

# 供电局自动抄表系统

## 一、概述

当前,我国的窃电现象非常普遍和严重,尤其是用电大户同样也存在各种形式的窃电行为,给电力系统和国家带来了巨大的经济损失,窃电已经成为了一个严重的社会问题。如何反窃电和防止窃电是当前电力系统急待解决的一个课题。正是因为这种形势,武汉佳德测控技术有限公司和武汉供电局从 2000 年 8 月开始紧密合作,成功推出了一种防窃电杆上计量配套装置——T20 无线抄表系统。该装置现已在武汉供电局推广应用,取得了良好效果。

本装置主要用于高供高量用户或计量环境复杂的高供低量用户转为高供高量用户,这两类用户也是反窃电的重点。其基本思路是将电能表封在计量箱内并将计量箱及组合式互感器安装悬挂在电杆上,箱内的数据采集、显示、通信装置读取电表数据,通过大尺寸数码管显示出来和通过无线抄表终端读取数据。这样既防止了窃电行为,又便于抄读电表数据,不失为一套可行的防窃电计量解决方案。

整套防窃电计量装置由组合式互感器、计量箱(含多功能电能表)及 T20 无线抄表系统组成,其中 T20 无线抄表系统由安装在计量箱内的数据采集、显示、通信装置以及短距离无线通信手持电脑(或无线远程抄表主站系统)组成。

带无线通信天线的计量箱见下图:



## 二、杆上户外计量装置防窃电原理

杆上户外计量装置防窃电的基本思路简单说是采用原始办法加科技手段。

所谓原始办法,一是将户内计量装置移至户外,避开了用户室内的复杂环境;二是将地面计量改为杆上高压计量,提高了窃电的难度和危险性。这种做法,防窃电的确行之有效,但由此带给供电部门在安装、维护、使用上的不方便,特别是给经常进行的营业抄表带来不便。防窃电与使用维护不方便这对矛盾,相辅相成同时出现,这就需要采用管理和技术手段加以克服。

所谓科技手段,配套户外计量装置的 T20 无线抄表系统原为了弥补抄读电表计量和运行状态数据的不方便而提出的解决方案,继而发展成为防窃电功能更高一筹的具有远方监测抄表功能的防窃电及自动抄表的有效手段,为将来实现防窃电的更高形式“动态线损考核及自动平衡告警”管理配备先进手段。

## 三、T20 无线抄表系统的应用方式

**构成方式一:** 户外计量装置(组合式互感器、计量箱)加无线手持抄表终端。

该应用方式特点是解决了抄表不便的问题,同时也提升了一些管理应用功能,如抄表人员可方便读取电表运行及报警状态信息(如电表掉相运行信息等),抄表人员可从微

机中下载电子抄表本及电表历史数据到手持终端，使用手持终端进行自动或手工输入抄表，可立即发现近月来的电量异动情况，抄表数据自动返回营业 MIS 系统等。

**构成方式二：户外计量装置加无线远程抄表系统。**

该应用方式特点是通过软件功能拓展，除了具有方式一的所有功能外，可动态监测计量运行状态和负荷曲线异动情况，可记录保存历史数据，若整条供电线路统一部署，可支持“动态线损考核及自动平衡告警”管理，同时实现“远方读表”计费管理功能。

## 四．T20 无线抄表系统的功能

### 1．读取电能表数据：

系统自动读取多功能电能表数据，抄表人员通过无线抄表终端进行无线联机查询，方便了工作人员的工作。电能表数据包括：表号，上月总正向最大需量，上月总正向最大需量时间，上月谷正向有功表码，上月平正向有功表码，上月峰正向有功表码，上月尖峰正向有功表码，上月正向无功表码和值，上月正向感性无功表码，本月总正向最大需量，本月总正向最大需量时间，本月谷正向有功表码，本月平正向有功表码，告警状态，失压、失流记录计数，时间，本月峰正向有功表码，本月尖峰正向有功表码，本月正向无功表码和值，本月正向感性无功表码，正向有功滑差需量等数据。

