

Lambda镀膜式高光谱成像系统

Lambda高光谱成像系统简介

高光谱成像技术是近二十年来发展起来的基于多窄波段的影像数据技术，其最突出的应用是遥感探测领域，并在越来越多的民用领域有着更大的应用前景。它集中了光学、光电子学、电子学、信息处理、计算机科学等领域的先进技术，是传统的二维成像技术和光谱技术有机的结合在一起的一门新兴技术。

高光谱成像技术具有多波段（可达上百个波段）、波段窄（ $\leq 10^{-2}\lambda$ ）、光谱范围广（200-2500nm）和图谱合一等特点。优势在于采集到的图像信息丰富，识别度较高和数据描述模型多。由于物体的反射光谱具有“指纹”效应，不同物不同谱，同物一定同谱的原理来分辨不同的物质信息。物体的光谱特性与其内在的理化特性紧密相关，由于物质成分和结构的差异就造成物质内部对不同波长光子的选择性吸收和发射。完整而连续的光谱曲线可以更好地反映不同物质间这种内在的微观差异，这也正是成像光谱技术实现地物精细探测的物理基础。渐变薄膜式高光谱相机是将不同波段的渐变薄膜镀在面阵探测器上，可同时、快速获取光谱和影像信息的无损检测分析仪器。

Lambda 高光谱相机利用渐变镀膜技术，无需传统的光栅分光模块，使得在光谱覆盖范围内的数十或数百条光谱波段对目标物体连续成像。在获得物体空间特征成像的同时，也获得了被测物体的光谱信息。Lambda 主要是针对户外或较大物体的远距离成像测试以及一些需要便携操作的应用。系统结构包括：面阵探测器、驱动电源、运动控制模块、数据采集模块等集成于一体，大大减小了系统的体积与重量，外观简洁，操作方便。实现了自动曝光、自动匹配扫描速度，同时可以通过携带的辅助摄像功能对监测范围进行确定。在数据处理方面实现数据的预处理和数据选择性的导出、不同的数据校准功能、图像的等功能。

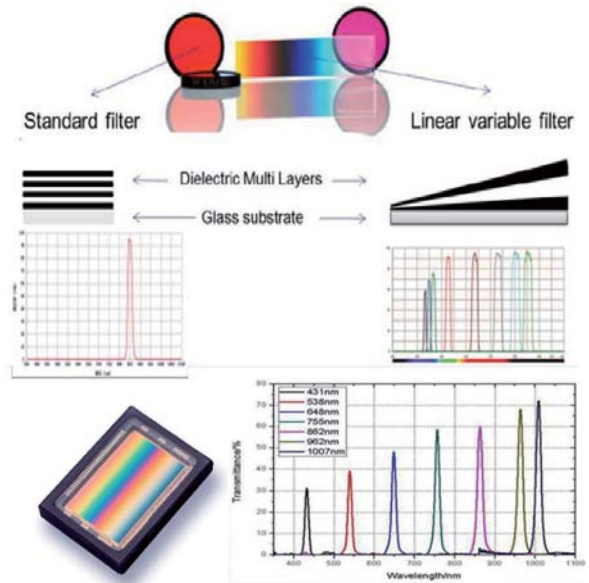


图1 镀膜式高光谱成像原理

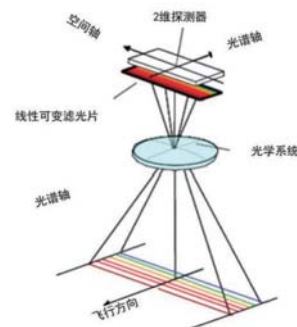


图2 基于线性渐变滤光片的成像光谱仪的工作原理图

Lambda镀膜式高光谱成像系统技术规格

相机参数

| 仪器型号 | Lambda-VN | Lambda-VNS | Lambda-Nir |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 光谱范围 | 420~1000nm | 420~1000nm | 1150~1650±5nm |
| 光谱分辨率 | 10nm | 10nm | 20nm |
| 光谱通道数 | >100 | >100 | 32/64 |
| 标配镜头 | 焦距(mm) | 25 (其它焦距可选*1) | 35 (其它焦距可选*2) |
| | 工作距离(mm) | 150-∞ | 150-∞ |
| | 视场角 | 19° | 23° |
| 探测器 | 2048*2048 CMOS | 2048*2048 sCMOS | 640*512 InGaAs FPA |
| 像素数 (空间维*扫描维) | 1600*1200 (1X) 800*600 (2X) | 1600*1200 (1X) 800*600 (2X) | 640*512 |
| 像素尺寸 | 5.5*5.5μm | 6.5*6.5μm | 15*15μm |
| 数字输出 | 10bit | 12bit | 14bit |
| 帧数 | 90fps | 45fps | 50fps |
| 曝光时间范围 | 28μs-1s | 10μs-10s | 10μs-1s |
| 内置电脑接口 | USB3.0+HDMI | | |
| 镜头接口 | C-Mount | | |
| 系统电源 | DC 16.8V | | |
| 内置微型处理器 | i7处理器、16G运存、256GSSD | | |
| 内置电池 | 65Wh | 65Wh | 65Wh |
| 系统功耗 | 45W | 60W | 60W |

