

2010 全国青年摩擦学及工业应用研讨会 论文集

2010 National Youth Symposium on
Tribology and Industrial Application

主 编 彭旭东
副主编 白少先
孟祥铠



中国·杭州
2010年8月

2010 年
全国青年摩擦学及工业应用研讨会
论 文 集

**2010 National Youth Symposium on
Tribology and Industrial Application**

主 编：彭旭东

副主编：白少先

孟祥铠

（内部资料）

中国 杭州

2010 年 8 月

杭州大路实业有限公司(流体机械分公司)

专业生产：无泄漏石化用泵（磁力传动泵）、油田用旋转活塞泵（稠油泵）、油气混输泵机组、液化气输送泵、石化流程泵、大流量水泵等泵类产品及工业驱动成套汽轮机组。广泛用于石油、石化、化纤、塑料、氯碱、制药、造纸、军工、环保等行业输送高温、剧毒、易燃、易爆、强腐蚀性、贵重、粘稠、含气、含颗粒、含纤维的介质。



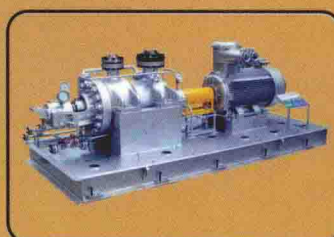
◇MDCE磁力传动石化流程泵



◇MDCX磁力传动多级离心泵



◇MDCY磁力传动多级离心油泵



◇HTD双壳体高温高压离心泵



◇HDK多级中开离心泵



◇HSA大流量循环水泵(双吸泵)



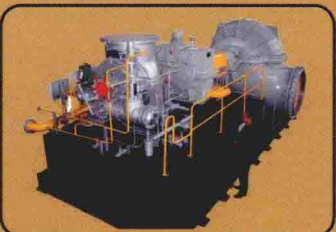
◇HYS 石油化工流程泵



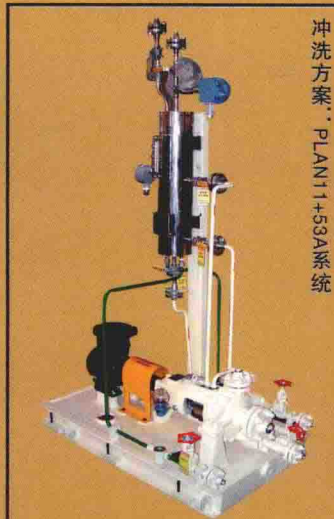
◇冷凝式汽轮机驱动石化泵机组



◇多级背压汽轮机驱动流程泵机组



◇凝汽式汽轮机驱动循环水泵机组



◇HZA/HZE 石油化工流程泵

冲洗方案：PLANT+SSA系统

主要产品 ◇国际领先的磁力传动技术 中国磁力泵专家、优秀流程泵、汽轮机供应商

- MDCA/E 磁力传动石化流程泵 (API685)
- MDCT 磁力传动热媒泵 (API685)
- MDCG 磁力传动管道油泵 (API685)
- MDCZ 磁力传动自吸式化工泵 (API685)
- MDCQ 磁力传动小流量高扬程泵 (API685)
- MDCX磁力传动多级离心泵 (API685)
- MDCY 磁力传动多级离心油泵 (API685)
- MDC 磁力传动化工流程泵
- HZA/E 石油化工流程泵 (API610)
- HZAQ 小流量高扬程石化流程泵 (API610)

- HAY 离心油泵 (API610)
- HYS大流量石油化工流程泵
- HTD 双壳体高温高压离心泵 (API610)
- HDK 多级中开式离心泵 (API610)
- HDG 多级高压离心泵
- HSA 大流量循环水泵(双吸泵)
- HVP化工浆料泵 (API610)
- CA 化工流程泵
- WH 外环流活塞泵/QY 汽液混输泵
- ZW 自吸式污水泵

- 汽轮机驱动给水泵成套机组 (API611、API612)
- 汽轮机驱动石化流程泵成套机组 (API611、API612)
- 汽轮机驱动润滑油泵成套机组 (API611)
- 汽轮机驱动发电机成套机组
- 背压式汽轮机
- 凝汽式汽轮机
- 抽汽凝汽式汽轮机
- HBV 立式系列汽轮机 (API611)
- HB 卧式系列汽轮机 (API611)
- HBH 卧式高背压系列汽轮机 (API611)

摩擦磨损(纳米, 显微, 工业重载)
高温摩擦磨损
腐蚀摩擦磨损
(Tribo-Corrosion)
高真空摩擦
低温摩擦磨损
四球
高速往复
球-盘, 盘-盘
环块
缸套活塞环



