

## 拉曼光谱仪

莱森光学拉曼光谱仪系列采用微型共聚焦设计，抑制荧光，体积小，重量轻，可单独使用，也可集成入手持式、便携式、箱体式等多种制式的拉曼光谱仪系统中；具有高灵敏度、高信噪比、宽光谱范围等优异的性能。能够充分满足科研院所，企业在无机/有机材料、生物生命，化学/化工、药物分析，食品安全，刑侦鉴定，环境污染检测等研究中的需求。



手持式拉曼光谱仪



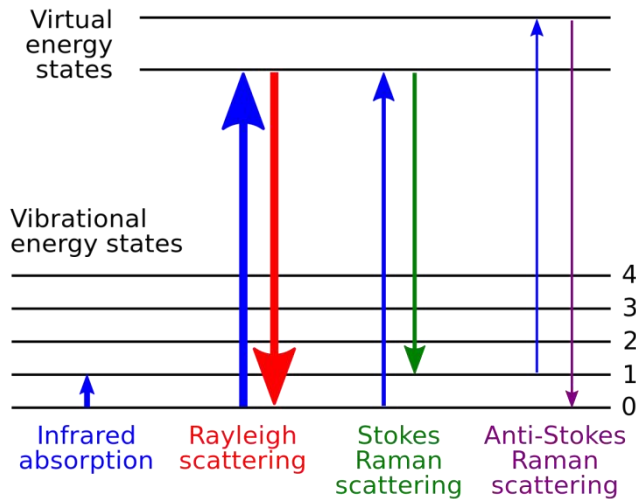
分体式拉曼光谱仪



便携式拉曼光谱仪

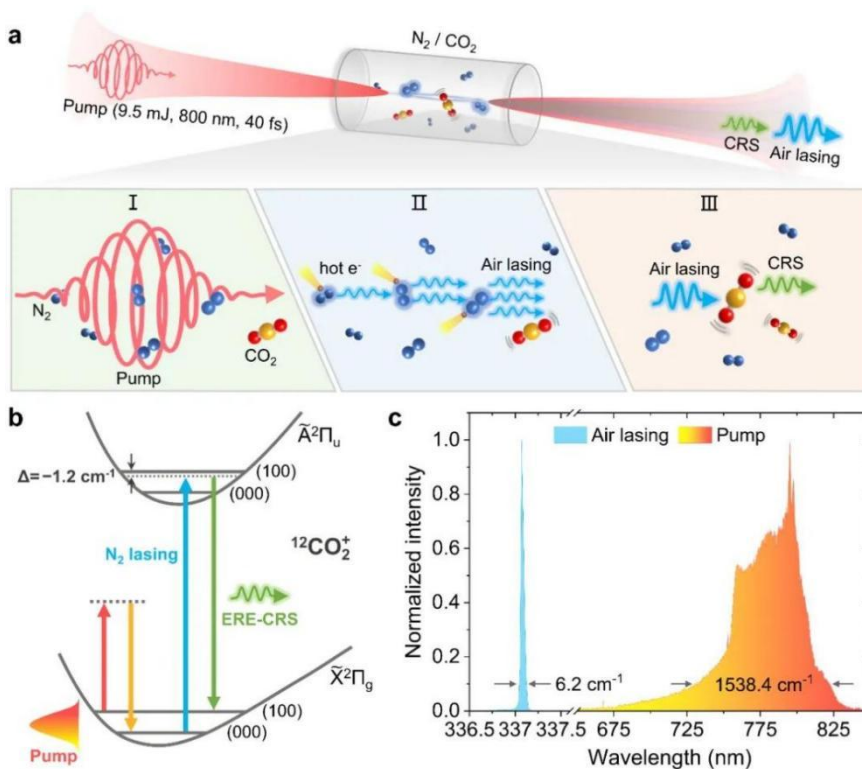
## 拉曼光谱的基本原理

拉曼光谱是由物质分子对光源的散射产生的，与分子的振动与转动能级的变化有关，来源于分子极化度的变化，是由有对称电荷分布的键的对称振动引起的。如-C=C-、-N=N-及-S-S-等，这些键振动时偶极矩不发生变化。因此，我们可以通过光激发分子运动，然后解释这种相互作用，从而对样品进行化学分析。拉曼光谱常用于研究非极性基团与骨架的对称振动。



