

# 藍色風暴



藍光雷射的基本物理特性和雷射器的設計特點，正帶來前所未有的生產力。

■文：ams OSRAM

藍光雷射，正在醞釀一場新的風暴。

過去 2 年疫情原因讓很多人的空間移動受到限制，但無法受限的是人類與生俱來的奇思妙想和將其快速落地的能力。

眾所周知，世人苦蚊子久矣，夏夜裡的“挑燈

夜戰”是很多人痛的領悟。一個國外博士 DIY 了一個高端殺蚊方式——利用電腦視覺精準定位，然後再用雷射的熱量將其一舉殲滅。據悉，早在 2010 年，美國《國家地理》雜誌便發佈過類似工作原理影片（如上圖所示）。

## 一、“飛入尋常百姓家”的藍光雷射

作為一種生活態度，製作手工藝品在歐美風靡已久。而利用藍光雷射進行雷射雕刻、打標、切割，是其非常重要的新興市場。

特別是疫情以來，大家居家時間變得更多，家用消費品的需求也愈來愈大。而在國外，大家本就喜歡動手創作，如此，一個基於藍光雷射的 DIY 市場也隨之發展起來，如今這股浪潮也正在影響國內。

在國內，DIY 的習慣正從最早的發燒友滲透到



要知道，這位博士所用的雷射器正是功率在 1W 左右，450nm 波長的藍光雷射器！



藍光雷射雕刻、打標、切割使加工物品的表面受到強大的熱能而溫度急劇增加，使該點因為高溫而迅速地融化或者氣化。

年輕一代生活的方方面面，DIY 飾品、服飾、家居裝飾代表著主人的審美與情趣。

據悉，藍光雷射雕刻、打標、切割的原理是利用雷射的高方向性、高強度，透過光學系統把雷射光束聚焦在加工物品上面，使加工物品的表面受到強大的熱能而溫度急劇增加，從而使該點因為高溫而迅速地融化或者氣化。然後配合雷射頭的運行軌跡，進而實現基於雷射的 DIY 雕刻等。

「在雷射的雕刻等應用上，藍光雷射可以應用在非常多的材料，比如它適用各種金屬、木材或者是我們平常穿的衣服布料以及各種類型的禮品，在其上刻上特殊的符號，會使這些物品顯得更有意義。」艾邁斯歐司朗行銷經理鄭運強介紹道。

特別是相比於其他光源，藍光雷射可以實現更小的光學或者說系統尺寸，同時也可實現更低的系統成本。因此利用藍光雷射雕刻、打標、切割非常適合對系統成本要求較高，對系統的尺寸要求較高的 DIY 消費市場。

## 二、金屬 3D 列印的未來是藍色的

「當然，隨著技術的更加成熟，藍光雷射在工業市場的應用也會越來越多。」

特別是金屬 3D 列印。

據悉，目前正在開發的藍光雷射技術，有望在

金屬 3D 列印中，實現更快的列印速度、更高的列印解析度和更好的列印品質。

這正是由於金屬的基本物理屬性決定了其吸收電磁輻射的能力，而在數十種工業應用中重要的金屬對藍光的吸收能力要比紅外光強得多。尤其是銅，它對藍光的吸收能力是紅外光的 13 倍。

金屬 3D 列印在本質上是小範圍的連續焊接，金屬粉末相當於焊料。金屬粉末吸收雷射能量後熔化，使其與相鄰材料相連。而雷射 3D 列印之所以具有吸引力，是因為雷射在眾多應用中具有獨特的優勢——其可以靈活地、無接觸地將能量傳輸到精確的位置。



