



含油岩心的显微红外研究

No.FTIR-013

摘要：通过对含油岩心的显微红外研究，获得了丰富的有机物分布信息。

红外光谱在矿物学、岩石学和地球化学研究具有特殊的意义。然而通常对样品物性的红外光谱学实验研究是对样品宏观体积取统计平均值得到的结果。本文则利用显微红外可在光谱和空间两个方面对目标样品进行分析和识别的特点对含油岩心中的有机物含量分布进行了研究。

关键词：显微红外 含油岩心 有机物分布

■ 仪器配置

IRPrestige21
AIM8800
IRsolution软件
Mapping软件模块

■ 实验条件

分辨率：8 cm⁻¹
扫描次数：50
变迹法：Happ-Genzel
检测器：MCT

■ 样品制备

实验所用岩心样品来自黄骅凹陷张东地区构造。岩心样品已按国家石油天然气行业标准SY/T5913-2004“岩石制片方法”制成光片（厚30um）粘在玻璃载物片上。岩镜下定名：岩屑长石粉砂-细砂岩。粉砂-细砂状结构，偶见中砂。岩石主要由石英、长石、中酸性喷出岩岩块、花岗岩岩块、燧石岩岩块、和泥晶灰岩岩块组成。重结晶方解石、泥晶方解石沿孔隙分布。碎屑含量：石英20%，斜长石25%，钾长石25%，岩块30%（沉积岩4%，变质岩1%，岩浆岩25%）。

■ 样品可见光显微观察

样品的光学显微照片见下图：

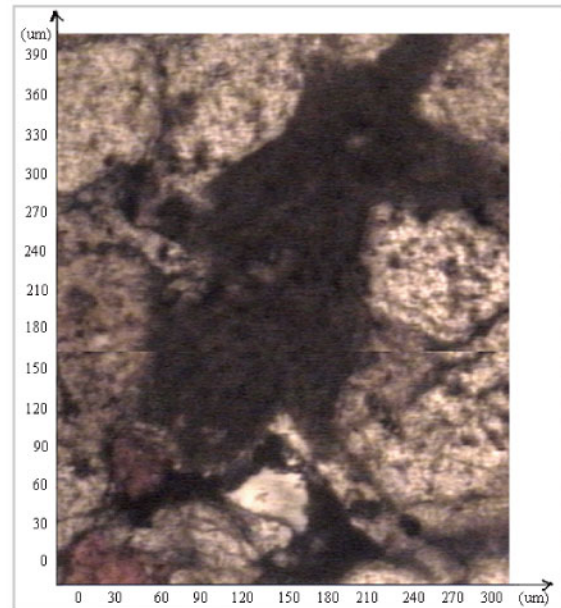


图1. 样品光学显微照片

从图上可以看出，照片中有黑色区域，一般情况下，有机质大多存在于黑色区域中，但是光学显微镜照片不能完全反映有机质分布，而且也不能提供相对含量信息。

■ 透射显微成像

在图1所示区域以光阑大小30×30um，X、Y方向间隔为30um进行透射mapping扫描，得到11×14张红外光谱图。图1中白色区域a（300um，390um）和黑色区域b（120um，150um）的红外光谱图如图2所示。

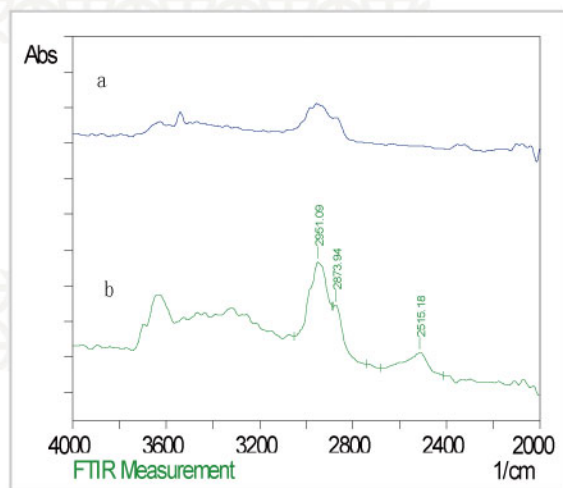


图2 样品的红外光谱图

由于 2000cm^{-1} 以下波数的红外光不能穿透玻璃片基，因此红外谱图波数范围为 $2000\sim 4000\text{cm}^{-1}$ 。 2515.28cm^{-1} 处的吸收峰对应于S-H、P-H类化学键振动； 2951.09cm^{-1} 和 2873.94cm^{-1} 处的吸收峰分别对应于甲基（亚甲基）的对称和反对称伸缩振动； 3618cm^{-1} 处的吸收峰对应于羟基的伸缩振动峰。白色区域a（ $300\mu\text{m}$ ， $390\mu\text{m}$ ）的甲基（亚甲基）可能部分来源于制样所带来的胶粘剂；黑色区域b（ $120\mu\text{m}$ ， $150\mu\text{m}$ ） 2515.28cm^{-1} 处的吸收峰则来源于样品中的有机质。

■ 结论

实验表明，显微红外法可以准确地获得含油岩心中有机质丰富的分布信息，其为矿物、岩石学和岩心的地球化学研究提供了简便有利的工具。

感谢南开大学物理科学学院光子学中心张存洲教授为本实验提供样品。

以 $2400\sim 2600\text{cm}^{-1}$ 的红外吸光度的校正峰高为Z轴，利用Mapping软件绘制三维图，结果如图3所示。

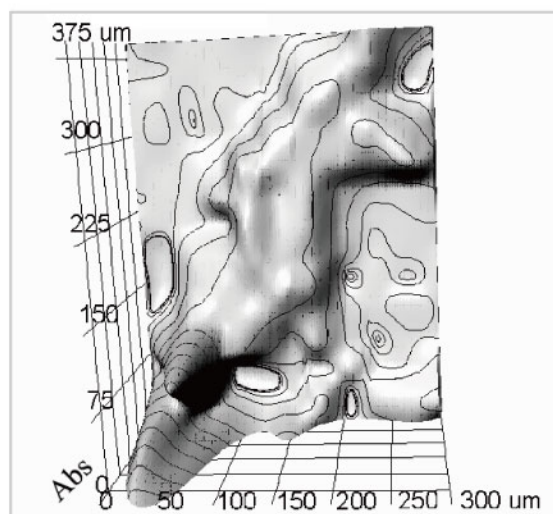


图3 样品三维图

从图上可以看出，样品三维图有机物主体分布区域与样品光学照片中黑色区域轮廓非常一致，图上还反映出光学照片不能发现的高有机质含量区域，并且通过红外吸光度直观地反映出有机质的含量分布情况。