

# 基于数字化技术的电网运营与供电服务协同管理分析

周毅 国网西藏电力有限公司那曲供电公司 西藏那曲 852000

摘要：在全球能源转型的浪潮中，电力行业正面临前所未有的挑战与机遇。传统电网运营模式因其低效和不灵活，已难以满足现代社会对高效、可靠供电服务的需求。数字化技术的迅猛发展为电网运营与供电服务的协同管理提供了全新的解决方案。电力企业将大数据、人工智能和物联网等技术融入电力系统，能够实现从被动响应到主动管理的转变。这不仅提高了电网的运行效率和稳定性，还显著提升了用户的用电体验。本文旨在探讨数字化技术在电网运营中的应用，重点分析业扩报装线上化和人工智能技术在配电网故障处置中的作用。

关键词：数字化技术；电网运营；供电服务；业扩报装；人工智能；配电网故障

## Analysis of Collaborative Management of Power Grid Operation and Power Supply Services Based on Digital Technology

Yi Zhou, Naqu Power Supply Company of State Grid Xizang Electric Power Co., Ltd., Naqu, Xizang, 852000

Abstract: In the wave of global energy transformation, the power industry is facing unprecedented challenges and opportunities. The traditional power grid operation mode, due to its inefficiency and inflexibility, is no longer able to meet the modern society's demand for efficient and reliable power supply services. The rapid development of digital technology provides a new solution for the collaborative management of power grid operation and power supply services. By integrating technologies such as big data, artificial intelligence, and the Internet of Things into the power system, power companies can achieve a transition from passive response to active management. This not only improves the operational efficiency and stability of the power grid, but also significantly enhances the user's electricity experience. This article aims to explore the application of digital technology in power grid operation, with a focus on analyzing the role of online expansion reporting and artificial intelligence technology in fault handling in distribution networks.

Keywords: digital technology; Power grid operation; Power supply services; Business expansion and installation; artificial intelligence; Distribution network malfunction

随着全球对可持续能源需求的不断增长，电力行业正经历一场深刻的变革。传统的电网运营模式已无法适应现代社会对高效、可靠和智能化供电服务的要求。数字化技术的崛起为电力系统的转型提供了强有力的支持。电力企业整合先进的数字化工具，如大数据分析、人工智能和物联网能够实现电网运营的智能化和供电服务的个性化。这种转型不仅提高了电网的运行效率，还增强了对突发事件的响应能力。本文将深入探讨数字化技术在电网运营与供电服务协同管理中的应用，特别关注业扩报装线上化的推广和人工智能在配电网故障处置中的应用。

### 1 基于数字化技术的电网运营与供电服务协同管理重要性分析

#### 1.1 优化资源配置

在现代电力系统中，优化资源配置是实现高效电网运营的关键。电力公司采用大数据分析和人工智能

技术能够更精确地预测电力需求，从而优化电力资源的配置。这一过程涉及对历史用电数据、天气模式、经济活动等多种因素的综合分析，以生成准确的负荷预测模型。上述这些模型，电力公司在不同时间段内合理调度发电机组，减少不必要的发电和输电损耗。例如，某些地区的电力公司在符合预测误差中应用机器学习算法将负荷预测误差率降低了20%，从而显著降低了运营成本。优化资源配置还包括对电网基础设施的智能化管理，如通过传感器网络实时监控输电线路的状态，及时进行维护和升级。这种主动管理策略不仅提高了电力传输的效率，还延长了设备的使用寿命。

#### 1.2 增强客户体验

在以客户为中心的电力服务模式中，增强客户体验是提升客户满意度和忠诚度的核心。数字化技术的应用使电力公司能够提供更加个性化的服务，满足不

同客户的多样化需求。电力公司对客户用电数据的深入分析识别客户的用电习惯和偏好，从而推出定制化的电价方案和节能建议。例如，某电力公司通过分析客户的用电模式，推出了峰谷电价政策使客户能够在电价较低的时段使用电力，从而降低了用电成本。这种个性化的服务不仅提高了客户的满意度，还增强了客户的忠诚度。电力公司还通过数字化平台与客户进行互动，及时获取客户反馈，改进服务质量。

### 1.3 支持可再生能源整合

随着可再生能源的快速发展，电网需要具备更高的灵活性和适应性支持可再生能源的高效整合。数字化技术在这一过程中发挥了重要作用。通过智能电网技术，电力公司实时监控和管理分布式能源资源，如太阳能电池板和风力发电机组，实现对可再生能源的高效利用。例如，某些地区的电力公司通过应用先进的能源管理系统，将可再生能源的利用率提高了30%。数字化技术还支持虚拟电厂的建设，通过整合多个分布式能源资源，实现对电力供应的灵活调度。这种灵活性不仅有助于平衡电力供需，还能提高电网的稳定性和可靠性。

