

112 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試
類 科：農業技術
科 目：試驗設計

吳迪老師解題

- 一、某研究員欲進行 A、B 兩種不同品牌有機肥料，對高雄 9 號（綠晶）毛豆（*Glycine max*(L.) Merrill）的大區產量比較試驗。試驗設計規劃時期田區採完全隨機設計（completely randomized design, CRD）進行。今在收穫期，兩種不同品牌有機肥料的每個重複以 1m^2 進行產量實測紀錄（ kg/m^2 ），期五個重複資料進行紀錄，如下所示：

有機肥料品牌	重複	1	2	3	4	5
	A		33	38	36	42
B		35	33	34	32	36

(一)請完成下列表格：（8 分）

有機肥料品牌	Mean	SD	SE	CV
A				
B				

*SD：standard deviation；SE：SE：standard error for mean；CV：coefficient of variation

- (二)請描述 SD、SE，以及 CV 的定義與適用時機，並舉例說說明之。（10 分）
 (三)請建立 A、B 兩種不同品牌有機肥料對應之毛豆平均產量的 95% 信賴區間，並進行比較及闡述結果，t 分布值請參閱附表一。（10 分）
 (四)請在變方均值的前提下，建立 A、B 兩種不同品牌平均產量差異的 95% 新賴區間，並闡述結果。（10 分）
 (五)在 $\alpha=0.05$ ，建立變方分析表（analysis of variance table, ANOVA table），並以最小顯著差異法（Least significant difference (LSD) test）進行多重比較及闡述結果，F 分布值請參閱附表二。（15 分）
 (六)請比較(三)、(四)、(五)三小題結果之差異，並闡述何種結果較為可行。（10 分）

附表一※t分布值： $\alpha=P(t>t_{df})$

df	$\alpha=0.10$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.025$	$\alpha=0.01$
2	1.886	2.920	4.303	6.965
3	1.638	2.353	3.182	4.541
4	1.533	2.132	2.776	3.747
5	1.476	2.015	2.571	3.365
6	1.440	1.943	2.447	3.143
7	1.415	1.895	2.365	2.998
8	1.397	1.860	2.306	2.896
9	1.383	1.833	2.262	2.821
10	1.372	1.812	2.228	2.764
11	1.363	1.796	2.201	2.718
12	1.356	1.782	2.179	2.681

附表二※F分布值： $\alpha=P(F>F_{\alpha=0.05, df_1, df_2})=0.05$

$df_2 \backslash df_1$	1	2	3	4
1	161.4476	199.5000	215.7073	224.5832
2	18.5128	19.0000	19.1643	19.2468
3	10.1280	9.5521	9.2766	9.1172
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331

1. 《考題難易》：★★★
2. 《解題關鍵》：考單因子變方分析及 LSD
3. 《命中特區》：吳迪著”試驗設計”第一章及第四章

【擬答】：

(一)

1. A 品牌

$$\sum X = 192, \sum X^2 = 7442$$

$$(1) \text{Mean} = \frac{\sum X}{n} = \frac{192}{5} = 38.4$$

$$(2) \text{SD} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \right]} = \sqrt{\frac{1}{4} \left[7442 - \frac{192^2}{5} \right]} = 4.16$$

$$(3) \text{SE} = \frac{\text{SD}}{\sqrt{n}} = \frac{4.16}{\sqrt{5}} = 1.86$$

$$(4) \text{CV} = \frac{\text{SD}}{\text{Mean}} = \frac{4.16}{38.4} = 0.11$$

2. B 品牌

$$\sum Y = 170, \sum Y^2 = 5790$$

$$(1) \text{Mean} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{170}{5} = 34$$

$$(2) \text{SD} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right]} = \sqrt{\frac{1}{4} \left[5790 - \frac{170^2}{5} \right]} = 1.58$$

$$(3) \text{SE} = \frac{\text{SD}}{\sqrt{n}} = \frac{1.58}{\sqrt{5}} = 0.71$$

$$(4) \text{CV} = \frac{\text{SD}}{\text{Mean}} = \frac{1.58}{34} = 0.05$$

(二)

$$1. \text{SD} = \sqrt{\frac{1}{n} \left[\sum (X - \bar{X})^2 \right]}$$

適用時機為當相同性質或相同單位時判斷資料的變異程度

$$2. \text{SE} = \frac{\text{SD}}{\sqrt{n}} \text{ 為樣本平均數的標準差}$$

適用時機為估計母體平均數時衡量誤差的大小

$$3. \text{CV} = \frac{\text{SD}}{\text{Mean}}$$

適用時機為當不同性質或不同單位時判斷資料的變異程度

(三)