### 2．终端工作状态显示：

终端采用较大尺寸的八位 LED 数码管显示电能表的部分数据，且八位数码循环显示，方便用户自己查看数据量（用于目光查询现场数据）。

数据显示内容提要如下：

序号	显示内容	显示说明	电表类型																		
	88888888	复位显示，数据进行新的一次循环																			
	—表号—	显示表号的低6位	(D、JF、JD)																		
0	** . ** . **	时、分、秒	(D、JF)																		
1	***** . *	当前峰时段表码	(D、JF)																		
2	***** . *	当前平时段表码	(D、JF、JD)																		
3	***** . *	当前谷时段表码	(D、JF)																		
4	***** . *	当前总表码 (1+2+3)	(D、JF、JD)																		
5	00000000 87654321	当出现全0时为正常告警状态 非正常状态，如下： <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1</td> <td>“1”</td> <td>逆相序报警</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>“1”</td> <td>A相或AB相失压</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>“1”</td> <td>B相失压/“0”</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>“1”</td> <td>C相或CB相失压</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>“1”</td> <td>电池失压</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>“1”</td> <td>A相失流</td> </tr> </table>	1	“1”	逆相序报警	2	“1”	A相或AB相失压	3	“1”	B相失压/“0”	4	“1”	C相或CB相失压	5	“1”	电池失压	6	“1”	A相失流	(D)
1	“1”	逆相序报警																			
2	“1”	A相或AB相失压																			
3	“1”	B相失压/“0”																			
4	“1”	C相或CB相失压																			
5	“1”	电池失压																			
6	“1”	A相失流																			

		7	“1”	B相失流	
		8	“1”	C相失流	
6	** . ****	上月最大需量(KW)			(D)
6	** . ** . **	上月最大需量时间(日、时、分)			(D)
7	** . ****	本月最大需量(KW)			(D)
7	** . ** . **	本月最大需量时间(日、时、分)			(D)
8	***** . *	当前无功电量 (绝对值, 1+4象限)			(D、JF、JD)
9	***** . *	当前无功电量 (感性, 1象限)			(D、JF、JD)
A	***** . *	上月峰时段表码			(D)
b	***** . *	上月平时段表码			(D)
C	***** . *	上月谷时段表码			(D)
d	***** . *	上月无功电量 (绝对值, 1+4象限)			(D)
E	***** . *	上月无功电量 (感性, 1象限)			(D)
ab	*** . *	AB相电压 (V)			(D)
cb	*** . *	CB相电压 (V)			(D)
a	*** . **	A相电流 (A)			(D)
c	*** . *	C相电流 (A)			(D)
电表类型: 多功能表 (D)、 简易分时表 (JF)、 简易电子表 (JD)					

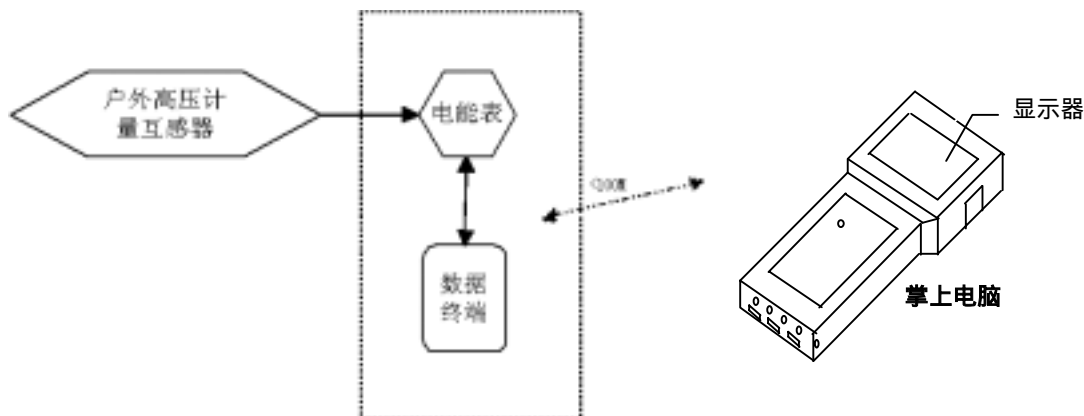
### 3. 无线抄表:

本装置能够将电能表的数据通过数据采集口读入自己的内存, 进行数据处理和显示, 在接收到无线抄表终端的无线读表命令后可把相应的数据通过无线方式发送到无线抄表终端。



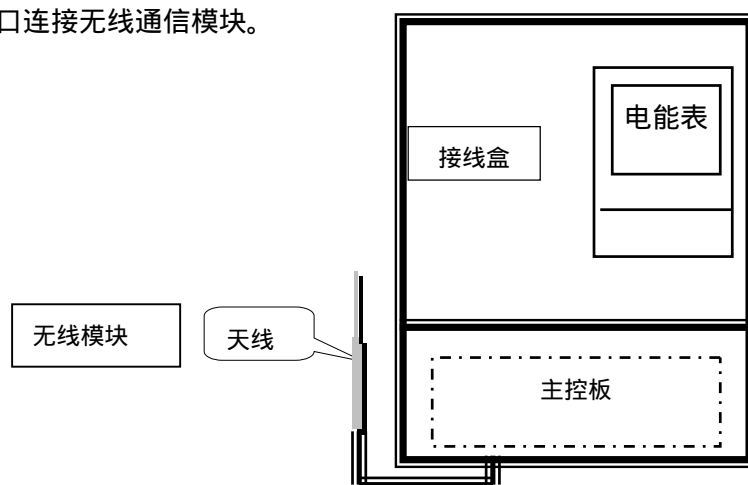
### 五. 工作原理

T20 无线抄表系统中的电能表数据采集显示装置是杆上高压计量装置的数据传输工具, 它把电能表的数据通过 RS485 数据采集口读入自己的内存, 在接收到无线抄表终端的读表命令后把相应的数据通过无线方式发送到无线抄表终端, 无线抄表终端在接受到数据后, 经过确认数据, 把数据保存到其数据库中, 再通过信号线把数据输送到台式电脑中。(本装置的工作电压取三相电能表的工作电压)



