

113 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

一、下表為五位技術員在週間（星期一、二、三、四、五）5 天調查某土壤磷含量所得完全逢機區集設計結果，試測驗這五位技術員調查結果之土壤磷含量是否相同。如若不同，請以最小顯著差異測驗法（Least Significant Difference Test, LSD）以得知何技術員所測土壤磷含量較高？（30 分）

星期	技術員				
	TA	TB	TC	TD	TE
一	8	7	7	1	3
二	7	8	11	3	2
三	9	4	10	5	1
四	10	6	8	6	6
五	8	3	8	2	4

1.《考題難易》：★★

2.《解題關鍵》：考變方分析完全隨機設計

3.《命中特區》：吳迪著”試驗設計”第四章

【擬答】：

星期	技術員					和	
	TA	TB	TC	TD	TE		
一	8	7	7	1	3	26	$X_{.1}$
二	7	8	11	3	2	31	$X_{.2}$
三	9	4	10	5	1	29	$X_{.3}$
四	10	6	8	6	6	36	$X_{.4}$
五	8	3	8	2	4	25	$X_{.5}$
和	42	28	44	17	16	147	
	$X_{1.}$	$X_{2.}$	$X_{3.}$	$X_{4.}$	$X_{5.}$	$X_{..}$	

m=5, n=5, N=25

$$\sum \sum X_{ij}^2 = 8^2 + 7^2 + \dots + 4^2 = 1071$$

$$SST = \sum \sum X_{ij}^2 - \frac{X_{..}^2}{N} = 1071 - \frac{147^2}{25} = 206.64$$

$$SSt = \frac{1}{n} \sum X_{.i}^2 - \frac{X_{..}^2}{N}$$

$$= \frac{1}{5} [42^2 + 28^2 + 44^2 + 17^2 + 16^2] - \frac{147^2}{25} = 141.44$$

$$SSB = \frac{1}{m} \sum X_{.j}^2 - \frac{X_{..}^2}{N}$$

$$= \frac{1}{5} [26^2 + 31^2 + 29^2 + 36^2 + 25^2] - \frac{147^2}{25} = 15.44$$

$$SSE = SST - SSt - SSB = 49.76$$

ANOVA 表

變因	SS	DF	MS	F 值
處理	141.44	4	35.36	F ₁ =11.37 F ₂ =1.24
區集	15.44	4	3.86	
機差	49.76	16	3.11	
總和	206.64	24		

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 \\ H_1: \mu_i \text{ 不全相同, } i = 1, 2, 3, 4, 5 \end{cases}$$

設 $\alpha = 0.05$

$$F_1 = 11.37 > 3.0069 = F_{0.05, 4, 16} \Rightarrow ReH_0$$

結論：在 5% 顯著水準下，五位技術員調查結果之土壤磷含量不同

$$LSD_{\frac{\alpha}{2}} = t_{0.025, 16} \sqrt{2 \times \frac{MSE}{n}}$$

$$= 2.1199 \sqrt{2 \times \frac{3.11}{5}} = 2.36$$

處理平均數	平均數差異質				
$\bar{X}_3 = 8.8$	—				
$\bar{X}_1 = 8.4$	0.4	—			
$\bar{X}_2 = 5.6$	3.2*	2.8*	—		
$\bar{X}_4 = 3.4$	5.4*	5*	2.2	—	
$\bar{X}_5 = 3.2$	5.6*	5.2*	2.4*	0.2	—

由 LSD 得知技術員 TA、TC 所測得土壤磷含量較高

二、下表為五種土壤介質經過五位技術員在週間（星期一、二、三、四、五）5 天調查所得之磷含量結果。請以拉丁方格設計進行變異數分析推估結論。另以最小顯著差異測驗法（Least Significant Difference Test, LSD）以得知何土壤介質之磷含量較高？（40 分）

星期	技術員				
	1	2	3	4	5
一	MA=8	MB=7	MD=1	MC=7	ME=3
二	MC=11	ME=2	MA=7	MD=3	MB=8
三	MB=4	MA=9	MC=10	ME=1	MD=5
四	MD=6	MC=8	ME=6	MB=6	MA=10
五	ME=4	MD=2	MB=3	MA=8	MC=8

