

## 电力工程技术在智能电网建设中的应用的研究

张 滨 王云鹏 夏 智

沈阳电力勘测设计院有限责任公司, 辽宁 沈阳 110000

**[摘要]**随着能源结构不断转型以及信息技术持续发展,智能电网已然成为新一代电力系统极为重要的一种形式,当下正于全球范围快速推进其建设与应用进程。电力工程技术在智能电网建设方面发挥着核心的支撑作用,借助优化资源配置、提升系统稳定性与运行效率、确保电力安全及服务质量等举措,促使传统电网朝着智能电网方向实现深度转型升级。深入剖析电力工程技术在智能电网当中的应用价值,对其在智能发电、智能输电、智能变电、智能用电以及电力系统保护与安全控制等诸多环节的具体应用展开探讨,同时展望未来的技术发展趋势。研究显示,电力工程技术不但提高了电网运行效率与可靠性,而且还推动了绿色低碳发展,给能源产业的可持续发展给予了坚实的保障。

**[关键词]**智能电网; 电力工程技术; 新能源

DOI: 10.33142/hst.v8i10.18070

中图分类号: TM76

文献标识码: A

## Research on the Application of Power Engineering Technology in the Construction of Smart Grid

ZHANG Bin, WANG Yunpeng, XIA Zhi

Shenyang Electric Power Survey & Design Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

**Abstract:** With the continuous transformation of energy structure and the continuous development of information technology, smart grid has become an extremely important form of the new generation of power system, and its construction and application process is rapidly advancing globally. Electric power engineering technology plays a core supporting role in the construction of smart grids. With measures such as optimizing energy allocation, improving system stability and operational efficiency, ensuring power safety and service quality, it promotes the deep transformation and upgrading of traditional power grids towards smart grids. Thoroughly analyze the application value of power engineering technology in smart grids, explore its specific applications in various aspects such as intelligent power generation, intelligent transmission, intelligent transformation, intelligent power consumption, and power system protection and safety control, and look forward to the future trend of technological development. Research shows that power engineering technology not only improves the efficiency and reliability of power grid operation, but also promotes green and low-carbon development, providing a solid guarantee for the sustainable development of the energy industry.

**Keywords:** smart grid; power engineering technology; new energy

### 引言

智能电网属于继传统电网之后出现的一种创新型电力系统,它的关键之处在于把信息、通信、控制等相关技术同电力系统加以深度融合,进而达成对电网运行情况的实时监控、精准调控以及自主优化的目的。在全球能源结构朝着低碳化方向进行转型,且可再生能源所占的比例也在持续提高这样的大背景之下,电网运行所呈现出的复杂性以及不确定性都有了明显的增长,这也就对电力系统的稳定性、可靠性以及效率提出了更高的要求。电力工程技术包含了从发电、输电、变电、用电一直到保护控制等整个生命周期当中的各个环节,它可以通过智能化的方式提升电网的综合性能,实现资源的优化配置以及安全运行。近些年来,大数据、人工智能、物联网等技术在智能电网当中得到了应用,使得电力工程技术的价值得以进一步显现出来,其在确保电力系统安全、优化能源利用、提升服务质量等诸多方面都发挥着无可替代的重要作用。所以,深入地去研究电力工程

技术在智能电网当中的应用情况,一方面有助于理解智能电网建设的原理以及实现的具体路径,另一方面对于推动能源产业的转型以及建设高效、绿色、可靠的现代电力系统而言同样有着十分重要的意义。本文会依据现有的技术成果以及应用实践,对电力工程技术在智能电网建设当中的应用价值以及具体的实现方式展开系统分析,并且对未来的趋势加以展望,以此给智能电网建设提供一定的参考。

### 1 智能电网的概述

智能电网,别称“电网 2.0”,是个新型电力系统,基于旧有电网,融汇了高端信息、通信、调控技术,使得电网更聪明、更高效,智能电网能够即时监管电网运作,预测并调整电力需求,从而优化资源分配,增强电力系统的稳定性和经济性。智能电网的主要特点包括自我修复、相互交流、完善、相容性和整合。当电力系统发生故障时,智能电网能够自动识别问题、隔离故障点,并迅速恢复电力供应,有效减少停电的时间和影响范围。

## 2 电力工程技术在智能电网中的应用价值

电力工程技术于智能电网建设而言,有着诸多方面的应用价值,其关键在于借助技术手段达成能源的优化配置,提高系统的稳定性与可靠性,提升电力服务的质量,推动电力产业走向可持续发展。电力工程技术依靠新能源并网技术、储能调度以及智能化能量管理,可实现能源结构的优化,如此一来便能减少对化石能源的依赖,降低碳排放量,推动绿色低碳的发展进程。这样的优化举措,既提升了电力系统的经济性,又在环境保护以及能源可持续性方面产生了颇为深远的影响。在提升系统稳定性与可靠性这件事上,电力工程技术能够凭借高精度传感器、状态监测、故障诊断以及自动化控制等手段,达成对电网运行状态的实时感知以及动态调节,进而有效减少停电事件的发生,提高电网针对突发事件的应对能力以及自我恢复能力,以此保障电力供应的连续性与安全性。除此之外,电力工程技术还能够在很大程度上提高电力服务的质量以及运行效率。借助智能化的生产、输配以及用电管理,实现电网运行的优化调度与协同控制,这不仅能减少能源的浪费情况,还能提升对用户需求的响应速度以及服务水平,从而满足现代社会多样且高可靠性要求的用电需求。电力工程技术的应用推动了电力产业的结构升级以及可持续发展,其通过促进新能源的开发与利用、优化电力系统的运营模式以及提升产业链的智能化水平,为能源产业的长期发展给予了坚实的技

