹿編著

(一九五二年初版)

立信會計圖書用品社出版

初 級 統 計 學

陳 其 鹿 編 著

(一九五二年初版)

立信會計圖書用品社出版

自序

本書爲初級統計學，供職業學校及師範學校或專修科用作教本，每週三小時，一學期可以講授完畢。每章後均附有練習題，極便初學。如以之作爲財經工作人員及工商業界從業人員的參考書亦甚相宜。

解放以來，一切均崇尚實事求是，以前資本主義統計學，已受學術界嚴重的批判。故本書立場觀點是，從馬列主義出發，並力求結合實際，學以致用，以期適合新社會的需要。編者又鑒於從事統計工作者甚衆，而精通數理者較少，故書中公式之證明，一概從略。學者如求深造，可另求諸高級統計學，市上不乏善本。

本書係暑期在滬時匆匆寫成，後經曹立瀛同志閱讀一過，貢獻許多寶貴意見，使編者得以減少錯誤，深示感謝。但淺學如我，仍難免疏漏，幸先進學者，有以賜教，使再版時可以改正，幸甚。

陳其鹿序於天津萬全道寓次。

1951年10月

目 錄

自 序

第一章 緒論	1
一 統計學的定義	1
二 統計中的幾個基本概念	2
三 統計在新民主主義及社會主義經濟中的任務	4
四 馬列主義統計學的基本理論原則	4
五 核算與統計的概念	5
六 統計方法的程序	6
七 計數和衡量的單位	7
練習題	
第二章 搜集資料	9
一 統計研究的計劃	9
二 調查目的的確定	10
三 調查對象	10
四 調查單位	11
五 調查綱目	11
六 調查方法	11
七 調查的組織計劃	12
八 資料的整理	14
練習題	
第三章 分組與綜合——統計表	17
一 分組和綜合的概念	17
二 分組的任務	17
三 分組時所依據的標誌	19
四 列寧的分組法	20

五 統計表的概念	23
六 統計表的形式和製表規律	24
七 統計數列	26
八 頻數表	27
練習題	
第四章 統計圖	29
一 統計圖的應用	29
二 統計圖種類	29
三 條形圖	29
四 面積圖、體積圖、統計地圖	32
五 線圖	35
六 製圖規則	41
練習題	
第五章 頻數數列	45
一 頻數數列的概念	45
二 頻數數列的圖示	48
三 分組序列的圖示	55
練習題	
第六章 平均數	57
一 平均數的概念和種類	57
二 算術平均數	57
三 幾何平均數	63
四 中位數	65
五 衆數	67
六 直方圖上顯示三種平均數	69
七 調和平均數	70
練習題	
第七章 離中趨勢與偏態	74
一 離中趨勢的意義及其測定方法的種類	74
二 全距	74

三 平均差	75
四 標準差	76
五 四分位差	79
六 總論三種測定離中趨勢的方法	80
七 絕對離中趨勢與相對離中趨勢的測定	82
八 偏態的意義及測定偏態的方法	83

練習題

第八章 相對數

88

一 相對數的概念	88
二 分配比	89
三 變動比、相互比、異名比	90
四 比例率的調整	91

練習題

第九章 指數

94

一 指數的概念	94
二 成本指數	94
三 勞動生產率指數	96
四 產品物量指數	97
五 物價指數概說	98
六 物價綜合指數	106

練習題

第十章 機率論初步

111

一 機率的概概念	111
二 機率的計算法	112
三 重複試驗中機率的分配	113
四 常態頻數曲線	117

練習題

第十一章 統計差誤與近似值

121

一 統計的差誤	121
---------------	-----

二 近似值	123
三 標準誤	124
練習題	
第十二章 抽樣法	128
一 抽樣法的概念及其根據	128
二 抽樣法的應用及其種類	129
三 樣本大小與樣本特徵數的差誤	132
四 抽樣調查資料的推算	134
練習題	
第十三章 相關的測定	137
一 相關的概念	137
二 分析相關的最初步驟	138
三 相關係數	142
四 變動的比例	147
五 度量相關程度的簡捷方法	149
六 本章的結論	151
練習題	
第十四章 動態數列	154
一 動態數列的概念	154
二 動態數列的種類	154
三 編製動態數列的原則	155
四 批判資產階級統計學對於動態數列的分析法	156
五 動態數列的修勻	156
六 資本主義社會的病態——商業循環	162
七 季節變動的測定	164
八 平均速率的計算	164
練習題	
本書主要參考書	166

