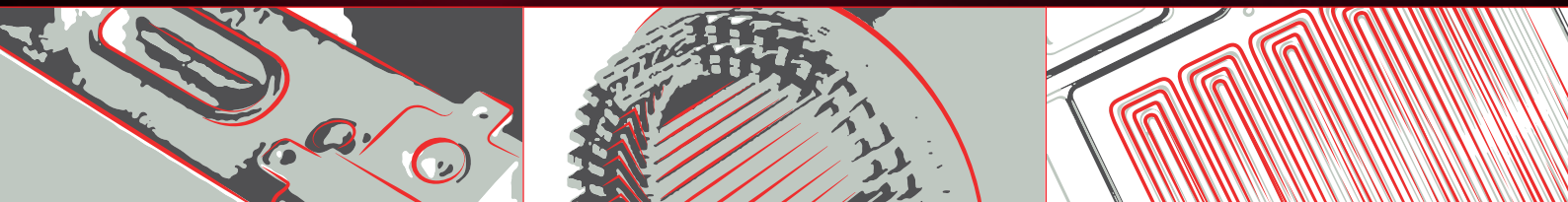


AXIALSCAN FIBER RD-30



激光焊接 - 激光切割 - 激光清洗



极高动态性能，易于集成

AXIALSCAN FIBER RD-30是一款高度集成的前聚焦振镜，适用于工业生产环境。无论是激光焊接、切割还是清洗，得益于其防尘外壳和集成的准直光学系统，AXIALSCAN FIBER RD-30是恶劣生产环境下的理想振镜。

需要重点关注的是动态性能和生产效率。由于我们采用了高动态的z轴，结合RAYVOLUTION DRIVE技术，AXIALSCAN FIBER RD-30可以在不失去焦点的z轴位置的情况下，充分发挥其XY振镜的动态性能。这使得AXIALSCAN FIBER RD-30非常适合加工非常薄的材料，例如极片或燃料电池的双极板。在这种情况下，稳定的穿透深度和均匀的聚焦光斑特别重要，以避免对双极板造成损伤，并获得均匀的切割结果。

由于其高达6kW的功率兼容性，AXIALSCAN FIBER RD-30非常适合焊接方壳电池的壳体或极柱。由于具有较大的加工范围，AXIALSCAN FIBER RD-30还可以用于电动机发卡的焊接，而无需移动电动机或振镜。



极高的
动态性能



稳定的
焦点位置



易于集成和维护

为您的生产提供可靠性和动力

得益于其优化的防尘设计、轻质镜片和创新的RAYVOLUTION DRIVE技术，AXIALSCAN FIBER RD-30 是工业生产环境下最具动态性能的理想产品。

对于生产而言，这体现在多个方面：例如，振镜的数字电路可以方便地读取位置反馈数据，然后轻松地将其与同轴监测光和相机接口的测量数据进行合并。这可以实现精确的过程监测和控制。外壳设计也考虑到了生产效率：通过“四重设计”使整个成型区域的覆盖率达到100%，4台激光器可以同时加工同一个零件，即使在高要求的生产线上也能实现最短的加工周期。

正是这种组合使得AXIALSCAN FIBER RD-30 成为您生产的最佳解决方案。请亲自体验一下：

集成的光纤适配器和准直器适用于所有常见的光纤激光器

确保最佳的光束配置，并简化了生产线的集成

采用RL3-100或SL2-100数字控制协议

实现高精度控制，并可提供位置和状态信号的反馈，以进行过程监测和优化

轻质镜片，具有高功率兼容性

实现高速切割和焊接，提高生产效率

实现加工区域100%重叠的“四重设计”

