

## <<材料设计的热力学解析>>

### 图书基本信息

书名：<<材料设计的热力学解析>>

13位ISBN编号：9787122095251

10位ISBN编号：7122095258

出版时间：2011-3

出版时间：化学工业出版社

作者：郝士明

页数：464

字数：553000

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;材料设计的热力学解析&gt;&gt;

## 前言

影视艺术家常称其作品为“遗憾的艺术”，大概是指失误或缺憾一旦产生便很难弥补。

其实，科学家的结论才经常是“遗憾的”。

比如亚里士多德和托勒密称地球是宇宙中心的结论曾让人相信了1500年之久，但很遗憾这是个错误结论；伟大的哥白尼冲破思想禁锢，改变了这个结论，称太阳才是宇宙中心，这个被看作近代科学最重要事件的结论也遗憾地并非完全正确；现在的结论是太阳并非宇宙中心，而且究竟哪里是中心已经变得不再被一般人关心。

科学和科学家的魅力正是在于一次次地得出结论，又一次次地审视、怀疑、再研究进而获得新的结论，直至穷极真理。

哥白尼缜密探索的过程，和勇于打破枷锁的精神固然令一代代人感动；其实托勒密等致力建立地心说的本轮、均轮理论，力求定量揭示自然规律的不懈努力，同样也是科学家的宝贵传统。

技术科学也是如此，每个重要问题都要经过反复探索才能接近本质或真相。

例如，金属材料大都是多晶体，晶粒间界是极重要的存在。

那么晶界有多厚呢？

人们一直在探索。

19世纪末根据光学显微镜的观察曾猜想晶界约有1000个原子厚；但是到了20世纪40年代我国旅美科学家葛庭燧用他发明的内耗法证明，晶界只有几个原子厚。

这个结论曾使科学界震惊，后来为多种方法所证实。

不过到了20世纪末，纳米材料兴起。

多晶体随着晶粒尺寸变小，晶界体积分数急剧增大，这时不能再固守对常规材料晶界厚度的认识。

当然问题变得更加复杂，但无论如何，人们已认识到晶粒接近纳米尺度时，晶界会明显变厚。

本书的主要内容是作者曾经参与研究过的一些与“材料设计”和“材料热力学”相关的问题

。其中最早的研究已过去20多年，最近的也已有5年多了。

本书是一次对若干感兴趣问题的回顾性思考，不仅是简单的汇总与整理，还包括了若干新的分析与探究，对所涉及的问题也做了一些扩展。

因此也就产生了若干或有一定意义的新认识和新结论。

例如，在前几章中重新探讨了材料设计的4个阶段；分析了磁性转变和有序-无序转变的自由能同时起作用时，对高性能永磁材料设计的影响；对塑性变形储能与亚晶取向之间的联系做了热力学沟通，探讨了两者的转变。

中间两章以多元溶解度间隙作为GP区析出的基本判据，重新思考了高强Al-Zn-Cu-Mg合金的成分设计；提出了Fe-Mn基奥氏体存在高温和低温两种稳定性，进而对奥氏体型低温钢的成分设计提出了新设想。

## &lt;&lt;材料设计的热力学解析&gt;&gt;

## 内容概要

本书是将“材料设计问题”与“材料热力学”联系起来处理的一种尝试，也是一次对经历过研究问题的回顾性思考。

但它不是简单的汇总与整理，而是包含了新的分析与探究，对所涉及的问题也做了相应的扩展。所以产生了若干有重要意义的新认识和新结论。

前几章中探讨了材料设计的4个历史阶段；分析了磁性转变和有序-无序转变的自由能同时起作用时，对高性能永磁材料设计的影响；对塑性变形储能与亚晶取向之间的联系做了热力学沟通，探讨了两者间的转变。

中间两章以多元溶解度 $\delta$ 隙作为GP区析出的基本判据，重新思考了高强Al-Zn-Cu-Mg合金的成分设计；还提出了Fe-Mn基奥氏体存在着高温和低温两种稳定性，进而对奥氏体型低温钢的成分设计提出了新设想。

中间几章主要涉及Ti合金的热力学分析，提出了Ti合金 $\beta$ 相稳定化参数的概念，对TiAl合金中添加微量第三元素时的 $\beta/\alpha$ 两相平衡进行了分析，导出了 $\beta$ 相稳定化参数，为定量探讨合金化问题准备了条件；明确提出TiNiNb宽滞后形状记忆合金设计必须离开TiNi-Nb连线，而利用三元(TiNb)-TiNi两相区来拓展材料设计的新空间。

