

## 基于电力新能源应用发展的电气节能技术分析

谢元朗

中国电建集团贵州工程有限公司, 贵州 贵阳 550003

**[摘要]**为促进新能源行业快速发展,充分利用电力成本在经济发展中的重要作用,深入分析和研究电力新能源应用发展储能技术与节能技术。方法,合理构建锂电池储能智慧运行监控系统,并优化该系统框架,实时跟踪储能装置信息。结果,构建锂电池储能智慧运行监控系统有助于解决电能出现波动,实现新能源电网中储能装置协调运转。结论,本课题研究旨在研发适合新能源场的锂电池储能智慧运行监控系统,掌握储能容量优化配置和新能源储荷节能增效协同优化运行关键技术,形成新能源储荷节能增效协同运行成套解决方案。

**[关键词]**电力能源应用发展;电气节能技术;储能技术

DOI: 10.33142/ect.v1i1.8444

中图分类号: TK018

文献标识码: A

### Analysis of Electrical Energy Conservation Technology Based on the Development of New Energy Applications in Electric Power

XIE Yuanlang

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

**Abstract:** In order to promote the rapid development of new energy industry and make full use of the important role of power cost in economic development, the application and development of energy storage and energy-saving technology of new power energy are analyzed and studied in depth. Method: Reasonably construct a lithium battery energy storage intelligent operation monitoring system, and optimize the system framework to track energy storage device information in real-time. As a result, building a smart operation monitoring system for lithium battery energy storage can help solve fluctuations in electrical energy and achieve coordinated operation of energy storage devices in the new energy grid. Conclusion: The purpose of this research project is to develop a lithium battery energy storage intelligent operation monitoring system suitable for new energy fields, master key technologies for optimizing energy storage capacity configuration and synergistic operation of new energy storage energy conservation and efficiency enhancement, and form a complete solution for synergistic operation of new energy storage energy conservation and efficiency enhancement.

**Keywords:** development of electric energy application; electrical energy saving technology; energy storage technology

#### 引言

电力新能源开发与利用需求不断转变,促进新能源电力生产行业快速发展,也对储能技术、电气节能技术提出更高的要求,为充分发挥在风力发电领域新能源效益价值,基于新能源具体利用特点,优化储能容量配置,促进二者协调运行,成为当前电力企业高效配置、运行固有成本,确保新能源得到充分应用。

#### 1 基于电力新能源应用发展的电气节能技术重要性

大力推进研发新能源进程,不仅可以处理能源危机、缓解运送严重局势,还能进一步减轻用电压力,极大减轻电煤严峻局势。新能源行业经过不断创新和发展,促使人们逐渐降低对化石等不可再生能源的依赖,并且大幅度减少小煤矿的挖掘数量,降低对开采周边环境的影响,也会减少因火力发电对大气造成的污染。此外,大力发展新能源行业,还能满足保护生态环境需要<sup>[1]</sup>。从我国生态环境现状分析,冬天地区取暖和煤炭发电是形成污染的重要因素,其中大幅度利用煤炭资源是形成大气污染重要因素。因此,

在保护生态环境基础上,满足人们对能源日益增长需求,不断研发和探讨新能源,逐渐成为现代行业快速发展的必然趋势,对推动社会经济快速发展具有现实意义。

#### 2 混合储能容量优化配置

在风力发电系统中融入储能系统,可进一步减少风力并网对电网的冲击,并平抑风力功率输出。在不断推进新能源发展进程背景下,将储能系统融入风电场,促使存在随机波动起伏的风功率可进行平滑输出,即期望输出风功率与实际输出风功率相同,是风储联系系统最佳储能效果,即系统平抑风功率期望值和实际偏差较小,促使其波动逐渐降低,进而减少风并网对电网冲击力度。风电并网功率波动性越低,越有利于后期生产调度,并减少弃风量,进而合理应用电气节能技术,并因为平抑效果越小,需要储能装置容量越小,所需要投资力度也就越小,从而充分发挥电气节能技术实际作用。

