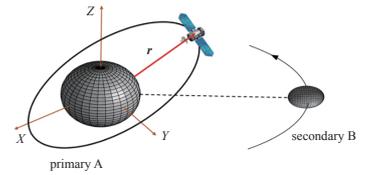


双小行星探测轨道动力学研究进展 (1155-1185, doi: 10.6052/0459-1879-21-637)

王悦, 伏韬, 张瑞康

本文系统介绍了双小行星探测相关轨道动力学问题的研究进展, 包括双星不规则引力场和相互引力势建模, 基于完全二体问题的双星相对运动研究, 基于限制性三体问题的平动点、周期轨道、轨道转移和维持研究, 基于受摄二体问题的轨道长期演化动力学, 和面向实际探测任务的轨道分析与设计等方面, 并对未来发展趋势进行了讨论和展望。

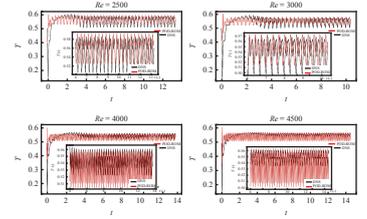


流体力学

基于 POD-Galerkin 降维方法的热毛细对流分岔分析 (1186-1198, doi: 10.6052/0459-1879-21-642)

郭子漪, 赵建福, 李凯, 胡文瑞

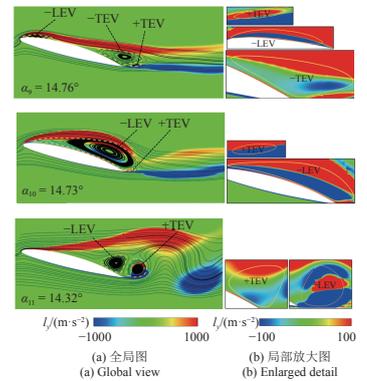
采用基于本征正交分解的 POD-Galerkin 降维方法, 利用直接数值模拟的数据, 通过提取特征模态, 构建低维模型, 实现了二维有限长液层热毛细对流在不同参数下的快速计算, 验证了降维方法的准确性和鲁棒性, 探索了一套将直接数值模拟方法、POD-Galerkin 降维方法、数值分岔方法的优势结合, 互为验证补充, 高效分析流动转捩过程的可行方法。



基于涡量矩理论的绕振荡水翼涡动力学分析 (1199-1208, doi: 10.6052/0459-1879-21-543)

郝会云, 刘韵晴, 魏海鹏, 张孟杰, 黄彪

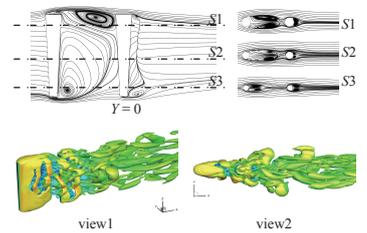
文章数值模拟了绕俯仰振荡 NACA66 水翼的非定常流动结构与水动力特性, 并基于有限域涡量矩理论定量表征了瞬时局部旋涡结构对水翼动力特性的影贡献情况, 结果表明有限域内流动结构几乎贡献全部升力, 其中顺时针的前缘涡及尾缘涡提供正升力, 逆时针尾缘涡提供负升力, 而顺时针前缘涡的充分发展与脱落直接导致动态失速的发生。



串列双锥柱绕流流动特性的大涡模拟研究 (1209-1219, doi: 10.6052/0459-1879-21-653)

刘健, 邹琳, 陶凡, 左红成, 徐汉斌

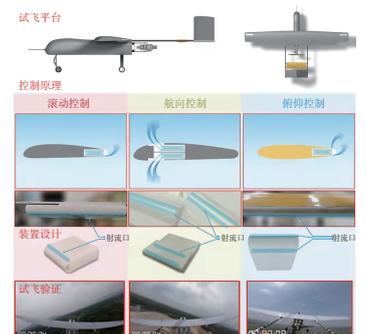
上游锥柱后方形成的两个展向不对称回流区, 使上、下游锥柱表面上下端压力分布不对称. 上游锥柱发展的上洗、下洗和侧面剪切层作用在下游锥柱的附着点位置不同是上游和下游锥柱时均阻力系数和脉动升力系数变化的主要原因. 串列双锥柱间流动结构随间距比变化可分为三种状态: 剪切层包裹状态, 过渡状态及尾流撞击状态。



基于分布式合成双射流的飞行器无舵面三轴姿态控制飞行试验 (1220-1228, doi: 10.6052/0459-1879-21-586)

