



## 通过智能配置 CO<sub>2</sub> 激光打码机规格, 最大限度地提高生产率

本指南用于配置满足确切应用需求的最佳的激光标识系统



许多大中型企业越来越青睐于选择激光标识系统作为在包装上喷印各种数据的解决方案。随着激光标识系统的普及使用, 用户可能在了解如何区分各种产品和服务的过程中遇到诸多困难。

本白皮书旨在介绍激光性能的定义, 以及如何通过智能配置和应用专业知识更好地利用 CO<sub>2</sub> 激光打码机。因此, 制造商可以通过使用为满足其特定应用需求而定制的激光打码机解决方案最大限度地提高效率和生产率。



## 目录

简介	3
1. 对标识速度和编码质量产生影响	4
有效利用可用的标识时间	8
处理标识信息	10
点阵字体模式	12
激光样本的质量和激光源使用寿命	13
进一步优化激光管使用寿命的方法	14
为材质匹配合适波长的重要性	15
2. 机械集成的灵活性	16
以集成灵活性为标准	18

# 选择适用于标识或喷码应用的技术可能是一项艰巨的任务。所选技术不仅需要具备可靠性、提供高质量的编码、最大限度地延长生产线正常运行时间，还需要确保高生产率。

为实际打码应用指定适用的激光打码机通常需要仔细考虑多种参数，不过存在一个常见的误解，即认为只有激光功率用于确定激光打码机是否适合特定的应用。本白皮书探讨了用于确定激光打码机生产率的\*重要参数：

## 1.

### 对标识速度和编码质量产生影响

#### 激光功率

- 有效利用可用标识时间
- 处理标识信息
- 激光样本的质量和激光源使用寿命
- 波长选择的重要性

## 2.

### 机械集成的灵活性

(在机械安装和转换过程中缩短停机时间)

激光标识系统通常根据特定客户应用的需求进行配置。

第一个考虑因素是：

“它是否可以在相应材料上进行标识？它标识出的编码的对比度是否足以满足读取要求？”只有阐明这些疑问，才可以了解哪种完整的激光解决方案最能满足客户的需求。

\*参数可能因客户和应用而不同

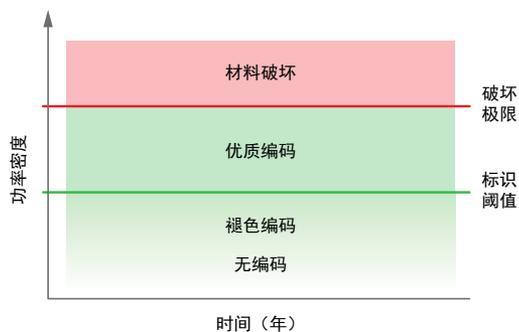
# 1

# 对标识速度和编码质量产生影响



## 有几个因素会影响标识速度和编码质量。

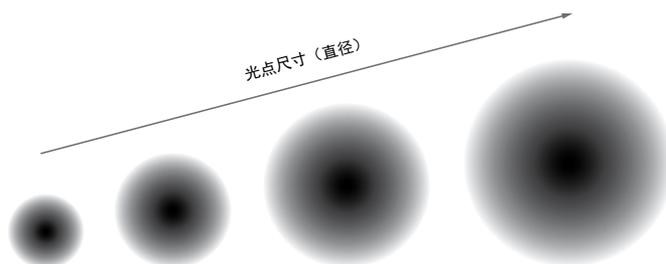
通常，激光功率被视为最具影响力的因素，然而，决定标识质量的并非打码机的激光功率，而是产品上分布的激光密度。每种材质都有两个单独的功率密度阈值，如下图所示：



低于标识阈值的功率密度可能导致编码弱化或褪色，然而，功率密度过度提高可能会超出所述第二阈值（破坏极限），从而可能损坏材料。只有施加适量的功率密度，才能标识出一致的、高对比度的编码。

基于确切的材质材料，该标识阈值可以提供一个非常独特的标识（例如：烧蚀，通过去除着色层使背景材料可见；或在激光敏感的涂层材料上，当超出一定功率密度时，彩色颜料突然改变颜色。）

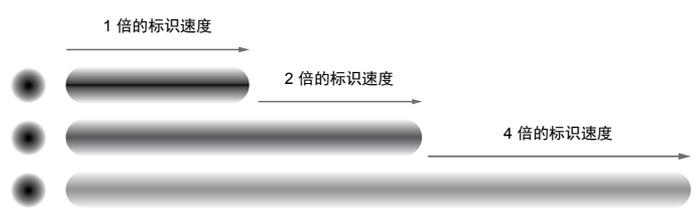
对于那些发生碳化的其他材料，当超出标识阈值时，编码颜色可能从对比度较低的褐色变为对比度较高的黑色。



光点尺寸由打码头的孔径（6、10、12 毫米）和透镜两者来决定。激光“功率”分布在这些点组成的面积中，这会为给定的激光功率和光点尺寸确定一定的“功率密度”。了解该光点的面积会随着其直径的延长而增加是很重要的。因此，如果光点尺寸增加了 2 倍，功率密度会降低 4 倍（下降到四分之一）。



