

电力营销中远程用电检查关键技术的研究

文/国网山东济南市历城区供电公司 鞠常荣 李 民

在电网智能化升级的背景下，电网建设日趋复杂，人们对电能的需求量也逐步增加，为更好地提高用电计量和电能管理工作，需要借助远程监控技术提升电网运行的质量和安全性。因此，对电力营销中远程用电检查技术难点和现状进行分析，然后以智能远程用电检查系统为对象，阐述硬件及软件的实现思路，最后对远程用电关键技术的应用进行研究。试图为电力营销管理提供行之有效的可行性建议。

电力营销是以用户需求为基础，通过供用电业务关系，为用户提供安全可靠的电力资源，并提供满意的客户服务。随着智能电网的迅速发展，电网运行质量已经成为公众关注的焦点问题。

远程用电检查技术现状评价

随着我国电网建设的快速发展，电网覆盖面积的不断扩大，电力营销所涉及的业务类型也变得更加烦琐，给电力营销工作带来了巨大的挑战，在现代通信技术的帮助下，通过引入远程用电检查技术，可以有效降低电力营销的工作难度。在实际应用过程中，远程用电检查技术可以完成对电力用户信息的快速采集和整理，同时生成电费计算。但是由于我国电网建设还处于发展阶段，因此，对远程用电检查技术的研究还存在一些不足。

1. 技术、设备方面的问题

我国国土面积广阔，地区经

济差异性较大，不同地区电网设备的先进程度不同，这就给远程用电检查技术带来了很大的工作难度，不同地区电力企业使用计算机技术更新程度不同，容易造成网络通信不统一，系统维护的难度也随之增加，因此，对于跨地区的远程用电检查技术与电力营销系统无法进行有效互联，在数据信息处理方面不能产生积极的作用，无法发挥出电力营销、远程用电检查技术的实际效益。

2. 用电信息终端采集问题

在不同用电区域中，电力用户的数据信息也存在较大差异，该差异不仅是用电信息采集设备的不同，同时也包括设备所处环境以及用电户自身存在的不可预见的问题，这些问题都将会影响远程用电检查技术的采集工作，从而影响到数据分析的可靠性和科学性。

3. 通信方式选择问题

通信技术作为电力营销中远程用电检查的基础支持，具有重要意

义。现阶段，常用通信方式主要包括：无线传输、卫星通信传输以及光纤传输等，对于不同的通信技术，在数据传输过程中所产生的影响也不尽相同，从而影响了远程用电检查技术通信的高效性、可靠性。

远程用电检查系统的设计

1. 系统硬件设计

远程用电检查系统的核心部分是智能终端，智能终端的硬件结构主要采用32位智能微控制器芯片以及32位A-D转换器，该芯片具有不间断衔接功能，在72 MHz频率下工作，能够满足单周期运算，运行效率更高，转速更快，能够有效采集电流和电压值，从而有效控制电网电压电量，确保电网运行的安全性和可靠性。

远程用电检查系统的智能芯片具有9个通信端口，拥有强大的通信功能。智能芯片的通信端口可以连

接GPRS, 确保主站设备和智能芯片之间的数据互换。智能终端的运行参数信息存储在EEPROM中, 智能芯片的通信端口可以和EEPROM建立通信联系, 满足系统实时读取和查询的需要。智能芯片还可以连接多功能电表保持信息互通。远程用电检查系统通过电网数据计算用户的电能理论使用量, 通过和用户端电表读数相对, 判断用户是否存在偷电情况。

远程用电检查系统在电网中平稳运行, 需要具备一定的抗干扰能力, 包括模拟量抗干扰、开关量抗干扰、通信端口抗干扰以及电源抗干扰。模拟量的抗干扰设计主要采用高频耐压电容以及采用隔离变换器对电压互感器和电流互感器的控制操作, 通过PCB的接地处理提升设备外部抗干扰能力; 开关量抗干扰设计方面主要采用光电耦合芯片来实现光电隔离, 具体操作是控制信号在进入系统时通过光耦芯片进行滤波, 分别形成强电回路和弱电回路, 提升抗干扰能力; 通信端口的抗干扰设计主要是借助智能芯片的多个通信接口分别采用光耦隔离措施, 然后通过PTC和TVS与外界进行通信连接, 从而有效确保通信系统的抗干扰能力; 远程用电检查系统的电源经过磁环和滤波处理, 远程用电检查系统的智能芯片也安装了退耦电容, 电源外壳也进行了接地处理, 能够有效提升抗雷击和抗干扰能力。远程用电检查系统架构, 如图1所示。

