

開放式印刷電路板電腦數值控制器斷刀偵測與復歸程序之設計

林廷鋒、張義芳

E-mail: 9125910@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文主要研究是針對工業界的印刷電路板PCB鑽孔機，建立刀具壽命模型、刀具壽命管理資料庫、斷刀檢測與換刀控制程序模組於一開放式架構的電腦數值控制器中。藉此設計可在無人操作狀態下，執行鑽孔加工中，鑽軸能夠在鑽針折損時自動進行換刀程序而不需停機，且能夠自動地對刀具壽命作判定；當壽命到達時自動進行換刀動作，使得加工不致中斷，且能保持加工精度，以達到工時大幅的減少，人力節省的機台自動化的效果。建立斷刀檢測器與控制器的連線，並製作換刀巨集程式後，將此巨集建立在系統程式內，可讓CNC在發現鑽針折損時自動更換鑽針，繼續加工。刀具壽命管理的建立，不僅讓操作者知道刀具壽命剩餘多少，還有多久可以用，當鑽針因磨耗過大必須捨棄不用時，控制器能自動取用同一規格的鑽針繼續執行鑽孔作業，以減少機器停頓之機會，也提升了鑽孔的品質。斷刀檢測控制的程序不但讓PCB鑽孔機機台自動化，刀具壽命管理也讓鑽孔的孔位精度與孔壁粗糙度能夠維持在一定水準之上，大幅減少工時及成本的損失，並提升了鑽孔的品質。

關鍵詞：PCB鑽孔機，電腦數值控制器，鑽針，刀具壽命，斷刀檢測

目錄

第一章 序論 1.1 前言--P1 1.2 研究動機--P4 1.3 研究目的--P5 1.4 文獻回顧--P5 1.5 研究步驟與方法--P9 第二章 PCB鑽孔機鑽針架構 2.1 鑽針介紹--P11 2.2 PCB鑽孔機鑽針加工所面臨的問題--P14 第三章 刀具壽命模型建立 3.1 刀具壽命模型--P19 3.2 非線性迴歸分析--P22 3.3 多項式線性迴歸--P23 3.3.1 最小平方多項式線性迴歸的擬合--P24 3.3.2 多項式迴歸誤差的計算--P26 第四章 斷刀感測器 4.1 斷刀感測器介紹--P28 第五章 系統製作 5.1 PCB鑽孔機之數值控制器連接硬體架構--P32 5.2 數值控制器內部架構--P33 5.2.1 MLC控制模組介紹--P36 5.3 斷刀檢測控制模組操作介面的設計--P39 5.3.1 斷刀檢測與復歸--P39 5.3.2 刀具壽命管理建立--P42 5.4 斷刀檢測控制程序模組的設計--P49 5.5 系統驗證--P64 5.5.1 換刀動作確認--P64 5.5.2 孔位精度的比較--P65 5.5.3 加工效率比較--P70 第六章 結論--P73 參考文獻--P75 附錄一 廠商刀具壽命實驗值--P78 附錄二 O8601 MACRO程式（放刀）--P79 附錄三 O8611 MACRO程式（夾刀）--P84 附錄四 O8553 MACRO程式（TXX TXX）--P88 附錄五 G碼指令介紹--P95 附錄六 M碼指令介紹--P96 附錄七 MACRO資源的分配--P97 附錄八 PCB鑽孔機週邊設備I/O點的分配--P104 附錄九 PCB鑽孔機MLC階梯圖--P105

參考文獻

- [1]GLENN JOHNSON AND OLIVER SPASKMAN, "THE FUTURE OF SMALL HOLE DRILLING",PRINTED CIRCUIT FABRICATION, MARCH 1996.
- [2]高繼祖, "跨世紀台灣印刷電路板產業大趨勢", 電子與材料, 第4期.
- [3]SPROW, E. E., "WORLD-CLASS MICRODRILLING", TOOLING AND PRODUCTION, JANUARY 1998.
- [4]AI. FEIFER, "DRILLING MICRO-SIZE DEEP HOLES", TOOLING AND PRODUCT, OCTOBER 1989.
- [5]郭禮維, "從PCB市場看鑽孔趨勢", 電路板資訊, 第78期.
- [6]"BASIC PCB MANUFACTURING INTRODUCTION", TAIWAN PRINTED CIRCUIT ASSOCIATION, SEPTEMBER 2001.
- [7]"PCB製程", 亞洲智識科技有限公司, 2000年.
- [8]RTW'S ENGINEERING STAFF, "MECHANICAL DRILLING", PRINTED CIRCUIT FABRICATION, VOL. 19, NO. 1, JANUARY 1996.
- [9]白蓉生, "鑽孔作業綱要", 電路板資訊, 第90期.
- [10]A. SUGAWARA. AND K. INAGAKI., "EFFECT OF WORKPIECE STRUCTURE ON BURR FORMATION IN MICRO-DRILLING", PRECISION ENGINEERING, 1992.
- [11]TOM STWART, "ASSURING RELIABLE AND EFFICIENT SMALL-HOLE DRILLING OF PCB'S", ELECTRONIC MANUFACTURING, APRIL 1990.
- [12]EHMANN K. F.,LIN C.,AND KANG S. K., "DEEP-HOLE MICRO-DRILLING",CUTTING TOOL ENGINEERING ,VOL. 44, NO. 1, 1992.
- [13]孫清華, "超小孔徑鑽頭加工之面面觀", 機械技術, 1997年3月.

