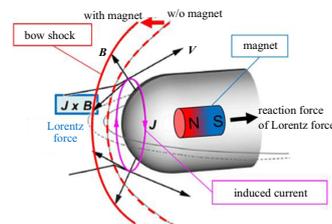


研究综述

基于高温气体效应的磁流体流动控制研究进展 (1515-1531, doi: 10.6052/0459-1879-21-067)

罗凯, 汪球, 李逸翔, 李进平, 赵伟

磁流体流动控制技术利用外加磁场影响高超声速飞行器强激波后高温气体中的离子或自由电子运动规律, 该技术能够有效改善飞行器气动特性, 在气动力操控和热环境管理等方面均具有广阔的应用前景. 本篇综述论文详细调研了基于高温真实气体效应的磁流体流动控制技术研究, 并对其发展趋势进行了讨论和展望.

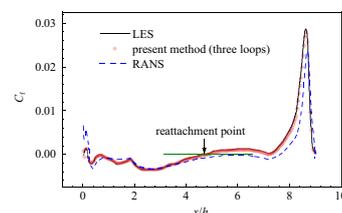


流体力学

基于组合神经网络的雷诺平均湍流模型多次修正方法 (1532-1542, doi: 10.6052/0459-1879-21-073)

张珍, 叶舒然, 岳杰顺, 王一伟, 黄晨光

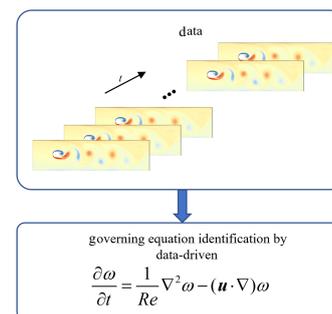
为了提高数据驱动湍流建模方法的稳定性和预测精度, 本文通过构建一个全连接神经网络对 RANS 方程中的涡黏系数进行预测以实现雷诺应力的隐式求解, 此外, 也使用张量神经网络预测未封闭量与解析量之间的高阶涡粘关系, 并利用基张量保证伽利略不变性. 最后, 采用多次修正的策略实现修正模型对后验流场预测的精度闭环.



基于数据驱动的流场控制方程的稀疏识别 (1543-1551, doi: 10.6052/0459-1879-21-052)

江昊, 王伯福, 卢志明

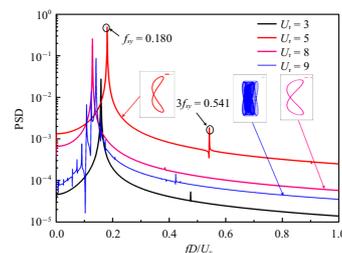
本文采用两种不同的数据驱动稀疏识别方法对流场的控制方程进行了识别. 图示是采用稀疏识别方法对二维圆柱绕流的直接数值模拟数据进行学习, 并识别出涡量输运方程的流程图. 采用的稀疏识别方法分别为 PDE-FIND 方法和 LASSO 方法.



串列布置三圆柱涡激振动频谱特性研究 (1552-1568, doi: 10.6052/0459-1879-21-036)

涂佳黄, 胡刚, 谭潇玲, 梁经群, 张平

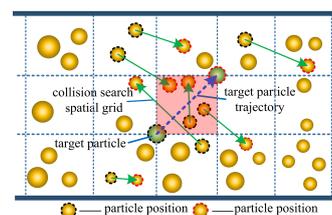
本文对串列三圆柱体双自由度涡激振动问题进行了数值计算, 分析了雷诺数、频率比和约化速度对结构振动响应及频谱特性的影响. 数值结果表明: PSD 曲线波动性越大, 圆柱运动轨迹越不规则. 激励荷载平均功率值随约化速度的变化趋势与对应的结构动力响应的变化类似. 在同一约化速度区间内, 结构振动响应的强弱与位移的平均功率值成正比.



颗粒群碰撞搜索及 CFD-DEM 耦合分域求解的推进算法研究 (1569-1585, doi: 10.6052/0459-1879-21-002)

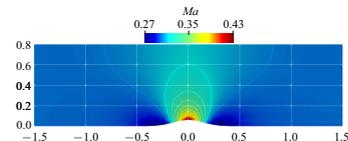
刘巨保, 王明, 王雪飞, 姚利明, 杨明, 岳欠杯

选取每个目标颗粒为研究对象, 引入插值函数计算时间步的运动位移, 构建可变空间搜索网格, 通过筛选建立搜索列表, 采用逆向搜索判断碰撞颗粒. 耦合计算时, 颗粒计算初始时间步不受颗粒碰撞时间限制, 通过自动调整和修正实现大步长. 多个颗粒与流体的耦合数值模拟, 采用本文方法取 0.1 ms 也能够得到精确解, 与传统的 CFD-DEM 方法相比, 计算效率提高 16.7%.



