

大學用書

統計方法大綱

Arkin and Colton 著

朱君毅譯述

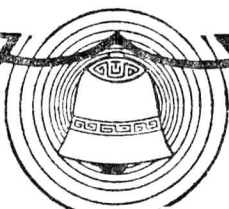
正中書局印行

大學用書
統計方法大綱

Arkin and Colton 著
朱君毅譯述



正中書局印行



39011
翻印必究

中華民國三十三年八月初版
中華民國三十六年十月滬五版

An Outline of Statistical Methods

統計方法大綱

全一冊 定價國幣拾貳元

(精裝本定價另加五元)

(外埠酌加運費匯費)

譯	述	者	Arkin	and	Colton
著		者	朱	君	毅
發	行	人	吳	秉	常
印	刷	所	正	中	書局
發	行	所	正	中	書局

(1844)

譯 者 序

本書原名 An Outline of Statistical Methods, 爲美國紐約大學亞金 (Herbert Arkin) 與科登 (Raymond R. Colton) 二氏所編, 彭那書局 (Barnes and Noble, Inc.) 所發行大學各科大綱叢書之一。是書之特點: 以十八種英美大學標準統計教本爲藍本, 刪去繁蕪, 採擷精華, 一也。書中之統計方法, 非若他書之祇就一專門學科, 單純發揮, 如經濟統計, 生物統計等書之所論列者; 舉凡經濟、商業、教育、心理、生物、生命之統計方法, 莫不兼收並舉, 纖巨不遺, 二也。是書雖式例繁多, 證引宏富, 然皆條分縷析, 要言不煩, 致廣大而盡精微, 三也。至若卷端冠以各章要目之參考書按頁速檢表, 及書末殿以重要公式之數理範疇, 便於檢討, 猶其餘事耳。鄉居夜寂, 執筆追譯, 稿成, 囑堂弟高岳繕校繪製, 付梓人以公同好。凡大學統計學生, 或從事統計人員, 倘能人手一冊, 則無論檢尋定式, 以應實用, 或探索源委, 以供研情, 均當不無少補焉耳。

民國三十三年一月朱君毅序於四川北碚金剛碑

序

袖珍書冊之編印，在歐洲久已通行，其目的在將鉅大教本之詳瞻內容，作簡括之撮錄，以應學子臨時檢閱之需，其性質實介於短篇論文與百科全書及廣泛教材之間；其取材之蕪雜者，則春榆簸揉，以得其精華；博大者則爬羅剔抉，以見其輪廓，使凡一學科之堅實結構，永印於讀者之心，以供後日體驗之用。其在美國，尙乏此例，今彭那書局，有鑒於此，特創爲之，實足彌補教育與文化上之一大缺憾。

本書討論統計之學，言不求詳，但關於此科鴻著之精華，則已櫟括靡遺。故學校士子，或就業人員，無論其統計工作之部門爲何，當以此冊爲最良工具，其示式舉例，用宏取精，諸凡經濟實業、社會、教育、各門所需者，均爲採入。造意立言，務求扼要，一切深邃數理，盡力刪除。如是，則讀者在其日常問題之應用，可免窮探苦索之勞。就業統計者，或將視此冊如計算機之不可須臾離手歟。

Justin H. Moore,

紐約市立大學產業市政學院院長

希 臘 字 母

A α alpha

B β beta

Γ γ gamma

Δ δ delta

E ε epsilon

Z ζ zeta

H η eta

θ θ theta

ι ι iota

K κ kappa

Λ λ lambda

M μ mu

N ν nu

Ξ ξ xi

O ο omicron

Π π pi

P ρ rho

Σ σ sigma

T τ tau

Υ υ upsilon

Φ φ phi

X χ chi

Ψ ψ psi

Ω ω omega

原發行人附言

此書在本版內，包括十八種標準統計教本。各書之參考頁數，均詳載下頁之表中。所列者爲各書之著者姓名，書名及出版處。

Camp, Burton H., *Mathematical Part of Elementary Statistics*, D. C. Heath and Co, New York, 1931.

Chaddock, Robert E., *Principles and Methods of Statistics*, Houghton, Mifflin Co., New York, 1925.

Croxton, F. E. and Cowden, D. J., *Practical Business Statistics*, Prentice-Hall Inc, New York, 1934.

Crum, William L. and Patton, Alston C., *An Introduction to Economic Statistics*, McCraw-Hill Book Co., New York, 1925.

