

# 储能技术在可再生能源系统中的应用研究

## Research on Application of Energy Storage Technology in Renewable Energy System

陈翱<sup>1</sup> 陈露<sup>2</sup>

Ao Chen<sup>1</sup> Lu Chen<sup>2</sup>

1. 嘉兴南洋职业技术学院 中国·浙江嘉兴 314031

2. 浙江工贸职业技术学院 中国·浙江温州 325002

1. Jiaxing Nanyang Vocational and Technical College, Jiaxing, Zhejiang, 314031, China

2. Zhejiang Industry & Trade Vocational College, Wenzhou, Zhejiang, 325002, China

**摘要:** 储能技术在可再生能源系统中的应用研究是一个当前备受关注的领域。随着可再生能源的快速发展和普及, 储能技术的重要性逐渐凸显出来, 储能技术可以解决可再生能源不稳定和间歇性发电的问题, 提高能源利用效率, 促进清洁能源的大规模应用。论文对储能技术在可再生能源系统中的应用进行研究, 旨在解决可再生能源发电的波动性和间歇性带来的挑战, 进一步提高可再生能源的可靠性、稳定性和经济性。

**Abstract:** The application research of energy storage technology in renewable energy systems is a field that attracts much attention at present. With the rapid development and popularization of renewable energy, the importance of energy storage technology has gradually become prominent, and energy storage technology can solve the problems of unstable and intermittent power generation of renewable energy, improve energy utilization efficiency, and promote the large-scale application of clean energy. This paper studies the application of energy storage technology in renewable energy systems, aiming to solve the challenges brought by the volatility and intermittency of renewable energy generation, and further improve the reliability, stability and economy of renewable energy.

**关键词:** 储能技术; 可再生能源; 应用研究

**Keywords:** energy storage technology; renewable energy; applied research

**DOI:** 10.12346/eped.v1i4.8787

## 1 引言

随着全球对能源可持续发展的需求不断增加, 可再生能源作为一种清洁、可再生的能源形式受到了广泛关注和重视。然而, 可再生能源的发电存在着波动性和间歇性的特点, 这给电网运营和能源供应带来了新的挑战, 为了更好地利用和集成可再生能源, 储能技术应运而生并越来越成为研究的热点。论文将重点探讨几种常见的储能技术在可再生能源系统中的应用, 阐述储能技术的原理、优势和挑战, 并探讨其在可再生能源系统中的应用潜力和未来发展趋势。

## 2 储能技术与可再生能源系统的应用分析

### 2.1 储能技术概述

储能技术是指将能量在不同时间段内进行转换和存储的

技术。在可再生能源系统中, 储能技术的应用对于提高可再生能源的可靠性、稳定性和经济性具有重要意义。储能技术可以分为热储能、化学储能、机械储能和电磁储能等几种类型, 其中各种类型储存方式如表 1 所示。

储能技术在可再生能源系统中的应用有很多优势。首先, 可再生能源的发电具有波动性和间歇性, 而储能技术可以在可再生能源供电量不足时提供备用能量, 并在供电过剩时储存多余能量, 以平衡能源供需格局。其次, 储能技术可以提高能源的利用率, 将低负荷时段的多余能量储存起来, 在高负荷时段释放出来, 实现能源的平稳利用。此外, 储能技术还可以提高电网的稳定性和韧性, 减少电网的压力和负荷波动, 同时增强对电力系统的响应能力, 提高供电可靠性。

【作者简介】陈翱 (1989-), 男, 中国浙江乐清人, 硕士, 讲师, 从事建筑节能减排研究。

表 1 各种类型储存方式

类型	存储途径	储存方式
热储能	主要通过储存热量来实现能量的存储	热水储存、蓄热材料储存
化学储能	通过化学反应来存储能量	电池、燃料电池
机械储能	通过物体的机械运动来存储能量	重物提升蓄能系统、压缩空气储能
电磁储能	利用电磁场的能量来存储能量	超导储能系统、储能电感器