雷射 3D 列印可以靈活地、無接觸地將能量傳輸到精確的位置

而銅、金、鋁合金等高反射金屬，為紅外雷射 3D 列印帶來了 2 個挑戰：

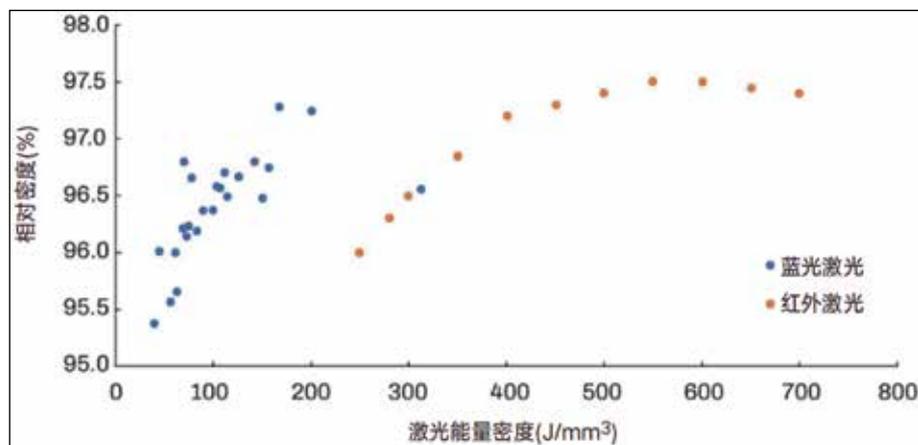
其一，當用高強度紅外雷射熔化金屬粉末時，較小的粉末顆粒會大量被汽化，這就需要控制汽化顆粒的再沉積；

其二，如果使用環形雷射，在雷射作用之前粉

未預熱會浪費大量能量。

而正由於藍光雷射可以被大多數金屬所吸收，因此只需較低能量即可實現可控的熔池，並將汽化降到最低。因此，與紅外雷射相比，藍光雷射 3D 列印能以較低的能量密度，列印更高密度的金屬件（如下圖所示）。

就在去年，3D 印表機製造商 **Essentium** 與工業雷射器專家 **NUBURU** 宣佈合作開發一種基於藍光雷射的新型金屬 3D 印表機。新設備旨在實現工業級金屬部件的高解析度以及高輸送量製造，專案將



藍光雷射 3D 列印能以較低的能量密度，列印更高密度的金屬件

以“多年、數百萬美元”的協定進行開發。據合作夥伴稱，該系統將適用於汽車、航空航太和國防等各種關鍵行業。

### 三、創新與突破

2017 年，第一台與工業相關的藍光雷射器發佈。很快，它便證明了自身在材料加工方面的獨特優勢。

藍光雷射器可實現的功率密度的持續增長導致其處理的應用範圍相應增長，這些範圍從消費電子、

電池製造、電子交通等領域一路擴張，每個應用空間都利用了藍光的基本物理特性和雷射器的設計特點，帶來前所未有的生產力。

總得來說，藍光雷射器的採用是由 2 個主要特性驅動的：吸收的基本物理特性和提供高功率密度的雷射設計。

對清潔能源的日益重視推動著用於高密度可攜式儲能鋰

## VIS Laser Diodes for Laser Illumination

### Product Portfolio – Multimode High Power

	PLPT5 447KA	PLPT9 450LB_E
Wavelength	447nm	447nm
Output power	2.0 W	5.0W
Forward current (Typ)	1.2 A	3.0 A
Operating voltage (Typ)	4.8 V	4.3 V
Threshold current	0.1A	0.25 A
Thermal Resistance	13 K/W	8 K/W
Operating temperature	-20°C – 85°C	-20°C – 90°C
Storage temperature	-20°C – 100°C	-40°C – 120°C
ESD Diode include	Yes	Yes
Package	TO56	TO90

**TO56** are cost optimized standard packages for the mid power range.

- ✓ **PLPT5 447KA** offers best in class beam performance due to its **small aperture** (15 μm) → ideal for coupling into optical waveguides and fibers or wherever a high power density is needed

**TO90** offer best thermal resistance and performance. ESD protection included.

- ✓ **PLPT9 450LB\_E** offers highest optical power of 5 W for all non-automotive applications

**Features:**

- ✓ Standard wavelength 447 nm
- ✓ Power range 2.0 – 5 W, CW
- ✓ Hermetically sealed packages for best in class reliability
- ✓ Industrial standard housings TO56 and TO90 (with ESD protection)

1 Confidential ams OSRAM

用於鐳射照明的 VIS 鐳射二極體

離子電池的生產。

而要讓鋰離子電池充分普及，對金屬材料銅的工業化加工尤為重要。但所有優良的導電材料同時也會傳遞熱量，加上銅的高反射率，導致難以通過受控的方式來提供足夠的能量使銅溶解。

