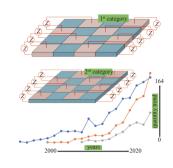
研究综述

压电超构材料及其波动控制研究: 现状与展望 (2101-2116, doi: 10.6052/0459-1879-21-198)

袁毅,游镇宇,陈伟球

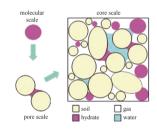
通过外接分流电路能够调节压电超构材料的波动特性,从而满足不同声波器件的功能设计与应用需求.本文在简要介绍压电超构材料及常见控制电路的特点后,根据压电材料应用形式的不同,将压电超构材料分为两大类,并分别介绍了它们的研究内容及特点.最后从理论、制备、新型压电材料开发和高效控制分析了压电超构材料现有研究不足并给出了相应的展望.随着现代科技的发展,压电超构材料的研究将逐步发展完善,并最终将在军用和民用的各个领域得到普遍的应用.



非常规油气资源渗流力学进展专题

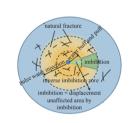
含天然气水合物土微观力学特性研究进展 (2119-2140, doi: 10.6052/0459-1879-21-138) 赵亚鹏, 刘乐乐, 孔亮, 刘昌岭, 吴能友

充分掌握含天然气水合物土的力学特性在开采过程中的演化规律,是实现水合物安全高效、持续可控开采的重要前提.本文从水合物晶体分子尺度、水合物与土颗粒界面孔隙尺度、含水合物土岩心尺度对含水合物土的力学特性研究现状进行了总结,梳理出存在的挑战并给出针对性建议,以期为力学特性研究提供有益参考.



致密油藏动态裂缝扩展机理及应用 (2141-2155, doi: 10.6052/0459-1879-21-154) 邸士莹, 程时清, 白文鹏, 魏操, 汪洋, 秦佳正

裂缝性致密油藏注水吞吐多轮次后,产量降低明显.本文基于注水诱导裂缝扩展原理,建立动态缝网模型,判别缝网中发生逆向渗吸及线性驱替.根据断裂力学的能量平衡原理,提出裂缝扩展长度计算方法,并致密油藏注水吞吐转为脉冲注水能量补充方式.结果表明转为脉冲注水后,剩余油充分动用,累计采油量高于注水吞吐方式.



页岩凝析气藏相平衡的快速准确计算方法 (2156-2167, doi: 10.6052/0459-1879-21-229) 章涛, 白桦, 孙树瑜

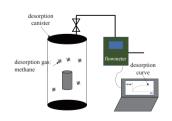
本文基于真实气体状态方程,引入毛细作用构建了具有热力学一致性的 NVT 型闪蒸计算方法,通过迭代闪蒸计算准备了足量数据用于人工智能学习研究,并通过热力学分析提取了相平衡过程中的关键参数,设计了高度自适应的深度学习算法,精细调整了网络参数并选用先进的机器学习技术,训练出一套可靠稳健的相平衡预测模型,以期为页岩油气勘探开发中的多组分多相流动过程提供快速准确的相平衡计算结果.



基于变边界分段模型的页岩损失气量和解吸气量评价方法 (2168-2178, doi: 10. 6052/0459-1879-21-187)

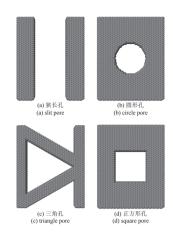
曾克成,解海鹏,姜培学,周尚文,胥蕊娜

本文提出了一种新的针对非常规天然气储层的损失气估算模型,该模型考虑提钻阶段与解吸阶段压力边界条件的不同,从而建立了分段的理论模型,并通过损失气-解吸气复原实验验证了该模型的正确性和适用性,并在川南龙马溪组页岩储层评估中开展了初步应用,得到了较好的结果.



