



ISSN 1007-6563
CODEN CHHKA2

机械工程学报[®]

JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING

高速磁悬浮鼓风机涡轮锁紧装置设计分析及试验

董宝田 王坤 韩邦成 郑世强



/// 机构学及机器人 ///

1 复合材料加工领域机器人的应用与发展趋势

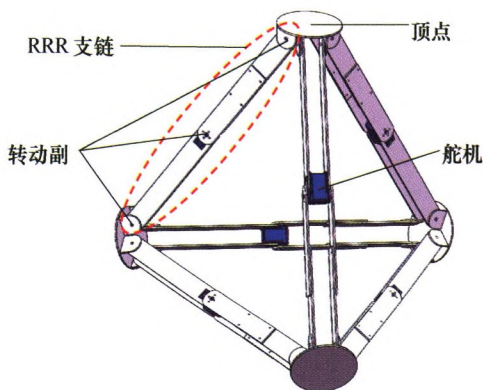
郝大贤 王伟 王琦琰 负超



摘要: 随着复合材料在多个行业,尤其是航空航天领域的应用占比越来越高,对复合材料成型加工的低成本,高效率,自动化的需求也日益迫切。机器人或机器人化的设备在某些复合材料的加工成型方法中具有独特优势,可以实现更高的自动化水平,更低的生产成本,制造更复杂的零件。介绍了目前国内外在机器人复合材料加工领域的研究现状,讨论了未来机器人在复合材料加工的发展趋势。

18 冗余驱动全 R 副四面体移动机器人

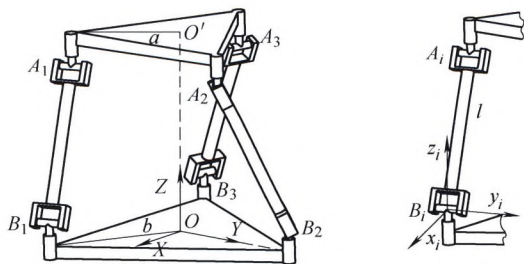
王志瑞 姚燕安 张迪 刘洋 张林



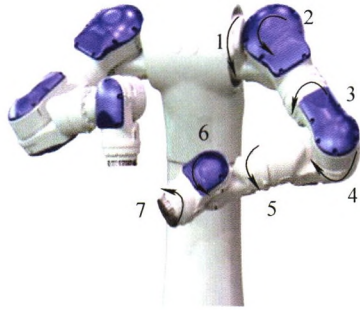
摘要: 提出一种由全转动副(R 副)构成的冗余驱动四面体移动机器人。该机器人主体由六条 RRR 支链以及四个顶点构件构成,安装有六台舵机,为一种整体呈现正四面体外形的四自由度冗余驱动机器人。应用螺旋理论对四面体机器人进行自由度分析。根据自由度分析规划了机器人的翻滚步态,以该步态机器人可以实现连续运动且正三角形运动轨迹可以覆盖任意目标点。建立机器人的运动模型进行运动学分析,得到了实现翻滚步态的临界条件。建立仿真模型对翻滚步态及其临界条件进行了验证。制作一台样机,验证了该四面体机器人方案设计以及运动规划的可行性,实现了预期的运动效果。结果表明,全转动副设计可提高四面体机器人实用性,且少自由度冗余驱动设计可增加机器人系统可靠性。

27 对称单自由度螺旋运动并联机构型综合

杨彦东 甄春江 侯雨雷 曾达幸

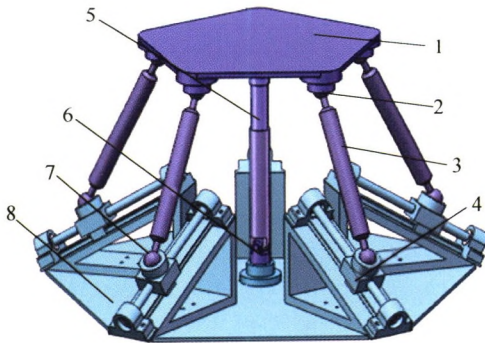


摘要: 针对馈能减振器对运动转换机构的功能需求,提出基于并联机构的设计方案。采用约束螺旋理论提出一种结构对称单自由度螺旋运动(1H)并联机构型综合方法。运用螺旋理论,给出将力螺旋分解为空间多个力线矢的方法。在此基础上,将 1H 并联机构动平台约束螺旋系中的约束力螺旋,分解成与机构分支数相等的线性无关力线矢,用分解得到的力线矢替代该约束力螺旋,与动平台约束螺旋系中其它约束力和约束力偶形成新的机构约束螺旋系。通过反螺旋理论和空间几何理论确定分支约束螺旋系,进而求得分支运动螺旋系。通过线性组合和等效代换综合出全部合适的分支运动链,将结构相同的分支运动链沿动平台和定平台对称布置,得到一系列满足要求的 1H 并联机构。最后以 3-UU 机构为例,对综合得到机构进行自由度分析,分析结果验证了构型综合方法的正确性。



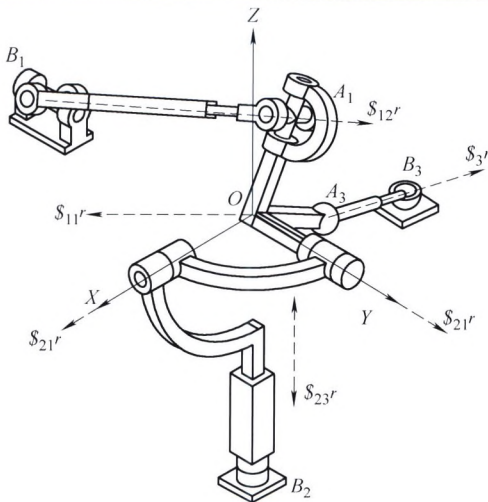
摘要: 双臂机器人动力学建模是研究双臂协调运动的关键技术, 难点在于同一系统中建立两机械臂之间联系。针对双臂协调机器人动力学建模问题, 基于拉格朗日方程建立了两臂动力学模型一般形式, 运用矢量解析法求解单臂角速度雅可比矩阵, 然后结合虚位移原理, 基于相对雅可比矩阵建立双臂协调机器人相对动力学模型, 确立两机械臂末端相对作用力与关节参数之间关系。仿真和试验结果验证了矢量解析法与相对动力学模型的正确性, 该模型能够求解两机械臂末端相对力, 为分析双臂协调运动提供理论依据。

