

汽車板金模具三次元量測系統之開發

楊振治、余振華

E-mail: 9222212@mail.dyu.edu.tw

摘要

模具業是技術密集且附加價值高之產業，而模具品質的良窳，對產業之競爭力有極密切之影響，因此，模具的量測技術便成為重要的課題。與傳統的人工手動劃線機(Layout machine)比較，三次元量床(Coordinate Measuring Machine, CMM)採用電腦數值控制方式，可更精確及快速地量測模具的製造誤差，因此，目前業界以三次元量床進行模具量測，已成為一種趨勢。然而對於量測所得之數據，大都停留在幾何尺寸（如點、線、面、孔位）或設計曲面點判定是否合格為主，至於這些數據對於現場試模與合模之需求，則未能提供有效之資訊。目前國內模具生產值以沖壓模具及塑膠模為主，因此，本文之目的為針對沖壓模具設計特性與製造之需求，發展出專用的汽車板金沖壓模具之三次元量測軟體與分析系統，可將三次元量床所量測得之公母模數據，作進一步之分析與判定，並藉由視窗圖形化之介面顯示與統計分析數據，以診斷出模具品質及掌握製程能力，進而提供現場製程改善與修模之參考。經由本文所發展軟體之輔助，將可有效縮短業界模具開發之時程，並提升產品之競爭力。

關鍵詞：沖壓模具；三次元量床；模具診斷；製程能力

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv 英文摘要 v 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 x 表目錄 xiv 第一章 緒論 1.1 前言 1.2 研究背景與動機 2 1.3 文獻回顧 4 1.4 研究目的及方法 5 1.5 論文架構 6 第二章 汽車沖壓模具製造技術及量測特性 2.1 沖壓模具開發流程 7 2.1.1 模具設計 8 2.1.2 保麗龍模型製作 9 2.1.3 模座翻砂鑄造 12 2.1.4 C A E 分析 14 2.1.5 模具加工 21 2.1.6 鉗工處理 22 2.2 汽車板金模具量測特性 26 2.2.1 模具加工基準記入與量測名詞介紹 26 2.2.2 模座量測特性分類 31 第三章 汽車板金模具量測技術 3.1 汽車板金模具三次元量測基本手順 38 3.1.1 量測基本手順 38 3.2 量測程式概述 43 3.2.1 TUTOR 量測系統介紹 43 3.2.2 沖壓模具曲面定義 49 3.2.3 沖壓模具量測原理 51 第四章 衝壓模具分析系統及應用 4.1 分析軟體 61 4.2 分析系統之介面 61 4.3 分析軟體系統之架構及實際操作 64 4.3.1 分析系統應用 64 4.3.2 XYZ三軸偏移量之計算 67 4.3.3 顯示理論與量測誤差值 68 4.3.4 投影向量誤差與NG點標示 74 4.3.5 上下合模處理 78 4.3.6 利用分析系統診斷 80 第五章 結論與未來展望 5.1 結論 89 5.2 建議 90 參考文獻 92 附錄一 TUTOR量測程式 96 附錄二量測之數據資料 100

