

# 基于 GPRS 的电费抄收催一体化技术 在电力系统中的应用

刘芯宇

(自贡电业局 四川 自贡 643000)

**摘要:**在电力系统中,农村用户数量多、居住分散,电费抄表、收费管理困难。如在四川省电力公司农村用户数占比超过70%,大部分在丘陵和山区分散居住,长期以来电费抄收管理效率低,信息化管理水平差。为了方便农村用户缴费,提高工作效率,降低企业管理成本,在电力企业中研究并应用基于GPRS通信的抄表收费一体化技术,有效地解决了该方面的困难。该技术采用GPRS无线手持终端,通过GPRS专用虚拟网与电力网络相连,实现终端与营销系统的实时数据交互,在抄表的同时实现用户缴费。通过该技术在农村地区的使用,证明能有效地提高农电工的工作效率,提升用户对电业企业的满意度,提高电费回收率,并为电费资金安全提供了监督保障。

**关键词:**GPRS; 电力营销系统; 抄收催一体化技术; 电费回收

**Abstract:** In power system, there are a large number of users in rural areas living scattered, so electricity metering and charging management is very difficult. The users in rural areas under Sichuan Electric Power Corporation account for more than 70%, mostly in hilly and mountainous areas, so the efficiency of electricity meter reading management is low and the information management is poor for a long time. In order to facilitate the rural users to pay the bill, to improve the efficiency and to reduce the cost of power enterprises, an integration technology of meter reading and electricity charging based on GPRS communication is studied and adopted. The system uses GPRS wireless handheld devices, and the virtual private network is connected to power grid through the GPRS network to realize the real-time data exchange between the terminal and the marketing system, which can realize the electricity charging while reading the meter. Through being used in the rural areas, the work efficiency of rural electricians is improved, the customers' satisfaction to electric enterprises is enhanced, the recovery rate of electricity charge is improved too, and the supervision for ensuring the electricity financial security is provided.

**Key words:** GPRS; power marketing system; collecting reminder integration technology; electricity charge recovery

中图分类号:TM727 文献标志码:A 文章编号:1003-6954(2012)03-0058-03

长期以来农村地区的用电服务问题一直困扰着供电企业,由于农村地域广阔,用户分散,并且山区多、路途远,电力营业厅所能覆盖的服务范围有限。在数多的农村地区,银行出于成本考虑网点少,由此,给农村用户的缴费带来了很大的不便,导致电费回收率下降。同时对于供电企业的抄表人员,由于用户地处偏远,电表分散,到用户现场距离远,农村用户电费抄收管理给供电企业带来了较大的困难。近年来,虽然供电企业通过信息化技术拓展了多种电费缴费渠道,如银行代收、第三方机构代收、自助缴费平台建设,但是对于广大的农村地区,银行网点覆盖有限,第三方代收机构投入得不到回报也不愿意在偏远地区布点。

针对目前农村用户电费管理存在的问题,四川省电力公司在2011年建设了基于GPRS抄收催一体化

技术的管理系统,该系统将抄表、收费、催费业务整合于一体,在抄表的同时实现了电费计算、电费收费和催费工作,提高了电力抄收现场服务水平。

## 1 系统技术原理

基于GPRS抄收催一体化技术的管理系统主要由无线GPRS抄收催一体化终端(以下简称抄收催一体机)、GPRS抄表收费主站软件(以下简称主站软件)、GPRS专网通道及相关网络设备、主站服务器构成。其系统结构图如图1所示。

①抄收催终端:一款专门定制的多功能终端设备,通过GPRS通讯网关和GPRS抄表收费系统主站相连。终端配有专用SIM卡,拥有独立IP;②GPRS专线网络:连接移动和供电企业的通信专线,GPRS终

