



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CT4588

智能远程用电稽查仪

使用说明书

杭州高电科技有限公司

HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

电话：0571-89935600 传真：0571-89935608

目 录

1. 概述	- 1 -
2. 典型窃电手段原理.....	- 1 -
3. 主要反窃电手段.....	- 2 -
4 产品概述.....	- 2 -
4.1 工作原理.....	- 3 -
4.2 技术参数.....	- 3 -
4.3 设备组成.....	- 3 -
5.工作接线.....	- 5 -
6. 短信功能及应用.....	- 13 -
6.1. 功能介绍.....	- 13 -
6.2 常用的告警短信:	- 13 -
6.3 常用人机交互信息.....	- 15 -
7. 调试指南.....	- 17 -
8. 常见问题及解决办法.....	- 19 -
9. 注意事项.....	- 20 -
10. 运输和贮存.....	- 20 -
11. 售后服务.....	- 20 -

1. 概述

盗窃电能，是对供电企业尊严的挑衅，同时也损害了供电企业的经济利益。针对计量箱窃电手段归纳为五种，分别为：强磁窃电、电流回路窃电、电压回路窃电、(cos ϕ) 错相序方式窃电、遥控器窃电及私自搭接方式窃电。

我们从防止窃电、远程查窃电和窃电后取证三方面系统设计，研发的防窃电型智能远程用电稽查仪，其核心功能为：测量用户的实际负荷，远程监测用户计量是否正常。该产品在防止职业窃电技术方面处于国内领先水平。

2. 典型窃电手段原理

2.1 强磁铁窃电的原理：

现状：随着多功能电表的推广应用，针对多功能电表的窃电手段越来越多。其中普遍应用的窃电方式为强磁铁窃电。该窃电设备如烟盒大小，不改动任何接线就能影响电表的正常计量，但是电表检测仍然正常。

原理：强磁铁窃电的基本原理为——利用强磁铁让电表内的 CT 磁饱和，导致二次输出不随负荷线性变化。

危害：这种窃电方法操作简单、成本低廉、隐蔽性强，损失电量在 10%～90%左右。

2.2 电流回路窃电原理：

现状：电流回路常见的问题主要有两类，分别为电流回路“开路”和电流回路“分流”。其中电流回路开路容易监测到，而电流回路分流则很难发现。

常见方法：

- （1）电流回路开路———————远程抄表装置等都能监测到；
- （2）电流回路分流———————损失 50%以上，很难监测；
- （3）导线屏蔽材料———————漏计电量、很难发现；
- （4）改变多功能电表的采样电阻—————损失巨大，很难发现。

稽查原理：测量变压器实际负荷、实时比较电表的运行情况。

2.3 电压方式窃电

电压回路窃电是最常见的窃电手段,主要包括欠压窃电和电压错相窃电。本装置既监测电压有效值,也监测电压相序。下面是欠压窃电的案例:一个普通的导线内部,电线的铜芯被更换,在其内部串接二极管,电表只计量半个周波的数据,具有一定的隐蔽性,损失严重。

2.4 错相序方式窃电

稽查原理:综合采集的电压电流数据,智能分析功率六角图,判断相序情况。

2.5 遥控器改电表值

这是过去罕见的高科技仪器窃电方式,不法分子利用掌上终端,破解电表的内部通讯规约后,可任意修改电表的内部参数。不用启封条,不用动电表,一个“掌上终端”就可以瞬间改变电表中电量的数据。

3. 主要反窃电手段

3.1 反窃电手段——防私自搭接【远程监测用户的实际负荷】

利用高压无线侦测单元,远程监测用户的实际电流,实现了对表计的闭环监测。因此,能够监测整个计量回路是否正常。

3.2 反窃电手段——防强磁【远程监测磁场强度】

远程监测计量箱内的磁场强度,发现异常,记录异常状况,并马上发送告警信息。

3.3 反窃电手段——电量追补【“用电黑匣子”】

本装置参照“线路故障录波器”的工作原理,记录并存储电表的运行参数,用于故障分析与取证,可追忆三年内的历史数据,是解决纠纷,追补电量的好帮手。

3.4 反窃电手段——防分流【功率失衡监测】

同步采集高压侧与低压侧的电流,计算视在功率,分析计算变压器的损耗,当发现功率失衡时,则马上告警。

4 产品概述

智能远程用电稽查仪是由数据记录仪、高压无线侦测单元、智能线束、专用装卸工具及专用便携箱组成，其中高压无线侦测单元可实现带电装卸。

4.1 工作原理

智能远程用电稽查仪主要工作原理是通过高压无线采集器、多功能电能表分别从专变用户的一次侧和二次侧采集用户的用电信息数据，数据分析仪把采集到的一、二次侧用电信息数据实时分析对比找出用电信息的异常，从而从根本上及时发现各种高科技窃电行为。

