

131896

大學叢書

統計列表與製圖

陳善林 著

商務印書館

5-946846
131896

~~36139~~

131896

大學叢書



統計列表與製圖

陳善林著

商務印書館



大學叢書
統計列表與製圖
陳善林 著

★版權所有★

商務印書館出版
上海河南中路二一—號

中國圖書發行公司發行

商務印書館上海廠印刷
◆(62014)

1952年5月初版 1953年9月4版
印數6,501—9,500 定價¥17,700

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

出版者的聲明

本書原名統計製圖學，於一九三六年出版，解放後經著者修訂改編，並改名為統計列表與製圖，於一九五二年一月出版。因為是改編的，所以所採用的材料仍有好些是與實際情況有出入的。我們之所以將本書繼續印行，是因為在走向計劃化的社會中，統計工作已日見重要，而目前介紹列表與製圖技術的書籍還很少，本書可供部份讀者的參考。為使本書更趨完善起見，我們已請著者進行修訂中。本書中所列舉的圖表，其中所反映的內容，有些已和客觀的發展不合，只能作技術上的參考，這是要向讀者聲明的。

商務印書館編審出版部

一九五二年十二月

引 言

社會經濟現象，經大量觀察、整理與分析後，如以文字——爲之說明，則長篇累牘，閱者每難知其要領。若用簡明表式，將分組與整理結果，列入縱橫格內，更以圖形繪示之，則總體特徵與各現象間之相互關聯，可於幾張簡明之統計表，與幾幅含有藝術意味引人入趣之統計圖中，揭示無餘。不僅可使一般閱者一目了然，即粗識文字者，以其表示之彰明顯著，亦能知其大意。故統計列表與製圖，非但爲顯示統計資料最有效之科學方法，亦爲使統計趨向通俗化，引起羣衆興趣，進而爲羣衆服務之唯一途徑。作者在一九三六年曾著有統計製圖學一書，內容僅及統計製圖；近感統計表爲統計資料之本質，統計圖爲統計資料之縮影，兩者每相輔而行，爰於公餘之暇，從事增訂爲統計列表與製圖，惟掛漏之處仍多，尙希先進專家不吝賜教爲幸。

