

# 深入分析您的材料

Agilent Cary 7000 全能型分光光度计



# 固体样品测量领域的强大工具

您需要检测镀膜、薄膜、光学组件、太阳能电池或玻璃的光学特性吗？

您需要测量反射率和透射率吗？

您想要降低每次分析的成本，并节省测试时间和费用吗？

您想要在不移动样品的情况下以任意偏振角度测量样品的透射率、反射率和吸光度吗？

Cary 7000 UMS 可以帮助您实现以上所有目标。

该系统能够测量几乎所有类型的样品；能够测量各个角度下的绝对反射率和透射率；整个测量过程完全自动化。

革命性的 Agilent Cary 7000 全能型分光光度计 (UMS) 能够轻松应对您所有的固体采样需求。借助该仪器，可以通宵自动采集上百张紫外-可见-近红外光谱图，还能在短短几分钟到几小时内完成光学组件或薄膜的表征，而使用常规仪器则需要花费数小时乃至数天时间。Cary 7000 UMS 为光学元件、薄膜/镀膜、太阳能材料和玻璃等材料的研究、开发和 QA/QC 提供了一站式解决方案，助您深入分析各类材料。借助革命性的创新技术，Cary 7000 UMS 可进行出色的实验设计，此外还能深入分析各种材料，大幅节省测试时间和费用。

## 无需移动样品，即可在同一个采样序列中实现全面的样品表征

无需移动或调整样品角度，即可在同一个采样序列中实现全面的样品表征，包括以不同角度和偏振测量绝对反射率和透射率。Cary 7000 UMS 是安捷伦第一款真正的全能型测量仪器，无需使用多种附件，从而缩短了附件更换或系统重新配置的时间。这样可确保数据质量，避免产生样品不均匀效应，也可避免一次测量中采用多种分析技术时产生的谱图不一致的情况。

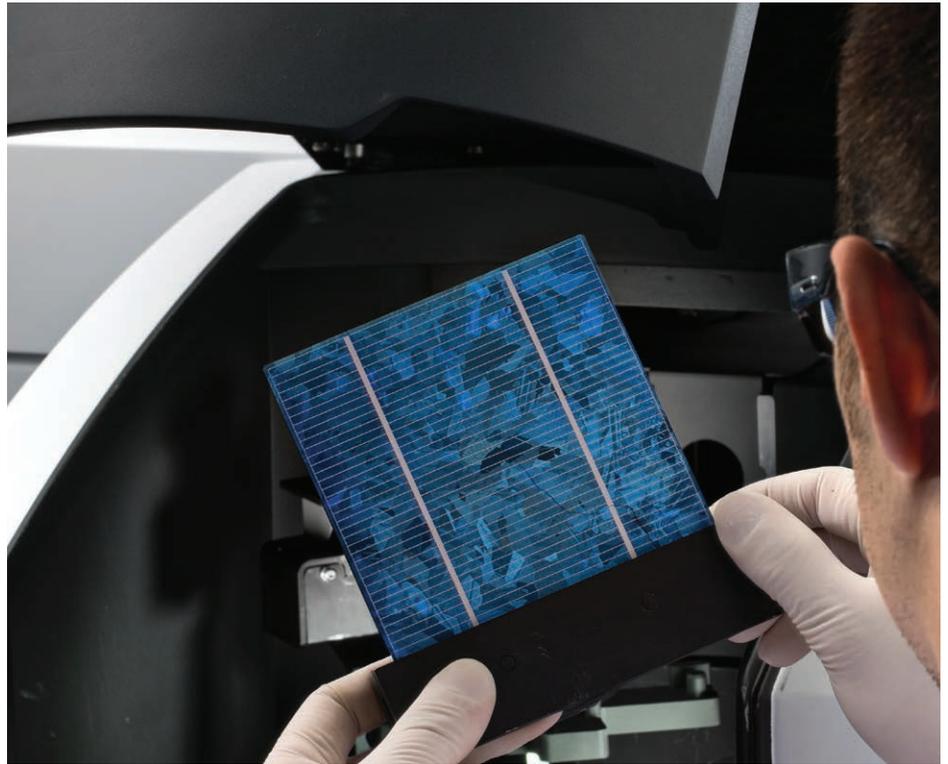
## 单次分析成本更低，数据质量更高

凭借直接观察检测和单条基线的高分析效率，可以获得创纪录的采集时间，将分析时间从数天缩短至数小时或从数小时缩短至数分钟。Cary 7000 UMS 的直接检测器能够旋转近 360 度，完成多角度下绝对反射率 (R)、透射率 (T)、吸光度 (A) 和散射率测量，显著节省了时间和成本。采集和处理数百张谱图的工作变得轻松异常。只需设置好方法、采集基线、插入样品，然后就可以放心离开。如果您在高通量、多样品分析方面存在需求，请与安捷伦联系，然后就特定的自动化分析需求确定理想测量方案。