43 考虑关节摩擦的 5-PSS/UPU 并联机构动力学建模及耦合特性分析

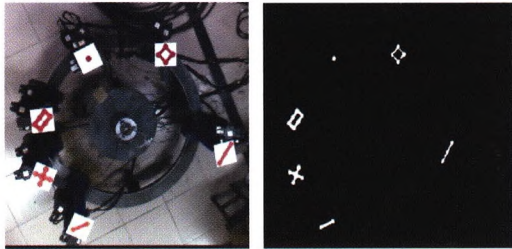


摘要: 为了将并联机构应用于航天器的海面回收平台等领域, 提出一种可以实现三移动二转动的新型五自由度并联机构—5-PSS/UPU 并联机构作为柔性自适应动态平衡装置, 并对该并联机构进行了耦合特性分析。首先, 利用矢量法得到了机构运动学的正反解。其次, 在考虑关节摩擦效应的情况下, 采用牛顿-欧拉法建立了 5-PSS/UPU 并联机构的动力学模型, 并对机构的动力学模型进行了数值仿真验证, 结果表明考虑关节摩擦和未考虑关节摩擦时, 各移动副的驱动力最大误差分别为: 1.62%、0.48%、3.85%、1.21%、5.13%。然后, 基于动力学模型, 进行动力学耦合特性分析, 并给出了惯量耦合特性评价指标。最后, 在该并联机构的工作空间内, 研究了耦合评价指标随机构运动状况的变化规律。研究结果表明, 通过合理规划运动轨迹可以在一定程度上减少动力学耦合特性对并联机构动态性能所产生的影响。

53 具有 2R1T 和 3R 运动模式的并联机构综合



摘要: 使用位移流形理论综合了具有 2R1T 与 3R 两种运动模式的并联机构。选取了一种具有此类运动模式变换的机构, 分析了其自由度变换时的位形特征, 使用螺旋理论分析了其在不同运动模式下的自由度特征, 分析了支链驱动副选取的可行性。结果表明, 这种并联机构具有 2R1T 与 3R 两种运动模式。这种机构在两种运动模式的一般位形下, 使用 2 个移动驱动副和 1 个转动驱动副实现对机构的控制。这种机构在两种运动模式的变换位形下, 机构处于奇异位形, 机构的自由度增加为 4。支链 2 中配置 1 个辅助移动驱动副, 支链 2 中的转动驱动副和辅助移动驱动副在机构运动模式变换时工作, 实现并联机构在 2R1T 与 3R 两种运动模式之间变换。

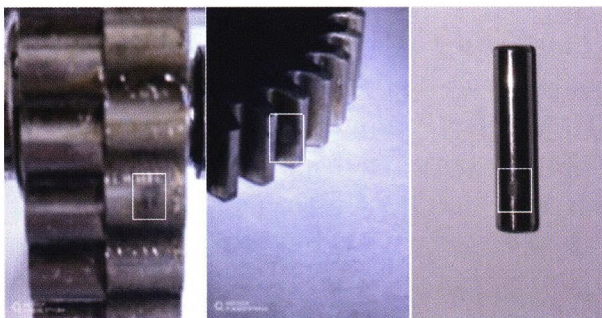


摘要: 针对柔索并联机器人移动构件实时定位问题, 提出一种基于 YOLO 目标检测模型的柔索并联机器人移动构件快速定位方法。首先根据 YOLO 目标检测模型设计深度卷积神经网络结构, 根据 PASCAL VOC 数据格式构建自己的数据集, 并在该数据集上训练及测试模型, 然后将工业摄像机采集得到的图像数据输入模型中进行标靶检测, 记录标靶的类别和位置。分析标靶的颜色特征, 并将标靶图像进行二值化, 进一步计算出柔索并联机器人的精确位置。试验表明该方法能对图像中的目标进行准确分类和定位, 定位误差在 1° 以内, 图片处理帧率可达 33 帧, 满足实时性要求, 同时算法具有良好的准确性和有效性。

机械动力学

73 基于残差网络的 RV 减速器故障诊断

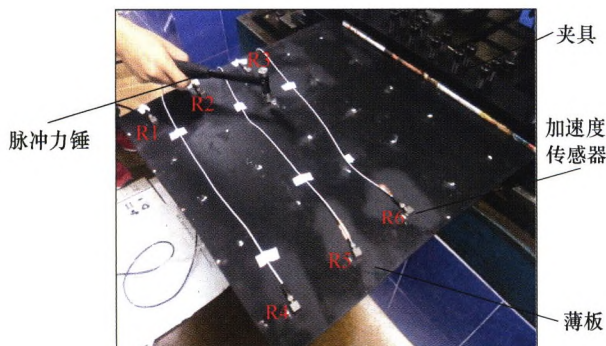
汪久根 柯梁亮



摘要: 为了提升对 RV 减速器的故障诊断的准确率, 采用残差网络诊断 RV 减速器的故障。通过振动试验台测得 RV 减速器 4 种故障模式与正常模式下的振动信号, 由此构造训练和测试数据集, 并对训练集进行数据增强处理。然后将截取的一维信号样本预处理转换为二维信号样本, 输入残差网络进行训练和 5 折交叉验证。接着通过残差网络的分类准确率与 DNN、LeNet、10 层 CNN 等模型的准确率进行比较, 结果表明残差网络优于传统方法, 对 RV 减速器故障的分类准确率达到 98.11%。进一步采用了西储大学轴承数据集对模型的泛用性进行验证。最终, 通过 LDA(线性判别分析)对残差网络平均池化层的输出进行降维, 分析了散点图与 RV 减速器故障类型之间的关系。

81 机械结构冲击载荷稀疏识别方法研究

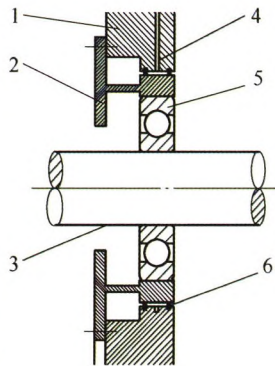
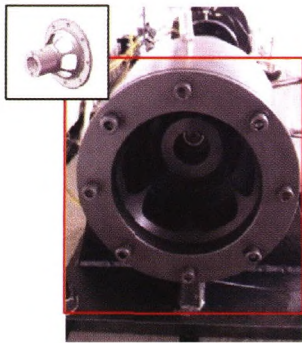
乔百杰 陈雪峰 刘金鑫 王诗彬



