

統計製圖學

劉人紀著

正誼出版社印行

統計製圖學



劉人紀著



正誼出版社

版權所有
翻印必究

中華民國四十九年四月初版
中華民國七十四年一月十四版

學 圖 製 計 統

平裝每冊基本定價

\$250-

著作者：劉 人 紀
發行者：王 秉 義
出版者：正 誼 出 版 社

行政院新聞局出版登記證局版臺業字第2365號

發行所：正 誼 出 版 社

臺北市三民路八號409室

電話：(02)766-3997

郵政劃撥：05211564

印刷所：大興圖書印製有限公司

三重市三和路四段151號

電話：(02)971-9739

29.75

著者主要著作

長安南郊園藝概況調查(1941)

統計學(1945)

抗戰期間西安農產物價統計分析(1946)

經濟論文集(1947)

統計分析方法大綱(1955)

統計製圖學(1960)

計算機使用法(1963)

基本統計學(1963)

管理統計(1967)

助算表(1970)

大學用書統計學(1970)

現代管理之統計技術(1972)

問題解答方法(1974)

統計實務(1976)

機率分配及應用(1977)

基本統計方法(1978)

品質管制與抽樣檢驗(1979)

工廠管理與生產管理(1980)

計量管理方法(1981)

財務管理之統計技術(付印中)

組織管理與人事管理(不日出版)

物料管理(不日出版)

序

論者嘗謂近代公務機構或工商企業之業務，無不日趨繁複，規模亦隨之日益龐大，如棄有效之科學方法而不用，自難侈言工作效率。故主其事者，恆賴簡明之統計表圖，以察業務執行之實況，考量計劃厘訂之得失，因之，統計圖示之方法，盛行國內，已非一日。惟我國專論統計製圖之書籍較少，而能配合統計技術之發展，作有系統之介紹者，更不多覩。致令陳示技術發生錯誤者為數至夥，甚且相沿成習，積非成是，以訛亂真，徒具外形，不特失却圖示之本意，反易引起讀者之誤解，使統計應有之功效，泯焉不彰。

實則統計製圖之學，乃由統計學理與製圖技術二者融合而來，苟僅具其一，當難運用自如。蓋率爾臨摹，每易發生設計之欠當，計算之錯誤，以及繪製之拙劣，調配之失宜等現象。至若招致讀圖困難，減低預期功效，更非始料所及。此緣任一統計結果，凡能具備正確、完整、及時與易辨四者，方為上選。其所用陳示之方式，理宜與之交互配合，始得相輔相成，故除用文字條舉外，表列及圖示二者，多採用之。表列方法，在拙著統計製表概要一書中，已扼要論及；圖示則於本書中加以說明。

統計製圖係供讀圖人員以扼要清晰之視念，期能

充分利用目視之具體感覺，以代替文字敘述之繁瑣，或數字表示之抽象概念，在強調重點，通俗易懂，以及便於領悟等方面，似均較高一着。因之，無論科學著述、政績報告、計劃控制、成果宣揚等，莫不大量採用，其來有由。

本書撰著之目的，在妥切論述統計製圖之技術。使圖式設計前，先澈底瞭解其特性；製作之時，充分獲致計算之方法與製圖之法則；完成以後，又明確探悉讀圖之要領。乃根據實際從業經驗，發掘圖式演進蛻變之過程，由簡趨繁，循序論列。先述製圖之一般法則，與圖式構成之主要因素，再分類提要說明，最後詳加引例敘述，期能綱舉目張，即學即用。全書圖示資料，儘量採用國內統計文獻中所刊佈者，使參閱之際，益增真實之感。

執筆期間，王秉義、姚正中、張時捷、張蘊田、葛茂榮、趙家寶等先生、臂助良多，而金承武、陸家驥、劉予迪三先生，於溽暑困人之際，揮汗撥冗清繪圖稿，使本書得以及時問世，付梓之日，謹贅數語誌謝。

