

DAM-C3038 DAM模块

产品使用手册

V6.01.01



前言

版权归阿尔泰科技所有，未经许可，不得以机械、电子或其它任何方式进行复制。

本公司保留对此手册更改的权利，产品后续相关变更时，恕不另行通知。

■ 免责声明

订购产品前，请向厂家或经销商详细了解产品性能是否符合您的需求。

正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。本公司对于任何因安装、使用不当而导致的直接、间接、有意或无意的损坏及隐患概不负责。

■ 安全使用小常识

1. 在使用产品前，请务必仔细阅读产品使用手册；
2. 对未准备安装使用的产品，应做好防静电保护工作(最好放置在防静电保护袋中，不要将其取出)；
3. 在拿出产品前，应将手先置于接地金属物体上，以释放身体及手中的静电，并佩戴静电手套和手环，要养成只触及其边缘部分的习惯；
4. 为避免人体被电击或产品被损坏，在每次对产品进行拔插或重新配置时，须断电；
5. 在需对产品进行搬动前，务必先拔掉电源；
6. 对整机产品，需增加/减少板卡时，务必断电；
7. 当您需连接或拔除任何设备前，须确定所有的电源线事先已被拔掉；
8. 为避免频繁开关机对产品造成不必要的损伤，关机后，应至少等待 30 秒后再开机。

目 录

| | |
|--------------------------|----|
| ■ 1 产品说明 | 3 |
| 1.1 概述 | 3 |
| 1.2 产品外形图 | 3 |
| 1.3 产品尺寸图 | 4 |
| 1.4 主要指标 | 5 |
| 1.5 模块使用说明 | 6 |
| ■ 2 配置说明 | 9 |
| 2.1 代码配置表 | 9 |
| 2.2 CAN OPEN 索引分配表 | 11 |
| 2.3 CAN 通讯实例 | 15 |
| 2.4 NMT 节点状态切换命令 | 18 |
| 2.5 PDO 传输类型说明 | 19 |
| 2.6 出厂默认状态 | 21 |
| 2.7 环境温度补偿 | 21 |
| 2.8 二次校准 | 22 |
| 2.9 安装方式 | 23 |
| ■ 3 软件使用说明 | 24 |
| 3.1 上电及初始化 | 24 |
| 3.2 连接高级软件 | 24 |
| ■ 4 产品注意事项及保修 | 31 |
| 4.1 注意事项 | 31 |
| 4.2 保修 | 31 |

1 产品说明

1.1 概述

DAM-C3038 为 8 路电压和热电偶输入模块，CAN 通讯接口，支持 CAN2.0A 标准帧格式，支持 CAN-OPEN 协议。配备良好的人机交互界面，使用方便，性能稳定。

1.2 产品外形图



图 1

1.3 产品尺寸图

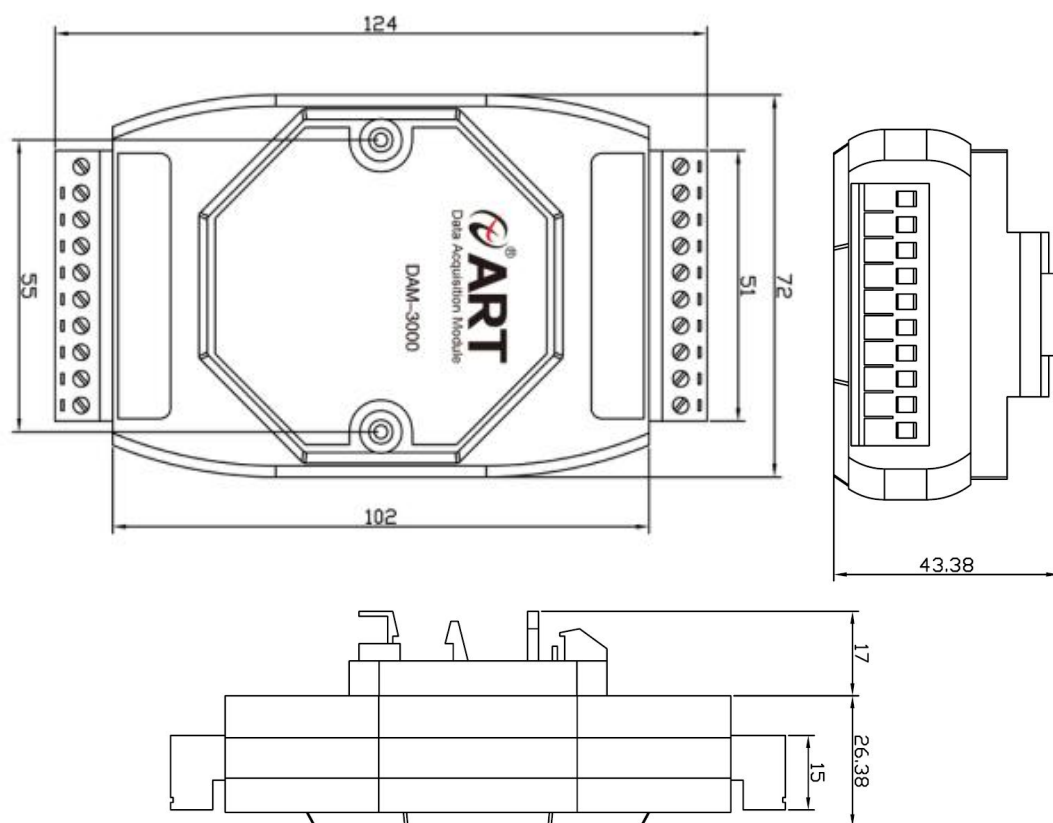


图 2

1.4 主要指标

表 1

| 模拟量输入 | | |
|-----------------------|---------------------------------|-----------|
| 输入通道 | 8 路差分模拟量输入 | |
| 输入类型 | 热电偶、电压 | |
| 热电偶量程 | K 型热电偶 | -40~1300℃ |
| | J 型热电偶 | 0~1200℃ |
| | T 型热电偶 | -200~400℃ |
| | E 型热电偶 | 0~1000℃ |
| | R 型热电偶 | 0~1700℃ |
| | S 型热电偶 | 0~1768℃ |
| | B 型热电偶 | 250~1800℃ |
| | N 型热电偶 | 0~1300℃ |
| 电压量程 | ± 50mV | |
| 采样速率 ^{注 1} | 单通道 250sps | |
| 分辨率 | 16 位 | |
| 采集精度 | ± 1‰ | |
| 输入阻抗 | 20M Ω /V | |
| 隔离电压 | 2500Vrms(浪涌保护电压) | |
| 量程设置 | 每个通道可单独选择量程 | |
| 通道断偶 | 具有断偶检测功能，PDO 主动上传或远程异步查询 | |
| 补偿方式 | 冷端补偿 | |
| 其他 | | |
| 通讯接口 | CAN | |
| 波特率 | 默认出厂值 125kbps 50K~1M bps | |
| 数据通讯速率 ^{注 2} | 支持 4ms 定时主动上传（满足每通道 250sps 采样率） | |
| 看门狗 | 软件看门狗 | |
| 供电电压 | +10V~30VDC | |
| 电源保护 | 电源反向保护 | |
| 功耗 | 额定值 1W @ 24VDC | |
| 操作温度 | -10℃~+70℃ | |
| 存储温度 | -40℃~+80℃ | |

注意：

1、采样速率：此参数指的是 ADC 芯片采集速度。

2、数据通讯速率：此参数指的是 MCU 控制器和上位机通讯速度。设置 4ms 主动上传时建议将波特率设定在 500K bps 及以上。

1.5 模块使用说明

1、端子定义表

表 2

| 端子 | 名称 | 说明 |
|----|--------|-----------|
| 1 | IN6+ | 通道 6 信号正 |
| 2 | IN6- | 通道 6 信号负 |
| 3 | IN7+ | 通道 7 信号正 |
| 4 | IN7- | 通道 7 信号负 |
| 5 | AGND | 模拟信号地 |
| 6 | NC | —— |
| 7 | NC | —— |
| 8 | NC | —— |
| 9 | INIT* | 恢复出厂端子 |
| 10 | CAN0_P | CAN 接口信号正 |
| 11 | CAN0_N | CAN 接口信号负 |
| 12 | VS+ | 直流电源正输入 |
| 13 | GND | 直流电源负输入 |
| 14 | AGND | 模拟信号地 |
| 15 | IN0- | 通道 0 信号负 |
| 16 | IN0+ | 通道 0 信号正 |
| 17 | IN1- | 通道 1 信号负 |
| 18 | IN1+ | 通道 1 信号正 |
| 19 | IN2- | 通道 2 信号负 |
| 20 | IN2+ | 通道 2 信号正 |
| 21 | IN3- | 通道 3 信号负 |
| 22 | IN3+ | 通道 3 信号正 |
| 23 | IN4- | 通道 4 信号负 |
| 24 | IN4+ | 通道 4 信号正 |
| 25 | IN5- | 通道 5 信号负 |
| 26 | IN5+ | 通道 5 信号正 |

