

Analysis on the Application of Electric Power Engineering Technology in Smart Grid Construction

Jingguo Ai Liang Li

Shandong Energy and Power Group Northwest New Energy Company, Baiyin, Gansu, 730900, China

Abstract

The monitoring and management system of smart grid covers smart meter and smart metering equipment, remote monitoring and control methods and data collection and processing technology; power system automation technology includes automation device and equipment, smart distribution network technology and smart substation technology; the integration of new energy and smart grid includes distributed energy system, access and management of renewable energy and application of energy storage technology in smart grid. Through the research of this paper, it aims to provide theoretical guidance and practical experience for the safe and stable operation of power system and efficient energy utilization, and promote the further development of smart grid construction.

Keywords

power engineering; smart grid; practical application

电力工程技术在智能电网建设中的应用探析

艾敬国 李亮

山东能源电力集团西北新能源公司, 中国·甘肃 白银 730900

摘要

智能电网的监控与管理系统涵盖了智能电表与智能计量设备、远程监控与控制方法以及数据收集与处理技术; 电力系统自动化技术包括自动化装置和设备、智能配电网技术以及智能变电站技术; 新能源与智能电网的融合包括分布式能源系统、可再生能源的接入与管理以及储能技术在智能电网中的应用。通过论文的研究, 旨在为电力系统的安全稳定运行和高效能源利用提供理论指导和实践经验, 推动智能电网建设的进一步发展。

关键词

电力工程; 智能电网; 实际应用

1 引言

随着社会经济的发展和人们对能源需求的不断增长, 电力工程技术在智能电网建设中的应用变得越来越重要。智能电网是一种基于先进的信息通信技术和电力系统技术的新型电力系统, 它能够实现电力的高效、安全、可靠和可持续供应。在传统的电力系统中, 供电和用电之间的关系是单向的, 即电力公司通过输电线路将电能传输到用户, 用户只能被动地接受电力供应。而在智能电网中, 电力系统变得更加灵活和智能化, 用户可以主动参与到电力系统的运行中。智能电网通过引入先进的通信和控制技术, 实现了电力系统的双向通信和能量流动, 使得电力系统能够更好地适应用户的需求和电力市场的变化。

2 智能电网的概念和特点

2.1 智能电网的定义和基本概念

智慧电网就是运用尖端的数据交换科学以及高级的电力设备科学, 把传统的电力设备科学与数据交换科学融为一体, 达到电力设备的自动化、高级化以及连接性的电力设备科学。利用实时的观察、管理以及改进, 智慧型电网能够增强电力系统的稳定、保障以及效益。

2.2 智能电网的特点和优势

①自动化和智能化: 智能电网利用先进的信息通信技术和电力系统技术, 实现电力系统的自动化和智能化, 能够自动监测、控制和优化电力系统的运行, 提高电力系统的效率和可靠性。②互联互通: 智能电网通过信息通信技术实现电力系统的互联互通, 能够实现电力系统内部各个设备和系统之间的信息交换和协调, 提高电力系统的整体性能和协同效应。③可靠性和安全性: 智能电网通过实时监测和控制电力系统的运行状态, 能够及时发现和处理电力系统的故障和异常情况, 提高电力系统的可靠性和安全性^[1]。④效益: 利

【作者简介】艾敬国(1980-), 男, 中国河北乐亭人, 本科, 工程师, 从事电力研究。

用智能电网对电力系统的操作与管理进行改进,可以减少其运营费用,从而增强其效益。⑤持久性进步:通过智慧型的电网,我们能够将可再生能源与分散型能源进行有效的整合,从而增强电力体系的长期稳定性,降低对于常规能源的需求。

3 如何利用电力工程技术来构建智慧型电网

3.1 智能电网监测与控制系统

①智能电表和智能计量系统:智能电表是一种具有远程抄表、远程控制、远程通信等功能的电力测量设备。它能够实时监测用户的用电情况,并通过远程通信技术将数据传输到数据采集、处理和管理系统中。智能计量系统则是将智能电表与数据采集、处理和管理系统相结合,实现对电力数据的采集、处理和分析。通过智能电表和智能计量系统,电力运营商能够获得精确的用电数据,帮助其进行电力负荷预测和优化调度,提高电力供应的效率和可靠性^[1]。

