

智能配电网中营配信息融合技术研究

王俊梅

云南电网有限责任公司曲靖马龙供电局 云南曲靖 655100

摘要: 伴随着中国经济飞速发展, 电力需求持续增长, 电网负荷密度与复杂度也与日俱增。传统电力系统在电能质量, 供电可靠性, 灵活调度等方面很难适应现代社会的要求。智能配电网是下一代电力系统中的一个重要部分, 它通过将先进信息技术, 通信技术以及控制技术等整合在一起, 对电力系统进行智能化、自动化以及信息化的管理。营配信息融合技术是智能配电网中的一种重要技术途径, 它通过对配电环节数据信息进行整合营销来提升电力系统整体效率与服务质量, 已经成为电力行业目前的研究重点之一。

关键词: 智能配电网; 营配信息; 融合技术

引言

智能配电网是在传统配电网的基础上, 通过引入智能化设备和信息技术, 实现对配电网的监控、分析和优化管理。智能配电网不仅可以实时感知和响应电网运行状态, 还能够通过大数据分析和人工智能技术, 提高电网的运行效率和故障处理能力。随着智能电网概念的提出和推进, 智能配电网作为其中的关键环节, 受到了广泛关注和深入研究。

1 智能配电网概述

智能配电网是电力系统现代化过程中的一个重要环节, 它通过将先进的信息技术, 通信技术以及控制技术整合在一起, 对电力系统进行智能化, 自动化以及信息化的管理。智能配电网具有高可靠性、高灵活性、高效率等核心特点。相较于传统配电网, 智能配电网既可以对电力的流动进行实时的监控控制, 又具有自我修复优化的功能。它的主要部件有智能变电站、智能电表、分布式能源、储能系统以及电动汽车充电设施。

智能变电站是智能配电网中的一个重要结点, 它可以通过高级传感器以及监控设备对电力系统中电压, 电流等运行数据进行实时采集、将频率、功率及其他参数通过高速通信网络输送到控制中心进行数据分析与处理。智能电表在用户端得到了广泛的应用, 它可以准确地测量和记录用户的电力使用情况, 并利用双向通信功能, 将数据传送到电力公司, 从而实现实时计费 and 远程抄表的功能。

分布式能源与储能系统的提出使智能配电网能较好

地响应电力需求波动。分布式能源, 如风能和太阳能等可再生能源, 通过与电网的有机融合, 不仅可以提供环保电力, 还可以减少对传统化石能源的依赖。储能系统的工作原理是, 在电力需求较低的时段储存电能, 而在需求高峰时释放电能, 从而达到电力需求的平衡, 进一步增强电网的稳定性和信赖度。

电动汽车充电设施的推广给智能配电网提供了全新的挑战与契机。电动汽车大规模接入使电力负荷不确定性与波动性加大, 然而通过智能配电网协调控制能够实现电动汽车有序充电与电力需求响应并优化电网运行。

2 营配信息融合技术概述

营配信息融合技术在智能配电网中发挥着至关重要的作用, 通过整合营销系统和配电系统的数据, 实现了信息的共享和协同, 提高了电力系统的整体运营效率和服务质量。这一技术涵盖数据采集、传输、存储和分析等多个环节。营销系统和配电系统分别负责电力销售和电力分配, 它们生成的数据类型多样, 包括电力负荷数据、电费缴纳数据、用户用电行为数据以及设备运行状态数据等。通过营配信息融合, 电力企业能够实时获取全面的用户用电情况, 优化电力资源配置, 减少电力损耗。

物联网技术在数据采集中的应用, 使得各类电力设备能够实时传输运行数据; 大数据技术的引入, 使得海量数据的存储和处理变得高效且经济; 云计算技术为复杂的数据分析和处理提供了强大的计算能力, 确保数据分析的及时性和准确性; 人工智能技术通过对历史数据的学习和预测模型的构建, 提升了电力负荷预测和故障诊断的准确度。

