

M1303

8 通道热电偶输入模块

LC_M1303_um_v1.0

2016/02/17

产品用户手册

目 录

1 功能简介.....	1
1.1 原理.....	1
1.2 主要技术指标.....	1
1.3 外形尺寸.....	3
2 模块功能.....	4
2.1 模块设置.....	4
2.2 热电偶输入.....	4
2.3 超时检测.....	7
2.4 指示灯.....	8
3 安装.....	8
3.1 模块安装.....	8
3.2 电源和通讯线连接.....	9
3.3 拨码开关设置.....	9
4 模块 IO 与参数映射.....	11
4.1 IO 映射.....	11
4.2 参数映射.....	12
5 MODBUS 协议简介.....	14
5.1 MODBUS 元件.....	14
5.2 功能码.....	14
6 应用指南.....	18
6.1 设备安装.....	18
6.2 设备操作.....	18
7 版权声明.....	20

1 功能简介

M1303 8通道热电偶输入模块是我公司针对各种应用场合，研发的通用型热电偶测量模块，可广泛机械、消防、供水、石化、建筑、电力、交通等各个行业。M1303 具有 8 路热电偶输入通道和 1 路 Pt100 输入通道，可测量常用的 J、K、T、E、R、S、B、N 分度热电偶以及 0~100mV 电压信号。M1303 支持标准 MODBUS RTU、ASCII 协议，并具有通讯超时检测功能，可同其他采用 MODBUS 协议的仪器设备联网使用。

1.1 原理

M1303 的原理框图如图 1.1 所示。模块主要由电源电路、热电偶输入采样电路、隔离 RS485、RS232 通讯电路及 MCU 等部分组成。模块选用了高速 C51 芯片，具有非常快速的数据处理能力。系统具有独立的看门狗电路，可以在出现意外时将系统重启，使得系统更加稳定可靠。

M1303 针对工业应用设计，采用隔离的通讯接口，避免工业现场信号对模块通讯接口的影响，使通讯稳定可靠，并具有 ESD、过压、过流保护。

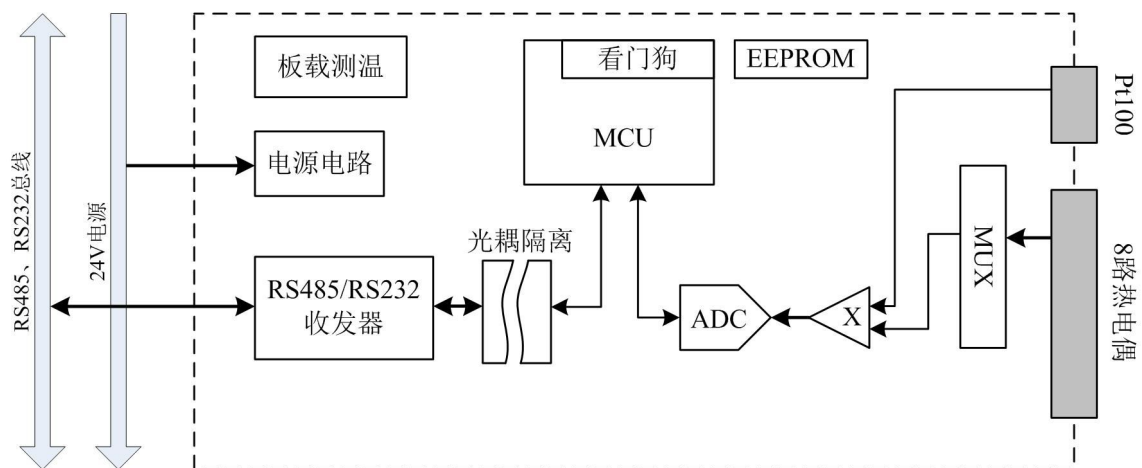


图 1.1 M1303 原理框图

1.2 主要技术指标

1.2.1 热电偶输入

- 输入路数：8 路
- 输入类型：热电偶、电压

类型	范围
J	-210~1200℃
K	-270~1372℃
T	-270~400℃
E	-270~1000℃
R	-50~1768℃
S	-50~1768℃



B	300~1820°C
N	-270~1300°C
电压	-100~+100mV

- 隔离电压：2500VDC
- ADC 分辨率：24 位
- 输入阻抗：1.5MΩ
- 采样速率：10 次/秒（所有 8 个通道加 Pt100 热电阻）
- 测温精度：0.2%+1°C
- 断线检测

1.2.2 热电阻输入

- 输入路数：1 路
- 输入类型：Pt100，三线制
- 驱动电流：恒流，402uA
- 测量范围：-50~150°C
- 隔离电压：2500VDC
- ADC 分辨率：24 位
- 采样精度：0.2%
- 采样速率：10 次/秒
- 断线检测

1.2.3 冷端补偿

- 补偿方式：内部传感器补偿，外部 Pt100 补偿，固定温度补偿。
- 补偿精度

内部传感器补偿：±1°C，数字温度传感器 DS18B20。

外部 Pt100 补偿：±1°C，402uA 恒流驱动。

注意，由于安装位置关系，内部传感器测量的温度可能与热电偶冷端温度不一样。

- 采样速率
Pt100：10 次/秒。
DS18B20：2 次/秒。

1.2.4 系统参数

- 供电电压：10~30VDC，电源反接保护
- 功耗：1.5W
- 工作环境：
 - 工作温度：-10°C~50°C
 - 存储温度：-40°C~85°C
 - 相对湿度：5%~95%不结露

