

# 智能电网在城市电力工程中的应用探索

王璐

新疆新能电网建设服务有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i5.5390

**[摘要]** 近年来,我国的电力行业发展速度较快,尤其是在智能电网的应用方面,其不仅可以提升供电的稳定性,同时也能实现对电能质量的提升。比如在城市电力工程建设中应用智能电网,不仅能够保证电能的供应质量,同时也能有效提高供电的稳定性。在此背景下,本文对我国电力行业发展现状进行了简单分析,随后就智能电网在城市电力工程中的应用必要性进行了详细探究,最后就其具体应用内容展开了深入分析,希望通过本文的研究能够对我国智能电网在城市电力工程中的应用水平提高有所帮助。

**[关键词]** 智能电网; 城市; 电力工程

中图分类号: TM247 文献标识码: A

## Exploration of the application of smart grid in urban power engineering

Lu Wang

Xinjiang Xinneng Power Grid Construction Service Co., Ltd

**[Abstract]** In recent years, China's power industry has developed rapidly, especially in the application of smart grid, which can not only improve the stability of power supply, but also improve the quality of power supply. However, as far as the current situation is concerned, the construction level of China's smart grid is relatively low, and the application of smart grid in the construction of urban power projects can not only ensure the quality of power supply, but also effectively improve the stability of power supply. In this context, this paper makes a brief analysis of the development status of China's power industry, and then explores the necessity of the application of smart grid in urban power engineering in detail, and finally conducts an in-depth analysis of its specific application content, hoping that the research of this paper can help to improve the application level of smart grid in urban power engineering in China.

**[Key words]** smart grid; City; Power Engineering

### 引言

近年来,随着国民经济的高速发展,电力建设已有较大进展,但仍有许多问题亟待解决。在此背景下,构建和应用智能电网是目前电力产业面临的一个重大问题,其构建和应用将对提高我国城市电力工程质量和安全运行具有十分重要的意义。

### 1 智能电网的基本概念

#### 1.1 智能电网的定义

智能电网的定义可以从多个角度进行解释,但核心在于其智能化的特点和对电力系统的改进。“电网2.0”是一种基于一体化、高速的双向通信网络,采用先进的感知与测量技术、设备技术、控制手段等手段,构建了一种新型的、具有自主知识产权的智能电网。智能电网是一种融合了传感测量技术、信息通信技术、分析决策技术、自动控制技术等,并将其与能源电力技术、电网基础设施相结合,构成了一种新型的、现代的电

#### 1.2 智能电网的特点

高度智能化,智能电网通过采用数字化和自动化技术,实现了对电力系统各个环节的智能管理和控制。这包括使用先进的传感技术、信息技术和控制技术,以及增设各类智能化设施,解决了传统电网的一些问题,如覆盖范围小、输电巡检难等。高度可靠性,智能电网引入了分布式发电、储能、多能源供应等技术手段,提高了系统的稳定性和鲁棒性。同时具备实时、在线、连续的安全性评价与分析、预警与防范与控制、故障自动诊断、故障隔离与自愈等功能。由于电力、信息流、流量的高度融合,使得智能电网呈现出能量流、信息流、流量三大流的高度融合特征。智能电网是实现新能源消纳的关键技术,其核心问题是实现新能源高效消纳,实现新能源高效消纳。提高能源利用效率和电网响应速率,智能电网行业技术发展趋势显示,其目的在于提高能源利用效率和提升电网响应速率。环境友好和使用安全,智能电网旨在实现电网的可靠、安全、经济、高效、环境友好

和使用安全的目标。自愈能力,智能电网具备自愈能力,能够在发生故障时自动进行故障诊断、隔离和恢复,确保电网的稳定运行。

## 2 城市电力行业发展现状

中国城市电力行业的发展现状表现为多方面的积极进展和挑战。首先,我国电力市场改革已初见成效,已基本建立起多元化的竞争模式,更好地体现了电力的商品性质,提高了市场对资源的优化配置能力,促进了市场化的发电能力的提高。这标志着中国电力产业在市场化改革进程中所取得的成绩,为实现高质量发展打下了坚实的基础。在2023年,全社会用电量将继续增加,预计2023年将达9.22万亿度电,与2022年相比将增加6.7%,这一数字表明,中国的经济和社会生活依然保持着旺盛的活力,同时也显示出了对用电的刚性需求。同时,随着我国电力工业向绿色低碳方向发展,中国电力产业也在积极响应国家“绿色低碳”发展的战略需求,以科技创新、产业结构调整为驱动,实现了能源生产与消费模式的转型。同时,建设统一电力市场体系取得重要进展,这一点对于提高电力市场的效率和透明度,促进电力资源的合理配置具有重要意义。然而,电力行业的发展也面临着一些挑战。例如,装机增速整体呈下降趋势,受电力供需形势变化等因素影响,新增水电、核电、太阳能发电装机大幅下降,这可能会影响到电力供应的安全性和稳定性。中国城市电力行业在推进市场化改革、满足日益增长的电力需求、推动绿色低碳转型等方面取得了积极进展,但同时也面临着装机增速放缓等挑战,未来,中国电力行业需要继续深化改革,加强技术创新和管理优化,以实现更加可持续和高效的发展<sup>[3]</sup>。

