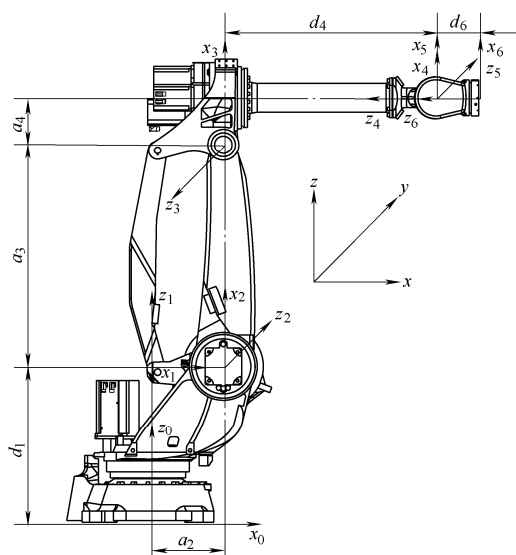


### 机构学及机器人

#### 1 基于多种群遗传算法的一般机器人逆运动学求解

林阳 赵欢 丁汉



**摘要:**几何结构不满足 Pieper 准则的机器人被称为一般机器人,其逆运动学运算不能采用封闭解法,而采用数值解法又需要庞大的计算量,且存在奇异位置无法求解的问题。为此,将多种群遗传算法应用于运动学逆解运算,提出一种适用于一般机器人的高精度并行求逆算法。为避免机器人位姿收敛精度不同,该算法将目标函数分解为位置和姿态函数,同时引入适应度函数权值系数来平衡两函数收敛速度;为避免局部收敛,该算法采用多点交叉和均匀交叉相结合的交叉算子,并逐步增大均匀交叉概率来抑制短子串偏差,使搜索趋于稳健;为提高收敛速度,该算法采用动态变异率的变异算子,以及种群替代和个体替代相结合的移民算子来克服全局收敛的盲目性。以封闭解法和数值解法无法求逆的 6R 一般机械臂为对象,开展与单种群遗传算法的对比试验,结果表明:该算法可在避免局部收敛的基础上保证算法稳定性,且能够大幅提升收敛精度和速度。

#### 9 一种高性能花瓣廓形胶囊机器人

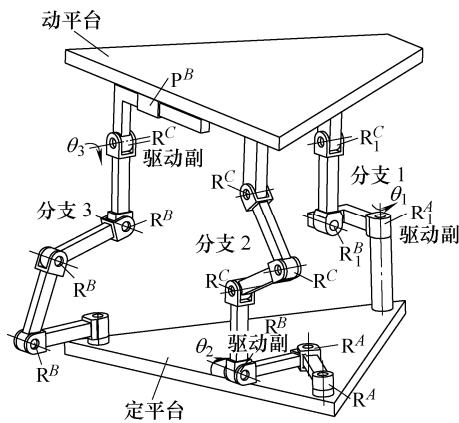
张永顺 迟明路 程存欣 张雨



**摘要:**为提高肠道内综合驱动性能,提出一种新型花瓣状结构胶囊机器人,机器人表面四块偏心花瓣廓形与管壁形成四个收敛楔形空间,使流体运动路径发生改变并产生多楔形效应。根据库埃特流动理论,借助牛顿内摩擦定律建立花瓣型胶囊机器人流体动力学模型,在求得机器人稳态游动速度、流体动压力和液体扭转力矩解析解的基础上,对花瓣型胶囊机器人综合性能进行研究。理论与试验证明花瓣型胶囊机器人表面流体动压与稳态游动速度更大,流体扭转力矩更小。花瓣型胶囊机器人的综合性能好,实现机器人在管道内全悬浮式非接触游动,诊断遍历时间更短,对肠道的扭曲作用更小,安全性更高,在胃肠道诊断领域实用前景良好。

### 17 3 自由度转动广义解耦并联机构构型综合

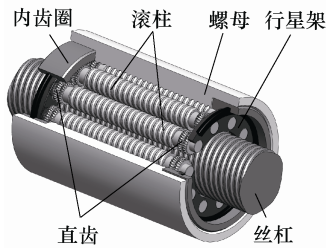
曾达幸 王华明 樊明洲 王娟娟 侯雨雷



**摘要:** 基于传统解耦并联机构的定义, 并结合3自由度转动解耦并联机构的研究现状, 提出一种广义解耦的概念。在广义解耦中, 对机构的输出参数进行限定, 同一输出参数对应的运动可叠加, 保证移动解耦或者转动解耦并联机构具有更好的输出特性。根据机构运动与分支运动之间的关系, 提出一种新型广义解耦并联机构型综合方法, 包括分支运动规划、分支型综合、分支组合三个过程。根据并联机构中的运动副特性, 得到分支实现单一轴线方向转动的条件, 并基于该转动条件提出一种转动单元的概念。基于广义解耦并联机构的定义, 选取一组满足要求的参数作为3自由度转动解耦并联机构的输出参数, 利用提出的型综合方法, 并结合转动单元的概念, 对3自由度转动广义解耦并联机构进行型综合并得到了大量3自由度转动广义解耦并联机构构型, 同时验证了广义解耦的概念以及型综合方法的可行性和有效性。该研究为解耦并联机构的型综合提供了理论基础和新的设计方法。

