



QK1903345

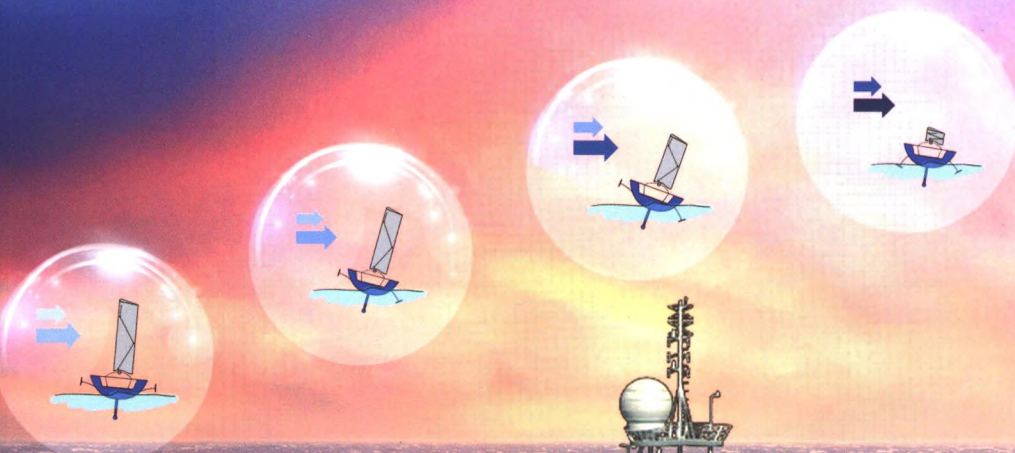
ISSN 0577-6688
CODEN CHHKA2

机械工程学报®

JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING

无人帆船研究现状与展望

俞建成 孙朝阳 张艾群



中国机械工程学会 主办

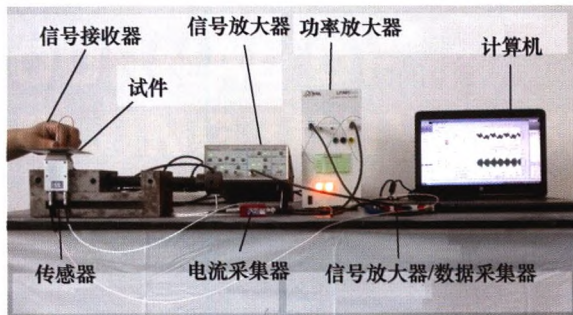
万方数据

2018年54卷24期 半月刊

/// 仪器科学与技术 ///

1 U型磁轭励磁时磁巴克豪森噪声信号分布规律研究

郑阳 沈功田 谭继东 张宗健



摘要: 磁巴克豪森噪声是材料性能和应力状态检测的重要技术之一,材料磁化时磁巴克豪森噪声信号发射分布状况以及信号接收器的位置直接决定着所获取原始信号结果,进而对后期结果评判具有非常重要的影响。研究得到了U型磁轭励磁方式不同励磁条件下材料表层磁巴克豪森噪声信号的发射强度分布。试验使用缠绕于磁芯上的线圈作为接收器,采用逐点测试方法获取Q235材料表面磁巴克豪森噪声信号分布图。通过这些信号分布图,得了材料磁化强度与巴克豪森噪声信号发射强度分布的关系,以及信号接收器位置对接收信号的影响。

7 漏磁传感器励磁结构影响因素分析及优化设计

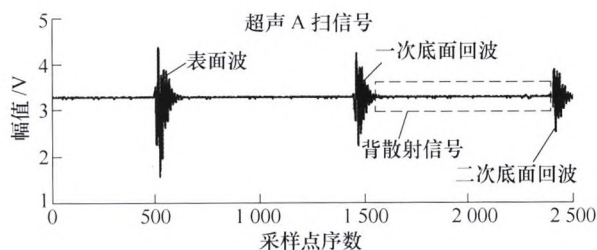
常予 焦敬品 李光海 何存富 吴斌



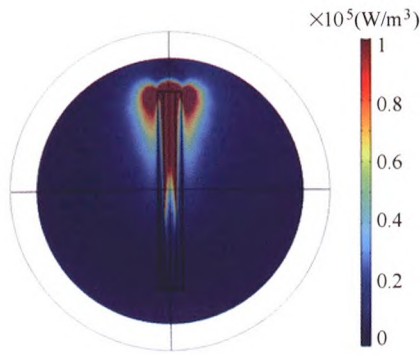
摘要: 漏磁检测中励磁结构的磁化能力是影响漏磁传感器缺陷检测能力的一个重要因素。根据交流漏磁检测原理,建立二维漏磁检测参数化有限元仿真模型,研究磁心的形状和尺寸、励磁线圈的位置和绕组长度、磁屏蔽层厚度等励磁结构参数对漏磁检测信号的影响。同时,将参数化有限元分析与遗传优化算法相结合,发展一种励磁结构尺寸参数的有限元模拟遗传优化设计方法,实现了漏磁传感器中磁极间距与磁极宽度等关键尺寸的优化。仿真及检测试验结果表明,传感器的励磁结构参数对漏磁检测结果具有很大影响,优化后的励磁结构可有效提高漏磁传感器的缺陷检测性能。提出的基于参数化有限元的遗传优化方法为漏磁检测中其余影响参数的优化提供了可行的参考方法。

