

常压质谱成像法无损鉴定中国字画

刘月英, 马潇潇, 林子青, 杨成对, 邢志, 张四纯, 张新荣

(清华大学化学系, 北京 100084)

Non-Destructive Identification of Calligraphies by the Ambient Mass Spectrometry Imaging at Atmospheric Pressure

LIU Yue-ying, MA Xiao-xiao, LIN Zi-qing, YANG Cheng-dui, XING Zhi,
ZHANG Si-chun, ZHANG Xin-rong

(Department of Chemistry, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: In this study, we report a non-destructive and in-situ analytical method based on the microplasma probe mass spectrometry imaging to directly determine the seals on Chinese calligraphies under ambient conditions using a 3D automated platform without the requirement for any solvents. By using the present method, we are able to distinguish contemporary art works from the counterfeit ones. This provides the capability of mass spectrometry imaging for the organic chemicals of the pigments in Chinese calligraphies and paintings.

Key words: ambient mass spectrometry imaging; non-destructive identification; Chinese calligraphy

中图分类号: O 657.63 文献标识码: A 文章编号: 1004-2997 (2009) 增刊-0005-01

众所周知, 艺术品是一个非常特殊的商品, 尤其是名家字画。对广大投资者、收藏者和研究者而言, 鉴定字画是一个重要的研究课题。传统的目鉴方法, 是基于众多鉴定专家的知名度和经验而累积形成的, 往往几个大名家鉴定意见大相径庭, 互相难以说服, 形成悬案的情况。随着现代制假手段的不断提高, 对名人字画鉴定的要求也越来越高, 仅依靠名家的目鉴方法已解决不了问题。随着科技日新月异的发展, 使用现代仪器对字画进行物理和化学鉴定分析, 已引起了人们广泛关注。但是面对无损检验的要求, 许多仪器不适合。虽然傅里叶变换红外光谱和近红外傅里叶变换拉曼光谱法无损鉴定字画已经报道^[1], 但是不能从分子水平上进行字画鉴定。质谱成像技术是在分子水平上对生物组织切片进行蛋白质、药物及其代谢物等分布研究。常用质谱技术 (matrix-assisted laser desorption/ionization) MALDI、(secondary ion mass spectrometry) SIMS 和 (nanostructure initiator mass spectrometry) NIMS, 但是这些技术必须在真空条件下进行, 从而限制了样品的体积和形状。最近发展了常压解吸附质谱 (desorption electrospray ionization) DESI 成像^[2], 该技术使用有机溶剂存在着对字画样品的损坏和污染。因此我们课题组在前期研究成果的基础上^[3], 发展了基于介质阻挡放电的微等离子体探针对字画中的印章化学成分进行质谱成像。铝箔粘附于毛细管外壁作为高压电源连接的两个电极, 高纯氦气导入毛细管内进行放电。在常温常压条件下, 对分析物质进行解吸附/离子化, 通过离子传输管导入质谱分析和检测。通过对不同品牌的印泥进行成像分析, 在一次质谱扫描中得到几十个甚至几百个不同质荷比化学成分的成像图, 比较不同品牌的成像图可获得各品牌印泥中独有的化学物质, 从而对字画进行无损鉴定。微等离子体探针质谱成像无损及原位鉴定了宣纸上不同品牌印泥, 因此证明了该技术应用于中国字画鉴定的可行性。我们将进一步使用该技术对字画的颜料和宣纸、西方的油画和壁画、文物古迹等进行鉴定。

(下转第 8 页)