

## <<断裂力学中的电热效应>>

### 图书基本信息

书名：<<断裂力学中的电热效应>>

13位ISBN编号：9787118061352

10位ISBN编号：7118061352

出版时间：2009-5

出版时间：国防工业出版社

作者：白象忠 等著

页数：242

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;断裂力学中的电热效应&gt;&gt;

## 前言

金属材料裂纹止裂与损伤愈合技术是当前航空、航天、船舶、石油工业、核工业、供电器械、武器装备与机械制造等许多工业生产和实际应用中急需解决的关键问题之一。

利用电磁热效应来遏制导体内部和表面裂纹的扩展，使材料损伤部位愈合，是新颖而又行之有效的方法。

近二十年来，随着科学的进步和工业技术的发展，延长各种类型结构件及其产品的服务寿命，提高工作的安全性、可靠性，能够主动、有效地控制损伤，以避免突然破坏造成灾难的需要越来越迫切了。

断裂力学中电热效应的研究，是建立在电磁场与温度场、机械场耦合理论基础上的。

理论与实验研究表明：当向带有裂纹的金属导体通入强大脉冲电流时，由于裂纹前缘、材料内部损伤部位的电流高度集中，适当控制电流强度和作用时间，可使损伤处的金属熔化形成焊口，提高构件的使用寿命，排除工作险情。

该技术可应用到含有裂纹、内部损伤的各种类型金属构件（如金属模具、各种管类、轧制及锻造成型的金属构件）的裂纹止裂和内部微裂纹的愈合之中。

利用电磁热效应来遏制裂纹的扩展，使金属内部损伤部位愈合，在实际应用中的研究是很少见的，但这是断裂力学应用研究领域中的一个主要发展方向。

与目前采用的几种止裂方法比较，利用电磁场热效应来遏制裂纹扩展和损伤愈合的方法具有很大的优越性。

一方面，利用通电瞬间电流在裂纹尖端处产生的瞬时集中效应进行裂纹止裂，对构件其他部位不会造成毁坏的同时，裂纹前缘处的曲率半径增加了2个~3个数量级，消除了裂纹尖端处的应力集中，操作简便；另一方面，电磁热效应产生的压应力及快速冷却过程中形成的相变压应力场和白亮层组织，在裂纹前缘形成一层坚韧的屏蔽层，有利于抑制焊口处裂纹的进一步发展。

裂纹尖端熔化区的结晶组织及其压力状态的变化，将成为影响裂纹止裂效果的一项重要因素；向含有内部损伤金属构件通入适当强度的电流，能够使损伤部位愈合，可见具有推广使用的价值。

金属构件裂纹止裂技术的研究内容包括：电磁热效应裂纹止裂和损伤愈合原理的建立；裂纹尖端处温度场、应力场的理论计算；止裂和愈合效应与通电电流密度、电压之间的关系；裂纹尖端处在通电瞬间温度场、应力场的数值模拟；电磁热效应裂纹止裂和损伤愈合的实验实施方案设计；超强度脉冲电流电源发生装置的设计与制造；裂纹尖端处止裂后裂尖变钝，焊口形成的理论计算与数值分析；裂纹尖端止裂和损伤愈合后金相组织分析。

## <<断裂力学中的电热效应>>

### 内容概要

本书介绍了对带有裂纹的金属构件通入超强度脉冲电流的瞬间，裂纹前缘电热效应的理论分析、数值模拟和实验研究的内容。

其中包括断裂力学基础知识、数学与力学基础知识，平面问题电热温度场的理论分析，平面问题电热应力场的理论分析，空间问题的电热温度场与应力场的理论分析，断裂力学电热效应的数值模拟研究，跨越加载电流时电热效应的研究。

