

## 高能紫外激光器在工业打标和雕刻中的应用

紫外 (UV) 工业激光打标和雕刻是一个重要的领域，应用和要求都十分广泛。先前我们介绍过对精度要求极高的紫外激光打标应用（应用说明 45），以及食品饮料领域中的紫外激光打标应用（应用说明 48）。基于紫外激光打标和雕刻的成功应用，推动这项技术在多个不同细分市场实现长足发展，工程师们也在努力寻找理想的解决方案，以充分利用这类打标和雕刻系统出色的灵活性。另一方面，新的材料、几何形状、产量、成本和合规要求也在促使激光行业开发新的解决方案，尤其是在一些蓬勃发展的市场，例如采用 5G 技术的移动设备、电动汽车和可再生能源。

最近，MKS 发布了一款高能紫外激光器 Spectra-Physics Explorer One HP HE 355-200，提供高达 200 μJ 的脉冲能量（见图 1）。在 10 到 50 kHz 的范围内，这款激光器可提供比前代型号更高的功率和脉冲能量，因此非常适合于需要高脉冲能量的打标和雕刻应用。如图 2 所示，高脉冲能量不仅可为新工艺提供支持，同时还能提高产量、雕刻深度、最大切割厚度和加工面积。

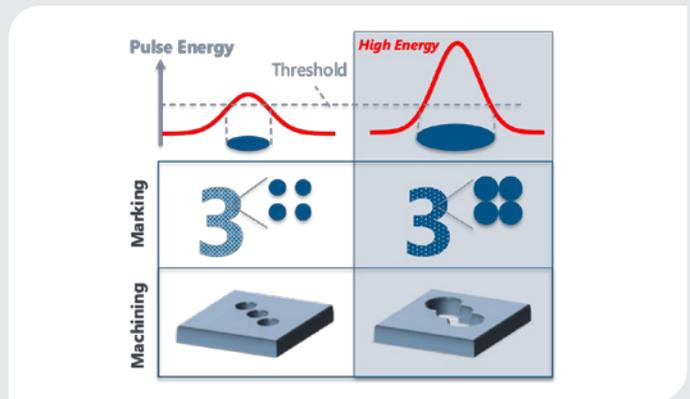


图 2. 高脉冲能量可提高激光打标可见度并提升微加工产量

通过与其他 Explorer 型号搭配使用，MKS 可在紫外打标和雕刻领域提供优异灵活性的解决方案。例如，Explorer One HP 355-6 可以提供 6 W 的紫外功率，并且机械装配方式、光束性能、模拟接口和软件命令与 Explorer One HP HE 355-200 完全相同。

高紫外脉冲能量可支持各种类型的激光微加工，例如：

- 薄膜和金属箔的划线与造型
- 电阻和电容等电子元件的微调
- 蓝宝石衬底划线
- 绝缘材料去除，如剥线
- 塑料、玻璃、金属、蓝宝石、半导体和薄膜的高速打标
- 激光打标

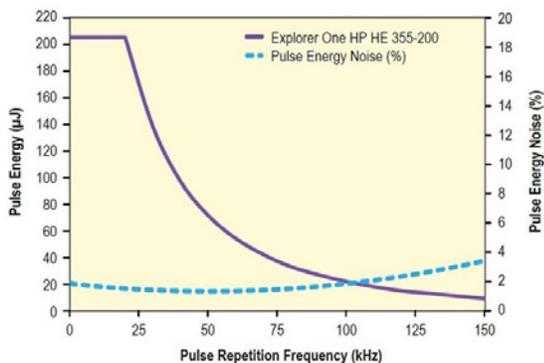


图 1. Explorer One HP 的能量曲线

高脉冲能量和高吸收性的紫外波长可用于金属和陶瓷的深度打标和雕刻（见图 3）。实践已经证明，激光打标可实现出色的对比度和表面质量。陶瓷雕刻结果也展示出平滑且锋利的边缘质量。

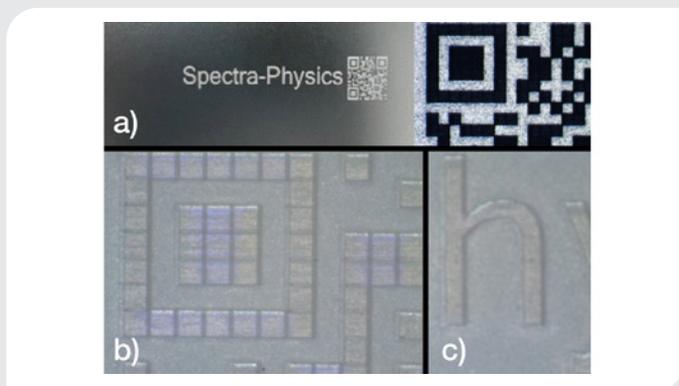


图 3. a) 硅晶片打标和陶瓷上的 b) 矩阵式二维码和 c) 字符雕刻

进一步的测试表明塑料打标可确保对透明塑料进行流畅的加工，同时对加工周边区域的热影响极低。如图 4 所示，使用 Explorer One HP HE 激光器打标的二维条形码可以轻松地进行识别和读取。该激光器具有高脉冲能量和低于 15 纳秒的短脉冲宽度，即使在加工透明塑料时也能最大限度地减少不良热损伤。

最后，在不同金属材料上对该激光器进行了测试。如图 5 所示，Explorer One HP HE 能够在不锈钢电池组上打黑色标，对比度非常出色，并能在阳极氧化铝金属板上打白色标。



图 4. 透明塑料打标



图 5. a) 电池组上的黑色标和 b) 阳极氧化铝上的白色标

总之，全新的高能量 Spectra-Physics Explorer One HP HE 355-200 能够增强运用于多种材料和应用的工业打标和雕刻工艺，满足不断变化的市场需求。

## 产品

### Explorer One

Explorer One 激光器系列是最高 6 W 紫外和 5 W 绿光输出功率范围内紧凑的主动调 Q 激光器系列。典型  $M^2$  为 1.1 的出色光束质量、短脉冲和高峰值功率等高性能标准以及快速功率调制和短上升时间功能可保证在客户应用中得到优异的工艺质量。包括严格的系统到系统规格、较长的运行寿

命以及坚固耐用的设计在内的高质量标准可确保将购置成本降至最低。软件功能和紧凑的尺寸造就了具有成本效益的快速集成，同时确保我们的客户将自己的产品快速推向市场。

	Explorer One HP 355	Explorer One HP HE 355	Explorer One XP 355	Explorer One XP 532	Explorer One 355	Explorer One HE 355	Explorer One HE 532
波长	355 nm	355 nm	355 nm	532 nm	355 nm	355 nm	532 nm
功率	80 kHz 时 4 W 100 kHz 时 6 W	20 kHz 时 4 W (200 $\mu$ J)	80 kHz 时 2 W	80 kHz 时 5 W	50 kHz 时 800 mW、 300 mW	10 kHz 时 80 $\mu$ J	10 kHz 时 200 $\mu$ J
重复频率	单脉冲到 500 kHz	单脉冲到 200 kHz	单脉冲到 300 kHz	单脉冲到 500 kHz	单脉冲到 200 kHz	单脉冲到 60 kHz	单脉冲到 60 kHz
脉冲宽度	<12 ns	<15 ns	<10 ns	<12 ns	<10 ns	<15 ns	<15 ns