

简介: 电场指纹技术 (Field Signature Method, FSM) 作为一种新型的无损检测技术, 拥有适用范围广、监测精度高、使用寿命长等优势, 近年来在油气田及石油炼厂等领域有大量应用。但对于局部腐蚀的检测精度一直是腐蚀检测中的难点, 本文应用 COMSOL Multiphysics® 多物理场仿真软件的“AC/DC”模块对平板模型的局部腐蚀进行模拟仿真, 对发生在平板不同位置的点蚀进行模拟并提取数据进行分析, 图4中能明显看出电压值在平板模型上的变化情况, 最后总结电场指纹信号中局部腐蚀的信号特征, 以实现局部腐蚀的模式识别和参数辨识。

结果: 通过计算得到平板模型表面的电势分布情况。按照图1中设定的电位采集矩阵对表面电势进行数据提取, 即可获得点蚀缺陷存在时的FSM腐蚀监测模拟数据。对提取的数据进行数据整理, 获得不同大小点蚀的特征参数, 为实现局部腐蚀的特征识别提供数据支撑。

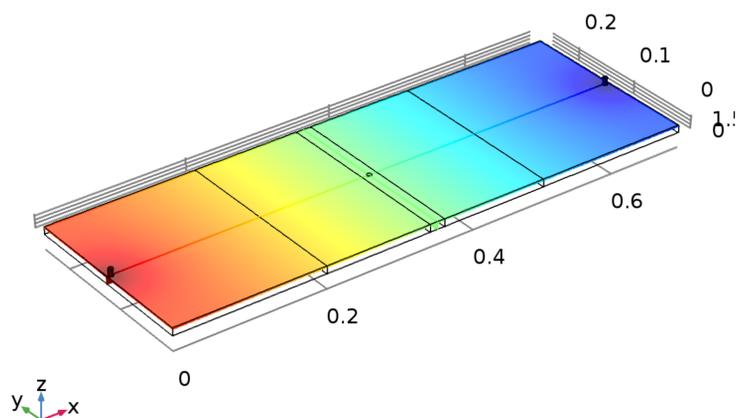
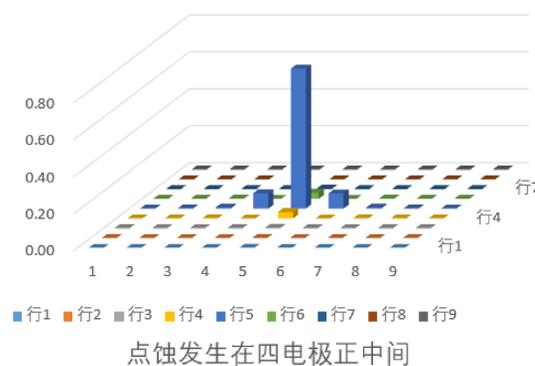
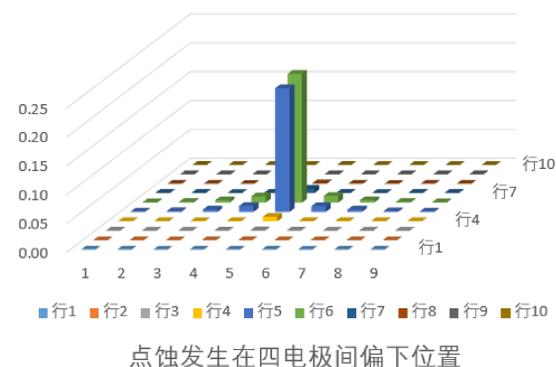


Fig. 2 The potential of the plate model
 点蚀发生在两电极中间



点蚀发生在四电极正中间



点蚀发生在四电极间偏下位置

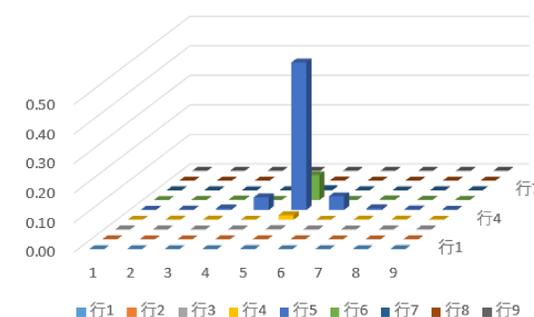


Fig. 3 FC coefficients of different erosion

结论: 同一半径不同深度的点蚀转换来的均匀腐蚀指纹系数仍是以线性增加, 并且基本遵循一次函数的增长趋势, 同一深度不同半径的点蚀转换来的均匀腐蚀指纹系数也是以线性增加, 并且基本遵循二次函数的增长趋势的结论。

