

# Smart 扩展模块系列

## 用户手册

版本：V2.01

发布日期：06/2021

大连德嘉工控设备有限公司

## 目录

---

1. 产品概述.....	3
2. 技术参数.....	6
3. 接线图.....	15

## 1 产品概述

所有 SMART 200 系列数字量或者模拟量扩展模块接口均与原装模块一致，使用及配置方式也与原装模块一致，可直接替换原装模块使用，可搭配西门子 SMART SR/ST 系列 CPU 使用。

完美兼容：兼容西门子 Smart 扩展模块。



### 数字量扩展模块产品选型

型号	订货号	描述
EM DE08	6WB7 288-2DE08-0AA0	8 点数字量输入
EM DE16	6WB7 288-2DE16-0AA0	16 点数字量输入
EM DT08	6WB7 288-2DT08-0AA0	8 点数字量输出
EM DR08	6WB7 288-2DR08-0AA0	8 点数字量输出 (继电器)
EM QT16	6WB7 288-2QT16-0AA0	16 点数字量输出
EM QR16	6WB7 288-2QR16-0AA0	16 点数字量输出 (继电器)
EM DT16	6WB7 288-2DT16-0AA0	8 点数字量输入/ 8 点数字量输出
EM DR16	6WB7 288-2DR16-0AA0	8 点数字量输入/ 8 点数字量输出 (继电器)
EM DT32	6WB7 288-2DT32-0AA0	16 点数字量输入/ 16 点数字量输出
EM DR32	6WB7 288-2DR32-0AA0	16 点数字量输入/ 16 点数字量输出 (继电器)

### 模拟量扩展模块产品选型

型号	订货号	描述
EM AE04	6WB7 288-3AE04-0AA0	4 点模拟量输入
EM AE08	6WB7 288-3AE08-0AA0	8 点模拟量输入
EM AQ02	6WB7 288-3AQ02-0AA0	2 点模拟量输出
EM AQ04	6WB7 288-3AQ04-0AA0	4 点模拟量输出
EM AM03	6WB7 288-3AM03-0AA0	2 点模拟量输入/1 点模拟量输出
EM AM06	6WB7 288-3AM06-0AA0	4 点模拟量输入/2 点模拟量输出
EM AR02	6WB7 288-3AR02-0AA0	2 点模拟量 (RTD) 输入
EM AR04	6WB7 288-3AR04-0AA0	4 点模拟量 (RTD) 输入
EM AT04	6WB7 288-3AT04-0AA0	4 点模拟量 (TC) 输入

## 尺寸介绍

分类	型号	尺寸 W x H x D (mm)
数字量模块	EM DE08	45 x 100 x 81
	EM DE16	45 x 100 x 81
	EM DT08	45 x 100 x 81
	EM DR08	45 x 100 x 81
	EM QT16	45 x 100 x 81
	EM QR16	45 x 100 x 81
	EM DT16	45 x 100 x 81
	EM DR16	45 x 100 x 81
	EM DT32	70 x 100 x 81
	EM DR32	70 x 100 x 81
模拟量模块	EM AE08	45 x 100 x 81
	EM AE04	45 x 100 x 81
	EM AQ04	45 x 100 x 81
	EM AQ02	45 x 100 x 81
	EM AM06	45 x 100 x 81
	EM AM03	45 x 100 x 81
	EM AT04	45 x 100 x 81

## 2 技术参数

型号	EM AE04
订货号	6WB7 288-3AE04-0AA0
尺寸 W x H x D (mm)	45 x 100 x 81
功耗	1.5 W (无负载)
电流消耗 (SM 总线)	80 mA
电流消耗 (24 V DC)	40 mA (无负载)
输入点数	4
类型	电压或电流 (差动) , 可选择, 2 个为一组
范围	$\pm 10\text{ V}$ 、 $\pm 5\text{ V}$ 、 $\pm 2.5\text{ V}$ 或 0 到 20 mA
满量程范围 (数据字)	-27,648 到 27,648
过冲/下冲范围 (数据字)	电压: 27,649 到 32,511/-27,649 到 -32,512 电流: 27,649 到 32,511/-4864 到 0
上溢/下溢 (数据字)	电压: 32,512 到 32,767/-32,513 到 -32,768 电流: 32,512 到 32,767/-4,865 到 -32,768
分辨率	电压模式: 12 位 + 符号位 电流模式: 12 位
精度 (25 °C/0 到 55 °C)	电压模式: 满量程的 $\pm 0.1\%$ / $\pm 0.2\%$ 电流模式: 满量程的 $\pm 0.2\%$ / $\pm 0.3\%$

<b>型号</b>	<b>EM AE08</b>
订货号	6WB7 288-3AE08-0AA0
尺寸 W x H x D (mm)	45 x 100 x 81
功耗	2.0 W (无负载)
电流消耗 (SM 总线)	80 mA
电流消耗 (24 V DC)	70 mA (无负载)
输入点数	8
类型	电压或电流 (差动) , 可选择, 2 个为一组
范围	$\pm 10\text{ V}$ 、 $\pm 5\text{ V}$ 、 $\pm 2.5\text{ V}$ 或 0 到 20 mA
满量程范围 (数据字)	-27,648 到 27,648
过冲/下冲范围 (数据字)	电压: 27,649 到 32,511/-27,649 到 -32,512 电流: 27,649 到 32,511/-4864 到 0
上溢/下溢 (数据字)	电压: 32,512 到 32,767/-32,513 到 -32,768 电流: 32,512 到 32,767/-4,865 到 -32,768
分辨率	电压模式: 12 位 + 符号位 电流模式: 12 位
精度 (25 °C/0 到 55 °C)	电压模式: 满量程的 $\pm 0.1\%$ / $\pm 0.2\%$ 电流模式: 满量程的 $\pm 0.2\%$ / $\pm 0.3\%$

