



官网



公众号

主 管：中国科学技术协会  
主 办：中国机械工程学会  
广州机械科学研究院有限公司  
编辑出版：《润滑与密封》编辑部  
地 址：广州市黄埔区茅岗路 828 号 (510700)  
主 编：贺石中  
执行副主编：严 飞  
编 辑：刘 娜 周秀娜  
版 面 设 计：斯淑珍  
美 术 编 辑：陈雁琼  
编辑部电话：(020) 32385313  
编辑部邮箱：rhymf@gmeri.com  
网 址：www.rhymf.com.cn

广告发行：徐瑾瑾  
广告发行：(020) 32385311  
微信公众号：RHYMF 1976  
发行范围：国内外发行  
国内发行：广东省报刊发行局  
订 阅 处：全国各地邮局  
国外发行：中国国际图书贸易集团有限公司  
(北京 399 信箱, 100048)

广告发布登记通知书：440100190022  
印 刷：广州一龙印刷有限公司  
国内邮发代号：46-57  
ISSN 0254-0150 国外发行代号：M 549  
CN 44-1260/TH 定价：20 元/期, 240 元/年

本刊现入编“中国科学引文数据库 (CSCD)”, “万方数据——数字化期刊群”, “中国核心期刊 (遴选) 数据库”, “中国期刊全文数据库 (CJFD)”, “中文科技期刊数据库”, “美国化学文摘 (CA)”, 美国 EBSCO 数据库, 作者如不同意将文章入编, 投稿时敬请说明。

目 次

试验研究

表面织构对角接触球轴承润滑性能的影响  
…… 王保民 吴 艳 闫瑞祥 房文博 (1)  
大偏心下滑动轴承热弹流润滑状态及特性  
…… 鲍建桥 郭 红 李瑞珍 张绍林 (7)  
压裂泵滑动轴承流体动压润滑性能研究  
…… 王安帅 于学会  
曾兴昌 周小明 杨雷宇 (16)  
不同介质下 ER8 车轮钢滑动摩擦磨损性能  
… 杨文斌 夏金龙 肖 乾 陈道云 (23)  
氧化石墨烯添加剂对基础油成膜特性的影响  
… 孙文东 刘晓玲 张 翔 郭 峰 (29)  
高分子聚合物材料微动摩擦磨损行为  
… 金 屿 吕晓仁 张兆想 郭 飞 (36)  
界面极限滑移条件下的液膜密封流场平均速度分布  
规律  
…… 曹志康 胡 琼 卢 迪 肖 洋  
陈 阳 王 衍 黄茜茜 陆雨佳 (42)  
基于 Carreau 流变模型的圆柱滚子轴承热混合润滑  
分析  
… 何文卓 刘晓玲 朱鹏娟 周亚林 (52)  
豆浆粉溶液的流变性能和润滑性能研究  
…… 丁宗如 钱善华  
王 亮 马德珂 卞 达 (60)  
油孔数量对浮环轴承润滑特性的影响  
… 刘泽中 宾光富 钟新利 杨 峰 (68)  
柔性支承结构对可倾瓦轴承稳定性的影响  
… 秦 鑫 王小静 黄光耀 邱正茂 (74)  
用于光学玻璃 CMP 的高效稀土抛光液研究  
…… 王 也 张保国 吴鹏飞  
谢孟晨 李 焯 李浩然 (79)

开发应用

基于质子交换膜的气动软体驱动器的自密封结构  
…… 徐 瑶 王 挺 王志东 (85)  
7075 铝合金和 QRO90 模具钢在热成形工况下的摩擦  
磨损行为  
…… 邓 亮 徐冰倩 (95)  
不同气腔结构径向静压空气轴承性能对比  
…… 刘 通 董志强 (103)  
氟化石墨烯作为聚脲润滑脂添加剂的摩擦学性能  
…… 熊红旗 卢 鹏 向 硕  
廖游山 杨 鑫 何 燕 李 亮 (110)

## 内燃机轴承失圆对润滑特性的影响

..... 兰银在 王根全 景国玺 程颖

文洋 张忠伟 周润天 王晓滕 (117)

