

增材制造 316L 不锈钢的界面析出行为及其对耐蚀和力学性能的作用机理

满成, 王孟斐, 崔洪芝, 崔中雨

中国海洋大学, 材料科学与工程学院

近年来, 增材制造技术凭借其近净形加工、形状自由度高优势备受关注。其中, 316L 不锈钢是增材制造领域研究最早、技术最为成熟的金属材料之一。然而, 由于增材制造加工过程中激光熔池的快速融凝, 导致增材制造 316L 不锈钢的组织结构与传统轧制材料有显著差异。其中, 晶内胞状结构是增材制造 316L 不锈钢最为突出的特征之一。胞状结构的出现使得 316L 不锈钢内部的界面结构复杂化, 这势必会改变 316L 不锈钢的界面析出行为, 也为热处理调控增材制造 316L 不锈钢的力学性能创新出更多机会。

本文首先对增材制造 316L 不锈钢进行 700℃ 热处理, 随后对增材制造 316L 不锈钢晶内胞状结构进行系统分析, 并研究了界面析出行为对其耐蚀性能和力学性能的影响规律。结果表明, 700℃ 下进行热处理时, 晶内胞状结构处首先出现 Cr、Mo 元素偏析, 随着热处理时间延长, 晶界和亚晶界处有纳米 σ 相出现。这一现象与传统轧制 316L 不锈钢不同, σ 相的形成抑制了 M23C6 以及贫 Cr 区。耐蚀性能和力学性能的研究结果表明, 700℃ 热处理后, 316L 不锈钢的强度有所提高, 并且没有出现明显的晶间腐蚀现象。