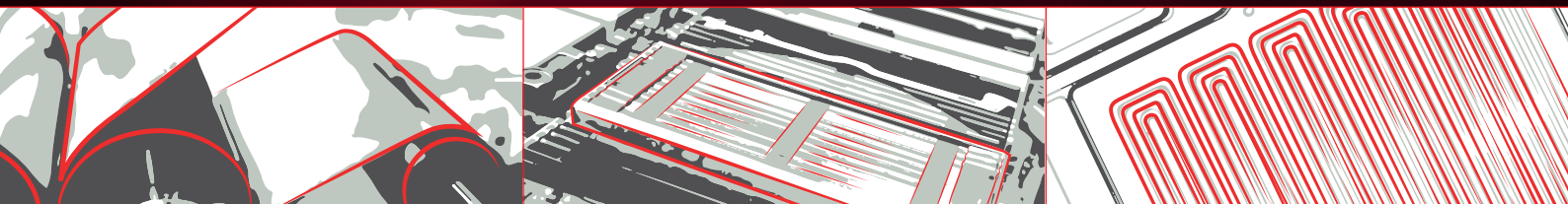


AXIALSCAN FIBER RD-50



激光焊接-激光切割



最大加工区域下的最小聚焦光斑尺寸

AXIALSCAN FIBER RD-50是一个高度集成的前聚焦振镜，它专为能够在激光焊接和切割应用中提供最小的聚焦光斑直径而开发。凭借其大孔径，即使在大幅面的加工区域中，也能达到所需的光斑直径。这意味着即使加工大型工件，也只需要一个扫描振镜就能完成激光加工，无需对工件或振镜进行大范围移动。

在AXIALSCAN FIBER RD-50的开发过程中，我们非常重视其在未来潜在领域的应用。它采用防尘密封外壳、集成的光纤耦合器和准直器，并提供多种选项用于同轴加工控制，使其在工业生产中能够可靠地使用。

这些特点使得AXIALSCAN FIBER RD-50非常适合用来切断电池箱中的电连接点（TABs）。另一个应用是在燃料电池的双极板上焊接上，不锈钢薄片厚度不到100微米且具有复杂的毛细结构。在这种情况下，拥有高定位精度的AXIALSCAN FIBER RD-50，不仅能够加工出稳定熔深的细小焊缝，而且不会对双极板造成损坏。



最小聚焦光斑直径



最大加工区域



针对工业生产的优化设计

大型工件的动态激光加工

凭借50mm的大孔径，AXIALSCAN FIBER RD-50在实现用最小的聚焦光斑直径加工300 x 300 mm²至900 x 900 mm²的大型工件时优势尽显。依靠精密的轻质镜片，即使在镜片尺寸较大的情况下，也能够实现高动态性，并且使用高功率激光器（如光纤激光器和环形激光器）时也具有优异光束的质量。

