



# 2021第四届亚洲海洋风能大会

4TH OFFSHORE WIND ASIA SUMMIT 2021

2021.12.21-22 | 上海 Shanghai

聚焦低碳 · 走向深海

FOCUS ON LOW CARBON · FLOATING WIND

## 会后报告 Post-Conference Report

主办单位 · ORGANIZERS

**CDMC 决策者智库**  
行研 · 生态圈 · 峰会  
股票代码: 837621 Since 2004



**WORLD FORUM  
OFFSHORE WIND**  
FLOATING OFFSHORE WIND COMMITTEE

# 特别鸣谢

Special Thanks To Our Partners



## 主办机构

Organizers



## 支持机构

Supporters



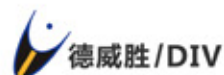
## 演讲赞助

Presentation Sponsors



## 展商

Exhibitors



## 媒体合作

Media Partners





## 论坛概览

### Conference Overview

12月21-22日，2021第四届亚洲海洋风能大会（OWA 2021）在上海万豪虹桥大酒店召开。论坛由CDMC决策者智库和OWA组委会主办，是海洋风能领域的一次盛会。

本届大会将精准邀请400+位行业决策者，他们来自于欧洲、美国、台湾、日本、韩国、印度、越南、泰国、中国大陆等区域的海上风电开发商、投资商、EPC总包商、设计勘探院、整机厂商、零部件制造商、施工安装方、地方政府及国家能源局等，共同探讨海上风电最新政策趋势、创新商业模式、前沿技术分享，以及随着大批量项目进入建设阶段所面临的机遇与挑战等热点话题。

From December 21-22, the 2021 4th Offshore Wind Asia Summit (OWA 2021) was successfully held in Shanghai Marriott Hotel Hongqiao. The forum is hosted by the CDMC Group and the OWA Organizing Committee. It is a grand event in the field of offshore wind energy.

This conference will invite 400+ industry decision makers, who are from Europe, the United States, Taiwan, Japan, South Korea, India, Vietnam, Thailand, China and other regions of offshore wind power developers, investors, EPC general contractors, design Exploration institutes, complete machine manufacturers, component manufacturers, construction and installation parties, local governments and the National Energy Administration, etc., jointly discussed the latest policy trends, innovative business models, cutting-edge technology sharing of offshore wind power, and the development of large-scale projects entering the construction stage. Hot topics such as facing opportunities and challenges.

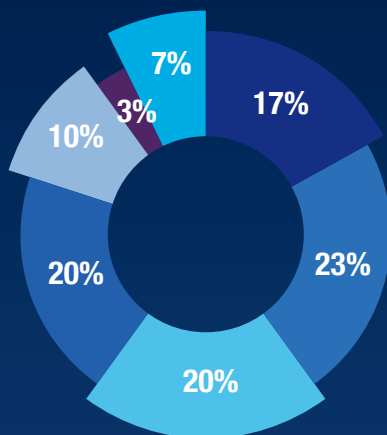


# 参会统计分析

## Participation statistical analysis

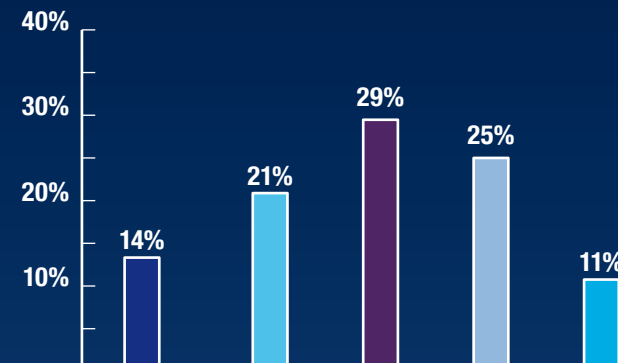
### By Industry/ 行业细分

- 规划设计单位 17%  
Planning and Design Institute
- 开发商 23%  
Offshore wind power developer
- 主机厂 20%  
Offshore wind OEMs
- EPC 20%  
Equipment manufacturing
- 设备制造 10%  
Equipment manufacturing
- 政府 & 协会 3%  
Government & Association
- 金融机构 7%  
Financial Institutions



### Participant Profile/ 参会代表构成

- Chairman & President  
总裁、董事长、董事总经理 14%
- CEO & CFO & CTO  
首席技术官、首席运营官 21%
- Director  
销售总监、市场总监、采购总监 29%
- Manager  
经理 25%
- Engineer & Professor  
工程师、教授、专家 11%

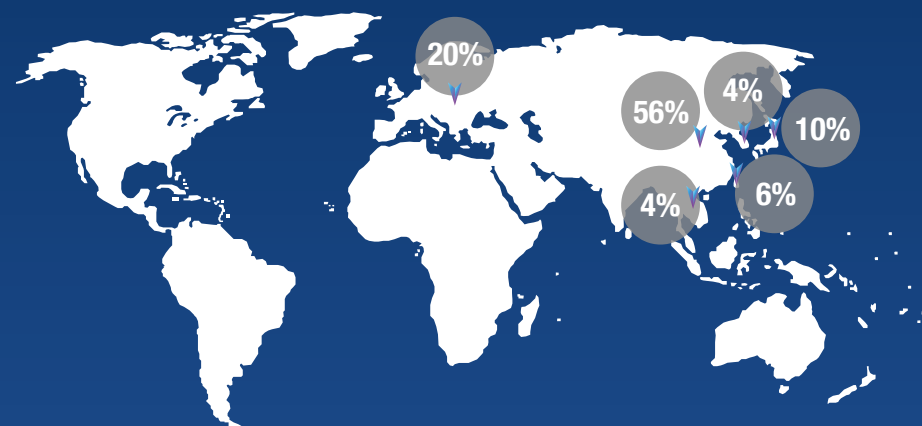


### Statistics 数据统计

- 参会代表 Attendees——544
- 发言嘉宾 Speakers——38
- 精准快速社交 Circle Speed Networking——30+
- 小组讨论 Panel Discussion——4
- 茶歇 Coffee Break——4
- 合作媒体 Media Partners——30+
- 有效行业数据库 Unique Databases——102,632

### By Geography/ 区域细分

- 欧洲 Europe——20%
- 中国大陆 Mainland——56%
- 日本 Japan——10%
- 韩国 Korea——4%
- 台湾 Taiwan——6%
- 越南 Vietnam——4%







平价海上风电如何进行, 就取决于行业各个单位怎么样共同努力, 这个问题是跟大伙共同探讨, 我们也在思考, 还有很多不确定性。

How to carry out affordable offshore wind power depends on how all units in the industry work together. This issue is discussed with everyone, and we are also thinking about it. There are still many uncertainties.

**王志刚, 工程事业部副总经理, 中国广核新能源控股有限公司**  
**Zhigang Wang, Deputy General Manager of Engineering Division, CGN New Energy Holdings Co., Ltd.**



浮式风电两位数的增长方式在未来几年里面, 有 30 多个项目在亚洲、欧洲、美国都有存在, 就像我提到过的一样, 在亚洲是引领整个增长的点。

Double-digit growth of floating wind power In the next few years, there will be more than 30 projects in Asia, Europe, and the United States. As I mentioned, Asia is the leading point of growth.

**Pierre Chauviere, 北亚区域海工总经理, Bureau Veritas**  
**Pierre Chauviere, Regional General Manager North Asia zone- Offshore Department, Bureau Veritas**

# 大会亮点

## Conference Highlights



主题演讲 Keynote Speech



茶歇交流 Networking Coffee Break



展台宣传 Exhibition Visit



小组讨论 Panel Discussion



远程连线 Live Talk



# 会后评价

## Testimonials

祝亚洲海洋风能大会一次比一次办得好, 组织策划得很好, 收获良多。

I wish the Asia Ocean Wind Energy Conference every time it is run better, the organization and planning are very good, and the rewards are great.

殷桃峰, 海上解决方案总经理, 上海电气风电集团股份有限公司

Taofeng Yin , Director of Offshore Solution Division, Shanghai Electric Wind Power Group Co., Ltd.

感谢组委会的精心组织和安排, 会议上收获满满, 与会嘉宾沟通也非常有成果, 希望有机会继续参加,

Thanks to the organizing committee for its meticulous organization and arrangement. The meeting was very rewarding, and the communication with the guests was very fruitful. I hope to have the opportunity to continue participating.

Pierre Chauviere, Regional General Manager North Asia zone- Offshore Department, Bureau Veritas



# 本次大会议程回顾

## Review of the conference agenda



第一天：12月21日，星期二

开幕式主论坛：能源转型聚焦低碳——亚洲海上风电市场机遇与挑战  
Opening: Energy Transition Focus on Low Carbon-Opportunities and Challenges in the Asian Offshore Wind Power Market

|           |   |
|-----------|---|
| 0800-0830 | 签到<br>Registration  |
| 0850-0900 | 大会主席开幕致词<br>Opening Speech  |
| 0900-0920 | 主题演讲：去补贴时代，海上风电步入高质量技术驱动时期，如何经济性的建设海上风电项目？<br>Keynote Speech: In the era of subsidies, offshore wind power has entered a high-quality technology-driven period, how to economically build offshore wind power projects?<br>中国海上风电经过前期的发展如今正在步入竞价及平价时期，海上风电项目开发投资规模比较大，建设周期比较长，不断优化产业生态各个环节的技术以实现降本，是产业链上各个企业所要面对的问题。去补贴时代，项目开发如何高质量以及经济性的建设海上风电项目？<br>After the early development of China's offshore wind power, it is now entering a period of bidding and parity. The offshore wind power project development investment scale is relatively large, and the construction period is relatively long. Continuously optimizing the technology of each link of the industrial ecology to achieve cost reduction is required by all enterprises in the industry chain. The problems faced. In the era of subsidies, how can project developers build offshore wind power projects in high quality and economically?<br>· 海上风电项目开发经济性探讨 Discussion on the Economical Development of Offshore Wind Power Projects<br>· 结合案例分析未来变化 Analyze future changes in combination with cases<br>王志刚，工程事业部副总经理，中国广核新能源控股有限公司<br>Zhigang Wang, Deputy General Manager of Engineering Division, CGN New Energy Holdings Co., Ltd.  |
| 0920-0940 | 主题演讲：道达尔能源转型战略下的海上风电业务发展<br>Keynote Speech: Development of Offshore Wind Power Business under TotalEnergies Transformation Strategy<br>全球能源体系转型，各国持续关注可再生新能源及面向低碳的技术开发，随着海上风电技术的发展及风资源的开发，不断展现出亚洲海上风能市场拥有巨大的开发潜力，各个国家也在逐步开放政策及资源壁垒，为建设亚洲不断繁荣的海上风电市场，仍需集中全球先进的技术，深化产业合作，传统能源企业本身具备深厚的资金及开发技术，面对亚洲不断繁荣的海上风电市场将如何布局产业及发展？<br>With the transformation of the global energy system, countries continue to pay attention to renewable new energy and low-carbon technology development. With the development of offshore wind power technology and the development of wind resources, it continues to show that the Asian offshore wind energy market has huge development potential. Gradually open up policy and resource barriers. In order to build a prosperous offshore wind power market in Asia, it is still necessary to concentrate on global advanced technologies and deepen industrial cooperation. Traditional energy companies themselves have deep capital and development technologies to face the booming offshore wind power market in Asia. How will the industry layout and develop?<br>· 海上风电开发项目案例展示 Case Study of Offshore Wind Power Development Project<br>· 如何布局亚洲海上风电市场以加深产业合作 How to lay out the Asian offshore wind power market to deepen industrial cooperation<br>易凤芹，海上风电中国区总经理，道达尔能源<br>Sophia Yi, Head of Offshore Wind China in TotalEnergies, TotalEnergies   |
| 0940-1000 | 主题演讲：能源转型聚焦低碳，亚洲海上风能市场未来发展趋势分析<br>Keynote Speech: The future of energy transition, analysis of the development trend of the Asian offshore wind energy market<br>聚焦能源转型，全球各国密切关注应对气候变化的新举措，新能源海上风电已成焦点。亚洲各国近年来，海上风电发展迅猛，为能源转型降低碳排放做出巨大贡献。与此同时，不断增长容量的风能市场也证明了亚洲地区的海上风能开发的巨大潜力。2021年之后，中国将结束“抢装潮”也预示中国将进入技术及成本优化导向的高速发展阶段，日本、韩国、越南等政府也在逐步优化海上风能的开发政策。面对各国进入市场壁垒，政府有何计划？风电企业有何应对之策？未来发展趋势又将出现何种变化？<br>Focusing on the energy transition, countries around the world are paying close attention to new measures to address climate change, and new energy offshore wind power has become the focus. In recent years, the rapid development of offshore wind power in Asian countries has made great contributions to the energy transition to reduce carbon emissions. At the same time, the ever-increasing capacity of the wind energy market also proves the huge potential of offshore wind energy development in Asia. After 2021, China will end the "rush for installation tide" and it also indicates that China will enter a stage of rapid development oriented to technology and cost optimization. The governments of Japan, South Korea, Vietnam, and other governments are also gradually optimizing offshore wind energy development policies. What are the government's plans in the face of barriers to entry by countries? What are the countermeasures for wind power companies? What changes will there be in the future development trend?<br>· 中国大陆及中国台湾、日本、韩国、越南市场及政策分析 Market and policy analysis of Mainland China, China Taiwan, Japan, South Korea, and Vietnam<br>· 结合数据进行亚洲风能市场发展趋势分析 Analyze the development trend of the Asian wind energy market based on data<br>Kathy Yang, Partner, ERM |

# 本次大会议程回顾

## Review of the conference agenda



|           |  |
|-----------|--|
| 1000-1020 | <p>主题演讲：法国电力中国海上风电发展方向与产业合作</p> <p>Keynote Speech: The development orientation of EDF China offshore wind and industrial cooperation in the supply chain</p> <p>中国已经成为世界上最大的海上风电市场，而且未来发展空间巨大。法国电力深耕中国电力市场超过 35 年，深度参与中国能源转型，为国际公司成功参与中国海上风电市场做出了示范。海上风电市场即将进入去补贴时代，新技术、新产品、新项目陆续登场。作为国际领先的电力开发企业，法国电力将如何面对中国市场的机会与挑战，如何与中国产业链协同发展共同成长？</p> <p>As of today, China becomes the no.1 offshore wind market in the world. The room of future development is also huge. EDF has been presenting in China for more than 35 years and strongly contributed to the energy transition in China. EDF built a good show case for international players to participated in China offshore wind. There will be no national subsidy for China offshore wind soon. New technologies, products and projects are emerging. Being a leading international developer, how does EDF face the opportunity and challenge in China offshore wind and how to cooperate with Chinese supply chain to grow together?</p> <p>宋飞, 中国海上风电项目开发总监, 法国电力</p> <p>Fei Song, Project development director of China offshore wind, EDF</p> |
| 1020-1050 | <p>快速社交：最高效的社交环节，在短时间内认识更多的同行嘉宾。</p> <p>请提前做好您的名片，并遵循工作人员的指引进行此环节</p> <p>Speed Networking: Identify your group while at the same time getting to know many of your peers in a short amount of time.</p> <p>Please prepare your business card in advance and follow the staff's guidelines for this link.</p> <p>茶歇 &amp; 精品展览</p> <p>Coffee Break&amp; Exhibition</p>  |
| 1050-1110 | <p>主题演讲：越南海上风电开发及趋势</p> <p>Keynote Speech: Vietnam's offshore wind power development and trends</p> <p>主要分享越南海上风电资源情况、海上风电规划情况、建设计划、海上风电开发流程、海上风电建设现状和趋势</p> <p>Mainly share the situation of Vietnam's offshore wind power resources, offshore wind power planning, construction plans, offshore wind power development procedures, and current status and trends of offshore wind power construction</p> <p>钟耀, 新能源副总工程师, 中国电建中南勘测设计研究院有限公司</p> <p>Yao Zhong , Deputy Chief Engineer of New Energy, Powerchina Zhongnan Engineering Corporation Limited</p>  |
| 1110-1200 | <p>圆桌讨论：面对能源转型，海上风电如何高质量发展？</p> <p>Panel Discussion:Facing the energy transition, how can offshore wind power develop with high quality?</p> <p>· 当前形势下，海上风电高质量发展有哪些机遇和挑战？</p> <p>· Under the current situation, what are the opportunities and challenges for the high-quality development of offshore wind power?</p> <p>· 去补贴环境下，如何提高海上风电项目经济性？</p> <p>· How to improve the economics of offshore wind power projects in a subsidized environment?</p> <p>宋飞, 中国海上风电项目开发总监, 法国电力</p> <p>Fei Song, Project development director of China offshore wind, EDF</p> <p>王志刚, 工程事业部副总经理, 中国广核新能源控股有限公司</p> <p>Zhigang Wang, Deputy General Manager of Engineering Division, CGN New Energy Holdings Co., Ltd.</p> <p>弋利军, 商务开发总监, 新加坡能源集团</p> <p>Legend Li, Head of Business,Development,SPgroup</p> <p>宗乐, 管理合伙人, 挪威威宝律师事务所驻上海代表处</p> <p>Ronin ZONG, Managing Partner, Wikborg Rein</p>   |
| 1200-1400 | <p>社交 &amp; 午餐 &amp; 精品展览</p> <p>Networking&amp; lunch&amp; Exhibition</p>   |

