

# 偶數習題解答

## 習題一

2. 無法達成。造成青少年反社會行為的原因很多，常看電視中的暴力節目只是其中一項原因。
4. 在台灣出版的第 1415 期《商業周刊》中的一篇報導文章「直擊！俄羅斯崩壞」內提到「俄羅斯官方聲稱物價飆漲的速度為 9.1%」。如果俄羅斯民眾真的相信此官方聲明，那就真的誤用統計。如果你要對這則官方聲明有更深入的認識與更正確的判斷，不僅需要區別樣本和母體之間的差異，還需要瞭解估計誤差、點估計與區間估計的概念。
6. (1) 血糖機代號輸入 1, 2, 3, 4 其字型色彩為黑色。  
(2) 血糖機代號輸入 5 其字型色彩為紅色。  
(3) 「有無糖尿病史」這個變項可以利用「設定格式化條件」以提醒或檢查輸入錯誤。

## 習題二

2. 系統抽樣。母體為生產線上所有的米酒所成之集合。樣本為被連續抽出的 20 瓶米酒。
4. 集群抽樣。母體為高雄市所有農民所成之集合。樣本為普查的這 38 區的所有農民所成之集合。
6. 以台中市為例，到每一區的戶政事務所取得該區每位成人的聯絡電話形成每區的抽樣底冊，再以 4% 系統抽樣的方式電話訪問該區成人對該政治議題的意見。
8. 因為不是每個抽樣母體內的民眾電話號碼皆有登記在電話簿內，也就是說，電話簿不是一個完備的抽樣底冊。如果使用它做民意調查，可能會產生某種程度的偏誤。
10. 各使用 5 種機型的每種血糖機隨機檢測 30 名糖尿病友及 30 名無糖尿病史的民眾之血糖值。並且安排這 60 個人接受生化分析血糖值檢測。即隨機抽樣 150 名病友及 150 名無病友史民眾，分成 5 組，每組 30 名病友配 30 名無病友史民眾，接受血糖機與生化分析檢測血糖值。

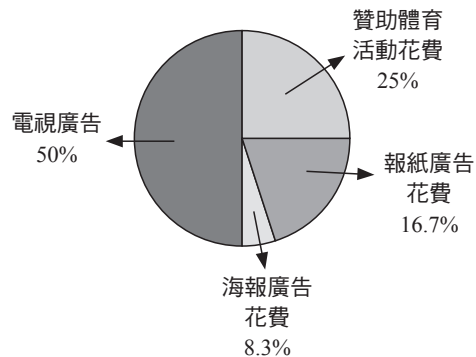
## 習題三

2. (1) 電視廣告： $\frac{3,000}{6,000} = 50\%$

贊助體育活動花費： $\frac{1,500}{6,000} = 16.7\%$

報紙廣告花費： $\frac{1,000}{6,000} = 16.7\%$

海報廣告花費： $\frac{500}{6,000} = 8.3\%$



4. 將樣本由小到大排序取正中央之數值，中位數為 8。



## 6. 莖葉圖

莖	葉
2	93 88 07 86 99
3	56 10 16 82 86 59 87 62 62 80 70 77 89
4	03 30 57 57 91 15 63 81 02 65 00
5	62 03 46 77 02 24 44
6	04 16 81
7	86

註：葉之單位為 1 美分。

$$8. (1) \bar{X} = \frac{1}{15} (5 + 6 + 6 + 8 + 7 + 7 + 9 + 5 + 4 + 8 + 11 + 6 + 7 + 8 + 7) = 6.9\bar{3}$$

(2) 將資料由小到大排列取正中央的值。

中位數：7

(3) 眾數：7

(4) 全距 = 11 - 4 = 7

(5)  $Q_1 = X_{(4)} = 6$

$Q_3 = X_{(12)} = 8$

四分位間距 = 8 - 6 = 2

$$(6) S^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{15} [(5-6.9\bar{3})^2 + (6-6.9\bar{3})^2 + (6-6.9\bar{3})^2 + (8-6.9\bar{3})^2 + (7-6.9\bar{3})^2 + (7-6.9\bar{3})^2 + (9-6.9\bar{3})^2 + (5-6.9\bar{3})^2 + (4-6.9\bar{3})^2 + (8-6.9\bar{3})^2 + (11-6.9\bar{3})^2 + (6-6.9\bar{3})^2 + (7-6.9\bar{3})^2 + (8-6.9\bar{3})^2 + (7-6.9\bar{3})^2]}$$

$$= 3.0667$$

$$(7) S = \sqrt{S^2} = 1.7512$$

$$10. \text{樣本平均數} = \frac{1}{73} [(0 \times 15) + (1 \times 12) + (2 \times 26) + (3 \times 14) + (4 \times 4) + (6 \times 2)] = 1.8356$$

$$\text{變異數} = \frac{1}{73-1} \{ [(0-1.8356)^2 \times 15] + [(1-1.8356)^2 \times 12] + [(2-1.8356)^2 \times 26] + [(3-1.8356)^2 \times 14] + [(4-1.8356)^2 \times 4] + [(6-1.8356)^2 \times 2] \}$$

