

## 多功能网络电力仪表

Multifunctional network power instrument

使用前请仔细阅读本说明书。

## 使用說明書

Instruction for use

## 目 录

一、概述.....	01
二、技术参数.....	01
2.1 辅助电源.....	02
2.2 输入信号.....	02
三、编程和使用.....	02
3.1 侧量显示.....	02
3.2 LED界面显示说明.....	03
3.3 LCD页面显示说明.....	05
3.4 按键说明.....	07
3.5 编程说明.....	07
四、数字通讯.....	09
五、功能输出.....	15
5.1 电能计量和脉冲输出.....	15
5.2 模拟量变送输出模块.....	15
5.3 开关量模块.....	16
六、端子排列及接线.....	17
七、外形、开孔尺寸及接线端子图示说明.....	18

### 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LCD/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、维护方便等特点，能够完成业界不同PLC、工业控制计算机通讯组网。

### 二、技术参数

性能	参数		
测量	网络	三相三线、三相四线	
	电压	额定值	AC100V、AC400V (订货时请说明)
		过负荷	持续：1.2倍 瞬时：2倍
		功耗	<1VA(每相)
		阻抗	≥500kΩ
		精度	0.5级
	电流	额定值	AC1A、AC5A (订货时请说明)
		过负荷	持续：1.2倍 瞬时：2倍
		功耗	<0.4VA(每相)
		阻抗	<2mΩ
精度		0.5级	
频率	40~60Hz, 精度0.1Hz		
功率	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	数码管[LED]/液晶[LCD]		
电源	工作范围	AC/DC:85~265V	
	功耗	≤5VA	
输入输出	数字接口	RS485 ModBus-RTU协议	
	脉冲输出	有功电能脉冲、无功电能脉冲	
	开关量输入	4路开关量输入	
	开关量输出	2路开关量输出	
环境	模拟量输出	3路模拟量输出，4~20mA(默认)、0~20mA、0~5V	
	工作环境	-10~55℃	
安全	存储环境	-20~75℃	
	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-外壳>2kV, 电源-输出>50MΩ		

2-1 辅助电源

本产品具备通用的AC/DC电源输入，出厂默认为AC/DC85~265V，请保证所提供的电源适用于该系列产品，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品防止雷击，以及快速脉冲群抑制器。

2-2 输入信号

采用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，具有三相四线和三相三线接线方式，适用不同的负载形式。

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，电压输入端须安装1A保险管。

电流输入：输入电流应不高于产品的额定输入电流(1A或5A)，否则应考虑使用CT。若使用的CT上连有其它仪表，接线应采用串联方式，去除产品的电流输入连线之前，要先断开CT一次回路或者短接二次回路。

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。

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应该同所测量负载的接线方式一致，否则会导致仪表测量的电压或功率不正确。其中在三相三线中，电压测量和显示的是线电压；在三相四线中，电压测量和显示的是相电压。

三、编程和使用

3-1 测量显示

本产品可测量电网中的电力参数包括Ua、Ub、Uc(相电压)、Uab、Ubc、Uca(线电压)、Ia、Ib、Ic(电流)、三相总有功功率/无功功率/视在功率/功率因数、各分相有功功率/无功功率/视在功率/功率因数、频率、以及总有功电能、正向有功电能、负向有功电能、总无功电能、正向无功电能、反向无功电能。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，其显示内容和方式可能不一致，请参考具体说明。

