

# 沖壓模具之電腦輔設計研究

黃啟祐、劉大銘

E-mail: 9015746@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

配合產品少量多樣及短期交貨的市場趨勢，模具業對於電腦輔助設計技術的重視與日俱增。究其因，一則模具精度要求高開發時間短，再者，為降低開發成本，模具零件的互換性受重視促使標準件的開發日漸增加。本文研究係以已開發完成的複合沖壓模為例，結合幾何參數繪圖理念及電腦輔助設計技術，在Mechanical Desktop環境下進行複合沖壓模的設計，並將設計模具所需知識、理論與經驗以知識庫建立。

關鍵詞：複合沖壓模模具;知識庫;參數繪圖

## 目錄

|   |   |
|---|---|
| 目錄封面內頁.....   | 簽名頁.....  |
| 授權書.....  | iii 中文摘要..... v 英文摘要..... vi 誌謝..... vii 目錄..... viii 圖目錄..... xii 表目錄..... xv 符號說明..... xvii   |
| 第一章 緒論 1.1 研究背景..... 1 1.2 文獻回顧..... 2 1.3 系統環境需求..... 4 1.4 研究方法..... 4 1.5 系統發展歷程..... 7 1.6 論文架構..... 8  | 第二章 複合模模具設計 2.1 複合模模具之簡介..... 9 2.2 設計步驟..... 11 2.3 下料工程..... 13 2.3.1 下剪模厚度 $H_0$ ..... 13 2.3.2 下料沖模間隙量(單側) $C_p$ ..... 15 2.3.3 下料胚隙量 $Pl_a$ ..... 17 2.3.4 沖頭受力考量..... 18 2.3.5 下料工程力量計算..... 22 2.4 圓筒引伸工程..... 23 2.4.1 料片展開直徑 $D$ 之計算..... 23 2.4.2 引伸率 $m$ ..... 25 2.4.3 引伸次數的決定..... 25 2.4.4 引伸沖模入口半徑 $R_{dm}$ ..... 26 2.4.5 引伸沖頭肩半徑 $R_{dh}$ ..... 27 2.4.6 引伸沖模間隙量(單側) $C_d$ ..... 27 2.4.7 引伸沖頭之氣孔直徑選用..... 28 2.4.8 引伸工程力量計算..... 29 2.5 模具組件設計..... 31 2.5.1 下模仁..... 31 2.5.2 迫緊環..... 35 2.5.3 下剪模..... 37 2.5.4 下壓力板..... 42 2.5.5 上剪模..... 44 2.5.6 上壓力板..... 46 2.5.7 剝料板..... 47 2.5.8 上下模座組..... 49 2.5.9 螺栓..... 52 2.5.10 沖床裝模空高..... 54 |
| 第三章 系統之建構 3.1 系統架構..... 55 3.1.1 知識庫..... 56 3.1.2 參數繪圖..... 57 3.1.3 人機介面..... 58 3.2 資料的建立..... 58 3.2.1 公式資料..... 58 3.2.2 判別資料..... 59 3.3 參數繪圖的方法..... 60 3.3.1 參數繪圖設計步驟..... 60 3.3.2 參數繪圖程式構思..... 61 3.3.3 幾何模型的建構..... 62 3.4 人機界面的建構..... 62 3.4.1 互動性..... 63 3.4.2 視窗功能..... 63 | 第四章 系統實際操作流程 4.1 模具沖模型態..... 65 4.1.1 歡迎字樣..... 66 4.1.2 選擇加工類別..... 66 4.1.3 選擇製程類別..... 67 4.1.4 選擇欲加工之製品類別..... 67 4.2 設計層面..... 68 4.2.1 選擇輸出製品外型..... 68 4.2.2 輸入製品尺寸..... 69 4.2.3 引伸率之選用..... 71 4.2.4 料片材料的選用..... 71 4.2.5 選用計算引伸沖模入口半徑公式..... 72 4.2.6 選用計算引伸沖頭肩半徑公式..... 73 4.2.7 加工力量結果..... 73 4.3 圖形展現..... 74  |
| 第五章 實例探討(圓形淺盤)..... 75 5.1 模具設計計算式..... 76 5.2 模具設計關聯式..... 76  | 第六章 結論與未來展望 6.1 研究結論..... 85 6.2 未來展望..... 86 參考文獻..... 87 附錄A 設計表格..... 89 附錄B 實例探討(圓形淺盤)..... 92  |
| 圖目錄 圖1.1 系統流程圖..... 6 圖1.2 複合模模具2D組合圖..... 10 圖2.1 圓筒引伸工程設計流程圖..... 11 圖2.2 圓筒引伸工程設計流程圖..... 11   | 圖2.3 圓筒引伸工程設計流程圖..... 11  |

