

复杂条件下力学 - 化学耦合与交互

MS2601

CSTAM2015-A21-E1175

继续水化过程中混凝土质量演化与孔隙度演化模型

陈建康

宁波大学机械学院, 宁波 315211

研究了混凝土在养护完成后继续水化过程中力学行为的演变. 采用超声波技术得到了混凝土动弹模量的演化结果, 通过汞压入法得到了孔隙结构的演化结果. 根据化学反应方程式和化学反应速率方程, 建立了质量演化和孔隙度演化的控制方程, 通过求解方程得到了继续水化条件下质量演化模型和孔隙度演化模型.

chenjiankang@nbu.edu.cn

MS2602

CSTAM2015-A21-E1176

高温氧化过程中的应力 - 扩散耦合作用机制

董雪林¹, 冯雪²

¹ 中国石油大学(北京)石油工程教育部重点实验室, 北京 102249

² 清华大学应用力学教育部重点实验室, 北京 100084

考虑应力对氧气扩散系数和化学势梯度的影响, 同时分析氧化过程中, 氧浓度对氧化膜中应力状态的作用, 建立氧化膜/基体系统的氧化动力学和应力演化方程, 从而揭示高温氧化过程中的力学 - 化学耦合作用机制.

sunrise0112@126.com

MS2603

CSTAM2015-A21-E1177

Micro crack nucleation and stress-diffusion coupling effects by nanoindentation at 600°C

方旭飞¹, 李燕¹, 夏彪¹, 王宏涛², 冯雪¹

¹ 清华大学应用力学教育部重点实验室, 北京 100084

² 浙江大学高性能材料力学实验室, 杭州 310027

Indents were created on Ni-based super alloy by using nanoindentation method and were subjected to oxidation at 600°C. Stress-diffusion coupling effect for oxidation evolution process is experimentally verified by comparing the different oxide thickness in the vicinity of the indents where different stress states were generated due to the indentation. Results show that tensile stress accelerates oxidation rate while compressive stress suppresses oxidation rate. Moreover, transmission electron microscope (TEM) observations show consistently that micro cracks nucleated at the indent tips and oxide intrusion ahead of the cracks were also detected.

460084780@qq.com

MS2604

CSTAM2015-A21-E1178

In situ measurement of oxidation evolution at elevated temperature by nanoindentation

李燕, 方旭飞, 夏彪, 冯雪

清华大学应用力学教育部重点实验室, 北京 100084

Nanoindentation is adopted to study the oxidation evolution of niobium-based alloy at nano-scale at elevated temperature. An indentation pit at room temperature was created as a "marker" before the temperature was raised to 800°C. A non-uniform oxide scale on the surface was observed real time by

in-situ scanning probe microscope. Elastic modulus and hardness obtained at different temperatures exhibit clearly the oxidation effect, which is also demonstrated by creep tests for 600s by using dynamic mechanical analysis of nanoindentation.

yanli14@mails.tsinghua.edu.cn

MS2605

CSTAM2015-A21-E1179

三点弯条件下金属氧化中的力学 - 化学耦合作用机制

冯雪¹, 董雪林², 方旭飞¹

¹ 清华大学应用力学教育部重点实验室, 北京 100084

² 中国石油大学(北京)石油工程教育部重点实验室, 北京

为进一步研究应力 - 扩散耦合效应, 将铜铝合金试件在高温下进行三点弯实验, 试件顶部与底部分别处于压缩和拉伸状态. 通过扫描电镜观察到试件底部氧化速度明显快于顶部, 通过平衡方程、扩散方程和边界条件, 建立了在高温三点弯曲载荷下试件的氧化动力学方程和应力演化方程, 从而解释应力及外加载荷对高温氧化的调控作用.

fengxue@tsinghua.edu.cn

MS2606

CSTAM2015-A21-E1180

表面效应对层状电极材料锂离子充放电过程中扩散应力的影响

屈非, 李应卫

武汉大学土木建筑工程学院, 武汉 430072

针对层状电极材料, 研究了恒压及恒流条件下表面效应对锂离子电池充电、放电过程中扩散应力的影响. 为简便起见, 建模过程中, 忽略了应力对锂离子扩散过程的影响以及充、放电时电极材料中多相共存的情况.

yingweili@whu.edu.cn

MS2607

CSTAM2015-A21-E1181

化学 - 力学耦合场作用下水凝胶的裂纹分析

魏巍, 杨庆生

北京工业大学机电学院, 北京 100124

给出水凝胶的化学 - 力学耦合问题的控制方程, 自然边界条件和化学 - 力学耦合本构关系. 利用化学 - 力学耦合形式的有限元矩阵计算公式, 在 ABAQUS 软件中开发 UEL 用户单元子程序, 修改裂纹所属单元的节点坐标值, 预设出裂纹, 分析了一个双向拉伸水凝胶板裂尖以及裂尖附近区域的位移场和浓度场的变化规律.

weiweiboshi@mails.bjut.edu.cn

MS2608

CSTAM2015-A21-E1182

晶粒尺寸对 Al₂O₃ 陶瓷热震性能的影响

盛世龙, 许向红

中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室, 北京

针对 2 种不同晶粒尺寸的 Al₂O₃ 陶瓷材料, 实验测量和表征了不同热震温度下陶瓷材料的热震裂纹和残余强度, 研究了晶粒尺寸对陶瓷热震条件的临界热震温差、裂纹特征和残余强度的影响, 探讨了晶粒尺寸对陶瓷热震性能影响的微观机制.

shengshilong@lnm.imech.ac.cn