



# 智能通讯电能表（LED 版）

## 使用手册

### USER MANUAL



AMERICAN SCIENTIFIC KNOWLEDGE INC

USA:  
NY:228 PARK AVENUE, S#85556, NEW YORK, NY  
10003, USA  
CA:3592 ROSEMEAD BLVD, STE B#220, ROSEMEAD,  
CA91770,USA  
TEL:323-306-3136 FAX:626-453-0409

中国:  
华南: 广东省佛山市南海区简平路 1 号天安科技大厦  
1305-C  
电话: 0757-82807862 传真: 0757-82815109  
手机: 13929965156 联系人: 刘经理

## 一、概述

本产品是针对电力系统、工矿企业、公用设施、智能大厦的电力监控需求而设计的它可以高精度的测量所有的常用电力参数；采用可视度高的LED来显示仪表测量参数和电网系统运行信息，仪表面板带有编程按键，用户可以现场方便地实现显示切换、参数设置、使用灵活方便。可以直接代替常规电力变送器等辅助单元，作为一种先进的智能化数字化电网前端采集元件，广泛应用于各种控制系统、变电自动化系统、配电自动化系统中，具有安装方便、接线简单、维护方便、工程量小等特点，能够完成业界不同PLC、工业控制计算机通讯软件组网。

功能配置表

外型		2型	9型	3型	A型
测量参数	三相电流	√	√	√	√
	三相电压	√	√	√	√
	频率	√	√	√	√
	功率因数	√	√	√	√
	有功功率	√	√	√	√
	无功功率	√	√	√	√
	有功电能	√	√	√	√
	无功电能	√	√	√	√
显示方式	三排LED	三排LED	三排LED	三排LED	
通讯方式	RS485	RS485	RS485	RS485	
电能脉冲输出	两路	两路	两路	两路	
开关量输入	4路可选	4路可选	×	×	
开关量输出	4路可选	4路可选	×	×	
模拟量输出	4路可选	4路可选	×	×	
辅助电源	AC/DC 80-265V	AC/DC 80-265V	AC/DC 80-265V	AC/DC 80-265V	
面板尺寸	120×120MM	96×96MM	80×80MM	72×72MM	
开孔尺寸	111×111MM	91×91MM	76×76MM	67×67MM	

## 二、技术参数

性能	参 数		
测 量 显 示	网 络	三相三线、三相四线	
		额定值	AC 100V、400V (订货时请说明)
	电 压	过负荷	持续: 1.2倍 瞬时: 2倍
		功耗	<1VA(每相)
		阻抗	≥500kΩ
		精度	RMS测量, 精度等级0.5
		电 流	额定值
	过负荷		持续: 1.2倍 瞬时: 2倍
	功耗		<0.4VA(每相)
	阻抗		<2mΩ
	精度		RMS测量, 精度等级0.5
	示	频率	40~60Hz, 精度0.1Hz
		功率	有功、无功, 精度0.5级
		电能	电能计量, 有功精度1.0级, 无功精度2.0级
		显示	可编程, 切换, 循环(LED)显示
电 源	工作范围	AC/DC80-265V	
	功耗	≤5VA	
输 出	数字接口	RS-485、MODBUS-RTU协议	
	脉冲输出	2路电能脉冲输出, 光耦继电器	
	开关量输入	4路开关量输入, 干接点方式(可选)	
	开关量输出	4路开关量输出, 继电器(可选)	
	模拟量输出	4路模拟量输出, 4~20mA/0~20mA(可选)	
环 境	工作环境	-10~55℃	
	储存环境	-20~75℃	
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>50MΩ	

### 1) 辅助电源:

本产品具备通用的(AC/DC)电源输入接口, 若不作特殊声明, 提供的是AC/DC80-265V电源接口的标准产品, 请保证所提供的电源适用于该系列的产品, 以防止损坏产品。(DC供电时“L”为正, “N”为负)

注: 采用交流供电时, 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抑制器防止雷击, 以及快速脉冲群抑制器

### 2) 输入信号:

它采用了每个测量通道单独采集的计算方式, 保证了使用时完全一致对称, 其具有多种接线方式, 适用于不同的负载形式。

## 说明:

A、电压输入: 输入电压应不高于产品的额定输入电压(100V或400V), 否则应考虑使用PT, 在电压输入端须安装1A保险丝。

B、电流输入: 标准额定输入电流为5A, 大于5A的情况应使用外部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线之前, 一定要先断开CT一次回路或者短接二次回路。

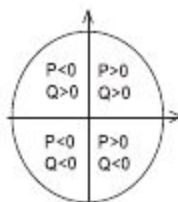
C、要确保输入电压、电流相对应, 顺序一致, 进线和出线方向一致; 否则会出现数值和符号错误!(功率和电能)

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、仪表编程中设置的输入网络NET应该同所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, 电压测量和显示为电网的相电压

## 三、编程和使用

1、测量显示: 本产品可测量电网中的电力参数有:  $U_a$ 、 $U_b$ 、 $U_c$ 、(相电压);  $U_{ab}$ 、 $U_{bc}$ 、 $U_{ca}$  (线电压)  $I_a$ 、 $I_b$ 、 $I_c$  (电流);  $P_s$  (总有功功率);  $Q_s$  (总无功功率);  $PF_s$  (总功率因素);  $FR$  (频率) 以及有功电能; 无功电能, 所有的测量电量参数全部保存仪表内部的电量信息表中, 通过仪表的数字通讯接口可访问采集这些数据。而对于不同的型号的仪表, 其显示内容和方式却可能不一致, 请参考具体的说明, 所有的电量参数的计算方法采用如下公式的数字化离散方法, 具体为:

公式	备注	公式	备注
$U = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N u_i^2}$	电压有效值	$P_s =  U $	单相强在功率周期子均值
$I = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N i_i^2}$	电流有效值	$\cos \varphi = P_p / P_s$	功率因素
$P_p = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N i_i u_i$	单相有功功率周期平均值	$P_Q = \sqrt{P_s^2 - P_p^2}$	无功功率
$P = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (i_i u_{i+1} - i_{i+1} u_i)$	总有功功率周期平均值	$W = \int p dt$	电能



