

<<材料力学行为试验与分析>>

图书基本信息

书名：<<材料力学行为试验与分析>>

13位ISBN编号：9787302224358

10位ISBN编号：7302224358

出版时间：2010-6

出版时间：清华大学出版社

作者：王习术

页数：420

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>

## <<材料力学行为试验与分析>>

### 前言

当今世界，自然科学与技术以前所未有的速度发展，特别是材料学科的发展尤其突出，一些与材料相关的交叉学科层出不穷。

近年来，绿色环保材料、纳米材料、超高强度钢、导电高分子薄膜材料以及生物仿生材料等相关的新工艺、新理论、新实验方法、新观点、新现象不同程度地渗入到各个研究领域。

特别值得注意的是，材料微结构的变化与力学行为间的关系越来越清楚地表明：材料小尺度力学性能、应力（应变）尺度效应以及微结构对材料破坏机理的贡献的定量研究已成为材料逆向设计最重要的一个环节。

过去一些被认为难以解决的问题，随着科学技术和实验方法研究的发展，例如，呈现在人们眼前的小尺度下的材料微结构演化过程已经能够实时记录，使得认识材料复杂微结构在力场、温度场的演化规律，研究各向异性以及非连续性材料的力学性质、复杂宏、微观损伤机理以及材料跨尺度性能特征及其尺度效应已成为可能。

第2版在第1版的基础上有意识地弱化传统材料力学性能检测方法的叙述，加强了专题研究应用篇中的热门研究内容。

第2版仍保留第1版的从试验中获取科学问题的基础研究思想，重点介绍固体材料微结构小尺度下力学行为演化中的失效模型和定量表征方法，目的是用大量试验内容启发读者如何从试验过程中寻找新现象，发现新问题，并根据对这些问题的认识撰写出相关科学论文。

同时，第2版还对原小尺度下的铸造镁铝合金、含夹杂物超高强度钢的疲劳裂纹萌生与扩展规律及相关影响进行了补充，并将作者近年在SEM原位试验研究方法方面取得的最新成果进行了重点介绍，如纳米颗粒磁溅射金属薄膜—基体结构的SEM原位失效特性研究，探索薄膜—基体结构及薄膜内的失效应力表征方法，实际焊点结构的高周疲劳裂纹萌生与扩展试验方法和有限元分析模型。

## <<材料力学行为试验与分析>>

### 内容概要

《材料力学行为试验与分析（第2版）》介绍了固体材料力学行为试验研究方法，特别是轻金属、超高强度钢、“三明治”复合结构材料、导电高分子薄膜、金属膜基结构和焊点结构等现代材料（advance materials）的多尺度力学行为检测与表征方法。

对这些材料的微结构与损伤力学行为间的关系，通过先进的SEM原位研究手段，以大量图片和试验数据分析方法进行描述，结合材料加工工艺对力学行为的影响及其他因素进行了详尽的讨论。

第2版在保留第1版大部分内容的基础上，新增加了纳米颗粒金属膜/基结构界面和表面的变形、裂纹萌生的检测与失效分析，以及实际焊点结构高周疲劳失效行为的SEM原位检测方法和有限元分析。

增加的内容对MEMS和大规模集成电路板的失效模式、关键控制参数等的认识具有一定的参考价值。

《材料力学行为试验与分析（第2版）》的最大特点是更关注材料小尺度条件下力学行为演化过程的SEM原位试验检测及其结果的定量表征。

《材料力学行为试验与分析（第2版）》可作为工程力学、材料学、航空工程、土木、水利、机械、化工、核能工程等专业的低年级本科生和研究生的高等材料力学课程辅助教材，也可作为科研及工程技术人员的参考书。

