



NIR-R310[®]

反射型近红外光谱仪

● 1350–2150 nm

● 手持便携

● 蓝牙 / Type-C

● 全平台 SDK

目 录

CONTENTS

1	产品简介	1
2	产品特点	2
3	应用场景	3
4	技术参数	4
5	结构尺寸	5
6	原理介绍	6
6.1	化学原理	6
6.2	光路原理	6
7	测量原理	8
8	典型光谱	9
9	技术支持与联系方式	10

01 产品简介

PRODUCT OVERVIEW

NIR-R310 反射型近红外光谱仪，波段范围 1350 - 2150 nm，是一款手持反射型近红外光谱仪，内置光源，支持 Type-C、UART 和蓝牙通信，提供完善的 SDK 二次开发包，方便用户快速开发。该款是在 NIR-M-R11 裸板模组的基础上，增加了保护壳体、蓝牙套件、按钮、指示灯等，防止液体或手汗接触到电路板，集成为低成本的手持式光谱仪，具有很高的集成度、便携性和性价比，广泛用于实验室和户外测量。



图 1 NIR-R310 产品外观

对于非集成用户，推荐选购带壳体整机 NIR-R310，手持使用时有保护壳体，可根据样品类型做正反向测试：手持接触测量时可正向测试，对于需要放在容器里的粉末或颗粒类样品可反向放置测试。该型号内置了锂电池和蓝牙通信，可用于手机端测试。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人员，由美工设计人员先把效果图展示给用户确认后，再打标交付。

