

112 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、田間試驗設計主要是希望降低或消除重要干擾因子所造成的試驗誤差，並且希望能準確的估計試驗誤差，並配合適當的統計分析方法，以期從試驗結果中得到可靠的結論。請從田間試驗設計各個基本原則的功能以及各原則之間的關係，詳細說明如何對試驗中各參試處理 (treatment) 之間的差異進行正確及有效的比較？(25分)

- | |
|--|
| <p>1. 《考題難易》：★★</p> <p>2. 《解題關鍵》：考實驗設計的原則，常考題</p> <p>3. 《命中特區》：吳迪著”統計實務”P84~85</p> |
|--|

【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)設置重複：

同一個試驗重複實施很多次以增加試驗效果。其原則如下：

1. 同一個試驗處理有二個以上的單位數，其單位數即為重複的次數。
2. 同一個試驗重複多次才可以估計試驗誤差。理論上試驗愈多次所得到誤差也愈小，結果也會愈精準。
3. 一般田間農作物大約重複 4~6 次即可。但其它試驗有些可能需要到 30 次以上。設置重複的功用有：
 - (1)可以不用增加試驗單位的面積而使試驗的範圍擴大。
 - (2)可以較準確的估計試驗誤差。
 - (3)試驗所得到的結果有較佳的準確性和推論性。

(二)隨機排列：

隨機排列可以滿足變方分析的基本假設,也可以平衡每個試驗處理因條件不同而受到不一樣的對待。其原則如下：

1. 隨機的方法有亂數表、丟硬幣、丟骰子.....等。
2. 每一個試驗單位所要做的試驗處理的機率要相等。
3. 試驗處理隨機重複多次所得到數據具有不偏性,其所推論的結果才會正確。

(三)誤差控制：

1. 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。

2. 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。

公職王歷屆試題 (112 高考三級)

二、某一個田間試驗，研究人員規劃以隨機完全區集設計進行試驗，並進行資料蒐集，但在資料分析時才發現有一個試區 (plot) 有缺值 (missing value) 研究人員決定採缺區估算公式估計此缺值，補齊資料後進行變方分析以及後續的統計推論，請說明這樣的作法有何缺點並請舉出其他可行的方法？(25分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：考缺值估計
3. 《命中特區》：吳迪著”統計實務”P148

【擬答】：

(參考：沈明來；試驗設計學第五版 P131~132；2016 年 9 月再刷；九州圖書文物有限公司)
隨機完全區集設計的條件是每個處理所重複的次數要相同。即區集內每個試驗單位均要有試驗資料。若有 1 個或 2 個以上的試驗單位因為資料遺失或試驗失敗則無法進行 RCBD 的變方分析，必須去估算缺值才能進行完整的變方分析。估算的方法是利用機差均方最小值而得。其缺點為會產生誤差，所以在做變方分析時若估計 1 個缺值，機變自由度及全體自由度均各少 1，依此類推。若不進行缺值的估計，可利用不完全區集設計(BIBD)，以進行變方分析。

三、某學者想探討五種不同覆蓋處理 (trt1、trt2、trt3、trt4、trt5) 對茶菁產量的影響，試驗選在南投名間鄉一個朝南的山坡地進行，此山坡地東西兩側各有一排防風林。

(一)請詳細說明如何規劃此試驗的田間設計 (10分)

(二)請詳細說明如何使此試驗達到隨機排列的要求 (15分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：考拉丁方設計, 常考題
3. 《命中特區》：吳迪著”統計實務”P159~164

【擬答】：

(參考：沈明來；試驗設計學第五版 P154~157；2016 年 9 月再刷；九州圖書文物有限公司)

(一)設計一個 5x5 的拉丁方設計，其田間配置圖如下：

令 5 種不同覆蓋處理分別為 A,B,C,D,E

		防風林(行)				
		一	二	三	四	五
山坡地 (列)	一	A	B	C	D	E
	二	B	C	D	E	A
	三	C	D	E	A	B
	四	D	E	A	B	C
	五	E	A	B	C	D

(二) 1. 先隨機選取 1 個標準方

2. 從亂數表中隨機選取一個二位數除以 5 求餘數，依此類推重複 5 次可以得到 5 個餘數。

3. 利用這 5 個餘數可將列的順序重新排列。

4. 同理用相同的方法將行的順序重新排列，即可達到拉丁方設計隨機排列的要求。

四、為探討水稻品種以及栽培密度這兩個因子對產量之影響，田間試驗選用的兩個水稻參試品種 (隨機型)，以 V 及 v 代表。而栽培密度 (隨機型) 有兩個等級，以 D 及 d 代表，共可構成 4 個處理組合，試驗設計採 CRD，重複 4 次，試驗所得的產量資料如下：

VD=500,530,460,560；Vd=590,620,595,645；vD=700,700,700,750；vd=540,555,545,610。

(一)使用的線性統計模式中除考慮水稻品種及栽培密度的因子效應外，並考慮這兩個因子的交感效應，請寫出模式中各隨機因子的前提假設及其分布性質 (10分)

公職王歷屆試題 (112 高考三級)

