

工程統計-第一章

0

大綱

PART I

Chap 1: Intruduction

Chap 2: Describing, Displaying, and Exploring
Statistical Data

Chap 3: Statistical Process Control

Chap 6: Probability

Chap 7: Random Variables and Probability
Distribution

Chap 8: Important Probability Distribution in
Engineering

1



大綱

PART II

Chap 9: Sampling Distribution

Chap 10: Statistical Estimation

Chap 11: Statistical Testing

PART III

Chap 4: Regression

Chap 5: Statistical Analysis in Model building

Chap 12 Theory and Inferences in Regression Analysis

2



大綱

PART IV

Frequency Analysis

Flood

Rainfall Intensity-Duration-Frequency


3



Chap 1: Introduction

- 1-1：統計學意義與角色
- 1-2：統計資料
- 1-3：母體與樣本
- 1-4：需要樣本的理由
- 1-5：樣本的選取
- 1-6：統計之工程應用

4



1-1：統計學意義與角色

■ 統計是甚麼？

讓數字說話，說正確的話

5



簡單定義：

藉由數據收集、分析、並導出結論（決策）的一種科學方法。

統計的研究分成三部份

(a) 如何產生數據

(b) 如何整合數據，一般稱為資料分析（data analysis）。如何從數據中探索資訊，包含圖形利用與數值計算

(c) 如何從數據推論（決策），就是統計推論（statistical inference）


6



■ 統計處理對象（什麼時候需要統計）

資訊隱含著不確定，事情發生有多種可能（Probability），不是Deterministic。


7



1.1 統計學的意義及其扮演角色

所謂**統計學(Statistics)**係指對一筆（大量）的數值資料所進行的蒐集、整理、陳示、解釋與分析，並可藉由樣本資料推論母體的特徵，使能在不確定情況下作成決策的一種科學方法。本書將著重在討論如何利用統計資料使我們能在不確定情況下，作出一個適當的行動與決策的方法及程序。

8



1.1.1 統計學的定義

然而在工程上，統計學除了資料蒐集與整理外，最重要部份乃在於利用統計的方法對數值資料來作**決策(Decisions)**或傳遞資訊。由於資料本身所提供的資訊可能是不完全，以及很多之決策是處在充滿**不確定性(Uncertainty)**。其定義：統計學(Statistics)為透過數值資料的分析，提供人們在不確定情況下作成適當決策或傳達有用資訊的科學方法。

9

1.1.2 統計的種類：敘述性、推論性及探究性統計

■ 敘述統計 (Descriptive Statistics)

為統計學的一部份，係以蒐集、整理、展示、描述、解釋及分析資料為主要的內容。其目的在於描述統計資料的特徵。

■ 推論統計 (Inferential Statistics)