- 1.《考題難易》：★★
- 2.《解題關鍵》：考拉丁方設計
- 3.《命中特區》：吳迪著”試驗設計”第四章

【擬答】：

星期	技術員					和	
	1	2	3	4	5		
一	MA=8	MB=7	MD=1	MC=7	ME=3	26	X _{1..}
二	MC=11	ME=2	MA=7	MD=3	MB=8	31	X _{2..}
三	MB=4	MA=9	MC=10	ME=1	MD=5	29	X _{3..}
四	MD=6	MC=8	ME=6	MB=6	MA=10	36	X _{4..}
五	ME=4	MD=2	MB=3	MA=8	MC=8	25	X _{5..}
和	33	28	27	25	34	147	
	X _{1.}	X _{2.}	X _{3.}	X _{4.}	X _{5.}	X...	

	MA	MB	MC	MD	ME
和	42	28	44	17	16

$$\sum \sum \sum X_{ijk}^2 = 8^2 + 7^2 + \dots + 8^2 = 1071$$

$$SST = \sum \sum \sum X_{ijk}^2 - \frac{X_{...}^2}{N} = 1071 - \frac{147^2}{25} = 206.64$$

$$SSR = \frac{1}{m} \sum X_{i..}^2 - \frac{X_{...}^2}{N}$$

$$= \frac{1}{5} [26^2 + 31^2 + 29^2 + 36^2 + 25^2] - \frac{147^2}{25} = 15.44$$

$$SSC = \frac{1}{m} \sum X_{.j.}^2 - \frac{X_{...}^2}{N}$$

$$= \frac{1}{5} [33^2 + 28^2 + 27^2 + 25^2 + 34^2] - \frac{147^2}{25} = 12.24$$

$$SSt = \frac{1}{m} \sum X_{..K}^2 - \frac{X_{...}^2}{N}$$

$$= \frac{1}{5} [42^2 + 28^2 + 44^2 + 17^2 + 16^2] - \frac{147^2}{25} = 141.44$$

$$SSE = SST - SSR - SSC - SSt = 37.52$$

ANOVA 表

變因	SS	DF	MS	F 值
列區集	15.44	4	3.86	F ₁ =1.23 F ₂ =0.98 F ₃ =11.30
行區集	12.24	4	3.06	
處理	141.44	4	35.36	
機差	37.52	12	3.13	
總和	206.64	24		

$$\begin{cases} H_0: \mu_{..1} = \mu_{..2} = \mu_{..3} = \mu_{..4} = \mu_{..5} \\ H_1: \mu_{..k} \text{ 不全相同, } K = 1, 2, 3, 4, 5 \end{cases}$$

設 $\alpha = 0.05$

$$F_3 = 11.30 > 3.2592 = F_{0.05, 4, 12} \Rightarrow ReH_0$$

結論：在 5% 顯著水準下，五種土壤介質之磷含量有顯著差異

$$LSD_{\frac{\alpha}{2}} = t_{0.025, 12} \sqrt{2 \times \frac{MSE}{m}}$$

$$= 2.1788 \sqrt{2 \times \frac{3.13}{5}} = 2.44$$

處理平均數	平均數差異質
$\bar{X}_{..3} = 8.8$	—
$\bar{X}_{..1} = 8.4$	0.4 —
$\bar{X}_{..2} = 5.6$	3.2*2.8*—
$\bar{X}_{..4} = 3.4$	5.4* 5* 2.2 —
$\bar{X}_{..5} = 3.2$	5.6* 5.2* 2.4* 0.2—

由 LSD 得知 MA、MC 土壤介質之磷含量較高

全方位智能學習系統



志光×學儒×保成

虛實整合 引你入勝



學習助手最智能

關鍵服務 勝在起跑點

配合學習階段與模式
規劃最符合需求的服務

便利操作實力精進

· 手機APP系統 · 課業諮詢 · 申論批閱

學習檢視時事補充

· 線上模擬考平時測驗 · 歷屆試題
· 國考加分學習資訊網 · 能力指標檢測

依各區規劃為主，請洽全國門市

三、若七種原生紙漿用量用以測試所製紙張強度，然因工廠每天僅能生產三批次之紙張，評估者若以均衡不完全區集設計（balanced incomplete block design）來進行相關試驗，請以下表結果，完成變異數分析並獲結論。（30 分）

