

使用脉冲IR光纤激光器进行锂离子电池极片切割

在过去的十年中，我们目睹了锂离子电池作为一股主力的崛起，实现了众多旨在进一步提高移动性和清洁能源的技术。最近的进展使得脉冲光纤激光器成为锂离子电池制造技术的重要参与者。在一个典型的锂离子电池制造工艺中，电极箔从卷起的涂层开始，需要在堆叠、折叠、密封和封装之前将其切割成所需的形状，如图1所示。激光箔片切割与机械箔片切割技术相比具有许多优点：它是一种高速度、高精度、无接触、经济高效的工艺，无刀具磨损，并且可实现高度灵活的图案切割，从而提高边缘质量。

观察激光切割涂层极片的横截面(图2)，可以看到，热影响区(HAZ)以及在金属片切割边缘留下的粗糙脊状突起(通常称为毛刺)是激光极片切割工艺面临的挑战。

对于诸如锂离子电池极片切割等应用，Spectra-Physics推出了VGEN-QS-HE-100纳秒光纤激光器。红外(IR)100 W Q开关光纤激光器能够以高脉冲重复频率(PRF)发射高能量脉冲，在 $M^2 < 1.3$ 的近衍射极限光束下达到业界领先的1.5 mJ脉冲能量。高能脉冲的峰值功率为15千瓦。与其他更常用的脉冲光纤激光器(1 mJ脉冲能量)相比，VGEN-QS-HE-100激光器具有更高的能量密度和更高的通产量以及更高的切割速度，优异的光束质量保持高强度，并最小化光斑尺寸。在本重点应用聚焦中，我们描述了使用160 mm f-theta透镜、2D振镜扫描仪和7.5 mm激光束进行锂离子电池极片(涂层和裸露)切割的结果。尽管激光器能够在67 kHz时达到1.5 mJ，但它可以在更高的PRF下工作，以进一步提高通产量(例如，在83 kHz下为1.2 mJ，在100 kHz下为1 mJ，甚至在125 kHz下为0.8 mJ)。

表1总结了切割涂层薄膜(阳极和阴极)材料以及裸露薄膜(铝和铜)的结果。图3和图4中涂层和裸露铜和铝箔的切割质量都令人满意。

另外，图3和图4显示了非常少的毛刺和良好的切割边缘质量。

因此，这证明了使用Spectra-Physics VGEN-QS-HE-100脉冲IR光纤激光器切割锂离子电池极片的高速和高质量工艺。该激光器具有高峰值功率、高能量脉冲、宽PRF范围和高光束质量，可以在高扫描速度下进行高质量极片切割，满足典型行业要求。

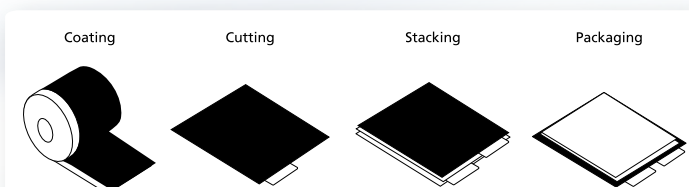


图1: 锂离子电池制造过程中的典型关键步骤。

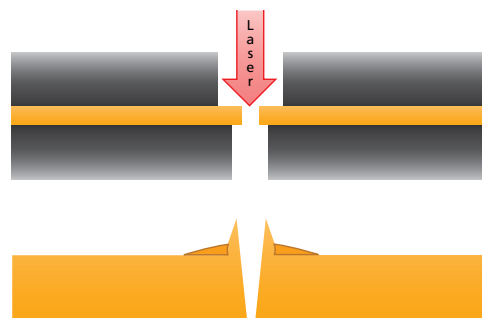


图2: HAZ “回拉” 效果(上)和金属箔边缘的毛刺产生(下)。

	速度 [mm/s]	PRR [kHz]	入射HAZ [μm]	出射HAZ [μm]	平均毛刺 [μm]	峰值毛刺 [μm]
涂层Cu	800-1,000	100	30-45	20-35	5	10
涂层Al	800-900	100	30-50	15-30	5	8
裸Cu	>3,500	100	25-50	0-3	1	3
裸Al	>3,500	100	50-100	0-5	2.5	4