2、模块内部结构框图

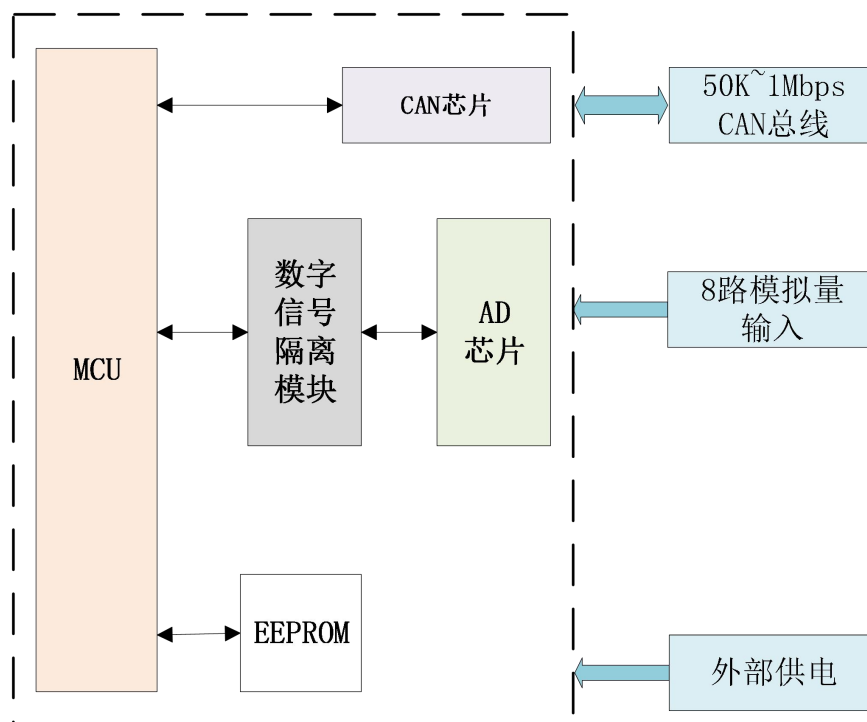


图 3

3、电源及通讯线连接

电源输入及 CAN 通讯接口如下图所示，输入电源的最大电压为 30V，超过量程范围可能会造成模块电路的永久性损坏。若 CAN 通讯线带屏蔽层，将屏蔽层接入 GND 即可。

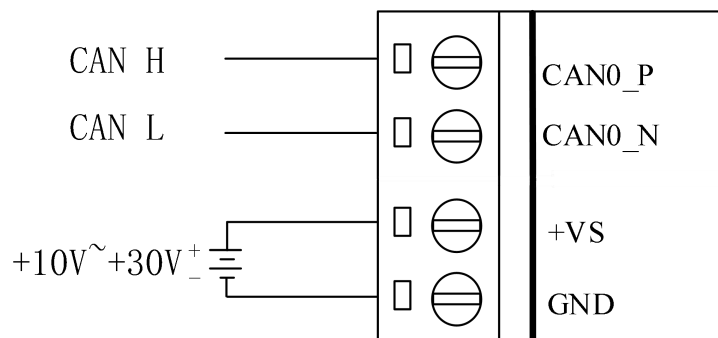


图 4

4、指示灯说明

模块有 1 个运行指示灯。

运行指示灯：正常上电并且无数据发送时，指示灯常亮；有数据发送时，指示灯闪烁；INIT*和 GND 短接上电时，指示灯快速闪烁，断开 INIT*和 GND 短接线，指示灯常亮完成恢复出厂设置。

5、模拟量输入连接

模块共有 8 路差分模拟量输入（0~7 通道），各通道模拟量输入正端和负端分别是独立的。电压输入：

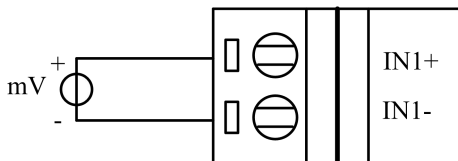


图 5

热电偶输入：

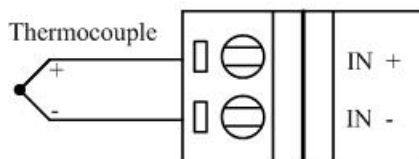


图 6

6、CAN 总线长度预估

总线长度的估计是基于建议位置的采样点（ISO11898-1 规范推荐的采样点位置为 87.5%）。总线长度的估计基于传播延迟时间为 5ns/m。延迟时间要考虑到所使用控制器、CAN 收发器、以及光耦合器。

表 3

| 位速率 | 总线长度 |
|-----------|-------|
| 1Mbit/s | 25m |
| 800kbit/s | 50m |
| 500kbit/s | 100m |
| 250kbit/s | 250m |
| 125kbit/s | 500m |
| 50kbit/s | 1000m |

7、CAN 总线终端电阻

终端电阻的作用就是吸收信号反射及回波。高频信号传输时，信号波长相对传输线较短，信号在传输线终端会形成反射波，干扰原信号，需在传输线末端加 120 Ω 终端电阻（典型值），使信号到达传输线末端后不反射。而低频信号时，由于波长相对较长，反射和回波较弱，故可不加终端电阻。

2 配置说明

2.1 代码配置表

1、波特率配置代码表

表 4 BTR0/1 寄存器配置表

| CAN_BTR0 | | | | | | | |
|----------------|--|--------------------|---|--|---|---|---|
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| SJW | | BRP | | | | | |
| 同步跳转宽度 | | 波特率预分频器：（8MHz 为基础） | | | | | |
| 00 1 个 Tq 时钟周期 | | 000000 1 | | | | | |
| 01 2 个 Tq 时钟周期 | | 000001 2 | | | | | |
| 10 3 个 Tq 时钟周期 | | | | | | | |
| 11 4 个 Tq 时钟周期 | | 111110 63 | | | | | |
| | | 111111 64 | | | | | |
| CAN_BTR1 | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| SMAP | TSEG2 | | | TSEG1 | | | |
| 保留 | 000 1 个 Tq 时钟周期 001 2 个 Tq 时钟周期 010 3 个 Tq 时钟周期 011 4 个 Tq 时钟周期 100 5 个 Tq 时钟周期 101 6 个 Tq 时钟周期 110 7 个 Tq 时钟周期 111 8 个 Tq 时钟周期 | | | 0000 1 个 Tq 时钟周期（无效） 0001 2 个 Tq 时钟周期（无效） 0010 3 个 Tq 时钟周期（无效） 011 4 个 Tq 时钟周期 1110 15 个 Tq 时钟周期 1111 16 个 Tq 时钟周期 | | | |

CAN 波特率计算公式如下所示：(Fclk 为 8MHz)

$$\frac{Fclk/(BRP+1)}{BitRate} = t_{SYNCSEG} + t_{TSEG1} + t_{TSEG2}$$

用户在使用过程中可按上述公式进行特殊波特率的计算，CAN OPEN 的基础协议 Cia-301 推荐的采样点位置为 87.5%，有效范围约 85~90%，采样点位置计算公式如下所示，推荐常用波特率配置表见表 2-2。

$$\text{采样点} = \frac{t_{SYNCSEG} + t_{TSEG1}}{t_{SYNCSEG} + t_{TSEG1} + t_{TSEG2}}$$

表 5 推荐波特率配置表

| 波特率 | BTR0 | BTR1 |
|----------|------|------|
| 50Kbps | 0x09 | 0x1C |
| 100Kbps | 0x04 | 0x1C |
| 125Kbps | 0x03 | 0x1C |
| 250Kbps | 0x01 | 0x1C |
| 500Kbps | 0x00 | 0x1C |
| 800Kbps | 0x00 | 0x16 |
| 1000Kbps | 0x00 | 0x14 |

2、模拟量输入范围配置代码表

表 6 AI 采集量程配置表

| AI 采集量程 | 误差 | 数值 |
|-------------------|-------|------------|
| ±50mV | ±0.1% | 0x00000005 |
| J 型热电偶(0~1200℃) | ±1.0 | 0x00040000 |
| K 型热电偶(-40~1300℃) | ±1.0 | 0x00040001 |
| T 型热电偶(-200~400℃) | ±1.0 | 0x00040002 |
| E 型热电偶(0~1000℃) | ±1.0 | 0x00040003 |
| R 型热电偶(0~1700℃) | ±2.0 | 0x00040004 |
| S 型热电偶(0~1768℃) | ±2.0 | 0x00040005 |
| B 型热电偶(250~1800℃) | ±2.0 | 0x0004000A |
| N 型热电偶(0~1300℃) | ±1.0 | 0x00040007 |

