

102 年公務人員高考三等 食品衛生檢驗試題

等別：三等考試
類科：食品衛生檢驗
科目：生物統計學

二、(一)請解釋標準差及標準誤。(10 分)

(二)當要發表一研究論文，你會選擇報告標準差或標準誤？理由為何？(10 分)

【擬答】

(一) $\sqrt{MSE(\hat{\theta})}$ 稱之為估計量 $\hat{\theta}$ 之標準誤，例如用樣本平均數 \bar{x} 來估計母體平均數 μ ，因樣本平均數不偏，所以此處標準誤為 $\sqrt{MSE(\bar{x})} = \sqrt{Var(\bar{x})} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

所以標準誤可視為點估計之標準差。

而標準差為資料直接計算其變異數開根號，即可得到資料的標準差。

兩者意義不同，所要觀察的問題亦不同。

(二)從(一)的說明，可知兩者所要表達的資訊不同。而在此處的問題並不明確，並未說明要描述的事物為何。

一般而言，在研究論文的表一，常為人口學變項、基本資料、共病或其他相關資料的描述，所以通常表一所呈現的方式會以標準差。

在因果型的研究論文中，從表二之後的分析，通常為研究的推論，所以在表二之後所呈現，大多以標準誤的形式。

二、某研究對國小學生作眼睛檢查，有效樣本為 1000，2% 學生有斜視。斜視的 95% 信賴區間 (confidence interval，簡稱 CI) 應為多少？(20 分)

【擬答】

(一) $\hat{p} = 0.02$ 為某國小學生有斜視比例的點估計

所以某國小學生有斜視百分比 p 之 95% 信賴區間為

$$\begin{aligned} & \hat{p} \pm z_{0.025} \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \\ & \Rightarrow 0.02 \pm 1.96 \cdot \sqrt{\frac{0.02 \times 0.98}{1000}} \\ & \Rightarrow [0.0113, 0.2087] \end{aligned}$$

三、下表為來自某論文有關憂鬱傾向 (Depression Inclination) 與人格特質 (Personality Traits) 變項相關之研究結果，問其中有一嚴重的錯誤是？(10 分)

Correlation Matrix among Depression Inclination and Personality Traits

	DI	PIP	PPI	PSI	PSD
DI	1.00	0.27*	0.38*	0.35*	0.37*
	–	(.0, .24)	(.05, .29)	(.04, .27)	(.05, .28)
PIP	0.27*	1.00	0.54*	0.51*	0.46*
	(.0, .24)	–	(.14, .37)	(.12, .35)	(.09, .33)
PPI	0.38*	0.54*	1.00	0.58*	0.61*
	(.05, .29)	(.14, .37)	–	(.16, .39)	(.18, .41)
PSI	0.35*	0.51*	0.58* 1	1.00 0	0.58*
	(.04, .27)	(.12, .35)	(.16, .39)	–	(.16, .39)
PSD	0.37* 0	0.46*	0.61*	0.58*	1.00
	(.05, .28)	(.09, .33)	(.18, .41)	(.16, .39)	–

Abbreviations: DI: Depression Inclination; PIP: Interpersonal Problems;

PPI: Persecutory Ideas; PSI: Social Introversion; PSD: Self Depreciation;

*: significant at the 0.05 level.

Each parenthesis indicates the 95% confidence interval for the corresponding correlation.

【擬答】

表格中為相關係數矩陣，所以點估計需介於±1之間。

而且我們可以發現每一個相關係數的信賴區間皆未包含0，代表皆顯著。

但是信賴區間應是以點估計為中央位置，我們發現所有的點估計皆在信賴區間範圍之外，是本結果最嚴重的錯誤。

四、某公司員工使用四種中文輸入法（注音、倉頡、大易、速成）。使用四種中文輸入法的員工各隨機抽 10 位，並記錄每分鐘打字數，其平均數±標準差分別為 31±8、40±6、39±7、35±7。