营配信息融合不仅有助于电力企业的内部管理和决策支持，还能通过数据共享平台，实现与用户、政府监管机构、第三方服务提供商的信息互通，推动电力市场的透明化和公平竞争。

3 营配信息融合的技术方法

3.1 数据采集与预处理技术

在智能配电网中，数据采集与预处理技术是实现营配信息融合的基础和关键。通过部署大量传感器和智能设备，数据采集技术能够实时获取电力系统中的各种运行数据，这些数据包括电压、电流、频率、功率、设备状态和环境参数等。物联网技术的应用使得这些设备能够实现高频次、广覆盖的数据采集，并通过无线网络如LoRa、NB-IoT等将数据传输至数据中心。为了确保数据的准确性和完整性，预处理技术在数据进入存储和分析阶段前，对原始数据进行必要的清洗、校验和转换。

数据清洗技术通过剔除错误数据和填补缺失数据，提升数据的质量。数据校验技术则通过比对历史数据和设定阈值，检测异常数据，确保数据的可信度。数据转换技术通过将不同格式和来源的数据标准化，便于后续的存储和分析。对于大规模、实时性强的数据处理需求，大数据平台如Hadoop和Spark提供了强大的分布式处理能力，能够高效处理海量数据。

数据采集过程中，传感器的准确性和网络传输的稳定性直接影响数据质量，因此需要采用高精度传感器和可靠的通信协议。此外，为了减少数据传输的延迟和带宽占用，边缘计算技术被广泛应用，通过在靠近数据源的地方进行初步数据处理，降低中心服务器的负荷。预处理完成后的数据具备高质量和一致性，能够为后续的深度分析、预测和优化提供坚实的基础，最终提升电力系统的运行效率和可靠性。

3.2 数据存储与管理技术

在智能配电网中，数据存储与管理技术是保障海量数据高效处理和存储的关键环节。随着物联网和智能设备的广泛应用，电力系统产生的数据量呈指数级增长，涵盖电压、电流、功率、设备状态等多维信息。大数据技术的引入使得这些海量数据能够得到高效的存储和管理，Hadoop、Spark等分布式数据处理平台在其中发挥了重要作用，通过其强大的分布式计算能力，实现数据的快速存取和处理。

在数据存储方面，NoSQL数据库如HBase、Cassandra等因其高扩展性和灵活的数据模型而被广泛应用，能够处理结构化和非结构化数据。为了保证数据的安全性和可靠性，数据存储系统通常采用冗余备份和分布式存储策略，通过将数据副本存储在不同的物理节点上，避免单点故障造成的数据丢失。同时，数据压缩技术通过减少数据体积，降低存储空间需求和传输带宽消耗。

数据管理技术则侧重于数据的组织、索引和访问控制。通过数据湖和数据仓库的构建，电力企业能够集中管理来自不同来源的数据，并提供统一的数据访问接口。元数据管理系统帮助追踪数据的来源、变更历史和使用情况，确保数据的可追溯性和一致性。为了提高数据访问的效率，索引技术在大数据环境中得到了广泛应用，如倒排索引、B树等，可以显著减少数据查询的时间。

数据安全是数据存储与管理过程中不可忽视的重要方面，通过采用数据加密、访问控制和审计日志等技术，保障数据在存储和传输过程中的安全性。访问控制策略通过角色和权限管理，确保只有授权用户能够访问和操作敏感数据，防止数据泄露和滥用。审计日志则记录所有数据访问和操作行为，便于事后审查和安全事件追踪。

结束语

智能配电网作为未来电网发展的重要方向，其营配信息融合技术的不断完善与创新，将为电力行业的持续进步提供有力支撑。期望未来该技术能在更广泛的领域得到应用与推广，进一步提升电网的智能化水平，为社会的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1] 钟悦丹. 智能配电网中营配信息融合技术研究[J]. 中国机械, 2014(19): 1.
- [2] 许晓斌, 张蒙. 基于数据融合共享的营配调贯通管理实践[J]. 企业管理, 2022(S1): 302-303.
- [3] 张波, 刘肖瑾, 薛东升, 等. 配电网营配信息融合平台的实现[J]. 微型电脑应用, 2021, 37(7): 4. DOI: 10.3969/j.issn.1007-757X.2021.07.050.
- [4] 季坤, 杨波, 王成, 等. 一种基于“营配调”末端数据融合的电网运行管理方法. CN202211389490.X[2024-06-20].