

C-FLEX多波长合束激光器

配置丰富灵活 | 小巧紧凑 | 激光合束器

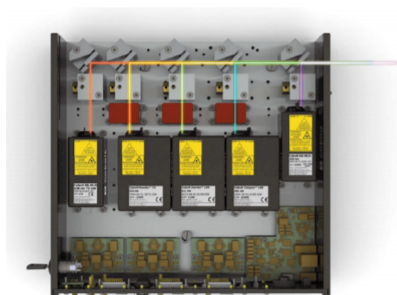
这款高度灵活、紧凑的C-FLEX激光合束激光器可整合37种可用波长，单台激光器系统可以集成多达8路激光波长，并支持所有波长的调制选项，适用于单输出或双输出配置，还可选配光纤耦合器。

C-FLEX多波长合束激光器充分发挥了Cobolt高性能激光器的卓越品质与可靠性。该设备支持现场升级，可直接安装Cobolt 06-01系列、08-01系列、04-01系列及05-01系列激光器。C-FLEX的设计方案在激光技术选择上具有高度灵活性，可涵盖即插即用型二极管激光器至高功率单频二极管泵浦激光器等多种类型。

C-FLEX多波长合束激光器采用坚固耐用的设计，能够确保输出功率和光束重叠度具有出色的长期稳定性，并在激光波长和类型方面具备卓越的灵活性，这使其非常适合广泛的应用场景。C-FLEX可完全定制，也可提供针对特定应用的配置方案——这些方案专为光遗传学、共聚焦显微镜、拉曼光谱或全息成像等应用量身打造，以实现优异性能与功能表现。

产品特点

- ◇ 可集成4, 6或者8路激光波长
- ◇ 兼容37种不同波长，范围从375nm至1064nm
- ◇ 配置丰富灵活且支持使用现场升级
- ◇ 高速激光调制能力
- ◇ 具有单输出或双输出的光纤耦合器
- ◇ 具有电动快门选件
- ◇ 可选配激光输出功率监测器



应用领域

共聚焦显微镜

流式细胞仪

全息技术

荧光显微镜

光遗传学

拉曼光谱

超分辨率显微成像

氦离子激光器置换

多学科应用

C-FLEX多波长合束激光器

激光器性能参数:

每个光束分束器的输出功率损耗	<10%
光纤耦合功率稳定性 (8小时, $\pm 3^{\circ}\text{C}$, SM/PM光纤)	$\pm 2\%$
可实现的光纤耦合效率 (SM/PM光纤)	>50%
每台激光器的温度依赖性指向稳定性 (10–40 $^{\circ}\text{C}$)	<20 $\mu\text{rad}/^{\circ}\text{C}$
每台激光器的静态光束指向稳定性 (8小时, $\pm 3^{\circ}\text{C}$)	<50 μrad
出射口处可实现的光束位置重叠范围	<50 μm
可实现的光束间角度偏差	<150 μrad

配置

C-FLEX Model	C4 - 四激光	C6 - 六激光	C8 - 八激光
编号	90417	90616	90953
Cobolt 06-01 或 08-01 激光器的最大数量	4	6	8
Cobolt 04-01激光器的最大数量	2	3	4
Cobolt 05-01激光器的最大数量	1	2	3
AOM的最大数量	2	3	3
激光线之间的最小波长间隔	20nm	20nm	20nm
标准波长范围*	375nm, 395nm or 405nm - 1064nm	375nm, 395nm or 405nm - 1064nm	375nm, 395nm or 405nm - 1064nm