一九五二年一月陳善林寫於上海財政經濟學院

目次

第一篇 統計表..... 1

第一章 緒論..... 1

第一節 統計之程序..... 1

第二節 統計表之意義與功用..... 2

第三節 製表之步驟..... 3

問題..... 4

第二章 分組..... 5

第一節 分組之意義與任務..... 5

第二節 分組之種類..... 7

第三節 分組之標識..... 9

第四節 再分組..... 12

問題..... 14

習題..... 14

第三章 整理..... 15

第一節 資料之審核..... 15

第二節 整理之制度..... 17

第三節 人工整理法..... 18

第四節 機械整理法..... 21

問題..... 24

習題..... 24

第四章 製表..... 26

第一節 製表之規則..... 26

第二節 屬性數列表..... 28

第三節 數量數列表..... 31

第四節 時間數列表..... 37

第五節 地理數列表..... 40

問題..... 41

習題..... 41

第二篇 統計圖..... 45

第五章 緒論..... 45

第一節 統計圖之功用及種類..... 45

第二節 繪圖之步驟..... 46

第三節 繪圖之規則..... 60

第四節 繪圖用具..... 62

問題..... 56

第六章 長條圖..... 57

第一節	長條圖之種類及繪法	57
第二節	單式長條圖	59
第三節	複式長條圖	68
第四節	單式分段長條圖	74
第五節	複式分段長條圖	78
第六節	條線混合圖	80
問題		83
習題		83
第七章	平面圖	88
第一節	圓形圖	88
第二節	方形圖	97
第三節	三角形圖	100
第四節	多角形圖	102
問題		104
習題		104
第八章	立體圖像形圖系統圖	107
第一節	立體圖	107
第二節	像形圖	113
第三節	系統圖	116
問題		122
習題		122
第九章	統計地圖	125
第一節	點地圖	125
第二節	劃線與顏色地圖	130
第三節	像形地圖	130
第四節	標針地圖	131
第五節	模型地圖	131
問題		132
習題		132
第十章	曲線圖	134
第一節	曲線圖之繪法	134
第二節	曲線圖之種類	135
第三節	等差曲線圖	136
第四節	等比曲線圖	178
問題		182
習題		183
第十一章	圖線圖色及圖字	191
第一節	圖用線	191
第二節	圖用色	191
第三節	圖用字	192
問題		193

統計列表與製圖

第一篇 統計表

第一章 緒論

第一節 統計之程序

統計一詞，通常有三種解釋：其一，釋為標誌社會經濟現象與發展過程之數量資料，乃即統計資料。其二，視為搜集、整理與分析統計資料過程之本身，乃屬統計方法。其三，論為研究統計方法與原理之科學，乃係統計學。自理論上言之，以統計方法研究數量資料之程序，約有下列四步：

一 搜集資料

統計之第一步工作為統計資料之搜集，統計資料可分為原始資料與次級資料兩種，前者係由統計者自行調查，或由各調查單位填報之資料；後者乃指他人或其他機關已搜集發表之資料；兩者相較，前者自較後者更詳實可靠。

二 整理資料

無論自行調查或各單位填報之原始資料，或採用他人已搜集發表之次級資料，均嫌凌亂，須經整理工作，方合分析之用。整理之法，初則審核檢查，防有不實之處。繼則分組彙編，歸併化簡，以便表示與分析。

三 表示資料

表示資料之方法有三：

(一)文辭方式——即用文辭平鋪直敘，將事實現象詳述無遺，在初期統計中，每多用之。

(二)表格方式——所謂表格方式，即將統計資料，依合理之體系，列入縱橫欄格之內，以便比較與分析。並使資料各部份間之關係，充分顯露。無論供他人閱覽或為自己分析，統計表格俱為極重要之工具。

(三)圖形方式——統計圖係用點、線與面積等，將統計資料繪出一輪廓，活現於閱者之前。惟圖形係資料之縮寫，表格係資料之細目，兩者如同時揭示，更有意義。

四 分析資料

分析資料為統計研究之本體，如相對數、平均數、指數、與相關等之計算等屬之。

統計圖表乃將統計結果用圖形或表式顯示之，實為表示統計資料最有效之科學方法。本書專論統計圖表之繪製，使統計結果，深入羣衆，供全民之觀察閱覽，作普遍之研究檢討。

第二節 統計表之意義與功用

社會經濟現象經大量觀察，詳細登錄，與嚴密審核後，仍為一羣各自分立或彙錄於同一底冊上之零亂數字。若用文字——為之說明，則長篇累牘，閱者仍難知其要領。如將此繁複之觀察值，依一定體系列入縱橫空格內，則總體之特徵，一目了然，此統計表之所以重要也。

統計表為輔助認識總體資料特徵之表式。其作用在將資料凝縮，使閱者一覽，即可知事實之綱要及其相互間之關聯。換言之，統計表係編排有序之觀察值，將性質相同或相近者，歸入一組，以數字表示總體特徵之表式也。統計表之功用，要言之，約有下列四點：

一 易使人領悟要旨

零亂之數字，經歸類排列後，簡賅清晰，不僅便於比較，且借聯念作用，予人深刻印象，容易領悟，容易記憶。

二 易於審查與分析

統計資料，經分組排列後，不僅便於計算分析，且於比較時，數字之謬誤，或遺漏，易於審察。

三 易見事實之規律

統計資料，經分組歸併後，以排列有序，事實之規律性，及相互關聯程度，均可一覽無餘。

四 避免重複之說明

繁賾之事實，製成統計表後，則綱舉目張，可減省用文字敘述之重複說明。近著中常附有統計表者，目的在此耳。

第三節 製表之步驟

由統計資料中，編製統計表之步驟有四：

一 分組

分組為製表之基礎。在統計資料中，祇有按統計對象之本質，分為若干類或若干組後，再行整理分析，方可揭露大量現象與發展過程之真正規律性與依存性。故統計分組為製表之第一步驟。

