

目录

1. C-5015 功能简介 .....	1
1.1 主要技术指标 .....	1
1.1.1 模拟量输入 .....	1
1.1.2 系统参数 .....	2
1.2 原理框图 .....	2
1.3 端子信息 .....	3
1.3.1 端子排列 .....	3
1.3.2 端子描述 .....	3
1.4 CAN 波特率和 MAC ID 设定 .....	3
1.5 信号指示灯 .....	8
1.6 CAN 总线的连接 .....	9
1.7 模块的电源和通讯线的连接 .....	10
1.8 机械规格 .....	10
1.8.1 机械尺寸 .....	10
1.8.2 安装方式 .....	11
2. C-5015 的 RTD 测温功能 .....	12
2.1 RTD 类型 .....	12
2.2 RTD 测温原理 .....	12
2.3 RTD 接线方式 .....	13
3. C-5015 模块的参数配置 .....	14
3.1 安装设备 .....	14
3.2 操作设备 .....	14
3.2.1 CAN 主机通信参数设置 .....	14
3.2.2 模块信息配置 .....	16
1. 功能参数配置信息 .....	17
3.2.3 功能操作 .....	18
1. 热电阻输入 .....	18
4. 免责声明 .....	20

## 1. C-5015 功能简介

C-5015 是 RTD 温度采集模块，可以同时测量 8 路的 RTD。适用于采集工业现场的温度值。

C-5015 模块的外观如图 1.1 所示。



图 1.1 C-5015 外观示意图

### 1.1 主要技术指标

#### 1.1.1 模拟量输入

- ◆ 输入路数： 8 路差分
- ◆ 输入类型： Pt、Cu 系列 RTD
- ◆ 热电阻类型和温度范围：
  - Pt 系列（Pt10、Pt100、Pt200、Pt500、Pt1000）：
    - 200°C 到 850°C
  - Cu 系列（Cu50、Cu100）：
    - 50°C 到 150°C
- ◆ RTD 接线方式： 2 线或 3 线制
- ◆ 温度分辨率： 0.1°C
- ◆ 精度： ±0.05%
- ◆ 采样速率： 14 采样点/秒
- ◆ 输入阻抗： 1.5MΩ
- ◆ 周期性自校准功能
- ◆ 端子反接保护

### 1.1.2 系统参数

- ◆ CPU: 32 位 RISC ARM
- ◆ 操作系统: 实时操作系统
- ◆ 隔离耐压: 2500 V<sub>DC</sub>
- ◆ 供电电压: +10~+30V<sub>DC</sub>, 电源反接保护
- ◆ 功耗: 1.2W@24VDC
- ◆ 工作温度: -35℃~+75℃
- ◆ 通讯接口: 隔离 2500 V<sub>DC</sub>, ESD、过压、过流保护
- ◆ 塑料外壳, 标准 DIN 导轨安装

### 1.2 原理框图

C-5015 模块的原理框图如图 1.2所示。模块主要由电源、隔离电路、A/D转换电路、数字量输出电路、CAN隔离通讯接口以及MCU等组成。模块的微控制器采用 32 位RISC的ARM 芯片, 具有非常快速的数据处理能力, 并采用了看门狗电路, 可以在出现意外时将系统重新启动, 使得系统稳定可靠。

C-5015 是针对工业应用而设计的, 其内部输入输出单元与控制单元之间采用光电隔离, 并对输入信号进行了滤波处理, 大大地降低了工业现场的干扰对模块正常运行的影响, 使模块具有很高的可靠性, 其带隔离的 CAN 通信接口, 避免了工业现场信号对微控制器通讯接口的影响。模块具有很高的抗 ESD 打击能力以及过压、过流保护功能。

