## 显微系统



产品目录



## LIGHT CONVERSION 是超快激光技术设计和制造领域的全球领导者:

- > 飞秒激光器
- > 波长可调光源
- > OPCPA 系统
- > 光谱系统
- > 显微系统

全面的产品线为工业、 科研和医疗领域量身定制 世界一流激光器。

#### 关于我们

LIGHT CONVERSION成立于1994年,现在是一家世界顶级超快激光高科技公司,已在全球安装超过9000套飞秒系统,并拥有650名员工,其中15%的员工专注于技术研发带LC激光器不仅已在50所全球顶尖的百强大学投入使用,突显了在最先进科研领域所作出的突出贡献,同时也确保了24/7工业应用的可靠性和稳定性能带LIGHT CONVERSION销售和服务由美国,中国和韩国的区域办事处以及全球经销商网络提供支持。



## 显微系统

CRONUS飞秒激光器可应用于功能神经成像, 光遗传学和深层成像等领域的应用, 采用中重复频率的三光子(3P) 激发和快速高重复频率的双光子(2P) 进行成像,以及广域和全息激发技术。

**CRONUS** | 2P

这款三通道激光器具有高重复频率,可同时对多种荧光探针,钙指示剂, 视蛋白或相干反斯托克斯拉曼散射(CARS)

和受激拉曼散射(SRS)进行双光子(2P)激发。

**CRONUS** | 3P

这款一站式激光光源,可输出微焦级脉冲,涵盖了三光子显微镜的 1300和1700 nm生物透明窗口,以及光遗传学刺激的1030 nm

生物透明度窗口。

针对高级多光子 显微镜技术而优化 即插即用,具有 自动波长和色散控制

出色的长期功率稳定性 和脉冲间能量稳定性

## **CRONUS** | 2P

#### 三通道波长可调飞秒激光器



高重复频率下的瓦特级功率输出,用于快速成像

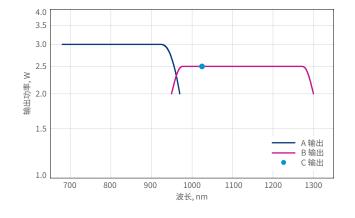
两个可协调和一个固定输出,用于同时进行多波束激发

自动化GDD控制,可在样品处获得最短脉冲

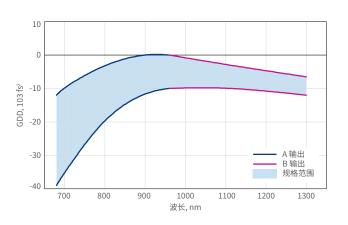
基于反馈的输出功率与波长稳定

光束转向与功率锁定

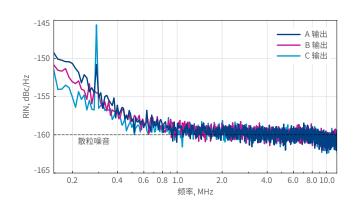
#### CRONUS-2P 调谐曲线



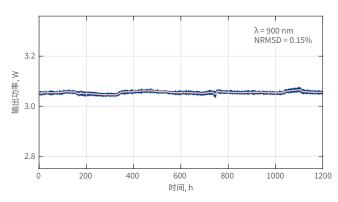
#### CRONUS-2P GDD 控制范围



#### CRONUS-2P 相对强度噪声(RIN)



在波长 900 nm, CRONUS-2P 典型的输出功率稳定性



#### 规格参数

| <b>型号</b>                  |   | CRONUS-2P   |                        |  |
|----------------------------|---|---|------------------------|--|
|                            | 输出A   | 输出B   | 输出C                    |  |
| 调谐范围 1)                    | 680 – 960 nm  | 940 – 1300 nm   | 1025 ± 10 nm (固定的)     |  |
| 最大平均输出功率 2) 3)             | > 3 W @ 920 nm  | > 2.5 W @ 1100 nm   | > 2.5 W                |  |
| 最 <b>小</b> 脉宽 4) 5)        |   | < 160 fs  |                        |  |
| 重复频率                       |   | 77 $\pm$ 1 MHz  |                        |  |
| 光束质量, M <sup>2 3) 4)</sup> |   | < 1.2   |                        |  |
| 偏振                         |   | 线偏振,水平方向  |                        |  |
| 光束发散角,全角                   | <1 r  | nrad  | < 1.5 mrad             |  |
| 光斑直径 <sup>4)</sup> (1/e²)  | $3.0\pm0.4\mathrm{mm}$  | $3.2\pm0.4\mathrm{mm}$  | $2.8\pm0.4\mathrm{mm}$ |  |
| 光斑圆度 4)                    |   | >0.8  |                        |  |
| 光斑像散 4)                    |   | < 20%   |                        |  |
| 光束指向稳定性 6                  | < 200   | < 200 μrad  |                        |  |
| 长期功率稳定性,24小时4)7)           | < 1%  |   |                        |  |
| GDD控制范围                    | -10 000 to -35 000 fs <sup>2</sup> @ 700 nm<br>-3000 to -20 000 fs <sup>2</sup> @ 800 nm<br>0 to -10 000 fs <sup>2</sup> @ 920 nm | 0 to -10 000 fs <sup>2</sup> @ 960 nm<br>-3000 to -10 000 fs <sup>2</sup> @ 1100 nm<br>-8000 to -12 000 fs <sup>2</sup> @ 1300 nm | n/a                    |  |
| 可选的功率控制                    |   |   |                        |  |
| 调谐范围 <sup>1)</sup>         | 680 – 960 nm  | 940 – 1300 nm   | 1025 ± 10 nm (固定的)     |  |
| 最大平均输出功率 8)                | > 2 W @ 920 nm  | > 2 W @ 1100 nm   | > 1.5 W                |  |
| 上升/下降时间 <sup>9)</sup>      |   | < 300 ns  |                        |  |
| 对比度                        |   | 1000:1  |                        |  |
| GDD控制范围                    | 0 to -6500 fs <sup>2</sup> @ 920 nm   | 0 to −10 000 fs² @ 1100 nm  | n/a                    |  |

| 二次谐波调谐范围 | 340 – 480 nm <sup>10)</sup> | 480 – 650 nm <sup>11)</sup> | 2/2 |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|-----|
| 最高转换效率   | > 3                         | 0%                          | n/a |

#### 环境要求&外形尺寸

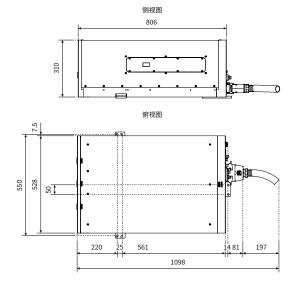
#### 详情参考www.lightcon.com

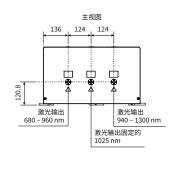
- <sup>1)</sup> 可选配置双输出A或双输出B。
- <sup>2)</sup> 同步模式:>1W@920nm,>1W@1100nm 和>2.5W@1025nm。
- ③ 可使用声光调制器 (AOM) 进行功率控制, 具体规格如下。
- <sup>4)</sup> 分别在 920 nm, 1100 nm 和 1025 nm 处。
- 5) 假设 sech<sup>2</sup> 形状来确定 IR 脉宽。
- <sup>6)</sup> 在整个调谐范围和 GDD 控制范围内的光束指向偏差。
- $^{7}$  平均脉冲能量的正规化的均方根,NRMSD, 其中预热 1 小时后的温度变化小于  $\pm 1$  ℃,持续 2 小时。
- 8) 同步模式:>0.7W@920nm,
- > 0.7 W @ 1100 nm和> 1.5 W @ 1025 nm。
- 9 特指从5%到95%。
- <sup>10)</sup> 提供多种二次谐波的配置。欲了解更多信息, 请联系sales@lightcon.com。



#### 轮廓图

#### CRONUS-2P



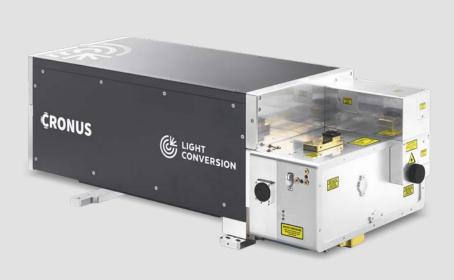




## **CRONUS** | 3P

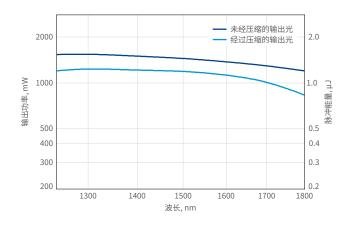


#### 用于高级非线性显微镜的激光光源

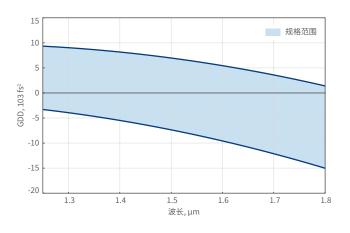


用于深度成像的高单脉冲能量
用于3P成像的
1250 – 1800 nm调谐范围
低至50 fs的脉宽高峰值功率
自动波长和GDD控制,以获得最佳信号
免维护单箱式解决方案

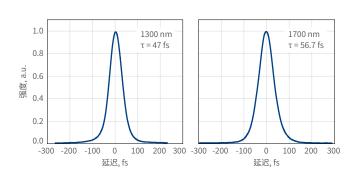
#### CRONUS-3P输出功率,单脉冲能量VS波长,1MHz



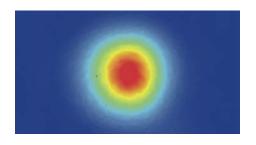
#### CRONUS-3P GDD 控制范围



#### CRONUS-3P在1300 nm和1700 nm的典型脉宽



CRONUS-3P在1300 nm的典型光斑



#### 规格参数

| <b>型</b> 号            | CRON                                  | CRONUS-3P                            |                                       | CRONUS-3P                            |
|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 调谐范围                  |                                       | 1250 – 1800 nm                       |                                       |                                      |
| 重复频率 1)               |                                       | 单脉冲−1 MHz or 2 MHz                   |                                       |                                      |
|                       | 1300 nm                               | 1700 nm                              | 1300 nm                               | 1700 nm                              |
| 最小脉宽                  | < 50 fs                               | < 65 fs                              | < 50 fs                               | < 65 fs                              |
| 最大平均输出功率              | > 1100 mW @ 1 MHz<br>> 800 mW @ 2 MHz | > 800 mW @ 1 MHz<br>> 500 mW @ 2 MHz | > 1000 mW @ 1 MHz<br>> 700 mW @ 2 MHz | > 700 mW @ 1 MHz<br>> 400 mW @ 2 MHz |
| GDD控制范围 <sup>2)</sup> | -4000 to +9000 fs <sup>2</sup>        | -12 000 to +3500 fs <sup>2</sup>     | -4000 to +9000 fs <sup>2</sup>        | -12 000 to +3500 fs <sup>2</sup>     |
| 光斑直径 3)               |                                       | 2 – 4 mm                             |                                       |                                      |
| 光束质量,M <sup>2</sup>   |                                       | <1.2                                 |                                       |                                      |
| 光斑圆度                  |                                       | > 0.8                                |                                       |                                      |
| 光束发散                  |                                       | < 1 mrad                             |                                       |                                      |
| 光束指向稳定性               |                                       | < 100 µrad                           |                                       |                                      |
| 长期功率稳定性,24小时4)        |                                       | <1%                                  |                                       |                                      |
| 脉冲能量稳定性(1分钟)4)        |                                       | <1%                                  |                                       |                                      |

