

内容目录

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 第一章 漂浮式风电+AI 应用概述 | 3 |
| 第一节 AI 是什么? | 3 |
| 第二节 AI 和漂浮式风电行业有什么关系? | 3 |
| 一、AI 给漂浮式风电行业带来的变化分析 | 3 |
| 二、AI 给漂浮式风电行业带来的冲击分析 | 4 |
| 三、AI 给漂浮式风电行业带来的变革分析 | 4 |
| 第二章 2023-2028 年漂浮式风电市场前景及趋势预测 | 5 |
| 第一节 走向深远海，漂浮式海上风电有巨大潜力 | 5 |
| 一、风电原理介绍 | 5 |
| 二、走向深远海，漂浮式风电大有可为 | 5 |
| 三、海上风速大，深海风能更强 | 5 |
| 四、各省政策不断推动深远海风电发展 | 5 |
| 五、漂浮式风电装机容量预测 | 6 |
| 第二节 漂浮式风电尚处于起步阶段，降本空间大 | 6 |
| 一、浮式风电发展三阶段 | 6 |
| 二、国内示范项目先行 | 6 |
| 三、降本路径：机组大型化 | 6 |
| 四、欧美漂浮式造价成本 | 7 |
| 五、中国漂浮式风机造价 | 7 |
| 第三节 漂浮式风电市场空间预测 | 7 |
| 第四节 重点公司分析 | 7 |
| 一、亚星锚链 | 7 |
| 二、恒润股份 | 8 |
| 三、海锅股份 | 8 |
| 四、中船科技 | 9 |
| 第三章 漂浮式风电+AI 的应用现状及前景预测 | 10 |
| 第一节 为什么众多企业纷纷入局 AI | 10 |
| 第二节 AI 的意义和作用 | 13 |
| 一、AI 对企业发展的实际意义 | 13 |
| 二、智能化改造需求 | 13 |
| 三、AI 为企业创造价值的模式 | 14 |
| 第三节 漂浮式风电+AI 市场应用情况分析 | 14 |
| 一、人工智能开始发挥实际作用 | 15 |
| 二、人工智能渗透到整个企业中 | 15 |
| 三、借助人工智能快速推进自动化 | 15 |
| 四、利用人工智能获得更大收益 | 15 |
| 五、人工智能战略需要集体的转变 | 16 |
| 六、人工智能触发业务流程转变 | 16 |
| 七、机器学习操作 (MLOps) 成为现实 | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 八、企业铺设人工智能通道 | 16 |
| 九、新的业务模式可能出现 | 17 |
| 第四节 2023-2028 年漂浮式风电+AI 市场发展前景 | 17 |
| 一、AI 给漂浮式风电行业带来的机遇分析 | 17 |
| 二、AI 给漂浮式风电行业带来的挑战分析 | 18 |
| 三、2023-2028 年漂浮式风电+AI 市场发展潜力 | 18 |
| 四、2023-2028 年漂浮式风电+AI 市场发展前景 | 19 |
| 五、2023-2028 年漂浮式风电+AI 应用前景预测分析 | 20 |
| 第四章 漂浮式风电制定和布局+AI 的策略建议 | 20 |
| 第一节 企业如何建立人工智能战略 | 20 |
| 一、专注于战略业务目标 | 21 |
| 二、通过新的、支持人工智能的业务模型产生颠覆性影响 | 21 |
| 三、通过合适的人来执行人工智能战略 | 21 |
| 第二节 人工智能时代下的企业战略分析 | 22 |
| 一、现阶段企业战略管理存在的问题 | 22 |
| 二、人工智能时代下企业战略管理的策略 | 24 |
| 第三节 漂浮式风电布局 AI 的发展思路及对策 | 26 |
| 一、构建全方位人工智能管理体系 | 26 |
| 二、健全治理制度:建立合规机制与规范行为 | 27 |
| 三、完善治理组织:明确责任归属与岗位分工 | 28 |
| 四、丰富治理能力:结合风险防范与前沿探索 | 30 |
| 第四节 漂浮式风电+AI 切入模式及发展路径分析 | 32 |
| 一、企业快速部署 AI 的动力非常强大 | 34 |
| 二、AI 成熟度:如何衡量? | 35 |
| 三、不同行业应用 AI 的差距正在缩小 | 37 |
| 四、以传统绩效指标评价, AI 领军者表现非凡 | 38 |
| 五、三一集团:从“聪明工厂”到智造生态 | 40 |
| 六、如何成为 AI 领军者? 五大成功因素 | 42 |
| 七、京东集团:探索 AI 前沿, 沉淀 AI 实力 | 44 |
| 八、从实践到实效, 驱动非凡价值 | 47 |
| 第五章 漂浮式风电《+AI 应用前景及布局策略》制定手册 | 48 |
| 第一节 动员与组织 | 48 |
| 一、动员 | 49 |
| 二、组织 | 49 |
| 第二节 学习与研究 | 50 |
| 一、学习方案 | 50 |
| 二、研究方案 | 50 |
| 第三节 制定前准备 | 51 |
| 一、制定原则 | 51 |
| 二、注意事项 | 52 |
| 三、有效战略的关键点 | 53 |
| 第四节 战略组成与制定流程 | 56 |
| 一、战略结构组成 | 56 |
| 二、战略制定流程 | 56 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 第五节 具体方案制定 | 57 |
| 一、具体方案制定 | 57 |
| 二、配套方案制定 | 60 |
| 第六章 漂浮式风电《+AI 应用前景及布局策略》实施手册 | 60 |
| 第一节 培训与实施准备 | 60 |
| 第二节 试运行与正式实施 | 61 |
| 一、试运行与正式实施 | 61 |
| 二、实施方案 | 61 |
| 第三节 构建执行与推进体系 | 62 |
| 第四节 增强实施保障能力 | 63 |
| 第五节 动态管理与完善 | 63 |
| 第六节 战略评估、考核与审计 | 64 |
| 第七章 总结：商业自是有胜算 | 64 |

