

# 物联网技术在智能电网监测与控制中的应用研究

巴 刚

恩施永扬实业有限责任公司 湖北恩施 445000

**摘 要：**随着全球能源结构的转型升级和智能电网的快速发展，物联网技术在智能电网监测与控制中的应用日益广泛，这在一定程度上缓解了电网的管理和技术问题。基于此，本文通过对物联网技术在智能电网监测与控制中的应用展开研究分析，从而能够为电网的发展提供必要的参考借鉴。

**关键词：**物联网技术；智能电网；监测与控制

随着全球气候变化和能源危机的日益严峻，可再生能源和智能电网的发展成为了解决能源问题的重要途径。智能电网作为新一代电力系统，具备高效、安全、可靠和环保等特点，而物联网技术作为智能电网的重要支撑技术之一，在智能电网的监测与控制中发挥着至关重要的作用。物联网技术通过无线传感器网络、云计算、大数据等技术手段，实现对智能电网的实时监测、远程控制和智能决策，为智能电网的安全稳定运行提供了有力保障。

## 一、物联网概述

物联网（Internet of Things，简称IoT）起源于传媒领域，被视为信息科技产业的第三次革命。物联网是指通过信息传感设备，如射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等，按照约定的协议，将任何物体与网络相连接，物体之间通过信息传播媒介进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监管等功能<sup>[1]</sup>。物联网的核心和基础是互联网，它是在互联网基础上的延伸和扩展的网络。其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通讯。物联

网具有普通对象设备化、自治终端互联化和普适服务智能化三个重要特征。物联网应用中有三项关键技术，分别是感知层、网络传输层和应用层，如图1所示。感知层是物联网的皮肤和五官，负责识别物体，采集信息。网络传输层则负责将感知层采集的信息传输到应用层。应用层则根据接收到的信息，实现各种智能化应用。随着物联网技术的不断发展和应用，物联网将深刻地改变我们的生活方式和社会发展方式，为未来的智能化、高效化和绿色化发展注入新的动力。

## 二、智能电网的发展

智能电网的发展可以追溯到20世纪70年代，当时西方国家为了解决能源危机，开始研究电力系统自动化技术，以提高电网的安全性和可靠性。进入21世纪后，随着数字化技术、信息通信技术、人工智能等技术的迅速发展，智能电网开始快速发展，并逐渐成为未来电力系统的发展趋势。智能电网相比传统电网，具有信息化和智能化的特点，智能电网采用数字化技术、信息通信技术和人工智能技术，实现电力系统的自动化、智能化和信息化，提高了电网的安全性、可靠性和可控性<sup>[2]</sup>。智能电网能够实现电力系统的实时监测、预测、调度和优化，提高电力系统的运行效率和供电质量，降低能源损耗和环境污染。在智能电网的发展历程中，可以大致分为三个阶段，第一阶段是规划试点阶段，主要开展坚强智能电网发展规划工作，制定技术标准和管理规范，开展关键技术研发和设备研制，开展各环节的试点工作。第二阶段是全面建设阶段，基本建成坚强智能电网，加快特高压和城乡配电网建设，初步建成智能电网运行控制和互动服务体系，关键技术和装备实现重大突破和广泛应用。第三阶段是引领提升阶段，全面建成坚强智能



图1 物联网关键技术

电网，使电网的资源配置能力、安全水平、运行效率以及电网与电源、用户之间的互动性显著提高。

### 三、基于物联网技术在智能电网监测与控制中的应用

#### 3.1 智能电网监测与控制体系架构

智能电网监测与控制体系架构在物联网技术中的应用过程中，物联网技术中的无线传感器和智能设备是智能电网数据采集层的关键组成部分。这些设备能够实时采集电力系统各个节点的数据，包括电压、电流、功率等参数，从而为智能电网的监控和管理提供实时、准确的数据支持。而物联网技术中的通信技术被广泛应用于智能电网的数据传输层，通过将采集到的数据通过无线或有线的网络传输至云平台，可以确保数据的及时性和可靠性。这种数据传输方式不仅提高了智能电网的监控效率，还降低了数据传输的成本。在云平台上，物联网技术结合大数据分析等手段，对采集到的数据进行处理和分析，提取有价值的信息，这些信息可以为智能电网