## 3 智能电网在城市电力工程中的应用必要性

### 3.1 支持新能源和智能城市的发展

智能电网是新能源和智能城市发展的必要条件,能够提高电网的可靠性及可用性,优化电力配送,提高整体电网的效率,随着可再生能源发电的重要性日益增加,以及电动汽车等新兴需求的出现,智能电网成为支持这些新技术和新需求的关键基础设施。

### 3.2 促进能源革命和低碳转型

智能电网是推进能源革命的关键技术,是构建清洁低碳、安全高效的新能源系统的关键。这将为我国的清洁能源开发、传输和消纳,在降低对能源的消耗的同时,降低对环境的污染和温室气体的排放。

### 3.3 提高电网的安全性、稳定性和经济性

通过应用电力工程技术,智能电网能够显著提升电网的安全性、稳定性和经济性。这包括通过先进的传感和测量技术、高速双向通信网络等技术手段,实现对电力系统的实时监控和管理,从而有效预防和应对各种电力系统风险。

### 3.4 支持智慧城市的发展

智能电网是支撑智慧城市发展的基石。它不仅提供必要的电力供应,还通过数据集成和分析,支持城市管理和服务的智能化,如智能交通、智能建筑等。此外,智能电网还能促进城市电

网数智化转型,提高电力系统的灵活性和响应能力。

## 3.5 促进技术创新和产业升级

随着智能电网建设的不断深入,大数据、人工智能等技术不断被引入到电力系统,使其智能化程度不断提高。与此同时,智能电网给电力工业带来了新的业务模式与发展机会<sup>[4]</sup>。

## 4 智能电网在城市电力工程中的应用策略

### 4.1 实现智能电网的技术策略

智能电网的一个重要特点是,它以一体化、高速的双向通信网络为基础,可以实时地分享电力系统各个节点的设备状态、用户需求、供电状态等信息。智能电网是一种新型的电力系统,它是一种新型的电力系统,它可以对电力系统的运行状况进行监测与管理,从而有效地提高系统的能量使用效率。智能电网采用了先进的设备技术,包括自动化技术和现代管理技术,以实现电力的实时调度和设备的自我监控与优化,智能电网利用先进的控制方法,如供需互动优化控制基础,以及基于三层网络架构的供需互动信息接入与传输优化策略,实现电网的可靠、安全、经济、高效运行。通过应用先进的决策支持系统技术,智能电网能够进行有效的能源管理和优化,提升新能源在我国能源结构中的地位。智能电网的主要特征还包括自愈、激励和环境友好等特性,这些特性使得电网能够在面对各种挑战时保持稳定运行,并促进可持续发展。随着数字化转型战略的实施,越来越多的电力公司将采用新ICT技术(如5G、AI、大数据等)来建设智能电网,以提高电网的智能化水平和运营效率。

### 4.2 加强智能电网中的信息传输技术

结合光纤、无线、卫星等多种通信技术,统筹考虑,以满足智能电网对信息传输的高要求,这种多元化的通信技术融合,可以提高数据传输的稳定性和可靠性。虽然6G技术还在研究阶段,但它为智能电网应用程序提供了所需的性能指标(KPI),表明未来有可能通过6G技术进一步提升智能电网的信息传输能力。详细分析并优化光纤通信、电力线载波通信、无线通信等电力信息通信技术的优缺点,根据实际需求选择最合适的技术方案,使用61850协议转换器将传统的电力系统控制系统的协议转换成IEC61850标准,从而提高系统的数据传输效率和安全性。通过数字技术创新融合,助力新型电力系统建设,包括智能感知与物联网技术、电力区块链技术应用、电力人工智能技术创新应用等方面的发展,利用大数据关键技术智能电网中的应用,如主数据管理、用电信息统一存储管理、电能质量分析等,以支持智能电网的决策制定和运营优化。

