

一、功能概述:

SYAD 系列产品可实现最多 8 路模拟量信号共地采集, 主要应用在 RS232 或 RS485 总线工业自动化控制系统, 4-20mA/ 0-5V 信号测量、监视和控制, 小信号的测量以及工业现场信号隔离及长线传输等

模拟信号输入: 24 位采集精度, 产品出厂前所有信号输入范围已全部校准。在使用时用户也可以很方便的自行编程校准。具体电流或电压输入量程请看产品选型, 测量两路信号时两路输入选型必须相同。

通讯接口: 1 路标准的 RS485 通讯接口或 1 路标准的 RS232 通讯接口, 订货选型时注明。

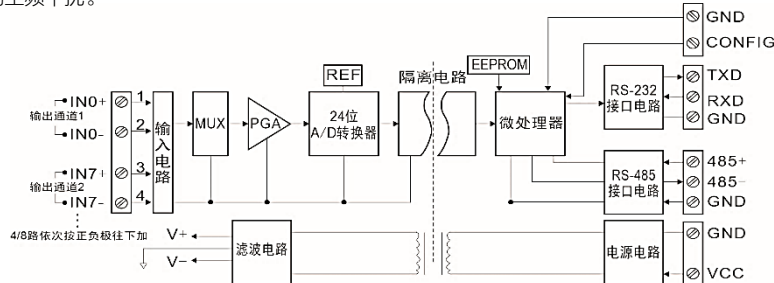
通讯协议: 支持两种协议, 命令集定义的字符协议和 Modbus RTU 通讯协议。可通过编程设定使用那种通讯协议, 能实现与多种品牌的 PLC、RTU 或计算机监控系统进行网络通讯。

数据格式: 10 位。1 位起始位, 8 位数据位, 1 位停止位。

通讯地址: (00H-FFH) 和波特率 (300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400bps) 均可设定; 通讯

网络最长距离可达 1200 米, 通过双绞屏蔽电缆连接, 通讯接口高抗干扰设计, $\pm 15\text{KV}$ ESD 保护, 通信响应时间小于 100ms。

抗干扰: 可根据需要设置校验和, 模块内部有瞬态抑制二极管, 可以有效抑制各种浪涌脉冲, 保护模块, 内部的数字滤波, 也可以很好的抑制来自电网的工频干扰。



二、产品选型: (此产品只支持 ASCII 码或 Modbus RTU 通讯协议, 下单时需要注明!)

产品系列	通道数量	输入信号	通讯接口
SYAD: 产品系列	04A: 4 通道 08A: 8 通道	U1: 0-5V A1: 0-1mA U2: 0-10V A2: 0-10mA U3: 0-75mV A3: 0-20mA U4: 0-2.5V A4: 4-20mA U5: 0- $\pm 5\text{V}$ A5: 0- $\pm 1\text{mA}$ U6: 0- $\pm 10\text{V}$ A6: 0- $\pm 10\text{mA}$ U7: 0- $\pm 100\text{mV}$ A7: 0- $\pm 20\text{mA}$ U8: 自定义参数 A8: 自定义参数	485/232: 输出为 RS-485 或 RS-232 接口

备注: SYAD 模块同时支持 RS232 和 RS485 通讯接口, 用户可字样选择对应通讯接口, 但同一时刻两个接口只能有一个工作, 否则会产生干扰。

选型举例: 4 通道, 4-20mA 输入, 485 接口输出, Modbus TRU 通讯协议 型号为: SYAD04A-A4-485/232。

三、技术参数:

输入类型: 电流输入 / 电压输入

精度: 24 位输出精度 (除去硬件损耗 0.05% 以内)

输入失调: $\pm 0.1 \mu\text{A}/^\circ\text{C}$

温度漂移: $\pm 15 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($\pm 30 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$, 最大)

输入电阻: 50Ω (4-20mA/0-20mA/0- $\pm 20\text{mA}$ 电流输入)

100Ω (0-10mA/0- $\pm 10\text{mA}$ 电流输入)

$1\text{K}\Omega$ (0-1mA/0- $\pm 1\text{mA}$ 电流输入)

大于 $1\text{M}\Omega$ (电压输入)

共模抑制(CMR): 120dB ($1\text{k}\Omega$ Source Imbalance @ 50/60 Hz)

常模抑制(NMR): 60dB ($1\text{k}\Omega$ Source Imbalance @ 50/60 Hz)

通讯: 协议 RS485 或 RS232

只支持标准字符协议和 Modbus RTU 通讯协议

波特率 (300/600/1200/2400/4800/9600/19200/38400bps)

地址 (0~255) 可软件选择

带宽: $-3\text{dB}10\text{Hz}$

输入端保护: 过压保护, 过流保护

转换速率: 10 Sps

通讯响应时间: 100 ms 最大

工作电源: $+8\sim 50\text{VDC}$ 宽供电范围, 内部有防反接和过压保护

功率消耗: 小于 1W

工作温度: $-45\sim +80^\circ\text{C}$

工作湿度: 10~90% (无凝露)

存储温度: $-45\sim +80^\circ\text{C}$

隔离耐压: 通讯接口/输出之间 3KVDC , 1 分钟, 漏电流 1mA

其中通讯接口和电源共地。

耐冲击电压: 3KVAC , $1.2/50\mu\text{s}$ (峰值)

