

PPLN 和 MgO:PPLN 晶体

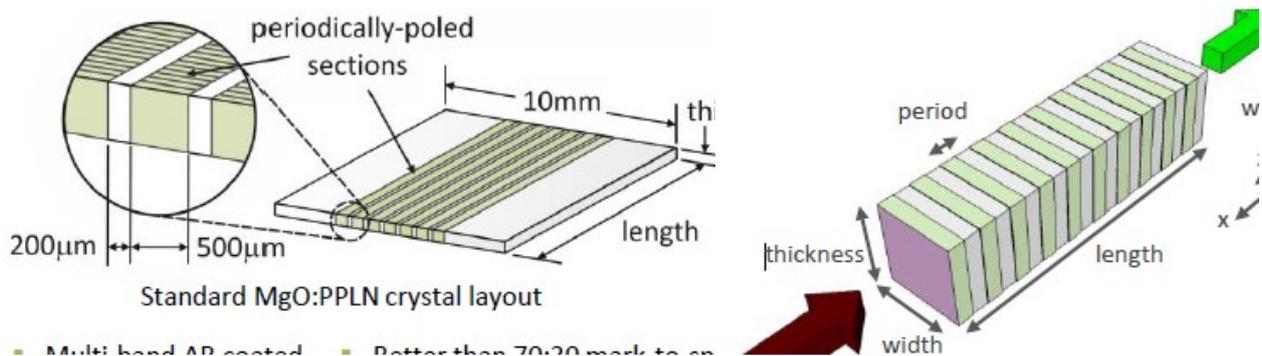
1、用于高效率转换的 MgO:PPLN

在铌酸锂中添加 5% 的氧化镁可显著提高晶体的光学损伤和光折变阈值，同时又保留高的非线性系数。与类似的未掺杂的晶体相比，可实现可见光波段和较低温度下运行的更稳定的性能。MgO:PPLN 可在室温下运行，在某些情况下，不需要控制温度。从室温到 200°C 与未掺杂的 PPLN 相比，MgO:PPLN 可提供明显更宽的波长适用范围。

我们在 PPLN 领域的专业加工，提供了高精度的 4.5um 至 33um 以上极化周期，尤其对于红-绿-蓝光的产生和高功率中红外波段的应用，可为 OEM 量产提供优质原材料。如下图所示，极化贯穿整个 MgO:PPLN 样品厚度，以提供最大的光学孔径。

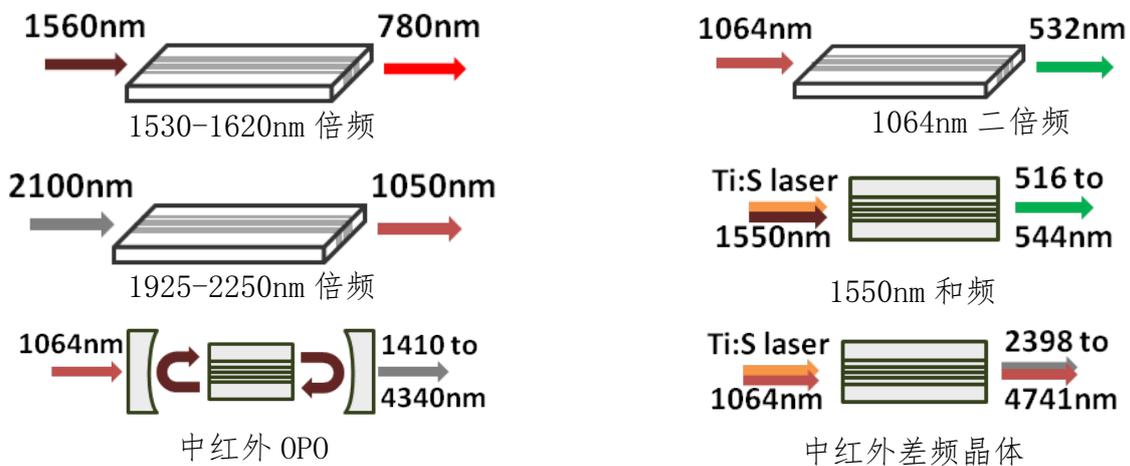


我们的 MgO:PPLN 晶体设计得能够用于大范围的常见激光波长。每种现货产品都包括多种周期，以应用于不同温度和波长。MgO:PPLN 具有 30~200°C 的大运行温度范围。用于短脉冲飞秒激光器的晶体长度为 0.3mm~1mm，用于 ns 到连续激光系统的为 10mm~40mm。我们的标准晶体都是现货，装配在夹具上。我们可根据要求定制晶体长度、厚度、增透膜和周期设计。