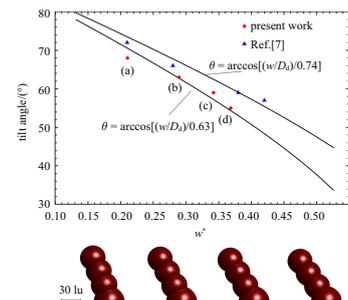
一种基于块雅可比迭代的高阶 FR 隐式方法 (1586-1598, doi: 10.6052/0459-1879-20-404)
于要杰, 刘锋, 高超, 冯毅

本文提出了一种基于块雅可比迭代的高阶 FR 格式求解定常二维欧拉方程的隐式时间方法. 通过块雅可比迭代, 克服了影响求解并行性的相邻单元依赖, 使得只需要存储和计算对角块矩阵, 最终将求解全局线性方程组的问题转化为求解一系列局部单元线性方程组. 数值实验表明, 该隐式方法计算收敛所用的迭代步数和计算时间均远小于使用多重网格加速的显式 RK 格式, 且在计算效率方面有较大的提升.



基于 LBM 的铝微滴斜柱沉积水平偏移研究 (1599-1608, doi: 10.6052/0459-1879-21-022)
任彦霖, 刘赵淼, 逢燕, 王翔

基于格子玻尔兹曼方法建立了斜柱沉积模型. 提取表面能演化规律, 将运动过程分为四个阶段, 得出偏移运动的推动力是重力和毛细力. 轴线距离随偏移距离的阶段化特性, 反映了加速段时长与偏移速度峰值的竞争机制. 固液浸润度增大和沉积高度的增大使偏移距离减小. 根据上述结果对扫描步距进行优化, 能够实现均匀的斜柱沉积形貌.

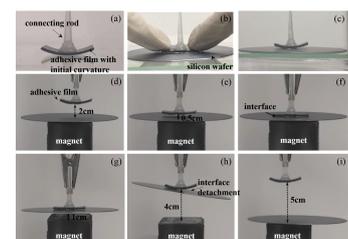


固体力学

磁场力及膜曲率对磁敏感薄膜-基底界面黏附性能的影响与调控 (1609-1621, doi: 10.6052/0459-1879-21-091)

韩明杰, 彭志龙, 姚寅, 张博, 陈少华

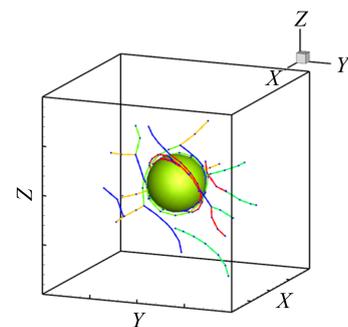
本文提出了一种外界磁场和薄膜初始曲率协同调控磁敏感薄膜-基底系统界面黏附性能的方法, 实验研究了影响界面黏附性能的主要因素, 理论揭示了薄膜弯曲能、磁场势能、界面黏附能的相互竞争调控界面黏附性能的力学机制. 基于该机理进一步设计了一种简易黏附机械抓手, 能连续实现对物体拾取、搬运和释放等功能.



颗粒增强复合材料压缩行为的位错动力学模拟 (1622-1633, doi: 10.6052/0459-1879-21-028)

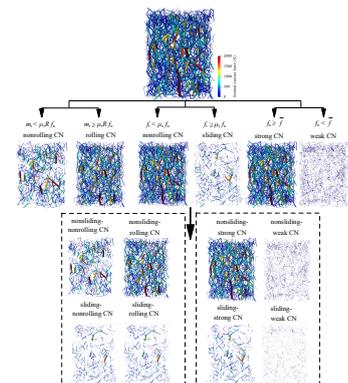
丁一凡, 魏德安, 陆宋江, 刘金铃, 康国政, 张旭

本研究采用三维离散位错动力学方法, 对微尺度颗粒增强铜基复合材料进行了微柱压缩模拟. 将第二相颗粒视为位错不可穿透的球形微粒, 采用位错绕过机制模拟颗粒与位错的交互作用过程. 分析了位错与第二相颗粒交互作用对材料力学响应的影响, 揭示第二相颗粒强化的微观机理.