主论坛：探索海上风电产业融合发展，成本优化路径

Explore the integrated development of the offshore wind industry and cost optimization paths

|           |  |
|-----------|--|
| 1400-1420 | <p>主题演讲：上海电气海上风机研发助力降本增效</p> <p>Keynote Speech: Shanghai Electric Offshore Wind Turbine Research and Development Helps Reduce Cost and Increase Efficiency</p> |
|-----------|--|



# 本次大会议程回顾

## Review of the conference agenda



|           |  |
|-----------|--|
|           | <p>近海新的可开发资源空间有限,且项目单体规模较小,会受到渔业、航运等因素限制,深远海风资源相对更充沛接下来更加有利于发展适合于深远海的领域的风机,无论什么型号的风机,面临平价和去补贴时代,都应着重考虑成本优化等相关话题。</p> <p>The space for new exploitable resources in the offshore area is limited, and the project is relatively small in scale. It will be restricted by factors such as fishery and shipping. The deep-sea wind resources are relatively abundant. Next, it will be more conducive to the development of wind turbines suitable for the deep sea. No matter what In the face of the era of parity and de-subsidization, the model of wind turbine should focus on related topics such as cost optimization.</p> <p>· 上海电气风电集团海上风机发展战略 Shanghai Electric Wind Power Group Offshore Wind Turbine Development Strategy</p> <p>· 成本优化创新解决方案 Innovative solutions for cost optimization</p> <p>殷桃峰, 海上解决方案总经理, 上海电气风电集团股份有限公司</p> <p>Taofeng Yin , Director of Offshore Solution Division, Shanghai Electric Wind Power Group Co., Ltd.</p>   |
| 1420-1440 | <p>主题演讲: 双碳背景下的海上风电发展</p> <p>Keynote Speech: The development of offshore wind power under the background of carbon neutrality and carbon peak</p> <p>30-60 目标之下, 谨守低碳策略, 助力碳中和, 需要整机厂家引领产业链协同发展, 风机越大成本越低? 最终还是要探讨风电项目的经济性, 做好产业链和价值链的管理, 从源头降低成本, 探讨如何真正形式有效的成本优化策略。</p> <p>Under the 30-60 target, to stick to the low-carbon strategy and help carbon neutrality, it is necessary for the whole machine manufacturer to lead the coordinated development of the industrial chain. The bigger the wind turbine, the lower the cost? In the end, it is necessary to discuss the economics of wind power projects, do a good job in the management of the industrial chain and value chain, reduce costs from the source, and discuss how to truly form an effective cost optimization strategy.</p> <p>· 大风机发展战略及创新降本思路 Big wind turbines development strategy and innovative ideas for cost reduction</p> <p>· 海上风电成本优化分析 Cost optimization analysis of offshore wind power</p> <p>贺小兵, 总工程师, 明阳智慧能源集团股份有限公司</p> <p>He Xiaobing, Chief engineer, Mingyang Smart Energy Group Co., Ltd.</p> |
| 1440-1500 | <p>主题演讲: 面向海上风电平价新时代, 金风科技探索机组大型化及国产化降本之路!</p> <p>Keynote Speech:Facing the new era of offshore wind flat price, Goldwind is exploring ways to reduce the cost of large-scale units and localization!</p> <p>亚洲各国在积极实现碳中和的过程十分关注新能源的建设, 在海上风电产业链中, 整机制造商也在发挥着积极的作用, 拥有巨大海上风资源的亚洲市场如何布局及经济性地建设十分关键。Asian countries are paying great attention to the construction of new energy in the process of actively achieving carbon neutrality. In the offshore wind power industry chain, complete machine manufacturers are also playing an active role. How to deploy and economically place the Asian market with huge offshore wind resources? Construction is critical.</p> <p>姜桐举, 海上产品与解决方案中心总监, 新疆金风科技股份有限公司</p> <p>Tongju Jiang, Director of Offshore Products and Solutions Center, XINJIANG GOLDWIND SCIENCE &amp; TECHNOLOGY CO., LTD.</p>   |
| 1500-1520 | <p>主题演讲: 海上风电装备钢丝绳智慧监测系统</p> <p>Keynote Speech: Wire Rope Intelligent Monitoring System for Offshore wind Equipment</p> <p>·TCK.W 钢丝绳智慧监测系统, 依据行业钢丝绳安全管理规范, 以全球领先的弱磁无损检测和视觉识别技术, 对海洋油气开采、起重吊装备的钢丝绳开展 24 小时实时、在线和自动监测, 通过云平台实施安全预警和状态管控, 彻底消除钢丝绳安全隐患, 杜绝换绳浪费, 有效助力碳达峰、碳中和国家发展战略。</p> <p>·TCK.W wire rope intelligent monitoring system is composed of advanced leading weak magnetic NDT inspection system and VI system, which can provide 24*7 automatic real time online monitoring to wire rope of offshore drilling rig, maritime heavy lifting equipment under the regulations of industry wire rope safety management. In addition, equipped with cloud platform, this system is able to provide safety precautions and status control which will help to completely eliminate wire rope safety hidden danger, rope exchange waste and effectively contribute to national development strategy of Carbon Peak, Carbon neutral.</p> <p>· 案例分析 Case analysis</p> <p>窦柏林, 董事长, 洛阳威尔若普检测技术有限公司</p> <p>DOU Bailin, Chairman, Luoyang Wire Rope Inspection Technology Co., Ltd.</p>          |
| 1520-1550 | <p>茶歇 &amp; 精品展览</p> <p>Coffee Break</p>   |
| 1550-1610 | <p>主题演讲: 降低 LCOE 为海上风电铺平道路</p> <p>Keynote Speech: LCOE REDUCTION AND PAVING THE WAY FOR OFFSHORE WIND</p> <p>为了满足 LCOE 的要求, 需要了解不同技术和部件之间的相互作用, 包括关键的风机性能、基础性能、环境条件、发电量、安装、维护和工厂成本的平衡。对于海上风电, 基础和风机可以被认为是集成的, 以达到满意的 LCOE。</p> <p>In order to satisfy the LCOE requirements, interaction between different technologies and components is to be understood, including key turbine properties, foundation property, environmental conditions, energy yield, installation, maintenance, and balance</p>  |

# 本次大会议程回顾

## Review of the conference agenda



|           |  |
|-----------|--|
|           | <p>of plant costs. For offshore wind industry, the foundation and wind turbine could be considered integrate to reach a satisfied LCOE.</p> <p>万春, DNV, 中国区经理, DNV 能源系统<br/>Chun Wan, DNV Energy Systems, Head of Renewable Energy</p>   |
| 1610-1630 | <p>主题演讲: 自升式风电安装平台应用过程中的风险与挑战<br/>Keynote Speech: Risks and challenges in the application of jack-up wind power installation platform</p> <p>· 案例分析 Case analysis</p> <p>冯小星, 副总工程师兼研究院院长, 江苏龙源振华海洋工程有限公司<br/>Xiaoxing Feng, Deputy Chief Engineer and Dean of Research Institute, Jiangsu Longyuan Zhenhua Marine Engineering Co.,Ltd.</p>  |
| 1630-1650 | <p>主题演讲: 面向深远海风电的送出工程及储能电站技术<br/>Keynote Speech:ffshore wind power transmission engineering and energy storage power station technology</p> <p>王阳, 技术经理, 山东电工电气集团有限公司<br/>Yang Wang, Technical Manager, Shandong Electric Group Co., Ltd.</p>  |
| 1650-1710 | <p>主题演讲: 一站式风电安装船<br/>Keynote Speech: Zephyr one stopshop - Step changing solution</p> <p>· 海上应用案例 Maritime application case</p> <p>唐述武, 副总经理, 豪氏威马(中国)有限公司<br/>Andy Tang, Deputy General Manager, Huisman</p>   |
| 1710-1730 | <p>联合演讲: 风能零部件的高效能多功能解决方案<br/>Keynote Speech:Efficient multi-functional solutions for wind energy components</p> <p>联合演讲: 风能零部件的精密磨削车削加工方案<br/>Keynote Speech:Precision grinding and turning processing solutions for wind energy components</p> <p>· 技术解析 Technical analysis</p> <p>· 案例分析 Case analysis</p> <p>梁毅, 达诺巴特集团中国航空能源轨道事业部销售经理<br/>Pearson Liang, Sales Manager of ARE BU</p> <p>张新真, 达诺巴特集团中国航空能源轨道事业部总经理<br/>Maria Zhang, Head of ARE BU</p>   |
| 1730-1750 | <p>主题演讲: 未来十年深水大浪环境条件下我国海上风电施工工艺的挑战与转型思考<br/>Keynote Speech: Challenges and Transformation Thinking of China's Offshore Wind Power Construction Technology under Deep Water and Big Waves in the Next Ten Years</p> <p>· 施工设备优化思考 Optimization of construction equipment</p> <p>· 施工流程优化案例 Construction process optimization case</p> <p>杜宇, 中国交建海上风电施工技术研发中心主任, 中交第三航务工程局有限公司<br/>Yu Du, Director of Research and Development Centger on Offshore Power Construction Technology, CCCC, CCCC Third Harbor Engineering Co., Ltd.</p>  |
| 1750-1830 | <p>圆桌讨论: 引领产业融合发展, 探讨成本优化路径<br/>Panel Discussion: Leading the development of industrial integration and exploring the path of cost optimization</p> <p>· 面向平价时代, 整机制造的成本优化策略 Facing the era of parity, the cost optimization strategy of complete machine manufacturing</p> <p>· 产业链协同合作, 主机厂应如何引导? 对未来发展的看法 How should OEMs guide the coordination and cooperation of the industry chain? Views on future development</p> <p>许锋飞, 市场解决方案总经理, 远景能源<br/>Tim Xu, General Manager of Market Solutions, Envision Group</p> <p>贺小兵, 总工程师, 明阳智慧能源集团股份有限公司<br/>He Xiaobing, Chief engineer, Mingyang Smart Energy Group Co., Ltd.</p> <p>殷桃峰, 海上解决方案总经理, 上海电气风电集团股份有限公司</p> |



# 本次大会议程回顾

## Review of the conference agenda



Taofeng Yin , Director of Offshore Solution Division, Shanghai Electric Wind Power Group Co., Ltd.  
孙家伟, 总经理, 山东万达海缆有限公司  
Jiawei Sun, General Manager, Shandong Wanda Submarine Cable CO., LTD.  
第一天全体会议结束 END  
欢迎晚宴在多功能 6 厅, 圆桌结束之后开始——限特邀嘉宾

第二天 : 12 月 22 日, 星期三

主论坛: 聚焦深海风电技术(漂浮式专场)

Focus on deep-sea wind power technology (floating special session)

|           |  |
|-----------|--|
| 0900-0920 | <p>主题演讲: 漂浮式风电—重塑油气行业之路</p> <p>Keynote Speech: Floating Wind - To Reinvent the Path for Oil and Gas Industry</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 浮式风场的经验运用到亚太地区风场借鉴经验 Applying the experience of floating wind farms to wind farms in the Asia-Pacific region</li><li>· 亚洲的浮式风电技术发展探讨 Discussion on the Development of Floating Wind Power Technology in Asia</li></ul> <p>欧阳昕, 中国区总经理和 underwater 业务负责人, Aker Solutions China<br/>Xin Ouyang, General Manager Head of Subsea, Aker Solutions China</p>  |
| 0920-0940 | <p>主题演讲: 创新绳索承受恶劣的海上风电施工环境, 提高深海施工效率</p> <p>Keynote Speech: Innovative ropes can withstand the harsh offshore wind power construction environment and improve the efficiency of deep-sea construction</p> <p>克里斯托夫·德维恩加尔特, 合成纤维绳事业部总经理, Bridon-Bekaert The Ropes Group<br/>Christof Dewijngaert, General Manager Synthetic Ropes, Bridon-Bekaert The Ropes Group</p>   |
| 0940-1000 | <p>主题演讲: 海上风电的当下与未来!</p> <p>Keynote Speech: Offshore Wind Power For TODAY AND TOMORROW</p> <p>Pierre Chauviere, Regional General Manager North Asia zone- Offshore Department, Bureau Veritas<br/>Pierre Chauviere, 北亚区域海工总经理, 法国船级社 BV</p>  |
| 1000-1020 | <p>主题演讲: SBM Offshore – 为世界提供安全、可持续和负担得起的能源</p> <p>Keynote Speech: SBM Offshore – Providing the world with safe, sustainable, and affordable energy</p> <p>全球首个张力腿式浮式风电项目 PGL, 浮式风电平台由 SBM Offshore 设计, 采用新型的倾斜式张力腿平台。<br/>使用倾斜的腿在靠近机舱位置的地方创建一个固定点, 从而实现了出色的运动性能, 减少了涡轮机和桅杆上的负载。此外, 倾斜的支腿在操作和极端情况下都可以显著降低系泊缆绳的张力。<br/>The use of inclined legs to create a fixed point close to the nacelle location results in outstanding motion performance, reducing the loads on the turbine and the mast. Additionally, the inclined legs result in a drastic reduction of the tension in the mooring lines both in operational and extreme cases.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 技术介绍 technology</li><li>· 案例分享 case sharing</li></ul> <p>Michel Jason Azlir, Business Development Manager APAC, SBM Offshore<br/>米歇尔·杰森·阿兹利尔, 亚太区业务发展经理, SBM Offshore</p> |
| 1020-1040 | <p>主题演讲: 深远海风电支撑结构关键技术研究</p> <p>Keynote Speech: Research on Key Technologies of Supporting Structure of Deep-Filled Offshore Wind Power</p> <p>沈侃敏, 海外工程设计中心技术总监, 高级工程师, 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司<br/>Kanmin Shen, Technical Director Renewable Energy International Engineering Center, Senior Engineer, PowerChina Huadong Engineering Corporation Limited</p>  |
| 1040-1100 | <p>茶歇 &amp; 精品展览 Coffee Break</p>  |
| 1100-1120 | <p>主题演讲: 海上风电漂浮式走向商业化</p> <p>Keynote Speech: Floating wind ready for commercialization</p> <p>张奥, 业务发展经理, Principle Power<br/>Ao Zhang, Business Development Manager, Principle Power</p>  |