其中 $P>0$ , 累计的有功电能是有功电能吸收,  $P<0$ , 累计的有功电能是有功电能。释放 $Q>0$ , 累计的无功电能是无功电能感性,  $Q<0$ , 累计的无功电能是无功电能容性。

三相LED显示测量的电量信息或编程时显示信息，分6页显示。

I: 三相电流(Ia, Ib, Ic)

U: 三相电压(Ua, Ub, Uc)

P: 三相功率, 功率因数(W, Var, COS)

Ep: 有功电能(kWh)

Eq: 无功电能(kVarh)

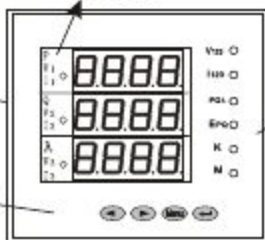
开关量输入, 输出, 频率(HZ)

4个按键用于显示切换或编程设置。

←, →, ↑, ↓ 为功能键, 为上下翻页。

为选择确认键

左边三个指示灯上面灯亮表示有功功率为负  
中间一个灯亮表示无功功率为负  
下面一个灯亮表示功率因数为容性,  
不亮为感性



K-千, M-兆为测量数据的数量级。

例如: 在显示电压时 (V123灯亮)

LED显示10.00同时K灯亮

K灯亮表示电压为10.00KV,

K灯不亮则表示电压为10.00V

在测量电能时 (EPQ灯亮),

若LED显示458.56191Mh,

K灯亮, 则读数为458.56191Kwh(度)

M灯亮, 则为458.56191Mwh, 即

458561.91Kwh(度),

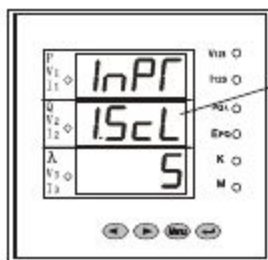
1Mwh=1000Kwh=1000000wh

可设置DISP控制字用来编程设置通常状态下显示内容, DISP=1 (三相电压), 2 (三相电流), 3 (有功功率、无功功率、功率因数), 4 (有功电能信息), 5 (无功电能信息), 6 (频率, 开关量输入, 输出), 0 (1-6循环显示)

页面	内容	说明
DISP=1		显示三相电压 (V123灯亮) 相电压: Ua, Ub, UC (三相四线) 线电压: Uab, Ubc, Uca (三相三线) 左图中: <b>Uab=379.8V</b> <b>Ubc=379.9V</b> <b>Uca=380.0V</b> K灯亮时为KV
DISP=2		显示三相电流 (I123灯亮) Ia, Ib, Ic 左图中: <b>Ia=4.999A</b> <b>Ib=4.998A</b> <b>Ic=5.000A</b> K灯亮时为KA
DISP=3		显示三相有功功率(P), 无功功率(Q), 功率因数(PF) (PQA灯亮) 左图中: <b>P=1.65KW</b> <b>Q=1.500Kvar</b> <b>PF=0.500</b> M灯亮时为MW或Mvar

页面	内容	说明
DISP=4		<p>显示有功电能值(EP) (E<sub>PO</sub>灯亮)</p> <p>第2排数码管显示高4位,第3排数码管显示低4位,形成一个8位值</p> <p>左图表示有功电能值为2.1409376Kwh</p>
DISP=5		<p>显示无功电能值(Eq) (E<sub>PO</sub>灯亮)</p> <p>第2排数码管显示高4位,第3排数码管显示低4位,形成一个8位值</p> <p>左图表示无功电能值为2.3806088Kvar</p>
DISP=6		<p>显示开关量,频率 (所有灯都不亮)</p> <p>第1排数码管显示开关量输出状态,第2排显示开关量输入状态,1为闭合,0为断开,第3排显示频率为50HZ</p>

2、编程操作：在编程操作下，仪表提供了：设置（SET）、输入（INPT）、通讯（CONN）更改密码（CODE）四大类输入设置菜单项目，LED显示的分层菜单结构管理方式：第1排LED显示第1层菜单信息；第2排LED显示第2层菜单信息，第3排LED提供第三层菜单信息。



采用分层结构管理的菜单方式,图中编程项目即: (左图所示)  
 第一层: INPT (信号输入)  
 第二层: ISCL (电流范围)  
 第三层: 5A电量量程



键盘的编程操作采用四个按键的操作方式，即：左右移动键“←”“→”、菜单进入或上回退键“↑”、选择确定键“↵”来完成上述功能的所有操作。

⏪：在仪表测量显示的情况下，按该键盘进入编程模式，仪表提示密码（CODE）初始为0001；“Menu”另一个作用是在编程操作过程中，起上退作用。例如，在编程模式INPT-I.SCL-5下按“Menu”，仪表会显示INPT-I.SCL。