考虑颗粒转矩的接触网络诱发各向异性分析 (1634-1646, doi: 10.6052/0459-1879-21-090)
王怡舒, 沈超敏, 刘斯宏, 陈静涛

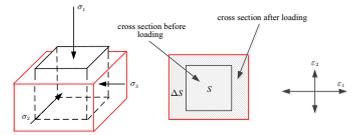
分析了剪切过程中不同子接触网络组构张量的演变规律, 并探究抗转动系数 μ_r 对子接触网络的各向异性演变规律及对宏观应力贡献程度的影响. 发现非滑动、强接触网络是颗粒间的主要传力结构, 非滑动接触网络对宏观应力的贡献程度随 μ_r 的增大而减小; 而强接触网络对宏观应力的贡献程度在不同 μ_r 情况下均相同.



完整岩石拉压应力状态下的张裂破坏准则 (1647-1657, doi: 10.6052/0459-1879-21-026)

吕爱钟, 刘宜杰, 尹崇林

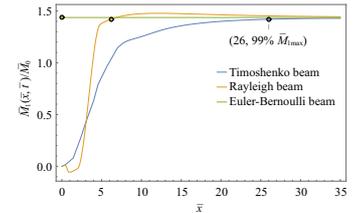
本文通过主平面的最大面积增长率, 建立了脆性岩石四种应力状态下的强度准则. 所获得的强度准则具有三个形式类似的数学表达式, 同时可以反映中间主应力 σ_2 对强度的影响, 并且用主应力 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 表示的强度准则都是线性方程. 通过三向受压状态和拉-压应力状态的试验数据验证了这类准则的适用性.



铁木辛柯梁中的卸载弯曲波及二次断裂 (1658-1670, doi: 10.6052/0459-1879-21-106)

龙龙, 郑宇轩, 周风华, 任会兰, 宁建国

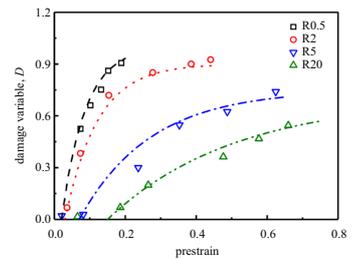
铁木辛柯梁突然断裂可以激发出一系列的弯曲卸载应力波. 本文研究了梁中各点的横向位移、弯矩和剪力随时间的变化规律, 计算结果表明: 弯曲波传播具有强烈的局部化效应, 梁中各点的峰值弯矩总体上随着时间单调增大. 对于脆性细长梁的纯弯曲断裂, 铁木辛柯梁可以较好地预测二次断裂的发生位置, 相应的碎片尺寸约为 7 倍梁横截面厚度.



半结晶聚合物损伤演化的实验表征与数值模拟 (1671-1683, doi: 10.6052/0459-1879-21-101)

张毅, 薛世峰, 韩丽美, 周博, 刘建林, 贾朋

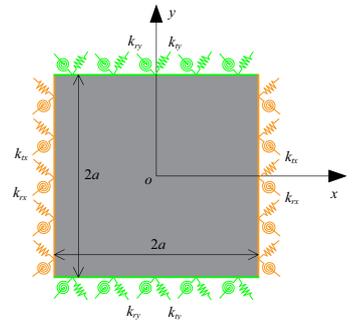
采用两阶段实验法定量描述了 4 种高密度聚乙烯 (HDPE) 缺口圆棒试样的损伤演化过程, 结合中断实验和扫描电镜分析了应力状态对 HDPE 微观结构演化的影响; 提出了一种适用于聚合物的损伤模型参数确定方法, 最后将本文获得的本构关系和损伤模型用于 HDPE 平板的冲压成形模拟, 模拟结果与实验结果吻合良好.



基于人工弹簧模型的周期结构带隙计算方法研究 (1684-1697, doi: 10.6052/0459-1879-21-007)

冯青松, 杨舟, 郭文杰, 陆建飞, 梁玉雄

本文通过引入人工弹簧来模拟周期边界, 解决了传统能量法中构造满足周期边界的位移函数构造难度大的问题; 将边界约束转化为人工弹簧的弹性势能, 仅有包含波数项的周期边界弹性势能随扫描波数进行重复计算, 显著提高了传统能量法计算周期结构带隙的效率, 且随着结构质量、刚度矩阵维度增大, 或扫描波数点数增多, 这种计算效率上的优势更加明显.

