

# 傅里叶变换红外图像系统研究骑缝章的形成过程

杨胜军, 邹多生, 石琳

四川省公安厅, 四川 成都 610041

**摘要** 印章的鉴定是法庭科学的重要组成部分, 为了更好的打击刑事犯罪, 文章提出了采用傅里叶变换红外图像系统对骑缝章的形成进行了快速无损鉴别研究。结合面扫描和反射模式, 先对骑缝章不同部位进行可见图像和红外图像扫描, 然后根据印油的红外谱图中吸收峰位置或其特征吸收峰的吸光度比值来鉴定骑缝章是否为一次性形成。红外谱图的结果表明, 如果是一次性形成的骑缝章, 印油红外谱图中吸收峰位置或其特征吸收峰的吸光度比值基本相近; 如果非一次性形成的骑缝章, 印油红外谱图中吸收峰位置或其特征吸收峰的吸光度比值相差很大。该法具有快速、准确、客观和不损坏样品等特点。

**关键词** 傅里叶变换红外图像系统; 骑缝章; 特征峰

**中图分类号**: O657.3 **文献标识码**: A **文章编号**: 1000-0593(2007)03-0477-04

## 引言

印油是用于盖制公章或私章用的一种文化用品。随着经济发展, 各种合同、证书的使用日益增多, 利用印鉴犯罪的案件也时有发生。市场不法分子常常用伪造印鉴、证书、合同、借据等手段进行犯罪, 涉及到与国外的合同纠纷日益增多, 所以对印章的鉴定成为法庭证据的重要组成部分<sup>[1]</sup>。

原来的鉴定方法, 如显微镜分光光度法、高效液相法、薄层色谱法和红外显微镜(非面扫描, 灵敏度相对不高)等, 都存在各式各样的缺点, 定性不准, 破坏样本, 分离不好, 代表性差, 致使鉴定的准确性降低, 无法进行复核等缺点。

本文利用傅里叶变换红外图像系统并结合面扫描和反射模式分别对骑缝章的两部分进行扫描, 然后扣除各自的纸背景后, 再根据印油的谱峰位置或其特征峰的吸光度比来鉴定骑缝章是否一次性形成。该方法利用仪器的灵敏度高和特有的面扫描技术, 在方法上采用多处同面积( $50\text{ }\mu\text{m} \times 50\text{ }\mu\text{m}$  ~  $200\text{ }\mu\text{m} \times 200\text{ }\mu\text{m}$ )差谱法进行鉴定分析, 从而定性准确, 不破坏样本, 可任意复核, 具有较高的司法鉴定应用价值。

## 1 实验

### 1.1 实验原理

印油可以分为三类, 即印油、印泥和原子印油, 它是一种成分复杂的混合物, 由颜料、油料、填料、附加料等物质组成。红色印油常用的颜料有大红粉、金光红、银朱等, 作为连接料的油料有亚麻油、蓖麻油、氯化石蜡等。不同厂家

生产的印油, 同一厂家不同时间生产的印油, 在所用原料的种类和配比上存在差异。在谱图中表现为不同的红外光谱图。

红外光谱是由于分子振动能级的跃迁(同时伴随转动能级跃迁)而产生的。反射模式分析的是物质的表层成分结构信息。当连续波长的红外光照射到样品表面时, 试样在入射光的频率区域内有吸收, 在试样有吸收的频率位置则反射光的强度减弱, 从而产生和吸收光谱相类似的谱图<sup>[2]</sup>。

### 1.2 仪器设备及测试条件

实验所用仪器为 Perkin Elmer 公司的 FTIR Imagine System, 窄带 MCT 检测器。扫描方式: 图像模式和反射模式, 光谱范围  $720 \sim 4\,000\text{ cm}^{-1}$ , 扫描次数 30 次, 光谱分辨率  $16\text{ cm}^{-1}$ , 扫描墨水与印油交叉部位扫描范围:  $5\,000\text{ }\mu\text{m} \times 5\,000\text{ }\mu\text{m}$ 。