能级图展示不同的能级相对应的拉曼信号，线的粗细大致成比例约描述信号的大小

当光线照射到分子并且和分子中的电子云及分子键结产生相互作用，就会发生拉曼效应。对于自发拉曼效应，光子将分子从基态激发到一个虚能量状态。当激发态的分子放出一个光子后并返回到一个不同于基态的旋转或振动状态。在基态与新状态间的能量差会使得释放光子的频率与激发光线的波长不同。

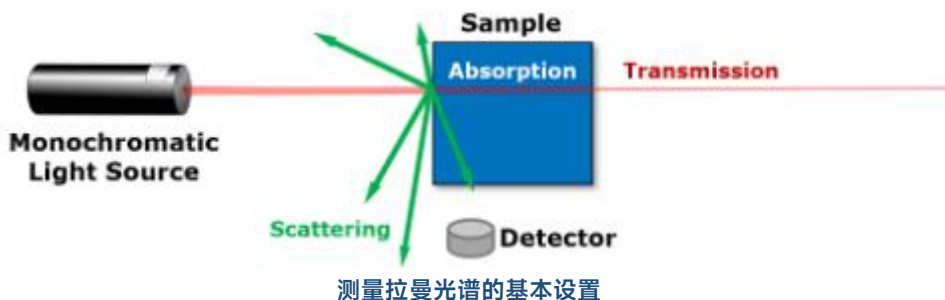


单光束电子共振增强相干拉曼散射的基本原理

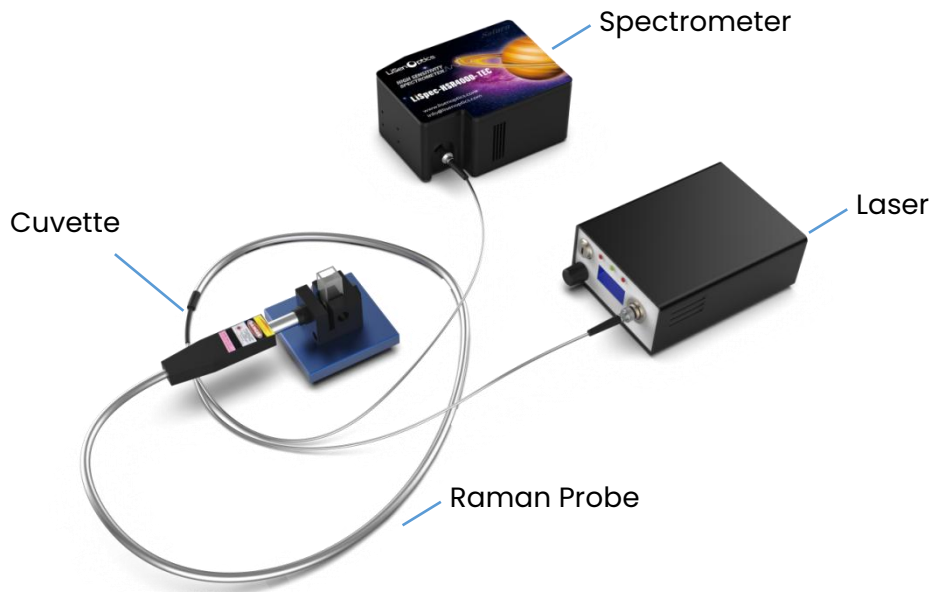
## 拉曼测量解决方案

要获取拉曼光谱，只需将激光聚焦于待测样品。然而，样品在激发激光的照射下不能产生荧光，因为拉曼信号相较于荧光信号极其微弱，荧光信号会大幅掩盖拉曼效应，由此拉曼信号将难以检测。

当激光照射样品时，散射光首先通过滤光片，以去除激发激光中的任何残余光。接着，散射光被导入至光栅，光栅如同棱镜一般将非弹性散射光按波长进行分布。最后，分离后的光线被传送至 CCD 传感器，基于光强生成拉曼光谱图。



测量拉曼光谱的基本设置



拉曼测量连接示意图

拉曼光谱既可用于定性测试，也可用于定量测试。通常情况下，拉曼光谱（包括峰位和相对强度）提供了物质独一无二的化学指纹，可以用于识别该物质并区别于其他物质。实际测试的拉曼光谱往往很复杂，通过谱峰归属来判定未知物相对比较复杂，而通过拉曼光谱数据库进行搜索来寻找与之匹配的结果，则可以快速对未知物进行判别。



