



NIR-R210[®]

反射型近红外光谱仪

● 900–1700 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	2
4	技术参数	3
5	结构尺寸	3
6	原理介绍	4
6	6.1 化学原理	4
6	6.2 光路原理	4
7	测量原理	5
8	典型光谱	6
9	技术支持与联系方式	8

01 产品简介

PRODUCT OVERVIEW

NIR-R210 反射型近红外光谱仪，波段范围 900 - 1700 nm，是近红外光谱应用领域非常受欢迎的一款手持反射型近红外光谱仪，内置光源，一键测量，使用极其方便。同时支持 Type-C、UART 和蓝牙（Bluetooth）通信，提供完善的 SDK 二次开发包，方便用户快速开发电脑端、手机端或小程序等，接入模型即可快速做成特定应用场景的产品。



图 1 NIR-R210 产品外观

该型号是在 NIR-M-R2 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。对于非工业集成的科研或手持场景用户，推荐选购带壳体整机 NIR-R210，而非选型 NIR-M-R2 裸板模组。NIR-R210 在手持场景使用时有保护壳体，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。

此外，NIR-R210 加了转接头，可以完全避免裸板模组 Micro-USB 接口容易损坏的问题，有壳体保护可以避免静电损坏电路板的问题，同时摔碰时也能极大降低内部模组损坏的风险。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。

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。

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。

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。

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



皮革等表面贴合检测



水果等表面贴合检测



塑料等平滑表面态检测

图 2 NIR-R210 典型应用场景

04 技术参数

SPECIFICATIONS

表 1 NIR-R210 技术参数

属性	规格参数
产品型号	NIR-R210
波长范围	900 - 1700 nm
信噪比	5000:1 (1 秒扫描)
光学分辨率	Typ. 10 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 $\times$ 0.025 mm
光源	内置 2 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. 0.5 A DC)
工作温度	0 - 40 $^{\circ}\text{C}$, RH Max. 85%
外形尺寸	105 mm $\times$ 75 mm $\times$ 47 mm
重量	以实际锂电池和壳体配置为准

05 结构尺寸

DIMENSIONS

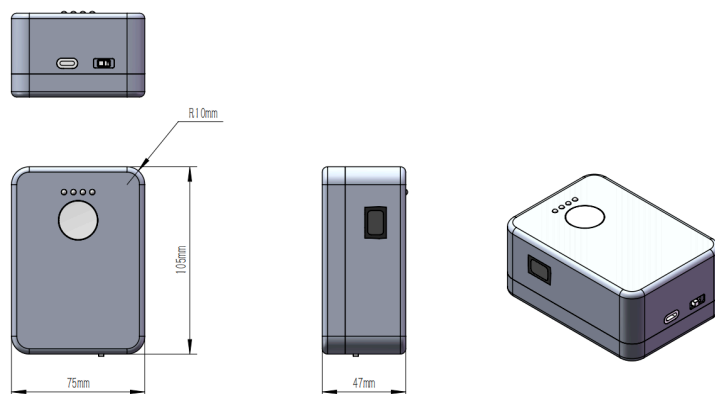


图 3 NIR-R210 结构尺寸图 (单位: mm)