摘要: 冲击载荷识别在结构健康监测、动力学优化设计、切削力测量等领域扮演重要角色。然而, 现有的基于 L2 范数的冲击载荷识别正则化方法在识别精度、稳定性、计算效率、参数选取等方面均存在瓶颈和局限。近年来兴起的稀疏正则化理论为冲击载荷识别提供了一种新的探索途径。充分利用冲击载荷在时域内稀疏的先验信息, 提出冲击载荷稀疏识别新方法, 通过最小化 L1 罚函数项取代传统的最小化 L2 罚函数项, 建立基于 L1 范数的稀疏识别正则化模型, 突破基于 L2 范数的冲击载荷识别方法精度低的瓶颈。基于 L1 范数的稀疏识别方法与基于 L2 范数的 Tikhonov 正则化方法在机械结构单源和多源冲击载荷识别中进行了对比。薄板结构冲击载荷识别试验表明: 基于 L1 范数的正则化解在时域内非常稀疏, 冲击载荷非加载区噪声被极大地抑制; 稀疏识别方法在重构冲击载荷时间历程、稳定性和计算效率方面均优于传统的 Tikhonov 方法。

90 转子挤压油膜阻尼器减振效率的理论研究

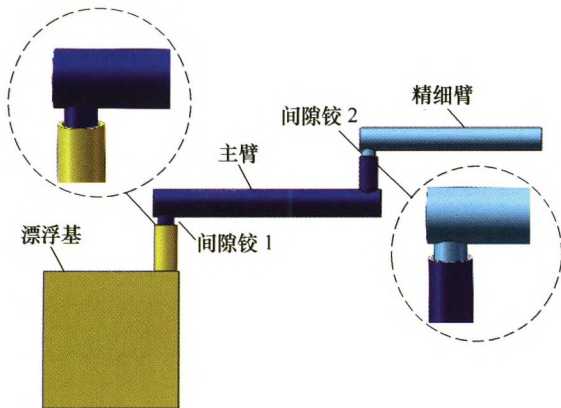
刘 杨 石 拓 辛喜成 马亚新 薛曾元 明帅帅



摘要: 针对如何有效降低滚动轴承-转子系统振动幅值的问题,将挤压油膜阻尼器-滚动轴承-双盘转子系统作为研究对象,以雷诺方程、动压润滑理论、短轴承假设、油膜力周向边界条件、非线性赫兹接触理论等为基础,建立转子系统动力学方程,运用 Newmark- β 迭代数值求解方法结合 Newton-Raphson 迭代来求解转子系统相应节点的激励响应结果,分析该转子系统非线性动力学特性,从轴心轨迹图和时域曲线图两个方面对比有无挤压油膜阻尼器转子系统的位移响应,从理论角度对转轴振动能量被鼠笼支撑及挤压油膜部分有效吸收的程度进行研究,并对转子系统 0~10 000 r/min 转速区间下不同阻尼器参数情况下的减振效率进行考量,研究发现转子系统在转速相对较低时减振效果不佳,并分析其原因,研究结果可为转子系统挤压油膜阻尼器的结构参数设计提供理论依据。

99 考虑含间隙关节的漂浮基空间机械臂动力学输出特性研究

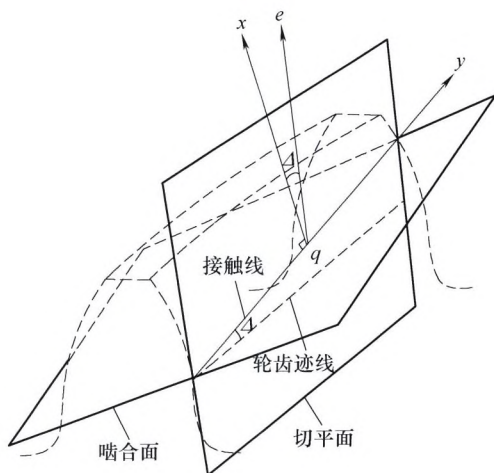
谷勇霞 张玉玲 赵杰亮 阎绍泽



摘要: 研究关节间隙对漂浮基空间机械臂动力学特性的影响对设计空间站机械臂具有重要意义。采用 Lankarani-Nikravesh 接触力表达式建立了考虑摩擦的含间隙关节模型;应用 Lagrange 方程和含间隙关节模型建立了含间隙的漂浮基空间机械臂动力学模型。数值模拟分析了间隙关节数量和不同间隙尺寸对漂浮基空间机械臂动力学输出特性的影响,并定量分析了间隙对漂浮基空间机械臂动力学输出的影响程度。结果表明,两个含间隙关节的耦合作用导致关节接触碰撞力剧烈变化,引起漂浮基空间机械臂的动力学输出更加剧烈;关节的间隙尺寸值越大,漂浮基空间机械臂动力学输出的波动幅值越大,但波动频率会随着间隙值的增大而减小,降低了空间机械臂的运动精度。该研究可为解决多个含间隙关节的漂浮基空间机械臂的高精度轨迹控制问题提供重要的理论依据。

109 渐开线斜齿轮传动摩擦动力学耦合研究

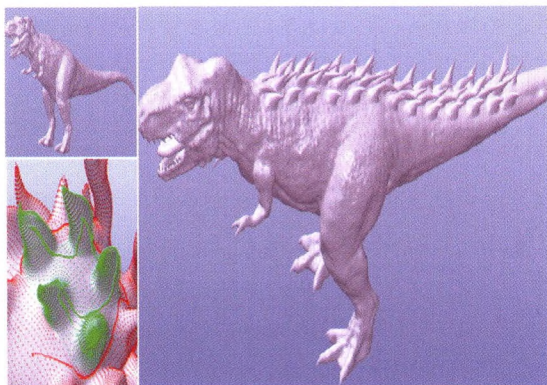
邹玉静 庞 峰 樊智敏



摘要: 综合考虑时变啮合刚度、轴承刚度以及摩擦力等对动力学行为的影响,基于载荷分担理论和动力学、弹流润滑理论,建立 12 自由度斜齿轮摩擦动力学模型。采用解耦方法求解该摩擦动力学模型,将动力学求解获得的动态轮齿作用力用于润滑分析中,而润滑分析获得的摩擦因数再次用于动力学分析计算中。通过实例研究了齿面摩擦学特性和动力学行为以及两者之间的耦合关系。研究表明:考虑耦合效应后的斜齿轮动态响应与定摩擦因数下的动态响应相比有较大不同,且时变摩擦力对垂直于啮合线方向的动态响应影响尤为显著;动态载荷等对斜齿轮润滑特性影响较大,转速接近共振转速时,动态载荷作用下的油膜厚度、油膜承载比例、油膜温升和摩擦因数分布规律与幅值与稳态载荷相比差异明显。动态载荷对斜齿轮润滑特性以及时变滑动摩擦力对动态响应的影响不可忽略。