- 外壳材料：ABS 工程塑料
- 安装方式：标准 DIN 导轨安装或螺丝安装
- 体积(长 x 宽 x 高)：145x90x38

1.2.5 通讯接口

- 通讯接口：订货时指定。
 - RS485：隔离 1500VDC，±15kV ESD 保护。
 - RS232：隔离 1500VDC。
- 通讯协议：MODBUS RTU、ASCII 协议。
- 波特率：1.2k, 2.4k, 4.8k, 9.6k, 19.2k, 38.4k, 57.6k, 115.2k。
- 通讯格式：1 起始位，1 停止位，数据位与校验位可设置。
- 地址位数：5/8 位，可设置。

1.3 外形尺寸

M1303 模块的外形如图 1.2 所示，尺寸如图 1.3 所示。



图 1.2 模块外形

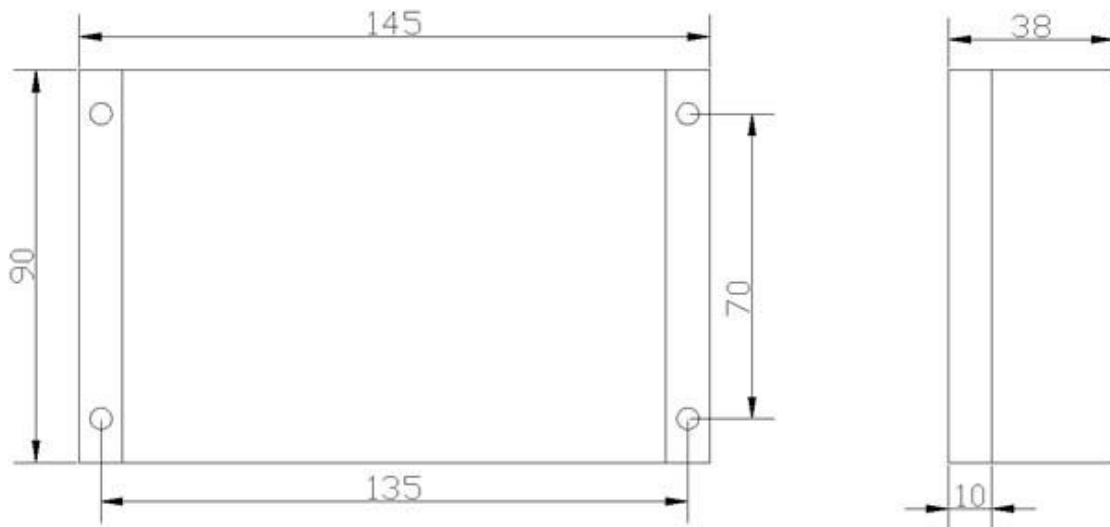


图 1.3 模块尺寸

2 模块功能

本章详细介绍模块具有的各种功能。各功能的相关参数设置方法请参见第 4 章、第 5 章。

2.1 模块设置

2.1.1 模块可设置项

模块可设置项包括：模块地址位数、模块地址、MODBUS 通讯格式（RTU、ASCII）、通讯波特率、通讯奇偶校验位、通讯数据位、超时时间。

模块地址位数：设置模块为 5 位地址或 8 位地址。1 为 8 位地址，0 为 5 位地址。缺省为 0。通过软件设置

模块地址：通过拨码开关设置。

波特率：取值范围 0-7，分别对应 1.2k、2.4k、4.8k、9.6k、19.2k、38.4k、57.6k、115.2k 8 种，通过拨码开关选择或者软件设置。

奇偶校验：取值范围 0-2，分别对应偶校验、奇校验、无校验。缺省为 0。通过软件设置。

数据位：设置串口为 8 位/字节或 7 位/字节。1 为 7 位，0 为 8 位。缺省为 0。通过软件设置。

MODBUS 模式：设置 MODBUS 为 RTU 模式或 ASCII 模式，1 为 ASCII 模式，0 为 RTU 模式。缺省为 0。通过软件设置

超时检测：超时时间可选 0~65535 毫秒，通过软件设置。

2.1.2 模块设置

约定：拨码开关拨到“on”为 1，拨到“off”为 0。

2.1.2.1 使用缺省设置

把所有拨码开关拨到 0，此时模块使用缺省设置。缺省设置为：模块地址 1，波特率 19.2kbps，偶校验，RTU 模式。

2.1.2.2 地址设定与波特率设定

模块有 8 位拨码开关用于设置模块地址和波特率。不同地址位数模式下，拨码开关的作用不一样。

1. 8 位地址模式。如果设定模块使用 8 位地址，则所有 8 位拨码开关用于设定地址，地址范围 1~255。波特率用软件设置。

2. 5 位地址模式。如果设定模块使用 5 位地址，则 8 位拨码开关中 5 位用于设定地址，地址范围 1~31。3 位用于设定波特率。

拨码开关设定见 3.3 节。

2.2 热电偶输入

热电偶是一种常用的测温元件。热电偶测温的基本原理是两种不同成分的均质导体组成闭合回路，当两端存在温度梯度时，两端之间就存在电动势。两种不同成分的均质导体为热电极，温度较高的一端为工作端，温度较低的一端为自由端，自由端通常处于某个恒定温度下。

热电偶具有测温精度高，热响应快，测量范围大，使用寿命长等特点。

常用热电偶有 K、N、E、J、T、S、R、B 这 8 种，M1303 支持 8 种热电偶混合使用。根据传感器种类设置好模块相关参数就可以使用了。

2.2.1 测温原理

M1303 模块通过测量热电偶产生的热电势，加上热电偶冷端温度对应的热电动势得到热电偶热端相对于 0℃ 的热电势；根据热电偶热电势-温度曲线计算出热端温度值。

热电势先通过输入滤波；经多路开关选通后由一个变增益放大器放大；ADC 对放大后的信号进行采样并送入 MCU；MCU 对此采样值进行冷端补偿，然后计算热端温度值。M1303 测量电路原理如图 2.1 所示。

