

Cobolt 08-01 系列单频激光器 - 拉曼光谱

小巧紧凑 | 窄线宽激光器

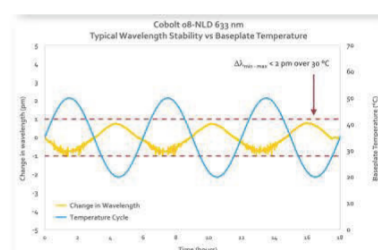
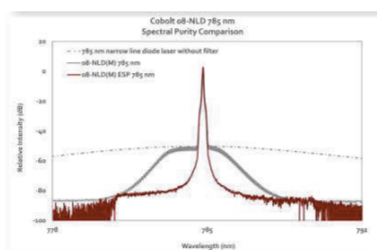
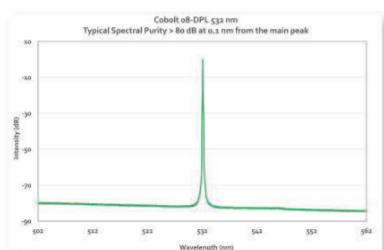
Cobolt 08-01系列是一组窄线宽连续波激光器，涵盖半导体泵浦激光器（DPL）和窄线宽半导体激光器（NLD），工作波长固定在375nm至1064nm之间，输出功率最高可达800mW。该系列激光器的设计与制造均确保了极高的可靠性。

Cobolt激光器采用专有的HT Cure™制造技术打造，实现了紧凑封装下的超高坚固性。该激光器能发射质量卓越的激光光束，其特性极为稳定且光谱性能可靠，因此特别适用于对光谱线宽稳定性和窄度要求严苛的先进分析应用领域，例如拉曼光谱学和干涉测量技术。

Cobolt 08-01系列激光器已获得作为独立实验室设备使用的认证；凭借其紧凑的设计以及完全集成的驱动与控制电子系统，该系列产品也非常适合作为OEM组件集成到分析仪器中。

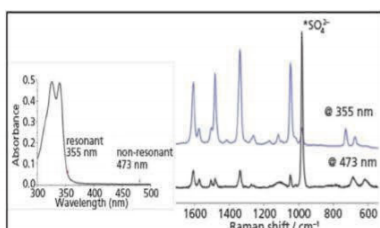
产品特点

- ◇ 半导体泵浦单频激光器（DPL）和窄线宽半导体激光器，激光输出功率最高可达800mW
- ◇ 专为稳定的光谱性能和低波长漂移而设计
- ◇ 集成滤光片，可确保边模抑制比（SMSR）
- ◇ 集成光隔离器，对背向反射光不敏感
- ◇ 坚固的封装设计，久经考验的可靠性
- ◇ 永久对准的尾纤耦合选项
- ◇ 375nm,405nm,457nm,473nm,488nm,515nm,532nm,561nm,594nm,633nm,638nm,660nm,785nm,830nm,1064nm 众多波长可选