下面是 PLN 光栅的图示，可以看见聚焦到光栅中的一种激光波长被转换为另外一种激光波长。这些可以通过正确的极化周期、晶体温度和 z 轴极化来实现。



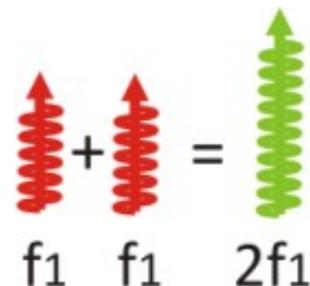
2、MgO:PPLN 用于二倍频可见光和近红外波段

二次谐波 (SHG)

- 可将红外波段激光高效地倍频为可见光和近红外波段
- 可提供 0.5mm 和 1.0mm 孔径
- 装配好的具有两波段的增透膜

应用:

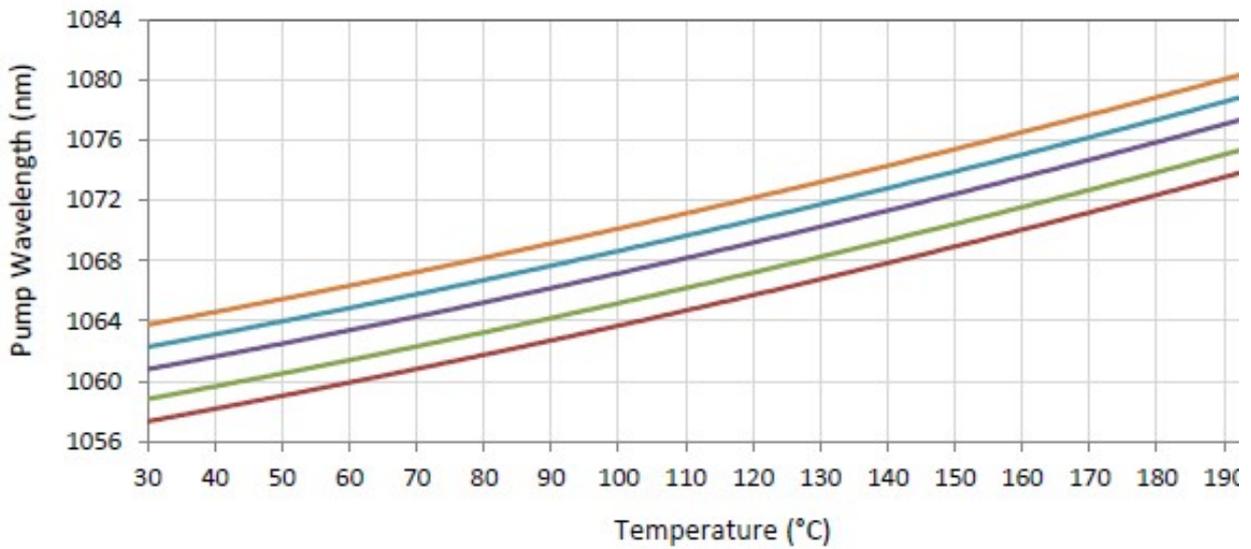
- 产生绿光和蓝光
- 科研和医疗 I
- 频率梳
- 荧光显微镜



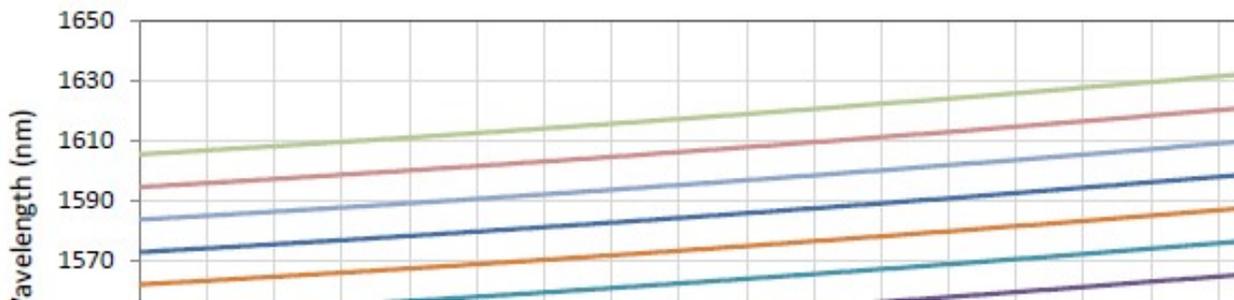
我们的用于二倍频的 MgO:PPLN 晶体能够用于大范围的常见激光波长，每个晶体都包括多种周期，以在不同温度下实现相位匹配。用于得到可见光波段的晶体包含 5 种周期，在 30~110°C 的温度范围内可实现泵浦波长相位匹配。调到更高温度 200°C 可对更长的波长进行相位匹配。

