

海上风电钢结构涂层防护体系的工程实践和修复产品的研究

章鹏

广东水电二局股份有限公司

DOI:10.12238/hwr.v4i12.3526

[摘要] 科学技术的飞速发展与社会文明的推进,使人类对海洋有了越来越深入的认知,海洋相关产业也逐步兴起。如今,很多海洋产业正朝向深海发展,例如海洋养殖业、海洋能源资源开发等等,这些行业往往需要利用风电钢结构设备,由于海上风电钢结构需要长时间固定在海水当中,在海水长期冲刷作用以及恶劣海洋环境的影响下,会使风电钢结构发生严重腐蚀现象,不仅会缩短钢结构的使用寿命,还会影响其性能的安全性。因此,风电设备的防腐蚀研究是当前我国发展海上风电亟待解决的重要问题,需要对海上风电钢结构的涂层防护问题展开深入研究,才能更好地保护钢结构,使其具备更佳的抗腐蚀性能,延长使用寿命,保证使用的安全性。

[关键词] 海上风电钢结构; 涂层防护体系; 工程实践; 修复产品

中图分类号: F121.3 **文献标识码:** A

前言

我国是海洋资源大国,近些年来,“蓝色经济”的大力发展,为国家经济建设作出了很大的贡献,合理开发海洋资源,能够解决能源短缺问题,为各行业发展助力。现阶段,我国海上风电技术发展比较迟缓,技术有待提升,设备及材料也不能够及时适应风电标准体系提出的要求,尤其是在风电设备的防腐技术研究方面,还远远落后于一些发达国家,针对当前我国海上风电技术发展的困境,应该加大投入,推动海上风电钢结构涂层防护体系的工程实践研究,研发出高性能的新型防护材料。

1 海上风电钢结构涂层防护体系研究意义的

海上风电钢的腐蚀问题,一直是海上风电技术发展中的一个重大问题。现阶段我国已有的风电钢防护技术与材料并无法完全适应我国海上风电场环境的需要,因此,如何针对现阶段我国的气候、地理及腐蚀环境等,研发出具有良好防腐蚀性能的新防护材料,对海上风电钢结构展开全面的防护,是相关部门及人员应当重点思考的问题。要开展海上作业,就会利用到风电钢结构设施,这些设施由于长时间暴露在高温、高湿度的

海洋大气环境当中,同时伴有海水的长期侵蚀,很容易受到腐蚀。近年来,伴随着我国社会的不断发展,科学技术水平也在不断提高,对存储丰富的海上能源的开采力度也越来越大,推动了经济的发展。但是,和陆地风电防腐技术研究相比,当前我国关于海上风电防腐技术的研究还处于一个相对落后的水平,技术的局限性,使得相关海上风电设备研发以及应用存在一定的限制。鉴于我国海上环境的复杂性和特殊性,对防腐技术要求比较高,需要结合相关产品的应用环境、产品材料等因素展开有针对性的防腐研究。海上风电钢结构设备的防腐问题在全国范围内的海上风电场,都是一个引起高度关注的问题。例如荷斯韦夫海上风电场,是全球第一个大规模的海上风电场,在正式进行运行之后,部分风机机组的发电机和变压器等就显现出了一些问题,对安装制造等故障因素进行排除之后,风电场所处的地理位置、环境气候条件以及大气当中的盐分侵蚀同样被认为是导致其出现故障的重要因素。因此,我国风力发电设备研发设计务必要重视其防腐蚀性能的研究,以此降低对风力发电设备的后期维护需求。如今,世界各国正加快风电技术的研究,要

求提升风电设备的安全可靠性,并且还要同时具备低成本的特点,海上风电钢结构的市场规模大,有巨大的发展空间,对于海洋风能资源的开发与利用,存在着许多同陆地风能开发利用不同的技术难题。所以,如果仅仅利用过往经验,不能够很好的促进我国海洋风电的发展。

2 海上风电钢结构存在的腐蚀因素

由于海上风电场都建设在气候严酷的海洋环境当中,高盐雾、高湿度的环境,必然会使得外部环境对风电设备的腐蚀作用加强,而除了自然因素以外,这些风电设备和结构往往还容易受到海上漂浮物等外物的撞击作用,同时也容易遭受到各种海洋生物的影响,所以,海上风电场所处的环境是比较复杂的。海上风电场的所有风电结构、设备,都必须经受外界腐蚀考验,有一些腐蚀因素甚至会给这些风电设备带去致命的隐患,缩短其使用寿命,影响其性能,从而极大的危害到风电机组运行的安全稳定,所以,海上风电场建设对于风电机组的抗防腐性能提出了比较高的要求。海上风电钢结构存在的腐蚀因素比较多,在进行研究的过程当中必须要充分考虑到相关抗腐蚀关键技术的应用以及突破,以此才能