赵志杰, 罗振兵, 刘杰夫, 邓雄, 彭文强, 李石清

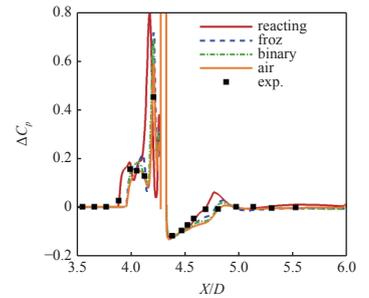
本研究将自主可控的合成双射流激励器集成于无人机中, 在 30 m/s 的巡航速度下, 进行了三轴无舵面控制飞行试验, 结果表明: 分布式合成双射流实现了飞行器巡航时的三轴无舵面姿态操控; 滚转环量控制能产生的最大滚转角速度达 16.87°/s, 偏航反向合成双射流控制能产生的最大偏航角速度达 9.09°/s; 俯仰环量控制能产生的最大俯仰角速度达 7.68°/s。



热喷干扰气体模型对飞行器气动特性影响分析 (1229-1241, doi: 10.6052/0459-1879-21-685)

傅杨奥骁, 刘庆宗, 丁明松, 江涛, 李鹏, 董维中, 许勇, 高铁锁

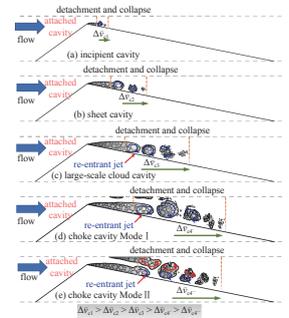
针对不同气体模型对高超声速飞行器热喷干扰流场模拟的计算效率和准确性问题, 通过数值求解三维雷诺平均 N-S 方程, 分别采用化学反应流、反应冻结流、二元异质流以及空气喷流四种气体模型开展了典型外形热喷干扰流场的数值模拟, 研究了不同气体模型对流场结构、飞行器气动热特性的影响, 分析了不同飞行条件下的变化规律。



收缩扩张管内液氮空化流动演化过程试验研究 (1242-1256, doi: 10.6052/0459-1879-21-614)

陈家成, 陈泰然, 梁文栋, 谭树林, 耿昊

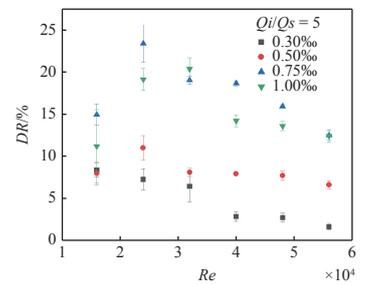
本文将液氮空化流动分成了四种典型的空化流型: 初生空化、片状空化、大尺度云状空化以及双云状空化. 对于初生空化和片状空化, 脱落空穴界面清晰、空穴尺度小且溃灭时间短. 但在空穴尾部没有出现显著的回射流现象. 对于大尺度云状空化, 回射流是脱落空穴发生分离的主要诱导因素. 对于双云状空化, 流道上下壁面同时产生附着空穴, 存在两种脱落空穴演化机制。



定优胶溶液狭缝喷射减阻实验研究 (1257-1263, doi: 10.6052/0459-1879-21-567)

时朋飞, 杜伟, 胡海豹, 冯家兴, 谢络

通过开展定优胶流变和管内狭缝喷射减阻实验, 分析了流变特性与减阻行为之间的联系, 并从其喷射扩散角度解释了其减阻规律变化的原因. 结果表明, 定优胶溶液为剪切变稀流体, 会发生黏性-弹性转变, 且转变点仅随浓度增加而前移; 定优胶减阻率随雷诺数先增后降, 但随喷射速率单调递增; 定优胶溶液喷射速率越高, 壁面附近集聚越明显。

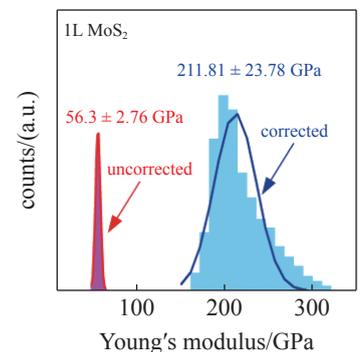


固体力学

有限厚度模型校准二维 MoS₂ 的 Bimodal-AFM 杨氏模量测量 (1264-1273, doi: 10.6052/0459-1879-22-034)

