



伺服沖床之自由曲線功能研究

Research on Free Motion Function for Servo Press

陳品均

金屬中心
精微成形研發處
精密成形系統組

林俞廷

金屬中心
精微成形研發處
精密成形系統組

鄭涼仁

金屬中心
精微成形研發處
精密成形系統組

魏江銘

金屬中心
精微成形研發處
精密成形系統組
組長

關鍵詞(Keywords)

- 伺服沖床 Servo Press
- 自由曲線運動 Free Motion
- B 樣條曲線 B-Spline Curve

摘要(Abstract)

伺服沖床具有不同加工曲線的特性，可改善金屬工件的品質、成形性、與量產性。然而，目前許多已有自由曲線功能的伺服沖床，對使用該功能的操作者而言，其操作過程並不直覺與便利，特別是操作者要自行定義加工曲線的狀況。本研究提出一種針對機構式伺服沖床的控制系統設計。該控制系統具有開放式架構的控制器、與

即時作業系統。此控制系統搭配自行開發的控制程式，提供了一個方便使用的自由曲線功能。在本系統中，伺服沖床的操作者可透過友善的圖形化操作介面，直覺地調整所需要的加工曲線；接著控制系統會自動地根據 B 樣條曲線理論，將上述之加工曲線轉成馬達的速度命令。如此伺服沖床的馬達可平滑地運轉，並驅動滑塊進行預期的加工曲線。在本文的後段，我們也將展示實際的測試結果比較。藉由應用本研究成果於伺服沖床上，操作者將可更容易地自行定義所需要的加工曲線。

Servo press has the ability to improve the formability, quality, and production yield of metal products by working with various forming curves of slide. However, the current operations of free-motion function are not very intuitive and



efficient for users of most servo presses, in part because the operator has to construct self-designed forming curves. This research proposes a servo mechanical press control system design consisting of an open-system controller and a real-time operating system to provide a convenient and efficient approach for operating free-motion function. In the proposed control system, operators determine the sliding motion by adjusting several control points of forming curve in a friendly and graphical interface. Then the controller automatically transforms the settings of the operator into speed commands of the servo motor by applying the B-spline and curve fitting theories. Through this process, the controller is capable of driving the servo motor smoothly and generating an expected forming curve. In the latter section, some comparisons and analyses of operator settings and actual test results are demonstrated to verify the performance of the proposed control system. By applying the proposed control system design to servo mechanical press, operators are able to create practical and satisfying forming curves more easily..

沖床可產生各式各樣針對不同製程的加工曲線。例如沖切曲線、鍛造曲線、抽引曲線等，如圖 1 所示。因此伺服沖床非常適合於具有複雜形狀的工件。

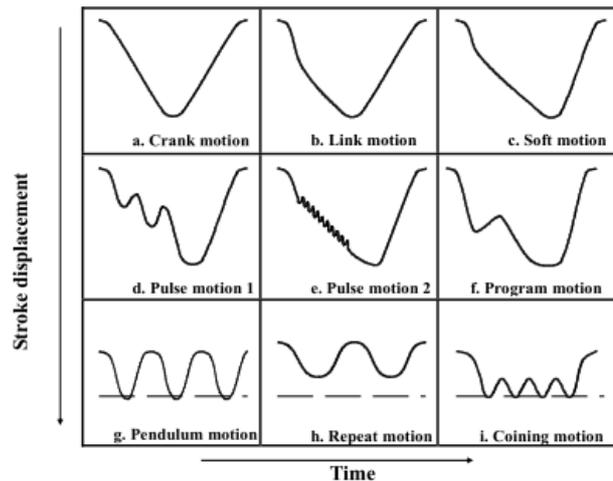


圖 1 伺服沖床常用之加工曲線[2]

大部分的伺服沖床都會提供數種預設好的加工曲線，對於操作者來說是十分快速且方便的功能。此外這些伺服沖床通常也會提供自由曲線功能，讓操作者可以根據不同的製程需求自行定義加工曲線。然而，大部分伺服沖床的自由曲線功能設計不夠友善，讓操作者不易自行設計加工曲線。例如某些伺服沖床[6,7]，提供許多參數設定方塊讓操作者輸入其數據。這些參數通常為曲軸角度、曲軸轉動速度、時間等，如圖 2 與圖 3 所示。

此外，有些伺服沖床甚至無法事先預覽自行定義的加工曲線狀況，如此會讓操作者無法確認其參數設定是否符合所需。如果可以減少自由曲線功能所需要的工程參數設定，如角度、速度或時間等，而直接繪製所需要的加工曲線，便可讓

1. 前言

在過去的十幾年間，伺服馬達與相關的控制系統已成功地應用於機構式沖床設備上[1-5]。因此使用離合器的傳統沖床就變成了所謂的伺服沖床。由於伺服馬達可自由控制轉動的特性，伺服

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】369期・102年12月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automat.tw