

A Study of Engineering Process Control Using Grey Theory

李芸茜、余豐榮

E-mail: 9423579@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

An engineering process control (EPC) is one of the most important tools to promote the product quality in production process. EPC assumes that there is specific dynamic model between the process input and output and there is a variable that can be adjusted to compensate for the drift in process output, and that a series of regular adjustments to this manipulatable variable will keep the process output to the desired target and called feedback adjustment. If this dynamic model is correct, then the EPC process adjustment will achieve the target value and minimize its variation. In this study, the modeling way of Grey theory and the regression analysis in statistics are employed to construct the EPC dynamic model. They are used to predict the characteristic value of a process output and the relationship between input and output, respectively. A numerical example of simulation is also used to demonstrate the model's working. Key Words: Engineering process control, Grey Model, regression analysis.

Keywords : Engineering process control ; Grey Model ; regression analysis

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 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 研究範圍與假設 3 1.4 研究方法與進行步驟 5 1.5 論文架構 7 第二章 文獻探討 8 2.1 統計製程管制 8 2.2 工程製程管制 14 2.3 整合SPC與EPC 18 2.4 時間序列 21 2.5 類神經網路 25 2.6 灰色理論 28 第三章 研究方法 32 3.1 灰色理論 32 3.2 統計迴歸模式 40 3.3 製程調整模式 45 第四章 應用案例 47 4.1 以灰色理論建立雜訊預測模式 47 4.2 以統計迴歸模式建立增益值 49 4.3 灰色理論雜訊模式與回饋調整之鑑定 50 4.4 EPC控制形式之探討 54 第五章 結論與未來研究 59 5.1 結論 59 5.2 未來研究方向 60 參考文獻 61 圖目錄 圖1.1 研究架構流程圖 6 圖2.1 統計製程管制 8 圖2.2 管制圖技巧示意圖 10 圖2.3 回饋控制圖 15 圖2.4 SPC與EPC整合架構圖 20 圖3.1 G(1,1)模型流程圖 39 圖4.1 常態分配下原始資料之製程輸出 47 圖4.2 常態下雜訊實際值與灰理論之雜訊預測值 48 圖4.3 迴歸曲線模型圖 50 圖4.4 原始資料之製程輸出值 51 圖4.5 雜訊值與灰理論之預測值 51 圖4.6 EPC調整後之雜訊值 52 圖4.7 趨勢性之製程原始輸出值 52 圖4.8 製程原始輸出值與EPC控制後之雜訊輸出值 53 圖4.9 EPC控制後之雜訊輸出值 53 圖4.10 EPC模式下之雜訊原始值 54 圖4.11 EPC模式下原始雜訊值與灰預測雜訊預測值 55 圖4.12 EPC控制後之雜訊輸出值 55 圖4.13 EPC模式下製程趨勢干擾之原始雜訊值 56 圖4.14 採用EPC控制趨勢干擾後之輸出值 57 圖4.15 EPC模式下階梯式干擾之雜訊值 57 圖4.16 階梯式干擾之雜訊值與EPC調整後之輸出值 58 圖4.17 採用EPC控制階梯式干擾後之輸出值 58 表目錄 表2.1 SPC與EPC比較 19 表4.1 常態母體平均數對應之樣本平均數 49

REFERENCES

參考文獻 1.王仁達, 1998, 應用類神經網路偵測製程平均值之變化—設計策略之研究。 2.李宗儒、鄭卉方, 2000, 應用灰色理論預測物之價格—以紅豆為例, 農林學報, 第四十九卷, 第二期, 第83-92頁。 3.林房儂, 1994, 以灰色預測模型處理人體計測資料遺漏值及異常值的研究, 工業工程學刊, 第十一卷, 第二期, 第41-44頁。 4.吳宗正, 1993, 迴歸分析, 三民書局, 台北。 5.許君純譯, 1999, 預測的原理與應用, 台灣西書出版社, 台北。 6.許巧晴、溫裕弘, 1997, 台灣地區國際航空客運量之預測—灰色預測模式之應用, 運輸計畫季刊, 第二十六卷, 第三期, 第525-556頁。 7.許哲強、陳家榮, 2000, 灰色模糊預測模式在區域尖峰負載預測之應用—以台灣中部地區為例, 台灣土地金融季刊, 第三十七卷, 一期。 8.陳詠憲、劉錦蕙、楊美美、陳韋右, 2003, 時序與灰色時流量預測模式效能比較, 台灣水利, 第五十一卷, 第四期。 9.葉怡成, 1997, 類神經網路模式應用與實作, 儒林圖書公司, 台北。 10.葉怡成, 1997, 應用類神經網路, 儒林圖書公司, 台北。 11.萬維君, 2001, 應用類神經網路於製程平均值變化之偵測及參數估計, 元智大學工業工程系研究所碩士論文。 12.楊宗儒, 2000, SPC與EPC整合架構下管制圖之評估與選用, 大葉大學工業工程研究所碩士論文。 13.溫坤禮、黃宜豐、陳繁雄、李元秉、連志峰、賴嘉瑞, 灰預測原理與應用, 2002, 全華公司, 台北。 14.劉定焜、施能仁, 1998, 灰色動態模式下台灣股價指數期貨避險策略評估之研究, 台灣經濟, 第二百六十四期。 15.鄭春生, 2000, 品質管理, 三民書局, 台北。 16.謝坤民, 1997, 應用灰色預測於人壽保險投保率之探討, 高雄科學技術學院學報, 第二十七卷。 17.顏晴榮, 1997, 灰色系統趨勢預測精確度之研究, 亞東工專學報, 第十七期。 18.顏榮詳、陳家榮, 2000, 灰色系統理論在公共用水需求預測之應用—以臺南地區為例, 台灣水利, 第四十八卷, 第三期。 19. Angela, P.A., M.E. Camargo, R. Radharamanan and D.G. Petry, 1996, Sales Forecasting Using Time Series and Neural Networks, Computers Industry Engineering, 31, pp.421-424. 20.Box, George E.P., and Tim Kramer, 1992, Statistical Process Monitoring and Feedback Adjustment-A Discussion, Technometrics, pp251-267. 21.Box, George E.P., 1993, Process Adjustment and Quality Control, Total

