

<<熔融金属物理初步>>

图书基本信息

书名：<<熔融金属物理初步>>

13位ISBN编号：9787502457327

10位ISBN编号：7502457321

出版时间：2012-5

出版时间：冶金工业出版社

作者：蒋国昌，吴永全 编著

页数：232

字数：311000

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>

<<熔融金属物理初步>>

内容概要

熔融金属物理和冶金物理化学都是信息论冶金学的基础部分，但两者是有明确区别的。冶金和材料制备技术的进一步创新，有赖于新的知识源头——熔融金属物理的知识。

蒋国昌和吴永全编写的《熔融金属物理初步》阐述了熔融金属物理学的基本概念、方法和问题。其着眼于由微观到介观的金属液电子云结构及其影响下的离子构型，概括结构因子；然后分析静态结构因子和物性的关系，再由相关函数的理念引出各种传输参数，并用动态结构因子归纳；说明它们之间不是相互独立的，且在不同时空尺度中的分布规律有重要意义。同时介绍了熔融金属气液界面层微观结构的新近研究成果；讨论了外场在熔融金属中可能导致的变化以及熔融金属由浅过冷到深过冷时自发形核的试验方法、模拟结果和理论进展，最后讨论了应用激光一布里渊散射谱及相关技术研究金属液和冶金过程可行性。

《熔融金属物理初步》对冶金及金属材料等领域中的读者，特别是研究人员，系统拓展熔融金属物理方面的知识有启蒙作用。

<<熔融金属物理初步>>

书籍目录

1 金属的电子云结构

- 1.1 Brillouin区和Fermi面的概念
- 1.2 自由电子模型和准自由电子模型
 - 1.2.1 Drude—Lorentz经典理论
 - 1.2.2 Sommerfeld模型
 - 1.2.3 NFE模型概要
- 1.3 固态金属中电子的能带理论
 - 1.3.1 三个基本假设
 - 1.3.2 Bloch定理
 - 1.3.3 能带结构概念
 - 1.3.4 能带特点的分析——微扰法
 - 1.3.5 有效势场
 - 1.3.6 密度泛函理论(DFT)基础上的能带计算
- 1.4 金属熔体中电子态密度计算
 - 1.4.1 Green函数法
 - 1.4.2 由散射势计算电子态密度
 - 1.4.3 电子态密度的一些计算结果
- 1.5 静态屏蔽效应和介电函数
 - 1.5.1 Hartree近似
 - 1.5.2 Thomas—Fermi近似
 - 1.5.3 引入交换能与相关能后Thomas—Fermi近似的修正
 - 1.5.4 Singwi / Tosi / Ichimaru的方法
- 1.6 交换势与相关势

附录1.1 Green函数概论

附录1.2 赝势

附录1.3 本征值和本征矢量

附录1.4 电子束被散射的行为

参考文献

2 金属的离子构型

- 2.1 金属键
- 2.2 离子构型的表征——静态结构因子 $S(q)$
 - 2.2.1 静态结构因子和偶相关系数
 - 2.2.2 $S(q)$ 的另一种解释
 - 2.2.3 总相关函数和直接相关函数
 - 2.2.4 $s(q)$ 的模型计算
- 2.3 金属的状态方程及离子间势能
 - 2.3.1 单原子熔体的状态方程
 - 2.3.2 离子间势能
 - 2.3.3 纯金属中背景势与有效偶势的分离
 - 2.3.4 沟通微结构和热力学的桥——配分函数
- 2.4 静态结构和物性的关系
 - 2.4.1 热容
 - 2.4.2 恒温压缩率及声速
 - 2.4.3 金属的内聚能和晶格自由能
- 2.5 二元合金中的偏结构因子

<<熔融金属物理初步>>

- 2.5.1 原子-原子偏结构因子
- 2.5.2 粒数-粒数、粒数-浓度、浓度-浓度偏结构因子
- 2.5.3 离子-离子、离子-电子、电子-电子偏相关函数
- 2.6 偶分布函数和偶相关函数
 - 2.6.1 基本概念
 - 2.6.2 三体相关关系
 - 2.6.3 四体相关关系
- 2.7 用结构因子和偶相关函数讨论金属熔体的结构特点
- 2.8 用MD / MC模拟研究结构因子

