2023年度山东省自动化学会科学技术提名项目公示

一、项目名称

复杂工业过程异常工况智能检测与故障诊断方法

二、推荐专家与推荐意见

**推荐专家：**张焕水（国家杰出青年基金获得者）；工作单位：山东科技大学，职称：教授；学科专业：控制科学与工程

**推荐等级：**2023年度山东省自动化学会自然科学奖一等奖

**推荐意见：**该成果针对复杂工业生产中的多工况、强干扰、大滞后等造成的异常工况难以检测，异常工况引发的故障难以识别等问题，构建了保障生产高效、稳定的异常工况智能检测、异常监控和故障隔离方法；突破现有异常工况检测、监控理论的局限性，取得了以下创新性成果：（1）揭示了融合时域和频域的异常特征提取的有效性，提出异常数据缺失情况下的物质属性异常监测方法。（2）揭示了基于有偏估计理论的智能检测方法原理；建立了随机扰动概率分布未知情况下等价空间向量与故障检测性能指标的一体化设计框架。（3）提出了融合机理和数据知识的故障诊断模型构建方法，构建了基于最小错误最小最大概率学习机的异常工况隔离方案

三、主要完成人

贺凯迅，钟麦英，薛婷，宋洋，杨瑞

四、主要完成单位

山东科技大学，上海海事大学，北京建筑大学，西交利物浦大学

五、项目简介

复杂工业过程异常工况智能检测、异常工况监控与故障诊断是大型复杂系统高效运行的重要保障，受到学术界和工业界的极大关注。项目组主要理论和应用创新点为：1）提出基于RLS神经网络的建模方法, 验证了融合时域和频域的异常特征提取的有效性；提出了在异常数据缺失情况下的异常监测模型构建新方法；2）提出基于有偏估计的性能参数实时预测方法, 验证了有偏估计对关键质量参数预测的意义和有效性； 3）揭示了融合机理和数据驱动构建故障诊断模型的内在原理，提出基于最小错误最小最大概率学习机的异常工况隔离方案。

六、代表性论文

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文专著名称 | 刊名（出版社） | Doi  /ISSN（ISBN） | 发表时间 | 作者（按刊物发表顺序） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 他引  总次数 | 检索  数据库 | 通讯/一作是否为第一完成人 | 第一署名单位是否为第一完成单位 |
| 1 | Anomaly Detection and Early Warning Via a Novel Multiblock-based Method with Applications to Thermal Power Plants | Measurement | Doi: 10.1016/j.measurement.2022.110979 | 2022.04 | 贺凯迅, 王涛,张方坤,金鑫 | 贺凯迅 | 贺凯迅 | 5 | WOS | 是 | 是 |
| 2 | An Improved Fault Diagnosis Method of Rotating Machinery Using Sensitive Features and RLS-BP Neural Network | IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement | Doi: 10.1109/TIM.2019.2913057 | 2020.04 | 鲁其东, 杨瑞, 钟麦英, 王友清 | 钟麦英 | 鲁其东 | 52 | WOS | 否 | 是 |
| 3 | Biased Minimax Probability Machine-Based Adaptive Regression for Online Analysis of Gasoline Property | IEEE Transactions on Industrial Informatics | Doi: 10.1109/TII.2019.2945001/ Print ISSN: 1551-3203 | 2020.04 | 贺凯迅,钟麦英,房倞仲 | 钟麦英 | 贺凯迅 | 12 | WOS | 是 | 是 |
| 4 | Probability Analysis of Fault Diagnosis Performance for Satellite Attitude Control Systems | IEEE Transactions on Industrial Informatics | Doi: 10.1109/TII.2019.2907382 | 2020.01 | 钟麦英, 刘成瑞, 周东华, 李文博, 薛婷 | 周东华 | 钟麦英 | 18 | WOS | 否 | 是 |
| 5 | Parity space-based fault isolation using minimum error minimax probability machine | Control Engineering Practice | Doi:10.1016/j.conengprac.2019.104242/ISBN: 0967-0661 | 2020.02.17 | 宋洋, 钟麦英,薛婷, Ding, Steven X., 李文博 | 钟麦英 | 宋洋 | 17 | WOS | 否 | 是 |
| 合 计 | | | | | | | | 104 |  |  |  |