所有的产品都经过严格的质量检验，我们不但提供已装配夹具的晶体，也可根据客户要求的长度、厚度、增透膜和周期设计提供定制晶体。

Calculated temperature vs. phase matching wavelength tuning curve of MSHG106-



Calculated temperature vs. phase matching wavelength tuning curve of MSHG1550-



型号	泵浦光 (nm)	输出光 (nm)	周期范围 (μm)	可调温度范围 (°C)	厚度 (mm)	标准长度 (mm)
STCS-MSHG976-0.5	976 (970-992)	488 (485-496)	5.17, 5.20, 5.23, 5.26, 5.29	30 - 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20
STCS-MSHG1020-1.0	1020 (1006-1036)	510 (503-518)	5.84, 5.98, 6.08	30 - 200	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1030-0.5	1030 (1024 - 1047)	515 (512 - 524)	6.16, 6.19, 6.23, 6.26, 6.29	30 - 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1047-0.5	1047 (1040 - 1064)	523.5 (520 - 532)	6.48, 6.52, 6.55, 6.59, 6.62	30 - 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1064-0.5	1064 (1058 - 1080)	532 (529 - 540)	6.83, 6.86, 6.90, 6.93, 6.96	30 - 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1064-1.0	1064 (1058 - 1080)	532 (529 - 540)	6.83, 6.86, 6.90, 6.93, 6.96	30 - 200	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1080-0.5	1080 (1060-1116)	540 (530-558)	6.90, 7.10, 7.30, 7.50, 7.70	30 - 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40

STCS-MSHG1120-1.0	1120 (1106-1158)	560 (553-579)	7.87, 7.99, 8.11, 8.23, 8.35, 8.47, 8.59	30 – 200	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1180-0.5	1180 (1166-1220)	590 (583-610)	9.20, 9.40, 9.60, 9.80, 10.00	30 – 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1230-0.5	1230 (1216-1262)	615 (608-631)	10.40, 10.55, 10.70, 10.85, 11.00	30 – 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1320-0.5	1320 (1284-1336)	660 (642-668)	12.10, 12.30, 12.50, 12.70, 12.90	30 – 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1350-0.5	1350 (1296-1422)	675 (648-711)	12.40, 12.80, 13.20, 13.60, 14.00, 14.40, 14.80, 15.20	30 – 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1420-0.5	1420 (1350-1490)	710 (675-745)	13.83, 13.96, 14.08, 14.55, 15.10, 15.60, 16.10, 16.60, 17.10	30 – 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1550-0.5	1550 (1530 – 1620)	775 (765 – 810)	18.50, 18.80, 19.10, 19.40, 19.70, 20.00, 20.30, 20.60, 20.90	30 – 200	0.5	0.3, 0.5, 1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1550-1.0	1550 (1545 – 1610)	775 (773 – 805)	19.20, 19.50, 19.80, 20.10, 20.40	30 – 200	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG1650-0.5	1650 (1605 – 1720)	825 (803 – 860)	20.90, 21.20, 21.50, 21.80, 22.10, 22.40, 22.70, 23.00, 23.30	30 – 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG2100-0.5	2100 (1925-2270)	1050 (963-1135)	28.40, 29.00, 29.60, 30.20, 30.80, 31.40, 32.00, 32.60, 33.20	30 – 200	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG2100-1.0	2100 (1968-2270)	1050 (984-1135)	29.60, 30.20, 30.80, 31.40, 32.00, 32.60, 33.20	30 – 200	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSHG2600-1.0	2600 (2260-3300)	1300 (1130-1650)	34.00, 34.80, 35.50, 35.80, 35.97	30 – 200	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40

*可根据客户要求定制 0.3mm 到 50mm 的晶体长度

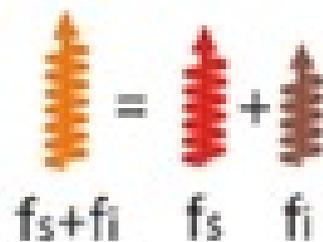
3、用于光学参量振荡 OPO、差频 DFG 和和频 SFG 的 MgO:PPLN

