



WHITE PAPER

白皮书

第二部分

***TECHNICAL GUIDE: HOW TO MATCH
TODAY'S LASER CUTTING TECHNOLOGY
TO APPLICATION REQUIREMENTS***

技术介绍：如何采用新一代的激光模切技术满足实际应用之需

激光技术对比				
特性	陈旧技术	现代技术低成本	现代技术高端	
烧透	是	否	否	
开始/终止点有针孔	是	否	否	
一致的边缘质量	否	是	是	
适合切割不干胶材料	否	是	是	
由封闭的激光源获得的质量一致性	有可能	是	是	
柔性标识能力	否	是	是	
在材料高速运行下，按套印标识连续切割	否	是	是	
切割速度优化处理	有可能	是	是	
材料速度优化处理	否	是	是	
双扫描头设计	有可能	否	有可能	
快速单扫描头	否	是	是	
系统与所有控制软件一体化	否	是	是	
操作中做自动 X/Y 修正	有可能	是	是	
直接改变切割的激光设置的可行性	有可能	是	是	
切割过程中，调整激光的翻转设置的可能性	否	是	是	
对于超过半个工作幅宽的图案，又不进行图案分割处理的连续切割能力	否	是	是	
进行图案分割处理后的自动小图切割	否	是	是	
自动决定活件设置和起始切割位置	否	是	是	
活件模拟软件，根据预先设置的速度和生产效率	否	是	是	
快速设置的高精度套准自校准镜头	否	有可能	是	
错误条件下设备的智能停车				
各种活件停止的校准	否	是	是	
210 微米光点	否	是*	是**	
280 微米光点	否	是***	否	
完全的远程诊断能力	有可能	是	是	
可以把不同几何形状的多种图结合在一起，一次完成活件设置	否	是	是	
从数码印刷直接做切割数据的无缝衔接	否	是	是	
工作区达到 300+mm X 300+mm 高精度的印刷-切割	否	是	是	
满足工作区达 300+mm X 300+mm 的最高公差精度	否	否	是	
满足工作区达 200mm X 200mm 的最高公差精度	否	是	是	
所有工作参数的方便调取，包括激光和镜头设置	否	是	是	
重复性活件的一步设置	否	是	是	
图案的拼接	有可能	是	是	
最大材料速度下，自动图案的分割	否	是	是	
相对更低的价格	有可能	是	否	

* 200+ X 200mm 工作幅面

** 所有的工作幅面

*** 300+ X 300+mm 工作幅面

技术介绍：如何采用新一代的激光模切技术满足实际应用之需

有关双头扫描先进性的错误理解

另外一个因缺乏对激光头设计的了解而容易造成误解的是认为采用双头激光可以提高模切速度。相对那些采用了更高级控制软件的高功率激光，实际上高价位的双扫描头的速度并不快，甚至有点慢。采用双激光来可以提高生产速度的想法，尽管听上去不错，但是这样的设计既容易产生更多的质量问题，而且，事实上也并不能把速度提高一倍，因为，把两个扫描头彼此靠在一起，会产生物理上的局限性，而且，不得不使得其中一个扫描头做出妥协。

当你将同一幅面分为两半，并衔接在一起时，往往会发现某侧的活件会多于另外一侧。如图 21 所示，采用了双扫描头的设备，材料的速度上会有损失，因为，活件较多的一侧的激光切割对应的材料的速度相对较低。为此，双扫描头的厂家通常会把两个激光头在材料宽度方向上彼此尽可能靠近，使得它们的模切区域尽可能地彼此重叠。

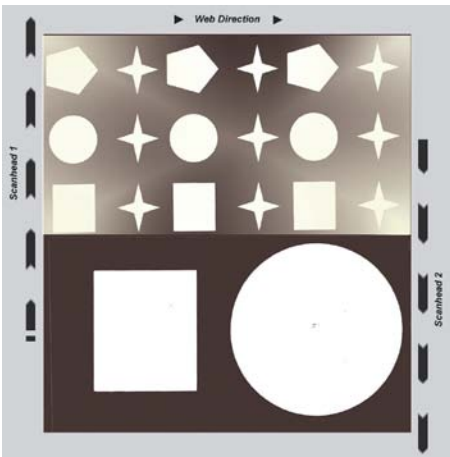


Figure 21: Unequal number of parts on each half of the material.