#### 无 GDD 控制的主输出

| 最大平均输出功率 5) | > 1500 mW @ 1 MHz | > 1050 mW @ 1 MHz | n/2 |
|-------------|-------------------|-------------------|-----|
| 取八十号        | > 1000 mW @ 2 MHz | > 700 mW @ 2 MHz  | n/a |

#### 额外输出

| 辅助的 1030 nm 放大器输出      | 1030 ± 10 nm, 高达40 W, 高达2 MHz, < 250 fs   |
|------------------------|---|
| 可选的 680 – 920 nm 振荡器输出 | 680 – 920 nm, > 1500 mW @ 1 MHz or > 1000 mW @ 2 MHz (@ 920 nm),<br>< 290 fs (可压缩至< 50 fs) <sup>©</sup> |
| 可选的 1030 nm 振荡器输出      | 1030 ± 10 nm, 高达500 mW, ≈ 65 MHz, ≈ 200 fs  |

#### 环境要求&外形尺寸

#### 详情参考www.lightcon.com

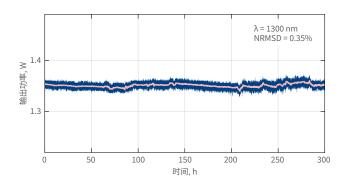
- 1) 可选配更低的重复频率和更高的脉冲能量。
- $^{2)}$  连续色散控制;例如-4000  $fs^2$ 补偿+4000  $fs^2$ 的显微镜。
- 3) 1/e²,在压缩器输出端测量。

- 4)平均脉冲能量的正规化的均方根, NRMSD。
- 5) 仅适用于 v1 版本。详情请联系 sales@lightcon.com。
- 6) 使用无GDD控制的外部压缩机时,920 nm处的透射率>70%。

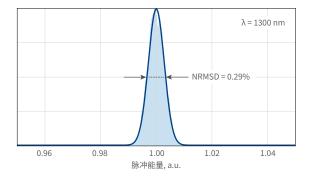


危险:有可见/不可见激光的辐射/反射/散射,避免眼睛和皮肤直接暴露在其中4类激光产品

#### CRONUS-3P在波长1300 nm的典型长期功率稳定性

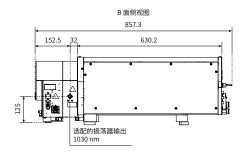


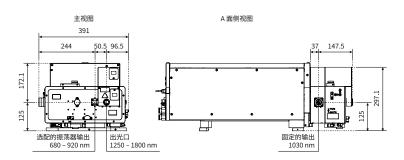
#### CRONUS-3P在波长1300 nm的典型脉冲间能量分布

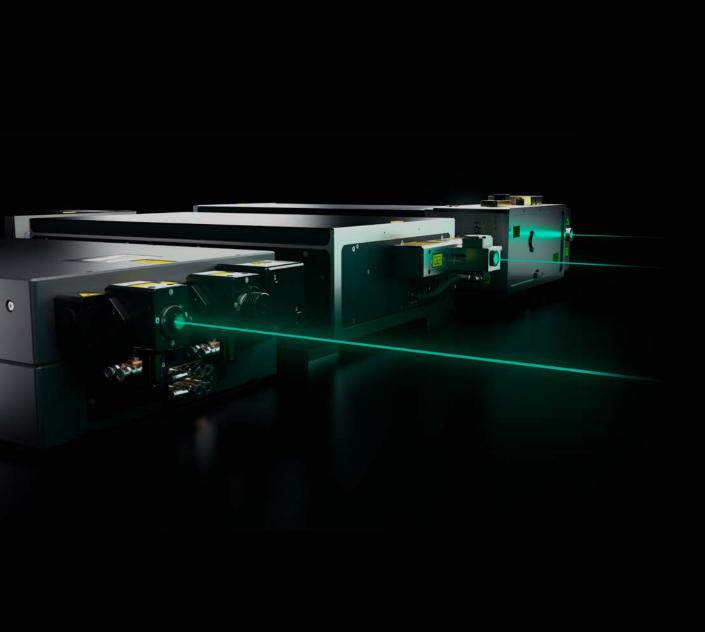


#### 轮廓图

#### CRONUS-3P







## 波长可调光源

与飞秒激光器配合使用时,光学参量放大器可为超快光谱学、非线性显微术以及其他多种科学应用提供极具价值的光源。

I-OPA

结合了波长可调性及坚固工业设计的 唯一的商业工业级OPA。

**ORPHEUS** | NEO

新一代光学参量放大器具有卓越的稳定性以及多个探测器,可用于持续的功率监测与诊断。

**ORPHEUS** 

一款经典的光学参量放大器系统—操作简便并且 提供广泛的参数调节范围。

紫外到中红外连续波长可调

脉冲宽度从 几十飞秒到几皮秒 引领OPA制造 超过30年

## I-OPA

#### 工业级光学参量放大器



坚固的工业级机械设计

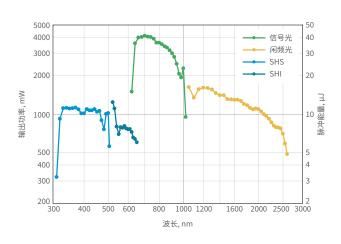
单箱式解决方案

可调谐或固定波长型号

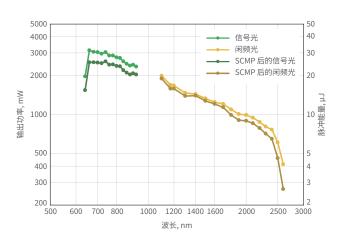
即插即用,安装简洁,性能强大

市场上最紧凑的 OPA

典型的 **I-OPA-HP** 调谐曲线。 泵浦光: 40 W, 400 μJ, 100 kHz



典型的 **I-OPA-F** 调谐曲线。 泵浦光: 40 W, 400 μJ, 100 kHz





#### 规格参数

| <b>型号</b>                    | I-OPA-HP   | I-OPA-F  | I-OPA-ONE                                    |
|------------------------------|--|--|--|
| 配置                           | ORPHEUS  | ORPHEUS-F  | ORPHEUS-ONE                                  |
| 泵浦功率                         |  | 高达40 W   |  |
| 泵浦脉冲能量                       |  | 20 – 400 μJ  |  |
| 重复频率                         |  | 高达2 MHz  |  |
| 调谐范围 1)                      | 640 – 1010 nm (信号光)<br>1050 – 2600 nm (闲频光)                          | 650 – 920 nm (信号光)<br>1200 – 2500 nm (闲频光)   | 1350 – 2000 nm (信号光)<br>2100 – 4500 nm (闲频光) |
| ***                          |  | > 7% @ 700 nm<br>(40 – 400 μJ 泵浦; 高达1 MHz)<br>> 3.5% @ 700 nm<br>(20 – 40 μJ 泵浦; 高达2 MHz)  |  |
| <b>专换效率</b>                  |  |  |  |
| 输出脉冲带宽 <sup>2)</sup>         | 80 – 220 cm <sup>-1</sup> @ 700 – 960 nm                             | 200 – 1000 cm <sup>-1</sup> @ 650 – 920 nm<br>150 – 1000 cm <sup>-1</sup> @ 1200 – 2000 nm | 60 – 150 cm <sup>-1</sup> @ 1450 – 2000 nm   |
| <b>晨小脉宽</b> <sup>2) 3)</sup> | 120 – 250 fs   | < 55 fs @ 800 – 920 nm<br>< 70 fs @ 650 – 800 nm<br>< 100 fs @ 1200 – 2000 nm              | 100 – 300 fs                                 |
| 长期功率稳定性(8小时)4)               | < 1% @   | < 1% @ 800 nm  |  |
| 永冲能量稳定性(1分钟)4)               | <1% @ 800 nm   |  | < 1% @ 1550 nm                               |
| 皮长扩展选项                       | 320 – 505 nm (SHS) <sup>5)</sup><br>525 – 640 nm (SHI) <sup>5)</sup> | 联系<br>sales@lightcon.com   | 4500 – 10 000 nm (DFG)                       |
| 其他选配 <sup>2)</sup>           | n/a  | SCMP (信号光脉宽压缩器)<br>ICMP (闲频光脉宽压缩器)<br>GDD-CMP (带 GDD 控制的压缩)                                | n/a  |

#### 泵浦激光要求

| 泵浦光源   | CARBIDE 或 PHAROS |  |
|--------|------------------|--|
| 中心波长   | 1030 $\pm$ 10 nm |  |
| 最大泵浦功率 | 40 W             |  |
| 最大重复频率 | 高达2 MHz          |  |
| 泵浦脉冲能量 | 20 – 400 μJ      |  |
| 最小脉宽   | 180 – 300 fs     |  |

#### 环境和使用要求

| 工作环境 6) | 19 – 25 ℃ (建议使用空调) |  |
|---------|--------------------|--|
| 相对湿度的   | 20 - 70% (非冷凝)     |  |
| 电气要求    | n/a <sup>7)</sup>  |  |

- 1) 在固定波长(FM)的情况下,可以从信号光或闲频光范国内 选择单个波长。信号光波长可能接近闲频光,反之亦然。
- <sup>2</sup> I-OPA-F宽带脉宽由外置模块压缩。压缩 前的典型脉冲持续时间: 120 – 250 fs, 压缩后: 25 – 70 fs @ 650 – 900 nm, 40 – 100 fs @ 1200 – 2000 nm。.
- ③ 输出脉宽取决于波长和泵浦激光脉宽。
- 4)表示为 NRMSD 归一化均方根偏差。

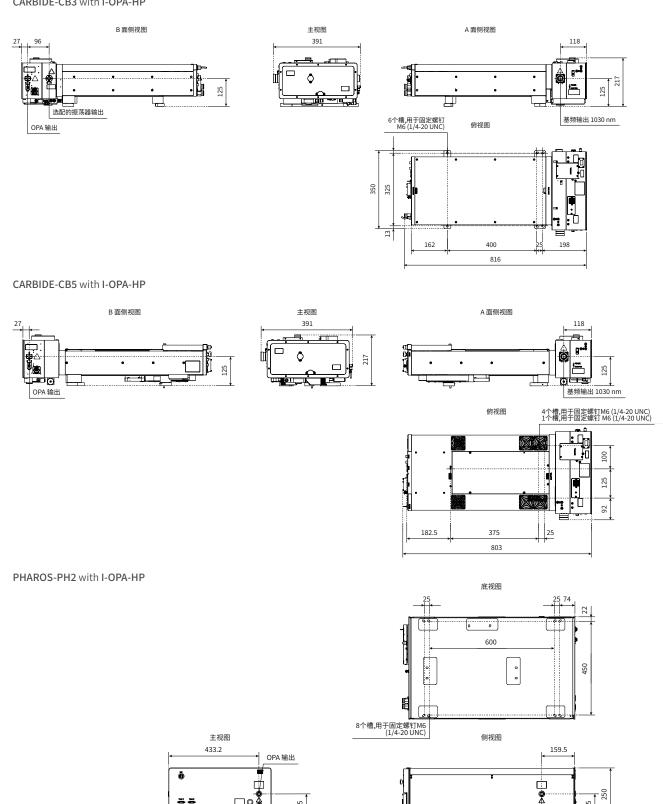
- 5 峰值转换效率为1.2%;指定为泵浦功率的百分比。
- <sup>6)</sup> 参数在温度变化最大±1℃和 湿度变化最大±10%内保证有效。
- 7) I-OPA与泵浦激光器共用一个电源。电源详情参考泵浦激光器的电气要求。

