



雷射輔助銑削 於精微模具加工之應用

Laser Assisted Milling for Precision Mold Manufacturing

呂育廷

金屬中心
精微成形研發處
模具與精微加工組

葉昭永

金屬中心
精微成形研發處
顧問

吳春甫

金屬中心
精微成形研發處
副處長

關鍵詞(Keywords)

- 雷射輔助銑削 Laser Assisted Milling
- 有限元素分析 Finite Element Analysis
- 熱軟化 Thermal Softening

摘要(Abstract)

雷射輔助切削技術將雷射作為熱源來提高切削區的溫度，達到降低切削力、延長刀具壽命、提高表面品質及加工效率的目的。本文介紹了雷射輔助銑削技術的特點、加工方式及加工機理，從模擬研究與試驗研究兩方面，對雷射輔助銑削技術的研究現狀進行了分析和總結，討論了其研究的發展方向。

The advantages of laser assisted machining

(LAM), which uses lasers to elevate the cutting zone temperature, are decreased cutting force, improved machining characteristics, and increased tool life productivity. This study explored the relationships among technical characteristics, processing methods, and machining mechanisms of LAM. The latest trends in the development of LAM are demonstrated in two simulations and experiments.

1. 前言

隨著航太工業、國防工業及機械工業的發展，對產品零部件材料的性能有了更高要求，同時也出現了各種高強度、高硬度、高脆性的工程材料，其材料性能提高的同時也給加工帶來了困難，例如高溫合金在高溫下具有優良的熱強度、熱穩定及熱疲勞特性，採用習知切削方法刀具磨



損嚴重且表面品質差；工程陶瓷硬度高、耐磨損、抗腐蝕，目前通常採用磨削加工，但生產效率低、成本高及砂輪損耗大。加熱輔助切削技術是解決上述難加工材料加工的一種有效方法，通過提高工件局部溫度改變將要去除材料的性能，使其強度與硬度下降，進而改善材料的可加工性，採用的熱源包括等離子弧、氧乙炔焰和雷射，其中雷射具有能量密度高且易於調整、光斑尺寸與入射位置可控性佳及自動化整合方便的優點，已成為加熱輔助加工首選熱源。雷射輔助切削(laser assisted machining, LAM)早在 20 世紀 70 年代提出，至今國內外學者已經開展了大量的研究工作，期間材料及雷射技術的發展不斷擴展其應用範圍。本文整理了雷射加熱輔助銑削技術的研究

現狀，並簡述目前金屬中心投入雷射輔助銑削技術現況，期望為精微模具加工應用發展出突破性研究方向。

2. 雷射輔助銑削技術介紹

LAM 技術是將高功率雷射光束聚焦在切削刃前的工件表面，將工件局部加熱到很高的溫度，在材料被切除前的短時間內，切削性能發生改變，之後採用刀具進行加工，透過對材料加熱，提高材料的塑性，使降伏強度降低到斷裂強度以下，降低切削力，減小刀具磨損，防止切削振顫，進而提高加工效率，降低成本，提升加工表面品質之目的，其機制如圖 1 所示。

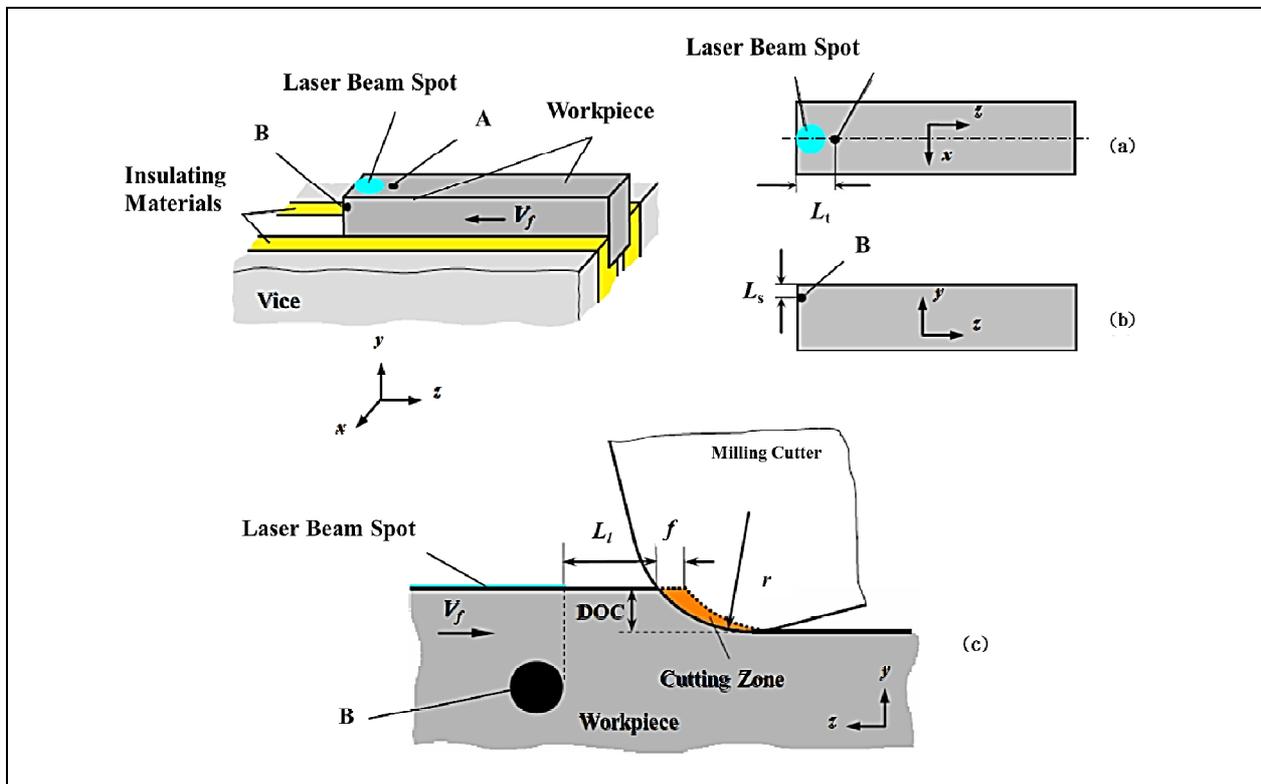


圖 1 雷射輔助銑削機制：(a)上視圖 (b)側視圖 (c)銑削製程示意圖

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】393 期・104 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