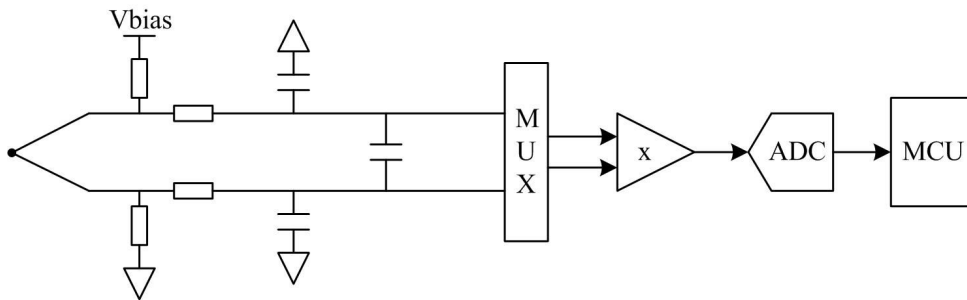


图 2.1 测量电路原理图

2.2.2 冷端补偿

M1303 有 3 种补偿方式，分别为板载温度传感器补偿、外部 Pt100 传感器补偿、指定温度补偿。

冷端补偿有效取值为：0-2，分别对应板载温度传感器补偿、外部 Pt100 传感器补偿、指定温度补偿。缺省为 0。

2.2.2.1 板载温度传感器补偿

M1303 包含高精度数字温度测量器件，测温范围 -55℃ ~ +125℃，全范围内精度达 1℃。

注意，采用板载温度传感器补偿时，由于模块内温度与实际热电偶冷端温度可能会有差异，故会产生不能预估的误差。

2.2.2.2 外部 Pt100 传感器补偿

M1303 可以使用 1 个外部的 Pt100 传感器测量冷端温度，测温精度达 1℃。

采用这种方式时，Pt100 传感器必须与热电偶冷端安装在一起，保证温度一致。

2.2.2.3 指定温度补偿

M1303 可以指定冷端温度。

采用这种方式时，热电偶冷端必需安装在指定的恒定温度环境中。

2.2.3 热电偶类型

模块支持 8 种常用分度号的热电偶。

参数**输入类型**用于配置模块所连接传感器种类。每个输入通道的输入类型参

数相互独立，可分别配置。配置的输入类型必须与模块实际连接的传感器种类一致，否则将得到错误结果。

输入类型有效值为：0~8，其它值无效。输入类型如表 2.1 所示。

表 2.1 输入类型

参数值	输入类型	参数值	输入类型
0	J	5	B
1	S	6	N
2	T	7	E
3	K	8	100mV
4	R		

输入类型缺省为：0（J 分度）。

2.2.4 故障检测

模块可以检测热电偶断线故障和超限故障。也可检测 Pt100 断线故障。

2.2.5 接线方式

2.2.5.1 热电偶接线

M1303 具有 8 路热电偶输入通道，使用时只需将热电偶的正负端分别接到模块某一输入通道的 V_{n+} 和 V_{n-} 上。连接如图 2.2 所示。

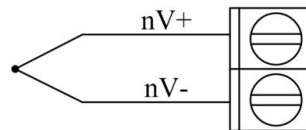


图 2.2 热电偶接线方式

2.2.5.2 Pt100 热电阻接线

M1303 使用 Pt100 传感器时采用三线制接线方式。三线制接法如图 2.3 所示，将 RTD 的 3 根线中接头颜色相同（通常为蓝色）的线接在 B、C 端子上，另外 1 根不同颜色（通常为红色）的线接在 D 端子上。

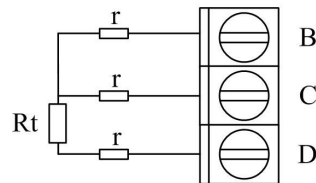


图 2.3 Pt100 接法

2.2.6 测量数据输出

2.2.6.1 数据映射

M1303 采集 8 路热电偶信号，并分别计算出电压和温度，保存到 2 个结果寄存器中。8 个通道的温度分别映射到 0~7 号保持寄存器以及 0~7 号输入寄存器，电压分别映射到 10~17 号保持寄存器以及 10~17 号输入寄存器；板载温度传感器的温度映射到 8 号保持寄存器和 8 号输入寄存器；外部 Pt100 传感器温度映射到 9 号保持寄存器和 9 号输入寄存器。

2.2.6.2 数据格式

M1303 将测量计算后的结果转换成电压和温度数据存放在对应的寄存器中。主机可通过读取相应寄存器获得热电偶电压和温度。电压和温度都是十六位有符号数。

温度的单位为 0.1°C 。比如 1000 表示 100.0°C ，-1 表示 -0.1°C 。

电压的单位为 0.01mV 。比如 1000 表示 10.00mV ，-1 表示 -0.01mV 。

2.2.6.3 特殊情况下的数据值

模块启动时，电压值、温度、内部温度、Pt100 温度都是 0。热电偶输入出现故障时，温度值为 32767 ($0x7FFF$)，电压值为 ADC 实际采集到的值；Pt100 输入出现故障时，温度值为 0。

2.2.7 数字滤波

模块采样计算的结果在保存到 I/O 寄存器之前，可以选择数字**滤波类型**，以滤除干扰。滤波方式可选：无滤波、移动平均滤波、一阶低通滤波。用户根据实际需要选择滤波方式。

