



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

2017年6月及11月為推動台灣雷射產業接軌國際及拓展市場，邀約國內廠商一同組團參加兩年一度的2017年慕尼黑國際雷射展及法蘭克福2017 Formnext 第三屆積層製造展，期間有些觀察藉此略作說明。

2017年慕尼黑國際雷射展於六月舉行，我們除參訪雷射展覽外，也參訪德國幾個重點雷射研究單位與公司，如：Coherent-Rofin、IPG、Trumpf、Scanlab、Fraunhofer IWS、blz、LZH、3D MicroPrint、3D MicroMac等全球雷射源、模組及設備系統製造商；2017年慕尼黑雷射展幾個整體的概況：(1)參展商共計1,293家，其中800家來自德國境外，有42家是全球頂尖公司；(2)參訪者來自90個國家約有32,000人次，超過60%來自德國境外，德國除外的最多參訪者依次為法國、英國、日本、瑞士及美國；(3)全球光子學經濟代表，統計產業實際產值增長趨勢分別為2005年€228 billion、2011年€350 billion較2005年複合成長+7.5%、2015年€447 billion較2011年複合成長+6.2%，以2015年的產值佔比而言排序依次為中國、日本、歐洲、北美、韓國、台灣、其他地區，就歐洲觀點主要貢獻產業依次為顯示器26%、資訊16%、太陽能12%、照明8%、醫療8%、武器及安全7%、量測及機器視覺7%、量產技術6%、光學元件5%、通訊5%；(4)2017年運用光子學及雷射技術於創新應用較吸引人的為無人車及生醫診斷，另外量子光學亦有長足進展。

由於雷射展為兩年一次，因此全球重要雷射廠商皆有參與，包括Trumpf、Coherent-Rofin、JENOPTIK、IPG、SPI等；其中地主國德國居於歐洲雷射領導地位，重量級廠商(如Trumpf、Rofin等)亦為展場焦點，而德國研究機構Fraunhofer、LZH也同步發表研發成果；中國廠商參展攤位也不少，其中具知名度的如大族激光；因Coherent併購Rofin，今年變成Coherent-Rofin一家公司的攤位展出，該公司為全球主要雷射源大廠之一，專注在雷射源的開發，應用領域包含micro到macro，會場展示主要以各種不同波長的雷射源(從UV到IR波段)，包含氣體雷射、固態雷射與半導體雷射，Coherent除併購Rofin也併購DiLAS、nuFERN，另有屬於Swiss Precision的LASAG不確定是否併購，但其用於切、鑽、鐳的加工頭也一起展示，因其併購多家公司，今年除雷射源外也有展示雷射設備及系統，顯然Coherent已透過併購成為一家可供全方位解決方案的雷射公司。

IPG為全球最主要光纖雷射源大廠，主要訴求廠內垂直整合，光纖從預型體到最後抽出自光纖，Diode從wafer磊晶到封裝都自行生產，因此組裝成光纖雷射源模組都在可控制範圍內，無論品質、成本皆可提供讓人安心的產品，雖然展場以雷射源為主，但光束整形、光纖傳能(fiber delivery)、準直器(collimator)、電源模塊(power module)等也都有涉足及提供，顯示IPG也在擴大經營範疇及轉型，似乎也有幫人樣品試作，早期不