页岩有机质纳米孔隙气体吸附与流动规律研究 (2179-2192, doi: 10.6052/0459-1879-21-224) 宋文辉、姚军、张凯

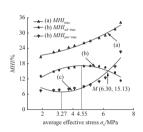
本文采用巨正则蒙特卡洛方法模拟气体在不同形状有机质孔隙内吸附过程,研究了孔隙形状对气体吸附的影响.在此基础上,建立不同形状有机质孔隙内吸附气表面扩散数学模型和考虑滑脱效应的自由气流动数学模型,结合分子吸附模拟结果研究了不同孔隙形状、孔隙尺寸有机质孔隙内吸附气流动与自由气流动对气体渗透率的贡献.



煤系页岩瓦斯吸附-解吸迟滞效应核磁共振谱实验研究 (2193-2204, doi: 10.6052/0459-1879-21-264)

唐巨鹏,田虎楠,潘一山

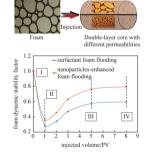
通过核磁共振谱理论推导出煤系页岩瓦斯吸附-解吸迟滞效应微细观评价模型,对其迟滞规律研究发现瓦斯宏观迟滞系数与平均有效应力呈幂函数关系,瓦斯宏观迟滞效应中由吸附态或游离态瓦斯引起的迟滞系数与平均有效应力均可采用二次多项式拟合如图所示. 孔裂隙应力损伤和微孔隙瓦斯扩散受限耦合或许是迟滞效应产生根本原因之一.



基于核磁共振技术的非均质岩心中泡沫动态稳定性评价方法及应用 (2205-2213, doi: 10.6052/0459-1879-21-278)

李原, 狄勤丰, 王文昌, 华帅

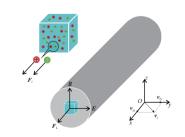
本文基于核磁共振技术建立了岩心泡沫驱过程中泡沫动态稳定性的评价方法.测试了双层非均质岩心泡沫驱油过程中的 T2 谱和核磁共振图像, 计算了泡沫的动态稳定因子. 结果表明在注入过程中, 泡沫动态稳定因子具有骤减、递增和平稳三个阶段的变化规律. 纳米颗粒的加入抑制了泡沫的失稳, 使泡沫的动态稳定因子大幅度上升.



电磁场-渗流场耦合作用下离子液体多孔介质流动模型 (2214-2224, doi: 10.6052/0459-1879-21-156)

贾虎,张瑞,黎棚武

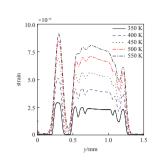
在分析离子液体在毛细管中电磁场响应机理的基础上,建立了电磁场-渗流场耦合作用下离子液体多孔介质流动模型.电磁场产生的洛伦兹力对离子液体施加一个电磁驱动压强,通过调整电磁场方向即可控制离子液体在多孔介质中的流动方向,解决常规注水利用压力差难以控制流动路径的难题,为离子液体智能驱油提供理论依据.



考虑热流固耦合作用的多孔介质孔隙尺度两相流动模拟 (2225-2234, doi: 10.6052/0459-1879-21-294)

蔡少斌,杨永飞,刘杰

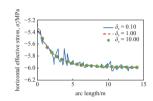
本文分别设置了入口温度为 350 K, 400 K, 450 K, 500 K 以及 550 K 的五组热流固耦合模拟. 随着注入温差不断增大, 温度梯度增大, 热应力增加. 高温条件下, 岩石受热应力作用的效果更为明显. 随着温度的不断上升, 岩石所受应力、应变增加, 岩石的形变量为 5~9 μm. 最终使得孔隙度增加, 与文献中报道的实验现象吻合.



