

NIR-M-F11 光纤型近红外光谱模组

文档编号：PYN-NS2101

更新日期：2026 年 08 月 06 日

文档编写：沈玉杰（深圳谱研互联科技有限公司）

售前咨询：欧文妍（深圳谱研互联科技有限公司，手机 18002553482，微信 pynect_winter）

技术支持：欧文妍（深圳谱研互联科技有限公司）

一、产品简介



NIR-M-F11 光纤型近红外光谱模组，波段范围 1350-2150nm，可配合外置光源、反射探头或反射式积分球、余弦校正器、比色皿支架等，可搭建较为灵活的光谱测量系统，用于反射或透射光谱测量，适合搭建式测量场景。该款模块有很高的集成度和性价比，适合有集成需求的客户。

二、产品特点

- SMA905 光纤接口，灵活搭建光路。配合外置光源、反射探头或积分球、比色皿支架等，可搭建较为灵活的光谱测量系统。
- 超小体积，便于集成。仅掌心大小，便于微型透射测量集成开发，既可开发带屏幕显示设备，也可以用蓝牙适配开发手机 APP。

- 接口丰富，灵活通信。支持 MicroUSB、Uart、蓝牙等通信方式，可适配电脑、嵌入式板、单片机、手机等使用场景。
- 全面 SDK 适配，自由选择开发平台。支持 Windows（C++、C#、Labview、Matlab、Qt）、Linux、Android、Keil 单片机等各种开发平台和语言。

三、常用光路



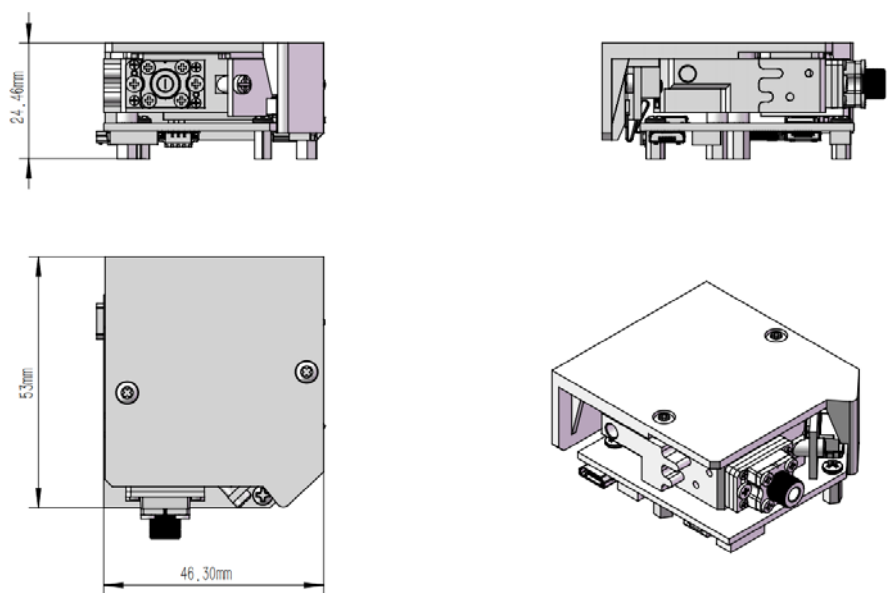
光纤光谱仪，可结合光纤和光源等附件，灵活搭建透射、反射、荧光等光路，用于实时测量光谱分布曲线。常用的测量光路包括：

- **液体比色皿支架光路。**测量比色皿溶液的透射率或吸光度，对应于国标中的分光光度法。
- **固体透射光路。**配置透射支架，测量表面平整的镜片镀膜、塑料、油墨孔等光谱透过率分布。
- **积分球测光源光路。**可测量光源的波长分布、半高宽、颜色坐标、光功率、色品坐标、色温等。
- **浸入式探头光路。**把探头投掷到溶液中，让溶液充满测量缺口，实时测量透射率或吸光度。
- **反射探头光路。**测量物体表面光谱反射率分布，如膜厚、颜色、成分等检测。
- **流通液体在线测量光路。**采用流通比色皿和支架，搭建透射光路，在线实时测量透射率或吸光度。