裂纹前缘电热效应的实验研究等。

这里给出的研究内容，可作为电热效应裂纹止裂技术在工程中应用的研究基础。

本书可供高等院校力学、物理、机械设计、机器制造等专业的教师、研究生、本科生、科研工作者和从事机械设计、机器制造、武器装备维护等领域的工程技术人员阅读。

## &lt;&lt;断裂力学中的电热效应&gt;&gt;

## 书籍目录

第0章 绪论 0.1 引言 0.2 电热效应裂纹止裂的基本原理及意义 0.3 断裂力学中的电热效应的理论与实验研究现状 0.4 断裂力学中电热效应的研究进展 0.5 本书的主要内容 参考文献第1章 断裂力学基础知识 1.1 断裂力学的起源 1.1.1 Griffith理论 1.1.2 Irwin--Orwan对Griffith理论的修正 1.2 裂纹尖端区域的应力场 1.2.1 裂纹及其分类 1.2.2 裂纹尖端区域的应力场和位移场 1.3 应力强度因子 1.3.1 “无限大”板型裂纹问题 1.3.2 有限宽板的型裂纹问题 1.3.3 “无限大”体内埋藏裂纹问题 1.3.4 型、型裂纹的K因子 1.4 线弹性断裂韧度和断裂判据 参考文献第2章 数学、力学基础知识 2.1 柯西积分 2.1.1 柯西积分定义 2.1.2 柯西积分的主值 2.1.3 柯西积分的边值 2.1.4 柯西积分的导数 2.1.5 计算柯西型积分的一些初等公式 2.2 柯西型积分在解平面弹性理论边界问题上的应用 2.2.1 与映射到半平面上的保角映射有关的基本公式 2.2.2 第一基本问题对于半平面的解 2.2.3 第二基本问题对于半平面的解 2.3 平面弹性理论边界问题借助化归黎曼问题的解法 2.3.1 当 $G(t)=1$ 的情形 2.3.2 问题 $F+=gF-+f$ 的解 2.3.3 当 $g=-1$ 时的情形 2.3.4 在直线边界上调和函数的基本边界问题 2.4 热弹性的一些问题 2.4.1 各向同性物体热弹性的平面问题 2.4.2 半平面的一般公式 2.4.3 半平面的第一类、第二类基本问题的解 2.4.4 半平面混合问题的基本解 2.4.5 裂纹在直线区段上的基本边界问题 2.5 带有裂纹物体的热弹性平面问题 2.5.1 热交换的一般条件及裂纹的分类 2.5.2 带有裂纹和薄夹杂物的热传导问题的微积分方程 参考文献第3章 平面问题电热温度场的理论分析 3.1 含中间裂纹薄板电热温度场的复变函数方法 3.1.1 通电瞬间裂纹尖端的电流分布 3.1.2 热源功率的计算 3.1.3 带有直线裂纹的载流薄板温度场的计算 3.1.4 算例分析 3.2 多裂纹导电薄板电热温度场的计算 3.2.1 带有 $n$ 个共线裂纹的载流薄板的温度场 3.2.2 温度场的求解 3.3 带有两个共线裂纹载流薄板的温度场 3.3.1 载流薄板内的电流强度, 与电流密度 3.3.2 裂纹尖端热源功率的计算 3.3.3 载流薄板内的温度场 3.3.4 算例分析 3.4 带有两个非共线裂纹载流薄板的温度场 3.4.1 电流密度的分布及在裂纹尖端处的集中效应 3.4.2 求解热源功率 3.4.3 通电瞬间的温度场 3.4.4 算例 3.5 带有曲线裂纹的导电薄板的温度场 3.5.1 单个曲线裂纹载流薄板的温度场 3.5.2 两个对称曲线裂纹载流薄板的温度场 3.6 带有单边裂纹的导电薄板的温度场 3.6.1 机械载荷作用下单边裂纹载流薄板温度场的计算方法 ..... 第4章 平面问题电热应力场的理论分析 第5章 空间电热止裂问题的理论分析 第6章 断裂力学电热效应的数值模拟 第7章 跨越加载电流时电热效应研究 第8章 裂纹前缘电热效应的实验研究 结束语

## &lt;&lt;断裂力学中的电热效应&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：第0章 绪论0.2 电热效应裂纹止裂的基本原理及意义1.电磁热效应裂纹止裂的基本原理众所周知，向带有裂纹的导电体内通入电流，会伴随着焦耳热的产生出现质动力的作用。在不考虑质动力、电效应同变形及温度场耦合的情况下，由系统的电动力学方程可确定裂纹前缘附近的电磁场，从而可解得焦耳热源的分布，再从所建立的带有热源的热传导方程中求得温度场的分布。为了达到良好的止裂效果，通入电流的方向一般应垂直裂纹的走向。裂纹的存在导致了电流的绕流和集中。同时，在非导电的裂纹尖端周围，由于欧姆的损耗使材料加热。这样，在电磁场对变形和导热性的影响只是同焦耳热的作用有关的假设条件下，使得电动力学方程和热弹性方程有连续解。从而，可以得到通电瞬间或者裂纹开裂瞬间电磁场的具体表达式，由此即可确定非稳态温度场及裂纹前缘处的应力、应变状态。由于裂纹的存在，引起电流绕流的集中效应是非常明显的。这种效应会使裂纹前缘附近小范围内强化加热，足以达到使材料熔化的程度。随着温度的升高，裂纹前缘处的曲率半径增大，可达到2个~3个数量级，并局部迸发爆炸形成焊口。这样，不但减少甚至是消除了裂纹前缘处的应力集中，而且在裂纹前缘处会产生相当大的热压应力。这就意味着在制止裂纹扩展时，允许利用上述的磁热效应抑制形成裂纹主干线的势能源，从而达到止裂的目的。

## <<断裂力学中的电热效应>>

### 编辑推荐

《断裂力学中的电热效应》是由国防工业出版社出版的。

<<断裂力学中的电热效应>>

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>