图 21，每半幅材料上的活件数目不同

然而，对于较宽的材料，无论两个扫描头它们彼此多么的靠近，光束的尺寸差别，它们模切重叠的部分，乃至相应的衔接等等，总会有扫描头之间在尺寸上的相互影响。如果扫描头较大，它们不能非常靠近，则重复模切的区域就很少，需要更多的衔接，其结果对质量是个挑战。如图 22 所示。



Figure 22: Combining two large heads

图 22，两个大扫描头

另外，如果采用小型扫描头，彼此可以靠的很近，在模切区域上可以有很大的重叠，但是激光束的尺寸需要较大。例如 280 微米以上，而这将对质量同样是挑战。

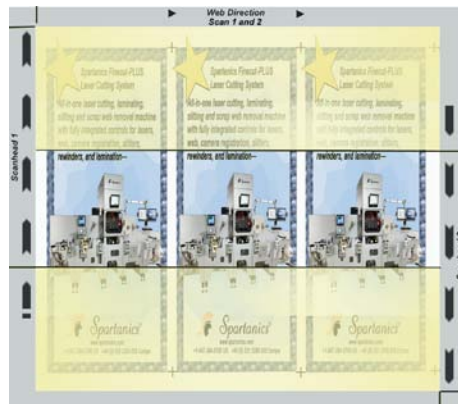


Figure 23: Combines two small heads

图 23，两个小扫描头

第三种可能，采用细激光束的小型扫描头，彼此适当分开，但是，质量上还是有所让步。因为彼此的模切区域重叠很小，还是需要活件的衔接，如图 23 所示。

另外一个局限性是总会有些区域超过另外一个扫描头的范围。如图 24 所示。

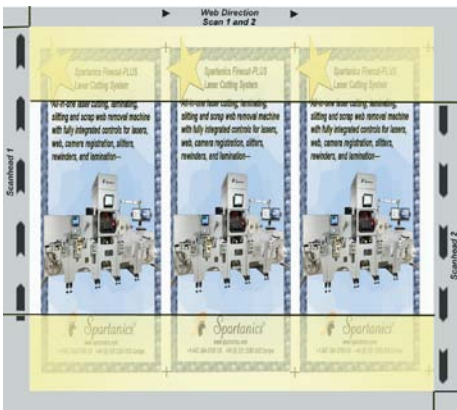


Figure 24: Yellow is cut with either the upper or lower scan heads.

图 24：黄色部分由上扫描头或下扫描头模切

当把两个由不同的激光头模切的活件彼此衔接在一起时，一定会遇到问题。也意味着始终会有质量上的妥协，因为不同的激光会有不同的温度，在运行中会有不同的效果。事实上，这种衔接带来的质量问题很难被激光模切应用所接受。衔接不仅仅对严格的模切套准精度构成问题，而且当图形是分别由两个扫描头衔接模切而成时，同样是挑战。例如，如果当两个模切的偏差大于 $\pm 0.1\text{mm}$ ，由于衔接时没对准（不一致），则在排废时可能造成产品被撕裂。

因此，这些高成本的双扫描头系统并不合理，尤其是与专门设计的高速单扫描头激光模切对比，更是如此。双扫描头系统往往不能使用可避免过热的 200 至 210 微米的激光束，因此常常会带来烧穿、粘结层与离型纸粘连等问题。而且，高电压的单扫描头的成本相对要低于双扫描头设计，此外，其所达到的生产速度几乎一样，甚至稍快一些。

系统集成化，操作友好，提高产量

采用高分辨率的镜头系统与扫描控制软件相结合，确定所需要的 X/Y 轴调整，从而改善质量，仅仅是高质量激光模切系统集成化所带来的众多好处之一。在激光模切系统上集成其他功能，可以更好地促进操作友好性并极大地提高产能。比如，陈旧的系统上，操作者需要安装一个单独的镜头装置，而且要求操作者学会镜头控制软件。然而，现代的激光模切系统都配有镜头并与激光的软件集成化。操作者无需学习单独的镜头设置，因为现在镜头的控制直接由激光的软件来完成。在最好的激光系统上只需三个简单的步骤。