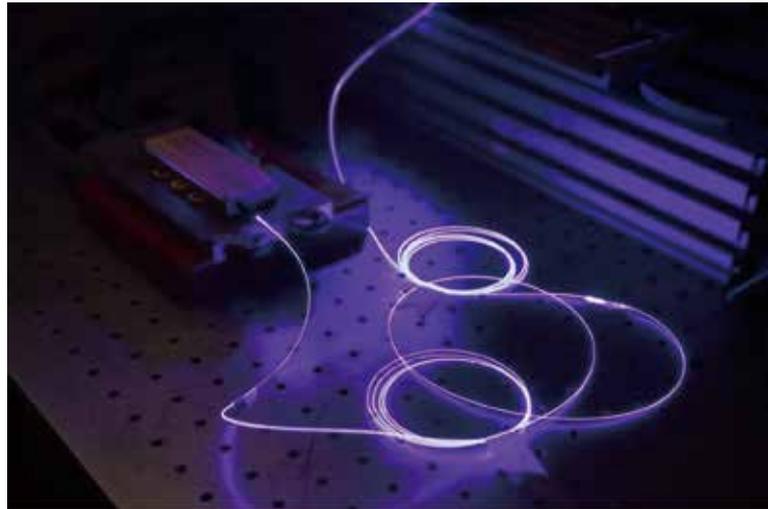
正是這樣的挑戰，讓藍光雷射在工業材料加工應用中脫穎而出。

自 2017 年問世以來，藍光工業雷射器的規格也在迅速提高，雷射功率和亮度等關鍵指標快速提升，不斷擴大其應用範圍。早期的藍光雷射器多用於電池製造，眾多的技術進步使藍光雷射可以與工業化的掃描系統整合，提高雷射加工的品質和效率，因而促進消費電子的應用。而這些應用反過來又促進了電動汽車零組件連接製程的發展，並將其應用於航空航太和醫療領域。

艾邁斯歐司朗作為業內領先的光學解決方案廠商，對於藍光雷射的發展一直起著“奠基”和“推動”作用。「以大功率藍光雷射為例，我們推出了 2 個封裝 (TO56 和 TO90) 的藍光雷射產品 (如上圖所示)，光功率範圍在 2W-5W，均採用密封封裝，具有業界最高等級的可靠性，」鄭雲強介紹道。

TO56 封裝產品，PLPT5 447KA，是中功率產品的最優選擇，它的發光孔徑非常小，只有 15 $\mu$ m，因此可以提供一流的光束效能，非常適合需要耦合到光波導、光纖或者是需要高光功率密度的應用場合。

TO90 封裝產品，PLPT9 450LB\_E，是高光功率密度產品，最高光功率可達 5W，可以提供最佳的熱阻跟效能，包括 ESD 保護，適合應用在高光功率密度的工業應用 (非汽車應用)。



Crytur 發佈基於艾邁斯歐司朗的 PLPT9 450LB\_E 藍光雷射二極體的 MonaLIGHT 雷射模組

同時，艾邁斯歐司朗跟產業鏈上下游的合作也從未停止。

去年 12 月，雷射器模組製造商 Convergent Photonics 基於艾邁斯歐司朗 CoS 封裝形式的新型 445nm 藍光雷射二極體開發其最新雷射器模組，這些雷射器模組非常適用於高功率工業應用和中等功率醫療應用。

今年 1 月初，全球領先的光學解決方案和光學設備製造商 Crytur 發佈了其最新推出的 MonaLIGHT 雷射模組，其正是基於艾邁斯歐司朗的 PLPT9 450LB\_E 這款藍光雷射二極體。

據悉，該模組能夠提供 LED 技術無法達到的峰值光強，高達 7000cd，在光通量 1100lm 時，電光轉化效率至少為 80lm/W。

而這樣的合作和創新，也在隨著藍光雷射的應用版圖一起擴大。CTA

## COMPOTECHAsia 臉書

### 每週一、三、五與您分享精彩内容

<https://www.facebook.com/lookcompotech>