Davies, George R. and Crowder, Walter F., *Methods of Statistical Analysis in Social Sciences*, John Wiley and Sons Inc., New York, 1933.

Day, Edmund E., *Statistical Analysis*, Macmillan Co, New York, 1930.

Garrett, Henry E., *Statistics in Psychology and Education*, Longmans Green and Company, New York, 1926.

Harper, F., *Elements of Practical Statistics*, Macmillan

- Co., New York, 1930.
- Holzinger, Karl J., *Statistical Methods for Students in Education*, Ginn and Company, New York, 1928.
- Jerome, Harry, *Statistical Method*, Harper and Bros., New York, 1924.
- Kelley, Truman L., *Statistical Method*, Macmillan Co., New York, 1923.
- Mills, Frederick C., *Statistical Methods*, Henry Holt and Co., New York, 1924.
- Odell, C. W., *Statistical Method in Education*, pp. 14-27, D. Appleton-Century Co., New York, 1935.
- Richardson, C. H. *An Introduction to Statistical Analysis*, Harcourt, Brace and Co., New York, 1934.
- Riggleman, John R., and Frisbee, Ira N., *Business Statistics*, McCraw-Hill and Co., New York, 1932.
- Rugg, Harold O., *Statistical Methods Applied to Education*, Houghton, Mifflin Co., New York, 1917.
- Thurstone, L. L., *Fundamentals of Statistics*, Macmillan Co., New York, 1925.
- Yule, G. Udny, *An Introduction to the Theory of Statistics*, Charles Griffin & Co., Ltd., London, 1929.
- 上列參考書爲本‘大學各科大綱叢書’之特色，版權所有，不准

目 次

第一章 統計數列 … … … … … 1

統計方法之定義；統計技術之要素，特性與限制。統計數列：次數分配；定義；編造；圖示；種類；集中趨勢；離勢；偏斜度；峯度。

第二章 次數分配與其分析——集中趨勢——算術平均數 … 12

平均數之種類；算術平均數；算術平均數之計算方法；關於未分組材料，已分組材料；冗長法；簡捷法；特性；長處；短處。

第三章 次數分配與其分析——集中趨勢(續) … … … 25

中位數；定義；未分組及已分組材料之計算。長處；短處；四分位數；十分位數；百分位數。衆數；定義；計算；經驗法；其他方法；特性；長處；短處；幾何平均數；特性；長處；短處；均方根平均數；調和平均數。

第四章 次數分配與其分析——離勢與偏斜度 … … … 39

離勢；全距；特性；平均差；特性；已分組材料與未分組材料之計算；標準差；已分組材料之計算；簡立愛氏覆檢法；特性；四分位差；10-90 百分位距；離勢之相對量數；偏斜度；峯度。

第五章 時間數列分析——趨勢 … … … … … 60

時間數列之定義；變動之分類；趨勢之測量；隨手繪法；半平均數法；移動平均數法。

第六章 時間數列分析——最小二乘法——直線 … … … 70

直線公式；最小二乘法；最小二乘法之應用；簡捷法(奇數年數)；改換原始點；簡捷法(偶數年數)；長處；短處。

第七章 時間數列分析——非直線 … … … … … 87

配合非直線趨勢之方法；定釋級數；變遷數；曲線之種類。

第八章 時間數列分析——季節與循環····· 95

季節變動；測量季節變動之方法；簡單平均法；環比法；對移動平均之比率法；對趨勢之比率法。

第九章 相關——直線····· 106

散布圖；迴歸線；估計之標準誤；相關係數；積差法；關於已分組材料與未分組材料；相關表；定限與餘相關係數；數項之校正；他種相關法；等級相關；司畢門簡捷法；相關與時間數列。

第十章 相關——非直線，複，淨····· 127

迴歸曲線之種類，非直線之估計，標準誤；相關指數；相關比；接續消除法；複相關；淨相關；淨相關係數；部分相關。

第十一章 品質相關····· 140

品質相關；列聯係數；四列聯；四元表；二數列相關係數。

第十二章 常態曲線····· 146

概率；曲線之概論；用面積法配合常態曲線；用縱線法配合常態曲線；配合適度之測驗； χ^2 測驗。

第十三章 抽樣之理論····· 161

樣本；可靠性之量數與其顯著性；平均數之標準誤，標準差與其他量數；兩平均數差之顯著性；各比例間之差之顯著性；測量之標準誤；相關係數之顯著性；小樣本；平均數之標準誤；小樣本之他種標準誤。