劉人紀 四十九年三月於台北

統計製圖學要目

- | | |
|-----|-------|
| 第一章 | 概況 |
| 第二章 | 基本圖式 |
| 第三章 | 橫條圖 |
| 第四章 | 直條圖 |
| 第五章 | 曲線圖 |
| 第六章 | 平面圖 |
| 第七章 | 次數分配圖 |
| 第八章 | 管制圖 |
| 第九章 | 雜形圖 |
| 第十章 | 製圖實務 |

附：統計製表

- | | |
|-----|--------|
| 第一章 | 概論 |
| 第二章 | 統計表之組成 |
| 第三章 | 製表基本常識 |
| 第四章 | 統計表之種類 |
| 第五章 | 製表實務 |

本 版 例 言

拙著統計製圖學一書，自民國四十九年四月問世以來，迄今十有六年。由於社會進步、經濟繁榮、教育普及、民生樂利，致就學大專院校者為數日衆，重視管理者增加尤多，負管理工具職責之統計技術，亦隨之普遍採用。本書得繼續刊行第十版，良由於此。

統計主要功能，在以客觀科學方法、根據調查、登記、試驗、模擬而得之數據，賴適切分析予假設以合宜判斷，藉供最佳決策之抉擇。分析方法種類繁多，難易不一，詳略有別，欲求一全能者。得用於任何情況，實非短期內所可如願。苟漫無標的，盲目試誤，不惟曠工廢時，且損實用效能。如何就已獲數據發掘研析方向，則唯統計製圖是賴。蓋其縱析可得消長趨勢，橫剖而獲差異構成，在分析工作推行上助益至夥之故。

我國治統計之學者，初多與會計合一，科系名稱則會計統計並列。但二者所需之基礎知識不同，研習之重點有異，今多分別設立。或謂會計乃財務之統計，而統計為業務之會計，固得體會其異同，消除會計學子對計算公式等之心理畏懼，惟對統計之廣博適用性尚未道其底蘊。茲統計製圖學一書中所引述方法，列舉事例，涉及範圍之廣，包羅事象之多，或可窺其一斑。為便於作業人員參閱，特將統計製表刊引為附冊，使表圖技術交相灌注，益臻完整。

年來承執教教授及在校同學，負責決策管理人員，提供增刪寶貴意見，使得日趨完善，永保新穎實用，感荷良深，特贅數語以誌謝意。

統計製圖學目次

第一章 概 論

1.1	緒言.....	1
1.2	統計圖之功用.....	2
1.3	統計圖之組成.....	2
1.4	製圖工具.....	6
1.5	製圖通則.....	6
1.6	製圖步驟.....	8
1.7	設計要件.....	10
1.8	統計圖之種類.....	13

第二章 基本圖式

2.1	基本圖式概說.....	21
2.2	點圓圖.....	23
2.3	圓形圖.....	24
	附：圓瓣圖	
	割裂圓形圖	
	傾斜圓形圖	
2.4	多圓形圖.....	29
	附：同心重疊多圓圖	
	同心條體多圓圖	
	同心三角多圓圖	
	異心分散多圓圖	
	異心內含多圓圖	
2.5	扇形圖.....	34
	附：圓扇圖	
	方扇圖	
2.6	多角形圖.....	37

2.7	單一分段橫條圖	38
-----	---------	----

第三章 橫條圖

3.1	橫條圖概說	41
3.2	笛卡兒坐標	44
3.3	散佈圖	46
3.4	簡單橫條圖	48
3.5	橫條符號圖	50
3.6	標準比較橫條圖	52
3.7	階段橫條圖	53
	附：業務簡報工作進度圖	
3.8	分段橫條圖	55
3.9	百分比橫條圖	57
3.10	複式橫條圖	58
3.11	對偶橫條圖	60
3.12	偏向橫條圖	61
3.13	滑動橫條圖	63
	附：距限橫條圖	
3.14	重疊橫條圖	65
3.15	複式分段橫條圖	66
	附：複式百分比橫條圖	
3.16	塔形圖	68

第四章 直條圖

4.1	直條圖概說	69
4.2	簡單直條圖	72
	附：負影直條圖	
	像形直條圖	
4.3	直條圖調節法	75
4.4	連接直條圖	79
4.5	分段直條圖	81

