

新能源系统中储能技术的应用研究

田博文*

中国能源建设集团西北电力建设甘肃工程有限公司, 甘肃 兰州 730070

摘要： 储能技术是一种将能源转换成电能等并储存起来的一种技术，伴随着我国经济和社会的迅速发展，对能源需求的不断增长，使得人们越来越认识到节能减排的重要性。因太阳能、风电等可再生资源的不稳定性，必须在不同时段期间对其进行相应的调整，因此开展能源存储技术的研究是非常必要的，基于此，本文将对新能源体系中的能源存储技术的应用进行细致的研究。

关键词： 新能源；储能技术；应用研究；新能源系统

中图分类号： F206

文献标识码： A

文章编号： 2023110083

Research on the Application of Energy Storage Technology in the New Energy System

Tian Bowen*

China Energy Construction Group Northwest Electric Power Construction Gansu Engineering Co., LTD. Gansu, Lanzhou 730070

Abstract： Energy storage technology is a kind of energy converted into electric energy and storage technology. With the rapid development of China's economy and society and the growing demand for energy, it makes people more and more realize the importance of energy conservation and emission reduction. Due to the instability of renewable resources such as solar energy and wind power, they must be adjusted in different periods of time, so it is very necessary to carry out the research of energy storage technology. Based on this, this paper will conduct a detailed study on the application of energy storage technology in the new energy system.

Key words： new energy; energy storage technology; application research; new energy system

近年来，由于气候变化和极端天气频发，环保问题日益突出，全球能源危机使得中国加大了对新能源的研发力度。以风电和太阳能为代表的新能源将继续在中国保持长期的发展，并且在电力系统中的应用越来越广泛。然而，由于新能源发电机组具有较大的间歇性，且其发电时间受天气和自然环境等客观因素的影响，具有很大的随机性，因此要想实现电力系统的平稳供应，就必须确保能源的可控调节。在电力系统中，采用储能技术可以将电力在峰值时迅速存储或向电网负载地区输送，从而达到提升电力利用率的目的，随着我国电力系统的不断发展，对储能技术的研究与运用也提出了更高的要求。

一、新能源系统中储能技术的发展历程

新能源存储技术的发展与我国科学技术的发展息息相关，目前包括太阳能、风力在内的能源已逐渐成为新能源的重要组成部分。但是，太阳能和风能的非平稳特性，使得其规模化应用存在一定的限制，新能源储能技术可以在一定程度上弥补能源供应中的间断性问题^[1]。

(一) 化学储能技术

锂电池储能技术作为一种新兴的存储方式，具有更高的能源利用率和锂电池储能技术密度。锂电池的能源存储由单体电池、充放电系统和电池管理系统构成，其综合利用率高达85%。与传统的铅酸电池等能源存储技术不同，锂电池存储具有更高的充电

效率和更高的安全性能，采用串联和并联等方法可以极大地提高其存储能力，甚至获得更高的工作电压^[2]。除此之外，液流电池也是一种常用的化学能源存储方式，被称为“氧化还原液流电池”，可以将正极和负极的电解质分离开来，形成独立的循环。电池的实际发电能力很大程度上取决于电池组的面积和单体电池的数量，通过增大电解质的容积或密度可以极大地提高其能源存储能力。液流电池具有较高的选择性，能够在不附加安全防护的情况下，高效地进行大规模存储和大电流放电，特别适合新能源的存储和利用。与其他的化学储能方式相比，液流电池具有更高的功率、更高的响应效率更高的维修保养、更稳定的功率，但是目前的液流电池由于受到成本和材料等因素的制约，其实施的成本很高。

* 个人简介：作者姓名：田博文，出生年月：1996年8月，性别：男，民族：汉族，籍贯：甘肃省兰州市，学历：本科，职务职称：助理工程师，研究方向：工程管理

（二）电磁储能技术

蓄电池储能是指将电能转化成电磁能并通过磁场储存起来的一种新方法。目前，新型储能体系普遍采用两种储能方式：超导磁能量储能和超级电容储能。前者是利用超导线圈来储存磁场能量，具有快速的反应能力和较高的电能转化效率，该方法无需对电能进行形态变换，能够实时地进行大规模的电能交换，并对电网进行效率补偿。在系统储能技术方面，基于超导磁场的能源存储能够保证电力输送的稳定和输送容量，相对于传统的电容器储能，该方法在能源存储方面有着巨大的优势，工作温度区间大，使用寿命长^[3]。超级电容储能是利用电极与电解质间的双重接触来实现储能，电极与电解质之间可以形成双重稳定的电荷，电容器相当于两块非活动的电解质穿孔板，在将电压加到多孔片上时，电解质中的离子定向就会排列成双电层电容器。

