

# Statistical and Economic Design of Moving Average Control Charts With Multiple Assignable Causes

劉亮成、余豐榮

E-mail: 9423576@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

For purpose of enhancing control capability of control chart to prepare for controlling manufacturing process in more precise and effective ways so as to improve product quality while reduce cost which in term satisfy the industry 's increasing demands in the competitive global business environment. By applying Statistical and Economic Design Model into the control chart, it can not only reduce the total visible quantitative cost such as product failure, but also restrict the invisible qualitative cost incurred from the sampling Type I & II risk which is to the industry for effective cost reduction. This thesis proposes a Statistical and Economic Designed Model for Moving Average Control Chart. The established Model is followed by case application to compare the differences with the traditional or economics design model to determine the superiority as result of analysis. Sensitivity analysis is performed to learning the affects of the shift of assignable causes in the process, of the coefficient change of variances.

Keywords : Moving Average Control Chart ; Statistical and Economic Design ; Control Chart

## Table of Contents

目錄封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 v ABSTRACT vi 誌謝 vii 目錄 viii 圖目錄 x 表目錄 xi 第一章 緒論 1 1.1 研究背景與動機 1 1.2 研究目的 3 1.3 研究方法與步驟 5 第二章 文獻回顧 9 2.1 Shewhart管制圖 9 2.2 Duncan X Bar管制圖經濟設計 10 2.3 X Bar管制圖的統計經濟設計 12 2.4 累積和管制圖與指數加權移動平均管制圖 13 2.5 移動平均管制圖 15 2.6 移動平均管制圖的經濟設計 16 第三章 統計經濟模式建構 18 3.1 假設條件 18 3.2 移動平均管制圖之成本模式 19 3.3 移動平均管制圖週期時間分析 19 3.4 週期時間內平均損失期望值 26 3.5 型I與型II誤差函數 28 3.6 統計經濟管制圖最佳參數 29 3.7 求解統計經濟設計參數 30 第四章 應用範例求解與分析 31 4.1 管制圖範例求解 31 4.2 敏感度分析 35 第五章 結論與建議 46 參考文獻 48 附錄 50 圖目錄 圖1.1 管制圖的統計經濟設計目的 5 圖1.2 研究方法與步驟流程圖 8 圖3.1 平均品質週期時間模式 20 圖4.1 變異偏移量( )之變化影響圖 36 圖4.2 變異失效率( )之變化影響圖 37 圖4.3 變異發生損失成本(U)之變化影響圖 38 圖4.4 管制圖維護成本/樣本分析成本(fc/vc)之變化影響圖 39 圖4.5 變異改正及修理成本(W)之變化影響圖 40 圖4.6 抽樣及檢驗花費時間(Y)之變化影響圖 41 圖4.7 變異改正及修理花費的時間(Z)之變化影響圖 42 圖4.8 變異各參數之變化對總損失成本影響圖 43 圖4.9 第1項變異之 、 、 U變化對總損失成本(L)影響圖 44 圖4.10 第7項變異之 、 、 U變化對總損失成本(L)影響圖 45 表目錄 表1.1 某製程之移動平均管制圖經濟設計參數 4 表4.1 某化學製程之變異相關數據資料表 34 表4.2 各n值下經濟模式最適解 34 表4.3 0.5%、AVGSN n之統計經濟模式最適解 35 表4.4 變異偏移量( )之變化影響數據表 36 表4.5 變異失效率( )之變化影響數據表 37 表4.6 變異發生損失成本(U)之變化影響數據表 38 表4.7 管制圖維護成本/樣本分析成本(fc/vc)之變化影響數據表 39 表4.8 變異改正及修理成本(W)之變化影響數據表 40 表4.9 抽樣及檢驗花費時間(Y)之變化影響數據表 41 表4.10 變異改正及修理花費的時間(Z)之變化影響數據表 42 表4.11 變異各參數之變化對總損失成本影響數據表 43 表4.12 第1項變異之 、 、 U變化對總損失成本(L)影響數據表 44 表4.13 第7項變異之 、 、 U變化對總損失成本(L)影響數據表 45

## REFERENCES

- 1 林鴻欽、吳復強編譯(民90)，品質管理，第二版，台灣培生教育出版股份有限公司出版，台北。
- 2 Chen, Wen-Hsien and Tirupati, D. (1997), Economics design of X Bar control charts: insights on design variables, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol.14 No.3, pp 234- 259.
- 3 Chen, Y. S. and Yu, F. Y. (2003), Determination of Optimal Design Parameters of Moving Average Control Charts, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 21: 397-402.
- 4 Duncan, A. J. (1956), The Economic Design of X Bar Charts Used to Maintain Current Control of a Process, Journal of the American Statistical Association, Vol.51, 228-242.
- 5 Duncan, A. J. (1971), The Economic Design of X Bar-Charts When There Is a Multiplicity of Assignable Causes, Journal of the American Statistical Association, Vol.66, Number 333.
- 6 Koo, T.Y. and K.E. Case (1990), Economic Design of X Bar control charts for Use in Monitoring Continuous Flow Processes, International Journal of Production Research, Vol. 28, 2001-2011.
- 7 McWilliams, T. P. (1994), Economic, Statistical, and Economic- Statistical X Bar Chart Designs, Journal of Quality Technology, Vol. 26, No. 3, July 1994.
- 8 Montgomery, D. C. (2001), Introduction to Statistical Quality Control, 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc.
- 9 Rahim, M. A. (1989), Determination of Optimal Design Parameters of Joint X Bar and R Charts, Journal of

Quality Technology, Vol. 21, 65-70. 10 Yang, Su-Fen. (1998), Economic statistical design of S control charts using Taguchi loss function, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 15 No. 3, pp. 259.