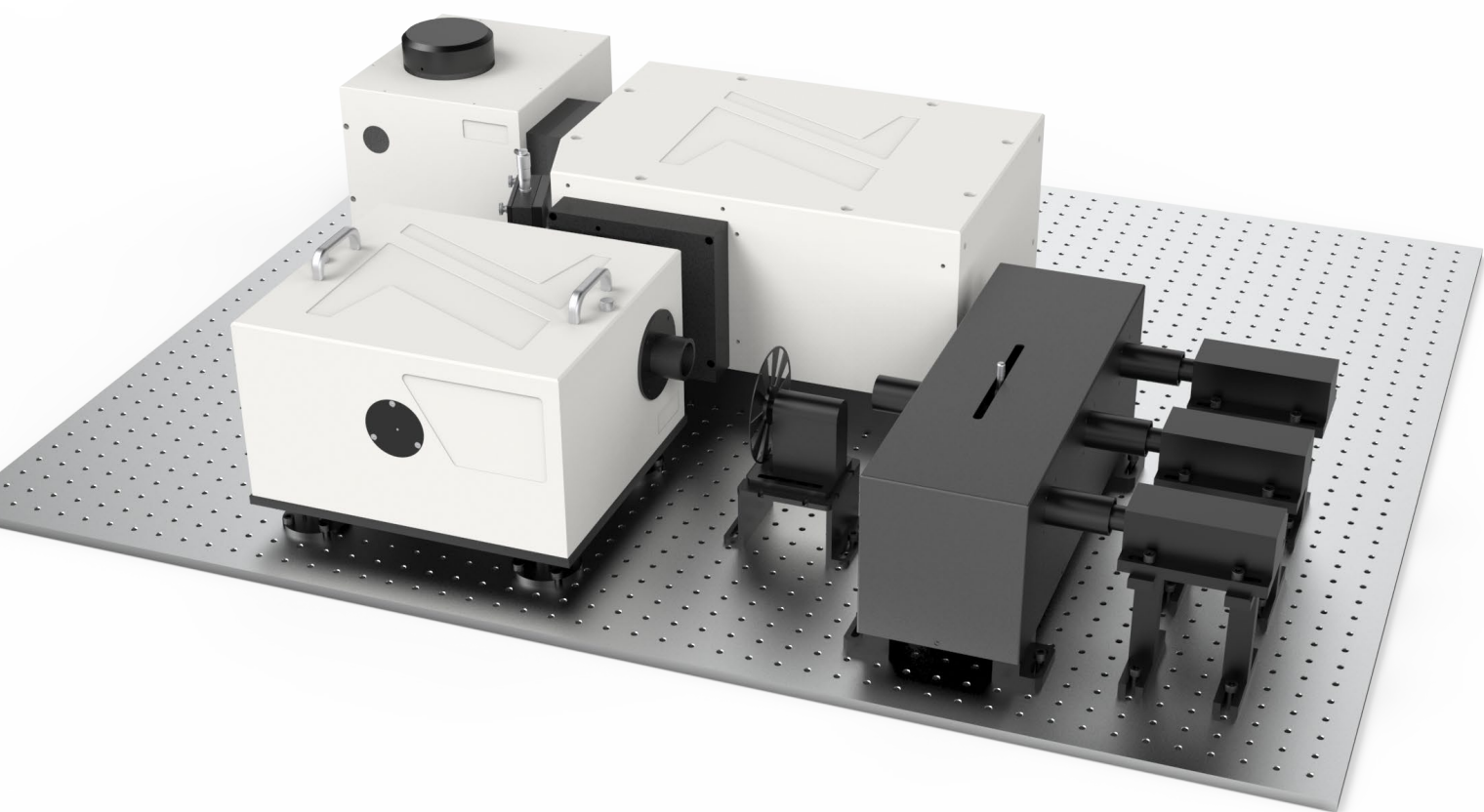


近中红外荧光光谱系统

北京卓立汉光仪器有限公司

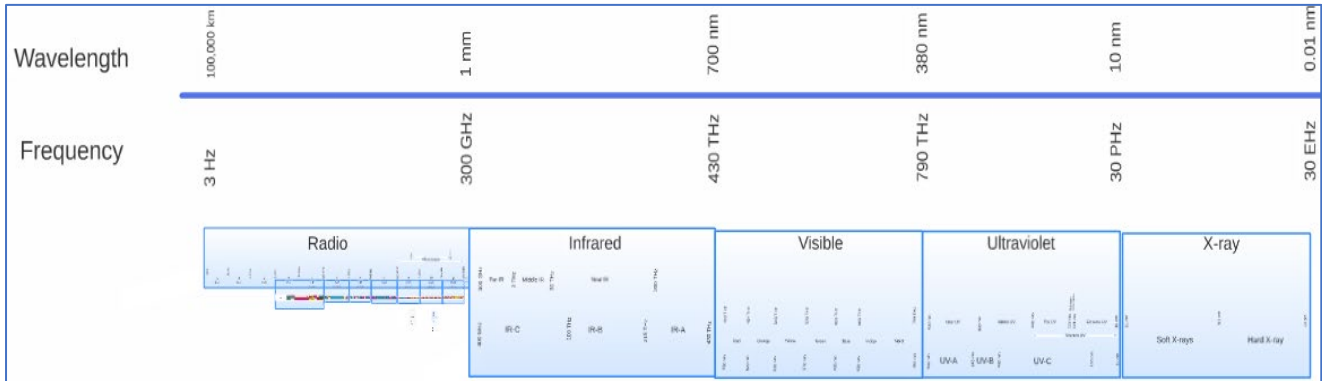


Zolix
卓立汉光

25th 逐光而行 行将致远
Lighting steps to future
北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

近中红外具体指哪个波段？

红外波，是电磁频谱中的重要组成部分。相较于我们常说的可见光波段，是人眼所无法看到的成分。红外辐射覆盖从 700nm 到 1mm 的范围，常见地按照波段进行区分，红外分为以下几个部分：近红外 (0.75-1.4 μ m)、短波红外 (1.4-3 μ m)、中红外 (3-8 μ m)、长波红外 (8-15 μ m)、远红外 (15-1000 μ m)，所以近中红外区我们大致概括为 700nm 到 8 μ m 范围。