第一章 漂浮式风电+AI 应用概述

第一节 AI 是什么？

人工智能（Artificial Intelligence），英文缩写为 AI。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。

人工智能是计算机科学的一个分支，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器，该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。人工智能从诞生以来，理论和技术日益成熟，应用领域也不断扩大，可以设想，未来人工智能带来的科技产品，将会是人类智慧的“容器”。人工智能可以对人的意识、思维的信息过程的模拟。

第二节 AI 和漂浮式风电行业有什么关系？

一、AI 给漂浮式风电行业带来的变化分析

人工智能是制造业迈向工业 4.0 和工业互联网时代的重要新兴技术能力。制造业对于人工智能技术的使用正在稳步上升。

在制造业中人工智能不断丰富和迭代自身的分析和决策能力，以适应不断变化的工业环境，帮

助企业在产生大量结构化和非结构化数据的复杂生产环境中更为快速、准确地梳理参数之间的相关性，提高生产效率，优化设备产品性能，具有自感知、自学习、自执行、自决策、自适应等特征。制造业中的人工智能的本质是实现复杂工业技术、经验、知识的模型化和在线化，从而实现各类创新的工业智能应用。

人工智能还能为提升用户体验做出贡献，诸如智能客服、智能推荐、精准营销等场景深入落地到各行各业；企业有意在数字人、虚拟 NFT 等数字化营销内容创作领域布局，以创造差异化的营销体验，升级品牌形象。

二、AI 给漂浮式风电行业带来的冲击分析

从技术的行业应用而言，创新应用场景逐步增多。过去一年，中国人工智能应用保持快速发展的势头，行业应用场景较去年也更加深入和细化。除了相对成熟的应用场景之外，物流、制造、能源、公共事业和农业等在人工智能的应用方面得到快速发展，创新应用场景逐步增多。

未来五年，随着人机交互、机器学习、计算机视觉、语音识别技术达到更为成熟阶段，人工智能应用将呈现出如下发展趋势：从单点技术应用迈向多种人工智能能力融合、从事后分析迈向事前预判和主动执行、从计算智能和感知智能迈向认知智能和决策智能，以知识为主要生产工具的创作型工作（如文字、视频、图像和音频创作，软件开发，IP 孵化等）将实现更大程度的智能化；行业企业也将持续创新，拓展数字孪生与人工智能技术的融合应用，推进在能源电力、制造、建筑等行业发展，构建虚拟工厂、数字孪生电网、数字孪生城市，加强数字与现实世界的连接，优化流程，实现全域管理，决策智能。

