

图书基本信息

书名：<<凝固过程动力学与界面稳定性理论导引>>

13位ISBN编号：9787030176417

10位ISBN编号：7030176413

出版时间：2006-12

出版时间：科学出版社

作者：徐鉴君

页数：212

字数：258000

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>

## 内容概要

凝固过程以及相伴而来的相界面微结构图案的形成是材料制备、加工工业以及自然界中出现的一类极为常见的非线性现象，也是材料科学、凝聚态物理学领域中极为重要的课题之一。

本书从实际观察到的凝固现象出发，由浅入深、循序渐进、逐步建立与完善有关物理现象的数学模型，再通过采用统一的应用数学方法：对各种典型问题进行数学求解以及将理论预测与实验结果进行对比，逐步深入地揭示这类非线性动力学现象的物理本质及其产生的控制因素。

本书力求系统地讲述凝固动力学中重要的基础理论概念与近代成果，阐明平直界面的Mullins—Sekerka不稳定性理论，探讨定向凝固过程中胞晶生长的物理机制，介绍与评述枝晶生长动力学的各种近代解析理论，并系统地讲解枝晶生长的最新的理论—界面波理论。

本书通过实例讲解量纲分析、求相似性解、渐近匹配、多重变量渐近展开、非线性分岔理论等应用数学中的重要解析方法，同时讲解目前已被广泛地用于数值模拟的相场模型的基本概念与理论基础。

## 作者简介

徐鉴君，1963年于北京大学数学力学系流体力学专业毕业，其后相继在中国科学院力学所、自动化所、化工冶金所任实习研究员、助理研究员。

1981~1983年应S.H.Davis教授邀请出国赴美国西北大学工程科学与应用数学系任Research Fellow；继而应麻省理工学院林家翘教授邀请，任访问学者；1985~1987年在美国Rensselaer工学院攻读学位，师从世界著名应用数学家和空气动力学家J.D.Cole教授，于1986年获电机工程硕士学位，1987年获应用数学博士学位。

1988年至今受聘于加拿大麦吉尔(McGill)大学，现任其终身教授；2004年受聘为南开大学数学科学学院讲座教授、上海大学“自强”特聘教授。

自1988年以来，作者曾两次受聘于美国宇航局(NASA)Marshall太空飞行中心，任客座科学家，开展美国太空计划中的微引力科学与材料生长动力学研究；受聘于日本宇航局筑波太空中心，任特聘研究员；受聘于日本北海道大学低温科学研究所，德国亚琛工业大学力学工程研究所，英国牛津大学数学研究所、工业和应用数学中心(OCIAM)等，任客座教授。

作者长期从事流体物理、晶体生长过程动力学研究，在应用数学与材料科学的边缘领域开展了大量理论研究工作。

尤其对材料科学，凝聚态物理中的重大课题“枝晶生长动力学”、“物质生长系统中斑图的形成与选择”有深入独到的研究；创建了枝晶生长的界面波理论，先后由Springer—Verlag出版社出版了相关专著二部。