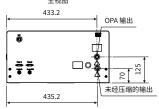


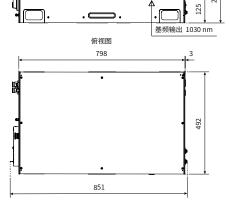
危险:有可见/不可见激光 的辐射/反射/散射,避免眼 睛和皮肤直接暴露在其中 4类激光产品

#### 轮廓图

#### CARBIDE-CB3 with I-OPA-HP





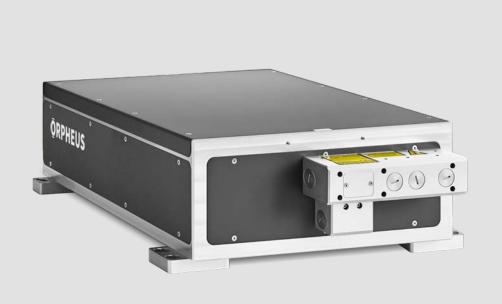


轮廓图取决于具体的配置。更多选项,请参考网站:www.lightcon.com。



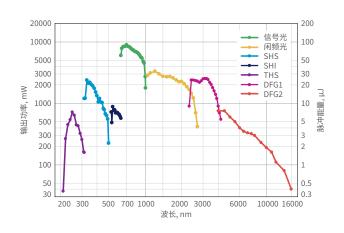
## **ORPHEUS** | NEO

#### 新一代光学参量放大器

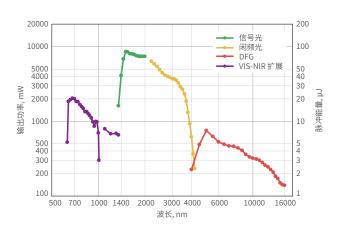


波长范围从紫外到中红外 210 – 16 000 nm 持续功率监测和诊断 由PHAROS-UP泵浦的超短脉冲 在 2 MHz 重复频率下 最高功率80 W,800 µJ

ORPHEUS-NEO 的典型调谐曲线。 泵浦: 80 W, 800 μJ, 100 kHz

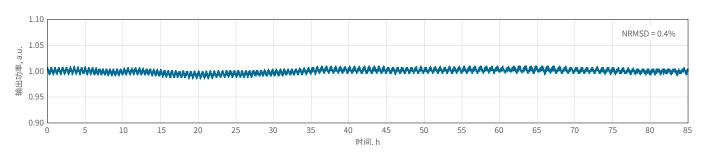


ORPHEUS-NEO-ONE 的典型调谐曲线。 泵浦: 80 W, 800 µJ, 100 kHz



卓越的输出稳定性

ORPHEUS-NEO 在800 nm 下的典型长期功率稳定性。



#### ORPHEUS-NEO 规格参数

| 型号                         | ORPHEUS-NEO   | ORPHEUS-NEO-ONE  |
|----------------------------|---|--|
| 配置                         | ORPHEUS   | ORPHEUS-ONE  |
| <b>泉浦功率</b>                | 高   | 达80 W  |
| <b>泉浦脉冲能量</b>              | 20  | - 800 μJ   |
| 重复频率                       | 高   | 达2 MHz   |
| 调谐范围                       | 640 – 1000 nm (信号光)<br>1050 – 2600 nm (闲频光)                 | 1400 – 2000 nm (信号光)<br>2100 – 4200 nm (闲频光)               |
| <b>专换效率</b>                | > 7% @ 700 nm<br>(40 – 800 μJ 泵浦; 高达1 MHz)                  | > 9% @ 1550 nm<br>(40 – 800 µJ 泵浦; 高达1 MHz)                |
| <b>转映</b> 效 <del>率</del>   | > 3.5% @ 700 nm<br>(20 – 40 µJ 泵浦; 高达2 MHz)                 | > 6% @ 1550 nm<br>(20 – 40 μJ 泵浦; 高达2 MHz)                 |
| <b>俞出脉冲带宽</b>              | 60 – 220 cm <sup>-1</sup> @ 700 – 960 nm                    | 50 – 150 cm <sup>-1</sup> @ 1450 – 2000 nm                 |
| <b>浸小脉宽</b> <sup>1)</sup>  | 120 – 400 fs  | 100 – 400 fs   |
| 光束质量,M²                    | < 1.3 @ 800 nm  | < 1.3 @ 1550 nm  |
| 光斑直径 <sup>2)</sup>         | 2.1 $\pm$ 0.6 mm @ 800 nm                                   | $2.1\pm0.6$ mm @ 1550 nm                                   |
| 光束发散角(全角)                  | < 2 mrad @ 800 nm   | < 4 mrad @ 1550 nm   |
| 关期功率稳定性(8小时) <sup>3)</sup> | < 1% @ 800 nm   | < 1% @ 1550 nm   |
| 永冲能量稳定性(1分钟)3)             | < 1% @ 800 nm   | < 1% @ 1550 nm   |
|                            | 210 – 320 nm (THS); > 0.4% @ 250 nm                         | C40 1000 pm #1 1050 1250 pm ////S NID).                    |
| 波长扩展选项;                    | 320 – 500 nm (SHS) 和 525 – 640 nm (SHI);<br>> 1.2% @ 350 nm | 640 – 1000 nm 和 1050 – 1350 nm (VIS-NIR);<br>> 1% @ 700 nm |
| <b>专换效率</b>                | 2500 – 4200 nm (DFG1); > 3% @ 3000 nm                       | 4000 – 16 000 nm (DFG);                                    |
|                            | 4000 – 16 000 nm (DFG2); > 0.2% @ 10 000 nm                 | > 0.3% @ 10 000 nm (for > 40 µJ 泵浦)                        |

#### 泵浦激光要求

| 配置     | CARBIDE 或 PHAROS |  |
|--------|------------------|--|
| 中心波长   | 1030 $\pm$ 10 nm |  |
| 最大泵浦功率 | 80 W             |  |
| 最大重复频率 | 2 MHz            |  |
| 泵浦脉冲能量 | 20 – 800 μJ      |  |
| 泵浦光脉宽  | 180 – 500 fs     |  |

#### 环境和使用要求

| 工作环境 4) | 19 – 25 ℃ (建议使用空调)                |  |
|---------|-----------------------------------|--|
| 相对湿度 4) | 20 - 70% (非冷凝)                    |  |
| 电气要求    | 100 – 240 V AC, 4.5 A; 50 – 60 Hz |  |
| 额定功率    | 280 W                             |  |
| 功耗      | 待机:20 W<br>波长调节时最大:200 W          |  |

<sup>1)</sup> 输出脉宽取决于选定的波长和泵浦激光的脉宽。

15





<sup>2)</sup> FW 1/e², 在出光口测量,使用最大脉冲能量。 3) 平均脉冲能量的正规化的均方根, NRMSD。

<sup>4)</sup> 参数在温度变化最大±1℃和 湿度变化最大±10%内保证有效。

#### ORPHEUS-NEO-UP 规格参数

| 型号                  | ORPHEUS-NEO-UP  | ORPHEUS-NEO-ONE-UP   |  |
|---------------------|---|--|--|
| 配置                  | ORPHEUS   | ORPHEUS-ONE  |  |
| 泵浦功率                |   | 高达20 W   |  |
| 泵浦脉冲能量              |   | 20 – 400 μJ  |  |
| 重复频率                |   | 高达1 MHz  |  |
| 调谐范围                | 640 – 1000 nm (信号光)<br>1050 – 2600 nm (闲频光)                 | 1450 – 2000 nm (信号光)<br>2100 – 4500 nm (闲频光)                               |  |
| 转换效率                | > 7% @ 700 nm   | > 9% @ 1550 nm   |  |
| 输出脉冲带宽              | 120 − 300 cm <sup>-1</sup> @ 700 − 2600 nm                  | 150 – 300 cm <sup>-1</sup> @ 1500 – 1900 nm 和 2200 – 3500 nm <sup>1)</sup> |  |
| 最小脉宽2)              | < 100 fs @ 700 – 1000 nm<br>< 120 fs @ 1060 – 2000 nm       | < 120 fs @ 1500 – 1900 nm  |  |
| 光束质量,M <sup>2</sup> | < 1.3 @ 800 nm  | < 1.3 @ 1550 nm  |  |
| 光斑直径 3              | $2.1\pm0.6$ mm @ 800 nm                                     | $2.1\pm0.6$ mm @ 1550 nm   |  |
| 光束发散角(全角)           | < 2 mrad @ 800 nm   | < 4 mrad @ 1550 nm   |  |
| 长期功率稳定性(8小时)4)      | < 1% @ 800 nm   | < 1% @ 1550 nm   |  |
| 脉冲能量稳定性(1分钟)4)      | < 1% @ 800 nm   | < 1% @ 1550 nm   |  |
|                     | 210 – 320 nm (THS); > 0.2% @ 250 nm                         | C40 1000 pm II 1000 1400 pm (VIC NID).                                     |  |
| 波长扩展选项;             | 320 – 500 nm (SHS) 和 525 – 640 nm (SHI);<br>> 1.2% @ 350 nm | 640 – 1000 nm 和 1050 – 1450 nm (VIS–NIR);<br>> 1% @ 700 nm                 |  |
| 转换效率                | 2500 – 4500 nm (DFG1); > 3% @ 3000 nm                       | 4500 – 14 000 nm (DFG);  |  |
|                     | 4500 - 14 000 nm (DFG2); > 0.1% @ 10 000 nm                 | 0.2% @ 10 000 nm   |  |

#### 泵浦激光要求

| 配置     | PHAROS-UP        |
|--------|------------------|
| 中心波长   | 1030 $\pm$ 10 nm |
| 最大泵浦功率 | 20 W             |
| 最大重复频率 | 1 MHz            |
| 泵浦脉冲能量 | 20 – 400 μJ      |
| 泵浦光脉宽  | 80 – 100 fs      |

#### 环境和使用要求

详情参考www.lightcon.com

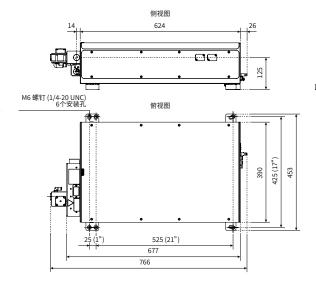
- 1) 频谱宽度等于150-250 cm<sup>-1</sup> @ 5000-12000 nm。
  2) 输出脉宽取决于洗完的波长和泵演激光的脉宽
- ²)输出脉宽取决于选定的波长和泵浦激光的脉宽。
- 3) FW 1/e², 在出光口测量, 使用最大脉冲能量。

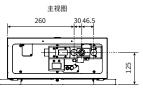


危险:有可见/不可见激光的辐射/反射/散射,避免眼睛和皮肤直接暴露在其中4类激光产品

#### 轮廓图

ORPHEUS-NEO / ORPHEUS-NEO-UP





## **ORPHEUS**

#### 光学参量放大器



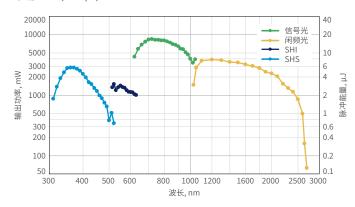
190 – 16 000 nm 可调波长

单脉冲-2MHz重复频率

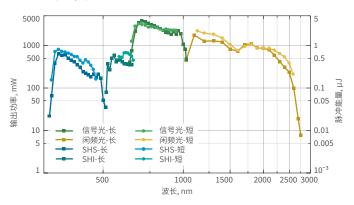
最高泵浦功率 80 W

最大泵浦单脉冲能量 0.4 mJ

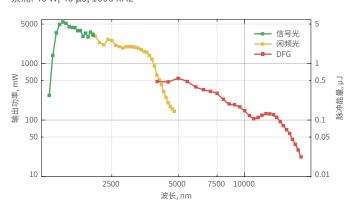
#### ORPHEUS 的典型调谐曲线。 泵浦: 80 W, 160 μJ, 500 kHz



