

黄海亮¹, 陈跃良¹

¹海军航空大学青岛校区

Abstract

铝合金的微观结构非常复杂，含有一系列的金属间颗粒夹杂(Intermetallic particles, IMPs)，这是由于在合金冶炼过程中人为添加的合金元素经过一定的热处理后产生的，这些IMPs的存在提高了其机械性能，但大量实验证明IMPs的存在往往与点蚀的触发与发展有着密不可分的联系。经过十数年的努力，目前利用超微电极配合微液池和显微镜以及通过控制冶金条件合成大颗粒IMPs进而进行宏观测量已经成为研究IMPs的电化学性能的主要途径。然而独立的IMPs的研究只能揭示其不同环境下腐蚀电位、点蚀电位、极化曲线等电化学参量，IMPs相互之间以及与铝基体耦合的微区域在扩散、电迁移和对流等影响下，其周边微环境随着反应的进行不断发生变化，但以目前的测量手段是无法准确地检测到微米级电解质环境动态变化的，所以暴露在不确定使用环境下铝合金表面点蚀萌生、扩展、再钝化等就变得难以定量化表征。

数值模拟在控制材料微观结构和腐蚀环境方面提供了更大的自由度，局部腐蚀条件的动态数据也很容易得到。因此，一个好的数值模型可以极大地提高研究者对点蚀行为的基本认识。本研究在对Al₃Fe和MgZn₂单相存在的腐蚀模拟基础上，提出了非稳态多相夹杂选择性腐蚀模型，考虑了多相间的相互作用，动态模拟了Al₃Fe和MgZn₂及铝基体共存时的腐蚀过程，引入了覆盖度的时间函数，实现了对腐蚀产物位阻效应的连续性描述，有助于腐蚀研究工作者进一步理解由夹杂引起的点蚀扩展和蚀坑内粒子传输问题。

Figures used in the abstract

Figure 1: 非稳态多相夹杂选择性腐蚀48h后电解质pH分布