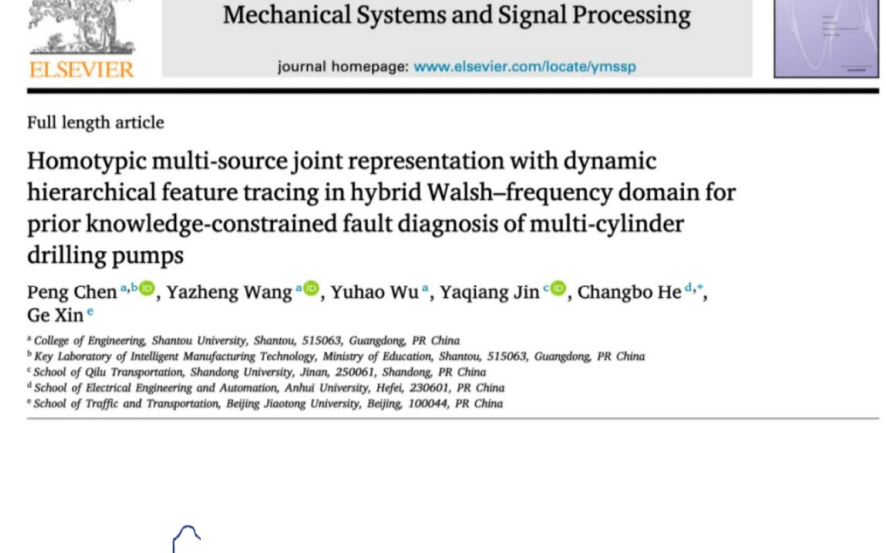


### 陈鹏副教授团队

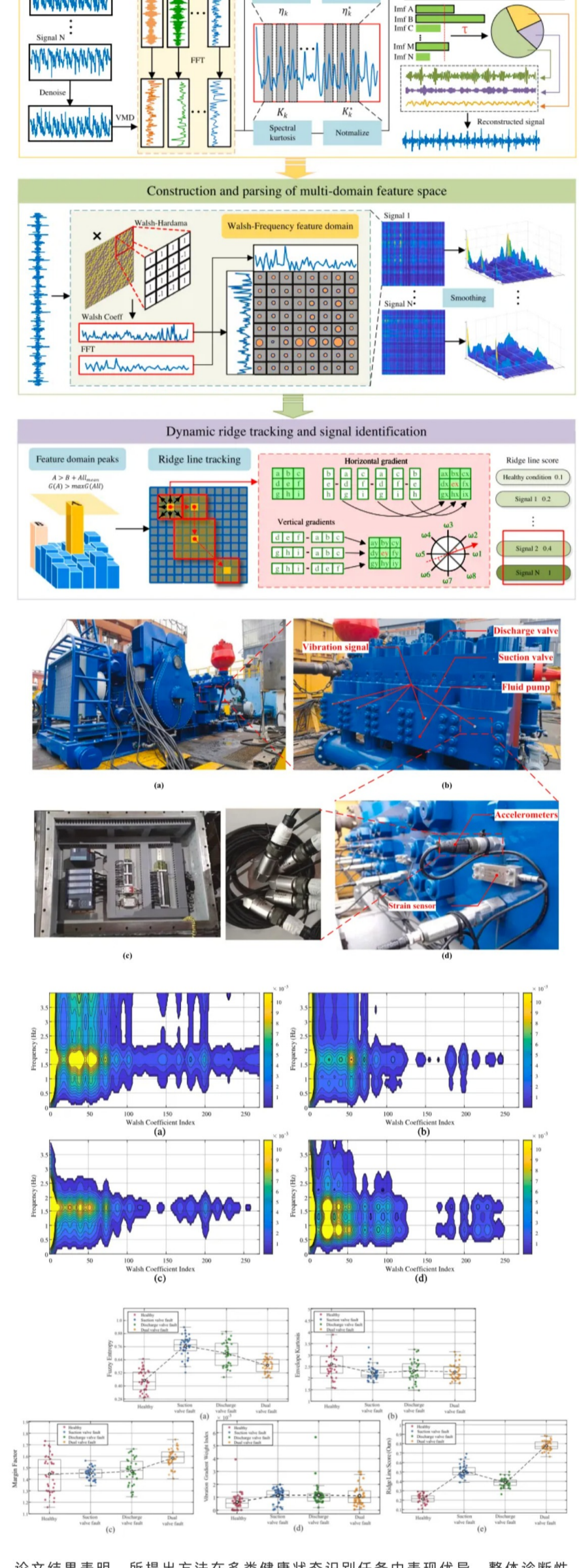
### 在深地工程装备智能运维与故障诊断领域取得新进展

近日，陈鹏副教授团队在深地工程关键装备智能故障诊断方向取得新进展。相关科研成果发表于机械故障诊断与信号处理领域国际权威期刊《Mechanical Systems and Signal Processing》(JCR 1区，中科院(工程技术)1区，Top期刊，IF=8.9)。