通过同时使用四个振镜对一个工件进行加工，实现4倍的生产率

配备快速更换安装的第二层保护镜片

减少维护时间，提高生产效率和加工可靠性

采用RAYVOLUTION DRIVE技术的高动态变焦Z轴

确保稳定的Z轴位置和穿透深度，不受加工速度的影响

防尘外壳 (IP64) 和洁净室生产

即使在恶劣的生产条件下，也能使用高达6kW的激光功率

可选项：带有RAYSPECTOR的焦点跟踪相机接口

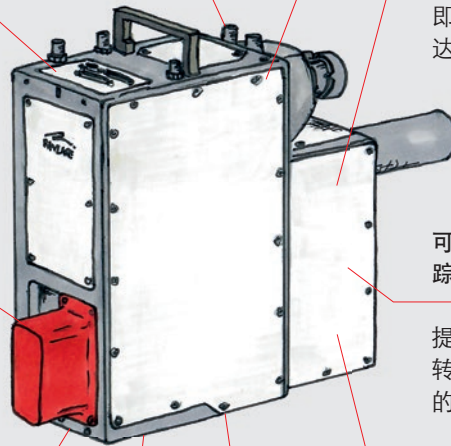
提供“同轴”视觉解决方案，无论偏转角度和Z轴位置如何，都能得到清晰的成像效果

集成无色差的监测光输出

提供广泛的“同轴”加工监测和控制选项，如高温计

灵活的加工幅面尺寸

可以在250 x 250 mm²至1000 x 1000 mm²之间的工作幅面内加工零件



电池生产中的汇流排焊接

汇流排焊接是电动汽车和电池生产领域中最具挑战性的焊接应用之一。一个原因是电池包的高度变化高达1毫米，并且电池组的运送系统通常会引起额外的机械公差。尽管如此，由于薄壁电池外壳的限制，电池包必须在一个较小的工艺窗口内进行焊接。这需要精确的工艺控制，对于系统集成商来说是一个重大挑战。

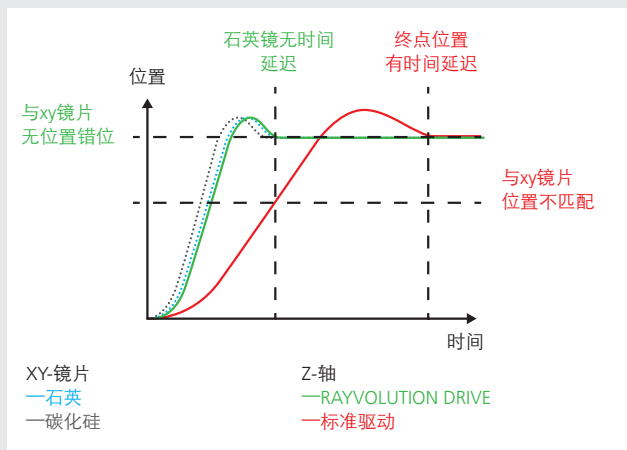
这里，AXIALSCAN FIBER RD-30提供了一个很棒的解决方案。它具有高达1000 x 1000 mm²的加工幅面，能够在不移动电芯或激光系统的情况下加工完整的电池组。这显著降低了整个系统的复杂性。得益于其基于RAYVOLUTION DRIVE技术的高动态Z轴，AXIALSCAN FIBER RD-30可以快速而精确地补偿电芯之间的高度差，并确保焦点的Z轴位置在工艺窗口内保持恒定，即使在高扫描速度下也是如此。同时，RAYSPECTOR的焦点跟踪相机接口和无色差监测光输出，可实现精确的加工监测和控制。

作为汇流排焊接的特定解决方案，AXIALSCAN FIBER RD-30还可以与RAYLASE测距传感器和RAYGUIDE MATCH软件相结合，形成BUSBAR WELDING MODULE。AXIALSCAN FIBER RD-30为电池生产中这一重要工艺步骤提供了全自动化的解决方案，通过优化和高效的工艺帮助满足日益增长的电池需求。



电池模块由激光焊接的汇流排连接的电池包组成
(来源: Laserax)

更快的焊接速度和稳定的Z轴对焦



采用 RAYVOLUTION DRIVE 技术后，z 轴可以无延迟地跟随带有石英反射镜的振镜xy轴运动。与之形成鲜明对比的是，标准 Z 轴的动态速度要慢得多。在使用高动态碳化硅反射镜时，仍会出现微小的动态差异，需要通过 SP-ICE-3 控制卡的跟踪误差补偿功能进行补偿。

前聚焦光束偏转单元，如AM MODULE III 通过位于偏转镜片之前的移动和固定透镜组来聚焦激光。为了保持焦点在一个恒定的z平面上，透镜会在每次位置移动时调整焦距。但在更高速的动态运动下，许多焦点调节器无法跟随XY镜片的运动，这可能导致粉末中的功率输入不均匀。

为了充分利用前聚焦系统以及XY偏转单元的动态性能，我们开发了RAYVOLUTION DRIVE (RD) 技术。它基于移动线圈原理来移动透镜，从而实现透镜非常快速的移动。它可以即时跟随XY镜片的高速动态运动，并保持焦点处稳定的z轴位置。