#### ORPHEUS-F 的典型调谐曲线。 泵浦: 40 W, 40 µJ, 1000 kHz



#### ORPHEUS-ONE 的典型调谐曲线。 泵浦: 40 W, 40 µJ, 1000 kHz





#### 规格参数

| <b>型号</b>                  | ORPH   | ORPHEUS  |  | ORPHEUS-ONE  |
|----------------------------|--|--|--|--|
| 凋谐范围 <sup>1)</sup>         | 630 – 1030 nm (信号光)<br>1030 – 2600 nm (闲频光)    |  | 650 – 900 nm (信号光)<br>1200 – 2500 nm (闲频<br>光) <sup>2)</sup> | 1400 – 2000 nm (信号光)<br>2100 – 4200 nm (闲频光)                   |
| 泉浦功率                       |  |  | Up to 80 W   |  |
| 重复频率                       |  |  | Up to 2 MHz  |  |
| 泵浦脉冲能量 <sup>3)</sup>       | 8 – 20 μJ                                      | 20 – 400 μJ                                    | 10 – 400 μJ  | 12 – 400 μJ  |
| <b>专换效率</b>                | > 4.5% @ 最高 (信号光)<br>> 2% @ 最高 (闲频光)           |  |  | > 9%, 30 - 40 µJ 泵浦 @ 1550 nm<br>> 6%, 12 - 30 µJ 泵浦 @ 1550 nm |
| <b>最小脉宽</b>                | 120 - 4  | 120 – 400 fs                                   |  | 100 – 300 fs   |
| 俞出脉冲带宽                     | 60 – 22  | 0 cm <sup>-1</sup>                             | 200 – 750 cm <sup>-1</sup><br>@ 650 – 900 nm                 | 50 – 150 cm <sup>-1</sup> @ 1450 – 2000 nm                     |
| 长期功率稳定性(8小时) <sup>6)</sup> |  | < 2% @ 800 nm                                  |  | < 2% @ 1550 nm   |
| 永冲能量稳定性(1分钟) 6             |  | < 2% @ 800 nm                                  |  | < 2% @ 1550 nm   |
| 玉缩器透射率                     | n/   | 'a   | 65% @ 650 – 900 nm<br>80% @ 1200 – 2000 nm                   | n/a  |
| 波长扩展输出                     |  |  |  |  |
| DUV                        | n/a  | 190 – 215 nm:<br>> 0.3% @ 200 nm <sup>7)</sup> | n/a  | n/a  |
| THS                        | 210 – 315 nm:<br>> 0.4% @ 250 nm <sup>8)</sup> |  |  | n/a  |
| SHS, SHI                   | 315 – 630 nm:<br>> 1.2% @ 350 nm               | 315 – 630 nm:<br>> 2.4% @ 350 nm               | 325 - 450 nm:<br>> 1% @ 最高<br>600 - 650 nm:<br>0.5% @ 最高     | n/a  |
| DFG                        | 2200 – 4200 nm:<br>> 1.5% @ 3000 nm            | 2200 – 4200 nm:<br>> 3% @ 3000 nm              | n/a  | 4000 – 16 000 nm:<br>> 0.3% @ 10 000 nm, 30 – 2000 μJ 泵        |
| 71 0                       | 4000 – 16 000 nm <sup>2</sup>                  | 4000 - 16 000 nm·                              |  | - 0.5 /0 @ 10 000 IIII, 30 - 2000 µJ 3k                        |

#### 泵浦激光器的环境和使用要求

#### 详情参考www.lightcon.com

n/a

- 1) 提供双输出型号 (-TWINS),可实现光学同步的同时输出。
- <sup>2)</sup> 长脉冲模式 (可选配),提供 650–1010 nm (信号光) 和 1 050–2500 nm (闲频光) 波长范围,脉宽<290 fs。
- ③ 适用泵浦脉冲能量最高达 5 mJ,详情参考 ORPHEUS-HE。
- <sup>4)</sup> 指定为压缩前泵浦功率的百分比。信号光和闲频光的峰值转换效率 等于10%

4000 - 16 000 nm:

> 0.1% @ 10 000 nm

- 5)脉冲压缩后。压缩前典型脉宽:120-250 fs,压缩后:650-920 nm 波段为 25-70 fs,1200-2000 nm 波段为 40-100 fs。
- <sup>6)</sup> 平均脉冲能量的正规化的均方根, NRMSD。

- <sup>7</sup> DUV转换效率规定为泵浦功率高达10W和高达 200kHz。在泵浦功率较高的情况下,转换效率 降低。最大输出功率为40mW@200nm。
- 8) 适用于 > 15 µJ 泵浦脉冲能量。

4000 - 16 000 nm:

> 0.2% @ 10 000 nm

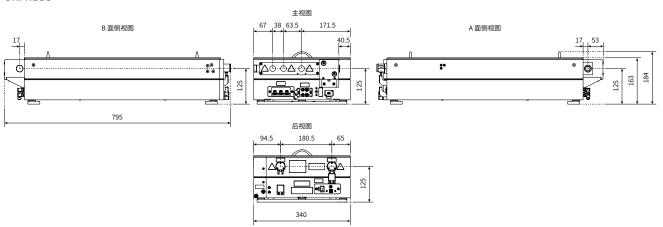


> 0.2% @ 10 000 nm, 12 - 30 µJ 泵浦

危险:有可见/不可见激光 的辐射/反射/散射,避免眼 睛和皮肤直接暴露在其中 4类激光产品

#### 轮廓图

#### **ORPHEUS**







## 飞秒激光器

#### LIGHT CONVERSION以其工业级Yb基 飞秒激光器而闻名于世,涵盖了科研, 工业和医疗领域的广泛应用。

**FLINT**扩展参数范围, 重复频率范围从10 MHz到100 MHz,

功率高达20 W, 脉宽低至50 fs。

PHAROS

适用于科研应用的灵活性和量身定制的输出参数,
提供低至100 fs的脉冲宽度和高达5 mJ的单脉冲能量。

**CARBIDE** 采用风冷和水冷型号的紧凑型工业设计,提供高达120 W 1 mJ或80 W 2 mJ的激光参数,且具有卓越的输出稳定性。

高重复频率下的 高平均功率和脉冲能量 经过市场验证的 工业级稳定性和可靠性 针对工业和科研需求 量身定制



#### 高重复频率激光器



最高可达 20 W 的高功率型号

最高可达 0.5 µJ 的高能量型号

10 - 100 MHz 重复频率

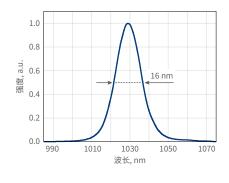
最窄脉宽< 50 fs

高输出稳定性的工业级设计

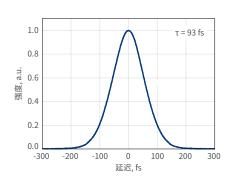
CEP 稳定或重复频率锁定

FLINT-FL1

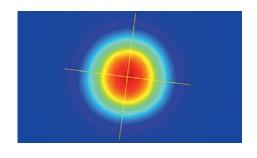
FLINT-FL1 的典型光谱



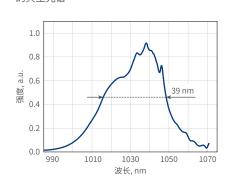
FLINT-FL1 的典型脉宽



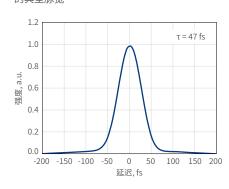
FLINT-FL1 的典型光斑



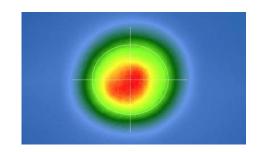
FLINT-FL2-SP 的典型光谱



FLINT-FL2-SP 的典型脉宽



FLINT-FL2-SP 的典型光斑



#### 规格参数

| 型号                                     |                    | FL1                   |                      | FL2-SP             | FL2        |                      |        |
|--|--------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|------------|----------------------|--------|
| 关键特征                                   | CEP                | RRL                   | 紧凑型                  | 短脉冲                | Ē          | 高功率和高能量              |        |
| 最小脉宽                                   | < 10               | 00 fs                 | < 120 fs             | < 50 fs            | < 120 fs   | < 120 fs < 170 fs 1) |        |
| 重复频率                                   |                    | 60 – 100 MHz          | 2)                   | 10 MHz             | 10 MHz     | 40 MHz               | 80 MH  |
| 最大平均输出功率                               | 0.5 W              | 1 W                   | 8 W                  | 4 W                | 5 W        | 20                   | W      |
| 最大单脉冲能量                                | 6 nJ <sup>3)</sup> | 12.5 nJ <sup>3)</sup> | 100 nJ <sup>3)</sup> | 0.4 μJ             | 0.5        | μJ                   | 0.25 μ |
| 中心波长                                   |                    | 1035 ± 10 nn          | 1                    | 1030 $\pm$ 10 nm   | 1          | .030 ± 10 nr         | n      |
| 偏振                                     |                    |                       |                      | 线偏振,水平方向           |            |                      |        |
| 光束质量, M <sup>2</sup>                   |                    | < 1.2                 |                      | < 1.3              | < 1.2      |                      |        |
| 光束指向稳定性                                |                    | <10 µrad/°C           |                      |                    |            |                      |        |
| 长期功率稳定性(100小时)4)                       | < 0.5%             |                       |                      |                    |            |                      |        |
| 集成的二次谐波发生器 5                           |                    | n/a                   |                      |                    |            | 转换效率>3<br>参考FLINT H  |        |
| 外置的二次谐波,三次谐<br>波,四次谐波发生器 <sup>5)</sup> |                    | 可选;参考HIRO             |                      |                    |            |                      |        |
| 集成的衰减器                                 |                    | n/a                   |                      | É                  | 0含         |                      |        |
| 外形尺寸                                   |                    |                       |                      |                    |            |                      |        |
| 激光器头 (长×宽×高)                           | 448 × 206 × 115 mm |                       |                      | 543 × 322          | 2 × 146 mm |                      |        |
| 电源箱和冷水机集成支架                            | 643                | V FF2 V F40           |                      | C42 × FF2 × C72 mm |            |                      |        |

| 激光器头 (长×宽×高)           | 448 $\times$ 206 $\times$ 115 mm | 543 × 322 × 146 mm |  |  |  |
|------------------------|----------------------------------|--------------------|--|--|--|
| 电源箱和冷水机集成支架<br>(长×宽×高) | 642 × 553 × 540 mm               | 642 × 553 × 673 mm |  |  |  |
| 水冷机                    | 不同方案可选,请联系 sales@lightcon.com    |                    |  |  |  |

#### 环境和使用要求

| 工作环境   |       | 15-30 °C (建议使用空调)                            |   |  |  |
|--------|-------|--|---|--|--|
| 相对湿度   |       |  | < 80% (非冷凝)                                   |  |  |
| 电气要求   |       | 100 V AC, 7 A – 240 V AC, 3 A;<br>50 – 60 Hz | 100 V AC, 12 A – 240 V AC, 5 A;<br>50 – 60 Hz |  |  |
| 额定功率   | 200 W |  |   |  |  |
| T-h.‡≤ | 激光器   | 100 W  | 150 W   |  |  |
| 功耗     | 水冷机   | 600 W  | 1000 W  |  |  |