**可提供定制解决方案

运行环境及接口

	C4 - 四激光	C6 - 六激光	C8 - 八激光
电源需求	15V / 7A	15V / 7A	12V / 21A
通讯接口	USB	USB	USB
基座最大温度	50 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$	50 $^{\circ}\text{C}$
系统热稳定性的预热时间	<15分钟	<15分钟	<15分钟
激光预热时间	<3分钟	<3分钟	<3分钟
预期使用环境	实验室环境	实验室环境	实验室环境
存储温度范围	10 - 40 $^{\circ}\text{C}$	10 - 40 $^{\circ}\text{C}$	10 - 40 $^{\circ}\text{C}$
湿度 (无冷凝)	0 - 90% RH	0 - 90% RH	0 - 90% RH
环境气压	950 - 1050 mbar	950 - 1050 mbar	950 - 1050 mbar
30 $^{\circ}\text{C}$ 时的热沉热阻抗	<0.2 K/W	<0.2 K/W	<0.2 K/W
系统功耗	<100W	<100W	<250W
系统质保期**	2年	2年	1年

**对于波长小于405nm的光学耦合组件提供12个月保修期。



WARNING/DANGER VISIBLE AND INVISIBLE LASER RADIATION
Classified per IEC 60825-1:2014

Avoid eye or skin exposure to direct or scattered radiation.
Class 4 Laser Product

Avoid exposure to beam.
Class 3B Laser Product

This device contains components that may be sensitive to Electrostatic Discharge (ESD). ESD protection can be achieved with proper electrical grounding.



C-FLEX

可选波长

375 nm	70 mW	●
395 nm	120 mW	●
405 nm	365 mW	●
415 nm	120 mW	●
425 nm	120 mW	●
445 nm	400 mW	●
457 nm	400 mW	●
473 nm	300 mW	●
488 nm	300 mW	●
491 nm	200 mW	●
493 nm	100 mW	●
505 nm	80 mW	●
515 nm	300 mW	●
520 nm	80 mW	●
532 nm	1500 mW	●
553 nm	150 mW	●
561 nm	1000 mW	●
594 nm	150 mW	●
633 nm	80 mW	●
638 nm	180 mW	●
640 nm	1000 mW	●
642 nm	180 mW	●
647 nm	130 mW	●
660 nm	100 mW	●
675 nm	200 mW	●
685 nm	40 mW	●
690 nm	200 mW	●
705 nm	30 mW	●
730 nm	50 mW	●
785 nm	250 mW	●
808 nm	120 mW	●
830 nm	250 mW	●
850 nm	200 mW	●
915 nm	250 mW	●
940 nm	250 mW	●
975 nm	250 mW	●
1064 nm	2000 mW	●

C-FLEX多波长合束激光器

激光调制选件

发射波长控制与功率调制选项覆盖375nm至1064nm范围。Cobolt 06-01系列激光器的激光头内置集成调制功能；针对Cobolt 04-01和08-01系列激光器，可选配声光调制器（AOM）实现高速调制；所有调制控制功能均完全集成于C-FLEX系统中。

Cobolt 06-01系列激光器调制参数

产品系列	06-MLD 半导体激光器	06-DPL 半导体泵浦固体激光器
激光波长	375 - 520nm, 633 - 1064nm	532 - 594nm
数字信号功率调制		
调制频率	DC - 10MHz	DC - 1kHz
上升/下降时间	<2.5ns	<100µs
消光比	>10000000:1 (>70dB)	>10000000:1 (>70dB)
输入信号 - 低电平	0 - 0.8V	0 - 0.8V
输入信号 - 高电平	2 - 5V	2 - 5V
输入信号-阻抗	2kΩ	2kΩ
模拟信号功率调制		
调制频率	DC - 10Hz	DC - 1kHz
上升/下降时间	<10ms	<100 µs
消光比	>10000000:1 (>70dB)	>10000000:1 (>70dB)
输入信号	0-1V 或 0-5V	0-1V 或 0-5V
阈值电压	37 ± 5mV (0-1V) 68 ± 5mV (0-5V)	<0.1V (0-1V) <0.5V (0-5V)
输入信号-阻抗	2kΩ 或 50Ω	2kΩ 或 50Ω
数字信号电流调制		
最大调制频率	>100MHz	>10kHz
3dB带宽	150MHz	---
上升/下降时间	<2.5ns	<30µs
输入信号 - 低电平	0 - 0.8V	0 - 0.8V
输入信号 - 高电平	2 - 5V	2 - 5V
输入信号-阻抗	2kΩ	2kΩ
模拟信号电流调制		
最大调制频率	>300 kHz	>10 kHz
上升/下降时间	<2 µs	<30 µs
输入信号	0-1V 或 0-5V	0-1V 或 0-5V
阈值电压	37 ± 5mV (0-1V) 68 ± 5mV (0-5V)	37 ± 5mV (0-1V) 68 ± 5mV (0-5V)
输入信号-阻抗	2kΩ 或 50Ω	2kΩ 或 50Ω

