

2026 年度拟提名陕西省科技进步奖项目公示内容

一、项目名称

大功率光储充系统云边协同智能感知与安全管控关键技术及应用

二、提名者及提名意见

提名者：姬军鹏，孙中奎

类别	姓名	职称	工作单位	学科专业
提名专家 1 (主责专家)	姬军鹏	教授	西安理工大学	电气工程
提名专家 2	孙中奎	教授	西北工业大学	应用数学

提名意见：大功率光储充系统是实现新能源高效消纳与电网安全运行的关键装备，其安全性与可靠性面临光伏组件老化、充电设备绝缘劣化及电能变换效率低下等重大技术挑战。该项目围绕“智能感知—协同运维—安全管控”三大环节开展系统研究，取得系列创新性成果：研发了全光纤无源传感器及多参量融合状态全景感知网络，实现了多物理场空间分布重构与异常识别；构建了“端一边一云”三级智能运维架构，实现了从“被动检修”到“主动预警”的模式变革；研发了高精度预测控制及多层级安全管控平台，显著提升了电能变换效率与系统协同管控能力。该项目获授权发明专利 14 项，发表高水平学术论文 13 篇。2025 年 8 月，经陕西省汽车工程学会组织以中国工程院院士为主任委员的鉴定委员会评价，项目整体技术达到国际先进水平。成果已在多家企业实现工程应用，经济效益显著。项目成果还输出至摩洛哥等“一带一路”国家，促进了绿色能源技术的国际交流与合作。

提名材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术进步奖提名条件。特提名该项目为陕西省科学技术进步奖二等奖。

三、项目简介

本项目面向大功率光储充系统安全运行需求，围绕智能感知、协同运维、安全管控三大环节开展系统研究，主要技术内容如下：

(1) 多参量智能光学感知与状态全景重构技术。针对高压强电磁环境下光伏组件老化、充电设备绝缘劣化等安全隐患难以实时精准感知的难题，揭示了多应力耦合作用下光储设备绝缘材料的微观老化机理，建立了基于材料本征退化的全生命周期健康评估模型；研发了系列化全光纤无源传感器，实现强电磁干扰环境下微弱电信号的高精度无源感知；引入物理信息神经网络实现多物理场空间分布重构与异常识别。

(2) 云边协同智能运维与故障预警技术。构建“端一边一云”三级数据架构与多参量在线感知技术体系，提出基于多源数据融合的边缘侧故障诊断方法和基于深度学习的云端设备健康评估与剩余寿命预测方法，在本地实现毫秒级

异常检测与实时预警，实现了从“被动检修”到“主动预警、状态检修”的模式变革。

(3) 多层级安全防护与能量协同管控技术。研发基于 MRAS 的电感参数在线辨识与预测控制技术、事件驱动型快速响应控制及恒频调制高质量电能变换技术，构建“设备级—系统级—场站级”多层级安全管控平台，实现电能变换效率与系统协同管控能力的协同提升。

项目获授权发明专利 14 项，发表高水平学术论文 13 篇，第三方评价整体技术达到国际先进水平。成果已应用于俊郎电气、领充新能源等多家企业，经济社会效益显著。

四、客观评价

科技成果查新方面，经过对本项目成果的国内外科技查新报告表明：本项目的三个查新点在检索到的国内外公开发表的中英文文献中，未见与该项目查新点内容相同的文献报道。

课题验收方面，各子课题都通过了专家验收，鉴定委员会认为：该项目创新性强、技术难度大，整体技术达到国际先进水平；经济及社会效益显著，对促进我国能源转型升级和光储充系统发展意义重大。本项目相关技术作为该成果的核心组成部分，为上述评价提供了关键支撑。

五、应用情况

项目成果已在乐清市雁荡山电气研究院、上海电气分布式能源科技有限公司、西安海纳科技有限公司、江苏佳洲节能环保技术有限公司等多家企业实现工程应用与推广，并输出至海外摩洛哥作为中非绿色能源智能监测教学与科研平台。成果广泛应用于新能源汽车充电、低压台区治理、光伏配储、充电站增容、光储充放一体化智能微电网系统以及零碳园区建设等领域。应用场景覆盖浙江、上海、江苏、陕西、广东、四川等多个省市，项目成果显著提升了光储充系统的安全运行水平与能源利用效率，经济社会效益显著。

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/电话
1	江苏佳洲节能环保技术有限公司	电动汽车退役电池储能关键技术（创新点二）	完成光伏充电站 13 个、充换电站 8 个、梯次利用储能电站 2 个；2016-2018 年累计新增销售额 1113.2 万元。	2016.01-2018.12	唐杰 /13772897385

2	上海电气分布式能源科技有限公司	电动汽车退役电池储能关键技术及能量管理软件（创新点二）	完成 7.35MWh 退役电池储能系统项目，累计新增销售额 2751.99 万元	2016.01-2018.12	杜志超 /13818813771
3	西安海纳科技有限公司	电动汽车退役电池梯次利用关键技术（创新点二）	在铜川、宝鸡等地完成 50MWh 退役电池储能系统项目；2017-2019 年累计新增销售额 8395.7 万元	2017.01-2019.12	宋波 /13991258578
4	俊郎电气有限公司	基于 F-P 干涉原理的芯片封装静电测量传感器专利技术（创新点一）；光储充多层级安全管控平台技术（创新点三）	应用于园区光-储-充-网多源箱式变电站能量协同管理项目。2023-2025 年累计新增销售额 5300 万元。	2023.01-2025.12	张海龙 /15225009909
5	乐清市雁荡山电气研究院	多源谐波动态抑制、台区级无功-电压-储能协同控制、自适应台区储能能量管理等关键技术（创新点三）	累计部署电能质量综合治理装置容量超 18.6MVA，覆盖浙江温州、杭州、宁波等地；2025 年承接光储协同项目 4 个，项目总金额 151 万元。	2024.05-2025.12	郑如如 /13867770903
6	摩洛哥 Chouaïb Doukkali University	绿色能源智能监测与综合能源管理系统（创新点一/三）	应用于智能监测、可再生能源管理、科学研究和工程教育；技术应用与推广贡献约 525 万美元；支撑实验	2019.02-2025.12	Fouad Belhora /13772897385

			室教学与国际 学生培养；促进 中摩学术交流 与合作。		
--	--	--	-------------------------------------	--	--

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

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	发明专利	一种基于光学干涉原理的静电扫描测量系统	中国	ZL20201159395.3	2022 年 10 月 14 日	5510489	西安理工大学	张嘉伟；张泽磊；刘朝辉；付庚；王闯；王倩
2	发明专利	电动汽车退役电池分选机器人系统	中国	ZL202210024493.7	2024 年 04 月 12 日	6897837	西安理工大学	张嘉伟；冯凯；刘朝辉；王倩；秦司晨；李程
3	发明专利	串并联切换电路控制方法	中国	ZL202111152209.6	2024 年 06 月 14 日	7099240	西安领充创享新能源科技有限公司	范杨平；吕剑；孙利辉；周强；袁庆民
4	发明专利	一种新能源车用光伏充电装置	中国	ZL202111074216.9	2023 年 06 月 23 日	6078193	西安理工大学	王倩；秦司晨；王涛；张嘉伟；赵妮

5	发明专利	H 桥四开关电路的控制方法及双向充放电装置	中国	ZL202111416470.2	2024 年 05 月 24 日	7028666	西安领充创享新能源科技有限公司	范杨平; 吕剑; 孙利辉; 周强; 袁庆民
6	发明专利	一种户外高压交流真空断路器	中国	ZL 2023 1 1873750.5	2024 年 07 月 05 日	7164728	俊郎电气有限公司	苏杭;李志雄;郭灿;冉海弟
7	发明专利	并网设备的控制方法、控制设备及存储介质	中国	ZL202111419825.3	2024 年 04 月 05 日	6874137	西安领充创享新能源科技有限公司	李维波; 孙运杰; 贺国栋; 袁庆民; 周强
8	发明专利	基于法珀腔光学测量的 GIS 全景电荷测量系统	中国	ZL202011131162.0	2022 年 09 月 30 日	5488540	西安理工大学	张嘉伟; 刘朝辉; 王力; 付庚; 张泽磊
9	发明专利	基于三轴运动平台的光电一体恒湿表面电势测量系统	中国	ZL202110460370.3	2022 年 10 月 11 日	5505128	西安理工大学	张嘉伟; 刘朝辉; 冯凯; 徐藩; 松本宇生
10	发明专利	一种基于 F-P 干涉原理的芯片封装静电测量传感器	中国	ZL202110470636.2	2023 年 01 月 24 日	5712609	西安理工大学	张嘉伟; 陈俊辉; 王力; 付庚

