

海上风力发电技术研究

秦冠博

黑龙江省新产业投资集团有限公司

DOI:10.12238/etd.v2i3.3879

[摘要] 当今,人们迫切需要解决能源和环境问题,并且由于再生资源有限以及污染严重,目前利用可再生能源已成为各国发展的重点方向,使得世界各国都在关注可再生能源。而风能具有诸多优势,并且海上风力发电以其经济、清洁、环保、不干扰人们的正常生活、风向稳定、湍流温和等优点,越来越受到人们的重视。鉴于此,本文对海上风力发电技术进行了研究。

[关键词] 海上风力发电; 技术; 研究

中图分类号: TU-852 **文献标识码:** A

Research on Offshore Wind Power Technology

Guanbo Qin

Heilongjiang New Industry Investment Group Co., Ltd

[Abstract] Today, people urgently need to solve energy and environmental problems, and due to the limited renewable resources and serious pollution, the use of renewable energy has become the key direction of the development of various countries, making all countries in the world pay attention to renewable energy. Wind energy has many advantages, and offshore wind power has attracted more and more attention because of its economic, clean, environmentally friendly, non-interfering with people's normal life, stable wind direction, and mild turbulence. In view of this, this article has conducted research on offshore wind power generation technology.

[Key words] offshore wind power; technology; research

随着社会和科技的不断进步,对能源的需求越来越大,同时对环境的破坏也越来越严重,导致许多生物和植物濒临灭绝,甚至有些生物已经灭绝,海平面也在逐年上升,威胁着人类的生存。为了保护人类的生存环境,必须加强可再生清洁能源的研究。目前,清洁可再生能源主要包括风能、太阳能以及地热能等多种能源形式,而风能、水能和太阳能是我们生活中最常见的,它们主要用于发电。随着陆上风电逐渐饱和,海上风电正处于上升阶段,有很多国家从陆上风电慢慢转向海上风电的研究,因为海上风电节省空间,风资源丰富,而陆上风电有很大的局限性,风电厂占地面积广,风资源受地域限制。因此为了加强再生资源的利用,以下就海上风力发电技术进行了探讨分析。

1 海上风力发电的国内发展

根据调查发现,在海上5至25米水深

线范围内,在海拔50米高度范围内,风电装机容量约2亿千瓦时,这说明海上风电发展前景可观。截至2015年底,海上风电总装机容量103万千瓦,远低于目标,原因是技术不完善和海上装机成本高。“十三五”后,海上风电政策支持力度加大,设备安装成本降低,配套产业日趋成熟,迎来快速发展期。2017年5月4日,国家发展改革委会同国家能源局发布《全国海洋经济发展“十三五”规划》,提出因地制宜,合理规划设计海上风电产业,支持远海海上风电场,调整风电电网政策,完善海上风电产业技术标准体系和海上标准制定根据《可再生能源发展“十三五”规划》,据相关统计,到2020年,我国已实现海上风电建设目标为10吉瓦,以及5吉瓦并网,2017-2020年海上风电机组并网容量综合增长率达到32%。随着政府一系列政策的出台,经验的积累和经济亮点,

我国海上风电得到持续推进。

2 海上风电的优势分析

随着近年来中国风电产业的迅猛发展,可开发的陆地资源日趋减少,为继续发展我国的风电事业,由陆地向海上转型是必然的发展方向。由于海上风电靠近传统的电力网络,减少了长距离的线路损耗,减少电能的浪费,也便于电网的接纳与配送。海上的年平均风速要高于陆地风,因此,即便是在海上作业更加的困难,安装不便捷,也依然要克服重重困难,加强海上风电发展。

3 海上风力发电关键技术分析

与陆地风力发电结构不同的是,海上风力发电基础形式需克服海上风与海浪的附加荷载,因此对基础结构提出了更高的要求,通过应用各种先进技术,以满足海上风力发电设备的要求。首先是设计环节,由于永磁同步发电机质量大

与尺寸大的不满,设计阶段中更多的应用了轻质材料,优化了轴向长度和间隙的比值,并且通过对膜化结构的应用,简化了生产、运输和安装过程。其次,选择强度更高、刚度更好、整体质量更小的叶片材料,增大叶片型号,提高能量的补货能力,目前,海上风力发电设备中应用的叶片材料主要由环氧乙烯基酯树脂,有成本小、性能好的优势。最后,海上风力发电设备中对冷却系统的设计,冷却液的质量等,都影响发电机的工作效率和使用寿命,为了达到良好的冷却作用,应用了液冷的冷却方式,发挥出更好的导热能力和强制风冷效果。

3.1 海上风场选址。在海上风力发电过程中,海上风场选址是海上风力发电工作的基础内容,其能够为海上风力发电提供一个适合的地点,以保证海上风力发电工作的顺利进行。海上风场选址具有一定复杂性,其实际选址质量直接影响着项目建设能够顺利进行,因此在海上风电选址过程中应当充分考虑潜在影响因素,确保项目建设的审批得到海上风力发电相关部门审批后,获取海域使用权,方可开展海上风力发电工程风场建设。在海上风场建设过程中,应当准确把握海域环境具体特点,了解海域具体范围、海水深度以及风能资源的多少,准确把握地质条件,并以此为主要依据开展海上风场建设。与此同时,海上风场建设过程中应当充分考虑环境制约因素,减少风力发电场建设过程中对环境所造成的影响和破坏,在社会可持续发展理念下,推进海上风力发电工程的顺利进行。