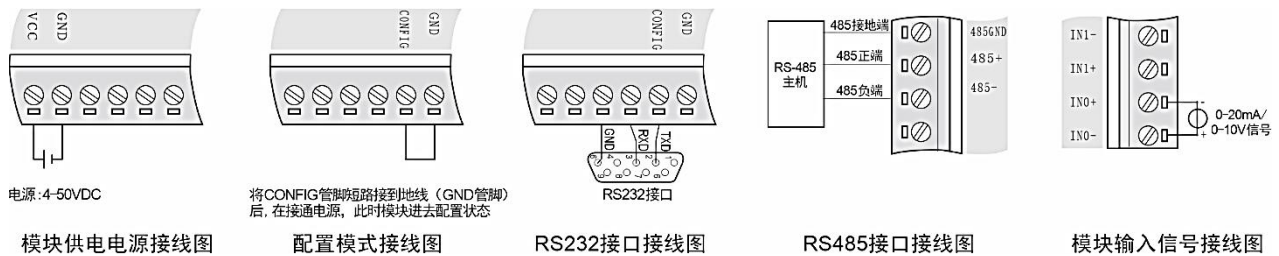
外形尺寸: $123\text{mm} \times 70\text{mm} \times 30\text{mm}$

注 (typical @ $+25^\circ\text{C}$, V_s 为 24VDC) 测试

四、脚位功能说明:

1	2	3	4	4	6	7	8	9	10
输入通道 IN0+	输入通道 IN0-	输入通道 IN1+	输入通道 IN1-	输入通道 IN2+	输入通道 IN2-	输入通道 IN3+	输入通道 IN3-	输入通道 IN4+	输入通道 IN4-
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
输入通道 IN5+	输入通道 IN5-	输入通道 IN6+	输入通道 IN6-	电源正端 VCC	电源地端 GND	485 地端 485GND	空脚	空脚	485 负端 485-
21	22	23	24	25	26	27	28		
485 正端 485+	232 串口地端 GND	232 接收 RXD	232 发送 TXD	配置引脚 CONFIG	配置地线 GND	输入通道 IN7+	输入通道 IN7-		

五、接线应用参考:



六、模块设置:

初始化 SYAD 系列模块

接入 RS-232/RS-485 网络时,必须为 SYAD 系列模块分配一个独一无二的地址代码,地址代码为 16 进制数,取值在 0x00 和 0xFF 之间。所有全新的 SYAD 模块使用同一个工厂初始设置,如下所示:

地址代码为 01H

波特率 9600 bps

禁止校验和

ASCII..字符通讯协议

由于新模块的地址代码都是一样的,他们的地址将会和其他模块矛盾, 所以当你组建系统时,你必须重新配置每一个模拟输入模块地址。可以在接好 SYAD 模块电源线和 RS-232/RS-485 通讯线后,通过配置命令来修改 SYAD 模块的地址。波特率,校验和状态,通讯协议也需要根据用户的要求而调整。而在修改波特率,校验和状态,通讯协议之前,必须让模块先进入配置状态,否则无法修改。

让模块进入配置状态的方法

SYAD 模块都有一个特殊的标为 CONFIG 的管脚。将 CONFIG 管脚短路接到地线(GND 管脚)后,再接通电源,此时模块进入配置状态。在这个状态时,模块的配置如下:

地址代码为 00H

波特率 9600bps

禁止校验和

ASCII 字符通讯协议

这时,可以通过配置命令来修改 SYAD 模块的波特率,校验和状态等参数, 通过设置模块的通讯协议命令来选择通讯协议。在不确定某个模块的具体配置时,也可以通过安装配置跳线,使模块进入配置状态,再对模块进行重新配置。如果用户需要将模块设置为 MODBUS RTU 通讯协议,请看 MODBUS 通讯协议章节的有关说明。

ASCII 字符通讯协议

当控制器以 ASCII 字符通讯协议进行通讯时,一个信息中的每 8Bit 作为 2 个 ASCII 字符传输(如传送数字 34,将分别传送 3 和 4 对应的 ASCII 码 0x33 和 0x34),这种模式的主要优点是无限定命令字符间时间间隔。

字符协议命令集

命令由一系列字符组成,如首码、地址 ID、变量、可选校验和字节和一个用以显示命令结束符(cr)。SYAD 模块不支持广播地址, 所以主机一次只控制一个 SYAD 模块。

命令格式: (Leading Code)(Addr)(Command)[data][checksum](cr)

(Leading code)	命令开始识别符。所有命令都需要一个命令开始识别符,如%,\$,#,@,...等。	1- 字符
(Addr)	模块的地址代码,如果下面没有指定,取值范围从 00~FF (十六进制)。	2- 字符
(Command)	命令代码或变量值。	1- 字符
[data]	命令参数。	可变长度
[checksum]	校验和,为可选参数,只有在启用校验和时,才需要此选项。	2- 字符
(cr)	命令结束识别符,(cr)作为回车结束符,它的值为 0x0D。	1- 字符

校验和用来检查主机与模块通信是否正确。当启用校验和时,命令与应答都必须附加校验和[Checksum]参数。它占 2 个字符。校验和字符放置在命令或响应字符之后,回车符之前。