七、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
张嘉伟	1	研究所所长	教授	西安理工大学	西安理工大学	项目总负责人，统筹制定总体技术方案与研究路线。对创新点一做出创造性贡献：提出光储充系统多参量智能光学感知与状态全景重构的总体思路，主持研发了全光纤无源传感器件及多物理场重构 PINNs 模型-；对创新点二做出创造性贡献：设计“端—边—云”三级数据架构与智能运维技术体系；对创新点三做出创造性贡献：指导多层级安全管控平台研发与工程验证。
党超亮	2	/	讲师	西安理工大学	西安理工大学	对创新点三做出创造性贡献：负责 Vienna 整流器高精度预测控制、事件驱动快速响应及恒频调制电能变换技术的研发与实现；提出了基于 MRAS 的电感参数在线辨识方法，实现了滤波电感参数实时校正；构建了“设备级—系统级—场站级”多层级安全管控平台。

袁庆民	3	董事长	正高级工程师	领充新能源科技有限公司	领充新能源科技有限公司	对创新点二做出创造性贡献：参与光储充系统多参量感知设备研发与系统集成，负责产品试制与工厂测试验证；对创新点三做出创造性贡献：参与微电网智能协同控制技术研发与产业化应用。
吴沛骏	4	党委委员 副总经理	工程师	华电科工股份有限公司	华电科工股份有限公司	对创新点一做出创造性贡献：参与基于光学干涉技术的电流体智能感知方法研究-；对创新点二做出创造性贡献：负责成果在电力系统侧的应用示范推广，组织现场工程实施与运行数据采集分析。
李志雄	5	总经理	高级工程师	俊郎电气有限公司	俊郎电气有限公司	对创新点三做出主要贡献：负责项目技术的产业化应用与推广工作，参与微电网智能协同控制技术研发。
周强	6	总经理	高级工程师	领充新能源科技有限公司	领充新能源科技有限公司	对创新点二做出创造性贡献：参与云边协同智能运维平台开发，负责边缘端设备部署与现场调试。
苏杭	7	研发总监	高级工程师	俊郎电气有限公司	俊郎电气有限公司	对创新点三做出主要贡献：负责项目技术的产业化应用与推广工作，参与微电网智能协同控制技术研发。
邱兆国	8	党支部委	正高级工	华电蓝科科技股份有	华电蓝科科技股份有	对创新点三做出创造性贡献：负责设

		员 总工 程师	程 师	限公 司	限公 司	备级安全保护方案设计与多物理场感知网络现场部署，参与光储充系统示范工程建设与现场实施。
王倩	9	院党委委 员 副所长	教 授	西安理工大学	西安理工大学	对创新点一做出创造性贡献：参与全光纤无源传感器的研发与测试。
冯凯	10	/	助理工程 师	西安理工大学	西安理工大学	对创新点一做出创造性贡献：参与光伏背板材料老化机理与寿命评估模型研究；参与全光纤无源传感器的研制与测试。

八、主要完成单位情况及创新推广贡献

完成单位	排名	对本项目科技创新和应用推广情况的贡献
西安理工大学	1	作为项目牵头单位，全面负责项目总体技术方案制定与组织实施。对创新点一做出主要贡献：揭示了多应力耦合作用下光储设备绝缘材料的微观老化机理，研发了系列化全光纤无源传感器，建立了多参量融合状态全景感知网络与 PINNs 多物理场重构模型。对创新点二做出主要贡献：构建了“端—边—云”三级数据架构与智能运维技术体系。对创新点三做出主要贡献：研发了 Vienna 整流器高精度预测控制、事件驱动快速响应及恒频调制电能变换技术。
领充新能源科技有限公司	2	对创新点二做出主要贡献：参与光储充系统多参量感知设备研发与系统集成，负责产品试制与产业化验证。对创新点三做出主要贡献：，负责 AC/DC 电力电子模块、充电控制器、微电网控制器等系列化产品的开发与生产。产品广泛应用于新能源汽车充电、低压台区治理、光伏配储、光储充放一体化智能微电网系统及零碳园区建设等领域。
俊郎电气有限公司	3	对创新点三做出主要贡献：负责项目技术的产业化应用与推广工作，实现智能感知技术的集成应用，参与微电网智能协同控制技术研发。为项目成果在电力系统领域的落地应用提供了工程验证与场景支撑。
华电科工股份有限公司	4	对创新点一做出贡献：参与基于光学干涉技术的电流体智能感知方法研究。对创新点二做出主要贡献：负责成果在电力系统侧的应用示范推广，组织现场工程实施与运行数据采集分析。
华电蓝科科技股份有限公司	5	对创新点三做出主要贡献：负责设备级安全保护方案设计与多物理场感知网络现场部署；参与光储充系统示范工程建设与现场实施。为项目成果在工程现场的可靠性验证与规模化应用提供了重要支撑。

