

QK1731072

CODEN CHHKA2

机械工程学报[®]

JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING

混合动力现代有轨电车仿真系统研究

杨继斌 宋鹏云 张继业 王国梁 张 晗



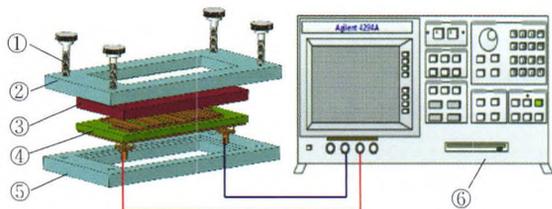
中国机械工程学会 主办
万方数据

2017年53卷18期 半月刊

/// 仪器科学与技术 ///

1 厚度渐变结构介电性能测试用变间距叉指型相邻电容传感器设计

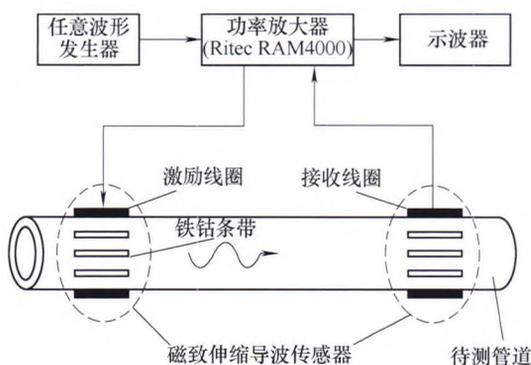
焦敬品 李亮 何存富 吴斌



摘要: 针对厚度渐变高分子结构介电性能检测问题,设计一种变间距叉指型相邻电容传感器。研究不同叉指个数和极板覆盖率对等间距叉指相邻电容传感器信号强度和穿透深度的影响,确定了单对叉指单元的宽度范围;研究单对叉指单元参数对相邻电容传感器性能的影响,得到单对叉指单元传感器的穿透深度;根据待测结构厚度变化规律,对组成叉指传感器电极的单个叉指单元的宽度和间距进行了优化设计,设计出变间距叉指型相邻电容传感器。仿真和试验结果表明,变间距叉指型相邻电容传感器的信号强度和灵敏度优于等间距传感器,该传感器更适合渐变厚度结构材料的介电性能检测。

10 基于导波频散特征的超声导波模式识别方法

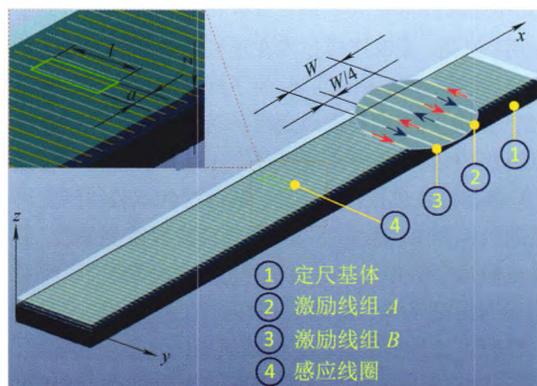
伍文君 章林柯 王悦民



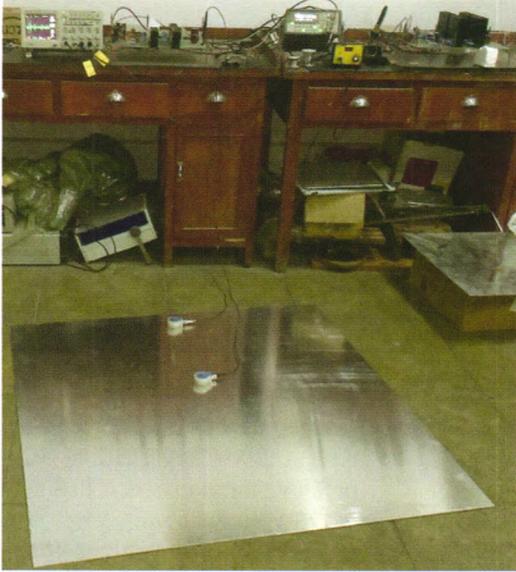
摘要: 针对超声导波检测应用中模式识别难的问题,提出一种基于导波频散特征的模式识别方法。通过估计导波信号的频散量来识别导波模式,而导波的频散量与该模式导波波数在激励频率处的二次泰勒展开系数有关。根据导波信号的频散特点,构造带时间斜变的 Chirplet 匹配原子库,基于该 Chirplet 原子库,对导波信号进行匹配追踪分解,并算得该导波信号波数在激励频率处二次泰勒展开系数的最优估计值,再根据预先算得各模式导波的波数-频率频散关系,区分导波信号的不同模式。数值模拟和试验验证都表明,该导波模式识别方法是准确且有效的。而该方法的不足之处是尚不能识别混叠严重的导波信号。研究结果有助于提高人们对复杂导波检测信号的解析能力,并推动导波检测技术的推广应用。

18 基于时变磁场类多普勒效应的位移测量方法

鲁进 陈锡侯 汤其富 武亮



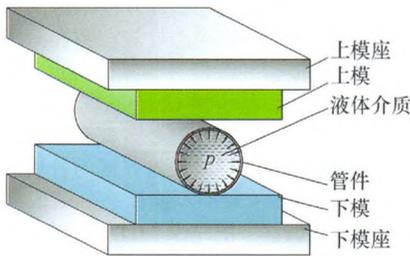
摘要: 提出一种基于时变磁场类多普勒效应的位移测量方法。该方法通过在特定平面内布置带电导体,建立特定方向匀速移动的正弦分布时变磁场,利用被测运动使时变磁场内感应线圈的输出信号产生类多普勒频差,再通过测量频差解算出被测运动的位移。根据测量原理建立有限元模型对正弦时变磁场分布和感应信号频差进行模拟仿真。仿真结果表明:正弦分布磁场移动速度均匀,频差所对应的时间差累加与位移呈线性关系,线性度误差小于0.2%。根据仿真模型,采用多层印制电路板工艺设计并制作了位移传感器样机,进行类多普勒频差观察试验和位移测量精度比对试验。试验结果表明:时变磁场中感应线圈运动时产生明显的类多普勒频移,频差与运动速度呈线性关系;基于类多普勒效应的位移传感器可以有效地进行位移测量,在对定尺和动尺的加工和安装偏差、激励源及测量电路的电气偏差进行标定和修正后,传感器在200 mm的测量范围内,测量误差优于1 μm。研究为低成本实现精密位移测量提供了一种可行的解决方案和可靠的理论依据。