1. μ_A 信賴度 95% 之信賴區間

$$(\bar{X}_A - t_{0.025,4} \cdot \text{SE}, \bar{X}_A + t_{0.025,4} \cdot \text{SE})$$

$$\Rightarrow (38.4 - 2.776 \times 1.86, 38.4 + 2.776 \times 1.86)$$

$$\Rightarrow (33.24, 43.56)$$

2. μ_B 信賴度 95% 之信賴區間

$$(\bar{X}_B - t_{0.025,4} \cdot \text{SE}, \bar{X}_B + t_{0.025,4} \cdot \text{SE})$$

$$\Rightarrow (34 - 2.776 \times 0.71, 34 + 2.776 \times 0.71)$$

$$\Rightarrow (32.03, 35.97)$$

兩種品牌的信賴區間有重疊，及 A、B 兩種品牌平均產量無顯著差異

$$(四) \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{(5-1) \times 4.16^2 + (5-1) \times 1.58^2}{5+5-2} = 9.901$$

$\mu_A - \mu_B$ 信賴度 95% 之信賴區間

$$(\bar{X}_A - \bar{X}_B \pm t_{0.025,8} \sqrt{\frac{S_p^2}{n_A} + \frac{S_p^2}{n_B}})$$

$$\Rightarrow (38.4 - 34 \pm 2.306 \sqrt{\frac{9.901}{5} + \frac{9.901}{5}})$$

$$\Rightarrow (-0.19, 8.99)$$

因為信賴區間有包含 0

即 A、B 二種品牌平均產量無顯著差異

志光 學儒 保成 快速考取 WinWay

五大學習方式 上課超便利



現場面授
名師現場面對面
即時互動解答疑惑



直播教學
即時登入直播跟課
掌握進度免等待



視訊課程
手機APP預約上課
輔導期間 無限重複看課



WIFI看課
專屬WIFI教室
讓你學習時間更彈性



在家學習
使用在家補課點數
即可在家複習上課 以老師授權科目為主

依各區規劃為主，請洽全國門市

(五) $SST = SS_t + SSE, \bar{X}_{..} = 36.2$

$$SS_t = \sum n_i (\bar{X}_i - \bar{X}_{..})^2$$

$$= 5(38.4 - 36.2)^2 + 5(34 - 36.2)^2 = 48.4$$

$$SSE = \sum (n_i - 1) S_i^2$$

$$= (5-1) \times 4.16^2 + (5-1) \times 1.58^2$$

$$= 79.208$$

$$SST = SS_t + SSE = 127.608$$

ANOVA 表

變因	SS	DF	MS	F 值
處理	48.4	1	48.4	F=4.89
機差	79.208	8	9.901	
總和	127.608	9		

$$\begin{cases} H_0 : \mu_A = \mu_B \\ H_1 : \mu_A \neq \mu_B \end{cases}$$

$$F=4.89 < 5.3177 = F_{0.05,1,8} \Rightarrow \text{not Re Ho}$$

$$LSD_{\frac{\alpha}{2}} = t_{0.025,8} \sqrt{2 \times \frac{MSE}{n}}$$

$$= 2.36 \sqrt{2 \times \frac{9.901}{5}} = 4.589$$

$$\text{因為 } \bar{X}_A - \bar{X}_B = 38.4 - 34 = 4.4 < 4.589$$

即 A、B 二種品牌平均產量沒有顯著差異

(六)

(三)(四)(五)三種方法的結論相同，其中(四)比較可行，因為考慮整體的型 I 錯誤為 α 。而(五)因為其 F 值未達顯著水準，所以不須利用 LSD 進行多重比較。

二、近年來，由於水資源的短缺與溫室效應，因此在作物栽培過程中，節水灌溉與溫室氣體減排效應逐漸成為熱門的研究議題，今一位農藝學者欲在開放田區中，探討三種節水灌溉程度 (W1、W2、W3) 與四個水稻品種 (V1、V2、V3、V4) 間的溫室氣體減排效應。而該學者依據試驗條件的限制，因此採行裂區設計 (Split-plot design) 加隨機完全區集設計 (RCBD) 進行，並且在試驗的副區隨機誤差自由度設定為 18 的條件下，請回答下列問題：

(一)依據試驗條件設計試驗規劃，請說明相關的試驗配置與原因。(10 分)

(二)設計繪出田間建議配置圖。(5 分)

(三)列出變方分析表之相關自由度。(10 分)