## 吸光度范围达到超高的 10 Abs，高级材料分析不再是难题

Cary 7000 UMS 是 Cary 7000 分光光度计的最大特色，其质量和性能远高于市场上任何一款紫外-可见-近红外分光光度计。得益于超低噪音和高达 10 Abs 的吸光度范围，Cary 7000 UMS 可让您即使在处理挑战性的样品测量（例如高光密度滤光片）时，都能获得高质量的结果。

Cary 7000 UMS 是固体样品（例如太阳能聚发电 (CSP) 材料和光伏材料）测量领域的强大工具。



## 直接观测光学元件设计

先进的功能促使您能够以更快的速度完成更深入的分析。

### 出众的直接观测光学元件设计

Cary 7000 UMS 检测器直接观测样品，不包含可能产生干扰的光学元件（例如光管、球面或光纤），从而获得出色的光通量和信噪比。该设计可以提供过去无法实现的测量准确度、重现性和分析效率。独特的 Si/InGaAs 检测器三明治一体式设计，能够确保由紫外到可见光到近红外的无缝转换。Cary 7000 UMS 同时融合了安捷伦高灵敏度 PMT 和 PbSmart 检测器，能够提供出色的紫外-可见-近红外性能，优化了光度和光谱范围。

独有的线栅偏振器具有较大的接收角，因此能够根据需要提供充足的能量输出，而高消光比则能够提供高质量的 S 和 P 偏振光并对其进行准确控制。

### 多模式测量

- 多模式测量 — 共有六种模式，能够快速获得更深入的信息，实现全面的样品表征
- 对样品和检测器的控制和移动均独立进行 — 能够在不移动样品的情况下测量绝对反射率和透射率
- 新一代高分辨率光学编码器 — 具有极高的定位精度，能够实现低至 0.02 度的超精细角度控制

Cary 7000 UMS 具有以下测量模式：

- 绝对镜面反射率
- 无需移动样品，测试直接透射率、反射率和吸光度
- 在不移动样品的情况下单独移动检测器并控制入射/出射光束的几何参数，实现散射透射率和反射率的测量