参考文献

3 金属熔体中的动态结构因子

- 3.1 空间、时间的几个尺度
- 3.2 相关函数
 - 3.2.1 概述
 - 3.2.2 密度自相关函数
 - 3.2.3 速度自相关函数
 - 3.2.4 粒子流自相关函数
 - 3.2.5 频率因子加合规则
 - 3.2.6 Green-Kubo关系
- 3.3 起伏-耗散理论
 - 3.3.1 耗散系数
 - 3.3.2 记忆函数
 - 3.3.3 线性响应
- 3.4 流体力学极限下的集约行为
 - 3.4.1 由流体力学基本方程导出的 $s(q, \omega)$
 - 3.4.2 Hubbard / Beeby理论
- 3.5 由流体力学极限向分子动力学区扩展时的集约行为
 - 3.5.1 基于扩展Langevin方程的分析
 - 3.5.2 黏弹性理论
 - 3.5.3 过渡金属液中集约行为的模拟研究
- 3.6 单粒子动力学
- 3.7 纯金属的双组元理论
 - 3.7.1 运动方程
 - 3.7.2 纵向流体力学
 - 3.7.3 质量-电荷密度响应函数
 - 3.7.4 热力学平衡时的规律
- 3.8 二元合金中的流体力学
 - 3.8.1 二元合金中的流体力学基本方程
 - 3.8.2 质量-浓度动态结构因子
- 3.9 动态结构因子的测定

参考文献

4 离子迁移

- 4.1 扩散和自扩散
 - 4.1.1 扩散系数和动态结构因子的关系
 - 4.1.2 二元合金中两组元间的互扩散
 - 4.1.3 合金中无相互作用的两种溶质间的互扩散
 - 4.1.4 扩散的微观机制

<<熔融金属物理初步>>

- 4.2 黏度
 - 4.2.1 黏度的物理意义
 - 4.2.2 黏弹性模型
 - 4.2.3 过渡金属液中黏度的模拟研究
 - 4.2.4 Kramer理论的引用。
- 4.3 表面张力
 - 4.3.1 热力学概念
 - 4.3.2 基于局域自由能密度的方法
 - 4.3.3 基于各向异性偶势和偶相关函数的讨论
 - 4.3.4 基于直接相关函数的方法
 - 4.3.5 表面层的构筑涉及离子的迁移
 - 4.3.6 基于非均匀电子云理论的模型
 - 4.3.7 纯金属表面层结构的实验研究
 - 4.3.8 二元合金的表面层
- 4.4 空穴浓度及其形成能
 - 4.4.1 空穴的平衡浓度
 - 4.4.2 空穴形成能
- 4.5 重要的命题
 - 4.5.1 空穴瞬间分布图
 - 4.5.2 BS谱
 - 4.5.3 初生脱氧产物自发形核过程研究的思考
- 参考文献
- 5 外场作用下的物性
 - 5.1 电子的行为
 - 5.1.1 自由电子的迁移
 - 5.1.2 固态金属中电子运动的半经典模型
 - 5.1.3 静电场中电子的运动
 - 5.1.4 恒磁场中电子的运动
 - 5.1.5 Landau能级和Zeeman分裂
 - 5.2 电导率
 - 5.2.1 自由电子的电导率
 - 5.2.2 电子被散射对电导率的影响
 - 5.2.3 交变电场下的电导率
 - 5.2.4 用结构因子讨论电导率和介电系数
 - 5.2.5 电场-磁场耦合作用下的电阻率
 - 5.2.6 合金的电导率
 - 5.3 热导率
 - 5.4 液态合金中离子的电迁移及热致扩散
 - 5.5 磁化率
 - 5.5.1 电子的轨道磁矩
 - 5.5.2 原子的磁性
 - 5.5.3 磁场中的原子
 - 5.5.4 固体磁性概述
 - 5.5.5 载流子的磁效应
 - 5.5.6 电子-电子相互作用等对磁化率的影响
 - 5.5.7 Knight位移
 - 5.5.8 3d过渡金属和合金的磁性

