

# 近红外光谱仪在农业中的应用

高飞 张志伟

(北京晨辉日升光电技术有限公司 010-84574046)

[www.bjlaser.net](http://www.bjlaser.net) Email: [sales@bjlaser.com](mailto:sales@bjlaser.com)

**摘要：**近红外波段在遥感测量中占有十分重要的位置，在农业学有广泛的应用。北京晨辉日升光电技术有限公司独家代理美国 BaySpec 公司的微小型、超高性价比的 Super Garnut™ 系列近红外光谱仪是遥感测量中的有效测量工具。

## 1. 引言

近红外遥感技术在农业上应用的主要目标是实施精准农业提供信息源。没有高密度、低成本、快速准确的农田信息获取技术，精准农业也就难以得到大面积应用。卫星遥感和航空遥感正成为农田信息获取的主要来源，用遥感获取土壤和植物参数已经得到广泛的应用。

## 2. 近红外光谱在作物水分监测上的应用

### 2.1 植被在可见近红外波段的光学属性

植被地物的生物、化学和物理参数决定了其光学属性，如光谱反射率、透过率和吸收。对高光谱精准农业遥感而言，理解电磁波辐射与植被叶片及冠层的相互作用是开展作物生化、物理参量遥感反演的基础。

### 2.2 室内条件下叶片含水量的光谱反演

### 2.3 田间冠层含水量的光谱反演

## 3. 近红外光谱在作物营养监测上的应用

### 3.1 叶片氮素的光谱反演

### 3.2 冠层氮素的光谱反演

### 3.3 碳组分及糖淡化的光谱反演

## 4. 近红外光谱在作物病虫草害监测上的应用

### 4.1 小麦条锈病的遥感监测

### 4.2 小麦蚜虫的遥感监测

### 4.3 田间杂草的遥感监测

## 5. 近红外光谱在作物长势监测上的应用

### 5.1 叶面积指数的遥感反演

### 5.2 利用生化参量填图结果进行长势评估

## 6. 近红外光谱在作物估产上的应用

## 7. 近红外光谱在作物品质监测预报上的应用

## 8. 光谱仪部分

BaySpec's Super Garnut™ 系列近红外光谱仪专为满足实际应用的挑战而设计的，具有卓越的性能、长期稳定性、结构紧凑和超低功耗的优点。得益于多年生产应用于通信行业的高体量光学通道监测仪器的经验，BaySpec 近红外光谱仪使用低成本的性能优异的元件，在仪器史上第一次使价格低廉、测试精确和耐用的光谱仪成为现实。

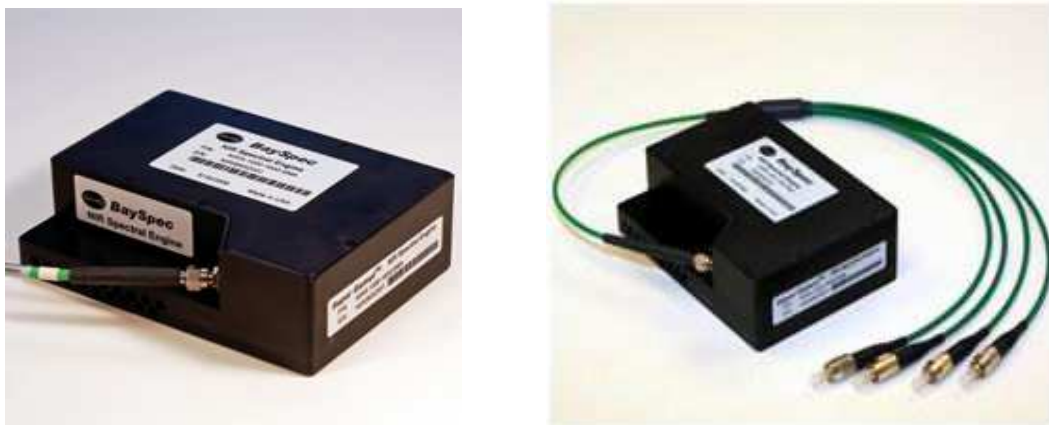


图 1. Super Garnut™ 系列近红外光谱仪外观图

Super Garnut™系列近红外光谱仪采用高效率的体相位光栅（Volume Phase Grating）作为光谱色散元件，并且使用超高灵敏性的 InGaAs 阵列探测器作为探测元件，因此提供了高速并行数据处理和连续光谱测量。该近红外光谱仪的输入采样端口可以根据客户的要求采用光纤或者狭缝。输入光信号经体相位光栅色散，然后聚焦到 InGaAs 阵列探测器。控制电路读取经处理后的数字信号以获取所需信息。用户即可以得到原始数据，也可以得到经处理的数据。

