

# 节能降耗的电力计量技术的应用浅析

陈 磊 王锦博 连 畅

国网平顶山供电公司舞钢市供电公司 河南 平顶山 467000

**摘 要:** 随着现代工业化进程加快, 电力需求呈现快速增长趋势, 同时也给电力系统带来巨大负担。为实现可持续发展, 节能降耗成为电力行业关注焦点。本文从电力计量技术角度进行分析, 阐述节能降耗的电力计量技术应用, 包括智能电能计量技术、电力信息采集与传输技术、电力负荷分析与评估技术等。通过使用这些技术, 电力系统可以实现精确计量、及时监测和智能管理, 从而有效节能降耗。

**关键词:** 节能降耗; 电力计量技术; 应用对策

## Analysis on the Application of Energy Saving and Consumption Reducing Electricity Measurement Technology

Chen Lei, Wang Jinbo, Lian Chang

State Grid Pingdingshan Power Supply Company Wugang City Power Supply Company Pingdingshan City, Henan Province 467000

**Abstract:** With the acceleration of modern industrialization, the demand for power shows a rapid growth trend, but also brings a huge burden to the power system. In order to achieve sustainable development, energy saving and consumption reduction has become the focus of the power industry. In this paper from the perspective of power metering technology, this paper expounds the application of power metering technology for energy saving and consumption reduction, including intelligent energy metering technology, power information collection and transmission technology, power load analysis and evaluation technology, etc. By using these technologies, the power system can achieve accurate measurement, timely monitoring and intelligent management, thus effectively saving energy and reducing consumption.

**Key words:** Energy conservation and consumption reduction; Electricity metering technology; Application countermeasures

前言: 随着经济快速发展和人民生活水平提高, 电力需求在过去几十年中呈现爆炸式增长, 电力供应压力也越来越大, 为实现可持续发展, 各国纷纷提出节能降耗目标与措施, 而电力计量技术作为其中一项有效手段, 被广泛应用于能源管理和优化领域。

### 1 节能降耗的电力计量技术概述

节能降耗的电力计量技术是指通过电力计量技术对企业 and 家庭电力使用进行监测和控制, 以达到节能降耗目的, 电力计量技术在能源管理中起着至关重要作用, 可以帮助用户实时了解电力使用情况, 识别能源浪费现象, 并通过相应监测和控制手段进行调整, 具体内容如下:

1. 电能计量技术: 电能计量是电力计量基础, 主要通过安装电能表来对电力使用进行计量, 随着科技不断进步, 智能电能表应用也越来越广泛, 可以通过与计算机或监测系统连接, 实现远程监测、数据存储和分析等功能。

2. 功率计量技术: 功率计量技术主要用于对电力消耗设备功率进行测量和监控。通过安装功率计量仪器, 可以了解

不同设备功率消耗情况, 准确计算耗电量, 从而确定耗能状况, 并及时发现能源浪费现象, 通过对设备进行功率优化管理, 从而有效降低能源消耗。

3. 电力质量监测技术: 电力质量监测技术通过电力质量监测仪器对电力质量进行监测, 包括电压、电流波形和谐波等。电力质量问题会导致能源浪费和能效降低, 通过及时发现和解决电力质量问题, 可以避免电力质量问题对电力消耗带来损失, 从而提高能源利用效率。

4. 智能电能管理系统: 智能电能管理系统是利用计算机技术和通信技术, 通过与电能表和其他监测设备连接, 实现对电力使用情况实时监测和管理, 通过该系统, 用户可以实时监控各个用电设备能耗状况并进行分析, 并对能源进行预测和规划, 制定合理的能源管理策略, 实现节能降耗目标。

5. 虚拟电力计量技术: 虚拟电力计量技术是一种通过对电力消耗设备的虚拟计量, 可以实现对电力消耗估算和监控技术, 通过对设备电能消耗情况进行建模和仿真, 可以预测不同操作模式下能源消耗, 并确定节能降耗潜力和