18 GH4169晶粒尺寸的多参数超声评价方法

陈昊 董金龙 陈曦 郇冠华 周正干

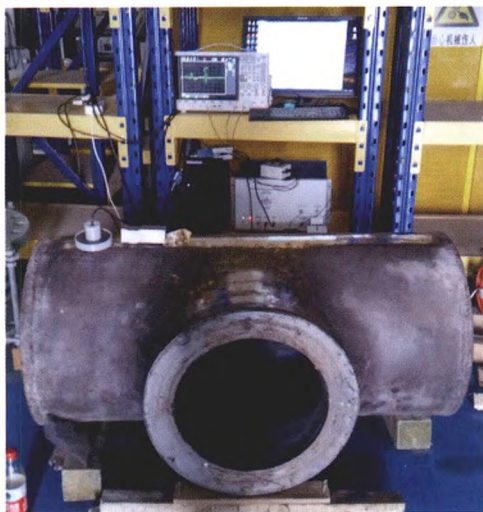


摘要: 考虑到单个超声响应特性参数反应出晶粒尺寸的特征信息不够全面,提出将多个超声参数相结合,构建面向GH4169晶粒尺寸无损定量表征的多参数超声评价方法。依据相关性度量准则,从声速、衰减系数、非线性系数等8个超声参数中选取有效参数;构建二次多项式的映射模型,将选取的多维参数降成单维参数并进行量纲一化处理;在对单维参数与晶粒尺寸拟合过程中,构建以两者平均绝对误差最小为目标的优化问题并结合进化算法进行求解,寻找最佳的映射函数和拟合函数系数;最终建立多参数超声评价模型。经测试样本验证表明,与单一参数的声速法模型、衰减系数法模型和背散射EMD法模型相比,所建模型评价结果精度高,性能稳定、误差小且有着良好的评价效应;融合了多个超声检测参数而保留了对晶粒尺寸的响应信息,提高了测量精度和抗干扰能力。



摘要: 提出在大气环境中测量氧化锌纳米线共振频率的方法。通过自制平行微电极施加横置交变电场使纳米线振动,并利用原子力显微镜非接触模式使探针和纳米线顶端间距在分子力作用范围内,探针和纳米线在分子力作用下同步运动。又通过逐渐改变交变电场频率,使纳米线承受频率连续变化的激励作用。通过光电传感器识别探针的位置变化,从而可以通过判断光电传感器信号的激增来确定纳米线共振的发生,得到纳米线共振频率。根据共振频率和几何尺寸的对对应关系,由欧拉伯利梁理论得出氧化锌纳米线弹性模量的变化规律,发现其不等于氧化锌块状材料值且不是常量。由于纳米线尺寸为纳米级别,所以纳米线生长边界的张弛层厚度对纳米线整体性能影响较大。应用有限元多物理场耦合模拟,建立壳-核模型且考虑到在空气中振动的热黏阻尼对试验过程进行模拟,得到共振频率对应的壳部和整体模型弹性模量及其变化规律。

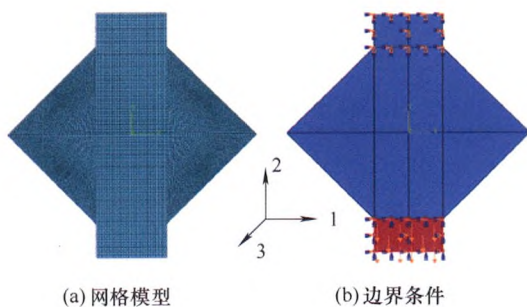
34 P91 钢蠕变损伤的非线性超声检测方法研究



摘要: 针对现有的非线性超声评价金属高温蠕变状态的方法中存在的问题,借鉴了高频段能量与低频段能量之比作为非线性参数的定义方式及兰姆波应力波损伤因子表达式,提出利用一定频带范围内非线性参数的累积效应表征金属蠕变损伤程度的新方法。根据非线性能量从低频向高频转移的特性,得到某一激发频率下的高频段能量与低频段能量之比的非线性参量,其次,在考虑基波能量与高次谐波能量随频率变化的基础上,对一定频率范围内得到的非线性参量进行积分,得到累积非线性响应总和。应用该方法对实际现场截取的 P91 钢主蒸汽管道蠕变程度进行检测(该管道运行温度为 550℃,运行压力为 3 MPa,运行时间约 3 万小时)。检测结果与较精确的 X 射线衍射法测得的残余应力及传统的非线性系数方法作对比,结果表明,累积的非线性参数方法灵敏度较高,稳定性较好,与应力的测量结果符合性较好,能够跟随试样所受应力的改变评价管道的蠕变程度。

/// 材料科学与工程 ///

42 薄板起皱失稳数值模拟计算方法



摘要: 汽车、航天、航空等领域的零件制造轻量化趋势致使管板材成形起皱失稳缺陷的预测成为行业的重点关注问题。基于目前常规数值模拟算法未包含起皱失稳判据从而无法解决起皱数值预测的现状,利用平板对角拉伸试验作为对比验证对象,利用大型平台软件 ABAQUS 证实了用于模拟薄板变形的常规壳单元动态显式算法(*DYNAMIC)以及用于结构件屈曲计算的弧长法(*RIKS)无法用于计算薄板成形起皱问题,尝试并比较了“用于微缺陷引入的特征值分析(*BUCKLE)+ *DYNAMIC 分析”相结合分析方法、“*BUCKLE 分析+ *RIKS 分析”相结合的分析方法以及“三维实体单元动态显式算法”三种方式对薄板起皱失稳问题的运算结果,围绕计算精度、适用范围、算法特征等方面对这三种算法进行了研究,确立了从多方面考察综合性最佳的薄板成形起皱失稳数值模拟方法。

51 通过流固耦合加热的轧辊温度场分析

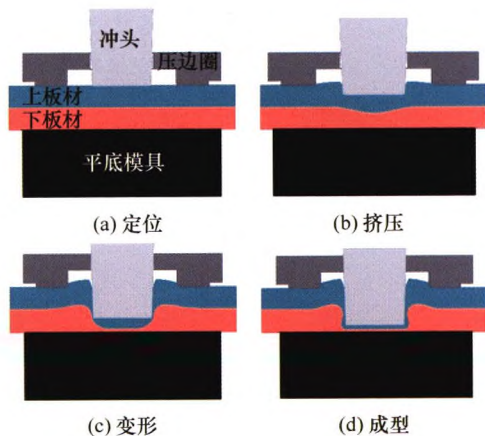
李洋 马立峰 姜正义 黄志权 林金宝 姬亚峰



摘要: 针对目前镁合金板材轧制过程轧辊温度控制方式精度差, 易造成板材的板形、板厚及裂纹等缺陷, 采用流体循环流动传热的方式对轧辊进行温度控制, 建立轧辊、流体传热过程的流固耦合模型, 基于 FLUENT 软件对二者间的流固耦合传热过程进行数值模拟及试验验证。结果表明: 用该方法加热轧辊时, 辊身表面温度呈线性分布, 边部与中间的温差范围为 $3\sim 7\text{ }^{\circ}\text{C}$, 轧辊有效轧制区间占轧辊总长 $85\%\sim 100\%$ 左右, 且流体温度与速度对其影响较小; 在不同流体温度和流速下, 轧辊表面温度均呈速率减小的趋势上升, 流体温度升高及流速增大时, 轧辊升温速率增大; 得出在不同加热条件下, 轧辊表面平均温度 T 与加热时间 t 的关系式; 轧辊表面平均温度的试验与模拟值的最大相对误差为 6.29% 。该模型可正确预测轧辊表面的平均温度, 作为镁合金板材轧制模型的一部分, 利于轧制过程中轧辊的“等温”控制, 实现“镁合金板材的等温轧制”控制。

