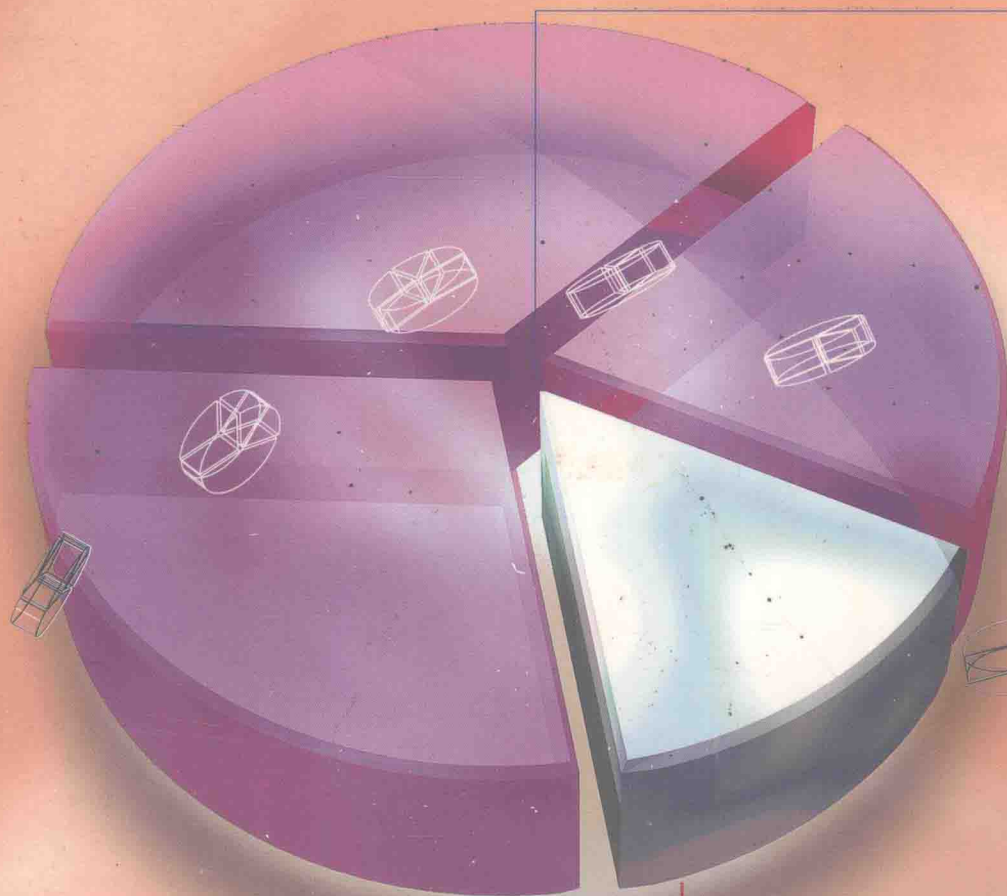


智勝
BEST-WISE



STATISTICS

統

計

學

周文賢 著

統計學

Statistics

周文賢 著

智勝文化

統計學

Statistics

國家圖書館出版品預行編目資料

統計學 = Statistics / 周文賢著. — 一再版. —

— 臺北市：智勝文化，2005〔民94〕

面；公分

參考書目：面

ISBN 957-729-503-7（平裝）

1. 統計學

510

94005522

作者/周文賢

發行人/紀秋鳳

出版/智勝文化事業有限公司

地址/台北市100館前路26號6樓

電話/(02)2388-6368

傳真/(02)2388-0877

郵撥/16957009 智勝文化事業有限公司

登記證/局版臺業字第5177號

總經銷/知識達股份有限公司

傳真/(02)2312-2288

出版日期/2005年5月再版

定價/580元

ISBN 957-729-503-7



Statistics by Wayne S. Chow

Copyright 2005 by Wayne S. Chow

Published by BestWise Co., Ltd.