应用领域

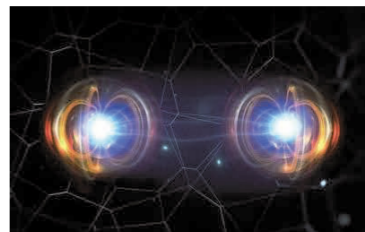
拉曼光谱



干涉测量



量子研究



Cobolt 08-01 系列单频激光器 - 拉曼光谱

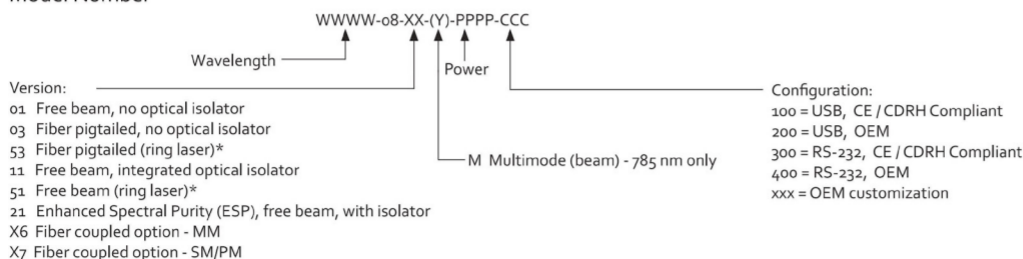
可选波长及性能参数

	375nm	405nm	457nm	473nm	488nm	515nm	532nm	561nm	594nm
	08-NLD				08-DPL				
激光器波长(nm)	375.0±0.5	405.0±0.5	457.0±0.3	473.0±0.3	488.0±0.3	514.4±0.3	532.1±0.3	561.2±0.3	593.6±0.3
激光功率(mW) 无光隔离器[集成光隔离器](mW)	20[n/a]	50[40]	30[25]	50[40]	100[n/a]	50[50]	25[25] 50[50] 100[100] 200[160] 400*[n/a]	25[n/a] 50[n/a] 100[n/a] 200*[n/a]	50[n/a] 100[n/a] 150[n/a]
能否集成光隔离器	否	是	是	是	否	是	是	否	否
带宽(FWHM)	<1 pm	<1 pm	<1 MHz	<1 MHz	<1 MHz	<1 MHz	<1 MHz	<1 MHz	<1 MHz
光谱纯度(SMSR) @ ±0.5nm距离主峰	>40 dB	>40 dB	>60 dB	>60 dB	>60 dB	>60 dB	>60 dB	>60 dB	>60 dB
光谱纯度(SMSR) @ ±5nm距离主峰	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB
波长稳定性(8hrs, ±3°C)	<1pm	<1pm	<1pm	<1pm	<1pm	<1pm	<1pm	<1pm	<1pm
发散角(全角)	<1.2 mrad	<1.2 mrad	<1.2 mrad	<1.2 mrad	<1.2 mrad	<1.2 mrad	<1.2 mrad	<1.2 mrad	<1.4 mrad
光束品质 TEM ₀₀	M ² < 1.3	M ² < 1.3	M ² < 1.1	M ² < 1.1	M ² < 1.1	M ² < 1.1	M ² < 1.1	M ² < 1.1	M ² < 1.1
椭圆度	>0.90 : 1	>0.90 : 1	>0.95 : 1	>0.95 : 1	>0.95 : 1	>0.95 : 1	>0.95 : 1	>0.95 : 1	>0.95 : 1
光斑直径	700 ± 100μm	700 ± 100μm	700 ± 70μm	700 ± 70μm	700 ± 70μm	700 ± 70μm	700 ± 70μm	700 ± 70μm	700 ± 70μm
噪声, 250Hz - 2MHz(RMS)	<0.2%	<0.2%	<0.25%, (typ.<0.15%)	<0.25%, (typ.<0.15%)	<0.25%, (typ.<0.15%)	<0.25%, (typ.<0.15%)	<0.25%, (typ.<0.15%)	<0.25%, (typ.<0.15%)	<0.25%, (typ.<0.15%)
功率稳定性(8hrs, ±3°C)	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%
偏振度(PER)	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向
功耗	<12W	<12W	<20W	<20W	<20W	<20W	<20W	<20W	<20W
电源	5V / 3A	5V / 3A	5V / 5A	5V / 5A	5V / 5A	5V / 5A	5V / 5A	5V / 5A	5V / 5A
质保期	1年	2年	2年	2年	1年	2年	2年	2年	1年

