

HC-33CA 型三相多回路测量模块

使用说明书

V1.0

目录

一、产品介绍

- 1.1 简介
- 1.2 功能特点
- 1.3 技术参数

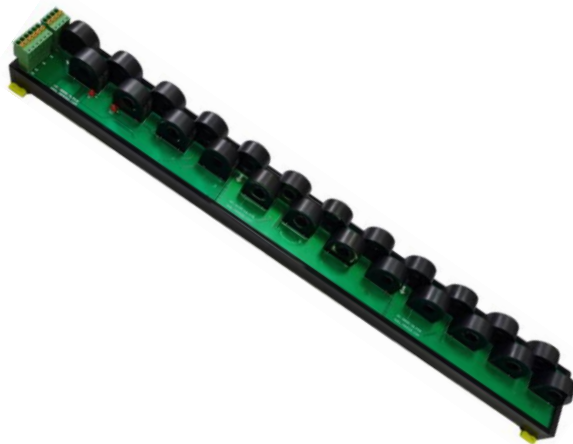
二、应用

- 2.1 外形及安装
- 2.2 端子定义
- 2.3 典型接线
- 2.4 应用说明
- 2.5 显示界面及操作

三、Modbus 寄存器

四、Modbus 通讯规约

五、选型及订购



一、产品介绍

1.1、简介

HC-33CA 多路三相电力监测终端是高度集成化的针对多路三相电量集中监测的产品，1 台终端可以同时测量最多 8 路独立的三相设备(或 24 路单相设备)用电情况。

每路设备的三相电流采用 9mm 穿孔精密互感器接入，采用三表法准确测量三相交流电压、三相电流（真有效值测量）、总/单相有功功率、无功功率、功率因数、有功电度、无功电度、

频率等电参量；并具备隔离的 RS-485 通讯接口，具有极优的性价比。

HC-33CA 可选 3、4、5、8 路三相电流输入，电流采用分时切换循环测量方式，约 0.8S 更新 1 次测量数据，适用于负载不是频繁突变的用电设备的电参数测量。

HC-33CA 多路三相电力监测终端可广泛应用于电力、通信、交通、环保等行业中，用于集中监测多路三相设备的电流和电量消耗情况及配电网和企业中三相电能的分设备计量与监测。

1.2、功能特点

- 1.2.1 终端可以同时监测 8 路独立的三相设备或 24 路单相设备用电情况
- 1.2.2 采集每路的三相/单相电参量，包括电压、电流、功率、电能等多个电参量，信息全
- 1.2.3 采用专用测量芯片，交流真有效值测量方式，测量精度高
- 1.2.4 通信规约采用标准 Modbus-RTU 规约，兼容性好，方便编程
- 1.2.5 带 ESD 保护电路的隔离 RS-485 通信接口
- 1.2.6 DC 为宽工作电压 DC10~30V，并具防接反保护功能，接反电源不会损坏模块；
- 1.2.7 采用工业级芯片，内置看门狗，保证可靠性
- 1.2.8 隔离：电压输入、电流输入、电源、RS-485 接口间全隔离，耐压 DC1500V
- 1.2.9 带 LED 指示工作状态，便于现场安装调试
- 1.2.10 35mm 标准 DIN 导轨安装，互感器为 9mm 穿孔，各路间距为标准 18mm，方便现场安装布线

1.3、技术参数

1.3.1 三相交流输入

- 1) 输入频率：工频，50Hz±5Hz；
- 2) 电压量程（相电压）：260V 等可选；
- 3) 电流量程：5A、10A、20A、32A、50A、63A 等（可选）；
- 4) 信号处理：采用专用测量芯片，16 位 AD 采样；
- 5) 过载能力：1.2 倍量程可持续；瞬间(<10 周波)电流 5 倍，电压 3 倍量程不损坏；
- 6) 输入阻抗：电压通道>1 kΩ / V；电流通道(各通道≤0.01 Ω)；

1.3.2 通讯接口

- 1) 接口类型：RS-485 接口；
- 2) 通讯规约：MODBUS-RTU 标准规约；

3) 数据格式: 可软件设置, “n, 8, 1”、“e, 8, 1”、“o, 8, 1”、“n, 8, 2”;

4) 通讯速率: 可设置 1200、2400、4800、9600、19200、38400Bps;