滤波方式有效值为 0-2，分别对应无滤波、移动平均滤波、一阶低通滤波，其它值无效。

缺省滤波方式为无滤波。

温度输出滤波，电压输出不滤波。

2.2.7.1 无滤波

模块采样计算结果不经过任何形式的滤波处理。适用于输入通道干扰比较小的场合，采样数据跟新及时。

2.2.7.2 移动平均滤波

模块采样计算值保存在一个固定长度的数组中。每次采样计算结束后，用最新的值替换数组中最早的值，同时把数组中的所有值的平均值作为最终结果保存到 I/O 寄存器中。

数组的长度等于移动平均滤波器窗口长度。该长度可以设定，最长 12，最短 1。窗口长度越长，滤波效果越好；反之，滤波效果稍差。

2.2.7.3 一阶低通滤波

模块采样计算值送入一个低通滤波器，把滤波器输出保存到 I/O 寄存器中。滤波器算法如下：

$$Y_n = Y_{n-1} * (1 - a) + X_n * a$$

其中， Y_n 为滤波器本次输出， Y_{n-1} 为滤波器上一次输出， X_n 为模块本次采样值， a 为滤波器系数。 a 的值不能大于 1，其大小由用户根据实际情况确定， a 值越小，滤波效果越明显，但输出滞后越大；反之滤波效果稍差，但输出滞后小。

低通滤波系数为 32 位浮点数。

2.3 超时检测

M1303 具有通讯超时检测功能，能检测各种原因引起的超时故障。超时检测功能由参数**超时时间**控制。在超时时间参数规定的时间内如果没有收到发给本模块的正确通讯报文，则触发超时报警功能，模块 N 指示灯闪烁报警（指示灯请参

见 2.9 节)。如果不需要激活超时检测功能，则把超时时间参数设为 0。

设置操作检测功能时请注意，超时时间必须比正常情况下系统可能的最大轮询周期大，否则模块可能会误报警。

2.4 指示灯

M1303 模块具有两个双色指示灯，M 为模块状态指示灯，N 为通讯状态指示灯。指示灯工作状态如 2.2 所示。

表 2.2 指示灯工作状态

指示灯工作状态		描述
M 指示灯	绿色常亮	正常
	红色 1s 闪烁	模块参数不正确
N 指示灯	绿色闪烁①	正在收发通讯数据包
	红色 1s 闪烁	通讯超时

注 1：N 指示灯绿色闪烁的频率和通讯状态有关。通讯波特率越高，闪烁越快；通讯越频繁，闪烁越快；如果总线上没有数据包传输，则不闪烁。

3 安装

3.1 模块安装

M1303 有导轨安装和螺丝安装两种安装方式。

3.1.1 导轨安装

M1303 模块外壳底板有导轨，可直接安装在标准的 DIN 导轨（35mm 宽 D 型导轨）上。

安装时，如图 3.1 所示，可按如下步骤进行：

- 1、把模块底板钩在导轨上边沿上；
- 2、模块底板上的红色卡座轻轻向外拉出；
- 3、将模块压紧贴在导轨上，松开红色卡座；
- 4、卡座弹回，模块被固定在导轨上。



图 3.1 导轨安装

3.1.2 螺丝安装

M1303 模块外壳底板四个角上各有一个安装孔，如图 1.3 所示。可通过这四个孔把模块固定在合适平面上。

3.2 电源和通讯线连接

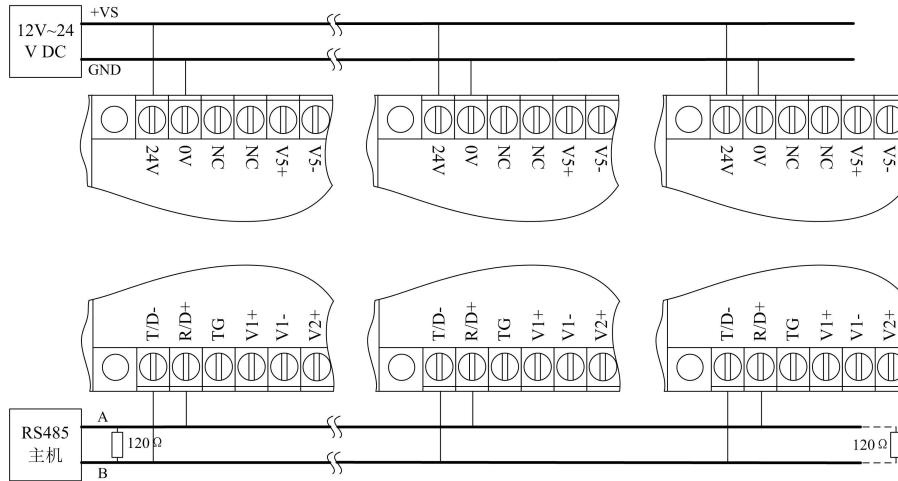


图 3.2 电源和通讯线连接

模块的电源和 RS485 通讯线的连接如图 3.2 所示，在接线时要注意：

1、模块的 24V 端子连接电源的正极性端，0V 端子连接电源的负极性端，要避免电源极性连接错误。多个模块可以连接到同一个电源，也可以连接到不同的电源。

2、连接 RS485 通讯线时，所有模块的 T/D-端必须连接到同一条 485 总线的 B 信号线上，R/D+端必须连接到同一条 485 总线的 A 信号线上，否则会引起网络通讯异常。

3、连接 RS232 通讯线时，模块的 T/D-端连接到 232 总线的 RXD 信号线上，R/D+端连接到 232 总线的 TXD 信号线上，模块的 TG 端连接到 232 的 GND 上。

4、RS485 网络为总线式拓扑结构，布线时应尽可能减小支线长度，或采用手拉手方式连接。通讯电缆可以使用双绞线、屏蔽双绞线。电缆截面积大于 1，随通讯距离的加长而适当加大。

5、RS485 网络要求在干线的两端安装终端电阻，电阻规格 $120\ \Omega / 0.25W$ 。M1303 中集成了终端电阻，如果 M1303 位于网络干线末端，可以使用模块中集成的终端电阻。