3.2 导管架基础。风轮机运转荷载以及海洋环境荷载是影响风基础结构的主要荷载,采用钢制材料的导管架重量较轻,对海床地质条件具有较强适应能力,且拥有较好的稳定性,故此非常适合应用于较深海域的海上风基础,目前在欧洲各大海上风电场都得到较为广泛的应用。导管架主要以框架堆成结构为基础。主体的导管架基础结构主要可以划分成两个部分:一部分是包含了主筒体、平台甲板以及主斜撑等结构的过渡段,另一部分是能分成先打桩导管架以及后打

桩导管架这两种结构形式的导管架基础主体,再进一步探究导管架基础由圆柱钢管所组成的三腿或四腿基础,这种基础在深水域采油工程中的应用相当成熟,可推进应用于海上风力发电建设中。

3.3 混凝土沉箱结构形式。海上风力发电机的结构形式中,混凝土沉箱具有一定独特性,其基础结构面积较大,在重力作用在为海上风力发电机提供支持,确保海上风力发电机保持垂直状态。在海上风力发电工程中,混凝土沉箱结构形式的工程造价较低,实际所受河床地质条件的影响较小,但在海山风力发电厂建造过程中,需要以可靠的海底准备为海上风力发电建造提供可靠的基础。混凝土沉箱结构形式的基础结构面积较大,尺寸和重量较大,导致实际施工难度较大,对施工单位的专业技术能力有着严格的要求。

3.4 海上风电的并网技术。在海上进行风力发电过程中,受到环境、风速等因素的影响,造成发电的输出功率呈现浮动变化,具有随机波动性。当并入电力系统时,可能会导致电网频率出现偏差、电压波动、闪变等问题。现阶段,常采用的并网方式是MMC-HVDC并网方式,优点体现在以下几个方面。同两电平VSC-HVDC一样,具备可以对无源负载提供电能,可以进行有功和无功的独立调节功能;在MMC-HVDC中,可以随意调整MMC的子模块数量,系统的功率范围较大,可以实现高压大功率能量传输;在工程研发、建设以及运输过程中,消耗的时间较少且并网成本较低,并网稳定性较高;通过降低MMC-HVDC器件的开关频率,可以实现功耗的降低,有效提升并网的效率。

3.5 多桩基础结构形式。所谓多桩基础结构形式,主要是指海上风力发电中的三角桩结构形式,与其它结构形式相比,多桩基础结构形式的桩径较小,主要适用于深海建造,但实践经验不足,因此在海上风力发电工程建造过程中应用并不广泛。

4 海上风电发展趋势

4.1 海上风机进程。1990年丹麦安装了第一台单机容量为220kw的近海示范

机组,到2010年底,全球已经建成了43个海上风电场,安装了1339台风电机组,总容量达到366.6万kw,海上风电正成为全球风电未来发展的一个重要方向和新的增长点。

4.2 降低发电成本。由于风力机建立在海上,其发电成本会高于陆地风力发电,尤其是安装成本。海上风电场总投资成本一般比陆地风电场总投资成本高出2倍左右。但由于海上风力发电的众多优越性,即使建设的成本较高,也被众多公司所认可。那么,在未来,降低发电成本也就成为了海上风力机的发展趋势。其中基础安装及电网接入成本远远大于陆上。虽然建设成本相对较高,但海上风电场拥有优越的风资源,不占用陆地面积等显著优点,它的经济价值和社会价值正得到越来越多的认可。同时海上风电场安装容量的增加、风机尺寸和风机布置规模的扩大、大功率风机的研制开发和安装运输技术的成熟,海上风电成本及运营成本也在逐步下降,海上风电将得到进一步的发展。

5 结语

综上所述,海上风力发电对于促进我国经济进步、发展友好型社会、保护环境有着积极作用,就目前我国科学技术来说,我们迫切需要研制适合于国情发展的海上风力发电机。结合相关问题,海上风力发电机的建设所需要成本高、运输不便以及安装困难成为开发海上风能利用的阻碍。我们可以借鉴欧洲先进的海上风力发电机建设技术,不断加大建造规模,向深海水域方向发展。经过人类对科学的不断探索,海上风力发电技术必将越来越成熟,在关键技术上有更大突破,提高资源利用率。

[参考文献]

- [1]樊裕博.浅谈海上风力发电场开发现状及发展趋势[J].科技与企业,2015(22):97.
- [2]宋础,刘汉中.海上风力发电场开发现状及趋势[J].电力勘测设计,2006(02):55-58.
- [3]宋础,刘汉中.海上风力发电场开发现状及发展趋势[J].太阳能,2006(2):26-28.