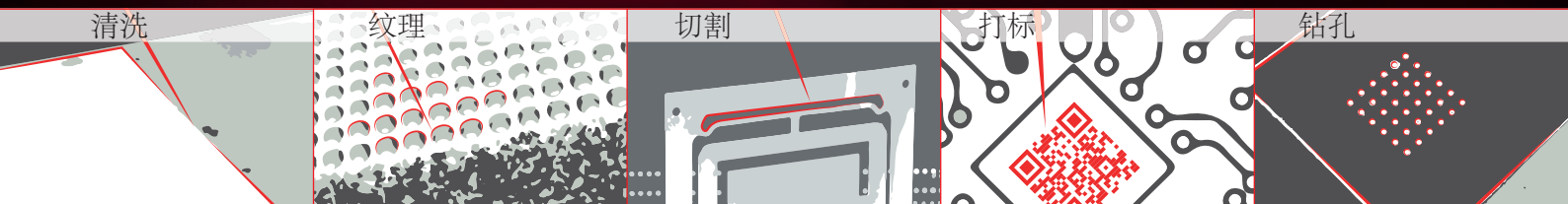


3D 打标 - 雕刻 - 玻璃钻孔和切割



## 有效处理不同的表面高度

f-theta 镜头和振镜的组合是许多打标和雕刻应用的理想解决方案。毕竟，对于中小型工作区域，它可以提供较小的焦距直径和较好的光斑校正，光斑变化较小。

然而，工件并不总是平的。特别是在清洗部件上的油漆、氧化层或油污，切割易碎印刷电路板或打标时，必须遵循部件的轮廓，才能达到理想的加工效果。在深雕或钻孔和切割玻璃时，在加工过程中校正焦点位置也很重要。

对于这些应用，FOCUSHIFTER RD-14 是正确的选择。它在 f-theta 镜头和振镜的组合中增加了一个可调镜头系统，允许动态设置焦点的高度 (Z)。因此，逐层加工 (2.5D) 和空间加工 (3D) 都成为可能。由于其极其紧凑的设计和多种安装方式，它可以灵活地集成到激光系统中。

因此，FOCUSHIFTER RD-14 为系统集成商提供了一个极具吸引力的解决方案，可将激光系统扩展至三维工件。FOCUSHIFTER RD-14 采用 f-theta 镜头，在加工不同高度的工件时表现尤为出色。



高动态



对焦位置稳定



用途广泛

## 具有动态焦点调节功能的三维激光加工

FOCUSHIFTER RD-14 是一种 3D扫描振镜，在低激光功率和中小型加工领域尤为重要。它使用 f-theta 镜头进行幅面校正，还能高度动态地调整焦点的 Z 坐标。FOCUSHIFTER RD-14 具有紧凑的外壳和多种安装方式，几乎可以安装到任何激光系统中，是 2.5D 加工的理想解决方案。

