



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：rhyfm@gmeri.com  
网 址：www.rhyfm.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

不同转速下弹性环滚动载流摩擦性能和损伤分析 ...  
..... 陈天骅 宋晨飞 吴海红  
张 林 吕 斌 张永振 (1)  
粗糙液膜机械密封液汽相变研究 .....  
..... 张伟政 赵明仁 彭炜曦 任娅南 (8)  
表面粗糙峰/谷对大滑滚比线接触热弹流润滑接触的影响 .....  
..... 王新庆 唐洪伟 王 静 杜恒瑞 (17)  
考虑边界膜强度的滑动摩擦副混合润滑模型研究 ...  
..... 张盛为 严志军 姜渊源  
申子玉 郭 晨 徐久军 (23)  
变截面密封圈温度场及密封性能分析 .....  
..... 邹龙庆 陆信洲 祝 娟 俞 俊 (32)  
不同过盈量和工作压力下螺杆泵定子与转子接触压力的有限元分析 .....  
..... 赵文军 刘 欣  
梁 刚 张子成 谈金祝 (40)  
阴离子表面活性剂及复配对阻挡层抛光液性能的影响 .....  
..... 王方圆 宋国强  
檀柏梅 杜浩毓 王晓龙 (46)  
人工髋关节织构化表面摩擦学性能研究 .....  
..... 郝佳丽 郑清春 张春秋  
张墨雄 付蔚华 胡亚辉 (55)  
稳态性能下 T 型槽柱面气膜密封结构参数非线性回归分析 .....  
..... 熊忠汾 刘美红 韦邱发 李 鑫 (62)  
考虑粗糙度效应的微孔化机械密封摩擦副接触特性分析 .....  
..... 李振华 穆塔里夫·阿赫迈德 张泉艺 (68)  
螺旋槽小孔节流动静压空气轴承颗粒冲蚀研究 .....  
..... 刘 通 董志强 (76)

开发应用

水分含量对含磷添加剂 PAG 型齿轮油摩擦学性能的影响 .....  
..... 覃楚东 贺石中 关浩坚  
李秋秋 赵畅畅 周新聪 (83)  
加载方式对垫片应力的影响及其泄漏率预测 .....  
..... 胡 康 姚炳洋 邵春雷  
周剑锋 孔 靖 张云浩 (93)  
基于推力轴承结构的润滑膜厚与摩擦因数测量系统 .....  
..... 池京银 栗心明 刘 耀 杨 萍  
白清华 郭 峰 梁 鹏 (101)

轴承非线性特性对摆线针轮减速器传动效率的影响分析与参数确定 ..... 宿月文  
郭彩霞 张博栋 李旭波 王参军 (108)

基于油液-振动多维特征与 PSO-LSTM 的齿轮箱磨损状态监测 ..... 郭向阳  
王建国 范斌 张超 于航 (117)

煤基低黏度茂金属聚  $\alpha$ -烯基础油性能对比研究  
... 张力 李久盛 徐燕辉 许健 (124)

PMA 黏指剂在 CVTF 中的摩擦特性研究 .....  
..... 李媛 狄泽超 黄东升  
张伟光 赵治宇 李韶辉 徐晶晶 (130)

**技术探讨**

碳纳米管直径对丁腈橡胶复合材料性能影响的分子模拟 .....  
... 唐黎明 赵永强 刘金阳 李欣宇 (138)

分子模拟探究 EO-PO 共聚物影响添加剂界面膜的机制 ..... 龚莹迎 吕涯 (144)

透明质酸体系与水界面稳定性的分子动力学模拟 .....  
..... 李朝阳 张开升 (152)

表面粗糙度对油套管特殊螺纹密封面性能的影响 .....  
... 张颖 高安琪 杨坤 位泽坤 (158)

**综述与分析**

机械零件织构化表面减摩性能研究进展 .....  
..... 马廉洁 韩智斌 (163)

液滴撞击多孔表面动力学特性研究进展 .....  
... 张芳芳 车淑艳 李华杰 沈振 (178)

**企业论坛**

石墨种类对铜基粉末冶金摩擦材料性能的影响 .....  
..... 刘思涵 耿雪骞 马运章 王晔  
徐勇航 陈凯 赵春光 张化谦 (187)

石墨填料摩擦磨损与密封性能试验研究 .....  
..... 彭川桃 张健 周忠云  
郝娇山 蒋启斌 常露丹 杨瑞 (194)

