

## SP-4018+ 快速使用手册

### 一、产品概述

SP-4018+是一款 16bit A/D 8 通道模拟量输入+2 通道数字量（晶体管）输出模块，可以采集热电偶、电流、mV 电压模拟量输入信号，同时提供 2 路数字量输出。其所有通道可单独配置输入范围，广泛用于温度测量、智能仪器仪表及过程控制等应用，具备极高性价比；RS-485 通信及模拟量输入通道和模块之间提供 1500V 电气隔离，有效防止输入端口浪涌干扰等其它高压冲击而引起的损坏。

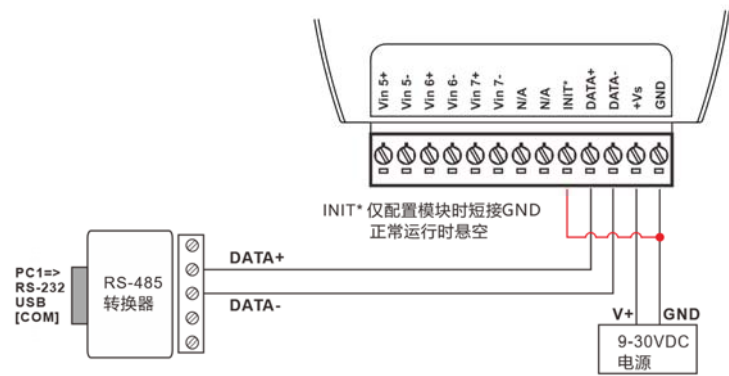
SP-4018+支持 8 路真差分信号输入，内置冷端补偿温度传感器，使用标准 Modbus RTU 协议。模块引入电流电压、热电偶输入软件切换技术，测量电流时，无需外接电阻，无需开盖跳线，通过软件配置即可自动切换，现场应用更方便、更灵活！



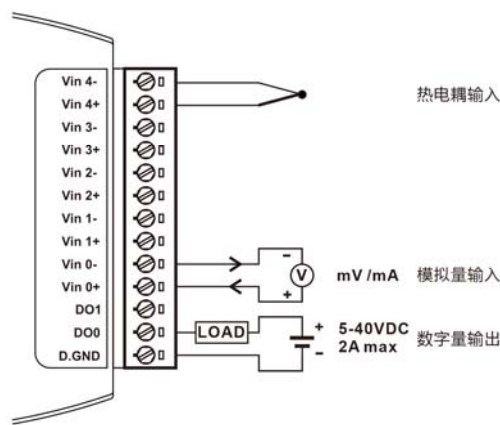
#### 产品特性：

项目	参数
通信参数	隔离型二线 RS-485，通信距离 1200m，标准 Modbus RTU，波特率 4800~115200bps，字长 8 位，停止位可配置，奇偶校验可配置
通道数	16bit 分辨率，差分 8AI + 2DO
输入类型	mA: 4~20mA, $\pm 20\text{mA}$ ; mV: $\pm 20\text{mV}$ , $\pm 100\text{mV}$ 热电偶: J (0~760°C) K (0~1370°C) T (-100~400°C) E (0~1000°C) R (500~1750°C) S (500~1750°C) B (500~1800°C) N (0~1300°C)
隔离电压	1500VDC
输入阻抗	>5M $\Omega$ (电压), 100 $\Omega$ (电流, 软件配置后自动切换采样电阻, 无需外接电阻或开盖跳线)
采样速度	20 次/秒 (总体)
尺寸	75mm*115mm*35mm
安全功能 (Fail-Safe), 看门狗	系统: 1.6S, 通信: 0.1~6553.5S
精确度, 温度漂移	优于 0.1%, 优于 30ppm/°C
供电	12~40VDC, 1.2W max@24VDC
I/O 连接器, 安装形式	13P 插拔式接线端子, 35mm DIN 导轨安装
LED 指示	电源及总线应答指示 (LED status 电源: 低亮度长亮 总线应答: 高亮闪烁)

二、SP-4018+ 硬件连线



SP-4018+ 简单控制接线图 a



SP-4018+ 模拟量电流电压输入、热电偶输入、数字量输出接线图 b

三、Modbus RTU 寄存器定义速查表

注：1、寄存器编号从1号开始（如1号保持寄存器:4x0001），寄存器协议寻址地址从0开始，地址 = 寄存器编号 - 1；  
2、地址类型：0x: 线圈，1x: 离散量输入，3x: 输入寄存器，4x: 保持寄存器；

