

Agilent 4200 FlexScan FTIR

操作手册



Agilent Technologies

声明

© Agilent Technologies, Inc. 2010, 2011

根据美国和国际版权法，未经 Agilent Technologies, Inc. 事先许可和书面同意，不得以任何形式或通过任何方法（包括电子存储和检索以及翻译成其他语言）复制本手册的任何部分。

手册部件号

0024-401

版本

2011 年 4 月，第二版

美国印刷

Agilent Technologies, Inc.

勘误表说明

声明：本文档包含对 A2 Technologies 的参考。请注意，A2 Technologies 现在是 Agilent Technologies 的一部分。有关详细信息，请转到 www.agilent.com/chem

保修

本文档所含资料“按原样”提供，在以后的版本中若有更改，恕不另行通知。此外，在适用的法律所允许的最大范围内，Agilent 对与此手册相关的内容及其中所含的信息不作任何明示或默示的保证，包括但不限于为特定目的的适销性和适用性所作的默示保证。Agilent 对提供、使用或应用本文档及其包含的任何信息所引起的错误或偶发或必然损坏概不负责。如果 Agilent 与用户之间单独签定的书面协议中所含的保证条款与本文档中的条款冲突，则应以单独协议中的保证条款为准。

技术许可证

本文档中描述的硬件或软件是根据许可证提供的，其使用或复制必须符合此类许可证的有关条款。

限制性权利的说明

如果软件在美国政府的项目主合同和转包合同中使用，则所交付并许可使用的软件是 DFAR 252.227-7014 (1995 年 6 月) 中定义的“商用计算机软件”，或 FAR 2.101(a) 中定义的“商品”，或 FAR 52.227-19 (1987 年 6 月) 或任何同等机构法规或合同条款中定义的“限制性计算机软件”。本软件的使用、复制或公布受 Agilent Technologies 标准商用许可条款的限制，非国防部 (DOD) 机构和美国政府机构所受限制以 FAR 52.227-19(c)(1-2) (1987 年 6 月) 中定义的“限制性权利”为准。美国政府用户所受限制以 FAR 52.227-14 (1987 年 6 月) 或 DFAR 252.227-7015 (b)(2) (1995 年 11 月) 中定义的“限制性权利”为准，该条款适用于任何技术数据。

安全声明

小心

注意声明表示存在危险。它提醒用户注意某一操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，则可能对产品造成损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的注意声明条件之前，不要继续下一步。

警告

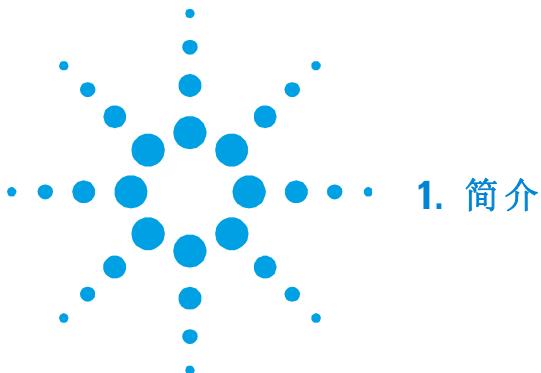
“警告”声明表示存在危险。它提醒用户注意某一操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，则可能造成人身伤害或死亡。在完全理解和满足所指出的“警告”声明条件之前，不要继续下一步。

目录

1. 简介	5
2. 使用入门	9
打开包装箱	9
包装清单	10
组件	11
安装电池	12
电源开关 LED 指示灯状态	13
启动软件	14
对手持式 PC 充电	15
首次登录 MicroLab Mobile	15
性能验证	16
诊断值	17
性能验证	18
3. 分析样品	21
外反射、掠角反射和漫反射	21
反射标样和增益设置	22
步骤	22
采集背景光谱	23
采集样品光谱	23
衰减全反射 (ATR)	24
步骤	25

目录

清洁取样探头	25
采集背景光谱	25
采集样品光谱	26
使用固态样品 ATR 压头	27
4. 维护	29
5. 备件	31
6. 规格	33
技术	33
环境条件	34
手持式 PC 数据站	34
电磁兼容性	34



1. 简介

Agilent 4200 FlexScan FTIR 仪器是一台便携手持式分析仪，用电池供电，专为在测试现场对实验室中很难或无法分析的各种固态和液态样品进行测量而设计的。可使用它对材料进行定量或定性分析。该系统体积小巧，重量轻，装在防潮的机箱中，适合室外使用。它附带标准的内置电池电源，操作时间长达 4 小时。

可在 0 至 50 摄氏度（32 至 122 华氏度）的操作温度下安全地使用 4200 FlexScan FTIR，在湿度高达 95% 的环境下可使用较长时间。

警告

火灾危险



4200 FlexScan FTIR 系统本身不是安全的。该系统只能在针对易燃材料进行了测试的环境中使用。如果不按本手册指定的方式使用设备，则会降低设备自身的保护功能。

小心

虽然 4200 FlexScan FTIR 系统的设计可承受在野外环境中发生的撞击和震动，但在使用时应小心，避免将系统从装运箱中取出时掉落。系统掉落可能会导致设备发生故障。

4200 FlexScan FTIR 使用著名的傅立叶变换红外 (FTIR) 光谱的技术，这是目前用于分子化合物识别和定量的最先进技术。FTIR 使用红外 (IR) 光源穿过样品，到达检测器，该检测器将精确测量被样品吸收的光量。这种光吸收可产生唯一的光谱指纹，可用于鉴别样品的分子结构，并确定混合物中某种特定化合物的含量。除了能够在现场测量以前通常在实验室中测量的样品之外，此系统还是一种无损工具 (NDT)，能够在不损坏样品的情况下进行分析。

Agilent FTIR 光谱仪系统的核心是获得专利的迈克尔逊干涉仪设计，它安装在防震机构上，以防止组件在野外受到撞击和震动而损坏。此专利设计是使 FTIR 技术具有体积小巧、重量轻、功能强大和现场便携等特点的关键。

