

## 1. 简介

SPC-96BE系列单相交流电能表专门为工矿企业、民用建筑、楼宇自动化等行业的电力监控系统而设计。仪表采用交流采样技术，通过面板按键设置PT及CT参数，可直观显示单相系统一次侧电能量。该表配有RS485通信接口，通过标准的Modbus协议，可与各种组态系统兼容，从而把前端采集到的电能量实时传送给系统数据中心。

作为一种先进的智能化、数字化的电力信号采集装置，该系列仪表已广泛应用于各种控制系统、SCADA 系统、DCS系统和电能管理系统等。

## 2. 功能介绍

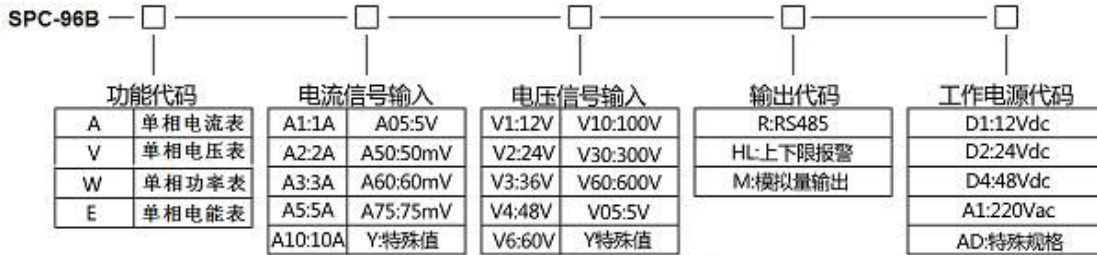
- 五位LED数码管显示，量程自动转换，小数点自动移位；
- 测量单相交流电流、电压、功率、电能电流参数；
- RS485或RS232通讯（Modbus-RTU）协议，从设备地址、波特率可通过前面板按键任意设置；
- 可设置PT、CT参数，用于不同电流、电压等级的交流系统；
- 辅助电源可选配从DC12V, DC24, DC48或AC/DC220V；
- 可组态的继电器报警输出和类比量4~20mA输出；
- 体积轻巧 外型美观 安装方便 抗干扰能力强。

## 3. 参数

技术指标		参 数
信号输入	接线方式	单相二次制
	电 压	额定电压：AC100V或AC400V
		过载能力：持续450V, 5秒1000V
	电 流	额定电流：1A或5A
		过载能力：持续6A, 5秒50A
	频率	45-55Hz
	精 度	≤0.5%
温 漂	≤100ppm	
互感器变比		CT或PT变比可设置(面板显示为一次值)
通信		RS485/RS232通讯接口, ModBus RTU协议, 传输速率300-19200bps可设
继电器输出(选项)		可设为电流、电压、功率等参数报警 继电器容量 2A/30VDC 或 2A/250VAC
4~20mA类比输出(选项)		可设为流、电压、功率等参数变送输出
辅助电源		AC/DC220V, DC48V, DC24V, DC12V; 功耗 < 2VA 特殊工作电源可定制
隔离耐压		输入、输出、电源间 交流2kV/分
		输入、输出与壳体间 > 50MΩ

外部环境	工作温度: 0°C - +55°C
	存储温度: -25°C - +70°C
	相对湿度: 93%RH 40°C (无凝露, 无腐蚀性气体)
	海拔 < 3000m

#### 4. 选型代码



#### 常用选型实例

型号: SPC-96BE-A5V30-R-A1

输入: 0~50A/0~5Aac, 0~300Vac

显示: 0.00~99999KWH

输出: RS485 通讯

工作电源: AC220V

描述: 此产品为交流电流通过互感器 50/5Aac,200Vac 交流电压信号直接输入, 显示电能值 0.00~999999KWH, 输出 RS485 通讯接口支持 ModBus 协议;;辅助电源为交流 220V。

