

# 新能源电力系统中储能技术发展研究

赵杰

深圳供电规划设计院有限公司 广东 深圳 518000

**摘要:** 随着新能源电力的不断发展, 储能技术在新能源电力系统中的应用也越来越广泛。本研究通过对现有储能技术和新能源电力系统的分析, 研究了新能源电力系统中储能技术的发展现状和趋势, 并探讨了储能技术在新能源电力系统中的应用前景。通过对储能技术的研究和分析, 提出了进一步优化储能系统的建议, 以促进新能源电力系统的可持续发展。

**关键词:** 新能源; 电力系统; 储能技术

## 1 新能源电力系统概述

新能源电力系统是指采用可再生能源作为主要能源, 利用先进的技术手段进行能源转换、储存和管理的电力系统。随着世界各国对能源环境问题的关注日益加强, 新能源电力系统已成为应对能源危机和实现可持续发展的重要途径。它包括太阳能光电、风能、水能、地热能等多种形式的能源, 其可再生性、清洁性和环保性都很高, 能够为人类的经济社会发展带来积极影响。新能源电力系统的特点是具有可再生能源特点, 面向分布式发电和基于互联网的能源传输与储存系统。新能源电力系统的基础是能源的多元化、高效化、智能化发电和储存, 并利用先进的技术手段实现能源的合理利用、节约和管理, 以满足未来经济社会对能源的需求。新能源电力系统采用“清洁能源+储能+智能供应+电力网络互联”的方式, 打破传统中心化供电模式, 实现了分散的能源供应和虚拟的能源交易, 通过先进的能源管理系统实现能源的优化调度和灵活运行。新能源电力系统可以有效减少温室气体和污染物的排放, 提高能源的利用效率和经济效益, 有望促进经济发展和环境保护的良性循环<sup>[1]</sup>。在新能源电力系统的建设中, 需要注重技术创新、政策支持、市场机制的发展和普及地区发展。需要改革现有的能源管理制度和结构, 加强技术创新和探索可行的商业模式, 以推动可持续能源发展的长足进步<sup>[2]</sup>。

## 2 储能技术在新能源电力系统中的重要性

储能技术在新能源电力系统中扮演着至关重要的角色。随着可再生能源的广泛应用, 例如风能和太阳能等, 可再生能源发电系统具有不可控性和不稳定性特点, 因此在实际运行过程中会面临峰谷负荷失衡、系统不稳定等问题, 而这些问题对于现有的电网来说是难以解决的。这时, 储能技术的应用就可以成为解决方案。储能技术可以将多余的电能储存起来, 在高峰期释

放出来以满足能源供应的需求, 在低谷期将多余的能量储存起来以防止浪费, 从而实现能量的合理调配和管理。这样, 通过储能技术的应用, 不但可以有效调节能源的输出和消耗, 而且可以优化电网的运行和管理, 减少环境污染和能源浪费。在新能源电力系统中, 储能技术的应用可以有效提高可再生能源的利用效率, 并扩大可再生能源的应用范围<sup>[3]</sup>。储能技术可以在太阳能发电和风能发电系统中进行广泛的应用, 以便更好地保障能源供应。同时, 储能技术可以在电网储能中发挥重要作用, 以平衡电力系统负荷, 同时改善电力质量和安全稳定性。

## 3 储能技术发展现状分析

### 3.1 机械式储能技术

机械式储能技术是一种利用机械能进行储能的技术, 目前广泛应用于电力系统中。这种技术主要利用机械原理来将能量从电力系统中转化成机械能, 并将其存储在机械装置中, 待需要使用时再将其释放出来, 从而实现能量存储和利用的目的。机械式储能技术主要包括压缩空气储能技术和飞轮储能技术。其中, 压缩空气储能技术是将电力转化为压缩空气的机械能, 将压缩空气储存在储气罐中, 待需要使用时通过热力机械或涡轮机将其释放出来; 飞轮储能技术则是将机械能转化为旋转能量, 通过高速旋转的飞轮将能量存储下来, 然后在需要使用时将其转换为电能输出。机械式储能技术具有结构简单、稳定性好、可靠性高等优点。与化学储能技术相比, 它的成本更低, 并且环境问题相对较小。此外, 机械式储能技术的使用寿命也相对较长, 能够满足20年左右的使用期限<sup>[4]</sup>。

