

# 新能源风力发电系统中储能技术的应用与分析

李 静

(银川能源学院, 宁夏银川 750105)

**摘要:** 新能源发电是通过利用太阳能、地热能、风能、生物质能等各种除传统能源以外进行发电的一种发电形式。然而, 目前我国对于新能源发电技术的使用还存在可控性较差、间歇性较大等问题, 若这些问题得不到妥善解决, 其发展势必会受到制约。对此, 人们开始探索储能技术的使用, 旨在有效降低峰值电力的负荷, 提升发电系统设备的运行效率, 进而达到从整体上提升电源质量的目的。基于此, 本文从储能技术的角度分析了其在新能源风力发电系统中的应用, 仅供参考。

**关键词:** 新能源; 风力发电; 储能技术; 应用

随着我国社会经济的不断发展, 资源紧缺等问题日益凸显了出来, 所以, 我国很多地区早就已经开始探索新能源的开发与应用, 并取得了较好的应用实践效果。尤其是我国“双碳”战略目标的出台更是让越来越多的人重视新能源的开发与应用, 不过, 在风电领域, 由于风能存在不稳定性、随机性等特点成为了风电开发的瓶颈。而若想要有效解决风力发电系统的不稳定性问题, 就必须依靠能量存储技术。

## 一、新能源风力发电系统中常见的储能技术类型

### (一) 蓄电池储能

蓄电池是一种常见的储能技术手段, 其中, 在风电系统中, 主要有锂离子电池、全钒液流蓄电池等类型。具体来看, 锂离子电池具有高密度、轻量化、快速充电、长循环寿命等优势, 即便是在较大规模的风力发电厂运营中, 其应用也可以获得较高的经济收益, 而且性能也比较稳定, 故障率较低。不过, 锂离子电池的应用基本都会伴随着生态环保方面的问题, 因此, 对于后续这项储能技术的研发重点应当放在“无害化处理”上。全钒液流蓄电池在风电系统中具有稳定、可靠等优势, 其寿命可以达到数年之久, 容量方面也能较好地满足使用需求。因此, 当成本预算比较充足时, 可以使用全钒液流蓄电池储能技术。

### (二) 电解氢储能

电解氢储能是当下风电领域一种极具发展潜力的储能技术, 其储能原理可以简化为“电—氢—电”的结构。简言之, 就是指当风电能源充足时, 通过利用多余的电能电解水, 然后将电解出的产物(即:  $H_2$  和  $O_2$ ) 储存在氢氧燃料电池当中, 等到后期用电进入了高峰期时, 电网电力吃紧, 再通过电化学反应释放电能, 从而完成“削峰填谷”任务。相对来说, 电解氢储能系统是一个比较完整的技术链条, 整体的转化形式也比较多样化, 但成本比较高, 而且效率较低, 更适合用于远海风能的开发。

### (三) 压缩空气储能

通常情况下, 压缩空气储能技术一般可以在一些大规模风电系统重看到。在现场风速较大、风能比较充足的情况下, 多余的电力就会驱动空压机将空气进行压缩并储存起来, 等到风电系统有用电需求时, 再释放能量, 以保证风场用能的效率。具体来看, 基于压缩空气储能技术的应用思路, 其实就是将电力的能力载体变成了空气, 这对风电场的地理地势条件要求相对较低, 而且以空气作为载体不但可以节省成本, 不会对周围的生态环境造成比较严重的影响。不过, 传统的压缩空气储能技术也存在一些局限性, 比如, 当空气被压缩时, 往往会产生大量热能, 这个过程能量损耗可高达50%左右, 因此, 未来还需要相关人员能够对其进行专门的技术优化。

### (四) 重力式储能

重力式储能技术的工作原理比较简单, 主要是通过利用风电系统中暂时多余出来的电能提升重物, 将电能短暂性地转化为重

力势能, 后续如果出现大规模用电的情况时, 就可以通过释放重物来实现能量的逆转化, 从而实现能量的存储与释放。从目前来看, 最常见的一项重力式储能技术就是抽水储能, 系统中会配有两个水源存储装置, 当系统中的风能过剩时, 通过驱动水泵来提升水位高度; 而当风能输出不足时, 系统就会释放水资源, 从而实现重力势能向电能的转化。重力式储能技术的操作比较简单, 但这对风电现场的地势条件有着较高要求。

### (五) 其他储能技术

除了上述提到的储能技术以外, 目前应用于风力发电系统的储能技术和方案还有很多。比如超导储能, 它主要是通过利用超导体线圈的性能来实现低能耗、高效率能量存储, 不过这对超导体的材质要求相对较高, 后期还需要加大对材料技术方面的攻克。再如超级电容储能, 它的技术结构比较简单, 可以通过吸附电解质异性离子的方式形成一个相对稳定的双电荷层, 环保方面具有比较明显的优势, 但其在充电期间一般需要高压电的支持, 所以更适合短时大功率的调节。

