



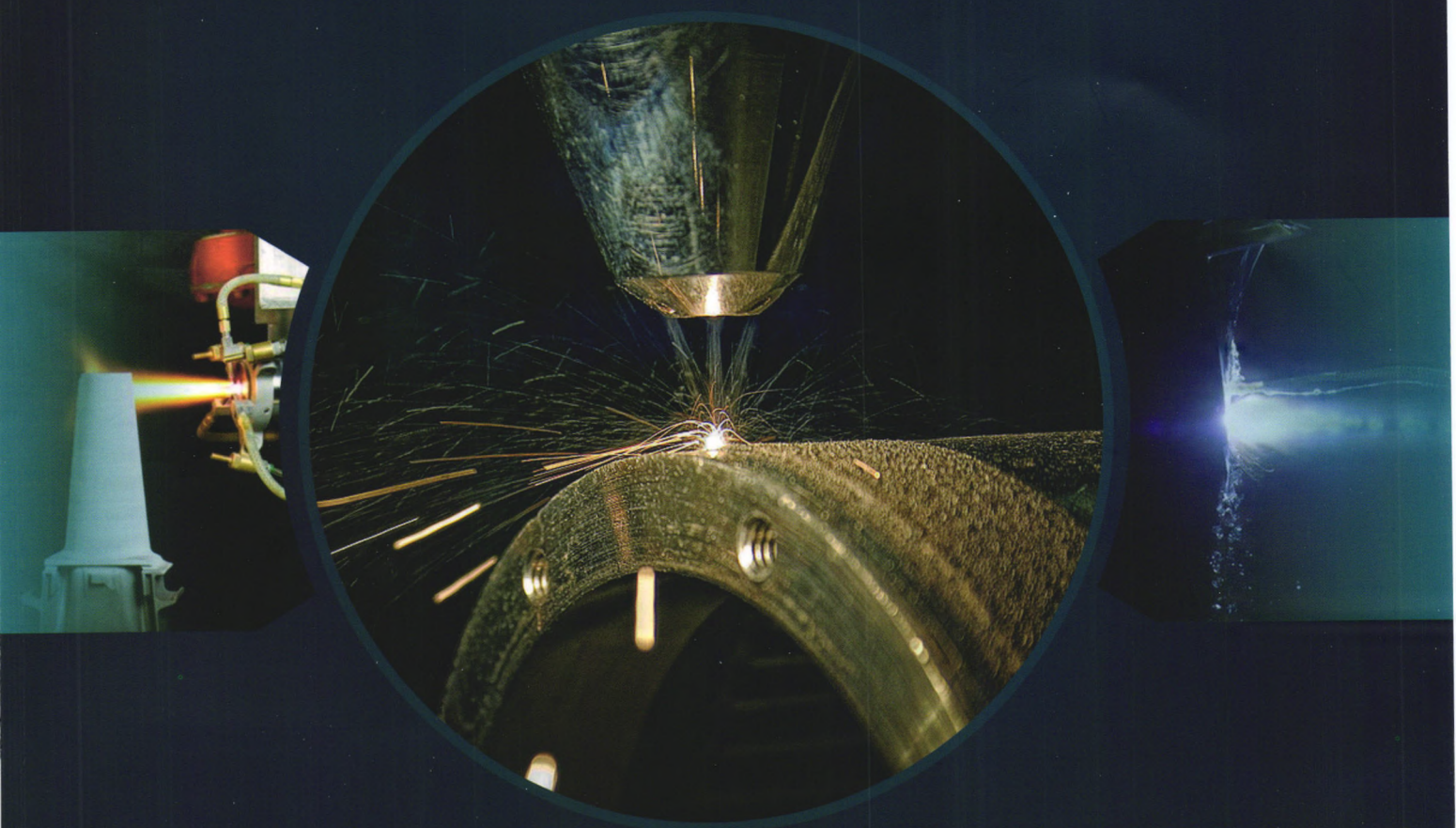
ISSN 0577-6666
CODEN CHHKA2

机械工程学报[®]

JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING

特邀专栏：表面工程先进技术及其服役行为（上）

客座主编：蔡振兵 朱旻昊



中国机械工程学会 主办

万方数据

2017年53卷24期 半月刊

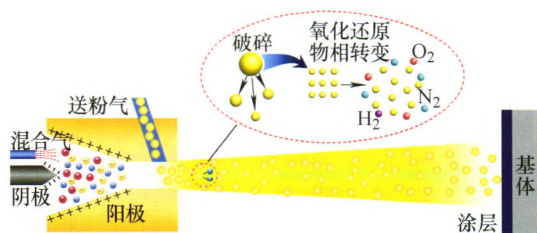
/// 特邀专栏 ///

表面工程先进技术及其服役行为(上)

客座主编: 蔡振兵研究员(西南交通大学)
朱旻昊教授(西南交通大学)
策划编辑: 田旭(《机械工程学报》编辑部)

1 等离子射流与喷涂粒子微观交互作用研究现状

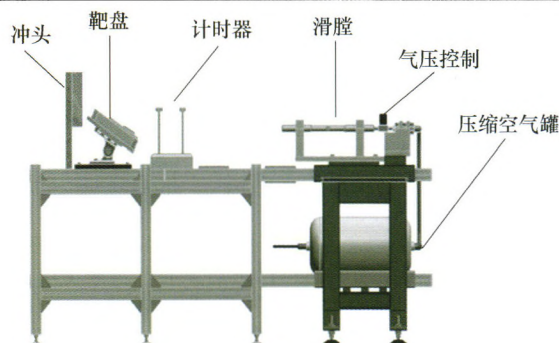
王海斗 陈书赢 马国政 邢志国 何鹏飞 徐滨士



摘要: 从微观角度看, 等离子喷涂层实质上是由大量喷涂粒子在等离子射流中经过一系列复杂的理化变换之后, 撞击基体并迅速铺展凝固所形成的, 因而熔滴撞击基体前的理化特性对涂层的组织结构、缺陷密度、力学性能等指标具有重要影响。通过对喷涂粒子基本特征参数、射流中的传热机理、传质机理与粒子加速行为四个方面的总结, 详细综述等离子射流与喷涂粒子的交互作用过程。总体来说, 温度、速度是粒子的基本特征参数, 而采用一些综合温度与速度的复合参数(如熔融指数、雷诺数、韦伯数等)对熔滴的理化特性有更好的表征效果; 粒子的加热过程由表及里, 受到热导率、比表面积、热容量、飞行路径及射流特性等多种因素影响, 部分熔滴容易由于温度过高而发生汽化现象; 处于熔融状态的粒子具有较高的活性, 因而容易在射流中与气体介质发生反应, 包括 O_2 、 N_2 、 H_2 等, 同时粉体内部也会发生一定的元素迁移或化学反应; 粒子在射流中由于受到气流拖拽力、重力、热泳力及气压梯度力的综合作用而不断加速, 同时会由于射流特性及熔化状态的差异而发生不同程度的破碎或细化现象。

