

# 人科学技术进步奖公示内容

一、 项目名称：新能源电力系统态势感知、威胁检测与安全调控关键技术及应用

二、 提名者及提名意见（包含提名等级）：

陕西省教育厅

提名意见：以国家自然科学基金为依托，该成果围绕新能源电力系统态势感知、威胁检测与安全调控的关键技术与应用开展研究，阐明了新能源电力系统稳定性的影响因素与物理机制，揭示了新能源功率波动性影响系统暂态稳定性的规律，建立了新能源电力系统的先进控制理论及一系列相关智能算法。该成果面向国家能源发展的重大战略需求，具有前瞻性，研究起点高、理论创新性强，获得了国内外同行的广泛认同与肯定，在新能源电力系统的状态感知和控制理论研究方面起到了引领与示范作用，具有重要的学术价值与社会经济效益。我单位认真审阅了该推荐材料及完成人资格，项目申报材料真实完整，项目完成单位、人员排序无异议，符合陕西省科学技术二等奖申报要求。

三、 项目简介：

成果“新能源电力系统态势感知、威胁检测与安全调控关键技术及应用”立足于新能源电力系统安全稳定的基础科学问题，构建与之对应的数学模型，对其状态感知、威胁检测和安全控制决策开展了一系列研究，解决了新能源电力系统态势感知和安全调控的关键技术问题。

1) 提出了新能源电力系统的惯量阻尼特性分析方法以及功角稳定判据。为了保证系统的频率稳定性，通常要求电网具备充足的阻尼能力和惯量水平。在同步机被低惯量、弱阻尼的 VSC 设备逐步替代的过程中，电网随之面临复杂的频率稳定问题。基于 SSG 模型，通过构建经典的功角特性曲线，揭示了 VSC 系统静态、暂态功角稳定的影响因素与物理机制。

2) 提出了基于广义互相关熵无迹卡尔曼滤波的稳健状态估计方法，根据张量协变的数据解构方法和电力电子设备的能量动态平衡原理，构建了瞬态数学模型以准确模拟电力电子设备动态运行状态，实现了运行状态的实时跟踪。该思想和方法得到了实验和实践验证，有效解决了新能源电力系统由于引入电力电子设备所带来的不稳定难题。

3) 提出了新能源电力系统的马尔可夫切换复杂网络系统模型及其安全控制方法，构建了马尔可夫切换复杂网络系统模型，制定了复杂工况下马尔可夫切换

复杂网络系统的先进控制算法；提出了基于关键节点的牵制控制策略，解决了大规模马尔可夫切换复杂网络节点控制的难题，降低了新能源电力系统数据传输代价和网络带宽资源。

四、 客观评价：

本研究工作依托多项国家自然科学基金、省部级研究计划，取得了丰硕的学术成果，共发表高水平 SCI/EI 论文 200 余篇，授权发明专利、实用新型专利及软件著作权 30 余件。该技术成果面向国家能源发展的重大战略需求，具有前瞻性，研究起点高、理论创新性强，获得了国内外同行的广泛认同与肯定，在新能源电力系统的状态感知和控制理论研究方面起到了引领与示范作用，具有良好的学术价值与社会经济效益。

五、 应用情况：

该研究成果和技术方法在新能源电力系统的实际工程应用中得到了充分验证，获得企业和产业界的一致好评。基于电压源变流器的电力电子装置与系统，尤其是电能质量控制中的静止无功补偿技术、有源电力滤波器技术和柔性直流输电等关键控制技术，与企业合作开发的有源电力滤波器产品通过国家质检中心的形式试验并推广应用。

六、 主要知识产权和标准规范等目录：（限 10 条，所列专利证书颁发日期、标准规范发布日期、论文发表日期应在 2024 年 12 月 31 日之前。填写论文专著时请注意按原文中英文填写）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	国家发明专利	基于欺骗攻击的多区域电力系统的滑模负荷频率控制方法	中国	ZL202011184161.2	2022 年 06 月 07 日	5218043	西安理工大学	刘兴华，白丹丹，关建伟，同向前
2	国家发明专利	一种基于事件触发的网络控制系统控制器设计方法	中国	ZL201910017417.1	2022 年 07 月 12 日	5304236	华东理工大学	严怀成，王江宁，张皓，彭艳，蒲华燕，罗均，谢少荣，王曰