### 25 考虑零件偏斜的行星滚柱丝杠副啮合特性研究

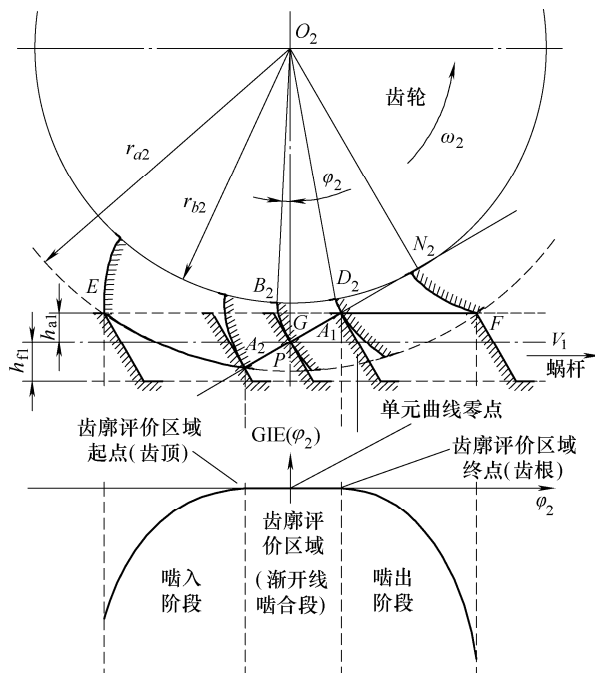
付晓军 刘更 马尚君 佟端庭



**摘要:** 丝杠、滚柱和螺母在实际工作状态下不可避免偏斜, 会对行星滚柱丝杠副的承载、效率和寿命等传动性能产生重要影响。基于此问题, 提出一种当零件出现偏斜时, 丝杠、滚柱和螺母每对相啮合螺旋牙啮合位置以及间隙的计算方法。借鉴齿轮啮合原理, 给出考虑零件偏斜的螺旋曲面相切接触条件, 建立丝杠、滚柱和螺母的螺旋曲面方程, 并应用坐标变换对零件的偏斜进行描述。在此基础上, 推导出丝杠和滚柱以及螺母和滚柱存在相对偏斜时, 不同螺旋牙啮合位置及间隙的求解方程。通过与已有模型在不考虑零件偏斜时的啮合位置计算结果对比, 验证了其正确性。研究当滚柱相对丝杠发生偏斜时, 两零件之间的啮合特性。结果表明, 出现偏斜时, 不仅丝杠或滚柱不同螺旋牙的啮合半径不同, 而且各螺旋牙的啮合偏角也不再相同, 同时丝杠和滚柱的多对螺旋牙不能够同时啮合。

### 34 齿轮整体误差测量中齿廓评价区域确定方法

石照耀 王笑一 于渤 舒赞辉



**摘要:** 确定齿轮整体误差曲线上齿廓评价区域的准确位置是影响整体误差测量精度的关键问题, 也是几十年来困扰整体误差推广的难题。提出应当区分整体误差单元曲线上不同阶段数据的可信度, 在此基础上提出一种以啮出阶段数据为主确定齿廓评价区域的新方法。为验证新方法的正确性和有效性, 进行标准齿轮和产品齿轮在不同转速下的测量试验, 对比分析了由三种不同方法获取的单元起点位置的一致性。试验数据表明新方法得到的单元起点位置一致性较好, 可满足汽车齿轮快速测量的要求, 尤其在测量产品齿轮时, 新方法的效果优于传统的互相关函数法。

## 43 基于反馈线性化的软壳体球形机器人纵向运动控制

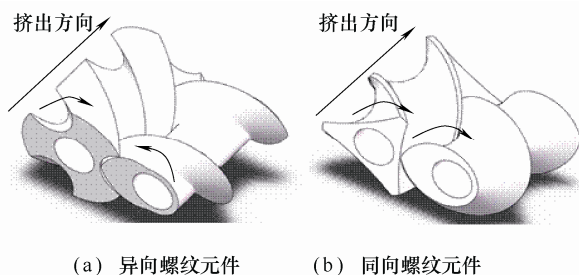
张胜 方向 赵志成 刘冠华



**摘要:** 针对球形机器人运动强烈的非线性, 考虑自主研发的软壳体球形机器人弹性变形特性和与地面接触状态的不同, 为了对球形机器人的纵向运动位置和姿态进行镇定控制, 研究设计一种基于反馈线性化方法的控制器。基于动力学普遍原理建立球形机器人纵向纯滚动的动力学模型, 通过对模型分析得到了该机器人运动性能优于硬质球壳机器人的结论。通过对系统的能量分析, 提出一种适用于多输入多输出系统的反馈线性化控制方法, 保证机器人纵向滚过角度跟踪期望值的同时收敛到稳定姿态。通过 Matlab-Simulink 仿真验证了该控制器的有效性。

