

## 中国石化无锡石油地质研究所实验地质技术之 傅立叶变换离子回旋共振质谱分析技术

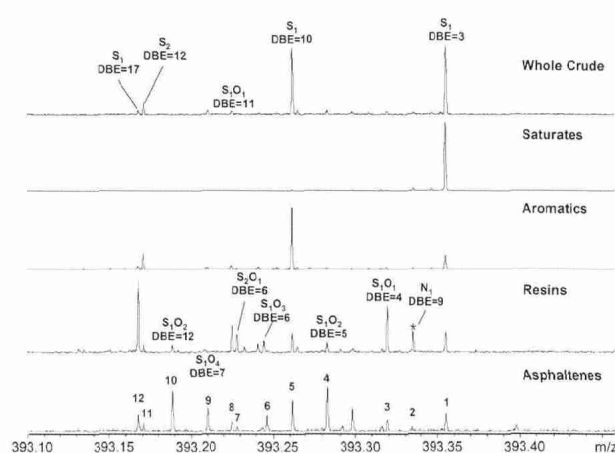
中国石化石油勘探开发研究院无锡石油地质研究所于 2012 年引进了傅立叶变换离子回旋共振质谱( Fourier transform ion cyclotron resonance mass spectrometry ,FT-ICR MS) ,该仪器超导磁体强度为 12 T( 特斯拉) 。 FT-ICR MS 具有超高的分辨率( >200 万) 和质量准确度(  $<0.3 \times 10^{-6}$  ) ,可以精确确定由 C、H、O、N、S 及它们主要同位素所组成的各种元素组合 ,结合所配置的电喷雾电离源( ESI) 、大气压光电离源( APPI) 及大气压化学电离源( APCI) ,该仪器可以对石油地质样品弱极性、中、高极性的 NSO 杂原子化合物进行精细组成分析。

与传统的气相色谱质谱仪( GCMS) 相比 ,该仪器可以突破样品沸点限制 ,大大拓展了对有机大分子极性化合物的检测范围 ,可以对分子量在 100 ~ 10 000 Da 的极性化合物进行检测 ,可提供化合物分子式、相对丰度及分子缩合度( DBE) 等信息。在石油勘探开发研究领域 ,主要应用于: ( 1) 非烃、沥青质分析 ,石油组学研究; ( 2) 含硫化合物组成分析; ( 3) 油田水中有机质组成分析; ( 4) 烃源岩沉积环境及热演化特征研究; ( 5) 油源对比和油气运移示踪研究; ( 6) 高酸稠油成因与次生改造研究; ( 7) 油气成藏模式研究等。

由于石油地质样品中的 NSO 杂原子化合物含有丰富的地质地球化学信息 ,该技术将极性化合物的检测范围拓展到分子量更大、极性更强的石油分子 ,研究成果将推动大分子非烃地球化学学科的发展 ,理论和应用价值巨大; 同时 ,该技术形成的一些创新性成果已成功应用于常规和非常规油气勘探开发领域。



傅立叶变换离子回旋共振质谱



原油及族组分中含硫化合物的分布特征

( 刘 鹏)