

NIR-S-R16 反射型近红外光谱仪

文档编号: PYN-NS4011

更新日期: 2026 年 06 月 12 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-S-R16 反射型近红外光谱仪, 波段范围 **900-2400nm**, 是一款桌面式近红外反射型光谱仪, 内置光源, 支持 TypeC 通信, 提供完善的 SDK 二次开发包, 方便用户快速开发。该款带保护壳体, 防止液体或手汗接触到电路板, 具有宽波段范围、高集成度, 适用于实验室测量。

对于所有带壳体的型号, 我司支持 LOGO 和型号等打标定制, 用户可根据需要把要打标的内容发给我司, 由美工设计人员先把效果图展示给用户确认后, 再予以打标。

二、产品特点

- 内置光源。内置长寿命光源，便捷测反射光谱。
- 支持 TypeC 通讯。电脑、单片机、手机等，全方位支持。
- 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，免费提供演示软件和示例源码。

三、应用场景

近红外反射型光谱仪由于其小巧便携特性，非常适合设计成用于无损检测的手持检测分析仪，其中带壳体版本（NIR-R210）通过蓝牙与手机连接后，可以用手机 APP 或小程序进行分析测试。由于该型号仅适合接触或微距测量，所以大多应用场景是表面方便接触的固体样品、可放在石英杯里的粉末或颗粒状样品，常用于**水果、布料、药品、土壤、塑料、皮革、谷物、烟叶、茶叶**等成分的定量或定性测量。

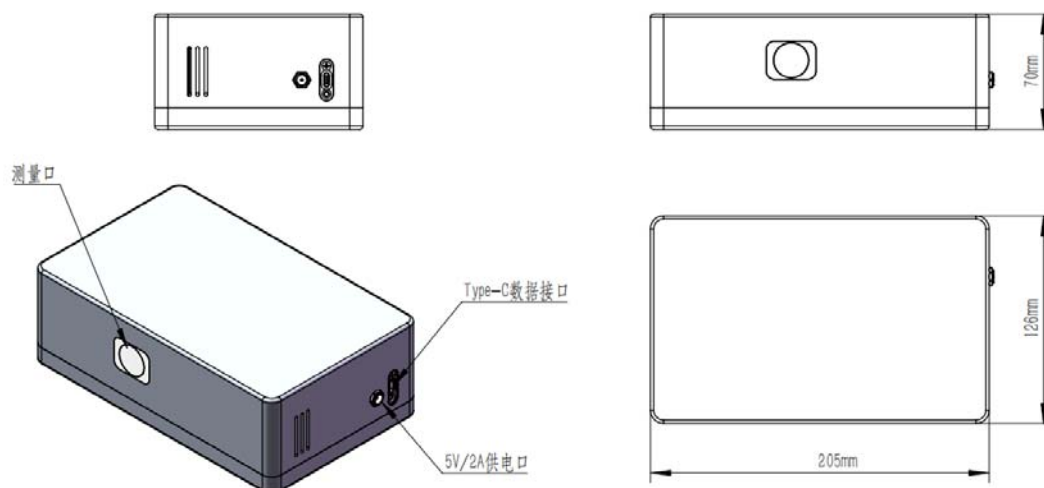


四、技术参数

属性	规格参数
产品型号	NIR-S-R16
波长范围	900~2400nm

信噪比	3000:1 @ 2200nm
光学分辨率	10nm~12nm
波长精度	Typ. ± 1 nm
探测器	InGaAs（非制冷）
狭缝尺寸	1.8mm $\times$ 0.025mm
扫描方式	Linear / Hadamard / Slew Scan
光源	单只 5W 带反射罩钨丝灯
扫描窗口	蓝宝石玻璃
采集区域	Typ. 16mm 直径
推荐工作距离	2mm 最佳，5mm 内灵敏度更好
测量模式	大窗口漫反射 / 接触式反射
通讯接口	USB-C
供电方式	5V / 3A 电源适配器
工作温度	0-40 $^{\circ}\text{C}$, RH Max. 85%
外形尺寸	208mm $\times$ 126mm $\times$ 70mm
重量	< 1.5kg

