

李亚东¹, 王晓¹, 钱晓¹, 李焰¹

¹中国石油大学 (华东)

Abstract

X80管线钢焊接接头因不同组成部分电化学性质的不均一性，在服役过程中易发生局部腐蚀而失效，引发严重的事故。本文借助COMSOL Multiphysics®软件对X80钢模拟焊接接头的电偶腐蚀行为进行了数值模拟。利用腐蚀模块中的"二次级电流分布"接口和"变形几何"接口，计算域为10mm×50mm的矩形区域，即溶液的厚度为10mm，焊接接头的长度为50mm。除了计算域的底部之外，边界条件是绝缘和固定的，即溶液/钢界面设置为自由边界。采用三角形网格划分求解域，并对电极表面的网格进行了单独细分以提高求解精度。结果表明，数值模拟的结果与实测结果具有较好的一致性，模拟焊接接头与实际焊接接头得到结果的误差在可接受范围内。X80钢焊接接头中，焊缝是最易腐蚀失效的部位，最大阳极电偶电流密度和最大阴极电偶电流密度与电极间的绝缘间隙是非线性关系，且具有相反的变化趋势。

Figures used in the abstract

Figure 1: 电偶电流的实验与数值模拟结果