## 51 差速螺旋啮合双转子端面型线的统一几何设计及模拟

王克俭 汪廷飞



(a) 异向螺旋元件

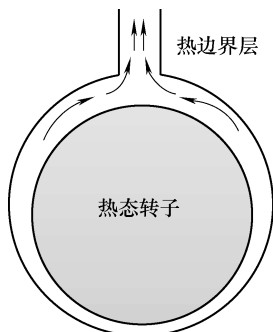
(b) 同向螺旋元件

**摘要:** 为了更全面描述啮合差速转子的端面, 通过引入变符系数  $\lambda$ , 采用相对运动法, 推导了适合同向和异向的差速转子端面型线的统一啮合方程。通过改变差速比或者头数比及其他参数, 可以得到不同新型的转子端面型线。用此模型建立了差速比为 3:1、同向和异向的等径不等导程双螺旋转子混合段。应用 Polyflow 软件, 有限元数值模拟了高密度聚乙烯熔体在两种啮合旋向下的流动混合效果。异向差速螺旋元件有长而窄的均匀停留时间, 分布混合能力较好; 同向差速螺旋元件的拉伸混合、剪切作用大, 分散混合能力较强。

# 机械动力学

## 57 重型燃机转子的热弯曲变形及振动响应分析

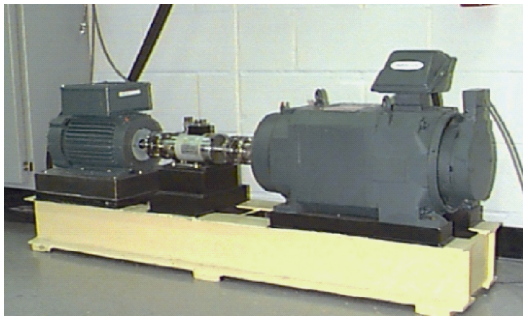
卓明 杨利花 张岩岩 虞烈



**摘要:** 转子的热弯曲变形是透平旋转机械热启动出现较大振动的原因之一。燃机停机后, 转子在静置过程中与周围空气通过自然对流进行热交换, 由于转子上下部冷却的热效率不对称, 轴截面将产生温度梯度, 转子发生热弯曲变形。分析了停机后的静置过程中, 转子在自然对流冷却条件下截面的温度分布、温差变化及热弯曲变形。结果表明: 随着静置时间延长, 轴截面的温差和转子的热弯曲变形都先增大后减小, 但二者的峰值时刻并不相同; 若静置时间足够长, 最终温差将趋于零, 热弯曲变形消失。进一步通过求解弯曲转子的运动方程分析了不同时刻热弯曲变形转子热启动时的振动响应, 给出了热弯曲转子热启动时, 发生可接受振动水平的允许静置时间。同时验证了转子在发生最大热弯曲变形时刻热启动时, 低速盘车对热弯曲变形的有效消除作用。计算结果对燃机转子的正常启停及安全运行具有现实参考意义。

## 63 利用粒子滤波与谱峭度的滚动轴承故障诊断

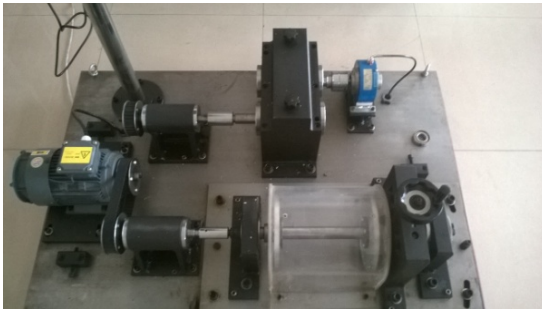
李宏坤 杨蕊 任远杰 何德鲁 郭斌



**摘要:** 针对快速谱峭度在低信噪比情况下分析效果差的问题, 提出应用粒子滤波的前处理降噪方法来提高信噪比, 从而解决谱峭度受噪声干扰效果差的问题, 进而提高滚动轴承故障诊断的成功率。建立振动信号的状态方程, 提取原始信号的背景噪声, 将其与状态方程之和作为观测方程。联立状态方程与观测方程来建立状态空间模型。采用粒子滤波对信号重新估计, 得到新序列即是降噪之后的信号, 结合快速谱峭度方法, 获取最佳分析频带。并结合频谱分析得出故障频率。对比快速谱峭度与经验模式分解(Empirical mode decomposition, EMD)方法降噪的谱峭度分析诊断结果, 证明所提方法的有效性。

## 73 基于瞬时包络尺度谱熵的滚动轴承早期故障奇异点识别及特征提取

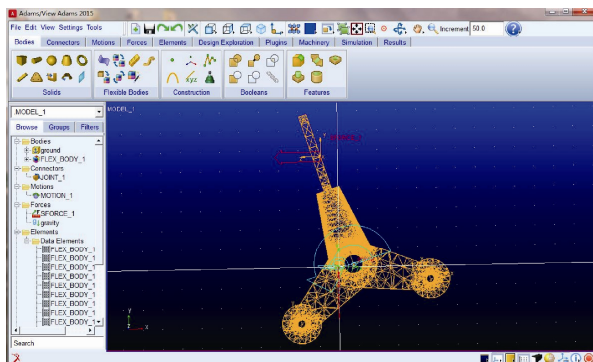
孙鲜明 刘欢 赵新光 周勃



**摘要:** 滚动轴承故障信号具有较强的非平稳特性, 并且极易受齿轮等噪声污染, 故障特征信息微弱, 特别当滚动轴承处于故障早期, 上述问题尤为严重。针对这一难点, 提出基于瞬时包络尺度谱熵的滚动轴承早期故障奇异点识别及特征提取方法。应用重分配尺度谱对轴承的包络信号进行时频分解, 计算每一时刻的功率谱熵, 以获取信号的瞬时包络尺度谱熵(Instantaneous envelope scalogram entropy, IESE), 则信号 IESE 曲线发生畸变的位置, 即是轴承故障表征最为明显的时刻, 进而可以提取轴承故障信号的最优故障表征时段(Optimal fault characterization phase, OFCP), 应用包络解调和包络尺度谱分析 OFCP, 以提取轴承故障特征频率。实测信号分析结果表明, 该方法能有效提取轴承故障早期的微弱故障特征信息。

