

# 泥质砂岩频散特性的实验研究

肖占山<sup>1</sup> 翁爱华<sup>1</sup> 徐世浙<sup>1</sup> 王东<sup>2</sup>

(1 浙江大学地球科学系 浙江 杭州 310027 2. 辽河石油勘探局测井公司, 辽宁 盘锦, 124011)

## 1 引言

泥质砂岩频散特性的岩心实验, 是利用复电阻率测井技术评价泥质砂岩储层的岩石物理基础。在交变电场的作用下, 泥质砂岩的电阻率为复数, 随着测量频率的变化而变化, 即泥质砂岩的频散特性, 很早就实验中被发现。本文针对不同的孔隙流体特性, 即不同地层水矿化度、同一地层水矿化度不同含油饱和度、同一含油饱和度不同地层水矿化度等情况进行了泥质砂岩频散特性的实验研究, 讨论孔隙流体性质对泥质砂岩频散特性的影响。

## 2 泥质砂岩频散特性的实验分析

选择了辽河油田不同层段的十几块渗透性泥质砂岩岩心进行实验研究, 这些岩心包括粗砂岩、中砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩, 泥质含量在5%—15%之间, 孔隙度为4%—30%。在12Hz—100kHz频率范围内, 采用两极法, 利用ZLS-LCR型智能阻抗测量仪, 测量不同频率下, 泥质砂岩的复电阻率幅值和相角, 利用复数运算关系, 求出同相电阻率(实部)和异相电阻率(虚部)。同相电阻率与复电阻率的频散特性基本相同, 因此只针对泥质砂岩的复电阻率和异相电阻率的频散特性进行讨论。

### (1) 不同矿化度下的泥质砂岩频散特性的实验研究

对于含水泥质砂岩, 它的频散程度较弱, 随着矿化度的增加, 孔隙流体的导电能力增强, 因此复电阻率幅值减小; 随着矿化度增加复电阻率的频散程度减弱, 在高矿化度时, 基本不存在频散。异相电阻率在不同矿化度下基本没有什么变化, 而且频散更加微弱。这是因为含水泥质砂岩的异相电阻率主要与阳离子交换特性、孔隙结构等因素有关, 受地层水矿化度影响较小。

### (2) 不同含油饱和度下的泥质砂岩频散特性的实验研究

随含油饱和度的增加, 对于含油泥质砂岩, 它的频散程度很高。随着含油饱和度的增加, 孔隙流体的导电能力降低, 因此复电阻率幅值增大; 随着含油饱和度的增加, 复电阻率频散程度增加, 饱和度越高, 频散程度越大越明显。随着含油饱和度的增加, 孔隙结构变得更为复杂, 阳离子交换特性也发生改变, 因此异相电阻率增大; 随着含油饱和度的增加, 异相电阻率的频散程度增大。泥质砂岩的频散特性与含油饱和度之间存在着明显的关系。

### (3) 同一含油饱和度不同矿化度下的泥质砂岩频散特性的实验研究

对于含油泥质砂岩, 随着矿化度的增加, 泥质砂岩孔隙中的离子导电能力增强, 从而使复电阻率幅值减小。异相电阻率受矿化度的影响较小, 不同矿化度下的异相电阻率相差不大。在不同矿化度下, 同一含油饱和度的泥质砂岩的复电阻率和异相电阻率的频散程度相差不大, 矿化度只改变电阻率幅值的大小, 而对频散特性的影响很小。

## 3 结论

泥质砂岩的频散特性受含油饱和度的影响较大, 随着含油饱和度的增加, 频散程度增强; 矿化度对泥质砂岩的频散特性影响较小, 尤其是对异相电阻率的影响更微弱, 因此, 利用异相电阻率测井信息评价含油性将更为准确。

## 参考文献

- 1 姜恩承等. 频率域复电阻率数学模型研究. 测井技术, 2002, 26(2): 98-100.
- 2 许少华等. 泥质砂岩复电阻率的测量研究. 大庆石油学院学报, 1994, 18(4): 6-10.