陈珊, 彭金峰, 黄乐, 曾辛, 李立豪, 何文远, 郑学军

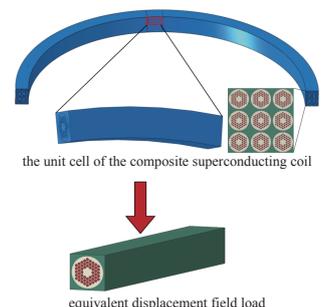
本文借助 Bimodal-AFM 振幅调制-频率调制模式, 测量 SiO₂ 基底上生长的单/双层 MoS₂ 杨氏模量分布图, 并利用有限厚度模型校准了实验测得的杨氏模量值. 基于第一性原理计算单/双层 MoS₂ 的弹性系数和杨氏模量值, 对比 Bimodal-AFM 实验测得和第一性原理计算的杨氏模量结果, 证明 Bimodal-AFM 是测量二维材料力学特性的高效方法, 丰富了纳米尺度下材料力学特性表征手段。



Nb₃Sn 超导线圈力学性能精确分析的双向均质化方法 (1274-1290, doi: 10.6052/0459-1879-22-033)

何安, 李健博, 薛存

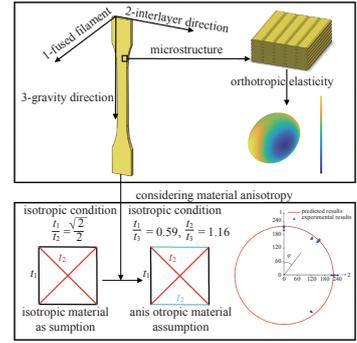
Nb₃Sn 超导磁体运行中受到很强电磁力作用, 产生很大力学应变并引起 Nb₃Sn 临界性能退化, 精确分析超导磁体力学行为对磁体安全稳定运行具有重要科学意义. 从超导芯丝到磁体结构跨越几个数量级, 给精确分析其力学行为带来挑战. 我们提出一种高精度且计算代价低的双向均质化分析方法, 详细分析了 Nb₃Sn 超导线圈各层材料的力学行为。



考虑材料各向异性的熔丝制造 PLA 点阵结构弹性各向同性设计 (1291-1302, doi: 10.6052/0459-1879-22-031)

王书恒, 戴时, 吴鑫伟, 马永彬, 邓子辰

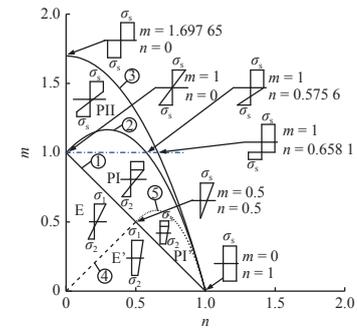
本文建立了熔丝制造 PLA 材料的正交各向异性弹性模型, 根据该模型, 本文针对一种各向异性可控的二维点阵结构, 推导出了其在考虑材料各向异性时等效弹性性能的解析表达式及弹性各向同性条件, 实现了熔丝制造点阵结构的弹性各向同性设计. 本文的研究对增材制造材料各向异性本构模型的建立和点阵结构的精确设计有一定的参考价值.



典型连接结构螺栓的附加弯矩形成机理与承载能力研究及结构优化设计 (1303-1321, doi: 10.6052/0459-1879-21-644)

范刚, 张宏宇, 王捷冰, 薛铮, 刘晓华

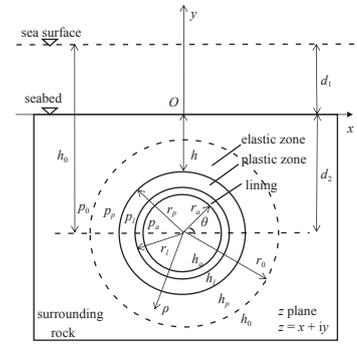
针对典型连接结构中螺栓因产生附加弯矩而极大削弱其承载能力的问题, 采用解析方法, 揭示了螺栓附加弯矩产生的内在机理; 基于梁塑性弯曲理论, 研究了不同拉弯组合下的螺栓截面各类应力分布的交互作用关系, 给出了考虑附加弯矩和塑性折减效应的螺栓载荷失效准则; 从机理出发, 提出了一种有效降低螺栓附加弯矩的结构优化设计方法.



考虑渗流效应的深埋海底隧道围岩与衬砌结构应力场研究 (1322-1330, doi: 10.6052/0459-1879-21-670)

金波, 胡明, 方棋洪

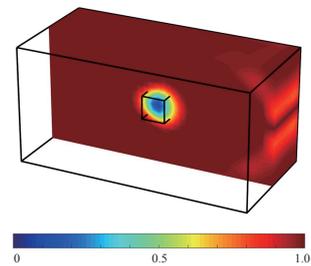
本文提出一种含衬砌深埋海底隧道力学模型, 基于保角映射方法和 D-P 屈服准则, 研究了海底隧道服役阶段地下水渗流对围岩及衬砌结构稳定性的影响机理, 并依托深圳妈湾跨海通道工程进行了实例分析. 研究表明: 渗流效应对海底隧道中的环向应力影响显著; 随着海水加深, 围岩塑性区范围显著增大; 增加内水水头可以有效限制围岩塑性区发展.



