

风电新能源发展与并网技术研究

刘志刚

贵州黔西南金元新能源有限公司, 贵州 黔西南 562400

摘 要：近年来, 伴随全球人口数量的不断增加与经济一体化进程的加快, 导致地球上非再生资源量不断减少, 矿物质资源的储蓄量也正在大幅度下降, 这不符合可持续发展的目标, 同时也不符合资源有效利用的要求。为此, 为了能够进一步提升新能源的利用效率, 风电新能源被广泛使用。当前在我国电力科技发展过程中, 怎样更好地提升新能源的利用效率, 怎样更好地提升并网技术水平, 确保其能够更加平稳地运行, 成为电力科技相关部门关注的重要问题所在。本文主要对风电新能源发展与并网技术展开一定的剖析, 旨在帮助相关部门采取有效措施解决风电场供电中存在的问题, 以此提升风电新能源的利用效率, 将并网技术的作用充分发挥出来, 从而实现为其创造平稳且安全运行条件的目标。

关 键 词： 新能源; 风电; 安全运行; 并网技术

Research On Wind Power New Energy Development And Grid-Connected Technology

Liu Zhigang

Guizhou Guizhou Southwest Jinyuan New Energy Co., Ltd., Guizhou Qianxinan 562400

Abstract： in recent years, with the increase of global population and the acceleration of economic integration, the amount of non-renewable resources on the earth is decreasing, and the amount of mineral resources is also decreasing, this is not in line with the objective of sustainable development and the requirement of efficient use of resources. To this end, in order to further enhance the efficiency of the use of new energy, wind power new energy is widely used. How to improve the utilization efficiency of new energy, how to improve the level of grid-connected technology, and how to ensure its smooth operation in the process of the development of electric power technology in our country, it has become an important issue concerned by the relevant departments of Power Science and Technology. In this paper, the development of wind power new energy and grid-connected technology are analyzed to help the relevant departments to take effective measures to solve the problems in the power supply of wind farms, so as to improve the efficiency of the use of wind power new energy, the function of grid-connected technology is brought into full play so as to realize the goal of creating smooth and safe operation conditions for it.

Keywords： new energy; wind power; safe operation; grid-connected technology

引言：

新形势背景下, 随着国家越来越重视绿色低碳经济发展理念的落实与推广, 各行各业急需升级转型, 实现可持续发展目标。由于风电新能源属于可再生资源, 加之在使用该新能源的过程, 不会给环境带来污染, 为此, 当前风电新能源被我国很多产业广泛应用。风电新能源能避免能源浪费与生态环境污染, 与国家低碳绿色经济发展理念高度契合。因此, 相关企业应高度重视风电新能源的全面开发与充分利用。为了能够更好地实现这一目标, 我国相关企业与部门正不断升级风电新能源方面的技术, 提升并网技术水平, 从而确保能够将风电新能源的价值与优势充分地展现出来, 最终在实现风电新能源使用目标的同时, 达到保护环境, 节约资源的目标。

一、风电新能源特点浅析

风电新能源的应用, 不仅能够达到节约能源的目标, 同时还

能起到保护环境的作用, 为人类更好地生存创造条件。风电新能源的工作方式在于, 通过相关设备的应用, 将风力所产生的动能转化为电能以供人们使用。近年来, 在世界范围内风电发电的方