Quality Management, 4, pp215-227. 22.Box, G. E. P., G.M. Jenkins and G. C. Reinsel, 1994, Time Series Analysis, Forecasting and Control, 3thed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J. 23.Baba, N. and M. Kozaki, 1992, An Intelligent Forecasting System of Stock Price Using Neural Networks, Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks, pp.371-377. 24.Chang, S. I. and C. A. AW, 1996, A Neural Fuzzy Control Chart for Detecting and Classifying Process Means Shifts, International Journal of Production Research, 34(8), pp2265-2278. 25.Deming, W.E., 1982, Quality Productivity and Competitive Position, Center for Advanced Engineering Study, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. 26.Deng Julong, 1982, The Control Problems of Grey System, System & Control Letters, 5, pp.288-294. 27.Grant, E.W., and R.S. Leavenworth, 1998, Statistical Quality Control, McGraw-Hill Book Co., NY. 28.Huang Jian, H. Wakamatsu and Gao Jian Feng, 1991, Snowfall Prediction Based on Grey System Theory, The Journal of Grey System. 29.Janakiram, M. and J.B. Keats, 1998, Combining SPC and EPC in a Hybrid Industry, Journal of Quality Technology,30,189-199. 30.Kao. J.J. and S.S. Huang, 2000, Forecasts Using Neural Network Sversus Box-Jenkins Methodology for Ambient Air Quality Monitoring Data, J. Air &Waste Manage. Assoc., 50, pp.219-226. 31.Lucas, J.M., 1982,Combined Shewhart-CUSUM Quality Control Schemes, Journal of Quality Technology. 32.Lucas, J.M. and R.B. Crosier, 1982, Fast Initial Response for CUSUM Quality-Control Cchemes:Give your CUSUM a head start, Technometrics,24,pp199-205. 33.Lucas, J.M., and Saccucci, M.S.,1990, Exponentially Weighted Moving Average Control Schemes:Properties and Enhancements, Technometrics, 32, pp1-12. 34.Montgomery, D.C., 2001, Introduction to Statistical Quality Control, 4th ed., John Wiley&Sons,New York. 35.Mac Gregor, J.F., 1990, A Different View of The Funnel Experiment, Journal of Quality Technology, 22, pp255-259. 36.Nelson, L.S., 1984, The Shewhart Control Chart Testsfor Special Causes, Journal of Quality Technology, 16, pp237-239. 37.Nowrouz, K., S.B. Milton, K. Bahman and K. Iebling, 1996, A Comparison of Artificial Neural Network and Time Series Models for Forecasting Commodity Prices, Neurocomputing, 10, pp.169-181. 38.Page, E.S., 1984, Continuous Inspection Scheme, Biometrika, 41, pp100-114. 39.Pugh, G. A., 1989, Synthetic Neural Networks for Process Control, Computers and Industrial Engineering, 17, pp24-26. 40.Pugh, G. A., 1991, A Comparison of Neural Networks to SPC Charts, Computers and Industrial Engineering, 21, pp253-255. 41.Roberts, S.W., 1959, Control Chart Tests based on Geometric moving Averages, Technometrics, 1, pp239-250. 42.Thiesing, F.M. and O. Vornberger, 1997, Sales Forecasting UsingNeural Networks, International Conference on Neural Networks, 4, pp.2125-2128. 43.Western Electric Company, 1958, Statistical Quality Control Hand-book, Indianapolis, Indiana:Western Electric Co., Inc. 44.Yasdi, R., 1999, Prediction of Road Traffic Using a Neural Network Approach, Neural Comput & Applic, 8, pp.135-142.