实时扣除水和  $\text{CO}_2$  的干扰并扣以各自的纸张空白。

### 1.3 样品来源

样品 1 为公证书上的骑缝章和落款章(如图 1 所示); 样品 2 为涉外民事起诉书译本背面的骑缝章(如图 2 所示)。样本均为实际案件中文件。

### 1.4 数据处理

Perkin Elmer 公司 FTIR Imagine System 配套 Spotlight 和 Spectrum 软件。

## 2 结果与讨论

利用傅里叶变换红外图像系统分别对样品文件中的骑缝

收稿日期: 2006-01-22, 修订日期: 2006-05-10

作者简介: 杨胜军, 1950 年生, 四川省公安厅物证中心高级工程师

e-mail: zoudusheng@yahoo.com.cn

章进行可见图像扫描, 然后根据可见图像选定包含印章和空白纸张的区域进行红外图像扫描。

在每个样品文件的红外谱图中选取固定面积的印章区域, 得到此区域纸张和印油的平均红外谱图; 取同等面积的空白纸张区域, 得到此区域的纸张平均红外谱图。然后根据两谱图的差谱, 得到样品文件中印油的红外吸收谱图。

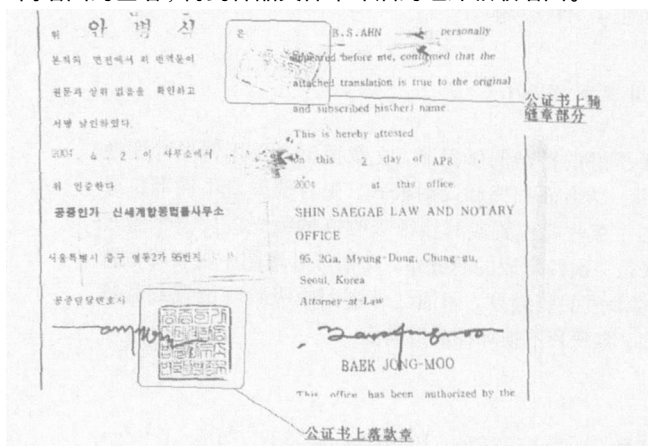


Fig 1 Notarial deed

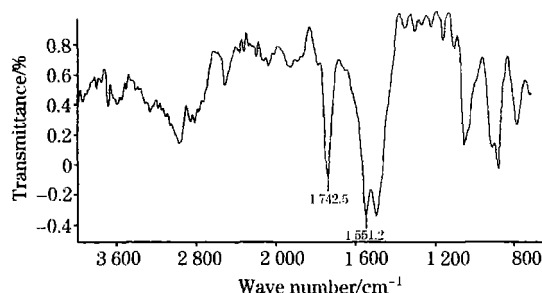


Fig 4 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in indictment

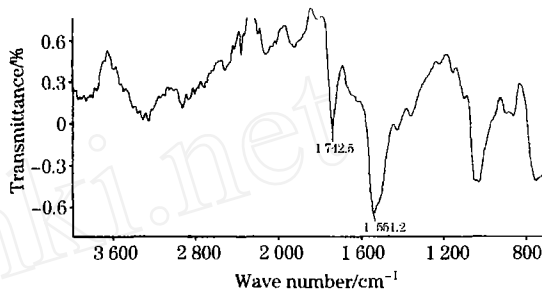


Fig 5 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in indictment

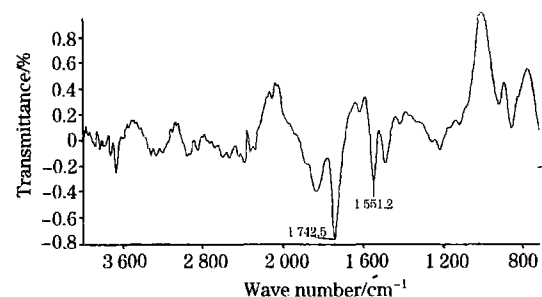


