

数值模拟牺牲阳极法阴极保护电位分布

万通, 雍兴跃, 肖宁

北京化工大学, 化学工程学院, 北京市朝阳区北三环东路15号

引言: 为减缓钢结构设备在海水中的腐蚀现象, 通常会对其采取有机涂层与牺牲阳极阴极保护系统联合防护的防腐措施。

此次模拟, 通过对比 COMSOL Multiphysics® 分别模拟计算设备在裸钢状态和涂层破损率为 5% 下的表面电位分布, 证实了有机涂层在金属防腐中的实用性, 并验证了 COMSOL Multiphysics® 数值模拟阴极保护表面电位分布的可靠性。

模拟过程中, 假设周围电解质电导率为常数, 牺牲阳极块的各参数(尺寸、成分、分布等)均保持不变。

结果: 分别模拟计算了压载水舱在裸钢状态和涂层破损率为 5% 下的表面电位分布, 如图所示:

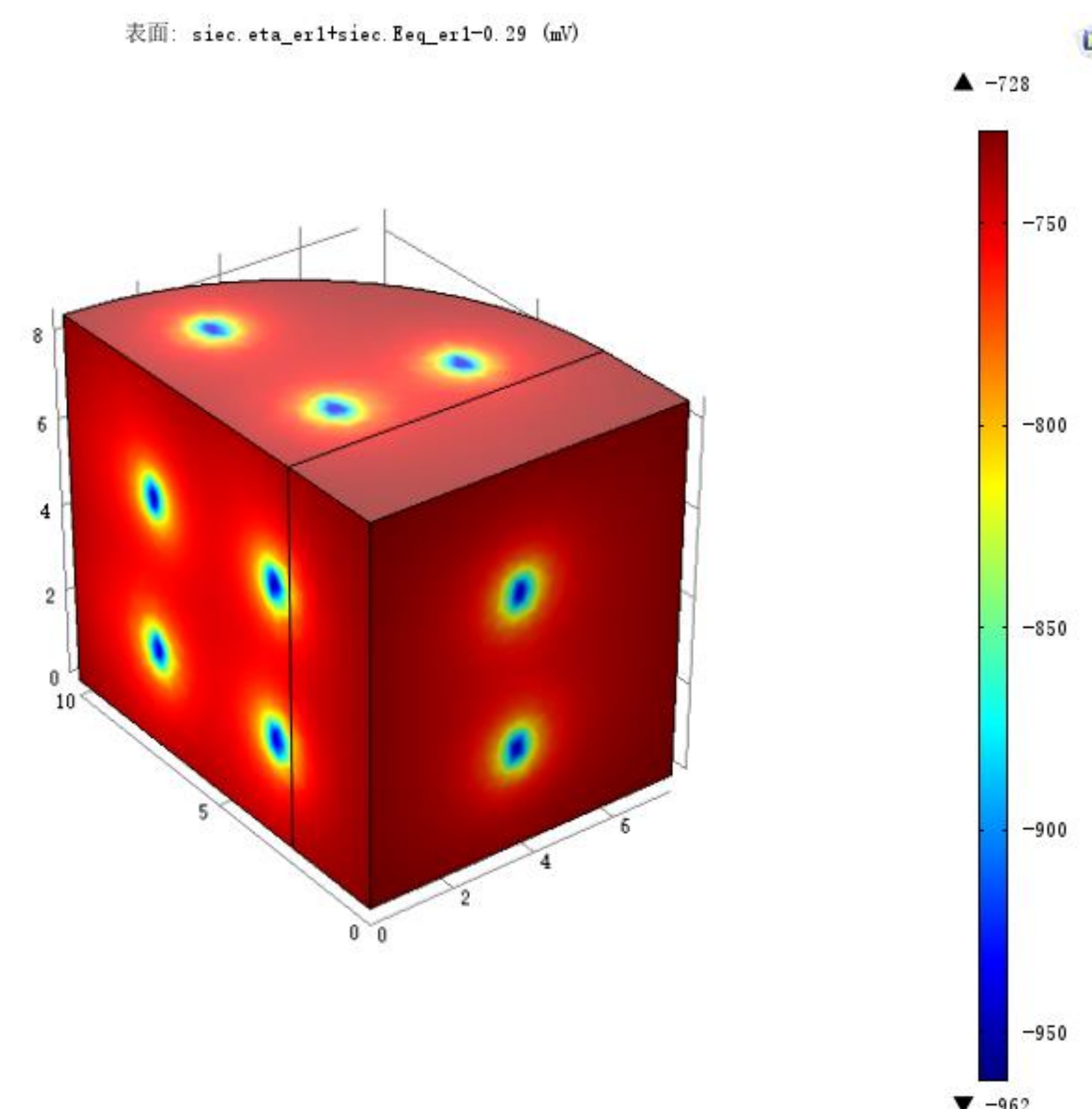


图 2. 压载水舱在裸钢状态下的表面电位分布

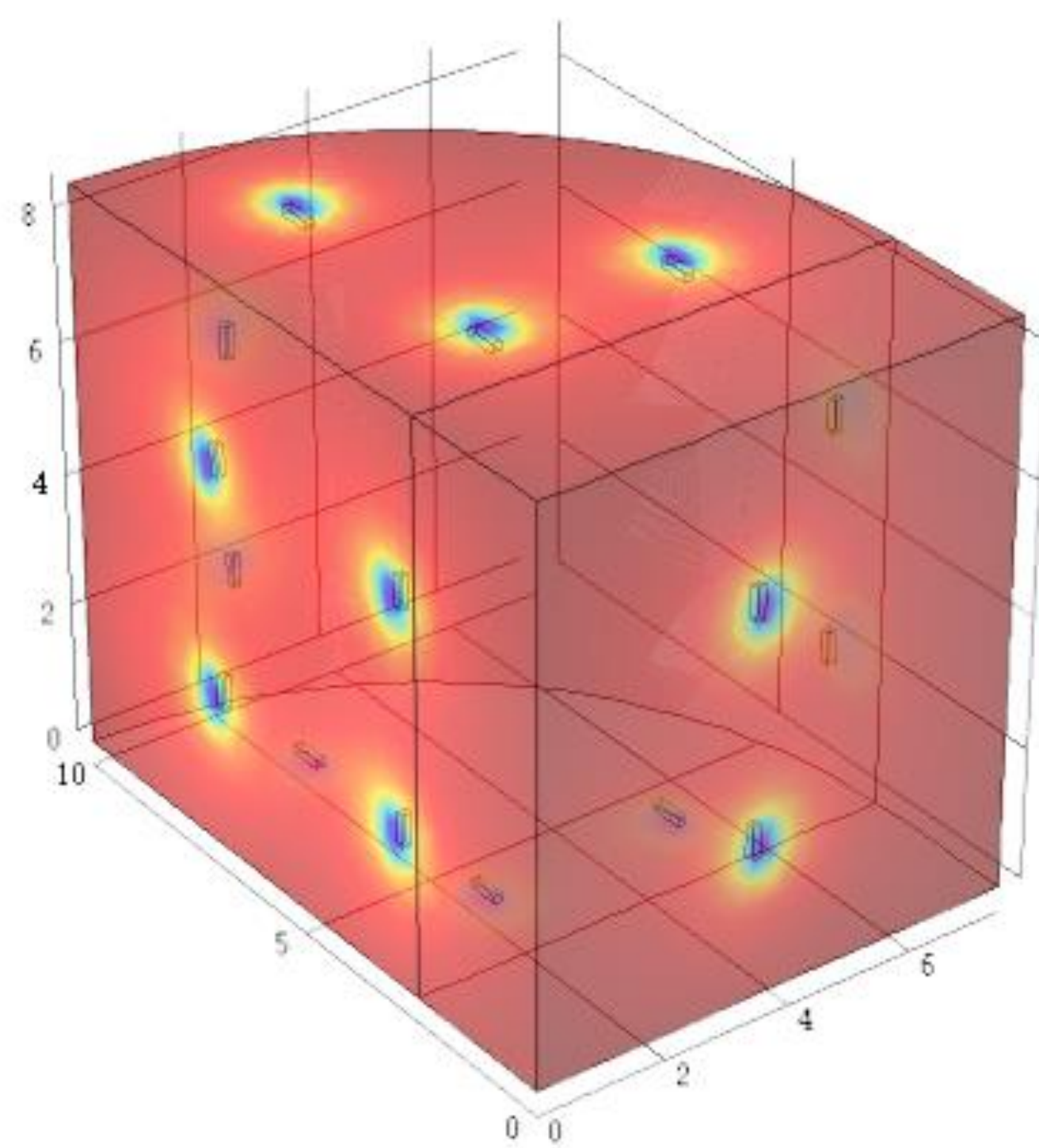


图 1. 压载水舱

计算方法: 使用“二次电流分布”接口, 主要在“电解质-电极边界界面边界”中分别设置阴、阳极电极反应。模拟所需参数:

- 1) 温度 T ;
- 2) 电解质电导率 σ ;
- 3) 牺牲阳极块平衡电位;
- 4) 牺牲阳极块交换电流密度 i_0 ;
- 5) 牺牲阳极块阳极塔菲尔斜率 A_a ;
- 6) 被保护设备材料极化曲线。

结论: 金属采取有机涂层与牺牲阳极阴极保护系统联合防护的防腐措施, 具有更强的防腐效果。

COMSOL Multiphysics® 在模拟研究阴极保护下金属表面的电位分布, 具有一定的可靠性。