可针对不同的样品对 4200 FlexScan FTIR 系统进行配置，以适合分析各种液体、固体、粉末、糊状物和胶状物。下列类别中列出了有关使用 4200 FlexScan 系统的各种采样配置的最佳方法的信息。

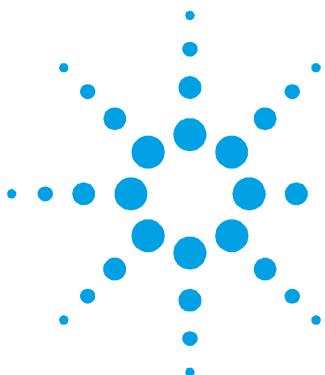
- **Agilent 4200 FlexScan FTIR 外反射系统：**用于对固体或硬面样品进行化学分析，特别是进行反射表面上有薄涂层或薄膜的测量。典型应用包括厚度测量、金属的阳极氧化分析以及表面清洁度测量。外反射系统使用 45 度镜面反射取样探头或掠角镜面反射取样探头。45 度取样探头是分析厚度大于 1 微米的薄膜的最佳选择。镜面反射是分析表面污染的理想方法。
- **Agilent 4200 FlexScan FTIR 掠角系统：**掠角取样探头的工作方式与外反射相同；不同的是，入射角为 82 度。入射的角度增大了。掠角取样探头是分析厚度小于 1 微米的超薄薄膜的最佳选择。在需要分析较低级别（纳米厚度级别）的污染物时，应使用掠角取样探头。

- **Agilent 4200 FlexScan FTIR 内反射系统：**用于对液体、粉末、糊状物和胶状物进行化学分析。内反射系统使用融合了衰减全反射(ATR)技术的金刚石光学取样探头。此方法可有效识别各种样品，其优点是，不需要样品制备即可获得正确的红外吸收。用于 4200 FlexScan FTIR 的金刚石 ATR 取样探头是单次反射 ATR。这种单次反射 ATR 采样技术是鉴定较厚或具有较强吸收，并且需要较小的红外路径长度的样品的理想方法（穿透深度通常为 2 微米）。

4200 FlexScan FTIR 配有一台手持式 PC（插槽式 PDA）作为标准附件，可将其连接到可选的笔记本电脑以进行新方法开发，以及详细查看并操作光谱。4200 FlexScan 装有直观、易用的软件用户界面，不需要进行专门的技术培训即可使用。光谱显示由易读的状态栏和报告格式显示，这种格式更易于在小型手持式 PC 显示屏上使用。按下按钮，系统将提供有关某种材料中存在的化学物质的标识和数量的有用信息。

简介

本页留为空白。



2. 使用入门

打开包装箱	9
组件	11
安装电池	12
电源开关 LED 指示灯状态	13
启动软件	14
性能验证	16

打开包装箱

打开光谱仪系统包装箱：

1 在收到 Agilent 4200 FlexScan FTIR 后，不要立即打开装运容器。而是将装运箱放在室温环境下数小时，使容器内的物品达到室温。这是为了避免在初始设置和安装过程之前，组件上发生不必要的水汽凝结。

4200 FlexScan FTIR 已打包为运达现场后即可投入工作。定制的泡沫包装可防止仪器在运输过程中受到损坏。每次通过公共承运商运输仪器时，都需要将其重新包装在装运箱中。如果使用此装运箱，则可以取出然后重新打包，将 4200 FlexScan 装入，只需几秒钟时间就可完成此操作，同时可保证仪器安全。

2 该装运箱应包含下面列出的标准物品以及订购的任何可选物品。仔细检查装运箱，确保所有物品都从装运包装箱中取出。还应确保下面列出的包装清单中的所有物品在运达时没有损坏，并且工作状态良好。如果装运箱中缺少任何物品或有物品损坏，请立即联系 Agilent。

注意

请保留所有原始的包装材料，以便以后用于存放、运送和运输此系统。

3 从装运箱中取出 4200 FlexScan FTIR 系统，将其侧放在平坦稳固的表面。仪器必须远离热表面和任何电磁干扰源。

包装清单

塑料装运箱

- 一台 Agilent 4200 FlexScan FTIR 光谱仪系统
- 一个 Agilent 4200 FlexScan FTIR 镜面参考盖
- 一个 Agilent 4200 FlexScan FTIR 漫反射参考盖
- 一个 Agilent 4200 FlexScan FTIR 聚苯乙烯频率检查标样
- 两块 Agilent 4200 FlexScan FTIR 锂离子电池
- 一本 Agilent 4200 FlexScan FTIR 操作手册
- 一本 Agilent MicroLab 软件操作手册
- 一个插槽手持式 PC 系统 (PDA)
- 一条 Agilent 4200 FlexScan FTIR 腕带
- 一个装运容器

硬纸板箱

- 一根带电源连接器的 PC USB 电缆
- 一个电池充电器
- 一个用于电池充电器的电源
- 一根交流电源线
- 一张安装盘（仅用作备份副本）
- 一根 Agilent 4200 FlexScan FTIR USB 电缆

组件

4200 FlexScan FTIR 是专为测量手持式配置中的样品而设计的。可使用安装了手柄的触发器或手持式 PC 触摸屏来启动样品测量。



图 1. Agilent 4200 FlexScan FTIR

安装电池

4200 FlexScan FTIR 附带有两块锂离子电池，这些电池都充满了电。每块电池的运行时间为 4 小时。还包括一个电池充电器；有关其操作的说明，请参考电池充电器手册。电池前面有一个 LCD 显示屏，指示充电电量。五 (5) 格表示充满电。

