

工業工程專題

監控製程平均數與變異性管制圖之比較、分析與探討

指導教授 | 吳建瑋 博士

第十五組 | 張俊毅、王婉瑜、楊韻玄

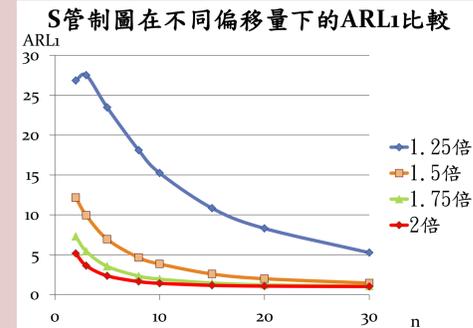
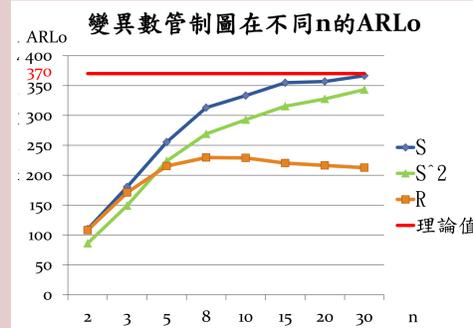
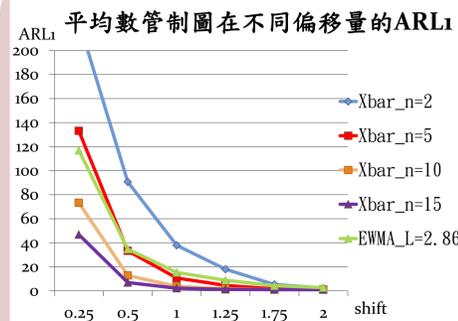
I 研究動機

管制圖的基本假設是當資料為常態分配時使用，例如樣本平均數管制圖 (\bar{X} 管制圖) 和移動加權平均管制圖 (EWMA 管制圖) 用於監控製程平均數；樣本全距管制圖 (R 管制圖)、標準差管制圖 (S 管制圖) 及變異數管制圖 (S^2 管制圖) 則是可用來監控製程變異性。

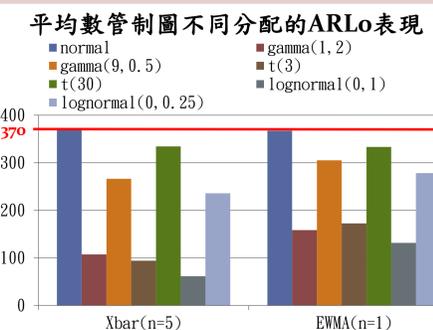
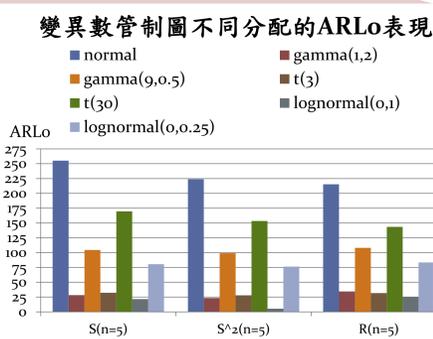
然而實際狀況中的樣本大都多非為常態分配，那麼我們使用上述的管制圖監控製程是否合適？倘若不合適，則應該採用何種方式才能做出較完善的管制圖呢？

因此，本專題將針對各管制圖利用Matlab進行模擬，進而比較、分析與探討解決方法。

III 成果展示



- EWMA管制圖在n=1時即可使用。EWMA(n=1)在偏移量小時，相較於 \bar{X} 管制圖更敏感。
- 在使用 \bar{X} 管制圖時，抽樣樣本數n愈大，偵測效率愈佳。
- 若n愈大，ARL0愈接近理論值。
- 在給定 $\alpha = 0.00273$ ，監控製程變異性時，若抽取樣本數 $n \leq 5$ ，R、S、 S^2 管制圖出現假警報的頻率十分接近；反之，S管制圖與理論值最相近， S^2 管制圖次之，R管制圖最不相近，故建議使用S管制圖監控。
- S管制圖在n愈大時，偵測效率愈佳。
- S管制圖在偏移量愈大時，偵測效率愈好。

