

2023 年度陕西高等学校科学技术奖申报公示

一、成果名称：

多主体光纤智能结构健康监测系统及自修复方法的研究及应用

二、完成单位

西安文理学院、信阳师范学院、陕西凯捷科技发展有限公司

三、完成人

张晓丽 刘凌 杨森林 仓玉萍 张变莲 范春风 郭亚丽 郭世忠 王小丰

四、成果简介

为了提高光纤智能结构健康监测系统的可靠性，本成果采用人工智能中的多主体技术探索如何在不修复或更换失效传感器网络的前提下尽可能对结构健康监测系统进行补偿、修复，使结构健康监测系统性能损失降到最低，从而提高整个监测系统的自修复性和可靠性。

本成果围绕光纤多主体结构健康监测系统及自修复方法的核心问题，重点开展了以下内容：1. 构建了基于置信概率和德尔菲法协作决策机制的多主体光纤智能结构健康监测自修复模型，提出了基于最小圆覆盖算法、密度聚类算法（DBSCAN）的多主体合作伙伴选择策略和主体协作决策模型动态修正策略；2. 在多主体光纤智能结构健康监测自修复模型中的智能评估主体中，提出采用模型重构算法提高光纤智能结构监测系统的自修复性，通过动态修正智能评估算法的参数和模型来适应光纤传感器网络可能发生的各种故障情况，提高智能评估主体的自适应能力；3. 以监测飞机机翼盒段试验件外部载荷位置为研究对象，完成了多主体光纤智能结构健康监测系统及自修复方法的相关试验研究，结果表明，本成果不仅提升了整个光纤智能结构健康监测系统的自主学习能力，而且提升了整个光纤智能结构健康监测系统的监测精度。

本成果目前已经在一些高新技术企业中开始了探索性的推广应用包括飞机航空模拟器关键结构组件、工业机械设备中关键结构件的健康监测等，提高了企业产品科技水平，提高了产品质量和可靠性及检测精度。

五、完成人合作关系情况

序号	合作方式	合作关系人及排名	合作时间	合作成果
1	共同知识产权	刘凌(2) 郭亚丽(7) 郭世忠(8) 王小丰(9)	2019.3-2021.11	软件著作权
2	论文合著	杨森林(3) 张变莲(5)	2019.3-2021.11	论文
3	论文合著	范春风(6)	2014.01-2021.11	论文
4	项目参与人	仓玉萍(4)	2017.1-2021.11	共同立项

六、主要知识产权（标准、规范）目录

知识产权类别	知识产权名称	国家	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
发明专利	光纤光栅传感器网络智能健康监测自修复系统及方法	中国	ZL2017 1 0172847.1	2019-04-17	3343472	信阳师范学院	张晓丽 连帅彬 梁大开

							郝伟 范春风 周莹梦 江莺
发明专利	基于多主体技术的光纤光瓯变压器多参量智能监测系统	中国	ZL 2016 1 1113421.0	2020-02-11	3689043	信阳师范学院	张晓丽 连帅彬 崔东辉 仓玉萍 周莹梦 梁大开 江莺
实用新型	一种光纤智能结构健康监测监测系统冲击信号自动加载装置	中国	ZL 2019 21872699.5	2020-07-07	10932476	西安文理学院	张晓丽 杨森林 董少飞 张变莲 孙静 陈琦 杨秋芬

七、代表性论文专著目录

论文著作名称	刊名	发表时间	年卷页码	作者
A soft self-repairing for FBG sensor network in SHM system based on PSO - SVR model reconstruction	Optics Communications	2015-05-15	2015 年 343 卷 38-46 页	Xiaoli Zhang, Peng Wang, Dakai Liang, Chunfeng Fan, Cailing Li
SVR model reconstruction for the reliability of FBG sensor network based on the CFRP impact monitoring	Smart Structures and Systems	2014-08-01	2014 年 14 卷 1455-158 页	Xiaoli Zhang, Dakai Liang, Jie Zeng, Jiyun Lu
健康监测系统中光纤传感器网络优化布置研究	光电子·激光	2014-09-15	2014 年 25 卷 1754-1758 页	张晓丽, 梁大开, 崔东辉, 李彩玲, 范春风
基于多主体协作技术的光纤 Bragg 光栅传感器网络自修复实现	激光与光电子学进展	2014-06-10	2014 年 51 卷 060605-1-6 页	张晓丽, 张 斌, 梁大开, 余本海, 李 冉, 曾捷, 范春风
Participant Selection Strategy for Collaboration in Multi-agent Intelligent Health Monitoring Systems	PROCEEDINGS OF SPIE	2020-01-31	2020 年 11427 卷 114271B-1-7	Xiaoli Zhang, Senlin Yang, Bianlian Zhang, Hao Li

智能制造原理、案例、策略 一本通	电子工业出版社	2020- 06-01	2020 年	刘凌，付福兴
机械基础	延边大学出版社	2018- 07-01	2018 年	刘凌，马爱 萍，温宝山