## 81 高速共轭凸轮打纬机构柔性动力学分析

魏展 金国光 袁汝旺 李博



**摘要:** 共轭凸轮打纬机构广泛应用于高速剑杆织机中, 对其进行全面深入的动力学特性研究, 将提升织机整体性能, 提高生产效率。基于有限元法对打纬机构柔性构件进行有效离散化, 为建立精确的动力学模型提供物理模型基础; 应用 Kane 方程结合模态综合技术建立共轭凸轮打纬机构动力学模型, 不仅形式简单, 求解时也可大大节约计算资源。基于该动力学模型, 分别对凸轮转速、打纬阻力、结构参数对动态响应的影响进行仿真。结果表明, 转速提高和打纬阻力带来的机构变形不足以影响打纬性能, 但转速变化对机构加速度影响明显。研究结果为改善各实际工况和结构参数下打纬机构的动态性能提供了依据, 也为更精确地动态优化设计高速打纬机构奠定了理论基础。

王志伟 戚德彬

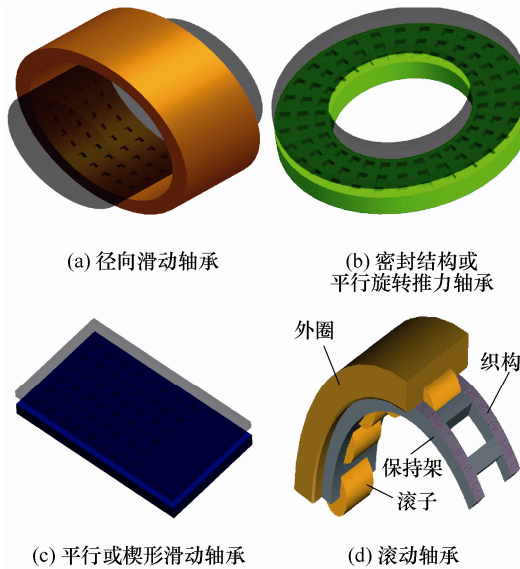


**摘要:** 通过正弦扫频和随机振动试验,研究了不同输入加速度谱谱型、不同振动等级和不同预压力条件下两层计算机堆码包装的动力学响应规律,采用加速度传感器和 I-Scan 系统分别测取产品的加速度响应和纸箱间的动压力响应。正弦扫频结果表明,预压力对堆码系统的共振频率、计算机共振加速度响应和纸箱动压比峰值均有明显影响。随机振动试验结果表明:上层计算机的加速度功率谱主要受一阶共振频率控制,下层计算机的加速度功率谱受一阶和二阶共振频率共同控制,上层计算机在一阶共振区域的加速度响应比下层计算机要大得多;堆码包装系统产品响应主要受制于系统共振区域的激励谱谱值,而非共振区域的激励能量对其影响很小;纸箱动压力功率谱主要受一阶共振频率控制,纸箱动压力的力水平穿越分布为 Weibull 分布;增大堆码预压力可有效抑制纸箱侧向运动,同时会使纸箱经历一个更大、更宽的力水平。

## 摩擦学

### 100 表面织构化在工业摩擦学领域的研究现状与展望

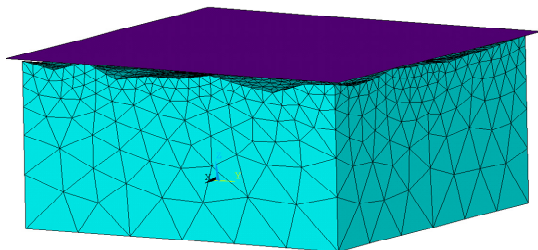
于如飞 陈 渭



**摘要:** 表面织构化是一种在物体表面制备一系列规则且具有一定尺寸和分布的凹槽、凹坑或凸起等结构的加工技术,自其问世以来就备受国内外同行学者们的普遍关注,当然也存在一定的争议和分歧,主要在于理论研究的结果是否能够完全且成功地应用到实际工程中,以及实际或模拟试验中存在的一些现象又如何通过理论来合理解释。从理论与试验两大方面出发,对现有表面织构化技术的研究情况进行梳理和分析,并进一步指出当前所存在的主要问题及将来的发展趋势。