二 審核

由統計調查所得之統計資料，難免在選樣時、調查時、登錄時、或報告時，有意無意地發生極多錯誤。此種錯誤若不詳加審核，則統計結果將受其影響而失之不確。故審核資料為製表之第二步驟。

三 整理

統計整理亦稱統計綜合，乃將零亂複雜之粗料，按分組標識歸納

後，作成有系統有條理之資料，以便表示與分析。其目的爲變零亂爲整齊，化複雜爲簡賅，使統計粗料，整理爲有條理之成品。此係製表之第三步驟。

四 製表

統計粗料經分組、審核及整理後，即可進而編製統計表，將統計結果，綱舉目張，一一填入縱橫格內，使閱者一覽，即可知事實之綱要及各事物間之相互關聯。故統計表實爲統計資料之結晶，總體特徵，在表中即可一覽無餘。

問題

- 一、試略述統計之意義及統計之程序。
- 二、試述統計圖表之重要性。
- 三、何謂統計表？其功用若何？
- 四、製表之步驟有幾？試申述之。

第二章 分組

第一節 分組之意義與任務

按重要之變動標識，將社會經濟現象與發展過程劃分為若干類或若干組，此種劃分社會經濟現象與發展過程之形式，謂之分組。

分組為整理與分析統計資料之基礎。在研究社會經濟現象與發展過程時，祇有按統計對象之本質，分為若干同本質之類或組後，再行整理分析，方可揭露大量現象與發展過程之規律性。例如欲以統計數字說明工業化過程時，自必先將國民經濟生產劃分為工業生產與農業生產兩類，然後視工業生產在國民經濟生產中所佔比重之大小，判斷國民經濟已走向工業化之程度。

科學分組法賦予統計分析時，以判斷事物之能力。祇有在正確之分組下算出之統計指標，才能顯示事物之特徵與規律性。故統計分組之任務如下：

一 劃分事實之類型

統計分組法是將社會經濟現象與發展過程按其本質劃分為若干類型之方法。例如統計居民之成分，可從經濟形式分為農業人口、工商業人口與不生產人口等。或按階級成分分為工人階級與農民階級等。經濟形式與階級成分是劃分事實類型之原則，類型不分清於前，統計結果自無價值。故分明事實類型是統計分組之第一任務。

二 表明事實之結構

在統計總體中，如按變動標識分為若干組，乃可揭露事實之結構。例如統計棉紡業工人數、清花間、梳棉間、粗紗間、細紗間、搖紗間及包裝間等，是構成棉紡業之車間。各車間工人數是構成棉紡業總工人數之

成分。再各車間工人分生產工人、見習工人、技術人員、管理人員及勤雜人員等，是組織各車間之人員。各種人員數是構成各車間職工總數之成分。車間分組與員工分組，均可揭示棉紡業及各車間員工之構成情況。他如人口統計可按性別、年齡、文化程度及職業別等分組；企業生產，可按產品類別分組；勞動效率，可按勞動生產量分組；其目的均在表明統計總體之構成狀況。

三 顯示事實之變動與相互關聯

在不同時期之分組數列中，各組數字與數字之間，即是顯示事實之變動情形。例如一九四五年、一九五〇年及一九五一年某地棉田每市畝產皮棉量之比較。在每市畝產皮棉量之分組中，可以看到一九四五年百分之52.5之棉田，生產皮棉20至24.9市斤。一九五〇年百分之48.9之棉田，生產皮棉30至34.9市斤。一九五一年百分之43.9之棉田，生產皮棉35至39.9市斤。如將各年產皮棉量平均之，則一九四五年平均每市畝生產皮棉23.1市斤；一九五〇年30.8市斤，較一九四五年增加百分之33.33。而一九五一年之平均產量為33.8市斤，較一九四五年增加百分之46.32，較一九五〇年增加百分之9.74。增加速度，尤以一九五一年為更快。故藉分組可將事實之變動情形，揭示無餘。

