



# 雷射加工控制技術探討

Research on Laser Machining Control Technology

## 李炫璋

工研院南分院  
積層製造與雷射應用中心  
雷射應用系統部

## 郭靜男

工研院南分院  
積層製造與雷射應用中心  
雷射應用系統部

## 關鍵詞(Keywords)

- 雷射加工 Laser Machining
- 控制 Control
- 加工品質 Machining Quality

## 摘要(Abstract)

本論文針對雷射加工的控制技術探討。雷射加工中為了達到更好的加工品質及更快的加工速度，而利用一些控制方法來加工輔助，本文針對幾種雷射加工控制的方法介紹及實驗探討。

This paper presents the study and research on laser machining control issue. In order to improve machining quality and improve machining speed, we

used a series of control methods to assist the machining process. In this paper, we introduce several methods of laser machining control and present experimental analysis.

## 1. 前言

一般金屬加工應用中，為增加美觀或提高性能，需進行彎折、沖孔、斷面切割等多道加工製程，因此需要大量依賴沖型模具，導致產品開發時程冗長及價格昂貴，且對於斜角組合斷面、細孔、方型孔…等特殊尺寸與功能需求，模具沖壓仍難以克服，甚至醫療用的導管支架，更是無法採用傳統方式製作而成，而雷射加工具有高精度、高彈性之特點，可提供一個新的解決之道，因此採用雷射加工的需求也就日愈俱增，針對雷



射加工設備的技術要求也愈來愈高。因此本文將針對雷射加工速度、精度、效率、品質等需求提出相關的雷射加工技術作探討。

## 2. 雷射加工應用技術探討

雷射加工根據導光方式可區分為加工頭直寫式與振鏡掃描式，因此各式雷射加工應用技術亦會根據直寫或掃描等加工方式而開發出相對應的技術，而雷射源本身的特性亦會有相對應的特殊功能衍伸出來以提供控制命令的實現。F-CUT 技術可提升加工速度、縮短加工時間，主要針對高功率切割應用發展出來。PSO (Position Synchronized Output)技術可提升加工精度、改善加工品質，主要針對平台移動式加工而開發出來，若振鏡掃描式系統可以處理位置回授訊號亦有機會實作出來。Burst mode 技術可提升加工效率，主要功能是雷射源本身所具備的特性，配合觸發方式的調整來實現。Sky writing 技術可提升

加工品質，主要應用於掃描式加工，實現的方式有內建於振鏡控制卡或以軟體路徑規劃的方式來達成。

### 2.1 提升加工速度 F-CUT

高功率雷射切割設備系統中，通常以大型切割平台搭配高功率雷射切割頭方式進行雷射切割，而為了切割的精度要求，在切割頭移到切割位置以前，雷射將關閉，待切割頭精準移動到切割位置，即切割的起點，再將雷射打開進行切割，等切割頭移動至切割線之終點後，再將雷射關閉，此反覆雷射開關的動作耗時，再加上移動後之等待穩定時間，往往會將整體的切割時間拉長，為解決此問題，三菱電機公司(Mitsubishi)開發出 F-CUT 功能，能縮短加工時間達 56 %以上 [1]。

F-CUT 主要原理為利用雷射發振器與設備控制器間之高速通訊，進行無軸停頓的雷射 ON/OFF 控制，減少了軸移動的加減速及等待時間以縮短整體加工時間。如圖所示，以一加工線段為例，

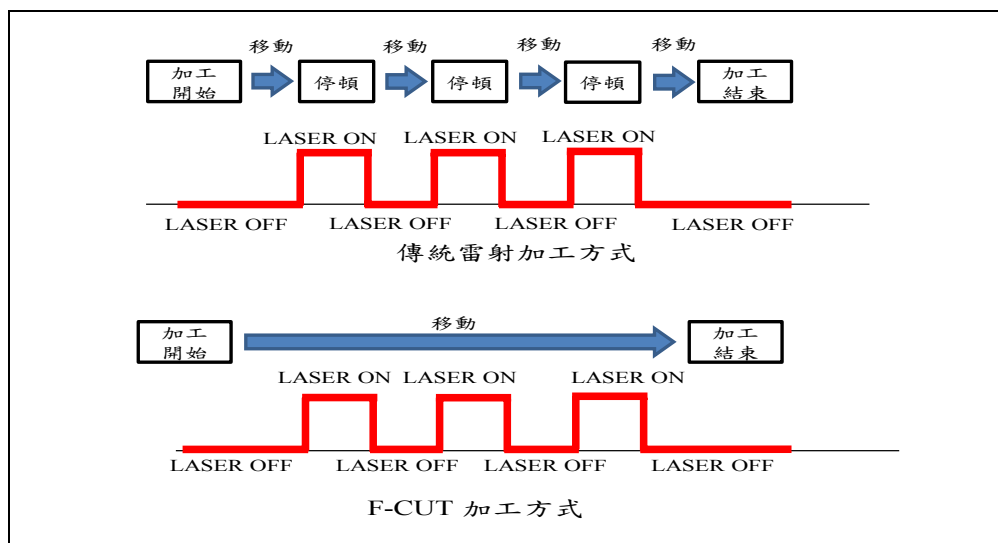


圖 1  
F-CUT 與傳統雷射  
加工方法比較

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】383期・104年2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](http://www.automan.tw)