

液体基底上的磁流体层磁控形变-破裂的相场模拟¹⁾

张永超^{*}, Adnan Khan^{*}, 牛小东^{*,2)}

^{*} (汕头大学工学院机械工程系, 汕头 515063)

摘要: 本文使用具备磁场自修正的格子玻尔兹曼方法建立了一个三相磁流体夹层变形-破裂行为的数值模型。该模型可模拟液体基底上水平磁流体薄层在法向磁场中的形变演化和破裂过程。法向场中的磁流体薄层横向缓慢收缩, 向两侧壁面处聚集, 在某个临界点处, 磁流体层发生断裂, 且随着所施加磁场的不断增大, 还有可能出现进一步破裂, 最终形成多个稳定有序的液滴分布。此外本文还考察了重要参数(磁场强度, 磁流体层厚度、磁雷诺数等)的影响, 找出了磁流体层破裂的临界条件。通过对比相图和实验现象验证了该数值模型的准确性。该项工作关注包含磁流体夹层的三相流动界面不稳定性动力学, 提供了磁流体薄层形状演变以及破裂机制的信息, 为进一步研究磁流体的精准控制提供了参考。

关键词: 磁流体动力学; 界面不稳定性; 破裂临界磁场; LBM 方法; 相场方法

1) 国家自然科学基金: 磁注液面上复合润湿条件序构和液滴与气泡运动操控机理研究(12172203)