表一 歷年某地棉田生產皮棉量與施用硫酸銨肥料量表

每市畝產皮棉量 分組（市斤）	產棉面積佔植棉總面積百分比			一九五一年每市畝 施用硫酸銨肥料量 （市斤）
	一九四五年	一九五〇年	一九五一年	
15—19.9	18.6	2.5	0.5	
20—24.9	52.5	11.3	5.9	8.5
25—29.9	27.6	22.4	14.3	14.3
30—34.9	1.3	48.9	30.6	18.6
35—39.9		10.3	43.9	22.4
40—44.9		4.6	4.1	28.1
45—49.9			0.7	29.6
總計	100.0	100.0	100.0	—
平均	23.1	30.8	33.8	19.5

如將幾個互有關聯之事項，於分組後同列於一表，則數字與數字之間，即可顯示其聯繫性。例如上表一九五一年某地棉田每市畝生產皮棉量之分組，與平均每市畝施用硫酸銨肥料量之分組，同列如一表，即可斷定施肥愈多，產量愈大；施肥與產量間有極大之關聯。他如體高與體重有關，體高者重，體低者輕。生產成本與勞動效率有關，勞動效率愈高，產品成本愈低。故統計分組又可表明事實間之相互關聯。

第二節 分組之種類

一 類型分組

從經濟形式或階級成分觀點上，劃分社會經濟現象與發展過程類型之分組，謂之類型分組。類型分組之目的在將同類型之調查對象結合在一起，使與其他類型之現象分開，以便統計者調查同類型之大量現象，分析其通性。在人口統計、農業統計、工商企業統計，均可根據經濟形式或階級成分兩個觀點分組。從分清類型之統計資料中得到之統計指標，才是有價值的指標。

類型分組為應用平均數之科學基礎，平均數價值之大小，隨類型分組之確當與否而決定。蓋從不分清類型之統計資料中求得之平均數，自屬虛構之指標，不能表明現象之真實狀況。

二 結構分組

為分析構成統計總體而分之組，謂之結構分組。例如分析工廠生產品成本，可按構成總成本之原料、材料、燃料、電力、工人工資、廢品損失、其他生產費用、工廠管理費用及其他非生產費用等分組。各組成本額之總和，乃即生產品之總成本額。研究農產品收穫量，可按每市畝施

用肥料量分組，如分每市畝施用肥料 10 市斤以下，10 市斤至 19.9 市斤，20 市斤至 29.9 市斤，30 市斤以上等組。再將施肥面積與收穫量列入，各組收穫量之總和，乃即總收穫量；各組每市畝之平均收穫量，乃示施肥與收穫量之關聯。他如全國零售交易額之構成，可按地區分組，如分華北區、華東區、中南區、西南區、西北區及東北區等組。各區零售額之總和，乃即全國之總零售額。凡此為構成統計總體而按成本種類，施肥數量及零售地區等分組，均屬結構分組。

三 分析分組

從分析事實之觀點上將統計總體分為若干組，此種分組謂之分析分組。如將幾個互有關聯之事項，按變動標識予以分組後，各事實間之相互關聯即可揭示。例如某地農民應用農業技術對生產皮棉量之分析，應用農業技術愈多，生產量愈大，農業技術影響生產量，生產量隨農業技術而增減。

表二 某地農業技術與生產皮棉量分析表

農 業 技 術	播種面積佔總面積百分比	平均每市畝生產皮棉量（市斤）
未用任何農業技術	10	21.3
播種改良棉種	20	27.9
播種改良棉種並施行秋耕	25	33.1
播種改良棉種施行秋耕並施用化學肥料	45	39.6
總 計	100	33.8

