

新型电力系统大数据通信技术应用及研究进展

张科峰

四川电力职业技术学院，四川成都

摘要：新型电力系统以新能源电力生产、传输、消费为主体，是当前电力系统的发展方向。通信技术作为新型电力系统的数字智能关键技术，直接影响电网智能业务的开展和源网荷储双向互动。本文从新型电力系统的要求出发，综述了目前电力系统应用通信技术的性能、新技术应用方向、特殊场景通信和信息技术融合等方面内容。

关键词：新型电力系统；通信技术；5G，边缘计算

Application and Research Progress of Big Data Communication Technology in New Power Systems

Zhang Kefeng

Sichuan Electric Power Vocational and Technical College, Chengdu, Sichuan province

Abstract: The new power system, with new energy power generation, transmission, and consumption as the main body, is the development direction of the current power system. Communication technology, as the key digital intelligent technology of the new power system, directly affects the development of smart grid services and the two-way interaction between source, grid, load, and storage. Starting from the requirements of the new power system, this paper reviews the performance of communication technology applied in the current power system, the direction of new technology applications, the integration of communication and information technology in special scenarios, and other aspects.

Keywords: New power system; Communication technology; 5G, Edge computing

一、新型电力系统的发展背景与通信技术的重要性

随着全球能源结构转型和环境保护意识的提高，新型电力系统逐渐成为能源领域的研究热点。新型电力系统以新能源电力生产、传输、消费为主体，具有高度的智能化、绿色化、分布式等特点。在这种背景下，通信技术作为新型电力系统的数字智能关键技术，直接影响电网智能业务的开展和源网荷储双向互动。

（一）新型电力系统的主要特点

1. 高度智能化

新型电力系统采用先进的传感器、控制器和网络技术，实现对电力系统的实时监测、分析和优化控制。

2. 绿色化

新型电力系统以新能源为主体，如风能、太阳能等，具有清洁、低碳的特点。

3. 分布式

新型电力系统采用分布式能源发电，提高能源利用效率，降低能源损耗。

4. 双向互动

新型电力系统实现电力用户与电网的双向互动，提高电网的灵活性和适应性。

（二）通信技术在新型电力系统中的关键作用

通信技术在新型电力系统中的关键作用体现在以下几个方面：

1. 信息传输

通信技术实现电力系统中各种设备之间的信息传输，为智能电网的运行提供数据支持。

2. 远程控制

通信技术实现对电力系统的远程监控和控制，提高电网的自动化水平。

3. 故障诊断

通信技术实现对电力系统故障的快速诊断和定位，提高故障处理效率。

4. 能源优化

通信技术实现对电力系统的优化调度，提高能源利用效率，降低能源消耗。

（三）通信技术的应用现状与性能分析

当前电力系统中通信技术的应用情况包括：

1. 有线通信

有线通信技术在电力系统中得到广泛应用，如光纤通信、电力线通信等。

2. 无线通信

无线通信技术在电力系统中逐渐得到应用，如 2G/3G/4G/5G 通信技术等。

3. 卫星通信

卫星通信技术在电力系统中得到应用，如北斗卫星通信等。

通信技术在电力系统中的性能表现包括：

1. 数据传输速率

通信技术在电力系统中的数据传输速率不断提高，以满足大数据时代的需求。

2. 通信可靠性

通信技术在电力系统中的可靠性不断提高，以保障电网的稳定运行。

3. 通信安全

通信技术在电力系统中的安全性不断提高，以防止黑客攻击和数据泄露。

（四）特殊场景下的通信技术应用挑战

在特殊场景下，通信技术应用面临以下挑战：

1. 环境恶劣

在恶劣的环境条件下，如高温、高压、高湿度等，通信设备的性能可能会受到影响。

2. 设备老化

随着电力系统的运行时间增加，通信设备可能会出现老化、损坏等问题。

3. 网络安全

通信技术在电力系统中的应用可能会受到黑客攻击、病毒感染等网络安全问题的威胁。

4. 标准不统一

不同厂家、不同类型的通信设备可能存在标准不统一的问题,影响系统的互联互通。

总之,通信技术在新型电力系统中的应用对于电网的智能化、绿色化、分布式和双向互动具有重要意义。通过不断研究和改进通信技术,可以有效提高电力系统的运行效率和安全性,推动新型电力系统的发展。