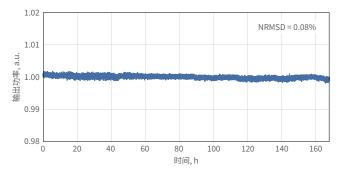
- 1) 基于20 W标准型号激光器,可按需求定制 8 W和12 W低功率型号激光器。
- <sup>2)</sup> 标准重复频率为80 MHz; 重复频率可从给定范围中选择。
- <sup>3)</sup> 取决于重复频率。给出了80 MHz的近似值。
- 4) 在稳定的环境中以及使用功率锁定。表示为 NRMSD(归一化均方根偏差)。
- <sup>5)</sup> 对于 2H, 3H 或 4H 等外部谐波发生器, 请参考 HIRO 中的 FLINT。
- 6 特指最高功率下的转换效率。



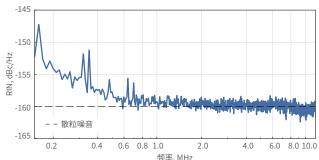
危险:有可见/不可见激光 的辐射/反射/散射,避免眼 睛和皮肤直接暴露在其中 4 类激光产品

#### 稳定性

FLINT-FL2 (20 W)在恶劣环境下 的7天以上输出功率稳定性



FLINT 振荡器的相对强度噪声(RIN), 在1MHz以上时散粒噪声限制-160 dBc/Hz



## PHAROS

#### 适用于工业及科研的 模块化设计飞秒激光器



 最大单脉冲能量 5 mJ
 新品

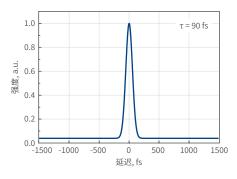
 最小脉宽输出 < 100 fs</td>
 100 fs

 100 fs - 20 ps
 连续可调脉宽

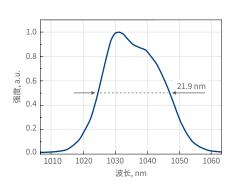
 POD 和 BiBurst 功能
 自动谐波可高达5倍或可调谐扩展模块

 CEP 稳定或重复频率锁定
 热稳定性和密封设计

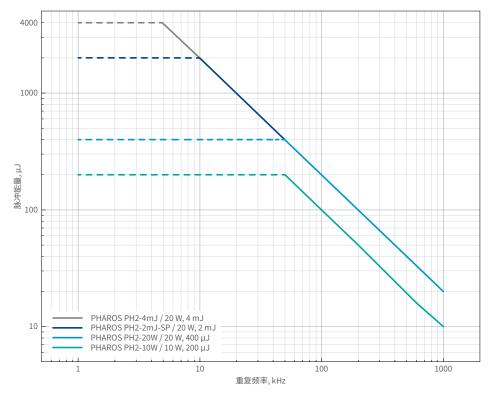
#### PHAROS-PH2-UP 的典型脉宽



#### PHAROS-PH2-UP 的典型光谱



#### PHAROS 的脉冲能量与基础重复频率



#### 规格参数

PH2-10W

型号

| 中心波长1)              |                                 |  |                        | $\rm 1030\pm10nm$        |               |              |            |  |
|---------------------|---------------------------------|--|------------------------|--------------------------|---------------|--------------|------------|--|
| 最大平均输出功率            | 10 W                            |  |                        | 2                        | 20 W          |              |            |  |
| 最小脉宽 2)             | < 290 fs                        |  | < 190 fs               |                          | < 250 fs      | < 10         | 0 fs       |  |
| 脉宽调谐范围              | 290 fs – 10 ps<br>(20 ps 可按需定制) | 190 fs – 10 ps<br>(20 ps 可按需定制) n/a 100 fs |                        |                          |               | 100 fs -     | fs – 10 ps |  |
| 最大单脉冲能量             | 0.2 mJ                          | 0.4 mJ                                     | 1 mJ                   | 2 mJ                     | 5 mJ          | 0.4 mJ       | 1 mJ       |  |
| 重复频率                |                                 | 单脉冲 – 1 MHz                                |                        |                          |               |              |            |  |
| 脉冲选择                |                                 |  | 单脉冲, 接                 | 需脉冲,任意基础                 | 频率整除          |              |            |  |
| 偏振                  |                                 |  |                        | 线偏振,水平方向                 |               |              |            |  |
| 光束质量,M <sup>2</sup> | < 1.2                           | 2  |                        | < 1.3                    |               | < 1          | 2          |  |
| 光斑直径 3)             | $3.3\pm0.5\mathrm{mm}$          | $4.0 \pm 0.5 \mathrm{mm}$                  | $4.5\pm0.5\mathrm{mm}$ | $6.8 \pm 0.7  \text{mm}$ | $11\pm0.5$ mm | 4.5 ± 0.5 mm | 6 ± 0.5 mm |  |
| 光束指向稳定性             |                                 |  |                        | < 20 μrad/°C             |               |              |            |  |
| 前脉冲对比度              |                                 |  |                        | <1:1000                  |               |              |            |  |
| 后脉冲对比度              |                                 |  |                        | <1:200                   |               |              |            |  |
| 脉冲能量稳定性(24小时)4)     |                                 | < 0.5%                                     |                        |                          |               |              |            |  |
| 长期功率稳定性(100小时)4)    | < 0.5%                          |  |                        |                          |               |              |            |  |

PH2-SP

#### 主要选项

| 振荡器输出 5)      | 1 – 7 W, 50 – 250 fs, $\approx$ 1035 nm, $\approx$ 76 MHz |
|---------------|---|
| 谐波发生器 6       | 515 nm, 343 nm, 257 nm, 或 206 nm; 请参考PHAROS 的 HG          |
| 光学参量放大器7)     | UV – MIR; 请参考I-OPA  |
| BiBurst 脉冲串功能 | 可调谐 GHz 和 MHz 具有脉冲串内含子脉冲串功能; 请参考BiBurst                   |
| CEP 稳定系统      | /# A ** C F D 0 子伝ルI ** かかい ウ                             |
| 重复频率锁定        | 请参考CEP & 重复频率锁定   |

#### 外形尺寸

| 激光器头(长×宽×高)®         | $730 \times 419 \times 230 \mathrm{mm}$ | 827 × 492<br>× 250 mm | 770 × 419 × 230 mm |  |
|----------------------|---|-----------------------|--------------------|--|
| 水冷机 (长×宽×高)          | 590 × 484 × 267 mm                      |                       |                    |  |
| 24 V 直流电源 (长×宽×高) 8) | 280 × 144 × 49 mm                       |                       |                    |  |

#### 环境和使用要求

| 工作环境 |     | 15-30°C (建议使用空调)                           |
|------|-----|--|
| 相对湿度 |     | < 80% (非冷凝)                                |
| 电气要求 | 激光器 | 100 V AC, 12 A – 240 V AC, 5 A, 50 – 60 Hz |
| 电气安水 | 水冷机 | 100 – 230 V AC, 50 – 60 Hz                 |
| なられず | 激光器 | 1000 W                                     |
| 额定功率 | 水冷机 | 1400 W                                     |
| 激光器  |     | 600 W                                      |
| 功耗   | 水冷机 | 1000 W                                     |

- 1) 可根据要求为特定型号提供精确波长。
- 2) 假设为高斯脉冲形状。
- 3) FW 1/e², 在出光口测量, 使用最大脉冲能量。
- 4) 在稳定的环境条件下。表示为归一化均方根偏差 (NRMSD)。 5) 同时可用。联系 sales@lightcon.com 咨询详细
- 信息或定制解决方案。
- 6 除 PH2-5mJ 外,均为集成式。关于外置谐波 发生器,请参考 HIRO。
- 7) 除 PH2-5mJ 外,均为集成式。关于 5mJ 和 UP 型号 的更多选项及 OPAs,请参考 ORPHEUS 系列 的OPAs。
- 8) 对于非标准激光规格参数,尺寸可能会增加。



新品

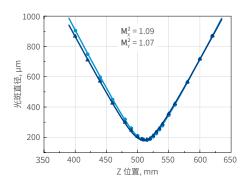
PH2-UP

PH2-5mJ

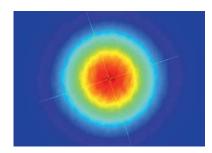
危险:有可见/不可见激光的辐射/反射/散射,避免眼睛和皮肤直接暴露在其中4类激光产品

#### 光束特性

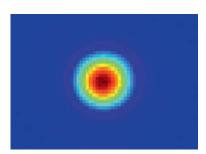
PHAROS 的典型 M<sup>2</sup> 测量数据



PHAROS 典型近场光斑



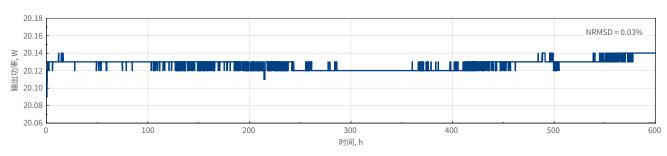
PHAROS 典型远场光斑



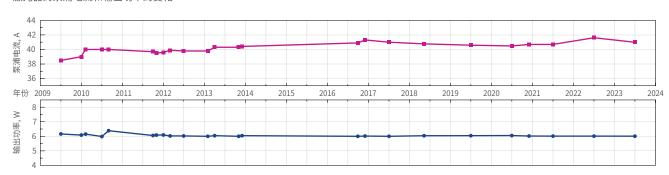
#### 稳定性测量

**PHAROS** 

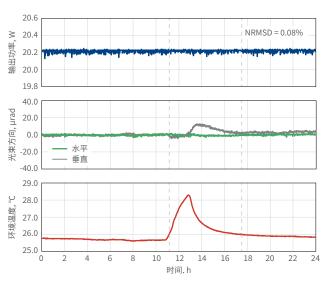
的长期功率稳定性



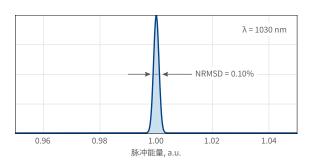
工业级 24/7 运行的 PHAROS 激光器的泵浦电流和输出功率的变化



在不同的环境条件下, 功率锁定时 PHAROS 的输出功率和光束方向



PHAROS 典型的脉冲间能量稳定性



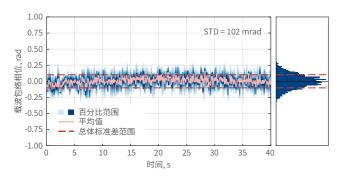


#### CEP 稳定系统

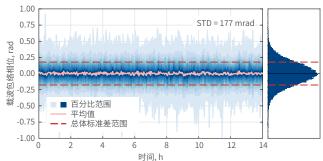
PHAROS 激光器可以配备一些反馈电子元件,实现输出脉冲的载波包络相位稳定功能(CEP)。PHAROS 的振荡器的载波包络初相(CEO)主动锁定到重复频率的 1/4 处,标准偏差 < 100 mrad。来自同步放大器的 CEP 稳定脉冲的标准偏差

< 350 mrad。放大器内部发生的 CEP 漂移和用户设置可以通过 f-2f 干涉仪进行补偿,该干涉仪是完整 PHAROS 有源 CEP 稳定组件的一部分。

在重复频率 200 kHz 下运行的 PHAROS 的短期 CEP 稳定性



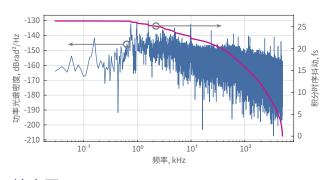
在重复频率 200 kHz 下运行的 PHAROS 的长期 CEP 稳定性



#### 重复频率锁定

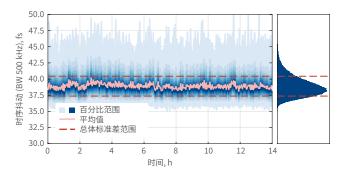
PHAROS 激光器中的振荡器可针对重复频率锁定应 用进行定制。结合必要的反馈电子设备,借助腔 内安装的两个压电平台,可将振荡器的重复频率 同步至外部射频源。

