



SR 系列

激光拉曼光谱分析仪用于  
珠宝玉石古玩字画无损检测



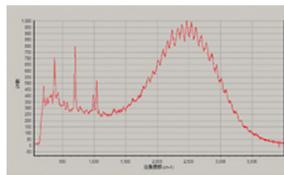
## 激光拉曼光谱仪在珠宝玉石检测中的应用

珠宝玉石数量稀少、价格昂贵、色彩瑰丽，受到人们广泛的喜爱，因而部分不法商贩会对宝石运用染色、化学试剂浸泡等方法或以次充好、以假乱真，以求获得最大利润。拉曼光谱法是一种方便、快捷、准确的检测方法，利用便携式拉曼光谱仪，可以对珠宝玉石进行无损的检测，迅速达到鉴别真伪的目的。

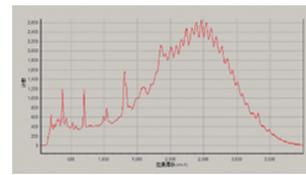
### 天然翡翠的鉴别

**A货翡翠：**天然翡翠原石或成品，只经过琢磨加工，未做任何人工优化、染色处理，未改变原有的成分和结构等物化性质。

**B货翡翠：**经强酸处理漂洗的低档翡翠，去除杂质后，再用环氧树脂固结，其结构已被破坏，经一定时间后，色泽会变差。



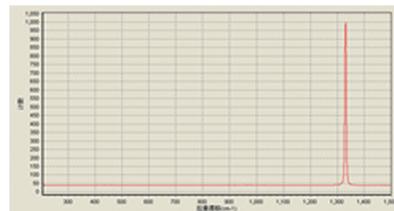
A货翡翠的拉曼图谱



B货翡翠的拉曼图谱

天然翡翠的矿物成分是硬玉( $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ )，它有四个最强拉曼特征峰和具有共价键性质的氧四面体链有关， $1037\text{cm}^{-1}$ 和 $989\text{cm}^{-1}$ 对应于Si-O伸缩振动， $698\text{cm}^{-1}$ 峰归属于Si-O-Si的对称弯曲震动，而 $373\text{cm}^{-1}$ 峰归属于Si-O-Si的不对称弯曲振动。其他较弱的拉曼峰分别位于 $579$ 、 $525$ 、 $450$ 、 $378$ 、 $304$ 、 $255\text{cm}^{-1}$ 附近。具有以上特征峰的玉石即为A货的翡翠，如果不具有以上特征峰，则有可能为阳起石、白云岩、长石、石英等赝品；如果出现其他杂峰，则有可能是经过染色、填充的B货翡翠。

### 钻石真伪的鉴别



天然钻石的拉曼图谱

“钻石恒永久，一颗永流传”，钻石是纯洁爱情和无穷财富的象征，是稀少珍贵的宝石。部分不法商贩用氧化锆晶体冒充天然钻石。由于天然钻石是单晶金刚石，只在 $1332\text{cm}^{-1}$ 有特征指纹拉曼峰，而人造钻石为氧化锆晶体，其立方晶体在 $1084$ 、 $1019$ 、 $957$ 、 $607$ 、 $378$ 、 $350$ 和 $282\text{cm}^{-1}$ 处有拉曼峰，所以使用便携式拉曼光谱仪极易分辨真伪钻石。

### 天然红珊瑚的鉴别

天然红珊瑚产量少而价值高，故往往有人用低价的白珊瑚或质地疏松的浅海树枝状造礁珊瑚染成红色来冒充天然红珊瑚。天然珊瑚和染色珊瑚之间的拉曼光谱具有较大的差异，染色珊瑚的拉曼光谱中没有天然珊瑚的 $1129$ 和 $1517$ 特征峰，而且染色珊瑚会有染料特征峰，且容易出现较强的荧光背景。



