

# Smart Grid in Small and Medium-Sized Enterprise Energy Consumption Data of Wireless Monitoring and Energy Management System Design and Optimization

Wenhai Jin<sup>1</sup>, Bo He<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jilin Chemical Industrial Company Limited Jilin, Jilin City

<sup>2</sup>Jilin Petroleum Construction Company Limited to Install Ten Companies, Jilin City  
Email: byw1689@sohu.com

Received: Sep. 20<sup>th</sup>, 2012; revised: Oct. 10<sup>th</sup>, 2012; accepted: Oct. 17<sup>th</sup>, 2012

**Abstract:** With the increasing pressures of global resources and environment, as well as the deepening reform of power market, power grid need to be more secure, reliable, economic and efficient in the future. Thus, it's a common choice for international power industry to work on smart grid, which can meet the economic and social development. Smart grid is the future development trend of electric power system. This subject has great meaning to the instruction of smart grid, the management of emergence and the reliability of grid.

**Keywords:** Smart Grid; Energy Management; Wireless Monitoring

## 智能电网下中小型企业能耗数据无线监控和能源管理系统的设计及优化

金文海<sup>1</sup>, 何博<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中油吉林化建工程有限公司吉化第一项目部, 吉林市

<sup>2</sup>中油吉林化建有限公司安装十公司, 吉林市  
Email: byw1689@sohu.com

收稿日期: 2012年9月20日; 修回日期: 2012年10月10日; 录用日期: 2012年10月17日

**摘要:** 随着全球资源和环境压力的不断增加, 电力体制改革的逐渐深化, 以及用户对供电可靠性和电能质量要求的不断提升, 要求未来的电网更加安全、可靠、经济、高效。为此, 建设适应经济社会发展的智能电网已经成为国际电力工业界积极应对未来挑战的共同选择。本文对建设具有中国特色的坚强智能电网, 提高电网的应急管理水平和提高电网的可靠性具有重要意义。

**关键词:** 智能电网; 能源管理; 无线监控

### 1. 智能电网应用的总体概述

#### 1.1. 引言

随着电力市场化改革的不断推进、全球气候变化的日益加剧, 环保要求日趋严格和国家能源战略的最新调整, 电网公司与电力市场、用户之间的协调和交互越来越密切、电能质量要求逐步提升、可再生能源

发电数量不断增加, 传统的电力系统已经越来越难以支撑如此多的发展要求。为了满足经济社会发展的需要, 实现电力系统的升级换代, 以美国为代表的一些国家和组织相继提出了发展智能电网的设想。

#### 1.2. 智能电网的概念及特征

到现在为止, 智能电网还没有统一的概念, 从美

国、欧洲以及国内的研究来看, 智能电网是以物理电网为基础(中国的智能电网是以特高压电网为骨干网架、各电压等级电网协调发展的坚强电网为基础), 将现代先进的传感测量技术、通讯技术、信息技术、计算机技术和控制技术与物理电网高度集成而形成的新型电网<sup>[1]</sup>。它以充分满足用户对电力的需求和优化资源配置、确保电力供应的安全性、可靠性和经济性、满足环保约束、保证电能质量、适应电力市场化发展等为目的, 实现对用户可靠、经济、清洁、互动的电力供应和增值服务。其智能电网总体结构框图如图 1 所示。

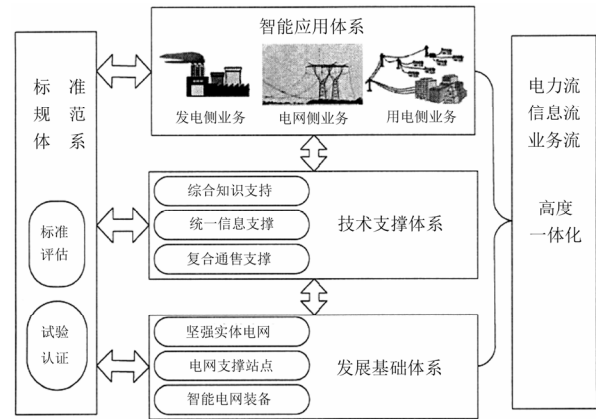


Figure 1. Intelligent power system total structure frame diagram  
图 1. 智能电网总体结构框图

## 2. 智能电网下的中小型企业能源消耗管理系统的设计

### 2.1. 能源节能、降耗管理的重要性

智能电网下在能耗统计的工作中由于能源管理、能耗监测、节能监管水平所限, 有的地方中小型企业能耗数据统计粗放、管理疏漏、没有科学的用能监管, 导致大量能耗数据要么统计不准确, 要么人为捏造以逃避“惩罚”, 造成政府或机构对其进行节能监管的难度, 实际中能源浪费严重, 节能任务严峻。