分析分組在分析計劃之執行上佔極重要之地位，以其能揭發計劃超額完成之因素，及未能完成計劃之原因。

第三節 分組之標識

選擇分組標識係統計分組中最重要工作之一。同一統計資料，因選用分組標識之不同，可得不同之結論。在研究社會經濟現象時，分組標識之選擇，當決定於現象過程的經濟理論與發展規律。

統計分組有時僅採用一種最重要之變動標識予以分組，如構成棉紡業工人數僅按車間別分組。有時作更進一步之研究，而採用二種或二種以上之標識予以分組，如構成棉紡業工人數，除按車間別分組外，更將各車間工人按生產工人、見習工人、技術人員和管理人員等分組；或按男、女、時、件工分組；成為複式分組。至於分組標識之種類，以所用變動標識性質與形式之不同，可分為下列四種：

一 屬性標識

如以統計對象之某種特性為分組之標識，謂之屬性標識。用屬性標識所分之組，稱為屬性分組，亦稱品質分組。在人口統計中，如按人之性別、文化程度及職業別等分組。在工業統計中，如按產品種類及成本種類等分組。在貿易統計中，如按銷售對象及流轉費種類等分組。此種分組之標識，均係事實之某種特性，故稱屬性標識。

二 數量標識

如以統計對象之數量為分組之標識，謂之數量標識。用數量標識所分之組，稱為數量分組。在人口統計中，如按居民年齡之大小，在農業統計中，如按每市畝生產量之大小等分組，均屬數量分組標識。

數量有連續數量與間斷數量之分。如一人、一馬等均為間斷數量，以其不能有半人半馬，在分組時不能分為 100 人至 199.9 人，200 人至 299.9 人，應分為 100 人至 199 人，200 人至 299 人等。其中值應為 150 人、250 人等。人之體重，不僅有 47 公斤者，且有 47.56 公斤者；種植

面積有 14.53 市畝者。此種數量，謂之連續數量，在分組時可分為 40 至 44.9 公斤，45 至 49.9 公斤等，其中值可為 42.5 公斤及 47.5 公斤等。

與數量分組關聯之組數及組距問題，在分組時應予研究。蓋組數多，組距自小，事實分配當愈接近真實。惟組數愈多，在綜合時愈感工作繁重。數量分組究應分為若干組，初無定則，但二項式係數之總和，可供參考：

$$(1+1)^2 = 1+2+1=4$$

$$(1+1)^3 = 1+3+3+1=8$$

$$(1+1)^4 = 1+4+6+4+1=16$$

$$(1+1)^5 = 1+5+10+10+5+1=32$$

$$(1+1)^6 = 1+6+15+20+15+6+1=64$$

$$(1+1)^7 = 1+7+21+35+35+21+7+1=128$$

$$(1+1)^8 = 1+8+28+56+70+56+28+8+1=256$$

$$(1+1)^9 = 1+9+36+84+126+126+84+36+9+1=512$$

$$(1+1)^{10} = 1+10+45+120+210+252+210+120+45+10+1=1024$$

如統計項數為 32 項時，約可分為六組；128 項時，約可分為八組；256 項時，約可分為九組；1024 項時，約可分為十一組。惟此種方式僅供參考，並非能普遍應用於一切統計資料之數量分組。有人建議百項以上之資料，應分十五組，但仍應視統計之目的與對象如何而定。

組數決定後即可規定組距，如採用相等組距者，則將事實的最大變量減最小變量的全距除組數，即得組距。如每市畝棉田之最高生產量為 48 市斤，最低生產量為 20.6 市斤，則全距為 27.4 市斤，如分為十組，則組距為 $27.4 \div 10 = 2.74$ 市斤，為便於歸納及觀察起見，應化小數為整數，改以 3 市斤為組距。如分為十五組，則組距為 $27.4 \div 15 = 1.83$ 市