

# Analysis on the application of wind power generation technology in new energy generation

Bo Cui Jun Li Hongliang Li

China Energy Construction Group Northeast Electric Power First Engineering Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110179, China

## Abstract

New energy is an important direction for the development of the energy sector in recent years, mainly to alleviate the pressure of traditional energy and meet the energy demand brought by the times and economic development. Therefore, the energy sector is actively exploring and developing new energy. As one of the pollution-free and renewable new energy sources, wind power generation technology has also attracted much attention. The basis of wind power generation is to use the blowing force of the wind to drive the blades on the wind turbine to rotate and convert it into mechanical energy, ultimately generating electricity. With the continuous advancement of technology, there are numerous types of wind power generation technologies available. Their application in new energy generation has advantages such as low environmental impact, short construction period, and good economic viability. This study provides a brief analysis of the application advantages, technology types, and future prospects of wind power technology in new energy generation, in order to provide reference for energy enterprises to develop the wind power industry.

## Keywords

new energy; power generation; wind power generation technology

# 风力发电技术在新能源发电中的应用探析

崔博 李军 李洪亮

中国能源建设集团东北电力第一工程有限公司, 中国·辽宁 沈阳 110179

## 摘要

新能源是近年来能源领域发展的重要方向, 主要是为了减轻传统能源压力, 满足时代与经济发展带来的能源需求, 因此能源领域在积极探索和开发新能源。风力作为无污染可再生的新能源之一, 发电技术也备受关注。风力发电的基础是利用风的吹动力量, 推动风机上的叶片转动, 并转化成机械能, 最终产生电力。在技术的不断进步下, 目前风力发电的技术类型众多, 在新能源发电中的应用具有环境影响小、建设周期短、经济性良好等优势。本研究针对风力发电技术在新能源发电中的应用优势、技术类型以及未来展望进行简单分析, 以期为企业发展风力产业提供参考。

## 关键词

新能源; 发电; 风力发电技术

## 1 引言

随着时代的不断发展, 因为人类生产生活对于电力的需求不断增长, 推动了发电技术的创新与应用, 同时也推动新能源的挖掘。风能作为无污染、可再生的能源之一, 实现风力发电技术的转化与创新应用, 并作为传统能源缺口的补充, 是实现可持续发展战略的必然趋势之一。因此相关单位需要重视风力发电技术的应用, 不断对其进行创新, 推广新技术成果, 有效提高发电效率与质量, 更好地满足新时期对于电力的需求。

## 2 风力发电技术在新能源发电中的应用优势

风力发电技术的优势主要凸显在三个方面, 第一, 可以降低发电成本。风力发电技术是通过转化风能获得电能, 风能来源于大自然, 发电时不需要采购原材料, 只需要建设风电机组, 所以可以降低发电成本。目前来看, 风力发电的成本已经低于煤炭发电成本, 更好地满足绿色环保理念的发展需求, 而且能够缓解煤炭资源紧缺的问题。第二, 风电项目所需周期较短。因为国家重视新能源发电技术的研发与创新, 风力发电技术的创新步伐也不断加快, 这推动了风电项目的快速建设, 周期短, 建设水平提升, 更好地满足社会发展对于电力的需求。第三是综合优势突出。风力发电技术在新能源领域的优势比较突出, 作为清洁、无污染的能源, 在利用过程中不会对周围环境造成太大的破坏, 符合绿色发展

【作者简介】崔博(1986-), 男, 中国辽宁开原人, 本科, 工程师, 从事风力发电系统研究。

理念。同时,成本较低,相比传统火电技术的优势更高。风力发电技术的应用也可以进一步提升发电量,减少设备故障的发生,节约发电成本。

### 3 风力发电技术在新能源发电中的应用技术

#### 3.1 风功率预测

通过对风力发电功率的预测,实时指导发电设备的运转,调整参数,以实现最优参数运行,既能节能,又能提高发电效率。目前这一预测技术分为超短期、短期、中长期预测,可供预测的时间长度不断延长,对于风力发电策略的制定有一定参考价值。超短期预测结果可以帮助工作人员实时调整风电机组的运行;短期预测结果则可以帮助工作人员合理安排一段时间内的风电机组组合运行,方便准备备用资源;中长期预测结果更适用于对风电系统进行运维管理,评估工况状态,合理分配风能资源等<sup>[1]</sup>。

