

A Study of Economic Design for Moving-Average Control Charts via Taguchi Loss Functions

林慧如、余豐榮；金憲

E-mail: 9423703@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Sub-group size (n), sampling interval (h) and control-limit width (k) are the design parameters of control charts. They are selected as $n=4$ or 5 , $k=3$ and h will be decided by quality engineer based on process situation in the conventional control charts. Duncan first proposed the economic design of control charts to control normal process means in 1956 and to ensure that such a design actually lowers the cost, in comparison with a Shewhart control chart. His research method has been widely used in subsequent studies on the subject. An economic design of moving average (MA) control charts has been proposed by Yu and Chen in 2005. This study considers the Taguchi's loss functions to extend Yu and Chen's model to construct an economic design of MA control charts. Numerical example is also employed to demonstrate the model's working.

Keywords : Taguchi loss function ; Moving-average control chart ; Economic design

Table of Contents

目錄	封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	ABSTRACT	v	誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	ix	表目錄	x	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 研究範疇	3	1.4 研究方法與步驟	3	第二章 文獻探討	6	2.1 Shewhart管制圖	6	2.2 Duncan平均值管制圖之經濟設計	7	2.3 田口損失函數	13	第三章 移動平均值管制圖之經濟設計模式	17	3.1 參數符號之定義	17	3.2 模式假設	19	3.3 平均週期時間分析	20	3.3.2 製程在管制狀態下之時間	21	3.3.3 製程脫離管制狀態下之時間	21	3.4 週期內平均損失成本分析	24	3.4.1 尋找假警訊之損失成本	24	3.4.2 製程回復之損失成本	26	3.4.3 抽樣、檢驗等產生之成本	26	3.4.4 社會損失成本	26	3.5 平均單位成本之模式	27	3.6 經濟模式最佳解演算法	28	3.6.1 Hook and Jeeves搜尋法	28	3.6.2 最佳解之演算法	29	第四章 範例應用	32	4.1 參數因子之水準設計	32	4.2 選用合適之直交表	34	4.3 執行結果分析與討論	35	第五章 結論	48	參考文獻	49	圖目錄	圖1.1 研究架構流程圖	5	圖2.1 Duncan經濟設計模式之平均週期時間	8	圖2.2 望目特性	14	圖2.3 不對稱之望目特性	15	圖3.1 管制圖之平均週期時間模式	20	圖3.2 Hook and Jeeves 搜尋法	29	圖3.3 最佳求解流程圖	31	圖4.1 最小損失成本之平均值回應圖	44	圖4.2 樣本大小之平均值回應圖	45	圖4.3 抽樣間隔之平均值回應圖	46	圖4.4 管制界限寬度之平均值回應圖	47	表目錄	表2.1 管制圖經濟設計之相關文獻	16	表4.1 設計參數因子之水準	34	表4.2 L12(211)直交表	35	表4.3 執行結果	36	表4.4 變異數分析($E(L)^*$)	38	表4.5 變異數分析(n^*)	38	表4.6 變異數分析(h^*)	39	表4.7 變異數分析(k^*)	39	表4.8 合併誤差之變異數分析($E(L)^*$)	40	表4.9 合併誤差之變異數分析(n^*)	41	表4.10 合併誤差之變異數分析(h^*)	42	表4.11 合併誤差之變異數分析(k^*)	43	表4.12 最小損失成本之平均值回應表	44	表4.13 樣本大小之平均值回應表	45	表4.14 抽樣間隔之平均值回應表	46	表4.15 管制界限寬度之平均值回應表	47
----	------	-----	-----	-----	------	----	----------	---	----	----	----	-----	-----	----	-----	---	--------	---	-------------	---	----------	---	----------	---	-------------	---	----------	---	-----------------	---	-----------------------	---	------------	----	---------------------	----	-------------	----	----------	----	--------------	----	-------------------	----	--------------------	----	-----------------	----	------------------	----	-----------------	----	-------------------	----	--------------	----	---------------	----	----------------	----	--------------------------	----	---------------	----	----------	----	---------------	----	--------------	----	---------------	----	--------	----	------	----	-----	--------------	---	--------------------------	---	-----------	----	---------------	----	-------------------	----	--------------------------	----	--------------	----	--------------------	----	------------------	----	------------------	----	--------------------	----	-----	-------------------	----	----------------	----	------------------	----	-----------	----	------------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	---------------------	----	-----------------------------	----	--------------------------	----	---------------------------	----	---------------------------	----	---------------------	----	-------------------	----	-------------------	----	---------------------	----

