



高光谱成像系统

GaiaSorter “盖亚”高光谱分选仪

GaiaSorter -Dual“盖亚”双相机全波段高光谱分选仪

江苏双利合谱科技有限公司是一家集光学、精密机械、电子、计算机技术等于一体的国家级高新技术企业，成立于2014年，原北京卓立汉光仪器有限公司高光谱事业部，在光栅光谱仪等核心技术基础上，不断发展创新，聚焦光栅分光式、马赛克快照式等高光谱测量技术，为广大客户提供门类齐全的高光谱系统解决方案，重点聚焦高光谱成像的高端分析仪器研发、生产与销售的高新技术企业。双利合谱自成立之日起，一直坚持走以自主技术开发为主的创新型发展道路，建立了产学研一体化的结构。在精准农业、水质监测、食品检测、目标识别、工业分选、文物保护、刑侦物证鉴定等领域、行业为客户提供优质的产品和定制化的解决方案。

合作方式与核心竞争力

健全的方案架构

- 从原理基础到高级的建模实验系统性方案
- 从理论到实践的渐进式系统学习方案

文档教程

- 实验指导教案
- 原理/实训课程体系

全面的战略合作

- 长期人才储备和输出体系
- 多元化/体系化的实训方式

配套资源

- 典型、独特的光谱/图像处理算法
- 全面的教学演示训练系统分析软件

优质的技术支持

- 专业的售前咨询
- 高效的售后培训

25⁺

科研领域
国产光电产品
开发经验

10⁺

高光谱成像
行业应用经验



综合实力

37⁺项

国内外专利



高效的
售后培训



双利合谱公众号



双利合谱视频号

江苏双利合谱科技有限公司

Jiangsu Dualix Spectral Imaging Technology Co.,Ltd.

www.dualix.com.cn

① GaiaSorter “盖亚” 高光谱分选仪

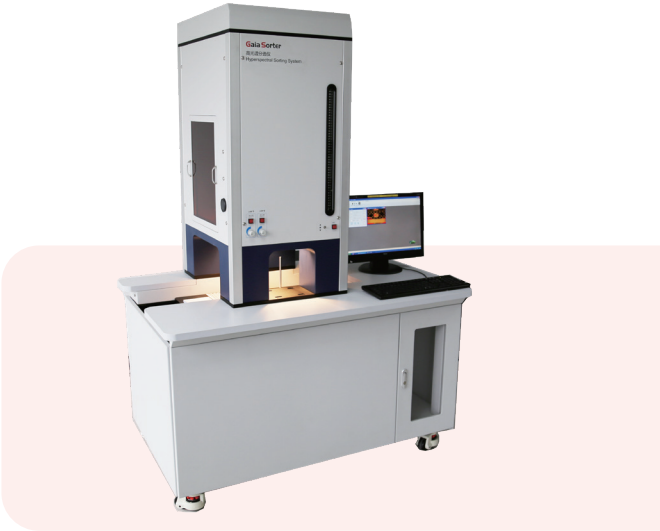


图 高光谱分选仪

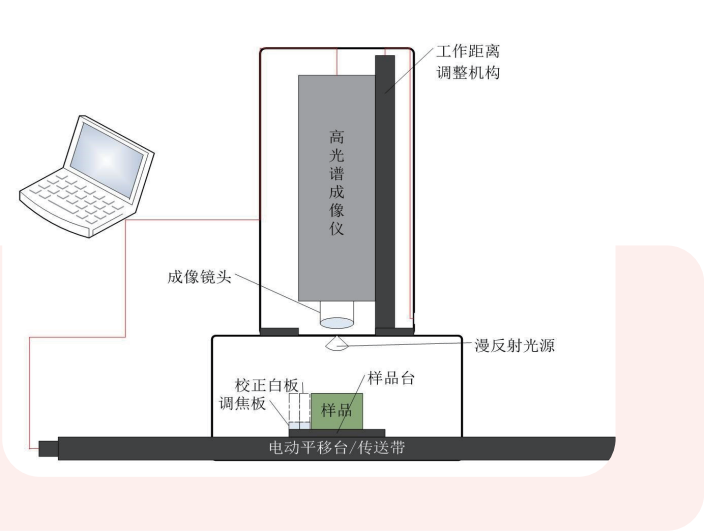


图 结构原理图

GaiaSorter “盖亚”高光谱分选仪的核心部件包括均匀光源、光谱相机、电控移动平台(或传送带)、计算机及控制软件等部分。工作原理是通过光源照射在放置于电控移动平台(或传送带)上的待测物体(样品)，样品的反射光通过镜头被光谱相机捕获，得到一维的影像以及光谱信息，随着电控移动平台(或传送带)带动样品连续运行，从而能够得到连续的一维影像以及实时的光谱信息，所有的数据被计算机软件所记录，最终获得一个包含了影像信息和光谱信息的三维数据立方体。

通过对数据的分析，可进行针对果蔬的水分、糖酸度等内、外部信息以及其他类型物品分级(塑料分选、茶叶品质、粮食异物等)、分选所需信息的获取，并通过后续的控制开发，从而实现物品的全自动化分选。

GaiaSorter “盖亚”高光谱分选仪的标准配置针对大小为300mm (长)×300 mm (宽)×200 mm (高) 的物品的测量，光谱范围有400-1000nm，900-1700nm 和 1000-2500nm 三个标准光谱波段，并通过选配小型传送带装置，可实现小批量的连续测量。