61 双层板材平底无铆塑性连接的抗拉强度预测模型

韩晓兰 陈超 刘辰 赵升吨 赵永强



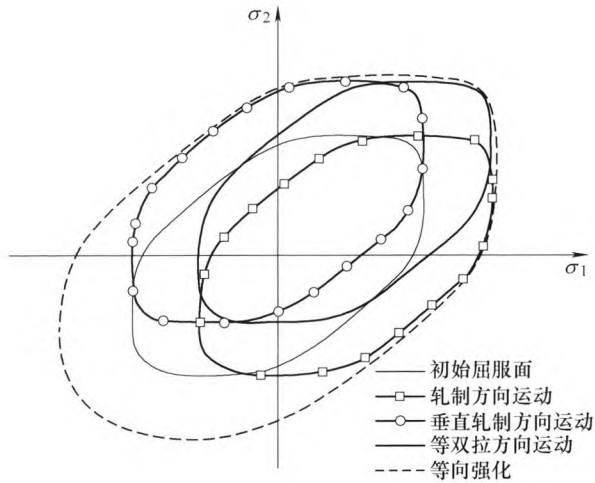
摘要: 平底无铆塑性连接铆接头的抗拉强度只能通过大量破坏性试验获得, 且强度检测成本高、周期较长。重点分析铆接头在拉伸过程中的颈部断裂失效、拉脱失效及混合失效三种失效形式及成因; 建立平底无铆塑性连接过程的数值模型, 获得铆接头的剖面几何参数, 通过铆接头的剖面观测试验验证数值模拟的精确性; 借鉴管材拉拔过程中的主应力法, 基于铆接头的剖面几何参数建立平底无铆塑性连接抗拉强度预测模型; 进一步通过铆接头强度检测试验验证了抗拉强度预测模型的正确性, 深入分析底厚值对抗拉强度的影响规律。结果表明, 铆接头抗拉强度预测值与试验值最大误差为 14.8% , 其主要误差来源于铆接头加工硬化系数、摩擦因数、底厚值等参数; 铆接头抗拉强度随着底厚值的减小呈递增趋势, 当底厚值为 0.50 mm 时, A15052-A15052 的抗拉强度最大, 铆接头发生混合失效。建立了一种高效、低成本的铆接头成形质量评价方式, 对平底无铆塑性连接铆接头的几何参数优化具有指导意义。

69 钢管控制冷却物理模拟平台的建立及传热边界条件的确定

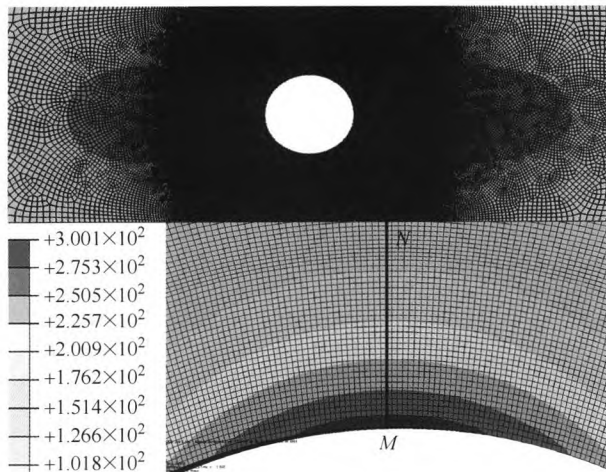
王晓东 郭锋 王宝峰 包喜荣



摘要: 目前关于钢管控制冷却的研究没有专门针对其关键问题传热边界条件进行深入分析。为此基于钢管热机械控制工艺实际, 建立钢管控制冷却全尺寸物理模拟平台, 测定 28CrMoVNiRE 油井管在水量 11.4 L/min 、气压 0.2 MPa , 水量 11.4 L/min 、气压 0.3 MPa 和水量 18.0 L/min 、气压 0.3 MPa 三种不同气雾控制冷却条件下的冷却曲线, 通过反传热法计算钢管表面的热流密度和换热系数, 分析钢管在气雾控制冷却条件下的传热边界条件。结果表明, 影响钢管气雾控制冷却传热的关键因素是气水混合比, 其最佳值为 $6\sim 7$; 换热系数随温差 ΔT 的下降依次经历高温慢速增加阶段、中温稳定阶段和低温快速增加阶段。采用有限元正算法, 验证了反传热计算结果的可靠性。钢管控制冷却后细化的微观组织验证了气雾控制冷却物理模拟技术的可行性。钢管控制冷却传热边界条件的确定对于实现钢管在线气雾控制冷却工艺具有重要的指导意义。



摘要: 随着越来越高的汽车轻量化需求, 铝合金板在现代汽车工业中的应用越来越广。在不同加载路径下, 包括比例和非比例加载, 5754O 铝合金板在塑性成形过程中具有复杂的各向异性规律。试验表明 5754O 铝合金板的各向异性规律随变形量的增加会发生改变, 因此在常参数屈服准则理论框架下, 基于传统的单一曲线假设难以对 5754O 铝合金板在整个塑性变形过程中的各向异性行为进行精确描述。鉴于上述问题, 并同时考虑到大变形过程中材料变形的稳定性, 对 Yld2000-2d 屈服准则进行改进。基于改进的 Yld2000-2d 屈服准则和单一曲线假设推导不同方向的单向拉伸应力应变曲线, 并与试验结果进行了对比。结果表明, 与原始的 Yld2000-2d 屈服准则不同, 基于改进的 Yld2000-2d 屈服准则, 传统的单一曲线假设仍然适用于 5754O 铝合金板各向异性问题。给出不同强化方式在比例加载路径下的统一性和非比例加载路径下的分散性证明。基于改进的 Yld2000-2d 屈服准则和等向强化和混合两种强化方式, 推导非比例加载路径下板料的应力应变曲线。基于试验结果, 验证了推导的理论曲线的精度。实现了 5754O 铝合金板在比例和非比例加载路径下变形行为的精确描述, 为其工业应用提供了重要的理论支撑。



