

数  
系  
天  
地  
勤  
笃  
求  
真

中国科学院数学与系统科学研究院

Academy of Mathematics and Systems Science  
Chinese Academy of Sciences[首页](#) [单位概况](#) [组织机构](#) [研究队伍](#) [科研成果](#) [教育培养](#) [党群文化](#) [人与事](#) [期刊学会](#) [图书馆](#) [信息公开](#)[新闻动态](#)现在位置: [首页](#) > [新闻动态](#) > [科研进展](#)[科研进展](#)[综合新闻](#)[传媒扫描](#)

## (许现民, 邸亚娜, 于海军) 复杂两相流问题的理论分析与计算

2019-04-29

两相流的移动接触线是流体力学中悬而未决的问题之一, 经典的无滑移边条件会产生无穷大的能量耗散, 此即所谓接触线悖论 (moving contact line paradox)。移动接触线问题本质上为多尺度问题, 为避免接触线悖论, 必须考虑接触线附近流体相对固体边界的微观滑移。为了在连续介质力学范畴内考虑微观滑移效应, 许多边界条件模型被提出, 其中基于相场模型的广义Navier滑移边条件因为能准确刻画分子动力学模拟结果而被广泛应用。对相场模型可以方便地进行数值计算和分析, 但是经典两相流模型却基于明锐界面 (sharp-interface), 因此研究相场模型的shape-interface极限具有重要意义。最近, 我们对该问题进行了认真研究。通过渐进分析和数值模拟, 我们发现对系统中的参数的不同选择, 广义滑移边条件可以收敛于不同的明锐界面模型。这些结果不仅可用于理解相场模型和明锐界面模型之间的关系, 而且对数值计算中的参数选择具有指导意义。

带移动接触线的两相流问题有许多应用, 一个重要应用是所谓Capillary问题。两相流界面沿着固体表面上升与其浸润性质有很大关系。液体薄膜内流体的Capillary问题与传统情形不同, 比经典规律缓慢很多。如何从理论上定量解释这种有趣现象并非易事, 除了移动接触线的困难外, 液膜厚度与延展半径之间的尺度差别也对数值计算带来很大困难。利用Onsager变分原理, 我们发展了针对带自由界面的复杂两相流系统的新型逼近方法, 利用该方法, 我们首次推导出液膜Capillary问题的接触线上升随时间满足对数律, 该理论定量解释了物理实验结果。

以上工作均发表于流体力学顶级期刊 J. Fluid Mech. 中。

参考文献:

[1] Xianmin Xu<sup>(#)</sup>, Yana Di, Haijun Yu<sup>(\*)</sup>, Sharp-interface limits of a phase-field model with a generalized Navier slip boundary condition for moving contact lines, J. Fluid Mech., Vol 849, 805-833, (2018).

[2] Shuo Guo<sup>(#)</sup>, Xianmin Xu<sup>(#)</sup>, Tiezheng Qian, Yana Di, Masao Doi, Penger Tong<sup>(\*)</sup>, Onset of thin film meniscus along a fiber, J. Fluid Mech. Vol 865, 650-680, (2019).

[【打印本页】](#) [【关闭本页】](#)[电子政务平台](#) | [科技网邮箱](#) | [ARP系统](#) | [会议服务平台](#) | [联系我们](#) | [友情链接](#)中国科学院  
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

版权所有 © 中国科学院数学与系统科学研究院 备案号: 京ICP备05002806-1号 京公网安备110402500020号

电话: 86-10-82541777 传真: 86-10-82541972 Email: contact@amss.ac.cn

地址: 北京市海淀区中关村东路55号 邮政编码: 100190