寄存器编号	协议地址 (HEX)	地址类型	定义	数据类型	权限	备注
1	0000h	3x 4x	0 通道 AD 值	无符号 16 位	读	0~65535
2	0001h	3x 4x	1 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
3	0002h	3x 4x	2 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
4	0003h	3x 4x	3 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
5	0004h	3x 4x	4 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
6	0005h	3x 4x	5 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
7	0006h	3x 4x	6 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
8	0007h	3x 4x	7 通道 AD 值	无符号 16 位	读	
1	0000h	0x	0 通道数字量输出	布尔	读写	0: OFF 1: ON
2	0001h	0x	1 通道数字量输出	布尔	读写	

续表

寄存器 编号	协议地址 (HEX)	地址 类型	定义	数据类型	权限	备注
201	00C8h	3x 4x	0 通道量程类型 type code	无符号 16 位	读写	0x06:±20mA
202	00C9h	3x 4x	1 通道量程类型 type code	无符号 16 位	读写	0x07:4-20mA
203	00CAh	3x 4x	2 通道量程类型 type code	无符号 16 位	读写	0x0E:T/C J 型(0~760℃)
204	00CBh	3x 4x	3 通道量程类型 type code	无符号 16 位	读写	0x0F:T/C K 型(0~1370℃)
205	00CCh	3x 4x	4 通道量程类型 type code	无符号 16 位	读写	0x10:T/C T 型(-100~400℃)
206	00CDh	3x 4x	5 通道量程类型 type code	无符号 16 位	读写	0x11:T/C E 型(0~1000℃)
207	00CEh	3x 4x	6 通道量程类型 type code	无符号 16 位	读写	0x12:T/C R 型(500~1750℃)
208	00CFh	3x 4x	7 通道量程类型 type code	无符号 16 位	读写	0x13:T/C S 型(500~1750℃) 0x14:T/C B 型(500~1800℃) 0x15:T/C N 型(0~1300℃) 0x16:±100mV 0x17:±20mV
211	00D2h	3x 4x	型号 1	无符号 16 位	读	0x4018
212	00D3h	3x 4x	型号 2	无符号 16 位	读	0x5000
213	00D4h	3x 4x	Firmware Version 1	无符号 16 位	读	0x0000
214	00D5h	3x 4x	Firmware Version 2	无符号 16 位	读	0xA205
215	00D6h	3x 4x	通信看门狗使能标志	无符号 16 位	读	0x0001
216	00D7h	3x 4x	通信看门狗触发标志	无符号 16 位	读	0x0001 (通信恢复持续 10S 后清零)
221	00DCh	3x 4x	通道使/禁能	无符号 16 位	读写	0x00~0xFF 位[7..0] -- 0:禁止 1:使能
241	00F0h	3x	CH0 模拟量输入值	32 位浮点数	读	32 位单精度浮点数数据格式:  <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">             寄存器 n+1              位[31..16]              MSB           </div> <div style="text-align: center;">             寄存器 n              位[15..0]              LSB           </div> </div>
242	00F1h	3x	CH1 模拟量输入值	32 位浮点数	读	
243	00F2h	3x	CH2 模拟量输入值	32 位浮点数	读	
244	00F3h	3x	CH3 模拟量输入值	32 位浮点数	读	
245	00F4h	3x	CH4 模拟量输入值	32 位浮点数	读	
246	00F5h	3x	CH5 模拟量输入值	32 位浮点数	读	
247	00F6h	3x	CH6 模拟量输入值	32 位浮点数	读	
248	00F7h	3x	CH7 模拟量输入值	32 位浮点数	读	
249	00F8h	3x	冷端温度值	32 位浮点数	读	
250	00F9h	3x	异常检测(Burn-out) CH0	布尔	读	
251	00FAh	3x	异常检测(Burn-out) CH1	布尔	读	
252	00FBh	3x	异常检测(Burn-out) CH2	布尔	读	
253	00FCh	3x	异常检测(Burn-out) CH3	布尔	读	
254	00FDh	3x				
255	00FEh	3x				
256	00FFh	3x				
257	0100h	3x				
258	0101h	3x				
201	00C8h	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH0	布尔	读	0: 正常 1: 异常 异常检测仅限热电偶信号
202	00C9h	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH1	布尔	读	
203	00CAh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH2	布尔	读	
204	00CBh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH3	布尔	读	