是由分析部份資料（稱為樣本）的結果，去推論母體未知的特徵（稱為參數），以獲得一合理的估計與結論。

10

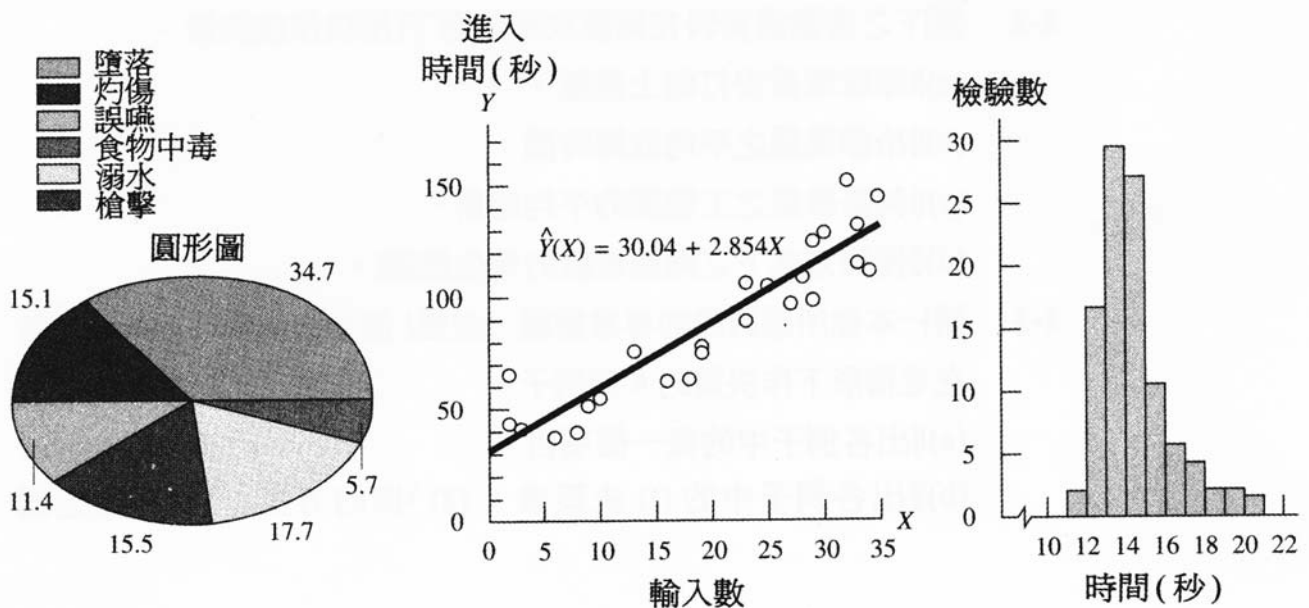


圖 1-1 描述資料的圖示

11

1.2 統計資料

由調查或實驗中獲得的資訊稱為資料。

變數 (Variable)是指欲研究之母體或樣本特徵的衡量。換言之，資料是只變數的實際數值或觀測值。資料的集合稱為**資料集或資料組 (Data Set)**。

10個氣象觀測站所蒐集的日溫度（最低，最高）資料

(48,63) (57,85) (65,89) (53,71) (49,77)

(51,74) (51,78) (72,81) (56,78) (54,73)

12

1.2.1 資料分類與變數

統計資料依其變量的特性而可分為計量資料及屬性資料兩大類。

1. 當資料點為具數值 (Numerical Values) 的特性，稱為**計量資料或屬量資料 (Quantitative Data)**。計量變數的數值稱為**變量 (Variates)**。
2. 第二類的資料稱為**屬性資料 (Qualitative Data)**，此種資料具屬性 (Attributes) 或類別 (非數值的計量) 的特性 (例如性別、職業與血型等)，屬性變數的特徵稱為**屬性 (Attributes) 或類別 (Categories)**。

13

供應商	序 號	原製造國家	單 價	交貨天數	重量(磅)	等 級
DanDee	9-15438	韓國	\$147.88	182	5.4	XX
	∴	∴	∴	∴	∴	∴
Wysiwyg	8-004419	美國	\$153.25	36	6.1	HH
	∴	∴	∴	∴	∴	∴
Pacific Rim	7-90837	香港	\$155.16	17	5.8	XX
	∴	∴	∴	∴	∴	∴