#### 5. 安装

##### 5.1 外形尺寸



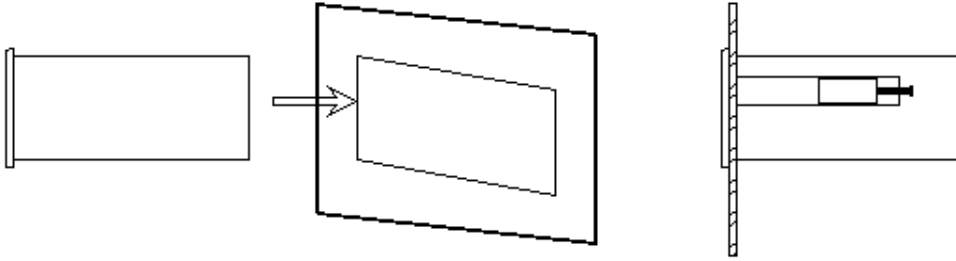
外型尺寸: 96mm×48mm×112mm (长×宽×深)

安装方式: 嵌入 最小安装深度: 100 mm

开口尺寸: 92mm×44mm

重量: 约 400g

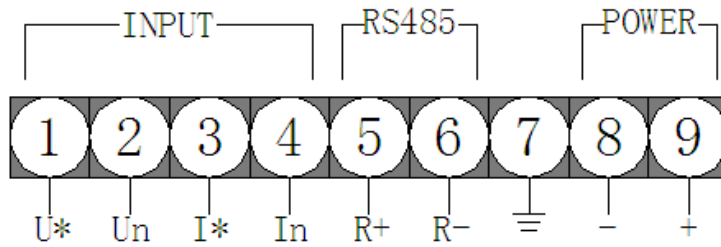
##### 5.2 安装方式



- 1、在开关柜上开一个尺寸为92x44mm的孔；
- 2、从包装盒中取出SPC-96BE和安装支架、安装螺丝；
- 3、把SPC-96BE插入开关柜正面的方孔中；
- 4、在开关柜的内面安装上固定支架和上紧安装螺丝；