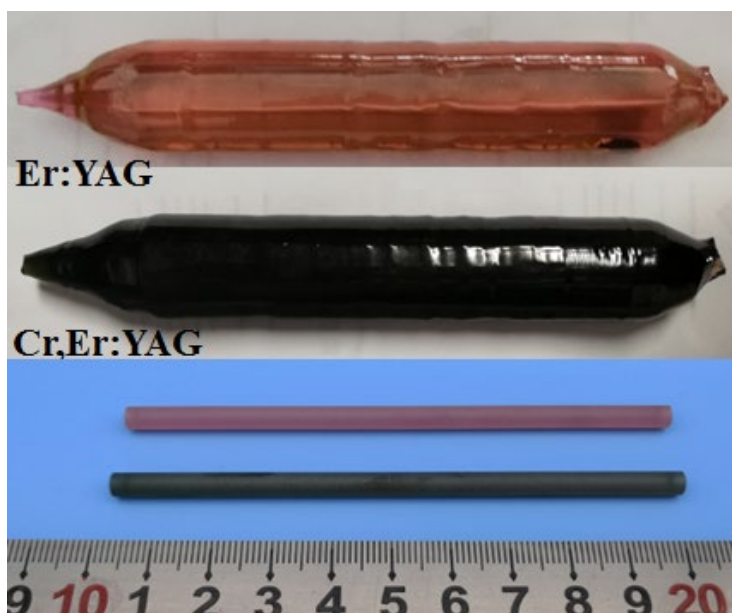


红外与电磁波谱的关系

波段	波长范围	应用领域
近红外	0.75 - 1.4 μ m	材料科学、光纤通信，医学领域
短波红外	1.4 - 3 μ m	电信和军事应用
中红外	3 - 8 μ m	化学工业和天文学
长波红外	8 - 15 μ m	天文望远镜和光纤通信
远红外	15 - 1000 μ m	通常用于癌症治疗

不同红外区的波段及应用

近中红外荧光材料的典型应用——近中红外激光晶体



Er:YAG 和 Cr,Er:YAG 激光晶体棒的图片

由于 $3\mu\text{m}$ 中红外波段激光在军工领域、激光理疗设备及环境监测等领域有着重要的应用前景，稀土离子掺杂的固体激光材料因此得到广泛关注及大量研究。

较早被研究的材料有基于 808nm 、 980nm 激光器激发的 Er^{3+} 的 $2.7\mu\text{m}$ 发射 (${}^4\text{I}_{11/2}$ - ${}^4\text{I}_{13/2}$ 跃迁)，随着半导体激光器在短波长逐渐成熟，衍生出了 Ho^{3+} 离子掺杂的 LiYF_4 ，使用 640nm 的激光激发可产生 $1.2\mu\text{m}$ (${}^5\text{I}_6$ - ${}^5\text{I}_8$)， $2.0\mu\text{m}$ (${}^5\text{I}_7$ - ${}^5\text{I}_8$)， 2.8 - $3\mu\text{m}$ (${}^5\text{I}_5$ - ${}^5\text{I}_7$) 均具有较强的荧光，再有硫系玻璃如 Ho^{3+} 掺杂的 Ge-Ga-S-CsI 玻璃，在 900nm 激发下能够发射 $2.81\mu\text{m}$ (${}^5\text{I}_6$ - ${}^5\text{I}_7$) 和 $3.86\mu\text{m}$ (${}^5\text{I}_5$ - ${}^5\text{I}_6$)。

近中红外客户案例与实测数据

1. 掺铒微晶玻璃的中红外荧光光谱

在众多激光玻璃材料中，由于 Er 离子掺杂的氟化物玻璃具有较低的声子能量、优异的中红外透过特性、较高的激光损伤阈值，因此它是**目前实现 2.7 μm 波段光纤激光器的候选材料**并备受关注，其 2.7 μm 波段发光源于 Er³⁺离子的 $4I_{11/2}$ - $4I_{13/2}$ 跃迁。

采用卓立汉光中红外荧光测试系统，系统组成：980nm 激光器、Omni- λ 5015i 影像校正型红外单色仪、红外镀金反射式样品室、液氮制冷型 InSb 探测器（光谱响应范围 1-5.5 μm ）。