②远程监测与控制技术:远程监测技术是指通过远程通信技术实时监测电力设备的运行状态和参数。远程监测设备可以安装在电力设备上,通过传感器采集电流、电压、功率等参数,并将数据通过远程通信技术传输到监控中心。监控中心可以实时查看电力设备的运行情况,及时发现故障并采取相应的措施。远程控制技术则是指通过远程通信技术对电力设备进行远程操作和调控。通过远程控制设备,电力运营商可以远程开关电力设备,调整电力设备的运行参数,实现对电力设备的远程控制和调控。

③数据采集与处理技术:数据采集设备可以安装在电力设备上,通过传感器采集电流、电压、功率等参数,并将数据通过数据通信技术传输到数据处理系统。数据处理系统就是用来处理和分析收集的信息的设备。数据分析工具能够对收集的数据进行筛选、梳理与保存,从中抽取重要的资讯,然后利用数据分析算法来做出分析与推断。通过数据采集和处理技术,电力运营商可以获得准确的电力数据,为决策提供支持,并优化电力调度,提高电力供应的效率和可靠性。

3.2 电力系统自动化技术

①自动化装置和设备:自动化装置和设备包括自动化监控系统、自动化控制系统和自动化保护系统等。自动化监控系统通过实时监测电力系统的运行状态和参数,提供数据支持和决策依据。自动化控制系统通过对电力系统的运行进行自动控制,实现对电力设备的远程控制和调节。自动化保护系统通过对电力系统的故障进行自动检测和处理,保障电力系统的安全运行。

②智能配电网技术:智能配电网技术是指利用先进的通信、计算和控制技术,实现对配电网的智能化管理和优化运行。智能配电网技术包括智能电能计量、智能电能质量监测、智能分布式发电接入和智能配电自动化等。通过智能配

电网技术,可以实现对电能的精确计量和监测,提高电能质量和供电可靠性,促进分布式发电的接入和管理,实现对配电网的自动化运行和优化调度。

③智能变电站技术:这种先进的技术涵盖了全面的智能化监控、对设备运行情况的实时跟踪、对故障的自动识别以及对其进行有效的保养与管理。通过智能变电站技术,可以实现对变电站设备的实时监测和状态评估,提高变电站的运行可靠性和安全性,实现对变电站的智能化运维和维护管理。

3.3 新能源与智能电网的融合

3.3.1 分布式能源系统

分布式能源系统通过将可再生能源设备(如太阳能电池板、风力发电机等)安装在用户侧,实现能源的分散生产和消费。电力工程技术在分布式能源系统中的应用主要包括以下几个方面:①分布式能源设备的安装与接入:电力工程技术可以提供分布式能源设备的安装、接入和调试等技术支持,确保设备的正常运行和接入智能电网。②分布式能源系统的监测与控制:电力工程技术可以通过监测设备的运行状态、能源产量和消费情况等数据,实现对分布式能源系统的远程监测和控制,提高能源利用效率。③分布式能源系统的运维与维护:电力工程技术可以提供分布式能源系统的运维和维护服务,包括设备的定期检修、故障排除和性能优化等,确保系统的稳定运行^[1]。

3.3.2 可再生能源的接入与管理

①可再生能源发电设备的规划与建设:电力工程技术可以通过对可再生能源资源的评估和规划,确定合适的发电设备类型和容量,以及建设的位置和布局等。②可再生能源发电系统的运行与控制:电力工程技术可以通过监测设备的运行状态、发电量和负荷情况等数据,实现对可再生能源发电系统的运行和控制,确保系统的稳定运行和优化调度。③可再生能源发电系统的接入与并网:电力工程技术可以提供可再生能源发电系统的接入和并网技术支持,确保可再生能源的平稳接入智能电网,并实现与传统能源系统的协调运行。

3.3.3 储能技术在智能电网中的应用

①储能设备的选择与设计:电力工程技术可以根据电网的需求和可再生能源的特点,选择合适的储能设备类型和容量,并进行系统的设计和布局。②储能系统的运行与控制:电力工程技术可以通过监测储能设备的状态、电量和充放电情况等数据,实现对储能系统的运行和控制,确保系统的稳定运行和优化调度。③储能系统的接入与调度:电力工程技术可以提供储能系统的接入和调度技术支持,实现储能设备与智能电网的协调运行,提高电网的灵活性和可调度性。

