

NIR-M-T11 透射型近红外光谱模组

文档编号：PYN-NS2201

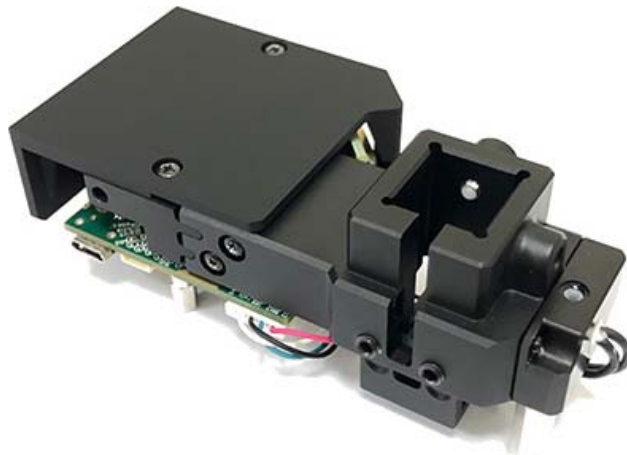
更新日期：2026 年 04 月 02 日

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-T11 透射型近红外光谱模组，波段范围 **1350-2150nm**，是广泛用于测有机液体的一款透射型近红外光谱模组，内置钨灯光源和 10mm 光程比色皿支架，可直接放置液体样品测量，带有宽度调节顶丝可适配光程不超过 10mm 的不同比色皿，用于液体透射测量场景，体积小便携度高。支持 MicroUSB、Uart 和可选择拓展的 Bluetooth 通信，提供完善的 SDK 二次开发包，方便用户快速开发。该款模块有很高的集成度、便携性，适合有集成需求的客户。

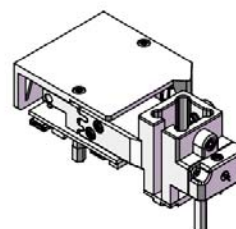
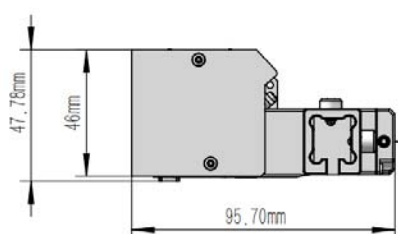
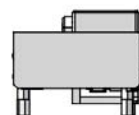
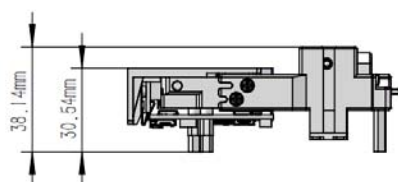
三、技术参数

属性	规格参数
产品型号	NIR-M-T11
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
光源	内置 0.7W 钨丝灯
固定光程	10mm
比色皿座	比色皿光束中心高度 Z-dimension=15mm
测量模式	透射率 / 吸光度
比色皿规格	标准 10 × 10 mm 比色皿，推荐石英材质
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. Min. 0.5A DC.
工作温度	0-40 ℃， RH Max. 85%
外形尺寸	96mm × 48mm × 38.2mm