够不断推动海洋风能资源的进一步开发与充分利用。对于长期暴露在海洋大气环境当中的金属表面,由于海洋环境的高盐分、高湿度,很容易在腐蚀介质长期积累之后,就附着在风电钢表面,从而形成导电功能良好的液态水膜电介质。除此以外,由于风电钢结构成分当中存在一定的碳原子,因此很容易会形成原电池,为电化学腐蚀创造有利的条件,使得海上风电钢容易因为腐蚀而生锈,腐蚀严重后会对其结构以及性能造成严重的危害。经过有关研究表明,和陆地大气环境相比,海洋大气环境的腐蚀程度要高出四倍到五倍。

3 海上风电钢结构涂层防护技术与修复产品

3.1 海上风电钢结构防腐涂层设计的基本原则

根据海上风电钢结构防腐要求,其表面涂层防腐设计必须要遵循一定的原则。相关研究人员经过一系列的防腐涂层测试之后,得出了比较成熟的涂层防护设计方案,其基本原则如下:底漆对于基层材料的防锈蚀能力更佳,其附着力更强,同时还具有阴极保护的功能;中间漆对于面漆及底漆的层间附着力,一定要牢固,还要具备良好的屏蔽性,以更好的阻止水汽、氧气以及其它一些腐蚀介质的渗入;面漆必须要具有很好的耐腐蚀性能以及耐沾污性能,并且还要抗老化,以此减少维护需要的时间以及成本投入。

3.2 热喷涂防腐技术

热喷涂防腐技术是一种已经比较成熟的防腐手段,在国内外的很多风电工程项目当中得到了良好的应用,并且取

得了比较好的效果。将金属热喷锌铝和合金涂层以机械镶嵌的方式同基底的金属相结合,在热喷涂之后,涂层风电钢结构表面就形成了十分牢固的涂层结合力,可以对钢体表面达到很好的保护效果。经过相关研究证明,这种防腐技术的防腐年限非常的久。但是热喷涂防腐技术的应用也存在着很多的缺陷,由于其施工空间比较密闭,粉尘严重,一方面,容易威胁到施工人员的安全,另一方面,由于其对涂层附着力有所影响,因此难以进行持续性的生产。因此,在进行热喷铝施工时,为了保证施工的顺利进行,需要对施工环境的温度、湿度以及通风性能等进行严密的监控,对操作人员的要求比较高,其施工成本也非常的高。

3.3 氟碳涂层防腐技术

近些年来,海上风电产业的持续性发展对于风电设备的防腐等级提出了更高的要求。氟碳涂料因为其防腐性能突出,因此迅速的得到了相关研究人员的关注。目前,氟碳涂料成为海上风电市场上作为防腐利用的一种具有极大发展潜力的材料。因为具有超强的耐候性和耐沾污性能,氟碳涂料被称为“涂料之王”,相关人员经过几十年的研究,对于氟碳涂料性能的研究更加全面,它已经成为了当前我国工业以及建筑领域防腐的首选材料,在国家很多重大工程当中都得到了应用。正是因为氟碳涂料的高耐候性和极强的抗腐蚀性,它也被考虑更广泛的应用于海上风电市场。通过将氟碳涂层防腐技术应用到海上风电钢结构抗腐蚀实践当中,证明了氟碳涂料的应用确实能够更好的保护风电设备,减少对海上风电场设备的维护费用。氟碳涂料

作为近些年来出现的一种新型涂层材料,它是由氟树脂加工改性而成的,相对来说,聚酯类面漆的耐候性以及耐腐蚀性能等都远远比不上氟碳涂料,氟碳树脂面漆应用于海上风电设备的防腐中,其效果十分显著,所以它可以适用于当下我国海洋工程钢铁结构的长效防腐。和其他的一些涂层防护技术相比,氟碳涂料还具有比较高的稳定性,其耐酸碱、耐化学腐蚀性能也更加突出,在强腐蚀介质当中也可以直接应用。所以未来海上风电产业的风电钢结构涂层防护体系工程实践应该加大对氟碳涂料的应用研究。

4 结束语

综上所述,近些年来我国海洋风电产业迅速崛起,由于我国海上风电场所处环境复杂,海上风电结构容易受到极大的腐蚀,所以,为了避免这种情况持续加剧,就必须增强对海上风电钢设备的防腐技术研究。近年来,通过各国研究人员的不懈努力,海上风电钢涂层防腐防护技术研究已经取得了很大的进步,不同的防护技术有其优势也有其缺点,需要根据实际情况加以改进,以推动我国海上风电行业的持续发展。

[参考文献]

- [1]胡苏杭,刘碧燕.海上风电防腐技术现状及研究方向[J].风能,2019,(11):88-91.
- [2]吕鹏远,汪培庆.海上风电钢结构涂层防护体系的工程实践和修复产品的研究[J].现代涂料与涂装,2018,21(2):27-30+65.
- [3]许海波,陈凤云.海上风电防腐技术现状及研究方向[J].建筑工程技术与设计,2020,(30):2299.