



陈棋主导研发的海上风电机组平台“海鹰”。受访者供图

陈棋：给风电机组在深远海“安家”

总师对话

◎本报记者 符晓波

“我国自主研制的全球最大单体容量漂浮式海上风电机组——‘海鹰’平台正在进行样机测试。”在前不久举行的第九届全球海上风电大会上，运达能源科技集团股份有限公司总工程师、“海鹰”平台总设计师陈棋透露。

2024年初下线的“海鹰”平台单机容量达到16兆瓦至18兆瓦，适用于开发离岸超50公里、水深超60米的中高台风海域风能资源。“海鹰”平台将于今年在海南省万宁市海上漂浮式项目样机试验风场投入商业运营，届时将满足浙江、福建、广东等地的深远海海域风能开发需求，助力我国风电开发挺进深远海。

近日，陈棋接受科技日报记者采访，讲述了他带领团队成员给风电机组在深远海“安家”的故事。

向资源丰富的深远海挺进

记者：与近海相比，深远海风能开发难在哪儿？

陈棋：海洋是潜力巨大的资源宝库。我国拥有1.8万多公里大陆海岸线、1.4万多公里岛屿岸线、300万平方公里主张管辖海域。相比陆上风能资源，我国海上风能资源更丰富。统计数据显示，近海水深5米至50米范围内，风能资源可开发量为5亿千瓦，而深远海风能可开发量是近海的3倍以上。

深远海作业环境与近海作业环境截然不同。例如，深远海海上风速通常比沿岸海上风速快20%，深远海出现台风的几率更高。猛烈的海风会严重影响风电机组的稳定性。除此之外，深远海风能资源开发还面临投资成本高、能源输送距离远、后期运维难度大等挑战。

记者：近海风电机组与深远海机组有什么差别？

陈棋：在近海开发风电，由于水深较浅，风电机组底部通常采用固定式支架，可以让相关设备安稳地“站”在大海中，但这种固定风电机组的方式只适用于浅海环境。到了深海，就得用上漂浮式风电机组——一种可以在水中漂浮并“捕获”风能的装备。于是，公司面向深远海风能发展需求，在2010年提出研制一款智能、可靠的漂浮式风电机组。我和团队成员主要承担了这项研制任务。

记者：您和团队成员如何让“海鹰”平台适应深海环境？

陈棋：为使“海鹰”平台安稳地漂在深远海上，我和团队成员设计了一款漂浮式支架。它能让平台抗住17级以上台风。同时，我们缩减了漂浮式支架的总体工程量，把支架设计成可自由拼搭的结构，大幅降低安装、运维成本。

记者：“海鹰”平台的底座稳定了，但它的叶片非常大，怎么保证其整体稳定性？

陈棋：“海鹰”平台的叶片长度超过120米，能够同时容纳300个成年人并肩站立。叶片扫风面积约6.6万平方米，相当于9个标准足球场。超长叶片

更易出现颤振问题，影响设备运行的稳定性。

我和团队成员历时3年自主研发出基于桨叶空气动力学、集成式传动系统、塔架浮体结构的漂浮式机组一体化仿真平台，开展了大量研究和测试，通过控制加阻或共振穿越等方式解决叶片颤振、整机基础共振等问题，保证漂浮式风电机组在各种工况下稳定运行。

记者：听说这个120多米长的“巨无霸”既抗弯还足够轻。这对叶片材料、设计和加工工艺等都提出了更高要求吧？

陈棋：你说的没错。以往，我们通常采用玻璃纤维和树脂材料制造叶片，但这些材料不适合制造超长叶片。经过多次试验，我们决定用碳纤维材料制造叶片，使其重量减轻了20%。一次次试验，一项项对比……历时一年多技术攻关，超长叶片终于成形并通过测试。

关键核心部件实现国产化

记者：“海鹰”平台的亮点之一，是关键核心部件实现了国产化。

陈棋：是的。做到这一点极其不易。长期以来，我国海上风电装备国产化水平较低，尤其是关键核心部件曾长期依赖进口。此次，我们在风电机组主轴承和叶片等方面实现了重大突破。

主轴承是风电机组核心部件，素有风电机组“心脏”之称。此前，由于技术壁垒高，风电机组主轴承主要依赖进口。我们团队和产业链企业、科研机构协同创新，历时9个多月，研制出合格的主轴承。

为保证主轴承符合工艺要求，我和研发团队成员冒着高温全程跟踪主轴承的热处理过程，使主轴承装配一次成功，且主轴承尺寸精度和旋转精度达到较高水平，为主轴承国产化积累了宝贵经验。