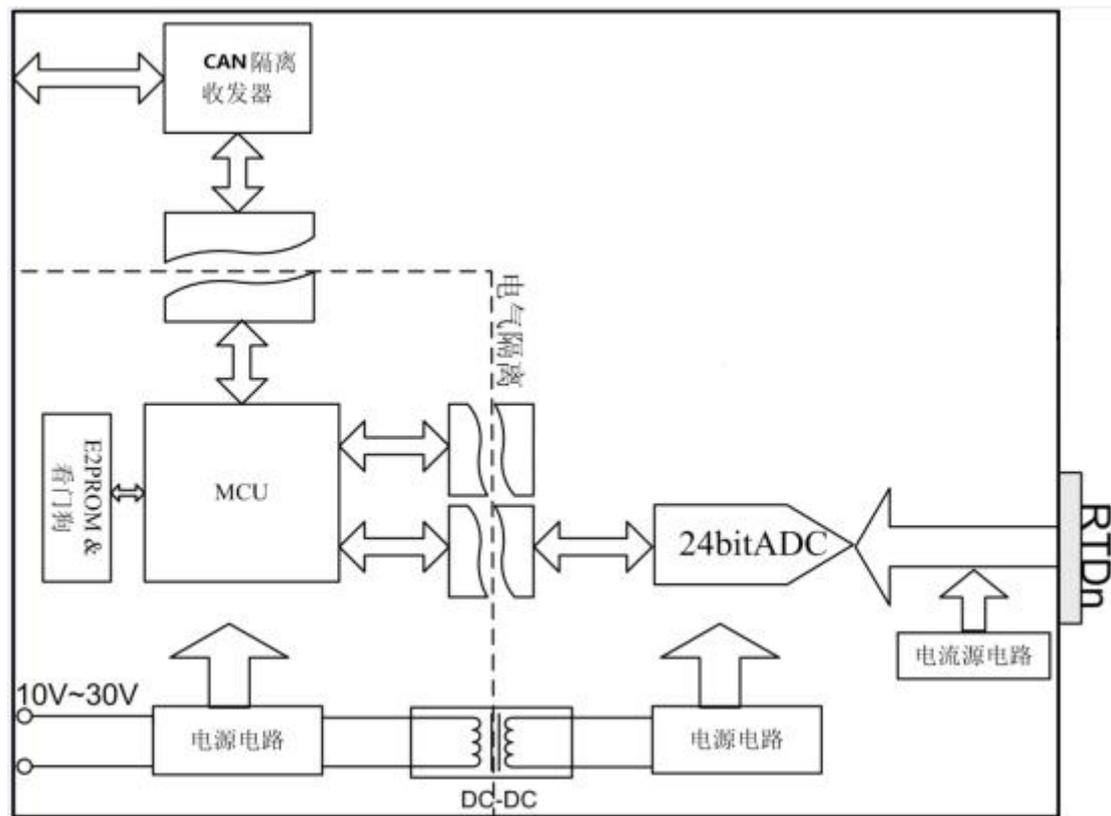


图 1.2 C-5015 原理框图

### 1.3 端子信息

#### 1.3.1 端子排列

C-5015 共有 26 个端子，壳体上端子排列如图 1.3 所示。



图 1.3 C-5015 端子排列

#### 1.3.2 端子描述

C-5015 的端子定义说明如下：

- ◆ GND, +VIN 为模块的电源输入端，GND 接电源负端，+VIN 接电源正端；
- ◆ EARTH 为模块的接大地端子，将此端子与大地连接可以提高 ESD 保护性能。
- ◆ CANGND, CANH, CANL 为隔离的 CAN 接口端子，CANGND 为通信接口的隔离地，CANH 接 CAN 收发器的 H 端，CANL 接 CAN 收发器的 L 端。
- ◆ RTD0±~RTD7±及COM为模块的 8 路RTD通道接口。接线方式请参考2.3节
- ◆ BANDRATE, ADDRESS 为模块设置波特率和地址的拨码开关。

### 1.4 CAN 波特率和 MAC ID 设定

在使用 CAN 系列功能模块时，首先需要设置模块的 CAN 的波特率以及模块的 MAC ID 地址。模块的 CAN 波特率和 MAC ID 是通过拨码开关设定的。



图 1.4 C-5015 拨码开关

如图 1.4 所示，CAN 波特率由一个 4 位拨码开关控制（1 为高位 4 为低位），其中波特率开关设置如表 1.1 所示。

表 1.1 波特率开关设定

示意图	波特率	示意图	波特率
	1000K		125K
	800K		50K
	500K		20K
	250K		10K

注意：当拨码开关超过 0111 时，模块的 CAN 波特率自动默认为 1000Kbps。

模块的 MAC ID 设置是模块 MAC ID 由一个 8 位拨码开关控制（1 位高位 8 为低位）决定的，注意模块的 MAC ID 不能为 0 也不能超过 127，当模块设置地址超过 127 或为 0 时，模块 MAC ID 默认为 1。MAC ID 开关设置如表 1.2 所示。（拨码改变后要重新上电才生效）

表 1.2 MAC ID 开关设定

拨码 1	拨码 2	拨码 3	拨码 4	拨码 5	拨码 6	拨码 7	拨码 8	模块 ID
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	0	0	1	1	3
0	0	0	0	0	1	0	0	4
0	0	0	0	0	1	0	1	5
0	0	0	0	0	1	1	0	6
0	0	0	0	0	1	1	1	7
0	0	0	0	1	0	0	0	8
0	0	0	0	1	0	0	1	9
0	0	0	0	1	0	1	0	10
0	0	0	0	1	0	1	1	11
0	0	0	0	1	1	0	0	12
0	0	0	0	1	1	0	1	13
0	0	0	0	1	1	1	0	14
0	0	0	0	1	1	1	1	15
0	0	0	1	0	0	0	0	16
0	0	0	1	0	0	0	1	17
0	0	0	1	0	0	1	0	18