<b>型号</b>	<b>EM AQ02</b>
订货号	6WB7 288-3AQ02-0AA0
尺寸 W x H x D (mm)	45 x 100 x 81

功耗	1.5W (无负载)
电流消耗 (SM 总线)	60 mA
电流消耗 (24 V DC)	50mA (无负载)
输出点数	2
类型	电压或电流
范围	$\pm 10\text{ V}$ 或 0 到 20 mA
满量程范围 (数据字)	电压: -27,648 到 27,648 电流: 0 到 27,648
稳定时间 (新值的 95%)	电压: 300 $\mu\text{s}$ (R), 750 $\mu\text{s}$ (R), 750 $\mu\text{s}$ (1 $\mu\text{F}$ ) 电流: 600 $\mu\text{s}$ (1 mH), 2 ms (10 mH)
负载阻抗	电压: $\geq 1000\ \Omega$ 电流: $\leq 500\ \Omega$
分辨率	电压模式: 11 位 + 符号位 电流模式: 11 位
精度 (25 °C/0 到 55 °C)	满量程的 $\pm 0.5\%/\pm 1.0\%$
<b>型号</b>	<b>EM AQ04</b>
订货号	6WB7 288-3AQ04-0AA0
尺寸 W x H x D (mm)	45 x 100 x 81
功耗	2.1W (无负载)
电流消耗 (SM 总线)	60 mA
电流消耗 (24 V DC)	75 mA (无负载)
输出点数	4



类型	电压或电流
范围	$\pm 10\text{ V}$ 或 0 到 20 mA
满量程范围 (数据字)	电压: -27,648 到 27,648 电流: 0 到 27,648
稳定时间 (新值的 95%)	电压: 300 $\mu\text{s}$ (R), 750 $\mu\text{s}$ (R), 750 $\mu\text{s}$ (1 $\mu\text{F}$ ) 电流: 600 $\mu\text{s}$ (1 mH), 2 ms (10 mH)
负载阻抗	电压: $\geq 1000\ \Omega$ 电流: $\leq 600\ \Omega$
分辨率	电压模式: 11 位 + 符号位 电流模式: 11 位
精度 (25 °C/0 到 55 °C)	满量程的 $\pm 0.5\%/ \pm 1.0\%$

型号	<b>EM AM03</b>
订货号	6WB7 288-3AM03-0AA0
尺寸 W x H x D (mm)	45 x 100 x 81
功耗	1.1W (无负载)
电流消耗 (SM 总线)	60 mA
电流消耗 (24 V DC)	30mA (无负载) 50 mA (每个通道存在 20 mA 负载)

输入点数	2
类型	电压或电流（差动）：可 2 个选为一组
范围	$\pm 10\text{ V}$ 、 $\pm 5\text{ V}$ 、 $\pm 2.5\text{ V}$ 或 0 到 20 mA
满量程范围（数据字）	-27,648 到 27,648
过冲/下冲范围（数据字）	电压：27,649 到 32,511/-27,649 到-32,512 电流：27,649 到 32,511/-4,864 到 0
上溢/下溢（数据字）	电压：32,512 到 32,767/-32,513 到-32,768 电流：32,512 到 32,767/-4,865 到 -32,768
分辨率	电压模式：12 位 + 符号 电流模式：12 位
精度（25 °C/0 到 55 °C）	电压模式：满量程的 $\pm 0.1\%/ \pm 0.2\%$ 电流模式：满量程的 $\pm 0.2\%/ \pm 0.3\%$

输出点数	1
类型	电压或电流
范围	$\pm 10\text{ V}$ 或 0 到 20 mA

分辨率	电压模式：11 位 + 符号  电流模式：11 位
满量程范围（数据字）	电压：-27,648 到 27,648  电流：0 到 27,648
精度（25 °C/0 到 55 °C）	满量程的 ±0.5%/±1.0%
稳定时间（新值的 95%）	电压：300 μs (R) , 750 μs (1 uF)  电流：600 μs (1 mH) , 2 ms (10 mH)
负载阻抗	电压：≥ 1000 Ω  电流：≤ 500 Ω
STOP 模式下的输出行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
隔离（现场侧与逻辑侧）	无
电缆长度（最大值），以米为单 位	100 m 屏蔽双绞线

型号	EM AM06
订货号	6WB7 288-3AM06-0AA0

尺寸 W x H x D (mm)	45 x 100 x 81
功耗	2.0W (无负载)
电流消耗 (SM 总线)	80 mA
电流消耗 (24 V DC)	60mA (无负载) 100 mA (每个通道存在 20 mA 负载)
输入点数	4
类型	电压或电流 (差动) : 可 2 个选为一组
范围	$\pm 10\text{ V}$ 、 $\pm 5\text{ V}$ 、 $\pm 2.5\text{ V}$ 或 0 到 20 mA
满量程范围 (数据字)	-27,648 到 27,648
过冲/下冲范围 (数据字)	电压: 27,649 到 32,511/-27,649 到-32,512 电流: 27,649 到 32,511/-4,864 到 0
上溢/下溢 (数据字)	电压: 32,512 到 32,767/-32,513 到-32,768 电流: 32,512 到 32,767/-4,865 到 -32,768
分辨率	电压模式: 12 位 + 符号 电流模式: 12 位
精度 (25 °C/0 到 55 °C)	电压模式: 满量程的 $\pm 0.1\%$ / $\pm 0.2\%$ 电流模式: 满量程的 $\pm 0.2\%$ / $\pm 0.3\%$

输出点数	2
类型	电压或电流
范围	$\pm 10\text{ V}$ 或 0 到 20 mA
分辨率	电压模式: 11 位 + 符号

	电流模式：11 位
满量程范围（数据字）	电压：-27,648 到 27,648 电流：0 到 27,648
精度（25 °C/0 到 55 °C）	满量程的 $\pm 0.5\%/ \pm 1.0\%$
稳定时间（新值的 95%）	电压：300 $\mu\text{s}$ (R), 750 $\mu\text{s}$ (1 uF) 电流：600 $\mu\text{s}$ (1 mH), 2 ms (10 mH)
负载阻抗	电压： $\geq 1000 \Omega$ 电流： $\leq 500 \Omega$
STOP 模式下的输出行为	上一个值或替换值（默认值为 0）
隔离（现场侧与逻辑侧）	无
电缆长度（最大值），以米为单位	100 m 屏蔽双绞线

<b>型号</b>	<b>EM AT04</b>
订货号	6WB7 288-3T04-0AA0
尺寸 W x H x D (mm)	45 x 100 x 81
功耗	1.5W（无负载）
电流消耗（SM 总线）	80 mA
电流消耗（24 V DC）	40mA
输入点数	4
范围 额定范围（数据字）	请参见热电偶选型表

