

CSTAM-2018-B027

微射流中滴状到射流模式转换过程的研究¹⁾

李睿, 王贞涛^{*2)}, 董凯, 夏磊

* (江苏大学能源与动力工程学院流体力学系, 镇江, 212013)

摘要: 流体通过内径细小的喷嘴或孔口排到周围介质中, 当出口压力或流量增大时, 液体在毛细管末端出流的模式将从周期滴状 (PD) 向准周期滴落状态 (DF) 再向周期射流 (J) 状态进行转变。本研究通过改变注射泵流量的大小, 运用高速数码相机分别记录了去离子水和无水乙醇毛细管雾化的三种典型雾化状态, 获得雾化状态转变时的临界韦伯数; 并通过液滴受力分析, 建立了相应的数学模型并与实验结果进行对比分析。研究表明: 在周期滴落过程中, 随着孔口外径增加, 液滴的形态会由球形逐渐变为非球形。随着流量的增加, 两种流体均从滴状模式经过混乱状态, 逐渐到达射流模式, 其过渡的边界速度如图 1 和 2 所示。与去离子水相比不同的是, 无水乙醇的过渡状态存在的范围较小, 只存在于内径为 0.33mm-0.6mm 之间, 并且极易从周期滴状模式直接过渡到射流模式。去离子水和无水乙醇雾化模式转变的差异是两种流体的表面张力不同所致。射流速度测量与模型计算结果基本一致, 其滴状到射流模式的转变对应的临界韦伯数能够实现雾化模式转换过程的预测。

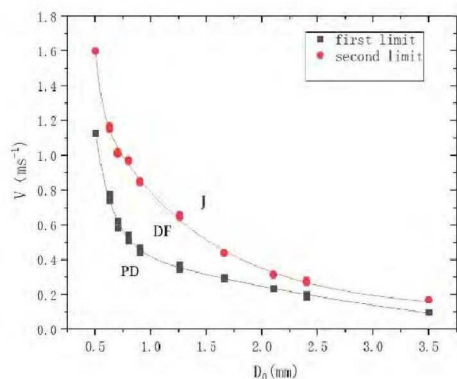


图 1: 去离子水不同射流模式下的边界图

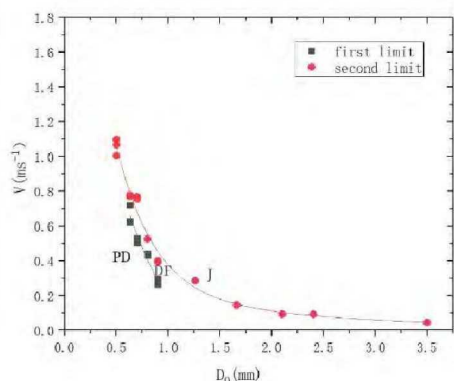


图 2: 无水乙醇不同射流模式下的边界

关键词: 滴状; 射流; 射流模式; 转变过程; 韦伯数

1) 资助项目: (国家自然科学基金项目: 51106064; 江苏省自然科学基金项目: BK20171301; 江苏大学青年基金扶持计划: FCJJ2015001; 江苏省高校优势学科建设工程项目)

2) 通讯作者 Email: zhentao.wang@ujs.edu.cn

CSTAM-2018-B028

流体界面的自发对称性破缺¹⁾

韩志一^{*}, 段俐^{+ 2)}, 康琦

* (中国科学院大学中国科学院力学研究所, 北京 邮编 100190)

+ (中国科学院大学中国科学院力学研究所, 北京 邮编 100190)

摘要: 对称性破缺是一个跨物理学、生物学、社会学与系统论等学科的概念,普遍存在于各个尺度下的系统中,本文将分别对二维空间和三维空间中的流体界面系统的自发对称性破缺行为展开研究。在微重力环境下,忽略重力的效应,流体的界面行为受表面张力或界面张力主导,某些流体界面系统处在对称性较高的状态时,虽然系统能够满足力学平衡条件,但是最低能量的解答不具有这种对称性,这种对称性较高的流体界面状态是不稳定的,系统会自发地演化成具有更低能量且对称性较低的流体界面状态,当系统能量取极小值时,系统才达到稳定的状态。

关键词: 对称性破缺; 流体界面; 界面张力

1) 资助项目(载人航天空间站预先研究项目)

2) 通讯作者 Email: duanli@imech.ac.cn

CSTAM-2018-B029

基于 THINC/QQ 格式的二维液舱晃荡数值模拟¹⁾

赵海洋, 明平剑²⁾, 张文平

(哈尔滨工程大学动力与能源工程学院, 哈尔滨, 150001)

摘要: 本文基于 THINC/QQ(Tangent of Hyperbola INterface Capturing method with Quadratic surface representation and gaussian Quadrature) 两相界面捕捉方法,结合实验室自主研发的 N-S 方程求解器 GTEA (General Transport Equation Analyser),研究二维矩形液舱在外界激励作用下的晃荡问题。首先模拟了微幅横向简谐激励下矩形液舱晃荡情况,指定点处波高与解析解吻合良好,证明数值模拟的正确性。其次研究了大幅激励下,水平隔板和竖直隔板对液舱晃荡的影响。通过对比有无隔板舱内波面位置及指定点处压力变化,表明隔板对液舱晃荡的抑制效果。计算结果表明,所采用的数值方法能够很好的模拟复杂自由面流动问题。

关键词: 液舱晃荡; THINC/QQ; 数值模拟; VOF

1) 国家自然科学基金(51479083)和中央高校基本科研业务费专项资金(HEUCF201711)资助

2) 通讯作者 Email: pingjianming@hrbeu.edu.cn