

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
ISSN 0254-0150 国外发行代号: BM 549
CN 44-1260/TH 定价: 20元/期, 240元/年

试验研究

- 界面滑移对动压气体轴承间隙流动特性的影响
..... 张镜洋 孙义建 吕元伟 罗欣洋 (1)
轴线倾斜及接触变形下平衡梁轴承均载性能
张 帆 殷 鹏 赵光良 刘昱阳 王建梅 (9)
静压式干气密封温度场数值模拟及试验研究
..... 贾宇宁 李双喜 张敬博 宋玉鹏 (16)
考虑不同加速工况的滑动轴承的启停性能分析
..... 顾春兴 戴 黎 (25)
双辉光离子渗铜对缸套-活塞环摩擦学性能的影响
..... 张学成 饶 响 吕永刚 郭智威 (37)
高速重载弧齿锥齿轮点接触热弹流综合分析
侯岩锐 刘振刚 胡敦珂 王秋菊 刘振侠 (45)
不同瓦面形貌参数的曲面可倾瓦推力轴承动特性仿真
研究 田佳彬 王刚伟
王 娟 汪盛通 欧阳武 (55)
高黏度油润滑弹塑性接触问题数值仿真
..... 张生光 刘 刚 胡文颖 (62)
仿树形槽干气密封稳态性能分析
..... 莫陇刚 丁雪兴 严如奇 王世鹏 (68)
基于多物理场耦合的航空发动机燃油泵液膜密封仿真
分析与试验 任宝杰 郝木明 胡广阳
王铭章 苏志善 李勇凡 (75)
船体横荡运动对转子-浮筏气囊耦合系统非线性动力
学特性的影响
..... 王军伟 李 明 谢 旋 杜晓蕾 (83)
考虑空化效应的齿面沟槽织构润滑性能 CFD 分析···
..... 仁青多吉 朱佩元
常雪峰 林秉敬 舒霞云 (91)

开发应用

- 基于广义轴对称模型的橡胶旋转轴唇形密封圈磨损
研究
... 刘亚东 尚 闫 柯玉超 夏迎松 (100)
润湿性梯度集油表面制备及摩擦性能研究
... 王春莹 伊文静 刘长松 栗心明 (107)
应力偶流体润滑轴承油膜压力和轴心轨迹计算
..... 马艳艳 (112)
磨料混合对硅通孔铜膜抛光效果的影响
..... 郑晴平 王 如 吴彤熙 (117)

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。

坡度角对航空发动机内环状阶梯型密封件性能的影响
..... 李庆安 王建彬
徐慧敏 杨 柳 杨剑飞 姚金结 (125)

极压抗磨剂在 GTL 基础油中的感受性研究.....
..... 梁雪美 彭溢文 燕艺楠
彭朝林 郑舒丹 李阳阳 李 艳 (132)

热力耦合作用下水下井口连接器密封特性.....
..... 刘统亮 魏行超 冯 定 (138)

技术探讨

基于流固耦合的采油单螺杆泵容积效率求解方法 ...
... 魏玉芬 赵丰德 韩国有 祖海英 (147)

基于二维码的油液分析仪器数据采集与传输方法 ...
..... 刘 杰 常兴山
孙 锋 石 好 周建辉 (152)

涂层材料特性对滚子轴承润滑性能的影响.....
..... 王志坚 董宇微 张学飞 (158)

综述与分析

铜互连 CMP 工艺中缓蚀剂应用的研究进展
..... 闫 晗 牛新环 张银婵
朱烨博 侯子阳 屈明慧 罗 付 (164)

摩擦界面内杂质颗粒物的力学行为研究进展
... 王继寒 慕宏祥 刘天霞 汤占岐 (172)

企业论坛

水下环境下不同密封结构形式性能分析..... 宋 强
张 浩 许 可 姚晨佼 赵飞虎 (178)

不同活塞销孔衬套-活塞销摩擦副匹配性能研究 ...
刘旭康 张利敏 王延荣 刁占英 王根全
王浩宇 强 慧 袁晓帅 柯庆航 (186)

某航空电机脂润滑轴承失效分析与改进措施.....
..... 陈 彬 徐 俊
张 剑 郭 帅 姜艳红 (192)

短讯·动态

航空压气机叶片冲蚀损伤研究获新进展..... (61)

中国机械工程大会暨 2022 中国机械工程学会年会系列活动 2022 年中部地区摩擦学学术论坛成功举办
..... (74)

科学家研制出极低缺陷亚埃级粗糙度石英超光滑表面
..... (82)

科学家新研发耐高压固态纳米材料 (131)

《润滑与密封》2022 年总目次 (I-VIII)

《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。作者修改稿请直接发送至信箱 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）。

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. 12 Dec. 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