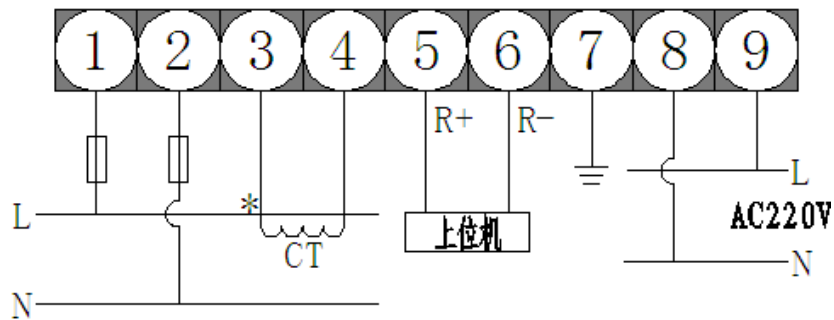
## 6. 接线

### 6.1 接线端子

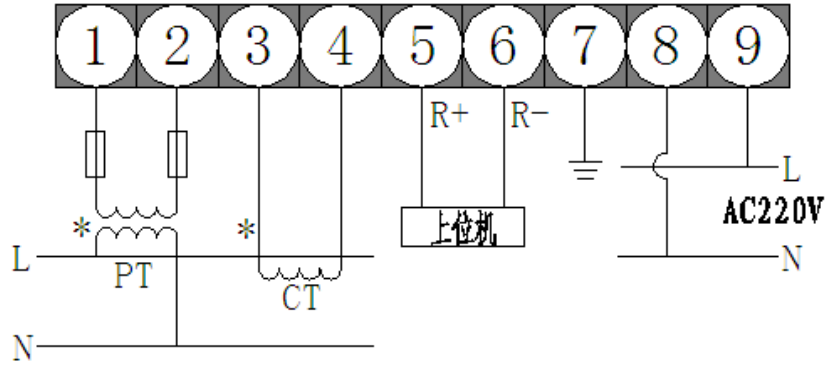


### 6.2 典型接线方案

方案一：工作电源 AC220V，电流输入：CT 变比 100A/5A，电压输入：AC380V，输出：RS485



方案二：工作电源 AC220V，电流输入：CT 变比 100/5A，电压输入：PT 变比 10KV/100V，输出：RS485

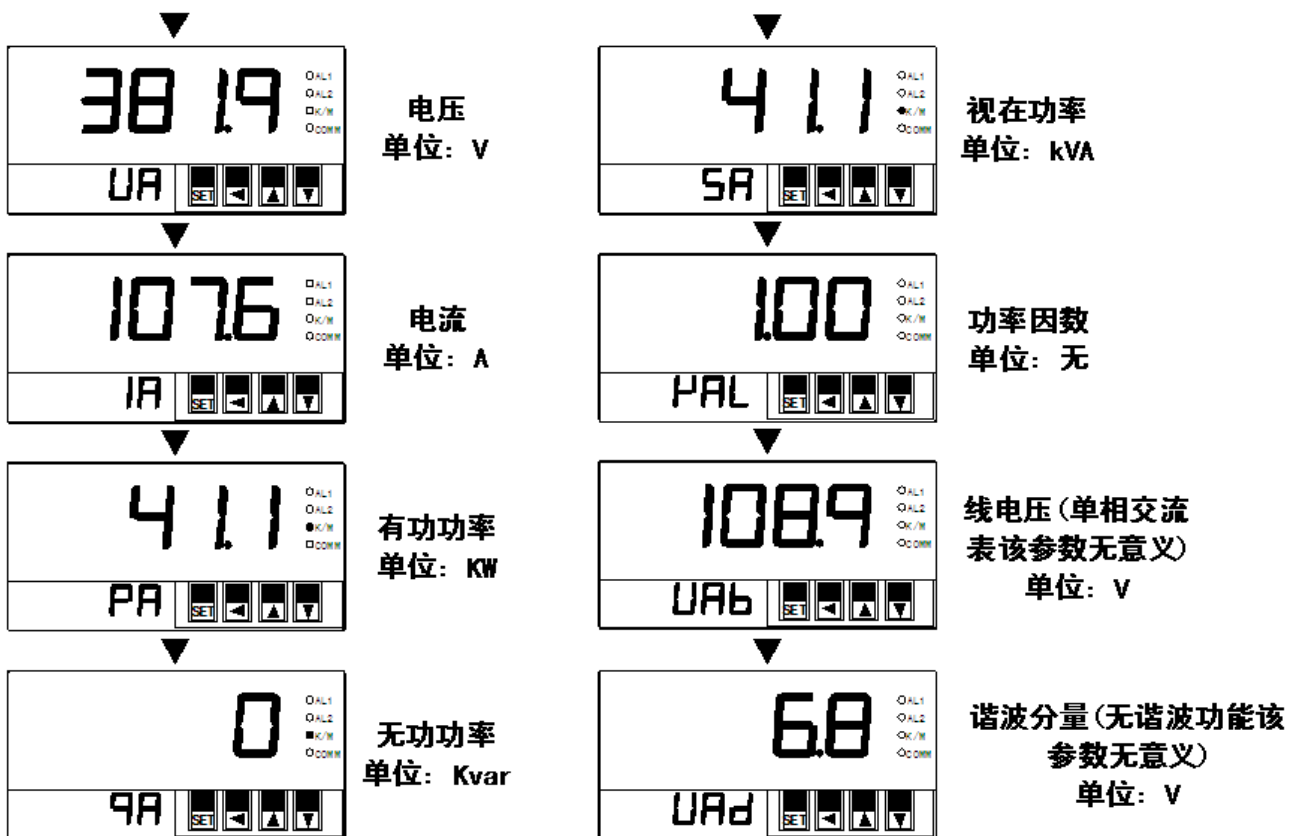


输入电流和电压要保持方向和相序的一致性，否则会电能和功率值将出现错误。