3、数据寄存器的值与输入模拟量的对应关系（码值转换方式为线性映射时）：

表 7

| 模拟量输入量程 | 数据寄存器的数码值（十进制） |
|-------------------|---|
| ±50mV | 0-65535（-50mV 对应数码值 0，50mV 对应数码值 65535） |
| J 型热电偶(0~1200℃) | 0-65535（0℃对应数码值 0，1200℃对应数码值 65535） |
| K 型热电偶(-40~1300℃) | 0-65535（-40℃对应数码值 0，1300℃对应数码值 65535） |
| T 型热电偶(-200~400℃) | 0-65535（-200℃对应数码值 0，400℃对应数码值 65535） |
| E 型热电偶(0~1000℃) | 0-65535（0℃对应数码值 0，1000℃对应数码值 65535） |
| R 型热电偶(0~1700℃) | 0-65535（0℃对应数码值 0，1700℃对应数码值 65535） |
| S 型热电偶(0~1768℃) | 0-65535（0℃对应数码值 0，1768℃对应数码值 65535） |
| B 型热电偶(250~1800℃) | 0-65535（250℃对应数码值 0，1800℃对应数码值 65535） |

| | |
|------------------|---|
| N 型热电偶(0~1300°C) | 0-65535 (0°C对应数码值 0, 1300°C对应数码值 65535) |
|------------------|---|

2.2 CAN OPEN 索引分配表

1、通用通讯对象区 (General communication objects)

表 8

| 名称 | 索引 | 子索引 | 数值 | 说明 |
|---|--------|------|---------------|---|
| Device type 设备类型 | 0x1000 | 0x00 | 0x0084012d | UNSIGNED32 类型数据 AI / PDO Mapping / 301d |
| Error register 错误寄存器 | 0x1001 | 0x00 | 0x0 | 预留，数值为 0 |
| Manufacturer device name 制造商设备名称 | 0x1008 | 0x00 | “DAM-C3038” | VISIBLE_STRING 类型数据 |
| Manufacturer hardware version 制造商硬件版本 | 0x1009 | 0x00 | “S0930380-00” | VISIBLE_STRING 类型数据 |
| Manufacturer software version 制造商软件版本 | 0x100A | 0x00 | “V6.00” | VISIBLE_STRING 类型数据 |
| Producer heartbeat time 生 产者心跳时间间隔（单位 ms） | 0x1017 | 0x00 | 0x2710 | UNSIGNED16 类型数据 上电默认：0x2710 单位 ms，即 10s; 00：不启用 |

2、PDO 参数对象区 (PDO parameter objects)

表 9

| 名称 | 索引 | 子索引 | 数值 | 说明 |
|--------------------------------------|--------|------|------------------|---|
| Transmit PDO 1 Parameter TPDO1 参数 | 0x1800 | 0x00 | 6 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | \$NodeID + 0x180 | COB ID used by PDO 此处表述该条 PDO 的 ID 的功能码是 0x180 |
| | | 0x02 | 0xFD | Transmission Type（发送类型） 0xFD -> 远程异步 0xFE -> 异步，制造商特定事件 |
| | | 0x03 | 0x0000 | Inhibit Time（生产禁止约束时间 （1/10ms）） |
| | | 0x04 | 0x00 | Compatibility Entry（保留） |
| | | 0x05 | 0x02 | Event Timer（事件定时器触发的时间 （ms）） 定时发送的 PDO 的定时时间 |
| | | 0x06 | 0x00 | SYNC start value（同步起始值） |
| | | | | |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--------|------|------------------|---|---|
| Transmit PDO 2 Parameter TPDO2 参数 | 0x1801 | 0x00 | 6 | Highest SubIndex Supported(条目数) | |
| | | 0x01 | \$NodeID + 0x280 | COB ID used by PDO 此处表述该条 PDO 的 ID 的功能码是 0x280 | |
| | | 0x02 | 0xFD | Transmission Type（发送类型） 0xFD -> 远程异步 0xFE -> 异步，制造商特定事件 | |
| | | 0x03 | 0x0000 | Inhibit Time（生产禁止约束时间（1/10ms）） | |
| | | 0x04 | 0x00 | Compatibility Entry（保留） | |
| | | 0x05 | 0x02 | Event Timer（事件定时器触发的时间（ms）） 定时发送的 PDO 的定时时间 | |
| | | 0x06 | 0x00 | SYNC start value（同步起始值） | |
| | | | | | |
| Transmit PDO 3 Parameter TPDO3 参数 | 0x1802 | 0x00 | 6 | Highest SubIndex Supported(条目数) | |
| | | | 0x01 | \$NodeID + 0x380 | COB ID used by PDO 此处表述该条 PDO 的 ID 的功能码是 0x380 |
| | | | 0x02 | 0xFD | Transmission Type（发送类型） 0xFD -> 远程异步 0xFE -> 异步，制造商特定事件 |
| | | | 0x03 | 0x0000 | Inhibit Time（生产禁止约束时间（1/10ms）） |
| | | | 0x04 | 0x00 | Compatibility Entry（保留） |
| | | | 0x05 | 0x02 | Event Timer（事件定时器触发的时间（ms）） 定时发送的 PDO 的定时时间 |
| | | | 0x06 | 0x00 | SYNC start value（同步起始值） |
| | | | | | |
| Transmit PDO 1 Mapping TPDO1 映射 | 0x1A00 | 0x00 | 4 | Highest SubIndex Supported(条目数) | |
| | | 0x01 | 0x58010110 | 映射到索引 0x5801 的子索引 01，对象是 16 位 | |
| | | 0x02 | 0x58010210 | 映射到索引 0x5801 的子索引 02，对象是 16 位 | |
| | | 0x03 | 0x58010310 | 映射到索引 0x5801 的子索引 03，对象是 16 位 | |
| | | 0x04 | 0x58010410 | 映射到索引 0x5801 的子索引 04，对象是 16 位 | |
| | | | | | |

| | | | | |
|------------------------------------|--------|------|------------|---------------------------------|
| Transmit PDO 2 Mapping TPDO2 映射 | 0x1A01 | 0x00 | 4 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 0x58010510 | 映射到索引 0x5801 的子索引 05，对象是 16 位 |
| | | 0x02 | 0x58010610 | 映射到索引 0x5801 的子索引 06，对象是 16 位 |
| | | 0x03 | 0x58010710 | 映射到索引 0x5801 的子索引 07，对象是 16 位 |
| | | 0x04 | 0x58010810 | 映射到索引 0x5801 的子索引 08，对象是 16 位 |
| | | | | |
| Transmit PDO 3 Mapping TPDO3 映射 | 0x1A02 | 0x00 | 1 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 0x29010120 | 映射到索引 0x5801 的子索引 09，对象是 16 位 |

3、制造商特定子协议区 (Manufacturer-specific profile area)

表 10

| 名称 | 索引 | 子索引 | 类型 | 数值 | 说明 |
|------------------------|--------|------|-------------|------------|--|
| CAN Config CAN 基础配置 | 0x2000 | 0x00 | 无符号 8 位 | 4 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 无符号 16 位 | 0x0000 | CAN Mode(工作模式) 00h: 正常模式 01h: 只听模式 |
| | | 0x02 | 无符号 16 位 | 0x0001 | CAN Node ID（节点 ID） |
| | | 0x03 | 无符号 16 位 | 0 | 保留 |
| | | 0x04 | 无符号 16 位 | 0x031C | Default:0x031C(125k 波特率) 详见表 6 推荐波特率配置表 |
| | | | | | |
| Module Config | 0x2001 | 0x00 | 无符号 8 位 | 2 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 无符号 16 位 | 0x0002 | PDO numbers of enabled items 00h:节点 ID 最大支持 31 01h:节点 ID 最大支持 63 02h:节点 ID 最大支持 127 |
| | | 0x02 | 无符号 16 位 | 0x0002 | Data Type(PDO 数据类型) 02h: unsigned short |
| | | | | | |
| AI Range AI 采集量程 | 0x2900 | 0x00 | 无符号 8 位 | 8 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 无符号 32 位 | 0x00000005 | ± 50mV |