表1: 涂层Cu(~90μm厚)、涂层Al(~100μm)、裸铜(9μm)和裸铝箔(15μm)的切割速度和质量指标总结。

使用脉冲IR光纤激光器进行锂离子电池极片切割

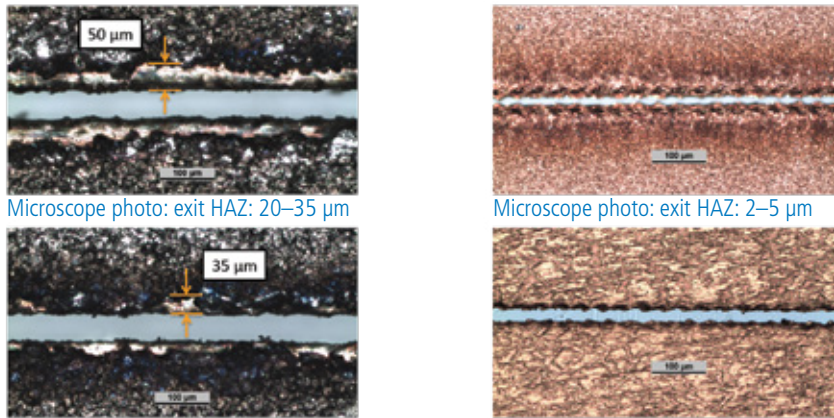


图3: 使用Talon 355-30激光器在氮化铝中进行浅划线。插图显示划线质量出色, 毛刺可忽略不计。

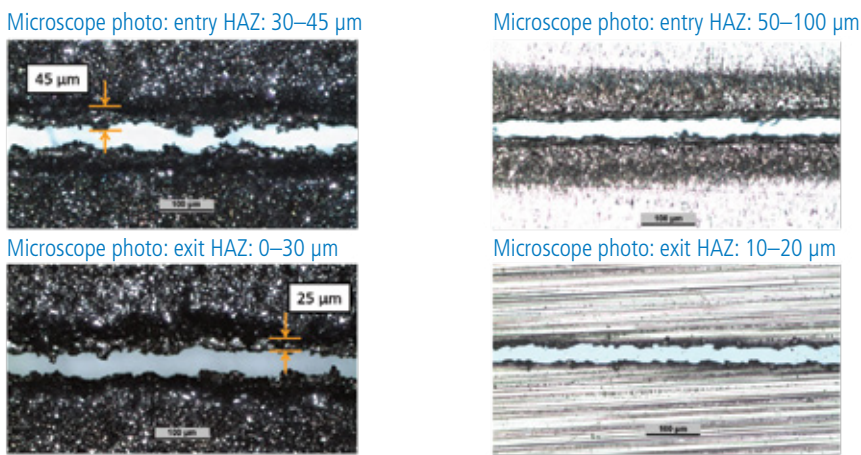


图4: 涂层Al、入射HAZ; 涂层Al、出射HAZ; 裸Al、入射HAZ; 裸Al、出射HAZ的显微镜照片。

产品: VGEN-QS-HE-100

Spectra-Physics VGEN-QS-HE-100脉冲IR光纤激光器在增益开关配置中采用先进技术, 实现高性能, 可在系统正常运行时间至关重要的全天候制造环境中广泛应用于各种工业微切削加工应用。

VGEN-QS-HE-100	
波长	1064 nm
平均功率	100 W
最高峰值功率	15 kW
最高脉冲能量	1.5 mJ
PRF	20–200 kHz
M ²	<1.3
光束直径	7.5 mm
冷却	Air cooled



www.spectra-physics.com

3635 Peterson Way, Santa Clara, CA 95054, USA
 电话: 1-800-775-5273 1-408-980-4300 传真: 1-408-980-6921 电子邮件: sales@spectra-physics.com

比利时	+32-(0)0800-11 257	belgium@newport.com	韩国	+82-31-8021-1600	korea@spectra-physics.com
中国	+86-10-6267-0065	info@spectra-physics.com.cn	荷兰	+31-(0)30 6592111	netherlands@newport.com
法国	+33-(0)1-60-91-68-68	france@newport.com	新加坡	+65-6664-0040	sales.sg@newport.com
德国 / 奥地利 / 瑞士	+49-(0)6151-708-0	germany@newport.com	台湾	+886 -(0)2-2508-4977	sales@newport.com.tw
日本	+81-3-3794-5511	spectra-physics@splasers.co.jp	英国	+44-1235-432-710	uk@newport.com