$$= 1.8337$$

$$\text{標準差} = \sqrt{1.8337} = 1.3541$$

12. (1) 資料由小到大排序，取正中央的數值，中位數：33

(2) 全距 = 最大值減最小值 = 39.5 - 30.1 = 9.4

(3) 四分位數

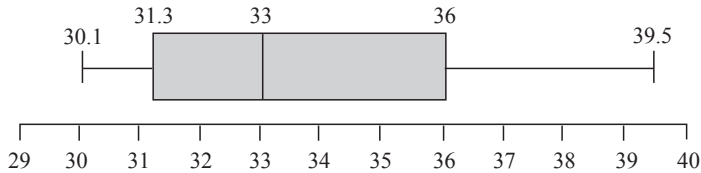
$$Q_1 = X_{(9)} = 31.3$$

$$Q_2 = X_{(18)} = 33$$

$$Q_3 = X_{(27)} = 36$$

(4) 五數摘要：最小值：30.1；第一四分數：31.3；中位數：33；  
第三四分位數：36；最大值：39.5。

盒鬚圖



## 習題四

2. 令智力測驗分數 =  $X \Rightarrow X \sim N(100, 12^2)$

$$(1) P(X > 105) = P\left(Z > \frac{105 - 100}{12}\right) = P(Z > 0.42) = 0.3372$$

$$(2) P(X < 90) = P\left(Z < \frac{90 - 100}{12}\right) = P(Z < -0.83) = 0.2033$$

4. 常態曲線的特性：

(1) 圖形為鐘形，左右對稱。

(2) 曲線的兩尾向兩端無限延伸。

(3) 曲線只有一個眾數，並與中位數及平均數是三合一的。

人體的特性的分布是常態分布，包括人體的身高，人體的體重。

6. 超重百分比 =  $100\% \times (\text{實際體重} - \text{理想體重}) / \text{理想體重}$

$$\text{令超重百分比：} X = \begin{cases} 10 < X < 20 & \text{： 過重} \\ X > 20 & \text{： 肥胖} \end{cases}$$

$$(\text{IDDM}) X \sim N(110, 13^2)$$

$$P(10 < X < 20) = P\left(\frac{10 - 110}{13} < Z < \frac{20 - 110}{13}\right) = P(-7.69 < Z < -6.92) = 0$$

$$P(X > 20) = P(Z > -6.92) = 1$$

8. (1)  $X \sim N(5.1, 0.56^2)$

$$P(X < 4.5) = P\left(Z < \frac{4.5 - 5.1}{0.56}\right) = P(Z < -1.07) = 0.1423 = 14.23\%$$

$$(2) P(4 < X < 5.5) = P\left(\frac{4 - 5.1}{0.56} < Z < \frac{5.5 - 5.1}{0.56}\right) = P(-1.96 < Z < 0.71) = 0.7361 = 73.61\%$$



$$10. \frac{|\text{偏態係數}|}{\text{標準差}} = \frac{|0.168|}{0.141} = 1.19 < 2$$

$$\frac{|\text{峰態係數}|}{\text{標準差}} = \frac{|-0.194|}{0.141} = 1.37 < 2$$

以上判定所得的數值皆沒有超過 2，diff 此一變項為常態分布。

### 習題五

$$2. \bar{X}_{10} \sim N(\mu = 20, \frac{\sigma^2}{n} = \frac{3}{10})$$

$$\bar{Y}_{15} \sim N(\mu = 20, \frac{\sigma^2}{n} = \frac{3}{15})$$

$$E(\bar{X}_{10} - \bar{Y}_{15}) = E(\bar{X}_{10}) - E(\bar{Y}_{15}) = 20 - 20 = 0$$

$$V(\bar{X}_{10} - \bar{Y}_{15}) = V(\bar{X}_{10}) + V(\bar{Y}_{15}) = \frac{3}{10} + \frac{3}{15} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}$$

$$P(\{|\bar{X}_{10} - \bar{Y}_{15}| > 0.3\}) = P(\{\bar{X}_{10} - \bar{Y}_{15} > 0.3, \bar{X}_{10} - \bar{Y}_{15} < -0.3\}) \\ = P(\{\bar{X}_{10} - \bar{Y}_{15} > 0.3\}) + P(\{\bar{X}_{10} - \bar{Y}_{15} < -0.3\})$$

$$= P(Z > \frac{0.3-0}{\sqrt{\frac{1}{2}}}) + P(Z < \frac{-0.3-0}{\sqrt{\frac{1}{2}}}) = P(Z > 0.42) + P(Z < -0.42)$$

$$= 2(1 - 0.6628) = 0.6744$$

$$4. X_1, X_2, \dots, X_{36} \stackrel{\text{iid}}{\sim} \cup(0, 2) \quad \mu_x = 1, \sigma_x^2 = \frac{1}{3}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{36} X_i}{36} \xrightarrow{\text{By C. L. T.}} N(\mu = 1, \frac{\sigma^2}{n} = \frac{1/3}{36} = \frac{1}{108})$$

$$P(1.5 < \bar{X}_{36} < 1.65) = P(\frac{1.5-1}{\sqrt{\frac{1}{108}}} < Z < \frac{1.65-1}{\sqrt{\frac{1}{108}}}) = P(5.2 < Z < 6.75) = 1 - 1 = 0$$

$$6. \bar{X} = 12.5, \quad S^2 = 5.332$$

$$\Rightarrow t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{16}} \sim t(15)$$

$$P(\{|\bar{x} - \mu| < 0.4\}) = P(\{|t| < 0.4\sqrt{\frac{16}{S^2}}\}) = P(\{|t| < 0.6929\}) = 0.5098$$