# 节省测试时间和测试费用

可在同一系统上执行多种测量

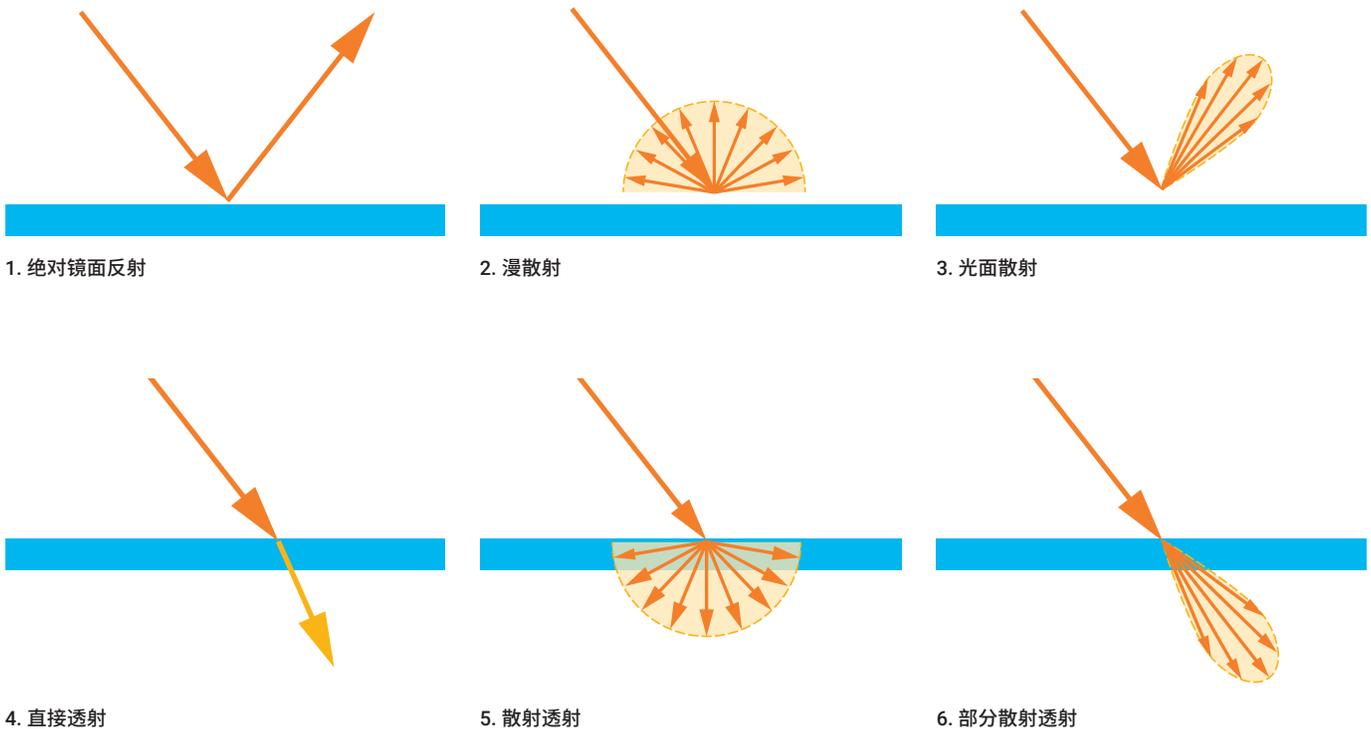
## 一个系统即可替代所有的附件

您将不再需要购买多个附件来执行不同类型的测量。Cary 7000 UMS 无需更换附件和设置多种方法或移动样品，避免所采集光谱数据出现不一致的情况。Cary 7000 UMS 能够自动、快速提供准确的数据 — 对于其他系统具有压倒性优势。

## 升级现有的 Cary 型紫外-可见-近红外系统

现有 Cary 型紫外-可见-近红外系统用户可使用安捷伦全能型测量附件 (UMA) 扩展分析能力。UMA 可直接与现有的 Cary 4000、5000 和 6000i 分光光度计配合使用，唯一需要的只是一个软件升级包。在您现有的 Cary 4000、5000 或 6000i 系统上立即体验与 Cary 7000 UMS 完全相同的测量灵活性与分析效率。