1.3.3 测量输出数据

8路三相设备, 每路的电压、电流、功率、电能等多个电参量, 见 Mdbus 数据寄存器列表

1.3.4 测量精度

电压、电流: $\pm 0.5\%FS$; 电量: $\pm 1\%FS$; 有功电度 1 级, 无功 2 级;

1.3.5 隔离

供电电源、RS-485 接口、电压输入、电流输入间相互隔离; 隔离耐压 1500VDC;

1.3.6 电源

DC+10~30V, 峰值电压不得超过+36V; 典型功耗: $\leq 1W$;

1.3.7 工作环境

- 1) 工作温度: $-20\sim+60^{\circ}C$; 存放温度: $-40\sim+85^{\circ}C$;
- 2) 相对湿度: 5~95%, 无结露 (在 $40^{\circ}C$ 下);
- 3) 海拔高度: 0~3000 米;
- 4) 环境: 无爆炸、腐蚀气体及导电尘埃, 无显著摇动、振动和冲击的场所;

1.3.8 温度漂移: $\leq 50ppm/^{\circ}C$;

1.3.9 安装方式: 35mm 标准 DIN 导轨安装

1.3.10 模块尺寸: 170~458×55×42mm (路数不同长度不同, 见尺寸图)

二、应用

2.1、外形及安装

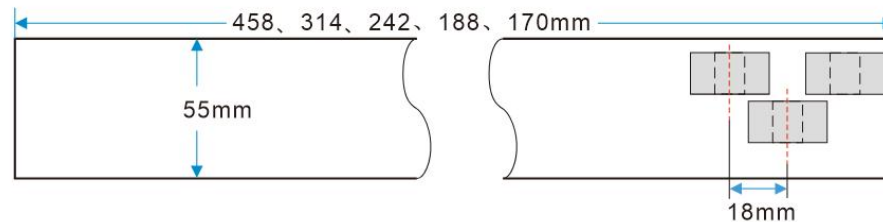


图 2.1 外形尺寸图 (单位: mm)

安装: 采用 35mm 标准 DIN 导轨安装, 固定导轨后, 将模块卡入导轨即可;

接线:

- 1) 将相应的连接端子插入模块;
- 2) 使用 $0.2\sim 2mm^2$ 的电缆, 从每条线的端部剥去 6mm 连接在端子上, 并将导线插入连接端子的相应位置。
- 3) 将接线螺钉力矩紧至 $0.56\sim 0.79N \cdot m$ 。
- 4) 一次电流线按产品箭头方向穿过互感器孔即可 (注意穿心方向, 错误方向会导致功率与电能错误)。
- 5) 电流 ABC 相的顺序需与电压 ABC 顺序对应, 否则会导致功率与电能错误。

2.2、端子定义

端子	定义	说明
1	V+	DC 电源正端
2	V-	DC 电源负端
3	A+	接主机 485 信号 A 端
4	B-	接主机 485 信号 B 端
5	UA	A 相电压输入
6	NC	空
7	UB	B 相电压输入
8	NC	空
9	UC	C 相电压输入
10	UN	三相电压零线

