

1064nm色散拉曼光谱仪用于油墨和涂料的分析

Copyright BaySpec, Inc., 2013. Huawen(Owen) Wu, JackQian and Lin Chandler

APPLICATION NOTE

法医检查通常需要具有高特异性、高准确性和直接测量的多功能分析技术，理想情况下只需很少的样品制备、非破坏性和非接触式。迄今为止，拉曼被证明是能够满足这些基本标准的最合适的分析工具。它与显微镜配合使用，能够在微观尺度上直接识别化学特异性的痕量法医证据。拉曼光谱是一种原位、非侵入性和灵敏的技术，可以近乎实时地探测和分析化学成分和结构，并具有高度的特异性。作为一种非接触式光学方法，它基本上不需要进行样品制备。拉曼成像技术与光学显微镜配合使用，已成功实现了在微观尺度上定量分析样品成分。

拉曼光谱技术虽然已经应用了近百年来，但过去并未广泛应用于法医领域，主要原因是大多数“真实样品”都有鲜艳的颜色，在光的照射下，其背景发射（荧光）可能比拉曼效应强数千倍。这种发射会遮蔽携带特定化学信息的拉曼信号。这些样品包括大多数植物基（如布纤维、纸张、树叶、花粉）、生物基（如组织、血液、血清）和人造材料（如墨水、彩色染料、炸药）。当使用拉曼光谱的可见激光照射这些材料时，它们会产生荧光，从而限制了拉曼技术在法医分析中的应用。避免荧光问题的根本方法是改用近红外激光，如1064纳米，这超出了大多数荧光样品的激发范围。由于技术限制，过去1064 FT-Raman是抑制荧光的唯一办法。但这种仪器体积庞大，使用起来相对麻烦，而且需要不断移动部件，采集时间长，不能提供高分辨率的空间信息。

随着固态激光器和快速检测器的发展，拉曼技术在操作简便、速度快、成本低等方面得到了显著改善。BaySpec公司开发了一种新型1064纳米色散拉曼光谱仪和显微镜，具有高效的专利体积相位光栅 (VPG®)、快速光学器件和深冷、灵敏的InGaAs检测器。这些结构紧凑的1064拉曼光谱仪没有任何活动部件，具有高灵敏度、高光谱分辨率和稳定性的特点。最终1064色散拉曼是最复杂的法医分析的解决方案，尤其是在高荧光经常掩盖拉曼信号的情况下。下面展示了一些测量样本。

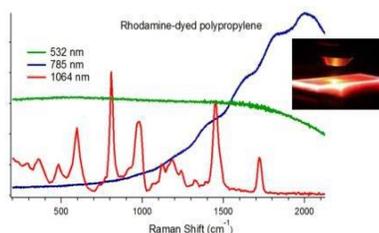


图1. 1064 nm波长对有色材料进行拉曼光谱分析（如图所示为一块染有罗丹明的塑料玻片）

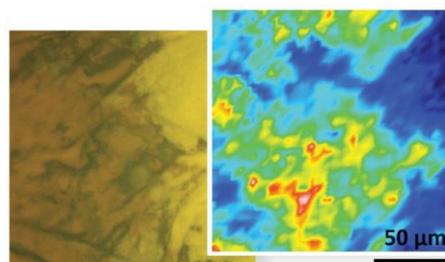


图2. 使用 BaySpec 的 Nomadic™ 拉曼显微镜和 1064nm 拉曼图谱对纸上的黑色墨水进行化学分析和分类，该显微镜可识别高荧光材料的痕迹，用于取证等应用。

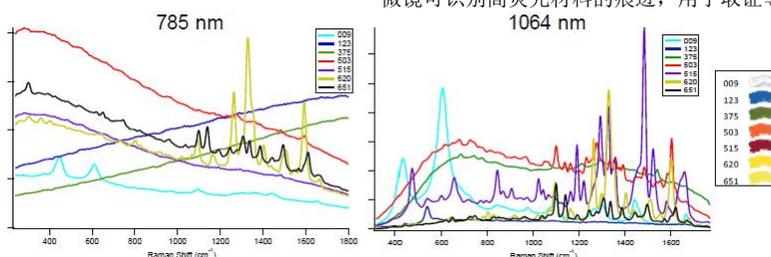


图3. 在可见激光照射下大多数油漆和墨水，甚至只是一些白纸，都会发出强烈的荧光，只有1064波长的激发光才能为这些样品产生高质量、特征丰富的拉曼光谱，上图显示的是一些油画颜料的785nm波长和1064nm波长拉曼光谱