圖 1-2 Com 工作站之主機板供應商資料

1.3 母體與樣本

基本的統計要素乃為樣本的觀測值 (Observation) 或資料點。觀測資料可分為母體與樣本。

1. 統計母體 (Statistical Population) 為所感興趣之對象特徵的所有可能觀察結果的集合。

2. 樣本 (Sample) 係由母體選出的部份觀測值的集合。

(1) 大部分的統計方法，主要係探討與分析樣本的特性。由於樣本是自母體中抽樣而得，可根據樣本特性進而來推論母體的特徵，因此需加以謹慎地選取。

(2) 母體中抽取的樣本具代表性及公平性。

1.3.1 資料組、母體與樣本之區別

1. 統計母體及樣本，讓我們以圖1-3來加以說明。
2. 樣本為母體的部分集合，雖然母體特性通常並無法知曉，但藉著其樣本的觀測結果可作為推論母體之參考依據。

16

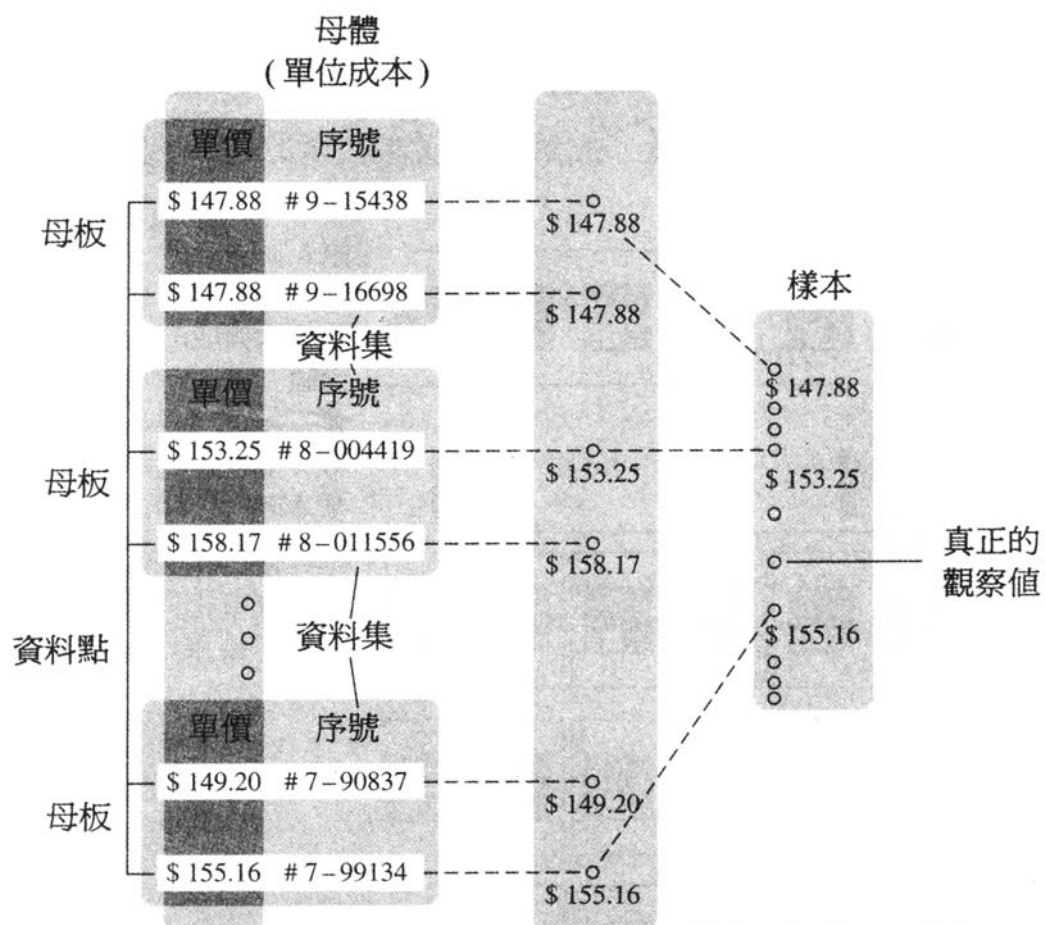


圖 1-3 資料集、母體及樣本間的關係

17

1.3.2 演繹及歸納統計

演繹統計 (Deductive Statistics) 邏輯演繹指由某一或數個特定的條件下的邏輯推理方法，而演繹統計係應用在如何由一充分已知的母體特性來探討抽自該母體之樣本的相關特性。

歸納統計 (Inductive Statistics) 歸納邏輯指已知的結論溯前找出其相關發生條件的邏輯推理方法。歸納統計或稱推論統計 (Inferential Statistics)，乃研究如何由抽自母體之已知的樣本特性來推論 (Inference) 其未知母體特性的一種統計方法。