GaiaSorter-Dual可以搭载image-λ系列和RT系列高光谱相机，也可搭载Gaiafield系列便携式高光谱相机，依靠多年的行业经验积累，自主设计开发、拥有系统结构、外观、软件著作权等权益的一套高端成像系统，目的是为了满足不同行业、标准品等能够实现双相机全波段一次性成像等应用需求，相机具体规格参见相关产品规格表。

主机基本规格：

指标类型	GaiaSorter “盖亚”高光谱分选仪主机		
光源类型	漫反射光源(标配)	穹顶光源(选配)	透射光源(选配)
样品台尺寸(长×宽×高)	300mm×300mm	300mm×200mm	200mm×200mm
光照空间均匀性	≥90%	≥95%	≥95%
标准校准白板	300mm×25mm×10mm		无
电源输入电压	AC 220V ±10%		
均匀光源额定工作电压	DC12V	DC12V	DC12V
光源额定总功率	约200W	约400W	约400W
工作距离可调整范围	180mm~600mm	180mm~300mm	100mm~200mm
样品台扫描行程*	400mm		
样品台功能扩展	标准校正板/黑白调焦条		光学匀化玻璃或石英玻璃

② GaiaSorter -Dual “盖亚” 双相机全波段高光谱分选仪



图 全波段高光谱分析仪

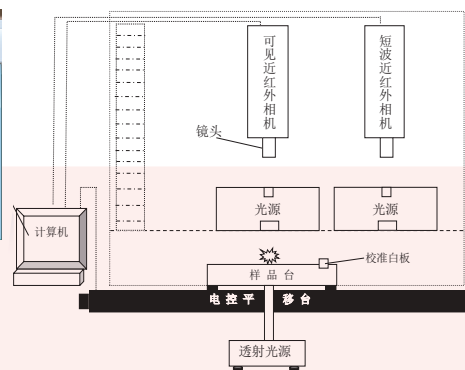
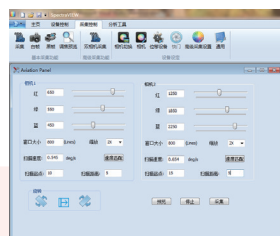


图 双相机结构

GaiaSorter-Dual “盖亚”双相机全波段高光谱分选仪的核心部件包括：350nm-2500nm全波段光谱范围的穹顶均匀光源、400-1000nm-2500nm全波段光谱相机、大行程电控移动平台(或传送带)、标准线性透射光源、计算机及控制软件等部分。

工作原理：通过光源照射在放置于电控移动平台(或传送带)上的待测物体(样品)，样品的反射光通过镜头后，会被光谱相机捕获，得到一维的影像以及光谱信息，随着电控移动平台(或传送带)带动样品连续运行，从而能够得到连续的一维影像以及实时的光谱信息，所有的数据被计算机软件所记录，最终获得一个包含了影像信息和光谱信息的三维数据立方体，数据在采集过程中，自动进行相机切换，自动进行电控平移台扫描速度切换，数据独立保存和批处理等。

通过对数据的分析，可进行针对果蔬的水分、糖酸度等内、外部信息以及其他类型物品(如塑料、烟草、岩石等)分级、分选所需信息的获取，并通过后续的控制开发及建模等软件算法处理，从而实现物品的全自动化分选。

GaiaSorter -Dual“盖亚”双相机全波段高光谱分选仪的标准配置针对大小为300mm (长)×300 mm (宽)×100 mm (高)的物品的测量(可选漫反射/穹顶光源)，光谱范围350nm~2500nm可同时搭载两套不同波段相机，采用上下分体设计，样品平移机构可更换为传送带装置，实现批量的连续量测，透射模式下，同样配置相应的构造来支撑对应的应用需求。相机可依据视场需求来实现电动升降。

GaiaSorter-Dual可以搭载image -λ系列高光谱相机，也可搭载Gaiafield系列便携式高光谱相机，使用暗箱可以获取目标的全部段或者部分波段的标准光谱信息和图像信息，同时减少外部环境对样品的影响，提升标准光谱(库)数据的准确度，相机具体规格参见相关产品规格表。

系统优势：

- 配备全波段光谱相机(400nm-1000nm、900-1700或1000-2500nm)
- 光谱相机类型、电控平移台扫描速度、文件保存路径等自动切换功能
- 数据采集时实现相机的自动切换
- 双相机数据文件的自动保存
- 可见相机自动白帧/暗背景数据
- 红外相机自动采集白帧/暗背景数据
- 红外相机自动暗背景采集
- 近红外相机噪声坏点修复功能
- 自动光谱反射率校准
- 反射、透射模式应用测试
- 兼容兼顾多相机应用模式
- 可提供二次开发相关资料(SDK)
- 一键式反射率校准
- 多种应用模式可选 (单相机、双相机模式)
- 调焦参考板
- 图像融合
- 光谱拼接

主机基本规格：

指标类型	GaiaSorter-Dual“盖亚”双相机全波段高光谱分选仪主机		
名称	漫反射光源(标配)	穹顶光源(反射)(选配)	穹顶光源(透射)(选配)
样品台尺寸(长x宽y)	300mmx300mm	300mmx200mm	200mmx200mm
样品台配置	标准校正板/黑白调焦条		光学匀化玻璃/石英玻璃
标准校准白板	300mm×25mm×10mm		无
光照空间均匀性	≥90%	≥95%	≥95%
系统电源输入电压	AC 220V ± 10%		
均匀光源额定工作电压	DC12V		
光源额定总功率	约400W	约800W	约800W
系统总功率	约500W	约1000W	约1000W
工作距离可调整范围	180mm~600mm	180mm~300mm	100mm~200mm
样品台扫描行程*	800mm		
系统输出端口	USB、网线、串口等		