### 111 基于确定性模型的金属表面多尺度接触行为研究

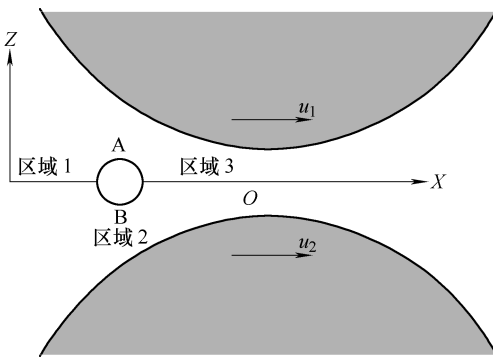
史建成 刘检华 丁晓宇 杨志猛 巩 浩



**摘要:** 不同尺度的接触行为对表面功能属性有着明显不同的影响,为了研究金属表面在各个尺度的接触行为,提出了基于确定性模型的粗糙表面各尺度接触行为分析方法,通过设备实测得到加工表面的形貌数据,通过小波滤波器对粗糙表面进行多尺度分解,采用有限元方法建立各个尺度的确定性接触模型,并分析得到金属表面在各尺度下的接触面积随法向接触压力的演变规律。结果显示,伪周期较小的表面分量上量纲一接触面积随量纲一法向载荷近似成斜率相同的线性增长关系,而伪周期较大的表面分量上量纲一接触面积随量纲一法向载荷近似呈现出类指数增长趋势,并随着伪周期的增大曲线更加陡峭。同时分析了不同材料屈服强度对接触行为的影响,最后通过求解高斯表面的接触过程验证了确定性模型和所发现规律的有效性。

## 121 考虑固体颗粒和粗糙度的水润滑飞龙轴承热弹流润滑性能分析

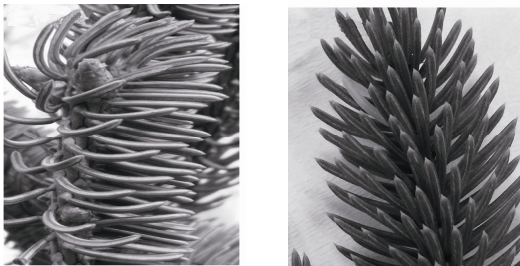
王优强 董宁 刘前 黄兴保



**摘要:** 建立考虑固体颗粒的滑动轴承的无限长线接触几何模型, 推导出含固体颗粒的 Reynolds 方程, 考虑温度、固体颗粒以及表面粗糙度对轴承润滑的影响, 通过数值方法分析不同颗粒位置、不同颗粒尺寸以及轴承表面粗糙度对压力和膜厚的影响, 并与不含固体颗粒的热弹流解进行对比。结果表明: 考虑热效应时, 在固体颗粒处压力骤增; 膜厚整体减小。随着固体颗粒位置向出口方向移动, 在固体颗粒处压力波动幅度增大, 膜厚整体减小; 颗粒尺寸越大, 膜厚越小; 通过固体颗粒接触区后的压力随着相对间隙的减小而增大; 同时考虑固体颗粒和粗糙度时, 在固体颗粒处压力波动幅度增大, 最小膜厚减小。

## 130 不同地域云杉表面蜡质的润滑性能研究

马婧雯 夏延秋 冯欣 孙萍



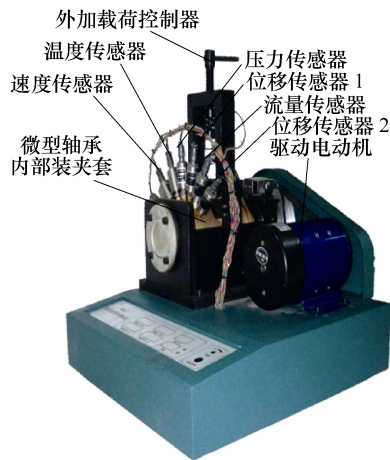
(a) 青海云杉

(b) 青仞云杉

**摘要:** 分别采集阿拉善地区的青海云杉和双鸭山地区的青仞云杉, 提取叶片表面蜡质并用气质联用 (GCMS) 对提取的云杉表面蜡质进行成分分析。利用 MFT-4000 摩擦磨损试验机, 以合成酯作基础油, 云杉蜡质作为添加剂, 研究其在钢-钢和钢-铝摩擦副下的润滑性能, 考察云杉蜡质成分作为绿色润滑油添加剂的可能性。用光学显微镜观察钢块和铝块表面磨痕形貌, 用飞行质谱仪 (SIMS) 对磨痕表面成分进行分析。结果表明: 两种云杉表面蜡质作为添加剂时均能够起到良好的减摩抗磨作用, 其润滑机理是蜡质成分中的极性物质与金属表面分子形成吸附膜或反应膜, 从而起到减摩和抗磨作用。

## 138 微型电动机人字沟轴承润滑特性优化研究

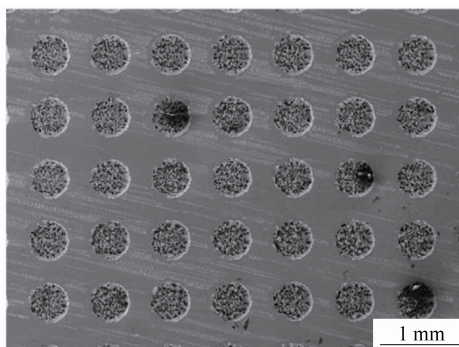
刘小月 木合塔尔·克力木 巨刚



**摘要:** 在高速运转工况下, 针对某微型电动机人字沟轴承稳定工作中能承受重载荷及减少润滑油泄漏问题, 基于流体力学润滑理论及遗传优化算法, 采用 HBOA 软件结合 FORTRAN 高级编程语言对轴承润滑特性参数进行优化分析。在数值分析中采用半步差分法对量纲一 Reynolds (含轴承润滑特性参数) 方程进行离散化处理, 并在此基础上, 研究了轴承在固定载荷  $W$  或固定偏心率  $\epsilon$  工况下求解最大静、动态承载载荷量及最小静、动态润滑油泄漏量, 同时搜索沟槽角度  $\alpha$ 、沟脊比  $\gamma$  和沟槽深度  $C_g$  等参数最优化值, 而且在相同工况条件下, 用试验数值和仿真数据进行比较。研究结果表明: 仿真优化值和四组试验数据平均值基本相符, 误差在 0.054% 至 4.1% 之间; 影响轴承承载能力及润滑油泄漏量的主要参数为  $\alpha$  和  $\gamma$ , 且随着  $\alpha$  和  $\gamma$  的增大在一定范围内其呈现增长或递减趋势, 最终收敛于恒定数值, 使得轴承承载能力相对于初始值增大了 0.59 倍至 1.15 倍, 轴承润滑油漏量相对于初始值减少了 21.9% 至 41.6%。

