

海上风力发电项目建设及施工管理的研究

张得强

天津港航工程有限公司 天津 257091

摘要: 随着化石燃料的枯竭和碳排放量的增加,发展可再生能源成为解决这一问题的必由之路。海上风力发电作为一种海上可再生能源,与陆上风能相比具有占地面积小、噪声污染小等优点,近年来发展迅速。但由于我国在这方面在理论和实践上还存在相当大的差距,因此有必要对风电场的建设和运行进行研究。

关键词: 海上风力发电;管理模式建设;现存问题;解决方法

引言

早在2016年,我国就出台了海上风力发电消纳管理的相关文件,明确提出建设单位要充分落实倡议和激励措施,开展长期动态环境影响监测。控制海上风电场建设,根据监测结果采取有效的保护修复措施。以上指引足以说明,海上风力发电在经济建设中的作用不容小觑,可以进一步优化能源发展结构,满足节能减排、应对气候变化和提效的需要。稳定可靠。

1 海上风力发电的概述

1.1 海上风力发电的优势

海上风力发电作为一种可再生能源,发展迅速,前景广阔,技术相对成熟,与太阳能、风能、地热能等其他资源相比,具有以下优势。一是海上风力发电资源丰富,风电质量高。海上风速比陆地大。在离岸10公里处,风速通常是陆地风速的1.25倍,海面粗糙度低,风切变小,需要一个非常高的塔。其次,海上风湍流强度小,盛行风向稳定,风机工作稳定,使用寿命长,通常是陆上风电机组的三倍,毕竟海上风电机组距离远。从岸上看,几乎没有视觉影响,噪音也可以忽略不计。

1.2 海上风机的结构类型

海上风机的设计一般分为以下四种类型,即单桩风机、重力式混凝土、沉箱多桩及吸力式风机。每台机器都有自己的优点和缺点。单桩风力发电机受海底地质条件和海水深度的影响,浸入海底的深度与土壤的强度有关,安装设备比较简单,通常安装在海底。平均水深10-25米的海底,优点是安装方便,不需要海水,床就做好了。缺点是运输困难,成本高。重力式混凝土结构比较大,风机靠自身重量固定,其优点是基本结构简单,造价相对较低,抗风浪能力强,稳定性高。缺点是海地必须准备安装,施工时间长,运输成本高。沉箱多桩,一般为三足式,适用于深海施工,优点是重量轻,施工方便,缺点是造价高。最后一种是吸力式风机,适用于

砂土和软粘土地区安装,分为单柱吸力和多柱吸力,优点是施工方法灵活,缺点是它不稳定。海上风机基础设施类型的选择取决于成本、水深、地质和水下条件以及安装条件。

2 海上风电施工方案

海上风电场建设项目位于临港以东非通航区,建设地点距海岸直线距离约10公里,可利用海域面积约45.1公里。根据开发规划,总装机容量为200兆瓦。北侧已规划,南侧正在建设中。这里装机容量为100MW,是本文分析的重点。

2.1 海上风机的基础型式

海上风电机组是重要的设备,其主要特点是空间大、重量大。由于海面施工环境复杂,上部结构视风荷载较大,风电机组基础必须具有足够的稳定性,才能有效承受竖向压力和拉力。目前,风电机组的基础类型较多,根据浅水区的主要特点,可采用桩基或重力基础,部分风电场位于深水区。在深达45m的深度,基于重力的垫层基础主要用于岩石海床上。

2.2 工作平台施工施工

作业涉及多个环节,风机基础上部安装风机平台,既满足了作业人员的需要,又有效调节了底座水平偏差。在这种结构的施工中,采用对接法,在某些情况下,也可采用直接焊接法。

2.3 海上风力发电机的选择

2.3.1 双馈式感应风力发电机

双馈式感应风力发电机是近海风电厂中使用最为普遍的一种,占到近海风电厂总数的96%。按其对于转子电能的调整方法,可将转子电能按其调整的方法划分为有刷型与无刷型。而滑环则按其对于转子电能的调整方法而划分。

2.3.2 永磁直驱式风力发电机

在近几年来,永磁直驱式风力机已成为近海风电发展的主流。其涡轮能够直接被带动,省去了齿轮链,从

而有效地降低了发电机在运转时所引起的噪声,并且具有较低的故障率和较低的维修费用。永磁同步发电机与透平直接相连,通过透平的转换能力,将风能转换为机械能,再通过永磁同步发电机将传递过来的机械能转换为交流电,并通过并网变频器完成对交流电的蒸馏、升压及逆变,最后得到三相电压频率恒定的交流电,并接入到电网系统中。

