

# 《凝固科学基础》

## 图书基本信息

书名：《凝固科学基础》

13位ISBN编号：9787030371287

10位ISBN编号：7030371283

出版时间：2013-3

出版社：科学出版社

页数：297

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)

# 《凝固科学基础》

## 内容概要

《凝固科学基础》系统阐述有关凝固的基本理论，说明凝固过程的物理本质、伴随发生的现象、影响因素和控制原理。《凝固科学基础》分成8章，在说明液体的结构（第1章）和凝固发生的条件（第2章）的基础上，从原子级或微观结构形成的角度，讨论晶核的形成和晶体的长大（第3章），第4章和第5章阐述凝固过程的热量、质量和动量传输，第6章讨论凝固过程控制与非晶态、微晶和准晶的形成。随后着重于宏观过程，讨论伴随凝固过程发生的现象与对策（第7章）。从材料的角度看，前7章讨论的实验基础偏重于金属。最后，集中讨论陶瓷材料的凝固问题（第8章）。《凝固科学基础》引入170个案例，帮助读者理解凝固理论与工艺原理，了解研究方法。其中一些案例是作者的研究成果。

# 《凝固科学基础》

## 作者简介

方大成，1936年生于广东省广州市。大连理工大学材料科学与工程学院教授。曾兼任《大连理工大学学报》编委，辽宁省机械工程学会铸造分会理事、铸造基础理论学组组长。长期致力于金属凝固与铸造的教学和研究。曾获辽宁省科学技术研究成果二等奖、中国船舶工业总公司科学技术进步二等奖、大连市优秀教师称号。1993年获政府特殊津贴。在国内外发表论文40余篇。主编《特种铸造手册》（上册）。姚曼，1962年生于辽宁省鞍山市。大连理工大学材料科学与工程学院教授，博士生导师。曾兼任辽宁省机械工程学会铸造分会副理事长，现兼任中国金属学会连续铸钢分会委员。长期从事金属凝固监测和质量控制的教学和科研工作。负责完成国家自然科学基金项目、863项目以及企业项目等10项，发表论文100余篇，获得5项国家发明专利。获辽宁省优秀青年骨干教师称号、中国金属学会青年优秀论文奖。参与编著《连铸结晶器》。

# 《凝固科学基础》

## 书籍目录

前言 主要符号表 绪论 参考文献 第1章液体结构与物理性质 1.1液体结构的研究方法 1.1.1X射线衍射图 1.1.2径向分布函数 1.2液体的结构 1.2.1晶体的结构简述 1.2.2熔化引起的结构变化 1.2.3短程序概念。 1.2.4温度的影响。 1.2.5液体的结构类型 1.2.6液体结构的不均匀性 1.3熔化产生的物理参数变化 1.3.1潜热 1.3.2体积变化 1.3.3导电、导热与扩散性能 1.4界面现象 1.4.1界面能 1.4.2Laplace方程 1.4.3溶质元素的影响 1.4.4多相界面张力平衡 1.5黏度 1.5.1温度对黏度的影响 1.5.2溶质对黏度的影响 1.6液体结构模型和理论 1.6.1液体结构理论。 1.6.2液体内分子运动的计算机模拟 1.6.3液态中的电子态 参考文献 第2章凝固的热力学基础 2.1相变反应自发性判断标准 2.1.1过冷 2.1.2单成分系统  $G$  的计算 2.1.3二元溶液的自由能-成分图 2.2相平衡 2.2.1非均质系内相平衡的条件 2.2.2亚稳相 2.2.3压力对相平衡的影响 2.2.4界面对平衡的影响 参考文献 第3章凝固的结晶学基础 3.1经典形核理论 3.1.1晶核的临界半径 3.1.2异质基底上结晶的条件 3.1.3形核率 3.2固-液界面结构 3.2.1固-液界面的实验观察 3.2.2固-液界面结构模型和理论 3.3晶体生长 3.3.1动力学过冷 3.3.2生长机制 3.3.3凝固形成的晶体缺陷 3.3.4晶界 3.3.5动力学：生长速率 3.4凝固过程溶质的分配 3.4.1分布系数 3.4.2平衡与非平衡凝固 3.4.3固-液界面平衡假设 3.4.4凝固时溶质的分布规律 3.4.5无溶质扩散的凝固过程 第4章凝固过程的传热问题 第5章凝固过程液相的流动现象 第6章凝固组织及其控制 第7章伴随凝固与冷却过程产生的现象 第8章陶瓷材料中的凝固问题 索引