续表

寄存器 编号	协议地址 (HEX)	地址 类型	定义	数据类型	权限	备注
205	00CCh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH4	布尔	读	0: 正常 1: 异常
206	00CDh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH5	布尔	读	
207	00CEh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH6	布尔	读	
208	00CFh	0x 1x	异常检测(Burn-out) CH7	布尔	读	

注意：权限为“读写”参数在正常运行模式下更改不会被写入 EEPROM，如 type code 参数。

## 四、模拟量（ADC 值）编码方式及计算

SP-4018+提供 2 种转换值编码方式，16 位整型及 32 位单精度浮点数编码（请查阅上表“CH0..7 模拟量输入值”寄存器）。

16 位整型通道 AD 值编码方式：

模块分辨率为 16 位，即分为 0-65535 等份，Modbus 寄存器读取的 16 进制数值为 0000h-FFFFh，按比例对应输入范围。

数值	K (0~1370℃)	±20mA 量程	±100mV 量程
65535	1370℃	19.999mA	100.00mV
⋮	⋮	⋮	⋮
32767	685.0℃	0.000mA	0.00mV
⋮	⋮	⋮	⋮
0	0℃	-20.000mA	-100.00mV

模拟量计算公式：

$$\text{Val} = \text{最小刻度} + \frac{\text{寄存器读数} * \text{量程}}{65536}$$

例 a：输入范围为电压±100mV，寄存器读数为 52428 时的电压值计算：

$$\text{电压 } U = 59.997\text{mV} = -100\text{mV} + \frac{52428 * 200}{65536}$$

例 b：输入范围为电流±20mA，寄存器读数为 10000 时的电流值计算：

$$\text{电流 } I = -13.896\text{mA} = -20\text{mA} + \frac{10000 * 40}{65536}$$

例 c：T/C T 型(-100~400℃)计算公式：

$$\text{摄氏温度 } t = -100^{\circ}\text{C} + \frac{\text{寄存器读数} * \text{量程}}{65536}$$

例 d：T/C K 型(0~1370℃)，寄存器读数为 16000 时的温度值计算：

$$\text{摄氏温度 } t = 334.47^{\circ}\text{C} = 0^{\circ}\text{C} + \frac{16000 * 1370}{65536}$$

## 五、配置软件 KM Tools 的使用

KM Tools 是科美智控产品专用配置软件，请通过官网 [www.kmrxt.com](http://www.kmrxt.com) 下载。

软件界面如下：



图 1

注：

- 1、快捷工具：包括刷新端口、查找设备、断开连接及通信报文；
- 2、资源：罗列 PC 端可用通信端口以及在线模块；
- 3、配置列表：模块可配置的功能列表；
- 4、测试及配置界面；
- 5、通信报文：PC 与模块的通信报文；
- 6、连接状态：PC 端串口的连接状态；
- 7、扫描结果：显示通信轮询次数。

## 六、模块配置

下例说明如何使用 KM Tools 快速配置 SP-4018+：

- 1、使用 USB 或 RS-232 转 RS-485 转换器连接模块；
- 2、短接模块 Init\* 与 GND 端子（参考 SP-4018+ 简单控制接线图 a），需重新上电进入**设置模式**；  
注意事项：a、请确认总线上只有一个模块处于**设置模式**；b、所有参数配置完成后，模块需重新上电使其生效；
- 3、打开 KM Tools 软件，点击“刷新端口”刷新当前可用串口，在“资源列表”中点击当前连接模块的串口（本示例串口号为 COM4），如图 2 所示；
- 4、配置 PC 端串口参数，SP-4018+**设置模式**下使用如下参数：波特率：9600，数据位：8，停止位：1，校验位：无校验，如图 2 所示，**运行模式**下 PC 端参数需与模块串口参数一致；