目前市场上唯一能够与数码印刷完全匹配的激光模切设备就是将所有系统的单元都集成化的高级激光模切机。这些高质量的激光模切设备可以加工图案不同，排列不同的多种图形活件。也只有将 PLC 与镜头系统的通讯完全集成化的激光模切机才

能胜任。这也很好地说明为什么那些集成化水平不高的激光模切设备已经过时，其根本原因是无法满足数码印刷所具有的数字化和图形多样化的要求。

同样，镜头与设备控制的集成化也使得现代的高质量系统可以自动补偿印刷带来的种种变化，譬如由于油墨干燥带来材料的收缩。有赖于设备控制软件与镜头系统的通讯，当从一个图形到另一个图形时，现代的激光模切可以自动考虑到设置上的变化。它们都是自动校准，无需操作者输入调整或输入排版信息。技术的陈旧设备不具备这种水平的集成化，活件的自动启动、排版的计算、或排版上变化的补偿都需要由生产工序中其他的工艺设置完成。

高水平系统集成化的现代系统可以按不同要求完成活件，例如按收卷数量、收卷直径或收卷长度，如图 25 所示。这同样是有赖于软件对进料、出料和每批活模切的数目的控制，以及彼此的完整通讯。

高质量的系统集成化也可以快速完成重复性活件的设置。因为针对此活件所有的参数，如材料速度、摆辊压力、镜头设置等等都存储在同一个文件中。这意味着活件一开始就可以得到精确的套准模切了，避免了在不同的系统单元上去重新调用参数

所带来的麻烦。

Figure 25: One of the screens used by the operator.
图 25：操作界面之一

高质量的激光模切系统上总能看到配有自动智能停车功能，而低档次的缺乏集成化的激光模切设备上通常都无此功能。智能停车对所有可能的故障情况予以监视，例如断料、摆辊脱离位置，或者收卷已满等等。系统中出现任何故障信息，设备都会停车，并且故障信息会被显示在操作屏幕上。这种故障信息智能化有助于产能最大化，而且也只有系统完全集成化的高档激光模切设备上能够实现，因为这里套准，激光，复合，分切以及收卷的功能与软件可以顺畅通讯。

虽然不同的工厂以及不同的活件，其产能是有区别的，但是人们合理的共识是，相对那些缺乏系统集成化的技术，集成化的高质量激光模切设备产能更高。更有意义的是现代的高质量激光模切设备可以通过软件自动估算生产时间。针对所加工的材料特性以及各种模切情形（例如半切、打龙等等），系统软件可以生成一个数据库，采用这个数据库，软件可对此活件的材料速度进行优化，并计算出优化后的可能的生产效率。在活件尚未开始前，软件就已经进行了加工模拟。所以，现代的高质量激光模切设备为使用者提供了新活件非常准确的成本预算。

系统配置的选择



由高端组件构成激光模切系统通常与由质量差一些的组件构成的设备在价格上有高达 20% 的差别。作为既可以提供高端的，也生产非常适用的激光模切系统的厂家，Spartanics 估计使用低成本的激光模切设备的厂家是使用高端激光模切设备用户的 4 倍。重要的是你知道你所选择的激光技术不会依赖于某个特别组件的生产厂家。针对某个应用最合适的组件（激光源、激光扫描头等等）应该是世界各地都可以找到的。如果软件技术和系统集成化上可以做到专业化，低成本的系统也可以实现高质量的加工。

