

试验研究

V 含量对 TaVN 薄膜微观结构与摩擦学性能的影响  
..... 阎红娟 李春阳 司丽娜  
刘峰斌 张韶华 卿涛 刘懿锋 (1)

考虑油膜润滑的轮毂轴承弯曲疲劳寿命预测与分析  
林 菜 柴 靖 曹燕锋 杨东辉 臧利国 (7)

表面粗糙度对三叉杆滑球式万向联轴器弹流润滑特性的影响  
..... 赵海霞 魏 昆 于梦恬 张 宇 (15)

碳纳米管/丁腈橡胶复合材料力学及摩擦性能的分子动力学模拟  
..... 唐黎明 王新楠 纪 平 何恩球 (21)

小孔节流静压气体轴承降压效应的数值分析  
..... 邱春雷 向远健 何东亭 尹 洋 (27)

含气介质用机械密封端面两相流动特性  
..... 张家祥 沈宗沼 高 畅 张金亚 (33)

基于 CFD 数值模拟的异面三通管冲蚀磨损规律研究  
..... 莫 丽 刘 栖 许先雨 (41)

多因素影响下空气静压轴承静态特性分析及实验研究  
..... 陈东菊 何亚中  
孙 锐 李天宝 田汉青 (47)

水压马达配流副椭圆形织构表面流场分析  
..... 赵 涛 王优强 胡 宇  
何 彦 李梦杰 朱玉玲 (59)

油胺修饰镍纳米粒子在锂基脂中的摩擦学性能  
..... 张 红 胡文敬 李久盛 韩 生 (67)

遮流板对低滞后刷式密封泄漏特性及刷丝变形的影响  
..... 彭 能 刘美红 宋晓磊 杨景尧 (75)

低速冲击下的界面响应和磨损行为  
..... 王 璋 岳 源 叶 梯 (83)

衍生螺旋槽对超临界二氧化碳干气密封微气膜稳态特性影响  
..... 王宇飞 丁雪兴  
马高峰 杨玺庆 严如奇 (90)

开发应用

基于黏结-滑移摩擦模型的 304 不锈钢切削力仿真研究  
..... 陈文康 丁亮亮  
张 锐 朱 海 王 凯 (100)

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  
协 办：工业摩擦润滑技术国家地方联合  
工程研究中心  
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)

编辑委员会

主 任：葛世荣  
副 主 任：张嗣伟 黄 兴  
顾 问：温诗铸 谢友柏 徐滨士 王玉明 雒建斌  
委 员：(按姓名笔画排列)  
王齐华 王海斗 王黎钦 刘 焜  
严新平 李 健 李 曙 李韶辉  
孟永钢 张永振 张春辉 陈国需  
汪久根 邵天敏 吴怀超 周仲荣  
周 峰 姚萍屏 高诚辉 顾卡丽  
钱林茂 袁成清 黄 平 彭旭东  
谢小鹏 虞 烈 戴振东 Z. Peng

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  
国外发行代号：BM 549  
ISSN 0254-0150  
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。

石墨润滑下人字闸门底枢摩擦副摩擦学性能 .....  
 ... 赵新泽 王兴华 徐翔 张祖悦 (107)

航空航天轴承润滑剂拖动特性试验机的研制 .....  
 ..... 李智昊 苏冰 刘鹏  
 黎建涛 王健 魏冰阳 (114)

铜镍锡合金干滑动磨损行为研究 ..... 徐少男  
 樊文欣 鲍继轩 侯军伟 王钊晖 (120)

橡胶含量对混杂纤维增强橡胶基复合材料中低速摩擦  
 学性能影响 ..... 陈少华 祝金明 尹彩流  
 王秀飞 蒙洁丽 孙辉 黄彦维 (127)

表面形貌对燃料电池密封件接触特性的影响 .....  
 ... 张文超 卜庆元 李艳昆 吕宝 (134)