# 本次大会议程回顾

## Review of the conference agenda



|  |  |
|--|--|
| 1120-1140  | <p>主题演讲：先进一体化仿真技术如何高效助力深远海风电技术发展</p> <p>Keynote Speech: How does the advanced integrated simulation techniques effectively help the technology development of the deep-far sea wind turbine</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 先进一体化技术论述 Introduction of the advanced integrated simulation techniques</li><li>· 大型化及漂浮趋势下，风机系统的稳定性考量 The system stability consideration of the large-scale and floating trended wind turbine</li></ul> <p>肖华林，总经理，哈电风能达尔文公司</p> <p>Hualin Xiao, General Manager, Harbin Darwind B.V.</p>   |
| 1140-1220  | <p>圆桌讨论：亚洲漂浮式风电的机遇和挑战</p> <p>Panel Discussion: Opportunities and Challenges of Floating Wind Power in Asia</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 漂浮式风电发展的机遇和挑战 Opportunities and challenges for the development of floating wind power</li><li>· 中国如何实现漂浮式风电商业化 How China Realizes Commercialization of Floating Wind Power</li></ul> <p>刘艾华，总工程师，三峡珠江发电有限公司</p> <p>Aihua Liu, Chief Engineer, Three Gorges Zhujiang Power Generation Co., Ltd.</p> <p>邹辉，新能源部土建总工程师，上海电力设计院有限公司</p> <p>Hui Zou, Chief Civil Engineer, Ministry of New Energy, Shanghai Electric Power Design Institute Co., Ltd.</p> <p>万春，DNV，中国区经理，DNV 能源系统</p> <p>Chun Wan, DNV Energy Systems, Head of Renewable Energy</p> <p>肖华林，总经理，哈电达风能达尔文公司</p> <p>Hualin Xiao, General Manager, Harbin Darwind B.V.</p> <p>卢军营，中国区总经理，Remazel's engineering SPA</p> <p>Jerry Lu, General Manager China, Remazel's engineering SPA</p> <p>陈明，亚太区商务开发经理，德希尼布能源</p> <p>Ming Chen, APAC BU, Technip Energies</p> |
| 1230-1400  | <p>社交 &amp; 午餐 &amp; 精品展览</p> <p>Networking&amp;lunch&amp; Exhibition</p>  |
| <p>主论坛：海上风电产业规模快速增长，探索健康发展之路</p> <p>The scale of offshore wind power industry is growing rapidly, exploring the path of healthy development-wind power operation and maintenance special session</p> |  |
| 1400-1420  | <p>主题演讲：海上风电运维探索与挑战</p> <p>Keynote Speech: Exploration and Challenges of Offshore Wind Power Operation and Maintenance</p> <p>随着海上风电的不断开发，运维服务势必贯穿始终，探索海上风电运维管理模式，建设专业的运维队伍，实现统筹区域运维，提高运维效率。</p> <p>With the continuous development of offshore wind power, operation and maintenance services will inevitably run through, explore offshore wind power operation and maintenance management models, build professional operation and maintenance teams, achieve overall planning of regional operation and maintenance, and improve operation and maintenance efficiency.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 运维管理模式介绍 Introduction to Operation and Maintenance Management Mode</li><li>· 创新运维思路 Innovative operation and maintenance ideas</li></ul> <p>王锐，总经理助理，三峡新能源海上风电运维江苏有限公司</p> <p>Rui Wang, Assistant to General Manager, Three Gorges New Energy Offshore Wind Power Operation and Maintenance Jiangsu Co., Ltd.</p>                                       |
| 1420-1440  | <p>主题演讲：平价时代，面对海上风电运维如何做好成本及风险管控，创新打造集中运维管理模式</p> <p>Keynote Speech: In the era of parity, in the face of offshore wind power operation and maintenance, how to do a good job in cost and risk management and control, and innovate to create a centralized operation and management model ☒</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 风险管控策略 Risk control strategy</li><li>· 集中运维模式 Centralized operation and maintenance model</li></ul> <p>董礼，运维事业部副总经理，中国广核新能源控股有限公司</p> <p>Li Dong, Deputy General Manager of Operation and Maintenance Division, China General Nuclear Power New Energy Holdings Co., Ltd.</p>   |
| 1440-1500  | <p>主题演讲：海上风电运维防腐防腐修补解决方案</p>   |



# 本次大会议程回顾

## Review of the conference agenda



|           |  |
|-----------|--|
|           | Keynote Speech:Anti-corrosion and anti-corrosion repair solutions for offshore wind power operation and maintenance<br>李卫东, 总经理, 南京申瑞化工涂装工程有限公司<br>Weidong Li, General Manager, Nanjing Sunrise Chemical Coatings Engineering Co.Ltd.  |
| 1500-1520 | 主题演讲: 海上风电的智慧运维技术及海洋融合创新模式分享<br>Keynote Speech: Intelligent operation and maintenance technology of offshore wind power and sharing of marine integration innovation mode<br>· 案例分享 Case sharing<br>· 运维模式 operation and maintenance model<br>李德水, 海上工程技术部部长, 明阳智慧能源集团股份有限公司<br>Deshui Li, Minister of Offshore Engineering and Technology, Mingyang Smart Energy Group Co., Ltd.  |
| 1520-1540 | 茶歇 & 精品展览<br>Coffee Break  |
| 1540-1600 | 主题演讲: 十年磨一剑——上海电气海上运维创新关键技术分享<br>Keynote Speech: Shanghai Electric's key technology sharing of offshore operation and maintenance innovation<br>· 案例分享 case study<br>· 关键运维技术 Key operation and maintenance technology<br>马成斌, 总经理, 上海电气风电集团股份有限公司工程服务分公司<br>Chengbin Ma, General Manager, Shanghai Electric Wind Power Group Site Execution&Service Branch  |
| 1600-1630 | 圆桌讨论: 布局海上风电后市场高效运维<br>Panel Discussion: Layout of offshore wind power aftermarket for efficient operation and maintenance<br>· 平价时代高效运维的机遇和挑战 Opportunities and challenges of efficient operation and maintenance in the era of parity<br>· 如何协作风电产业链实现运维市场成本优化 How to cooperate with the wind power industry chain to optimize the cost of the operation and maintenance market<br>王锐, 总经理助理, 三峡新能源海上风电运维江苏有限公司<br>Rui Wang, Assistant to General Manager, Three Gorges New Energy Offshore Wind Power Operation and Maintenance Jiangsu Co., Ltd.<br>董礼, 运维事业部副总经理, 中国广核新能源控股有限公司<br>Li Dong, Deputy General Manager of Operation and Maintenance Division, China General Nuclear Power New Energy Holdings Co., Ltd.<br>李德水, 海上工程技术部部长, 明阳智慧能源集团股份有限公司<br>Deshui Li, Minister of Offshore Engineering and Technology, Mingyang Smart Energy Group Co., Ltd.<br>马成斌, 总经理, 上海电气风电集团股份有限公司工程服务分公司<br>Chengbin Ma, General Manager, Shanghai Electric Wind Power Group Site Execution&Service Branch |
|           | 全体会议结束<br>END  |

# 特邀发言嘉宾

## Eminent Speakers



王志刚  
工程事业部副总经理  
中国广核新能源控股有限公司  
Zhigang Wang  
Deputy General Manager of Engineering Division  
CGN New Energy Holdings Co., Ltd.



易凤芳  
海上风电中国区总经理  
道达尔能源  
Sophia Yi  
Head of Offshore Wind China in TotalEnergies  
TotalEnergies



黄兴华  
海上风电中国区高级经理  
道达尔能源集团  
Johnny Huang  
Senior Business Manager of  
Offshore Wind China, TotalEnergies



张翼  
风电产业创新中心副主任  
国家电力投资集团有限公司  
Zhang Yi Deputy Director of  
Wind Power Industry Innovation Center  
State Power Investment Corporation Limited



宋飞  
中国海上风电项目开发总监  
EDF (中国) 投资有限公司  
Fei Song  
Project development director of China offshore wind  
EDF China



弋利军  
商务开发总监, 新加坡能源集团  
Legend Li  
Head of Business  
Development, SPgroup



董礼  
运维事业部副总经理  
中国广核新能源控股有限公司 Li Dong  
Deputy General Manager of  
Operation and Maintenance Division  
China General Nuclear Power New Energy Holdings Co., Ltd.



王锐  
总经理助理  
三峡新能源海上风电运维江苏有限公司  
Rui Wang  
Assistant to General Manager  
Three Gorges New Energy Offshore Wind  
Power Operation and Maintenance Jiangsu Co., Ltd.



刘艾华  
总工程师  
三峡珠江发电有限公司  
Aihua Liu  
Chief Engineer  
Three Gorges Zhujiang Power  
Generation Co., Ltd.



钟耀  
副总工  
中国电建中南勘测设计研究院有限公司  
Yao Zhong  
Deputy Chief Engineer  
Powerchina Zhongnan Engineering  
Corporation Limited



殷桃峰  
海上解决方案总经理  
上海电气风电集团股份有限公司  
Yin tao feng  
Director of Offshore Solution Division  
Shanghai Electric Wind Power Group Co., Ltd.



贺小兵  
总工程师  
明阳智慧能源集团股份有限公司  
He Xiaobing  
Chief engineer  
Mingyang Smart Energy Group Co., Ltd.



姜桐举  
海上产品与解决方案中心总监  
新疆金风科技股份有限公司  
Tongju Jiang  
Director of Offshore Products and So  
XINJIANG GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.



许霆飞  
市场解决方案总经理  
远景能源  
Tim Xu  
General Manager of Market Solutions  
Envision Group



赛柏林  
董事长  
洛阳威尔若普检测技术有限公司  
DOU Bailin  
Chairman  
Luoyang Wire Rope Inspection Technology Co., Ltd.



王阳  
研发经理  
山东电电气集团有限公司  
Yang Wang  
R&D manager  
Shandong Electric Group Co., Ltd.



瞿晓勇  
达诺巴特集团  
中国铿轨事业部总经理  
Eric Qu  
Head of MBM BU



张新真  
达诺巴特集团  
中国航空能源轨道事业部总经理  
Maria Zhang  
Head of ARE BU



万春  
DNV 中国区经理  
DNV 能源系统  
Chun Wan  
DNV Energy Systems  
Head of Renewable Energy



冯小星  
技术研究院院长  
江苏龙源振华海洋工程有限公司  
Xiaoxing Feng  
Dean of Technology Research Institute  
Jiangsu Longyuan Zhenhua Marine  
Engineering Co., Ltd.



杜宇  
中国交建海上风电施工技术研发中心主任  
中交第三航务工程局有限公司  
Yu Du  
Director of Research and Development Center for  
Offshore Power Construction Technology  
CCCC, CCCC Third Harbor Engineering Co., Ltd.



# 特邀发言嘉宾

## Eminent Speakers



孙家伟  
总经理  
山东万达海缆有限公司  
Jiawei Sun  
General Manager  
Shandong Wanda Submarine Cable CO., LTD.



欧阳昕  
中国区总经理和水下业务负责人  
Aker Solutions China Xin Ouyang  
General Manager Head of Subsea  
Aker Solutions China



克里斯托夫•德维恩加尔特  
合成纤维绳事业部总经理  
Bridon-Bekaert The Ropes Group Christof Dewijngaert  
General Manager Synthetic Ropes  
Bridon-Bekaert The Ropes Group



张奥  
业务发展经理  
Principle Power  
Ao Zhang  
Business Development Manager  
Principle Power



Pierre Chauviere  
北亚区域海工总经理  
Bureau Veritas  
Pierre Chauviere  
Regional General Manager  
North Asia zone - Offshore Department  
Bureau Veritas



米歇尔•杰森•阿兹利尔  
亚太区业务发展经理  
SBM Offshore  
Michel Jason Azlir  
Business Development Manager APAC  
SBM Offshore



沈侃敏  
海外工程设计中心技术总监，高级工程师  
中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司  
Kanmin Shen  
Technical Director Renewable Energy International  
Engineering Center, Senior Engineer  
PowerChina Huadong Engineering Corporation Limited



肖华林  
总经理  
哈电风能达尔文公司  
Hualin Xiao  
General Manager  
Harbin Darwind B.V.



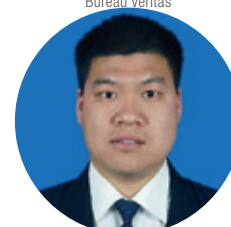
邹辉  
新能源部土建总工程师  
上海电力设计研究院  
Zou Hui  
Chief Engineer  
Shanghai Electric Power Design Institute Co., Ltd.



马成斌  
运维事业部总经理  
上海电气风电集团股份有限公司  
Chengbin Ma  
General Manager of Operation and Maintenance Division  
Shanghai Electric Wind Power Group Co., Ltd.



唐述武  
副总经理  
豪氏威马(中国)有限公司  
Andy Tang  
Deputy General Manager  
Huisan



李德水  
海上工程技术部部长  
明阳智慧能源集团股份有限公司  
Deshui Li  
Minister of Offshore Engineering and Technology  
Mingyang Smart Energy Group Co., Ltd.



宗乐  
挪威威宝律师事务所驻上海代表处  
管理合伙人  
Ronin ZONG  
Managing Partner  
Wikborg Rein



李卫东  
总经理  
南京申瑞化工涂装工程有限公司  
Weidong Li  
General Manager  
Nanjing Sunrise Chemical Coatings Engineering Co. Ltd



陈明  
亚太区商务开发经理  
德希尼布  
Ming Chen  
APAC BU  
Technip Energies



卢军营  
中国区总经理  
Remazel's engineering SPA  
Jerry Lu  
General Manager China  
Remazel's engineering SPA



乔惠芹  
商务经理  
SBM Offshore  
Amy Qiao  
Commercial Manager  
SBM Offshore



彭鸿义  
海上运维部副部长  
上海电气风电集团股份有限公司工程服务分公司  
Hongyi Peng  
Offshore O&M Director  
Shanghai Electric Wind Power Group  
Site Execution & Service Branch



梅卫东  
技术研究院副院长  
江苏龙源振华海洋工程有限公司  
Mei Weidong  
Deputy Dean of the Institute of Technology  
Jiangsu Longyuan Zhenhua Marine Engineering Co., Ltd.



杨燕博士  
合伙人  
ERM  
Dr Yan (Kathy) Yang  
Partner  
ERM

# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



王志刚  
工程事业部副总经理  
中国广核新能源控股有限公司  
Zhigang Wang  
Deputy General Manager of Engineering Division  
CGN New Energy Holdings Co., Ltd.

致力于亚太区域海上风电行业搭建交流、合作的桥梁，第四届亚洲海洋风能大会于 12 月 21-22 日在上海隆重召开。超 400 位行业决策者共襄盛举，100+ “一对一” 商务对接，30+ 来自国内外领先企业的发言嘉宾……本次大会硕果累累，受到业内人士的一致好评！

为促进行业交流学习，组委会特此将大会的内容分享给大家，希望能够给更多的“风电人”带来思考与启发。

本篇内容是由中广核工程事业部副总经理王志刚先生在 OWA2021 大会上的发言。相关 PPT 资料请添加组委会微信：18917798069 获取。

### 演讲速记

王志刚：谢谢，首先还是感谢主办方，在疫情期间开个会确实不易。不过幸好是今天凌晨清零了，也是在好转。

海上风电也是，实际上在今年 10 月份我们首个的平价海上项目已经开工了，真正意义的开工了，实际上平价海上风电何去何从，后面怎么发展，还存在着很多的不确定性。我看今天参会的有很多我们以前的合作伙伴，我们的一些投资商，我们的设计院，我们的主设备商还有我们的设计院施工单位等等。实际上平价海上如何走，就取决于我们在座各个单位怎么样共同努力，这个问题是跟大伙共同探讨，我们也没想太好，还有很多不确定性。

我们光伏路上，风电从补贴时代到我们平价时代，经过八年左右的时间，实际上海上风电我们今年还在高电价，明年就直接去掉一半还多，说实话对我们的挑战非常大。

首先还是介绍一下中广核新能源的情况，中广核这一块主要是我们的广核集团的子公司，目前我们总共的装机容量已经到 2400 万，截止到去年年底总资产是 2112 亿元，目前在整个的度电成本还是做的相对比较好。

下面就是一个我们的广核目前主要是以风电、太阳能、水电还有光热综合能源为主的一个公司。主要

是做新能源的一个布局方面的，目前我们风电总共装机大约在 1708 万，分布于 25 个省份；太阳能是 735 万分，布于 29 个省份；水电比较少。这是一个项目的分布图，目前工程建设方面，海上主要是储备 1300 多万，最近又有增长，这是截止到去年年底的，其中何总是 941 万，另外就是我们目前已经投用的截止到目前 235.8 万，目前保电价的项目基本上都保完了。

在建的平价项目总共有 3 个，总容量 120 万千瓦，中广核起步比较早，江苏如东大小项目是 2016 年投入的，是国内首个双十的海上风电项目，去年年底投入的项目是单体容量最大的项目。

我们的汕尾甲子项目是首个平价项目，中广核的布局还是比较靠前，也是作为我们主要的方向之一。

第二部分跟大家说一下抢装潮，抢装潮的影响都知道，可能也不用多说。实际上我们的施工资源，原材料价格上涨比较多，部分海上风电投资两万块钱，一千瓦，每个省份都有一些施工难度。包括分机的情况有增加有减少，总体上我们在抢装潮时间整体增幅都比较高，其中我们以广东地区的海风项目为主，实际上我们海风的基础方面占比还是较多的，占了大约三分之一左右。风机设备方面占了另外的三分之一，我们的施工方面，包括我们的海缆也是占比比较高。其中我们在今年包括去年抢装潮，风机由六百万一台增加到 1700 万一台，单位千瓦，增加了 1750 万千瓦，这两项加在一起大致四千元每千瓦。

抢装潮不管是对我们的投资方也好，对主设备商也好，对施工方也好，都是不利的，尤其造成了施工资源还有供货资源都紧缺，处于比较乱的状态，后续一定会走到一个常态的一个平价的实施路径。

目前面临的形式主要是我们的海上风电抢装潮的退去，整体造价下降，包括我们自己项目的招标，包括其他的兄弟单位项目的招标风机价格也在大幅的下降。一方面有利于抢装潮的退去，另一方面有利于风机单体的容量增加包括技术的进步等等。风机吊装由 1500 万 2000 万一台，下降到 380 万到 600 万一台，回归常态。尤其上半年实际上项目不是很多，当然还有一些遗留的项目，这一块也回归到正常。

