**项目名称：基于SMCs的新型电磁推力轴承磁-力耦合特性特性及其应用研究**

**完成人（限11人）：肖玲，李明，程文杰，孙岩桦，李自刚，刘刚，史永峰**

**完成单位（所有单位）：西安科技大学，西安交通大学**

**项目简介：**

针对实心结构的电磁推力轴承（MTB）应用中涡流引起的发热问题，采用理论与实验相结合的方式，拟对MTB热-磁学-力学耦合机理及特性、软磁复合材料（SMCs）研制以及在MTB中的应用展开研究。为考虑气隙对涡流效应的影响，基于Maxwell电磁理论及有限元方法，建立包含涡流效应的有效磁阻模型，并在此基础之上建立动态电磁力、涡流损耗模型，研究涡流对MTB热-磁学-力学耦合特性（动态刚度）的影响规律。为降低涡流对MTB动态特性的影响，基于电磁场、断裂力学及材料制备理论，建立结构参数、工艺参数与SMCs电磁性能及强度的量化关系，研究电磁作用下SMCs的磁-力耦合特性，为制备SMCs及电磁环境下的应用提供理论依据。本项目首次提出将SMCs应用到MTB中，验证热-磁学-力学耦合理论及采用SMCs替代碳钢制造MTB的可能性，为设计高性能MTB提供理论基础和技术支持。本项目瞄准国际能源及环境需求，为我国电磁推力轴承技术的发展，并应用于国防和民用的高速旋转机械中，特别是提升高速直驱式微小型燃气轮机发电机组的能源利用率，具有重要的理论意义和工程应用价值。

**主要知识产权目录：**

1. **文章（限15篇）（文章的第一作者、通讯作者必须为奖励申报完成人，否则须出具知情同意书）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 文章题目 | 期刊名称 | 作者（所有人） | 发表时间 | 完成单位（所有） |
| Dynamic performances of a magnetic thrust bearing based on new soft magnetic composites | Proc IMechE Part C: J Mechanical Engineering Science (SCI) | 肖玲，侯天阳，李明，程文杰 | 2018.5 | 西安科技大学 |
| Nonlinear dynamics of unsymmetrical rotor-bearing system with fault of parallel misalignment | Advances in Mechanical Engineering(SCI) | 李自刚，李晶，李明 | 2018.5 | 西安科技大学 |
| Dynamics of a rotor system coupled with water-lubricated rubber bearings | Proc IMechE Part C: J Mechanical Engineering Science(SCI) | 史永峰，李明，朱光荭，羽玥 | 2018.6 | 西安科技大学 |
| Magnetic and mechanical properties of Fe-based α-Fe2O3/nano-sized MgO-coated composites | Proc IMechE Part L: J Materials: Design and Applications(SCI) | 肖玲，樊红卫，程文杰，李自刚，李明 | 2017.6 | 西安科技大学 |
| Transient line starting analysis of the ultra-high speed PMSM | AIP Advances(SCI) | 程文杰，李维，肖玲，李明，田拥胜，孙岩桦，虞烈 | 2017.1 | 西安科技大学 |
| Magnetic properties and eddy current losses in Fe-based soft magnetic composites | International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics(SCI) | 肖玲，李明，程文杰，樊红卫，刘刚，孙岩桦 | 2016.12 | 西安科技大学 |
| Influence of Annealing Methods on the Magnetic Properties and Flexural Strength of Iron-OER Soft Magnetic Composites | Advances in Materials Science and Engineering(SCI) | 肖玲，李明，程文杰，樊红卫，陈兴周，孙岩桦，丁春华，虞烈 | 2016.5 | 西安科技大学 |
| Annealing effects on magnetic properties and strength of organic-silicon epoxy resin-coated soft magnetic composites | Proc IMechE Part C: J Mechanical Engineering Science(SCI) | 肖玲，孙岩桦，丁春华，杨利花，虞烈 | 2014.8 | 西安科技大学 |
| Effect of defects on the complex permeability of soft magnetic composites | International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics | 肖玲，孙岩桦，丁春华，杨利花，程文杰，虞烈 | 2014.12 | 西安交通大学 |
| Influence of the component size ratio on densification and magnetic property of soft magnetic composites | International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics(SCI) | 肖玲，丁春华，孙岩桦，杨利花，虞烈 | 2012.10 | 西安交通大学 |
| Analytical solution to magnetic field distribution of a parallel magnetised rotor with cylindrical or ring-type permanent magnet | IET Electric Power Applications(SCI) | 程文杰，孙岩桦，虞烈，黄磊，吕一亮，李亮 | 2014.12 | 西安交通大学 |
| Optimum Design of Ultra High Speed Hybrid Rotor of PM Machines | Proceedings of 2014 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation | 程文杰，徐国徽，孙岩桦，耿海鹏，虞烈 | 2014.8 | 西安交通大学 |
| Rotor Design of Ultra-high Speed PM Motor with Self-starting Ability | International Conference on Mechatronics and Automation(EI) | 程文杰，李维，肖玲，李明 | 2018.10 | 西安科技大学 |
| Fe基软磁复合材料的断裂性能研究 | 材料导报 (EI) | 肖玲，雷忠琪，程文杰，李明，樊红卫，刘刚，孙岩桦，虞烈 | 2017.6 | 西安科技大学 |
| 水润滑橡胶轴承支承转子系统动力学特性研究 | 船舶力学 (EI) | 史永峰，李明，刘刚，何琳 | 2017.5 | 西安科技大学 |

1. **专利&软著**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 专利（软著）名称 | 完成人 | 权人 | 专利（软著）号 |
| 基于双目标遗传算法的电磁推力轴承结构参数优化方法 | 肖玲 | 西安科技大学 | ZL201810121129.6 |
| 高强度软磁复合材料的制备方法及应用 | 肖玲 | 西安科技大学 | ZL201510621353.8 |
| 一种超高速盘式永磁同步电机 | 肖玲，程文杰 | 西安科技大学 | ZL201820287267.6 |

1. **专著等**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 作者 | 出版社 | 出版时间 |
|  |  |  |  |