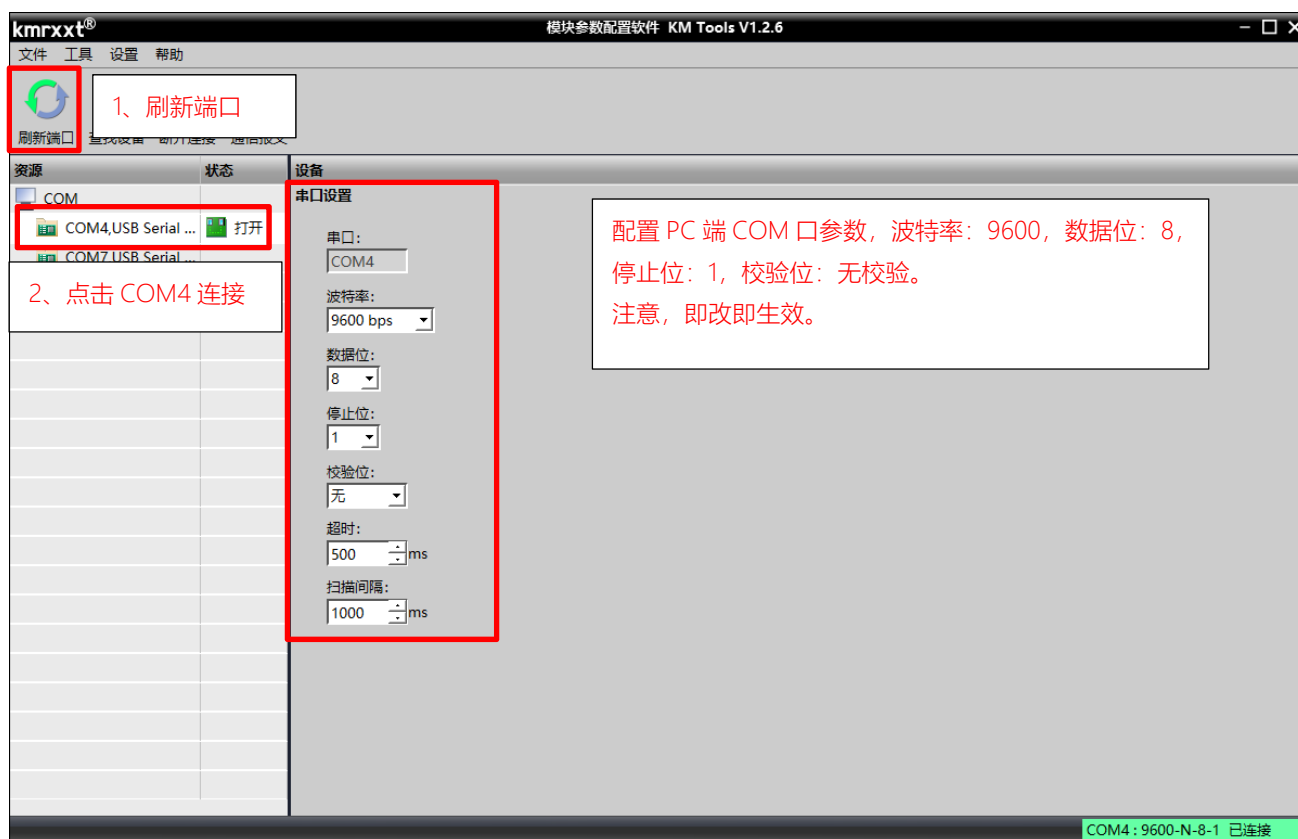


图 2

- 5、 点击“快捷工具栏”中的“查找设备”，点击“开始”搜索模块（如图 3）；当“资源列表”中出现待配置模块“SP-4018+(\*)”（如图 4）时，点击“停止”，退出搜索；