- 高压无线侦测单元对线路一次侧电流进行监测, 并通过无线通讯方式传送至数据记录仪。
- 数据记录仪与二次侧计量表计通讯, 实时记录并监测电压回路、电流回路, 当监测到欠压、失压、分流、开路、移相、强磁干扰、失电等异常现象时, 通过短信方式发出告警信息给设定的手机。
- 数据记录仪通过监测一次实际负荷和计量负荷, 偏差大于定值时, 则判定该用户用电负荷异常, 此时远程稽查仪通过短信方式发出告警信息给设定的手机。

4.2 技术参数

高压无线侦测单元	数据记录仪
电流采集范围：（6~100%）Ip； 线路电压等级：0.40~35kV； 电流采集精度：3级； 无线传输距离：35m（视距）； 最大功耗：≤2.5VA； 发射功率：10dBm， 调制方式：GFSK；	整机功率损耗：≤1W； 供电电压：220/110； 无线传输距离：35m（视距）； 发射功率：10dBm，调制方式：GFSK； 工作环境温度：-35℃~+65℃； 工作环境相对湿度：≤98%。

4.3 设备组成

- ①【数据记录仪】



数据记录仪采用嵌入式实时多任务操作系统，实时分析获取的数据。装置设有 2 个无线通讯接口，1 个 RS485 通讯接口，1 个 USB 维护接口。通过内置超低功率无线通讯模块，定时采集高压无线侦测单元三相电流数据；通过 RS485 接口与计量表通讯；上传一次侧及二次侧全数据；同时发送主站设置的报警信息。

②【高压无线侦测单元】



功能：采集三相负荷电流，以无线方式发至数据记录仪，可带电装卸。

③【智能磁场监测线束】



功能：实现磁场及电磁波在线监测功能。

④【专用装卸工具】

功能：用于高压无线侦测单元的带电装卸。

⑤【电流互感器】

测量接线盒前后电流数据。



⑥【其他】

包括电源线、电压接线、天线等



5. 工作接线

工作接线是使用前的关键操作，如果接线错误会导致测量结果错误，带来不必要的后果。

5.1 数据记录仪接线

数据记录仪安装在表箱内，按照标识安装 SIM 卡、天线、智能线束、电源线及 RS485 线。数据记录仪接线示意图如下：

步骤 1：准备工作

安装前准备螺丝刀、电话卡；

步骤 2：智能线束的连接

智能线束的航空插头要和数据记录仪的航空插座对应连接牢固，旋紧，智能采集盒放在表尾接线端子处。

RS485 通讯接口的对接，数据记录仪 RS485 的 A、B 在与多功能表的 RS485 对接时要 A、B 一一对应不可接反（多功能表 RS485 接口看表的接线图），且两个 RS485 的对接口之间的连接线要接牢靠，不可虚接。

步骤 3：天线的连接

通讯的天线外置并固定好箱体外不可屏蔽，天线在箱体外固定好后另外的两个对接头分别与数据记录仪的天线连接头对接、拧紧即可。天线没有上或拧不紧会造成与高压无线侦测单元之间的通讯不稳与 GPRS 通讯连接不上，天线应一一对应，不可互换。