最后一章研究了合金钢两种表面处理的热力学和动力学问题，通过平衡碳势的概念把CDC、TD处理与我国实用合金钢的表面硬化联系起来。

本书可供材料、冶金和机械等领域的科研工作者阅读，也可以作为材料类诸相关学科的研究生和高年级本科生的教学用书。

读者对象: 本书可供材料、冶金和机械等领域的科研工作者阅读，也可以作为材料类诸相关学科的研究生和高年级本科生的教学用书。

一级分类:科技图书

二级分类:材料

三级分类:材料科学

## &lt;&lt;材料设计的热力学解析&gt;&gt;

## 书籍目录

序言 叶恒强

前言

1 绪论

1.1 合金设计与材料设计

1.2 材料设计的进步

参考文献

2 永磁材料设计的热力学解析

2.1 永磁材料概说

2.2 两相分离型金属永磁材料的组织设计

2.2.1 决定矫顽力的主要因素

2.2.2 合金设计的组织要素

2.2.3 合金设计与失稳分解

2.2.4 永磁材料失稳分解的起源

2.3 两相分离型组织的热力学解析

2.3.1 多元系两相分离组织的热力学解析

2.3.2 磁性转变对两相分离组织的影响

2.3.3 有序-无序转变对两相分离组织的影响

2.3.4 实际Alnico合金中两相分离组织的热力学分析

参考文献

3 Cu-Fe-Ni双相纳米材料设计的热力学解析

3.1 一种双相纳米材料的设计

3.2 Cu-Fe-Ni系合金相图的实验测定与热力学计算

3.2.1 Cu-Fe-Ni系相图的扩散偶法测定

3.2.2 Cu-Fe-Ni系相图的热力学计算

3.2.3 等体积分数合金失稳分解的驱动力

3.3 Cu-Fe-Ni失稳分解合金的双相细晶组织与性能

3.3.1 等体积分数合金的组织学研究

3.3.2 等体积分数合金的失稳分解组织及其粗化

3.3.3 合金失稳分解的硬化效应分析

3.3.4 塑性变形后合金失稳分解硬化效应分析

3.4 Cu-Fe-Ni合金失稳分解双相细晶组织的控制

3.4.1 失稳分解组织的形态与取向控制

3.4.2 塑性变形储能与位错密度

3.5 Cu-Fe-Ni合金失稳分解组织的不连续粗化

3.5.1 不连续粗化组织的形态特征

3.5.2 不连续粗化的动力学特征

3.5.3 不连续粗化的力学性能特征

3.5.4 不连续粗化的激活能

3.5.5 等轴细晶双相组织

3.6 具有失稳分解组织的Hall-Petch关系

3.6.1 Cu<sub>45</sub>Fe<sub>25</sub>Ni<sub>30</sub>单相合金的再结晶

3.6.2 细晶强化与失稳分解强化

参考文献

4 Al-Zn-Mg-Cu系合金设计的热力学问题

4.1 Al-M二元合金的固态Al端溶解度

## &lt;&lt;材料设计的热力学解析&gt;&gt;

- 4.1.1 纯元素在Al固溶体中的溶解度
- 4.1.2 化合物形成元素在Al固溶体中的溶解度
- 4.1.3 Al固溶体的溶解度分析
- 4.2 Al-M二元合金中的溶解度间隙
  - 4.2.1 Al-Cu系的GP区形成与溶解度间隙
  - 4.2.2 Al-M系溶解度间隙的热力学
  - 4.2.3 Al-Zn系fcc固溶体的溶解度间隙
  - 4.2.4 Al-Mg系fcc固溶体的溶解度间隙
  - 4.2.5 Al-Ag系fcc固溶体的溶解度间隙
- 4.3 Al-Zn-Mg-Cu多元合金系中的溶解度间隙
  - 4.3.1 Al-Zn-Mg系fcc固溶体的溶解度间隙
  - 4.3.2 Al-Cu-Mg系fcc固溶体的溶解度间隙
  - 4.3.3 Al-Zn-Cu系fcc固溶体的溶解度间隙
- 4.4 Al-Zn-Cu系fcc固溶体溶解度间隙的实验研究
  - 4.4.1 低Cu溶解度间隙实测的特殊扩散偶法
  - 4.4.2 Al-Zn-Cu系低Cu侧溶解度间隙的实测结果
  - 4.4.3 Al-Zn-Cu系fcc固溶体溶解度间隙的热力学计算
  - 4.4.4 Al-Zn-Mg-Cu系合金设计要点
- 4.5 Al-Zn-Cu系低温区相平衡的热力学研究
  - 4.5.1 Al-Zn-Cu系中的T相
  - 4.5.2 Al-Zn-Cu系200℃低Cu侧相平衡
  - 4.5.3 Al-Zn-Cu系室温低Cu侧相平衡
- 4.6 Al-Zn-Cu系合金相变的热力学与动力学问题
  - 4.6.1 Al-Zn合金的不连续分解行为
  - 4.6.2 Cu对Al-Zn合金失稳分解的影响
  - 4.6.3 少量Cu对Al-Zn合金fcc固溶体扩散行为的影响
  - 4.6.4 少量Cu对Al-Zn合金不连续分解的影响
  - 4.6.5 少量Cu致Al-Zn合金组织异常细化与亚稳相变
- 参考文献
- 5 Fe-Mn-Al低温合金的设计与热力学解析
  - 5.1 低温合金概说
  - 5.2 bcc结构低温钢的组织与成分分析
    - 5.2.1 相结构与韧脆转变温度
    - 5.2.2 影响韧脆转变温度的因素
    - 5.2.3 bcc结构低温钢的设计
  - 5.3 fcc结构低温合金的组织与成分设计
    - 5.3.1 fcc结构低温合金的韧性特征
    - 5.3.2 Ni-Cr合金化
    - 5.3.3 单纯Mn合金化
    - 5.3.4 Mn-Cr合金化
    - 5.3.5 Mn-Al合金化
  - 5.4 奇异的奥氏体低温稳定性
  - 5.5 Fe-Mn-Al系合金相图的研究
    - 5.5.1 Fe-Mn-Al系合金相图的研究概况
    - 5.5.2 Fe-Mn-Al系合金相图的研究方法
    - 5.5.3 Fe-Mn-Al系合金相图实验研究的主要结果
    - 5.5.4 Fe-Mn-Al系合金相图研究的最新进展