⏩：切换移动键，实现菜单项目的切换或者数字量的增加或减少。例如，在菜单项目INPT-r.U-0001下按“←”会变成“0002”。

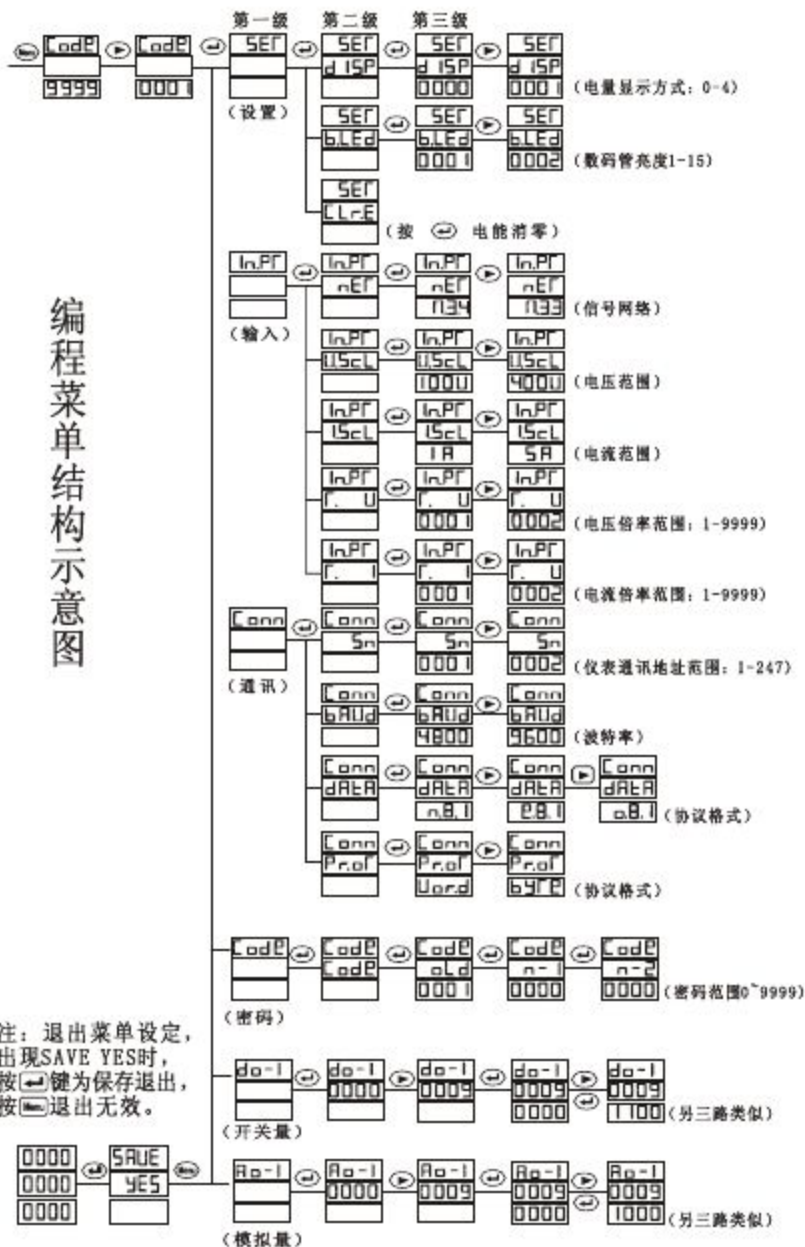
⏪：选择后确认，并返回到上级菜单。

在编程方式退回到测量模式的情况下，仪表会提示“SAVE-YES”，选择“Menu”表示不保存退出，选择“←”保存退出。菜单的组织结构如下：

用户可根据实际情况选择适当的编程设置参数。

第一层	第二层	第三层	描述
密码 (CODE)		密码数据 (0~9999)	当输入的密码正确时才可以进入编程。默认密码:0001
系统设置 SET	显示 DISP	0~4	选择显示项目分别为自动和显示项目。
	亮度 B. LCD	1~15	此项无意义!
	清电能 CLR. E		确认后，电能清零
信号输入 INPT	网络 NET	N. 3. 4和N. 3. 3	选择测量信号的输入网络
	电压范围 U. SCL	400V和100V	选择测量电压信号的量程
	电流范围 I. SCL	5A和1A	选择测量电流信号的量程
	电压变比 T. U	1~9999	设置电压信号变比=1次刻度/ 2次刻度,例:10KV/100V=100
	电流变比 T. I	1~9999	设置电流信号变比=1次刻度/ 2次刻度,例:200A/5A=40
通讯参数 CONN	地址 SN	1~247	仪表地址范围1~247
	通讯速率 BAUD	4800~9600	波特率4800、9600
	协议 PROT	字通讯和字节通讯	无意义
更改密码 CODE	OLD	0~9999	当前密码
	N-1	0~9999	要更新的新密码(一次)
	N-2	0~9999	要更新的新密码(二次)
开关量输出 设置DO (1-4)	项目参数1 选择电量 项目 (1-40)	项目参数2 电量参数 报警值	选择所测量的电量参数中的任意一个(参数1)以及其报警的上下限(参数2),经过DO模块判断后输出相应的开关通断信号。
模拟输出 设置AO- (1-4)	项目参数1 选择电量 项目 (1-40)	项目参数2 电量参数 满度值(不可更改)	选择所测量的电量参数中的任意一个(参数1)以及其满刻度输出对应的(参数2),经过AO模块采集运算后输出。

# 编程菜单结构示意图





显示符号注释:

字符	面板显示	文字说明	字符	面板显示	文字说明
Code	Code	密码	Sn	Sn	仪表地址
Set	SEt	设置	baud	BAUD	波特率
disp	dISP	显示	DATA	DATA	数据格式
Clr.E	ClrE	电能清零	protocol	PrOf	格式选择
In.pt	In.Pt	输入	word	Word	字通讯
net	nEt	网络	byte	BYtE	字节通讯
n.3.3	n33	三相三线网络			
n.3.4	n34	三相四线网络			
U.scl	UScL	电压范围	save	END SAVE	是否存盘, 按回车(Enter)键表示存盘退出, 按“Menu”键直接退出, 编程无效
r.U	r. U	电压倍率			
I.scl	IScL	电流范围	r.l	r. l	电流倍率
A01	A0-1	第一路变送输出量	conn	Conn	通讯
D01	d0-1	第一路开关输出量			
n-1	n-1	新密码输入	n-2	n-2	新密码输入