0	0	0	1	0	0	1	1	19
0	0	0	1	0	1	0	0	20
0	0	0	1	0	1	0	1	21
0	0	0	1	0	1	1	0	22
0	0	0	1	0	1	1	1	23
0	0	0	1	1	0	0	0	24
0	0	0	1	1	0	0	1	25
0	0	0	1	1	0	1	0	26
0	0	0	1	1	0	1	1	27
0	0	0	1	1	1	0	0	28
0	0	0	1	1	1	0	1	29
0	0	0	1	1	1	1	0	30
0	0	0	1	1	1	1	1	31
0	0	1	0	0	0	0	0	32
0	0	1	0	0	0	0	1	33
0	0	1	0	0	0	1	0	34
0	0	1	0	0	0	1	1	35
0	0	1	0	0	1	0	0	36
0	0	1	0	0	1	0	1	37
0	0	1	0	0	1	1	0	38
0	0	1	0	0	1	1	1	39
0	0	1	0	1	0	0	0	40
0	0	1	0	1	0	0	1	41
0	0	1	0	1	0	1	0	42
0	0	1	0	1	0	1	1	43
0	0	1	0	1	1	0	0	44
0	0	1	0	1	1	0	1	45
0	0	1	0	1	1	1	0	46
0	0	1	0	1	1	1	1	47
0	0	1	1	0	0	0	0	48
0	0	1	1	0	0	0	1	49

0	0	1	1	0	0	1	0	50
0	0	1	1	0	0	1	1	51
0	0	1	1	0	1	0	0	52
0	0	1	1	0	1	0	1	53
0	0	1	1	0	1	1	0	54
0	0	1	1	0	1	1	1	55
0	0	1	1	1	0	0	0	56
0	0	1	1	1	0	0	1	57
0	0	1	1	1	0	1	0	58
0	0	1	1	1	0	1	1	59
0	0	1	1	1	1	0	0	60
0	0	1	1	1	1	0	1	61
0	0	1	1	1	1	1	0	62
0	0	1	1	1	1	1	1	63
0	1	0	0	0	0	0	0	64
0	1	0	0	0	0	0	1	65
0	1	0	0	0	0	1	0	66
0	1	0	0	0	0	1	1	67
0	1	0	0	0	1	0	0	68
0	1	0	0	0	1	0	1	69
0	1	0	0	0	1	1	0	70
0	1	0	0	0	1	1	1	71
0	1	0	0	1	0	0	0	72
0	1	0	0	1	0	0	1	73
0	1	0	0	1	0	1	0	74
0	1	0	0	1	0	1	1	75
0	1	0	0	1	1	0	0	76
0	1	0	0	1	1	0	1	77
0	1	0	0	1	1	1	0	78
0	1	0	0	1	1	1	1	79
0	1	0	1	0	0	0	0	80

0	1	0	1	0	0	0	1	81
0	1	0	1	0	0	1	0	82
0	1	0	1	0	0	1	1	83
0	1	0	1	0	1	0	0	84
0	1	0	1	0	1	0	1	85
0	1	0	1	0	1	1	0	86
0	1	0	1	0	1	1	1	87
0	1	0	1	1	0	0	0	88
0	1	0	1	1	0	0	1	89
0	1	0	1	1	0	1	0	90
0	1	0	1	1	0	1	1	91
0	1	0	1	1	1	0	0	92
0	1	0	1	1	1	0	1	93
0	1	0	1	1	1	1	0	94
0	1	0	1	1	1	1	1	95
0	1	1	0	0	0	0	0	96
0	1	1	0	0	0	0	1	97
0	1	1	0	0	0	1	0	98
0	1	1	0	0	0	1	1	99
0	1	1	0	0	1	0	0	100
0	1	1	0	0	1	0	1	101
0	1	1	0	0	1	1	0	102
0	1	1	0	0	1	1	1	103
0	1	1	0	1	0	0	0	104
0	1	1	0	1	0	0	1	105
0	1	1	0	1	0	1	0	106
0	1	1	0	1	0	1	1	107
0	1	1	0	1	1	0	0	108
0	1	1	0	1	1	0	1	109
0	1	1	0	1	1	1	0	110
0	1	1	0	1	1	1	1	111

0	1	1	1	0	0	0	0	112
0	1	1	1	0	0	0	1	113
0	1	1	1	0	0	1	0	114
0	1	1	1	0	0	1	1	115
0	1	1	1	0	1	0	0	116
0	1	1	1	0	1	0	1	117
0	1	1	1	0	1	1	0	118
0	1	1	1	0	1	1	1	119
0	1	1	1	1	0	0	0	120
0	1	1	1	1	0	0	1	121
0	1	1	1	1	0	1	0	122
0	1	1	1	1	0	1	1	123
0	1	1	1	1	1	0	0	124
0	1	1	1	1	1	0	1	125
0	1	1	1	1	1	1	0	126
0	1	1	1	1	1	1	1	127

