



半導體雷射熔焊製程用 之同軸測溫模組介紹

Introduction on Coaxial Temperature Monitoring Module
for Diode Laser Welding Process

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

黃光瑤

工研院南分院
積層製造與雷射應用中心
雷射應用系統部

楊映暉

工研院南分院
積層製造與雷射應用中心
雷射應用系統部

劉松河

工研院南分院
積層製造與雷射應用中心
雷射應用系統部
經理

關鍵詞(Keywords)

- 半導體雷射 Diode laser
- 焊接 Welding
- 同軸測溫 Coaxial temperature monitoring

摘要(Abstract)

半導體雷射於傳統及科技產業上之焊接應用已日漸廣泛，為精確掌控焊接品質，同軸式測溫模組有其存在之必要。溫度監控即雷射加工能量監控，加工能量維持恆定方能一致化焊接品質，又同軸式測溫具有量測區域與加工區域一致的優點，故可用於線上監控，且體積及成本皆可因應縮減。本文將依溫度量測的種類及熱輻射的理論

學理作分析論述，並進一步介紹半導體雷射同軸式測溫與視覺系統整合之方法及其於產業上之應用。

Welding with diode laser is widely used in traditional and technological industries. In order to obtain precise control of the welding qualities, coaxial temperature monitoring module is necessary. Monitoring temperature is equated to monitoring the laser energy that is used to maintain the laser machining energy in a stable range. Then the welding quality can be controlled.

Coaxial temperature monitoring module can provide in-line monitoring of the machining area and cost down compared with non-coaxial systems. In this article, the various types of thermal sensor and the principles of thermal radiation analysis will be



introduced. This paper also presents the integrated diode laser machining module with coaxial temperature and vision monitoring functions and the industrial applications.

1. 前言

隨著產品工藝走向精緻化，雷射焊接於產業上之應用已愈趨廣泛，雷射焊接因具速度快、精度高與方便使用等優勢，故許多高階民生、工業產品皆已導入雷射焊接製程，如汽機車車體車架、運動健身器材骨架、家具用品支撐架等。然而，雷射焊接的品質成效與雷射光束的能量分布息息相關，舉例而言，若雷射光束呈現高斯分布(如圖 1)，則該光束的中央部位所占能量最高，並將漸次向外圍遞減能量，因此將該光束用於雷射焊接時，中央部位所產生的溫度與熱度將最高，而外圍部分則溫度較低。由上述可知，欲將雷射能量分布設計於焊接製程上時，需考量能量分布與待焊接範圍，光束能量強的部分需可被材料吸收後形成熔融狀態(又稱熔池)，但又不可汽化材

料，則當雷射光束移開熔池區域時，該區域因溫度驟降下將產生焊接效果；而雷射光束外圍部分，因能量較弱故形成之焊接品質可能較差或甚至無焊接效果產生。雷射光束的能量分布尚有各式各樣多模態的分布形式，用於雷射焊接製程上需針對其專有能量分布情形作設計。

雷射能量分布既攸關焊接品質，則對其進行監控即有必要性。雷射能量的分布並非長時間皆維持恆定，有時會有所飄移，再加上雷射源之輸出能量將隨長時間運轉而逐漸下降，故穩定且長時間地監控雷射能量分布變化，並即時對其進行修正補償，才能使批量生產的焊接品質一致。而針對雷射能量監控的有效方法之一就是溫度監控量測，因雷射能量與溫度高低成正相關，故監控焊接區域的溫度變化即可忠實反映雷射能量變化情形，且以溫度形式監控，對操作者而言將更感直觀且易理解。

目前常見的溫度監控量測方法，分為接觸式量測與非接觸式量測兩類，接觸式測溫的代表產品為熱電偶量測儀(thermocouple)，如圖 2 所示，其具量測精準之優勢，然量測時需將感測器貼附

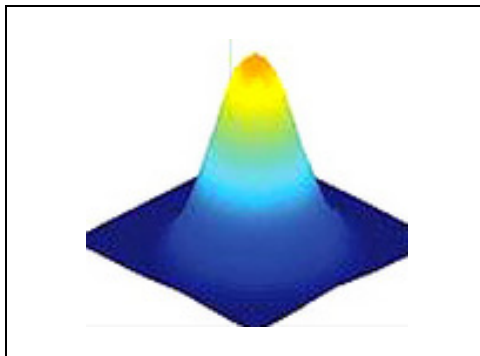


圖 1 能量呈高斯分布之雷射光束



圖 2 熱電偶量測儀主機及其感測探棒

資料來源：久德電子

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】371期・103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