影响功率密度的第二大因素是标识速度，即打码头划线形成字符或其他符号的速度。



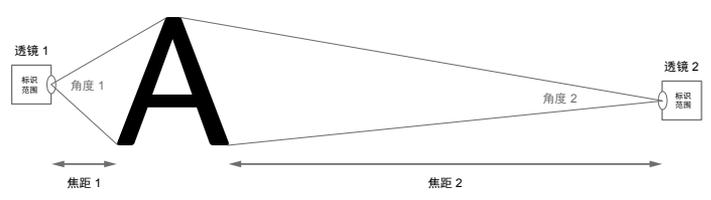
激光打码机发出的功率在一个区域上分布成一条线。如果该标识速度加倍，则在同一时间激光束所覆盖的范围也将加倍。因此，功率密度会降低到一半。同样，如果该标识速度提高了四倍，功率密度会降低到四分之一。

打码头的性能在很大程度上还受到所选透镜的影响，或者更准确地说，受到该透镜的焦点距离的影响。为什么呢？

这似乎很明显，刻划大字符要比刻划小字符花费更多的时间。这是因为，检流计电机需要以较大的角度转动反射镜以刻划较大的字符。因此，打码头的性能受到限制的原因是，转动反射镜需要时间。要刻划的字符越小，所需转动的角度就越小，性能也就随之提高。然而，如果客户应用需要特定高度的字符，则设计更小的字符以减小角度就并非始终可行。

在这种情况下，选择焦距更大的透镜（如下所示）可能会具有优势。

左侧透镜 (1) 焦距较小，所需角度 (1) 远远大于右侧透镜 (2)，右侧透镜 (2) 只需转动较小角度即可获得相同的结果字符高度 A：

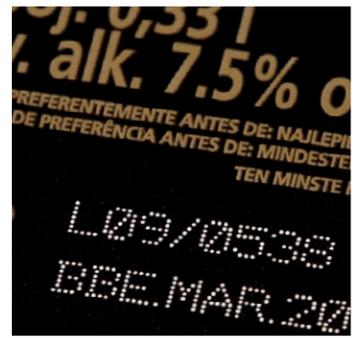


因此，使用较大焦距透镜的打码头将呈现比使用较小焦距透镜的打码头更高的性能。缺点是较大的焦距会导致更大的光点直径，而这又需要增加激光功率。

本概述介绍我们可以配置的系统组件和参数，以及它们对打码头速度、所需的激光功率和编码质量的性能影响。

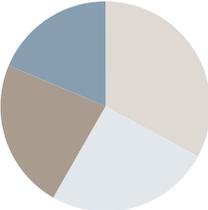
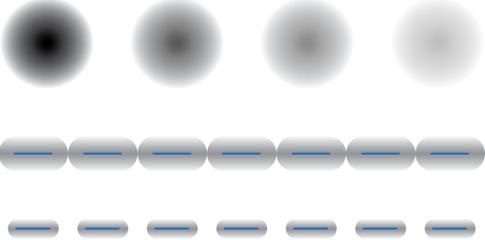


减小	系统参数/系统组件	增大
<p><b>优势：</b> 由于反射镜的加速率较高，所需的延迟时间更短、变形的字符更少，因此较小的反射镜将带来更高的打码头性能。</p> <p><b>劣势：</b> 光点尺寸将增加，所需激光功率会提高。如果使用的字符较小，可能导致编码难以读取。</p>	<h3 style="text-align: center;">打码头孔径</h3> <div style="text-align: center;"> </div>	<p><b>优势：</b> 较大的孔径将产生较小的光点尺寸。如果限制激光功率，会降低所需的激光功率，因此可以改善性能。</p> <p><b>劣势：</b> 较大的反射镜会降低打码头的性能。如果使用的字符较小，小光点可能导致编码难以读取。</p>
<p><b>优势：</b> 较小的焦距将产生较小的光点，从而提高功率密度。所需的激光功率降低，或者处理难以标识的材料。</p> <p><b>劣势：</b> 由于字符刻印需要覆盖更大的角度，因此打码头性能会降低。较小的光点可能导致编码难以读取，使用较大字符尺寸时尤其如此。</p>	<h3 style="text-align: center;">透镜/焦距</h3> <div style="text-align: center;"> </div>	<p><b>优势：</b> 打码头性能越高，每秒打印的字符就越多 (cps)。对于像徽标这样面临着吞吐量威胁的大填充区域，也具有优势。较大的光点将导致字符增大，从而标识可读性最佳的编码。</p> <p><b>劣势：</b> 大光点尺寸对于较小的字符而言，可能导致其标识难以阅读的编码并降低功率密度，而这又需要更高的激光功率。</p>