AOM性能参数

Cobolt激光器产品（兼容性）	Cobolt 04-01, 05-01和08-01系列
激光波长	457 - 1064nm
AOM预期通量	>80%
输出阻抗-RF输出接口	50Ω (nom.)
调制频率	DC - 3 MHz
数字信号调制	
消光比@3MHz	>30dB@DC
上升/下降时间	<200ns
RF ON/OFF比率	70dB
输入信号	0 - 5V
阻抗	1kΩ
模拟信号调制	
电压范围	0 - 5V
RF ON/OFF比率	60dB
绝对最大额定值	-0.5V 至 +5.5V
阻抗	1kΩ



C-FLEX多波长合束激光器

激光传输和控制选件

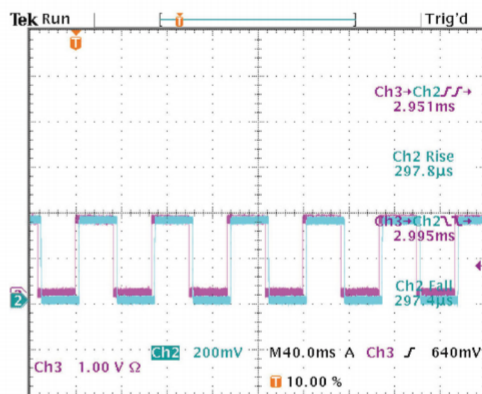
C-FLEX激光合束器具备高度可配置的光束传输功能：

- 可选配电动快门
- 单出口或双出口设计
- 支持自由光束或光纤耦合模式
- 提供适用于高功率宽带耦合的光子晶体光纤
- 按激光线路提供功率衰减数据
- 按线路配备带模拟输出的功率监测功能
- 如需定制化配置，请联系我们。



光机械快门

	Bistable 双稳态电子快门	Unistable单稳态电子快门
最大频率 (Hz)	15	50
热负荷 (W)	n/a	2
上升/下降时间(ms)	<0.5 ms	<0.5 ms
输入信号接口	SMB	SMB
输入信号	0 - 5V, 1kΩ	0 - 5V, 1kΩ



双出口光路选件

C-FLEX激光合束器可配置为单输出端口或两个输出端口。两个端口之间的功率分配可在功率或波长维度上进行分配。

光纤耦合选件

C-FLEX激光合束器提供多种光纤耦合方案。光纤耦合器默认采用FC/APC标准，可根据需求提供FCP8或准直输出接口。该设备支持宽带高功率光纤耦合方案，可覆盖400–1100nm的波长范围。

功率衰减选件

功率衰减器可控制各激光器输出功率，同时保持所有性能参数不变，功率调节范围覆盖标称激光功率的1%至100%。该衰减功能适用于波长范围为405 nm至1064 nm的激光器。

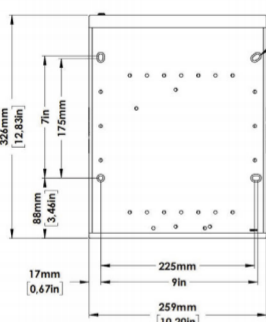
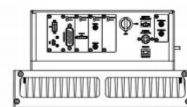
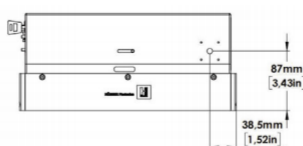
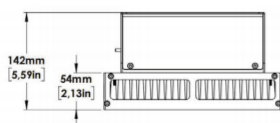
功率监测选件