注*：穹顶光源作为透射测试时，其校准采用光学玻璃无样品采集与有样品采集的对比来作为透过率参数。

双相机软件界面：

自动初始化、模式切换、参数设置、调焦、白帧、暗背景、校准、预览、光谱图像查看等等功能；

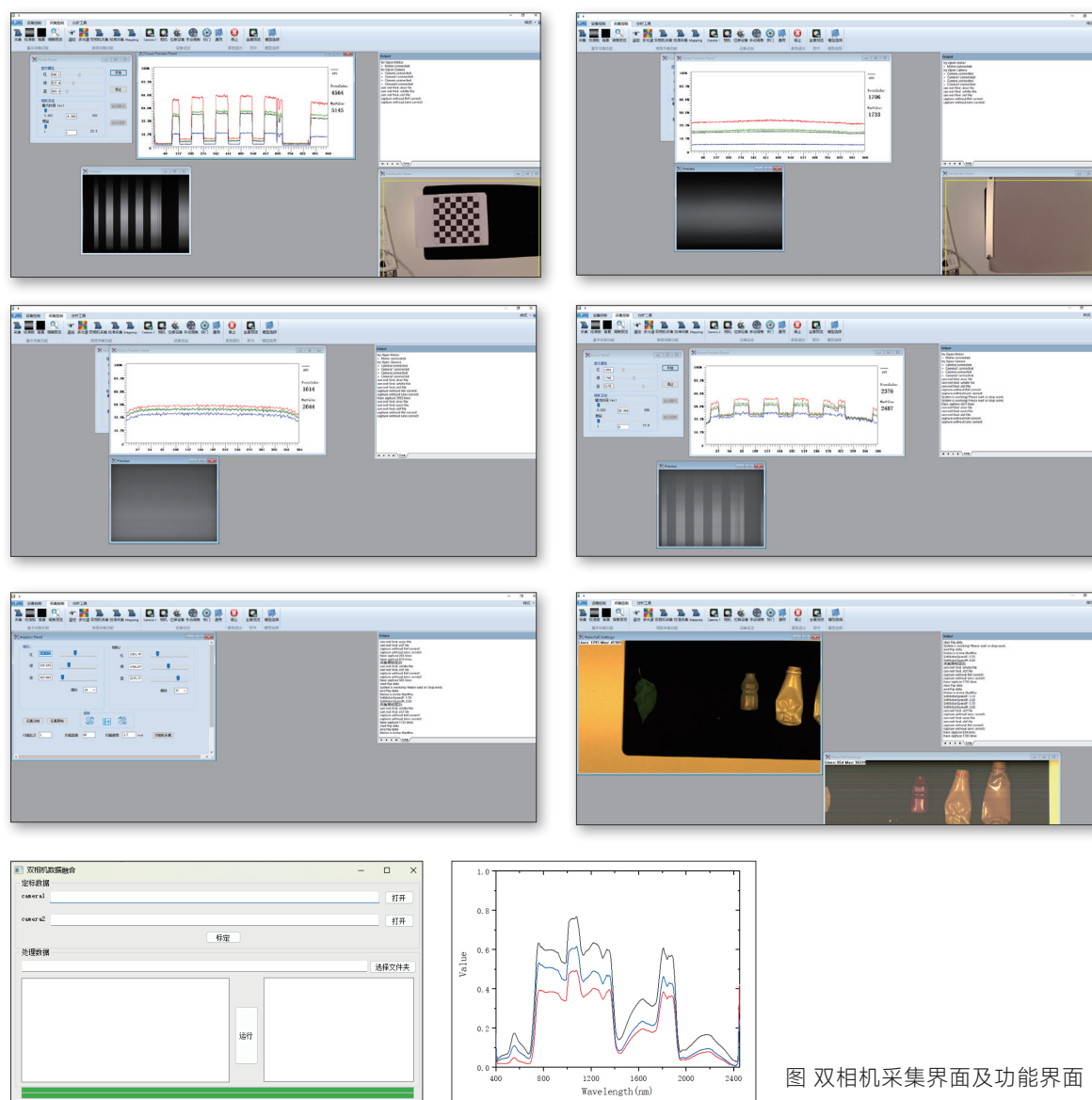


图 双相机采集界面及功能界面

定制（标准）暗箱

测试植物表型、绝缘体材料、大面积烟草烟叶等体积较大的目标时，标准的暗箱无法满足应用，为此设计定制版本的平台来满足用户的实际需求。简易平台可以搭载“image-λ”系列的高光谱相机并配合不同尺寸的精密电控平台来实现高光谱数据影像的获取，也可以兼容“GaiaField”系列高光谱相机，利用GF内置推扫结构或与外置电控平台分别实现扫描成像的应用(分别对应：相机移动、样品移动)。为用户提供了“一机多用”的开放式平台，节约了成本，提升了效率。

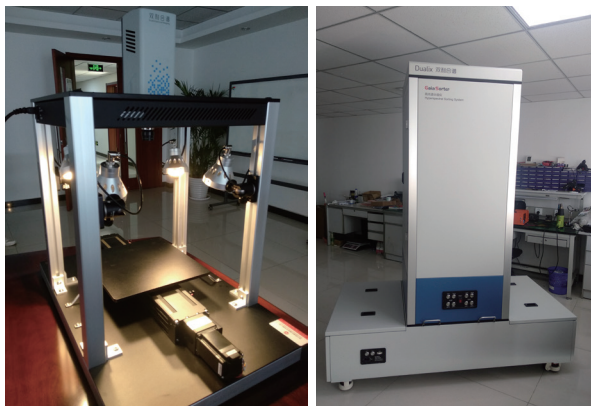


图 定制暗箱系统(样品移动)



