



简介

Avantes 公司光谱仪在诸多领域中得到广泛的应用，接下来的篇幅会列出一些应用实例，从大气污染监测到测量光对不同生物的生物钟的影响，从 LED 测量到农作物肥料浓度的实时监测。

此外，还会列出一些典型的实验装置，如 LED 测量，辐射测量，薄膜测量，颜色测量，而这些仅仅是众多应用中的几个，Avantes 光谱仪可以应用在更多的领域。请联系我们的应用工程师，讨论您的情况和需求，我们将给您提供完美的解决方案。

Avantes 公司光谱仪可被用于：

- 农业
- 天文学
- 汽车工业
- 生物学
- 生物技术
- 化学
- 镀膜工业
- 颜色测量
- 建筑
- 化妆品
- 乳制品加工业
- 牙科
- 皮肤病学
- 环境学
- 电影工业
- 食品业
- 气相色谱学
- 宝石学
- LCD 工业
- 轻工业
- 气象学
- 医学
- 纳米技术
- 毒品检测
- 核工业
- 光学滤光片
- 绘画工业
- 造纸工业
- 粒子尺寸分析
- 制药业
- 光伏产业
- 等离子体蚀刻
- 印刷工业
- 温度测量
- 辐射测量
- 科学研究
- 半导体工业
- 太阳光谱测量
- 空间研究
- 太阳镜工业
- 纺织工业

应用

Avantes 光谱仪：多姿多彩，遍及全球

森林火灾探测器



森林火灾探测器是葡萄牙研制的一款火灾探测及跟踪系统。这一系统通常由单独或一系列高塔组成，每个塔顶上放置一套光谱仪和望远镜来监视森林覆盖区域内的光谱。每套设备由一个 AvaSpec-Uls2048-USB2 型光谱仪，一个摄像机，气象站，望远镜，处理/控制单元和通信单元组成。望远镜和摄像机不间断的进行环视扫描，转动范围达 320°。光谱仪通过光纤连接至望远镜，可以采集 15 公里远的光谱信息，

这些光谱信息随即被处理和分析。摄像机根据预设的时间间隔进行拍照，图像也实时传输。摄像机和望远镜是联动的，用于确认测量目标。

一旦该系统探测到森林火灾，会自动通过 SMS、IP、GSM 等技术发出警报。警报包含了很多信息，如火灾位置，探测时间，天气条件和火灾图像。其中天气条件包括风向，风速，温度和湿度信息。

近年来，中国的环境保护一直受到人们的密切关注，而且如何减少环境污染也正得到人们越来越多的关心。

工业废气的排放在大气污染源中占据了极大的比重，必须进行持续的监测。国内有几家公司设计并生产了 CEMS 烟气连续监测系统，用来测量大气污染，主要是工业废气和气体污染源派出的悬浮颗粒物浓度。该系统的核心部件即是紫外光谱仪，用于测量 SO_x/NO_x 的吸收光谱。超过 200 套 CEMS

系统采用的是 AvaSpec 光谱仪，并且这一数字还会不断增长。

这类光谱仪对杂散光，光学分辨率，稳定性和灵敏度都有很高的要求。实践证明，针对此类应用，AvaSpec-Uls2048x16 型光谱仪是一个非常好的选择。因为该型光谱仪在紫外波段具有很高的量子效率和信噪比 (500:1)，此外还有较低的杂散光。差分吸收光谱 (DOAS) 技术是 CEMS 采用的主要技术。

CEMS 烟气连续监测系统



颜色和光感对鱼类物种发展的影响研究



荷兰莱顿大学的研究人员正在使用光谱学知识研究坦桑尼亚维多利亚湖 Makobe 岛附近的慈鲷科鱼类 (cichlid) 的物种分化。这类研究需要科学家在现场进行，因此坚固的和便于携带的光谱

设备对那些探索自然知识的科学家是非常重要的，他们相信来自 Avantes 的高品质光谱仪可以完美的满足实验室及野外测试需求。

Thin-billed Prion, 或称 Pachyptila Belcheri, 是一种主要在南部海洋中生活的海鸟。研究人员使用它们的羽毛颜色和装饰性外观来确定它们的成熟度等级。因为这些鸟能在紫外线范围内看到并产生信号 (比如羽毛颜色和钞票的显示), 光谱学被用来客观地评估皮肤和羽毛的颜色。

在属于福克兰群岛 (或马尔维纳斯群岛) 的一部分的新岛屿上使用的便携光谱仪系统包含, 一台 AvaSpec - 2048, 一台笔记本电脑, 一块 12V 电池, 一个光源和一个反射式探头。科学家们对颜色的测量、信号的起源、生殖或免疫系统激素的控制和信号生产之间的联系有着浓厚的兴趣。

Avantes 光谱仪在福克兰岛用于研究鸟类

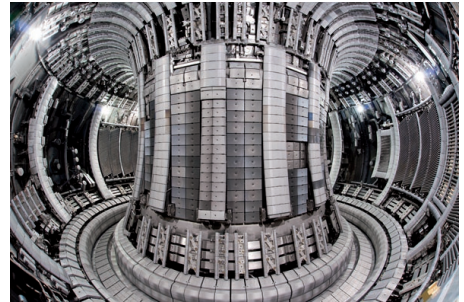


表面等离子体相互作用测量

正如我们所知道的那样，虽然只是英国乡村的一个小镇，但是它有一个可以改变世界的研究设施。JET (Joint European Torus)，联合欧洲环，位于牛津郡，研究如何在日常生活中使用聚变能。核聚变给出了一个满足人们愿望的理想能源，无污染，安全，永不枯竭的能源。Avantes 光谱仪正被这个机构用于测量等离子体变化的实验。

JET-EFDA 的 E2 专项组副组长 Sebastijan Brezinsek 博士负责用于英国和德国设备的所有光谱仪。在升级 JET 时，也需要更新的微型光谱仪。Brezinsek 先生解释了他们选择 Avantes 的原因：

“我们在欧洲范围内进行招标，Avantes 的光谱仪给出了合适的产品和优惠的价格。数年来，这些光谱仪被用来全天 24 小时监测 Torus 的内部环境变化，由此我们可以了解 Torus 内部环境中等离子体的影响。到目前为止，Avantes 公司光谱仪的质量已经得到了证明。”

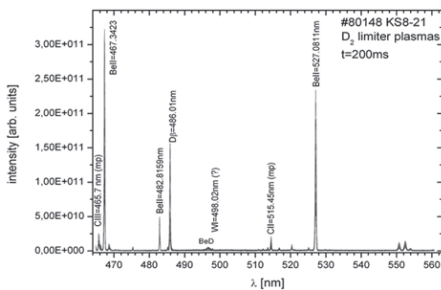


为了避免辐射产生的影响，Torus 中产生的光信号经由光纤传导至 100 米以外的位置，在这里，53 台 Avantes 公司的光谱仪不间断的工作着。为了这一应用，Avantes 公司开发了的专用光谱仪系统，Avantes 公司的技术销售经理 Klaas Otten 介绍到：

“我们通常会针对不同的应用设计定制的光谱仪。用于 JET-EFDA 的光谱仪系统采用了特殊的外壳和低噪声探测器以避免信号失真。这一系统还采用了相互独立，可以单独触发的光谱仪实现快速的数据采集。等离子体是一种变化非常快的物质，因此高速的重复频率是关键。”

Avantes 公司在提供光谱仪的同时，还给出了高性能的测量软件 AvaSoft。在 JET-EFDA 的应用中，DLL 二次开发包被用于控制仪器。Brezinsek 先生介绍到：

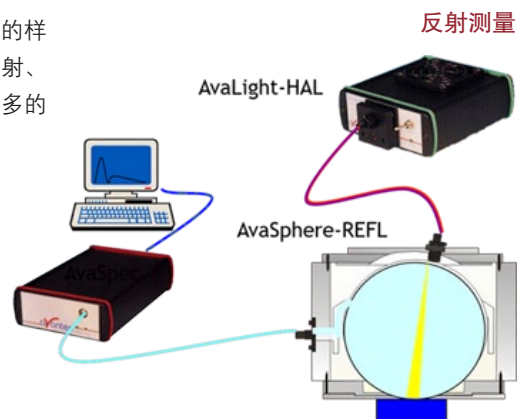
“我们使用的所有测试仪器都会连接到一个软件终端上，所以我们决定使用 Avantes 的 DLL 二次开发包。这样我们就可以将所有信息整合到一个视图中，从而提高我们的工作效率。”他总结说：“多亏 Avantes 公司，我们可以更好，更快的工作，并得出了更好的结果。现在，我们正在法国建造一个 Torus，这个 Torus 可以将我们投入的能量放大五倍。这将是世界能源的未来，而 Avantes 使这成为可能！”



透射 / 反射测量

透射 / 反射光谱是材料本身的一项重要光学特性，在现今工业蓬勃发展的背景下，对材料本身特性的质量控制越来越严格，从而利用光纤光谱仪进行快速准确的透射光谱 / 反射光谱的测量技

