

Research on Operation Control Technology of Digital Enabling Power System

Guigang Gao

State Grid Zaozhuang Power Supply Company, Zaozhuang, Shandong, 277000, China

Abstract

The development of social economy has led to an increase in electricity demand in various fields of society. In order to meet the electricity demand for social production and life, and ensure energy security, it is necessary to continuously adjust the energy structure and respond to various challenges. At the same time, in the current digital economy era, the traditional operation mode and system structure of the power system has been unable to meet the current demand for electricity, the overall efficiency is low, the energy consumption is high, and it is urgent for power enterprises to introduce digital technology to optimize and improve the power system. The control technology can be applied to strengthen the automatic control of the power system structure, each node and operation link, to ensure its efficient and high-quality operation, to create a new power system, and improve the intelligent and sustainable development of the power system. This paper mainly focuses on the innovation of the new operation control technology of the digital enabling power system, which aims to optimize the control of the power system and realize the high integration of energy flow, power flow and information flow.

Keywords

digital enabling; power system; operation; control technology innovation

数字赋能新型电力系统运行控制技术创新研究

高贵刚

国家电网枣庄供电公司, 中国·山东 枣庄 277000

摘要

社会经济的发展使得社会各个领域电力需求增长, 为了满足社会生产生活用电需求、保障能源安全, 还需要不断调整能源结构, 应对各种挑战。同时在当前数字经济时代下, 传统的电力系统运行模式和系统结构已经无法满足当前用电需求, 整体效率低下, 能耗高, 急需电力企业引进数字技术, 优化改进电力系统。可以将控制技术应用其中, 加强电力系统结构、各个节点、运行环节的自动控制, 确保其高效、高质量运行, 打造新型电力系统, 提高电力系统的智能化、可持续发展。论文主要浅谈数字赋能新型电力系统运行控制技术的创新, 旨在优化控制电力系统, 实现能源流、电力流、信息流的高度整合。

关键词

数字赋能; 电力系统; 运行; 控制技术创新

1 引言

新型电力系统在运行特点、安全控制、运行模式都有自身的优势, 符合当前电力体制改革要求, 具有先进性的特点。但是其在优化改进中仍然以交流电为技术基础。新型电力系统具有长期性、复杂性的特点, 投资大、建设周期长, 包括电源网、电力负荷、电网运行控制、继电保护等几个方面, 基于电力市场发展要求, 对这几个方面的运行控制要求高。在当前数字经济时代下, 数字技术在驱动能源流、电力

流、信息流深度融合的过程中扮演着越来越重要的角色。如何看待新型电力系统建设带来的新要求、新契机, 通过数字赋能新型电力系统运行控制技术创新是当前电力企业要重点解决的问题。

2 新型电力系统的特点

当前新型电力系统优势显著、功能强大, 具有多方面的特点, 具体表现在以下几个方面: 第一, 新型电力系统可以进行大范围、高比例的能源优化配置。例如, 煤炭、天然气、氢气等, 可以将多种能源整合起来, 全部输送到供电侧中, 实现节能、减排、降碳的目的。第二, 新型电力系统具有大电源、大电力的特点, 可以和分布式系统相融合, 实现优势互补。形成直流和交流综合电网、柔直电网、配电网、微电

【作者简介】高贵刚(1974-), 男, 中国山东枣庄人, 硕士, 高级工程师, 注册一级建造师, 能源管理师, 从事电力工程施工技术管理及新能源建设研究。

网多种形态电网并用的模式,有效实现备用、协调的目的。第三,在新型电力系统下终端能源电气化速度加快,可以提升电力消费水平,带动电动汽车行业的发展,确保资源配置更加灵活,有效调节电网电能配置,实现电力供需的平衡和

稳定,从而降低碳排放量。第四,新型电力系统具有集成化、智能化的特点,其在数字和物理系统、社会形态的融合下可以将电网各个环节有效连接起来,确保系统运行更加稳定、高效^[1]。传统电力系统和新型电力系统的区别如图1所示。

