

110 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
考試時間：2 小時

吳迪老師

- 一、欲以四種不同飼料配方 A、B、C、D 餵飼小鼠，以比較不同飼料對小鼠增重是否有影響。母鼠每胎可生 5~10 隻，各胎別可能受到母鼠健康及生產當時季節環境的影響，不同胎的小鼠可能會有個體差異，但根據過去經驗，同一胎生產的小鼠之個體差異可以忽略。
- (一)根據上述情境，飼料別及胎別均會影響小鼠增重的實驗結果，則應該採用何種試驗設計進行小鼠餵飼試驗，以合理比較飼料配方對小鼠增重的影響？說明原因。(10 分)
- (二)說明決定不同飼料配方的重複數時，應考慮那些參數。(10 分)
- (三)假設每種飼料配方預計進行 3 次重複試驗，說明如何決定每隻小鼠應該餵飼的飼料配方？(10 分)

1. 《考題難易》：★★(最難 5 顆★)
2. 《解題關鍵》：隨機完全區集設計的使用時機
3. 《命中特區》：吳迪著試驗設計講義 P121

【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)隨機完全區集設計
若試驗材料或試驗單位為異質且可以很容易去分成好幾組，即不同組間性質不同(變異程度大)，而同一組內的性質相同(變異程度小)。則變異程度小的試驗單位集合成為(Block)。或是試驗處理必須分成好幾次於不同時間完成，則將不同時間看成不同的區集，這種試驗設計稱為隨機完全區集設計。
- (二)不同飼料配方重複數應該要小於或等於母鼠所生的胎數。例如母鼠共生 5 胎，則不同飼料配方可重複施測 5 次。
- (三)每隻小鼠所餵的飼料配方必須隨機排列。可利用亂數表。
- 二、假設從 A 市中三個鄉鎮分別抽樣 n_1, n_2, n_3 個田區，調查田區中每平方公尺面積的福壽螺隻數，以推論此三個鄉鎮每平方公尺面積的福壽螺平均隻數 m_1, m_2, m_3 。
- (一)若欲進行假說檢定，以比較此三個鄉鎮每平方公尺面積的福壽螺平均隻數是否有顯著差異，利用題目提供的代號($n_1, n_2, n_3; m_1, m_2, m_3$)，寫出此假說檢定的虛無假說與對立假說。(5 分)
- (二)於各鄉鎮取得抽樣田區的每平方公尺面積福壽螺隻數數據後，該使用何種統計方法進行分析？詳細說明該統計分析方法有何基本假設及檢驗基本假設的方式？(20 分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：變方分析基本假設及檢定方式
3. 《命中特區》：吳迪著試驗設計講義 P77 及 P117

【擬答】：

$$(一) \begin{cases} H_0: m_1 = m_2 = m_3 \\ H_1: m_i \text{ 不全相同, } i=1,2,3 \end{cases}$$

- (二)利用單因子變方分析完全隨機設計
1. 變方分析的基本假設

公職王歷屆試題 (110 地方特考)

(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)

(1) 常態性 (Normality)：

在做 ANOVA 時所抽樣的樣本所來自的母群體為常態分配。即試驗誤差符合常態分配且具有隨機性與獨立性。

(2) 變異數同質性 (Homogeneity of Variance)：

在做 ANOVA 時須假設 m 個母體的變異數相同。即各個實驗處理的誤差變方具有同質性。

(3) 獨立性 (Independence)：

在做 ANOVA 時，各個處理變方與均值獨立且每個實驗處理與環境效應彼此也獨立，這樣處理效應才會具有累加性。

- (1) 常態性檢定：可利用常態機率紙繪製累積機率圖，若圖形呈現直線關係，則代表資料為常態分配。
- (2) 變異數同質性檢定：可利用 Bartlett Test 或 Hartlett Test 或畫殘差圖，若殘差圖為開口向外的漏斗狀，即變異數不同質。
- (3) 獨立性檢定：利用殘差圖即可判斷，若出現一連串正的及負的殘差就表示資料有正相關，即違反獨立性假設。

