

<<微纳流动理论及应用>>

图书基本信息

书名：<<微纳流动理论及应用>>

13位ISBN编号：9787030264749

10位ISBN编号：7030264746

出版时间：2010-1

出版时间：科学

作者：林建忠//包福兵//张凯//王瑞金

页数：274

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;微纳流动理论及应用&gt;&gt;

## 前言

近二十多年来,自然科学和工程技术发展的一个重要趋势是朝微型化迈进,微纳机电系统和微全分析系统是其中的两个典型。

微纳机电系统可以完成大尺度机电系统所不能完成的任务,也可嵌入大尺度系统中,把自动化、智能化和可靠性提高到一个新的水平,该系统已在工业、国防、航天航空、医学、生物工程、农业和家庭服务等领域获得了重要应用并有着广阔的应用前景。

微全分析系统是目前分析仪器发展的重要方向,它的出现不仅可以使珍贵的生物试样与试剂消耗大大降低,而且使分析速度大大提高,费用大大下降。微全分析系统以微管道网络为结构特征,可对微量流体进行采样、稀释、反应、分离、检测等复杂和精确的操作,因而有广泛的应用前景,如可用于稀有细胞的筛选、信息核糖核酸的提取和纯化、基因测序、单细胞分析、蛋白质结晶、药物检测等。

然而,无论是微纳机电系统还是微全分析系统,都与流体在微纳通道中的流动密切相关。

在以往的微纳机电系统和微全分析系统发展过程中,过分强调了加工技术的重要性,而对其内部的非常规的物理机制重视不够,导致加工技术的发展超前于非常规物理现象的研究,使得这些系统的设计、制造、优化和应用水平的提高受到限制。

而微纳通道流场中流体的运动便是非常规物理现象中一个非常关键的问题,是其他学科发展的基础。

微纳通道流动中会出现明显不同于常规尺度下的流动现象,一是当通道特征尺寸和流体分子平均自由程相当时,流体连续介质假定不再成立,此时要考虑滑移现象、热蠕动效应、稀薄效应、黏性加热效应、可压缩性、分子间作用力和一些其他的非常规效应;二是在微纳通道中,作用在流体上的各种力的相对重要性发生了变化;三是由于微效应,微纳通道中的流体扩散与混合机理与常规尺度下的情形不同,而控制流体的扩散与混合对有效控制化学分析、生物分析的速度和效率以及微纳机电器件的设计和制造具有重要意义。

目前,微纳流动问题已成为国际性研究前沿,对其研究不仅有学术价值,而且对相关的应用领域具有指导意义。

近十年来,作者与课题组成员一同对微纳流动进行了系统、深入的研究,给出了描述微纳流动的不同种类Burnett方程的稳定性分析和失稳的临界Knudsen数;对Burnett。

方程结合高阶滑移边界条件,用松弛方法获得了最高Knudsen数情况下Couette流的收敛结果。

提出了边界层等效厚度概念,使得可将常规尺度流动的理论用于微纳流动,并得到了硅和不锈钢两种材料的等效厚度。

## <<微纳流动理论及应用>>

### 内容概要

本书介绍了微纳流动的实际应用以及相关的理论基础；分析了用于微纳流动研究的基本方程——Burnett方程及该方程的稳定性特征；探讨了微纳流动中Couette流、Poiseuille流和后向台阶流的流动与传热特性；研究了压力和电渗驱动下微纳流动的扩散、混合和分离；叙述了各类微流混合器的特性并探讨了高效微流混合器的设计和模拟方法。

