

<<压电与铁电体的断裂力学>>

图书基本信息

书名：<<压电与铁电体的断裂力学>>

13位ISBN编号：9787302207641

10位ISBN编号：730220764X

出版时间：2008-10

出版时间：清华大学出版社

作者：方岱宁，刘金喜 著

页数：343

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>

<<压电与铁电体的断裂力学>>

前言

压电 / 铁电体的机电耦合特性和各向异性导致其损伤和断裂特性的研究变得异常复杂和困难，因此其断裂力学问题的求解具有一定的挑战性。

弄清楚压电 / 铁电固体断裂的物理力学机制，提高其抗断裂的能力成为近年来固体力学和材料物理领域内的重要研究课题。

本书从固体力学和材料物理相结合的角度系统论述压电 / 铁电固体的材料特征和工程背景、力电耦合所引起的断裂行为和破坏模式以及断裂判据的建立，集中体现了近年来这方面的研究成果和所形成的理论体系，丰富了固体力学的研究内容，具有重要的学术价值。

该书颇具特色：以“力电耦合效应是如何影响压电 / 铁电材料断裂行为”为主题，在强调物理概念清晰、数学力学处理严谨的同时，也非常关注理论方法、实验技术与实际材料的紧密结合，为固体力学和材料物理领域的研究生和研究人员提供了一本颇有价值的参考书。

本书作者方岱宁教授和刘金喜教授是具有很高学术造诣的青年学者，具有扎实深厚的智能材料力学理论基础以及材料物理方面的专门知识，近十年来一直从事压电 / 铁电材料和铁磁材料的变形与断裂方面的理论与实验研究，取得了系列创新性成果，在国内外产生了重要的影响。

他们以自己多年研究工作为基础，并参考国内外的有关文献和新进展，以专著的形式系统地阐明了压电 / 铁电固体断裂的基本理论和研究方法，内容新颖丰富，文献覆盖面广，论述循序渐进，结构清晰严谨，具有很高的学术水平，是一本优秀的学术专著。

为此，我非常愿意向读者推荐并作序。

<<压电与铁电体的断裂力学>>

内容概要

《压电与铁电体的断裂力学》是关于压电 / 铁电固体断裂力学的专著，从理论分析、数值计算和实验观察三个方面比较全面和系统地阐述了压电 / 铁电固体的断裂问题，强调静态、动态和界面断裂问题的力学提法以及力电耦合效应所导致的电致断裂的物理本质。

《压电与铁电体的断裂力学》的上要特色是：详细描述了压电 / 铁电材料的基本方程以及与断裂问题相关的一般解，以图的形式提供了大量的数值计算结果和实验结果，用简洁的语言解释了复杂的力电耦合断裂问题。

《压电与铁电体的断裂力学》的这些特色使固体力学、材料科学、应用物理和机械工程领域的读者能够很容易抓住问题的物理本质和把握压电 / 铁电固体断裂力学的研究现状。

<<压电与铁电体的断裂力学>>

作者简介

方岱宁，现为教育部“长江学者奖励计划”特聘教授，国家杰出青年基金和教育部跨世纪人才基金获得者，清华大学工程力学系固体力学研究所所长，【破坏力学】教育部重点实验室主任，国务院政府特殊津贴获得者。

在先进材料的变形与断裂行为的研究中取得突出的成绩，至今已发表SCI论文一百多篇，获得国家发明专利8项和自主软件著作权1项。

2002年获得教育部“推荐国家科学技术奖一等奖（自然科学类）”，2005年获得国家自然科学基金二等奖，2007年获得教育部“推荐国家科学技术奖一等奖（发明技术类）”。

方岱宁教授还担任中国力学学会副理事长，中国仪器仪表学会试验机分会理事长，中国复合材料学会理事，复合材料力学专业委员会副主任，中国力学学会对外交流与合作工作委员会副主任，亚太材料力学协会副主席，《International Journal of Nonlinear Science and Numerical Simulation》执行主编，《Acta Mechanica Sinica》副主编，《力学学报》副主编，《计算力学学报》副主编，《力学进展》常务编委，《试验技术与试验机》编委会副主任，《复合材料学报》编委、《工程力学学报》编委、《机械强度》编委、《应用基础科学与工程学报》编委。

1999年和2000年分别获得香港Croucher基金会基金资助在香港大学作客座教授，2001年应邀到美国普渡大学作客座教授，2006年应邀到英国剑桥大学作客座教授。