计算方法: 求之前所发所有字符的 ASCII 码数值之和,然后与十六进制数 0xFF 相与。所得结果为两位十六进制数。

应用举例:	禁止校验和	(checksum)
	用户命令	\$022 (cr)
	模块应答	!00020600 (cr)
	启用校验和	(checksum)
	用户命令	\$022B8 (cr)
	模块应答	!02000640AD (cr)

```
'$' = 0x24  '0' = 0x30  '2' = 0x32
B8 = (0x24 + 0x30 + 0x30 + 0x32) AND 0xFF
'!' = 0x21  '0' = 0x30  '2' = 0x32  '6' = 0x36
AD = (0x21 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x32 + 0x30 + 0x36 + 0x30 + 0x30) AND 0xFF
```

常用命令:

- 1、读模拟输入模块数据
- 2、读通道 N 模拟输入模块数据
- 3、配置模块
- 4、读配置状态
- 5、偏移校准
- 6、满刻度校准
- 7、读模块名称
- 8、启用或禁止通道命令
- 9、读通道状态命令
- 10、设置通讯协议命令

命令的应答:

应答信息取决于各种各样的命令。应答也由几个字符组成，包括首代码，变量和结束标识符。应答信号的首代码有两种，‘!’或‘>’表示有效的命令而‘?’则代表无效。通过检查应答信息，可以监测命令是否有效

注意： 1、在一些情况下，许多命令用相同的命令语法。要确保你用的地址在一个命令中是正确的，假如你用错误的地址，而这个地址代表着另一个模块，那么命令会在另一个模块生效，因此产生错误。

- 2、必须用大写字母输入命令。

1、读模块数据命令

说明： 以当前配置的数据格式，从模拟输入模块中读回所有通道模拟输入数据。

命令语法： #AA(cr)

参数说明： # 分界符。
AA 模块地址，取值范围 00~FFH。
(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

响应语法： >(data)(cr) 命令有效。
?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明： > 分界符。
(data) 代表读回的所有通道数据。数据格式可以是工程单位，FSR 的百分比，16 进制补码，或者 ohms。
(cr) 详细说明见命令集第 3 条。
(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

其他说明： 假如语法错误或通讯错误或地址不存在，模块不响应。
如果某个通道已经被关闭，那么读出的数据显示为空格字符。

应用举例： 用户命令 #23(cr)
模块应答 >+4.7653+4.7653+4.7653+4.7653+4.7653+4.7653+4.7653+4.7653(cr)

说明： 在地址 23H 模块上输入是 +4.7653V (数据格式是工程单位)。通道 0~7: +04.7653V

2、读模块通道 N 数据命令

说明： 以当前配置的数据格式，从模拟输入模块中读回通道 N 的模拟输入数据。

命令语法： #AAN(cr)

参数说明： # 分界符。
AA 模块地址，取值范围 00~FFH。
N 通道代号 0 或 1
(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

响应语法： >(data)(cr) 命令有效。
?AA(cr) 命令无效或非法操作或通道被关闭。

参数说明： > 分界符。
(data) 代表读回的通道 N 的数据。数据格式可以是工程单位，FSR 的百分比，16 进制补码，或者 ohms。
(cr) 详细说明见命令集第 3 条。
(cr) 结束符，上位机回车键 (ODH)。

其他说明： 假如语法错误或通讯错误或地址不存在，模块不响应。

应用举例： 用户命令 #230(cr)
模块应答 >+04.632 (cr)

说明： 在地址 23H 模块上通道 0 的输入是 +04.632mA (数据格式是工程单位)。

3、配置模块命令

说明： 对一个模拟输入模块设置地址、输入范围、波特率、数据格式、校验和状态、配置信息储存在非易失性存储器 EEPROM 里。

命令语法： %AANNTTCCFF(cr)

参数说明： % 分界符。
AA 模块地址，取值范围 00~FFH。
NN 代表新的模块 16 进制地址，数值 NN 的范围从 00 到 FF。
TT 用 16 进制代表类型编码，ISO 4021 产品必须设置为 00。
CC 用 16 进制代表波特率编码。

波特率代码	波特率
01	300 baud
02	600 baud
03	1200 baud
04	2400 baud
05	4800 baud
06	9600 baud
07	19200 baud
08	38400 baud

表 2. 波特率代码

FF 用 16 进制的 8 位代表数据格式，校验和。注意从 bits2 到 bits5 不用必须设置为零。

Bit7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit2	Bit 1	Bit 0
------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

表 3. 数据格式，校验和代码

Bit7: 保留位，必须设置为零
Bit6: 校验和状态，为 0: 禁止；为 1: 允许
Bit5-bit2: 不用，必须设置为零。
Bit1-bit0: 数据格式位。
00: 工程单位(Engineering Units)
01: 满刻度的百分比(% of FSR)
10: 16 进制的补码(Twos complement)
(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

响应语法： !AA(cr) 命令有效。
?AA(cr) 命令无效或非法操作，或在改变波特率或校验和前，没有安装配置跳线。

参数说明： ! 分界符，表示命令有效。
? 分界符，表示命令无效。
AA 代表输入模块地址
(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

其他说明： 假如你第一次配置模块，AA=00、NN 等于新的地址。假如重新配置模块改变地址、输出范围、数据格式，AA 等于当前已配置的地址，NN 等于当前的或新的地址。假如要重新配置模块改变波特率或校验和状态，则必须安装配置跳线，使模块进入缺省状态，此时模块地址为 00H，即 AA=00H，NN 等于当前的或新的地址。
假如语法错误或通讯错误或地址不存在，模块不响应。

应用举例： 用户命令 %0011000600(cr)
模块应答 !11(cr)