2.3、典型接线

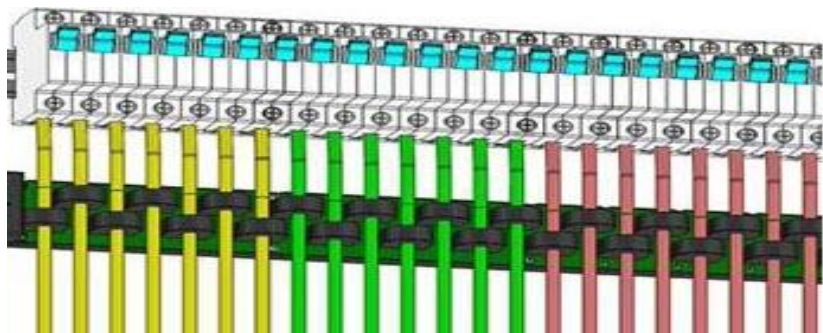


图 2.3.1 HC-33CA 典型接线示意图

在配电系统中，有多种不同的信号连接方式，请参照图示对应接线。接线时注意电流方向及与电压间的相序对应。

2.3.1、电压接线

电压信号输入回路的接线可选用0.5~1.5mm²的电缆。电压回路或PT的二次回路不可短路；请在确保已断开全部电源的情况下再接线。

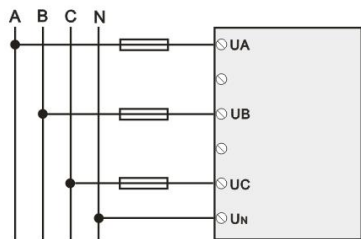


图 2.3.2 三相四线直接接入

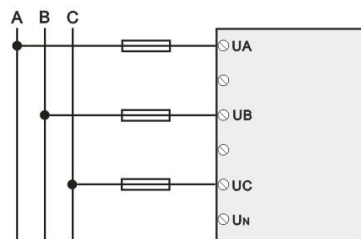


图 2.3.3 三相三线直接接入

2.3.2、电流接线

电流为到负载的一次电流线直接穿过模块的互感器孔接入（注意穿心方向，错误方向会导致功率与电能错误）；

电流输入必须与同相的电压对应才能准确测量功率与电能。

2.4、应用说明

请根据产品规格型号，参照以上图示正确接线。接线前要确保断开所有信号源，避免发生危险及损坏设备。检查确认接线无误后，再接通电源测试。

接通电源后，“RUN”运行指示灯与各通道数据更新同步闪烁。

产品出厂时，均设置为默认配置：地址1号、波特率9600bps、数据格式“n,8,1”、数据更新速率为0.8S、变比为1；

可通过我们提供的HC系列产品测试软件来更改设置产品参数及产品的一般性测试。

2.4.1、RS-485网络的连接：

主机一般只有RS-232接口，此时可通过RS-232/RS-485转换器后连接485网络；建议使用带隔离型的485转换器，以提高系统的可靠性；

一条总线上所有设备的A+端并接，B-端并接，不可接反，485的信号地GND端应短接在一起，并在主机处单点接地。

RS-485网络一般允许最多将32个节点设备并联，超过32个的系统则需使用485中继器进行扩展；

RS-485的通讯线应使用屏蔽双绞线，屏蔽层应单端接地；485的通讯距离可达1200米，当一条总线上连接的RS485设备很多，或者使用波特率较高时通讯距离就会相应缩短，此时可使用485中继器进行扩展。

RS-485组网有多种拓扑结构，一般采用线型连接，即从上位主机开始自近及远将多台设备一个接一个连入网络。在最远端可接120~300Ω/0.25瓦的终端匹配电阻（需视具体的通讯质量确定，即通讯很好时可不安装）。

2.4.2、电能计量功能：

8路三相电量计量，各路有总的正向、反向有功电能计量，感性、容性无功电能计量；电能的计量数据为4字节，连续累计10年不会溢出，数据掉电保存。

电能的计算：

实际电度数=读取数据×电压量程×电压变比×电流量程×电流变比/12000 000度；
如100V/5A量程的表计算出的系数为1/24000，实际电度=读数/24000度；

2.4.3、实时数据更新周期：

8路三相输入采用分时循环测量方式，三相电参数的全部数据更新周期为0.8S。

2.4.4、量程与变比

电压、电流量程为根据实际的额定信号，在出厂前校准设置。外配 PT 时，用户可根据 PT 的比例更改设置变比，无 PT 直接测量时，变比设置为 1；仪表显示数据为量程*变比后的值。

仪表显示数据所用电流量程为一次侧量程，即配套互感器一次输入实际量程，此量程用户可根据实际设置（配套精密互感器时，出厂已设置好）；标准 5A 型号的，外配互感器入 300:5 的，使用时需将一次量程设置为 300。

各电流通道的一次量程独立设置，方便用户根据各路实际情况配套不同量程的互感器，保证测量精度。

三、Modbus 寄存器列表

寄存器用于 MODBUS-RTU 通讯规约。

表 1: 配置参数 保持寄存器定义, 功能码 03 读/10H 写

寄存器地址	定义	数据描述	
0000H	Mod	设备型号	
0001H	Ver	高字节：路数；低字节：版本	
0002H	U0	电压量程，1 对应 1V；1-2000	
0003H...		保留	
以上部分为只读，以下部分可读写			
0007H	Set-Zero	电压电流置 0 值，高字节：电压置 0 值，低字节：电流置 0 值；0~255 对应 0%~2.55%，测量值小于此值则设为 0；	
0008H...		保留	
000BH	ADDR	设备地址	1~247；0 为广播地址；
000CH	COM1	串口 1 设置	高字节 8 位保留； 低字节的最高 2 位为数据格式位， 为“00”表示为 10 位数据即“n, 8, 1”； 为“01”表示为 11 位，偶校验，即“e, 8, 1”；为“10” 表示为 11 位，奇校验，即“o, 8, 1”；为“11”表示 为 11 位，无校验，2 停止位，即“n, 8, 2”；

