

# 近红外光谱仪在生物学中的应用

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:** 近红外光谱法成功地实现快速、无创检测生物组织血氧、血糖等生化指标,其中近红外的成像技术或称光断扫描技术被予以特别关注。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面粉加工业的有效分析工具。

## 1. 引言

光照射生物体的组织,被其表面反射、内部吸收和散射而衰减。近红外谱区的光对各种物质的吸收系数一般非常小,因而对较厚的生物组织也具有较高的透过性,利用这些透射光可以获得各种生理信息,其中还可获得相关组织氧合状态的信息。

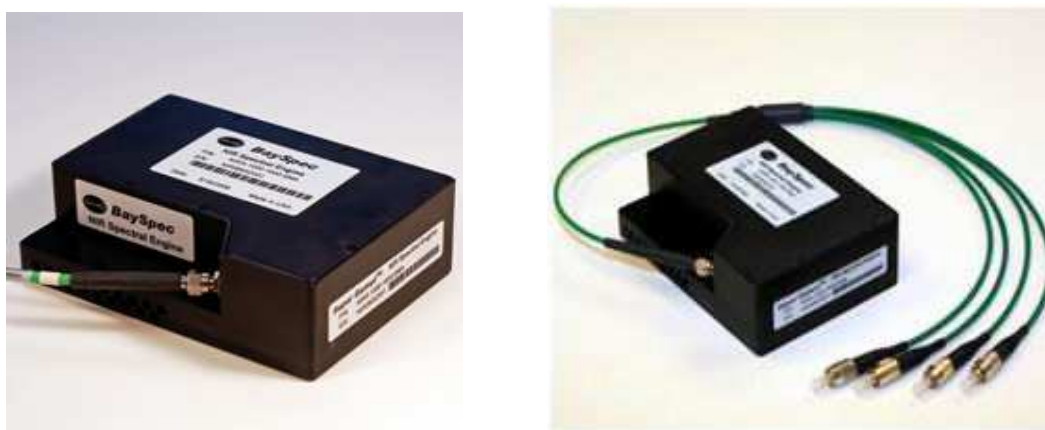


图 1. Super Garnut™ 系列近红外光谱仪外观图

## 2. 具体应用

### 2.1 血氧的测定

目前已有的定量化方法的理论基础主要有 3 种，其一是基本的朗伯-比尔定律；其二是修正的朗伯-比尔定律；三是散射理论。

实例 1.由动物试验或模型试验直接确定经验公式中的系数

实例 2.由修正的朗伯-比尔方程来确定组织血氧的含量

实例 3.由散射理论测定组织血氧含量

## 2.2 血糖的测定

血液及其中的糖、蛋白质、尿素等成分的近红外光谱见下图。

## 2.3 组织及体内外成分分析

### 2.3.1 组织分析

### 2.3.2 体内生化分析

近红外光谱法可以测定体内重要的生化指标如蛋白酶、脂肪酶、碱性磷酸酶及过氧化物酶等。

### 2.3.3 癌症判别

近红外的优势在于无创性，在血液化学研究中正被广泛使用，另外也可用于活组织的检查。

### 2.3.4 体外化学成分分析

## 3. 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。

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。

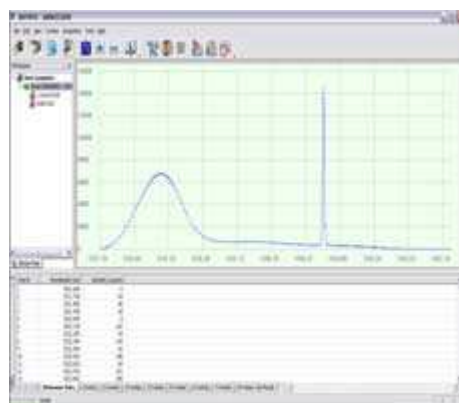


图 2. BaySpec “2020” GUI 软件界面

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。

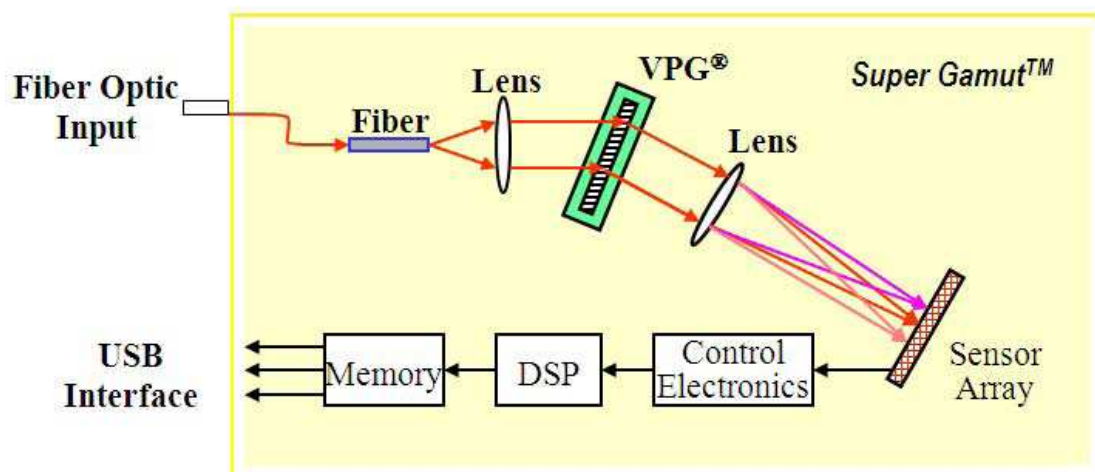


图 3. 光学平台设计（包括可选光纤接头和狭缝）

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 或客户定制	nm
光谱分辨率	5-30	nm
光学设计	Stigmatic 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	