



智慧化伺服鍛造成形技術開發

Development of Intelligent Servo Forging Technology

陳宛伶 / 林群凱 / 張燦勳

金屬工業研究發展中心 製程處 成形組

摘要：伺服鍛機具有可任意設定行程曲線及加工速度達到成形多樣化的需求，且能使鍛造製程數位化，及成形後產品精度高，使用模具壽命長以及生產效率提升等優點。近年來為因應不同材料與製程條件，滿足強度、品質、外型與產率等生產要求，已逐漸應用在各產業關鍵零組件製作上。本文將針對伺服鍛機之伺服鍛造成形技術、製程優勢及其應用進行介紹。

Abstract : The servo press has several advantages in artefact forming, including the flexibility of setting profile strokes and processing speed to meet the needs of diversification of forming. In addition it can help digitalize the forging process, improve product precision, extend the lifetime of molds, and raise production efficiency. In recent years, to meet the production requirements such as strength, quality, appearance and production rate in manufacturing a wide range of material and process conditions, servo presses have been increasingly applied to the production of key components in various industries. This article introduces servo-forging technology and its advantages and applications.

關鍵詞：伺服鍛造成形、伺服成形、伺服鍛機

Keywords : Servo Forging Forming, Servo Forming, Servo Press

前言

目前車輛及機器人等產業產品市場高度成長，相關產值成長趨勢分別如圖 1 及圖 2 所示。但傳統在進行車輛以及機器人等產業中複雜且高精度關鍵零組件多以機械加工生產，此種加工方法具有得料率低、生產效率低以及成形後之工件機械強度不足的問題存在，已無法應付日漸龐大的市場需求，因此如何開發與運用智慧機械因應不同材料與製程條件，滿足強度、品質、外型與產率等生產要求，已成為業界在產品及製程技術上最迫切的需求。

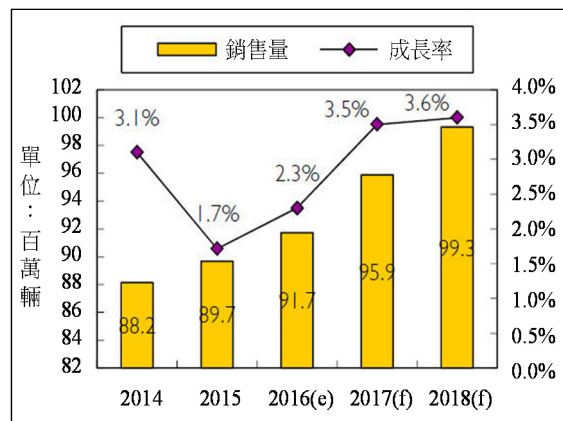


圖 1 2014~2018 年全球整車銷售量

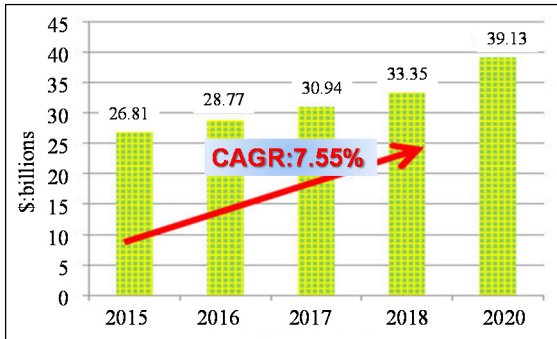


圖 2 2012~2020 年機器人產值



圖 3 日本 Syvec Corporation 利用板鍛成形製程之擺線齒輪

目前國外大廠在金屬成形製程技術上，已逐漸往模具模組化、製程智慧化方向發展，期望能提升加工精度、良率穩定性，達到快速生產高性價比之產品，強化市場競爭力，因此伺服成形設備之應用已成為歐美日等先進國領先指標廠之發展趨勢。德國德西福格公司採用 Schuler 公司 2000 噸伺服鍛機，以彈性客製化生產訴求投入福斯汽車之高精度傳動軸鍛件生產，其成形後功能面無需再機械加工即可達研磨等級；而日本 Syvec Corporation 採用與日本網野(Amino)以及上瀧精機(Kohtaki Precision Machine)聯手開發的伺服鍛機及其電腦輔助工程分析成功發展出電動車用擺線齒輪之冷板鍛製程，成形後之擺線齒輪齒面的表面粗糙度在不用後續機械加工即可達到 Ra 1.6 μm ，而在外形精度方面齒面輪廓度、以及厚度方向的直角度均達到 40 μm (一般板鍛產品的精度為 100~150 μm)，而利用此擺線

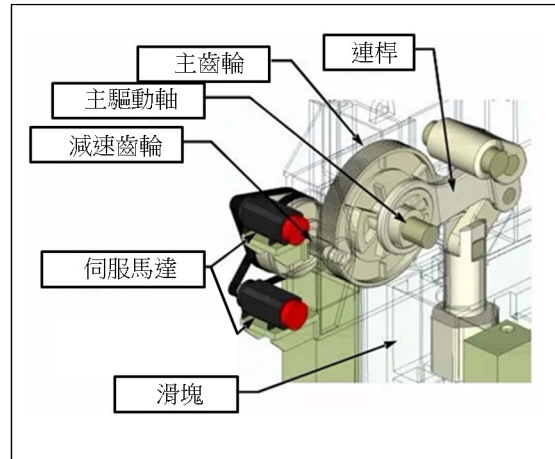


圖 4 以伺服馬達驅動機械結構之伺服沖床結構圖

齒輪的擺線減速機效率在有負荷的情況下為 80%，幾乎達到機械加工之擺線齒輪的效率，成形後之擺線齒輪如圖 3 所示。

1. 伺服鍛造成形技術

目前業界大多以機械式鍛機或者液壓式鍛機進行鍛造成形製程，機械式鍛機以馬達帶動機械結構 (例如：曲軸、連桿或偏心齒輪等)來帶動滑塊移動，具有飛輪能儲存能量、生產效率高及成形噸位大等優點，但有行程長度無法調整的問題。液壓鍛機雖然有能夠調整行程長度及鍛造過程中壓力皆為固定的優點，但卻有生產效率差油壓系統維護困難的問題。而此兩種鍛機皆具有運動曲線只有固定一種，無法調整曲線特徵，因此無法進行較困難的加工形狀，因此開始發展出以伺服馬達為動力來源的伺服鍛機。其以伺服馬達驅動機械結構或者油壓幫浦等方式驅動滑塊進行直線運動，並利用伺服馬達可編程化控制的特性，達到任意設定行程曲線及加工速度達到成形多樣化的需求，且能使鍛造製程數位化，使用者能夠由所建立之製程資料庫提取加工參數，能夠達到產品精度高，使用模具壽命長以及生產效率提升等優點，伺服馬達驅動機械結構之伺服沖床結構及加工曲線設定分別如圖 4 及圖 5。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】417期・106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.automan.tw

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw