2024年度四川省科学技术奖参与项目公示（高价值定制化风电场智能集群式健康管理关键技术及其示范应用）

根据《四川省科学技术奖励办法》、《四川省科学技术奖励办法实施细则》、《2024年度四川省科学技术奖提名工作手册》等文件精神，现将浙江大学作为参与单位完成的成果“高价值定制化风电场智能集群式健康管理关键技术及其示范应用”相关内容予以公示，内容见附件。

公示时间：2024年11月19日—2024年11月26日。

对公示的成果、候选人持有异议的，在公示期内，应当以真实身份书面向科研院提出。个人提出异议的，应当在异议材料上签署真实姓名和联系电话、地址；以单位名义提出异议的，应当加盖本单位公章。为方便核实、查证，保证实事求是、公正处理，匿名异议不予受理。我校将按规定对异议者身份予以保护。

联系人： 田娟

联系电话： 0571-88981070

E-mail：tianjuan@zju.edu.cn

**附件：**

一、项目名称**：**高价值定制化风电场智能集群式健康管理关键技术及其示范应用

二、提名单位：中国东方电气集团有限公司

三、奖励类型：科技进步奖

四、项目简介

本项目致力于解决我国风电场在诊断和巡检方面故障难以及时预警、巡检覆盖效率低、数据利用不充分等问题。项目组在国家、省部等各级科技项目支持下，依托全国重点实验室、国家级企业技术中心等创新平台，突破了多项关键技术，取得了如下创新成果：

（1）突破了融合服役环境不确定性的风电场数模驱动健康监测与诊断技术。

（2）提出了复杂恶劣环境下大型风电场多域立体化多机协同智能巡检技术。

（3）自主研制了面向风电场集群的数字孪生驱动“云-边-端”智能健康管理系统。

项目形成一批核心知识产权，研发出大型风电场集群健康管理理论、方法与软件系统，并在国内高海拔、近远海等多个典型风电场中开展广泛应用，显著降低了成本，提升了风电场巡检效率和运行效能，为全球风电高效、健康与稳定运行贡献了中国智慧。

五、主要知识产权目录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识产权名称** | **授权号** | **产权类型** |
| 1 | 一种用于风机叶片检测的无人机系统及控制方法 | CN113406091B | 发明专利 |
| 2 | 用于风机叶片缺陷检测的热成像图像增强训练方法和装置 | CN113393430B | 发明专利 |
| 3 | 基于多物理场分布下的设备故障诊断样本数据生成方法 | CN117851822B | 发明专利 |
| 4 | 基于数据增强和胶囊神经网络的风机故障可迁移诊断方法 | CN114757239B | 发明专利 |
| 5 | 一种基于混合神经网络模型的风速预测方法 | CN111695724B | 发明专利 |
| 6 | 一种管束结构流致振动的应力应变测试方法 | CN113375899B | 发明专利 |
| 7 | 基于无人机与深度学习的风机表面缺陷在线检测量化方法 | CN118196041B | 发明专利 |
| 8 | 一种风电机组偏航校正方法、装置、设备及存储介质 | CN117212051B | 发明专利 |
| 9 | 一种管束结构流致振动的振幅和频率响应测试方法 | CN113375900B | 发明专利 |
| 10 | 一种风电机组部件健康度监测方法、装置、设备及介质 | CN118013468B | 发明专利 |

六、论文专著目录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **知识产权名称** | **期刊名称/类型** | **刊出日期** |
| 1 | 兆瓦级直驱风力发电机组塔筒涡激振动分析 | 重型机械 | 2021.11 |
| 2 | 基于塔架载荷灵敏度的风电场有功功率分配方法研究 | 可再生能源 | 2021.12 |
| 3 | 基于加装叶尖小翼风电机组发电量提升试验研究 | 太阳能学报 | 2021.10 |
| 4 | A CapsNet-based fault diagnosis method for a digital twin of a wind turbine gearbox | ASME Power | 2021.8 |
| 5 | Seismic noise induced by wind turbine operation and wind gusts | Seismological Research Letters | 2019.10 |