Fig 6 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in notarial deed

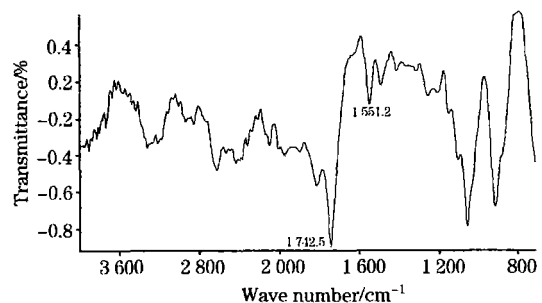


Fig 7 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in notarial deed

## 2.1 涉外民事起诉书译本中骑缝章印油的红外光谱图

图 3、图 4、图 5 为涉外民事起诉书译本中骑缝章三处不同点印油的红外光谱图。三处不同点印油的谱图峰形相似, 在三光谱图中  $A_{1742}$  小于  $A_{1551}$ , 且  $A_{1742}/A_{1551}$  的结果基本一致, 所以骑缝章中三不同点的印油成分基本一致。

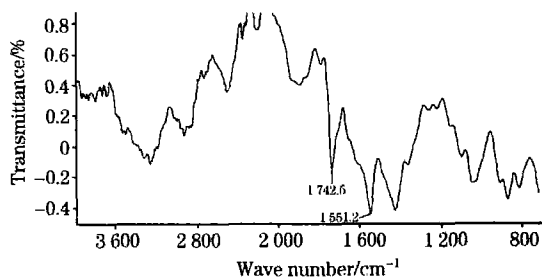


Fig 3 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in indictment

## 2.2 公证书样本中骑缝章印油的红外光谱图

图 6、图 7、图 8 为公证书中骑缝章三处不同点印油的红外光谱图。三处不同点印油的谱图峰形相似, 在三光谱图中  $A_{1742}$  大于  $A_{1551}$ , 且  $A_{1742}/A_{1551}$  的结果基本一致, 所以骑缝章中三不同点的印油成分基本一致。

## 2.3 公证书中骑缝章和落款章印油红外光谱图

图 9 为公证书中骑缝章印油的红外光谱图, 图 10 为公证书中落款章印油的红外光谱图, 两光谱图中  $A_{1742}$  大于  $A_{1551}$ , 且  $A_{1742}/A_{1551}$  的结果相近, 所以公证书中骑缝章和落

