

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、
技師、第二次食品技師考試暨普通
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

全一張
(正面)

等 別：高等考試
類 科：工業工程技師
科 目：工程統計與品質管理
考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

一、令 C_p , C_{pk} , C_{pm} , C_{pkm} 為工廠常用的製程能力比率 (Process capability Ratio)。令某買家之規格上下限 $USL = 62$, $LSL = 38$, 以下是兩個製程之品質特性的平均數與標準差：

製程一：平均數 $\mu_1 = 50$ ，標準差 $\sigma_1 = 2$

製程二：平均數 $\mu_2 = 50 + \sqrt{3}$ ，標準差 $\sigma_2 = 1$

判斷以下敘述是否正確：(每小題 5 分，共 20 分)

(一)製程一： $C_p = C_{pk} = C_{pm} = C_{pkm}$

(二)製程二： $C_p > C_{pk} > C_{pm} > C_{pkm}$

(三)製程一與製程二之 C_{pm} 相同

(四)製程二之 C_{pkm} 大於製程一之 C_{pkm}

二、令 UCL 與 LCL 代表工廠常用的品管圖之上下限， Y 為某一次檢驗 n 個產品 (晶圓片) 之製程品質特性，何種機率分配適合描述 Y ? (可做適當的假設) (每小題 5 分，共 20 分)

(一) $Y = \sum_{i=1}^n X_i / n$ ，其中 X_i 為第 i 片晶圓之尺寸。

(二) $Y = \sum_{i=1}^n X_i$ ，若檢驗之晶圓片為不良品，則 $X_i = 1$ ；若檢驗之晶圓片為良品，則 $X_i = 0$ 。

(三) $Y = \sum_{i=1}^n X_i / n$ ，若檢驗之晶圓片為不良品，則 $X_i = 1$ ；若檢驗之晶圓片為良品，則 $X_i = 0$ 。

(四) $Y = \sum_{i=1}^n X_i$ ，其中 X_i 為第 i 片晶圓片上之缺點數。

三、以統計檢定的符號說明何謂變異數分析 (analysis of variance, ANOVA)? 舉一例說明變異數分析的應用。(10 分)

四、假設隨機變數 X 服從一致分配 (uniform distribution) $(\theta, 1)$ ，其中 θ 為欲估計之參數。回答以下問題：(每小題 5 分，共 10 分)

(一)寫出隨機變數 X 的機率密度函數。

(二)給定一組隨機樣本 (Random Sample) $X_1, X_2, \dots, X_n$ ，得出 θ 的最大概似估計量 (maximum likelihood estimator)。

(請接背面)

105年專門職業及技術人員高等考試建築師、
技師、第二次食品技師考試暨普通
考試不動產經紀人、記帳士考試試題

全一張
(背面)

等 別：高等考試
類 科：工業工程技師
科 目：工程統計與品質管理

五、給定一組隨機樣本 (Random Sample) $X_1, X_2, \dots, X_n$ ，欲檢定此樣本是否服從標準常態分配。回答以下問題：(每小題 5 分，共 20 分)

- (一)列出統計檢定的虛無假設與對立假設。
- (二)列出 Chi-Squared 統計檢定的邏輯。
- (三)解釋 p 值大小與最後宣稱此樣本是否服從 Normal (0,1) 的關係。
- (四)寫出標準常態分配之機率函數 $f_X(x)$ 、期望值 (expected value)、變異數 (variance) 與偏度 (skewness)。

六、要建構品質特性 $\hat{\Theta}$ 之 Shewhart 品管圖，上下限分別為 $UCL: E(\hat{\Theta}) + 3se(\hat{\Theta})$ 與 $LCL: E(\hat{\Theta}) - 3se(\hat{\Theta})$ ，其中 $E(\hat{\Theta})$ 與 $se(\hat{\Theta})$ 分別代表品質特性 $\hat{\Theta}$ 之平均數與標準誤。

在時間點 $t_j, j = 1, 2, \dots, m$ 收集到的隨機樣本： $X_1^{(t_j)}, X_2^{(t_j)}, \dots, X_n^{(t_j)}$ 。為了方便起見，我們有時候省略時間點 t_j 。令 X 服從機率分配 f_X ，平均數為 μ_X ，標準差為 σ_X 。考慮一個特例： $\hat{\Theta} = \bar{X}(n) = \sum_{i=1}^n X_i / n$ 。令 $n = 4, m = 20$ 。回答以下問題(可做適當假設)：
(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)給定 $\mu_X = 10$ 與 $\sigma_X = 1$ ，計算 UCL 與 LCL。
- (二)如果 μ_X 與 σ_X 皆未知，計算 UCL 與 LCL。

給定樣本標準差 S ，而且已知 $E(S) = c_4 \sigma_X$ 與 $\sigma(S) = \sqrt{1 - c_4^2} \sigma_X$ 。估計 UCL 與 LCL；也就是用上述給定的符號，寫出估計的 UCL 與 LCL 之公式。

(提示：當 $n = 4, c_4 = 0.9231$ ；當 $n = 20, c_4 = 0.9869$)