	633nm	638nm	660nm	785nm		830nm	1064nm
	08-NLD	08-NLD	08-DPL	08-NLD	08-NLD(M)	08-NLD(M)ESP	08-NLD
激光器波长(nm)	632.8±0.5	638.0±0.5	659.6±0.3	784.8±0.5	784.8±0.5	784.8±0.5	1064.2±0.6
激光功率(mW) 无光隔离器[集成光隔离器](mW)	n/a [30]	n/a [80]	50[50] 100*[n/a]	n/a [120]	n/a [500] n/a [800]	n/a [400]	100[n/a] 400* [n/a]
能否集成光隔离器	是	是	是	是	是	是	否
带宽(FWHM)	<1 pm	<1 pm	<1 MHz	<1 pm	<70 pm	<70 pm	<1 pm
光谱纯度(SMSR) @ ±0.5nm距离主峰	>40 dB	>40 dB	>60 dB	>40 dB	>40 dB	>60 dB	>60 dB
光谱纯度(SMSR) @ ±5nm距离主峰	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB	>80 dB
波长稳定性(8hrs, ±3°C)	<1pm	<1pm	<1pm	<1pm	n/a	n/a	<1pm
发散角(全角)	<1.6 mrad	<1.6 mrad	<1.5 mrad	<2.0 mrad	水平方向: <15mrad 垂直方向: <3mrad	水平方向: <15mrad 垂直方向: <3mrad	<2.3 mrad
光束品质 TEM ₀₀	M ² < 1.3	M ² < 1.3	M ² < 1.1	M ² < 1.3	多模	多模	M ² < 1.3
椭圆度	>0.90 : 1	>0.90 : 1	>0.95 : 1	>0.90 : 1	n/a	n/a	>0.90 : 1
光斑直径	700 ± 100μm	700 ± 100μm	700 ± 70μm	700 ± 100μm	H:1.4 ± 0.3mm V:1.7 ± 0.2mm	H:1.6 ± 0.3mm V:1.2 ± 0.2mm	700 ± 100μm
噪声, 250Hz - 2MHz(RMS)	<0.2%	<0.2%	<0.25%	<0.2%	<0.25%	<0.25%	<0.3%
功率稳定性(8hrs, ±3°C)	<2%	<2%	<2%	<2%	<1%	<1%	<2%
偏振度(PER)	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向	>100 : 1, 垂直方向
功耗	<12W	<12W	<20W	<12W	<15W	<15W	<20W
电源	5V / 3A	5V / 3A	5V / 5A	5V / 3A	5V / 3A	5V / 3A	5V / 3A
质保期	1年	2年	1年	2年	2年	2年	1年

*波长和功率水平仅适用于08-51型号。Cobolt 08-51激光器本身对背向反射不敏感, 无需集成光隔离器。详细规格请参阅Cobolt 08-01系列手册; 不同波长下的性能参数可能存在差异。

Model Number



Cobolt 08-01系列单频激光器

适用于08-01系列激光器的光纤尾纤选件

Cobolt 08-01系列的光纤尾纤选件采用Cobolt专有的HT Cure™技术，将光纤永久对准并固定在密封封装内部，可在宽温度范围内提供稳定的输出性能，且不受运输条件影响。



集成尾纤的08-NLD激光器

Cobolt 08-03系列激光器的光纤尾纤选件 - 性能参数

	08-NLD 405nm	08-DPL 532nm	08-DPL 561nm	08-NLD 785nm STM	08-NLD(M) 785nm
激光功率→光纤输出	25mW	可达100mW 200mW*	可达100mW	60mW	400mW 500mW
功率稳定性(8hrs, ±3°C)	<3%	<3%	<3%	<3%	<3%
模场直径(MFD)**	3.5 ± 0.5μm	4.0 ± 0.5μm	4.0 ± 0.5μm	4.5 ± 0.5μm	n/a
光纤芯径	n/a	n/a	n/a	n/a	105μm
光纤输出	FC/APC,窄键	FC/APC,窄键	FC/APC,窄键	FC/APC,窄键	FC/PC,窄键
光纤类型	SM/PM	SM/PM	SM/PM	SM/PM	MM
光纤端帽	是*	是*	否	否	否
偏振度	PER>100:1, ±3°	PER>100:1, ±3°	PER>100:1, ±3°	PER>100:1, ±3°	n/a
标准光纤长度	1m	1m	1m	1m	1m
光纤护套	Ø 3mm,不锈钢	Ø 3mm,不锈钢	Ø 3mm,不锈钢	Ø 3mm,不锈钢	Ø 3mm,不锈钢
质保期	1年	1年	1年	1年	1年

