

Application and optimization of new energy storage technology in new energy power generation

Fadong Chen

Guodian Investment (Tianjin) Electric Power Co., Ltd., Tianjin, 300380, China

Abstract

The global demand for clean energy is continuously growing, with new energy power generation accounting for an increasingly higher proportion of electricity supply. However, new energy power generation is intermittent and fluctuating, posing challenges to the stable operation of the power system. New energy storage technologies can address this issue and are widely used in the field of new energy power generation. This paper studies the application and optimization of new energy storage technologies in new energy power generation, introduces technical characteristics, analyzes the necessity of application and existing issues, and proposes optimization strategies. The aim is to promote the development of new energy storage technologies, enhance the stability and reliability of new energy power generation, and facilitate the healthy development of the new energy industry.

Keywords

new energy storage technology; new energy power generation; power system; energy storage optimization

新型储能技术在新能源发电中的应用与优化

陈法东

国电投(天津)电力有限公司, 中国·天津 300380

摘要

全球对清洁能源的需求在不断增长, 新能源发电在电力供应中的占比越来越高。但是, 新能源发电有间歇性和波动性, 这给电力系统的稳定运行带来挑战。新型储能技术能解决这个问题, 在新能源发电领域得到广泛应用。本文研究新型储能技术在新能源发电中的应用与优化, 介绍技术特点, 分析应用必要性、现存问题, 提出优化策略, 目的是推动新型储能技术发展, 提升新能源发电的稳定性和可靠性, 促进新能源产业健康发展。

关键词

新型储能技术; 新能源发电; 电力系统; 储能优化

1 引言

新型储能技术能储存多余电能, 在新能源发电不足时释放, 有效调节发电功率, 保障电网稳定运行。不同类型的储能技术, 像锂离子电池储能、抽水蓄能等, 在技术特性和应用场景上各有优缺点。深入研究新型储能技术在新能源发电中的应用与优化, 对推动能源转型、构建新型电力系统、实现“双碳”目标, 有重要的理论和现实意义。

2 新型储能技术特点

2.1 响应速度快

能源供给和需求变化很快, 储能设备的响应速度非常重要。和传统储能设备相比, 新型储能技术中的锂离子电池储能系统响应时间短, 能达到毫秒级。当新能源发电功率大

幅波动时, 锂离子电池储能系统能快速响应。比如在光伏发电场景中, 云层快速移动会让发电功率瞬间变化, 有时功率波动可达数百千瓦。这时, 锂离子电池储能系统能在很短时间内完成充放电操作, 通过快速吸收或释放电能, 把输出功率稳定在合理范围, 避免冲击电网, 保证电力供应稳定, 让用户不会因发电功率波动出现用电异常^[1]。

2.2 灵活度高

新型储能装置体积小、占地面积少、安装方便, 不受地理条件限制, 能灵活部署在发电侧、电网侧和用户侧。在偏远山区的小型风力发电场, 地形复杂, 架设输电线路难度大、成本高, 难以接入大电网。这时, 就地安装小型储能装置, 就能储存多余电能供当地使用, 满足山区居民日常用电需求。在城市配电网中, 用电高峰时供电压力大, 可以在负荷中心附近安装储能系统。用电高峰来临时, 储能系统释放电能, 缓解供电压力, 降低电网因过载发生故障的风险, 实现电力资源优化配置。

【作者简介】陈法东(1982-), 男, 中国河南周口人, 本科, 工程师, 从事新能源发电企业开发研究。

2.3 转换效率高

部分新型储能技术能量转换效率较高。以锂离子电池为例，其充放电转换效率可达 90% 左右，比传统铅酸电池约 80% 的转换效率高很多。高转换效率意味着电能存储和释放过程中的能量损失大幅降低。假设一个光伏电站每天发电 1000 度，如果采用锂离子电池储能，按 90% 的转换效率，实际可利用电能约 900 度；如果采用传统铅酸电池储能，按 80% 的转换效率，实际可利用电能只有 800 度。这多出的 100 度电，能更有效地利用新能源发电产生的电能，降低运营成本，提升新能源发电的经济效益，增强其在能源市场的竞争力。

3 新型储能技术在新能源发电中应用的必要性

3.1 平滑新能源发电功率波动

新能源发电受自然条件影响大，功率输出波动大。以风力发电为例，风速随机且间歇性变化，会让发电功率频繁大幅变化。在一些风电场，风速短时间内从微风迅速变强风，发电功率也会剧烈起伏，这对电网稳定运行构成很大挑战。新型储能技术能在发电功率过高时，利用先进的电池技术和控制策略储存多余电能；在发电功率过低时，释放储存的电能。很多应用案例表明，安装储能系统后，风电场功率波动降低 50% 以上，发电输出更平稳，减轻了对电网的冲击，提高了电网接纳新能源的能力。