120 三角网格曲面上的特征阵列

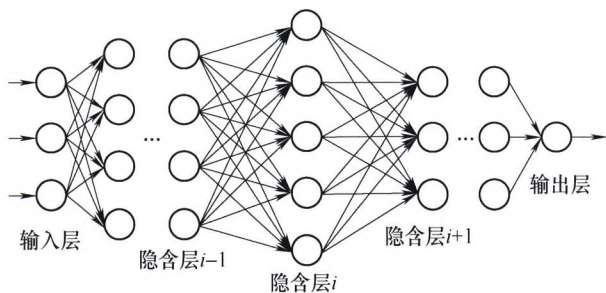
刘斌



摘要: 针对三角网格曲面上复杂特征阵列式设计重用困难问题, 提出一种两步法特征阵列重用策略。基于曲面空间向量平移理论, 确定特征阵列位置, 以角度和测地距离两个参数构建各阵列实例之间的关联; 提出一种基于对偶图的曲面局部参数化方法, 使参数化结果不受顶点法矢评估方法的影响, 对噪声和锐边特征不敏感。在此基础上, 采用微分坐标网格变形技术实现阵列实例的形状控制, 使其适配曲面局部形状变化。给出了环形旋转阵列、沿曲线阵列以及方向阵列的具体算法实现。试验结果表明, 所介绍方法鲁棒、有效, 可用于复杂特征的特征阵列式实时交互设计。

130 基于双深度神经网络的轮廓误差补偿策略研究

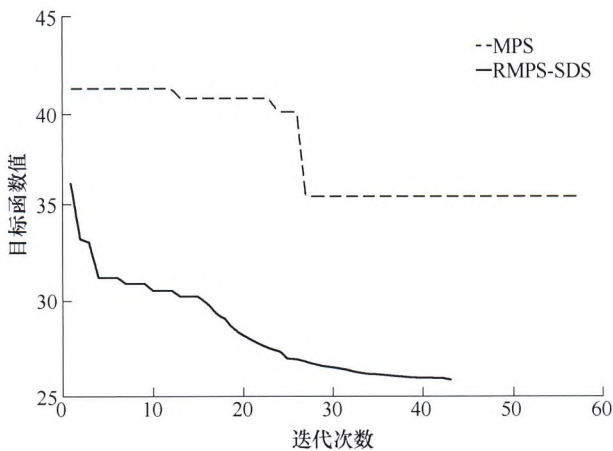
喻曦 赵欢 李祥飞 丁汉



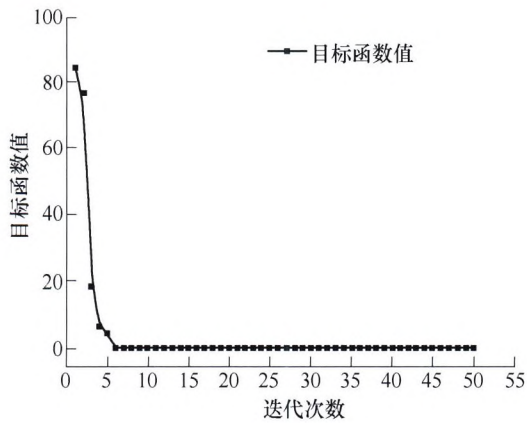
摘要: 五轴数控机床的加工精度通常由轮廓误差指标来衡量。传统的轮廓误差降低策略主要包括精确的轮廓误差估计和有效的轮廓控制器设计。然而, 传统策略存在刀具路径轮廓误差在线估计或控制器设计复杂等问题。为此, 从机床输入驱动指令和输出末端位姿的映射出发, 针对五轴数控机床加工大批量工件提出基于数据驱动的轮廓误差补偿策略。调整 PID 控制器参数保证系统单轴伺服的稳定跟踪, 同时采集各伺服轴的输入指令和机床的实际输出位姿。针对五轴数控机床的刀具位姿和刀轴方向分别搭建位姿和方向两个深度神经网络, 并基于数据训练所得的神经网络模型预测系统新的输入参考指令。采用五轴刀具路径开展轮廓跟踪试验。试验结果表明: 所提出的基于深度神经网络的轮廓误差补偿策略不需要刀具路径轮廓误差的在线估计和控制器的有效设计, 即可有效降低刀具路径的位置和方向轮廓误差。

138 针对高维优化问题的快速追峰采样方法

武宇飞 龙腾 史人赫 WANG G Gary



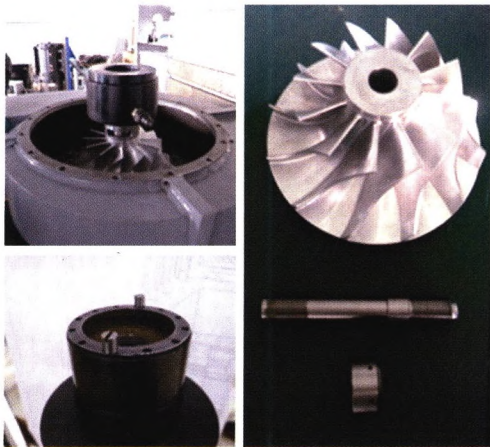
摘要: 基于计算试验设计和代理模型的近似优化策略在现代复杂系统工程设计中得到了广泛应用, 其中追峰采样方法 (Mode pursuing sampling, MPS) 是一种代表性的近似优化策略。分析并针对 MPS 处理高维优化问题时效率低下的缺陷, 提出了基于重点设计空间的快速追峰采样方法 (RMPS-SDS), 将重点设计空间的思想引入 MPS 框架, 定制了一套样本点分配策略以增强 MPS 的局部搜索能力与收敛速度, 从而提高求解高维优化问题的效率。采用一系列标准数值测试问题和工程设计问题检验 RMPS-SDS 方法的性能, 并与 MPS 和 GA 进行了对比研究。研究表明, 在相同模型调用次数前提下, RMPS-SDS 的优化结果更接近理论全局最优解, 且鲁棒性更好。与标准 MPS 相比, RMPS-SDS 方法求解高维优化问题的效率、收敛性和鲁棒性都具有明显优势, 更具有工程实用性。