* 08-DPL 532nm 100mW激光器无光纤端帽。

** MFD分别在光纤的标称波长480 nm和630 nm处进行测量。

Cobolt 08-01系列激光器的光纤耦合选件

Cobolt 08-01系列的光纤耦合方案配备外部光纤耦合器及光纤，可选单模或多模光纤。该外部耦合器直接固定于激光头上。其耦合效率与稳定性已在制造过程中经过测试。



08-NLD激光器的光纤耦合方案

Cobolt 08-x7: 单模光纤耦合选件 - 性能参数

	405-660nm	785nm	1064nm
耦合效率	>50%	>50%	>50%
模场直径(MFD)	3.5@405nm 7.5@660nm	6.4	10.6
光纤输出	FC/APC,窄键	FC/APC,窄键	FC/APC,窄键
光纤端帽	是	否	否
标准光纤长度	2m	2m	2m
光纤护套	PVC	PVC	PVC
质保期	1年	1年	1年

Cobolt 08-x6: 多模光纤 (MM) - 性能参数

	532nm	785nm
耦合效率	>60%	>70%
光纤芯径	105μm	105μm
光纤输出	FC/APC,窄键	FC/APC,窄键
光纤类型	MM多模光纤	MM多模光纤
标准光纤长度	2m	2m
光纤护套	PVC	PVC
质保期	1年	1年

通信接口

通信接口	USB 或 RS-232
标准波特率	115200



This device is sensitive to Electrostatic Discharge (ESD). Always handle diode lasers with care to prevent electrostatic discharge.



WARNING VISIBLE and INVISIBLE LASER RADIATION
Avoid eye or skin exposure to direct or scattered radiation



Class 3B Laser Product
Classified per IEC 60825-1:2014



Wvl (nm)	Max.Pwr (mW)
375	200
405	360
457	400
473	400
488	400
515	400
532	499
561	499
594	499
633	200
638	200
660	499
785 STM	300
785 ESP	499
830	400
1064	499



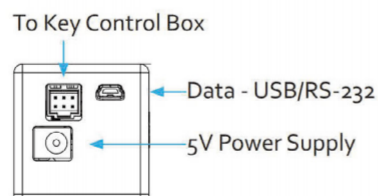
Class 4 Laser Product
Classified per IEC 60825-1:2014

Wvl (nm)	Max.Pwr (mW)
785 M	2000

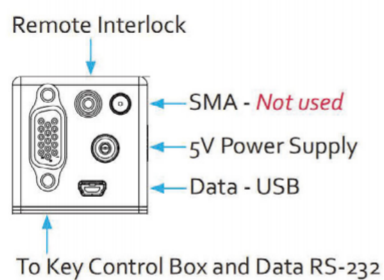
电子接口

Electrical Interface

o8-DPL and o8-NLD(M) Laser head



o8-NLD Laser head



Molex 6 pin - To Key control box

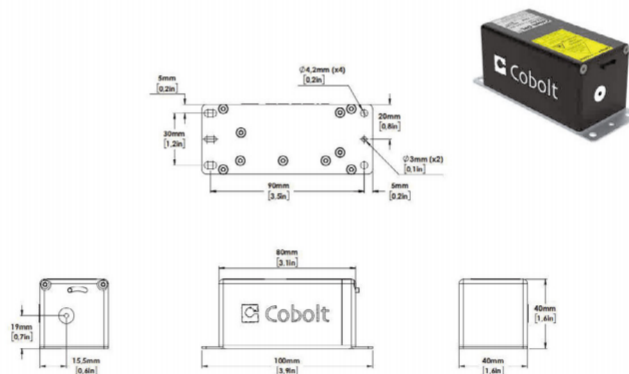
Pin	Function
1	Remote interlock
2	0 V - Ground
3	Direct On/Off (+5 V Input)
4	Key Switch
5	LED 1 (Laser On)
6	LED 2 (Error)

