

CN 11-1784/N | ISSN 0023-074X | eISSN 2095-9419

# 科学通报

## Chinese Science Bulletin

2020年6月 第65卷 第17期

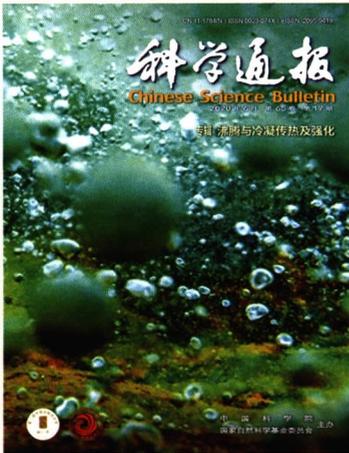
专辑 沸腾与冷凝传热及强化



QK2032657



中国科学院  
国家自然科学基金委员会 主办



## 目次

2020年6月, 第65卷, 第17期

### 封面说明

能源的传输和利用效率是衡量社会进步和科技发展的重要指标. 相比于对流和辐射传热过程, 相变传热因其能够充分利用介质的潜热而可获得更高的热量传输效率. 沸腾和冷凝是与人们生产生活密切相关的、最具代表性的相变换热传热过程. 人类从新石器时代就已经掌握了沸水蒸煮技术, 蒸汽机的发明则让文明跨入了工业时代. 人工降雨就是人类通过冷凝技术来调节气候、促进农业发展的一个典型应用. 随着现代科技的进步, 传统的沸腾和冷凝换热已经难以满足新技术领域对热量传输和利用的需求, 相变传热强化技术应运而生. 特别是微纳加工及界面制备技术, 能够通过对面微结构及润湿性的调控实现在更低的传热温差下获得更大的传热量, 在沸腾和冷凝等相变传热强化领域具有巨大的技术价值和广阔的应用前景. 本期“沸腾与冷凝传热及强化”专辑介绍了我国研究者在该领域的研究成果, 涉及沸腾传热、冷凝传热、两相传热数值计算及相变强化传热技术应用等多个方面, 详见本期专辑.

### 专辑：沸腾与冷凝传热及强化

#### 编者按

- 1627 沸腾与冷凝传热及强化  
魏进家, 宇波

#### 进展

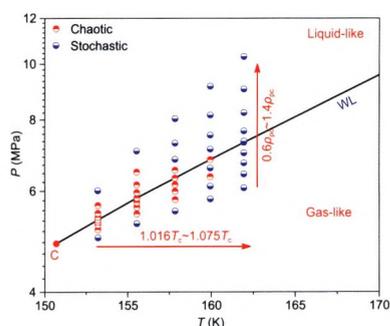
- 1629 核态池沸腾传热现象中的重力标度规律  
杜王芳, 赵建福

针对航天应用对两相高效传热技术的迫切需求, 评述了核态池沸腾传热重力标度规律研究进展, 分析了最新RKM模型中的问题, 建议开展中国载人空间站重力沸腾实验研究等.

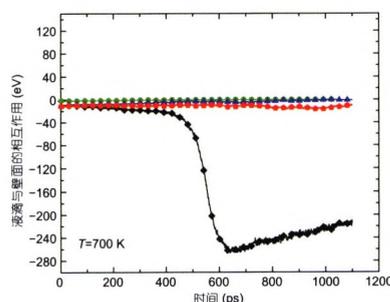
#### 评述

- 1638 梯度结构多孔表面强化沸腾及其在相变器件中的应用  
莫冬传, 罗佳利, 汪亚桥, 衡益, 符远翔, 吕树申

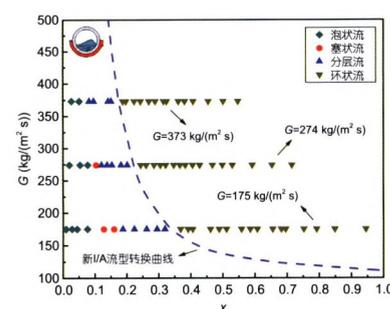
从几何尺寸梯度和润湿性梯度两个方面回顾了梯度结构多孔表面的沸腾强化进展以及对应的相变器件研究, 相关技术将有助于得到更高效的沸腾换热表面和相变传热器件.