志光 × 保成 × 學儒

109 農業行政·農業技術 全國 NO.1

109 高考農業技術 前4佔2				109 高普考農業行政 前3全包			
狀元	狀元	狀元	榜眼	榜眼	榜眼	探花	探花
109 高考農業技術	109 高考農業行政	109 普考農業行政	109 高考農業行政	109 普考農業技術	109 普考農業行政	109 高考農業行政	109 普考農業行政
黃○智	黃○君	黃○君	李○猷	沈○璇	李○運	石○文	石○文

109 高考農業技術 第四名	沈○璇	109 普考農業行政 第十名	李○猷	109 高考農業技術 優異考取	謝○慶
109 普考農業行政 第五名	黃○棠	109 高考農業技術 優異考取	陳○宏	109 高考農業技術 優異考取	謝○慶
109 高考農業行政 第五名	陳○廷	109 高考農業技術 優異考取	黃○	109 普考農業技術 優異考取	翁○紘
109 普考農業技術 第八名	何○雯	109 高考農業技術 優異考取	游○穎	109 普考農業技術 優異考取	許○捷
109 普考農業行政 第八名	曾○宇	109 高考農業技術 優異考取	何○雯	109 普考農業技術 優異考取	林○倫
109 高考農業技術 第九名	吳○峰	109 高考農業技術 優異考取	黃○睿	因版面有限謹向未刊登者致歉	
109 高考農業技術 第十名	楊○哲	109 高考農業技術 優異考取	陳○蓉		

黃○智 109 高考農業技術 **全國狀元** **一年考取**

大四開始報名補習，一邊兼顧學校課業一邊準備公職考試。老師的教學方式很淺顯易懂，讓只有生統基礎的我在第一次面對試驗設計卻不會覺得很難、很害怕。

石○文 109 高普考農業行政 **全國探花** **6個月考取**

本身對於農業有相當的興趣與想法，因本類科農業教材資源較少，故希望透過補習班老師多年的教學經驗，以完整的學習行政法、統計學及法學緒論三個科目。

三、請回答下列問題：

- (一) 隨機完全區集設計、均衡不完全區集設計、拉丁方設計均為與「區集」有關的設計，說明以上三種設計的差異處及適用時機。(15 分)
- (二) 上述與「區集」有關的設計要求各個處理變級的重複數必須相同(均衡)，當試驗終了時，因故導致處理重複數不均衡時，該如何補救？(5 分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：不同區集的使用時機及差異之處
3. 《命中特區》：吳迪著試驗設計講義 P121 及 P143

【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) 1. 若試驗材料或試驗單位為異質且可以很容易去分成好幾組，即不同組間性質不同(變異程度大)，而同一組內的性質相同(變異程度小)。則變異程度小的試驗單位集合成為(Block)。或是試驗處理必須分成好幾次於不同時間完成，則將不同時間看成不同的區集，這種試驗設計稱為隨機完全區集設計。此試驗設計須滿足每一區集內之試驗單位均須隨機安排試驗處

公職王歷屆試題 (110 地方特考)

理。若有試驗單位沒有安排試驗處理即為不完全區集設計 (BIBD)。

2. 若在試驗設計中有二個異質性很明顯的試驗單位 (區集)，區集內的處理只出現一次且隨機排列，處理跟區集互相獨立，此試驗設計稱為拉丁方設計。這種試驗設計比完全隨機設計或隨機完全區集設計的試驗誤差小，但區集數不能太大或太小，通常介於 5~8 之間。

(二) 可將型 I 錯誤之機率 α 訂小一點，以降低試驗誤差。

- 四、某市農業局想分析在溫室導入自動灌溉系統後，是不是有顯著降低生產期間的水量消耗，因此從該市轄區中選取 5 戶農戶，並記錄該農戶之溫室導入系統前後的整季用水量如下表。

農戶編號	1	2	3	4	5
導入系統前用水量	6.50	5.83	8.28	7.06	7.43
導入系統後用水量	4.63	6.33	7.03	5.25	4.67

(一) 分別計算導入系統前及導入系統後的樣品平均用水量及樣品標準差。(10 分)