#### 3 电力新能源应用发展储能技术要点分析

##### (1) 强化发电消纳

供电网络运行维护过程中,因为其具备同时性特点,

所以需要电网负荷电量和发电量保持一致。与传统能源相比,新能源在发电过程中,具有一定不均衡性、随机性以及不可控性等特点,容易出现弃光或者弃风现象,进而造成一定资源浪费情况。将储能技术应用在新能源系统中,可极大增强系统发电消纳作用,进一步提升新能源利用和开发水平,并且对于合理应用电气节能技术,降低发电成本,提升电力生产综合效益具有重要作用<sup>[2]</sup>。同时储能装置还可实现平抑输出、缓冲电能作用,抑制在时间层面上,发电出力的不均衡性,提升新能源可操控性。在不断推进新能源并网建设期间,储能技术基于电力调度、能源分布以及储能容量等需求,实现新能源电网中储能装置协调运转。

### (2) 提升电能质量

在新能源电力生产运行系统中,在电能输出供电网络期间,需要经过逆变以及整流等环节处理,并且由于供电系统中包含较为复杂电子元件,在电能输入过程中,可能出现大量谐波,导致功率出现明显波动,进而导致电网调度与电压目标存在一定误差,影响电能整体质量。在运维系统中装设储能装置时,可从根本上解决输出功率存在波动问题,通过平抑功能实现对功率波动有效控制,有助于降低电压偏移程度,同时通过谐波补偿工作,有效消除谐波。如在超级电容储能装置中,含有的电能质量快速调节技术,实现针对性治理电网中不同电能质量缺陷,充分发挥在电能质量控制方面,储能技术的实际作用。

### (3) 提升电力调度与生产的安全性

为实现控制新能源电能的存储与释放目的,可基于储能装置进行削峰填谷,有助于提高新能源实际预报精度,促使电能达到时空转移目标,让新能源能更快、更好接入到供电网络之中<sup>[3]</sup>。在发电期间,因新能源具有反调峰和不可控特性,当负荷峰段出现出力不足问题时,可利用储能装置的综合控制技术进行适度削峰。但当出现负荷谷段过多现象时,可通过储能装置进行填谷处理,有助于提升电力系统整体运行的效率性、安全性以及稳定性。在峰段放电前、负荷谷段充电之后的腰荷区,可事先进行充电,确保处理预报具有较高准确度。

## 4 新能源场的锂电池储能智慧运行监控系统设计

### (1) 系统设计背景

储能系统的重点是使用锂离子电池,因为其具有较强可靠性、稳定性以及能源效率。新能源场的锂电池储能智慧运行系统关键设备包括:双向变流器、锂离子电池堆、电源控制系统、消防动力系统、实时监控或智能辅助系统。由于科学技术的发展,电池储能技术发展的行业标准与规范也日益成熟,然而,目前的存储舱依然面临着许多挑战,其中最主要的是:存储舱内部的每个部件之间的联系紧密,而且没有形成良好的信息交流,从而导致存储舱的稳定运行;能源管理系统与存储舱之间的数据交换虽然能够达到一定的程度,但是却没能满足系统的整体需求,从而影响了系统的稳健运行<sup>[4]</sup>。通过对储能站的详细检查,发现并解决其中的安全

问题。对储能舱进行深入分析和研究,为确保其安全,须构建一套锂电池储能智慧运行监控系统,用来收集和综合舱室的实时信息,实时跟踪锂电池储能舱的运行状态,并将其在故障发生之前和之后的变化进行实时的跟踪和分析。

### (2) 系统架构

在构建新能源场的锂电池储能智慧运行监控系统过程中,须确保信息具有较强及时性、全面性以及具有较高经济效益。由于锂电池储存室电池数量众多,单独建造独立系统可行性较低,因此须充分利用现存的监测仪器。因此,在系统中设置多种类型通讯接口,以便与现存监测仪器进行连接,确保收集准确及时。创设多条模拟量和开关量的信号传输渠道,以便连接未被检测的收发站,从而确保收发的信息的全面性、准确性。系统由三层结构组成,分别是前端采集设备、本地后台和远程后台。它的数据网络由底层网络连接前置机器和本地后台,以及顶层网络连接远程后台,如图1所示。