*1: 16mm,35mm,50mm, 其它可咨询

*2: 9mm,15mm,22mm,56mm, 其它可咨询

相机功能

- 可与标准C接口的成像镜头或显微镜直接集成，实现光谱影像（Mapping）的快速采集。
- 自动曝光、自动扫描速度匹配、自动采集并保存数据
- 可实现数据实时校准及模型运算功能（内置水体、植被等超过25个指数模型）
- 辅助取景摄像头实现对拍摄区域的监控
- 内置电池
- 数据预览及校正功能：辐射度校正、反射率校正、区域校正、镜头校准、均匀性校准
- 镜头可更换
- 数据格式完美兼容Envi、SpecSight等数据分析软件
- 目标光谱实时匹配搜索功能
- 内置WiFi支持Android智能手机、ipad、iphone无线遥控
- 千兆以太网：支持远距图像传输与遥控操作



图3 Lambda 高光谱成像系统实体图

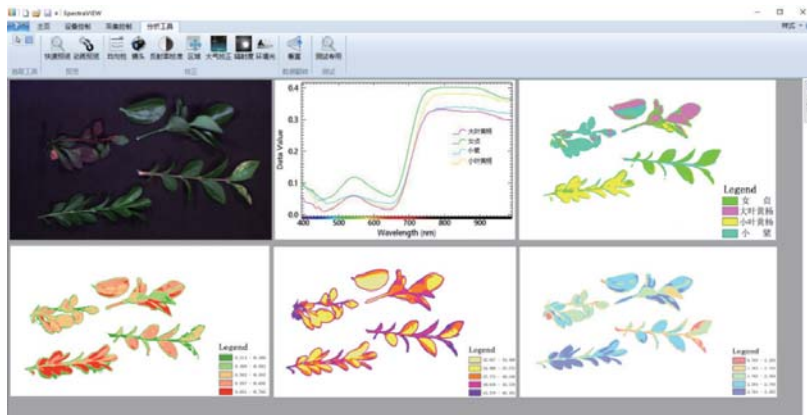


图4 Lambda 数据采集及光谱分析

应用领域介绍

河流水质状况实时检测

将 Lambda 高光谱成像系统放置于水质检测搭载平台上，如三脚架、高塔等，可实时检测水质参数指标，如总磷、总氮、叶绿素 a、悬浮物、PH 值、化学需氧量、氨氮、溶解氧等 10 余种水质指标。

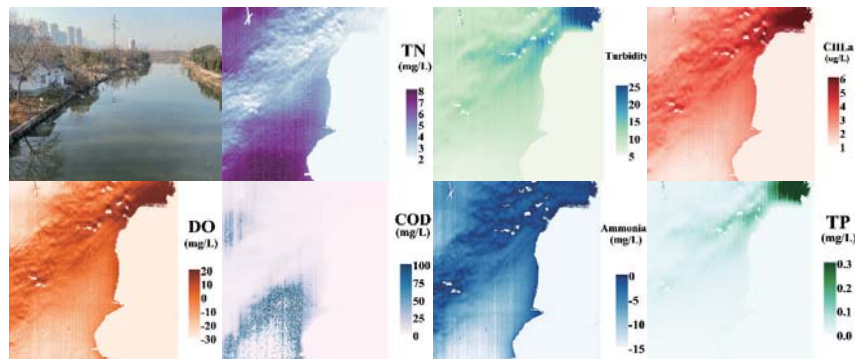


图6 Lambda实时监测水质参数

户外农作物长势监测

将 Lambda 高光谱成像系统放置于三脚架或高架平台上，用于监测农作物的长势，如农作物的氮含量、叶绿素、生物量等，也可用于监测农作物的病害及土壤肥力情况，从而为农业精细化管理作技术支撑。