* 作者简介: 刘志刚 (1978-6) 男, 汉族, 贵州兴仁, 高级工程师, 硕士研究生。研究方向: 从事新能源开发建设及运行管理。

式被广泛应用，其原因在于，风能具有可再生且清洁的特点，这符合世界各国资源可持续发展的目标。目前我国也正在不断地加大在风电方面的建设力度，同时也取得了一定的成效。有相关统计表明，立足于世界范围的角度，风能资源的储量要远远超出水力资源的储量^[1]。就我国而言，我国的风能资源较为丰富，有研究表明，目前我国可利用且能够被开发的风能，其储蓄量已经达到10亿kW，甚至已经超出10亿kW。作为代表性较强的，无公害、可再生的清洁能源，很多水资源匮乏的地区对风电已经产生了较强的“依赖性”。在我国水资源日渐匮乏的地区，风电新能源发挥着至关重要的作用，如草原牧区、沿海城市等，该部分区域急需开发风电新能源，为此，风电是这些地区首选的电力提供方式。目前我国已经对风电建设给予了高度重视，并且从财力方面也加大了投入力度，大力支持风电建设工作的实施。为此，当前我国很多地区已经建设了大型风电场，这在我国电力能源输送方面发挥了极大的作用，同时也在某种程度上带动了我国社会的发展。

二、我国风电新能源发展现状研究

尽管风电新能源存在较多的优势，但是就目前我国风电新能源发展情况上看，依旧存在较多的问题，这些问题限制了我国风电新能源的使用与发展。具体而言，这些问题主要表现在以下三个方面，即：

（一）风电系统方面存在问题

对于供电系统而言，影响其稳定性与可靠性的重要因素在于电压的稳定性。但是电网系统和风电场相互连接以后，很容易出现电压不稳定的情况，这便会影响整个供电系统的正常运行。而致使该问题的关键原因，是因为风电运营过程中不会涉及无功功率，而电压缺少，则会促使无功功率呈现出不稳定的状况。现阶段，我国许多风力发电厂所应用的发电设备，通常隶属于异步发电机，该种发电机往往是从外部获取无功系统的支持，促使风力发电设备保持正常运行的状态，高质量和高效率地完成发电与电力输送工作。在机电运营过程中，经常因为风电场的容量较大，无法全方位控制无功功率，使得风电电压呈现出极其不稳定的状态，无法确保电力系统平稳运行。除此之外，在应用风电新能源的过程中，也会出现频率不稳定的问题，该问题与风电容量占比之间存在密切关联。倘若风电容量的占比偏低，电力系统输出的功率波动情况势必受到较大影响，该种情况出现后则无法保障整个电网系统输送频率的稳定性。

（二）电网调度方面的问题

与其他发电能源相比，风电形式的发电往往在操控方面存在一定的难度。因此，相关人员根本无法通过预测的方法，全面了解和掌握风电运行的整体态势。在风电电网中融合并网技术后，不但能提高风电场的负载能力，而且还能充分闲置的电能。然而，风电场的承载力存在较多局限性，制约了风电场的操作。鉴于此，在风电规划过程中，应从多维度考虑风电在发电过程中的实际情况，全面分析风电系统的调频与调峰等。同时，还要重点

考虑风电机组输出波动对负荷平衡方面的影响。

三、风电并网技术分析

（一）风电功率预测技术

风电场工程项目运营过程中，使用风电功率预测技术时，要想该项技术充分发挥该有的作用，则需要风能情况数据作为支持条件，以此为基础条件构建完善的风能功率数学模型，进而实现风能预测目标。精准的风电功率预测，有利于准确预知风能，达到减小风能中不确定性与间歇性的效果，以此为风电消纳提供有力的保障。一般情况下，风电功率预测如果从时间角度划分，通常能被划分为3种预测方法，分别为超短期预测、短期预测、长期预测。其中，超短期预测是指电能数据预测时间少于4小时。短期预测是指可以在3天内完成电能情况预测，该过程中天气预报相关数据是非常关键的部分，可以优化电力系统调度。短期预测是指通过使用统计方法与物理方法相结合的方式开展预测，该种预测技术具有良好的预测成效。

