

Study of linear gantry stage for precision positioning by using iterative

黃俊淇、林志哲

E-mail: 9806449@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The Mechanical servo control system is an important role in mechanical engineering applications because the progress of computer arithmetic and vigorous developments of Precise automation industry. Such as BEF (Brightness Enhancement Film) machining, CNC machine tools, industrial machinery, semiconductors and automation. Since traditional gantry stages are actuated by ball screw, it ' s very difficult to obtain accurate parameters. This thesis aims to develop the precision tracking task of the gantry stage which is combining the modified fully-closed-loop control and the iterative learning control (ILC). Besides, PID-typed learning algorithms are applied to achieve the repetitive tracking tasks. The results of the fully-closed-loop control comparing to ones of the semi-closed loop is also proposed. A LGP (light guide plate) trial cut via V-cut process is utilized to verify the effectiveness of the proposed system.

Keywords : V-CUT , fully-closed loop control, iterative learning control, gantry stage

Table of Contents

授權書.....	iii	中文摘要.....	v	英文摘		
要.....	vi	誌謝.....	vii	目錄.....	viii	圖
目錄.....	xi	表目錄.....	xv	第一章 緒		
論.....	1	1.1 前言.....	1	1.2 文獻回顧.....	2	1.3
本文內容導覽.....	9	第二章 線性龍門加工平台之設計控制架構.....	11	2.1 龍門平台建		
構.....	13	2.1.1 Z 軸導螺桿座與X 軸導螺桿馬達.....	17	2.1.2 線性滑		
軌.....	19	2.1.3 雷射光學尺.....	20	2.2 龍門平台硬體設備說		
明.....	21	2.2.1 伺服馬達.....	21	2.2.2 線性馬達.....	23	
2.2.3 步進馬達.....	25	2.2.4 Next MoveES 控制卡.....	26	2.2.5 馬達驅動器硬體設		
備.....	30	2.2.6 CME2 軟體控制介紹.....	30	2.2.7 IM483 驅動		
器.....	32	2.2.8 保護裝置之設計.....	34	2.3 龍門平台控制方		
法.....	36	2.3.1 半閉迴路系統.....	36	2.3.2 全閉回路系統.....	37	
2.3.3 改良式全迴路控制.....	38	第三章 反覆式控制系統.....	39	3.1 反覆式學習控		
制原理.....	39	3.2 PID-ILC 控制器.....	41	3.3 PID 與PID-ILC 控制實驗比		
較.....	43	第四章 平台控制方法與實驗結果.....	49	4.1 建立龍門平台系統模型設計控制介		
面.....	49	4.2 龍門平台P PD PID 控制器設計實驗結果.....	53	4.3 龍門平台刀具切削結		
果.....	72	4.4 精密檢測方法.....	77	第五章 結論.....	79	5.1
結論.....	79	5.2 未來研究方向.....	80	參考文		
獻.....	81					

REFERENCES

- [1] 廖顯奎, 「知識天地:增亮膜專利演進技術」, 台科大電子光電所, <http://www.fpd.edu.tw/>。
- [2] 蔡耀葳, 「LCD 背光模組中稜鏡片之結構設計」, 國立中山大學機械與機電工程研究所, 民國94 年8 月, pp.3-7。
- [3] 以仁, 「壓克力材料切削表面品質之研究」, 國立成功大學機械工程學系研究所, 民國91 年7 月。
- [4] 黃仲龍, 「奈米加工技術發展趨勢」, 工研院產業經濟與資訊服務中心, 93 年12 月, pp.20-28。
- [5] 溫長憲, 「單點鑽石車削加工於經電漿滲層處理之S420 不鏽鋼之研究」, 淡江大學機械與機電工程學系, 民國94 年。
- [6] 蕭又誌, 「非參數曲面車削加工之刀具路徑規劃」, 逢甲大學材料與製造工程所, 民國94 年。
- [7] 陳彥佑, 「進?機構之設計與性能評估」, 國立台?科技大學製造科技研究所, 民國93 年7 月。
- [8] 鄒緯廷, 「單點鑽石切削不鏽鋼之材料移除機制與表面性狀研究」, 私立淡江大學機械與機電工程學系碩士論文, 民國92年7 月。
- [9] 張欽嘉, 「導光板 V 溝模具微細加工與精密檢測之研究」, 聖約翰科技大學研究所, 民國95 年7 月。
- [10] 曾文政, 「液晶顯示器背光板用導光板V-CUT 加工之探討」, 私立義守大學材料科學與工程學系研究所, 民國93 年7 月。