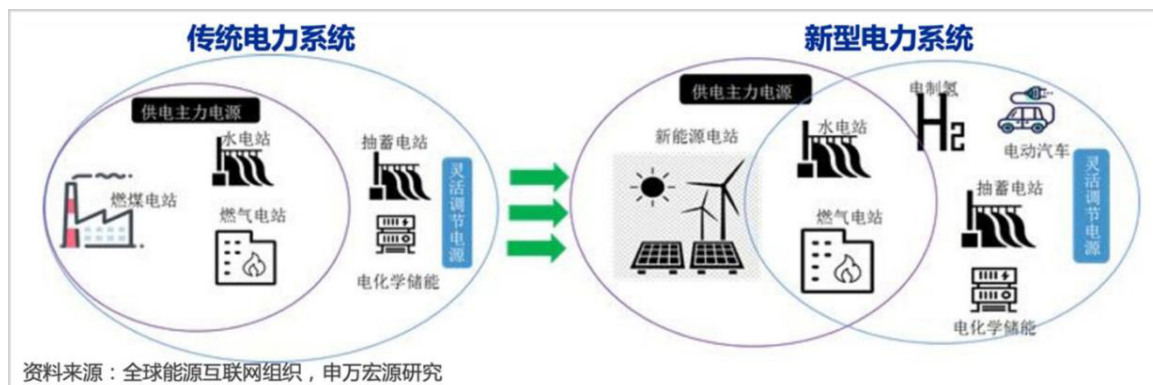


图1 传统电力系统和新型电力系统对比图

3 数字赋能新型电力系统运行控制的意义

3.1 提高系统运行效率

在数字技术的应用下可以构建智能化、自动化的监控系统,对电力系统外部环境和内部结构进行远程监控,根据变化情况调度、预测,确保系统可以高效运行,如在大数据分析技术和智能算法的应用下可以精准预测电力系统运行过程中的负荷变化情况,从而优化配置电力资源,确保电力供需平衡和稳定,有效满足系统各个终端的电力供应需求。另外,数字技术也可以在线监测系统的运行,自动反映其运行故障问题,自动报警,提醒工作人员进入现场检查,消除故障隐患,确保系统整体运行的安全和稳定。

3.2 加强系统能源管理

在数字技术的应用下可以实现电力系统运行的智能化管理和控制,可以精准预测、调度电力负荷,有效转换、配置各种类型的能源、资源,提高资源利用率,节约资源、减少浪费。例如,电力企业管理人员可以采用分布式能源管理技术和智能电网技术,自动预测可再生能源的开发和利用情况,将其和储能技术、智能设备相结合。通过智能感知、预测、配置等,提升系统的可再生能源接纳和消纳能力,可以推进能源的转型,形成新能源开发利用模式,达到低碳、环保、节能的目标。

3.3 提高系统响应能力

在数字技术的应用下可以提高电力系统的智能化、自动化水平,可以通过自动化和自动化控制自动处理、分析、整理各种复杂的数据信息,可以自动响应电力系统运行的变化趋势和运行需求,确保系统运行更加灵活,提高其适应性。例如,在智能感知和监控技术的应用下可以自动监测电力设备、运行终端、网络系统的运行情况,自动预警,及时发现其中存在的各种异常情况,确保系统运行更加稳定。同时在区块链技术和智能合约的应用下可以提高电力市场产品的

交易成功率、降低成本,确保各个运营主体密切合作,确保电力交易更加安全、稳定、高效,提高经济效率,有效推动电力系统的可持续发展,实现智能化运营目标^[2]。

4 数字赋能新型电力系统运行控制技术创新策略

在数字经济时代下,想要实现数字赋能新型电力系统运行控制技术创新,就需要做好顶层设计、提高战略定位、优化布局,基于数字赋能要求制定建设标准,整合资源、协同推进、逐步落实,有效实现运行控制技术创新目标。并在建设的过程中要明确方向,发挥电力行业的引领作用,解决技术难题,加强新技术引入,攻克技术难题,探索现代化的创新路径。

4.1 加强运行控制,提升系统柔性

新型电力系统具有不稳定性、多边形、复杂性的运行特质。其在构建的过程中遵循了新能源并网模式,导致系统运行负荷变化大、不稳定、调控难度大,如果不进行控制会影响系统的正常运行,引发一系列安全问题。因此,要分析原因、把握特质,根据需求做好继电保护、智能调度、自动化运行等几方面的技术创新,形成一体化控制模式。优化改造系统结构,实现数字化运行控制,达到技术创新目标,具体可以从以下几个方面进行:

第一,继电保护。传统的同步电机电源特性不匹配新型电力系统运行特质,需要构建新型的继电保护体系,通过该体系可以提升系统的安全稳定性,确保电网运行方式和故障不确定性更强,控制资源更加多元、更加分散,有效解决能源转型过程中低碳化、市场化要求,并在应用过程中形成自适应的紧急控制理论方法,构建适应新型电力系统的故障防御体系^[3]。