掺铒中红外荧光微晶玻璃

Zolix
卓立汉光

北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

25th
逐光而行 行将致远
Lighting steps to future

TEO
先锋科技
Titan Electro-Optics

3大板块产品

光谱与影像产品

工业光电与精密机械

激光与测量产品



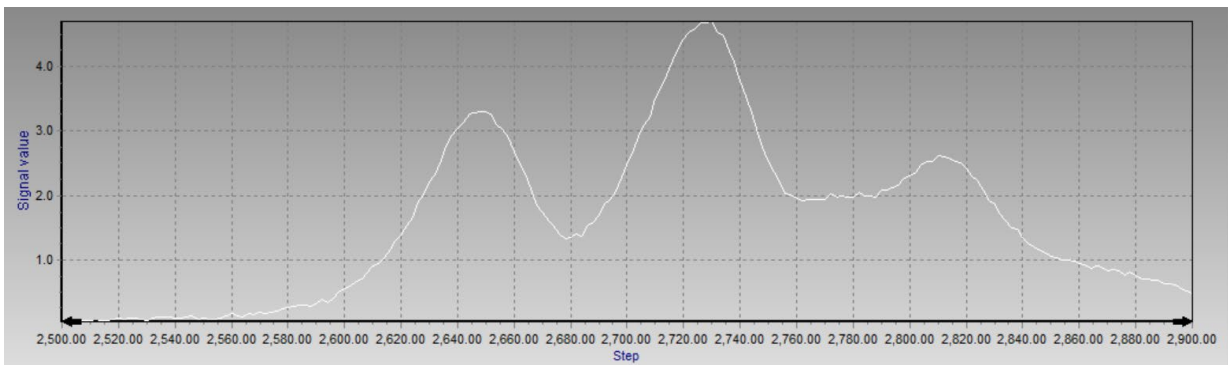
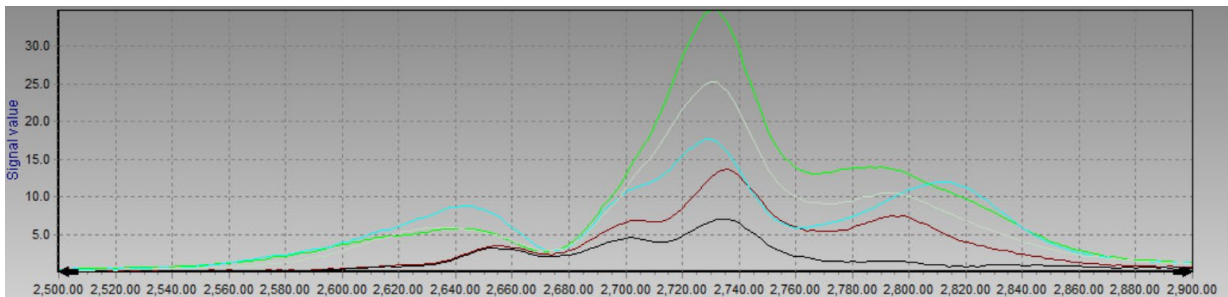
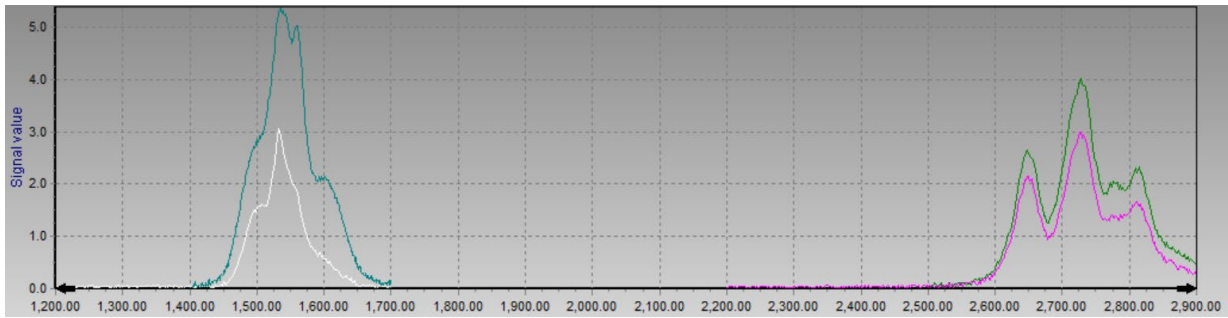
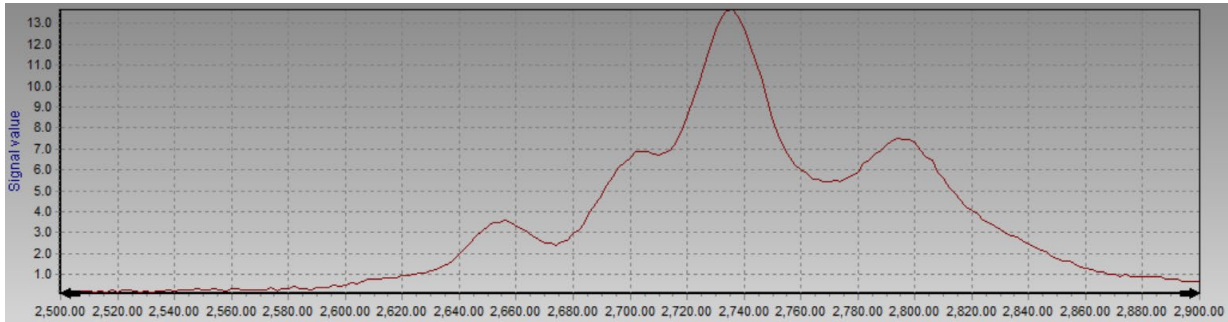
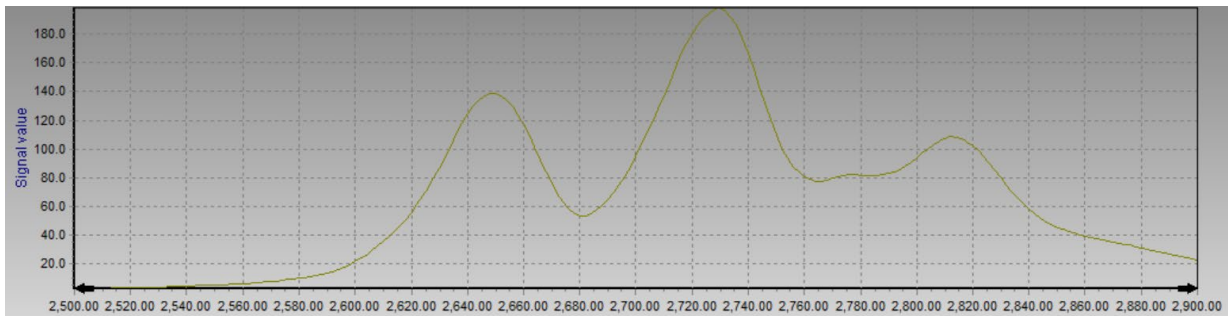
关注了解更多



