

海工装备制造场地海上风电工程发展研究

Research on the Development of Offshore Wind Power Engineering in Offshore Equipment Manufacturing Sites

王昕

Xin Wang

中海福陆重工有限公司 中国·广东 珠海 519050

COOEC-Fluor Heavy Industry Co., Ltd., Zhuhai, Guangdong, 519050, China

摘要: 绿色低碳转型是全球各行各业的大势所趋,在碳达峰、碳中和国家政策的驱使下,沿海各省市将海上风电作为未来的一个发展重点,各省、市也相应出台了一系列支持政策,行业的发展已经起步,未来将逐步走向深远海,市场非常广阔。论文从已经实际承接和建造国外风电项目的经验,进行深度研究和论证,提出深水海工装备制造场地海上风电业务发展方案。

Abstract: Green and low-carbon transformation is the general trend of all walks of life in the world. Driven by the national policy of carbon peaking and carbon neutrality, coastal provinces and cities have regarded offshore wind power as a future development focus. Supporting policies, the development of the industry has started, and the future will gradually go to the deep sea, and the market is very broad. Based on the experience of actually undertaking and constructing foreign wind power projects, this paper conducts in-depth research, analysis and demonstration, and proposes a development plan for offshore wind power business in deep-water offshore equipment manufacturing sites.

关键词: 绿色低碳转型; 碳达峰; 碳中和; 海工装备制造; 海上风电

Keywords: green and low-carbon transition; carbon peaking; carbon neutrality; offshore engineering equipment manufacturing; offshore wind power

DOI: 10.12346/peti.v3i4.6447

1 引言

碳达峰 (carbon peak), 指特定区域 (或组织) 年二氧化碳排放在这段时间内达到峰值, 之后在一定范围内波动, 然后进入平稳下降阶段。很多发达国家实现碳达峰是一个技术、经济发展的自然过程, 而中国是为应对全球气候变化自我加压、主动作为, 要采取更加有力的政策措施。截至 2019 年底, 中国碳强度较 2005 年降低约 48.1%, 煤炭占比 56%, 非化石能源占一次能源消费比重达 15.3%。但碳排放强度依然很大。从行业看, 目前中国电力行业、交通行业、建筑和工业碳排放占比分别达到 41%、28% 和 31%。

碳中和 (carbon neutral) 指企业、团体或个人在一定时间内产生的 CO₂ 排放量, 通过节能减排、植树造林等形式抵消自身产生的 CO₂ 排放量, 实现 CO₂ “净零排放”。生态环境部《大型活动碳中和实施指南 (试行)》中, 指通过

购买碳配额、碳信用或通过新建林业项目产生碳汇量的方式抵消大型活动的温室气体排放量。目前中国的 CO₂ 排放量约为 114 亿吨, 碳中和愿景意味着, 中国的净 CO₂ 排放量要在 40 年内从当前水平增长到峰值 (预计 135 亿吨左右) 再降低至 0 亿吨。

碳达峰碳中和将引发中国能源行业系统型变革。在“顺应双碳”时代, 共享生态未来方面, 我们要实现哪些转变和措施? 如何才能推进公司从传统能源工程向风能、潮汐能等新业务新领域转型发展^[1]?

2 海工装备制造场地绿色低碳转型发展方案

海上风电工程发展重点在于对项目业主未来的需求进行分析预测。论文通过对国家政策、区域政府政策、知名企业等进行深入分析和了解的基础上, 综合海上风电行业发展机

【作者简介】王昕 (1983-), 男, 中国辽宁锦州人, 本科, 工程师, 从事工程管理研究。

遇及行业商业模式、竞争格局等重点信息，提出深水海工装备制造场地海上风电工程发展方案。

2.1 生产绿色低碳改造

2.1.1 调整能源结构

提升可再生能源使用比例：建设分布式光伏发电站，自发自用，余量上网。推行天然气、电力和可再生能源替代柴油的使用，如电动叉车等运输车辆应用。

2.1.2 提升能源利用效率

生产过程清洁化改造：革新传统生产工艺装备，采用先进适用清洁生产工艺技术实施升级改造。

能源利用高效低碳化改造：电机系统实施永磁电机、高压变频调速等技术改造，空压机余热回收利用等技术应用等。

2.1.3 低碳技术推广应用

加强能源数字化和智能化建设，建立能源管理系统、碳资产管理信息系统。运用储能技术，解决新能源系统对灵活性的需求，实现可再生能源大规模接入，推动能源使用低碳转型。

2.1.4 淘汰落后产能

综合运用工艺技术、环保、能耗、安全和质量等标准，建立退出机制，淘汰污染重、排放高、有毒有害的落后产品、工艺、技术和装备等。

2.2 发展战略性新兴产业

2.2.1 打造深远海浮体建造基地，向浮式风电新能源行业转型升级

以承接的海上浮式风电产品作为制造基地的纲领产品对场地进行规划、设计和建设，增强浮式产品建造配套设施能力和业绩，紧跟国家新能源发展政策，打造深远海浮体建造基地。

2.2.2 打造海上风电母港

以海上风电码头整机总装与“湿拖”为目标，规划完善码头配套设备设施；优化配置总装场地资源，研究风电产业链所需原材料和成品物资仓储、运输、运维配套服务方案；研究海上风电整机返厂维修方案，全面打造海上风电母港建设。

