一、 高光谱成像技术的简介

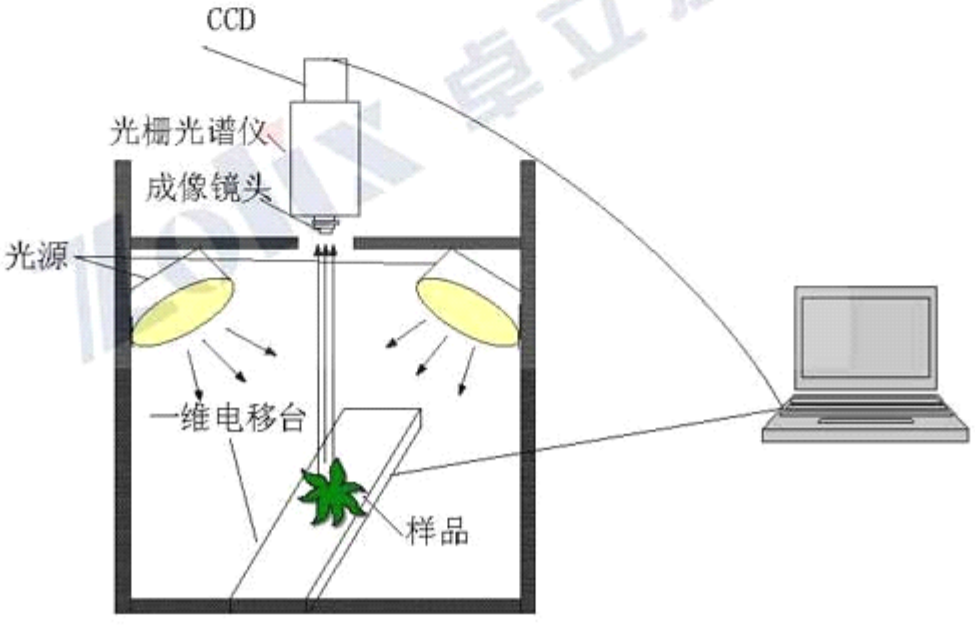
高光谱成像技术是近二十年来发展起来的基于非常多窄波段的影像数据技术，其最突出的应用是遥感探测领域，并在越来越多的民用领域有着更大的应用前景。它集中了光学、光电子学、电子学、信息处理、计算机科学等领域的先进技术，是传统的二维成像技术和光谱技术有机的结合在一起的一门新兴技术。

高光谱成像技术的定义是在多光谱成像的基础上，在从紫外到近红外（200-2500nm）的光谱范围内，利用成像光谱仪，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。

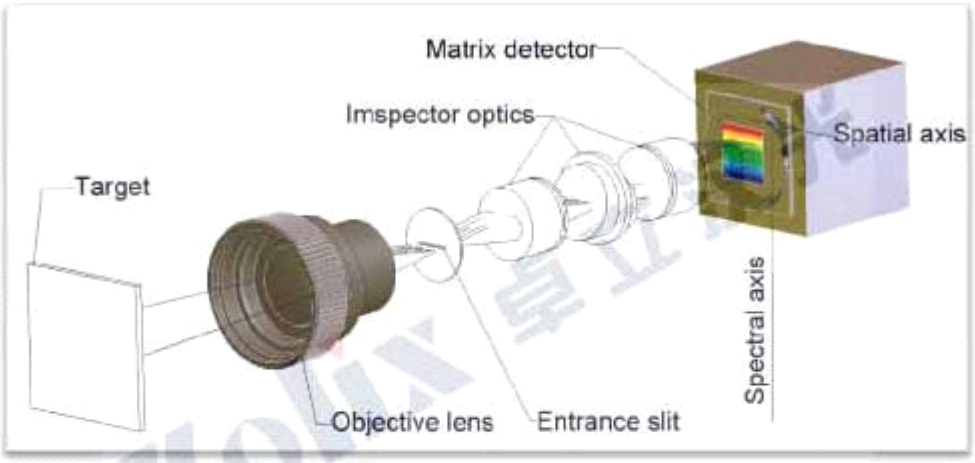
高光谱成像技术具有超多波段（上百个波段）、高的光谱分辨率（几个nm）、波段窄（$\leqslant 10^{-2}\lambda$）、光谱范围广（200-2500nm）和图谱合一等特点。优势在于采集到的图像信息量丰富，识别度较高和数据描述模型多。由于物体的反射光谱具有“指纹”效应，不同物不同谱，同物一定同谱的原理来分辨不同的物质信息。

二、 高光谱成像系统的组成和成像原理

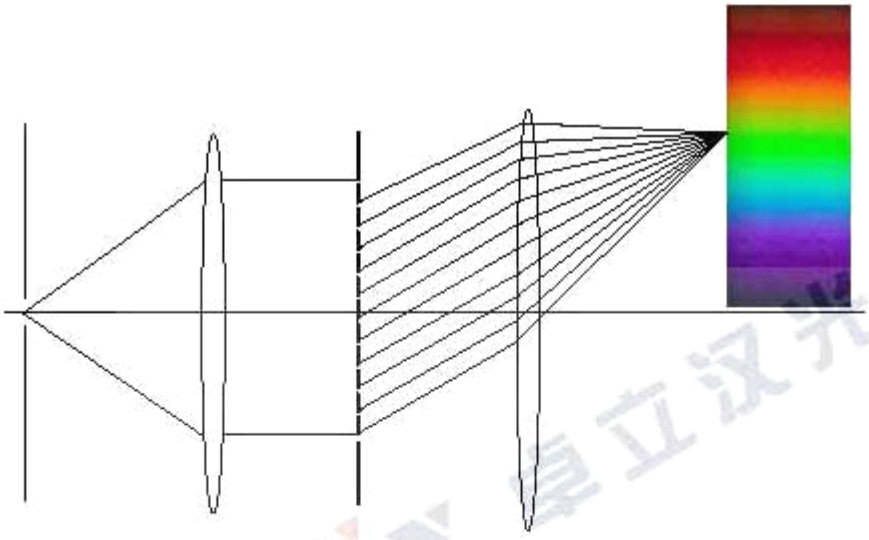
高光谱成像技术的硬件组成主要包括光源、光谱相机（成像光谱仪+CCD）、装备有图像采集卡的计算机。光谱范围覆盖了200-400nm、400-1000nm、900-1700 nm、1000-2500 nm。



