

基于新型电力系统的源网荷储协调关键技术分析

(国网吉林省电力有限公司长春供电公司,吉林省长春市,130000) 姜超 丁傲 陈乃新

高健 闫宇 董博 李海明

摘要 随着大量分布式电源接入电力系统中,对电网的经济性与可靠性会带来影响,因此,需要对源网荷储协调关键技术进行分析。文章对“源—荷”“源—储”“源—网—荷—储”协同优化调度方法进行了概述,对新型电力系统中源网荷储协调技术进行了总结,对不同场景下新型电力系统的源网荷储协调结果进行分析,得出“源—网—荷—储”协同优化调度方法应用效果最好,更利于提高新型电力系统的可靠性和稳定性。

关键词 新型电力系统;源网荷储;协调

中图分类号:TM715 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2024)04-0076-03

目前,世界各国在应对气候变化、推动绿色低碳发展方面已达成共识,并制定了减排目标和规划。各国政府纷纷提出“2030年前实现碳排放达峰”“2060年前实现碳中和”的目标。为实现这些目标,各国纷纷加大对可再生能源的开发利用力度,同时积极推动传统化石能源向清洁能源转型^[1]。而新型电力系统是一个复杂的多能耦合系统,在这个系统中,可再生能源发电和传统电源共同支撑电网运行,分布式电源通过协调运行可以提供更高的供电质量和灵活性^[2]。因此,对基于新型电力系统的源网荷储协调关键技术进行分析具有重要的意义。

1 基于新型电力系统的源网荷储协调方法

1.1 “源—荷”协同优化调度

新型电力系统中配电网规划中,需要考虑“源—荷”协同作用时,需要考虑柔性负荷和分布式电源。其中柔性负荷是以负荷聚合商(Load Aggregator, LA)签订合同的方式参与到主动配电网中,从而对主动配电网起到削峰填谷的作用,减少负荷的波动,提高新型电力系统的稳定性。此外,柔性负荷对于分布式电源的消纳能力提升有着重要的作用,当分布式电源出力较大时,通过柔性负荷的主动响应,来对分布式电源的部分出力进行消

纳,从而提高新型电力系统运行的经济性。

1.2 “源—储”协同优化调度

新型电力系统中采用“源—储”协同时,即同时考虑储能系统(Energy Storage System, ESS)和分布式电源的参与。“源”包括风力发电、光伏发电和微型燃气轮机等分布式电源。“储”表示储存电能,当大电网和“源”模型与负荷出现不平衡时,通过蓄电池中储存的能源来进行平衡,作用是克服能源在时间和空间上的局限性。由于分布式电源位置具有随机性,分布式电源供电具有波动性,而储能系统是分布式电源的产物之一,储能系统可通过充放电来提高分布式电源的渗透率。另外,“源—储”协同还可以降低节点电压偏差。总之,“源—储”协同优化可以提高系统的经济性与稳定性。

1.3 “源—网—荷—储”协同优化调度

新型电力系统中考虑“源—网—荷—储”协同时,即需要考虑分布式电源、储能系统、柔性负荷和电网的协调,实现新能源发电的就地消纳,从而提高能源的利用率。“源—网—荷—储”协同优化调度是以系统最小化运行成本为目标,研究考虑可再生能源出力波动性和间歇性协调优化调度策略。总之“源—网—荷—储”协同优化结合了“源—储”与“源—荷”协同优化的优点,共同保障了新型电力系统的安全、经济、稳定、环保运行^[4]。

2 新型电力系统中源网荷储协调技术

新型电力系统中“源—网—荷—储”协同优化调度是一个多目标、多变量、多约束、多维度的优化问题,同时需要考虑新型电力系统运行的可靠性、

作者简介:姜超(1985~),男,汉族,吉林长春人,本科,高级工程师,研究方向:电网规划与发展。

经济性和稳定性。新型电力系统中源网荷储协调主要是采用实时优化调度和日前优化调度结合的方法来实现,调度流程如图1所示。

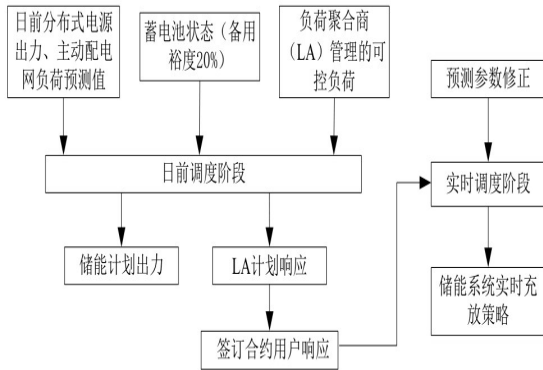


图1 调度流程

由图1可知,新型电力系统通过获取主动配电网负荷预测值、日前分布式电源的出力、蓄电池荷电状态和LA所管理的可控负荷进行日前调度,同时将蓄电池20%的裕度作为备用。通过负荷聚合商签订的合同来做好日前计划,并且将根据合同制定的计划发送给用户,从而进行实时调度。在实时调度的过程中,需要对预测值不停地修正。由于储能设备可以随时调整用电计划,从而形成新型电力系统优化调度策略。源—荷—储各环节联合响应机制如图2所示。