作为会议主席多次主办和主持国际和国内学术会议。

刘金喜，1982年毕业于辽宁工程技术大学，1988年和1997年获哈尔滨工业大学工学硕士和工学博士学位。

现为石家庄铁道学院工程力学系教授，北京交通大学固体力学博士生导师。

2006年获得河北省有突出贡献中青年专家称号。

2000～2001年度获香港裘槎基金（Croucher Foundation）在香港大学作客座教授。

2003年和2004年分别获得教育部自然科学一等奖和河北省自然科学二等奖。

主要研究方向为压电、磁电材料及其结构的力学问题。

已发表学术论文六十余篇，其中38篇被Sci收录。

<<压电与铁电体的断裂力学>>

书籍目录

第1章 绪论 1.1 压电铁电材料断裂力学的研究背景 1.2 发展简史与趋势 1.3 本书的结构与内容安排

第2章 电介质物理与材料特性 2.1 压铁电材料的一些基本概念 2.2 电介质晶体结构 2.3 电极化特性与压电特性 2.3.1 电极化的微观机制 2.3.2 电极化的物理描述 2.3.3 晶体的介电常数张量与其对称性 2.4 铁电畴变理论 2.4.1 电畴与畴片结构 2.4.2 电畴翻转与畴变准则

第3章 压电、铁电断裂的实验方法与结果 3.1 力电耦合场作用下的实验方法与技术 3.1.1 高压电源 3.1.2 高压绝缘问题 3.1.3 云纹干涉方法 3.1.4 数字散斑相关方法 3.1.5 偏振光显微镜方法 3.1.6 实验装置 3.2 断裂韧性的各向异性 3.3 电场对断裂韧性的影响 3.4 纳米复相铁电材料的断裂 3.5 双层压电陶瓷结构中电极附近变形场测量 3.6 电极端部裂纹类型的实验观测 3.7 离面极化铁电单晶的实验结果和分析 3.7.1 低电场驱动裂尖可恢复的畴变 3.7.2 周期电场驱动的周期畴变 3.7.3 电致裂纹扩展和裂尖电畴演化 3.8 面内极化铁电单晶的实验结果和分析 3.8.1 正电场下试件的响应 3.8.2 低负电场下的裂尖畴变 3.8.3 负电场下裂尖的畴变区 3.8.4 交变电场下裂尖电畴演化

第4章 压电材料的场方程 4.1 基本方程 4.1.1 压电方程 4.1.2 梯度方程和平衡方程 4.2 压电材料电弹常数之间的约束关系 4.3 压电材料的电弹常数 4.4 力电耦合问题的控制微分方程和边界条件 4.4.1 力电耦合问题的控制微分方程 4.4.2 力电耦合问题的边界条件

第5章 压电材料力电耦合问题的一般解 5.1 压电材料力电耦合问题的Stroh型一般解 5.1.1 Stroh型一般解 5.1.2 压电Stroh型解的数学特性和重要关系式 5.2 压电材料力电耦合问题的Lekhniskii型一般解 5.3 横观各向同性压电材料二维问题的一般解 5.3.1 横观各向同性压电材料反平面问题的一般解 5.3.2 横观各向同性压电材料平面问题的一般解——Stroh方法 5.3.3 横观各向同性压电材料平面问题的一般解——Lekhniskii方法 5.4 横观各向同性压电材料三维问题的一般解

第6章 均匀压电材料的断裂力学 6.1 反平面断裂问题 6.2 平面断裂问题 6.3 三维裂纹问题 6.3.1 问题的描述 6.3.2 电弹场的求解 6.4 介电椭圆孔的力电耦合问题 6.4.1 含介电椭圆孔压电材料的反平面问题 6.4.2 含介电椭圆孔压电材料的广义平面问题 6.5 裂纹面电边界条件对裂纹尖端场的影响

第7章 压电材料的界面断裂力学 7.1 均匀力电载荷作用下压电材料的界面裂纹 7.1.1 界面裂纹的尖端场 7.1.2 绝缘界面裂纹的全场解 7.2 材料性能对界面裂纹尖端场的影响 7.3 含界面裂纹压电材料的Green函数 7.3.1 压电材料Green函数概述 7.3.2 反平面界面裂纹的Green函数

