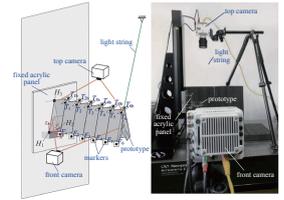


研究综述

折纸结构和折纸超材料动力学研究进展 (1-38, doi: 10.6052/0459-1879-21-478)

方虹斌, 吴海平, 刘作林, 张琦炜, 徐鉴

折纸结构和折纸超材料是当前数学、物理和工程学科的研究前沿和热点. 本文系统回顾了折纸结构和折纸超材料动力学研究中相关问题的最新进展, 包括: 动力学建模方法、动力学分析手段、折叠诱发的动力学行为、和折纸结构典型动力学应用. 本文最后提出了折纸结构和折纸超材料动力学研究中若干值得关注的问题.

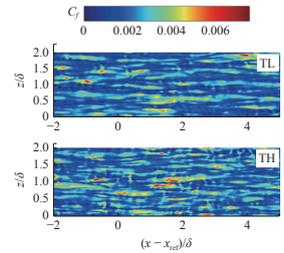


流体力学

高焓湍流边界层壁面摩擦产生机制分析 (39-47, doi: 10.6052/0459-1879-21-490)

刘朋欣, 孙东, 李辰, 郭启龙, 袁先旭

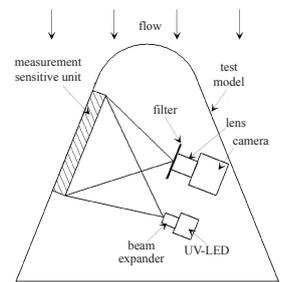
本文通过直接数值模拟分析了高焓湍流边界层壁面摩擦产生机制. 对比低焓工况, 高温非平衡效应会使摩擦脉动条带的流向和展向尺寸均减小. RD 分解表明分子黏性耗散项和湍动能生成项是高焓湍流边界层摩擦生成的主要流动过程. 分子黏性耗散项主要作用在近壁区. 象限分析表明上抛和下扫运动是影响摩擦分解中湍动能生成项的主导事件.



高超声速高焓条件下的内嵌式温敏漆测量方法 (48-58, doi: 10.6052/0459-1879-21-279)

苑朝凯, 姜宗林

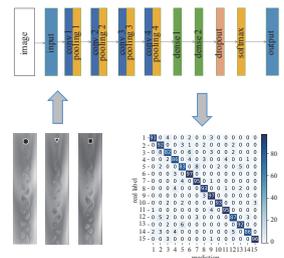
为解决高焓辐射条件下热流密度场测量难题, 提出了内嵌式温敏漆测量方法, 可满足飞行器设计日益精细化的需求. 基本思想是利用温敏漆测量外壁面温度的变化历程, 并结合热传导反问题的求解确定热流密度分布. 本文详细介绍了该方法的测量原理、设计原则及数据处理方法, 并验证了方法的可行性, 分析了实验误差对测量结果的影响.



基于卷积神经网络的钝体尾迹识别研究 (59-67, doi: 10.6052/0459-1879-21-404)

杜祥波, 陈少强, 侯靖尧, 张帆, 胡海豹, 任峰

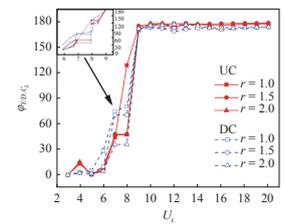
针对相同特征长度不同钝体的尾迹结构相近但不易分辨的问题, 提出一种基于卷积神经网络的钝体尾迹识别方法. 将 9000 张肥皂膜尾迹图像数据集导入卷积神经网络模型, 以数据驱动方式建立了具有钝体形状及雷诺数识别能力的尾迹特征识别模型. 模型识别精度整体在 91% 以上, 为进一步利用人工智能提取流体尾迹中的物理信息提供了借鉴.



低雷诺数下串列布置双圆柱涡激振动特性研究 (68-82, doi: 10.6052/0459-1879-21-381)

涂佳黄, 黄林茜, 何永康, 吕海宇, 梁经群

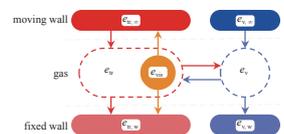
本文对串列布置双圆柱双自由度涡激振动问题进行了数值计算, 分析其动力响应的变化情况, 并揭示其内在耦合机理. 结果表明: 固有频率比与剪切率对下游圆柱振动幅值影响较大. 双圆柱主要在锁定区间完成相位的转变, 随频率比增大能量从流体传递到柱体的速度会减慢, 导致圆柱体结构完成从同相到反相的转变速度会减慢.



