

智能数显电测仪表

使用说明书

目 录

一、概述	1
二、技术参数	1
三、程操作	2
四、安装开孔尺寸	7
五、接线图	7
六、数字通讯	9
MODBUS地址信息表	11
七、常见的问题及解决方法	13
八、定货说明	15

用户手册

一、概述

我司生产的智能数显电测仪表，是采用先进的微处理器和数字信号处理技术，通过直接交流采样，可测量电流、电压、有功功率、无功功率、功率因素、频率、有功电能、无功电能等电参数，同时还可选带开关量输入输出、模拟量变送输出、电能脉冲输出、RS485网络通讯功能。作为一种先进的智能化、数字化的电网前端采集元件，该仪表广泛应用于各种控制系统，工业自动化，智能建筑，智能配电盘，开关柜中，具有安装方便，接线简单，维护方便，工程量小，现场可编程输入参数等特点。

能够完成业界不同PLC，工业控制计算机通信软件的组网。

二、技术参数

性能	参数		
输入 测 量 显 示	电压	额定值	AC100V、400V(订货时请说明)
		过负荷	持续：1.2倍 瞬时：2倍/10s
		功耗	<1VA(每相)
		阻抗	>500K Ω
		精度	RMS测量，精度等级0.5
	电流	额定值	AC 1A、5A(订货时请说明)
		过负荷	持续：1.2倍 瞬时：10倍/10s
		功耗	<0.4VA(每相)
		阻抗	<2m Ω
		精度	RMS测量，精度等级0.5
频率	频率	45-55Hz、精度0.01Hz	
	功率	有功精度0.5级、无功精度1.0级	
	电能	有功精度1.0级，无功精度2.0级	
	显示	可程、切换、循环(LED/LCD)显示	
	电能显示范围	0.01-99999999kwh(或kvarh)	
电源	工作范围	AC/DC 80-270V特殊要求可订做	
	功耗	\leq 5VA	
输入	开关量输入	4路开关输入，远程干接点方式（可选）	

输出	数字接口	RS-485、MODBUS – RTU协议(可选)
	脉冲输出	2路电能脉冲输出(可选) 3200imp/kWh(kVarh)
	开关量输出	4路开关输出, 继电器无源触点方式(可选)
	模拟量输出	4路模拟量变送输出, 4-20mA/0-20mA/4-12-20mA/0-5V/1-5V(可选)
环境	工作环境	-10-55℃ 相对湿度<85%, 无腐蚀性气体场所, 海拔高度<2000m
	储存环境	-55-85℃ 相对湿度<85%
安全	耐压	输入/电源>2KV, 输入/输出>2KV, 电源/输出>1KV
	绝缘	输入、输出、电源对机壳>100MΩ

三、编程操作

智能电测仪表均带有数码或液晶显示窗口及菜单键“**Menu**”、左键“**←**”、右键“**→**”、确认键“**↔**”四个可操作按键。通过显示窗口和按键可以方便的构成人机交互, 可以通过按键切换查看当前测量值, 也可以进入菜单进行参数的查看和程设置。

Menu 菜单键, 在正常测量显示状态下, 按该键进入程模式, 仪表提示“**Code**”输入正确的用户密码(初始为0001)可以修改参数, 如果输入的密码错误则只能查看不能修改。在程模式下该键可用于返回上级菜单或取消修改操作, 当没有上级菜单时会退出程模式, 如修改过参数仪表会提示“**Save**”, 按**↔**保存退出, 按**Menu**不保存退出。

← 左移键, 在正常测量显示状态下, 按该键可以查看其它电量数据, 无操作时能根据显示模式自动返回显示原来的电量信息。在程模式下该键可用于同级菜单的上翻。在程参数时用于数字输入时的移位操作

→ 右移键, 在正常测量显示状态下, 按该键可以查看其它电量数据, 无操作时能根据显示模式自动返回显示原来的电量信息。在程模式下该键可用于同级菜单的下翻。在程参数时用于数字递增或小数点移位