### 習題六

$$2. X \text{ 之 } 95\% \text{ 信賴區間} = [5,320 \pm 1.96 \times \sqrt{5,309.892}] = [5,177, 5,463] \circ$$

$$4. \bar{X} = \frac{1}{20} (5.20 + 4.70 + \dots + 6.50) = 5.8775, z_{0.025} = 1.96$$

$$S = \left[ \frac{\sum_{i=1}^{20} (X_i - \bar{X})^2}{20-1} \right]^{\frac{1}{2}} = 0.7653$$

$$\mu \text{ 的一個 } 95\% \text{ 信賴區間} = [5.8775 \pm z_{0.025} \times \frac{0.7653}{\sqrt{20}}] = [5.52, 6.24]$$

6.  $\hat{p} = \frac{846}{1,234} = 0.68$ ,  $p$  的一個近似 95% 信賴區間為

$$\text{C. I.} = [0.68 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.68 \times 0.32}{1,234}}] = [0.68 \pm 0.025] = [0.655, 0.705]$$

8.  $\bar{X} = \frac{1}{20} [164 + 272 + 261 + 248 + 235 + 192 + 203 + 230 + 242 + 305 + 286 + 310 + 345 + 289 + 335 + 297 + 328 + 400 + 228 + 194] = 268.2$

$$S = \left[ \frac{\sum_{i=1}^{20} (X_i - \bar{X})^2}{20-1} \right]^{\frac{1}{2}} = 59.713$$

$$\text{男士膽固醇檢驗值的 } 95\% \text{ 信賴區間} = [268.2 \pm z_{0.025} \frac{59.713}{\sqrt{20}}] = [242.03, 294.37]$$

10. (1)  $\hat{\mu} = \frac{1}{16} (25.6 + 30.5 + 28.6 + 23.4 + 31.2 + 26.7 + 33.6 + 27.8 + 30.6 + 26.4 + 29.2 + 31.8 + 23.8 + 27.9 + 32.7 + 25.3)$   
 $= 28.44$

$$(2) S = \left[ \frac{\sum_{i=1}^{16} (X_i - \hat{\mu})^2}{16-1} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^{16} (X_i - 28.44)^2}{15} \right]^{\frac{1}{2}} = 3.12$$

$$\mu \text{ 的一個 } 95\% \text{ 信賴區間} : [28.44 \pm z_{0.025} \times \frac{3.12}{\sqrt{16}}] = [26.91, 29.97]$$

## 習題七

2. (1) 若虛無假說為真，則可能會犯了型 I 錯誤；(2) 若虛無假說為假，則可能會犯了型 II 錯誤；(3) 若做了「拒絕  $H_0$ 」之決策，則可能犯型 I 錯誤；(4) 若做了「不拒絕  $H_0$ 」之決策，則可能犯型 II 錯誤。

4.  $X \sim N(\mu, 5^2)$ ,  $H_0: \mu = 80$      $H_1: \mu = 90$ , 臨界值: 86,  $n = 1$

$$(1) \alpha = P\{X \geq 86 | \mu = 80\} = P\left(\frac{X-80}{5/\sqrt{1}} \geq \frac{86-80}{5/\sqrt{1}}\right) = P(Z > 1.2) = 0.1151$$

$$(2) \beta = P\{X < 86 | \mu = 90\} = P\left(\frac{X-90}{5/\sqrt{1}} < \frac{86-90}{5/\sqrt{1}}\right) = P(Z < -0.8) = 0.2119$$

6. (1) 「自認為宅男的科技大學男學生健康者的膽固醇值是否與健康者的膽固醇值相同」的研究假說，尚待資料檢驗。



- (2) 若自認為宅男的科技大學男學生健康者的平均膽固醇值為  $\mu$ ，而健康者的平均膽固醇值為  $\mu_0$ ，那麼虛無假說為「 $\mu = \mu_0$ 」而對立假說為「 $\mu \neq \mu_0$ 」。
- (3) 所收集的 100 名的宅男科技大學男學生健康者是採隨機抽樣取得，這些學生之間是相互獨立的，其膽固醇值的分布是常態分布。
- (4) 若以 100 名學生之平均膽固醇值  $\bar{X}$  來估計  $\mu$ ，則當  $\frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$  的觀測值極端地大時，應「拒絕  $H_0$ 」，其中  $n$  為樣本數， $S$  為樣本標準差。
- (5) 在虛無假說「 $\mu = \mu_0$ 」為真的假設下， $\bar{X}$  的分布近似為  $N(\mu_0, \frac{\sigma^2}{n})$ ，其中  $\sigma$  為膽固醇平均值的標準差， $\frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$  的分布為自由度  $n-1$  的  $t$  分布。
- (6)  $\alpha$  取值為 0.05。
- (7) 在虛無假說下，由於  $\frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$  的分布為自由度  $n-1$  的  $t$  分布，可由  $t$  表得到  $t_{0.025}(100-1) \approx 1.984$ ，故拒絕域為  $(-\infty, -1.984] \cup [1.984, \infty)$ ，臨界值為  $\pm 1.984$ 。
- (8) 由於  $n = 100$ ， $\mu_0 = 170$ ， $\bar{X} = 180$ ， $S = 40$ ，因此  $T_{\text{OBS}} = \frac{180 - 170}{40/\sqrt{100}} = 2.5$ 。
- (9) 因為  $T_{\text{OBS}} = 2.5$  落入拒絕域，故拒絕  $H_0$ ，換言之，自認為宅男的科技大學男學生健康者的膽固醇值與健康者的膽固醇值不同。