知名光电产品集成商



一键触达光电精品



掺钕中红外荧光微晶玻璃

Zolix
卓立汉光

北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

25th
逐光而行 行将致远
Lighting steps to future

TEO
先锋科技
Titan Electro-Optics

3大板块产品

光谱与影像产品

工业光电与精密机械

激光与测量产品



关注了解更多



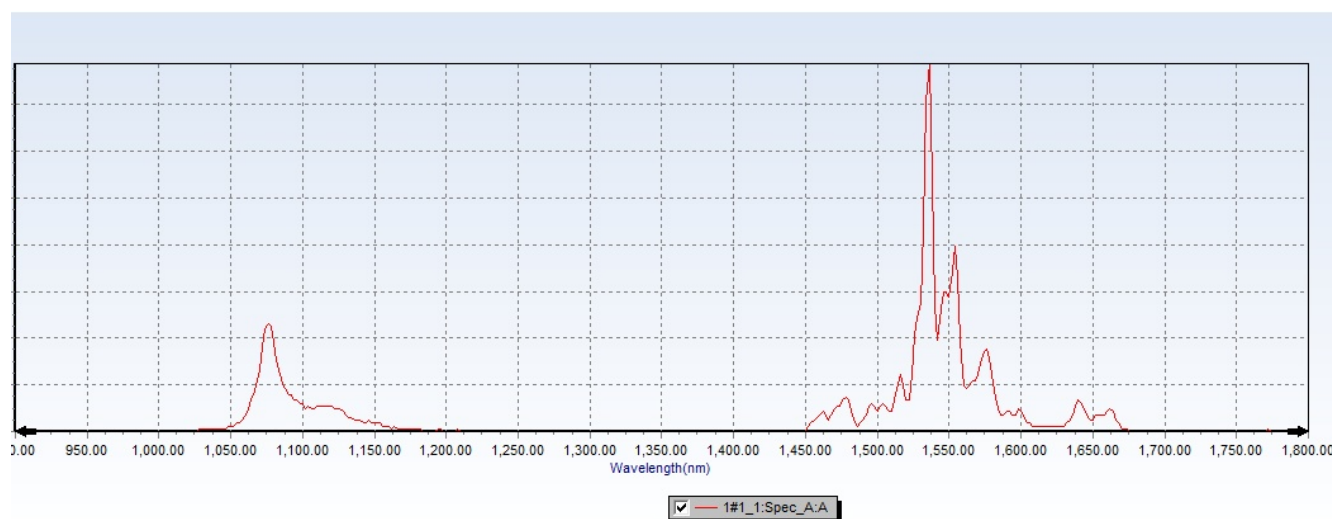
知名光电产品集成商



一键触达光电臻品

2. 近中红外荧光光谱系统

配置 808nm, 980nm 激光器掺 Er 离子样品发射在 1550nm, 2730nm 左右。



Zolix
卓立汉光

北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

25th
逐光而行 行将致远
Lighting steps to future

TEO
先锋科技
Titan Electro-Optics

3大板块产品

光谱与影像产品

工业光电与精密机械

激光与测量产品



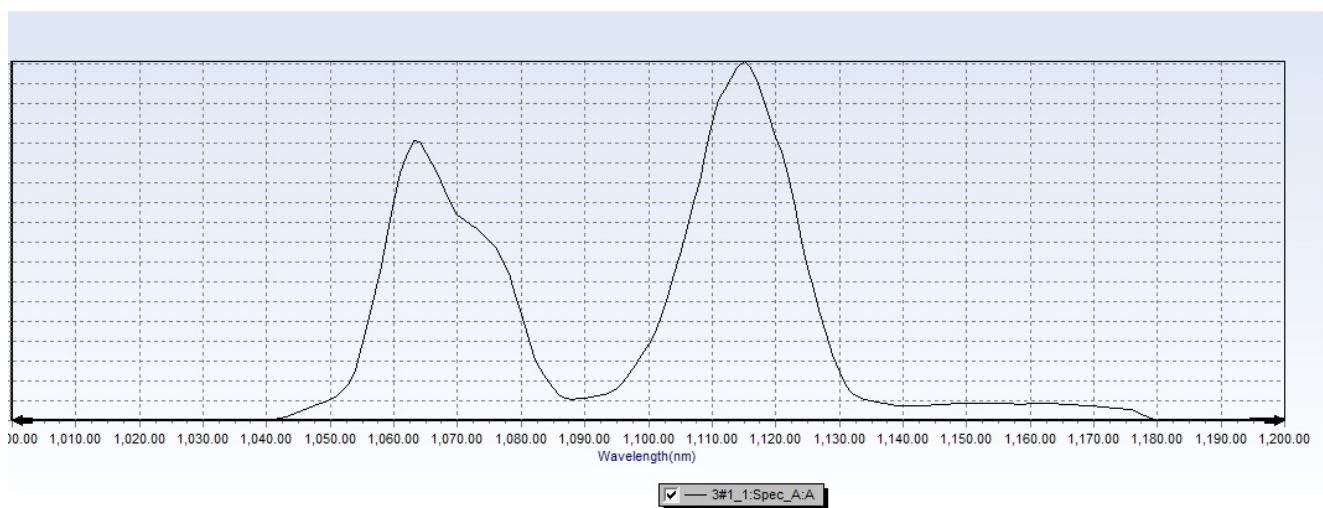
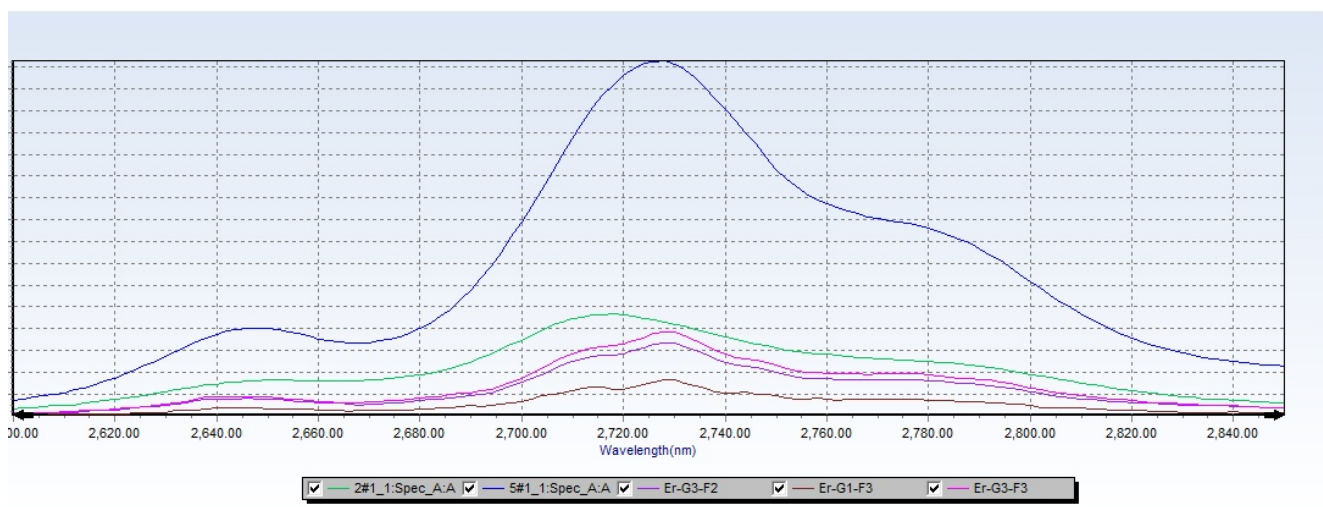
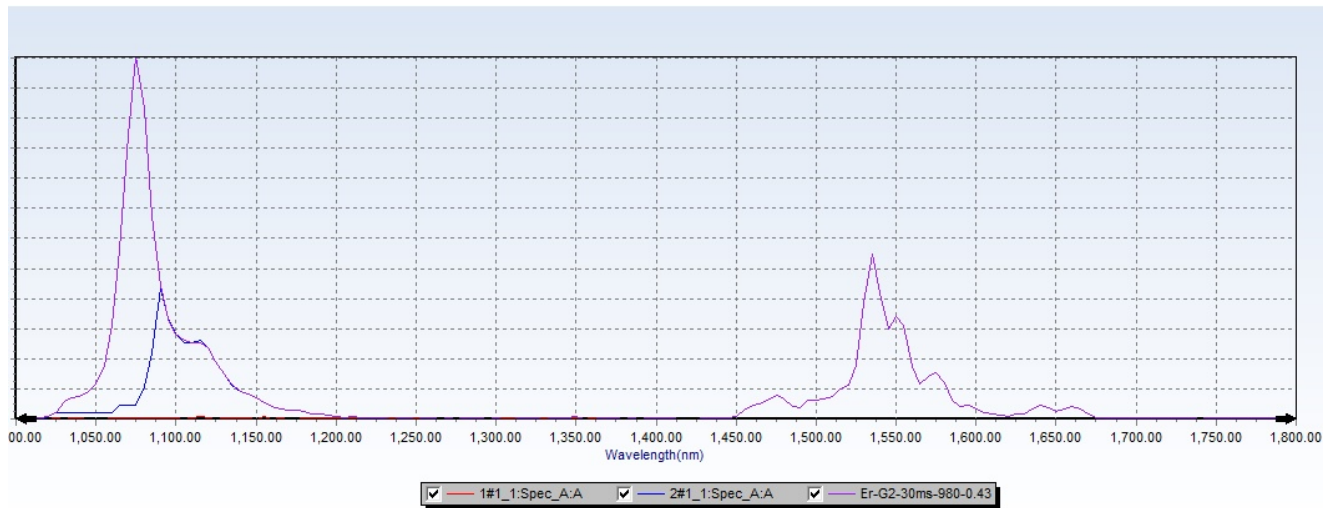
关注了解更多



