

风力发电电气设备安装过程注意事项

张金利

中船风电工程技术(天津)有限公司, 天津 300450

[摘要]随着环保意识的日益提高,可再生能源的发展正越来越受到关注,而其中最具代表性的就是风力发电。风力发电不仅具有很高的环保性和经济性,而且在产生能源的同时,还能减少温室气体的排放。然而,风力发电电气设备的安装也是一项复杂的任务,需要充分考虑各种技术和安全因素。文中将为读者介绍风力发电电气设备安装的注意事项,希望对大家在风电场建设中提供一些有用的指导。

[关键词]风力发电; 电气设备; 安装过程; 注意事项

DOI: 10.33142/hst.v6i3.8554

中图分类号: TM42

文献标识码: A

Precautions for the Installation Process of Wind Power Generation Electrical Equipment

ZHANG Jinli

China Shipbuilding Wind Power Engineering Technology (Tianjin) Co., Ltd., Tianjin, 300450, China

Abstract: With the increasing awareness of environmental protection, the development of renewable energy is receiving increasing attention, with wind power being the most representative. Wind power not only has high environmental and economic benefits, but also can reduce greenhouse gas emissions while generating energy. However, the installation of wind power equipment is also a complex task that requires full consideration of various technical and safety factors. The article introduces the precautions for installing wind power electrical equipment, hoping to provide some useful guidance for everyone in the construction of wind farms.

Keywords: wind power generation; electrical equipment; installation process; precautions

风力发电是目前最为成熟的可再生能源之一,越来越多的国家和地区开始将其作为能源转型的重要组成部分。而在风力发电的过程中,电气设备的安装是非常关键的一步,直接影响到风电场的发电效率和安全稳定运行。

1 风力发电的施工特点

1.1 风力发电施工地点的特殊性

风力发电通常需要建设在高海拔、山区或海岸线等地形条件较为特殊的地点。这些地区往往具有复杂的地质条件和气象环境,施工难度较大。为了确保施工安全和顺利进行,施工队需要根据实际情况做好前期调研和现场勘测,制定详细的施工计划和方案^[1]。

1.2 风力发电设备的组装和安装

风力发电设备包括塔筒、叶片、轮毂、变桨器、发电机等多个部分,需要在施工现场进行组装和安装。这些设备一般较大、重量较重,需要使用大型吊装设备进行搬运和安装。此外,由于风力发电的设备多为高空设备,施工时需要考虑高空安全和防护措施,如悬挂安全绳、搭设脚手架等。

1.3 风力发电电气设备的安装和调试

风力发电的电气设备包括塔筒内部的电缆、发电机和变压器等部分,需要在设备组装完成后进行安装和调试。电气设备的安装需要考虑电缆的铺设、接头的处理和绝缘等问题,调试工作需要针对各个设备的参数进行设置和调整,确保发电机能够正常运行。此外,电气设备的安装和

调试工作需要由专业技术人员进行操作,严格按照相关标准和规范进行操作。

1.4 风力发电施工过程的环保性

风力发电是一种环保型的能源,因此在施工过程中也需要考虑环保问题。例如,在风力发电场施工过程中,需要建设臭氧层友好型施工厂房,对废弃物的处理需要符合环保要求等。此外,施工队需要注意防止土壤侵蚀和水土流失等问题,保护当地生态环境。

2 风力发电电气的施工要点

2.1 风力发电电气设备安装前的准备工作

在风力发电电气设备安装前,需要做好相关的准备工作。首先需要进行设备安装现场的勘测和调研,明确设备安装的具体位置和电缆敷设线路。其次,需要对电气设备进行检验和测试,确保设备的品质和完好性。此外,需要按照相关标准和规范进行电缆敷设和接线,以确保电气设备的安全性和可靠性。