人工智能正在加深对实体经济的支持，产生一批成熟应用的场景，包括但不限于人员设备管理、行为预测、供需销售预测等。另外，科学家们越来越多地利用人工智能技术和方法，从数据中建立模型，重点围绕新材料研发等领域加速对前沿科学问题的探究。例如，在材料领域，科学家基于人工智能网络模型和大规模分子数据集，提升分子动力学模拟的极限，以快速、准确的方式预测新材料的特征

三、AI 给漂浮式风电行业带来的变革分析

制造业在人工智能的主要应用场景包括：交互界面智能化、质量管理及推荐系统、维修及生产检测自动化、供应链管理自动化、产品分拣等。IDC 预计，到 2023 年年底，中国 50%的制造业供应链环节将采用人工智能，从而可以提高 15%的效率。这将使企业能够更好地预测市场变化、消费趋势和习惯的变化，甚至是气候变化，进而将预测结果与库存管理相联系，帮助企业努力使库存水平贴近市场需求，促进销售，同时降低成本，把控风险。此外，诸如媒体和娱乐、游戏、建筑等行业

也在加速元宇宙技术的落地和应用，基于人工智能、物联网、智能边缘等技术，满足市场对于多元化、定制化、共情化的体验，改善运营流程，加速学习、分享、创造，产生更大的经济和社会价值。实现元宇宙构想以及物理与数字世界间的互联，需要创建更多的数字资产/数字人，这对计算性能与计算资源提出新的要求。目前元宇宙基础设施的搭建已经开始起步，通过构建能够支持应用落地的人工智能算力基础设施，提升基础平台的支撑力度，为将来满足企业和用户在虚拟环境中的应用需求夯实基础。

第二章 2023-2028 年漂浮式风电市场前景及趋势预测

第一节 走向深远海， 漂浮式海上风电有巨大潜力

一、风电原理介绍

风电原理：风带动叶轮旋转，叶轮带动发电机旋转切割磁力线，将风能转换为机械能，机械能带动发电机转子旋转，最终产生 电能。风力发电包含陆上和海上风电。

二、走向深远海， 漂浮式风电大有可为

据 GWEC 统计，全球近 80% 的海上风力资源潜力分布在 60 米以上的海域。但由于巨大的成本和技术挑战，即便在欧洲，浮式风场的数量也屈指可数。按现有的技术条件，当水深超过 60 米之后，漂浮式海上风机将比固定式海上风机更具有工程经济性，并随着水深增加而愈加凸显其经济优势。

三、海上风速大，深海风能更强

根据 1995-2016 年中国陆地、近海 100m 处年平均风速的空间分布，可以看出海上风速更快，风能资源更大，海上风电开发潜力巨大。海上的风场容量、单机容量、叶片直径更大。据国家发展改革委能源研究所发布的《中国风电发展路线图 2050》报告，我国近海水深 5~50m 范围内，风能资源技术开发量为 5 亿千瓦，深远海风能 资源可开发量是近海的 3~4 倍。

四、各省政策不断推动深远海风电发展

“十四五”期间，深远海风电仍处于政策体系建立、整体规划制定、技术研发创新、施工能力积累、试点项目推进的阶段，且由于成本较高，尚未 实现大规模、批量化开发。

五、漂浮式风电装机容量预测

GWEC 预测，到 2026 年，全球漂浮式风电 新增装机 1166MW，2021-2026 年 CAGR 为 83%；到 2031 年全球浮式风机新增装机量达 9900MW，2026-2031 年 CAGR 为 53%。

第二节 漂浮式风电尚处于起步阶段， 降本空间大

一、浮式风电发展三阶段

纵观全球漂浮式海上风电技术与市场的发展，大致经历了从样机验证（2009—2016 年），到小型项目示范（2017—2020 年），再到商业批量项目（2021 年以后）三个阶段。最早投运的两台漂浮式样机，分别为挪威的 Hywind，葡萄牙的 WindFloat，它们所对应的技术方案目前均已进入小型项目 验证，甚至商业大批量项目开发的阶段，并都进一步搭载了 8MW 以上机型。