▲ 王艳等 p1694



▲ 王硕林等 p1705



▲ 卢雅妮等 p1741

## 1653 蒸汽珠状冷凝传热的研究进展

唐桂华, 胡浩威, 牛东, 郭琳, 盛强, 石钰

概述了珠状冷凝这一高效传热过程的最新进展: 简要讨论了成核机理, 总结了功能性微/纳米结构表面的制造技术, 介绍了重要的理论、数值和实验研究工作, 并展望了珠状冷凝研究和应用所面临的机遇及挑战。

## 1677 多相格子Boltzmann方法及其在相变传热中的应用

李庆, 余悦, 唐诗

经过30余年的发展, 格子Boltzmann方法已成为一种非常有效的数值模拟方法。本文总结了近些年多相格子Boltzmann方法的发展, 并结合作者的研究工作, 重点评述了伪势多相格子Boltzmann模型的研究进展及其在沸腾与冷凝相变传热中的应用。

## 论文

## 1694 超临界流体密度波动机理的分子动力学模拟

王艳, 徐进良, 李文, 刘欢

阐述了密度波动的强度与温度和密度的关系, 进行非线性分析得到混沌和随机系统的相图分布, 进而对样本熵的变化规律进行分析。

## 1705 电场抑制纳米液滴的Leidenfrost现象

王硕林, 沈园, 何鑫, 杨燕茹, 王晓东

利用分子动力学模拟研究了纳米液滴在不同润湿性表面的Leidenfrost现象, 发现表面越亲水, 发生Leidenfrost现象所需的壁面温度越高; 电场强化了固-液分子间相互作用, 可有效抑制Leidenfrost现象。

## 1715 短时间微重力池沸腾换热及其临界热流密度机理

刘斌, 孔新, 魏进家, 张永海, 赵建福, 杨扬

研究了复合柱状微结构表面在微重力下的池沸腾传热性能, 分析了微重力池沸腾临界热流密度机理, 并指出提高微重力池沸腾临界热流密度的关键在于提高气泡脱离频率和补液能力。

## 1723 基于非结构化VOSET方法的沸腾传热

曹志柱, 孙东亮, 魏进家, 宇波

构建了求解气液界面相变的非结构化VOSET方法, 一方面给出含界面网格温度的计算方法, 可准确计算界面两侧的能量跳跃, 另一方面对非界面网格温度场采用隐式求解提高计算精度。

## 1734 带有超疏水点阵的微细铜丝上的核态沸腾

王新巍, 王昊

固体表面的物理化学性质(包括粗糙度、亲疏水特性)对沸腾传热有着重要影响。本文利用带有超疏水点阵的微细铜丝作为实验对象, 实现沸腾行为的有效观测, 并对相关强化机理做出推测。

## 1741 非均匀热流下R245fa/R134a两相流型及换热特性

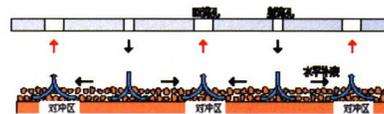
卢雅妮, 汪大海, 赵力, 邓帅, 赵东鹏, 聂显铎

对非均匀热流下非共沸混合工质的流动沸腾开展了实验研究, 探究了边界热流均匀性对流型的影响, 并研究了不同流型下工况参数对换热系数的影响, 对更好地理解气液相变现象有重要意义。

## 1752 歧管式微通道热沉中过冷流动沸腾的数值模拟

李蔚, 骆洋, 张井志

使用简化单元模型对歧管式微通道热沉散热器进行过冷流动沸腾过程的数值研究, 模拟结果与实验数据较为吻合. 该研究对微尺度流动沸腾散热仿真技术具有指导意义.



▲ 崔付龙等 p1760

## 1760 烧结多孔表面分布式阵列射流沸腾

崔付龙, 洪芳军, 林涛, 李文韬

实验研究了烧结铜粉颗粒直径和烧结层厚度对分布式射流沸腾换热强化效果的影响, 对强化传热性能进行了分析. 研究结果在高温流电子散热技术中具有重要参考价值.

## 1770 矩形微槽道平板热管流动与传热特性可视化

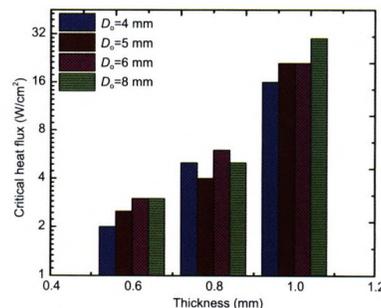
崔卓, 贾力, 黄豆, 党超

设计了具有不同几何结构的矩形微槽道平板热管, 以去离子水为工质, 通过建立可视化实验, 重点探讨槽道结构和充液率对平板热管内气液相变现象与传热特性的影响.