考虑振动非平衡的可压缩库埃特流动及其传热 (83-93, doi: 10.6052/0459-1879-21-414)

罗健, 王智慧

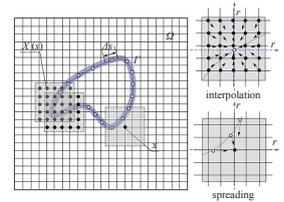
为了解强剪切非平衡流动机理和气动加热特征, 本文研究了振动非平衡条件下的可压缩库埃特流动与传热问题. 基于对参考温度和雷诺比拟关系的讨论, 构建了振动非平衡库埃特流动摩擦阻与热流的预测理论. 发现振动非平衡效应会导致可压缩库埃特流动的摩擦阻减小, 但壁面热流和摩擦阻之间满足修正的雷诺比拟关系.



基于隐式扩散的直接力格式浸没边界格子 Boltzmann 方法 (94-105, doi: 10.6052/0459-1879-21-315)

佟莹, 夏健, 陈龙, 薛浩天

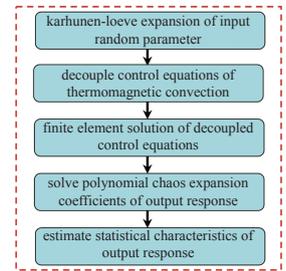
基于隐式扩散界面, 本文提出一种适用于动边界绕流数值模拟的直接力格式 IB-LB 模型. 边界力表达式基于欧拉/拉格朗日变量同一性推导, 转换矩阵耦合了动边界上节点间的非同步运动. 模型预测结果不仅消除了流线穿透物面, 而且抑制了运动界面上非定常流体力学的伪物理震荡.



基于侵入混沌多项式法的随机多孔介质内顺磁性流体热磁对流不确定度量化 (106-118, doi: 10.6052/0459-1879-21-427)

姜昌伟, 谢云峰, 石尔, 刘代飞, 李杰, 胡章茂

基于侵入混沌多项式法的热磁对流不确定性量化算法流程如下: (1) 应用 KL 展开对输入随机参数进行展开, 应用拉丁超立方抽样蒙特卡罗法对孔隙率非线性项进行多项式混沌展开; (2) 采用多项式混沌对响应量进行展开; (3) 基于谱分解技术解耦控制方程, 应用有限元求解解耦控制方程获得响应量混沌展开系数; (4) 利用混沌展开系数评估响应量统计特性.

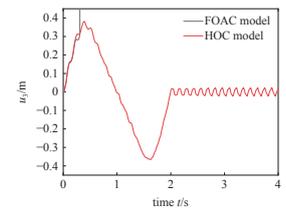


固体力学

基于径向基点插值法的旋转 Mindlin 板高次刚柔耦合动力学模型 (119-133, doi: 10.6052/0459-1879-21-362)

杜超凡, 郑燕龙, 章定国, 周晓婷

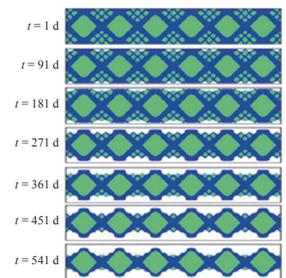
将无网格径向基点插值法 (radial point interpolation method, RPIM) 用于中心刚体-旋转柔性板的动力学分析. 考虑剪切变形的影响, 基于一阶剪切变形理论并计入板面内变形的非线性耦合变形项, 保留动能中有关非线性耦合变形项的所有高阶项, 建立了既能处理薄板问题又能处理中厚板问题的作大范围运动矩形板的高次刚柔耦合动力学模型. 仿真结果说明在同等计算条件下, 径向基点插值法比有限元法有更好的计算优势; 高次刚柔耦合动力学模型的应用范围比一次近似模型的更广.



考虑时变刚度特性的复合材料微结构拓扑优化设计方法 (134-146, doi: 10.6052/0459-1879-21-395)

徐世鹏, 丁晓红, 段朋云, 张横

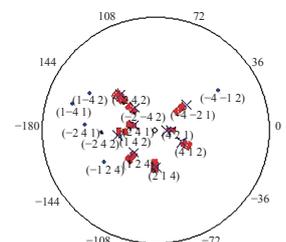
为了达到理想的骨折内固定植入物特殊的时变刚度特性需求. 使用均匀腐蚀方法模拟结构的降解过程, 建立考虑时间维度材料降解的有限元模型, 利用均匀化方法得到不同降解时间步中间结构的力学性能. 使用拓扑优化设计方法, 通过对微结构中两种可降解材料的布局进行设计, 达到对可降解结构的时变刚度特性进行调控的目的.