## 148 激光表面织构对 45 钢干摩擦性能的影响

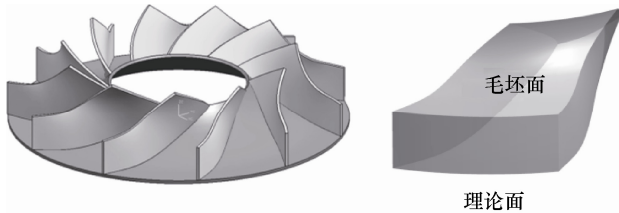
常秋英 齐焯 王斌 乔蛟飞



**摘要:** 利用 LM-YLP-20F-II 型激光打标机在 45 钢试件表面加工出具有规则排列的圆形微坑阵列。通过环-块线接触摩擦磨损试验, 研究了激光表面织构对不同硬度 45 钢试件干摩擦性能的影响。考察了激光微坑内部和外部的硬度, 利用扫描电镜 (SEM) 观察了试件的磨损形貌, 探讨了激光表面织构对不同硬度 45 钢试件干摩擦性能的影响机理。研究表明: 激光表面织构的几何形貌对摩擦副的干摩擦性能影响显著; 在一定条件下, 激光表面织构可以改善干摩擦的磨损性能; 激光织构化处理会显著改变试件的表面硬度; 当试件基体硬度较低时, 微坑会支撑保护基体较软的材料, 降低粘着磨损; 而当基体硬度较高时, 高硬度微坑对对偶面的磨粒磨削会增加, 从而加剧摩擦副的磨粒磨损。

## 155 基于变形映射的多轴粗加工工序模型建立方法

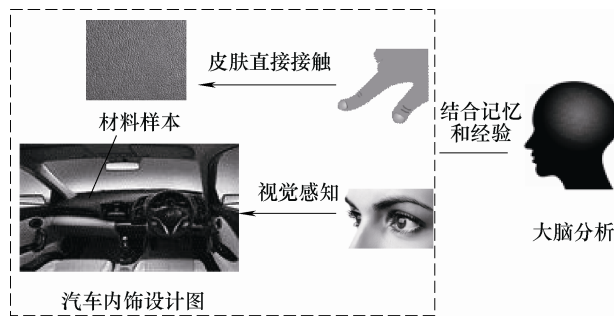
韩飞燕 张定华 吴宝海 张莹



**摘要:** 在多轴铣削加工中, 建立准确的加工工序模型是实现航空类零件智能加工的关键技术。为了获得复杂零件准确的加工工序模型, 提出了一种基于变形映射的多轴粗加工工序模型建立方法。介绍变形映射技术的理论基础, 建立三次埃尔米特超限插值的变形映射模型, 并分析变形映射模型中影响工序模型几何形状的工艺参数; 根据工艺约束的分析结果对工艺参数进行设计, 并将带工艺约束的工艺参数引入到变形映射建模方法中来构造工序模型。在一类复杂航空零件上进行验证。算例表明, 该方法能够在控制当前加工余量的情况下构造复杂零件多轴粗加工的工序模型, 可缩短零件的总加工时间, 在一定程度上改善了加工效率。

## 162 基于用户视/触觉体验的工业设计材质测评方法研究

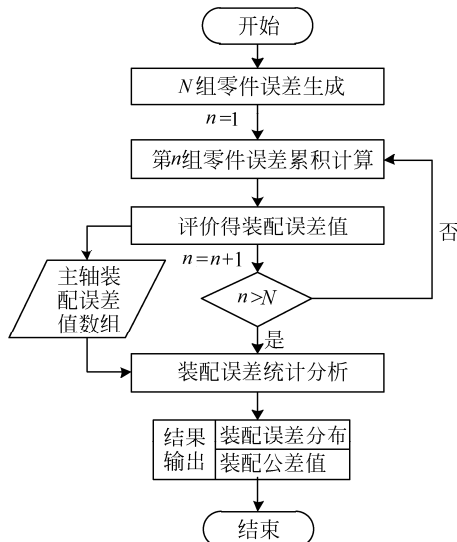
唐帮备 郭钢 夏进军



**摘要:** 为提高产品材质的用户体验, 针对产品设计决策过程中设计效果图与实物产品材质效果不一致, 设计效果图材质只能进行视觉体验无法进行触觉体验等问题, 提出了一种基于用户视/触觉感知体验的工业设计材质测评方法。分析了工业设计材质用户视/触觉感知体验测试的原理, 构建了工业设计材质用户视/触觉感知体验测试评价体系, 建立了工业设计材质用户视/触觉感知体验的模糊综合评价模型。招募了 20 名被试对来自 4 个不同供应商提供的汽车座椅用织物材料材质进行用户体验测试试验, 并对通过所建立的模型对试验数据进行了验算, 评选出了最优的座椅用织物材料方案, 试验结果验证了模型的可行性。为了对工业设计材质测评方法进行工程应用, 设计了一种可以在产品工业设计阶段对设计材质进行用户视/触觉感知体验测评的系统装置, 并基于该装置进行了汽车内饰设计材质用户视/触觉感知体验测试的实例验证。