的决策提供支持，帮助实现电力系统的优化调度和故障预测等功能。同时，物联网技术在控制与管理层的应用主要体现在智能电网的远程控制和管理方面，基于物联网技术的智能电网系统可以根据数据分析的结果，实现对电力系统的负荷调度、故障诊断、设备监测等功能，从而提高电力系统的安全性和可靠性，如图2所示<sup>[3]</sup>。此外，物联网技术中的智能终端在智能电网中也发挥着重要作用，主要用于分布式能源、电动车、负荷侧和用户侧等不同领域，对电能进行集成、控制和管理。智能终端通过数据采集、处理、控制和通信等功能，实现对电源、负载和设备的实时监测，为优化能源资源利用提供实时数据。总的来说，物联网技术在智能电网监测与控制体系架构中的应用，实现了对电力系统的实时监测、远程控制和智能决策，提高了智能电网的智能化、自动化和可靠性水平。随着物联网技术的不断发展和创新，其在智能电网中的应用将更加广泛和深入，为智能电网的可持续发展注入新的动力。

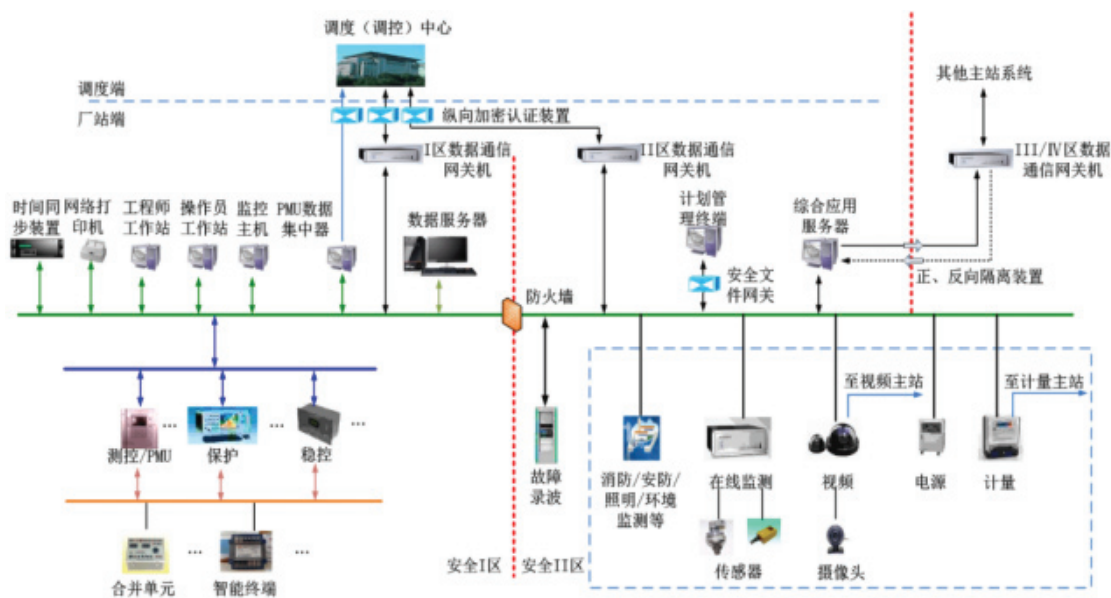


图2 智能电网监测与控制体系架构

#### 3.2 系统网络结构分析

针对物联网技术在智能电网监测与控制中的系统网络结构分析时，感知层是智能电网的“触角”，主要负责数据的采集和感知。这一层主要由各种传感器和执行器构成，如电压传感器、电流传感器、温度传感器等，这些传感器能够实时采集电网的各种参数，如电压、电流、温度等，并通过无线或有线的方式将数据传输到网络层，据统计，一个中等规模的智能电网系统每天可产生数

百万条实时数据<sup>[4]</sup>。而网络层是智能电网的“神经”，主要负责数据的传输和通信，物联网技术中的通信技术如 ZigBee、LoRa、NB-IoT 等在这一层得到广泛应用，这些技术能够实现数据的快速、稳定、安全的传输，确保智能电网的实时监测和控制，网络层的数据传输速率可达到每秒数百兆比特，确保实时数据的快速传输。应用层是智能电网的“大脑”，主要负责数据的处理、分析和应用，物联网技术结合云计算、大数据、人工智能等技术，