Days	原生紙漿用量 (%)						
	2	4	6	8	10	12	14
1	114	126		141			
2		120	137		145		
3			117	129		120	
4				149	150		136
5	120				143	118	
6		119				123	130
7	117		134				127

附表：理論 t 值暨理論 F 值表

v2\v1	4	5	6	7	t
12	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.1788
	5.4120	5.0643	4.8206	4.6395	3.0545
14	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.1448
	5.0354	4.6950	4.4558	4.2779	2.9768
16	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.1199
	4.7726	4.4374	4.2016	4.0259	2.9208
20	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.0860
	4.4307	4.1027	3.8714	3.6987	2.8453

備註：正楷字表 5%，粗斜體字表 1%

- 1.《考題難易》：★★★★
- 2.《解題關鍵》：考均衡不完全區集設計(BIBD)
- 3.《命中特區》：吳迪著”試驗設計”第五章

【擬答】：

Days	原生紙漿用量(%)							和	
	2	4	6	8	10	12	14		
1	114	126		141				381	X ₁
2		120	137		145			402	X ₂
3			117	129		120		366	X ₃
4				149	150		136	435	X ₄
5	120				143	118		381	X ₅
6		119				123	130	372	X ₆
7	117		134				127	378	X ₇
和	351	365	388	419	438	361	393	2715	
	X _{1.}	X _{2.}	X _{3.}	X _{4.}	X _{5.}	X _{6.}	X _{7.}	X _{..}	

m=7, n=7, K=3, r=3, a=1, N=21

$$\sum \sum X_{ij}^2 = 114^2 + 126^2 + \dots + 127^2 = 353611$$

$$SST = \sum \sum X_{ij}^2 - \frac{X_{..}^2}{N} = 353611 - \frac{2715^2}{21} = 2600.29$$

$$SSB = \sum \frac{X_{.j}^2}{K} - \frac{X_{..}^2}{N}$$

$$= \frac{1}{3} [381^2 + 402^2 + \dots + 378^2] - \frac{2715^2}{21} = 1114.29$$

$$\theta_1 = 351 - \frac{1}{3} [381 + 381 + 378] = -29$$

$$\theta_2 = 365 - \frac{1}{3} [381 + 402 + 372] = -20$$

$$\theta_3 = 388 - \frac{1}{3} [402 + 366 + 378] = 6$$

$$\theta_4 = 419 - \frac{1}{3} [381 + 366 + 435] = 25$$

$$\theta_5 = 438 - \frac{1}{3} [402 + 435 + 381] = 32$$

$$\theta_6 = 361 - \frac{1}{3} [366 + 381 + 372] = -12$$

$$\theta_7 = 393 - \frac{1}{3} [435 + 372 + 378] = -2$$

$$SStadj = \frac{K \sum \theta_i^2}{ma} = \frac{3[(-29)^2 + (-20)^2 + \dots + (-2)^2]}{7 \times 1}$$

=1317.43

SSE=SST-SSB-SStadj=168.57

ANOVA 表

變因	SS	DF	MS	F 值
區集	1114.29	6	185.715	F ₁ =8.81 F ₂ =10.42
處理(矯正)	1317.43	6	219.57	
機差	168.57	8	21.07	
總和	2600.29	20		

F₂=10.42>3.5804=F_{0.05,6,8}⇒ReH₀

結論：在 5%顯著水準下，不同原生紙漿所製紙張強度有顯著差異



志光×學儒×保成

農業行政・農業技術

佔榜率
全國第**1**

113農業行政 全國佔榜52.63%、113農業技術 全國佔榜43.48%

113高考農業行政 前3全包

狀元 莊○臻
榜眼 鄭○嶸
探花 林○萱

113普考農業行政 前3佔2

狀元 陳○岑
榜眼 黃○苓

113高考農業技術 全國狀元

狀元 陳 ○

全國狀元

113普考農業行政 陳○岑

由於我非本科生，補習班課程的經濟學入門對我很有幫助。我從基礎學起，透過重複學習不懂的概念，並且經常參考大學的開放式課程來加深對經濟學和農企業管理的理解。農業經濟學與生活密切相關，也與時事相連，老師的經濟學與農產運銷課程強調經濟圖形分析，對於理解經濟學概念非常有幫助。