- [14]P. A. A. LAURA, "ON THE RELATIVE ACCURACY AND RELATIVE DIFFICULTIES OF VIBRATIONS AND BUCKLING PROBLEMS OF STRUCTURAL ELEMENTS", JOURNAL OF SOUND AND VIBRATION, VOL. 134, NO. 3, 1989.
- [15]YIH-HWANG LIN,"DYNAMIC MODELING AND ANALYSIS OF A HIGH SPEED PRECISION DRILLING MACHIN-E",TRANSACTIONS OF THE ASME. JOURNAL OF VIBRATION AND ACOUSTICS,VOL.112,NO.355, JULY 1990.
- [16]T. I. EL-WARDANY, D. GAO AND M. A. ELBESTAWI, "TOOL CONDITION MONITORING IN DRILLING USING VIBRATION SIGNATURE ANALYSIS", INT. J. MACH. TOOLS MANUFACT. VOL. 36, NO. 6, 1996.
- [17]B. Y. LEE, H. S. LIU AND Y. S. TARNG, "AN ABDUCTIVE NETWORK FOR PREDICTING TOOL LIFE IN DRILLING",IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS,VOL. 35, NO.1,JANUARY/FEBRUARY 1999.
- [18]H.V.RAVINDRA,M.RAGHUNANDAN,Y. G. SRINIVASA AND R. KRISHNAMURTHY, "TOOL WEAR ESTIMATION BY GROUP METHOD OF DATA HANDLING IN TURNING", INT. J. PROD. RES., VOL. 32, NO.6, 1994.
- [19]YANG ZHAOJUN, LI WEI, CHEN YANHONG AND WANG LIJIANG, "STUDY FOR INCREASING MICRO-DRILL RELIABILITY BY VIBRATING DRILLING", RELIABILITY ENGINEERING AND SYSTEM SAFETY, VOL.61, PP. 229-233, 1998.
- [20]B. H. AMSTEAD, PHILLIPF. OSTWALD AND MYRONL. BEGEMAN, "MANUFACTURING PROCESSES", JOHN WILLEY AND SONS, 1996.
- [21]STEVEN C. CHAPRA AND RAYMOND P. CHANALE, "NUMERICAL METHODS FOR ENGINEERS",MCGRAW-HILL BOOK COMPANY, 1988.
- [22]劉應興, "非線性迴歸與相關分析", 華泰書局, 民國87年9月.
- [23]張輝煌, "實用多變量分析", 建興出版社, 2000年2月.
- [24]林鈞偉, "利用刀具壽命判定裝置以確保切削刀具之信賴性", 機械技術, 1995年10月.
- [25]許書務, "光感測器界面專題製作", 電子技術出版社, 民國79年9月.
- [26]. A. JALALI AND W. J. KOLARIK, "TOOL LIFE AND MACHINABILITY MODELS FOR DRILLING STEELS ",INTERNATIONAL JOURNAL OF MACHINE TOOLS & MANUFACTURE, VOL. 31, NO. 3, 1991.
- [27]NOORI-KHAJAVI AND R. KOMANDURI, "ON MULTISENSOR APPROACH TO DRILL WEAR MONITORING",ANN -ALS OF THE ICRP., VOL. 42, NO. 1, 1993.
- [28] "SYNTEC CNC應用手冊 8.0版", 瑣儒實業, 2001年7月21日.
- [29]"OPEN CNC MACRO發展工具使用手冊", 新代科技, 1999年8月10日.
- [30]"OPEN CNC MLC發展工具操作手冊", 新代科技, 2000年11月11日.
- [31] "CNC 48.00", SIEB AND MEYER AG.