(二)請計算水稻品種、栽培密度及交感效應的平方和、均方值以及進行統計顯著性測驗的檢定統計量數值 (15分)

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：考二因子變異數分析, 常考題
3. 《命中特區》：吳迪著”統計實務”P175~176

【擬答】：

$$(-)X_{ijk} = M + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, a, j = 1, 2, \dots, b, k = 1, 2, \dots, n$$

其因子前提假設須滿足

1. 常態性
2. 變異數同質性
3. 獨立性

其分布性質為

$$\alpha_i \sim N(0, \sigma_\alpha^2), \beta_j \sim N(0, \sigma_\beta^2)$$

$$(\alpha\beta)_{ij} \sim N(0, \sigma_{\alpha\beta}^2), \varepsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

(二)

	V	v	合計
D	500,530 $X_{11\cdot}$	700,700 $X_{12\cdot}$	4900 $X_{1..}$
	460,560 (2050)	700,750 (2850)	
d	590,620 $X_{21\cdot}$	540,555 $X_{22\cdot}$	4700 $X_{2..}$
	595,645 (2450)	545,610 (2250)	
合計	4500 $X_{\cdot 1}$	5100 $X_{\cdot 2}$	9600 X_{\dots}

$$a=2, b=2, n=4, N=16$$

$$\sum \sum \sum X_{ijk}^2 = 500^2 + 530^2 + \dots + 610^2 = 5859900$$

$$SST = SSD + SSV + SSDV + SSE$$

$$1. SST = \sum \sum \sum X_{ijk}^2 - \frac{X_{\dots}^2}{N} = 5859900 - \frac{9600^2}{16} = 99900$$

$$2. SSD = \frac{1}{nb} \sum X_{i\cdot}^2 - \frac{X_{\dots}^2}{N} = \frac{1}{4 \times 2} [4900^2 + 4700^2] - \frac{9600^2}{16} = 2500$$

$$3. SSV = \frac{1}{na} \sum X_{\cdot j}^2 - \frac{X_{\dots}^2}{N} = \frac{1}{4 \times 2} [4500^2 + 5100^2] - \frac{9600^2}{16} = 22500$$

$$4. SS_t = \frac{1}{n} \sum \sum X_{ij}^2 - \frac{X_{\dots}^2}{N} = \frac{1}{4} [2050^2 + 2850^2 + 2450^2 + 2250^2] - \frac{9600^2}{16} = 87500$$

$$5. SSDV = SS_t - SSD - SSV = 62500$$

$$6. SSE = SST - SS_t = 12400$$

ANDVA 表

變因	SS	DF	MS	F 值
密度	2500	1	2500	$F_D=0.04$ $F_V=0.36$ $F_{DV}=60.48$
品種	22500	1	22500	
交感	62500	1	62500	
機差	12400	12	1033.33	
總和	99900	15		

志光·保成·學儒

農業行政·農業技術 6 大課程循環 幫您快速考取

基礎課
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。

正規課
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。

專題課
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
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。

題庫班
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。
【自費加選】

奪榜班/特訓班
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。
【自費加選】

全國狀元 **張○程** 111普考農業行政

正規班能提供報考同學打基礎的機會；題庫班則是透過考古題與解析來練習自己的輸出是否有不詳盡之處。弱科千萬別放棄，若是共同科目比較弱，也得去補強，考場上不是錄取就是落榜，那幾分有可能成為關鍵。

非本科系考取 **吳○珊** 111高考農業技術

建議多做多看考古題，尤其是近3年地特、高考二級出的題型比較特殊的作物或是議題，一般來說補習班老師在上課的時候都會補充。題庫班會講解一些歷年考題，幫助了解答題模式和省去找答案的時間。

志光·保成·學儒

農業行政·農業技術 全國 NO.1

111高考農業行政 前3佔2 ★ 110高考農業技術 前3全包 ★ 109高考農業行政 前3全包
111高考農業技術 前3佔2 ★ 110普考農業行政 前3佔2 ★ 109普考農業行政 前3全包

- | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 狀元
111高考農業行政
李○瑛 | 狀元
111高考農業技術
張○梅 | 狀元
111普考農業行政
張○程 | 狀元
110高考農業技術
曾○儒 | 狀元
110普考農業行政
吳○駿 | 狀元
109高考農業行政
黃○君 | 狀元
109高考農業技術
黃○智 | 狀元
109普考農業行政
黃○君 |
| 111 高普考 農業行政 狀元 李瑛 | 111 高普考 農業技術 狀元 張梅 | 111 普考 農業行政 狀元 張程 | 110 高普考 農業技術 狀元 曾儒 | 110 普考 農業行政 狀元 吳駿 | 109 高普考 農業行政 狀元 黃君 | 109 高普考 農業技術 狀元 黃智 | 109 普考 農業行政 狀元 黃君 |

曾○儒 高普考農業技術 **高考試元** **雙料金榜** **王○心** 高普考農業技術 **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。

面授課程可以當場問老師問題，在印象最深刻時馬上將問題解決，上課過程建議專心聽，不一定要把每個重點寫下來，聽進去比較重要！正規班扎實地把考試範圍走過一次，老師的講義配合上課非常有效。