## 激光拉曼光谱仪在古玩字画检测中的应用

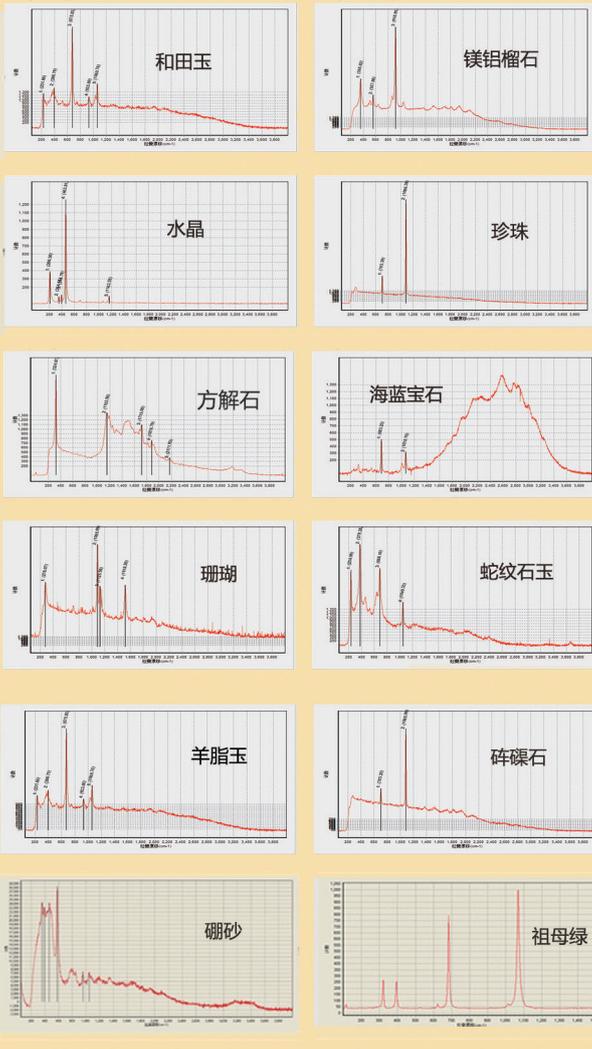
### 陶瓷的鉴定和分析



陶瓷胎体及釉面的矿物组成和成分分析的研究,对于鉴定陶瓷的产地、年代,研究陶瓷的烧结工艺技术及发展过程有着重要的意义。过去人们习惯于用肉眼看釉色,用手摸胎壁,凭经验进行鉴定,即使是从事鉴定几十年的老专家也难免有失误,而拉曼光谱技术能对古陶瓷进行定性分析,其具有检测灵敏度高、时间短、样品无须制备等特点,可对被测样品进行非接触性、非破坏性测试。因此拉曼光谱技术可用来分析文物中陶瓷的成分。

如主要成分是紫英的陶瓷胎体,其拉曼谱在50~600 $\text{cm}^{-1}$ 波数范围内,主要峰波数值为464 $\text{cm}^{-1}$ ,195 $\text{cm}^{-1}$ ,204 $\text{cm}^{-1}$ ,265 $\text{cm}^{-1}$ 等。而主要成分是石英的陶瓷胎体,其拉曼谱在200~600 $\text{cm}^{-1}$ 波数范围内,主要峰值为464 $\text{cm}^{-1}$ ,在高波数段主要峰值为1121 $\text{cm}^{-1}$ 。

### 使用本仪器检测的部分样品拉曼图谱



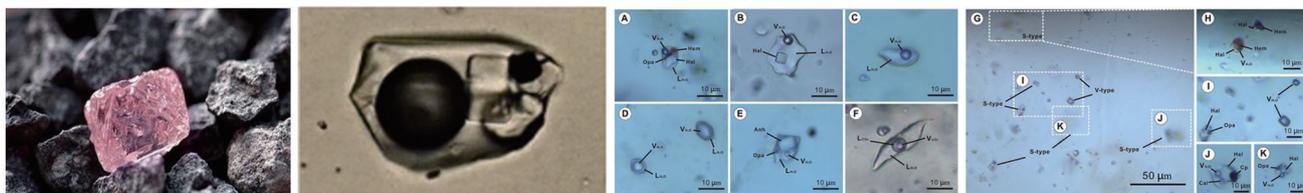
### 字画颜料的鉴定

对于名家字画真伪的鉴定,可以对其笔迹和印章进行拉曼光谱分析,由于年代、成分以及加工工艺的不同,赝品的颜料很难和真品相同,可以发现真假字画的光谱图在峰形、峰强度、峰频率等方面均存在明显的不同,而真迹的图谱却具有较好的一致性,因而可以根据图谱的差别区别真伪。