X 射线衍射法测量碳化硅单晶的残余应力 (147-153, doi: 10.6052/0459-1879-21-426)

邓亚, 张宇民, 周玉锋

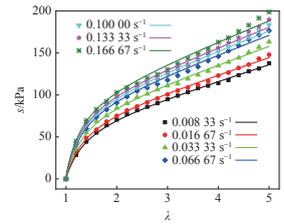
为准确评估晶体的质量、提高器件的使用性能, 本文围绕单晶碳化硅材料残余应力方面开展了相关研究工作. 首先推导出适用于求解六方晶系碳化硅试样所处应力状态的相关理论. 其次选用 {214} 晶面族作为测量衍射面, 采用该方法对 6H-SiC 单晶片进行应力检测. 此外, 探究了由不同晶面组数的数据进行计算时对应力结果的影响.



丙烯酸弹性体的率相关分数阶黏弹性模型研究 (154-162, doi: 10.6052/0459-1879-21-445)

尹耀得, 赵德敏, 刘建林, 许增耀, 侯伟

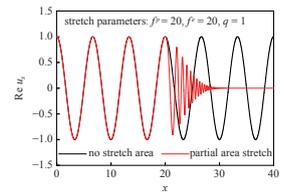
丙烯酸弹性体 VHB 4910 作为一种重要的介电弹性体有着良好的应用前景, 但具有严重的黏弹性材料非线性. 基于分数阶有限变形 Kelvin-Voigt 流变学模型建立弹性体考虑记忆时长的三维张量本构. 完成 VHB 4910 在一系列不同拉伸速率下的单向拉伸实验, 基于分数阶模型完成参数识别工作. 分数阶模型均可以很好地模拟黏弹性弹性体的率相关黏弹性行为.



非饱和土-结构动力响应的多耦合周期性有限元法 (163-172, doi: 10.6052/0459-1879-21-367)

狄宏规, 郭慧吉, 周顺华, 王炳龙, 何超

本文提出了一种非饱和土-结构系统动力响应分析的多耦合周期性有限元法. 首先基于非饱和土的实用波动方程, 推导了非饱和土 $u_b-p_l-p_g$ 格式的有限元表达式. 其次引入复拉伸函数, 构建完美匹配层边界单元截断无限域. 最后采用多周期性模拟结构沿纵向的变化特性, 引入自由波传播理论, 结合结构间的连续性条件, 完成模型的耦合求解.

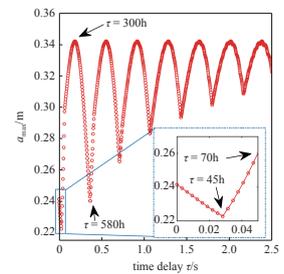


动力学与控制

含分数阶 Bingham 模型的阻尼减振系统时滞半主动控制 (173-183, doi: 10.6052/0459-1879-21-467)

张婉洁, 牛江川, 申永军, 杨绍普, 刘佳琪

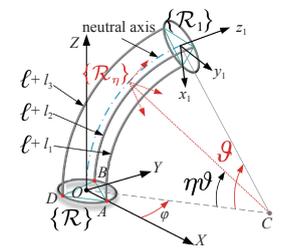
研究了考虑时滞的天棚阻尼半主动控制策略, 对含有分数阶 Bingham 模型的线性刚度系统在基础激励下振动特性的影响. 分析表明, 含时滞的天棚阻尼半主动控制系统存在一个小时滞区间, 使得系统的振幅在主共振峰对应的频率附近低于不考虑时滞时系统的振幅, 且存在最优时滞使得系统的振幅大幅度降低; 而大时滞的引入会加剧系统的振动.



软体连续机械臂动力学建模与仿真 (184-195, doi: 10.6052/0459-1879-21-481)

白争锋, 孔清峰, 赵起

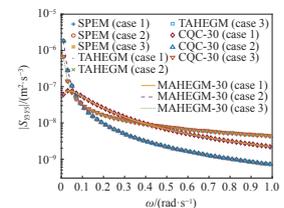
本文提出一种基于质心集中质量描述的软体机械臂动力学模型, 该模型将软体机械臂的连续分布质量模型等效为位于质心的集中质量模型, 利用统计的方法计算出动能等效系数, 实现两种模型的动能匹配. 该模型兼顾了连续分布质量模型的准确性, 以及集中质量模型的计算高效性, 并且数值计算稳定.



