

探析新能源电力系统中储能技术的应用

蔡炎君

中国三峡新能源（集团）股份有限公司甘肃分公司 甘肃兰州 730030

摘要：随着全球能源结构的转型，新能源电力系统逐渐成为研究的热点。储能技术作为电力系统中的关键技术之一，对于提高新能源的利用效率、保障电网的稳定性和可靠性具有重要作用。本文主要探讨了新能源电力系统中储能技术的应用情况，旨在为新能源电力系统的优化提供参考。

关键词：新能源电力系统；储能技术；应用

新能源电力系统的发展是实现可持续发展和应对气候变化的关键措施。然而，由于风能、太阳能等新能源的间歇性和不确定性，给电网的稳定运行带来了挑战。储能技术的引入，能够有效地平滑新能源的波动，提高系统的调度灵活性。本文首先介绍了新能源电力系统的特点和储能技术的基本类型，然后详细分析了储能技术在新能源电力系统中的多种应用场景，最后讨论了目前存在的问题及未来发展方向。

一、储能技术的分类与原理

(1) 机械储能：包括抽水蓄能电站（利用高低差水库储放水），压缩空气储存器（储存压缩空气的动能）和飞轮储能（通过旋转的飞轮存储动能）。抽水蓄能电站是在电网低谷时使用过剩电力抽水至高位水库，电网高峰时再放水发电。这种方式具有日调节能力，适合配合核电与可再生能源发电，但建设周期长且受地形限制。(2) 化学储能：将电能转换为化学物质的形式存储起来，如电力燃气电厂、动力液系统和电力化工厂。这类方法通常涉及到将电能转化为气体或液体燃料。(3) 电化学储能：主要是通过电池和电池类似系统进行能量存储和释放，包括经典电池储能系统、氧化还原和混合液流电池。这些系统的共同特点是利用电解液中的电化学反应来储存能量^[1]。

二、储能技术在新能源电力系统中的应用

1. 峰谷调节

在新能源电力系统中，储能技术扮演着重要的角色，尤其是在峰谷调节方面。由于电力消费具有明显的时段性特征，例如夜间的电力需求通常低于白天，导致电力系统负荷存在较大的波动。传统电力系统中，调峰任务往往由燃气轮机、水力发电站等承担，但这些方式

要么成本较高，要么对环境有较大影响。储能技术的发展为解决这一问题提供了新方案。通过在负荷低谷时储存能量，并在高峰时释放能量，储能系统能够有效平衡电网负荷，减少对调峰电源的依赖，提高整个系统的运行效率和经济性。此外，峰谷调节还有助于降低电能的生产成本，因为储能设备可以在电价较低时充电，在电价较高时放电，从而利用电价差实现经济效益的最大化。

2. 可再生能源平滑输出

随着风能、太阳能等可再生能源在电力系统中所占比重的增加，其间歇性和不可预测性成为电网运营的一大挑战。可再生能源如风力和太阳能的发电量受天气条件影响极大，可能导致电力供应不稳定甚至产生废电现象。储能技术的应用可以有效缓解这一问题。通过储存当风力强或日照充足时产生的过剩电力，并在风力减弱或阴天时释放这些能量，储能系统能够平滑可再生能源的电力输出，确保电网稳定供电。这不仅提高了新能源的利用效率，也减少了对传统化石燃料发电的依赖，对环境保护和能源结构优化具有重要意义。

3. 频率和电压控制

电网的频率和电压稳定性是保证电力系统正常运行的关键。任何时刻电网中生成的功率和消费的功率之间的不平衡都会导致频率波动，而负载变化则会影响电压水平。传统的调频调压手段包括启动备用发电机和调整变压器分接头等，但这些方法响应速度慢且成本较高。储能技术的引入为频率和电压控制提供了快速有效的解决方案。由于储能设备具有快速响应的特点，它们能够在几秒内进行充放电操作，及时补偿由于突发事件导致的功率不平衡，维持电网频率和电压的稳定。这种能力