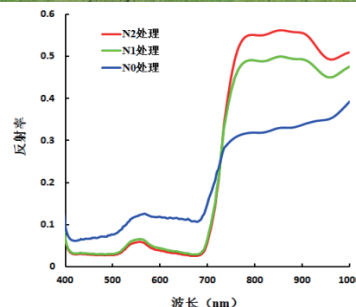


图5 不同氮素处理作物的光谱反射率曲线

塑料分选

将 Lambda 高光谱成像系统搭载于配备有光源的暗箱系统，可用于不同塑料种类的分选，如 PE、PP、PS、PC、PA、PU、PET、PVC、POM 和 ABS 等。

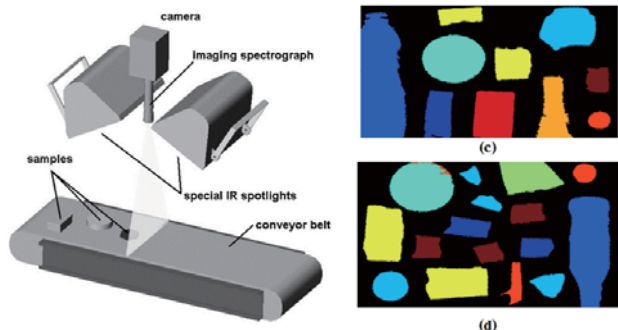


图7 Lambda 用于塑料分选

真伪钞的鉴定

利用 Lambda 高光谱成像系统获取真假钞的高光谱图像，可通过光谱分析法和纹理分析法鉴定真伪钞。

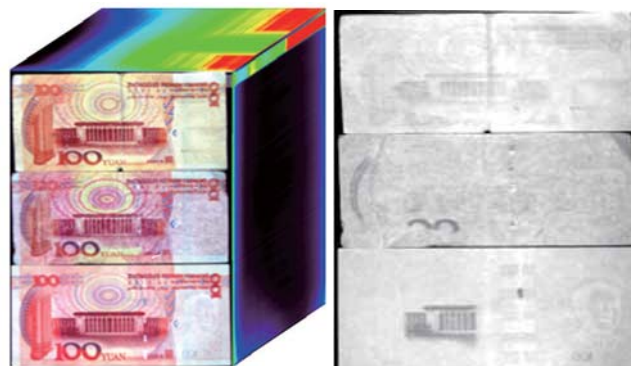


图8 Lambda高光谱成像系统鉴定真伪钞

室内暗箱树种鉴定及长势情况

采集不同树种的叶片放置于室内暗箱系统，用 Lambda 高光谱成像系统获取其高光谱影像数据，通过光谱分析法和纹理分析法，可区分不同树种的叶片和叶片的农学指标分布情况，为航拍区分不同树种作理论依据。

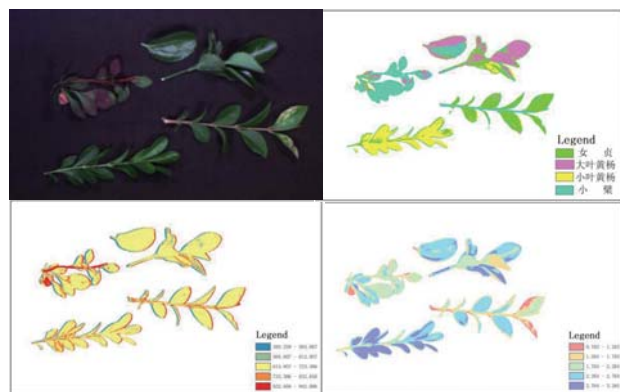


图9 基于Lambda进行树叶种类区别及生物量、叶片氮含量监测

果蔬分选

随着人们生活水平的提高，消费者越来越关注果蔬的品质安全问题。如造成水果表面出现黑白斑的内部腐烂、水果因运输等原因造成的碰伤、损伤等，从而严重影响消费者的身体健康。因此水果黑白斑、碰伤损伤、水果成熟度等快速有效的识别具有重大意义。基于 Lambda 高光谱成像系统可用于检测水果的损伤及糖度等。