摘要: 针对电磁超声导波大功率激励信号的线性放大问题, 研究采用多个功率场效应管线性放大并联输出电路作为功率输出级, 以提高线性放大后信号输出功率的方法。采用前级场效应管线性放大电路源极驱动方式为功率输出级电路设置静态工作点, 并提供瞬态交流输入信号。采用差分结构配置整个电路以抑制开关特性引起的抖动, 从而实现低功耗、大瞬态输出功率的线性放大电路的设计。试验结果表明, 该线性放大电路能驱动中心频率为 180 kHz 的电磁超声传感器, 且能获得高信噪比的导波检测信号; 在驱动 50 Ω 标准负载时能输出瞬态功率可达 1.8 kW 的导波激励信号, 且波形失真小。所提出的电磁超声导波大功率激励信号的线性放大方法能有效指导该类电路的设计。

// 材料科学与工程 //

35 椭圆截面管件充液压制变形与应力分析



摘要: 预成形是内高压成形的关键工序, 预制坯的形状直接影响到后续内高压成形的缺陷与壁厚分布。针对管件无内压支撑压制时因失稳导致的预制坯截面凹陷与尺寸不可控等问题, 提出管件充液压制成形方法。对椭圆截面管件充液压制成形过程进行应力分析与试验研究, 将充液压制与传统压制进行对比, 分析充液压力和下压量对管件截面应力、壁厚及尺寸的影响。结果表明: 管内充液可有效改善压制管件等效应力分布情况, 充液压力越大, 等效应力分布越均匀; 相比于传统压制, 充液压制过程中椭圆截面的壁厚变化并不明显, 最大减薄处位于直壁部分中间区域, 当充液压力为 15 MPa 时, 其最大减薄率为 2%; 随着充液压力的增大, 管件直壁部分的凹痕缺陷逐渐平复消失。

42 汽车铝合金板材平压整形无铆连接技术的研究

无铆连接试验机



分瓣式模具



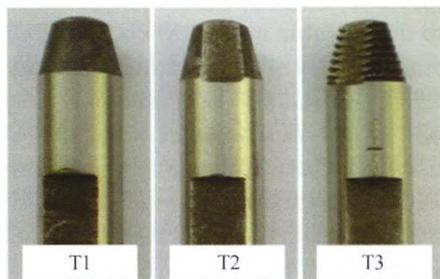
摘要: 无铆连接技术在汽车铝合金板材的连接领域得到了广泛应用。但是, 无铆连接技术在连接点处产生的较高的凸起又制约了这项技术的发展。为了降低连接点的凸起高度, 提出一种适用于汽车铝合金板材的平压整形无铆连接技术。通过分瓣式模具和平滑模具产生平压整形无铆连接点, 对无铆连接点进行拉伸试验。通过拉伸试验得到无铆连接点的拉伸强度、能量吸收和失效模式等重要参数, 并对连接点的颈厚值和凸起高度进行分析。研究表明, 平压整形无铆连接技术可有效提高连接点的强度和能量吸收能力。断裂失效是平压整形无铆连接点的主要失效模式。此外, 平压整形无铆连接技术在降低凸起高度的过程中可增加颈厚值, 从而增加连接点强度。



摘要: 注塑成型的过程中, 困气现象是制约制件性能的一个关键因素。以带凸台的环形制件的注塑成型过程为研究对象, 通过可视化装置直接观察熔体在型腔内充型流动时困气行为的动态过程, 探究成型参数(熔体温度、模具温度)对困气现象的影响机理。试验结果表明, 在一定的模具温度和熔体温度的范围内, 提高注射速度可以降低困气面积和困气位置距离; 低速注射时, 提高熔体温度或模具温度都可以降低困气面积和困气位置距离; 高速注射时, 随着熔体温度不断上升困气区域的面积和困气距离呈先上升后下降的趋势, 而提高模具温度则会导致困气区域的面积距离不断增大。

57 搅拌针几何形态对无倾角搅拌摩擦焊焊缝成形的影响及其机制分析

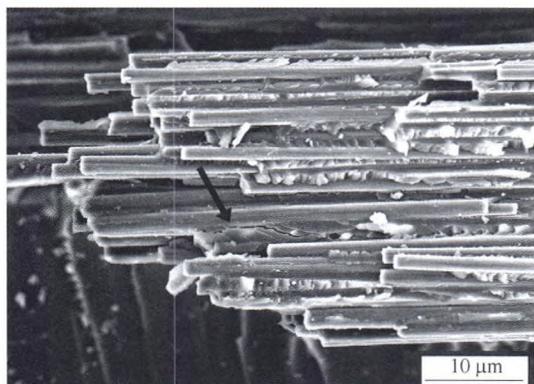
王敏 张会杰 于涛 朱智 张骁 杨广新



摘要: 无倾角搅拌摩擦焊工艺是保障平面二维及空间三维复杂焊缝焊接质量的关键技术。分别采用含有光面搅拌针、光面带切台搅拌针和螺纹带切台搅拌针的焊具进行无倾角焊接试验, 对比研究焊缝形貌、缺陷分布和接头性能, 以期阐明搅拌针几何形态对无倾角搅拌摩擦焊焊缝的影响及其机制, 从而为无倾角搅拌摩擦焊工艺的高质量应用奠定技术基础。试验结果表明, 在无倾角焊接条件下, 光面搅拌针容易导致焊缝根部出现孔洞缺陷, 难以形成优质接头; 带切台搅拌针增强了焊缝中上部材料的塑性流动, 由此间接促进了焊缝根部匙孔的填充, 在较低焊速下可以获得无缺陷接头; 搅拌针螺纹结构直接增强了焊缝根部材料的塑性流动, 因而能在更宽的参数范围内形成无缺陷接头。与光面搅拌针相比, 搅拌针切台结构增大了接头软化区宽度, 提高了焊缝上部的软化程度, 所得无缺陷接头的抗拉强度最高可达母材的 86%。对比而言, 在带切台搅拌针上进一步加工螺纹能够降低焊接热软化效应, 减小软化区宽度并提高焊核区硬度, 接头最高强度系数由此增大到了 90%。

