

使用 Cary 60 UV-Vis DRA 测定 遮瑕膏的颜色

Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计与内置漫反射附件配合使用，可快速准确地确定颜色特征



作者

Ciaran Worth
安捷伦科技有限公司

摘要

消费者选择化妆品时，视觉吸引力与肤色匹配度是关键考虑因素，因此准确量化产品颜色在化妆品行业至关重要。由于产品使用的染料或颜料可能产生数千种颜色变化，因此准确的区分和分类对于市场营销、质量控制和新产品设计极为有价值。

本研究使用配备内置漫反射附件 (DRA) 的 Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计和 Agilent Cary WinUV Color 软件测量了几种不同颜色遮瑕膏的颜色坐标。

前言

彩妆、护肤品或乳液等化妆品通常需要添加着色剂，以便在使用时达到特定效果或者改善产品外观以吸引消费者。为提升产品稳定性、增强显色度、确保消费者安全并降低生产成本，行业一直在不断开发各种染料和颜料。针对新原料，必须进行质量控制测试，以确保整个产品线的颜色一致性。面对这些行业需求，必须要确保用于表征这些产品的分析方法足够强大可靠。着色剂的一项关键指标是其对紫外-可见光的响应。化妆品（例如彩妆）会与光线发生复杂的相互作用，包括吸收、镜面反射、漫透射和漫反射，这些都会影响产品的颜色、光泽和紫外线防护等特性。

配备积分球（如内置 UV-Vis DRA）的紫外-可见光谱仪是用于分析这些相互作用的一种强大技术。**Cary 60 UV-Vis DRA** 是安装在 **Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计**（图 1）内部的一种附件，其球腔内壁涂覆有漫反射聚四氟乙烯 (PTFE)，设有紫外-可见光入射孔和出口孔，并自带检测器（图 2）。



图 1. Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计

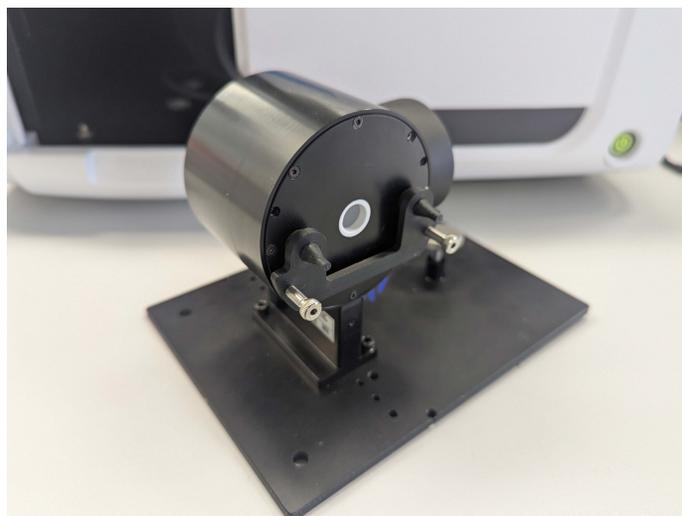


图 2. 带有薄膜支架的 Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计的漫反射附件

如果将样品放置在入射孔，则与传统的透射测量相比，可以大大减少光损失，更多地收集样品的漫透射光。类似地，将样品放置在出口孔时，积分球可同时测量镜面反射光和漫反射光。

在本应用简报中，我们使用配备内置 DRA 的 Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计和 **Agilent Cary WinUV Color** 软件，测定了多款不同颜色遮瑕膏的漫反射数据，从而准确确定其颜色坐标。

实验部分

样品前处理

使用 Kimwipe 将市售遮瑕盘中的遮瑕膏涂抹在透明塑料片上，制备了六种不同颜色的遮瑕膏样品（图 3）。

塑料片的一面具有粗糙纹理，以便遮瑕膏能更好地附着其上。然后使用固体薄膜样品支架将样品置于 DRA 反射孔处进行反射模式测量，如图 4 所示。将未涂抹任何遮瑕膏的空白塑料片置于反射孔，采集反射基线。