MgO:PPLN 具有的宽的通光范围和非临界走离使其成为产生中红外波段激光的理想材料。基于我们的标准设计结构，用于光学参量振荡（OPO）、差频（DFG）和和频（SFG）的 MgO:PPLN 晶体适用于普通的泵浦波长 1064nm，或者 775nm 和 1550nm。我们的 OPO 和 DFG 晶体覆盖宽的连续可调范围。从近红外到超过 4.5um 的中红外，同时我们的 SFG 晶体可用于产生可调谐的绿光。

所有的产品都经过严格的质量检验，我们不但提供已装配夹具的现货晶体，也可根据客户要求的长度、厚度、增透膜和周期设计提供定制晶体。

光学参量振荡/产生 (OPO/OPG)

- 1064nm 泵浦可产生大范围可调中红外
- 也适用于 DFG
- 30~200℃ 的温度调节范围
- 可提供 0.5mm 和 1.0mm 孔径
- 已装配好并镀有三波段增透膜



应用:

- 中红外光谱学

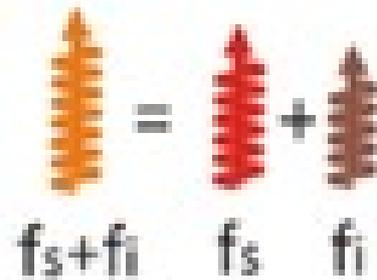
- 环境监测
- 激光雷达 (LIDAR) 和激光对抗

型号	泵浦光 (nm)	信号光 (nm)	闲置光 (nm)	周期范围(μm)	厚度 (mm)	标准长度 (mm)
STCS-MOPO515-0.5	515	640-1030	1030 - 2530	6.00, 6.26, 6.53, 6.81, 7.10, 7.40, 7.71, 8.03, 8.36	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MOPO1-0.5	1064	1410 - 2128	2128 - 4340	27.91, 28.28, 28.67, 29.08, 29.52, 29.98, 30.49, 31.02, 31.59	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MOPO1-1.0	1064	1480 - 2128	2128 - 3785	29.52, 29.98, 30.49, 31.02, 31.59	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MOPO2-1.0	1064	1342 - 1460	3945 - 5135	25.5, 26.0, 26.5, 27.0, 27.5, 28.0, 28.5	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40, 50
STCS-MOPO3-1.0	1064	1430-2085	2085 - 4185	28.5, 29.0, 29.5, 30.0, 30.5, 31.0, 31.7	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40, 50

*可根据客户要求定制 0.3mm 到 50mm 的晶体长度

差频 (DFG)

- 1064nm 和调谐的 775nm 泵浦源相互作用可获得调谐的 2400~3000 波段
- 30~200°C 的温度调节范围
- 可提供 0.5mm 和 1.0mm 孔径
- 已装配好并镀有三波段增透膜



应用:

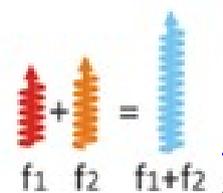
- 中红外光谱学
- 环境监测
- 激光雷达 (LIDAR) 和激光对抗

型号	泵浦光nm	输出光nm	周期范围 (μm)	厚度 (mm)	标准长度 (mm)
STCS-MDFG1-0.5	737 - 786 & 1064	2398 - 3008	18.50, 18.80, 19.10, 19.40, 19.70, 20.00, 20.30, 20.60, 20.90	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MDFG2-0.5	775 - 869 & 1064	2853 - 4741	20.90, 21.20, 21.50, 21.80, 22.10, 22.40, 22.70, 23.00, 23.30	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MDFG3-1.0	1480 - 2128 & 1064	2128 - 3785	29.52, 29.98, 30.49, 31.02, 31.59	1.0	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MDFG4-0.5	885 - 1210 & 1550	2063 - 5516	24.06, 24.63, 25.23, 25.86, 26.53, 27.22, 27.96, 28.74, 29.56, 30.43, 31.35, 32.33, 33.37, 34.48, 35.67, 36.95	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40

*可根据客户要求定制 0.3mm 到 50mm 的晶体长度

和频 (SFG)

