

# Analysis of energy storage technology in wind power generation system

Jun Li Hongliang Li Bo Cui

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

## Abstract

Nowadays, during the actual development of the power sector, companies have gradually recognized the value of wind energy, which can effectively meet the needs of social development and people's lives, while better aligning with the concept of sustainable development. However, in-depth research into the actual operation of wind power generation systems reveals that wind energy lacks characteristics such as continuity and stability, making it prone to instability during system operation. To address this issue, the rational application of energy storage technology is necessary to effectively solve these problems. Based on this, this paper will provide a detailed analysis of the application of energy storage technology in wind power generation systems and, combining key points of energy storage technology, offer relevant reference suggestions.

## Keywords

energy storage technology; wind power generation system; electric power enterprises

# 风力发电系统中储能技术的应用分析

李军 李洪亮 崔博

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

现如今, 电力领域在实际发展期间, 企业逐渐意识到风能的应用价值, 能够实际满足社会发展需求以及人们的生活需求, 同时更好顺应可持续发展理念。然而, 在深入研究风力发电系统的实际运行情况时可以了解到, 风力来源缺乏持续性、稳定性等特征, 容易导致风力发电系统在运行过程中缺乏稳定性特点。针对这个问题, 需要合理应用储能技术对上述问题进行有效解决。基于此, 本文将详细分析风力发电系统中储能技术的应用, 并结合储能技术要点, 合理提出相关参考建议。

## 关键词

储能技术; 风力发电系统; 电力企业

## 1 引言

新时期, 随着风力发电领域的快速发展, 企业逐渐意识到储能技术的应用价值, 在风力发电系统中进行应用能够实际满足峰值需求。因此, 电力企业在实际经营与发展期间, 需要积极探索风力发电系统中储能技术的应用策略, 能够对风力发电系统的实际运行情况进行有效改善, 确保风力发电系统可以适应不同的环境条件以及电网需求, 有利于逐渐提升电力企业的自身综合效益。

## 2 分析风力发电系统中储能技术的应用价值

### 2.1 提升发电可利用率

风力发电系统在运行过程中, 基于风能波动性, 会导

致系统输出质量较低或出现间断性输出现象。通过应用储能技术, 在风速适宜状态下, 能够储存更多的电能; 在风速停止状态下, 可以对电能进行释放。因此, 电力企业通过合理应用储能技术, 能够确保供应电力突出平稳性特征, 有利于提升发电的可利用率, 使风力发电系统在运行期间突出稳定性、经济性等特征。

### 2.2 提升电网功率输出的稳定性

风力发电系统在实际运行期间, 常常受到很多因素影响, 导致电网存在功率波动情况, 直接影响了整体供电质量。将储能技术合理应用在风力发电系统中, 在风速较高阶段能够及时捕捉多余风能, 同时做好风能的储存工作; 当风电处于不足阶段, 可以将储存的电能及时进行释放, 能够实际满足供电需求。因此, 风力发电系统在运行期间, 通过合理应用储能技术, 可以确保电网功率输出突出平稳性特征, 防止电网发生较大波动问题, 有利于逐渐提升能源供应的可靠性与稳定性。

【作者简介】李军(1989-), 男, 中国辽宁鞍山人, 本科, 工程师, 从事风电技术研究。

## 2.3 提升电能调度能力

对于风力发电系统而言,在运行期间会受到自身波动影响,不利于精准控制风力发电系统的输出。将储能技术在风力发电系统中进行合理应用,储能系统能够对多余风能进行快速捕捉并进行储存,可以确保电能调度能力突出灵活性特征。当处于电能需求高峰阶段,可以对储存电能进行快速释放,实际满足供电需求;在电能需求处于低谷阶段,可以合理储存电能,防止出现浪费能源的问题。因此,电力企业通过科学运用储能技术,并结合实际情况合理开展调度工作,能够确保风力发电系统的安全、稳定运行。

## 2.4 缓解电力波动问题

风力发电系统在运行过程中,会受到风速变更因素影响,容易产生较大的输出功率波动,会影响电网频率的稳定性,甚至会导致电力系统发生故障问题。针对这个情况,通过科学运用储能技术,在风速较高阶段,能够对剩余电能进行合理储存;在风速较低阶段,能够释放储存电能,确保供需处于均衡状态,可以对电力波动问题进行有效缓解<sup>[1]</sup>。

