

PHAROS

用于工业及科研的模块化设计飞秒激光器



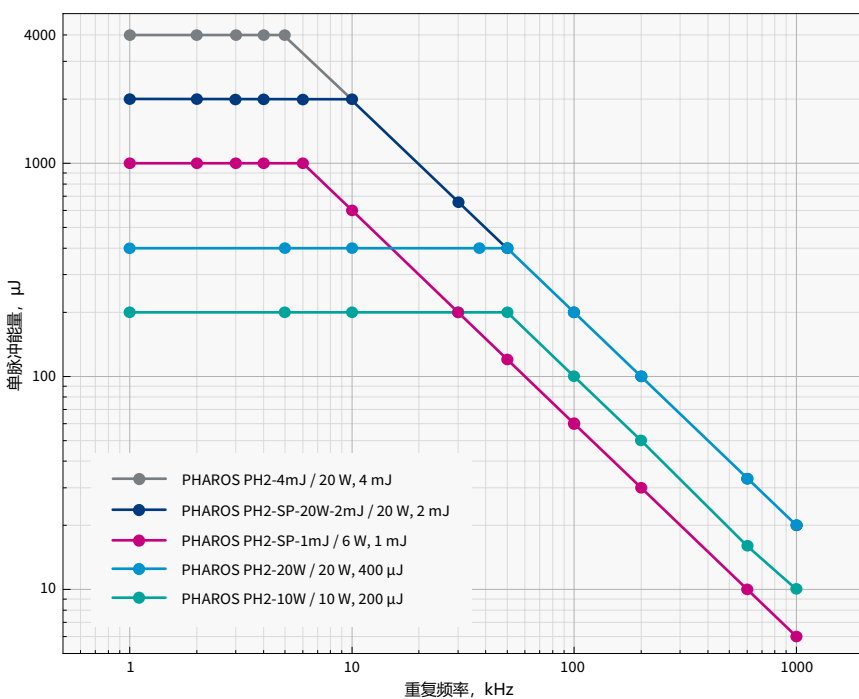
特性

- 100 fs – 20 ps 连续可调脉宽
- 最大单脉冲能量 4 mJ
- 最高输出功率 20 W
- 单脉冲 – 1 MHz 重复频率
- 脉冲选择器, 可根据需求分频
- BiBurst 脉冲串功能
- 自动谐波发生器 (高达5次谐波)
- CEP (载波包络相位) 稳定系统
- 外部信号锁定振荡器频率

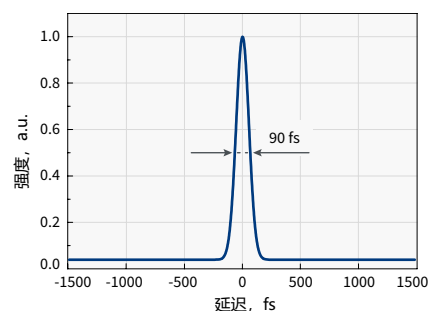


PHAROS 是飞秒激光器系列, 拥有毫焦级高脉冲能量和高平均功率。PHAROS 具有专为科研和工业应用优化的机械和光学设计。紧凑的结构、集成热稳定系统和密封设计使 PHAROS 可以集成到多种光学平台和加工设备中。使用二极管泵浦掺镱激光介质技术延长了激光器的使用寿命, 显著降低了维护成本, 并且坚固稳定的光学机械设计使其能够在各种环境下稳定工作。

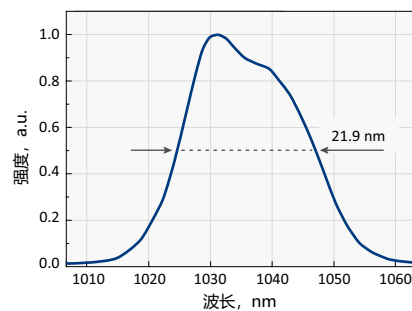
PHAROS 的参数可调谐性使其能够满足通常需要多个不同激光系统的应用。可调参数包括: 脉宽 (100 fs – 20 ps)、重复频率 (单脉冲至 1 MHz)、脉冲能量 (高达 4 mJ) 和平均功率 (高达 20 W)。通过内置脉冲选择器可实现脉冲按需控制。而且 PHAROS 激光器可以选配多种扩展模块增加功能, 包含载波包络相位 (CEP) 稳定、外部信号锁定振荡器频率、自动谐波发生器。