## 173 考虑零部件制造误差的精密主轴几何回转精度计算方法

孙岩辉 洪军 刘志刚 郭俊康



**摘要:** 提出一种通过精密主轴的结构及零部件制造误差预测其几何回转精度的计算方法。首先利用零部件之间的约束定位关系建立精密主轴的有向图模型, 以此筛选出误差累积路径及关键公差; 进而使用小位移旋量对各关键公差建模, 通过齐次坐标变换的方法分析了 4 种主轴零件之间典型配合的误差传递过程; 再将误差累积路径上的关键公差联系起来, 得到主轴几何回转误差分析模型; 在此基础上, 结合蒙特卡洛模拟仿真方法, 统计分析得到主轴几何回转精度的变动范围, 得到其公差值; 继而通过灵敏度分析, 获得对各零件公差对回转精度的贡献度大小, 为公差设计结果的改进提供依据。结果表明, 该方法可以有效预测精密主轴的几何回转精度以及各零件公差对其影响程度。

## 183 NURBS 曲线 S 形加减速寻回实时插补算法

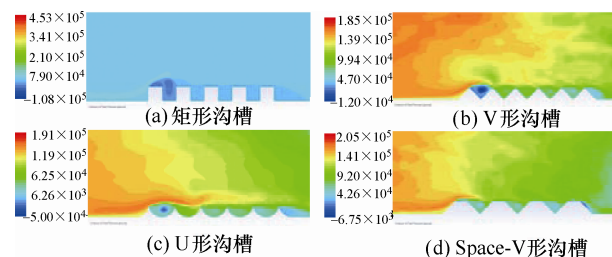
刘献礼 周肖阳 李茂月 丁云鹏 丁文彬



**摘要:** 针对高速高精加工中传统的 NURBS 算法沿曲线方向进行单一插补时, 曲线的弧长与参数之间无精确的解析关系、进给速度又总是受到非线性变化的曲线曲率约束, 导致基于 S 型加减速进行 NURBS 插补时, 曲线长度的实时计算以及对减速点的预测十分困难, 无法获得曲线余下部分的速度约束信息, 而且在进行实时插补的过程中可能出现计算负荷过大、导致数据饥饿的现象, 影响整个系统的实时性。针对以上问题, 提出了一种寻回插补实时算法。该算法不依赖于曲线弧长的精确计算, 采用正向与反向同步插补的方法。在前瞻插补模块中先对曲线进行逆向插补, 确定正反向插补的校验点, 以及正向插补所需的相关信息; 在实时插补模块中, 通过对比校验点的速度, 判断是调用逆向插补的数据还是继续进行正向插补, 从而实现满足速度约束条件的最优插补。该算法无须求解高次方程并可以保证以确定的速度通过曲率极值点和曲线终点, 很好地保证了插补过程中的实时性。通过插补实例证明了算法简单高效、适应性以及实时性好, 能够满足高速高精度数控加工的要求。

## 193 超精密机床静压气浮导轨表面微结构设计研究

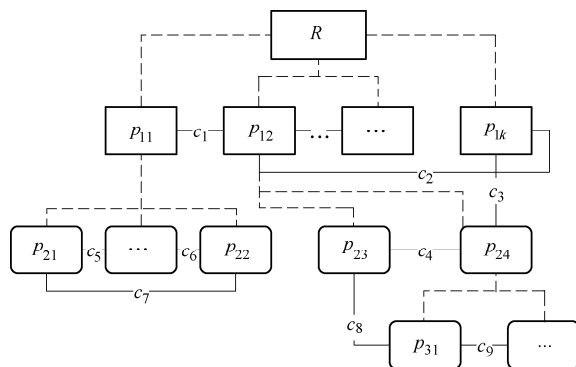
李天箭 陈宗镁 丁晓红 程 凯



**摘要:** 以减少超精密机床气浮导轨高速运动时气体阻力为设计目标, 应用雷诺平均方程 (Reynolds-averaged Navier-Stokes equations, RANS) 和带旋流修正的  $k-\epsilon$  湍流模型, 建立导轨微结构功能表面流体动力学减阻分析模型。采用减阻机理分析与仿真方法对比分析矩形沟槽、V 形沟槽、U 形沟槽、Space-V 沟槽等四种微结构表面构型, 确定最适合超精密机床气浮导轨表面减阻需求的构型是 V 形沟槽结构表面。继而对 V 形沟槽表面几何参数进行优化设计, 获得优化的沟槽角度、宽度、间距设计参数, 确定最优超精密机床静压气浮导轨微结构功能表面。该设计研究可用于进一步保障超精密机床设计精度和运动精度。