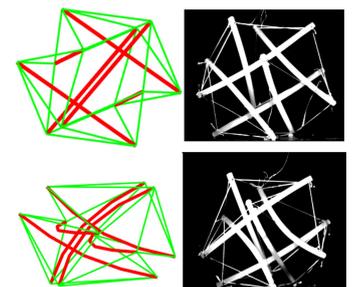


动力学与控制

张拉整体结构的动力学等效建模与实验验证 (1698-1711, doi: 10.6052/0459-1879-21-056)

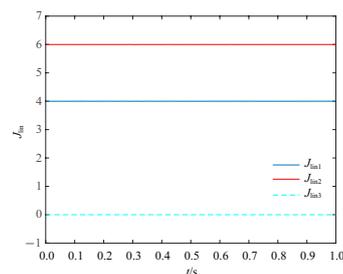
陈占魁, 罗凯, 田强

本文提出了一种受压细长杆动力学降阶模型, 采用五节点弹/扭簧集中质量离散模型等效连续杆的静力学和动力学特性, 并在全局坐标系下建立张拉整体结构瞬态动力学方程, 对张拉整体结构准静态压缩、模态分析和碰撞动力学进行仿真和实验对比分析, 证明了该模型可有效预测张拉整体结构静力学行为、固有振动特性及瞬态动力学响应.



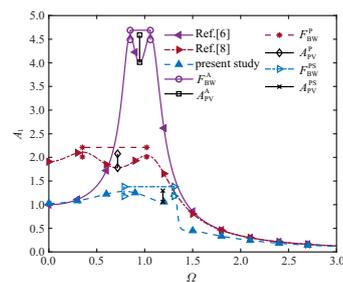
Hamel 框架下几何精确梁的离散动量守恒律 (1712-1719, doi: 10.6052/0459-1879-21-092)
高山, 史东华, 郭永新

本文在协变场论观点下, 以几何精确梁为例, 从时空角度用活动标架法研究 Hamel 场变分积分分子的保动量性质, 证明了其离散动量守恒律并给出离散动量的一阶近似表达式, 说明了 Hamel 场变分积分分子保结构的性质, 同时也间接说明其具有长时间数值稳定性. 本文通过分析和数值算例验证了结论有效性, 同时文中所给的证明方法也同样适用于一般经典场论场景下的 Hamel 场变分积分分子.



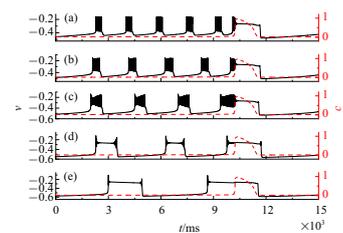
负刚度时滞反馈控制动力吸振器的等峰优化 (1720-1732, doi: 10.6052/0459-1879-21-074)
代晗, 赵艳影

通过设计和调节负刚度系数、吸振器阻尼系数和时滞反馈控制系数对负刚度时滞反馈控制动力吸振器系统进行等峰优化设计, 提出了等峰优化目标: 首先是第一和第二共振峰的峰值相等; 另外本文模型的最大共振幅值小于被动负刚度吸振器系统的反共振幅值, 其共振幅值与反共振幅值差小于被动吸振器系统的. 与两个典型的模型对比, 可以在有效减振频带区内减幅百分比超过 40% 以上.



电磁场下神经元模型中混合簇的分岔机制 (1733-1746, doi: 10.6052/0459-1879-21-071)
冀文超, 段利霞, 齐会如

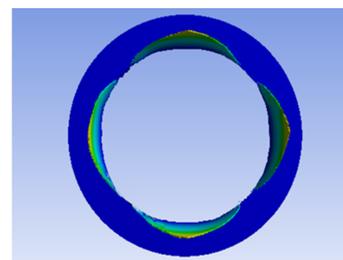
Pre-Böttinger 复合体是呼吸节律产生的中枢. 本文主要研究电流和磁流对单个 Pre-Böttinger 复合体神经元中混合簇放电模式的影响. 通过无量纲化的方法对变量进行时间尺度分析; 并利用无量纲后的数据集分析混合簇放电、转迁行为. 结果表明, 电流和磁流都可以影响混合簇中胞体簇的个数, 并使簇放电的类型发生转迁. 混合簇的产生与鞍结分岔和同宿轨分岔密切相关.