## 2 电网运营与供电服务协同管理中数字化技术的应用

### 2.1 RPA 机器人的应用，提升复电效率

在现代电网运营中，复电效率的提升是确保供电可靠性和用户满意度的关键因素之一。近年来，机器人流程自动化（RPA）技术的引入为电力行业带来了显著的效率提升。RPA 机器人通过模拟人类在计算机上的操作，能够自动执行重复性高、规则明确的任务，从而大幅减少人工干预和人为错误。在电力系统中，

RPA 机器人被广泛应用于故障检测、数据管理和复电流程的自动化管理。RPA 机器人实时监控电网状态迅速识别故障点，并自动生成复电方案，极大缩短了故障处理时间。例如，某电力公司通过部署 RPA 机器人，将平均复电时间从原来的 90 分钟缩短至 30 分钟，用户满意度显著提升。RPA 技术的应用还降低了运营成本，释放了人力资源，使员工能够专注于更具战略性的任务。随着电网数字化转型的深入，RPA 机器人的应用范围将进一步扩大，为电力行业的智能化发展提供强有力的支持。

### 2.2 智能设备的应用，提升服务满意率

智能设备的广泛应用正在彻底改变电力行业的服务模式，显著提升了用户的服务满意率。智能电表、传感器和智能家居设备等技术的集成，使电力公司能够提供更加个性化和高效的服务。智能电表通过实时监测用户的用电情况，帮助用户优化用电习惯，降低电费支出。同时，电力公司利用这些数据进行负荷预测和需求响应管理，提高电网的稳定性和效率。某地区的电力公司通过安装智能电表，实现了用电信息的实时采集和分析，用户对服务的满意度提高 20%。智能传感器的应用使得电力公司能够实时监控电网设备的运行状态，提前发现潜在故障，进行预防性维护，减少停电事件的发生。智能家居设备的普及也为用户提供了更多的用电管理选择，进一步提升了用户体验。随着技术的不断进步，智能设备将在电力服务中发挥越来越重要的作用，为用户带来更高的满意度和更优质的服务体验。

### 2.3 物联网（IoT）

物联网技术在电力行业的应用推动了电网运营

表 1 多模态故障诊断系统性能对比（220kV 及以上线路）

故障类型	传统巡检（人工）	AI 诊断系统	性能提升
绝缘子劣化	识别率 82.3%	97.6%	+15.3pp
导线弧垂异常	响应时间 45min	8.2min	-81.8%
金具松动	漏检率 28.7%	5.4%	-23.3pp
树障预警	预测周期 3 天	11 小时	-84.7%

数据来源：国家电网某分部 2022-2023 年运行报告，置信区间 95%

和供电服务的精细化管理和用户互动。通过智能电表、智能家居设备和电网设备的互联互通，物联网技术实现了电力数据的实时采集和传输。智能电表能够实时记录用户的用电量和用电时间，为电力公司提供详细的用户用电数据，支持精确的计费 and 用电分析。智能家居设备与电网的互联，实现了用电设备的智能控制和能效管理，帮助用户优化用电习惯，降低用电成本。例如，某地区的用户通过智能家居系统，将家庭用电量降低 15%。电网设备的互联互通则支持电力公司对电网运行状态的实时监控和管理，提高电网的稳定性和安全性。物联网技术的应用不仅提高了电力公司的运营效率，还增强了用户的参与感和满意度，推动了电力行业的数字化转型和智能化发展。

#### 2.4 智能电网技术

智能电网技术的应用标志着电力系统从传统模式向现代化、智能化方向的转变。智能电网集成先进的传感器、通信技术和数据分析工具，实现了电力系统的自动化和智能化管理。传感器技术的进步使得电网能够实时监测电压、电流、频率等关键参数，确保电力传输的稳定性和安全性。通信技术的应用则使得这些数据能够被快速传输到控制中心，支持实时决策和调度。数据分析工具通过对海量数据的处理和分析，帮助电力公司优化电力传输和分配策略，提高电网的效率和可靠性。例如，在某些地区，智能电网技术的应用使得电力损耗率降低 20%，供电可靠性提高了 15%。智能电网还支持分布式能源的接入和管理，促进可再生能源的利用和电力系统的可持续发展。通过智能电网技术的应用，电力公司不仅能够提高运营效率，还能为用户提供更加稳定和高质量的电力服务。

#### 2.5 云计算

云计算技术为电力行业提供了强大的数据存储和计算能力，支持大规模数据分析和实时监控。电力公司应用云计算灵活地扩展其计算资源，满足不断增长的数据处理需求。云计算平台提供的高性能计算能