### 2.2. 能源数据的采集技术

在中小型企业中采用能耗计量表、传感器与 ZigBee 模块组成无线传感节点, 能耗计量表、传感器与 ZigBee 模块之间通过 RS485 接口进行连接, 通信方式为异步串行通信; ZigBee 中心节点可与无线网关

进行通信, 或与计算机接口使用 RS232 光电隔离接口; 现场监控中心服务器安装有实时监控软件和数据库管理软件。监控人员通过监控软件对设备进行控制或监视系统运行参数, 采用数据库管理软件对采集数据进行集中处理。服务器通过网关与 Internet 网络连接, 采用 TCP/IP 协议进行通信; 在 Internet 网络连接收到限制或有线传输无法实现的区域, 也可以通过在 ZigBee 中心节点上安装 GPRS 模块, 通过 GPRS 网络直接和上级级数据中心进行通信<sup>[2]</sup>。大中小型企业能耗数据分项计量采集系统的通信及 ZigBee 分项计量采集网络结构框图如图 2 所示。

从数据采集角度来说, 是信息全面完整。将现有的电网监控范围进一步扩大并采集全面而完整的数据, 通过全面有效的分析并回馈到电网, 更好的控制和优化电网的运行。作为我国智能电网的特色之一,

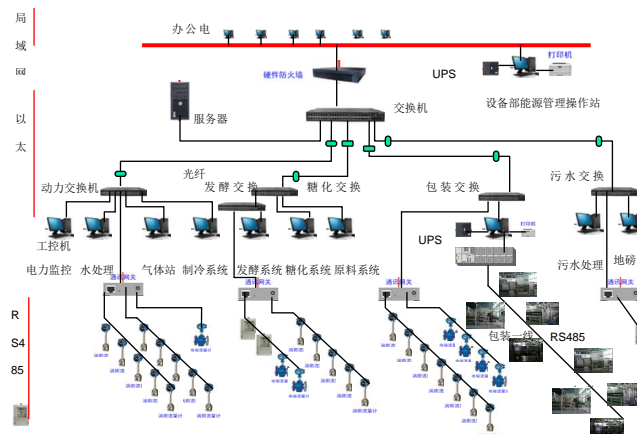


Figure 2. Small and medium enterprise energy consumption data of sub-metering acquisition system communication and ZigBee sub-metering collection network  
图 2. 中小型企业能耗数据分项计量采集系统的通信及 ZigBee 分项计量采集网络

其中特高压输电更加强调可靠性和安全性，需要部署传感器来感知输电线路和电塔的状况，如输电线路的垂度、晃动幅度、结冰厚度等信息。此外在配用电环节，信息的采集点将向用户侧延伸，用户家庭的用电信息和策略以及分布式能源与电网的双向交互与结算等信息也需要采集上来<sup>[3]</sup>。采集后的数据经过处理后变成有价值的信息，提供给各环节使用，因此，从数据处理角度来说，信息需要全面整合与共享。目前电网公司业务系统一般由各个不同部门负责，如生产部门负责电力调度监测和控制，并拥有自己的电力调度网和 EMS 或 DMS 等业务系统，而营销部门也有自己的 MIS 网和 ERP 系统等。智能电网建设需要逐步打破部门间的信息壁垒，建立企业级层面的信息整合与共享，企业各层面根据各自业务需求来获取相关信息，实现生产与控制、企业经营管理、营销与市场交易三大领域的业务与信息化的融合。

### 2.3. 智能电网下 GPRS 技术的使用

GPRS(General Packet Radio Service 整合封包无线服务)是封包交换数据的标准技术，是一种基于 GSM 系统的无线分组交换技术，与 GSM 网络配合，传输速度可以达到 115 kbit/s，是介于第二代和第三代之间的一种技术，通常称为 2.5 G。GPRS 提供端到端的、广域的无线 IP 连接，实现依据数据传输量来收费，而不是单纯的以联机时间计费。适用于频繁传送小数据量和非频繁传送大量数据的应用，目前，在我国电力配网中的适用范围为无线抄表系统、无功补偿系

统、负荷控制系统，如城乡结合部，郊区线路设备，以及动作时间要求不高且不需要瞬间动作配合的终端等<sup>[4]</sup>。

## 3. 能耗数据无线监控和能源管理系统的设计

### 3.1. 基于Web的能耗数据实时监控及节能管理系统的设计要求

该系统采用 kingview 6.52 北京亚控公司的组态软件作为监控系统的开发工具，以吉林市某中型电力企业能耗数据采集为背景，设计了相应的软件界面并完成如下功能：