UMT System
UNMT-1, UMT-2,
UMT-3



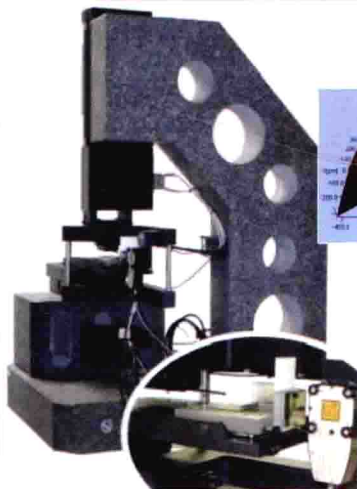
Vacuum
UMT: UMT-V



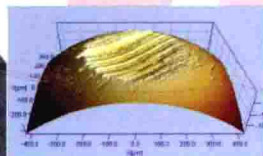
Nano/micro Indenter, Scratch
Tester, Model: Apex

纳米压痕
纳米划痕
微米压划
弹性模量
原子力显微镜
3 维形貌仪
划痕硬度
薄膜结合力
断裂韧性
摩擦磨损
连续刚度

3 维形貌仪
光学非接
触及扫描
探针接触
式
薄膜应力
测量
薄膜厚度
测量
台阶高度
测量



3D Surface Profilometer



AFM, AFM+RAMAN

原子力显微镜
显微拉曼光谱
薄膜应力测量
TERS 针尖增强
3D 拉曼分布
高分辨拉曼
STM
纳米操纵/刻画
闭环反馈 Peizo
1300nm 激光

材料试验机
杨氏模量
断裂韧性
蠕变
高温疲劳
拉扭试验
高温拉扭
作动器
冲击试验
液压伺服系统



Material Tester



Bearing Torque Tester

精密轴承
扭矩测试
精密扭矩
测量
扭力测量
轴承质量
评定



≡ 东新密封 ≡
DONGXIN SEALS

公司简介 Introduction



浙江东新密封有限公司创建于1986年，是专业生产碳化硅、碳石墨、热压石墨密封环和相关材料的企业。

公司为高新技术企业、中国“500家最具成长型中小企业”之一、中国液压气动密封件工业协会机械密封专业分会理事单位。公司承担多项国家和省级“火炬计划”、重大科技攻关项目，生产的特殊规格碳化硅密封环系列产品荣获国家重点新产品证书、浙江省名牌产品。并与国家“863计划”科技成果对接，在国内密封领域率先开展纳米陶瓷密封件的开发研究及形式产业化。

公司是碳化硅密封环国家行业标准起草单位之一，于2002年通过ISO9001:2000质量管理体系认证，产品符合JB/T6374-2006和JB/T8872-2002标准，广泛应用于机械、石油、化工、汽车、核电、船舶、军工装备、航空航天等领域。

公司已与国内外350多家客户建立了长期稳固的供求关系。



地址：浙江省乐清市柳市镇新民工业区
电话：0577-62729999 62730099
E-mail: dongxin@dongxin.com

邮编：325604
传真：0577-62720000 62730999
Http: //www.dongxin.com

华青科技——密封件制造专家



张家港华青科技有限公司（张家港保税区华青机械密封有限公司）始建于1993年，是中国液压气动密封件工业协会理事单位，中石化一级供应商，中国机械工程学会流体工程分会密封专业委员会单位，全国机械密封标准化委员，船舶标准化委员，江苏省高新技术企业，民营科技企业，重合同守信用企业，中国质量达标单位，公司首批获得国家质量监督检验检疫总局颁发的生产许可证，曾获得2000年国际发明专利新产品新技术博览会金奖；注册商标为 ，2009年被评为苏州市知名商标。

产品广泛用于冶金、石油、化工、油脂、电力、船舶、造纸及污水处理等各个领域，承接各种高难度的机械密封、艉轴管密封的设计、制造及咨询。



张家港华青科技有限公司
张家港保税区华青机械密封有限公司

地址：张家港市金港镇蟠港南路123号
电话：0512-58310398 58932769 58339185
传真：0512-58931519
网址：<http://www.zjg-huaqing.com>

经营理念

崇尚科学
益于华夏
服务全球

企业精神

和谐
高效
愉快

企业作风

立即反应
快速去办
办就办好

企业责任

益华摩擦学
助您更卓越

质量方针

产品至精
服务至诚
责任至善



MMU-2 高速端面摩擦磨损试验机

- ★试验载荷: 0~2000N (示值误差±0.5);
- ★转速 (变频无级调速): 0~5800 转/分;
- ★表面温度测量范围: 室温~300℃ (示值误差±1℃);
- ★油箱温度测控范围: 室温~200℃ (示值误差±5℃);
- ★摩擦力矩测量: 0~17.3 N·m (示值误差±0.5);
- ★标准试样尺寸上试样 外径: <φ120 mm;
内径: <φ110 mm; 下试样: <φ125 mm。



MGW-01 高频往复摩擦试验机

- ★温度室温: 200℃;
- ★最大连续工作时间: 1000小时;
- ★最大试验力: 200N;
- ★最大摩擦力: 10N;
- ★频率: 1~60 Hz (测试范围);
- ★冲程长度: 10 mm (<50Hz);
- ★砝码可自行在0~10N范围设定;
- ★显示: 时间、频率、摩擦系数、摩擦力、温度、位移;
记录: 试验过程参数及温度、摩擦系数与时间的曲线。