4.6	百分比直條圖	82
4.7	淨偏直條圖	85
4.8	毛偏直條圖	87
4.9	漂浮直條圖	88
4.10	全距直條圖	89
4.11	複式直條圖	91
4.12	重疊直條圖	98
4.13	複式分段直條圖	94
4.14	背景條形圖	96
4.15	夾角條形圖	98

第五章 曲線圖

5.1	曲線圖概說	101
5.2	尺度轉換	106
5.3	等差曲線圖	116
5.4	直線趨勢圖	117
5.5	迴歸線圖	121
5.6	方根圖	123
5.7	簡單歷史曲線圖	125
	附：梯形曲線圖	
5.8	累積歷史曲線圖	127
5.9	圓滑歷史曲線圖	130
5.10	季節變動圖	133
5.11	指數圖	135
5.12	複式曲線圖	136
5.13	分歧曲線圖	139
5.14	等比曲線圖	140
5.15	單對數圖	142
5.16	雙對數圖	146

第六章 平面圖

6.1	平面圖概說.....	151
6.2	簡單平面圖.....	154
6.3	梯形平面圖.....	155
6.4	山狀圖.....	156
6.5	矩形圖.....	159
6.6	帶形曲線圖.....	160
6.7	百分比平面圖.....	163
6.8	三角形圖.....	164
	附：單一三角形圖	
	分段三角形圖	
	重疊三角形圖	
	交錯三角形圖	
6.9	盈虧平面圖.....	166
6.10	距限曲線圖.....	169

第七章 次數分配圖

7.1	次數分配圖概說.....	171
7.2	直方圖.....	173
7.3	簡單次數圖.....	176
7.4	梯形直方圖.....	178
7.5	圓滑曲線圖.....	179
7.6	累積次數圖.....	180
7.7	羅倫曲線圖.....	182
7.8	差誤常態曲線圖.....	184
	附：肩形曲線圖	
	機率曲線圖	
7.9	巴累托圖.....	191

第八章 管制圖

8.1	管制圖概說.....	197
8.2	甘特管制圖.....	197
	附：負荷圖	
	進度圖	

8.3	雙向進度橫條圖	200
8.4	累積進度管制圖	201
	附：實值累積進度管制圖	
	百分比累積進度管制圖	
	業務計劃進度圖	
8.5	交通管制圖	205
8.6	品質管制圖	206
8.7	平均數管制圖	208
8.8	範圍管制圖	214
8.9	標準差管制圖	216
8.10	不良率管制圖	218
8.11	缺陷點數管制圖	221
8.12	缺陷個數管制圖	222
8.13	機率管制圖	224
8.14	複式管制圖	226
8.15	檢查特性曲線圖	226
8.16	逐項繼續設計圖	232
8.17	經營管制圖	234
8.18	網圖	236

第九章 雜形圖

9.1	三線圖	239
9.2	劃記圖	240
	附：算珠劃記圖	
9.3	狀況圖	242
	附：設備狀況圖	
	存量狀況圖	
	百分比進度狀況圖	
	分月進度狀況圖	
9.4	等級圖	245
9.5	立體圖	247
	附：分散立體圖	

連接立體圖
集中立體圖

9.6	像形圖.....	250
	附：併列像形圖	
	單一像形圖	
9.7	條線組合圖.....	253
9.8	表圖組合圖.....	255
9.9	分離尺度組合圖.....	258
9.10	配景圖.....	259
9.11	統計地圖.....	262
	附：密點地圖	
	圓點地圖	
	成分地圖	
	四分點地圖	
	複點地圖	
	加圓地圖	
	等線地圖	
	齒線地圖	
	兵要地圖	
	着色地圖	
	像形地圖	
	標針地圖	
	模凸地圖	
	附加地圖	
9.12	組織圖.....	280
9.13	流路圖.....	281

第十章 製圖實務

10.1	實例研究一.....	285
10.2	實例研究二.....	287
10.3	製圖儀器.....	290
10.4	製圖用具.....	293
10.5	製圖習作.....	298