↔ 确认键, 进入下一级菜单或确认
菜单的组织结构如下, 菜单项会根据产品的功能不同而不同, 以产品实物为准, 用户要根据实际情况选择适当的程设置参数。

第一层	第二层	第三层	描述
Code		0~9999	输入正确的密码(出厂默认为0001)才能修改参数,错误的密码只有查看参数的权限
SAVE			是否保存参数? 按 ← 保存退出,按 Menu 不保存退出
Inst	di SP FULL	0~9999K	满量程输入信号对应的显示值,如要测量100A的信号,只需设置为100A(显示分辨为1A)或100.0A(显示分辨为0.1A)即可。(仅存在于电流电压表)
	Inst Pt	1 ~ 9999	电压变比(1次刻度/2次刻度,例:10KV/100V=100)
	Inst Ct	1 ~ 9999	电流变比(1次刻度/2次刻度,例:200A/5A=40)
	net mode	3P3L 三相三线 3P4L 三相四线	输入网络模式,外部接线应与仪表内部设置相对应,否则测量数据不正确!!
SYS	di SP LIgh	1-4(LED) 1-100%(LCD)	数码管的显示亮度1为最暗,4为最亮 待机时液晶的亮度
	di SP tInE	0-99(LCD)	液晶进入待机亮度的延时(单位:秒)
	di SP mode	见表1	待机时显示的电量信息内容
	SEt Code	1 ~ 9999	修改密码
	CLr EnGY	no yes	电能清零
Coññ	Coññ Addr	1 ~ 247	通讯地址
	Coññ bURd	1200,2400,4800, 9600,19.20K	通讯波特率
	Coññ dARr	见表2	通讯的校验位 数据位 停止位
doUt	do-1 mode	见表3	开关量DO1输出模式
	do-1 ūRY	见表4	开关量DO1输出对应的是哪一路电量参数
	do-1 ALAr		开关量DO1输出的动作值
	其它几路类似	0~9999K	
RoUt	Ro-1 mode	见表5	变送AO1输出模式
	Ro-1 ūRY	见表4	变送AO1输出对应的是哪一路电量参数
	Ro-1 Lo	0~9999K	变送AO1输出的下限值
	Ro-1 hi	0~9999K	变送AO1输出的上限值
	其它几路类似		

表1 (单相多功能表)

F E Y	由按键决定显示的内容
[:::]	自动循环显示
U	显示电压值
I	显示电流值
P	显示有功功率
Q	显示无功功率
S	显示视在功率
PF	显示功率因数
F r E q	显示频率
ū h	显示有功电能
u R r h	显示无功电能

表1 (三相电压表)

F E Y	由按键决定显示的内容
[:::]	自动循环显示
U L - n	显示相电压值
F r E q	显示频率
U L - L	显示线电压值

表1 (三相电流表)

F E Y	由按键决定显示的内容
[:::]	自动循环显示
I	显示电流值
F r E q	显示频率

表2

n B. 1	无校验位 8位数据位 1位停止位
n B. 2	无校验位 8位数据位 2位停止位
E. B. 1	偶校验(Even) 8位数据位 1位停止位
o. B. 1	奇校验(Odd) 8位数据位 1位停止位

表1 (LED三相多功能表)

F E Y	由按键决定显示的内容
[:::]	自动循环显示
U	显示三相电压值
I	显示三相电流值
P	显示有功功率 无功功率 功率因数
ū h	显示有功电能
u R r h	显示无功电能
F r E q	显示频率

表1 (LCD三相多功能表)

F E Y	由按键决定显示的内容
[:::]	自动循环显示
U	显示三相电压值
I	显示三相电流值
P	显示有功功率
Q	显示无功功率
S	显示视在功率
Ł. P. Q. S	显示总有功功率、无功功率、视在功率
PF	显示功率因数
Ł. PF	显示总功率因数
F r E q	显示频率
U0	显示零序电压
AO	显示零序电流

表3

oFF	关, 无输出
ALh.I	上限报警输出
ALL.o	下限报警输出
Łoññ	遥控 (RS485远程控制)