DWM-01

低温球盘摩擦磨损试验机

- ★加载负荷: 2N~200N; 砝码加载, 加载精度: 1%;
- ★摩擦力测量范围: 0~30N; 精度2%;
- ★转速: 1~2000rpm (无级调速); 精度1%;
- ★温度: 温度控制及显示, 控制范围-60℃~-140℃, 精度±2℃;
- ★球直径: 分别为6.3mm、12.7mm的标准球两种, 夹具两套;
- ★试验盘: 直径70mm, 厚度5~10mm;
- ★球旋转直径 (磨痕的直径): 20mm和40mm两种;
- ★整机试验处于氮气气氛中, 避免、减少空气中水分结霜凝露。



MRH-3
高速环块摩擦磨损试验机

1. 最大试验力: 3000N;
2. 最大测定摩擦力: 300N;
3. 主轴转速范围:
100~2000r/min (5000r/min) 无级可调;
4. 试验油温度范围: 室温~100℃;
5. 时间显示与制范围: 10~9999s (min);
6. 标准试环尺寸: φ49.22mm×13.06mm;
7. 标准试块尺寸: φ12.32mm×19.05mm;
8. 试验机外形尺寸 (长×宽×高) mm:
1000mm×760mm×1600mm;
9. 工业控制计算机及软件, 实现对整机和
试验过程的全程控制, 实时显示各种参数,
自动记录摩擦力-时间和温度-时间曲线。



MMU-5G
高速端面摩擦磨损试验机

1. 试验力范围: 60~5000N;
2. 试验力精度: 1%;
3. 主轴转速范围: 10~2000r/min;
4. 转速测量精度: 10r/min;
5. 最大摩擦力: 300N;
6. 摩擦力精度: 2%;
7. 温度测控范围: 室温~800℃;
8. 温度测控精度: 2℃;
9. 时间设定: 1s~9999min;
10. 外形尺寸 (长×宽×高): 1200mm×810mm×1700mm;
11. 使用工业控制计算机及组态软件, 实现对整机和
试验过程的全程控制, 实时显示各种参数, 自动记录摩
擦力-时间曲线和温度-时间曲线。



MRS-10A
微机控制四球摩擦磨损试验机

1. 试验力范围 (无级可调): 60N~10kN;
2. 试验力示值相对误差: ±1%;
3. 试验力长时保持示值误差: ±1% F.S;
4. 摩擦力测试范围: 0~300N;
5. 摩擦力测试误差: ±3%;
6. 主轴转速范围 (无级可调): 200~2000r/min;
7. 主轴转速误差: ±10r/min;
8. 摩擦副温度控制范围: 室温~200℃;
9. 使用工业控制计算机及相关软件, 实现对整机
和试验过程的全程控制, 实时显示各种参数,
自动记录摩擦系数-时间曲线、温度-时间曲线
、试验力-时间曲线、转速-时间曲线。



MMW-1A
微机控制万能摩擦磨损试验机

1. 最大试验力: 1000N;
2. 试验力长时自动保持示值相对误差: ≤±1% FN;
3. 摩擦力矩测量范围: 0~2500N·mm;
4. 摩擦力矩示值相对误差: ±2%;
5. 主轴转速范围: 1~2000r/min (特殊减速装
置: 0.05~20r/min);
6. 试验机主电机输出最大力矩: 5N·m;
7. 摩擦力荷重传感器 (N): 50;
8. 摩擦臂距离 (mm): 50;
9. 试验介质: 油、水、泥浆、磨料等;
10. 温度控制范围: 室温~260℃;
11. 温度测量控制精度 (℃): ±2;
12. 试验机主轴与下副盘最大距离: >75mm;
13. 试验时间控制范围: 1s~9999min;
14. 使用工业控制计算机及相关软件, 实现对整机
和试验过程的全程控制, 实时显示各种参数,
自动记录摩擦系数-时间曲线、温度-时间
曲线、试验力-时间曲线、转速-时间曲线。

济南益华摩擦学测试技术有限公司

地址: 济南市槐荫区新沙北路24号

邮编: 250118

电话: 0531-85556501 / 85556502

手机: 13066001683 / 13064084331

传真: 0531-85556501

E-mail: jnyihua@126.com

网址: www.jnyihua.com

国家标准件产品质量监督检验中心简介

国家标准件产品质量监督检验中心（以下简称国家中心）是国家质量监督检验检疫总局批准成立的第三方公正检测机构，通过了国家检验机构计量认证（CMA）、审查认可（CAL）、及中国合格评定国家认可委员会（CNAS）认可，授权检测检验项目近 600 项，可独立开展标准件系列产品、各种钢铁产品化学成份分析、机械性能检测、物理性能检测以及无损检测等检测检验。中心实验室面积 2000，拥有国内标准件检测一流的专业检测设备，共计 130 余台套，设备资产 1500 余万元。国家中心现有本科学历以上的人员占 76.7%，中级以上职称的技术人员占 53.3%，已形成一支学历、年龄结构合理的技术团队。中心还创新人才引进思路，积极申报成为了浙江省博士后工作站试点，已引进 1 名博士进站。