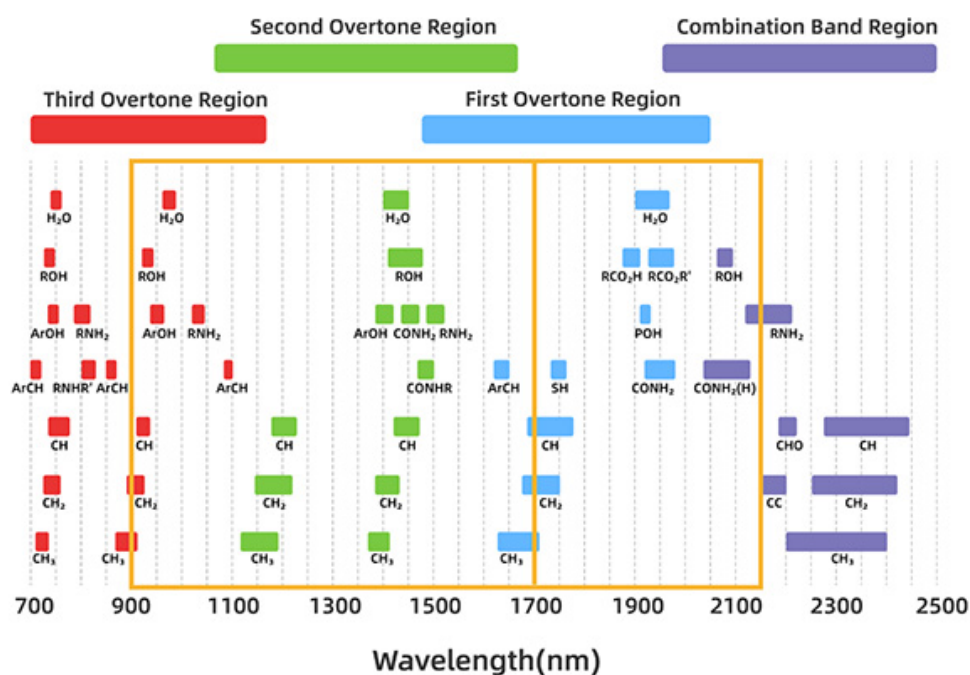
五、结构尺寸



六、原理介绍

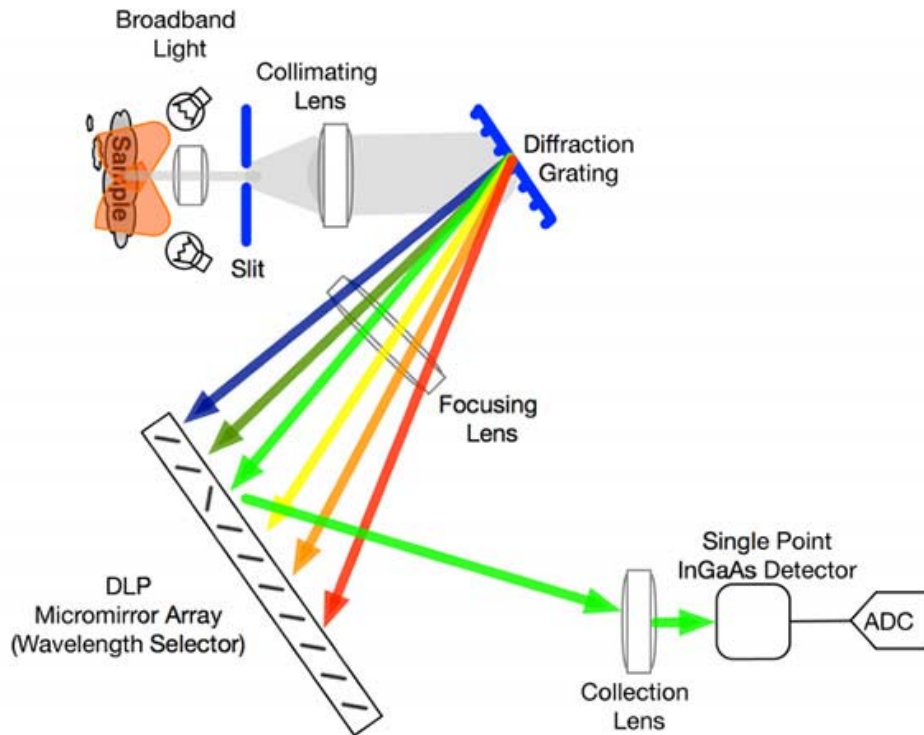
6.1 化学原理

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 $2.5\text{-}25\mu\text{m}$ ，对应波数范围是 $4000\text{-}400\text{cm}^{-1}$ ；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 $0.7\text{-}2.5\mu\text{m}$ （即 $700\text{-}2500\text{nm}$ ），对应波数范围是 $14825\text{-}4000\text{cm}^{-1}$ 。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：

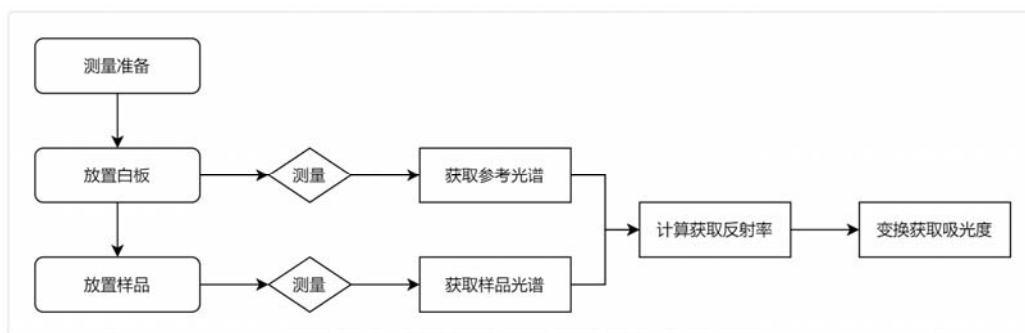


该光路最大的优势是把价格昂贵的传统线阵 InGaAs 探测器，用价格便宜的单点探测器替代，同时依托台湾中强光电在江苏昆山的投影仪模组精密生产线实现了量产化，把单价 10 万+的近红外光谱仪，做到单价 1 万+，进而让许多用不起的应用场景变成了可能。