（二）风电并网仿真技术

风电并网仿真技术对于整个电力系统而言，在整个电力系统运营过程中，风电并网仿真技术是非常重要的部分，其与整个电力系统能否正常运营息息相关。需要注意的是，在整个电力系统运营过程中，仿真系统是不可或缺的部分^[2]。然而，由于现今风力机组有多种不同类型的型号，并且不同类型之间还存在较大差异，这在某种程度上增大了建立通用仿真模型的难度，导致了现有仿真模型无法满足当前需求的问题，这也给风电并网技术的应用与发展带来了极大的挑战。如在大规模电力系统的机组仿真中，无法有效应用现有的电磁暂态模型；目前，许多风电开发使用的是黑匣子模型，该种模型在维护方面存在较多局限性，为突破该部分局限性，则要构建完善的通用化机组，以此来实时检测与辨识整个电力系统的参数，从而能够更加精准地、准确地模拟电力系统^[3]。

（三）电力调度技术

为大幅提高风电并网运营过程中的安全性和稳定性，电力调度优化是非常重要的举措之一。为确保电力调度优化达到预期效果，则要与风电功率预测结果相结合，确保风电并网系统稳定运行过程中有强有力支持条件，实现风电并网消纳目标。现阶段我国所应用的风电调度方法时序递进，该种风电调度方法具有较高的科学性，是相关部门工作人员按照我国风电发展的近况与所运行的经验相结合，所研制出来的一种风电调度方式。同时该种风电调度方式在对风电进行调度期间，主要根据风电系统在运行中所产生的不确定性区间进行调度。为了能够保障风电系统的性能，确保其能够更加稳定地运行，我国对风电优化调度系统也展开了更为深入的研究，最大限度降低不确定性给风电系统带来的负面影响^[4]。

（四）试验检测技术

风电并网通常有两种检测方式，分别是并网试验、并网检测^[5]。其中，并网试验检测内容涵盖了风电机组低电压的整体穿

越能力检测、智能性与调节能力检测、电力整体质量检测、电气模型验证结果检测。由于当前有多种不同类型的风电机组型号，因此构建完善的检测平台至关重要。相关人员应全方位了解试验机组方面的问题、电网扰动对机组模拟产生的影响，深入研究阀控技术，以及其低电压穿越特性在高效试验检测中的应用，并获取了可观的成果。另外，深度研发电网模拟装置，有利于解决在线式高精度谐波电压频发方面的问题。一般情况下，电网模拟装置主要被应用于高低频独立运行与变流技术，切实提高整体机组电网的适应性，以此来达到确保风电系统正常运行的目标。

四、完善风电并网技术的措施

要不断完善风电并网技术，往往需要着手于以下几个方面，即：

（一）控制功率损耗，降低风电电网压力

通常情况而言，风电电网功率损耗有两种常见的形式，分别为有功损耗、无功损耗。深度剖析功率损耗，不但能有效解决风电电力线路中的一系列问题，减少功率损耗，而且还能减小风电系统在用电运营过程中产生的负荷，延长风电设备的整体使用年限，为风电质量提供保障^[6]。为此，为了能够确保功率更加精准，风电场需要通过公式的方式展开计算，通过计算选择更加科学合理的导线，既能达到有效降低电阻压力的效果，也能有效降低有功损耗。另外，为确保无功功率达到预期规划目标，则应将风电场的实际情况作为前提条件，选用与之相适应的变压器，对无功功率进行补偿。据调研，当前风电场中常用的无功补偿方式有整合电网资源方式、同步调相机与静止无功补偿器等，该部分无功补偿方式除了能缓解风电并网的压力外，还能提高风电并网系统的安全性与稳定性，确保风电系统能够更加平稳地运行^[7]。

（二）加大风电项目工程管理力度，提升风电并网的整体性能

对于风电并网性能而言，风电项目工程会直接影响其性能^[8]。为此，风电项目工程中的相关工作人员需要严格地按照具体工程要求进行施工，不但要全面了解风电工程施工现场的具体情况，而且还要加强施工现场的监督管理工作，一旦发现风电工程运营过程中出现异常情况，则应立即呈报给上级，综合分析引发异常情况的关键原因，提出针对性和有效性的应对措施。在风电工程

