

青岛市科学技术奖拟提名项目公示材料

项目名称	双馈风力发电机电磁暂态演化机理及调控机制
提名单位	中国石油大学（华东）
提名意见	
<p>我单位审阅了该项目推荐书及其附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合青岛市科学技术奖励委员会办公室的填写要求。</p> <p>按照要求，我单位已对该项目的拟推荐情况进行了公示，公示期间无异议。</p> <p>徐海亮教授主持完成的成果“双馈风力发电机电磁暂态演化机理及调控机制”，围绕国家可持续发展和双碳战略重大需求，针对电网短路故障下的双馈风力发电机电磁暂态失稳难题，创建了双馈风机电磁暂态应力协同调控理论与方法，解决了双馈风机发电系统多重电磁暂态应力的形成机理不明、抑制规律不清、控制方法不足等科学难题，为风力发电系统跨越式发展奠定了理论基础，助力国家能源发展战略和“双碳”目标的实现。5 篇代表性论文发表在 IEEE Trans. Power Electron. IEEE Trans. Ind. Electron. IEEE Trans. Energy Conv.等学术期刊上，被 IEEE Trans. Power Electron. IEEE Trans. Ind. Electron 等刊物他引近 400 次。项目团队撰写的国内外首部双馈风机并网控制专著获国家科学技术学术著作出版基金资助和中国机械工业学会科学技术奖(学术著作类)。第一完成人因在双馈风机暂态调控领域的突出成果，入选教育部长江学者奖励计划青年学者、山东省泰山学者青年专家，获中国电源学会科技进步特等奖、中国石油和化工自动化应用协会青年突出科技贡献奖等科技奖励。项目团队入选山东省高校优秀青年创新团队和教育部装备预研创新团队。</p>	
项目简介	
<p>大规模风机安全并网对我国实现能源低碳转型意义重大，双馈电机是陆上风机的主流机型，电网短路故障工况下双馈风机系统应力失控导致风机大面积连锁脱网，给电力系统安全带来严峻挑战，严重制约风电大规模开发利用。电网短路故障下，双馈风机脱网的直接原因是电磁转矩、直流电压和交流电流等多重应力超标，其形成机理及调控方法是国际电机与电力电子学科交叉的研究前沿。尽管美国工程院 T. Lipo 院士和丹麦科学院 F. Blaabjerg 院士等专家提出了基于负序滤除理论的风力发电系统电流应力抑制方法，但无法消除风机转矩、电压等其他应力，实际使用中双馈风机仍发生频繁大规模脱网，双馈风机并网调控因此遇到了理论瓶颈。在国家自然科学基金等项目资助下，历经十多年持续攻关，建立了双馈感应电机电磁暂态应力协同调控理论，解决了不对称故障下双馈风机发电系统多重电磁暂态应力的形成机理不明、抑制规律不清、控制方法不足等科学难题，为双馈风机发电系统电磁暂态稳定调控奠定了理论基础。</p>	

代表性论文专著目录（不超过5篇）

序号	论文专著名称	刊名（出版社）	DOI/ISBN	发表时间	作者（按刊物发表顺序）	通讯作者（含共同）	第一作者（含共同）	他引总次数	检索数数据库
1	Operation of Wind-Turbine-Driven DFIG Systems Under Distorted Grid Voltage Conditions: Analysis and Experimental Validations	IEEE Transactions on Power Electronics	10.1109/TPEL.2011.2174255	2012.05	Hailiang Xu, Jiabing Hu, Yikang He	Jiabing Hu	Hailiang Xu	126	WOS、CNKI
2	Integrated Modeling and Enhanced Control of DFIG Under Unbalanced and Distorted Grid	IEEE Transactions on Energy Conversion	10.1109/TEC.2012.2199495	2012.09	Hailiang Xu, Jiabing Hu, Yikang He	Jiabing Hu	Hailiang Xu	92	WOS、CNKI
3	A Novel Flux Estimator Based on Multiple Second-Order Generalized Integrators and Frequency-Locked Loop for Induction Motor Drives	IEEE Transactions on Power Electronics	10.1109/TPEL.2016.2620428	2017.08	Zhao Rende, Xin Zhen, Loh, Poh Chiang, Blabjerg Frede	Rende Zhao	Rende Zhao	76	WOS、CNKI
4	An Improved Flux Observer for Field-Oriented Control of Induction Motors Based on Dual Second-Order Generalized Integrator Frequency-Locked Loop	IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics	10.1109/JESTPE.2016.2623668	2016.11	Zhen Xin, Rende Zhao, Frede Blaabjerg, Longlong Zhang, Poh Chiang Loh	Rende Zhao	Zhen Xin	70	WOS、CNKI
5	低短路比电网下含负序控制双馈风机稳定性研究的几个关键问题	电工技术学报	10.19595/j.cnki.1000-6753.tces.210265	2021.11	徐海亮, 吴 瀚, 李志, 赵仁德, 胡家兵	徐海亮	徐海亮	17	WOS、CNKI
合计								381	

主要完成人情况表				
第 1 完 成人	姓名	徐海亮	行政职务/技术职称	科技处副处长兼军工办主任/教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目主要学术贡献： 创建了能精确描述双馈风机发电系统电磁暂态应力演化规律的解析模型，探究了双馈风机发电系统多重电磁暂态应力扩张的定量作用规律；发现了双馈风力发电机功率/转矩二倍频波动规律，揭示了机-网侧变流器电流指令的协同性，探明了锁相抖动机理，发明了谐振式锁相新结构，解决了双馈风机发电系统双馈风电机组电磁暂态失稳难题。是代表作 1、2、5 的主要完成人。			
第 2 完 成人	姓名	赵仁德	行政职务/技术职称	系主任/教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目重要科学发现的贡献： 提出了双馈风力发电机机-网侧变流器协同新机制，攻克了新能源发电系统转矩、电压和电流等多重应力协同抑制的理论难题；通过对锁相环 PI 输入和输出二倍频交流波动分量的补偿调节，有效地抑制了电网电压负序分量引起的频率波动和相位抖动。是代表作 3、4、5 的主要完成人。			
第 3 完 成人	姓名	辛振	行政职务/技术职称	系副主任/教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	河北工业大学
	对本项目主要学术贡献： 提出了双馈风机磁链观测方法，攻克了不同初始条件引起的问题以及积分直流漂移引起的饱和，且无需基本幅度和相位信息，为双馈风机的控制奠定了基础。是代表作 3、4 的主要完成人。			
第 4 完 成人	姓名	贺益康	行政职务/技术职称	教授
	完成单位	浙江大学	工作单位	浙江大学
	对本项目主要学术贡献： 项目团队的总设计师，指导建立了双馈风机数学模型，提出了电网短路故障下风机应力演变机制的研究思路，指导实现了风机多重应力的协同调控机制。是代表作 1、2 的主要完成人。			