10.6	字體習作.....	299
10.7	色彩常識.....	302

附 錄

一、參考書目	3
二、度量衡單位	7
三、度量衡換算表	8
四、倒數表	10
五、平方表	13
六、方根表	15
七、常用對數表	20
八、常態曲線面積表	28
九、常態曲線縱坐標表	27
十、譯名對照表	29

第一章 概 論

治統計 (Statistics) 之學者，每於學理探研之時，忽視統計製圖部份，認為雕虫末技，不值多顧。實則統計之結果，除用於個人研究者外，如能再供其他人員所採用，功效當尤彰著，自不待言。於是統計製圖，反較統計之其他作業更受重視。即科學界之統計分析與研究人員，亦常能於資料圖示之後，發現其原先忽視之錯誤及遺漏，成為輔助事業發展之良器，不復再存輕視之心理，據此可知統計製圖之重要與價值。

1.1 緒 言

統計結果之陳示，咸以條舉表列及圖示三者為主。此三種方式基於性質之不同，在表達方面優劣互現^①。蓋文字敘述雖較詳盡，惟閱讀費時，且難獲要領；表列數字雖明確具體，但記憶困難，領悟不易。欲求加深閱讀者之認識與概念，乃以統計圖為上選，語云「一圖勝千言 (A picture is worth a thousand words)」，誠屬中肯之論。

如何設計一良好之統計圖 (Statistical Chart)，似屬易舉，實則不然。着手之初，除先應澈底瞭解資料之特徵與性質外，對預期達到之圖示目的，以及閱讀者之興趣與俗尚等，均須注意及之。應知完善之統計圖，不僅限於技術之正確無誤，圖形之美觀大方，線條之運用得宜，色彩之調和鮮明，尚須兼顧說明上之便利，構思上之新穎。此外，凡供作一般人閱覽者，尤切忌過於專門化或複雜化，庶免功效之喪失或價值之減低。

統計圖於設計完畢後，製圖之工作猶未終止，即設計亦未可視為告一段落。此緣在事實上具有永恆基礎性質之統計圖實屬罕見，尚須不斷之修改與更換，方可確保合用。一般言之，統計圖須經常更換之

理由有三：

- 一、任一問題常有數個重要方面，每個方面均值注意。
- 二、一組數值中之最重要特性，可因時間之變化而生差異。
- 三、經常之情況變化，無論其速度如何，若不立加修正，勢必減低圖示之價值。

1.2 統計圖之功用

繁雜凌亂之統計資料 (Statistical Data)，經分類整理以後，編製統計表 (Statistical Table)，予以扼要列舉，固可便於閱讀人員之瞭解領悟。但讀表乃一技術，非具良好之修養，豐富之經驗，每難對表列事項之重要關係，洞悉無遺。緣其間之盈虛消長，比率變遷，趨勢徐疾，多不能賴直覺之觀察數字而顯明獲得。至統計圖則不然，可利用各種不同之型式，以點之大小，線之長短，面之廣狹，積之肥瘠等綜合表示。又能再輔以顏色之濃淡，花紋之繁簡，傾斜之急緩，及散佈之密疏等，而補其顯示之不足。故統計圖之功用，可擇要列舉如下：

- 一、能以最少之時間，獲得深刻之印象。
- 二、能使雅俗共賞，對綜合之概念，易為一般人所瞭解。
- 三、能將多種複雜之現象直接相互比較，獲得初步分析之認識。
- 四、能引起閱者之興趣，便於講演或宣傳。
- 五、能供給統計上粗略之估計值，或作插補之用。

統計圖雖有上述之功用，但在使用時尚有若干限制，乃設計圖形前所需加以考慮者，諸如：

- 一、圖示之數值每難正確，尤以數大者為甚。
- 二、需要較大之空間以顯示較少之資料。
- 三、繪製時每須較長之時間，較多之人力，及耗用較多之金錢。

1.3 統計圖之組成

任一統計圖應包括之要素為何？乃討論製圖前首須加以確定者，如此方可獲致研究之範圍，不至遺漏或妄增。茲先引一