改进措施<sup>[1]</sup>。

## 2 节能降耗的电力计量技术的应用

### 2.1 数字电能表

数字电能表是一种采用数字化方法进行电能计量装置,相比传统机械电能表,数字电能表具有准确计量、多种参数测量和监控、抗干扰能力强等优点,例如:某地区一家工厂使用传统机械电能表进行电能计量,由于机械电能表采用机械结构运行,计量误差较大,容易损坏且维护困难,造成工厂在电能使用和管理方面一系列问题。为解决这些问题,工厂决定更新电能计量设备,并引入数字电能表。首先,数字电能表可以测量和监测各种功率参数,包括有功功率、无功功率和功率因数。有功功率是指在电路中实际进行有用功率转换或传输时所消耗能量;而无功功率是指电路中带有交流电流并且不进行能量转换或传输功率成分;功率因数则是有功功率与视在功率之比,反映交流电路中有功功率利用效率。通过数字电能表测量和监控,工厂可以全面了解电能使用情况,更好地进行用电管理,包括以下几点:

(1) 监测每个生产线或设备功耗变化,以及在不同时间段能耗峰谷情况。如此,可以及时调整生产计划和用电策略,以避免能源浪费和高峰用电。

(2) 通过比较不同时间段或不同工艺用电数据,工厂可以发现用电变化和潜在节能机会,例如:工厂可以分析哪些设备或工序占用大量能源,并寻找优化方法或替代设备,以降低能耗和提高能效。

(3) 当出现电压波动、过载或其他异常情况时,数字电能表可以及时发出警报和报警信息,这使工厂能够及时采取措施,避免设备故障、生产中断和安全风险。

(4) 通过数字电能表信息,工厂可以进行电能计量和分配,了解每个设备或部门实际用电情况,帮助工厂与电力公司进行用电结算和能源采购计划。

其次,在电力系统中,电力负载不断变化,往往伴随着诸多干扰和电磁噪声。数字电能表采用数字化计量方法和先进抗干扰技术,通过增加采样点、提高采样频率、屏蔽技术、滤波技术和调理技术等手段,能够有效地降低这些干扰对计量结果影响。最后,数字电能表可以定期存储电能使用情况数据,比如:每小时功率参数和能耗情况,这些数据可以通过远程通信方式传输给电力公司,帮助电力公司进行能源调度和用电计划,实现用电合理利用和能源节约<sup>[2]</sup>。

### 2.2 电力信息采集与传输技术

电力信息采集与传输技术使用先进通信和自动控制技术,将电力系统中用电信息采集和传输到相关监测系统,以实现电力实时监测和分析,这对于提高电力系统效率、稳定性和节能降耗具有重要意义,例如:某大型商业综合体拥有庞大用电设备,包括大型电梯、空调、照明系统等,为确保电力系统正常运行和安全性,管理者决定引入电力信息采集与传输技术,实现对用电设备状态监测和问题预

警。首先,安装在用电设备上电力信息采集装置开始采集数据,例如:电梯采集装置可以实时获取电梯每层楼运行状态、重量以及电梯轿厢能耗等信息;空调采集装置可以收集室内温度、湿度、运行功率等数据,这些采集装置通过测量电压、电流、功率因数等参数,获取用电设备运行状态和能耗情况。

其次,将采集信息将通过电力信息传输系统传输到后台监测系统,这个传输过程可以通过有线传输或无线传输来完成,有线传输可以使用电缆、光纤等介质进行数据传输,确保信号稳定性和可靠性;无线传输则可以利用无线网络、蓝牙等无线通信技术进行数据传输,实现对大范围用电设备监测和控制。后台监测系统接收到电力信息后,对数据进行实时监测和分析,通过对电力信息处理,系统能够判断电力系统中是否存在潜在风险和问题,若监测系统检测到电力系统中存在设备故障、过载、短路等隐患,系统将会立即发送警报给相关人员。如此,相关人员能够及时采取相应措施,如:设备维修、更换或重新分配负载,以防止事故发生。最后,通过及时发现电力系统中隐患并采取相应措施,可以保证电力系统正常运行,避免可能导致停电、火灾、设备损坏等不良后果发生,这不仅提高电力系统效率和稳定性,同时也避免能源浪费和损耗,实现节能降耗目标。

### 2.3 电力负荷分析与评估技术

电力负荷分析与评估技术在电力系统中起着至关重要的作用,利用现代计算机技术和数学统计方法对电力负荷数据进行处理和分析,为电力系统运行和管理提供决策依据,例如:某个区域电力系统面临着每天高峰期电力供需压力,而非高峰期时电力负荷却相对较低。为合理运营电力系统,管理者决定引入电力负荷分析与评估技术,以实现电力负荷预测、监测和评估。首先,利用历史负荷数据进行电力负荷预测,管理者收集历史电力负荷数据,包括每天各个时间段负荷值。根据结果,分析出每天各个时间段电力需求高峰和低谷时段,再制定相应用电方案:(1)在高峰时段,鼓励用户在高峰时段避免同时使用高能耗设备,包括空调、洗衣机等,或者限制其使用时间,以减少电力负荷压力。(2)在低谷时段,为充分利用电力供应能力并避免能源浪费,可以推广使用夜间电价等措施,鼓励用户在该时段进行高能耗设备使用,包括洗衣机、烘干机等。此外,还可以提供优惠政策,鼓励用户在低谷时段进行热水器、电动汽车充电等活动,以最大程度地调整用电需求与供应之间的平衡<sup>[3]</sup>。