- 1550nm 和调谐的 780nm 或 810nm 泵浦源相互作用可获得调谐的绿光波长
- 0.5mm 孔径
- 已装配好并镀有三波段增透膜

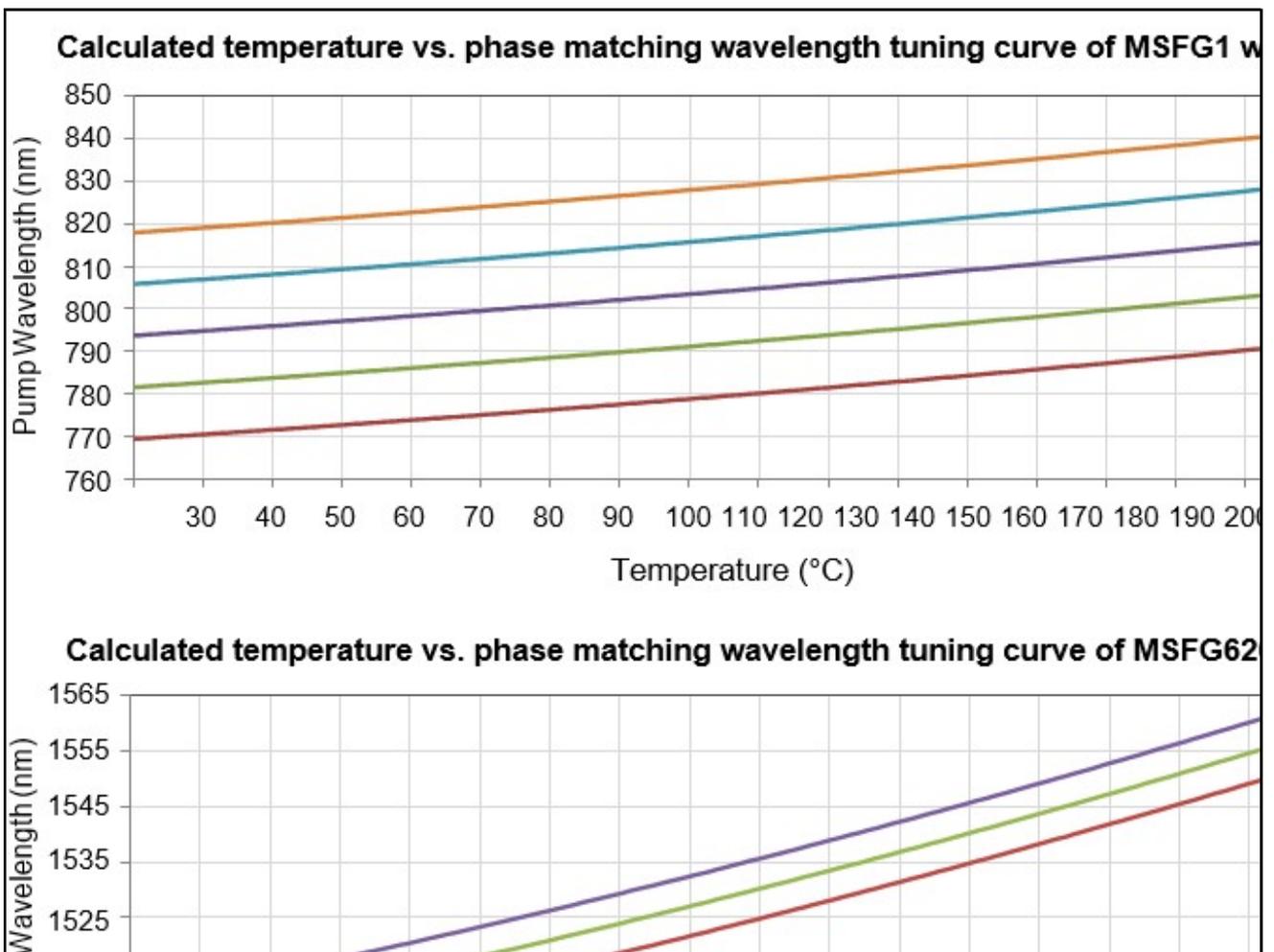


应用:

- 从 1550nm 产生级联三倍频
- 量子光学

产品型号	泵浦光 (nm)	输出光 (nm)	周期范围 (μm)	厚度(mm)	标准长度 (mm)
STCS-MSFG1-0.5	775 – 840 & 1550	516 – 544	6.90, 7.10, 7.30, 7.50, 7.70	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSFG578-0.5	1280 – 1365 & 1030	570 – 587	8.70, 8.80, 8.90, 9.00, 9.10	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSFG612-0.5	1000 – 1025 & 1550	608 – 617	10.40, 10.55, 10.70, 10.85, 11.00	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSFG626-0.5	1550 – 1560 & 1051	618 – 628	11.12, 11.17, 11.22	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSFG637-0.5	1520 – 1590 & 1070	628 – 640	11.60, 11.65, 11.70, 11.75, 11.80	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40
STCS-MSFG647-0.5	1085 – 1160 & 1550	638 – 663	12.10, 12.30, 12.50, 12.70, 12.90	0.5	1, 3, 5, 10, 20, 40