PHAROS振荡器与2.8 GHz射频信号 同步时的相位噪声数据



重复频率锁定系统确保在500 MHz以上的射频参考频率下,综合定时抖动小于200 fs。 此外,可根据需求提供连续相移功能。

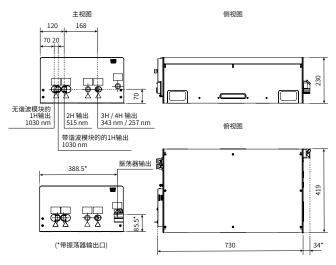
超过 14 h 的时序抖动稳定性, 在 PHAROS 的振荡器与 2.8 GHz 的射频信号同步下



#### 轮廓图

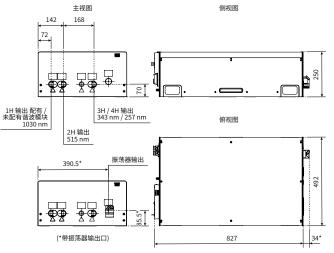
#### PHAROS-PH2-730

-10W 或 -20W-SP, 带 FEC 或 BiBurst 选项, 或谐波发生器



#### PHAROS-PH2-827

-10W,带-HE谐波发生器选项,或-5mJ

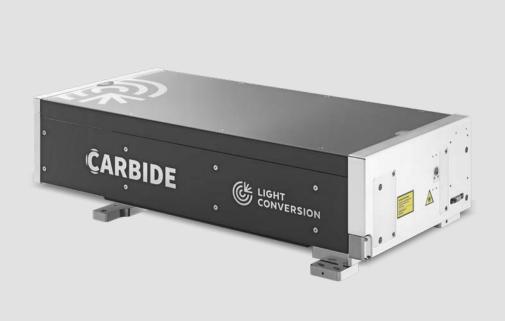


轮廓图取决于具体配置。如果对集成至关重要,请联系sales@lightcon.com。



## **CARBIDE**

#### 适用于工业及科研的 整体化设计飞秒激光器



CARBIDE-CB3

最大输出
120 W 1mJ 或 80 W 2mJ

单脉冲 – 10 MHz
重复频率

190 fs – 20 ps
连续可调脉宽

按需脉冲
BiBurst脉冲可调技术

自动谐波最高可达5倍或可调谐扩展模块

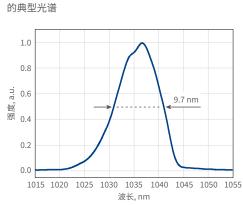
风冷型号

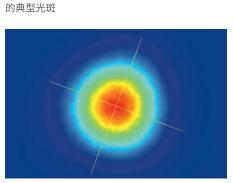
紧凑的工业级设计

CARBIDE-CB3

CARBIDE-CB3

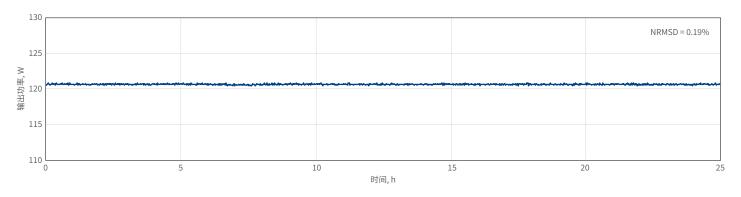
## 的典型脉宽 1.0 0.8 in g 0.6 0.2 0.0 -1500 -1000 -500 0 500 1000 1500 延迟, fs





CARBIDE-CB3

#### CARBIDE-CB3-120W 的长期功率稳定性



型号 **CB3-20W** CB3-40W CB3-40W-10MHz **CB3-80W** CB3-120W 输出特性 冷却方式 水冷 中心波长  $\rm 1030\pm10\,nm$ 最大平均输出功率 20 W 40 W 80 W 120 W

| 最小脉宽 1)          |  | < 250 fs               |              |              |                      |  |
|------------------|--|------------------------|--------------|--------------|----------------------|--|
| 脉宽调谐范围           | 250  | 250 fs – 10 ps         |              |              | 250 fs – 10 ps       |  |
| 最大单脉冲能量          | 0.4 mJ   | 0.2 mJ                 | 0.8 mJ       | 2 mJ         | 1 mJ                 |  |
| 重复频率             | 单脉冲 - 单脉冲 - 1 MHz 单脉冲 - 1 MHz 单脉冲 - 1 MHz 单脉冲 - 2 MH |                        |              |              | Hz                   |  |
| 脉冲选择             |  | 单脉冲, 按需脉冲, 任意基础频率整除    |              |              |                      |  |
| 偏振               |  | 线偏振, 竖直方向; 1:1000      |              |              |                      |  |
| 光束质量,M²          |  | <                      | < 1.2        |              |                      |  |
| 光斑直径 3)          | $3.9 \pm 0.4  \mathrm{m}$                            | nm                     | 4.2 ± 0.4 mm | 5.1 ± 0.7 mm | $5\pm0.5\mathrm{mm}$ |  |
| 光束指向稳定性          |  | < 20                   | μrad/°C      |              |                      |  |
| 脉冲能量控制           | FEC 4)   | 衰减器 5)                 |              | FEC 4)       |                      |  |
| 漏光功率比            | < 0.25%  | < 0.25% < 0.5% < 0.25% |              |              |                      |  |
| 脉冲能量稳定性(24小时) 6  |  | < 0.5%                 |              |              |                      |  |
| 长期功率稳定性(100小时) 6 | < 0.5%   |                        |              |              |                      |  |

#### 主要选项

| 振荡器输出7)       | < 0.5 W, 120 – 250 fs, 1030 $\pm$ 10 nm, $\approx$ 65 MHz |  |  |  |  |
|---------------|---|--|--|--|--|
| 谐波发生器 8)      | 515 nm, 343 nm, 257 nm, 或 206 nm; 参考CARBIDE HG            |  |  |  |  |
| 光学参量放大器 9     | UV - MIR; 参考I-OPA n/a                                     |  |  |  |  |
| BiBurst 脉冲串功能 | 可调谐 GHz 和 MHz 具有脉冲串内含子脉冲串功能; 参考 BiBurst                   |  |  |  |  |

#### 外形尺寸

| 激光器头 (长×宽×高)      | 633 × 350 × 174 mm                    |  |                   |  |  |
|-------------------|---------------------------------------|--|-------------------|--|--|
| 水冷机 (长×宽×高)       | 585 × 484 × 221 mm 680 × 484 × 307 mm |  |                   |  |  |
| 24 V 直流电源 (长×宽×高) | 280 × 144 × 49 mm <sup>10)</sup>      | $320 \times 200 \times 75 \mathrm{mm}$ | 376 x 449 x 88 mm |  |  |

#### 环境和使用要求

| 工作环境 |     |   | 15 – 30 °C                                   |   |  |
|------|-----|---|--|---|--|
| 相对湿度 |     | < 80% (非冷凝)                                 |  |   |  |
| 电气要求 | 激光器 | 100 V AC, 7 A – 240 V AC, 3A;<br>50 – 60 Hz | 100 V AC, 12 A – 240 V AC, 5 A<br>50 – 60 Hz | 100 V AC, 15 A – 240 V<br>AC, 7 A<br>50 – 60 Hz |  |
|      | 水冷机 | 100 – 230 V AC; 50 – 60 Hz                  | 200 – 230 V AC; 50 – 60 Hz                   |   |  |
| 额定功率 | 激光器 | 600 W                                       | 1000 W                                       | 2000 W  |  |
|      | 水冷机 | 1400 W                                      | 2000 W                                       |   |  |
| 功耗   | 激光器 | 500 W                                       | 900 W  | 1500 W  |  |
|      | 水冷机 | 1000 W                                      | 1300 W                                       | 1800 W  |  |

- 1) 高斯脉冲形状。
- 2) 如果客户设置可承受的脉冲峰值强度 > 50 GW/cm²,则 脉宽可缩短至 < 250 fs。
- 3) FW 1/e², 在出光口测量, 使用最大脉冲能量。
- 4) 提供快速的能量控制;外部模拟控制输入可用。响应时 间为下一个可用的 RA 脉冲。
- 5) 基于波片的可变光衰减器 (VOA);配备外部模拟控制输入。 FEC 最高支持 2 MHz。
- <sup>6</sup> 在稳定的环境条件下。表示为 NRMSD (归一化均方根偏差)。
- 7) 同时可用,需要科研接口。 了解详情或定制解决方案,
  - 请联系 sales.china@lightcon.com。
- ® 集成的。对于外部谐波发生器,请参阅 HIRO。
- 9 集成的。有关更多详情以及独立式 OPAs,请参考波长可调谐光源。
- 10) 如果选配 2 MHz, 电源会不同。



**危险:**有可见/不可见激光的辐射/反射/散射,避免眼 睛和皮肤直接暴露在其中 4 类激光产品

| 型号                           | CI                | CB5-SP  |                |
|------------------------------|-------------------|---------|----------------|
| 输出特性                         |                   |         |                |
| 令却方式                         |                   | 风冷 1)   |                |
| 中心波长                         | 1030 $\pm$ 10 nm  |         |                |
| 最大平均输出功率                     | 6 W 5 W           |         |                |
| 最小脉宽 2)                      | < 29              | 0 fs    | < 190 fs       |
| 永宽调谐范围                       | 290 fs            | - 20 ps | 190 fs – 20 ps |
| 最大单脉冲能量                      | 100 μJ            | 83 μJ   | 100 μJ         |
| 重复频率                         | 单脉冲 – 1 MHz       |         |                |
| 永冲选择                         | 单脉冲,按需脉冲,任意基础频率整除 |         |                |
| <b>扁振</b>                    | 线偏振, 竖直方向; 1:1000 |         |                |
| <b>七束质量</b> , M <sup>2</sup> | <1.2              |         |                |
| 光斑直径 <sup>3)</sup>           | 2.1 ± 0.4 mm      |         |                |
| 光束指向稳定性                      | < 20 μrad/°C      |         |                |
| 脉冲能量控制                       | 衰减器 4)            | AOM 5)  | 衰减器4)          |
| <b>属光功率比</b>                 | < 2%              | < 0.1%  | < 2%           |
| 脉冲能量稳定性(24小时) <sup>6)</sup>  | < 0.5%            |         |                |
| 长期功率稳定性(100小时) 6             | < 0.5%            |         |                |

#### 主要选项

| 振荡器输出         | n/a  |  |
|---------------|--|--|
| 谐波发生器 ⑺       | 515 nm, 343 nm, 257 nm, 或 206 nm; 参考CARBIDE HG |  |
| 光学参量放大器 8)    | UV – MIR; 参考I-OPA                              |  |
| BiBurst 脉冲串功能 | n/a  |  |

#### 外形尺寸

| 激光器头 (长×宽×高)      | 633 × 324 × 162 mm |  |
|-------------------|--------------------|--|
| 水冷机               | 无水冷机               |  |
| 24 V 直流电源 (长×宽×高) | 220 × 95 × 46 mm   |  |

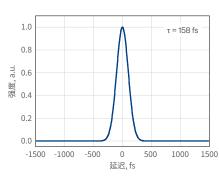
#### 环境和使用要求

| 1 30111271323 |   |  |
|---------------|---|--|
| 工作环境          | 17 – 27 °C                                  |  |
| 相对湿度          | < 80% (非冷凝)                                 |  |
| 电气要求          | 100 V AC, 3 A – 240 V AC, 1.3 A; 50 – 60 Hz |  |
| 额定功率          | 300 W                                       |  |
| 功耗            | 150 W                                       |  |