## 二、新能源风力发电系统中储能技术的具体应用

### (一) 碳纳米管超级电容器

超级电容蓄能装置主要由电流采集装置、电解质、隔离物、两块电极构成, 一般都是通过利用电解质极化来实现能量的存储。超级电容蓄能设备和蓄电池一样, 在充电时以离子的形式储存电荷, 不过, 其构成基本都是活性炭纤维、金属氧化物和碳纳米管等材料。碳纳米管储能器件具有较高的化学稳定性和电导率, 其力学性能、长宽比也很高, 能够连续工作超十万次, 不但寿命长, 而且不需要任何的维修, 可靠性较强, 所以在风电发电系统中具有较高的适用性。

### (二) 氢燃料储能

储氢装置是一种电化学装置, 其原理主要是通过将化学能转化为电能。氢燃料储能装置的容量没有上限, 并且根据电解质的不同, 燃料电池可以细化分成质子交换膜燃料电池、直接甲醇燃料电池和碱性燃料电池。氢燃料储能技术可以实现长时间存储, 目前最常见的氢燃料储能技术就是金属化、液化和压缩, 可由燃料储存装置、电解槽和氢储罐三大模块构成氢储存装置并将其用于风力发电系统当中。当有更多的风力时, 电解池便将水进行电解, 然后再将产生的氢存储在容器当中, 在这个过程中, 多余的电量就会被转移至输出负荷, 若风能出现亏空或是动力不足等情况时, 那么存储在氢燃料储能设备中的氢气和氧气就会发生化学反应, 进而产生电能, 从而对风电系统进行供电。

### (三) 双电池储能

从目前来看, 减少风能波动, 提高其稳定性的方法主要有两种: 一种是通过借助能量平滑技术降低对风能的获取效率; 另一种则是通过借助能量存储技术来为风力发电系统提供持续、稳定的电力。而蓄电池具有良好的蓄积性能, 所以目前已经被广泛应用于

风电领域,近些年来,蓄电池储能技术更是得到了快速发展。其中,为了提高其运行寿命,很多风力发电厂开始利用双时间尺度协同控制的方法来尝试改善风力发电的功率波动问题。另外,在风电系统运营成本方面,为了节省费用,相关技术研发人员开发了一种以多块电池为主体的大规模电池蓄能装置,主要是通过利用双层控制模式来实现对风力发电功率的调整,形成了一种新型的双电池蓄能技术。具体来看,它由两个蓄电池构成,用来充电和放电,其工作原理如下:当实际的风力发电功率>风电系统调度功率时,蓄电池就会进行充电;反之,充电蓄电池就会停止运行,改由放电蓄电池进入工作状态,由它结合风力的变化情况来灵活调整这两个蓄电池的运行状态,这样就可以很好地减少电池设备的损耗,能有效避免单一电池设备状态的转换。

#### (四) 混合储能技术

当前风电系统所采用的储能设备都是以蓄电池为主,但是由于其使用寿命较短,功率密度较低,而且维护难度也比较大,对周围的生态环境污染也较大,所以,我们不妨采用混合储能技术(即:蓄电池储能和超级电容储能相结合)的方式来解决这个问题。超级电容储能设备的使用寿命、能量密度、功率利用率等都比比较高,而且不用维修,显然,这可以与蓄电池形成一种互补的双结构储能方式。总而言之,混合储能技术结合了上述两种储能方式的优势与特点,不仅能够有效延长装置设备的使用寿命,同时还可以保障保证经济与技术的平衡性,并确保能量转化的有效性,它在风力发电方面有着巨大的潜力。

#### (五) 相变储能技术的应用

相变储能技术是一种新型发电系统,当相变物质吸收热量时,可以实现能量的储存;同样地,当其在释放热量的同时也在释放更多能量。从目前来看,新能源发电领域中已有的相变储能技术有很多,如熔融盐储热、冰储冷、电储热等。熔融盐储热技术的储能原理就是对无机盐进行加热,直至熔化状态,然后再通过热循环的方式实现热能的储存和释放。冰储冷技术的储能原理是利用储冷剂来进行能量的储存和释放,以达到减少电力系统供电高峰期的压力。电储热技术的储能原理则是通过水或者金属的储热形式来提供介载体,以实现热量的储存和释放。

### 三、储能系统优化配置及控制策略

#### (一) 储能系统构成

首先,从当前储能系统的运行情况来看,为了能够将功率更高、密度更高的系统进行科学并网,我们必须科学控制存储单元的密度,并通过借助超级电容设备来改善现阶段的发电系统质量问题。其次,要对合理、有效地调控风电场的本身功率,并通过超级电容管理和网际控制来提升系统的整体控制效果。最后,要以光伏发电系统为基础,通过借助混合储能技术提高储能设备的使用寿命和功率波动的稳定性,从而实现对储能系统构成的优化。