4200 FlexScan FTIR 的手柄前面有一个门。通过前面的门可以接触到系统电池。在使用系统时，门必须保持关闭并锁上。4200 FlexScan 的装运箱中应包括一块电池。

安装电池：

- 1 松开电气外壳顶部的电池门卡舌（请参见图 1）。
- 2 使电池的卡舌面朝下，面向 4200 FlexScan FTIR 的正面，将电池滑入电池舱。电池顶部的 V 型槽中可插入电池舱顶部的卡舌。
- 3 将电池朝着电池舱的后部滑动，直到感觉到电池卡紧。
- 4 继续滑动八分之一英寸，直到电池完全卡紧。如果电池没有完全卡紧，系统将无法正常工作。
- 5 关闭电池舱门。

系统在通过电池供电时，一般可工作 4 小时，具体取决于温度和电池使用状况。

要从电池舱中取出电池，请打开门，然后拉黑色塑料卡舌，将电池滑出 4100 FlexScan FTIR 外壳。

警告

电击危险

避免遭受电击。不要让液体进入 4200 FlexScan FTIR 电池舱。



电源开关 LED 指示灯状态

电源按钮包含一个双色 LED 指示灯。LED 指示灯显示的颜色可指示系统的状态。下表列出 LED 指示灯的颜色以及仪器状态。

表 1. 电源开关 LED 指示灯状态

状态	LED 指示灯颜色	操作 (占空比 %)
系统关闭	LED 指示灯未点亮	不适用
系统关闭	红色	100%
系统启动	红色/绿色	绿色点亮 0.5 秒/红色点亮 0.5 秒
系统打开	绿色	100%
电池电量低	绿色	50% (0.5 秒亮/0.5 秒灭)
电池电量严重不足	红色	50% (0.5 秒亮/0.5 秒灭)
电池电量耗尽	LED 指示灯未点亮	不适用
固件更新	红色/绿色	绿色快速闪烁两次，然后红色快速闪烁两次

小心

电源按钮是一个瞬时开关，可避免电源意外关闭。要打开或关闭系统，应按住按钮两 (2) 秒钟。

注意

4200 FlexScan FTIR 包含锂离子可充电电池组。Agilent 在 4100 FlexScan 系统出厂前已将其充满了电。4200 FlexScan 电池寿命在连续使用条件下约为 4 小时。

启动软件

4200 FlexScan FTIR 系统附带有 Agilent MicroLab Mobile 软件，该软件已安装到手持式 PC 中。

4200 FlexScan FTIR 通电后启动软件：

- 1 按下手持式 PC 数据站右上角的电源按钮，打开手持式 PC 数据站电源（请参见图 2）。

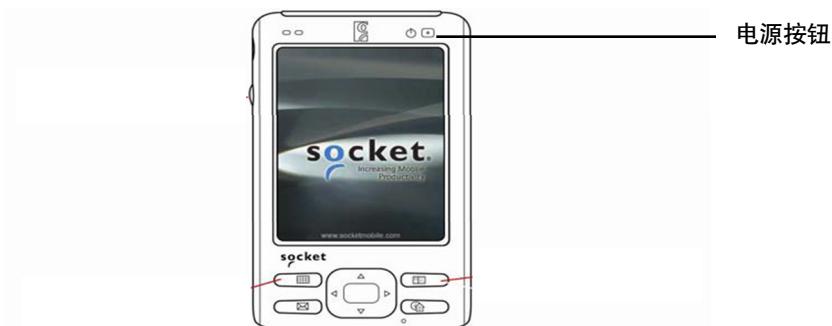


图 2. 显示电源按钮位置的数据站

- 2 系统的“开始”菜单中还有指向 MicroLab Mobile 软件的快捷方式。首次开机手持式 PC 后，查看计算机显示窗口并点击 Start（开始）。然后点击 MicroLab Mobile 图标。这将启动 MicroLab Mobile 软件应用程序。

注意

如果在加载软件后看到此消息：

Instrument failed to initialize. Instrument returned error code:-2. (仪器初始化失败。仪器返回错误代码：-2。) The application will exit; then power-cycle the instrument and restart the application. (应用程序将退出；然后关闭再打开设备电源并重新启动应用程序。)

则说明光谱仪没有连接到计算机。在将手持式 PC 与 MicroLab Mobile 一起使用时，应确认仪器的电源按钮显示绿色光，并确认手持式 PC 上的“蓝牙”通信已打开。必须通过蓝牙连接仪器，这样 MicroLab Mobile 软件才会启动。

对手持式 PC 充电

将手持式 PC 连接到交流电源以对电池充电：

- 1 将 USB 电缆连接到手持式 PC。
- 2 将计算机交流电缆连接到 USB 电缆的“Y”型连接器。
- 3 将手持式 PC 电源电缆连接到交流电源。

或者，将 PC 放在可选的手持式充电座中（如果已购买）。有关手持式 PC 操作的详细信息，请参见提供的《插槽式 PC 用户手册》。

首次登录 MicroLab Mobile

如上所述，4200 FlexScan FTIR 系统附带有 Agilent MicroLab Mobile 软件，该软件已安装到系统中。（还包括用于 Agilent MicroLab PC 软件的软件磁盘。这样可将 4200 FlexScan 与台式或笔记本计算机一起使用。）

此外，手持式 PC 的“开始”菜单中还有指向已安装的 MicroLab Mobile 软件的快捷方式。

启动软件：

- 1 点击 Start（开始），然后点击 MicroLab Mobile 图标。

首次启动系统后，MicroLab Mobile 软件将自动加载，MicroLab 应用程序启动屏幕将快速显示，该启动屏幕中会显示版本、版权和商标信息。

该软件将启动并显示登录屏幕。

注意

如果没有首先打开 4200 FlexScan FTIR 仪器电源，您将会在手持式 PC 上收到“Instrument Failed to Initialize”（仪器初始化失败）警告消息。如果发生这种情况，请点击“OK”（确定），关闭 4100 FlexScan 仪器电源后再打开，然后重新启动 MicroLab Mobile 应用程序。