| | | | | | |
|-----------------------|--------|------|-------------|------------|--|
| | | 0x02 | 无符号 32 位 | 0x00000005 | 索引 0x01~0x08 对应通道 0~通道 7 其他量程详见表 7 AI 采集量程配置表 |
| | | 0x03 | 无符号 32 位 | 0x00000005 | |
| | | 0x04 | 无符号 32 位 | 0x00000005 | |
| | | 0x05 | 无符号 32 位 | 0x00000005 | |
| | | 0x06 | 无符号 32 位 | 0x00000005 | |
| | | 0x07 | 无符号 32 位 | 0x00000005 | |
| | | 0x08 | 无符号 32 位 | 0x00000005 | |
| | | | | | |
| TC Burnout 热电偶断偶状态 | 0x2901 | 0x00 | 无符号 8 位 | 1 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 无符号 32 位 | 0 | [31:0] 表示 32 个通道的断偶状态 0 -> 未断偶状态 1 -> 断偶状态 |
| | | | | | |
| ENVIR TEMP (环境温度) | 0x2902 | 0x00 | 无符号 8 位 | 1 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 有符号 16 位 | 0 | (-32768~32767) * 0.1℃ |
| | | | | | |
| CAL TEMP (设置环境温度) | 0x2903 | 0x00 | 无符号 8 位 | 1 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 有符号 16 位 | 0 | (-32768~32767) * 0.1℃ 只写，读无效。此处是用户配置当前温度值进行校准当前温度。 |
| | | | | | |
| CAL K (二次校准 K 值) | 0x2904 | 0x00 | 无符号 8 位 | 8 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 浮点数 | 1 | IEEE-754 浮点型（小端模式）， 默认数值 1.0f 索引 0x01~0x08 对应通道 0~通道 7 |
| | | 0x02 | 浮点数 | 1 | |
| | | 0x03 | 浮点数 | 1 | |
| | | 0x04 | 浮点数 | 1 | |
| | | 0x05 | 浮点数 | 1 | |
| | | 0x06 | 浮点数 | 1 | |

| | | | | | |
|---------------------|--------|------|-------------|--------|---|
| | | 0x07 | 浮点数 | 1 | |
| | | 0x08 | 浮点数 | 1 | |
| | | | | | |
| CAL B (二次校准 B 值) | 0x2905 | 0x00 | 无符号 8 位 | 8 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 浮点数 | 0 | IEEE-754 浮点型 (小端模式), 默认 0.0f 索引 0x01~0x08 对应通道 0~通道 7 |
| | | 0x02 | 浮点数 | 0 | |
| | | 0x03 | 浮点数 | 0 | |
| | | 0x04 | 浮点数 | 0 | |
| | | 0x05 | 浮点数 | 0 | |
| | | 0x06 | 浮点数 | 0 | |
| | | 0x07 | 浮点数 | 0 | |
| | | 0x08 | 浮点数 | 0 | |
| | | | | | |
| AI-16b | 0x5801 | 0x00 | 无符号 8 位 | 8 | Highest SubIndex Supported(条目数) |
| | | 0x01 | 无符号 16 位 | 0x0000 | AI0 的采样数据 |
| | | 0x02 | 无符号 16 位 | 0x0000 | AI1 的采样数据 |
| | | 0x03 | 无符号 16 位 | 0x0000 | AI2 的采样数据 |
| | | 0x04 | 无符号 16 位 | 0x0000 | AI3 的采样数据 |
| | | 0x05 | 无符号 16 位 | 0x0000 | AI4 的采样数据 |
| | | 0x06 | 无符号 16 位 | 0x0000 | AI5 的采样数据 |
| | | 0x07 | 无符号 16 位 | 0x0000 | AI6 的采样数据 |
| | | 0x08 | 无符号 16 位 | 0x0000 | AI7 的采样数据 |

2.3 CAN 通讯实例

1、TPDO 通讯使用说明

1)、CH0~3 对应的数据值, 帧数据说明如下:

- 帧类型: 数据帧
- 帧格式: 标准帧
- 帧 ID: 0x180 + 节点 ID (如模块 ID 为 1, 则帧 ID 为 0x181)
- 帧数据长度: 8

●帧数据：ff 7f 00 80 ff 7f 00 80

表 11

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|------|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| 0x181 | 8 | CH0 | | CH1 | | CH2 | | CH3 | |
| | | ff | 7f | 00 | 80 | ff | 7f | 00 | 80 |
| | 十六进制 | 0x7fff | | 0x8000 | | 0x7fff | | 0x8000 | |
| | 十进制 | 32767 | | 32768 | | 32767 | | 32768 | |

2)、CH4~7 对应的数据值，帧数据说明如下：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x280 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x281）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：ff 7f 00 80 ff 7f 00 80

表 12

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|------|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
| 0x281 | 8 | CH4 | | CH5 | | CH6 | | CH7 | |
| | | ff | 7f | 00 | 80 | ff | 7f | 00 | 80 |
| | 十六进制 | 0x7fff | | 0x8000 | | 0x7fff | | 0x8000 | |
| | 十进制 | 32767 | | 32768 | | 32767 | | 32768 | |

3)、断偶状态对应的数据值，帧数据说明如下：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x380 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x381）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：ff 00 00 00 00 00 00 00

表 12

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|---------------|----------------|-----------------|-----------------|------|----|----|----|
| 0x381 | 8 | ff | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 |
| | | CH0~7 断偶状态 | CH8~15 断偶状态 | CH16~23 断偶状态 | CH24~31 断偶状态 | 填充字节 | | | |

2、SDO 通讯使用说明

1)、CAN 主站设置模块 ID：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x600 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x601）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：2B 00 20 02 02 00 00 00

表 13

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|----|--------|-------------|------|------|------|
| 0x601 | 8 | 2B | 00 | 20 | 02 | 02 | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x2000 索引 | | 02 子索引 | 修改节点 ID 为 2 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 |

CAN 从站回复修改模块 ID:

- 帧类型: 数据帧
- 帧格式: 标准帧
- 帧 ID: 0x580 + 节点 ID (如模块 ID 为 1, 则帧 ID 为 0x581)
- 帧数据长度: 8
- 帧数据: 60 00 20 02 00 00 00 00

表 14

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|----|--------|------|------|------|------|
| 0x581 | 8 | 60 | 00 | 20 | 02 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x2000 索引 | | 02 子索引 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 |

注: CS 命令符规则: 0x2F = 写一个字节的数, 0x2B = 写两个字节的数, 0x27 = 写三个字节的数, 0x23 = 写四个字节的数, 0x60 = 写成功应答;

0x40 = 读取, 0x4F = 读响应一个字节的数, 0x4B = 读响应两个字节的数, 0x47 = 读响应三个字节的数, 0x43 = 读响应四个字节的数; 0x80 = 异常响应。

2)、CAN 主站切换 AI0 采集量程:

- 帧类型: 数据帧
- 帧格式: 标准帧
- 帧 ID: 0x600 + 节点 ID (如模块 ID 为 1, 则帧 ID 为 0x601)
- 帧数据长度: 8
- 帧数据: 23 00 29 01 05 00 00 00

表 15

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|----|--------|--------------------------------|----|----|----|
| 0x601 | 8 | 23 | 00 | 29 | 01 | 05 | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x2900 索引 | | 01 子索引 | 0x00000005 = $\pm 50\text{mV}$ | | | |

CAN 从站回复修改 AI0 采集量程:

- 帧类型: 数据帧
- 帧格式: 标准帧
- 帧 ID: 0x580 + 节点 ID (如模块 ID 为 1, 则帧 ID 为 0x581)
- 帧数据长度: 8
- 帧数据: 60 00 29 01 00 00 00 00

表 16

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|----|--------|------|------|------|------|
| 0x581 | 8 | 60 | 00 | 29 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x2900 索引 | | 01 子索引 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|---|---|
| | | | | | | | 节 | 节 |
|--|--|--|--|--|--|--|---|---|

3)、CAN 主站设置当前环境温度数值设为 25℃：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x600 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x601）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：2F 03 29 01 0A 00 00 00

表 15

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|--------|-------------|------|----|----|----|
| 0x601 | 8 | 2F | 03 | 29 | 01 | FA | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x2903 索引 | 01 子索引 | 250 (*0.1℃) | 填充字节 | | | |

CAN 从站回复设置当前环境温度：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x580 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x581）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：60 03 29 01 00 00 00 00

表 16

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|--------|------|----|----|----|----|
| 0x581 | 8 | 60 | 03 | 29 | 01 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x2903 索引 | 01 子索引 | 填充字节 | | | | |

2.4 NMT 节点状态切换命令

NMT 网络管理中，最核心的就是 NMT 节点状态切换命令，这是 NMT 主站所进行网络管理的“命令”报文。CAN-ID 均为 00h，具备最高的 CAN 优先级。数据为 2 个字节：