			低字节的低 4 位为波特率：03~08 表示 1200~38400BPS；默认值 6 为 9600bps。
000DH...		保留	
0010H	Ur	电压变比；1~2000 默认值 1；配置时，U0*Ur 应不超过 200 000；	
0011H...		保留	
0016H	Q0_SET	需量、最大值、电量等清 0 设置；写入=0F8E8H 清 0 需量与最大值，=0FCA9H 清 0 全部电量；需用 10H 功能码单独写此寄存器；	
0017H...			
.....			
0023H	I0-S1	第 1 路一次侧电流量程，1~5000 可设置，1 对应 1A	
0024H	I0-S2	第 2 路一次侧电流量程，1~5000 可设置，1 对应 1A	
.....	
003AH	I0-S24	第 24 路一次侧电流量程，1~5000 可设置，1 对应 1A	
003BH	HGQ_FXH	互感器方向 =1 反向 =0 正向 bit23~bit16 对应 23~16 通道互感器	
003CH	HGQ_FXL	互感器方向 =1 反向 =0 正向 bit15~bit0 对应 15~0 通道互感器 (出厂默认 0，正向，请按实际需求谨慎设置，否则影响电能计量)	

表 2: 实时数据寄存器, 功能码 03 读

地址	定义	参数	说明
019DH	Uab	AB 线电压	线电压
019EH	Ubc	BC 线电压	
019FH	Uca	CA 线电压	
01A0H	Ua	A 相相电压	第 1 路三相电压测量数据
01A1H	Ub	B 相相电压	
01A2H	Uc	C 相相电压	
01A3H	Ia	A 相电流	第 1 路三相电流测量数据
01A4H	Ib	B 相电流	
01A5H	Ic	C 相电流	
01A6H	Pa	A 相有功功率	第 1 路三相有功

01A7H	Pb	B相有功功率	第1路三相无功
01A8H	Pc	C相有功功率	
01A9H	Psum	总有功功率	
01AAH	Qa	A相无功功率	
01ABH	Qb	B相无功功率	
01ACH	Qc	C相无功功率	
01ADH	Qsum	总无功功率	
01AEH	PFA	A相功率因素	第1路三相功率因数
01AFH	PFB	B相功率因素	
01BOH	PFC	C相功率因素	
01B1H	PF	总功率因数	
01B2H	FR	频率	输入电压信号的频率
01B3H	Ssum	总视在功率	第1路三相
01B4H	Px	有功功率需量	第1路三相
01B5H	Qx	无功功率需量	第1路三相
01B6H	Sx	视在功率需量	第1路三相
01B7H	保留		
01B8~01CEH	Ia~Sx	第2路电参数, 顺序同上 (Ua ~ Sx)	第2路三相输入测量数据 (23个寄存器)
01CFH	保留		
01D0H~01E6H	Ia~Sx	第3路电参数, 顺序同上	第3路三相输入测量数据 (23个寄存器)
01E7H	保留		
01E8~01FEH	Ia~Sx	第4路电参数, 顺序同上	第4路三相输入测量数据 (23个寄存器)
01FFH	保留		
0200H~0216H	Ia~Sx	第5路电参数, 顺序同上	第5路三相输入测量数据 (23个寄存器)
0217H	保留		
0218H~022EH	Ia~Sx	第6路电参数, 顺序同上	第6路三相输入测量数据 (23个寄存器)

022FH	保留		
0230~0246H	Ia~Sx	第7路电参数, 顺序同上	第7路三相输入测量数据 (23个寄存器)
0247H	保留		
0248H~025EH	Ia~Sx	第8路电参数, 顺序同上	第8路三相输入测量数据 (23个寄存器)
025FH	保留		

附表 2-1: 读取的实时数据寄存器数据转换为实际值公式如下表:

读取参数	数据类型	计算公式	单位
电压 Ua、Ub、Uc、	无符号数	$U = \text{DATA} / 10000 * U_0 * U_r$	伏 (V)
电流 Ia、Ib、Ic、	无符号数	$I = \text{DATA} / 10000 * I_0 * I_r$	安 (A)
有功功率 Psum 有功功率需量 Px	补码格式有符号数	$P = \text{DATA} / 10000 * 3 * U_0 * U_r * I_0 * I_r$	瓦 (W)
无功功率 Qsum 无功功率需量 Qx	补码格式有符号数	$Q = \text{DATA} / 10000 * 3 * U_0 * U_r * I_0 * I_r$	乏 (Var)
视在功率 Ssum 视在功率需量 Sx	无符号数	$S = \text{DATA} / 10000 * 3 * U_0 * U_r * I_0 * I_r$	伏安 (VA)
功率因数 PF	补码格式有符号数	$PF = \text{DATA} / 10000$	无单位
频率 FR	无符号数	$F = \text{DATA} / 100$	赫兹 (Hz)
单相有功功率 Pa、Pb、Pc	补码格式有符号数	$P = \text{DATA} / 10000 * U_0 * U_r * I_0 * I_r$	瓦 (W)
单相无功功率 Qa、Qb、Qc	补码格式有符号数	$Q = \text{DATA} / 10000 * U_0 * U_r * I_0 * I_r$	乏 (Var)
相角 Ua-Ub, Ub-Uc, Uc-Ua,	补码格式有符号数	相位角 = DATA / 100	度 (°)

注: U0-电压量程, Ur-电压变比, I0-电流量程, Ir-电流变比; DATA为读取原值;

表 3: 电量 保持寄存器定义, 功能码 03 读/10H 写

地址	定义	数据描述	说明
0500H 0501H	Ep1Z+	第 1 路三相正向有功总电度	三相总电能 电度(32 位, 高 字节在前)
0502H 0503H	Ep1Z-	第 1 路三相反向有功总电度	
0504H 0505H	Eq1Z+	第 1 路三相感性总无功电度	
0506H 0507H	Eq1Z-	第 1 路三相容性总无功电度	
0508H~050FH	Ep2Z+...	第 2 路三相电量参数, 顺序同上	
0510H~0517H	Ep3Z+...	第 3 路三相电量参数, 顺序同上	
0518H~051FH	Ep4Z+...	第 4 路三相电量参数, 顺序同上	
0520H~0527H	Ep5Z+...	第 5 路三相电量参数, 顺序同上	
0528H~052FH	Ep6Z+...	第 6 路三相电量参数, 顺序同上	各路单相电能 电度(32 位, 高 字节在前)
0530H~0537H	Ep7Z+...	第 7 路三相电量参数, 顺序同上	
0538H~053FH	Ep8Z+...	第 8 路三相电量参数, 顺序同上	
0540H 0541H	Ep1+	第 1 路单相正向总有功电度	
0542H 0543H	Ep1-	第 1 路单相反向总有功电度	
0544H 0545H	Eq1+	第 1 路单相感性总无功电度	
0546H 0547H	Eq1-	第 1 路单相容性总无功电度	
0548H~054FH	Ep2+ ...	第 2 路单相电量参数, 顺序同上	
0550H~0557H	Ep3+ ...	第 3 路单相参数, 顺序同上	
0558H~055FH	Ep4+ ...	第 4 路单相参数, 顺序同上	
0560H~0567H	Ep5+ ...	第 5 路单相参数, 顺序同上	
0568H~056FH	Ep6+ ...	第 6 路单相参数, 顺序同上	
0570H~0577H	Ep7+ ...	第 7 路单相参数, 顺序同上	
0578H~057FH	Ep8+ ...	第 8 路单相参数, 顺序同上	
0580H~0587H	Ep9+ ...	第 9 路单相参数, 顺序同上	
0588H~058FH	Ep10+ ...	第 10 路单相参数, 顺序同上	
0590H~0597H	Ep11+ ...	第 11 路单相参数, 顺序同上	
0598H~059FH	Ep12+ ...	第 12 路单相参数, 顺序同上	
05A0H~05A7H	Ep13+ ...	第 13 路单相参数, 顺序同上	
05A8H~05AFH	Ep14+ ...	第 14 路单相参数, 顺序同上	