图 定制暗箱系统(相机移动)

HSIA-DB高光谱暗箱

对需要在完全密闭的环境下进行测试的样品而言，高光谱暗箱提供了非常好的全光谱波段的匀化光源，以及精密的电控扫描机构，大尺寸、可升降式的样品台。系统可兼容我司的Image-λ系列、GaiaField系列产品。

如用户对研究对象进行荧光高光谱研究，本暗箱兼容并预留相应的模块来满足荧光高光谱成像、普通RGB、镀膜式相机等成像的目的。针对不同的用户群体，实现硬件模块化、功能多样化。

主要部件	主要技术指标和功能（可定制）	
暗箱	外观尺寸	透射光源(选配)
	样品台尺寸	60cm*60cm*100cm(长宽高)
	升降台高度	30cm**30cm*40cm(长宽高)
光源	反射光源	数量：4个； 功率：50W/个； 光谱范围：350nm~2500nm； 对样品可进行反射光谱测试。



左：标准荧光测试

右：标准反射测试

图 高光谱暗箱

附件

GaiaSorter“盖亚”系统高光谱分选系统针对不同的应用需求，需要考虑不同的光源（面光源、穹顶光源、透射光源），请按照实际应用需求进行选配，以便达到最佳效果。

同时，标准暗箱可选用不同波段的LED、白光LED、紫外灯等作为照明光源、详细方案可与我司联系。标准DB暗箱不支持穹顶光源。

分选仪应用

- 果蔬的水分、糖酸度、机械损伤、碰伤、内部腐败、变质、虫害以及肉类等畜产品的外物污染、残留骨头分选
- 果蔬的颜色、形状、大小等的分选
- 批量的异物检测（茶叶、粮食、食用油、医药等）
- 可用于塑料、垃圾、矿石、木材等分选、精选
- 艺术品检测
- 离线、在线机台相结合
- 植物表型监测

③ 应用案例

1. 烟草烟叶分选

烟梗含量检测大多采用在生产线上采样，然后进行粉碎，分离出烟梗，再通过称重的方法得出烟叶含梗量，不仅周期长，操作复杂，还会影响生产的正常进行，对于超标的烟叶无法及时从生产线上剔除。本研究的目的是通过利用成像高光谱技术无损监测技术对不同品种烟丝、梗丝进行分析研究，以其通过成像高光谱技术可快速识别不同品种的烟丝、烟梗丝。