## 201 支持再制造设计的产品失效模式信息传递模型

张秀芬 蔚 刚 刘 行



**摘要:** 为将产品中具有再制造重用潜能的零部件及报废模式等信息反馈到设计过程以有效支持再制造设计, 提出产品层次递阶失效模式传递链及其多色模型。通过分析报废产品的层次结构、失效模式、失效程度、回收决策等信息间的关联, 构建了产品层次递阶失效模式传递链模型; 为了便于计算机的表达与操作, 应用多色集合理论对层次递阶失效模式传递链进行数学描述, 形成失效模式信息传递多色模型; 通过多色集合的围道布尔矩阵推理原理识别出可再制造零部件和报废模式; 给出失效模式信息反馈支持下的再制造设计流程。最后, 以发动机中连杆活塞部件为例, 验证了所提方法的可行性。

42 第 6 届上银优秀机械博士论文奖——金奖

129 第 6 届上银优秀机械博士论文奖——银奖

200 第 6 届上银优秀机械博士论文奖——银奖



# JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING

Vol.53 No.3 February 2017

## CONTENTS

- Solution of Inverse Kinematics for General Robot Manipulators Based on Multiple Population Genetic Algorithm  
.....LIN Yang ZHAO Huan DING Han (1)
- Petal-shaped Capsule Robot with High Performance  
.....ZHANG Yongshun CHI Minglu CHENG Cunxin ZHANG Yu (9)
- Type Synthesis of Three Degrees of Freedom Rotational Generalized Decoupling Parallel Mechanism  
.....ZENG Daxing WANG Huaming FAN Mingzhou WANG Juanjuan HOU Yulei (17)
- Meshing Properties of Planetary Roller Screw Mechanism within Misalignments  
.....FU Xiaojun LIU Geng MA Shangjun TONG Ruiting (25)
- New Method to Determine the Profile Evaluation Area in Gear Integrated Error Measurement  
.....SHI Zhaoyao WANG Xiaoyi YU Bo SHU Zanhui (34)
- Longitudinal Motion Controlling for a Spherical Rolling Robot with Soft Shell Based on Feedback Linearization  
.....ZHANG Sheng FANG Xiang ZHAO Zhicheng LIU Guanhua (43)
- United Geometrical Design and Simulation of Sectional Profiles for Twin Rotors in Differential Screw Coupling  
.....WANG Kejian WANG Tingfei (51)
- Analysis of Rotor Thermal Bow and Vibration Response in Gas Turbine  
.....ZHUO Ming YANG Lihua ZHANG Yanyan YU Lie (57)
- Rolling Element Bearing Diagnosis Using Particle Filter and Kurtogram  
.....LI Hongkun YANG Rui REN Yuanjie HE Delu GUO Bin (63)
- Singular Point Recognition and Feature Extraction for Incipient Bearing Fault Based on Instantaneous Envelope Scalogram Entropy  
.....SUN Xianming LIU Huan ZHAOXingung ZHOU Bo (73)
- Flexible Dynamic Analysis of High-speed Conjugate Cam Beating-up Mechanism  
.....WEI Zhan JIN Guoguang YUAN Ruwang LI Bo (81)
- Experimental Study of Dynamic Response of Two Layers Stacked Packaging Units of Computers  
.....WANG Zhiwei QI Debin (90)
- Research Progress and Prospect of Surface Texturing in Industrial Tribology  
.....YU Rufei CHEN Wei (100)

- On the Multi-scale Contact Behavior of Metal Rough Surface Based on Deterministic Model  
 .....SHI Jiancheng LIU Jianhua DING Xiaoyu YANG Zhimeng GONG Hao (111)
- Thermal Elastohydrodynamic Lubrication Property Analysis of Water-lubricated Tenmat Bearing  
 Considering Debris and Surface Roughness  
 .....WANG Youqiang DONG Ning LIU Qian HUANG Xingbao (121)
- Study on Lubrication of the Leaf-surface Wax of Spruce from Different Regional  
 .....MA Jingwen XIA Yanqiu FENG Xin SUN Ping (130)
- Optimal Research on Lubrication Properties of the Herringbone Groove Bearings of the Micro-motors  
 .....LIU Xiaoyue Muhetaer Kelimu JU Gang (138)
- Tribological Influence of Laser Surface Textures on 45 Steel under Dry Sliding  
 .....CHANG Qiuying QI Ye WANG Bin QIAO Jiaofei (148)
- Morphing Technology for Generating Intermediate Roughing Models in Multi-axis Machining  
 .....HAN Feiyang ZHANG Dinghua WU Baohai ZHANG Ying (155)
- Method for Industry Design Material Test and Evaluation Based on User Visual and Tactile Experience  
 .....TANG Bangbei GUO Gang XIA Jinjun (162)
- A Calculating Method for the Geometric Rotation Accuracy of Precision Spindles Considering the  
 Manufacturing Errors of Component Parts  
 .....SUN Yanhui HONG Jun LIU Zhigang GUO Junkang (173)
- The Real-time Algorithm of NURBS Curve Retriever Interpolation with S-type Acceleration and  
 Deceleration Control  
 .....LIU Xianli ZHOU Xiaoyang LI Maoyue DING Yunpeng DING Wenbin (183)
- Design of the Aerostatic Linear Guideway with Micro-structured Surfaces for Ultra  
 Precision Machine Tools  
 .....LI Tianjian CHEN Zongmei DING Xiaohong CHENG Kai (193)
- Product Failure Mode Information Transfer Polychromatic Model for Design for Remanufacture  
 .....ZHANG Xiufen YU Gang LIU Xing (201)