术也开始日渐成熟。对于不同种类的样品，为了获取更好的光谱数据，透射、反射这两种基本模式又会演化为更多的形式。



Avantes 光谱仪在多元素 LIBS 分析仪中的集成



激光诱导击穿光谱 (LIBS) 仅需样品表面很小一个取样点, 就可以得到样品的元素成分信息, 甚至对于低 Z 元素测量也具有很好的灵敏度。通过 LIBS 软件集 (LSS) 可以为多个分析任务创建校准 (单变量或多变量, PLS) 和分类模型 (主成分分析、神经网络) 等工作。校准模型可以用于离线和在线测量。

德国柏林的 SECOPTA GmbH 公司已经在工业和实验室中应用的 FiberLIBS 和 MopaLIBS 元素分析仪中集成了 Avantes 公司的光谱仪。

LIBS 技术也在回收工业中发挥着作用。使用 LIBS 系统的快速材料识别能力可以更容易地分离塑料和金属。在铝回收过程中, LIBS 可以更快更准确地对废金属进行分类, 因为它可以在同一族物质中区分合金。回收利用很大程度上依赖于手持 LIBS 仪器。

为了提高有色金属汽车废渣的回收率, 意大利的研究人员利用神经网络对铝合金的 LIBS 光谱进行处理。

传统的分选方法, 如 x 射线透射 (XRT) 对于确定特定的合金是不够的。与人工神经网络配对的是基于 avaspec - ULS3648 仪器的双通道光谱仪系统。该系统在 0.3 nm 分辨率下同时采集了 200 - 430 nm 和 415 - 900 nm 的光谱。在模拟工业环境的条件下, 该方法可将有色金属汽车废钢的分类提高到 75% 以上。

LIBS 在工业回收中的应用



透镜中心厚度测量

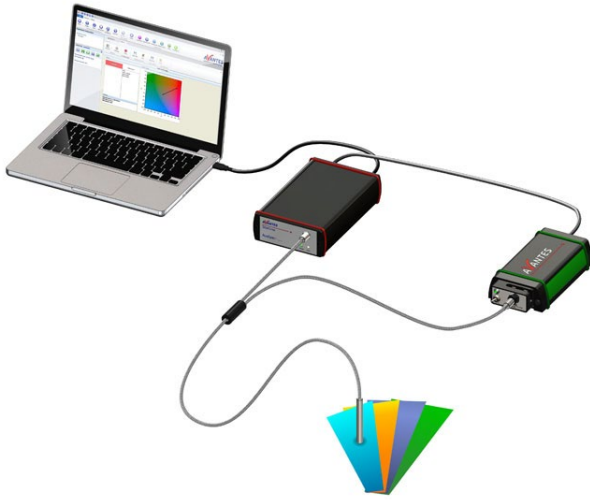


在光学领域中, 透镜的三项基本参数是中心厚度、折射率和曲率半径, 其中透镜中心厚度加工的误差是影响光学系统成像的重要因素。例如在航空、航天等高精度光学系统产品中, 对透镜的公差有着严格的要求, 透镜的光轴偏角、径向偏移和轴向间隙需要根据镜头中透镜的中心厚度来进行精确计算; 因此光学透镜中心厚度测量是一项重要的

参数。

荷兰 Avantes 公司 AvaSpec-Uls2048 光谱仪已经成功应用于透镜中心厚度测量, 目前已经在各大光学透镜元件厂家的凸透镜; 凹透镜进行实时在线中心厚度检测分检; 该系统主要特点不接触镜片表面测量, 杜绝动作划伤镜片; 同时测试速度快, 检测精度高, 在 1 秒内实现高稳定重复性。

颜色测量



人眼的光谱灵敏度的峰值在 555 nm 左右，这意味着绿色比其他颜色给人以更高的亮度印象。人眼在 490 nm 的灵敏度只有 555 nm 处的 20%。此外，人眼只能区分大约 1000 万种不同的颜色，对于颜色测量的应用的需要这是非常有限的。由于光谱仪可以准确地测量波长，因此非常适合颜色测量。

可见光的波长范围是 390–750 nm，所以通常的颜色测量系统覆盖范围是 380–780 nm，光谱分辨率是 5 nm (FWHM)。

小区域颜色测量



该系统是颜色测量的理想选择，选择波长范围为可见光的 AvaSpec–ULS2048CL–EVO 光谱仪，另外，还需要一台 D65 卤素灯光源照明，一个反

射探头和探头支架。典型应用：

- 在线重复性
- 小斑点或线
- ……更多

订购信息：AvaSpec–Color–A

| | | |
|------|------------------------------|---|
| 光谱仪 | AvaSpec–ULS2048CL–EVO | BB 光栅，360–780 nm，200 μm 狭缝，AvaSoft–Full 和 AvaColor 软件 |
| 光源 | AvaLight–HAL–S–Mini | PS–12V/2.08A |
| 光纤探头 | FCR–7UV200–2 反射探头，RPH 反射探头支架 | |
| 附件 | WS–2 白反射瓦 | |

表面颜色测量 (总漫射光)



利用样品的广角漫射光可以测量颜色，需要一个 50 mm 积分球和一台微型光谱仪。测量不受样品镜面反射的影响，测量采用 8° 斜角 (D/8 SPIN) 测

量模式。典型应用：

- 粗糙表面
- 纺织品和打印纸
- 水果
- 更多

订购信息：AvaSpec–Color–B

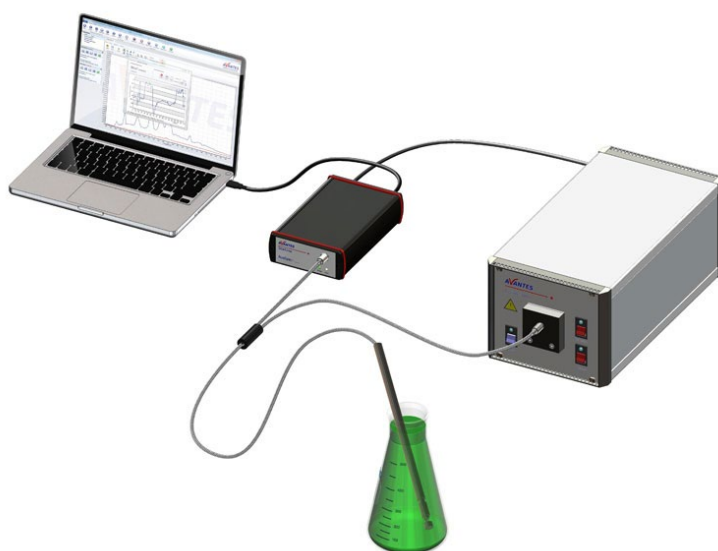
| | | |
|-----|-------------------------|---|
| 光谱仪 | AvaSpec–ULS2048CL–EVO | BB 光栅，360–780 nm，100 μm 狭缝，AvaSoft–Full 和 AvaColor 软件 |
| 光源 | AvaSphere–50–LS–HAL–12V | |
| 光纤 | FC–UVIR200–2–ME | |
| 附件 | WS–2 白反射瓦 | |

UV/VIS 吸光度测量

材料的吸光度（也称为光密度）是照射到被测材料上的光强与透过材料的光强比值的对数，UV/VIS 吸光度的测量在化学和生物化学的研究和工业领域有广泛的应用。它可应用于从血液指标

到过程与反应监控中的化学浓度的定性和定量测量。光纤光谱仪由于低成本、小体积和采用光纤可工作在恶劣的工业现场环境，而被广泛用于 UV/VIS 吸光度测量。与浸入式光纤探头、在线流动

样品池或传统的比色皿联用，光纤光谱仪可以在 200–1100 nm 范围内实现精确和高重复性的测量。



UV/VIS/NIR 吸光度



针对宽光谱测量，这种 UV/VIS 吸光度测量系统包括一个带快门的高功率氙 - 卤素灯和一个可变光程浸入式探头，可用于大多数吸光度测量领域。

典型应用：

- 液体着色
- 在线测量
- 试管、烧瓶中液体颜色测量
- ……更多

订购信息：Ava-Absorbance

| | | |
|------|-----------------------|--|
| 光谱仪 | AvaSpec-ULS2048CL-EVO | UA 光栅, 200–1100 nm, 25 μ m 狭缝, DUV, DCL-UV/VIS, OSC-UA, AvaSoft-Full |
| 光源 | AvaLight-DH-S-BAL | |
| 光纤探头 | FDP-7UVIR200-VAR | |

辐照度测量

辐射度量学涉及所有的光辐射测量，包括辐射能量的可见部分。辐照度是辐射度量学中的一个参数，表示被照表面上单位面积的辐射功率。辐照度测量的波长范围包括紫外、可见和近红外。Avantes 公司进行过很多辐照度测量应用，从脉冲太阳模拟器评级到像路灯的自由空间辐射源的测量。AvaSpec 系列光谱仪具有超高的分辨率和超低的杂

散光，可保证这些测量的精度。典型系统配置包括一台或多台光谱仪，光谱范围是 200–400 nm（紫外辐射）、360–1100 nm（可见辐射）和 1100–2500 nm（近红外辐射）。也可以单台光谱仪覆盖 200–1100 nm 的宽光谱范围，但是较好的性能还是通过专门的紫外通道（200–400 nm）和可见 / 近红外通道（400–1100 nm）得到。