正是这种组合使 AXIALSCAN FIBER RD-50 成为您生产的最佳解决方案。请亲自体验：

适用于所有常见光纤激光器的集成光纤耦合器和准直器。

确保最佳的光束配置并简化与生产线的集成。

RL3-100或SL2-100控制协议

能够实现高精度的控制，同时提供位置和状态信号的反馈，用于过程监控和工艺优化

轻质镜片，可兼容高功率

能够实现高速切割和焊接，并提高生产效率。

具有可快速拆装的第二层保护窗。

减少维护时间，提高生产效率和加工可靠性

大通光孔径同样能够实现最佳光束质量和光束形状的激光

为要求严苛的切割和焊接应用提供最小焦点直径和灵活的光斑形状。

采用RAYVOLUTION DRIVE技术，实现高动态Z轴聚焦。

确保在不同的加工速度下，Z轴位置和熔深保持稳定

防尘外壳（IP64），洁净室生产

即使在苛刻的生产条件下，也可以使用高达6 kW的激光功率

可选：具备焦点追踪相机接口的 RAYSPECTOR。

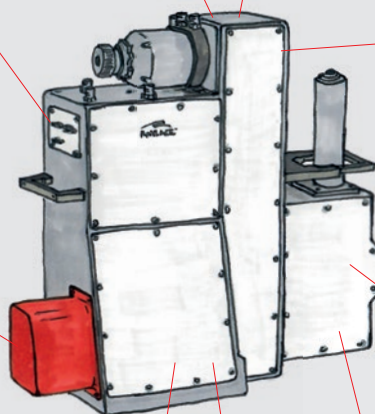
可实现“同轴”的视觉解决方案，无论偏转角度和Z轴位置如何，都可以获得清晰的成像。

集成无色差监测光输出

提供了更多的可能性，可实现“同轴”的加工监测和过程控制，例如高温计

灵活的加工幅面

可实现对300 x 300 mm²至900 x 900 mm²范围内零件的加工。



用环形激光器焊接双极板

可调环形模式的激光器已经成为一种创新的解决方案，用于关键零部件的高精度高效率焊接。由于环形光斑相比于高斯光束的能量分布更均匀，可最大限度地减少热影响区域，从而获得更好的焊接强度和耐久性。另外，焊接凸起即使在低至600毫米/秒的送料速度下也不会产生或者出现在更高的速度范围，这显著地提高了生产力。

双极板的焊接要求

当工件需要依靠小的聚焦光斑进行激光焊接加工时，环形光斑激光已经达到了其极限。例如，在对薄双极板使用50-100微米的小聚焦光斑直径焊接时。环形激光中多模光纤的中等光束质量与典型扫描振镜的最大光束直径组合时，往往无法实现更好的聚焦效果。

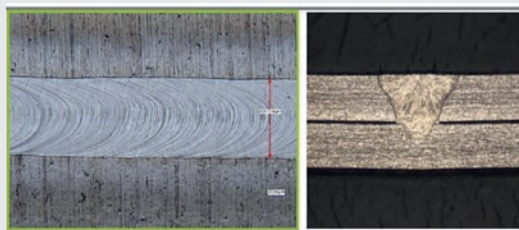
因此，为了在焊接双极板等细小焊接中使用环形激光器，就需要一个特殊的扫描振镜，能够在聚焦之前提供较大的光束直径，同时提供足够的动态性能以实现高效的生产。



燃料电池堆中的气体毛细管紧密的靠在一起，在焊接过程中需要很高的定位精度。

大孔径保证了最小的聚焦光斑和最大的加工幅面

AXIALSCAN FIBER RD-50是专门为此类应用开发的。其大尺寸轻质反射镜片在聚焦之前允许50毫米的通光口径，集成准直确保了系统光路的最佳对准。这使得使用单模光纤激光器时，在300 x 300 mm²的范围内可实现约25微米的聚焦光斑直径，并且搭配合适的激光器，AXIALSCAN FIBER RD-50甚至可以实现小于100微米的环形光斑直径。



双极板焊接时，焊缝的表面和横截面。

由于激光焊接过程中产生的飞溅和粉尘常常会导致恶劣的生产条件，因此AXIALSCAN FIBER RD-50的外壳是防尘设计的。集成的光纤耦合器和带有快速更换结构的双层保护玻璃也确保了系统在运行和维护期间保持无尘，并随时可用。

由于AXIALSCAN FIBER RD-50使用了特别开发的轻质镜片，即使通光孔径较大，它也能够实现高动态的运动。这最大限度地减少了加工时间，甚至可以实现动态要求较高的扫描方案，例如在移动部件上进行飞行加工或优化的摆动焊接。

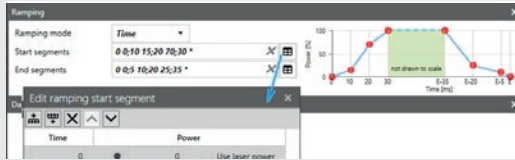
通过环形模式的激光器和AXIALSCAN FIBER RD-50的使用，燃料电池的生产变得更加高效。