四、技术参数

属性	规格参数
产品型号	NIR-M-F11
波长范围	1350~2150nm
信噪比	3000:1 @2000nm
光学分辨率	Typ. 12nm
波长精度	Typ. ±1 nm
探测器	1mm 扩展 InGaAs（非制冷）
狭缝尺寸	1.8mm × 0.025mm
光纤接口	SMA905
通讯接口	Micro USB / UART / 蓝牙 BLE（可选）
传感器	温湿度传感器
供电要求	5V DC. 0.2A DC.
工作温度	0-40 ℃， RH Max. 85%
外形尺寸	48mm × 59.5mm × 24.6mm
重量	< 65g

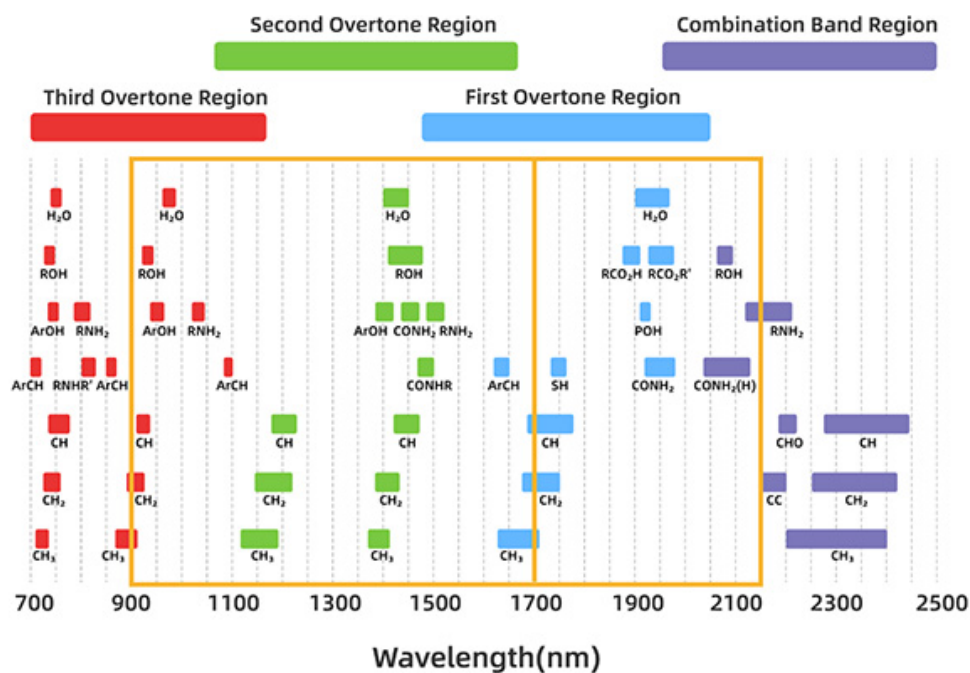
五、结构尺寸



六、原理介绍

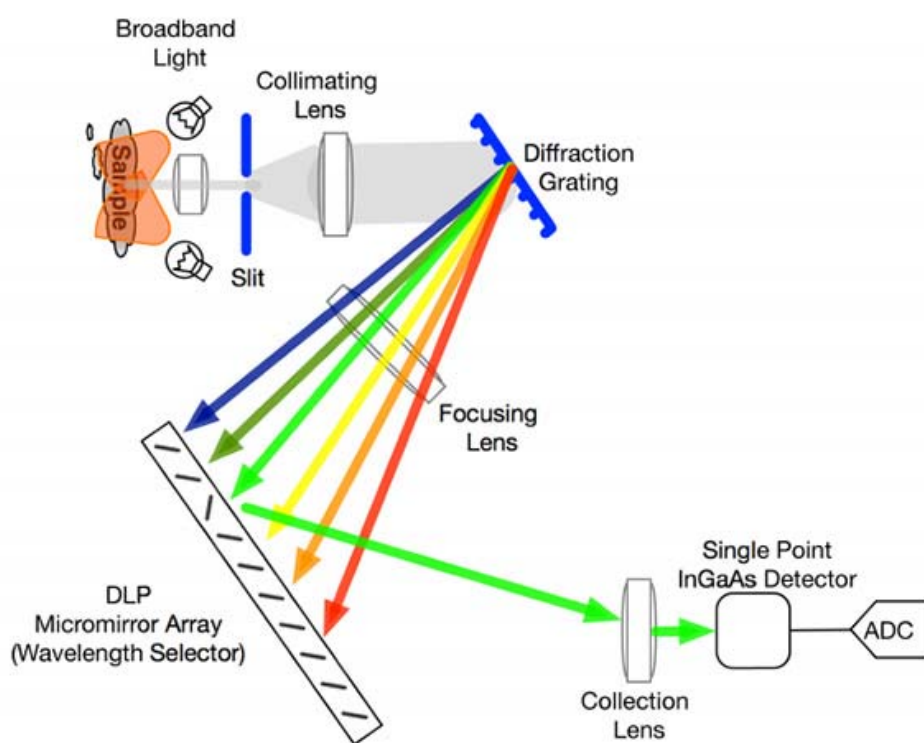
6.1 化学原理

当红外光照射物体时，若物体中的分子选择性吸收某些波长的光，则会产生吸收光谱，通过对特征光谱进行标定和建模，可实现被测样品的定性或定量分析。通常情况下，由分子基频振动产生的吸收光谱在中红外波段，对应光谱范围是 2.5-25 μm ，对应波数范围是 4000-400 cm^{-1} ；而分子振动的倍频或组合频产生的吸收光谱范围会落在近红外波长，对应波长范围是 0.7-2.5 μm （即 700-2500nm），对应波数范围是 4000-14825 cm^{-1} 。有机化合物中有很多含氢基团（X-H），而含氢基团的一倍频位于近红外区，因此，近红外测试效果最好的分子对象是含氢基团，主要基团如下图：



