

# 浅析费控智能电能表在电网中的应用

## 一、概述

随着国民经济的不断发展，人民生活质量迅速提高，对电力的需求也越来越大。但是，当前居民用电的管理过于落后，居民用电管理收费多年来一直采取先用电、后抄表、再付费的传统作业方式。据统计，仅电力部门的抄表队伍人数就数以万计，且人为抄表方式工作效率低，劳动强度大，而且还会存在抄表不到位、估抄、漏抄、错抄、错算及抄表周期长等问题，对窃电的防治更无从谈起。在社会走向信息化，网络化，电力系统大踏步现代化的今天，手工抄表成为制约供电系统现代化管理的一大障碍。就系统的完整性而言，电力系统从发电，配电，传输一直到区域变电所已基本实现网络化管理，而唯独用户终端没有和网络连接上，造成了系统的不完整，直接或间接的影响了系统潜能的发挥。给供电管理部门造成了人力、物力、时间上的极大浪费。为了适应社会的需要，保证用户安全、合理、方便地用电，对传统的电表和用电的管理模式进行了改造，使之符合社会发展的需要。

正是由于以上背景，智能电度表应运而生。所谓智能电表，就是应用计算机技术，通讯技术等，形成以智能芯片（如 CPU）为核心，具有电功率计量计时、计费、与上位机通讯、用电管理等功能的电度表。

## 二、智能电能表分类

电能表作为电费收取的计量依据，涉及到一个抄表问题，因此有必要从电度表的抄表方式进行分类。

### 1. IC 卡电能表收费系统

IC 卡电表收费系统的成本较低、可靠性高、使用寿命长。

IC 卡是用硅片来存储信息的，一张 IC 卡至少也可以使用 10 年以上。IC 卡电表收费系统安全性高，不易仿制，收费准确，不易出错。它具有很强的加密性。采用 IC 卡电表收费系统可提高居民用电收费的管理水平，确保电力部门能及时收到电费(用户不继续买电，将被断电)。IC 卡表的系统功能包括预收费功能，报警功能，断电功能，显示功能和加密功能。

IC 卡表的整个收费系统包括主机，IC 卡电表和 IC 卡三部分。IC 卡电表收费系统，实现了用电收费电子化，其技术成熟可靠，电力部门可以不必再为收费问题而发愁。但是，从系统的角度来看，由于用户终端与系统主机并没有直接联系，只有在用户持卡交费时才能了解到用户情况，信息反馈滞后，可以讲，用户终端仍然与整个网络脱节。从长远来看，IC 卡收费系统只能作为一种过渡性产品。

## 2. 远程自动抄表系统

远程自动抄表系统实现用电数据的自动抄收，可杜绝人工操作的一切弊端。用户的用电数据可直接进入用电营业的计算机管理系统，用电管理人员可随时监视用电情况，发现问题(如故障、窃电等)及时处理。采用远传抄表可以同时取得总表读数和分表总读数，随时掌握线损情况，并较容易地分析线损原因以便加以处理。居民在银行开设个人账户，营业计算机管理系统与银行联网，完成数据的自动抄收、处理、银行转账交费等全套操作，可真正实现用电管理的自动化。现在盘锦供电公司的远传抄表系统采取低压电力线载波抄表系统，直接利用现有低压输电线路进行数据传输的集中抄表系统，省去了铺线工程，优势明显。该系统集微电子技术、通讯技术和计算机技术于一体的高新产品，具有高可靠且安装简单等显著特点。

### 三、费控智能电表的功能及特点

智能电能表由测量单元、数据处理单元、通信单元等组成，具有电能计量、信息储存及处理、实时监测、自动控制、信息交互等功能。通过表内输出信号来控制断路器实现负载的通与断，以督促用户先买电后用电。通过多种费率来有效调节电网负荷平衡，削峰填谷，使用电更合理化、有效化。

#### （一）功能

1. 电能计量和复费率功能：按照预先设定的分时时段，完成分时正向有功功率、反向有功功率各费率与总电能计量，正向无功功率、反向无功功率各费率与总电能计量，以及四象限无功电能计量等功能。

2. 最大电能需求量记录功能：对最大电能需求量及其发生时间进行记录，并且需求量周期与滑差时间可选。

3. 电能量冻结与存储功能：按照每月规定的时间或实时命令，对有关电量数据冻结并保存，冻结的数据包括正向有功功率各费率及总电能、反向有功功率各费率及总电能、正向无功功率各费率及总电能、反向无功功率各费率及总电能等，并记录当时的冻结时间。

