



# 位移感測模組於 高能雷射加工之應用

The Applications of High-Energy Laser Machining Process  
with Displacement Sensing Module

**柯順升**

工研院南分院  
積層製造與雷射應用中心  
雷射應用系統部

**林央正**

工研院南分院  
積層製造與雷射應用中心  
雷射應用系統部

**王雍行**

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)

- 雷射應用 Laser Application
- 三角量測 Triangulate
- 距離量測 Position Sensing
- 電容式 Capacitance

## 摘要(Abstract)

為因應雷射工業之快速發展以及雷射金屬加工產業之需求，高精度雷射加工技術之發展已刻不容緩，其中雷射金屬加工要達到高加工精度特色，必須藉由位置感測器搭配 z 軸馬達定位讓加工面維持在雷射加工之景深內，故非接觸式量測技術在此佔有舉足輕重之地位。搭配雷射之光學

式感測技術與電容式感測技術，將可同時達到非破壞性量測與高量測精度之結果，故其於表面形貌偵測、自動對焦應用、精密定位以及位移量測與加工應用上皆有出色之表現。本文將依目前雷射金屬加工系統為主體，分析上述兩種感測技術應用上之優缺點。

The development of high-precision laser processing technology become more and more important with the rapid development of the laser industry and the laser metal processing industry. Improve the accuracy of laser metal processing by position sensors. It is the development of non-contact measurement technology is very important. Therefore, the laser displacement measuring technology and capacitive sensing technology is useful in the applications of the



surface profile detecting, auto-focusing system, precise positioning system, and displacement measurement. In this paper, the laser metal processing systems-based architecture to analyze the advantages and disadvantages of the two sensing technology application

## 1. 前言

早期之位移量測以探針式量測方法為主流，如圖 1 所示，其利用高敏感度之探針頭輕微接觸待測物後，藉由判斷探針頭之位移變化或壓力變化來取得待測物之位移值，此方法因具直觀、結構簡易與製作成本低等特性，故曾為產業界之應用主流，然而應用在雷射加工上，會受到雷射加工時之高能量所影響，造成接觸式量測之微破壞疑慮，故於雷射金屬加工要達到加工精度高等特色，必須藉由非接觸式量測技術，讓加工距離不會因為工件起伏能永遠維持在雷射加工景深內，目前常見的非接觸式量測技術有雷射式位移感測



圖 1  
探針式位移量測儀  
資料來源：  
Mitutoyo

器、電容式位移感測器、超音波位移感測器與渦電流式位移感測器等。

雷射測距技術為近來隨雷射工業蓬勃發展而生成之非接觸式量測技術，如圖 2 所示，其取雷射同調性高之特性，將能於特定量測距離內忠實取回待測物之表面資訊，故應用於表面形貌偵測、自動對焦應用、精密定位以及位移量測等工業應用上皆能有突出之表現。雷射測距顧名思義，為利用雷射光源進行距離、位移等之量測，其中雷射光源為偵測光源，非加工用光源，因此其需具備低能量且成本低之特性，因此隨半導體雷射(Laser Diode, LD)之發展成熟，雷射測距技術應用也才因而迅速成長。

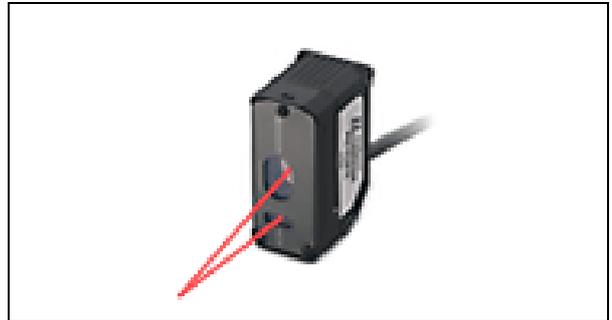


圖 2 雷射測距模組示意圖

資料來源：KEYENCE 科技

電容式位移量測法為一種非接觸式之量測方法，是計算探頭到被測物的電容量以換算為距離，如圖 3 所示。由於此方法需要感測電容量之變化，故當待測物為金屬材質時將具有較佳之量測精度，此外電容式位移量測法有其無可取代的優點，例如有非常好的零點穩定度與精度且幾乎不受溫度變化影響，這些特點讓電容式位移量測技術更適合應用在雷射加工上。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】359期・102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.automat.tw](http://www.automat.tw)