单台光谱仪或多台光谱仪都通过光纤连接到已知表面积的漫反射器件，对整个系统用 NIST 可溯源标准光源进行辐射定标。Avantes 公司提供多种余弦校正器和积分球用于辐照度测量应用。定标后的系统最好作为一个集成系统运输（连接在一起）并始终保持这个配置以保证定标的完整性。对于辐照度测量，推荐用 FC/PC 接头代替标准 SMA 接头，这样可以重复拔插光纤，进而可以分开系统进行运输。

对于想要自行定标的用户，Avantes 公司提供辐射定标光源，AvaLight-HAL-CAL 可用于可见 / 近红外（360–2500 nm）定标，AvaLight-DH-CAL 可用于紫外 / 可见（200–1100 nm）定标。AvaSoft-IRRAD 软件可支持多种辐射参量测量，如辐射通量（ $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ， $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ ， μW 或 μJ ），光度量（Lux 或 Lumen），色坐标（X, Y, Z, x, y, z, u, v）显色指数和色温，光子数（ $\mu\text{Mol}/\text{s} \cdot \text{m}^2$ ， $\mu\text{Mol}/\text{m}^2$ ， $\mu\text{Mol}/\text{s}$ 和 μMol ）。AvaSoft-IRRAD 软件还可以进行辐射定标。



订购信息：AvaSpec-IRRAD-A

| | | |
|-----|------------------------|---|
| 光谱仪 | AvaSpec-ULS2048CL-EVO | UA 光栅，200–1100 nm，25 μm 狭缝，DUV，DCL-UV/VIS，OSC-UA，AvaSoft-Full 和 AvaSoft-IRRAD，Irrad-CAL-UV/VIS |
| 光纤 | FC-UVIR200-2-ME-FC/SMA | |
| 附件 | CC-VIS/NIR | |

荧光测量

荧光光谱学，也称荧光分析法或荧光光谱测定法，是一种用于分析样品产生的荧光的电磁光谱学。它用一束光激发某些化合物分子中的电子，使它们发光。荧光通常是可见光，但也不完全如此。它对许多生物学（叶绿素和类胡萝卜素）、生物化学（恶性肿瘤的荧光诊断）和环境应用是一个有用的技术，对于大多数荧光应用，产生的荧光能量只有激发光能量的 3%。荧光相对于即激发光有较低的能量（更长的波长），并常常是散射光，即在所有方向都有出射。

为获取更高性能，假设荧光的采样时间不受限制，Avantes 公司推荐使用 AvaSpec-HERO 光谱仪用于荧光测量，

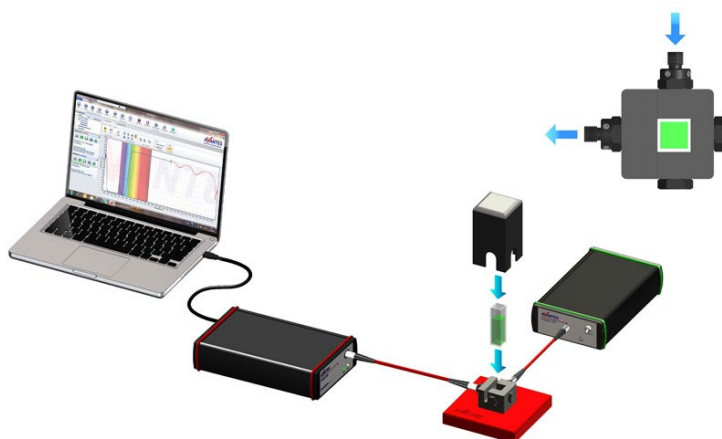
因为它支持超过 5 秒的长积分时间。当需要高速采集时，Avantes 公司推荐使用 HS2048XL-EVO 背照式 CCD 光谱仪。

当配置荧光测量装置时，要防止激发光进入光谱仪，这是一个非常重要的问题。要大到这个目的有几种方法，几种方法可以同时使用：

- 使用一个窄带宽的 AvaLight-LED 光源，使得激发光和产生的荧光在波长上不重叠。
- 使用高功率的宽带光源 AvaLight-HAL，配合（干涉）带通滤光片和低通滤波片。
- 使激发光光路和荧光光路垂直，避

免激发光进入探测光纤（使用 CUV-UV/MIS-FL 或 CUV-DA）。

- 利用荧光延迟时间，把激发光和荧光采样开始时间分开。必须使用脉冲激发光来实现，如脉冲激光器和脉冲氙灯 AvaLight-XE。



订购信息：Ava-Fluorescence

| | | |
|-----|--|---|
| 光谱仪 | AvaSpec-HS2048XL-EVO 或 AvaSpec-HERO | HS500-0.33 (350-1100 nm) 光栅, 200 μm 狭缝, OSC-HS500, AvaSoft-Full |
| 光源 | AvaLight-HPLED-XXX | 12V 直流电源供电 |
| 光纤 | FCR-UVIR200/600-2-IND FCR-FLTIP-IND | |

LED 测量

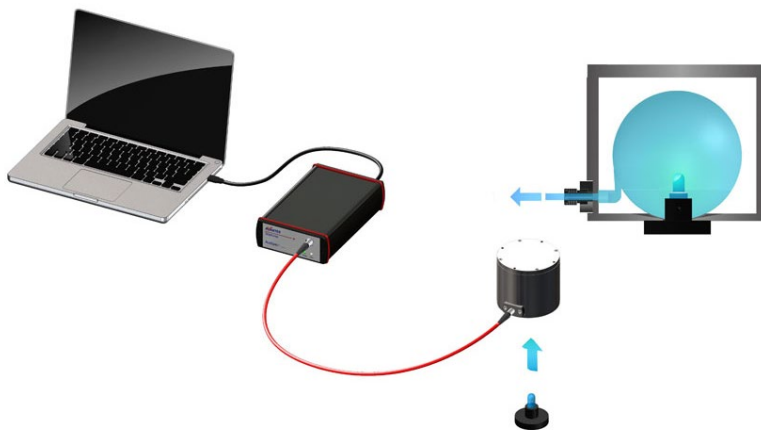
LED 测量有很特别的应用需求，Avantes 公司在配置系统和应用方面有丰富的经验，可以帮助客户配置适合其应用的系统。Avantes 在 LED 领域研究多年，开发出很多满足大多数 LED 计量要求的系统。发光二极管 (LED) 有多种颜色和亮度，因而对 LED 进行精确测量是必要的。这些测量分为两种范畴：光度测量和辐射测量。光度测量仅涉及可见辐射，即人眼可以响应的波长范围。而辐射测量的波长范围要超过该范围。在二者中，LED 可表征为发射功率或强度。发射功率是 LED 发出的所有功率 (光通量)，单位是流明或瓦，

光的收集和测量与光通量方向无关。光强则是光源发出并沿指定方向的单位立体角中的通光比，单位是坎德拉。

对于基本的光度和辐射测量 (光通量除外)，典型配置为 AvaSpec-ULS2048CL-EVO 光谱仪，配置 25 或 50 μm 狭缝和 300 线光栅，波长范围 360–1100 nm，分辨率 (FWHM) 为 1.4–2.4 nm，2 米光纤 (FC-UV200–2-FC-SMA)，光纤的测量端配有直径 3.9 mm 的余弦校正器 (CC-UV/VIS)。整个系统用 NIST 可溯源标准光源在特定的波长范围做特定的辐射定标 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$)，定标后的系统

可用 AvaSoft-IRRAD 软件来测量并得到以下参数：X, Y, Z, x, y, z, u, v, CRI、色温、主波长、补色主波长、半高宽、重心、峰值波长、纯度等。此外，原始数据和色坐标也可以显示。此外，测量时可使用更长的光纤，并用 AvaTripod 三脚架把余弦校正器固定在固定位置。系统可用 Avantes 提供的动态链接库 (DLL) 通过 C#、C++ 及其他编译环境进行二次开发。

如果要测量 LED 总光通量就要把它放置在积分球中，Avantes 公司提供全系列 30–200 mm 内径的积分球。



订购信息：Ava-LED

| | | |
|-----|---|---|
| 光谱仪 | AvaSpec-ULS2048CL-EVO | VA 光栅, 350–1000 nm, 25 μm 狭缝, DCL-UV, OSC, AvaSoft-Full 和 AvaSoft-IRRAD 软件, 出厂辐射定标服务 IRRAD-CAL-VIS |
| 光纤 | FC-UVIR600-2-ME-1FCPC | |
| 附件 | AvaSphere-50-IRRAD AvaSphere LED 适配器 | |

薄膜测量

薄膜厚度测量是基于白光干涉的原理，通过对这些干涉条纹进行数学计算可以得到薄膜厚度。

薄膜计量技术包括用多种镀膜技术在基底材料上淀积薄膜的过程监控和最后对膜厚的测量，这些计量技术包括轮廓测定法、椭圆偏振技术、反射光谱法和 X 射线分析。Avantes 干涉的光谱仪和光纤采样工具利用反射光谱测量技术