參考文獻

- [1] 黃昆明, “回顧1998年模具市場及1999年業界展望”, <http://www.tmdia.org.tw>.
- [2] 李肇升, “模具製品之應用領域分佈狀況預測”, 產業資訊服務網- ITIS產業評析, <http://www.itis.itri.org.tw> (2000年12月)。
- [3] 黃昆明, “邁向精密模具之路”, <http://www.tmdia.org.tw>.
- [4] 李肇升, “我國模具產業未來展望”, 產業資訊服務網- ITIS產業評析, <http://www.itis.itri.org.tw> (2001年7月)。
- [5] 李肇升, “我國模具產業五力分析”, 產業資訊服務網- ITIS產業評析, <http://www.itis.itri.org.tw> (2001年11月)。
- [6] 李肇升, “我國模具工業發展策略及措施”, 產業資訊服務網- ITIS產業評析, <http://www.itis.itri.org.tw> (2001年2月)。
- [7] 張令慧, “模具業朝成品廠展拳腳”, <http://www.tmdia.org.tw>.
- [8] 翁文德、賴景義、陳松景, “精密模具曲線/曲面輪廓度檢測與誤差分析”, 2001第六屆亞洲模具研討會論文集, p. 43 (2001)。
- [9] 李肇升, “我國模具工業產銷現況及預測”, 產業資訊服務網- ITIS產業評析。
- [10] PC-DMIS? V3.2 for Windows? Reference Manual, Brown & Sharpe (2001)。
- [11] H. T. Yau and C. H. Menq, “A unified least-squares approach to the evaluation of geometric errors using discrete measurement data”, International Journal of Machine Tools & Manufacture, Vol. 36, No. 11, pp. 1269-1290 (1996)。
- [12] J. B. Gou, Y. X. Chu and Z. X. Li, “A geometric theory of form, profile, and orientation tolerances”, Precision Engineering, Vol. 23, pp. 79-93 (1999)。
- [13] 洪清泉, “三次元量測儀的機能與性能”, 機械月刊, Vol. 18, No. 2, pp. 118-123 (1992)。
- [14] Yau, H. T. and C. H. Menq, “An Automated Dimensional Inspection Environment for Manufactured Parts Using Coordinate Measuring Machines”, International Journal of Production Research, Vol. 30, No. 7, pp. 1517-1536 (1992)。
- [15] Yau, H. T. and C. H. Menq, “Automated CMM Path Planning for Dimensional Inspection of Dies and Molds Having Complex Surfaces”, International Journal of Machine Tools & Manufacture, Vol. 35, No. 6, pp. 861-876 (1995)。

- [16] Lin, Y. J. and P. Murugappan, "A New Algorithm for CAD-Directed CMM Dimensional Inspection", International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 16, pp. 107-112 (2000).
- [17] 范光照, "使用三次元量測儀做自動化尺寸檢驗", 機械月刊, Vol. 20, No.2, pp. 150-154 (1994).
- [18] 姚宏宗、陳信全、陳奎伍, "電腦輔助三次元量測", 機械月刊, Vol. 22, No. 2, pp. 173-184 (1996).
- [19] 羅錦坤, "CAD導引三次元量床3D自由曲面自動化量測研究", 碩士論文, 元智大學機械工程研究所 (1999).
- [20] Lin, Psang Dain and Min Ben Chu, "Machine Tool Settings for Manufacturing of Cams with flat-face Followers", International Journal of Machine Tools & Manufacture, Vol. 34, No.8, pp.1119-1131(1994).
- [21] Lin, Psang Dain and Hsieh, Jung-Fa, "Dimension Inspection of Spatial Cams by CNC COordinate Measuring Machines", ASME Journal of Manufacturing Science and Engineering, Vol.122, pp.149-157 (2000).
- [22] 賴景義、翁文德、黃俊仁, "渦輪葉片檢測技術發展", 2001第六屆亞洲模具研討會論文集, p. 51 (2001).
- [23] 呂健豪, "智慧型虛擬三次元量測系統之發展", 碩士論文, 國立中正大學機械工程研究所 (2000).
- [24] 張淑珍, 金屬製品業年鑑 — 第三篇 金屬模具業, 金屬工業研究發展中心, p. 3-49 (1997).
- [25] TUTOR for WINDOWS Programming Manual, DEA-Brown & Sharpe spa (April 1997).
- [26] Dimensional Measuring Interface Specification (Version 2.1), Computer Aided Manufacturing — International, Inc., Texas, USA(July 1989).
- [27] 余振華, "板金沖壓模具量測技術之開發", 2000模具技術成果暨論文發表會, pp. 285-290 (2000).
- [28] 余振華、林哲賢, "沖壓板金剪邊線量測技術之研究", 2001第六屆亞洲模具研討會論文集, p. 4 (2001).
- [29] 蔣佰宏、蕭俊成、陳復國, "板金沖壓成形模具CAE技術之應用", 模具技術成果研討會論文集 (1997).
- [30] 蘇醒揚, "汽車鈹金模具逆向工程整合系統", 碩士論文, 元智大學機械工程研究所 (1998).
- [31] 興德科技網頁 <http://www.sinter.com.tw> [32] 牛津資訊網頁 <http://www.sqc.com.tw>