可压缩两相流固耦合模型的间断 Galerkin 有限元方法 (2235-2245, doi: 10.6052/0459-1879-21-177)

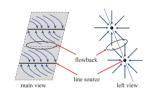
马天然,沈伟军,刘卫群,Xu Hao

认识多孔介质内多相流动和固体变形耦合特征是地下资源开发利用的关键问题. 为此, 本文建立了考虑毛细压力和重力作用以及固体变形的可压缩两相渗流耦合方程, 推导了两相流固耦合方程的间断 Galerkin 弱形式, 分析了加罚因子 δ_s 和 δ_f 对计算结果的影响. 结果表明 δ_s 和 δ_f 的降低会导致流体和固体信息在局部出现不同程度的波动, 提高加罚因子 δ_s 和 δ_f 可以有效抑制有限元函数在跨越单元时的不连续性.



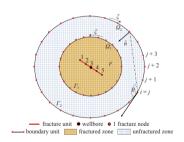
三维压裂缝网不稳定压力半解析求解方法 (2246-2256, doi: 10.6052/0459-1879-21-183) 王志凯, 程林松, 曹仁义, 王进, 贾品, 王选茹

本文通过将裂缝面离散为若干微元实现裂缝形态有效表征,将渗流过程划分为基质向裂缝流动及裂缝向井筒流动两阶段,耦合裂缝内流动数值解与基质内流动解析解,实现三维压裂缝网不稳定压力求解.提出了点源、特殊线源代替面源求解基质内渗流的求解方法,分析了该方法的可行性及适用条件,在保证模型精度的同时提升了计算效率.



海陆过渡相页岩气藏不稳定渗流数学模型 (2257-2266, doi: 10.6052/0459-1879-21-271) 陈志明, 王佳楠, 廖新维, 曾联波, 赵鹏飞, Yu Wei

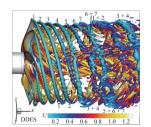
考虑海陆过渡相页岩气藏的强非均质性及页岩气复杂渗流特征,基于边界元方法 建立了径向非均质页岩气藏不稳定渗流数学模型,分析了海陆过渡相页岩气藏不稳定 渗流特征,提出了储层参数评价方法,并开展了鄂尔多斯盆地海陆过渡相典型页岩气藏 的实例分析,为同类页岩气藏压裂效果的评价工作提供了重要参考.



流体力学

螺旋桨梢涡不稳定性机理与演化模型研究 (2267-2278, doi: 10.6052/0459-1879-21-151) 王恋舟, 吴铁成, 郭春雨

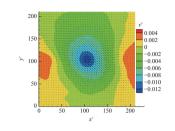
本文基于 DDES, LES 和 NTM 方法以及 PIV 流场测试分别开展了螺旋桨尾流动力学特性的数值与试验研究, 对螺旋桨尾流不稳定性的触发机理进行了揭示. 并基于均匀来流中螺旋桨梢涡的演化机理, 提出了螺旋桨梢涡演化模型, 该模型能够准确地模拟螺旋桨梢涡的演化过程, 预测螺旋桨梢涡融合的时间和位置, 对性能优良的螺旋桨设计具有重要意义.



固体颗粒对沟槽湍流边界层影响的实验研究 (2279-2288, doi: 10.6052/0459-1879-21-149)

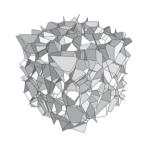
严冬, 孙姣, 高天达, 陈丕, 成雨霆, 陈文义

本文采用粒子图像测速技术 (particles image velocimetry, PIV) 研究固体颗粒对放置在平板湍流边界层中的平壁和沟槽壁面减阻效果的影响. 对比分析多种工况下的平均速度剖面和湍流度等统计量. 利用空间局部平均函数提取近壁喷射—扫掠行为的空间拓扑结构. 结果表明颗粒的加入降低了沟槽壁面附近的猝发强度, 强化了沟槽破碎大涡的能力.