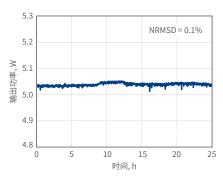
- 1) 可根据要求提供水冷版本。
- 2) 假设为高斯脉冲形状。
- 3) FW 1/e², 在出光口测量, 使用最大脉冲能量。
- 4) 基于波片的可变光衰减器 (VOA); 外部模拟信号输入控制功能。
- 5) 增强对比度 AOM。提供输出脉冲的快速能量控制。
- <sup>6)</sup> 在稳定的环境条件下。表示为 NRMSD (归一化均方根偏差)。
- 型集成的。对于外部谐波发生器,请参阅 HIRO。
- <sup>8)</sup> 集成的。有关更多详情以及独立式 OPAs,请参考波长可调谐光源。



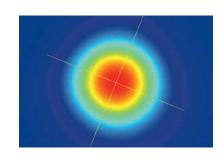
#### CARBIDE-CB5-SP 的典型脉宽



#### CARBIDE-CB5 的长期功率稳定性



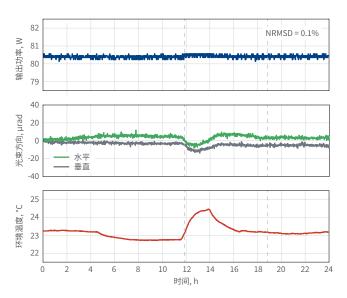
CARBIDE-CB5 的典型光斑

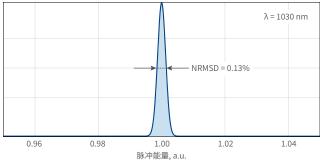


#### 稳定性测量

在不同的环境条件下, 功率锁定时 CARBIDE-CB3 的输出功率和光束方向

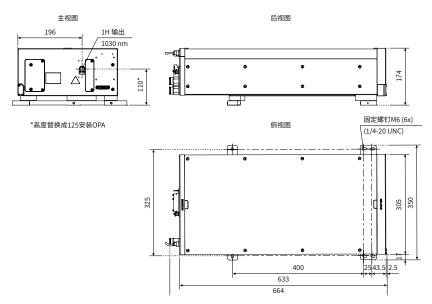
CARBIDE-CB3 典型的脉冲间能量稳定性



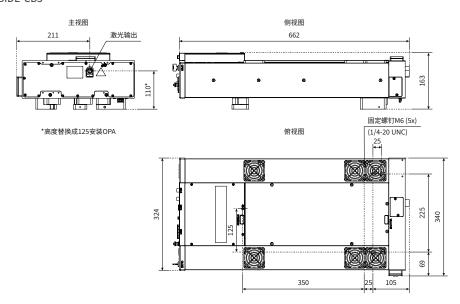


#### 轮廓图

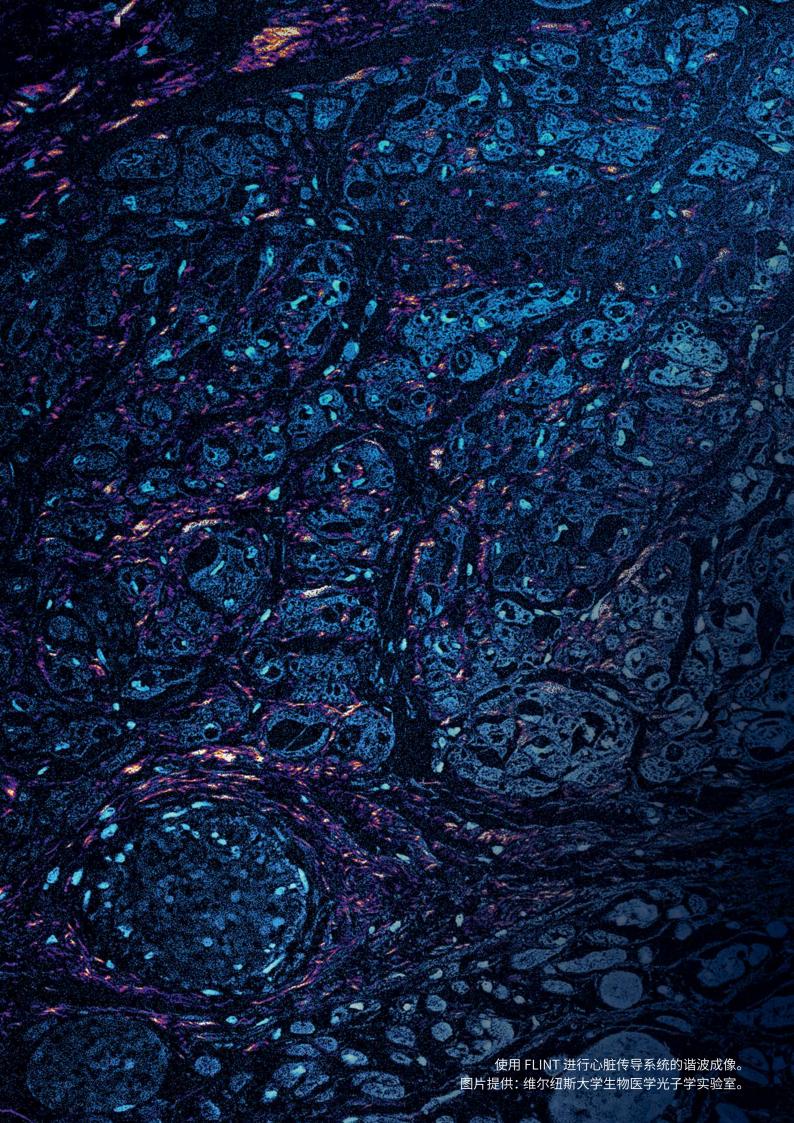
#### CARBIDE-CB3



#### 带衰减器的风冷 CARBIDE-CB5







## 非线性显微镜应用

LIGHT CONVERSION为当今最具挑战性的应用 提供了业内最顶尖的激光器和激光系统。

钙成像 无极的 无标记活体成像 非线性组织病理学

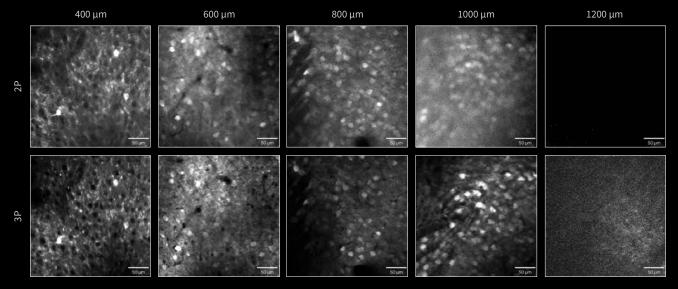
#### 非线性显微镜

#### 钙成像

在清醒动物的大脑深层记录单个神经元的实时活动,对于理解行为、大脑连接机制及功能至关重要。这类研究应用借助高功率、高脉冲能量、中等重复频率且可在短波红外波段调谐的激光器实现神经元成像与刺激,从而取得了显著进展 — 该波段包含1.3 μm和1.7 μm的生物透明窗口。三光子显微镜已被证实

能在更大深度下提供更高的图像度对比。CRONUS-2P、CRONUS-3P和ORPHEUS OPA是用于深层组织双光子 / 三光子激发荧光 (2PEF、3PEF) 以及谐波生成 (SHG、THG) 成像的最先进设备选择。

#### 小鼠大脑深层的双光子(2P)和三光子(3P)钙成像



图片为Thorlabs Bergamo II显微镜下,使用典型的2P激光和Light Conversion **CRONUS-3P** (3P) 激光,在920纳米和1300纳米波长下,对小鼠视觉皮层GCaMP神经元进行了体内双光子 (2P) 和三光子 (3P) 钙成像的对比。 由CSHL ISFNS 2024课程组织者Willis Broden Jr.和Sergey Matveev (Thorlabs) 提供。

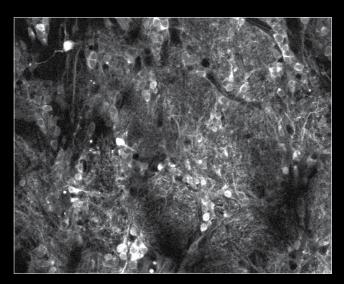
#### 透过完整颅骨的三光子 自适应光学脑成像

# Sixual Si

ORPHEUS-F激光器在1300 nm波长下的激发,能够在完整大脑中实现软脑膜下深度达1.1 mm的成像。

由香港科技大学Jianan Y. Qu 团队惠赠。来源: Zh. Qin 等人, 《利用具有直接焦点传感与塑形功能的自适应光学实现深层组织多光子成像》, 《Nature Biotechnology》40 卷 (2022 年)。

#### 小鼠嗅球的三光子 解剖成像

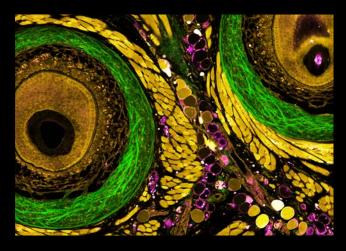


带有 GCaMP8s 标记抑制性细胞的小鼠嗅球。采用 1300 nm三光子显微镜拍摄的解剖学 Z-stack 图像。

由Francis Crick 研究所的Fred Marbach,Andreas Schaefer 实验室提供。



#### 无标记活体成像



了解生物复杂性需要能够提供多重分子对比度且对生物体干扰最小的成像工具。为了满足这一需求,

麻省理工学院S. You实验室正在开发一种通过使用CRONUS-3P的非侵入性、无标记显微镜方法来可视化生物系统。

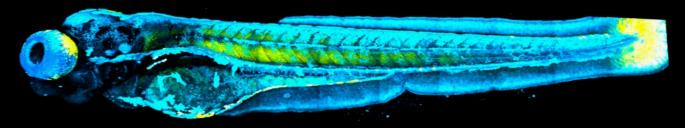
作为神经病理性疼痛研究的一部分,

该图像揭示了一个未经处理、完整的小鼠触须垫的丰富微观环境: 包括由肌肉(黄色)支撑的毛囊构成的胶原胶囊(绿色)、

脂肪细胞(紫色)、间质细胞和免疫细胞。

由麻省理工学院的Sixian You团队提供。

#### 斑马鱼的多模态三维在体成像



成活的4日龄斑马鱼胚胎的多模态三维无标记成像。成像后胚胎状态健康。

3PF:绿色,二次谐波透射:黄色,THG epi:深蓝色,三次谐波透射:青色。

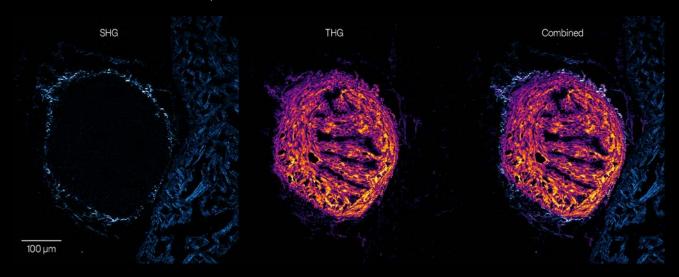
激发光:1300 nm, XY 像素尺寸:0.39 μm/ px, Z-stack:522 μm范围, 1 μm步长, 拼接:11×2 的 400×400 μm视野, 总成像时间:12h。