步骤 4：SIM 的安装

所有的线都接好确认没有问题，移动电话卡正确插入相应的卡槽，电话卡芯片向下，缺口向里插入 SIM 卡槽中。听到响声后感觉到自锁后方为插接牢靠。

步骤 5 电流互感器的安装

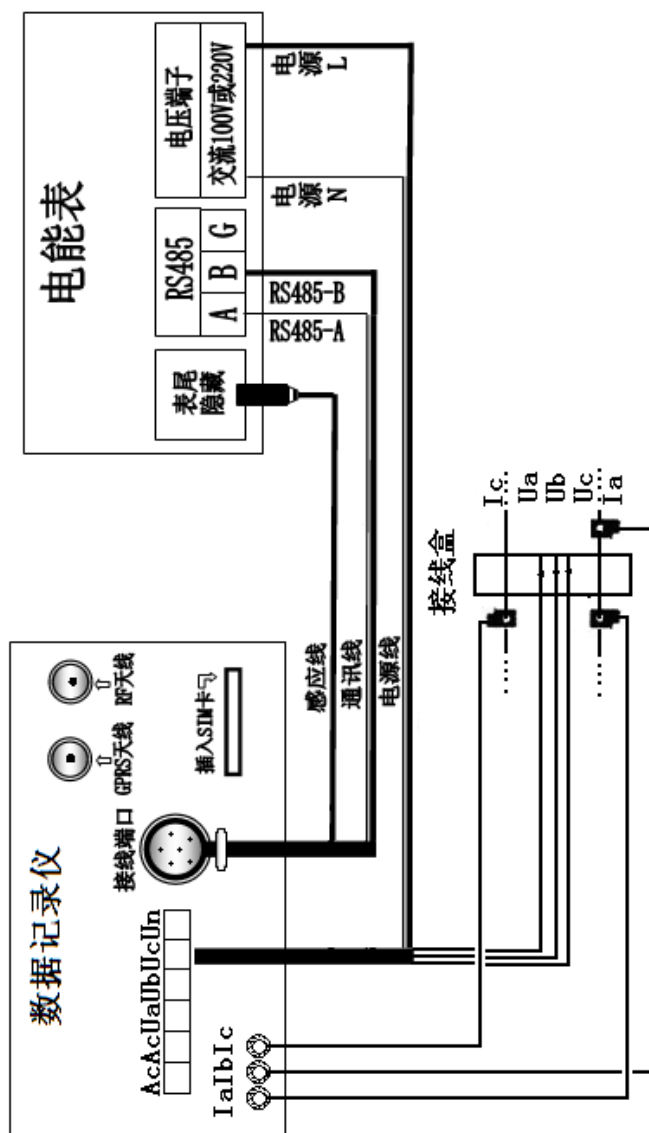
电流互感器为开口形式，直接卡装在接线盒的电流进出线上，监测接线盒前后的电流数值。

步骤 6 电源线的安装

现场接数据记录仪需要使用 2 根电源线，电源线的规格一般建议使用 2.5 平方毫米的单芯铜线，电源线的长度应查看终端安装位置以及电源引出点来计算；

电源取自三相三线或三相四线的任意一相。电压输入范围 30~280V 之间。

步骤 7 给数据记录仪送电



5.2 高压无线侦测单元安装

高压无线侦测单元用专用安装工具配合绝缘杆分别挂接在电力变压器高压或低压侧的三相电力线上。

高压无线侦测单元每三只为一组（如地址编号 XXX1. XXX2. XXX3）相应的对电力线上的 A、B、C, 应按对应相序安装；

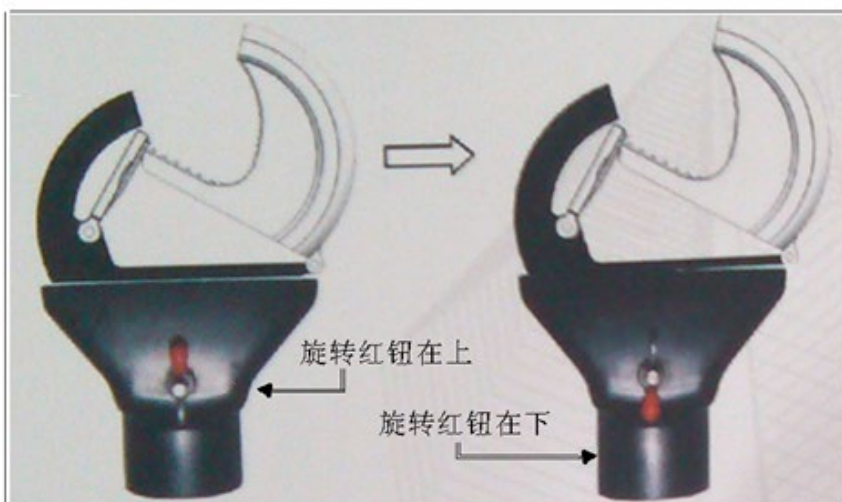
高压无线侦测单元与地面垂直，可带电装卸。

高压无线侦测单元与数据记录通讯距离出厂设定为 35 米之内，如果超过 35 米，需订货时说明。

具体安装步骤见下图：



步骤1:
打开侦测单元：一只手向上拉开弹片，另一只手顺势旋转白色转子直至能平衡地支撑弹片。



步骤2: 固定侦测单元

将安装套筒固定在令克棒上，转到那个安装套筒的旋转按钮至红端朝上，并将打开的传感器插入安装套筒，锁紧后在旋转按钮至红端朝下。



步骤3：安装侦测单元

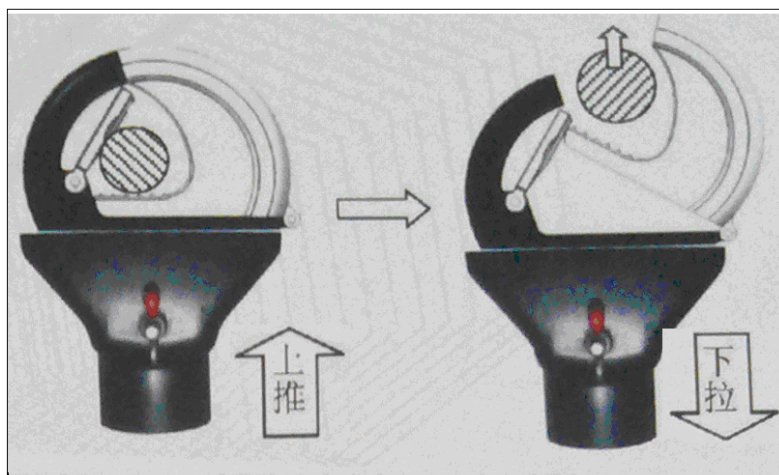
将侦测单元开口对准电力线向上推，电力线下压转子地板使黑色主体与白色转子闭合，弹片压紧电力线。