表4

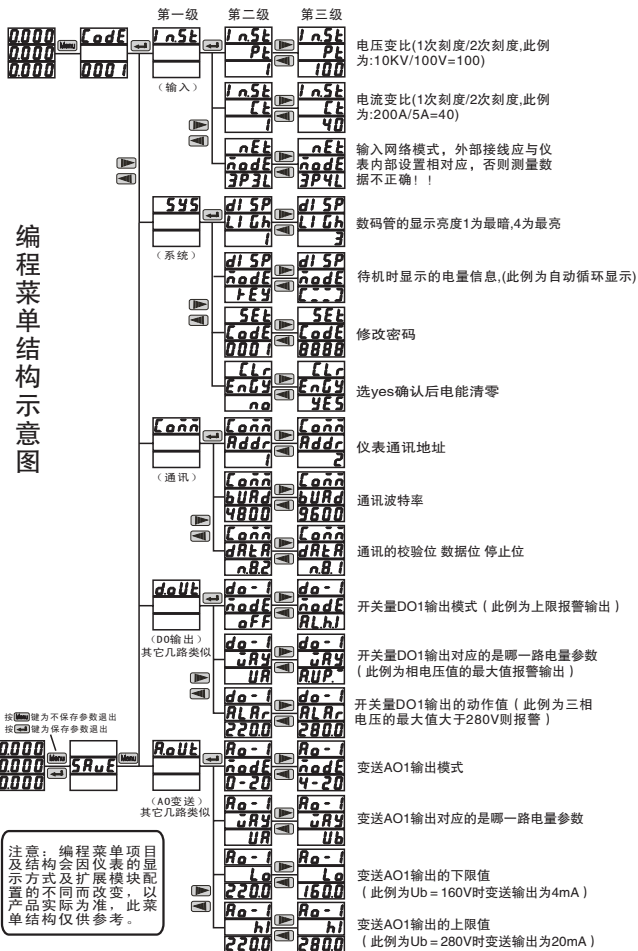
$R I_{\cdot}$	电流的最大值
$R I_{\cdot}$	电流的最小值
$I A$	A相电流
$I b$	B相电流
$I C$	C相电流
f	频率
$U_{P\cdot}$	相电压的最大值
$U_{P\cdot}$	相电压的最小值
$U A$	A相电压
$U b$	B相电压
$U C$	C相电压
$U_{L\cdot}$	线电压的最大值
$U_{L\cdot}$	线电压的最小值
$U_{A b}$	线电压 U_{ab}
$U_{b C}$	线电压 U_{bc}
$U_{C A}$	线电压 U_{ca}
$P A$	A相有功功率
$P b$	B相有功功率
$P C$	C相有功功率
$P S$	合相有功功率
$Q A$	A相无功功率
$Q b$	B相无功功率
$Q C$	C相无功功率
$Q S$	合相无功功率
$S A$	A相视在功率
$S b$	B相视在功率
$S C$	C相视在功率
$S S$	合相视在功率
$P F A$	A相功率因数
$P F b$	B相功率因数

$P F C$	C相功率因数
$P F S$	合相功率因数
$E P t$	总有功电能
$E Q t$	总无功电能
$P E P t$	总正向有功电能
$P E Q t$	总正向无功电能
$n E P t$	总反向有功电能
$n E Q t$	总反向无功电能
$E P 1$	一象限总有功电能
$E Q 1$	一象限总无功电能
$E P 2$	二象限总有功电能
$E Q 2$	二象限总无功电能
$E P 3$	三象限总有功电能
$E Q 3$	三象限总无功电能
$E P 4$	四象限总有功电能
$E Q 4$	四象限总无功电能

表5

$4-20$	4-20mA
$0-20$	0-20mA
12.20	4-12-20mA
$0-5u$	0-5V
$1-5u$	1-5V

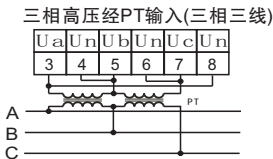
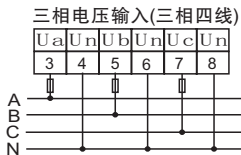
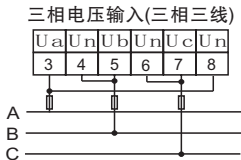
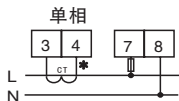
编程菜单结构示意图



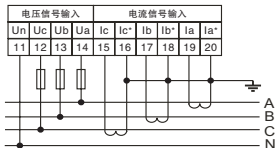
四、安装开孔尺寸

外形代号	仪表外形	外形尺寸(mm)	开孔尺寸(mm)	安装总长(mm)
16	160槽形	160*80	152*71	83
42	42 方形	120*120	112*112	83
80	80 方形	84*84	76*76	83
46	46槽形	120*60	116*56	83
48	48槽形	99*51	91*45	83
96	96方形	98*98	90*90	83
72	72方形	75*75	67*67	90
45	45微方形	50*50	45*45	83