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：

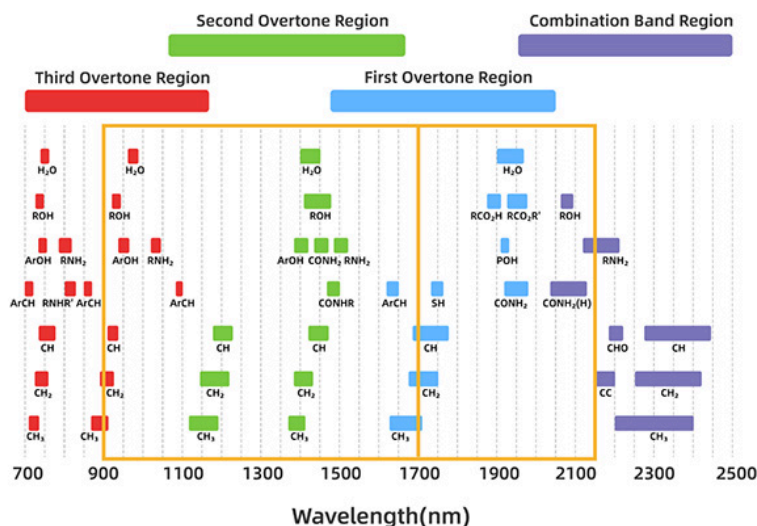


图 4 主要含氢基团（X-H）示意图

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：

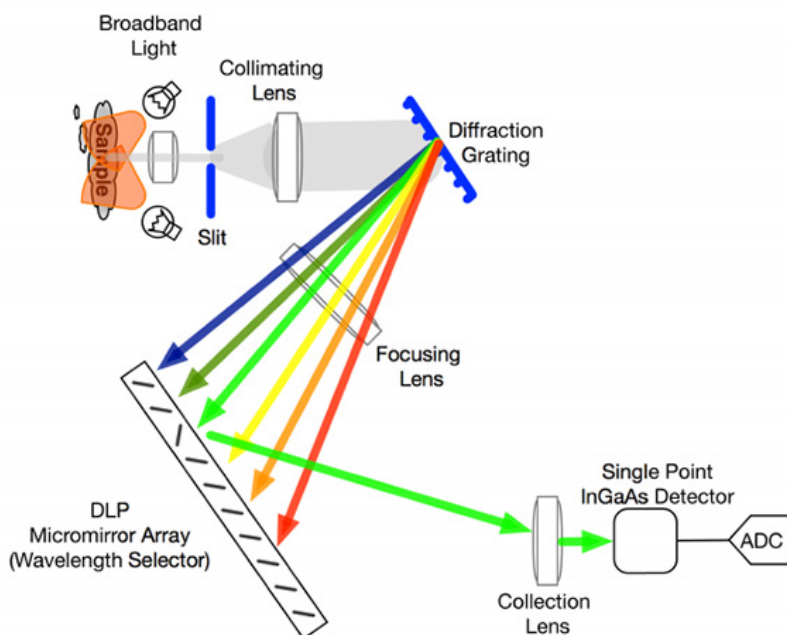


图 5 光栅分光 + DLP 数字镜阵光路原理图

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 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：

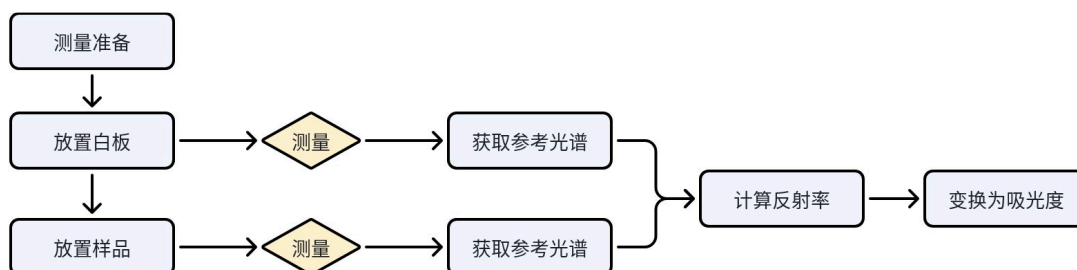


图 6 反射率 / 吸光度测量流程

- 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：

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

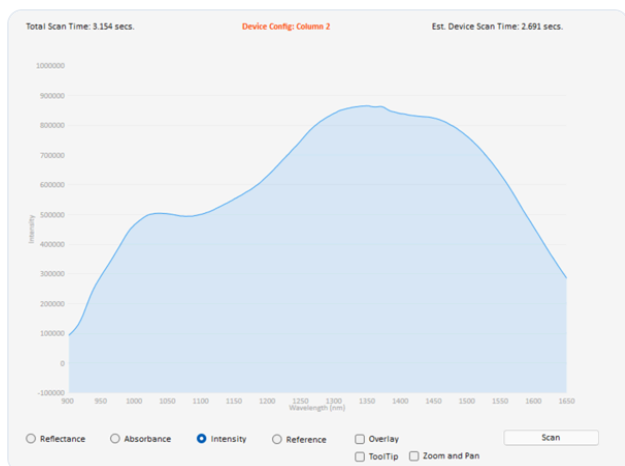
其中 R 表示反射率 (Reflectance)，Sample 指样品光谱，Reference 指参考光谱。对反射率公式作对数变换，即可得到吸光度公式：