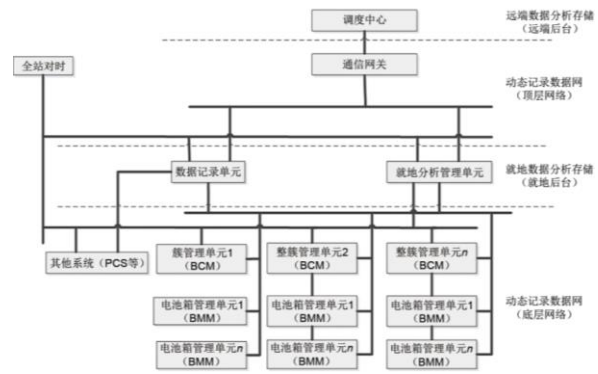


图1 系统整体架构

为更好管理单元(BMM),在每个电池盒中都设置一个管理单元。通过整合独立单元单元,以实现对整个电池盒的监测、管理。由许多独立电池组组合成电池堆,它们彼此连接在同一个互相连接网络上,以实现相互的信息交流。此外,PCS也被连接在两个互相连接的网络上,以便实时监测PCS的工作情况。经由互联网连接,数据记录单元、当前的分析管理部门以及指挥控制部门之间实现了实时的交互,使得整个车辆的运营能够实现实时的监控。

### (3) 调整储能装置平抑功能

在新能源供电系统中,以风力发电系统为例,因为储能装置具有较强平抑功能,可实时调整风对岸并网中功率输出,并逐渐缓解能源在功率输出过程中,对供电网络的冲击。因此,将储能系统融入新能源市场中,有效避免风电功率波动超出相关标准范围,确保供电输出过程中的稳定性以及平滑性,在设计与应用储能系统时,需要合理调整储能装置容量,确保其具有较强平抑效果情况下,着重分析投资成本,寻找到新能源发电的社会效益与经济效益之间平衡点。

### (4) 设定约束条件

储能装置约束条件主要指功率约束以及容量约束,在

设置约束条件阶段,设计人员应考虑该系统的各项装置的配置情况以及整体储能容量。由于VRB容量要小于VRLA,并且其成本较高。因此,在实际计算各项运维参数过程中,应考虑VRLA容量最大限值与最小限值、VRB容量最小限值与最大限值。同时基于归纳与计算结果,合理设定储能装置约束条件,不断调整和优化充放电功率。此外,在设定储能智能系统Soc约束条件时,应确保供电系统荷电状态施工处于标准范围内。在实际运维期间,新能源供电系统若相应风电功率实际输出值与设定目标值相同,即可确定储能装置容量标准,并且可确保运行成本、配套充电次数等数值都达到最优标准,从根本上提升新能源供电系统运维的经济性与可靠性。

#### (5) 优化各项成本配置

虽然系统对功率输出有着一定要求,但是在系统构建期间若需要设置大容量储能装置,则需要投入更多经济成本。因此在优化新能源系统储能装置期间,应以当前能源波动指标和经济指标作为重要参数。在经济成本中,主要包含上述提到的运行、固有以及惩罚等三方面成本。而固有成本则由安装成本、VRLA与VRB计算的最佳容量以及建设成本等因素组成。运行成本主要包含充电成本、过度充电、深度放电以及放电成本。在分析惩罚成本过程中,需从构成成本的弃风要素、缺额要素等方面组成。弃风成本则是在储能装置充电过程中,SOC处于最大水平期间,无法进行持续收风电进而导致的损失;缺额成本则是储能装置在放电期间,处于SOC最低水平期间,无法满足设定风电功率进而导致的损失。在惩罚成本归纳与计算时,综合考虑弃风因素、缺额因素产生的采样周期、单位成本、VRB与VRLA前时刻与最小容量以及采样数量等参数。