每条激光线均可配备额外的激光功率监测器，可对每台集成激光器进行功率监测，并提供0-5 V模拟输出信号及额外的LED指示灯。

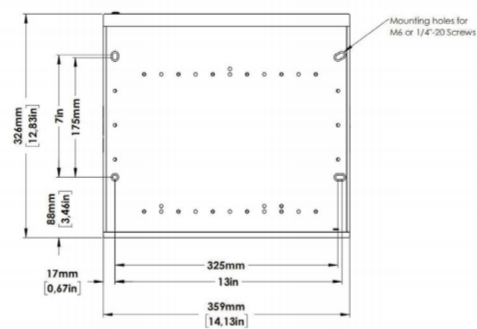
散热器参数

C-FLEX型号	C4	C6	C8
散热器编号	13471	13533	13235
散热器尺寸 (mm)	326 x 225 x 54	326 x 359 x 54	326 x 479 x 54





C-FLEX C4 Heatsink

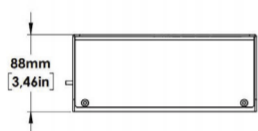


C-FLEX C6 Heatsink

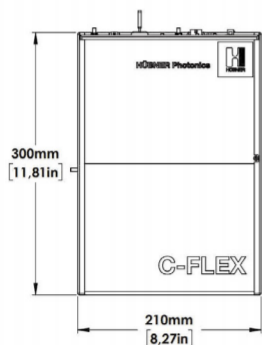
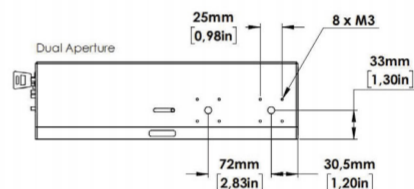
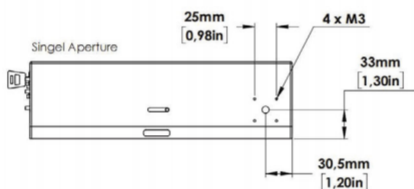
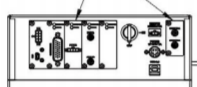


机械尺寸参数

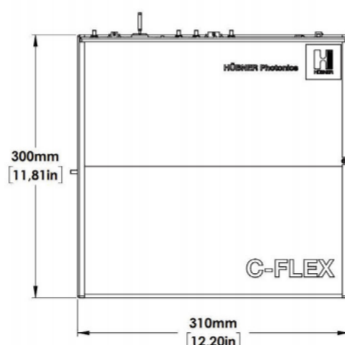
C-FLEX型号	C4	C6	C8
激光合束器 (mm)	300 x 210 x 88	300 x 310 x 88	300 x 396 x 88
重量, 不含激光或散热器	<3kg	<5kg	<10kg



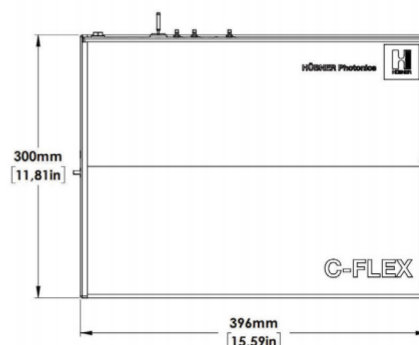
Configuration specific panels



C-FLEX C4



C-FLEX C6



C-FLEX C8



Cobolt 连续激光器应用于超分辨率显微实验

超分辨光学成像 (Super-resolution Optical Microscopy) 打破了光学显微镜的分辨率极限, 允许科学家在分子尺度的空间分辨率拍摄细胞等样品的图像, 并获得远优于共聚焦显微镜的图像 (如图 1), 为生命科学研究提供了前所未有的工具。Cobolt 激光器广泛应用于 STED, SIM, PALM, STORM, SPIM, easy-STED 等超分辨成像系统, 其完美的光斑品质, 稳定的功率和优异的稳定性等特点, 是超分辨实验的最佳选择。