## 3 电力工程技术在智能电网中的具体应用

### 3.1 智能发电中的应用

在智能发电这个环节当中,电力工程技术主要是借助新能源的接入、发电过程的智能化监控以及优化控制等方面来促使能源利用效率得以提升,并且让系统的可靠性有所增强。传统的电网发电是依靠化石能源来进行的,其发电调度所具备的灵活性是存在一定限制的。然而智能电网不一样,它会采用像风力、光伏这类可再生能源,与此同时还会结合储能技术以及智能调度算法,以此达成发电资源的动态优化分配,进而保障供需能够保持平衡,也让电力系统可以维持稳定状态。并且,电力工程技术凭借数字化监控以及远程控制的相关手段,针对发电机组的运行状态展开实时的监测工作,如此一来便能够迅速识别出异常状态并及时做出相应的调整,进而保证发电设备能够在高效且安全的状态之下正常运转。这样的智能化发电方式,一方面提高了能源的利用率,另一方面也使得设备出现故障的风险以及运行成本都降低了,对于实现那种绿色、低碳且高效的能源生产模式是很有帮助的。除此之外,智能发电还和需求侧响应以及电力市场紧密结合起来,由此实现了发电调度的经济优化,能够让电力供应依据实时的负荷情况以及价格信号来展开动态的调整,进一步提升了整个电力系统的经济性以及可靠性。

### 3.2 智能输电中的应用

在智能输电这个环节当中,电力工程技术借助特高压输电、柔性直流输电以及智能线路监测与动态调度等一系列手段,来确保电力可从发电端高效且安全地传送到负荷中心。其中,特高压输电技术在长距离且大容量的输电情况下,可明显降低线路损耗,进而提升电能传输的效率;柔性直流输电技术能够达成对电力流的快速调节以及精确控制,以此适应新能源所具有的波动性比较大的这一特点。电力工程技术把传感器网络、状态监测系统还有智能控制算法相互结合起来,从而实现对输电线路展开实时的监控以及故障诊断,如此一来便能够迅速锁定潜在的问题并且采取自动化保护方面的措施,切实有效地降低线路出现故障以及发生停电的风险。与此通过针对输电网络进行优化拓扑调整以及负荷调度,电力工程技术能够在不同的电源与负荷之间达成动态的平衡,由此提高输电系统的灵活性以及可靠性。智能输电的应用不但保障了电能的高效传输,而且还为智能电网整体的安全、稳定运行给予了稳固有力的支撑。

### 3.3 智能变电中的应用

智能变电环节于电力系统而言,乃是达成自动化以及数字化的关键之处,在此环节当中,电力工程技术起到了颇为重要的作用。借助数字化变电站的建设进程,变电设备的运行实际状况、负荷方面的数据以及故障相关信息,都能够达成远程的监控操作,并且可实现数据的实时采集工作,如此一来,运维人员便能够在控制中心展开统一的调度活动以及管理工作。自动化控制系统与智能算法相互融合之后,可以根据电网的实际运行状况,对开关以及变压器的运行模式予以动态的调整,进而实现负荷分配的优化,促使电网运行的稳定性得以提升。与此电力工程技术在变电环节引入了设备健康状态的评估功能、预测性的维护功能以及故障自诊断功能,这使得在设备故障尚未发生之前,便能够提前发出预警并加以处理,由此降低了意外停电事件出现的频次。智能变电技术一方面提升了设备运行的效率以及可靠性,另一方面也为整个电网的可视化管理、数据相关的分析以及系统的优化给予了相应的技术支持,已然成为智能电网高效运行当中的重要环节所在。

### 3.4 智能用电中的应用

智能用电这一环节,主要是借助电力工程技术来达成相关目标的。它能够实现用电方面的监测工作,还能对能效予以优化,并且对需求侧响应管理加以落实。从用户侧来讲,智能计量设备是能够实时去采集用电数据的。再凭借信息化平台针对这些数据展开分析操作,如此一来便能让用户的用电行为变得可视化起来,同时也能促使用电效率得以优化。把智能负荷调控以及需求响应机制相互结合起来,电力工程技术就能够依据电网当下的运行状态以及实时电价情况,去引导用户对自身的用电模式做出调整,进而达成负荷平衡的目的,实现电力资源的优化分配。与