说明： % 分界符。
00 表示你想配置的模拟量输入模块原始地址为 00H。
11 表示新的模块 16 进制地址为 11H。
00 类型代码，ISO4021 产品必须设置为 00。
06 表示波特率 9600 baud。
00 表示数据格式为工程单位，禁止校验和。

4、读配置状态命令

说明： 对指定一个模拟量输入模块读配置。

命令语法： \$AA2(cr)

参数说明： \$ 分界符。
AA 模块地址，取值范围 00~FFH。
2 表示读配置状态命令
(cr) 结束符，上位机回车键 (0DH)。

响应语法： !AATTCFF(cr) 命令有效。

参数说明:	?AA(cr)	命令无效或非法操作。
	!	分界符。
	AA	代表输入模块地址。
	TT	代表类型编码。
	CC	代表波特率编码。见表 3
	FF	见表 3
	(cr)	结束符, 上位机回车键 (0DH)。
其他说明:	假如语法错误或通讯错误或地址不存在, 模块不响应。	
应用举例:	用户命令	\$302(cr)
	模块应答	!300F0600(cr)
说 明:	!	分界符。
	30	表示模拟量输入模块地址为 30H 。
	00	表示输入类型代码。
	06	表示波特率 9600 baud。
	00	表示数据格式为工程单位, 禁止校验和。

5、偏移校准命令

说 明:	校准一个输入模块通道 N 的偏移。	
命令语法:	\$AA1N(cr)	
参数说明:	\$	分界符。
	AA	模块地址, 取值范围 00~FFH
	1	表示偏移校准命令。
	N	通道代号 0~7
	(cr)	结束符, 上位机回车键 (0DH)。
响应语法:	!AA (cr)	命令有效。
	?AA(cr)	命令无效或非法操作。
参数说明:	!	分界符, 表示命令有效。
	?	分界符, 表示命令无效。
	AA	代表输入模块地址
	(cr)	结束符, 上位机回车键 (0DH)。
其他说明:	产品出厂时已经校准, 用户无需校准即可直接使用。	
	当对一个模拟输入模块校准时, 先校准偏移命令后, 再校准增益。	
	在校准时, 模拟输入模块需在要校准的通道上连上合适的输入信号, 不同的输入范围需要不同的输入电压或电流。具体校准方法请看校准模块章节。	
	假如语法错误或通讯错误或地址不存在, 模块不响应	
应用举例:	用户命令	\$2310(cr)
	模块应答	!23(cr)
说 明:	对地址 23H 模块的通道 0 进行偏移校准。	

6、增益校准命令

说 明:	校准一个输入模块通道 N 的增益。	
命令语法:	\$AA0N(cr)	
参数说明:	\$	分界符。
	AA	模块地址, 取值范围 00~FFH
	0	表示增益校准命令。
	N	通道代号 0~7
	(cr)	结束符, 上位机回车键 (0DH)。
响应语法:	!AA(cr)	命令有效。
	?AA(cr)	命令无效或非法操作。
参数说明:	!	分界符, 表示命令有效。
	?	分界符, 表示命令无效。
	AA	代表输入模块地址
	(cr)	结束符, 上位机回车键 (0DH)。
其他说明:	产品出厂时已经校准, 用户无需校准即可直接使用。	
	当对一个模拟输入模块校准时, 先校准偏移后, 再校准增益。在校准时, 模拟输入模块需在要校准的通道上连上合适的输入信号。	
	不同的输入范围需要不同的输入电压或电流。具体校准方法请看校准模块章节。	
	假如语法错误或通讯错误或地址不存在, 模块不响应。	
应用举例:	用户命令	\$2303(cr)
	模块应答	!23(cr)
说 明:	对地址 23H 模块的通道 3 进行增益校准	

7、读模块名称命令

说明：对指定一个模拟量输入模块读模块名称。

命令语法：\$AAM(cr)

参数说明：

- \$ 分界符。
- AA 模块地址，取值范围 00~FFH。
- M 表示读模块名称命令
- (cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

响应语法：!AA(ModuleName)(cr) 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作

参数说明：

- ! 分界符，表示命令有效。
- ? 分界符，表示命令无效。
- AA 代表输入模块地址。
- (ModuleName) 模块名称可以为 SYAD08 等等，代表你使用的模块型号
- (cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

其他说明：假如语法错误或通讯错误或地址不存在，模块不响应。

应用举例：

用户命令 \$08M(cr)

模块应答 !08SYAD08(cr)

说明：在地址 08H 模块为 SYAD08。

8、启用或禁止通道命令

说明：对指定一个模拟输入模块发送启动或禁止模块的数据采集通道命令。

命令语法：\$AA5VV(cr)

参数说明：

- \$ 分界符。
- AA 模块地址，取值范围 00~FFH
- 5 表示启动或禁止模块的数据采集通道命令
- V V 两个 16 进制数，其对应二进制表达式的第 7~0 位代表第 7~0 通道
- 位值为 0：禁止通道
- 位值为 1：启用通道

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

响应语法：!AA(cr) 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作。

参数说明：

- ! 分界符，表示命令有效。
- ? 分界符，表示命令无效。
- AA 代表输入模块地址。
- (cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

其他说明：假如语法错误或通讯错误或地址不存在，模块不响应。

应用举例：

用户命令 \$08537(cr)

模块应答 !08 (cr)

说明：

设置通道值为 0x37。

3 即 0011，表示禁止通道 5 和 4，禁止通道 7 和 6。

7 即 0111，表示启用通道 2、1 和 0，禁止通道 3。

9、读通道状态命令

说明：对指定一个模拟输入模块发送读通道状态命令。

命令语法：\$AA6(cr)