摘要: 工程上缺口构件疲劳寿命预测是结构设计过程中不可缺少的内容, 基于这一现状通过修正后的场强法来更为有效地解决此类问题非常重要。针对传统应力场强法存在的问题, 在考虑其原始假设的基础上, 提出一种可以在不同结构尺寸及载荷环境下计算缺口构件场强值的方法。相比于原场强法中疲劳破坏区内各点对峰值点疲劳破坏的贡献作用, 新方法认为破坏区内各点对峰值处的疲劳破坏具有“阻碍作用”, 并将其做了定量分析。新方法还对模型所用参数、权函数的作用形式以及疲劳破坏区的界定准则做了适当修正, 弱化了场径取值对场强求解的影响, 克服了传统场强法中场径定义的难题, 使场强值具有了一个客观存在的精确解。另外, 综合考虑缺口形貌及其附近应力的分布特征, 优化了原场强法的积分形式, 大大简化了场强值的求解过程。最后还应用修正后的场强法对缺口试样疲劳数据进行了计算, 分析结果表明, 新模型的寿命预测误差系数可保持在 0.24 以内, 充分满足工程需求。提出的修正模型能保持高预测精度, 计算过程很简洁, 有很高的推广价值。

98 无人帆船研究现状与展望

俞建成 孙朝阳 张艾群



(a) 平衡帆结构



(b) Avalon无人帆船

摘要: 无人帆船是一种以海洋环境能源为驱动, 可以胜任远海作业、具有实时数据传输功能和实时定位功能、低运营成本的多用途新型海气界面移动观测平台。其以风力作为航行驱动力, 以太阳能电池板等获取电能供给控制系统和传感器使用。与传统的海洋移动观测平台相比, 可以实现低成本、长航时、大范围、高时空分辨率海洋观测, 尤其是海气界面的海表气象数据和次表层海洋数据等海洋环境要素的精细观测。可以为全球气候变化、海洋酸化、海洋碳循环、极地气-海-冰相互作用等前沿热点问题的研究提供数据。对国际上具有代表性的无人帆船进行介绍分析, 对无人帆船的帆船结构、运动机理与航行控制等技术的研究现状进行综述, 并对无人帆船的发展趋势和关键技术进行讨论。

111 无人驾驶越野车辆纵向速度跟踪控制试验

朱 敏 陈慧岩



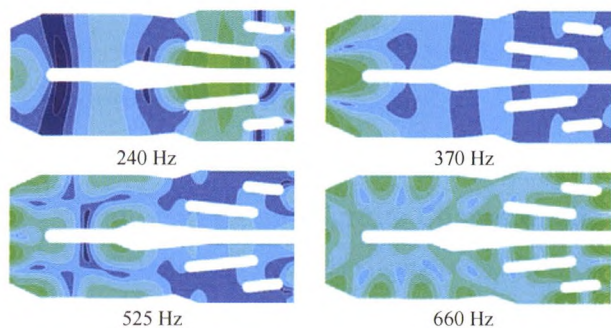
摘要: 以无人驾驶轻型战术轮式越野车辆为平台, 开展模型预测纵向速度跟踪控制实车试验研究。针对平台控制特性设计合适的下位控制器, 使用 Matlab/Simulink 与包含气压制动系统的 TruckSim 车辆联合仿真初步测试系统可行性, 并在沥青路和土路分别进行实车试验。试验结果表明: 模型预测速度跟踪控制系统能够克服气压制动延时长、整车质量重、越野路况行驶阻力波动大等模型误差和不确定干扰, 自适应调节期望加速度大小, 实现不同行驶工况高精度速度跟踪。试验过程驱动/制动切换平稳、无振荡, 且能够像熟练驾驶员一样充分利用发动机辅助制动, 必要时既不施加电控制动, 也不请求发动机输出转矩。系统使用现代车辆易于获得的车辆状态参数, 便于向其他车辆移植, 可作为无人车辆车体控制得力技术加以推广。

118 汽车制动颤振瞬态特性与关键因素试验研究

张立军 张 兴 孟德建



摘要: 在常规平路起步和坡道空档起步工况下开展汽车制动颤振整车道路试验, 分析制动颤振的瞬态动力学特性。设计汽车制动颤振关键因素试验, 研究动力总成、制动器总成、悬架总成对制动颤振的影响。研究表明, 汽车制动颤振包括两种典型的运动模式, 一是具有持续时间短、宽频带特征的冲击振动, 没有明确的极限环; 二是具有持续时间长、多倍频特征的周期谐波振动, 它属于一种典型的粘滑振动, 具有明显的极限环。制动压力是汽车制动颤振发生的关键触发条件, 制动压力以较大斜率下降至特定范围时, 往往触发冲击振动为主的制动颤振; 反之, 则容易触发周期谐波振动为主的制动颤振。汽车动力总成驱动力和发动机转速波动是制动颤振的关键影响因素, 合理设计发动机从低温到常温的加浓控制策略和起步时的动力总成控制策略, 可有效地抑制制动颤振。制动器动、静摩擦因数差值是制动颤振重要的影响因素, 制动块背板与保持架的连接刚度、制动钳质量也是关键因素。通过制动器总成结构参数设计改变颤振时制动器的振动模式, 改善制动中的悬架弓形效应, 为控制制动颤振提供了新思路。