步骤4：撤下套筒

迅速下拉使套筒脱离侦测单元，安装结束。

安装完毕示意图

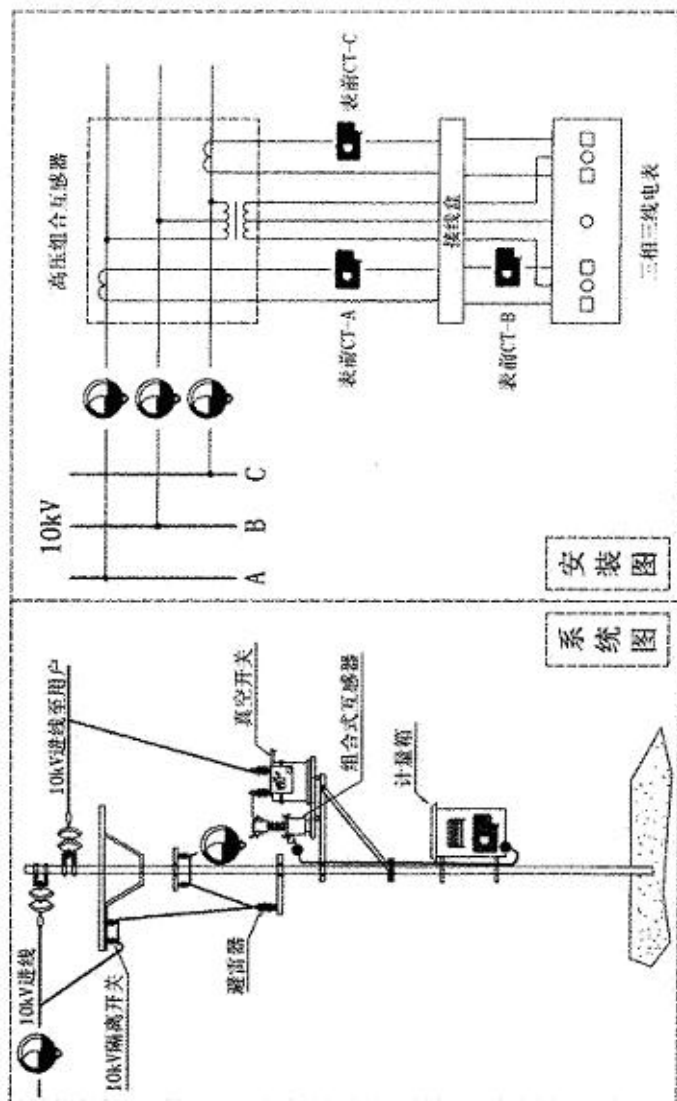


步骤5: 拆卸方法

将安装套筒固定在令克棒上，转动安装套筒的旋钮至红端向上，对准侦测单元套环向上使侦测单元插入安装套筒，垂直下拉，电力线顺势拖出。

转动安装套筒的旋钮使红端向下，便可将侦测单元从安装套筒中取出。

5.3 系统的总体接线图参考



6. 短信功能及应用

6.1. 功能介绍

稽查仪工作在 GSM 模式下，可以设定如下报警信息：

监测用户实际负荷，可以召唤的方式发到设定手机；

监测电流分流窃电，比较一次负荷与二次负荷，如果超过设定值，经三次确认后，主动发告警信息到设定手机；

监测强磁方式窃电发报警信息；

监测高频干扰方式窃电发报警信息；

监测电压失压欠压发报警信息；

监测移相法窃电发报警信息；

6.2 常用的告警短信：

通过短信模式，可以实现信息互动与在线监测，便于实现防窃电的管理工作。

报警信息的基本格式为：用户名+报警信息的类型+报警信息的具体数据；其中如果没有设置用户名则为空。

报警信息示例：



遥控器窃电：
当发现电表内部的数据被非法改动时，则发送告警信息。



电流异常：
当发现某相电流回路开路时，则马上发送告警信息。



强磁干扰：
实时监测表箱内的磁场强度，当发现磁场超标时，则短信提醒



装置上电提醒



装置失电提醒



分流告警：
当检测到电流分流时，记录状态并主动发送告警信息。

6.3 常用人机交互信息

数据查询类交互信息		
格式	返回信息例子	说 明
全数据	一次值 IA005.7IB005.5IC005.7 表值 0.99, 1.00, 1.00 计算变比 025 025 025	高压一次电流值计量 仪表电流值参考变比
实时 数据	000025 Ia01.83Ib02.53Ic05.07 Ua230Ub230Uc231 COSΦ0.941	PT 变比 当前计量仪表电流值 电压值、功率因数
抄表	当前正向有功总 009756.69 当前正向无功总 004786.48 当前最大需量正向有功总 03.2400 当前最大需量正向无功总 00.0000	当前计量仪表表底值 当前电能需量数据
远程 诊断	P:01.3238A:00.2934B:00.3543C:00. 6484 COS:0.880 A:0.988B:0.760C:0.898	当前计量仪表的有功 功率、总功率因数、 单相的功率因数
负荷 监测	电表值 :A01.83, B02.53, C05.07 一次负荷:04.39, 06.07, 12.16 实际负荷:005.7, 005.5, 005.7	回送电表电流值、一 次值负荷、实际负荷
表前	Ua230Ub230Uc231 IA10.25IB10.36IC11.25	数据记录仪采集到的 电压值和电流值
设置参数类信息（短信=短信格式+附加格式）		
短信格式	附加格式	说 明
设置密码	123, 密码	格式为 3 位数字

设置参数	1, 060, 025, 040, 密码	含义为三相四线 57V, 1:“四线 57V”, 2“三线 100V”, 3“四线 220V”, 4“三线 380V”, CT 变比为 060/5 PT 变比为 10000/400=025 电流门槛 040%
设置用户名	XXXXXX, 密码	设备安装处的用户名称, 只能是汉字最多 8 个汉字。
设置手机	1, 15128261818, 密码	最多可以设置 5 个手机号
删除手机	1, 密码	最多可以删除 5 个手机号
设置时钟	201402200925, 密码	设置数据记录仪中的时钟为 2014 年 2 月 20 日 9 点 25 分
设置地址	A2001B2002C2003, 密码	2001 为 A 相高压无线侦测单元地址, 2002 为 B 相, 2003 为 C 相。该项目一定一一对应设置。
设置参数类信息说明: 设置短信时一定要格式要严格正确, 数据记录仪只有收到完全正确的格式后, 才会返回“成功”, 否则返回“失败”, 设置类短信发送完成后可以查询相应的数据项, 参见下面的查询参数类信息。		
查询参数类信息		
短信格式	返回信息例子	说 明
查询用户名	用户名为 XXXXXX	返回设置的用户名
查询相序	参考: 正相序 UAUBUC +IA +IB +IC	对采集的计量仪表的数据, 智能判断出接线盒参考接线, +号表示电流正向 - 号表示电流反向
查询变比	电流变比为 XXX	电流变比为设备所接电表的电流变比 (CT 变比)
查询手机 1	手机 1, 15628261811	

