

<<毛细力学>>

图书基本信息

书名：<<毛细力学>>

13位ISBN编号：9787030260611

10位ISBN编号：7030260619

出版时间：2010-1

出版时间：科学出版社

作者：高世桥，刘海鹏 著

页数：178

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;毛细力学&gt;&gt;

## 前言

近年来，微 / 纳米科学不断发展，微 / 纳米技术不断进步，不论在材料、结构上，还是在系统上都相继涌现了众多高科技的概念和实体成果。

它们有的已经应用于工业化和信息化的商品生产中，有的已具有极大的应用前景和潜力。

由于微 / 纳米科学的尺度量级在微米和纳米量级。

既不同于传统的毫米以上肉眼可见的宏观尺度，也不同于传统的物理化学层面的肉眼不可见的分子原子尺度。

因此长期以来，从微观上忽略了它的作用，从宏观上又忽视了它的存在。

这被Wolfgang Ostwald称为“被忽视的尺寸世界”。

然而这个尺寸却是宏微过渡的尺寸、宏微联系的尺寸，也是界面和表面作用的尺寸。

在这个尺寸量级，涉及许多生产和生活中的问题。

界面的连接，表面的吸附，界面的黏附，机械的润滑、摩擦、磨损，表面的污染和清洗，表面的腐蚀等，都与这个尺度的作用有关。

特别是当机械、结构本身的尺寸都微小化到这个量级的时候，其不同物质的“相”或“态”的相互作用就更加显著了。

因此，这个尺度的问题是值得研究并深入认识的问题。

毛细作用由于源于微观分子间力的作用，而又表现为宏观肉眼可见的现象，因此其跨越的尺度很大。

传统的毛细理论多是基于宏观唯象学的研究，如热力学理论、能量理论、流体力学理论等，即使涉及微观也仅是从定性的角度探索一些很微观的分子力对毛细现象机理的影响，很少涉及微纳米尺度的量级。