## 表面波度对泵用液体圆孔端面密封泄漏特性的影响

..... 顾广溪 宋源森 白少先 (123)

## 2. 25Cr1Mo 传热管切向微动磨损性能研究

..... 邢帅 王立闻 杨凌云 武志广

王博 官雪梅 刘标 蔡振兵 (130)

## 基于 yolov5 在线可视铁谱图像磨粒多目标识别方法研究

..... 何铭亮 王建国

范斌 张超 郭向阳 (137)

### 技术探讨

## 考虑温度时油封运行工况参数对其可靠性的影响

..... 张付英 韩兆 高勇新 刘元刚 (143)

## 控制棒水压驱动机构水压缸碳化钨涂层工艺优化研究

..... 陈宝石 勇薄涵亮 (150)

## 工况对盾构机主驱动轴承润滑特性的影响

..... 梁志鹏 程永龙 苏建新 (157)

### 综述与分析

## 环保长效切削液技术研究与集成应用

..... 戴恩期 孔伟伟 熊红旗 张鹏 (164)

### 企业论坛

## 航空发动机润滑油喷嘴性能优化分析

..... 吴超琦 王军 占锐

沈洁阳 李昱瑶 尉玉 (173)

## 动车组齿轮箱润滑油更换周期优化

..... 姜陈 傅双波 高原 (179)

### 短讯 · 动态

摩擦学分会第十届委员会第四次会议在兰州召开 ... (22)

自润滑防护涂层研究获新进展 ..... (136)

## 广告刊户索引

上海莱伯斯润滑技术有限公司 ..... RF15015 封面

济南恒旭试验机技术有限公司 ..... RF23004 封二

天津鸿河科技有限公司 ..... RF19013 封三

阿美特克商贸(上海)有限公司北京分公司 .....

..... RF22011 彩插 1

河北利耐尔橡塑制品有限公司 ..... RF23006 彩插 2

厦门天机自动化有限公司 ..... RF21006 彩插 3

成都中超碳素科技有限公司 ..... RF23003 彩插 4

鼎基先进材料(股)公司 ..... RF21004 彩插 6

广州市世达密封实业有限公司 ..... RF15039 彩插 7

## 编辑委员会

主 任: 葛世荣 中国矿业大学 院士

副 主 任: 张嗣伟 中国石油大学 教授

黄 兴 国机智能科技有限公司 教授

顾 问: 温诗铸 清华大学 院士

谢友柏 上海交通大学 院士

王玉明 清华大学 院士

雒建斌 清华大学 院士

严新平 武汉理工大学 院士

杜如虚 加拿大工程院 院士

委 员: (按姓名笔画排列)

