第一图书网, tushu007.com

<<脆性固体断裂力学>>

图书基本信息

书名：<<脆性固体断裂力学>>

13位ISBN编号：9787040253795

10位ISBN编号：7040253798

出版时间：2010-3

出版时间：高等教育出版社

作者：劳恩

页数：312

译者：龚江宏

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

前言

在本书的第一版于1975年出版的时候，材料科学的许多分支还都处在一个初始的发展阶段。
那时，一类新的固体材料——陶瓷作为材料家族中一个重要的成员出现了。
大多数陶瓷都具有共价一离子型结构，具有相当高的熔点、硬度和优良的电学、光学、热学性能。
陶瓷覆盖了很宽范围内的一系列材料，包括玻璃、多晶聚集体、半导体和矿物。
限制这些材料应用的最关键的因素是脆性——本征因素决定的低的断裂阻力。
相应地，在20世纪70年代末，材料工程师们为制备具有高强度、高脆性的陶瓷付出了共同的努力。
随着这一研究的深入进行，对脆性结构中裂纹如何起源、如何扩展问题的理解也取得了显著的进展。
到了1993年本书第二版出版的时候，陶瓷科学这一领域以及相应的用于表征相关断裂行为的断裂力学已经发展到了一个成熟期。
从那个时候开始，材料科学已经发展成为一个覆盖面更宽的交叉学科，一些分支涉及纳米技术和生物技术这些新的“热点”领域。
材料工程与其他一些学科如物理、化学、生物学及药学等之间的界限变得越来越模糊了。
但是，无论是什么样的应用领域，可靠性和寿命仍然是所有材料结构的使用性能的中心问题。
这也许就可以解释《脆性固体断裂力学》这本书35年来一直畅销这一事实。
将本书翻译成中文，最早是由龚江宏博士向我建议的。
而后，他又自己承担了翻译工作。
我非常感谢龚博士在完成这一繁琐工作的过程中所付出的耐心和努力。

内容概要

本书是一部系统描述脆性固体(主要是具有共价-离子结构的陶瓷材料)断裂力学基本概念和基础理论的经典著作。
本书从材料学角度出发，总结了断裂力学在连续介质、材料显微结构以及原子尺度上所取得的相关研究成果，并将这些成果有机地结合在一起，形成了系统的脆性固体断裂力学理论体系。
其中，关于显微结构屏蔽效应、原子尺度上裂纹尖端行为以及压痕微开裂理论的描述，是本书与其他断裂力学著作相比所具有的显著特色。
本书对于从事脆性固体的强度与韧性研究的科研人员具有重要的参考价值。

