第一图书网, tushu007.com

# <<岩石CT尺度小裂纹扩展与渗流特性研>>

## 图书基本信息

书名：<<岩石CT尺度小裂纹扩展与渗流特性研究>>

13位ISBN编号：9787541637940

10位ISBN编号：7541637947

出版时间：2010-5

出版时间：云南科学技术出版社

作者：曹广祝

页数：148

字数：300000

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

岩石渗流与应力相互作用研究是岩土工程界，尤其是岩石力学学科研究的热点问题，而岩石渗流与应力相互作用研究的两个难点问题是：受力岩石的起裂与扩展过程、破裂过程中渗流与应力关系。
在国家自然科学基金项目“ 三轴条件下冻融岩石损伤过程的CT三维实时观测(10172071) ”的资助下，运用岩石高压三轴加载装置和自行设计的实时渗透压加载装置，对砂岩进行渗流与应力试验，并借助SOMATOMPLUS螺旋cT扫描机进行实时观测，获得了一定量的实验数据。
本文重点对不同应力条件下砂岩的小裂纹起裂与扩展过程、破裂模型以及破裂过程中渗流与应力关系进行研究，获得了如下重要结论：　　(1)单轴压缩条件下砂岩几乎完全是弹脆性变形；三轴加渗．透水压力条件下砂岩主要以塑性变形为主；而只有三轴加载条件时的变形破坏介于以上两者之间。
　　(2)从cT数差值图像中的方差值与应力关系曲线可以直观地看出：岩石小裂纹的起裂门槛值因岩石强度差异而不同，即：软砂岩样小裂纹扩展的门槛值为岩石强度的55%，小裂纹的扩展强度占整个强度的73%。
硬砂岩小裂纹扩展的门槛值为岩石强度的64．5%，小裂纹的疲劳强度占整个强度的79%；在加载的初期岩石中小裂纹的扩展速率缓慢增大，在小裂纹扩展的门槛值出现之前快速下降，小裂纹扩展的门槛值出现之后又快速增加，最后当裂纹长度达到一定值时与长裂纹扩展速率基本一致。
　　(3)依据砂岩渗流与应力试验结果分析，提出了基于CT数的岩石空隙率公式；分析了岩石小裂纹扩展过程中空隙率、渗透速度、渗流速度、微孔隙直径、渗透率等的变化规律。
结果发现：岩石的渗透参数的变化与岩石受力损伤一破裂过程密切相关，在压密阶段，岩石的空隙率、渗透速度、渗流速度、微孔隙直径、渗透率等随应力增大而减小；当岩石内部出现小裂纹后，岩石的空隙率、渗透速度、渗流速度、微孔隙直径、渗透率等随应力增大而增大，从宏观应力应变关系看，微裂纹出现到宏观破坏出现前，岩石还处于弹性变形阶段；当岩石宏观破坏时，岩石的空隙率、渗透速度、渗流速度、微孑L隙直径、渗透率等达到最大值。
从渗流减小到最低值可以反映出岩石中裂纹(即空隙)扩展的应力门槛值，砂岩在围压为4MPa、渗透压为3．9MPa条件下的应力门槛值为9．3MPa(小裂纹起裂时的应力)，占岩石峰值强度的45%，也就是说，在岩石强度的45%时，岩石内部就有小裂纹出现，小裂纹的逐渐扩展，导致岩石最终宏观破坏。
没有渗透压条件下砂岩的小裂纹起裂时的应力占岩石峰值强度的55%以上，这说明渗透水压力作用加速了岩石内部裂纹的出现与扩展。
　　岩石的渗透参数随渗透压力的增加而增大，渗透参数随渗透压力的变化呈对数关系，这是．由于渗透水压力使岩石内部空隙发生变形，这一变形为弹性变形。
这一现象从宏观尺度难以看出，这是因为宏观尺度上内部空隙微小变化被忽略了。
而微观尺度能很清楚地反应出这些微小的变化；同时发现渗流速度与渗透水压力呈线性关系，符合宏观尺度渗流的达西定律。
　　(4)通过对砂岩内部破裂过程的理论分析，提出了压缩应力状态下砂岩内部裂纹尖端应力场的分布模式，并结合CT试验获得的小裂纹扩展规律，建立了岩石内部裂纹的扩展破裂模型。
岩石裂纹的扩展与岩石的空隙率的变化密切相关，空隙率越大，分支裂纹就越长，分支裂纹越长，裂纹就更加容易扩展破坏，符合断裂力学分析中裂纹长度门槛值理论。
在CT分析条件下，用提出的裂纹扩展模型对裂纹进行分析与前人建立的相关模型相比有几个明显的优势：不用测量岩石的断裂强度因子，也不用求岩石的表面能数据。
因而是一个非常有实际应用价值的岩石破裂模型。
　　关键词X射线cT三轴试验小裂纹起裂与扩展破裂模型渗流应力应变

## 书籍目录

1　绪论　1.1　岩石内部小裂纹扩展过程的研究意义　1.2　岩石破裂过程的研究现状　　1.2.1　裂隙渗流场与应力场　　1.2.2　裂隙岩体渗流场与岩石应力损伤的关系　　1.2.3　渗透水压力与裂隙扩展关系　　1.2.4　裂纹缺陷的研究　　1.2.5　岩石损伤和破坏模型的研究　　1.2.6　研究手段概述　1.3　研究目的和研究内容　　1.3.1　研究目标　　1.3.2　研究内容2　岩石破裂过程的理论分析　2.1　岩石中裂缝的发展过程　2.2　岩石的应力一应变关系　2.3　分析岩石破坏机理的几个基本观点　2.4　与岩石破坏有关的内部结构　2.5　本章小结3　砂岩的应变特性及破裂模式研究　3.1　试验过程　3.1.1　试验准备　　3.1.2　试验过程　3.2　干样砂岩单轴性质试验　3.3　干样砂岩三轴性质试验　3.4　渗透砂岩三轴性质试验　3.5　变形综合分析　3.6　残余强度变形分析　3.7　砂岩应变特性的CT分析　3.8　本章小结4　砂岩中小裂纹的扩展过程分析　4.1　岩石小裂纹的界定　4.2　岩石小裂纹的CT观测与扩展过程分析　　4.2.1　岩石CT图像的选取　　4.2.2　以初始cT扫描图像为基准的cT差值图像　　4.2.3　岩石中小裂纹性质的CT分析　　4.2.4　差值图像CT数方差与裂纹扩展速率的相关性分析　　4.2.5　差值图像CT数方差变化与应力应变相互关系　　4.2.6　岩石样品中小裂纹的发展规律分析　4.3　本章小结5　岩石细观破裂模型研究6　砂岩渗透参数与正应力的关系研究7　渗透参数随渗透水压力关系研究8　研究结论致谢参考文献附录

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