摘要: 空调系统噪声是高速列车静置噪声的主要噪声源之一,改善风道传声特性是其减振降噪的关键所在。针对某高速列车阻抗复合消声风道结构,采用 FE-SEA 混合法,建立了风道传声特性分析模型,计算了 100~3 150 Hz 频率区段的风道传声特性,同时,基于声学有限元法计算了风道结构的声学模态,并据此分析了风道传声损失峰值和谷值的成因。为提高风道传声损失,分别从声学阻性和抗性优化两方面着手,对风道进行优化,包括选材、吸声包数量和位置等优化设计。计算结果表明:吸声选材优化可显著提高其传声损失,最大可达 11.3 dB;吸声包数量和位置优化可提高其传声损失 4.8 dB;阻抗复合优化方案最高可提高风道传声损失 15.6 dB。相关结论可为高速列车空调系统减振降噪提供参考。

138 线控转向车辆转向盘转矩特性研究

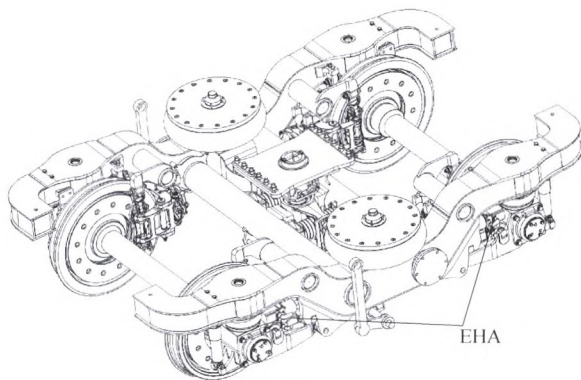
赵林峰 从光好 邵文彬 陈无畏



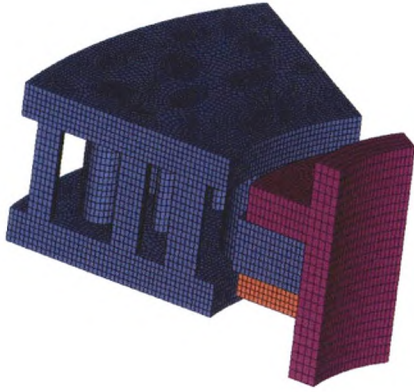
摘要: 车辆线控转向系统取消了转向盘与转向轮之间的部分机械连接,车辆转向阻力矩无法直接反馈给驾驶员。从驾驶员偏好转向盘转矩的角度出发,在分析转向盘转矩影响因素的基础之上,提出一种考虑摩擦力矩、阻尼控制力矩、限位控制力矩以及主动回正力矩的线控转向系统转向盘转矩的模型,并通过试验数据对模型中的参数进行辨识。选取双扭线试验和中心区特性试验等进行仿真分析和硬件在环验证。结果表明,所建立的转向盘转矩模型能够保证低速时的转向轻便和高速时的路感清晰,并且很好地描述了车辆在不同行驶工况下的转向盘转矩特性,充分发挥了线控转向车辆转向盘转矩可以根据驾驶员需求自由设计的优势。

147 基于地铁车辆二系回转角的主动径向研究

田师峤 罗湘萍 任利惠 官岛 孙煜

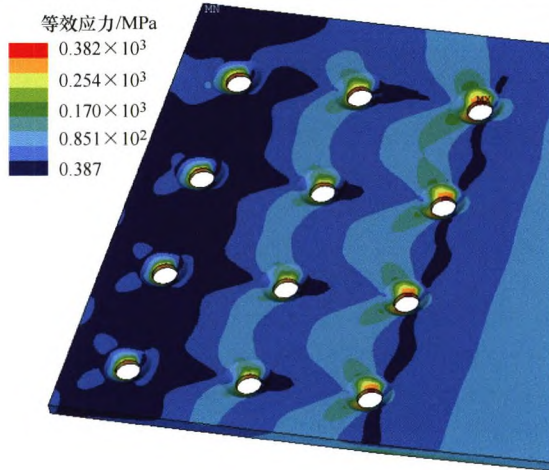


摘要: 提出一种基于地铁车辆二系回转角的线路曲率测量新方法,利用该方法可得到一位转向架所处位置的线路曲率半径,以此作为随后主动径向控制研究的关键参数,并基于此方法设计一种适用于地铁车辆的二系回转角测量装置。随后,提出一种地铁车辆主动径向控制方法,并设计出轮对定位与作动器集成的主动径向一体式装置。最后建立地铁车辆动力学模型,计算分析了线路曲率测量新方法及主动径向控制的效果,研究结果表明:线路曲率测量值与线路曲率实际值的同步性高,相对误差小,满足工程运用要求;主动径向控制下的地铁车辆曲线通过性能得到显著改善,且作动器输出力低、输出功率低。研究结果可为轨道线路曲率测量、地铁车辆主动径向技术提供工程化参考。



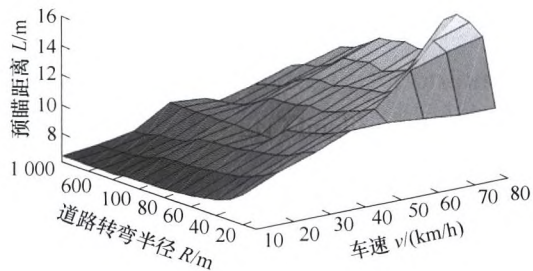
摘要: 为研究动车组铸钢制动盘出现裂纹后裂纹扩展速率和扩展寿命, 根据制动盘材料参数, 使用 ANSYS 软件建立制动盘的循环对称三维瞬态计算模型, 采用间接耦合方法计算制动盘的温度场和应力场, 得到在动车组速度为 300 km/h 的工况下, 裂纹处的温度为 355.33 °C。以温度计算结果作为初始载荷计算制动盘热应力, 制动盘最大热应力为 899 MPa, 盘面裂纹处的应力为 501 MPa。并将计算结果作为计算制动盘的载荷输入到 NASGRO 中, 对裂纹扩展速率和扩展寿命进行计算和分析。计算和分析结果表明, 此材料制动盘径向裂纹长度尖端处的应力强度因子和扩展速率均高于深度尖端处; 计算得出制动盘裂纹扩展寿命为制动 48 831 次, 为该制动盘的使用提供参考。