## 1780 丝网型超薄热管结构参数影响的实验探究

唐永乐, 代轩, 刘腾庆, 汪双凤

为促进狭小空间散热技术的提升, 探究了丝网型超薄热管外部结构参数(长度、宽度、厚度等)对其传热性能的影响规律, 并根据实验数据建立了可有效预测其蒸发端温度的经验关联式.



▲ 唐永乐等 p1780

# SciEngine 全流程数字出版平台

助力中国科技期刊走向国际



engine.scichina.com

HTML全文展示

兴趣搜索

邮件推送

统计分析定制

学术社交评价

数据库对接

■ 国际标准 XML 制作与排版  
 ■ 国际规范出版流程  
 ■ 平台交互索引与资源共享  
 ■ 一站式运营管理

Volume 65 Number 17 June 2020

## Main Contents

- 1627 **Boiling and condensation heat transfer and enhancement**  
Jinjia Wei & Bo Yu
- 1629 **Gravity scaling law of heat transfer in nucleate pool boiling**  
Wangfang Du & Jianfu Zhao
- 1638 **Porous surfaces with structural gradient: Enhancing boiling heat transfer and its application in phase-change devices**  
Dongchuan Mo, Jiali Luo, Yaqiao Wang, Yi Heng, Yuanxiang Fu & Shushen Lyu
- 1653 **Advances in vapor dropwise condensation heat transfer**  
Guihua Tang, Haowei Hu, Dong Niu, Lin Guo, Qiang Sheng & Yu Shi
- 1677 **Multiphase lattice Boltzmann method and its applications in phase-change heat transfer**  
Qing Li, Yue Yu & Shi Tang
- 1694 **Molecular dynamics study of mechanism of density fluctuation in supercritical fluid**  
Yan Wang, Jinliang Xu, Wen Li & Huan Liu
- 1705 **Suppression of Leidenfrost phenomenon of nanodroplets through an external electric field**  
Shuolin Wang, Yuan Shen, Xin He, Yanru Yang & Xiaodong Wang
- 1715 **Pool boiling heat transfer and its critical heat flux mechanism in short-term microgravity**  
Bin Liu, Xin Kong, Jinjia Wei, Yonghai Zhang, Jianfu Zhao & Yang Yang
- 1723 **Boiling heat transfer by using the VOSET method based on unstructured grids**  
Zhizhu Cao, Dongliang Sun, Jinjia Wei & Bo Yu
- 1734 **Nucleate boiling on thin copper wires with micropatterned superhydrophobic and hydrophilic areas**  
Xinwei Wang & Hao Wang
- 1741 **Two-phase flow pattern and heat transfer coefficients of R245fa/R134a under non-uniform heat flux**  
Yani Lu, Dahai Wang, Li Zhao, Shuai Deng, Dongpeng Zhao & Xianhua Nie
- 1752 **Numerical simulation of subcooled flow boiling in a manifold microchannel heat sink**  
Wei Li, Yang Luo & Jingzhi Zhang
- 1760 **Distributed jet array impingement boiling on particle sintered porous surfaces**  
Fulong Cui, Fangjun Hong, Tao Lin & Wentao Li
- 1770 **The visualized investigation on flow and heat transfer characteristics of flat-plate heat pipe with micro rectangular grooves**  
Zhuo Cui, Li Jia, Dou Huang & Chao Dang
- 1780 **Experimental research on structure parameters of the ultra-thin flattened heat pipe**  
Yongle Tang, Xuan Dai, Tengqing Liu & Shuangfeng Wang



科学家交流的平台 | 国际科学研究的展台 | 向世界展示的窗口

# 科学通报

CHINESE SCIENCE BULLETIN

第 65 卷 第 17 期 2020 年 6 月 20 日出版

(版权所有, 未经许可, 不得转载)

主 管	中 国 科 学 院	出 版	《中国科学》杂志社
编 辑	中 国 科 学 院 《科学通报》编辑委员会 北京 (100717) 东黄城根北街 16 号	印刷装订	艺堂印刷(天津)有限公司
		总发行处	北京报刊发行局
		订 购 处	全 国 各 邮 电 局
主 编	高 福		《中国科学》杂志社发行部

为加强版权保护, 本刊自2020年起在封面加贴《中国科学》杂志社防伪标签。每个防伪标签上均有编号, 验伪请拨打010-64019709。凡未贴防伪标签为盗版, 违法必究。



《科学通报》官方  
微信订阅号

万方数据

CN 11-1784/N ■ ISSN 0023-074X ■ eISSN 2095-9419  
国内邮发代号: 80-213  
广告发布登记: 京东市监广登字20170194号  
每期定价: 120.00元 全年定价: 4320.00元

ISSN 0023-074X