3.2 提升电力系统可靠性

在新能源发电占比逐渐增加的电力系统中，储能技术是可靠的备用电源。当新能源发电不足，或者电网因极端天气、设备故障等出现问题时，储能系统能迅速响应，及时向系统供电，保障电力持续供应。在偏远山区，电网覆盖和维护难度大，停电现象经常发生。储能系统的应用，有效降低了这些地区的停电风险。对于数据中心等对供电可靠性要求很高的场所，储能系统能避免因短暂停电造成数据丢失和设备损坏，提高电力供应的稳定性和可靠性，为社会经济稳定运行打基础。

3.3 促进新能源消纳

在新能源发电高峰期，发电量常常超过电网负荷需求。在光照充足的白天，光伏发电量远超当地用电负荷，如果不能及时消纳，就会造成弃风、弃光等现象，导致能源浪费。新型储能技术能储存多余电能，实现电能在时间和空间上的有效转移。在用电高峰或新能源发电不足的夜晚，释放储存的电能，满足用户用电需求。部分地区通过建设大型储能电站，把弃风、弃光率降低 30%，提高了新能源的利用效率，为新能源大规模开发和利用创造了条件^[2]。

4 新型储能技术在新能源发电应用中的现存问题

4.1 成本问题

新型储能技术研发和应用不断取得进展，但是现在储

能设备的初始投资成本还是很高。以广泛应用的锂离子电池储能系统为例，电池组件采购成本高，储能变流器作为连接电池与电网的关键设备，价格也不低，再加上配套监控系统的投入，设备采购和安装总费用给项目投资方带来很大负担。这使得很多潜在的储能项目因为资金门槛高难以实施，限制了储能系统的大规模推广应用。另外，储能设备的运行维护成本也不低。设备需要定期检修来确保性能稳定，随着电池使用寿命缩短，更换电池的费用也是一笔不小的开支。这些都增加了储能项目的运营成本，压缩了项目收益空间，阻碍了储能行业快速发展。

4.2 技术成熟度问题

部分新型储能技术还处于研发和示范阶段，技术成熟度需要提升。以液流电池、钠离子电池等新兴储能技术为例，在能量密度方面，比传统锂离子电池有差距，导致储能设备体积大，占用空间多，不适合空间有限的场景应用。在循环寿命上，这些技术的电池循环使用次数相对较少，增加了设备更换频率和成本。同时，安全性问题也比较突出，使用过程中可能出现电解液泄漏等风险。而且，不同类型储能技术之间的兼容性和协同工作能力有待提高。在实际应用中，单一储能技术很难满足复杂的用电需求，需要多种储能技术协同配合。但因为技术标准不统一等原因，各技术之间协同运行效率低，难以实现储能系统的优化配置和高效运行。

4.3 安全问题

储能系统的安全运行对行业发展很重要，特别是锂离子电池储能系统，存在热失控、起火爆炸等严重安全隐患。如果电池管理系统不完善，不能精准监测和调控电池的充放电状态，容易引发过充过放现象，导致电池发热甚至起火。散热不良也是引发安全事故的重要因素，当电池在充放电过程中产生的热量不能及时散发，会造成电池温度持续升高，增加热失控风险。另外，现在储能系统的消防设施和安全标准还不完善。不同地区、不同企业的储能项目在消防设施配置上有差异，缺乏统一的规范指导，给储能项目安全运营带来挑战，一旦发生安全事故，会造成巨大的经济损失和社会影响。

4.4 政策支持不足

国家为推动储能产业发展，出台了一系列支持政策，但在具体实施过程中，存在政策落实不到位、补贴机制不完善等问题。在储能项目并网接入方面，部分地区电网企业对储能项目的接入流程不规范，审批周期长，增加了项目建设的时间成本和不确定性。在电价政策上，储能项目参与电力市场的电价形成机制不完善，峰谷电价差不明显，导致储能项目通过峰谷电价套利获取收益的空间有限。在市场机制方面，储能容量市场、辅助服务市场等相关市场体系不健全，储能项目的市场价值难以充分体现。这些问题严重影响了企业投资储能项目的积极性，阻碍了储能产业健康发展^[3]。

4.5 人才短缺

新型储能技术是多学科交叉领域，对专业人才需求大。目前，我国在储能技术研发、工程设计、运行管理等方面

的专业人才比较短缺。在技术研发环节,新型储能技术更新换代快,需要研发人员具备扎实的电化学、材料学等多学科知识和较强的创新能力,但符合要求的高端研发人才数量有限,制约了技术创新速度。在工程设计方面,储能项目设计需要综合考虑电力系统、储能设备特性等多方面因素,专业工程设计人才缺乏,导致部分项目设计不合理,影响项目运行效率和安全性。在运行管理环节,储能系统的运行管理涉及复杂的技术和流程,对管理人员专业素质要求高,相关管理人才不足,使得储能系统难以实现高效稳定运行,制约了储能产业的技术创新和发展。