图 26（激光技术对比表，引自第一部分）概括了低成本系统和高端系统，以及被它们替代的落伍技术的一些主要差别。

Laser Comparison			
FEATURE	Obsolete Technology	Modern Low Cost	Modern High End
Burn through marks	YES	NO	NO
Pinholes at start/stops	YES	NO	NO
Consistent edge quality	NO	YES	YES
Suitable for cutting adhesive materials.	NO	YES	YES
Consistent quality from classed laser source.	Varies	YES	YES
Soft marking capable	NO	YES	YES
Consistent cut-to-print registration at higher web speed.	NO	YES	YES
Optimized for cutting speed	Varies	YES	YES
Optimized for web speed	NO	YES	YES
Double scan head design	Varies	NO	Varies
Faster single scan heads	NO	YES	YES
Systems integration of all control software.	NO	YES	YES
Automatic XY corrections during operation.	Varies	YES	YES
Possible to change laser settings directly on laser cutter.	Varies	YES	YES
Possible to change laser settings on-the-fly while cutting.	NO	YES	YES
Able to continuously cut images larger than half of working field without splitting images up.	NO	YES	YES
Minimizes cuts automatically when splitting images.	NO	YES	YES
Automatically determines job step up and position to start cutting.	NO	YES	YES
Job simulation software to predetermine web speed and production rate.	NO	YES	YES
High precision self-calibrating camera registration with simple setup.	NO	Varies	YES
Smart stop system for fault conditions	NO	YES	YES
Variable job stop criteria	NO	YES	YES
210 micron spot size	NO	YES	YES**
280 micron spot size	YES	YES***	NO
Complete remote diagnostic capability	Varies	YES	YES
Can combine multiple pictures with varying geometries and step ups in single job.	NO	YES	YES
Works seamlessly on cutting variable data images from digital printers.	NO	YES	YES
Highest cut-to-print accuracy for working fields 300+mm x 300+ mm.	NO	YES	YES
Match for tightest tolerance applications for 300+mm x 300+mm working field.	NO	NO	YES
Match for tightest tolerance applications for 200 x 200 mm working field.	NO	YES	YES
For easy recall saves ALL job related parameters in one file including laser, machine and camera settings.	NO	YES	YES
One step repeat job setup	NO	YES	YES
Image stitching	Varies	YES	YES
Automated image splitting for maximum web speed	NO	YES	YES
Lower priced	Varies	YES	NO

Figure 26: Laser cutting Technology Comparison Chart
图 26（激光技术对比表，引用第一部分）

是否该由低成本的还是高端的激光模切系统来胜任你的应用，首先需要清楚的是你实际的质量要求是什么。然而，质量上始

终有一个底线，例如避免烧穿，确保与图案的几何图形一致，整洁而细窄的精确模切。为此，激光模切设备需要高质量能生成小激光束的激光源。在标签加工应用上，小激光束对标签后面离型纸有更好的热传递控制。而光束较大的低档次激光源常常会带来粘结层的融化，导致标签与离型纸粘连，在取下标签时的造成困难。如果模切系统出现烧穿现象，通常是因为采用了较差的激光功率控制软件和激光束较大的过时激光设备。无论一个系统是高价还是便宜，现代高端激光模切设备的软标识能力是无可争议的优势。市场上各种价位的设备都有，但是能否做到这一点，需要彻底的了解。

对激光的功率也需要谨慎考虑。许多商品化的激光当达到满功率时能获得质量最好的激光束。这种类型的激光，但你只使用其 10% 或比总功率低时，激光束的质量则会大打折扣。例如，对于采用 300 伏激光源的用户，在加工相对容易加工的材料时，功率只占总功率的很小比例，而其实该活件最好由低功率的设备完成。只是对于那些订单大，包括难加工的离型纸，同时也希望提高加工速度的情况，300 伏的激光才是合适的选择。

最大可工作的区域越小，需要的激光束也越细。较细的激光束意味着更好的模切质量，因为能量更为集中，而且对同样的模切深度所需的激光能耗越少。在切割时有更少的热量向材料传递始终是理想的情形。低成本激光设备有时采用低成本的空

气冷却，而不像高端的激光系统那样采用水冷，这也是它们之间的一个不同之处。

一个激光模切系统的模切边缘质量是随它的激光束尺寸而变化的。对于工作区域较小的系统（例如 200 x 200mm）这不是什么问题，既可以采用高端也可以采用低成本的激光束 210 微米的设备。然而对工作区域较大（例如 300mm x 300mm）的情况，如果考虑低成本的设备，则只能使用 280 微米的激光束。一个典型的使用较大激光束的例子是普通标签的加工，但是那些涉及到 RFID 应用则需要更精准的模切边缘质量。

较细小的激光束不仅影响模切的边缘质量，同时也对切割速度有影响。一个系统能否在最大的模切速度下保持理想的模切边缘质量和模切精度是非常重要的。有些设计非常差的激光模切系统不能始终保持模切精度。低成本激光模切系统可能采用套准传感器，或者在很多应用中象许多高端系统一样，采用复杂的镜头技术来保证更严格的印刷/模切公差。如果这些镜头系统与激光扫描头完全集成化，则可以补偿偏差值，保持模切的印刷套准精度。这里需要重复的是，对不同速度下所能达到的公差，不仅仅在于镜头的质量，更根本在于软件处理能力。