3.3 拨码开关设置

拨码开关用于设置模块地址和通讯波特率，以及连接终端电阻。拨码开关设置如下所示。（约定，“1”表示把拨码开关按下，“0”表示把拨码开关抬起。）

拨码开关有两种模式。

3.3.1 8 位地址模式

8 位地址模式下，地址有可以设置成从 1 到 255，波特率由软件设置。如表 3.1 所示。

表 3.1 8 位模块地址设置

SW2			SW1					地址	
1	2	3	1	2	3	4	5		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
.....								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	255

3.3.2 5 位地址模式

1、地址设置

SW1 用于设置地址。5 位地址模式下，地址有可以设置成从 1 到 31，波特率由软件设置。如表 3.1 所示。

表 3.1 8 位模块地址设置

SW1					地址
1	2	3	4	5	
0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	2
.....				
1	1	1	1	1	31

2、波特率设置

SW2 用于设置波特率。SW2 的开关的 1~3 位设置波特率。波特率设置如表 3.2 所示。

表 3.2 波特率设置

拨码开关 1 2 3	波特率
0 0 0	1.2kbps
0 0 1	2.4kbps
0 1 0	4.8kbps
0 1 1	9.6kbps
1 0 0	19.2kbps
1 0 1	38.4kbps
1 1 0	57.6kbps
1 1 1	115.2kbps

3、终端电阻设置

拨码开关 SW2 的 4、5 位用于连接终端电阻。当这两位都拨到 1 时，模块集成的终端电阻连接到 RS485 总线上；都为 0 时断开终端电阻。

注意：连接或断开终端电阻时，者两位拨码开关一定要同时为 1 或 0。

4 模块 IO 与参数映射

MODBUS 协议规定了 4 种元件，分别是：离散输入(Discrete Input)、线圈(Coil)、保持寄存器(Holding Register)、输入寄存器(Input Register)。

模块中所有的 IO 和参数都映射到特定的 MODBUS 元件，通过读写这些元件就可以操作模块完成各项功能。

M1303 中可用的元件在 4.1、4.2 中描述。

4.1 IO 映射

M1303 模块有 8 个输入通道，每个通道分别有温度和电压两种输出，它们分别映射到输入寄存器和保持寄存器的第 0~7 号和第 10 至 17 号。内部测温传感器温度映射到输入寄存器和保持寄存器 8 号，外部 Pt100 温度映射到输入寄存器和保持寄存器 9 号。可通过读模块的上述元件来获得输入的值。输入映射如表 4.1 所示。

表 4.1 M1303 输入映射

输入通道	元件				读写
	输入结果	元件类型	PLC 地址	MODBUS 地址	
TC0	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300001	0	只读
		保持寄存器	400001	0	只读
	电压 (0.01mV)	输入寄存器	300011	10	只读
		保持寄存器	400011	10	只读
TC1	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300002	1	只读
		保持寄存器	400002	1	只读
	电压 (0.01mV)	输入寄存器	300012	11	只读
		保持寄存器	400012	11	只读
TC2	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300003	2	只读
		保持寄存器	400003	2	只读
	电压 (0.01mV)	输入寄存器	300013	12	只读
		保持寄存器	400013	12	只读
TC3	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300004	3	只读
		保持寄存器	400004	3	只读
	电压 (0.01mV)	输入寄存器	300014	13	只读
		保持寄存器	400014	13	只读
TC4	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300005	4	只读
		保持寄存器	400005	4	只读
	电压 (0.01mV)	输入寄存器	300015	14	只读
		保持寄存器	400015	14	只读

TC5	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300006	5	只读
		保持寄存器	400006	5	只读
	电压 (0.01mV)	输入寄存器	300016	15	只读
		保持寄存器	400016	15	只读
TC6	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300007	6	只读
		保持寄存器	400007	6	只读
	电压 (0.01mV)	输入寄存器	300017	16	只读
		保持寄存器	400017	16	只读
TC7	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300008	7	只读
		保持寄存器	400008	7	只读
	电压 (0.01mV)	输入寄存器	300018	17	只读
		保持寄存器	400018	17	只读
板载温度传感器	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300009	8	只读
		保持寄存器	400009	8	只读
外部 Pt100 传感器	温度 (0.1℃)	输入寄存器	300010	9	只读
		保持寄存器	400010	9	只读

4.2 参数映射

模块定义了一系列的参数用于控制模块的各项功能, 这些参数分别映射到不同的保持寄存器。

模块参数保存在模块内部的 EEPROM 中, 启动时自动加载这些参数。

模块的参数和所映射的保持寄存器如表 4.2 所示。

表 4.2 模块参数映射

参数		元件			读写
		元件类型	PLC 地址	MODBUS 地址	
系统设置	超时时间	保持寄存器	404003:404004	4002:4003	读/写
	MODBUS 模式	保持寄存器	404001.1	4000.1	读/写
	地址位数	保持寄存器	404001.0	4000.0	读/写
	拨码开关状态	保持寄存器	404001 高 8 位	4000 高 8 位	只读
	冷端补偿类型	保持寄存器	404005	4004	读/写
	固定冷端温度 (0.1℃)	保持寄存器	404006	4005	读/写
通讯	波特率	保持寄存器	404002 低 3 位	4000 低 3 位	读/写
	奇偶校验	保持寄存器	404002 第 4, 3 位	4000 第 4, 3 位	读/写
	数据位	保持寄存器	404002 第 7 位	4000 第 7 位	读/写
TC0	输入类型	保持寄存器	405001	5000	读/写
	滤波类型	保持寄存器	405002 低 8 位	5001 低 8 位	读/写