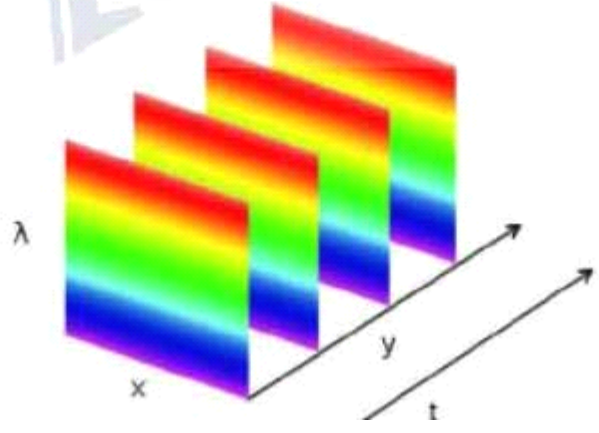
光谱相机的主要组成部分有：准直镜、光栅光谱仪、聚焦透镜、面阵CCD。



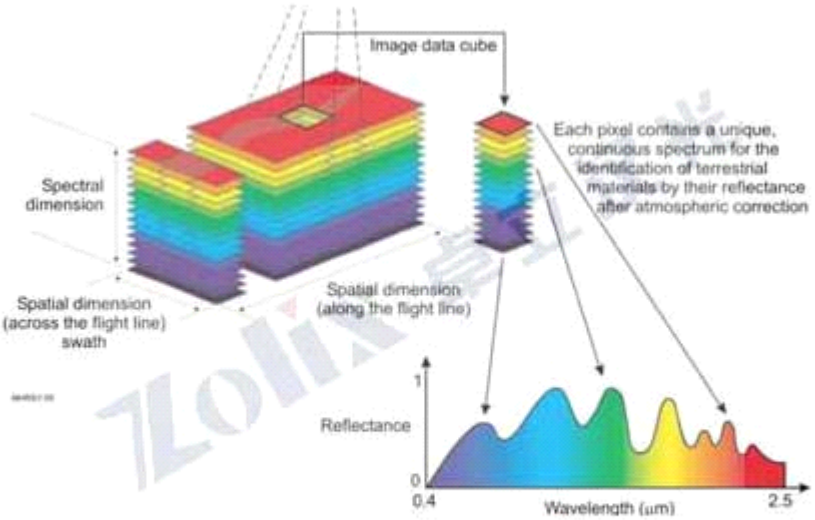
高光谱成像仪的扫描过程：面阵CCD探测器在光学焦面的垂直方向上做横向排列完成横向扫描（X方向），横向排列的平行光垂直入射到透射光栅上时，形成光栅光谱。这是一列像元经过高光谱成像仪在CCD上得到的数据。它的横向是X方向上的像素点，即扫描的一列像元；它的纵向是各像元所对应的光谱信息。



同时，在检测系统输送带前进的过程中，排列的探测器扫出一条带状轨迹从而完成纵向扫描（Y方向）。



综合横纵扫描信息就可以得到样品的三维高光谱图像数据。



三、 高光谱成像系统的应用

1 在农业中的应用

- 检测水果的产量、破损和坚实度等方面。
- 食品安全检测，包括农药残留，病虫害分析，糖度、成分的测量。
- 肉类畜产品的检测方向主要包括皮肤肿瘤、表面污染物、嫩度、颜色、滴水损失、pH值、胴体大理石花纹和预测肉的食用品质、细菌总数等。
- 对茶叶的等级进行分类，根据茶叶中的水分含量对不同年份的茶叶进行鉴别。
- 小麦，玉米，大豆，水稻等粮食作物的产量和水分研究。
- 也可检测种子水分，物质含量等。

2 在地物检测方面的应用

- 土壤中金属污染的检测，可应用于考古的土质探测分析，分辨各朝代的土壤。
- 矿石种类分析，对岩矿进行分类、填图和地质勘查，快速实时的分类岩芯。
- 水体泥沙含量，水质监测，赤潮，水体富营养化。
- 森林覆盖，病虫害，植被覆盖面积。
- 洪涝灾害预测。

3 在刑事侦查方面的应用

- 分析鉴定数字和签字的修改和涂覆，鉴别文件的真伪，以及对指纹，血迹的鉴定。

4 药品成分检测:

- 可分析出药品的配比，混合均匀性等

5 在艺术品鉴定中的应用

- 对油画、国画、壁画等艺术品的真伪鉴别，分析画作成分以利于文物修复等。

6 在医疗诊断中的应用

- 器官、手臂、足部等生物体的检测，快速准确的发现表皮病变，例如牙病、舌苔的检查等。

7 军事

- 检测与识别伪装、诱饵和真实目标之间的区别。
- 针对反伪装侦查进行伪装。
- 打击效果的评估。
- 精细战场地物分类。