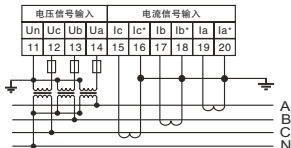
五、接线图



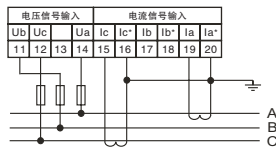
三相四线电流经CT输入 电压直接输入



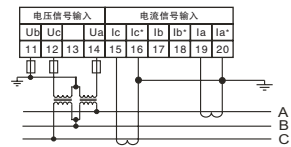
三相四线电流经CT输入 电压经PT输入



三相三线电流经CT输入 电压直接输入



三相三线电流经CT输入 电压直接输入



注：1. “*”为电流进线端，具体接线方式及参数请参照产品随机接线图；

1) 辅助电源：

多功能电力仪表若不作特殊声明，提供的是标准交直流AC/DC 80~270V辅助电源接口的标准产品，保证所提供的电源适用于该系列的产品，以防止损坏产品。供电时，建议在火线一侧安装1A保险丝。电力品质较差时，建议在电源回路安装浪涌保护器防止雷击，以及快速脉冲群抑制器。

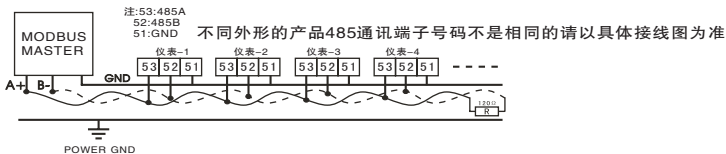
2) 输入信号：

多功能电力仪表采用了每个测量通道单独采集的计算方式，保证了使用时安全一至对称，其具有多种接线方式。适用于不同的负载方式。

- A、电压输入：输入电压应不高于产品的额定输入电压(100V/400V),若无注明，出厂为AC0~500V，高于500V应考虑使用外接PT。
- B、电流输入：标准额定输入电流为5A，大于5A的情况应使用外接CT。如果使用的CT上连有其它仪表，接线应采用串接方式，去除产品的电流输入连接之前，一定要先断开CT一次回路或者短接二次回路。
- C、要确保输入电压、电流顺序一致与方向一致；特别注意电流的进出线方向否则会出现功率和电能的数值和符号错误！！
- D、仪表输入网络的配置根据系统的CT个数决定，在2个CT的情况下，选择三相三线两元件方式；在3个CT的情况下，选择三相四线三元件方式。仪表接线、仪表程序中设置的输入网络应该同测量负载的接线方式一致，不然会导致仪表测量的电压或功率不正确。其中在三相三线中，电压测量和显示的为线电压；而在三相四线中，电压测量和显示的为相电压，按左右键可切换到线电压显示。

六、数字通讯

此系列多功能电力仪表可提供串行异步半双工RS485通讯接口，采用MODBUS-RTU通讯协议，各种数据信息均可在通讯线路上传送，在一条线路上可以同时连接多达64个多功能电力仪表，每个多功能电力仪表均可以设定其通讯地址和波特率，通讯连接应使用带有铜网的屏蔽双绞线，线径不小于1.5mm²。布线时应使用通讯线远离强电电缆或其它强电场环境，组网时推荐采用总线型网络的连接方式，不建议采用星形或其它连接方式。



MODBUS/RTU通讯协议:MODBUS协议在一根通讯线上采用主从应答方式的通讯连接方式。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一地址的终端设备(从机)，然后，终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机，即在一根单独的通讯线上信号沿相反的两个方向传输所有的通讯数据流(半双工的工作模式)。

MODBUS协议只许在主机(PC,PLC,变频器等)和终端设备之间通讯，而不许独立的终端设备之间的数据交换，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。

主机查询:查询消息帧包括设备地址码、功能码、数据信息码、校验码。地址码表明要选中的从机设备功能代码之被选中的从设备要执行何种功能，例如功能代码03或04是要求从设备读寄存器并返回它们的内容；数据段包容了从设备要执行功能的其它附加信息，如在读命令中，数据段的附加信息有从何寄存器开始读的寄存器数量。校验码用来检验一帧信息的正确性，为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法，它采用CRC16的校准规则。

从机响应:如果从设备产生一正常的回应，在回应消息中有从机地址码、功能代码、数据信息码和CRC16校验码。数据信息码包括了从设备收集的数据:如寄存器值或状态。如果有错误发生，我们约定是从机不进行响应。

传输方式是指一个数据帧内一系列独立的数据结构以及用于传输数据的有限规则，下面定义了与MODBUS协议-RTU方式相兼容的传输方式。每一帧信息对应的位:1个起始位、8个数据位(奇偶校验位)、1个停止位(有奇偶校验位时)或两个停止位(无奇偶校验位时)。