## 概要：

最大限度地提高打码头的性能可以通过优化利用所产生的功率密度和字符质量来实现。

减小	系统参数/系统组件	增大																		
<p><b>优势：</b> 功率密度越高，所需的激光功率越小。通过使用振镜，高质量的字符有足够的时间“形成”所需的字符。线条均匀（不会切碎），可以处理难以标识的材料。</p> <p><b>劣势：</b> 高功率密度可能要求低于100%的激光功率，而这又可能会导致线条切碎。</p>	<h3 style="text-align: center;">标识和跳转速度</h3> <p>时间：</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>标识时间：</td> <td>26 毫秒</td> <td>23.21%</td> </tr> <tr> <td>跳转时间：</td> <td>21 毫秒</td> <td>18.75%</td> </tr> <tr> <td>跳转延迟：</td> <td>37 毫秒</td> <td>33.04%</td> </tr> <tr> <td>冲程延迟：</td> <td>28 毫秒</td> <td>25.00%</td> </tr> <tr> <td>标识延迟：</td> <td>0 毫秒</td> <td>0.00%</td> </tr> <tr> <td>总计：</td> <td>112 毫秒</td> <td>100%</td> </tr> </table> 	标识时间：	26 毫秒	23.21%	跳转时间：	21 毫秒	18.75%	跳转延迟：	37 毫秒	33.04%	冲程延迟：	28 毫秒	25.00%	标识延迟：	0 毫秒	0.00%	总计：	112 毫秒	100%	<p><b>优势：</b> 跳转和标识速度越快，每秒打印的字符 (cps) 就越多，性能就越高。</p> <p><b>劣势：</b> 字符可能会被扭曲，而这需要增加延迟时间，这反过来又降低了产量。缩短标识相对净时间需要增加激光功率。低于 100% 激光功率的高标识速度可能因激光调制而切碎线条。</p>
标识时间：	26 毫秒	23.21%																		
跳转时间：	21 毫秒	18.75%																		
跳转延迟：	37 毫秒	33.04%																		
冲程延迟：	28 毫秒	25.00%																		
标识延迟：	0 毫秒	0.00%																		
总计：	112 毫秒	100%																		
<p><b>优势：</b> 平均激光功率可在指定标识速度和光点尺寸与材质要求保持一致。激光源将接触的温度条件不太极端，使用寿命可能会延长。</p> <p><b>劣势：</b> 不以激光调制的高标识速度运行会将线条分成不同的线段。还可能导致编码不可读。</p>	<h3 style="text-align: center;">激光功率（占空比）</h3> 	<p><b>优势：</b> 平均激光功率可在指定速度和光点尺寸与材质要求保持一致。占空比越高，调制的间隙越小，线条越均匀。</p> <p><b>劣势：</b> 高占空比可能会提高激光管的热应力，这可能导致使用寿命缩短，在高温环境下未必可行。</p>																		

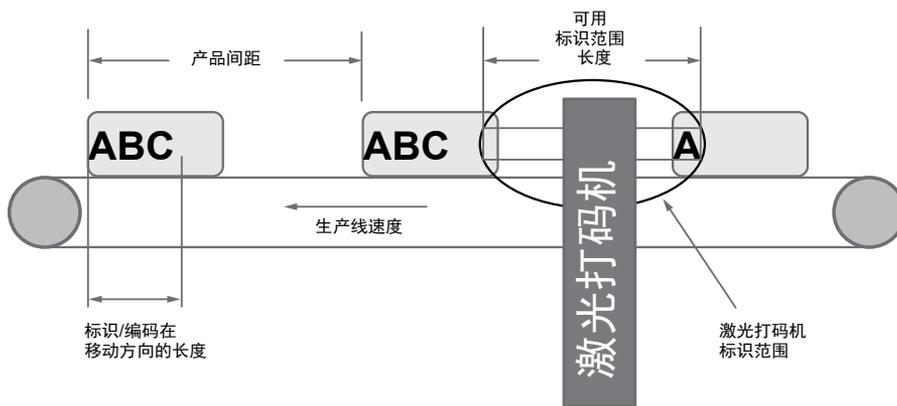
功率密度的最佳使用

# 高效利用可用标识时间。

## 案例 1

# 快速移动标识 (MOTF) 移动的同时进行标识

可用的标识时间通常由在指定时间和产品间距 (或产品之间的距离) 的情况下要标识的产品数量来确定

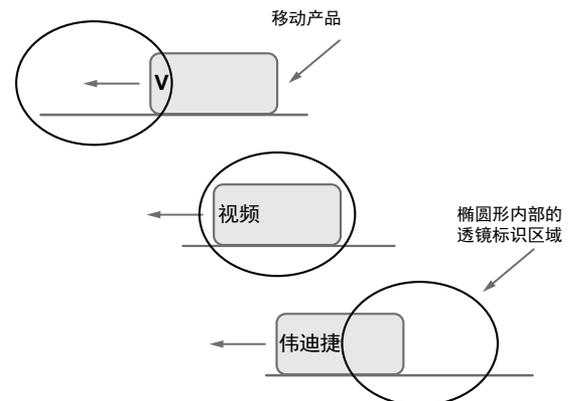


下方图片显示了一排从右侧移动到左侧的产品。椭圆形区域显示了标识范围 (有时称为标识窗口), 即激光打码机能够在产品上进行标识的窗口。当使用最大的标识窗口时, 可实现标识窗口和生产线之间的最佳组合。其适用情况为:

