

# 无人值守的自动化多角度透射率和绝对反射率测量

使用 Agilent Cary 7000 全能型分光光度计 (UMS)



## 作者

Travis Burt 和 Chris Colley  
安捷伦科技有限公司  
澳大利亚维多利亚州马尔格雷夫

## 前言

玻璃和玻璃制品已被使用了上千年，形状功能多种多样。上个世纪以来，随着汽车、摩天大楼、家庭住宅和消费品包装大量使用玻璃制品，玻璃的生产和用途多样性得到显著提高。二十世纪五十年代开始，大批量商业化浮法玻璃生产工艺的开发和优化使得激增的需求得到满足。

复合产品和特殊镀膜技术的最新发展已经可以针对具体的功能需要、环境条件以及采光需求定制玻璃制品。此外，现如今开发者和用户同样专注于产品的能量效率以及切合目的的通用要求，以达到屏蔽紫外辐射、透过可见光、夏日抑制热辐射（隔热）以及冬日保持热量等功能。

国内和国际上已经制定了多种标准以确保以可控和可比较的方式执行玻璃制品的测量和分类。本应用简报采用 Agilent Cary 7000 全能型分光光度计 (UMS)，根据三种此类标准进行测量：

- **ISO 9050 (2003)**: 建筑玻璃可见光透射率、太阳光直接透射率、太阳能总透射率、紫外线透射率及有关窗玻璃参数的测定
- **EN 410**: 建筑玻璃发光特性和太阳光特性的测定
- **ISO 13837 (2008)**: 汽车安全窗用玻璃太阳光透射率测定方法

## 实验部分

### 样品

使用 Cary 7000 UMS 测量并表征了多种汽车和建筑玻璃。Cary 7000 UMS 是强大和通用的光谱表征工具，通过完全自动的机械化仪器实现多角度透射率和绝对反射率测量。

Cary 7000 UMS 可从样品的同一位置测量绝对反射率和透射率，测量过程中无需移动样品。对样品上的同一位置进行透射率 (T) 和反射率 (R) 的原位测量能得到高准确性的吸光度 ( $A = 1 - T - R$ ) 数据，从而获取有关基体（内部透射率）和镀膜特性的更多信息。此功能确保了 QA/QC 操作可以获得最高质量的 R 和 T 数据，并提供玻璃以及镀膜玻璃制品的研发新思路。

该光谱仪不仅能得到 T、R 和 A 数据，还可以执行主要国际和地区玻璃标准规定的专门计算。本应用案例中，通过 Cary WinUV 6.0 版软件提供的标准玻璃测定方法收集到了完整的透射率和反射率数据。使用内置玻璃计算和报告工具执行计算。下文给出了测定报告、光谱数据以及计算得到的参数的例子。

### 仪器

Agilent Cary 7000 全能型分光光度计（货号 G6873AA）

Cary 7000 UMS 是一款高度自动化的紫外-可见-近红外分光光度计系统。Cary 7000 UMS 可在不同角度下测量样品的透射率和绝对反射率。可以通过入射到样品上的线偏振光来测量透射率，然后以样品为轴将检测器旋转到反射光的位置来测量反射率。

## 结果与讨论

每个标准都含有具体的报告参数，Cary WinUV 软件可自动计算这些参数并显示在报告里。此外，每组数据都是在无人值守的环境下自动收集，展现了 Cary 7000 UMS 名副其实的高效率优势。进行初始配置和基线收集后，设置每组数据的收集时间 < 3 分钟，然后运行。测量同一样品的反射率和透射率无需用户干预，因为是严格按照用户设定的具体入射角和反射角来收集的数据。如图 1-3 所示，高质量数据可精确表征此类样品。

## EN 410

EN 410 参数计算:

显色指数、光反射率、光透射率、太阳能总透射率（阳光因子）和遮蔽系数、紫外线透射率

### A 扫描分析报告

报告时间: 2013年6月3日, 周一, 02:39:24 PM  
 方法: C:\Documents\glass sample.BSW  
 批次: 6.0.0.1547  
 软件版本: 6.0.0.1547  
 操作者:  
**样品名: 样品 S +-60 +-180**

检测报告 测定建筑玻璃的透亮和太阳光特性

EN410 建筑玻璃 5.2 和 5.5

玻璃可见光透射率  
 780 nm - 380 nm **0.6767**  
 玻璃紫外光透射率  
 380 nm - 300 nm **0.5110**

本报告根据提供给 EN410 Light and UV Transmittance 5.2 和 5.5\_Agilent.xlsx 的数据生成。

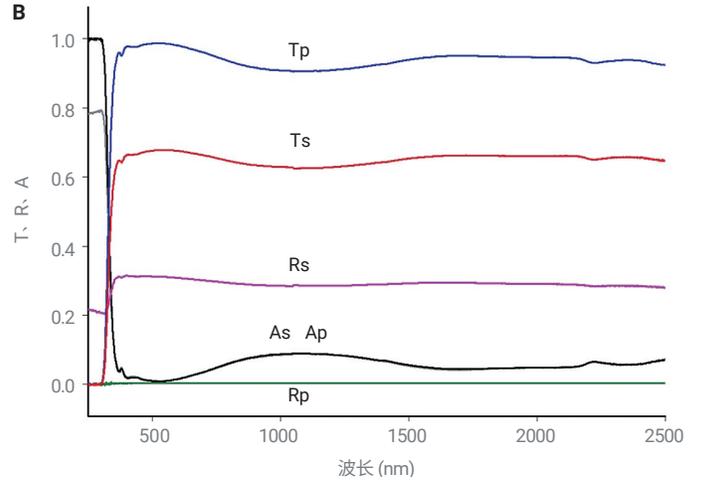


图 1. (A) 一种建筑玻璃样品的 EN 410 测量报告实例。(B) 一种建筑玻璃样品（厚 2 mm）的透射、反射和吸收光谱图 ( $A = 1 - T - R$ )。与 s 和 p 偏振入射光成  $60^\circ$  角所采集到的光谱数据

