

新能源发电系统中储能系统的应用探究

梁晓军

中电投陵川新能源发电有限责任公司, 山西 晋城 048300

摘 要： 储能系统可以被理解为有效存储各类能量的综合性系统。在新能源发电系统中，储能系统起到了至关重要的影响，会直接关联于整个发电系统的运行状态。但值得注意的是，储能系统在我国的发展时间相对较短，尤其是与新能源发电有关的储能系统整体并未建立完善储能机制，一定程度上制约了系统本身作用的充分体现。为此，需聚焦新能源发电系统角度，对储能系统的应用价值及应用形式加以深层次分析探索。

关 键 词： 新能源发电；发电系统；储能系统

Application of Energy Storage System in New Energy Generation System

Liang Xiaojun

CLP Investment Lingchuan New Energy Power Generation Co., Ltd. Jincheng, Shanxi 048300

Abstract： energy storage system can be understood as an integrated system to store all kinds of energy effectively. In the new energy generation system, energy storage system plays a vital role, which is directly related to the operation of the whole power generation system. But it is worth noting that the energy storage system in our country has a relatively short development time, especially the energy storage system related to new energy generation has not established a perfect energy storage mechanism as a whole, to some extent, it restricts the full embodiment of the system itself. Therefore, it is necessary to focus on the perspective of new energy generation system, and to explore the application value and application form of energy storage system.

Keywords： new energy generation; power generation system; energy storage system

前言

近些年，随着社会的不断发展及新能源技术的不断更新，整合新能源技术，逐渐成为当代电力企业发展的重要方向。在新能源发电系统中，储能技术储能系统的合理运用建设，有助于新能源发电资源价值的充分体现，切实提高电网运行安全性及稳定性。更重要的是，该项任务的稳步开展，有助于满足国家所提出的环保节能要求，促进电力产业与生态环境和谐发展。基于此，本文将选择新能源发电系统中的储能系统为研究对象，深入探索该系统的应用价值及应用形式。

一、新能源发电系统中储能系统的应用价值

新能源发电系统运行中储能系统起到了不容忽视的影响，其整体的应用价值主要体现在两方面。

一方面，可充分发挥能源的应用价值，维持能量稳定性，避免资源浪费。例如，较为常见的太阳能发电系统通常是以光伏发电原理作为根本支撑，该系统运行期间可顺利转化太阳直射形成的光能，将其转化为电能，用于一般性用电活动，如冷水加热、夜间照明^[1]。基于原理角度分析来看，在太阳能发电系统运行期间，即便不采取光电转化技术，只依靠太阳直射产生的能量，也可达到冷水加热的效果。但往往当太阳西下、夜晚来临时，能量就会消散。而光伏发电系统的存在可实现太阳能的有效储存，大

大提高能源转化效率。在各类太阳能水箱设施的辅助下，能量的内外交换也会得到有效控制，进而降低热能消散速度，避免能量的过分流散，进而规避能源浪费。

另一方面，可切实提高系统的功能优势。在新能源发电系统运行期间，储能系统的存在可对整个系统的功能体系框架形成改善，包括但不限于基本储能、补偿能力、节能及用电稳定性^[2]。例如，在常规作业模式下，电网运行期间往往需要向各地输送高于实际需求的电能。若非如此，极易引发供电中断风险，影响到社会及大众的用电体验。而在将常规电网与新能源发电系统相互整合，架构并网运行体制时，工作人员可在新能源发电系统中加设具有补偿能力的储能系统。以大型蓄电池为模块核心，实现提高供电稳定性的要求。如此一来，在电网运行期间，若其能够提

作者简介：梁晓军（1986.03—）男，汉族，山西省朔州市右玉县，本科，工程师。研究方向：新能源发电与并网。单位：中电投陵川新能源发电有限责任公司，单位所在地：山西省晋城市陵川县（邮编：048300）。

供稳定且充足的电能，新能源发电系统中因储能系统而集成的能量可自动存储于储能系统中；若其无法提供稳定且充足的电能，在并网运行的状态下，新能源发电系统会自动释放出存储于储能系统中的闲置电能，实现及时补偿，稳定电网系统的作业状态^[3]。

二、新能源发电系统中储能系统的应用形式

（一）物理储能

新能源发电系统中物理储能技术可划分为三类，分别为压缩空气储能、抽水储能以及飞轮储能。

首先，压缩空气储能系统的运用原理在于以分子内力为支撑，通过对其加以运用的方式，实现发电。当负荷相对偏低处在较稳定的低谷阶段时，还可以采取压缩空气的方式，有效转移形成的电力，将其存储于专业容器中；当负荷相对偏高或整体用电量达到高峰时，存储的电量以及被压缩的空气可以得到最大限度的释放，以提供电量尽量稳定电能基础，以释放空气驱动涡轮机运行^[4]。在新能源发电系统中，压缩空气储能系统的应用优势相对较明显，可有效延长系统运行时间，形成的能量储存容量相对较大。