总结一下，AXIALSCAN FIBER RD-50使利用环形激光器焊接双极板以及完成其他高精度应用成为了可能。通过这种方式，可以在燃料电池的制造过程中精确控制焊接过程、减少热影响区（HAZ）和最小化热变形。由此带来的高质量焊缝不仅可以延长产品寿命，而且可以提高燃料电池的性能。

SP-ICE-3 - CARD

焊接过程中激光功率的灵活控制

在激光焊接中，对熔池的控制对于获得高质量的焊接效果至关重要。例如，突然打开激光通常会导致飞溅和难以控制的焊接效果。为了防止这种情况发生，可以使用功率斜坡来以一种可控的方式增加激光功率，防止激光穿透。在这里，最重要的是要将激光功率的控制与镜片的运动同步，特别是在较高的焊接速度下。



RAYGUIDE 软件中可视化的焊接功率斜坡功能

为了在这方面支持我们的用户，我们在我们的SP ICE 3控制卡中集成了一个焊接功率斜坡功能。它会根据用户的设定，在每次焊接开始时重复自动地增加激光功率，从而确保最佳的焊接效果以及一致性。

此外，动态环形模式的激光可以通过SP ICE 3控制卡轻松集成。由于SP ICE 3控制卡具有两个可单独控制的通道，激光器中心功率与环形功率之间的分配可以随着振镜的运动同步变化。这样，就可以通过动态环形模式有效的控制熔池，从而在焊接过程中实现更高的焊接速度和更少的飞溅。

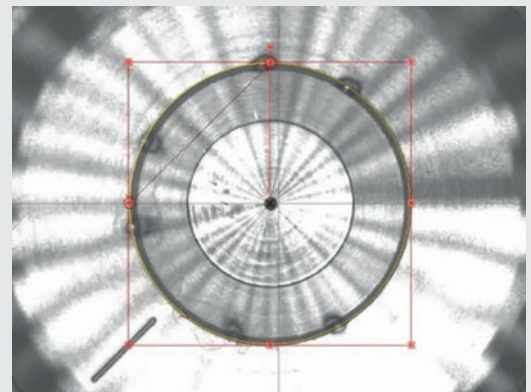
RAYGUIDE 点击&示教

通过相机进行生产准备

在许多加工生产过程中，工作准备是一个可能耗费大量时间的步骤。在高精度生产过程中，这个调整阶段花费的时间甚至可能比随后的激光加工所需的时间更长

为了简化这部分的准备工作，我们开发了RAYGUIDE CLICK&TEACH。因为它更容易识别工件的位置并相应地调整振镜的运动。

通过AXIALSCAN FIBER RD-50上搭配的相机，可以获取加工区域的图像，并在RAYGUIDE软件中将其作为背景显示。RAYSPECTOR的动态焦点跟踪确保整个成像区域都能呈现清晰的图像。在RAYGUIDE软件中，可以根据实际位置和尺寸来调整激光加工。这样就可以进行精确的激光加工，而无需预先耗时地对零件进行对齐。用户因此可以节省宝贵的加工时间。



通过相机检测并校准在工件上的激光加工位置

相关适配件

RAYSPLECTOR

焦点跟踪相机接口

该系统可以通过高速摄像机和其他位置传感器实现同轴的过程监控。同时，它还可以在集成的无色差的监测光输出端使用测温计进行并行操作。

RAYGUIDE MATCH

自动对准过程中的位置识别

通过对工件进行自动特征识别，扩展了RAYGUIDE CLICK&TEACH的手动位置校正功能。这便捷地实现了激光精确加工的自动化。

RAYLASE的独到之处

技术指标至关重要，而且通常是决定性的因素。但在RAYLASE，我们相信，除了纯粹的技术指标之外，还有其他更多重要的因素。换言之，我们提供的不仅仅是技术方案还是您最成功和可靠的激光加工合作伙伴。