截至 2023 年 5 月，全球漂浮式海上风电机组的累计投运容量在 20.6 万千瓦左右，累计投运数量约 36 台。其中，有 7 台样机在完成测试工作后被 拆除。投运的小批量或商业化项目共 4 个，总容量在 15.9 万千瓦左右。

二、国内示范项目先行

截至目前，我国已实现安装的漂浮式机组样机共 3 台。其中，“三峡引领号”实现了并网，中国海装“扶摇号”漂浮式风电装备已完成总装，并 在平均水深 65m 的广东湛江海域进行试验；中海油“海油观澜号”漂浮式机组已经下线，且在离岸 136km、水深 120m 的海域完成了安装，并入海上油田群电网。

三、降本路径：机组大型化

更大单机功率，在提升发电量的同时， 可以有效节约用海面积、降低机位点数量，进而降低海上风电场工程建设与运 维成本。截至 2023 年 10 月，中国海装已 下线 18MW 机型，并宣布将研制 300m 以上级别风轮直径、25MW 以上级别输 出功率的机型。

风机尺寸的增长是降低度电成本（LCOE）的一个重要驱动因素，推动着风场向深远海发展。据 Ryan Wiser 文章中 2020 年的受访专家预测，到 2035 年海上风机平均为 17 兆瓦。据 Ryan Wiser（2021）文章中受访专家预测，到 2050 年，漂浮式风电的 LCOE 较 2019 年的固定式将下降约 40%，较 2025 年的漂浮式下降 60%。

四、欧美漂浮式造价成本

欧美漂浮式风电的造价约为 5577 美元/kW（折合人民币 4 万元/kW），其中风机资本开支占比 23%，平衡系统开支（Balance of System）占比 61%，软成本（包含保险、意外等）占比 15%。

五、中国漂浮式风机造价

万宁百万千瓦漂浮式海上风电项目总装机容量达到 100 万千瓦，是国内首个大型漂浮式海上风电项目，也是全球已经实质性启动的最大的漂浮式海上风电项目。据风能专委会，该项目计划分两期建设，一期建设规模为 20 万千瓦，计划于 2025 年前投运；二期规模为 80 万千瓦，计划于 2027 年年底前投运。国内下线的两台样机，在 38000~40000 元/千瓦之间。万宁漂浮式海上风电 100 万千瓦试验项目的降本目标将分为两步实现：第一步，也就是一期工程要降本至 25000 元/千瓦；第二步是达到 20000 元/千瓦以下。

据 BNEF，全球首个漂浮式海上风电项目的造价高达 30 万元/千瓦。随着近年来漂浮式海上风电技术的进步、单机容量的增加、项目规模的提升，漂浮式海上风电项目单位千瓦造价已经下降至 4 万元/千瓦。据 Carbon Trust 预测，未来全球漂浮式海上风电项目降本空间约为 52%。根据 BNEF 预测，2025-2030 年主机和平台成本有望大幅下降，使整体造价降低 40%-56%。

第三节 漂浮式风电市场空间预测

到 2022-2025 年累计新建投资额 418 亿元，2026-2030 年累计新建投资额 3257 亿元。根据 BNEF 预测，到 2025 年成本下降 40%，到 2030 年下降 56%。全球新增海上浮式风电装机量参照 GWEC 预测。

各环节价值量占比及预测

根据 Azure，漂浮式风机的系泊系统、浮体、安装和拖运、风机价值量分别占比 19%/31%/26%/14%。根据我们预测的总投资额，可以测算出各部分未来投资额，预计未来五年，系泊系统、浮体、安装和拖运、风机累计投资额为 178/291/244/132 亿元。

第四节 重点公司分析

一、亚星锚链

公司创建于上世纪 80 年代，30 多年来，已发展成为年产能近 30 万吨的锚链和海洋系泊链及

附件生产企业。产品 60%以上出口到世界多个国家和地区，是我国大型船用锚链和海洋系泊链及附件的生产和出口基地。产品广泛应用于国内外各类船舶、海洋石油平台、海上风电、海洋牧场和煤矿等领域。船用锚链被选用于豪华巨型邮轮“海洋绿洲号”、“玛丽王后 2 号”和“海洋自由号”上。R5 系泊链，被中国海洋石油总公司选用，使用在新的第 6 代 3000 米深海半潜式石油钻井平台上。R6 系泊链也成功应用于我国首座漂浮式海上风电平台“三峡引领”号和深水钻井平台“深蓝探索”平台。