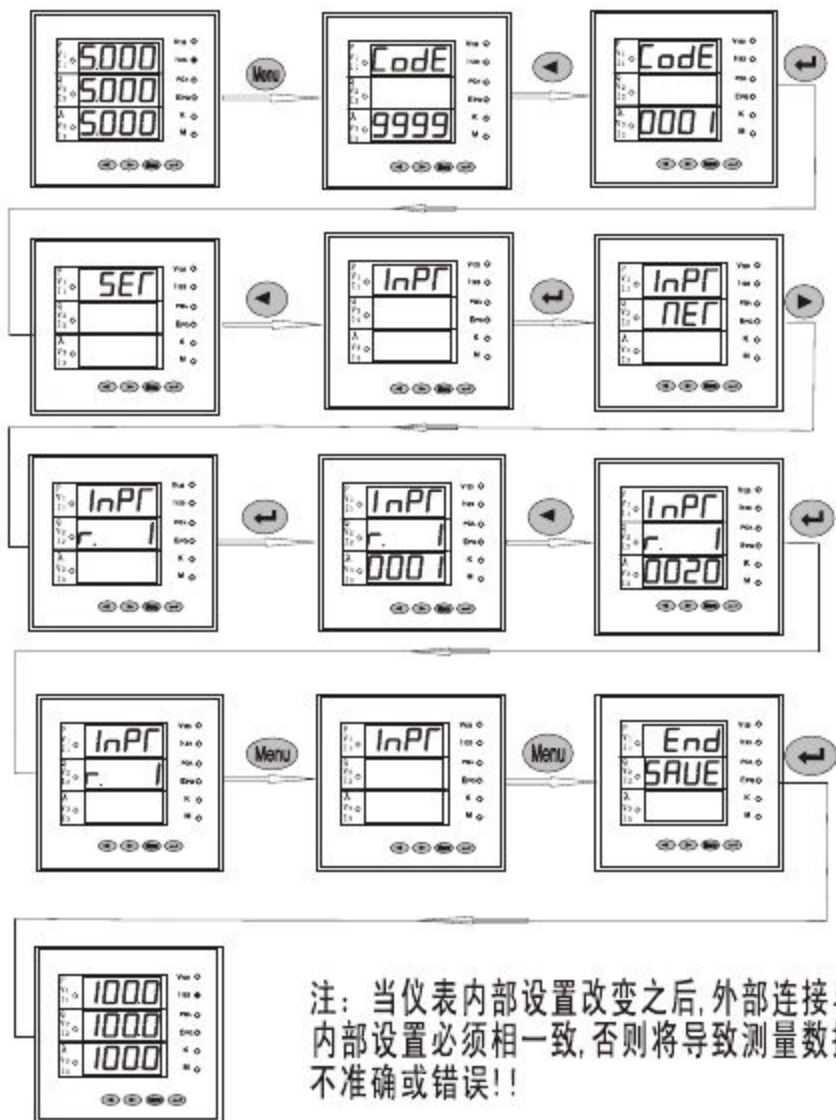
使用要求: 所有的仪表在第一次使用的时候, 请检查仪表的参数同所在配电系统中需要的参数的一致性。仪表后面的标签中都标注了仪表的类型参数和出厂设置参数。

在正确配置仪表后, 按照实际的要求对仪表进行正确的接线, 对辅助电源、输入信号和输出信号按说明书操作说明中进行。

### 更改电流变比操作示例：

例：将5A改为100/5A，操作如下

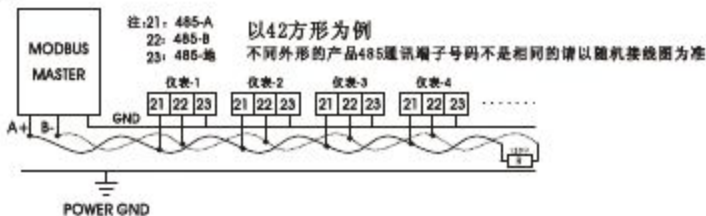
(更改其他设置与之类似，注意字符的变化，不同的字符代表不同的含义，具体请参照字符对照表)



注：当仪表内部设置改变之后，外部连接与内部设置必须相一致，否则将导致测量数据不准确或错误！！

## 四、数字通讯

多功能电力仪表提供串行异步半双工RS485通讯接口，采用MODBUS-RTU通信协议，各种数据信息均可在通讯线路上上传送。在一条线路上可以同时连接多达64个网络电力仪表，每个网络电力仪表均可设定其通讯地址（Address NO.）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0.5mm<sup>2</sup>，布线时应使用通讯线远离强电电缆或其他强电场环境，组网时推荐采用T型网络的连接方式，不建议采用星形或其他连接方式。



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着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协议只允许在主机（PC、PLC、变频器等）和终端设备之间通讯，而不允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号被选中的从设备要执行何种功能，例如功能代码03是要求从设备读寄存器并返回它们的内容；数据段包含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寄存器开始的寄存器数量；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的校验规则。

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。每个字节的位：1个起始位、8个数据位、（奇偶校验位）、1个停止位

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BYTE	1个BYTE	N个BYTE	2个BYTE

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。这些位表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。下表列出多功能电力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	读数据寄存器	获得一个或多个寄存器的当前二进制值
16	写预置寄存器	设定二进制值到相关的寄存器中

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：功能码03告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要反映从哪个寄存器开始及读取多少个数据，而从机数据码返回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, 最高位填以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 (GA001H) 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): 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a、b、c (数据帧中数据每个地址占用2个字, a的地址为18 (12H) 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	12H	00H	06H	64H	D0H

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	80665543B, 40302043B, 80CCD942B	CCH	E2H

表明: a=43556680H (213.4A)、b=3203040H (160.1A)、c=42DDCC80 (110.8A)。

预置数据 (功能码: 16): 此功能允许用户改变多个寄存器的内容 (需要强调的是所写入的数据为可写属性参数, 个数不超过地址范围。下面的例子是写入电流变比为400A/5A=80通讯方式。)

预置数据帧 (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)	字节长度	写入数据	CRC16 低位	CRC16 高位
0CH	10H	00H	03H	00H	01H	02H	50H 00H	09H	35H

响应数据帧 (从机), 表明数据已写入

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	10H	00H	04H	00H	01H	41H	16H

MODBUS地址信息表:

地址	项目	描述	字节地址	说明
设置信息				
0	MM	编程设置密码 (只可读)	0, 1	2字节, 1-9999
1	XS1	电量显示选择	2	电量显示方式, 0-4
	DZ	仪表地址	3	1字节, 1-247
2	PT	电压倍率	4, 5	PT=电压1次侧/2次侧 (1-9999)
3	CT	电流倍率	6, 7	CT=电流1次侧/2次侧 (1-9999)
4	SRS	输入控制字	8	见位地址说明
	TXK	通讯控制字	9	见位地址说明
5	STATUS	状态	10, 11	保留