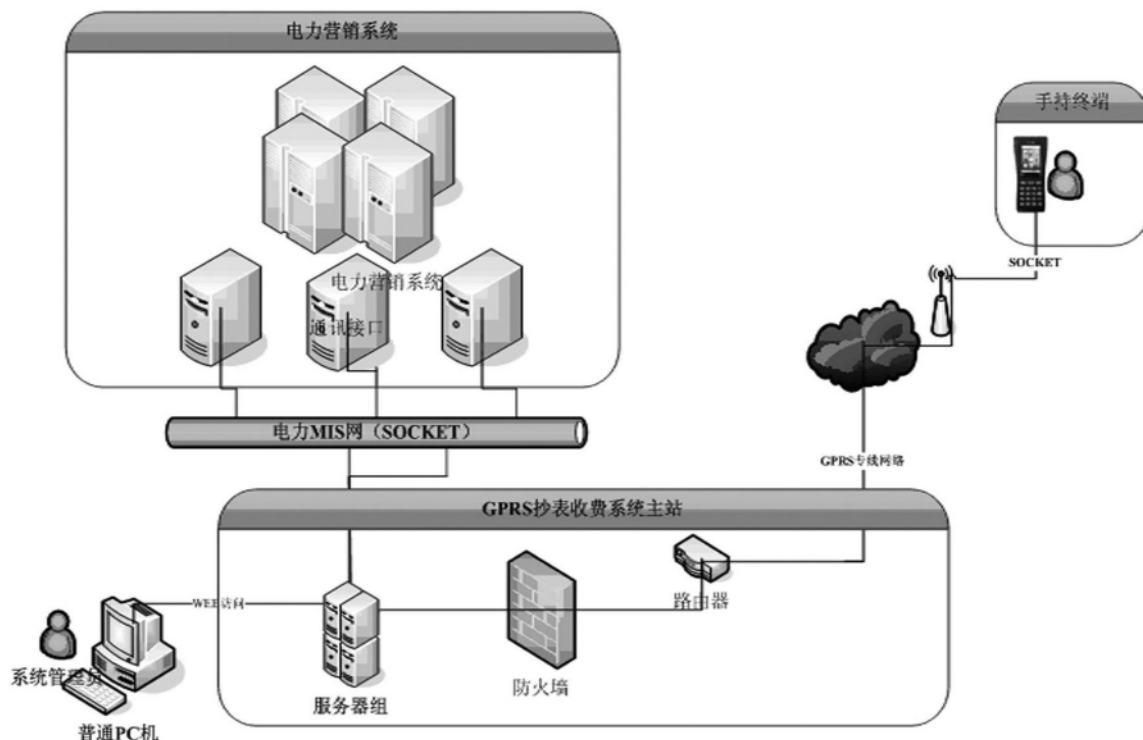


图 1 系统结构图

端通过无线公网到移动 APN 接入点,通过移动专网认证后与供电企业主站进行通信;③GPRS 抄表收费主站软件: GPRS 抄表收费系统的核心部分,负责连接营销系统和抄收催终端;④电力营销系统: 电力营销业务应用、业务处理系统,是电力营销业务的核心系统,提供统一的标准的对外接口。

### 1.1 GPRS 抄表收费主站软件

GPRS 抄表收费主站软件采用全省集中部署方式,通过省公司与移动公司建立 GPRS 移动专线实现系统主站软件与抄收一体机的通信。GPRS 抄表收费系统主站按其硬件部署角色可分为应用服务器(提供 web 应用服务)、接口服务器(部署与营销

SG186 接口服务)、数据库服务器(负责数据存储)、前置服务器(负责主站与一体机的通信、业务处理)。主站软件按功能可分为以下 4 个层次:①终端层: GPRS 无线手持终端,负责现场的抄表、收费、催费应用;②通信层: 包括通信链路和通信前置服务。负责主站软件与终端的通信、数据采集、数据处理、业务处理;③应用层: 负责主站软件的业务处理功能、权限管理、综合查询;④接口层: 负责主站软件与营销 SG186 应用系统的接口服务。

### 1.2 抄收催一体机

抄收催一体机是根据电力现场抄表、收费、催费业务需要定制的基于 GPRS 通信的无线手持终端。终端采用开源的 LINUX 操作系统,配有专用 SIM 卡,拥有独立 IP。在硬件构成上,抄收催一体化终端具备 GPRS 通信模块,支持 900/1800 MHz 双频通信,可与主站系统实时通信;终端配备红外通信功能,可自动接收电表数据,方便抄表;终端具备条码扫描功能,可读取电表编号,定位用户档案;终端标配热敏打印纸,可在工作现场方便打印缴费凭证、抄表通知单。

### 1.3 工作原理

GPRS 抄表收费过程由终端发起,经过 GPRS 专线网络通讯、GPRS 抄表收费主站管理软件、营销信息系统接口,完成电费抄收业务。终端与主站平台采用 socket 短连接的通信方式,交易开始建立 socket 连