第一图书网, tushu007.com

作者简介

Brian Lawn，先后于1959年和1963年在澳大利亚Western大学获得学士学位和物理学博士学位。现为美国国家标准与技术研究所研究员，美国工程院院士。

Brian Lawn教授长期致力于脆性材料断裂性质的研究，发表了研究论文300多篇，在陶瓷压痕断裂和断裂机制领域进行了开创

书籍目录

1 Grimth原理 1．1 应力集中 1．2 Grimth能量平衡概念：平衡状态下的断裂 1．3 承受均匀拉伸作用的裂纹 1．4 Obreimoff实验 1．5 强度的分子理论 1．6 Grimth裂纹 1．7 进一步的问题2 裂纹扩展的连续介质理论(Ⅰ)：裂纹尖端处的线性场 2．1 描述裂纹平衡状态的连续介质方法：用热力学循环研究裂纹系统 2．2 机械能释放率G 2．3 裂纹端部场和应力强度因子K 2．3．1 裂纹扩展模式 2．3．2 裂纹尖端的线性弹性场 2．4 G参数和K参数的等效性 2．5 特殊裂纹系统的G和K 2．5．1 均匀承载裂纹 2．5．2 承受分布式荷载作用的裂纹 2．5．3 一些用于实际测试的裂纹构型 2．6 平衡断裂条件：与Grimth概念的结合 2．7 裂纹的稳定性与K场的可加和性 2．8 裂纹扩展路径3 裂纹扩展的连续介质理论(Ⅱ)：裂纹尖端处的非线性场 3．1 裂纹端部过程的非线性和不可逆性 3．1．1 裂纹尖端奇异性的起因：线性弹性连续力学的失效 3．1．2 裂纹尖端区域的额外能量耗散 3．2 Irwin-Orowan对Griffith概念的推广 3．3 Barenblatt内聚区模型 3．3．1 Barenblatt裂纹的力学分析 3．3．2连续细缝概念的根本局限：Elliot裂纹 3．4 裂纹尖端处与路径无关的积分 3．5 能量平衡方法与内聚区方法的等效性 3．6 裂纹尖端屏蔽：R曲线或T曲线 3．6．1 平衡关系 3．6．2 稳定性条件 3．7 特殊的屏蔽构型：桥接界面和前端区 3．7．1 桥接界面 3．7．2 前端区4 裂纹的失稳扩展：动态断裂 4．1 Mott对Griffith概念的推广 4．2 拉伸试样中的扩展裂纹 4．2．1 常力加载 4．2．2 常位移加载 4．2．3 极限速率 4．3 接近极限速率时的动态效应 4．3．1 极限速率的估算 4．3．2 裂纹分叉 4．4 动态加载 4．5 断裂粒子发射5 裂纹扩展的化学过程：断裂动力学 5．1 0rowan对Grimth概念的推广：附着功 5．2 Rice对Griffittl概念的推广 5．3 裂纹尖端化学及屏蔽效应 5．4 裂纹扩展速率数据 5．5 动力学裂纹扩展模型 5．5．1 裂纹前缘处的反应动力学 5．5．2 由传输决定的动力学：激活的界面扩散 5．5．3 本征屏蔽区中的内摩擦 5．5．4 由传输决定的动力学：“稀薄”气体的自由分子流动 5．5．5 钝裂纹假设 5．6 裂纹扩展速率参数的评价 5．7 裂纹愈合一再扩展的门槛值与滞后性6 断裂的原子理论 6．1 内聚强度模型 6．2 晶格模型与裂纹陷阱：本征键破裂 6．2．1 准-维链模型 6．2．2 点阵模型与Grimth条件 6．2．3 热激活裂纹扩展：动力学和弯结 6．3 计算机模拟模型 6．4 化学：集中在裂纹尖端处的反应 6．4．1 化学修饰的晶格模型：协同反应概念的引入 6．4．2 化学修饰的晶格模型与断裂力学 6．4．3 玻璃中的裂纹尖端反应 6．5 化学：表面力及亚稳裂纹界面状态 6．5．1 表面力的本质 6．5．2 脆性裂纹的次生互作用区 6．5．3 断裂力学分析 6．6 裂纹尖端塑性 6．6．1 理论强度模型 6．6．2 位错成核模型 6．7 脆性裂纹基本的原子尖锐性：透射电镜的直接观察7 显微结构与韧性 7．1 裂纹前缘的几何扰动 7．1．1 穿晶断裂与沿晶断裂 7．1．2 两相材料中的断裂 7．1．3 断裂表面台阶 7．2 裂纹尖端屏蔽增韧：一般性理论 7．3 前端区屏蔽：位错云和微裂纹云 7．3．1 位错云 7．3．2 微裂纹云 7．4 前端区屏蔽：氧化锆中的相变 7．4．1 实验观察 7．4．2 断裂力学理论 7．5 裂纹面桥接导致的屏蔽：单相陶瓷 7．5．1 实验观察 7．5．2 断裂力学理论 7．6 陶瓷复合材料 7．6．1 纤维增强复合材料 7．6．2 延性弥散增韧8 压痕断裂 8．1 接触场中的裂纹扩展：钝压头和尖锐压头 8．1．1 接触应力场 8．1．2 钝压头 8．1．3 尖锐压头 8．2 作为可控缺陷的压痕裂纹：惰性强度、韧性以及T曲线 8．2．1 惰性强度 8．2．2 韧性 8．2．3 韧性曲线 8．3 作为可控缺陷的压痕裂纹：与时间有关的强度及疲劳 8．3．1 与时间有关的强度 8．3．2 疲劳 8．4 亚门槛值压痕：裂纹起始 8．4．1 Hertz锥形裂纹 8．4．2 径向裂纹 8．4．3 压痕门槛值作为评价脆性的一个指标 8．5 亚门槛值压痕：强度 8．6 压痕方法的一些特殊应用 8．6．1 尖锐裂纹与钝裂纹 8．6．2 表面应力评价 8．6．3 基体-纤维滑动界面上的摩擦 8．7 接触损伤：强度衰减、冲蚀和磨损 8．7．1 强度衰减 8．7．2 冲蚀和磨损 8．8 表面力与接触附着9 裂纹起始：缺陷 9．1 显微接触中的裂纹成核 9．1．1 显微接触缺陷 9．1．2 缺陷分布 9．2 位错塞积处的裂纹成核 9．3 化学场、热场及辐射场导致的缺陷 9．3．1 化学诱发缺陷 9．3．2 热诱发缺陷 9．3．3 辐射诱发缺陷 9．4 陶瓷中的工艺缺陷 9．5 缺陷的稳定性：裂纹起始的尺寸效应 9．6 缺陷的稳定性：晶粒尺寸对强度的影响10 强度及可靠性 10．1 强度与缺陷统计学 10．1．1 Weibull分布 10．1．2 保证试验 10．1．3 无损检测(NDE) 10．2 缺陷统计学与寿命 10．3 缺陷消除 10．3．1 光学玻璃纤维 10．3．2 无杂相的陶瓷 10．4 缺陷容限 10．4．1 具有韧性曲线材料的强度 10．4．2 设计方面的意义以及一些错误的观点 10．5 其他设计因素参考文献与推荐读