PHAROS 的脉冲能量与基础重复频率



PHAROS-PH2-UP 的典型脉宽



PHAROS-PH2-UP 的典型光谱

规格参数

型号 ¹⁾	PH2-10W	PH2-20W	PH2-4mJ 新品	PH2-1mJ-SP	PH2-2mJ-SP	PH2-UP 新品
------------------	---------	---------	--	------------	------------	---

输出特性

最大平均输出功率	10 W	20 W		10 W	20 W	10 W / 20 W
最小脉宽 ²⁾	< 290 fs		< 450 fs ³⁾	< 190 fs		< 100 fs
脉宽调节范围	290 fs – 10 ps (20 ps 可按需定制)		450 fs – 10 ps	190 fs – 10 ps (20 ps 可按需定制)		100 fs – 10 ps
最大单脉冲能量	0.2 mJ / 0.4 mJ		4 mJ	1 mJ	2 mJ	0.2 mJ / 0.4 mJ
重复频率线	单脉冲 – 1 MHz					
脉冲选择	单脉冲, 按需脉冲, 任意基础频率整除					
中心波长 ⁴⁾	1030 ± 10 nm					
偏振态	线偏振, 水平方向					
光束质量, M ²	< 1.2			< 1.3		< 1.2
光斑直径 ⁵⁾	3.2 ± 0.3 mm / 3.9 ± 0.4 mm		6.6 ± 0.6 mm	4.5 ± 0.4 mm	6.6 ± 0.6 mm	4.6 ± 0.4 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 ⁶⁾	均方根偏差 < 0.5%, 检测 24 小时以上 ⁷⁾					
长期功率稳定性 ⁶⁾	均方根偏差 < 0.5%, 检测 100 小时以上 ⁷⁾					

可选扩展

振荡器输出	可选, 具体参数请联系 sales@lightcon.com					
典型输出	1 – 6 W, 50 – 250 fs, ≈ 1035 nm, ≈ 76 MHz; 同时可用					
谐波发生器	集成式, 可选配 (查看第 8 页)					
输出波长	515 nm, 343 nm, 257 nm, 和 206 nm					
光参量放大器	集成式, 可选配 (查看第 15 页)					
调谐范围	320 – 10000 nm					
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, 可选 (查看第 9 页)					
GHz-Burst 脉冲串						
脉冲串内脉冲间隔 ⁸⁾	200 ± 40 ps					
脉冲个数, P ⁹⁾	1 – 25					
MHz-Burst 脉冲串						
脉冲串内脉冲间隔	≈ 15 ns					
脉冲个数, N	1 – 9 (有 FEC 时, 最大值为 7)					

外形尺寸

激光器头 (长 × 宽 × 高) ¹⁰⁾	730 × 419 × 230 mm	843 × 492 × 250 mm	730 × 419 × 230 mm
冷水机 (长 × 宽 × 高)	590 × 484 × 267 mm		
24 V 直流电源 (长 × 宽 × 高) ¹⁰⁾	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% (无冷凝)
电气要求	100 V AC, 12 A – 240 V AC, 5 A; 50 – 60 Hz
额定功率	1000 W
额定功耗	600 W
电气要求 (冷水机)	100 – 230 V AC; 50 – 60 Hz
额定功率 (冷水机)	1400 W
额定功耗 (冷水机)	1000 W