	移动平均窗口大小	保持寄存器	405002 高 8 位	5001 高 8 位	读/写
	低通滤波器系数	保持寄存器	405003:405004	5002:5003	读/写
TC1	输入类型	保持寄存器	405005	5004	读/写
	滤波类型	保持寄存器	405006 低 8 位	5005 低 8 位	读/写
	移动平均窗口大小	保持寄存器	405006 高 8 位	5005 高 8 位	读/写
	低通滤波器系数	保持寄存器	405007:405008	5006:5007	读/写
TC2	输入类型	保持寄存器	405009	5008	读/写
	滤波类型	保持寄存器	405010 低 8 位	5009 低 8 位	读/写
	移动平均窗口大小	保持寄存器	405010 高 8 位	5009 高 8 位	读/写
	低通滤波器系数	保持寄存器	405011:405012	5010:5011	读/写
TC3	输入类型	保持寄存器	405013	5012	读/写
	滤波类型	保持寄存器	405014 低 8 位	5013 低 8 位	读/写
	移动平均窗口大小	保持寄存器	405014 高 8 位	5013 高 8 位	读/写
	低通滤波器系数	保持寄存器	405015:405016	5014:5015	读/写
TC4	输入类型	保持寄存器	405017	5016	读/写
	滤波类型	保持寄存器	405018 低 8 位	5017 低 8 位	读/写
	移动平均窗口大小	保持寄存器	405018 高 8 位	5017 高 8 位	读/写
	低通滤波器系数	保持寄存器	405019:405020	5018:5019	读/写
TC5	输入类型	保持寄存器	405021	5020	读/写
	滤波类型	保持寄存器	405022 低 8 位	5021 低 8 位	读/写
	移动平均窗口大小	保持寄存器	405022 高 8 位	5021 高 8 位	读/写
	低通滤波器系数	保持寄存器	405023:405024	5022:5023	读/写
TC6	输入类型	保持寄存器	405025	5024	读/写
	滤波类型	保持寄存器	405026 低 8 位	5025 低 8 位	读/写
	移动平均窗口大小	保持寄存器	405026 高 8 位	5025 高 8 位	读/写
	低通滤波器系数	保持寄存器	405027:405028	5026:5027	读/写
TC7	输入类型	保持寄存器	405029	5028	读/写
	滤波类型	保持寄存器	405030 低 8 位	5029 低 8 位	读/写
	移动平均窗口大小	保持寄存器	405030 高 8 位	5029 高 8 位	读/写
	低通滤波器系数	保持寄存器	405031:405032	5030:5031	读/写

各个参数的具体含义请参考以下说明。

4.2.1 系统设置

超时时间：32 位无符号整数，单位为 ms。参数映射到 4003、4002 号保持寄存器，其中，4002 寄存器为高 16 位，4003 为低 16 位。

MODBUS 模式：保持寄存器 4000 第 1 位。

地址位数：保持寄存器 4000 第 0 位。
 拨码开关状态：保持寄存器 4000 高 8 位。
 冷端补偿类型：保持寄存器 4004。
 固定冷端温度：保持寄存器 4005。
 波特率：保持寄存器 4000 低 3 位。
 奇偶校验：保持寄存器 4000 第 4, 3 位。
 数据位：保持寄存器 4000 第 7 位。

4.2.2 输入配置

每个输入通道有一组相同的配置参数，每组参数相互独立，控制各自对应的输入通道。

以下以第一个输入通道的参数为例说明各个参数。其它通道的参数和第一通道的参数一样，只是映射地址不一样（映射地址见表 4.2）。

输入类型：8 位无符号数，映射到保持寄存器 5000 的低 8 位。
 滤波类型：8 位无符号数，映射到保持寄存器 5001 的低 8 位。
 移动平均滤波窗口长度：8 位无符号数，映射到保持寄存器 5001 的高 8 位。
 低通滤波器系数：32 位单精度浮点数，映射到保持寄存器 5002:5003。

5 MODBUS 协议简介

M1000 系列模块遵循标准 MODBUS RTU 协议。MODBUS 通讯协议详细信息请参见 MODBUS 标准化组织网站：<http://www.Modbus-IDA.org>。本节简要介绍 MODBUS RTU 协议

5.1 MODBUS 元件

MODBUS 协议规定了 4 种标准元件：线圈 (Coil)，开关量输入 (Discrete Input)，保持寄存器 (Holding Register)，输入寄存器 (Input Register)
 M1303 的寄存器分别映射到保持寄存器和输入寄存器。

5.2 功能码

M1303 模块支持 3、4、16 号功能码。各功能码功能及所操作的元件说明如表 5.1 所示。

表 5.1 有效功能码

元件	功能码	读写	功能
输入寄存器	4	读	读输入寄存器
保持寄存器	3	读	读保持寄存器
保持寄存器	6	写	写单个保持寄存器
保持寄存器	16	写	写多个保持寄存器

5.2.1 3 号功能码

3 号功能码用于读取保持寄存器。可以一次读取一个或连续的几个寄存器。读取时，请求报文中指定的寄存器必须存在，而且某些要求同时读取的寄存器必

须同时读取，否则模块不会执行读请求（模块返回错误相应），寄存器请参见表 4.1 和表 4.2。

报文如下。

主站请求报文

报文域	长度	取值范围	例子③
从站地址	1 字节	1~31①	0x01
功能码	1 字节	0x03	0x03
起始地址	2 字节		0x0000
寄存器数量	2 字节	N②	0x0009
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x85CC

注 1: MODBUS 协议规定从站可用地址范围 1~247, M1303 模块可用地址范围 1~31/255。

注 2: 根据起始地址不同, 保持寄存器数量取值范围不同。

注 3: 报文例子, 读从 0 开始的 9 个保持寄存器。

从站响应报文

报文域	长度	取值范围	例子
从站地址	1 字节	1~31	0x01
功能码	1 字节	0x03	0x03
字节数量	1 字节	N	0x12
输入状态	N 字节		18 个字节
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0xXXXX