地址	项目	描述	字节地址	说明
电 量 信 息				
6, 7	Ua (三相四线)	A相电压	12、13、14、15	浮点数据都是1次测的数据，包含了变比参数，通讯读取的数据高位在前，低位在后。
8, 9	Ub (三相四线)	B相电压	16、17、18、19	
10, 11	Uc (三相四线)	C相电压	20、21、22、23	
12, 13	Uab (三相三线)	AB线电压	24、25、26、27	
14, 15	Ubc (三相三线)	BC相电压	28、29、30、31	
16, 17	Uca (三相三线)	CA相电压	32、33、34、35	
18, 19	Ia	A相电流	36、37、38、39	
20, 21	Ib	B相电流	40、41、42、43	
22, 23	Ic	C相电流	44、45、46、47	
24, 25	PA	A相有功功率	48、49、50、51	
26, 27	PB	B相有功功率	50、53、54、55	
28, 29	PC	C相有功功率	56、57、58、59	
30, 31	PS	总有功功率	60、61、62、63	
32, 33	QA	A相无功功率	64、65、66、67	
34, 35	QB	B相无功功率	68、69、70、71	
36, 37	QC	C相无功功率	72、72、74、75	
38, 39	QS	总无功功率	76、77、78、79	
40, 41	SS	总视在功率	80、81、82、83	
42, 43	PFS	功率因数	84、85、86、87	
44, 45	PF	频率	88、89、90、91	
电 能 信 息				
46, 47	EPP	正向有功电能	92,93,94,95	二次测电能参数，采用长整型数据格式，单位Wh。其结果转换成一次测电能数据时须乘上电流，电压变比值，通过通讯读出数据时，低位在后，高位在前。
48, 49	EPN	负向有功电能	96,97,98,99	
50, 51	EQP	正向无功电能	100,101,102,103	
52, 53	EQN	负向无功电能	104,105,106,107	

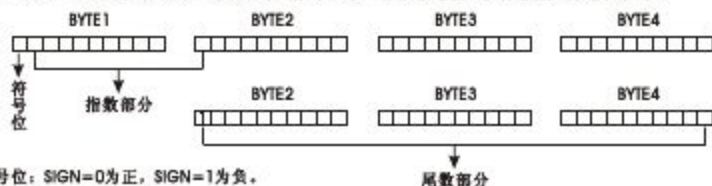


54, 55	WPP	正向有功电能	108,109,110,111	一次电测参数。采用IEEE-574浮点型数据格式。单位Wh。仪表LED显示的为电能的一次测,可直接读电能数据,不必乘电流、电压变比。通过通讯读出数据时,低位在后,高为在前。
56, 57	WPN	负向有功电能	112,113,114,115	
58, 59	WQP	正向无功电能	116,117,118,119	
60, 61	WQN	负向无功电能	120,121,122,123	
62	DO	开关量输出	124,125	见位地址说明
63	DI	开关量输入	126,127	

### 控制字部分

参数	意义	
通讯控制字TXKBIT76 54;3210作用:波特率和数据格式	数据格式BIT5 BIT4	01-0.8.2
	通讯速率BIT1 BIT0	10-9.6K
		11-4.8K
输入控制字SRSBIT76 54;3210作用:输入网络和量程	输入网络 BIT7	0-三相四线 1-三相三线
	电压量程BIT6	0-400V 1-100V
	电流量程BIT1	0-5A 1-1A

注: IEEE-754是采用4字节的二进制的浮点数来表示一个数据电量, 其数据格式和意义如下:



符号位: SIGN=0为正, SIGN=1为负。

指数部分: E=指数部分-126。

尾数部分: M=尾数部分补上最高位为1

数据结果:  $REAL = SIGN \times 2^E \times M / (256 \times 65536)$

例如: 主机读电能数据, 从地址表上可以知道电能(正有功吸收)地址为: (字节方式, 兼容旧标准)

主机: 01 03 00 36 00 02 24 05H

从机: 01 03 04 00 00 80 50 9B CFH其中50 80 00 00 为有功电量吸收

GN (符号位=0, 正), 指数EX=A1H-126=35, 尾数: 08 00 00H

结果:  $2^5 \times 80.00 \text{ DOH} / 100 \text{ DOH} = 17179869184 \text{ Wh} = 17179869 \text{ kWh}$ 。

## 数字通讯使用注意事项

首先, 通信仪表与PC机连接时, PC机必须安装上位机软件, 必须外接RS485-232或RS485-USB转换器。第二: 总线匹配方法, 一种是加匹配电阻, 位于总线两端的差分端口A与B之间应跨接120Ω匹配电阻, 以减少由于不匹配而引起的反射、吸收噪声, 有效地抑制了噪声干扰, 多只仪表串联时, 只需要在末端仪表并入匹配电阻即可, 其他可不加装。第三: 网络节点数与所选RS-485芯片驱动能力和接收器的输入阻抗有关, 实际使用时, 因线缆长度、线径、网络分布、传输速率不同, 需适当调整波特率, 一般传输线缆长度不可超过一千米。



## 五、功能输出

### 1、电能计量和脉冲输出：

多功能电力仪表提供有功/无功电能计量，2路电能脉冲输出功能和RS485的数字接口来完成电能数据的显示和远传。仪表LED实现有功电能、无功电能1次测数据的显示，下图1中表示有功电能数据=369.58728kWh(度)；集电极开路的光耦继电器的电能脉冲(电阻信号)实现有功电能和无功电能远传采用远传计算机终端、PIE、DI开关采集模块，采集仪表的脉冲总数实现电能累积计量。采用的输出方式是电能的精度检验的方式(国家计量规程：标准表的脉冲误差比较方法)。

1) 电气特性：集电极开路电压VCC≤48V、电流I<sub>Z</sub>≤50mA。

2) 脉冲常数：3200imp/kWh，其意义为：当仪表累积1kWh时脉冲输出个数为3200个，需要强调的是1kWh为电能的2次测电能数据，在PT、CT的情况下，相对的N个脉冲数对应1次测电能为1kWh×电压变比PT×电流变比CT。

3) 应用举例：PLC终端使用脉冲计数装置，假定在长度T的一段时间内采集脉冲个数为N个，仪表输入为：10kV/100V、400A/5A，则该时间段内仪表电能累积为：N/3200×100×80度电能(下图2中表示无功电能值为7.32145度无功电能)。