VGA 15 pin - To Key control box

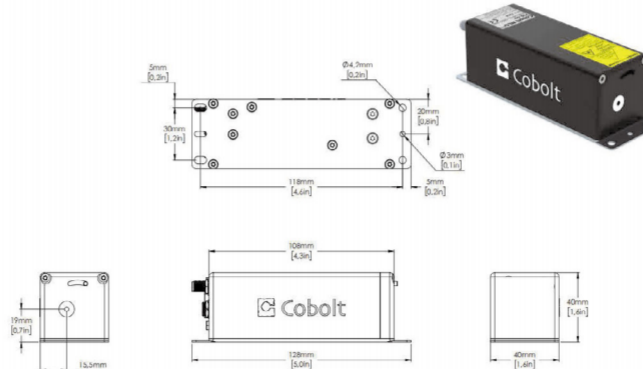
Pin	Function
1	LED1 (Laser on)
2	LED2 (Error)
3	Not used
4	0 V (ref)
5	Key Switch
6	Remote interlock
7	RS-232 TX
8	RS-232 RX
9	Spare
10	0 V GND (ref pin 15)
11	Direct On/off
12	Not used
13	Not used
14	Not used
15	+5V to keybox

机械尺寸参数

Laser Head without Isolator

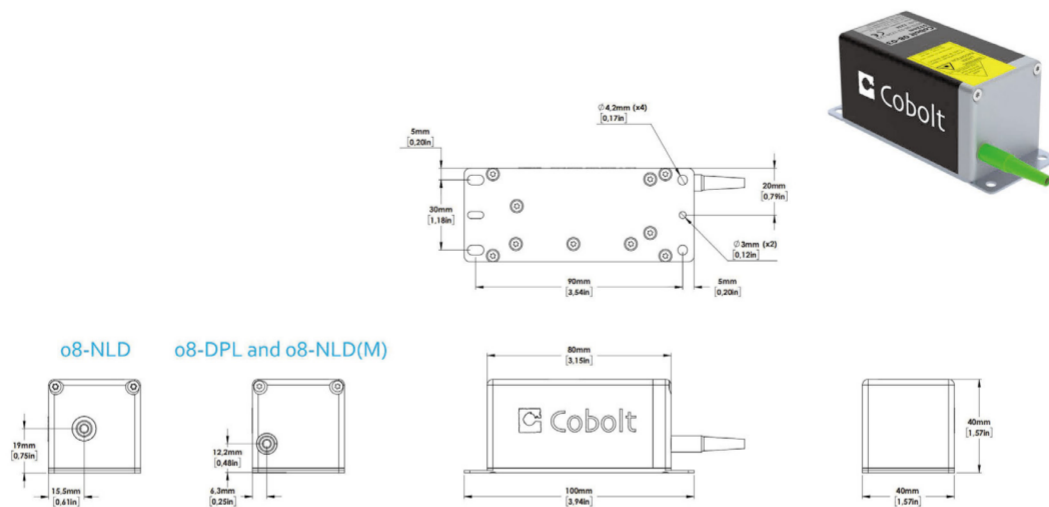


Laser Head with Isolator

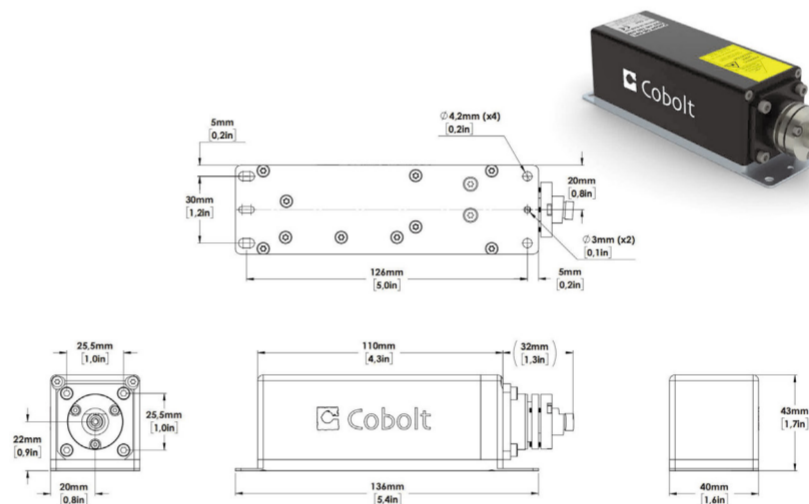


机械尺寸参数

Fiber pigtailed Laser head

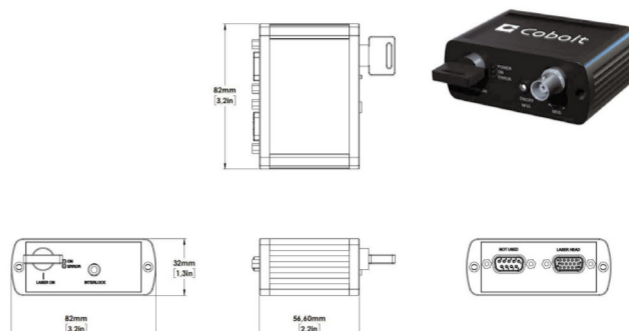


Laser Head with integrated fiber coupler*



*Exact dimensions of the fiber coupler may vary. See owner's manual for more details.