在预测技术中,预测模型的创新也是技术创新的一个方向,根据模型的不同分为物理方法、统计方法和组合模型方法。物理方法是在设备运转的情况下,对风电机组所处环境的气候条件进行模拟,模拟出真实环境中的风向、风速、气压、空气密度等参数,构建出风力发电的功率模型<sup>[2]</sup>。统计方法则是发挥函数、相关性分析等数学技术的应用,根据收集到的数据以及预测数据进行分析,分析出两者之间的数学因果关系,建立起数学模型,比如可以利用时间序列分析法以及机器学习算法进行数据分析和相关性分析。组合模型方法是将至少两种预测功率的方法融合到一起,优势互补,弥补各自的不足,从而建立起更加符合现实情况的预测模型,有效提高预测结果的准确性。

#### 3.2 风电机组功率调控

从理论的角度展开分析,如果风能密度达到一定标准,风机的功率调整对于风力发电的效率有直接影响。经过实践操作之后,也证实这一点,因此需要关注对风电机组的功率调整,这也是风力发电的关键技术之一。在风力发电中,机组的作用是实现风能-机械能-电能的转变,接收风能,通过设备的运转,最终发出电力。但因为地域条件的不同,风电资源水平参差不齐,而且受气候条件的影响很大,导致风力时大时小。在这种情况下,如果风电机组遇到风力较小的情况,须有效提高机组捕捉风力的能力,加大风力供应,从而保证发电功率;而如果风力较大,须注意机组的结构强度和发电容量,避免出现风力负荷超载的问题,这可能造成风电机组运行故障<sup>[3]</sup>。

目前应用普遍的风电机组功率调控技术主要是三种:第一,定桨距失速调控技术。该技术是准备有良好刚度的结构,然后焊接好螺距风机叶片和轮毂。优势在于简化了发电系统结构,可以保证机组遇到大风力也能稳定运行,如果风速发生变化,涡轮机的输出功率也随之改变。但缺陷是叶片属于焊接好的,因此风速变化后,叶片不会实时出现变化,

因此风能利用率较低。第二,变桨距调控技术。该技术发挥作用依赖于对桨叶角度的调控,继而影响机组的输出功率。如果监测机组的输出功率低于额定水平,此时桨叶角度在 $0^\circ$ ,意味着风力的大小是影响输出功率的关键因素。如果风力较大,会使输出功率高于额定值,此时控制中心会结合检测到的实际输出功率自动调整桨叶角度,确保输出功率稳定在额定值以内,从而避免机组出现负荷过载等问题,发生损坏<sup>[4]</sup>。该技术作为一种主动控制技术,支持对风电机组的自动化管理,有效避免桨叶失速,可以保证风轮在桨距角较大的情况下依然会产生较大的启动扭矩,并在停机时将桨叶角度保持在 $90^\circ$ ,以减少风轮的空转速度。第三,风轮控制技术。该技术是借助功率信号的接收和反馈,控制风轮功率信号的生成和传输,这样可以保证风轮按照既定要求进行运转,而且能够分析得出运行功率与客观因素之间的相关性。借助软件可以自动绘制出最大功率曲线图,与系统的实际输出功率进行比较,计算差值,然后借此调整桨叶角度,能够有效提高风力发电效率。该技术的缺陷在于成本较高,最大功率曲线实际运行中一般难以达到。

#### 3.3 无功电压自动化控制

首先按照技术的实际使用情况,分为自动化控制系统、辅助监控系统两个层面。前者可以独立运行,也可以与后者合作运行,作用关键在于与主控制系统进行沟通,传递调控无功电压的指令,同时实时监测风电场内的无功电压,并可以手动设置子系统的运行,支持实现手动开启和停止,如果出现断电等问题,须手动操作,无法自动化控制。如果风电机组可以稳定运行,子系统的无功调节作用优势十分突出,可以保障电压稳定,反之如果无法实现对无功功率的稳定调节,则须动态实现无功补偿装置的补偿。

#### 3.4 变速恒频发电技术

该技术的原理基础是打造交流电励磁双馈发电机组,在传统的发电机组的转子绕组中加入对应的电刷和滑轮。发电原理是机组运行时,电励磁的频率和转子作用,影响到转子的对位速度。该技术相当于结合了异步和同步发电机各自的优势,因此能够显著提高发电效率。同时,应用该技术时,主要是通过控制交流电励磁的频率、幅值、相位等途径,有效实现变速恒频,从而保证发电功率。该技术还有一项优势在于,发电期间,电网运行时,应用该技术进行发电可以保证电力输送功率更加稳定,从而保证稳定供电,避免出现风力的浪费,进一步提高电量。同时该技术配套的机组设备在运转时,可以加快风力流动,从而节约成本。主要是该技术可以自主控制机组发电机的输出功率,确保输出功率小于额定功率,再加上机组设备的体积不是很大,建设资材少,所以相对其他发电技术的成本较低,推广价值比较突出。另外,该技术支持的发电机组结构有适当的调整,如果风速出现变化,此时机组装置会自动减少机械力,所以整体运行速度更快,也更加灵活,能够提升发电效率和质量。