数据帧的结构:即报文格式。

地址码	功能码	数据码	校验码
1个BTTE	1个BTTE	N个BTTE	2个BTTE

地址码在帧的开始部分，由一个字节(8位二进制码)组成，十进制为0~255，在我们的系统中只使用1~247，其它地址保留，这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据，每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询，当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据告诉了主机那台终端与之进行通信。

功能码告诉了被寻址到的终端执行何种功能，下表列出我司智能电测仪表所支持的功能码，以及它们的意义和功能。

地址码	意义	行为
03/04	读数据寄存器	获得一个或多个寄存器的当前二进制值

数据码包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者设置值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要反映明确从哪个寄存器开始及读取多少个数据，而从机数据码回送内容则包含了数据长度和相应的数据。

校验码错误校验(CRC)域占用两个字节，包含了一个16位的二进制值。CRC值由传输设备计算出来，然后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算CRC值，然后与接收到的CRC域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生了错误。

生成一个CRC的流程为：

- 1) 预置一个16位寄存器为FFFFH(16进制,全1),称之为CRC寄存器。
- 2) 把数据帧中的第一个字节的8位与CRC寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回CRC寄存器。
- 3) 将CRC寄存器向右移一位，最高位填为0，最低位移出并检测。
- 4) 上一步中被移出的那一位如果为0：重复第三步(下一次移位)：为1；将CRC寄存器与一个预设的固定值(0A001H)进行异或运算。
- 5) 重复第三步和第四步直到8次移位，这样处理完了一个完整的八位。
- 6) 重复第二步到第五步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。
- 7) 最终CRC寄存器的值就是CRC的值。

通讯报文举例：1、读数据(功能码：03/04)：这个功能可使用户获得终端设备采集、记录的数据，以及系统参数。主机一次请求采集的数据个数没有限制，但不能超出定义的地址范围。下面的例子是从终端设备地址为12(0CH)的从机上。读取3个数据la、lb、lc(数据帧中数据每个地址占用2个字，la的字地址为6(06H)开始,数据长度为6(06H)个字，字通讯方式。

查询数据帧(主机)

地址	命令	起始寄存器地址(高位)	起始寄存器地址(低位)	寄存器个数(高位)	寄存器个数(低位)	CRC16低位	CRC16高位
0CH	03H	00H	06H	00H	06H	24H	D4H

响应数据帧(从机)

地址	命令	数据长度	数据1~12	CRC16低位	CRC16高位
0CH	03H	0CH	43556680H、43203040H、42DDCC80H	78H	DEH

表示：Ia = 43556680H (213.4A)、Ib = 3203040H (160.1A)、Ic = 42DDCC80 (110.8A)

MODBUS地址信息表：

地址	项目	描述	说明
0.1		保留	无符号长整型
2、3	A.I. -	电流的最大值	2个字(四字节)表示的浮点型数据
4、5	A.I. -	电流的最小值	
6、7	IA	A相电流 (或单相电流)	
8、9	Ib	B相电流	
10、11	IC	C相电流	
12、13	FrEq	频率	
14、15	A.Up. -	相电压的最大值	
16、17	A.Up. -	相电压的最小值	
18、19	UA	A相电压(单相电压)	
20、21	Ub	B相电压	
22、23	UC	C相电压	
24、25	A.UL. -	线电压的最大值	
26、27	A.UL. -	线电压的最小值	
28、29	UAb	线电压Uab	
30、31	UbC	线电压Ubc	

32、33	UCA	线电压Uca	2个字(四字节)表示的浮点型数据,标准的IEEE-574数据格式,所有的数据都是一次侧数据,即乘了变比之后的值。电压单位为V,电流单位为A,有功功率单位为W,无功功率为var,频率单位为Hz,有功电能单位为Kwh,无功电能单位为Kvar
34、35	PA	A相有功功率(单相有功功率)	
36、37	Pb	B相有功功率	
38、39	PC	C相有功功率	
40、41	PS	合相有功功率	
42、43	qA	A相无功功率(单相无功功率)	
44、45	qb	B相无功功率	
46、47	qC	C相无功功率	
48、49	qS	合相无功功率	
50、51	SA	A相视在功率(单相视在功率)	
52、53	Sb	B相视在功率	
54、55	SC	C相视在功率	
56、57	SS	合相视在功率	
58、59	PFA	A相功率因数	
60、61	PFb	B相功率因数	
62、63	PFC	C相功率因数	
64、65	PFS	合相功率因数	
66、67	Ept	总有功电能(单相有功电能)	
68、69	Eq1	总无功电能(单相无功电能)	
70、71	pEpt	总正向有功电能	
72、73	pEq1	总正向无功电能	
74、75	nEpt	总反向有功电能	
76、77	nEq1	总反向无功电能	
78、79	Ep1	一象限总有功电能	
80、81	Eq1	一象限总无功电能	
82、83	Ep2	二象限总有功电能	
84、85	Eq2	二象限总无功电能	
86、87	Ep3	三象限总有功电能	
88、89	Eq3	三象限总无功电能	
90、91	Ep4	四象限总有功电能	
92、93	Eq4	四象限总无功电能	