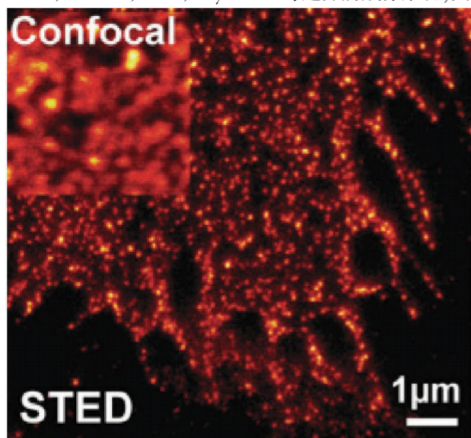


图 1 共聚焦和 STED 超分辨率显微镜图像比较

STED 超分辨率显微技术由德国哥廷根马克斯普朗克生物物理化学研究所的 Stefan Hell 开发。在典型的 STED 显微镜中, 一束荧光激发激光束与面包圈形状的 STED 光束结合, 以通过除焦点中心以外的任何地方的受激发射来瞬时抑制荧光发射 (图 2)。扫描样品上缩小的焦点产生亚衍射分辨率的图像。近年来, 利用连续 (CW) 激光器实现了 STED 显微成像 (Willig et al., Nature Methods 2007, 4: 915-918)。与门控检测的结合甚至允许使用小于 500 mW 功率的紧凑连续激光获取具有纳米级空间分辨率的图像 (Vidomini et al., Nature Methods 2011, 8: 571-573)。图 3 显示了固定哺乳动物细胞的标记微管的荧光扫描图像, 衍射极限 (左图)、CW-STED (右图) 和门控 CW-STED (左下角和右上角) 图像, 成像系统使用 Cobolt 180 mW 的 660nm 激光器 (Flamenco™)。空间分辨率的提高对于 STED 记录来说变得很明显。Cobolt 660nm Flamenco™ DPSS 激光器可以用于设计出紧凑而强大的 STED 超分辨率显微镜, 取代更大、更复杂和昂贵的激光光源。

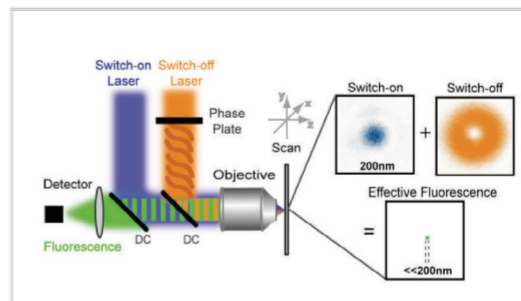


图 2 STED 超分辨率显微镜工作原理

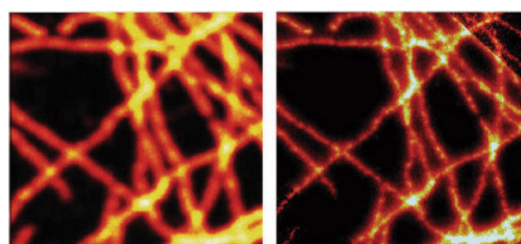


图 3 左图: 衍射极限 右图: CW-STED 图像

Cobolt 用于各种超分辨率成像实验的激光器产品:

CW-STED	>500 mw ~590 nm (STED) ,457,488,514 nm (excit)
Easy CW-STED	Cobolt Flamenco 660 nm 500 mw
Easy STED	Cobolt Blues 473 nm 50 mw + Cobolt Jive 561 nm 500 mw
SIM	~100 mw 457,488,515,532,561 nm
STORM/PALM	405/457 nm (low power), 561/647 nm (high power)
SPIM	Cobolt Mambo 594 nm

Cobolt 连续激光器应用于生物医学仪器及荧光显微镜

现代荧光显微镜包括多种不同的技术, 从标准激光扫描共聚焦显微镜, TIRF 和转盘共聚焦显微镜到光片显微镜, 以及超分辨率成像的各种方法。所有这些技术在波长, 功率水平, 功率调制, 光束质量和光谱特性方面对使用的激发器提出了许多不同的要求。大多数技术中的一个共同因素是通常需要许多激发波长, 以便解决数量不断增加的荧光团并实现多色成像。