Key box Art. Nr. 12482



Cobolt 08-01 系列单频激光器 - 选配件

小巧紧凑 | 窄线宽激光器

可选配件及附件

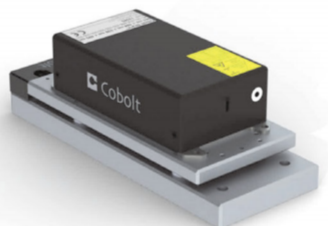
- ✧ Cobolt 08-01系列激光器可集成至C-FLEX激光合束器中
- ✧ 激光器散热器HS-03
- ✧ 用于主动温度控制的TEC板
- ✧ 带风扇的激光头散热器HS-07
- ✧ 光纤耦合器安装板 (FIC-06)



C-FLEX Laser combiner



Heatsink HS-03

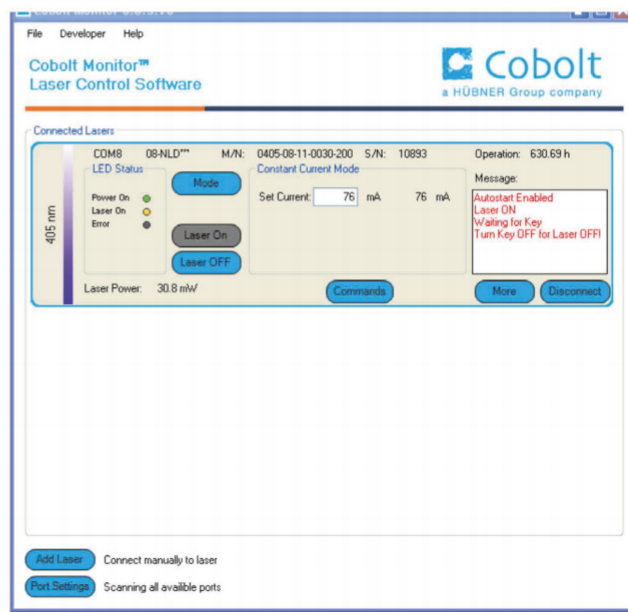


TEC-Plate for active temperature control



Heatsink HS-07

软件界面



GUI interface successfully connected to a laser



Cobolt 激光器应用于拉曼光谱系统

CV Raman 于 1928 年在实验中首次观察到“光的非弹性散射”或拉曼效应，他于 1930 年被授予诺贝尔奖。在最近的二十年中，拉曼光谱学已经开始意识到其潜力，因为它不仅在材料和生命科学研究应用中，而且在制药、食品和饮料，化学和农业等行业中作为一种过程控制工具，几乎可以普遍应用。