2.3.3 无铁芯电机

随著科技进步,无铁芯电机因其在建造、运行及维护等方面的优势,在近海风电系统中得到了广泛的使用。比如:采用了定、转子无铁心的辐条型结构,在减轻电动机质量的同时,还能有效地增大电动机的容量。

2.4 海上风机安装

(1)海上分体安装。在组装码头上,进行基础构件的安装工作,包括了风机的机舱、轮毂以及叶片三个部分,在风机安装船的帮助下,将得到的结构体转移到海洋中,与塔筒等周边部件一起进行安装。在安装船舶到达预定位置时,首先进行塔架和机舱的安装,然后进行桨叶的安装。(2)海上整体安装。该方案已在上海东海大桥抗风工程中得到了推广,其设备为双臂式起重机(可吊装4000吨)。码头上规划出一块200m×300m的空地,在此处进行拼装,在地面上安装临时支架,将塔筒缓缓置入支架,安装螺栓,实现稳定连接,然后吊装塔筒、机舱、轮毂与叶片。其中最重要的就是大型起重机,它可以将风扇吊到甲板上,并通过抱环固定在塔身上,以保证塔的稳定。做好以上工作后,用拖车把它运到鼓风机的安装点。使用起重船,对风机和支架进行顺序的吊装,并将其就位于管子架基础平台上,经过连接处理后,将螺栓与塔筒构成一个稳定的整体,然后将临时支架拆卸下来。

2.5 海上风力发电的在线监测系统

通过海上风力发电的在线监控,能够对风电机组的运行状况进行监控,并对其各项特性进行记录,为有关部门的管理和维修工作提供了详尽的资料。在风机的运转过程中,要对主传动链相关配件的工作状况展开监控,比如齿轮、轴承等,这样可以让风机能够更快地发现问题,并对问题发生的位置展开定位、判断和预警处理,从而可以更好地提升风机的运转稳定性,减少了由于运行故障而造成系统停止运转的概率。另外,还可以对耦合器进行监测,并进行故障预警;能监测风力发电机的震动,并能记录有关的原始资料,并能对其变化情况作出分析和判断;可以对风机的各种预警结果进行汇总、分析、处理以及报表的输出,从而可以有效地提高

海上风力发电管理人员的工作效率。

3 国内海上风电发展存在的问题

3.1 海上风电场经济性较低

相对于陆地风电设备,近海风电设备的运行条件更为复杂,所面临的技术难题也更为严峻,使得其投资规模、人力和物力投入都将大幅提升。具体表现为:风机和基础结构建造成本高、海上施工设备租金高、后期运营成本高,从而造成了度电上网价格高。自2022年起,国家将逐步停止对海上风力发电产业的投资与运行带来新的机遇与挑战。

3.2 对生态环境有一定影响

主要体现在叶片运动所引起的噪声,对邻近水域的鸟类生存造成一定的干扰。

3.3 自主施工设备及工程技术相对薄弱

因为海上风力发电行业是一个新兴的技术行业,因此,它面临着施工设备短缺,关键设备依赖于进口的问题。此外,尽管海上风力发电设备的安装与运营与常规的海洋工程有着相似之处,但除了基础结构会受到诸如浪潮、海流等复杂的海洋环境载荷外,还会出现上侧叶片的扫风面积大、塔筒结构的高度高的现象,这就导致了风机自身承担了很大的上部风荷载,进而产生了基础结构的大弯矩和大水平力的受力特点,这就对基础结构的性能提出了更高的要求,因此,还必须加大对基础结构的研究和开发力度。

4 风力发电场的施工建设管理措施

4.1 制定质量目标

所谓工程质量指标,就是在工程实施过程中,一切都要按照制订好的参考标准来进行。像是风电场这样的工程,必须要重视这一点,因为这一点关系到整个工程的成败。因此,在执行的时候,要将各项标准落实到位,例如建设、安装、调试等,都要按照标准来执行。而且,所有项目的通过率,都要达到100%。另外,关于单元的启动条件,一般来说,单元的运转时间为24个小时,因此,在完成以后,必须要使这些电气,自动仪器等都符合要求,并且,停运的次数也必须符合要求。

4.2 风力发电场施工建设中材料设备管理策略

在建设过程中,要对建筑材料和设备材料的价格进行有效的控制,要将市场的价格和财务费用这两个主要的因素相联系,对其进行全面的成本分析,然后才可以选择购买的材料。因为风电厂的占地面积比较大,在设备上也比较零散,因此,对风场的管理,主要表现在电力的生产和经济性上,这是一个管理与经济的统一,因此,其管理的水平可以在经济效益上得到最直观的反