知名光电产品集成商



一键触达光电精品



Zolix
卓立汉光

北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

25th
逐光而行 行将致远
Lighting steps to future

TEO
先锋科技
Titan Electro-Optics

3大板块产品

光谱与影像产品

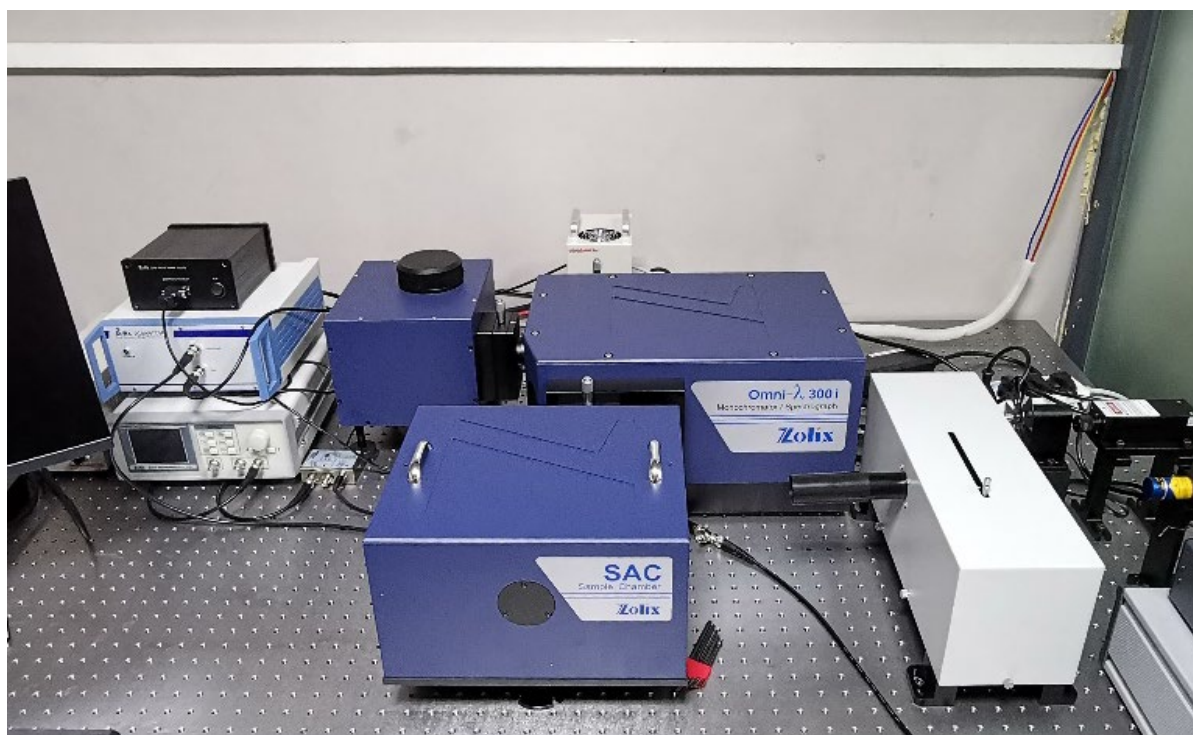
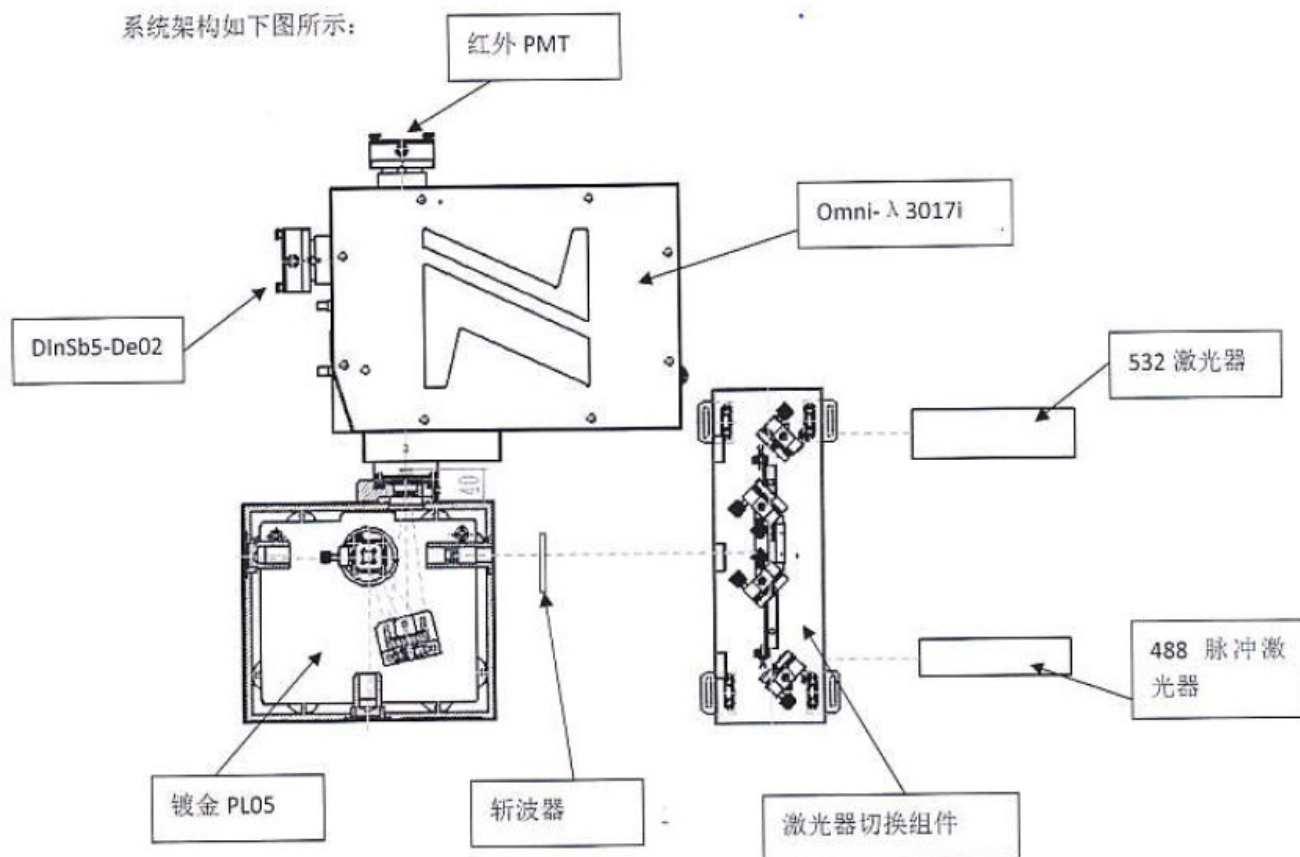
工业光电与精密机械