近年来，许多技术进步已帮助仪器制造商克服了与拉曼光谱法相关的微弱信号的挑战，并使小型、灵敏和用户友好的拉曼仪器得以开发。这些进步包括激光技术的改进；小型、功能强大的激光器，在许多不同的波长下具有更强的光谱性能，探测器；CCD 和 InGaAs 阵列允许设计仪器而无需移动部件，光谱滤波器；用于更窄陷滤波器的体布拉格光栅元件，以及用于拉曼信号产生和检测的新方案的开发。

在制药行业中，拉曼仪器已经应用于整个产业链：高分辨率拉曼显微镜能够进行单分子成像，帮助研究人员开发新药；制药公司使用手持拉曼仪器检查药物生产中使用的原料的纯度；基于探针的拉曼系统可以监测药物制造中成分的混合成本的占比；拉曼显微镜用于监测生产的医用药品中化合物的分布；最后，便携式拉曼仪器可以检测和识别现场的假药。

当今，拉曼光谱法通常使用多种不同的波长，从紫外线到可见光再到近红外（NIR）。为给定的应用选择最佳激发波长并不总是很明显。为了优化拉曼光谱实验，必须考虑许多系统变量，其中一些与波长选择有关。与更长的波长相比，更短的波长可提供（强得多）的拉曼信号，而更短的波长则允许使用具有成本效益的，快速且低噪声的 CCD 检测器（最大 ~ 800 nm）。分选波长还可以提高成像分辨率。但是另一方面，较短的波长通常会导致来自样品荧光的背景噪声高得多。考虑到这些考虑因素，事实证明，对于许多应用而言，最佳波长约为 780-790 nm。但是，对于高荧光材料，可能需要在 NIR 中使用更长的波长。可见光激发也越来越受欢迎，特别是对于无机材料以及与其共振拉曼光谱和表面增强拉曼光谱法（SERS）一起使用。此外，在越来越多的情况下，进入更短的波长进入紫外线是有益的。在这里，拉曼信号要强得多，在短波长下，有一些可能性可以从荧光背景中滤除拉曼信号。最后，为了利用共振效应来强烈增强拉曼信号，在某些情况下，最好具有宽可调的窄线宽激光器。

Cobolt 激光器提供了全球范围最广泛的紧凑型激光器，非常适合高分辨率拉曼光谱应用。稳定的单纵模运行与 HTCure 的稳固热机械架构相结合，可在很大的工作温度范围内提供较窄的线宽（所有 DPL 均 <1 MHz），极低的光谱漂移（<1 pm）和保证的光谱纯度优于 80 dB（通常好得多），这可以实现非常高分辨率的拉曼光谱，甚至可以在 THz 范围内甚至检测低频拉曼信号。

C-WAVE 的可调谐及单纵模输出相结合，使得 C-WAVE 也非常适合于共振波长下的高分辨率拉曼光谱，特别是在诸如尖端增强拉曼光谱（TERS）之类的利基技术中。

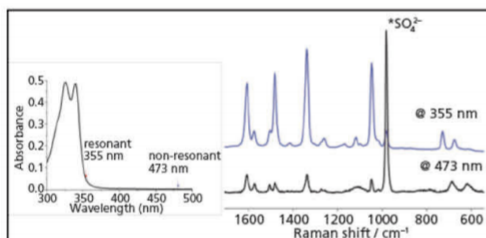


图 1 共振拉曼实例；通过选择 355 nm 而不是 473 nm 激光激发，观察到的拉曼信号更强，从而提供了更高的分辨率。（荷兰格罗宁根大学化学研究所 WR Browne 副教授。