图 3

- 6、 点击“资源列表”中的“SP-4018+(\*)”即可进入配置界面，模块状态显示为“设置”，如图 4 所示；



图 4

7、点击“RS-485 端口”选项卡下配置运行模式下的从站通信参数，如图 5 所示；

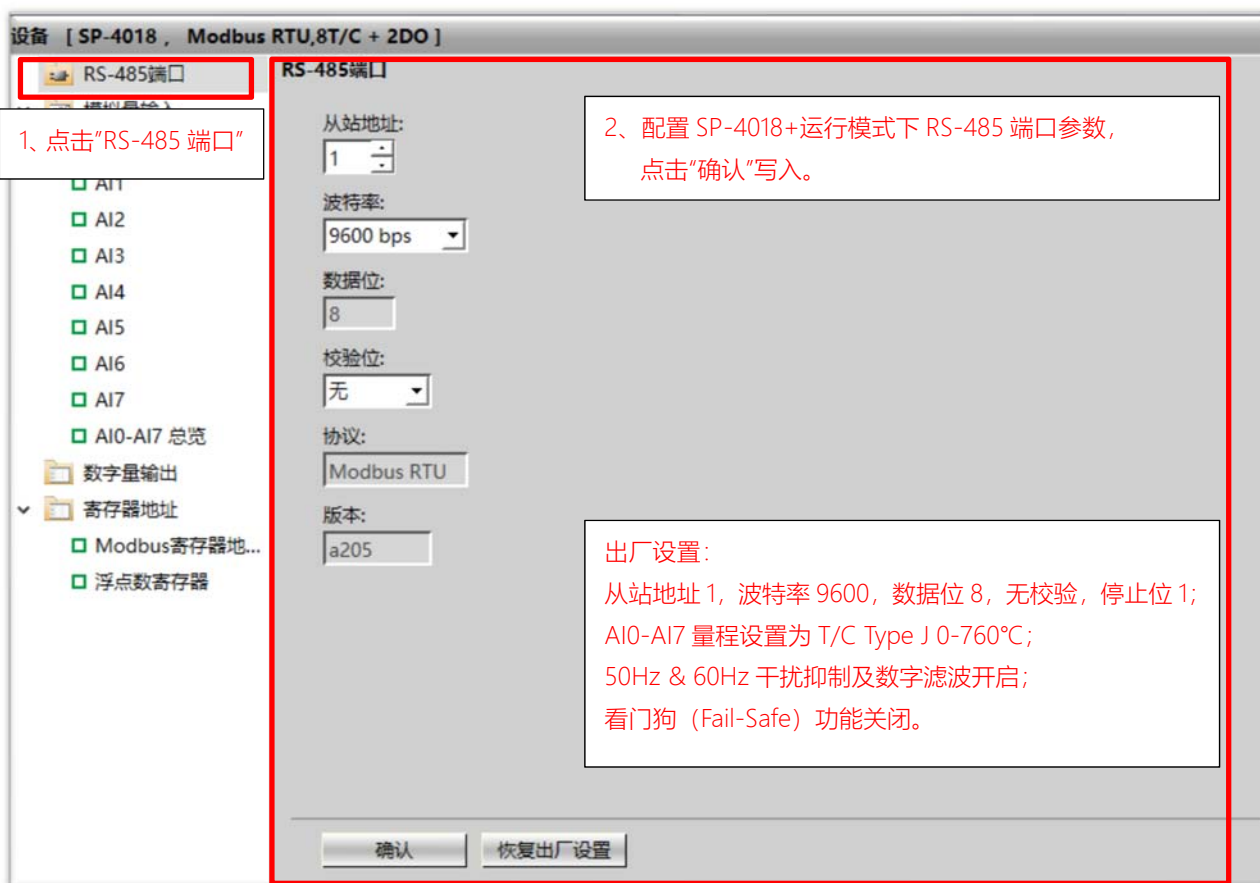


图 5

8、“模拟量输入”选项卡下配置 AI0-AI7 输入量程、干扰抑制、数字滤波等参数，如图 6 所示；

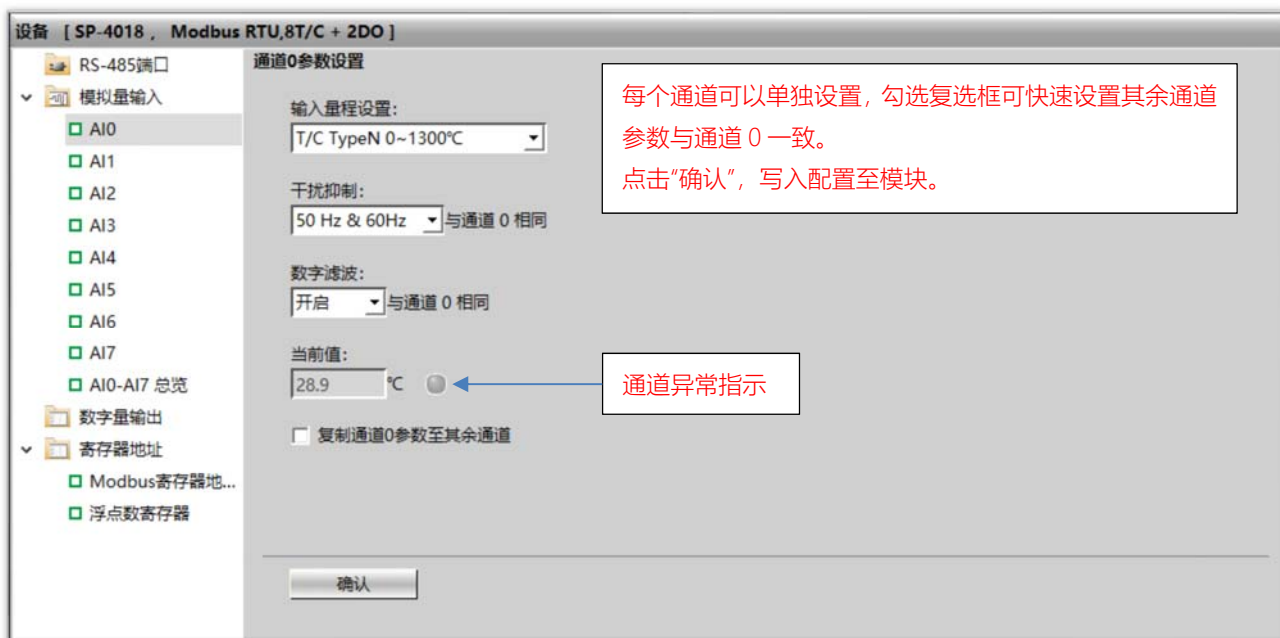


图 6

9、“AI0-AI7 总览”查看 AI0-AI7 当前模拟量输入值，如图 7 所示；



图 7

10、“数字量输出”配置 DO0-DO1 数字量安全输出参数，如图 8 所示；



图 8



11、“寄存器地址”快速查看 Modbus RTU 寄存器映射地址，如图 9 所示；

设备 [ SP-4018 , Modbus RTU,8T/C + 2DO ]

RS-485接口

模拟量输入

AI0

AI1

AI2

AI3

AI4

AI5

AI6

AI7

AI0-AI7 总览

数字量输出

寄存器地址

Modbus寄存器地址

浮点数寄存器

	寄存器编号	地址 (HEX)	地址类型	数据类型	权限	数值(DEC)	数值(HEX)
AI0 ADC	1	0000h	3x 4x	无符号16位	读	3729	0E91h
AI1 ADC	2	0001h	3x 4x	无符号16位	读	0	0000h
AI2 ADC	3	0002h	3x 4x	无符号16位	读	4309	10D5h
AI3 ADC	4	0003h	3x 4x	无符号16位	读	4536	11B8h
AI4 ADC	5	0004h	3x 4x	无符号16位	读	4061	0FDDh
