

络合铁法脱硫工艺在 FLNG 脱硫反应器中的数值模拟

张博文¹, 曹光¹, 唐晓¹

¹中国石油大学 (华东)

Abstract

硫化氢是天然气中的有害成分，它的存在一方面降低了天然气中烃类气体的百分比例，使然气的工业价值降低，同时它极强的毒性和腐蚀性，威胁着钻探开发的每一个环节，常导致重大的安全事故。由于我国海上油气田资源丰富，急需一套完整的工艺及装备系统处理深、远海储藏天然气中的硫化氢，由于恶劣的海洋环境影响，需要优选出适应 FLNG 条件下的脱硫工艺、设计并优化 FLNG 脱硫反应器内部结构。经过研究，我们将络合铁脱硫工艺应用在自主研发的 FLNG 脱硫装置中。利用 COMSOL Multiphysics® 多物理场仿真软件的化学反应工程模块和反应流接口对自主研发的脱硫装置中的络合铁脱硫工艺过程进行仿真，通过建立图1中二维的脱硫装置图形，模拟了脱硫工艺中主要反应物及反应产物浓度随时间分布情况，图2、图3、图4分别为二价铁离子浓度、三价铁离子浓度及硫磺随时间变化在反应装置中分布情况，同时也对流体流动进行仿真，图5为10s时流体流速分布图。利用 COMSOL 数值模拟，可以为优选工艺及优化反应装置提供科学依据。

Reference

1. 罗立文, 等. Fe-EDTA系统脱硫方法研究, 石油大学学报. 1996, 20(5):73-76
2. 杨建平, 等. 络合铁法脱除酸气中硫化物的试验研究. 化学工业与工程技术, 2002, 23(2):23-24
3. H J, Antonie A C. Kinetics of H₂S absorption into aqueous ferric solutions of EDTA and HEDTA. AIChE J, 1994, 40(3):433-443