此智能用电技术还能够给工业领域、商业领域以及居民用户都提供个性化的能源管理方案,以此提升用电的透明度,提高能源利用的效率,减少能源方面的浪费情况。在电力系统的层面,智能用电技术能够通过和电网监控系统展开实时的交互操作,进而实现对电力需求的预测以及调控功能,使得电网的运行弹性以及可靠性都得到增强,最终形成一个供需协调、高效运行的智能电网体系。

### 3.5 电力系统保护与安全控制中的应用

在电力系统保护以及安全控制这个环节当中,电力工程技术借助智能化保护装置、故障隔离还有信息安全方面的措施,来保障电网可以稳定且安全地运行。智能保护技术能够实时对电流、电压以及系统状态信息加以采集,再结合快速判断算法,当电力系统出现异常或者发生故障的时候,它能够自动将故障区域隔离起来,并且启动备用电源,以此最大限度地缩减停电的范围以及时间<sup>[1]</sup>。与此电力工程技术还会通过网络安全控制、加密通信以及入侵检测等一系列手段来保护电网信息系统,防范网络攻击以及数据篡改,进而确保电力调控系统的可靠性以及完整性。电力系统保护与安全控制技术的应用,一方面保障了电力供应的连续性,另一方面也给智能电网的稳定且高效的运行给予了极为重要的保障,使得整个系统即便处在复杂的运行环境之下,依旧能够维持良好的性能以及可靠性。

## 4 电力工程技术在智能电网中的发展趋势

### 4.1 新能源与储能技术的融合

随着新能源占比逐步提高,电力工程技术在智能电网方面的发展趋势,其中一个表现就是新能源和储能技术相互融合<sup>[2]</sup>。借助电池储能系统、抽水蓄能以及分布式储能技术等手段,电力系统可对风能以及光伏发电这类波动性较强的能源加以平滑调节,以此保证电网供需保持平衡且运行稳定。与此储能技术同电力工程控制系统相结合以后,能够让电网在负荷高峰期以及新能源发电出现波动的时候达成灵活调度的效果,减少对传统化石能源的依靠,提高电力系统的绿色程度,给智能电网建设不断注入动力。

### 4.2 大数据、人工智能与物联网的应用

未来智能电网的发展会更多地依靠大数据分析、人工智能以及物联网技术的应用来推进。把电力工程技术跟海量数据采集与分析相结合起来,是能够达成对电网运行状况、负荷需求还有设备健康状态做出精准预测这一目的的,进而可为调度以及控制工作给予科学方面的依据<sup>[3]</sup>。人工智能算法在优化负荷分配、故障诊断以及维护策略等方面都有着不错的作用,能够促使电网自主决策能力得以提升。

物联网技术借助传感器以及智能终端,能够实现电力设备、用户以及控制中心之间的实时互联,从而给电网给予全方位且连续的数据支撑,使得智能电网能够达成更高程度的自动化与智能化。

### 4.3 数字孪生与未来电力系统创新

数字孪生技术乃是智能电网后续发展的重要核心指向,其凭借于在虚拟空间当中构建起电网的数字模型,进而达成对电力系统的仿真操作、预测预估以及优化控制目标。电力工程技术借助数字孪生这一手段,能够在不干扰实际运行进程的情形下,对不同的运行场景以及故障状况予以模拟呈现,以此来对调度策略加以优化,同时对维护方案做出完善,最终促使系统安全性得以提升,效率同样获得提高<sup>[4]</sup>。并且,数字孪生同人工智能、物联网相互融合之后,将会有力地推动电力系统从原本的被动控制状态朝着主动智能管理模式转变,进而为未来的智能电网给出创新性的建设模式以及相应的技术保障。

## 5 结语

电力工程技术于智能电网建设而言,有着无可取代的作用。它在优化能源结构、提升系统稳定性以及可靠性方面发力,在提高服务质量与运行效率上发挥作用,还能保障电力系统安全并推动产业可持续发展,各个环节都彰显出技术的核心价值。随着新能源接入比例不断增大,大数据、人工智能、物联网还有数字孪生技术的应用,智能电网建设会呈现出更高的智能化程度、更强的灵活性以及更佳的绿色化水平。日后,电力工程技术的发展会持续推动智能电网创新升级,为构建安全、高效、低碳且可持续的现代电力系统给予坚实保障,成为推动能源产业转型以及现代化建设的关键力量。

## 【参考文献】

- [1]许健,文科,徐正民.电力工程技术在智能电网建设中的应用分析[J].投资北京,2025(3):56-57.
  - [2]李强,黄益军,林圭俊.智能电网建设中电力工程技术的应用[J].光源与照明,2024(11):174-176.
  - [3]陈科科.电力工程技术在智能电网建设中的应用研究[J].仪器仪表用户,2024,31(9):88-90.
  - [4]谢守岭,谢慧敏,谢玉彤.电力工程技术在智能电网建设中的运用研究[J].电力设备管理,2024(20):230-232.
- 作者简介:张滨(1984.5—),毕业院校:沈阳农业大学,所学专业:农业电气化与自动化,当前就职单位:沈阳电力勘测设计院有限责任公司,职务:配电设计室副主任,职称级别:中级。