## &lt;&lt;材料力学行为试验与分析&gt;&gt;

## 书籍目录

第1篇 基础研究方法篇第1章 绪论1.1 高技术与现代固体材料1.2 现代固体材料的分类1.3 固体材料的力学行为概述1.4 材料力学行为的研究与应用1.4.1 弹性变形1.4.2 塑性变形1.4.3 断裂行为1.4.4 疲劳行为1.4.5 蠕变行为参考文献第2章 单向拉伸压缩试验与分析2.1 引言2.1.1 弹性阶段2.1.2 屈服阶段2.1.3 强化阶段2.1.4 颈缩阶段2.2 金属材料拉伸现象的细观解释2.2.1 金属材料的弹性2.2.2 金属材料的屈服2.2.3 金属材料的应变强化2.2.4 材料颈缩阶段出现断裂2.3 弹性破坏与断裂准则2.4 应力集中和缺口效应对材料断裂的影响2.4.1 缺口应力集中系数或强度降低系数2.4.2 加载速率或应变速率对材料力学性能的影响2.4.3 拉伸试验的步骤2.5 特殊试样的拉伸压缩试验方法与分析2.6 断口分析参考文献第3章 残余应力检测与分析3.1 引言3.2 残余应力的测量方法3.2.1 物理式残余应力测试方法3.2.2 机械式残余应力测试方法3.3 机械式平面残余应力测试方法3.3.1 小孔释放法基本原理3.3.2 反向加载的载荷计算3.3.3 用应变花测量残余主应力及方向3.4 机械式三维残余应力的测试与分析方法3.4.1 应用广义胡克定律的测量方法3.4.2 应用三维静力平衡方程式的测量方法3.5 磁测残余应力方法3.5.1 磁测技术分类3.5.2 巴克豪生效应在无损检测与评估中的应用3.5.3 影响磁测残余应力的主要因素3.5.4 四极磁探头的磁测残余应力模型3.6 磁测残余应力试验分析3.7 磁测残余应力的应用实例3.7.1 宝山钢铁厂新型钢材焊接残余应力检测3.7.2 扬子石化压力容器焊缝附近残余应力检测参考文献第4章 小尺度下力学行为SEM原位试验与分析4.1 引言4.2 SEM原位力学行为试验的工作原理与特点4.2.1 扫描电子显微镜的工作原理与特点4.2.2 试样加热、加载下的SEM原位试验4.3 SEM原位力学行为试验用试样制备技术4.4 SEM原位扫描图片景深比较参考文献第5章 疲劳试验基本概念与方法5.1 引言5.2 疲劳试验方法简介5.3 疲劳的基本概念5.4 疲劳裂纹扩展速率的评价方法5.4.1 疲劳裂纹扩展的线弹性破坏力学5.4.2 疲劳裂纹扩展的弹塑性破坏力学5.5 一种简单疲劳寿命预测方法5.6 特殊条件下的疲劳行为5.6.1 接触疲劳5.6.2 微动疲劳5.6.3 多轴疲劳5.6.4 疲劳寿命的表征5.6.5 聚合物材料的疲劳问题参考文献第2篇 专题研究应用篇第6章 “三明治”复合结构材料的力学行为试验研究6.1 引言6.1.1 国内外对夹层板的研究简述6.1.2 夹层板的理论设计基础6.2 “三明治”复合结构材料的制备工艺特点6.3 “三明治”复合结构材料的力学行为试验与分析6.3.1 