64 电热处理对湿热环境作用下碳纤维环氧复合材料的损伤机制

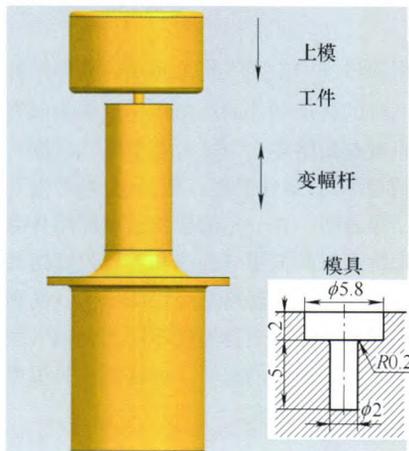
刘登俊 关庆丰 王志平 路鹏程 李娜 吕鹏



摘要: 对 T300/E51 复合材料进行电热处理、湿热老化以及电热吸湿处理, 从弯曲性能、吸湿率、基体化学结构、玻璃化转变温度、弯曲断口等方面揭示电热处理对湿热老化的影响机制。研究表明: 原始试样经湿热处理后发生部分水解, 4 A 电热+湿热处理试样的后固化比较明显, 6 A 电热+湿热处理试样没有发生明显的变化。后固化作用引起的界面裂纹尺寸减小导致 4 A 电热试样的吸湿率下降; 玻璃化转变温度的变化规律与弯曲性能的变化规律类似。详细的分析表明, T300/E51 复合材料经电热处理后其损伤机制与传统的吸湿损伤机制有所不同, 玻璃化转变温度代替吸湿率成为衡量复合材料性能变化的重要因素。微观结构分析显示电热处理产生的温度梯度和压缩应力使得基体微裂纹增多, 再经湿热处理后, 溶胀广泛存在于整个基体中, 进而导致弯曲性能降低。

71 超声辅助镦挤塑性成形过程材料变形模式研究

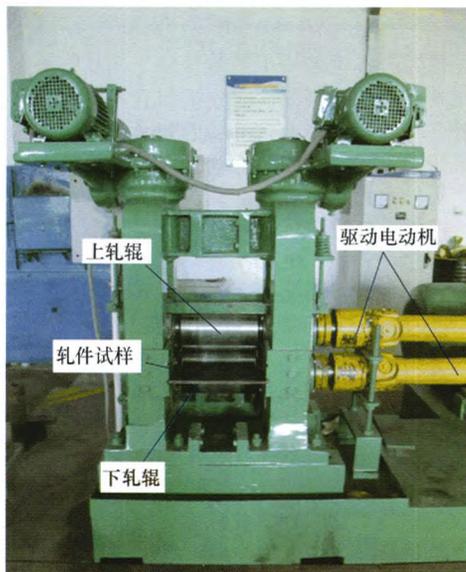
吴欣 王志海 杨世锡 李峰 沈国强



摘要: 从材料塑性变形的角度, 结合试验和应力波理论, 研究超声效应对于材料变形的影响规律, 提出超声辅助镦挤过程中的材料变形模式。基于镦挤试验, 研究材料铝的小孔填充能力和径向变形规律, 试验结果表明超声辅助振动可以大幅提高小孔的填充能力和接触区域的径向变形量。利用扫描电镜测试手段, 研究了镦挤成形工件的表面形貌, 发现超声辅助塑性成形零件表面生成了高硬度的氧化铝膜。归纳总结超声辅助塑性变形过程中的变形模式, 基于材料变形等效的原则, 结合应力波理论和冲击动力学方法, 认为超声辅助镦挤过程中的变形模式与材料塑性模量下降、接触区域摩擦因子下降和超声振动的间歇冲击有关。

79 在冷轧过程下 XFEM 对带钢边部裂纹扩展预测的应用

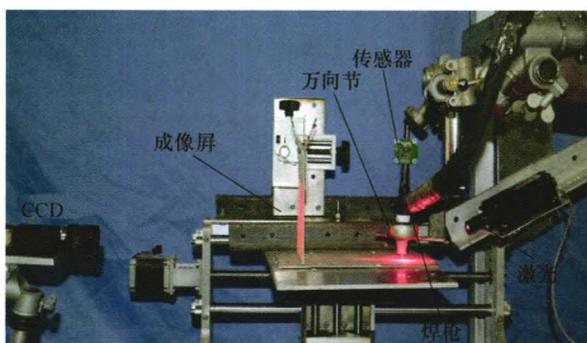
答大千 陈延星 陈建钧 潘红良 王正东



摘要: 在冷轧过程中, 带钢边部容易发生裂纹扩展, 严重会造成断带事故, 所以预测带钢边部裂纹扩展从而避免断带能够提升生产效率以及产品最终质量, 因此, 预测方法极为重要。本次研究运用扩展有限元 (Extended finite element method, XFEM) 模型对边部含有预置缺陷的带钢在冷轧过程中裂纹扩展行为进行预测, 采用弹塑性有限元模拟和薄板拉伸试验混合技术以及多试样法断裂韧性试验确定最大主应力准则两个参数, 并验证了参数的准确性。采用有限元模拟与冷轧试验对比, 通过改变轧制参数, 证明 XFEM 模型对边部含有预置缺陷的带钢在冷轧过程中裂纹扩展行为有很好的预测能力。本次研究还模拟分析压下率以及前、后张力对冷轧过程带钢边部裂纹扩展的影响, 结果表明前张力影响效果更明显, 同时, 压下率越大, 裂纹张开位移和裂纹扩展越明显。