## &lt;&lt;材料设计的热力学解析&gt;&gt;

## 5.6 Fe-Mn-Al系低温合金成分设计分析

## 参考文献

## 6 钛基合金的热力学解析

## 6.1 基础系统相图

## 6.1.1 Ti-Al系二元相图

## 6.1.2 Ti-O、Ti-N系二元相图

## 6.1.3 其它元素对??相平衡的影响

## 6.1.4 Ti-Mo、Ti-V系二元相图

## 6.1.5 Ti-Al-V系三元相图

## 6.1.6 Ti-Al-Mo系三元相图

## 6.2 纯钛的??相变自由能

## 6.3 钛合金的?相稳定化参数

## 6.3.1 Ti基固溶体间的相平衡

## 6.3.2 Ti基二元合金的?相稳定化参数

## 6.4 钛合金的T0线与T0面

## 6.4.1 二元系的T0线

## 6.4.2 铝当量和钼当量

## 6.4.3 多元系中的T0面

## 6.5 钛合金的马氏体转变温度

## 6.5.1 钛基合金的组织与马氏体相变

## 6.5.2 马氏体转变开始温度

## 6.6 钛合金中微量元素作用的热力学解析

## 6.6.1 Ti-Al-It系中的T0面与?相稳定化参数

## 6.6.2 Ti-Al-H系的?????相变温度

## 6.6.3 Ti合金中化合物相的基本特征

## 6.6.4 Ti合金中化合物相的溶解度

## 6.7 Ti-X-Y三元系富钛角相平衡的预测

## 6.7.1 Ti-X-Y三元系富钛角预测的意义

## 6.7.2 Ti-X-Y三元系富钛角预测的依据

## 6.7.3 Ti-X-Y三元系富钛角预测的可靠性

## 参考文献

## 7 Ti-Al系金属间化合物的相平衡热力学

## 7.1 几种Ti-Al金属间化合物及其合金化

## 7.2 Ti-Al二元系的热力学分析

## 7.2.1 Ti-Al二元相图的热力学分析

## 7.2.2 对于Ti-Al系相图的最新认识

## 7.2.3 Ti-Al系??相平衡的热力学

## 7.3 Ti-Al-X三元系的热力学分析

## 7.3.1 Ti-Al-X三元系的??相平衡

## 7.3.2 第三组元X的?相稳定化参数

## 7.3.3 微量第三组元X对??相平衡的影响

## 7.4 Ti-Al-X三元系相平衡的实验测定

## 7.4.1 Ti-Al-Nb三元相图的实验测定

## 7.4.2 Ti-Al-Nb三元系?????其它温度相平衡的实验测定

## 7.4.3 Ti-Al-Cr三元系各温度相平衡的实验测定

## 7.4.4 Ti-Al-X三元系???????相平衡实验规律分析

## 7.5 Ti-Al-?X多元系的??相平衡

## &lt;&lt;材料设计的热力学解析&gt;&gt;

- 7.5.1 Ti-Al-X多元系的相平衡研究方法
- 7.5.2 Ti-Al-Cr-Fe四元系的相平衡
- 7.5.3 Ti-Al-Cr-Si四元系的相平衡
- 7.5.4 Ti-Al-Si-Nb四元系的相平衡
- 7.5.5 Ti-Al-Fe-Nb四元系的相平衡
- 7.5.6 Ti-Al-Cr-Nb四元系的相平衡
- 7.6 Ti-Al系的相变与粗化转变
  - 7.6.1 相变的性质
  - 7.6.2 相的形态与形成机制
  - 7.6.3 片层组织的粗化
- 参考文献
- 8 TiNiNb宽滞后形状记忆合金设计的热力学
  - 8.1 宽滞后形状记忆合金概说