软件界面

## 技术优势特点

- 空间分辨率和光谱分辨率高
- 稳定性好，耦合效率高

## 主要技术指标

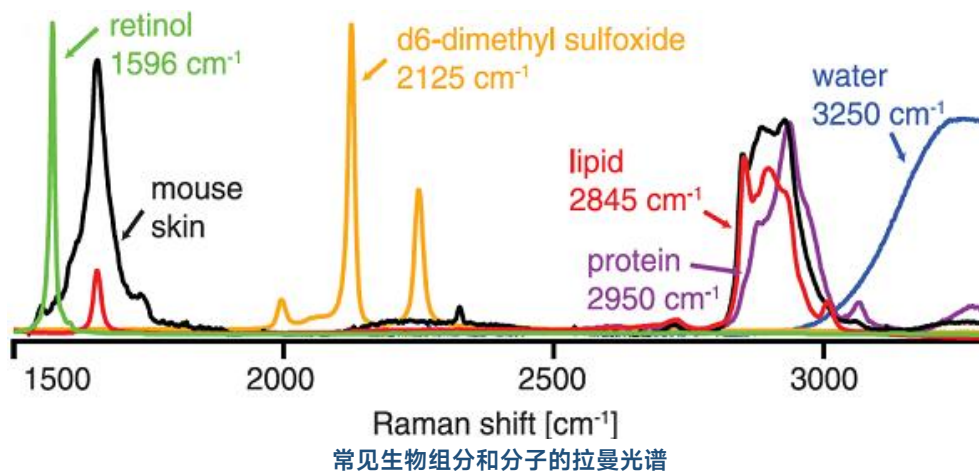
型号	iSpecRaman-HH	iSpecRaman-785	iSpecRaman-PRB785
名称	手持式拉曼光谱仪	分体式拉曼光谱仪	便携式拉曼光谱仪
图片			
光谱范围	200-3100nm	200-3200nm	200-3200nm
光学分辨率 (FWHM)	7cm <sup>-1</sup>	7cm <sup>-1</sup>	7cm <sup>-1</sup>
波长准确性	≤±0.5nm	≤±0.5nm	≤±0.5nm
杂散光	<1%	<1%	<1%
探测器	线阵 2048 像素 CMOS	线阵 2048 像素 CMOS	线阵 2048 像素 CMOS
信噪比	350:1	350:1	350:1
动态范围	3300:1	3300:1	3300:1
暗噪声 (RMS)	30counts	30counts	30counts
AD 转换	16-bit, 15MHz	16-bit, 15MHz	16-bit, 15MHz
积分时间	1ms-65s	1ms-65s	1ms-65s
激发波长	785±0.5nm	785±0.5nm	785±0.5nm
功率范围	0-500mW	5-500mW	5-500mW
通信接口	Type-C	USB2.0	USB2.0

I/O 接口	Type-C	USB2.0	USB2.0
显示屏	5.72 寸工业级触控屏, 1600 万像素摄像头	/	/
定位精度	/	/	50μm
物镜	/	/	20X 消色差长焦物镜 (5X、10X、50X 可选)
扫描范围	/	/	50x50mm
电源供电	2A/5V DC	2A/5V DC	2A/5V DC
工作温度	0-45°C	0-45°C	0-45°C
尺寸/重量	182x 89 x 36 mm/500g	100 x 80 x 26 mm/280g	200 x 350 x 295mm/6kg

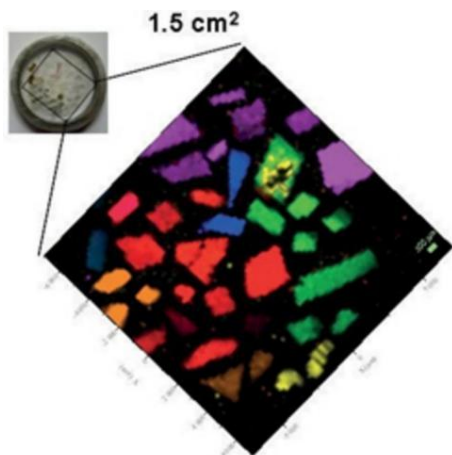
## 应用领域

拉曼光谱包含某些“谱带”或信号。这些“谱带”或信号对于某些官能团和物质是独一无二的。拉曼光谱技术可以快速、非破坏性地获取大量信息，它们不仅提供了物质化学成分的信息，也提供了有关分子振动频率和强度的信息、结晶度、多态性或压力和温度变化的信息，为理解和解析物质的结构和功能提供基础。