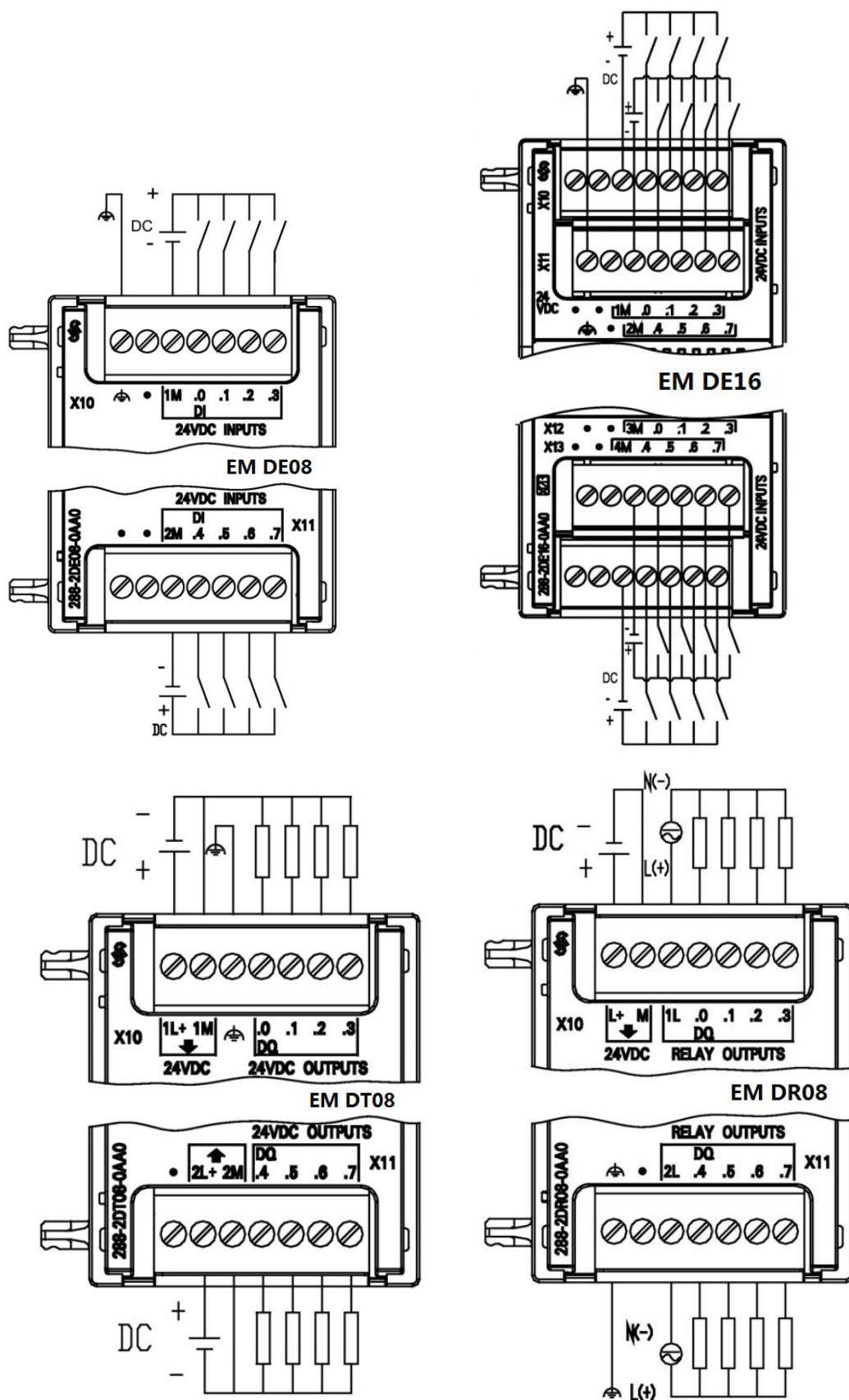
过量程/欠量程（数据字）		
上溢/下溢（数据字）		
分辨率	温度	0.1 °C/0.1 °F
	电压	15 位 + 符号
最大耐压		± 35
隔离	现场侧与逻辑侧	500 V AC
	现场侧与 24 V DC	500 V AC
	24 V DC 与逻辑侧	500 V AC
精度		请参见热电偶选型表
可重复性		±0.05% FS
冷端误差		±1.5 °C
模块更新时间		请参见滤波器选型表

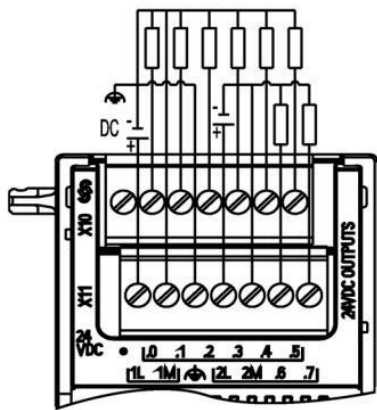
模拟量扩展模块可测量连接到模块输入的电压值。

温度测量类型可以是“热电偶”或“电压”类型。

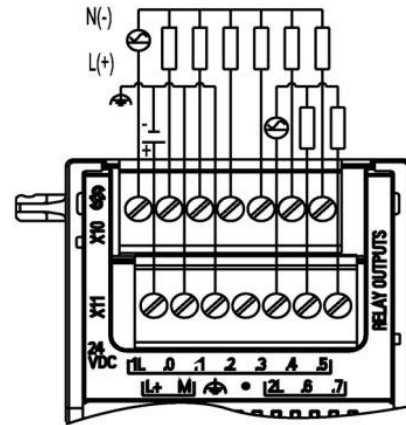
- “热电偶”：将度数乘 10 得到该值（例如，25.3 度将报告为十进制数 253）。
- “电压”：额定范围的满量程值将是十进制数 27648。

