

Integrated Application Research of Energy Storage Technology in New Energy Power System

Chao Li

China Electric Power Engineering Consulting Group Northwest Electric Power Design Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract

Under the background of the rapid development of modern society, the use frequency of clean energy is getting higher and higher, which also makes the new energy power system gradually become one of the important energy supply ways for the sustainable development of the society in the future. In new energy power system, energy storage technology can ensure the stability of new energy power system during operation, and with the development of science and technology, energy storage technology in the application of new energy power system will become more and more broad, which also to improve the efficiency of power system operation and meet the growing energy demand laid a foundation.

Keywords

energy storage technology; new energy; power system; integrated application

储能技术在新能源电力系统中的集成应用研究

李超

中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司, 中国·陕西 西安 710075

摘要

在现代化社会的快速发展背景下, 清洁型能源的使用频率越来越高, 这也使得新能源电力系统逐渐成为未来社会可持续发展的重要能源供应方式之一。而在新能源电力系统中, 储能技术能够确保新能源电力系统运行期间的稳定性, 并随着科技的发展, 储能技术在新能源电力系统中的应用前景会变得越来越广阔, 而这也对提高电力系统运行效率以及满足日益增长的能源需求奠定了基础。

关键词

储能技术; 新能源; 电力系统; 集成应用

1 引言

随着能源危机和环境问题的日益突出, 世界各国积极开发和利用新型电力系统, 新能源的高比例接入成为新型电力系统的主要发展趋势。但新能源发电与化石能源发电相比, 其发电过程容易受到外界自然因素的干扰, 导致新能源电力系统存在供电中断或波动性较大等问题。为了解决这些问题, 储能技术应运而生, 并逐渐成为新能源电力系统中的重要组成部分。储能技术能够将多余的能量储存起来, 在需要时释放, 从而平衡电力供需, 提高电力系统的稳定性和可靠性。基于此, 论文旨在对储能技术在新能源电力系统中的集成应用进行研究分析, 进而为新能源的开发与运用提供充分的助力。

2 新能源电力系统中的储能技术概述

新能源电力系统中的储能技术是指在构建现代化能源体系时, 为了高效、灵活地储存电能而专门设计并实施的一系列技术手段。这些技术通过电力储能机制, 能够将利用风能、太阳能等可再生能源生产的电力直接储存起来, 进而实现电力的科学调度与分配, 满足日常供电需求, 并在紧急情况下提供可靠的电力支持。储能技术的应用, 不仅提升了新能源电力系统的稳定性和可靠性, 还极大地促进了新能源的广泛利用与高效转化。而在新能源电力系统中, 储能技术应用的核心原理是基于电能与其他形式能量之间的转换^[1]。根据电学的基本原理, 电能可以通过先进的技术手段, 被转化为化学能、机械能、热能等多种形式的能量。这些能量的转化过程是可逆的, 因此储存的能量在需要时可通过相应的技术重新转换回电能, 供电力系统使用。正是基于这样的原理, 专家根据不同的能量转化路径和机制, 研发出了多种类型的储能技术。当前, 新能源电力系统中广泛应用的储能技

【作者简介】李超(1980-), 男, 中国陕西咸阳人, 硕士, 副高级工程师, 从事电力工程研究。

术主要包括化学储能技术、物理储能技术以及集成储能技术三大类,其中新能源电力系统中常用的储能技术如表1所示。

3 储能技术在新能源电力系统中的集成应用

3.1 在风能电力系统中的应用

对于风电站而言,科学合理地设置储能装置,能够显著提升电压以及电流的稳定性,还能够在关键时刻及时且合理地调节电力系统,确保其平稳运行。因此,将储能装置科学地安装在风电电源的端头时,可根据实际的风力发电情况和电力需求,灵活地调整电力的供应,从而有效地平衡供需,避免电力过剩或不足带来的问题。而将该装置安装在风电站的出口端线位置,则可以充分发挥其发电以及储存电能的双重功能,这对于管理电力系统的运行功率、优化电力分配具

有极其重要的意义^[2]。为了避免风电站因设备故障而突然停电,还应做好对储能装置的安装和维护工作,利用储能技术,可充分发挥风力发电场的削峰填谷作用,即在风力强劲时储存电能,在风力减弱时释放电能,从而确保电网的稳定运行。需要注意的是,在风电系统离网发电的情况下,需在系统当中合理地安装动态储能系统,由于风电系统的运行速度相对较快,且受到多种自然因素的影响,如风速的突然变化、塔影效应等,很容易引发电压闪变、雷电闪烁等问题。如果没有及时安装动态储能系统,那么这些问题很可能不会对风电机组的稳定运行产生较大的影响,甚至导致整个风电系统的崩溃。所以,必须高度重视储能技术在风电电力系统中的应用,确保其能够发挥最大的效用,为风电产业的可持续发展提供有力保障。