可以被应用于从半导体到太阳能及光学镀膜等各种工业应用。Avantes 公司的薄膜测量解决方案可以提供多种基片上镀单层或多层薄膜的测量系统。

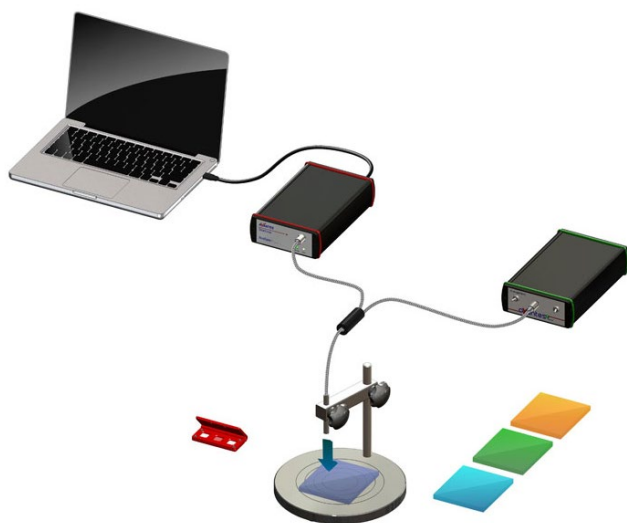
薄膜质量控制

薄膜淀积过程需要定期的监测和进行质量控制，特别是试验一个新的镀膜配方或优化镀膜过程时。典型的应用是

在镀膜的初始阶段需要定期的质量控制监测，即需要一个高速离线薄膜厚度测量系统。Avantes 公司的薄膜解决方案可进行高速点位测量，以确认是否镀膜和薄膜厚度测定。

薄膜反射测量法

光谱反射法包括用白光光源（通常是卤灯或氙灯）照明样品，以垂直角度照射样品，然后用同样的角度测量反射和干涉光。根据镀膜性质的不同，可进行紫外、可见和近红外范围的测量，以使测量曲线和理论反射曲线实现合适的匹配。理论曲线来自于光学常数数据库（ n 和 k ）， n 是折射率， k 是消光系数。采样过程是先测量一个未镀膜基片作为参考，然后在相同条件下测量样品。基底的特性（厚度和材料种类）和膜层的特性（厚度和材料种类）要输入软件，通过软件算法对获得的反射光谱进行分析，并与通过光学常数数据库得到的理论计算值进行对比，软件会给出计算出的薄膜厚度值，以及测量值与理论值匹配的拟合优度。



薄膜



该系统为单层膜测量提供了所需的测量工具，包括反射探头和支架，可以测量的膜层厚度从 10 nm 到 50 μm ，分辨率可达 1 nm，测量范围从紫外 / 可见到近红外（200–1100 nm）。

典型应用：

- 半导体工业
- 太阳能电池板
- 镀膜
- ……更多

订购信息：Ava-ThinFilm

| | | |
|-----|-----------------------|---|
| 光谱仪 | AvaSpec-ULS2048CL-EVO | UA 光栅（200–1100 nm），100 μm 狭缝，DCL-UV/VIS-200，OSC-UA，AvaSoft-ThinFilm 软件 |
| 光源 | AvaLight-DHc | PS-12V/1.0A |
| 光纤 | FCR-7UVIR200-2-ME | |
| 附件 | THINFILM-STAGE 支架和标准板 | |

宝石测量

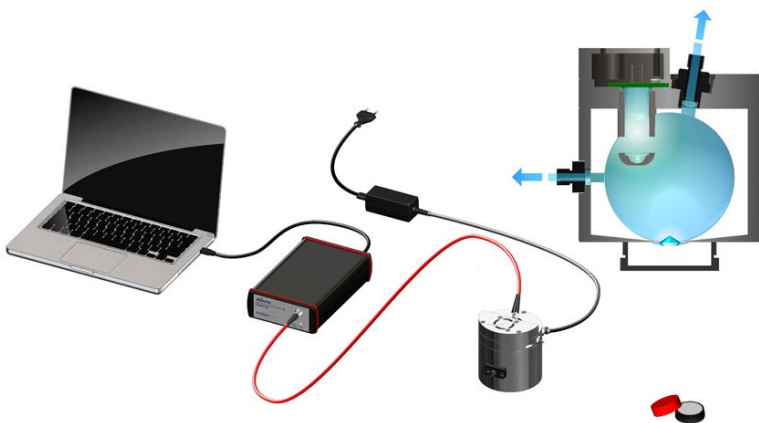
宝石工业由于一系列原因产生测量需求，其中主要测量是弱信号测量和快速测量系统，以满足大批量宝石的测量需求。Avantes 公司提供基本的测量工具以及先进的测量系统以满足各种宝石的测量要求，这些测量可以用相对简单的使用积分球或反射探头的系统完成，

也可以是复杂的需要激光器和热电制冷光谱仪的光致发光测量系统。

基本宝石测量

宝石学家通常有两个基本问题，“我需要测量的宝石的特征是什么？”和“这些特征是天然的吗？”。这是因为宝石

业已经开发了多种方法来提高宝石的性能，如改善宝石的颜色和隐藏宝石的瑕疵，所采用的方法包括热处理、辐照、树脂充填、激光打孔，甚至简单的表面处理，如利用石油产品进行表面处理。一台典型的基本测量系统包括一台 AvaSpec-ULS2048CL-EVO 光谱仪，一个 WS-2-GEM 宝石测量专用白参考瓦，一根 FCR-7UV200-2-BX 反射探头光纤和一台 AvaLight-HAL 卤素灯光源或 AvaSphere-50-LS-HAL 带内置卤素灯光源的反射型积分球。即使有许多可能的应用，但对红宝石中铬的主要峰（692.8 nm 和 694.2 nm）和钻石的 Ia 和 Ib 型的测定会经常被测量。Ia 型钻石或无色钻石在 415 nm 和 478 nm 有很强的氮吸收峰，而 Ib 型钻石或黄色钻石中的氮原子有很宽的吸收光谱分布，就会消除这些峰。其他有用的峰分布在 592 nm 和 741 nm，它们标志着钻石经过宝石人工着色。

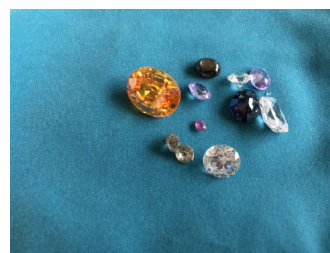


宝石业

回答宝石学家两个基本问题“我需要测量的宝石的特征是什么？”和“这些特征是天然的吗？”的简单方式就是 Ava-GEM。它包括一个积分球和一个特殊的宝石测量专用白参考瓦，可以快速测定并准确回答这两个问题。

典型应用：

- 颜色测量
- 天然或人造
- 人工着色
- ……更多



订购信息：Ava-GEM

| | | |
|-----|--|--|
| 光谱仪 | AvaSpec-ULS2048CL-EVO | VA 光栅, 360-1000 nm, 25 μm 狭缝, DCL-UV/VIS-200, OSC, AvaSoft-Full 软件 |
| 光纤 | FC-UVIR600-2 | |
| 附件 | AvaSphere-50-LS-HAL AvaSphere-50-HOLD WS-2-GEM | PS-12V/1.25A |

生物医学领域应用

Avantes 在生物医学行业拥有丰富的经验。多年来，我们一直致力于为组织和血液参数研发非侵入式和侵入式测量的光谱解决方案。

Avantes 测量一些重要医学指标，包括组织和静脉系统中的氧气，血红蛋白，细胞色素和水浓度。AvaSpec-ULS2048CL-EVO 和我们的 SensLine 系列光谱仪经常被用于这些应用。AvaLight-HAL 卤钨灯光源为涉及反射测量的生物医学应用提供了优异的高稳

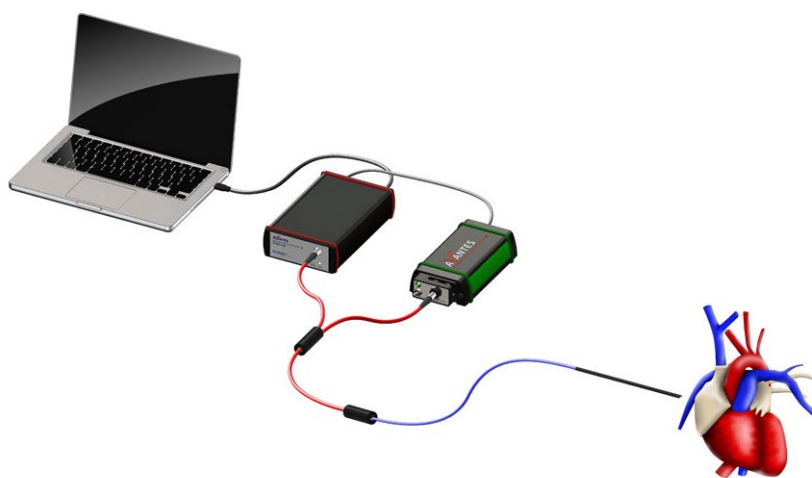
定性 VIS / NIR 光源。Avantes 与许多客户合作成功实现对氧饱和度，总氧浓度，氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白浓度的持续测量。

Avantes 解决方案实例：

- 血管学 / 药理学 – 监测施用血管活性物质后的血氧饱和度。雷诺氏综合征和组织微循环障碍引起的氧变化。
- 皮肤病学 – 检测局部区域灌注疾病，以及黑素瘤的复发。
- 糖尿病学 – 微血管病，内皮功能障