- Flow Characteristics of Dynamic Pressure Gas Bearing with
Interface Slip ZHANG Jingyang SUN Yijian
LV Yuanwei LUO Xinyang (1)
- Load Sharing Performances of Large-scale Equalizing Beam
Thrust Bearings Considering Rotor Misalignment and
High-pair Contact Deformation
..... ZHANG Fan YIN Peng ZHAO Guangliang
LIU Yuyang WANG Jianmei (9)
- Numerical Simulation and Experimental Study on Temperature
Field of Hydrostatic Dry Gas Seal
..... JIA Yuning LI Shuangxi
ZHANG Jingbo SONG Yupeng (16)
- Analysis of Start-Stop Performance of Journal Bearing
Considering Different Acceleration Conditions
..... GU Chunxing DAI Li (25)
- Effect of Double Glow Plasma Copper Infiltration on the
Tribological Properties of Cylinder Liner and Piston
Ring ZHANG Xuecheng
RAO Xiang LV Yonggang GUO Zhiwei (37)
- General Analysis of Point Contact Thermal EHL of High
Speed and Heavy Load Spiral Bevel Gear
..... HOU Yankun LIU Zhengang
HU Dunke WANG Qiuju LIU Zhenxia (45)
- Simulation Study on Dynamic Characteristics of Tilting
Pad Thrust Bearing with Different Curved Surface
Parameters TIAN Jiabin WANG Gangwei
WANG Juan WANG Shengtong OUYANG Wu (55)
- Numerical Simulation of Plasto-elastohydrodynamic Lubrication
Using High Viscosity Oil
ZHANG Shengguang LIU Gang HU Wenying (62)
- Steady-state Performance Analysis of Dry Gas Seal with
Imitation Tree Groove
..... MO Longgang DING Xuexing
YAN Ruqi WANG Shipeng (68)
- Simulation Analysis and Experiment of Herringbone Groove
Liquid Film Seal Based on Multi-Physics Coupling
..... REN Baojie HAO Muming HU Guangyang
WANG Mingzhang SU Zhishan LI Yongfan (75)
- Nonlinear Dynamics Effects of Ship Rotor-Floating Raft
Airbag System under Sway Motion
WANG Junwei LI Ming XIE Xuan DU Xiaolei (83)

CFD Analysis of Lubrication Performance of Gear Surface Groove Texture with Consideration of Cavitation Effect RENQING Duoqi ZHU Peiyuan CHANG Xuefeng LIN Bingjing SHU Xiayun (91)

Application and Development

Research on Wear of Rubber Rotary Lip Seal Based on Generalized Axisymmetric Model LIU Yadong SHANG Yan KE Yuchao XIA Yingsong (100)

Preparation and Friction Properties of Oil Collecting Surface WANG Chunying YI Wenjing LIU Changsong LI Xinming (107)

Calculation of Oil Film Pressure and Axis Orbit for Journal Bearings Lubricated with Couple Stress Fluids MA Yanyan (112)

Effect of Abrasive Mixing on Polishing Effect of Through Silicon Via Copper Film ZHENG Qingping WANG Ru WU Tongxi (117)

Effect of Slope Angle on Performance of Annular Stepped Seal in Aeroengine LI Qingan WANG Jianbin XU Huimin YANG Liu YANG Jianfei YAO Jinjie (125)

Research on Sensitivity of Extreme-pressure and Anti-wear Additives in GTL Base Oil LIANG Xuemei PENG Yiwen YAN Yinan PENG Chaolin ZHENG Shudan LI Yangyang LI Yan (132)

Sealing Characteristics of Underwater Wellhead Connector under Thermodynamic Coupling LIU Tongliang WEI Xingchao FENG Ding (138)

Technical Analysis

Solving Method of Volumetric Efficiency of Oil Production Single Progressive Cavity Pump Based on Fluid-structure Interaction WEI Yufen ZHAO Fengde HAN Guoyou ZU Haiying (147)

Data Acquisition and Transmission Method of Oil Analysis Instrument Based on 2D Code LIU Jie CHANG Xingshan SUN Feng SHI Hao ZHOU Jianhui (152)

Effect of Coating Material on Roller Bearings Lubricating Performance WANG Zhijian DONG Yuwei ZHANG Xuefei (158)

Summary and Analysis

Research Progress on the Application of Corrosion Inhibitors in Copper Interconnection CMP Process YAN Han NIU Xinhuan ZHANG Yinchan

ZHU Yebo HOU Ziyang QU Minghui LUO Fu (164)

Research Progress of Mechanical Behaviour of Particles in Frictional Interfaces WANG Jihan MU Hongxiang LIU Tianxia TANG Zhanqi (172)

Enterprise Forum

Performance Analysis of Different Seal Structures in Underwater Environment SONG Qiang ZHANG Hao XU Ke YAO Chenjiao ZHAO Feihu (178)

Study on Matching Performance of Different Piston Pin Hole Bushing-Piston Pin Friction Pair LIU Xukang ZHANG Limin WANG Yanrong DIAO Zhanding WANG Genquan

WANG Haoyu QIANG Hui YUAN Xiaoshuai KE Qinghang (186)

Failure Analysis and Improvement Measures of Grease-lubricated Bearing Used in Aeromotor CHEN Bin XU Jun ZHANG Jian

GUO Shuai JIANG Yanhong (192)

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 RF22011 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 RF22012 彩插 3

成都中超碳素科技有限公司 RF19015 彩插 4
上海索拓密封材料有限公司 RF22001 彩插 5
鼎基先进材料(股)公司 RF21002 彩插 6
济南恒旭试验机技术有限公司 RF20023 彩插 7
广州机械院 T21001 目录对页
四川兵工学报 T17002 黑白内页 3