

# The Application of Electric Power Engineering Technology in the Construction of Smart Grid

Xiaolong Wang

SDIC Yunnan New Energy Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

## Abstract

This paper aims to explore the application of power engineering technology in the construction of smart grids, focusing on key areas such as smart grid planning and design, equipment selection and system integration, smart grid operation and maintenance management, and smart grid security assurance. This paper analyzes the planning and design of smart grids, including the layout and functional design of smart grids; explored equipment selection and system integration, involving the selection of various smart grid equipment and how to achieve system integration; subsequently, research will be conducted on the operation and maintenance management of smart grids, including intelligent monitoring, troubleshooting, and other related content; and focus on the security guarantee of the smart grid, explore security measures such as the smart grid security monitoring system. By exploring these key areas, the aim is to deeply analyze the practical application of power engineering technology in the construction of smart grids, and provide guidance and reference for professionals in related fields.

## Keywords

power engineering technology; smart grid; planning and design; equipment selection

# 电力工程技术在智能电网建设中的运用

王小龙

国投云南新能源有限公司, 中国·云南昆明 650000

## 摘要

论文旨在探讨电力工程技术在智能电网建设中的运用, 聚焦智能电网规划设计、设备选型与系统集成、智能电网运维管理以及智能电网安全保障等关键领域。论文对智能电网规划设计进行分析, 包括智能电网布局、功能设计等方面; 探讨了设备选型与系统集成, 涉及各类智能电网设备的选择和如何实现系统的整合; 随后研究智能电网的运维管理, 包括智能监控、故障排除等内容; 并重点关注智能电网安全保障, 探讨智能电网安全监控系统等安全保障措施。通过对这些关键领域的探讨, 旨在深入剖析电力工程技术在智能电网建设中的实际应用情况, 为相关领域的专业人士提供指导和借鉴。

## 关键词

电力工程技术; 智能电网; 规划设计; 设备选型

## 1 引言

随着社会经济的发展和电力需求的增长, 智能电网作为电力系统的重要发展方向受到广泛关注。电力工程技术在智能电网建设中的应用对于提高电力系统的智能化、信息化水平具有重要意义。论文针对智能电网规划设计、设备选型与系统集成、智能电网运维管理以及智能电网安全保障进行深入探讨, 旨在对电力工程技术在智能电网建设中的应用进行全面阐述。

## 2 智能电网规划设计

在智能电网建设中, 智能电网系统设计需要结合现代

信息技术, 包括大数据、云计算、人工智能等, 实现对电网运行状态和负荷需求的快速响应和精准调控。通过应用电力系统仿真软件和先进的自动化设备, 实现电网设备的远程监测、故障诊断和智能化控制, 提高电网运行效率和可靠性。

基于电力工程技术的智能电网系统设计需要注重物联网技术的应用, 实现对电网设备的实时监测和管理。利用传感器、智能仪表和远程监控装置, 实现对电力设备的环境参数、运行状态和安全性能的监测和数据采集, 为电网运行决策提供可靠的数据支持。并且, 智能电网系统设计还要考虑新能源技术的整合和应用<sup>[1]</sup>。随着可再生能源的不断发展, 智能电网需要更加灵活地管理多源能量输入和输出, 实现多能互补和优化调度。借助电力工程技术, 可以有效整合风电、光伏发电等分布式能源, 提高电网的供电质量和可持续发展能力。

除此之外, 基于电力工程技术的智能电网系统设计需

【作者简介】王小龙(1990-), 男, 中国云南宣威人, 硕士, 工程师, 从事新型电力系统、电力工程研究。

要注重网络安全和信息安全的保障。加强对智能电网系统的安全防护,防范恶意攻击和黑客入侵,确保电网设备和数据的安全可靠。同时,建立健全的数据管理和隐私保护机制,合理规划数据存储和共享,保护用户隐私和信息安全。

在智能电网建设中,需要对智能电网建设的技术可行性进行深入分析,包括电力系统的传输、配电、调度等方面的技术实现以及智能电网终端设备和通信网络的可靠性和稳定性。这些方面都需要经过严谨的技术评估,确保在实际应用中能够满足电力系统安全、稳定和高效运行的需求。还需要考虑智能电网建设的经济可行性。这包括项目投资与收益的比较分析,成本与效益的评估以及智能电网建设后的运营成本和节约效益预期。通过对各种成本和收益因素的综合考量和风险评估,可以确定智能电网建设在经济上的可行性和可持续性。