碍和溃疡的早期检测。

- 心脏手术 – 旁路手术期间和之后的心肌耗氧量。
- 神经外科 / 肿瘤学 – 量化辐射或手术之前 / 之后（脑）肿瘤的氧耗量。
- 儿科 / 妇科 – 监测出生时重症新生儿的氧气浓度。
- 整形手术 / 移植医学 – 监测移植和再植入的组织，骨骼或器官
- 事故手术 – 烧伤或冻伤皮肤组织的特征。



实时监测化肥含量



对农作物测量和进行合适水平的施肥是一项耗时的工作，Yara 系统就是为了实现这个目的而设计的。在拖拉机的顶部的蓝色盒子中安装了一台双通道光谱仪、光纤和处理电路，该系统可以实时测量农作物的光学特性并实现智能施肥。

与施肥相关的是农作物的氮含量水平，可以用反射光谱测量。在可见光范围内（380–740 nm）的反射光谱表征了叶绿素含量，近红外范围（700–1000

nm）的反射光谱则主要保证农作物的生物质能。

Yara 系统还包括用于实时监测的终端，特殊结构的观测机构内置了辐射校准装置，以确保测量的准确性。系统日志把作物类型和 GPS 数据记录在数据板上。

Plasline 等离子体光谱测量方案

AvaSpec Plasline 系列光谱仪基于 Avantes 公司的 AvaBench-75 光学平台，采用模块化设计，可以配置成单通道、双通道、四通道或多通道（最多 10 个通道）。每个通道可以设置不同的积分时间或信号平均次数，且各通道完全同步采集。

AvaSpec Plasline 系列光谱仪有两种规格型号，AvaSpec-ULS2048/4096CL-X-EVO（X 代表通道数）。

Avantes 公司 EVO 系列 AvaSpec-ULS2048/4096CL-EVO。光谱仪用 CMOS 探测器取代了传统的 CCD 探测器。AvaSpec-ULS2048 / 4096CL-EVO 光谱仪还采用了我们功能强大的 AS-7010 电路板，它提供 USB3.0 通信接口，数据传输速度比 USB2.0 快 10 倍。它还有一个千兆以太网接口，客户可以把光谱仪集成到客户公司内部的网络中，还可以进行长距离数据传输。

AvaSpec-ULS2048 光谱仪在接受外触发信号之后仅延迟 0.9 微秒就开始采样。此外，该光谱仪也可以发出 TTL 信号来触发脉冲激光器或脉冲光源，并

可设置开始采样的时间延迟（-20ns 至 89sec，步长 21ns）。适用于需要快速响应或精确时序控制的应用（时间抖动 $\pm 21ns$ ）。

AvaSpec-ULS4096CL-EVO 光谱仪像素数多，分辨率比 AvaSpec-ULS2048CL-EVO 光谱仪提高了约 30%，但灵敏度降低了 40%。

特征

- 数字和模拟 I/O 接口
- Store to RAM 功能，可以快速存储一定数目的光谱
- 历史通道功能，同时监测最多 8 个函数（如强度、波长）随时间的变化
- 实时显示峰值波长、强度和 FWHM 值
- 多通道数据自动拼接成一幅完整的光谱
- 光强归一化处理（辐射校准）

典型应用领域

- 受控热核剧变（托卡马克）
- 空间科学（等离子体推进技术）

- 生化处理（等离子体灭菌）
- 微电子与信息科学（芯片蚀刻）
- 材料合成与处理（等离子体沉积和刻蚀）
- 国防科学（等离子体隐身技术）
- 高新技术应用（LIBS 测量）



| 光谱仪型号 | AvaSpec-ULS4096CL-EVO | AvaSpec-ULS2048CL-EVO |
|------------|--|---|
| 光学平台 | 对称式 Czerny-Turner 光路，焦距 75 mm | 对称 Czerny-Turner，焦距 75 mm |
| 波长范围 | 200-1100 nm | 200-1100 nm |
| 分辨率（FWHM） | 0.05-20 nm，取决于光谱仪配置 | 0.06-20 nm，取决于光谱仪配置 |
| 杂散光 | 0.19-1.0%，取决于光栅 | 0.19-1.0%，取决于光栅 |
| 灵敏度 | 218,000（计数 / 微瓦 每毫秒积分时间） | 375,000（单位：计数 / 微瓦 每毫秒积分时间） |
| 探测器 | CMOS | CMOS |
| 信噪比 | 335:1 | 300:1 |
| AD 转换器 | 16 bit，6 MHz | 16 bit，6 MHz |
| 积分时间 | 9 μ s-40s | 9 μ s-59s |
| 通信接口 | USB 3.0 高速，5 Gbps / 千兆以太网 1 Gbps | USB 3.0 高速，5 Gbps / 千兆以太网 1 Gbps |
| 采样速率（板卡平均） | 0.70 ms / scan | 0.38 ms / scan |
| 数据传输速度 | 0.70 ms / scan (USB3)，1.31 ms (ETH) | 0.38 ms / scan (USB3)，1.0 ms (ETH) |
| 数字 I/O 接口 | HD-26 连接器，2 个模拟输入，2 个模拟输出，13 个数字双向，触发，同步，频闪，激光 | HD-26 接口，2 个模拟输出，2 个模拟输入，13 个数字双向 I/O 接口，触发，同步，脉冲光源，激光器 |
| 电源要求 | 默认 USB3 供电，532 mA 或 12 VDC，300 mA | 默认 USB3 供电，500 mA 或 12 VDC，300 mA |
| 外型尺寸，重量 | 177 x 127 x 44.5 mm（单通道）x 1155g | 177 x 127 x 44.5 mm（单通道）x 1135g |

AvaSpec PlasLine系列光谱仪典型配置

| 光谱仪型号 | AvaSpec-ULS4096CL-X-EVO (X代表通道数) | | | | AvaSpec-ULS2048CL-X-EVO (X代表通道数) | | | |
|----------------|--|-------------|--------------|--------------|---|-------------|-------------|--------------|
| 光学平台 | 对称式 Czerny-Turner 光路, 焦距 75 mm | | | | 对称 Czerny-Turner, 焦距 75 mm | | | |
| 通道数 | 单通道 | 双通道 | 四通道 | 八通道 | 单通道 | 双通道 | 四通道 | 八通道 |
| 波长范围 | 200-1100 nm | 200-1100 nm | 200-1020 nm | 200-1050 nm | 200-1100 nm | 200-1100 nm | 200-1020 nm | 200-1050 nm |
| 分辨率 (FWHM) | 0.5-0.7 nm | 0.3-0.36 nm | 0.14-0.18 nm | 0.05-0.18 nm | 1.0 nm | 0.4-0.53 nm | 0.2-0.28 nm | 0.09-0.28 nm |
| 杂散光 | 0.19-1.0%, 取决于光栅 | | | | 0.19-1.0%, 取决于光栅 | | | |
| 灵敏度 | 218,000 (计数/微瓦 每毫秒积分时间) | | | | 375,000 (单位: 计数/微瓦 每毫秒积分时间) | | | |
| 探测器 | CMOS | | | | CMOS | | | |
| 信噪比 | 335:1 | | | | 300:1 | | | |
| AD转换器 | 16 bit, 6 MHz | | | | 16 bit, 6 MHz | | | |
| 积分时间 | 9 μ s - 40 s | | | | 30 μ s - 59 s | | | |
| 通信接口 | USB 3.0高速, 5 Gbps/千兆以太网1 Gbps | | | | USB 3.0高速, 5 Gbps/千兆以太网1 Gbps | | | |
| 采样速率 (板卡平均) | 0.70 ms /scan | | | | 0.38 ms /scan | | | |
| 数据传输速度 | 0.70 ms/scan (USB3), 1.31 ms (ETH) | | | | 0.38 ms /scan (USB3) / 1.0 ms (ETH) | | | |
| 数字I/O接口 | HD-26连接器, 2个模拟输入, 2个模拟输出, 13个数字双向, 触发, 同步, 频闪, 激光 | | | | HD-26接口, 2个模拟输出, 2个模拟输入, 13个数字双向I/O接口, 触发, 同步, 脉冲光源, 激光器 | | | |
| 电源要求 | 默认USB3供电, 532 mA或12VDC, 300 mA | | | | 默认USB3供电, 500 mA或12VDC, 300 mA | | | |
| 外型尺寸, 重量 | 177 x 127 x 44.5 mm (单通道), 1155 g | | | | 177 x 127 x 44.5 mm (单通道), 1135 g | | | |

AstroSolar 全自动太阳分光辐射仪

太阳光谱辐照度测量应用包括科学气象、气候观测、材料测试研究，太阳能电池效率和太阳能可再生能源的评价等。在大气层外，太阳光谱可以看作是全波段的电磁波谱，但是在地表，由于大气环境的影响，太阳光谱会存在很多特征，也正是基于此，户外太阳光谱的监测越来越多的被用于获得太阳的发光特性，了解光在大气中的传输规律，以实现大气组分的监测。

荷兰 Avantes 公司推出的全自动太阳分光辐射仪（太阳光度计）可以直接测得太阳辐照度数据，并以此反演计算大气透过率、消光光学厚度、气溶胶光学厚度、大气水汽柱总量和臭氧含量等。