18

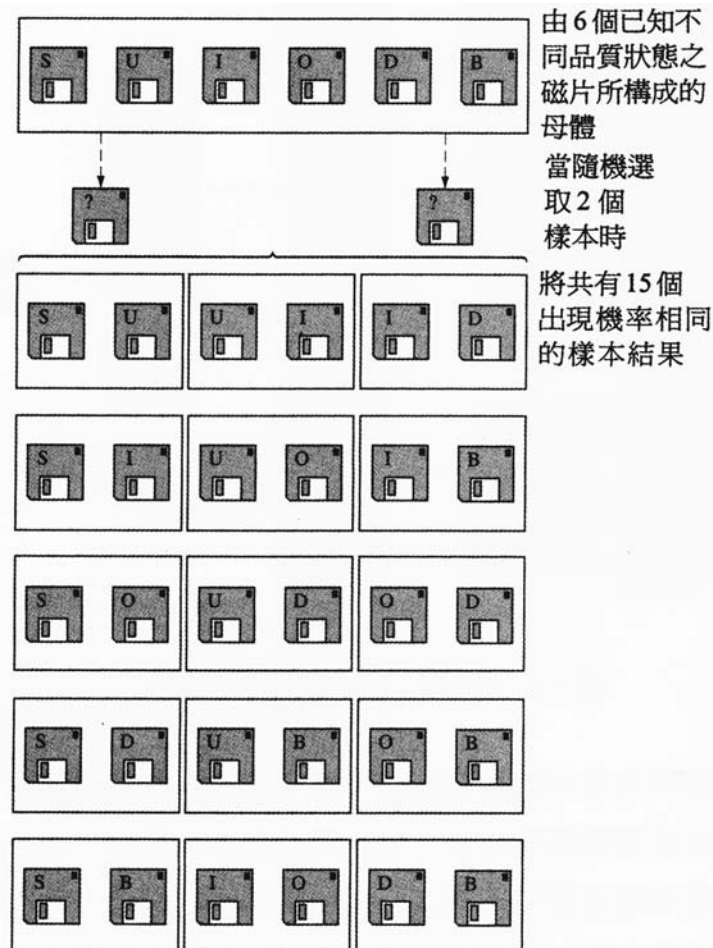
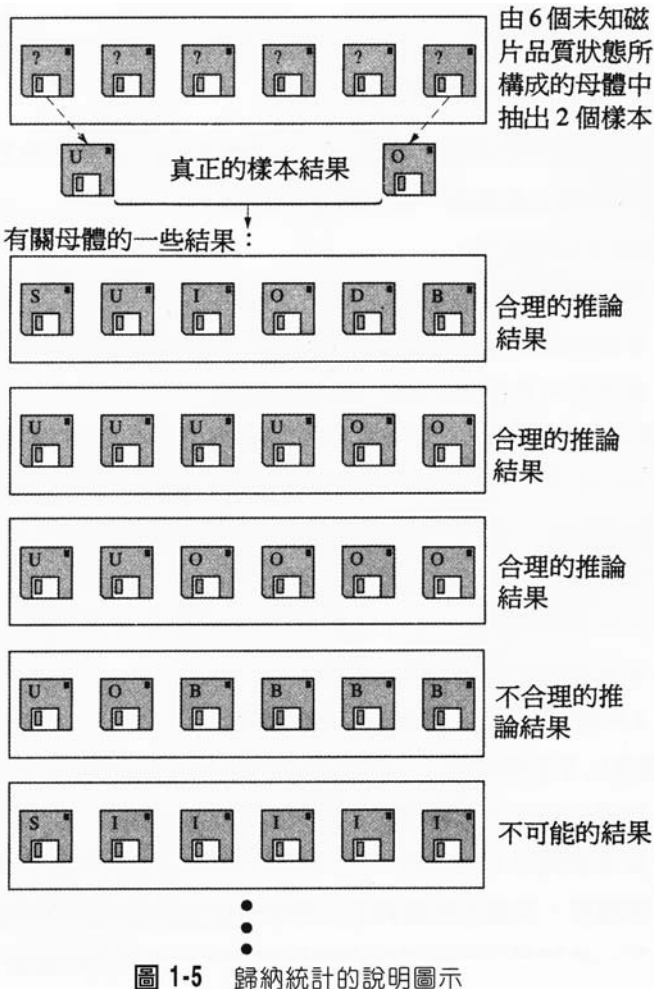


圖 1-4 演繹統計的說明

19



1.3.3 統計誤差

抽樣過程中往往充滿了許多的不確定因素。大半的抽樣誤差是可加以量化與測定，而為期使誤差能在我們所欲控制的範圍內，則須確保應有足夠的樣本大小及樣本觀測值為不偏的原則。簡而言之，一個合宜的統計分析程序應使誤差與偏差值為最小，才可以確保統計分析結果的正確性與可靠性。



1.4 需要樣本的理由

原始資料的取得之方式主要可分為普查（Census）與抽樣（Sampling）兩大類。

1. 普查是將所欲研究之所有個體（即母體）一一加以調查，其所得的資料為完整正確。
2. 抽樣是從所欲研究的母體中，隨機抽取一部份個體（即樣本），並以樣本所得結果推論母體特徵。