12 硬质涂层冲击、冲蚀性能的研究进展

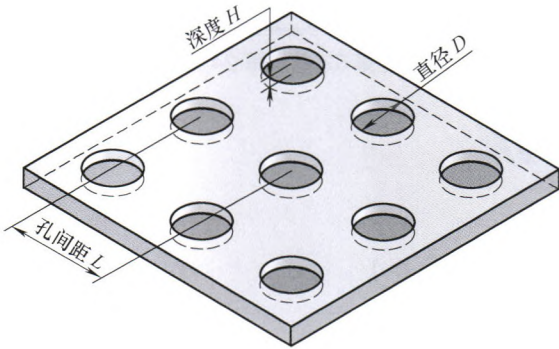
蔡振兵 王璋 朱旻昊



摘要: 工程领域中随处可见的碰撞、振动现象, 使冲击和冲蚀已成为众多装备中关键零部件破坏和失效的主要原因之一。表面工程特别是涂层技术的发展和有效地改善了这一情况, 通过赋予材料表面更好的性能, 延长了工件的使用寿命。涂层的冲击磨损和冲蚀磨损不仅与材料有关, 还受到角度、温度等服役工况的影响, 是一个多因素共同作用的复杂过程。通本文以硬质涂层为对象, 介绍了其发展历程, 分析并总结了其耐冲击、冲蚀性能的研究现状, 并展望了未来研究趋势。

25 磨料粒度对表面微织构纯钛干摩擦性能的影响

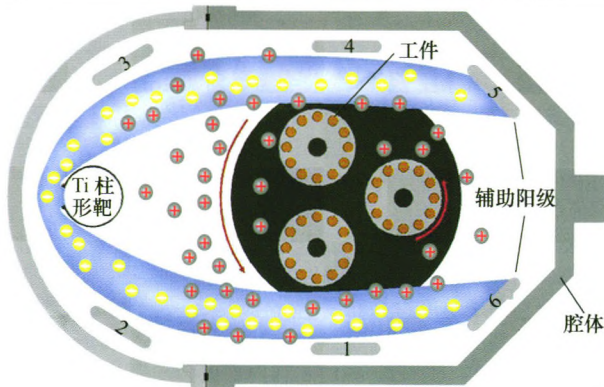
李星亮 岳文 黄飞 康嘉杰 付志强



摘要: 为了提高钛及钛合金钻具在超深钻探、深海钻探和外太空钻探工程中的减摩抗磨性能。利用激光表面加工技术在工业纯钛(TA2)表面制备了不同参数的点阵微织构。采用MS-T3000 摩擦磨损试验机测试了微织构钛合金在不同粒度模拟月壤作用下的摩擦学性能。利用扫描电子显微镜和能谱分析仪分析磨痕形貌及元素含量。研究表明:当磨料粒度小于微织构点阵的直径时,磨料压入微织构点阵里,磨料具有滚动和滑动两种运动方式。当粒度大于微织构点阵的直径时,磨料不能完全压入微织构点阵里,磨料对微织构TA2表面产生了滑动犁削作用。由于两种磨料磨损的作用机理不同,同等条件下,小粒度的磨料作用下的微织构TA2的摩擦因数和磨损率较大粒度磨料作用下的最大减少量分别为50%和53%。考虑磨料粒度与微结构的匹配性,可以大大降低摩擦减少磨损。

34 高能离子源清洗对 AlCrN 刀具涂层结构及性能的影响

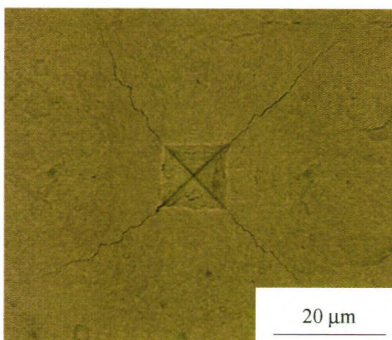
张世宏 毛陶杰 方炜 蔡飞 王启民 张腾飞



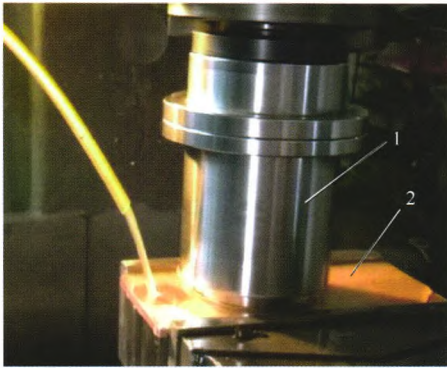
摘要: 采用自主研发的离子源增强多弧离子镀设备,研究涂层沉积前不同清洗工艺对基材表面粗糙度以及所制备的AlCrN涂层的表面形貌、硬度、膜基结合力、摩擦磨损和切削性能的影响。研究表明,高能Ar⁺清洗可以更有效清洁基材表面。与传统弧源清洗技术相比,经高能离子源清洗后的基体表面粗糙度降低,沉积态涂层的表面粗糙度更低。相比于传统弧源清洗工艺,高能Ar⁺清洗可以显著提高膜基结合强度,达到48.7N,摩擦因数和磨损率均降低,涂层刀具寿命提高了3倍。

42 TiN 薄膜的残余应力调控及力学性能研究

邱龙时 乔关林 马飞 徐可为



摘要: 残余应力是制约物理气相沉积(Physical vapor deposition, PVD)硬质薄膜厚度的关键因素。采用多弧离子镀技术在高速钢基体上制备了厚度从3.7 μm到15.5 μm的TiN薄膜,结合曲率法和有限元法研究残余应力及结合性能随膜厚的变化规律。结果表明,随着膜厚的增加,基片弯曲程度加剧,而薄膜平均残余应力降低;膜层内残余应力的整体水平决定了界面切应力大小,薄膜结合性能随界面切应力的增加而降低。增加基体偏压、降低工作气压均导致薄膜内部残余应力的升高。当残余应力较高时,TiN薄膜具有细小、致密的柱状晶结构,并呈现(111)择优取向,薄膜硬度及断裂韧性较高,耐磨性能良好。研究结果提示我们,通过残余应力的调控可提高硬质薄膜的力学特性。



摘要: 使用自主设计的高效平面滚压刀具对纯铜进行表面制造, 利用塑性变形诱导在纯铜表面制备梯度纳米结构; 采用金相显微镜、透射电子显微镜等对梯度纳米结构进行表征, 量化变形强化层厚度, 考察晶粒尺寸分布; 对梯度纳米结构的磨损行为进行研究, 并解释了相关机理。结果表明, 滚压诱导后表层纳米晶粒细化小于 20 nm, 并随深度逐渐增至基体晶粒尺寸, 形成了十分明显的梯度结构, 同时具有较为理想的表面粗糙度和截面硬度分布; 干摩擦试验表明, 低载时梯度纳米结构具有较好抗粘着能力, 摩擦性能较好; 高载时由于表层纳米结构强烈变形, 微碎裂及随后的三体磨损反而降低了摩擦性能。