02 产品特点

KEY FEATURES



小巧随处可测

内置锂电，可移动电源充电；掌心大小，小巧便携，放入口袋，随处可测。



重复性好

白板固定放置，测试 100 次，原始强度波动率小于千分之一。



内置光源和锂电

内置长寿命光源，2500 mAh 锂电，工作续航超 10 小时，待机超 7 天。



动态范围大

采用日本滨松 G12180-010A 大尺寸单点探测器，光子饱和上限高。



多种通讯接口

Type-C、UART、蓝牙通信，电脑、单片机、手机等主机平台全方位支持。



性价比高

1350 - 2150 nm 范围，内置光源、锂电池、蓝牙等，售价约 5 万元，同类产品价格 10 万以上。



全面 SDK 适配

支持 Windows、Linux、Keil 单片机等系统及 Python、C++、C# 等开发语言，免费提供演示软件和示例源码。



全面开源

底层通信指令、SDK 底层源码全部开放，可自行编译 API 接口，适配不同系统和处理器。

03 应用场景

APPLICATIONS

反射型近红外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。



布料等柔性纺织品检测



土壤等粉末态检测



大豆等颗粒态检测



水果等表面贴合检测



皮革等表面贴合检测



塑料等平滑表面态检测

图 2 NIR-R310 典型应用场景

04 技术参数

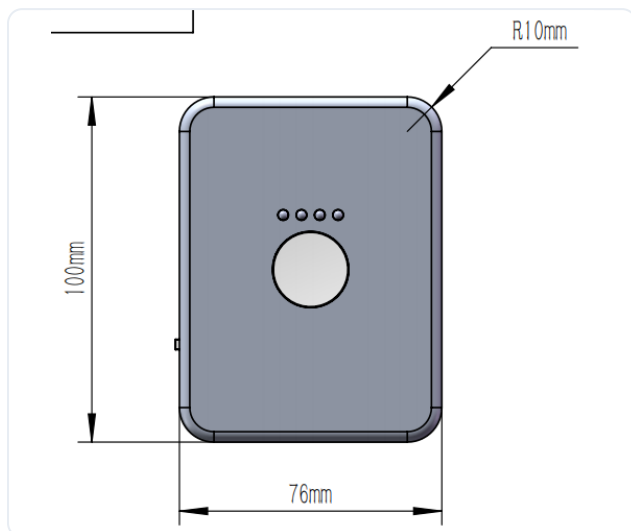
SPECIFICATIONS

表 1 NIR-R310 技术参数

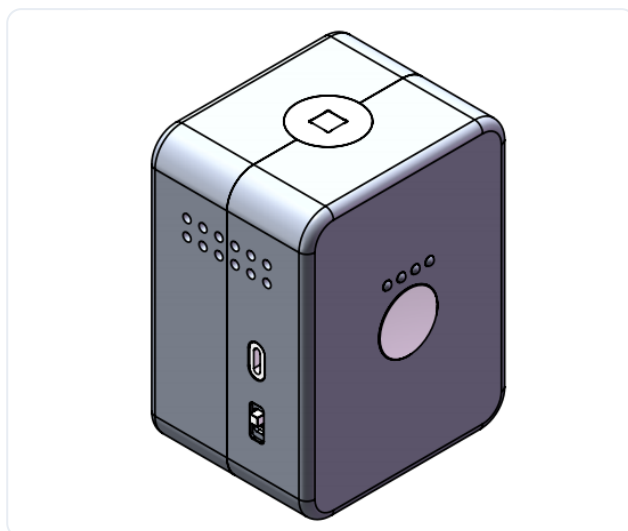
属性	规格参数
产品型号	NIR-R310
波长范围	1350 - 2150 nm
信噪比	3000:1 @ 2000nm
光学分辨率	Typ. 12 nm
波长精度	Typ. ±1 nm
探测器	1 mm 标准 InGaAs (非制冷)
狭缝尺寸	1.8 mm × 0.025 mm
光源	内置 3 只 0.7 W 钨丝灯
测量模式	漫反射 / 接触式反射
通讯接口	Type-C / 蓝牙 BLE (可拓展 UART)
供电方式	USB 或锂电池配置
供电要求	5 V DC (Min. 1.2 A DC)
工作温度	0 - 40 °C, RH Max. 85%
外形尺寸	100 mm × 76 mm × 60 mm
重量	以实际锂电池和壳体配置为准

05 结构尺寸

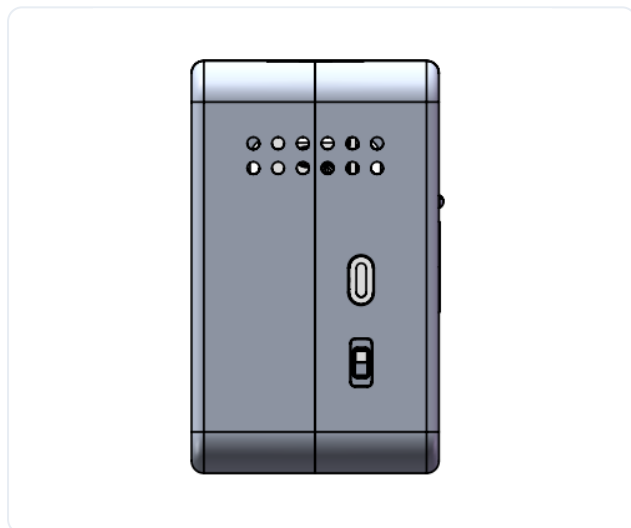
DIMENSIONS



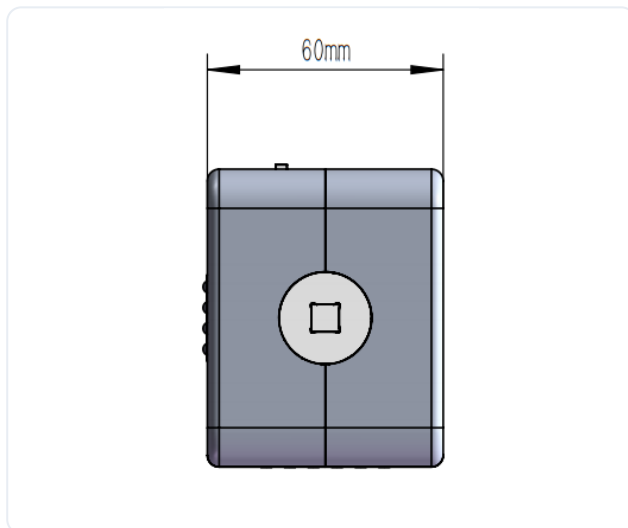
俯视图



底视图



左视图



轴测图

图 3 NIR-R310 结构尺寸图 (单位: mm)

06

原理介绍

WORKING PRINCIPLE

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

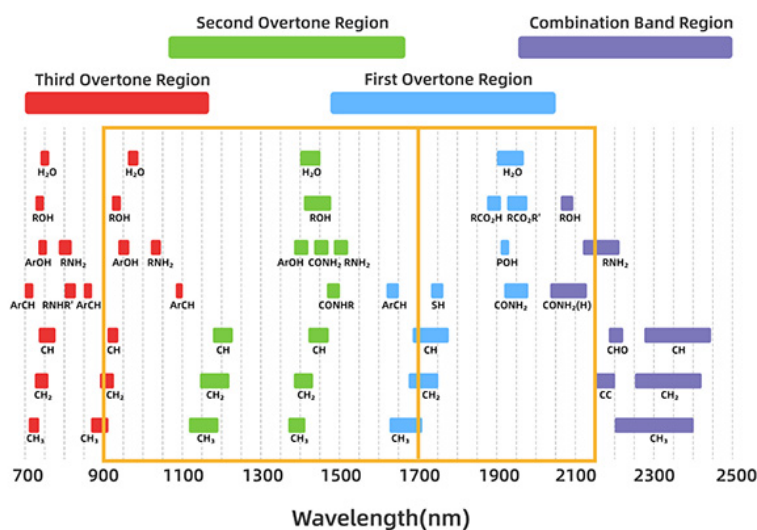


图 4 主要含氢基团（X-H）示意图

6.2 光路原理

本型号近红外光谱模组采用光栅分光设计：光经过狭缝（Slit）并准直（Collimating）照射到光栅（Diffraction）上，由光栅分光后产生不同波长的光，并排射到数字镜像阵列（DLP）反射镜上；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 转换并解析成光谱曲线。具体原理图如下：