### 1.5 信号指示灯

CAN 系列模块具有 2 个指示灯，RUN 为绿色指示灯，ERR 为红色指示灯，可以从外壳面板上看到，用于指示模块的工作状态，其含义如表 1.3 所示。

表 1.3 指示灯指示状态

指示灯	灯状态	代表的状态描述	备注
RUN	长灭	总线有错误发生	检查是否供电正常，通讯接线是否正常
	长亮	工作状态	开始 CAN 数据收发
ERR	长灭	正常，总线无错误	
	闪烁	总线有错误发生	检查 CANH 和 CANL 之间的 120 欧姆电阻是否连接可靠

### 1.6 CAN 总线的连接

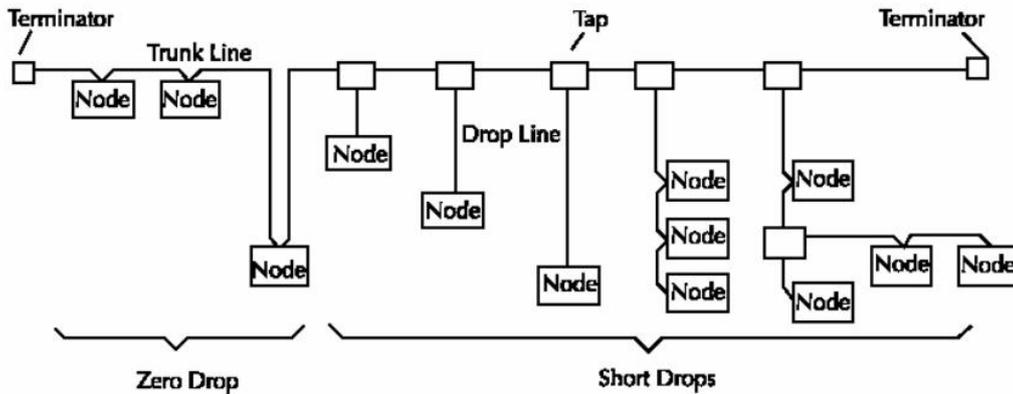


图 1.5 CAN 网络拓扑结构

CAN 网络为总线式拓扑结构，建议网路布线时尽可能减小支线长度。在 CAN 网络的主干线的末端需要接终端电阻。CAN 网络的干线长度由数据传输速率和所使用的电缆类型决定。电缆系统中任两点间的电缆距离不允许超过波特率允许的最大电缆距离。两点间的电缆距离为两点间的干线和支线电缆的长度和。支线长度是指从干线端子到支线上节点的各个收发器之间的最大距离。此距离包括可能永久连接在设备上的支线电缆。网络上允许支线的总长度由取决于数据传送速率。在决定干线长度、支线的长度和数量需要参考 CAN 网络通讯波特率与通讯距离之间的关系，如表 1.3 所示。

表 1.3 CAN 网络通讯波特率与通讯距离之间的关系

CAN 波特率	通讯最大距离
1000Kbps	40m
800Kbps	100m
500Kbps	130m
250Kbps	270m
125Kbps	530m
50Kbps	1300m
20Kbps	3300m
10Kbps	6700m

注意：CAN 通讯线可以使用双绞线、屏蔽双绞线。若通讯距离超过 1KM，应保证线的截面积大于  $\Phi 1.0\text{mm}^2$ ，具体规格应根据距离而定，常规是随距离的加长而适当加大。

CAN 网络要求在干线的两个末端安装终端电阻，电阻的要求为：

- ◆ 120 欧姆；
- ◆ 1% 金属膜；
- ◆ 1/4 瓦。

注意：终端电阻只应安装在干线两端，不可安装在支线末端。

### 1.7 模块的电源和通讯线的连接

模块的电源和 CAN 通讯线在接线时，要注意：模块的+VS 引脚连接输入电源的正极性端，GND 引脚连接输入电源的负极性端，连接时避免电源连接的极性错误。多个模块连接到同一个电源时，所有的+VS 引脚连接到电源正端，GND 引脚连接到电源负端。CAN 通讯线在连接时，网络上所有的模块 CAN\_L 端必须连接到同一根 CAN\_L 信号线，所有的模块 CAN\_H 端必须连接到同一根信号线，否则会引起网络的通讯异常。如图 1.6 所示。

