模具技術專輯 主編前言

Editor's Notes for the Special Issue on Technologies of Molds and Dies

李新中
金屬工業研究發展中心
精微成形研發處
正工程師

在這一期的模具專輯裡，我們再度榮幸地邀請了多位模具領域的專家，為大家介紹這個產業的市場及技術之最新資訊；此次，共計收錄了包括最近大家所極度關心的 3D 列印技術等相關的文章 8 篇，內容完整的涵蓋了【產業資訊】、【3D 列印快速模具】、【精微光學模具】、【射出成型模】、【液壓成形模具】等之相關最新資訊，其中：

【越南模具市場的機會與挑戰】：

有鑒於越南以其豐富而廉價的勞動力逐漸成為世界工廠及成為新興市場備受矚目的焦點，因而，作者對該國的模具產業現況做了詳細的分析，其分析結果顯示，越南模具技術仍顯不足，且大量依賴進口，而從整個製造產業的角度來看，目前越南在汽機車及、電子零組件產業發展前景非常看好，因此，作者針對國內模具業者進軍越南這些產業的策略，做了極具體的建議， 十分值得大家參考。

【積層製造複合加減法 SLM 技術及應用實例】：

積層製造(3D 列印)是屬於「加法式製造」技術， 雖然其在少量多樣，或快速打樣的應用上，極具優勢，然而，但在金屬件之積層製造上，其層狀堆積結構之成品，仍然存在著尺寸精度不佳或表面粗糙度不佳等問題，為了克服這些問題，世界各國紛紛提出生產具備加減法混合的複合加工機作為解決方案；本文作者介紹了一種由日本 Sodick 公司所開發之積層製造 SLM (選擇性雷射熔融技術)相關的複合加減法，其原理為利用雷射熔融金屬粉末堆疊進行金屬件之成型，然後再透由高速銑削刀具，進行成品之高精度外形加工。文中，作者除了介紹該技術及設備的原理之外，並以

應用於模具異形水路之實際案例，證明了該複合技術能既保留了加法式製造的柔性加工的優點，又兼具減法式製造之高速切削加工精度極佳的特長；如此，為我國塑膠成型產業業者的模具零件加工，提供了一項嶄新的優越技術之選擇方案。

【我國 3D 列印鑄造砂模應用現況與發展趨勢】:

我國的鑄造業業者，近年來，面臨著大陸對岸的價格競爭，使得過去以經濟大量取勝的策略，必須調整為以少量多樣與高附加價值產品之開發為主要發展方向；在這樣的產業訴求下，經濟部責成金屬中心於 104 年 12 月成立了【3D 列印鑄造砂模營運服務中心】，以期能協助國內業者，透過 3D 列印快速開發技術，建立快速造模技術，縮短產品開發周期與成本；文中作者介紹了該【3D 列印鑄造砂模營運服務中心】之設備與應用現狀，並從中綜合歸納出，台灣 3D 列印鑄造砂模之產業 4 個主要策略應用方向；此外，作者亦以不銹鋼葉輪等之應用實例，說明 3D 列印鑄造砂模的實際競爭優勢。

【3D 列印砂模在馬達殼體開發之應用】:

本文作者利用了上文所介紹的【3D 列印鑄造砂模營運服務中心】之 3D 列印設備及技術，將其應用於馬達殼體開發過程，結果發現相在與傳統的砂模鑄造製程比較時，以 3D 列印砂模進行金屬鑄件具有許多優點，例如：可免去製造模型的時間與成本，並很輕易的就可做出傳統砂模不易做出的形狀，尤其若用於複雜形狀(例如：葉輪)之產品的開發時，更具節省成本的效益。

【精微熱壓印快速模具研製以及熱壓印最佳製程參數研究】:

本文作者介紹了以田口實驗計劃法，進行菲涅爾透鏡之熱壓印的最佳化製程參數探討，其所探討的參數，包括熱壓印壓力、熱壓印溫度、熱壓印時間、脫膜溫度；其實驗結果獲得熱壓印快速模具之微結構深度與寬度之翻製率均達 98%，而且發現運用最佳熱壓印參數進行熱壓印，可以提升深度轉寫率約 7.8%；其研究結果將可供我國機密機械、汽車業或光電產業，製作研發階段精密元件所需之快速模具之用。

【模內可視化技術及應用實例】:

本文介紹了日本所發展之可用於塑膠射出成型機製程監控的 mold marshalling system 測量系統，該系統可監測製程中的 5 種參數(包括：模具內樹脂壓力，模內樹脂溫度測量及模具表面溫度等)的變化情形，可幫助使用者充分掌握射出成型製程的參數與成品品質；文中，作者並以實際案例說明該系統的運用情形及效益。

【液壓成形雙層板之製程技術開發研究】:

一般我們常見到的雙層板產品，例如如引擎蓋、油箱、燃料電池隔板、太陽能吸熱板等，都是採兩片薄板件以沖壓方式先衝壓後銲接，然而這種方式，容易在衝壓後板件發生有翹曲現象，因此本文作者們，嘗試着改以先將兩片平板先行焊接後，再利用液壓脹形方式成形流道形狀，其研究結果發現，此種液壓成形雙層板之製程技術，可增加產品良率且成品之外觀較平整。

【熱變形釹鐵硼磁石之研究】:

近年來，各國對於小馬達的用量及效率提高之需求與日俱增，使得永磁馬達逐漸受到重視，也因而帶動高磁能積稀土磁石需求量的增加，但是由於稀土磁石在高溫下會有磁特性衰減的問題，而必須藉由添加重稀土元素鏑(Dy)來解決，但是重稀土元素鏑(Dy)的資源十分有限，有鑒於此，本文作者向大家介紹了目前日本所發展出的熱變形釹鐵硼磁石(MQ3)，其磁能積與燒結釹鐵硼磁石相同，可達到 30～50 MGOe，而且其矯頑磁力(iHc)較高，可用於達到減少重稀土添加量之功效。

以上之每篇文章，皆為作者們多年從事相關研究之成果與心血的結晶，在此，要深深地感謝他們於百忙之中所做的奉獻與分享，同時，也預祝各位讀者都能從他們的分享中深深獲益。

■