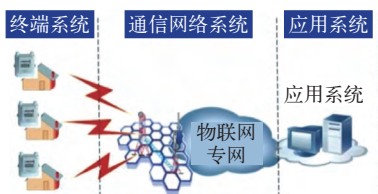


图1 远程用电检查系统架构设计

远程用电检查系统主要包括: 终端系统、通信网络系统以及应用系统三个部分, 具体有自启动、在线监控、即时通信、故障诊断等功能。远程用电检查系统的终端部分主要负责对用户端电费的计量管理, 能够检测和识别用户端用电设备的日常用电情况, 同时对用户端的用电负荷进行远程监控; 通信网络系统方面, 一旦电网系统出现异常, 远程用电检查系统会自动启动, 并向后台控制中心发送无线电通信信号, 从而能够预防因线路故障而影响正常通信情况的发生; 远程用电检查系统的应用部分主要是对电网运行中产生的各项参数进行分析整理, 应用系统中的计算机在接收到无线通信信号后, 进行分析并且对远程抄表、预付费管理、符合监控等进行协调控制, 后台监控系统分析汇总电网运行的各项参数, 并且将电费收缴情况以及安全管理参数发送给相关部门和客户。

2. 系统软件设计

远程用电检查系统的软件部分主要采用模块化的设计方式, 以Windows系统为运行平台, 其兼容性支持Windows XP、7、10等主流版本, 利用JAVA语言进行开发以C/S架构模式进行研发, 数据库采用SQL Server 2012, 服务器采用Linux系统, 具有较强的稳定性及安全性。远程用电检查系统软件部分主要包括数据采集程序、电表数据采集以及预付费用电管理。数据采集主要负责过电压、过电流、电网功率以及模拟量的计算, 根据逻辑计算的结果对系统进行故障分析, 程序设计中包括过电流、接地、断线等故障。电表数据采集功能主要是对电表过电流、过电压、峰值功率进行监测, 通过对比电表读数和监测值来判断设备用电运行状态是否

正常。预付费管理系统主要包括电费预缴、欠费提醒、续费供电以及过电流跳闸操作, 当用户电费不足或者欠费时进行欠费提醒, 用户预存电费后, 系统将会把相关数据传输给智能终端, 进行电力输送的相关操作。系统流程如图2所示。

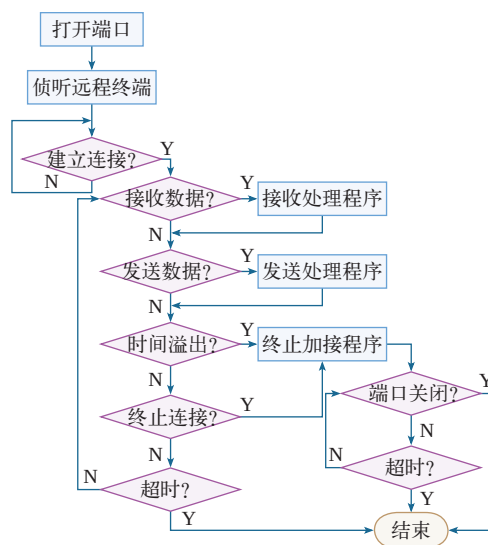


图2 软件功能业务流程图

远程用电检查关键技术的设计及应用

1. 数据采集技术

系统依托电网大数据, 采用数据采集技术实现客户用电检查, 不仅能够提升信息支撑能力和服务水平, 还能充分发挥公司宏观调控和引导作用, 提高科技资源的整理利用效率。远程用电检查系统数据采集功能, 主要对过电压、过电流以及功率等参数进行计算。首先, 根据侦听远程终端接收数据信息, 然后逻辑分析程序采用“SEMMA”方法论进行数据分析, 如图3所示。通过数据抽样 (Sample)、数据特征分析和预处理 (Explore)、数据调整 (Modify)、模型的研发、知识的发现 (Model) 以及模型和知识的综合解释和评价 (Assess) 等流程, 可实现对电能质量、计划