固体力学

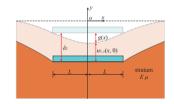
选用 2D-Voronoi 模型及 3D-Voronoi 模型,对闭孔泡沫铝的泊松比变化规律分歧(致密化阶段)、泊松比特征点(极大值)物理意及等比压缩下的变形模式进行研究.研究表明,常规壳单元接触中的厚度减薄特性是泊松比变化规律研究结论存在分歧的原因;泊松比极大值对应闭孔泡沫铝吸能效率的增速下降点;等比压缩时,闭孔泡沫铝存在四种侧面变形模式.



隧道开挖影响下地层-基础体系的接触力学响应分析 (2298-2311, doi: 10.6052/0459-1879-21-213)

洪学飞,张顶立,方黄城,房倩,周墨臻,侯艳娟,孙振宇

文章主要就城市隧道施工扰动引起地层-基础体系接触力学响应预测问题开展了探索性理论研究.本文基于连续介质地基模型,引入接触理论考虑了地层与基础接触效应,并提出了"隧道开挖与基础作用换序分析"的新求解思路,成功解决了隧道开挖扰动与多体接触效应耦合作用下最终状态接触压力难以解析确定的问题,建立了考虑多体接触作用的隧道施工扰动下地层-基础体系接触力学响应的解析预测方法.

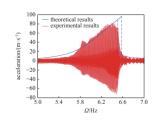


动力学与控制

挠性航天器太阳翼全局模态动力学建模与实验研究 (2312-2322, doi: 10.6052/0459-1879-21-170)

何贵勤,曹登庆,陈帅,黄文虎

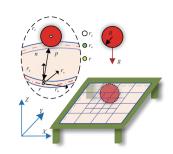
针对铰链连接多板结构,提出了获取系统全局模态的一般解析方法,给出了建立系统低维高精度非线性动力学模型的策略和步骤.考虑铰链非线性因素,研究了铰链对系统动力学特性的影响以及系统的非线性特性,并通过开展地面振动实验,验证了全局模态动力学建模方法的合理性与准确性,解决了复杂多板组合结构动力学建模难题.



基于 T 样条的变网格等几何薄板动力学分析 (2323-2335, doi: 10.6052/0459-1879-21-199)

王悦,崔雅琦,於祖庆,兰朋,陆念力

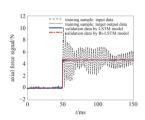
为解决动力学分析中局部应变变化较大的问题,提出一种基于 T 样条曲面的变网格柔性系统等几何分析方法.基于可局部细化的 T 样条曲面,提出局部细化策略,并根据 T 样条曲面几何模型的局部细化算法创建变自由度系统动力学方程的求解算法.通过变网格柔性薄板与刚性球的碰撞问题,展示所提出局部细化 T 样条曲面单元在接触碰撞问题中的应用价值.



生物、工程及交叉力学

循环神经网络在智能天平研究中的应用 (2336-2344, doi: 10.6052/0459-1879-21-168) 聂少军, 王粤, 汪运鹏, 赵敏, 隋婧

为了解决短试验时间内激波风洞快速准确测力问题,本文采用循环神经网络对天平动态校准数据进行训练和智能处理,旨在消除输出动态信号中的振动干扰信号.对该方法进行了误差分析和可靠性验证,并将该方法应用于激波风洞测力试验中.根据智能模型的样本和风洞试验数据验证分析,各分量载荷相对误差比较小,取得了理想的结果.



基于多变量小样本的渗流代理模型及产量预测方法 (2345-2354, doi: 10.6052/0459-1879-21-155)

曹冲,程林松,张向阳,贾品,时俊杰

本文针对地下多孔介质渗流过程中存在的非线性、多尺度、多物理场等耦合渗流 机理难以准确刻画与表征,考虑多机理耦合的渗流模型求解难度大,计算效率低等渗流 力学发展面临的瓶颈问题,基于地质-油藏-工艺的多变量小样本数据,结合邻近算法 及对数化的数据预处理方法,利用机器学习方法探索了一种高效准确预测累产油量的 方法与流程.