然而由于毛细作用本身涉及气、液、固三种“相”和“态”，同时又是以表面、界面作用为主，因此其作用对微纳米尺度而言是很强的。

从这个角度讲，毛细现象及毛细作用既有重新认识的需要，也有深入研究的必要。

本书正是从这个角度出发来撰写的。

## &lt;&lt;毛细力学&gt;&gt;

## 内容概要

本书共分十一章。

按照由浅入深，由基础到应用，由概念到模型，由理论到实践，由传统到现代来编排各部分内容。

第一章概述了一般的毛细现象及其作用，以及对微机电系统的作用和影响，并简单回顾了毛细力学的发展历程。

第二章介绍了一些最基本的概念。

第三章重点介绍了有关表面张力和界面张力的基本概念、影响因素、测量方法等。

第四章主要介绍了润湿及接触角的一些概念、特性及测量方法。

第五章给出了Young—Laplace方程的推导及其在几个方面的应用。

第六章集中介绍了。

Kelvin方程的由来及其在人工降雨及毛细孔凝结中的应用。

第七章介绍了表面张力梯度的概念及其作用，并重点介绍了Marangoni效应的机理及其若干方面的应用。

第八章以Hagen—Poiseuille方程为基础，介绍了有关毛细流动的一些规律和分析方法。

第九章集中描述了液桥的概念及其作用。

第十章给出了毛细力学在微机电系统中几个具有代表性的应用方面。

第十一章介绍了毛细波的概念和初步分析。

## 书籍目录

前言主要符号说明绪论第一章 毛细现象与毛细作用 1.1 毛细现象与作用 1.2 微 / 纳机电系统中的毛细作用 1.3 毛细力学的发展历程第二章 基本概念 2.1 物态与相 2.1.1 物态 2.1.2 相 2.2 表面、界面与本体 2.2.1 表面、界面及本体 2.2.2 界面的特性 2.3 表面自由能 2.4 界面自由能和界面张力 2.5 内聚与黏附 2.6 界面层及表面力 2.7 化学势 2.7.1 化学势的概念 2.7.2 化学势与温度压力的关系 2.7.3 化学势在相变中的应用 2.7.4 理想气体化学势第三章 表面张力及界面张力 3.1 表面张力的概念 3.2 表面(界面)自由能(表(界)面张力)的分子论含义 3.3 界面张力的概念 3.4 影响张力的因素 3.4.1 物质种类对表面张力的影响 3.4.2 界面的影响 3.4.3 温度对表面张力的影响 3.4.4 密度对表面张力的影响 3.4.5 压力对表面张力的影响 3.5 液体的表面、界面张力的测量方法 3.5.1 毛细管上升法 3.5.2 Du Nony环法 3.5.3 气泡最大压力法 3.5.4 Wilhelmy板法 3.5.5 用滴重计法测量液体的表面张力 3.6 测定固体表面张力的方法 3.6.1 临界表面张力测定法 3.6.2 利用高聚物液体或熔体的表面张力与温度的关系求固体表面张力 3.6.3 估算法 3.7 基于ZYW-200B微控全自动界面张力仪测表面张力实例 3.7.1 结构和工作原理 3.7.2 试验前的准备工作 3.7.3 仪器的校验 3.7.4 液体的表面张力和界面张力的测量 3.7.5 对实际张力的校正 3.7.6 注意事项 3.8 液体的弹性——液体拉伸虎克定律 3.8.1 拉伸过程的线性特征 3.8.2 拉伸过程的可恢复性 3.8.3 液体单位面积的最大拉力与面积无关 3.8.4 液体拉伸的虎克定律第四章 接触角与润湿 4.1 基本概念 4.1.1 接触角 4.1.2 润湿的概念 4.1.3 润湿现象的微观解释 4.2 影响接触角的因素 4.2.1 表面粗糙度对接触角的影响 4.2.2 表面材料组成对接触角的影响 4.2.3 接触角随温度的变化 4.3 接触角滞后现象及影响因素 4.3.1 表面粗糙度的影响 4.3.2 表面污染的影响 4.3.3 固体表面上沉积物的影响 4.4 三相线的力学平衡关系及Young方程 4.5 润湿的类型 4.5.1 沾湿 4.5.2 浸湿 4.5.3 铺展 4.6 接触角的测量原理或方法 4.6.1 测高法测量接触角原理 4.6.2 量角法测量接触角的原理 4.6.3 镜面反射法 4.6.4 平行光束法 4.6.5 毛细管上升下降法来推算接触角 4.6.6 测力法测量接触角的原理 4.7 基于量角法原理的接触角测定仪测量方法 4.7.1 JYSP—180接触角测定仪结构组成 4.7.2 仪器的安装和使用第五章 Young-Laplace方程及应用 5.1 Young—Laplace方程 5.2 毛细管中的液体高度的Jurin准则 5.3 两板间的液桥力 5.4 水流散落成水珠第六章 Kelvin方程及应用 6.1 Kelvin方程 6.2 Kelvin方程的应用 6.2.1 毛细孔凝结 6.2.2 人工降雨 6.2.3 弯月形半径的计算 6.3 亚稳定状态和新相的生成 6.3.1 过饱和蒸气 6.3.2 过热液体 6.3.3 过冷液体 6.3.4 过饱和溶液第七章 表面张力梯度与Marangoni效应 7.1 表面张力梯度 7.2 Marangoni效应 7.3 Marangoni效应对几种现象的解释 7.3.1 肥皂泡 7.3.2 Tears of wine (酒泪) 7.3.3 湿法工艺中的硅片干燥 7.4 Marangoni对流 7.5 Marangoni对流的流态 7.5.1 层流流态 7.5.2 振荡流态 7.6 Marangoni效应研究方法 7.6.1 线性分析方法 7.6.2 非线性分析方法 7.6.3 数值计算 7.6.4 Marangoni对流流场的显示 7.6.5 间接测量方法 7.7 Marangoni对流的理论分析综述第八章 毛细动力学 8.1 Hagen—Poiseuille方程 8.2 毛细流动的速率 8.3 毛细动力学方程 8.4 毛细流动过程及阶段划分 8.4.1 毛细流动过程的不同阶段 8.4.2 不同作用阶段的划分第九章 液桥的概念及其作用 9.1 液桥概念 9.2 液桥的形成 9.3 液桥力 9.3.1 液桥力的概念 9.3.2 液桥力的形成机理 9.3.3 液桥力的分析模型 9.3.4 液桥系统的总自由能 9.4 液桥气液分界面的解——Young—Laplace方程 9.5 液桥系统中上层固体的液桥作用力 9.5.1 固定湿面的求解 9.5.2 恒量液体近似解 9.5.3 大间距的精确解 9.5.4 大间距球面液桥系统的精确求解 9.5.5 液桥的边缘效应第十章 微机电系统与毛细作用 10.1 微机械加工中的毛细作用 10.1.1 MEMS中的毛细黏附 10.1.2 毛细黏附的控制 10.2 毛细作用驱动的MEMS流体自组装 10.3 平行板结构在毛细力作用下的动态特性第十一章 毛细波 11.1 毛细波现象 11.2 自由表面波的色散关系 11.3 自由表面波的特性分析及毛细波的概念参考文献