- 1) 对建筑各个用能系统的设备进行实时监控；
- 2) 接收管理人员的各种指令和信息；
- 3) 采集和记录各个用能系统的用能数据；
- 4) 把采集的实时数据进行预处理并存入数据库；
- 5) 监测数据实时查询和显示；
- 6) 能耗数据报表、图表生成和打印；
- 7) 数据上报；
- 8) 事故报警。

### 3.2. 基于Web的能耗数据实时监控及节能管理系统的软件设计

#### 3.2.1. 主界面设计

能耗数据无线监控和能源管理系统的主界面设计如图 3 所示。



Figure 3. Energy consumption data of wireless monitoring and energy management system main interface  
图 3. 能耗数据无线监控和能源管理系统的主界面

### 3.2.2. 给排水系统界面设计

能耗数据无线监控和能源管理系统给水与排水系统界面设计如图 4 所示。

此界面反映了水系统设备的基本情况，包括运行情况、启停操作、阀门开度和设备运行时间显示。

### 3.2.3. 污水处理系统界面设计

能耗数据无线监控和能源管理系统污水处理系统界面设计如图 5 所示。

### 3.2.4. 实时历史数据曲线系统界面设计

能耗数据无线监控和能源管理系统历史曲线界面设计如图 6 所示。

此界面反映了能耗数据的实时曲线，对一段时间内的能耗情况有直观的了解，利于节能管理，是实施节能措施的一种有效依据。

### 3.2.5. 报警和故障诊断界面设计

报警和故障诊断界面设计如图 7 所示。

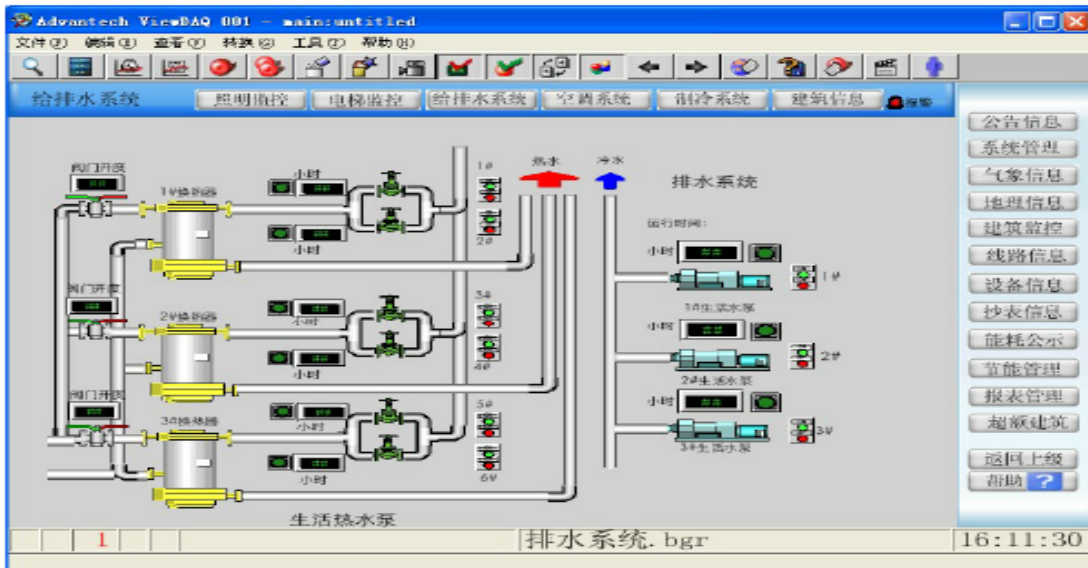


Figure 4. Energy consumption data of wireless monitoring and energy management system of water supply and drainage system interface  
图 4. 能耗数据无线监控和能源管理系统给水与排水系统界面