### 3 接线图

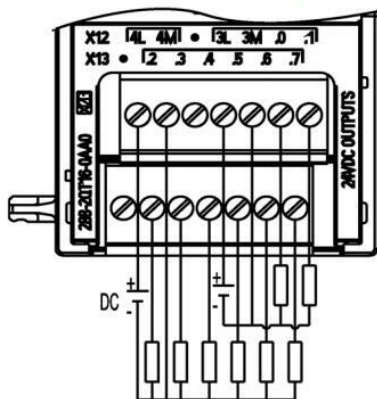




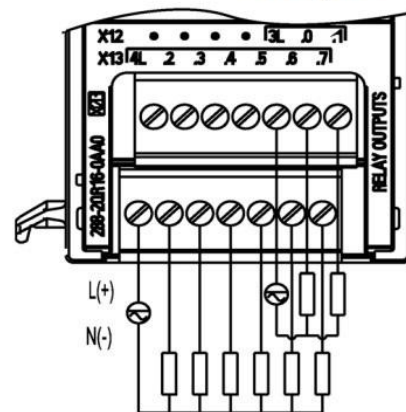
EM QT16



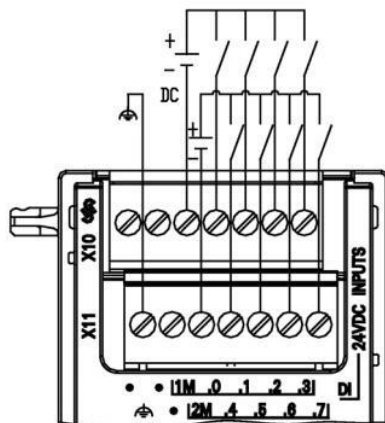
EM QR16



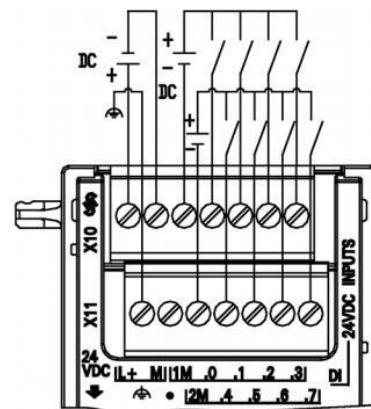
EM DT16



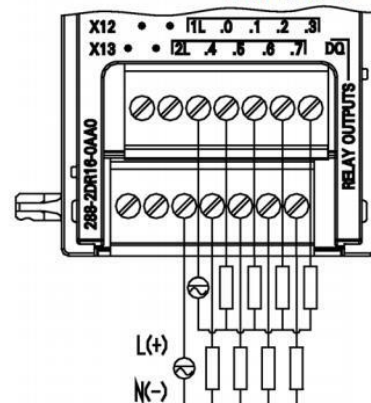
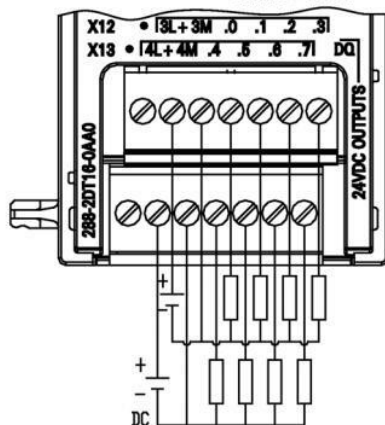
EM DR16



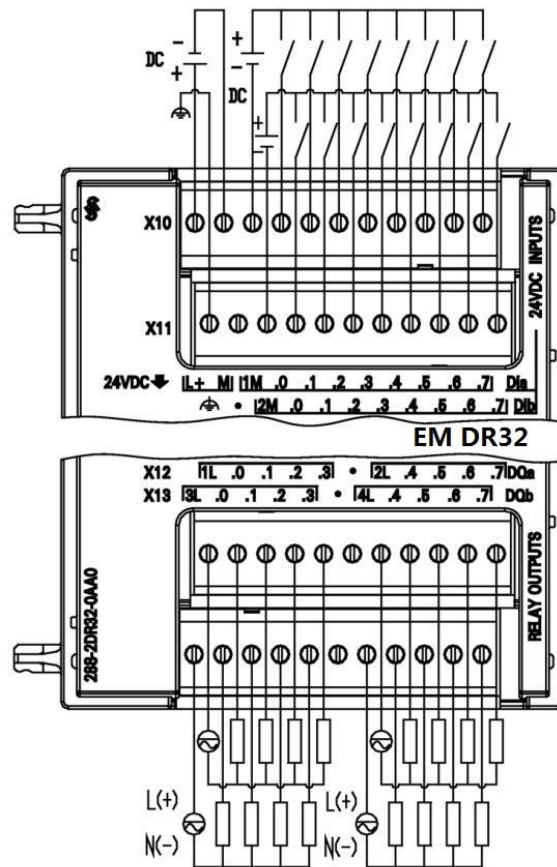
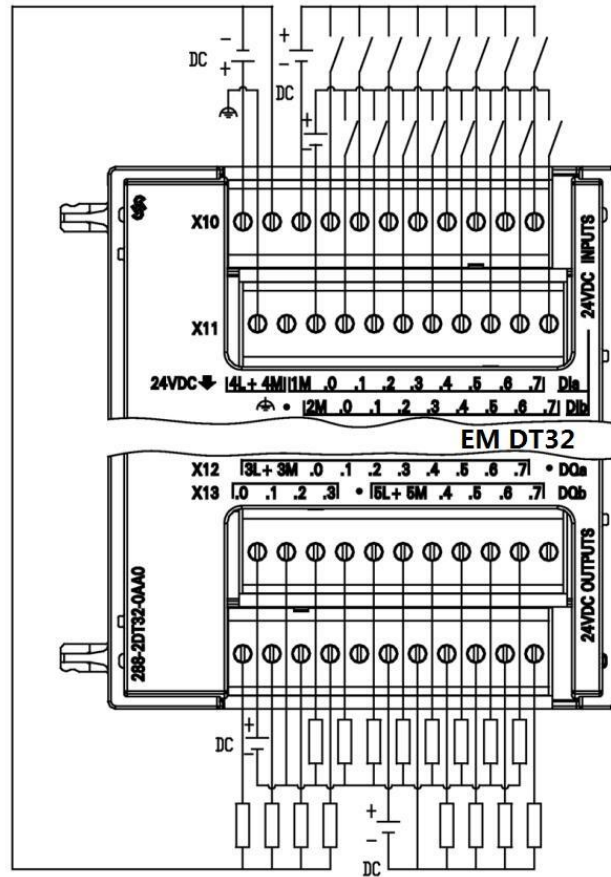
EM DT16