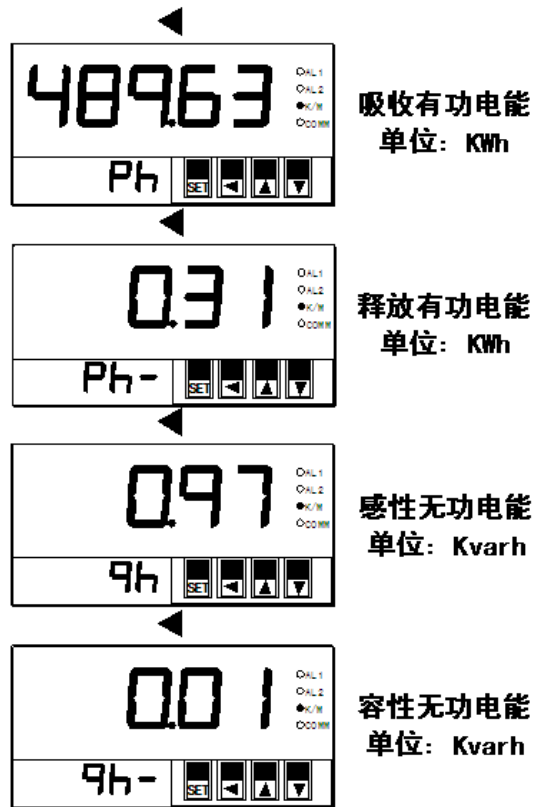
## 7. 显示菜单

### 7.1 测量参数显示菜单

当SPC-96BE单相交流电能表在显示菜单下时，按▼键切换显示电流、电压、功率、功率因数等测量量，按◀键切换显示电能量。具体面板显示如下图：



图一 实时测量数据菜单



图二 电能量数据菜单

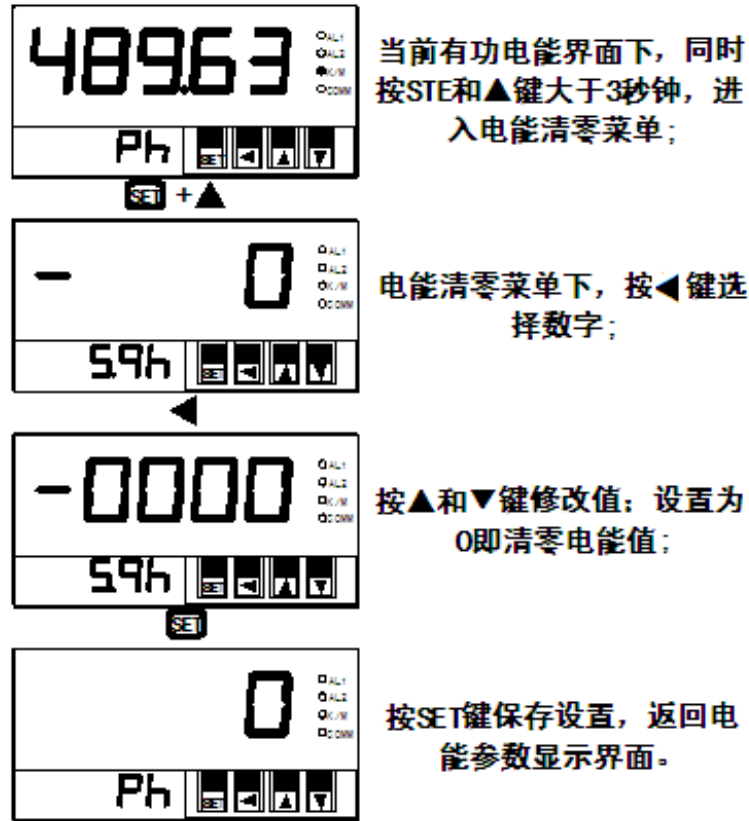
1、电能为累计电能，掉电保存；

2、四个指示灯分别为AL1，AL2，K/M，COMM，AL1，AL2为二路报警指示灯；COMM为通讯指示灯，与上位机通讯时，指示灯闪烁；K/M为千和兆单位指示灯，长亮为K，闪烁为M；