表1 新能源电力系统中常用储能技术

储能技术类型	特点	时间级别	应用领域	功率
锂离子储能技术	充放电快,能量密度高	小时级	汽车领域	千瓦~兆瓦
抽水储能技术	寿命长,容量大	日级	系统备用	100MW~2000MW
相变储能技术	耐久性强,储能密度高	日级	电力调峰	兆瓦
集成储能技术	效率高,成本低	日级	电力调峰和储能	千瓦~兆瓦

3.2 在光伏发电系统中的应用

光伏发电系统对可再生能源发电领域,发挥着不可替代的作用,但光伏发电系统在运行时却存在瞬时功率并不稳定的情况。这主要是由于太阳辐射强度、云层遮挡、温度等多种自然因素的影响,导致光伏电池板产生的电能存在波动性和间歇性。因此,尽管光伏发电具有环保、可再生等优势,但在直接并网使用时,其电能获取效果往往并不高,难以满足电网对稳定电能的需求。为此,将储能技术应用在光伏发电系统中,能够储存光伏发电系统中产生的多余电能,并在需要时释放,从而有效地平滑电能输出,增强功率的整体稳定性,这种技术的应用,不仅提升了光伏发电系统的并网效果,还使得电网能够更好地接纳和利用可再生能源。在具体实施过程中,无源并联储能方法能够利用储能装置稳定负载功率,通过精准地管理系统中的脉冲,确保电池能够顺利地进行充放电操作,这样不仅电流的整体平滑性和安全性得到了显著提升,还使得光伏发电系统在面对外界环境突变时,能够保持更加稳定的运行状态。此外,光伏发电技术在使用期间,往往会被应用于单独的并网系统当中。这些系统通过融合运用多种先进技术,如智能控制、远程监测等,充分发挥了不同技术的使用优势和价值。从而有助于增强光伏发电系统的整体均衡性和稳定性,也能有效提升系统的智能化水平,使得新能源电力系统能够更加安全、稳定地运行。

3.3 在微电网储能系统中的应用

对于微电网领域而言,具有覆盖范围相对较小,但却能在具体运行过程中与主电网实现灵活有效的联通,同时也具备独立运行能力的特点。这种特性使得微电网在分布式能

源管理、局部电网优化等方面展现出独特的优势,而将储能技术科学合理地融入微电网系统之中,对于提升系统整体运行的安全性、稳定性以及灵活性等方面,都有着深远的影响。就当前的实际情况来看,在微电网系统中,有以下两种储能技术因其独特的优势而得到了广泛的应用:

第一种是超级电容储能技术,这是一种极具创新性和实用价值的储能方式,在使用时,该技术能够将电能高效地转换成电荷的形式进行储存。当系统需要额外的电力资源时,超级电容器便通过逆变器将所储存的电荷迅速且平稳地释放出来,以满足负载需求。在该过程中,超级电容器展现出了其高效性、长寿命以及快速充放电等显著特征。正因如此,超级电容储能技术通常被广泛应用于那些对储能容量要求不高,但需要快速响应的场合,如短时间内的电力调节、峰值削减等。

第二种是纳米钛酸盐储能技术,该技术利用纳米钛酸盐这一特殊材料,将电能转换成化学能的形式进行储存。在储存过程中,纳米钛酸盐凭借其卓越的储能性能和稳定性,能够长时间地保持化学能的状态。当系统需要电力时,这些化学能便能被有效地释放并转化为电能,以供系统使用。由于纳米钛酸盐储能技术具有大容量、长时间储能以及高能量密度等特点,通常被应用于那些对储能容量和持续时间有较高要求的场合,如长时间的电力备份、平滑电力波动等。以上这两种储能技术的引入和应用,不仅极大地丰富了微电网的储能手段,还显著提升了系统的整体性能和运行效率。并随着技术的不断进步和创新,微电网中的储能技术将会变得更加多样化、智能化,为分布式能源的高效利用和电力系统