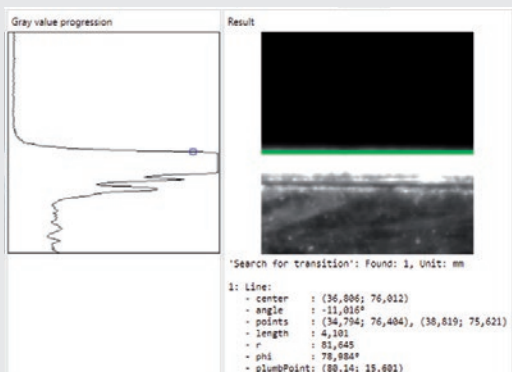
此外，RAYVOLUTION DRIVE 所采用的创新安装方式使得即使在高动态运动下，也可以高精度地对准和移动透镜，确保透镜系统具有出色的成像性能。单模光纤激光甚至特殊的光束形状如环形光斑激光也几乎不会受到干扰。无摩擦的移动还可以大大减少磨损，并使RAYVOLUTION DRIVE 技术整体上具有很低的维护成本。

RAYVOLUTION DRIVE 技术在工业生产环境中具有高动态性和可靠性，非常适合 AXIALSCAN FIBER RD-30，即使在高达1000 x 1000 mm² 的整个加工区域内高速扫描，也能提供最佳的平面校正。RAYVOLUTION DRIVE 技术还能实现如下场景下的高动态扫描方式，例如在焦点位置不变的情况下进行摆动或填充扫描。总的来说AXIALSCAN FIBER RD-30 是精密和高动态应用的理想解决方案。

RAYGUIDE MATCH

基于相机位置检测的自动化加工

在精密制造过程中，工件的调整是一个关键步骤。虽然在实验室中进行复杂的手动调整仍然可以接受，但即使是小批量生产，对齐也变得非常耗时。为了简化这部分准备过程，我们开发了RAYGUIDE CLICK&TEACH。毕竟，检测工件的位置并相应地调整振镜的运动往往更加容易。



利用RAYGUIDE MATCH进行工件位置的自动边缘检测和修正

AXIALSCAN FIBER RD-30上的相机捕捉加工区域的图像，并在RAYGUIDE软件中作为背景显示。通过其动态焦点跟踪，RAYSPECTOR确保整个加工区域的图像清晰。然后RAYGUIDE CLICK&TEACH插件可以将激光加工图形调整到实际位置和尺寸。

但是，如果您想迈向真正的连续生产阶段呢？任何手工步骤都可能使整个过程变得没有利润。在这种情况下，RAYGUIDE MATCH能提供帮助。该插件通过自动特征识别扩展了基于相机的位置识别功能。其可以检测工件上的位置标记，并自动地进行激光加工修正。因此，零件的进给和对齐可以更大的容差完成，从而实现精确的激光加工，此过程是完全自动的、无需用户手动干预。

RAYSPECTOR

利用高温计和高速相机进行工艺优化

“数据堪比黄金”，它可以实现工艺控制和优化、质量控制。因此，在制造过程中收集和使用数据非常重要。但是，要使过程监控顺利进行，扫描系统和组件必须达到最佳匹配。例如，同轴相机上的数据只有在与镜片的位置信息结合后，才能有意义地解释。AXIALSCAN FIBER RD-30为此种工作提供了最佳的条件。例如，通过SP-ICE-3卡，可以同时读取振镜的反馈位置与高温计的数据，并方便地组合成热图。使用高速相机观察焊接过程时，RAYSPECTOR和AXIALSCAN FIBER RD-30的组合也提供了合适的解决方案。借助RAYEVOLUTION DRIVE技术，RAYSPECTOR中的相机成像元件可以与振镜镜片高动态地同步移动。这样可以始终在焦点位置对激光加工进行观察。这些信息对于工艺优化非常有意义，因为它有助于用户识别熔池的动态变化和可能的不规则性，并帮助优化加工参数。



高速相机拍摄到的高斯光斑和环形光斑激光器的熔池图像

其他适用配件

RAYGUIDE

直观的加工软件

我们的软件解决方案可以快速、简便地对您的扫描图形进行编辑。用户友好的设置和振镜校准，以及内置API帮助您轻松实现自动化。

SP-ICE 3

带反馈功能的控制卡

用于加工中关键工艺步骤的中央控制单元。可以同步控制偏转单元、激光器和外部设备，并可读取振镜和传感器反馈信号并使连接更方便

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	
		Standard	HPS*
典型偏转角 (光学) [rad]		± 0.393	± 0.393
分辨率 RL3-100 / SL2-100 20 Bit [μrad]		0.76	0.76
重复定位精度 (RMS) [μrad]		< 2.0	< 0.4
位置噪声 (RMS) [μrad]		< 3.2	< 1.0
温度漂移	最大增益漂移 [ppm/K]	15	8
	最大位置漂移 [μrad/K] ²	10	15
8小时长期漂移, 无水冷 [μrad] ²		< 60	< 50
8小时长期漂移, 有水冷 [μrad] ^{2, 3}		< 40	< 30