    - 8.1.1 增大相变温度滞后的意义
    - 8.1.2 增大相变温度滞后的热力学原理
  - 8.2 Ti-Ni-Nb三元系相平衡的实验测定
    - 8.2.1 Ti-Ni-Nb三元相平衡的扩散偶法研究
    - 8.2.2 Ti-Ni-Nb系扩散偶的设计与制作
    - 8.2.3 Ti-Ni-Nb系相平衡特点与分析
    - 8.2.4 Ti-Ni-Nb系相图对合金设计的重要启示
  - 8.3 Ti-Ni-Nb三元相平衡研究的发展
  - 8.4 TiNiNb合金马氏体相变的热力学解析
    - 8.4.1 TiNiNb合金的热容
    - 8.4.2 TiNi-Nb合金马氏体相变热效应的热力学分析
  - 8.5 TiNiNb合金的相组成与结构
  - 8.6 TiNiNb合金的相变温度滞后、应变恢复率与组织
  - 参考文献
- 9 CDC处理与TD处理的热力学与动力学
  - 9.1 CDC处理概说
    - 9.1.1 关于碳化物形成能力
    - 9.1.2 CDC处理的基本原理
    - 9.1.3 CDC处理的类型
  - 9.2 CDC处理组织与性能的主要问题
  - 9.3 CDC处理的热力学——碳势设计
    - 9.3.1 等碳活度线
    - 9.3.2 合理碳势范围的设计
    - 9.3.3 Fe-M-C合金钢CDC处理最低碳势设计步骤
    - 9.3.4 防止Fe<sub>3</sub>C亚稳析出的CDC碳势设计步骤
    - 9.3.5 防止Fe<sub>3</sub>C稳态析出的CDC碳势设计步骤
    - 9.3.6 商用合金钢的CDC碳势设计
  - 9.4 双层材料的CDC处理
    - 9.4.1 CDC处理的双层材料
    - 9.4.2 双层材料CDC处理组织
    - 9.4.3 双层材料CDC处理后的性能
  - 9.5 几组重要的Fe-C-X系相图
    - 9.5.1 Fe-C-Cr系
    - 9.5.2 Fe-C-Mo系和Fe-C-W系

## <<材料设计的热力学解析>>

9.5.3 Fe-C-V系

9.5.4 Fe-C-Ni系

9.6 TD处理的热力学与动力学

9.6.1 TD处理表面覆层的形成原理

9.6.2 碳化物内碳活度差的解析

9.6.3 TD处理的动力学

9.6.4 TD处理动力学的实证

参考文献

索引

后记



## <<材料设计的热力学解析>>

### 章节摘录

版权页：插图：当然，这里所谓的“不依赖实验与经验”只是指材料设计的计算过程，而材料的创造与发明是绝不能脱离材料学知识大背景的，更不能脱离整个工程产业、科学技术的大背景。

离开这些，材料设计将失去目标与动力，也将无法检验与鉴别。

但是，这毕竟是一个新阶段的开始，所以有如下几方面的鲜明特征：由于在20世纪后半期无机非金属材料和高分子材料的发展十分迅速，物质的种类和性质大幅度增加。

与前两个时期相比，材料设计的对象与内容也发生了前所未有的变化。

材料性质的预测、物质种类的预测变成了材料设计的主要内容与目标。

其中又以各种类型的功能材料的性质预测为主要内容。

## <<材料设计的热力学解析>>

### 编辑推荐

《材料设计的热力学解析》由化学工业出版社出版。

<<材料设计的热力学解析>>

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>