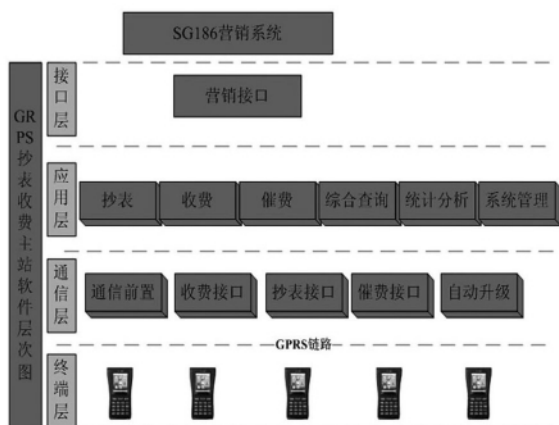


图 2 GPRS 抄表收费主站软件层次图

接,交易结束断开连接,其工作过程见图3。

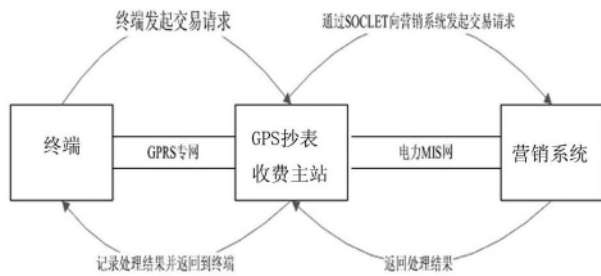


图3 工作原理图

- (1) 终端根据用户输入请求,通过 GPRS 移动专网向用户抄表收费主站发起交易请求。
- (2) 抄表收费主站根据终端的交易请求,生成符合营销系统接口规范的报文,采用 socket 通信方式向营销系统发起交易请求。
- (3) 营销系统收到抄表收费主站的请求后作相应的业务处理,并将处理结果返回到抄表收费主站。
- (4) 抄表收费主站接收营销系统的处理结果报文,在本地交易明细记录,同时将处理结果返回到终端,socket 连接结束,用户根据终端界面显示的内容确认下一步动作。

#### 1.4 安全设计

GPRS 抄表收费主站涉及抄收催一体机、GPRS 网络、主站软件、营销系统等多个环节,为确保信息系统的安全性,系统进行了严密的安全设计。

(1) 终端安全设计:终端采用的 LINUX 操作系统是根据业务应用需要进行定制,只安装了必要的软件支持包和驱动程序,并且终端在报文发送上采用了 3DES 加密算法,有效防止报文被监听、截取。

(2) 网络安全设计:在网络通道上,移动公司为电力企业提供 VPN 专网,终端所使用的 SIM 卡在专网内拥有固定 IP 地址,终端 GPRS 产生的所有数据通过 VPN 专网传输。并且在移动和电力企业之间的网络边界部署了专用防火墙,只允许访问电力前置机服务器的固定 IP 地址和端口。

(3) 数据安全审计:GPRS 抄表收费主站采用了严格的数据安全审计管理,系统保存终端与主站交互解密前后的原始报文,严格记录终端电费缴费的交易数据。GPRS 抄表收费主站与营销系统每日进行账务核对,账务核对的所有原始信息进行保存,并需通过系统审计功能审查,异常信息报警提示。

## 2 电费抄收催一体化应用功能

基于 GPRS 抄收催一体化技术的管理系统采用 GPRS 无线手持终端实现集抄表、收费、催费于一体应用,在抄表的同时实现电费计算、电费收费。系统主要应用功能见图4。



图4 系统应用功能结构图

### 2.1 抄表功能

功能包括:抄表数据远程下载、抄表数据远程上装、抄表数据准备、抄表异常登记、抄表预算电费。抄收催一体化终端可通过 GPRS 网络实现抄表数据的远程上装、远程下载功能,节约了抄表员往返于供电企业和抄表现场的时间成本和空间成本。同时终端还具备电费计算功能,可准确计算低压用户电费,作为现场收费的依据。

### 2.2 缴费功能

功能包括:电费查询、电费收费、凭证打印、电费冲正、代收对账、收费信息统计。抄收催一体终端可以在缴费现场实时查询欠费数据、实时缴费,对缴错的电费允许当天冲正,同时支持预收电费。同时缴费数据实时传递到主站软件,便于供电企业掌握所有抄收人员的在途资金,方便电费回收管理。

### 2.3 催费功能

功能包括:远程下载催费任务、催费单打印、实时电费查询。催费停电人员可根据表段号实时查询用户的欠费清单,并可在催费现场打印催费通知单。在停电应用中,停电前可输入待停电用户编号,实时查询用户欠费停电,避免误停电。

## 3 系统应用难题和解决措施

(下转第66页)