由日内瓦大学的 Luigi Bonacina 团队提供。

#### SHG 和 THG 联合成像

成年斑马鱼心室切片来自一项瘢痕形成研究。明场图像经马松三色 (MT)染色:结缔组织呈蓝色,肌肉组织呈红/棕色。二次谐波产生和

三次谐波产生图像可显示动脉球外周的胶原蛋白和肌肉结构,而经马松三色染色的弹性蛋白则在三次谐波产生图像的中心区域显影。



FLINT 飞秒振荡器被用于成年斑马鱼的心室成像。

样品由维尔纽斯大学生命科学中心的 Justas Lazutka 提供。非线性成像由维尔纽斯大学物理系 Barzda 小组提供。

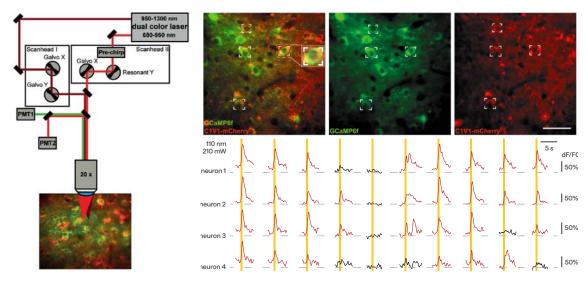


#### 双光子光刺激

尽管三光子激发光源在提供更长波长和更高脉冲能量方面取得了进展,但在某些成像挑战中,基于可调谐高重复频率振荡器的激光器仍能更好地应对。当成像速度是首要因素时,情况尤其如此。针对这些应用,CRONUS-2P激光器凭借其光

学同步的三个输出端(其中两个可独立调谐)提供了终极解决方案。

三光束光源能够实现多种多光子激发路径,其中 许多路径是传统单光束和双光束方案无法实现 的。此外,两束光的独立可调谐性还催生了新的相干拉曼散射模态。



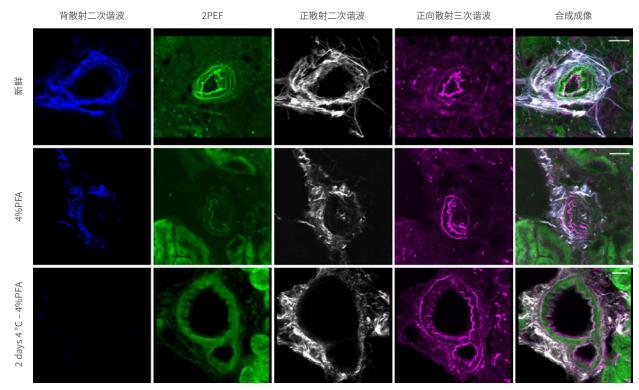
使用 CRONUS-2P 对单个神经元进行 2P 光遗传学刺激。

由 Albrecht Stroh 小组, 美因茨大学医学中心和莱布尼茨弹性研究所提供。 来源:T. Fu 等人《探索双光子超过 1100 nm 的光遗传学, 用于特定和有效的全光生理学》(iScience 24 (2021))。

#### SH,THG和2P成像

福尔马林等固定方法通常用于保存组织,使其结构尽可能接近天然状态。然而,固定剂会与组织分子发生化学相互作用,并可能改变其结构。借助这些成分的二次谐波和三次谐波发射能力,

研究人员利用非线性双光子显微镜和CRONUS-2P飞秒激光器,评估了化学固定剂等保存方法对小鼠组织内蛋白质成分非线性光学特性的影响。



35

经不同处理后,在小鼠肾脏振动切片中,利用CRONUS-2P飞秒激光源获取的胶原蛋白二次谐波信号,以及弹性蛋白的双光子激发荧光和三次谐波信号。

由德国马普多学科科学研究所的Frauke Alves和Fernanda Ramos-Gomes提供。

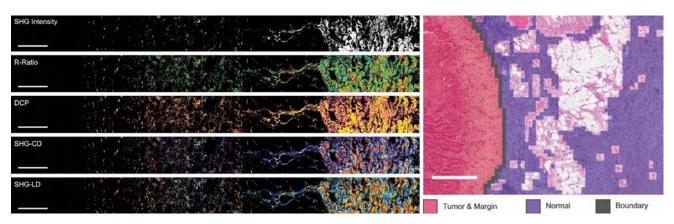


#### 非线性组织病理学

#### 宽场偏振二次谐波显微镜

癌症的诊断和外科治疗依赖于具有特异性和高通量的成像技术。偏振分辨二次谐波产生(P-SHG)显微镜在可视化与肿瘤发展相关的胶原蛋白网络及细胞外基质结构变化方面展现出潜力。此外,P-SHG 成像具有无标记特性,且适用于深层活组织成像。然而,传统的光栅扫描方法速度过慢,难以满足临床应用需求,同时解读 P-SHG 的结构敏感性也存在挑战。

非线性宽场显微镜通过使用放大的飞秒激光器提高成像吞吐量和视野,从而解决了这些局限性。此外,机器学习(ML)技术可实现数据驱动的分析,助力肿瘤边缘自动勾画和评分等任务。通过将 CARBIDE和PHAROS激光器与机器学习增强的宽场显微镜相结合,我们有望将非线性显微镜的优势拓展至生物医学和临床应用所需的规模。



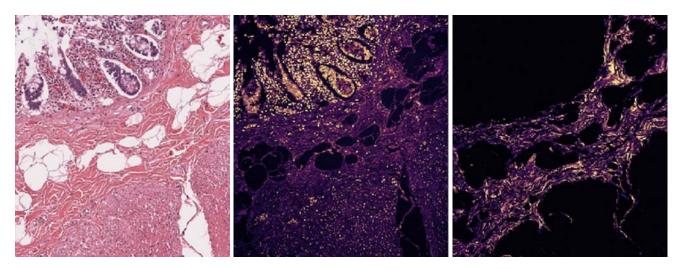
使用 PHAROS 激光对人肺组织肿瘤边缘进行大面积宽场偏振分辨二次谐波显微镜检查。在无监督机器学习中使用图像参数,如 SHG 强度, R比和圆偏振度, 以及 SHG 圆形和线性二向色性, 来确定肿瘤边界。

图片由多伦多大学 Virginijus Barzda 小组和 Princess Margaret Cancer Centre 的 Brian C。Wilson 小组提供。来源: Mirsanaye等人,《使用宽场偏振二次谐波显微镜的无监督肺肿瘤边缘确定》(Scientific Reports 12, 2022)。

#### 光栅扫描 2P / 3P 显微镜

对于需要固定波长飞秒激光器的应用(例如以 1 µm为激发波长的多光子驱动荧光成像,以及谐波产生(SHG、THG)显微镜), FLINT振荡器是一

款高性能固态光源。它采用经过验证的工业级封装,体积紧凑,能够实现稳定的24/7不间断运行,并具有优异的噪声性能。



使用 FLINT 飞秒振荡器拍摄的 H&E 染色结肠的 SHG 和 THG 图像。

由维尔纽斯大学 Virgis Barzda 小组提供。



### 全球经销商网络

| 澳大利亚<br>新西兰        | Lastek Pty Ltd.<br>Adelaide, Australia<br>Phone: +61 8 84 438 668<br>ricardas@lastek.com.au<br>www.lastek.com.au  | 以色列          | ROSH Electroptics Ltd.<br>Netanya, Israel<br>Phone: +972 (0)9 862 7401<br>info@roshelop.co.il<br>www.roshelop.co.il                         |
|--------------------|---|--------------|---|
| 比利时,<br>荷兰,<br>卢森堡 | Laser 2000 Benelux C.V.<br>Vinkeveen, Netherlands<br>Phone: +31 297 266191<br>info@laser2000.nl<br>www.laser2000.nl   | 意大利          | Optoprim S.r.I.<br>Vimercate, Italy<br>Phone: +39 039 834 977<br>info@optoprim.it<br>www.optoprim.it  |
| 巴西                 | Photonics Ltda<br>São Paulo, Brazil<br>Phone: +55 11 2839 3209<br>info@photonics.com.br<br>www.photonics.com.br   | 日本           | Phototechnica Corp. Saitama, Japan Phone: +81 48 871 0067 voc@phototechnica.co.jp www.phototechnica.co.jp                                   |
| 中国                 | Light Conversion 中国<br>深圳,中国<br>电话: +86 189 4874 5558<br>sales.china@cn.lightcon.com  | 韩国           | Light Conversion Korea<br>Daejeon, Korea<br>Phone: +82 42 368 1010<br>jungsik.seo@lightcon.com  |
|                    | 北京光量科技有限公司<br>北京,中国<br>电话: +86 10 8290 0415<br>sales@light-quantum.cn<br>www.light-quantum.cn   | 波兰           | Amecam<br>Warszawa, Poland<br>Phone: +48 602 500 680<br>amecam@amecam.pl<br>www.amecam.pl   |
|                    | <b>芷云光电 (上海) 有限公司</b><br>上海,中国<br>电话: +86 21 64 325 169<br>jye@gen-opt.com<br>www.gen-opt.com   | 新加坡          | Acexon Technologies Pte Ltd.<br>Singapore<br>Phone: +65 6565 7300<br>sales@acexon.com<br>www.acexon.com                                     |
| 捷克,<br>和斯洛伐克       | Femtonika s.r.o.<br>Zbýšov, Czech Republic<br>Phone: +420 792 417 400<br>info@femtonika.cz<br>www.femtonika.cz  | 西班牙,<br>和葡萄牙 | Innova Scientific S.L. Las Rozas de Madrid, Spain Phone: +34 91 710 56 50 rafael.pereira@innovasci.com www.innovasci.com                    |
| 法国,<br>瑞士,<br>比利时  | Jean-François Poisson<br>Industrial Market Development Manager<br>Phone: +33 674 48 0778<br>jf.poisson@lightcon.com   | 瑞士           | GMP SA<br>Renens, Switzerland<br>Phone: +41 21 633 21 21<br>info@gmp.ch<br>www.gmp.ch   |
| 法国,瑞士              | Frédéric Berthillier<br>Scientific Market Development Manager<br>Phone: +33 745 014 410<br>frederic.berthillier@lightcon.com                                      | 台湾地区         | Alaser Co. Ltd. Taipei, Taiwan Phone: +886 2 2377 3118 alexfu@alaser.com.tw   |
| 德国,<br>奥地利,<br>瑞士  | Ulrich Höchner Industrial Market Development Manager Phone: +49 157 8202 5058 u.hoechner@lightcon.com  Christian Hellwig Scientific Market Development Manager    | 土耳其          | www.alaser.com.tw  Innova Teknoloji Ltd. istanbul, Turkey Phone: +90 216 315 03 36 eryetistir@innova-teknoloji.com www.innova-teknoloji.com |
|                    | Phone: +49 174 204 9053 christian.hellwig@lightcon.com  Stefan Piontek Scientific Market Development Manager Mobile +49 176 8345 7119 stefan.piontek@lightcon.com | 英国           | Photonic Solutions Ltd. Edinburgh, United Kingdom Phone: +44 (0) 131 664 8122 ben.agate@photonicsolutions.co.uk www.photonicsolutions.co.uk |
| 印度                 | Anatech Laser Instruments Pvt. Ltd. Mumbai, India Phone: +91 22 4121 0001 / 02 / 03 sales@anatechlaser.com  | 美国,<br>加拿大   | Light Conversion-USA, Inc.<br>Bozeman, MT, USA<br>Phone: +1 833 685 2872<br>salesIc@lightcon-usa.com  |

37



sales@anatechlaser.com www.anatechlaser.com

## 为计算而头疼?

试试为科学家和工程师 研发的交<u>互式计算器</u>

toolbox.lightcon.com