## 一套系统即可完成六种测量



# 出类拔萃的软件

先进的功能促使您能够以更快的速度完成更深入的分析。

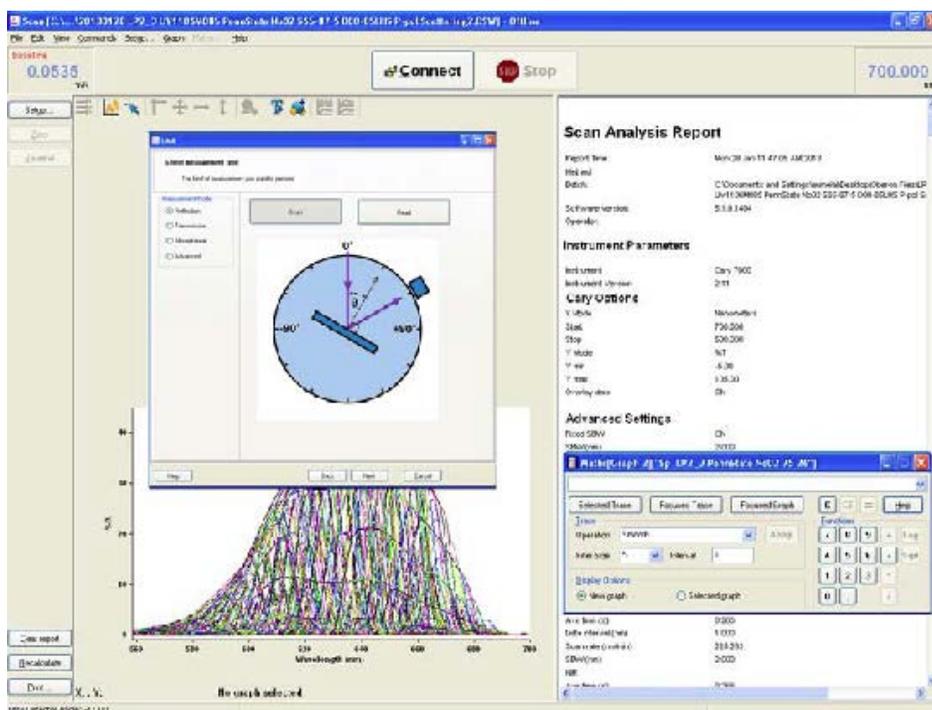
## 界面友好的、针对具体应用开发的软件可简化工作流程

Cary WinUV 软件的模块化设计可根据您的需求量身定制。附加功能可以简化操作、扩展数据分析并提高每位用户的分析效率。

## 方法编辑器简化方法设置

Cary WinUV 方法编辑器能够满足 Cary 7000 UMS 自动方法序列的需求。直观的界面使用户能够轻松设置绝对反射率或透射率测量，或准确定位样品和检测器。

Cary WinUV 软件采用的方法编辑器可简化方法设置，实现高级数据处理，并生成 3D 图形以进行快速数据分析



# Cary 7000 UMS 应用

安捷伦始终致力于为您的应用提供有效的解决方案。各种技术、各式平台以及专业知识助您踏上成功之路。

光学元件、薄膜和镀膜	太阳能材料	玻璃	学术和工业研究
镀膜质量的 QA/QC	抛物槽和非涅耳反射镜的 QA/QC 与开发	QA/QC 光学性能测试	光学常数测量 (折射率、n 和 k)
薄膜厚度控制	光伏材料 — 优化原材料和工程各个阶段的模块效率	合规性测试 (例如 EN 410、ISO 9050、EN 13837)	薄膜厚度建模/测量
大块样品光学性能测试及表征	硅镀膜均匀性	镀膜/复合材料性能测试 (工程质量)	纳米复合材料带隙测量
镀膜均匀性	延长暴露于各种环境条件下的性能寿命并降低 PM 成本	环境测试 (如温度、光照、老化、外观损坏) 下的光学稳定性/寿命	布拉格光栅表面等离激元基本散射表征
色度/雾度	光学常数的确认; 纯度和表面光泽度	确认最终设计意图	漫散射
时尚眼镜 (太阳镜) 和安全防护眼镜 (激光/焊接护目镜) 中所使用的镀膜和材料			

## 光学元件、薄膜和镀膜应用

从优化原始设计到监测原材料的质量控制，再到最终产品的逆向工程，Cary 7000 UMS 是光学元件、薄膜和镀膜应用的理想选择。

### 高度可靠，简单易用

高质量多层光学镀膜的设计师和制造商需要使用可靠的方法来准确测量薄膜材料的光学性能。Cary 7000 UMS 能够在同一个位置测量 %T 和 %R，无需在两次测量之间移动样品。该功能可以避免采用多种 %R 和 %T 测量技术时通常由入射角 (AOI) 细微变化引起的系统误差。

- 将镀膜表征的深入程度和准确度提升到新的层次 — 在样品的同一点以同样的入射角和偏振测量绝对反射率和透射率
- 提高分析效率并降低每次分析的成本 — Cary 7000 UMS 在生产过程中测量最终产品质量时，可在无人值守的情况下自动采集数据

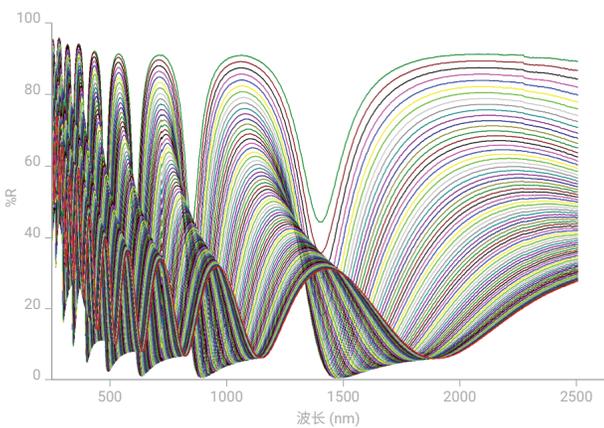


# 光学元件、薄膜和镀膜应用

## 薄膜表征

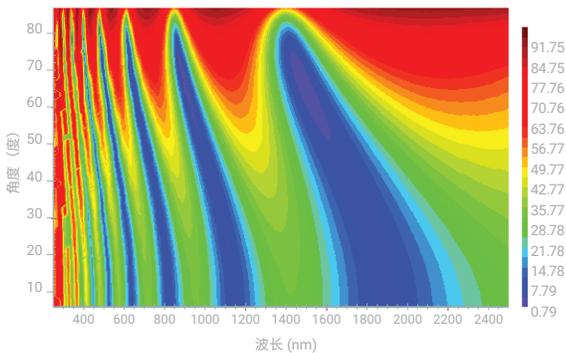
薄膜表征的传统方法是在一个角度或范围很小的一组角度下进行，通常采用相对反射率附件进行测量。需要将结果校正为绝对值，或根据有限的角度范围外推到目标角度来估算薄膜响应值。另外，在有限或缺少透射率数据的情况下，需要对最终产品的透射率数据进行估算。