其次,利用电力负荷监测技术对电力负荷进行实时监测,在电力系统中安装相应监测装置,实时获取电力负荷数据。通过计算机对负荷数据进行处理,可以及时发现负荷异常情况,如:骤增或骤减负荷变化,或者是超出预期的负荷波动,针对这些信息,管理者提出以下解决方案:

(1) 骤增负荷应对方案:当监测到负荷骤增情况时,立即采取相应措施,如:启动备用发电机组、调整发电机负荷

分配等,以满足突发性负荷需求,同时,可以通过提示用户尽量减少用电量,以减轻电网负荷压力。

(2) 骤减负荷应对方案:当监测到负荷骤减情况时,相应降低发电机组负荷,避免能源浪费,可以通过智能电力调控系统,及时减少发电机组输出功率,同时提醒用户合理利用电能。

(3) 超出预期负荷波动应对方案:当监测到负荷波动超出预期时,可以通过分析负荷波动原因,调整电力供给计划,包括增加发电机组出力,应对较大幅度负荷变化;或者减少发电机组出力,应对较小幅度负荷变化。

最后,利用电力负荷评估技术对电力负荷进行定量评估和对比,将每天平均负荷与目标负荷进行对比,计算其差值,根据差值大小,可以提出相应改进措施,以减少能源消耗和负荷峰谷差,包括调整供电策略、推广节能措施或优化电力供应结构等,具体内容如下:

(1) 调整供电策略:根据负荷评估结果,制定更合理的供电策略,以适应实际负荷需求,例如:在高负荷时段,可以增加发电机组出力,提高电力供应能力;在低负荷时段,可以减少发电机组出力,节约能源,通过灵活调整供电策略,可以实现供需平衡,避免不必要能源浪费。

(2) 推广节能措施:根据负荷评估结果发现实际负荷与目标负荷存在差异时,可以采取节能措施来减少能源消耗,例如:推广智能家居技术,通过自动化控制系统优化设备使用,合理利用电能,同时,提供能源节约指导和培训,鼓励用户采取主动节能行为,如:合理调整空调温度、使用高效能设备等<sup>[4]</sup>。

(3) 优化电力供应结构:通过负荷评估结果,可以发现负荷峰谷差较大问题,可以优化电力供应结构,以更好地

满足负荷需求,例如:引入可再生能源,包括太阳能、风能等;优化发电机组组合方式,在负荷高峰期增加可再生能源供应能力,使供需能够更好地匹配。

此外,随着技术发展,电力负荷分析与评估技术将会更加智能化和高效化,例如:可以结合人工智能和大数据分析技术,进一步优化电力负荷预测的准确性和可靠性,同时,推动能源清洁化和可再生能源应用,更好地满足社会对清洁能源需求。因此,电力负荷分析与评估技术不断发展将为电力系统可持续发展提供有力支持,同时也为改善人们生活质量和保护环境做出贡献。

结束语:综上所述,智能电能计量技术可以实现精确计量、及时监测和智能管理,为用户提供详尽的用电信息,有效推动电力节能降耗工作开展,电力信息采集与传输技术可以实现对电力系统实时监测和数据分析,帮助预防事故发生,电力负荷分析与评估技术可以为电力系统运行和管理提供决策依据,优化用电方案,减少能源浪费。在未来发展中,电力计量技术还将继续创新和发展,为实现可持续发展和节能降耗做出更大贡献。

#### 参考文献

[1] 曹帅,李超.电力计量技术的管理及应用分析[J].工程与建设,2022(001):036-037.

[2] 王伟.节能降耗的电力计量技术运用分析[J].工程建设(2630-5283),2022(009):005-007.

[3] 杨静云.节能降耗的电力计量技术运用分析[J].电器工业,2022(4):3-4.

[4] 郭磊.基于节能降耗的电力计量技术应用研究[J].电力系统装备,2021(14):2-4.