然而, 机械式储能技术也存在一些不足之处。例如, 压缩空气储能技术需要大量的储气罐或地下储存设施, 占地面积较大; 飞轮储能技术需要很高的旋转速

度, 旋转时会有较大的动态载荷, 影响系统的稳定性。因此, 在应用过程中, 机械式储能技术需要综合考虑各种因素, 选择最适合的储能技术方案。

### 3.2 化学式储能技术

化学式储能技术是一种利用化学反应实现能量储存的技术, 目前广泛应用于新能源领域, 特别是在电动汽车、太阳能、风能等应用方面。化学式储能技术主要包括超级电容器、铅酸电池、锂离子电池等。其中, 超级电容器是一种高性能储能电池, 具有高速充放电、低内阻及长寿命等优点, 可广泛应用于新能源车、照明、通信以及航空航天等领域。铅酸电池是一种广泛应用于汽车、发电机组、电动工具和UPS电源等的蓄电池, 其成本低、充电时间短、供电时间长等特点受到广泛关注。而锂离子电池是目前较为先进的储能电池, 具有高能量密度、环保无污染等特点, 广泛应用于移动电源、电子产品等。尽管化学式储能技术有许多优点, 例如轻质化、高能量密度、低自放电率等, 但也存在一些局限性<sup>[5]</sup>。例如, 铅酸电池虽然成本低廉, 但有着体积大、寿命短、功率密度低等问题, 仍有待进一步提升; 锂离子电池虽然能量密度高, 但也存在成本高、使用安全性和稳定性有待提高等问题。未来, 随着化学式储能技术的不断创新和发展, 其优势将会逐渐凸显, 为新能源及储能技术的发展和推广提供了更多的选择。

### 3.3 电化学储能技术

电化学储能技术是指利用电化学反应来实现能量的储存。当前电化学储能技术主要包括燃料电池、纳米材料电池、钠离子电池等。燃料电池是一种利用化学能转化成电能的设备, 通常使用氢气或甲烷作为燃料。这种技术具有环保、高效、安全等优点, 广泛用于汽车、航空航天和建筑等领域。纳米材料电池是一种新型电池技术, 利用纳米材料的特殊结构和电化学性质, 使电池具有高容量、快速充放电等优势, 可应用于电动汽车、储能设备、移动电源等领域。钠离子电池是一种新型高能量密度电池, 与锂离子电池类似, 但是成本更低、生命周期更长, 具有很大的应用前景。然而, 电化学储能技术目前仍存在问题。例如, 燃料电池在氢气制备和储存方面存在成本和安全等问题; 纳米材料电池在生产过程中需要大量的材料及复杂工艺, 造成生产成本较高; 钠离子电池的周期性需要进一步提高。随着技术的不断创新和进步, 电化学储能技术将会进一步提高其性能和可靠性, 为全球节能减排和新能源应用提供更加可靠、高效的储能方案<sup>[1]</sup>。

### 3.4 相变储能技术

相变储能技术是一种利用物质相变(如固相与液相之间的相变、晶体变化等)过程来实现能量储存的技术。其优点包括储存密度高、储存稳定等, 且所需材料资源可再生、环保。目前, 相变储能技术主要包括热储存系统和热机系统两个方面。热储存系统主要是利用物质在相变过程中释放或吸收大量热量的特性, 将能量储存进物体的相变中, 如蓄冰储能系统。这种方案的储能密度较高、成本较低、寿命较长、运行安全, 并在夏季制冷、冬季供热等领域具有广阔的应用前景。热机系统则是利用物质在相变过程中受到的机械力来实现能量储存。例如, 利用相变蒸汽机发电的方案, 通过把固体物质由固态转变为液态来释放能量, 并将液态物质在高压下喷射到涡轮上, 推动涡轮转动, 从而通过发电机转化为电能输出。尽管相变储能技术有许多优点, 但其应用也存在着一些问题, 如相变过程可能受到环境影响, 储存过程也需要耗费较长的时间等问题, 这些问题需要进一步完善技术、设备和法规等方面。相变储能技术在新能源及储能技术中占有独特的地位, 逐渐应用于建筑、工业、农业等领域, 有望成为未来储能技术的重要地位。随着技术的不断创新和发展, 相变储能技术将逐渐实现规模化应用, 为推进清洁能源的应用和节能减排做出贡献<sup>[2]</sup>。

### 4 储能技术对新能源电力系统发展的推动作用

储能技术对新能源电力系统的发展具有重要推动作用。由于新能源的发电量存在波动性和不稳定性, 而能源储存则可以弥补这一缺陷, 从而确保了电力系统的可靠供应。首先, 储能技术可以提高新能源的利用效率。由于光伏、风电和其他新能源系统在能源生产时存在的不稳定性, 导致了能源的浪费和利用率低下。而不同的储能技术能够有效地储存和释放能量, 将不稳定的新能源输送到需要它们的地方, 从而提高了新能源的利用效率。其次, 储能技术可以提高电力系统的稳定性和可靠性。通过储能技术, 我们能够储存电力, 并在系统需要时将其释放, 以满足电力系统需求。这种能量储存能够平衡电力系统的波动, 避免了新能源波动带来的系统不稳定性, 从而为电力系统提供了更高的可靠性和稳定性<sup>[3]</sup>。最后, 储能技术可以促进电力系统的智能化。随着储能技术的普及和发展, 储能装置的智能化水平也不断提高。这些储能装置可以通过网络进行远程监控, 进行管理和维护, 从而使得电力系统的自动化和智能化程度更高, 实现了更高效和更可靠的电力管理。总之, 储能技术的发展可促进新能源电力系统的发展。它不仅可以提高新能源利用效率, 而且可以提高电力系统的稳定性和可靠性, 促进