160 航空结构宽板铆接搭接件承载性能数值研究

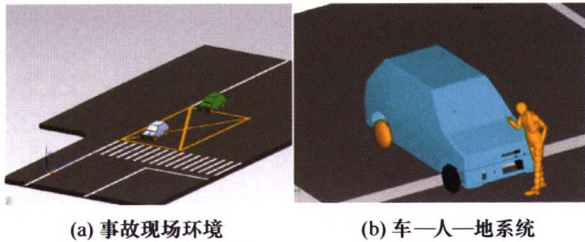


摘要: 为研究飞机蒙皮铆接搭接结构的力学特性, 基于 ANSYS 软件建立宽板三排铆钉搭接件的三维有限元分析模型。考虑物面间的非线性接触、铆钉与板孔间的干涉配合、铆钉预紧力的影响, 应用非线性有限元法对宽板铆接搭接件在恒定远端拉伸载荷作用下的承载性能进行计算。通过读取沿预设路径的位移分布数据, 获得宽板搭接件产生的次弯曲和第三弯曲的变形趋势。从搭接板等效应力云图可以看出, 靠近宽搭接板侧缘的沉头铆钉孔周围应力集中比较严重。计算每个铆钉的钉转载荷, 获得宽板搭接件铆钉承载的分布规律。在调整铆钉预紧力和钉孔干涉配合量的情况下, 给出三排铆钉载荷传递比的变化情况。针对宽板铆接搭接件的力学特性计算分析, 可以为后续的搭接件结构多处损伤裂纹扩展和疲劳寿命研究奠定基础。

166 无人驾驶车辆路径跟踪控制预瞄距离自适应优化



摘要: 基于道路信息, 使用驾驶员预瞄模型产生执行器输入是无人驾驶车辆在路径跟踪中使用的主要方法之一, 但对于车速较高与转弯半径小等工况, 模型误差会导致较差的驾驶舒适性, 车辆甚至失去稳定性。为提高无人驾驶车辆路径的跟踪精度, 同时兼顾转向频度和车辆稳定性, 提出基于粒子群多目标优化 (Particle swarm optimization, PSO) 算法的预瞄距离自适应驾驶员模型, 并将之应用于路径跟踪控制。首先, 基于单点预瞄偏差模型, 采用滑模变结构设计转向控制器; 其次, 以路径跟踪精度、转向频度和车辆稳定性为综合性能指标, 设计了 PSO 优化算法, 实现了驾驶员模型预瞄距离的自适应寻优。最后, 在搭建的 CarSim-Simulink 联合仿真平台与台架试验上, 对所提出的预瞄距离自适应驾驶员预瞄模型进行了仿真和硬件在环试验验证。结果表明, 经优化后的预瞄距离能够适应不同车速和道路曲率, 驾驶员预瞄模型能兼顾路径跟踪精度、转向频度和车辆稳定性等需求。预瞄距离自适应驾驶员模型结合道路与车速信息, 增大对路况与车况适应性, 为无人驾驶车辆路径跟踪控制提供可靠的输入。

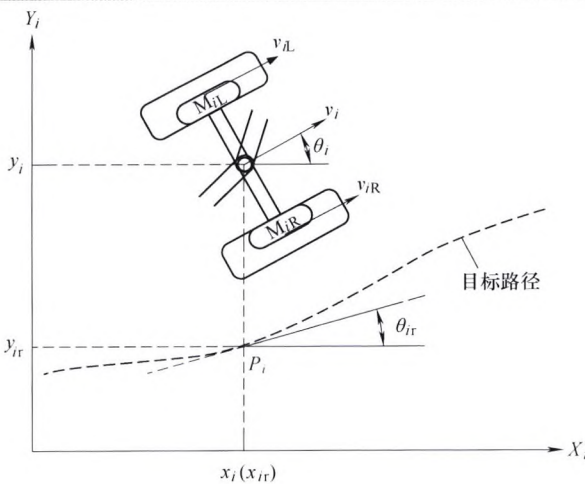


(a) 事故现场环境

(b) 车—人—地系统

摘要: 车-人接触碰撞事故作为一种典型的交通事故类型, 包含车、人、地三个系统, 涉及变量众多, 再现过程复杂。其中, 人-地接触摩擦因数作为典型的输入参数, 对事故再现结果有着重要影响。传统的交通事故数值再现计算中, 摩擦因数一般作为定值输入, 其仿真结果与实际物理过程存在较大偏差。通过纤维-粗糙路面接触的简化物理模型探讨车-人交通事故中人-地接触摩擦的非线性关系, 提出针对车-人碰撞交通事故的人-地摩擦因数与法向力函数关系的构造方法, 并通过典型车-人碰撞事故案例对其进行了验证。案例分析表明, 基于上述方法构造的摩擦因数数学模型可减小仿真结果与实际物理过程的偏差, 从而为交通事故鉴定提供更为准确有力的技术依据。将接触摩擦力学应用于交通事故再现数值计算的思想为后续相关研究提供了参考。

181 一种汽车列车结构及其路径跟踪控制方法



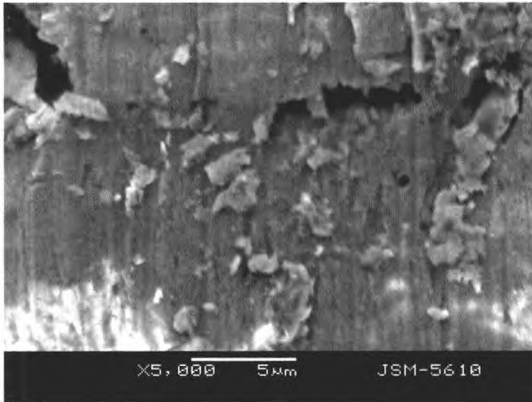
摘要: 为解决现有城市交通拥挤问题, 满足城市居民生活及工作的乘车需求, 综合轨道车辆单程运输量大和传统铰接车辆基础建设成本低的特点, 提出一种多铰接式汽车列车。该汽车列车可灵活编组, 具有大容量、单程运输效率高、因结构纵向对称且采用轮速差速运动控制、行驶灵活度高等优点。研究适用于该车型的路径跟踪控制方法, 采用非时间因素的控制策略, 设计汽车列车各轴轮速控制律, 并构建李雅普诺夫函数, 采用李雅普诺夫直接法证明路径跟踪偏差逐渐递减, 即汽车列车能够沿目标路径行驶, 且该方法不受车厢数量限制, 可使汽车列车灵活编组。最后, 建立多铰接式汽车列车路径跟踪仿真模型, 分别对直线路径、圆弧路径、正弦路径进行跟踪控制, 仿真结果证明采用非时间参考的跟踪控制方法, 能够控制列车对多种路径跟踪。