## 7.2 清除电能量菜单

当LtCK=100时，显示菜单当前显示为电能量时，同时按SET和▲键大于3秒钟，可对电能量清零或设置初始值；

参数LtCK见参数设置菜单。



进入电能清零菜单后，直接按SET键可直接退出电能清零菜单，取消电能清零操作。

## 8. 参数设置

按SET键大于3秒钟，进入参数设置一级菜单，如下图：



#### 设置显示类型

- 1、可设置为循环显示方式、各个测量参数显示；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置循环显示变量1 (TYPE=CyCL时, 该参数有效)

- 1、可设置为各个测量参数；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置循环显示变量2 (TYPE=CyCL时, 该参数有效)

- 1、可设置为各个测量参数；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置循环显示变量3 (TYPE=CyCL时, 该参数有效)

- 1、可设置为各个测量参数；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置电压变比

- 1、可设置范围1-19999；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置电流变比

- 1、可设置范围1-19999；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置通讯地址

- 1、可设置范围1-254；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置通讯波特率

- 1、可设置值：300、600、1200、2400、4800、9600、19200；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置报警变量

- 1、可设置为各个测量参数；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置报警下限值

- 1、可设置范围1-19999；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置报警上限值

- 1、可设置范围1-19999；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；



#### 设置密码

- 1、LtoK=100 电能值可清零，LtoK=0 电能值无法清零；
- 2、按◀键选数字，按▲和▼键修改值；

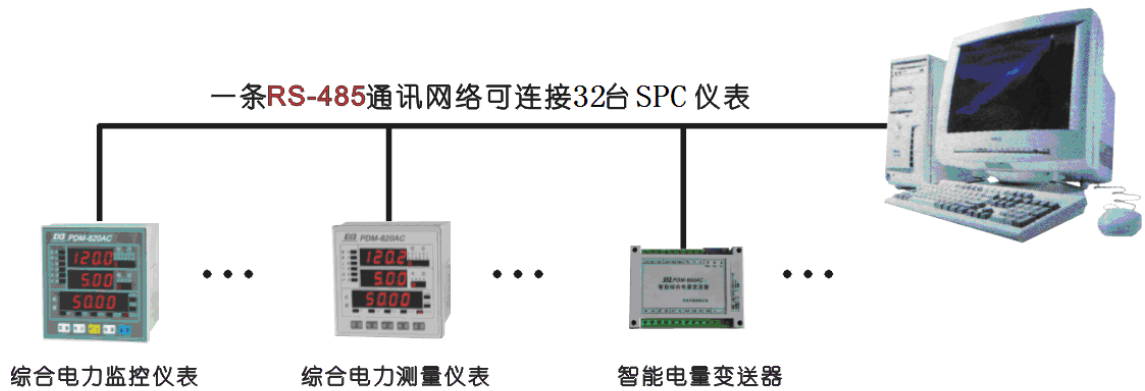
按SET键大于3秒钟，保存参数设置；参数设置菜单下，15秒钟不做任何操作，自动返回至显示菜单，已设置参数被保存。

## 9. 通信协议

### 9.1 通讯协议介绍

ModBus通讯规约允许SPC系列仪表/变送器与施耐德、西门子、AB、GE等多个国际著名品牌的可编程顺序控制器(PLC)、RTU、SCADA系统、DCS或与第三方具有ModBus兼容的监控系统之间进行信息交换和数据传送。

SPC系列仪表/变送器只要简单地增加一套基于计算机(或工控机)的监控软件(如：组态王、Intouch、FIX、synall等)就可以构成一套电力监控系统。



### 通讯数据的类型及格式:

信息传输为异步方式，并以字节为单位。在主站和从站之间传递的通讯信息是11位的字格式:

字格式（串行数据）	11位二进制
起始位	1位
数据位	8位
奇偶校验位	1位: 有奇偶校验位/无: 无奇偶校验位
停止位	1位: 有奇偶校验位/2位: 无奇偶校验位

