

风电光伏并网储能容量优化配置措施

火扬祖

三峡新能源集团股份有限公司甘肃分公司 甘肃兰州 730070

摘要：随着全球能源结构的转型和绿色发展的深入推进，风电和光伏等可再生能源已成为未来能源发展的主导方向。然而，由于风能和太阳能的间歇性、随机性和不可调度性，大规模并网后给电力系统的稳定运行带来了诸多挑战。因此，如何通过优化风电光伏并网储能容量配置，实现电力系统的平稳运行和能源的高效利用，已成为当前研究的热点问题。本文旨在通过分析风电光伏并网储能系统的运行特性和优化需求，探讨适合我国实际情况的风电光伏并网储能容量优化配置方法。

关键词：风电光伏；并网储能；容量优化；配置措施

1 风电光伏并网储能系统的基本原理与构成

1.1 风电光伏并网储能系统的基本工作原理

风电光伏并网储能系统的基本工作原理融合了可再生能源发电、电力电子技术和储能技术，实现了风电和光伏电能的高效利用与稳定输出。

在系统中，风力发电机组和光伏电池板分别捕捉风能和太阳能，将其转化为电能。这些电能经过逆变器、整流器等电力电子设备，进行必要的电压、频率和相位调整，以适应电网的接入要求。随后，调整后的电能通过并网装置接入电网，实现与电网的互联互通。

与此同时，储能系统作为重要的平衡与调节单元，发挥着至关重要的作用。在风电和光伏发电高峰时段，储能系统可以吸收多余的电能，将其存储起来；而在发电低谷或电网需求高峰时段，储能系统则能够释放存储的电能，补充电网的供电缺口，从而确保电能的稳定输出和电网的平稳运行。

整个系统通过智能控制算法和先进的通信技术，实现风电、光伏和储能之间的协同优化，提高可再生能源的利用率，降低对电网的冲击，为构建清洁、高效、稳定的能源体系提供有力支撑。

1.2 主要组成部分及其功能

风电光伏并网储能系统包括风力发电机组、光伏电池板、电力电子设备、储能装置和智能控制系统几大部分，它们分别担负不同的职能，协同工作，才能达到系统稳定运行、高效发电的目的。

风力发电机组以1.5MW及以上容量风力发电机作为系统中主要发电单元，将风能转换电能。光伏电池板是

由高效率的单晶硅或多晶硅制成的，具有将太阳能高效转换为直流电的能力。电力电子设备主要由逆变器和整流器组成，担负着把直流电能变换成交流电能以及调节电压、频率、相位等参数来满足电网接入需求。

储能设备是电力系统中至关重要的一部分，通常选用锂离子电池或铅酸电池等作为主要的储能介质。当这些设备的容量达到数兆瓦时，它们能在电力高峰时段吸收额外的电能，而在电力低谷时段则能释放电能，从而稳定电网的波动。智能控制系统可以被视为系统的核心“大脑”，它通过收集风电、光伏和储能的实时数据，并结合预测技术和优化方法，确保系统的高效运作和智能化管理。

这几部分协同作用共同保障了风电光伏并网储能系统平稳运行与高效发电，对建设清洁、高容量能源体系具有强大支持。

1.3 系统运行特性分析

对风电光伏并网储能系统运行特性进行分析，是对其进行性能和稳定性评估的关键环节。实际工作时，系统性能受很多因素影响，其中既有风速，光照强度和温度这类环境因素也有储能装置充放电特性和电力电子设备转换效率这类技术因素。

以特定的气象参数为基础，当风速升至每秒8米的高度时，风力发电机组便开始稳定地进行发电活动，并且其输出功率会随着风速的提升而逐渐增加，直到达到规定的额定功率水平。当光照强度达到1000W/m²时，光伏电池板能够实现最优的发电效能。这时，电力电子设备把风电、光伏等所发电能转换成满足电网需求的交流

电后，实时调节输出参数使之与电网需求相匹配。

储能装置对系统起平衡与调节作用。风电与光伏出力大于电网需求后，储能装置启动充电，充电速度受电池种类，容量及充电策略等因素影响。当发电量不足，储能装置放电补充电网供电缺口。

对上述参数进行分析可深入了解风电-光伏并网储能系统运行特点，并在此基础上优化运行策略以提升系统运行效率以及稳定性。

2 风电光伏并网储能容量优化配置方法

2.1 基于需求预测和负荷特性的优化配置方法

其目的是基于电网需求预测及负荷特性对风电，光伏及储能容量进行最优分配，使系统高效运行且成本效益最大化。

具体地讲，需求预测就是通过对历史数据进行分析，建立数学模型，预测出未来一定时期内电力需求的变动情况。举例来说，基于过去五年夏季的高峰负荷数据，预测今年夏季的高峰负荷将会增加10%，达到200MW的水平。同时负荷特性分析重点研究电网负荷波动，峰谷差及负荷率，揭示电网实时需求及运行规律。通过对其负荷特性的分析，发现其在晚上的负荷比较小，在白天尤其在中午时负荷较大。

根据上述预测分析结果可对风电，光伏及储能容量进行优化分配。如考虑夏季高峰负荷增加，可适当提高光伏电池板安装容量来满足日间高峰时段用电需求。同时针对夜间负荷小的情况，可配置具有一定能力的储能装置来吸收夜间风电发电高峰期过剩的电能，白天将其释放出来补充电网的电力。

另外，该优化配置方法需要综合考虑储能装置种类，容量以及充放电策略。如选用能量密度大，循环寿命长的锂离子电池为储能介质，结合负荷特性及风电，光伏等发电特点制定了合理充放电策略，为了充分发挥储能装置平衡电网波动，增强系统稳定性的功能。

2.2 基于经济性分析和成本效益的优化配置方法

基于经济性分析及成本效益优化配置方法对风电-

光伏并网储能系统容量配置具有重要影响。这种方法的核心是在充分考虑系统初始投资，运行维护成本，能源收益和减排效益的基础上，采用优化算法对风电进行识别、光伏与储能容量优化分配方案使成本效益达到最大。

在实践中，必须先对风电光伏以及储能设备市场价格，性能参数以及寿命周期成本等方面进行调查与分析。以光伏电池板为例，随着技术进步光伏电池板价格逐年降低，同时储能装置寿命及成本受到电池类型，容量及管理策略等因素影响。同时还要考虑到系统运行和维护成本，主要是设备检修、替换和人员培训成本。

其次是通过分析电网能源需求及电价政策对系统能源收益进行预测。以可再生能源补贴政策为例，风电、光伏等发电均能取得部分经济收益。另外，还要考虑到该体系的减排效益，该体系在运行期间削减的温室气体排放对环境的价值。

总之，以经济性分析为基础、以成本效益为目标的优化配置方法可以兼顾风电、光伏并网、储能系统等诸多经济、技术因素，为决策者制定科学合理的容量配置方案和可再生能源可持续发展提供参考。

结束语

在全球能源结构发生深刻变化、气候变化带来严峻挑战的背景下，必须重视风电光伏并网储能容量优化配置，加强科技研发，持续提高技术水平与应用效能。与此同时，还要加强政策引导与市场机制建设等，从而为可再生能源并网储能发展提供强有力的保障与良好的环境。

参考文献

- [1] 段树勋. 面向分布式风电光伏的储能容量优化配置方法研究[J]. 自动化应用, 2023, 64(19): 68-70.
- [2] 赵峰, 张帆, 陈小强, 等. 基于VMD-APSO的风电场混合储能系统容量优化配置[J]. 高压电器, 2023, 59(6): 120-127.