生物、工程及交叉力学

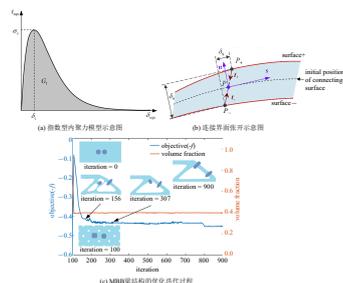
激波风洞高低压段钢膜片破裂特性研究 (1747-1757, doi: 10.6052/0459-1879-20-341)
聂少军, 汪运鹏, 薛晓鹏, 姜宗林

基于膜片的应力-应变模型, 建立了膜片打开的动力学模型, 根据 CJ 爆轰理论, 采用有限元软件计算模拟了膜片破裂的过程, 分析总结了膜片破裂的机制和力学特性规律. 采用控制变量法对不同厚度和凹槽长度的膜片进行分析研究, 得到了膜片破膜压力和有效破膜时间的变化规律. 在激波风洞试验中, 根据膜片总破膜时间设计了适用于 JF-12 复现风洞的膜片参数.



考虑界面力学性能的组件及结构的协同优化 (1758-1768, doi: 10.6052/0459-1879-21-010)
马晶, 赵明宣, 王浩淼, 刘湃, 亢战

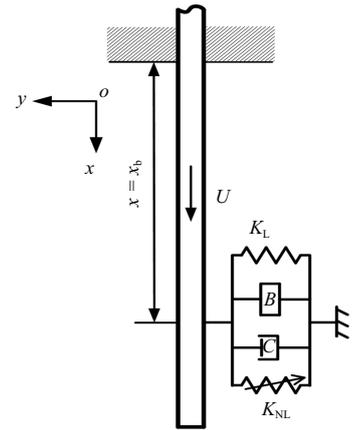
本文建立了考虑连接界面力学性能的内嵌组件形状、布局和支撑结构拓扑的协同优化方法. 采用超椭圆描述内嵌组件的可设计形状及位置, 结合扩展有限元和水平集实现固定网格下内聚力界面的模拟. 数值结果显示, 最优设计中内嵌组件及界面分布于结构压应力作用区域, 该设计可以避免界面发生拉伸及剪切破坏, 有效提高结构的承载力.



接地惯容式减振器对悬臂输流管稳定性和动态响应影响研究 (1769-1780, doi: 10.6052/0459-1879-21-105)

郭梓龙, 王琳, 倪樵, 贾青青, 杨文正

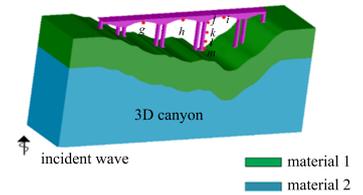
输流管道广泛应用于各种工程领域, 其稳定性与动力学调控一直都是学术界和工程界非常关注的科学问题. 本文提出一种由惯容器、弹簧和阻尼器并联组成的减振器模型, 分析了这种接地惯容式减振器对悬臂输流管稳定性和非线性振动的影响. 研究表明, 通过设计合理的减振器参数, 可提升悬臂输流管道的稳定性并有效抑制其颤振幅值.



地形和土-结相互作用效应对三维跨峡谷桥梁地震响应的影响分析 (1781-1794, doi: 10.6052/0459-1879-21-039)

陈少林, 伍锐, 张娇, 谷音

本文发展了一套跨峡谷桥梁地震反应分析方法, 通过二维模型分析得到峡谷场地的“自由场”, 结合人工边界输入到峡谷-桥梁体系, 采用土-结相互作用分区并行方法对其进行分析, 并编制了相应的分析程序. 该方法可在自由场分析时考虑非垂直入射地震波, 计入行波效应, 因此可综合考虑行波效应、地形效应和土-结相互作用效应.



TA2 钛合金开口柱壳外爆碎片分布研究 (1795-1806, doi: 10.6052/0459-1879-21-017)

吴文苍, 董新龙, 庞振, 周风华

开展不同爆压下 TA2 柱壳爆炸实验, 探讨金属柱壳外爆断裂模式及二维碎片分布规律, 结果显示: (1) 柱壳所有断口均为剪切破坏, 但较高爆压下剪切断裂由多重绝热剪切带破坏控制; (2) Rayleigh 分布较好描述了碎片宽度分布规律, 不同爆压下宽度归一化尺寸分布具有相似性, 呈量子化特性; (3) G-K 剪切断裂公式预测的 TA2 柱壳碎片尺寸比实际偏小.

