

2026 年度山东省科技进步奖提名公示信息

项目名称	大型海上风电机组安全高效设计验证与运行评价关键技术及应用		
提名者	山东大学	提名等级	一等奖
提名意见	项目针对大型海上风电机组研发中“设计环节仿不准、试验环节测不全、运行环节难保障”核心技术瓶颈开展技术攻关，取得系列国际领先成果：一是突破整机多场耦合仿真技术，自主研发首套行业通用国产风电整机设计软件，大幅提升仿真精度与求解效率，打破了国外长期垄断；二是提出海上风电机组三维流场与载荷同步测量及评估方法，研制了世界容量最大的海上风电机组电网运行与故障模拟装置，加速了海上机组研发-试验-优化迭代进程；三是突破了风电机组的关键部件故障根因推理及宽频振荡风险量化评估技术，研发了风电运行性能在线评价与风险防控系统，为大型机组安全运行提供智能保障。项目重构了我国大型海上风电整机研发技术体系，经鉴定总体技术水平达到国际领先。成果广泛应用于国内主流风电制造商，支撑了国产大型海上风电机组研发与运行，助力我国大型风电装备高质量发展与技术的国际创新引领，对山东新能源产业创新发展高地建设、保障国家能源安全意义重大。 我单位认真审阅了该项目提名书及其附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目符合填写要求。按照要求，全部项目完成单位和完成人均进行了公示，确认完成单位、完成人排序无异议。提名该项目为 2026 年度科学技术进步奖一等奖。		
项目简介	风电机组大型化是提高海上风资源利用率、实现风电降本增效的最有效手段，也是国际风电领域的技术竞争制高点。我国海上风电装备已率先进入“15 兆瓦+”技术无人区，机组研发面临“设计环节仿不准、试验环节测不全、运行环节难保障”等核心技术瓶颈。项目依托国家重大科研项目，产学研协同攻关，取得以下创新：①突破了大型风电机组气动-机械-控制-电气多场耦合作用机理及仿真技术，开发了首套行业通用的国产风电整机设计软件 WeMoLab，打破国外长期垄断；②研制了基于三维流场同步量测的机组载荷测量与评估系统，研制了全球容量最大的 90MVA 电网模拟装置，建立了海上风电全景试验平台，加速了海上机组研发-试验-优化迭代进程；③研制了风电运行性能在线评价与风险防控系统，实现了风电机组大部件精预警及主动防护、并网性能在线评估与风险预警，为大型风电机组长期持续稳定运行提供智能保障。项目破解了风电机组大型化遭遇的瓶颈难题，促进我国大型风电装备高质量发展与创新引领，有力支撑了山东省新能源产业创新发展高地建设。		

主要知识产权和标准规范等目录									
序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
1	发明专利	一种风电机组在环仿真系统及方法	中国	ZL202111438163.4	2025.4.25	第 7893691 号	中国电力科学研究院有限公司;国家电网有限公司	秦世耀;贾海坤;王瑞明;薛扬;付德义;张利;孙勇;王安庆;王文卓;龚利策;赵娜	有效
2	发明专利	一种可双模式运行的电网模拟装置及其控制方法	中国	ZL202411105184.8	2025.08.01	第 8129799 号	中国电力科学研究院有限公司,国家电网有限公司	秦世耀,代林旺,王瑞明,陈晨,毕然,齐琛,徐婷,张利,王文卓	有效
3	发明专利	风电并网性能评价多源数据采集方法、服务器及智能终端	中国	ZL202111429018.X	2022.03.18	第 5009016 号	中国电力科学研究院有限公司	秦世耀;李春彦;李少林;王瑞明;苗风麟;陈晨;曲春辉;贺敬;张梅;唐建芳;张松涛;李建立;刘厦	有效
4	发明专利	一种风电机组仿真中的整机运动学建模方法、系统及设备	中国	ZL202411420395.0	2025.03.18	第 7805700 号	中国电力科学研究院有限公司	赵娜;贾海坤;薛扬;王瑞明;毕然;马晓晶;张利;孔令行;周传迪;李瀚涛	有效
5	发明专利	一种风电机组并网宽频振荡电网模拟方法、系统、设备及介质	中国	ZL2025103526055	2025.7.8	第 8054514 号	山东大学;中国电力科学研究院有限公司	郝全睿;谢俊文;童宇辉;丁磊;付德义	有效
6	发明专利	一种海上风电机组用试验设备运行工况设定系统、方法、计算机可读存储介质及电子设备	中国	ZL2025100789970	2025.11.25	第 8518417 号	山东大学	赵文良;王宪奥;王宁;刘聪;丁磊;秦世耀	有效
7	发明专利	基于地面试验与虚拟测试的海上风电机组评价系统及方法	中国	ZL2024105772401	2025.10.24	第 8388698 号	山东大学;中国电力科学研究院有限公司	赵文良;杨笑天;刘聪;秦世耀;薛扬;齐琛	有效
8	发明专利	基于暂态可控域的双馈风机对称故障主动支撑控制方法	中国	ZL202210997954.9	2023.06.02	第 6016789 号	山东大学	丁磊;高雪松;朱国防	有效
9	发明专利	风电场仿真测试平台及其测试方法	欧洲	EP2869144B1	2019.2.6	EP2869144B1	山东中车风电有限公司	鲁效平;吴树梁;赵磊;张海华;于良峰;崔冬明	有效
10	发明专利	一种风电机组的监测变量的频域分析方法、装置及设备	中国	ZL201911275093.8	2021.2.2	第 4230813 号	中国船舶重工集团海装风电股份有限公司	张帆;文茂诗;张凯;韩花丽;邓雨;刘善超;官伟;刘亚林;张朝远;唐娟;李素红	有效
主要完成人情况									