专业化从事船用链条与海工系泊链，已成为全球链条行业龙头。自成立以来，始终专注于船用锚链与海工系泊链的研发、生产及销售，兼顾矿用链发展，目前正逐步进军海上浮式风电领域，为船舶制造、海上钻井平台、海上风电等行业提供配套锚链及附件装备。

主营业务收入以船用链条及附件和海工系泊链为主，2023 上半年系泊链营收+104.85%。2023H1 年船用链条及附件和海工系泊链收入占公司总营收的 97.85%，其中系泊链占比提升至 33.25%，同比 +8.43pct。

2023H1 公司业绩 1.10 亿元，同比+88.05%。上半年，营业收入与去年同期相比上升了 52.90%，主要是报告期紧抓市场机遇，销售规模增加。归母净利润与去年同期相比上升了 88.06%，主要是报告期内营业收入同比增长，对应毛利及利润也随之增长。

二、恒润股份

公司是辗制环形锻件和锻制法兰行业重要供应商，在国内同行业中具备较强装备工艺优势及研发优势。公司获得了维斯塔斯、通用电气、西门子歌美飒、阿尔斯通、艾默生、三星重工、韩国重山、远景能源、金风科技、运达股份、明阳智能、上海电气等国际国内知名厂商的合格供应商资质或进入其供应商目录。在辗制环形锻件市场，公司已成为海上风电塔筒法兰的重要供应商，在全球同行业同类产品中处于领先地位，公司也是目前全球较少能制造 9.0MW 及以上海上风电塔筒法兰的企业之一，同时公司已实现批量生产 12MW 海上风电塔筒法兰。

2022 年，公司持续推进 2021 年度募投项目建设步伐，重点部署大兆瓦风电塔筒法兰、风电轴承的研发与试制工作，并取得两大突破性成果：一是风电塔筒法兰从 7MW 向 9MW 至 12MW 技术升级，二是风电轴承从零到 150 套/月产能爬坡，标志着公司产业链升级取得圆满成功。

三、海锅股份

公司主要从事大中型装备专用锻件的研发、生产和销售，产品广泛应用于油气开采、风力发电、机械装备等领域。公司在国际锻件市场内已经具有较高知名度，是国内少数能同时成为全球主要知名大型油气装备制造制造商以及全球主要大型风电装备制造制造商合格供应商的企业之一。

公司所生产的风电装备锻件主要运用在风机的齿轮箱、偏航变桨系统、风塔塔筒连接等部位，相关风电装备要求所用锻件具有较高的强度和承载能力，而且锻件产品对整体设备的寿命及性能有非常大的影响，因此客户对锻件质量与性能的要求较高。

公司 2023 年 6 月发布定向增发公告，项目拟投资 40,293.49 万元，主要围绕风电齿轮箱锻件自动化专用线建设，扩大公司生产规模，提升产品质量并提高生产效率。项目计划通过 24 个月建设完成，完全达产后，将实现年产 55,000 吨 18CrNiMo7-6 材质的风电齿轮箱锻件，45,000 吨 42CrMo4V 材质的风电齿轮箱锻件，实现风电齿轮箱锻件年销售产值 101,250.00 万元。该产线未来也能满足类似高品质油气装备锻件、工程机械锻件的生产。

四、中船科技

中船科技股份有限公司前身是由江南造船（集团）有限责任公司独家发起，以其下属的钢结构机械工程事业部为主体，通过社会募集方式于 1997 年成立的上市公司。公司于 1997 年 6 月上市之后，共经历了三次名称变更，分别为 2007 年 9 月公司名称由江南重工股份有限公司变更为中船江南重工股份有限公司；2014 年 2 月公司名称由中船江南重工股份有限公司变更为中船钢构工程股份有限公司；2016 年 12 月公司完成重大资产重组，2017 年 2 月正式更名为中船科技股份有限公司。