Figures used in the abstract

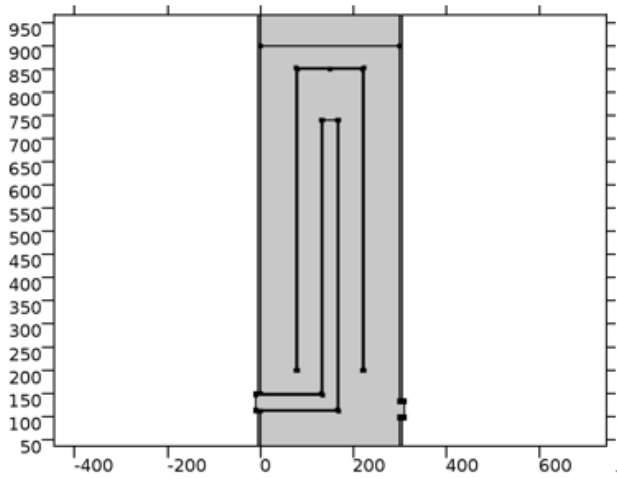


Figure 1: 反应器二维几何模型

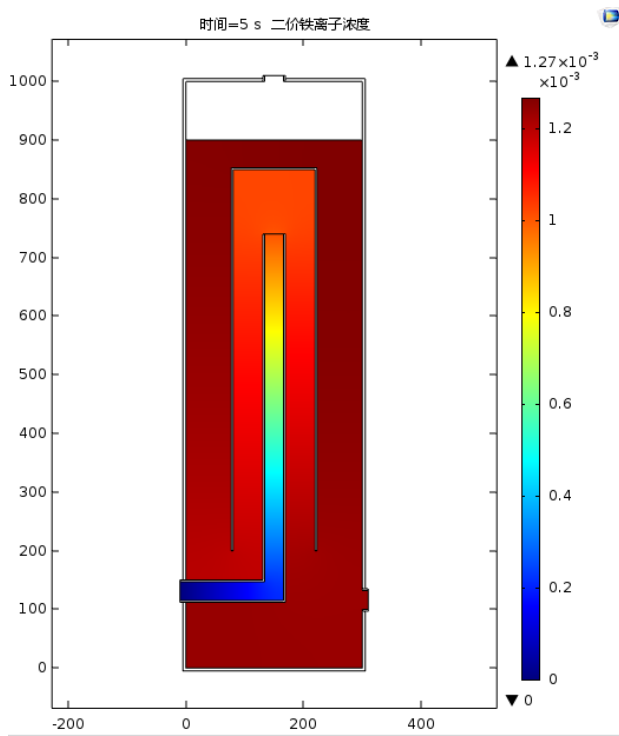


Figure 2: 5s时 $c(\text{Fe}^{2+})$ 分布

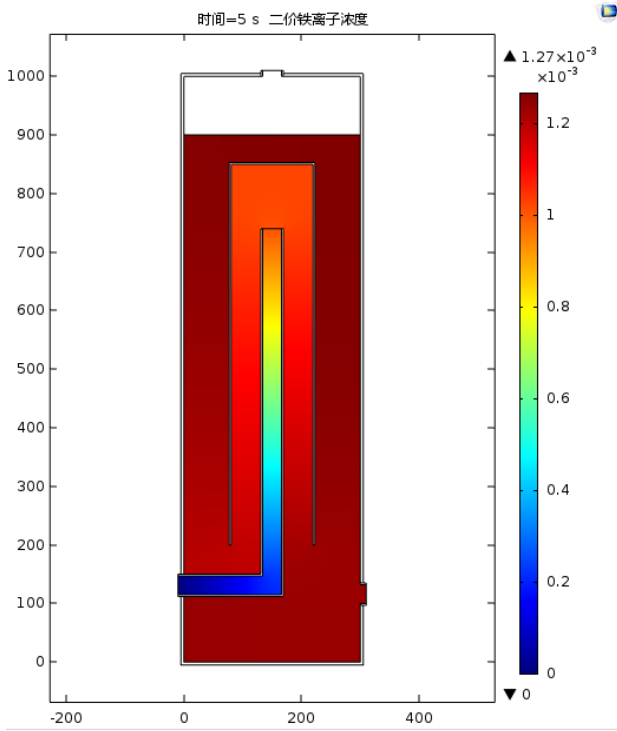


Figure 3: 10s时c(Fe²⁺)分布