¹⁾ 如有需求, 可提供更多型号。

²⁾ 高斯脉冲形状。

³⁾ 如果客户设置允许脉冲峰值强度 > 50 GW/cm², 则脉宽可减少至 < 250 fs。

⁴⁾ 可根据要求针对特定机型对波长进行精确修改。

⁵⁾ FW 1/e², 在出光口测量, 使用最大脉冲能量。

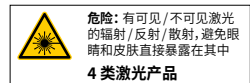
⁶⁾ 在稳定的环境条件下。

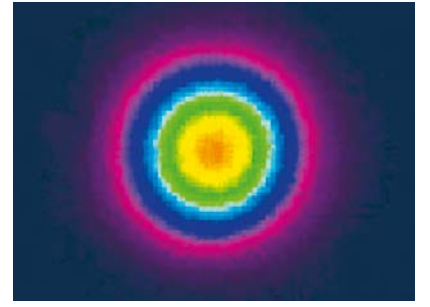
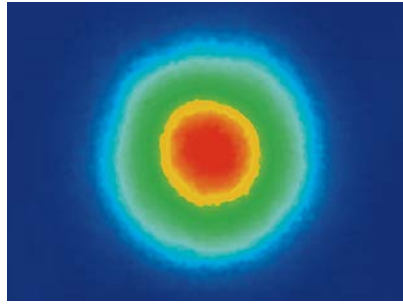
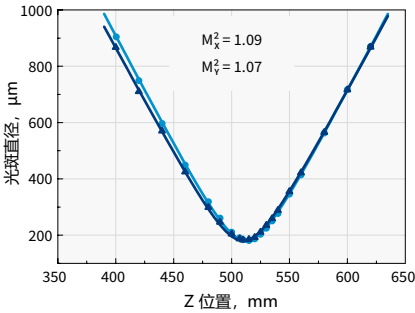
⁷⁾ 统一为平均脉冲能量的正规化的均方根。

⁸⁾ 根据要求定制脉冲间隔。

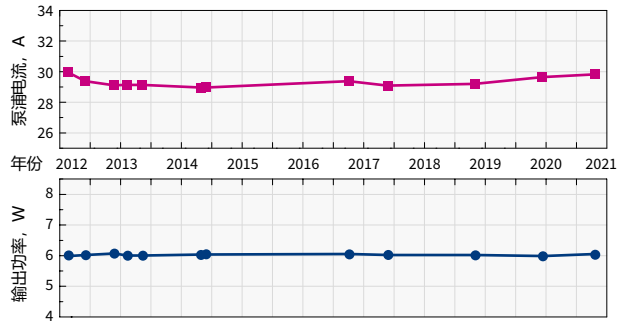
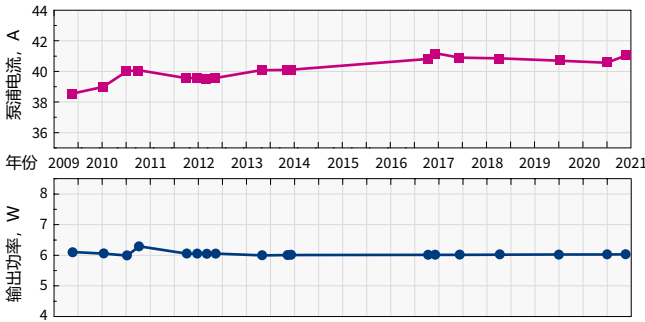
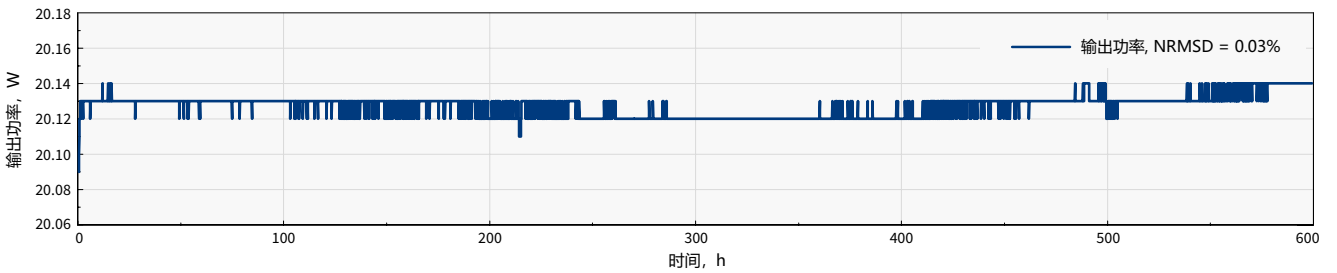
⁹⁾ 脉冲串内最大脉冲数取决于激光重复频率。按要求定制脉冲数。