AI5 ADC	6	0005h	3x 4x	无符号16位	读	0	0000h
AI6 ADC	7	0006h	3x 4x	无符号16位	读	0	0000h
AI7 ADC	8	0007h	3x 4x	无符号16位	读	0	0000h
AI0 量程类型	201	00C8h	3x 4x	无符号16位	读写	21	0015h
AI1 量程类型	202	00C9h	3x 4x	无符号16位	读写	14	000Eh
AI2 量程类型	203	00CAh	3x 4x	无符号16位	读写	14	000Eh
AI3 量程类型	204	00CBh	3x 4x	无符号16位	读写	14	000Eh
AI4 量程类型	205	00CCh	3x 4x	无符号16位	读写	14	000Eh
AI5 量程类型	206	00CDh	3x 4x	无符号16位	读写	14	000Eh
AI6 量程类型	207	00CEh	3x 4x	无符号16位	读写	14	000Eh
AI7 量程类型	208	00CFh	3x 4x	无符号16位	读写	14	000Eh
AI0 异常检测	201	00C8h	0x 1x	布尔	读	0	0
AI1 异常检测	202	00C9h	0x 1x	布尔	读	1	1
AI2 异常检测	203	00CAh	0x 1x	布尔	读	0	0
AI3 异常检测	204	00CBh	0x 1x	布尔	读	0	0
AI4 异常检测	205	00CCh	0x 1x	布尔	读	0	0
AI5 异常检测	206	00CDh	0x 1x	布尔	读	1	1
AI6 异常检测	207	00CEh	0x 1x	布尔	读	1	1
AI7 异常检测	208	00CEh	0x 1x	布尔	读	1	1
通道使/禁能	221	00DCh	3x 4x	无符号16位	读写	10011101b	009Dh
DO0	1	0000h	0x	布尔	读写	0	00
DO1	2	0001h	0x	布尔	读写	0	00