## 習題八

2. 「台語婦女之 WOMAC 平均分數是否小於 75 分。」若說台語婦女之平均分數為  $\mu$ ，那麼虛無假說為「 $\mu \geq 75$ 」，對立假說為「 $\mu < 75$ 」，已知  $\alpha = 0.05$  檢定統計量  $t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} = \frac{70.9 - 75}{15.2/\sqrt{81}} = -2.428 < -1.664 = -t_{0.05}(81-1)$  落入拒絕域，換言之，說台語婦女之 WOMAC 平均分數顯著小於 75 分。
4. 「純合子鎌狀細胞病患者平均死亡年齡是否不到 30 歲。」若患者平均死亡年齡為  $\mu$ ，那麼虛無假說為「 $\mu \geq 30$ 」，對立假說為「 $\mu < 30$ 」，已知  $\alpha = 0.05$ ，檢定統計量  $t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} = \frac{19.77 - 30}{17.76/\sqrt{49}} = -4.03 < -t_{0.05}(48) = -1.676$  落入拒絕域，換言之，患者平均死亡年齡顯著不到 30 歲。
6. 「母體平均數是否小於 16.5。」若母體平均數為  $\mu$ ，則虛無假說為「 $\mu \geq 16.5$ 」，對立假說為「 $\mu < 16.5$ 」，已知  $\alpha = 0.05$ ，檢定統計量  $\frac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} = \frac{15.756 - 16.5}{0.624/\sqrt{25}} = -5.96 < -t_{0.05}(24) = -1.711$  落入拒絕域，換言之，母體平均數顯著小於 16.5。
8. 「一般成年女性的血紅蛋白平均值是否與該工廠女性作業員的血紅蛋白質有所不同。」

若某工廠女性作業員的血紅蛋白平均值為  $\mu$ ，則虛無假說為「 $\mu = 130$ 」，對立假說為「 $\mu \neq 130$ 」，已知  $\alpha = 0.05$ ，檢定統計量  $\frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} = \frac{115 - 130}{14/\sqrt{49}} = -7.5 < -t_{0.025}(49 - 1) = -t_{0.025}(48) = -2.011$ 。換言之，該工廠女性作業員的血紅蛋白平均值與一般成年女性的血紅蛋白平均值顯著不同。

### 習題九

2. 此題為獨立樣本 t 檢定

由於  $p$  值 = 0.041 < 0.05，故拒絕「小於 50 歲和 50 歲以上成年人膽固醇數值無差異」之虛無假說。

組別統計量

年齡	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
膽固醇 小於 50 歲	14	202.07	31.886	8.522
50 歲以上	14	231.64	40.551	10.838

獨立樣本檢定

	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定						
	F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間	
								下界	上界
膽固醇 假設變異數相等 不假設變異數相等	2.102	.159	-2.145 -2.145	26 24.630	.041 .042	-29.571 -29.571	13.787 13.787	-57.911 -57.988	-1.232 -1.155

4.  $\mu_1$ ：病人使用新藥前平均收縮壓， $\mu_2$ ：病人使用新藥後平均收縮壓

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

檢定方法：配對樣本 T 檢定

檢定規則：iff  $|t^*| > t_{\alpha/2, n-1}$ ，拒絕  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$$t^* = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{4.2}{3.9 / \sqrt{16}} = 4.3077 > 2.13145 = t_{0.975, 15} \rightarrow \text{拒絕 } H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

結論：在 95% 信心水準之下，拒絕  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ ，認為病人使用新藥前、後收縮壓有顯著差異。

6. (1) 獨立資料

$$(2) H_0 : \mu_A = \mu_B$$

$$|Z^*| = \frac{(\bar{X}_A - \bar{X}_B) - 0}{\sqrt{\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B}}} = \frac{(0.1 - 0.108) - 0}{\sqrt{\frac{0.02^2}{49} + \frac{0.02^2}{64}}} = 2.1072 > 1.96 = z_{0.025} \rightarrow \text{拒絕 } H_0 : \mu_A = \mu_B$$

結論：在 95% 信心水準之下，拒絕  $H_0 : \mu_A = \mu_B$ ，認為懷孕婦女有無吸菸與小孩骨骼礦物質含量有顯著關係。



8. (1)

組別統計量

性別	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
年齡 0	167	49.5269	13.61909	1.05388
1	133	48.3910	14.78832	1.28231