该系统配备太阳追踪模块和光学采集模块，可以根据 GPS 信息自动采集太阳光谱辐照度。系统分光辐射仪模块有两种配置，一种测量太阳的直射光谱

辐照度分布（通过一个 5° 视场角的余弦校正探头与太阳追踪系统相连），另一种测量太阳总辐射度（通过一个全天光余弦接收探头与太阳追踪系统相连）。

特点：

1. 全新分光技术，多达 1000 多个采样通道，可区分更多光谱细节；
2. 双探头设计，可同时测量光谱辐照度、总辐照度、直射辐照度，溯源至中国计量院；
3. 集成多个精密气象传感器，可同时监测环境温度、风速和风向、大气压力；
4. 内置 GPS 接收器，实时记录设备地

理位置信息和时间信息；

5. 全自动温度控制系统，稳定设备工作温度，内置温度自校准算法，测试准确性不受温度变化干扰；
6. 内置大容量存储芯片，可储存 2 年以上的全年光谱数据；
7. 内置防雷器，稳压电源，不间断电源，供电异常时提供保护；

8. 触摸屏操作，无需外接主机或计算机，方便维护巡查；

9. 专为户外应用设计，防雨淋、防风沙、防锈蚀，可 24 小时不间断无人值守；
10. 专用谱图分析软件，可查看光谱信息、气象信息、时间和 GPS 信息，导出 Excel 数据等。



| | |
|----------|--------------------------------------|
| 光谱范围 | 250 – 1100 nm |
| 光谱分辨率 | 1.5 nm @ 250 – 1100 nm |
| 光谱采样间隔 | 0.6 nm @ 250 – 1100 nm |
| 波长精度 | ± 0.3 nm @ 250 – 1100 nm |
| 波长重复性 | ± 0.1 nm @ ± 10 °C 温度变化 |
| 探测器 | 背照式 CCD 探测器，2048 像素，像素尺寸 14 × 500 μm |
| 信噪比 | 525:1 @ 250 – 1100 nm |
| 积分（曝光）时间 | 2 μs – 20s，自动优化 |
| AD 转换 | 16 位，可达 65536 |
| 追踪云台 | 0 ~ 360°，0.5° |
| 温度传感器 | -40 ~ +125°C，± 0.3°C |
| 湿度传感器 | 0 ~ 99.9% RH，± 2% RH |
| 风速传感器 | 0 ~ 30 m/s，0.2 m/s |
| 风向传感器 | 16 向，22.5° |
| 大气压传感器 | 0 ~ 120 kPa，1.5 kPa |
| 通信接口 | 标准 RJ45 网口 |
| 人机交互 | 7 寸电容触摸屏 |
| 工作温度 | -40°C ~ +50°C |
| 工作湿度 | 0–90% RH（无冷凝） |
| 供电方式 | AC 220V，50 Hz |

AvaSolar 系列分光辐射仪



AvaSolar 系列分光辐射仪是专门针对太阳模拟器光谱匹配度测试而设计的，适用于测量连续型和脉冲型（单次频闪或高频短脉宽）太阳模拟器的光谱特性。可以实现每秒 450 幅光谱的超高速测量，能够捕捉到一个脉冲周期内不同时间点的光谱强度。此外，采用独有的非线性校准技术，保证响应一致性接近 100%。

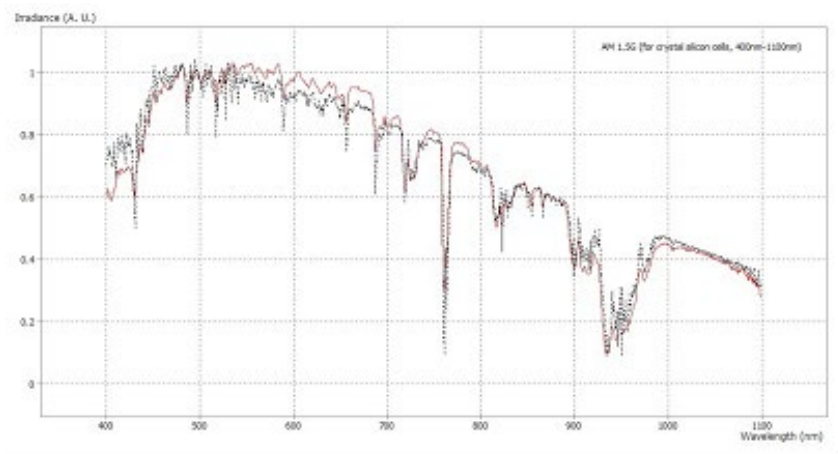
AvaSolar 系列分光辐射仪给出的光谱辐射照度溯源于中国计量科学院的标准光源，校准结果的不确定度： $U=8.0\%$ ($k=2$)，并提供中国计量科学院的校准证书。

特征

- 遵循 IEC60904-9-2007 标准
- 同标准数据（AM 1.5 或 AM 0）进行对比；
- 提供晶体硅和非晶硅材料的光谱匹配选择；
- 计算太阳模拟器光谱匹配度（分段波长范围）；
- 计算差值和偏离百分比，评定模拟器等级；

典型应用领域

- 太阳能电池特性测试
- 聚光光伏研究
- 紫外老化试验
- 光催化降解加速研究
- 化妆品品检测
- 大气和环境光学研究



| Worst case classification= A | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Intervals(nm) | 400.0–500 | 500.0–600.0 | 600.0–700.0 | 700.0–800.0 | 800.0–900.0 | 900–1100.0 |
| Ratios | 95.0% | 104.3% | 105.4% | 103.0% | 98.6% | 92.5% |
| Classes | A | A | A | A | A | A |



AvaSolar- 1



AvaSolar-2-Compact



AvaSolar- HH

技术数据

| 型号 | AvaSolar-1-Pro | AvaSolar-2-Pro | AvaSolar-2-Compact | AvaSolar-3 | AvaSolar-HH |
|-------------|--|---|--|---|--|
| 光谱范围 | 300–1100 nm | 200–1700 nm | 200–1700 nm | 300–2500 nm | 300–1100 nm |
| 光谱分辨率 | 2.5 nm @ 300–1100 nm | 2.5 nm @ 200–1100 nm 5.7 nm @ 1050–1700 nm | 2.5 nm @ 200–1100 nm 8 nm @ 1050–1700 nm | 2.5 nm @ 300–1100 nm 15 nm @ 1050–2500 nm | 2.5 nm @ 300–1100 nm |
| 光谱采样间隔 | 0.6 nm @ 300–1100 nm | 0.6 nm @ 200–1100 nm 3 nm @ 1050–1700 nm | 0.6 nm @ 200–1100 nm 3.3 nm @ 1050–1700 nm | 0.6 nm @ 300–1100 nm 6 nm @ 1050–2500 nm | 0.6 nm @ 300–1100 nm |
| 光谱精度 | ± 0.3 nm @ 300–1100 nm | ± 0.3nm @ 200–1100 nm ± 1.5nm @ 1050–1700 nm | ± 0.3 nm @ 200–1100 nm ± 1.5 nm @ 1050–1700 nm | ± 0.3 nm @ 300–1100 nm ± 3 nm @ 1050–1700 nm | ± 0.3 nm @ 300–1100 nm |
| 探测器 | 背照式 CCD 探测器, 2048 像素, 像素尺寸 14 × 500 μm | 背照式 CCD 探测器, 2048 像素, 像素尺寸 14 × 500 μm 256 像素 InGaAs 阵列, TE 制冷 | 背照式 CCD 探测器, 2048 像素, 像素尺寸 14 × 500 μm 256 像素 InGaAs 阵列 | 背照式 CCD 探测器, 2048 像素, 像素尺寸 14 × 500 μm 256 像素 InGaAs 阵列, TE 制冷 | 背照式 CCD 探测器, 2048 像素, 像素尺寸 14 × 500 μm |
| 信噪比 | 525:1 | 525:1 @ 200–1100 nm 5000:1 @ 1050–1700 nm | 525:1 @ 200–1100 nm 5000:1 @ 1050–1700 nm (LN) | 525:1 @ 300–1100 nm 4000:1 @ 1050–2500 nm | 525:1 |
| 积分时间 (曝光时间) | 2 μs – 20s | | | | |
| 波长重复性 | ± 0.1 nm @ ± 10 °C 温度变化 | | | | |
| 硬件光谱平均 | 可达 10 万次 | | | | |
| 响应线性度 | 优于 99% | | | | |



FieldSolar-F 系列全天候户外分光辐射仪

典型的太阳光谱辐照度测量应用包括科学气象、气候观测、材料测试研究，太阳能电池效率和太阳能可再生能源的评价等。荷兰 Avantes 公司推出的 FieldSolar-F 系列全天候分光辐射仪是一款测量户外光谱特性的工具。

该系列设备有两种可选探头配置，一种测量太阳的直射光谱（通过一个 5 度视场角的余弦校正探头与一个太阳追踪系统相连），另一种测量太阳总辐射度（通过一个全天光余弦接收探头）。此外光谱范围也可根据需要进行选择。

特点：

1. 全新分光技术，多达 1000 多个采样通道，可区分更多光谱细节；
2. 光谱数据溯源于 NIM 标准光源，并提供中国计量科学院的校准报告；
3. 非线性校准技术，保证响应一致性接近 100%；
4. 自动根据太阳升起、降落时间控制分光辐射仪进行辐照度测量；
5. 自动优化曝光时间、扣除暗电流；
6. 内置大容量存储芯片，可储存 2 年以上的全年光谱数据；
7. 内置不间断电源，续航时间达 2 小时；
8. 设有网口，用于读取数据和维护系统软件；
9. 配备专业的户外恒温箱，保证仪器的工作温度恒定于 20~25 摄氏度；
10. 防护等级 IP55。