此外,需要关注智能电网建设的社会可行性。即对于智能电网建设可能对环境保护、社会发展、能源利用等方面带来的影响进行评估。同时,需要考虑智能电网建设对于社会各方面的影响以及适用性,以保证该项目在社会中的可持续性和稳定性。并且还需要对智能电网建设的法律政策可行性进行评估。这包括对于现行法律法规、政策规章对智能电网建设的支持与监管情况进行梳理以及项目实施可能涉及的法律风险与合规性问题进行研究。同时,也需要对未来可能出台的政策法规变化进行预估,确保项目在遵守法律法规的前提下稳健推进。

### 3 设备选型与系统集成

在智能电网建设中,智能电网关键设备的选型是电力工程技术运用的重要方面,其直接关系到智能电网的安全稳定运行和智能化水平。具体点如下:针对变电站,需要选择先进的变压器、断路器、隔离开关等设备,以确保其在高负载、多电源接入等复杂情况下仍然能够高效运行。这些设备需要具备远程监测、故障自诊断、智能控制等功能,以适应智能电网对电力设备的高标准要求。智能电网关键设备的选型也需要注意智能终端设备,如智能电表、智能保护装置等。这些设备需要具备远程通信、数据采集、自动调节等功能,以实现对用户侧电能使用情况的实时监测和管理,为智能电网的精细化运营提供数据支持。

针对智能电网中大量的新能源接入,关键设备的选型还需要考虑到逆变器、风电变流器、光伏逆变器等。这些设备需要具备并网稳定性、响应速度快、智能调度等特点,以有效整合新能源的输出,提高电网的稳定性和可靠性。智能电网的储能设备也是关键的选型对象,包括超级电容、锂离子电池等。这些设备可以提供峰谷填平、频率调节、无功补偿等功能,需要根据智能电网负荷特点和储能需求进行合理选型,并与电网系统兼容性强,确保储能设备能够有效支持电网运行。

智能电网数据互联互通是电力工程技术在智能电网建设中的重要组成部分,它涉及各种电力设备之间、设备与系统之间以及系统与系统之间的数据交互,对智能电网的运行管理、故障诊断、安全保障等方面产生深远影响。智能电网数据互联互通需要通过标准化的数据接口和协议实现不同厂家、不同类型设备之间的数据互通,如智能电表、开关设备、传感器等设备之间的数据交换,保证数据的准确性和可靠性,以支持智能电网的实时监测、负荷调度等功能。智能电网数据互联互通还包括智能电网监控系统、调度控制系统等与设备之间的数据互联,以实现设备状态、运行参数等信息的实时采集和传输,为智能电网的远程监控、数据分析和故障定位提供可靠的数据支持。

在跨区域、跨层级的智能电网建设中,各级电网系统之间需要实现数据的互通共享,包括电力市场信息、负荷预测数据等,以支持跨区域调度、市场交易等功能,实现智能电网的整体协同运行。并且针对智能电网数据互联互通,还需要考虑数据安全与隐私保护。在数据传输和共享过程中,需要采取加密、权限控制等措施,保障数据的机密性和完整性,避免数据泄露和恶意攻击的风险,确保智能电网数据的安全可靠。

### 4 智能电网运维管理

智能电网运行监测与诊断是电力工程技术在智能电网建设中的重要运用之一,它涉及对智能电网系统运行状态的实时监测和异常诊断,以保障电力系统的安全稳定运行。智能电网需要建立完善的远程监测系统,利用先进的监测设备和传感器,对电网运行状态、电能质量、设备运行参数等信息进行实时采集和监测。通过远程通信和数据传输技术,将监测数据传输至监控中心进行实时分析,实现对电网运行状态的动态监测<sup>[2]</sup>。其还需要借助大数据分析技术,对海量的监测数据进行处理和分析,提取潜在的故障预警信息。利用数据挖掘、机器学习等方法,建立智能化的监测模型和算法,对电网运行中的异常情况进行识别和预测,以实现电网运行状态的智能化诊断和预警。

针对智能电网的运行监测,还需要进行预防性维护与故障诊断。通过分析设备运行数据和实施预防性维护措施,降低电力设备的损坏风险,提高设备可靠性。同时,结合智能诊断技术,对电网故障进行快速定位和诊断,提高故障处理效率。除此之外,智能电网的运行监测与诊断也需要注意信息的可视化与智能化。建立智能化的运行监测平台和诊断系统,实现对电网运行情况的可视化展示和智能决策支持,为运行管理人员提供直观、高效的监测与诊断工具,提高电网运维管理水平。