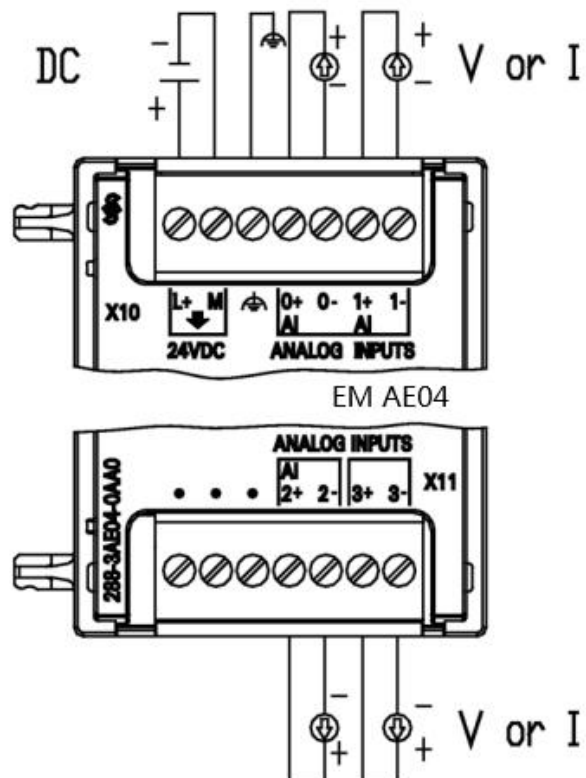
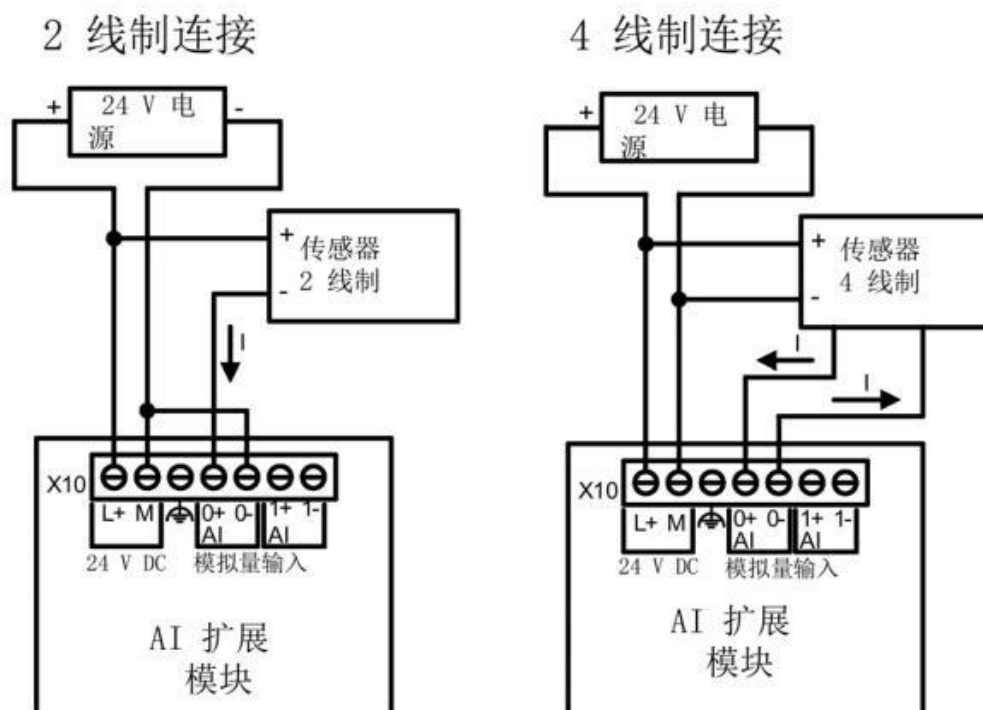
EM DR16



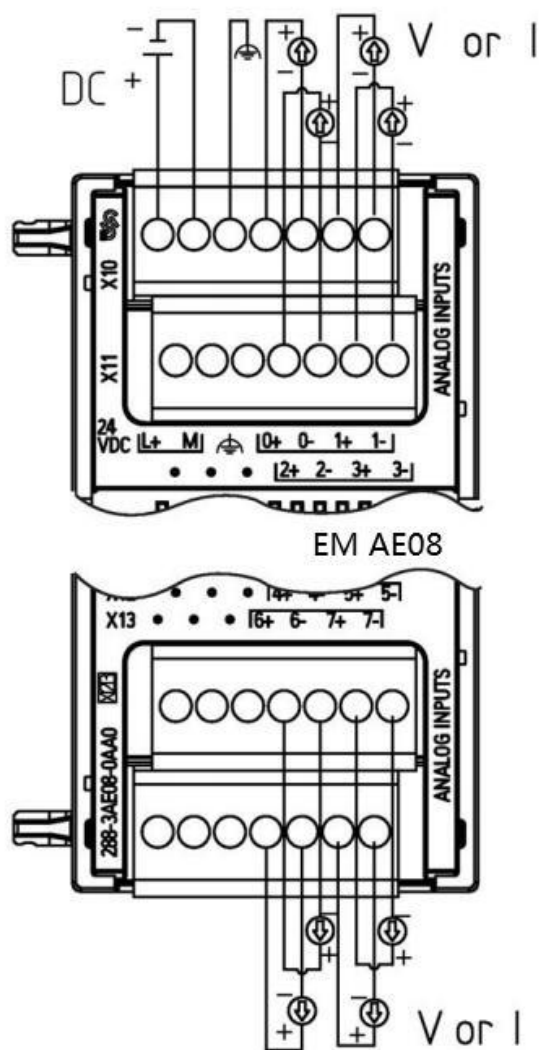
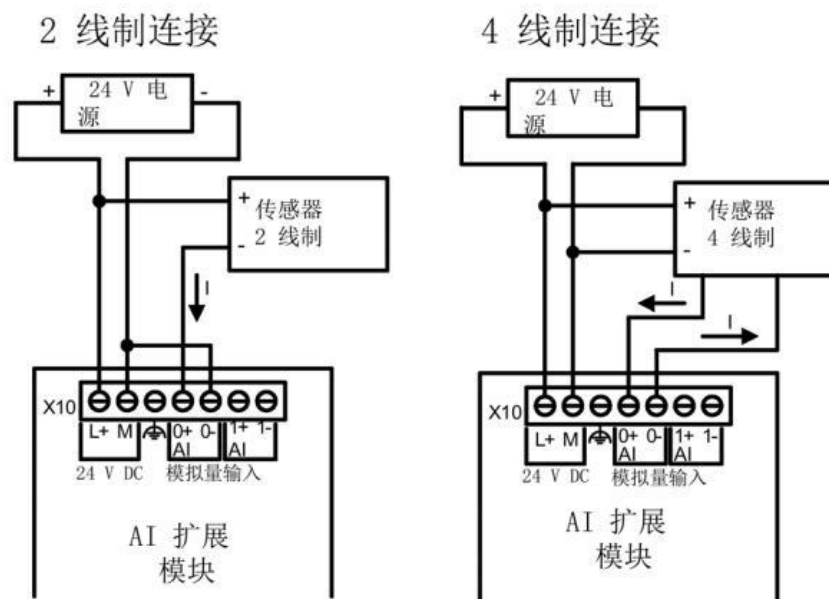