第一章 緒論

一 統計學的定義

列寧曾講過：“統計應當說明由全面分析而確定的社會關係。”列寧又認為“社會——經濟統計學是認識社會最強大的工具之一。”故統計所要研究的對象是社會現象的本質。最近蘇聯的中央統計局機關雜誌“統計通訊”的社論，給統計學下了一個定義：“統計學乃是一種社會科學，它是研究社會經濟的現象與過程，研究這些現象與過程的類型與狀態，並且把它們用數字表現出來，而這些數字則是以全面分析社會經濟關係為基礎所蒐集和研究出來的。”進一步說，統計學和它的方法的科學基礎，是揭發社會經濟過程與現象發展規律的辯證唯物論、歷史唯物論及馬列主義政治經濟學。

統計學不離數字，但是統計學進行社會經濟現象與過程的數量記載，是爲了研究其質量、特性，和劃分各種社會經濟類型。相反的在資產階級統計學家中，往往把統計學看成是“計量而不較質的學問”，因此忽視了現象的本質，最後不得不以大數法則作為統計學的理論基礎，而陷入煩瑣的抽象的形式數學主義。又有許多資產階級統計學者，認為“統計學是一種科學的方法，而本身不是科學，既可以把這個方法去研究社會現象，也可用以研究自然界現象。”但是自然界的現象與社會的現象，各有其發展的特殊法則。資產階級慣於掩飾資本主義社會下各種矛盾，慣於把自然法則移植到社會關係中去。例如將生物學法則移植到人口法則中來，以隱藏資本主義國家人口變動的醜陋情況，把資本主義經濟的危機看成是週期性變化的自然現象。

總之統計學是社會科學，也可以稱為社會——經濟統計學。它與工業、農業、貿易、運輸等結合而成專業統計學，即工業統計學、農業統計

學、貿易統計學、運輸統計學等。此種專業統計學或稱之為“應用統計學”。在經濟範圍以外，統計學也研究其他社會現象，例如人口統計學、教育統計學、司法統計學等等。統計學也有個別的方法，例如抽樣法及大量觀察法等，應用到自然科學上，如生物學、物理學、醫學、氣象學等。但統計學原理仍以社會經濟現象與過程為其研究規範。

統計學的理論基礎，既然是馬列主義政治經濟學，故後者是前者的指導，即統計學借助於政治經濟學所定的那些指標，進行分組和分類，以數字說明社會發展的規律。但是統計學對於政治經濟學也是大有幫助的，因為統計學能以數量事實去充實經濟學，使經濟學有更進一步的發展。

二 統計中的幾個基本概念

甲 總體

統計學是從大量觀察，故總體為統計學基本概念之一。總體是客觀存在的，在單一性質基礎上結合的各個體之羣。例如各個企業或整個工業的工人是我們所研究的總體，各個工人就是個體，或總體的單位。

構成總體的單位，具有使他們結合在一起的相同標誌，也具有相異的標誌。例如就工人對生產過程的關係的結合，即大家都是工人一點上來說是相同的。但是他們的年齡、工齡、性別、職業、教育水準是不同的，這種不同的標誌稱為變異標誌，或不定標誌。

總體雖為有共同聯系的許多單位之結合體，但其意義不僅是單位的總和。如果單位的標誌是不變的，那末總體不過是單位的總和，但是大多數的單位都是變量，故總體不僅是總和，它可具有單位所無的性質。例如一百萬家庭中，其平均人數是3.67人，這是一個總體的性質，單獨家庭不能把人數照分數算。又如一根鏈條的力量，不是等於各環力量的總和，亦不是等於各環力量的平均數。