自成立以来，国家中心始终坚持“发挥优势，服务企业，引导产业，履职有为”的发展理念，不断加大科研投入，提升检测能力，开展检测用仪器、方法的研究以及标准件产业存在的共性技术、关键性技术的攻关，努力帮助企业提高产品。中心每年面向企业开展检测服务近 20000 批次，为企业产品质量保证和提升提供依据。中心检测业务已覆盖浙江、江苏、上海、山东、广东等标准件主产区及欧美等标准件出口国，形成“立足嘉兴、辐射长三角、面向全国”的服务格局。此外中心还参与了杭州湾跨海大桥、舟山连岛工程、秦山核电等重点工程，进一步打响在业界的知名度。



ARL 3460 型金属分析仪



CMT5105 高温拉伸试验机



Schatz analyse 德国多功能螺栓分析仪



S-3400N 电子扫描镜



ZBC2452-3 低温冲击试验机



SHT-6605 电液伺服万能材料试验机



200MAT 德国蔡司研究级倒置金相显微镜



Universal

环球（香港）科技有限公司

NANOVEA®
A Better Measure.

Today's Standard for tomorrow's materials

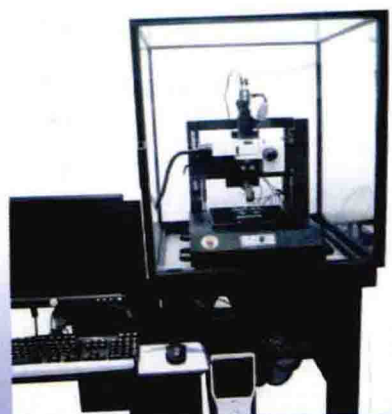
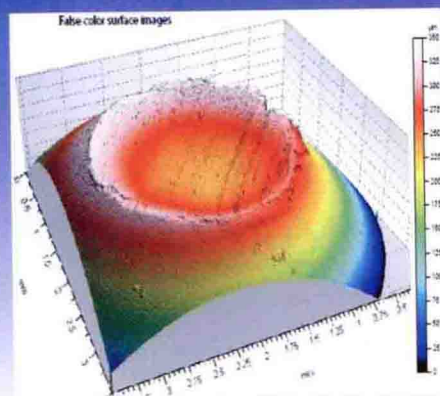
摩擦磨损试验机专家



三维非接触式表面形貌仪

—技术世界领先

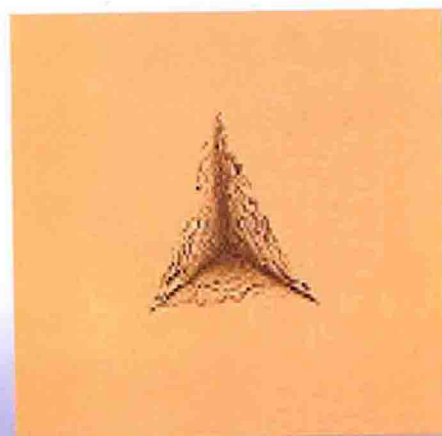
- 可测所有材料，含透明材料，吸光材料
- 纳米级分辨率
- 测量范围大（400*600*27mm）
- 测量速度快（1m/s）
- 可测高坡度样品（87°）
- 空间分辨率高，不受环境光影响
- 操作简单，不需提前准备样品
- 不受样品反射率影响



微纳米力学测试系统

—力学测试解决方案

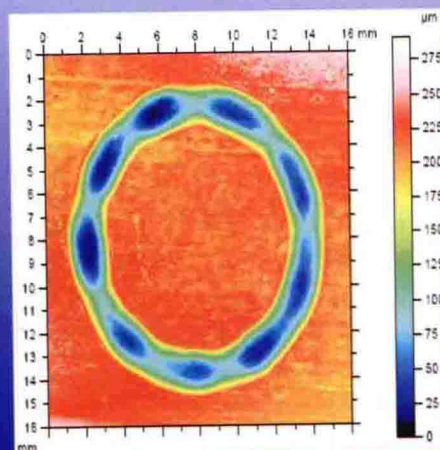
- 纳米硬度计
- 纳米附着力测试模块
- 显微硬度计
- 微米附着力测试模块
- 摩擦磨损测试模块
- 原子力显微镜（AFM）
- 非接触式三维表面形貌测试模块



万能摩擦磨损试验机

—摩擦解决方案

- 自动测量摩擦系数与磨损率
- 具有旋转测量与往复测量两种模式
- 速度最高达 6000rpm
- 高温模块最高达 1000°C
- 湿度控制模块
- 润滑控制模块
- 非接触式三维表面形貌测试模块