摘要: 为解决废旧机械装备整体再设计与零部件再设计间复杂的耦合关联问题, 提出基于目标级联的废旧机械装备多目标优化再设计方法。根据废旧机械装备损伤状况、剩余使用寿命等状态信息和需求主体的产品进化需求信息, 获取废旧机械装备再制造成本、能量消耗和材料消耗的范围约束再设计目标, 然后采用目标级联方法协同考虑系统整体再设计目标与零部件再设计目标, 建立以再制造成本、能量消耗和材料消耗为目标的多目标优化模型, 提出一种自适应调整策略的教与学算法对该模型寻优求解。最后, 以废旧车床 C6140 为例, 验证了上述方法的可行性与有效性。

154 高速磁悬浮鼓风机涡轮锁紧装置设计分析及试验

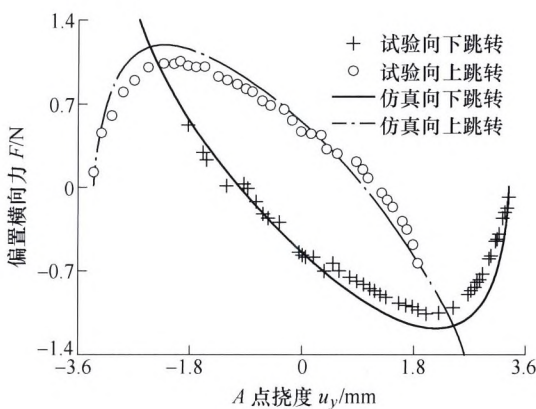
董宝田 王 坤 韩邦成 郑世强



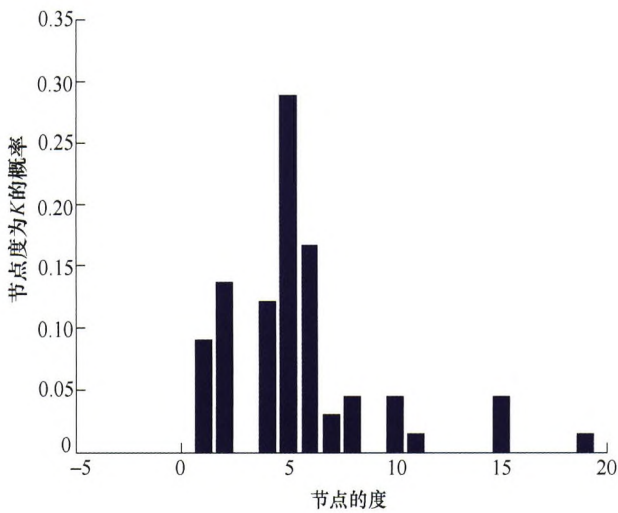
摘要: 高速磁悬浮鼓风机由于采用磁轴承支撑和高速直驱的工作方式, 相比于传统鼓风机可以显著提高工作效率, 具有清洁、静音、维护费用低, 无需油膜润滑等优点, 但是相对于传统鼓风机, 高速磁悬浮鼓风机对涡轮叶片的锁紧装置有特殊的要求。针对一台额定功率为 315 kW 额定转速为 30 000 r/min 的高速磁悬浮鼓风机的涡轮锁紧装置进行设计和动力学分析, 建立其在加速过程、稳速运行、降速过程和意外跌落过程等 4 种工况下的力学模型, 分析了其工作原理与失效的原因, 并针对磁悬浮转子意外跌落的冲击载荷进行了结构上的改进设计, 使其满足在所有工况下的可靠锁紧。改进后的锁紧装置通过试验证明了其有效性和可行性, 本研究可以为同类机构的设计提供参考。

162 基于预应力和局部加强结构的特定性能双稳态结构设计

高仁璟 李明丽 赵 剑 刘书田



摘要: 双稳态结构的构型和驱动位置设计是改善其跳转特性的关键技术。提出通过协同调控预压缩量、局部加强结构参数和驱动位置设计具有特定跳转性能的预压双稳态结构。首先, 给出了局部加强预压双稳态结构的成型过程, 并在理论分析的基础上得到特定性能预压双稳态结构的设计方程。然后, 基于有限元方法验证了设计方程中设计参数(预压缩量, 驱动位置, 局部加强结构尺寸、位置)对双稳态结构跳转特性(偏置跳转力、拱高)的影响, 并绘制了双稳态结构跳转特性的等值线图。最后, 根据跳转特性等值线图设计并制备了拱高为 3.57 mm, 偏置跳转力为 1.20 N 的预压双稳态结构。实验结果表明: 预压双稳态结构的拱高和偏置跳转力的设计值和实验值的误差分别为 1.68% 和 11.67%, 验证了预压双稳态结构设计结果的有效性。

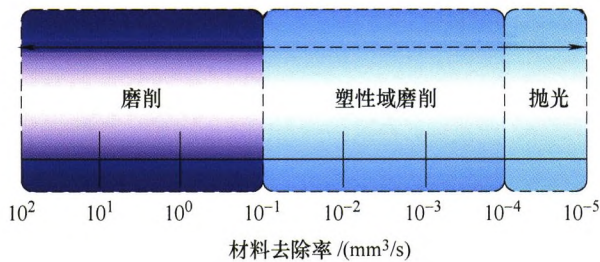


摘要: 为了解决多任务复杂制造过程中的工作流变异导致的流程和资源的不确定性,进而导致制造资源模型出现实时变化,提出了基于过程挖掘与复杂网络集成的制造过程资源模型,得到了流程与资源信息集成的资源复杂网络模型与分析方法。首先,从制造过程中实时产生的事件日志出发,提出了一种基于统计 α 算法的过程挖掘算法,解决了制造过程工作流重构问题,可实时发掘实际制造过程中的工作流模型。接着,通过集成过程挖掘算法和复杂网络理论,构建了集流程信息与资源信息于一体的资源网络模型,提出了资源节点与流程节点的关联性分析方法,识别制造过程中的关键加工节点。最后,结合一个复杂的锥齿轮轴—轴承套组件装配过程实例,全面验证了所提出方法在制造过程工作流重构、资源网络模型建模、资源特性分析与关键加工节点的识别上的有效性。

