

Application Analysis of Smart Grid Technology in Power Plant Operation Optimization

Zhiguo Huang

State Energy Xuzhou Power Generation Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract

Smart grid technology plays a very important role in the operation of power plants, and smart grid technology can maintain stable operation in the operation of power plants. At the same time, it can timely correct errors to avoid potential risks, which is an important guarantee force for power plant operation. This is also a key point to reflect the advantages of smart grid technology. This paper summarizes the smart grid technology in power plant operation optimization to establish intelligent monitoring control system, the introduction of intelligent energy management technology, with the help of intelligent technology for system maintenance, establish a unified energy management platform strategy, strive to fully play in the role of the smart grid technology, improve the stability of power plant operation and the overall quality.

Keywords

smart grid technology; power plant operation; system maintenance; energy management

智能电网技术在电厂运行优化中的应用分析

黄志国

国能徐州发电有限公司, 中国·江苏 徐州 221000

摘要

智能电网技术在电厂运行中有非常重要的优化作用, 智能电网技术在电厂运行中能够维持稳定的运行状态。同时, 能够及时纠错规避潜在风险, 这是电厂运行的重要保障力。这也是体现智能电网技术优势的关键要点。论文总结提出了智能电网技术在电厂运行优化中建立智能监测控制系统、引入智能能源管理技术、借助智能化技术做好系统维护、建立能源管理统一平台几方面策略, 力求在电厂运行优化中充分发挥出智能电网技术的作用, 提高电厂运行的稳定性和整体质量。

关键词

智能电网技术; 电厂运行; 系统维护; 能源管理

1 引言

智能电网技术属于具有先进性, 能够保证应用稳定性的专业技术, 在电厂的运行中有非常重要的价值。这项技术在实际应用的过程中可维持电厂的稳定状态同时利用智能化功能为电厂的运行提供有效支撑。对于电厂工作人员来讲, 智能化电网技术也能够帮助其提高工作效率, 减少工作中的误差和问题发生率从而更好地完成运行管理任务, 体现出先进技术的应用优势。

2 智能电网技术的应用原理分析

智能电网技术作为未来电力系统发展的核心趋势, 其应用原理基于先进的信息通信技术、传感器技术、大数据分

析及智能控制与管理方法, 实现了电力系统的高效、安全、可靠运行。这一技术原理的深度解析, 有助于我们更好地理解智能电网如何在电力生产、传输、分配及使用等各个环节发挥关键作用。智能电网技术的核心在于实时数据的采集、处理与分析。通过遍布电网的各类传感器和智能装置, 如电流传感器、电压传感器、功率因数传感器等, 智能电网能够实时捕捉电力系统的各项关键参数, 如电流大小、电压等级、功率因数等。这些数据通过高速通信网络, 如光纤网络、无线通信技术(如4G/5G、Wi-Fi、LoRa等)以及有线通信技术(如以太网、RS485等), 被迅速传输至中央控制中心或云计算平台。在此过程中, 数据的精确性、准确性和时效性对于智能电网的决策制定也有非常重要的价值。在数据处理阶段, 智能电网利用大数据技术和先进算法对海量数据进行深度挖掘和分析。这些算法能够识别出电力系统中的潜在问题, 如过载、短路、电压波动等, 并预测未来的电力需求和负荷变化^[1]。通过机器学习、深度学习等人工智能技术, 智能电网能够不断优化其预测模型和决策策略, 实现对电力资

【作者简介】黄志国(1995-), 男, 中国江苏徐州人, 本科, 助理工程师, 从事电力系统优化与节能、新能源与可持续发展、电厂运行与管理等研究。

源的智能调度和优化配置。例如，在负荷预测方面，智能电网可以基于历史数据和实时气象信息，准确预测未来几小时的电力需求，从而提前调整发电机组的输出功率，确保电力供需平衡。在智能控制方面，智能电网通过智能控制器和执行机构，实现对电力设备的远程监控和自动调节。当电网出现故障或异常情况时，智能电网能够迅速响应，通过调整输

电线路的电压、电流，启动备用电源或切除故障设备等措施，确保电网的稳定运行和用户的可靠供电^[2]。另外，智能电网还能够实现对分布式能源的接入和管理，如太阳能、风能等可再生能源，以及电动汽车充电站、储能系统等，通过智能调度和优化，实现能源的高效利用和最大化价值。图1为智能电网技术支持下的电厂运行模式示意图。