（三）相变储能技术

相变储能技术是利用相变物质的吸收和释放热量来实现能源存储的方式，其能量密度非常高，且结构十分简洁，使用起来也非常的灵活，能够很好地进行管理和使用，当前最常见的三种方式分别是：电蓄热技术，熔盐蓄热技术，冰冷蓄热技术。电蓄热技术是一种以水、金属等材料为基础的储能技术，水热能存储技术是利用水源来进行能量的储存，这种蓄能方式不但易于操作，还具有造价低廉的优点。金属储存技术是利用金属作为能源存储的媒介，通过借助其固态与液态之间的状态反应来进行能源存储，具有耐高温、抗导热等优势。

（四）物理储能技术

利用电动机驱动压缩机对空气进行压缩和冷却，然后将其储存起来，储气室是由废弃的矿井、海底储气罐、油气井和洞穴等组成的，在排放的时候，风力发电机的实际输出的电力无法达到带动负载运转的需求，于是就需要对储存的气体进行加热和升温，然后在燃烧室等地方进行一些辅助燃烧，气体的膨胀将会推动涡轮的运转，进而产生电能^[4]。德国建造的29万kW的压缩空气储能器，其转换效率高达77%，如果再加上其他的技术，这个转换效率将会超过80%。另外，在当前广泛使用的还有抽水储能技术、飞轮储能技术等，其中，抽水储能技术具有体积大、运营费用低廉等优点，但是受地形、水文等因素的制约，对蓄能电站的位置提出了限制。而飞轮储能技术具有较高的功率密度和较高的瞬时功率，不受充电时间的约束，属于清洁的能源形式，但其在工程中所需的建造费用却很高。

二、新能源系统中储能技术的应用价值

能源存储是指将电能、化学能、机械能等多种能转化为存储媒介中的潜能，实现存储与均衡供给。发展可再生能源存储是当前新能源研究的热点，对于提升能源利用效率，实现能源可持续发展，改善生态环境具有重大意义^[5]。开展储能技术在新能源电力系统中应用的研究具体可以分为以下三个方面：

（一）提高新能源发电消纳

电力系统通常都是同步的，在任何时候电源和负荷量都是时

刻保持相同的。然而，由于新能源自身的随机性和不可控制特性，使得电网输出功率不平衡，进而造成弃风弃光弃水等现象，从而降低新能源的利用效率。储能技术是增强新能源发电消纳容量的有效手段，通过蓄能设备储存新能源的输出电能，发挥其缓冲功能，以改善新能源的功率分布不平衡问题，改善电力网络运行，增强电力供应的可调控性。在新能源接入电网的同时，应充分考虑到新能源的分散特性、电网侧的动态反应与存储设备的能力，实现新能源与电网、蓄能设备之间的互补，从而更好的推动新能源的发展。

（二）提高电能质量

新能源发电系统在向电网输送电能时，要经过整流和逆变等环节，其中包含了许多电力电子部件，因此会出现大量的谐波，同时，系统发射的功率也会发生变化，导致其输出电压出现偏移，对电网的供电质量造成一定的负面影响。而储能装置则可以有效提高电网的供电品质，通过储能设备对电网中的无功、有功进行主动补偿，改善系统中的电压偏差，并通过储能设备的谐波补偿，实现主动滤波、消除谐波的目的^[6]。

（三）电力调峰

电力系统中的负荷量总是在不断地发生着变动，当前电能的产生与消耗策略是随发即用，这种情况下为达到最大用电，往往会引起过多的机组投入，带来不必要的能源消耗。储能技术可以在负荷低落时吸纳过剩电量，在峰值时段将剩余电量释放出来，从而实现峰谷之间的平衡。

三、新能源系统中储能技术的实践分析

随着科技的发展与进步，储能技术也越来越多样化，其中压缩空气、水泵储能、锂离子电池、液流电池、超级电容等储能技术为中国经济平稳发展带来了一些新鲜感，同时伴随着新能源行业的兴起，新型的存储技术也开始不断涌现。然而从现实情况来看，目前中国的能源存储产业还缺少完善的产业体系及规范，在一定程度上制约着中国新能源的自主创新^[7]。为推动中国储能技术的健康、可持续发展，我国新能源行业亟须在能量存储领域继续进行研究，并拓展更加综合、适用的新型储能技术。

（一）风力发电系统

风力发电是当前日益受欢迎的新型能源，其中，能源存储技术在风力发电系统中的应用的关键。通过采用储能技术，可以有效确保当风力发电不足或风力发电出现波动时，仍能维持相对平稳的电能供给。目前主要的能源储能技术有：机械能源存储与化学能源存储两种。机械能源存储是指利用对静态电力进行合理的设计与调控，实现对能源的有效转换，也就是将风力产生的能源存储起来，然后在开始发电前将其释放出来。而化学存储技术一般都是将电力转化为蓄电池的能源，储存在对应的电池中，直到使用的时候才会被释放出来。将这两种能源存储方式结合起来，可以更好地确保电力系统的稳定运行。