的稳定运行提供更加坚实的支撑。

3.4 在超导储能系统中的应用

作为一种极具前瞻性和创新性的储能技术，超导储能技术（SMES）在实际运用过程中展现出了诸多显著的优势，其中最为突出的是其能量密度高以及使用寿命长等特点，这些优势使得超导储能技术在新能源电力系统领域中逐渐崭露头角。超导储能技术在具体运用时，主要依托的是超导体材料元素，超导体材料具有在特定条件下电阻为零的特性，该特性使得超导体材料能够在储存与释放能量的过程中极大地减少能量的损耗，从而实现高效的能量转换与利用。正是基于该原理，超导储能技术能够在短时间内迅速完成大规模的电力输出，满足电网对于快速响应和高能量密度的需求^[1]。因此，超导储能技术更加适用于电网峰值调峰等特定场景，在电力市场需求高峰期，电网往往需要承受巨大的负荷压力，而通过运用超导储能技术，可以在这一时期将多余的电能进行储存。待电力需求进入低峰期时，再将之前储存的电能释放出来，以维持电网的稳定运行。这种方式不仅能够有效缓解电网在高峰期所面临的压力，还能实现电能的合理分配与利用，从而提高整个电力系统的运行效率。

4 加强储能技术在新能源电力系统中的应用对策

4.1 完善新能源电化学储能系统单体结构

为了增强新能源电化学储能装置的安全性，可以从生产阶段着手，加强品质管控，包括优化原材料选择与改进制造工艺，以提高整体产品质量，从而确保在使用过程中更加安全可靠，并减少潜在风险。例如，在关于提升电池储能系统安全性的研究中，对锂离子电池组的制造技术进行了革新，特别是对其导电插层的设计进行了改进。这种改进后的导电插层不仅有助于降低电化学反应的速度，还能够促进形成更为稳固的电极架构。此外，当处理锂离子电池组时，采用新型多孔炭材料来制备涂层浆料，并将其应用于正极表面作为导电层，可以有效地提高能量转换为热能过程中的效率，同时防止电池运行期间温度过高，进一步保障了设备的安全性能并延长了其使用寿命。

4.2 创新锂电池组温度管理对策

为了确保集成储能技术的使用安全性和最大化其使用

寿命，关键在于有效防止储能电池的温度出现异常波动。当电池温度超出正常工作范围时，不仅会对其性能产生负面影响，还可能引发安全隐患。为此，必须采取适当的温度控制措施，例如，在锂电池组的电池结构中巧妙地安装散热设备，可以显著提升电池组的热管理能力。一旦电池温度攀升至预设的安全阈值之上，这些散热设备便会自动启动，迅速带走多余热量，确保电池组始终工作在适宜的温度区间内。这种智能化的散热机制，能够有效保障电池组的应用安全，还能显著延长其整体使用寿命，为集成储能技术的广泛应用奠定了坚实的基础，如图1所示为锂电池组优化后的结构示意图。

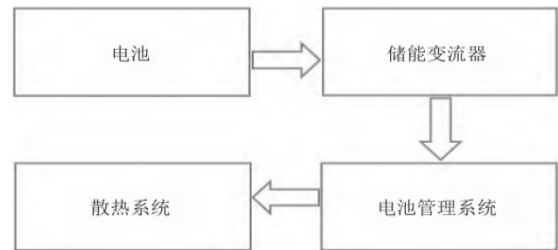


图1 锂电池组优化后结构示意图

5 结语

储能技术在新能源电力系统中的集成应用研究具有重要的现实意义和理论价值。通过对多种储能技术的分析和应用，可以有效解决新能源发电过程中存在的随机波动和间歇性问题，提高电力系统的稳定性和可靠性。此外，储能技术还能够促进新能源的分布式应用，满足人们日益增长的能源需求。而随着科技的不断进步和储能技术的持续发展，储能技术在新能源电力系统中的应用前景将更加广阔。因此，继续加强储能技术的研究和探索，推动其在新能源电力系统中的进一步应用和发展，能够实现能源结构的转变和电力生产和消费方式的变革提供有力支撑。

参考文献

- [1] 杜芳.储能技术在新能源电力系统中的应用分析[J].中国高新技术,2020(20):17-18.
- [2] 赵书强,孙科.储能技术在新能源电力系统中的应用[J].电子制作,2021(10):89-91.
- [3] 叶秋红,武万才,徐志婧,等.储能技术在新能源电力系统中的应用现状及对策[J].中国新通信,2021,23(23):77-78.