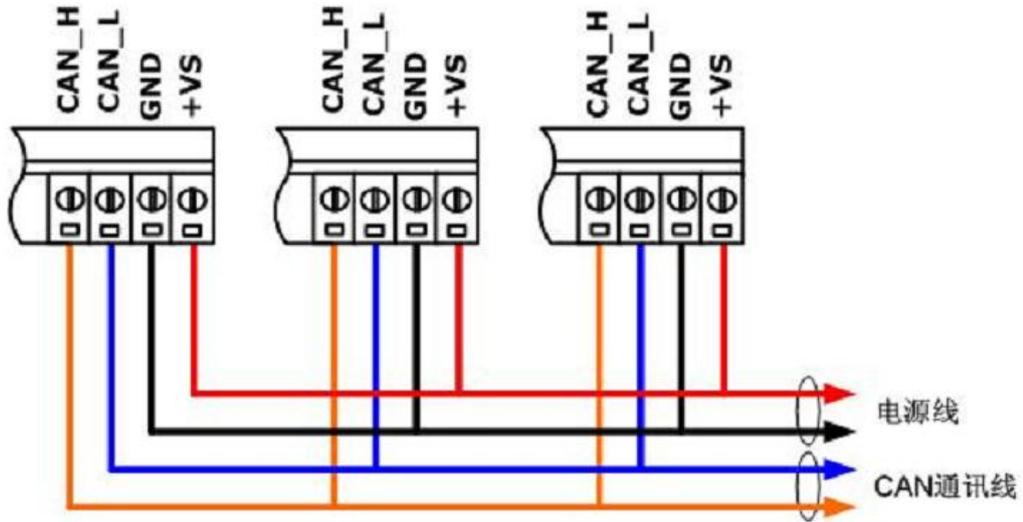


图 1.6 电源和通讯线的连接

### 1.8 机械规格

#### 1.8.1 机械尺寸

CAN系列数据采集模块采用塑料外壳，其外形尺寸如图 1.7所示。

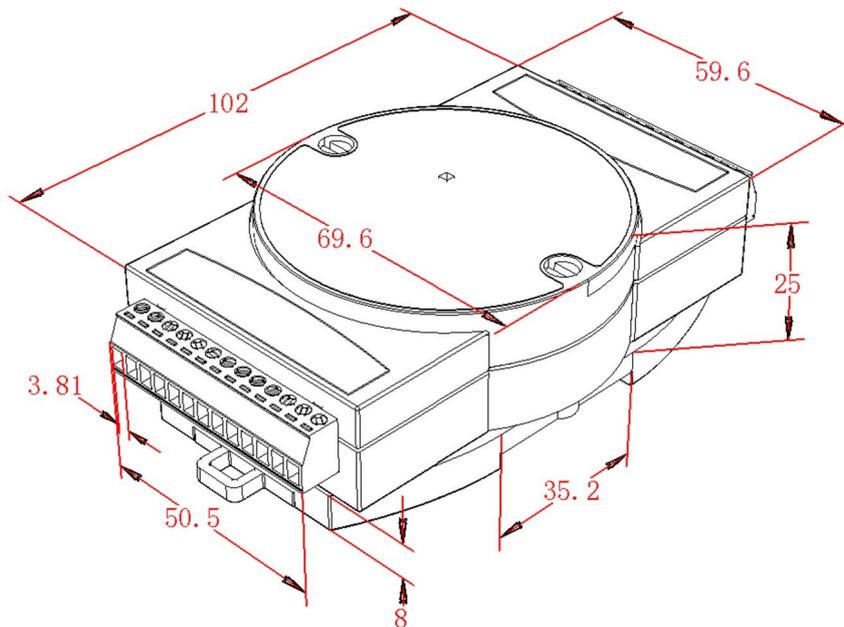


图 1.7 机械尺寸示意图

### 1.8.2 安装方式

CAN 系列数据模块外壳配有导轨底板，可以直接安装在标准的 DIN 导轨（35mm 宽 D 型导轨）上，用户也可以采用其它的简便的安装方式。

安装时，先将CAN模块与导轨底板锁紧后，将导轨底板钩住导轨的上边沿，然后将底板上的红色卡座往下拉，将模块底板贴紧导轨后，松开红色卡座，即把模块装在导轨上，图 1.8 为安装过程示意图。

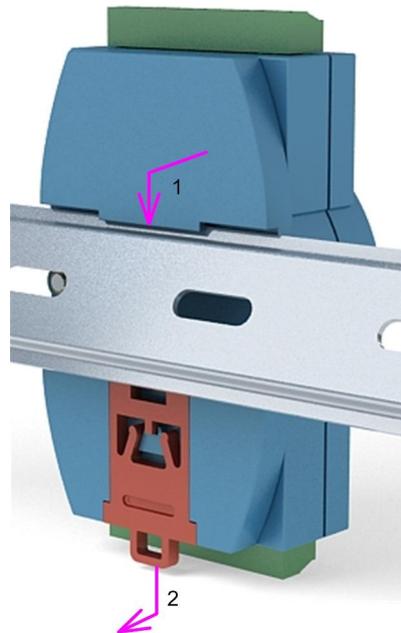


图 1.8 安装示意图

## 2. C-5015 的 RTD 测温功能

### 2.1 RTD 类型

很多过程控制、仪器应用以及其它的测量系统，都需要对温度进行测量，因此温度传感器的使用非常广泛。在工业现场，最常用的温度传感器是热电阻和热电偶。热电阻温度探测器(RTD)实际上是一根特殊的导体，它的电阻值随温度变化而变化。热电阻成本较低，线性良好，但在使用时需要施加外部激励，测温范围较热电偶小。目前应用得较多的热电阻材料铜、铂、镍以及镍铁合金等。

