

图书基本信息

书名：<<玻璃材料破坏过程的数值模拟与分析>>

13位ISBN编号：9787303118069

10位ISBN编号：7303118063

出版时间：2011-1

出版时间：北京师范大学出版社

作者：李维红

页数：120

字数：122000

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>

## 内容概要

本书利用断裂力学的研究方法，借助于统计学和现有的数值计算方法，以实验结果为基础来建立数值模型，进行了玻璃材料双向应力状态下断裂失效过程的数值模拟。

研究目的即是要弄清玻璃材料在双向应力下的断裂和裂纹扩展究竟受不受平行于裂纹的应力影响。如受到平行于裂纹的应力影响，应变能释放率 $G$ 、应力强度因子 $K$ 、 $J$ 积分和裂纹张开位移 四个断裂参数在单轴应力下的等效关系在双轴应力下是否还成立？如不成立，那么，玻璃类脆性材料在双轴应力状态下的裂纹扩展由什么参数决定？双向和单向应力下断裂参数有何区别？玻璃材料在双轴应力状态下应遵循何种断裂准则？……研究目的在于检验和探索玻璃材料在双轴应力下的破坏过程，为结构的失效分析提供依据。

全书共分6章，内容包括：对玻璃材料在双向应力和单向应力下裂纹驱动力参数的关系和差异进行了数值模拟及理论研究，得出在双向载荷下，传统的 $K$ - $G$ - $J$  等效关系不再成立的结论。

证明了其中的两个参数 $G$ 和 与双向应力有关，而另外两个参数 $K$ 和 $J$ 与双向应力无关；裂纹张开位移 更适宜作为处于双向应力状态下材料断裂的评价标准。

完成了玻璃材料在单向及双向平面应力状态下的阻力特性研究，并与相关的实验结果取得了较好的一致，表明了数值计算的可靠性。

直接观察和演示了玻璃材料的失效全过程及裂纹的启裂、失稳扩展全过程，解决了玻璃材料在双向应力下的断裂和裂纹扩展究竟受不受平行于裂纹的应力影响，及如何影响等问题；进一步研究了在双向应力比 不同时，玻璃材料断裂力学参数应力强度因子 $K_{Ic}$ 及裂纹张开位移 的变化规律，进一步证明了双向应力对玻璃断裂及裂纹扩展的影响，也进一步验证了玻璃类脆性材料在双轴应力下的断裂是由裂纹张开位移 决定的；对单向拉伸下含不同倾斜角度裂纹玻璃材料失效情况进行了数值模拟，重点研究了含不同裂纹角倾斜直通裂纹的玻璃材料试样在单向拉伸下的复合应力效应。

证明了在这种情况下裂纹尖端存在的三种类型应力： $K_I$ 、 $K_{II}$ 及平行应力对裂纹扩展有不同的作用；研究了玻璃材料的慢裂纹扩展和扩展速度所受双向应力的影响，并讨论这种影响的机理和作用。

通过声发射特性的数值模拟得到玻璃类脆性材料在单向及双向应力状态下的亚临界裂纹扩展长度—荷载步曲线，得出平行于裂纹的拉应力对裂纹扩展有一定程度的阻碍作用，而平行于裂纹的压应力对裂纹有驱动效果的结论。

在上述研究的基础上，运用研究结果验证了玻璃材料在双轴应力下应用应变断裂准则的可行性。

本书可供从事玻璃类脆性材料及相关材料力学行为研究的科研和设计工作的科技人员参考使用，也可供高等院校有关专业的教师和研究生参考使用。

#### 作者简介

李维红，博士，结构工程专业博士后，大连大学副教授，《国外建材科技》杂志编委，中国硅酸盐学会测试技术分会理事，辽宁省评标专家库评标专家。

主要从事土木工程材料及结构特性、工程造价方向的教学及科研工作。

近年来，主持了中国博士后科学基金资助项目、建设部研究开发项

书籍目录

绪论本章参考文献第1章 玻璃材料破坏过程的数值模型实验验证 1.1 玻璃材料的破坏 1.2 MFPA数值方法原理 1.3 材料性质的赋值 1.4 数值模拟的分析过程 1.5 数值模型的建立及其验证 1.5.1 玻璃材料的三点弯曲试验 1.5.2 数值模型的建立 1.5.3 数值模型的可靠性验证 本章参考文献第2章 双向应力和单向应力下裂纹驱动力参数的关系和差异 2.1 前言 2.2 传统断裂力学参量和判断 2.2.1 工型应力强度因子K 2.2.2 裂纹尖端张开位移CTOD 2.2.3 J积分 2.2.4 能量释放率 2.3 裂纹驱动力参数在双向和单向应力下的关系和差异的理论分析 .....第3章 玻璃材料在双向应力下的阻力特性数值模拟第4章 玻璃材料中倾斜裂纹扩展的数值模拟与复合应力效应第6章 玻璃材料在双向应力下应变断裂准则的验证附录A MFPA2D系统使用说明

## 章节摘录

版权页：插图：玻璃材料是一种典型的脆性材料，因此它的评价显然适合断裂力学理论。在断裂力学应用中，我们很自然地假定了结构上的裂纹的形状和位置以及载荷的类型和大小都是精确知道的，实际上一旦出现宏观裂纹，随即就发生断裂。

玻璃的破坏是一个微裂纹不断增长的损伤过程和亚临界裂纹扩展过程。因此它属于损伤力学范畴，损伤力学可以看做断裂力学的前期，两者的分界是当稠密的缺陷中的一个比其他缺陷发展得快或者由于别的原因被分离出来发展成一条主裂纹时，便进入断裂力学领域。损伤力学认为工程材料在各种载荷和不利环境条件下其强度将随时间逐渐减小，这是因为材料内部的微观结构和缺陷在不断地增加和积累，这种损伤过程是不可逆的，最终将导致主裂纹的出现和断裂。可以说结构在开始就进入了不同程度的损伤过程。

材料的损伤大致可分为四类，即蠕变损伤、延塑性损伤、疲劳损伤及脆化损伤，它主要考虑材料微观的变化，认为材料内部微缺陷和空洞等不能承受应力，因而实际承受力的面积比原来要小，宏观弹性模量也随损伤的不同而减小。

但用断裂力学方法评价玻璃类脆性材料的失效也存在实验上无法实现的问题。由于玻璃往往发生突发性脆性断裂，很难在实验上观测到玻璃的疲劳裂纹慢扩展。本研究运用数值模拟方法成功地解决了这一难题。

5.本书的研究意义、目的进行玻璃材料的力学实验是研究其断裂过程最基本的研究方法，它为我们的研究提供了第一手宝贵资料，但是，由于实验结果受各方面因素（如加载条件、试验机刚度、测试系统精度以及实验费用等）的影响，有时不能反映试件的材料特性，而只能是整个试样——加载系统的结构特性。

随着计算机技术和数值方法的进步，进行玻璃材料断裂实验过程的计算机模拟已经成为可能，在数值的结果与实验结果具有较好一致性的条件下，数值模拟可以取代部分实验，而且能够避开试验机特性对于实验结果的影响，能够真正用来研究玻璃类脆性材料的断裂特性。

本研究利用断裂力学的研究方法，借助于统计学和现有的数值计算方法，以实验结果为基础来建立数值模型，进行了带裂纹玻璃材料在单向及双向应力状态下断裂失效过程的数值模拟。

到目前为止，国内外在这方面的研究还很有限。

编辑推荐

《玻璃材料破坏过程的数值模拟与分析》：学术前沿研究。

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>