柴油机活塞环表面类金刚石薄膜在模拟工况下摩擦学  
 性能 ..... 李楠 车银辉 李洋 (141)

### 技术探讨

基于随机森林算法的改性水润滑轴承摩擦性能预测  
 ... 王裕 徐起秀 郭智威 袁成清 (150)

基于分形接触理论的机械密封泄漏率与膜厚预测 ...  
 ..... 赵玉霞 丁雪兴 王世鹏 (156)

VL 密封件泄漏影响因素试验研究 .....  
 ..... 赵勇 黄乐  
 王培杰 陈晴 俞经虎 (164)

### 企业论坛

影响复合锂基润滑脂微观结构与流变性的关键工艺  
 ..... 毛菁菁 李建明 仇建伟  
 王越 刘丽君 张丽娟 (170)

石墨/MoS<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub>、纤维混合增强 PVDF 复合材料摩擦  
 性能 ..... 樊学峰 (176)

疏浚管道金属材料冲蚀磨损性能 .....  
 ..... 王文魁 刘裕人  
 张晴波 胡京招 郭涛 (183)

### 短讯·动态

我国首套国产化深水水下采油树投入使用 ..... (82)

仿贝壳强韧化氧化石墨烯基复合板材的可控制备 ...  
 ..... (163)

第一届先进润滑技术中德研讨会成功举办 ... (169)

碳纳米纤维增加铝复合材料研制成功 ..... (182)

## 《润滑与密封》投稿要求

### 一、对来稿的要求

1. 来稿：应具有科学性、实用性，逻辑性。文字准确、通顺、精炼，重点突出。稿件应包括篇名（中英文）、摘要及关键词（中英文）、作者及作者单位（中英文）、正文、参考文献等，并提供中图分类号和作者简介。若是科研项目或国家、部、省级攻关项目，请将项目名称和编号标注在文稿首页的地脚。

2. 文题：应恰当、简明地反映文章的内容，符合编制题录、索引和选择关键词等所遵循的原则。中文题名一般不宜超过 20 个汉字，英文题名应与中文题名含义一致，一般不超过 10 个实词。

3. 作者：应具备下列条件：（1）参与选题和设计或参与资料的分析和解释者；（2）起草或修改论文中关键性理论或其他主要内容者；（3）最终同意该文发表者。每篇论文作者的排序应在投稿时确定，在编排过程中不应再作更改。作者单位应写明全称，并注明城市和邮政编码。作者简介应包括姓名、性别、出生年、学位、职称、研究方向、邮箱。

4. 摘要：中英文摘要一律采用结构式摘要，主要包括研究目的、方法、结果和结论 4 部分。中文摘要一般为 300~500 字，英文摘要与中文摘要相对照。

5. 关键词：论著文章一般列出 3~5 个关键词即可。标引的关键词应针对文章所研究的重点内容，且通用性比

较强。

6. 图表：按正文中出现的先后次序连续编码，每个图表在文中均应有标注，并对每幅图表冠以具有自明性的图（表）题（包括中英文）。本刊采用三线表，表中取消竖线。插图应由专业人员用计算机绘制或拍摄；照片图上不要用手写字。插图做到布局合理、图形清晰、比例适中。

7. 参考文献：按国标 GB 7714—2015 采用顺序编码制著录，依照其在正文中出现的先后顺序用阿拉伯数字加方括号标出。参考文献中的作者，1~3 名全部列出，3 名以上只列前 3 名，后加“等”或“et al”，参考文献必须由作者对其原文核对无误。中文参考文献请提供对应的英文译文。每篇文章的参考文献应不少于 15 篇。

### 二、投稿注意事项

1. 本刊只接受网上投稿，投稿网址：[www.rhymf.com.cn](http://www.rhymf.com.cn)。作者修改稿请直接发送至信箱 [rhymf@gmeri.com](mailto:rhymf@gmeri.com)。投稿时请提供联系电话、邮箱等。来稿涉及技术保密的应经作者所在单位审核，并附正式介绍信。