四象限有功、无功电能含义：

I象限：输入有功功率 +A 输入无功功率 +RL

II象限：输出有功功率 -A 输入无功功率 +RC

III象限：输出有功功率 -A 输出无功功率 -RL

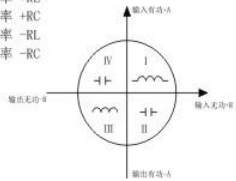
IV象限：输入有功功率 +A 输出无功功率 -RC

I象限：P>0, Q>0

II象限：P<0, Q>0

III象限：P<0, Q<0

IV象限：P>0, Q<0



3-2 LED界面显示说明

页面	内容	说明
diSP=0 三相电流		显示三相电流 IA = 5A IB = 5A IC = 5A “A”灯亮时为AA 通过←键和→键切换显示 注1：在此窗口，按Ent键循环显示开入状态、开出状态、当前电流。
diSP=1 三相电压		显示三相电压 UA = 220V UB = 220V UC = 220V “A”灯亮时为AV 通过←键和→键切换显示 注1：三相三线时，显示的是线电压 注2：在此窗口，按Ent键循环显示线电压、频率、相电压。
diSP=2 总有功功率 总无功功率 总功率因数		显示总有功功率、无功功率、功率因数 P = 3300W Q = 0.00var PF = 0.999 “A”灯亮时为功率为kW或kVar “W”灯亮时为功率为MW或MVar 通过←键和→键切换显示 注1：在此窗口，按Ent键循环显示各总/分相有功功率、无功功率、功率因数。
diSP=3 总视在功率		显示总视在功率 S = 3300VA “K”字符亮时单位kVA “M”字符亮时单位MVA 通过←键和→键切换显示 注1：在此窗口，按Ent键循环显示总/分相视在功率

LED界面显示说明-续

页面	内容	说明
diSP=4 总有功电能		显示总有功电能 EP = 12.80kWh 注1：在此窗口，按Ent键循环显示正向有功电能、反向有功电能、总有功电能。
diSP=5 总无功电能		显示总无功电能 EQ = 0.00kWh 注1：在此窗口，按Ent键循环显示正向无功电能、反向无功电能、总无功电能。
D1开入状态		开关量输入状态： 第8路 第7路 第6路 第5路 第4路 第3路 第2路 第1路 第1、3路有输入
D0开出状态		开关量输出状态： 第8路 第7路 第6路 第5路 第4路 第3路 第2路 第1路 第2路有输出

3-3 LCD界面显示说明-续

页面	内容	说明
diSP=0 三相电流		显示三相电流 IA = 5A IB = 5A IC = 5A “A”灯亮时为AA 通过←键和→键切换显示 注1：在此窗口，按Ent键循环显示开入状态、开出状态、当前电流。
diSP=1 三相电压		显示三相电压 UA = 220V UB = 220V UC = 220V “A”灯亮时为AV 通过←键和→键切换显示 注1：三相三线时，显示的是线电压 注2：在此窗口，按Ent键循环显示线电压、频率、相电压。
diSP=2 总有功功率 总无功功率 总功率因数		显示总有功功率、无功功率、功率因数 P = 3300W Q = 0.00var PF = 0.999 “A”灯亮时为功率为kW或kVar 2个“K”灯亮时为功率为MW或MVar 通过←键和→键切换显示 注1：在此窗口，按Ent键循环显示各总/分相有功功率、无功功率、功率因数。
diSP=3 总视在功率		显示总视在功率 S = 3300VA “K”字符亮时单位kVA 2个“K”字符亮时单位MVA 通过←键和→键切换显示 注1：在此窗口，按Ent键循环显示总/分相视在功率

LCD 界面显示说明-续

页面	内容
总有功电能 总无功电能	
正向无功电能 反向无功电能	
正向无功电能 反向无功电能	

上图开入状态：第2、3路有输入；开出状态：第3路有输出  
默认循环显示总有功电能和总无功电能：  
①在总有功电能下，长按Ent键3秒后，按Ent键循环显示正向有功电量、反向有功电量、总有功电量。  
②在总无功电能下，长按Ent键3秒后，按Ent键循环显示正向无功电量、反向无功电量、总无功电量。

3-4 按键说明

本装置设有4个按键，从左至右依次产Set键、←键、→键、Ent键，说明如下：  
Set键：可编程参数/退出键  
←键：可编程参数下，长按3s左位移，短按数值递增或上一项菜单，主界面，上一个显示内容。  
→键：可编程参数下，长按3s右位移，短按数值递减或下一项菜单，主界面，下一个显示内容。  
Ent键：确认键，或显示扩展键。  
主界面，显示当前其它隐藏电参量内容。

其它说明：

- ①在设置界面或显示扩展时，无任何按键按下，则在15s后返回主窗口，也可按Set键立即退出，返回主窗口。
- ②主窗口显示下，按Ent键可循环显示监测的电力参数，按←或→键，返回主窗口并显示下一个显示内容。

3-5 进入可编程及按键操作

在主窗口显示下，按Set键，进入密码确认页面，再按Set键，退出返回到主窗口。在密码确认页面下(显示code)，用←键、→键、Ent键输入密码(出厂密码0001)，密码正确进入参数编辑，密码错误提示(Err)并要求重新输入，或按Set键退出。  
在编程主菜单下按Set键，退出返回主界面显示状态。  
在参数编辑下按Set键，返回到主菜单下，再按Set键，保存已修改过的参数(显示SAVE)然后退出返回主界面显示状态。