2.2 电缆敷设和接线

电缆敷设和接线是风力发电电气施工的关键环节。在电缆敷设过程中,需要注意电缆的安全和可靠性。例如,在电缆转弯敷设时应严格电缆转弯半径要求,避免弯曲过大;电缆垂直铺设,卷扬机吊装时,电缆夹块需完全夹持住电缆,保证电缆重量受力在电缆夹持装置上,电缆吊网不承受电缆的重力,只起到辅助保护的作用;电缆在过锐边或过孔时应衬垫胶皮或边缘保护条,用来保护在此穿过

的电缆；在接线时需要按照相关标准和规范进行操作，确保接线的正确性和可靠性^[2]。

2.3 电气设备的调试和测试

电气设备的调试和测试是风力发电电气施工中的重要环节。通常情况下，风力发电机组缺陷运行会带来不可估测的风险，所以机组调试前必须完成吊装验收。应根据登高、带电、高温、密闭空间、机械伤害等不同作业环境给施工人员配置合理防护用品，展开培训，确保作业人员能得到正确作业防护并确保作业环境安全。在设备调试过程中，不但需要对各项参数进行设置和调整，确保电气设备能够正常运行。测试过程中还需要对各项指标进行检测，以确保设备的安全和可靠性。同时，一定按照相关标准和规范进行操作，并且要进行全面、细致的检查，发现问题及时解决，确保设备的正常运行。

2.4 电气设备的维护和保养

电气设备的维护和保养是风力发电电气施工中不可缺少的环节。定期进行设备的检查和维修，可以有效地提高设备的可靠性和延长使用寿命。在维护和保养过程中，需要注意设备的清洁和防护，防止设备受到损坏和腐蚀。

3 风力发电电气设备安装注意事项

3.1 制订科学合理的施工方案和设计图纸

(1) 制定科学合理的施工方案

制定科学合理的施工方案是风力发电电气设备安装中的关键环节。在制定施工方案时，需要考虑以下几个方面：

确定施工进度和工期。在确定施工方案时，需要考虑施工进度和工期。根据电气设备的数量和类型，以及安装环境和气象条件等因素，制定合理的施工进度和工期。合理的施工进度和工期可以有效地提高施工效率和减少不必要的损失^[3]。

确定施工过程中的安全措施。在制定施工方案时，需要考虑施工过程中的安全措施。例如，在电气设备安装时需要进行电气绝缘测试，避免电气设备引发安全事故。在电缆敷设过程中需要注意电缆的安全和可靠性，避免电缆磨损或损坏。在设备调试和测试时需要进行全面、细致的检查，确保设备的安全和可靠性。

确定施工人员和工具设备。在制定施工方案时，需要考虑施工人员和工具设备。合理的施工人员和工具设备可以有效地提高施工效率和减少施工成本。同时，需要考虑施工人员的技能和经验，确保施工人员能够熟练操作工具设备，并且具备安全意识。

(2) 设计科学合理的施工图纸

设计科学合理的施工图纸也是风力发电电气设备安装中的关键环节。在设计施工图纸时，需要考虑以下几个方面：

精确测量安装位置和尺寸。在设计施工图纸时，需要精确测量电气设备的安装位置和尺寸。测量不准确会导致

电气设备安装不稳定，影响设备的正常运行。因此，在测量安装位置和尺寸时，需要仔细检查和核对，确保测量的准确性。

确定电气设备之间的连线方式。在设计施工图纸时，需要确定电气设备之间的连线方式。不同的电气设备之间的连线方式有所不同，需要根据设备的特点和使用要求来确定。正确的连线方式可以保证电气设备的安全和可靠性，同时也可以提高设备的使用效率和维护难度。确定电气设备的配电方案。在设计施工图纸时，需要确定电气设备的配电方案。不同的电气设备需要不同的电力供应方案，需要根据设备的特点和使用要求来确定。合理的配电方案可以保证设备的安全和可靠性，同时也可以提高设备的使用效率和维护难度。

3.2 切实做好电缆工程的施工操作

(1) 电缆施工前的准备工作

在电缆施工前，需要进行充分的准备工作。首先，需要制定详细的施工方案和作业指导书，确定电缆的敷设方式和线路布局。其次，需要检查电缆的品种、规格、长度和数量，保证其符合设计要求。还需要对电缆进行必要的测试和试验，确保电缆的质量符合国家标准和相关规定。此外，还需要对电缆敷设现场进行细致的勘察和测量，确定敷设的位置和方向，避免敷设时出现偏差和损坏^[4]。