第二,智能调度。考虑到传统源荷双侧特征不适应电力电量平衡要求,因此需要引进大数据技术、云计算、物联

网、智能技术、区块链技术。将多种新技术和能源电力技术联合起来,可以对电源端、电网进行协同控制、调度,构建多能源、协同控制的新型电力电量弹性平衡体系。

第三,柔性改造。在当前能源结构优化调整的趋势下,新能源逐渐代替了传统能源,成为当前能源占比最大的能源,在这一趋势下,柔性能源模式逐渐被应用其中。因此在新型电力系统运行过程中可以采用柔性能源控制技术,确保系统更加稳定、安全,逐步提高能源的消纳水平和利用水平。在柔性改造理念下可以对电网运行负荷和能源侧进行柔性改进,提高电网的抵抗能力、负荷调整能力,有效应对外部不稳定能源的输入,提高风险抵抗能力。在当前数字技术的应用下可以提升电源侧的支撑能力、可控性,确保传统的电能被动适应向着主动支撑、自主运行、主动改变模式转变。有效解决直流和交流电在远距离传输过程中的难题,突破技术困境。

4.2 转化数字技术,融合创新能源技术

电力企业想要以保障电力供应和电网安全稳定运行,就需要加大技术攻关和装备研制,通过各种先进技术的应用可以提升电源侧主动支撑能力、电网侧坚强弹性能力、负荷侧灵活调节能力、储能侧优化配置能力和电力市场资源调度能力。稳定系统性能,有效应对电力系统“双高”特性,保障电网安全稳定运行,达到技术创新要求,如可以引进电网运行控制、信息通信技术方面,构建能源的信息物理社会系统,探索解决高比例新能源大电网同步稳定认知、量化、控制科学难题,加快推进新型电力系统综合防御体系和继电保护体系的构建速度^[4]。同时,也需要在广域资源配置上发力,聚焦新能源并网和直流控制装备研发,大力研发大规模新能源发电基地稳定运行及直流送出关键技术。

另外,在数字技术的应用下也可以实现电力电量平衡、系统运行安全稳定,但是如何达到以上效果,实现以上目标就需要从系统性思维出发。可以在数字和能源结合理念的指导下,将数字技术融入能源供应、能源转换的方方面面,打造核心数字化产品,培育新型产业链。通过数据采集和应用实现数字技术和数字能源的结合、共享、联动,最终形成电网智能调控、输变电智慧监测、巡视运维、海量资源整合、柔性互动、精准预测等目标。

4.3 构建新型联合体,推动新型电力系统更进一步

在当前能源电力行业飞速发展,以及工业控制模式的

兴起下,新型电力系统技术创新联盟逐渐成为当前电力行业研究的重点,在这一模式下可以扩大合作单位,形成多方合作的发展模式。为了方便双方交流、合作、需要创建交流合作平台,基于新型电力系统运行控制目标和要求构建联合体,做到主体责任共担、过程协同。整合资源、优势互补,共同探讨技术难题。比如在平台上可以加强电力企业和科技大学的合作,投资建设联合研发中心,由中心提出设想、探索新路径,制定技术创新蓝图,把握技术创新发展方向和目标。并扩大联合主体范围,实现引领性原创成果的积极转换、利用,通过辐射作用吸引具有优势的新型市场主体进入电力系统。在这一趋势下可以在能源服务、能源数据、平台、业务、运营商等多个方面开展新业务、打造新业态、创新发展模式。并构建全新的产业链格局和生态,形成全新的能源产业生态圈。在这一过程中要发挥智能电网在能源转型链条中的枢纽作用,使得各个能源企业和电力企业、科技单位、高校在良好合作的基础上,积极拓展与联盟各单位协同协作的深度和广度,以联盟为平台打造合作、发展和技术共同体,带动新型电力系统创新成果工程化和落地应用^[5]。

5 结语

总之,电力企业想要提高自身的竞争力,彰显自身的实力,落实电力体制改革要求,以及国家能源和标准化要求,就需要顺应时代潮流,把握数字经济特点,引进数字技术,通过数字赋能新型电力系统运行控制技术的应用创新。有效推动新型电力系统的安全、稳定运行,以及高质量发展,基于相关标准优化过程控制,最终打造出数字化、网络化、智能化的新型电力系统,实现数字化、智能化运行控制目标。

参考文献

- [1] 宋江波.数字赋能新型电力系统运行控制技术创新研究[J].数码设计(上),2022(24):63-66.
- [2] 莫芳华,黄明波.以新技术赋能,助力新型电力系统建设[J].企业管理,2022(S2):22-23.
- [3] 蒙均俊.基于数字技术赋能支撑的新型电力系统构建[J].应用能源技术,2022(10):31-35.
- [4] 杜钰,符士侃.数字技术赋能新型电力系统建设研究[J].中国科技纵横,2021(21):17-18.
- [5] 代红才.泛在电力物联网推动我国能源转型发展与业态创新[J].电气时代,2020(1):2.