

海上风力发电机组电气设备的安装、调试及管理分析

张剑涛

(广东水电二局股份有限公司 广东 广州 511300)

摘要: 随着人类能源危机问题的不断严重,对于各种可再生能源的利用已经成为人类能源方面发展研究的关键。而在这个过程中,风能以其巨大的能量与清洁无污染的运用方式逐渐成为了人类清洁能源技术研究的首选,而风力发电技术的研究与运用也逐渐受到了世界上各个国家的高度重视。作为世界上应用范围仅次于水力发电的清洁发电技术,风力发电技术所提供的电量占据了世界可再生能源发电量的16%,为人类社会能源危机问题的解决提供了有力的帮助。本文围绕风力发电机组电气设备的安装、调试、管理情况进行分析和研究,帮助提升整个海上风力发电机组电气装备的运作。

关键词: 海上风力发电;发电机组;电气设备

0 引言

人类活动范围的扩大以及对化石能源的不断开采,人类所面临的能源危机问题已经越发严重,而这直接推动了可再生能源技术的研究与发展。由于地球上的风能含量巨大,远超人类可以开发利用的水能,因此风力发电在未来有望取代水力发电,成为人类社会最主要的清洁能源的来源之一,甚至在商业上实现与燃煤发电的竞争。在风力发电技术的运用过程中,海上风力发电以海洋风速高与对风能转化利用率高逐渐成为了人类风力发电技术的主要运用方向。而在海上风力发电站的建设过程中,对于风力发电机组电气设备的安装、调试以及管理工作的重要性也逐渐受到了重视。只有加强对电气设备的安装、调试与管理工作,才能更好的维持海上风力发电站的运作。

1 风力发电与海上风力发电的相关概念

1.1 海上风力发电的概念

在风力发电技术发展与应用的过程中,海上风力发电这一技术的起步相对较晚,直到人类拥有能够建造半永久性的海洋平台之后,这一技术才有了用武之地。随着人类活动的开展,沿海地区由于其方便船舶往来的特性逐渐成为了许多国家的经济发展的核心地区,而这也使沿海地区的用电量产生了大幅度的提升,从而使国家的电力供应面临着相当大的压力;而海上风力发电技术的发展与运用,则能够在一定程度上缓解沿海城市的用电问题,从而大幅减轻对化石能源的依赖。此外,相比陆上风力发电而言,海风资源的稳定性与发电功率也使海上风力发电逐渐成为风力发电的主要形式之一。海上风力发电场景如图1所示。

1.2 海上风力发电的优势

相比起在陆地建立风力发电站,海上风力发电有着



图1 海上风电场

相当多的优点。(1)陆地上的风速会受到周边地形的限制,但一望无际的大海却不存在这种问题,这使得海上的风况要远好于陆地;(2)风是一种地球各个部位在太阳照射下产生的受热不均匀引发的空气流动现象,由于海洋的吸热能力远远超过陆地,因此导致海洋上的空气流动要比陆地更加剧烈,从而使海上有着远比陆地更加充沛的风能;(3)在风力发电站的建设过程中,海上风力发电站的建设成本与运行维护成本要比陆上风力发电站更高,但由于海上风速要远高于陆上,由于风能与风速之间的换算方式影响,使得海上风力发电站得到的风能与实际发电量都要远超陆上风电站。因此,海上风力发电就成为了当前风力发电技术运用的主要模式。

2 海上风力发电机组电气设备的安装

2.1 海上风力发电机的安装

在海上风力发电站的建设过程中,由于海上发电站

所使用的发电机要比陆上风力发电站用的发电机更加巨大,而且安装场地是在海上,因此安装难度要远高于陆上风力发电站发电机的安装。在安装过程中,除了在工程现场配置具备吊起整个风力发电机的主要部件的能力的浮吊船之外,还需要关注施工区域天气条件来确定施工的时间。只有在风平浪静的时间采取适当的安装方式,才能顺利的完成海上风力发电机的安装。

2.2 海上风电站变压器的安装

在对海上风电站变压器(图2)进行安装的过程中,工作人员最主要的工作就是保证变压器设备的完整性,这是因为在海上风电站的建设工作过程中,往往需要用到一些大型的设备来进行风电站的建设与风力发电用电气设备的安装,如果对这些大型设备的操作不规范,就很容易导致电气设备的损坏。此外,工作人员还应当在安装变压器前做好相应的检查工作,包括但不限于检查变压器的散热片、油枕等部分的完整与变压器自身的绝缘情况等。只有加强对变压器安装的控制,才能保证海上风力发电站的安全运行。



