

《水泥基复合材料高温劣化与损伤》

图书基本信息

书名：《水泥基复合材料高温劣化与损伤》

13位ISBN编号：9787030352385

10位ISBN编号：7030352386

出版时间：2012-7

出版社：科学出版社

页数：255

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：www.tushu000.com

《水泥基复合材料高温劣化与损伤》

内容概要

《水泥基复合材料高温劣化与损伤》主要介绍高温微细观损伤理论研究及其在水泥基复合材料高温损伤中的应用，系统阐述当前水泥基复合材料热损伤的国际最新研究成果，全书共分八章，主要包括：材料热损伤的物理与数值试验技术，持续高温与荷载作用下材料力学性能演化规律，高温下材料微细观形貌和裂纹演变规律，水泥基复合材料高温抗压、开裂与损伤、爆裂过程规律与机理等。《水泥基复合材料高温劣化与损伤》可供土木工程、材料科学与工程、交通运输工程等专业的科研人员、设计人员、规范编制人员使用，也可作为高年级本科生和研究生的参考用书。

序前言符号表第1章 绪论1.1 研究背景1.2 水泥基复合材料1.2.1 水泥基复合材料定义1.2.2 水泥基复合材料组成与种类1.3 水泥基复合材料热劣化和损伤研究现状1.3.1 水泥基材料高温损伤研究发展现状1.3.2 水泥基材料高温劣化与损伤机理分析1.4 水泥基复合材料热劣化与损伤研究方向小结参考文献第2章 水泥基复合材料高温力学性能劣化行为2.1 概述2.2 高温力学性能试验方法2.2.1 高温后材料力学行为试验方法2.2.2 高温作用下材料力学行为试验方法2.2.3 高温作用下材料热徐变试验方法2.3 材料高温残余力学性能2.3.1 水胶比影响2.3.2 掺合料影响2.3.3 聚合物合成纤维影响2.4 材料高温热稳态力学性能2.4.1 试验方法与材料设计2.4.2 无外荷载温升试验(UT)2.4.3 恒载温升试验(ST)2.5 材料应力-应变关系的温度相关性2.5.1 无外荷载温升残余性能试验(URT)2.5.2 无外荷载温升试验(UT)2.5.3 恒载温升试验(ST)2.5.4 破裂模式分析小结参考文献第3章 水泥基复合材料孔隙结构高温劣化特性3.1 概述3.2 孔隙结构特征3.3 水化物高温分解与孔隙粗化3.3.1 水化物脱水和分解机理3.3.2 孔隙粗化机理3.3.3 水胶比对孔隙结构演化影响3.3.4 掺合料对孔隙结构演化影响3.4 孔隙结构高温演化与力学性能3.4.1 孔隙率与材料强度3.4.2 孔隙率与材料弹性模量3.5 孔隙粗化对介质输运性能影响3.5.1 介质输运性能及机理3.5.2 温度水平对介质输运性能的影响3.5.3 介质输运性能与耐久性小结参考文献第4章 水泥基复合材料细观结构高温演化规律4.1 概述4.2 高温损伤与开裂的SEM试验方法4.2.1 试验方法发展状况4.2.2 试验设计4.2.3 试验设备4.2.4 材料和试件4.3 水泥净浆材料微细观形貌4.3.1 硬化水泥净浆高温细观形貌4.3.2 水化物微细观热开裂4.4 水泥砂浆材料微细观形貌4.4.1 高温作用下微细观形貌演化4.4.2 高温后微细观形貌4.4.3 骨料与硬化水泥净浆相互作用的开裂机理4.5 水泥基材料力学性能高温劣化4.5.1 水泥基材料高温强度与弹性模量4.5.2 应力-应变关系曲线小结参考文献第5章 水泥基复合材料高温爆裂性能5.1 概述5.2 爆裂类型与影响因素5.2.1 爆裂定义与类型5.2.2 混凝土爆裂影响因素5.3 爆裂成因与机理5.3.1 孔隙水(汽)压力学说5.3.2 热应力学说5.3.3 热开裂学说5.4 爆裂防护方法5.4.1 爆裂防护方法5.4.2 爆裂防护机理5.4.3 防火标准规范小结参考文献第6章 水泥基复合材料热损伤理论与数值试验方法6.1 概述6.2 材料非均匀性及数学模型6.2.1 多相复合材料结构及简化6.2.2 材料非均匀性及表征模型6.2.3 基于Monte-Carlo法的数值材料试件生成方法6.3 细观热损伤模型(TMED)6.3.1 宏观非线性与微细观行为准则6.3.2 热损伤变量及一般表述6.3.3 热力损伤和热分解损伤6.3.4 热弹性损伤模型6.3.5 材料均质度系数 h 取值方法6.4 热-水-应力耦合的细观损伤模型(THMD)6.4.1 模型理论基础和基本假设6.4.2 多场耦合模型的基本方程6.4.3 细观单元损伤演化及诱致渗流、热力学特性的演变6.5 热应力有限元分析6.5.1 有限单元法基本原理6.5.2 弹性力学问题的有限元分析6.5.3 弹性力学的有限元格式6.5.4 热传导问题的有限元分析6.5.5 饱和渗流问题的有限元分析6.5.6 饱和混凝土细观温度-渗流-应力-损伤耦合问题有限元分析6.6 高温损伤的数值试验技术系统6.6.1 数值试验技术系统6.6.2 数值试验技术系统组成6.6.3 数值试验技术系统工作流程6.6.4 温度场和应力场的验证实例小结参考文献第7章 水泥基复合材料热开裂成因机理7.1 概述7.2 材料热变形差异与热开裂7.2.1 材料非均匀性与热应力分布7.2.2 相材料热变形差异属性与热开裂模式7.2.3 材料非均匀性与热开裂7.3 温度梯度与热开裂7.3.1 数值试件与试验设计7.3.2 单一相材料温度梯度与热开裂7.3.3 多颗粒水泥基复合材料温度梯度与热开裂7.4 温度相关性与热开裂7.4.1 相材料物理力学性能的劣化规律7.4.2 数值试件与边界条件7.4.3 单一相材料热开裂7.4.4 两相多颗粒水泥基复合材料热开裂7.5 孔隙水汽压力与热开裂7.5.1 数值试件与试验设计7.5.2 孔隙水压力场高温演变规律7.5.3 热开裂的孔隙水压力作用机理小结参考文献第8章 水泥基复合材料热损伤数值试验研究8.1 概述8.2 FRP混凝土保护层热开裂8.2.1 概述8.2.2 数值试件与试验设计8.2.3 单筋混凝土热应力分布及诱致开裂8.2.4 多筋混凝土热爆裂8.3 单轴压缩破裂过程及其机理研究8.3.1 概述8.3.2 数值试件与试验设计8.3.3 应力-应变行为8.3.4 破裂模式8.3.5 从脆性到延性的高温劣化机理8.4 热开裂与爆裂8.4.1 概述8.4.2 数值试件与试验设计8.4.3 热开裂方式与爆裂类型8.4.4 爆裂影响因素与发生机理小结参考文献