记者：未来“海鹰”平台投用后，将在深远海高盐雾、高湿度的环境下作业，后期运维难度较大。为此，您和团队成员采用了哪些先进技术解决这些难题？

陈棋：我们自主开发的风电机组故障预测与健康管理系统可以远程查看风轮系统、机舱系统、塔外平台运行状态，并结合机组运行数据，对机组进行远程健康诊断，有效减少人员的出海频次与海上作业时长。

在大部件维护维修方面，风电机组故障预测与健康管理系统能够自动分析机组运行数据并总结数据变化规律，开展机组健康评估与寿命预测。通过智能算法，系统可以预测可能发生的故障，并提示故障位置和类型，有效预防重大安全事故的发生。

记者：看来“海鹰”平台不仅有“大块头”，还有大智慧。

陈棋：是的。“海鹰”平台全面实现了智能化。遍布风电机组的数百个传感器和机舱上的激光雷达可以感知作业海域温度、湿度等，数字化跟踪“海鹰”平台的运行状态。在恶劣气象条件下，工作人员还可以通过风电机组的智慧“大脑”，调控风电机组功率。

记者：如何搭建起这一庞大的智能化系统？

陈棋：海上风电是典型的链条式产业。“海鹰”平台的智能化系统拥有

近万个零部件，光靠一家公司是不可能做出来的。平台实现智能化离不开上下游产业链的支撑。这充分展现了中国风电产业在技术创新、供应链协同、工程能力、实验测试等方面的综合实力，为全球海上风电发展树立了新标杆。

需要交叉学科背景的复合型人才

记者：您入行近20年，经历了我国风电发展的主要阶段，有什么感触？

陈棋：我国风电起步较晚，过去在人才、技术、标准等方面与国外存在一定差距。依靠自主创新，如今我国风电机组装机规模已稳居世界首位，风电成为我国重要的电力来源。我和团队成员有幸参与研制了海上风电机组平台“海鹰”等大型设备，助力我国实现海上风电技术突破和海上风电装备制造产业化、国产化。

记者：在此过程中，人才起到怎样的作用？

陈棋：人才是关键驱动力。随着全球对可再生能源的重视和投入不断增加，风电行业迎来了前所未有的发展机遇。这一行业的发展不仅需要技术创新和产业升级，更需要大量高素质的专业人才。

记者：在您看来，风电科研人才需要具备哪些能力？

陈棋：我认为，优秀的风电科研人才应具备较高的创新、协作和学习能力。除此之外，行业越来越需要有交叉学科背景的复合型人才。未来，风电机组不仅要向近海走向深远海，还要向沙漠、戈壁、高海拔地区拓展。想让风电设备在这些地方“安家”，需要相关科研人员不仅是电力领域的行家，还要了解地理、材料等领域的知识。

记者：目前，我国风电人才培养存在什么短板？

陈棋：我国风电领域人才基数较小，面临人才储备不足的挑战。这主要是由两方面原因造成的：一方面，国内高校较少设置风电专业，人才培养规模较小；另一方面，在校理论学习与产业实践存在一定脱节，人才培养质量有待提升。

记者：您认为该如何解决上述问题？

陈棋：首先，针对风电人才供给不足问题，相关部门应鼓励更多高校开设风电专业，扩大风电人才培养规模；其次，提高风电人才培养质量，要注重

培养学生的实践能力，鼓励高校与企业合作，让学生在在校期间能够接触到风电项目。

记者：您是如何培养年轻人的？

陈棋：我认为需要给年轻人舞台。在日常工作中，我鼓励年轻技术人员参与国家重点研发项目，通过解决项目中的关键问题提升技术水平。我们团队还与国内外顶尖高校合作，通过设立实习实训基地、举办学术交流活动，为在校生提供实践平台。这些合作不仅让学生将理论知识应用于实际项目中，还为风电行业乃至可再生能源领域输送了更多具有实践经验和创新能力的高素质人才。

记者：您对风电行业青年工程师有什么寄语？

陈棋：青年工程师是推动绿色能源发展的关键力量。青年人一定要保持旺盛的求知欲，不断学习前沿知识，拥抱新技术，提升自己的技术水平和研发能力。

记者手记

全球70%的海上风能资源都蕴藏在深远海。如何将这宝贵的资源转化为可用能源？这是陈棋不断思索的问题。

要让风电机组在汪洋大海上“安家”，面临诸多技术挑战。海上风电机组处在复杂的海洋环境中，受到风、浪、海流等影响，长距离的海底输电线路需具备防水、耐腐蚀、抗机械牵引及外力碰撞等性能，机组安装还要利用大型海上专业施工船舶作业。因此，海上风电机组对装备设计、制造、安装技术和建成后的机组运维、故障处理要求都很高。