#### ● 铂电阻

采用铂制成的 RTD 具有最佳的线性、可重复性和稳定性。工业铂电阻的测温的范围-200~+850℃，铂电阻阻值与温度的关系可近似用下式表示：

在 0~+850℃内， $R_t=R_0(1+At+Bt^2)$

在-200~0℃内， $R_t=R_0(1+At+Bt^2+Ct^3(t-100))$

式中  $R_0$ 、 $R_t$ ——分别为铂电阻在 0℃和 t℃时的电阻值；

A、B、C——分别是三个常系数 ( $A=3.9083 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$ ， $B=-5.775 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ ， $C=-4.183 \times 10^{-12}/^\circ\text{C}$ )。

铂电阻的允许误差为：A 级为  $At = \pm (0.15 + 2 \times 10^{-3}t)$

B 级为  $At = \pm (0.3 + 5 \times 10^{-3}t)$

#### ● 铜电阻

在一般的测量精度要求不高且温度较低场合，普遍采用铜热电阻来测温，它的测量范围一般为-50~150℃。

铜电阻阻值和温度之间的关系可以近似用下式表示：

$R_t=R_0(1+At+Bt^2+Ct^3)$

式中的系数： $A=4.28899 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$ ， $B=-2.133 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ ， $C=1.233 \times 10^{-9}/^\circ\text{C}$ 。

铜电阻的允许误差为： $At = \pm (0.3 + 6 \times 10^{-3}t)$

#### ● 镍电阻

镍热电阻的基本误差是最大的。目前在国际上还没有公认的镍热电阻阻值与温度的分度表。镍热电阻阻值和温度之间的一种表达式为：

$R_t=R_0(1+At+Bt^2+Dt^4+ Ft^6)$

式中的系数： $A=5.485 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$ ， $B=6.650 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ ， $D=2.805 \times 10^{-11}/^\circ\text{C}$ ， $F=-2.000 \times 10^{-17}/^\circ\text{C}$ 。

Pt 系列的热电阻一般采用 Pt10、Pt100、Pt200、Pt500、Pt1000；Cu 系列的热电阻通常采用 Cu50、Cu100。C-5015 支持这些热电阻类型。用户在使用该模块时需根据所使用的热电阻类型使用上位机软件对模块进行配置。

### 2.2 RTD 测温原理

C-5015 模块通过对 RTD 阻值的测量，然后从分度表查找出对应的温度值来实现对温度的测量。恒流源流过 RTD 产生与电阻成正比的电压，电压信号通过抗混叠滤波器以防止采样后频谱的混叠，ADC 对滤波后的电压信号进行采样，然后传送给 MCU，MCU 通过计算将电阻值计算出来。RTD 测量电路的基本结构如图 2.1 所示。

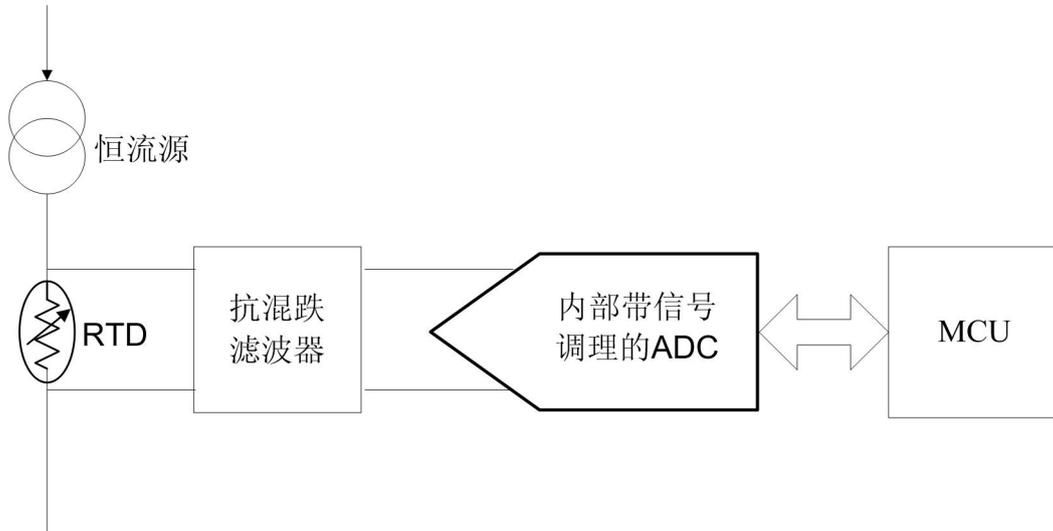


图 2.1 RTD 测量电路

### 2.3 RTD 接线方式

C-5015 具有 8 路RTD输入通道。每个通道支持对 2-wire和 3-wire热电阻的测量。2-wire热电阻其接线方式如图 2.2所示，将RTD的两根线连接到RTD0+和RTD0-上，然后将RTD0-与COM短接；3-wire热电阻的 3 根线中有 2 根接头颜色相同（通常为蓝色），有 1 根颜色不同（通常为红色）。其接线方式如图 2.3所示。将RTD的红线接在RTD0+，将两根蓝线分别接在RTD0-和COM端上。

