

储能技术在综合能源系统中的作用与前景展望

潘京 余南辉

(国网孝感供电公司 湖北孝感 432100; 国网孝感供电公司 湖北孝感 432100)

摘要: 新能源场站的建设将是未来电力行业发展的趋势, 储能系统在新能源场站的应用将成为未来一段时间的热点。在政策的支持和市场需求的推动下, 储能系统在新能源场站的应用将逐步普及, 成为新能源场站实现稳定、可靠供电的重要组成部分。目前我国已有部分地区出台了相应政策, 对新能源场站的储能系统建设提出了要求。为了促进储能技术在新能源场站中的应用, 本文首先概述了储能系统在新能源场站中应用的意义, 接着分析了目前我国新能源场站储能系统现状, 最后根据相关研究成果展望了未来储能系统在新能源场站中应用的发展趋势。

关键词: 新能源场站; 储能系统; 现状及展望

随着国家“双碳”目标的提出, 在“碳达峰”和“碳中和”的推动下, 风电、光伏等新能源得到快速发展, 其装机规模已达到世界第一, 然而新能源的波动性和间歇性导致新能源场站无法避免产生弃电现象, 新能源场站弃电严重的问题直接影响了我国新能源行业的健康发展。因此, 如何通过合理地利用新能源场站的弃电能力来缓解弃电问题已经成为亟待解决的问题。而储能技术由于其具备快速响应、安全高效等特点, 能够有效解决弃风、弃光等问题, 在解决新能源场站弃电方面起到了积极的作用。因此, 储能系统在新能源场站中的应用具有重要意义。

1 储能技术的意义

随着新能源如太阳能和风能的迅速发展, 储能技术的应用变得尤为重要。储能技术可以解决新能源系统的波动性和间歇性问题, 为新能源的稳定供应提供支持。新能源如太阳能和风能具有不稳定性 and 间歇性, 其发电量受到天气和地理条件的限制。而能源的需求是连续不断的, 特别是在高峰时段需要大量能源供应。通过储能技术将多余的新能源进行储存, 可以在需要时释放出来, 从而满足高峰时段的能源需求。这样不仅可以提高新能源的利用率, 还可以减轻对传统能源的依赖。传统的能源发电系统主要依赖于煤炭、石油等化石燃料, 其供应具有一定的稳定性和灵活性。然而, 新能源的不稳定性可能会对电网造成一定的冲击。通过引入储能技术, 可以将新能源灵活地储存起来, 并在需要时进行释放, 从而平衡电网的供需关系, 提高电网的可靠性和稳定性。在电力故障或突发事件发生时, 储能技术还可以提供备用电力, 保障供电的连续性。此外, 新能源的健康发展面临着能源存储的挑战。由于新能源的不稳定性, 电网的稳定运行需要建立大规模的能源储备。储能技术的应用可以提供可靠的能源储备, 促进新能源产业的发展。同时, 储能技术的不断创新和提升也将进一步降低储能成本, 提高储能效率, 推动新能源技术的进一步应用和普及。

2. 储能系统对新能源场站的意义

2.1 储能系统是提高新能源场站调峰能力的有效手段

从新能源场站自身角度看, 由于新能源的出力具有随机性和波动性, 使得新能源场站不具备稳定的电力输出。因此, 新能源场站在接入电网时必须要有相应的调峰能力, 才能保证电网的安全稳定运行。

因此, 新能源场站需要配置相应的调峰能力, 才能保证电网安全稳定运行。从储能技术角度看, 储能技术可以在电能产生的初期就提供电量支撑, 满足新能源场站对电量的需求; 在电能生产的后期, 可以将多余的电量储存起来, 满足新能源场站对电能的需求。从新能源场站接入电网角度看, 随着新能源的并网规模和渗透率不断提高, 传统电力系统中的发电和用电负荷之间存在明显的不平衡性。电网需要提供足够多的电力容量来满足新能源发电产生的功率波动, 这就要求电网具有较强的调峰能力。同时, 电力系统也需要保证电网对负荷有着稳定可靠的供应能力, 见下图 1。

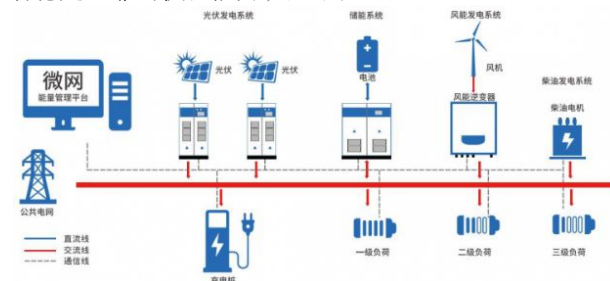


图 1 储能系统

2.2 储能系统可优化新能源场站潮流, 改善电能质量

光伏发电系统在并网运行时, 具有间歇性和随机性的特点, 同时其输出功率与光伏组件的特性、风力的大小、太阳的朝向和光照强度等因素有关。光伏发电系统中包含了大量的非线性元件, 其输出特性存在较大的不确定性, 且容易受外界环境因素影响, 输出功率波动较大。因此, 在实际应用中需要充分考虑光伏发电系统和风力发电系统的特性及相互间影响。