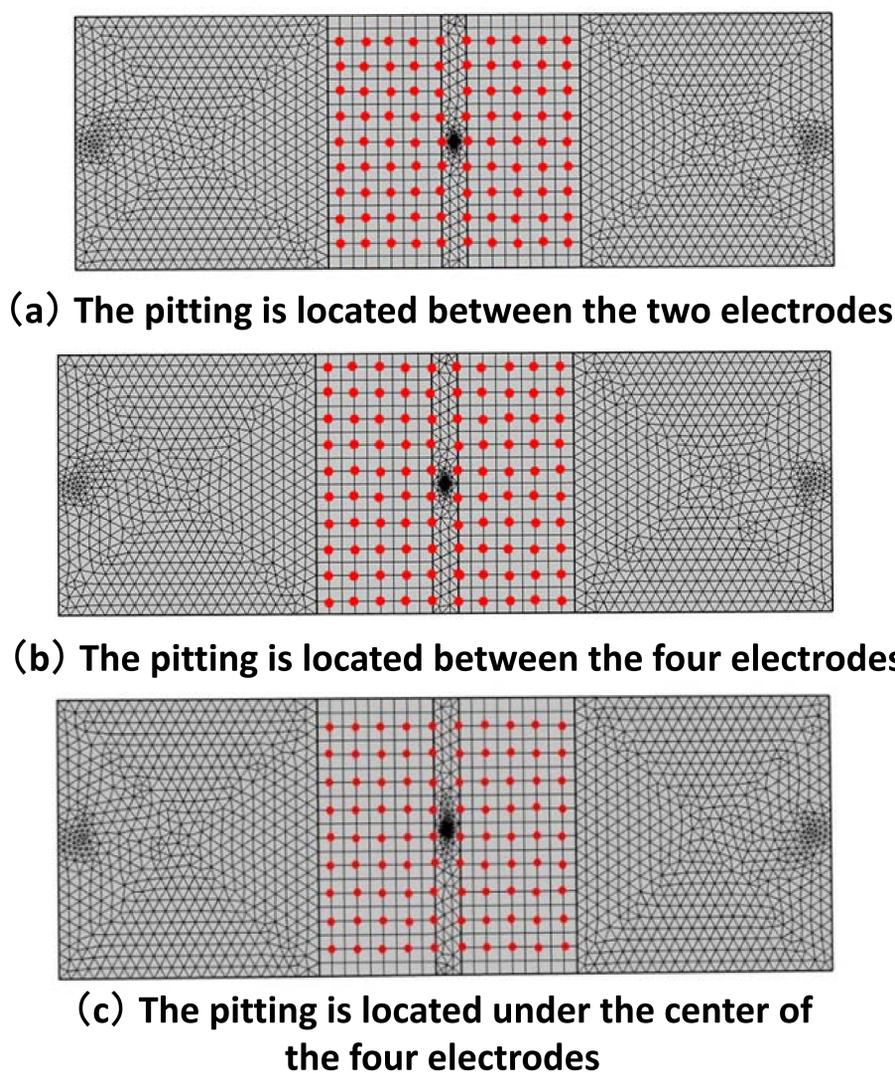


Fig. 1 Pitting at different positions in the plate model

计算方法: 对平板模型两端的电极柱一端添加直流电流源, 一端电势接地, 模拟平板直流通电情况。对平板模型中间的点蚀孔半径进行参数化扫描, 模拟点蚀的发展情况, 稳态计算后可获得平板模型表面电势, 模拟FSM监测时存在点蚀时的数据提取。

资金支持: 国家自然科学基金面上项目 (41676071)
 教育部产学合作协同育人项目 (201702008033)