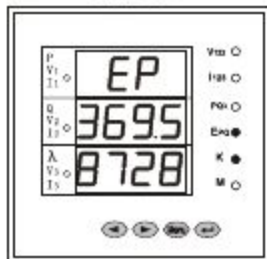


图0-1

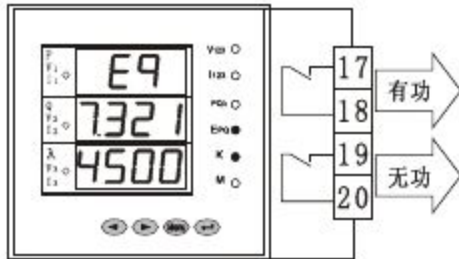
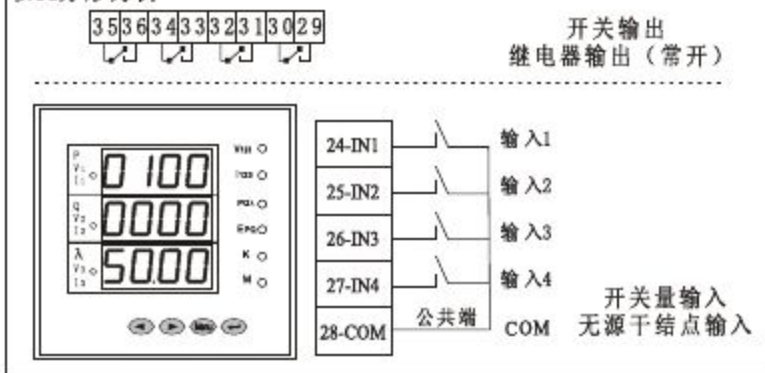


图0-2

2、开关量模块部分：网络仪表提供4路开关量输入功能和4路继电器的开关量输出功能。4路开关量输入采用干结点电阻开关信号输入方式。仪表内部配备-5V的工作电源，无需外部供电。可用于监测如故障报警节点、分闸状态、手车位置、电容补偿柜、电容投入状态等信息；当外部接通的时候，经过仪表开关输入的模块DI采集其为接通信息，显示为1；当外部断开的时候，经过仪表开关输出模块DI采集为断开信息显示为0。开关量输入模块不仅能采集和显示本地的开关信息，同时可以通过仪表的RS485数字通讯接口实现远程传输功能。即“通信”功能；4路继电器的开关量输出功能，可以用于各种场所的报警指示、保护控制等输出功能。在开关输出有效的时候，继电器输出导通，开关输出关闭的时候，继电器输出关断。

以42方形为例



1) 电气参数：开入IN：接通电阻R<360Ω；关断电阻R>100kΩ，开出DO：AC250V、2A

2) 寄存器：DI、DO信息寄存器；该寄存器表示4路开关量输入和4路开关量输出的状态信息。

D1寄存器	Bit15-Bit4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
对应开关端口		DI4	DI3	DI2	DI1
复位	无意义	0	0	0	0
D0寄存器	Bit15-Bit4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
对应开关端口		DO4	DO3	DO2	DO1
复位	无意义	0	0	0	0

D1寄存器的低4位 (BIT3、BIT2、BIT1、BIT0) 是开关输入状态信息。如果寄存器内容为0000 0101则表明开关输入端3路、1路为导通，4路、2路为关断。

D0信息寄存器的低4位 (BIT3、BIT2、BIT1、BIT0) 是开关输出状态信息。如果寄存器内容为0001101则表明开关输出端4路、3路、1路为导通，第2路为关断，所有DI、DO信息在仪表的LED上可以显示。

### (3) 应用举例：

#### A、开关输入功能：

开关模块具有4路开关量输入采集功能。在采集输入信号后，仪表面板的LED显示其导通“1”或关断“0”信息。用于开关信号的本地监视。将仪表切换到开关信息的显示状态，此时面板中间LED显示开关输入状态信息，从左到右依次为第4路、第3路、第2路、第1路。右面表示第4路、第3路、第1路为导通状态，第2路为关断状态。

通过仪表RS485数字通信接口，可将开关信息寄存器的信息传输到远端的计算机终端。

#### B、开关输出功能：

右表示第4路、第1路为关断状态，第3路、第2路为导通状态。

开关输出模块的功能就是超限报警输出。设置电参数的范围，当测量的电参数超过设置的范围时候，对应的开关输出端口为导通状态，面板对应位置会显示1。当信号回到参数范围以后显示变为0。仪表内部的DOS1为开关设置寄存器，可直接通过面板按键操作，对报警对象和报警值进行设置。

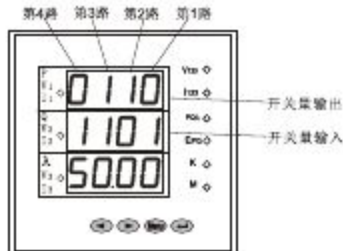
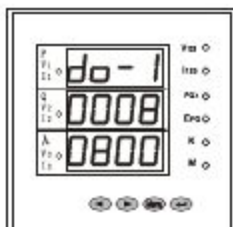


图3

开关量输出、变送输出电量参数对照表

项目	开关量输出		变送输出	
	对应参数 (高报警)	对应参数 (低报警)	对应参数 (4~20mA)	对应参数 (0~20mA)
Ua (A相电压)	1	2	1	2
Ub (B相电压)	3	4	3	4
Uc (C相电压)	5	6	5	6
Uab (AB线电压)	7	8	7	8
Ubc (BC线电压)	9	10	9	10
Uca (CA线电压)	11	12	11	12
Ia (A相电流)	13	14	13	14
Ib (B相电流)	15	16	15	16
Ic (C相电流)	17	18	17	18
Pa (A相有功功率)	19	20	19	20
Pb (B相有功功率)	21	22	21	22
Pc (C相有功功率)	23	24	23	24
Ps (总有功功率)	25	26	25	26
Qa (A相无功功率)	27	28	27	28
Qb (B相无功功率)	29	30	29	30
Qc (B相无功功率)	31	32	31	32
Qs (总无功功率)	33	34	33	34
Ss (总视在功率)	35	36	35	36
PFs (总功率因数)	37	38	37	38
PF (频率)	39	40	39	40

开关量设置参数DOSi可以通过键盘的键盘编程设置实现。在编程操作中，DOSi菜单项目中参数值就是对应的DOSi相关参数。下图：LED1：D0-1表明设置的项目为开关输出模块1；LED2：0008为所选择报警电量项目，8为uab低报警。1000为报警设定值：当uab<额定值×80%的时候，D01输出报警信号，即：继电器导通。