# 3 探究风力发电系统中储能技术的应用策略

## 3.1 合理应用超导电力磁储能技术

风力发电系统运行中,在应用超导电力磁储能技术期间,通常需要应用超导体的电感线圈。供电过程中,可以合理存储电网产生的磁场能量,在之后电网使用期间,能够提升储存能力以及实现释放能量的目标。结合实际情况可以了解到,超导电力磁储能技术在实际应用过程中,可以提高能量整体释放效率,并在输送能量期间,不用转换能量就可以实现传输能量的目标,突出储存效率高、响应速度快等优势。与此同时,通过应用超导电力磁储能技术,可以科学控制储存期间产生的能源损耗问题,有利于提高能源利用效率。此外,通过应用超导电力磁储能技术,可以科学调节与控制电网中的电压频率功率。因此,在风力发电系统中,超导电力磁储能技术能够充分发挥自身应用优势,并在实际工作中得到了广泛应用<sup>[2]</sup>。

## 3.2 合理应用直流电源储能技术

电力企业将储能技术合理应用在风力发电系统中,并做好储能装置的安装工作,可以确保电源输出容量,有效提升电网电压质量。结合实际情况可以了解到,当前风力发电系统在运行期间,通常采用直流电源供电作业模式。为了提升发电机整体输出功率,电力企业通常会转变该供电作业模式,并结合交流电源和以往的直流电源供电模式,确保系统运行更具稳定性。对于风力发电系统而言,蓄电池作为不可或缺的一部分,然而蓄电池的容量会受到多方面因素影响。同时,在风场中储能装置与电网的配置位置相隔比较远,会导致风电并网运行期间,风电机组很难随时对电能进行释放。除此之外,风电场很难融合电网的正常电压,容易产生储能装置故障现象,会直接影响电力供应质量。面对这些

问题,为了提高风力发电系统的运行稳定性与安全性,需要合理提高风机的输出功率。相关工作人员应深入分析储能装置,并明确储能装置的过流能力与抗冲击能力。通过采用这种方式,当风场发生故障问题,系统可以及时发出警示信息,并可以将储能装置合理接入电网中,有利于科学控制电机组的运行安全<sup>[3]</sup>。

## 3.3 合理应用超级电容储能技术

电力企业在风力发电系统运行中合理应用超级电容储能技术,通常对双电层电容器进行科学使用。在应用超级电容储能系统期间,能够有序开展储存电能工作。与此同时,在对超级电容储能技术进行应用过程中,可以缩短充电时间,有效提高脉冲功率。在此基础上,在电极表面能够吸附电解质溶液的异性离子,并形成双电层电容和双电荷层。现如今,随着我国科学技术的快速发展,推动了风电领域的快速发展,并逐渐完善超级电容储能技术,在使用相关产品时突出完整性、全面性等特征。此外,将超级电容储能技术合理应用在风力发电系统中,可以有效提高整体供电能力,实际满足当前社会的用电需求。

## 3.4 合理应用碳纳米管超级电容器

首先,通过合理应用碳纳米管超级电容器,有利于提升风力发电系统整体运行的可靠性。碳纳米管超级电容器基于高速充放电性能,能够及时存储大量电荷,为风力发电系统提供充足电源。在实际应用碳纳米管超级电容器期间,可以对电压进行科学调节,能够全面了解和掌握风电机组的运行状态,并进行科学控制,有效提升功率输出质量。因此,在风力发电系统中,通过运用碳纳米管超级电容器,能够全面提升系统运行的可靠性与稳定性。其次,在实际应用碳纳米管超级电容器期间,可以合理节约风力发电系统的运行成本。与传统蓄电池相比,碳纳米管超级电容器突出充电速度快、能量密度高等应用优势,并延长其使用寿命,有利于合理节约更多的维修与保养成本。最后,电力企业通过科学运用碳纳米管超级电容器,能够突出环保特征。在实际应用过程中,不会泄漏有害物质,并能够高效处理废弃物,可以帮助电力企业合理节约更多运营成本<sup>[4]</sup>。

## 3.5 优化逆变器储能配置

风力发电系统在实际运行期间,常常受到风速的变量因素影响,会导致电压、频率等出现不稳定的现象。针对这个问题,相关工作人员需要优化设计风力发电机。在进行设计过程中,相关工作人员应全面分析电场和电网的耦合。结合实际情况可以了解到,风电场中,电网和输电线路的距离一般比较远。为了提升风电场与电网之间的连接效果,需要实际解决电力能源供应不均衡的问题。风力发电系统在运行过程中,应对储能技术进行科学运用,并合理安装储能装置,能够确保电网稳定、安全运行。在此基础上,为了实际解决电网电压出现不稳定性问题,需要科学运用储能电站,通过逆变器可以将交流电合理转化为直流电,有效提高系统运行