3-5 编程说明

菜单项	参数	描述
Addr	1~247	仪表地址，出厂默认为1
net1	0、1	网络, 0:三相四线; 1:三相三线
Sys1	0、1	额定电压, 0:100V; 1:400V
Sys1	0、1	额定电压, 0:3L; 1:3S
st	0001~9999	外部门变比
Pr	0001~9999	外部门变比
PASS	0001~9999	编程密码, 出厂默认为0001
d1st	0~60	循环显示时间, 单位s, 0:不循环, 出厂默认为3s
d1SP	0~4.0~6	d1St=0时, 固定显示页选项, 注①
LED	0~60/136~143	背光灯显示时间, 或数码管显示亮度, 注②
Alr1-1rPE		报警对象, 报警设置值, 参考附表
Alr1-Ad		
Alr2-1rPE		
Alr2-Ad		
Alr1-1rPE		变送对象, 变送设置值, 参考附表
Alr1-Ad		
Alr2-1rPE		
Alr2-Ad		
Alr3-1rPE		
Alr3-Ad		
Alr4-Ad		
clrE	电量清零	清除密码与编程密码相同, 注③

注①: LCD液晶表选择范围为0~3; LED数码管表选择范围为0~5。  
注②: LCD液晶表为背光灯显示时间, 单位为分, 0表示常亮; LED数码管表为亮度调整, 共档。  
注③: 输入电量清零密码, 正确时电量清零并退出, 错误时电量不清零并退出。

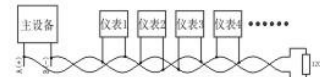
报警对象/变送对象设置

项目	报警对象				变送对象		系数(注②)
	低报警	高报警	低报警(注①)	高报警(注①)		注①	
关闭此功能	0				0		
Ia(A相电流)	1	121	40	160	1	40	0.001
Ib(B相电流)	2	122			2		0.001
Ic(C相电流)	3	123			3		0.001
Ua(A相电压)	4	124	41	161	4	41	0.1
Ub(B相电压)	5	125			5		0.1
Uc(C相电压)	6	126			6		0.1
Uab(AB线电压)	7	127	42	162	7	42	0.1
Ubc(BC线电压)	8	128			8		0.1
Uca(CA线电压)	9	129			9		0.1
Pa(A相有功功率)	10	130	43	163	10	43	0.1
Pb(B相有功功率)	11	131			11		0.1
Pc(C相有功功率)	12	132			12		0.1
Ps(总有功功率)	13	133			13		0.1
Qa(A相无功功率)	14	134	44	164	14	44	0.1
Qb(B相无功功率)	15	135			15		0.1
Qc(C相无功功率)	16	136			16		0.1
Qs(总无功功率)	17	137			17		0.1
Sa(A相视在功率)	18	138	45	165	18	45	0.1
Sb(B相视在功率)	19	139			19		0.1
Sc(C相视在功率)	20	140			20		0.1
Ss(总视在功率)	21	141			21		0.1
PFa(A相功率因数)	22	142	46	166	22	46	0.001
PFb(B相功率因数)	23	143			23		0.001
PFc(C相功率因数)	24	144			24		0.001
PFs(总功率因数)	25	145			25		0.001
Fre(频率)	26	146			26		0.1
开入控制开出(01~00)	28						
通讯控制继电器输出(通信)	29						

注①：报警对象为三相；变送对象为三相中的最大值；  
此模式为客户定制，出厂默认无此功能。  
注②：通过RS-485通讯修改报警或变送设置值时，应该发送“数据/系数”值，如修改报警1对象为1[Ia]，低报警[4.000A]，则相对应的Alr1\_Ad的值为“4.000/0.001”，即发送值为4000。

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，与上位机或后台监控系统连接。各种数据信息均可在通讯线路上传输，一条线路上可以同时连接多达32个仪表，每个仪表均可设置其通讯地址，线路连接应用带有屏蔽网的双绞屏蔽线，线径不小于0.5mm，线路长度不超过1000米，布线时应使通讯线远离强电电缆或其它强电场环境。有多只仪表连接，或是连接距离较远时，应在末端仪表A、B两端加120Ω~10kΩ匹配电阻，如图所示。