<<熔融金属物理初步>>

5.5.9 讨论：强静磁场在冶金与材料制备中的应用

参考文献

6 金属凝固时自发形核的实验研究和模拟结果

6.1 晶核萌发的四个尺度

6.2 浅过冷时的自发形核

6.2.1 浅过冷时小簇-核胚-晶核的转化过程

6.2.2 若干模拟研究结果

6.3 由浅过冷到深过冷的变化

6.4 由形核到相分离

附录6.1 局域中离子构型的辨识

附录6.2 Wigner 3j symbol

参考文献

7 金属凝固过程中自发形核的理论

7.1 浅过冷条件下的自发形核问题

7.1.1 传统形核理论的要点

7.1.2 Vinet等的工作

7.2 凝固过程自发形核的场论

7.2.1 Ising模型 / 平均场理论 / Landau自由能

7.2.2 亚稳态的场论

7.2.3 失稳区及其近傍的动态结构因子

7.3 自发形核的密度泛函理论

参考文献

8 金属凝固态显微形貌的描述

8.1 渐变界面的概念

8.2 相 / 场理论要点

8.3 渐变界面模型

参考文献

9 应用光散射研究熔融金属动力学的若干问题

9.1 常规的激光Brillouin谱

9.1.1 概论

9.1.2 谱仪

9.1.3 表面谱测定

9.1.4 动态光散射(DLS)

9.1.5 磁振子所致的BS谱

9.2 受激的LBs(S—LBS)

9.2.1 SBG

9.2.2 ISBS和ISTS

9.3 冶金传输研究中应用光散射及相关测试方法的可行性讨论

9.3.1 可望用于选矿等资源综合利用工程研究的测试方法

9.3.2 用于高温冶金传输研究的测试方法

参考文献

<<熔融金属物理初步>>

章节摘录

版权页：插图：9.3冶金传输研究中应用光散射及相关测试方法的可行性讨论 冶金传输现象是冶金过程中的一个基本环节。

冶金传输现象属于广义的传质、传热、动量传输范畴，服从完全相同的数理公式。

研究冶金传输现象的难处在于冶金过程中，特别是高温冶金过程中，初始条件和边界条件的精确测试十分棘手。

作者多次指出，迄今冶金反应工程学并没有成为一个独立的分支，其原因就在其研究中常引用的许多参数并非就地实时测得的结果。

利用光散射可以就地实时测定冶金传输现象中的初始条件和边界条件。

它们比许多读者都熟知用于常温水模拟中的激光Doppler测速仪（LDA）等有明显的优势，以下是若干事例。

9.3.1可望用于选矿等资源综合利用工程研究的测试方法 Herring等指出，激光所致荧光、相干Raman谱、Raman增益谱等都能用以测定1atm（约0.1MPa）以下流动气体（如N₂）的局域速度；流动气体（如N₂和Ar）的气压更高时，他们用SBG得到局域密度、速度、温度和热扩散率的信息。

这类方法对流化床过程的研究应该说大有裨益。

Antar用相干光散射法研究一个自由空气束中的流动，通过实测的Rayleigh和Brillouin谱成功地获取了10~200 μm尺度紊流的信息。

层流的研究可用非相干光散射。

Schutz / Staude设计了一套光散射装置，用以研究渠道中水的紊流。

由逐点所测的速度梯度相关函数，得到紊流能耗散、旋度等数据。

现在各种LBS所测都是某点的信息，而Scarcelli等研制成功的共焦Brillouin显微镜能由点测信息绘成3D图像。

正如超声由点测到成像的发展一样，光散射成像技术也会得到广泛的应用。

9.3.2用于高温冶金传输研究的测试方法 众所周知，激光—超声（LUS）已经成为一种可靠的测试技术。

不容置疑，这是和受激光散射相关的技术，因为在SBG和ISBS中的受激声子正是激光导致的超声。

另外，Shan等和Monchalin等都报道了用CFP（SFP）干涉器提高激光—超声检测信噪比的研究。

<<熔融金属物理初步>>

编辑推荐

《熔融金属物理初步》对冶金及金属材料等领域中的读者，特别是研究人员，系统拓展熔融金属物理方面的知识有启蒙作用。

<<熔融金属物理初步>>

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>