(一)問四種輸入法的輸入速度是否相同，設 α （第一型誤差）=0.05？（20 分）

(二)針對(一)結果作一簡短討論，例如：需要進行後續統計分析、應考量那些可能影響因素？（5 分）

【擬答】

$$\begin{aligned} \text{(一)} \quad SST &= \sum \sum (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2 = \sum n_i (\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{..})^2 = 507.5 \\ SSE &= \sum \sum (X_{ij} - \bar{X}_{i.})^2 = \sum (n_i - 1) S_i^2 \\ &= (10 - 1) \times 8^2 + (10 - 1) \times 6^2 + (10 - 1) \times 7^2 + (10 - 1) \times 7^2 = 1782 \\ SSTO &= SST + SSE = 507.5 + 1782 = 2289.5 \end{aligned}$$

ANOVA 表

	SS	df	MS	F
Treatment	507.5	3	169.167	3.418
Error	1782	36	49.5	
Total	2289.5	39		

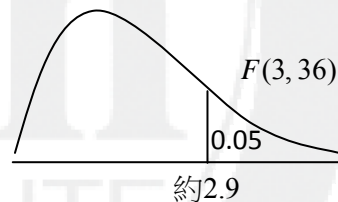
H_0 ：四種輸入法的輸入速度沒有差異

H_1 ：四種輸入法的輸入速度有差異

$\alpha = 0.05$

$F^* = 3.418 \in C$ ，不拒絕 H_0

有顯著證據說四種輸入法的輸入速度有差異



(二)因為顯著拒絕虛無假設，所以四種輸入法速度不全相同，即至少有兩種速度有所不同。

如果想要比較到底是哪兩種速度不同，亦或是兩兩之間的比較，可作事後檢定。常見到的方法有最小差異法(LSD)、Bonferroni 法、Scheffe 法、Turkey 法等等，不同的事後檢定方法公式大致差異不大，最主要的差別是分配的不同，以及是否要修正第一型誤差的機率。舉 Bonferroni 法為例，概念為使用變異數分析比較多組平均時，僅要犯一次型 I 誤差 α ，但事後比較同時做了 $p = C_2^k$ 次檢定，故會犯了 p 次型 I 誤差，所以將顯著水準除以 p 。

$$(\bar{X}_{i.} - \bar{X}_{j.}) \pm t_{\frac{\alpha}{2p}} (n - k) \sqrt{MSE \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

若其中兩種方法平均差的信賴區不包含 0，則代表這兩種方法的平均速度有差異。

五、下表為來自某論文之實驗組與對照組在介入前後空腹血糖與糖化血色素之平均值比較的研究結果：

(一)請說出其 p 值採用何種統計檢定方法？(10 分)

(二)並解釋結果及建議後續使用何種統計方法來釐清介入成效？(15 分)

實驗組與對照組在介入前後空腹血糖與糖化血色素之平均值

	介入前	介入後	P 值
	Mean±SD	Mean±SD	
空腹血糖			
實驗組	226.91±72.13	159.36±47.76	.000**
對照組	200.11±68.38	190.84±72.53	.084
糖化血色素			
實驗組	9.5±2.2	8.1±1.7	.000**
對照組	9.3±2.8	8.6±2.2	.021*

*: $p < .05$, **: $p < .1$

【擬答】

(一)在空腹血糖的實驗組與對照組、糖化血色素的實驗組與對照組，分別比較介入前後的差異，此為相依樣本，所以這裡的p值是相依樣本的t檢定所對應的p值。

(二)由表中可以發現，不論在空腹血糖或是糖化血色素的實驗組，介入前後有顯著的差異 ($p\text{-value} < 0.05$)，但在空腹血糖的對照組，介入前後差異是不顯著的，而糖化血色素的對照組介入前後有顯著。

後續可以考慮採用多元迴歸分析來控制不同的變因，以便釐清介入的成效。如每個人都會有一個新的編碼，實驗組($X=1$)或對照組($X=0$)，然後收集介入前($D=0$)以及介入後($D=1$)之空腹血糖(Y_1)以及糖化血色素(Y_2)的值，作多元迴歸分析。