

揭开中国大兆瓦海上风电机组拓荒者——哈电风能的技术秘钥

在碳达峰碳中和目标下风电行业迎来时代性的发展机遇，其中海上风电更是迎来了巨大的市场发展潜力。然而，海上恶劣的自然环境条件给海上风电机组设备带来了严峻挑战，以及海上风电施工建设、并网和安装、维护等方面的一系列难题。

迎难而上，哈电集团哈电风能有限公司(简称“哈电风能”)自主研发的高可靠直驱海上风电系列机组在攻克上述难题方面给出了优秀的解答，其风电机组的关键性指标“可利用率”始终稳定在99%以上。



哈电风能作为中国最早开始大兆瓦风机研发制造的先行者，早在2009年就正式成立了欧洲海上风电研究中心，持续进行海上风力发电机组的深入研究，并于2010年成功下线国内首台5MW海上风力发电机组，并先后在荷兰和我国福建、河北等地进行了样机运行测试。

2014年，哈电风能成功中标国内首个自主研发的商用海上风电项目——莆田平海湾海上风电场，安装10台单机容量5兆瓦的哈电XE128-5000海上风电机组，总装机容量50兆瓦。

自2016年1月26日首台机组并网发电以来，哈电风能海上风电机组连续数年多次提前完成年度发电任务，年可利用率达99.65%，远超平海湾一期项目可研满发小时数(3760h)。运行期间，哈电风电机组多次正面迎接台风登陆(机组测风的最风速达47米/秒)的考验，已经累计安全运行超5年。

福清兴化湾海上风电场一期(样机试验风场)项目总装机容量为77.4兆瓦，单机容量为5兆瓦至6.7兆瓦，共选用了8家国内外品牌主流整机厂商的产品。在这个被誉为“海上风电竞技场”的项目上，哈电风能大显身手，据2018年并网至2021年4月以来的统计显示，该公司机组在机位风资源相对较弱的情况下仍以发电量53799.35MW/h、平均年发电小时数(4165h)的数据交出了漂亮的成绩单；自并网以来，该机组一直保持高稳定，高可靠运行状态，最大程度降低了运维成本。此后，哈电风能继续落地中广核岱山项目、浙能嘉兴1号海上风电项目共计56台海上风电机组，得到业

界好评。

其中的优异成绩取得离不开哈电风能高可靠海上风电机组的六大技术秘钥。

1.哈电风能高可靠海上风电机组平台系列机型涵盖了中国海上所有可开发利用风资源区域，其年等效可利用小时数在4000小时以上，在保障高效率、高可靠性、高安全性、低维护成本及环境友好性的同时具有高经济回报率。

2.采用经过各种复杂环境风场考验可靠稳定运行逾10年以上的超紧凑、可定制个性化的风电机组主传动链结构，同步配置高可靠性智能润滑系统用于保障主轴承的良性管理，从而最大程度规避了机组主传动链高故障率、核心传动部件提前失效导致的长时停机和昂贵运维的种种风险。

3.采用基于“机电热磁”多物理场耦合优化设计、高可靠性绝缘工艺制造及高精度气隙优化装配的永磁同步发电机，在维持一贯的高效率、轻量化、高功率密度等优良特性的同时，匹配高可靠性中压3000V变流系统，确保主发电系统的高效稳定性。

4.机组环控系统通风换热系统设计基于主发电系统及内部电控系统等内生热源分布的CFD流场数值模拟技术，并结合整机动态热损耗自适应控制策略，在有效解决特定高湿热、高盐雾腐蚀海域机组的温控及腐蚀难题的基础上最大程度降低机组的自耗电能。

5.机组沿用可靠安全运行的台风生存智能控制策略技术，该生存策略具有10年以上强台风区域运行经验，同时优化了台风过境前后大风穿越策略，保证风机持续大风速满功率运行，有效兼顾了高产能和高可靠安全性的统一。

6.机组内部结构及各子系统的布局基于人机工程学设计，有效保证了机内维护的高可达性、安全性和便捷性的同时，开发了海上风电机组独有的可预防性维修管理工具，极大程度降低了海上风电机组的运维成本。

未来，哈电风能将继续以“互联网+”思维，以数字化、智能智慧化为驱动，从党建引领、技术研发、市场拓展、用户体验等各层面及环节推动风电产业转型升级，为助力哈电集团高质量发展、持续推动“双碳”目标的实现和经济社会发展贡献积极力量。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/175378.html>