重量

< 100g

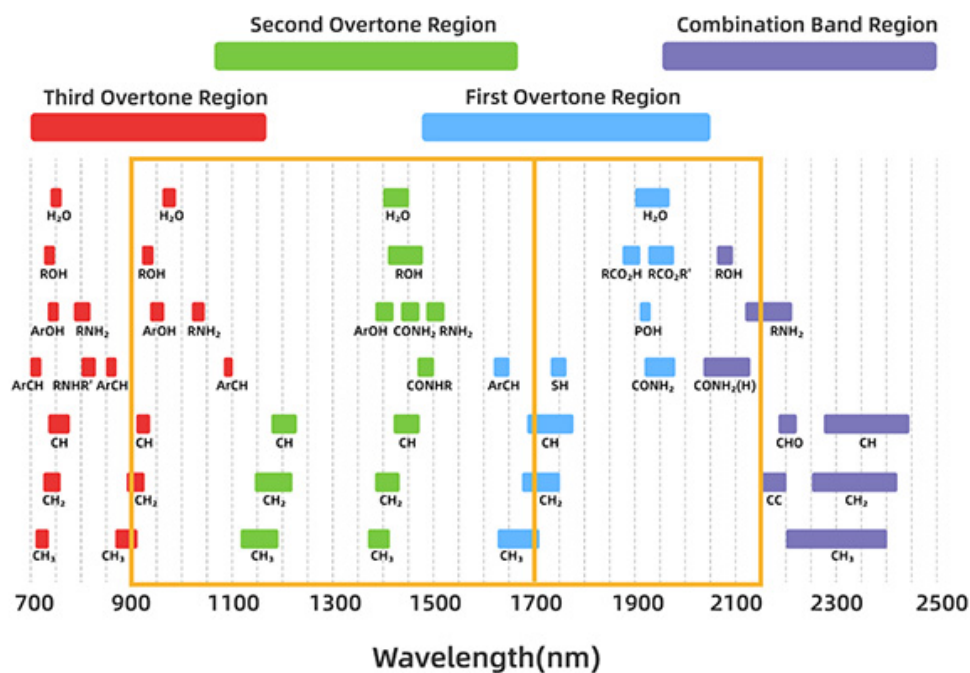
四、结构尺寸



五、原理介绍

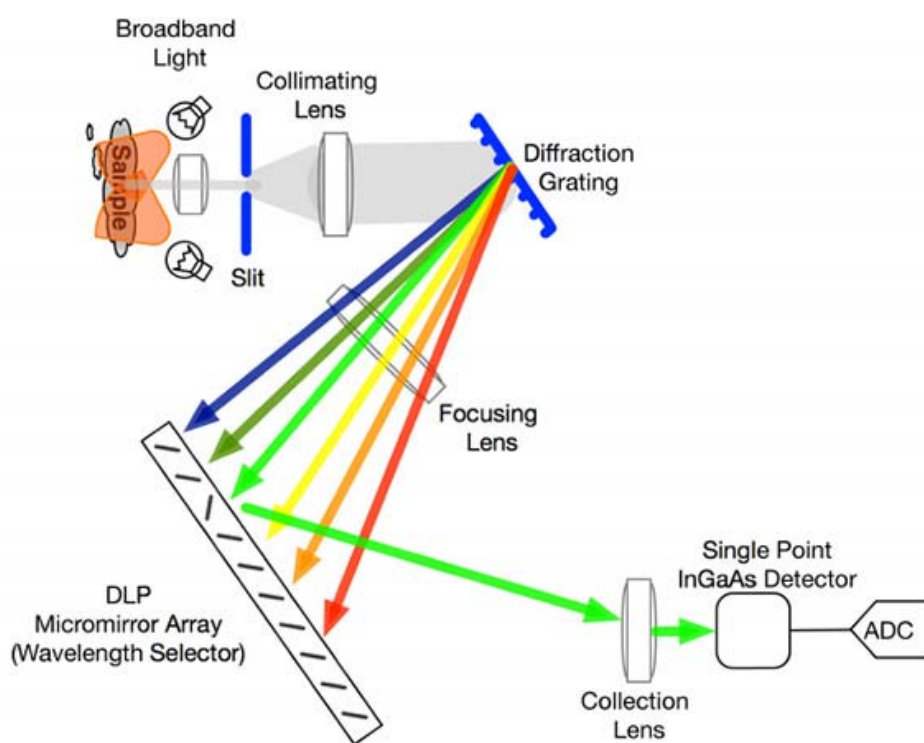
5.1 化学原理

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 14825-4000 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：



5.2 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：

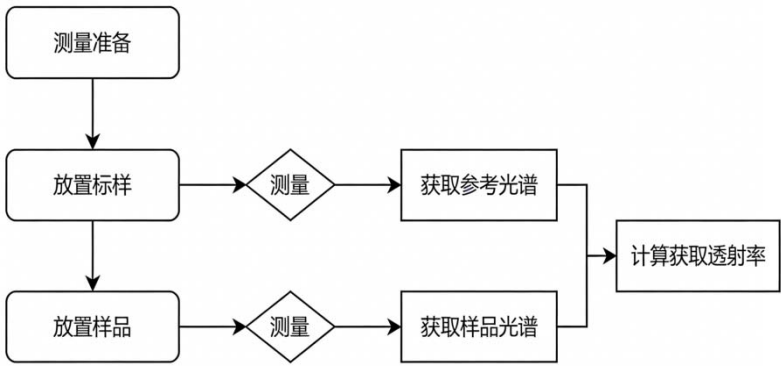


该光路最大的优势是把价格昂贵的传统线阵 InGaAs 探测器，用价格便宜的单点探测器替代，同时依托台湾中强光电在江苏昆山的投影仪模组精密生产线实现了量产化，把单价 10 万+的近红外光谱仪，做到单价 1 万+，进而让许多用不起的应用场景变成了可能。图中展示的是反射型光谱仪光路，把光源做了内置处理，从而避免了光纤接入和外置光源配备，使得体积变得非常小，很适合于手持设备集成开发。

