

智能电网数字孪生技术发展方向及应用

胡守超

(山东电力工程咨询有限公司, 济南 250013)

作为现代社会正常运行的重要基础设施之一,智能电网是电力系统的一种创新发展模式。随着电力企业的数字化转型和信息技术的进步,数字孪生技术逐渐成为人们的关注点,在电力系统及智能电网中使用数字孪生技术是当代电网数字化转型和稳定发展的重要趋势。

由贺兴、艾芊、潘博所著,上海交通大学出版社出版的《电力系统大数据与数字孪生系统》一书,是“十四五”国家重点图书出版规划项目“未来能源技术系列·新型电力系统”之一。该书共7章,第1章是电力物联网、现代能源系统及其数字化概述;第2章介绍了电力系统建模技术;第3章在建模的基础上讨论了电力系统态势感知与优化调度;第4~6章为该书的核心部分,分别从数字孪生框架与数据利用方法论,数据信息化的理论、算法与案例,电力数字孪生系统的智能应用三个方面阐述了电力数字孪生系统的理念与框架、功能设计与工程实践;第7章对电力数字孪生系统工程项目的现状与未来趋势进行了介绍与展望,为新时代中电力系统中数字孪生技术的应用提供了优秀的范例。

智能电网中的数字孪生技术是指将实际电网系统的物理和操作特征数字化,通过建立相应的虚拟模型来模拟和优化智能电网的运行。数字孪生技术旨在通过从海量数据资源中获取一系列信息,在数字空间中设计虚体模型,进而将实体世界与虚拟世界紧密结合,为当代电网系统提供有益的参考和助力。智能电网在传统电力系统的基础上引入信息与通信技术,通过传感器、测量设备、通信网络和智能控制系统等技术对电力系统各环节进行实时监测、控制和调度,能够实现电力系统的智能化管理和优化运行。同时,智能电网与新能源行业有密切的关系,可在优化配置的过程中提高能源利用效率、降低能源消耗和排放,通过实时监测和数据分析,可更好地预测和调度新能源发电设备,提高其稳定性和可靠性。此外,智能电网还能通过智能计量和智能控制技术,为新能源行业提供智能化的能源管理和消费服务,实现对能源的精确计量和管理,帮助用户更好地利用和节约能源。因此,在当前电网中日渐复杂、数据呈井喷趋势发展的背景下,要正确发挥数字孪生技术在智能电网中对社会和国家可持续发展的作用,具体可从以下几个方面理解和分析:

一、实时监测和预测分析:数字孪生技术侧重于电力系统的数字化、信息化和智能化建设,涵盖了多学科、多业务、多场景、多实体、不同生命周期、不同发生概率的仿真分析,



作者:贺兴 艾芊 潘博

书名:电力系统大数据与数字孪生系统

出版社:上海交通大学出版社

ISBN:9787313261618

出版时间:2022年09月01日

定价:118.00元

可以通过对智能电网中的系统设备层面和用户层面等进行预制数字建模,监测不同情景下的电力需求和供应情况,从而优化电力调度和能源分配,提高电网的效率和可靠性。

二、智能优化和调度:数字孪生技术可通过提供精确的数据支持模拟和优化电网运行,使用各类传感器实现物理实体与数字模型之间无缝交互的方式,实现辅助系统完成运管调控的决策制定,帮助电网管理者更好地理解和管理能源资源,形成最佳的能源调度方案。它可根据实时的能源需求和供应情况,自动调整电网的运行参数,以减少能源的浪费和损耗,提高电网的效率和可靠性,实现节能减排目标。

三、安全防护和故障排除:与传统实施实体运营监测的信息物理系统不同,数字孪生技术可通过对电网模型进行安全演练和故障模拟,评估不同故障和异常情况对电网的影响,也可实时监测电网设备的状态和性能,帮助电网管理者更好地应对各种故障和安全风险,确保电网的安全稳定运行。

总体来说,《电力系统大数据与数字孪生系统》一书的绝大部分内容均为原创性研究成果,为数字孪生技术在智能电网领域的智能化、高效化和可靠化应用提供了有力的理论支撑,有助于提高电网的运行效率和安全性,可促进新能源的可持续发展。为从事新能源领域、系统态势感知相关工作的人员,以及数据技术、数据科学领域的研究人员提供了参考。