

# SPA-16DAH 系列安培小时计产品使用说明书

## 1. 产品概述

苏州迅鹏研制的安培小时计连续多年全国销量遥遥领先，SPA-16DAH系列的安培小时计与德国技术一脉相承。SPA-16DAH系列安培小时计用于直流电量计量，是电流与时间的积分，计量单位为“安培小时（AH）”，目前广泛应用于化工、电镀、蓄电池充放电等与电化学技术有关的工业生产管理上。如：镍网生产、雷射商标制作、制版、贵金属电镀、光亮剂添加等工艺管理方面都有实际应用，对实现生产的科学化、管理意义重大。

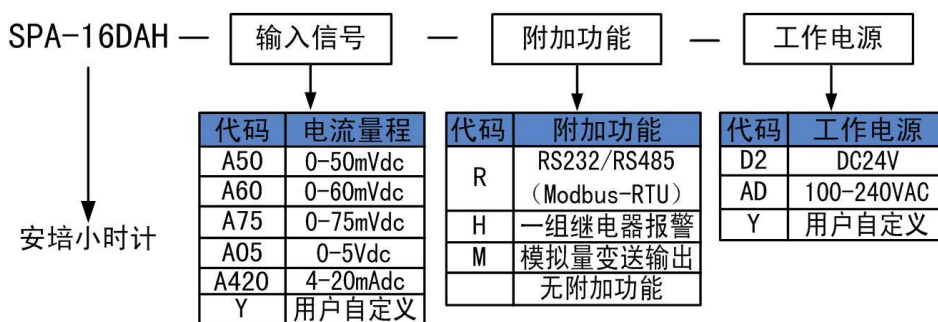


SPA-16DAH系列安培小时计外形尺寸160x80mm，设计了双排高亮度数码管显示，可实现安时值和设定值的同时显示。仪表可扩展安时报警、电流变送和通讯接口输出功能。

## 2. 产品特点

- ◆ 安时值最多可以累积达到 8 位；
- ◆ 安时值可以手动清零或者自动清零；
- ◆ 加药时间可以任意设定；
- ◆ 安时值有断电保持功能；
- ◆ 整流器母线电流 1-9999A 可以任意设定；
- ◆ 双排高亮度数码管显示，上排 8 位显示安时累计值，下排 4 位显示安时设定值或实时电流值；
- ◆ 可选配 RS485 或 RS232 通讯接口，Modbus-RTU 协议；
- ◆ 辅助电源可选配DC24或AC/DC220V；
- ◆ 可选配继电器报警输出和模拟量输出；
- ◆ 外型美观，面板开孔安装方便；
- ◆ 抗干扰能力强，可达工业级 III 标准。