MODBUS-RTU通讯协议：在一根通讯线上采用主从应答方式的通讯连接方式。主机的信号寻址到一台唯一地址的从机；从机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(PLC, PC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执行何种功能，例如功能代码0x03是读取从设备寄存器的值，并将寄存器的值返回给主设备，数据段包括了从设备要执行功能的其它附加信息，如在读命令中，数据的信息有从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，采用CRC16的校准规则。

从机响应：如果从设备产生一正常的响应，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，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、1个停止位，字节传输格式如下：

起始位	数据位	停止位	校验位
1	8	1	无

数据帧的结构，即报文格式如下：

地址	功能	数据段	CRC校验
1字节	1字节	n字节	2字节

地址码：在帧的开始部分，由一个字节组成，十进制为0~255。在我们的系统中只使用1~247，其它地址保留。每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅补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哪台终端与之进行通讯。

功能码：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。

功能码	说明	行为
0x03/0x04	读数据寄存器	获得一个或多个寄存器的当前二进制值
0x10	写预置寄存器	设定二进制值到相关的寄存器中
0x05	遥控单个继电器输出	远程遥控继电器的输出命令

本仪表采用国际通用的MODBUS-RTU通信协议，进行RS485半双工通信，采用CRC16校验仪表约定，对通信消息的功能码、CRC16校验错误不返回信息。

通信异常处理(此功能暂时保留)：  
异常应答时，将功能码的最高位置1。例如：主机请求功能码是0x04，则从机返回的功能码对应项为0x84。

错误类型码如下：

0x01——功能码非法，仪表不支持接收到的功能码。

0x02——数据位置非法，主机指定的数据位置(寄存器地址)超出仪表的范围。

数据码：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：功能码告诉终端读取一个寄存器，数据区则需要指明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，如果这两个值不相同，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，全为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) 上一步中移出的那一位如果是0，重复第三步(下一次移位)，如果最低位为1，将CRC寄存器与一个预设的固定值(A001H)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8位；

6) 重复第二步到第五步来处理下一个8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0x03)，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不能超过定义的地址范围，下面的例子是终端设备地址为01H的从机上读取3个数据Ua、Ub、Uc，数据帧中每个地址占两个字，Ua的地址为03H开始，数据长度为3个字。

查询数据帧(主机请求)

地址	功能	起始寄存器地址(高8位)	起始寄存器地址(低8位)	寄存器个数(高8位)	寄存器个数(低8位)	CRC(低8位)	CRC(高8位)
01H	03H	00H	03H	00H	06H	35H	C8H

响应数据帧(从机正常响应)

地址	功能	数据长度(字节)	数据	CRC(低8位)	CRC(高8位)
01H	03H	0CH	00000898H、00000899H、00000898H	C2H	62H

实际数据=读取数据\*0.1 电压系数: 0.1

数据经转换后得: Ua=0898H\*0.1=220.0V; Ub=0899H\*0.1=220.1V; Uc=0898H\*0.1=220.0V

响应数据帧(从机异常响应)

地址	功能码	错误码	CRCL	CRHL
01H	83H	02H	COH	F1H

错误类型：数据位置(寄存器地址)超出仪表的范围。

2) 预置数据(功能码0x10)，这个功能允许用户改变一个或多个可改写寄存器的内容。个数不能超过地址范围，下面的例子是写入电流变化为400A/5A=80。

预置数据帧(主机请求)

地址	功能	起始寄存器地址(高8位)	起始寄存器地址(低8位)	寄存器个数(高8位)	寄存器个数(低8位)	字节长度	写入数据	CRC(低8位)	CRC(高8位)
01H	10H	00H	32H	00H	01H	02H	0050H	CDH	7EH

响应数据帧(从机正常响应)

地址	功能	起始寄存器地址(高8位)	起始寄存器地址(低8位)	寄存器个数(高8位)	寄存器个数(低8位)	CRC(低8位)	CRC(高8位)
01H	10H	00H	32H	00H	01H	40H	06H

响应数据帧(从机异常响应)

地址	功能码	错误码	CRCL	CRHL
01H	90H	02H	CDH	C1H

错误类型：数据位置(寄存器地址)超出仪表的范围。

3) 读开关量状态(功能码0x01)，这个功能可使用户获得从机上的开关量输入和输出状态信息。主机一次请求采集的数据个数不能超过定义的地址范围，下面的例子是终端设备地址为01H的从机上读取开关量状态，数据长度为1个字。

