

## BaySpec OCI 高光谱成像仪航空高光谱成像技术

现在高光谱/空间分辨率航空高光谱成像变得简单易行

Owen Wu, © BaySpec, Inc., 2014

BaySpec的OCI-UAV高光谱成像仪是超小型、易部署、高性能的高光谱相机，专门设计用于小型无人飞行器(UAV)，以监测地面物体的空间、时间和光谱表示细节。它有推扫式和快照式两种版本。目前这些相机的波长范围为600-1000nm(可根据要求定制波长范围)，足以满足各种空中光谱成像应用的需要，如植被特征(如精准农业)。光谱传感可直接提供大量信息，如土壤成分、植物类型及其生理状态、水合水平等。一旦集成到低成本无人机上，它将迅速加快应用领域的发展，如自动地面勘测、植被发展阶段研究等。

传统上，高光谱成像功能需要使用笨重的光学器件，如棱镜和不断移动的光栅来分散波长，还需要使用复杂的成像探测器和软件算法来生成高光谱数据立方体。尽管高光谱成像仪在实地应用方面具有巨大的潜力和兴趣，但它在很大程度上仍然是一种实验室工具。由于缺乏快速、紧凑、可靠和成本效益高的模型成像仪，各行各业的广泛采用受到了限制。为了将应用从实验室转移到工业领域，BaySpec克服了重重困难，将仪器小型化为手持式。通过其专有的光学集成技术，BaySpec不再需要昂贵、笨重和复杂的光学元件，而这些光学元件目前都被用作科学仪器。因此，它是一个完全独立、高度可靠的装置，集成了高光谱图像传感器、板载计算机和电池，重量不到一磅，体积比现代手机大不了多少。

为了适应无人机的飞行条件，OCI系统中的所有组件都具有抗震性，并屏蔽了电磁干扰，因此不会干扰无人机的GPS/自动驾驶系统。目前，BaySpec为其高光谱成像仪包装了一个多电机无人机平台，包括GPS/IMU自动驾驶仪和主动减震万向节系统(图1)<sup>1</sup>。

OCI-UAV-1000推扫式成像仪可进行高分辨率的高光谱测量，波段多达100个，地面分辨率高达1cm(图2)。

APPLICATION NOTE



图 1. BaySpec 的 OCI 高光谱成像仪超小型、重量轻(总重量为 0.3 kg)，专为在小型无人机上使用而设计。图中所示为执行空中高光谱成像任务的系统。

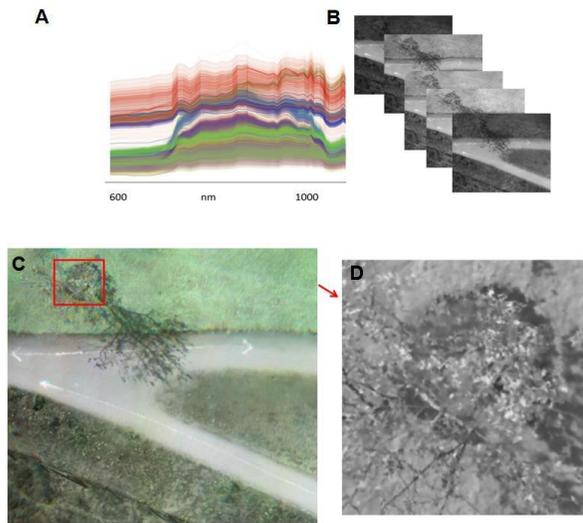


图 2. OCI-UAV-1000 高光谱成像仪在 30 米高空获取的 600-1000 纳米波长范围的典型地面高光谱数据样本 (>2000 × 2000 像素)。  
 (A) 数据集包含 400 多万个光谱 (每个像素都有一个完整光谱)；  
 (B) 数据集可显示为约 100 个波段图像 (每个波长都有一个重建的空间图像)；  
 (C) 从高光谱立方体中提取的伪 RGB 图像，使用红色 (975 nm)、绿色 (800 nm) 和蓝色 (609 nm) 重建；  
 (D) OCI-UAV-1000 具有很高的空间分辨率，如图 (C) 中 1:1 裁剪区域所示。对象是一棵小树，树叶清晰可见。

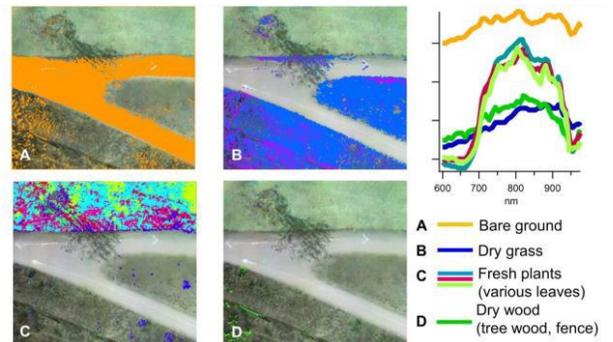


图 3. 根据每种材料的光谱特征从高光谱数据立方体自动生成的“材料图”。

BaySpec 在开发高度可靠、结构紧凑的光学光谱仪和照相机方面拥有丰富的经验。例如，其 SuperGamut 系列光谱仪具有非常宽的光谱范围，而且体积小巧。这些微型光谱系统，如高光谱相机和覆盖短波红外 (SWIR) 范围的光谱仪，都是现成的。高光谱成像技术的真正威力在于，每个像素的连续宽范围光谱可用于高精度地定量描述材料的特征。丰富的光谱信息可实现最大的分析能力，自动化学计量学算法可根据材料特性对图像进行分割。当前 OCI-UAV-1000 的波长范围可测量从可见光到近红外 (VNIR) 的范围，同时保持高空间分辨率。许多物体在 VNIR 光谱范围内会留下独特的“指纹”，这是普通图像传感器无法做到的。这些光谱特征可帮助识别材料的定量应用，如法医分析、精准农业 (图 3)、食品加工、生物医学、矿物学、监控、天文学和环境分析等。

<sup>1</sup>本次任务的实时演示视频可在“BaySpec 超光谱相机 (OCI UAV-1000) 成像飞行”中找到，YouTube，<http://youtu.be/EmhgSt743N0>。