系统的视角而非单一器件的视角

现代激光加工系统通常是某个工艺步骤而专门设计的，并且经过高度的设计优化。因此，在选择合适的振镜系统时，考虑其与其他机器组件之间的协同作用非常重要。因此，在RAYLASE，我们始终重视系统的整体解决方案，全力协助客户，帮助他们找到最合适的产品。



丰富的应用经验

对于很多加工工艺，振镜是一个起决定性作用的组件。通常振镜决定了激光光斑的参数和加工的速度。为了确保最佳的解决方案，我们协助客户选择合适的光束传输组件以及传感器。同时，我们会模拟客户应用激光的场景。另外，我们技术支持中心（TCC）的技术专家，会为激光器，振镜以及相关软件功能的参数优化提供技术支持。



现场的技术支持和服务

我们的客户是他们激光应用领域的专家，而我们则是振镜的专家。因此，在使用我们产品过程中，我们会为客户提供技术支持，必要时也可提供现场支持。通过这种方式，RAYLASE能够确保我们的产品获得最佳优化，并始终能够为客户提供价值。



系统的教学和培训

现代振镜是非常复杂的系统。因此，深入了解其特性至关重要。只有当用户了解各种参数是如何相互影响时，才能实现最佳工艺效果。正因为如此，RAYLASE非常重视对我们的产品进行培训。另外，根据需要，我们还可为客户提供现场培训，以便用户能够独立操作系统。



“WE”的实力

合作共赢。在RAYLASE，我们始终坚持这一理念。因此，我们非常重视以伙伴关系的形式开展合作以及平等开放的交流。因为只有当我们共同找到最佳解决方案，并成功地将其整合到设备中去，所有的参与者才能获益——我们的客户、我们自己，以及最终的用户。

通用规格

电源	电压 [V]	+ 48
	电流 (RMS) [A]	4
	电流 (最大) [A]	8
	纹波/噪声 @ 20 MHz 带宽 [mV pp]	最大值 200
环境温度 [°C]		+15 至 +35
储存温度 [°C]		-10 至 +60
非冷凝湿度 [%]		≤ 80
IP 防护等级 ¹		64
接口信号	数字	RL3-100 协议 20 Bit SL2-100 协议 20 Bit
典型偏转角 (光学) [rad]		± 0.393
分辨率 RL3-100 / SL2-100 20 Bit [μrad]		0.76
重复定位精度 (RMS) [μrad]		< 2.0
位置噪声 (RMS) [μrad]		< 3.2
温度漂移	最大增益漂移 [ppm/K]	15
	最大位置漂移 [μrad/K] ²	10
8小时长期漂移, 无水冷 [μrad] ²		< 60
8小时长期漂移, 有水冷 [μrad] ^{2, 3}		< 40

¹ 主动使用冷却空气时。 ² 光学角。稳定的环境温度和加工负荷下预热30分钟后, 每轴的漂移

³ 60分钟预热后, 可变的加工负荷下。水冷温度22 °C和冷却水流量≥ 2 l/min时

基于孔径的规格—机械参数

扫描振镜	AXIALSCAN FIBER RD-50	
光纤接头类型	QBH	
光纤接头位置	在前方	
重量[kg], 约	25	
不包含光纤接头和电气接头的尺寸 (L x W x H) [mm]	379.0 x 200.0 x 494.0	
	典型光束发散角	最大光束发散角
可提供的典型准直器焦距 ¹	1/e ² 全角度 [mrad]	1/e ² 全角度 [mrad]
f = 63 mm	136	150
f = 85 mm	100	110
f = 104 mm	82	96
f = 165 mm	52	58
f = 50 mm	芯径 ²	115
用于多芯激光器	光纤环径 ²	170
自由光束型 (无准直器)、 光束入口位置: 顶部, 14.4 毫米全光	—	—