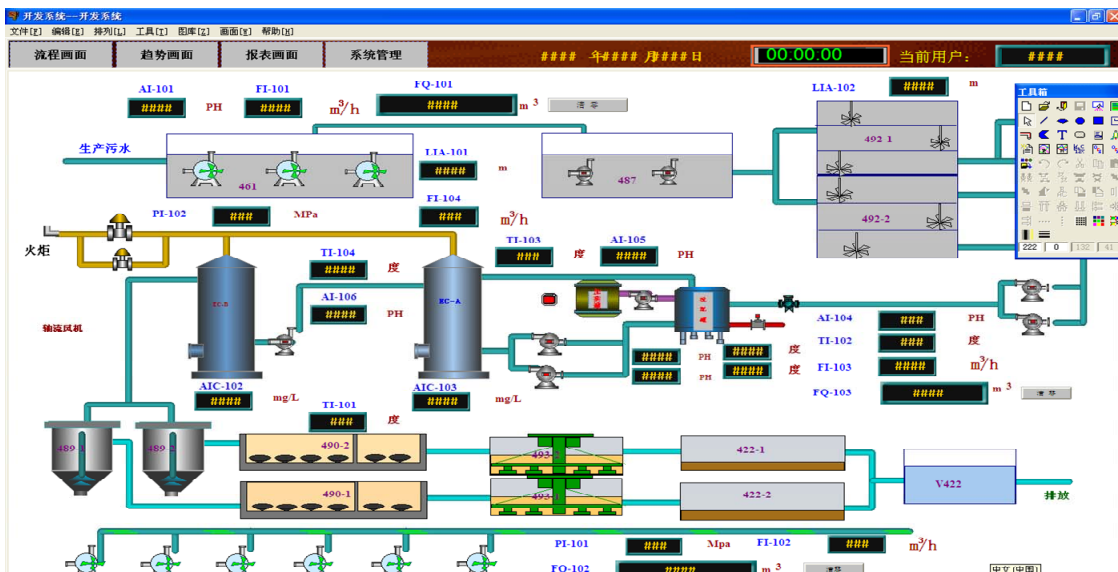


Figure 5. Energy consumption data of wireless monitoring and energy management system of sewage treatment system interface  
图 5. 能耗数据无线监控和能源管理系统污水处理系统界面



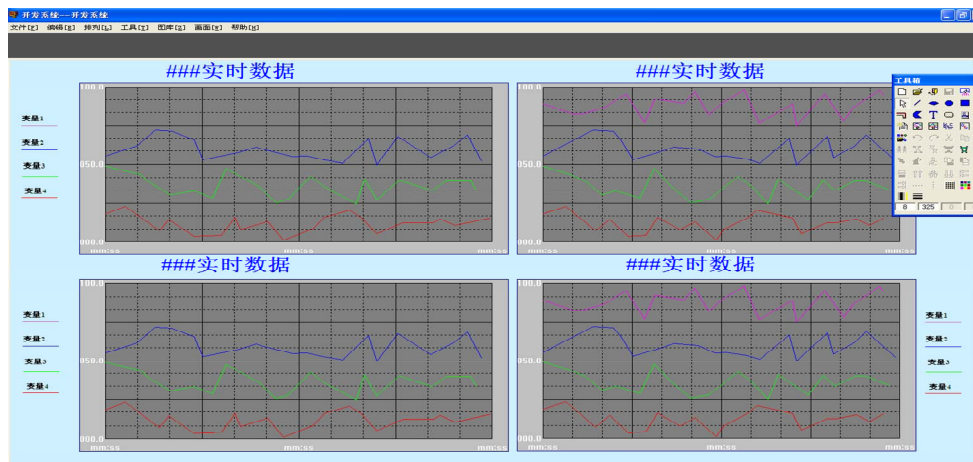


Figure 6. Energy consumption data of wireless monitoring and energy management system history curve interface  
图 6. 能耗数据无线监控和能源管理系统历史曲线界面



Figure 7. Alarm window  
图 7. 报警窗口

#### 4. 结语

本文利用组态软件进行开发，设计了智能电网下中小型企业能耗实时监控节能管理系统，能够对中小型企业中照明插座系统、中央空调系统、动力系统等主要用能单位能耗进行分项计量；对能耗数据库系统进行了研究，为进一步实现系统的应用提供了研究平台，也为今后更深入的研究工作打下了基础，当然智能电网如今已经成为一种新的电网发展的模式，其在未来必将有更为广阔的应用前景。

#### 参考文献 (References)

- [1] 杨晓敏. 上海地区公共建筑能耗现状与节能分析[D]. 上海: 同济大学, 2007.
- [2] 余新哲. 电力需求管理系统在美国 RTI 钢铁公司的应用[J]. 电力需求管理, 2001, 3(6): 47-49.
- [3] 王云生, 于军琪, 杨柳. 大型公共建筑能耗计量技术及节能管理体系研究[URL]. 中国建筑节能网, 2007. <http://wenku.baidu.com/view/41ce00610b1c59eef8c7b4e3.html>
- [4] 顾新建, 孙静, 丁勇, 祁国宁. 基于 Web 的企业过程模型仿真系统[J]. 计算机集成制造系统, 2003, 9(6): 426-430.