### ● 通讯数据（信息帧）格式

数据格式:	地址码	功能码	数据区	错误校验
数据长度:	1字节	1字节	N字节	16位CRC码（冗余循环码）

★ 注：1、1个字节由8位二进制数组成（既8 bit）。

2、ModBus是Modicon公司的注册商标。

3、“从机”在本文件中既为SPC。

## 9.2 通讯信息传输过程

当通讯命令由发送设备（主机）发送至接收设备（从机）时，符合相应地址码的从机接收通讯命令，并根据功能码及相关要求读取信息，如果CRC校验无误，则执行相应的任务，然后把执行结果（数据）返送给主机。返回的信息中包括地址码、功能码、执行后的数据以及CRC校验码。如果CRC校验出错就不返回任何信息。

### 9.2.1 地址码:

地址码是每次通讯信息帧的第一字节（8位），从0到255。这个字节表明由用户设置地址的从机将接收由主机发送来的信息。每个从机都必须有唯一的地址码，并且只有符合地址码的从机才能响应回送信息。当从机回送信息时，回送数据均以各自的地址码开始。主机

发送的地址码表明将发送到的从机地址，而从机返回的地址码表明回送的从机地址。相应的地址码表明该信息来自于何处。

### 9.2.2 功能码:



是每次通讯信息帧传送的第二个字节。ModBus通讯规约可定义的功能码为1到127。SPC系列仪表/变送器仅用到其中的一部分功能码。作为主机请求发送，通过功能码告诉从机应执行什么动作。作为从机响应，从机返回的功能码与从主机发送来的功能码一样，并表明从机已响应主机并且已进行相关的操作。

**表8.1 MODBUS部分功能码**

功能码	定 义	操 作（二进制）
02	读开关量输入	读取一路或多路开关量状态输入数据
01	读开关量输出	读取一路或多路开关量输出状态数据
03	读寄存器数据	读取一个或多个寄存器的数据
05	写开关量输出	控制一路继电器“合/分”输出
10	写多路寄存器	把多组二进制数据写入多个寄存器

### 9.2.3 数据区：

数据区包括需要由从机返送何种信息或执行什么动作。这些信息可以是数据（如：开关量输入/输出、模拟量输入/输出、寄存器等等）、参考地址等。例如，主机通过功能码03告诉从机返回寄存器的值（包含要读取寄存器的起始地址及读取寄存器的长度），则返回的数据包括寄存器的数据长度及数据内容。对于不同的从机，地址和数据信息都不相同（应给出通讯信息表）。

SPC响应的命令格式是从机地址、功能码、数据区及CRC码。数据区的数据都是两个字节，并且高位在前（电量除外）。

## 9.3 MODBUS 功能码简介

### 9.3.1 功能码“03”：读多路寄存器输入

例如：主机要读取地址为 01，起始地址为 0840 的 8 个从机寄存器数据。

从机（SPC）数据寄存器的地址和数据为：

主机发送的报文格式：

主机发送	字节数	发送的信息	备 注
从机地址	1	01	发送至地址为 01 的从机
功能码	1	03	读取寄存器
起始地址	2	0840	起始地址为 0840
数据长度	2	0008	读取 8 个寄存器
CRC 码	2		由主机计算得到 CRC 码

从机（SPC）响应返回的报文格式：

从机响应	字节数	返回的信息	备 注
从机地址	1	01	来自从机 01
功能码	1	03	1 个字节
读取字节	1	10	1 个字节
寄存器数据 1	2	-32768~32767	正向有功电能低字
寄存器数据 2	2	-32768~32767	正向有功电能高字
寄存器数据 3	2	-32768~32767	反向有功电能低字
寄存器数据 4	2	-32768~32767	反向有功电能高字

寄存器数据 5	2	-32768~32767	正向无功电能低字
寄存器数据 6	2	-32768~32767	正向无功电能高字
寄存器数据 7	2	-32768~32767	反向无功电能低字
寄存器数据 8	2	-32768~32767	反向无功电能高字
CRC 码	2		由从机计算得到 CRC 码