激光与测量产品



3. 近中红外荧光光谱系统

系统架构如下图所示：



Zolix
卓立汉光

北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

25th
逐光而行 行将致远
Lighting steps to future

TEO
先锋科技
Titan Electro-Optics

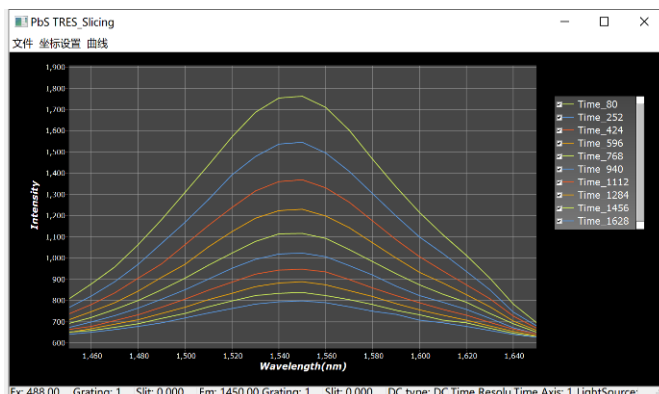
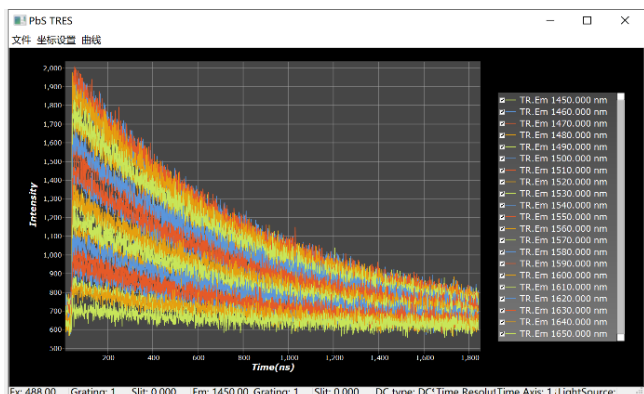
3大板块产品

光谱与影像产品

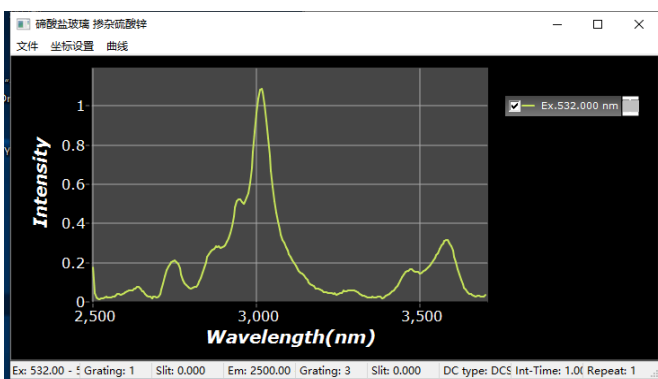
工业光电与精密机械

激光与测量产品

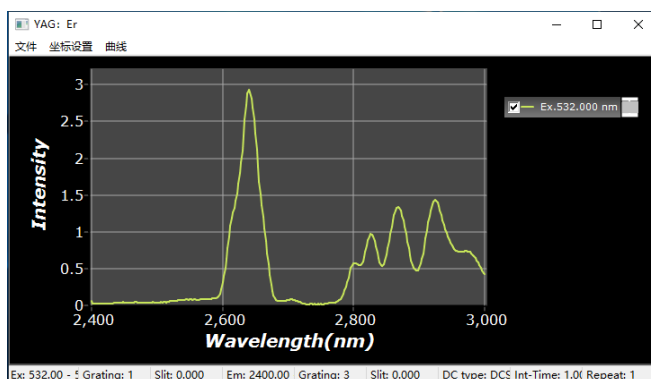




Pbs 量子点 ns 寿命测量及时间分辨荧光光谱



硝酸盐玻璃掺杂硫酸锌



YAG:Er 晶体

Zolix
卓立汉光

北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

25th
逐光而行 行将致远
Lighting steps to future

7EO
先锋科技
Titan Electro-Optics

3大板块产品

光谱与影像产品

工业光电与精密机械

激光与测量产品



关注了解更多



知名光电产品集成商



一键触达光电臻品

系统性能及指标	
稳态测试	发射光谱: 1-5.5 μ m (选配探测器拓宽光谱范围)
瞬态测试	荧光寿命衰减尺度: μ s-ms-s (需配置示波器, 具体视激发光源而定)
激发光源	
连续激光	808nm、980nm、1064nm、1550nm、1940nm 等
OPO 可调谐激光器	可选输出范围: 3000-3450nm, 2700-3100nm, 650-2400nm, 410-2400nm, 210-2400nm。重复频率: 20Hz, 脉冲: \leq 6ns, mJ 级别的单脉冲能量
纳秒固体激光器	2940nm, 1064nm, 532nm 等
光路切换	外置 3 路激光切换装置, 通过推拉装置进行光路切换, 无需移动或调整激光
样品仓	
结构	红外专用镀金反射式样品仓, 带两个激光吸收阱, 带高通滤光片插槽
样品架	标配: 液体、粉末、薄膜样品架
光谱仪	
光路结构	Czerny-Turner (CT) 光路设计, 焦距: 320mm, 杂散光: 1×10^{-5}
光栅配置	配置三块进口光栅, 尺寸: 68mm \times 68mm
光子计数型探测模块	
近红外光电倍增管	950-1700nm, TE 制冷型, 制冷温度: -60 $^{\circ}$ C, 最小有效面积 \varnothing 1.6mm, 增益: 1×10^6 , 阳极暗计数: 2.5×10^5 , 阳极脉冲上升时间: 0.9ns
近红外光电倍增管	300-1700nm, 液氮制冷型, 制冷温度: -80 $^{\circ}$ C, 最小有效面积 3×8 mm, 增益: 1×10^6 , 阳极暗计数: 2.5×10^5 , 阳极脉冲上升时间: 3ns
单光子计数器	计数率: 100Mcps, 采样速率: 1MB/S, 四通道模拟输入: 1-10V, 通道数: 10000
时间相关单光子计数器	计数率: 100Mcps, 分辨率: 16/32/64/128/256/512/1024ps, 通道数: 65535
模拟信号型探测模块	
TE-InGaAs 探测器	800-1700nm, TE 制冷型, 制冷温度: -40 $^{\circ}$ C, 光敏面直径: 3mm, 峰值响应度: 0.9 A/W, 配置温控器及前置放大器, 温度稳定性: $\pm 0.5^{\circ}$ C, 信号输出模式: 电流
TE-InGaAs 探测器	800-2600nm, TE 制冷型, 制冷温度: -40 $^{\circ}$ C, 光敏面直径: 3mm, 峰值响应度: 1.2 A/W, 配置温控器及前置放大器, 温度稳定性: $\pm 0.5^{\circ}$ C, 信号输出模式: 电流
LN-InSb 探测器	1-5.5 μ m, 液氮制冷型, 制冷温度: 77K, 光敏面尺寸: \varnothing 2mm, 峰值响应度: 3A/W, 配置前置放大器, 信号输出模式: 电流
LN-MCT 探测器	2-12 μ m (另有 14 μ m、16 μ m、22 μ m 选项), 液氮制冷型, 制冷温度: 77K, 光敏面尺寸: 1×1 mm, 峰值响应度: 3×10^3 V/W, 配置前置放大器, 信号输出模式: 电压
锁相放大器	参考信号通道, 频率范围: 50mHz 至 102kHz, 输入阻抗: 1M Ω /25pF, 输入信号类型: 方波或正弦波, 相位分辨率: 0.01 $^{\circ}$, 相位漂移: 低于 10kHz $< 0.1^{\circ}$ /C; 高于 10kHz: $< 0.5^{\circ}$ /C
斩波器	频率范围: 标配 20~1kHz (10 孔), 30~1.5kHz (15 孔), 60~3kHz (30 孔), TTL/COMS 电平输入输出, 频率稳定性: 250ppm/ $^{\circ}$ C, 频率漂移: $< 1\%$, 输入输出连接器: BNC
时序控制器	
可编程延时发生器	脉冲通道个数: 6 个, 一个 T (时钟基准), 其他为 CH1-CH5, 单个脉冲周期: 最小值 100ns (10MHz), 最大值 1s (1Hz), 单个脉冲宽度: \geq 50ns, 脉冲延迟: 100ns-1s (基于 T 通道时钟), 脉冲输出高电平: T, CH1-CH2: 5 ± 0.5 V/20mA; CH3: 4.5 ± 0.5 V/100mA (适用于 50 Ω 输入阻抗外设); CH4-CH5: 3.3 ± 0.5 V/高阻, 分辨率: 1 μ s, 上升时间: 4-6ns 电源: USB 供电: 5V/500mA, 通讯接口: USB2.0, 输出接口: SMA
示波器	
示波器	模拟带宽: 500 MHz, 通道数: 4+ EXT, 实时采样率: 5GSa/s(交织模式), 2.5GSa/s(非交织模式), 存储深度: 250Mpts/ch(交织模式), 125 Mpts/ch(非交织模式)
电脑及软件	
标配电脑	
标配操作系统	Windows 系统
Omni-Win 控制软件	稳态测试功能: 激发扫描, 发射扫描, 同步扫描, 三维扫描 瞬态测试功能: 动力学扫描, 寿命扫描, 时间分辨光谱扫描 可选功能: 温度控制扫描
光学平台	
阻尼隔振光学平台	尺寸 (L \times W \times H) : 1500mm \times 1000mm \times 800mm
阻尼隔振光学平台	尺寸 (L \times W \times H) : 1800mm \times 1200mm \times 800mm