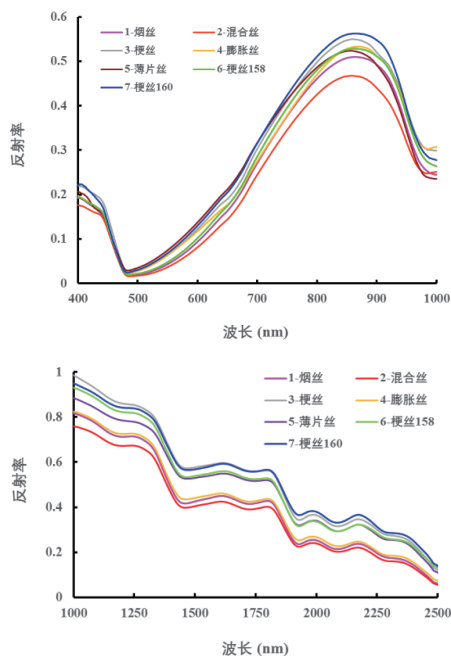


图 不同样品在可见近红外、短波红外的光谱反射率曲线

备注：原始数据、特征波段、应用文章等可与我司联系。

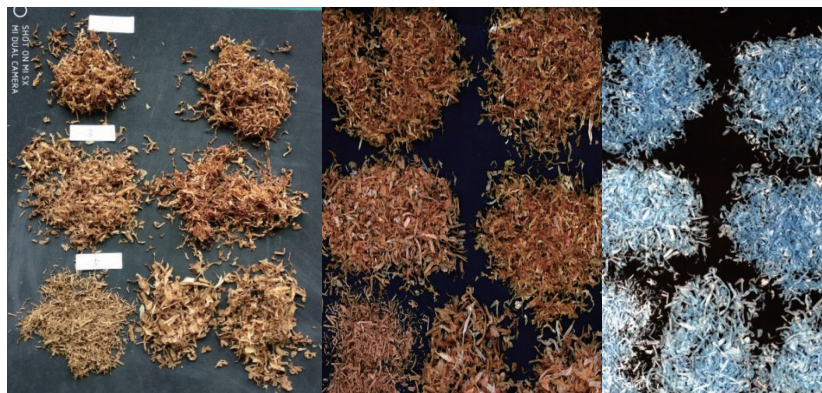


图 手机拍摄(左)、可见近红外相机拍摄(中)、短波红外相机拍摄(右)的伪彩色图像

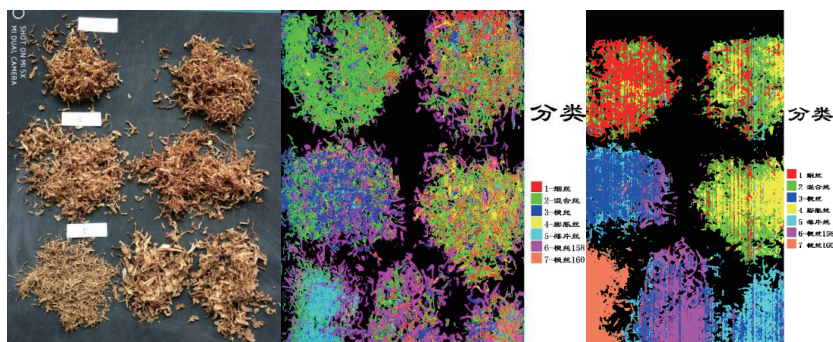
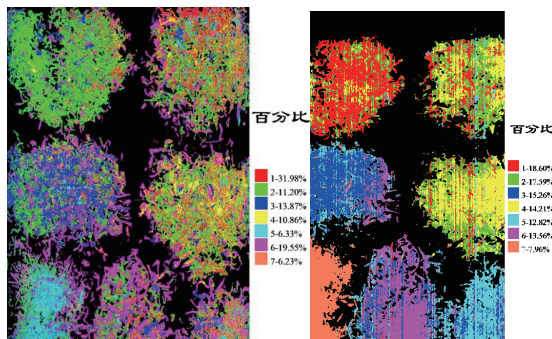


图 分类结果(左: RGB 图; 中: 可见近红外分类结果; 右: 短波红外分类结果)



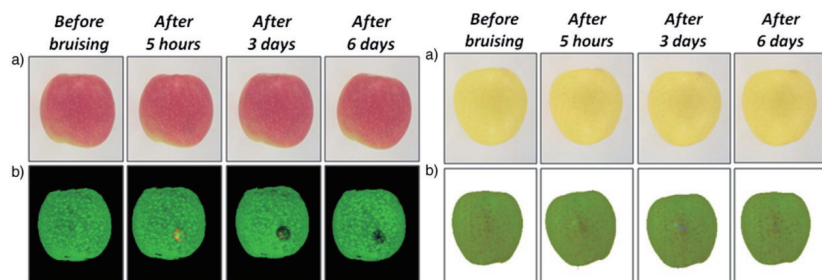
(左: 可见近红外分类结果; 右: 短波红外分类结果)

图 不同品种的烟丝、梗丝所占比例

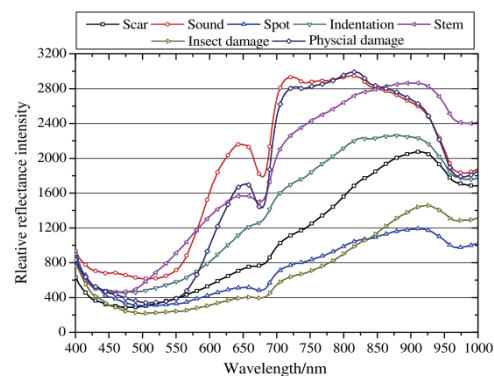
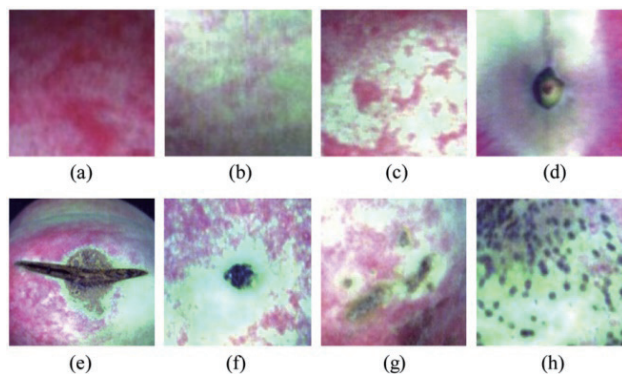
2. 水果损伤检测