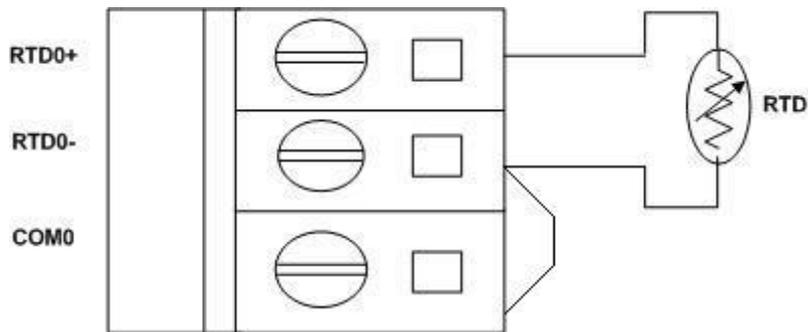


图 2.2 2-wired 的接线方式

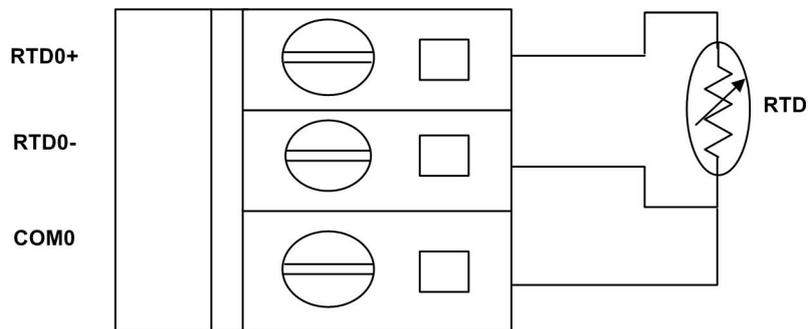


图 2.3 3-wired 接线方式

### 3. C-5015 模块的参数配置

#### 3.1 安装设备

CAN 系列模块是基于 CAN 接口的数据采集模块，将各个数据采集模块进行组网时，需要配备以下设备及工具：

- CAN 数据采集模块；
- CAN 调试器；
- 供电电源（+10V~+30V）；
- CAN 测试软件

CAN 系列模块的通信参数是通过软件进行配置，并保存在模块内部的 E<sup>2</sup>PROM 中。

#### 3.2 操作设备

##### 3.2.1 CAN 主机通信参数设置

使用 PC 机和 USBCAN 调试器作为 CAN 主机，连接好接线后，给 USBCAN 调试器和 CAN 设备供电，在 PC 机上打开 CAN-TOOL 测试软件，软件界面如图 3.1 所示。