*可根据客户要求定制 0.3mm 到 50mm 的晶体长度



4、用于研发和大批量代工的定制 MgO:PPLN

我们的极化技术为独特的 PPLN 晶体的设计和生产提供了多功能的基础。我们的定制设计和制造服务提供外对特定应用的技术方案。技术方案具有专业的周期设计和制造。为客户的激光系统提供特制的波长转换解决方案。我们提供一系列的定制设计方案，包括：

- 一次性晶体
- 代工生产 (OEM) 原型
- 大批量生产

如果我们现在的晶体不能满足客户的需要，我们的技术团队可客户的应用寻找最佳的晶体解决方案。我们的定制制造服务涉及到与客户讨论整个周期结构设计、掩膜设计、晶片极化、切块、抛光和镀增透膜。

客户定制的晶体可选用我们标准的多周期结构和我们的温度控制系统，也可自行设计适用于自己生产的激光系统。我们可生产小于 $<1\text{mm}^3$ 的单个晶体以用于紧凑的腔内设计，或几毫米宽光栅孔径，长度较长的晶体用于高功率激光应用。

非标准设计定制：

PPLN 晶体可以设计为非周期光栅图案，以实现定制的光谱或热效应。

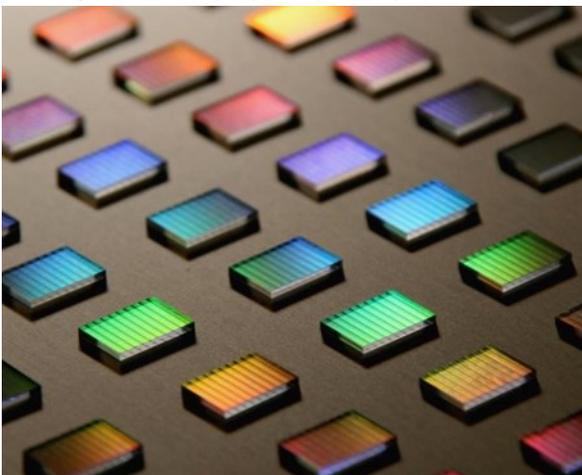
极化周期定制设计：

- 定制 AR 镀膜的特定极化周期
- 更大的孔径的特定极化周期
- 非标准长度和定制孔径角度
- 更大孔径的特定极化周期

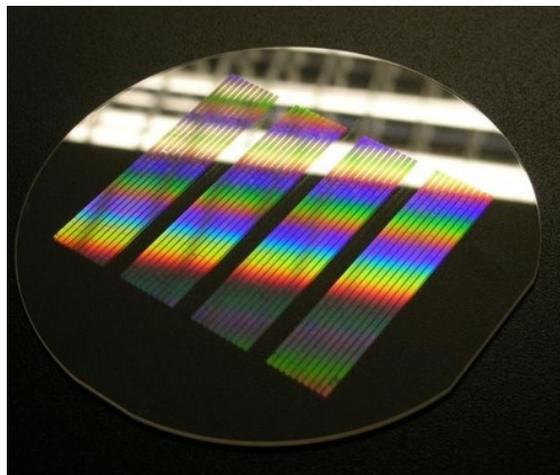
非周期定制设计：

- 线性周期啁啾光栅
- 非线性周期啁啾光栅

如有特殊要求，请与我们的设计团队联系来讨论您的定制光栅要求。



MgO:PPLN 晶体



定制 MgO:PPLN 晶圆

MgO:PPLN 的应用

PPLN 装置设计用于高效转化激光波长，能够使客户获得常规固体激光器、二极管激光器等不能获得的波长。

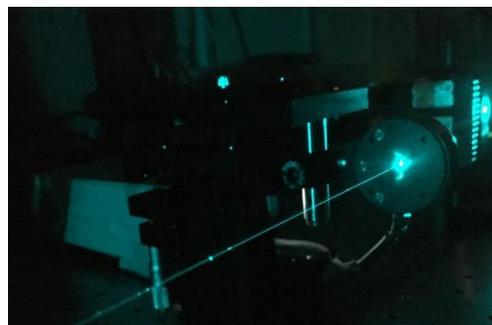
例如，可将 PPLN 用于：

- 将 1064nm 激光倍频到 532nm，这种技术用于绿色激光笔
- 将 1064nm 激光转换到 3 μ m，用于气体检测或显微成像技术
- 产生针对一个特定的原子跃迁的窄线宽激光源，用于激光冷却和激光捕获。
- 作为一种选择，PPLN 经常用于将高功率可调的 1550nm 光纤激光源倍频，作为对 Ti: 宝石激光器的一种低成本紧凑设计的替代品。这样的光源可用于显微系统对活细胞进行成像，或用于太赫兹(terahertz)时域光谱学以在国土安全应用中识别化学指纹。装配好的并具有两波段增透膜
- PPLN 常用在光参量振荡器中产生高功率中红外光。可调的中红外系统用于大范围的显微成像技术和环境成像的光谱应用。脉冲能量超过 1mJ 的情况下，这些中红外源也作为激光对抗和激光雷达系统用于国防工业。