应。而在其资产的密集和新技术的建造中,设备的状态会影响到生产电能的水平,在管理上会有很大的影响。因此,如果设备的先进程度,还有风电电站施工和建筑的科学性,可以使风电电站的建设水平得到最大程度的凸显。

4.3 坚持统筹规划的原则

一定要对各产业对海洋的应用需求进行全面的分析,并根据海上的不同区域做出合理的、科学的划分,要选取相对适宜于风电快速发展的海上区域,并对其进行持续地调整,并将其进行优化,从而设计出一个好的布局方案,保证其与有关的海洋开发活动能够共存并发展,从而防止出现互相挤占生存空间的问题。此外,要与海上风电机组的某些设计和高效制造相结合,对相关的施工技术进行改进,取得最新的施工成果,持续发展更好的、更多的装机容量,在很大程度上可以降低区域的海洋空间,推动有限空间内的高品质开发,并与其他的一些海上发展行业保持良好的关系。此外,要始终坚持发展生态文明,把它当作一个主要的依据和前提,对风机设备进行合理的设置,要始终坚持对海上风力发电的有关布置进行设计,从而防止对其它的各种活动造成不利的干扰和影响。特别是,在一些关键区域,如自然保护区、古迹保护区、主要的捕鱼区域、滨海沼泽、鸟的迁移路径、生境等,必须将近海风力发电站的规划和设计排除在外。

4.4 注重生态环境的保护

在选择风力发电站时,要尽量避开自然保护区、海洋特殊保护区生态与资源恢复区、滩涂湿地、鸟类集中的栖息地、鱼类的游回通道,也就是三场。此外,风机建设地点也应进行科学的选址,为鸟群提供进出的道路,以防止鸟群与风机相撞。对风电场施工期的作业序列和过程进行科学的规划,对于海底电缆的铺设和桩基础的建设,要避开鱼类生长的特定季节。在施工过程中,也要对所产生的淤泥等废物进行集中处理,对油污水进行合理的排放,并尽量降低施工过程中所引起的噪声,在桩基础施工时,要构建泡沫帷幕。

4.5 高空作业安全控制

海上风力发电工程具有较大的高空作业规模,存在较多的安全隐患和风险。尤其在打桩和吊装等高空作业过程中,一丝一毫的差错都可能对施工产生不良的效

果,因此必须加强对施工过程的管理。下面是具体的控制方法。1)对承包人的沉桩施工、风力发电机吊装施工和安全技术措施进行了认真审核,并对其进行了检查。2)指导工人在工地上的安全保护设备的正确佩戴,并确保承包人遵守这些规则。3)选择的安全带要达到国家规定的标准,并要对高空工作的安全带进行检验,确保安全带在有效范围之内,并对其佩戴方式进行适当的调整。4)要组织职工进行经常性的身体健康检查,保证建筑工人符合高空作业的标准,并对工程实施过程中的监督、检查、执行。

4.6 完善竣工环保验收体系

要尽快地健全环保验收指标体系,对技术进行规范,并完善相应的制度,从而积极地推动报告的生成,并对报告中所提的各项要求和措施展开进一步的完善,各有关部门要对此进行主动的沟通和讨论,特别是与项目有关的信息,一旦出现问题,要立即采取补救和对策,并给出一些有针对性的意见,从而减少对环境造成的影响。

5 结束语

新能源的开发与利用对国家发展低碳社会和发展低碳经济都是有益的。海上风力发电是一种洁净的能源,更是目前应该大力倡导的发展趋势。随着陆地风电技术的日益完善,风电技术也逐渐趋于完善,这为海上风力发电技术的发展奠定了良好的基础。海上风力发电技术的进步,将会降低我们将来的电力使用费用,并促进海上风力发电的开发。

参考文献

- [1]焦忠虎,肖纪升.海上风力发电基础形式及关键技术分析[J].中国高新技术企业,2020,(1):145-146.
- [2]路伟.大规模海上风电输电与并网关键技术的分析[J].中国科技投资,2021,(28):121,127.
- [3]北极星电力网.2020-2021年国内各省份海上风电发展政策及规划规模分析.2021-01-14.
- [4]黄维学,方涛.我国海上风电发展现状、问题和措施[J].一重技术,2020(04):1-3.
- [5]吴重仲.海上风力发电管理模式研究分析[J].科技视界,2020,000(011):231-232.
- [6]李莹.海上风力发电企业全面预算管理的问题及对策研究[J].中国乡镇企业会计,2020(11):36-37.