22



1.5 樣本的選取

1.5.1 利用隨機數字選取樣本

1.5.2 擬隨機性與由電腦所產生的隨機亂數

23

表 1-1 100 名諾貝爾物理得主的資料

01 Hess (1936,Austria)	35.Jensen (1963,Germany)	68 Wilson (1978,U.S.)
02 Davisson (1937,U.S.)	36 Wigner (1963,U.S.)	69 Glashow (1979,U.S.)
03 Thomson (1937,Gr.Brit.)	37 Basov (1964,U.S.S.R.)	70 Salam (1979,Pakistan)
04 Fermi (1938,U.S.)	38 Prochorov (1964,U.S.S.R.)	71 Weinberg (1979,U.S.)
05 Lawrence (1939,U.S.)	39 Townes (1964,U.S.)	72 Cronin (1980,U.S.)
06 Stem (1943,U.S.)	40 Feynman (1965, U.S.)	73 Fitch (1980,U.S.)
07 Rabi (1944,U.S.)	41 Schwinger (1965,U.S.)	74 Bloembergen (1981,U.S.)
08 Pauli (1944,U.S.)	42 Tomonaga (1965,Japan)	75 Schaalow (1981,U.S.)
09 Bridgman (1946, U.S.)	43 Kastler (1966,France)	76 Siegbahn (1981,U.S.)
10 Appleton (1947,Gr.Brit.)	44 Bethe (1967,U.S.)	77 Wilson (1982,U.S.)
11 Blackett (1948,Gr.Brit.)	45 Alvarez (1968,U.S.)	78 Chandrasekhar (1983,U.S)
12 Yukawa (Japan)	46 Gell-Mann (1969,U.S.)	79 Fowler (1983,U.S.)
13 Powell (1950,Gr. Brit.)	47 Neel (1970,France)	80 Rubbia (1984,Italy)
14 Cockcroft (1951,Gr.Brit.)	48 Alfven 91970,Sweden)	81 van der Meer (1984,Netherlands)
15 Walton (1951,Ireland)	49 Gabor (1971,Gr.Brit.)	82 von Klitzing (1985,Germany)
16 Bloch (1952,U.S)	50 Bardeen (1972,U.S.)	83 Binnig (1986,Germany)
17 Purcell (1952,U.S.)	51 Cooper (1972,U.S)	84 Rohrer (1986,Switzerland)

24

18 Zemik (1953,Neth.)	52 Schrieffer (1972,U.S.)	85 Ruska (1986,Germany)
19 Born (1954,Gr.Brit.)	53 Giaever (1973,U.S.)	86 Bednorz (1987,Germany)
20 Bothe (1954,Germany)	54 Esaki (1973,Japan)	87 Muller (1987,Switzerland)
21 Kusch (1955, U.S.)	55 Josephson (1973,Gr.Brit.)	88 Lederman (1988,U.S.)
22 Bardeen (1956,U.S.)	56 Ryle (1974,Gr.Brit.)	89 Schwartz (1988,U.S.)
23 Brattain (1956,U.S.)	57 Hewish (1974,Gr.Brit.)	90 Steinberger (1989,U.S)
24 Shockley (2956,U.S.)	58 Rainwater (1975,U.S.)	91 Dehmeit (1989, Germany,U.S)
25 Lee (1957,U.S.)	59 Mottelson (1975,Denmark)	92 Paul (1989,Germany)
26 Yang (1957,U.S.)	60 Bohr (1975,Denmark)	93 Ramsey (1989,U.S.)
27 Cherenkov (1958,U.S.S.R.)	61 Richter (1976,U.S.)	94 Friedman (1990,U.S.)
28 Frank (1958,U.S.)	62 Ting (1976,U.S.)	95 Kendall, (1990,U.S.)
29 Chamberlain (1959,U.S.)	63 Anderson (1977,U.S.)	96 Taylor (1990,Canada)
30 Segre (1959,U.S.)	64 Mott (1977,Gr.Brit)	97 de Gennes (1991,France)
31 Glaser (1960,U.S)	65 Van Vleck (1978,U.S.S.R)	98 Chrapak (1992,Poland,France)
32 Hofstader (1961,U.S.)	66 Kapitsa (1978,U.S.S.R)	99 Hulse (1993,U.S)
33 Landau (1962,U.S.S.R.)	67 Penzias (1978,U.S.)	100 taylor (1993,U.S)
34 Goepfert-Mayer (1962,US)		

25