

96  
年  
最新  
版

高上高普特考及各類升等升資考試專用

# 統計學(概要)

依95年考選部公布最新考情全新整編

## National Examination

演練最新題庫厚植實力  
掌握考試趨勢深入剖析

高

點

林慶章◎編著

96  
年  
最新  
版

高上高普特考及各類升等升資考試專用

# 統計學(概要)

依95年考選部公布最新考情全新整編

## National Examination

演練最新題庫厚植實力  
掌握考試趨勢深入剖析

高

點

林慶章◎編著



高上高普特考叢書系列

## 統計學（概要）

---

編著者：林慶章

出版者：高點文化事業有限公司

郵 撥：15834067高點文化事業有限公司

電 話：(02)23815766

傳 真：(02)23880876

網 址：[www.get.com.tw](http://www.get.com.tw)

E-mail：[publish@mail.get.com.tw](mailto:publish@mail.get.com.tw)

2006年9月八版

---

行政院新聞局出版事業登記證局版臺業字第4833號

建議售價450元

著作權所有·翻印必究

51MG021208 ISBN 957-814-292-7

# 著作權／不容侵犯

下列文字為著作權法之部分條文，仁人君子敬請自重，凡侵犯著作權者，必依法究辦。

## 《著作權法》第六章 權利侵害之救濟

### ■第八十七條

有下列情形之一者，除本法另有規定外，視為侵害著作權或製版權：

- 一 以侵害著作人名譽之方法利用其著作。
- 二 明知為侵害製版權之物而散布或意圖散布而公開陳列或持有者。
- 三 輸入未經著作財產權人或製版權人授權重製之重製物或製版物者。
- 四 未經著作財產權人同意而輸入著作原件或其重製物者。
- 五 以侵害電腦程式著作財產權之重製物作為營業之使用者。
- 六 明知為侵害著作財產權之物而以移轉所有權或出租以外之方式散布者，或明知為侵害著作財產權之物意圖散布而公開陳列或持有者。

## 《著作權法》第七章 罰則

### ■第九十一條

擅自以重製之方法侵害他人之著作財產權者，處三年以下有期徒刑、拘役，或科或併科新臺幣七十五萬元以下罰金。

意圖銷售或出租而擅自以重製之方法侵害他人之著作財產權者，處六月以上五年以下有期徒刑，得併科新臺幣二十萬元以上二百萬元以下罰金。

以重製於光碟之方法犯前項之罪者，處六月以上五年以下有期徒刑，得併科新臺幣五十萬元以上五百萬元以下罰金。

著作僅供個人參考或合理使用者，不構成著作權侵害。

### ■第九十二條

擅自以公開口述、公開播送、公開上映、公開演出、公開傳輸、公開展示、改作、編輯、出租之方法侵害他人之著作財產權者，處三年以下有期徒刑、拘役，或科或併科新臺幣七十五萬元以下罰金。

## 本書精華要點導引

統計學是一門理論與應用並重的學科，讀者除了必須了解各章節基本的概念及背誦公式外，還必須能加以實際應用。未來考試的趨勢一定會朝向基本計算與實際應用方面的題目，但並不是說基本面的概念及基礎就不重要，因為要有正確的概念、紮實的基礎，才能真正的將其應用到實務面，本書就同時兼顧了基本面及實務面的問題，希望讀者在閱讀任何一本統計學的書後，能加以吸收了解，並以統計學基本的邏輯擴大到學習其他學科，並思考如何將學習而得的知識應用到實際的例子中，只有真正的活用知識才算是真正的吸收知識。

本書的題目都是經過深思熟慮後的成品，讀者必須一題一題仔細的練習及應用，千萬不要半途而廢，練習時了解釐清觀念外，也會帶給你信心。「工欲善其事，必先利其器」，讀書考試並不如想像中那麼困難，只要能選擇正確的讀書方法，利用好的輔助工具，往往都可達到事半功倍的效果，此外，讀者仍應時時作筆記並多練習。學問並非一朝一夕可學習完成，要時時處於吸收知識的狀態。