版权页：插图：5.2.1驱动力 液体流动称为对流。液体受力引起流动，其他部位将补充流体，因而过程是连续不断的。存在三种力驱动凝固过程液相流动。（1）重力：熔体与环境间存在很大的温差，熔体内必然存在温度梯度。除纯金属外，凝固过程的溶质再分配使液相内存在浓度梯度。温度和浓度两种梯度联合作用，在液相内部形成密度梯度。在重力场条件下，它将驱使流体产生称为自然对流（natural convection）的流动，这是难以避免的。对先凝固区域产生空间进行补缩流动时，重力起重要作用。（2）外力：熔体被外力驱动流动称为强迫对流（forced convection）。普遍存在的驱动力是固相收缩产生的作用力，它是补缩流动的驱动力之一。电场和磁场产生的电磁力也是最常见的例子。它们有时是伴随工艺方法形成的，如电渣重熔（electroslag remelting）工艺的密集电流会产生磁场引起搅动，这种附加作用是有益的，它改进了铸锭组织。电磁搅拌已经成为一种先进工艺，安装专用装置以强迫液相在凝固过程流动（6.5.3.2节）。（3）界面张力：当熔体内气、液、固相界面存在界面张力梯度，液体界面上的切应力将引起称为界面张力流或热毛细对流的流动。当界面张力梯度是非稳定时，在界面会产生局部的旋涡，通常称为界面紊流，由于极大地增强两相间的传质，它在实际应用上十分重要。对黏性流体的层流流动与界面紊流都进行过实验与数学模型研究。界面张力是温度和成分的函数，温度和成分梯度是产生界面张力梯度的主要原因。任何界面张力的变化，都将影响液体的流动。在一定条件下，如当液体表面相对其体积足够大时，界面张力差引起的力可能超过密度差引起的力，界面张力可能严重地影响液体运动的状态。

5.2.2凝固过程液相对流现象 本节通过10个有代表性的案例，帮助读者理解凝固过程液相流动现象的表现、形成与本质，以及流动对形成宏观偏析的决定性影响。

5.2.2.1 垂直单向凝固过程糊状区的局部对流流动 在凝固过程形成的两相共存的糊状区（mushy zone）内，在一定的条件下，会形成局部的对流流动。这是凝固过程流动的一种重要形态。凝固后，富集溶质的局部流道形成偏析条带，因此被称为通道偏析（channel segregates）。这是一种宏观偏析缺陷。首先采用实验方法对运动状态比较简单的垂直单向凝固进行深入探讨，获得的成果对部分凝固系（糊状区）内液相流动的研究起了推动作用。在盐—水系实验中直接观察糊状区内局部流动的形成，探讨其形成条件（案例5.2），以此作为金属铸件的模拟，证实通道偏析条带是局部流动通道凝固后的产物。在垂直单向凝固铸件和真空自耗电极铸锭垂直的断面内，通道偏析形态为一些小直径的、近似平行于重力方向、断面近似圆形的条带（案例5.3）。它们的直径约为枝晶间距的10倍，长度可达1m，如图5.4和图5.5所示，由于在横断面上的形状而被称之为斑点（freckle）缺陷。将未凝固的液相倾出，可以看到在凝固前沿（固—液界面）存在小洞，如图5.5（c）所示，说明条带内液相熔点比较低，富集溶质元素。例如，在Ni基合金锭中，富集了C、Al、Ti、Nb、B、Zr和Si等。

# 《凝固科学基础》

## 编辑推荐

《凝固科学基础》主要面向材料科学与工程，特别是材料加工工程领域的读者，可以作为大学有关专业的教材或参考书。对于有兴趣了解凝固科学理论的读者，《凝固科学基础》可作为一本快速入门且不失全面性的参考书。

# 《凝固科学基础》

## 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:[www.tushu000.com](http://www.tushu000.com)