¹⁰⁾ 对于非标准激光规格参数, 尺寸可能会增加。

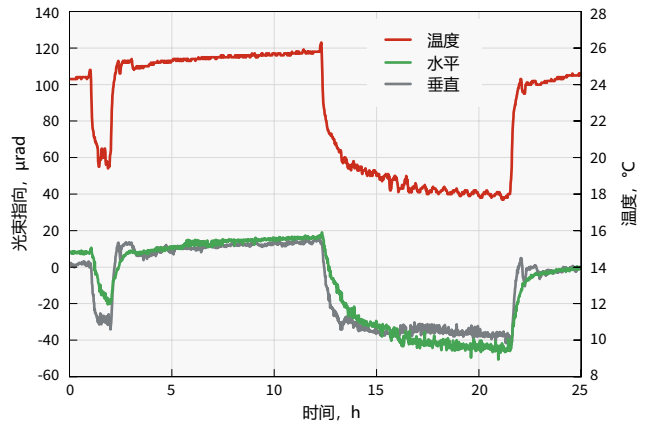
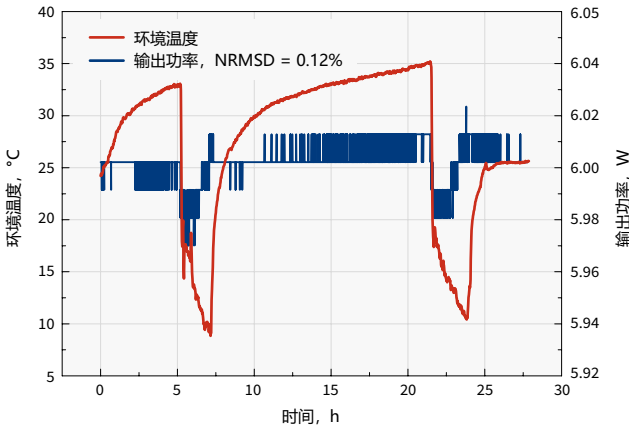




稳定性测量



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

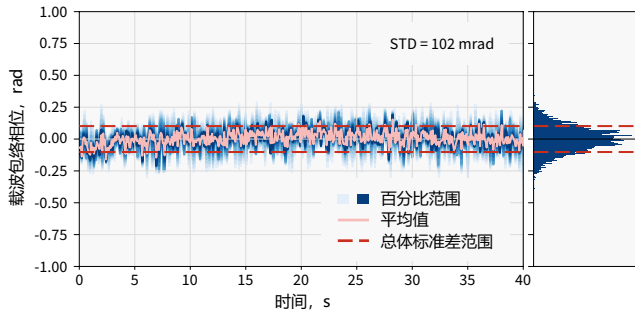


在不稳定环境中启用功率锁定的 PHAROS 输出功率和光束指向性

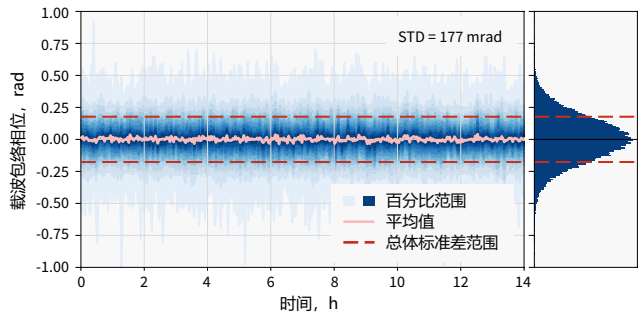
CEP 稳定功能

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)。在 PHAROS 激光器的振荡器中, 载波包络初相(CEO)主动锁定在重复频率1/4处的准差 < 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, f-2f 干涉仪是完整的 PHAROS 主动 CEP 稳定组件的一部分。