基于拓扑优化的结构弹性成像方法 (1331-1340, doi: 10.6052/0459-1879-21-672)

付君健, 李帅虎, 李好, 高亮, 周祥曼, 田启华

为了将弹性成像应用于机械结构的缺陷识别, 提高弹性成像的局部表征和全局识别能力, 提出一种基于拓扑优化的结构弹性成像方法. 采用结构离散单元相对密度表征损伤, 以损伤结构和无损结构位移响应的最小二乘为目标函数建立优化模型, 通过优化准则算法求解, 结果表明该方法可有效实现均质/非均质、单/多缺陷结构的弹性成像.



动力学与控制

两端弹性支承输流管道固有特性研究 (1341-1352, doi: 10.6052/0459-1879-21-566)

颜雄, 魏莎, 毛晓晔, 丁虎, 陈立群

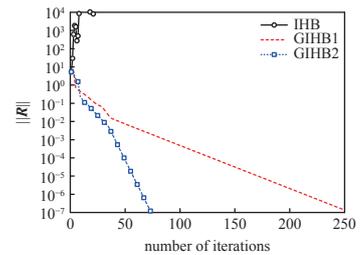
本文研究了两端弹性支承输流管道横向振动的固有特性, 尤其是在非对称弹性支承下的系统固有特性. 采用哈密顿原理得到了输流管道的控制方程及边界条件, 通过复模态法得到了静态管道的模态函数, 以其作为 Galerkin 截断法的势函数和权函数对线性派生系统控制方程进行截断处理. 分析了两端对称支承刚度、两端非对称支承刚度、管道长度以及流体质量比对系统固有频率的影响规律, 重点讨论了管道两端可能形成的非对称支承条件下固有频率的变化规律.



优化迭代步长的两种改进增量谐波平衡法 (1353-1363, doi: 10.6052/0459-1879-22-042)

黄建亮, 张兵许, 陈树辉

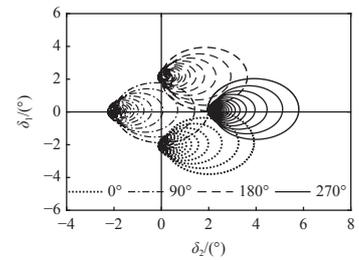
论文中提出了两种基于优化算法的改进增量谐波平衡法 (IHB 法), 解决 IHB 法的选择初值问题并提高 IHB 法的收敛性. 第一种改进的 IHB 法: 结合了回溯线搜索法, 在 IHB 法牛顿-拉弗森迭代的步长前加一个可变系数, 使迭代过程满足弱 Wolfe 条件; 第二种改进的 IHB 法: 结合了狗腿法的思想, 在牛顿迭代方向的基础上, 引入负梯度方向, 减小迭代次数, 提高收敛性.



固定鸭舵双旋弹全弹道动态稳定性及其影响因素 (1364-1374, doi: 10.6052/0459-1879-21-636)

赵新新, 史金光, 王中原, 张宁

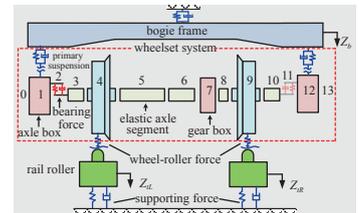
本文研究了固定鸭舵双旋弹全弹道飞行时的动态稳定性问题. 考虑起控前/后前体滚转角运动特点, 分别建立了其在无控和有控飞行时的动态稳定判据, 并据此提出舵面参数约束条件, 揭示了该类炮弹动不稳定形成的原因. 通过对复攻角在不同条件下的仿真分析, 验证了有关结论合理, 为工程研制提供了理论依据和设计参考.



柔性轮对的离散时间传递矩阵法建模及垂向振动 (1375-1386, doi: 10.6052/0459-1879-22-008)

刘鹏飞, 杨绍普, 刘永强, 顾晓辉, 刘泽潮

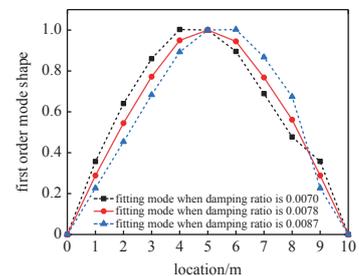
针对轮对弹性振动及台架激振仿真问题, 以离散时间传递矩阵法建立柔性轮对振动模型. 通过滚振试验台, 开展了轨道轮初始粗糙度、打磨多边形及局部凹陷状态下 300 ~ 400 km/h 高速试验, 轮对柔体模型能较好反映 500 Hz 内系统中高频振动, 有效捕捉车轮不圆、多边形磨耗、局部凹陷等动态激励, 计算的轴箱加速度幅值误差总体低于 9%.