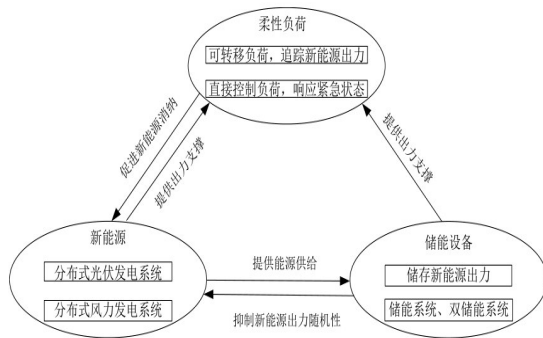


图2 源—荷—储各环节联合响应机制

由图2可知,分布式电源和柔性负荷的共同作用,可促进新能源的消纳,为电力负荷提供出力支撑。而分布式电源和蓄电池的共同作用,新能源可为蓄电池提供能量供给,蓄电池可为新型电力系统中的电网提供灵活的能量补充^[6-7]。因此,通过分布式电源、蓄电池及柔性负荷的协同,可形成一个良性的互动。

3 不同场景下新型电力系统的源网荷储协调结果分析

场景1:“源—储”协同互动。场景1中只蓄电池和分布式电源的相互作用,对于负荷聚合商签订合同的方式参与到主动配电网中的方式不进行研究,在实时调度过程中,通过ESS的充放电出力来进行调度。

场景2:“源—荷”协同互动。场景2只考虑分布式电源和LA的可控负荷协同互动,不考虑蓄电池的参与。负荷以LA签订合同的方式参与调度中。

场景3:“源—网—荷—储”协同互动。场景3考虑了蓄电池、分布式电源和LA可控负荷的共同参与。

调度结果显示,场景1和场景2调用资源的能力相差不大,但是场景1的调用成本相比场景2更低。而场景3相比场景1和场景2来说,调度效果最好,削峰填谷效果最好,负荷波动的幅度也最小,电压偏差最小,表明场景3的应用效果最好。

4 结语

综上所述,新型电力系统的发展离不开源网荷储的协调,在未来的发展过程中,只有充分利用源网荷储的互动优势,实现多层次、多主体间的新能源电力系统协调优化运行,才能更好地提高新能源的消纳能力,减少能源的浪费,提高新型电力系统运行的可靠性。在以后的研究中,还需进一步加强源网荷储协调管理与控制技术的研究,建立以“源随荷动”为特征的新能源系统运行模型,充分挖掘新能源发电的调节潜力,并针对新能源发电波动性和不确定性对系统安全运行的影响,研究多时间尺度、多源融合、多尺度的电网安全分析方法,建立系统频率、电压风险评估模型和电网安全防御策略,确保新型电力系统的稳定运行。

参考文献

[1]张治,魏振华,邓子琦.基于热需求响应的综合能源系统可靠供能能力评估[J].科学技术与工程,2022,22(11):4350—4358.
 [2]陈洪禹,张治,关艳,等.考虑源网荷储效益提升的电力现货市场出清优化模型研究[J].电测与仪表,2022,59(5):50—57.
 [3]许训炜,沈希澄,周霞,等.基于数据驱动的源网荷储协同控制系统网络攻击关联性分析[J].浙江电力,2023,42(2):76—82.

[4]罗金满,刘丽媛,刘飘,等.考虑源网荷储协调的主动配电网优化调度方法研究[J].电力系统保护与控制,2022,50(1):167-173.

[5]朱涛,陈嘉俊,段秦刚,等.基于近似动态规划的工业园区源-网-荷-储联合运行在线优化算法[J].电网技术,2020,44(10):3744-3752.

[6]马燕峰,谢家荣,赵书强,等.考虑园区综合能源系统接入的主动配电网多目标优化调度[J].电力系统自动化,2022,46(13):53-61.

[7]杨冬梅,王俊,杜炜.考虑源网荷储聚合交易的区域电热综合能源系统优化调度[J].电力建设,2021,42(10):28-39.

我国科学家发现抗结直肠癌新策略

结直肠癌(CRC)已成为威胁人类生命健康的主要疾病之一。作为治疗转移性CRC的一线药物,化疗药物卡培他滨(Cap)具有肿瘤特异性毒性和高响应率等优势,但其血浆半衰期极短,有待开发能够有效延缓其血浆清除的递送系统以提高Cap的临床疗效。CRC的发生发展与肠道微生物群密切相关,以木聚糖为代表的益生元可以被益生菌消化代谢,提高肠道有益菌的比例,且自身具有良好的生物相容性,具备成为化疗药物递送载体材料的潜力。

近期,中国科学院上海药物研究所研究团队近期在《Nature Communications》发表题为“Combining gut microbiota modulation and chemotherapy by capecitabine-loaded prebiotic nanoparticle improves colorectal cancer therapy”的研究论文,展示了研究肠道菌群调控和化疗结合一体化抗结直肠癌的新发现。

研究人员合成了两亲性的木聚糖-硬脂酸偶联物(Sxy),Sxy在水中可自组装形成纳米粒,并将硬脂酸修饰的Cap包裹在纳米粒内核中,获得载Cap益生元纳米粒SCXN。研究结果显示,口服给药后,SCXN在胃部稳定,在肠道特定细菌的作用下,木聚糖逐渐降解,纳米粒解离并持续释放Cap,与游离药相比可减缓Cap被小肠吸收进入血液循环的速度,减慢清除,增加瘤内蓄积,提高肿瘤细胞杀伤效率。同时,木聚糖降解后提高了肠道益生菌比例,降低了致病菌比例,增加了有益代谢物短链脂肪酸的含量。在荷CT26及MC38结肠癌小鼠模型中开展的药效评价结果表明,与游离Cap相比,SCXN口服后瘤内CD8+T细胞数量增加,抗肿瘤免疫应答增强,肿瘤抑制率从5.29%提高至71.78%。此外,SCXN具有良好的生物相容性,可使结肠癌模型小鼠的中位生存期从14天延长至33.5天。

该研究开发的基于益生元的肠道菌群调节-化疗一体化纳米递送系统有望为CRC治疗提供新策略。

(摘自科技部网站:https://www.most.gov.cn/gnwkjdt/202309/t20230912_187857.html)