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

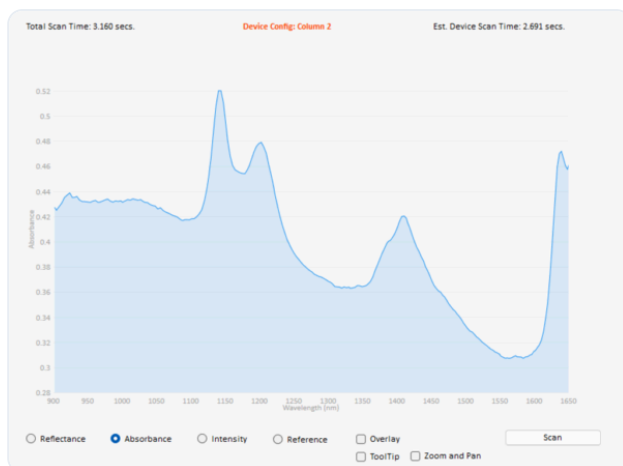
08 典型光谱

TYPICAL SPECTRA

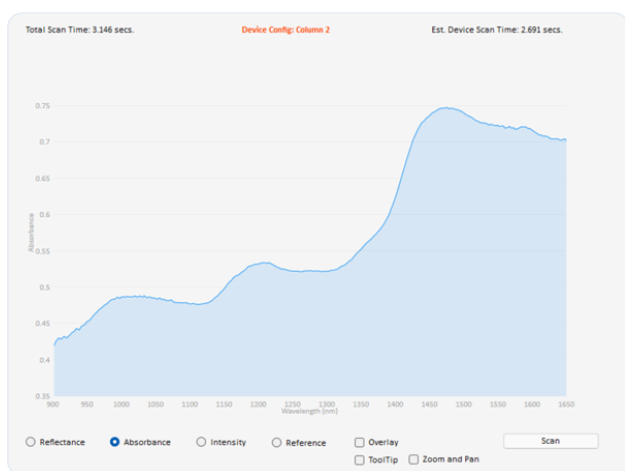
近红外光谱最常使用的是吸光度模式，如何由原始光谱图计算得出吸光度，可参见第 7 章测量原理。对于透明样品，最好是垫上白板，把透过的光再反射回样品并进入光谱仪测量口，以增加光穿过样品的光程。在大多数反射测量中，由于样品和测量口之间存在一定间隙，对反射率或吸光度的整体可能会造成一定整体浮动，但趋势线不会变化。对于高精度的定量分析场景，光谱数据的绝对反射率或吸光度不宜直接建模使用，通常需要做模型转换预处理，如求导、归一化、聚类分析等。



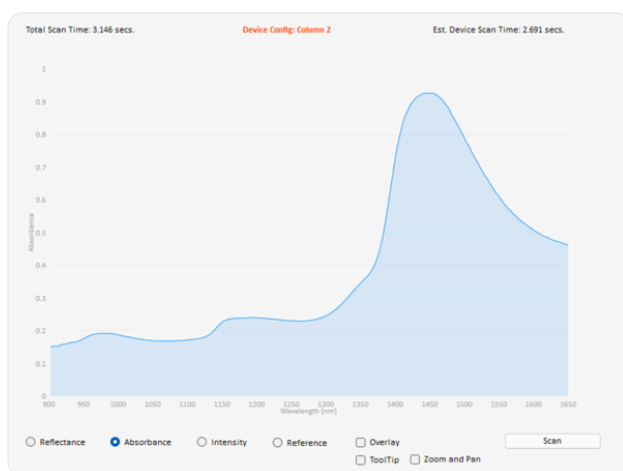
标准白板原始光谱图



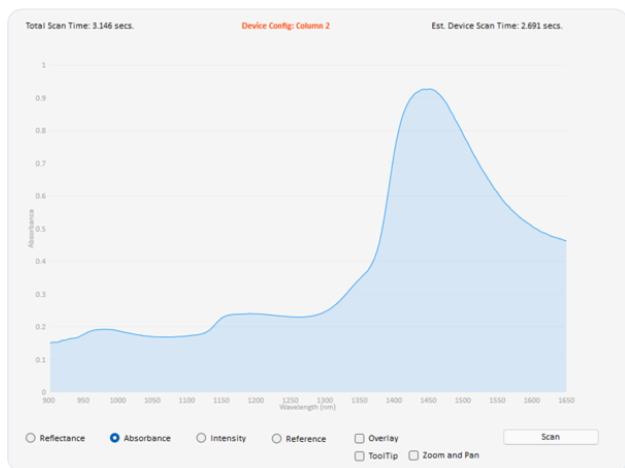
ABS 塑料吸收光谱图



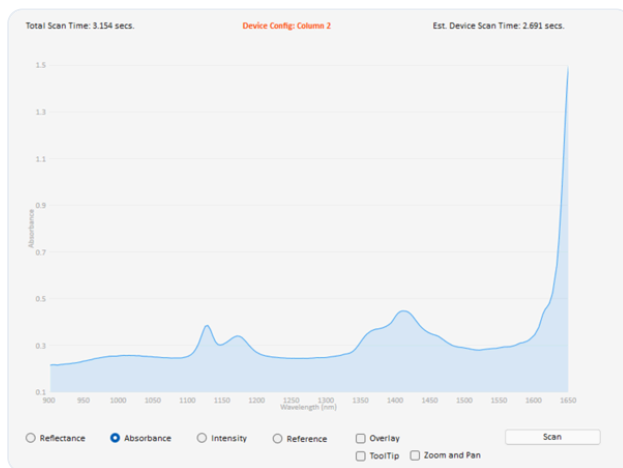
大豆吸收光谱图



人体皮肤吸收光谱图



植物叶片吸收光谱图



土壤吸收光谱图

09 技术支持与联系方式

SUPPORT & CONTACT

项目	信息
售前咨询	欧文妍 18002553482 微信: pynect_winter
技术支持	欧文妍
文档编写	沈玉杰
公司名称	深圳谱研互联科技有限公司
公司网址	www.pynect.cn