## 4 风力发电技术在新能源发电中的应用展望

### 4.1 大容量风电系统

这是未来风力发电的发展方向之一，但目前还处于起步阶段。如何实现大容量发电还存在较多的技术难题。主要是国内部分区域的风力资源很充足，但风电机组结构无法支撑高负荷的风力运转，因此需要继续设计更优化的结构，提高控制系统的应用水平，包括新材料、新施工工艺的发展也朝向大容量风电系统的方向发展。

### 4.2 风光互补发电系统

借助风能以及太阳能之间的互相补充进行发电，比如昼夜互补，白天进行风力发电，夜间则进行太阳能发电。发出的电力一般是借助蓄电池进行储存，如果电力需求太大，则借助逆变器由蓄电池中获取的电力。该系统也支持季节互补，根据不同季节的风力变化、阳光照射情况进行补充发电。我国开发了模拟风能、光伏的发电、互补发电系统软件，能够在仿真实验中进行相关问题的研究，具有较高的推广价值，在道路上照明系统、通信系统、电站等领域应用普遍。

### 4.3 智能化控制

主要是风力不可控，包括风速、风向，随时可能出现变化，这给风电机组的运转带来很大的不确定性。再加上气体的流动性以及可压缩性等特点，都给机组控制增加了难度。智能控制系统借助传感器实时收集风速、风向、气体流动性等参数，然后实时传输给后台，借助软件进行数据分析、计算与控制，实现对风电机组的全面调节，可以根据风力数据的变化调整设备运转参数。比如当风速大于额定转速时，自动将叶片调节至失速控制，以此来保障控制的功率处于允许范围之内<sup>[5]</sup>。

### 4.4 风电智能并网

这是电网发展的必然趋势，并且国家电网为此已经取得一定成效。通过增加变频器，可以有效提升控制系统的运行效率，预防失步、无功振荡等问题的发生。在线监测将成为风力发电技术研究的重点方向。

### 4.5 多途径分布式应用

目前陆上风电项目是风电发电的主流，而且新核准的背景下提供的电力已经实现平价上网，为分布式风力发电设备的发展带来新机遇。这也意味着分布式风力发电技术的应用可以拓展出多个途径，比如新能源电动汽车领域。某企业

对新能源汽车进行电力供应方面的改造，选择垂直轴风力发电机作为车载发电机，其优势突出，包括：占用面积小，可以从多个角度接受风力，启动发电机时的风速要求低，而且维护操作简单便利。一般来说，该发电机的参数设置为：风轮直径 20cm，工作风速高，安全风速 1~20m/s，输出电压交流电压 12V，额定功率 50W，风轮高度 20cm，但缺陷是风能利用率较低，额定风速 0m/s，整机质量只有 1.8kg，很轻。这也使得该类型发电机虽然发电功率小，但尺寸也小，设计紧凑，所以在汽车上有足够的安装空间。同时，该设备可以配合磁悬浮技术实现超长待机工作，这样一来，即使功率较低，因为工作时间长，也能保证发电效果。上述改造意味着分布式风力发电技术在新能源电动汽车领域的应用价值突出，拥有重要的推广意义。相关技术不仅可以提高电动汽车的续航里程，减少充电次数，也能降低对传统电力的依赖，提高能源利用率，而且也是实现可持续发展的途径之一。

## 5 结语

我国优势地理位置突出，风能波及范围大、时间长且收益丰厚。风力发电是将风能转变成电能的手段，具有环保性，与我国节能减排的政策要求以及可持续的发展方针相适应。现如今发电的需求量日益增大，为了迎合这一需求的同时又不会对环境造成严重的污染，合理利用风力发电技术是很有必要的。该篇文章正是为了促进新能源发电建设项目中的风力发电技术的实际应用及应用范围的推广，引导相应的企业能够合理应用电力技术，促进风力发电水平的提高，生产规模的扩大，经营效益的提升。

### 参考文献

- [1] 黄仕亮.新能源风力发电技术分析[J].通讯世界,2024,31(06):124-126.
- [2] 王周毅.新能源发电技术在电力系统中的应用[J].电子技术,2023,52(12):88-89.
- [3] 刘轩.新能源风力发电中的控制技术分析[J].集成电路应用,2023,40(12):260-261.
- [4] 曹刚.关于风电技术现状及其发展趋势的探讨[J].科技创新与生产力,2023,44(12):86-88+91.
- [5] 周鸿鸣.基于新能源发电的风力发电技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(19):157-159.