REFERENCES

1. 王宜宇, 1994, 非對稱性累積值管制圖經濟設計 損失函數之應用, 東海大學工業工程研究所碩士論文。
2. 林麗梅, 1992, 以田口損失函數之觀點探討平均值管制圖之經濟設計, 中原大學工業工程研究所碩士論文。
3. 林全能, 1992, 動態抽樣區間 管制圖的經濟設計, 台灣工業技術學院工程技術研究所碩士論文。
4. 施乃萍, 1994, 損失函數在 管制圖設計上的應用, 國立政治大學統計研究所碩士論文。
5. 陳仲麒, 1999, 非對稱性累積值管制圖之經濟設計 損失函數之應用, 東海大學工業工程研究所碩士論文。
6. 許智豪, 2004, 以品質損失函數觀點探討平均值管制圖之經濟設計, 大葉大學工業工程研究所碩士論文。
7. 黃志全, 1999, 應用田口損失函數進行指數加權移動平均管制圖之經濟設計, 國立雲林科技大學工業工程與管理研究所碩士論文。
8. 鄭春生, 2001, 品質管理, 三民書局, 台北。
9. 蘇朝墩, 2002, 品質工程, 中華民國品質管制學會, 台北。
10. Alexander, S.M., M.A. Dillman, J.S. Usher and B. Damodaran, 1995, Economic design of control charts using the Taguchi Loss Function, *Computer & Industrial Engineering*, 28(3), 671-679.
11. Banerjee, P.K. and Rahim, M.A., 1988, Economic design of control charts under Weibull Shock models, *Technometrics*, 30, 4, 407-414.
12. Chiu, W.K. and K.C. Cheung, 1977, An economic study of \bar{x} -charts with warning limits, *Journal of Quality Technology*, 9, 166-171.
13. Duncan, A. J., 1956, The economic design of charts used to maintain current control of a process, *Journal of American Statistical Association*, 51, 228-242.
14. Duncan, A. J., 1971, The economic design of charts when there is a multiplicity of assignable causes, *Journal of American Statistical Association*, 66, 107-121.
15. Gibra, I.N., 1971, Economically optimal determination of the parameters of \bar{x} -control chart, *Management Science*, 17, 635-646.
16. Koo, T.Y. and K.E. Case, 1990, Economic design of control charts for use in monitoring continuous flow processes, *International Journal of Production Research*, 28, 2001-2011.
17. Lorenzen, T.J. and L.C. Vance, 1986, The economic design of control charts: a unified approach,

Technometrics, 28, 3-10. 18. Montgomery, D.C., 1982, Economic design of an control chart-computer programs (edited by Peter R.Nelson), Journal of Quality Technology, 14(1), 40-43. 19. Montgomery, D.C., 2001, Introduction to Statistical Quality Control, 4th ed. John Wiley & Sons, Inc. 20. Nagendra, Y. and Rai, G., 1971, Optimum sample size and sampling interval for controlling the mean of non-normal variable, Journal of American Statistical Association, 66, 637-640. 21. Panagos, M. R. and Heikes, R.G. and Montgomery, D. C., 1985, Economic design of control charts for two manufacturing process models, Naval Research Logistics Quarterly, 32, 631-646. 22. Rahim, M. A., 1993, Economic design of charts assuming Weibull distribution in-control times, Journal of Quality Technology, 25, 296-305. 23. Reklaitis, G.V., A Ravindran and K.M. Ragsdell, 1983, Engineering Optimization Method and Application, John Wiley and Sons Inc., New York. 24. Saniga, E. M., 1977, Joint economically optimal of and R control charts, Management Science, 24, 420-431. 25. Shewhart, W. A., 1931, Economic control of quality of manufactured product, Van Nostrand Reinhold Co.,New York. 26. Yu and Chen, 2005, Economic design of moving average control charts, Quality Engineering, 17(3), 391-397.