请亲身体会：

### 结构紧凑，包含多种安装方式

可与几乎所有激光系统实现最佳集成

### 适用 f-theta 透镜

在平面上进行加工时，光斑变化较小。使用远心镜头甚至可以实现最小的入射角。

### 利用 RAYVOLUTION DRIVE 技术实现高动态 Z 轴聚焦

确保稳定的 Z 轴位置和穿透深度，不受加工速度的影响

### 可选： 机器视觉控制 (MVC)

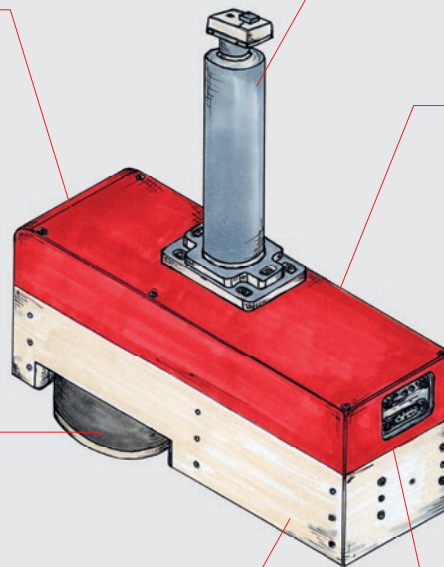
实现 "同轴" 视觉解决方案，例如用于自动组件对准和过程记录

### 防尘外壳 (IP64)

即使在恶劣的生产条件下也能使用高激光功率

### 通过 XY2-100 或 SL2-100 协议进行数字控制

实现高精度控制，另外还可反馈位置和状态信号，用于过程监控和优化



## 激光钻孔和切割玻璃

在较厚的玻璃层上钻孔或切割时，固定的 Z 高度往往会导致激光光斑失焦。其结果是钻孔深度不准确，孔壁不平整，从而影响玻璃成品的精度和质量。因此，玻璃加工领域的技术专家需要一种解决方案，以确保每次钻孔或切割过程都能获得一致的焦距，即使玻璃厚度不同，也能保证高精度和最小的材料应力。

FOCUSSHIFTER RD-14 可以通过动态调节光学 Z 轴来满足这些要求。由于采用了 RAYVOLUTION DRIVE 技术，它可以在加工过程中实时调整焦距。这可确保激光器在正确的深度保持最佳聚焦，从而获得精确、干净和一致的钻孔效果。FOCUSSHIFTER RD-14 中使用的 f-theta 透镜还可通过远心透镜将整个工作区域的光斑变化降至最低，并实现均匀、恒定的入射角。

使用 FOCUSSHIFTER RD-14，用户可以获得出色的加工精度和质量，从而提高效率并减少玻璃加工过程中的浪费。



激光加工玻璃。由于采用了无接触材料烧蚀技术，即使是易碎材料也能用激光加工。通过调整 Z 方向的聚焦位置，即使是较厚的玻璃也能实现最佳聚焦，从而确保精确的钻孔或切割效果。

## 三维激光打标和雕刻



在三维表面上打标和雕刻。FOCUSSHIFTER RD-14 的动态 Z 轴可在打标过程中实现最佳聚焦。因此，即使在凹凸不平的表面上，二维码和标记也能清晰可读。

(来源: Laserax)

在对几何形状复杂的工件进行打标和雕刻时，在不同的轮廓和表面上保持焦点一致是一项挑战。如果没有可调节高度的 Z 轴，激光在经过不平整或三维表面时就会失去焦点。这会导致雕刻深度不一致、标记模糊，并可能损坏工件。在复杂的设计或要求高精度度的情况下，精度不够尤其是个问题。因此，该领域的工程师需要一种既能保持恒定、精确的焦点，又能无缝适应工件复杂几何形状的解决方案。

FOCUSSHIFTER RD-14 的光学 Z 轴可动态调节，几乎可以实时快速调整焦点，确保激光在工件的每个轮廓和角度上都能保持最佳聚焦。因此，无论工件表面多么复杂，都能获得清晰、均匀的雕刻和标记。

FOCUSSHIFTER RD-14 使您能够在雕刻和打标时实现最高的效率和质量，即使是几何形状复杂的工件也不例外。

## 利用机器视觉控制 (MVC) 实现过程自动化

制造过程中工件对齐是一个关键步骤，经常需要人工干预，并可能耗费大量时间。加工零件的质量控制也是如此。因此，这些工作很快就会限制批量生产的可扩展性。

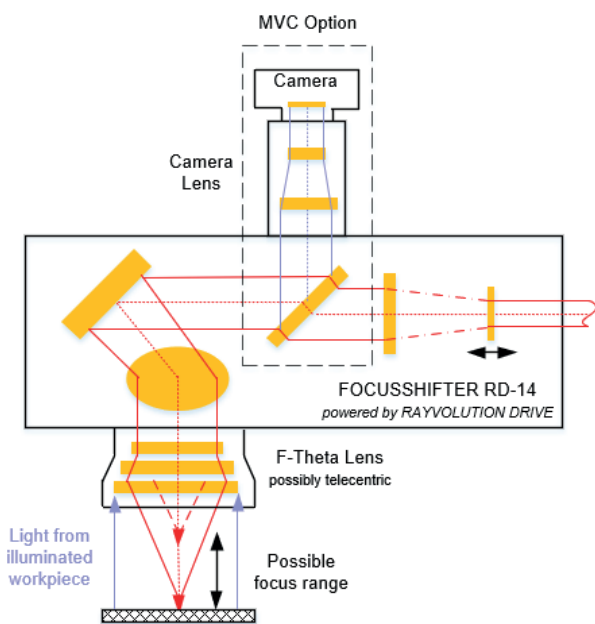
因此，我们将机器视觉控制系统 (MVC) 作为自动化系统的基础。MVC 是与之匹配的视觉组件，可为您的工艺优化和工艺监控提供最佳解决方案。MVC 包括以下硬件组件：