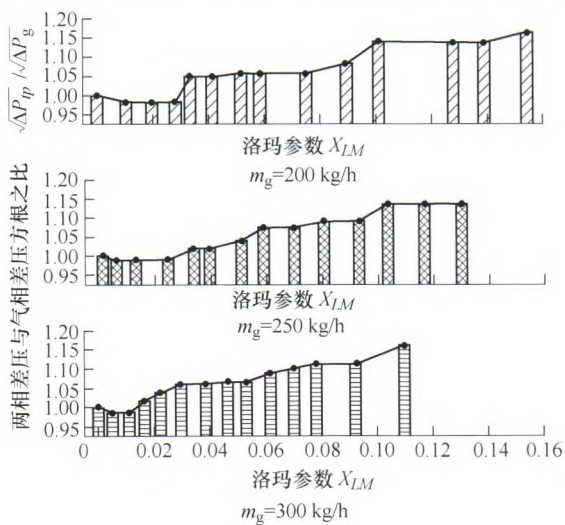
多相流测试新技术与新方法

客座编辑: 白博峰教授(西安交通大学)

策划编辑: 张强(《机械工程学报》编辑部)

55 基于差压信号的湿气流量测量方法

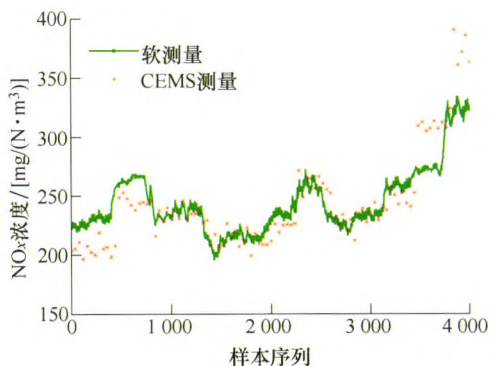
白博峰 郑学波 邱露



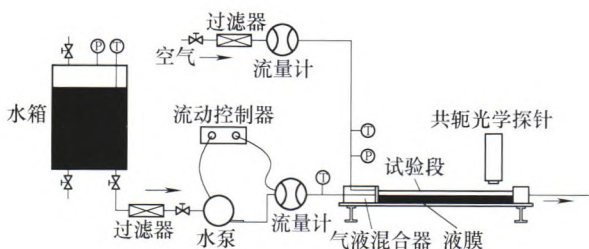
摘要: 通过理论分析和室内试验研究差压信号的基本特性及差压法测量原理的局限性。对湿气流过孔板和 V 锥的差压信号进行分析发现: 两相流差压主要由气相流动产生, 液相的影响很小; 低含液率时液相以薄液膜的形式附着在管壁, 对气相流动有“润滑”作用, 液膜厚度增大到一定值后, 气液界面摩擦压降显著增加, 由此导致湿气流过节流元件的差压、压损及压损比随含液率增加先减小后增大; 差压波动是一个随机过程, 差压方根的标准差等特征参数具有稳定性和重复性都较差的特点, 难以适用于工业中的湿气流量测量。以过读关联式为基础的测量方法, 误差传递过程会缩小气相流量预测误差, 但会放大液相流量预测误差, 且含气率越高, 放大效果越明显, 由此造成液相流量预测误差远大于气相流量。建议对于高含气率的湿气流动, 液相流量独立测量, 避免与气相流量耦合求解; 应用压损比作为特征参数时应关注其非单调特性; 不建议将差压方根标准差等重复性差的差压信号特征参数用于流量测量。

63 基于卡尔曼滤波的烟气 NO_x 浓度融合测量方法

石饶桥 李健 张彪 许传龙 王式民



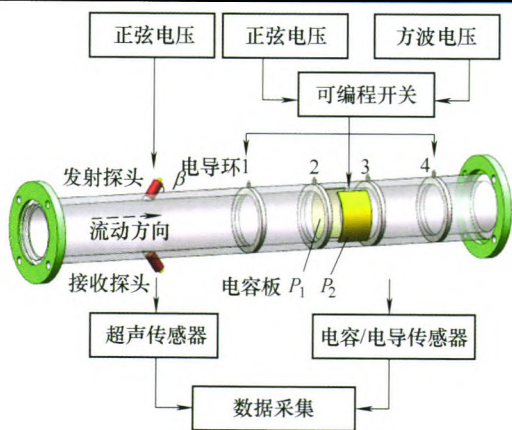
摘要: 烟气中 NO_x 浓度的快速准确测量对提高燃煤电厂脱硝系统效率、降低氮氧化物排放具有十分重要作用。针对目前燃煤电厂烟气连续监测系统(Continuous emission monitoring systems, CEMS)NO_x 浓度测量存在较大滞后和采样管路吹扫过程中无法进行有效测量等问题, 结合 CEMS 测量和软测量技术各自的特点, 提出基于卡尔曼滤波与数据融合技术的 NO_x 浓度测量方法。阐述了基于卡尔曼滤波的烟气 NO_x 浓度融合测量方法的原理和特点, 并利用燃煤电厂的历史数据对该方法进行了验证。结果表明: 通过合理地选择融合测量参数, 基于卡尔曼滤波的数据融合测量方法能有效克服 CEMS 测量滞后问题, 并具有较快的测量响应速度和较高的测量精度。当 CEMS 测量失效时, 融合测量依然能够根据软测量值对 NO_x 浓度进行估计, 提高了 NO_x 浓度测量系统的可靠性。



摘要: 基于尺度分离理论, 近壁微液膜波动特性对临界热负荷的产生有至关重要的影响。针对水平管内分层流动近壁微液膜在气流剪切应力作用下的波动特性进行研究, 分析声学法, 射线法, 电化学法和光学法等不同检测方法在近壁薄液膜厚度测量上的应用, 并比较各种方法的优缺点。最终采用光学法, 即利用光谱共焦位移传感器, 对不同气、液流速条件下近壁微液膜进行测量, 分析剪切夹带对液膜厚度变化的影响规律, 获得液膜撕裂的临界条件。研究结果表明: 微液膜平均厚度在气流剪切夹带影响下随气速的增大而减小。由于液滴夹带现象影响程度的不同, 在不同气、液流速条件下, 试验段出口处液膜平均厚度液膜呈现线性或非线性的变化趋势。气流剪切应力增大时, 液膜厚度超过临界厚度即发生撕裂现象, 液膜撕裂存在随机性, 当壁面条件一定时, 临界液膜厚度不随气、液流速的变化而变化, 但在高气、液流速条件下液膜波动加剧。

77 超声多普勒谱修正的油水两相流流速测量

史雪薇 谭 超 董焯霄 董 峰

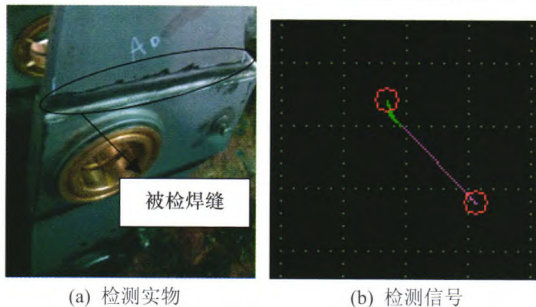


摘要: 针对水平管道油水两相流流速的无扰动测量问题, 提出一种基于超声/电学双模态传感器的流速测量方法。测量系统由连续波超声多普勒传感器和基于电容与电导的电学传感器构成, 分别用于获取两相流流速和分相含率。由于连续波多普勒的测量区域集中于管道中心, 受流速剖面、含率分布影响, 所测得流速并非流体的总表观流速。在假设含率分布满足高斯分布的前提下, 建立含率加权的多普勒能量谱模型, 将含率分布的影响因素引入总表观流速的测量, 并建立总表观流速和分相表观流速的计算模型。在试验基础上, 分别确定水连续和油连续时总表观流速计算模型的参数。试验表明, 通过模型计算出的表观流速与实际测量的流速能够较好吻合, 总表观流速的相对误差小于 6.32%, 分相表观流速的方均根误差小于 5.64%。