## 3. 选型代码表



### 常用选型实例

型号：SPA-16DAH-A75-H-AD

输入：0~2000Adc/0~75mVdc（母线电流可任意设定）

显示：0.00~99999999AH

输出：一组继电器（动作值和吸合时间可设）

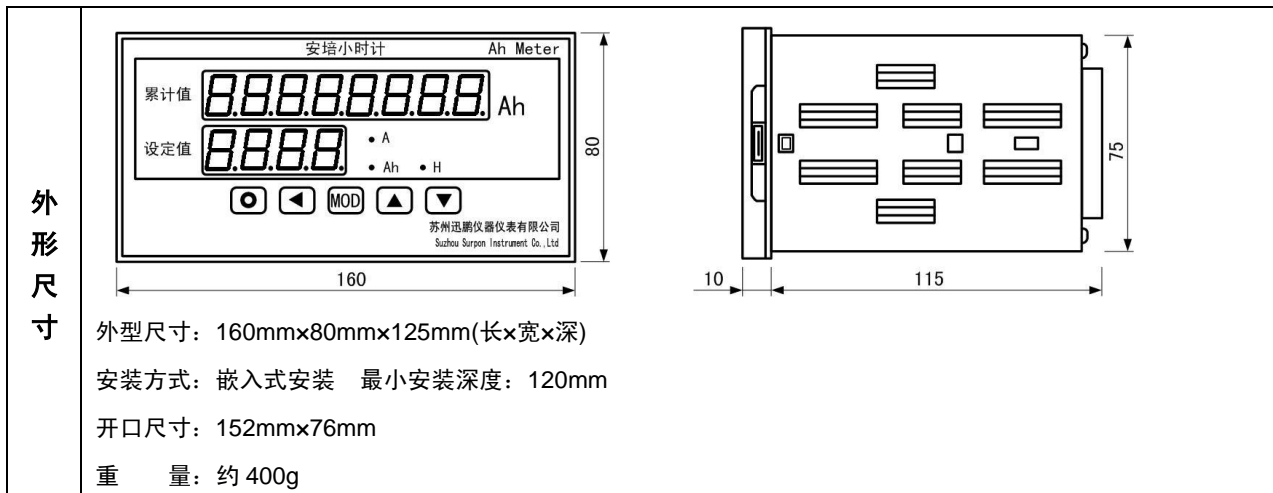
工作电源：AC100~240V

描述：此安培小时计为 0~2000A 直流电流信号经过分流器转换成 0~75mVdc 信号输入，8 位 LED 显示安时累计值，4 位 LED 显示实时电流值或安时设定值，安培小时值上限报警继电器输出；加药时间可设，电源为 AC100~240V。

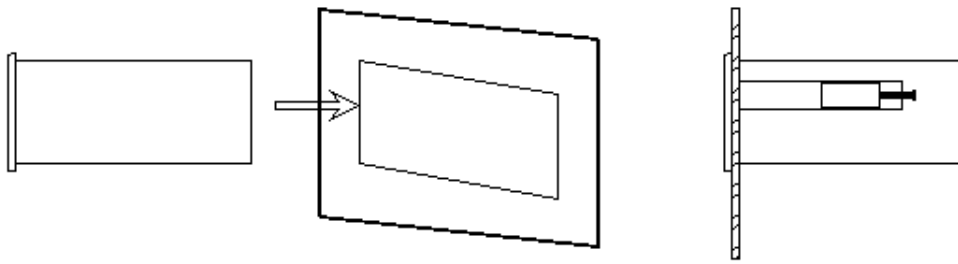
#### 4. 技术指标

功 能		技术规格
输入信号	电 流	电流量输入信号：DC0~50mV/0~60mV/0~75mV/0~5V/4-20mA，其他规格需特殊订制
	精 度	≤0.2%
安培小时值	计量显示	安培小时值8位LED显示，0.00~99999999，小数点位置自动移位
	精 度	≤0.2%
报警	参 数	为安时累计值上限报警，报警值、继电器自动恢复时间可设
	继电器输出	一路继电器输出，触点容量220VAC，3A
增选功能	通 信	RS485/RS232通讯接口，Modbus-RTU协议，通讯地址0~99可设，传输速率2400~19200bps可设
	模拟量输出	一路瞬时电流量变送输出，输出信号可选电流或电压，变送量程范围可设
辅助电源		AC100~240V, DC24V; 功耗 < 7VA 特殊工作电源需定制
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：-10℃~55℃
		相对湿度：90%RH 40℃（无凝露，无腐蚀性气体）

#### 5. 外形及安装

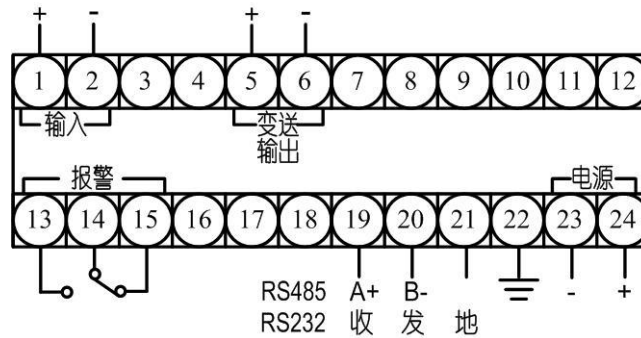


安装方式



- 1、在开关柜上开一个尺寸为152x76mm的孔；
- 2、从包装盒中取出SPA-16DAH和安装支架、安装螺丝；
- 3、把SPA-16DAH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并上紧安装螺丝。

### 6. 接线端子图



- ❶ 为确保安全，接线必须在断电后进行。
- ❷ 交流供电的仪表，其一端是电源滤波器的公共端，有高压，只能接大地，禁止与仪表其它端子接在一起。
- ❸ 本说明书给出的为基本接线图，受端子数量的限制，当仪表功能与基本接线图冲突时，接线图以随机说明为准。

### 7. 显示面板说明



名称		说明
显示	① 安时累计值显示窗	• 显示累计安培小时值，显示范围 0.00~99999999Ah，起始小数点为 2 位，小数点可自动移位

窗		<ul style="list-style-type: none"> <li>在参数设置状态下，显示参数符号、参数数值</li> </ul>
	② 电流/设定值显示	<ul style="list-style-type: none"> <li>显示瞬时电流值或按时报警设定值，按键切换显示；显示范围 0-9999，当前为瞬时电流显示时，“A”单位指示灯亮，当前为报警设定值显示时，“Ah”单位指示灯亮；</li> </ul>
③ 指示灯		<ul style="list-style-type: none"> <li>单位指示灯</li> <li>报警状态指示灯</li> </ul>
操作键	④ 设置键	<ul style="list-style-type: none"> <li>测量状态下，按住 2 秒钟以上不松开则进入设置状态</li> <li>在设置状态下，显示参数符号时，按住 2 秒以上不松开进入下一组参数或返回测量状态</li> </ul>
	⑤ 左键	<ul style="list-style-type: none"> <li>在测量状态下无效</li> <li>在设置状态下：① 调出原有参数值 ② 移动修改位</li> </ul>
	⑥ 确认键	<ul style="list-style-type: none"> <li>在测量状态下切换显示电流瞬时值和设定值内容</li> <li>在设置状态下，存入修改好的参数值</li> </ul>
	⑦ 增加键	<ul style="list-style-type: none"> <li>在测量状态下，长按大于 6 秒按时累计值清零</li> <li>在设置状态下增加参数数值或改变设置类型</li> </ul>
	⑧ 减小键	<ul style="list-style-type: none"> <li>在设置状态下减小参数数值或改变设置类型</li> </ul>

## 8. 参数设置

### 8.1 参数一览表

▶ 第 1 组参数 报警设定值（无报警功能，没有该组参数）

符号	名称	内容	地址	取值范围	说明
AL1H	AL1H	按时报警值设定	00H	0~9999	--

▶ 第 2 组参数 报警组态（无报警功能，没有报警参数）

符号	名称	内容	地址	取值范围	说明
oA	oA	密码	10H	0~9999	注 1
tYA1	tYA1	报警点恢复时间	1EH	0~9999	注 2

▶ 第 3 组参数 测量及显示

符号	名称	内容	地址	取值范围	说明
incH	incH	输入信号选择	30H	0~1	--
in-d	in-d	电流小数点位置选择	31H	0~3	注 3
u-r	u-r	电流量程下限	32H	0	--
F-r	F-r	电流量程上限	33H	0~9999	--
cHo	cHo	小信号切除门限	39H	0~25	注 4

$\bar{c}n-R$	in-A	零点修正值	3CH	-1999~9999	注 5
$\bar{f}i$	Fi	满度修正值	3DH	0.5~1.500	注 6
$\bar{f}Ltr$	FLtr	数字滤波时间常数	3EH	1 ~ 20	注 7

▶ 第 4 组参数 通讯及变送输出

符号	名称	内容	地址	取值范围	说明
$\bar{R}dd$	Add	仪表通讯地址	40H	0 ~ 99	--
$\bar{b}Aud$	bAud	通讯速率选择	41H	0 ~ 3	注 8
$\bar{c}cLr$	ccLr	通讯清零参数	42H	0~9999	注 9
$\bar{c}tD$	ctD	报警输出控制权选择	44H	0,1	注 10
$\bar{c}tA$	ctA	变送输出控制权选择	45H	0,1	注 11
$\bar{o}A1$	oA1	报警设定密码选择	46H	0,1	注 12
$\bar{J}ocS$	JocS	校验方式选择	47H	0~2	注 13
$\bar{A}c$	Ac	积算值清零选择	4BH	0,1	注 14
$\bar{o}P$	oP	变送输出信号选择	4DH	0 ~ 2	注 15
$\bar{b}A-L$	bA-L	变送输出下限	4EH	0~9999	--
$\bar{b}A-H$	bA-H	变送输出上限	4FH	0~9999	--

注：1、仪表出厂密码为 1111，第 2 组及以后的参数受密码  $\bar{o}A1$  控制，未设置密码时不能进入。密码在仪表上电时或 1 分钟以上无按键操作时，将自动清零；

