

除鏽去垢一掃即除

節能美光雷射清潔機 提升台灣加工產業競爭力

金屬材料產業扮演工業之母的角色，台灣金屬材料產業及所衍生中下游金屬製品產業產值達2.3兆元，如何減少工序、提升精度，是產業轉型躍升的重點。工研院研發的「節能美光雷射清潔機」，快速有效褪去加工件鏽垢，提升精度，獲國際肯定，入圍2018全球百大科技研發獎。

撰文／涂心怡

細長的紅色雷射光輕巧的一掃而過，滿是鏽斑的鐵片馬上露出平滑的亮銀色基材！如此的除鏽好功力，來自工研院所研發的「節能美光雷射清潔機」。談起這項技術的開發緣起，工研院雷射與積層製造科技中心關鍵模組部經理曹宏熙坦言，這並非是研究計畫中的一部分，而是來自一段有趣的小插曲。

意外插曲 開啟雷射應用新視野

「同事家的烤箱烤盤積了許多碳垢，用菜瓜布拼命刷也刷不起來，心想不如拿這塊廢鐵盤來研究室，用雷射打印刻上自己的名字試試看。」曹宏熙說，這一試，竟然試出了一個驚人的發現，「名字是刻上去了，但他也發現雷射光掃過的地方，碳垢竟然也自動脫落了！」

熔點與氣化點的完美結合，雷射輕而易舉地就能將碳垢氣化。這項新奇的發現，激發起眾人的好奇心，心想：「碳垢都能清除了，那鐵鏽、銅鏽或



「節能美光雷射清潔機」能快速有效褪去加工件鏽垢，鐵鏽、銅鏽、油垢、水垢都不是問題。

是洗手台的水垢呢？」好奇心重的他們，對著辦公室所能找到的物品一項一項測試，也在這具有實驗精神的行動中，找到了雷射的未來運用。

曹宏熙坦言，10幾年前德國人就開始運用雷射為鐵軌與汽車除鏽，但因為所採用的雷射是一

種連續性的雷射，所以始終沒有跨出除鏽之外的應用。「現在我們自己做雷射源，針對基材與髒污特性，來調整雷射的脈衝寬度與參數，進行客製化，在去除髒污的同時確保基材不受損傷，」曹宏熙說。

「為了不傷及基材，製程端的同仁必須細心調整，再回饋給研發人員進行參數微調，過程中哪怕是毫米數據差，都會大大影響成效，」曹宏熙回憶研發過程，每當取得昂貴的基材，就得更小心翼翼，「有些昂貴的樣品一小片就要價好幾萬元，常常是弄壞了也不見得能得出一個完美的參數，因此我們的實驗成本實在非常高。」

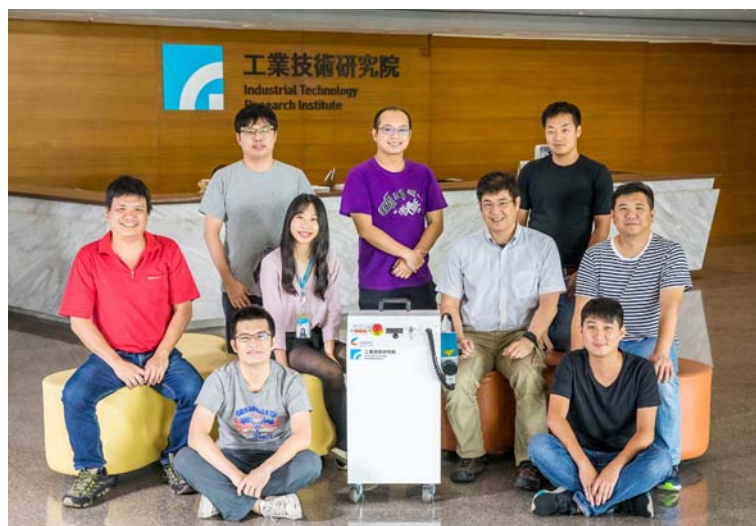
台灣加工產業多，受限台灣氣候潮溼，零件常常在焊接前就已生鏽，因此多需透過人工拋磨的方式先行除鏽再焊接，否則焊接部位會不夠牢固。然而人工拋磨有其風險，除了可能損及原件造成精度下降，也容易造成工傷，因此除鏽工作早已困擾產業界多年，而國外的除鏽機1台動輒要價300萬元起跳，一般中小型企業難以負擔。

免維護無耗材 深具競爭優勢

「即使有能力負擔，國外的除鏽機也不一定適用於台灣產業，」曹宏熙進一步解釋，「德國機器瓦數多在500瓦以上，只能除去鐵鏽，我們利用脈衝雷射縮減到50瓦，但雷射瞬間峰值可達5萬瓦，不僅電費省、體積也小，使用材質範圍更廣，與德國機器相較，我們有很大的競爭優勢。」

工研院所研發的節能美光雷射清潔機，能透過單機版控制介面及軟體，業者無須安裝與調整，就能輕鬆的透過電腦選擇清潔模式，調整清除線寬、能量與速度；除此之外，全光纖架構設計不僅不用維護，甚至無須耗材。最終目標是希望小至家庭，大至工商業，都能利用雷射完美完成清潔工作。

為更加切合市場需求，曹宏熙與團隊致力於縮小機台，今年推出的嶄新機型，從原先大如1台雙門冰箱，縮減為僅有24吋行李箱大小；手持式槍頭



經過多次改良的最新節能美光雷射清潔機，僅有24吋行李箱大小，小至家庭，大至工商業，都能利用雷射完美完成清潔工作。

也從3公斤改良至1公斤的輕巧重量，目前已經可以進入產業實際運作，對於加工製造廠而言，無疑是減少加工流程、提高商品精度的一大助力。

研發團隊下一步計畫打進台灣傲踞全球的「晶片與半導體業」，「現在的半導體業使用有機溶劑清潔髒污，過程中就會產生許多廢水與污染源，如果可以利用雷射做清潔就不會有這樣的問題。」曹宏熙說。

儘管雷射清潔技術在不同基材與髒污型態上的挑戰依然不斷，曹宏熙始終相信，若雷射可以與傳統加工產業結合，將可大幅提高產業的國際競爭力。曹宏熙深具信心地表示：「目前世界各國在雷射應用方面都尚在起跑階段，如果我們能率先將雷射導入設備廠，相信對於發展精密機械乃至智慧機械產業，絕對有莫大助益！」■



技術亮點

舉凡鐵鏽、銅鏽、油垢、水垢，甚至是烤漆與陽極皮膜，都能輕鬆「一掃即除」，堪稱工業基材的淨膚雷射。