MgO:PPLN 具有大范围的应用，如：

- 飞秒激光器：产生 THz、计量、频率梳稳定
- 生物光子学：相干反斯托克斯拉曼散射谱 (CARS) 显微、基于荧光的显微、DNA 测序
- 绿光激光器：激光投影仪、海床勘测
- 量子光学：量子计算、精确导航系统
- 国防：激光对抗、跟踪气体检测、激光雷达
- 航天：环境监测、遥感、干涉测量

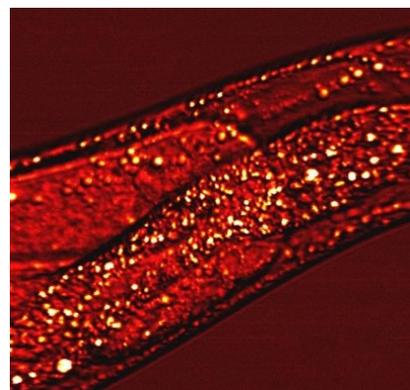
例如：：



从 1952nm 到 488nm，用两个晶体级联倍频皮秒



用于 1952nm 到 488nm 中期红外图像的纳秒光学参量振荡器



蠕虫的 CARS 显微图像

PPLN 炉子、温度控制器和附件

我们的工程师已经设计了一系列的 PPLN 晶体夹具，炉子，温度控制器和安装附件，提供了一个完整的 PPLN 系统，便于集成到客户的光学系统里。

PPLN 夹具使用自运定位销能轻易的安装到炉子。还可以在重新对准的情况下进行 PPLN 交换。

炉子顶部有几个弹簧销可将 PPLN 晶体夹牢牢固定到位。客户可根据自己的光学调计在灵活选择方向来安装炉子和 PPLN 晶体。

OC2 温度控制器适用于 PV 系列炉子。PV 系列是专门为我们的 PPLN 晶体提供安全安装和稳定的温控。

主要特点：

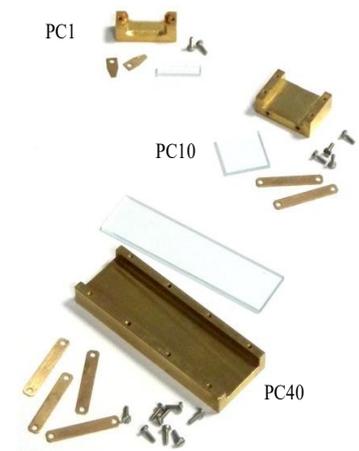
- 安装简单的自动定位销，用于无对准插入
- 带 OC2 控制器的温度稳定性为 $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$
- 提供各种安装选项

型号	晶体长度	炉子长度	PPLN 夹具
STCS-PV10	1mm, 10mm	22mm	PC1, PC10
STCS-PV20	20mm	32mm	PC20
STCS-PV40	40mm	53mm	PC40
STCS-PV50	50mm	62mm	PC50

PPLN 夹具套件：

我们所有的晶体都带夹具，可以在装配到我们的炉子中使用。

型号	晶体长度	炉子长度	PPLN 夹具
STCS-PV10	1mm, 10mm	22mm	PC1, PC10
STCS-PV20	20mm	32mm	PC20
STCS-PV40	40mm	52mm	PC40
STCS-PV50	50mm	62mm	PC50



主要特点

- 安装简单的自动定位销对准装置
- 均匀的温度分布
- 用最小的应力夹具来固定晶体
- 用 ITO 涂层玻璃消除静电

每个夹具套件包含：

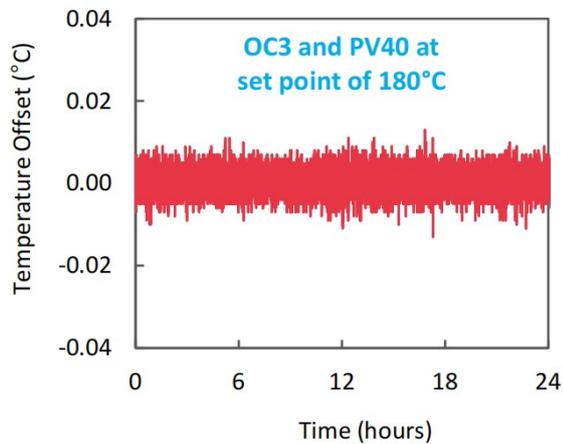
- 夹具
- 一个镀 ITO 涂层的玻璃盖
- 弹簧和螺

OC3 温度控制器

适用于我们 PPLN 炉子的 OC2 温度控制器是一个紧凑的独立的台式单元。使用简便，即插即用并带有自检功能。用户只需输入所需温度，就可以使炉子达到最稳定的状态。