05B0H~05B7H	Ep15+ ...	第 15 路单相参数, 顺序同上
05B8H~05BFH	Ep16+ ...	第 16 路单相参数, 顺序同上
05C0H~05C7H	Ep17+ ...	第 17 路单相参数, 顺序同上
05C8H~05CFH	Ep18+ ...	第 18 路单相参数, 顺序同上
0600H~0607H	Ep19+ ...	第 19 路单相参数, 顺序同上
0608H~060FH	Ep20+ ...	第 20 路单相参数, 顺序同上
0610H~0617H	Ep21+ ...	第 21 路单相参数, 顺序同上
0618H~061FH	Ep22+ ...	第 22 路单相参数, 顺序同上
0620H~0627H	Ep23+ ...	第 23 路单相参数, 顺序同上
0628H~062FH	Ep24+ ...	第 24 路单相参数, 顺序同上

电能计算: 实际电度数=读取数据×电压量程×电压变比×电流量程×电流变比/12000 000 度;
如 100V/5A 量程的表计算出的系数为 1/24000, 实际电度=读数/24000 度;

四、MODBUS-RTU 通讯规约

本产品采用开放式的 MODBUS-RTU 通讯规约, 详细规约请参考相关文件;

MODBUS-RTU 通讯规约示例:

4.1、功能码 03H (0x03): 读保持寄存器

起始地址: 0000H~083FH, 超过范围命令无效

数据长度: 0001H~0078H, 最多可一次读取 120 个连续寄存器

说明: 读取的是 16 位数据, 高位在前, 低位在后。

例: 命令: 01 03 00 00 00 01 CRC 8 字节

ADDR 功能 开始地址 寄存器个数 CRC 校验

响应: 01 03 02 00 10 CRC

ADDR 功能 字节计数 寄存器数据 CRC 校验

4.2、功能码 10H (0x10): 预置多路寄存器

起始地址: 0007H~083FH, 超过范围命令无效 (请在对应寄存器表可写范围内配置)

寄存器数量: 1~100, 最多可一次写入 100 个连续寄存器

请按寄存器列表的可写范围与数值范围写配置参数

例：主机要把 0001、0006 保存到地址为 000B、000C 的从机寄存器中去（从机地址码为 01）。

主机发送： 01 10 000B 0002 04 0001 0006 63DE
地址 功能码 起始地址 写寄存器数量 字节数 保存数据 1 2 CRC

从机响应： 01 10 000B 0002 CRC
地址 功能码 起始地址 写寄存器数量 CRC 校验

五、选型及订购

5.1 HC-33CA 产品型谱表

型号								说明	
HC	-□	□	□	-□	-□	□	□	□	
产品系列	3								数字信号输出系列综合电量模块/电量表
输入类型		3							三相电量采集
外形代号			CA						CA 外形，模组架导轨式安装
三相路数				-3					3 路三相，
				-4					4 路三相，
				-5					5 路三相，
				-8					8 路三相，
电源						D		直流 10~30V 供电	
量程								-	电压量程、电流量程 如：-260V-32A

选型示例：HC-33CA-8-D-260V-32A

说明：表示为电压量程 260V、电流量程 32A、8 路三相输入、直流 10-30VDC 供电、RS-485 接口。

5.2 HC-33CA 产品选型订购

为方便订货、避免差错和不必要的麻烦，让我们更好地为您服务，在订货前希望您能够提供如下信息：

工作电源： DC+10~30V 其他_____

通讯接口： RS-485

三相电流路数： 8 路 5 路 4 路 3 路 其他_____

额定交流电压： 100V 260V 450V 其他_____

额定交流电流： 5A 10A 20A 32A 50A 63A 其他_____

5.3 注意事项

- 1) 注意产品标签上的辅助电源信息，产品的辅助电源等级和极性不可接错，否则有可能损坏产品。
- 2) 请根据产品规格型号，参照图示正确接线。接线前要确保断开所有信号源及电源，避免发生危险及损坏设备。检查确认接线无误后，再接通电源测试。
- 3) 电压回路或 PT 的二次回路不可短路。
- 4) 在 CT 一次侧有电流时，CT 的二次回路严禁开路；严禁带电接线或拔下端子；
- 5) 产品在有强电磁干扰的环境中使用，请注意输入输出信号线的屏蔽。
- 6) 集中安装时，最小安装间隔不应小于 10mm。
- 7) 当模块的输入、输出馈线暴露于室外恶劣气候环境之中时，应注意采取防雷措施。
- 8) 请勿损坏或修改产品的标签、标志，请勿拆卸或改装产品，否则本公司将不再对该产品提供“三包”（包换、包退、包修）服务。