图中展示的是反射型光谱仪光路，把光源做了内置处理，从而避免了光纤接入和外置光源配备，使得体积变得非常小，很适合于手持设备集成开发。

七、测量原理

近红外反射型光谱仪主要用于接触式测量物体的光谱反射率或吸光度。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。

以 R210 贴面测量为例，使用 ISC-NIRScan 软件，反射率或吸光度的测量流程如下：



1. 把光谱仪测量口贴住标准白板，在软件点击“Reference”按钮，获取参考光；
2. 软件切换到透射率或吸光度模式，界面显示为一条直线；
3. 把光谱仪测量口贴住样品，在软件点击“Scan”按钮，获取样品反射率或吸光度。

对于光谱仪使用人员，建议能理解下面的反射率和吸光度的计算原理，有助于理解和分析问题。

对于任一波长 λ ，反射率的计算公式如下：

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

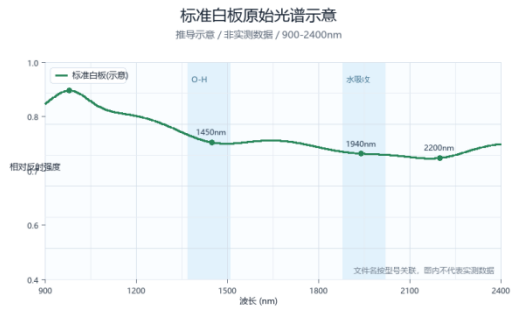
其中 R 表示反射率（Reflectance），Sample 是指样品光谱，Reference 是指参考光谱。