（二）光伏发电系统

目前常用的储能技术有：电池储存、超级电容器储存、机械

储存及化学储存等多种。相对于其他能源存储技术，电池存储因其较高的能源密度及可实现性而被广泛用于太阳能发电领域^[8]。从存储方式上可以将其划分为深部存储和表层存储，深度存储一般发生在电力供应不足或者系统电源故障的情况下，而浅层存储则是一种暂时性的高峰用电，这就要求各类型的光伏发电装置采用不同的存储技术以确保其高效运转。

（三）微电网系统中

微电网系统是一种由多个分散电源组成的小规模自组织网络，其主要作用是在城乡之间实现电能均衡，能源存储技术保障微电网系统安全可靠运行的关键。微电网系统面临着新能源供应的不稳定问题，迫切要求利用储能技术将其存储起来，并在需求时迅速将其释放^[9]。目前主要的能源储能技术有热能储存和化学储存两种，热储存技术是指将电能转换成热能，在必要的时候迅速地将其释放出来，而化学储存技术就是将电能以蓄电池的方式储存起来，在需要的时候再进行释放。通过采用具有针对性的能源存储技术来为微电网系统的安全稳定、高效率提供保障。

（四）能源枢纽应用

能源枢纽属于多用途的能源系统，通过此系统可以对不同类型的能源进行利用。能源枢纽中常用的能源存储技术有：机械存储、化工存储^[10]。机械储能技术是将电能转换成机械能，在系统进行输出的时候释放这些储存的机械能，最终将其转化为电能，化学存储技术是将电能以电池能量的形式储存起来，在后期系统需要使用的时候迅速放出，通过使用这两种储能技术，可以实现能源枢纽高可靠、高效率的运行。

四、新能源系统中储能技术应用的前景

在新能源消费需求日益增长的背景下，储能技术的应用价值越来越广泛，在今后的发展中，储能技术将成为新能源发电系统中必不可少的能量储存手段，推动新能源的规模化发展^[11]。随着科学技术的不断进步，使得能源储存设备的价格开始逐渐降低，且具备规模化使用的条件。从能源存储技术的分布来看，目前在各行各业中应用最为普遍的储能技术就是锂电池存储技术，压缩空气技术在多个方面也有很大的发展，其中1.5MW的超临界储能系统，为我国电力市场提供了广阔的发展前景。未来，太阳能与风力发电的数量将会快速增长，据估算，到2025年，太阳能的装机容量将会达到1500GW^[12]。能源存储技术作为连接电网的核心技术，有着广泛的应用前景，在未来的家庭储能技术中起着重要的作用，目前已步入规模化发展的阶段。

结语：

储能技术是促进新能源开发的一种有效途径，可以有效地解决新能源存储问题，促进新能源的可持续发展。目前国内对能源存储技术的研究与利用已有较大进步，今后将会继续增加科研投资，使其技术层次得到进一步提升，为新能源产业的发展起到关键支撑的作用。

参考文献：

-
- [1] 佚名. 新型储能项目管理规范 [J]. 电力设备管理, 2021, (11):22-28.
- [2] 刘荣峰, 张敏, 储毅等. 新型储能技术路线分析及展望 [J]. 新能源科技, 2023, 4(03):44-51.
- [3] 杨润广. 储能技术在光伏发电系统中的应用 [J]. 科技创新与应用, 2021, (10).
- [4] 吴征宇. 新能源背景下新型储能侧技术的应用现状及优化设计 [J]. 自动化应用, 2023, 64(S2):30-31+34.
- [5] 杨广磊, 史英, 张剑锋. 储能技术与动态无功补偿技术在低碳冶金中的应用 [J]. 冶金动力, 2023, (06):1-6.
- [6] 丁海忠, 贺中华. 新能源光伏发电技术的应用探析 [J]. 中国设备工程, 2023, (S2):123-125.
- [7] 孙建. 储能技术在新能源系统中的应用 [J]. 电子技术, 2022, 51(12):248-249.
- [8] 郎伟强, 楼鑫, 叶加伟等. 新能源系统中的储能技术分析 [J]. 电子技术, 2022, 51(10):172-173.
- [9] 张静晖. 新能源电力系统中的储能技术探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2021, (19):20.
- [10] 许正博. 计算机技术在新能源储能系统中的应用 [J]. 储能科学与技术, 2023, 12(3):1006-1007.
- [11] 关新, 吴世玮, 解雨琪, 等. 储能技术在新能源电力系统中的应用分析 [J]. 蓄电池, 2023, 60(4):181-185, 194.
- [12] 魏德米勒. 联接聚力“储能无限”风光——魏德米勒联接技术在新能源储能系统的应用 [J]. 电气时代, 2023(7):10-11.