第一个字节代表命令类型：

01h 为启动命令（让节点进入操作状态）；

02h 为停止命令（让节点进入停止状态）；

80h 为进入预操作状态（让节点进入预操作状态）；

81h 为复位节点应用层（让节点的应用恢复初始状态）；

82h 为复位节点通讯（让节点的 CAN 和 CANopen 通讯重新初始化，一般用于总线收到干扰，导致节点总线错误被动，或者总线关闭时）。

第二个字节代表被控制的节点 Node-ID，如果要对整个网络所有节点同时进行控制，则这个数值为 0 即可，帧格式如下所示：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0
- 帧数据长度：2
- 帧数据：01 00

表 17

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | |
|------|-----|-----------------|-----------------------|
| 0 | 2 | 01 | 00 |
| | | 启动命令（让节点进入操作状态） | 00 为主站控制 CAN 总线上所有的节点 |

2.5 PDO 传输类型说明

设备设计了两种 TPDO 通讯方式，传输及切换方式如下：

一、远程异步方式，CAN 主站请求数据时需要发送一个对应 ID 的远程帧，在模块收到该远程帧后，会主动回复当前所请求的数据。将要修改的条目对应的 0x02 子索引数值修改成 0xFD（远程异步）即可。

二、主动上传方式，模块按所设定的间隔时间进行主动上传数据。将要修改的条目对应的 0x02 子索引数值修改成 0xFE（异步，制造商特定事件），同时需要将 0x05 子索引的数值修改为按需非 0 值，如默认值 0x1，即可按 1ms 的间隔进行主动上传。

注：设备默认上电传输类型为远程异步方式，即在主站需要数据的时候，使用远程帧请求即可。

如需修改为主动上传模式建议操作如下：

1）、CAN 主站先操作模块进入预操作状态：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0
- 帧数据长度：2
- 帧数据：80 01（如模块 ID 为 1）

表 18

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | |
|------|-----|--------------------|----------------------------|
| 0 | 2 | 80 | 01 |
| | | NMT 命令（让节点进入预操作状态） | 01 为主站控制 CAN 总线上节点为 01 的设备 |

2）、CAN 主站修改 TPDO1 事件定时器触发的时间为 1ms：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x600 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x601）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：2B 00 18 05 01 00 00 00

表 19

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|----|--------|-----|----|----|----|
| 0x601 | 8 | 2B | 00 | 18 | 05 | 01 | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x1800 索引 | | 05 子索引 | 1ms | | | |

CAN 从站回复修改 TPDO1 事件定时器触发的时间：

- 帧类型：数据帧

- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x580 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x581）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：60 00 18 05 00 00 00 00

表 20

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|----|--------|------|------|------|------|
| 0x581 | 8 | 60 | 00 | 18 | 05 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x1800 索引 | | 05 子索引 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 |

3）、CAN 主站修改 TPDO1 的传输类型为主动上传方式：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x600 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x601）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：2F 00 18 02 FE 00 00 00

表 21

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|----|--------|------------|----|----|----|
| 0x601 | 8 | 2F | 00 | 18 | 02 | FE | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x1800 索引 | | 02 子索引 | 异步，制造商特定事件 | | | |

CAN 从站回复修改 TPDO1 的传输类型：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0x580 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x581）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：60 00 18 02 00 00 00 00

表 22

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-----------|----|--------|------|------|------|------|
| 0x581 | 8 | 60 | 00 | 18 | 02 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| | | CS 命令符 | 0x1800 索引 | | 02 子索引 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 | 填充字节 |

4）、CAN 主站操作模块进入操作状态：

- 帧类型：数据帧
- 帧格式：标准帧
- 帧 ID：0
- 帧数据长度：2
- 帧数据：01 01（如模块 ID 为 1）

表 23

| 帧 ID | DLC | 帧数据 | |
|------|-----|-------------------|----------------------------|
| 0 | 2 | 01 | 01 |
| | | NMT 命令（让节点进入操作状态） | 01 为主站控制 CAN 总线上节点为 01 的设备 |

经过以上步骤后设备按设置的间隔进行主动上传。同理若切回远程异步方式可重新进行上电，或按上述过程配置传输方式为远程异步方式即可。

2.6 出厂默认状态

CAN 工作模式：正常模式

模块节点 ID：1

波特率：125Kbps

AI 采集量程：±50mV

PDO 数据上传间隔：100ms

PDO 数据上传方式：0xFD（远程异步方式）。

2.7 环境温度补偿

DAM-C3038 内部带有温度传感器，可测试环境温度，可通过上位机高级程序对当前环境温度进行校准来提高补偿温度的准确性。

例：读取的环境温度值为 25.1℃，若当前室温为 25.5℃，点击“设置环境温度”，后再次读取环境温度，验证是否配置成功。

注：此处设置环境温度后，模块自动根据自己采集的环境温度和用户设置的环境温度进行比较，自动进行补偿，配置完成后不代表环境温度会固定在此温度下，只是当前按此配置进行自我补偿，随后模块会实时采集现场的环境温度用于热电偶采集的冷端补偿。建议用户更换使用环境后进行环境温度的补偿。

| | | | |
|------|--------|------|--------|
| 环境温度 | | | |
| 25.1 | 读取环境温度 | 25.5 | 设置环境温度 |

2.8 二次校准

模块出厂前已经校准，但由于不同传感器的性能具有差异性导致采集数值不准确，此模块提供二次校准功能，可将输出校准到实际准确值。

1、偏移校准：模块输出具有线性度，若传感器线性度满足要求可进行偏移校准，即在当前采集值相加或减去偏移值，用来实现数据线性数据的校准,如下所示。

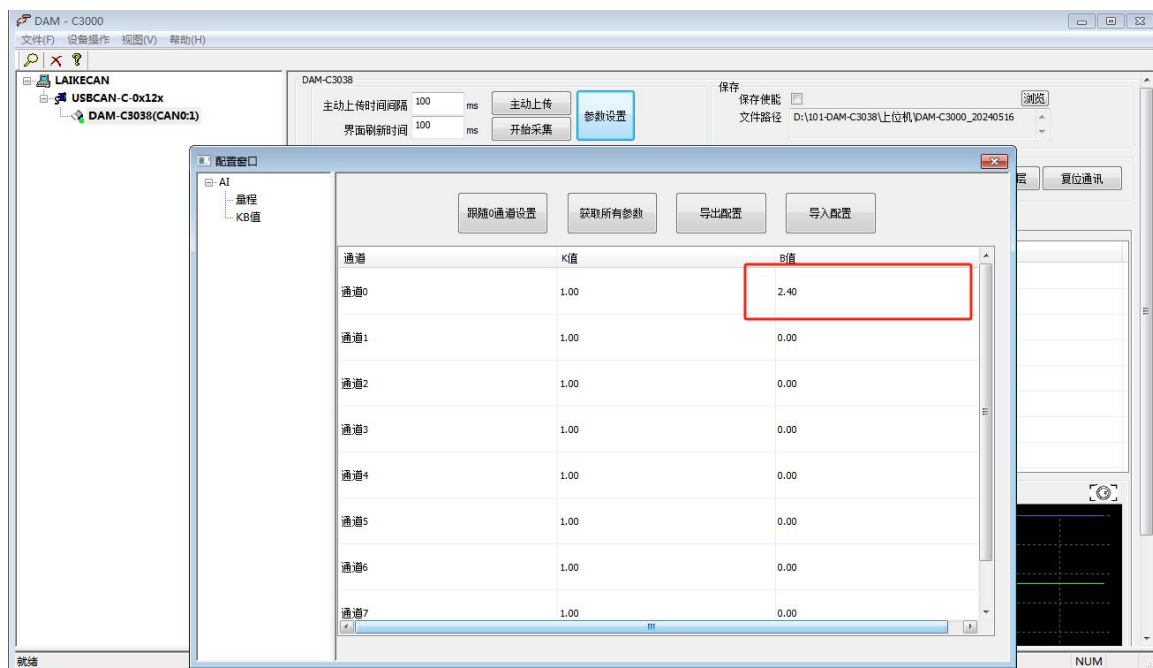


图 12

当前上位机采集值为 42.7 度，若采集实际温度为 45.3 度，则偏移值为 $45.3 - 42.9 = 2.4^{\circ}\text{C}$ ，将偏移值写入到偏移校准的 B 值中，K 值为 1 不变。

2、两点式校准：在有标准信号源设备的基础上可使用两点式进行校准。两点校准后获取一个 K 值，一个 B 值，将校准后的 KB 值写入即可实现校准。

注意：

- 1：二次偏移校准和两点式校准只适合线性输出类型，非线性输出类型校准后可能会输出错误。
- 2：切换回电压采集通道后需要将 K 值设为 1，B 值设为 0；二次校准值只适用于当前通道，切换量程后需要重新校准。
- 3：所有通道都会偏移校准值，若其他通道无需偏移，只需要把当前通道 K 设置为 1，B 设置为 0 即可。