|                                      |    |                              |    |
|--------------------------------------|----|------------------------------|----|
| 複合模模具設計步驟流程圖.....                    | 12 | 圖2.4 下剪模厚度H0示意圖.....         | 13 |
| 圖2.5 計算下剪模厚度流程圖.....                 | 15 | 圖2.6 剪斷面端面.....              |    |
| 16 圖2.7 下料胚隙Pla示意圖.....              | 17 | 圖2.8 沖頭破壞檢驗流程圖.....          |    |
| 20 圖2.9 沖頭挫曲檢驗流程圖.....               | 22 | 圖2.10 Rdh及Rdm示意圖.....        |    |
| ..... 25 圖2.11 引伸沖頭氣孔示意圖.....        | 28 | 圖2.12 圓形淺盤的外形特徵示意圖.....      |    |
| ..... 31 圖2.13 下模仁外形特徵示意圖.....       | 32 | 圖2.14 迫緊環外形特徵示意圖.....        |    |
| ..... 35 圖2.15 下剪模外形特徵示意圖.....       | 37 | 圖2.16 下壓力板外形特徵示意圖.....       |    |
| ..... 42 圖2.17 上剪模外形特徵示意圖.....       | 44 | 圖2.18 上壓力板外形特徵示意圖.....       |    |
| ..... 46 圖2.19 剝料板外形特徵示意圖.....       | 47 | 圖2.20 模座組選用流程圖.....          |    |
| ..... 50 圖2.21 上下模座組厚度示意圖.....       | 51 | 圖2.22 螺栓位置限制示意圖.....         |    |
| ..... 52 圖2.23 螺栓尺寸特徵示意圖.....        | 54 | 圖3.1 系統架構圖.....              |    |
| ..... 56 圖3.2 以手工繪製迫緊環之流程圖.....      | 61 | 圖3.3 對話框結構簡介圖.....           |    |
| ..... 64 圖4.1 載入應用程式畫面.....          | 64 | 圖4.2 “歡迎”對話框畫面.....          |    |
| ..... 66 圖4.3 加工工程模式的選用畫面.....       | 66 | 圖4.4 加工工程之製程類別畫面.....        |    |
| ..... 67 圖4.5 選擇沖壓製品的類別畫面.....       | 68 | 圖4.6 選擇製品外形之對話框.....         |    |
| ..... 68 圖4.7 輸入幾何參數模組畫面.....        | 69 | 圖4.8 引伸率模式選用對話框.....         |    |
| ..... 71 圖4.9 料片材料選用畫面.....          | 72 | 圖4.10 計算引伸沖模入口半徑之公式選用畫面..... |    |
| ..... 72 圖4.11 計算引伸沖頭肩半徑之公式選用畫面..... | 73 | 圖4.12 力量計算結果畫面.....          |    |
| ..... 74 圖4.13 出圖.....               | 74 | 圖5.1 圓形淺盤側視圖.....            |    |
| ..... 75 表目錄 表2.1 複合模模具零組件材料表.....   | 10 | 表2.2 下剪模厚度修正係數表.....         |    |
| ..... 13 表2.3 下料胚隙量表.....            | 17 | 表2.4 製品料片展開直徑公式表.....        |    |
| ..... 24 表2.5 引伸沖模間隙量表.....          | 28 | 表2.6 引伸沖頭氣孔直徑值選用表.....       |    |
| ..... 29 表2.7 模座組型式表.....            | 50 | 表2.8 模座厚度選用表.....            |    |
| ..... 51 表2.9 螺栓至下料緣之最小尺寸表.....      | 53 | 表2.10 固定螺栓選用表.....           |    |
| ..... 53 表2.11 螺栓與沉頭孔規格表.....        | 54 | 表5.1 數據對照表.....              |    |
| ..... 84 表A.1 圓筒引伸率(1)[14].....      | 89 | 表A.2 圓筒引伸率(2)[14].....       |    |
| ..... 89 表A.3 各種材質之平均抽製率[23].....    | 90 | 表A.4 各種形狀之剪斷端面間隙值.....       |    |
| ..... 90 表A.5 Pn之值.....              | 91 |                              |    |