/// 仪器科学与技术 ///

85 大型过山车健康管理方法的应用研究

刘 渊 沈功田 赵章焰 李 勇



(a) 检测实物

(b) 检测信号

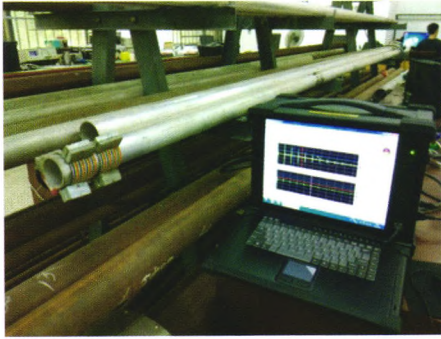
摘要: 大型过山车是各景点和游乐园的常见游乐设备, 乘客数量逐年攀升, 人身伤亡事故偶有发生。为了降低故障和伤亡事故发生率, 提高运行的可靠性, 急需一种切实可行的管理手段。近日本课题组提出的大型机械系统健康管理理论特别适合于大型游乐设施全面健康管理的应用。以过山车为对象, 开展健康管理方法的应用研究。提出大型过山车健康管理的程序、内容和具体实施方案; 根据大型过山车的结构特点和原理, 制定了健康管理指标体系; 对主要的失效模式、健康指标、检测方法进行了介绍; 给出健康评价和健康恢复方法, 并结合案例进行实际应用。最后总结了大型过山车健康管理方法进一步发展的关键技术需求。应用结果表明, 该方法有利于保障过山车安全、可靠和经济的运行, 对同类设备的管理具有良好的借鉴作用。



摘要: 液压泵特征提取是实现故障预测的关键环节。针对液压泵退化特征不理想的问题,提出一种基于改进复合谱与关联熵融合的特征提取方法。首先,对传统 CS 算法进行改进,对多通道振动信号进行融合,实现对特征信息的综合利用,并分别提取 Shannon 定义下和 Tsallis 定义下的 DCS 功率谱熵和 DCS 奇异熵作为特征;在此基础上,提出基于关联熵的融合方法,将所提取的特征融合为一个全新特征,作为液压泵退化特征,提高特征的简洁度;最后,利用液压泵性能退化试验所采集振动信号,验证了该方法的有效性。

104 超声导波激励频率选取对其模式控制的影响

王悦民 邓文力 耿海泉 陈 乐 叶 伟

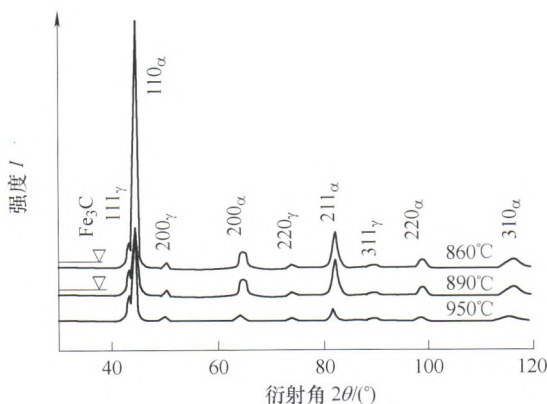


摘要: 超声导波在管道中传播模式有纵波、扭转波和弯曲波三种模式,由于扭转波在管道中传播具有非频散特性,在超声导波管道无损检测中得到广泛应用,但在管道中激发出扭转波的同时常常伴随着纵波的出现,导致超声导波检测信号难以识别和分析处理。针对这一问题,计算管道中超声导波传播频散曲线,通过控制扭转波激励频率在纵波的截止频率区范围内选取的方法,抑制纵波的产生。为了验证该方法的有效性和正确性,利用磁致伸缩导波无损检测装置对管道进行一系列不同激励频率的试验。研究结果表明:试验结果与理论结论相吻合,该方法为导波无损检测信号识别和工程应用提供了十分重要的理论依据和指导作用。

/// 材料科学与工程 ///

110 高碳贝氏体轴承钢滚动接触疲劳性能的研究

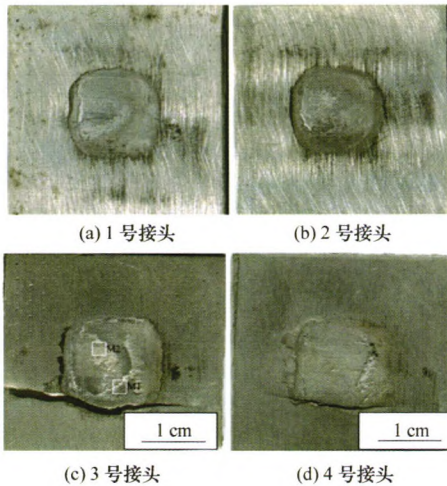
郑春雷 余 丽 王艳辉 杨志南 张福成



摘要: 以 GCr15Si1Mo 贝氏体轴承钢为研究对象,在油润滑条件和无润滑条件下,对不同初始碳化物体积分数的试样进行滚动接触疲劳试验,采用扫描电镜观察试验前后试样的表面形貌和碳化物分布,并通过 Weibull 曲线确定试样滚动接触疲劳性能的优劣性。结果表明,在无润滑条件下,碳化物体积分数为 1.9%的试样滚动接触疲劳性能优于碳化物体积分数为 5.1%的试样。在油润滑条件下,贝氏体轴承钢的滚动接触疲劳性能的优劣性依次为:无初始碳化物试样、碳化物体积分数为 5.1%试样、碳化物体积分数为 1.9%试样。碳化物作为基体的硬质相,很容易成为疲劳源,无初始碳化物的贝氏体轴承钢的滚动接触疲劳性能优于有碳化物的贝氏体轴承钢;碳化物脱落后的凹坑增大了润滑油和试样表面的粘着力,有利于增加油膜厚度,从而提高滚动接触疲劳寿命。

118 工艺参数对镁钛异质金属超声波点焊接头拉伸性能及疲劳性能的影响

赵德望 任大鑫 赵坤民 郭杏林 杨文平



摘要: 镁、钛等轻合金在工业上的广泛应用离不开其异质结构件的连接,作为应用较为广泛的固相焊技术,超声波点焊技术是实现高强度连接的有效途径之一。对镁钛异质金属进行超声波焊接,研究焊接参数对接头拉伸性能及疲劳性能的影响规律,用极差分析法和方差分析法研究焊接参数及参数间交互作用的影响权重,通过疲劳试验结果和 Paris 模型分析焊接参数对接头疲劳性能的影响。研究表明:在镁钛超声波焊接接头拉伸性能中,焊接压力是最显著影响因素,其次是焊接时间和焊接振幅,另外焊接时间与焊接振幅之间的交互作用对性能也有显著的影响。疲劳性能中,接头在不同的循环次数下失效模式不同,通过微观分析研究界面断裂机制,当接头达到高强度连接时,过高的焊接参数会导致镁板厚度降低,从而显著降低焊件的疲劳性能,其中焊接压力影响最为显著。