七、常见的问题及解决方法

1、关于通讯

1) 仪表没有回送数据

答：首先确保仪表的通讯设置信息如从机地址、波特率、校验方式等与上位机要求一致：如果现场多块仪表通讯都没有数据回送，检测现场通讯总线的连接是否准确可靠，RS485转换器是否正常。如果只有单块或者少数仪表通讯异常，也要检查相应的通讯线，可以修改变换异常和正常仪表从机的地址来测试，排除或确认上位机软件问题，或者通过变换异常和正常仪表的安装位置来测试，排除或确认仪表故障。

2) 仪表回送数据不准确

答：多功能电力仪表的通讯开放给客户的数据有一次电网float型数据和二次电网Int/long型数据。请仔细阅读通讯地址表中关于数据存放地址和存放格式的说明，并确保按照相应的数据格式转换，推荐客户去经销商索要下载MODBUS-RTU通讯协议测试软件MODSCAN，该软件遵循标准的MODBUS-RTU通讯协议，并且数据可以按照整型、浮点型、16进制等格式显示，能够直接与仪表显示数据比。

2、关于U、I、P等测量不准确

答：首先需要确保正确的电压和电流信号已经连接到仪表上，可以使用万用表来测量电压信号，必要的时候使用钳形表来测量电流信号。其次确保信号线的连接是正确的，比如电流信号的同名端(也就是进线端)，以及各相的相序是否出错。多功能电力仪表可以观察功率界面显示，只有在反向送电情况下有功电能数据有不对现象，一般使用情况下有功电能数据不对。如果有电能符号为负,有可能电流进出线接错,当然相序接错也会导致功率显示异常。另外需要注意的是仪表显示的电量为一次电网值，如果表内设置的电压电流互感器的倍率与实际使用互感器倍率不一致，也会导致仪表电量显示不准确。表内电压电流的量程出厂后不容许修改。接线网络可按照现场实际接法修改，但菜单中接线方式的设置应与实际接线方式一致，否则也将导致错误的测量显示信息。

3、关于电能显示不准确

答：仪表的电能累加是基于对功率的测量，先观察仪表的功率值与实际负荷是否相符，多功能电力仪表支持双向电能计量，在接线错误的情况下，总有功功率为负的情况下，电能会累加到反向有功电能，正向有功电能不累加。在现场使用最多出现的问题是电流互感器进线和出线接反，多功能电力仪表均可以看到分相的带符号的有功功率，若功率为负则，则有可能是接线错误，另外相序接错也会引起仪表电能走字异常。

4、仪表不显示

答：确保合适的辅助电源(AC/DC80-270V)已经加到仪表的辅助电源端子，超过规定范围的辅助电源电压可能会损坏仪表，并且不能恢复。可以使用万用表来测量辅助电源的电压值，如果电源电压正常，仪表无任何显示，可以考虑断电重新上电，若仪表还不能正常显示的话请联系本公司技术服务部。

八、定货说明

签定合同时，请详细写明产品型号、输入信号、接线方法等信息。该系列产品都有一个默认的出厂设置，若客户需要特殊需要，请在其他项目中详细注明。如下：

例1、名称：96型多功能电力仪表(LCD)
输入：10KV/AC100V、200A/AC5A
电力网络：三相三线
通讯接口：RS485/MODBUS-RTU
模拟量：四路(4~20mA)
开关量输出：二路开关量输出
开关量输入：四路开关量输入

例2、名称：80型多功能电力仪表(LED)
输入：AC380V、200A/5A
电力网络：三相三线
通讯接口：RS485/MODBUS-RTU
模拟量：一路(1~5V)
开关量输出：二路开关量输出
开关量输入：二路开关量输入