¹ 主动使用冷却空气时 (如有冷却空气接口, 则不使用开放式接口)

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

* 高性能系统

基于孔径的规格-机械参数

扫描振镜	AXIALSCAN FIBER RD-30	
光纤接头类型	QBH	
光纤接头位置	可选顶部 (T) 或后部 (R)	
重量[kg], 约	15	
不包含光纤接头和电气接头的尺寸 (L x W x H) [mm]	288.0 x 140.0 x 320.0	
	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-30 QU	AXIALSCAN FIBER RD-30 SC	AXIALSCAN FIBER RD-30 HPS*
调校模式	VC	H	VC
加工速度 [rad/s]	50	30	65
定位速度 [rad/s] ¹	50	30	65
追迹误差 (扫描振镜) [ms]	0.48	0.23	0.3
加速时间 约 [ms]	0.86	0.41	0.6
1%全行程阶跃响应时间 [ms] ²	1.2	0.7	0.8
追迹误差 (聚焦单元) [ms]	0.9	0.9	0.9
透镜运动速度 [mm/s]	900	900	900

¹ 参考“速度计算”。² 设置为全行程的1/5,000

* HPS = 高性能系统

幅面内最大速度计算:

1 rad/s @ ± 0.393 rad 偏转 (45°) 0.12 m/s 对于100 mm的加工幅面

例如: AXIALSCAN FIBER-30 QU, 工作幅面 400 mm × 400 mm (幅面因素 = 4), 定位速度 50 rad/s => 50 × 0.12 m/s × 4 = 24 m/s

注: Z 轴可能产生较低的速度, 这取决于所使用的控制卡、激光应用、幅面大小和光学配置。

可选择空气冷却和水冷温度控制:

AXIALSCAN FIBER RD-30 扫描振镜可选择水冷温度控制 (W)用来冷却电子元件和振镜扫描器。

对于激光功率大于 2 kW 的碳化硅反射镜, 建议并要求使用空气冷却 (A)。对于石英镜, 建议从 3 kW 激光功率开始采用空气冷却。

这确保了恒定的工作条件和出色的长期稳定性, 保证了高功率激光应用的可靠运行。

AXIALSCAN FIBER RD-30 扫描振镜也可以在没有水冷却的情况下工作。没有水冷却时, 漂移值可能会增加。

附加保护窗选项:

每个AXIALSCAN FIBER RD-30都可以配备一个额外保护窗。这个外部保护窗被安置在一个快拆门下, 可以快速更换。这确保了在多尘环境和恶劣条件下快速方便地更换保护窗。这意味着所有保护窗的清洁都是在外部进行的, 机器可以在很短的时间内再次运行。

气冷

规格	
压缩空气 ¹	洁净空气, 去水去油
流量	SC: 0 升/分钟, 最高 2 千瓦; 30 升/分钟, 最高 4 千瓦; 45 升/分钟, 最高 6 千瓦 Quarz: 0 升/分钟, 最高 4 千瓦; 30 升/分钟, 最高 6 千瓦

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。

配置示例——AXIALSCAN FIBER RD-30

幅面大小 [mm x mm]	250x250	300x300	400x400	500x500	600x600	700x700	800x800
幅面大小 [mm] ¹	256	318	442	566	689	813	937
光斑直径 1/e ² 约 [μm]	32	38	49	60	72	83	94
可调聚焦范围 [mm]	25	40	90	160	260	390	560

¹ 从振镜的下边缘到工作平面

光学参数

激光	红外线光纤激光器 1,060 nm – 1,080 nm	红外线光纤激光器 1,060 nm – 1,090 nm
镜面基材/波长 [nm]	QU 1,060 – 1,080	SC 1,060– 1,090 + AL
最大激光功率, 连续 [W]	6,000	6,000

镜片为QU=石英, 激光功率>3000W建议使用空气冷却, 激光功率>4000W必须使用空气冷却; 镜片为SC=碳化硅, 激光功率>2000W必须使用空气冷却

过程监控

AXIALSCAN FIBER RD-30	
监测光输出波长 [nm]	400 – 900 + 1,300 – 2,100

每个AXIALSCAN FIBER RD-30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长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