标识范围长度=产品间距+信息长度 (标识长度)

可用范围以及产品移动的速度共同确定了可用的标识时间。

通过高速移动标识, 激光打码机可以在处于最低功率时执行所需的操作。使用较低的功率使激光源变得更冷, 可延长激光管的寿命 (我们将在本白皮书后面的章节中讨论这一优势)。当标识移动的产品时, 销售顾问可以匹配最佳的透镜和打码头的组合, 以便最大限度地延长可用于特定生产线设置的标识时间。通过将最佳透镜与产品间距的尺寸相匹配, 可以轻松实现这一目的。例如, 如果一个应用是高速移动标识 (MOTF) 且产品间距为 6", 销售顾问可以指定配有合适的扫描头和透镜组合的 CO<sub>2</sub> 激光打码机, 在标识范围中的一个产品越过整个间距。这最大限度地延长了可用于标识产品的时间。



## 案例 2

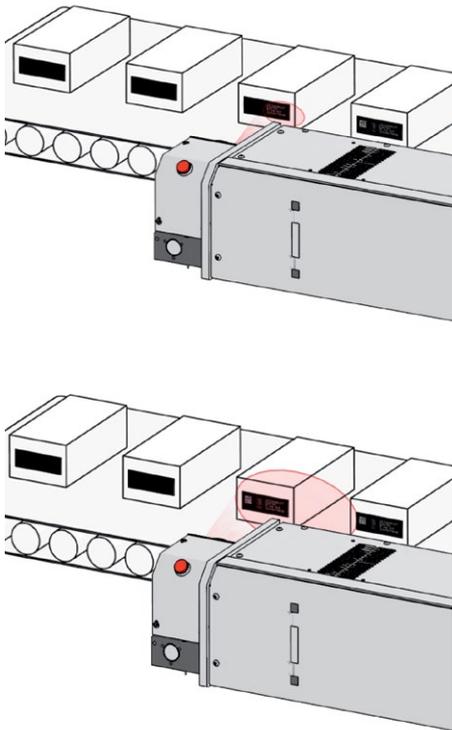
# 静态/间歇应用

真正可用的标识时间：

T1 = 标识窗口长度所需时间

T2 = 标识所需时间

确定正确尺寸的标识范围后，T1+T2 作为在产品上进行标识的真正时间。使用整个标识范围加上标识时间提高标识速度，从而提高同一时间的产量或增加标识的内容。

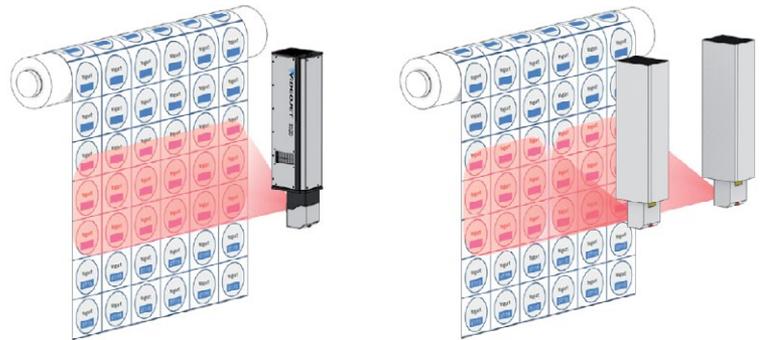


尽管许多激光打码机供应商都建议将每秒打印的字符 (CPS) 作为衡量激光打码机效率的最重要标准，但对于大多数生产商而言，正确打码产品的数量（即最高产量）才是关键。

如果运行宽幅轮转应用（连续或间歇），销售顾问可以指定带有合适的扫描头和透镜组合的 Videojet CO<sub>2</sub> 激光打码机，以最有效的方式在产品上标识编码。

这包括了使用一台激光打码机（行业内的领先；21 个标识窗口/焦距选项）的潜在可能性，许多使用较少标识窗口选项的公司会需要指定一台以上的激光打码机。例如，如果 X 公司当前需要两台激光打码机，则使用一台伟迪捷激光打码机极有可能实现同一应用，如下所示：

## 打码效率更高、速度更快



一台使用 485 毫米宽标识窗口的伟迪捷激光打码机

两台使用 340 毫米宽标识窗口的激光打码机

由于外部世界不均匀，因此每条生产线的配置都是不同的。因此，供应商提供的标识窗口选项越多，就可以越好地配置激光打码机以满足应用的特定需求。伟迪捷提供了业内最多的标识范围选项，从 25x20 毫米到 485x351 毫米不等，介于两者之间的选项有 21 个。这使得最佳激光系统与精确应用相匹配，以便实现最有效和最具有成本效益的标识。