其次，在物理储能领域，抽水储能的明显优势集中在规模较大，但对客观条件有较严格的要求。例如，在系统周边需建构完备的水库设施。当处在用电低谷期，需持续性开启相关设备进行水资源抽取，并有效存储下游水库资源。必要时，须将其传输至上游水库。当处在用电高峰期，则需要合理调整各设备的运行状态，使之满足发电机功能要求。该系统技术在当下的社会环境中具有较高的应用价值。一方面，其整体成本相对偏低；另一方面，操作比较简单。但该技术整体的转化率要明显低于压缩空气储能技术，仅能达到70%左右。此外，因水文因素、自然因素的影响，在利用抽水储能技术进行新能源发电时，需合理选择厂区地址与工作人员。

最后，飞轮储能在当前的新能源发电领域也受到了越来越高的关注，整体容量转化率可维持在80%左右。飞轮储能技术应用中需科学借助发动机设备，以电机功能促使飞轮高速运转进而达到储能要求。此外，在需要提供新能源电力时，处在高速运转下的飞轮也能够发挥发电机的功能优势，并间接转化动能能量，使之释放至外界负载。该类技术手段的投入成本也相对偏低，不会受到过多外部因素的影响。

（二）控制储能

新能源发电系统中，储能系统的结构复杂性相对较高，且会形成多种不同的运行模式。若无法提高控制精度，或所设定的控制策略并不精准，极易在后期系统运行中产生不可控风险，引发储能单元损毁问题，甚至会对整个电力系统及外部电网造成难以补救的冲击影响。为此，在新能源发电系统中，工作人员需将重点集中在储能控制方面，以建立控制储能系统的方式，精准管理超级电容器及蓄电池。在此基础上，加强对各类客观因素的管理分析。如储能方式、储能结构、充放电需求等，生成完备的储能

控制方案。

以较为常见的蓄电池控制为例。在控制储能时，工作人员可以选择电池荷载状态的初始值、最小允许值与最大允许值作为主要依据，以此为根本，合理调配切换控制模式。在新能源发电系统及储能系统运行期间，当蓄电池的初始值小于最小允许值，且实际功率大于0时，蓄电池应停止放电；当蓄电池初始值处在最小允许值及最大允许值之间，且实际功率大于0时，蓄电池保持继续放电状态；当蓄电池的初始值储存在最小允许值及最大允许值之间，但实际功率低于零时，蓄电池保持继续充电状态；当蓄电池初始值超出最大允许值范围，且实际功率低于0时，蓄电池自动结束充电^[5]。除此之外，在新能源发电系统中，储能系统的运行环境相对较为复杂，有诸多干扰源会对其运行状态造成威胁，进而引发信号失真问题。对此，工作人员需建立完善的反馈机制与确认机制，在控制储能系统模式切换后，可自动向系统后台、管控人员发送反馈^[6]。若工作人员未在标准时间内获得信号，或所接收的反馈信号内容有误，系统也会自动发出提醒，以便于工作人员及时赶往现场，进行故障诊断及处理。

（三）共享储能

当前，搭建完善的储能子系统已成为新能源发电系统创新发展的重要形式。在储能子系统的辅助下，诸多新能源发电系统中所配置的储能容量都会存在安全冗余，而这一条件的存在可支持整个系统更加稳定地应对处理突发情况，防止功率突变引发系统运行稳定性风险^[7]。但这一方式也会引发资源消耗，致使部分储能容量长期处在闲置状态。加之地理条件、项目规模的局限，部分新能源发电项目并未建立完备的储能系统框架。为此，可在新能源发电系统中研发共享储能系统，实现场站之间储能资源的共享流通，脱离传统新能源发电系统运行期间形成的储能壁垒。既能够满足各场站的储能需求，也可切实提高资源利用率。但在该模式推广应用期间，需做好两方面的工作。

一是结构规划。通常情况下，共享储能体系中需包含两部分。其一，公共电网；其二，新能源场站。在发展建立共享储能系统时，需充分发挥新能源场站的基础作用，使之配备完备储能单元，并加强与其他新能源场站及公共电网间的关联紧密性，构建稳定能量流传输通道。在共享储能框架下，新能源场站及公共电网所扮演的角色出现了变化。前者主要承担提供能源消费能源的责任，而后者主要承担调配能源的责任^[8]；二是供需匹配。当前随着新能源发电系统推广范围的不断扩大，与之相关的场站规模场站数量也在不断提升，储能资源调配的难度也在逐步攀升。为此，应充分发挥共享储能技术的作用，能够建立完整智能模型，有效收集当地气象信息、系统历史运行信息、设施设备故障维修案例，对未来一定时间段内系统的输出功率加以预测，进而及时调配场站需要的储能容量，生成合适调配方案。