等级达到 IP65 高于封闭开关设备的防护等级。

安装在 XGN2 - 12 型箱型固定式交流金属封闭开关设备上的 FRESNEL 透镜具有如下参数: 直径为  $\varphi 40$  mm; Fresnel 透镜直径为  $\varphi 30$ mm; 材质为 LLDPE 树脂; 厚度为 0.38 mm; 焦距为 -330 mm; 增加视角为  $15^\circ$ 。通过测温, 得出了柜内被测铜排及接头区域详尽全面的温度分布云图, 如图 5 所示。

该试验表明, 将广角 Fresnel 红外透镜用单面安装法安装于封闭设备外壳的适当位置, 与红外热成像

仪相结合, 能够很方便地得到高压开关柜内部设备详尽全面的温度分布情况。

## 5 结 论

综上所述, 所发明的广角 Fresnel 红外透镜, 结构坚固耐用, 观察范围宽广, 便于单面安装, 可以方便安全地实现封闭开关设备大面积、大范围的红外发热在线监测, 为状态检修提供有力依据。

### 参考文献

- [1] 国网武汉高压研究院, 华东电网有限公司. DL/T 664 - 2008 带电设备红外诊断应用规范[S]. 北京: 中国电力出版社, 2008.
- [2] 陈永辉, 蔡葵, 刘勇军, 等. 供电设备红外诊断技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2006.
- [3] 曾琛. 高精度红外仪器透镜用光学树脂的开发[J]. 石化技术与应用, 2004, 22(5): 342 - 343.

(收稿日期: 2012 - 02 - 15)

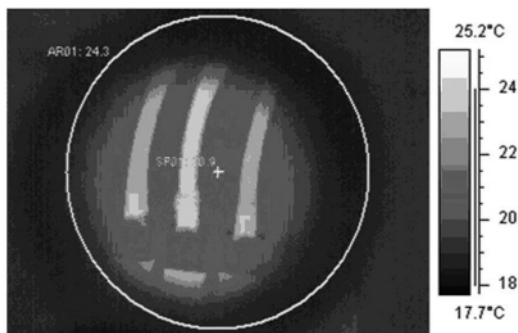


图 5 测温所得柜内铜排及接头的温度分布云图

(上接第 60 页)

电力信息技术是一个不断深入发展的过程, 基于 GPRS 抄收催一体化技术的管理系统在设计、开发、调试和应用集成的过程中进行了不断完善。在系统上线后也遇到一些问题, 系统经过硬件改进和应用升级得以解决。

### 3.1 应用中发现的问题

(1) 系统采用移动 GPRS 网络, 在部分农村偏远地区移动信号弱或未覆盖, 终端设备无法上线。

(2) 随着智能电网发展, 智能电表在农村逐步应用, 抄收催终端需要解决智能电表快速充值缴费的问题。

(3) 由于 GPRS 通讯信息中涉及电费缴费、账务资金等敏感数据, 该系统 GPRS 通信过程需要极高的安全保障。

### 3.2 应用改进和解决措施

(1) 终端设备采用更换终端通讯模块、延长终端天线等措施, 增强终端的通讯能力; 同时协调移动公司, 对 GPRS 信号未覆盖的地方进行补点, 从源头上解决 GPRS 通信问题。

(2) 抄收催终端在设计时预留了 IC 卡接口, 并在系统应用功能中增加智能电表充值缴费功能。通过抄表收费人员上门充值或在农村便利店部署抄收催终端, 实现了智能卡表用户的充值缴费。

(3) 基于 GPRS 抄收催一体化技术采用了 APN (Access Point Name) 专网模式, 利用 SIM 卡的唯一性, 划定用户可接入系统的范围, 有效避免了非法入侵。采用移动公司分配的 APN 进行无线网络接入, 在网络侧对 SIM 卡和 APN 进行绑定, 只有属于电力行业的 SIM 卡才能访问专用 APN。同时, 在网络边界采用安全的防火墙过滤, 设置防火墙软件保障系统安全。

## 4 结 语

基于 GPRS 抄收催一体化技术的管理系统将通信技术和计算机应用有机结合, 较好地解决了“农村用户抄表、收费、催费难以有效管理”的问题, 为电力企业提高了工作效率、降低了企业管理成本, 同时也为农村用户电费缴费提供了便利, 提高了客户满意度。同时, 系统全面支持预付费, 实时监控电费资金状况, 为农电资金安全提供了保障。通过推广试点证明, 基于 GPRS 抄收催一体化技术的管理系统为供电企业带来了良好的经济效益和社会效益, 提高了供电企业对现场工作的管理水平, 符合“精细化”管理的要求, 在供电企业内具有较大的推广应用价值。

(收稿日期: 2012 - 03 - 28)