基于车桥耦合理论的梁式桥阻尼比识别研究 (1387-1402, doi: 10.6052/0459-1879-21-691)

阳洋, 许文明, 卢会城, 袁爱鹏, 谭小琨, 毕和生, 方光俊, 唐艳

本文提出一种基于车桥耦合动力学理论的梁式桥阻尼比识别方法. 该方法具有参数设置较少、操作简单方便以及更高测试精度等优点; 同时能在一定程度上克服外界不利因素的影响, 为识别梁式桥阻尼比提供一种更优方法, 并有助于推动基于车桥耦合的车桥耦合动力学理论技术在梁式桥模态参数识别工作中的实际工程应用.



生物、工程及交叉力学

高马赫数燃烧强化的激波风洞试验研究 (1403-1413, doi: 10.6052/0459-1879-21-348)

张旭, 张启帆, 岳连捷, 孟东东, 罗苇航, 于江鹏, 张晓源, 李进平, 陈宏, 李飞

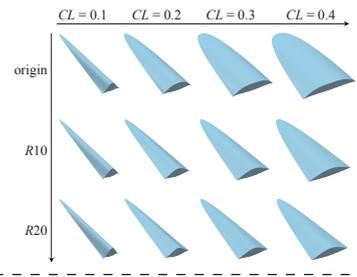
基于中国科学院力学研究所 JF-24 激波风洞, 试验气流模拟马赫数 10 飞行条件, 开展了高马赫数燃烧强化方法的试验研究, 论证了小支板喷注器耦合双排近距喷注能够有效地强化掺混与高马赫数燃烧, 且小支板与燃烧室壁面同时喷注可以实现更好的燃料混合. 结果表明发展更高效低损失的气动/物理增混方法是高马赫数燃烧强化的可行思路.



高超声速钝前缘乘波体构型优化设计研究 (1414-1428, doi: 10.6052/0459-1879-21-611)

郭帅旗, 刘文, 张陈安, 王发民

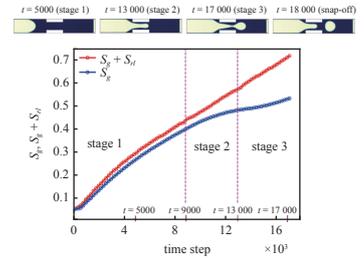
本文以锥导乘波体为研究对象, 通过数值模拟揭示了前缘钝化效应对乘波体气动特性的影响机理, 提出了一种高效高保真度评估钝前缘乘波体气动力的方法, 并结合遗传算法构建了可以直接考虑前缘钝化影响的乘波体优化框架, 可以显著提升钝前缘最优构型的升阻比, 从而将乘波体优化方法由经典的尖前缘黏性优化拓展至钝前缘优化。



气液非混相驱替过程中的卡断机理及模拟研究 (1429-1442, doi: 10.6052/0459-1879-21-576)

张晟庭, 李靖, 陈掌星, 张涛, 吴克柳, 冯东, 毕剑飞, 李相方

卡断现象广泛发生在泡沫驱提高石油采收率以及 CO₂ 在盐水层中的埋存等工业领域. 本文采用改进的伪势模型在孔喉系统内研究气液非混相驱替过程中的卡断机理, 研究表明: 孔喉毛管压力不平衡致使驱替过程中滞留的液相发生回流是造成卡断的根本原因, 驱替压差及孔喉结构是影响卡断发生的关键因素. 模拟结果为表征复杂多孔介质中的卡断机理提供了模拟基础。



海洋核动力平台定位系统多体动力学建模与分析 (1443-1455, doi: 10.6052/0459-1879-21-690)

郭冲冲, 武文华, 吴国东, 曹光明, 吕柏呈

海洋核动力平台定位系统是十分重要的海洋工程装备, 对定位系统进行多体动力学分析可以提高核动力平台长期作业的可靠性. 基于多体动力学理论进行建模, 并结合谱分析与线性叠加原理得到平台作业环境下浮体 6 自由度运动. 以我国首座海洋核动力平台为例进行计算分析, 为定位系统系泊能力评估和各连接结构受力分析提供参考和借鉴。

