

1064nm色散拉曼光谱仪用于石油产品的分析

拉曼现在可用于分析润滑油和石油基样品

Copyright BaySpec, Inc., 2013, Huawen(Owen) Wu, Eric Bergles and William Yang

APPLICATION NOTE

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。然而，由于石油和石油基产品（如润滑油）中本身就存在高水平的光致发光（如荧光和磷光），因此这种方法过去在这些样品中的应用并不多。它们的荧光本底比拉曼发射强数千倍，在可见光波长的激发下很容易压倒任何拉曼信号。BaySpec公司的1064 nm激发色散拉曼系统可最大限度地减少荧光干扰，从而缓解了这一问题。该系统的激发波长更长，远离大多数颜料和荧光团的吸收范围，从根本上消除或最大限度地减少了荧光的激发。

大多数润滑油都是基于黄色或褐色的重质石油馏分。它们在几乎所有带有运动部件的机器中都起着至关重要的作用，可以减少摩擦、传递热量或通过带走碎屑和污染物保持部件清洁。润滑油会随着时间的推移而降解。定量地了解它们对机器的设计和使用至关重要。传统上，润滑油必须送往实验室使用气相色谱或高效液相色谱等湿化学技术进行分析，成本高且耗时。高通量和实时拉曼光谱是理想的选择。但传统的拉曼仪器基于可见光和近红外（如785或830纳米）激光，会从这些样品中产生强烈的荧光背景，从而使这种方法失去作用。BaySpec的1064 nm拉曼系统提供了将荧光干扰降至最低的方法，并为那些高荧光样品揭示拉曼光谱。在此我们展示了使用1064 nm色散拉曼来表征一种常见类型发动机油的方法，以及定量分析两种常见机器润滑油混合物的方法。光谱由BaySpec的台式RamSpec™系统采集。所有光谱采集时间均小于10秒。

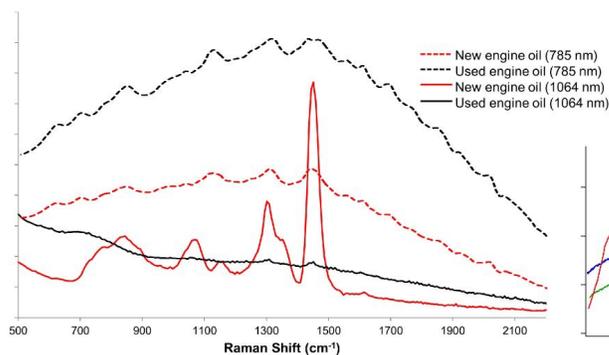


图1. 用785nm（虚线）和1064nm（实线）拉曼光谱鉴定的新机油（红线）和旧机油（黑线），785nm激光会激发样品的高荧光，从而掩盖其拉曼标记，只有1064nm激光能产生高质量的拉曼标记，清楚地显示出新机油和旧机油之间的差异

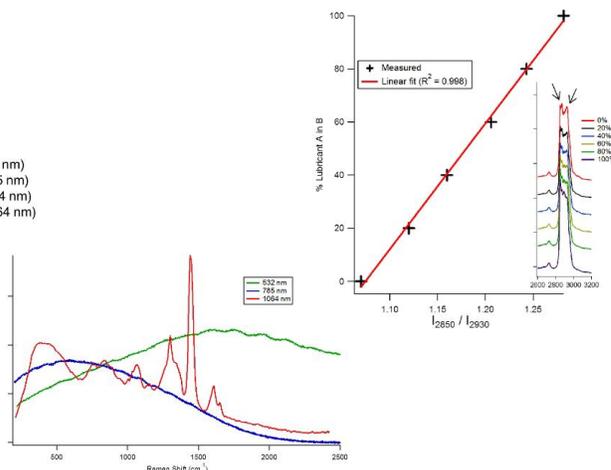


图2. (A) 使用532nm（绿线）、785（蓝线）和1064 nm（红线）激发对机器润滑油进行拉曼光谱分析的比较，只有1064nm激发产生了高质量的拉曼标记，(B) RamSpec™-1064nm测量的2850 cm^{-1} 和2930 cm^{-1} 附近两个拉曼标记的强度比用于量化两种润滑油的混合比例，拉曼比率与混合物的百分比呈线性相关

在这些实验的基础上，现在可以通过1064 nm色散拉曼光谱实时、定量地对原生状态下的高荧光样品（如润滑油和石油衍生物）进行表征。