4 案例分析

某地区的电力公司决定进行智能电网建设,以提高电

力系统的可靠性、经济性和可持续性。在该项目中，电力工程技术被广泛应用于电力系统规划、电力设备监测与维护以及电力负荷管理等方面。

4.1 电力系统规划

在智能电网建设中，电力工程技术可以通过电力系统规划来优化电力系统的布局 and 结构，提高电力系统的可靠性和经济性。通过对电力系统的负荷预测、电力设备状态评估和电力网络分析等技术手段，可以确定最佳的电力系统规划方案（见表1）。

表1 电力系统规划方案比较

方案名称	传统电网	智能电网
总投资	1000 万元	1200 万元
可靠性	90%	95%
经济性	一般	良好

4.2 电力设备监测与维护

智能电网建设中，电力工程技术可以通过电力设备监测与维护来提高电力设备的可靠性和运行效率。利用配置的传感器与检测工具，对电力设施的操作状况进行即时跟踪，能够迅速识别出问题或者不正常的环境，同时也能够做出预防性的保养，从而增强电力设施的使用效率以及使用年限。

4.3 电力负荷管理

智能电网建设中，电力工程技术可以通过电力负荷管理来实现对电力负荷的精细化调度和优化控制，提高电力系统的运行效率和能源利用率。通过智能电表、智能电网调度系统等技术手段，可以实时监测和控制用户的用电行为，实现电力负荷的平衡和优化。

总的来说，利用电力工程技术进行智能电网的构建，可以大幅度增强电力系统的稳定性、经济效益和持久性。通过电力系统规划、电力设备监测与维护以及电力负荷管理等方面的技术手段，可以实现电力系统的智能化和优化控制^[4]。

5 挑战与展望

5.1 技术挑战

①智能电网的建设涉及到大量的数据传输和信息交互，因此安全性和可靠性问题是首要考虑的挑战之一。智能电网需要确保数据传输的安全性，防止黑客攻击和数据泄露，同时还需要保证电力系统的可靠性，确保供电的稳定性和可持续性。

②智能电网建设涉及到大量的数据采集、传输和处理，这就对数据处理和管理的能力提出了挑战。智能电网需要能够高效地处理和管理大规模的数据，包括实时监测数据、用

户用电数据、能源市场数据等，以实现电力系统的精确监控和管理。

③智能电网的建设需要建立一个复杂的信息网络，这就带来了网络安全和隐私保护的挑战。智能电网需要采取有效的网络安全措施，防止黑客攻击和数据篡改，同时还需要保护用户的隐私，确保用户的个人信息不被泄露。

5.2 发展展望

①伴随科技的持续进步，智慧电力系统的智能化程度也会持续增强。未来的电力系统将变得更为智能，这样就可以进行更精准的电力调配和管理，从而提高电力系统的效率和稳定性。

②智能电网的建设将逐步发展成为一个能源互联网的体系，实现电力、热力、气力等多种能源的互联互通。这将为能源的高效利用和可持续发展提供更多的可能性。

③智能电网的建设将促进新能源的集成利用。智能电网能够实现分布式能源的有效管理和调度，提高新能源的利用效率，推动可再生能源的发展。

④智能电网的建设将与电动汽车的普及和发展相结合。智能电网能够为电动汽车提供充电设施和电力支持，同时电动汽车也可以作为智能电网的储能设备，实现能源的双向流动。

6 结语

总的来说，智能电网的构建离不开电力工程技术的关键贡献，这其中涵盖了智能电网的监控与控制系统、电力系统自动化技术以及新能源与智能电网的整合。利用这些科技，我们有望增强电网的工作效益与稳定性，并达到对电力体系的自动化控制与最佳调配。然而，在智能电网建设中仍面临着安全性和可靠性问题、大规模数据处理和管理、网络安全和隐私保护等技术挑战。未来，电力工程技术需要不断创新和发展，以应对这些挑战，推动智能电网建设的进一步发展。

参考文献

- [1] 石兴国,苏友群,王生国.电力工程技术在智能电网建设中的应用探析[J].市场调查信息(综合版),2020(6).
- [2] 刘常燕.电力工程技术在智能电网建设中的应用探析[J].百科论坛电子杂志,2021(1882):1.
- [3] 李欣.电力工程技术在智能电网建设中的应用探析[J].魅力中国,2020(6):341-342.
- [4] 维力思.电力工程技术在智能电网建设中的应用探析[J].价值工程,2021(5):3.