2. 本刊审稿周期为 2 个月，稿件录用情况通过邮件通知作者，录用稿件可提供正式录用通知书。审稿进展及录用情况也可上网查询（[www.rhymf.com.cn](http://www.rhymf.com.cn)）。

3. 来稿请自留底稿，切勿一稿多投。来稿文责自负。本刊有权对来稿做文字修改、删节，凡有涉及原意的修改则提请作者考虑。

---

---

# LUBRICATION ENGINEERING

Monthly

Vol. 47 No. 8 Aug. 2022

Since 1976

---

---

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

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

**Co-organizer:** National and Local Joint Engineering  
Research Center of Industrial Friction  
and Lubrication Technology

**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 XU Binshi  
WANG Yuming LUO Jianbin

### Members of Editorial Committee:

WANG Qihua	WANG Haidou	WANG Liqin
LIU Kun	YAN Xiping	LI Jian
LI Shu	LI Shaohui	MENG Yonggang
ZHANG Yongzhen	ZHANG Chunhui	CHEN Guoxu
WANG Jiugen	SHAO Tianmin	WU Huaichao
ZHOU Zhongrong	ZHOU Feng	YAO Pingping
GAO Chenghui	GU Kali	QIAN Linmao
YUAN Chengqing	HUANG Ping	PENG Xudong
XIE Xiaopeng	YU Lie	DAI Zhendong
Z. Peng		

**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:** BM 549

---

---

## Contents

### Research and Test

- Effect of V Content on Microstructure and Tribological  
Properties of TaVN Films ..... YAN Hongjuan  
LI Chunyang SI Lina LIU Fengbin  
ZHANG Shaohua QING Tao LIU Yifeng (1)
- Prediction and Analysis of Bending Fatigue Life of Hub  
Bearing Considering Oil Film Lubrication .....  
..... LIN Fen CHAI Jing CAO Yanfeng  
YANG Donghui ZANG Ligu (7)
- Influences of Surface Roughness on Elastohydrodynamic  
Lubrication Characteristic of Tripod Sliding Ball  
Universal Coupling ..... ZHAO Haixia  
WEI Kun YU Mengtian ZHANG Yu (15)
- Molecular Dynamics Simulation of Mechanical and Friction  
Properties of CNTs/NBR Composites .....  
..... TANG Liming WANG Xinnan  
JI Ping HE Enqiu (21)
- Numerical Analysis of Pressure Drop Effect of Aerostatic  
Bearing with Orifice Restrictors .....  
..... QIU Chunlei XIANG Yuanjian  
HE Dongting YIN Yang (27)
- Two-phase Flow Characteristics of Mechanical Seals for  
Gas-containing Media ..... ZHANG Jiaxiang  
SHEN Zongzhao GAO Chang ZHANG Jinya (33)
- Study on Erosion Wear Law of Tee in Different Planes  
Based on CFD Numerical Simulation .....  
..... MO Li LIU Xi XU Xianyu (41)
- Static Characteristics Analysis and Experimental Study of  
Aerostatic Bearings under the Influence of Multiple  
Factors ..... CHEN Dongju HE Yazhong  
SUN Kun LI Tianbao TIAN Hanqing (47)
- Lubrication Performance Analysis of Elliptical Texture on  
Valve Pair of Hydraulic Motor .....  
..... ZHAO Tao WANG Youqiang HU Yu  
HE Yan LI Mengjie ZHU Yuling (59)
- Tribological Properties of Nickel Nanoparticles Modified  
by Oleylamine in Lithium Grease .....  
..... ZHANG Hong HU Wenjing  
LI Jiusheng HAN Sheng (67)

Effect of Deflector Plate on Leakage Characteristics and  
Brush Wire Deformation of Low Hysteresis Brush  
Seals ..... PENG Neng LIU Meihong  
SONG Xiaolei YANG Jingyao (75)