Cary 7000 UMS 的精细角度控制和自动化分析能力，使您能够获得任意角度下的绝对反射率和透射率数据，不再需要估算数据，并能对薄膜设计进行准确而详细的验证。这有助于将设计转化为产品，经济高效地完成 QA 测试。



### 强大的自动测量功能

在紫外-可见-近红外系统中测量硅基底镀膜的绝对镜面反射率。图中所示为入射角在 6–86° (增量为 1°) 范围内的 p 偏振光的谱图。



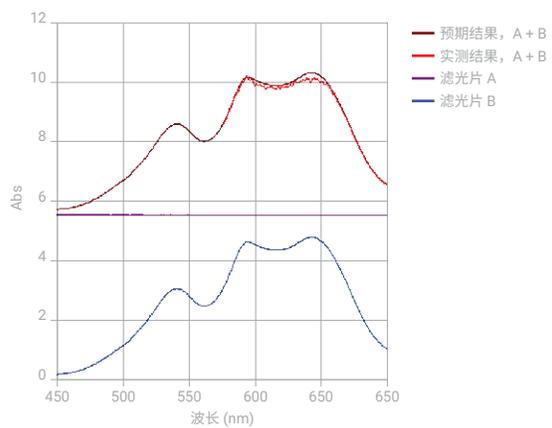
### 可视化工具有助于获得更深入的样品信息

2D 假色图可以帮助用户根据 AOI 和波长信息对镀膜进行可视化评估，并确定最低反射率和最大反射率的条件。例如，可轻松从图中快速读出最低反射率出现在 1500 nm 和 70 度 AOI 条件下。

## 高截止度滤光片

高截止度滤光片广泛用于多种消费品和工业产品中，在光控制方面起到十分重要的作用。此类滤光片可用于个人防护装备，例如激光防护眼镜和焊接护目镜。还可以用于光学测量设备中，其中杂散光控制对于保证系统性能至关重要。

在以下示例中，使用行业标准“滤光片叠加”测试来证明吸光度测量范围可以达到 10 个吸光度单位 (Abs 或 OD)。除光度范围外，该测试还要求分光光度计具有较宽的线性范围和较高的准确度。使用此项技术可以获得高达 10 Abs (OD) 的光度范围、准确度和线性范围。



### 超宽的光度范围

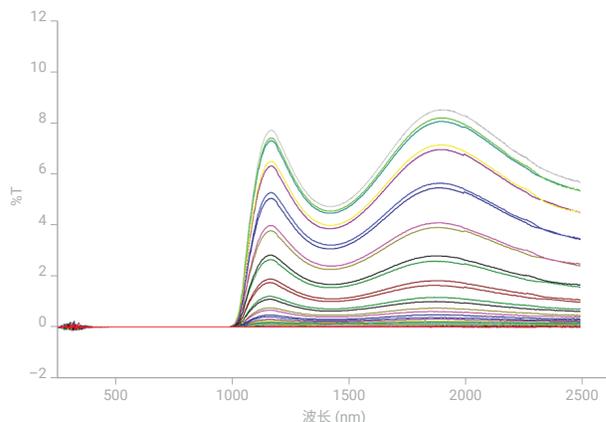
在 Cary 7000 上同时测量了两个滤光片单片和重叠的吸收光谱，表明光度范围和线性都达到了 10 Abs。实际测量值和预测值在整个测量波长范围内显示出良好的相关性。