位次	姓名	工作单位	完成单位	对本项目贡献
1	秦世耀	山东大学	山东大学	全面负责三大创新点的技术方案制定与组织实施。提出整机刚柔耦合多体动力学与电磁暂态交互的一体化建模仿真技术方案，主导开发了首套国产风电整机设计软件 WeMoLab ，打破国外长期垄断；提出了全工况试验与性能评价的总体技术路线，主持研制了 90MVA 电网运行与故障模拟装置；提出了运行性能在线评价与风险防控系统架构。
2	贾海坤	中国电力科学研究院有限公司	中国电力科学研究院有限公司	提出了风电整机一体化仿真技术方案和软件开发方案，主持开展了整机仿真软件的系统架构设计与功能模块开发，在整机在环仿真和整机运动学建模两项核心技术上做出了贡献，为 WeMoLab 仿真平台的研制和多场耦合建模技术攻关提供了关键技术支撑。
3	郝全睿	山东大学	山东大学	承担了海上风电机组机网交互作用机理与硬件在环仿真测试技术研究。在风电机组并网宽频振荡电网模拟方法和传动链控制器硬件在环仿真平台两项核心技术上做出了贡献，为整机一体化仿真中的宽频振荡稳定性分析提供了重要的理论与技术支撑。
4	李少林	中国电力科学研究院有限公司	中国电力科学研究院有限公司	全程参与了国家科技支撑计划课题和国网科技项目的攻关任务，在风电机组载荷与并网特性检测技术方面做出了持续贡献。在多源数据融合采集与并网评价技术方面，参与了风电并网性能评价系统的技术方案设计，为项目运行性能在线评价体系的建立提供了关键技术支撑。
5	张凯	中船海装风电有限公司	中船海装风电有限公司	主导了中船海装与中国电科院在大型海上风电机组全工况试验验证领域的联合攻关，依托项目全工况试验与性能评价技术成果，先后完成了中船海装 H260-18MW 等超大型机型的全工况测试、故障穿越验证与性能评估工作。在风电机组监测变量的频域分析技术方面做出了贡献。
6	齐琛	中国电力科学研究院有限公司	中国电力科学研究院有限公司	提出了风电机组非理想电网特性模拟实现方案，主持开展了电网模拟装置的研发与系统集成，在电网模拟装置双模式控制和海上风电机组试验评价两项核心技术上做出了贡献。
7	吴树梁	中车山东风电有限公司	中车山东风电有限公司	深度参与国产仿真软件 WeMoLab 的工程化迭代，解决了原有仿真模型计算工况发散的技术问题。提出了海上风电仿真测试平台技术方案及测试方法，建立了风电场仿真测试平台，基于 90MVA 全域试验平台上完成电网故障穿越、适应性等系列测试验证，支撑建立“仿真设计+半实物验证+样机测试”的闭环研发链条。
8	杨志千	金风科技股份有限公司	山东大学	主导了金风科技与中国电科院在风电整机仿真设计软件验证领域的合作，提供了金风 GWH230-8.5 机组作为国产仿真软件 WeMoLab 的工程验证原型及现场实测数据，经 TUV SUD 国际评估验证了仿真精度与效率，为国产仿真软件的工程化验证和迭代优化提供了关键支撑。
9	高雪松	山东大学	山东大学	提出了基于暂态可控域的双馈风机对称故障主动支撑控制方法，揭示了双馈风电机组在对称故障下的暂态可控域边界条件，为风电机组并网故障穿越与电网主动支撑控制策略设计及全工况试验提供了理论依据。
10	代林旺	中国电力科学研究院有限公司	山东大学	在大容量电网运行与模拟装置研制、故障穿越试验和电网适应性检测等方面做出了持续贡献。在电网模拟装置双模式运行控制技术方面，提出并实现了正常工况与故障工况的无缝切换控制策略。
11	李春彦	中国电力科学研究院有限公司	中国电力科学研究院有限公司	提出了风电运行感知与风险防控技术方案和性能在线评价与风险防控系统的实施路径，组织开展了系统的研发、集成、部署应用和性能优化工作，实现了对风电机组运行状态的实时监测与风险评估。
12	胡阳	华北电力大学	华北电力大学	提出了风电机组宽频带监测数据批次化智能治理和信息挖掘方法，主持开发了机组大部件状态监测及故障预警功能模块，实现了机械大部件故障的精准识别与提前预警，为基于图神经网络与贝叶斯变分的故障根因推理技术提供了关键算法支撑。
13	赵文良	山东大学	山东大学	提出了海上风电机组试验设备运行工况设定方法，建立了基于测试数据与仿真模型的海上风电机组性能评价体系，为风电机组运行状态评估与性能优化提供了关键技术支撑。
14	张进	中国电力科学研究院有限公司	中国电力科学研究院有限公司	参与了风能发电系统电气仿真模型验证领域的技术研究工作，在电气仿真模型验证方法、验证流程和评价指标等方面做出了技术贡献，为项目仿真成果的行业规范化和标准化推广发挥了积极作用。

15	李瀚涛	中国电力科学研究院有限公司	中国电力科学研究院有限公司	在整机运动学建模技术方面，提出了风电机组多体系统运动学约束建模方法，参与了整机运动学建模方法的研究、算法实现与仿真验证，为 WeMoLab 仿真平台整机运动学求解模块的建立提供了技术支撑。
主要完成单位情况				
山东大学（牵头）、中国电力科学研究院有限公司、中船海装风电有限公司、中车山东风电有限公司、金风科技股份有限公司、华北电力大学				