

新能源风力发电及其功率控制措施

张家瑜 张玉翔

中国三峡新能源(集团)股份有限公司甘肃分公司 甘肃兰州 733000

摘要: 新能源风力发电是一种可再生的清洁能源,其本身具有一定的环境效益与经济效益,与传统能源相比较来说,风力发电具有成本低廉、安全环保等优势。随着全球气候的逐渐变暖,风能作为清洁能源,也开始受到越来越领域的关注与重视。近几年来,我国风力发电技术已经获得快速发展。基于此,该如何对发电功率进行科学有效的控制,是当前风力发电的主要研究内容。本文将对能源风力发电及其功率控制的有效措施进行探究。

关键词: 新能源; 风力发电; 功率; 控制措施

New energy wind power generation and its power control measures

Jiayu Zhang Yuxiang Zhang

Gansu Branch of China Three Gorges New Energy (Group) Co., LTD., Lanzhou, Gansu 733000

Abstract: New energy wind power generation is a kind of renewable clean energy, which has certain environmental and economic benefits. Compared with traditional energy sources, wind power generation has advantages of low cost, safety and environmental protection. With the gradual warming of the global climate, wind energy as a clean energy, also began to receive more and more attention in the field. Wind power generation technology has developed rapidly in recent years. Based on this, how to control the power generation scientifically and effectively is the main research content of wind power generation at present. This paper will explore the effective measures of energy wind power generation and its power control.

Keywords: New energy; Wind power generation; Power; Control measure

关于风力发电技术的原理,主要是利用风力发电机,以此来将风能逐步转变为电能。随着风力发电技术的快速发展,其应用范围也随之扩大。应用风力发电技术的优势主要体现在以下几方面,其中就包括储存量高、占地面积小等等。通过对当前风力发电的应用现状进行分析,与太阳能发电技术相对比来说,风力发电有着较低的成本优势,但是,与传统的火力发电相比较而言,风力发电的经济成本却高出很多。

一、新能源风力发电技术

1. 新能源风力发电技术的工作原理

所谓新能源风力发电,就是借助风力发电机的作用,将风能逐渐转变为电能的一种新型技术。简单来说,在风力发电过程中,通过使用一定的机械设备,实现从风能到电能的转化过程,而将风能转换为机械能的过程,则是由风轮来实现的,机械能转换为电能的过程,主要是利用风力发电机以及控制系统来完成的。在这一过程中,所使用的风力发电机,主要是以水平轴式风力发电机为主,这种发电机通常是由不同种类的部件共同构成,比如叶片、发电机以及控制系统等等。

2. 新能源风力发电的要点分析

风力测算及其选址要点。风力发电设备及其所处位

置的风力,将会直接影响到新能源风力发电技术的供电稳定性,对此,为确保风力发电技术所产生的电力,能够达到人们的生产生活的实际需求,就需要提前做好风力测算等方面的工作,这样才能进一步提高风力发电的供电稳定性。另外,由于风力变化情况可能会受到多种外界因素的影响,所以,在风力发电设备的选址方面,应充分结合相关风力,并在此基础上进行测算,以此来确保风力发电能够产生充足的电能。

与其他能源发电技术互补要点分析。第一,与太阳能发电互补。风力发电与太阳能发电的互补,主要取决于我国的气候特征与地形特征等因素,以此来实现稳定供应电能的目的^[1]。第二,与水力发电互补。将风力发电与水力发电技术进行有效融合,这样能够得到更加稳定的电能。在两者融合应用过程中,风能的质量,将会在一定程度上影响着风力发电,所以缺少一定的稳定性,随着风力以及风向的变化,风力发电能力也会随之发生改变。而水力发电技术,则主要是由人为控制,以此来输出电能。基于此,通过将风能与水能进行有充分结合,就能达到平稳输出电能的效果。第三,与燃气发电互补。风力发电技术与燃气发电技术的能源互补,能够产生更加稳定的供电,当其中一种供电装置出现供能不足的情

况时, 另一种供电装置就能直接进行代替, 继续提供供电支持, 并不会影响到用户的使用, 同时也能为用户提供更加稳定的电能。另外, 两者之间的互补系统, 还能获得较好的应用。

二、风力发展技术的发展

1. 风力发电容量的逐步提升

近几年来, 在风力发电技术的发展进程中, 发电容量的提升是较为显著的。目前, 大部分风力发电技术都已经超过 1 兆瓦, 最大容量甚至已经达到 5 兆瓦。但是, 与其他发达国家相比较来说, 我国的风力发电技术仍然处于初步阶段发展。比如, 在法国等发达国家中, 他们所研究的风力发电机组, 已经达到 7 兆瓦的容量, 而美国则已经开始针对 10 兆瓦的发电机组展开研究。在全球范围内, 通过对当前风力发电技术的发展趋势进行分析, 相信在不久的将来, 风力发电机组的容量还会有更大的进展, 并逐步朝着 50 兆瓦的方向展开研究^[2]。