# 太阳能应用

利用 Cary 7000 UMS 准确表征太阳能电池材料并优化其效率和寿命。

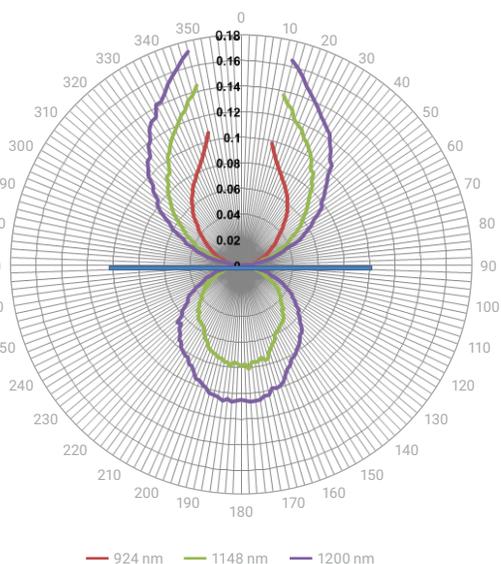
## 解决太阳能应用领域的分析挑战。

- 准确表征太阳能电池材料，例如硅和薄膜镀层
- 通过测量绝对镜面反射率、漫散射率和漫透射率测定电池效率
- 测定涂覆材料和原材料的光学性质



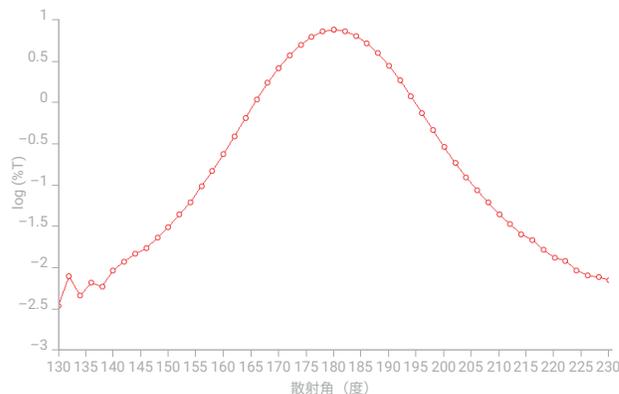
### 独立控制样品旋转和检测器位置

漫散射透射穿过涂覆 AR、带已抛光前表面和未抛光后表面的硅片。各谱图为在不同角度下测量两边的直接透射率谱图，表明 Cary 7000 UMS 的检测器可以围绕样品进行移动。



### 轻松实现角度自由选择与控制

径向图表明从未抛光、未涂覆的硅晶片 (125 mm × 125 mm × 0.4 mm) 上产生散射的角度和波长的相关性。所示样品位于中心 ( $r = 0$ )，且入射光线的角度从  $\theta = 0$  到样品法线。在三个波长 (924 nm、1148 nm 和 1200 nm) 下观测到漫散射反射，而仅在两个波长下观测到漫透射，因为硅晶片在 924 nm 波长处具有强吸收。



### 从紫外-可见-近红外夹层式检测器获得的高质量散射 %T 谱图

对数曲线图的散射 %T 于 1150 nm 处测得。清晰描绘出 45 度以上通过直接透射 (180 度) 测试到的散射曲线。

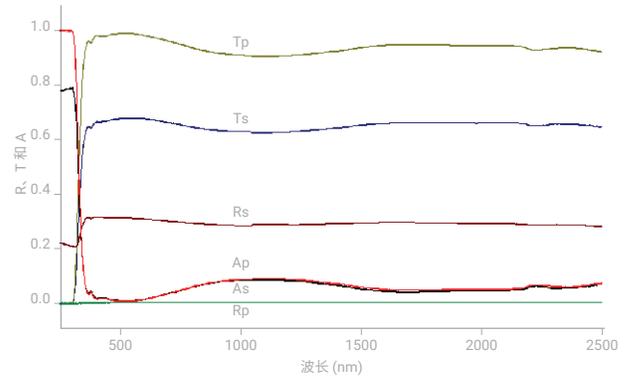
# 玻璃应用

无论是需要测定光学性质、提高玻璃产品的能量效率，还是要满足法规标准，Cary 7000 UMS 皆能胜任。

## 快速简便地进行玻璃测量和分类

测量和表征玻璃及玻璃制品，包括汽车和建筑玻璃产品。

- 从样品同一位置测量绝对反射率和透射率，无需在测量过程中移动样品。这样确保 QA/QC 操作可以获得更高质量的 R 和 T 数据，并提供研究和开发玻璃以及玻璃镀膜产品的新思路
- 快速简便地获得玻璃测量光谱数据，并确定其分类标准 (例如 ISO 9050、EN 410 和 ISO 13837)
- 使用 Cary WinUV 软件内置的标准玻璃测定方法采集完整的透射率和反射率数据。方法包括 CIE 损伤因子、光反射率、光透射率、表层损伤因子、总太阳能透射率 (太阳能因子) 和紫外透射率