## 參考文獻

- 1.PARK,S.B.ETC,1 999,"A CAD/CAM SYSTEM FOR DEEP DRAWING DIES IN A SIMPLE-PRESS", JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY,87,PP258-265.
- 2.PARK,S.B.ETC,1 998,"A STUDY OF A COMPUTER-AIDED PROCESS DESIGN SYSTEM FOR AXISYMMETRIC DEEP-DRAWING PRODUCTS", JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY,75,PP 1 7-26.
- 3.PARK,S.B.1 999,"A STUDY ON THE CAD/CAM SYSTEM OF TRANSFER DIE FOR DEEP DRAWING PROCESS", IEEE,P3 1 3-3 1 8.
- 4.M.TISZA,1 995,"EXPERT SYSTEM FOR METAL FORMING", JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY,53,PP423-432.
- 5.K.MANABE\*,ETC.1 999,"INTELLIGENT DESIGN ARCHITECTURE FOR PROCESS CONTROL FOR DEEP-DRAWING",IEEE,P57 1 -576.
- 6.SURESH,K.SITARAMAN,1 99 1 ,"A KNOWLEDGE-BASED SYSTEM FOR PROCESS-SEQUENCE DESIGN IN AXI-SYMMETRIC SHEET-METAL FORMING"JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY,25,PP247-27 1 .
- 7.SVEN K.ESCHE A ,ETC.1 996,"PROCESS AND DIE DESIGN FOR MULTI-STEP FORMING OF ROUND PART -S FROM SHEET METAL" JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY,59,P24-33.
- 8.E.DOEGE,ETC.1 992,"DESIGN OF DEEP DRAWN COMPONENTS WITH ELEMMENTARY CALCULATION METHOD" JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY,34,P439-447.
- 9.楊聰賢,1995,電腦輔助機械設計專家系統資料庫之研究,大葉大學碩士論文,中華民國。
- 10.劉大銘,1998,CAD/CAM在複合衝壓模上的應用,第15屆全國學術研討會論文集,PP7 1 5-7 1 7,中國機械工程學會。
- 11.劉福興,1997,電腦輔助剪斷模具設計系統之研究,碩士論文,中央大學。
- 12.黃啟輝,1988,引伸沖模模具設計中文專家系統之研究,碩士論文,台灣科技大學。
- 13.許春耀,1989,剪斷連續沖模模具設計專家系統之研究,碩士論文,台灣科技大學。
- 14.戴宜傑,沖壓加工與沖模設計,新陸書局,(1997,7)。
- 15.賴子雄、楊義雄編譯,沖壓加工便覽,機械技術,1996。
- 16.王靖波編著,MECHANICAL DESKTOP 2.0中文學習手冊,全華科技,(1998,11)。
- 17.AUTOLISP&DCL 精華寶典-基礎篇,松崗電腦,(1999,7)。
- 18.吳永進、林美櫻,AUTOLISP&DCL 精華寶典-整合應用篇,松崗電腦,(1999,7)。
- 19.佟,里欣,AUTOCAD R14 探秘,文魁資訊1997[民86]。
- 20.知無不言,程式寫作-六角螺帽,CADESIGNER,1998年十月,P186~191。
- 21.張渭川,沖壓加工資料集,全華,1990。
- 22.林庭凱、何志偉,軸對稱形引伸製程CAD/CAE軟體介面開發,模具技術成果暨論文集,1998,P109~166。