/// 制造工艺与装备 ///

181 硬脆单晶材料塑性域去除机理研究进展

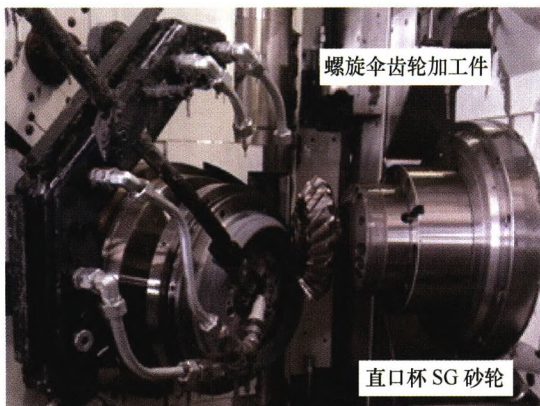
李琛 张飞虎 张宣 饶小双



摘要: 硬脆单晶材料具有高硬度、低密度、低热膨胀系数、化学稳定性好等特点,近年来在光学、航空航天、电子、固体激光器等领域应用广泛。这类材料由于高硬度、低断裂韧性等特点,加工过程容易产生脆性断裂,属于典型的难加工材料。硬脆单晶材料的塑性域加工技术成为超精密加工领域研究的热点问题,然而目前对硬脆单晶材料塑性域去除机理的研究尚处于探索阶段。介绍了硬脆单晶材料塑性域加工的概念,综述了硬脆单晶材料的塑性域去除机理,指出了目前硬脆单晶材料在塑性域去除机理研究方面存在的问题,并对硬脆单晶材料塑性域去除机理的未来研究方向进行了展望。

191 螺旋伞齿轮磨削表面形貌仿真与试验研究

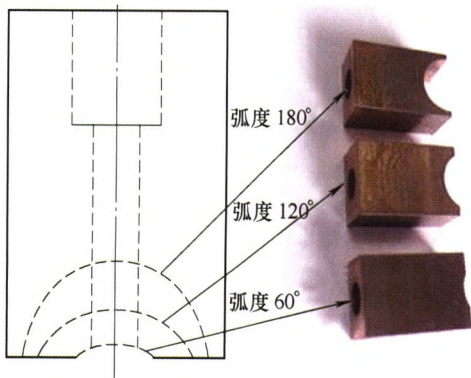
梁志强 黄迪青 周天丰 李宏伟 刘心葵 王西彬 张国振 王洪臣



摘要: 螺旋伞齿轮广泛应用于重型车辆及军用飞机的传动系统中。磨削作为螺旋伞齿轮加工中的最后一道工序,若磨削表面形貌不符合要求,将导致齿轮耐磨性及抗疲劳强度降低,传动时产生过大的噪声与振动,严重影响重载车辆传动系统的使用寿命与可靠性。为此,通过对螺旋伞齿轮磨削磨粒运动轨迹、砂轮表面形貌特征进行建模和仿真,实现对螺旋伞齿轮磨削表面形貌的预测与分析。针对螺旋伞齿轮设计磨削试验,探究不同磨削工艺参数对齿轮表面形貌的影响。研究表明,提高磨削速度与展成速度、增加磨粒粒度皆有利于获得良好的磨削表面形貌,仿真及试验所获得的螺旋伞齿轮磨削表面形貌基本一致,所建模型可有效地分析螺旋伞齿轮磨削表面形貌的产生过程及各加工参数对其影响机理。

199 小直径青铜结合剂微粉砂轮的电火花精密修整实验研究

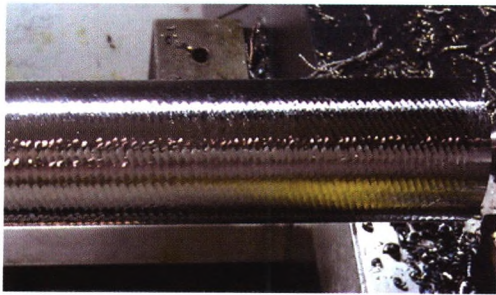
余剑武 何利华 尚振涛 罗红 梁七华



摘要: 青铜结合剂微粉金刚石砂轮常用于脆硬材料的超精密磨削加工,但其修整十分困难;采用内冲式弧面铜钨电极对W10 青铜结合剂微粉金刚石砂轮进行了电火花修整试验研究;搭建试验平台并设计三种不同弧度的内冲式电极,采用超景深三维显微镜、精密粗糙度仪、CCD 激光位移传感器以及扫描电子显微镜,对修整后的砂轮进行了表面形貌检测、轮廓检测和磨削性能测试;检测结果表明 60°弧面电极的内冲效果最好,修整砂轮表面磨粒突出明显,数量较多且密集度高,金刚石磨粒保存完好;砂轮圆跳动误差值最小,可达 1.7 μm 、1.8 μm 、1.8 μm ;试验验证了采用 60°弧面电极修整砂轮的磨削性能最好,加工的试件表面粗糙度可达 $R_a2.273$ nm,已基本达到超精密镜面磨削的质量。