-
- 2 有关首次软件登录和用户管理的详细说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。

有关向系统添加用户以及其他首次软件设置过程的更多说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。

小心

如果在 4200 FlexScan FTIR 附近使用 2.4 GHz 无线电话或移动电话，则无线通信和光谱性能可能会有问题。尝试关闭电话或使其远离仪器，然后再次尝试应用。

性能验证

4200 FlexScan FTIR 光谱仪系统已在出厂时进行了全面测试，因此不需要执行任何校准步骤。然而，建议在开始时进行性能测试，以确保仪器正常运行。要运行并解释性能测试，请参考《MicroLab 软件操作手册》。性能测试将检测仪器的能量级别（基于干涉电压或高度）。成功的通过测试将由软件屏幕顶部的绿色圆圈表示。现在可以分析样品了。黄色或红色圆圈表示仪器超出了出厂时定义的参数操作范围。这些参数也会在“Advanced Features”（高级功能）软件页面中列出。

注意

如果软件屏幕顶部的圆圈是黄色或红色，请联系 Agilent 技术支持以获得帮助。

与任何测量设备一样，在使用系统进行关键测量之前，必须验证 4200 FlexScan FTIR 能够正常操作。4200 FlexScan 提供诊断值和性能验证测试以验证系统的性能。诊断值为仪器功能提供了易于理解的快速评估方法。如果仪器不能正常运行，则说明其中一个诊断值超出了规格。通常，如果诊断值超出规格，仪器不允许采集数据。性能验证测试将测量仪器的工作状态，是一系列较长、较复杂的测试。“Performance validation”（性能验证）下方列出的测试可检查仪器的灵敏度（性能）、稳定性和频率精度（激光校准）。

每个行业对仪器验证有不同的要求。一般情况下，应每日或每周检查一次诊断值。如果诊断值明显超出规格，仪器将不会进行数据采集，因此好的做法是，验证仪器是否能够正常工作。应每季度或每半年进行一次性能验证。规范度较高的行业可能要求每月进行一次性能验证，具体取决于仪器的使用情况。性能验证将验证仪器测量有效数据的能力的主要方面。如果性能验证测试在规格范围内成功完成，则仪器应该能够较好地与为 4200 FlexScan 开发的方法结合使用的数据。然而，对于任何仪器而言，通常可通过将已知样品与特定于该样品的方法结合运行来验证结果。

诊断值

下列值也可以在 MicroLab Mobile 或 MicroLab PC 软件的“Diagnostics”（诊断）页面查看。这些值可用于确定仪器是否工作正常。可以每天使用这些值来确定仪器是否按预期的方式运行。在每种情况下，“最佳”值表示系统以预期的性能级别运行。“边缘”值表示仪器仍可运行，但处于较低的性能级别。“临界”值表示系统工作不正常。如果仪器有问题，请联系 Agilent 技术支持以获得帮助。

注意

使用外反射或掠角反射探头时，必须装上适当的反射盖才能进行这些测量。在测量黑烟末或其他低反射率样品时，应将漫反射金参考盖与 45° 反射取样探头结合使用。在测量薄膜或高反射样品时，应将金镜面参考盖与 45° 反射取样探头结合使用。金镜面反射盖应始终与掠角取样探头结合使用。

表 2. 诊断值

值	最佳（绿色）	边缘（黄色）	临界（红色）	评注
能量（中心爆发点）	29,000 – 21,000	>29,000 或 <21,000	>31,000 或 <18,000	表示系统的整体校正和正确的增益调整。
电池寿命	AC 或 >30 分钟	30 – 5 分钟	<5 分钟	
电源	1.9 安	>2.2 或 <1.6	>2.5 或 <1.0	表示电源控制电压有问题或电源已烧断。显示电压和安培数；然而，安培数足以提供诊断了。
激光信号	12,000 – 4,000	>12,000 或 <4,000	>15000 或 <3000	可验证严重的校正误差，即使反射盖没有到位。
检测器温度	35 – 44	<35 或 >44	<30 或 >48	表示冷却电路有问题，或环境温度超出指定的范围。
CPU 温度	10 – 75	>75	>80	表示环境温度超出指定的范围。

性能验证

MicroLab PC 和 MicroLab Mobile 软件有三种测试，适合对 4200 FlexScan FTIR 进行性能验证。可以从 MicroLab PC 和 MicroLab Mobile 软件的“Advanced Features”（高级功能）、“System Check”（系统检查）页面访问所有测试。在进行任何这些测试之前，必须让 4200 FlexScan 系统至少预热 30 分钟。可以每季度、每半年或每年运行一次测试，以确定仪器是否在其规格范围内工作。

性能（信噪比）测试

此测试测量红外光谱的两个区域中的信噪比级别： 2500 cm^{-1} 和 1000 cm^{-1} 。信噪比定义为在空白背景上测量的空白样品的指定区域中均方根 (RMS) 噪声的倒数。背景和样品都是在 4 cm^{-1} 的分辨率下，在一分钟的采集时间内测量的。在此测试中，背景和样品测量各需要 2 分钟。用户可以指定要进行的测试的数量。对于 45 度外反射探头和掠角反射探头测量，在整个测试中必须装上适当的反射参考盖。使用 ATR 取样探头时不需要参考盖。要获得准确的性能图，至少要采集 10 个测试。下表列出每个样品界面的最低性能。

表 3. 信噪比测试的最低性能

样品界面	在 2500 cm^{-1} 时的规格	在 1000 cm^{-1} 时的规格
ATR	2500	6000
外反射	1500	2800
掠角反射	1500	2800

稳定性测试

此测试将测量光谱的两个区域中的短期稳定性: 3000 cm^{-1} 和 1000 cm^{-1} 。稳定性是在选定的时间段内观察到的基线差异的度量。该测试在开始时将测量背景, 然后在软件的“Number of minutes”(分钟数)字段中指定的测试持续时间内每分钟测量一个样品。对于 45 度外反射探头和掠角反射探头测量, 在整个测试中必须装上适当的反射参考盖。使用 ATR 取样探头时不需要参考盖。测试结果表示为在稳定性测试过程中最大偏差的透光率百分比(差异与 100% 的比值)。下表列出此测试的最低性能。