6.2 光路原理

本型号近红外光谱模组采用是光栅分光设计，光经过狭缝（Slit）并准直（Collimating）照射到光栅（Diffraction）上，由光栅分光后产生的不同波长的光，并排射到数字镜像阵列（DLP）反射镜，通过编程控制每个微型反射镜，依次把对应波长的光反射到单点 InGaAs 探测器上，再由 ADC 转换为数字信号并解析成光谱曲线。具体原理图如下：

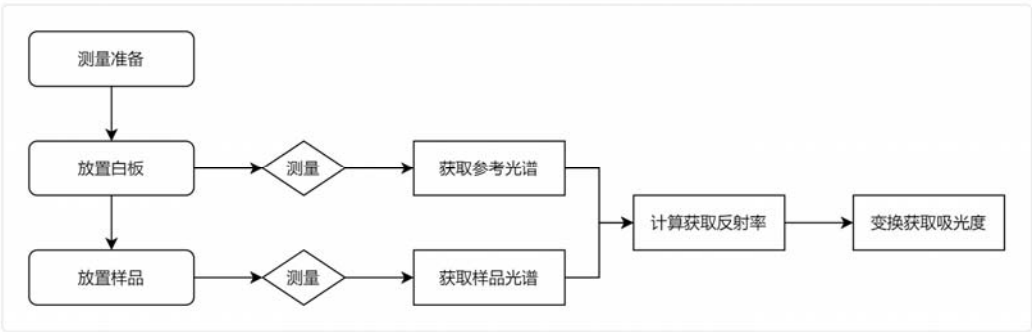


该光路最大的优势是把价格昂贵的传统线阵 InGaAs 探测器，用价格便宜的单点探测器替代，同时依托台湾中强光电在江苏昆山的投影仪模组精密生产线实现了量产化，把单价 10 万+的近红外光谱仪，做到单价 1 万+，进而让许多用不起的应用场景变成了可能。图中展示的是反射型光谱仪光路，把光源做了内置处理，从而避免了光纤接入和外置光源配备，使得体积变得非常小，很适合于手持设备集成开发。

七、测量原理

光纤型近红外光谱仪可搭建不同测量光路，实现反射或透射光谱测量，以下计算以反射探头光路为例。该反射率是基于标准白板作为参考计算得出，吸光度是由反射率（或透射率）进行数学变换后的表达。