单装施工由 1600 万到 2000 万一台，下降到 400 到 650 万一台，下降的幅度比较大。这个主要得益于抢装潮退去，施工费用大幅的下降，预计整体的造价下降大约每千瓦五千块钱左右，即使这样实际上还是远远不够，因为我们的电价八毛五下降过半，电价下的更快，另外有些项目要求增加储能，那么这些实际上造成了目前全国各个区域的电价造价还是难以支撑海风的平价快速发展。乐观点说，可能有一毛到两毛的差距，有个别地方可能三毛钱左右，价格的差距还是比较大。

海风平价的实施路径就是我们后续海风平价快速发展的关键。实施路径有几个共同探讨的，有些也是比较常规的一些情况：

第一，项目的开发建设需要进一步向激励化、规模化方向的发展，我们原来陆上风电最早少于五万凑五万 4.99 导致大家没办法，每个项目都建一个站，现在海风容量很大，20、30、40 万的，但实际上还不够，因为现在我们的海风从近海走向中远海电缆占的成本越来越高，这样必然怎么样消除这一块把项目层面做大，在国家层面上规划大的激励，我们可以分期建设这样把成本逐步降低。

另外参照路上的风电和光伏，电网公司把终端建立在海上，就相当于路上的延伸，这样的话从一个侧面也可以弥补海风的平价尤其最近这段时间造价的空间这是一个情况。

另外一块就是我们的加强海上风电项目政策的支持，因为现在确实电价下降的非常快，实际上目前的海风进展的步伐跟不上电价下跌的空间怎么办呢？一方面造价补贴，广东省有补贴的，我们甲子开工在测算的时候也是把补贴算进去的，另外其他的省份江苏浙江也好也在研究造价的补贴机制。

另外一方面还是落实电力消纳和用海审批，国家层面在电价下跌的情况下能不能从其他的政策层面给企业减负、松绑另外还有税费补贴的。这个实际上给海风成长的空间，从现在到平价确实有一定的差距。那么从政策方面可能给一方面的一个补贴，另外一方面我们强强联合的一个平台，因为今天来的很多实际上我们



# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



都长期合作的伙伴一些风机厂商我看设计院，还有一些施工单位等等都是我们长期合作伙伴，实际上我们的平价实施作为我们投资商来说主要还是得益于我们在座的，刚才说的各个厂商共同的进步，怎么样发挥我们的优势成本。

一方面打造我们的制造运输施工一体化的模式，把我们这一块的成本降低一下。实际上在抢装潮时候，我们整体优势成本非常高，因为建设的节奏不是很好，有船没设备，或者有设备没船，有的船在海上飘泊时间，无形中成本增加非常高，结合我们第一块说的激励打造，打造一些制造运输施工一体化的基地，这样降低海上的作业时间，提升海上设备交付的效率。

另外大容量轻量化的风机主机厂都在做这方面的工作，怎么样进一步的优化，通过容量的增加包括定制化风机的状况，降低单位的造价。

再者联合设计院，进一步优化设计方案，在抢装潮没有空间静下心来做优化，尤其基础方面优化的空间比较大的。另外一块以科技创新为牵引优化全生命周期的造价水平。除了我们政策的支持，包括我们的一些方方面面的补贴关键还是靠我们自己。所以这一块可能是科技创新这一块一定要作为主要的牵引方，一方面优化我们的造价水平，一方面为深远海开发投资做准备。

一方面我们的测风用飘浮式激光雷达的测风很多单位也在实施了，在去年有些单位已经在实施了，我们也在推广这个给测风塔节约，测完以后后续一个是快在投资的过程中可能要对测风的数据大致了解一下，另外快能测完以后可以用到下一个项目上这是一方面的一个空间。

另外一方面风电风机定制化的研究，我们跟主设备厂商也在互相的联合，通过叶片的定制化的设计，风机包括塔筒定制化的设计，海上逐步也用这个空间，通过这个降低主设备的造价空间。

另外我们风机基础一体化，风机基础占了三分之一，就跟路上的土建基础一样某种意义上是一个无底洞做完以后如果省下来空间还是非常大的。这一块主要做一些精细化定制化的研究，通过我们的风资源海上水能地质参数的分析，怎么样基础一体化的设计更精准

降低我们的冗余度，针对我们深水区的单桩基础还有复合筒等等做优化，在下层方面我们提前采取了措施，跟厂家一起确保了施工质量，这一块就是我们的单桩导管架后续优化的方向。

另外一块主要是集电线路的优化我们也在几个项目开始实施，针对海上的一些项目具备条件的，把后续的造价运维节约的空间比较大，部分项目用 66 千伏的海缆进行了设计，对造价的节约还是很有帮助。

另外升压站国产化降低升压站关键的路径整个的重量非常重，尤其我们在江苏赣质实际上我们的重量还是非常高。实际上后续我们还是有优化的空间，这一块减重不只是设备降低了，整个施工的成本降低空间非常大。还有抢上风机整体安装的工艺，针对我们深远海有一些项目，如果海上组装的话一方面船形资源受影响，目前的资源难以支撑，海上作业时间比较长。这样我们利用风机整体安装工艺在码头装好直接就位，这样的话可以节约海上的作业时间，从而降低我们整体造价。

另外从单一品种向多品种融合发展，一方面海上牧场我们有一个项目已经采取这样的模式，实际上对海洋牧场这一块支撑非常好，有基础有支撑通过海洋牧场这一块相当于我们光伏的余光互补，用海二合一，在增海海上风电海洋牧场做的比较好，另外海水制氢，后续深海越来越远，输电这一块成本越来越高，海上制氢重点发展方向，氢的用途也越来越广泛这个是规划。

总之目前的海上风电还处于规模化的发展初期，实际上我们的技术质量的提升还有我们的产业链还没有完全的完善，就要应对补贴退坡，对海上风电确实很困难，去年今年搞的这么高，突然一下降风电对大家考验非常高，这又没有办法，这样的话我们要以科研创新为牵引打造平价时代共同进退的朋友圈，通过国产化的发展，实现控成本造价的目标，保障海上风电高质量的发展。

最后还是一个结语，目前“3060”之后海上风电还是千载难逢的风口，都布局复合的中心区，路上光伏、土地资源环保压力非常大，海上风电发展的宏建目前

非常大，跟大家一起共同把握住机遇，我们共同发展，尽快实现海上风电高质量可持续的发展，感谢！

# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



贺小兵  
总工程师  
明阳智慧能源集团股份有限公司  
He Xiaobing  
Chief engineer  
Mingyang Smart Energy Group Co., Ltd.

贺小兵：下午好！去年参加过本次会议，没想到海上平价也即将到来，大家说到平价，可能好多不管是行业的开发商还有整个产业链总是觉得来的太快，太突然。其实我觉得也不是很突然，其实在我们从事新能源开始，其实我们就一直在追求平价的新能源。我一直在强调，只有当行业的新能源做到足够低价，能够真正的做竞争的时候，新能源的春天就来了，当然在目前的行业或政策的导向下，海上风电将迎来一个更大的发展。

今天在我讲前面，上海电气介绍了很多关于海上风机方面的知识，我想平价不能只在风机的价格上做很多的工作，光靠主机的低价是做不了平价的，需要整个产业链的工作才行。我也一直说过，行业不光是要降价，更重要的是提高效率，把效率提高了，可能比降价来的更快。

前面上海电气也说过，因为行业各个沿海各个省的标杆电价是不一样的，资源也是不一样的，地质条件也是不一样的，所以带来建设成本、收益率也是有区别的。上午王总（王志刚）说了，关于行业下一步中国的海上风电，更多的是定制化设计，刚才主持人介绍的我最早是做风电厂定制化设计，其实海上风电也要做定制化设计，要根据资源做定制化设计，要根据海床、海洋情况做定制化设计，在各个链条上我们的效益做到更优。

其实政策的需求、引导和我们的市场有个矛盾，政策需求量很大的，但是行业现在走到平价，行业的市场上不来，因为平价到目前这个技术条件，行业平价上不了，在这个上面还是有比较大的差距。

在行业市场又有这么大的需求量，再加上跟行业的技术降本矛盾条件下，实际上是全产业链有许多工作要去做的，才能满足要求。大家都知道去年 2020 年的时候，最后一次陆上风电抢装过去，大家以为 2021 年陆上的风电可能有断崖式的下降，当时很多人都这么预测。作为我的思考，实际上去年把整个的风电产业链的产能拉起来过后，整个产业链的成本是有一个大幅的下降，虽然说海上风电大家都在抢装，更大的能力是把整个产业链的能力拉起来了。

我认为在后续的平价海上市场不会出现很大的断崖式的下降。目前在中国海上新增貌似很大，如果按照中国的三大市场来发挥的话，地区规划了很多个大型的新能源基地，但是我们目前海上风电的基地，可能连我们陆上风电基地的零头都不算，真正把海上基地做大，从我个人的理解应该占整个风电的半壁江山。

因为国内的沿海资源非常好，复合业比较大，再远的送出总比我们的特高压通道的送出少多了，成本少多了。我觉得今后海上的发展才是最大的希望，刚才已经讲了目前沿海的用电的需求大家可以看到，需求是非常大的。那么现在主要的解决矛盾还是通过西电东输，通过陕北从南方地方送新能源的电力缺口来补充沿海的经济发达省市。拿沿海的海上发展实际上是可以弥补这一部分的能源的一个电力的需求。

大家可以看一下沿海这么多城市，绝大部分好像除了海南还有广西，可能其他部分都需要从外省调电到当地去。沿海的资源条件还有风况都知道，我们目前在整个海上沿海大致就要分成三个工况，我们讲的海上定制化一定跟风资源匹配起来，长江再加上台湾海峡再加上广东浙江大致分成三类。

如果我们要达到的平价按照目前的需求来看的话，比如说像广东达到 8 米 4 的风速左右，水深 35 到 35 米，目前广东的电价 4 毛 5，如果采取固定桩，上午王总（王志刚）介绍了广东地区在抢装的时候估计接近两万左右，抢装之前大概一万七左右。刚刚看到三峡准备是做青州 300 万的时候，他们的估值一万三到一万四。

如果用现有技术的话，发电量如果做到 3800 到 4000 左右，如果按照一万七的造价达不到，现在我们搞技术的都喜欢倒逼机制，倒逼现在的造价水平，海南岛的电价 4 毛多，大家都知道海南岛的海域靠近北部湾这一代，他们主要的风资源大概在七米左右。如果做到平价不能超过一万左右，明年在海南我们已经开始布局，包括生产基地，包括资源的配比都已经提前布局，我们认为只要技术跟得上，全产业链的降本跟得上，都可以做到平价。

大家都知道，广东包括广核都在往平价推。只要

我每一个项目达到平价的条件，市场就往前推，不像以前可能所有的条件都满足了，再去上项目，现在针对项目风机的定制，工程的定制达到平价的往上推的条件。

我认为在目前像广东的造价是最具有代表性的，广东的造价可以控制在一万三左右，大家都知道，目前我们的主机已经是大概四千以下的。但是大家还有一个条件没看到，现在的扫风面积，上海电气的扫风面积 3-4，如果我们海上的低风速，海上扫风面积的能力，达到陆上的不说一样，达到三分之二左右，可能我们的发电量比现在至少提升到 500 小时到一千小时这样的水平。

简单举个例子，目前在陆上七米的风速做到 3500 小时，如果按照这个标准估计整个沿海的资源都处于一个非常好的开发条件，当然属于行业在技术上进步。我刚才讲过，我们做海上平价的度电成本不能只考虑分母只考虑降成本，还要考虑我们如何提高效益，提升发电量。

更重要的下一步，我觉得一直在说搞风电，尤其搞海上风电最终的解决方案是什么呢？一定是要做多轮融合的方案，其实在陆上大家都知道了，我们陆上提了两个一体化，解决消纳的问题。电源侧的一体化，还有电网一体化，这就是解决能源不平衡，能源配比的问题，解决了能源产出的问题。

海上就必须采取这种方式，今天讲的主题非常好。我认为今后海上一定是走深远海，大家知道上次开会的时候就跟广核探讨过浙江有一个项目，大家看到所有的规划全部是近海的，当时大家都知道，沿海近海都是叫防近海，海岸线里面有渔业养殖各方面的限制性条件非常多。

我们看到大海是无边的，但实际上有很多限制，今后的海上往深远海走，深远海的优势，一个资源好，第二个在海域的利用上有非常大的空间。我跟大家汇报，目前海上飘浮式的样机第一台我们做的，第二台跟中海油签合同了，还有欧洲几个项目也在开展，飘浮式这一块在往前推，我建议整个全产业链一定要关注行业飘浮式的一个技术的进步，因为我认为在这一块中国将会

# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



有一个很大的市场。

当然刚才讲了，整个海上风电一定是风能多，能互补的合作方式。我要提几个建议，尤其咱们有设计院在这里，有产业链在这里。现在我们搞风电飘浮式固定式平台装机的时候，大家只考虑了风电专业。实际上没有形成这种综合平台通用平台设计，这样造成我们风电平台的成本是很高，平台高，他是太单一而没有重复利用或者各种解决方案的应用，海上养殖，海洋牧场海水制氢等等这些，其实今后在我们的平台设计不管是基础的设计，一定要考虑在海洋利用率上的提升。

海水与制氢现在我们明阳专门组织了团队在攻关这个，是明阳在海水制氢这一块将推进比较快的，并且很快有示范项目出来。刚才讲了其实海上不光是制氢还有储氢的技术全产业链的研究，我们现在在讨论海上制氢的时候，大家可能说的最多的是制氢，其实要把整个海上制氢的应用场景要考虑出来。

我们怎么输氢，氢的应用如何把他变成全产业链的一个应用，如果只考虑制氢实际上从制氢这个产业来说，从技术上是成熟的，从整个应用场景他还是有点差距的。能源也是一直在想通过海上能源岛的这种方式，今后可能就像刚才说的陆上一体化的概念，我一直在推广的一个概念就是今后不光是海上风电光伏制氢包括海水淡化等等，甚至包括离岸海岛的供电系统等等都可以做到一起。

以前在陆上我们要讲单位土地的能源产出，上到海上也是要提出海洋相同面积的一个，不叫能源产出，可能叫经济性的产出，这样的话再把整个的成本降下来。

最后就讲一下海上机组定制化设计这一块，更重要的就是适应资源适应海域条件，更重要的可能我海上机组、设备甚至可以定制化成本，根据客户的需求定制一定的成本空间可以限制。

某个业主要达到平价，但是在某些经济性指标达不到要求的情况下，我们可以采取成本上的控制，因为在海上很多冗余设计，都是必要的，可以进行一部分的优化也可以定制。今年 11 兆瓦一定会下线的，16 兆瓦的设计已经完成了，目前是全球最大的机组。

刚才讲了，目前我们大概是分成三类，根据目前主要是风资源条件推出了三种机型，我跟开发商朋友还有配套的朋友在讲，可能今后行业八兆瓦以下的海上机组基本上就没有了。我们今后最小就是 8 兆瓦，刚才大家都讨论过，海上的机组是降本之必由之路。因为只有机组大了过后，整个的海工的成本，施工的成本就低了，上午分析过，现在吊装一台不管是 5 兆瓦还是 10 兆瓦一台都是 600 万。如果我要 10 兆瓦，千瓦吊装就便宜一半了，所以海上的机组是必然之路的。海上的大型化走的比陆上更快，另外也可以带动陆上机组大型化，最近两年陆上机组也会达到 10 兆瓦级别。

把海上和陆上如果把产业链和供应链共用起来的话也可以降低成本，我们现在在做分析，最大的问题，就是产品在批量化的过程中形成的规模还不够大，像海上陆上机组，现在一个机型，以前一个机型可以卖四千台，现在一个机型卖四百台，除非马上进行改型否则满足不了要求，加工成本上来非常多。

在海上机组定制化这一块一定要跟资源环境条件匹配起来，这个匹配起来我觉得更大如何提高效益，搞海上风机一体化这一块实际上研究比较早了，应该五六年前大家都在提这个事情，这一块需要主机厂或者设计院包括产业链一起研究。

搞抗台，广东这个地方要利用起来，以前认为台风是安全性，现在台风可以带来经济性，今后的海上机组充分利用海上在安全性的条件下，台风带来的资源，在台风来之前或者走了之后的这一段时间实际上对于我们的机组带来的资源是非常大的，基本上有可能一个台风带来的可能顶你一个月的发电量这样的水平。

飘浮式这一块大家都知道，现在做了很多这方面的工作，我们明阳跟三峡合作第一台在阳江，还不是深海的，做的是水深 30 米左右的，我们在这一块的工况还是了解比较多。我跟大家讲，可能今后在飘浮式风机上要有更多的技术上的提升。大家都知道，以前做海上风电感觉从陆上到海上的感觉，从飘浮式感觉从固定式风机到飘浮式风机往下推的，大家的理念就出来的。

任何一种像飘浮式风机海上风机一定是适应资源条件或者是风况条件来定制化设计的，而不是说我用

固定式风机去做飘浮式风机来满足设备的要求，目前这一台风机已经并网发电了，主要介绍这么多，谢谢大家！



# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



姜桐举  
海上产品与解决方案中心总监  
新疆金风科技股份有限公司  
Tongju Jiang  
Director of Offshore Products and  
Solutions Center  
XINJIANG GOLDWIND SCIENCE &  
TECHNOLOGY CO., LTD.

