

创新技术手段，提高线损统计准确率

王盛莉

(徐州邳州市供电公司, 江苏 邳州 221300)

摘 要: 线损管理是供电公司企业管理中的一项重要内容, 此项工作开展的好坏直接影响到公司的经济效益, 为此供电公司普遍开展了形式多样的节能降损工作, 而技术降损是节能降损工作的重要组成部分, 是整个降损环节的基础, 本文通过研究城乡高、低压线损统计的正确率及分析产生误差的原因, 研制开发了新型装置, 提高了线损统计的正确率, 为线损分析及降损措施的制定提供了有力的保证。

关键词: 线损; 技术

0 引言

技术降损工作应该坚持以电网安全、经济运行为中心, 以优质供电为宗旨, 服务于资源节约型和环境友好型社会建设。

本文主要研究采用自动抄表无线网络来提高技术降损的科技含量, 达到提高效率、降低人员成本、节能降损的目标, 提高企业的经济效益。

1 线损波动因素及情况分析

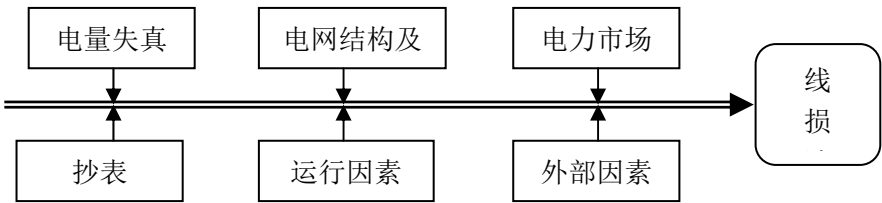
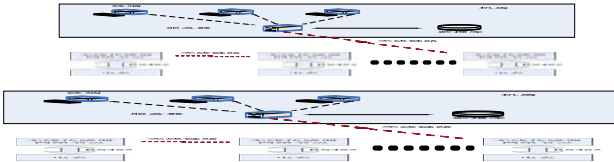


图 1 线损波动因素图

真实的电量首先是保证企业的经营成果——电费足额回收的重要依据; 其次, 它也是我们正确地进行线损分析的基础。因此, 电量失真会导致线损率统计失真, 因此电量失真对线损波动的影响以及对电量失真的分析控制是线损管理的重点。

2 影响正确统计线损率的原因分析

以一条公用 10kV 供电线路为例来说明这个问题。理论上真实的高、低压线损率公式是这样的:



线损的波动变化是经常发生的, 一些波动是正常的, 一些波动是不正常的。引起线损波动的因素很多(如图 1), 其中一些是可以控制的, 一些是难以控制的, 一些甚至是不可控制的。对于一个县域电网来说, 引起线损波动的因素是多元的, 一般可以归纳为以下六类: 电量失真、电网结构及设备的变化、电力市场的变化、供售端电能表抄录不同期、系统运行因素的影响、外部因素影响等。

由以上公式看出, 影响县域高、低压线损率高低的直接因素是低压供电量, 而它的数据来源是手工现场抄录, 手工现场抄录会带来诸多问题:

- 1) 人为误差: 更改公用变表计示数。
 - 2) 制度或执行不严格: 制度不完善、制度考核不到位。
 - 3) 抄表失误: 由于失误导致抄录示数错误。
 - 4) 故障表计: 采集系统、负控或抄表机通讯不成功、故障表计发现或更换不及时导致电量失真。
- 其中通过制度精细管理和严格按制度考核、多次核对保证表计现场抄录准确、及时发现并处理采集系统、负控或抄表机通讯不成功现象、及时更换故障表计并按标准退补电量等方法可以杜绝上述第

2-4 种可能出现的情况。对于第 1 种人为误差的情况则很难从管理手段进行预防，因此，除了加强员工的思想教育外，迫切需要一种新的技术手段来克服人为误差，即杜绝更改公用变表计示数。

通过分析，要准确无误统计高、低压线损率，最关键的是要保证低压供电量的数据准确，而要保证低压供电量的准确则主要是防止人为误差，邳州

市供电公司据此提出开发一套经济实用且能够实现自动抄表的系统。

3 系统研制的理论依据

3.1 通信技术的比较

见表 1。

表 1 各种通信技术比较表

	无线传感器网络	蓝牙	无线局域网	GSM/GPRS
应用范围	监视与监控	短距离有线替代	Web 视频	声音与数据
系统资源	4KB-32KB	250KB+	1MB+	200KB+
电池寿命	100-1000+	1-7	1-5	1-7
网络节点数	65K	7	30	服务商决定
带宽(Kbps)	20-250	1000	11000+	64-128
通信距离(米)	1-3000	1-10+	1-100	1000+
优点	可靠、低功耗、低成本、安全	易操作	高速、适应性强	分布地域广

