

方向简介

新型电机及其控制方向主要从事新型高效驱动系统的设计和驱动技术。电机及其控制在新能源的开发和利用上具有重要作用。主要研究内容包括:电机系统电—磁—热—力—流体多物理场耦合规律与分析方法,少稀土及无稀土新型电机系统拓扑结构、设计理论与方法、故障诊断与容错可靠性研究、电动汽车充电与驱动集成化技术研究,新型材料研究与应用技术和现代控制理论与技术,开展新型电机设计与应用技术、新型电机控制系统设计与应用技术、开展具有更高转矩密度、高小转矩脉动新型电机系统的研究。

可靠性基础理论方面:

近年发表 100 余篇学术论文,培养了大量可靠性方面的人才。

获得奖励方面:

EVER2015 最佳论文奖 (Best Paper Award)

ICEMS2014 最佳论文奖 (Best Paper Award)

IPEMC2012 最佳论文奖 (Best Paper Award)

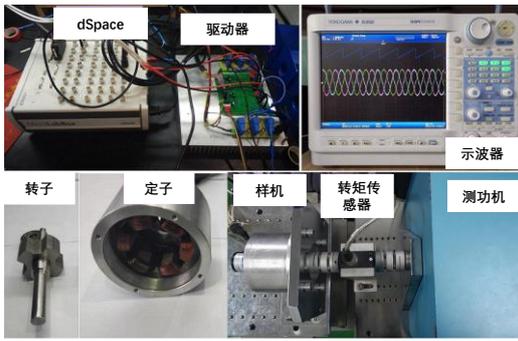
承担项目方面:

承担国家、省部级项目 50 余项

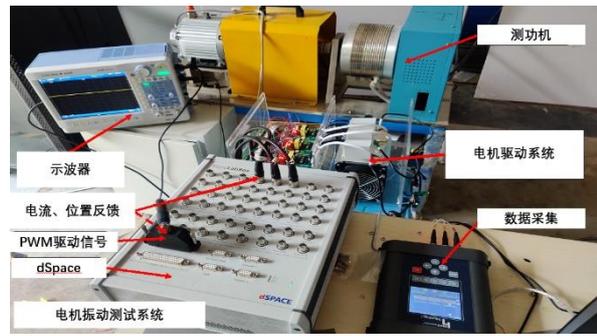
- ◇ 2012-2015: Integrated propulsion and charging system for low carbon vehicles 主研,合作导师英国皇家工程院院士, IEEE Fellow, IET Fellow, Prof. Z. Q. Zhu 单位: 英国国家技术战略委员会 (TSB)/日产 Nissan/University of Sheffield
- ◇ 2016 年 1 月—2018 年 12 月: "新型定子直流励磁及混合励磁双凸极电机工作机理及性能研究", 国家自然科学基金青年项目, 主持
- ◇ 2016 年 10 月-2019 年 10 月: "新型多齿开关磁链永磁记忆电机性能分析与研究", 天津市自然科学基金面上(绿色通道)项目, 主持
- ◇ 2016 年-2022 年: 河北省"青年拔尖人才" 主持
- ◇ 2018 年 1 月 至 2020 年 12 月: "新型定子混合励磁弱磁控制及高可靠性容错控制" 河北省"杰出青年科学基金" 主持
- ◇ 2017 年 1 月 至 2021 年 12 月: "高性能定子混合励磁及定子永磁电机关键技术" 河北省高层次人才资助项目, 主持
- ◇ 2021 年 1 月 至 2024 年 12 月: "功能复用型可变磁通磁阻电机集成驱动-充电系统及控制方法研究" 国家自然科学基金面上项目, 主持

实验室设备方面:

本课题组所在的电工装备可靠性与智能化是省部共建国家重点实验室具备完成本项目所需的基本实验条件,有工程电磁场与磁技术研究室和磁性材料与器件研究室等。拥有 1G 带宽/4G 采样率 Agilent 示波器、Tektronix 示波器、Agilent 网络/阻抗/频谱三合一分析仪(500MHz)、20kV/20kHz/10kW 高频高压电源、50kV/50kHz/20kW 高频高压电源、红外热像仪、三综合(温度、湿度、振动)电气设备试验装置、六自由度摇摆台等仪器设备。



(a) 小功率电机测试平台



(b) 电机振动测试系统

图 1 可变磁通磁阻电机测试系统



(a) 30kW 电机测功机平台



(b) 3kW 电机测功机平台

图 2 可变磁通磁阻电机测试系统



(a) 机械加工系统



(b) 激光加工系统

图 3 电路板加工平台

成果转化方面:

本领域取得主要理论方法成果及工程应用成果包括:

(a)混合励磁（直流励磁和永磁体）电机的设计及应用

相关研究成果已发表了 9 篇 SCI 收录论文及 13 篇 EI 收录国际会议论文，并获得 3 项授权发明专利。法国著名汽车部件公司 Valeo、中国中车株洲所、英国捷豹路虎(Jaguar Land Rover) 等公司对该电机进行应用。

(b)永磁电驱系统的低频共模干扰建模与抑制方法

提出了多种抑制方法。从而达到了既能保证永磁同步电驱系统输出品质又能传导电磁干扰源共模分量。该成果正在与中汽研汽车检验中心（天津）有限公司开展合作，为比亚迪、北汽新能源、宇通、吉利、广汽等知名新能源汽车提供更优质的测试报告和解决方案。

(c)间接矩阵变换器驱动的永磁同步电机工程化应用

提出了适用于任意矢量切换下的间接矩阵变换器低损耗、高可靠性的简单换流策略。该成果正在与青岛海信日立空调系统有限公司开展深入合作，提高整个空调的运行效率和减小空调的功率体积比。

(d)电机参数识别技术的应用

提出了一套针对永磁同步电机定子电阻、交直流电感以及反电动势系数值离线辨识的方案，有助于改善电机的在线控制性能，提高电机的运行效率。该成果正在与青岛海信日立空调有限公司开展深入合作，将参数离线辨识应用到空调风机和压缩机启动前的参数辨识，有助于提高空调电机的使用年限、电机控制性能以及运行效率。