## 2.2 储能技术在解决可再生能源波动性和间歇性方面的重要作用

储能技术在解决可再生能源波动性和间歇性方面发挥着重要作用，由于可再生能源的产出与天气条件、季节变化等因素紧密相关，其能源产量常常存在波动性和间歇性，储能技术可以将不稳定的可再生能源转化为稳定的可控能源，从而弥补因资源波动性和间歇性而引起的能源供需不平衡问题。

当可再生能源产量高于需求时，储能技术可以将多余的能源储存起来，待需求增加时再释放出来，以平滑能源波动。例如，太阳能光伏电池板在白天产生过剩的电力可以储存在电池中，晚上或云天气时释放出来供应电力。在可再生能源无法直接供应的情况下，储能技术可以提供备用能源。例如，风力发电场在风力不足或停顿时，储能技术可以通过释放储存的能源来弥补间断期间的能源需求，其应用效果如图 1 所示。



图 1 储能技术在风力发电中的应用

通过储能技术，可再生能源的产出时间和用电需求之间的差异可以被消除或缩小，储能技术允许将可再生能源产量的释放时间调整到用电高峰期，从而提高能源利用效率。储能技术还可以作为备用容量，以备应对突发情况。在可再生能源供应不足或系统故障的情况下，储能技术可以提供紧急备用能源，确保电力供应的稳定性和可靠性<sup>[1]</sup>。

## 3 储能技术在可再生能源系统中的具体应用

### 3.1 平衡电网负荷

可再生能源（如风能和太阳能）的产生是不稳定的，而电网需要稳定的电力供应，储能技术可以将多余的可再生能源转化为电能，并在需要时释放出来，以平衡电网负荷。可

再生能源的产生通常会受天气或季节因素的限制，导致电网负荷的波动性，储能技术可以在可再生能源供应过剩时将多余的电能储存起来，并在电网需求高峰期释放出来，以平衡电网负荷。夜晚太阳能无法直接转化为电能，而储能技术可以将白天通过太阳能发电板产生的电能储存起来，以在夜间供应能量，确保电网负荷平衡。突发事件（如突然停电、设备故障等）可能导致电网负荷不稳定，储能技术可以在这些情况下快速响应，并提供稳定的电能供应，以维持电网的平衡<sup>[2]</sup>。

电网频率的稳定对于电力系统的正常运行非常重要，由于可再生能源的波动性，频率可能会发生变化，储能技术可以迅速调整电能的输出或输入，以平衡电网频率并维持在正常范围内。除此之外，储能技术可以与电力系统的调度策略结合使用，实现对可再生能源的有效管理和利用。通过智能控制系统，储能技术可以根据电网需求和电价变化，在合适的时机充放电，以最大化其价值，并平衡电网负荷<sup>[3]</sup>。

### 3.2 应对间歇性能源供应

可再生能源的供应受天气或季节因素的影响，导致电力输出的波动性。储能技术可以在可再生能源供应过剩时将多余的电能储存起来，并在能源供应不足时释放出来，以平滑电力功率波动，保持电力供应的连续性和稳定性。微电网是一种小型独立的电力系统，主要由可再生能源和储能技术组成，储能技术在微电网中的应用可以平衡可再生能源的供应和负载需求之间的差异，确保微电网的持续运行，当可再生能源供应不足时，储能技术可以提供所需的能量，避免能源短缺。储能技术可以作为备用电源，在可再生能源供应断断续续或不足时提供能量，以便维持电力系统的正常运行。例如，在夜晚或不利气象条件下，太阳能和风能的供应可能会受到限制，此时储能技术可以发挥作用，确保电力系统的稳定供应。

通过合理地控制储能和放电操作，储能技术可以根据市场需求和电价变化，实现最优的能源购买和销售策略，提高经济效益并为可再生能源系统创造更多商业机会。

### 3.3 调整电网频率

储能技术在可再生能源系统中的具体应用之一是调整电网频率，电力系统中的频率是指电力系统中交流电的周期性变化的频率，通常以赫兹（Hz）为单位。电网频率的稳定性对于电力系统的正常运行至关重要，因为频率偏离正常范围会导致电力设备的损坏甚至电力系统的崩溃。可再生能源系统的电力输出受到天气等因素的影响，可能存在波动性和不稳定性，这会对电网的频率产生影响，储能技术可以帮助解决这个问题。当可再生能源供应过剩时，储能技术可以将多余的电能转化为其他形式的能量存储起来，例如将电能转化为化学能（如电池技术）、动力能（如压缩空气储能技术）或重力能（如重力储能技术）。而当可再生能源供应不足时，储能技术可以将储存的能量释放出来，以补充电力系统的需

