

# 紫外光雷射切割加工技術之發展現況

Introduction to UV Laser Cutting Process Development



徐玉麟

旭丞光電股份有限公司  
總經理

陳強智

旭丞光電股份有限公司  
副總經理

張聰德

旭丞光電股份有限公司  
工程部

## 關鍵詞

- 微細加工    Micro Process
- DPSS 雷射    Diode Dumped Solid State Laser
- UV 光        UV Light

## 摘要

紫外光雷射切割技術已被應用於光電半導體太陽能電池產業，以取代傳統機械式切割。在本文章中，將分析說明紫外光雷射切割加工技術在微細加工的需求與發展現況，介紹紫外光雷射切割系統的半導體、太陽能、光學玻璃等各種產業上的切割應用。

The growing popularity of UV Laser cutting technologies among optoelectronic, semiconductor, and solar cell industry to replace machine cutting processes

become an inevitable trends. In this paper, the needs, advantages, and applications of UV Laser cutting technologies in micro-process are introduced; practical process work-pieces are also shown for illustrations.

## 前言

微結構雷射微細加工已在小型化技術趨勢被關鍵微電子、微光學等高科技所應用，且具商業新應用可行性；因為二極體固體雷射器(DPSSL, Diode Pumped Solid State Laser)的出現，使加工工藝高度發展，諸如，利用雷射鑽微量注射噴嘴孔以提高汽車引擎效能，使燃油效率最佳化。DPSSL 獨特的加工優勢能夠產生高的深寬比並在微加工時產生低熱影響區，很多特殊堅硬的材料，如鑽石、矽、藍寶石、陶瓷、鋼、半導體等皆可應用雷射加工；由於 UV 雷射光(圖一)提供高峰值雷射功率和短脈衝持續特性，使微細加工可達到高品質及高深寬比(1:10)的要求。[1]



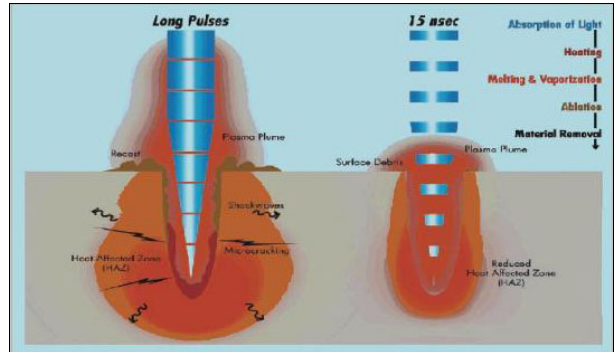
圖一 DPSS 紫外光雷射器[2]

資料來源：美國 AOC 雷射公司提供

## 雷射切割加工基本原理

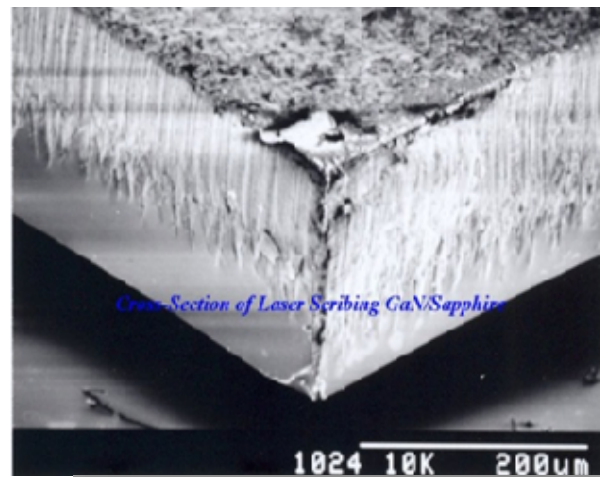
雷射是一種具有高度單色性(Monochromaticity)及指向性(Coherency)的光源，利用一組光腔機構((Optical Configuration))及反射共振腔結構(Reflective Resonator Configuration)，可製作品質優良的單色光，其良好的光學特性被大量應用於加工、通訊、檢測，以及軍用途等。雷射被利用於切割的應用已行之有年，由於雷射高度的同調性(Coherency)及優異的雷射模式(Laser Mode)，因此非常容易利用光學鏡片將所有能量聚在一點上，由於在焦點處的能量密度極高，因此大部分的物質在照射後便會瞬間汽化，再加上加工載台移動系統的配合，便可完成切割的動作。

當雷射光入射到材料表面時，不外乎是反射(Reflection)、吸收(Absorption)，或穿透(Transmission)三種情況發生，反射率的高低跟材料表面性質有關，吸收及穿透率則跟材料本身的特性有關。當材料本身的穿透率愈高時，代表入射的量被吸收的少，因此即使入射的能量極高，有時也不見得會有反應，因此必需選擇具有高吸收率的雷射波長來和材料匹配，這其中以固態之紫外光雷射最為適合(圖二)[3]。



圖二 為材料對不同脈衝吸收率與熱影響區域的比較。(Lambda 雷射公司)

在切割時通常希望切割的線寬(Linewidth)儘量窄，出入口差距(Kerf)儘可能小，切割槽邊的熱影響區域(Heat Affect Zone)能小，這些都有賴雷射、材料、光學設計，及切割參數各項因素的配合才能得到最佳的結果(圖三)。



Thickness: 110 um

圖三 使用紫外光雷射在藍寶石基板上切割出断面品質良好的溝槽

資料來源：旭丞光電

雷射切割系統的光路設計可分為兩種，第一種為光束移動式(圖四)，被切割加工物質保持靜止，主要應用於高速、小面積與複雜切割圖案的應用。第



更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】323期・99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