参数说明：

- \$ 分界符。
- AA 模块地址，取值范围 00~FFH
- 6 表示读通道状态命令
- (cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

响应语法：!AAVV(cr) 命令有效。

?AA(cr) 命令无效或非法操作

参数说明：

- ! 分界符，表示命令有效。
- ? 分界符，表示命令无效。
- AA 代表输入模块地址。
- V V 两个 16 进制数，其对应二进制表达式的第 7~0 位代表第 7~0 通道
- 位值为 0：禁止通道
- 位值为 1：启用通道

(cr) 结束符，上位机回车键（0DH）。

其他说明：假如语法错误或通讯错误或地址不存在，模块不响应。

应用举例：

用户命令 \$186 (cr)

模块应答 !18FF(cr)
说明: 当前通道状态值为 0xFF。
0xFF 即 1111 和 1111, 表示地址 18H 的模块所有通道都已经启用。

10、设置通讯协议命令

说明: 设置模块的通讯协议为命令集定义的字符协议或者 Modbus RTU 协议。

命令语法: \$AAPV(cr)

参数说明: \$ 分界符
AA 模块地址, 取值范围 00~FFH。
P 表示设置通讯协议命令。
V 协议代号, 可为 0 或 1
0: 命令集定义的字符协议
1: Modbus RTU 协议

(cr) 结束符, 上位机回车键 (0DH)。
响应语法: !AAVV(cr) 命令有效。
?AA(cr) 命令无效或非法操作

参数说明: ! 分界符, 表示命令有效。
? 分界符, 表示命令无效。
AA 代表输入模块地址。
(cr) 结束符, 上位机回车键 (0DH)。

其他说明: 假如语法错误或通讯错误或地址不存在, 模块不响应。
设置通讯协议命令必须在缺省状态下才会有效。

应用举例 1: 用户命令 \$00P1(cr)
模块应答 !00 (cr)

说明: 设置通讯协议为 Modbus RTU 协议。

应用举例 2: 用户命令 \$00P0(cr)
模块应答 !00 (cr)

说明: 设置通讯协议为命令集定义的字符协议。

输入范围和数据格式:

模拟输入模块使用了 4 种数据格式:

- 00: 工程单位(Engineering Units)
- 01: 满刻度的百分比(% of FSR)
- 10: 16 进制的补码(Twos complement)
- 11: 欧姆(ohms)(仅热电阻产品可设置)

输入范围	数据格式	正满量程	零	负满量程	显示的分辨率
A1: 0~1mA A5: 0±1mA	工程单位	+1.0000	±0.0000	-1.0000	0.1uA
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB
A2: 0~10mA A6: 0±10mA	工程单位	+10.000	±0.0000	-10.000	1uA
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB
A3: 0~20mA A4: 4~20mA A7: 0~±20mA	工程单位	+20.000	±0.0000	-20.000	1uA
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB
U1: 0~5V U5: 0~±5V	工程单位	+5.0000	±0.0000	-5.0000	100uV
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB
U2: 0~10V U6: 0~±10V	工程单位	+10.000	±0.0000	-10.0000	1mV
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB
U3: 0~75mV	工程单位	+75.000	±0.0000	-75.000	1uV
	满刻度的百分比	+100.00	±000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB

U4: 0~2.5V	工程单位	+2.5000	± 0.0000	-2.5000	100uV
	满刻度的百分比	+100.00	± 000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB
U7: 0~100mV	工程单位	+100.00	± 0.0000	-100.00	10uV
	满刻度的百分比	+100.00	± 000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB
A8: 自定义参数 U8: 自定义参数	工程单位	+100.00	± 0.0000	-100.00	0.01%
	满刻度的百分比	+100.00	± 000.00	-100.00	0.01%
	16 进制的补码	7FFFFFFF	00000000	800000	1LSB

表 4. 输入范围和数据格式

应用举例:

1、输入范围为 A4: 4~20mA, 输入为 4 mA 时:

用户命令	#010(cr)
工程单位	模块应答 >+04.000(cr)
满刻度的百分比	模块应答 >+020.00(cr)
16 进制的补码	模块应答 >199999(cr)

2、输入范围为 U1: 0~5V, 输入为 3V 时:

用户命令	#010(cr)
工程单位	模块应答 >+3.0000(cr)
满刻度的百分比	模块应答 >+060.00(cr)
16 进制的补码	模块应答 >4CCCCC(cr)

3、十六进制补码与模拟量转换关系

当模块为电流/电压输入类型时, 可使用如下关系转换: $X/7FFFFFFF = X_{in}/X_f$

说明: X: 表示模拟量相对应十六进制补码
X_{in}: 表示通道输入的模拟信号量。
X_f: 表示产品满量程之模拟量。例如 20mA。

4、在电压量输入类型时, X_{in} 为通道电压输入量 V_{in}, X_f 为满度电压输入量。

5、若输入量为负电压、电流量时, 读取值取反加一后带入上式计算相应模拟量值。

Modbus RTU 通讯协议:

Modbus 协议定义了控制器能识别和使用的信息结构。当在 Modbus 网络上进行通信时, 协议能使每一台控制器知道它本身的设备地址, 并识别对它寻址的数据, 决定应起作用的类型, 取出包含在信息中的数据和资料等, 控制器也可组织回答信息, 并使用 Modbus 协议将此信息传出去。