2. 海上风电技术的不断发展

现阶段, 我国的风力发电技术, 主要以陆上风力发电为主, 海上风力发电技术的应用相对较少。然而, 在一些发展较快的国家中, 已经开始向海上风力发电技术发展。与陆上风力发电系统相比较来说, 海上风力发电技术的应用原理基本相同, 但与此同时, 也会体现出更加明显的优势。加强对海上风力发电的研究与发展, 不仅能够降低对陆上土地资源的使用范围, 而且海上还有着更加充足的风力资源, 这样就能最大限度的发挥出风能的积极作用。目前, 我国对海上风力的研究, 仍然处于初步研发阶段。

3. 发电效率的日益完善

随着社会经济的快速发展与科学技术的显著进步, 也在一定程度上带动了风力发电技术的发展。但是, 在经济效益方面, 风力发电技术仍然存在着一系列的问题, 其中就包括设备机组使用时间相对较短等, 一般情况, 设备机组的使用时间通常都是在 20 年之内, 除此之外, 风力发电设备的采购价格较为昂贵, 在使用过程中, 还需要充分考虑到日常检修等相关问题, 所以最终产生的成本十分高昂。对此, 对于风力发电技术的研究, 还需要朝着高效发电的方向发展, 通过对设计技术进行不断的优化与调整, 以此来减少风力发电的设计符合, 进而有效提高发电效率。

三、储能系统在风力发电中的应用

近几年来, 新能源电站的数量始终呈现不断上升的趋势, 这将会在一定程度上造成电网电能过剩, 所以关于新能源的消耗问题, 也逐渐成为电网急需解决的主要问题之一。新能源风力发电技术的应用, 主要是借助大自然中风能的不断变化, 但是, 由于风能本身具有一定的不确定性与不稳定性等特点, 所以难以达到电网的实际需求, 这种情况下就需要利用风功率的预测、理论可用功率以及 AGC 等多种方法, 以此来提高电网的安全

性与稳定性。

首先, 关于风功率的预测, 主要是借助气象数据、功率非线性转变两者之间的关系, 并在此基础上找到预测气象数据与功率转变之间的关系, 与此同时, 还需要通过数值天气预报, 逐步构建起一定规模的预测模型系统, 比如物理模型系统, 通过运用大气边界层的动力学, 以及边界层气象的理论, 将数值天气预报的实时数据进行精细化处理, 同时也要根据风电场的地形、地貌以及气候条件等因素, 以此来明确风电机组轮毂高度的风向和风速。在这一过程中, 应充分考虑是否会受到尾流的影响, 接着在风电机组的功率曲线中, 将预测风速应用其中, 这样就能获得风电机组的最终预测功率, 通过将各个风电机组的预测功率进行求和计算, 才能测算出风电场的预测功率^[3]。

然而, 由于风资源具有一定的不稳定性与不确定性, 所以关于风功率预测的准确率, 自始至终都是该行业中亟待解决的问题之一。如果风功率预测的准确率相对较低, 那么将会造成在计划曲线与实际功率之间, 存在着严重的偏差问题, 这种情况下风力发电厂的有功功率往往就会出现较大浮动。

如果电网能够根据计划曲线, 并利用 AGC 系统, 对风力发电厂进行有功功率的调整, 那么在高风速时, 站内就会产生剩余电能, 也就是所谓的限电弃风电量; 如果是在低风速时期, 就可能会出现输送能源严重不足的问题。要想有效解决上述问题, 目前最为常见的一种方法就是应用储能技术。在风力发电厂中, 安装相应的储能设备, 并根据提前制定好的有关策略, 在高风速时段, 风力发电厂的实际发电能力将会远远超出原计划的发电能力。而在低风速时段, 风力发电厂的发电能力远远抵不上计划发电能力, 所产生的负荷难以满足 AGC 的既定负荷, 这种情况下将会把所储存的电能进行释放。

四、新能源风力发电的功率控制分析

1. 风力发电机的控制

对于新能源风力发电功率的控制, 能够通过使用风力发电机的方式, 来对功率输出进行控制。一般情况下, 主要是使用双馈异步风力发电机。关于双馈异步风力发电机, 其应用优势就是能够结合风速的变化情况, 做出适当的调整与控制, 这样在风力发电机的整个运行过程中, 都能确保其始终处于良好的状态下, 同时也能进一步提升风能的使用效率。利用双馈异步风力发电机, 在其实际运行时, 通过对馈入的电流参数进行合理控制, 并在定子输出的电压与频率处于相对稳定的状态下, 这种情况下对电网的功率因数进行调节, 就能有效提高风力发电机的稳定性。