第十四章 指數····· 181

定義；非數之編製問題；基期；基期之移動；實價之簡單總合；比價之平均；平均數與指數之編製；指數之加權；加權平均；實價之加權總合；比價之加權總合；想指數；指數測驗；通行指數數列；數量之指數。

第十五章 次數分配之進一步分析····· 203

動差；材料分組時之薛伯氏校正數，曲線型之準則；峯度；偏斜度之量數。

第十六章 材料之搜集 …… 210

材料之彙總與搜集：初級來源；會談；訪問表格；次級來源。

第十七章 統計表 …… 213

定義；通用表；特用表；製表之規則。

第十八章 圖示 …… 219

圖示之種類；製圖之規則；直線或曲線圖；算術格線；對數及單對數格線；對數及單對數圖之特性與應用；線圖之特型；陰影盈虧圖；帶形圖；高下圖；直方圖；條形圖；像形條圖；盈虧條圖；面積圖；圓圖；立體圖；統計地圖。

第十九章 教育學、心理學、與生物學上應用之特殊統計技術 237

教育學與心理學上應用之特殊統計技術：標準分數；可靠性之係數；智力商數；學科之商數與比率；生物學上應用之特殊統計技術：離型係數；遺傳係數；配偶係數；後嗣之離勢；後嗣之離型；生命統計；總死亡；出生與疾病率；分死亡率；生命表；標準死亡率；成果；素質之控制。

附錄 …… 254

公式表；符號表；對數表。

專門附錄 …… 286

本書統計名詞英漢對照表 …… 304

第 一 章

統 計 數 列

統計方法之定義

統計方法為搜集、分析與提示數字材料之技術。

統計技術之要素

統計技術之要素包括：

1. 材料之搜集與綜合。
2. 材料之分類與縮短。
3. 材料之提示，用：
 - a. 文字式。
 - b. 表列式。
 - c. 圖示式。
4. 材料之分析。

統計方法之特性與限制

1. 統計方法為處理大量數字材料之唯一方法。
2. 統計技術祇適用於可以化成數量之材料。
3. 統計技術為客觀者，但其結果難免受主觀解釋之影響。
4. 統計技術，同樣適用於社會科學及自然科學；即一方面適用於經濟學，教育學，社會學及心理學，而另一方面又適用於生物學，

化學及天文學。上述各部門所應用之方法與技術均同。

統計數列

欲分析數字材料，必先爲之依序排列。其方法甚多。就技術上言，此種排列，稱爲分配或數列。每種分配，舉例如下：

材料之分組可依其：

所得數列稱爲：

- | | |
|----------|------|
| 1. 大小 | 次數分配 |
| 2. 發現之時間 | 時間數列 |
| 3. 地理之位置 | 空間分配 |

此外，分配尚有幾種特殊之形式，其中材料可依種類排列或依程度排列。

次數分配

定義

次數分配，爲數字材料，依照大小之排列。

編造

次數分配，可照下列方式編造：

1. 以材料之全距（最高數與最低數間之距限）爲準繩，將材料分爲若干大小適宜之組，稱爲組距（參看表 1，縱行 1）*。

2. 將各組排在一縱行上，最低組距，位於頂端，其餘各組距，由小而大依次排列。

3. 然後將材料記數。每一數字，在其相當一組之旁，作一畫記

* 初步手續，可將初級材料，依照大小排列。此數列稱爲數序。

(見表 1. 中之畫記)*.

表 1. 記數張

美國 261 城市在 1927 年 '真實' 價值之稅率

每千元之稅率 (組距)	畫 記	城市總數 (次數)
4—7.99		5
8—11.99		15
12—15.99		46
16—19.99		68
20—23.99		58
24—27.99		32
28—31.99		21
32—35.99		10
36—39.99		2
40—43.99		2
44—47.99		0
48—51.99	/	1
		<u>261</u>

材料來源: United States Department of Commerce, *Financial Statistics of Cities*, 1927, 表 23.