反射率或吸光度的测量流程如下：



反射率的计算公式如下：

$$R(\lambda) = \frac{Sample(\lambda)}{Reference(\lambda)}$$

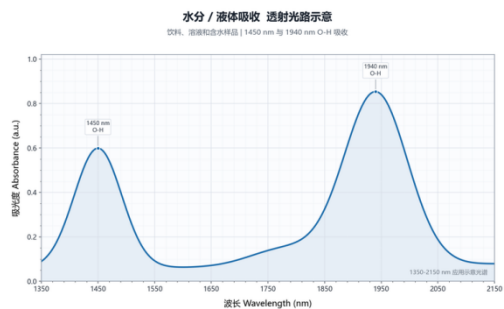
其中 R 表示反射率（Reflectance），Sample 是指样品光谱，Reference 是指参考光谱。

对反射率公式作数学变换可得到吸光度公式：

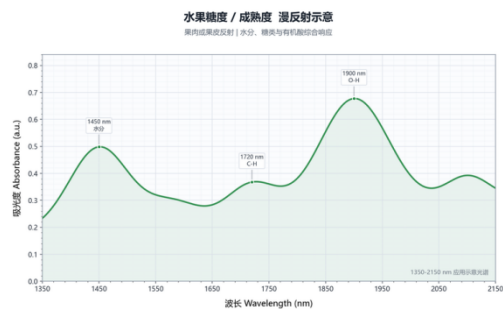
$$A(\lambda) = \lg \frac{1}{R(\lambda)} = \lg \frac{Reference(\lambda)}{Sample(\lambda)} = -\lg R(\lambda)$$

八、典型光谱

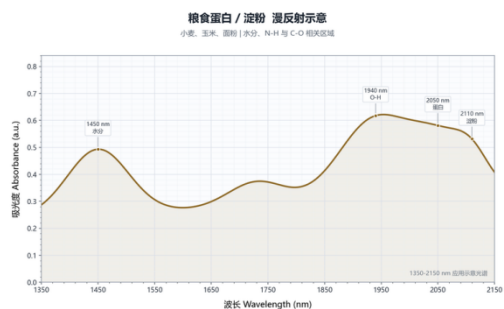
近红外光谱最常使用的是吸光度模式，如何由原始光谱图计算得出吸光度，可参见第七章测量原理。光谱数据的绝对吸光度不宜直接使用，应先做归一化等预处理。



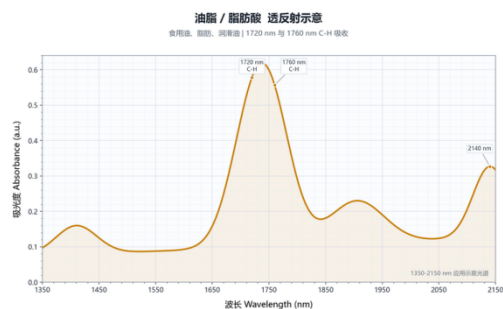
水分液体吸收示意图



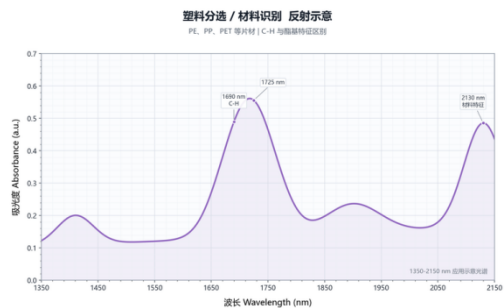
水果糖度成熟度示意图



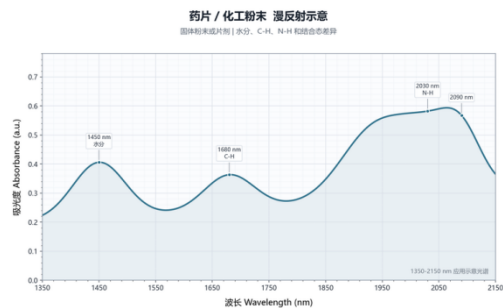
粮食蛋白淀粉示意图



油脂脂肪酸示意图



塑料分选材料识别示意图



药片化工粉末示意图