乙 變異和變異標誌

上面說過總體中各單位標誌不同，這種變動，亦是統計學基本概念

之一。統計學研究變異或變異標誌，例如各人的年齡、職業都有不同，是在研究之列。但是人有兩手，手有五指，這是人人相同的標誌，舉一人可以象徵整個人口，即不在統計研究之列。

總體的各個單位中，具有不同質量的標誌稱之為品質標誌，例如性別、職業等等；而具不同數量的標誌稱之為數量標誌，例如年齡、工資等等。統計研究各種總體時，不僅要確定總體的規模，並應說明其所具有各種變異標誌。說明時應該根據分組原則，用絕對數、相對數和平均數以歸納總體的特徵。

譬如在研究工人生產率時，我們不以得到總平均生產率為滿足，更把工人分為三類（分組）：第一類是好像馬恆昌小組一類，能提前完成任務的先進生產工人，第二類是恰能準期完成任務者，第三類是落後的工人。這時就可詳細分析影響總平均生產率的原因。

微小的數量差異的累積，可引起迅速的質量變化，例如我國是一個很落後的農業國，假如農村人口逐漸移向城市，從事於大工業的生產，則到了相當時期以後，農業國就變為工業國。故統計學是認識經濟現象發展的客觀的、辯證的工具。

丙 大數法則

大數法則亦是統計學基本概念之一。它的意思就是說：在個別各單位具有個體偏差的總體中，一般的規律性表現在集團中。例如人的壽命長短不同，如果在狹小的地區，在短暫的時期內，研究死亡現象，我們關於死亡率就不能發現任何規律性。但研究大量死亡現象的時候，例如在全市或全國的規模上來研究，就能發現一定的規律性。按照蘇聯1926年的普查資料表現出活到10歲的佔出生者70%，活到55歲的佔50%，活到70歲佔35%，就可以知道死亡與年齡之間，多少有一個固定關係。可是這種規律性不是一成不變的。跟着物質條件的變動，人的壽命亦是變動的。例如在帝俄時代，俄國活到55歲的人不是佔50%而只佔35%。別的現象，情形亦復相同。

三 統計在新民主主義及社會主義 經濟中的任務

新民主主義社會是走向社會主義社會的過渡階段，它的任務是為社會主義準備物質基礎和精神條件，它的主要特點是一切政策都要經過各種工作計劃去實現，它的一切計劃都以社會主義為目標。待達到社會主義經濟以後，計劃仍然處於極重要的地位。統計的基本任務，不論在新民主主義社會或社會主義社會，是在於供給計劃以重要材料及監督計劃的執行。

我們可以說：在新社會裏統計的第一個任務，就在於為編製國民經濟計劃提供統計材料，作為檢查和分析計劃執行的工具，發掘在國民經濟中未被利用的潛力，以及預防不均衡現象的發生。第二個任務是在於保證國家在管理國民經濟時，能持有必要的資料。統計的第三個任務是在表現國民經濟和文化發展規律性的研究和科學的總結，提供各方面的材料；並在國民經濟對照表中，表明出社會主義擴大再生產的總結。第四個任務是組織國民經濟核算制度，保證它的嚴密可靠性，它的指標的相互聯系和比較性，核算和表報的明晰性和合理性。因為統計是國民經濟核算的一部份，它具有組織作用。

在新社會中，統計的第五個任務是宣傳和普及先進經驗。在蘇聯有斯達漢諾夫工作者，在我國有馬恆昌小組，這都是超額或提前完成生產任務的模範，統計的任務不應故步自封地限於計算普通工人生產率，而應對於這些先進生產的成就，加以表揚，使這些成就變為勞動人民競賽的旗幟，以促進生產更迅速的發展。