- [11] 傅甘己, 「刀具剛性與切削精度關係之研究」, 私立中原大學機械工程研究所碩士論文, 民國92年7月。
- [12] J.H. Lee, S.R. Park, S.H. Yang, "Fabrication of a V-groove on the optical fiber connector using a miniaturized machinetool" *Journal of Materials Processing Technology* Volume: 155-156, Complete, November 30, 2004, pp.1716-1722.
- [13] Zinan Lu, Takeshi Yoneyama, "Micro cutting in the micro lathe turning system" *International Journal of Machine Tools and Manufacture* Volume: 39, Issue: 7, July, 1999, pp. 1171-1183.
- [14] Erkorkmaz, "A Simple Iterative Learning Control for Manipulator with Flexible Joint", *Automatica*, Vol.31, No.9, pp.1341-1344, 1995.
- [15] Uchiyama, M, "Formation of High-speed Motion Pattern of a mechanical arm by trial", *Trans.SICE (Society for Implementation and Control Engineers(in Japanese))*, Vol.14, pp.706-712, 1978.
- [16] S. S. Arimoto, S. Kawamura and F. Miyazaki, "Bettering Operation of Robots by Learning", *J. of Robotic System*, Vol. 1 No2, pp.123-140, 1984.
- [17] K. L. Moore, "Iterative Learning Control for Deterministic System", *Advances in Industrial Control Series*. Springer London.
- [18] J. E. Kurek and M. B. Zaremba, "Iterative Learning Control Synthesis Based on 2-D system Theory", *IEEE Trans. on Automatic Control*, Vol.38, No.1, pp.121-125, 1993.
- [19] Z. Geng, D. J. Lee, R. L. Carroll, and L. H. Haynes "Learning Control System Design Based on 2-D Theory-An Application to parallel Link Manipulator", *IEEE. J. of Robotics and Automation*, Vol.6, No.2. pp.1510-1515, 1991.
- [20] T. W. S. Chow and Y. Fang, "Iterative Learning Control of Linear Discrete-Time Multivariable System", *Automatica*, Vol.34, No.4, pp.1459-1462, 1998.
- [21] D. H. Hwang, S. R. Oh and Z. Bien, "Iterative Learning Control Method for Discrete-Time Dynamic System", *IEEE Proceedings-D*, Vol.138, No.2, pp.134-144, 1991.
- [22] S. R. Oh, Z. Bien and I. H. Suh, "An Iterative Learning Control Method with Application for the Robot Manipulator", *IEEE J. of Robotics and Automation*, Vol.4, No.5, pp.508-514, 1998.
- [23] 曾偉誠, 「反覆式學習控制於液壓缸位置控制系統之研究」, 大葉大學機械所碩士論文, 2001。
- [24] 黃加恩, 「反覆式學習控制應用於氣壓X-Y平台之控制」, 大葉大學機械工程所碩士論文, 2004。
- [25] 蔡宗憲、廖顯奎, 「知識天地: 美商3M公司增亮膜專利技術簡介」, 台科大電子光電所, <http://www.fpd.edu.tw/>。
- [26] 葉仰哲, 「LCD背光模組技術發展趨勢」, 工研院新聞, 03/30/2001。
- [27] 蔡宗憲、廖顯奎, 「知識天地: 光學增亮膜之現況與未來發展趨勢」, 台科大電子光電所, <http://www.fpd.edu.tw/> [28] 溫孝元, 離散型反覆式學習控制器之設計與實現, 華梵大學機電工程所碩士論文, 2000。