从站异常响应报文

报文域	长度	取值范围	例子
从站地址	1 字节	1~31	0x01
功能码	1 字节	0x83	0x83
字节数量	1 字节	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x01
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x80F0

5.2.2 4 号功能码

4 号功能码用于读取输入寄存器。4 号功能码可以一次读取一个或连续的多个输入寄存器。读取时, 请求报文中指定的寄存器必须存在, 否则模块不会执行读请求（模块返回错误相应），寄存器请参见表 4.1 和表 4.2。

报文如下。

主站请求报文

报文域	长度	取值范围	例子②
从站地址	1 字节	1~31①	0x01
功能码	1 字节	0x04	0x04
起始地址	2 字节		0x0000

寄存器数量	2 字节	N	0x0009
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x300C

注 1: MODBUS 协议规定从站可用地址范围 1~247, M1303 模块可用地址范围 1~31/255。

注 2: 报文例子, 读从 0 开始的 9 个输入寄存器。

从站响应报文

报文域	长度	取值范围	例子
从站地址	1 字节	1~31	0x01
功能码	1 字节	0x04	0x04
字节数量	1 字节	N	0x12
输入状态	N 字节		18 个字节
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0xXXXX

从站异常响应报文

报文域	长度	取值范围	例子
从站地址	1 字节	1~31	0x01
功能码	1 字节	0x84	0x84
字节数量	1 字节	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x01
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x82C0

5.2.3 6 号功能码

6 号功能码用于写单个保持寄存器。写报文中指定的保持寄存器必须在此范围内, 否则模块将应答出错报文。

报文如下。

主站请求报文

报文域	长度	取值范围	例子②
从站地址	1 字节	1~31①	0x01
功能码	1 字节	0x06	0x06
寄存器地址	2 字节	0x0000~0x0007	0x0FA0
寄存器值	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x8AFC

注 1: MODBUS 协议规定从站可用地址范围 1~247, 本模块规定可用地址范围 1~31/255。

注 2: 报文例子, 写保持寄存器 4000。

从站响应报文

报文域	长度	取值范围	例子
从站地址	1 字节	1~31	0x01
功能码	1 字节	0x06	0x06
寄存器地址	1 字节		0x0FA0

寄存器值	N 字节		0x0000
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x8AFC

从站异常响应报文

报文域	长度	取值范围	例子
从站地址	1 字节	1~31	0x01
功能码	1 字节	0x86	0x86
错误代码	1 字节	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x01
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x83A0

5.2.4 16 号功能码

16 号功能码用于写保持寄存器。16 号功能码可以一次写一个或连续的多个保持寄存器。写时，请求报文中指定的寄存器必须存在并可写，而且某些要求同时写入的寄存器必须同时写，否则模块不会执行写请求（模块返回错误相应），寄存器请参见表 4.2。

报文如下。

主站请求报文

报文域	长度	取值范围	例子②
从站地址	1 字节	1~31①	0x01
功能码	1 字节	0x10	0x10
起始地址	2 字节		0x0FA0
寄存器数量	2 字节	N	0x0006
字节数	1 字节	2*N	0x0C
寄存器值	N*2 字节		12 个字节
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0xHHHH

注 1: MODBUS 协议规定从站可用地址范围 1~247，M1303 模块可用地址范围 1~31/255。

注 2: 报文例子，写从 4000 开始的 6 个保持寄存器（系统设置）。

从站响应报文

报文域	长度	取值范围	例子
从站地址	1 字节	1~31	0x01
功能码	1 字节	0x10	0x10
起始地址	2 字节		0x0FA0
寄存器数量	2 字节	N	0x0006
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x433D

从站异常响应报文

报文域	长度	取值范围	例子
从站地址	1 字节	1~31	0x01
功能码	1 字节	0x90	0x90

字节数量	1 字节	0x01, 0x02, 0x03, 0x04	0x01
CRC 校验	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x8DC0

6 应用指南

6.1 设备安装

M1000 系列模块是基于 RS485 总线的 IO 模块，将 M1000 系列模块组网时，需要配备以下设备及工具：

- M1000 系列 IO 模块；
- MODBUS 主机，如 PC、PLC、工控机等；
- 直流电源(+10~+30V)；
- 完成功能必须的应用软件；
- 立创测试组态软件。

注意：MODBUS 主机必须具有 RS232 或 RS485 接口。如果主机只有 RS232 接口，则必须配备隔离的 RS232/RS485 转换器。

在组网前，需要根据系统需求确定 RS485 总线的波特率，以及每个模块的地址。注意，总线上每个模块的波特率必须一样；每个模块的地址必须是唯一的。根据表、表把模块的拨码开关拨到正确的位置以完成设置。

