

王轲<sup>1</sup>, 仵杰<sup>1</sup>

<sup>1</sup>西安石油大学

## Abstract

井下信息传输技术是实现石油工程领域中智能钻井目标的一项关键技术，信息传输也是制约随钻测量技术发展和应用的“瓶颈”。声传播方式因具有结构简单、成本较低、易于定向发射等优点成为研究的热点，同时石油钻井中井下连续的钢质钻柱为声波的井下信息高速传输提供了条件。本文应用COMSOL固体力学瞬态模块二维轴对称数值计算对不同频率的正弦声信号在周期性管结构中传播过程中存在透射系数及衰减系数差异较大的现象进行数值模拟与分析。

构建理想周期性管结构的二维轴对称几何模型。分别对不同频率下的正弦声信号在周期性管结构中传输进行数值模拟，以频率为400Hz和500Hz的正弦声信号为例。通过分析计算数据得出：处于带通频率的正弦声信号在周期性结构中传播波形失真小，传播性能良好；带阻频率的正弦声信号在周期性管结构中传播波形失真严重，频谱变化很大，几乎不能通过。

本文的数值模拟结果与同类研究成果有较好的一致性。验证该模型的有效性，为钻柱中声信号传输的数值模拟及与其类似的实际问题的数值模拟提供参考，COMSOL软件是数值计算研究复杂测量环境中声信号传播特性的有效工具。

## Figures used in the abstract

---

**Figure 1:** 以频率为400Hz和500Hz的正弦声信号为例。通过分析计算数据得出：处于带通频率的正弦声信号在周期性结构中传播波形失真小，传播性能良好；带阻频率的正弦声信号在周期性管结构中传播波形失真严重，频谱变化很大，几乎不能通过。