智勝網址：<http://www.bestwise.com.tw>

本書之文字、圖形、設計均係著作權所有，若有抄襲、模仿、冒用情事，依法追究。

如有缺頁、破損、裝訂錯誤，請寄回本公司調換。

再版序

統計學是一門最生活化，最具實用價值的科學。藉由統計方法的應用，各種自然與社會現象皆可褪去其混亂複雜的外衣，轉化為簡單明瞭、易於分析的資訊，甚至還能預測這些事件未來的走向。

現今台灣學生在統計學的學習上存在許多問題，教師教學也時常面臨困擾。許多學生在閱讀西文書時，常因語言、文字的隔閡而無法深入探究、一窺堂奧。況且中西文化差異頗大，許多歐美國家的民情風俗、制度法規不一定能為本地學生所接受與瞭解，造成實例理解上的困難，使學生誤認統計學為一缺乏實用價值的科學，大大降低了學習的興趣。而坊間一般統計學書籍，有些過分偏重於數理導證的部份，有些則文句稍嫌艱澀，有些未提及電腦軟體的應用，使學生在學習上總有難窺全貌、無法貫通之感。教師在教學上，也常須翻閱大量書籍以取得參考資料，費神費事，且例題背景資料付之闕如，講述易淪呆板枯燥，難以引發學生的學習興趣。

個人教授初等統計學、多變量分析、計量經濟學、時間序列預測…等統計相關課程，已近三十寒暑，深知台灣統計教育的困難與盲點。個人有感於眾多學生迷失在困難的學習環境中，痛苦地學習統計學，經致於興味索然，虛擲許多寶貴的光陰。因此，數年來一直想撰寫一本適於初學者閱讀的初等統計學書籍，將基本的統計理論作完整而詳實的闡釋，更重要的是使學生清楚瞭解實務上統計方法該如何應用，以嘉惠莘莘學子。

本書既是針對現今統計學習環境之不足而撰寫，在內容設計上具有下列幾個特色。

(1) 本土化：

有鑑於中西文化上的差異，本書所有例題與習題皆採用台灣本土的實際資料，使學生毋須再費心瞭解例題中所述情境的社會文化背景。如此一來不但可減少學生摸索、閱讀的時間，更能提高學習興趣，在最親切、最自然的環境下瞭解統計學。

(2) 實用價值高：

本書所舉例題及所附之習題，皆盡可能以日常生活中實際運用統計方法的場合加以設計。因此，題目中有許多市場分析、行銷規劃、民意調查、品質管理、工程設計等實例，使讀者更能深切瞭解統計與實務

的緊密結合。此外，書中例題與習題均盡量採用最新時事作為素材，以配合時代趨勢，讀者讀來更覺鮮活、實際。

(3) 策略意涵清楚：

許多學生在學習統計學後，只會從事數學的演算，對於統計方法的應用與統計數據背後所代表的涵意卻不甚瞭解。是故本書對於初等統計學中，某些較深統計概念的策略涵意作了相當清楚的說明，尤其是第 11 章以後有關統計推論部份。如迴歸分析使用上的限制，偏相關係數、偏判定係數、複相關係數、複判定係數…等彼此之間的比較，時間序列分解中長期趨勢、循環變動、季節變動、不規則變動的意義…等，皆有極為詳盡的策略涵意說明。

(4) 可實際操作：

目前市面上許多中文統計學書籍並未提及電腦軟體的應用，一般讀者無法實際操作解決統計問題。而西文書雖有電腦軟體操作說明，但多半以 MINITAB 為工具，而此種軟體僅在初等統計上有用武之地，卻難以進行實際的統計應用，如問卷分析、市場調查…等。本書配合最普遍的 Excel 說明每一個統計方法之應用。每一章的最後一節，皆有 Excal 的應用，讀者只需依照說明即可輕鬆上機操作。如此不但讓繁瑣的數學運算迎刃而解，還可讓所學觀念實際付諸操作。

(5) 教師教學方便：

本書有豐富的案例與例題的背景資料，使教師能在課堂上娓娓道出情境的來龍去脈，不知不覺中看似枯燥的統計學已與生活融為一體。因此，它不但適合自修，更是教師教學的最佳教科書。為教師教學方便，本書也備有精美專業之簡報檔，教師可直接使用，不用再費神準備。