控制器通信使用主-从技术, 即仅一设备 (主设备) 能初始化传输 (查询)。其他设备 (从设备) 根据主设备查询提供的数据做出相应反应。典型的主设备: 主机和可编程仪表。典型的从设备: 可编程控制器。

主设备可单独和从设备通信, 也能以广播方式和所有从设备通信。如果单独通信, 从设备返回一消息作为回应, 如果是以广播方式查询的, 则不作任何回应。Modbus 协议建立了主设备查询的格式: 设备 (或广播) 地址、功能代码、所有要发送的数据、一错误检测域。

从设备回应消息也是由 Modbus 协议构成, 包括确认要行动的域, 任何要返回的数据、和一错误检测域。如果在消息接收过程中发生一错误, 或从设备不能执行其命令, 从设备将建立一错误消息并把它作为回应发送出去。

Modbus 有 ASCII 和 RTU 两种传输方式:

以 ASCII 模式通信时, 一个消息中的每个 8bit 字节都作为 2 个 ASCII 字符发送, 采用 LRC 错误检测, 其优点是字符发送的时间间隔可达到 1s 而不产生错误;

当以 RTU 模式通信时, 在消息中的每个 8bit 字节包含两个 4bit 的十六进制字符, 采用 CRC 错误检测, 其优点是在同样的波特率下, 可以比 ASCII 方式传送更多数据。

ASCII 模式与 RTU 模式数据格式, 更多内容可查阅相关 Modbus 通讯协议。

ASCII 模式与 RTU 模式数据格式对比:

	ASCII 模式	RTU 模式
代码系统	- 十六进制, ASCII 字符 0~9, A~F - 消息中的每个 ASCII 字符都是一个十六进制字符组成	8 位二进制, 十六进制 0~9, A~F - 消息中的每个 8 位域都是一个两个十六进制字符组成
数据位	1 个起始位 7 个数据位, 最小的有效位先发送 1 个奇偶校验位, 无校验则无 1 个停止位 (有校验时), 2 个 Bit (无校验时)	1 个起始位 8 个数据位, 最小的有效位先发送 1 个奇偶校验位, 无校验则无 1 个停止位 (有校验时), 2 个 Bit (无校验时)
错误检验区	LRC (纵向冗长检测)	CRC (循环冗长检测)

说明: 本模块仅支持 Modbus RTU 传输方式, 不支持 Modbus ASCII 传输方式。

1、配置 Modbus RTU 模式

模块出厂默认协议为 ASCII 字符通讯协议，如果需要将模块设置为 Modbus RTU 通讯协议，请按以下步骤设置：

- 1、将 CONFIG 引脚（第 3 脚）和 GND 引脚（第 4 脚）短接。
- 2、正确连接电源线和通讯接口线。
- 3、接通电源，模块自动进入配置状态，此时模块通讯地址为 00，波特率为 9600。
- 4、等待 1 分钟，模块初始化。

发送命令 \$00P1(cr)（00 为相应目标模块地址，另可参考设置通讯协议命令），检查应答，如果为 !00 (cr) 则设置成功。

关闭电源，断开 CONFIG 引脚和 GND 引脚之间的连接。

模块已经成功设置为 Modbus RTU 通讯协议方式。

2、MODBUS RTU 下数据格式

主机查询

主机查询信息规定了要读的寄存器起始地址及寄存器的数量，寄存器寻址起始地址为 0000。查询格式如下

SlaveAddress	Function	Starting Address Hi	Starting Address Lo	No. of Points Hi	No. of Points Lo	Error Check(CRC)
01	03	00	00	00	08	44 0C

如主机发送查询信息 Tx: 01 03 00 00 00 08 44 0C

01 设备地址

03 功能代码

00 00 寄存器寻址起始地址

00 08 寄存器数量

44 0C CRC 校验码

从机响应

从机响应信息中的寄存器数据为每个寄存器分别对应的 2 个字节，第一个字节为高位数据，第二个为低位数据。响应格式如下：

Slave Address	Function	Byte Count	Data Hi(Register 40001)	Data Lo(Register 40001)	Data Hi(Register 40002)	Data Lo(Register 40002)	Error Check(CRC)
01	03	10	19	99	99	33	9E 68

如从机相应信息 Rx: 01 03 10 19 99 00 00 00 00 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 87 69

01 设备地址

03 功能代码

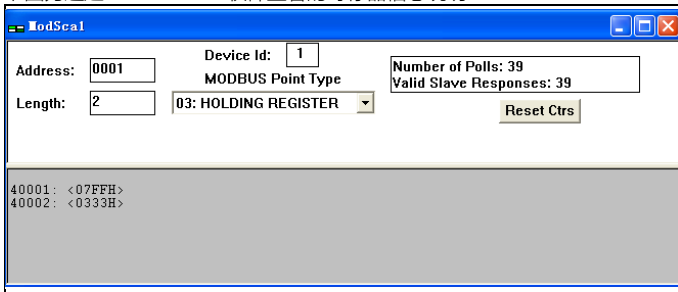
10 字节数量

19 99 第一个寄存器数据

00 00 第二个寄存器数据

87 69 CRC 校验码

下图为通过 MODSCAN 软件查看的寄存器信息说明



说明：

Address 为寄存器起始地址

Device ID 为目标模块地址

Length 为需读取寄存器的个数

MODBUS Point Type :Modbus 功能类型选择

40001: 对应寄存器中数据，第 0 通道模拟量输入值

40002: 对应寄存器中数据，第 1 通道模拟量输入值

所支持寄存器说明：

地址 4X	数据内容	属性	数据说明
40001	IN0	只读	第 0 通道模拟量输入值
40002	IN1	只读	第 1 通道模拟量输入值
40211	模块名称	只读	高位: 0x40 低位: 0x21
40221	通道状态	读/写	高位: 0x00 低位: 通道状态 (0x03)