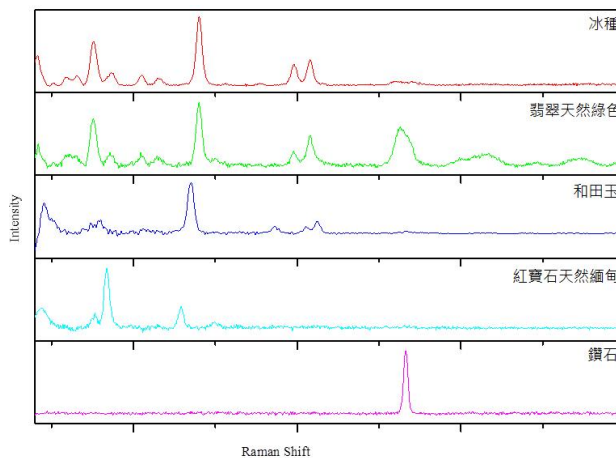
目前拉曼光谱可应用在半导体材料、聚合体、碳材料、地质学/矿物学/宝石鉴定、生命科学、医药、化学、环境、物理、考古、薄膜以及法庭科学中违禁药品检查、区分各种颜料、色素、油漆、纤维等；另外在爆炸物的研究、墨迹研究、子弹残留物和地质碎片研究中也有一定的应用。



在**环境科学**领域，拉曼光谱可以用于监测和分析水体、土壤和大气中的污染物，为环境保护和治理提供科学依据。同时，拉曼光谱技术在考古、地质学等其他领域也有一定的应用前景。

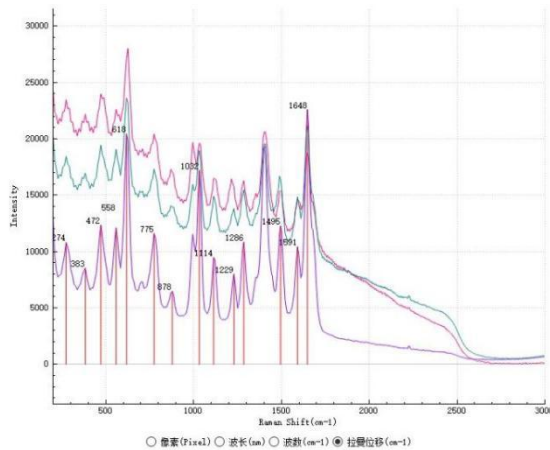
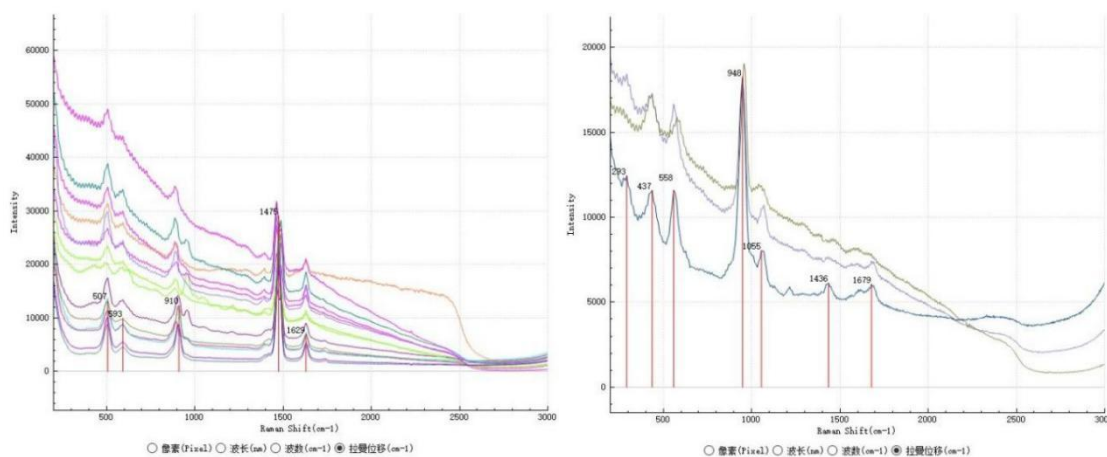