在智能电网建设中,智能电网运维信息化管理是电力工程技术的重要应用领域,智能电网运维信息化管理需要建立完善的运维数据平台,以实现电网设备、运行数据、人

力资源等信息的有效管理和运用。通过集成传感器、监测装置等设备,对电力设备的运行状态、温度、电流等数据进行实时采集,并建立数据库进行存储和分析,为电网运行状态的监测和分析提供可靠数据支持。智能电网运维信息化管理涉及运维管理系统的构建,包括设备管理、维护管理、故障管理等模块。通过对设备资产信息、运维记录、维修计划等进行集中管理,实现设备的全生命周期管理,从而提高设备的利用率、降低运维成本,并且保证设备的正常运行。

智能电网运维信息化管理需要借助先进的信息技术手段,推动工单管理、人员调度、巡检管理的信息化。利用移动终端、云平台等技术,实现对运维人员的任务分配、工作反馈、巡检记录等信息的实时采集和共享,提高运维响应速度和处理效率。其管理还需要注重数据分析与决策支持。通过大数据分析技术,对电网运行数据进行挖掘和分析,发现运行问题和潜在风险,并为相关人员提供灵活、高效的决策支持工具,帮助优化电网运维决策和管理。

## 5 智能电网安全保障

智能电网安全监控系统包括火灾监测器、烟感传感器、视频监控设备等,以实现了对电网运行环境、设备状态和人员行为等多方面信息的实时监测。这些监测设备需要覆盖电网各个关键节点和敏感区域,实现全方位、全天候的安全监测。智能电网安全监控系统需要借助先进的数据采集和传输技术,实现对监测数据的快速准确传输和处理。通过物联网技术、5G 通信技术等手段,将各种监测设备采集到的数据快速传输至监控中心,并通过大数据平台实现数据的实时存储和分析,以支持对电网安全态势的全面把控和快速反应。

还可以运用智能化算法和模型,对监测数据进行分析和处理,实现对安全异常的自动识别和报警。同时,通过联动控制系统和安全防护设备,实现对安全事件的快速应对和处置,以最大程度地减少安全事件造成的损失。智能电网安全监控系统还需要注重安全数据分析与智能决策支持。通过构建安全态势感知系统和智能化的安全管理平台,实现对历史安全数据和实时监测数据的深度分析和挖掘,为安全决策提供科学依据和智能推荐,提高应对突发安全事件的战略性谋划和处理效率。

在智能电网建设中,运用电力工程技术可以更好地进行安全风险评估,智能电网安全风险评估包括来自自然灾害、人为破坏、网络攻击等多方面的安全风险,需要利用统

计学、建模分析等方法对可能发生的情形进行量化分析,以明确各项安全风险的概率和潜在影响,为后续的风险管控提供依据。通过对电网系统的全面排查和分析,识别潜在的安全隐患和薄弱环节,并采用定量和定性分析方法,对各类风险因素的严重性和影响程度进行评估,并优先级排序,以确定应对策略的优先级和紧迫性<sup>[9]</sup>。由于智能电网系统具有较强的动态性和复杂性,安全风险也具有不确定性和时效性,因此需要建立动态更新的风险评估机制,对系统运行过程中发现的新风险因素进行及时调整和评估,以保证安全评估结果的实时有效性。

针对智能电网安全风险评估,还需要建立统一的风险评估标准和方法。制定完善的安全评估标准体系,明确不同风险等级的划分标准和评估指标,同时结合信息技术和数据分析手段,建立可靠、高效的风险评估模型和工具,确保评估结果的科学性和可比性。

此外,智能电网安全风险评估还需要将评估结果纳入整体的安全管控体系中。根据评估结果,制定相应的安全管理方案和控制措施,对重大风险进行详细分析和应对规划,建立健全的应急预案和危机管理机制,以最大程度地减少各类安全风险带来的损失,确保智能电网系统的安全稳定运行。

## 6 结语

通过论文对电力工程技术在智能电网建设中的应用进行全面讨论,我们可以清晰地看到电力工程技术在智能电网领域的重要作用。智能电网规划设计、设备选型与系统集成、智能电网运维管理以及智能电网安全保障等方面的深入探讨,为智能电网的发展提供了有力支持和指导。电力工程技术的不断创新与应用推动着智能电网建设向着更高效、更可靠、更安全的方向发展。希望论文能够为相关领域的专业人士提供启发,促进智能电网技术的持续进步和完善发展,推动智能电网建设迈向智能、可持续的未来。

## 参考文献

- [1] 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.
- [2] 罗易,杨佳鑫.电力工程技术在智能电网建设中的运用探究[J].中华纸业,2023,44(18):53-55.
- [3] 张思良.智能电网建设中电力工程技术的运用分析[J].价值工程,2023,42(26):137-139.