项目的前期准备工作中，管理工作落实到位是非常关键的部分，其质量可以直接影响风电并网性能的优劣，甚至影响风电工程项目的最终运营效果。鉴于此，加大风电场工程项目的管理力度，可以大幅提高风电并网的整体性。

（三）重视风电电压质量的提升

由于我国大部分的风电场建设位置较为偏僻，其原因在于偏僻的区域具有良好的风能条件，更加适合风力发电^[9]。但是因输电线路较长、电能损耗严重、低电压等系列问题，致使风电系统无法保持正常稳定安全地运行。为有效该类问题，则要在风电机组变压器中合理设置开关，通过开关来控制电压，解决电压过低引发的电能损耗问题。当前，风电场所面临的最为棘手的问题便是电压质量的问题，由于风电场存在太多的不稳定性与不确定性因素，这便会给所输送的电压带来一定的负面影响，而为了能够确保所输送的电压更加稳定，风电场需要不断地加大电压方面的研究力度，提升风电并网技术水平，从而确保输送电压更加稳定，送电质量能够得到有效地保障。

另外，为了能够提升电网安全稳定性，还需要建立多能互补方式，其原因在于，尽管风电新能源存在较多的优势，但是其存在间歇性与不稳定性特征，这会给电网安全运行带来负面影响^[10]。为此，通过多能互补的方式，如风能、火能等相互进行补充，不仅能够确保电网整体运行更加平稳安全，同时在提升电厂综合经济效益方面也存在积极意义。

总结：

综上所述，风电新能源已经成为当前世界各地供电的重要方式之一，为了能够达到节约能源，达到资源可持续发展的目标。我国更是在很多地区建设风电新能源送电场所，以满足人们在供电方面的需求。但是，风电新能源在我国使用方面还存在一定的挑战，不仅需要确保电能的整体质量，还需要充分考虑风电系统与电网调度等方面的问题。要解决我国风电场送电方面的问题，便需要充分融入并网技术，加大研究力度，提升并网技术水平，在提升风电系统稳定性与安全性的前提下，为风电新能源更好地发展奠定基础。

参考文献：

- [1] 朱介北，葛磊蛟，张利，等. 面向低碳安全发展的新能源电力系统协同规划与控制技术及应用[J]. 中国科技成果，2024,25(4): 封2, 前插1.
- [2] 胡斌. 在役新能源关键设备检测监测与评价技术研究[J]. 中国科技成果，2023,24(24):14-16,36.
- [3] 余宝锋. 储能技术辅助风电并网控制分析[J]. 国际援助，2022(29):139-141.
- [4] 侯在利. 风电和光伏发电中的关键技术分析[J]. 电脑爱好者（普及版）（电子刊），2022(4):3955-3956.
- [5] 何建东，邱情芳，冯成. 大规模海上风电集成送出关键技术与发展趋势综述[J]. 风能，2022(12):82-87.
- [6] 郑涛，邹芑莹，颜景娴，等. 适用于高比例风电接入的自适应低电压故障穿越控制策略[J]. 电网技术，2022,46(12):4666-4675.
- [7] 颜香梅. 适应多元化负荷、电源接入的配电网典型供电方案研究[J]. 电器工业，2022(10):41-44.
- [8] 王利利，王皓，任洲洋，等. 计及灵活资源调节潜力的高压配电网新能源接纳能力评估[J]. 中国电力，2022,55(10):124-131.
- [9] 樊肖杰，迟永宁，马士聪，等. 大规模海上风电接入电网关键技术与技术标准的研究及应用[J]. 电网技术，2022,46(8):2859-2870.
- [10] 杨仁昕，张琛，蔡旭，等. 海上风电-柔直并网系统自同步电压源控制与电网故障穿越[J]. 中国电机工程学报，2022,42(13):4823-4834.