电力系统的智能化,从而推动清洁能源的应用,同时也是一个可持续和环保的电力系统的建设的必要条件。

## 5 储能系统最佳配置和控制方法研究

### 5.1 优化储能人力配置

随着储能技术的不断发展和普及,探索储能系统最佳配置和控制方法研究以及优化储能人力配置的重要性逐渐凸显。最佳配置和控制方法可以充分发挥储能系统的优势,提高储能效率,并降低能源消耗,同时提高能源利用的效率。优化储能人力配置可以提高储能系统的管理水平、运行效率和安全性,同时还可以降低储能系统的运营成本,助力储能系统的可持续性发展。针对储能系统最佳配置和控制方法,一般采用可以分为:技术经济评价、场景分析和能量流量图等方法。技术经济评价是根据不同储能系统的特点以及不同应用领域的需求,综合考虑储能系统的成本、效益和火灾、爆炸和自然灾害风险等方面进行评价,以优化储能系统的配置方案。场景分析和能量流量图是通过针对不同环境或市场条件进行讨论和分析,通过对储能系统的用途、工艺流程和购买设备等方面进行研究,以确定储能系统的最佳配置和控制方法。在储能人力配置方面,需要注意以下几个方面,包括合理的人员数量、职责分工、培训、激励和安全等方面,以提高其管理水平、优化运营效率和降低企业成本。一方面,通过培养和引进高素质专业人才,提高储能系统的管理水平和运行效率;另一方面,通过合理的激励和人才安排,增强团队凝聚力,调动员工积极性,提高管理绩效,降低企业运行成本。

### 5.2 新能源电力的储能系统控制策略

随着新能源电力的不断发展,储能系统的最佳配置和控制方法的研究也越来越受到关注。针对新能源电力,储能系统的控制策略显得尤为重要。通过制定适当的储能系统控制策略,我们可以将使用新能源电力时的电力波动、电压不稳定等问题最小化,同时保证了电网的稳定性和安全性。储能系统的控制策略主要分为两个方面:一是能量管理控制策略,二是储能设备控制策

略。其中能量管理控制策略是指储能系统中的能量流动控制,包括储能设备电压、电流等参数的控制调节以及电能调度和能量管理等方面的控制策略。储能设备控制策略是指对储能设备的充电、放电过程进行管理和调控,以保证储能设备的正常运行和调度的准确性。在能量管理控制策略方面,可以采用电能调度和分配技术,根据储能系统的实时状态和电网负荷情况,对储能设备进行分配和调度,以调整系统的能量流动,实现系统的最优控制。此外,还可以采用模糊控制、PID控制等技术,对储能系统进行控制,实现优化的能量流动调度。在储能设备控制策略方面,可以采用智能控制技术,包括电池充放电控制、电容器充放电控制、超级电容器控制等,来控制储能设备的充放电过程,提高储能设备的使用效率和寿命,减少储能系统的损耗。

### 结束语

新能源电力系统的储能技术的发展已经成为推动可持续能源发展的关键因素。储能技术的应用不仅可以提高新能源电力的利用率,减少对传统能源的依赖,还可以提高电网的稳定性和可靠性。未来,储能技术在新能源电力系统的应用将会越来越广泛,为清洁能源的发展和应用提供有力保障。通过不断地创新和探索,我们可以开创新能源电力系统在储能技术领域的新时代。

### 参考文献

- [1]陈尔敏.新能源电力系统中储能技术研究综述[J].电力资源与市场,2019(5): 13-17.
- [2]刘长吉,王宏跃,张萌等.新能源电力系统中储能技术应用研究[J].现代电力,2018(2):16-20.
- [3]王浩,朱丹丹,刘丽萍.储能技术在新能源电力系统中的应用[J].电力系统及其自动化学报, 2019,29(10):25-32.
- [4]马为民,邓云龙,徐亚琼等.新能源电力系统中储能技术的现状及发展[J].电力系统自动化,2019,40(4):1-7.
- [5]张露,颜志弘,梁耀鹏等.新能源电力系统储能技术现状分析及展望[J].河南电力,2019,41(6):5-10.