87 基于焊枪姿态与熔池形貌的不同焊工焊接行为的测量与分析

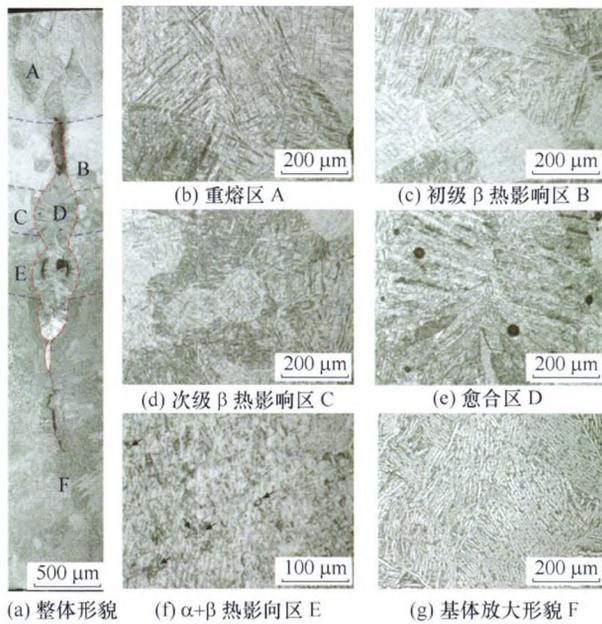
王雪宙 石玟 朱明 张刚 樊丁



摘要: 熟练焊工通过观察熔池表面三维形态实时调整焊枪姿态从而保证在复杂工况下良好的焊缝成形。这表明焊工经验和技能的实质是焊枪姿态与熔池的交互行为, 但目前尚无有效的方法和手段清晰地描述出焊工的这种经验和技能。为了研究焊枪姿态与熔池形貌的交互行为, 采用动态倾角传感器实时传感焊枪姿态的方法, 结合激光视觉传感技术, 搭建焊枪姿态与熔池形貌实时传感系统平台, 实现焊枪姿态与熔池形貌的实时传感。通过德国 CLOOS 弧焊机器人对倾角传感器进行标定, 利用搭建的试验平台传感并分析不同水平焊工焊接过程试验, 结果表明: 倾角传感器的角 β 与 γ 和的方均根误差 $C=0.019\ 6^\circ$, 角 β 与 α 和的方均根误差 $C=0.031\ 7^\circ$, 角 α 与 γ 和的方均根误差 $C=0.105\ 8^\circ$; 焊接过程中, 熟练焊工焊枪姿态平稳, 波动较小, 其对最佳熔池形貌维持能力强, 焊缝成形好; 新手焊工焊枪姿态波动较大, 姿态突变较多, 缺乏应对熔池形貌变化所必需的焊接经验和技能, 对焊枪姿态角度的调整单一, 焊缝成形差, 余高不均。

93 脉冲电流-激光愈合钛合金深层裂纹愈合处理对力学性能的影响机理研究

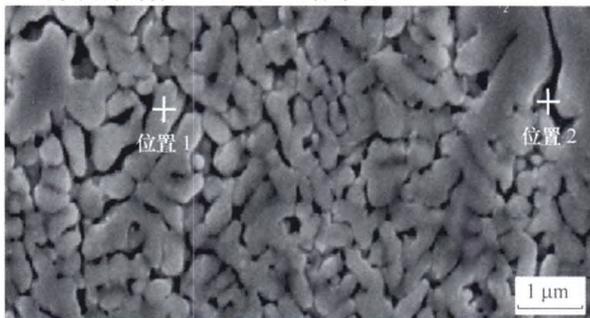
邓德伟 于涛 张林 杨树华 张洪潮



摘要: 分别借鉴脉冲电流与激光各自的优势对钛合金中的深层裂纹进行复合处理, 研究脉冲电流-激光愈合处理对力学性能的影响机理。微观硬度检测结果显示, 经过脉冲电流处理后, 愈合区与基体间硬度差异明显, 愈合区具有较高的硬度值; 经过激光重熔处理后, 由脉冲电流处理形成的愈合区内硬度有所下降, 且在重熔区-热影响区-基体内硬度呈现出逐渐递减的趋势。力学性能测试结果显示, 对脉冲电流处理试样, 拉伸性能降低, 疲劳性能提升, 且性能曲线均呈现二次断裂特性, 这是由于愈合区的塑性较低, 且处于应力集中区域, 在加载过程中造成愈合区提前断裂或失效。对脉冲电流与激光复合处理试样, 拉伸与疲劳性能提升明显。脉冲电流的绕流效应、焦耳热效应及激光的重熔作用是实现裂纹愈合效果的主要原因。

99 Co-Cu-Pb 三元合金的快速凝固组织及电学性能研究

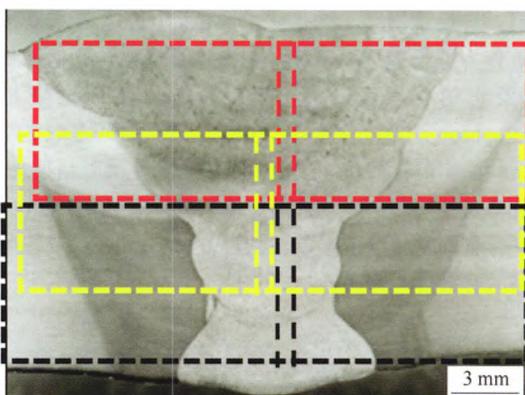
高卡 郭晓琴 张锐



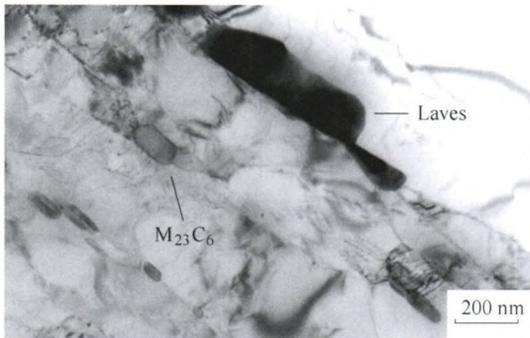
摘要: 采用单辊快速凝固技术研究 Co-Cu-Pb 三元难混溶合金薄带的快速凝固组织特征及电学性能, 并通过将金属熔体热传导方程与 Navier-Stokes 方程相耦合, 理论计算合金薄带的冷却速率。结果表明: 在急冷快速凝固条件下, Co-Cu-Pb 三元难混溶合金薄带的凝固组织由优先生长的 Co(Cu)相枝晶骨架和枝晶间的富 Pb 相组成。随着冷却速率的增大, Co(Cu)相枝晶尺寸明显减小, 凝固组织均匀性得到改善; 而随着 Pb 含量的增大, 少量的 Pb 相析出存在于 Co(Cu)相枝晶干上。冷却速率的增大, 合金薄带组织均匀性引起电子散射源减少, 导致自由电子的散射作用减弱, 使得合金薄带的电阻率减少。而合金中 Pb 含量的增大, 减少了导电的有效电荷数, 使得合金薄带的电阻率增大。快速凝固技术有效地改善了 Co-Cu-Pb 难混溶合金薄带的凝固组织均匀性和电学性能。

106 多层多道 TIG 焊对高强钢焊缝组织和韧性的影响

彭杏娜 彭云 彭先宽 丛相州



摘要: 对 890 MPa 级以上的高强焊接接头采用钨极氩弧焊 (Tungsten inert gas, TIG) 多层多道焊接工艺。应用光学显微镜、扫描电镜和透射电镜等手段对高强焊接接头焊缝的末道组织、焊缝的再热组织以及不同焊道下的冲击断口的形貌进行观察, 分析钨极氩弧焊工艺下不同的焊道组织对焊缝韧性的影响。结果表明, 焊缝末道组织由板条马氏体和联合贝氏体组成。联合贝氏体对冲击韧性是不利的。多层多道焊的再热作用有利于改善和细化组织, 使柱状晶消失, 同时使原来方向一致的板条马氏体组织变为回火马氏体组织, 粗大的联合贝氏体组织消失, 这也是焊缝韧性提高的主要原因。此外, 多层多道焊接工艺还会使焊缝中残余奥氏体形态发生改变, 由薄膜态转变为块状残余奥氏体, 但由于块状残余奥氏体尺寸较小且含量较少, 所以其对韧性影响较小。