126 注塑成型短玻纤增强复合材料各向异性弹性常数预测方法

丁智平 黄达勇 荣继刚 黄友剑 曾家兴

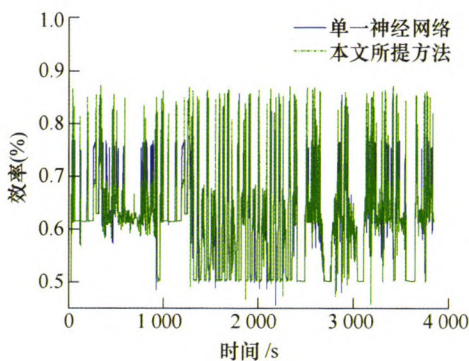


摘要: 针对注塑成型短玻纤增强复合材料,研究二阶纤维取向张量与纤维取向角度之间的连续函数关系,建立纤维均质化 RVE 模型。基于 Taguchi 正交试验设计方法,利用 DIGIMAT 软件对短玻纤增强复合材料 RVE 模型进行仿真试验,定量分析纤维质量分数(A)、纤维长径比(B)和纤维取向张量(C)对短玻纤增强复合材料力学性能的影响规律。考虑注塑成型过程中的纤维分层效应,提出了夹芯分层模型并进行铺层设计。基于灰箱理论和反求工程,选取纤维长径比、表层厚度比和芯层厚度比、表层纤维取向张量、纤维取向矢量旋转角四个影响因素,反演预测短玻纤增强复合材料 PA66(GF50)正交各向异性弹性常数,与材料拉伸弹性模量 E_{33} 、泊松比 μ_{31} 和泊松比 μ_{32} 的试验结果对比,相对误差分别为 0.80%、0.29%和 1.35%。

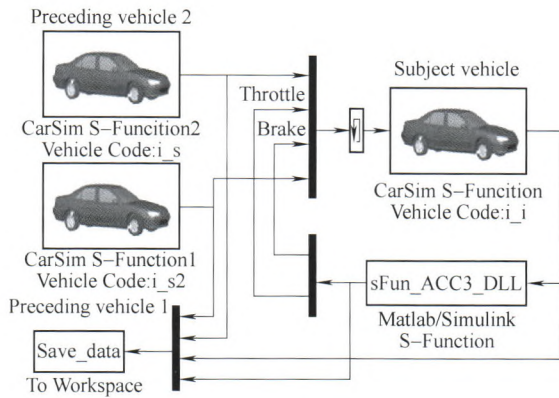
/// 运载工程 ///

135 基于多源信息融合的行驶工况识别及其在整车转矩分配中的应用

张袅娜 郭孔辉 丁海涛



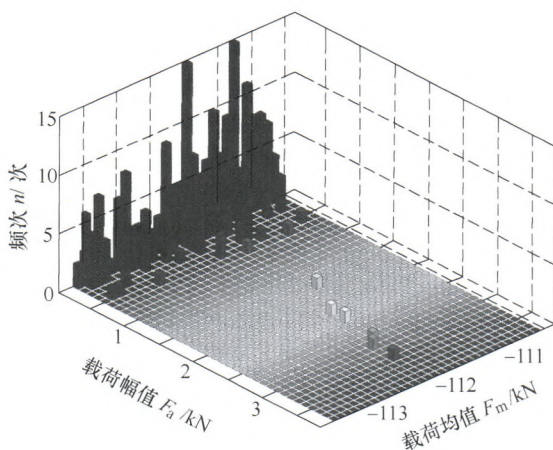
摘要: 传统的行驶工况判别方法多采用单参数或者双参数进行判别,为提高工况识别精度,针对混合动力汽车双动力源的特点,提出一种多源信息融合的汽车行驶工况识别方法,基于 Daubechies 小波对多传感器采集到的时间序列进行分解,利用单支小波重构的方法获得每个传感器不同频段下分解信号的数据特征信息,然后基于变属性权重的模糊 C-均值聚类方法将不同传感器不同频段的数据特征信息进行一次聚类识别;最后对不同频段下同一工况的隶属度值加权,采用 SOM 自组织映射网络进行二次聚类融合实现最终的行驶工况识别。将本文所提方法应用于混合动力汽车整车转矩分配中,不同工况下调用不同的转矩分配三层前馈神经网络模型,以提高整车的经济性能。试验结果验证了本文所提方法的有效性。



摘要: 通过引入车间反应时距的概念, 使用单一控制算法实现汽车自适应巡航控制(Adaptive cruise control, ACC)。结合熟练驾驶员经验, 使用车间反应时距定量描述自车何时对目标车辆做出反应, 将 ACC 系统分为上位控制器和下位控制器, 给出考虑车间反应时距的上位控制器架构, 分别设计线性二次型调节器(Linear quadratic regulator, LQR)和模型预测控制器(Model predictive control, MPC), 通过 MATLAB/Simulink 与 CarSim 联合仿真初步验证系统可行性, 并以乘用车为试验平台在平直铺装路进行实车试验。仿真及实车试验结果表明: 目标车辆信息跳变、目标车辆行驶速度超过自车驾驶员设定限速时, 考虑车间反应时距的 LQR 或 MPC 控制器均能有效处理复杂交通环境信息, 实现自车安全、舒适行驶, 有效避免模式切换过程中车辆加速度突变, 提升车内乘员乘车体验。

151 高速列车车体加速寿命试验载荷谱编制及分析

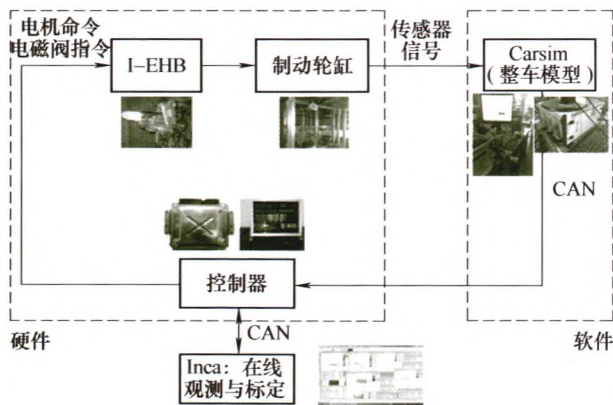
卢耀辉 张醒 张舒翔 曾京 党林媛



摘要: 铝合金车体是高速列车的关键核心部件, 设计中需要满足超长疲劳寿命要求。工程中, 为避免实际运行中发生疲劳失效, 同时降低试验成本, 常采用加速寿命试验方法。采用车辆系统动力学方法计算获得车体随机载荷谱, 对载荷谱进行处理, 得到载荷频次图; 基于 FKM 标准, 编制三种载荷比下 1×10^7 次循环对应的车体加速载荷谱; 采用有限元法, 分别施加三种载荷比条件下的载荷谱, 得到对应的加速系数; 分别采用线性及非线性损伤累积理论, 分析载荷块谱的加载顺序对车体损伤累积的影响。得出结论: 在原始载荷谱和加速载荷谱作用下, 车体结构各点疲劳损伤均小于 1, 满足设计要求; 分别提高载荷比至 $P=1/3$ 和 $P=2/3$, 对应的加速系数为 12.75 和 218.65; 载荷谱加载顺序对车体疲劳累积损伤有影响: 以 $P=2/3$ 为例, 高-低顺序载荷谱循环 632 次时, 损伤值累积达 1, 而对应相同的损伤值, 低-高顺序载荷谱仅需要循环 614 次。结果表明车体承受载荷存在低应力幅占优的特点, 即低-高加载顺序具有更好的加速效果。对车体加速寿命试验载荷谱的编制及分析方法研究, 为车体台架疲劳试验提供理论依据及科学指导。