成功是不斷努力累積而成，善用工具書更是致勝的關鍵。

高點將繼續出版各類好書，幫助您勝利成功。

# 統計學（概要）準備要領

（高上補習班提供）

## 一、認知考試題型

統計學的出題大致上來說不會太難，有以下趨勢：

- (一)觀念化：許多統計學中的基本觀念，讀者務必仔細記憶，不可像從前一樣只重視計算題。因此，統計學中的許多概念化內容應了解吸收。
- (二)公式化：公式的應用為統計學的基本要素，讀者務必熟記該背誦的公式，並多加注意各章節之間公式的關聯性。
- (三)計算簡單化：大體來說，選擇題中的計算部分並不會太難，因此讀者務必從基本題型開始練習起，尤應小心計算步驟，不要算錯。
- (四)跨章節化：此種題型考驗讀者活用的程度，基本上並不難，只要基本觀念熟悉即可應付，這表示讀者須從簡單的練習開始，每個章節的練習題都不放過，再以簡單的觀念為基礎，擴大到應用題的變化。

## 二、參考書目

統計學方面的書籍及教科書琳瑯滿目，以下列出幾本較常用的教科書，但並不鼓勵同學每一本都要去唸，而應選擇其中兩本左右，再加上本書的練習，做完一遍之後再做一遍，書唸得熟、題目做得熟，遠比唸得多但卻都一知半解好得多。

- (一)統計學／林惠玲、陳正倉。
- (二)統計學／童甲春。
- (三)統計學（上）重點整理／程大器／高點出版。
- (四)統計學（下）重點整理／程大器／高點出版。
- (五)機率論／郭明慶／高點出版。
- (六)數理統計／郭明慶／高點出版。



# 目 錄

本書精華要點導引

「統計學（概要）」準備要領

Chapter 1	敘述統計	1-1
Chapter 2	機率論	2-1
Chapter 3	機率分配	3-1
Chapter 4	常用的機率分配	4-1
Chapter 5	隨機變數之函數及抽樣分配	5-1
Chapter 6	估計	6-1
Chapter 7	假設檢定	7-1
Chapter 8	變異數分析	8-1
Chapter 9	迴歸與相關分析	9-1
Chapter 10	無母數統計	10-1
Chapter 11	時間數列分析	11-1
附錄一	分配表	A-3
附錄二	歷屆試題	B-1



# 敘述統計

## chapter 1

### 重點整理

#### 一、統計數字測量的尺度

1. 名義尺度	例：性別、血型、籍貫、婚姻、贊成與反對	屬質母體適用
2. 序列尺度	例：名次、態度五分法	屬質母體適用
3. 等距尺度	例：溫度、IQ、年次、聲音、亮度	屬量母體適用
4. 比例尺度	例：年齡、身高、體重、家庭人口數	屬量母體適用

#### 二、次數分配表的製作

(一) 次數分配表的製作——連續型：

步驟1：定組數〔方法1〕組數 $k=1+3.322\lg(n)$ ，其中 $n$ 為樣本數

〔方法2〕自行決定：約5~20組

步驟2：求全距  $R = \text{最大值} - \text{最小值}$

步驟3：定組寬  $C = \frac{\text{全距}R}{\text{組數}k}$ （取不小於，但最接近的數）

步驟4：決定第一組之下界 $a_0$ ，上界 $a_1 = a_0 + C$

則第二組之下界為 $a_1$ ，下界 $a_2 = a_1 + C$

以下類推。

步驟5：劃計次數





例：

組數	組界	組次數
1	$a_0 \sim a_1$	$f_1$
2	$a_1 \sim a_2$	$f_2$
⋮	⋮	⋮
i	$a_{i-1} \sim a_i$	$f_i$
⋮	⋮	⋮
k	$a_{k-1} \sim a_k$	$f_k$