獨立樣本檢定

		變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定						
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差異	差異的 95% 信賴區間	
年齡	假設變異數相等 不假設變異數相等	1.290	.257	.691	298	.490	1.13597	1.64437	-2.10009	4.37202
				.684	271.900	.494	1.13597	1.65981	-2.13175	4.40369

(2)

成對樣本統計量

	平均數	個數	標準差	平均數的標準誤
成對 1 血糖機檢測值	7.9617	150	2.46948	.20163
生化檢測值	9.4698	150	1.56300	.12762

成對樣本相關

	個數	相關	顯著性
成對 1 血糖機檢測值和生化檢測值	150	.697	.000

成對樣本檢定

	成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
	平均數	標準差	平均數的標準誤	差異的 95% 信賴區間				
				下界	上界			
成對 1 血糖機檢測值 - 生化檢測值	-1.50813	1.77698	.14509	-1.79483	-1.22143	-10.394	149	.000

因為 P 值 < 0.05，顯著，故推翻虛無假說，認為血糖機檢測值跟生化檢測值是有顯著差異的！

單因子變數分析

生化與血糖差

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	27.541	4	6.885	2.272	.062
組內	894.027	295	3.031		
總和	921.568	299			

因為 P 值 > 0.05，不顯著，故沒有證據推翻虛無假說→不同廠牌的血糖機所測得血糖值與生化檢驗血糖值無差異。

## 習題十

2. 此題為隨機集區設計變異數分析

由於 p 值 = 0.001 < 0.05，所以拒絕「四種輪胎 20,000 公里平均磨損程度皆無差異」之虛無假說 ( $H_0: \mu_A = \mu_B = \mu_C = \mu_D$ )，認為行駛 20,000 公里後之平均磨損程度會隨輪胎不同而有顯著差異。



## 受試者間效應項的檢定

依變數：磨損程度

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
校正後的模式	44.000 <sup>a</sup>	6	7.333	11.478	.001
截距	1640.250	1	1640.250	2567.348	.000
輪胎	25.250	3	8.417	13.174	.001
汽車	18.750	3	6.250	9.783	.003
誤差	5.750	9	.639		
總數	1690.000	16			
校正後的總數	49.750	15			

a. R 平方 = .884 (調過後的 R 平方 = .807)

## 4. 此題為獨立樣本單因子變異數分析

由於  $p$  值 = 0.264 > 0.05，所以不拒絕  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ 

## 單因子變異數分析

樣本

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	30.000	3	10.000	1.600	.264
組內	50.000	8	6.250		
總和	80.000	11			

## 6. 此題為獨立樣本單因子變異數分析

由於  $p$  值 = 0.028 < 0.05，所以拒絕  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ ，認為鬱金香花莖平均長度會隨不同顏色而有顯著差異。

## 單因子變異數分析

花莖長度

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	10.500	3	3.500	4.280	.028
組內	9.813	12	.818		
總和	20.313	15			

## 8. 此題為獨立樣本單因子變異數分析

由於  $p$  值 = 0.000 < 0.05，所以拒絕  $H_0: \mu_A = \mu_B = \mu_C = \mu_D$ ，認為大豆平均產量會隨使用不同廠牌肥料而有顯著差異。

## 單因子變異數分析

產量

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	1015.508	3	338.503	31.675	.000
組內	277.859	26	10.687		
總和	1293.367	29			

## 10. 此題為獨立樣本單因子變異數分析

由於  $p$  值 = 0.118 > 0.05，所以不拒絕  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ ，認為奶瓶平均細菌數目不會隨不同洗潔精而有顯著差異。

## 單因子變異數分析

細菌數目

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	703.500	2	351.750	2.732	.118
組內	1158.750	9	128.750		
總和	1862.250	11			



## 12. 此題為獨立樣本單因子變異數分析

由於  $p$  值 = 0.062 > 0.05，所以不拒絕  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$ ，認為血糖機所測的受試者的血糖值與生化檢驗血糖值不會隨不同廠牌而有顯著差異。

單因子變異數分析

生化與血糖差

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組間	27.541	4	6.885	2.272	.062
組內	894.027	295	3.031		
總和	921.568	299			

## 習題十一

## 2. 此題為二項式檢定

由於  $p$  值 = 0.041 < 0.05，所以拒絕  $H_0: p \leq 0.25$ 。在 95% 信心水準之下，認為在美國選擇慢跑做為休閒活動的人數比率顯著大於 25%。

假設檢定摘要

	無效假設	檢定	顯著性	決策
1	由 $x$ = 慢跑及其他休閒活動所定義的類別以機率 0.25 及 0.75 發生。	單一樣本二項式檢定	.041	拒絕無效假設。

顯示漸近顯著性。顯著水準為 .05。

## 4. 此題為二項式檢定

由於  $p$  值 = 0.206 > 0.05，所以不拒絕  $H_0: p \leq 0.01$ 。在 95% 信心水準之下，沒有足夠證據顯示此機器狀態已不佳。