## ISO 9050

ISO 9050 参数计算:

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（阳光因子）和紫外线透射率

### A 扫描分析报告

报告时间: 2013年6月3日, 周一, 02:47:38 PM  
 方法: C:\Documents\glass sample.BSW  
 批次: 6.0.0.1547  
 软件版本: 6.0.0.1547  
 操作者:  
**样品名: 样品 S +-7 +-14**

检测报告 测定建筑玻璃的透亮和太阳光特性

ISO9050 建筑玻璃 3.5

太阳光直接透射率 **0.823**  
 太阳光直接反射率 **0.074**  
 太阳光直接吸光度 **0.109**  
 玻璃到内部的二次传热因子\*, 单层玻璃 **0.028**

玻璃到外部的二次传热因子\*, 单层玻璃 **0.081**

透射的总太阳能（太阳能因子） **0.851**

本报告根据提供给 ISO9050 Solar Energy Transmittance 3.5\_Agilent.xlsx 的数据生成。

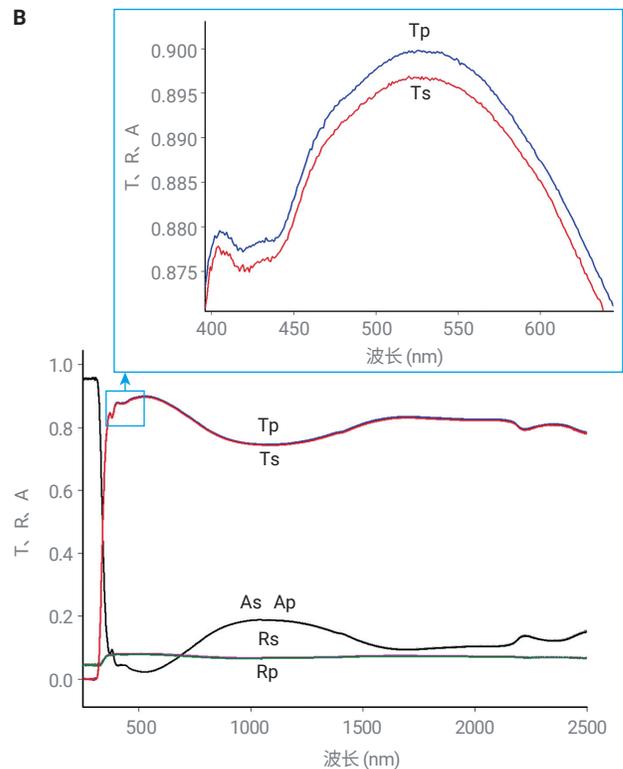


图 2. (A) 一种建筑玻璃样品的 ISO 9050 测量报告实例。(B) 一种建筑玻璃样品（厚 2 mm）的透射、反射和吸收光谱图 ( $A = 1 - T - R$ )。与 s 和 p 偏振入射光成  $7^\circ$  角所采集到的光谱数据。插图: 图 2B 中  $T_p$  和  $T_s$  光谱图的放大图, 显示 s 和 p 偏振光谱的分离与预期一样, 约为 0.003

## ISO 13837

ISO 13837 参数计算:

太阳光紫外线透射率  $T_{UV}(400)$ 、太阳光直接透射率  $T_{DS}(1.5)$ 、  
太阳光紫外线透射率  $T_{UV}(380)$ 、太阳光直接透射率  $T_{DS}(1.0)$

### 扫描分析报告

报告时间: 2013年6月3日, 周一, 03:13:02 PM  
方法:  
批次: C:\Documents\glass sample.BSW  
软件版本: 6.0.0.1547  
操作者:  
**样品名: 样品 S +-45 +-180**

**检测报告** 汽车安全窗用玻璃

太阳光紫外线透射率 TUV(400)	61.78
太阳光直接透射率 TDS(1.5)	72.50
太阳光紫外线透射率 TUV(380)	51.69
太阳光直接透射率 TDS(1.0)	71.47

本报告根据提供给 ISO13837\_Agilent.xlsx 的数据生成。

图 3. 一种汽车玻璃样品的 ISO 13837 测量报告实例

## 结论

Agilent Cary 7000 UMS 结合标准软件方法和报告工具, 可用于计算三种不同的汽车和建筑玻璃制品的光学特性。分别根据地区和国际玻璃标准 ISO 9050、ISO 13837 和 EN 410 报告了样品的光学特性。Cary 7000 UMS 是一种用于玻璃和玻璃制品的常规 QA/QC 检测以及研发并可提供强大、高效和理想的全套解决方案的工具。

查找当地的安捷伦客户中心:

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

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)

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

DE33660476

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, 2013, 2022  
2022年12月30日, 中国出版  
5991-2514ZHCN