2.9 安装方式

DAM-C3038 系列模块可方便的安装在 DIN 导轨、面板上，还可以将它们堆叠在一起(见下图)，方便用户使用。信号连接可以通过使用插入式螺丝端子，便于安装、更改和维护。

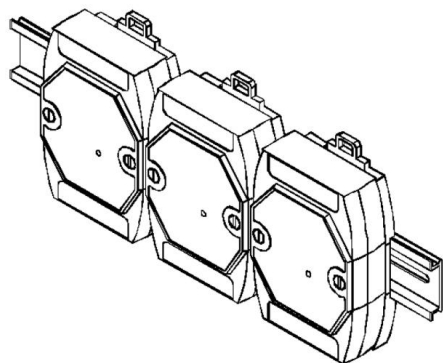


图 6

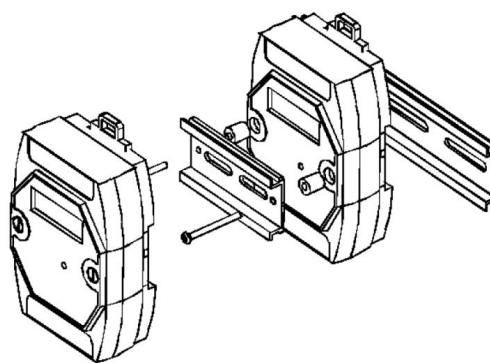


图 7

3 软件使用说明

3.1 上电及初始化

- 1) 连接电源：“+VS”接电源正，“GND”接电源负，模块供电要求：+10V~+30V。
- 2) 连接通讯线：DAM-C3038 通过 CAN 总线转 USB 连接计算机。
- 3) 恢复出厂：INIT*和 GND 短接后上电，指示灯快速闪烁，断开 INIT*和 GND 短接线，指示灯常亮完成恢复出厂设置，出厂参数详见 2.6 小节。

3.2 连接高级软件

- 1) 连接好模块后上电，打开 DAM-C3000 高级软件，电脑端插入 USB 转 CAN 设备，选择知道的设备索引后点击连接，进行 USB 转 CAN 设备的连接。

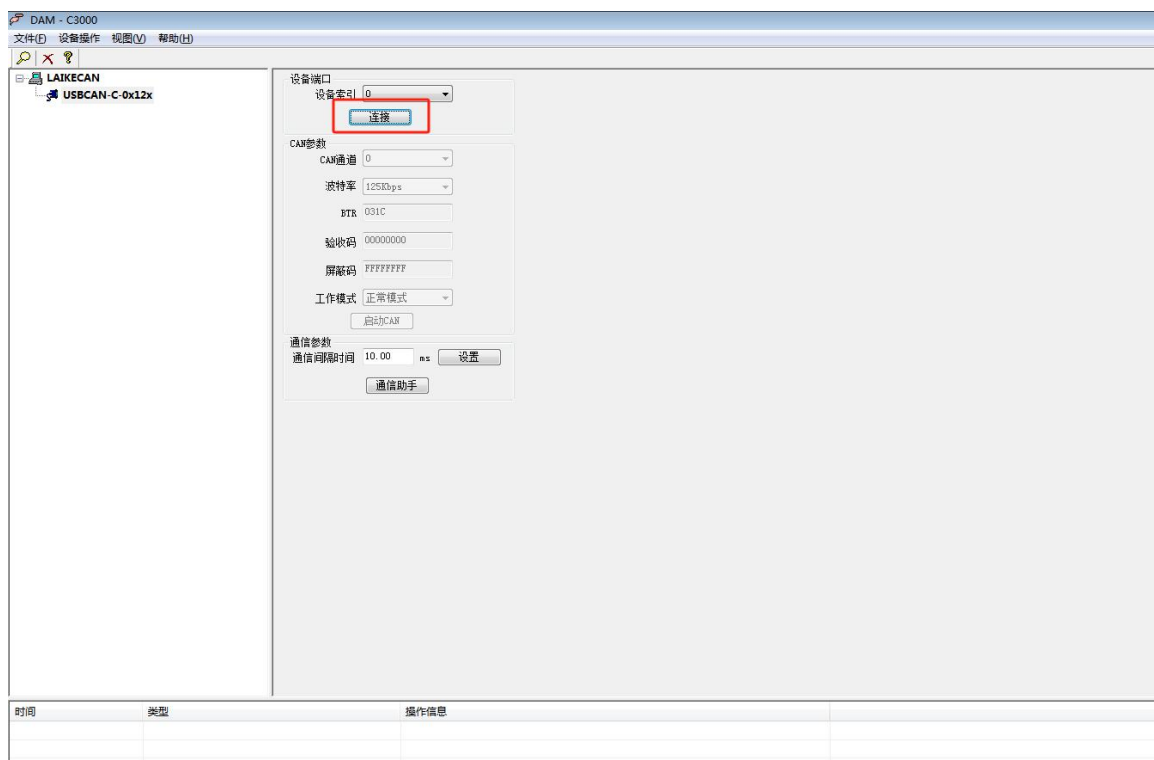


图 8

- 2) 连接上 USB 转 CAN 设备后，填写正确的 CAN 参数，如波特率、工作模式等（首次上电保持默认即可），然后点击“启动 CAN”按钮。

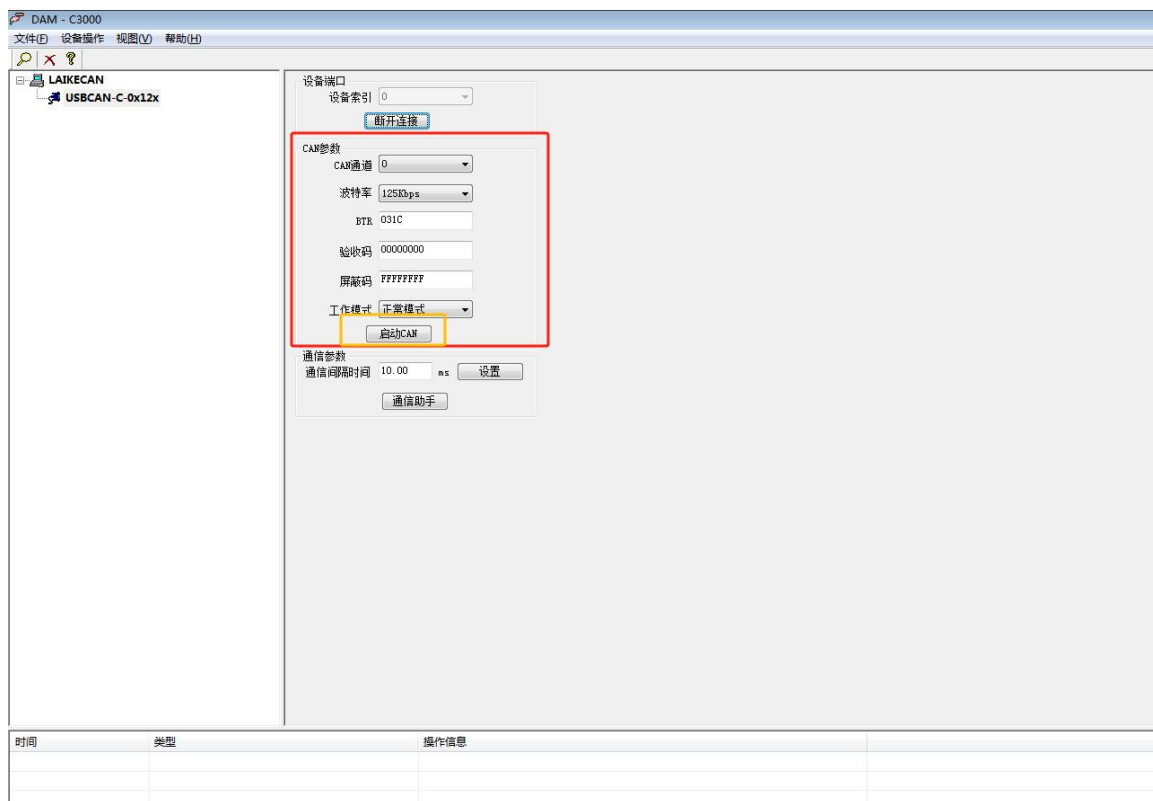


图 9

- 3) 启动 CAN 设备后，可重启模块，断电重新上电后模块会主动发送上线报文，上位机会自动识别上线报文，去识别模块；或者不掉电，直接点击搜索按钮进行模块的搜索。