拉伸试验结果与分析6.3.2 U3Si2-Al复合燃料板三点弯曲试验与分析6.3.3 U3Si2-Al复合燃料板疲劳试验结果与分析6.4 “三明治”复合结构核材料界面附近变形的数字散斑分析方法6.4.1 DSCM对SEM图片的适应性实验6.4.2 刚体位移实验6.4.3 SEM原位弯曲载荷对应的图像序列6.5 复合材料层压板疲劳寿命简便估计方法参考文献第7章 超高强度钢的微观力学行为SEM原位试验与分析7.1 引言7.1.1 超高强度钢的力学性能特点7.1.2 超高强度钢的应用7.1.3 超高强度钢总体发展趋势7.1.4 含夹杂物的超高强度钢微观破坏机制研究的意义7.1.5 夹杂物附近疲劳裂纹萌生方式7.2 超高强度钢的一般制备工艺7.2.1 金属的强化手段7.2.2 本实验研究中所用的超高强度钢7.3 含夹杂物的超高强度钢的SEM原位静态拉伸试验与分析7.3.1 实验设备与试样制备7.3.2 SEM原位静态拉伸试验结果与分析7.4 含夹杂物的超高强度钢的SEM原位疲劳试验与分析7.5 夹杂物形状、大小对裂纹萌生与扩展的影响分析7.5.1 夹杂物形状对裂纹萌生与扩展的影响7.5.2 夹杂物形状对裂纹萌生位置的影响7.5.3 夹杂物大小的影响7.5.4 压痕标记对裂纹扩展的影响7.6 含夹杂物的超高强度钢的应力应变场有限元模拟分析7.6.1 疲劳微裂纹萌生的两个模型：棘轮效应与Shake-Down模型7.6.2 硬质夹杂周围应力场的有限元分析参考文献第8章 镁铝合金微观力学行为试验研究8.1 引言8.1.1 镁及镁铝合金的性能特点8.1.2 镁铝合金的工业应用8.1.3 镁铝合金的发展方向8.1.4 镁铝合金的研究现状8.2 铸造镁铝合金疲劳裂纹萌生与扩展行为研究8.2.1 材料与试验方法8.2.2 疲劳小裂纹萌生规律8.2.3 疲劳小裂纹扩展特征8.2.4 疲劳裂纹扩展速率的评价方法8.3 高温下的镁铝合金疲劳行为研究8.3.1 高温条件下铸造AM50合金的疲劳裂纹扩展速率表征8.3.2 影响铸造AM50合金高温疲劳裂纹扩展速率的变化机理8.4 Ca/Sr添加对铸造镁铝合金的力学行为影响8.4.1 Ca/Sr添加对AZ91D合金的组织及力学性能的影响8.4.2 Ca/Sr添加镁铝合金的原位拉伸试验研究与分析8.5 缺口对铸造镁铝合金的力学行为影响讨论8.5.1 应力集中的影响8.5.2 有限元模拟分析参考文献第9章 导电高分子薄膜力学行为试验研究9.1 引言9.2 导电高分子薄膜制备工艺与力学9.2.1 导电高分子制备过程9.2.2 导电高分子薄膜沉积机理与分析9.3 导电高分子薄膜力学行为试验与分析9.3.1 实验方法及装置简介9.3.2 导电聚噻吩薄膜材料试验结果与讨论9.3.3 导电聚吡咯薄膜的强度参数检测及比较9.4 导电高分子薄膜显微结构与力学行为间的关系9.5 断口分析与聚吡咯薄膜微结构分析9.6 热-力学参数对薄膜力学行为的影响参考文献第10章