交叉与前沿

189 反转泵液力透平速度滑移机理

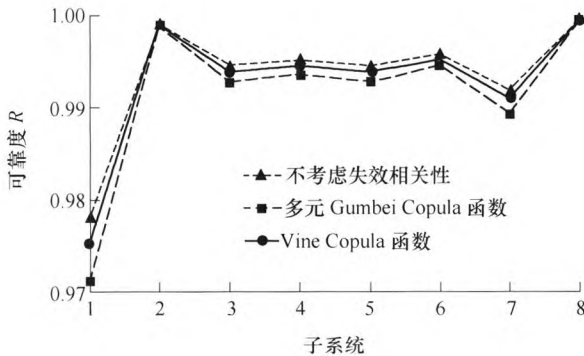


摘要: 速度滑移对液力透平的水力性能和内流特性有一定影响。以反转泵液力透平为研究对象, 评估不同湍流模型对液力透平水力性能影响的敏感性, 通过数值模拟与试验值误差分析发现, 采用 RNG $k-\epsilon$ 湍流模型预测液力透平水力性能具有较高的可信度。选用 RNG $k-\epsilon$ 湍流模型和 CFX17.0, 分析透平内速度滑移机理及速度滑移量化指标, 进一步对比液力透平和离心泵速度滑移的大小及流动机理。研究发现: 液力透平叶轮内存在速度滑移现象, 速度滑移导致透平水头降低, 并诱发了附着于叶片工作面的旋涡。透平滑移系数随比转速变化而变化, 数值大致在 0.2~0.4。比较反转泵液力透平透平工况与泵工况的滑移系数发现: 当比转速大于 50 时, 透平工况的滑移系数比泵工况的小, 比转速低于 50 时, 出现了透平工况滑移系数高于泵工况的情形。



摘要: 针对电连接器面向任务剖面时的贮存可靠性评估问题,分析了电连接器在贮存剖面下的贮存应力及相应的接触失效机理,并建立了在温度-插拔应力下的电连接器接触性能退化统计模型;建立了基于接触对表面接触斑点与氧化腐蚀物的随机相遇机制的计算机模拟模型,以计算机模拟结果与试验结果进行比较,验证了所建模型的有效性;为了进一步检验模型,设计了6组对比试验,并对样品接触件的表面进行微观分析,试验结果表明电连接器的性能退化数据服从正态分布且与模拟结果成线性相关关系,另外插拔力对接触件表面造成损伤并加速了退化过程;解决了电连接器在温度-插拔组合应力下的性能退化建模问题,为电连接器面向任务剖面的加速退化试验方案设计及可靠性评估等进一步的研究奠定了基础。

206 考虑不同失效相关性的系统可靠性分配方法

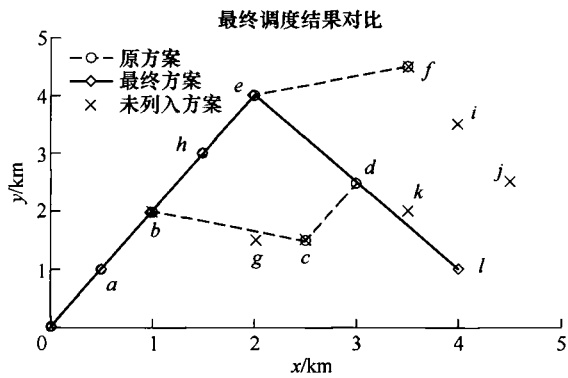


摘要: 为考虑系统组成单元间不同失效相关性对系统可靠性分配结果的影响,将影响系统可靠性分配的因素分为直接和间接两类,提出将复杂度和失效危害度作为直接影响因素,用于确定组成单元可靠性分配权重的相对大小。将工作环境、技术水平、改进成本等归为间接影响因素,引入相对分散性描述系统组成单元失效相关性,提出基于相对分散性的复杂度和危害度计算方法。基于 Vine Copula 函数建立考虑组成单元间不同失效相关性的串联系统可靠性分配模型,最后以某型数控机床主轴系统为例,进行不考虑相关性和考虑相关性两种情况下的系统可靠性分配结果对比分析,结果表明不考虑失效相关性得到的分配结果过于保守,增加产品研发费用。使用 Vine Copula 函数建立的系统可靠性分配模型能够考虑组成单元间不同的失效相关性,分配结果与传统多元 Copula 函数的分配结果相比更为合理。

216 基于节拍平衡的高柔性数控单元调度研究

父代	订单视图组排序							设备排序								
P_1	2	2	2	1	1	3	3	...	5	2	4	1	3	2	1	...
P_2	3	3	2	2	2	1	1	...	2	1	5	2	4	1	3	...
子代																
C_1	3	3	1	1	2	2	2	...	2	1	5	1	3	2	4	...
C_2	2	2	2	3	3	3	3	...	5	2	4	2	1	1	3	...