四 馬列主義統計學的基本理論原則

在蘇聯統計通報“為爭取馬列主義的統計學理論而鬥爭”一文中，說明馬列主義統計學的基本理論原則，簡明扼要，頗易使初學者領會，茲摘要說明如下：

(1)統計學應從歷史唯物論和馬列政治經濟學出發，來研究社會現象。缺少了對於階級關係和階級鬥爭的記載和分析，統計學就不能正確地反映階級社會的社會關係。只有根據科學，理解社會現象和工人階級面前的任務的本質，統計學才能科學地反映實在的社會關係。

(2)統計學應該把社會當作整體來研究，應該包括它所研究社會現象的全部總體，它不能限於研究某些個別的現象。研究某些個別現象不可避免地要歪曲它們的本質。統計學中的資產階級形式數學主義傾向，恰巧就是宣揚僅僅研究某些個別“指標”、個別“總體”，拋開它們的聯系，拋開研究這些個別“指標”或“總體”在整個國民經濟中的作用。當然這樣的統計學，不能說明那些從全部社會過程中解析出來的社會現象的本性和發展規律。

(3)統計學應該從歷史上，從現象的辯證發展中來研究社會現象。統計學應該以斯大林下面的指示作南針：

“辯證法要求我們觀察現象時不僅要從各個現象底相互聯系和相互制約方面去觀察，而且要從它們的運動、它們的變化、它們的發展、它們的產生和衰亡方面去觀察。”(斯大林：列寧主義問題，第11版，第537頁；莫斯科中文版，第705頁)

五 核算與統計的概念

核算是測度社會現象並表明其量的特徵的方法。例如，核算一個汽車製造廠的生產量，就是確定這個製造廠製造了客車多少、貨車多少，並且計算出它們的價值。核算了這個廠的生產量，就可以確定它對自己的計劃完成了多少。在實行計劃經濟的國家，各部門生產單位，須不斷的核算，才能檢查計劃完成的程度。所以列寧說：“社會主義——就是核算。如果你要把每塊鐵和每尺布都列入核算，則這將就是社會主義。”(列寧全集，第四版，第26卷，第261頁)

核算有各種形式。就某社會經濟內容而論，它可分為(1)私經濟的核算(資本主義社會條件下)(2)國民經濟的核算。若就取得資料的方

法和加工於資料的方法而論，核算分爲基本的三類：即業務核算、會計核算和統計核算。有時核算這個名詞，按狹義上應用，那就是指會計核算與業務核算，例如說“核算和統計”的時候，它是和統計並立的。我們按廣義說，就分以上三類，並在以下說明其不同。

業務核算是個別具體事實的核算，是各企業機構爲着對生產過程，實行日常領導和管理工作所必需的。例如經常的原料核算，逐日的生產量核算，上班人數的經常核算等都是。

會計核算是研究企業的資金運轉，資金構成和資金來源，記載債權債務之關係，各筆交易之經過，及得出各帳戶之餘額。

統計核算是集團現象的核算，這裏非如業務核算和會計核算的就個體着眼，統計核算使我們對於觀察的事項，可以做出概括，表示出關係和規律性來。這種核算的原則，研究現象的關係和規律性的方法，是在統計學中論述的。

六 統計方法的程序

統計方法可分四大步驟：

- (一)搜集資料 (或稱統計觀察)；
- (二)整理資料 (分組與綜合)；
- (三)發表資料；
- (四)分析資料。

現在舉一個例子說明它。譬如我們要清查某一個地方的人口，第一步應該先確定清查的範圍，調查表的問題及格式，施行方法和舉行日期等等，此皆屬於“搜集資料”的工作。資料搜齊之後，就應進而點明人口總數，其性別與教育程度(即識字與不識字等)如何；其年齡分配如何；已婚與未婚的各若干人；其職業的分配又如何。凡類乎此者，都屬於第二步“整理資料”的範圍。統計各事項的數目，既已獲得，即可酌量情形製成圖表以公佈之，此即第三步發表資料的工作。普通統計機關之工作至此爲止。但統計學之效用，不僅以表示各事項之確切數目爲滿足，應