(6) 文章流暢易讀：

本書在寫作上各段落的均有主題句，且節與節、章與章之間皆有連接段，讀來不致有前言不接後語的感覺。更有助讀者認識統計學各部份彼此之間的關係。

著書是一件浩大而艱鉅的工程，非集眾人之力不可成。本書再版的誕生，要感謝智勝文化的全力支持、配合，也要對注心力於此書的學生致上謝意。本書付梓倉促，雖已經過多次校稿、核對，然疏漏之處在所難免，尚祈各界先進賢達多多包涵、不吝賜教。

爲讓讀者讀起來有輕鬆易瞭解的感覺，本書在語體上採平易近人的白話文，在行文方面還非常考究。每章、每節開始都有引言段，說明新章節的動機、目的、前後連結，下文摘要。每節結束有連結段。每段有主題句與發展句。這些安排讓原本很難理解的統計理論變簡單了。

周文賢 謹誌
2005 年春

目錄

Contents

統計學

第一單元 基本概念

1 緒論 3

- 1.1 統計學概念 5
- 1.2 統計學之分類 6
- 1.3 母體與樣本 8
- 1.4 資料相關名詞 11
- 1.5 資料蒐集方法 14
- 1.6 衡量尺度 16
- 1.7 變數類別 21
- 1.8 統計學之應用 23
- 1.9 本書架構 25
- 1.10 Excel 範例 27

2 統計繪圖 37

- 2.1 屬質性資料次數分配 39
- 2.2 屬量性資料次數分配 44
- 2.3 莖葉圖 52
- 2.4 長條圖 55
- 2.5 圓餅圖 57
- 2.6 直方圖 58
- 2.7 折線圖 59

- 2.8 扇形圖 60
- 2.9 Excel 範例 62

3 敘述統計 75

- 3.1 中央傾向 77
- 3.2 離散度 98
- 3.3 偏態與峰態 107
- 3.4 百分等位與百分位序 115
- 3.5 盒鬚圖 117
- 3.6 Excel 範例 124

第二單元 機率論

4 機率概論 135

- 4.1 隨機試驗與樣本空間 137
- 4.2 機率之概念 140
- 4.3 邊際機率與條件機率 142
- 4.4 互斥事件 145
- 4.5 獨立事件 146
- 4.6 餘事件 150
- 4.7 交集與乘法法則 153
- 4.8 聯集與加法法則 155
- 4.9 貝氏定理 158

5 間斷性隨機變數 165

- 5.1 隨機變數 167
- 5.2 間斷性隨機變數之機率分配 168

- 5.3 期望值與變異數 175
- 5.4 階乘與組合 179
- 5.5 柏努利分配 181
- 5.6 二項分配 185
- 5.7 超幾何分配 192
- 5.8 波松分配 195
- 5.9 Excel 範例 201

6 連續性隨機變數 213

- 6.1 連續性隨機變數之機率分配 215
- 6.2 常態分配 218
- 6.3 常態分配逼近二項分配 225
- 6.4 均勻分配 227
- 6.5 指數分配 229
- 6.6 Excel 範例 235

7 抽樣分配 245

- 7.1 抽樣之概念 247
- 7.2 抽樣誤差與非抽樣誤差 250
- 7.3 抽樣分配之概念 252
- 7.4 樣本均值之期望值與標準差 254
- 7.5 抽樣分配之型態 257
- 7.6 樣本比例之抽樣分配 263

第三單元 估計與檢定

8 母體參數估計 271

- 8.1 估計之概念 273
- 8.2 t 分配 274
- 8.3 點估計之特性 275
- 8.4 母體均值之區間估計 282
- 8.5 母體比例之區間估計 288
- 8.6 區間估計之意義 290
- 8.7 有效估計之樣本數 292
- 8.8 Excel 範例 297

9 單母體假說檢定 305

- 9.1 假說檢定之基本概念 307
- 9.2 型 I 錯誤與型 II 錯誤 308
- 9.3 檢定力 310
- 9.4 雙尾檢定與單尾檢定 312
- 9.5 母體均值之假說檢定 317
- 9.6 用 P 值檢定 324
- 9.7 母體比例之假說檢定 329
- 9.8 區間估計與假說檢定之關係 334
- 9.9 Excel 範例 333