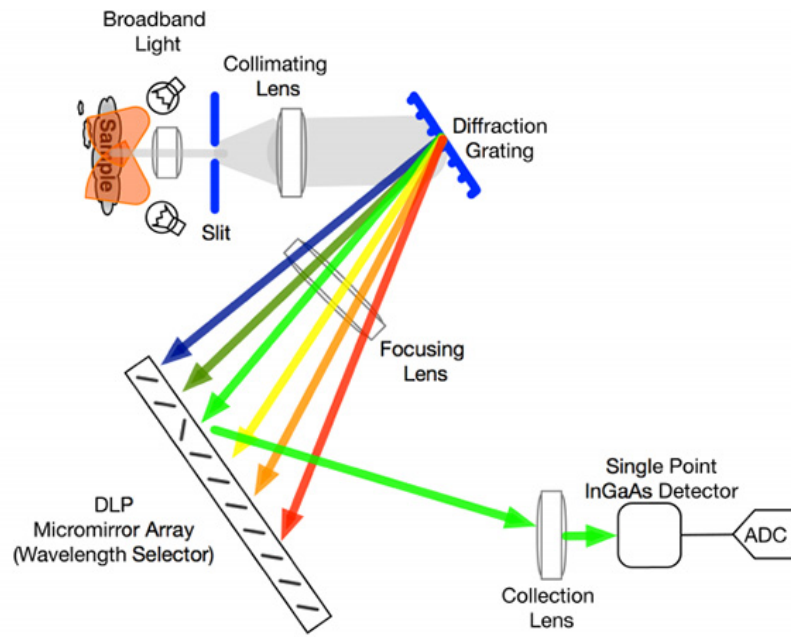


图 5 光栅分光 + DLP 数字镜阵光路原理图

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+，进而让许多原本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。

07 测量原理

MEASUREMENT PRINCIPLE

反射型近红外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 R310 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：

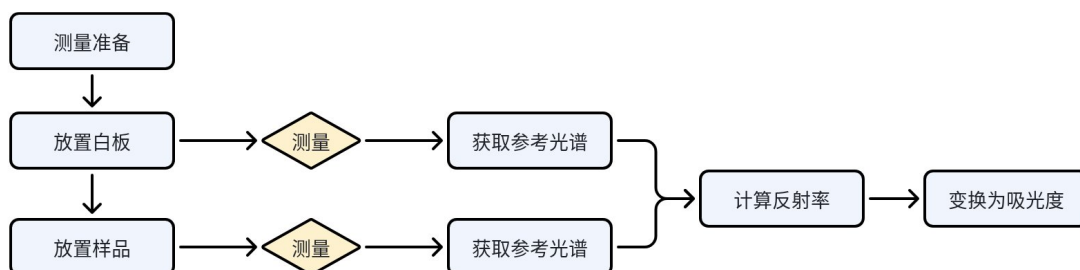


图 6 反射率 / 吸光度测量流程

- 1 把光谱仪测量口贴住标准白板，右上角选择 New 选项，在软件点击“Reference”按钮，获取参考光；
- 2 软件切换到反射率或吸光度模式；
- 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。

注：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：

$$R(\lambda) = \frac{Sample(\lambda)}{Reference(\lambda)} \quad (1)$$

其中 R 表示反射率 (Reflectance)，Sample 指样品光谱，Reference 指参考光谱。对反射率公式作对数变换，即可得到吸光度公式：

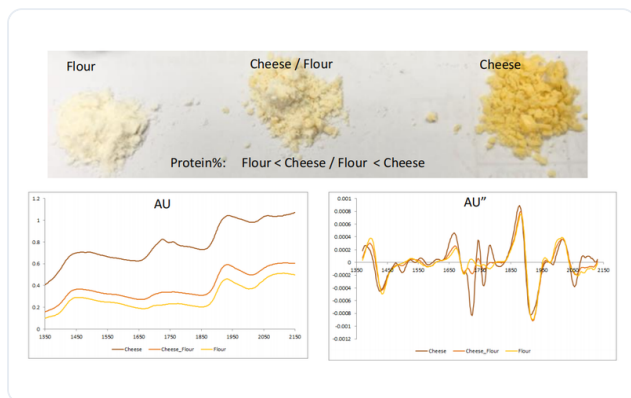
$$A(\lambda) = \lg \frac{1}{R(\lambda)} = \lg \frac{Reference(\lambda)}{Sample(\lambda)} \quad (2)$$