208 基于动态切削过程仿真的外圆车削稳定性判定

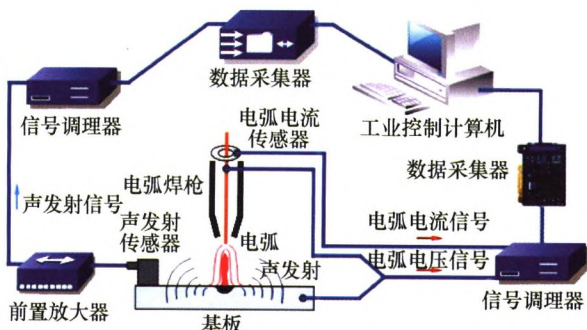
仇健



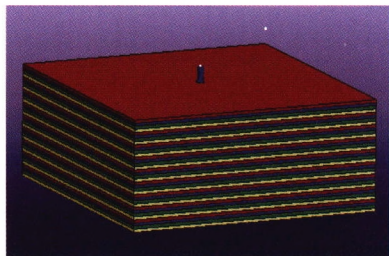
摘要: 建立考虑工件轴向和径向两个方向刀具刃倾角和模态方向的车削颤振模型。利用试验得到的切削力系数和模态参数,获得给定机床、刀具和工件组合下的颤振稳定域曲线。建立外圆车削轴类零件的动力学模型,主要包括刀具相对工件的动态切削力和动态位移模型。提出一种借助动态切削力和刀具动态位移时域仿真,以及相邻两转的切削力和位移动态成分映射截面来综合判断切削过程稳定性的方法。通过切削试验验证颤振稳定域判据和动态切削过程判据的准确性。利用该方法了解稳定切削和颤振切削的信号特点和分布规律。对比颤振稳定域和动态切削仿真两种稳定性判据的有效性、优缺点和适用场合,尤其通过典型零件的切削过程仿真说明动态切削仿真方法的优点。此外,还通过对动态切削过程的变模态参数仿真,分析模态参数对切削过程稳定性的影响。

219 电弧填丝增材制造过程熔滴射滴过渡特征及其对熔滴沉积成形的影响

罗怡 朱亮 韩静韬 许洁 张成洋



摘要: 基于脉冲 GMA 电弧检测了电弧填丝增材制造过程中与熔滴过渡相关的电弧电流、电弧电压和声发射信号,研究了电弧脉冲作用下的铝合金熔滴射滴过渡特征,提出了一种可对处于射滴过渡模式下的熔滴尺寸、电弧力和熔滴沉积率进行计算的方法,并分析了沉积层的成形质量特征。研究结果表明,利用检测获得的电弧电压、电弧电流信号和声发射信号可以对处于射滴过渡模式下的熔滴过渡过程及其特征进行区分。在本研究条件下,作用在过渡熔滴上的电弧力随电弧功率增加而递增。电弧力的增加将限制熔滴尺寸的增大,从而在电弧功率递增时呈现熔滴尺寸的递减和熔滴过渡频率的递增。同时,电弧功率增加,使热输入增大,射滴过渡熔滴对熔池的冲击增强,容易造成熔滴过渡形成的沉积层坍塌,从而使熔滴沉积层高度递增的趋势减缓,形成的沉积层显微组织明显粗化。



摘要: 针对磨料水射流加工碳碳复合材料的冲孔过程, 结合 Fluent 分析高压磨料水射流的射流压力、靶距对碳碳复合材料冲孔深度的影响; 利用 ANSYS/ Ls-dyna 有限元分析软件建立磨料和水的射流冲击模型, 针对射流压力是冲孔分层的主要因素进行仿真, 得出材料失效时最大的应力和整个射流过程中应力的变化规律, 由最大应力所在位置的层间 y 向位移变化确定分层情况; 根据仿真结果进行相应的试验研究, 并将仿真结果与实验结果进行对比分析, 验证了射流仿真模型的可行性和有效性。

26 第 8 届上银优秀机械博士学位论文奖——金奖

63 第 8 届上银优秀机械博士学位论文奖——银奖

72 第 8 届上银优秀机械博士学位论文奖——银奖

CONTENTS

- 1 Applications and Development Trend of Robotics in Composite Material Process**
HAO Daxian WANG Wei WANG Qilong YUN Chao
- 18 Redundantly Actuated Tetrahedron Mobile Robot Structured by Pure Revolute Joints**
WANG Zhirui YAO Yanan ZHANG Di LIU Yang ZHANG Lin
- 27 Type Synthesis of Structural Symmetry One Degree-of-freedom of Helical Motion Parallel Mechanisms**
YANG Yandong ZHEN Chunjiang HOU Yulei ZENG Daxing
- 34 Relative Dynamic Modeling of Dual-arm Coordination Robot**
ZHANG Jianhua XU Xiaolin LIU Xuan ZHANG Minglu
- 43 Dynamic Modeling with Joint Friction and Research on the Inertia Coupling Property of a 5-PSS/UPU Parallel Manipulator**
LI Yanbiao ZHENG Hang SUN Peng XU Taotao WANG Zhesheng QIN Songyang
- 53 Type Synthesis of 3-DOF Parallel Mechanism with both 2R1T and 3R Motion Mode**
LIU Wei LIU Hongzhao
- 64 Fast Mobile Component Location Method for Cable-driven Parallel Robots Based on YOLO Model**
ZI Bin YIN Zeqiang LI Yongchang ZHAO Tao
- 73 Fault Diagnosis for RV Reducer Based on Residual Network**
WANG Jiugen KE Liangliang
- 81 Sparse Identification of Impact Force Acting on Mechanical Structures**
QIAO Baijie CHEN Xuefeng LIU Jinxin WANG Shibin
- 90 Theoretical Study on the Damping Efficiency of Squeeze Film Damper on Rotor**
LIU Yang SHI Tuo XIN Xicheng MA Yaxin XUE Zengyuan MING Shuaishuai
- 99 Dynamic Characteristics of Free-floating Space Manipulator with Joint Clearance**
GU Yongxia ZHANG Yuling ZHAO Jieliang YAN Shaoze
- 109 Coupling Research on Dynamical Behavior and Elastohydrodynamic Lubrication Property of Helical Gear**
ZOU Yujing PANG Feng FAN Zhimin