表 4. 稳定性测试的最低性能

时间	在 3000 cm^{-1} 时的规格	在 1000 cm^{-1} 时的规格
30 分钟	2%	1%

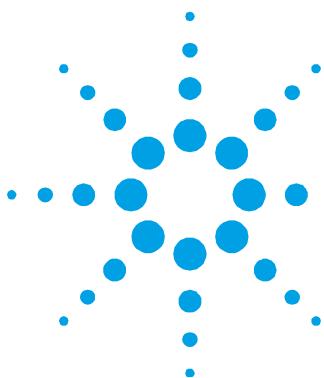
激光频率校准测试

激光频率校准测试测量频率(X 轴)精度。该测试是通过测量聚苯乙烯薄膜的光谱来进行的。将此光谱的吸收频率与 NIST SRM 1921 聚苯乙烯薄膜设置的频率进行比较。软件允许管理员级别的用户使用测试结果来设置激光校准。只有在咨询了 Agilent 技术支持工程师后才能设置激光校准。对于此测试, 首先测量背景。对于 45 度外反射和掠角反射取样探头, 需要反射参考盖进行背景测量。采集背景后, 将按照软件的指示测量聚苯乙烯薄膜的光谱。如果使用 45 度外反射率和掠角反射取样探头, 聚苯乙烯样品应放在参考盖和取样探头之间。对于 ATR 取样探头, 测量背景时不需要参考盖, 但在样品采集过程中, 必须将聚苯乙烯测试样品紧紧按在金刚石取样探头上。下面列出的是每个取样探头的规格。列出的任何频率和标准值之间的差异不应大于规格。

表 5. 激光频率校准测试的最低性能

样品界面	规格
ATR	$<2\text{ cm}^{-1}$
外反射	$<1\text{ cm}^{-1}$
掠角反射	$<1\text{ cm}^{-1}$

本页留为空白。



3. 分析样品

外反射、掠角反射和漫反射	21
衰减全反射 (ATR)	24

Agilent 4200 FlexScan FTIR 仪器附带有一个订单中指定的取样探头。此部分提供如何使用 4100 FlexScan 上提供的所有取样探头来分析样品的说明。

外反射、掠角反射和漫反射

4200 FlexScan FTIR 仪器附带有三种不同的反射界面：外（或镜面）反射、掠角反射或漫反射。每种样品界面都依赖于从样品表面反射的光。与样品接触时，红外 (IR) 光先穿过样品顶面，然后被反射回样品并从中出来，到达 4200 FlexScan 系统的检测器。这一小段固定的路径长度所具有的优点是，无需进行样品制备就可以获得各种样品的较好的测量结果。通过外反射获得较好结果的关键是确保取样探头与样品表面进行稳定的接触，并且在测量过程中没有移动。取样探头前端确定了红外光焦点或每个反射样品界面。

45 度取样探头是分析厚度大于 1 微米的薄膜的最佳选择。掠角取样探头是分析厚度小于 1 微米的超薄薄膜的最佳选择。漫反射专门设计为测量散射光而不是反射光的粗糙表面。镜面反射是分析表面污染的理想方法。在需要分析较低级别（纳米厚度级别）的污染时，应使用掠角取样探头。

每个反射取样探头需要先使用参考样品来进行背景测量，然后再分析样品。参考样品通过一张金属盘集成到 4200 FlexScan FTIR 中，这张盘安装在盖子中，盖子卡入反射取样探头中。4200 FlexScan 系统提供两种参考盖设计以用于此目的，即具有粗糙表面的漫反射金参考盖，以及具有非常光滑的表面的不锈钢镜面参考盖。

在测量低反射率样品时，应将漫反射金参考盖与 45° 反射取样探头结合使用。在测量薄膜或高反射样品时，应将镜面参考盖与 45° 反射取样探头结合使用。镜面反射盖应始终与掠角取样探头结合使用。漫反射盖应始终与漫反射样品探头结合使用。

小心

确保样品与外反射取样探头的整个表面区域完全接触，取样探头与样品之间没有角度，并且在测量期间样品和取样探头之间没有移动。

反射标样和增益设置

4200 FlexScan FTIR 设计为测量各种样品类型。要测量最佳质量的光谱，必须使用正确的反射标样并适当地设置检测器增益。检测器增益是一种电子设置，可使检测器对可用光的响应最大化。必须设置检测器增益，这样才能使参考材料和样品都在检测器的线性范围内。

检测器的响应在 MicroLab PC 和 MicroLab Mobile 软件的“Diagnostics”（诊断）页上报告，可从“Advanced Features”（高级功能）页访问它；它标记为“Energy”（能量）。能量值的范围是从 1000 至 30000。

首先，选择与样品最相似的参考标样：漫反射标样用于散射光的样品，镜面标样则用于反射光的样品。装好适当的参考后，观察能量值。在有参考标样的情况下，值应接近 26000。如果能量值低于 23000 或高于 29000 计数，则单击“Gain Adjust”（增益调整）按钮。

“Gain Adjustment”（增益调整）屏幕在顶部显示能量值，还显示向上/向下箭头，可用于调整增益。装好参考后，调整增益，使能量值接近 26000 计数。设置了合适的增益后，可将其保存为“System Default”（系统默认）或“Method”（方法）增益。“System Default”（系统默认）增益可用于所有方法，而“Method”（方法）增益只能用于当前选定的方法。

设置了增益后，可使用它来检查样品中的能量。样品的能量必须大于 1000。此外，样品的能量应小于参考标样的能量。

步骤

执行外反射分析的步骤如下：

- 1 使用反射盖采集背景光谱。
- 2 采集样品光谱。

采集背景光谱

为了确保测量的准确性，建议先在软件中将系统配置为采集背景光谱，然后再分析每个样品。这提供了使用金参考盖的系统条件的基本状况。通过在测量每个样品之前自动采集背景，可以避免环境变化带来的负效应。