**广告刊户索引**

上海莱伯斯润滑技术有限公司 ..... 封二

天津鸿河科技有限公司 ..... 封三

阿美特克商贸(上海)有限公司北京分公司 ..... 彩插 1

河北利耐尔橡塑制品有限公司 ..... 彩插 2

上海邦安检测工程有限公司 ..... 彩插 3

浙江博德曼密封件有限公司 ..... 彩插 4

成都中超碳素科技有限公司 ..... 彩插 6

鼎基先进材料(股)公司 ..... 彩插 6

厦门天机自动化有限公司 ..... 彩插 7

济南恒旭试验机技术有限公司 ..... 目录对页

**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  
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 研究员

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

---

---

# LUBRICATION ENGINEERING®

Monthly

Vol. 48 No. 12 Dec. 2023

Since 1976

---

---

**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 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

---

---

## Contents

### Research and Test

- Current-carrying Tribological Behaviors and Damages of  
Elastic Ring at Different Rolling Speeds .....  
..... CHEN Tianhua SONG Chenfei  
WU Haihong ZHANG Lin  
LV Bin ZHANG Yongzhen (1)
- Study on Liquid Vapor Phase Transformation of Rough  
Liquid Film Mechanical Seals .....  
..... ZHANG Weizheng ZHAO Mingren  
PENG Weixi REN Yanan (8)
- Effects of Surface Ridge and Groove on Thermal EHL in  
Line Contact with Large Slide-Roll Ratio .....  
..... WANG Xinqing TANG Hongwei  
WANG Jing DU Hengrui (17)
- Study on Mixed Lubrication Model of Sliding Friction Pair  
Considering the Strength of Boundary Film .....  
..... ZHANG Shengwei YAN Zhijun  
JIANG Yuanyuan SHEN Ziyu  
GUO Chen XU Jiujun (23)
- Analysis of Temperature Field and Sealing Performance of  
Variable Section Seal .....  
..... ZOU Longqing LU Xinzhou  
ZHU Juan YU Jun (32)
- Finite Element Analysis of Contact Pressure Between Stator  
and Rotor of Progressing Cavity Pump under Different  
Interference and Working Pressures .....  
..... ZHAO Wenjun LIU Xin LIANG Gang  
ZHANG Zicheng TAN Jinzhu (40)
- Effect of Anionic Surfactant and Its Compound on the  
Properties of Barrier Layer Slurry .....  
..... WANG Fangyuan SONG Guoqiang  
TAN Baimei DU Haoyu WANG Xiaolong (46)
- Study on Tribological Properties of Artificial Hip Textured  
Surfaces .....  
HAO Jiali ZHENG Qingchun ZHANG Chunqiu  
ZHANG Zhaoxiong FU Weihua HU Yahui (55)

Nonlinear Regression Analysis of Structural Parameters of  
T-groove Cylindrical Gas Film Seal under Steady-  
state Performance .....  
..... XIONG Zhongfen LIU Meihong  
WEI Qiufa LI Xin (62)

Analysis on Contact Characteristics of Microporous  
Mechanical Seal Friction Pairs Considering Roughness  
Effect ..... LI Zhenhua  
MUTELLIP Ahmat ZHANG Quanyi (68)

Study on Particle Erosion of Throttle Hybrid Air Bearing of  
Spiral Groove .....  
..... LIU Tong DONG Zhiqiang (76)

### Application and Development

Effect of Moisture Content on Tribological Performance of  
PAG Gear Oil with Phosphorus Additive .....  
..... QIN Chudong HE Shizhong GUAN Haojian  
LI Qiuqiu ZHAO Changchang ZHOU Xincong (83)

Effect of Tightening Methods on Gasket Stress and Its  
Leakage Rate Prediction .....  
..... HU Kang YAO Bingyang SHAO Chunlei  
ZHOU Jianfeng KONG Jing ZHANG Yunhao (93)

Lubricating Film Thickness and Friction Coefficient  
Measurement System in Thrust Bearing Contact ..  
..... CHI Jingyin LI Xinming LIU Yao  
YANG Ping BAI Qinghua  
GUO Feng LIANG Peng (101)

Effect of Nonlinearity in Rolling Bearing on Cycloidal  
Transmission Efficiency and Parameter Determination  
..... SU Yuewen GUO Caixia  
ZHANG Bodong LI Xubo WANG Canjun (108)

Gearbox Wear Condition Monitoring Based on Multi-  
dimensional Features of Oil-vibration and PSO-  
LSTM ..... GUO Xiangyang WANG Jianguo  
FAN Bin ZHANG Chao YU Hang (117)

Comparative Study on Properties of Low Viscosity Poly  $\alpha$ -  
olefin Base Oil Synthesized with  $\alpha$ -olefin from Coal  
by Metallocene Catalyst ..... ZHANG Li  
LI Jiusheng XU Yanhui XU Jian (124)

Friction Characteristics of Viscosity Index Improver PMA  
in CVTF .....  
..... LI Yuan DI Zechao HUANG Dongsheng  
ZHANG Weiguang ZHAO Zhiyu  
LI Shaohui XU Jingjing (130)

### Technical Analysis

Molecular Simulation of the Effect of Carbon Nanotube  
Diameter on the Properties of Nitrile-Butadiene  
Rubber Composites ..... TANG Liming  
ZHAO Yongqiang LIU Jinyang LI Xinyu (138)

Molecular Simulations Explore the Destabilization Mechanism  
of EO-PO Copolymers on Additive Interface Membranes  
..... GONG Yingying LV Ya (144)

Molecular Dynamics Simulation of Interfacial Stability  
Between Hyaluronic Acid System and Water .....  
..... LI Chaoyang ZHANG Kaisheng (152)

Effect of Surface Roughness on Sealing Surface Performance  
of Premium Connection of Oil Casing .....  
..... ZHANG Ying GAO Anqi  
YANG Kun WEI Zekun (158)

### Summary and Analysis

Research Progress on Anti-friction Properties of Textured  
Surface of Mechanical Parts .....  
..... MA Lianjie HAN Zhibin (163)

Research Progress on Dynamic Characteristics of Droplet  
Impacting on Porous Surfaces .....  
..... ZHANG Fangfang CHE Shuyan  
LI Huajie SHEN Zhen (178)

### Enterprise Forum

Effect of Different Types of Graphite on the Properties of  
Copper-based Powder Metallurgy Friction Materials  
..... LIU Sihan GENG Xueqian MA Yunzhang  
WANG Ye XU Yonghang CHEN Kai  
ZHAO Chunguang ZHANG Huaqian (187)

Experimental Study on Frictional Wear and Sealing  
Performance of Graphite Packing .....  
..... PENG Chuantao ZHANG Jian  
ZHOU Zhongyun HAO Jiaoshan  
JIANG Qibin CHANG Ludan YANG Rui (194)