(二) 次數分配表的製作——不連續型：

- { 樣本數不多時採列舉式表
- { 樣本數多時採分組式表

例：列舉式表

x	$x_1$	$x_2$	⋯	$x_n$	合計
次數	$f_1$	$f_2$	⋯	$f_n$	n

例：分組式表

不良品件數	次數
0~2	$f_1$
3~5	$f_2$
6~8	$f_3$
9~11	$f_4$
12以上	$f_5$

### 三、單峰分配的四個表徵值

(一) 集中趨勢量數：

1. 算術平均數：

$$(1) \mu = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} = a + \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - a)}{N}$$

(2) 若  $y = a \pm bx$ ，則  $\mu_y = a \pm b\mu_x$ ，其中  $a, b$  為常數

$$(3) \sum_{i=1}^N (x_i - \mu) = 0$$



(4)  $\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 \leq \sum_{i=1}^N (x_i - a)^2$ ，其中  $a$  為任意實數

$$\begin{aligned} \text{(pf)} \sum_{i=1}^N (x_i - a)^2 &= \sum_{i=1}^N (x_i - \mu + \mu - a)^2 \\ &= \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 + 2(\mu - a) \sum_{i=1}^N (x_i - \mu) + N(\mu - a)^2 \\ &= \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 + N(\mu - a)^2 \geq \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 \end{aligned}$$

## 2. 中位數：

(1) 中位數的尋找：

步驟1：N個觀測值由小而大排列

步驟2：決定中位數 $\eta$ 所在位次

① 未分組或已分組的不連續數列：

$$\begin{cases} \text{若 } N \text{ 為奇數} \longrightarrow \eta \text{ 為 } X\left(\frac{N+1}{2}\right) \\ \text{若 } N \text{ 為偶數} \longrightarrow \eta \text{ 為 } \frac{X\left(\frac{N}{2}\right) + X\left(\frac{N}{2} + 1\right)}{2} \end{cases}$$

② 已分組的連續數列：

$$\eta = l + \left(\frac{N}{2} - F\right) \frac{c}{f}$$

其中  $l$  為中位數所在組的下限

$N$  為樣本數

$F$  為小於中位數組各組次數和

$c$  為中位數組的組距

$f$  為中位數組的次數

(2) 假設  $Y = a + bx$ ，則  $\eta_Y = a + b\eta_x$

(3) 中位數不符合數學運算。

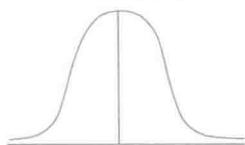
例：無法由男的成績中位數與女的成績中位數合算出全班成績的中位數。



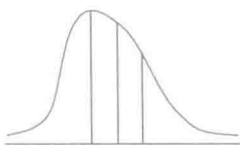
(4) 有極端值時，以中位數代替 $\mu$

3. 眾數：

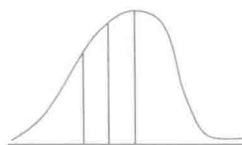
\*Pearson經驗法則：



$\mu = \eta = M_0$   
對稱分配



$M_0 \ \eta \ \mu$   
右偏分配



$\mu \ \eta \ M_0$   
左偏分配

→ 單峰微偏分配： $\mu - M_0 = 3(\mu - \eta)$

4. 幾何平均數：

$$G = \sqrt[N]{\prod_{i=1}^N X_i}$$

5. 調和平均數：

$$H = \frac{N}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{X_i}}$$

→  $\mu > G > H$

→ 若 $a, b$ 為兩正數，則 $\mu \cdot H = G^2$

$$(\text{pf}) \mu = \frac{a+b}{2}, \quad G = \sqrt{ab}, \quad H = \frac{2}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}} = \frac{2}{\frac{a+b}{ab}} = \frac{2ab}{a+b}$$

$$\mu \cdot H = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{2ab}{a+b} = ab$$

