

2023 年度科研创新计划项目年度管理报告

依托学校：上海电力大学（盖章）

填报日期：2024 年 2 月 1 日

上海市教育委员会

2024 年 2 月编制

表 1 项目研究团队情况

项目名称：	面向大规模海上风电友好接入的海上电网规划与优化运行理论与方法						
项目负责人：	符杨						
项目研究团队情况：	序号	姓名	身份证号码	性别	现工作单位	现专业技术职务	任务分工
	1	符杨	身份证	男	上海电力大学	教授	项目总负责
	2	黄玲玲	身份证	女	上海电力大学	教授	内容 1 负责人
	3	魏书荣	身份证	女	上海电力大学	教授	内容 2 负责人
	4	米阳	身份证	女	上海电力大学	教授	内容 3 负责人
	5	李振坤	身份证	男	上海电力大学	教授	可靠性研究
	6	边晓燕	身份证	女	上海电力大学	教授	风电功率建模
	7	葛晓琳	身份证	女	上海电力大学	教授	电网脆弱分析
	8	苏向敬	身份证	男	上海电力大学	副教授	预想事故分析
	9	杨兴武	身份证	男	上海电力大学	教授	风电接入评估
	10	郑小霞	身份证	女	上海电力大学	教授	风电功率建模
	11	季亮	身份证	男	上海电力大学	副教授	直流电网规划
	12	刘璐洁	身份证	女	上海电力大学	副教授	风电功率建模
	13	贾锋	身份证	男	上海电力大学	副教授	电网脆弱分析
	14	田书欣	身份证	男	上海电力大学	副教授	运行方式分析
	15	张智泉	身份证	男	上海电力大学	讲师	海上电网规划

表 2. 项目年度进展情况

序号	立项年度	科研创新计划 项目名称	项目研究计划年度进展情况
项目 1	2021	面向大规模海上风电友好接入的海上电网规划与优化运行理论与方法	简要说明，可包括（下同）： 1.预期成果与考核指标完成情况； 预期成果： 1) 建立考虑电网友好目标的海上直流电网、交直流混合电网规划模型与优化方法，创建电网友好目标的海上电网规划定量评价体系； 2) 建立多种运行方式（正常运行/故障方式）下海上电网优化运行控制方法；拓展电网规划理论适用至海上电网、海陆电网互联领域； 3) 为我国首个深远海风电场——上海深远海风电示范工程，提供海上电网规划与运行方案； 4) 申请/授权 15~20 项国家发明专利，发表 SCI/EI 收录期刊论文 25~30 篇。培养博士研究生 2~3 名、硕士研究生 10~15 名。 考核指标完成情况： 建立电网友好目标的海上电网规划评价体系； 构建电网友好目标的海上风电场、及海上风电并网优化规划模型与优化算法； 申请发明专利 6 项；发表 SCI 论文 2 篇，EI 期刊论文 2 篇，录用 EI 期刊论文 1 篇（网络首发）。 2.研究过程是否按计划有序开展，是否遇到困难及团队是如何解决的； 2023 年度计划： 调研与汇总风电场业主、海上电气系统主权单位以及陆上电网对海上风电机组群的可靠性需求；然后，在所获得的可靠性需求基础上，研究不同混联方式下的海上电网与陆上电网的交互影响。研究故障发生后，通过网架重构来满足多方可靠性需求的可行性，构建海上风电集群并网多维评价体系。研究直流海上电网、交流海上电网以及交直流混联方式下的运行方式，以及各种运行方式之间相互转化的可能性。 撰写论文 5~7 篇；申请专利 3~5 项；参加国内外学术会议 1~2 次，如 IET ACDC 会议等，组织召开海上交直流技术相关研讨会 1~2 次。 2023 年度进展： 项目按照预期进度，已完成 2023 年度的各项任务和产出指标。 1) 在调研与汇总风电场业主、海上电气系统主权单位

		以及陆上电网对海上风电机组群的可靠性需求的基础上，对海上风电并网方式进行分析，在确保并网可靠性的前提下，构建一种基于 N+ 设计的海上风电场集电系统、变电站和输电系统联合规划新方法。相关成果撰写并发表 SCI 期刊论文 1 篇，EI 期刊论文 1 篇； 2) 构建海上风电集群并网静态电压稳定域模型，适合于不同换流站规模、直流组网不同的拓扑结构，控制策略下交流电网静态电压稳定性在线评估，撰写 SCI 期刊论文 1 篇，申请发明专利一项； 3) 本年度申请海上风电规划及运行相关的发明专利 6 项； 4) 项目组成员魏书荣教授牵头的《电路》课程获批国家一流课程； 5) 项目组成员参加(第七届)中国海上风电工程技术大会；参加 2023 年中国电机工程学会海上风电技术专委会学术年会。 6) 组织召开 2023 年 IEEE PES 上海分会发展研讨会。 2023 年，项目研究按计划有序开展。项目研究进展顺利，暂未遇到困难。 3.科研团队建设及人才培养情况； 1) 项目负责人牵头的团队入选第三批“全国高校黄大年式教师团队”； 2) 项目团队研究成果《大型海上风电场智能化高可靠运行与控制关键技术及工程应用》获"科创中国"绿色低碳领域先导技术榜； 3) 项目负责人获 IEEE PCCC 杰出教育工作者奖（Distinguished Educator Award），获批上海市领军人才； 4) 项目团队成员 1 人获批上海市青年东方英才（葛晓琳）、1 人获评曙光学者（葛晓琳）、1 人获批上海市扬帆计划（刘阳）； 5) 项目培养博士研究生 1 人（刘阳），硕士研究生 5 人（瞿晟珉，秦少茜，宋明阳，景少伟，王昊），均已完成答辩。 4.在本项目的研究基础上争取到其他项目及资源的情况； 1) 项目成员魏书荣，获批国家自然科学基金面上项目 1 项——海洋复杂环境下数据-模型驱动的风电机组电气故障预警预判研究。 5.其他情况。 无。
--	--	---