无论低成本的还是的高端激光模切系统，都可以看到友好的界面和方便的操控特性，说明高质量的激光系统其高水平的系统集成化可以在不同价位上体现。智能停

车系统、活件模拟软件、自动图像分割和运行速度优化、全部操作参数的一步化设置等等使得整个系统对操作者，乃至经验不足的员工来说都简单易行。因为软件将绝大部分操作都在后台完成了，诸如套准、纠偏、激光功率、复合及分切等等。因为不同的系统单元之间的完整通讯已经由软件自动完成了，操作者的工作相对简单多了。落伍的激光模切技术不具备如此多样的便于操作的功能。有些陈旧的设计既不能在激光模切设备运行时改变活件设置，而且，甚至不能直接在设备上完成。这些种类的激光模切机的使用者不得不在完全停机之后重新开始设置一个新的活件，因而会生产上产生不必要的的拖延。现代的激光模切设备上这种情况根本不存在，操作者在不停机情况下有多种多样的方式来修订一个活件的参数。



Figure 26: User-friendly instructional software

图 26：参考友好指导软件

（注：Spartanics 已经把操控友好性提升到了一个新的阶段；通过引进目前唯一的逐步影像提示，作为可选项在 Fine Laser Cut 系统上建立了半自动互动帮助菜单。

如图 26 所示，这些互动影像提示并不受语言的限制，帮助世界各地已有的用户克服语言障碍，使得不同技术层面的操作者快速掌握复杂的激光模切技术。影像指导提示包括许多内容，譬如镜头设置、进行测试性点切、以及活件设置。每当选定一个主题，影像互动就按步骤演示实现该功能的操作。影像提示在一个屏幕上显示，操作者可以即时在另外一个屏幕上直接与激光模切系统互动操作。提示课程采用可视的范例而不是先讲解/阅读，再操作的方式)

挑选激光模切技术方面的建议

在开始挑选最适合你使用的激光模切技术之前，首先必须确定满足你产品加工的具体需求：模切图案复杂性、生产效率的要求、平张还是卷料、材料的种类等等 (PET, ABS, 聚碳)。

最好的方法是和几个激光模切设备厂商联系，要求他们使用你的材料，并按你的几种图案加工样品。厂家随后就能推荐具体那款型号的模切设备更适合你所提供材料的模切加工。当然，非常重要是这些厂家既能够提供低成本激光设备，也能提供更为复杂的技术，以便找出最理想的解决方案。如果一个厂家的激光模切系统必须依赖某个特定的单元组件，无论是激光源还是扫描头等等，则不应考虑此厂家，因为他们往往并未为开发出最适合实际应用的激光技术做好准备。

从潜在的激光模切设备厂家收到样品，并得到他们的设备选项推荐和预算报价之后，应该亲自到感兴趣的厂家参观，了解你的材料和产品的实际模切情况。如果能在各个设备厂家都花上一天时间，会对你产品的加工难度有相当深入的了解。这样的参观也不失为一个了解对方工厂的好机会，使你更好地熟悉今后有可能打交道的人员情况，也便于了解把活件图像上传到模切设备并将图像转换为可操作的模切加工线路的难易程度。

购买任何设备都需要确定从生产厂家那里可以得到哪些后续的服务，因为这将决定今后的生产停顿是短暂的还是长时间的。高质量的激光模切设备，无论是低价位的还是高端的设备上都具备远程诊断能力。

最好的购销合同还应包括设备商厂家提供的服务内容。这不仅仅应该停留在概念上的保证，而且应该保证所提供的专业的软件集成能够对具体的应用做出细化的操作调控。

--
*Spartanics (www.spartanics.com) 公司开发并制造了一系列全自动激光模切设备，模切机，丝网印刷设备，卡冲切设备，计数器和卡印刷表面检测设备，广泛用于全球的标签行业，包装行业，印刷行业卡制造业，以及其他片材加工行业。Spartanicsgs 公司总部位于美国芝加哥，并在全球设有销售网络，在欧洲设有备件和服务中心。欢迎咨询我们：
info@spartanics.com*