- 同轴相机适配器适用激光波长为 355 nm、532 nm 或 1,070 nm
- 工业 CMOS 摄像头分辨率为 500 万像素，符合 GigE Vision 标准
- 相机镜头针对 640 纳米照明进行了优化
- 基于 640 纳米平面或环形光模块的 LED 照明，包括通过 GigE 控制的照明控制器。

RAYGUIDE 激光加工软件的用户友好型视觉插件是对光学硬件的补充。有了 RAYGUIDE CLICK & TEACH 和 RAYGUIDE MATCH 这两个插件，更容易识别工件位置并相应调整振镜的运动。这提供了大范围的调整和自动化功能：

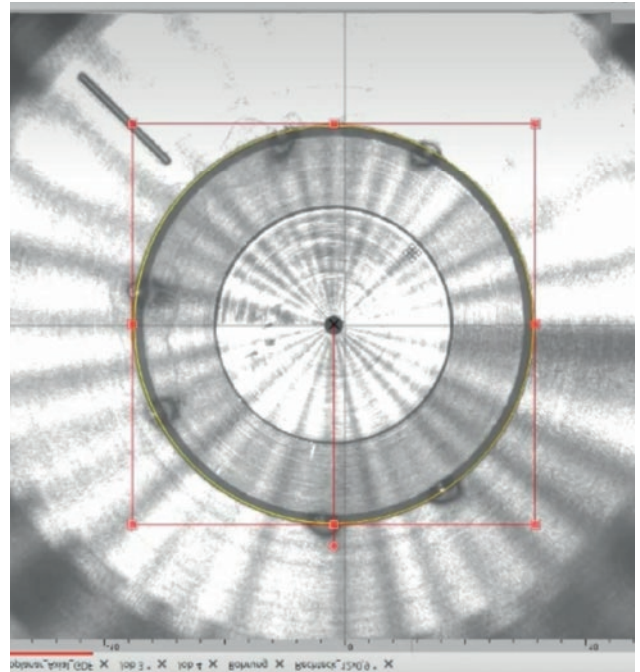
- 根据工件对现有激光作业进行几何调整和优化
- 在工件上生成文本和条形码
- 在工件上创建打标、钻孔、切割和焊接轮廓
- 在实时图像中通过移动十字准线和引导激光模拟激光作业
- 记录和存档已执行的工序
- 为激光加工的自动化和正确定位提供参考和几何教学

### 同轴机器视觉设置



来自组件的观测光由 ftheta 镜头收集。经过扫描镜后，光线被二向色元件反射到照相机镜头和照相机上。

### 使用 RAYGUIDE CLICK & TEACH 进行定位



利用机器视觉控制系统 (MVC)，可以直接在部件上调整和定位激光作业。MVC 也是自动质量检测的理想选择。

## RAYLASE的特别之处

技术规格很重要，而且往往是决定性的。但在 RAYLASE，我们相信除了纯粹的技术之外，还有更重要的东西。因此，我们是您在激光工艺方面可靠和成功的合作伙伴，我们提供的不仅仅是技术组件。



### 系统视角而非组件视角

用于激光加工的现代生产系统通常专为一个加工步骤而设计，并经过高度优化。因此，在选择合适的激光振镜时，必须考虑与其他机器组件的相互作用。因此，在 RAYLASE，我们始终考虑整个解决方案，并帮助客户组合合适的组件。