图 9

12、“浮点数寄存器”快速查看浮点数寄存器映射地址，如图 10 所示；

设备 [ SP-4018 , Modbus RTU,8T/C + 2DO ]

RS-485接口

模拟量输入

AI0

AI1

AI2

AI3

AI4

AI5

AI6

AI7

AI0-AI7 总览

数字量输出

寄存器地址

Modbus寄存器地址

浮点数寄存器

	寄存器编号	地址 (HEX)	地址类型	数据类型	权限	数值(DEC)
AI0	241	00F0h	3x	浮点数32位	读	29.1°C
AI1	243	00F2h	3x	浮点数32位	读	-300.0°C
AI2	245	00F4h	3x	浮点数32位	读	27.6°C
AI3	247	00F6h	3x	浮点数32位	读	27.9°C
AI4	249	00F8h	3x	浮点数32位	读	27.4°C
AI5	251	00FAh	3x	浮点数32位	读	-300.0°C
AI6	253	00FCh	3x	浮点数32位	读	-300.0°C
AI7	255	00FEh	3x	浮点数32位	读	-300.0°C
板载冷端温度	257	0100h	3x	浮点数32位	读	30.2°C

图 10

## 七、校准

SP-4018+在出厂时均经过高精度信号源校准, 不建议用户再进行校准; 必要情况下, 用户也可以对模块重新校准, 校准需准备 20mV, 100mV 精密电压信号源以及 20mA 精密电流信号源。下例说明如何使用 KM Tools 校准 SP-4018+:

- 1、 点击菜单“设置”, 点击“开启校准”, 如图 11 所示;

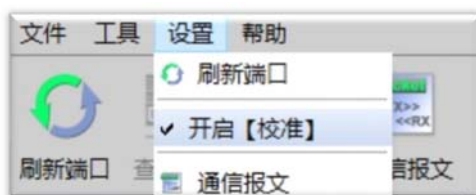


图 11

- 2、 “电压校准”只需对通道 0 (Vin0+ Vin0-) 进行校准, 校准结果对所有通道有效, 请严格遵从软件相应导航进行校准。如电压零点校准 (图 12)、电压 20mV 校准 (图 13)、电压 100mV 校准 (图 14) 所示;



图 12



图 13



图 14

- 3、“电流校准”需对每个通道进行单独校准，请严格遵从软件相应导航进行。如电流零点校准（图 15）、电流满量程校准（图 16）所示；



图 15



图 16

4、“冷端补偿温度校正（CJC）”选项卡下配置 AI0-AI7 冷端补偿温度校正，如图 17 所示；

通道	输入值 (°C)	当前设置值	当前温度
通道0	1.0	+1.0°C	213.6°C
通道1	1.2	+1.2°C	125.3°C
通道2	5.0	+5.0°C	300.4°C
通道3	3.0	+3.0°C	305.2°C
通道4	0.0	+0.0°C	45.8°C
通道5	2.0	+2.0°C	500.3°C
通道6	5.0	+5.0°C	231.7°C
通道7	7.0	+7.0°C	80.9°C

1. 点击“确认”，设置生效；

2. 点击“复位”，所有通道冷端补偿温度校正置 0。

图 17

## 八、联系我们

感谢您选用我们的产品，如使用中遇到任何疑问，请与我们联系：

广州科美智控科技有限公司

[www.kmrxtt.com](http://www.kmrxtt.com)

服务热线：

**4000 171 660**

业务转 1

技术支持转 2