2.2.3 紧跟新能源发展战略，提供“风光渔旅”等新能源工程技术服务

与相关企业形成战略协同，积极响应客户和市场需求，加快绿色低碳产业的培育和发展。强化风光渔旅产业发展，延伸风光渔旅产业链并向高端环节渗透；加快培育海上风电工程产业，以深水和浮式海上风电为重点，构建为客户提供“一体化”海上风电工程服务的能力^[2]。

3 海上风电工程发展实施策略

①短期内市场化原则，以重载码头、大型履带吊码头前沿作业、港池水深与面积等硬件设施资源，为核心竞争力，

加大市场开拓与宣传知名度，切进海上浮式风电行业，重点在浮式基础的装船与下水，码头安装风机，等关键卡脖子节点，谋划浮式风电母港。

②中长期发展规划角度，打造海上浮式风电集成与总装场地量产化、海上浮式风电母港。

③依托风、光、渔、旅发展概念，争取珠海市、阳江市等海上或岛屿资源。

4 海上风电工程发展实施路径

第一，紧跟新能源产业的发展步伐，为浮式风电示范项目做好技术与资源服务，积累浮式风电下部基础建造、总装与集成经验。

第二，依托与外部企业的合作，共同完成漂浮式风电示范项目的集成与总装，发挥重载码头、大型吊机、模块运输车等的硬件优势资源，抢抓海上浮式风电开发的新机遇。

第三，为“十四五”期间海上浮式风电重点区域阳江、汕尾成片商业化开发做准备，利用现已建成投产的总装场地及重载码头资源转型为浮式风电基础集成拼装与码头集成总装场地。

第四，发挥场内配套资源优势，利用现有厂房、车间完成海上浮式风电基础及钢结构件的场内加工、预制，补充工作量和提升盈利能力。随着清洁能源的大力推行，双碳政策的逐步落地和推进，海上风电必然走向深远海，利用海岸线长、总装场地面积大、码头承载力强等优势，打造为亚洲、乃至世界级海上浮式风电总装场地及母港。

5 典型案例

某海上浮式风电示范项目，所采取的建造方案即利用具有下部浮体建造优势的场地或船厂完成其下部附体的建造，然后选择拖航到具备大吨位承载力的码头进行总装集成。过程当中浮体建造工作涉及浮体钢材采购、加工建造、零部件购置；拖航涉及到拖航方案、船舶选择、通航安全保障；风机整体的采购、运输、到货、卸货；码头集成涉及到靠离泊、解缆、上部塔筒组装、风机主机集成、大型吊装等具体作业；集成后整体拖航到海上现场安装。重难点在于大型吊机重载码头集成，需要严格校核吊机利用效率，以及基础的稳性，在实际操作过程中非常考验操作的准确性和协调性。

某知名海上风机整机制造商正在探索研发新型海上漂浮式风机一体化开发方案，所采用的建造方案是研发新型的混凝土基础，以此替代传统的钢结构基础，充分借鉴桥梁建造技术，在完成混凝土基础的建造拼装后，采用滚装运输上船、半潜船舶下潜、基础回拖至码头边，然后进行码头集成总装的模式进行开发。其建造过程包括了混凝土预制即环段运输、特殊工装的设计与制作、混凝土基础陆地总装场地的拼装。陆上环节需要整和总装场地、混凝土预制场、大型钢结构件焊接等多方资源。半潜船舶下潜涉及到合适基础装载的

船舶、所选用总装码头港池水深、下潜区域、下潜方案等一系列论证工作。重难点在于地域、重载码头选址，成功运行后对后期批量化生产、商业化开发提供非常好的借鉴经验和可扩展弹性^[3]。

6 结语

海上风电业务发展重点在于对现有在建风电项目实施情况进行分析，对跟踪项目业主未来的需求进行分析预测。论文从已经实际承接和建造一个国外风电项目的经验分析，但其基础形式只是风电行业中的一种形式，只能作为此特定类型风电基础形式的经验参考，此类课题需要研究风电行业的

其他基础形式的发展机会和实施路径，需进行深入思考和研究。本课题通过对深水海洋工程装备建造场地风电业务发展机会分析和实施路径研究，充分了解海上风电行业发展机遇及行业商业模式、竞争格局等重点信息，推进公司“十四五”发展规划落地，为珠海建造场地在后续场地业务布局、建设投资以及为公司未来战略规划的制定提供信息输入。

参考文献

- [1] 生态环境部.大型活动碳中和实施指南(试行)公告[Z].
- [2] 截至去年底,中国碳强度较2005年降低约48.1%[Z].中国新闻网,2020-09-25.
- [3] 双碳[Z].