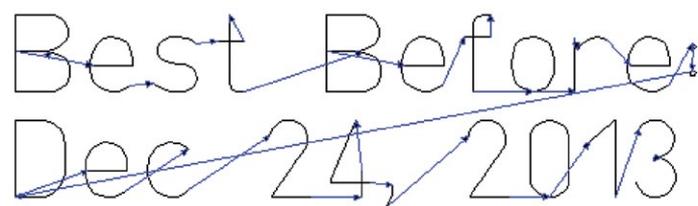
功率密度的最佳使用

# 标识信息的处理

## 逐列刻印与逐行刻印比较

优化光束控制有助于进一步提高可用标识时间的有效利用率。例如，有许多方法可以在瓶子上刻印两行编码：

### 逐行刻印



首先，逐行刻印。通过一次刻印一行，则在激光打码机需要刻印第二行之前，该产品已经在可用的标记区域内移动。

该激光打码机不得不浪费宝贵的时间跳回到原来的位置以刻印第二行，在此期间，可标识区域减小。

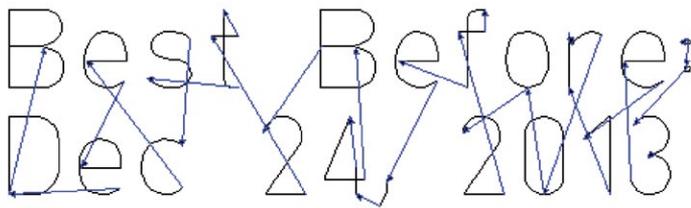
为了弥补这种低效率，激光打码机将不得不加快标识速度（如果可以），并使用更大的功率及时标识产品。

为了说明这一点，想象将手移过蜡烛的火焰（如果速度够快，可能不会烧到），要感受蜡烛火焰发出的热，将需要更大的火焰（更多能源），或者需要手慢速移动。

这意味着宝贵的时间被浪费，因为该产品可能已经通过了标识范围，或停留在标识范围的时间不足以在产品上刻印第二行文本。



## 逐列刻印



另一种方法是逐列刻印。这实际上实现了标识时间的最有效利用，较之传统逐行刻印，速度最多可提高 50%。

如果您和一位同事都要从 A 去到 B，您不会让司机分别跑两趟。

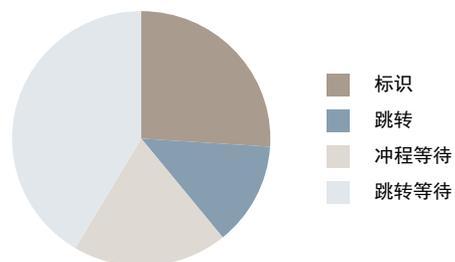
只需一趟即可更有效的完成行程。逐列标识方法与此类似。逐列标识方法在进入标识范围后，立即同时标识该信息的第一行和第二行的第一个数字，然后移动到该信息中这两行的第二个数字。

**在这种情况下，无需浪费宝贵的标识时间，并避免了在第二行开始刻印前超出标识窗口刻印产品的风险。**



标识时间通常由去掉从一个字符跳转到下一个字符所用的时间以外的实际时间构成。优化实际标识时间与跳转时间是最大限度地延长可用标识时间的一种方法。跳转时间处于闲置状态，包括跳转、等待、以及振镜减速和加速时间。