章节摘录

版权页：插图：本章总结水泥基材料孔隙结构高温演化规律，阐述了水化物高温分解及其诱致孔隙结构演化的成因机理，分析了孔隙结构演化及其对水泥基材料力学和介质运输能力的影响作用规律。常温下孔隙结构特征及孔隙率是影响水泥基材料物理力学性能的主要指标，由于骨料和水泥净浆属性差异，加之二者界面区属性的影响，水泥净浆、水泥砂浆和混凝土材料的孔隙特征和孔隙率规律均不相同，材料宏观物理力学属性和孔隙率之间关系复杂。高温作用下，水泥基材料经历了干燥失水、水化物高温分解、骨料石英相变等物理和化学作用，不仅导致了微细观形貌的变化，也导致了孔隙结构演变。微细观形貌变化体现在水化物形态改变、石英相变、水化物高温分解诱致开裂等一系列现象；孔隙结构演化主要体现在孔隙周边水化物疏松、孔隙扩容、孔隙连通性提高等一系列现象，称为孔隙粗化。微细观形貌变化使得水化物黏结力下降，孔隙粗化提高了孔隙率，这两种作用决定了材料宏观物理力学性能。所以，单一用孔隙结构粗化演变去全面描述材料物理力学行为仍具相当难度，二者之间不存在简单的函数关系。基于水化物高温分解原理，本章运用环境扫描电镜（ESEM）和压汞仪（MIP），有机结合材料化学、显微图像学和孔隙学，深入分析了水泥净浆孔隙高温粗化过程。研究发现，不仅释放吸附水和蒸发水会增加孔隙率，水化物分解也会造成孔隙扩容和孔隙连通性增加。前者在300℃前发挥主要作用，而后者主要是在300℃后发挥作用。需要强调的是，高温不仅造成孔隙率增加，也会通过孔隙粗化提高毛细孔孔径，提高孔间连通性，这些均会导致材料渗透性能的大幅度提高。这意味着，经历高温作用后的水泥基材料更容易受到外界环境侵蚀，耐久性快速下降。这是本章关注高温孔隙粗化的主要原因之一。孔隙结构随着温度增加发生劣化。孔隙总体积增加，毛细孔隙的细密度降低，大孔/小孔体积比率增幅加大，但曲线分布形态变化不显著。阈值孔径和最可几孔径提高，连通孔径增大，水泥浆体材料的渗透性变大。在常温条件下，孔隙率提高30%，透气性提高轻微；当孔隙率提高60%，透气性提高近一倍。在高温条件下，孔隙率从10%（105℃）提高到12.8%（450℃），透气性将提高两个数量级。低水胶比混凝土孔隙率虽然低于高水胶比混凝土，但是在高温下孔体积增幅快，相应的抗渗性劣化速度也明显高于高水胶比混凝土。低水胶比材料大孔增幅速率高于高水胶比材料，在600℃时，水胶比为0.6、0.35和0.28的混凝土内大于1300nm的孔隙体积，分别是室温下的2.8倍、4.26倍和3.52倍。水化物分解和孔隙结构粗化规律可为破解材料复杂高温宏观劣化现象的成因提供有效途径。在不同温度水平下，混凝土高温应力—应变曲线斜率（表征弹性模量）具有差异性小的特征（参见2.5节中ST测试结果），其成因可能是：初始荷载压缩了孔隙粗化新增空间，提高了材料致密性，进而缩小了各温度水平下材料弹性模量差异。

《水泥基复合材料高温劣化与损伤》

编辑推荐

《水泥基复合材料高温劣化与损伤》试图通过采用简化数学力学方法去描述复杂现象，并且坚信这是解决结构复杂、边界条件复杂、开裂规律复杂的热劣化 / 损伤问题的有效途径之一。

《水泥基复合材料高温劣化与损伤》

精彩短评

1、混凝土类材料热力耦合的一本不错的书。

《水泥基复合材料高温劣化与损伤》

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:www.tushu000.com