二、电力系统中通信技术的性能表现

在电力系统中,通信技术扮演着至关重要的角色,特别是在特殊场景下的应用,如偏远地区、山区、深海区域等,这些场景对于通信技术提出了更高的挑战。随着新技术的发展,特别是6G技术的推进,未来电力系统中的通信技术将面临新的机遇和挑战。

(一) 特殊场景下的通信技术应用挑战

特殊场景下,通信技术需要克服地理环境的限制,实现更广泛的覆盖范围。例如,在偏远地区和山区,通信基础设施的建设成本较高,而海洋和沙漠等地区则需要能够适应极端环境条件的通信技术。此外,高移动性也是一大挑战,如飞机等高速移动体的通信需求,5G网络目前只能支持500 km/h的移动速度,而未来1000 km/h的新型高铁等交通工具的发展,需要通信技术能够支持更高的移动速度。

(二) 新技术发展与未来展望

6G技术作为下一代通信技术的代表,将带来更高的数据传输速率、更低的延迟和更大的连接密度。6G的目标是实现全球泛在覆盖的高速宽带通信,这将极大地推动电力系统通信技术的发展。6G网络将具备更大的信息容量、更高的

传输速率、更低的传输时延、更大的连接数量、更高频谱效率、更高能量效率,从而支持更广泛的应用。

在新型电力系统中,通信技术的发展将助力实现更高效、更安全、更绿色低碳的电力供应。随着数字化、智能化技术的不断进步,电力系统将能够更好地应对新能源的随机性和波动性,实现源网荷储的协同优化。例如,通过大数据分析和人工智能技术,可以提高对新能源发电功率的预测精度,优化电力系统的调度策略。

然而,随着新能源的大规模接入,电力系统的安全稳定运行面临较大风险挑战。新型电力系统中的“双高特性,即高比例可再生能源和高比例电力电子设备,使得系统呈现出低惯量、低阻尼、弱电压支撑等特征,这对通信技术提出了更高的要求。

总之,通信技术在电力系统中的应用前景广阔,但也面临着不少挑战。随着新技术的发展,特别是6G技术的推进,未来电力系统中的通信技术将更加智能化、高效化,同时也需要不断创新以应对新的挑战。