該研究數目間的意義而發現一定的規律。例如由各國人口年齡統計的比較而發現平均年齡之高低。再如研究已婚者年齡而計算夫婦間年齡的相關係數。凡此都屬於第四步“分析資料”的工作。規模較大的統計機關亦努力於這種工作。本書以下各章，將按以上步驟，順序說明，自第五章以至第十四章，均為研究分析的工作。

七 計數和衡量的單位

統計不能離開數量，亦即不能離開計數與衡量。凡單獨的個體有特殊標誌者可以計數，如人、馬、房子、工人意外傷害等等；其它事物則須用選定的或習慣的單位衡量之，如米、麥、以升計或斤計，鐵路以公里計等等。統計單位有沿用習慣上的名稱，有借用技術上的名稱，有特別臨時決定者。我們必須確定單位的意義，不能稍涉含糊。以下各條宜加以注意：

(1) 單位必須確定專一 一個單位有幾個意義者須確實分清，加以規定。即如“工人意外傷害”一個名詞，可有下列不同的意思：

(甲) 輕微傷害；

(乙) 受傷害者實際上報告工廠的事件；

(丙) 一種傷害經過醫生診治者；

(丁) 一種傷害使工人不能上工者；

(戊) 一種傷害使工人要求損害賠償者。

很明顯的我們採取何種解釋，要看調查的性質與目的。工廠的檢查員將注意(甲)與(乙)意義的區別；工廠的醫生將注意(乙)與(丙)意義的區別；工廠的會計主任將注意(丙)與(丁)意義的區別；保險公司將注意(丁)與(戊)意義的區別；而留心工人福利事業的人們，將注意到各種不同的意外傷害。

(2) 單位的品質必須統一而屬於同類者 假如單位的品質不屬於同類，那就應該把資料分成各類型，或採用標準化的方法。例如食物消費量的需要，成年人與小孩不同，男與女亦不同，如欲估計一個社會的

食物消費量，既不可全照成人算，亦不可全照男人算，要把女人和小孩的食量對於男人食量的比例弄清楚，例如：二個小孩等於一個成年男人，三個女人等於二個男人之類。

(3) 單位必須穩定 例如統計的價值單位都用貨幣表示，但是世界各國，幣值穩定者絕無僅有，故有將幣值化為標準年幣值的辦法，譬如本年一萬元可以買到標準年一萬五千元的貨物，那麼本年的一萬元可乘係數 1.5。但蘇聯與我國均採用不變價格，例如蘇聯計算各年國民收入均以 1926—27 年度價格為準。

(4) 單位必須適合調查的目的 例如欲測定一個軍隊的戰鬥力就要調查戰鬥員的人數，但是在軍需人員的立場，戰鬥員人數之外，還要知道輔助部隊及傷病兵人數。

簡單及複合單位 有時簡單單位不能滿足以上條件，即不能不用複合單位以表達一定的意義。例如速率是用每秒鐘移動尺數做單位。機械工程的工作單位是以呎磅表示的，即起重一磅達一呎。一個工廠的勞動人數是在發工錢的名單上找出來的，但如各工作日或工作星期長短不一致，則可以每人每小時之工作做單位名曰工時，又鐵路運輸貨物的成本，是比例於重量和距離的遠近，故我國鐵路統計以延噸公里做單位，即運貨一公噸達一公里之意。

練 習 題

1. 試說明統計學所要研究的對象。
2. 蘇聯的統計學者對於統計學的觀點，如何與資產階級統計學者的不同？
3. 馬列主義統計學的理論基礎是什麼？
4. 試批判資產階級統計學的缺點。
5. 何謂應用統計？試舉例說明之。
6. 統計核算與會計核算如何不同？
7. 試解釋下列各名詞：
甲、總體， 乙、變異標誌。
8. 試解釋大數法則。
9. 試解釋以下各名詞：
甲、工人意外傷害， 乙、延噸公里， 丙、呎磅， 丁、工時。
10. 試說明統計學在新民主主義經濟中的任務。