苹果、雪梨、桃等水果很容易在生产、运输等环节受到损伤，而普通的RGB相机很难通过机器视觉方式解决问题，利用高光谱成像技术可以对样品无损的情况下进行品质监测。

说明：利用主成分分析方法分析不同品种水果损伤后不同时间段的主成分图(以第1主成分为例)。



3. 不同缺陷水果光谱差异分析

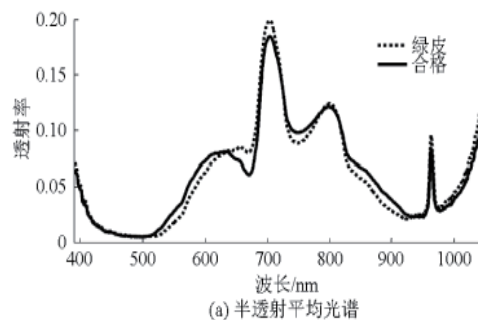


存在不同缺陷的桃子的光谱曲线差异

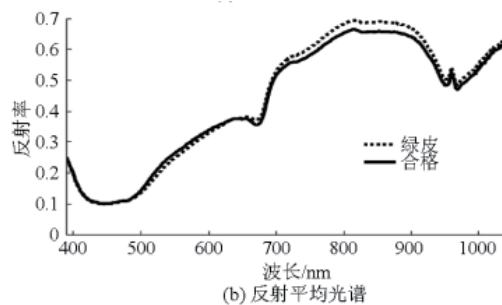
4. 绿皮马铃薯检测分析



说明：图为合格马铃薯和绿皮马铃薯的透射率光谱、反射率光谱。从图中可知，合格马铃薯和绿皮马铃薯的透射率光谱存在显著差异，而反射率光谱则差异并不显著。

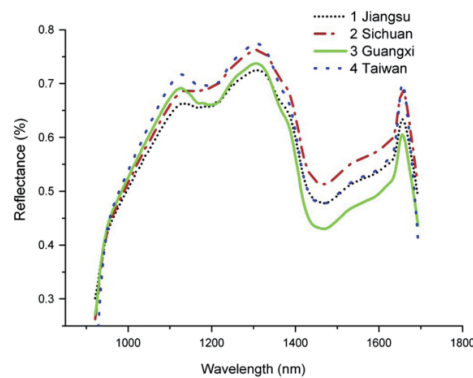
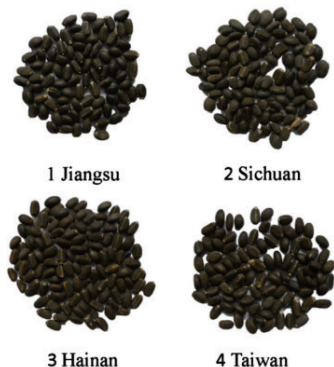


(a) 半透射平均光谱



(b) 反射平均光谱

5. 不同产地麻疯树种子的检测

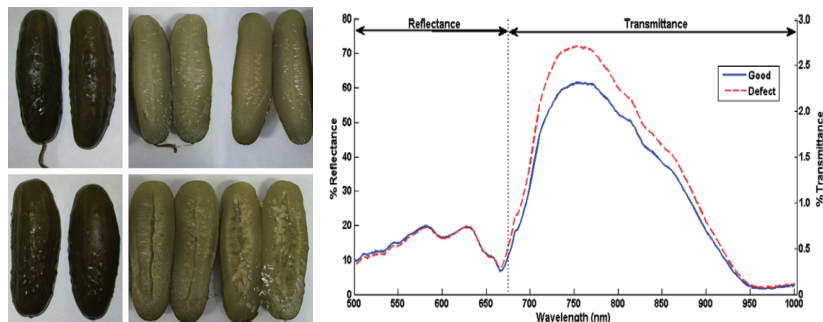


说明：不同产地的麻疯树的种子在近红外区域有着显著差异。



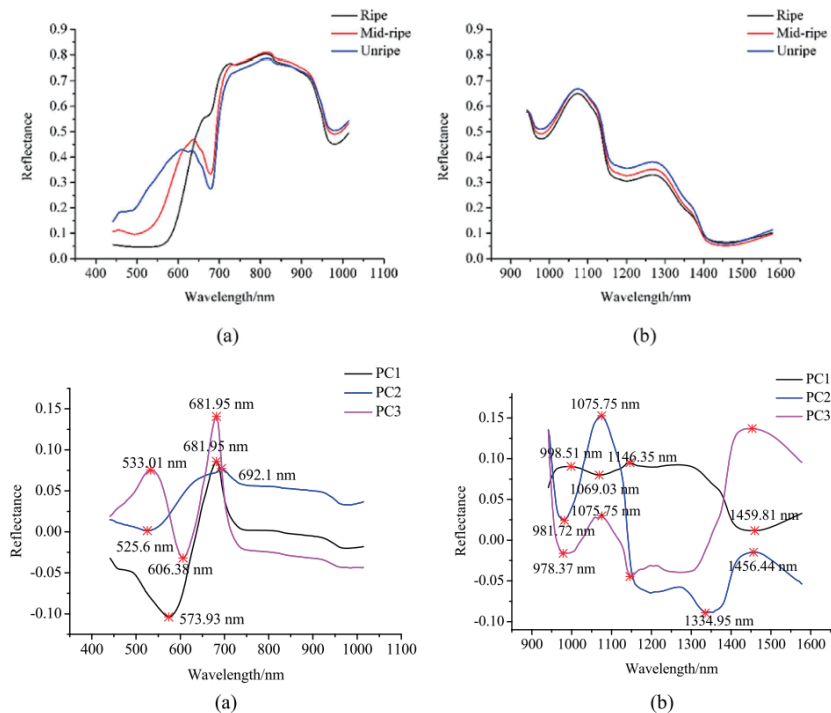
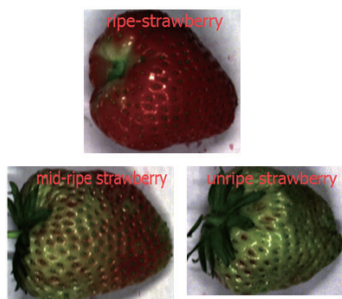
6. 泡菜内部缺陷研究

说明：从外表看，浸泡过后的黄瓜好与坏并无差别，因此，其光谱反射率差异并不明显，然而，坏黄瓜内部存在一定的缺陷，通过透射光获取其透射率，可以显著区分好黄瓜与坏黄瓜。



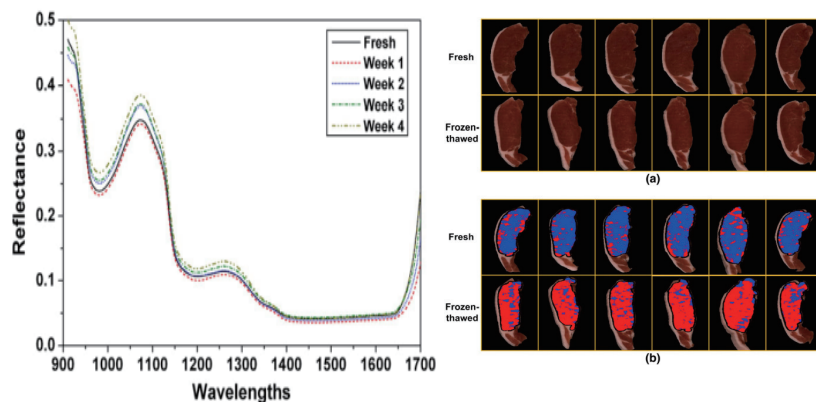
7. 草莓成熟度检测

说明：分析成熟草莓、中等成熟草莓、不成熟草莓在400-1000 nm和900-1700nm光谱范围内的光谱反射率差异，从图中可知，无论是400-1000nm还是900-1700nm，不同成熟度的草莓，其光谱反射率差异均较为显著；不同成熟度的草莓，其特征波段有相同的波段也有不同的波段。