质量。

### 3.6 优化发电机与逆变器的连接方式

为了将储能技术合理应用在风力发电系统中, 相关工作人员应做好发电机和逆变器的连接工作。当前在连接发电机和逆变器过程中, 采用的方式主要涉及: 第一, 将发电机直接安装在升压变压器上, 基于逆变器, 能够将交流电合理转化为直流电。第二, 在电网中需要合理连接转子, 在此基础上将交流电转换成直流电。然后, 相关工作人员需要对变频器进行科学使用, 能够更好输出直流电。在实际应用过程中, 可以科学应用在高电压的输电系统中。然而, 在实际连接过程中, 如果长时间进行使用, 会对发电机整体运行的可靠性造成很大影响。针对这个情况, 可以将逆变器在变压器上做好连接工作。通过采用这种方式, 能够实际满足负载需求, 并基于逆变器可以在电网中转化为直流电。然而, 在实际应用中也会存在一些不足情况。如果电网处于不稳定状态, 容易产生负载波动现象。因此, 相关工作人员需要深入分析这个问题, 并做好优化工作。

对于逆变器而言, 存在较小的容量情况, 不利于实际满足输电相关需求。在实际供电过程中, 通常会使用两台发电机与一台负载, 采用组合形式可以将逆变器与发电机进行有效连接, 并实现零点连接目标, 确保电源与电网之间能够取得不错的隔离供电效果。但是, 在实际应用过程中, 应确保逆变器具备充足容量, 可以提高功率输出质量, 避免出现过大负载情况。主要原因在于, 当电网电压存在不稳定情况, 会出现较低电压, 并会增加逆变器的开关频率, 容易在发电机中产生负荷过大的问题以及升高需求电压。因此, 相关工作人员应合理提高逆变器电流, 可以确保各项参数实际满足系统运行需求。

### 3.7 合理应用混合储能技术

通过分析风力发电系统可以了解到, 系统在实际运行期间, 蓄电池作为非常关键的储能装置。然而, 在实际应用蓄电池期间, 会存在功率低、使用期限短等相关问题。电力企业会投入更多的财力、物力以及人力, 并安排专业人员做

好蓄电池的保养、维护等工作。在具体使用蓄电池期间, 会产生很多的污染物质, 电力企业通常会花费更多成本做好回收工作。针对这个情况, 风力发电系统在实际运行过程中, 电力企业应科学运用超级电容储能装置。与传统蓄电池进行对比可以了解到, 通过应用超级电容储能装置, 可以延长其使用寿命以及不用安排专业人员开展后期保养工作, 并提高整体功率, 能够实际满足供电需求。企业在实际应用过程中, 通过合理选择有源式结构、无源式结构, 可以整合蓄电池储能装置以及超级电容储能装置, 确保混合式储能装置突出完善性、全面性等特征。此外, 在实际应用储能系统期间, 可以实现安全、稳定、环保等目标, 并在风力发电系统中, 能够逐渐提升能量的转换质量与转换效率<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

综上所述, 电力企业在实际经营与发展期间, 为了确保系统运行质量以及电力供应质量, 应明确意识到储能技术在风力发电系统中的应用价值, 可以实际满足当前社会发展需求。因此, 电力企业需要结合超导电力磁储能技术、直流电源储能技术、超级电容储能技术等, 不断优化风力发电系统中储能技术的应用方案, 并确保应用方案更具可行性, 能够在风力发电系统中逐渐提高储能技术的应用效果, 从而推动电力企业的长远发展。

## 参考文献

- [1] 李源元. 储能技术在光伏发电系统和风力发电系统中的应用[J]. 光源与照明, 2025(02): 139-141.
- [2] 熊福军, 黄升华. 新形势下储能技术在光伏和风力发电系统中的应用[J]. 光源与照明, 2025(01): 150-152.
- [3] 田子健. 新能源风力发电系统中储能技术的应用探索[J]. 河南科技, 2024, 51 (22): 12-15.
- [4] 何文. 锂离子电池储能技术在风力发电系统中的应用研究[J]. 电力设备管理, 2024(21): 86-88.
- [5] 丁吾鹏. 储能技术在风力发电系统中的应用研究[J]. 科技视界, 2024, 14 (29): 80-82.