图2 海上风电站变压器

2.3 海底电缆的安装

在海上风力发电站的安装过程中,海底电缆的安装也是一项非常重要的工序,这是因为海底电缆需要同时肩负起稳定其他电气设备工作与进行电流传输工作的重要任务。目前,海底电缆的安装主要采用的是直埋式的方法,这种方法的施工难度相对较大,对于工作人员的专业水平要求也相当高。而在电缆安装过程中,电缆头交互是一项很容易产生的问题,只有严格按照施工标准开展施工,并且加强对电缆的控制与检查,才能更好地保障海底电缆安装施工的质量。

2.4 其他电气设备的安装

除了上文提到的电气设备之外,其他电气设备如发电机组控制柜、发电机驱动电机等设备的安装工作也有着非常重要的意义。在这些电气设备的安装过程中,工作人员不仅需要保证设备的正常安装,还应当做好设备的绝缘密封工作,以此防止含盐量高的海风、海水等物

质影响海上风力发电机组的正常工作。单机位机组的变流器、变压器、环网柜、辅助变压器、UPS柜、塔基控制柜都是在陆地上预安装和调试的(图3),所以需要结合其他情况做好相关重视。

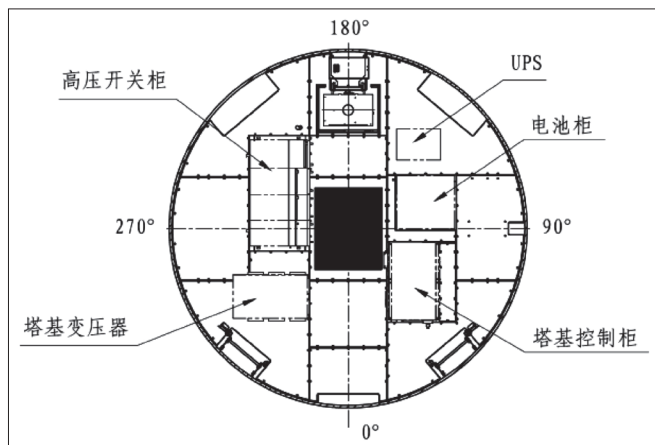


图3 安装示意图

3 海上风力发电机组电气设备的调试

3.1 海上风力发电机组电气设备调试的意义

在海上风力发电站的建设过程中,对海上风力发电机组电气设备的调试是海上风力发电机组电气设备安装工作的最终检验环节,也是保障海上风力发电机组电气设备正常运行的关键。通过对电气设备的调试,技术人员能够找出准备投入使用的海上风力发电机组当中存在的电气系统缺陷、电气设备本身的缺陷与电气设备安装质量问题,从而判断海上风力发电机组能否正常投入运行。正因为电气设备调试的重要性,所以需要参与电气设备调试的技术人员具备高度专业的知识与技能。同时拥有相关的资格证书,才能投入电气设备调试的工作当中。

3.2 海上风力发电机组电气设备调试的方法

3.2.1 电气设备调试前的准备

在对海上风力发电机组电气设备进行调试的过程中,技术人员首先需要对海上风力发电站的工程图纸、电气设备制造厂商的出厂试验报告等相关技术资料进行了解,并且按照国家相关标准编制电气设备的调试方案,同时安排其他的安全技术措施。在调试开始之前,技术人员还需要对海上风力发电站工程项目监理与业主方上报调试单位、调试人员资质、调试设备鉴定报告等相关的资料,才能正式开始海上风力发电机组电气设备的调试工作。

3.2.2 电气设备调试操作方法

在技术人员调试海上风力发电机组电气设备的过程中,首先需要按照设计图纸、设备出厂技术文件与现场设备安装的情况,对设备的安装工艺与技术参数进行验

证。之后,需要对各个不同的电气设备进行单体调试,一般可以按照互感器、断路器、变压器、发电机等送电或发电顺序进行调试。之后,技术人员还需要对系统整体进行相应的调试,检查系统中回路接线的准确性。只有依照顺序开展调试工作,才能更好地确认设备的参数与状态。