假設檢定摘要

	無效假設	檢定	顯著性	決策
1	由 $x$ = 良品及不良品所定義的類別以機率 0.01 及 0.99 發生。	單一樣本二項式檢定	.206	保留無效假設。

顯示漸近顯著性。顯著水準為 .05。

## 6. 此題為二項式檢定

由於  $p$  值 = 0.056 > 0.05，所以不拒絕  $H_0: p \leq 0.2$ 。在 95% 信心水準之下，認為近 6 個月內有暴食行為比率沒有顯著低於 20%。

假設檢定摘要

	無效假設	檢定	顯著性	決策
1	由 $x$ = 有暴食行為及沒有暴食行為所定義的類別以機率 0.2 及 0.8 發生。	單一樣本二項式檢定	.056	保留無效假設。

顯示漸近顯著性。顯著水準為 .05。

## 8. 此題為二項式檢定

由於  $p$  值 = 0.141 > 0.05，所以不拒絕  $H_0: p \leq 0.063$ 。在 95% 信心水準之下，認為聖安東尼奧西裔婦女空腹血糖異常比率沒有顯著高於 6.3%。

假設檢定摘要

	無效假設	檢定	顯著性	決策
1	由 $x =$ 空腹血糖異常及空腹血糖沒有異常所定義的類別以機率 0.063 及 0.937 發生。	單一様本二項式檢定	.141	保留無效假設。

顯示漸近顯著性。顯著水準為 .05。

10. 此題為適合度卡方檢定

由於  $p$  值 = 0.000 < 0.05，所以拒絕  $H_0 : p_1 : p_2 : p_3 : p_4 = 9:3:3:1$  在 95% 信心水準之下，認為此實驗結果不符合遺傳理論。

	x		
	觀察個數	期望個數	殘差
圓而黃的	315	451.1	-136.1
圓而綠的	108	51.6	56.4
皺而黃的	101	48.2	52.8
皺而綠的	32	5.1	26.9
總和	556		

檢定統計量

	x
卡方	302.837 <sup>a</sup>
自由度	3
漸近顯著性	.000
精確顯著性	.000
點機率	.000

a. 0 個格 (0.0%) 的期望次數少於 5。最小的期望格次數為 5.1。

習題十二

2. 有 33.3% (超過 20%) 細格期望個數小於 5 → 採用費雪精確機率檢定

由於檢定  $p$  值 = 0.748 > 0.05，所以不拒絕虛無假說 ( $H_0 : p_1 = p_2 = p_3 = p$ )；沒有證據顯示靜脈注射吸毒者中 HIV 陽性比率會隨不同家庭年收入而有所差異。

卡方檢定

	數值	自由度	漸近顯著性 (雙尾)	精確顯著性 (雙尾)	精確顯著性 (單尾)	點機率
Pearson 卡方	1.015 <sup>a</sup>	2	.602	.685		
概似比	1.188	2	.552	.634		
Fisher's 精確檢定	.914			.748		
線性對線性的關聯	.659 <sup>b</sup>	1	.417	.445	.279	.121
有效觀察值的個數	80					

a. 2 格 (33.3%) 的預期個數少於 5。最小的預期個數為 2.25。

b. 標準化的統計量是 .812。

4. (1)  $Kappa = 0.948$ ，顯著地不為 0 ( $p$  值 = 0.00 < 0.05)，表示兩分期結果具有優良的一致性。

對稱性量數

	數值	漸近標準誤 <sup>a</sup>	近似 T 分配 <sup>b</sup>	顯著性近似值
同意量數 Kappa 統計量數 有效觀察值的個數	.948 10000	.003	136.297	.000

a. 未假定虛無假說為真。

b. 使用假定虛無假說為真時之漸近標準誤。



(2) 由於檢定值 = 14.1865 > 12.592 =  $\chi_{0.05}^2(6)$

所以拒絕虛無假說 ( $H_0: p_{ij} = p_{ji}$ )，認為兩分期結果有顯著差異。

卡方檢定

	數值	自由度	漸近顯著性(雙尾)
Pearson 卡方	26296.887 <sup>a</sup>	9	.000
概似比	18929.566	9	.000
線性對線性的關聯	8959.994	1	.000
McNemar-Bowker 測試	14.187	6	.028
有效觀察值的個數	10000		

a. 0 格 (0.0%) 的預期個數少於 5。最小的預期個數為 37.27。

(3) 由於 p 值 = 0.072 > 0.05，沒有證據顯示經由臨床分期將病患分在各期的比例會異於經由病理分期將病患分在各期的比例。

邊緣均齊性檢定

	臨床分期 & 病理分期
不同值	4
對應外觀察值	320
觀察 MH 統計量	688.000
MH 統計量的平均數	710.500
MH 統計量的標準差	12.500
標準化 MH 統計量	-1.800
漸近顯著性(雙尾)	.072

6. 由於卡方檢定 p 值 = 0.005 < 0.05，所以拒絕虛無假說 ( $H_0: p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = p$ )；認為該醫院滿意程度會隨不同類別病患而有所差異。

卡方檢定

	數值	自由度	漸近顯著性(雙尾)
Pearson 卡方	23.847a	9	.005
概似比	24.249	9	.004
線性對線性的關聯	.824	1	.364
有效觀察值的個數	1000		

a. 3 格 (18.8%) 的預期個數少於 5。最小的預期個數為 2.85。

8. (1) 連續校正後的麥內瑪卡方值 =  $\frac{(|n_A - n_B| - 1)^2}{n_A + n_B} = \frac{(|17 - 5| - 1)^2}{17 + 5} = 5.5$