#### (6) 启动量触发以及选取机制

锂离子电池必须在正确的电流、电压、温度条件下运行,否则可能会出现故障或失效。国外学者已对这一问题进行深入研究和探讨,发现在系统运行过程中过放、过充、过电流和过热都会导致电池的性能下降。由于运行环境的高温,电池容易受到损坏,而且一旦储能装置某个部件出现故障,就会导致其他部件的相互影响,使得故障变得更加复杂。因此,在分析故障时,必须从系统层面收集相关数据。

本系统覆盖储能装置内各类异常和故障情况,启动判定数据主要因素如下:电池簇端电流/电压异常、单体电池温度/电压异常、储能系统存在异常、电池堆端电流/电压存在异常、PCS与消防动环告警、充放电启动、储能仓各开关动作。该系统支持三种故障录波启动检测判断:启动阈值、启动突变量、开关量变化启动。电池堆端和簇端电压、电流、绝缘同步实时记录;PCS侧交流、直流量通过通讯或数据记录单元实时采集和记录;烟感、水浸等消防变位和舱内环境温湿度根据系统配置情况同步记录;各系统的告警状态、接触器和断路器的位置状态作为重要的事故分析依据也实时记录。此外还可根据储能舱的具体

配置情况,增加故障记录通道。

目前锂电池储能舱的容量从1MW<sub>h</sub>提升到至3MW<sub>h</sub>,其中包含数百甚至数万个单位锂离子电芯,但当某个单位发生故障时会导致整个存储体系的故障,通常发生在最大的几节、最小的几节甚至是某个特定的节点。当发生异常现象时,应该及时监测每个簇的最高5节、最低5节及变动最大5节,并且对其进行实时监测。此外,应及时监测直流量、PCS侧交流,并且应当及时调整消防变位、舱内环境温湿度,并且跟踪各个系统的报警信号、接触器及断路器的位置,从而有效地进行事故预防。此外基于系统运行实际情况,可添加相应故障记录功能。

#### (7) 锂电池储能智慧运行系统的实时监测

BCM(电池簇管理单元)、BMM(电池箱管理单元)、PCS系统、消防动环系统以及智能设施都被用于锂电池储能智慧运行系统的实时监测,并与数字化模拟量、开关量的收集渠道结合,形成动态的数字化记录系统,将每个部件的实时监测结果、电池组的实时监测结果、消防动环的实时监测结果以及其他相关的实时监测结果,以便将这些实时监测结果及时反馈给储能站的当地的分析管理部门,从而实现对该系统的实时监测与控制<sup>[5]</sup>。通过使用先进的技术,可以实现在线进行智能化的分析和维护。设备可以通过IEC-61850通讯规约将内部的数据进行远程传输,从而提高工作效率。此外,设备还可在需要情况下进行备份,以确保工作的顺利进行。该数据记录单元可以实现本地化的数据存储,并且可以被固定放置于锂离子蓄电池舱的最低处,以便即使遇到网络中断或者蓄电池被损坏的恶劣环境,也可以确保其数据准确性、完整性。

## 5 结语

综上所述,通过合理构建新能源场的锂电池储能智慧运行监控系统,对舱内关键设备安全点和运行状态进行采集和监测,确保系统能稳定运行,减少成本消耗,并充分发挥节能技术实际作用,促进新能源行业可持续发展。

#### [参考文献]

- [1]王炳杰.电气节能技术与电力新能源的发展和应用[J].农村电工,2023,31(2):30-31.
- [2]周天杭.电气节能技术与电力新能源的发展和应用[J].大众用电,2021,36(8):76-77.
- [3]张勇.解读电气节能技术与电力新能源的发展应用[J].电子世界,2020(11):161-162.
- [4]李永禄.电气节能技术与电力新能源的发展应用[J].甘肃科技纵横,2020,49(3):32-34.
- [5]马建.电气节能技术与电力新能源的发展与应用[J].通信电源技术,2020,37(1):155-156.

作者简介:谢元朗(1990.8-),男,毕业院校:云南民族大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前工作单位:中国电建集团贵州工程有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级。