

103年公務人員特種考試外交領事人員  
及外交行政人員、國際經濟商務人員、  
民航人員及原住民族考試試題

代號：51670

全一張  
(正面)

考試別：原住民族特考

等別：三等考試

類科組：農業技術

科目：試驗設計

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

一、在某些情況下，試驗者對於想要探討的問題，必須考慮進行 (conduct) 兩個因子或三因子的試驗 (experiment)，例如：某種農作物品種的產量比較試驗通常會連帶考慮肥料 (fertilizer) 試驗、或是栽植密度 (plant density)、或是灌溉次數 (amount of irrigation) 等因子。對於此類型的多因子試驗，通常試驗者會關心的效應為：主效應 (main effect)、交感效應 (interaction effect)。現在假設一個場景，試驗者希望瞭解新選育出的芋頭品種 A 是否比原生種 B 有較高的產量，他 (或她) 同時也希望瞭解芋頭田的田間管理之有無是否對產量也有影響。因此，這個產量試驗必須包含兩個因子 (factor)，亦即品種 (variety) 與田間管理 (field management)，上述兩個因子各有兩個變級 (level)，整個試驗一共包含 4 個試驗組合 (treatment combination)。假設每個試驗組合之下都有 4 個試驗單位 (experimental unit)。根據上述之敘述，請回答下列問題：

(一)若是此試驗以 RCBD 方式進行，請寫出變方分析表的變因與自由度 (Source of variation and Degrees of freedom of ANOVA Table)。(10分)

(二)請敘述「主效應、交感效應」兩者之意義。(10分)

(三)請問「試驗單位」在此農作物的產量試驗通常指的是什麼？(5分)

二、「試驗設計」其實是統計學的一個分支領域，統計學中的所有領域都處理兩個重要的工作項目，一個是「估計」(estimation)；另一個則是「檢定」(hypotheses testing)。

(一)在試驗報告中常見的敘述「變方分析的 F 檢定結果顯著」即是屬於「檢定」項目，在判定顯著與否時，以一個臨界點 (critical point) 作為顯著與否的依據。請問此臨界點的位置是在 F 分布的左尾或是右尾？請說明其理由。(10分)

(二)為了瞭解兩個處理之間效應差值之幅度，試驗者通常會估算此二處理效應之差值的信賴區間。請問計算此兩處理效應差值的信賴區間時，常需要何種分布的臨界點數值，並請說明信賴係數的意義。(10分)

(三)通常由三個或三個以上的處理效應構成的對比，就會先是需要「檢定」對比是否顯著，然後估算處理效應對比的幅度，這種先檢定後估算的程序，是常見的統計分析程序。請問：處理效應對比是何意義？請舉例說明。(5分)

(請接背面)

103年公務人員特種考試外交領事人員  
及外交行政人員、國際經濟商務人員、  
民航人員及原住民族考試試題

代號：51670

全一張  
(背面)

考試別：原住民族特考  
等別：三等考試  
類科組：農業技術  
科目：試驗設計

三、假設一個場景，有位試驗者在草擬一個 RCBD 的逢機配置 (random allocation)，以期望獲得此設計之逢機配置圖 (random layout)。這位試驗者規劃了 4 個區集 (block)，每個區集包含 5 個試區 (plot)，每個試區各別接受一個參試處理。此試驗者關心的是這 5 個參試處理的效應是否有顯著的差異。他將 5 個處理，分別以拉丁字母 A、B、C、D、E 來表示，4 個區集則以羅馬數字 I、II、III、IV 來表示，並做成下列的配置圖：

區集	處 理				
I	B	D	A	E	C
II	C	B	A	D	E
III	E	C	D	B	C
IV	E	B	D	A	A

(一)請問：他草擬的配置圖是正確的吗？若是有需要的話，請你協助他做出比較合理的 RCBD 配置圖。(10 分)

(二)請問：以逢機的方式做配置，其用意為何？(10 分)

(三)根據擬修正後的正確 RCBD 配置圖所進行的試驗，若無任何意外造成缺區 (missing plots) 的情形，請寫出試驗機差的自由度，並根據該數值說明試驗者是否使用足夠的試驗單位。(5 分)

四、試驗者若是其研究的重點為「肥料」或是「殺草劑」，則裂區設計的使用非常普遍，因為這兩者的試驗都搭配農作物的品種，由於作物的基因型因子與藥劑（或肥料）因子兩者構成的兩因子試驗，在執行種植試驗時，有時間上的階段性。例如：各個品種的農作物先種植在田間，等到農作物成長到一定的生理階段才開始施用殺草劑因子，因此常常使用裂區設計。現在假設一個場景：農作物因子包含 3 個品種，殺草劑因子包含 2 個不同的藥劑。此試驗共有 6 個處理組合，假定以 RCBD 的方式將 3 個品種施於主區（或稱大區）(main plot, whole plot)，等到農作物生長到一個階段之後，再將兩種殺草劑施於副區（或稱小區或是裂區）(subplot, split-plot)。假定試驗者一共使用了 4 個區集，請根據上述之敘述回答下列的問題。

(一)請你寫出此裂區設計主區機差的自由度與副區機差的自由度。(10 分)

(二)試驗者的第一階段 RCBD 主區配置圖已經完成如下：

區集	主區處理的配置		
I	V3	V2	V1
II	V2	V3	V1
III	V1	V3	V2
IV	V1	V2	V3

請你根據此配置圖完成副區的配置圖。你若有需要的話可以使用下列的亂數，1 2, 2 1, 1 2, 2 1, 1 2, 2 1, 2 1, 1 2, 2 1, 2 1, 1 2, 2 1, 1 2, 2 1, 2 1, 2 1, 1 2, 2 1, 2 1, 2 1, 1 2, 1 2, 1 2, 2 1, 2 1, 2 1, 2 1, 2 1, 1 2, 2 1, 2 1, 1 2, 1 2, 2 1

或者是按照你方便的方法完成副區的逢機配置。(10 分)

(三)試問上述之裂區設計包含幾種試驗單位，請說明之。(5 分)