表 3. 项目年度代表性成果情况

序号	立项年度	科研创新计划项目名称	项目列出代表性成果 (每个项目不超过 2 项成果)
项目 1	2021	面向大规模海上风电友好接入的海上电网规划与优化运行理论与方法	简要说明，可包括（下同）： 1. 成果的学术价值，如何解决科学问题，是否取得重大原创性成果与关键核心技术突破； 2. 成果的应用价值，是否开拓理论、技术新领域，先进性是否得到同行认可； 3. 成果的社会影响，是否对国家和区域经济、社会进步发展有重大贡献。 本年度项目主要通过调研与汇总风电场业主、海上电气系统主权单位以及陆上电网对海上风电机组群的可靠性需求，围绕海上风电场集群高可靠并网及海陆规划理论、海上风电场功率预测与运行维护技术两个主要方面的工作开展研究，并取得一定的理论突破。相关的研究成果已撰写并发表 SCI/EI 论文 5 篇，申请发明专利 6 项。 1) 对海上风电并网方式进行分析，在确保并网可靠性的前提下，提出一种基于 N+设计的海上风电场集电系统、变电站和输电系统联合规划新方法。相关成果撰写并发表 SCI 期刊论文 1 篇，EI 期刊论文 1 篇： [1] Wei S, Wang H, Fu Y, Li F, Huang L. Electrical System Planning of Large-Scale Offshore Wind Farm Based on N+ Design Considering Optimization of Upper Power Limits of Wind Turbines[J]. Journal of Modern Power Systems and Clean Energy, 2023,11(6):1784-1794. [2] 符杨, 刘智彬, 刘璐洁, 李传文, 黄玲玲, 耿福海. 基于主从博弈的海上风电接入系统鲁棒规划[J]. 电力系统自动化, 2023, 47(16): 54-65. 2) 提出基于大数据及深度学习算法的海洋环境预测、及多风机出力预测方法；针对确保海上风电机组高可靠运行需求，提出了一种考虑海洋环境影响的海上风电机组维护决策模型。相关成果撰写并发表 SCI 期刊论文 1 篇，EI 期刊论文 1 篇，录用 EI 期刊论文 1 篇： [1] Fu Y, Ying F, Huang L, Liu Y. Multi-step-ahead significant wave height prediction using a hybrid model based on an innovative two-layer decomposition framework and LSTM[J]. Renewable Energy, 2023, 203: 455-472. [2] 苏向敬, 聂良钊, 李超杰, 米阳, 符杨, 董朝阳. 基

		于MSTAGNN模型的可解释海上风电场多风机出力预测[J]. 电力系统自动化,2023,47(9):88-98. [3] 刘璐洁, 李传文, 符杨, 刘智彬, 黄玲玲. 考虑台风影响的海上风电机组部件剩余寿命预测方法[J/OL]. 电 力 自 动 化 设 备:1-12.https://doi.org/10.16081/j.epae.202312021. 在学术价值与应用评价方面, 相关成果《大型海上风电场智能化高可靠运行与控制关键技术及工程应用》获"科创中国"绿色低碳领域先导技术榜。项目成果论文《基于改进LSTM-TCN模型的海上风电超短期功率预测》获评《中国电机工程学报》年度优秀论文。《基于双重注意力LSTM的可解释海上风电出力预测》获评《电力系统自动化》年度优秀论文一等奖。
--	--	--

表 4. 项目年度经费执行情况（单位：万元）

序号	立项年度	科研创新计划 项目名称	市教委 2023 年 拨付金额	2023 年实际执 行金额（截至 2023 年底）	2023 年经费 执行率
项目 1	2021	面向大规模海上风 电友好接入的海上 电网规划与优化运 行理论与方法	45	27.46	61.03 %
决算编制人（签名）					
学校财务管理部门审核意见			学校财务管理部门（盖章） 年 月 日		

表 5. 项目其他情况

是否有项目申请 提前终止或者撤项 （若无，则无需填写）	
其他需要报告的事项	