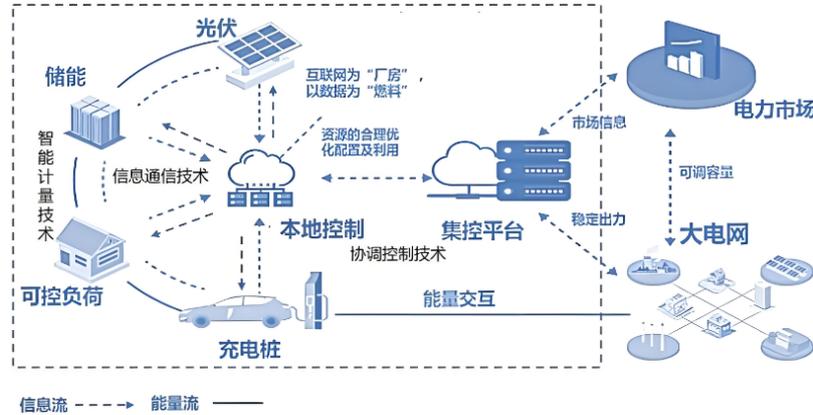


图1 智能电网技术支持下的电厂运行模式示意图

3 智能电网技术在电厂运行中的应用优势分析

3.1 提高运行效率

所谓提高运行效率是指，智能电网技术在电厂运行的过程中，能够显著提升整体的网络运行效率，传统的电厂运行主要依赖于人工为主导的监控和调节，这不仅存在效率低下的问题，也容易出现人为因素引发的错误，智能电网技术的引入能够使电厂的运行管理实现自动化和智能化，从而大幅度提升运行效率，另外智能电网运行的过程中会借助传感器实现数据采集分析，能够实时监测电场中不同设备的运行状态和性能参数。这些数据被实时传输到中央控制系统中，经过智能分析后，可自动调整设备工作状态。从参数调节，运行状态的异常情况检验，等方面入手，维护电厂系统运行的最佳状态。例如，智能电网可根据负荷的变化调节发电机组的输出功率，这是控制资源浪费现象的有效途径。另外，智能电网技术还可实现电厂的远程监控和集中管理，管理人员可通过智能终端设备远程查看电厂的运行状态接收报警信息，进一步远程操控，避免人工干预或现场巡视可能出现的问题，提高响应速度和决策效率^[3]。

3.2 降低能源消耗

关于降低能源消耗，是指在智能电网技术应用于电厂运行系统中时，能够利用先进的数据分析和预测方法，根据历史数据和实时负荷状态变化，预测电厂的能源需求，在明确能源需求的基础上，更进一步优化调整设备和整体系统的工作状态，保证在满足负荷需求的同时，尽可能减少能源浪费。例如，若处于负荷低谷期，智能电网可自动降低发电机的输出功率，避免不必要的能源浪费。另外，智能电网技术还可实现电厂的能效管理目标。会对电厂设备的能效监控更

进一步地确认能够降低能耗的设备，寻找可降低能耗的实践方法提出优化能源管理状态的建议，管理人员可以根据这些建议采取相应的措施。例如，切换高效设备优化运行参数，提高电厂的效能水平等。在实际应用中智能电网技术，可通过对流量数据的监测精确调节发电效率降低能耗，兼顾社会效益和经济效益两方面的需求。

3.3 提高供电可靠性

提升供电的可靠性智能电网技术，在电厂运行的过程中有，非常典型的优势在于能够提升供应链整体的可靠性，相对于传统现场运行状态已出现设备故障，已受到线路老化影响的状态，有了智能化技术的支持，电网运行系统稳定性不足的问题，供电状态不佳的问题都可得到解决^[4]。另外，智能电网技术还可利用先进的传感器和监测设备，实时监测线路状态，一旦出现异常情况，即可发出预警并自动切换设备或调节线路运行状态。一方面，尽可能减少故障的影响，另一方面维持整个电脑系统的稳定运行状态。另一方面，智能电网技术还可实现故障的自主诊断和定位这对于整个电厂系统的运行来说也有重要的价值。不仅提高了供电可靠性，还降低了因故障导致的经济损失和社会影响。

4 智能电网技术在电厂运行中的优化应用策略

4.1 建立智能监测控制系统

在全球能源需求不断增长的背景下，建立世界经济的重要支柱资源发电厂的稳定运行和高效发电状态非常关键，传统的发电厂存在能源浪费，环境污染，等一系列问题。智能监测系统的引入，可为解决这些问题提供重要的支持。首先基于智能电网技术的运行能够提升电厂运行的智能化控制效果。电厂应当建立智能化监测控制系统，借助上文所提

到的传感器和专业运行设备联动发挥作用,构建完善的控制系统。尤其是对于大型的电厂来说,引入智能化监控系统也非常必要,能够实时获取发电设备的工作状态。具体包括了电压、电流、功率等关键参数提供系统,检测到异常数据。即能够及时进行预警,例如,若出现了设备,过热或电压电流水平过高的情况,都能够通过系统获得有效的监测数据。便于管理人员提出后续的监控管理措施,维持电厂稳定良好的运行状态。