Zolix
卓立汉光

北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

25th
逐光而行 行将致远
Lighting steps to future

TEO
先锋科技
Titan Electro-Optics

3大板块产品

光谱与影像产品

工业光电与精密机械

激光与测量产品



关注了解更多



知名光电产品集成商

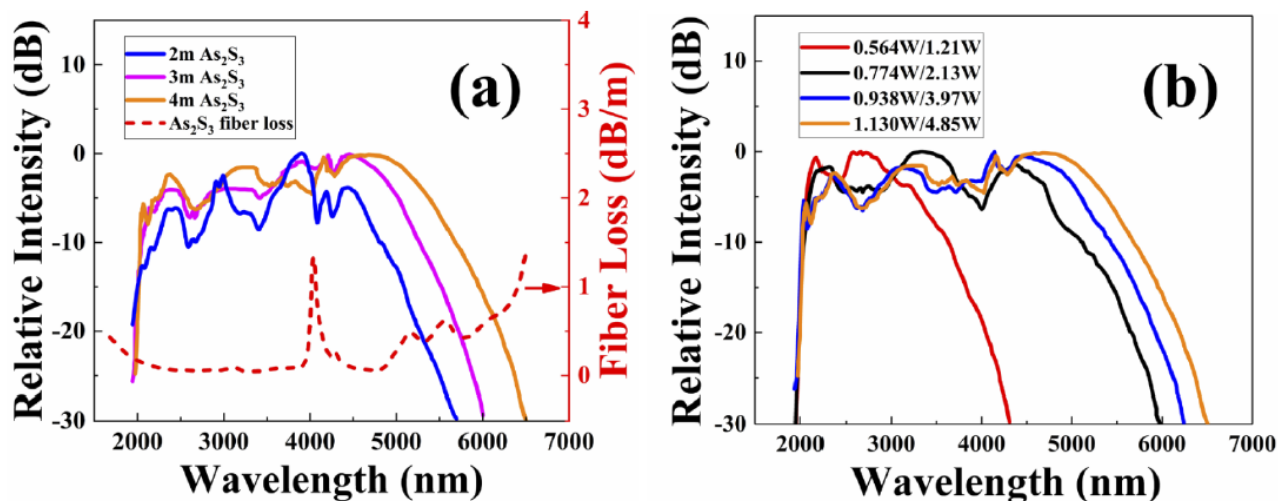


一键触达光电臻品

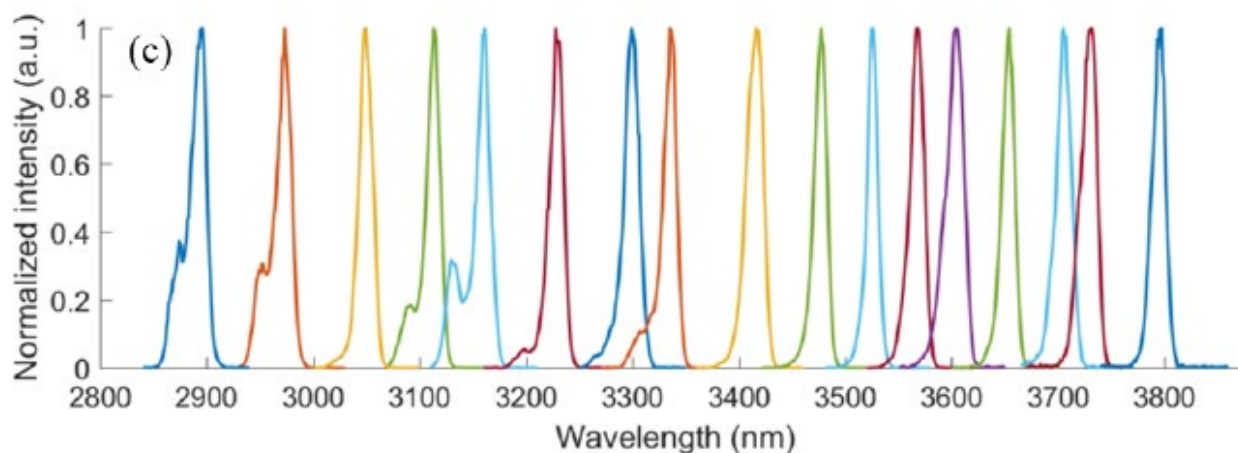
相关文章成果

液氮制冷型 MCT 检测器

1. 基于全光纤结构的 2-6.5 μm 红外高能超连续光源输出光谱测量^[1]