第8章 压电材料的动态断裂力学 8.1 裂纹压电体的弹性波散射 8.1.1 压电体中弹性波传播的基本概念 8.1.2 压电体中裂纹对弹性波散射的主要研究工作 8.1.3 压电—弹性层状半空间中界面裂纹对Love波的散射 8.2 压电介质中的运动裂纹 8.2.1 运动界面裂纹的反平面问题 8.2.2 运动裂纹的平面问题 8.3 裂纹压电体对力/电冲击载荷的瞬态响应 8.3.1 力/电冲击载荷作用下裂纹压电体的反平面问题 8.3.2 条形压电介质中 I 型裂纹的瞬态响应 8.3.3 力/电冲击载荷作用下裂纹压电体的平面问题 8.4 压电材料的动态裂纹扩展 8.4.1 I 型导电裂纹的动态扩展 8.4.2 I 型介电裂纹的动态扩展

第9章 铁电材料的非线性断裂力学 9.1 非线性断裂力学模型 9.1.1 电致伸缩模型 9.1.2 Dugdale模型 9.2 畴变增韧模型 9.2.1 解耦的各向同性模型 9.2.2 力电耦合的各向异性模型 9.3 非线性COD模型 9.3.1 裂纹张开位移(COD)的定义 9.3.2 压电效应引起的裂纹张开位移 9.3.3 畴变对裂纹张开位移的影响 9.4 力载荷下BaTiO₃单晶的裂尖畴变和裂纹扩展的相互作用 9.4.1 实验原理与技术 9.4.2 实验现象 9.4.3 畴变区分分析 9.4.4 铁弹畴变增韧

第10章 断裂准则 10.1 应力强度因子准则 10.2 能量释放率准则 10.2.1 总能量释放率准则 10.2.2 机械应变能释放率准则 10.3 能量密度因子准则 10.4 应力强度因子准则的进一步讨论 10.5 COD准则

第11章 电极诱致压电材料的电弹场集中 11.1 表面电极附近的电弹场 11.1.1 条形表面电极附近的电弹场 11.1.2 圆形表面电极附近的电弹场 11.2 界面电极附近的电弹场……

第12章 电致疲劳断裂 第13章 压电与铁电材料断裂分析的数值方法 附录 压电陶瓷的材料常数参考文献

<<压电与铁电体的断裂力学>>

章节摘录

电子显微技术：电子显微术是目前用来观测电畴的主要方法。

其优点是分辨率高，而且可观测电场作用下畴的变化。

SEM（扫描电镜）可直接观测样品表面，用TEM（透射电镜）则在样品制备方面需付出较大努力。

TEM用的样品通常是薄箔，也可用表面复型（修饰法）。

近年来出现的扫描力显微镜是研究电畴的一种有力手段，其优点是适用于各种材料，不需要真空，而且可以观测到。

nm级的精细结构。

光学法观察畴的尺寸只能到 μm 级，而利用电子显微技术则可观察宽度直到nm级的畴结构及畴壁的运动。

酸腐蚀技术：利用铁电体在酸中被腐蚀的速度与偶极矩极性有关的特点，不同极性的畴被腐蚀的程度不一样。

偶极矩正端被酸侵蚀很快，负端侵蚀速度很慢，用显微镜即可直接观察。

腐蚀技术的主要缺点是具有破坏性而且速度慢。

粉末沉淀法：利用绝缘液中某些有颜色的带电粒子的沉淀位置来显示畴结构。

比如黄色的硫和红色的氧化铅粉末在乙烷中将分别沉积在畴的负端和正端，从而显示出畴结构。

液晶显示技术：这是近年才发展起来的观察电畴结构的新技术。

它是将一薄层向列型液晶覆盖在铁电晶体表面，由于电畴极性的影响，液晶分子会形成一个与畴结构相应的图案，用偏光显微镜直接观察。

这种方法优于酸腐蚀法和粉末沉淀法。

特点是方便而且快，能迅速响应畴结构的快速变化，并具有十分高的分辨率。

此外，还可用热电技术、X射线技术和凝雾法等来研究电畴。

2.4.2 电畴翻转与畴变准则 1.电畴翻转 铁电体中的电畴在力电场的作用下可能发生翻转，我们称为畴变。

畴变的微观机理可以用铁电体的原子模型来解释。

下面以自发极化后的 BaTiO_3 为例来讨论外加电场和应力场作用下的畴变问题。

首先考虑仅有电场加载的情况。

若外电场 E 的方向与现有的极化 P_s 方向不一致，当外加电场足够大时，自发极化方向与电场方向不一致的晶胞中的 Ti^{4+} 离子就要发生迁移，使晶胞的极化状态向另外五种可能极化状态之一转变，并使新的自发极化方向最接近于外加电场方向，这时对应的电畴发生180度或90度的翻转，如图2.12所示。

一般将电场引起的畴变称为铁电性。

<<压电与铁电体的断裂力学>>

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>