对感知层采集的数据进行深度分析和处理，为智能电网的决策提供支持，应用层能够处理海量的实时数据，并进行复杂的数据分析和挖掘。

表1 系统网络结构组成和功能

层次	组成部分	功能描述	关键指标
感知层	传感器、执行器	数据采集和感知	数据采集量（百万条/天）、传感器种类
网络层	通信网络	数据传输和通信	数据传输速率（Mbps）、通信协议
应用层	数据处理系统	数据处理、分析和应用	数据处理能力（TB/天）、应用功能

### 3.3 上位机软件分析

物联网技术在智能电网监测与控制中的上位机软件扮演着核心角色，上位机软件负责接收、处理并展示来自电网的数据，同时提供对电网设备的远程控制功能。在数据采集与传输方面，上位机软件通过物联网技术，如ZigBee、LoRa、NB-IoT等，与电网中的传感器和执行器进行通信，实时采集电网的各种数据，如电压、电流、温度等，并将这些数据传输到软件中进行处理。在数据处理与分析方面，软件具备强大的数据处理能力，可以对采集到的数据进行清洗、筛选、整合和计算，提取出有价值的信息，同时，结合大数据分析和人工智能技术，软件可以对电网的运行状态进行预测和评估，为电网的调度和控制提供决策支持。在人机交互方面，上位机软件提供友好的用户界面，方便用户实时监测电网的运行状态，查看各种电力参数、报警信息、历史数据等，用户可以通过软件对电网设备进行远程控制，如调整设备参数、开关设备等。在故障诊断与预警方面，软件能够根据电网的运行数据和历史数据，自动诊断电网中的故障，并提前发出预警信息，帮助用户及时发现和处理问题，避免电网事故的发生。

而在技术分析中，基于通信协议方面，上位机软件支持多种通信协议，如IEC 61850、Modbus等，确保与电网中的不同设备进行无缝通信。软件采用多种安全措施，如数据加密、用户权限管理等，确保电网数据的安全性和保密性。在可扩展性方面，软件具备良好的可扩展性，能够方便地添加新的功能和设备，满足电网不断发展和

变化的需求<sup>[5]</sup>。此外，上位机软件在智能电网监测与控制中的应用非常广泛，对发电厂、变电站等电力生产设施进行实时监测和控制，确保电力生产的稳定性和安全性。对输电线路、配电网络等进行实时监测和控制，确保电力的稳定输送和分配，通过采集和分析电网数据，实现对能源的精细化管理，提高能源利用效率。通过大数据分析和人工智能技术，对电网的运行状态进行预测和评估，提前发现潜在问题并进行处理。综上所述，物联网技术在智能电网监测与控制中的上位机软件发挥着至关重要的作用，它不仅能够实时采集和处理电网数据，提供强大的数据处理和分析能力，还能够实现友好的人机交互和故障预警功能，为智能电网的安全、高效运行提供有力保障。

### 结束语

物联网技术在智能电网监测与控制中的应用，不仅提高了智能电网的智能化、自动化水平，而且优化了能源配置、提高了能源利用效率，为智能电网的可持续发展提供了有力支撑。随着物联网技术的不断发展和创新，其在智能电网监测与控制中的应用将更加广泛和深入，为智能电网的智能化、高效化和绿色化发展注入新的动力。同时，相关部门也需要关注物联网技术在智能电网应用中的安全性和可靠性问题，加强技术研发和标准制定，才能确保智能电网的安全稳定运行。

### 参考文献

- [1]余晓竹.智能变电站中物联网技术的应用[J].冶金丛刊, 2019, 004(020): 118-119.
- [2]陈旗展.5G物联网和边缘计算的智能电网安全方案[J].单片机与嵌入式系统应用, 2023, 23(9): 57-60.
- [3]刘妙燕.物联网技术在湿地环境监测的有效应用[J].工程技术发展, 2023, 4(1): 21-23.
- [4]徐晶.物联网技术在智能电网监测中的应用分析[J].计算机产品与流通, 2019(12): 1.
- [5]艾精文, 党晓婧, 吕启深, 等.基于物联网的具有全景功能的全维度设备状态监测系统研究[J].电力系统保护与控制, 2019, 47(16): 7.