求,保持电网频率的稳定。

通过储能技术的应用,可以平衡电力供应与需求之间的差异,调整电网的频率,并提供稳定的电力输出。这在减少电力系统崩溃风险、优化供需平衡以及提高能源利用效率方面具有重要意义。同时,储能技术的灵活性和高反应速度使其可以迅速响应频率变化,提供动态的调节能力,进一步增强了电力系统的稳定性和可靠性。因此,储能技术在可再生能源系统中的应用对于实现清洁能源的可持续发展、促进能源转型具有重要作用,并有助于构建可靠、智能的电力系统。

### 3.4 改善电力质量

储能技术可以在短时间内响应电力需求,提供高质量的稳定电能,改善电网供电的波动性、瞬时断电和电压波动等问题。电力质量是指电力系统供电的稳定性、可靠性以及与负载设备的兼容性,可再生能源系统的电力输出可能存在波动和间断性,这会对电力质量产生不利影响,例如频率波动、电压波动以及谐波等问题。储能技术可以帮助解决这些电力质量问题,当可再生能源供应过剩时,储能技术可以接收多余的电能,并在负载需求增加时释放储存的能量,以平衡电网负载和供应,这可以减少电网的频率和电压波动,提高电力系统的稳定性,并确保负载设备得到稳定的电力供应。

此外,储能技术还可以用于调节电力系统中的谐波问题。谐波是指不同频率的波形成分在电力系统中的存在。可再生能源系统的电力输出中可能包含谐波成分,而谐波会干扰和损坏负载设备。储能技术可以通过滤波器和控制系统来去除或降低谐波成分,改善电力质量并保护负载设备。通过储能技术的应用,可再生能源系统可以获得更稳定、可靠的电力输出,提高电力系统的质量水平。这对于满足用户对电力质量的要求、提高能源利用效率以及推动低碳清洁能源发展具有重要意义。

### 3.5 电动交通和能源存储

储能技术支持电动汽车和混合动力车辆的发展,它可以储存并释放电能,使得电动交通系统更加可行,并为城市能源系统提供灵活性和可持续性。储能技术为电动交通提供了可靠而高效的能源存储解决方案,电动车辆和混合动力车辆需要大容量的电池来存储能量,并提供持续、高效的动力供应,储能系统可以通过快速充电技术,将电动车辆的电池快速充电,缩短充电时间,提高用户的使用效率和便利性。

储能技术在可再生能源系统中还起到能源存储的重要作用,其电力输出无法始终满足实际负荷的需求,储能技术可以帮助储存过剩的可再生能源,并在需求高峰时释放储存的能量,以满足更稳定的能源消耗需求,还有效解决了可再生能源的波动性和间断性问题。

## 4 结语

储能技术在可再生能源系统中的应用研究具有重要的意义和广阔的前景,随着可再生能源的快速发展和推广应用,储能技术的需求与日俱增,通过对储能技术的深入研究和应用,可以更好地解决可再生能源的不确定性和间歇性问题,提高能源系统的稳定性和可靠性。储能技术在可再生能源系统中的应用研究需要继续加大力度,加强各类储能技术的研发和创新,推动可再生能源系统的可持续发展,实现清洁能源向全面替代传统能源的转变。

## 参考文献

- [1] 王玥娇,张兴友,郭俊山.储能技术在高比例可再生能源电力系统中的应用[J].山东电力技术,2021,48(7):19-25.
- [2] 邢小文,杨文强,米树华,等.电力电子技术 in 可再生能源制氢系统中的应用[J].电力电子技术,2020,54(12):1-4.
- [3] 武国梁.储能技术及其在可再生能源发电中的应用[J].内蒙古科技与经济,2017(20):93-95.