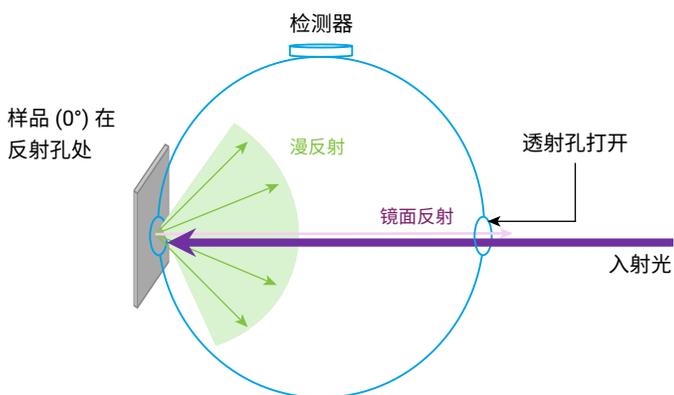


图 4. Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计 DRA 中光的漫反射示意图

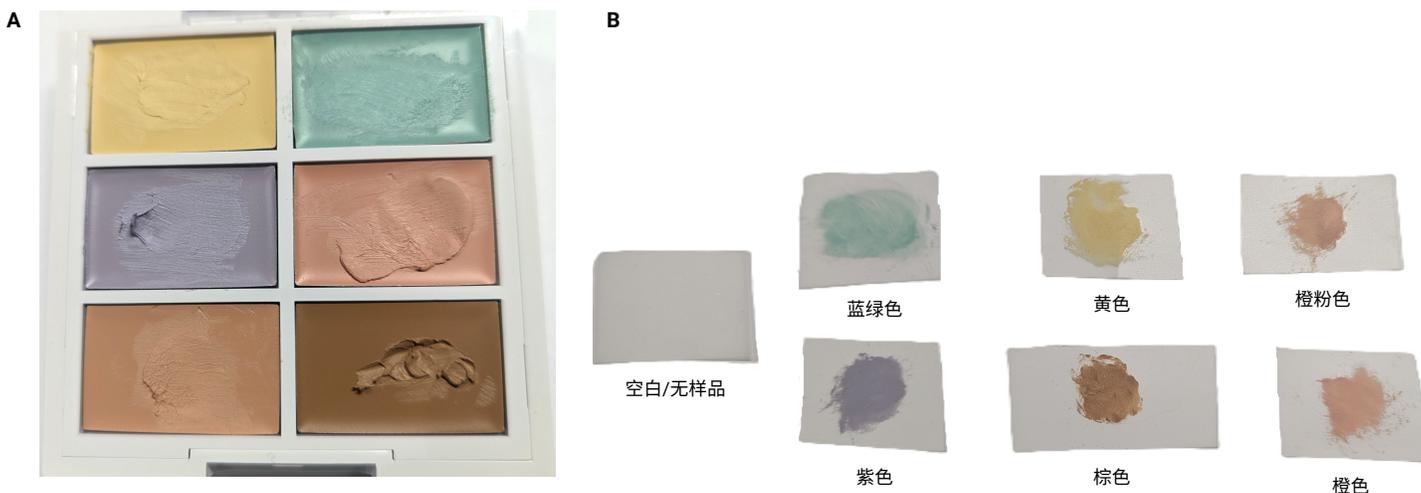


图 3. 遮瑕产品 (A) 和涂抹在塑料片上的遮瑕膏样品 (B)

采用表 1 中的设置，通过 Color 应用程序采集相对反射光谱并计算颜色坐标。

表 1. 用于遮瑕膏分析的 Agilent Cary WinUV Color 软件设置

参数	设定值
扫描范围	830 至 360 nm
数据间隔	1 nm
Y 轴	%R
SBW	1.5 nm
平均时间	0.100 s
光束模式	双光束
CIE 光源	CIE A
观察者	2 度
颜色空间	三刺激值、色度 xyz 和 CIE L*a*b*

Cary WinUV Color 软件支持用户选择多种颜色坐标系计算方案，包括标准化颜色系统，例如国际照明委员会 (CIE) 系统。该软件应用程序中的方法创建器可以同时计算不同光源条件下的多个颜色空间。本研究选择了 CIE 光源 A，并计算了三刺激值、色度和 CIE L*a*b* 颜色空间值。

结果与讨论

图 5 为六个遮瑕膏样品的光谱图。

表 2 列出了软件通过每种遮瑕膏的光谱自动计算出的三刺激值、色度和 CIE L*a*b* 值。此外，该软件还将生成包含颜色坐标数据的图表，例如图 6 所示的色度图。