PHAROS 激光器 200 kHz 重频下的短期 CEP 稳定性

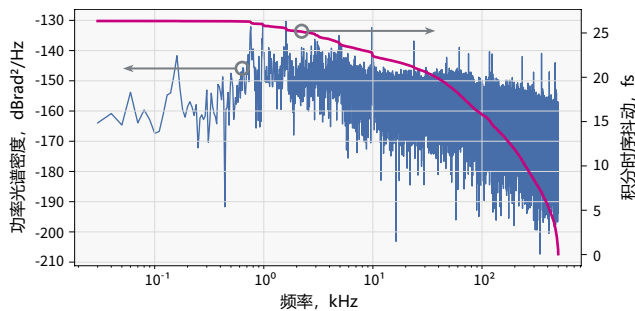


PHAROS 激光器 200 kHz 重频下的长期 CEP 稳定性

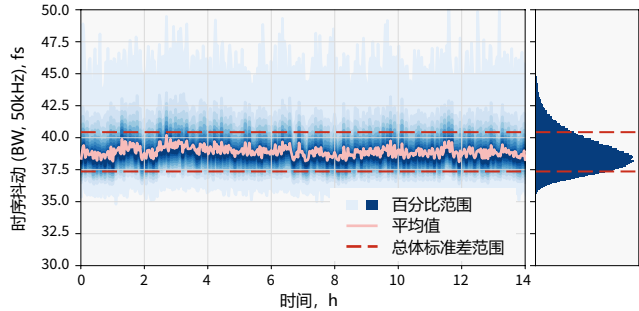
重复频率锁定

PHAROS 激光器的振荡器可以进行定制, 用于重复频率锁定的应用。重复频率通过内置的反馈电子器件和安装在腔体内的两个压电极, 实现与外部射频源同步。

当射频参考信号频率大于 500 MHz, 重复频率锁定系统可以确保积分定时抖动小于 200 fs。连续相移可根据要求提供。

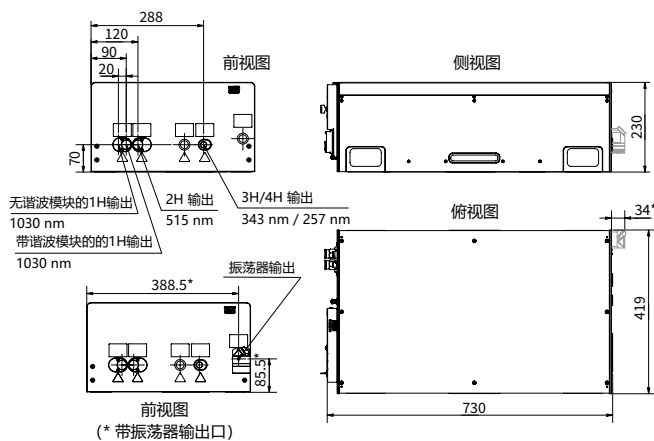


PHAROS 的振荡器与 2.8 GHz 的射频信号同步的相位噪声数据

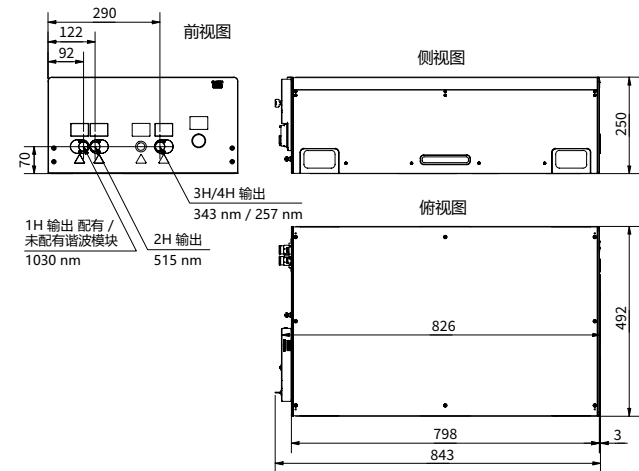


超过 14 h 的时序抖动稳定性, 在 PHAROS 的振荡器与 2.8 GHz 的射频信号同步下

轮廓图



PHAROS-PH2 激光器轮廓图



PHAROS-PH2-4mJ 激光器轮廓图