三、5G 通信技术特点和在电力系统中的应用前景

随着5G通信技术的不断发展,其在电力系统中的应用前景日益广阔。5G通信技术具有高速率、低时延、大连接等特点,可以满足电力系统对通信技术的高要求。

(一) 5G 通信技术的特点

1. 高速率

5G通信技术的高速率可以满足电力系统对大量数据传输的需求,如实时监测数据、故障诊断数据等。这有助于提高电力系统的运行效率和安全性。

2. 低时延

5G 通信技术的低时延可以实现对电力系统的实时控制和调整，提高电力系统的响应速度。这对于保障电网的稳定运行具有重要意义。

3. 大连接

5G 通信技术的大连接可以实现对电力系统中大量设备的连接，提高电力系统的可扩展性和灵活性。

（二）5G 通信技术在电力系统中的应用前景

1. 智能巡检

利用 5G 通信技术，可以实现对电力设备的远程智能巡检，提高巡检效率和质量。

2. 远程控制

5G 通信技术可以实现对电力系统的远程控制，提高电网的自动化水平。

3. 故障诊断

利用 5G 通信技术，可以实现对电力系统故障的快速诊断和定位，提高故障处理效率。

4. 能源优化

5G 通信技术可以实现对电力系统的优化调度，提高能源利用效率，降低能源消耗。

四、边缘计算的特点和在新型电力系统中的作用

边缘计算是一种分布式计算架构，将数据处理和分析任务从中心服务器转移到网络边缘的设备上，以提高数据处理效率和降低延迟。在新型电力系统中，边缘计算具有重要作用。

（一）边缘计算的特点

1. 数据处理

边缘计算可以实现对电力系统中大量数据的本地处理，提高数据处理效率。这有助于减轻中心服务器的压力，提高系统的运行效率。

2. 实时控制

边缘计算可以实现对电力系统的实时控制，提高电网的响应速度。这对于保障电网的稳定运行具有重要意义。

3. 安全性

边缘计算可以提高电力系统的安全性，防止数据泄露和黑客攻击。

（二）边缘计算在新型电力系统中的作用

1. 智能电网

边缘计算可以实现对电力系统的实时监测和控制，提高电网的智能化水平。

2. 分布式能源

边缘计算可以实现对分布式能源的优化调度，提高能源利用效率。

3. 网络安全

边缘计算可以提高电力系统的网络安全，防止黑客攻击和数据泄露。

五、信息技术与通信技术的融合趋势

信息技术与通信技术的融合是新型电力系统发展的必然趋势。通过信息技术与通信技术的融合，可以实现电力系统的智能化、绿色化、分布式和双向互动。

1. 物联网技术

物联网技术可以将电力系统中的各种设备连接起来，实现设备的远程监控和控制。

2. 大数据技术

大数据技术可以对电力系统中产生的海量数据进行处理和分析，为电力系统的运行提供数据支持。

3. 人工智能技术

人工智能技术可以实现对电力系统的智能控制和优化调度，提高电力系统的运行效率。

4. 智能电网

通过信息技术与通信技术的融合，可以实现对电力系统的智能化控制和优化调度。

5. 分布式能源

通过信息技术与通信技术的融合,可以实现对分布式能源的优化调度,提高能源利用效率。

6. 网络安全

通过信息技术与通信技术的融合,可以提高电力系统的网络安全,防止黑客攻击和数据泄露。

总之,5G 通信技术、边缘计算、信息技术与通信技术的融合是新型电力系统发展的关键。通过不断研究和应用这些技术,可以有效提高电力系统的运行效率和安全性,推动新型电力系统的发展。

参考文献

- [1]刘瑾.基于绿色通信的电力系统通讯装备节能优化策略研究[J].电力系统装备,2024(1):28-29,62.
- [2]马丁,汪洋,吴赛,等.新型电力负荷管理系统5G通信网络架构研究与展望[J].电力需求侧管理,2024,26(4):74-80.
- [3]陆俊,梁恩民,丁慧霞,等.新型电力负荷管理系统的多模态通信组网研究[J].电力信息与通信技术,2024,22(3):65-74.
- [4]刘华宾.通信电源监控系统在电力通信中的运用[J].通信电源技术,2024,41(13):94-96.
- [5]郭芯铭,张涛.基于物联网的电力设备远程监测与通信系统设计[J].通信电源技术,2024,41(9):16-18.
- [6]李凤,平鑫涛.智能电网环境下电力调度通信系统的实时性与效率优化研究[J].通信电源技术,2024,41(8):82-84.
- [7]丁亮.电力通信系统中的软件定义网络技术应用[J].通信电源技术,2024,41(11):95-97.
- [8]李小洁,钟伟辉,敖江平,等.设备监控系统中的电力线通信技术应用[J].通信电源技术,2024,41(8):70-72.
- [9]苗美媛,田峰,王琳,等.针对电力线通信信道下脉冲噪声的鲁棒混沌传输系统优化设计综述[J].电子与信息学报,2024,46(5):1761-1773.
- [10]陈董秀,赵瑜.通信电源监控系统在电力通信中的运用探析[J].中国新通信,2024,26(1):10-12.
- [11]梁甲庆,孟凡阳.智能电网环境下电力系统通信协议的性能分析[J].通信电源技术,2024,41(7):79-81.
- [12]韩绍武.物联网技术在电力通信系统中的应用与效果评估[J].通信电源技术,2024,41(8):170-172.
- [13]邵玮.基于光纤通信技术的高性能电力传输线路系统设计[J].通信电源技术,2024,41(13):7-9.

版权所有©2024本文作者和香港科技出版集团。
本作品根据知识共享署名国际许可证 (CC BY 4.0) 获得许可。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access