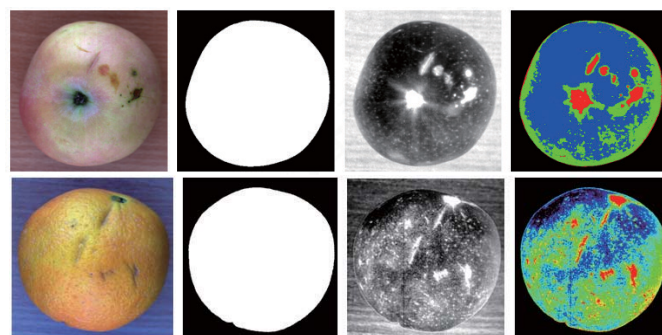


图10 Lambda高光谱成像系统快速识别水果损伤区域

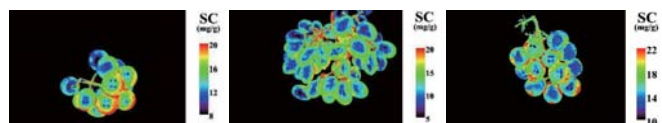


图11 基于Lambda高光谱成像系统检测葡萄含糖量

从图11可知，K0074 含水率较高，口水较多，判断该患者无精神，是慢性肾病的表现之一

生物医学

Lambda 高光谱成像系统在生物医学领域可用于舌苔检测、智齿检查、皮肤检测、黑痣识别等领域。

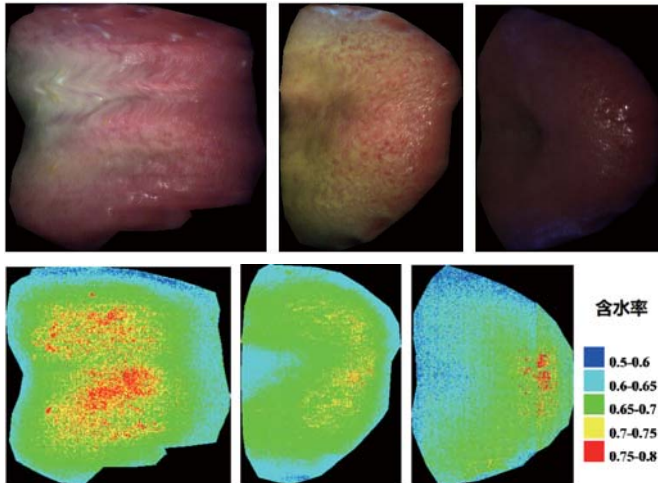


图12 依次为 k0074、k0082 和 k0090 三位患者舌苔含水率分布图

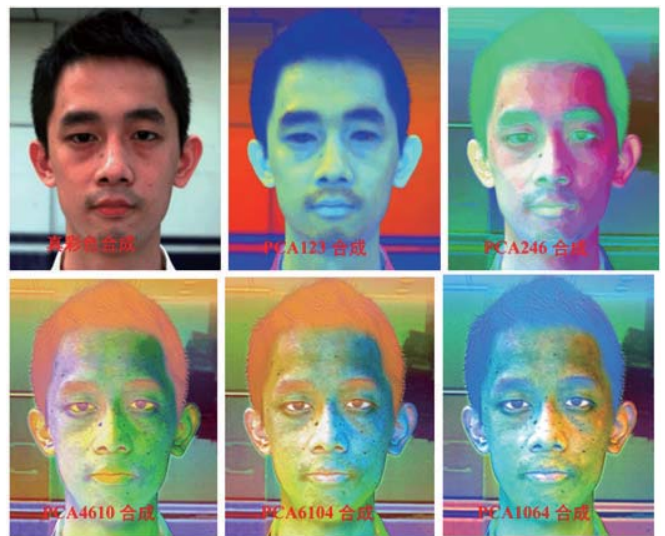


图13 基于lambda进行人脸黑痣识别

烟丝种类、杂质判别

Lambda 高光谱成像系统在烟草行业可用于烟丝生化成分的检测、烟丝种类的判别、烟丝杂质的识别等。

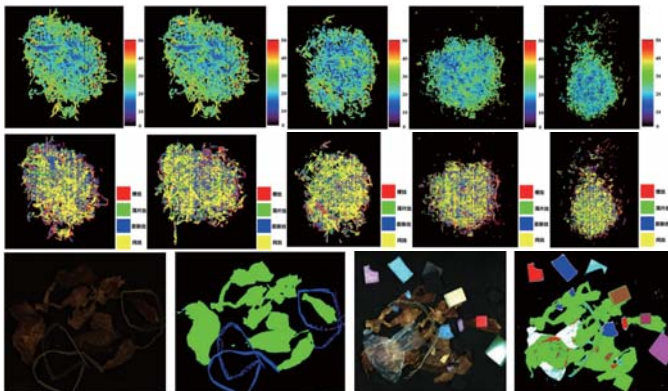


图14 Lambda检测烟丝生化成分、烟丝种类判别、杂质识别等