

中国石化石油勘探开发研究院无锡石油地质研究所实验地质技术之 原子力显微镜分析技术

页岩具有岩性致密、矿物组成差异大、孔隙类型多样、孔隙结构复杂等特征,难以使用常规油气储层分析方法开展研究。目前,页岩微观孔隙结构表征通常采用多种技术的联用,主要通过以高分辨率扫描电镜成像为代表的图像分析技术来定性观察,并结合以气体吸附、计算机断层扫描为代表的流体或非流体注入技术来定量分析。

无锡石油地质研究所近年引进美国布鲁克公司 Dimension Icon 原子力显微镜。该仪器具有 $90\ \mu\text{m}\times 90\ \mu\text{m}\times 10\ \mu\text{m}$ 扫描范围;具有轻敲、接触、非接触、扭转共振和峰值力等多种成像模式。原子力显微镜(AFM)主要利用物质原子间的相互作用力进行检测,通过探针和导电介质之间随距离成指数变化的隧穿电流来进行成像,是一种新型超高分辨率的近场探针显微仪器(图 1)。其特点是可以实时原位成像,在获取样品表面真实的高分辨率图像的同时,能够分析样品表面三维结构属性和提取量化的孔隙结构信息。与目前其他表面分析技术相比,原子力显微镜分析具有工作环境要求低、对样品无特殊要求、能够定量获取页岩微区三维结构和岩石力学参数等技术优势。该仪器在页岩岩石结构微区分析方面具有广阔的应用前景。

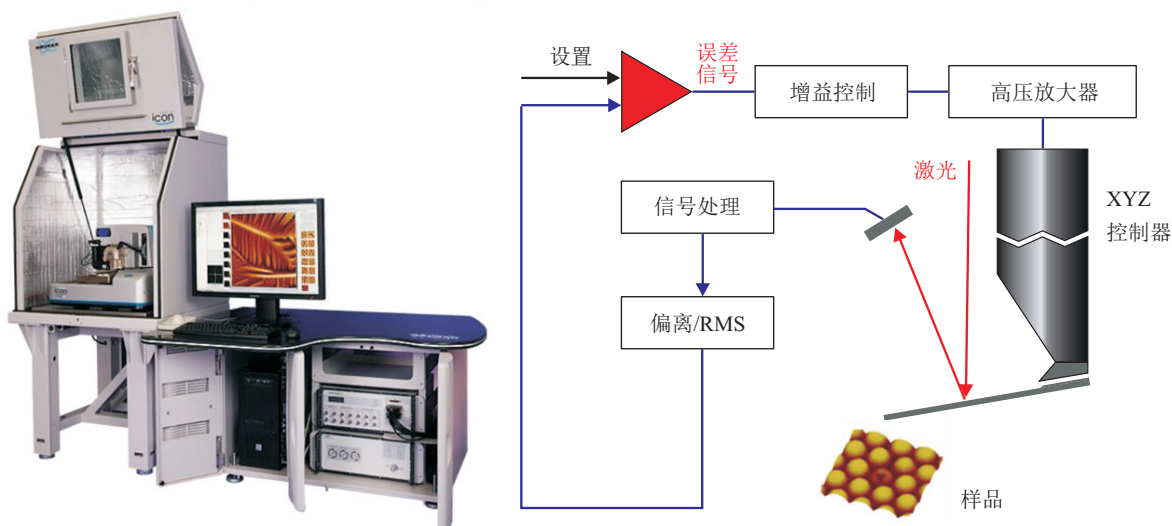


图 1 布鲁克 Dimension Icon 原子力显微镜及其工作原理