九、完成人合作关系说明

本成果由西安理工大学、领充新能源科技有限公司、华电科工股份有限公司、俊郎电气有限公司、华电蓝科科技股份有限公司共同完成，十位完成人分工明确、协同紧密，形成了“高校理论创新—企业技术转化—场景工程验证”的完整合作链条。张嘉伟、党超亮、王倩、冯凯同为西安理工大学科研团队成员，长期围绕光储充系统智能感知与安全管控开展合作研究，共同发表高水平学术论文 7 篇、授权发明专利 6 项，其中张嘉伟为项目总负责人，党超亮负责电力电子变换与控制技术研发，王倩、冯凯参与全光纤无源传感器研制与实验验证；张嘉伟团队与领充新能源袁庆民、周强开展产学研合作，由西安理工大学负责核心算法研发，领充新能源负责 AC/DC 电力电子模块、充电控制器等系列化产品的产业化开发，袁庆民、周强作为发明人共同授权发明专利 3 项；张嘉伟团队与华电科工吴沛骏合作发表论文 1 篇，并于 2024 年签署共建“中摩绿色能源与先进材料联合实验室”合作协议书，吴沛骏同时负责成果在电力系统侧的应用示范推广；张嘉伟团队与俊郎电气李志雄、苏杭开展合作，将 F-P 干涉传感器专利技术应用用于输配电设备生产检测全流程，李志雄、苏杭作为共同发明人授权发明专利 1，并实现规模化产业应用；华电科工吴沛骏与华电蓝科邱兆国同属中国华电集团，共同参与中国-阿拉伯国家技术转移中心五方合作框架协议及中摩绿色能源与先进材料联合实验室建设，邱兆国同时负责多层级安全管控平台设备级安全保护方案设计与现场部署。

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	共同知识产权	张嘉伟/1 王倩/9	2017.02	2024.11	发明专利 1- 《一种基于光学干涉原理的静电扫描测量系统》
2	共同知识产权	张嘉伟/1 王倩/9 冯凯/10	2019.04	2024.05	发明专利 2- 《电动汽车退役电池分选机器人系统》
3	共同知识产权	袁庆民/3 周强/6	2018.02	2024.10	发明专利 3- 《串并联切换电路控制

					方法、装置、 控制器及存 储介质》
4	共同 知识 产权	张嘉伟/1 王倩/9	2018.03	2023.07	发明专利 4- 《一种新能 源车用光伏 充电装置》
5	共同 知识 产权	袁庆民/3 周强/6	2019.05	2024.06	发明专利 5- 《H 桥四开 关电路的控 制方法及双 向充放电装 置》
6	共同 知识 产权	李志雄/5 苏杭/7	2019.05	2024.07	发明专利 6- 《一种户外 高压交流真 空断路器》
7	共同 知识 产权	袁庆民/3 周强/6	2019.02	2024.05	发明专利 7- 《并网设备 的控制方法、 控制设备及 存储介质》
8	共同 知识 产权	张嘉伟/1 冯凯/10	2018.05	2023.11	发明专利 9- 《基于三轴 运动平台的 光电一体恒 湿表面电势 测量系统》
9	产业 合作	张嘉伟/1 党超亮/2 李志雄/5	2021.02	2025.07	应用证明

		苏杭/7			
10	共同 立项	张嘉伟/1 吴沛骏/4 袁庆民/3 周强/6 邱兆国/8	2023.07	2025.07	立项文件