

利用 1064 纳米色散拉曼光谱鉴定爆炸物

高信号，高分辨率，低荧光减少

Copyright BaySpec, Inc., September 2012, Chad Lieber and Eric Bergles

背景

由于过去十年电信业的蓬勃发展推动了技术的进步，拉曼光谱技术已变得更容易为各个领域的用户所使用。改进的技术与该技术的分子灵敏度相结合，使得拉曼光谱在法医、国防、制药、生物医学和工业等众多应用领域的使用激增。然而，拉曼光谱的一个常见问题是受到“真实样品”中存在的荧光分子的干扰，如简易爆炸装置 (IED)、自制炸药 (HME)、化学制剂、生物战剂、街头毒品、假药等。如果存在荧光干扰，荧光干扰通常会比拉曼信号高出几个数量级，并会干扰自动分类系统。多年来，用户一直在尝试使用 785nm 或 830nm 色散拉曼系统，但往往还是会遇到荧光的干扰。或者，他们可以使用 1064nm 波长的傅立叶变换拉曼仪器，这种仪器可以避免荧光，但无法实现野外便携。但现在，BaySpec 的色散型 1064nm 拉曼光谱仪系列仪器为用户提供了一个交钥匙解决方案，它将传统色散型拉曼仪器的速度、灵敏度和坚固设计与传统傅立叶变换拉曼仪器的荧光避免功能结合在一起。此外，这种色散几何结构还允许使用衍射限制光学性能，从而可以在 1064nm 波长下进行共焦和隔距拉曼。

实验

使用 BaySpec 的 785nm 和 1064nm 色散拉曼系统分析了许多爆炸材料及其附属化合物。这些样品包括季戊四醇四硝酸酯 (PETN)、硝酸铵、铵梯炸药、RDX、HMX、C4、B 组份、TNT 和乳化炸药。在 785nm 或 1064nm 波长的测量中，一些研究样品（包括硝酸铵、C4、HMX 和 TNT）未显示任何荧光背景，但其余样品在 785nm 波长处发出中度到强烈的荧光干扰，而使用 1064nm 波长系统则可减少或消除这种干扰。如图 1 所示，最明显的差异可能出现在成分 B 上，它是 RDX 和 TNT 的混合物，含有蜡和增塑剂，很可能导致高荧光背景。像该样品这样的“真实样品”（未净化）物质更容易受到未知污染物的影响而发出荧光，这为简易爆炸装置或 HME 识别提供了更多的动力。

结论

虽然波长为 785nm 的传统近红外拉曼系统可以对多种爆炸性物质进行非接触式自动识别，但这些系统仍然容易受到荧光的干扰。1064nm 色散拉曼系统可减少干扰，提高预测精度，同时保留了传统近红外拉曼系统坚固耐用、经现场验证的结构。

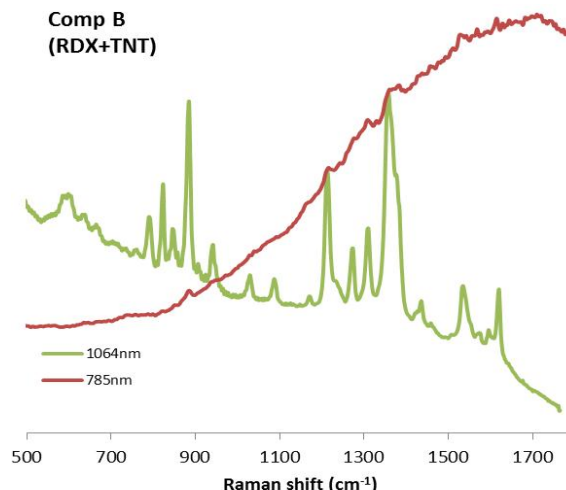


图 1：成分 B 的拉曼光谱在 785 纳米波长处显示出强烈的荧光，而使用 1064 纳米波长则完全避免了这种荧光