2、当安时累计值达到报警设置值后，继电器输出动作，延时报警点恢复时间后，报警自动恢复；报警点恢复时间参数单位为秒。当设置为 0 时，报警不自动恢复；

3、0~3 顺序对应  $0.000, 00.00, 000.0, 0000.$ ；

4、设置范围 0~25，表示  $\bar{f}-r$ （电流量程上限）的 0%~25%，若瞬时电流小于该门限，则按 0 处理；

5、显示值 = 零点修正前的显示值 +  $\bar{c}n-R$ ；

6、显示值 = 满度修正前的显示值 ×  $\bar{f}i$ ；

7、用于克服信号不稳定造成的显示波动，设定的值越大，作用越强，但对输入信号的变化反映越慢；

8、0~3 顺序对应 2400，4800，9600，19200；

9、通过通讯方式，向该参数写 2222 后，安时累计值清零；

10、0 对应 OFF，1 对应 ON，有通讯功能的仪表，当  $\bar{c}tD$  参数选择为 ON 时，报警输出由通讯命令控制；

11、0 对应 OFF，1 对应 ON，有通讯功能的仪表，当  $\bar{c}tA$  参数选择为 ON 时，变送输出由通讯命令控制；

12、0 对应 OFF，1 对应 ON，该参数设置为 ON 时，报警参数受密码控制，能查看，但修改后不能保存；

13、0 对应无校验，1 对应奇校验，2 对应偶校验；

14、0 对应 OFF，1 对应 ON，只有当该参数设置为 ON 时，仪表才能清零；

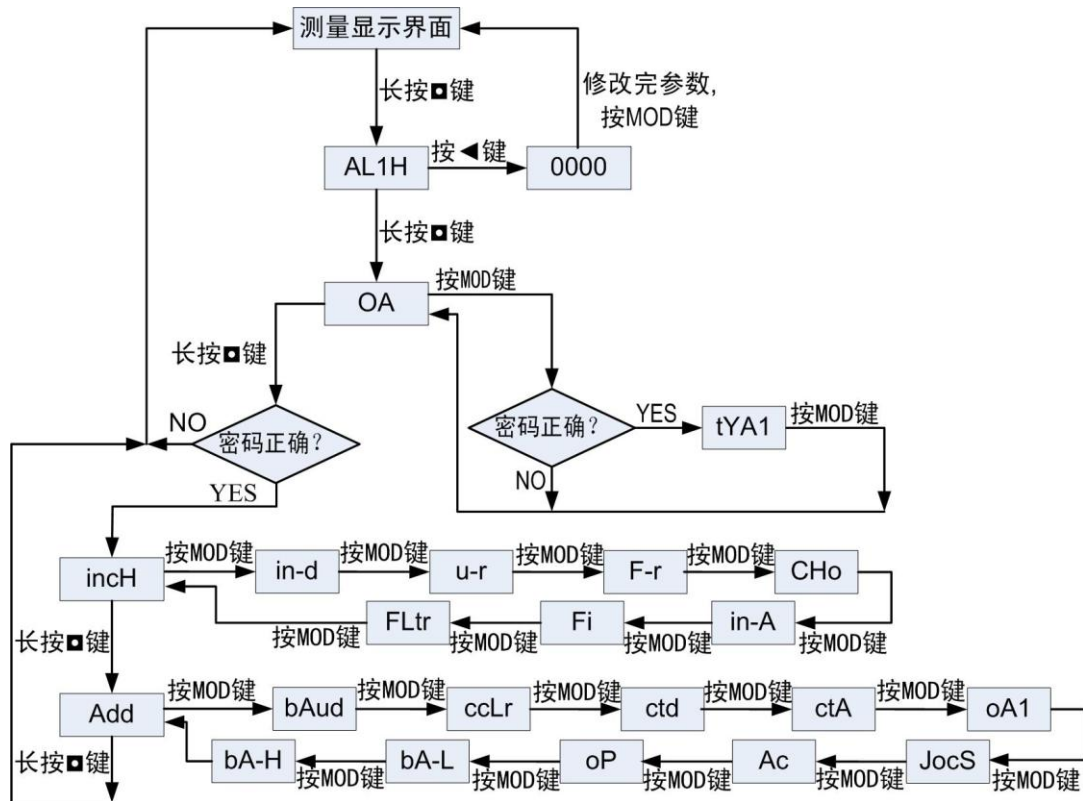
15、0 对应输出为 4mA -20mA(或 1 V -5V)，1 对应输出为 0mA -10mA，2 时输出为 0mA -20mA(或 0 V -5V)；