“没有捷径可走，只有脚踏实地，一步步去探索。”陈棋说，他和团队成员从零起步，研发新材料、优化设计方案，逐个攻克材料选择、结构设计等难题，在机组大型化、定制化、智能化开发方面不断突破，一点点拼出了“海鹰”平台。

入行20年来，陈棋成功研制出抗冰冻、抗台风、抗雷暴等适应特殊环境的风电机组。他和团队成员的每次技术创新，都为清洁能源的可持续发展注入了活力。

“随着海上风电技术进一步发展，相信会有更多机组挺立在大海上，为经济社会发展持续注入绿色能量。”陈棋说，他将和团队成员勇攀高峰，为实现清洁能源可持续发展贡献智慧与力量。

人物剪影

陈棋，运达能源科技集团股份有限公司总工程师，长期从事风电机组整机设计研发工作，在实现国产风电机组轻量化、智能化等方面取得系列成果。

用好第一资源

人社部发布19个新职业、28个新工种

科技日报讯（记者华凌）记者近日从人力资源和社会保障部获悉，云网智能运维员、生成式人工智能系统应用员、用户增长运营师等19个新职业，以及直播招聘师等28个新工种纳入国家职业分类大典。

这次发布的19个新职业，半数以上与新质生产力相关，如生成式人工智能系统应用员、智能网联汽车测试员、智能制造系统运维员、工业互联网运维员等。

绿色，是新职业的一大标签。国家职业分类大典中标注的绿色职业有134个，占职业总数的8%。这批“入编”的新职业，不少源于经济转型和绿色低碳发展的新需要，如脱胎于传统产业的氢基直接还原炼铁工、满足新兴产业发展的储能电站运维管理员、电能质量管理员等。

人力资源和社会保障部职业能力建设司副司长王晓君介绍：“我们认定的新职业，不是新出现也不是新创设的，是指国家职业分类大典中未收录、但已有一定规模从业人员且具有技能要求的职业。”

据介绍，一个新的职业能否入选国家职业分类大典，需有关机构和单位申报建议，再进行层层筛选并经专家评审论证、书面征求中央和国家机关有关部门意见、面向社会公开征求意见等环节后确定。

自2018年启动新职业征集工作以来，各方申报的新职业数量逐年增多。2022年版国家职业分类大典已经收录168个新职业。2023年10月，人力资源和社会保障部面向社会公开征集新一批新职业，共收到建议书430余份。



电商主播在贵州省丹寨县龙泉镇云品惠众专业合作社联合社的直播间售卖产品。新华社发（杨武魁摄）

江西推出14条举措鼓励女性科技人才更好发挥作用

科技日报讯（记者魏依晨）记者8月16日从江西省科学技术厅获悉，为进一步激发女性科技人才创新创业活力，营造女性科技人才成长成才良好环境，江西省发布了《江西省关于鼓励和支持女性科技人才更好发挥作用的若干措施》（以下简称《若干措施》）。

《若干措施》从加大培养支持力度、营造成长成才良好氛围等方面提出14条具体举措。

在加大培养支持力度方面，《若干措施》提出，允许因生育或处于孕哺期的女性科技人才延长结题时间1年；鼓励更多女性科技人才参加科技特派员工作，要求科技特派团成员至少包括1名女性科技人才。

在营造成长成才良好氛围方面，《若干措施》提出，在江西省科学技术厅、江西省妇女联合会等单位官方网站或微信公众号上开设女性科技人才专题栏目，大力宣传女性科技人才典型事迹。

江苏苏州着力构建“1+8”人才政策体系

科技日报讯（记者张晔）在近日举行的第十六届苏州国际精英创业周暨第五届苏州科学家日活动上，江苏省苏州市发布了2024版人才政策。

新政着力构建“1+8”人才政策体系。这个体系包括一个统领性文件——《关于苏州市人才友好型城市建设的若干意见》；3项重点人才计划，包括顶尖人才计划、领军人才计划和重点产业紧缺人才计划；2项专项奖励政策，包括优秀人才专项奖励政策、社会化引才奖励政策；3项服务保障，包括人才安居保障、高层次人才子女教育服务等。

《关于苏州市人才友好型城市建设的若干意见》围绕政策友好、平台友好、创业友好、就业友好、服务友好5个方面提出了18条举措，覆盖人才“引、育、留、用”环节。

针对优秀人才，苏州市发布《苏州市优秀人才专项奖励实施办法》，提出创新价值、业绩能力、贡献能级等评价指标，对符合条件的优秀人才累计最高奖励120万元。针对顶尖人才，苏州市发布《苏州市顶尖人才计划实施办法》，为其提供3000万元至1亿元项目资助。



在江苏省一处人才社区，管家在整理社区样板间。新华社记者 李博摄



受访者供图