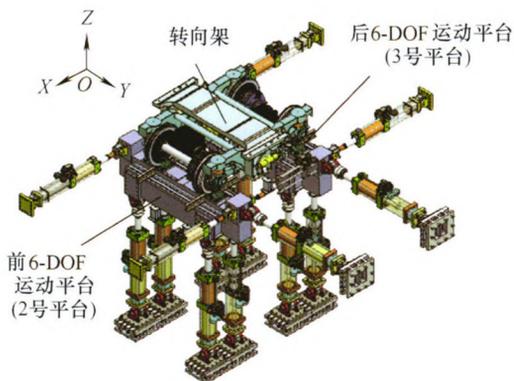


摘要: 超超临界火力发电技术是一种清洁高效的发电技术, 它可使机组在更高的工作温度和蒸汽压力下运行, 从而有效地提高机组热效率, 减少燃料的消耗和有害气体的排放, 故近年来得到了迅猛发展。P92 钢以其优异的抗蠕变、抗氧化和耐腐蚀性能, 较高的高温强度和导热率, 良好的焊接性能, 以及较低的热膨胀系数被广泛用作超超临界发电机组主蒸汽管道和再热蒸汽管道。但由于该钢合金含量高, 焊接时熔池黏度较大, 流动性相对较差, 故其焊接接头易出现裂纹等缺陷, 严重威胁着超超临界机组的安全运行。为了保障超超临界机组的安全运行, 采用光学显微镜、扫描电镜和透射电镜对 1 000 MW 超超临界发电机组 P92 钢再热蒸汽管道焊接接头中出现的缺陷以及显微组织对缺陷形成的影响进行深入研究, 结果表明: 焊接接头中有大量圆形或椭圆形的白色斑点, 其中一些斑点内有呈放射状分布的发丝状裂纹, 且白色斑点处富钼, 白色斑点多的区域氢的质量分数明显高于无白色斑点区域, 表明这些缺陷为氢致裂纹(即白点)。与无白点区域相比, 白点多区域马氏体板条更细密, 板条形态保持得更好, 析出相尺寸更小, 表明白点更易在马氏体回复程度低的区域产生。

/// 运载工程 ///

121 一种冗余 6-DOF 并联机构的结构特性与运动学分析

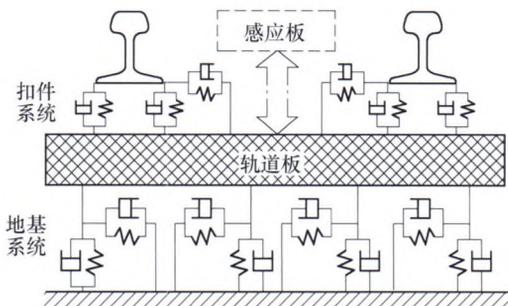
王启明 苏建 张益瑞 吕志超 林慧英 徐观



摘要: 建立转向架参数测定试验台几何解析模型与运动学模型, 提出一种基于类线性解耦几何解析法与高阶收敛迭代法相结合的混合策略求解并联机构位姿正解。利用类线性解耦几何解析法建立方程组快速求解位姿正解近似值且作为高阶收敛迭代法的初值。以转向架参数测定试验台为例, 基于方位特征集理论(Position and orientation characteristics, POC)对该冗余 6-DOF 机构进行拓扑结构特性分析和运动学结构分析求得位移传输比矩阵 r , 根据位移叠加性原理建立方程组求得正解初值, 进而运用高阶迭代法求解位姿正解。选取圆形周期性轨迹作为该机构运动轨迹, 仿真结果表明, 几何解析法求得位姿正解误差值不超过 0.8%, 且混合策略相比 Newton-Raphson 法迭代次数减少 41%, 迭代时间缩短 23%, 满足了试验的实时性要求。试验台回转角刚度试验结果表明: 运用装置测量的回转角度值较给定值误差小于 0.041rad, 而用提出方法计算回转角度值误差不超过 0.019 rad, 进一步验证混合策略的有效性与实时性。

131 曲线轨道参数对直线电动机地铁车辆曲线通过性能的影响

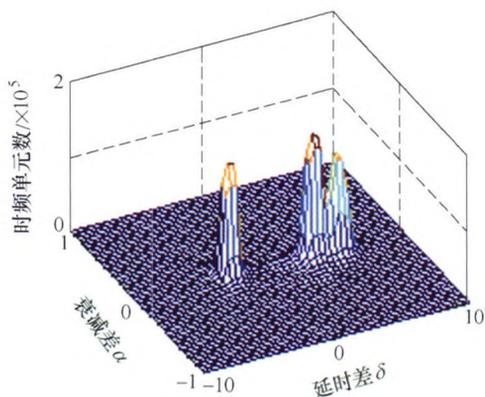
熊嘉阳 曹亚博 肖新标 温泽峰 金学松



摘要: 基于铁道车辆-轨道耦合动力学理论, 建立考虑轮轨力、直线电动机感应线圈和感应板之间电磁力两种耦合关系的地铁车辆-板式轨道耦合系统动力学模型。模型包括车辆子系统、板式轨道子系统和直线电动机子系统三个部分。运用该动力学模型, 研究曲线参数对车辆曲线通过性能的影响。分析结果表明: 曲线半径、外轨超高和行车速度共同影响车辆曲线通过性能, 车辆曲线通过为平衡状态时, 整体曲线通过性能达到最佳; 基于安全性的角度, 应尽量避免车辆曲线通过处于欠超高状态; 轨距加宽处于合理的范围可以提高车辆的曲线通过性能。