多缸钻井泵是深地钻探、油气开发等重大工程中的核心动力装备，承担着高压钻井液循环输送等关键任务，其运行状态直接关系到钻探作业效率、作业安全性及装备服役寿命。然而，多缸钻井泵长期服役于复杂工况下，易受到高压脉动、机械冲击及多源耦合振动的共同影响，故障信号往往呈现出显著的非平稳性、强混叠性与弱特征性。尤其是在多缸协同工作条件下，不同缸体和部件间具有相似机械机理，产生的振动响应在频谱层面高度重叠，形成典型的同型多源混叠问题，导致早期故障特征难以辨识，给智能诊断与健康监测带来很大困难。

针对深地工程装备复杂工况下故障信号难分离、弱特征难提取、跨压力工况稳定性不足等问题，团队提出了同型多源联合表征与动态层级特征追踪方法 (Homotypic Multi-source Joint Representation with Dynamic Hierarchical Feature Tracing, HMR-DHFT)。该方法面向多缸钻井泵中典型的同源多源混叠难题，从多源信号耦合机理出发，构建联合特征表达与动态层级追踪机制，能够在复杂背景干扰中逐步捕捉深层故障信息，实现对关键异常模式的稳定识别与有效刻画。



论文结果表明，所提出方法在多样健康状态识别任务中表现优异，整体诊断性能明显优于相关对比方法，展现出较强的故障判别能力。在不同排出压力条件下，该方法依然保持了稳定、可靠的识别效果，体现出良好的跨工况适应性与鲁棒性。进一步地，针对不同磨损程度和故障发展阶段，所提方法能够较为准确地识别状态差异，说明其不仅适用于故障类型识别，也具备一定的故障严重程度表征能力。此外，论文中的特征可视化分析结果表明，该方法能够在复杂信号背景下实现不同故障类别之间更清晰的特征分离，并在层级特征提取过程中逐步强化关键故障信息。这说明该方法在处理多源混叠、细粒度状态识别以及复杂工况适应方面具有明显优势，为深地工程装备的状态监测、故障预警与智能运维提供了新的技术路径。

以上研究得到了国家自然科学基金 (No. 52105111、52305085)、广东省基础与应用基础研究基金 (No. 2025A1515012256) 的资助。

论文信息：

Peng Chen, Yazheng Wang, Yuhao Wu, Yaqiang Jin, Changbo He\*, Ge Xin, Homotypic multi-source joint representation with dynamic hierarchical feature-tracing in hybrid Walsh-frequency domain for prior knowledge-constrained fault diagnosis of multi-cylinder hydraulic pumps, Mechanical Systems and Signal Processing, 2026 Volume 255,114450, DOI: 10.1016/j.ymssp.2026.114450

论文链接：

<https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2026.114450>

### 教师介绍

陈鹏，工学博士，副教授、硕士生导师。入选汕头大学“卓越人才计划”，获评汕头市高层次人才；国家自然科学基金通讯评审专家，IEEE (美国电气与电子工程师学会) 会员；中国振动工程学会信号处理分会、动态测试专业委员会、转子动力学分会委员；教育部学位与研究生教育发展中心学位论文评审专家、全国本科毕业论文(设计)抽检评审专家。2020年于电子科技大学获工学博士学位，导师为加拿大工程院院士、IEEE Fellow 左明健 (Ming J. Zuo) 教授；2019-2020年在比利时鲁汶大学 (KU Leuven) 联合培养攻读博士；2018年比勒陀利亚大学 (University of Pretoria) P. Stephan Heyns (南非科学院院士) 团队访问研究学者。

近年来，陈鹏副教授围绕智能声学多模态信号处理、机器视觉与先进传感、可信多模态AI与协同计算、工业伺服机器人具身智能，以及新能源锂电与关键装备检测诊断等方向持续开展研究，面向航电机载动力、智能交通 (高速列车)、风电传动、工业机器人等复杂系统形成了鲜明的研究特色。作为项目负责人，主持国家自然科学基金青年项目 (优秀结题、受邀口头报告)、广东省基础与应用基础研究基金面上项目2项、广东省科技计划、中航工业重点研发(子课题)、广东特种设备检测研究院 (顺德) 检测院委托项目等10余项；并参与国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目及国家自然科学基金面上项目等6项。以第一/通讯作者在JCR/中科院一区、二区Top期刊发表SCI论文50余篇，其中高被引/热点论文2篇；论文发表于行业旗舰刊物 MECH SYST SIGNAL PR、EXPERT SYST APPL、KNOWL BASED SYST、ENG APPL ARTIF INTELL、IEEE INTERNET THINGS J、IEEE T INSTRUM MEAS、IEEE T RELIAB、J SOUND VIB、STRUCT HEALTH MONIT、NONLINEAR DYN、OCEAN ENG、J SOUND VIB 等期刊；授权发明专利6项。担任UNIFIED-2026-SMMI、TEPEN2024-IWFDP等国际会议分会场主席，并做受邀报告。兼任多家国际期刊审稿人及部分期刊客座编辑，包括IEEE INTERNET THINGS J、IEEE T IND INFORM、ADV ENG INFORM、SENSORS-BASEL等。

课题组主页：<https://drpengchen.vip.cpolar.cn/>

课题组最新科研进展：<https://drpengchen.vip.cpolar.cn/research-work/>



THE END

QR code and contact information for Shantou University College of Engineering, including the website URL <https://eng.stu.edu.cn/> and a list of contributors.