

# COMSOL在螺绕环天线响应特性研究中的应用

件杰<sup>1</sup>, 陈广识<sup>1</sup>

1. 西安石油大学陕西省油气井测控技术重点实验室, 电子二路18号, 西安市, 陕西省, 中国

**简介:** 近年来近钻头测量受到越来越多的青睐。近钻头测量信号要绕过螺杆钻具传给井下通讯短节, 在螺杆钻具上很难实现有线通讯, 所以跨螺杆无线短传成为近钻头测量的关键技术。本文利用COMSOL Multiphysics软件中的AC/DC磁场模块对螺绕环天线的响应特性进行了数值模拟分析。

**计算方法:** 利用电磁场公式将有尺寸的螺绕环等效为通磁流的圆柱面并推导出磁流面密度公式, 应用COMSOL软件, 使用三维建模的方式, 建立研究所需测井仪器的响应模型, 并开展网格剖分和模型验证工作, 对最终的响应特性进行深入分析。得出了螺绕环在均匀介质中的感应电动势, 参照均匀介质中的感应测井刻度公式推导出此种激励方式下的刻度公式。

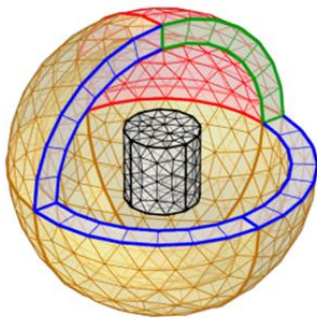


图 1. 模型与网格剖分图

**结果:**

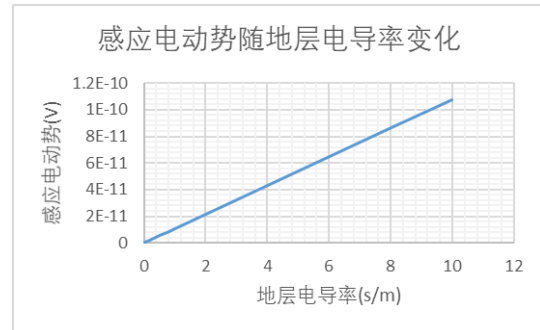


图 2. 信号强度随不同地层电导率变化图

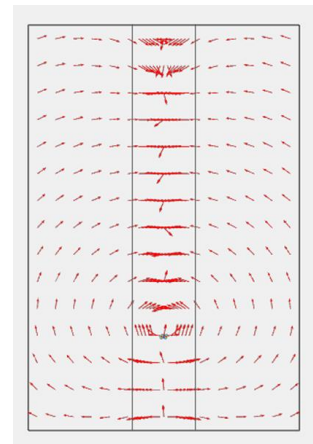


图 3. 钻铤及周围地层电流面箭头

- **结论:** 得出了感应电动势随地层电导率变化的关系图, 并利用COMSOL软件绘制出钻铤及其周围地层的电流分布图, 之后将通过大量算例分析, 研究地层电导率、工作频率、源距、井眼等参数对天线信号衰减的影响规律和无线短传天线工作性能与井况的对应关系。

**请注意:**

所有摘要, 论文, 海报和演示文稿必须遵守 COMSOL 版权声明, 并受其限制:  
[www.comsol.com/conference/copyright-notice](http://www.comsol.com/conference/copyright-notice)

**参考文献:**

1. 近钻头无线短传理论及信号衰减特性分析[J]. 宋殿光, 岳步江, 狄帮让, 张龙, 范业活, 贺鸣. 西安石油大学学报(自然科学版). 2020(02)
2. 三维数值计算中感应测井仪器加源方式的讨论[J] 件杰, 魏庆, 段雁超, 许亮. 石油仪器. 2012(04)
3. 张建华, 刘振华, 件杰. 电法测井原理与应用[M]. 西安: 西北大学出版社, 2002