$$G^2 = ab$$

$$\therefore \mu \cdot H = G^2$$

(二) 離勢量數：

1. 絕對量數：

(1) 全距 =  $X_{\max} - X_{\min}$

(2) 四分位差  $QD = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$



$$\begin{aligned}
 (3) \text{變異數 } \sigma^2 &= \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^2}{N} - \mu^2 \\
 &= E(x_i^2) - [E(x_i)]^2 \quad \text{—— 未分組} \\
 &= \frac{\sum_{i=1}^N f(x - \mu)^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N fx^2}{N} - \mu^2 \\
 &= \left[ \frac{\sum_{i=1}^N fd^2}{N} - \left( \frac{\sum_{i=1}^N fd}{N} \right)^2 \right] c^2, \quad \left. \vphantom{\frac{\sum_{i=1}^N fd^2}{N}} \right\} \text{分組} \\
 &\text{其中 } d = \frac{x - a}{c} \quad \text{[簡易公式]}
 \end{aligned}$$

2. 相對量數：

$$(1) \text{變異係數 } CV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\% \text{ or } \frac{S}{X} \times 100\%$$

$$(2) \text{四分位差係數 } QC = \frac{QD}{Q_1 + Q_3} = \frac{Q_3 - Q_1}{\frac{Q_3 + Q_1}{2}} = \frac{Q_3 - Q_1}{Q_3 + Q_1} (\%)$$

(三) 偏態與峰態：

$$1. \text{Pearson 偏態係數 } sk = \frac{\mu - M_0}{\sigma}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{若 } sk > 0 \rightarrow \text{右偏} \\ \text{若 } sk < 0 \rightarrow \text{左偏} \\ \text{若 } sk = 0 \rightarrow \text{對稱} \end{array} \right.$$

2. 動差法：

$$(1) \text{原動差} : \mu_k' = E(x^k)$$

$$(2) \text{概約動差} : \mu_k'' = E(x - a)^k$$

$$(3) \text{主動差} : \mu_k = E(x - \mu)^k$$



$$\begin{cases} \mu_1 = E(x - \mu) = 0 \\ \mu_2 = E(x - \mu)^2 = \sigma^2 \\ \mu_3 = E(x - \mu)^3 \rightarrow \beta_1 = \frac{\mu_3}{\sigma^3} \text{ 衡量偏態} \\ \mu_4 = E(x - \mu)^4 \rightarrow \beta_2 = \frac{\mu_4}{\sigma^4} \text{ 衡量峰態} \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} \mu_3 = 0 \rightarrow \beta_1 = 0 \rightarrow \text{對稱分配} \\ \mu_3 > 0 \rightarrow \beta_1 > 0 \rightarrow \text{右偏分配} \\ \mu_3 < 0 \rightarrow \beta_1 < 0 \rightarrow \text{左偏分配} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \beta_2 > 3 \rightarrow \text{高狹峰} \\ \beta_2 = 3 \rightarrow \text{正常峰} \\ \beta_2 < 3 \rightarrow \text{低闊峰} \end{cases}$$