由於卡方檢定值 = 5.5 > 3.841 =  $\chi_{0.05}^2(1)$ ，拒絕虛無假說 ( $H_0: p_1 = p_2$ )；沒有證據顯示吸菸與否與死亡率有顯著關係。

(2)  $e^{\ln\left(\frac{n_A}{n_B}\right) \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}}} = e^{\ln\left(\frac{17}{5}\right) \pm 1.96 \times \sqrt{\frac{1}{17} + \frac{1}{5}}} = (1.2544, 9.2158)$

配對勝算比 95% C. I. 為 (1.2544, 9.2158)

1 不落於 95% 信賴區間 (1.1425, 3.0772)，表示拒絕配對樣本 OR = 1 之虛無假說，檢定結論顯著與麥內瑪卡方檢定結果一致。

### 習題十三

2. 此題為兩等距變數相關分析

由於 p 值 = 0.000 < 0.05，所以拒絕虛無假說 ( $H_0: \rho = 0$ )，認為基礎代謝率與體重具有顯著線性關係。Pearson 相關係數 = 0.805，表示兩者具有高度相關。

相關

		BMR	體重
Spearman's rho 係數	BMR	相關係數	1.000
		顯著性 (雙尾)	.
		個數	16
	體重	相關係數	.805**
		顯著性 (雙尾)	.000
		個數	16

\*\* . 相關的顯著水準為 0.01 (雙尾)。

4. 由於  $p$  值 = 0.148 > 0.05，所以不拒絕虛無假說 ( $H_0 : p_1 = p_2 = p_3$ )；在 95% 信心水準之下，沒有足夠證據顯示失血量多少與妊娠階段有顯著關係。

卡方檢定

	數值	自由度	漸近顯著性 (雙尾)
Pearson 卡方	6.788 <sup>a</sup>	4	.148
概似比	6.916	4	.140
線性對線性的關聯	.543	1	.461
有效觀察值的個數	250		

a. 0 格 (0.0%) 的預期個數少於 5。最小的預期個數為 8.82。

6. 由於  $p$  值 = 0.001 < 0.05，所以拒絕虛無假說 ( $H_0 : p_1 = p_2$ )；在 95% 信心水準之下，認為有無通過濾嘴吸菸與是否罹患慢性支氣管炎有顯著關係。

卡方檢定

	數值	自由度	漸近顯著性 (雙尾)	精確顯著性 (雙尾)	精確顯著性 (單尾)
Pearson 卡方	11.913 <sup>a</sup>	1	.001		
連續性校正 <sup>b</sup>	10.787	1	.001		
概似比	11.562	1	.001		
Fisher's 精確檢定				.001	.001
線性對線性的關聯	11.865	1	.001		
有效觀察值的個數	250				

a. 0 格 (0.0%) 的預期個數少於 5。最小的預期個數為 17.67。

b. 只能計算 2x2 表格。

8. 由於  $p$  值 = 0.000 < 0.05，所以拒絕虛無假說 ( $H_0 : p_1 = p_2 = p_3$ )；在 95% 信心水準之下，認為職業型態與胃病種類有顯著關係。

卡方檢定

	數值	自由度	漸近顯著性 (雙尾)
Pearson 卡方	21.263 <sup>a</sup>	4	.000
概似比	20.803	4	.000
線性對線性的關聯	17.151	1	.000
有效觀察值的個數	350		

a. 0 格 (0.0%) 的預期個數少於 5。最小的預期個數為 5.06。

10. 由於  $p$  值 = 0.015 < 0.05，所以拒絕虛無假說 ( $H_0 : p_1 = p_2$ )；在 95% 信心水準之下，認為性別與有無糖尿病病史有顯著關係。

卡方檢定

	數值	自由度	漸近顯著性 (雙尾)	精確顯著性 (雙尾)	精確顯著性 (單尾)
Pearson 卡方	5.957 <sup>a</sup>	1	.015		
連續性校正 <sup>b</sup>	5.403	1	.020		
概似比	5.977	1	.014		
Fisher's 精確檢定				.020	.010
線性對線性的關聯	5.937	1	.015		
有效觀察值的個數	300				

a. 0 格 (0.0%) 的預期個數少於 5。最小的預期個數為 66.50。

b. 只能計算 2x2 表格。



## 習題十四

2. 簡單線性迴歸模型為  $\hat{Y}$  (心跳數) = 4.379 + 1.458X (溫度)