姜桐举：各位领导、专家，各位同仁大家下午好！

我的主题是面向海上风电平价新时代，金风科技探索机组大型化和国产化降本之路，我是来自金风科技产品解决方案中心的姜桐举，此次报告我分为四个部分。第一个部分是海上风电的大型化趋势，第二部分大型化趋势核心的驱动力。第三个部分主要介绍一下金风科技大容量机组的一个开发的进度和现在的成果，最后一部分给大家介绍一下金风科技国产化这个部分整个的结果和路径。

我们知道现在海上风电一直也是面临着以下几个机遇和挑战，我们说现在马上就要进入平价时期，今年是抢装最后一年。平价势必带给我们整个产业包括是主机厂整个的价格，包括和发电量的一个挑战，面对现在国家的政策“一带一路”上，现在国际上的海上风电，东南亚的海上风电其实也有很多这边的需求，现在对标金风有很多东南亚海上风电的项目正在跟踪。

这里面还包括整个产业动能链，特别是机型的选择，这也是今天为什么要讲大型化的一个原因。行业现在其实整个机组发展也是越来越成熟，大型化也是海上风电必然的趋势。随着机组大型化之后，我们势必会降低整个施工的窗口期还有整个调动难度，那么随着运行环境的复杂，因为海上风电还有台风、潮湿等方面的影响。

我们进入大型化之后相对来讲对整个运维成本是有一定的降低的，那么其实我们说整个海上风电最早还是欧洲发展起步的，欧洲现在单机容量也是越来越大，从2014年单机容量平均16%的一个增长。据统计到今年为止整个新增的容量应该到7.8兆瓦，较2018年整个增长一兆瓦以上。

看我们国内其实2007年我们是安装了第一台海上的风机这也是金风科技第一台的风机，2018年新增的装机容量到了3.6MW，过去十年每年的单机容量也是逐步的在增长，去年包括今年我们整个长江以南广东和福建整个要求风电招标的项目要求在单机容量也在6-8兆瓦这样的水平。

其实国际上已经卖过到了10兆瓦以上的机组，13兆瓦已经列立了样机，我们现在在福建也已经到了

8兆瓦到10兆瓦级别的时代，金风科技已经在福建安装8兆瓦的项目。

下面讲一下整个我们核心的驱动力，为什么要做大型化？

机组的大型化可以降低整个的金属项目吊装的成本，包括他整个运维的成本。机组大型化之后也是对整个发电量的提升。通过机组的大型化可以降低Opex、Capex同时增加发电量的产出，这是后面面对平价时代非常有利的。

机组大型化之后，对整个的装机容量的AEP增加还是比较明显的，尤其福建比较好的地区，我们PPT展示了一下对AEP敏感性的分析，整个LCOE对敏感性最大的，我们通过机组大型化之后提升机组单机发电量之后，对整个LCOE的降低成果是非常显著的。

另外一方面，大型化之后对Capex、Opex降低有优势的，冲击加上运营整个成本占了80%以上，随着大型化机组降本，分摊降本以后整个降本效果比较明显了，大型化Opex对整个LCOE的变化是有很明显的趋势的。

金风科技是如何做大容量机组的，现在一些成果是什么样的。

首先我们看一下海上目前批量交付的产品，GW184-MW6.45，还有GW171还有GW175-MW8.0，实际上金融金风科技在大兆瓦从在2017年之后应该是走在前面的，因为我们友商都在做4兆瓦5兆瓦的同时金风科技推出16兆瓦的机组。现在我们已经是在交出去批量化的项目，GW171-MW6.45专门针对粤西相对中风速的机组推出的产品，我们在2020年推出了8兆瓦这个容量机组。

8兆瓦已经是在福建批量运行的项目，面对平价时代，金风一直在追逐大型化，我们现在金风科技针对福建以及中南远海推出2款，一个是GWH242-12MW，这个是在10月份已经发布了，另外一款GWH252-13.6MW机组，这款机组也是专门针对福建广东深远海区域推出的又一款机组。实际上金风科技推出这款机组，也是做了很多优化的工作。那么我们从8兆瓦一直到16兆瓦叶轮直径从180米一直到250米，

从整个海域特殊典型项目的寻优产生的结果。

目前三款机型12兆瓦，13.6兆瓦和8.5兆瓦分别都取得一个设计认证的证书。讲到大型化这边简单说一下整个大型化的一个开发的难点，应该说从我们金风科技里面总结出的难点。第一个还是超长叶片，机组大型化之后我们现在的叶片对整个机组挑战特别大，我们现在随便拿出来一看200米以上的机组，它的叶片超过100米了。现在金风科技已经批量化的产品就是90米的叶片，100米相对以上的叶片对整个技术和生产的需求，整个创新的需求还是比较大，轻量化新材料的突破，从碳的材料。另外高强度玻纤材料的需求和创新，我们尽可能的把叶片做的很长，又很轻，这样的话给整个机组就更小发电量也更优，这样的话才能使得后端的成本再降低。

如果只是简单的去按这个模型扩大化去增长重量，实际上我们也能做到现在250米直径10米兆瓦的机组，但是整个的机组重量又太重，难以面对我们整个平价时代。

另外一方面我们高功率的机器，无论是中压还是低压这里面都涉及到高功率变革变流器的问题，还有大轴承的生产。我们现在单轴承的尺寸大，重量重，成本高，双轴承要考虑一些安装运行维护这样的风险。还有我们是不是要考虑三排柱轴承，虽然突破叶片的技术，叶片做的更轻更柔，但因为叶片长，产能载荷也是逐步增大了，所以大型轴承也是极大考验，另外一个大容量发电机，如果有齿箱，可以通过齿箱增速、变速，没有齿箱是大尺寸持续对尺寸直驱电机的生产工艺和一个设计难度的挑战。

下面跟大家分享一下一些大部件的国产化的挑战，应该说应用国产化之后，我们可以通过国产化降低成本20%以上，而且能够有效的保障产能的供应，我们知道如果全部依赖于进口的零部件，这里面一个成本高，另外一个产能不够的问题。毕竟要从国外运输国内，特别疫情的时代，进关出关很难保障生产及时性。还有一个基础设施和服务保障，国内的厂家的优势，所以大部件对整个风机来说是一个挑战也是必行之路。

无论是从制造商来讲，还是从开发商来讲，其实

# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



现在总结主要还是四大部件吧。一个还是轴承，第二个 IGBT 国产化，第三个箱变，第四个环网柜的国产化，这些零部件的国产化实际上金风科技一直在做，现在金风科技一直实现了 IGBT、箱变还有环网柜国产化，总主轴承已经实现陆上的国产化，已经批量应用了主轴承产品。

大部件国产化核心的驱动还是以政府主导，通过零部件供应加上我们整个风机整机厂的制造，同时跟多轴还有挖轴轴承厂家协同设计，通过风电场渠道，整个渠道打通串通，目前我们已经实现了陆上 RS 风电产品一个小批量的运行。

现在我们说整个国产化的轴承的运行效果还是可以的。我们刚才讲的，无论是陆上海上要做的国产化，金风科技怎么保障国产化后整个的质量，从 2013 年到 2021 年金风科技整个投资超过了 10 个亿，整个材料到部件到整机风电厂的实验室，传统的实验室还有海工环境的实验室，还有仿真实验室，通过这些实验室我们能够从材料到部件到整机到风厂做一系列的实验，来保证整个产品的导向。

我们说材料什么，我们现在应该能够上技术材料还是轴承的技术材料还是要做防腐的测试，我们零部件金风科技也有自己的实验台，一方面可以做轴承的一个进厂的实验，我们还可以做轴承的实验，叶片的测试我们也具备了进厂度的条件，风电厂级的实验我们借助实验工厂，基本上所有的无论是什么工厂都可以到实验厂去做整个的认证，整个性能验证。

通过整个从材料到部件到厂机到风场整个实验的数据，来保证机组国产化的导向，金风科技不仅说是引进进口国产化，还要把国产化做保障，我们交给客户的产品，都是经过我们去验证去实验认为他可靠了之后才去批量化生产。

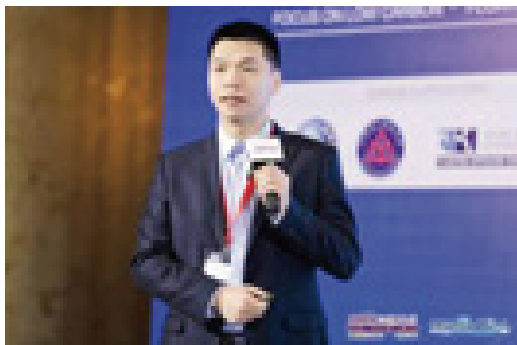
我们讲最后海上平价之后，不仅要提升发电量，还要降低 Opex、Capex 的收实现平价目标。风力发电机组的降低，第三以及运维成本的降低，我们大概做了一个预期的降低幅度，整个风机降 35% 以上，海上风速维护降 30% 以上，后面列了实施的路径。今天跟大家分享主要还是机组大型化和国产化降本途径，

去把整个发电量提升 10% 以上，机组的成本能够降低 25% 以上，通过一个规模化的采购技术同时，也是国产化的采购。国产化以前要做系统的验证分析，最终实验之后情况，供应链的降幅。

通过国产化，通过大型化之后我们预期整个方向发电量提升 10%，还是成本降低 25% 这个目标我们还是可期的。最后困难和希望都是存在的，金风科技也是愿携手各位同仁专家各位领导能共同迈入海上风电大型化、国产化的新时代，谢谢大家！

# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



沈侃敏  
海外工程设计中心技术总监  
高级工程师  
中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司  
Kanmin Shen  
Technical Director Renewable Energy International  
Engineering Center  
Senior Engineer  
PowerChina Huadong Engineering Corporation Limited

首先感谢主办方的邀请，给我们一个机会来分享我们在海上风电行业做的一些工作以及展望，我是华东勘测设计院的沈侃敏，今天汇报的题目是《深远海风电支撑结构关键设计技术》。

华东勘测设计院隶属于中国电建集团，业务板块涉及海上风电、大型水电站、抽水蓄能、生态环境、数字化等，尤其是国内外的新能源业务。截止今年9月，参与的海上风电并网的容量约 7.4GW。通过海上风电技术方面的研究，获批成立了“华东海上风电省级高新技术企业研发中心”、“浙江省深远海重点试验室”、“浙江省海上风电大数据平台”。以下是一些参编国家标准和行业标准、以及发表论文专著的情况。这是我们参与建设一些工程的情况，在沿海各省份都参与了一些建设，越南也有几个项目正在进行。首先是越南平大的项目，是华东院在海外做的首个海上风电工程，也是在国外第一次采用单桩基础形式，目前本项目以及越南的茶荣和协成两个项目已经完成主体工程的施工。

以下是已有的四艘自升式勘察平台的情况，华东院 2 号和 3 号勘察平台适用于 35 米水深条件，306 平台适用于 55 米的水深条件，这几艘勘察平台专门为海上风电场岩土勘察所定制，上面还配备了海上土工实验室。这是海洋勘察的一些装备，上面是静力触探的设备，比如海床式静探仪；左侧是海洋物探设备，如浅地层剖面仪、侧扫声呐；另外右边是陆上实验室的情况，包括一些岩土工程需要的仪器比如说三轴仪、直剪仪、固结仪。

下面介绍一下我们对于海上风电工程技术方面的一些经验，国内海上风电工程发展过程比较快，总体可以分为三代，第一代是潮间带风电场，第二代是近海风电场，第三代是深远海风电场。对于海上风电基础结构来说，主要分为固定式和漂浮式，从左边到右边分别是单桩基础，高桩承台基础，导管架基础，这是我们在福建实现应用的全球第一台桩桶复合基础，这是江苏海域实现应用的复合桶形基础，这是在大连庄河项目的首个吸力桶导管架基础。以下是漂浮式的风机基础的类型以及其特点，可以看到单立柱式基础重心低、稳定性好，半潜式基础稳性较好、适用各种水深，张力腿式基础整体结构比较简单、工程量较小，但依赖

张力筋腱。

关于海上风机结构的健康监测，我们主要关心哪些问题呢？比如说焊缝的质量及疲劳，管节点的损伤，灌浆段情况，钢结构表面海生物附着和腐蚀的情况，以及桩基础周围海床冲刷，以及北方海域碰到海冰的情况。另外结构设计方面，还关心一些运行期振动、应力、变形还有风浪流环境的监测，这是我们目前监测方面关心的一些问题。

接下来讲一下结构设计中碰到的技术挑战，比如对于吸力桶导管架技术来说，上面是塔筒和风机，中间是导管架结构，底下是吸力桶基础。设计中除了海洋环境风、浪、流、冰的界面，还存在一个导管架和吸力桶之间的设计交互界面，对于桶形基础来说，除了承载力，现场的负压安装可行性分析也是必要的工作。

对于漂浮式基础设计技术的挑战，第一是多场耦合的问题，包括上部的空气动力学场，结构的流体动力学场，以及系泊系统和锚固岩土的作用，这是多场耦合的问题，对我们设计分析的算法有较高的要求。第二方面，浮式风机区别于固定式风机，服役时会发生运动，在这种情况下对它本身的尾流会有一定的扰动，影响其结构强度设计和风电场的发电量。最后是控制的问题，分为主动和被动控制，比如说机组偏航、变桨是一种主动控制，对于浮式基础可能采用的主动压载技术也是主动控制；其他安装的阻尼器以及振动控制、底部的垂荡板都属于被动控制的手段。

对于海上监测运维来说碰到技术方面的问题，主要包括海上风机生存环境特殊、部件维护更换成本高、运维工具费用高，另外一方面，全生命周期运维监测的经验比较缺乏，故障诊断水平不足、远程预警体系不健全，缺乏运维策略指导。

最后介绍一下技术创新方面的工作，我们启动深远海风电相关研发工作，设立了科技立项及多个博士后课题，目前已招收 10 余个博士后；针对漂浮式风机基础课题，院内作为重要研究方向开始开展工作，获批经费逾 1000 万元，引进 SESAM、MOSES 软件，并进行二次开发，搭建了浮式基础设计所需的软硬件平台，并作为浙江省深远海风电技术研究重点实验室的

重要研究方向，这是我们相关的一些博士后课题。作为国家自然科学基金的依托单位，我院也获批了一些自然科学基金的项目，包括勘察、固定式和漂浮式基础设计等。相关的科研成果也是发表了 SCI 论文、获批了发明专利以及软件著作权。

下面详细讲一下典型的创新工作，比如说对于海上风机的单桩基础来说，仍然是国内外应用最为广泛的基础形式。传统的 API 设计方法基于海洋油气工程经验，一是基于小直径管桩得到，二是针对北海的地质情况，是否适用于现在 8m 以上直径的单桩还存在质疑。另外，海上风机单桩基础大部分时间处于小应变状态，规范也是要求海上风电基础在 25 年运行期内累积转角不超过 0.5 度，API 规范使用  $\varepsilon 50$  这个参数适用于较大应变状态，应在桩土相互作用方面引入一些修正。对于小应变状态，我们引入了土体小应变刚度参数，采用虚拟加载上限法重新构造了  $p_y$  骨干曲线，并进一步简化，构造出工程设计中易于使用的新  $p_y$  曲线。该曲线通过多个海上风电场试桩工程的结果验证，较传统  $p_y$  曲线更贴近实测结果。另外一方面对于单桩大直径效应，影响了单桩的长径比，换言之就是桩的刚度。我们通过大量的试验发现，大直径单桩的力学性能呈现出刚柔桩特性，甚至是刚性桩特性。因此，我们正在设计中引入 PISA 修正方法，充分考虑分布荷载、分布弯矩、底部剪力、底部弯矩。这将更有效地模拟大直径单桩的桩土相互作用。

对于吸力桶基础而言，我们也是做了桶土相互作用方面的工作，主要是考虑了吸力桶周围土体不同的剪切模式，建立了一种考虑土体应力状态的计算方法，并且考虑其在三维荷载状态下的耦合承载特性，另一方面建立了吸力桶和导管架界面处迭代的设计计算模型。这方面的成果应用于华能大连庄河二号项目，这是国内首个施工的吸力桶导管架基础，避免了该区域的嵌岩施工，从而降低了工程造价。

接下来介绍一下我们漂浮式风电的研究工作。首先是针对我们经典的 OC4、Windfloat 等半潜式基础型式，开展了一些验证和优化设计工作，另外一方面也提出了自主知识产权的形式。比如考虑是不是能够和海洋养殖结合起来，因为两者分体成本建造较高，通



# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches

---

过结合能不能降低综合造价、提高经济效益，目前这样的一种耦合养殖网箱的浮式基础结构得到了模型水池实验的验证，在理论上比较可行的，申请了中国和美国的发明专利。对于健康监测来说，图中展示的是我们的智慧风场平台，代表了全生命周期的数字化和智慧化运行概念。

今天的汇报就到这里，如果后面有什么问题欢迎跟我们继续交流，谢谢大家！



# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



杜宇  
中国交建海上风电施工技术研发中心主任  
中交第三航务工程局有限公司

Yu Du  
Director of Research and Development Center on  
Offshore Power Construction Technology  
CCCC  
CCCC Third Harbor Engineering Co., Ltd.

