

等 別：三等考試

類 科：工業工程

科 目：工程統計學與品質管制

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、以下的數據為太空船火箭馬達的 O 型環每次實驗或真實發射所測到的溫度 ($^{\circ}\text{F}$) (數據來自 Presidential Commission on the Space Shuttle Challenger Accident, Vol.1, pp.129-131)。

84, 49, 61, 40, 83, 67, 45, 66, 70, 69, 80, 58, 68, 60, 67, 72,
73, 70, 57, 63, 70, 78, 52, 67, 53, 67, 75, 61, 70, 81, 76, 79,
75, 76, 58, 31

(一)請建構此數據之莖葉圖 (a stem-and-leaf diagram)。(10 分)

(二)請由所建構的莖葉圖中讀出此樣本之第 1 四分位數 (the first quartile) Q_1 、第 2 四分位數 Q_2 (即中數) 與第 3 四分位數 (the third quartile) Q_3 各為多少? (10 分)(三)請繪出此樣本之盒鬚圖 (box-and-whisker plot)，並請標出該圖上每一個重要數據，即 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、二頭鬚端點 (whisker ends) 及離群值 (outliers)。(10 分)

二、在統計符號中 z_{α} 與 $t_{\alpha,k}$ 都是常見的統計符號，當常態分配成立時， α 等於某一特定值 z_{α} 到 $+\infty$ 的累積機率，或是，當樣本數不夠大，自由度為 k 時， α 等於由某一特定值 $t_{\alpha,k}$ 到 $+\infty$ 的累積機率。請問：(一) $z_{0.5} = ?$ (二) $t_{0.5,9} = ?$ (10 分)

三、統計上欲建立某一母群體的平均值 (μ) 的信賴區間，有一個條件，即所用的估計值 (例如樣本平均值) 的機率分配 (probability distribution) 必須是符合常態分配。當我們欲了解某一系統的特性，我們對此系統的母群體之平均值 (μ) 與變異數 (σ^2) 毫無認識，因此進行實驗。我們實驗所得的隨機樣本，當樣本數夠大時 (例如大於 30)，因為中央極限定理成立，我們以為不需檢驗樣本是否來自常態分配，即可建立母群體的平均值 (μ) 之信賴區間。

(一)請敘述中央極限定理。(10 分)

(二)請寫下樣本數夠大時，母群體的平均值 (μ) 之信賴區間的數學公式。(10 分)(三)但當樣本數不夠大時，我們得確定樣本來自常態分配，然後才能建立此時我們的母群體的平均值 (μ) 之信賴區間，請寫下此時母群體的平均值 (μ) 之信賴區間的數學公式。(10 分)

(請接背面)

等 別：三等考試
類 科：工業工程
科 目：工程統計學與品質管制

四、假設一個採購飲料瓶子的業者，欲採購 10 盎司裝瓶子。此業者為了要確保瓶子的品質，特別定出採購規格，要求瓶子要能承受內部 1.50 MPa 的壓力。他以為如果瓶子是用來裝礦泉水，瓶子只要能承受內部約 1.50 MPa 或以上的壓力，即可以合格（稍微小一點，應該可以接受）。但是，如果瓶子是用來裝氣泡飲料，他以為瓶子能承受內部的壓力至少要有 1.50 MPa（如果小於規定，恐有不測）。此業者針對某供應商所提供的瓶子執行抽樣檢驗，樣本大小為 25，樣本平均值為 1.52 MPa，樣本標準差為 1.0 MPa，且驗證樣本數據符合常態分配所構成的隨機樣本。請回答下列問題：

(一)當所要購買的瓶子是用來裝礦泉水，請你為這位業者執行假設檢驗，並說明此供應商的瓶子是否合格。請仔細列出虛無假設（null hypothesis）與替代假設（alternative hypothesis），並一一執行假設檢驗的步驟，執行 $\alpha=5\%$ 的假設檢定。（15分）

(二)當所要購買的瓶子是用來裝氣泡飲料，請你為這位業者執行假設檢驗，並說明此供應商的瓶子是否合格。請仔細列出虛無假設（null hypothesis）與替代假設（alternative hypothesis），並一一執行假設檢驗的步驟，重新執行完整的假設檢驗，執行 $\alpha=5\%$ 的假設檢定。（15分）

注意： $z_{0.025} = 1.96$ ， $z_{0.05} = 1.645$ ， $t_{0.025,25} = 2.060$ ， $t_{0.05,25} = 1.708$ ， $t_{0.025,24} = 2.064$ ， $t_{0.05,24} = 1.711$