技术数据

| | FieldSolar-1-F | FieldSolar-2-F | FieldSolar-3-F |
|----------|--|---|---|
| 光谱范围 | 250 - 1100 nm | 250 - 1700 nm | 250 - 2500 nm |
| 光谱分辨率 | 1.5 nm @ 250 - 1100 nm | 1.5 nm @ 250 - 1100 nm 5.7 nm @ 1050 - 1700 nm | 1.5 nm @ 250 - 1100 nm 15 nm @ 1050 - 2500 nm |
| 光谱采样间隔 | 0.6 nm @ 250 - 1100 nm | 0.6 nm @ 250 - 1100 nm 1.5 nm @ 1050 - 1700 nm | 0.6 nm @ 250 - 1100 nm 6 nm @ 1050 - 2500 nm |
| 波长精度 | ± 0.2 nm @ 250 - 1100 nm | ± 0.2 nm @ 250 - 1100 nm ± 0.5 nm @ 1050 - 1700 nm | ± 0.2 nm @ 250 - 1100 nm ± 1 nm @ 1050 - 2500 nm |
| 波长重复性 | ± 0.1 nm @ ± 10 °C 温度变化 | | |
| 探测器 | 背照式 CCD 探测器，2048 像素， 像素尺寸 14 × 500 μm | 背照式 CCD 探测器，2048 像素， 像素尺寸 14 × 500 μm；512 像 素 InGaAs 阵列，TE 制冷 | 背照式 CCD 探测器，2048 像素， 像素尺寸 14 × 500 μm；256 像 素 InGaAs 阵列，TE 制冷 |
| 积分（曝光）时间 | 2μs-20s，自动优化 | | |
| AD 转换 | 16 位，可达 65536 | | |
| 云台角度范围 | 水平 0-350°；俯仰 0-90° | | |
| 云台定位精度 | ± 0.1° | | |
| 云台重复精度 | ± 0.1° | | |
| 通信接口 | 标准 RJ45 网口 | | |
| 工作温度 | -40°C ~ +65°C | | |
| 工作湿度 | 0-90%RH（无冷凝） | | |
| 供电方式 | AC 220V，50 Hz | | |



标准配件：

- 1、标准网线；
- 2、全天光余弦探头。

可选配件：

- 1、5° 视场角太阳直射光余弦探头；

AvaField 系列便携式高光谱地物波谱仪

AvaField 系列便携式高光谱地物波谱仪（野外光谱辐射仪）是荷兰 Avantes 公司的最新产品，适用于从遥感测量，农作物监测，森林研究到海洋学研究，矿物勘探等各领域应用。

AvaField 系列地物波谱仪具有性价比高，测量快速、准确、操作简单、携带方便等特点，配有功能强大的软件包，



除了反射率和透过率测量，还可用作辐射度学、光度学测量。

AvaField-2/3



荷兰 Avantes 公司实现了无人机搭载高光谱地物波谱仪测试系统。该系统在实现了较大面积检测，受限条件小的同时，可以快速、精细的获取数据，很好的结合了航空遥感和近地遥感的优点；应用到农业、林业、地质、海洋、气象、水文、军事、环保等领域。

AvaField-1



AvaField-EDU



典型应用领域

- 植被高光谱分类
- 植被生理、生化参量反演
- 岩矿的光谱识别
- 大气污染监测
- 土壤侵蚀监测
- 水环境监测
- 城市地物光谱表征

特征

- 紫外区和近红外区响应好；
- 测量速度快（毫秒量级）；
- 高信噪比、高可靠性；
- 外接光纤探头，使用灵活；
- 体积小、重量轻，携带方便；

优势

- 内置光开关；
- 显示探头倾角；
- 激光指示探测位置；
- 防尘防水；
- 附件齐全；

技术数据

| 型号 | AvaField-1 | AvaField-EDU | AvaField-2 | AvaField-3 |
|-----------|---|---------------------------------------|--|--|
| 光谱范围 | 300–1100 nm | 350–1050 nm | 300–1700 nm | 300–2500 nm |
| 光谱分辨率 | 1.5 nm | 2.4 nm | 1.5 nm @ 300–1100 nm; 5.7 nm @ 1050–1700 nm | 1.5 nm @ 300–1100 nm; 15 nm @ 1050–2500 nm |
| 光谱采样间隔 | 0.6 nm | 0.6 nm | 0.6 nm @ 300–1100 nm; 1.5 nm @ 1050–1700 nm | 0.6 nm @ 300–1100 nm; 6 nm @ 1050–2500 nm |
| 波长精度 | ±0.3 nm | ±0.3 nm | ±0.3 nm @ 300–1100 nm; ±0.7 nm @ 1050–1700 nm | ±0.3 nm @ 300–1100 nm; ±3 nm @ 1050–2500 nm |
| 波长重复性 | ±0.1 nm @ ±10 °C 温度变化 | | | |
| 探测器 | 背照式 CCD 探测器， 2048 像素， 像素尺寸 14 × 500 μm | 2048 像素 CMOS 探测器， 像素尺寸 14 × 200 μm | 背照式 CCD 探测器， 2048 像素， 像素尺寸 14 × 500 μm | 背照式 CCD 探测器， 2048 像素， 像素尺寸 14 × 500 μm， InGaAs 阵列， 256 像素（TE 制冷） |
| 响应线性度 | 优于 99% | | | |
| 数据采集速度 | 约 10 毫秒 / 单幅光谱 | | | |
| 光谱平均 | 高达 10 万次 | | | |
| 温度 / 湿度范围 | 0 °C – 40 °C（工作状态），–15 °C – 55 °C（储存状态）；干燥至不结露状态； | | | |
| 外型尺寸 / 重量 | 275 × 140 × 85 mm / 2.0 kg | 170 × 120 × 60 mm / 0.8 kg | 310 × 270 × 135 mm / 5.8 kg | 310 × 270 × 135 mm / 5.2 kg |

AvaSun 日晒校准测量光谱仪



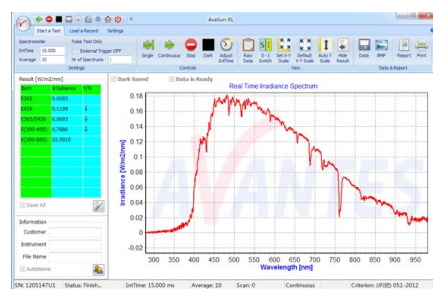
AvaSun 日晒校准光谱仪是荷兰 Avantes 公司专门针对日晒仪内部的连续型或脉冲型氙灯进行辐射校准测量，测量方式按照国家标准 JJF (纺) 051-2012 执行，同时可以选择多个国家标准和国际标准进行辐射校准测量，可以实现高精度、高稳定性辐射光谱强度测量，采用了非线性校准技术，保证响应一致性接近 100%。

AvaSun 日晒校准光谱仪给出的光谱辐照度溯源于中国计量科学院的标准光源，校准结果的不确定度： $U=8.0\%$ ($K=2$)，并提供中国计量科学院校准证书。

同时，AvaSun 日晒校准光谱仪作为标准日晒校准测量仪被福建纤维产品检测院和广州纤维产品检测院采纳使用。

主要功能特点：

- 遵循 JJF (纺) 051-2012、JJG062-95、GB/T8427-2008 和 GB/T16991-2008 标准
- 遵循 AATCC16-2004 美国纺织化学师与印染师协会标准
- 可以实现对单波长 E365、E420 辐射校准测量，同时用户可以自定义所要测量波长
- 可以实现累积辐照度校准测量 E300-400、E300-800，同时用户可以自定义累积辐照度范围
- 具有评测氙灯灯管及滤光装置的综合老化程度量化指数 E365/E420
- 具有数据保存和测试记录检索功能，可以保存和直接打印输出评测报告
- 支持 txt,xlsx,docx,pdf 等多种常用文件格式，中英文操作界面自由切换



AvaSun 日晒校准光谱仪主要是对日晒气候色牢度试验仪辐射强度进行校准测量，由于各日晒仪厂家内部氙灯辐照度能量相比匹配太阳的能量差异各不相同，对织物或染料耐光（耐气候）色牢度评级带来较大影响，因此对日晒仪内部氙灯辐照度强度校准测量变得非常有必要。



技术规格

| | |
|-----------|---|
| 光谱范围 | 200 - 1100 nm |
| 光谱分辨率 | 1.5 nm @ 200-1100 nm |
| 光谱采样间隔 | 0.6 nm @ 200-1100 nm |
| 波长精度 | ± 0.3 nm @ 200-1100 nm |
| 波长重复性 | ± 0.1 nm @ ± 10 °C 温度变化 |
| 探测器 | 背照式 CCD 探测器，2048 像素，像素尺寸 14x500 μm |
| 积分（曝光）时间 | 2 μs - 20s |
| 硬件光谱平均 | 可达 10 万次 |
| 响应线性度 | 优于 99% |
| 通信方式 | 无线通信 |
| 温度 / 湿度范围 | 0°C ~ 40 °C (工作状态)，-15°C ~ 55 °C (储存状态)；干燥至不结露； |
| 外形尺寸 / 重量 | 275 x 140 x 85 mm / 2 kg |