4.2 引入智能能源管理技术

智能能源管理技术是智能电网技术在电厂运行中的另一项重要应用。该技术结合能源调度、电力负荷预测和能源计划等技术,通过合理规划和统一管理发电厂的能源消耗,实现能源的高效利用。智能能源管理系统还可实现能源的优化配置,利用多种能源综合管理的方式,对各类能源在运行中的状态进行针对性的管理,提升能源利用的效率^[5]。例如,在发电过程中产生的余热,可被回收并用于供暖和发电,而能源的梯级利用也是最大化节约能源的重要方法。例如,在燃煤电厂中就可引入智能化能源管理系统,对发电各个环节的能源消耗状态进行监测分析,精准定位可能出现资源浪费的节点,并提出优化建议,在锅炉燃烧中若发现燃烧不充分,造成了能源浪费问题,就可启动系统,自动调节燃烧参数,提高燃烧效率,同时系统还可根据电力负荷预测的结果,合理安排发电计划,避免在需求低谷时段,过度发电。

4.3 借助智能化技术做好系统维护

在电厂运行的过程中,系统的稳定性和可靠性非常关键,智能电网技术通过引入智能化技术能够为电厂系统的维护提供全面系统的解决方案,解决方案本身也具有新颖性,借助智能化技术电厂可实现对设备的实时监测,并且故障诊断故障的引发原因,大幅度提升,系统维护管理的效率保证,系统维护管理质量,尤其是在大型电厂的运行中引入智能电网技术中的系统维护功能模块能够针对发电机设备,变压器设备,输电线路等进行实时监测,所有。监测数据都可以实时传输,并且与正常阈值进行对照,进一步故障的判断和维修策略的制定与执行提供重要依据。技术人员只要进入系统,首先对数据进行初步判断。随后,再结合实际进行现场观察,找准故障点位分析故障原因,就能够保证智能电网技术在电力系统运行管理中充分发挥作用,体现智能化技术在技术维度和运行维度的优势,从根本上保证维护管理工作质量,这也是及时发现安全隐患,从根本上优化管理质量的关键要点。

4.4 建立能源管理统一平台

能源管理的一体化平台是指针对能源消耗的趋势,能

源管理的需求等多方面实际问题,进行综合全面的分析,在此基础上,进一步从实际出发,对能源的实际需求,能源应用过程中的预测数据等进行全面分析,以便从根本上优化能源管理的质量,保证不同类型的能源,都基于电厂的运行发挥服务支持作用,下一步维持电厂的稳定运行状态。在电厂运行中,能源管理是一个复杂而烦琐的过程。智能电网技术通过建立能源管理统一平台,实现了对电厂能源消耗的实时监测、分析和优化,为电厂的能源管理提供了有力支持。以某大型燃煤电厂为例,该电厂引入了智能电网技术中的能源管理统一平台。该平台能够实时监测电厂的能源消耗情况,包括煤耗、水耗、电耗等。通过对这些数据的深入分析,平台能够找出能源消耗中的不合理点和浪费点,并提出优化建议。例如,在煤耗方面,平台发现某台锅炉的燃烧效率较低,导致煤耗过大。通过对锅炉运行参数的调整,电厂成功降低了煤耗,提高了燃烧效率。另外,能源管理统一平台还可以实现电厂能源消耗的预测和规划。通过对历史数据的分析,平台能够预测未来的能源消耗趋势,为电厂的能源采购和储备提供决策支持^[6]。同时,平台还可以根据电厂的实际情况,制定能源消耗的优化方案,实现能源的合理利用和节约。这种统一、高效的能源管理方式不仅提高了电厂的能源利用效率,还降低了能源成本,为电厂的可持续发展提供了有力保障。从根本上来讲,建立统一的能源管理平台也便于电厂根据运行需求和发电要求,灵活管理能源,最大化节约能源。

5 结语

综合论文分析可知,智能电网技术在电厂运行中的优化应用需要借助技术的优势分析技术的特点,并且基于实际需求明确智能电网技术的应用策略。从故障诊断安全稳定运行,以及系统维护和能源管理等多方面入手发挥智能电网技术的作用,从根本上保障电厂运行状态得到优化。

参考文献

- [1] 董思豆,李悦,杨晓红.面向需求侧响应的智能电网电力调度自动化系统设计[J].自动化应用,2024,65(22):48-50.
- [2] 董秋军,吴布托,邹昊凯.基于特高压技术的智能电网优化设计与运行策略研究[J].办公自动化,2024,29(20):11-13.
- [3] 陶伟健,艾芊,李晓露.虚拟电厂协同调度及市场交易的研究现状及展望[J].南方电网技术,2012(2):1-15.
- [4] 李启锋,柴虎,代涛,等.工业互联网下的智能电网技术与电厂智能化发展趋势[J].现代工业经济和信息化,2023,13(11):70-72.
- [5] 黄婧杰,刘镭志,殷旭峰,等.碳循环利用的垃圾焚烧电厂烟气处理P2G协调优化运行[J].中国电力,2022,55(3):152-158.
- [6] 李健,牟明,孙圣博,等.基于智能电网的抽水蓄能电站智能化分析[J].技术与市场,2022,29(1):94-95.