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

【擬答】：

志光 學儒 保成 做你的學習靠山

快速考取班 掌握考取節奏
安心學習無負擔

公職輔考第一品牌 只給你最好的

學費 省很大	課程 最完整	上榜 賺獎金	加選 最超值	公約 有保障
全年課程不間斷，一次繳清學費輔導至考取	完整課程循環，基礎班→正規班→專題課→總複習…等	報名考取班第一年考取同職等考試，頒發獎學金	輔導期間加選其它科目增加考試機會，另享專案優惠	考取班簽訂公約，保障您的權利與義務至考取為止

依各區規劃為主，請洽全國門市

公職王歷屆試題 (112 地方特考)

(一)將三種節水灌溉程度安排於大區，而四個水稻品種安排於小區。通常將比較重要的因子安排於小區內。因為小區受控制的條件較多，試驗誤差較小。

(二)田間配置圖

區集 I

W ₁				W ₂				W ₃			
V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₂	V ₄	V ₁	V ₃	V ₄	V ₃	V ₁	V ₂

區集 II

W ₃				W ₁				W ₂			
V ₄	V ₃	V ₁	V ₂	V ₂	V ₃	V ₁	V ₄	V ₁	V ₄	V ₂	V ₃

區集 III

W ₁				W ₃				W ₂			
V ₁	V ₂	V ₄	V ₃	V ₂	V ₃	V ₁	V ₄	V ₁	V ₄	V ₂	V ₃

其中大區及小區內的 W 及 V 均為隨機排列

(三)

變因	DF
區集	2
W 因子	2
主區機差	4
V 因子	3
WV 交感	6
副區機差	18
總和	35

志光 學儒 保成 **農業行政·農業技術 全國 NO.1**

112 普考 農業技術 前3佔2

112 普考 農業行政 前3佔2

112 普考 農業技術 前3佔2

112 普考 農業行政 前3佔2

111 高考 農業行政 前3佔2

111 高考 農業技術 前3佔2

111 高考 農業行政 前3佔2

111 高考 農業技術 前3佔2

110 高考 農業技術 前3佔2

110 普考 農業行政 前3佔2

110 普考 農業技術 前3佔2

110 普考 農業行政 前3佔2

112 普考 農業技術 前3佔2 112 普考 農業行政 前3佔2 112 普考 農業技術 前3佔2 112 普考 農業行政 前3佔2

111 高考 農業行政 前3佔2 111 高考 農業技術 前3佔2 111 高考 農業行政 前3佔2 111 高考 農業技術 前3佔2

110 普考 農業技術 前3佔2 110 普考 農業行政 前3佔2 110 普考 農業技術 前3佔2 110 普考 農業行政 前3佔2

周○智 高普考 農業行政 **高考試元** **一年考取**

我選擇面授，因為自己不是很自律，若僅坐在電腦前上課容易分心，且與同學們一起認真上課可以激勵自己。補習班的隨堂考試可以檢測我各段落各章節的學習狀況，我覺得非常有用且必要。

曾○儒 高普考 農業技術 **高考試元** **雙料金榜**

雖是相關科系畢業，但有些考試範圍是在校時沒有涉及的，選擇補習班則補足了這點，加上教材也能夠整理出近十多年的考題範圍，而省去查資料的時間，就能夠讓你騰出更多的時間去複習考題範圍。

依各區規劃為主，請洽全國門市

公職王歷屆試題 (112 地方特考)

三、進行農業數據分析食，所獲得的觀測值係為實際的真值再加上誤差值。而進行試驗設計的目的就是適當的排除誤差，留下純淨真值，以真實呈現實質的處理效應。因此請描述試驗過程中誤差值的來源，並描述如何排除相關誤差的影響。(12分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：考變方分析的基本假設
3. 《命中特區》：吳迪著”試驗設計”第四章

【擬答】：(參考：沈明來；試驗設計學第五版 P4~10；2016 年 9 月再刷；九州圖書文物有限公司)

(一)系統誤差：

同一個試驗處理使用不同工具或使用同一種工具但由不同的人操作所得到不同的數據這種偏差稱為系統誤差。系統誤差的產生是有原因的，所以試驗設計就是要來排除系統誤差對試驗結果所造成的影響。

(二)隨機誤差：

同一個試驗處理使用同一種工具且由相同的人操作所得到不同的數據這種偏差稱為隨機誤差。隨機誤差產生的原因是未知且不規則，雖然不可避免但可利用試驗處理的安排來降低其對試驗結果所造成的影響。

公職王