Interfacial Response and Wear Behavior under Low Velocity  
Impact .....  
..... WANG Zhang YUE Yuan YE Ti (83)

Influence of Derivative Spiral Groove on Steady State  
Characteristics of Micro Gas Film in Supercritical  
Carbon Dioxide Dry Gas Seal .....  
..... WANG Yufei DING Xuexing  
MA Gaofeng YANG Xiqing YAN Ruqi (90)

**Application and Development**

Simulation Research on Cutting Forces of 304 Stainless  
Steel Based on Sticking-Sliding Friction Model ...  
..... CHEN Wenkang DING Liangliang  
ZHANG Rui ZHU Hai WANG Kai (100)

Tribological Properties of the Bottom Pivot Friction Pair of  
Miter Gate under Graphite Lubrication .....  
..... ZHAO Xinze WANG Xinghua  
XU Xiang ZHANG Zuyue (107)

Development of Traction Characteristic Testing Machine  
for Aerospace Bearing Lubricants .....  
..... LI Zhihao SU Bing LIU Peng  
LI Jiantao WANG Jian WEI Bingyang (114)

Study on Dry Sliding Wear Behavior of Copper-Ni-Sn  
Alloy ..... XU Shaonan FAN Wenxin  
BAO Jixuan HOU Junwei WANG Zhaohui (120)

Effect of Rubber Content on Low-medium Speed Tribological  
Properties of Hybrid Fiber Reinforced Rubber-based  
Composites ..... CHEN Shaohua  
ZHU Jinming YIN Cailiu WANG Xiufei  
MENG Jieli SUN Hui HUANG Yanwei (127)

Influence of Surface Morphology on Contact Characteristics  
of Fuel Cell Seals .....  
..... ZHANG Wenchao BU Qingyuan  
LI Yankun LV Bao (134)

Tribological Properties of Diamond-like Carbon Film on  
Piston Ring Surface of Diesel Engine under Simulated  
Lubrication Conditions .....  
..... LI Nan CHE Yinhui LI Yang (141)

**Technical Analysis**

Friction Performance Analysis of Modified Water-  
lubricated Bearing Based on Random Forest  
Algorithm ..... WANG Yu XU Qixiu  
GUO Zhiwei YUAN Chengqing (150)

Prediction of Leakage Rate and Film Thickness of  
Mechanical Seal Based on Fractal Contact Theory  
..... ZHAO Yuxia  
DING Xuexing WANG Shipeng (156)

Experimental Study on Factors Affecting VL Seal Leakage  
..... ZHAO Yong HUANG Le  
WANG Peijie CHEN Qing YU Jinghu (164)

**Enterprise Forum**

The Key Processes Affecting the Structure and Rheological  
Properties of Lithium Complex Lubricating Greases  
..... MAO Jingjing LI Jianming QIU Jianwei  
WANG Yue LIU Lijun ZHANG Lijuan (170)

Tribological Properties of PVDF Composites Reinforced  
with Graphite/MoS<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> and Fibers .....  
..... FAN Xuefeng (176)

Erosion Wear Properties of Metal Material in Dredging  
Piping .....  
..... WANG Wenkui LIU Yuren ZHANG Qingbo  
HU Jingzhao GUO Tao (183)

## 广告刊户索引

上海莱伯斯润滑技术有限公司 ..... RF15014 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 .....  
..... RF20009 彩插 1

河北利耐尔橡塑制品有限公司 ..... RF20001 彩插 2

上海邦安检测工程有限公司 ..... RF22008 彩插 3

成都中超碳素科技有限公司 ..... RF19015 彩插 4

鼎基先进材料(股)公司 ..... RF21002 彩插 5

广州市世达密封实业有限公司 ..... RF15039 彩插 6

温州博德曼密封件有限公司 ..... RF16030 彩插 7

四川兵工学报 ..... T17002 黑白内页 3