(2) 电缆敷设的注意事项

电缆敷设的深度和保护措施。电缆敷设的深度应符合国家标准和相关规定。一般情况下，电缆敷设的深度应大于地表的一定深度，避免受到外部物理力的损伤。在敷设电缆时，还需要采取必要的保护措施，如安装电缆护套、电缆槽盖板等，以确保电缆的安全可靠运行。

电缆敷设的路径和方式。电缆敷设的路径和方式应根据实际情况进行选择，避免出现过度弯曲和拉伸等情况。在敷设电缆时，需要保证电缆的垂直度和水平度符合标准要求，同时还需要避免电缆和其他设备之间的干扰和冲突。

电缆连接的施工操作。电缆连接的施工操作应符合国家标准和相关规定。在电缆连接时，需要采取必要的保护措施，如清理电缆表面、使用合适的连接器等，以确保连接的牢固性和稳定性；任何电气零部件的安装、接线都必须在断电的情况下进行，并应事先核实确保无电压，确认机组停机状态，箱变处于断电状态；动力电缆端子连接处螺栓紧固力矩 M8 为 20Nm，M10 为 40Nm，M12 为 70Nm，M16 为 140Nm，防松力矩标记线，检查数量：动力电缆全数检验。此外，还需要对电缆连接进行必要的测试和试验，以确保其质量符合设计要求和安全要求。

(3) 电缆施工后的验收工作

在电缆施工完成后，还需要进行必要的验收工作，确保电缆敷设质量符合国家标准和相关规定。验收内容包括

电缆的外观检查、电缆绝缘电阻测试、电缆连接的耐压测试等。同时还需要对电缆敷设过程中可能存在的问题进行分析和总结,为下一步的工作提供参考。

(4) 加强现场管理和安全防护

在电缆施工过程中,需要加强现场管理和安全防护。应当制定相关的安全操作规程和应急预案,对施工人员进行必要的安全培训和教育。同时,还需要加强现场巡视和监管,及时发现和处理安全隐患,确保施工现场的安全稳定运行。

3.3 注意电气施工的涡流问题和光缆工程

(1) 电气施工涡流问题

电气施工涡流是指在风力发电机组安装过程中由于电气设备和导电部件的电阻产生的涡流。涡流会对风力发电机组的发电效率和寿命产生不良影响,甚至会对设备本身造成损坏。

在电气施工涡流问题上,需要注意以下几点:在选择导线时应当考虑其电阻值和截面积等因素,选择合适的导线可以有效减少电气施工涡流产生的可能性;在安装电气设备时应当注意设备的接触电阻,减少电气设备的接触电阻可以有效降低电气施工涡流产生的可能性;在设计电气接线时应当合理布置线路,避免出现过长的线路和过多的接头,从而有效减少电气施工涡流的产生^[5]。

(2) 光缆工程

光缆工程是指在风力发电电气设备安装过程中,为了保障设备之间的通讯和控制,而进行的光缆敷设和连接工程。在光缆工程中,需要注意以下几点:在选择光缆时应当考虑其耐压和防水等性能,以确保光缆能够适应在复杂的外部环境中工作;在进行光缆敷设和连接工作时应当避免出现弯曲、拉伸、压力等情况,同时还应当采取相应的保护措施,如使用保护管等;在进行光缆连接时应当确保连接的质量,避免出现接头不牢固等情况,以确保光缆的稳定运行。

4 变压器安装过程中的注意事项分析

4.1 安装前的注意事项

检查变压器的性能指标。在进行变压器安装前,需要首先检查变压器的性能指标,包括变压器的额定容量、额定电压、额定电流等。同时,还需要检查变压器的绝缘电阻、变比和接线等参数是否符合设计要求。

检查变压器的外观和配件。在进行变压器安装前,需要对变压器的外观进行检查,检查变压器是否有变形、损坏等情况。同时,还需要检查变压器的附件,如防雷装置、保护继电器、控制箱等是否完好无损。