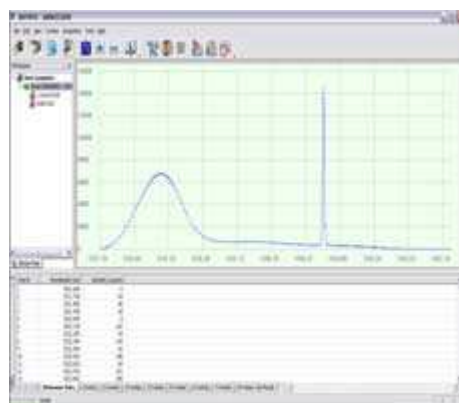


图 2. BaySpec “2020” GUI 软件界面

Super Garnut™系列近红外光谱仪的特征：毫秒量级快速相应时间，可实时获取光谱数据；采用无热设计，实现超低功耗和高稳定性；永久密封设计，确保在恶劣环境中稳定运行；可在很宽工作温度范围（-10℃至 40℃）内工作；可在 85%相对湿度的环境中工作；波长范围 800nm-2500nm；可以在现场用电池供电工作。

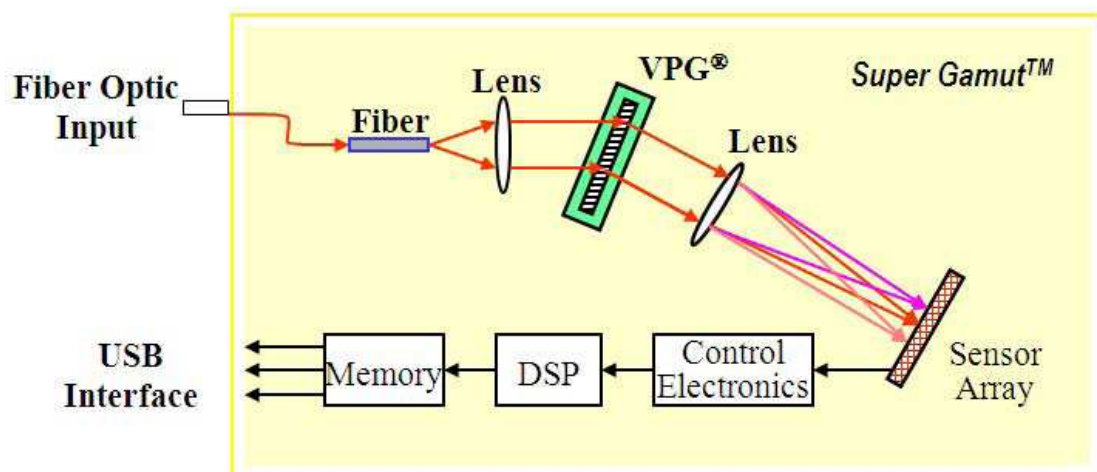


图 3. 光学平台设计（包括可选光纤接头和狭缝）

Super Garnut™ 系列近红外光谱仪主要设计优点：无活动元件、超可靠的体相位光栅、无热（TEC 关闭）工作方式或者温度控制方式、固体电路板、永久密封。

附：

**技术指标：**

| 参数      | 数据                                      | 单位              |
|---------|---|-----------------|
| 波长范围    | 875-1750, 1000-2200, 1000-2500<br>或客户定制 | nm              |
| 光谱分辨率   | 5-30                                    | nm              |
| 光学设计    | Stigmatic<br>基于体相位光栅                    |                 |
| 杂散光     | 0.05%                                   |                 |
| 探测器     | TE 冷却 InGaAs                            |                 |
| 工作温度    | -10 至 40                                | °C              |
| A/D 转换卡 | 16                                      | 位               |
| 永久密封    | 永久密封                                    |                 |
| 波长校准    | 工厂校准，与工作温度无关                            |                 |
| 体积      | 88×110×39                               | mm <sup>3</sup> |
| 接口      | USB, RS-232                             |                 |
| 软件      | BaySpec GUI package                     |                 |
| 采样方式    | 光纤或者定做狭缝                                |                 |