模式	係數 <sup>a</sup>			T	顯著性
	未標準化係數		標準化係數		
	B 之估計值	標準誤差	Beta 分配		
1 (常數)	4.379	1.913		2.288	.045
溫度	1.458	.130	.962	11.216	.000

a. 依變數：心跳數

Anova <sup>a</sup>					
模式	平方和	Df	平均平方和	F	顯著性
1 迴歸	1216.007	1	1216.007	125.803	.000 <sup>b</sup>
殘差	96.660	10	9.666		
總數	1312.667	11			

a. 依變數：心跳數

b. 預測變數：(常數)、溫度

P 值 = 0.000 < 0.05，故拒絕  $H_0: \beta = 0$ ，故認為此模型具有實質意義。

4. (1) 常態檢定

	Kolmogorov-Smirnov 檢定 <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk 常態性檢定		
	統計量	自由度	顯著性	統計量	自由度	顯著性
Standardized Residual	.221	16	.036	.932	16	.261

a. Lilliefors 顯著性校正

以 Shapiro-Wilk 檢定，P 值 > 0.05，故不違反殘差為常態分布的假設

Breusch-Pagan 迴歸殘差變異數同質性檢定

\_ Chi-square \_    \_ df \_    \_ p \_  
 .003320065    1.000000000    .954051316

----- END MATRIX -----

由此「迴歸殘差變異數同質性檢定」P 值 > 0.05，故不違反變異數同質的假設。

(2)

	身高	體重	PRE_1	ZRE_1	SEP_1	LMCI_1	UMCI_1	LICI_1	UICI_1
1	165.00	61.00	60.68791	.09513	1.65947	57.15085	64.22498	52.85204	68.52379
2	167.00	61.50	62.13790	-.19446	1.39420	59.16624	65.10957	54.54047	69.73533
3	169.00	62.50	63.58789	-.33163	1.15226	61.13190	66.04389	56.17695	70.99884
4	171.00	64.50	65.03788	-.16397	.95162	63.00955	67.06622	57.75748	72.31829
5	172.00	71.50	65.76288	1.74887	.87593	63.89588	67.62988	58.52577	72.99999
6	173.00	65.50	66.48787	-.30114	.82305	64.73359	68.24216	59.27902	73.69673
7	174.00	70.50	67.21287	1.00203	.79753	65.51298	68.91276	60.01705	74.40868
8	174.00	60.50	67.21287	-2.04632	.79753	65.51298	68.91276	60.01705	74.40868
9	175.00	67.50	67.93786	-.13348	.80198	66.22848	69.64725	60.73980	75.13593
10	176.00	62.50	68.66286	-1.87865	.83594	66.88109	70.44462	61.44726	75.87846
11	176.00	71.50	68.66286	.86486	.83594	66.88109	70.44462	61.44726	75.87846
12	177.00	69.00	69.38785	-.11823	.89605	67.47797	71.29774	62.13956	76.63615
13	178.00	67.50	70.11285	-.79649	.97750	68.02937	72.19633	62.81689	77.40881
14	179.00	72.50	70.83784	.50668	1.07544	68.54559	73.13010	63.47954	78.19614
15	183.00	75.50	73.73782	.53717	1.56390	70.40445	77.07120	65.99176	81.48389
16	185.00	76.00	75.18781	.24758	1.83884	71.26843	79.10720	67.17210	83.20353
17	170.00	.	64.31289	.96202	1.04518	62.08514	66.54064	56.97443	71.65135

平均體重的 95% 信賴區間 (62.08514, 66.54064)

體重的 95% 信賴區間 (56.97443, 71.65135)

6.

	體重	臀圍	PRE_2	SEP_2	LMCI_2	UMCI_2	LICI_2	UICI_2
3	51.60	85.90	51.95671	1.09959	49.65524	54.25817	43.91170	60.00171
4	45.10	83.10	47.96560	1.36960	45.09898	50.83221	39.74107	56.19013
5	57.40	92.10	60.79416	.80489	59.10950	62.47882	52.90344	68.68488
6	63.40	90.90	59.08368	.81123	57.38577	60.78160	51.19013	66.97724
7	37.20	76.90	39.12815	2.06572	34.80455	43.45175	30.28966	47.96663
8	70.80	98.90	70.48685	1.21736	67.93887	73.03482	62.36789	78.60581
9	50.80	84.60	50.10369	1.21929	47.55169	52.65569	41.98347	58.22392
10	52.70	84.60	50.10369	1.21929	47.55169	52.65569	41.98347	58.22392
11	76.10	105.10	79.32430	1.88793	75.37283	83.27577	70.66176	87.98683
12	76.20	98.60	70.05923	1.18878	67.57108	72.54737	61.95884	78.15961
13	67.40	97.00	67.77860	1.04701	65.58717	69.97002	59.76438	75.79281
14	59.90	91.00	59.22622	.80959	57.53174	60.92071	51.33340	67.11904
15	58.40	89.60	57.23067	.84998	55.45164	59.00970	49.31927	65.14207
16	53.50	91.20	59.51130	.80691	57.82242	61.20018	51.61968	67.40292
17	70.30	98.10	69.34653	1.14242	66.95541	71.73765	61.27542	77.41764
18	63.40	94.80	64.64273	.89303	62.77358	66.51187	56.71057	72.57488
19	57.40	89.00	56.37543	.87800	54.53776	58.21310	48.45064	64.30023
20	62.50	96.00	66.35320	.96993	64.32310	68.38330	58.38159	74.32482
21	70.00		60.30952	.80371	58.62733	61.99172	52.41933	68.19972

成年男子臀圍平均數之 95% 信賴區間為 (58.62733, 61.99172)

成年男子臀圍之 95% 信賴區間為 (52.41933, 68.19972)