- (二) 以下兩種統計軟體分析結果 (方法一、方法二)，請判斷那一種分析方式，能用於檢定水量消耗是否有顯著降低。請說明該分析所用的統計方法，並說明此分析方法正確的原因。(10 分)

方法一：

Paired t-test

data: before and after

$t = 2.6557$, $df = 4$, $p\text{-value} = 0.02832$

alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0

95 percent confidence interval:

0.2836606 Inf

sample estimates:

mean of the differences

1.438

方法二：

Two Sample t-test

data: before and after

$t = 2.2811$, $df = 8$, $p\text{-value} = 0.02599$

alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0

95 percent confidence interval:

0.2657264 Inf

sample estimates:

mean of x mean of y

7.020 5.582

- (三) 續上題。根據上題所選之軟體分析結果，推論導入自動灌溉系統後，水量消耗是否有顯著降低 (設顯著水準為 0.05)。需說明推論的方式。(5 分)

1. 《考題難易》：★★

2. 《解題關鍵》：兩相依樣本平均數的檢定

3. 《命中特區》：吳迪著試驗設計講義 P65~67

【擬答】：

(一)

1. 導入系統前

$$\Sigma X = 35.1, \Sigma X^2 = 249.8458$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{35.1}{5} = 7.02$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n} \right]} = \sqrt{\frac{1}{4} \left[249.8458 - \frac{35.1^2}{5} \right]} = 0.93$$

2. 導入系統後

$$\Sigma X = 27.91, \Sigma X^2 = 160.2981$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{27.91}{5} = 5.582$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n} \right]} = \sqrt{\frac{1}{4} \left[160.2981 - \frac{27.91^2}{5} \right]} = 1.06$$

(二) 方法一能用於檢定水量消耗是否有顯著降低。

因為此題為成對抽樣，即同一個農戶在導入系統後用水量是否比導入系統前用水量少。而不同農戶溫室的條件不同，所以不能互相比較，所以方法一較為正確。

(三) 設 X_1 為導入系統前用水量

X_2 為導入系統後用水量

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 > \mu_2 \end{cases}$$

利用 p-value 檢定法

因為 $p\text{-value} = 0.02832 < 0.05 = \alpha$

$\Rightarrow R_e H_0$

結論：在 0.05 顯著水準下，有證據顯示導入自動灌溉系統後水量消耗有顯著降低。

志光 × 保成 × 學儒

農業行政 & 農業技術 金榜 輔考課程

基礎課	正規課	專題課
基礎架構課程協助考生建立基礎，以簡易的體系架構，理解各類科法令大綱，有助日後各類科學習。	開課時間依照各科目學習關聯性作安排，由淺入深教學、循序漸進的授課模式，讓同學完整學習、快速考取。	考前要拿高分除了理論內容熟記外，在答題上再加入新的時事見解，藉此提高分數，增加上榜機會。
總複習	題庫班	奪榜班/特訓班
考前關鍵時刻，由授課老師精心篩選並分析考前重要考點補充，地毯式重點整理給各位同學。	以題目帶觀念方式授課，將題目進行整合連貫的剖析，強化同學作答技巧的提升！達到舉一反三之效。 <small>【自費加選】</small>	成績診斷分析→複習計劃擬定→隨堂小考檢視→弱科加強課程→駐班輔導老師→全真模擬考試。 <small>【自費加選】</small>

全國榜眼 沈○璇 109 高考農業技術
109 普考農業技術

農業技術要準備的科目並非在大學皆上過，故決定報名補習班，這樣可以減少自己整理資料的時間，直接開始專心念書。我是以一年考取為目標，故報名的是年度班的視訊課程，可以彈性調整上課時間，也可以一直重複播放不懂的地方。

一年考取 黃○睿 109 高考農業技術

補習班有三大好處，一是幫助你整理複習資料。二是擴大知識範圍，補習班一定比你了解考古題出過哪些及考試方向，能幫你最大化的抓取可能會考的考題。三提供一個複習進度，我是不擅長安排計畫的人，所以補習對我很有幫助。

■ 更多課程資訊詳洽全國志光·保成·學儒門市 ■