检查安装环境。在进行变压器安装前,需要检查安装环境是否符合要求。首先需要检查安装基础是否平整、牢固,并且满足变压器的安装要求。其次还需要检查安装现场的通风、散热条件是否良好,保证变压器在运行过程中

的散热不会受到限制。

制定安全施工方案。在进行变压器安装前,需要制定详细的安全施工方案。首先需要制定安装人员的安全措施,如佩戴安全帽、防护眼镜、防护手套等。其次还需要制定变压器运输、吊装、定位等操作的安全措施,确保变压器安全可靠地完成安装过程。

准备必要的工具和设备。在进行变压器安装前,需要准备必要的工具和设备。首先需要准备吊装设备,如吊车、起重机等。其次还需要准备必要的工具,如扳手、起子、电焊机等,以及必要的安全防护设备,如安全带、安全绳等。

4.2 安装期间的注意事项

严格控制安装时间。在进行变压器安装工作时,需要严格控制安装时间,避免超时施工。首先需要在施工前制定详细的施工计划,确保施工进度得到控制。其次需要对变压器进行预验收,确认变压器是否符合规范和技术要求。在实际施工中,需要对各个环节进行精细的时间安排和管理,避免因工期延误而影响安装效果。

保证变压器安装位置的准确性。在进行变压器安装时,需要保证变压器安装位置的准确性。首先需要测量安装位置,确认安装位置是否符合要求。其次需要选择适当的安装工具,将变压器精准安装到预定位置。在安装过程中,需要注意变压器各个部位的配合,保证变压器的安装位置和姿态正确^[6]。

正确连接变压器和其他设备。在进行变压器安装时,需要正确连接变压器和其他设备,确保电气连接正确可靠。首先需要按照电气图纸进行连接,避免出现误接、漏接等情况。其次需要正确安装各种配件,如接地线、导线、接头等,保证电气连接的可靠性。

在进行变压器安装工作时,需要注意安全操作,防止出现人员伤亡和财产损失等情况。首先需要制定详细的安全操作规程,确保安装人员熟知安全操作流程。其次需要做好现场安全防护工作,如设置安全带、安全绳等安全防护设备。在进行高空作业时,需要特别注意安全,防止高空坠物和物体落下等事故。对于油浸式变压器安装,特别要注意动火安全,办理动火作业票。

注意环境保护。在进行变压器安装时,需要注意环境保护。首先需要制定环境保护措施,避免施工过程中产生噪音、粉尘、废水等污染物。其次需要做好废弃物的处理工作,确保废弃物得到合理的处理和利用。

5 结语

综上所述,通过本文的介绍,我们了解了风力发电电气设备安装过程中的注意事项。风力发电是一项非常有前景的可再生能源,但同时也是一项技术含量较高的任务,需要高度的专业知识和技能。在实际安装过程中,我们应该严格按照标准操作,确保设备的安全可靠运行,最终实现风力发电的高效、稳定和安全运营。

[参考文献]

- [1]刘平,张媛,莫堃,等. 风力发电设备技术现状与发展趋势[J]. 中国重型装备,2022(4):1-6.
- [2]郑树国. 风力发电项目升压站电气设备的安装调试及管理[J]. 水利水电技术(中英文),2022,53(2):83-85.
- [3]谷群远,刘木森. 对风力发电设备无损检测技术的研究[J]. 科技风,2022(14):1-3.
- [4]王庆春,王源治. 风力发电设备运行维护分析[J]. 光源与照明,2021(9):71-73.
- [5]张所成,张润宏,陆元英. 风力发电设备安全保护技术研究[J]. 中国新技术新产品,2021(4):146-148.
- [6]陈征宇. 风力发电项目升压站电气设备的安装、调试及管理[J]. 现代工业经济和信息化,2019,9(8):101-102.

作者简介:张金利(1984-),男,汉族,河北唐山人,本科,榆林学院,研究方向:发输电,专业:电气工程及其自动化。