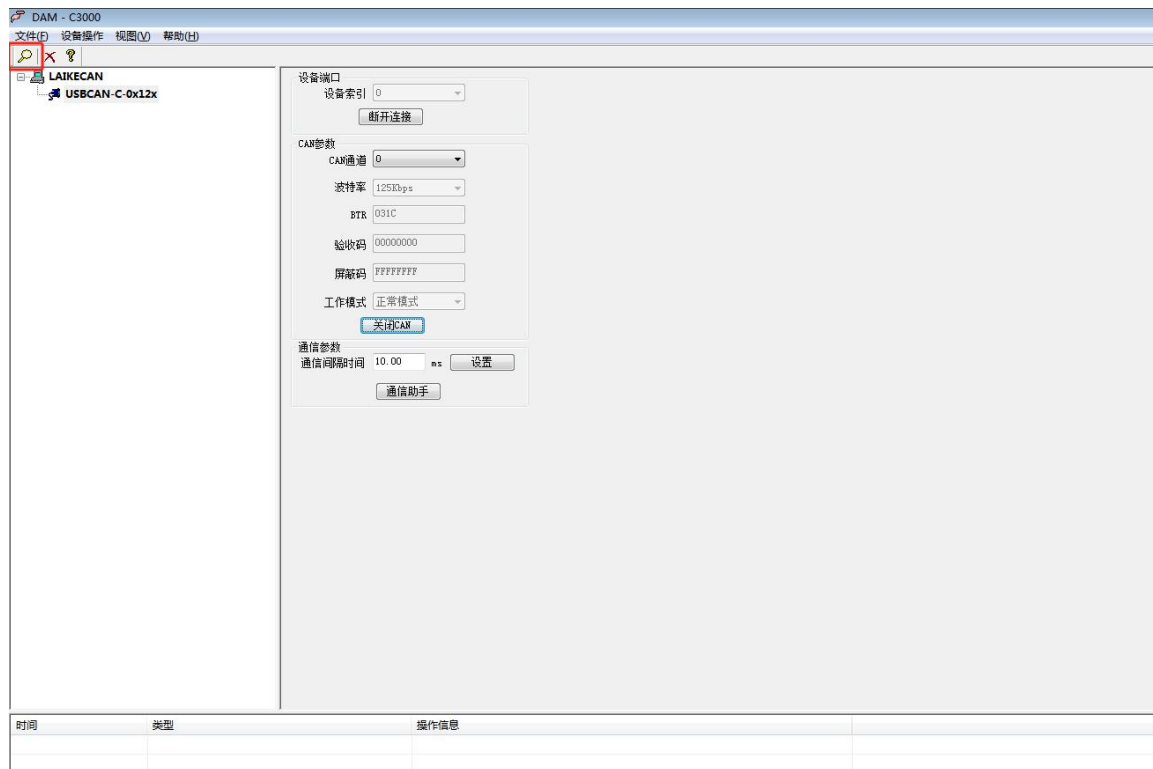


图 10

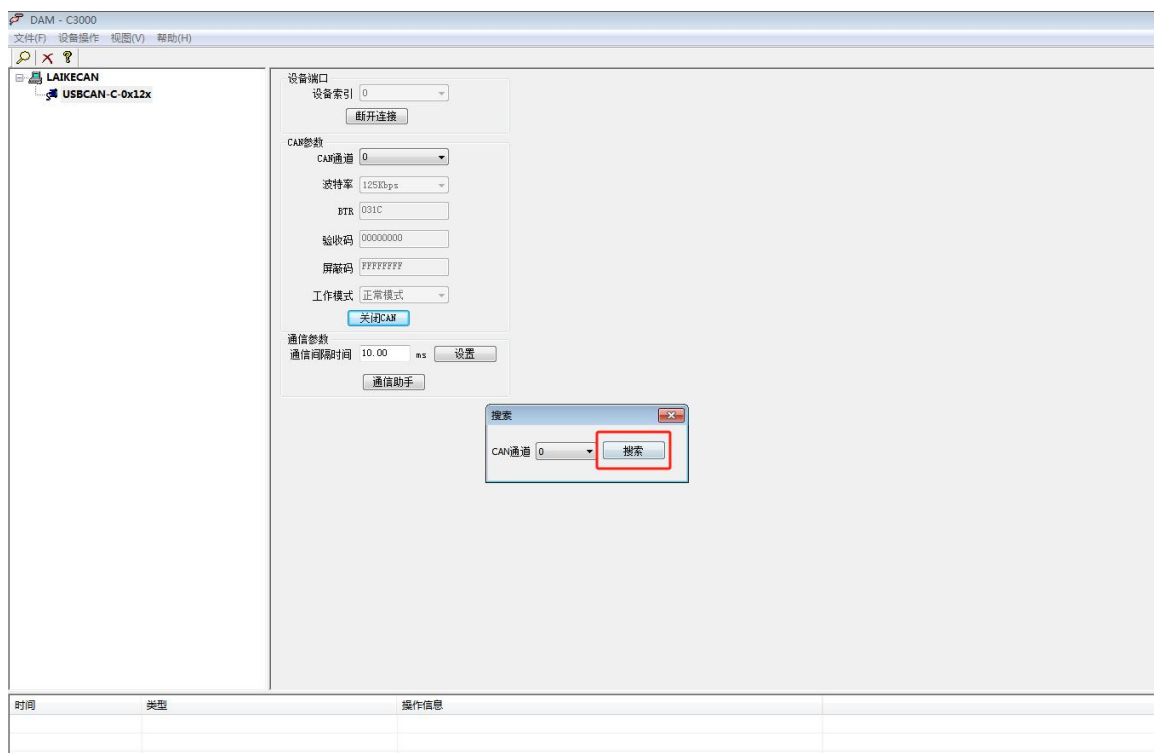


图 11

- 4) 当左侧列表栏出现如下图所示的模块在线显示界面，则证明上位机已识别到模块，单击该条模块信息会出现模块界面。若未出现该界面，则重复上述 1~3 步骤重新搜索模块。