主要配置：

- AvaSun 日晒校准光谱仪
- FC-UVIR200-2-MS 光纤探头一根
- CC-VIS/NIR：余弦辐射器
- 余弦辐射器测试支架
- 脉冲测量专用光触发探头
- 中国计量院辐 NIM 射校准证书 (250-1100nm) 或 NIST 溯源校准报告 (200-1100nm)
- 便携式手提箱
- AvaSun 光谱校准软件和操作手册

AvaSR-96 便携式太阳光谱反射仪



AvaSR-96 便携式太阳光谱反射仪是专门针对国家行业标准 JGJ/T 287-2014《建筑热反射涂料节能检测标准》



开发的最新产品，波长范围 350-2500 nm，主要用于建筑节能领域外墙热反射涂料、节能玻璃、油漆、金属等材料的工程现场太阳反射比测量，同时也适用于涂料、油漆等材料的配方研发及生产测试，可以同时面向工程现场检测和实验室检测。

AvaSR-96 便携式太阳光谱反射仪具有性价比高，测量快速、准确，操作简单，携带方便等特点，配有完善的工程现场测试附件，除了太阳反射比测量，还可用于色度学测量。

仪器特点

- 热反射涂料太阳反射比测量专用光谱分析软件，软件具有计算建筑太阳反射比、反射颜色、建筑节能效果和出具测试报告的功能，可以智能提示测试天气和采样个数，可实时查看原始数据点和 96 个标准数据点，并可载入测试记录与当前测试结果相比较，独有管理员功能可确保数据安全
- 支持国家标准、行业标准和国际标准：GB/T 25261-2010《建筑用反射隔热涂料》，JGJ/T 287-2014《建筑热反射涂料节能检测标准》，JG/T 235-2008《建筑反射隔热涂料》，JG/T 235-2014《建

筑反射隔热涂料》，JC/T 1040-2007《建筑外表面用热反射隔热涂料》，美国 ASTM C1549-2009，以及安徽省 DB34/T1505-2011、重庆市 DBJ/T50-076-2008、广东省 DBJ15-75-2010、广西省 DBJ/T45-001-2013、海南省 DBJ46-023-2012、江苏省 JG/T 026-2009、江西省 DB 36/J009-2012/T、四川省 DBJ51/T021-2013 等地方应用技术规程

- 可以实时测量 CIE1931 和 CIE1964 颜色参数；X, Y, Z, x, y, z, L, a*, b*, H, C, u, v；可以同时显示 R, G, B 颜色图像，并可计算与参考颜色的色差

- 软件具有自动根据涂料太阳反射比和半球发射率数据核算每小时、每天、每月、每年的节约电量，计算出标煤节煤量的功能
- 太阳反射比数据实现显示，可自定义太阳反射比检测范围，判定合格与否
- 针对不同涂料粗糙度 (h=2.0、1.5、1.0、0.5 mm)，配有符合国家标准专用积分球定位片
- 手柄式专用测试探头，实时便携贴墙测量
- 数据无线传输，通过笔记本电脑远程操作
- 主机防尘防水，安全可靠
- 耐冲击仪器箱，携带方便

技术数据

| | |
|-----------|--|
| 参数 | AvaSR-96 |
| 波长范围 | 350 - 2500 nm |
| 光谱分辨率 | 1.5 nm @ 350-1100 nm; 15 nm @ 1050-2500 nm |
| 采样间隔 | 0.6 nm @ 350-1100 nm; 6 nm @ 1050-2500 nm |
| 波长精度 | ± 0.3 nm @ 350-1100 nm; ± 3 nm @ 1050-2500 nm |
| 波长重复性 | ± 0.1 nm @ ± 10 °C 温度变化 |
| 探测器 | 背照式 CCD 探测器，2048 像素，像素尺寸 14x500 μm 256 像素 InGaAs 阵列，TE 制冷 |
| 线性 | 优于 99% |
| 积分时间 | 0.01 - 100 ms |
| 通信方式 | 无线通信 |
| 手柄式专用探头 | 采样口 10 mm |
| 温度 / 湿度范围 | 0°C ~ 40 °C (工作状态)，-15°C ~ 55°C (储存状态)；干燥至不结露； |
| 主机尺寸 / 重量 | 310 × 270 × 135 mm / 5.2 kg |

光谱测量 - LIBSCAN 25+ 便携式激光诱导击穿光谱系统



LIBSCAN 25+ 采用高度集成化的设计，结构紧凑，携带方便，非常适合实验室和现场使用。内置 12V 锂电池，一次充电可持续工作 4 小时，同时也可以交流供电连续工作。它最多

可以内置 6 通道光谱仪，光谱范围可达 185–900 nm。LIBSCAN 25+ 可以选配成像相机，可以对样品进行录影和拍静态照片。

特点：

- 手持式 LIBSCAN 探头，内置激光器和光学收集装置；激光器带内置光闸和高强度警示灯；
- 激光器：40–50 mJ，1064 nm，脉冲宽度 4–6ns，重复频率 1Hz；
- 可选成像装置，观测在 LIBS 分析前、过程中和分析后的样品情况；
- 1.8 米长线缆连接 LIBSCAN 探头和主机；
- 主机包括 6 通道光谱仪、激光电源（内置锂电池）和控制模块；
- 模块化和通用性设计，适合实验室和现场应用；
- 激光经可调焦扩束器后，最小光斑直径约 50 微米；
- 高效等离子集光系统（1 个 DUV 通道，2 个 UV–VIS 通道和 3 个 VIS–NIR 通道）
- 可进行气体吹扫（需连接到外部惰性气体源——氩气、氮气）
- 波长范围 185–900 nm
- 可与一系列可移动的模块化样品室配合工作（满足 Class I 激光安全等级）或以开放光路工作（满足 Class IV 激光安全等级）
- LIBSoft™ 数据获取和控制软件，2 年内免费升级
- 需要单独配置操作电脑

技术数据

| | |
|-------|--|
| 激光器波长 | 1064 nm |
| 脉冲能量 | 40–50 mJ |
| 重复频率 | 1Hz |
| 脉宽 | 4–6 ns |
| 光谱仪参数 | 最多可以配置 6 通道光谱仪 通道 1: 185 nm - 256 nm, FWHM = ~0.06 nm 通道 2: 255 nm - 315 nm, FWHM = ~0.06 nm 通道 3: 314 nm - 416 nm, FWHM = ~0.09 nm 通道 4: 414 nm - 498 nm, FWHM = ~0.09 nm 通道 5: 496 nm - 718 nm, FWHM = ~0.18 nm 通道 6: 716 nm - 904 nm, FWHM = ~0.18 nm |
| 供电 | 内置 8 Ah, 12V 锂电池，也可交流供电 |

光谱测量 - LIBSCAN150-10/LIBSCAN 120-20 激光诱导击穿光谱系统

LIBSCAN 150-10 和 LIBSCAN 120-20 是一款设计新颖的模块化系统，利用激光诱导击穿光谱（LIBS）技术分析物质的组成成分。高度模块化和灵活性的设计，对于利用 LIBS 技术从事

特殊应用的科学家和工程师来说非常有吸引力。此外，LIBSCAN 的操作简便性和安全性也非常适用于对安全要求很高的实验室使用。



特点:

- 模块化与灵活性的设计，适合实验室和现场使用
- 激光器选择：120 mJ @ 20Hz @ 1064 nm 或 150 mJ @ 10Hz
- 可选成像装置，观测在 LIBS 分析前、过程中和分析后的样品情况
- 1.8 米长线缆连接 LIBSCAN 探头和主机
- 高效等离子集光系统（8 通道）
- 可进行气体吹扫（需连接到外部惰性气体源——氩气、氮气、氦气）
- 8 通道光谱仪，波长范围 182–1016 nm
- 可选 355 nm, 266 nm 激光器，或者 1064 nm 双脉冲激光器
- 可选带高度调节的垂直支撑架（可使 LIBSCAN 激光头在垂直方向工作时变得容易）
- 可与一系列可移动的模块化样品室配合工作（满足 Class I 激光安全等级）或以开放光路工作（满足 Class IV 激光安全等级）

技术数据

| | |
|-------|---|
| 激光器波长 | 1064 nm |
| 脉冲能量 | 120 mJ @ 20 Hz 或 150 mJ @ 10 Hz |
| 能量稳定性 | <2% |
| 脉宽 | 4–8 ns |
| 发散角 | <2.5 mrad |
| 光束直径 | 4 mm |
| 供电 | 100–240 VAC, 50–60 Hz, 850 VA |
| 光谱仪参数 | 通道 1: 182 nm – 254 nm, FWHM = ~0.06 nm 通道 2: 252 nm – 312 nm, FWHM = ~0.06 nm 通道 3: 311 nm – 361 nm, FWHM = ~0.06 nm 通道 4: 360 nm – 454 nm, FWHM = ~0.09 nm 通道 5: 453 nm – 530 nm, FWHM = ~0.12 nm 通道 6: 529 nm – 648 nm, FWHM = ~0.10 nm 通道 7: 647 nm – 853 nm, FWHM = ~0.18 nm 通道 8: 852 nm – 1016 nm, FWHM = ~0.18 nm |