3. 由原動差求主動差：

$$\mu_1 = 0$$

$$\mu_2 = \mu_2' - (\mu_1')^2$$

$$\mu_3 = \mu_3' - 3\mu_1'\mu_2' + 2(\mu_1')^3$$

$$\mu_4 = \mu_4' - 4\mu_3'\mu_1' + 6\mu_2'(\mu_1')^2 - 3(\mu_1')^4$$



## 實力演練

### 選擇題

- (A) 1. 一個學會有10個會員，要選出1個會長，1個副會長和1個秘書長，則可能的選舉結果有幾種？ (A)720 (B)120 (C)240 (D)480。
- (B) 2. 下列何者不屬於名義尺度？ (A)血型 (B)體溫 (C)座號 (D)性別。
- (A) 3. 在含有0, 20, 22, 24, 100的一組觀測值中，應以何者作為離散量數較為適當？ (A)四分位差 (B)算數平均數 (C)標準差 (D)全距。
- (B) 4. 在含有-4, -1, 0, 3, 5, 9, 16的一組觀測值X中，欲求  $\sum |X - a|$  為最小，則a=? (A)4 (B)3 (C)0 (D)1。
- (A) 5. 承上題，欲求  $\sum (X - b)^2$  為最小，則b=? (A)4 (B)3 (C)0 (D)1。
- (D) 6. 下列何者不是離差量數？ (A)全距 (B)標準差 (C)平均差 (D)百分點。
- (A) 7. 在任一群正的數值中，算術平均數 $\bar{X}$ ，幾何平均數G，調和平均數H，三者之順序為何？ (A)  $\bar{X} \geq G \geq H$  (B)  $\bar{X} \geq H \geq G$  (C)  $G \geq \bar{X} \geq H$  (D)  $H \geq G \geq \bar{X}$ 。
- (A) 8. 地質學家把礦石分為水成岩，火成岩和變質岩，並用1, 2, 3表示之，問此等數是屬於何種尺度？ (A)名義尺度 (B)順序尺度 (C)間隔尺度 (D)比例尺度。
- (B) 9. 甲、乙二班考數學，甲班平均60，標準差5，乙班平均91，標準差7，則那一班數學程度差異較大？ (A)甲 (B)乙 (C)甲、乙相同 (D)無法比較。
- (B) 10. 一組樣本3, -2, 0, 5, 6, -3, -1, 2的中位數為何？ (A)5 (B)1 (C)0 (D)2。
- (B) 11. 全班考數學，平均50分，老師決定以 $Y = 0.5X + 45$ 的公式調分，Y表新分數X為舊分數，則調完後全班平均為？ (A)50 (B)70 (C)60 (D)80。



(B)12. 承上題, 若原來標準差為8, 則調整後標準差為? (A)8 (B)4 (C)9 (D)45。

(A)13. 軍中做體檢, 某連平均身高為172, 樣本標準差為10, 全連有100人, 後來發現某位士兵身高量錯了, 應該是162卻登記成172, 則調整後之平均身高為? (A)171.9 (B)171.8 (C)171.7 (D)171.6。

(C)14. 承上題, 調整後樣本標準差為? (A)8 (B)9 (C)10 (D)11。

$$\begin{aligned} \Rightarrow S^2 &= \frac{\sum X_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1} \\ \therefore 10^2 &= \frac{\sum X_i^2 - 100 \times 172^2}{99} \\ \therefore \sum_{i=1}^{100} X_i^2 &= 99 \times 10^2 + 100 \times 172^2 \\ \text{新的 } \sum X_i^2 &= \sum_{i=1}^{100} X_i^2 - 172^2 + 162^2 \\ &= 99 \times 10^2 + 99 \times 172^2 + 162^2 \\ &= 99 \times (10^2 + 172^2) + 162^2 \\ \therefore \text{新 } S^2 &= \frac{1}{99} [99(10^2 + 172^2) + 162^2 - 100 \times 171.9^2] \\ &= 100 \end{aligned}$$

(C)15. 下列何者不是調和平均數的優點? (A)感應靈敏 (B)受抽樣影響甚微 (C)計算簡單 (D)適合代數方法之演算。

(C)16. 下列是一組資料的次數分配表, 試求其算術平均數?

組 界	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-3.5	3.5-4.5	4.5-5.5
次 數	3	5	15	15	2