本书可供力学、机械、材料、化学化工、工程热物理、生物、医学、仪器仪表及相关专业的科研人员、工程技术人员、教师以及研究生和高年级大学生阅读。

## &lt;&lt;微纳流动理论及应用&gt;&gt;

## 书籍目录

前言常用基本符号说明	第一章 绪论	1.1 微纳尺度通道流动的应用	1.1.1 微机电系统	1.1.2 纳机电系统	1.1.3 微全分析系统	1.2 研究微纳尺度流动的重要性	1.3 微纳尺度流动的特点
参考文献	第二章 微纳尺度流动基础	2.1 微纳尺度流动的流场参数	2.1.1 Knudsen数	2.1.2 流动区域的划分	2.1.3 其他一些重要参数	2.2 微纳尺度流动的基本方程	2.2.1 连续区和滑移区流体运动基本方程
		2.2.2 低Kn数过渡区流体运动基本方程	2.2.3 对流扩散的控制方程	2.2.4 电渗驱动流体运动基本方程	2.2.5 边界条件	2.3 微纳尺度流动的数值模拟	2.3.1 基于连续介质假设的方法
		2.3.2 基于分子模拟的方法	2.3.3 格子Boltzmann方法	2.4 微纳尺度流动的实验测试技术	2.4.1 影响微纳尺度流场实验的因素	2.4.2 流动参数测量	2.4.3 流动显不技术
参考文献	第三章 Burnett方程及稳定性分析	3.1 Burnett方程	3.2 二维增广Burnett方程	3.3 其他类型Burnett方程	3.3.1 原始Burnett方程	3.3.2 Woods方程	3.3.3 BGK Burnett方程
	3.4 Burnett方程的稳定性分析	3.4.1 研究综述	3.4.2 常规Burnett方程的稳定性分析	3.4.3 增广Burnett方程的稳定性分析	3.4.4 Woods方程的稳定性分析	3.4.5 BGK Burnett方程的稳定性分析	附录
	参考文献	第四章 Couette流及圆管流	4.1 滑移边界条件	4.1.1 滑移边界条件表达式	4.1.2 切向动量适应系数	4.2 Couette流的方程和边界条件	4.2.1 控制方程
		4.2.2 边界条件	4.3 Couette流方程的求解和程序验证	4.3.1 方程求解	4.3.2 求解Burnett方程和用IP方法计算结果的比较	4.4 Couette流动和传热特性	4.4.1 基本物理量的分布
		4.4.2 马赫数对流场的影响	4.5 圆管流场及等效厚度	4.5.1 基本方程	4.5.2 黏性系数公式	.....	第五章 Poiseuille流及后向台阶流与空腔流
		第六章 压力驱动下微流动的扩散、混合和分离	第七章 电渗驱动下微流动的扩散、混合和分离	第八章 微流混合器			

## &lt;&lt;微纳流动理论及应用&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：随着科技的发展，微纳尺度通道内的流动问题越来越普遍，研究对象的微型化是近二十年来自自然科学和工程技术发展的一个重要趋势，本章首先介绍微纳尺度通道流动中最典型的应用。

与常规尺度通道内的流动问题相比，微纳尺度通道内的流动有其特殊的性质，本章接着介绍微纳尺度通道内流动的特点。

1.1微纳尺度通道流动的应用关于“微通道”的概念，著名物理学家Feynman于1959年的美国物理学年会上有过一个经典的描述：“There's plenty of room at the bottom”。

在这个plenty of room里大有文章可做1.1.1微机电系统Feynman在1959年的年会上还预言了微型机械将起的作用，并认为制造技术将沿两个途径发展，一是top-

down的从宏观到微观的途径；另一是bottom-up的从最小构造模块的分子开始进行物质构筑的途径。

如今，Feynman的这两个构想已成为现实。

1.定义微型化是当今科技发展的一个重要特征2-4，微机电系统（micro electro mechanical systems，MEMS）是其中的一个典型例子。

MEMS是指基于集成电路工艺设计制造并集电子元件与机械器件于一体的微小系统<sup>3</sup>但是，目前国际上对MEMS还没有一个统一的定义，美国学者将MEMS定义为由电子和机械元件组成的集成微器件和微系统，是采用和集成电路兼容的工艺所制造且可批量生产，能将计算、传感和执行融为一体从而改变感知和控制自然世界的系统，MEMS的尺度介于微米和毫米之间。

日本学者将MEMS定义为由只有几毫米大小的功能元件组成、能执行复杂和细微工作的系统。

欧洲学者将MEMS定义为具有微米级结构的产品，并具有微结构形状所能提供的技术功能。

而中国学者将MEMS定义为是一种由微机械和微电子组成的装置，其中微机械被微电子所控制，大多数情况下含有微型传感器，可由微加工技术和集成电路工艺批量制造。

<<微纳流动理论及应用>>

编辑推荐

《微纳流动理论及应用》是由科学出版社出版的。

<<微纳流动理论及应用>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>