3.2.3 电气设备调试注意事项

在对海上风力发电机组电气设备进行调试的过程中,应注意:(1)为了保证调试结果的准确,需要配置至少两名专业技术人员,同时再设置专人对现场安全与被调试设备的状态进行监督;(2)用于进行电气设备调试的检测设备精度与量程都应当满足相应的要求,且保持在鉴定有效期内进行使用;(3)对于海上风力发电机组电气设备的调试工作需要在干燥晴朗的气候环境下开展,避免因天气因素影响实验结果。只有严格按照规程进行调试,才能更好地验证与维护电气设备的运行。

4 海上风力发电机组电气设备的管理

4.1 海上风力发电机组电气设备管理的作用

在海上风力发电站的运行过程中,由于发电机组所处的环境相当恶劣,极有可能受到来自海上的大风、浓雾、雷雨、海啸等因素的影响,因此发电机组当中的电气设备极有可能在运行过程中受到影响而出现损坏。为了保证海上风力发电机组的正常运行,维持海上风力发电站的正常供电,就需要对海上风力发电机组电气设备进行相应的管理工作。只有开展完善的海上风力发电机组电气设备管理工作,才能尽可能延长设备的使用寿命,使设备发挥出应有的功能与效率。

4.2 海上风力发电机组电气设备管理的方法

4.2.1 对安全装置定期检查

在对海上风力发电机组电气设备进行管理的过程中,对于海上风力发电机组电气设备的安全装置进行的定期检查工作是一项非常重要的任务。作为维持海上风力发电机组电气设备安全运行的保证,安全装置对于维护整个海上风力发电站的正常运行都有着非常重要的作用,一旦安全装置出现问题,就有可能造成巨大的损失。因此,在对安全装置进行定期检查的过程中,管理人员需要认真细致的进行检查工作,并对检查问题及时的进行处理,才能确保电气设备安全装置的有效性。

4.2.2 对电气设备绝缘的测试

在对海上风力发电机组电气设备管理的过程中,对于电气设备绝缘设置的管理有着非常重要的作用,因为海上风力发电的发电效率要远远超过陆上,再加之海洋环境带来的空气潮湿,如果绝缘装置出现问题,就很容易导致海上风力发电机组电气设备的损坏,进而

造成重大的损失。因此,在管理海上风力发电机组电气设备的过程中,工作人员需要定期或是在阴雨天气之后立即对电气设备开展绝缘测试,并且根据情况及时加强绝缘措施,才能避免海上风力发电站运行故障的发生。

4.2.3 对电气设备密封的测试

在海上风力发电站的运行过程中,由于海洋地区恶劣环境的影响,使得海上风力发电机组电气设备的运行环境对设备有着非常大的威胁,因此施工方往往会在安装电气设备的时候为设备进行一定程度的密封,这不仅能帮助设备隔绝外界环境的影响,更能在一定程度上提升设备的绝缘性能,因此对于设备密封的检查也有着非常重要的作用。只有加强对电气设备密封的检查与维护,才能避免电气设备在运行过程中进水受潮而发生故障,从而使海上风力发电站更加稳定的运行。

5 结语

在能源危机越发严重的现代社会背景下,对清洁能源的利用一直是世界能源领域关注的重点,不仅能够为人提供可再生的能源,更能通过减少化石能源的使用来起到一定的保护环境效果。而在风力发电技术的发展应用当中,只有加强对海上风力发电机组电气设备的安装、调试与管理,才能更好地实现风力发电技术的运用,促进发电效率的提升。

参考文献:

- [1] 胡穗兴. 海上风力发电机组安装技术分析[J]. 大众用电, 2021, 36(02): 84-85.
- [2] 马金秋. 海上风力发电机组运行维护策略[J]. 设备管理与维修, 2020(12): 88-89.
- [3] 张健. 海上风力发电机组机舱设备防腐措施的研究[J]. 中国设备工程, 2021(14): 8-9.
- [4] 林坚. 海上风力发电机组防腐措施研究[J]. 科技资讯, 2019, 17(36): 21-22.
- [5] 陶世祺. 海上风力发电机组雷电瞬态研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2019.
- [6] 赵祥, 范瑜, 夏静, 等. 大型海上风力发电机组的可靠性设计[J]. 防爆电机, 2019, 54(04): 16-23.
- [7] 田宇, 杨娅曦, 曹贝贞. 海上风力发电机组防雷系统浅谈[J]. 风能, 2017(09): 74-77.
- [8] 胡晓初. 海上风力发电机组机舱内大部件更换方案设计[J]. 上海大中型电机, 2017(02): 53-56.

作者简介: 张剑涛(1996.11-), 男, 汉族, 湖南常德人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 电气工程及其自动化、水利电气技术。