Cobolt 提供了非常多的单线和多线激光器选择, 非常适合荧光显微镜应用。Cobolt 06-01 系列激光器的快速调制能力使其特别适用于所有共聚焦系统, 例如 cLSM, Spinning Disc 和 TIRFM。此外, 出色的开/关调制 (包括真正的关断) 使它们在诸如光激活, 光转换, 光遗传学, 激光操纵, FRET, FRAP 等应用中更具吸引力。

几乎所有 Cobolt 激光器都可以集成到 C-FLEX 激光合束器解决方案中, 一个合束器中最多可以包含 8 个激光器。独特的 C-WAVE 激光器可在几乎完整的可见光和近红外光谱范围内提供广泛的可调性, 从而可以使用更多的特殊荧光团。此外, 我们可以提供 Cobolt Skyra, 这是一种非常紧凑的永久对准多线激光器, 通过消除现场对准和服务的需要, 简化了紧凑型显微镜设备中多色激发的集成, 降低了制造成本, 并允许更紧凑的设计。Cobolt Skyra 还可以配置为替代 Ar 离子激光器的完美紧凑固态替代品。

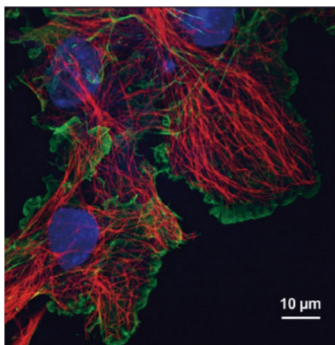


图 4 单分子定位显微镜图像

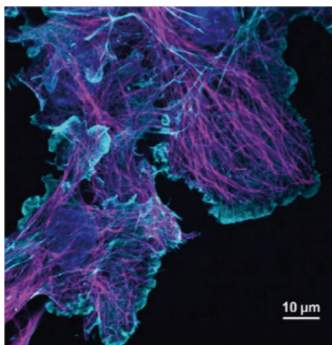


图 5 单分子定位显微镜图像

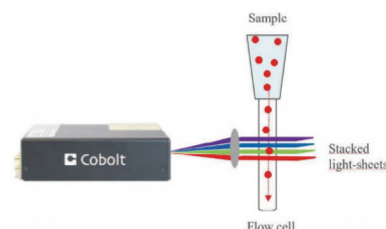


图 6 Skyra 激光器用于流式细胞仪

在科研领域, 一些早先使用 Skyra™ 激光器的用户利用激光器的优异性能助力多种类型的显微镜成像技术, 如维尔茨堡朱利叶斯·马克西米利安大学生物技术和生物物理学系的马库斯·索尔教授。马库斯教授实验室专注于单分子光谱和成像技术, 包括超分辨率显微镜及其在生物医学科学中应用。目前, Skyra™ 激光器已经在单分子定位显微镜 (SMLM) 中使用, 用于获取细胞内组织的新见解。该显微镜提供的图像具有接近分子水平的空间分辨率, 可以提取定量的生物数据。图 4 和图 5 为单分子定位显微镜 (SMLM) 拍摄的图像, 样品为非洲绿猴肾细胞 (COS7), 细胞核 (蓝色), 微管 (红色/品红), 肌动蛋白 (绿色/青色) 染色。图像分辨率 2048×2048, 采集时间 4s/通道。Skyra™ 激光器也可以集成到流式细胞仪中。图 6 展示了穿过流动池的激光线的空间分离光片的示意图。流式细胞仪中的传统光路可能很复杂, 容易错位, 需要现场维护。Skyra™ 采用 HTCure™ 技术制造, 体积小, 便于集成。最大限度的减少了对激光平台外部光束整形和光束控制所需的额外光学元件的需求, 更容易更换和安装。减少仪器生命周期内的维护时间和成本。