08

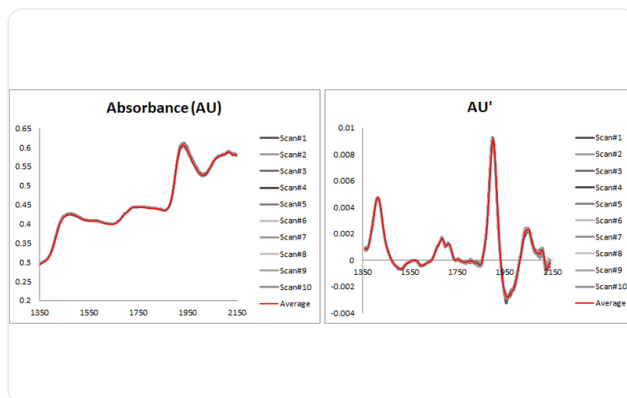
典型光谱

TYPICAL SPECTRA

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 7 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。



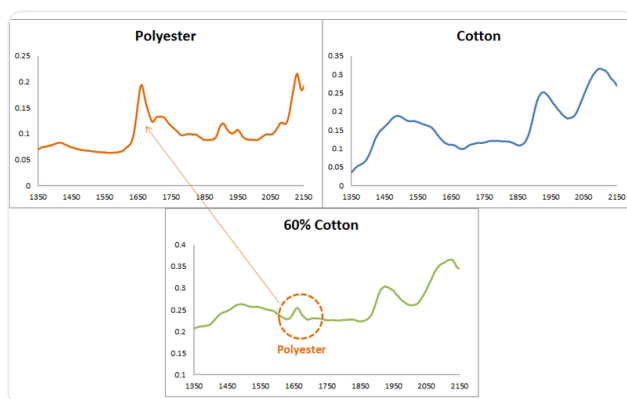
面粉和奶酪粉漫反射吸光度光谱图



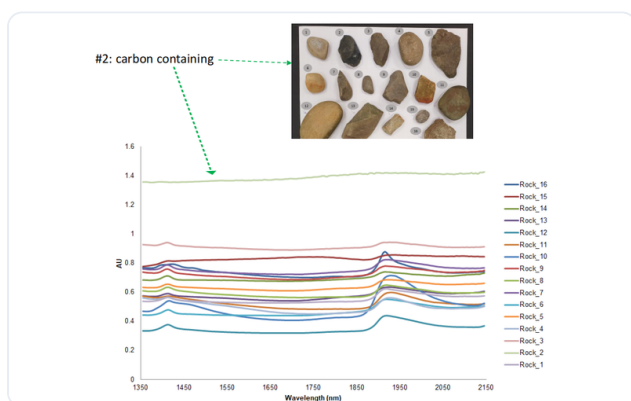
烟叶碎片漫反射吸光度光谱图



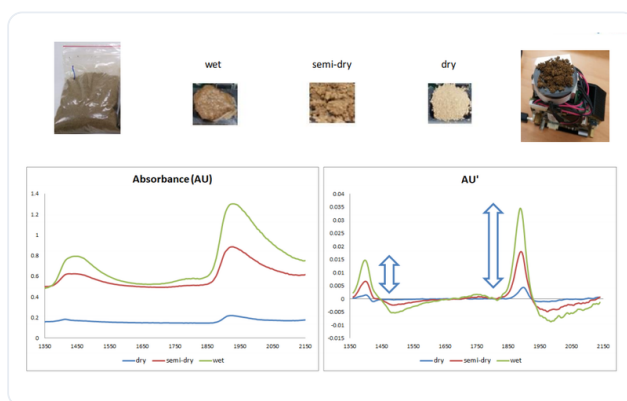
牛奶脂肪漫反射吸光度光谱图



混纺织物漫反射吸光度光谱图



岩石漫反射吸光度光谱图



土壤湿度漫反射吸光度光谱图

09

技术支持与联系方式

SUPPORT & CONTACT

售

售前咨询

联系人：欧文妍

电话：180 0255 3482

微信：pynect_winter

技

售后支持

欧文妍

电话：180 0255 3482

微信：pynect_winter

沈玉杰

电话：180 0251 0857

微信：ecourse

软

软件开发

联系人：沈玉杰

电话：180 0251 0857

微信：ecourse

淘

淘宝店铺

店铺地址：shop569591535.taobao.com

欢迎进店选购，可享专业选型与技术支持

欢迎咨询产品和技术问题，谱研互联竭诚为您服务！