对于接入大量不稳定可再生能源的现代电网尤为重要，它不仅保障了电网的可靠性，也为未来智能电网的发展奠定了基础^[2]。

4. 应急备用

新能源电力系统在遇到自然灾害、设备故障或其他突发事件时，可能会经历临时性的供电中断。储能技术在此情形下扮演着关键角色，作为应急备用电源保障关键设施与服务不受影响。储能设备如电池储能系统能在短时间内提供所需的电力，从而避免长时间的停电带来的影响和损失。此外，对于一些重要场所如医院、数据中心等，储能系统提供了一种高度可靠的电力供应方式，确保持续运营不断电。在更广阔的范围内，储能系统甚至可以作为电网的黑启动能力的一部分，帮助在全系统停电后快速恢复供电。因此，储能技术在提高新能源电力系统的韧性方面具有不可替代的作用。

5. 电能质量管理

电能质量指的是供电的稳定性和纯净度，包括电压稳定性、频率稳定性以及谐波水平等指标。高质量的电能对于现代电子设备尤其是敏感工业设备的正常运行至关重要。新能源电力系统中，由于可再生能源发电的波动性和不确定性，以及电力电子装置的广泛使用，电能质量问题尤为突出。储能技术通过其快速响应特性，可以有效改善电能质量。例如，当电网出现短时电压下降或上升（即电压暂降和电压浪涌）时，储能系统能够迅速补充或吸收能量，维持电压稳定。此外，针对电网中的谐波污染，储能系统也可以提供滤波功能，减少谐波对电网及设备的影响^[3]。

三、新能源电力系统中储能技术的未来发展趋势

1. 新材料与新技术的研发前景

随着储能技术在新能源电力系统中的作用日益凸显，未来研发的重点将聚焦在性能更优越、成本更低、环境影响更小的新材料和新技术上。例如，锂离子电池正朝着更高能量密度、更长循环寿命以及更快充电速度的方向发展。同时，研究人员也在积极探索替代电解质和电极材料，以克服当前锂电池的资源限制和安全性问题。此外，钠离子电池、锌空气电池等其他类型的电池技术也受到关注，它们可能提供更低成本及更好的可持续性。在机械储能领域，如抽水蓄能和压缩空气储能系统也在

不断优化，力求提高效率和降低成本。总的来说，新材料与新技术的研发将推动储能技术向着更高效、更安全、更经济的方向发展，为新能源电力系统的广泛应用提供坚实的基础。

2. 与其他能源技术的融合发展

储能技术的发展并不是孤立的，它与风能、太阳能以及其他可再生能源技术的结合使用是未来发展的重要趋势。随着智能电网的概念逐渐成熟，多种能源技术的集成和互动成为可能。例如，结合先进的预测算法和物联网技术，可以实现储能系统与可再生能源发电的实时协同，优化整个系统的运行效率。此外，融合储能技术的微电网可以作为一个模块化的能源管理单元，实现自给自足，也可与传统电网互动，提高系统的灵活性和可靠性。除了与可再生能源的结合外，储能技术与电动汽车（EV）的融合发展前景也不容忽视。随着电动汽车的普及，车载电池不仅可以作为车辆的动力源，还可以作为电网的移动储能单元参与需求响应等服务。因此，储能技术与其他能源技术的融合发展将是构建未来低碳、高效、智能电力系统的关键。

结语

总体来看，储能技术在新能源电力系统中的应用具有不可替代的作用，它不仅有助于提高新能源的利用率，还能够增强电网的稳定性和可靠性。尽管当前储能技术仍面临成本、技术成熟度等方面的挑战，但随着技术进步和政策支持，储能技术在未来新能源电力系统中将发挥更加重要的作用。为此，需要持续进行技术创新，降低成本，完善市场机制，以促进储能技术在新能源电力系统中的应用和发展。

参考文献

- [1] 王哲. 储能技术在新能源电力系统中的应用[J]. 光源与照明, 2024, (01): 237-239.
- [2] 朱正印, 刁智伟, 毕素玲, 等. 新能源电力系统中储能技术的应用探究[J]. 电工技术, 2023, (S1): 253-255.
- [3] 金阳. 新能源电力系统中的储能技术研究[J]. 低碳世界, 2023, 13(11): 49-51.