#### (二) 优化配置

从经济和技术的角度来看,储能系统的内部容量还有待加强。在此过程中,我们需要对新能源的开发引起充分重视,深入分析和研究新能源本身的运行特征曲线、电力系统运行所产生的各项数据等,然后再以此为依据对现有的曲线、负荷特征等进行充分考量,以保证新能源风电系统的运行更加合理、稳定。

#### (三) 控制策略

通过上述对储能系统的构成、配置等进行优化之后,我们还需对储能系统本身的补偿效果进行研究和优化,以保证系统控制的有效性,甚至可以成为整合电力系统运行过程的一大关键核心。另外,为了更好地满足不同场合的使用需求,进一步增强储能系统的负荷能力,我们还要利用其本身所具备的防电墙等优势 and 特点,来强化

现有的并网变流器设计工作,以满足电力系统的输入和输出功能。

#### 四、储能技术在新能源风力发电系统中的发展前景

随着我国现代社会的不断发展,新能源如今已经得到了越来越多的人的关注。尤其是在“双碳”战略目标的指引下,火力发电在我国发电总量中的占比正在持续下降,而以风能等为代表的新能源发电占比正在不断增加。而在风电系统中,储能技术的应用功能不仅仅局限于“削峰填谷”,因此,在这种形势下,越来越多的风电企业开始尝试开发和应用新能源储能技术,旨在有效解决风力发电不稳定的问题,从而更好地支撑和保障风力发电系统稳定、正常运行。另外,能量存储装置的回收与再利用也是未来发展的一个重点方向,有利于真正实现电力系统经济效益和技术效益的双重目标。

#### 五、大规模储能技术发展及实现的途径

##### (一) 转变观念促进新能源与储能技术的共同发展

在前期新能源发电缓慢发展的过程中,储能、发电其实是两个不同的发展空间,不过,在国家相关政策的引导下,新能源发电得到了迅速发展,传统的电网调控系统开始落后于时代。对此,新观念、新思想和新产物应运而生,即:储能发电。当前的新能源有很多,比如储能、光伏等,为了能够实现大规模储能技术的应用,我们必须转变观念,确保新能源和储能技术能够同向而行、协同发展。同时,国家层面也要积极提出相关政策用来支持储能技术的发展,以减轻其发展的经济压力。

##### (二) 电网需要适应大规模储能装置的应用

若没有互联网的支持,存储技术不但难以得到进一步发展,并且也会在一定程度上阻碍传统电网离开储能技术适应新能源的发展。而大规模储能装置的接入,可以提升电力系统的稳定性,对系统的设计、控制与调度等都有很大的影响,因此,我们必须把握住其动态特性,加强对非线性电池过程和元件作用的分析与研究。

##### (三) 多种措施促进储能技术的发展

首先,国家要提供政策方面的支持,通过合理制定电价、提出相关政策、严格区分废气电鱼高低品味电的价值与价格等方式,促进储能产品与行业的发展。其次,要提供资金方面的支持,通过提供更多研究资金,来最大限度地拓展储能技术研究平台,以保障技术的自主提升。最后,新能源场站需要积极主动引进储能技术,以减少弃风、弃光等现象。

#### 六、结束语

总之,在新时代背景下,我国构建了新型电力系统并提出了“双碳”战略目标,在此形势下,储能技术的开发与应用势必会成为新能源风电系统中的一个重要组成部分,且必不可少。在未来,我国还需进一步加强对储能技术的创新研发与应用,不断提高其稳定性,从而推动新能源风力发电系统朝着更安全、更稳定、更经济的方向不断前进。

#### 参考文献:

- [1] 赵妮, 马晓燕. 风力发电系统中储能技术的应用分析 [J]. 节能与环保, 2023 (11): 43-46.
- [2] 许嘉雯. 新能源风力发电系统中储能技术的实践应用 [J]. 应用能源技术, 2023 (11): 43-47.
- [3] 宋智勇. 风力发电系统中储能技术的应用分析 [J]. 电气时代, 2023 (08): 44-46.
- [4] 高福伟. 储能技术在风力发电系统中的应用研究 [J]. 电子制作, 2022, 30 (04): 95-97.
- [5] 丁志康, 王维俊, 米红菊, 等. 新能源发电系统中储能技术现状与分析 [J]. 当代化工, 2020, 49 (07): 1519-1522.
- [6] 牛婧. 储能技术在风力发电行业中的系统调峰作用 [J]. 煤炭加工与综合利用, 2020 (04): 80-82.