下面的图表显示了每个元素的平均分布情况：



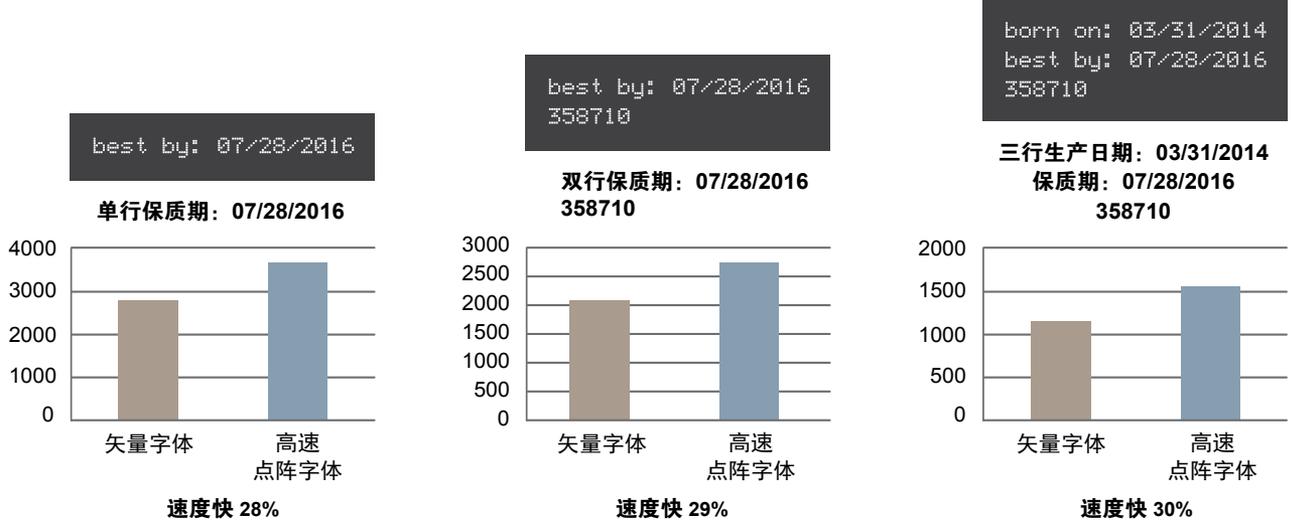


# 点阵字体模式

先进的伟迪捷激光系统通常计算标识的最有效方式（特别是对于长编码或复杂编码），以便提高标识速度。

附加的软件功能可以帮助进一步优化标识时间的使用（如点阵字体模式），提高标识速度能力。

配有点阵字体模式软件的标识系统与配有传统的矢量字体的标识系统相比，标识速度提高了 30%。这使得制造商能够提高产量，或在不影响生产线速度的同时添加更多的编码内容。

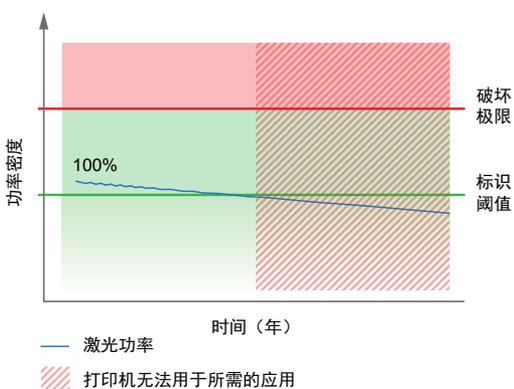
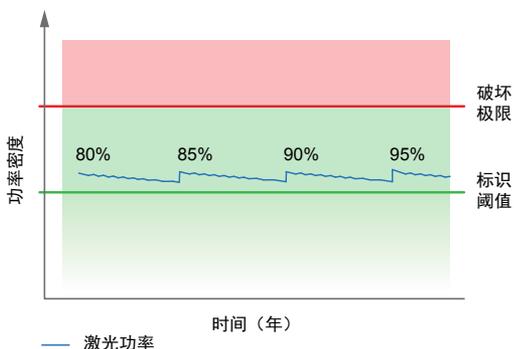
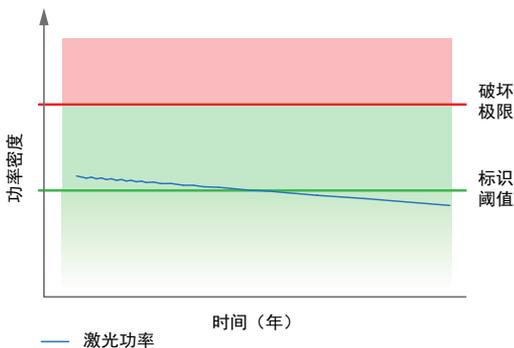


# 激光样本的质量和激光源使用寿命

当涉及到分析样本的质量时，通常第一个任务是查看包装材质上编码的质量和对比度。如果这两点满足了要求，客户就会很满意。

人们通常不会考虑样本的确切标识方法。当比较使用 30 瓦的激光打码机完成的样本标识时，您需要考虑以下问题：

样本是使用 30 瓦还是低于 30 瓦的激光打码机完成的？为什么？虽然这是一款密封的 CO<sub>2</sub> 激光打码机，但是随着时间的推移其功率会略有下降。这是由于氦气扩散进入了气室，导致气体变化，这一现象会发生在所有激光源中。



影响激光管寿命的主要因素是热量。标识过程中会产生多余的热量，当激光功率设置较高时，反过来又增加了热量。

热膨胀会实现近乎完美的密封，加快气体损失。要最大限度地延长激光打码机的寿命，需要有效冷却激光管。最佳条件是有一个高性能的激光打码机，使用最低功率实现预期的标识结果，占空比越低的激光打码机需要的冷却越少。

# 进一步优化激光管使用寿命的方法

激光管冷却和磨损是确保尽可能延长激光源使用寿命的重要元素。该管周围的均匀冷却尤其有助于延长光源的使用寿命。激光管的一侧与另一侧相比没有发生过热现象，可以避免热应力。

## 有多种方式可以保持激光打码机冷却

### 压缩空气

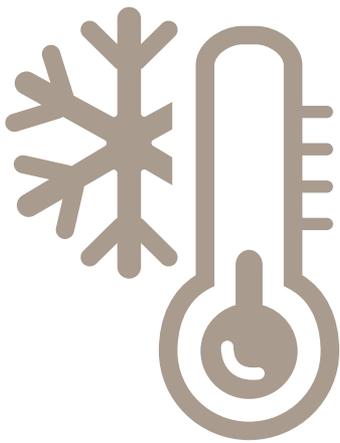
考虑到驱动压缩机运作所需的能量、压缩机的效率和在系统中泄露等因素，压缩空气冷却是冷却激光打码机的最昂贵的方式。