报警参数计算方法：

$$\text{设定值} = \frac{\text{报警值}}{\text{额定值}} \times 1000 \text{ (取整)}$$

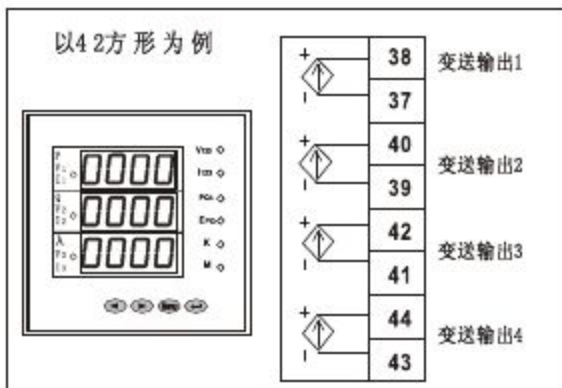
报警值：一次值

额定值：仪表一次额定值

举例说明：若仪表为400V，500/5A（三相四线）

设定要求	报警条件	额定值	编程设置参数	
			电参量对应参数(查对照表)	设定值
电压报警	Ua>400V	400	1	1000
	Ub>430V		3	1075
	Uc<80V		6	200
电流报警	Ia>500A	500	13	1000
	Ib<400A		16	800
	Ic<100A		18	200
功率报警	Pa>600KW	600	25	1000
	Pa<120KW		26	200
功率因数报警	PFs>0.9	1	37	900
	PFs<0.5		38	500
频率报警	Hx>51	50	39	1020
	Hx<49		40	960

3、模拟量变送输出模块：网络仪表提供4路模拟量的变送输出功能，每1路都可选择20个电量参数中的任意一个进行设置，通过仪表本身的模拟量变送模块功能，实现相电量参数的模拟变送输出功能（0~20mA/4~20mA），其对应关系可任意设置。详细的变送项目可参照变送输出电量参数对照表。



电气参数：输出0~20mA,4~20mA

精度等级：0.5S

过载：120%有效输出，最大电流24mA、电压16V。

负载： $R_{max}=400\Omega$

变送项目：相电压、线电压、相电流、相有功功率、总有功功率、相无功功率、总无功功率、三相功率、总视在功率、功率因素、频率、双向有功功率和双向无功功率等。客户也可以在订货时详细注明变送项目变送范围，仪表出厂时会按照用户要求设置好；用户也可以根据实际需要在产品出厂后，修改变送项目和变送输出范围，但是不能修改电气参数0/4~20mA。

注意：变送项目满刻度值为二次电网整型数据，具体格式可参考表---0/4~20mA

变送输出对照表中的刻度值单位，也可参照MODBUS-RTU通讯地址信息表二次电网数据格式。

变送菜单说明：

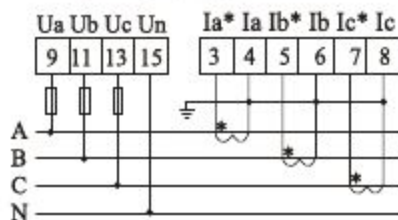
(a)频率“0~50Hz”，对应变送输出0~20mA或4~20mA。例如设置满刻度阈值为1000，则表示变送频率范围0~50.00Hz，对应0~20mA或4~20mA。

(b)P(Q)是有功（无功）功率的双向变送，可选0~10~20mA或4~12~20mA。以三相四线、输入信号为380V 5A的仪表为例，设置功率满刻度阈值为1000，其变送对应关系如下：-5700W~0W~+5700W变送为0~10~20mA或4~12~20mA。

(c)“PF”为双向功率因素变送，满刻度阈值为1000，表示功率因素-1.0~+1.0对应20~0~20mA或20~4~20mA变送输出。

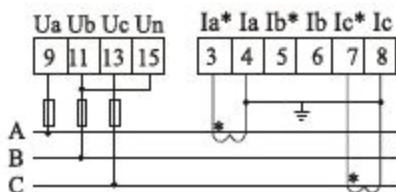
## 六、端子排列及接线 (注: 请以仪表外壳上接线图为准)

### 1) 电压、电流信号端子

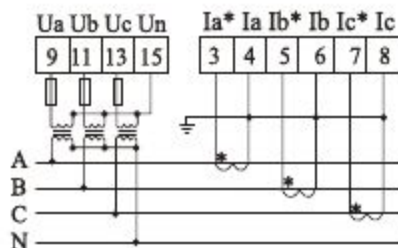


三相四线 (3CT)

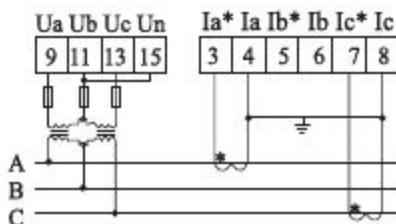
\*号为电流进线端



三相三线 (2CT)



三相四线 (3PT 3CT)

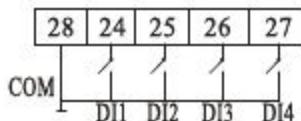


三相三线 (2PT 2CT)

### 2) 电能脉冲输出



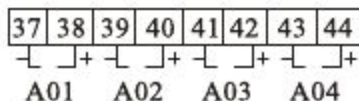
### 3) 开关量输入 (选择配置)



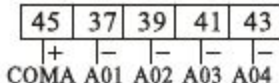
### 4) 开关量输出 (选择配置)



### 5) 模拟量变送输出 (选择配置) 2型



### 模拟量变送输出 (选择配置) 9型

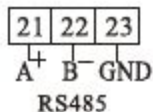


### 6) 辅助电源



AC/DC 80-265V

### 7) 485 通讯接口



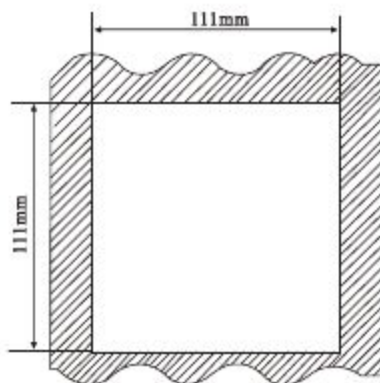
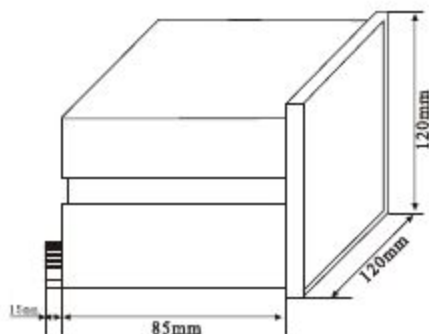
RS485