								英, 李郅辰
3	国家发明专利	一种面向智能电网共谋性虚假数据注入攻击的检测方法	中国	ZL201911278060.9	2021 年 06 月 22 日	4503174	四川大学	李贝贝, 马晓霞, 李涛, 刘晓洁, 赵辉, 印一聪
4	国家发明专利	基于频谱域数据驱动的智能电网虚假数据注入攻击定位方法	中国	ZL202310184326.3	2024 年 06 月 04 日	7069918	浙江大学	邓瑞龙, 彭莎, 张镇勇, 程鹏
5	国家发明专利	一种电力系统谐波参数的估计方法	中国	ZL201910735904.1	2022 年 09 月 23 日	5469805	西安理工大学	马文涛, 寇晓, 张志禹, 邱进哲
6	国家发明专利	一种交直流混联电网连锁故障序列辨识方法	中国	ZL202011600112.2	2024 年 11 月 08 日	7509096	西安理工大学	朱大锐, 程文姬, 王海峰, 段建东
7	国家发明专利	基于鸚鵡算法的多能源电力系统优化调度的方法	中国	ZL202011631340.6	2023 年 08 月 22 日	6258078	西安理工大学	刘兴华, 耿晨, 李翔, 同向前
8	论文	ET-SRCKF-Based Dynamic State Estimation for Cyber-Physi	中国	2024 年 71 卷 5 期 2398-2409 页	2024 年 02 月 26 日	<a href="#">IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular</a>	西安理工大学, 华东理工大学,	胡逍, 刘兴华, 严怀成, 肖高奚, Peng

		cal Distribution Systems With Delayed Measurements State Estimation				Papers (中科院 SCI 一区, 电路 系统顶刊)	新加坡 南洋理 工大学	Wang
9	论文	Local Decomposit ion of Kalman Filters and its Application for Secure State Estimation	中国	2021 年 66 卷 10 期 5037-50 44 页	2020 年 12 月 15 日	IEEE Transactions on Automatic Control (中科院 SCI 一区, 系统 控制顶刊)	西安理 工大学, 清 华大学, 布 鲁塞尔自 由大学	刘兴华, 莫一林, Emanuele Garone
10	论文	Detection of False Data Injection Attacks on Smart Grids: A Resilience- Enhanced Scheme	中国	2022 年 37 卷 4 期 2679-26 92 页	2021 年 11 月 11 日	IEEE Transactions on Power Systems (中科院 SCI 一区, 电力 系统顶刊)	四川大 学, 新 布伦瑞 克大学, 新加坡 南洋理 工大学, 德克萨 斯大学 圣安东 尼奥分 校	李贝贝, Rongxing Lu, 肖高 奚, 李 涛, Kim-Kwa ng Raymond Choo

承诺：上述知识产权无争议且为本项目独有，未曾在往年国家科学技术奖励项目、往年其他省部级（政府）科学技术奖励项目和本年度其他陕西省科学技术奖提名项目中作为支撑材料出现。用于提名陕西省科学技术奖的情况，已征得未列入项目主要完成人和主要完成单位的权利人（专利指发明人）的同意，有关知情证明材料均存档备查。

### 七、 主要完成人情况：

主要完成人：（依次列写完成人姓名）

排名	姓名	技术职称	行政职务	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	刘兴华	教授	系主任	西安理工 大学	西安理工 大学	担任本项目第一 完成人和总负责

						人，负责总的学术思想和理论体系设计。
2	严怀成	教授	无	华东理工大学	华东理工大学	负责新能源电力系统状态感知与安全控制的总体设计，为本项目的研究、开发和应用提供了坚实基础。
3	李贝贝	研究员	院长助理	四川大学	四川大学	负责新能源电力系统威胁检测的总体设计，为本项目的研究、开发和应用提供了坚实基础。
4	邓瑞龙	教授	院长助理	浙江大学	浙江大学	负责网络攻击下新能源电力系统的状态感知，实现系统高稳健高精度估计。
5	马文涛	副教授	系副主任	西安理工大学	西安理工大学	研究了新能源电力系统的信息理论状态估计框架，是新能源电力系统感知的理论基础。
6	朱大锐	副教授	系支部书记	西安理工大学	西安理工大学	研究了一种关于输电网连锁故障序列的预测方法，为新能源电力系统的预测与控制提供理论基础和技术支撑。
7	白景天	工程师	副总经理	北京电力自动化设备有限公司	北京电力自动化设备有限公司	负责新能源电力系统的安全调控，在项目的实施应用和成果转化中做出了重要贡献。