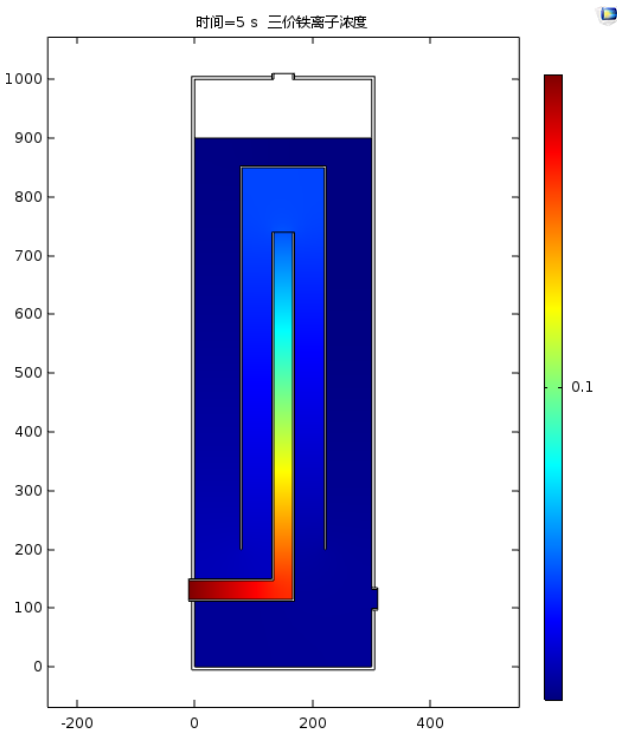


Figure 4: 5s时c(Fe³⁺)分布

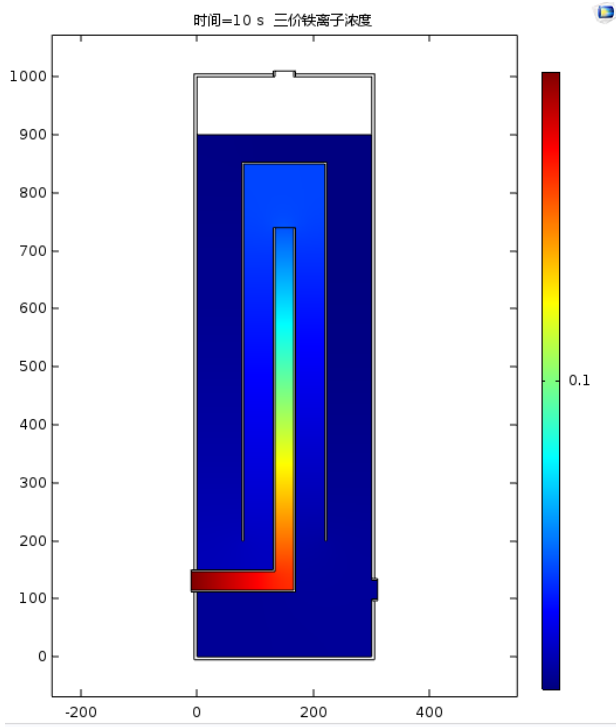


Figure 5: 10s时 $c(\text{Fe}^{3+})$ 分布

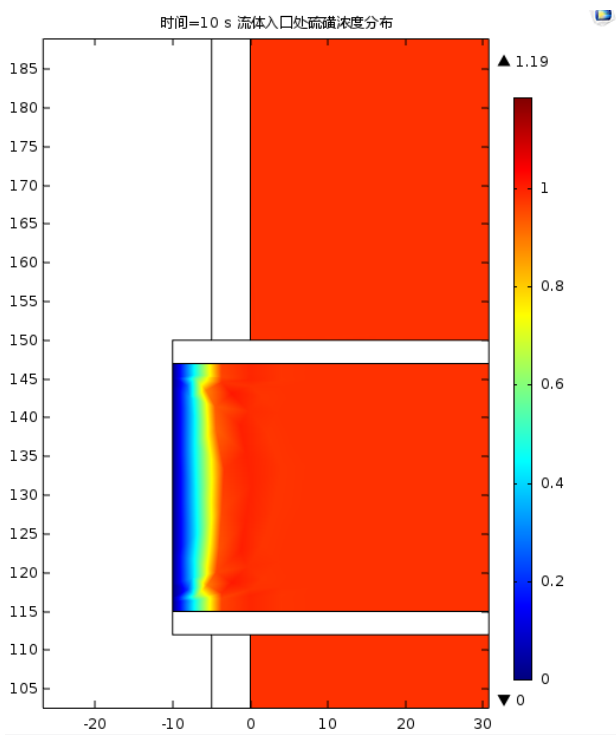


Figure 6: 流体入口处硫磺浓度分布

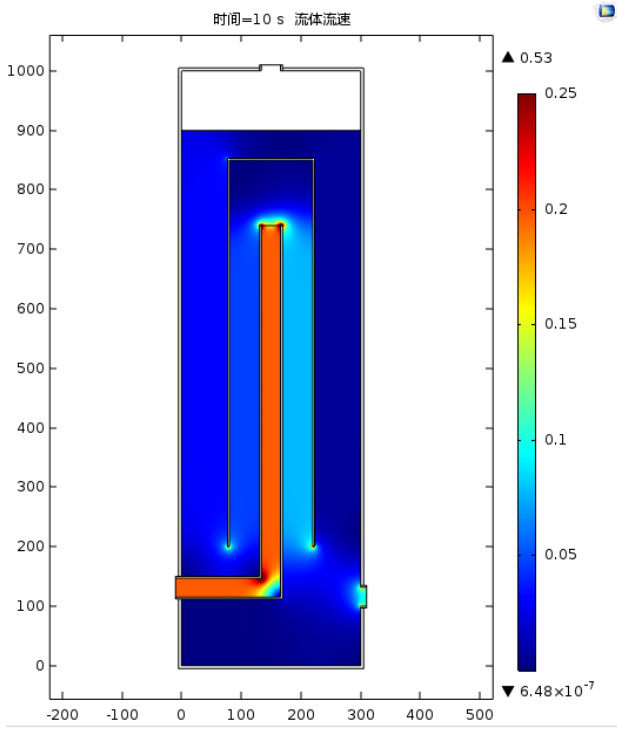


Figure 7: 10s时流体速度分布