

安捷伦高速透射拉曼光谱的光束增强器技术



作者

Julia Griffen 和 Andrew Owen
安捷伦科技公司

摘要

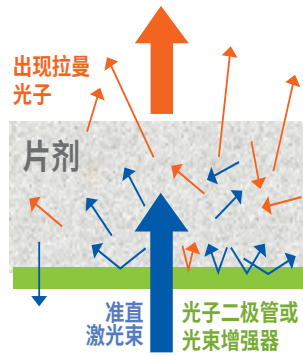
透射拉曼光谱 (TRS) 是一项功能强大的药物分析技术，适用于胶囊和片剂的整个样品无损分析。本应用简报介绍了使用安捷伦光束增强器可在不增加激光功率的情况下使测量速度提高 10 倍以上。增强器可使片剂中的活性药物成分比例 (% w/w) 在 10 ms 内得到测定。

前言

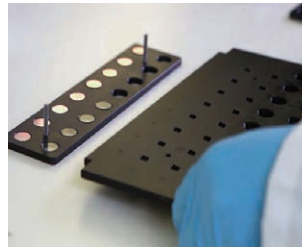
目前的定量分析技术由于检测速度较慢和样品处理的问题，在测试通量上有所局限。然而，监管机构¹和生产商需要更快的检测速度和更为严格的药品生产控制。透射拉曼光谱 (TRS) 分析某些样品的时间虽然稍长，但通常能够在几秒钟内分析出每个样品的片剂含量均一度。高通量应用需要更快的扫描速度，而且不希望增加激光激发功率。安捷伦光束增强器技术² (如图 1 所示) 在准确度相同的前提下，使活性药物成分 (API) % w/w 的分析速度提高了 10 倍³。

实验部分

使用 Agilent TRS100 仪器对包含 5 种成分 (3 种 API 和 2 种赋形剂)、标称浓度范围为 0.4%–89% w/w 的片剂进行 TRS 测定。在 10、1、0.1 和 0.01 秒内对每种片剂进行扫描。分别在使用和未使用安捷伦光束增强器的情况下，计算每种成分的偏最小二乘 (PLS) 校准模型，例如，图 2 为咖啡因在 0.01 秒内的 PLS 模型。



光束增强器使激光光子和拉曼信号重新反射到片剂中，这会增加出现的拉曼光子量



TRS100 拉曼光谱系统的光束增强器样品盘



片剂放置在光束增强器样品盘上

图 1. 用于 TRS100 的安捷伦光束增强器技术

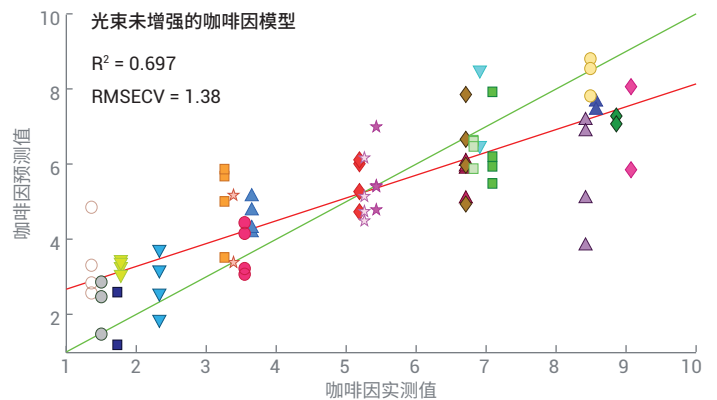
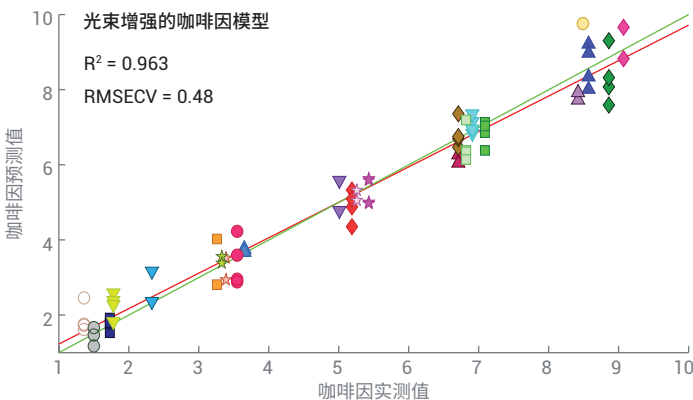


图 2. 使用和未使用光束增强器的咖啡因在 0.01 秒扫描时间下的 PLS 模型

结果与讨论

光束增强器扫描在 10、1、0.1 和 0.01 秒的每个扫描时间下，信号表现出 10 倍的平均增强，信噪比平均提高了 5 倍（如图 3 和图 4 所示）。

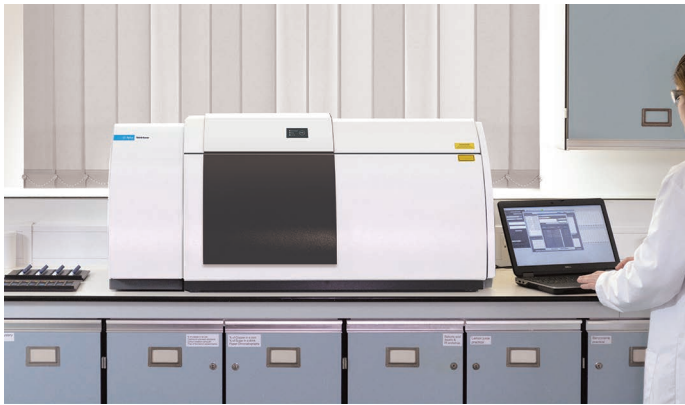
利用交叉验证的模型统计均方根误差 (RMSECV) 来衡量光束增强器的性能。使用光束增强器后，所有五种成分模型的 RMSECV 值都有所提高，然而，扫描速度越快提高效果越显著。对使用光束增强器和未使用光束增强器的 RMSECV 进行相对比较，可判断出给定制剂的最佳扫描时间（图 5）。在这种情况下，所有成分都在 0.1 秒时显示出最佳结果，咖啡因 (0.01 秒) 除外。