◆ 2型接线端子说明：

15	13	11	9	8	7	6	5	4	3	20	19	18	17																																								
Un	Uc	Ub	Ua	Ic	Ic*	Ib	Ib*	Ia	Ia*	RP-	RP+	AP-	AP+																																								
电压信号输入				电流信号输入					电能脉冲输出																																												
<table border="1"> <tr> <td>28</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>36</td><td>35</td><td>34</td><td>33</td><td>32</td><td>31</td><td>30</td><td>29</td> </tr> <tr> <td>COM</td><td>DI1</td><td>DI2</td><td>DI3</td><td>DI4</td><td>DO4</td><td>DO3</td><td>DO2</td><td>DO1</td><td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">开关量输入</td><td colspan="4">开关量输出</td><td colspan="5"></td> </tr> </table>														28	24	25	26	27	36	35	34	33	32	31	30	29	COM	DI1	DI2	DI3	DI4	DO4	DO3	DO2	DO1					开关量输入					开关量输出								
28	24	25	26	27	36	35	34	33	32	31	30	29																																									
COM	DI1	DI2	DI3	DI4	DO4	DO3	DO2	DO1																																													
开关量输入					开关量输出																																																
辅助电源		模拟量变送输出								RS485																																											
		AO1		AO2		AO3		AO4																																													
L	N	-	+	-	+	-	+	-	+	A	B	GND																																									
1	2	37	38	39	40	41	42	43	44	21	22	23																																									

备注：开关量与模拟量属于可选功能

2型外形及开孔尺寸



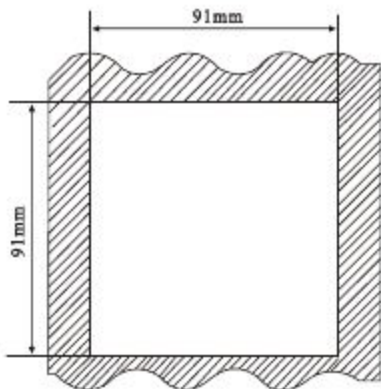
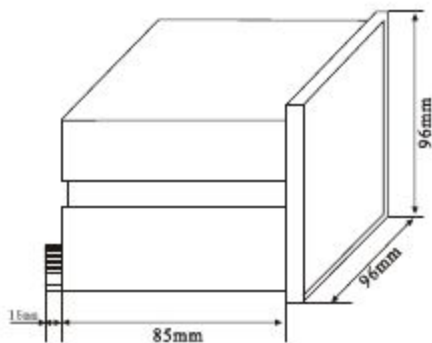


◆ 9型接线端子说明：

15	13	11	9	8	7	6	5	4	3																																								
Un	Uc	Ub	Ua	Ic	Ic*	Ib	Ib*	Ia	Ia*																																								
电压信号输入				电流信号输入																																													
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>28</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>36</td><td>35</td><td>34</td><td>33</td><td>32</td><td>31</td><td>30</td><td>29</td> </tr> <tr> <td>COM</td><td>DI1</td><td>DI2</td><td>DI3</td><td>DI4</td><td>DO4</td><td>DO3</td><td>DO2</td><td>DO1</td><td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">开关量输入</td><td colspan="7">开关量输出</td> </tr> </table>												28	24	25	26	27	36	35	34	33	32	31	30	29	COM	DI1	DI2	DI3	DI4	DO4	DO3	DO2	DO1					开关量输入					开关量输出						
28	24	25	26	27	36	35	34	33	32	31	30	29																																					
COM	DI1	DI2	DI3	DI4	DO4	DO3	DO2	DO1																																									
开关量输入					开关量输出																																												
辅助电源	模拟量变送输出				电能脉冲输出				RS485																																								
L	N	COMA	AO1	AO2	AO3	AO4	RP-	RP+	AP-	AP+	A	B	GND																																				
1	2	45	37	39	41	43	20	19	18	17	21	22	23																																				

备注：开关量与模拟量属于可选功能

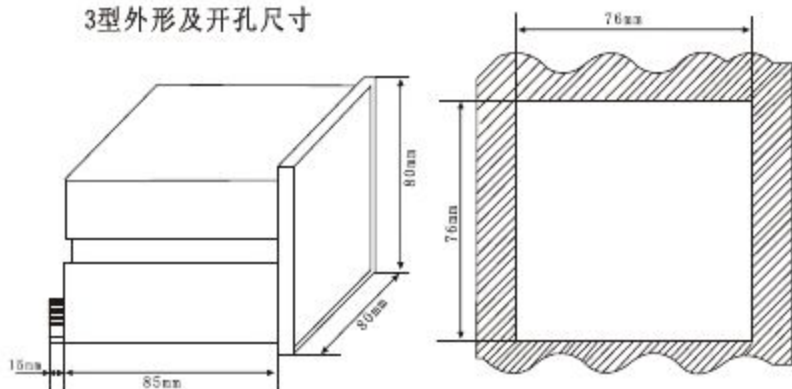
9型外形及开孔尺寸



◆ 3型接线端子说明

15	13	11	9	8	7	6	5	4	3
Un	Uc	Ub	Ua	Ic	Ic*	Ib	Ib*	Ia	Ia*
电压信号输入				电流信号输入					
辅助电源		电能脉冲输出				RS485			
L	N	RP-	RP+	AP-	AP+	A	B	GND	
1	2	20	19	18	17	21	22	23	

3型外形及开孔尺寸



◆ A型接线端子说明

15	13	11	9	8	7	6	5	4	3
Un	Uc	Ub	Ua	Ic	Ic*	Ib	Ib*	Ia	Ia*
电压信号输入				电流信号输入					
辅助电源			电能脉冲输出			RS485			
L	N	RP-	RP+	AP-	AP+	A	B	GND	
1	2	20	19	18	17	21	22	23	

A型外形及开孔尺寸