8	哈荣	工程师	总经理	西安金泽电气技术有限公司	西安金泽电气技术有限公司	负责新能源电力系统的安全控制关键技术，在项目的实施应用和成果转化中做出了重要贡献。
9	王东	高级工程师	国网西安供电公司党委书记	国网陕西省电力有限公司西安供电公司	国网陕西省电力有限公司西安供电公司	负责新能源电力系统理论成果的实践应用，在项目的实施应用和成果转化中做出了重要贡献。
10	吴会宝	高级工程师	国网西安供电公司安全总监	国网陕西省电力有限公司西安供电公司	国网陕西省电力有限公司西安供电公司	负责新能源电力系统理论成果的实践应用，在项目的实施应用和成果转化中做出了重要贡献。

## 八、 主要完成单位及创新推广贡献：

主要完成单位：（依次列写单位名称）

排 名	完成单位	创新推广贡献
1	西安理工大学	西安理工大学是项目的依托单位和主要完成单位，是第一完成人、第五完成人和第六完成人所在单位，负责该项目的总体计划与实施。主要承担了该研究成果的规划、实施、项目转化和推广等全程各个环节的工作。
2	华东理工大学	华东理工大学是项目的主要完成单位之一，是第二完成人所在单位，负责该项目的理论方案实施与研究成果转化。完成了新能源电力系统的稳定性分析、平台测试、实验研究等工作。
3	四川大学	四川大学是项目的主要完成单位之一，是第三完成人所在单位，负责该项目的理论方案实施与研究成果转化。完成了新能源电力系统的稳定性分析、平台测试、实验研究等工作。

4	浙江大学	浙江大学是项目的主要完成单位之一，是第四完成人所在单位，负责该项目的理论与方案实施，为项目完成提供理论基础及推广应用。
5	北京电力自动化设备有限公司	北京电力自动化设备有限公司是第七完成人所在单位，负责该项目的成果转化和后期规划，为该项目的完成和成果转化奠定了基础。
6	西安金泽电气技术有限公司	西安金泽电气技术有限公司是第八完成人所在单位，负责该项目的成果转化和后期规划，为该项目的完成和成果转化奠定了基础。
7	国网陕西省电力有限公司西安供电公司	国网陕西省电力有限公司西安供电公司是第九完成人和第十完成人所在单位，负责该项目的成果转化和后期规划，为该项目的完成和成果转化奠定了基础。

九、 完成人合作关系说明：（合作方式包括专著合著、论文合著、共同立项、共同知识产权、共同获奖、共同参与制定标准规范、产业合作等。下表中的“项目排名”指在本次报奖中的完成人排序。）

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果名称
1	论文合著	刘兴华/1、严怀成/2	2019.09.01	2024.10.31	主要知识产权 8
2	论文合著	刘兴华/1、李贝贝/3、邓瑞龙/4	2022.01.01	2024.03.31	文章标题：Two-stage Robust Optimal Power Flow for Distribution Network with Multiple Uncertainties
3	共同获奖	刘兴华/1、马文涛/5	2022.01.01	2023.12.31	新型电力系统的状态感知与安全控制理论研究
4	共同获奖	刘兴华/1、朱大锐/6	2020.03.01	2021.5.31	电力电子化电力系统的先进控制理论及其应用研究
5	产业合作	白景天/7、哈荣/8	2022.01.01	2024.07.31	用户末端低电压治理装置
6	产业合作	白景天/7、哈荣/8	2023.09.01	2026.09.01	配电网台区电能质量综合治理战略合作协议

7	共同 立项	刘兴华/1、 哈荣/8、王 东/9	2022.01.01	2023.12.31	复杂工况下新能源电力系统安全调控 装置研制
8	共同 知识 产权	刘兴华/1、 哈荣/8、吴 会宝/10	2022.01.01	2023.12.31	基于末端低电压逆变器本地控制策略 算法及管理软件，软件著作权， 2023SR0939973
9	共同 知识 产权	刘兴华/1、 哈荣/8、吴 会宝/10	2023.01.01	2023.12.31	一种针对台区末端的多功能电能治理 装置，实用新型专利，ZL2023 21326688.3
10	产业 合作	哈荣/8、吴 会宝/10	2022.06.01	2024.05.31	台区低电压综合治理装置挂网试点协 议

**注意：**专家提名项目还应公示提名专家的姓名、工作单位、职称和学科专业。