采集背景光谱：

- 1 在软件中，选择一个方法并单击 Start（开始）以开始测量。
- 2 如果按照上面段落中的建议对所选方法进行了设置，软件将会自动采集背景。软件将提示您安装参考盖。将适当的金反射参考盖紧紧安装在取样探头尖上。参考盖有一根带尼龙搭扣的黑色尼龙绑带，使用方便并可确保安全。要进行安装，可将尼龙绑带滑入 4200 FlexScan FTIR 前面样品界面附近的圆环中。将绑带围绕圆环绕几圈，并使用绑带一端的尼龙搭扣固定。
- 3 有关采集背景的详细软件说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。

采集样品光谱

采集样品光谱：

- 1 完成采集背景后，软件将指示您将取样探头与样品接触。

注意

建议使用提供的绑带将 4200 FlexScan FTIR 固定到用户身上，并防止系统掉落而造成损坏。要安装绑带，可将绑带的两端（2 个弹簧夹）钩在 4200 FlexScan 后面板下方的杆子上（正好在手柄上方）。将绑带绕在肩膀或脖子上。

-
- 2 软件现在将显示一个图形，其中显示样品测量的强度（吸光度）。可使用此屏幕确保已将样品正确放置在采样探头上。对于使用反射进行的 4200 FlexScan FTIR 应用，该值应在 0.01 和 2 AU 之间。使用软件中的实时数据查看器来确保样品和取样探头之间进行良好的接触，然后选择使用 4200 FlexScan FTIR 软件采集数据。
 - 3 单击软件屏幕上的 Next（下一步）按钮可继续进行分析。单击“Home”（主）按钮将会停止测量并返回到“Home”（主）屏幕。
 - 4 有关测量样品的详细软件说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。

- 5 完成样品测量后，立即按照上述说明清洁附件中的样品。
- 6 有关检查结果和处理样品数据的详细软件说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。

衰减全反射 (ATR)

4200 FlexScan FTIR 仪器附带有专用的取样探头，称为衰减全反射 (ATR) 取样探头。当 ATR 遇到折射率不同的两种材料时，它会利用光的物理特性。当接触到具有不同折射率的样品时，红外 (IR) 光将产生一种驻波，在驻波反射回 4200 FlexScan FTIR 系统的检测器之前，它会穿透样品很小的一段深度。这一小段固定的路径长度所具有的优点是，无需进行样品制备就可以获得各种样品的较好的测量结果。通过 ATR 获得较好结果的关键是使样品和采样设备的 ATR 晶体表面之间有良好的接触。ATR 技术可用于分析液态、膏状、粉末状甚至某些固态样品。

Agilent ATR 使用类型为 IIa 的合成金刚石晶体作为样品和红外能量之间的界面。金刚石的优点是硬度和耐化学性非常高。金刚石可以承受 pH 范围从 1 到 14 的样品，这意味着可以安全地分析坚硬或研磨性样品，甚至是强酸。Agilent 4200 FlexScan FTIR ATR 取样探头是一个单次反射系统。金刚石是世界上最耐久的物质，而 ZnSe 单片基底可用作聚焦透镜以提供最大红外信号。

单次反射 ATR 最适合用于吸收率较高的样品，如橡胶、聚合物、油漆和纤维。粉末状和固态样品也可以在单次反射 ATR 上获得最佳测量结果，因为可选样品压头设备可对粉末状和固态样品施加高压力，以确保与金刚石采样表面进行良好的接触。当可用样品的数量有限时，单次反射 ATR 也是个不错的选择。单次反射金刚石具有直径为 2 毫米的采样表面，200 微米有效区域，并以 1700 cm^{-1} 提供约 2 微米的红外能量穿透深度。单次反射 ATR 元件稍微伸出取样探头尖的金属安装板上方一点。

小心

虽然金刚石是非常坚硬的材料，但 ATR 窗相对较薄，在极端压力条件下可能会破裂。确保样品与金刚石的整个表面区域完全接触，而不是仅仅接触到金刚石上的某一点。避免在样品上使用尖锐的样品压头。

步骤

执行 ATR 分析的步骤如下：

- 1 清洁 ATR 取样探头。
- 2 采集背景光谱。
- 3 采集样品光谱。

清洁取样探头

在对新样品使用 4200 FlexScan FTIR ATR 系统之前，第一步必须确保采样表面是洁净的。使用 Kimwipes 低尘擦拭纸或合适的替代品（如棉签）清洁传感器和采样区域。使用合适的溶剂（如丙酮、甲醇、乙醇或异丙醇）清洁样品界面。在清洁后目视检查取样探头尖，以确保没有薄膜、痕迹或其他残留物。

小心

不要打开光谱仪的密封圈并尝试清洁内表面。打开密封圈将使保修协议失效。

采集背景光谱

为了确保测量的准确性，建议先在软件中将系统配置为采集背景光谱，然后再分析每个样品。当仪器中没有加载样品时，这将提供系统状况的基本状况。通过在测量每个样品之前自动采集背景，可以避免环境变化带来的负效应。

采集背景光谱：

- 1 在软件中，选择一个方法并单击 Start (开始) 以开始测量。

如果按照上面段落中的建议对所选方法进行了设置，软件将会自动采集背景。

在背景测量过程中，金刚石只能与大气中的空气接触，而不能与样品或任何物质接触。

- 2 有关采集背景的详细软件说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。

小心

为了确保准确地采集背景光谱，应对金刚石 ATR 样品放置表面进行目视检查，查看金刚石上面是否存在测量上一个样品时留下的任何痕迹或薄膜。如果看到有薄膜，请重复上述清洁过程，直到金刚石表面没有任何残留物为止。