平稳高斯激励下线性结构随机振动分析的辅助简谐激励广义法 (196-208, doi: 10.6052/0459-1879-21-450)

范文亮, 盛向前

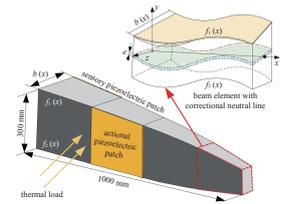
在频域法的框架下, 针对平稳高斯激励下线性结构的随机振动分析提出了一种精确且高效的辅助简谐激励广义法. 在引入广义脉冲响应函数和广义频响函数的概念后, 提出了与完全二次项组合法等价的广义分析方法. 通过辅助简谐激励的响应乘积代替广义频响函数的乘积, 在广义分析方法的基础上提出了更易于实现的辅助简谐激励广义法.



中性线修正型变截面梁类构件压电控制 (209-219, doi: 10.6052/0459-1879-21-473)

于香杰, 游斌弟, 魏承, 赵阳, 夏斌, 刘朝旭

本文深入考虑几何结构及复合材料属性对变截面梁类构件中性线位置所引起的偏差影响, 结合绝对节点坐标法 (ANCF) 建立了修正型变截面梁单元动力学建模新方法. 通过负应变率压电控制策略提出变截面梁类构件在空间热载荷作用下的 ANCF 主动抑振抑变控制方法, 依据数值计算结果揭示了变截面梁类构件在机电热耦合作用下的动态响应规律.

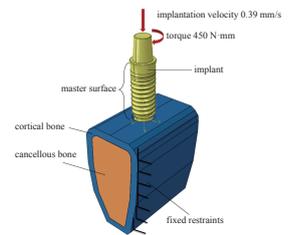


生物、工程及交叉力学

氧化锆口腔种植体的动态植入过程分析与设计 (220-231, doi: 10.6052/0459-1879-21-503)

王天瑜, 牛一龙, 周健邦, 王晓飞, 邵丽华, 韩建民

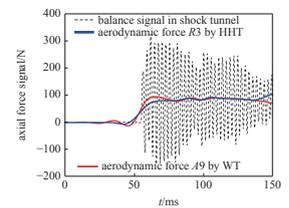
本文通过对氧化锆种植体及骨组织进行有限元建模, 对种植体的动态植入过程进行仿真, 分析了骨组织内部的应力-应变状况. 并结合损伤分析, 对种植体模型进行了优化. 此外, 还通过应力应变分析确定了最优的含有自攻刃设计的种植体模型. 本文结果可以指导氧化锆种植体的结构设计以及植入时的条件设定等, 为我国自主研发氧化锆种植体提供了理论指导.



基于时频变换的激波风洞天平信号分析与处理 (232-243, doi: 10.6052/0459-1879-21-387)

聂少军, 汪运鹏

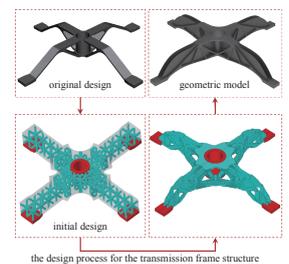
为了获得激波风洞测力试验中的有效气动力信号, 采用小波变换和希尔伯特-黄变换, 针对尖锥标准模型的天平信号, 开展降噪和时频变换分析处理, 有效辨识出天平信号中的不同分量, 并输出可靠的气动力结果. 将时频变换方法应用于风洞天平冲击阶跃载荷的信号处理, 验证了该方法在脉冲风洞测力试验数据处理中的有效性和可靠性.



基于移动可变形组件法 (MMC) 的运载火箭传力机架结构的轻量化设计 (244-251, doi: 10.6052/0459-1879-21-309)

李佳霖, 赵剑, 孙直, 郭杏林, 郭旭

传力机架结构是连接运载火箭箭体与发动机的关键部件, 其轻量化设计对提高发动机推重比和火箭稳定性等方面具有重要意义. 本文在移动可变形组件框架下, 提出了一种机架结构轻量化设计的方法. 通过两种典型载荷工况下的优化算例, 发现本文方法得到的机架结构的性能明显高于传统机架结构, 验证了本文方法的有效性.



冻融循环和不均匀冻胀下寒区隧道的塑性解答 (252-262, doi: 10.6052/0459-1879-21-401)

张常光, 高本贤, 周渭, 李海祥

塑性区半径、冻胀力均随冻融次数 N 的增加而增大. 当 N 从 30 增加至 75 时, 塑性区半径由 3.51 m 扩大至 4.43 m 而增大了 20.3%, 冻胀力塑性解增大了 8.44 倍, 表明冻融循环对寒区隧道安全具有非常不利的影响, 季冻区隧道工程设计时需重视并量化冻融循环导致的冻结围岩性能劣化效应; N 越大弹性解与塑性解的差异就越大, 面对复杂多变的寒区地质条件宜采用塑性解答.