## 8.2 参数设置流程图

按住设置键  $\blacksquare$  2 秒以上不松开，进入设置状态，仪表显示第 1 个参数的符号；按  $\blacksquare$  MOD 键可以顺序选择本组其它参数；按  $\blacktriangleleft$  键调出当前参数的原设定值，闪烁位为修正位；通过  $\blacktriangleleft$  键移动修改位， $\blacktriangleup$  键增值、 $\blacktriangledown$  键减值，将参数修改为需要的值；按  $\blacksquare$  MOD 键存入修改好的参数，并转到下一参数；

进入设置状态后，若 1 分钟以上不进行按键操作，仪表将自动退出设置状态。

仪表具体参数设置流程图如下：



## 9. 通讯

该功能为选择功能。与通讯有关的参数位于仪表的第 4 组参数中：

### 9.1 通讯协议介绍

#### Modbus 通讯协议采用 RTU 传输模式

RTU 模式中每个字节（11 位）的格式为：

1 个起始位	8 个数据位	1 个奇偶校验位	1 个停止位
--------	--------	----------	--------

注：帧校验采用循环冗余校验（CRC），当选择为无校验时，使用 1 位停止位

#### 本系列仪表支持的 Modbus 命令集

命令名称	Modbus 命令类型	功能码（十六进制）	寻址范围（十进制）
读测量值	读输入寄存器	04	0~3
读输出模拟量值	读多个保持寄存器	03	0~1
读仪表参数值			256~433
读开关量输出状态	读线圈	01	0~1
输出模拟量命令	写多个保持寄存器	10	0~1
设置仪表参数值			256~433
输出单个开关量	写单个线圈	05	0~1
输出多个开关量	写多个线圈	0F	0~1

指令中涉及到的测量值、参数值、模拟量值均采用 32 位浮点数（IEEE-754 标准格式）表示，占用 2 个连续的寄存器。

## 9.2 命令说明

所有命令中的数值均采用十六进制表示

### 1) 读测量值命令

将测量值定义为 4 个连续的输入寄存器，分为两组：

安时累计：寻址范围 0x0000~0x0001，起始地址 BBBB=0000

瞬时电流：寻址范围 0x0002~0x0003，起始地址 BBBB=0002

**命令：AA 04 BBBB 0002 CCCC**

AA	04	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

**响应：AA 04 04 data CCCC**

AA	04	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	测量值字节数	测量值	CRC 校验值

例：命令：01040000000271CB      响应：010404**43960000**0E2C

本命令读取地址为 01 的仪表的累积安时值

响应表明读取的累积安时值为 **43960000**(十进制数为 300)

### 2) 读输出模拟量值命令 (变送输出)

将模拟量输出值定义为 2 个连续的保持寄存器，寻址范围 0x0000~0x0001

**命令：AA 03 0000 0002 CCCC**

AA	03	0000	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

**响应：AA 03 04 data CCCC**

AA	03	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	模拟量值字节数	模拟量值	CRC 校验值

例：命令：010300000002C40B      响应：010304**42480000**6E5D

本命令读取地址为 01 的仪表的模拟量输出值

响应表明读取的模拟量输出值为 **42480000**(十进制数为 50，**50 表示的是模拟量输出量程的 50%**)

### 3) 读仪表参数值命令

将参数值定义为 1~178 个保持寄存器，寻址范围 0x0100~0x01B1，每 2 个连续的保持寄存器表示一个参数值。寄存器起始地址与仪表参数地址的对应关系是：寄存器起始地址=0x0100+参数地址×2

例如，仪表第 2 组参数  $\square \bar{H}$  的地址是 10H，那么它对应的寄存器起始地址：

BBBB = 0x0120(0x0100+0x10×2)

**命令：AA 03 BBBB 0002 CCCC**

AA	03	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

**响应：AA 03 04 data CCCC**

AA	03	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	参数值字节数	参数值	CRC 校验值

例：命令：0103016400028428

响应: 010304**41A40000**AFEC

本命令读取地址为 01 的仪表的参数地址为 32H 的参数值

响应表明读取的参数值为 **41A40000**(十进制数为 20.5)

