

高光谱成像仪在果蔬农药残留的无损检测中的应用

水果和蔬菜是人们日常饮食中最重要的组成部分之一。农药在果蔬的种植过程中起到病虫害防治的作用，但是农药并不能全部被植物吸收，大部分仍残留在果实表面。近年来因过量使用农药而造成的农药中毒现象屡见不鲜，使得蔬果的食用安全性不断受到人们的广泛关注。

目前，常见的农药残留检测手法虽然有很多，但是精度高的检测过程较为复杂，且检测时间较长，仅能用于实验室农药残留的精确分析和检测；化学检测方法一般是破坏性检测，有着消耗有机试剂、制样繁琐且检测成本高等不利特点。所以农药残留检测的发展方向应该是更快速、更准确、更环保，而高光谱成像检测能够达到实时、高效、快速、无损检测的目的。

虽然通过人的肉眼是分辨不出蔬果表面的农药残留与否的，但是高光谱成像仪却可以做到这一点。在果蔬表面农药残留检测过程中，使用 HyperSIS 系列高光谱成像检测系统，在可见光和近红外的光谱范围内，综合曝光时间、扫描速度和光谱校正等信息，采集到包括二维的图像像素信息和第三维的波长信息的“三维”图像块。由于高光谱数据具有多光谱通道、高光谱分辨率和连续光谱的特点，得到农药残留区域和无农药区域的连续光谱曲线。



图1 数码照片

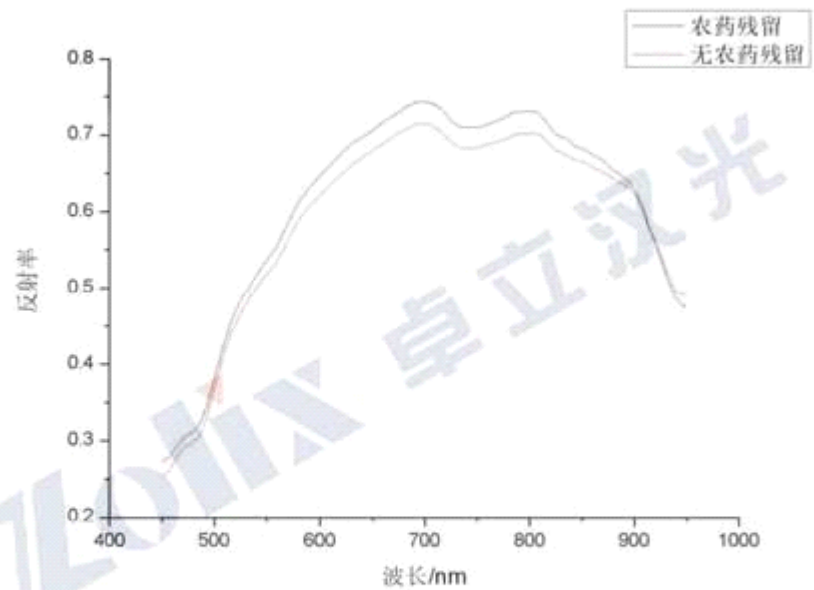


图2 光谱曲线

对高光谱数据进行降维和去噪处理是因为它的大数据量、高相关性等冗余信息、信号噪声等都对数据的处理和分析有着很大的影响。分析方法之一是应用主成分分析法，主要目的是去除波段之间多余信息，将多波段的图像信息压缩到比原波段更有效的少数几个转换波段。通过主成分分析，可根据方差贡献的大小来选择主成分图像，如下图所示，可以很清楚的看到：在第四主成分波段下，农药残留区域的颜色明显不同于其他区域，证明了高光谱在检测果蔬农药残留方面应用的可行性和优势性。



图3 PC4