2. 风力发电机变桨距的控制

风力发电机组是风力发电中的重要组成部分, 在安装结构方面, 按照风轮叶片与轮毂的不同, 就能将其分为两种不同形式, 分别是定桨距风力发电机与变桨距风

力发电机。首先,定桨距风力发电机。通过在轮毂上安装叶片,在实际运行过程中,桨叶并不会出现任何变化^[4]。其次,变桨距风力发电机。在实际工作过程中,首先需要考虑的一点就是在风速不断变化时,该如何解决桨叶自动调节功率的问题,以及风力发电机的制动动能。主要体现在以下几方面:首先,在叶片与轮毂之间,变桨距风力发电机通常是运用非刚性联结方式,这种情况下叶片就会在实际工作过程中,通过调整节距的方式,并按照风速的变化,适当调整叶片与轮毂的角度。另外,不管风速如何变化,叶片与轮毂都不会由此受到任何影响,始终处于最佳角度下,在风力发电中,还能有效提高输出功率。其次,当风力过大,甚至已经远远超过风力发电机的切出风速时,这种情况下将会立即暂停工作,而桨叶则能够在风机停止工作时,避免风机受到任何损害。

3. 风力发电机偏航的控制

在风力发电机组控制系统中,对风力发电机偏航的控制也是尤为重要的。在实际运转过程中,偏航控制系统与风力发电机组两者之间处于相互配合、相互协调的关系,确保风轮能够始终保持在迎风的状态下,进而有效提升风力发电机组的发电效率,与此同时,还能在一定程度上提高风力发电机组的可靠性与安全性。根据风力发电机组偏航系统,能够将其分为主动迎风偏航系统与被动迎风偏航系统两种不同形式。风力发电机偏航控制系统,在实际运行过程中,尤其是在风力出现变化的情况下,能够对风力发电机进行有效调整,保障风力发电机一直保持在风向的正前方,以此来获得更多的风能,从而有利于提高风力发电机的功率输出^[5]。

4. 风力发电功率控制策略的常规方法

在新时代背景下,风力发电技术也应当做到与时俱进,加强对新型发电技术的改革与创新,注重借助先进的发展经验,这样才能不断增强对风力发电功率的控制。那么,该如何推动风力发电技术的持续稳定发展,还需要做到以下几点:

5. 以风速为基础,对功率进行控制的方法

根据风速变化的具体情况,如果实际风速保持在切入风速与额定风速两者之间,就会采取变速控制的方法,进行及时的动态追踪,以此来实现发电机的最佳功率。如果实际风速保持在切出风速与额定风速两者之间,这种情况下就会采取变桨距控制的方法,通过控制桨叶以

及桨距角,充分保障发电机的额定功率。将风速作为基础,对功率进行有效控制,既有助于提高风能的使用效率,也有助于提升风电机组的稳定性与安全性。

6. 以风向标与输出功率为基础,对功率进行控制的方法

根据输出功率与风向标的具体情况。首先,如果风向变动的角度大于 15° ,这种情况下就会采用风向标控制的方法,对功率进行有效控制;如果风向变动的角度小于 15° ,那么就会采用功率控制的方法。由发电机所输出的功率,往往会受到风速、风向转变等因素的影响,通过使用相关仪器设备,对输出功率进行测量,能够发现只有在风向发生变化时,才能进行偏航控制,由此可见,对于风速转变这种控制手段,可以将其当作为一种干扰因素。将风向标与输出功率作为前提条件,并在此基础上对功率进行有效控制,这种方法不仅有利于降低风电机组的对风时间,还有利于进一步提高风精度与风能利用率,进而延缓风机的使用时间^[6]。

五、结束语

综上所述,在新时期背景下,要想进一步扩大新能源风力发电的应用范围,不仅需要时刻关注着风力发电技术的发展进程,还需要注重提高对风力发电机组功率控制的重视程度,同时也要引进先进的新型控制方法,这样才能有效提高风力发电的安全性及稳定性。

参考文献:

- [1] 李宁. 风力发电技术与功率控制策略[J]. 新能源科技,2022,(11):20-23.
- [2] 妮鹿菲尔·毛吾田. 新能源发电风力发电技术分析[J]. 光源与照明,2022,(09):241-243.
- [3] 王丽杰,唐宏芬,张真真,张路娜. 基于新型混合深度学习的风电机组功率预测模型开发及应用[J]. 电力科技与环保,2022,38(01):72-78.
- [4] 张亚丽. 基于风光互补联合发电系统的研究[J]. 电工技术,2021,(21):77-78+82.
- [5] 杨鹏,王亮,张勇,童佳乐,王雷. 新型风力发电机组装置的发电特性研究[J]. 邵阳学院学报(自然科学版),2021,18(02):54-61.
- [6] 李国梁,韩军峰,马平. 基于场景聚类的主动配电网分布式风电的优化配置[J]. 广东电力,2021,34(04):53-58.