丁健宁 江苏大学 教授

王齐华 中国科学院兰州化学物理研究所 研究员

王海斗 装甲兵工程学院 教授

王黎钦 哈尔滨工业大学 教授

王 伟 合肥工业大学 教授

王建梅 山西工程技术学院 教授

田 煜 清华大学 教授

冯 伟 广州机械科学研究院有限公司 正高工

刘 焜 合肥工业大学 教授

刘 莹 南昌大学 教授

李德才 清华大学 教授

李 健 武汉材料保护研究所 教授

李 曙 中国科学院金属研究所 研究员

李韶辉 中国石油大连润滑油研发中心 高工

杨 琨 武汉理工大学 教授

宋克兴 河南省科学院 教授

张平余 河南大学 教授

张会臣 大连海事大学 教授

张德坤 中国矿业大学 教授

张俊彦 中国科学院兰州化学物理研究所 研究员

张永振 河南科技大学 教授

张春辉 中国石化长城润滑油集团有限公司 高工

苏峰华 华南理工大学 教授

肖 军 Rtec Instruments, Inc 高工

汪久根 浙江大学 教授

邵天敏 清华大学 教授

吴怀超 贵州大学 教授

陈国需 陆军勤务学院 教授

周仲荣 西南交通大学摩擦学研究所 教授

周 峰 中国科学院兰州化学物理研究所 研究员

林有希 福州大学 教授

姚萍屏 中南大学 教授

赵运才 江西理工大学 教授

段德莉 中国科学院金属研究所 教授

高诚辉 福州大学 教授

顾卡丽 武汉材料保护研究所 研究员

钱林茂 西南交通大学 教授

袁成清 武汉理工大学 教授

郭 峰 青岛理工大学 教授

黄 平 华南理工大学 教授

彭旭东 浙江工业大学 教授

谢小鹏 华南理工大学 教授

董光能 西安交通大学 教授

程先华 上海交通大学 教授

虞 烈 西安交通大学 教授

戴振东 南京航空航天大学 教授

Z. Peng 澳大利亚新南威尔士大学 教授

佐佐木 日本东京理科大学 教授

**Authorities in Charge:** China Association for Science and Technology

**Sponsor:** Chinese Mechanical Engineering Society  
Guangzhou Mechanical Engineering  
Research Institute Co., Ltd.

**Editor & Publisher:** Editorial Office of LUBRICATION  
ENGINEERING

**Add:** Huangpu, Guangzhou, P R China

## Editorial Committee

**Chairman:** GE Shirong

**Vice Chairmen:** ZHANG Siwei HUANG Xing

**Advisors:** WEN Shizhu XIE Youbai WANG Yuming  
LUO Jianbin YAN Xiping DU Ruxu

### Members of Editorial Committee:

DING Jianning	WANG Qihua	WANG Haidou
WANG Liqin	WANG Wei	WANG Jianmei
TIAN Yu	FENG Wei	LIU Kun
LIU Ying	LI Decai	LI Jian
LI Shu	LI Shaohui	YANG Kun
SONG Kexing	ZHANG Pingyu	ZHANG Huichen
ZHANG Dekun	ZHANG Junyan	ZHANG Yongzhen
ZHANG Chunhui	SU Fenghua	XIAO Jun
WANG Jiugen	SHAO Tianmin	WU Huaichao
CHEN Guoxu	ZHOU Zhongrong	ZHOU Feng
LIN Youxi	YAO Pingping	ZHAO Yuncai
DUAN Deli	GAO Chenghui	GU Kali
QIAN Linmao	YUAN Chengqing	GUO Feng
HUANG Ping	PENG Xudong	XIE Xiaopeng
DONG Guangneng	CHENG Xianhua	YU Lie
DAI Zhendong	Z. Peng	Sasaki

**Chief Editor:** HE Shizhong

**Vice Chief Editor:** YAN Fei

**Editor:** LIU Na ZHOU Xiuna

**Layout Design:** Si Shuzhen

**Tel:** (8620) 32385313

**Web:** www.rhymf.com.cn

**E-mail:** rhymf@gmeri.com

**Distributed Range:** Distribution at home and abroad

**Domestic Distributor:** Newspapers and Publications  
Board of Guangdong

**Overseas Distributor:** China International Book Trading  
Corporation (P. O. Box 399, Beijing, China)

**Post Distribution Code:** 46-57

**International Code:** M 549

## Research and Test

- Effect of Surface Texture on Lubrication Performance of  
Angular Contact Ball Bearings .....  
..... WANG Baomin WU Yan  
YAN Ruixiang FANG Wenbo (1)
- Thermoelastohydrodynamic Lubrication State and Characteristics  
of Journal Bearing under Large Eccentricity Condition  
..... BAO Jianqiao GUO Hong  
LI Ruizhen ZHANG Shaolin (7)
- Study on Hydrodynamic Lubrication Performance of Sliding  
Bearing of Fracturing Pump .....  
... WANG Anshuai YU Xuehui ZENG Xingchang  
ZHOU Xiaoming YANG Leiyu (16)
- Sliding Friction and Wear Performance of ER8 Wheel Steel  
in Different Media .....  
..... YANG Wenbin XIA Jinlong  
XIAO Qian CHEN Daoyun (23)
- Effect of Graphene Oxide as an Additive on the Film  
Forming Characteristics of Base Oil .....  
..... SUN Wendong LIU Xiaoling  
ZHANG Xiang GUO Feng (29)
- Fretting Friction and Wear Behavior of Polymer Composites  
..... JIN Yu LV Xiaoren  
ZHANG Zhaoxiang GUO Fei (36)
- Average Velocity Distribution of Liquid Film Seal Flow  
Field under Boundary Limit Slip Conditions .....  
..... CAO Zhikang HU Qiong  
LU Di XIAO Yang CHEN Yang  
WANG Yan HUANG Xixi LU Yujia (42)
- Analysis of Thermal Mixed Lubrication of Cylindrical Roller  
Bearings Based on Carreau Rheological Model .....  
..... HE Wenzhuo LIU Xiaoling  
ZHU Pengjuan ZHOU Yalin (52)
- Rheological and Lubrication Properties of Soybean Milk  
Powder Solution .....  
..... DING Zongru QIAN Shanhua  
WANG Liang MA Deke BIAN Da (60)