10 雙母體假說檢定 339

- 10.1 雙母體均值差異檢定——獨立樣本 344
- 10.2 雙母體均值差異檢定——配對樣本 353
- 10.3 雙母體比例差異之檢定 360
- 10.4 Excel 範例 365

第四單元 線性統計模式

11 變異數分析 377

- 11.1 F分配 379
- 11.2 變異數分析概念 384
- 11.3 ANOVA模式 390
- 11.4 變異數分析表 395
- 11.5 檢定流程 400
- 11.6 總檢定 402
- 11.7 成偶檢定 405
- 11.8 多因子變異數分析 412
- 11.9 Excel 範例 414

12 簡單迴歸分析 425

- 12.1 導論 427
- 12.2 簡單迴歸模式 428
- 12.3 參數之點估計 434
- 12.4 參數之區間估計 436
- 12.5 變異數分析表 440
- 12.6 假說檢定 444
- 12.7 迴歸預測 450
- 12.8 殘差分析 456
- 12.9 簡單判定係數 460
- 12.10 相關分析 464
- 12.11 使用限制 469
- 12.12 Excel 範例 472

13 複迴歸分析 481

- 13.1 複迴歸模式 483
- 13.2 參數估計 484
- 13.3 變異數分析表 489
- 13.4 假說檢定 490
- 13.5 複判定係數 507
- 13.6 虛擬變數迴歸 509
- 13.7 偏相關分析 517
- 13.8 Excel 範例 525

第五單元 無母數推論

14 卡方檢定 537

- 14.1 卡方分配 539
- 14.2 配適度檢定 544
- 14.3 列聯表 550
- 14.4 獨立性檢定 554
- 14.5 齊質性檢定 556
- 14.6 獨立性與齊質性之異同 562
- 14.7 Excel 範例 563

15 無母數統計 577

- 15.1 導論 579
- 15.2 中位數之推論 582
- 15.3 Wilcoxon 等級和檢定 584
- 15.4 Mann-Whitney 檢定 589

- 15.5 Kruskal-Wallis 檢定 594
- 15.6 符號檢定 595
- 15.7 Wilcoxon 等級符號檢定 602
- 15.8 連檢定 607
- 15.9 等級相關檢定 642

第六單元 縱斷面分析

16 時間序列分析與預測 629

- 16.1 時間序列特質 634
- 16.2 長期趨勢分析 640
- 16.3 循環變動分析 653
- 16.4 季節變動分析 657
- 16.5 不規則變動分析 663
- 16.6 時間序列預測 666
- 16.7 Excel 範例 670

參考書目 701

- 附表 1 階乘表 703
- 附表 2 二項分配表 704
- 附表 3 波松分配表 711
- 附表 4 標準常態分配表 717
- 附表 5 亂數表 718
- 附表 6 t 分配表 722
- 附表 7 F 分配表 724
- 附表 8 卡方分配表 732
- 附表 9 Spearman 等級相關表 733

中英文索引 735

第一單元

基本概念

第1章 緒論

第2章 統計繪圖

第3章 敘述統計

第1章

緒論

- 1.1 統計學概念
- 1.2 統計學之分類
- 1.3 母體與樣本
- 1.4 資料相關名詞
- 1.5 資料蒐集方法
- 1.6 衡量尺度
- 1.7 變數類別
- 1.8 統計學之應用
- 1.9 本書架構
- 1.10 Excel 範例

第一章

學習目標

近幾十年來，統計學是一個發展相當快速的領域，不但理論上推陳出新，應用上更是無遠弗屆地遍及各種學門。在大學與專科學校中，許多科系早已將統計學列為重要必修科目，甚至在小學、國中與高中的數學教科書中，亦安排了有關初等統計的章節。由此可見，身為一個現代人，研讀統計學有多麼重要！

本章為統計學的緒論，在學習後應能夠：

- 瞭解統計學的意義及其類別；
- 對一些基本名詞如母體、樣本、普查、抽查...等有清楚的認知；
- 明瞭資料的種類與蒐集的方法；
- 熟悉各種衡量尺度及其應用範圍；
- 對統計學的理論架構有初步的瞭解。