中船科技拟通过发行股份的方式购买交易对方持有的标的资产，即中国海装 100%股份、凌久电气 10%少数股权、洛阳双瑞 44.64%少数股权、中船风电 88.58% 股权和新疆海为 100%股权。本次交易完成后，中船科技将直接持有中国海装 100%股份和新疆海为 100%股权，并将通过直接和间接方式合计持有凌久电气 100%股权、洛阳双瑞 100%股权和中船风电 100%股权。

并购事项完成后，募集配套资金用于风电项目建设和基地建设。募集资金总额不超过 30 亿元，其中 15 亿元用于“兴城 2 号 30 万千瓦风电项目”、“江苏盐城风电叶片产线升级改造项目”、“中国海装象山大型海上风电装备产业园总装基地建设项目”和“正镶白族乌宁巴图风电二期 100MW 风电项目”，15 亿用于补充流动资金。

中国海装：主要从事大型风力发电机组及核心零部件的研发、生产、销售，目前已形成以风力发电主机为产业核心，包括叶片、控制系统、变桨系统等风电配套产品及风电场工程建设、风机售后服务在内的产品和服务体系。中国海装通过自主研发和优化创新，形成了拥有完全自主知识产权的 2MW 级、3MW 级、4MW 级、5MW 级、8-18MW 级及更大容量风电机组关键技术，开辟了浮式风电、分散式接入、微电网、智慧风场等应用领域，风电整机设计及关键技术处于国内领先、国际先进水平。中国海装“扶摇号”漂浮式风电装备已完成总装，并在平均水深 65m 的广东湛江海域进行试验。

第三章 漂浮式风电+AI 的应用现状及前景预测

第一节 为什么众多企业纷纷入局 AI

如今，越来越多的企业一致认为，若想获取竞争优势，AI 绝对不可或缺。

正因如此，我们毫不意外地看到，2021 年全球市值最大的 2000 家公司中，46% 的首席执行官都在财报电话会议上谈及了 AI 及其相关概念。

埃森哲面向全球领先企业 1600 余名高管和数据科学家的调研发现，近 75% 的企业已将 AI 整合至自身业务战略当中，并重新制定了云计划，力求成功应用 AI。

目前，企业亦正纷纷落实这些计划。从加速新产品研发进程，到提升客户体验，他们对近三分之一（30% 扩展，以期取得规模化成效。）的 AI 试点项目进行了后续扩展，以期取得规模化成效。

对于宏观层面而言，人工智能算力为国家创造力的发展带来实质性推进：

创新环境：如“十四五规划”所讲，人工智能已然成为“事关国家安全和全局的基础核心领域”，所以中国将持续瞄准前沿领域的发展，补足自身在人工智能基础理论研究和算法研究、芯片研发、原创性模型和框架的研发和迭代等方面存在的短板和劣势，加速人工智能单点技术的研究和创新，以政策支持、行业落地和企业推进为支撑点，加速相关产业的发展和人才培养。

创新科研：作为创新的源动力，科学研究是人类发展和社会变革最主要的推动力量。随着人工智能技术的快速发展，人工智能不仅在应用科学的突破上发挥了重要作用，也开始渗透到基础科学领域，极大提高了科学研究的效率并加速科学发展的进程，包括生命科学、数学、化学等多个领域。这其中，人工智能算力的重要性不言而喻。与行业应用不同的是，人工智能在科研领域所需要的数据精准度更高、模型更复杂，对于算力需求也更大。因此，人工智能算力、算法、数据和平台的结合能够为科研创新发挥更大的作用。

创新产业：据工业和信息化部数据显示，目前，中国人工智能核心产业规模超过 4,000 亿元，企业数量超过 3,000 家，领军龙头企业覆盖无人机、语音识别、图像识别、智能机器人、智能汽车、可穿戴设备、虚拟现实等诸多领域，已经在智能芯片、开源框架等关键核心技术取得重要突破。根据美国斯坦福大学《2021 年人工智能（AI）指数报告》中国在 2021 年提交了全球一半以上的人工智能专利申请，2021 年全球约三分之一的人工智能期刊论文和人工智能引用是由中国研究人员所贡献的。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/318101105063006072>