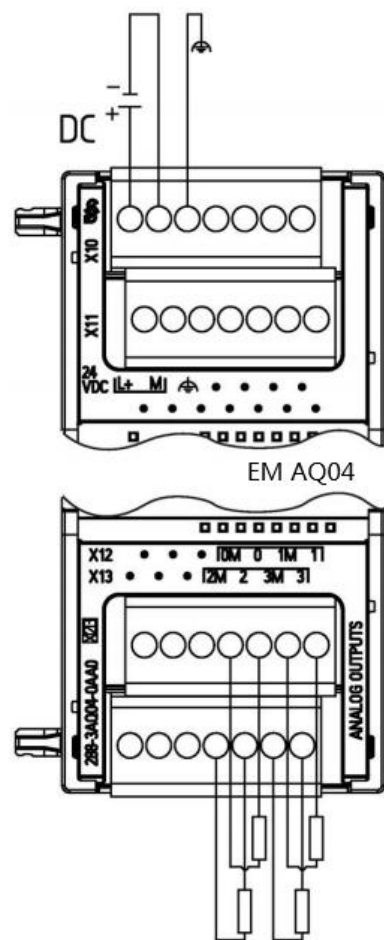
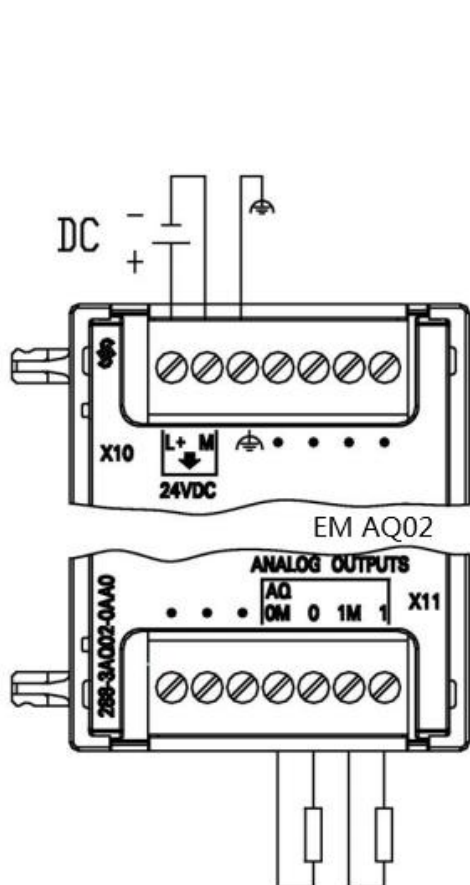


EM AE04 接线电流变送器可用作 2 线制变送器和 4 线制变送器，如下图所示。

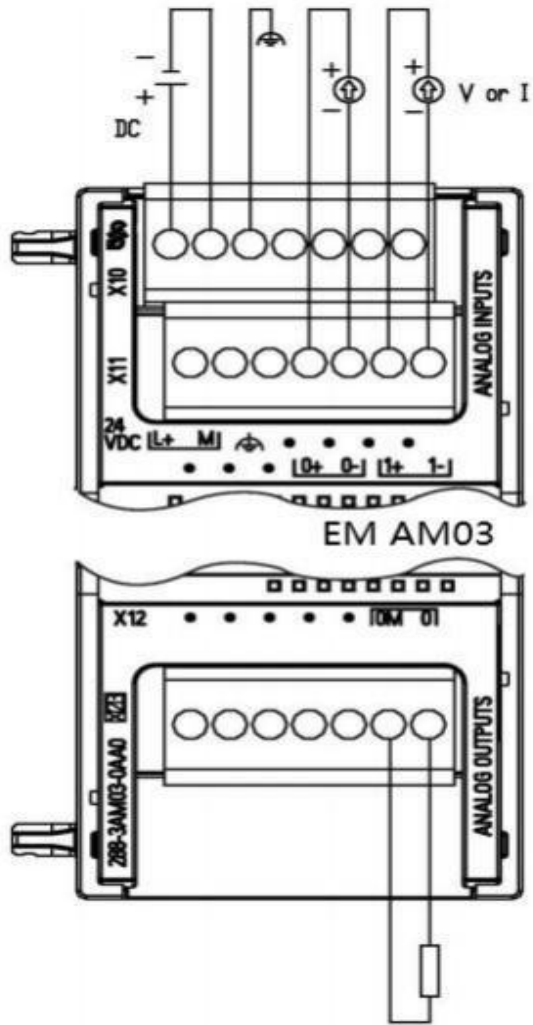
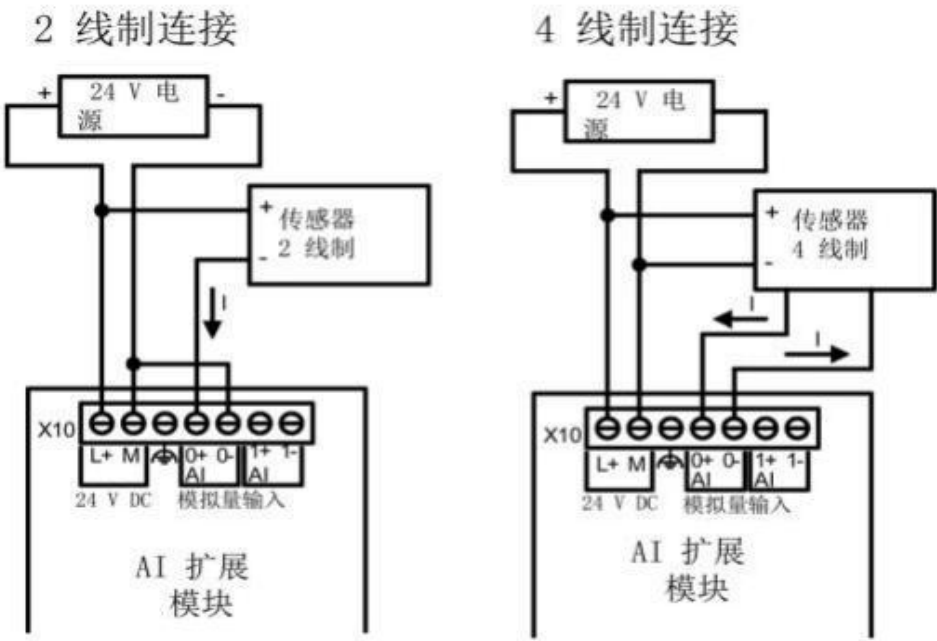