Influence of Number of Oil Holes on Lubrication Characteristics of Floating Ring Bearings .....	LIU Zezhong BIN Guangfu ZHONG Xinli YANG Feng (68)
Influence of Flexible Support Structure on Stability of Tilting Pad Bearing .....	QIN Xin WANG Xiaojing HUANG Guangyao QIU Zhengmao (74)
Research on High-Efficiency Rare Earth Polishing Slurry for CMP of Optical Glass .....	WANG Ye ZHANG Baoguo WU Pengfei XIE Mengchen LI Ye LI Haoran (79)
<b>Application and Development</b>	
A Self-sealing Structure for Soft Pneumatic Actuators Based on Proton Exchange Membrane .....	XU Yao WANG Ting WANG Zhidong (85)
Friction and Wear Behavior of 7075 Aluminum Alloy and QRO90 Tool Steel During Hot Stamping .....	DENG Liang XU Bingqian (95)
Performance Comparison of Radial Aerostatic Bearings with Different Air Cavity Structures .....	LIU Tong DONG Zhiqiang (103)
Tribological Properties of Fluorographene as an Additive in Polyurea Grease .....	XIONG Hongqi LU Peng XIANG Shuo LIAO Youshan YANG Xin HE Yan LI Liang (110)
Influence of Out-of-Roundness of Bearing on Lubrication Performance of Main Bearings of Internal Combustion Engine .....	LAN Yinzai WANG Genquan JING Guoxi CHENG Ying WEN Yang ZHANG Zhongwei ZHOU Runtian WANG Xiaoteng (117)
Effects of Surface Waviness on Leakage Characteristics of Liquid Circle-Dimples Face Seal for Pumps .....	GU Guangxi SONG Yuansen BAI Shaoxian (123)

Study on Tangential Fretting Abrasion Performance of 2.25Cr1Mo Heat Transfer Tubes .....	XING Shuai WANG Liwen YANG Lingyun WU Zhiguang WANG Bo GUNG Xuemei LIU Biao CAI Zhenbing (130)
Research on Multi-target Recognition Method of Wear Debris Based on Yolov5 Online Visible Ferrography Image .....	HE Mingliang WANG Jianguo FAN Bin ZHANG Chao GUO Xiangyang (137)
<b>Technical Analysis</b>	
Influence of Operating Condition Parameters on the Reliability of Oil Seals Considering Temperature .....	ZHANG Fuying HAN Zhao GAO Yongxin LIU Yuangang (143)
Investigation of Tungsten Carbide Coating Process Optimization for Hydraulic Cylinder of Control Rod Hydraulic Drive Mechanism .....	CHEN Bao SHI Yong BO Hanliang (150)
Influence of Working Conditions on Lubrication Characteristics of Main Drive Bearing of Shield Machine .....	LIANG Zhipeng CHENG Yonglong SU Jianxin (157)
<b>Summary and Analysis</b>	
Research and Integrated Application of Environmental Friendly Long-term Cutting Fluid .....	DAI Enqi KONG Weiwei XIONG Hongqi ZHANG Peng (164)
<b>Enterprise Forum</b>	
Performance Optimization Analysis of Lubricating Oil Nozzle in Aeroengine .....	WU Chaoqi WANG Jun ZHAN Rui SHEN Jieyang LI Yuyao YU Yu (173)
Optimization of Lubricant Replacement Cycle for Gearbox of Electric Multiple Units .....	JIANG Chen FU Shuangbo GAO Yuan (179)