涉足飛秒雷射也踏入了，應是超快雷射市場漸成形，其中 UV nanosecond laser、12 萬瓦光纖雷射及飛秒雷射為其展出主軸。

Trumpf 本次以展出他們新推出的產品為主，諸如 TruDisk Pulse 421、TruLaser station 5005、TruLaser Cell 3000、TruDisk 4001、TruMicro 7370、TruMicro 2020、TruDiode 4001.5、PFO 33、TruPrint 3000、Welding/Cutting Heads，以模組、設備、系統為主，可應用於切割、銲接、鑽孔、打標、3D 成型等，其模組、設備、系統相互間皆可搭配，端看應用目的為何進行選配，其雷射源最高功率可提供達 8kW，Marking 設備則具有視覺自動對位、定位功能，已與工業 4.0 銜接，真正作到數位化製造，從其品項的齊全度、軟體未來銜接的布局，似乎想得到的應用，Trumpf 皆可提供解決方案，由此讓人感嘆台灣技術的腳步與觀念尚需大大努力，才有機會在國際競爭，然由 Trumpf 提供的 2015/2016 財報，銷售額 2,808.5 百萬歐元，雖較 2014/2015 成長 3.4%，但訂單收入卻衰退 0.9%，稅前營收衰退 15.2%，及年度淨收衰退 13.3%，若非他們資本投資大幅成長，似乎也代表雷射應用產業遇到瓶頸，但後來在與其他德國廠商交談，普遍反映今年景氣很好，顯示 Trumpf 積極投資布局中。

在今年雷射展的四個展場論壇中，因時間有限大多只去聽工業雷射應用場域，其他就較沒時間聽，尤其較傾向前瞻及學術的 ICM B0 場域完全沒時間去聽頗可惜，從大會的佈置來看 ICM B0 為 World of Photonics Congress，B2 為 Bio-photonics and Medical Applications/Optical Metrology and Imaging，B3 為 Laser and Optics，A3 為 Industrial Laser Applications，就近程而言 A3 是與我們關係較貼近，若將時間拉長五年以後，那其他的場域都會有關係，而以台灣產業遠景規劃需求而言，ICM B0 是對國家雷射或光子產業規劃提供訊息的參考場域。

本次行程安排到三家公司廠區實地參訪，包含 ScanLAB, 3D MicroPrint 及 3D MICROMAC，

發現 ScanLAB 雖列為全球掃描器大廠，卻沒自己作產品 burn in testing，不禁讓人深思，我們有時太高估競爭對手或侷限自己，以為國際大廠都會進行完整測試才會對外銷售其產品，而自我要求要完整產品建立後才可出售，反壓縮自己的勇氣及時機，從此次參訪掃描器實例看來，無論德國或大陸都採取以戰養戰商業模式經營，前者可能憑藉技術的自信及系統夥伴的協助而敢運用此商業模式，大陸可能基於政府補助、市場規模、工業文化等因素而如此作，台灣是否也可找出自己有把握的模式來競爭呢？諸如透過網路連線及軟體線上診斷服務，以即時服務克服技術及成本的挑戰；3D MicroPrint 以提供雷射精微積層製造設備為主，其金屬粉末顆粒以 2~5 μm 為主，就技術而言是我們可以參酌的對象，但其主要定位在銷售，尤其訂價一百萬歐元代表此類商品尚在高利潤階段，但自 2013 年迄今近四年賣出 4 台，也意味市場還在試溫中，如果我們能在兩年內進入市場，應該是個高值及市場漸起的好時機，是值得我們此時好好思考進入與否的時間點；3D MICROMAC 從其介紹的雷射應用技術內涵及設備種類，已經漸漸由計畫導向轉入專用機導向公司，由此也給我們一個啟示，奠基技術深度，先計畫導向漸轉專用機導向，是在現有大廠林立競爭下可生存的模式之一，而且因奠基技術深度，較有機會走差異化及高值化的商業路線。

十一月在法蘭克福展出的 2017 Formnext 相較去年，本次展覽成長頗多，諸如展場 28,129 m^2 較去年擴大 50%、參展商數 470 家增加 53%、參訪者 21,492 人增加 61%、研討會人數 1,028 人增加 59%，有約 46% 參訪者來自德國境外，顯見法蘭克福已成全球最大積層製造 (additive manufacturing, AM) 國際展場，且 AM 市場愈趨熱絡，積層製造目前較具高值化或更實用性的仍以金屬 AM 為主，在此將較多篇幅對金屬粉床 AM 略作說明。

金屬 AM 迄去年止仍只見雷射金屬積層製造技術 (powder bed fusion, PBF) 及雷射金屬沉積

更完整的內容

詳見【機械工業雜誌】419期・107年2月號

機械工業雜誌・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：03-591-9339

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