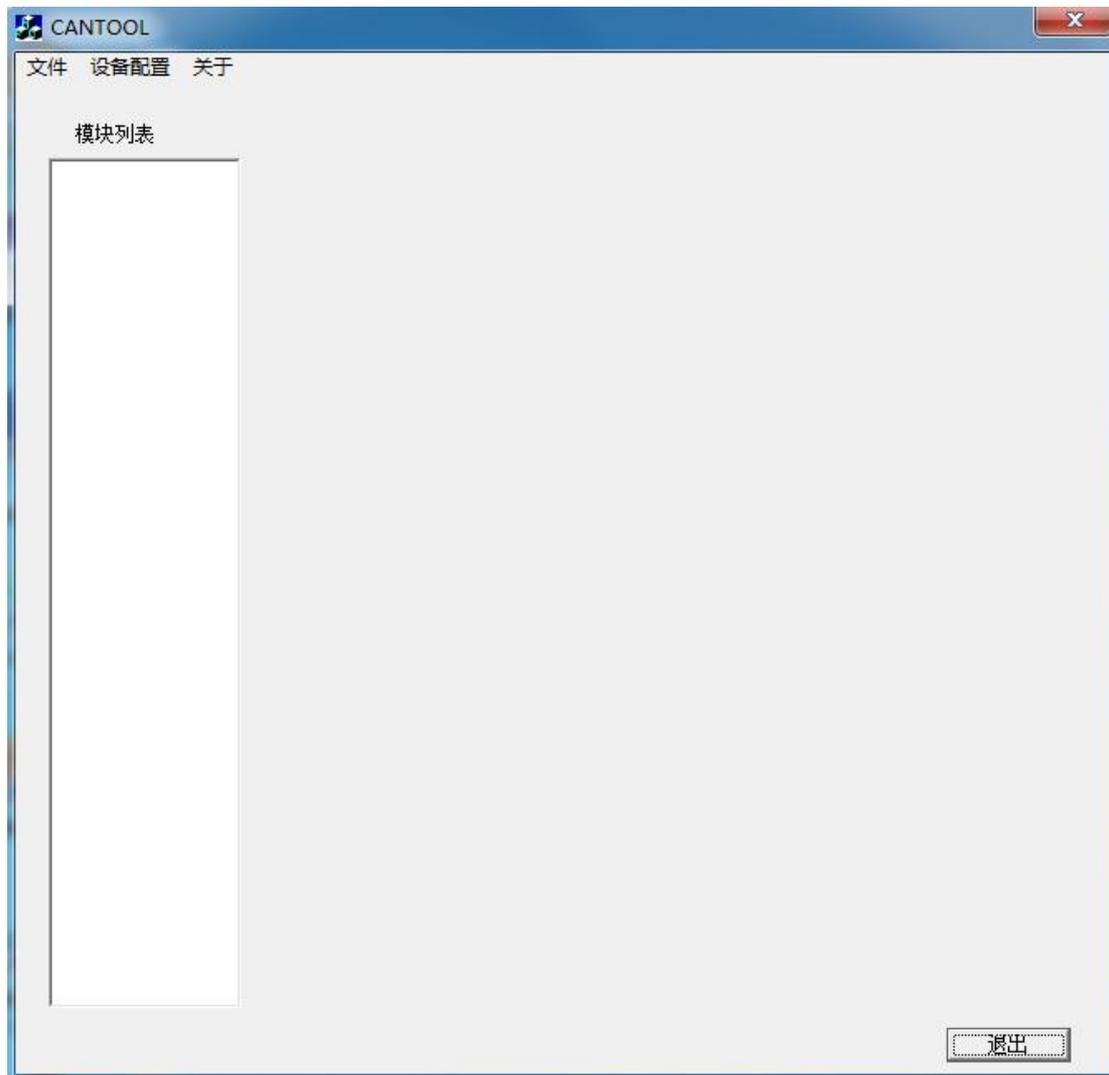


图 3.1 CAN 系列模块测试软件界面

在测试软件上点击“设备配置”将弹出设备的配置对话框，如图 3.2 所示。设置好 CAN 设备类型和波特率后，点击“打开设备”按钮打开 CAN 设备，将弹出对话框，提示对应的设备是否成功初始化。在成功初始化后，单击“搜索设备”按钮，进行 CAN 模块的搜索。点击“退出”按钮可以返回测试软件主界面。



图 3.2 主机通信参数设置示意图



图 3.3 搜索设备

弹出的搜索设备对话框如图 3.3 所示，根据 CAN 模块地址设置正确的起始地址和结束地址后，单击“开始搜索”按钮开始搜索设备，搜索到的设备信息将在对话框中显示出来。软件将在搜索完结束地址后停止搜索，用户可以根据需要点击“停止搜索”停止当前搜索。搜索到设备后单击“退出”按钮，测试软件将关闭“CAN 调试器配置”界面，返回测试软件主界面，并在系统设备信息栏添加搜索到的 CAN 设备信息。

### 3.2.2 模块信息配置

在系统设备信息栏点击搜索到的设备，测试软件将根据实际的模块型号打开采集界面，如图 3.4 所示。



图 3.4 测试软件运行界面

1. 功能参数配置信息

CAN 模块的功能参数信息可通过点击“设备参数配置”按钮，弹出对应模块的设备功能参数对话框，进行参数的读取和配置，如图 3.5 所示。



图 3.5 功能参数配置界面

设备的功能参数配置信息包括设备支持的功能的配置参数，CAN 系列模块中不同的功能模块，功能参数配置信息不同，在任何状态下都可以直接通过软件配置功能参数。

在测试软件上对设备功能配置参数进行修改后，需要点击“设置”按钮将配置参数保存在 CAN 模块内部。点击“读取”按钮可以更新功能配置参数，保持测试软件和设备的同步。

### 3.2.3 功能操作

不同的 CAN 型号，功能不同，软件采集运行界面也不相同。在进行功能操作前，需要对功能参数进行正确的配置。

C-5015 具有 8 路热电阻采集通道。

#### 1. 热电阻输入

AI 通道的采样数据直接在数据采集区显示出来，在界面上，相对应的 AI 通道显示数据就是当前通道的热电阻采样值。如图 3.4 所示。

## 4. 免责声明

### *版权*

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属泉州市凌力电子科技有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。

### *修改文档的权利*

泉州市凌力电子科技有限公司保留任何时候在不事先声明的情况下对本手册的修改的权力。