### 广泛的应用知识

在许多加工过程中，激光振镜是一个决定性部件。通常，它决定了能否在部件上实现所需的光斑参数和加工速度。为了确定最佳解决方案，我们帮助客户选择合适的光束传输组件和传感器技术，并对客户开发的激光加工过程进行模拟。此外，我们还通过技术能力中心 TCC (Technical Competence Center TCC) 的专家，在激光和振镜的参数设置或软件功能方面提供支持。



### 现场实施和服务支持

我们的客户是其应用领域的专家，而我们则是激光振镜方面的专家。因此，我们在产品调试过程中为客户提供支持 - 如有必要，也可直接在现场提供支持。通过这种方式，我们 RAYLASE 可以确保我们的系统得到最佳调整，并永久实现其功能。



### 系统教育和培训

现代激光振镜是一种复杂的系统。因此，充分了解其特性非常重要。因为只有当用户知道各种参数如何相互作用时，才有可能进行优化处理。因此，RAYLASE 高度重视产品培训。此外，如果需要，我们还直接在系统上为客户提供现场培训，使用户能够独立操作系统。



### 我们的力量

团结一致，成就更多。在 RAYLASE，我们坚信这一点。这就是为什么我们非常重视合作伙伴精神和平等开放的沟通--从专家到专家。因为只有当我们共同找到最佳解决方案并成功地将其集成到机器中时，参与其中的每个人才能最终受益--我们的客户、我们以及最终用户。

## 一般规格

电源	电压 [V]	+ 48
	电流 (RMS) [A]	4
	电流 (max.) [A]	8
	纹波/噪音 @ 20 MHz 带宽 [mV pp]	Max. 300
环境温度 [°C]		+15 to +35
储存温度 [°C]		-10 to +60
无结露湿度 [%]		≤ 80
IP等级		64
接口信号	数字	XY2-100 增强协议 16 Bit SL2-100 协议 20 Bit
典型偏转角 (光学) [rad]		± 0.393
分辨率 XY2-100 16 Bit [μrad]		12
分辨率 RL3-100 / SL2-100 20-Bit [μrad]		0.76
重复定位精度 (RMS) [μrad]		< 2.0
定位噪声 (RMS) [μrad]		< 4.5
温度漂移	最大增益漂移 [ppm/K]	15
	最大位置漂移 [μrad/K] <sup>1</sup>	10
8小时长期漂移 [μrad] <sup>1</sup>		< 60

<sup>1</sup> 光学角度。在稳定的环境温度和负载下预热30分钟后每轴的漂移。

## 基于孔径的规格 - 机械参数

扫描振镜	FOCUSHIFTER RD-14	
限制入射孔径 [mm]		5.0
光束位移 [mm]		17.0
最佳输入 光束直径	全光束 [mm]	4.7
	1/e <sup>2</sup> [mm]	3.1
重量 (不含 f-theta 透镜) [kg] <sup>1</sup>		5.5
不含电气连接器的尺寸 (L x W x H) [mm]		330.0 x 105.0 x 134.0

<sup>1</sup> MVC = 机器视觉控制/相机观测

## 基于类型的规格 - 调校

调校	描述
打标调校 (MA)	针对常见打标应用的优化调校
快速向量调校 (VC)	针对各种应用进行优化调整, 注重加工速度
清洗调校 (C)	针对长矢量和最高速度进行优化调整

## 基于类型的规格 – 动态参数

扫描振镜	FOCUSHIFTER RD-14 SI		FOCUSHIFTER RD-14 QU	
	MA	VC	MA	C
调校	MA	VC	MA	C
高质量字符的打标速度 [cps] <sup>1,2</sup>	650 / 800	-	-	-
打标速度 [rad/s] <sup>3</sup>	30	50	30	100
定位速度 [rad/s] <sup>3</sup>	90	50	90	100
跟踪误差 [ms]	0.16	0.20	0.17	0.30
加速时间 约 [ms]	0.30	0.46	0.30	0.60
1%全行程阶跃响应时间 [ms]	0.36 <sup>4</sup>	0.68 <sup>5</sup>	0.39 <sup>4</sup>	0.69 <sup>5</sup>
聚焦轴跟踪误差 [ms]	0.9		0.9	
调焦镜移动速度 [mm/s]	900		900	