第二章 搜集資料

一 統計研究的計劃

毛主席有句名言：“沒有調查，就沒有發言權”，這就是要求我們在工作的时候，要切切實實了解實際情况。在研究實際情况之後，然後可以發表主張，提出辦法。我們要改造社會，必先從調查研究入手。關於調查研究，有于光遠同志所著之“怎樣做調查研究和統計”一書，內有許多經驗之談，做調查工作者，宜閱讀參考，本書因限於篇幅，不能多所介紹，以下僅就一般統計調查的原則及方法加以討論。

統計資料的搜集，對於研究的結果，影響很大。假如所選的資料，不適於研究的用，或不很準確，那末即使有精密的統計方法，也是枉費精力。譬如造屋，磚瓦木料都不佳，那能造出好房子呢？資料如不確切可靠，不但浪費金錢時間和精力，並且常能導入歪曲的結論。故統計資料的搜集應該有適當的方法。但適當方法的確定，要依賴常識與經驗。

有時我們所要調查的資料，已有他人搜集在前，假如這種資料，準確可靠而又合乎我們的用處，於是我們可以不必再行調查，就利用這種現成的材料，加以編製。此種資料在統計學上，名叫次級資料。假如他人搜集的資料，不很可靠，或雖可靠而不合我們的用處，那只好自行調查。由此查得的資料，名叫原始資料。

在實行搜集資料、整理資料、發表資料及分析資料四個步驟之前，應當加上統計研究的設計（研究計劃的編製）和它的準備工作。列寧早在革命以前就指出，所有統計研究如果要成為科學的研究，就應該按照統一的深思熟慮過的計劃，由統計專家們來進行。從事大量的統計業務時，常常有幾百人甚至幾千人參加，因此必須細密而有計劃地把他們的勞動組織起來。並且在統計研究的每一步驟或每個階段上，工作又是獨

立進行着的。因此對於統計工作的每個細節，需要事先就預見到。

完整的統計研究計劃，應該包括下列各部份：（1）確定調查目的；（2）確定調查範圍；（3）規定調查單位；（4）調查綱目；（5）調查的組織計劃（包括準備工作計劃）；（6）整理資料的綱目和組織計劃；（7）發表和分析資料的綱目和計劃；（8）為進行全部工作所需的開支預算。

二 調查目的的確定

搜集資料以前，需要預先確定調查的目的，否則查得的資料，或殘缺不全，或一部無用，或不合時宜。例如我們的目的為要曉得一個工廠每月對於工人支出的成本要多少，那就要調查全體工人的貨幣工資，假如我們的目的為欲知工人生活狀況，那就可抽樣調查工人的實際工資。又如人口調查，可以從職業構成的觀點來研究，也可以從教育程度的觀點來研究。無論在何種場合，調查綱目應有其特點。這一切都說明調查目的要定得明白。在蘇聯統計的基本任務，是核算和監督五年計劃的執行，以及搜集編製計劃所必需的資料。

三 調查對象

確定調查的對象，即調查的總體是什麼。確定調查的總體，看來似乎很簡單，其實不然。假如我們要編製全國的物價指數，就要先決定何處物價應在調查之列，何處物價可以無庸調查。又如普查人口，人口是調查的總體，似乎不生問題。但人口有二種意義：或者指在那裏常住的人口，所謂常住人口；或者指當普查時在場人口，所謂在場人口。常住人口成份中，不包括暫時在那人口區的人，但是應該包括暫時離開那區的人。在場人口成份中，包括暫時來到的，卻不包括暫時離開的人（他們應該在遇到普查的地點受調查）。在十九世紀九十年代，俄國民粹派以其不準確的工業統計，證明俄國工業企業的減少，因此否認俄國資本主義有什麼發展。列寧指出民粹派所以得到這樣歪曲的結論，是因為沒有把調查總體“工廠”的定義弄清楚。結果有些年份把許多小作場算進去，別