七、主要完成人情况表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **单位** | **主要工作及贡献** |
| 1 | 王立闻 | 东方电气集团科学技术研究院有限公司 | 发明了考虑不确定性的风电场多子系统耦合状态性能分析模型构建技术，提出了了融合全时空多源数据深度学习的风电场多尺度缺陷检测技术，主导开发了数字孪生驱动的风电场集群“云-边-端”智能健康管理系统，对创新点1、2、3做出重要贡献。 |
| 2 | 胡伟飞 | 浙江大学 | 提出了基于时空数据挖掘深度学习的风电场故障预警与诊断技术，发明了适配复杂恶劣风场环境的多层次全方位自适应巡检策略，主导开发了数字孪生驱动的风电场集群“云-边-端”智能健康管理系统，对创新点1、2、3做出重要贡献。 |
| 3 | 董娜 | 东方电气集团科学技术研究院有限公司 | 研发了基于时空数据挖掘深度学习的风电场故障预警与诊断技术和融合全时空多源数据深度学习的风电场多尺度缺陷检测技术，负责在集团下属测试风场开展项目研制系统的应用测试，对创新点2、3做出重要贡献。 |
| 4 | 杨奇臻 | 四川盐源华电新能源有限公司 | 参与构建了融合实测数据与退化机理的动态寿命预测模型，提出了纳入巡检设备类型、巡检区域优先级、巡检任务紧急度等属性的多目标决策优化模型，提出了结合智能化巡检资源配置和任务分配的多种巡检设备立体协同调度方法，对创新点1、2、3做出重要贡献。 |
| 5 | 赵迪 | 东方电气风电股份有限公司 | 参与提出了基于自适应带宽核密度估计的元启发式求解算法，参与提出了结合智能化巡检资源配置和任务分配的多种巡检设备立体协同调度方法，负责在集团下属风场开展项目开发的风电场集群智能健康管理系统的测试应用，对创新点2、3做出重要贡献。 |
| 6 | 魏超 | 华电电力科学研究院有限公司 | 参与开发了融合全时空多源数据的深度学习多尺度缺陷检测方法，攻克了自适应动态故障检测方案选取技术，建立了适应复杂恶劣环境的自适应巡检策略，参与设计了集成分布式协同并发处理机制的“云-边-端”智能健康管理系统架构，对创新点2、3做出贡献。 |
| 7 | 陈建国 | 东方电气集团科学技术研究院有限公司 | 参与建立了适应复杂恶劣环境的自适应巡检策略，参与建立了构建了纳入巡检设备类型、巡检区域优先级、巡检任务紧急度等属性的多目标决策优化模型，在集团下属测试实验平台开展虚实多模态数据实时高效融合传输方法的测试部署，对创新点2、3做出贡献。 |
| 8 | 陈旭东 | 东方电气集团科学技术研究院有限公司 | 参与构建了融合实测数据与退化机理的动态寿命预测模型，研究了风电场剩余寿命预测的不确定性量化方法，协助攻关了融合全时空多源数据的深度学习多尺度缺陷检测技术，对创新点2、3做出贡献。 |
| 9 | 彭凡 | 东方电气集团科学技术研究院有限公司 | 参与提出了融合环境不确定性因素的数模驱动健康监测与诊断技术，协助研发了风电场性能响应变化趋势模型构建方法，协助提出了结合智能化巡检资源配置和任务分配的多种巡检设备立体协同调度方法，对创新点1、2做出贡献。 |
| 10 | 马奎超 | 华电电力科学研究院有限公司 | 参与设计了基于时空数据挖掘的风电场关键部件潜在故障模式识别深度学习算法，参与构建了风电场关键部件性能衰减趋势和剩余寿命预测模型，协助提出了基于自适应带宽核密度估计的元启发式求解算法，对创新点1、2做出贡献。 |

八、主要完成单位

东方电气集团科学技术研究院有限公司、浙江大学、东方电气风电股份有限公司、四川盐源华电新能源有限公司、华电电力科学研究院有限公司。