杜宇：非常感谢今天作一个主题演讲，那么我这次带来的题目把深水大浪去掉了，之前一直在想可能未来十年我国的海上风电主要的是面向广东还有福建，实际上从今年的抢装潮之后来看，我们觉得江苏山东还是有很大作为的。首先介绍一下中交三航局是中国交建的二级公司，中国交建是世界上最大的港口设计与建设公司，也是世界上最大的公路和桥梁的设计公司，三航局是中国交建的二级公司，我们主要做航空公司还有铁路轨道交通等等，海洋工程包括海上风电，三航局是中国海上风电施工的龙头企业，也是非常幸运，主要由于我们参与中国第一座海上风电厂的建设项目，东海风电厂的建设项目，从2006年开始实际上已经进入海上风电的市场进行积极研究。2008年的时候建设了我国第一座海上风电厂，当时面临着技术设备标准先例的空白，以及国外海上风电巨头的技术垄断，在这种条件下，我们也成功安装34台4兆瓦离岸性的机组，总装机容量十万千瓦。

三航局一直是坚持走自主创新之路，逐渐成为我国海上风电龙头企业。我们在海上风电施工市场份额目前是遥遥领先，目前好像是占50-60%。技术结构基本上涵盖了几乎所有的基础结构形式，现在除了漂浮式我们还没有正式的项目，但实际上在2016年我们已经开始进入漂浮式风电施工的研究，也是算比较早的一家施工企业。风机安装技术，除了有传统分体式安装以外，是国内唯一掌握整体安装技术的企业。

目前我们是唯一掌握整体安装技术国内企业，也是世界上第二家掌握这种技术的企业，采用整体安装的话，我们目前在世界上遥遥领先的，国外整体安装固定式风机只安装两台，浮式安装几台，我们国家大概用了几个风场了，风机运维方面基础结构的远程监控也都有业务的布局。

我们目前公司是高新技术企业，而且我们拥有国家级的企业技术中心，我就来自于技术中心我们有两个中国交建的平台一个是结构重点实验室，另外是海上风电施工技术中心，也是依托技术中心在建设，我是负责中国交建海上风电施工研发中心的管理工作。

技术中心主要是培养人才的摇篮，在企业内部实行是事业编制这样的形式，我们没有合同压力，我们没有

经营压力，我们在里面大概有60多个人基本上都是硕士博士这个样子。大家都是做课题，做技术支持其实我觉得三航局有非常好的科研氛围，这一点有点像大学。

下面进入我们的主题，我国海上风电这样的施工的情况。我们都知道，其实上午也提到了，我们说我们的海上风电大概起步于2006年并网的时候大概2009年之前，第一个海上风电厂大家知道是在上海东海大桥风电厂来源当时搞世博会，为了迎接世博会当时上海要打造一个样板工程就是想到了海上风电这个项目。因此起步还是比较早，一直到2016年之前，实际上上海风电的发展也认为还是比较缓慢的，直到2016年开始我们有了国补之后海上风电也就迅速开始发展。

一直到2020年的时候，我们年装机容量在海上风电领域应该已经超过了50%，已经超过所有其他国家的总和，这张图前面也有领导进行了展示。我们看到预测未来十年整体的情况，我们可以看到2021年的话大家都知道是抢装潮，我们装机容量确实有很大的提升，预测到明年的时候会有一个下滑，从目前我们看到的合同额来说的话，确实出现这样一种情况。

但是未来可能这个是国外的预测认为我们还是有稳步的发展，一直到2030年每年大概装机并网的容量大概在7GW，我个人觉得这个数字可能差不多，但是可能不会这么平稳，平均下来差不多这十年会有这么多的装机容量，整体来说变化会有抖增，15兆瓦风机投入之后基本上没有太大的问题。

从特点来看，我们从海域来看，如果说对未来风电的发展我们做一个判断的话，就是30米到50米水深海上风场将是未来十年的聚焦点。

这个是广东省海上风电的规划，相对来说是比较具体，主要的广东省未来十年的规划主要是粤西和粤东两块，粤西现在阳江再往南青州的海域，粤西大概有25GW这样的容量。粤东大概65GW，总体来说包括广东省一省整体容量加起来将近90GW，如果按年平均开发7GW来说的话，广东省一省开发不完，未来十年不会突破50米水深大概的水深30-50米范围。

这个范围的水深最重要的特点，目前已经走到了

35米左右，我们的开发风场已经遇到这样的环境特点，就是一个风浪和涌浪共存的环境条件，涌浪实际上原因波浪都是由风引起的，涌浪实际上在由外地风异地引起的波浪传递到本地，风浪是本地风所形成的波浪。

涌浪波长会拉长呈现长周期低频的特点，我们实际上对于开敞外海波浪的特点很有可能双风谱或者多风谱的条件，两个风谱之间的周期间隔大于0.5秒，相对差值在30%更高一点就可以算做是一个多风谱，在这里造了一个虚拟的多风谱。实际上这样的波浪对于船舶运动的影响非常大的，就是因为船舶对不同频率波浪的作用激励实际上敏感度是不一样的。

这个是左边的曲线实际上我们的RAO，下面这几个是风浪和涌浪的合成，我就频率的方法把他转换到我们的运动响应谱大家可以看到，能量比较低的涌浪会引起非常大船舶的运动。我们今年也是拿到一个风场的实测数据用了法国的气象局的全球海浪预报系统，我们进行了双风谱的辨识，我们发现35米大概30-38米的风场里面的多风谱这样的混合浪是高达65%，我们国家实际上目前的水温观测相对来说我认为要求是比较低的，没有认识到施工方面严峻的挑战，我们列出四本规范，这些规范里面都没有强制要求我们的风浪和涌浪分离。

包括设计院给出的水温专题拿到的数据什么样的数据，实际上相当于合成谱的数据在能量上是等效的，等效的是水质点的能量并不是等效波动的能量。

这样的话我们其实是用风浪和涌浪分离以及没有分离的数据我们对这个船舶的可作业窗口进行了计算，大家可以看到下面三角形表示的就是我们用三风谱的计算，涌浪和风浪分离的情况做的一个施工窗口的计算，基本上在冬天的时候在0.2以下就是20%以下，甚至到11月12月几乎没有，如果是采用等效单风谱，也就是国内目前水温专题给出只是单风谱的波浪远远高估作业的窗口。

我们看国外，这个是美国的NOAA，他们实际上从1996年开始做风浪和涌浪分离的动作，提供的预报数据可以有效的支撑海上施工这样一个作业。那么我们可以看到，这个是我们用的波浪预报系统比如说

# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



要做施工的话很容易知道这个是网站，从法国气象局采购的数据。我们可以看到，大概采样的点是在同一时间大概青州风场的位置，在这一时刻涌浪 1.8 米的波高，风浪是 1.3 米的波高周期是五秒。合成的波浪是 2.2 米的波高从能量的角度没有问题的。但是周期是大大的降低了，他对于波浪的周期实际上是大大降低。

也就是说从设计的角度来说的话，可能这个是等效的，但是从施工作业尤其施工窗口的判断来说，这个要更加偏乐观的，实际上如果把风浪和涌浪分离的话，可能预测的施工窗口会大大降低。

下面我们再回到工艺来说，我们可以看到我们国家和欧洲如果说我们总结一下我们国家这样的施工的特点来说用一句话来描述的话，我认为我们国家非常有施工的特点桩和运是分离的工艺路线。我们大多数的运输和安装实际上用了几条船，比如说单桩安装，稳桩平台的施工起重船，以及单桩运输船，甚至有的液压锤单独来运，比如说海上风电的分体安装更是这样的，基本上国内有将近 40 条的风电安装船，大部分没有自航能力的，只是在场内进行转运，所有的部件还是依靠运输船来提供部件。

这种方式首先是运装一体的装备造价非常昂贵稀缺的，我们国家造的装备也大概有 4 个亿左右，欧洲动辄两三亿欧元，另外一条中国人确实能够吃苦耐劳。这种作业对于现场操作人员的挑战非常巨大的，优点大家可以想到首先对船机装备很低。这也是导致为什么现在海上风电能够迅速发展，我相信如果当初不是三航局做了中国第一个海上风电厂，而是中海油石油系统来做中国第一个海上风电，现在目前施工的价格不会现在这个样子。

另外某些环境条件下施工效率更高，不同的工作面共同工作，协同工作，施工效率并不低，缺点也是显而易见的，容易出现木桶的短板理论，由于我们的锚艇没法工作后续的工序就没有办法继续下去。

另外一个我们工序特别多，对未来做预测，我们目前从新造船计划来看，现在考虑装运一体的工艺路线，这个跟欧洲相接近的，很可能在未来十年里面主

流还是装运分离。

我们国家在这十年里面的发展，也发展出一些比较独特的施工方法，比如说我们的坐底安装因为国家的海床跟欧洲相比确实没有人家好，因为欧洲海床被上帝亲吻过的土地。他有大量的硬土的土层，而我们有深厚的淤泥层，甚至相青州有了淤泥层达到 45 米深，插桩水深考虑 30 米到 40 米外，还要考虑插泥的深度，坐底安装解决很多尤其长三角一带这样的海上风电的安装。其实发挥一个比较大的效力的，另外一个率先在世界范围内开发了浮式分体安装是在固定机位的安装，从我们的效果来看，尤其在浙江海域因为风浪相对比较小，配合坐底船进行作业功效提供 80% 以上，另外开发整体安装的技术，这个也是在我国海上风电发展的早期，由于缺乏专业的施工装备，特别是当时对我们国家深厚淤泥的抵制条件认识还不是特别清楚的时候。

我们走了一条整体安装的路线，目前国内有九座风场采用了整体安装路线，刚才其实提到很多领导提到过整体安装包括豪马老总提到的也是这个路线，欧洲由于开发的工厂慢慢进一步枯竭，也发生在淤泥海床地址条件下的海域开发海上风电场，逐渐开展类似工艺路线整体安装施工。

另外一个中国人率先挑战无过渡段单桩基础的施工，欧洲的施工要做的快，当他打桩的时候，尤其采用起重船的时候，对这个调节垂直度不一定要求那么苛刻，最后采用过渡段进行补偿，我们国家采用装用分离的技术路线，我们用很便宜的船稳桩平台装上去，我们大多数都可以满足千分之三的垂直度，他们也开始采用无过渡段的设计。

另外我们开发了一种高桩承台技术充分利用了现有的船级，用群桩的方式开发了高桩的结构，也是解决了船机装备不足的情况下发展我们的装备。中南院的老总分享在越南的经验，目前的技术形式拓展到越南。

所以说对未来如果是未来的十年海上风电我认为在深水大浪的海域，还是集中在三种主流的施工一个是导管架的施工再一个海上风电机组安装。我们认为未来十年首先对船机装备的思考，国内起重船数量比

较多的，自己手里看到 90 多条船，大多数我们这些船都称之不上能适应深远海的起重船，而且很多船甚至没有对立系统。

因此我们认为尤其是吊重的要求，可能不满足现在的单桩基础施工的需求，未来如果是面向未来十年，我们认为至少有一批这样的装备是有需要的。有 DP 定位系统，还要考虑我们有尾吊的功能这个是国内的原因不能细说，还要考虑装运一体的工艺路线，对于风电安装船来说，我们集中 15 兆瓦，涉及一条风电桩船，满足 15 兆瓦左右风电的安装大概覆盖到未来十年左右的建设。

另外一个母港的建设，装运一体的方式可能不适应中国，国内做装运一体很有可能你的机舱，你的叶片都是不同的供应商提供的。如果到机位交付的时候，根本没有办法装到一条自航出去，整个物流的这个东西是没有办法进行管理很困难。但是如果我们能解决母港这个工艺路线就相对比较容易了。

另外一条飘浮式风电，可能会进入一个爆发阶段，至少来说每个大型的风电开发企业都有样机工程的计划，但是我们飘浮式风电如果要做拓展的话，必须要大幅降低造价，我们思考的点跟其他人都不一样，我们认为目前如果采用半潜式材料稀薄成本很难降下来，未来降到 20 瓦风机能平摊这个成本的，如果能突破张力腿技术，促进飘浮式风电发展的捷径，从 2016 年开始进入了张力腿的研发，最大的好处系泊系统简单，材料的成本相对较低，以上是我全部的汇报，谢谢大家！



# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



Pierre Chauviere  
北亚区域海工总经理

Bureau Veritas

Pierre Chauviere

Regional General Manager North Asia zone- Offshore  
Department

Bureau Veritas

Pierre Chauviere 你好, 我的中文只会说这么多。今天大家分享一下关于海上风电当下和未来, 在目前这个过程当中是一个风口的时期, 关键的时刻。

现在新能源的发展非常的迅速, 我们现在不断地往海上深海去进发。目前我们的工作也是不仅当下的人也是为将来的人考虑, 电的生产是至关重要的, 目前在能源的使用当中, 电力增长的速度是最快。

在过去 25 年来电的增长需求 100%, 基础的能源需求增长只有 60% 左右, 在未来增长趋势持续下, 在我们的城市当中, 我们的汽车包括我们的空调或者是用电等等都持续的增加, 信息的传输计算机电脑所有这些设备都需要电力的支持, 这种趋势不会停止, 未来的 25 年在中国的话, 对于中国额外需求增加量实际上相当于美国实际的需求。

并且额外电力增长的需求将会等于现有的欧盟, 所有国家电力的消耗, 能够在投放当中看出来在 2017 年的时候, 能源消耗的各种比例, 在我们整理的过程当中, 能源的比例将会不断地去变化, 特别是通过海洋风能帮助我们进一步的优化。

这可能是最好的解决方案之一, 包括我们实现新能源的发展。面临非常巨大的挑战, 也有很大的潜力, 我们能够去看到。现在有不少的挑战存在, 但是我们也能够看到很多的投资, 我们能够看到昨天分享的嘉宾领导和非常优秀的工程师们, 他们也提到过, 用他们自己的努力不断提升海上风电的质量, 让它们变得更加的安全更加的可靠, 能够保护性能安全同时, 也能够更好的去控制成本。

现在整个市场的展望能够预测到中国将会持续去增加, 亚洲将会成为主要的风口。市场上分析, 我们能够看到关于海上的风电的未来, 今天环节主要的话题。

浮式风电两位数的增长方式在未来几年里面, 有 30 多个项目在亚洲、欧洲、美国都有存在, 就像我提到过的一样, 在亚洲是引领整个增长的点。能够去安装更多的电力和深海的工程也正在去运行, 包括在韩国、日本和中国台湾等等, 能够在不同的位置给出不同新的解决方案。

我知道每个人都提到过, 关于很大的一些挑战, 怎么提高面对这些极端的环境, 成本是一个大的挑战, LCOE 就是整个能源方面的成本, 同时我们也用相应的新能源生产, 帮助我们去进一步的去提高收益。同时用碳捕捉的技术帮我们增加收益, 现在在整个过程当中也有很多的项目给出不同的反馈, 在欧洲已经在进行或者在亚洲的时候, 我们有相似的项目, 昨天听到过嘉宾的演讲, 通过不同的整机厂帮助我们采用不同的方法, 帮助我们更好控制成本。