161 基于集成式电子液压制动系统的横摆稳定性控制策略研究

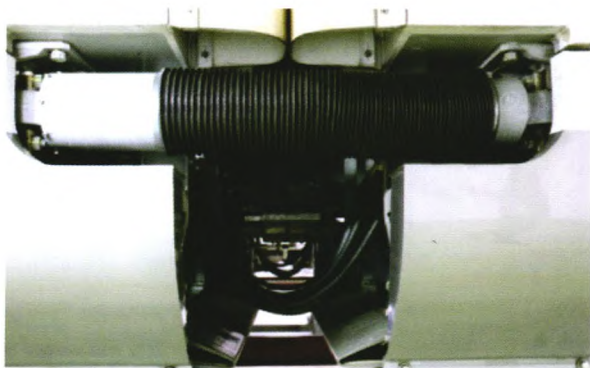
韩伟 熊璐 李或 侯一萌 余卓平



摘要: 基于装配集成式电子液压制动系统(Integrated-electro-hydraulic brake system, I-EHB)的车辆进行横摆稳定性控制研究。设计了基于直接横摆力矩控制(Direct yaw moment control, DYC)的运动跟踪控制算法,采用线性二自由度车辆模型得到了参考横摆角速度值,与实际横摆角速度值进行比较通过比例积分(Proportional-integral, PI)控制算法计算出附加横摆力矩。将附加横摆力矩进行控制分配,通过单轮制动方式分配至作用车轮,再转换得到各个车轮的轮缸目标液压力值。利用基于轮缸压力均衡控制方法来跟踪目标轮缸压力,通过查表确定当前压力差下的目标增压速率,采用公式法在线性范围内近似拟合占空比随目标增压速率变化关系,以查表求出的目标增压速率作为输入来得到控制电磁阀的占空比。搭建了该系统的硬件在环测试平台,在高低附路面上验证了控制策略的有效性。

170 车间纵向减振器特性参数对高速动车组动力学性能的影响研究

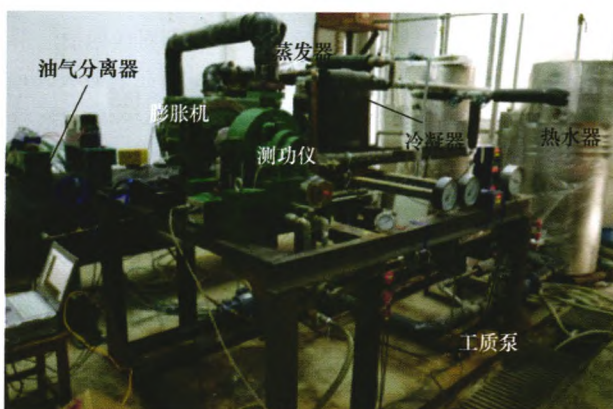
孙晨龙 周素霞 秦震 孙锐 赵兴哈



摘要: 目前国内外高速列车中对于车间纵向减振器的应用较少。为了解车间纵向减振器对列车动力学性能的影响,根据CRH380B型动车组实际参数,运用动力学仿真软件SIMPACK建立装有车间纵向减振器的四动四拖八节编组列车系统动力学模型。通过改变车间纵向减振器的阻尼与节点刚度来分析其对列车平稳性、稳定性和曲线通过性的影响。分析结果表明:车间纵向减振器特性参数对车体横向加速度、车体摇头运动、横向平稳性指标等车体的横向动力学性能有一定影响,其中对车体1~3 Hz的低频摇头运动有明显的抑制作用,抑制效果达到了36.4%;但是车间纵向减振器特性参数对列车走行部的动力学性能影响相对较小。安装合理阻尼与节点刚度的车间纵向减振器能够有效地提升列车整体动力学性能。

177 采用螺杆膨胀机的ORC系统特性试验研究

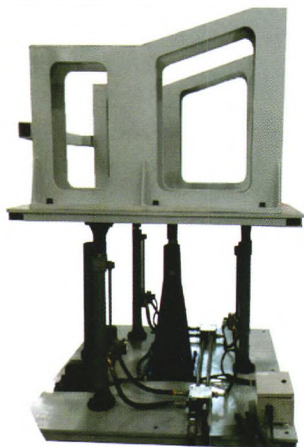
郭震 沈九兵 孔祥雷 张震



摘要: 有机工质朗肯循环(Organic Rankine cycle, ORC)能回收工业余热产生高压蒸气,并由膨胀机输出机械功,是一种具有广泛应用前景的节能技术。工质泵和膨胀机作为ORC循环运行的两大核心机械,实现不同热源流量或温度条件下,工质泵频率和膨胀机转速的匹配,可有效提高ORC循环效率。基于ORC循环的热力学分析,选用R245fa作为循环工质,采用适用性广、可靠性高的螺杆膨胀机,设计并搭建了ORC系统试验台,根据试验结果,重点研究螺杆膨胀机转速、工质泵频率及蒸发器出口过热度对系统性能的影响。结果表明:膨胀机转速的增加会使得系统中工质的循环流量上升,但对蒸发压力的影响较小;存在与工质泵频率相匹配的最佳膨胀机转速,使得系统的循环热效率达到最大;工质泵频率增加时,工质的循环流量和蒸发温度也随之增大,蒸发器换热量、膨胀机输出功率及系统循环热效率都有所上升;蒸发器出口过热度的变化基本不会影响系统热效率。

184 带补偿因子的双模糊控制在电液伺服阀控非对称缸系统上的应用研究

彭辉 王军政 沈伟 李多扬



摘要:为解决电液伺服阀控非对称缸系统在进行对称运动时由于液压缸的非对称性带来的控制非对称问题,提出一种含补偿因子的双模糊控制算法。以电液伺服阀控非对称缸系统为对象,针对非对称液压缸在两个运动方向上动态特性的非对称性问题,采用含补偿因子的模糊控制器进行补偿。同时,针对负载力大范围变化的特点,采用模糊PID控制算法来适应负载的变化。模糊PID控制器及含补偿因子的模糊控制器以经过跟踪微分器处理的误差及误差的微分作为输入,模糊PID控制器输出为PID控制器各项系数,含补偿因子的模糊控制器输出为补偿因子,结合模糊PID控制器,形成有效解决非对称液压缸非对称性问题的控制方法。仿真和试验结果表明,提出的控制方法能够有效解决电液伺服阀控非对称缸系统的控制非对称性问题,并拥有良好的控制效果。