EM AE08 接线电流变送器可用作 2 线制变送器和 4 线制变送器，如下图所示。

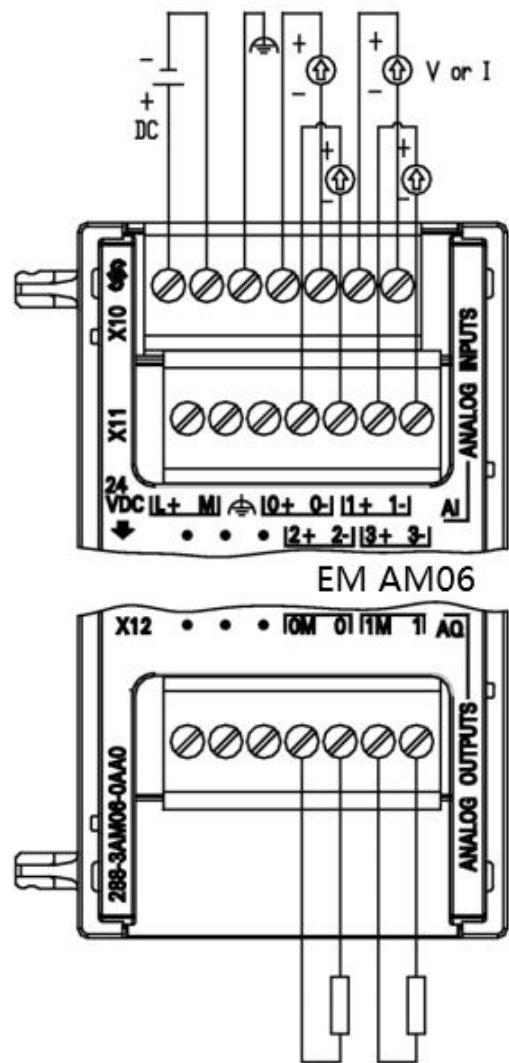
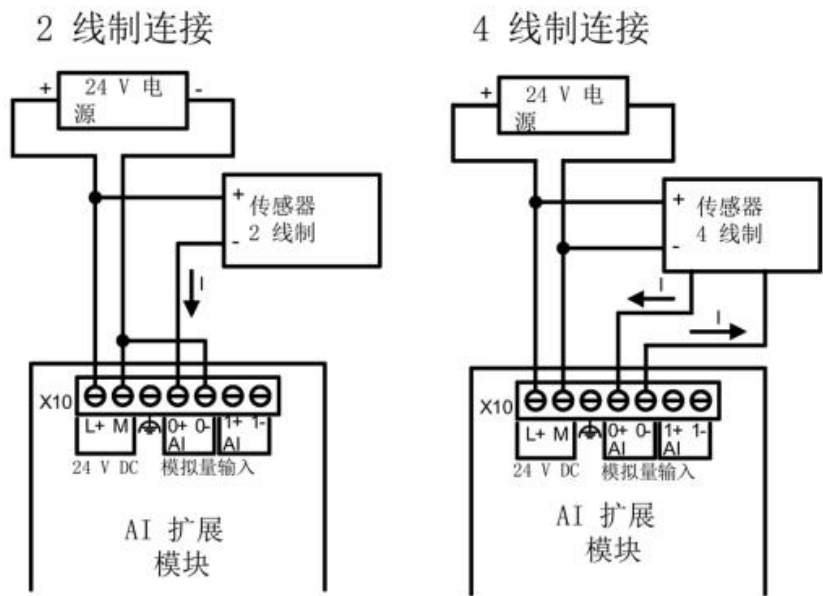


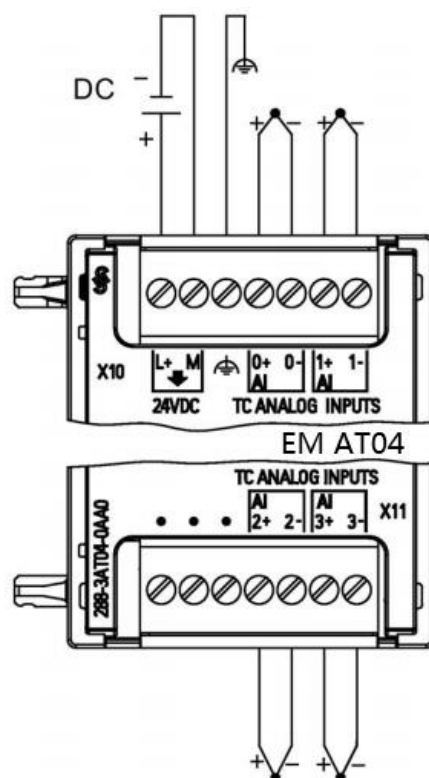


EM AM03 接线电流变送器可用作 2 线制变送器和 4 线制变送器，如下图所示。



EM AM06 接线电流变送器可用作 2 线制变送器和 4 线制变送器，如下图所示。





#### 说明:

应将未使用的模拟量输入短路（通道正负短接）。

可以取消激活热电偶的未使用通道。如果取消激活未使用的通道，不会出现任何错误。

两种不同的金属彼此之间存在电气连接时，便会形成热电偶。热电偶产生的电压与结点温度成正比。电压很小；一微伏能表示很多度。测量热电偶产生的电压，对额外的结点进行补偿，然后将测量结果线性化，这些是使用热电偶测量温度的基础。

