

- 1) 资助项目 (国家自然科学基金: U1730111)
2) 通讯作者 Email: xuekun@bit.edu.cn

CSTAM-2018-B079

基于 DEM 的巴西果效应理论研究¹⁾

王飞^{*, +, 2)}, 黄骏⁺

* (河西学院, 甘肃张掖 邮编 734000)

+ (复旦大学航空航天系, 上海 邮编 200433)

摘要: 采用离散元法对巴西果效应问题进行模拟分析, 选择不同的计算模型, 不同尺寸颗粒选用不同恢复系数, 讨论不同振动频率、振幅及壁面摩擦系数等参数对颗粒运动的影响。计算结果表明容器壁面与颗粒的摩擦作用在振动过程中形成颗粒层剪切作用, 剪切力促使底层大颗粒上升运动, 不同的颗粒恢复系数直接影响大颗粒上升速度, 不同的频率和振幅对颗粒上升影响有限。

关键词: 振动; 恢复系数; 离散元法; 巴西果效应

- 1) 资助项目 (国家自然科学基金 NO.11472083)
2) 通讯作者 Email: Fwang17@fudan.edu.cn

CSTAM-2018-B080

含金属纳米颗粒的航空煤油热物性研究¹⁾

范文慧^{*, +}, 仲峰泉^{*, +, 2)}, 张新宇^{*, +}

* (中国科学院力学研究所 高温气体动力学国家重点实验室 北四环西路 15 号, 北京 100190)

+ (中国科学院大学 工程科学学院, 北京 100049)

摘要: 高超超声速飞行器与发动机的热环境十分恶劣, 尤其是发动机燃烧室的热防护成为研究的重点。目前, 针对超燃冲压发动机的燃料冷却技术是被广泛认可的有效冷却方法。众所周知, 燃料冷却是以对流传热为主要的传热方式。因此如何提高对流传热效率成为进一步提高燃料冷却性能的关键。1995 年, 纳米流体的概念被首次提出, 即向流体中添加纳米颗粒, 获得稳定悬浮的悬浊液, 通过颗粒自身的物性以及其对流动的影响, 从而提高流体的传热性能。目前, 针对水等简单流体的研究显示, 纳米颗粒的添加能够大幅度提高流体的对流传热系数并且对流动阻力的影响很小。本文通过在航空煤油中添加金属纳米颗粒, 研究纳米颗粒对煤油热物性的影响规律。

目前纳米流体的研究多针对水基纳米流体 (即在极性介质中添加纳米颗粒), 而针对油基纳米流体的研究较少。并且纳米颗粒与非极性介质的相容性较差, 因此油基纳米流体的制备更加困难, 制备技术仍需要发展。本文选取了粒径 30nm~100nm 的铝颗粒以及粒径 10~100nm 的铜颗粒, 对制备过程

以及纳米流体的悬浮稳定性进行了研究。并且分别制备了含 30nm 铝颗粒、含 10~30nm 铜颗粒以及含 30nm 铜颗粒的 3 种稳定悬浮的煤油基纳米流体。本文通过以一维非稳态热传导为理论基础的瞬态双热线法对上述的纳米流体进行了导热系数测量,研究了颗粒材料以及体积分数对纳米流体导热系数的影响规律。同时,采用旋转粘度计测量纳米流体粘度,获得了室温至 100℃条件下不同纳米流体的粘性系数变化。另外,采用比较测量法测量纳米流体的比热容变化。本文的研究结果表明,添加金属纳米颗粒能够大幅度提高航空煤油的导热系数,煤油比热容有一定的增加;相应地粘性系数也有所增大。具体结果将在全文中给出并讨论。

关键词: 纳米流体; 航空煤油; 热物性测量;

1) 资助项目(国家自然科学基金项目 No. 11672307)

2) 通讯作者 Email: fzhong@imech.ac.cn

CSTAM-2018-B081

柔性纤维颗粒在旋转滚筒内的流动和热传导研究¹⁾

杨帆*, 金晗辉*, 李振华*, 郭宇*,²⁾

* (浙江大学航空航天学院工程力学系, 杭州 310027)

摘要: 基于离散单元法,发展了表面光滑的、柔性纤维颗粒的数值模型。为了校正单根纤维颗粒的力学行为,模拟了单根纤维颗粒在悬臂梁约束条件下的拉伸、弯曲和扭转,数值模拟结果与弹性悬臂梁的理论解一致。为了校正了大量纤维颗粒系统整体的力学行为,模拟了纤维颗粒床在柱状容器内的单轴压缩的加、卸载过程,得到的载荷-固体体积分数关系曲线与实验结果能够吻合。进而,将所发展的数值模型应用于模拟纤维颗粒在旋转滚筒内的流动过程,系统的分析了纤维的弯曲弹性模量、长细比、纤维之间摩擦系数、以及纤维和柱状壁面的摩擦系数对颗粒流动和混合行为的影响。通过考虑颗粒间、颗粒与桶壁、以及单根颗粒内部的热传导行为,分析了纤维颗粒的物理性质和流动模式对系统传热效率和温度分布均匀性的影响。

关键词: 柔性纤维颗粒; 颗粒流; 热传导; 离散单元法

1) 资助项目(浙江大学百人计划启动经费)

2) 通讯作者 Email: yguo@zju.edu.cn

CSTAM-2018-B083

鼓泡装置结构对多孔板鼓泡特性的影响¹⁾

孙秋南, 温济铭, 丁铭²⁾, 谷海峰

(哈尔滨工程大学, 核安全与仿真技术国防重点学科实验室, 黑龙江 哈尔滨 150001)