矿物分布

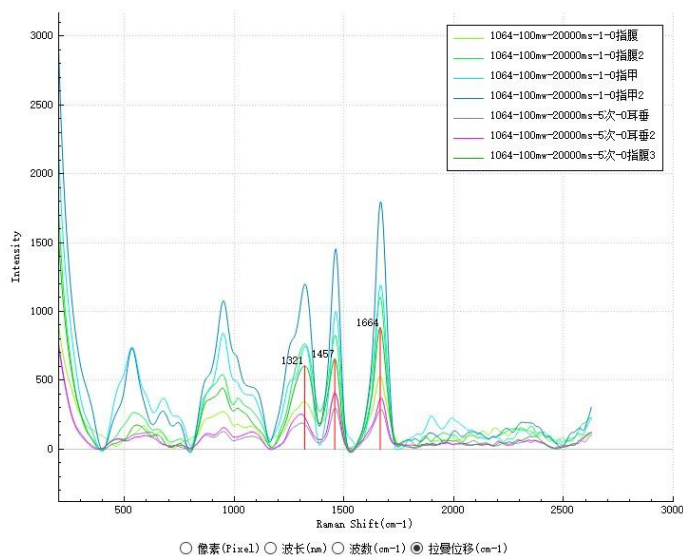


宝石样品拉曼光谱图

在**医疗诊断**领域，拉曼光谱技术可以辅助诊断肿瘤、炎症和感染等疾病，为疾病的早期发现和治疗提供新的手段。

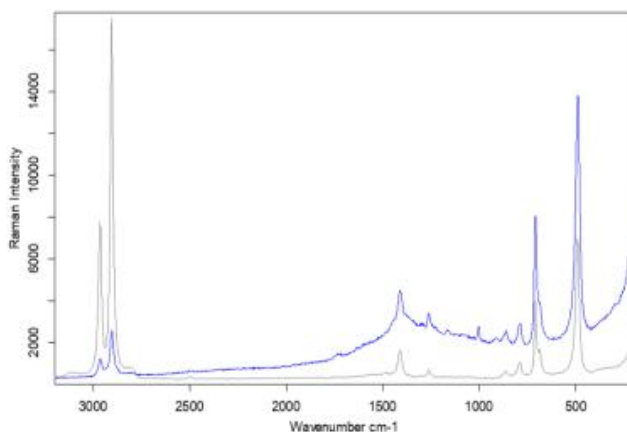


14 例 (左上) 结石为草酸钙; 3 例 (右上) 为磷酸钙结石; 3 例 (下) 为尿酸结石

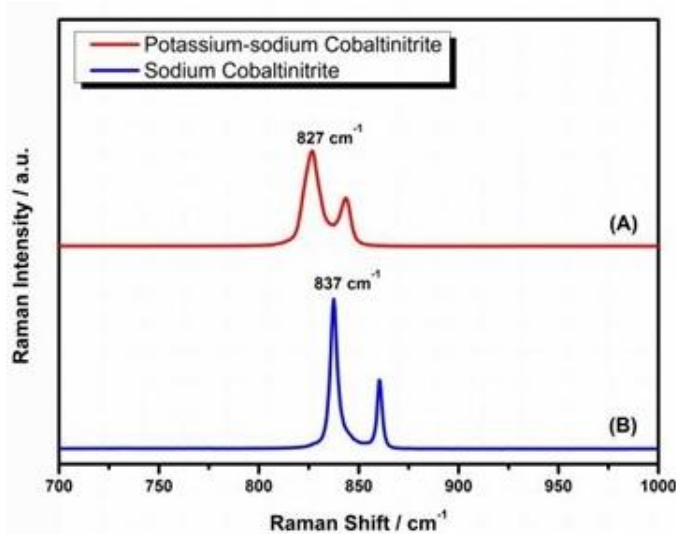


皮肤组织拉曼光谱

在**化学**领域，化学键以及对称分子都有其特殊振动的光谱信息，可作为分子鉴别时的重要特征。例如， $\text{SiO}$ ,  $\text{Si}_2\text{O}_2$ , 和  $\text{Si}_3\text{O}_3$  的振动频率是可被鉴别出来的，并列为红外线光谱学以及拉曼光谱学配位分析的基础。



二甲基硅酮样品（蓝色）拉曼光谱与光谱库比较



亚硝酸钴钠溶液（蓝色）与亚硝酸钴钠钾（红色）拉曼光谱图