将热电偶连接到 EM AT04 热电偶模块时，需将两条不同的金属线连接至模块的信号连接器上。这两条不同的金属线互相连接的位置即形成了传感器热电偶。

在这两条不同的金属线与信号连接器相连的位置，构成了另外二个热电偶。连接器温度会引起一定的电压，该电压将添加到传感器热电偶产生的电压中。如果不对该电压进行修正，结果报告的温度将偏离传感器温度。

冷端补偿便是用于对连接器热电偶进行补偿。热电偶表是基于参比端温度（通常是零摄氏度）得来的。冷端补偿用于将连接器温度修正为零摄氏度。冷端补偿可消除连接器热电偶增加的电压。模块的温度在内部测量，然后转换为数值并添加到传感器换算中。之后是使用热电偶表对修正后的传感器换算值进行线性化。

为使冷端补偿取得最佳效果，必须将热电偶模块安装在温度稳定的环境中。符合模块规范的模块环境温度的缓慢变化（低于  $0.1^{\circ}\text{C}/\text{分钟}$ ）能够被正确补偿。穿过模块的空气流动也会引起冷端补偿误差。

如果需要更佳的冷端误差补偿效果，则可使用外部 iso 热端子块。热电偶模块可以使用  $0^{\circ}\text{C}$  基准值或  $50^{\circ}\text{C}$  基准值端子块。

下表显示了 EM AT04 热电偶扩展模块支持的各种热电偶的测量范围和精度：

EM AT04 热电偶选型表

类型	低于范围最小值 <sup>1</sup>	额定范围下限	额定范围上限	超出范围最大值 <sup>2</sup>	25 °C 时的额定范围 <sup>3 4</sup> 精度	-20 °C 到 55 °C 时的额定范围 <sup>1 2</sup> 精度
J	-210.0 °C	-150.0 °C	1200.0 °C	1450.0 °C	±0.3 °C	±0.6 °C
K	-270.0 °C	-200.0 °C	1372.0 °C	1622.0 °C	±0.4 °C	±1.0 °C
T	-270.0 °C	-200.0 °C	400.0 °C	540.0 °C	±0.5 °C	±1.0 °C
E	-270.0 °C	-200.0 °C	1000.0 °C	1200.0 °C	±0.3 °C	±0.6 °C
R & S	-50.0 °C	100.0 °C	1768.0 °C	2019.0 °C	±1.0 °C	±2.5 °C
B	0.0 °C	200.0 °C	800.0 °C	—	±2.0 °C	±2.5 °C
	--	800.0 °C	1820.0 °C	1820 °C	±1.0 °C	±2.3 °C
N	-270.0 °C	-200.0 °C	1300.0 °C	1550.0 °C	±1.0 °C	±1.6 °C
C	0.0 °C	100.0 °C	2315.0 °C	2500.0 °C	±0.7 °C	±2.7 °C
TXK/XK(L)	-200.0 °C	-150.0 °C	800.0 °C	1050 °C	±0.6 °C	±1.2 °C
电压	-32512	-27648 -80mV	27648 80mV	32511	±0.05%	±0.1%

- 1、“低于范围最小值”以下的热电偶值报告为 -32768。
- 2、“超过范围最大值”以上的热电偶值报告为 32767
- 3、所有范围的内部冷端误差均为  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 。该误差已包括到本表的误差中。模块需要至少 30 分钟的预热时间才能满足该规范。
- 4、若是暴露在 970 MHz 到 990 MHz 的无线电辐射频率下，EM AT04 AI 4 x 16 位 TC 的精度可能会有所下降。

#### 说明

#### 热电偶通道

热电偶扩展模块的每个通道均可使用不同型号的热电偶组态（可在模块组态期间在软件中选择）。

EM AT04 热电偶的噪声消减和更新时间

抑制频率选择	积分时间	4 通道模块更新时间（秒）
400 Hz (2.5 ms)	10 ms <sup>1</sup>	0.143
60 Hz (16.6 ms)	16.67 ms	0.223
50 Hz (20 ms)	20 ms	0.263
10 Hz (100 ms)	100 ms	1.225

当选择 400 Hz 抑制时，为保证模块分辨率及精度，积分时间应当为 10 ms。同时，该选择也会抑制频率为 100 Hz 和 200 Hz 的噪声。

测量热电偶时建议使用 100 ms 的积分时间。使用更小的积分时间将增大温度读数的重复性误差。

#### 说明

对模块上电后，模块将对模数转换器执行内部校准。在此期间，模块将报告每个通道的值为 32767，直到相应通道出现有效值为止。用户程序可能需要考虑这段初始化时间。由于模块的组态可能改变初始化时长，因此，应验证组态中模块的行为。如果需要，可以在用户程序中包含逻辑，以适应模块的初始化时间。



J 型热电偶模拟值的表示如下表所示

用 °C 表示的 J 型	功能单元		用 °F 表示的 J 型	功能单元		范围
	十进制	十六进制		十进制	十六进制	
> 1450.0	32767	7FFF	> 2642.0	32767	7FFF	溢出
1450.0	14500	38A4	2642.0	26420	6734	超出上限
:	:	:	:	:	:	
1200.1	12001	2EE1	2192.2	21922	55A2	超出上限
1200.0	12000	2EE0	2192.0	21920	55A0	
:	:	:	:	:	:	额定范围
-150.0	-1500	FA24	-238.0	-2380	F6B4	
-150.1	-1501	FA23	-238.2	-2382	F6B2	超出下限
:	:	:	:	:	:	
-210.0	-2100	F7CC	-346.0	-3460	F27C	超出下限
< -210.0	-32768	8000	< -346.0	-32768	8000	
						下溢 <sup>1</sup>

如果发生接线错误（例如极性接反或输入开路），或者传感器在负测量范围内出现故障（例如，热电偶类型错误），可能会导致热电偶模块信号超出下限。