对反射率公式作数学变换可得到吸光度公式：

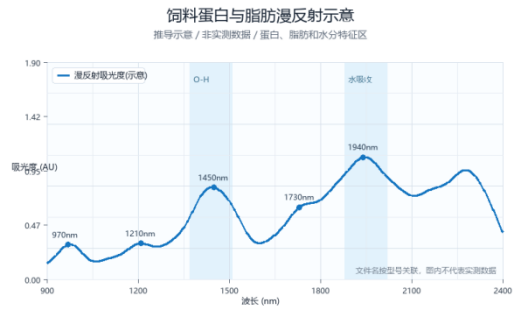
$$A(\lambda) = \lg \frac{1}{R(\lambda)} = \lg \frac{Reference(\lambda)}{Sample(\lambda)} = -\lg R(\lambda)$$

八、典型光谱

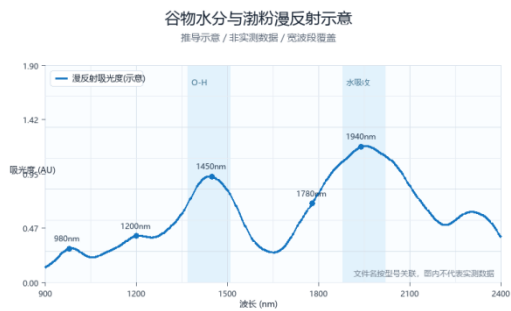
近红外光谱最常使用的是吸光度模式，如何由原始光谱图计算得出吸光度，可参见第七章测量原理。对于透明样品，最好是垫上白板，把透过的光再反射回样品并进入光谱仪测量口，以增加光穿过样品的光程。在大多数反射测量中，光谱数据的绝对吸光度不宜直接使用，应先做归一化等预处理。



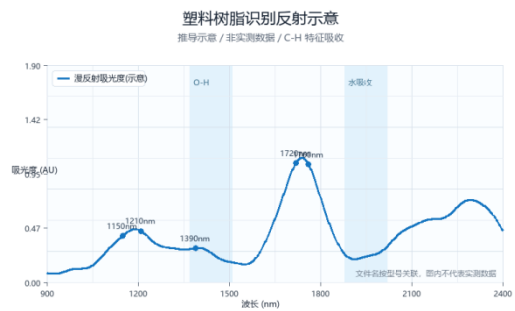
标准白板原始光谱图



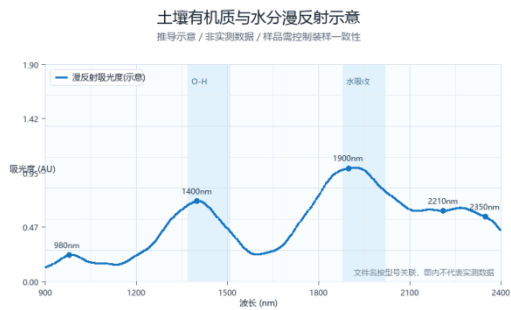
饲料蛋白脂肪漫反射示意



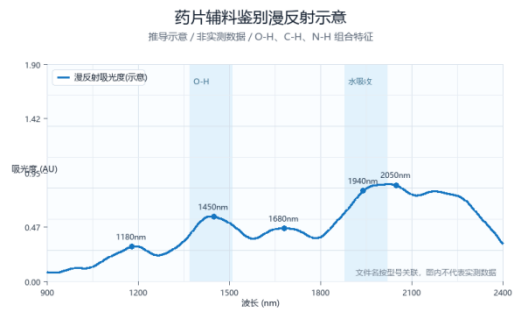
谷物水分淀粉漫反射示意



塑料树脂识别反射示意



土壤有机质水分漫反射示意



药片辅料鉴别漫反射示意