138 基于双通道定位的柴油机辐射噪声盲分离研究

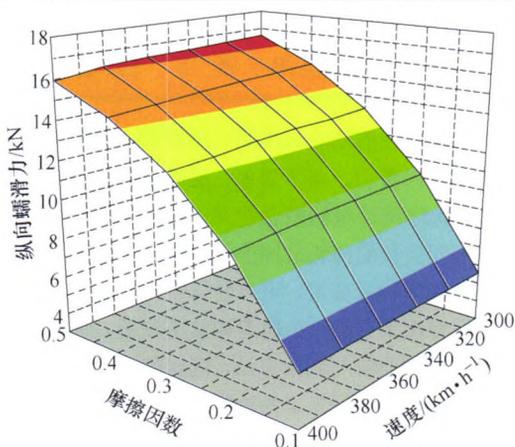
李胜杨 向阳 钱思冲 王帅 姚家驰



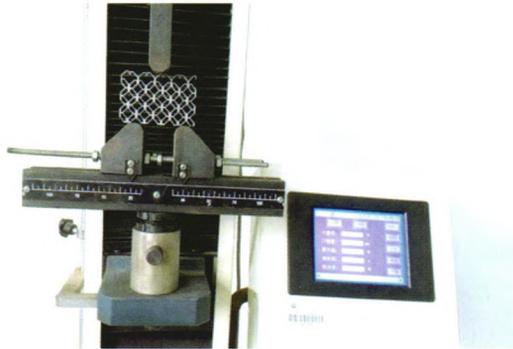
摘要: 将基于延时差和强度差的双耳听觉空间定位理论用于柴油机辐射噪声的分离, 探索双通道噪声信号分离的可行性。另外, 由于柴油机辐射噪声中不可避免的时频域混叠及同一位置辐射的噪声存在多个激励源的问题, 再针对双通道定位算法分离的结果进一步利用盲源分离方法进行分离。设计柴油机振动及噪声采集试验, 为屏蔽其他缸的干扰源, 仅裸露 6 号待测缸, 而对其他缸对应的机体外表面进行消音棉和铅覆盖处理。分离结果表明, 双通道算法相当于一种前处理“滤波器”, 能排除其他位置源的干扰, 针对分离出的分量, 再借助盲源分离方法能准确分离出机体侧辐射噪声中的燃烧激励成分和活塞敲击激励成分。而且相比于仅仅使用盲源分离方法, 该联合噪声分离方案在分离复杂的柴油机辐射噪声上更为优越。

146 水介质对动车组直线运行性能的影响

李国栋 崔大宾 申鹏 李立



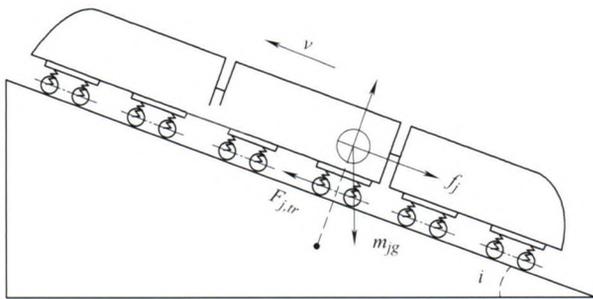
摘要: 采用理论分析、试验研究及数值仿真相结合的方法, 揭示水介质对高速铁路车辆动力学性能的影响。在 JD-1 轮轨模拟试验机上进行干态、水介质和油介质条件下的黏着特性试验, 对不同介质下的轮轨黏着系数进行分析, 发现水介质下轮轨黏着系数较干态情况降低了 50%~60%, 油介质下甚至较低到 0.02 以下。根据我国现有某型动车组参数建立车辆系统动力学模型, 在试验获得的摩擦因数范围内, 分析车辆通过轨道不平顺激励时的运动行为。结果表明, 当轮轨受较大横向冲击时, 较小的黏着系数可以有效降低轮对横移量, 减小轮对振动加速度。装有新车轮及磨耗后车轮的车辆在我国高速线路实测轨道不平顺激励下运行, 水介质可以有效降低较大横向冲击造成的轮对横移量及横向加速度峰值, 对装有新旧车轮的车辆的临界速度均有明显的提高。



摘要: 传统多孔结构构型型式单一、缺乏科学设计方法的指导,为了从拓扑构型角度设计抗剪切性能更优的周期性点阵结构,基于拓扑优化技术,以周期性单胞为研究对象,以其切变模量最大为目标,以结构的材料用量和力学控制方程为约束条件,利用能量均匀化方法建立基于宏观力学性能的细观点阵结构的优化模型,通过改进的优化算法求解模型,得到了一种宏观上的拓扑边界清晰的周期性点阵结构。然后根据优化结果,在考虑胞元非等壁厚和横向剪切变形影响条件下进行等效材料力学性能分析,得到剪切性能关于微结构胞元几何参数的表征,同时加工制造了优化得到的周期性点阵结构,并进行了剪切力学性能测试。从理论分析和性能试验两个方面与六边形蜂窝结构相应的切变模量进行对比,结果表明,经优化得到的周期性点阵结构切变模量有大幅提升、抗剪切性能更优越。验证了所提出方法能有效地应用于周期性点阵结构抗剪切性能的优化设计。

161 混合动力现代有轨电车仿真系统研究

杨继斌 宋鹏云 张继业 王国梁 张 晗



摘要: 针对一类车载储能式混合动力现代有轨电车,考虑样车动力系统总成和控制系统优化的需求,介绍有轨电车的混合动力系统结构和工作原理,分析混合动力有轨电车系统的能量流和数据流,通过开发系统中关键部件的模型,建立基于“后向仿真为主,前向仿真为辅”混合仿真方法的混合动力现代有轨电车仿真系统。以某车载储能式混合动力现代有轨电车为研究对象,对其在一条规划线路上的运行过程进行仿真分析。仿真结果表明,仿真系统可根据不同动力系统的配置参数,快速的仿真计算整车的动力性能和储能系统的工作状态,满足了混合动力有轨电车样车研发的前期验证需求,为储能式有轨电车的零部件选型、参数匹配优化和控制系统的开发提供支持。

