

# 近红外光谱仪在石油化工工业分析上的应用

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:** 近红外光谱仪广泛应用于炼油厂的油品调和、重整、原油蒸馏等各种炼油与化工工艺，成为炼油厂保证产品质量、降低生产成本和提高经济效益所必须依靠的技术手段之一。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™ 系列近红外光谱仪非常适合应用于石油化工工业分析。

## 1. 引言

近红外光谱仪分析技术借助计算机技术和化学计量学分析手段，具有快速和高效的特点；近红外光谱包含有机物中含氢基团的丰富化学信息，非常适合石化样品质量参数的分析；近红外用于石化分析，不需要化学试剂，也不破坏样品，操作方便，因此，也称为绿色分析技术。在线近红外油品质量分析技术和先进过程控制技术配套使用，实现原油加工方案、各种炼油装置生产的质量卡边控制、安全生产和全厂生产的优化，是提高整体炼油技术水平和增强企业的市场竞争力的强有力的先进技术。

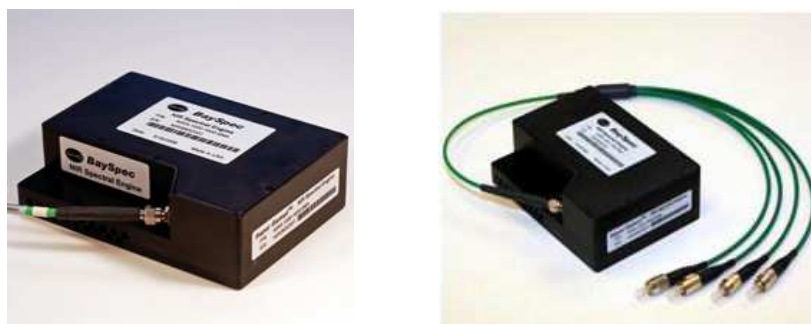


图 1. Super Garnut™ 系列近红外光谱仪外观图

## **2. 汽油分析**

近红外光谱在石化领域中最成功的应用是汽油辛烷值测量，这项应用给石化工业带来巨大经济效益，此外还可以用来测定汽油的烯烃、芳烃、苯、蒸汽压、馏程、碳数分布和密度等项目。

### **2.1 辛烷值分析**

#### **2.1.1 炼油厂分析应用**

对于燃料型的炼油厂，辛烷值分析是汽油生产的一项重要工作。

#### **2.1.2 军用汽油辛烷值分析**

### **2.2 其他性质分析**

#### **2.2.1 二甲苯异构体的分析**

#### **2.2.2 汽油组成分析**

在炼油厂化验室，近红外光谱分析组成技术主要用来替代常规分析烯烃、芳烃含量方法。

#### **2.2.3 馏程分析**

#### **2.2.4 车用汽油多性质分析**

近红外光谱方法可测量蒸气压、密度等，通过一次光谱测量可同时计算汽油多种性质。

## **3. 航煤分析**

## **4. 柴油分析**

### **4.1 十六烷值分析**

### **4.2 馏程分析**

### **4.3 闪点分析**

#### 4.4 芳烃分析

### 5. 重质油料分析

原油性质分析

SARA 分析

沥青蜡含量分析

润滑油基础油性质分析

### 6. 化工过程中的应用

6.1 聚丙烯树脂性质分析

6.2 己内酰胺工艺分析

6.2.1 无机工艺液中总羧基分析

6.2.2 水体系中己内酰胺含量分析

6.2.3 苯体系中己内酰胺含量分析

6.3 聚异丁烯高活性端基含量及相对分子质量测定

6.3.1 聚异丁烯  $\alpha$  活性端基含量测定

6.3.2 聚异丁烯  $\beta$  烯键含量测定

6.3.3 相对分子质量测定

6.4 红烟硝酸分析

### 7. 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。

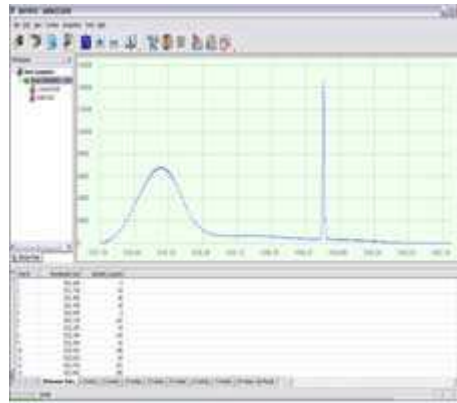


图 2. BaySpec “2020” GUI 软件界面

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。

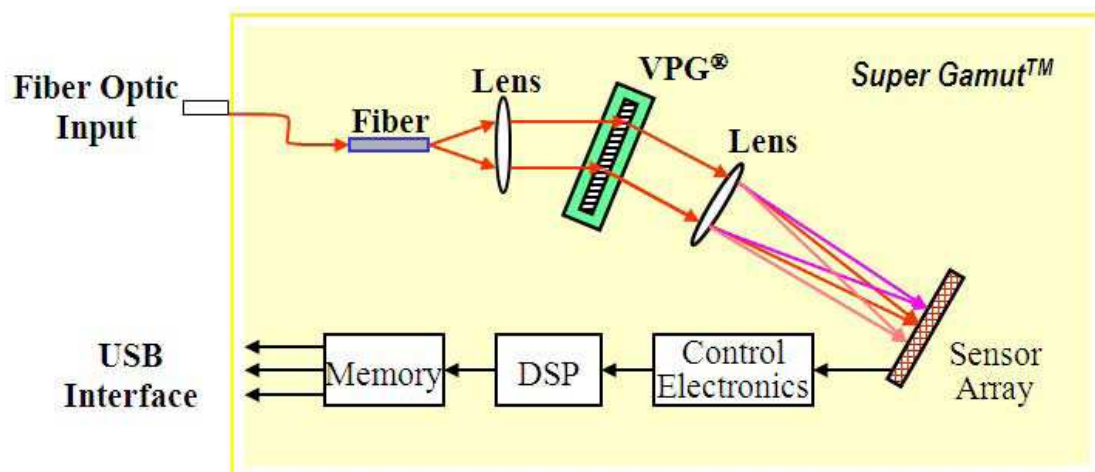


图 3. 光学平台设计（包括可选光纤接头和狭缝）

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	