## &lt;&lt;毛细力学&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：毛细力学很古老。

早在13世纪人们就提出了毛细血管的概念，并从血液循环的角度试图认识毛细作用的规律。

毛细力学也很现代。

直到当今的21世纪，人们还在不断地探索不同领域中的毛细作用，如微 / 纳米领域的毛细作用、表面科学中的毛细作用等。

毛细力学很传统。

该门科学几乎是和传统的牛顿力学同时代诞生，并随传统的牛顿力学一同发展起来的，许多规律也都是以牛顿力学为基础的。

毛细力学也很时尚。

当代的许多新型交叉学科或者从毛细力学衍生而出，或者与毛细力学紧密关联，如纳米科学、微机电系统科学、材料科学、界面化学等，都是与毛细力学紧密关联的。

毛细力学的最基本原理很简单也很浅显。

毛细力学的最基础的概念就是表面张力，或表面自由能；毛细现象的解释也多是表面张力或表面自由能为基础的。

毛细力学的规律却又极其复杂深奥。

由于决定表面张力或表面自由能特性的是分子层面的作用力。

由于一对分子之间的作用规律就已经很复杂，而需要探讨一群分子间的相互作用，无论是从非矢量的能量角度还是从矢量的力的角度，都极其复杂。

不仅物理作用上极为复杂，而且数学形式上也极为复杂。

即使从唯象学的角度看，一个一般形态的物质的作用，其规律也很复杂。

毛细现象很普通也很寻常。

将一个较细的玻璃管插到诸如水的液体中，就会看到液体在玻璃管中上升；用吸管蘸上肥皂液就会吹出色彩斑斓的气泡。

孩子们都可以做这样的实验。

毛细现象却又蕴含着极其丰富的科学道理。

小到灯芯吸油的燃烧、海绵的吸水，大到农作物植物的生长、水土的保持、天文气象中的人工降雨，无一不涉及基本的毛细作用。

## <<毛细力学>>

### 编辑推荐

《毛细力学》是在微/纳机电系统技术(MEMS/NEMS)飞速发展的时代对毛细现象及其作用的重新认识和思考,并按由浅入深、由概念到理论、由基础到应用、由传统到现代的思路和原则进行编写。

《毛细力学》共分十一章,主要包括:传统毛细现象和作用的认知历程;表面张力及液体弹性的概念及测量方法;接触角、润湿的概念及其特性;Young—Laplace方程及应用;Kelvin方程及应用;表面张力梯度的概念及Marangoni效应;毛细流动;液桥的概念及其作用;毛细力学在微机电系统中的应用;毛细波等。

《毛细力学》可供高等学校机械、机械电子工程、力学、物理等专业的师生阅读,也可供科研机构从事相关研究的科技人员参阅。

<<毛细力学>>

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>