### 风扇

风扇冷却方法是将周围空气吸入激光打码机外壳并经由整个激光打码机散热片排出热量，工作原理很像家里冷却处理器 PC。另一种排出激光打码机内部空气的方法是利用鼓风机通过激光打码机外壳和整个激光打码机散热片将大量气体移出。

### 液体冷却系统

最后，液体冷却系统的使用方法和您的汽车一样。就像汽车一样，需要进行与液体冷却相关的额外维护。



激光管在处于高功率时运行良好，只要有效冷却，功率下降程度即可控制在预期的自然范围内。

总之，能够有效冷却并且满足使用最低功率的应用的激光打码机，可以最大限度地延长激光源的使用寿命的需求。

# 为材质匹配 合适波长的 重要性

随着品牌营销部门开发新的包装和设计以吸引消费者购买自己的品牌，各种包装材料涌入市场。指定激光打码机时所有这些材料和设计都有多个波长可供选择，营销部门可以自由使用新材料、墨水和产品涂层。

波长选项包括 9,300 纳米、10,200 纳米和 10,600 纳米，销售顾问可以为伟迪捷 CO<sub>2</sub> 指定合适的波长，以便在产品上标识高质量的永久性编码，而不会影响客户的品牌形象。

某些材料对每种波长的反应不同，因此正确匹配波长是该配置过程的一个组成部分。

## 三种标准波长可满足各种材质的要求

### 10.6 微米

标准消费品包装包括纸板、卡板、各种塑料和标签，以及木材、玻璃和涂层金属产品

### 10.2 微米\*

化妆品和生命科学应用中常用的涂层包装盒、PVC 和其他塑料

### 9.3 微米

PET 瓶体、塑料标签和双向拉伸聚丙烯 (BOPP) 薄膜



\*10.2 微米仅适用于 30 瓦机型

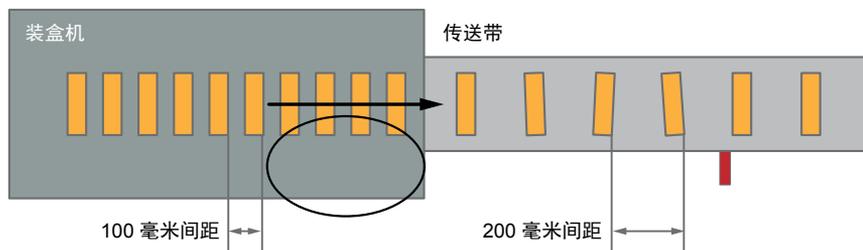
# 2 机械集成的灵活性

**除了选择最佳的激光打码机配置外，激光打码机还必须装到客户特定生产线配置。**

由于客户的问题一开始不明显，如由于生产线转换以安装激光打码机导致的停机、产生波纹或其他负面标识效果的次优标志位置，或潜在的安全隐患等问题，因此他们不接受这些解决方案。

当生产线集成成为激光打码机选择的一部分时，这种担忧是可以避免的。了解生产线环境以及具有可用的机械选项（如何提供光束以及激光打码机配置）可以帮助确保顺利集成到客户现有的包装生产线。

现实情况是，在大多数情况下，安装打码设备的最佳位置是设备的内部，在此可确保最大限度地控制要标识的产品。标识受到控制的产品可实现最佳编码，并帮助确保编码提升品牌形象。



**以上图片：**最佳的安装位置是在装盒机（椭圆形圈）的内部，引导要标识的产品的位置。与此相反，在传送带上进行标识会（虽然看似是最明显的）发生产品移动的风险，从而可能降低标识的质量。



**可用的机械集成选项支持为客户提供最佳解决方案。**

机械选项通常是指将光束传输从打码头分离。这可以通过光束延伸或光束转向装置来实现。光束转向装置 (BTU) 也称为“光管道”，允许在装盒机、自动包装机、装袋机等设备的内部保留扫描头（打码头）清洁位置，自动包装，装袋等的内部，同时在安装激光打码机时，避开叉车、托盘搬运车、不小心的操作员等危险。



# 以集成灵活性 性为标准



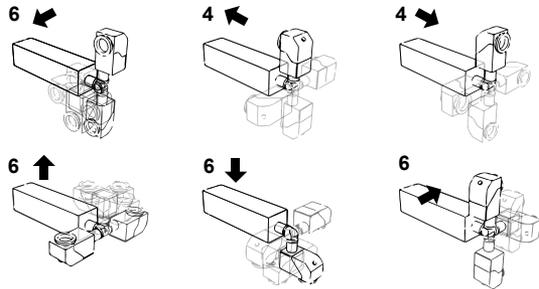
**2 万多种的标准配置选项能提供适合您生产线的灵活性，并最大限度地减少生产线中断次数：**

