

新能源储能技术的现状与发展趋势研究

张宁¹ 吴俊毅² 刘磊³

1. 华电甘肃能源有限公司酒泉分公司 甘肃嘉峪关 735100;

2. 华电甘肃能源有限公司阿克塞分公司 甘肃酒泉 736400; 3. 华电甘肃能源有限公司阿克塞分公司 甘肃酒泉 736400

DOI: 10.12238/ems.v7i8.14696

[摘要] 新能源储能技术是能源转型关键。当前中国新型储能发展迅速,已超抽水蓄能成第二大灵活性资源,技术向多维度延伸。未来需在长时储能、新技术规模化、系统集成创新等方面发力,以满足构建新型电力系统需求,支撑能源领域碳达峰目标。

[关键词] 新能源储能技术; 现状; 发展趋势; 技术突破

引言:

在能源转型大势下,新型储能成为构建新型电力系统、实现能源领域碳达峰目标的关键。中国储能虽起步晚,但发展快。研究新能源储能技术的现状与发展趋势,对推动其全面市场化发展、满足能源需求具有重要意义。

1. 新能源储能技术发展背景

1.1 国家政策推动

在中国,国家政策对新能源储能技术的推动作用显著。近年来,为应对气候变化、实现碳达峰碳中和目标,国家出台了一系列支持新能源发展的政策。这些政策涵盖了从新能源发电项目的补贴、准入,到储能技术研发与应用的鼓励等多方面内容。在储能方面,政策明确了储能在新能源电力系统中的战略定位,为储能技术的发展提供了明确的方向。例如,对于一些储能示范项目给予资金支持,引导企业加大对储能技术的研发投入。同时,在电力市场改革的进程中,逐步完善储能参与电力市场交易的规则,鼓励储能技术在电力削峰填谷、调频等辅助服务中的应用。这一系列政策措施激发了市场活力,促使众多企业纷纷涉足新能源储能领域,推动了储能技术在不同场景下的应用探索。从大型的集中式储能电站到分布式用户侧储能,都得益于国家政策的引导和支持,为储能技术的大规模发展奠定了坚实的基础。

1.2 能源转型需求

随着中国经济的快速发展,对能源的需求持续增长。传统化石能源面临着资源枯竭、环境污染等诸多问题,推动能源转型迫在眉睫。新能源如太阳能、风能等具有清洁、可再生的优点,但它们的间歇性和波动性特点也给电力系统的稳定运行带来了挑战。储能技术成为解决这一问题的关键。在能源转型的需求下,储能技术能够实现对新源电力的存储

和调节。例如,在风能资源丰富的地区,风力发电的输出功率会随着风速的变化而大幅波动。储能系统可以在风电输出功率过剩时储存多余的电能,在风电输出功率不足时释放电能,从而平滑风电输出,提高电力系统的稳定性和可靠性。对于太阳能发电也是如此,白天光照充足时储存电能,夜间或阴天等光照不足时释放电能。这不仅有助于提高新能源的消纳能力,还能提升整个能源系统的灵活性和效率,更好地满足经济社会发展对能源的多样化需求,是实现中国能源转型的重要支撑技术。

2. 新能源储能技术现状

2.1 新型储能装机情况

在中国,新型储能装机呈现出快速增长的态势。近年来,锂电池储能在新源装机中占据了较大的比重。锂电池储能具有能量密度高、响应速度快、循环寿命长等优点,适合多种应用场景。在大规模的集中式储能电站建设中,锂电池储能系统得到了广泛应用。例如,在一些大型的风电和光伏电站配套建设的储能项目中,锂电池储能能够有效地解决新源发电的间歇性问题,提高电力的稳定性和可调度性。除了锂电池储能,液流电池储能也在逐步发展。液流电池储能具有安全性高、储能容量大、寿命长等特点,虽然目前装机规模相对较小,但在一些特定场景下已经开始示范应用,如在一些对安全性要求较高的工业储能领域。另外,压缩空气储能等其他新型储能技术也在积极探索和试点应用,尽管装机量有限,但为储能技术的多元化发展提供了新的方向。新型储能装机的增长反映了中国在新源储能领域的积极探索和快速发展,为应对新源电力的挑战提供了多种技术选择。