#### 4) 读开关量输出状态命令 (报警输出)

将开关量输出定义为第 1~2 个线圈, 寻址范围 0x0000~0x0001, 分别对应第 1~2 点报警

**命令: AA 01 BBBB DDDD CCCC**

AA	01	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	CRC 校验值

**响应: AA 01 01 data CCCC**

AA	01	01	data	CCC
通讯地址	功能码	开关量状态字节数	开关量状态	CRC 校验值

**BBBB 表示开关量地址, 取值 0x0000~0x0001, 分别对应第 1~2 点报警**

**DDDD 表示开关量个数**

**data 用一个字节表示, 其中由低位到高位依次表示从 BBBB 开始的连续 DDDD 个开关量输出状态 (1 表示有效, 0 表示无效)**

例: 命令: 0101**00000002**BD CB

响应: 010101**03**1189

本命令读取地址为 01 的仪表的第 1~2 点报警输出状态

响应表明本仪表的第 1、2 两点报警输出有效

例: 命令: 0101**00010001**AC 0A

响应: 010101**00**5188

本命令读取地址为 01 的仪表的第 2 点报警输出状态

响应表明本仪表的第 2 点报警输出无效

#### 5) 输出模拟量命令

将模拟量值定义为 2 个连续的保持寄存器, 寻址范围 0x0000~0x0001

**命令: AA 10 0000 0002 04 data CCCC**

AA	10	0000	0002	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	输出模拟量字节数	输出的模拟量	CRC 校验值

**正常响应: AA 10 0000 0002 CCCC**

AA	10	0000	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

模拟量字节数=寄存器个数×2

例: 命令: 01100000000204**42480000**67C1

响应: 01100000000241C8

本命令控制地址为 01 的仪表输出模拟量值为 **42480000** (十进制数 50, **50 表示的是模拟量输出量程的 50%**)

响应表明此指令操作正确

**注: 在使用此指令前应先 将仪表第 4 组参数中的  $c_{tR}$  设置为 ON**

#### 6) 设置仪表参数值命令

**命令: AA 10 BBBB 0002 04 data CCCC**



AA	10	BBBB	0002	04	data	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	参数值字节数	参数值	CRC 校验值

正常响应: AA 10 BBBB 0002 CCCC

AA	10	BBBB	0002	CCCC
通讯地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验值

参数值字节数=寄存器个数×2

此指令中的 BBBB 与读仪表参数值命令中的 BBBB 相同

例: 命令: 01100166000204**42C80000**EDBB

响应: 011001660002A02B

本命令将地址为 01 的仪表的参数地址为 33H 的参数值设置为 **42C80000** (十进制数 100)

响应表明此指令操作正确

**注 1:** 如果参数值的小数点位数多于该参数规定的小数点位数, 则省略多余的位数; 参数值的小数点位数少于该参数的小数点位数, 则将不够的位数补零。例如, 参数“输入上限”的小数点位置为 00.00。如果接收到写参数命令中的参数值为 12.213, 则将“输入上限”修改为 12.21; 如果接收到写参数命令中的参数值为 1.2, 则将“输入上限”修改为 01.20

**注 2:** 设置参数时, 必须先将仪表第 2 组参数中的  $\square R$  设置为 1111

### 7) 输出单个开关量命令

命令: AA 05 BBBB DDDD CCCC

AA	05	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量状态	CRC 校验值

正常响应: AA 05 BBBB DDDD CCCC

AA	05	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量状态	CRC 校验值

BBBB 表示开关量地址, 取值 0x0000~0x0001, 分别对应第 1~2 点报警

DDDD 的取值只能为 0x0000 或 0xFF00 为 0x0000 时, 表示将相应地址的输出开关量设置为无效, 为 0xFF00 时, 表示将相应地址的输出开关量设置为有效

例: 命令: 0105**0001FF00**DDFA

响应: 01050001FF00DDFA

本命令将地址为 01 的仪表的第 2 点输出开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

**注:** 在使用此指令前应先将仪表第 4 组参数中的  $\square c \square d$  设置为 ON

### 8) 输出多个开关量命令

命令: AA 0F BBBB DDDD 01 data CCCC

AA	0F	BBBB	DDDD	01	data	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	开关量状态字节数	开关量状态	CRC 校验值