主要特点

- 简便的按键界面
- 设定点稳性为 $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$
- 设定点分辨率为 0.01°C
- 最高温度 200°C
- 计算机可通过 USB 接口来控制
- 所有晶体炉都带自检功能



型号	控制范围	设定点分辨率	稳定度	可配型炉子	输入
STCS-OC3	室温- 200°C	0.01°C	$\pm 0.01^{\circ}\text{C}$	PV10, PV20, PV40, PV50	88-264VAC 50-60Hz

电脑控制

- 标准 B 型接口 USB
- OC3 应用软件
- CSV 格式数据存储
- 缓慢爬坡循环模式来寻找 SHG 相位匹配的峰值
- LabView 驱动程序
- 为 OC1 单元提供的电脑控制升级套件：OC1-USB

无炉安装方案

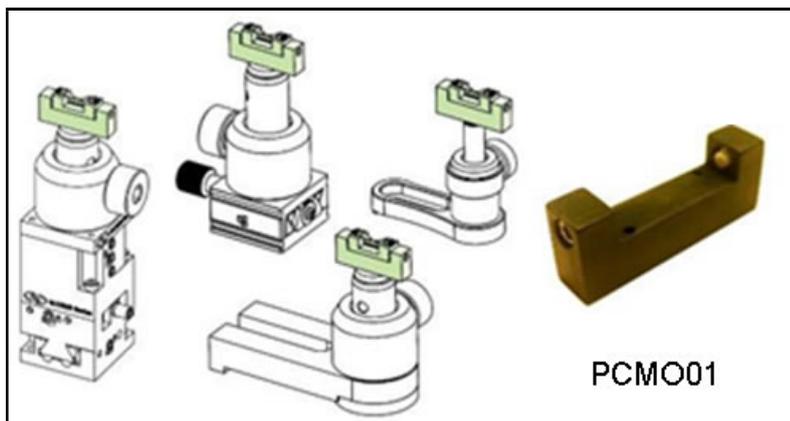
型号	描述	光学高度
STCS-PCM001	PC01 夹装适配器无需炉子	8mm

主要特点

- 两个平头螺钉固定的 PC01 夹具套件
- M3 螺纹孔
- 每个 PCM001 都配有 M3-M4 的螺纹适配器

安装方案示例：

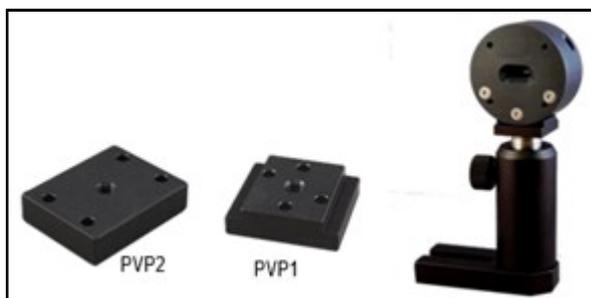
- M3 螺纹孔可将夹具安装在 1/2 “柱位置上。
- M3-M4 螺纹适配器可将夹具安装在 1 “柱位置上
- M4 每个 PCM001 都配有一个 M3-M4 适配器
- 可将 M4 柱组件固定在燕尾榫平移台上，以便通过所有可用的光栅进行对准，并可通过光栅孔进行微调



用 PCM001 安装 PPLN 晶体的示例

柱安装适配器

型号	描述	光学高度
STCS-PVP1	PV10 安装适配器	25mm
STCS-PVP2	PV20, PV40 和 PV50 安装适配器	25mm



用 PV10 和 PV1 安装 PPLN 晶体的示例

曲面平台适配器

- 可兼容安装标准曲面平台和市面上大部分供应商生产的光学平台
- PV 炉子和适配器的光学高度在曲面平台上方 25mm

- 卡盘 RP12.5，可将曲面平台的光学高度从 12.5mm 增加到 25mm。



型号	描述	光学高度
STCS-PVP1R	PV10 安装适配器	25mm
STCS-PVP2R	PV20 和 PV40 安装适配器	25mm
STCS-RP12.5	12.5mm 卡盘	25mm