第一图书网, tushu007.com

物译者后记索引

章节摘录

插图：我们借助于一个假想的可操作的张开一闭合循环过程来分析裂纹扩展的能量。
有两种方法可以用于考虑这么一个循环过程：一是考虑一个完整的无缺陷体中裂纹的形成过程（如1.3和1.4节中Griffith和Obreimoff所做的那样），二是考虑一条已有的裂纹所发生的连续扩展。
以下的分析中将采用Griffith曾经用过的一个假设，即机械能和表面能的确定过程是相互独立的。
虽然这只是一个微不足道的细节，但在后面的章节中我们将找出一些依据来讨论能量项之间的不关联性。
尽管并不是Irwin理论中一个明确的内容，但第一类张开一闭合循环是很值得加以讨论的，这是因为这一循环假定式（1.5）中的机械能项U3M是由承载固体在开裂之前所承受的应力唯一决定的。
这一点乍一看似乎并不合理，因为肯定会有这样一种看法，即：在裂纹形成的一瞬间，裂纹的发展应该由迅速发生了变化的瞬间应力状态来决定。
然而，开裂能量与开裂前的应力之间的关系可以很容易地借助于图2.1所示的过程加以说明。
我们先讨论没有裂纹时的状态（图2.1a），假定此时弹性场是已知的。
现在假想沿着最终的裂纹面引进一个无限狭窄的切口，同时在切口的表面上施加一个与开裂前应力大小相等但方向相反的约束力，以保持系统处于平衡状态。
这样的处理就使得我们得到了状态（b）。
这一过程中的唯一能量变化是由引进新的断裂表面而进行的切口操作所导致的，其大小为USO接下来，把施加在裂纹表面上的约束力松弛到零（缓慢地松弛以避免动能项的产生），同时在裂纹的端部加上约束以避免裂纹的进一步扩展。
这就得到了一个平衡裂纹构型（图2.1c），而为达到这一状态所释放的机械能无疑就是UMO此时，将过程向相反方向进行：重新在裂纹表面施加约束力，从零开始线性地增加直至裂纹完全闭合。
因为弹性系统是守恒的，最终的应力状态将与起始应力状态（b）完全吻合。
因此，在胡克定律范围内，与裂纹形成有关的机械能的减少可以表示为开裂前的应力与裂纹面位移的乘积沿裂纹面的一个积分。
根据弹性方程可知，裂纹面的位移本身是与裂纹表面约束力线性相关的，因此，开裂前的应力分布状态应该能够唯一地确定裂纹的能量情况。
这一循环的最后一步不过是使裂纹愈合以消除表面能，去除了所施加的约束力后就回到了状态（a）。
上述结果的意义值得再次加以强调：裂纹完整的扩展过程是由裂纹扩展发生之前存在的应力状态预先确定的。
因此在许多情况下，对于一个看上去十分复杂的裂纹系统的断裂行为的描述只不过是对系统在无裂纹的状态下进行常规的应力分析而已。
当我们在2.5节中讨论一些特殊的裂纹系统时，这一结论将显得十分有用。

后记

将Lawn博士的这部经典著作翻译成中文推荐给国内的科技工作者是我很多年来的一个愿望。
在学术界（至少在脆性固体断裂力学这个领域），Lawn博士是最高产的学者之一。
20多年前当我刚刚开始学术生涯的时候，我的案头凌乱地摆放着的那些参考文献中大多数就是Lawn撰写的论文。
那时，脆性固体断裂力学（更准确一些地说应该是陶瓷材料断裂力学）的研究在中国刚刚起步。
我有幸在关振铎教授的指导下开始进入到这个领域，开始逐渐了解到Lawn的工作，进而开始逐渐崇拜上了这位严谨勤奋的学者。
1999年秋末，我有幸结识了Lawn博士。
其时，他和另一位同样也是从事断裂力学研究的知名学者Ritchie教授一同来到清华大学参观先进陶瓷与精细工艺国家重点实验室。
作为关振铎教授的助手，我全程接待了Lawn博士一行。
也就是在这个时候，我们有机会就出版《脆性固体断裂力学》第二版的中文版问题进行了第一次交流。
遗憾的是，由于种种主观的和客观的原因，这一工作迟迟没能展开。
2007年夏天，高等教育出版社的刘剑波编辑找到我，希望我能推荐几本国外经典的材料科学专著供他们组织翻译出版。
当时我首先想到的便是这本30多年一直长盛不衰的著作。
此后两年左右的时间里断断续续的工作便形成了这个《脆性固体断裂力学》中译本。
在这个中译本即将奉献给国内读者的时候，我有点忐忑不安。
在断裂力学体系中，脆性固体断裂力学是一个很新的学科分支，它的许多内容尤其是与离散的显微结构特征和材料本征脆性密切相关的内容都与经典的弹塑性断裂力学有着本质的不同。
因为很新，所以真正完全领会其精髓并不是一件很容易的事情。
我只能将大师的思想尽我所能尽量准确地翻译出来。
希望这个看上去略显粗糙的译本不会让Lawn博士失望。
感谢刘剑波女士给我这个机会完成一个心愿，感谢高等教育出版社的赵向东先生对这个中译本进行的认真细致的编辑加工，感谢我的同事和研究生在我翻译本书的过程中提供的种种帮助。

编辑推荐

《脆性固体断裂力学(第2版)》编辑推荐：材料科学经典著作选译

第一图书网, tushu007.com

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