

SYNRAD密封式CO₂激光器应用于包括切割、焊接、钻孔、打标等多种工业生产中。该通讯简要展示了一些由SYNRAD的CO₂激光器和激光打标头日常加工处理的一些材料和产品。



指甲油玻璃瓶表面的激光打标



1018低碳钢切割



聚丙烯管的激光打标

◆典型应用：光面玻璃指甲油瓶瓶身的打标

为众多消费品的玻璃瓶身打标或编码是Synrad CO₂激光器应用实验室经常接到的实验要求。由于这些瓶身都比较小，而且表面通常是曲面，因此我们要仔细考量选取特殊的透镜。较大的透镜焦距有用较大的景深可以补偿曲面所带来的误差，但是这样也会造成激光光斑比较大，很难进行精密打标；另一方面，较短的透镜焦距则有较短的景深，这就限制了每次只能在小面积内打标（同时避免了标识的轻微褪色），但这种透镜拥有较小的光斑，适于精密打标。

对于这一特殊应用，要求在光面的玻璃瓶外缘打上小号的8个字符的字母或数字的日期代码。我们使用10w的SYNRAD激光器和拥有125mm焦距的FH Flyer打标头来测试，这个组合在玻璃瓶表面形成了直径180μm (0.007")的光斑大小，这正好符合了日期代码小字体尺寸的要求。这种透镜提供了3mm (0.118")的景深，可将8个字符清晰打在上面，而不会超出。

采用WinMark Pro编写的打标软件，10w功率级的激光器，速度为127毫米/秒 (5 in/sec) 打出的3.8mm (0.15")大小的字体。此外，文本半径属性被设置为-127mm (-5.0")，数值为负数能纠正由于瓶颈的造型所造成的字符串轻微下垂。打标在0.34秒内完成。由于半透明的外观，标识产生的差异比较小；并且不会有损产品的外观，用肉眼观察标识仍然很清晰。



◆切割1018低碳钢

虽然由于低碳钢的切割速度和边缘质量使之成为激光加工中最常见的金属，但低碳钢对于切割设备还有有很高的要求。严格控制金属切割工序能使我们获得最优的边缘质量，同时能避免熔化过多的金属。除了选择CO₂激光器优良的工作模式和光束品质之外，其他重要的可变因素还包括周围的氧气纯度，气体压力，喷嘴直径和喷嘴位置。

—氧气纯度—

热处理加工的成功率很大程度上取决于助燃气体的氧气纯度，因为氧气纯度的下降会降低切割速度。在切割低碳钢时我们通常使用99.996%或更高纯度的氧气。

—气体压力/喷嘴直径—

通过一个标准喷嘴（拥有孔直径约为0.035"~0.040"的圆锥或汇聚型设计）喷出5.5巴(80 PSI)的氧气是一个很好的起点。这种气压和喷嘴直径的结合能产生超音速的气流从而提供更快的切割速度；然而加工窗口越来越紧，在有关切面仔细定位喷嘴的位置，从而获得最佳切割质量。

—喷嘴支架—

喷嘴位置，或称喷嘴支架，是十分重要的一个部件，因为超音速的气流会产生倾斜的时高时低的冲击波。实验表明，支架高度需快速确定下来以便喷嘴能在压力变化的中心来建立一个更大更稳固的加工窗口。

图片显示了切割低碳钢时的典型数据，我们切割了一块1018低碳钢，厚度为2mm (0.080")，激光器功率为400w。样品的切割速度是3.18米/分钟 (125inches/minute)。我们使用一块直径63.5mm (2.5")的正弯月透镜来聚焦光束得到了100微米 (0.004")的光斑大小和1.8mm (0.07")的景深。80PSI的氧气通过喷嘴 (直径0.36")与光束同轴传输来剪切熔融金属最后得到平整的，无碎屑的切割边缘。这种原理称之为熔体切割，会使切割面呈现出竖条纹的特征图样。



◆聚丙烯管的打标

聚丙烯管 (PP) 广泛应用于液体处理装置，如饮用水和净化水系统、酸性废水和化学系统等。PP管是高温应用的理想材料，而PE管和PVC管则不适合。型材PP管的有良好的化学惰性和无缝性。在组合或分支处都熔合焊接在一起，从而使接缝处变成一个整体，永不泄漏。

对于这一应用，我们需要在外径2inch的抗紫外聚丙烯管上打上工业数据。我们的打标设备由一个Firestar t80激光器、FH Flyer打标头和WinMark Pro激光打标软件组成，由于打标面积较大，我们使用了370mm透镜的Flyer打标头能提供直径540微米 (0.021")的光斑，打标范围241mm×297mm (9.5"×11.7")。

此标识文本的覆盖面积为19.1mm×292.1mm (0.75"×11.5")，组成部分包括公司名称、地址 (使用TrueType®字体)、标志和专利/零件号。公司名称和地址信息的大小为14.2mm (0.56")。其中最小的零件号的大小为6.1mm (0.24")。标志的大小为长宽19.3mm×19.8mm (0.76"×0.78")。

在功率为80w时，我们得到良好对比度的雕刻标识，速度为每秒305毫米 (12inches/s)，周期为8.69秒每个标识。