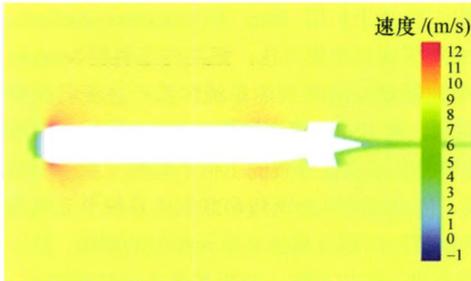
// 交叉与前沿 //

169 齿轮的概率寿命预测与弯曲疲劳试验

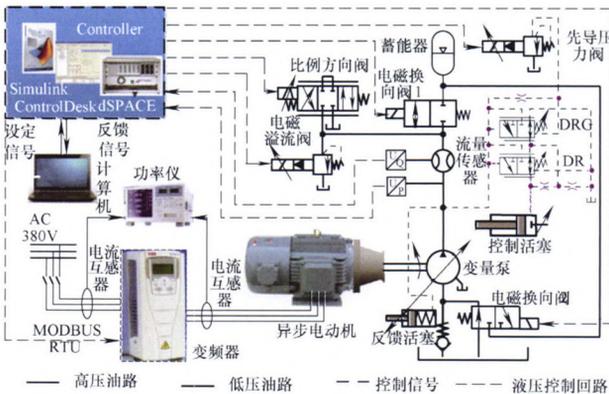
李 铭 谢里阳 张 宇 白 鑫 胡杰鑫



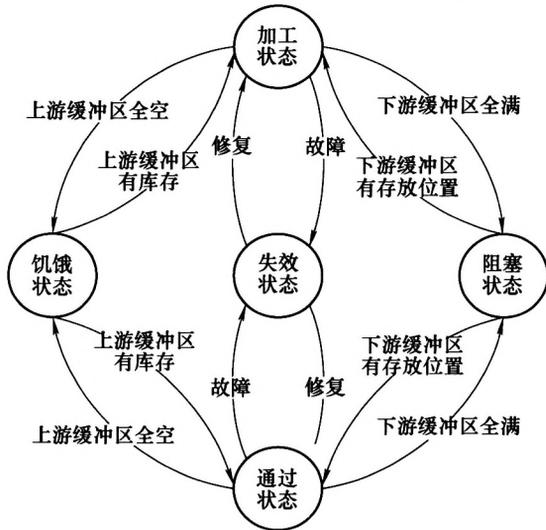
摘要: 精密长寿命齿轮的制造成本高、周期长,针对这种齿轮的疲劳试验更是费时费力。为了简单、准确地得到齿轮的寿命信息,基于最小次序统计量的概念建立齿轮的概率寿命预测模型,模型建立不同齿数的齿轮之间的概率寿命关系,将其特定齿轮的寿命数据作为输入变量,可以转化得到其他齿轮的概率寿命。在恒定应力水平下进行齿轮弯曲疲劳试验,在试验过程中说明了齿轮失效的监测与判据方法,同时将齿轮的失效机理分析与断口分析相结合,解释了齿轮的失效模式,最后借助试验数据详细阐述了模型的使用方法。利用随机截尾数据统计方法对模型进行验证,证明模型具有良好的预测能力和处理小样本数据的优势。



摘要: 变保真度模型(Variable-fidelity modeling, VFM)作为一种有效的代理模型方法被广泛用于工程设计, 其中低保真度模型(Low-fidelity modeling, LF)用于获取目标模型的整体趋势, 高保真度模型(High-fidelity modeling, HF)用于校正低保真度模型的准确度, 二者通过桥函数(Bridge function, BF)融合, 完成对目标模型的近似。将 VFM 用于预测自主水下航行器(Autonomous underwater vehicle, AUV)在外界工况(速度和攻角)下的流体动力参数(阻力系数、升力系数、力矩系数), 其中高低保真度模型使用径向基函数构建, 桥函数使用克里金函数构建, 从遗传算法交叉算子产生的候选样本集中选择变保真度模型与高保真度模型误差最大的样本进行更新, 最后建立变保真度代理模型。结果显示 VFM 能够准确描述流体动力参数在设计空间的变化; 在相同的计算条件和时间内, VFM 比高保真度模型精度高; 随着高保真度样本的增加, 模型的精度稳步提升。

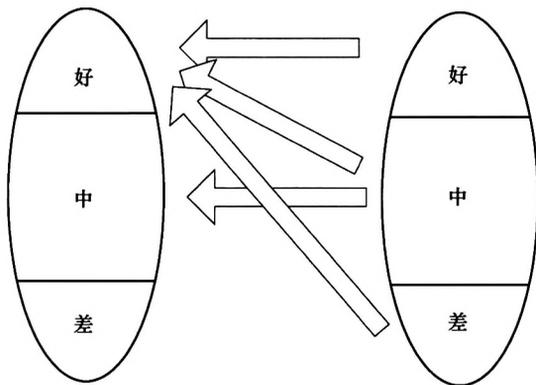


摘要: 电液动力源是为液压系统提供动力的单元, 其能量效率决定整个系统的能效。针对现有变排量电液比例压力流量复合控制动力源, 非工作周期电动机仍以额定转速运转, 产生较大能耗; 变速异步电动机驱动定量泵动力源, 难以直接控制压力的问题, 提出采用变转速交流异步电动机驱动比例恒压泵构造新的电液压力流量复合控制动力源, 通过改变斜盘摆角实现无节流损失压力连续控制, 改变泵转速实现泵输出流量连续控制。进一步针对异步电动机变转速驱动动态响应慢的问题, 提出在主回路增设液液蓄能器, 并将其高压油液分别引入液压泵吸油口和出油口, 辅助驱动液压泵加速起动的和制动的解决方案。研究中, 构建了基于上述原理的电液动力源试验测试系统, 对其压力控制特性、流量控制特性、压力流量复合控制特性及功率控制特性进行研究, 结果表明, 随负载压力变化流量控制精度误差不超 0.5%, 采用蓄能器辅助驱动、辅助制动可使变频电动机起、停时间分别由 1 s 和 1.2 s 减小到 0.2 s 和 0.5 s; 在保压工况、非工作周期压力卸荷工况、恒压工况, 通过降低电动机转速, 较恒定电动机转速驱动, 降低能耗 20% 以上。



摘要: 针对一类考虑返修和产品多态性的多级串联制造系统性能分析问题, 在考虑系统设备故障基础上, 重点研究产品的返修和报废以及产品的多态性导致工位正常运行时加工状态差异对系统性能的影响, 提出一种基于扩展 Petri 网(Extended-stochastic Petri nets, ESPN)的系统模块化建模方法, 解决传统利用 Markov 模型和排队网络模型建模难以清晰描述系统内部产品流转换导致复杂状态变化的问题。将 ESPN 模型同构于嵌入 Markov 链得到工位状态空间, 推导产品多态性导致的工位不同加工状态相对激发概率分布。以双工位单缓冲区的两级串联制造系统单元模型性能分析为基础, 考虑缓冲区两边系统对单元模型的影响, 基于重叠分解法对系统模型进行迭代求解, 分析系统各项性能指标。某企业汽车动力总成装配线的实例验证了该建模与分析方法的有效性。