<sup>1</sup> 使用 f-theta 透镜 f = 163 mm / 幅面尺寸 120 mm x 120 mm。 <sup>2</sup> 1 mm 高的单线字, 单行。 <sup>3</sup> 参见 "速度计算"。 <sup>4</sup> 设置为全行程的 1/1000 <sup>5</sup> 设置为全行程的 1/5000

## 速度计算:

幅面速度 = f-theta 透镜焦距 x 打标速度

举例说明: FOCUSHIFTER RD-14 配 f-theta 镜头 f = 163 mm, MA-调校模式, 打标速度 30 rad/s、

$$v = 163 / 1,000 \times 30 = 4.8 \text{ m/s}$$

## 反射镜和透镜:

反射镜和 f-theta 透镜具有优化的安装方式, 可用于多种激光类型、波长、功率密度、焦距和加工领域。此外, 还可提供定制的特定配置。

有关可能组合的更多信息, 请联系 RAYLASE 支持团队, 电话 +49 8153 9999-699 或 support@raylase.de

## 光学规格

镀膜波长	镜片基材	允许最大激光功率 [W] <sup>1</sup>
355 nm	SI	100 / 20 (MVC)
532 nm	SI	200
1,064 nm	SI	300
1,070 nm	QU	1,000

<sup>1</sup> 适用于单模或多模连续(CW)激光。

## 配置示例 – FOCUSHIFTER RD-14

波长 [nm]	355		532	
有效焦距 (EFL) [mm]	163	254	163	254
1/e <sup>2</sup> 光斑直径 [μm] <sup>1</sup>	8.7	13.6	13.0	20.3
可变焦范围 [mm]	-16.0 to +14.0	-41.0 to +32.0	-16.0 to +14.0	-41.0 to +32.0

波长 [nm]	1,064 / 1,070	
有效焦距 (EFL) [mm]	163	254
1/e <sup>2</sup> 光斑直径 [μm] <sup>1</sup>	26.1	40.7
可调焦范围 [mm]	-16.0 to +14.0	-41.0 to +32.0

<sup>1</sup> 光束质量 M<sup>2</sup> = 1

**机器视觉控制 (MVC) 选项:**

使用 "机器视觉控制 (MVC)" 选项, 可将摄像镜头和 CMOS 相机连接到 FOCUSHIFTER RD-14, 进行 "同轴" 过程监控。使用专用的 RAYGUIDE 软件组件, 可对图像进行处理, 以实现过程监控。

**过程监控**

FOCUSHIFTER RD-14 MVC	
照明波长和带通滤波器 [nm]	640
机械接口 (螺纹)	M36 x 1

**使用MVC监控摄像机的规范示例<sup>1</sup>**

f-theta 镜头的焦距	物理分辨率 [ $\mu\text{m}$ ]	图像区域大小 [mm x mm]
163 mm	10.6	13.6 x 11.3
254 mm	16.6	21.3 x 17.7

<sup>1</sup> 规格适用于 RAYLASE 摄像机镜头, 订货号 03334

**其他合适的配件****RAYGUIDE****直观的打标过程软件**

我们的软件解决方案可快速、轻松地对扫描解决方案进行编程。用户可以方便地设置和校准扫描振镜, 并通过内置的 API 轻松实现自动化。

**SP-ICE 3****带反馈功能的控制卡**

用于运行时间要求极高的工艺步骤的控制中心。可同步控制激光振镜、激光器和外围设备, 以及扫描仪和扫描仪与传感器信号的联合反馈。

所有商标均为其所有者的注册商标。

**Headquarters:**  
**RAYLASE GmbH**  
 Wessling, Germany  
 ☎ +49 8153 9999 699  
 ✉ info@raylase.de

**Subsidiary China:**  
**RAYLASE Laser Technology (Shenzhen) Co.**  
 Shenzhen, China  
 ☎ +86 755 28 24 8533  
 ✉ info@raylase.cn

**Subsidiary USA:**  
**RAYLASE Laser Technology Inc.**  
 Newburyport, MA, USA  
 ☎ +1 978 255 1672  
 ✉ info@raylase.com