项目名称：高效高精大型海上风电安装多功能系统装备及规模化应用

完成单位：南通振华重型装备制造有限公司、南通大学、上海振华重工集团（南通）传动机械有限公司

主要完成人：吴正峰 戴立新 王恒 杜仕忠 奚宪 苏波泳 沈鹏鹏 施浩杰 曹凤丽

提名者：南通市科技局

项目简介：

风能资源是储量非常丰富的可再生清洁能源，我国风能储量尤为丰富，仅海上风能储量就达7.5亿KW。国家十四五规划提出：“推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，建设广东、福建、浙江、江苏、山东等海上风电基地”。但是，国内可用于风电安装作业平台或浮式起重船的起重能力为1000吨左右，作业水深小于50米，无法满足和适应体积、重量、水深日益增加的风机的安装需求。提名项目依托江苏省科技成果转化专项资金、江苏省自然科学基金等项目，自2011年起，针对超大型海上风电安装平台的基础理论、设计方法、制造工艺、装备创成、工程应用等进行了系统深入研究，自主研发了国内首台2000吨超大型海上风机安装一体化系统装备，实现了我国海上风电安装装备的跨越式发展，为“碳达峰碳中和”国家战略的实施提供了国之重器。提名项目的主要创新点和研究成果如下：

(1) 聚焦海上风机“大型化”、“深水化”对风暴自存、浮态起吊等工况下风电安装平台稳定性、可靠性提出的更高要求，开展了超大型海上风电平台总体设计、稳性分析、性能评估等理论与关键技术研究，自主研发了集吊重运输、海上打桩、工程安装和风电场维护多功能于一体的高性能风电系统装备，其起重能力达2000t、起升高度达120m、最大作业水深达到50m。

(2) 创新设计了直径11.6米、承载4500吨的无平衡梁新型全回转支撑系统；研发了速比高达8000的人字齿重载升降减速箱、100mm大模数高表面硬度爬升齿轮/齿条，提高了齿轮/齿条啮合区域的抗疲劳性能，重载输出超过385.5吨；发明了高承载蜗轮蜗杆锁紧系统，通过液压驱动涡轮蜗杆顶升器驱动齿块锁紧，单套锁紧垂直载荷能力达10000吨，水平承载能力达5000吨，提高了装备施工安全性。

(3) 提出了高强钢桩腿齿条的整体加热、专机焊接的全自动施焊工艺，研制了集自动焊接、探伤检测于一体的智能化装备，焊后齿条节距公差±0.5mm，平整度小于2.0mm/7m，突破了安装平台桩腿尺寸精度要求高、焊接难度大的技术难点。

(4) 自主研发了海上风电安装平台升降控制系统和中央控制管理系统，突破了升降与推进一体化控制、一拖一闭环矢量控制、桩腿高低速切换、载荷均衡控制、全寿命周期和全施工流程控制与管理等系列关键技术，攻克了整船电机“错腿错层”控制难题，打破了国际垄断。

本项目突破了大型海上风电施工平台设计与制造核心技术，具有完全自主知识产权，项目成果达到国际先进水平，已成功应用于江苏如东、大丰、福建莆田等海上风电场的规模化开发与建设，被人民日报、人民网、中央广播电视总台等中央媒体广泛报道和高度评价。