用电、用电稽查、负荷状态和故障状态的数据分析处理,工作人员可及时发现电网系统中的各项异常情况,并且妥善采取解决措施降低危害及风险,为电力用户提供强有力的保障。

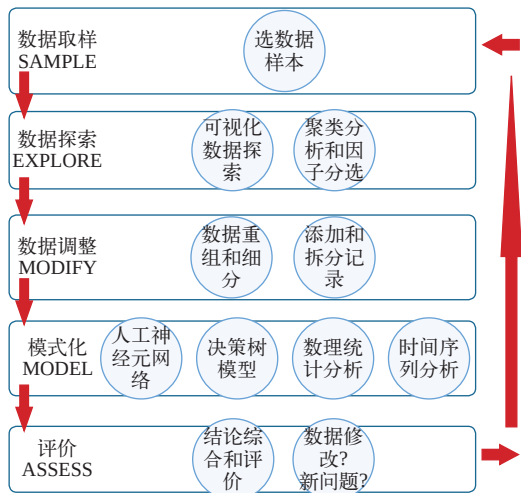


图3 数据挖掘采集SEMMA方法论

2. 智能电表设备

智能电表设备主要是对用户电能信息采集、电能设备工况监测以及供电点能质量监控,并且对采集的数据信息进行管理和传输。其核心部件是单片机,具有正、反向有功电能计量功能,有功总电能为正反向有功电能绝对值之和,同时具有红外通信和RS485通信功能,可通过电表的RS485接口抄读总电量以及设置电表通信地址和设置底度数;红外通信和RS485通信为物理层各自独立设计方式,且RS485通信接口与红外通信接口功能统一。此外智能电表还具有有功电能脉冲输出,用于校表及采集电能,为无源光电隔离型输出端口,脉冲宽度为 $80\text{ ms} \pm 20\text{ ms}$ 。外部电源失电后,可以由环保柱式锂电池支持LCD停电常显当前电量。在实际使用过程中智能电表受外界因素干扰较小,电能监测结果也更加精确,同时也能相应降低

后期的维护工作。智能电表工作原理,如图4所示。

3. 通信技术方式

通信网络主要用于连接管理主站系统和数据采集终端,用于进行信息传输和数据传导。常用通信方式主要包括:无线传输、卫星通信传输以及光纤传输等。由于通信方式的自身特点,各通信方式在电量传输过程中所受到的干扰也不尽相同,为保障其稳定性和可靠性,更好地发挥远程用电检查技术的实际效益,往往需要综合多种通信方式,提升远程用电检查设备的效率,更好地为电力企业以及电力用户提供优质服务。选择合理的通信方式,可以有效规避或减轻电能传输过程中所产生的干扰,从而降低电量的传输损耗,提高传输效果及质量,最大限度的节约电力资源。远程电能采集系统通信架构如图5所示。

结束语

综上所述,随着社会的不断进步以及生活水平的不断提高,人们工作和生活对电能的依赖程度越来越高,同时对电网服务的质量也有了更高的要求。电力营销的存在就是为了给用户带来更好的服务体验,通过现代化的电力营销理念和技术,积极有效地维护好电力企业与用户之间业务关系,通过建立良好的客户关系,从而发展更广阔的用户群体,创造更大的社会效益。因此,在智能电网发展中具有重要作用。通过远程用电检查技术的运用,可以有效控制电网运行中各种干扰因素,为电力营销工作开展提供一个安全可靠的环境,此外,由于现代互联网技术以及远程用电检查系统工作环境的不断改善,能够有效促进远程用电检查工作的开展实施,从而促进我国智能电网的健康和持续的发展。**EA**

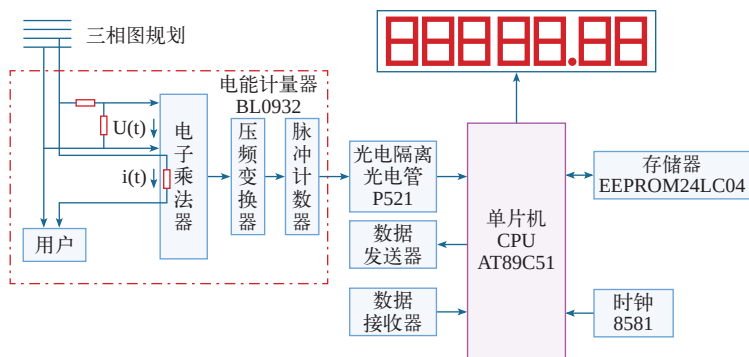


图4 智能电表工作原理图

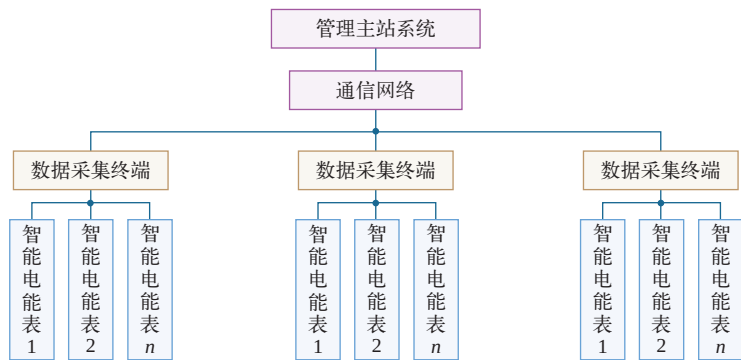


图5 远程电能采集系统通信架构