查询 CT	电流:060. 6A, 060. 6A, 060. 6A	返回的是 3 个无线侦测单元的 实时电流
查询参数	三相四线 057V, CT 变 比 060, PT 变比 025, 门槛 040, 规约 614-1997, 波特率 2400	返回的是数据测试仪内部设置 的参数内容
查询地址	A2001B2002C2003	返回 3 个无线侦测单元地址

7. 调试指南

7.1 查看数据记录仪的工作状态

在完成了数据记录仪和高压无线侦测单元的安装后，给数据记录仪接通电源，观察电源指示灯的状态，指示灯的闪烁情况从高频闪烁变为周期 3s，高电平输出 0.1s 情况为正常启动成功。

7.2 设置参数

短信格式为‘设置参数+接线方式+CT 变比+PT 变比+电流门槛+密码’。

说明：各参数间以英文的逗号隔开，接线方式为 1 位数字，其他参数都为 3 位数字，不够 3 位以 0 补充。格式不对返回短信‘失败’，格式正确返回设置的中文内容。

发送短信：“设置参数 2, 060, 025, 040, 123 ”到数据记录仪 SIM 卡，含义为接线方式为三相三线 100V，CT 变比为 060/5，PT 变比为 025，电流门槛 040%。

返回短信：“三相三线 100V, CT 变比 060, PT 变比 025, 门槛 040, 规约 645-2007, 波特率 1200”

说明：接线方式中数字表示智能电能的接线方式，用数字序号代替，具体含义 1：“三相四线，电压 57V”，2“三相三线，电压 100V”，3“三相四线，电压 220V”，4“三相三线，电压 380V”；

密码默认 123，可更改为 000~999 之间的任意 3 位的任意数字。

7.3 设置用户名

短信格式为‘**设置用户名+最多 8 个汉字+, 密码**’。

说明：格式不对返回短信‘失败’，格式正确返回设置的中文内容。

例如： 发送‘设置用户名丽景庄园，123’，

 返回‘用户名为:丽景庄园’

7.4 设置/删除手机

给数据记录仪的 SIM 卡发送短信，短信格式为‘**设置手机+手机代码+手机号码+密码**’。

说明：各参数间以英文的逗号相隔开，手机代码为 1 位数字，范围是 1~5，手机号码为 12 位数字，密码为 3 位数字。格式不对返回短信‘失败’，格式正确返回设置的手机号码。

删除手机号码格式：‘**删除手机 +手机代码+手机号码+密码**’

发送短信：“**设置手机 2,15128261111,123**”到数据记录仪 SIM 卡，把 15128261111 手机号设置为第二个值班人员监测的号码。

返回短信：“手机 2,15128261111”

说明：最多可以设置 5 个手机号码，手机号如存在，自动覆盖；

7.5 设置/查询地址

确保数据记录仪中存储的高压无线侦测单元地址和所使用的地址一致，查询地址短信格式‘**查询地址**’，如果不一致进行设置高压无线侦测单元地址给相配套的数据记录仪，格式为‘**设置地址 A 地址+B 地址+C 地址,密码**’，高压无线侦测单元地址都在其标签上体现。

发送短信：“**查询地址**”到数据记录仪 SIM 卡，如果返回：“地址已设置为 A2101B2102C2103”，则查看高压无线侦测单元的地址是不是 2101 2102 2103。要设置地址为 2101 2102 2103，则发送短信：“**设置地址 A2101B2102C2103,123**”到数据记录仪 SIM 卡，如果返回：“地址已设置为 A2101B2102C2103”，则正确。

7.6 主要稽查指令

发送短信：“**全数据**”到数据记录仪 SIM 卡，返回高压一次电流值和计量仪表的电流值以及参考的 CT 变比。一旦发现变比值范围超出了设置的电流门槛，就要引起重视。