将此装置安装在接入用户端最末的一个电线竿上，这样能够较精确计算出输出的总电量，使实际用量与计算数值的误差量大大减小,起到防窃电计量的作用。

电能表读取用电记录，将记录和运算结果存于内部专用集成电路中。主控板通过 RS485 串行口与电能表的集成电路所提供的 RS485 端口相连，与电能表进行数据交换。主控板通过第二个 RS485 口连接无线通信模块。



无线模块主要由接收器，发射器及调制解调器组成。接收器从天线接收到无线抄表终端查询命令的 FSK 制模拟信号，经解调器解调成数字信号传给主控板。主控板识别信号后从电能表的集成电路中采集相关数据，并将该数据的数字信号经调制解调器变为模拟信号（FSK 制），发射器将模拟信号调制成高频信号通过天线向外发射，无线抄表终端接收并在显示器上显示。

电压、电流模拟信号通过互感器、A/D 转换等信号处理电路后，进入专用集成电路进行电能量的计算和各项分析处理，其结果保存在数据存储器中，并随时向外部接口提供信息和进行数据交换。

## 六．产品特点

### 1．安装简便

本产品功能实现过程虽复杂，但是安装起来极其方便。因为电能表和主控板，无线模块都是集成在一个密封的箱体内的，只需将该箱体安置好，然后调试一下无线抄表终端的接收范围即可。它跟现在普及应用的电能表的安装没有什么不同，不需任何专业培训就能自行安装。对于有电表安装经验的人员更是易如反掌。

### 2．安全性高

电器设备的安全性是极其重要的，本产品在设计过程中充分考虑了这一点，确保了其极高的安全性。所有的电子元件都放置在绝缘箱内，绝缘箱采用高性能的 PVC 材料制成，有防水，防热，防雷等功能。内部采用模块化设计，模块间采用通用的 RS 口连接。若某块出现故障，不会影响其他模块的性能，也不会引起不安全事故。

### 3．易于维护

本装置若出现故障，只需对电能表，主控板，无线抄表终端等部件分别进行检查，仔细查看各部件间的连接情况即可找出原因。对损坏的部件进行修理或更换就可正常运行。下

面列举了一些可能的故障现象供参考。

现 象	可能的故障范围
计量终端显示不正常，电表显示正常	主控板、主控板与电表连接
在无线抄表终端正常情况下，近距离无线查询，终端无响应	通信模块、模块与主控板连接
无线抄表终端查询多个终端无响应	无线抄表终端
终端无显示	主控板、PT 电源

## 七. 主要电器技术指标

### 1. 气候环境条件：

大气压力	86~108kPa
温 度	-25°C~ +60°C
相对湿度	5%~100%

### 2. 电器性能：

绝缘电阻	≥100MΩ (正常条件下)
	≥2MΩ (湿热条件下)
工频耐压	2KV 1 分钟
耐冲击电压	6000V
功率消耗	≤5VA
抗静电放电影响	8KV
抗磁场影响	50Hz、400A (0.5mT)

### 3. 无线通信模板块主要指标：

基准灵敏度	≤-105dBm
频率	433MHz
电台天线	插头 SMA 阻抗 50Ω
最大发射功率	10dBm
通信距离	> 25m

### 其它参数：

传输速率	2400 bit/s，FSK 调制
特征频率	415kHz (数据“1”)
	385kHz (数据“0”)
工作电源	3-5V

### 所依规约：

湖北省多功能电能表增补通讯规约——湖北省电网多功能电能表规约  
(四型、符合行标)

## 八． 应用前景

应用本反窃电装置成本不高，在传统的电能表的基础上只需支出数据采集显示终端和无线抄表机的费用即可。

本装置的安装调试简单，易于推广应用。

通过在武汉供电局的实际应用，产品已经成熟，性能和质量稳定可靠。

本装置可以拓展其应用范围，本装置经过改进可以实现通过负控网络进行远程数据传送，从而进一步提高工作效率，节省人力物力，并拓展了现有负控系统的功能和应用。

同时为将来实现防窃电的更高形式“动态线损考核及自动平衡告警”管理配备先进手段。由此可以看出本系统在电力系统有较高的应用价值和前景。