当我们看到双位数的增长, 我们需要去进一步的增加它整个成本方面的控制, 这一点至关重要, 在运营的方面, 这一点也至关重要。在具体工程运营的时候为了能够去确保所有这些项目, 风险要能够控制住至关重要, 质量的控制也是一方面。

我们要采用一系列创新的技术帮助我们去降低成本, 因为创新也就意味着新的风险, 我们要把风险进一步的最小化。同时也要能够有技术的提升, 这是非常大的挑战, 因为我们知道潜力非常大, 对于我们知道整体潜式的安装方式是四倍以上。根据我们的分析, 我们需要每一位的支持, 开发运营方面, 市场上主要的公司我们能够看到, 有国际的石油公司还有传统的公司, 包括道达尔以及壳牌公司等等能够参与进来帮助整个行业进一步去发展, 不管做电机或者其他方面的安装技术支持等等。

现在比较复杂, 能够把海上运用的油气技术结合到整个风能当中来, 为了能够进一步的去降低风险, 我们采用一系列的技术, 我们增加开发和不断地去发展创新, 不断地去转型整个原型机, 生产出来去商用化, 在整个过程当中创新至关重要, 创新会带来新的风险行为渠道。我们需要进一步的确定能不能去选择合适的技术, 当我们在做研发的时候, 当我们在做项目的时候, 我们必须要做好准备, 我们要付出最好的努力和配置, 在整体的过程当中能够选择合适的技术。

我们通过跨领域合作的方法更好的降低成本。在欧洲的大部分的地地点油气的支架, 我们可以把原来油气的支架转换为风能电机的支架, 能够帮我们节省几十亿的美金。

把它直接转换成为风能电机的支架, 同时能够生产氢气然后再把二氧化碳的捕捉也结合起来。生产氢气或者是其他方面的化工产品能够帮助我们更好适应能源转型, 生产出很多化工附属品, 在整个过程中有些在研究阶段已经生产出了原型机。

我觉得创新是至关重要的, 未来能够去降低成本也能够帮助我们去降低风险, 我们怎么去消除风险。可以把他看作是一个蛋糕上的奶油, 非常大的这一部分。我们在这个过程当中, 在项目去评估具体的需求, 需要很多额外的时间, 也需要很多额外的投入。在认证这一块能够帮助我们利益相关方, 能够确保资金能够支持到位, 给他们具体的证据说整个项目已经做好了准备, 也能够符合标准, 帮助他们提高信心, 这样的质量可以去满足相应的需求。不管是国家的权威机构还是欧洲的国际组织、银行投资者、保险公司和大的企业质量第三方验证机构等等, 都给出相应的认证, 在整体的过程当中能够给投资者信心。

在这个过程当中回应, 项目的认证能够帮助我们去应对这样的挑战, 设计的过程当中, 本身就是一种挑战, 帮助我们提高效率, 能够保障设计之后的合理性和合规性。另外一方面, 在认证和整个分级的体系当中, 我们有专门的产品组合, 从原来的设计到后来的委托环节, 我们在国际方面有大的系统化的一些组织机构能够帮助我们项目的各个部分得以非常合理的认可, 浮式设备我们采用创新的方式, 通过非常标准化的方式, 帮助我们具体的技术环节能够得到国际化的认可。

我们尝试着去看厨房里的厨师烹饪的步骤一样去看一下菜怎么做出来, 帮助我们提高创新的过程, 满足客户的需求。在整个过程当中, 我们需要去理解不仅仅是生产能源, 更重要的是保证人们的生活质量, 保障人们的健康安全和社会的责任, 能够保障人民的福利、舒适度和幸福感, 这是我们在全世界范围之内遍布的足迹。

我们现在给大家举个例子这里面是具体的数字, 现在目前已经有相应的经验积累不管是在欧洲、亚洲、美国和有 20 多个国家有相应的足迹, 有 90 多个海上风能的项目针对。有 12 年的工程经验在风能方面, 我们 BV 在风能方面组织有 340 多个专业的人士去做风

# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches



能，这里面是市场上不同的分支团队在欧洲、北美和亚太是地区能够去积极的核对、生产、安装和项目各个阶段能够得以去控制。在整个过程当中，我们看到相似的幻灯片，我现在在整个概念的阶段在一开始设计的阶段就开始介入。

我们一直跟踪到整个项目结束，在 25 年来一直如此，我一直提倡的理念有 25 年了。这里面是参考的浮式设备方面具体的内容。我们谈到在 EDF 项目的过程当中，PGL 与法国的公司的项目，因为在这种情况下很难采用这种固定式的这种方式。

因此我们进一步支持他用浮式项目类型去做。给他们提供每一种具体的认证在整个风场方面的安装设计阶段和安装的阶段这里面是具体的几个项目的名称，在亚洲也有相应的项目案例。用不同的解决方案从浮式前面也提到过，EDF 公司合作原型机已经安装起来。在 2023 年的时候将会开始完成实施，另外一个原型他是使用混凝土的技术，更钢筋混凝土结合起来是一种创新的方式。

不仅仅是简单的去跟踪或者是建立在整个过程当中我们也提供了很多指导方针和操作手册和操作的规范。我们也发表了相关具体的一些文章，而且能够给出相应的参考就是在做项目的时候，可以采用哪一些技术都可以在手册中查到，如何应用的方法可以查到，这个是服务包含的内容，在整个认证的过程当中我们可以帮助把具体的一些技术的实力或者专业的工程力量能够协调认证提交给专业的机构，帮助我们更好的得到国际机构的认证。包括服务的一些机构从原来概念的设计阶段包括去除风险的一些过程，安装的过程当中帮助参考国际的标准和具体经验做法帮助相应的安装风险，我们现在提供以前也已经提供过这类的服务。

我提到过我们采用相应具体的工具，用专业的技术，专家力量在风能浮式生产的时候，有专门的研发团队去支持。我们不但去核对里面具体的指引方针，而且能够展示出里面在海上浮式重要性。是一个非常正面的项目，不仅仅是风机还有服务的一些船只包括驳船等等，这些我们也去提供相应支持，除此之外还有室内的工具，特别风能环境方面的测试，能够给客户专业定制化的工具，帮助我们认证，包括碳的一些

足迹在整个项目的过程当中应当尽量去减少。因此在认证过程当中和认证机构我们也帮助进一步把碳排放这方面能够去做更好的对接。

另外一点看一下关于海上风电在从浮式方面获取更多的信任，我们这个还有中文的版本，我们可以跟你们分享。这只是我们的总结，不要认为我们认证是一个诉苦，我觉得你们可以把我们作为你们项目的一部分，对你们来说和我们的合作可以帮助你们更好的为客户服务，谢谢！

# 部分精彩发言

Part wonderful speeches



杨燕博士  
合伙人  
ERM  
Dr Yan (Kathy) Yang  
Partner  
ERM

环境风险评估？中国企业加入国际海风项目开发必须要知道这些！

Kathy Yang: 谢谢弋总，谢谢大会主办方的邀请，各位线上线下参与的嘉宾和新能源同仁们大家早上好，我是 Kathy Yang，来自总部位于英国的 ERM，今天没有来到现场非常抱歉，今天演讲的主题是亚太区海上风电市场展望以及环境挑战。

快速介绍一下我们公司 ERM 是全球领先专注于环境可持续发展和气候变化咨询的公司，大概 50 多年的历史。我们在 2021 年的全球 200 环境管理公司排名世界第二和世界领先的国际组织联合国负责人投资等等合作指导方针，我们在中国大中华区 5 个办公室 200 多名顾问，分布在香港、杭州、北京、台北市。在全球新能源方面的经验过去 10 年中交付了 1500 多个项目覆盖全球 100 多个国家。

海上风电项目在过去 10 年参与全球 50 多个海上风电项目总容量超过 10 个 GW，这个是显示几个项目的案例包括英国美国、印度、日本、中国香港、台湾等等。下面进入演讲的主题：亚太区海上风电市场现状和前景。

这两张图表显示 2020 年按照国家地区划分的全球海上风电总装机容量是右边和新装机容量左边的图，我们先看右边这张图过去十年全球海上风电的年均增长率是 22% 左右，到 2020 年底的时候，总装机容量达到 35.5 个 GW，占全球风电总容量的 5%，那么欧洲还是最大的海上风电的市场占全球总的装机容量 70%，其中英国海上风电装机容量世界第一，中国超过德国是成为世界第二。左边这张图我们来看新增的装机容量在去年 2020 年新增 6.1 个 GW，其中中国占了超过一半大约 3 个 GW，这些来说应该来自于在座各位同仁巨大的贡献。

下面排第二和第三分别是荷兰和比利时。稍微说明一下，中国也知道，2021 年整个统计结果没有出来，预计新的产能会增加一倍以上就是海上风电 2020 年抢装为了 8 毛 5 的电价，不出意外的话中国超过英国成为全球最大的海上风电市场，预计从 2022 年开始中国新增的安装量增速会明显的放缓，会急剧下降的可能。

稍微看一下全球的走势，在过去 12 个月当中全球海上风电增长很快，一个是世界各国提高减碳新能源海上风电发展的目标。海上风电品种化的布电成本 LOE 的下降也是海上风电市场的竞争力。另外漂浮式的风电商业化和工业化也在取得进展，另外海上风电在促进跨行业的合作有一些独特的作用，比如说海上风电制氢包括对石油天然气等等行业的影响，这个是有些别的能源形式，不是很容易立刻取代的。这张图可以看到，从下面五年从 2025 年预计增长率大概接近 30%，后面从 2025 到 2030 年增速大概 13%，预计到 2030 年的话这一年的新增量会达到 40，根据 GWEC 根据全球风能理事会预计到 2030 年全球总装机达到 270 个 GW，现在是 35.3 个 GW，到 2030 年增长到 270 个 GW。

还有一个现象，2020 年的时候，欧洲仍然是整个最大海上风电的地位，欧洲以外的新增装机主要是亚洲而且是在 2020 年首次亚洲超越欧洲最大的市场。亚洲的市场最早的海上风电是第一个项目是在日本的 2003 年建造了第一个海上风电项目只有 1.3 个 GW，在亚洲市场并没有从那个时候真正的起飞还是从 2014 年到中国的能源局发布了国家海上风电发展规划从 2014-2016 年这个时候亚洲海上风电的市场在飞速的一个发展。

根据还是 TWEC 的预测，在下一个五年当中中国仍然会是亚洲海上风电装机在亚洲占最大，从 2025 年到 2030 年后面慢慢未来的市场变得越来越多样化，会像中国台湾地区、日本、韩国、越南都会有更多大型海上风电的项目投入使用。

下面我们进入到另一部分的主题，跟海上风电相关的环境和社会风险，我们重点比较一下经常听说过的法规环评 EIA，还有较小知道国际上公认的平价体系 ESIA 很多业内的朋友不是很了解 ESIA 的概念关系到开发海外项目时，涉及海外金融机构发展银行多边机构融资的要求，相信这个主题对我们积极开发海外的海上风电的企业有一定的借鉴意义。

我们知道在开发海外项目的时候，开发商很可能需



要与国际金融机构合作而大型项目的建设对人类对环境产生不利的影响，金融机构对这样项目的融资就会有越来越大的 ESG 环境社会治理方面的压力和风险，所以需要一种结构化的方式来识别评估和管理这些环境的社会风险。

我们都说海上风电新能源绿色信贷，绿色债券都支持投资融资的项目有什么样的风险呢，海上风电从绿色低碳这个角度很值得鼓励的，同时也有资深环境社会影响，比如说生物多样性、鸟类迁徙影响的环境问题，包括居民环境社会风险，对银行融资都是需要考虑的。现在国际上有认可或者通用的体系叫做赤道原则。

这个就是用于金融机构风险进行一个共同的基建和风险管理的框架，赤道原则是定期更新的，目前正在使用的最新的版本是 Equator 在刚刚 2020 年 10 月 1 日开始生效的，现在全球采用赤道原则的金融机构的数量是大幅增加，平均增长 12%，126 家的金融机构正式采用赤道原则，欧盟最多，其次是亚洲。

稍微简单的介绍一下赤道原则，他是一套基于资源原则的体系并且以国际金融公司绩效标准为基础，并且现在的 Equator 第四版 2020 年 10 月 1 日生效，上一半是 2013 年 6 月过渡过来的，赤道原则虽然不是强制性的法律要求，但是全球 100 多家银行和金融机构这个数字一直在增长，已经签署的就意味着他们要同意遵守标准并且承诺如果项目的开发商和发起人不能证明自己的项目按照赤道原则所规定的环境、社会、治理考虑的因素进行建设和运营，就会拒绝为这样的项目开发去提供，根据 NFC 所发布的环境和社会平价风险方向，A 类是重大影响不可逆转或者有所前所未有的影响，B 类影响相对有限的，基本上可逆的，C 类就是基本影响或者影响很小的项目，我们对风电和海上风电项目来说可能是 A 类 B 类 C 类，很可能触发 A 类的理由区域选择有移民重新安置大面积足迹的影响，大型的海上开发对海洋资源的影响等等。

这里是赤道原则，一共是十项原则还有和 IFC 的绩效标准，八项标准还有 IFC 绩效环境指南的关系。我们稍微提到一点，现在的 Equator 相比来说有重要的更新，其中有一个更新关于气候变化风险。



# 部分精彩发言

## Part wonderful speeches

EP 有一个 CCRA 的要求，有这样的一些方面报告的一个要求。就是包括所有的 A 类项目以及部分适用的 B 类项目，包括气候的物理风险，如果项目温室气体排放总量超过十万吨二氧化碳，这样的项目气候变化 CCRA 必须包括审查气候的转型风险，必须评估相应的质量方案排放更低的替代方案。至于说怎么去评估转型风险呢，赤道原则建议采用 TCFD 的体系跟气候变化相关的财务披露，关于这一点这个，他是一个 2015 年由 G20 金融稳定委员会发起设立的，是一套对气候风险进行披露统一的准则，这个准则是由一系列的财报文件和导则组成的，ERM 有特别的贡献，我们的英国专家撰写一个其中技术补充文件，披露气候相关风险和机遇，这个文件可以在网上公开下载的。

另外从气候风险披露要求方面，希望借款人将确保至少公开环境评价摘要并已经识别风险的潜在影响。那我们就说刚才已经明白了，我们为什么要做这个 ESIA，由于响应赤道原则和我们所说的环评看起来差了一个字母但不是一样的，所代表的体系完全不一样的，在所有的情况下 ESIA 在评估环境和社会风险方面都是法规环评普通的 EIA 有更高更严格的要求，生物多样性利益相关方气候变化还有人权影响的评估，还有替代和累计影响的平价以及场地管理。

我就举一个例子，比如说像生物多样性从调查来说，法规用季节性的数据就可以，ESIA 要求月度的数据对海洋哺乳的影响不一样的，EIA 考虑当地的物种，ESIA 是国际层面纳入物种的考量，包括 ESIA 的要求制定生物多样性的行动计划还有管理计划等等，EIA 没有要求的，这些有很多方面的差距，具体不细讲，举一个例子以越南为例我们来介绍一下在越南的海上风电项目开发中的环境和社会风险。

对于越南而言，就是法规环评和国际认可我们所说的 ESIA 国际社会环境上平价主要的差距，一个是 EIA 对于生物多样性没有具体的要求。还有 EIA 对于社区咨询还有参与方面的要求也是非常有限。另外 EIA 也不要求比如说环境和社会管理的系统还有监控计划等等这些，这些刚才说的内容在国际 ESIA 都是必须的内容。

从陆地的生物多样性来看，海上风电开发对越南

的影响还是蛮大的，一个是越南本身鸟类迁徙路径之类，湄公河三角洲影响到两个濒危物种，还有包括红树林地区项目选择地点的落地点通道占用被清除掉。

另外从水生多样性的影响，我们也知道在海上风电由于添桩，海上电缆的安装会受到影响，一方面自己受伤的风险，另外导致流离失所，另外红树林地区狩猎还有濒临灭绝的，也会造成影响。

另外从生态系统的服务方面比如说对蛤蜊养殖，还有虾养殖会暂时限制水产养殖的活动，另外通往风机的通道桥也使渔民进入渔场的机会受限。那么在社会方面，因为渔场限制就会造成渔民丧失，会减少收入，政府没有提供补偿或者相应支持的法规要求，也没有建立社会经济收入的一个期限来确定是否能够达到社会绩效的要求，将生计恢复流离失所前的水平，包括近海会影响沿海的生态，从而影响原住民赖以生存的资源，另外没有社区的机制没有办法获得当地人对这个项目任何的反馈和帮助，包括建设带来的干扰，包括海洋建设区的影响，这都是我们所说的如果是当地的法规环评和国际的赤道原则所接受的这个环境社会影响平价主要的一些差距。