采集样品光谱

使用 ATR 取样探头采集样品光谱：

- 1 将要测量的少量材料放在金刚石 ATR 晶体上。晶体是由取样探头末端的周围的金属盘固定的透明圆形材料。

对于液态样品，只需将采样探头尖浸入样品。将一滴样品放在金刚石探头中心，可测量小样品。

固态样品要求在金刚石采样探头和样品之间进行良好的接触。将金刚石牢牢按入样品中。倾斜仪器以确保金刚石表面与样品完全接触。

如果是挥发性样品，则可以应用大量样品，无需担心仪器会发生泄漏或被损坏。然而，使用最少量的样品会使清洁过程更容易些。

在所有情况下，请确保样品覆盖金刚石晶体的整个表面区域。

如果样品是粉末或固体，则需要使用可选的样品压头以确保与样品进行良好的接触。

- 2 使用软件中的实时数据查看器来确保样品和金刚石之间进行良好的接触，然后选择使用 4200 FlexScan FTIR 软件采集数据。
- 3 单击软件屏幕上的 NEXT（下一步）按钮可继续进行分析。
- 4 有关测量样品的详细软件说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。
- 5 完成样品测量后，立即按照上述说明清洁附件中的样品。必须确保样品放置窗没有留下上个样品的残留物，这很重要。
- 6 有关检查结果和处理样品数据的详细软件说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。

小心

样品放置窗和附件窗是由类型为 IIa 的合成金刚石制成的，它的耐化学性特别强。然而，一些极端样品仍可能会损坏金刚石或金属安装板。只能测量 pH 值在 1 到 14 之间的样品。不要将酸性极强的样品长时间地留在金属安装板上。

小心

虽然金刚石是非常坚硬的材料，但 ATR 窗相对较薄，在极端压力条件下可能会破裂。确保样品与金刚石的整个表面区域完全接触，而不是仅仅接触到金刚石上的某一点。避免在样品上使用尖锐的样品压头。

使用固态样品 ATR 压头

4200 FlexScan FTIR ATR 系统附带有可选的样品压头附件，如果不需要可将其拆下。使用样品压头可提高固态或粉末状样品的测量效率。压头可确保样品与金刚石 ATR 取样探头进行良好的接触，从而确保获得这些样品类型的最佳测量结果。压头设计为可向样品施加 15 磅的压力，或每平方英寸超过 2500 磅的压力。它不适合用于液体、胶状物或糊状物，因为压头可能会直接接触到红外能量并因此改变结果。不需要压力即可接触到这些类型的样品。

安装

对 ATR 样品压头进行初始安装：

- 1 从金刚石取样探头和不锈钢采样管中清除任何样品残留物。
- 2 握住 4200 FlexScan FTIR，使金刚石取样探头朝上。
- 3 打开压头臂。
- 4 将压头圈滑到不锈钢采样管上。
- 5 按顺时针方向旋转压头，同时按下它，直到压头圈锁入到位。压头臂将位于 12:00、4:00 或 8:00 的位置。在压头圈锁入到位时，应听到咔嗒声。

小心

如果在安装固体样品压头时压头臂处于向下位置，则会损坏金刚石取样探头。始终将压头安装在打开的位置上。

拆卸

拆下 ATR 样品压头：

- 1 握住 4200 FlexScan FTIR，使金刚石取样探头朝上。
- 2 打开样品压头臂，使压头尖不与金刚石取样探头接触。
- 3 按逆时针方向将压头圈旋转全程的大约四分之一（ $\frac{1}{4}$ 圈）。
- 4 将压头圈从不锈钢采样管滑出来。

测量样品

使用 ATR 压头采集样品光谱：

- 1 在软件中，选择一个方法并单击 Start（开始）以开始测量。
- 2 完成采集背景后，软件将指示您将金刚石与样品接触。

将要测量的少量材料放在金刚石 ATR 晶体上。晶体是由取样探头末端的周围的金属盘固定的透明圆形材料。

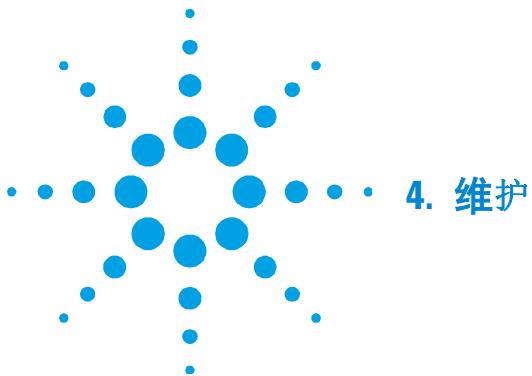
对于液态样品，只需将取样探头尖浸入样品。将一滴样品放在金刚石取样探头中心，可测量小样品。

固态样品要求在金刚石采样探头和样品之间进行良好的接触。将金刚石牢牢按入样品中。倾斜仪器以确保金刚石表面与样品完全接触。

如果是挥发性样品，可应用大量样品，无需担心仪器会发生泄漏或被损坏。然而，使用最少量的样品会使清洁过程更容易些。

在所有情况下，都要确保样品覆盖金刚石晶体的整个表面区域。

- 3 使用软件中的实时数据查看器来确保样品和金刚石之间进行良好的接触，然后选择使用 4200 FlexScan FTIR 软件采集数据。
- 4 单击软件屏幕上的 NEXT（下一步）按钮可继续进行分析。
- 5 有关测量样品的详细软件说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。
- 6 完成样品测量后，立即按照上述说明清洁附件中的样品。必须确保样品放置窗没有留下上个样品的残留物，这很重要。
- 7 有关检查结果和处理样品数据的详细软件说明，请参考《MicroLab 软件操作手册》。



4. 维护

如果 Agilent 4200 FlexScan FTIR 系统外部需要清洁，应断开 USB 电缆连接，确保电池舱已关闭。使用潮湿的软布和温和的清洁剂擦拭设备外部。不要将 4200 FlexScan 完全浸入水中。虽然主要光学外壳是密封的，但水会渗透电气舱。