## &lt;&lt;材料力学行为试验与分析&gt;&gt;

膜-基结构力学行为SEM原位检测与模型化10.1 引言10.1.1 常见MEMS/ULSI中薄膜材料简介10.1.2 薄膜材料-基体的失效模式10.2 磁控溅射薄膜的相关实验方法10.2.1 磁控溅射薄膜的制备10.2.2 薄膜内应力分析10.2.3 膜-基结合强度的确定方法10.3 弹性各向异性对薄膜表面稳定性的影响10.3.1 薄膜系统的线性摄动分析10.3.2 薄膜-基体结构中应力分布的讨论10.3.3 摄动张量  $\epsilon$  的Airy应力函数的表达10.3.4 薄膜中的摄动应力分布10.3.5 薄膜-基体结构的总能量确定方法10.3.6 薄膜表面摄动的临界波长和最佳波长10.3.7 薄膜的弹性各向异性的影响10.4 膜-基结构SEM原位试验与失效分析10.4.1 膜-基结构的失效模式概述10.4.2 膜-基结构的三点弯曲时SEM原位失效行为试验及模型化10.4.3 单层膜-基结构中失效力学的评价10.4.4 膜-基结构的四点弯曲失效参考文献第11章 电子器件SMT焊点结构的高周疲劳失效行为研究11.1 引言11.2 电子封装研究的必要性和复杂性11.3 拉-拉疲劳载荷下焊点结构疲劳失效行为SEM原位研究11.4 对四点弯曲疲劳载荷下焊点疲劳失效行为的SEM原位观测研究11.5 对SMT焊点结构响应的有限元分析11.5.1 SnPb块体材料的本构方程11.5.2 SMT焊点结构有限元模型的建立11.5.3 基板受不同静拉伸载荷作用时的有限元计算11.5.4 基板受疲劳载荷作用时的有限元计算11.5.5 基板在四点弯曲载荷作用下的有限元模拟计算11.6 焊点结构的应力-应变响应11.6.1 拉伸（疲劳）载荷作用下的应力-应变响应11.6.2 四点弯曲载荷作用下的应力-应变响应11.7 SMT焊点结构的失效评估和寿命预测11.7.1 疲劳裂纹扩展速率表征11.7.2 疲劳寿命模型与预测参考文献第12章 生物材料微结构与力学行为检测12.1 引言12.2 典型案例一：蜻蜓翅膀微结构对其飞行力学性能影响的初探12.3 典型案例二：猴头牵引试验与分析12.4 典型案例三：扩弓试验与分析12.5 典型案例四：苍蝇小腿微结构与仿生分析12.6 典型案例五：“爬墙虎”植物微结构与吸附机理参考文献附录A 试验研究报告写作范例附录B 研究性论文写作范例参考文献附录C 中英文名词对照

## &lt;&lt;材料力学行为试验与分析&gt;&gt;

## 章节摘录

在讨论材料的力学行为时，首先讨论弹性力学行为，并作相应假设：当外力作用在物体上，弹性变形是由于原子在平衡位置发生微小迁移而引起的。

因此，固体材料的基本性质就直接与原子间的结合力有关。

这种位置在单位长度上的变化称为变形，而弹性变形与其他形式的变形相比，在更细微的范围内呈现出均匀性，因为它包括所有原子位置的迁移，而不是原子正好处于某一临界位置。

由于弹性变形的这种内在本质，弹性行为的某些性质就可由此推论出：弹性变形是完全可逆的，因为它是原子在平衡位置附近的微小移动，没有大规模原子位置的重新排列。

因此，外力取消后，原子趋向于回复到它们的原始状态，并且最终原子也确实回到它们的原位，物体也就恢复原先形状。

由于弹性变形包含固体材料中所有原子的移动，故微量成分变化对材料弹性行为的影响不大。

在固体材料中，某一元素中的少数几个原子与另一元素中的少数几个原子发生交换，仅改变了被交换原子中的原子间的结合力。

材料弹性反应影响的大小，大致正比于被置换的原子数及其有关的结合力的差异。

通常在合金化中使用的各种元素或偶尔作为杂质掺入的元素，其变化仅为百分之几。

因此一种材料的不同合金之间和它的夹杂含量之间，其弹性行为的差异通常比较小。

例如，许多合金钢几乎都有相同的弹性模量（193-210GPa）。

与此相比，这些不同的合金钢的屈服强度却有数量级的差异。

## <<材料力学行为试验与分析>>

### 编辑推荐

《材料力学行为试验与分析（第2版）》内容分两篇，基础篇介绍了固体材料常见力学性能试验研究与分析方法；专题篇介绍了作者近年来对固体材料在小尺度下损伤机理及相关影响因素的SEM原位试验研究结果，特别是对固体材料在多尺度下损伤演化行为的检测方法、定量表征以及模型化分析

。与第1版相比，第2版在介绍固体材料力学失效行为的前沿和热点问题的同时，适当减少了有关常规材料力学性能检测方法的叙述，加强了专题研究内容的介绍，如微机电系统（MEMS）和大规模集成电路（ULSI）中金属膜-基结构和焊点结构可能出现的失效特征及研究方法等。

《材料力学行为试验与分析（第2版）》可作为工程力学、材料学、航空工程、土木、水利、机械、化工、核能工程等专业的低年级本科生和研究生的高等材料力学课程辅助教材，也可作为科研及工程技术人员的参考书。

<<材料力学行为试验与分析>>

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>