文物中颜料鉴定的重要目的是为了获得其历史、艺术信息和鉴定真伪。如红色的氧化铁颜料的拉曼光谱在220、285和405 $\text{cm}^{-1}$ 出现很强的峰。蓝色的天青石颜料的拉曼光谱在262、551、800和1093 $\text{cm}^{-1}$ 出现波峰。且通过把所研究颜料的拉曼光谱与各种单色颜料的拉曼光谱加以对照,然后根据拉曼光谱峰的位置和强度,则可以得到所研究颜料的组成及其含量。



## 激光拉曼光谱仪对流体包裹体的检测



流体包裹体是成岩成矿流体（含气液的流体或硅酸盐熔融体）在矿物结晶生长过程中，被包裹在矿物晶格缺陷、空穴、晶格空位、位错及微裂隙之中、而且至今尚在主矿物中完好封存并与主矿物有着明显相界限的独立封闭流体体系。地质作用过程中流体所起的作用和它们所扮演的角色是近年来地球科学研究的一个重要前沿课题。流体包裹体作为惟一的原始成岩、成矿流体真实情况的记录者，越来越被地学研究者所重视。流体包裹体的成分分析是研究成矿流体成分、矿化机理和恢复成矿环境的必要手段。

激光拉曼光谱分析方法是单个流体包裹体进行原位无损鉴定的最有效方法，具有微观、原位、多相态、高分辨、稳定性好等特点，因此，应用激光拉曼光谱仪可以快速有效、地对矿物中单个流体包裹体进行成分（气体分子和离子团）测定，并且计算出相对含量。

## 激光共聚焦显微拉曼光谱仪

拉曼光谱（Raman spectra），是一种散射光谱。拉曼光谱分析法是基于印度科学家C.V.拉曼（Raman）所发现的拉曼散射效应，对与入射光频率不同的散射光谱进行分析以得到分子振动、转动方面信息，并应用于分子结构研究的一种分析方法。

使用拉曼光谱仪检测有以下优点：

- 快速、简单、准确、可重复的定性定量检测
- 无需制样、非破坏性无损检测
- 不受水分干扰，可在复杂环境下工作
- 拉曼信号清晰显著，便于分析
- 支持自定义建立数据库
- 良好的空间分辨率，可得到小体积样品的光谱信息



SNFT-SRLab1000型

技术参数	
全固态稳频激光波长	785±0.03nm（输出功率或环境温度均无影响）
激光连续输出功率	≥500mW（80-600mW 连续可调）
光谱仪探测器	2048 像元高灵敏度 CCD 探测器
光谱分辨率	<5 cm <sup>-1</sup>
拉曼位移范围	50~4000cm <sup>-1</sup>
拉曼探头	实验室级拉曼探头
积分时间	10ms-65535ms
杂散光水平	0.07% at 800nm
显微拉曼附件	支持
激光点目标物镜	4X, 20X, 40X, 80X（选配）
照明	明场照明和暗场照明
CMOS 分辨率	0.3um/像素
摄像头	500 万像素 CCD 摄像头
工作站电脑	选配
硬盘	不低于 64G
内存	2G
工作环境温度	10-35℃
内部电源	续航能力>6 小时
外接供电（充电）	100~240V/50~60Hz 35VA
数据接口	USB
分析软件	Raman Analysis 2
自动寻峰	支持，显示峰位和峰值
X、Y 轴自动校正	支持
拉曼数据库检索	无机矿物质>3000 种，有机化合物>3000 种
自定义数据库	支持
相似性对比、评分	支持
拉曼谱图消荧光处理	支持