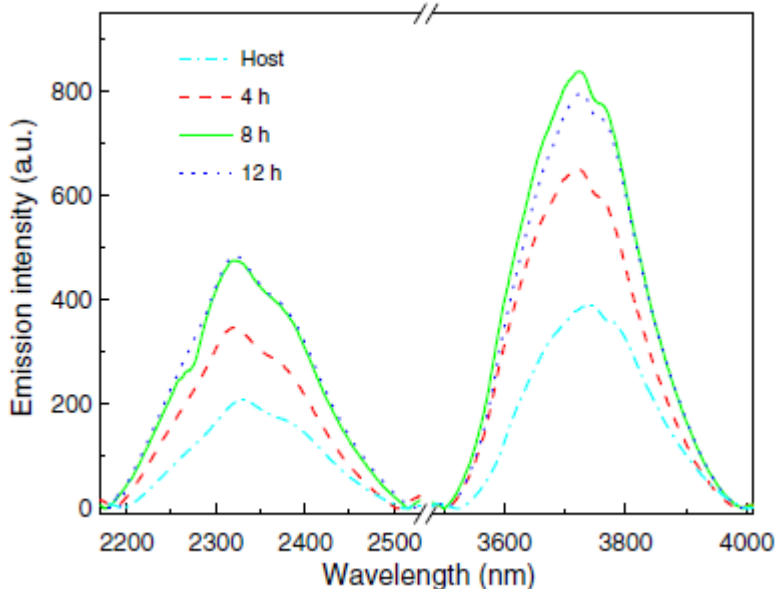
2. PPLN 晶体中通过温度调谐自由差频产生的连续波 2.9-3.8 μm 随机激光光谱测量^[2]



2.9 μm -3.8 μm 可调谐中红外随机激光光谱测量

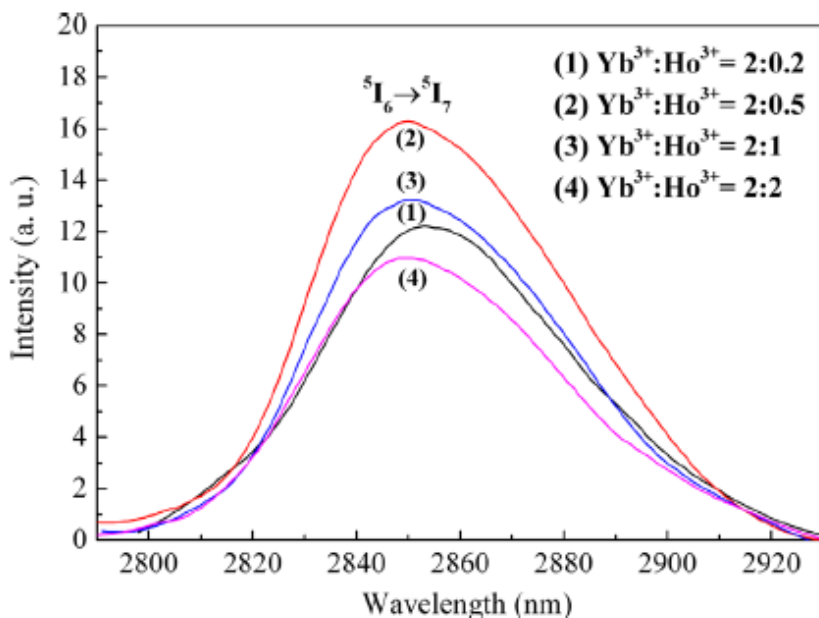
液氮制冷型 InSb 检测器

1、中红外发光硫卤玻璃陶瓷中红外发光研究^[3]，通过引入 Ga₂S₃ 纳米晶，极大增强了硫卤玻璃陶瓷位于 2.3 和 3.8 μm 处的中红外发光强度。下图为 440 °C 不同热处理时间下的硫卤玻璃陶瓷中红外发射光谱测试，浅蓝曲线为主体玻璃陶瓷的发光。



硫卤玻璃陶瓷中红外发射光谱

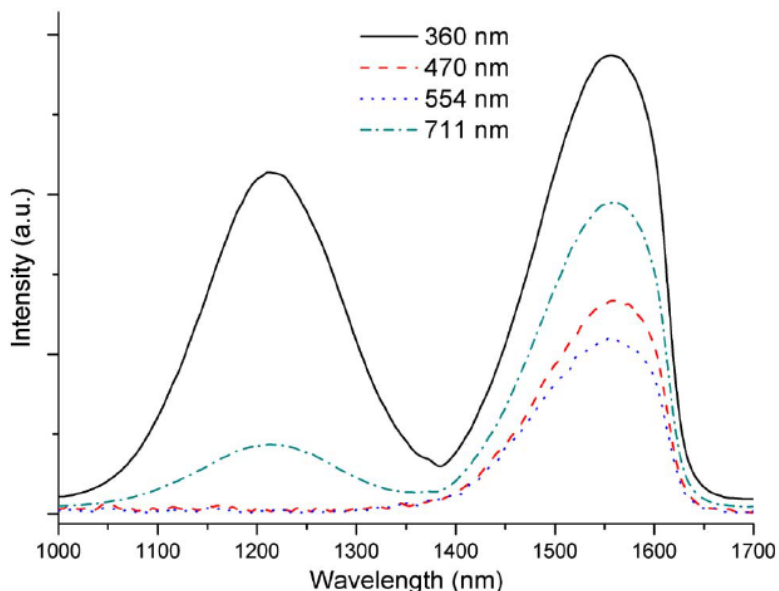
2、能量转移相关的 Ho³⁺ 掺杂 Yb³⁺ 敏化氟铝酸玻璃的中红外 2.85 μm 发光研究^[4]



Ho³⁺/Yb³⁺ 掺杂氟铝酸玻璃的中红外荧光光谱

TE 制冷型 InGaAs 检测器

Bi:CsI 晶体的超宽近红外发光光谱^[5]



300K 不同激发波长下 Bi:CsI 晶体的近红外发光光谱

参考文献：

- 【1】 Bin Yan et al, Optics Express, Vol. 29, No. 3
- 【2】 Bo Hu et al, Science China-Information Sciences , August 2023, Vol. 66
- 【3】 Shixun Dai et al, Journal of Non-Crystalline Solids 357 (2011) 2302–2305
- 【4】 Beier Zhou et al, Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer, 149(2014)41–50
- 【5】 Liangbi Su et al, OPTICS LETTERS , Vol. 36, No. 23, December 1, 2011

更多细节请联系产品经理：杨泽鑫 13590182774

Zolix
卓立汉光

北京卓立汉光仪器有限公司成立二十五周年

25th
逐光而行 行将致远
Lighting steps to future

TEO
先锋科技
Titan Electro-Optics

3大板块产品

光谱与影像产品

工业光电与精密机械

激光与测量产品



关注了解更多



知名光电产品集成商



一键触达光电精品