表 5 Modbus RTU 寄存器说明

校准模块

校准必须在 ASCII 字符通讯协议下进行。Modbus 协议下不支持校准。

产品出厂时已经校准，用户无需校准即可直接使用。使用过程中，用户也可重新校准模块。在校准时，模块需要输入合适的信号，不同的输入范围需要不同的输入信号。

为了提高校准精度，建议使用以下设备来校准：

- 1、一个输出稳定，噪声很低的直流电压/电流信号源
- 2、一个 5 位半或更高精度的电压/电流测量仪表监测输入信号的准确性

校准过程

- 1、选择要校准的输入通道，按照模块的输入范围接上对应的输入信号。
- 2、其中 SYAD 模块零点在输入 0 时校准，满度在输入满度的 120% 时校准。例如 4~20mA 输入时，校准零点时输入 0mA，校准满度时输入 24mA。（0~5V 输入时，校准零点时输入 0V，校准满度时输入 6V）。
- 3、给模拟输入模块需要校准的通道输入零点信号，通常为 0mA 或 0V。
- 4、待信号稳定后，向模拟输入模块发送 偏移校准 \$AA1N 命令(N 代表当前正在校准的通道代号，0 或 7)。
- 5、给模拟输入模块需要校准的通道输入满度的 120% 的电流或电压信号。
- 6、待信号稳定后，向模拟输入模块发送增益校准 \$AA0N 命令(N 代表当前正在校准的通道代号，0 或 7)。
- 7、校准完成

附件:

数据采集器通讯协议设置方法（ASCII / MODBUS RTU）

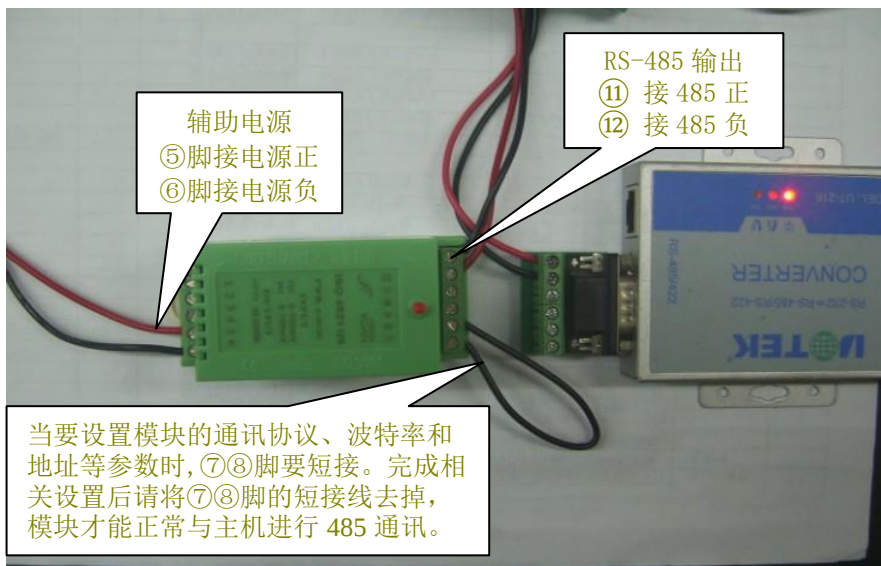
ISO 4021 与 ISO DA 系列产品全面支持 ASCII 字符或 MODBUS RTU 通讯协议，用户可通过程控校准模块精度、编程设置模块地址和波特率等。通过软件的配置可匹配采集多种类型的传感器信号给 PLC、DCS 或计算机，用来监测使用环境或控制远程设备。

产品广泛应用于以太网联网模拟量、数字 RJ45 接口数据采集，RS232/RS485 接口现场总线工业自动化控制系统，各种传感器模拟信号测量、监视和控制，微小信号的测量（精度优于 0.05%）以及工业现场信号长线无失真传输、远程防干扰隔离监控等场合。

针对用户外接通讯设备的需求，用户可将产品设置为 ASCII 字符或 MODBUS RTU 通讯协议。在此以 ISO 4021 系列数据采集器产品为例，通过现场接线图示来描述如何设置 ASCII 字符或 MODBUS RTU 通讯协议。其它（SY AD 系列 / ISO AD 系列）数据采集产品的设置方法与 ISO 4021 系列产品相类似，可参考 ISO 4021 的设置方法。

设置步骤:

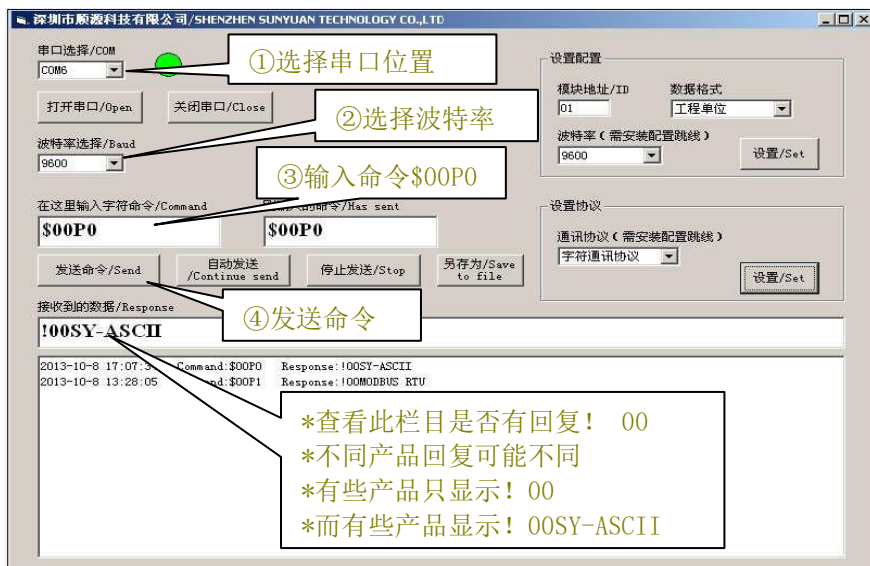
一、连接 ISO 4021 产品的电源和通讯线（以 RS485 为例），并将 7 脚和 8 脚短接（如图所示）:



图中：ISO4021 的 5 脚和 6 脚外接电源为 8-50V，当通讯接口选型为 RS485 时，RS485 的信号正端和负端分别接产品的 DATA+,DATA-接口，并且 RS232 和 RS485 不能同时工作。第 8 脚是配置端口 CONFIG，设置通讯协议时将 CONFIG 脚与 7 脚地连接起来。

1. 将 ISO 4021 产品设置为 ASCII 字符协议

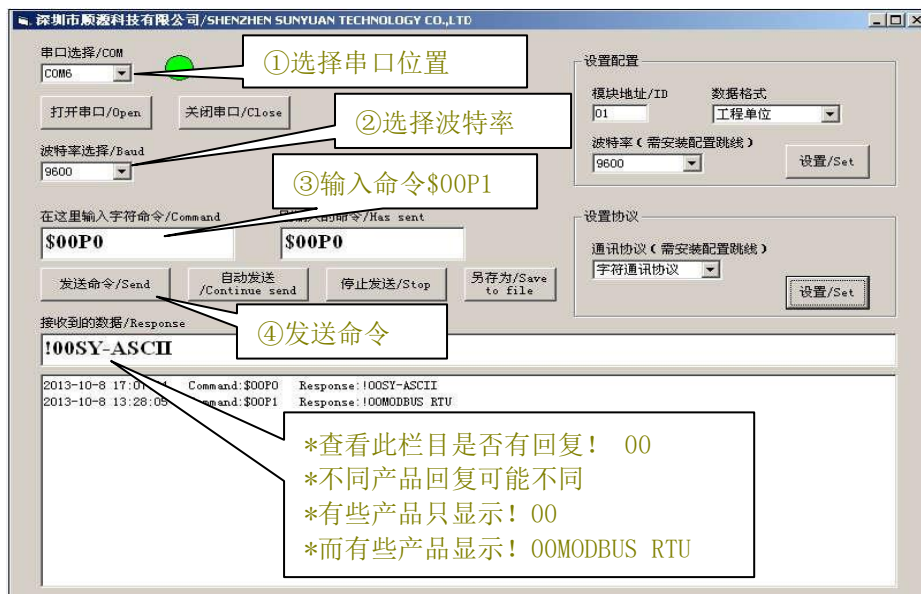
如下图所示，打开软件“Test”，软件下载地址：<http://www.ibangsz.com/h-col-121.html>，选择通讯串口（根据用户电脑实际串口选定）和波特率 9600，输入命令“\$00P0”，并点击发送命令，如果接收数据窗口回复“! 00”则已经成功设置为 ASCII 字符协议。然后关闭电源，去掉 7 脚和 8 脚之间的短接线（若没有回复，请仔细检查接线和通讯端口是否连接正确）。



图中：“串口选择/COM”根据用户电脑实际串口选定，不一定是 COM6。“波特率选择/Baud”可以选择 1200/4800/9600/19200/62500 中的一个，波特率越大通讯速度越快。

2. 将 ISO 4021 产品设置为 Modbus RTU 通讯协议

如下图所示，打开软件“Test”，软件下载地址：<http://www.ibangsz.com/h-col-121.html>，选择通讯串口（根据用户电脑实际串口选定）和波特率 9600，输入命令“\$00P1”，并点击发送命令，如果接收数据窗口回复“! 00”则已经成功设置为 MODBUS RTU 协议。然后关闭电源，去掉 7 脚和 8 脚之间的短接线。（若没有回复，请仔细检查接线和通讯端口是否连接正确）。



图中：“串口选择/COM”根据用户电脑实际串口选定，不一定是 COM6。“波特率选择/Baud”可以选择 1200/4800/9600/19200/62500 中的一个，波特率越大通讯速度越快。

ISO 4021 系列、ISO DA 系列、ISO AD 系列、SY AD 系列产品不仅可以通过软件设置通讯协议，用户还可以重新配置模块的地址、波特率、校验状态以及数据格式。当要设置模块的通讯协议、波特率和地址等参数时，要将 CONFIG 脚与地连接起来，使模块进入配置状态，此时才可以进行相应的设置。当模块正常与主机进行通讯时，请将 CONFIG 脚与接地端的短接线去掉。