环球（香港）科技有限公司

地址：北京市东城区朝阳门北大街六号首创大厦 615-619

电话：010-85283377-405 (0) 15801657153

Http://www.universalkhco.com.cn

邮编：100027

传真：010-85282766

Email: oe@universalkhco.com.cn

2010 年全国青年摩擦学及工业应用研讨会

2010 National Youth Symposium on Tribology and Industrial Application

一、主办单位

中国机械工程学会摩擦学分会青年工作委员会，浙江省摩擦学分会

二、承办单位

浙江工业大学机械工程学院

三、支持单位

中国机械工程学会摩擦学分会，国家自然科学基金委员会工程与材料学部，浙江省自然科学基金委员会，浙江工业大学

四、协办单位（排名不分先后）

浙江大学，西南交通大学，武汉理工大学，中国科学院兰州化学物理研究所，武汉材料保护研究所，广州机械科学研究院，中国科学院宁波材料技术与工程研究所，装甲兵工程学院装备再制造技术国防科技重点实验室，清华大学摩擦学国家重点实验室，西安交通大学润滑理论及轴承研究所，杭州大路实业有限公司，宁波伏尔肯机械密封件制造有限公司，浙江东新密封有限公司，江苏金鹰流体机械有限公司，成都一通密封有限公司，浙江国泰密封材料股份有限公司，重庆德马变频电机研发制造有限公司，麦格斯维特（上海）流体工程有限公司，Center For Tribology, Inc.(北京中精科)，奥码拓（北京）科技有限公司。

五、支持媒体

《摩擦学学报》，《润滑与密封》

六、时间、地点

时间：2010 年 8 月 15 日~2010 年 8 月 17 日

地点：浙江省杭州市

七、主题

(1) 学术研究（摩擦学基础理论—润滑、摩擦磨损、微纳摩擦学、表面工程摩擦学、生物摩擦、摩擦化学、表面与界面等）；

(2) 工业技术（摩擦/润滑材料、润滑油、轴承、齿轮、密封和联轴器等新技术及工程应用）。

继有人。

我相信，这本论文集的出版不仅将有利的推动我国摩擦学科学与技术及其工业应用的发展，而且也必将对我国的节能、减排，发展低碳经济作出应有的贡献；同时，我也深信，论文集的出版将对我国广大年轻的摩擦学科技工作者起到鼓舞、激励与启迪的作用。

科学和技术的发展史告诉我们，任何一门学科出现突破性的发展，新人和新思想是最重要的，摩擦学也不例外。所以，青年摩擦学科技工作者是我们的希望，他们决定了我国摩擦学的未来。因此，我们应当给他们营造一个宽松、自由的科研工作环境和浓厚的讲求学术道德、学风严谨的学术氛围，使他们在做人、做事、做学问诸方面健康成长，这样，中国在不久的将来成为一个摩擦学强国就有希望。

祝《2010年全国青年摩擦学及工业应用研讨会》圆满成功！

中国机械工程学会摩擦学分会

顾问委员会主任

张嗣伟
2010年7月

目 录

主题报告与特邀报告

摩擦学设计和摩擦学系统建模.....	谢友柏(1)
再制造中的表面工程及摩擦学.....	徐滨士(2)
多元/多界面碳基复合薄膜设计、制备及其应用研究.....	薛群基 等(10)
压水堆和高温气冷堆一回路用机械密封.....	王玉明 等(10)
NSFC 摩擦学十二五资助思考.....	王国彪(11)
绿色摩擦学—节能、节材与改善生态环境的重要领域.....	张嗣伟(11)
离子液体润滑剂的设计制备与性能.....	刘维民(12)
生物摩擦学的关键科学问题.....	葛世荣(13)
船舶摩擦学问题的研究现状与发展趋势.....	严新平(14)
高性能润滑材料的研究与发展.....	陈建敏(14)
电磁干涉条件下材料的干摩擦学特性.....	张永振 等(15)
In-situ Microtribology With High Local Resolution.....	Wolfgang P. Weinhold et al(15)
同模式微动磨损机制.....	朱旻昊 等(16)
表面织构技术研究进展.....	邵天敏(16)
再制造表面涂层残余应力的计算与实测.....	王海斗(17)
干式气体密封的研究现状与发展趋势.....	彭旭东(17)

综 述

工业领域自润滑关节轴承的研究进展.....	邱 明 等(18)
“润滑经济”背后的国家利益.....	王常清 等(19)
国内润滑油添加剂的发展现状及趋势.....	李久盛 等(21)
论机械设备现代化的必要条件——“润滑技术现代化”.....	马先贵 等(24)
电刷镀 $n\text{-Al}_2\text{O}_3/\text{Ni}$ 复合镀层的研究现状.....	李华一 等(28)
摩擦材料摩擦磨损性能的研究进展.....	王发辉 等(32)
机械密封材料 WC-Ni 研究综述.....	温庆丰 等(37)
关于机械系统可监测性设计的思考.....	张月雷 等(42)
残余应力检测技术及研究现状.....	王召煜 等(46)
滚动轴承润滑脂性能寿命试验应用技术的新进展.....	李兴林 等(50)
高速切削过程中摩擦学研究进展.....	林有希 等(57)
浅谈手持式电动工具用轴承的性能.....	张永恩 等(63)