考虑到自动抄表无线网络小数据流量、对实时性要求不高的特征，综合可靠性、成本等因素，决定选用表 1 中的第一种通信技术，即使用无线传感器网络作为传输平台。

3.2 基于无线传感器网络进行自动化抄表系统结构原理图

见图 2。

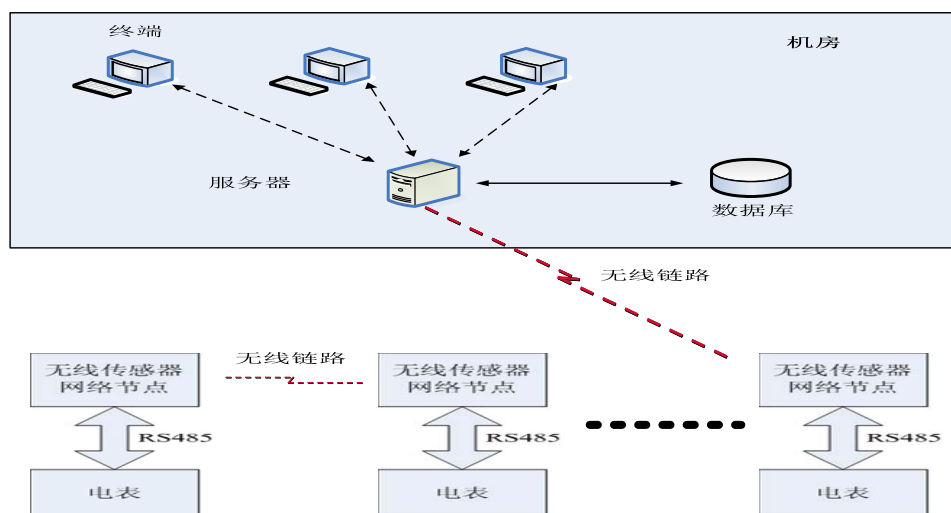


图 2 自动化抄表系统结构原理图

工作原理：无线传感器网络节点通过 485 接口连接电表，监控软件发送抄表命令通过无线链路到达每一个节点，节点通过 485 采集数据，并且经过无线链路将其回传到服务器，并将数据存入数据库，相关网终端可以通过数据库服务器检索数据。

公司委托其它公司代工生产无线传感器网络节点（如图 3）。



图 3 无线传感器网络节点

3.3 进行抄表系统的各功能模块设计

抄表系统设备选型主要由稳压、外围储存电路、数据的上传、数据的下载、电源、数据采集等组成。最终能实现统计并生成各种报表输出、浏览、查询和输出电表数据，实现自动抄表和数据管理功能。

4 系统研制的实施过程

系统研制主要分为四个部分：维护档案、测试信号、试点、安装采集。

4.1 维护档案

主要对专变及公用变是否有 485 接口情况的统计（见表 2）。

表2 配电变压器是否有485接口情况统计表

接口	专变	公变
	24	67
485 接口	24	56
无 485 接口	0	11

4.2 测试信号

邳州公司提供带有 485 接口的电能表规约，会同合作公司共同进行测试，该试验网的测试环境和条件如下：

系统规模和通信速率：1 个网关节点、10 个采集节点。其中网关节点上行通信速率 115200bps，所有电能表的上行通信速率 1200bps；测试环境中存在其它相关无线通信的干扰（包括：IEEE 802.11b/g、Bluetooth 和 GSM/GPRS/CDMA）；所有与时间相关的参数和测量结果以测试软件报文区显示的报文收发时间为基准；关键性能指标测试结果见表 3。

表 3 关键性能指标测试结果表

测试条目		测试结果	说明
网络建立和节点加入时间	网络建立时间	<30s	
	新增节点加入网络时间	<5s	
	单表点抄平均时间	<10s	
电能表窗口电量点抄抄表结果	单次点抄平均成功率	>97%	点抄循环 2000 次，时间间隔 60 s
	单次补抄平均成功率	100%	
距离	可视距离	1500~2000 m	最大 RF 输出功率 100mW，接收灵敏度-103dBm
	有效距离（多墙体）	优于 300 m/7 楼层	
其它无线通信干扰对抄表与控制结果的影响	IEEE 802.11b/g	无明显影响	平均抄表成功率下降 1%~2%
	Bluetooth	无明显影响	
	GSM/GPRS/CDMA	无影响	

从上述测试结果可以看出，该系统在网络建立时间和新增节点加入网络时间、集中抄表准确性等关键技术指标上达到预期水平。

4.3 试点

公司选东方花园 1# 公用变进行试点（如图 4）为试点现场照片，经试点，传感器能自动采集电能表规约里所有数据，响应时间、准确率均达到设计目标。



图 4 采集现场图

安装采集：试点成功后，根据采来数据，利用数据库对采集到的数据进行管理，通过选取相应数据进行运算，可以查公用变三相不平衡、无功补偿情况，以及自动编制考核线损报表。公司在 10kV 市南线部署该系统。图 5 和图 6 为表计实际有功、无功示数，图 7 是系统采集到的数据图表，读取计量公用变表号为 100262280 的 6 月 8 日 11：10 分的有功、无功示数，相互吻合。



图 5 现场采集正向无功数据图



图 6 现场采集正向有功数据图

抄表数据导出									
串口数据导出									
退出抄表程序									
地址起始位 1 长度 12 表号连续 数据相同									
表	停止抄表	信息清空	电表对时	抄读项目	串口信息	导入表号			
息	正向有功	日期	时间	表号	正向无功	倍率	正向有功电量		
280	18260.85	2008-6-8	11:10	100262280	5041.67	160	27317		

正向有功	日期	时间	表号	正向无功	倍率
18260.85	2008-6-8	11:10	100262280	5041.67	160

图 7 系统采集到的数据图

5 试用效果

邳州公司通过创新技术手段开发的这套经济

实用且能够实现自动抄表的系统，避免了因为人为误差造成的公用变表计示数的错误，提高了线损统计准确率，为下一点的节能降耗打下了坚实的基础。

6 结束语

本文讨论了基于无线传感器网络技术实现公用配变表计的自动抄送的自动抄表系统，系统运行稳定、安全可靠，使县域的高低电压线损统计的准确率达到 100%，实现了研制目标和要求。该系统投入试运，公司请领导专家进行现场成果鉴定，结论是该系统在实际使用中安装方便，安全可靠，数据传输准确无误，传输效果十分理想。为了做好成果的推广，邳州市供电公司还编制了部室文件进行成果应用标准化工作，总之，此系统的开发应用为防止电量统计失真打下了基础，树立了标杆，值得进一步推广和研究应用。

作者简介：

王盛莉（1979-），女，江苏人，工程师，从事节能降耗工作。