193 部分断面掘进机截割头截割性能研究

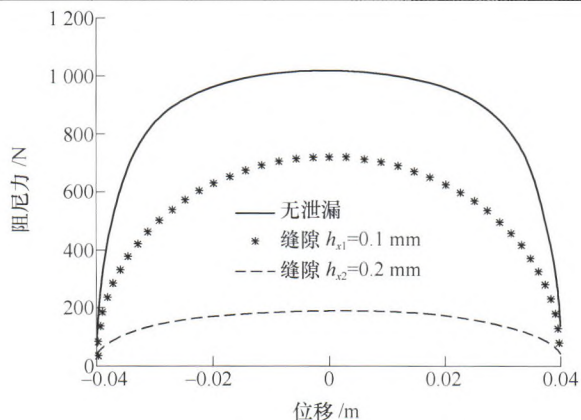
袁晓明 邹易达 蹤雪梅 阎鹏 张立杰



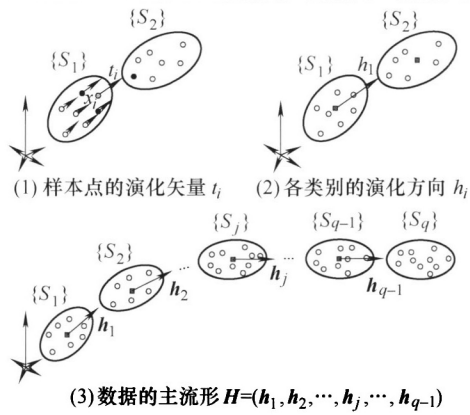
摘要:截割头是掘进机直接实现截割功能的关键部件,其设计在一定程度上直接决定了整机的性能。采用混凝土制作煤岩,对自制煤岩进行单轴压缩试验,确定其抗压强度和弹性模量。针对掘进机截割煤岩过程的复杂性,以部分断面掘进机截割头为研究对象,基于单轴压缩试验所确定的物理参数,利用动力学有限元软件LS-DYNA建立截割头截割煤岩过程仿真模型,探讨了截齿切削角和旋转角对截割载荷、载荷波动和截割比能耗的影响规律。由仿真结果可知,当截齿的切削角在 $48^{\circ}\sim 50^{\circ}$ 范围,旋转角在 $12^{\circ}\sim 16^{\circ}$ 范围时,截割头的截割能力较佳;将由试验确定的自制煤岩截割力矩时域曲线与仿真结果进行对比,验证了所建立的仿真模型的正确性。上述研究为部分断面掘进机截割头截割性能的改善提供了理论基础,同时为其他类型截割或切削问题的研究提供了理论借鉴。

201 双筒式液压减振器阻尼力退化建模与可靠性评估

段福斌 潘骏 陈文华 徐瀚辉 杨礼康



摘要:针对双筒式液压减振器的性能退化和寿命评估问题,根据阻尼力的产生机理,分析内泄、阻尼阀片卡滞或力学性能退化、油液黏度退化三种典型故障模式下减振器的阻尼力变化机理,在此基础上建立其相应的复原力和压缩力计算模型,通过仿真对比不同退化情况下的示功图和速度特性图,得到了复原力和压缩力的退化规律。提出基于双动耐久试验台和性能试验台的减振器退化试验方案,经试验获得了减振器复原力和压缩力的退化数据;利用Linear模型和最小二乘法获得了退化模型参数的估计值,根据失效阈值确定了减振器的伪失效寿命数据;结合先验信息,采用虚拟增广样本及Bootstrap方法,对极小样本的伪失效寿命数据进行了样本增广,得到了该型减振器的寿命均值。



摘要：为了提高工业产品的质量，提出一种基于局部特征提取的有监督的流形学习方法，用于工业生产过程中工艺参数的调整和优化。利用“多类邻域搜索”策略对每个样本点寻找邻域矩阵，对邻域矩阵进行特征分解，获得每个样本点的演化矢量，进而可以求得潜在在数据内部的主流形。另一方面，利用训练样本建立基于支持矢量数据描述的监控模型，对工艺过程进行监控。当发现异常样本时，将异常样本在主流形方向上进行投影，可以得到各个工艺参数的调整量，由此可将异常样本调控回到生产受控状态。利用 IF 钢实际生产过程数据进行验证，结果表明：新方法能有效提取出数据内部的流形结构，并通过主流形实现对工艺参数的调整，为实际生产过程提供了一种新的工艺参数优化方法。

1~12 《机械工程学报》2017 年度 1~24 期总目次

第 53 卷终

CONTENTS

- 1 Research on the Micro Interaction of Plasma Jet and Spraying Particles: A Review**
WANG Haidou CHEN Shuying MA Guozheng XING Zhiguo HE Pengfei XU Binshi
- 12 Review on Impact and Erosion Wear Research of Hard Coatings**
CAI Zhenbing WANG Zhang ZHU Minhao
- 25 Effect of Wear Particle Size on Dry Tribological Properties of Surface Texturing Titanium**
LI Xingliang YUE Wen HUANG Fei KANG Jiajie FU Zhiqiang
- 34 Effects of High-energy Ion Source Cleaning Technology on the Microstructure and Mechanical Properties of AlCrN Coatings**
ZHANG Shihong MAO Taojie FANG Wei CAI Fei WANG Qimin ZHANG Tengfei
- 42 Study on Residual Stress Modulation and Mechanical Properties of Titanium Nitride Coatings**
QIU Longshi QIAO Guanlin MA Fei XU Kewei
- 49 Study on Wear Behavior of Gradient Nanocrystalline Structure on Pure Copper Surface Induced by Burnishing**
YUAN Junrui XU Jia ZHOU Zhenyu PIAO Zhongyu
- 55 Gas and Liquid Flow Rate Measurement in Wet Gas Based on Differential Pressure Signals**
BAI Bofeng ZHENG Xuebo QIU Lu
- 63 Fusion Measurement Method for NO_x Concentration of Flue Gas Based on Kalman Filter**
SHI Raoqiao LI Jian ZHANG Biao XU Chuanlong WANG Shimin
- 70 Experimental Study on the Dynamics of a Thin Liquid Film under Shearing Force**
WANG Ke YE Jing GONG Shengjie MA Weimin
- 77 Oil-water Two-phase Flow Velocity Measurement Based on Ultrasonic Doppler Spectrum Correction**
SHI Xuewei TAN Chao DONG Xiaoxiao DONG Feng
- 85 Research and Application of Health Management Method of Large Roller Coaster**
LIU Yuan SHEN Gongtian ZHAO Zhangyan LI Yong
- 96 Method for Feature Extraction Based on Composite Spectrum and Relative Entropy Fusion**
SUN Jian LI Hongru