生物摩擦学

半髁置换对髁关节挤压膜的不利影响.....	周海宇(66)
-----------------------	---------

人体典型行为运动对关节设计的影响	周 海 等(66)
自然及 TKR 后膝关节屈曲活动的应力状态分析	王建平 等(67)
步态条件下人工膝关节点接触弹流润滑分析	苏永琳 等(67)
关节软骨的微摩擦性能研究	李 锋 等(68)
钢对钢人工关节行走过程的动态接触与磨损预测	胡铮铭 等(72)
人牙釉质在柠檬酸介质中的酸蚀磨损行为研究	郑 靖 等(76)
陶瓷髋关节异响的有限元复特征值分析	范 娜 等(77)
体外再矿化对酸蚀人牙釉质纳米力学性能和微观摩擦学行为的影响	郑 良 等(80)
壁虎刚毛摩擦力的各向异性实验研究	万 进 等(81)
仿壁虎脚掌材料的设计制备和性能测试研究	于 敏 等(81)
残肢疤痕皮肤的摩擦学行为研究	李 炜 等(82)

润 滑

PTFE 粒径变化对复合钛基脂摩擦学性能的影响	曲建俊 等(83)
不同温度下复合钛基润滑脂的摩擦磨损性能研究	曲建俊 等(88)
Hydrodynamic Lubrication on Asymmetry Microdimple Surface and Validity of Reynolds Equation	孙甲鹏 等(93)
一种新型润滑脂的性能研究及应用分析	闫志敏 等(93)
干气密封的启停性能研究	李双喜 等(94)
几种不同结构的静压径向气体轴承性能分析	王绪胜 等(100)
微气体径向轴承性能稀薄效应研究	张海军 等(103)
不同型槽端面干气密封的性能对比研究	黄 莉 等(106)
微阶梯轴承油膜厚度的特性研究	杨淑燕 等(107)
水润滑条件下重载轮/轨牵引力研究	张朝辉 等(111)
乳化液成膜特性研究	张晨辉 等(115)
微接触润滑体系中扩散粘度效应的研究与分析	左启阳 等(116)
纳米间隙受限液体的分子有序化相变规律与边界润滑	刘孝祥 等(120)
界面对弹流油膜的影响	栗心明 等(121)
粗糙斜面接触的静力学和动力学研究	倪 挺 等(124)
Numerical simulation of cavitation in textured thrust bearing surface	韩 静 等(128)
微织构表面点接触润滑的数值模拟	王文中 等(131)
多孔端面气体密封无压开启特性的实验研究	李叶枫 等(134)
PMMA-玻璃面接触流体润滑特性研究	沈万辉 等(135)
斜排微孔端面机械密封富集效应的理论研究	刘 鑫 等(139)
微凹坑形状对织构化表面润滑性能的影响	于海武 等(140)
表面粗糙结构对固体表面润湿性影响的研究	刘思思 等(144)

磁性表面织构润滑特性的研究	廖思捷 等(147)
多孔扇形分布端面机械密封的结构优化	吴朝辉 等(151)
平行面接触中梯形凹槽织构动压润滑性能的分析研究	倪 挺 等(152)
气体静压球轴承静特性实验研究	夏 欢 等(155)
重载非稳态弹流润滑油膜测量试验机	华同曙 等(159)
圆弧齿轮等温弹流润滑的多重网格数值分析	时高伟 等(162)
可倾瓦推力滑动轴承流体动力润滑性能分析	蒋秀龙 等(166)
弹流油膜的运动启动响应特性	张林慧 等(170)
流体静压型机械密封瞬态热传导非 Fourier 数值分析	方艳峰 等(173)
鼓型滚子的热弹流分析	孙浩洋(174)
四球机法测定纳米 MoS_2 锂基润滑脂的摩擦学特性	徐玉福 等(177)
表面异构微槽滑动副的动压润滑性能比较	华希俊 等(178)
某机械装备润滑油过滤器磨屑尺寸分布规律	朱子新 等(182)
天然矿物微粉润滑添加剂对钢摩擦副的自修复效应	张宝森 等(184)

摩擦理论

界面微观摩擦随机模型	李海江 等(188)
Al_2O_3 中氧空位能级和电子跃迁机理的研究	刘大猛 等(192)
碳纳米管薄膜摩擦特性的研究	李 瑞 等(193)
45 钢干摩擦下表面形貌研究	马 飞 等(196)
载荷对 GCr15 钢球与 PE 接触起电的影响	张远月 等(198)
单晶硅在纳米磨损中的摩擦化学行为	余家欣 等(199)
不同速度下单晶硅表面摩擦诱导纳米凸结构的形成及其性能表征	余丙军 等(200)
紫铜/铅青铜摩擦副表面温度和摩擦学特性的研究	赵艳霞 等(201)
纳米级润滑膜分子排列取向的激光偏振拉曼表征技术	张洪玉 等(205)
冲击载荷下单晶硅基体相变的仿真研究	陈入领 等(208)
铜基粉末冶金/不锈钢载流摩擦耦合温度场的有限元模拟研究	蒋慧平 等(209)
应用 QCM 研究电场对 5CB 液晶分子近壁面层粘弹性的影响	张晓昊 等(212)
微结构与 DLC 薄膜耦合钛合金表面水润滑摩擦学特性研究	彭约均 等(213)
表面微小织构对活塞环减摩的理论及实验研究	孙 造 等(217)
基于 IMEP 的内燃机活塞组件-缸套间摩擦力测量方法	汤义虎 等(222)
沟槽型表面织构对摩擦副摩擦性能的影响	袁思欢 等(223)
不同材料配对机械密封的端面摩擦特性试验研究	刘士国 等(227)
磁场作用下三相磨粒磨损机理初探	韩光超 等(230)
铝合金搅拌摩擦焊缝的形成机理及影响因素	姜 祎 等(231)
水润滑艉轴承磨损可靠性寿命评估模型研究	董丛林 等(235)