8. 新鲜、冷冻猪肉光谱检测

说明：分析新鲜猪肉、冷冻一周、两周、三周、四周猪肉在900-1700nm处的光谱反射率差异。从图中可知，冷冻一周的猪肉与新鲜猪肉光谱差异并不大，但冷冻两周以上，其光谱则存在显著差异。右图为分类样本的伪彩色图和猪肉新鲜度可视化效果图，蓝色代表新鲜，红色代表冷冻。

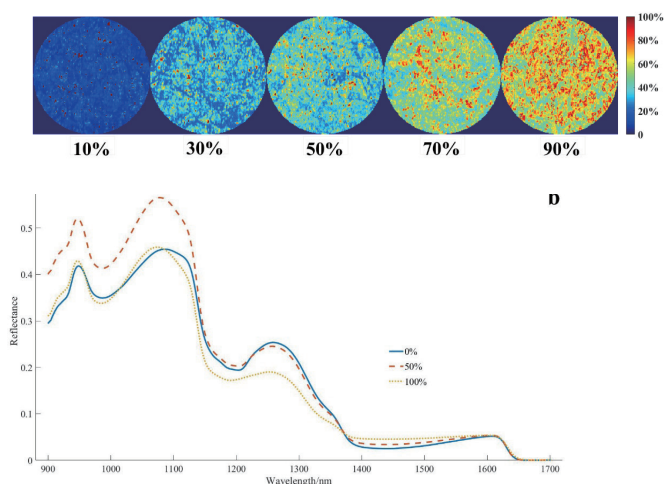




9. 肉类掺假检测

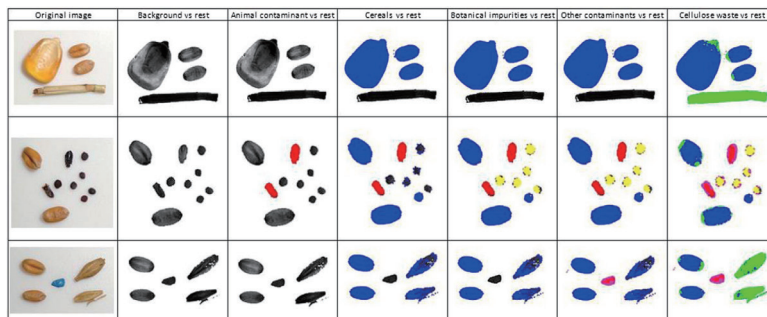
牛肉、羊肉、鸡肉等掺和在一起时，很难通过视觉、味觉等发现其差异，利用高光谱成像技术可以快速判断肉质属性、分布、含量多少等信息。

说明：羊肉掺假鸭肉掺假可视化图像和不同掺假比例样品特征光谱



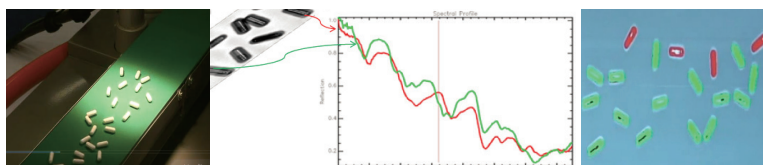
10. 谷类食品中有害物质检测

说明：混杂于谷类中的物质快速检测(谷类为蓝色，动物污染物为红色，植物杂质为黄色，纤维垃圾为绿色，其他污染物为粉色)。



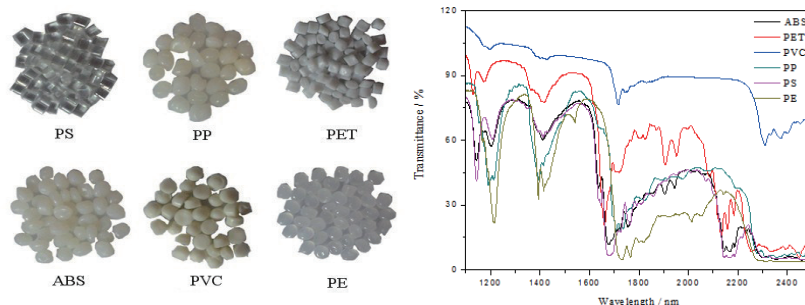
11. 医药品检测分析

说明：在药品检测方面主要是检测药品份量不足或者药品掺假等品质监测。



12. 垃圾塑料分选

说明：在SWIR(1000-2500nm)范围可以实现对大多数透明或浅色塑料的分类识别。通过7个特征波长(1661、1706、1715、1881、1907、2014、2128)反射率比值进行分析可对ABS、PET、PVC、PP、PS、PE的有效识别，判别准确率达到了96.6%。





13. 矿物岩石分选

矿物岩石在可见-近红外波段的特征信息非常少，其特征的主峰位置分布在中长波的范围，而部分矿物岩石的倍频峰正好在2000nm附近，通过这种手段来印证矿物的属性进而对其精准的分类和识别。