- 104 Influence of Ultrasonic Guided Wave Excitation Frequency on the Mode Control**
WANG Yuemin DENG Wenli GENG Haiquan CHEN Le YE Wei
- 110 Rolling Contact Fatigue Behaviors of High Carbon Bainitic Bearing Steel**
ZHENG Chunlei SHE Li WANG Yanhui YANG Zhinan ZHANG Fucheng
- 118 Effect of Welding Parameters on Tensile and Fatigue Properties of Ultrasonic Spot Welded Dissimilar Joints of Magnesium to Titanium Sheets**
ZHAO Dewang REN Daxin ZHAO Kunmin GUO Xinglin YANG Wenping
- 126 Predicting Method of Anisotropic Elastic Constants for Injection Molded Short Glass Fiber Reinforced Composites**
DING Zhiping HUANG Dayong RONG Jigang HUANG Youjian ZENG Jiaying
- 135 Driving Cycle Recognition Algorithm Based on Multi-source Information Fusion and Application in Vehicle Torque Distribution**
ZHANG Niaona GUO Konghui DING Haitao
- 144 Strategy for Vehicle Adaptive Cruise Control Considering the Reaction Headway**
ZHU Min CHEN Huiyan
- 151 Load Spectrum Compilation and Analysis of Acceleration Life Test for High Speed Train Carbody**
LU Yaohui ZHANG Xing ZHANG Shuxiang ZENG Jing DANG Linyuan
- 161 Yaw Stability Control Strategy Based on Integrated-electro-hydraulic Brake System**
HAN Wei XIONG Lu LI Yu HOU Yimeng YU Zhuoping
- 170 Research on Influence of the Characteristic Parameter of Inter-vehicle Longitudinal Damper on Dynamic Performance of High Speed EMUs**
SUN Chenlong ZHOU Suxia QIN Zhen SUN Rui ZHAO Xinghan
- 177 Experimental Investigation on the Characteristics of ORC System with Twin Screw Expander**
GUO Ting SHEN Jiubing KONG Xianglei ZHANG Zhen
- 184 Double Fuzzy Control with Compensating Factor for Electronic-hydraulic Servovalve-controlled System**
PENG Hui WANG Junzheng SHEN Wei LI Duoyang
- 193 Research on Cutting Performance of Cutting Header on Part-face Roadheader**
YUAN Xiaoming ZOU Yida ZONG Xuemei YAN Peng ZHANG Lijie
- 201 Study on the Reliability Test and Degradation Modelling of Double-tube Hydraulic Damping Force**
DUAN Fubin PAN Jun CHEN Wenhua XU Hanhui YANG Likang
- 211 Supervised Manifold Learning Method Based on Local Feature Extraction**
LI Min YANG Mengyao CHEN Ze ZHAO Qidong

《机械工程学报》第十届编委会

荣誉主任

王补宣(院士) 路甬祥(院士) 潘际銮(院士)

荣誉委员

王玉明(院士) 王先逵(教授) 石治平(研高) 叶声华(院士) 宁汝新(教授) 过增元(院士)
刘飞(教授) 刘人怀(院士) 刘大响(院士) 刘友梅(院士) 关桥(院士) 杨叔子(院士)
宋玉泉(院士) 陈学俊(院士) 林尚扬(院士) 周孔亢(教授) 周尧和(院士) 柳百成(院士)
钟掘(院士) 钟秉林(教授) 闻邦椿(院士) 徐金梧(教授) 徐滨士(院士) 郭孔辉(院士)
温诗铸(院士) 谢友柏(院士) 熊有伦(院士) 潘健生(院士)

主任

钟群鹏(院士)

副主任

王文斌(编审) 王国彪(教授) 陈学东(院士) 陈超志(研高) 黄田(教授) 雒建斌(院士)
MCCARTHY J Michael(教授)

国内委员

丁汉(院士) 王雪(教授) 王田苗(教授) 王立平(教授) 王庆丰(教授) 王时龙(教授)
王树新(教授) 王祖温(教授) 王润孝(教授) 孔祥东(教授) 邓宗全(院士) 卢秉恒(院士)
史铁林(教授) 付铭旺(副教授) 仪垂杰(教授) 吕明(教授) 刘强(教授) 刘少军(教授)
刘宏民(教授) 刘献礼(教授) 刘德顺(教授) 孙汉旭(教授) 严新平(教授) 李大勇(教授)
李永堂(教授) 李圣怡(教授) 李杨民(教授) 李荣彬(教授) 李荣德(教授) 李剑峰(教授)
杨华勇(院士) 杨兆军(教授) 杨兆建(教授) 何存富(教授) 张峥(教授) 张士行(教授)
张义民(教授) 张宪民(教授) 张湘伟(教授) 陈新(教授) 陈鹰(教授) 陈熠彰(教授)
陈朝阳(教授) 邵新宇(教授) 苑世剑(教授) 苑伟政(教授) 范光照(教授) 林忠钦(院士)
周祖德(教授) 项昌乐(教授) 赵继(教授) 赵韩(教授) 赵丁选(教授) 胡正寰(院士)
钟志华(院士) 姚振强(教授) 秦大同(教授) 袁巨龙(教授) 袁寿其(教授) 耿荣生(教授)
贾振元(教授) 顾佩华(教授) 徐西鹏(教授) 高咏生(教授) 高金吉(院士) 郭万林(院士)
郭东明(院士) 黄明辉(教授) 黄洪钟(教授) 梅雪松(教授) 葛世荣(教授) 韩旭(教授)
曾攀(教授) 谢建新(院士) 雷源忠(研究员) 廖运炫(教授) 谭建荣(院士) 谭援强(教授)
翟婉明(院士) 黎明(研究员) 檀润华(教授)

国外委员

ALGIN Vladimir(白俄罗斯) CAO Dongpu(英国) CAVALLUCCI Denis(法国)
CECCARELLI Marco(意大利) CHEN Ye-Hwa(美国) CHEN Yongkang(英国)
CHEN Yubao(美国) CHENG Harry H(美国) CHENG Kai(英国)
CHETWIND Derek G(英国) CHIU George(美国) DAI Jiansheng(英国)
DEAN Trevor Anthony(英国) DONG Zuomin(加拿大) FATIKOW Sergej(德国)
FENG Yuntian(英国) FLEWITT Peter E J(英国) GAO Wei(日本)
GE Qiaode Jeffrey(美国) GIOVANOLA Jacques(瑞士) GOGU Grigore(法国)
GU Fengshou(英国) GUO Yuebin(美国) HAGIWARA Ichiro(日本)
HUANG Yong(美国) HUANG Han(澳大利亚) IWATSUKI Nobuyuki(日本)
JAUREGUI Juan Carlos(墨西哥) Wallaschek Jörg(德国) LI Dongyang(加拿大)
LI Xiaoping(新加坡) LIM Teik Chin(美国) MORGAN Michael(英国)
PARK Jong-Kweon(韩国) SINAPIUS Michael(德国) SU Chunyi(加拿大)
SU Daizhong(英国) TIAN Guiyun(英国) WANG Jun(澳大利亚)
XUE Deyi(加拿大) YANG Lianxiang(美国) YE Lin(澳大利亚)
ZHANG Bi(美国) ZHANG Chun(Chuck)(美国) ZHANG Hongchao(美国)
ZHANG Liangchi(澳大利亚) ZHAO Xudong(英国) ZHOU Libo(日本)
ZUO Mingjian(加拿大)



ISSN 0577-6686



9 770577 668170

24