### 快速、全面的玻璃分类

在 s 偏振光和 p 偏振光下 (以下标 s/p 表示) 测量单片 2 mm 厚的建筑平板玻璃。以正负入射角 ( $\pm 60$  度) 进行测量，然后取平均值。20 分钟内即可完成光谱数据采集，在此处显示为透射率 (T)、反射率 (R) 和吸光度 (A)。

Scan Analysis Report	
Report Time :	Mon 20 May 04:12:05 PM 2013
Method	
Batch:	C:\USERS\ICHR\COLLE\DESKTOP\ISO9050 3.5 TEST DATA.BSW
Software version:	6.0.0.1544
Operator:	
<b>Sample Name: Rs LP2_2 Glass 2mm 7</b>	
<b>Test Report</b>	<b>Determination of Luminous and Solar Characteristics of Glazing</b>
ISO9050 Glass in Building	3_5
Solar direct Transmittance	0.874
Solar Direct Reflectance	0.080
Direct Solar Absorptance	0.053
Secondary Heat Transfer factor of glazing towards inside*, Single Glazing	0.014
Secondary Heat Transfer factor of glazing towards outside*, Single Glazing	0.039
Total Solar Energy of Transmittance (Solar Factor)	0.888

### 玻璃计算和报告工具

Cary WinUV 软件包含玻璃计算和报告工具，能够进行定制或扩展以满足其他的内部 QA/QC 检测需求。此处为某建筑玻璃样品生成的 ISO 9050 检测报告。

# 研究应用

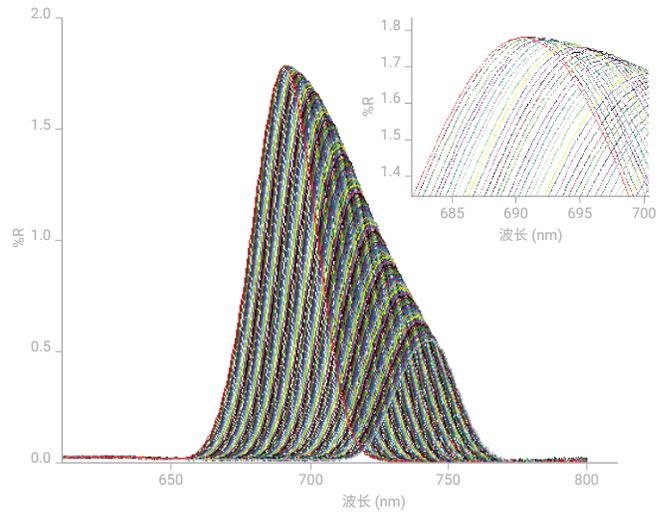
## 深入进行高级材料研究

对于要求高性能与灵活性的研究人员而言，Cary 7000 UMS 能够以超高的准确度、重现性和分析速度实现对任何样品的全面表征。Cary 这个名字已成为希望拓宽分光光度测量技术界限的研究人员的参考标准。Cary 7000 UMS 延续了 Cary 系列产品的传统，是一款具有高度灵活性、分析性能和效率的紫外-可见-近红外分光光度计：

- 双色夹层式检测器能够以单个检测器组件实现从紫外线到可见光再到近红外波长的高质量检测，无需在宽波长范围检测时更换检测器或更改检测器的光学几何参数
- 高通量宽线栅偏振器能够确保更大的信号通量和更高的偏振质量和消光。使用可设置到 0.02 度的高分辨率光学编码器准确和可重复地控制检测器和样品的移动

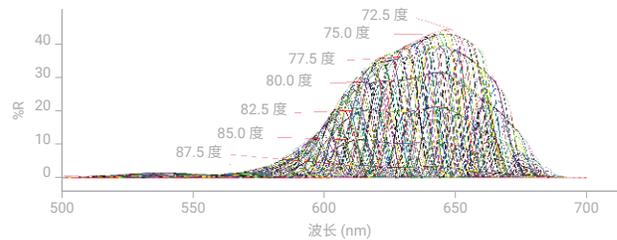
## 特异材料研究

高级光学工程与镀膜开发推动着特异材料研究领域的不断发展。Cary 7000 UMS 可用于表征这些材料。独立控制检测器位置和样品旋转角度，允许以 s 偏振入射光或 p 偏振入射光，在紫外-可见或近红外波长范围内采集漫散射。