4. 负荷曲线记录功能：按照设定的时间间隔，对有关参量数据进行滚动数据记录，间隔时间用户设定。

5. 独立的 RS485 通信接口和红外通信接口功能：通过 RS485 通信在一定的通信规约下进行通信，实现本地或远方抄表以及参数设置。

6. 可测量总及各分相有功功率、无功功率、功率因数、分相电压、分相电流，频率等运行参数。

7. 电能表数据显示功能：按照用户的要求进行设定轮换显示和按键显示的内容，在电能表自带的显示屏上显示相应的电量值。

8 事件记录功能：如记录各相失压、失流的次数以及发生、结束的时刻；掉电时间、次数、清零时间、次数等。

9. 清零：包括电能表清零和需量清零两种功能

10. 信号输出，包括电能量脉冲输出和多功能信号输出。

11. 时钟采用内置硬时钟。

12. 安全保护电能表应具有编程开关和编程密码双重保护措施，以防止非授权人进行编程操作。

13. 停电抄表在停电状态下能通过按键或非接触方式唤醒电能表抄读数据。

14. 报警应由发光或声音报警输出，报警事件包括：失压、失流、逆相序、过载、电池欠压等。

## (二) 特点

1. 智能电表功耗较低，一般每块表的功耗仅有 0.6w~0.7w 左右。

2. 精度高，就表的误差范围而言，2.0 级电子式电能表在 5%~400% 标定电流范围内测量的误差为 ±2%，而且目前普遍应用的都是精确等级为 1.0 级，误差更小。

3. 过载、工频范围宽，智能电表的过载倍数一般能达到 6~8 倍，有较宽的量程。

4. 智能表在形式、规格、尺寸、品种以及通信协议等国家电网公司都制定出严格的规范标准，因此有利于检定和安装。

#### **四、费控智能电能表在电网中的应用**

##### **1. 优化分布式能源配置**

分布式能源与配电网并网运行时还存在很多问题，供电企业通过智能电表对配电系统实时监控、控制和调节，掌握分布式电源的特性及其与电网运行的相互影响，优化分布式能源配置，从而达到将电能以最经济与最安全的输配电方式输送给终端用户，提高电网运营的可靠性和能源利用效率。

##### **2. 提高负荷预测的准确度**

随着智能电表的推广应用，大用户可以通过智能电表向供电公司上传用户近期的用电计划，有分布电源的用户可以由智能电表上传自己的发电计划及分布电源的发电数据。供电企业将用户计划用电的容量、时间和各用户计划用电的顺序作为负荷预测的准确信息，自动干预负荷预测系统，可以提

高负荷预测的准确度，减少电网备用容量，提高电网经济效益。

### 3. 提供故障分析依据

供电企业可以通过智能电表对用户用电情况进行实时监测，实现异常状态的在线分析，动态跟踪和自动控制，提高供电可靠性。当故障发生后可以通过智能电表查询异常用电记录，为故障分析提供可靠的实时数据。

### 4. 智能化需求侧管理

智能电表采集更多的电网实时运行数据(电压、电流和功率等)，对用电设备的状态、能耗进行智能监测与控制，从而掌握更加详细的用户负荷情况，自动编制和优化有序用电方案，自动实施，过程跟踪，自动监测和效果评估，达到需求侧智能化管理。

### 5. 促进智能用电新技术发展

智能电表的广泛应用，使得供电企业由人工抄表向自动抄表转型，同时获取更多的用电数据，经过分析与处理，以智能电表为网关通过双向实时通信将实时电价信息、缴费信息和用电信息等通知给用户，优化客户服务并促使用户合理利用电能，参与负荷调节。

## 五、结论与展望

当前，全国电力供需矛盾突出，加强电力需求管理，控制不合理用电也是节约。实现电力需求管理和综合电力资产管理，是电力供应发展的方向。集中式智能电能表不仅能现电能计量、还能实现电能控制。当电力充足时，可

复费率计量，降低电价，鼓励用电；电力供用紧张时，可限制用电或止供电，提高电价，保证重点用电需求。现在我国城镇通讯网已比较完备，并已延伸到各个角落，应用集中式智能电能构建智能电能管理系统，并结合通讯网络技术通过远程抄表建立用电负荷控制系统，实现电力供需平衡，保证电网安全有着广阔的应用前景，也为实现电力需求侧管理提了一条新途径。

智能抄表系统是利用当代微机技术、数字通讯技术与计量技术的完美结合，集能耗计量、数据采集、数据处理于一体，将城市居民能耗信息与综合处理相结合的系统。该系统使供电部门从根本上减轻人工上门抄表的繁杂劳动。准确而便捷的收费系统，既可节省人力，又可减少相关事业部门与客户之间的纠纷，不但能提高管理部门的工作效率，也适应了现代用户对缴费的新需求。