2.2 主流技术应用

目前在中国,新源储能的主流技术有着广泛的应用。

锂电池储能技术在用户侧储能、分布式储能以及部分大型储能电站等场景下应用较为成熟。在用户侧,锂电池储能系统可以与家庭太阳能光伏发电系统相结合,实现家庭用电的自发自用,余电存储并在需要时使用,降低家庭用电成本,提高能源利用效率。在分布式储能方面,锂电池储能能够为小型的工商业用户提供电力备份、削峰填谷等服务,优化电力使用。在大型储能电站中,锂电池储能通过集群控制等技术,能够在电力系统调频、调峰等方面发挥重要作用。铅酸电池储能虽然能量密度相对较低,但由于其成本较低、技术成熟,在一些对成本较为敏感的小规模储能场景中仍然有着广泛的应用,如一些偏远地区的离网储能系统。此外,抽水蓄能作为一种传统的储能技术,在中国仍然是大规模储能的重要方式。它在调节电力峰谷差、保障电网稳定运行等方面发挥着不可替代的作用,尤其在一些水电资源丰富的地区,抽水蓄能电站与新能源发电的协同运行,有效地提高了新能源的消纳水平。

3. 储能技术多元化突破

3.1 长时储能发展

在中国,长时储能技术的发展对于解决新能源的间歇性和波动性问题具有重要意义。长时储能能够在较长时间内储存大量电能,满足电力系统在不同时段的需求。目前,一些长时储能技术正在积极研发和试点应用。例如,全钒液流电池在长时储能方面具有较大的潜力。全钒液流电池的储能容量可以通过增加电解液的体积进行灵活调整,而且其储能时间可以长达数小时甚至数天,能够适应风电、光伏等新能源长时间的发电波动。另外,高温熔盐储能技术也在长时储能领域展现出优势。高温熔盐具有较高的储能密度和热稳定性,通过利用太阳能等热量将熔盐加热储存起来,在需要时释放热量转化为电能,可实现较长时间的能量存储。长时储能技术的发展有助于提高新能源在电力系统中的占比,增强电力系统应对长时间极端天气、季节性电力需求变化等情况的能力,是实现中国能源可持续发展的关键环节。

3.2 新型技术规模化

随着新能源储能技术的不断发展,新型技术的规模化应用成为重要趋势。在中国,新型储能技术如超级电容器储能、飞轮储能等在经过多年的研发和示范后,正逐步走向规模化。超级电容器储能具有功率密度高、充放电速度快等特点,在

城市轨道交通的制动能量回收等领域具有广阔的应用前景。随着技术的进步和成本的降低,超级电容器储能的规模化应用将有助于提高能源的回收利用效率。飞轮储能则以其高可靠性、长寿命等优点,在一些对电力质量要求较高的场所,如数据中心的不间断电源等方面开始大规模应用。新型技术的规模化应用不仅能够提高这些技术自身的经济效益,还能进一步丰富中国储能技术的应用场景,促进储能技术整体水平的提升,为新能源储能产业的发展注入新的活力。

3.3 系统集成创新

在中国的新能源储能领域,系统集成创新是提升储能技术整体性能的关键。通过将不同的储能技术、电力转换设备、控制系统等进行有机集成,可以实现储能系统的高效运行。例如,将锂电池储能与超级电容器储能进行集成,利用锂电池储能的高能量密度和超级电容器储能的高功率密度,可以构建出既能满足长时间储能需求又能实现快速功率响应的储能系统。在系统集成创新方面,还包括储能系统与新能源发电系统、电力传输系统的协同集成。通过智能化的控制系统,实现储能系统根据电力系统的实时需求进行灵活调度,如在电网故障时能够快速切换提供应急电力支持,在正常运行时能够优化电力潮流分布。这种系统集成创新有助于提高整个电力系统的可靠性、稳定性和灵活性,是推动中国新能源储能技术从单一技术应用向综合系统解决方案发展的重要途径。

4. 新能源储能面临挑战

4.1 技术成本问题

在中国,新能源储能技术的技术成本问题是其面临的一个重要挑战。当前,储能技术如锂电池等虽然取得了长足的发展,但成本仍然较高。从电池的研发制造来看,高性能的储能电池在材料选取上要求苛刻,例如正极材料的锂钴氧化物等,其成本居高不下。而且在生产过程中,生产工艺复杂,需要高精度的设备和严格的环境控制,这都增加了制造成本。在储能系统的集成方面,将众多电池单元组合成一个能够稳定运行、满足各种需求的储能系统,涉及到复杂的电力电子技术和热管理技术等,也带来了较高的成本。此外,储能系统的安装、调试以及后期的维护都需要专业人员和专用设备,人力成本和设备成本同样不可忽视。这种高成本直接影响了新能源储能技术在市场中的推广和大规模应用,许多潜在用