(A)2.3 (B)2.4 (C)3.2 (D)3.3。

(D)17. 承上, 求其中位數? (A)2.3 (B)2.4 (C)3.2 (D)3.3。

(B)18. 承上, 求其標準差? (A)0.9846 (B)0.9798 (C)0.9945 (D)0.9847。

(A)19. 承上, 求其調和平均數? (A)2.7304 (B)3.3201 (C)2.0615 (D)3.2111。



(C) 20. 觀察貨物100箱，其中不良品件數的分配為：

不良品件數	0	1	2	3	4	5
箱數	40	20	30	5	4	1

- 求其算數平均數？ (A)1.1 (B)1.13 (C)1.16 (D)1.19。
- (A) 21. 承上，求中位數？ (A)1 (B)2 (C)3 (D)4。
- (C) 22. 承上，求標準差？ (A)1.3944 (B)11.81 (C)1.18 (D)13.944。
- (A) 23. 承上，求眾數？ (A)0 (B)1 (C)2 (D)3。
- (C) 24. 下列敘述何者正確？ (A)感應靈敏是中位數的優點之一 (B)算術平均數不易受極端值影響 (C)幾何平均數特別適合比率之計算 (D)調和平均數容易計算。
- (B) 25. 下列敘述何者錯誤？ (A)單峰正偏分配中，高峰在左 (B)不論何種資料一定滿足算術平均數>幾何平均數>調和平均數 (C)無母數統計學是屬於歸納統計學之內 (D)樣本中，各個數值與算術平均數的差異平方和最小。
- (A) 26. 統計全班的分數，若已將全距、眾數、中位數、算術平均數已計算好。今老師決定以  $Y=0.9X+10$  調分，下列敘述何者錯誤？  
(Y：新分數)  
(X：舊分數) 滿分=100 (A)全距增加 (B)眾數增加 (C)中位數增加 (D)算術平均數增加。
- (D) 27. 承上題，新變異數為原變異數的幾倍？ (A)0.90 (B)0.62 (C)0.73 (D)0.81。
- (A) 28. 根據某組資料求得平均數=80.5，標準差=8，中位數=82，第一四分位數=72.5，第三四分位數=96.5，則觀察值介於72.5至96.5的百分比約為： (A)50% (B)68% (C)75% (D)81.5%。
- (D) 29. 下列絕對差異量數何者最不易受極端值影響？ (A)全距 (B)平均差 (C)標準差 (D)四分位差。





- (A) 30. 下列這組資料 20, 15, 14, 13, 9, 8, 5, 3, 2, 0 其三級主動差  $\mu_3$  應為何? (A)  $\mu_3 > 0$  (B)  $\mu_3 < 0$  (C)  $\mu_3 = 0$  (D) 無法求得。
- (A) 31. 下列敘述何者錯誤? (A) 四分位差在資料的單位改變後, 其值仍不變 (B) 變異係數在資料單位改變後, 其值仍不變 (C) 偏態係數在資料單位改變後, 其值仍不變 (D) 峰態係數在資料單位改變後, 其值仍不變。
- (C) 32. 若資料分佈情形如圖, 則下列敘述何者錯誤? (A) 算術平均數  $<$  中位數  $<$  眾數 (B) 一級主動差  $= 0$  (C) 三級主動差  $> 0$  (D) 左偏分配。



- (C) 33. 一組樣本有 30 組資料 3, 5, 7, 8, 10, 11, 11, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 21, 22, 25, 27, 27, 28, 29, 30, 31, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 43, 45, 試求其四分位數  $Q_1$ ? (A) 10 (B) 11 (C) 12 (D) 15。
- (A) 34. 承上, 求其偏態? (A) 左偏 (B) 右偏 (C) 對稱 (D) 無法判斷。
- (B) 35. 承上, 求其峰態? (A) 高狹峰 (B) 低闊峰 (C) 常態峰 (D) 無法判斷。
- (A) 36. 以 5 個學生為樣本的期中考成績為: 72, 65, 82, 90, 76。下列敘述何者為正確? (A) 樣本之平均期中考成績為 77 (B) 所有參加考試的學生之平均期中考成績為 77 (C) 超過半數的考生成績在 70 與 85 之間 (D) 所有參加考試的學生之平均期中考成績的估計值為 77。
- (C) 37. 下表為 100 位小女孩的體重的次數分配表:

體 重	20-24	24-28	28-32	32-36	36-40
人 數	8	20	40	28	4

試求其中位數? (A) 30 (B) 30.1 (C) 30.2 (D) 30.3。