## 书籍目录

第1章 绪论第2章 纯熔体的凝固过程 2.1 数学模型建立 2.1.1 建立在相体积内的控制方程 2.1.2 界面条件 2.2 从过冷边界开始的熔体的一维凝固过程 (I): 相似性解 2.2.1 问题的数学提法 2.2.2 量纲分析与相似解法 2.2.3 小结 2.3 由过冷边界引起的熔体凝固过程 (II): 非相似性解 2.3.1 时间意义上的内解 2.3.2 时间意义上的外解 2.4 过冷熔体的一维凝固过程 2.5 界面动力学对一维过冷熔体凝固过程的影响 2.6 弯曲界面上的热力学平衡条件 2.7 在过冷熔体中的晶核成长 2.7.1 时间意义上的外解 2.7.2 时间意义上的内解 2.8 各向异性的表面张力系数 2.8.1 表面能与界面动力系数 2.8.2 晶体平衡态的 Wulff 结构 2.8.3 几种特例 2.9 各向异性介质与各向异性标量函数第3章 具有平直液-固界面的凝固过程的稳定性 3.1 不定常凝固过程的一般数学提法 3.2 运动坐标下的问题提法 3.3 基态解 3.4 线性扰动方程与边界条件 3.5 解的多重变量渐近展开式 3.5.1 零级近似解第4章 具有等曲率弯曲界面凝固过程的稳定性 4.1 问题的数学提法 4.2 基态解 4.2.1 0 零级近似 4.3 扰动态 4.3.1  $p$ : 零级近似第5章 二元器舫凝固动力学 5.1 二元系热力学平衡相图 5.2 二元系凝固过程的数学模型 5.3 二元系的定向凝固过程 5.4 定常基态解 5.5 非定常扰动态的解 5.5.1 零级近似解 5.5.2 一级近似解 5.5.3 长波段的渐近解  $k=0$  5.6 绝对稳定性判据 5.6.1 情形 (I) 5.6.2 情形 (II) 5.7 定向凝固的弱非线性理论简述 5.7.1 单一模式的扰动态的非线性演化 5.7.2 具有连续谱模式的扰动态的非线性演化 5.8 定向凝固的强非线性理论第6章 枝晶生长动力学 6.1 引言 6.2 单一枝晶自由生长的数学模型 6.3 定常针晶生长的 Ivantsov 解 6.4 Nash—Glicksman 关于定常针晶生长的模型 6.5 定常针晶生长的临界稳定性假说 (1978) 6.6 微观可解性条件 (MSC) 理论 6.7 界面波理论 (IFW) 6.7.1 枝晶生长的基态解 6.7.2 枝晶生长的扰动态 6.7.3 扰动态解在外部区域的渐近展开式 6.7.4 解在奇点附近的内部区域的渐近展开式 6.7.5 尖端前缘的内解 6.7.6 整体波动模式解与量子化条件 6.7.7 界面波理论推导过程的小结 6.7.8 枝晶界面波理论与实验结果比较 6.8 从过冷熔体内的二维枝晶生长 6.8.1 二维定常针状晶体生长的 Ivantsov 相似性解 6.8.2 二维针状晶体生长基态解的线性稳定性 6.8.3 表面张力各向异性参数对枝晶生长的影响——低频不稳定性 6.9 二元合金或混合溶液的三维枝晶生长 6.9.1 问题的数学提法 6.9.2 表面张力为零时的定常针晶生长解 6.9.3 表面张力参数异于零情形下的线性化扰动系统 6.9.4 整体振荡模式解与量子化条件 6.9.5 理论结果与实验的比较 6.10 枝晶生长与外源信号共振 6.11 几点注释第7章 相场理论简介 7.1 引言 7.2 相场理论发展简介 7.3 单一成分的两相系统的相场模型的理论 7.3.1 内能表达式以及内能改变率 7.3.2 复杂系统中总熵  $S$  与总自由能  $F$  的变化率 7.3.3 相场模型控制方程 7.3.4 相场模型的极限形式 7.4 各向异性材料的相场理论第8章 附录 8.1 非线性偏微分方程研究的应用数学方法 8.2 线性化理论 8.3 弱非线性理论 8.3.1 特征函数展开法 8.3.2 中心流形方法 8.3.3 多重变量 (多尺度) 渐近展开方法 8.3.4 非线性方程在分岔点附近的解的一般特性参考文献索引

章节摘录

第1章 绪论 凝固、结晶、熔解、熔化是存在于大自然以及工业生产领域的一类极为广泛的动力学现象。

地球的形成，地壳的演变，矿物的生成，冬季的漫天飞雪，春季的河冰消融，无一不展示大自然中的这类动力学现象的存在；半导体晶体的生长，金属材料的制备与加工，这些材料科学的核心部分，无一不显示凝固溶解这类现象的重要性。

在古代，冶金学俗称“炼丹术”。

古典意义上的材料制备过程是一种纯粹的“艺术”，常称“工艺”。

近年来，材料科学已迅速地由经验科学向精密科学转化，其指导思想就是从材料科学研究的特定现象出发，根据物理学原理，对问题加以正确的数学描述，建立描述过程与现象的有效的数学模型，然后利用应用与计算数学中发展起来的一切有效手段，包括分析和数值的手段，对问题进行求解，建立起刻画过程与现象的物理本质的数学理论，并将其结论及预测与实验观察及测量数据进行直接或间接的比较。

根据比较结果的符合程度进一步改善数学模型，总结出一般规律，从而可对实验、实践进行有力的理论指导。

这是自牛顿以来国际上关于应用数学的主流思想，也是国内优秀科学家，诸如钱伟长、林家翘等人所一贯倡导的“应用数学过程”。

目前在材料科学的领域内，伴随实验材料科学的迅速发展，在这种指导思想下一门交叉学科“数学材料科学”正在崛起与成长。

材料加工、制备，晶体生长动力学这类材料科学的核心课题，凝聚态物理中远离热力学平衡态所观察到的众多宏观动力学现象，均是数学材料科学的重要研究对象。

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>