户因为成本因素而对储能系统望而却步。对于一些对成本较为敏感的新能源项目,如小型分布式光伏发电项目,如果储能成本过高,就会导致项目整体的经济性降低,难以实现可持续发展。

4.2 地理条件限制

中国地域辽阔,不同地区的地理条件差异很大,这对新能源储能技术的发展构成了地理条件限制。在一些偏远山区,地形复杂,交通不便,这使得储能设备的运输和安装变得极为困难。大型储能设备体积庞大、重量较重,在山区崎岖的道路上运输容易受到损坏,而且运输成本高昂。到达目的地后,由于山区的地势不平坦,找到合适的安装场地也面临挑战,可能需要进行大规模的场地平整工程,这进一步增加了项目的成本和建设周期。在一些高寒地区,极低的温度对储能设备的性能有很大影响。例如锂电池,低温会导致电池的充放电效率降低,电池的寿命也会缩短。而在一些高温高湿的沿海地区或者南方地区,湿度大、温度高的环境容易使储能设备的外壳和内部组件受到腐蚀,影响设备的正常运行和使用寿命。另外,在一些地震、泥石流等自然灾害频发的地区,储能设备需要具备更高的抗震、抗灾能力,这也增加了设备的设计和制造成本。这些地理条件的限制,使得新能源储能技术在不同地区的推广和应用难以做到均衡发展,制约了整体的发展速度。

5. 新能源储能发展趋势

5.1 技术融合趋势

在中国,新能源储能技术呈现出明显的技术融合趋势。一方面,储能技术与新能源发电技术的融合日益紧密。例如,在大型风力发电场中,储能技术被集成到发电系统中。当风力较强时,储能系统可以存储多余的电能,避免电能的浪费;当风力较弱时,储能系统又可以释放电能,保证发电的稳定性和连续性。这种融合不仅仅是简单的设备连接,还涉及到控制策略的优化。通过智能控制系统,根据风力的实时变化和电网的需求,精确地控制储能系统的充放电过程。另一方面,不同储能技术之间也在进行融合。以锂电池和液流电池为例,锂电池具有能量密度高的优点,适合于短期、高功率的储能需求;液流电池则具有容量大、循环寿命长的特点,适合于长期、大规模的储能。将两者的优势结合起来,可以构建一种综合性能更优的储能系统。此外,储能技术还在与

信息技术融合。随着物联网、大数据等技术的发展,储能系统可以实现实时监测和智能管理。通过在储能设备上安装传感器,可以获取电池的温度、电压、电流等各种数据,然后利用大数据分析技术对这些数据进行处理,预测电池的健康状况和性能变化,提前采取维护措施,提高储能系统的可靠性和安全性。

5.2 全面市场化趋势

在中国,新能源储能正朝着全面市场化的趋势发展。随着国家对新能源产业的重视和相关政策的支持,储能市场的规模不断扩大。首先,在电源侧,越来越多的发电企业开始将储能作为提高发电效益的重要手段。例如,在光伏发电项目中,通过配置储能系统,可以平滑发电功率,提高电能质量,从而更好地满足电网的接入要求。发电企业为了在电力市场中获得竞争优势,愿意投资储能项目,这推动了储能技术在电源侧的市场化应用。其次,在电网侧,储能系统对于提高电网的稳定性、调峰调频能力具有重要意义。电网企业逐渐认识到储能的价值,开始加大在储能方面的投资和布局。例如,在一些城市的电网改造项目中,引入储能系统来缓解用电高峰时期的供电压力,降低电网的运营成本。最后,在用户侧,随着能源价格的波动和用户对能源自主性、可靠性的要求提高,储能市场也开始兴起。家庭用户和工商业用户开始考虑安装储能设备,如小型锂电池储能系统,用于储存低谷电价时的电能,在高峰电价时使用,以节省用电成本。

结束语:

新能源储能技术发展前景广阔,虽面临成本、地理条件等挑战,但在技术融合创新、政策支持下,有望在短时间内壮大破局。未来需持续推动技术进步,促进其全面市场化发展,为构建新型电力系统、实现能源碳达峰目标提供有力支撑。

[参考文献]

- [1]姜楠. 新能源技术创新的发展趋势及推动经济转型的路径研究 [J]. 老字号品牌营销, 2025, (02): 28-30.
- [2]刘建伟, 李学斌, 刘晓鸥, 等. 储能技术及市场的国内外发展现状与趋势分析 [J]. 新经济导刊, 2024, (11): 61-67.
- [3]徐皓鹏. 我国压缩空气储能技术发展现状及未来展望 [J]. 能源与环境, 2024, (05): 69-71+126.