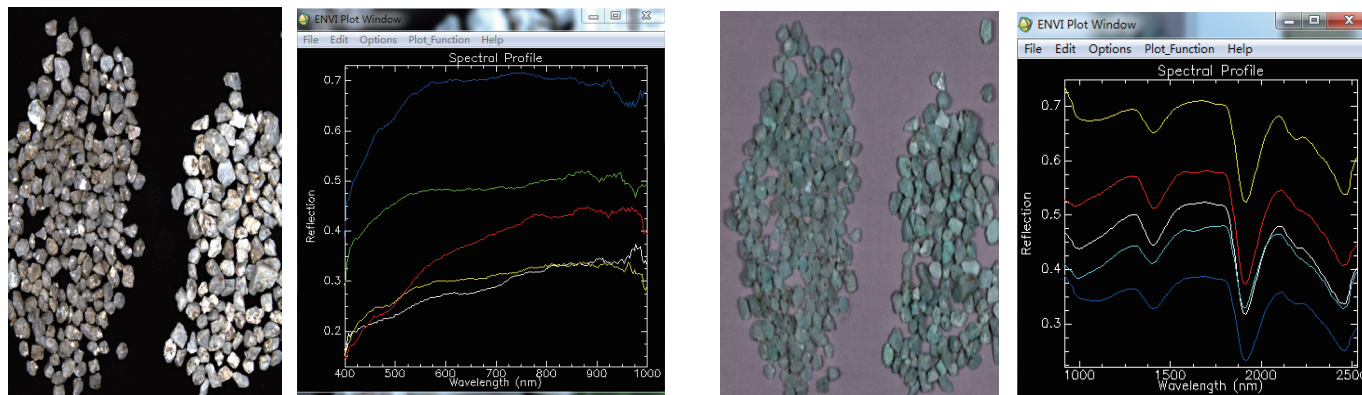


图 不同矿石品种的光谱曲线(400-1000nm)及RGB伪彩图

(640/550/460nm)

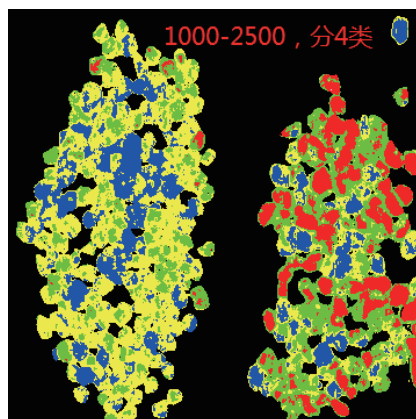
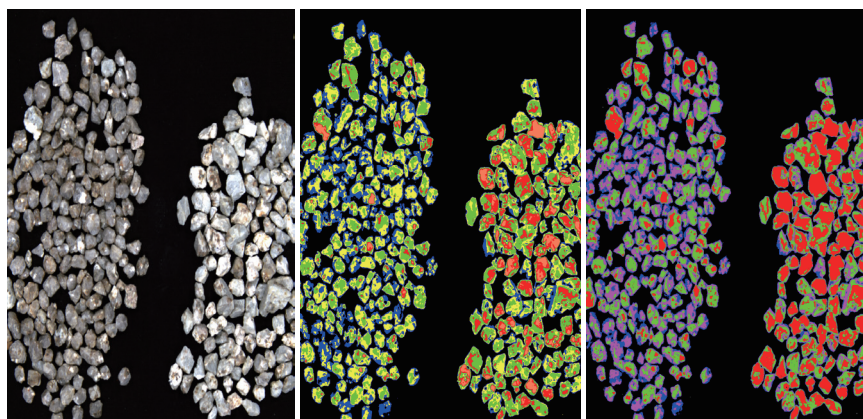
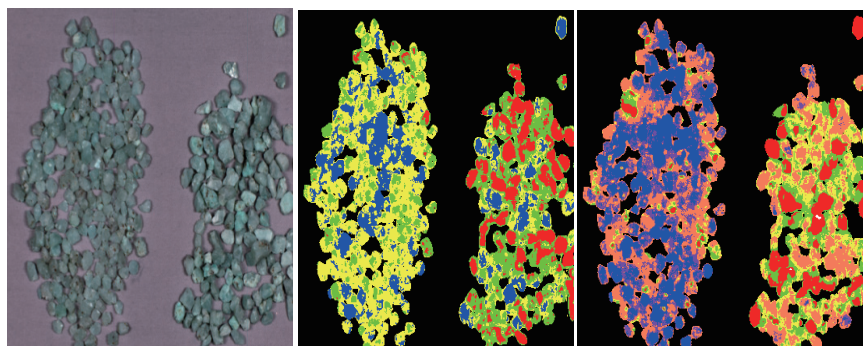


图 1000-2500nm伪彩色图及分类效果图(左伪彩色图，中分4类，右分5类)
对1000nm-2500nm波段相机采集的数据进行分类，因选取了4个不同的小颗粒光谱作为特征样本，以此特征样本的光谱为标准，与自身样本组和另外一组样本进行同类成分匹配，同颜色标记为同类性质的。



不同矿石品种的光谱曲线(1000-2500nm)及RGB伪彩图(1985/1609/1318nm)



400nm-1000nm伪彩色图及分类效果图(左伪彩色图，中分4类，右分5类)



江苏双利合谱科技有限公司

Jiangsu Dualix Spectral Imaging Technology Co.,Ltd.

服务网络：无锡|南京|深圳|成都|西安|郑州|北京
电话：138 1066 4973 网址：www.dualix.com.cn



双利合谱公众号



双利合谱视频号