¹ 光学组件经过优化, 可实现最大光束发散。可根据要求提供其他焦距的准直器。

² 采用2nd moment 方式测量得出

基于类型的规格——调校

调校模式	描述
快速向量调校 (VC)	针对常见应用进行的优化调校, 注重加工速度
填充调校 (H)	针对填充, 进行高精度光束偏转和最快的光束变向的优化调校。

基于类型的规格 – 动态参数

扫描振镜	AXIALSCAN FIBER RD-50 SC	
调校模式	VC	M
加工速度 [rad/s] ¹	30	10
定位速度 [rad/s] ¹	30	10
追迹误差 [ms]	0.58	0.38
加速时间 约 [ms]	1.28	0.84
1%全行程阶跃响应时间 [ms] ²	1.5	1.4
追迹误差 (聚焦单元) [ms]	0.9	0.9
透镜运动速度 [mm/s]	900	900

¹ 参考“速度计算”

² 设置为全行程的1/5,000

速度计算:

1 rad/s @ ± 0.393 rad 偏转 (45°) 0.12 m/s (100 毫米加工场尺寸)。

加工区域 400 x 400 mm² 对应区域系数 4, 加工速度 30 rad/s, 加工速度 [m/s] = 30 x 0,12 m/s x 4 = 14.4 m/s

可选择空气冷却:

AXIALSCAN FIBER RD-50提供通过空气冷却反射镜片的选项

注意: 当激光功率超过4 KW时, 需要进行空气冷却以保护镜片系统免受损坏

这保证了稳定工作条件和优异的长期温度性, 即使在高功率应用中也能够可靠运行。

附加保护窗选项:

每台AXIALSCAN FIBER RD-50都可选配一个额外的保护窗。外部保护窗位于挡板下, 可快速更换。这确保了在多尘环境的恶劣条件下也能快速方便地更换保护窗。这意味着保护窗的所有清洁工作都可在外部完成, 系统可在很短时间内恢复运行。

空气冷却

规格	
压缩空气 ¹	无水无油的清洁空气
流量	0l/min–4 kW, 30 l/min–6 kW

¹ ISO 8573-1:2010 [1:4:0(0,005)]

水冷控制

规格	
冷却水 ¹	加添加剂的洁净自来水
水质硬度 [ppm]	< 10
PH值	7 – 8.6
细菌含量 [cfu/ml]	< 1,000
推荐冷却温度 [°C]	22 – 28
温度稳定性 [K]	± 1
振镜端最大水压 [bar]	< 3
最小水流量 [l/min] / 压降 [bar]	2 / 0.4
水管外径 [mm]	8

¹ 注意:当使用包括去离子水在内的冷却水时, 必须使用合适的添加剂, 以阻止藻类生长, 以及保护铝件免受腐蚀。

推荐添加剂(剂量信息请咨询您的添加剂供应商):

标准工业应用: NALCO公司产品, 如CCCL105(预混剂)或TRAC105A_B(添加剂)

食品饮料包装应用: 陶氏化学的聚丙烯乙二醇, 如DOWCAL N。

注意: 强烈建议为AXIALSCAN FIBER RD-50使用水冷系统, 因为在高功率和高光束发散下, 准直器可能会显著升温此外, 水冷可以保证系统温度稳定可控, 即使在高功率应用中也可以长期稳定的运行。

配置示例 – AXIALSCAN FIBER RD-50

幅面大小 [mm x mm]	300 x 300	400 x 400	500 x 500	600 x 600
幅面大小 [mm] ¹	291	415	539	663
光斑直径 $1/e^2$ 约 [μm]	23	30	36	43
可调聚焦范围 [mm]	2	24	60	110

¹ 从振镜下边缘到工作平面

光学参数

波长和镀膜	镜片材质	最大承受功率 [W] ¹
1,060 nm – 1,090 nm + AL	SC	6,000

¹ 适用于单模和多模连续 (CW) 激光器

过程监控

AXIALSCAN FIBER RD-50	
监测光输出波长 [nm]	400 – 900 + 1,300 – 2,100

每个AXIALSCAN FIBER RD-50都为加工光输出配备了防尘系统。激光波长以下的短波长和长波热辐射都是从外部传输的。这意味着可以连接各种传感器, 例如用于位置检测、焊接质量监测和高温计的摄像机。

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