5 新型储能技术在新能源发电中的优化策略

5.1 降低成本

为降低储能成本,政府和企业要持续加大对储能技术研发的资金投入,搭建研发平台,吸引顶尖科研团队攻克技术难题。同时,引导企业扩大生产规模,发挥规模经济效应,降低储能设备制造成本。通过技术创新,开发新型材料和工艺,提升储能设备能量密度,延长循环寿命,降低单位储能成本。比如,部分企业通过研发新型电极材料,将锂离子电池的能量密度提高了20%。在运营管理方面,利用大数据、人工智能技术搭建智能运维平台,实时收集和分析储能系统运行数据,提前预测设备故障。某储能项目借助智能运维系统,将设备维修次数降低30%,大幅减少了运维成本^[4]。

5.2 提升技术成熟度

要强化产学研合作,高校、科研机构和企业应建立长期稳定的合作关系,共同开展新型储能技术的研发和示范应用。针对锂离子电池、液流电池等不同类型的储能技术,根据其在发电侧、电网侧和用户侧的应用场景,开展技术优化和集成创新。例如,将锂离子电池与液流电池结合,发挥前者响应速度快、后者成本低的优势,提升储能系统整体性能。另外,加快储能技术标准体系建设,统一储能设备的设计、制造、安装和运行标准,规范市场秩序,为储能产业健康发展提供保障。

5.3 保障安全运行

要尽快建立健全储能系统的安全标准和规范,明确储能设备的安全性能指标和检测方法。加强对储能设备的安全检测和认证,只有通过认证的设备才能进入市场。完善电池管理系统,采用先进的传感器和控制算法,实时监测电池的电压、电流、温度等参数,及时发现并处理异常情况。某储能项目通过升级电池管理系统,成功避免多起热失控事故。加大对储能系统消防设施的投入,配备自动灭火装置、烟雾报警器等先进消防设备,制定详细的应急处置预案,并定期组织演练,提高应对安全事故的能力。

5.4 完善政策支持体系

政府应进一步加大对储能产业的政策扶持力度,优化

补贴机制,根据储能项目的类型、规模和性能,制定差异化的补贴标准,提高补贴的精准性和有效性。简化储能项目的审批流程,建立一站式审批服务平台,缩短项目审批时间。建立健全储能参与电力市场的机制,明确储能的市场定位,允许储能系统参与调峰、调频、备用等电力辅助服务,并合理确定收益来源。比如,部分地区通过制定峰谷电价政策,鼓励储能系统在低谷期充电、高峰期放电,提高了储能项目的经济效益。

5.5 加强人才培养

高校应增设储能相关专业,优化课程设置,注重培养学生的跨学科知识和实践能力。科研机构应开展储能技术培训和学术交流活动,为行业培养专业人才。企业要加强与高校、科研机构的合作,建立实习基地和人才培养平台,开展在职人员培训和技术交流。通过内部培训、技术讲座等方式,提高员工的专业素质和业务能力。同时,制定优惠政策,积极引进国外优秀人才,学习借鉴国外先进的技术和管理经验,为储能产业发展提供人才保障^[5]。

6 结语

新型储能技术作为解决新能源发电间歇性和波动性问题的关键手段,在新能源发电领域具有广阔的应用前景。本文通过对新型储能技术的特点、应用必要性、现存问题及优化策略的研究,发现尽管新型储能技术在应用过程中面临成本、技术、安全等诸多问题,但通过降低成本、提升技术成熟度、保障安全运行、完善政策支持体系和加强人才培养等优化策略,能够有效推动新型储能技术的发展,提升新能源发电的稳定性和可靠性,促进新能源产业的健康可持续发展。未来,随着技术的不断进步和政策的持续支持,新型储能技术将在能源转型中发挥更加重要的作用,为构建清洁低碳、安全高效的能源体系做出更大贡献。

参考文献

- [1] 陈伟. 电池储能技术在新能源发电系统中的应用与优化[J]. 电力设备管理, 2024, (24): 138-140.
- [2] 朱文韬, 周杨, 徐艺敏, 等. 电池储能技术在新能源发电系统中的应用与优化[J]. 储能科学与技术, 2024, 13(08): 2737-2739.
- [3] 许嘉雯. 储能技术在新能源发电技术中的应用研究[J]. 应用能源技术, 2023, (12): 41-45.
- [4] 许世森. 规模化长时储能技术原理与应用[M]. 南京东南大学出版社: 2022. 12. 227.
- [5] 蔡兴桐. 储能技术在新能源发电中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019, (11): 2.
- [6] 梁志峰, 崔方, 杨健. 数值天气预报产品在新能源功率预测中的释用[M]. 中国水利水电出版社: 2018. 12. 245.
- [7] 陈志磊, 秦筱迪, 夏烈, 等. 光伏发电并网认证技术[M]. 中国水利水电出版社: 2018. 12. 249.