202 基于分类学习粒子群优化算法的液压矫直机控制



摘要: 在处理工程控制及设计中含有多参数, 多约束的单目标优化问题时, 为了获得更好的优化解, 提出一种分类学习的粒子群优化算法。它根据每个粒子的函数适应值, 将群体分为优势群体、中层群体和劣势群体三类, 分别采取不同的学习方法和学习方向。优势群体继续保持自身的学习速度和学习方向; 中层群体采取互相学习的策略; 劣势群体采取加强向优势群体学习的策略。其优势在于不受函数连续、可导形式的制约。数值试验结果表明, 相比于近年提出的一些改进粒子群算法, 这种算法在处理含有单峰, 多峰, 离散, 动态问题的函数时, 具有良好的收敛性能。结合工程实例, 在处理压力容器结构设计以及液压矫直机 PID 控制的参数优化问题时, 此算法能够获得使系统性能更佳的参数组合。

CONTENTS

- 1 Design of Improved Interdigital Capacitive Proximity Sensor Used for Dielectric Property Detection of Thickness Gradual Changed Structure**
JIAO Jingpin LI Liang HE Cunfu WU Bin
- 10 Dispersion-based Mode Identification of Ultrasonic Guided Waves**
WU Wenjun ZHANG Linke WANG Yuemin
- 18 Displacement Measurement Method Based on Doppler-like Effect in Time-varying Magnetic Field**
LU Jin CHEN Xihou TANG Qifu WU Liang
- 26 Linear Amplification Method of High Power Signal for Exciting Electromagnetic Acoustic Transducer to Generate Guided Wave**
ZHOU Jinjie ZHENG Yang ZHANG Zongjian TAN Jidong
- 35 Plastic Deformation and Stress Analysis on Hydro-pressing of Mild Steel Tube with Elliptical Section**
ZHANG Xinlong HE Jiuqiang HAN Cong YUAN Shijian
- 42 Study on the Flat-reshaping Technology with No Rivet for Joining Aluminium Alloy Sheet of the Automobile**
CHEN Chao ZHAO Shengdun CUI Minchao HAN Xiaolan ZHAO Xuzhe FAN Shuqin
- 49 Visualization Analysis for the Influence of Molding Parameters on the Characteristics of Trapped Gas in Injection Molding**
LU Yong JIANG Kaiyu ZUO Junchao WANG Minjie
- 57 Influence and Affecting Mechanism of Tool Pin Geometrical Configuration on Weld Formation during Non-tilting Friction Stir Welding**
WANG Min ZHANG Huijie YU Tao ZHU Zhi ZHANG Xiao YANG Guangxin
- 64 Damage Mechanism of Electrothermal Treatment on Carbon Fiber Epoxy Composites under Hygrothermal Environment**
LIU Dengjun GUAN Qingfeng WANG Zhiping LU Pengcheng LI Na LÜ Peng
- 71 Study on Metal Forming Patterns of the Ultrasonic Vibration Assisted Upset-extruding Process**
WU Xin WANG Zhihai YANG Shixi LI Feng SHEN Guoqiang
- 79 Application of the XFEM to Predict the Edge Crack Propagation of Steel Sheet in the Cold Rolling Process**
ZAN Daqian CHEN Yanxing CHEN Jianjun PAN Hongliang WANG Zhengdong
- 87 Measurement and Analysis of Different Welders' Behavior Based on Welding Torch Orientation and Weld Pool Shape**
WANG Xuezhou SHI Yu ZHU Ming ZHANG Gang FAN Ding

- 93 Effect of Healing on Mechanical Properties by the Combined Treatment of Pulse Current and Laser Applied to Deep Crack in Titanium Alloy**
DENG Dewei YU Tao ZHANG Lin YANG Shuhua ZHANG Hongchao
- 99 Study on Rapid Solidification Microstructure and Electrical Property of Co-Cu-Pb Ternary Alloy**
GAO Ka GUO Xiaoqin ZHANG Rui
- 106 Influence of Multi-layer and Multi-pass TIG Welding Process on the High Strength Weld Metal Microstructure and Toughness**
PENG Xingna PENG Yun PENG Xiankuan CONG Xiangzhou
- 113 Study on the Defects in Welded Joint of Hot Reheat Steam Pipe of Ultra Supercritical Units after Long-term Service**
HONG Dinghua WANG Huanli LI Wuping CAI Wenhe DONG Shuqing LIU Maosheng ZENG Yanping
- 121 Structure Characteristics and Kinematic Analysis of Redundant 6-DOF Parallel Mechanism**
WANG Qiming SU Jian ZHANG Yirui LÜ Zhichao LIN Huiying XU Guan
- 131 Effect of Curved Track Parameters on Curving Performance of Linear Induction Motor Metro Vehicle**
XIONG Jiayang CAO Yabo XIAO Xinbiao WEN Zefeng JIN Xuesong
- 138 Diesel Engine Radiation Noise Separation and Identification Based on Dual-channel Source Localization and BSS**
LI Shengyang XIANG Yang QIAN Sichong WANG Shuai YAO Jiachi
- 146 Influence of Water Condition Between Wheel and Rail on EMU Vehicle Dynamic Behavior**
LI Guodong CUI Dabin SHEN Peng LI Li
- 152 Topology Optimization of Periodic Lattice Structure with High Shear Strength Using Energy-based Homogenization**
DU Yixian LI Hanzhao TIAN Qihua YIN Yifeng LUO Zhen
- 161 Research on Simulation System of Hybrid Modern Tramway**
YANG Jibin SONG Pengyun ZHANG Jiye WANG Guoliang ZHANG Han
- 169 Probabilistic Life Prediction and Bending Fatigue Test for Gear**
LI Ming XIE Liyang ZHANG Yu BAI Xin HU Jiexin
- 176 Predictions of AUV's Hydrodynamic Parameters Based on Variable-fidelity Modeling**
SONG Baowei WANG Xinjing WANG Peng
- 183 Research on the Characteristic of the Electro-hydraulic Power Source Composed of Variable Speed Asynchronous Motor and Proportional Constant Pressure Pump**
YAN Zheng QUAN Long ZHANG Xiaogang
- 191 Modeling and Performance Evaluation of a Multistage Serial Manufacturing System Considering Rework and Product Polymorphism**
ZHANG Heng LI Aiping LIU Xuemei XU Liyun
- 202 Hydraulic Straightener Control Optimizer Based on Particle Swarm with Classification Learning**
ZHANG Kai SONG Jinchun LI Song SHI Jia

《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(教授) 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) 陈韶彰(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(教授)
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

18