摘要: 为提高柔性数控单元生产效率,提出了一种基于工序平衡的高柔性数控单元调度方法。第一阶段,根据产品生产工艺和设备生产能力进行工艺路线规划,在考虑生产约束、生产准备时间、工艺柔性及设备产能的基础上,构建产品节拍平衡优化目标,获得其最优加工视图组合;第二阶段,基于工序平衡的结果,在考虑产品换线时间的基础上构建整单调度模型,并采用遗传算法求解。最后,将所提调度方法在某壳体产品高柔性数控生产单元进行应用研究,并与分批调度模型进行了比较分析。研究表明,所提出的工序平衡的柔性数控单元整批调度方法可以有效缩短单元的制造周期,提高单元控设备利用率。



摘要: 战时装备维修任务调度可以根据实时更新的维修任务信息, 及时调整装备维修方案, 充分发挥其对作战的支援作用。针对战时维修任务调度中对时间不确定性因素考虑不足的问题, 构建一种装备维修任务调度模型, 该模型以维修任务出现的随机性、维修时间的不确定性和机动时间的不确定性为驱动条件, 将维修时间和维修能力作为约束条件, 以保持修复装备重要度之和最大为决策目标, 进行装备维修任务调度, 可以及时调整维修方案, 规划最优维修任务执行路径。为了快速准确地获得装备维修任务调度结果, 采用一种改进最大-最小蚂蚁系统求解维修任务调度模型。最后, 通过算例验证运用该方法进行维修任务调度的及时性和有效性。

1~13 《机械工程学报》2018 年度 1~24 期总目次

第 54 卷终

CONTENTS

- 1 Characteristic of Magnetic Barkhausen Noise with U-shaped Electromagnet Magnetizer**
ZHENG Yang SHEN Gongtian TAN Jidong ZHANG Zhongjian
- 7 Influences and Optimization of Excitation Structure of Magnetic Flux Leakage Sensor**
CHANG Yu JIAO Jingpin LI Guanghai HE Cunfu WU Bin
- 18 Novel Multi-parameter Ultrasonic Evaluation Method for GH4169 Grain Size**
CHEN Hao DONG Jinlong CHEN Xi WU Guanhua ZHOU Zhenggan
- 27 Direct Measurement of Young's Modulus of ZnO Nanowires in Air and Study of Its Surface Value**
YU Guangbin BU Jingyuan JIANG Chengming SONG Jinghui
- 34 Study on the Method of Nonlinear Ultrasonic Testing for Creep Damage of P91 Steel**
GU Tao WANG Qiang HU Bin SUN Liang ZHAO Xiaonan LIANG Xiaoyu
- 42 Numerical Simulation Methods of Sheet Metal Wrinkling Instability Problem**
DU Bing GUAN Fenglong SONG Pengfei HAN Zhaojian ZHANG Xin ZHAO Changcai
- 51 Temperature Field Analysis of Roll Heated by Fluid-solid Coupled Heat Transfer**
LI Yang MA Lifeng JIANG Zhengyi HUANG Zhiquan LIN Jinbao JI Yafeng
- 61 Predictive Model of Tensile Strength in Flat Clinching**
HAN Xiaolan CHEN Chao LIU Chen ZHAO Shengdun ZHAO Yongqiang
- 69 Establishment of a Physical Simulation Platform for Controlled Cooling of Steel Tubes and Determination of Heat Transfer Boundary Conditions**
WANG Xiaodong GUO Feng WANG Baofeng BAO Xirong
- 77 Accurate Analysis of Anisotropic Deformation Behavior of 5754O Aluminum Alloy Sheet under Proportional/Non-proportional Loading Paths**
WANG Haibo MEN Mingliang YAN Yu LI Qiang WAN Min HE Dong
- 88 Field Stress Intensity Calculation of Notched Component Specimens based on Field Intensity Method**
ZHAO Bingfeng XIE Liyang ZHAO Zhiqiang SONG Jiaxin
- 98 Research Status and Prospect of Autonomous Sailboats**
YU Jiancheng SUN Zhaoyang ZHANG Aiqun

- 111 Experiment on Longitudinal Speed Tracking Control for Unmanned Off-road Vehicles**
ZHU Min CHEN Huiyan
- 118 Experimental Study on Transient Characteristics and Key Factors of Vehicle Brake Groan**
ZHANG Lijun ZHANG Xing MENG Dejian
- 129 Acoustic Transmission Characteristics and Optimum Design of the Wind Ducts of High-speed Train**
SUN Yanhong ZHANG Jie HAN Jian GAO Yang XIAO Xinbiao
- 138 Study on Steering Torque Characteristic for Steer-by-wire Vehicles**
ZHAO Linfeng CONG Guanghao SHAO Wenbin CHEN Wuwei
- 147 Research on Active Radial of Rail Transit Based on the Yaw Angle of Second Suspension**
TIAN Shiqiao LUO Xiangping REN Lihui GONG Dao SUN Yu
- 154 Prediction of Crack Propagation Life of Cast Steel Brake Disc of EMU**
ZHOU Suxia ZHAO Xinghan SUN Chenlong SUN Rui
- 160 Numerical Study on Loading Properties of Wide Riveted Lap Joints in Aeronautical Structures**
WANG Yunliang YU Dazhao LIU Shuyan LIU Xiangyi
- 166 Preview Distance Adaptive Optimization for the Path Tracking Control of Unmanned Vehicle**
ZHAO Zhiguo ZHOU Liangjie ZHU Qiang
- 174 Car-Pedestrian Collision Traffic Accident Reconstruction Based on Nonlinear Contact Friction Characteristics**
ZHANG Xiaoyun YANG Xiaobo ZHANG Dongming HOU Xinyi
- 181 New Structure for Train-like Vehicle and Its Path Tracking Method**
SUN Bangcheng LIU Zhiming CUI Tao LI Minggao LI Hong WANG Wenjun
- 189 Research on Slip Phenomenon of Pumps as Turbines**
WANG Xiaohui YANG Junhu GUO Yanlei XIA Zhengting MIAO Senchun
- 197 Statistical Modeling of Contact Performance Degradation of the Electrical Connectors Under the Storage Profile**
ZHONG Liqiang CHEN Wenhua QIAN Ping GAO Liang CHEN Leilei ZHAO Zhiwei
- 206 A Reliability Allocation Method Considering Failure Correlation Based on Vine Copula**
ZHANG Yugang SUN Jie YU Tianxiang
- 216 Production Takt Balancing Scheduling of High Flexibility Numerical Control Manufacturing Cells**
ZHAO Dongfang ZHANG Xiaodong WANG Yiqi ZHOU Hongli
- 226 Task Scheduling Method for Wartime Equipment Maintenance Considering Time Uncertainty**
ZAN Xiang CHEN Chunliang ZHANG Shixin CHEN Weilong MEI Yongfei

《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)
林尚扬(院士) 周孔穴(教授) 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 668187

24>