警告



危险

如果用户维修部件和组件的行为超出了本手册说明的规程范围，则会引起安全风险，损坏仪器，并使仪器保修协议失效。只能执行本手册说明的规程。对于所有其他技术问题，请联系授权的 Agilent 代表。

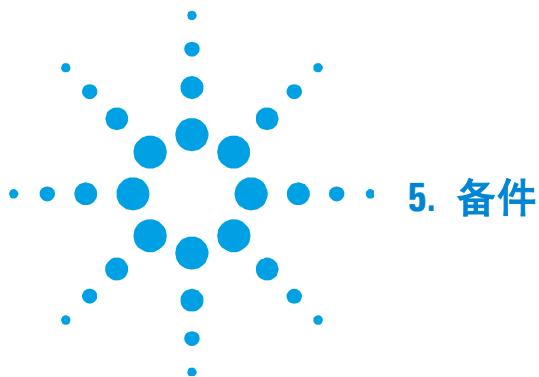
警告



危险

4200 FlexScan FTIR 设计为在远程位置中操作。然而，如果未遵守下列原则，在分析某些材料和执行某些维护过程时可能会发生危险。

本页留为空白。

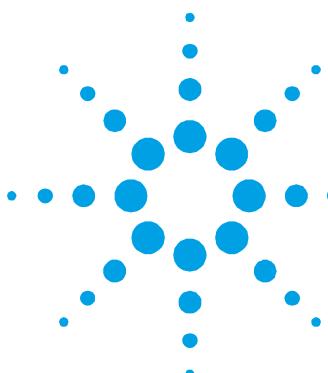


部件号	描述
0024 - 001	Agilent 4200 FlexScan FTIR 系统 (带外反射)
0024 - 002	Agilent 4200 FlexScan FTIR 系统 (带漫反射)
0024 - 003	Agilent 4200 FlexScan FTIR 系统 (带掠角反射)
0024 - 004	Agilent 4200 FlexScan FTIR 系统 (带金刚石 ATR)
0023 - 300	用于漫反射的漫反射金参考盖
0023 - 301	用于漫反射的聚苯乙烯频率参考盖
0023 - 304	用于外反射的漫反射金参考盖
0023 - 305	用于外反射的聚苯乙烯频率参考盖
0023 - 307	用于外反射的镜面不锈钢反射参考盖
0023 - 520	ATR 样品压头
800 - 2002	手持式 PC (PDA)
800 - 2003	手持式 PC 扩展坞 (包括 USB 和电源电缆)
800 - 2004	更换手持式 PC 电池
800 - 2005	更换锂离子电池
430 - 0018	USB 电缆

有关采样附件、升级、服务合同、维修及翻新服务，请联系 Agilent。

备件

本页留为空白。



6. 规格

技术	33
环境条件	34
手持式 PC 数据站	34
电磁兼容性	34

技术

- 干涉仪几何结构:** 高通量迈克尔逊干涉仪，具有固定式和移动式平面镜
- 标准分光镜:** 硒化锌
- 最大光谱分辨率:** 4 cm^{-1}
- 激光器:** 低功耗固态
- 光源:** 线绕元件
- 光谱范围:** 4000 至 650 cm^{-1}
- 样品界面:** 外反射 (45°)、掠角反射 (82°)、漫反射 (正入射) 或单次反射金刚石内反射 (衰减全反射)。
- 检测器:** 1.3 毫米直径，半导体冷却 的DTGS
- 光学舱:** $5.5 \times 4.75 \times 3.9$ 英寸 ($14 \times 12.1 \times 9.9$ 厘米)；
3.2 磅 (1.45 千克)
- 电气舱:** $7.5 \times 4 \times 2.5$ 英寸 ($19 \times 10.2 \times 6.4$ 厘米)；
2.5 磅 (1.16 千克)
- 电源线:** 展开时为 6.5 英尺 (1.98 米)，卷起时为 20 英寸
(7.8 厘米)；2.1 磅 (0.95 千克)
- 电池:** 锂离子，10.8 伏，4400 毫安时

环境条件

- **温度:** 0 至 50 °C; 32 至 122 °F (在使用时)
- **温度:** -30 至 60 °C; -22 至 140 °F (贮存)
- **湿度:** 最高 90%，无冷凝

手持式 PC 数据站

- **处理器:** 520 MHz Intel® PXA270
- **内存:** 64 MB 低功耗 RAM
- **硬盘驱动器:** 128 MB NAND 闪存

电磁兼容性

EN55011/CISPR11

1 组 ISM 设备：1 组包含所有 ISM 设备，其中存在有意产生和/或使用的电导耦合射频能量，这是设备内部工作所需的能量。

除了家庭设施以及直接连接到为用于生活的建筑物供电的低电压电源网络的设施以外，A 类设备适合在所有设施中使用。

此设备符合专业辐射设备的 CISPR11、1 组、A 类的要求。因此，由于存在传导及辐射干扰，很难确保在其他环境中的电磁兼容性。

操作必须符合下列两个条件：

- 1 此设备不能产生任何有害干扰。
- 2 此设备必须接受收到的任何干扰，包括可能导致意外操作的干扰。

如果此设备对收音机或电视接收产生了有害干扰（这可以通过关闭和打开设备来确定），用户可以采取下列一项或多项措施：

- 1 重新定位收音机或天线。
- 2 使设备远离收音机或电视。
- 3 将设备插入其他插座，使设备和收音机或电视在不同的电路上。
- 4 确保所有外围设备都通过认证。
- 5 确保使用合适的电缆将设备连接到外围设备。
- 6 咨询设备经销商、Agilent Technologies 或有经验的技术人员以寻求帮助。
- 7 未经 Agilent Technologies 明确同意擅自更改或改装设备将使用户操作设备的授权失效。

规格

本页留为空白。