我们有哪些切实可行的步骤和建议呢？第一个在项目筛选的早期，尽可能了解关键风险包括气候风险，包括生物多样性社会等等。其次尽可能早的明确要适用哪些标准，包括融资阶段或者需要土地协议等等，需要当地法规的环评还是需要国际认可的环境社会影响 ESIA 尽早的把这些确定清楚。要考虑审批和许可的批准的策略，你可以更好的做好 EIA 和 ESIA 的流程，比如说要做机械数据收集，既可以用于 EIA 还可以用 ESIA，流程和项目开发的阶段与当地的合作伙伴密切的合作。

最后简单看一下 ERM 在全球海上风电的环境健康安全方面的项目经验，大致可以看到，我们有涵盖环境社会影响平价，环境调查，安全风险评估，施工评估培训，相关地点澳大利亚、日本、台湾地区、越南、韩国等等。这里还有比如说欧洲的国家，英国、荷兰、德国等等，今天的演讲到这里，主要给大家分享亚太地区海上风电市场的现状和展望，以及国内企业开发海外的海上风电项目如何应对环境风险的挑战如何应

对国际多变的金融机构以及更多银行的赤道原则 FIC 标准的要求，希望在座的同仁有所帮助，这是我的联系方式，欢迎会后交流和联系，非常感谢大家的聆听，谢谢大家！

## OWA2021 现场直播精彩回放



# 部分参会企业

## Part of OWA2021 Attendees

State Power Investment Corporation (SPIC)  
 国家电投集团风电产业创新中心  
 SPIC GUANGDONG ELECTRIC POWER CO.Ltd.  
 国家电投集团广东电力有限公司  
 Datang Guoxin Binhai Offshore Wind Power Co., Ltd.  
 大唐国信滨海海上风力发电有限公司  
 CR Power  
 华润电力华东大区  
 CLP 中电集团  
 State Power Investment Fujian Branch  
 国家电投福建分公司  
 China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd.  
 广东省电力设计研究院  
 Mingyang Smart Energy Group Shanghai Co., Ltd.  
 明阳智慧能源集团上海有限公司  
 CNOOC Rongfeng Energy Co., Ltd.  
 中海油融风能源有限公司  
 Ocean University of China  
 中国海洋大学  
 Fujian Xineng Offshore Wind Power R&D Center Co. LTD  
 福建省新能海上风电研发中心有限公司  
 Shanghai Jiao Tong University  
 Taicang China Merchants Bureau  
 太仓市招商局  
 Bureau Veritas  
 必维船级社  
 China Merchants Bank Co., Ltd.  
 招商银行股份有限公司  
 Hunan Institute of Engineering  
 湖南工程学院  
 Harbin Engineering University  
 哈尔滨工程大学  
 North China Electric Power University  
 华北电力大学  
 Envision Energy  
 远景能源  
 Goldwind Technology Group offshore business unit  
 金风科技集团海上业务单元

注：排序不分先后  
 Note: The sorting is in no particular order

State Power Investment Shanghai Energy Technology Development Co., LTD  
 国家电投上海能源科技发展有限公司  
 Shanghai Electric  
 上海电气风电集团股份有限公司  
 POWERCHINA Shanghai Electric Power Engineering Co.,Ltd  
 上海电力设计院有限公司  
 CCCC First Harbor Engineering Company Ltd.  
 中交第一航务工程局有限公司总承包工程分公司  
 Ming Yang Smart Energy Group Limited  
 明阳智慧能源股份公司  
 Shanghai Investigation,Design&Research Institute Co.,Ltd  
 上海勘测设计研究院有限公司  
 Fujian Water Resources and Hydropower Survey, Design and Research Institute  
 福建省水利水电勘测设计研究院  
 HARBIN Electric Corporation Wind Power Co.,Ltd.  
 哈电风能  
 Shanghai Zhenhua Heavy Industries Co.,Ltd.  
 上海振华重工（集团）股份有限公司  
 OFFSHORE OIL ENGINEERING CO.,LTD.  
 海洋石油工程股份公司  
 Dongfang Electric Wind Power Group Co., Ltd  
 东方电气风电有限公司  
 CSIC Haizhuang Windpower Engineering Technology Co.,Ltd.  
 重庆海装风电工程技术有限公司  
 China Nuclear Power Engineering Company,ltd.  
 中广核工程有限公司  
 Jiangsu Hengli Hydraulic Co., Ltd,  
 江苏恒立液压股份有限公司  
 Jiangsu Clean Energy Branch of Huaneng International Power Co., Ltd.  
 华能江苏清洁能源分公司  
 Xinjiang Goldwind Science Technology Co., Ltd  
 金风科技  
 Clean Energy Branch of CNOOC Energy Development Co., Ltd.  
 中海油能源发展股份有限公司清洁能源分公司  
 Sany Heavy  
 三一重能

China Energy Engineering Group Northeast No.1 Electric Power Construction Co., Ltd.  
 中国能建东电一公司  
 China Energy Engineering Group Northeast No.2 Electric Power Construction Co., Ltd.  
 中国能建东电一公司  
 China Energy Engineering Group Northeast No.3 Electric Power Construction Co., Ltd.  
 中国能建东电一公司  
 BP  
 Guangdong Guoneng Longyuan New Energy Co., Ltd.  
 广东国电龙源风力发电有限公司  
 Sinohydro Corporation Engineering Bureau 15 Co., Ltd.  
 中国水电建设集团十五工程局有限公司  
 Shanghai Ship Research and Design Institute  
 上海船舶研究设计院  
 TotalEnergies  
 道达尔能源  
 Guangzhou Institute of Ship and Ocean Engineering  
 广州船舶及海洋工程设计研究院  
 CGN Shanghai Branch  
 中广核上海分公司  
 Siemens Gamesa Renewable Energy  
 西门子歌美飒  
 Vestas China  
 维斯塔斯中国  
 挪威船级社（中国）有限公司  
 DNV  
 SBM  
 Shanghai Power Equipment Research Institute  
 上海发电设备成套设计研究院有限责任公司  
 Xinjiang Glodwind Science Technology Co.,Ltd  
 新疆金风科技股份有限公司  
 HuaDian Heavy Industries  
 华电重工股份有限公司  
 Shanghai Zhenhua Heavy Industries Co.,Ltd.  
 上海振华重工（集团）股份有限公司  
 Hudong-Zhonghua Shipyard  
 沪东中华



Guangxi Wanghai Construction Engineering Co., Ltd  
 广西望海建设工程有限公司  
 Shanghai Yueheng New Energy Technology Co., Ltd  
 上海岳恒新能源科技有限公司  
 Xuzhou Construction Machinery Group Co., Ltd.  
 徐工集团  
 Haiyang Shipping Co., Ltd  
 海阳海运有限公司  
 Jiangsu Juxin Petroleum Steel Pipe Co., Ltd  
 江苏巨鑫石油钢管有限公司  
 New Energy Equipment Sub-Co.,Tyhi  
 太原重工新能源装备有限公司 "  
 Taiyuan Heavy Industry Co.,Ltd  
 太原重工股份有限公司  
 Shandong Electrical Engineering & Equipment Group Co., Ltd.  
 山东电工电气集团有限公司  
 Shandong Electrical Engineering & Equipment Group Co., Ltd.  
 山东电工电气集团有限公司  
 Tianjin Longyu Robot Co., Ltd.  
 天津朗誉机器人有限公司  
 Qingdao Leice Transient Technology Co.,Ltd  
 青岛镭测创芯科技有限公司  
 唐山文丰重工有限公司  
 Shanxi Baohang Heavy Industry Co., Ltd.  
 山西宝航重工有限公司  
 Nanjing Movelaser Co., Ltd.  
 南京牧镭激光科技有限公司  
 Xiamen Skill Alliance Industrial Ltd.  
 钛永星（厦门）绳缆科技有限公司  
 Shanghai Kang Yi Marine Engineering Co.,Ltd  
 上海康益海洋工程有限公司  
 Zhejiang Four Brothers Rope Co.,Ltd.  
 浙江四兄绳业有限公司  
 ZTT  
 中天科技海缆股份有限公司  
 Leroy Somer Electro-Technique(Fuzhou)Co.,Ltd.  
 利莱森玛电机科技（福州）有限公司  
 CNOOD  
 施璐德亚洲有限公司

# 部分参会企业

## Part of OWA2021 Attendees

VVLAI  
 山东未来机器人有限公司  
 Credit Agricole CIB (China) Ltd  
 ERM (Shanghai) Limited  
 MacGregor (Shanghai) Trading Co.,Ltd  
 麦基嘉（上海）贸易有限公司  
 MAN Energy Solutions China Co., Ltd  
 MTU solutions  
 REMAZEL ENGINEERING S.p.A.  
 Mitsubishi Chemical Advanced Materials CHINA  
 三菱化学高新材料（上海）有限公司  
 SWEP  
 苏州舒瑞普科技有限公司  
 Technip Energies  
 德希尼布工程咨询（上海）有限公司  
 Tekmar  
 上海泰铠码科技有限公司  
 AIRPES  
 艾珮丝（上海）起重机械有限公司  
 Wuerth Group  
 艾维尼尔森工业紧固件（上海）有限公司  
 Bureau Veritas  
 Changzhou Yougu New Energy Technology Co., Ltd.  
 常州优谷新能源科技股份有限公司  
 Danobat Group  
 达诺巴特集团  
 Jiangsu Daming Metal Products Co., Ltd.  
 江苏大明金属制品有限公司  
 DHI China  
 丹华水利环境技术（上海）有限公司  
 Dihai OPTIC-ELECTRIC Technology Co., Ltd.  
 地海光电技术有限公司  
 Huisman Equipment B.V.  
 豪氏威马（中国）有限公司  
 Nanjing Shenrui Chemical Dope Engineering Co., Ltd.  
 南京申瑞化工涂装工程有限公司  
 Swiss Re Corporate Solutions  
 Shanghai Kunhu Chemical Technology Co., Ltd.  
 上海坤湖化工科技有限公司

注：排序不分先后  
 Note: The sorting is in no particular order

Shenzhen Chiwan Sembawang Engineering Co., Ltd.  
 深圳赤湾胜宝旺工程有限公司  
 ZIEHL-ABEGG  
 施乐百机电设备（上海）有限公司  
 Heatex  
 毅科热交换器（上海）有限公司  
 Zhejiang Yongan Construction Machinery Co., Ltd.  
 永安机械  
 Baltec Marine (Shanghai) Co., Ltd.  
 泰鼎博卡船舶（上海）有限公司  
 Jiangsu Financial Leasing Co., Ltd.  
 江苏金融租赁股份有限公司  
 COOEC Qingdao  
 海洋石油工程（青岛）有限公司  
 COOEC  
 海洋石油工程股份有限公司  
 DHL  
 敦豪全球货运（中国）有限公司  
 Hangzhou Shimo Intellegent Equipment Co., Ltd.  
 杭州实墨智能设备有限公司  
 D&R Subsea Co., Ltd  
 深圳市德威胜潜水工程有限公司  
 Wuhan Corrttest Instrument Co., Ltd.  
 武汉科思特仪器股份有限公司  
 COSCO Shipping Heavy Industry  
 中远海运重工  
 Maritime Industry Alliance  
 海工联盟  
 Qidong Cosco Shipyard  
 启东中远海运海洋工程有限公司  
 CCS  
 中国船级社海洋工程技术中心  
 CMIC SOE  
 南通中集太平洋海洋工程有限公司  
 CJ Smart Cargo  
 上海盈思佳德供应链管理有限公司  
 China Master Logistics Co., Ltd  
 中创远博国际物流（上海）有限公司  
 Boskalis

Juli Sling Co., Ltd.  
 巨力索具股份有限公司  
 China Merchants Industry Group  
 招商局工业集团  
 China Merchants Commerce Financial Leasing Co., Ltd.  
 招商局通商融资租赁有限公司  
 Sunrui Marine Environment Engineering Co., Ltd.  
 青岛双瑞海洋环境工程股份有限公司  
 Belzona Polymerics Ltd.  
 贝尔佐纳  
 Penglai Jutal Offshore Engineering  
 蓬莱巨涛  
 S. B. Submarine Systems Co., Ltd.  
 中英海底电缆  
 Bridon-Bekaert Ropes Group  
 Luoyang Wire Rope Inspection Technology Co., Ltd  
 洛阳威尔若普检测技术有限公司  
 Wison Offshore and Marine  
 惠生海工  
 Shanghai Huarun Dadong Shipyard  
 上海华润大东船务工程有限公司  
 HFW  
 英国夏礼文律师事务所上海代表处  
 Minsheng Financial Leasing Co., Ltd.  
 民生金融租赁股份有限公司  
 Shanghai Richtech Engineering Co.,Ltd.  
 上海利策科技股份有限公司  
 COOEC-Fluor  
 中海福陆重工有限公司  
 SHENZHEN HUAYANG SHIPPING CO.,LTD.  
 深圳华洋船务有限公司  
 HUANENG TIANCHENG FINANCIAL LEASING CO., LTD.  
 华能天成融资租赁有限公司  
 Xian union science and technology industrial Co.,Ltd.  
 西安联瑞科技实业有限责任公司  
 Anhui Qingyang Shipping Co., Ltd.  
 安徽清洋船务有限公司  
 Shanghai Kunyu International Shipping Co., Ltd.  
 上海鲲宇国际海运有限公司



Shanghai Angguan Ocean Technology Co., Ltd.  
 上海昂冠海洋科技有限公司  
 Shanghai Pengyuan Logistics Co., Ltd.  
 上海鹏远物流有限公司  
 Guangzhou Interstellar Offshore Engineering Co., LTD.  
 广州星际海洋工程设计有限公司  
 ANOTECH ENERGY  
 Penglai Dajin Offshore Heavy Industry Co.,Ltd.  
 蓬莱大金海洋重工有限公司  
 Shandong Wanda Submarine Cable Co., Ltd.  
 山东万达海缆有限公司  
 Silver Yachts ( Jiangmen ) Co.Ltd.  
 赛尔威游艇（江门）有限公司



# 精彩瞬间

## Photo Gallery





# OWA 2021

## 关于我们



**CDMC 决策者智库**

行研 · 生态圈 · 峰会

股票代码: 837621

Since 2004

成立于2004年, 决策者顾问集团基于行业研究, 以会议和研究报告的形式, 邀请行业大咖传播真知灼见、解构行业案例。以直播、线上会议、线下会议(活动)、行业白皮书、榜单、自媒体的组合形式, 帮助客户实现 ToB 营销整合; 以百万级的企业高管、政府官员、专家学者等数据为基础, 协助客户构建自己的私域流量和事关企业成败的外部人脉朋友圈(客户、投资人、潜在核心人才、政府、媒体等)。迄今, 决策者顾问集团已经举办了近 500 场大型国际产业会议, 参会高层人群近 30 万人次。会议涵盖能源交通、零售、消费与电商、新能源汽车、智能制造、人工智能、生物医药、文旅、金融、保险和投资领域。

Established in 2004, CDMC Group invites industry leaders to disseminate insights and deconstruct cases in the form of events and research reports. We provide ToB integration marketing packages via live streaming, online & offline meetings (activities), white papers, rankings and media. Based on millions of data of corporate executives, government officials, experts and scholars, we help customers build their own private domain traffic pool and external network circle (customers, investors, talents, governments, media, etc.) that matter to the success of the company. So far, CDMC Group has held nearly 500 large-scale international industry conferences, with nearly 300,000 high-level participants. The events cover diverse fields including energy, transportation, retail, consumer and e-commerce, new energy vehicles, intelligent manufacturing, AI, biomedicine, cultural tourism, finance, insurance and investment.

### 2021 第四届亚洲海洋风能大会

CDMC 决策者顾问集团

地址: 上海市宝山区逸仙路 2816 号华滋奔腾大厦 B 栋 1301

电话: +86-21-6840 7631

传真: +86-21-6840 7633

网站: <http://www.cdmc.org.cn>

Offshore Wind <sup>ASIA</sup>

# 2021

## 第四届亚洲 海洋风能大会

聚焦低碳 走向深海

2021.12.21-22

中国·上海

赞助及参会报名

**张堂斌 Aiden Zhang**

电话: +86-21-6840 7631\*8202

手机: +86-180 1917 1034 (同微信)

邮箱: [aidenzh@cdmc.org.cn](mailto:aidenzh@cdmc.org.cn)