如图 6.1 所示，以带 RS485 接口的 PLC 作为 MODBUS 主机为例。

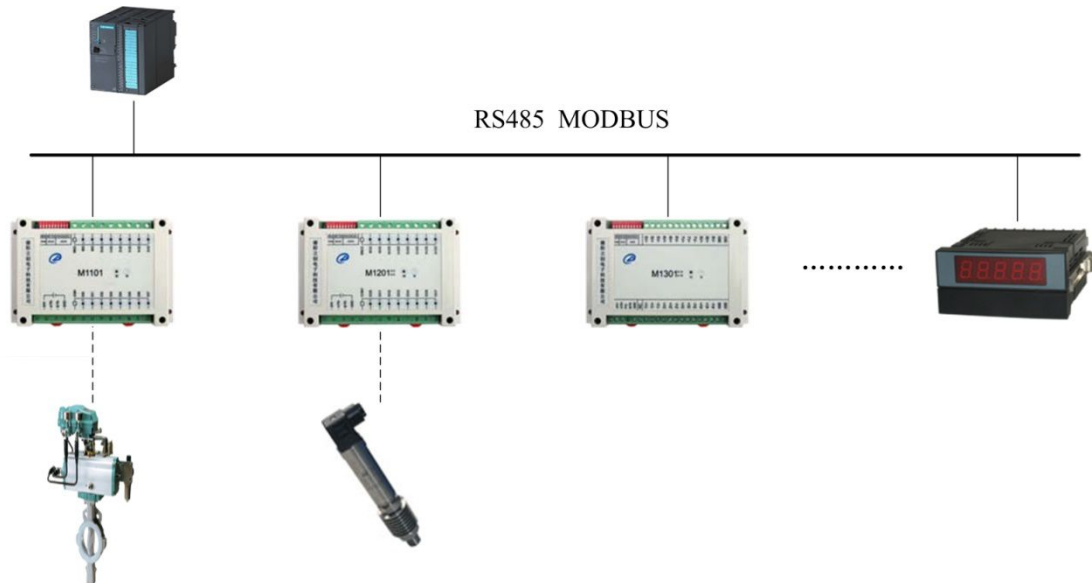


图 6.1 M1303 应用示例

6.2 设备操作

6.2.1 模块组态与测试

可按下列步骤进行模块组态与测试操作。

1、组态测试前准备

设备组态前要准备 1 台 PC 机、1 个 24V 直流电源和 1 个隔离 RS232/RS485 转换模块，如果 PC 机上没有 RS232 接口，还需要准备 1 个 USB/RS232 接口。按

图 2.4 所示接线方法连接好电源和通讯线。

按表 2.1 和表 2.2 设置好模块的地址和波特率。

在 PC 机上安装立创测试组态软件并运行该软件，出现如图 6.2 所示界面。

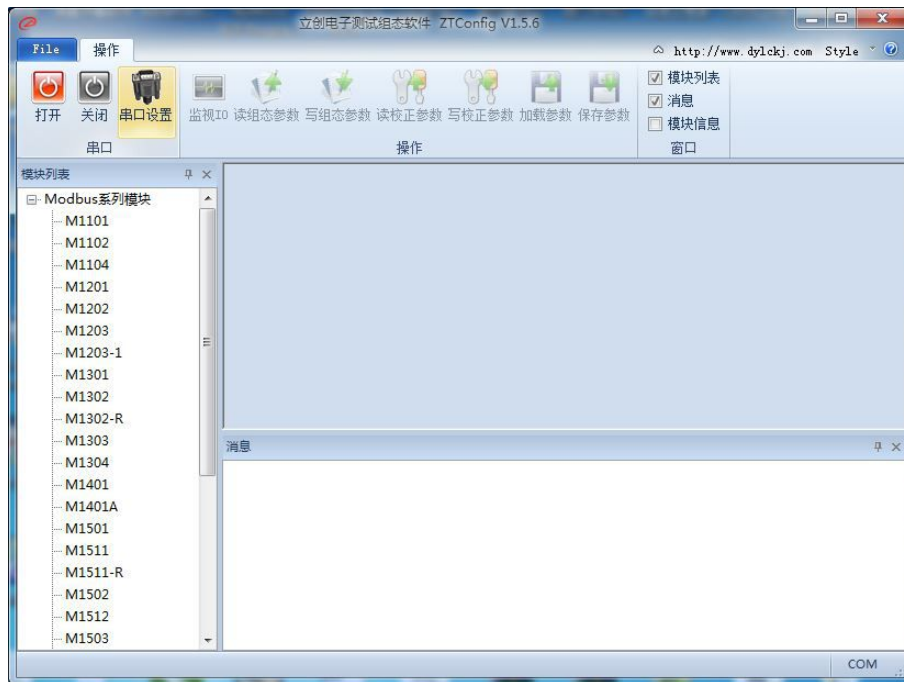


图 6.2 组态程序主界面

2、模块组态与测试

在组态程序中选择与模块相连的串口，并指定相同的波特率。在“模块列表”中选择“Modbus 系列模块/M1303”，出现图 6.3 所示界面。在组态界面中填入模块地址。



图 6.3 M1303 测试组态界面

注意：程序会列出 PC 机上已安装的串口。如果没有找到已安装串口，按“COMx”的格式输入串口号即可。

单击“打开”按钮。如果输入的串口号正确，则程序打开该串口，此时可以进行组态测试操作。

根据实际情况在组态界面中填写各个参数，单击“写组态参数”按钮，程序把设置好的参数保存到模块中。**注意：**在写组态参数前，请先检查模块参数是否正确。

单击“读组态参数”按钮，程序读入模块中保存的参数，并显示在组态界面中。

单击“监视 IO”按钮，程序开始连续读模块输入，并显示在组态界面中。

3、组态参数保存与加载

单击“加载参数”按钮，程序将从磁盘文件中读入模块参数；单击“保存参数”按钮，程序把当前参数保存到磁盘文件中。在保存参数前，需要先读入模块序列号。

6.2.2 应用

M1000 系列模块遵循标准的 MODBUS RTU 协议，可以与任何遵循 MODBUS RTU 协议的设备配合使用。如常用的组态软件，支持 MODBUS RTU 协议的 PLC 等。详细信息请见相应的使用说明。

7 版权声明

本手册所述的产品文本及相关软件版权均属于德阳立创电子科技有限责任公司所有，其产权受国家法律保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法拷贝和使用。

德阳立创电子科技有限责任公司保留任何时候在不事先声明的情况下修改本手册的权利。