- 120 Pattern Design of Freeform Features on Triangular Meshes**
LIU Bin
- 130 Research on Contouring Error Compensation Method using Dual Deep Neural Networks**
YU Xi ZHAO Huan LI Xiangfei DING Han
- 138 A Rapid Mode Pursuing Sampling Method for High Dimensional Optimization Problems**
WU Yufei LONG Teng SHI Renhe WANG G Gary
- 147 Research on Multi-objective Optimization Redesign Method for Used Mechanical Equipment Based on Analytical Target Cascading**
WANG Han JIANG Zhigang ZHANG Hua WANG Yan
- 154 High-speed Maglev Blower Turbine Locking Device Design Analysis and Experiment Research**
DONG Baotian WANG Kun HAN Bangcheng ZHENG Shiqiang
- 162 Design of Specific Properties for Bistable Structures Based on Pre-stress and Localization Reinforcement**
GAO Renjing LI Mingli ZHAO Jian LIU Shutian
- 169 Resource Modeling of Manufacturing Process and Critical Nodes Recognition Based on the Integration of Process Mining and Complex Network**
DONG Chenyang ZHENG Xiaoyun YU Jianbo
- 181 Research Progress of Ductile Removal Mechanism for Hard-brittle Single Crystal Materials**
LI Chen ZHANG Feihu ZHANG Xuan RAO Xiaoshuang
- 191 Simulation and Experimental Research on Grinding Surface Topography of Spiral Bevel Gear**
LIANG Zhiqiang HUANG Diqing ZHOU Tianfeng LI Hongwei LIU Xinli WANG Xibin
ZHANG Guozhen WANG Hongchen
- 199 Experimental Investigation on Precision Electrical Discharge Dressing of Small-diameter Bronze-bonded Fine Grain Grinding Wheel**
YU Jianwu HE Lihua SHANG Zhentao LUO Hong LIANG Qihua
- 208 Research on Cylindrical Turning Process Stability Judgment Based on Dynamic Cutting Process**
QIU Jian
- 219 Analysis on the Characteristics of Metal Droplet Transferred by Projected Transfer Mode in Wire + Arc Additive Manufacturing Process**
LUO Yi ZHU Liang HAN Jingtao XU Jie ZHANG Chengyang
- 226 Research on Water Jet Drilling Technology for Carbon-carbon Composites**
CAI Zhigang CHEN Xiaochuan WANG Di BAO Jinsong

《机械工程学报》第十一届编委会

名誉主任

王补宣(院士) 钟群鹏(院士) 路甬祥(院士) 潘际銮(院士)

名誉委员

王玉明(院士) 石治平(研高) 叶声华(院士) 宁汝新(教授) 过增元(院士) 刘大响(院士)
刘友梅(院士) 刘宏民(教授) 李圣怡(教授) 周祖德(教授) 胡正寰(院士) 柳百成(院士)
钟掘(院士) 闻邦椿(院士) 耿荣生(教授) 徐金梧(教授) 徐滨士(院士) 熊有伦(院士)

主任

陈学东(院士)

副主任

王国彪(教授) 邓宗全(院士) 李奇(编审) 陈超志(教授级高工) 邵新宇(教授)
黄田(教授) 黄庆学(院士)

国内委员

丁汉(院士) 王雪(教授) 王田苗(教授) 王华明(院士) 王庆丰(教授) 王时龙(教授)
王树新(教授) 王海斗(教授) 王润孝(教授) 王耀南(教授) 孔祥东(教授) 卢秉恒(院士)
史玉升(教授) 冯吉才(教授) 权龙(教授) 曲兴华(教授) 朱胜(教授) 朱荻(院士)
朱向阳(教授) 华林(教授) 刘强(教授) 刘少军(教授) 刘军山(研究员) 刘志军(教授)
刘辛军(教授) 刘检华(教授) 刘雪峰(教授) 刘献礼(教授) 刘德顺(教授) 孙伟(教授)
孙汉旭(教授) 孙逢春(院士) 严新平(教授) 杜雪(教授) 杜朝辉(教授) 李大勇(教授)
李荣德(教授) 李涤尘(教授) 杨永强(教授) 杨华勇(院士) 杨兆军(教授) 杨绍普(教授)
何存富(教授) 沈功田(研究员) 张崢(教授) 张义民(教授) 张卫红(教授) 张立军(教授)
张宪民(教授) 陈新(教授) 陈文华(教授) 陈兵奎(研究员) 陈雪峰(教授) 苑世剑(教授)
苑伟政(教授) 范志超(研究员) 林京(教授) 林峰(教授) 林忠钦(院士) 周仲荣(教授)
周华民(教授) 单忠德(研究员) 项昌乐(教授) 赵杰(教授) 赵继(教授) 赵韩(教授)
赵丁选(教授) 赵宏伟(教授) 赵国群(教授) 柯映林(教授) 钟志华(院士) 段吉安(教授)
段宝岩(院士) 姜澜(教授) 洪军(教授) 宫声凯(教授) 姚建华(教授) 姚振强(教授)
袁巨龙(教授) 袁寿其(教授) 都东(教授) 贾振元(教授) 夏长亮(院士) 钱林茂(教授)
徐西鹏(教授) 殷国栋(教授) 高金吉(院士) 郭万林(院士) 郭东明(院士) 涂善东(教授)
陶飞(教授) 黄卫东(教授) 黄传真(教授) 黄明辉(教授) 梅雪松(教授) 彭艳(教授)
彭芳瑜(教授) 葛世荣(教授) 韩旭(教授) 焦宗夏(教授) 温激鸿(研究员) 谢建新(院士)
雒建斌(院士) 廖维新(教授) 谭建荣(院士) 翟婉明(院士) 熊蔡华(教授) 融亦鸣(教授)
戴一帆(教授)

国际委员

Bi Zhang(美国)	Denis Cavallucci(法国)	Dong-Pu Cao(英国)
Duc Truong Pham(英国)	Erhan Budak(土耳其)	Guang-Bo Hao(爱尔兰)
Gui-Yun Tian(英国)	Hai-Jun Su(美国)	Han Huang(澳大利亚)
Hong-Chao Zhang(美国)	Jian-Sheng Dai(英国)	Jie (Peter) Liu(加拿大)
Jin Wang(英国)	Jorge Angeles(加拿大)	Jun Wang(澳大利亚)
Kai Cheng(英国)	Kazushi Sanada(日本)	Lian-Xiang Yang(美国)
Li-Hui Wang(瑞典)	Marco Ceccarelli(意大利)	Ming-Jian Zuo(加拿大)
S.S. Park(加拿大)	Shao-Ping Bai(丹麦)	Shin Usuki(日本)
Tamás Insperger(匈牙利)	Wei Gao(日本)	Wei-Dong Li(英国)
Wei-Ming Shen(加拿大)	Xian-Wen Kong(英国)	Xiao-Ping Du(美国)
Xi-Chun Luo(英国)	Xu-Dong Zhao(英国)	Xun Chen(英国)
Y. Lawrence Yao(美国)	Yan Jin(英国)	Ye-Hwa Chen(美国)
Yong Huang(美国)	Yong-Bo Deng(德国)	Yu-Chun Xu(英国)
Zhao-Jie Ju(英国)		



ISSN 0577-6686



9 770577 668194

03>