### 4.3 构建智能电网系统中的能源管理体系

通过监测和管理分布式能源资源,实现能源的优化调度和分配,这包括太阳能光伏和风力发电等可再生能源的利用,构建智能用电服务体系,全面推广应用智能电表、智能用电管理终端等智能设备,实现电网与用户的双向互动,提升用户服务质量。能源管理系统可以从分散式控制和集中式控制中选择,目前主要采用集中式控制,随着技术的成熟,分散式控制将逐渐成为能源管理控制结构的发展方向,能源管理体系的建设实施可分为

前期准备、体系策划、文件制定、实施与运行、检查与改进等几个阶段。利用智能电网数据管理解决方案，降低技术的成本和复杂性，同时提高系统的可扩展性和降低风险，云互联的人工智能技术（如机器学习、数据分析和物联网）正在推动智能电网的发展，能够管理更复杂的发电和配电。储能系统能够平衡电网中的供需关系，提高电网的调节能力，HEMS与智能电网的整合将创造一个更具活力、响应迅速的能源系统，使消费者能积极参与电网管理，并从一系列新的服务和机会中获益<sup>[5]</sup>。

### 5 智能电网在城市电力工程中的应用案例

智能电网在城市电力工程中的应用案例展现了其在提高电网效率和可靠性、支持新能源并网、优化电力资源配置以及提升用户用电体验方面的重要作用<sup>[2]</sup>。以下是几个典型的应用案例：

#### 5.1 5G+智能电网在南方电网的应用案例

南方电网通过5G+AI技术，为其电网提供了安全灵活的智能虚拟专网服务。在配电场景中，利用5G高精度授时和低时延，实现了配网差动保护，降低了建网成本约50%。在输变电场景中，5G+AI的应用实现了智能巡检，将工作效率提升了80倍。这一应用案例不仅加速了南方电网的数字化转型战略，还显著提高了电网的运维能力和服务水平。

#### 5.2 雄安新区配电网数字化升级项目

依托5G+MEC网络的超低时延特性，雄安新区打造了配电网电力装备无线化、数字化升级的“样板间”。该项目实现了新能源、移动性负荷的“即插即用”，并能在故障停电情况下实现高速自动恢复，有效提升了电网的灵活性和可靠性。

#### 5.3 广州电网的智能电网规划与优化

广州作为大型城市，其智能电网规划与优化对于整个城市的电力供应和能效管理至关重要。通过与国际先进水平对标，广州电网制定了合理的规划目标和指标体系，旨在挖掘电力资源的潜力，提高电网的智能化水平。

#### 5.4 国家电网数字化技术在城市电网建设中的应用

国家电网公司在推进数字化转型的过程中，将数字化技术

广泛应用于城市电网的建设中。例如，国网河北电力的数字化质量管控平台全过程把关了变电站建设的质量，确保了电网建设的高质量标准。

这些案例展示了智能电网技术在城市电力工程中的广泛应用，从提高电网效率和安全性到支持新能源发展，再到电力资源的合理分配和用户体验的提升，智能电网技术正成为推动城市电力工程向更加高效、智能、安全方向发展的重要力量。

### 6 结语

智能电网技术的发展为电力系统的现代化和可持续发展提供了强大的技术支持，通过集成人工智能和优化算法，智能电网不仅提高了电力系统的运行效率和可靠性，还促进了可再生能源的集成和有效利用，为实现绿色、低碳、高效的电力供应奠定了基础。面对未来，智能电网的发展前景广阔，随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，智能电网将在削减高峰负荷、支持可再生能源集成、增加系统稳定性和可靠性等方面发挥更大的作用。同时，新兴的技术如6G无线通信的应用，将进一步推动智能电网在智慧城市中的应用，带来更多的创新挑战和研究途径。

### [参考文献]

[1]何立国.电力工程技术在智能电网建设中的应用浅析[J].中国设备工程,2024(6):45-47.

[2]刘腾泽.电力工程技术在智能电网建设中的应用与探究[J].电力设备管理,2024(1):178-180.

[3]凌石敏.电力工程技术在智能电网建设中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(2):1-4.

[4]徐准.电力工程技术在智能电网建设中的应用[J].中国科技期刊数据库工业A,2024(3):65-68.

[5]高正晓,樊忠洋.电力工程技术在智能电网建设中的应用研究[J].中国设备工程,2023(18):26-28.

### 作者简介：

王璐(1986-),男,汉族,新疆乌鲁木齐人,本科,中级工程师,研究方向：电网建设,电网规划,电力工程。