六、测量原理

透射型近红外光谱仪适用于液体透射光谱测量，以下是透射率测量和计算过程，吸光度是由透射率（或反射率）进行数学变换后的表达。

透射率或吸光度的测量流程如下：



透射率的计算公式如下：

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

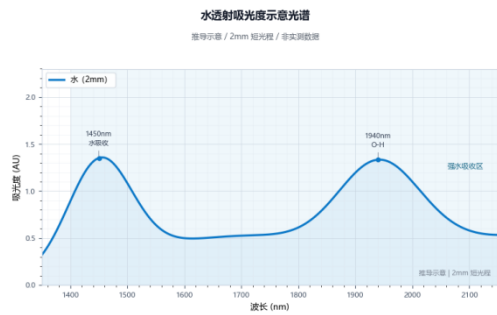
其中 T 表示透射率（Transmittance），Sample 是指样品光谱，Reference 是指参考光谱。

对透射率公式作数学变换可得到吸光度公式：

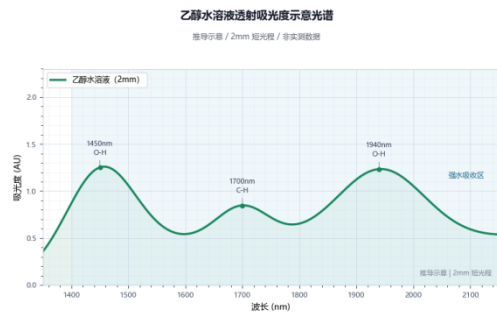
$$A(\lambda) = \lg \frac{1}{T(\lambda)} = \lg \frac{Reference(\lambda)}{Sample(\lambda)} = -\lg T(\lambda)$$

七、典型光谱

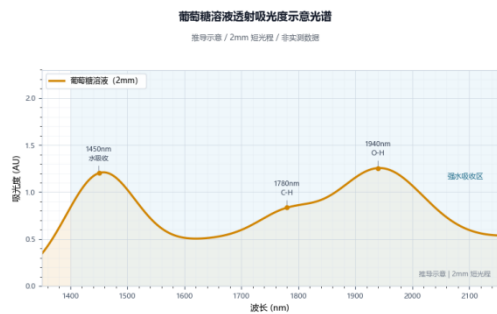
近红外光谱最常使用的是吸光度模式，如何由原始光谱图计算得出吸光度，可参见第六章测量原理。光谱数据的绝对吸光度不宜直接使用，应先做归一化等预处理。



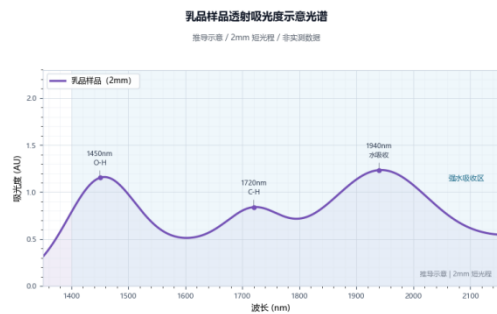
水吸光度示意光谱图



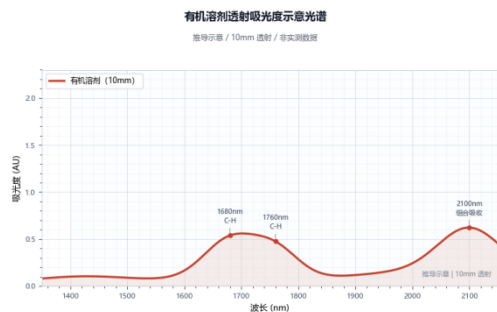
乙醇水溶液吸光度示意光谱图



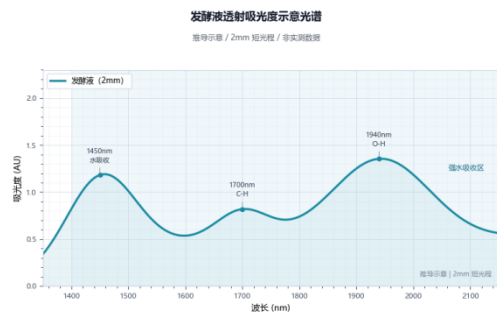
葡萄糖溶液吸光度示意光谱图



乳品样品吸光度示意光谱图



有机溶剂吸光度示意光谱图



发酵液吸光度示意光谱图