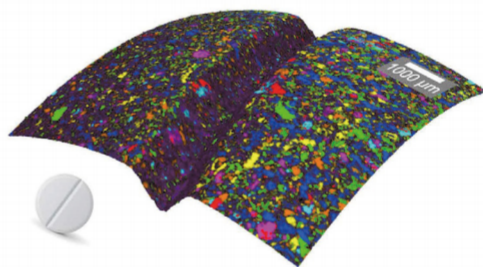


图 2 药片的拉曼图像，显示化合物沿表面的分布（Witec 公司）

如何选择拉曼激光器？

拉曼光谱中的激光器有许多不同的波长，通常可选择的范围从紫外，可见光到近红外等等。对于某一个特定应用的最佳波长并不总是显而易见的，拉曼实验中的优化需要考虑很多变量，而变量中很多都与波长相关。

首先，拉曼信号非常弱。它来自于样品材料中的光子 - 声子相互作用，而这是一个强度很小的过程。另外，拉曼散射强度与激发波长的四次方成反比，这意味着在长波长激光激发的拉曼信号更加弱。

其次，探测器的灵敏度也取决于波长范围。我们通常用 CCD 收集拉曼信号，这些 CCD 器件的量子效率在 800 纳米以上的响应水平很低。对于超过 800nm 的信号，我们可以使用 InGaAs 阵列探测器探测。但 InGaAs 检测器具有比较大的噪声，比较低的灵敏度和更高的成本。拉曼光谱中最常用的波长是 785nm。它兼顾了信号强度、荧光干扰、探测器效率、成本效益和激光器之间的最佳平衡。当然，具体的波长还要取决于具体的应用。

在为拉曼光谱实验选择激光器时应考虑哪些性能特征？

除了波长之外，在为拉曼光谱仪选择激光器时应考虑一些重要的性能参数。关键的参数包括线宽，频率稳定性，光谱纯度，光束质量，输出功率大小和功率稳定性以及光学隔离器。

激光性能参数	考虑事项
线宽	线宽决定了拉曼信号的极限分辨率。对于大多数固定光栅系统，为了不限制系统的光谱分辨率，激光线宽应该小于 10pm。但是，高分辨率系统需要的线宽远小于此值，有时甚至低于 1 MHz。
频率稳定	为了不影响光谱分辨率，激光谱线在记录光谱时必须保持非常固定的波长。通常情况下，长时间工作时频率漂移不能超过几个 pm。
光谱纯度	拉曼信号需要激光器的光谱纯度大于 60dB，对于通常情况而言我们在离主峰 1~2nm 的时候达到这样的光谱纯度即可，而低波数拉曼应用可能需要在离主峰几百 pm 的地方实现高的边模抑制比。
光束质量	在共焦拉曼成像应用中，需要使用 TEM00 光束以获得最佳的空间分辨率。但是基于探针的定量拉曼分析，对于光束质量要求不高。
输出功率大小和功率稳定性	激光输出功率范围从紫外线约 10 mW 到近红外线约 100 mW。输出功率大小要求与波长，将要研究的材料类型以及采样频率和成像速度有关。
光隔离器	在其聚焦成像装置中，样品可能会把激光反射回激光器，这会引起功率和噪声不稳定，并且会导致激光器永久损坏。通常最好的选择是将光隔离器直接集成在激光源本身中。

此外，紧凑性、鲁棒性、可靠性、寿命和成本结构是拉曼系统最佳光源选择中需要考虑的重要因素。拉曼仪器已经发展成为许多科学和工业应用中的标准分析工具。用户希望在不需维修或更换光源的情况下进行多年的常规实验或过程监控测量。在越来越多的案例中仪器还必须在恶劣的工业环境中工作。

基于这些原因，目前大多数拉曼系统都配备了固态激光源，而不是气体激光器。如今，紧凑型固体激光器的使用寿命达到 10000 小时，符合最先进的光学技术性能要求适用于拉曼光谱常用的所有波长范围。