发送短信：“**实时数据**”到数据记录仪 SIM 卡，返回计量仪表的当前电参量数值一旦发现电参量值异常就要引起重视。

发送短信：“**负荷监测**”到数据记录仪 SIM 卡，返回计量仪表的当前电流数值、反算到一次侧的负荷数值以及实际负荷值，一旦发现电参量值异常就要引起重视。

8. 常见问题及解决办法

1) 电源信号灯不亮

用万用表检查是否有电压输入 ACAC 端子，电压输入范围 30~280V。
检查接线是否牢固可靠；

2) 电源信号灯闪烁不正常

正常状态：周期 3s，高电平输出 0.1s

不正常的状态：无 SIM 卡，或正在搜索网络 1s，高电平输出 0.1s

处理：

可检查终端内的卡是安装正常或欠费停机

检查安装终端附近移动信号强度。

3) 移动信号连接不上

检查终端内的卡是安装正常或欠费停机现象来判断数据记录仪是否有问题！

检查安装终端附近移动信号强度。

根据上述情况检查数据记录仪是否有问题！

4) 一次侧电流抄集不全

判断无线侦测单元地址设置是否正确。

检查天线是否被屏蔽。

5) 二次侧数据抄集不全

检查现场安装的表是否是符合 645 规约的多功能表

检查现场 RS485 线是否接正确

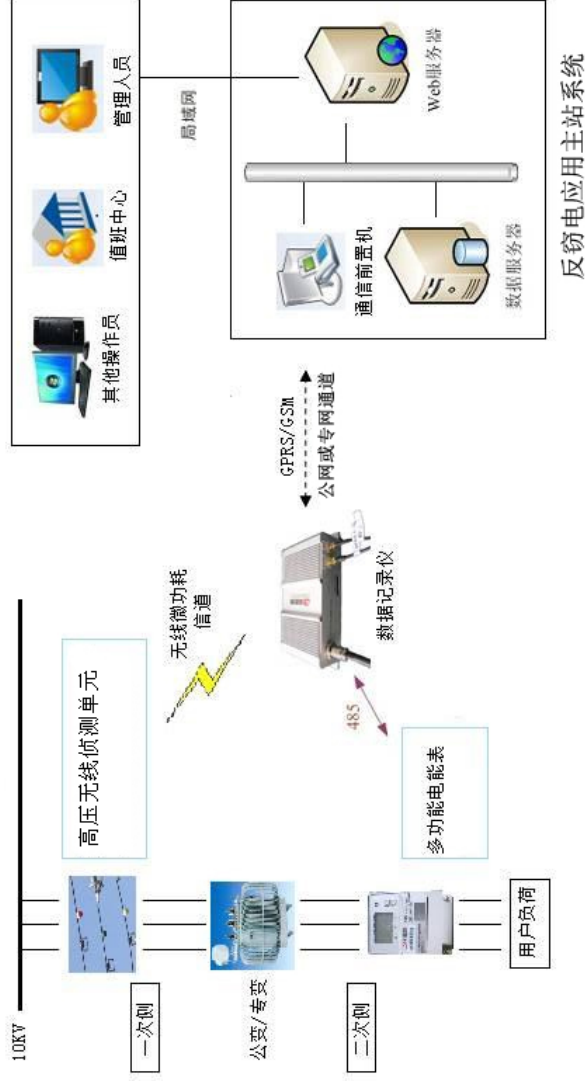
9. 注意事项

- 1、安装高压无线侦测单元时，一定保证电力绝缘杆和安装工具（套筒）之间，套筒和高压无线侦测单元之间安装牢固。
- 2、高压无线侦测单元安装后应与地面垂直。
- 3、操作人员应严格按照用电安全操作规程操作，比如戴绝缘手套等。
- 4、高压无线侦测单元的量程为 0-150A，电压等级 400V~35kV，不可超量程使用。
- 5、数据记录仪的工作电源取自三相三线或三相四线的任意一相。电压输入范围为 30V~280V 之间。不可超范围使用。
- 6、多功能计量表的 RS485 接线与数据记录仪连接要可靠。
- 7、两种天线要一一对应使用，不可互换。
- 8、天线位置固定位置上方不能有金属遮挡，保证通讯质量。
- 9、SIM 卡使用移动或联通的 GSM 卡。
- 10、通过手机信号来查看该地的移动信号强度，如果手机信号低于手机全额信号的四分之一时，则不建议该地安装。
10. 运输和贮存

产品在运输和拆封时不应受到剧烈冲击，并根据 JB/T9329-1999《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》的规定运输和贮存。库存和保管应在原包装条件下存放在支架上，叠放高度不应超过五层。保存的地方应清洁，且在空气中不含有足以引起腐蚀的有害物质。

11. 售后服务

本产品自发货日起 18 个月内，在用户遵守使用说明书规定要求的情况下，确属制造原因造成的产品缺陷，我公司负责免费维修或更换。18 个月后，公司保证提供售后服务。对由于顾客使用不当造成的已销产品的维修，则实行有偿服务。



防窃电型智能远程用电稽查系统组网框图