读开关量状态数据帧(主机)

地址	功能	起始寄存器地址(高8位)	起始寄存器地址(低8位)	寄存器个数(高8位)	寄存器个数(低8位)	CRC(低8位)	CRC(高8位)
01H	03H	00H	50H	00H	01H	FDH	DBH

响应数据帧(从机)

地址	功能	数据长度(字节)	数据	CRC(低8位)	CRC(高8位)
01H	03H	02H	0201H	79H	5CH

数据0201H展开二进制0000 0010 0000 0001，数据高8位表示开关量输出，数据低8位表示开关量输入，即第2路有输出，第1路有输入。

响应数据帧(从机异常响应)

地址	功能码	错误码	CRCL	CRHL
01H	81H	02H	C1H	91H

错误类型：数据位置(寄存器地址)超出仪表的范围。

4) 遥控单个继电器输出(功能码0x05)，将开关量输出设置为遥控模式时，用户可经通讯命令远程遥控相应的继电器吸合或释放。以下例子是将继电器(开关量输出1)遥控为吸合。

遥控单个继电器输出数据帧(主机)

地址	功能	起始寄存器地址(高8位)	起始寄存器地址(低8位)	动作命令(高8位)	动作命令(低8位)	CRC(低8位)	CRC(高8位)
01H	05H	00H	60H	F0H	A5H	FDH	DBH

响应数据帧(从机)

地址	功能	起始寄存器地址(高8位)	起始寄存器地址(低8位)	动作命令(高8位)	动作命令(低8位)	CRC(低8位)	CRC(高8位)
01H	05H	00H	60H	F0H	A5H	FDH	DBH

动作命令:F0A5为吸合，7B84为释放。

响应数据帧(从机异常响应)

地址	功能码	错误码	CRCL	CRHL
01H	85H	02H	C3H	51H

错误类型：数据位置(寄存器地址)超出仪表的范围。

开关量输入输出状态信息：

开关量输出状态(bit8~bit9有效)								开关量输入状态(bit0~bit3有效)										
bit8	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0	bit9	bit8	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

bit0~bit3: 依次代表第1~4路开关量输入状态。

bit8~bit9: 依次代表第1~2路开关量输出状态。

继电器吸合

动作命令(高8位)	动作命令(低8位)
F0H	A5H

继电器释放

动作命令(高8位)	动作命令(低8位)
7BH	84H

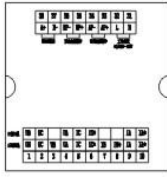
注1：本仪表约定，通信波特率为9600。

注2：从机响应异常处理：此功能厂家保留；从机不返回任何信息，或返回相应错误信息、错误信息码，以后更新，恕不另告知。

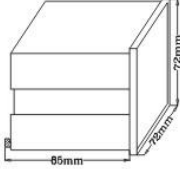


七、外形尺寸及接线图

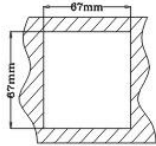
72\*72型外形(无开关量与模拟量)



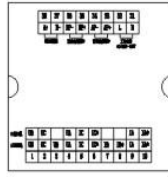
72\*72型外形



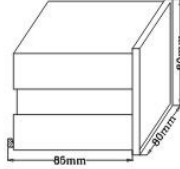
72\*72型开孔尺寸



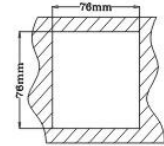
80\*80型外形(无开关量与模拟量)



80\*80型外形

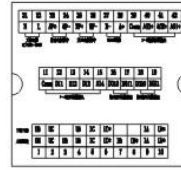


80\*80型开孔尺寸

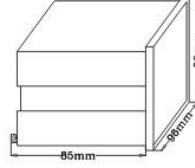


外形尺寸及接线图

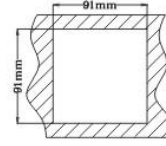
96\*96型外形



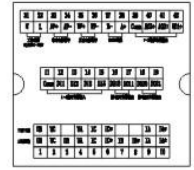
96\*96型外形



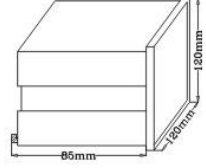
96\*96型开孔尺寸



120\*120型外形



120\*120型外形



120\*120型开孔尺寸