力，使得电力公司能够快速处理和分析海量数据，支持负荷预测、故障诊断和用户行为分析等应用。云计算还促进了不同部门和系统之间的信息共享和协同工作。通过云平台，电力公司实现数据的集中管理和分发，打破信息孤岛，提升协同效率。例如，某电力公司通过云计算平台，将数据分析效率提高 35%，部门间的协同工作效率提升 25%。云计算的应用不仅提高了电力公司的数据处理能力，还增强了其业务的灵活性和可扩展性，支持电力行业的数字化转型和创新发展。

#### 2.6 人工智能 (AI)

人工智能 (AI) 技术在电力行业的应用，推动了智能调度、故障诊断和预测性维护等领域的创新发展。电力公司应用机器学习算法能够提高决策的准确性和效率，在智能调度方面 AI 技术根据实时的电力需求和供应情况，优化电力调度策略，降低电力损耗和运营成本。AI 在故障诊断中能够通过设备运行数据的分析，快速识别故障原因和位置支持及时的故障处理和修复。在预测性维护中，AI 技术通过对设备历史数据的分析，预测设备的故障风险，提前进行维护和检修，延长设备的使用寿命。例如，某电力公司通过 AI 技术，将设备故障率降低 20%，维护成本减少了 15%。AI 的应用不仅提高了电力公司的运营效率和可靠性，还为电力行业的智能化发展提供了新的动力和机遇。

### 3 基于数字化技术的电网运营与供电服务协同管理质量的提升

#### 3.1 互联网 + 运营管理模式产品质量提升分析

在电力行业中，“互联网+”运营管理模式的应用为产品质量的提升提供了全新的视角。通过将互联网技术与传统电力运营管理深度融合，电力公司能够实现信息流的高效传递和资源的精准配置，从而显著提升产品质量。物联网技术通过云计算、大数据分析和物联网等手段，实时监控电力设备的运行状态，预

测潜在故障，并进行预防性维护。某电力公司通过部署智能传感器网络，实时采集设备运行数据，并利用大数据分析技术，提前识别出可能的故障点，将设备故障率降低了15%。

### 3.2 优化电力服务产品

优化电力服务产品是提升电力公司市场竞争力的关键策略。数字化技术的应用使电力公司能够对现有服务产品进行全面优化，以更好地满足客户需求。大数据分析技术的应用使电力公司能够深入了解客户的用电行为和偏好，从而设计出更加灵活和个性化的电力服务产品。某电力公司通过分析客户的用电数据，推出了基于用户行为的动态电价方案，使客户能够根据自身用电习惯选择最优的电价策略，从而降低了用电成本。智能化手段的应用提升了服务响应速度和质量，电力公司借助95598和网上国网等渠道能够提供24小时在线服务，及时解决客户问题。电力公司优化内部流程和资源配置，提高服务交付的效率和质量。

### 3.3 提升电力抢修能力

提升电力抢修能力是保障电力系统稳定运行的核心任务，数字化技术的不断发展更是为电力公司提高抢修效率和质量提供了多种手段。地理信息系统（GIS）和无人机技术的应用使电力公司能够对电力设施进行全面巡检和监控，快速定位故障点。某电力公司在冬季使用无人机巡检系统缩短了50%故障定位时间提高了抢修效率。移动通信技术和智能调度系统的应用实现了抢修人员和设备的快速调度和协调，确保抢修工作的及时开展。电力公司还建立智能化的抢修管理平台实时跟踪抢修进度和效果，优化抢修流程和资源配置。

## 4 结束语

在数字化技术的推动下，电网运营与供电服务的协同管理正经历着深刻的变革。电力公司正在借助智能电网、机器人流程自动化、云计算、人工智能和区块链等技术实现更高效、更可靠的电力传输和分配。

这些技术不仅提高了电力系统的稳定性和安全性，还增强了用户的参与感和满意度。智能电网技术实现了电力系统的自动化和智能化管理，RPA减少了人为错误并提升了响应速度，云计算提供了强大的数据处理能力，AI提高了决策的准确性，而区块链则保障了交易的透明度和安全性。展望未来，随着数字化技术的不断发展，电力行业将迎来更多创新和机遇，为实现可持续发展和智能化转型奠定坚实基础。相信持续的技术创新和应用，电力公司将能够更好地满足用户需求，推动电力行业的高质量发展。

### 参考文献

[1] 朱清, 宋明曙, 田晓煜, 等. 数字化技术在电网运营与调度中的应用[J]. 电子技术, 2023, 52(05): 356-357.

[2] 全龙翔, 王茜璇, 艾力·海如拉. 基于云存储与智能分析的电网运营数据处理系统[J]. 电子设计工程, 2023, 31(10): 79-82+87.

[3] 项丽, 康健, 郑伟, 等. 面向电网运营提升的新型配电网储能多目标配置方法研究[J]. 宁夏电力, 2022(05): 43-49+57.

作者简介: 周毅(1989-), 男, 湖南娄底人, 本科, 工程师。研究方向: 继电保护与供电服务指挥中心运营。