海水润滑赛龙轴承的弹流润滑性能研究	孙文丽 等(239)
耦合变形条件下预应变对 SUS304 奥氏体不锈钢摩擦性能的影响	付艳超 等(242)
复合运动销盘试验装置研究与开发	华子恺 等(246)
基于快速多尺度边缘检测算法的磨粒图像特征提取	徐启圣 等(248)
PTFE/铜网衬垫关节轴承的摩擦学性能研究	王国锋 等(249)
载荷对各向同性热解炭干态摩擦磨损行为的影响	吴峻峰 等(252)
高速列车表面空气噪声的边界层模型	林世才 等(255)
材料的抗磨减磨机理探讨	袁晓东(259)
基于轮轨系统粘-滑振动的钢轨波磨有限元预测研究	陈光雄 等(265)
曲线段钢轨磨损机理研究	钟 雯 等(269)
✓ 轴重、曲线半径对轮轨滚动接触行为的影响研究	王彩芸 等(272)
真空下超声波振动对摩擦磨损特性的影响	周宁宁 等(277)
真空低温下超声马达转子摩擦材料磨损特性研究	田 秀 等(282)
面内高频振动减摩特性研究	周宁宁 等(288)
基于纳米压痕技术的力学性能分析	朱丽娜 等(292)

磨损理论

SiC 颗粒含量对铜基粉末冶金摩擦材料摩擦磨损性能及机理的影响	丁 莉 等(295)
扭转复合微动装置研制及其试验研究	沈明学 等(300)
高速载流下, 碳滑板/铜接触线摩擦磨损性能研究	丁 涛 等(301)
载荷对 304 不锈钢摩擦耦合变形过程的摩擦磨损行为的影响分析	伍婵娟 等(304)
直流磁场条件下 GCr15 钢摩擦磨损特性研究	曹丽强 等(308)
车速对车轮钢磨损性能以及轮轨粘着特性的影响	申 鹏 等(311)
不同浸泡介质下矿用钢丝的电化学腐蚀行为研究	王崧全 等(315)
化学机械抛光过程中颗粒滚动效应的分子动力学研究	司丽娜 等(319)
M50 钢在润滑条件下滑滚接触的摩擦磨损行为	彭 波 等(320)
钢丝的表面腐蚀形貌及分形研究	张泽锋 等(325)
矿用钢丝在碱性淋水溶液中微动腐蚀的损伤机理研究	沈 燕 等(329)
PMMA 的微动损伤研究	蔡振兵 等(334)
民机襟、缝翼滑轨超音速火焰喷涂碳化钨涂层接触疲劳性能试验研究	冯成慧 等(335)
H-DLC 在沙尘环境中的摩擦磨损特性研究	亓健伟 等(340)
稀相气固两相流管道磨损预测方法研究	偶国富 等(341)
机械密封端面摩擦磨损后的形貌特征	徐 静 等(345)

摩擦材料

氧化锆陶瓷球滚动接触疲劳寿命试验研究	周井玲 等(348)
--------------------------	------------

高熵合金/氧化锆陶瓷在过氧化氢中的摩擦学性能研究	王杰鹏 等(351)
高浓度过氧化氢中高熵合金的摩擦学性能研究	胡成平 等(355)
纳米氧化锌和石墨填充聚酰亚胺复合材料的摩擦学性能研究	张新瑞 等(359)
离子氮化锻造 CoCrMo 合金的结构及摩擦学性能研究	张 磊 等(363)
一种低污渍极压抗磨剂的性能及其应用研究	孙令国 等(368)
基于多孔泡沫铜的嵌入式固体润滑材料	姬科举 等(370)
C/C-BN 复合材料的制备与摩擦磨损性能初探	张本固 等(371)
SiC _p 晶型对铜基粉末冶金摩擦材料的摩擦磨损性能研究	樊坤阳 等(375)
γ 射线辐照 n-HA/UHMWPE 复合材料的摩擦学性能研究	杨远圆 等(381)
水溶性聚酯酯的合成及其润滑性能研究	祁有丽 等(382)
添加剂对轴承减摩抗磨性能影响试验研究	苏荔(383)
载药超高分子量聚乙烯磨屑的制备表征及体外释放研究	白银龙 等(385)
超薄 DLC 薄膜对单晶硅(100)纳动损伤的防护研究	陈 磊 等(386)
The effect of morphology on the tribological properties of MoS ₂ in liquid paraffin	胡坤宏 等(387)
苯并三氮唑衍生物在加氢油中的减摩性能	仇建伟 等(393)
基于压痕技术表征先驱体法制备 SiC/Al ₂ O ₃ 复相陶瓷涂层的力学性能	杨大祥 等(395)
功能化离子液体的制备及其摩擦学性能研究	蔡美荣 等(396)
一种新型硼酸酯润滑油添加剂减摩性能的研究	张 立 等(397)
MoS ₂ 对表面化学镀 Ni-P 材料摩擦磨损性能的影响	赵 谐 等(398)
蛇纹石热处理产物作为液体石蜡添加剂的摩擦学性能	于鹤龙 等(399)
Tribological study of xanthate-containing acetic ester as additives in hydrogenated oil	熊丽萍 等(405)
三种鞋底材料的摩擦特性研究	贾利晓 等(410)
喷撒摩擦片国产化配方研究	许成法 等(414)
不同车轮材料与 U71Mn 钢轨摩擦磨损匹配试验研究	张向龙 等(418)
高性能湿式铜基摩擦材料摩擦学性能研究	杜建华 等(421)
摩擦材料对超声电机启动特性的影响	曲建俊 等(425)