实际应用

光束增强器对给定应用的效果取决于给定成分的浓度和固有拉曼散射截面：

- 高浓度或良好散射物 → 扫描更快速
- 低浓度或不良散射物 → 拉曼光谱质量更高

光束增强器能够优先增强片剂的底面，这对于包衣和薄层的分析很有优势⁴。



Agilent TRS100 拉曼光谱系统

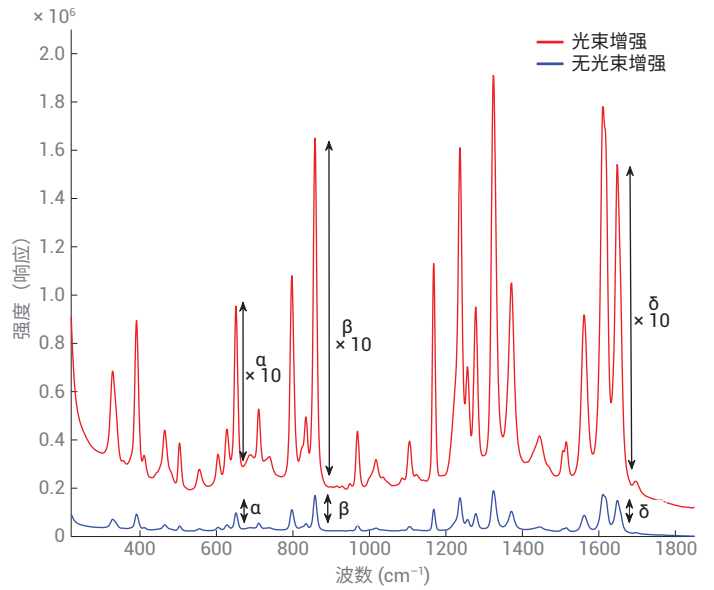


图 3. 表现安捷伦光束增强器对绝对信号影响的拉曼光谱。安捷伦光束增强器元件使拉曼信号增强了 10 倍左右

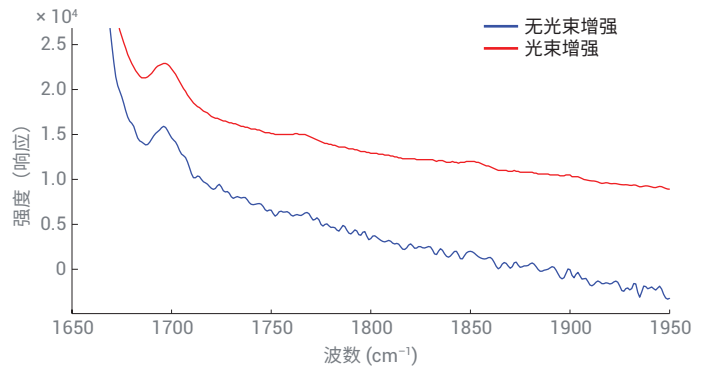


图 4. 信噪比的提高。缩放到相同相对强度下的光谱，表现出采用安捷伦光束增强器后噪音水平的大幅改善，尤其是在 1700-1800 cm^{-1} 的区域内

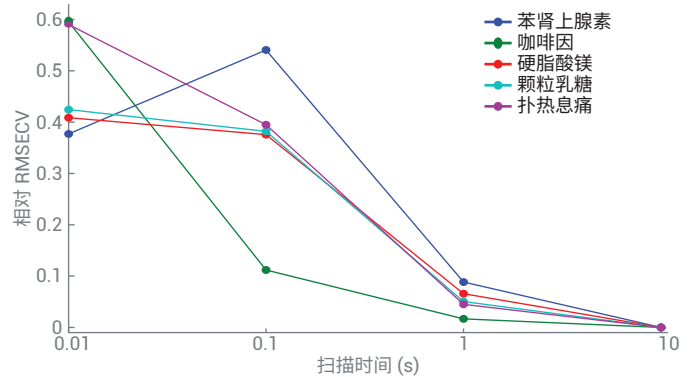


图 5. 在每个扫描时间和成分中，光束增强与光束未增强相比之下 PLS 模型统计结果 (RMSECV) 的相对提高

结论

安捷伦光束增强器技术显著提高了高容量含量均一度检测的分析速度，检测容量达到了前所未有的水平。单批次数千种片剂的测定可得到更出色的统计结果，并实现可靠的质量控制。

参考文献

1. R. Lostritto. Content Uniformity (CU) testing for the 21st Century; <http://www.fda.gov/downloads/AboutFDA/CentersOffices/OfficeofMedicalProductsandTobacco/CDER/UCM341168.pdf>
2. P. Matousek. Raman Signal Enhancement in Deep Spectroscopy of Turbid Media. *Applied Spectroscopy* **2007**, 61, 845
3. J. A. Griffen, A. W. Owen, P. Matousek. Development of Transmission Raman Spectroscopy towards the in line, high throughput and non-destructive quantitative analysis of pharmaceutical solid oral dose. *Analyst* **2015**, 140, 107–112
4. Y. Zhang, G. M. McGeorge. Quantitative Analysis of Pharmaceutical Bilayer Tablets Using Transmission Raman Spectroscopy. *Journal of Pharmaceutical Innovation* **2015**, 10, 269–280

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/raman

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。