（四）电磁储能

电子储能系统可被划分为两类，一是超导磁储能系统，二是超级电容器储能系统。

超导磁储能系统的转化能力相对偏高，可达到90%的标准。并且，该系统的合理运用，有助于新能源电力从业人员切实提高

绕组电流的稳定性,可保障其在新能源发电系统运行期间不会产生过于明显的变化,控制电能的过多消耗或损失。但该系统的使用范围相对较广,且随着使用规模的不断扩大,超导线圈因需保持较稳定的低温液体状态,所以在此方面形成的成本也在逐步攀升^[9]。该系统的主要优势体现在响应较快,且污染影响力相对偏低,甚至可忽略不计。并且,超导存储材料对于强化发动机输出性能也会起到一定的积极影响。因此,在实际工作中,工作人员可根据现场的实际情况及企业实际条件,酌情选择、合理利用。

超级电容器储能系统的特征体现在两方面,一是电容储能,二是电池储能。该储能系统的原理在于以双电层为基础,以超级电容器储能工艺为关键,实现储存能量的应用。借助该系统,在新能源发电系统运行期间,可辅助工作人员切实提高放电流程稳定性及可逆性。超级电容器储能系统的安全性相对较高,且温度阈值比较宽,甚至可满足群众对于普通电容器的使用要求^[10]。在新能源发电系统中,工作人员可尝试将该系统与蓄电池技术相互整合,以辅助蓄电池放电效能、充电效能得以有效增强。因此,在具体工作中,工作人员需对该技术的应用优势加以深层次分析,把握该系统与其他技术的融合关键点,在有效结合下,达到1+1>2的成效,大幅提升新能源发电系统运行效益。

（五）电化储能

电化学储能系统可划分为三类,分别为磷酸铁锂电池储能系统、三元锂离子电池储能系统及锂金属电池储能系统。

首先,磷酸铁锂电池的优势相对较明显,整体体积相对较小,且安全性、化学稳定性相对较高。但相较于其他电池技术,该技术的缺陷也比较明显。相比于三元锂离子电池及锂金属电池,磷酸铁锂电池的使用成本较高,且难以在高温条件下保持稳

定状态。因此,在新能源发电系统中,通常会以铅酸电池为主要电力资源,以支持储能系统的稳定运行。

其次,三元锂离子电池的容量较大,电压偏高,整体工作电压可稳定在3.6V以上。在新能源发电系统运行期间,可为其提供稳定的能量补给。此外,三元锂离子电池的充电特性放电特性相对较稳定,循环次数及电池功率密度相对较高。在该类电池材料中包含丰富的金属材料与碳材料。虽然这些材料成本偏高,但基于该技术形成的储能系统运行效益及效率也相对偏高。

最后,锂金属电池的原理体现在以锂金属为负极,在加入有机电解液条件的基础上,所形成的电池系统。相比于传统锂离子电池,锂金属电池的能量密度更高,且在串联状态下,可实现建构超大型储能系统的目标。近年来,随着新能源发电系统的不断建构,整体规模的不断扩大,锂金属电池为核心的电化学储能系统应用价值也在不断提高。新能源发电系统运行期间,锂金属电池可实现快速充电、持续使用的服务,极大增强发电系统运行综合效益。

三、结论

综上所述,在新能源发电系统中,储能系统的应用价值比较丰富。一方面,可实现电能资源的保护,避免能源浪费;另一方面,可加强新能源发电系统的功能价值。结合文本分析来看,在新能源发电系统中,储能系统的应用形式并不单一。为此,相关领域从业者需对相关专业内容加以深层次探究,能够根据具体的新能源发电系统应用要求,选择合适的储能系统架构,充分体现其应用优势,促进新能源发电系统稳定运行。

参考文献

[1]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.
[2]陈海东,蒙飞,王庆,等. 储能系统和新能源发电装机容量对电力系统性能的影响 [J]. 储能科学与技术, 2023, 12 (02): 477-485.
[3]靳一奇. 储能参与含新能源发电系统调峰配置方式综述 [J]. 电子技术与软件工程, 2021, (02): 220-222.
[4]马继磊. 浅谈新能源发电系统中储能系统的应用分析 [J]. 中国设备工程, 2021, (12): 96-97.
[5]朱耿峰. 储能系统提高新能源发电接入电网能力研究 [J]. 信息系统工程, 2021, (07): 25-26.
[6]闫群民,董新洲,穆佳豪,等. 基于改进多目标粒子群算法的有源配电网储能优化配置 [J]. 电力系统保护与控制, 2022, 50(10): 11-19.DOI:10.19783/j.cnki.pspc.211106.
[7]万宏,储继礼,谢国华. 新能源发电系统中储能系统的应用研究 [J]. 科技资讯, 2023, 21(23): 187-189.DOI:10.16661/j.cnki.1672-3791.2311-5042-5371.
[8]陈海东,蒙飞,王庆,等. 储能系统和新能源发电装机容量对电力系统性能的影响 [J]. 储能科学与技术, 2023, 12(02): 477-485.DOI:10.19799/j.cnki.2095-4239.2022.0439.
[9]郑华,赵志强,刘斯伟,等. 适应新型电力系统快速频率支撑需求的混合型储能系统动态建模及其控制策略分析 [J]. 电力建设, 2022, 43(08): 13-21.
[10]郝晓明,陈燕龙,孔锋超. 高比例新能源发电系统储能需求优化方案 [J]. 光源与照明, 2021, (06): 93-94.