### 出色的位置控制

采集光盘的漫散射谱图。在 15 弧度的 AOI 范围（从 48 度到 63 度，间隔为 0.04 度，可得到 375 张谱图）内，利用反射采集到相似的颜色变化。使用 2 度光阑以 25 度入射光检测散射光。内插图所示为上图中漫散射峰的放大视图。以 0.04 度间隔（2 弧分 24 弧秒）关联度可清晰分辨出各个角度下的散射。



### 特异材料表征

采集到的样品（由美国宾夕法尼亚州立大学化学学院提供）光谱数据集。在这个例子中，对光脉冲的方向和速度的控制是利用光子表面耦合现象（所谓的表面等离子激元，SPP）来实现的。特殊的薄膜镀膜被施加到金属基底上，对其谐振频率色散性质进行改性。可以看到各个 AOI 的散射（带有标记）在不同的反射强度产生光谱包络印记。

# 安捷伦提供的相关材料分析解决方案

安捷伦提供一系列用于材料分析的紫外-可见和 FTIR 解决方案



## Agilent Cary 5000/6000i 紫外-可见-近红外分光光度计

Cary 5000 将 PbSmart 技术与 Cary 系列紫外-可见-近红外仪器出众的光学设计和性能相结合。只需一个检测器即可将分析范围拓展到近红外区，并实现出众的近红外区分析性能，从而满足特定应用的需求。配有高性能 InGaAs 检测器的 Cary 6000i 非常适合近红外区域，其在 1200–1800 nm 的区域内具有优异的分辨率，可提供出众的近红外性能。



## Agilent 4300 手持式 FTIR

4300 是一款轻便的手持式系统，稳定耐用且功能丰富。配有可更换的采样附件，可在数秒内完成更换且无需重新校准。该功能使其成为分析表面、镀膜、薄膜和复合材料以及散装材料（包括粉末和颗粒）的理想选择。



## Agilent Eclipse 荧光分光光度计

Agilent Cary Eclipse 荧光分光光度计采用独特的闪烁式氙灯技术，结合光纤附件提供了超高的灵敏度。它可与一系列附件（如偏振器、温度控制器和多孔板读数器）结合使用。



## Agilent Cary 630 FTIR

该系统是安捷伦迄今为止最小的台式 FTIR，是薄膜、光学元件和聚合物 QA/QC 的理想选择。Cary 630 FTIR 的设计目的只有一个，那就是快速可靠、持续不断地为您提供高质量的分析结果。Cary 630 FTIR 采用紧凑设计，仪器性能优良，例如镜面反射以及 Ge 晶体和钻石晶体 ATR。



## Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计

配备独特闪烁式氙灯技术的 Cary 60 是安捷伦迄今为止扫描速度最快的紫外-可见分光光度计。氙灯具有 30 亿次闪烁的超长寿命，通常可使用长达 10 年。它配备用于表征各种样品类型（包括过滤物、粉末、凝胶、光学元件和织物）的固体样品支架。光纤反射探头和耦合器可实现对固体样品的远程测量。



## Agilent 8700 LDIR 激光红外成像系统

8700 LDIR 激光红外成像系统采用量子级联激光器 (QCL) 技术并结合了快速扫描光学元件，可提供快速、清晰的高质量图像和光谱数据。这项技术与 Agilent Clarity 软件结合使用，可实现对大样品区域快速、详细的成像。

## Agilent CrossLab: 洞察敏锐, 成就超群

CrossLab 提供仪器之外的服务、消耗品和实验室资源管理系统, 能帮助实验室提高效率、优化操作、延长仪器正常运行时间, 并提升用户技能等。



了解更多信息:

[www.agilent.com/chem/cary7000ums](http://www.agilent.com/chem/cary7000ums)

如需获取技术问题的答案和安捷伦社区的资源, 请访问:

[community.agilent.com](http://community.agilent.com)

安捷伦客户服务中心:

免费专线: **800-820-3278**

**400-820-3278** (手机用户)

联系我们:

[LSCA-China\\_800@agilent.com](mailto:LSCA-China_800@agilent.com)

在线询价:

[www.agilent.com/chem/erfq-cn](http://www.agilent.com/chem/erfq-cn)

DE51243111

本文中的信息、说明和指标如有变更, 恕不另行通知。

© 安捷伦科技 (中国) 有限公司, 2022  
2022 年 6 月 8 日, 中国出版  
5991-2392ZHCN