款章的印油成分基本一致。

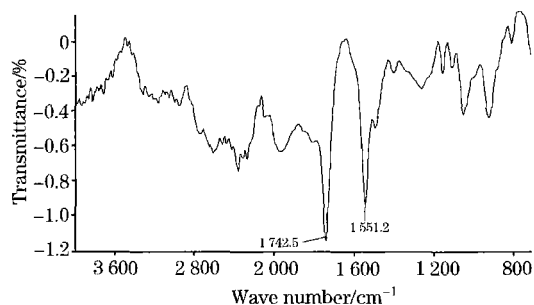


Fig 8 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in notarial deed

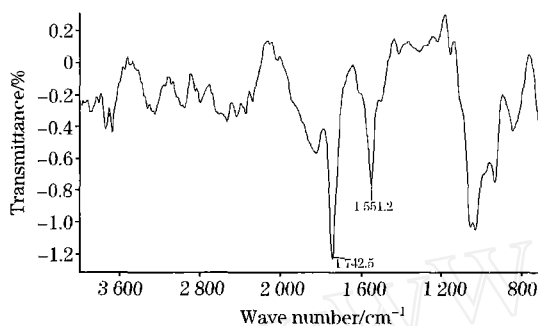


Fig 9 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in notarial deed

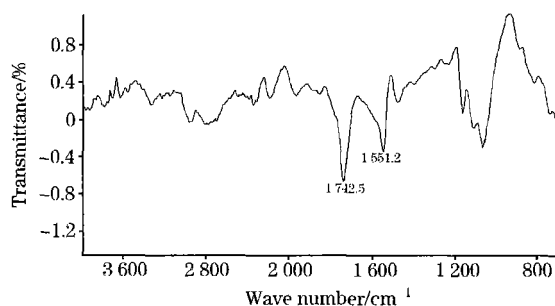


Fig 10 FTIR spectrum of endmost seal's stamp pad ink in notarial deed

#### 2.4 公证书和涉外民事起诉状译本中骑缝章印油的红外光谱图

图 11 为公证书中骑缝章印油的红外光谱图, 图 12 为涉

外民事起诉状译本中骑缝章印油的红外光谱图。两文件中印油的谱图峰形相似, 在  $1742$  和  $1551\text{ cm}^{-1}$  处的吸收峰尖锐, 并且吸收都较强。对于两者红外谱图的  $1742$  与  $1551\text{ cm}^{-1}$  处的吸光度比  $A_{1742}/A_{1551}$ , 涉外民事起诉状译本小于公证书, 所以两文件中的印油成分不一致, 从而可以得出两文件中骑缝章不是一次性形成。

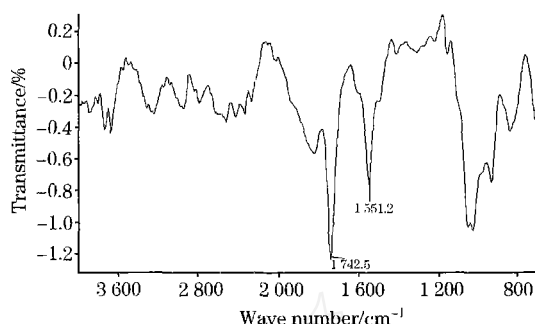


Fig 11 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in notarial deed

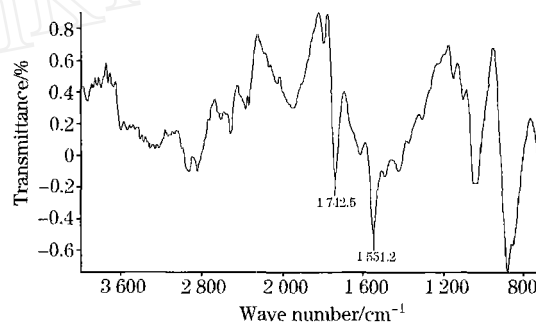


Fig 12 FTIR spectrum of connective seal's stamp pad ink in indictment

### 3 结论

傅里叶变换红外图像系统的面扫描方式使得红外光谱扫描的速度及灵敏度大大提高, 反射模式具有制备样品简单, 多数情况下无需制样, 这样不破坏、不改变样品的形态和结构及不污染样品对于法庭物证的保存具有重要意义。根据红外光谱图中特征峰吸收峰的吸光度比的大小来鉴定骑缝章是否为一次性形成, 该法具有快速、准确和不损坏样品等特征, 用强有力的分析数据, 克服了现有的检验方法主观性强, 各家认定差异较大, 定性不准的缺点。

## 参 考 文 献

- [1] ZHOU Xue-zhi, WANG Jing-han(周学之, 王景翰). Physics Chem. Material Evidence Assay, The first edition, 2002(理化物证检验学 2002 年, 第 1 版). The Chinese People's Public Security University Publishing Company(中国人民公安大学出版社), 2002.
- [2] XU Lin, WANG Nai-yan, BA Shu-hong, et al(徐琳, 王乃岩, 霸书红, 等). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2004, 24(3): 317.

## Research on the Making Process of Connective Seal by Using FTIR Imaging System

YANG Sheng-jun, ZOU Duo-sheng, SHI Lin

Public Security Bureau of Sichuan Province, Chengdu 610041, China

**Abstract** Seal's determination is the important part of forensic science. In order to better beat criminality, the authors brought forward a new method to study the making process of connective seal fast and nondestructively by means of FTIR imaging System. Combining the surface scan and reflectance mode, the different part of connective seal was scanned firstly, then according to the characteristic absorption proportion of stamp-pad ink it was determined whether the connective seal was one-off made or not. The results showed that if the connective seal was one-off made, the characteristic absorption proportion was equal. This method is rapid, accurate, impersonal and nondestructive.

**Keywords** FTIR Imaging System; Connective seal; Characteristic absorption

(Received Jan. 22, 2006; accepted May 10, 2006)