选项选择使它易于为应用配置正确的光束传输。再次，可用的选择越多，激光系统可以更好安装的程度越高，从而满足了个别的集成需求。

## 将光束定位到所需位置

**32**

标准光束传输选项可用于打码头定位



伟迪捷提供了 32 种基本配置，以及额外的特定应用解决方案。

了解以上参数和交互通常是您想从参观贵厂的经验丰富的激光打码机销售专家身上获得的东西。

另外需要考虑的因素是激光打码机的设计和用户界面的简易性。

## 激光打码机通常由一个控制单元（电源单元）和一个标记单元组成。

通过快速断开（与静态连接器）连接的这两个单元加速了安装（或重新部署的时间），因为这两个单元可以必须整合然后才能相互连接。

这消除了拨弄通过包装生产线（集成了激光打码机）的电线和电缆所需的一些时间。此外，主管长度（伟迪捷提供了 3 个选项：3 米、5 米和 10 米）中的不同选项有助于选用适用于各个应用的正确的长度。



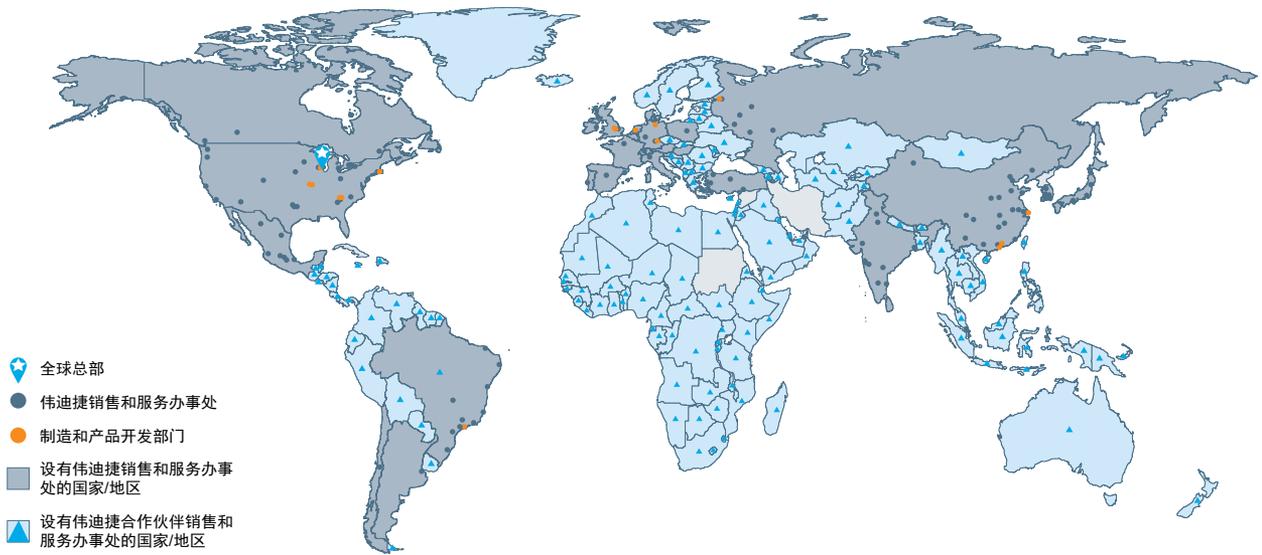
咨询流程与处于最佳占空比的正确的激光配置相结合，不仅能为客户提供具有最长使用寿命的最佳解决方案，还可以提供一个他们可以完全了解的解决方案。

# 以安心为标准

伟迪捷是全球产品标识市场的领导者，提供在线打印、打码和标识产品、特定应用的墨水/溶剂以及产品生命周期服务。

我们的目标是：与包装消费品、制药及工业产品行业的客户合作，帮助客户提高生产率、保护并促进客户品牌发展，并成为行业趋势和标准的领导者。伟迪捷拥有客户应用专家以及小字符喷码机 (CIJ)、热发泡喷墨 (TIJ)、激光标识、热转印打印 (TTO)、货箱喷码和贴标以及广泛的阵列喷印等领先技术。到目前为止，伟迪捷在全球的装机量已超过 32.5 万台。

每天，我们的客户使用伟迪捷产品喷码的产品量达一十亿以上。我们在全球 26 个国家/地区拥有超过 3,000 位团队成员，为客户直接提供销售、应用、服务和培训支持。此外，伟迪捷的分销网络包括 400 多家分销商和 OEM，遍及 135 个国家/地区。



© 2014 Videojet Technologies Inc. — 版权所有。

持续改进产品是伟迪捷永恒不变的方针。我们保留更改设计和/或规格的权利，恕不另行通知。



伟迪捷中国销售网点：

上海、北京、广州、深圳、南京、济南、沈阳、青岛、西安、兰州、成都、苏州、重庆、武汉、长沙、厦门、昆明、郑州、南昌、南宁、合肥、香港、天津，即将更多...

全国免费咨询热线  
400 920 2366  
www.videojet.com.cn

伟迪捷(上海)标识技术有限公司

地址: 上海钦州北路1089号51号楼5楼

邮政编码: 200233

免费咨询电话: 400 920 2366