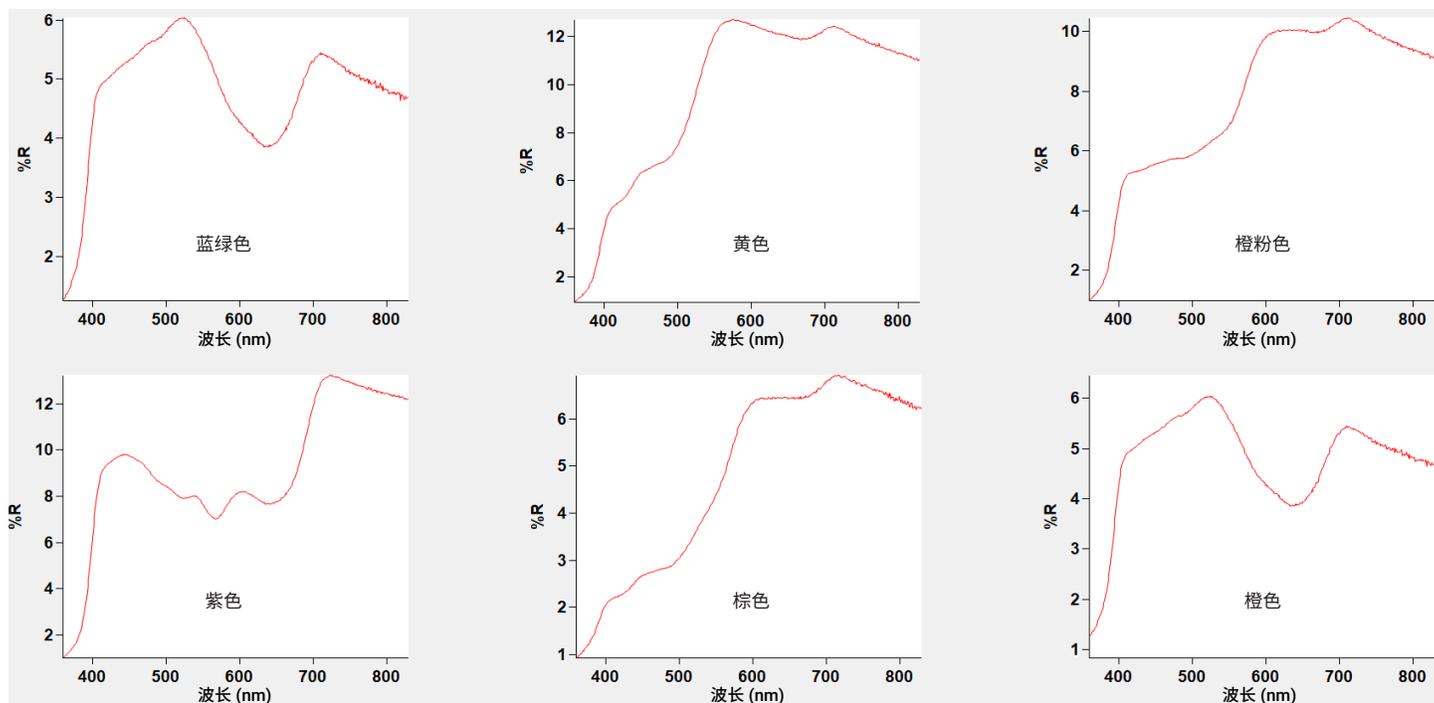


图 5. 不同颜色遮瑕膏的反射光谱 (%R)

表 2. 六个遮瑕膏样品的颜色计算值

样品	三刺激值 (x, y, z)	色度 (x, y, z)	CIE L*a*b* (L*, a*, b*)
蓝绿色	4.9249, 4.9781, 1.9306	0.4162, 0.4207, 0.1631	26.6723, -6.3083, -2.1414
黄色	13.1737, 11.6452, 2.3054	0.4857, 0.4293, 0.0850	40.6466, 2.4029, 17.3391
橙粉色	9.9893, 8.1510, 2.0011	0.4960, 0.4047, 0.0994	34.2953, 8.0542, 10.0900
紫色	8.6970, 7.7909, 3.3097	0.4393, 0.3935, 0.1672	33.5436, 1.1472, -5.1980
棕色	6.3888, 5.1562, 0.9691	0.5105, 0.4120, 0.0774	27.1752, 7.6206, 14.2657
橙色	10.9768, 8.7634, 1.8243	0.5090, 0.4064, 0.0846	35.5246, 9.9324, 14.5368

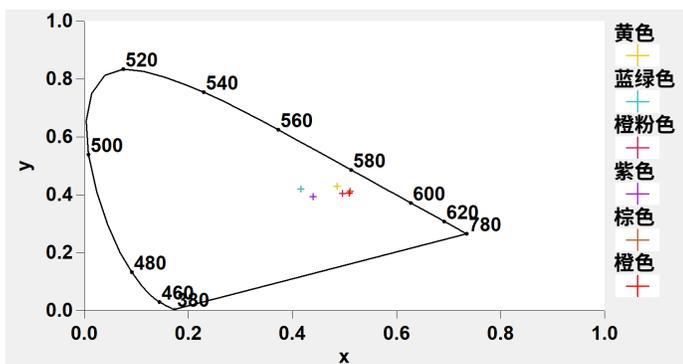


图 6. Agilent Cary WinUV Color 软件中绘制的遮瑕膏样品的色度值

结论

配备 DRA 和 Agilent Cary WinUV Color 软件的 Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计是分析化妆品反射特性的简单而强大的解决方案。DRA 是用于一系列化妆品样品的透射与反射模式测量的理想工具，并且提供多种样品支架，以实现液体、粉末和凝胶样品测量。数据采集过程快速可靠，软件只需对数据进行重新计算，即可实现多种光源条件下的测量分析，并能在不同的颜色坐标系之间转换，使得这种组合方案非常适合基于颜色指标的质量控制以及颜色匹配应用。

更多信息

- Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计
- Cary 60 UV-Vis 漫反射附件
- 使用安捷伦紫外-可见和紫外-可见-近红外分光光度计进行颜色测量
- 用于紫外-可见应用的 Cary WinUV 软件
- 紫外-可见光谱法与分光光度法常见问题解答
- UV-Vis 应用指南

查找当地的安捷伦客户中心：

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

在线询价：

www.agilent.com/chem/erfq-cn

www.agilent.com/chem/cary-60-uv-vis

DE-005999

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，2025
2025 年 5 月 19 日，中国出版
5994-8278ZHCN