

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嗎？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。你若是有需要的話可以使用下列的亂數，12, 21, 12, 21, 12, 21, 21, 12, 21, 21, 12, 21, 12, 21, 21, 12, 21, 21, 12, 12, 12, 12, 21, 21, 21, 21, 21, 12, 21, 21, 12, 21, 21, 12, 12, 21

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)