工业技术

切削中摩擦状况分析	于 敏 等(429)
缸套表面处理对柴油机振动的影响	郭智威 等(432)
展成式电化学机械加工圆柱齿轮的齿面质量与精度特性	庞桂兵 等(437)
Performance Optimization of Finger Seals Based on a Fuzzy Game Approach	张延超 等(441)
高速轮轨损伤及材料优化匹配研究	王文健 等(448)
一种不可分离式单向推力球轴承结构优化设计	曾孝兵 等(449)
气动轴承在空气循环制冷机中应用的试验研究	刘玉晗 等(451)
静压气体轴颈轴承偏载时的承载能力变化	杜建军 等(455)

气动轴承转子结构轴系振动性能的试验研究	杨金福 等(458)
滚子修形对滚动轴承性能影响分析	叶振环 等(464)
PTFE 纤维编织衬垫关节轴承寿命计算探讨	郜志伦 等(469)
工程船舶动力机械摩擦学系统系列化监测方案研究	张湘军 等(473)
声发射技术在机械密封端面接触状态监测中的应用	谢 意 等(477)
制动速度、制动压力对现有动车铜基粉末冶金刹车片制动性能的影响	高 鸣 等(482)
轧制过程中张应力对轧件成型工作行为研究	杨胜林 等(485)
计算机硬盘基片的 CMP 后清洗技术研究	雷 红 等(488)
一种应用于润滑脂结构表征的手段—原子力显微镜 (AFM)	王玉新 等(489)
滚动轴承新额定静载荷的计算机辅助求解	关 佩 等(491)
多参数滚动轴承在线监控系统的研发与应用	胡 栋 等(492)
超声波电机性能预测方法	王彦利 等(495)
集成传感器的高速滚动轴承状态监测装置研制	郑德志 等(499)
高速加工机床摩擦学问题研究	蒋书运(502)

表面工程

表面修饰 Cu 纳米微粒的制备及其摩擦学行为的研究	杨广彬 等(505)
基于掩模沉积的条纹结构化 TiAlN 薄膜的摩擦学行为	王喜梅 等(508)
微孔化不锈钢表面渗氮层的摩擦学性能	李建亮 等(509)
铜表面硅烷自组装膜的制备及其摩擦学特性	刘义芳 等(512)
喷涂铁基非晶纳米晶涂层在 H_2O_2 下的摩擦学行为研究	赵亚林 等(515)
AlCrN 和 AlTiN 涂层的摩擦氧化行为研究	莫继良 等(519)
等离子喷涂 40wt.% ZrO_2 - Al_2O_3 -13wt.% TiO_2 陶瓷涂层的摩擦磨损性能	安家财 等(523)
等离子热喷涂 Al_2O_3 +40% TiO_2 陶瓷涂层性能的研究	伍婵娟 等(527)
HVAF 喷涂 WC-12Co 涂层的空蚀、磨损及磨蚀性能研究	刘 娟 等(532)
厚度对喷涂层疲劳磨损寿命影响的实验研究	朴钟宇 等(536)
45 钢表面沉积类金刚石薄膜的摩擦学性能研究	孙彦敏 等(540)
磁控溅射法制备类金刚石薄膜的摩擦学特性	王红美 等(545)
铬(III)-纳米金刚石复合镀层的制备及镀层性能研究	李恩重 等(549)
氮化硅陶瓷表面沉积 DLC 膜的均匀性与摩擦学特性研究	古 乐 等(552)
原子氧/紫外辐照对 PI/Al_2O_3 复合材料的结构和摩擦学性能的影响	刘百幸 等(557)
石英、玻璃表面的摩擦诱导纳米凸结构加工	宋晨飞 等(560)
γ 射线辐照对 UHMWPE 性能的影响	吴高峰 等(561)
制备工艺条件对 CN_x 薄膜性质的影响及其正畸应用研究	魏松波 等(565)
纳米电刷镀铟 (In) 层的组织结构与真空辐照环境下的摩擦学性能研究	司洪娟 等(566)
复合堆焊渗硫层的组织结构与摩擦学性能研究	康嘉杰 等(571)