通讯值与测量值对应关系如下表：（约定 Val\_t 为通讯读出值，Val\_s 为测量值）

适量参数	数据地址 (16 进制)	字节数	对应关系	单位	小数点 位
正向有功电度	0840	32 位	$Val_s = Val_t(\text{高位}) * 0xffff + Val_t(\text{低位}) / 100$	度	2
负向有功电度	0844	32 位	$Val_s = Val_t(\text{高位}) * 0xffff + Val_t(\text{低位}) / 100$	度	2
正向无功电度	0848	32 位	$Val_s = Val_t(\text{高位}) * 0xffff + Val_t(\text{低位}) / 100$	度	2
负向无功电度	084C	32 位	$Val_s = Val_t(\text{高位}) * 0xffff + Val_t(\text{低位}) / 100$	度	2

#### 9.4 错误校验码（CRC 校验）：

主机或从机可用校验码进行判别接收信息是否正确。由于电子噪声或一些其它干扰，信息在传输过程中有时会发生错误，错误校验码（CRC）可以检验主机或从机在通讯数据传送过程中的信息是否有误，错误的信息可以放弃（无论是发送还是接收），这样增加了系统的安全和效率。

MODBUS通讯协议的CRC（冗余循环码）包含2个字节，即16位二进制数。CRC码由发送设备（主机）计算，放置于发送信息帧的尾部。接收信息的设备（从机）再重新计算接收到信息的CRC，比较计算得到的CRC是否与接收到的相符，如果两者不相符，则表明出错。

在进行CRC计算时只用8个数据位，起始位及停止位，如有奇偶校验位也包括奇偶校验位，都不参与CRC计算。

#### ● CRC码的计算方法是：

1. 预置 1 个 16 位的寄存器为十六进制 FFFF（即全为 1）；称此寄存器为 CRC 寄存器；
2. 把第一个 8 位二进制数据（既通讯信息帧的第一个字节）与 16 位的 CRC 寄存器的低 8 位相异或，把结果放于 CRC 寄存器；
3. 把 CRC 寄存器的内容右移一位（朝低位）用 0 填补最高位，并检查右移后的移出位；
4. 如果移出位为 0：重复第 3 步（再次右移一位）；  
如果移出位为 1：CRC 寄存器与多项式 A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；
5. 重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理；
6. 重复步骤 2 到步骤 5，进行通讯信息帧下一个字节的处理；
7. 将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到的 16 位 CRC 寄存器的高、低字节进行交换；
8. 最后得到的 CRC 寄存器内容即为：CRC 码。

#### 9.5 通讯错误信息及数据的处理：

当SPC表检测到除了CRC码出错的错误时，必须向主机回送信息，功能码的最高位置为1，即从机返送给主机的功能码是在主机发送的功能码的基础上加128。以下的这些代码表明有意外的错误发生。

SPC从主机接收到的信息如有CRC错误，则将被SPC表忽略。

SPC返送的错误码的格式如下（CRC码除外）：

地址码： 1字节

功能码： 1字节（最高位为1）

错误码： 1字节

CRC码： 2字节。

SPC响应回送如下错误码：

81. 非法的功能码。

接收到的功能码SPC表不支持。

82. 非法的数据位置。

指定的数据位置超出SPC表的范围。

83. 非法的数据值。

接收到主机发送的数据值超出SPC相应地址的数据范围。

部门	负责人	负责区域	直线	手机
销售部	成先生	华东区域	0512-68381802	18962110982
	黄小姐	华南、华中区域	0512-68381872	18962110532
	屈小姐	华北、东北区域	0512-68381939	18962116539
	姚先生	西北、西南区域	0512-68381871	18012773171
	周小姐	到货及发票查询		18962110981
技术部	吴工	技术支持	0512-68381873	18962110530
	高工	技术支持		18962110983
总机	传真	地址		邮箱
0512-68381801	0512-68381803 0512-68381939	苏州市桐泾北路 26-6 号		surpon@163.com