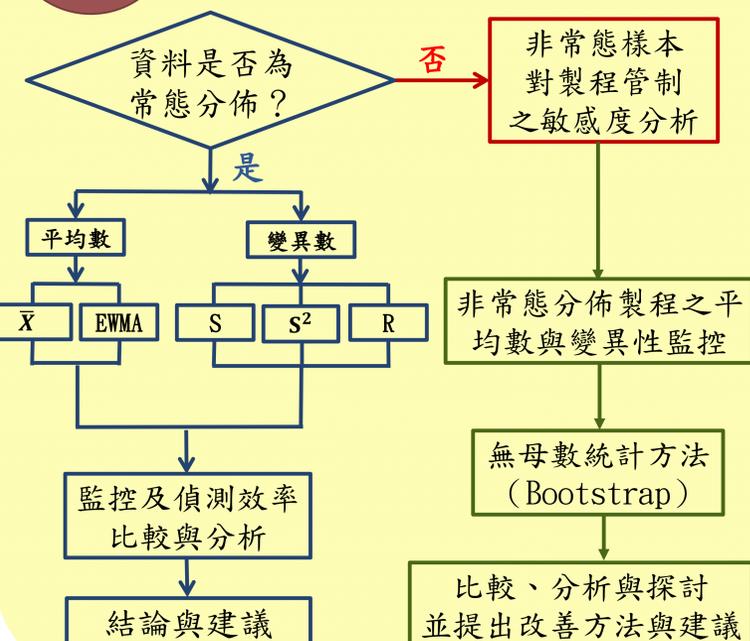


- R、S、 S^2 管制圖對非常態樣本十分敏感，非常態樣本將使假警報出現的頻率大增。
- 在非常態情況下，會使此兩種平均數管制圖出現假警報的次數更頻繁。
- 若該分配較接近常態，如t(30)、gamma(9,0.5)，則出現假警報的頻率較低。
- EWMA管制圖相較於 \bar{X} 管制圖對非常態樣本較不敏感。

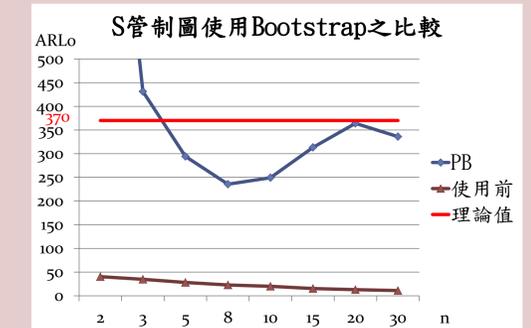
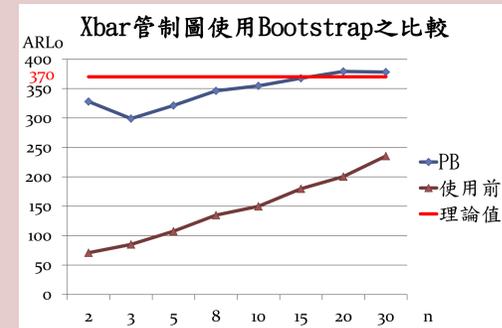
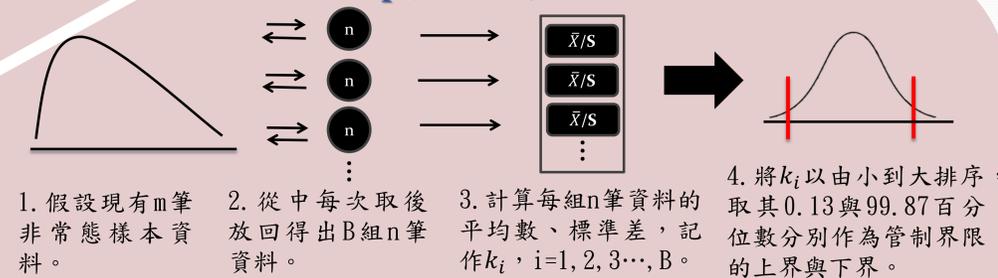
IV 未來展望

1. 提出更多針對非常態樣本管制的改善方案，如Distribution Fitting、Box-and-Cox Transformation等，以因應各種不同的樣本與偏移量，提出最合適的數據轉換方式，使監測效率有所改善。
2. 搜尋文獻，探討更多的變異性管制圖予以監控，如EWMV、EWMS管制圖等。
3. 結合業界實際數據，以驗證此專題提出方案的可行性。

II 研究架構



Bootstrap管制圖構建方法介紹



- 以Gamma (1, 2) 分配的樣本為例，使用Bootstrap方法對傳統 \bar{X} 與S管制圖修正後其兩者有明顯改善，大幅降低了假警報的發生頻率。