次數分配之圖示

若兩線垂直繪畫, 且依數值爲之分成量表, 則已知之材料, 可以參照量表爲之表出. 橫線稱爲 X 軸而縱線稱爲 Y 軸. 若決定某點之數值可知, 則此點可在圖上爲之定位. 例如圖 1 上 $x=2$ $y=3$ 之

1. 材料記數時, 一個簡便手續, 是將第一至第四記數, 均用斜短線畫記, 再用第五記數一線連接之. 如是則以五乘所得單位, 加上餘數, 即爲總數(見表 1). 此種畫記, 可以節省點算次數之時間並可免除可能之錯誤.

點，即可在圖上定位，以 a 為記。

若此二軸，依照已知材料之單位，為之分成量表，則次數分配，可以圖表示。

1. 組距分組之稱為自變數者，位於 X (橫) 軸上；稱為因變數者，位於 Y (縱) 軸上*。

2. 事項之數(次數)，可在每相當組距之中點且與 Y 軸量表所示之適宜高度上指定之†。

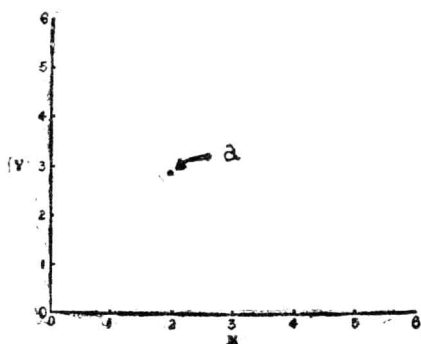


圖 1. $x=2, y=3$ 繪點之定位

3. 連接繪點，即成次數多邊圖。

4. 若干長方形可用組距之大小為闊度及每組距之次數為高度以繪製之。此長方形，形成一直方圖。

累積次數分配

次數累積之分配，稱為累積次數分配，如表 2a 及 2b 所示。

* X 軸上之距離，稱為橫坐標， Y 軸上之距離稱為縱坐標。

† 用縱黃格線之紙，可以便利工作。

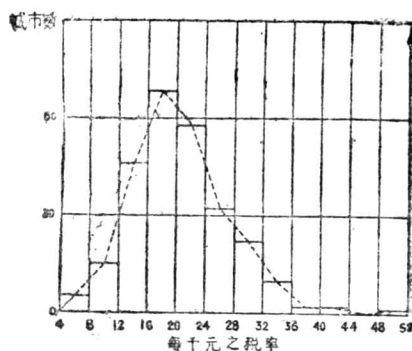


圖 2. 美國 231 城市在 1957 年‘實質’價值之稅率

表 2a. ‘較小’之累積

1930 年美國營業數量按公司之大小分配

公司之大小 (營業以千元為單位)		公司數
較小於	25	14,235
較小於	50	23,508
較小於	100	33,154
較小於	200	42,667
較小於	300	50,811
較小於	400	61,711
較小於	500	64,716
較小於	1,000	71,433
較小於	25,000	76,610

資料來源: United States Department of Commerce 1930 年之普查。

上表係用‘較小’之累積。此分配可化為‘較多’或‘及以上’之累積。即將事項在‘及以上’之上累積之，如表 2b。

表 2b. 紐英格蘭農場大小之分配, 1930 年

畝數	農場數
0 及以上	124,925
20 及以上	14,948
50 及以上	84,664
100 及以上	51,944
175 及以上	24,628
260 及以上	10,491
500 及以上	2,165
1000 及以上	393
5000 及以上	0

材料來源: United States Department of Commerce 1930 年之報告。

分析

大量材料, 若非爲之分組, 則紛亂不可分析。有一次數分配表, 再應用技術, 分析始爲可能。但材料之分組, 其本身不足作爲分析。

次數分配之種類

次數分配之普通種類 舉例如下, 此外尚有特殊種類, 例如雙峰曲線, 'J' 形與 '反 J' 形曲線等。

1. 對稱分配: 對稱分配中最通曉之例, 爲 '常態' 曲線。

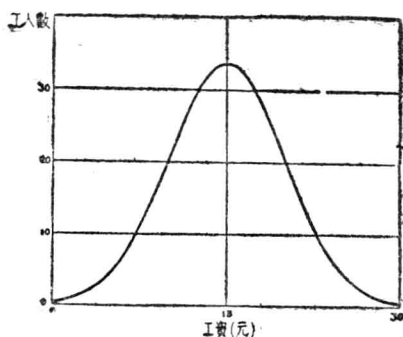


圖 3. 某工廠工資之假定常態分配