2.3 储能系统可实现新能源场站的主动控制, 降低其运营成本

新能源场站的光伏电站和风电电站, 由于其发电功率具有波动性, 通常不具备储能系统的调节能力。在电网运行过程中, 电网根据光伏、风电的输出功率进行实

时调节，以保证电网安全稳定运行，但这部分调节工作会消耗大量的电能，从而造成大量的电能浪费。由于风电和光伏电站具有随机性，其输出功率存在较大的波动性，例如当光伏发电功率出现大幅波动时，电网需要进行频繁的调频和调压操作，而这会导致大量电能浪费。在储能系统接入后，光伏电站和风电电站将主动参与电网运行控制与优化管理工作中来，可提高电网运行效率和系统安全性。

3. 储能系统现状

在我国，储能系统的应用主要集中在新能源场站中，新能源场站储能系统主要包括抽水蓄能、压缩空气储能、锂电池储能等。抽水蓄能和压缩空气储能具有成本低、性能好、技术成熟、容量大等特点，目前主要应用于电站调峰、调频等场景；锂电池储能具有寿命长、充放电速度快、循环使用次数多等优点，应用于新能源场站中时需要考虑其循环次数与充放电时间，在新能源场站中的应用还处于探索阶段。锂电池储能系统在电网调峰领域应用较多，但其对温度的敏感程度高，容易发生过热现象，所以目前锂电池储能系统仅用于电网调峰领域，在其他场景中还没有大规模推广。近年来，随着储能系统在新能源场站中应用的快速发展，相关研究也随之增多，储能技术在新能源场站的应用研究也取得了较大的进展。对于抽水蓄能，主要是通过调节电站发电出力来改变系统功率，提高系统供电的可靠性与经济性；对于压缩空气储能，主要是通过调节储气室中的压力来实现对电网调峰、调频和备用等需求的满足；对于锂电池储能，主要是通过充放电循环来实现电力负荷的稳定供应。抽水蓄能、压缩空气储能、锂电池储能是目前我国新能源场站中应用较多的储能系统，针对不同类型储能系统的研究也在不断深入。

4. 储能系统发展趋势

4.1 储能技术进步

储能技术类型见下表 1。

表 1 储能技术类型

序号	名称
1	锂离子电池技术
2	压缩空气储能技术
3	液流电池技术
4	超级电容器技术

锂离子电池技术。目前锂离子电池技术已经进入了产业化发展阶段，从理论上讲，锂离子电池具有体积小、寿命长、安全性能高等特点，可应用于储能领域。压缩空气储能技术。压缩空气储能是一种将空气压缩到一定压力，然后再进行释放的技术。压缩空气储能系统具有体积小、重量轻、能量密度大、不受地理条件限制等优点，适用于容量较小的储能系统。液流电池是一种使用液体作为工作介质的电池，具有能量密度高、功率密度大、循环寿命长、安全性高等优点。超级电容器技术。超级电容器在能量转换效率、功率密度等方面具有

优势，但同时存在循环寿命短等缺点。

4.2 储能系统综合管理

随着新能源电站规模的不断扩大，储能系统的种类也越来越多，电池类型、储能电站容量、充放电模式等均存在差异，需要对其进行统一管理。针对不同类型储能系统，建立统一的监控系统和管理平台，实现对储能设备状态的实时监测和动态评估，对电池故障、老化等进行预警和主动干预；实现对储能电站的智能调度管理，保证电池寿命最大化，最大限度利用储能系统提供的调节能力。

4.3 储能技术与其他技术的融合

储能系统在新能源场站中的应用是一个综合性的课题，与其他技术的融合能够提高储能系统的应用水平，降低储能系统的成本。从技术层面看，储能技术与其他新能源技术的融合主要体现在：储能系统与储能电池的融合，使储能系统具备“削峰填谷”的功能，实现电力系统削峰填谷、改善电力系统运行经济性等目的；储能技术与智能电网的融合，在电网负荷侧引入储能系统，可以降低电网电能质量，缓解电力负荷峰谷差问题；储能系统与光伏、风电等新能源发电技术的融合，通过储能系统可以提供灵活、可调节的电力输出，缓解新能源发电的波动性和间歇性问题；储能技术与智能配电网的融合，通过在配电网中安装储能系统，可以提高配电网的可靠性和灵活性。

结束语

储能技术具有高效节能、绿色环保、安全可靠等优点，随着可再生能源发电比例的不断提升，储能系统在新能源场站中的作用愈加明显。

当前，我国新能源场站储能技术发展存在诸多问题，如储能系统应用规模小、梯次利用有待提高；电池储能系统寿命短、可靠性低；电池储能系统功率调节能力不足，严重影响新能源场站的安全稳定运行等。随着新能源场站建设规模的不断扩大、储能技术应用场景的日益丰富，储能系统在新能源场站中的作用将越来越明显，其应用将进一步渗透到电力系统各个环节，推动电力系统向绿色低碳、安全高效发展。

参考文献：

[1]王日成,张国俊,林权,苏俊,陈欢乐,薛明华.分散式储能在新能源风电场站的应用[J].电力与能源,2023,44(01):52-55.
 [2]刘军会,杨萌,赵阳,白宏坤,赵文杰,张艺涵.新能源场站配置储能收益测算与经济性分析[J].河南电力,2022(S1):89-93.
 [3]张文乐.基于时序模拟的新能源电站储能优化配置[D].北京交通大学,2022.
 [4]韩晨阳.基于电网需求的新能源场站储能配置方法研究[D].华北电力大学(北京),2022.
 [5]王少林,韩鑫磊,王海磊.新能源场站储能系统的鲁棒优化配置策略[J].现代电力,2021,38(06):636-644.