正常响应: AA 0F BBBB DDDD CCCC

AA	0F	BBBB	DDDD	CCCC
通讯地址	功能码	开关量起始地址	开关量个数	CRC 校验值

此指令中的 BBBB、DDDD 和 data 与读输出开关量状态命令中的一致

例: 命令: 010F0000000201**039E96**

响应: 010F00000002D40A

本命令将地址为 01 的仪表的第 1、2 两点开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

例: 命令: 010F0001000101**01**D297

响应: 010F00010001C5CB

本命令将地址为 01 的仪表的第 2 点开关量设置为有效

响应表明此指令操作正确

**注: 在使用此指令前应先**将仪表第 4 组参数中的  $c b d$  设置为 ON

### 9.3 异常码返回

当仪表接收到主机发送的指令, 在处理过程中出现异常时, 返回异常码

返回异常码的格式为: AABDDCCCC

AA	BB	DD	CCCC
通讯地址	差错码	异常码	CRC 校验值

BB 的取值为: 指令的功能码+0x80

DD 的取值为: 01、02、03、04

**DD 为 01 的情况有:**

- ✧ 输入的功能码错误, 即输入了 01、03、04、05、0F、10 以外的功能码

**DD 为 02 的情况有:**

- ✧ 寄存器地址错误或开关量地址错误

**DD 为 03 的情况有:**

- ✧ 寄存器个数为 0 或开关量个数为 0
- ✧ 在输出模拟量命令中, 模拟量字节数错误
- ✧ 在设置仪表参数值命令中, 参数值字节数错误
- ✧ 在输出单个开关量命令中, 开关量状态错误
- ✧ 在输出多个开关量命令中, 开关量状态字节数错误

**DD 为 04 的情况有:**

- ✧ 在输出模拟量命令中, 仪表第 4 组参数  $c b d$  没有设置为 ON 或模拟量值超出了所允许的范围
- ✧ 在输出开关量命令中, 仪表第 4 组参数  $c b d$  没有设置为 ON
- ✧ 在设置仪表参数值指令中, 没有先将仪表第 2 组参数  $o R$  设置为 1111, 或参数值超出参数的取值范围或参数在存储过程中发生了错误

例 1: 仪表的通讯地址为 01, 想要读取仪表的测量值

指令输入为: 01**14**00000002B008

仪表响应为: 0194**01**8F00

此响应属于异常响应, 返回差错码 94 (0x14+0x80), 异常码 **01**

异常码 **01** 表示输入的功能码错误 (正确的功能码为 **04**)

例 2: 仪表的通讯地址为 01, 想要读取仪表的测量值

指令输入为: 0104**0001**0002200B

仪表响应为：0184**02**C2C1

此响应属于异常相应，返回差错码 84 (0x04+0x80)，异常码 **02**

异常码 **02** 表示寄存器地址错误 (正确寄存器地址为 **0000**)

例 3: 仪表的通讯地址为 02, 想要将仪表的第 1 点报警设置为有效

指令输入为：02050000**00FF**8DB9

仪表响应为：0285**03**F291

此响应属于异常响应，返回差错码 85 (0x05+0x80)，异常码 **03**

异常码 **03** 表示输入的开关量状态错误 (开关量有效的状态为 **FF00**)

例 4: 仪表的通讯地址为 02, 想要将仪表的第 1 点报警设置为有效

指令输入为：02050000**FF00**8C09

仪表响应为：0285**04**B353

此响应属于异常响应，返回差错码 85 (0x05+0x80)，异常码 **04**

异常码 **04** 表示仪表中  $c b d$  参数可能没有设置为 **ON**

#### 9.4 仪表不响应的情况

- ✓ 通讯地址错误
- ✓ 波特率错误
- ✓ 奇偶校验错误
- ✓ CRC 校验错误
- ✓ 命令长度输入错误

注:

- ✓ 在设置状态下，仪表不进行通讯处理
- ✓ 通讯指令中的通讯地址 AA 是 16 进制数，而仪表通讯地址参数  $Add$  中的数值采用十进制表示。例：如果仪表参数 Add 为 99，通讯命令中地址 AA 应该为 63H
- ✓ 输出模拟量指令中的模拟量的范围是：-6.3%~106.3%

#### 声明

- 1、禁止复印、登载本说明书内容。
- 2、因本仪表功能升级，本说明书内容如有更改，恕不另行通知。
- 3、本公司力求本说明书正确、全面，如有错误、遗漏，请和本公司联系。



加鹏朋友圈，请扫一扫