



雷射與積層製造技術專輯

主編前言

Editor's Notes for the Special Issue on Technologies
of Laser and Additive Manufacturing

洪基彬

工研院
雷射與積層製造科技中心
副主任

雷射光谷計畫從 2013 年開始執行迄今，每年會規畫邀約國內廠商共同參訪國際廠商進行交流活動，2016 年 11 月上旬一行十來人參訪德國位於科布倫次的 Laserline 公司、法蘭克福的 2016 Formnext 展、斯圖特嘉的 Trumpf 公司及 Fraunhofer IPA (fraunhofer institute for manufacturing engineering and automation, IPA) 等單位，期望透過實地參訪交流，可以讓國內業者對雷射及積層製造有更多的認識及瞭解，促成國際接軌與市場爭取。

從雷射源公司 Laserline 的直發二極體雷射 (direct diode laser, DDL) 市場營收日益蓬勃，印證 DDL 已漸成市場主力之一；3D 列印 Formnext 展中各大公司積極展出金屬積層製造設備，顯示金屬積層製造應用已在航太、醫材、汽車產業開始發生產業效益，3D 軟體也更多廠商投入，將使積層

製造的產業鏈更趨完整；Trumpf 公司的積層製造從 2015 年 11 月實地訪廠只展示雷射金屬沉積製造技術 (laser metal deposition, LMD) 設備成果，至今年則同時大力展示粉床熔融成型技術 (powder bed fusion, PBF) 設備且有三頭雷射共工，代表 Trumpf 已積極從雷射減法邁入加法製造，且也併購工業 4.0 軟體公司，已架構出系統大廠全方位的佈局；Fraunhofer IPA 的積層製造結合設備研發及應用，專注生醫醫材，由其介紹及現場參觀可看出諸多創新已在 IPA 發芽中，其中有些內容台灣也有在做，研發速度將決定未來的競爭力，跨領域合作或許是台灣的機會。

在 2016 Formnext 展場同步舉辦的研討會中，有一場由 Roland Berger GmbH 介紹 “Additive Manufacturing - next generation: study results from Roland Berger” 的內容頗值得參考，該公司全球有



50 個據點分佈於 36 國共 2,400 人，號稱在積層製造(additive manufacturing, AM)市場評估被公認具公信力的單位，針對 AM 的未來研究發展(next generation, AMnx)指出，(1)迄 2021 年整個 AM 產業每年將以 40%成長，其中金屬 PBF 仍是市場主流，德國 EOS、SLM、Concept laser 三家公司主導市場，(2)工程軟體未來是 AM 發展重要要素，值得整體產業鏈投入，(3)仿生結構及拓撲優化設計即使採用手工成分居多，亦是未來重要發展，(4)非晶系金屬材料將是未來發展重點，(5)多頭雷射及陣列式雷射將使得 PBF 速度大增，會持續有進展，(6) Exone 的黏著劑噴塗成型技術(binder jetting, BJ)以矽沙為核，外包可溶解玻璃，未來將可成為自動化產品線，(7)EOS 的模組化概念設計將可導入標準產線，依需要進行組合生產，(8)模組化的 AM 設備將更容易實現於工業 4.0 產線中，(9)AM 金屬醫材應用的風險問題，如何解決醫材成品金屬粉末的殘留或釋出，是未來的重要課題，(10)AM 的下一步就是如何透過整個 AM 流程，以創新模式讓其具特色化。

觀摩國際在雷射與積層製造技術的積極投入與成果後，反身省視我們自己，該如何做得更好更有競爭力，相信厚實基礎核心技術仍是王道；因此本期共編輯十篇文章，從市場趨勢切入，介紹 DDL 雷射封裝技術呼應國際發展，隨之介紹可高值化產品價值的雷射表面處理，也分享金屬積層製造技術與前瞻熔融沈積成型(fused deposition modeling, FDM)技術研發進展，最後介紹加減法複合加工的技术，讓大家更認識複合加工。

進行技術研發之前，若能瞭解標的市場資訊、專利地圖及論文發表等三面向，再評估有無投入

價值及發展里程碑，應該會較穩當，「雷射產業與技術發展現況」從全球雷射市場觀點出發，進而介紹積層製造市場發展，最後反身回顧台灣本身的雷射與積層製造產業現況，並介紹國內未來研發佈局，希望提供大家可思考如何跨領域合作的參考；前面述及 DDL 雷射源是目前市場預測將大幅成長的雷射源之一，可能原因是高功率雷射應用於雷射鈹金加工及金屬積層製造的市場蓬勃發展，而 DDL 雷射源的製造生產涉及精密對位、組裝、封裝、檢測等技術，「雷射源微型精密構裝與檢測技術應用」提出一款新型非接觸式光學量測系統，用於雷射源微型精密構裝線性位移平台六自由度誤差量測，相較於市售光學量測儀器，如雷射干涉儀與自動視準儀等，此量測系統具有同時量測線性軸六自由度誤差和低成本的優勢。

精密機械元件與生醫元件在製作為產品之前，大部分需要經過表面處理，包括了拋光、熱處理等流程，雷射拋光與雷射熱處理技術被應用於精密機械元件與生醫元件已有數年之久，最常見的雷射熱處理技術為雷射滲氮法，與傳統技術比較，雷射拋光與滲氮法之製程速率較快，且材料的加工成本可顯著降低，雷射拋光與滲氮法可用於加工產品的任意區域，並且可導入自動化生產線，因此可控制加工品質的穩定性，這兩種雷射製程主要可應用於精密機械與生醫產業，「雷射金屬拋光與熱處理技術」說明雷射拋光與滲氮技術的作用機制及其應用，以及國際研發團隊與產業界針對雷射拋光與滲氮技術的發展，最後，並介紹工研院投入雷射拋光與熱處理技術之成果；“不鏽鋼”為現約一百八十餘種不同鋼種的泛用名稱，而不同種類的不鏽鋼，其抗腐蝕性、機械強度、延展

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】407期・106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

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw