

113 年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：農業技術

科 目：試驗設計

考試時間：2 小時

吳迪老師

一、學生氏 t 檢定常用於兩個平均值的比較，一般又區分成非成對 t 檢定 (unpaired t-test) 及成對學生氏 t 檢定 (paired t-test)。

(一)請說明非成對 t 檢定和完全逢機設計 (CRD) 的 F 檢定的關係。(15 分)

(二)請說明成對 t 檢定和逢機完全區集設計 (RCBD) 的 F 檢定的關係。(10 分)

1. 《考題難易》：★★

2. 《解題關鍵》：考獨立母體與相關母體檢定的差異及 ANOVA 的關係

3. 《命中特區》：吳迪著：《試驗設計》第三章及第四章

【擬答】：

(一)非成對 t 檢定為檢定二組獨立母體是否有顯著差異。而完全逢機設計 (CRD) 為檢定三組或三組以上平均數是否有顯著差異，利用 F 檢定。但若為二組 CRD 時，其 F 檢定與非成對 t 檢定結論相同。唯一差別為 F 為右尾檢定，而 t 為雙尾檢定。且 $F_{\alpha}(1, n) = t_{\frac{\alpha}{2}}^2(n)$

(二)成對 t 檢定即檢定二組相依母體是否有顯著差異。而逢機完全區集設計 (RCBD) 為檢定三組或三組以上平均數是否有顯著差異，但所受外界條件影響的視為區集，例如坡度，防風林等稱為區集。此時利用 F 檢定。但若為二組 RCBD 時其 F 檢定與相依母體 t 檢定結論相同。

二、北部某個茶業改良場的研究員研擬了一個計畫，針對不同製茶方式得到的 A、B 兩種茶湯進行品評試驗，邀請 12 位品評員參與，請依照兩種不同品評的順序 AB 和 BA。

(一)設計一個試驗來執行這個計畫。(15 分)

(二)說明你的設計和拉丁方設計的關係，並寫出各個變因的自由度。(10 分)

1. 《考題難易》：★★★★

2. 《解題關鍵》：考交叉設計與拉丁方設計的關係，其中交叉設計為近十年來未出現過的考題，同學要多加注意。

3. 《命中特區》：吳迪著：《試驗設計》第六章

【擬答】：(參考：沈明來；試驗設計學第五版；2016 年 9 月再刷；九州圖書文物有限公司)

(一)利用交叉設計：

將 12 位品評員隨機分成二組，其中一組 6 人的順序為 AB，另一組 6 人的順序為 BA

	I	II
第一組 6 人 →	A	B
第二組 6 人 →	B	A

(注：原圖中 A、B 兩列中間有一方格，內寫「休息期」)

也就是將每個人當作區集，在不同時間品評 A、B 二種茶業。在品評 A、B 二種茶業之間要有休息期，以避免前面影響後面。

公職王歷屆試題 (113 高考三級)

(二)交叉設計型式與重複拉丁方設計類似，但各個處理有相同重複次數，具有平衡作用。準確度較高。

變因	自由度
個體間	(11)
組間	1
組內	10
個體內	(12)
時期	1
處理	1
機差	10
線和	23

志光×學儒×保成

穩佔高普 穩穩上榜 做你的神兵利器

高普考進階課程



階梯式課程設計 鞏固考取實力

理論建構縱向連貫

- 01 基礎班
- 02 考前總複習班
- 03 多循環正規班

知識運用橫向整合

- 04 申論作答班
- 05 測驗常考易錯

依各區規劃為主，請洽全國門市

三、南部某個農業改良場的研究員擬檢測兩批稻穀的新鮮度是否有顯著性差異存在，因此他分別從這兩批稻穀抽取 10 個單位的樣本，檢測其酸鹼度，得到這兩批樣本的樣本平均和樣本標準差分別為 $\bar{x}_1 = 6.56, s_1 = 0.36$ ；以及 $\bar{x}_2 = 6.82, s_2 = 0.42$ 。

(一)請寫出檢定的虛擬假設(H_0)及代替假設(H_1)。(10 分)

(二)請用學生氏 t 檢定測驗顯著性差異。($\alpha = 0.05$) (15 分)

(在 $\alpha = 0.025$ 下學生氏 t 分布的臨界值： $t_{0.025}(9) = 2.262$; $t_{0.025}(18) = 2.101$)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：考二獨立母體平均數的檢定,基本題
3. 《命中特區》：吳迪著:《試驗設計》第三章

【擬答】：

$$(一) \begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \end{cases}$$

(二)設母體為常態，且 $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = S_p^2$

$$\Rightarrow S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{(10 - 1) \times 0.36^2 + (10 - 1) \times 0.42^2}{10 + 10 - 2} = 0.153$$

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_p^2}{n_1} + \frac{S_p^2}{n_2}}} = \frac{(6.56 - 6.82) - 0}{\sqrt{\frac{0.153}{10} + \frac{0.153}{10}}}$$

$$= -1.486 > -2.101 = -t_{0.025}(18) \Rightarrow \text{not ReHo}$$

結論：在 $\alpha = 0.05$ 顯著水準下，沒有證據顯示兩批稻穀的新鮮度有顯著差異。

四、東部某個農業改良場的研究員擬執行一個 R1, R2, R3, R4 四個水稻品種，在三個氮肥用量 N1, N2, N3 的產量比較試驗，田間規劃三個完全區集，每個區集採用裂區設計來配置處理，主區配置三個氮肥用量，副區配置四個水稻品種。

(一)請說明這個裂區設計總共需要實施多少次逢機化來配置處理。(10 分)

(二)假設氮肥用量及品種皆為固定型效應，請分別說明測驗這兩個試驗因子的主效應及交感效應的 F 檢定。(15 分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：考裂區設計，基本題
3. 《命中特區》：吳迪著：《試驗設計》第九章

【擬答】：(參考：沈明來；試驗設計學第五版；2016 年 9 月再刷；九州圖書文物有限公司)

(一)田間配置圖如下

		N ₁		N ₂		N ₃						
區集 I	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₂	R ₄	R ₁	R ₃	R ₂	R ₁	R ₃	R ₄
		N ₂		N ₃		N ₁						
區集 II	R ₂	R ₁	R ₃	R ₄	R ₂	R ₄	R ₁	R ₃	R ₄	R ₃	R ₂	R ₁
		N ₃		N ₁		N ₂						
區集 III	R ₃	R ₁	R ₂	R ₄	R ₃	R ₁	R ₂	R ₄	R ₂	R ₁	R ₃	R ₄

其中每個主區 N₁, N₂, N₃ 的順序為隨機排列，每個副區 R₁, R₂, R₃, R₄ 的順序為隨機排列，所以共需要實施 12 次逢機化來配置處理

(二)假設氮肥為 A 因子，水稻品種為 B 因子

(1) 主效應 $F_A = \frac{MSA}{MSE_a} \sim F_{(2,4)}$

$$F_B = \frac{MSB}{MSE_b} \sim F_{(3,18)}$$

(2) 交感效應 $F_{AB} = \frac{MSAB}{MSE_b} \sim F_{(6,18)}$

其中 MSE_a 為主區機差的均方和

MSE_b 為副區機差的均方和