图 12

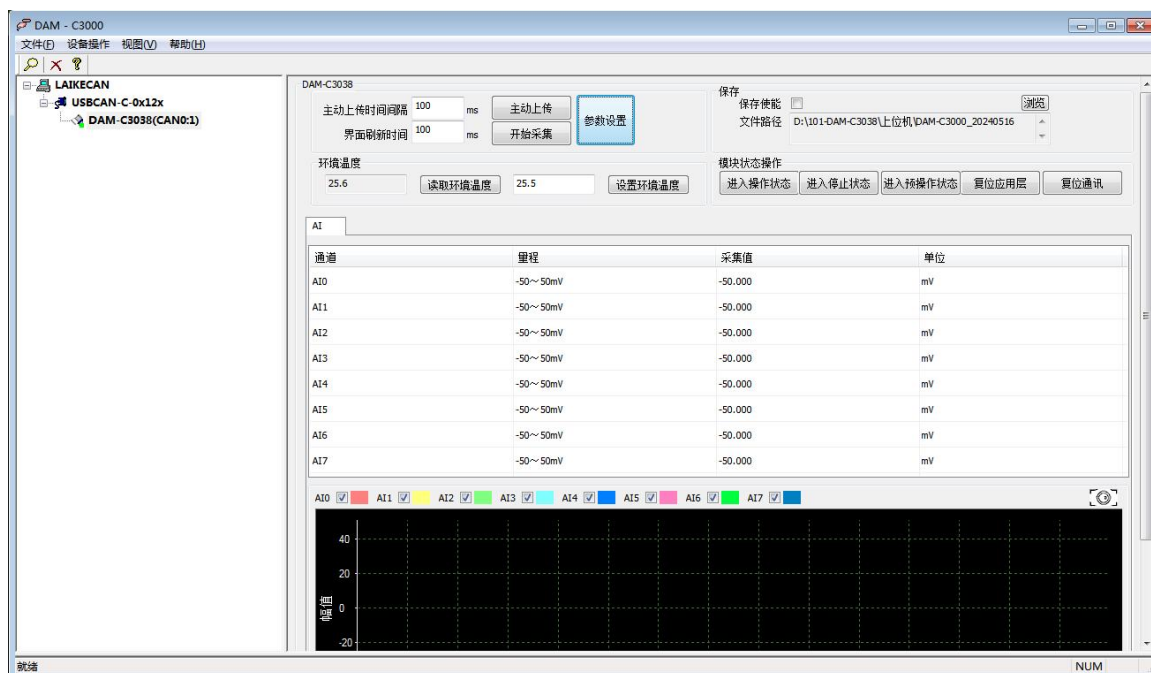


图 13

- 5) 双击上述的模块信息，会弹出如下所示的模块参数设置界面，在此界面可进行模块的波特率、心跳时间和 ID 的修改和设定，修改完成之后点击设置。

注：1、波特率设定过程中可以下拉选择几个固定波特率，也可按 2.1 小节的波特率进行特殊波特率设置；

2、修改完波特率和模块 ID 后需要重启模块后才生效，修改完心跳时间后立即生效，且掉电不保存。

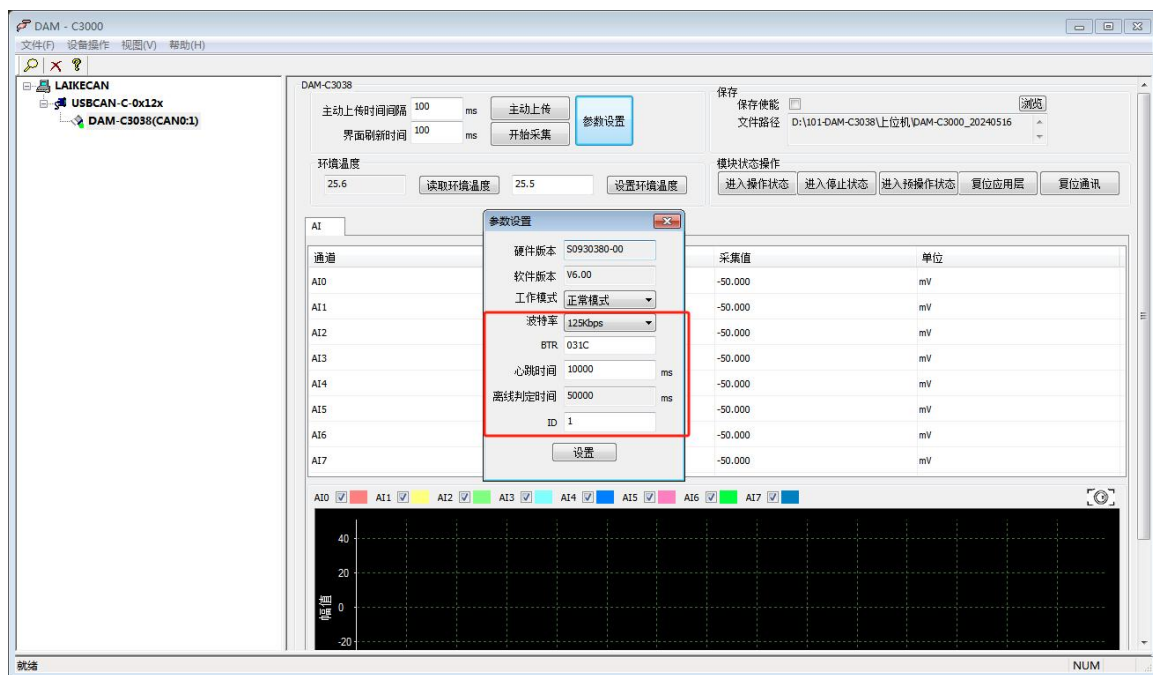


图 14

- 6) 点击参数设置按钮，打开 AI 的量程配置，在通道处下拉选择 AI 采集的量程，选择好以后，可点击“跟随 0 通道设置”按钮，修改全部量程。

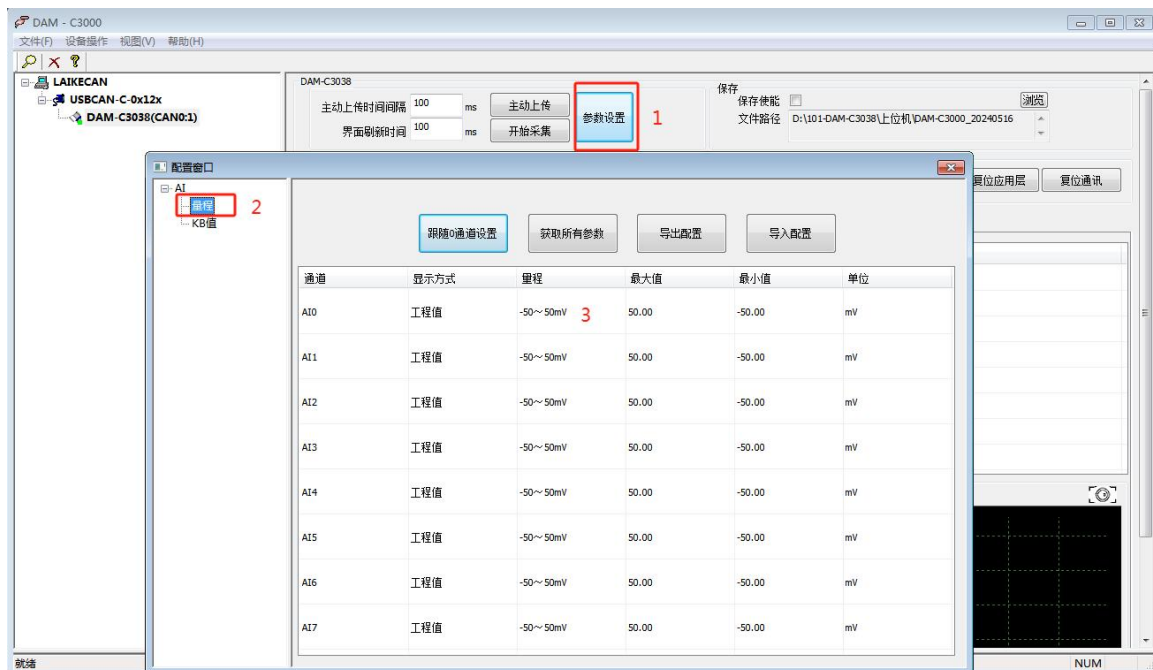


图 15

- 7) KB 值设置，默认保持 K 值 1.0，B 值 0.0，此处是用于用户在使用过程中，针对不同类型的热电偶可进行二次校准使用，应用于线性补偿采集的温度值。用户在使用时可以找专业的人员进行二次标定校准以便提高采样精度。

显示温度值 = 采集温度值 * K（系数） + B（偏移）。

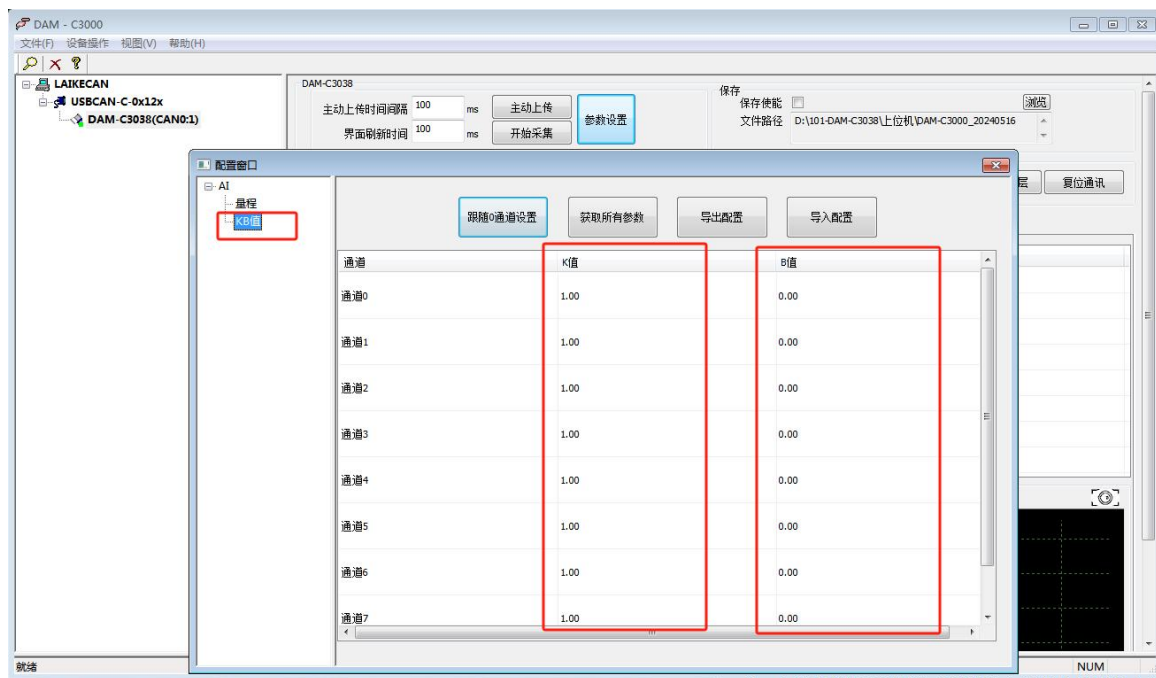


图 16

- 8) 在使用过程中可点击“读取温度”获取当前模块采集的温度值，若偏差较大时可输入当前温度点击“设置环境温度”进行设置当前温度，此处设置完成后模块自动补偿采集的环境温度，同时模块采集环境温度也在动态变化，建议更换采样环境后设置当前环境温度，待模块补偿后再使用模块进行采集。

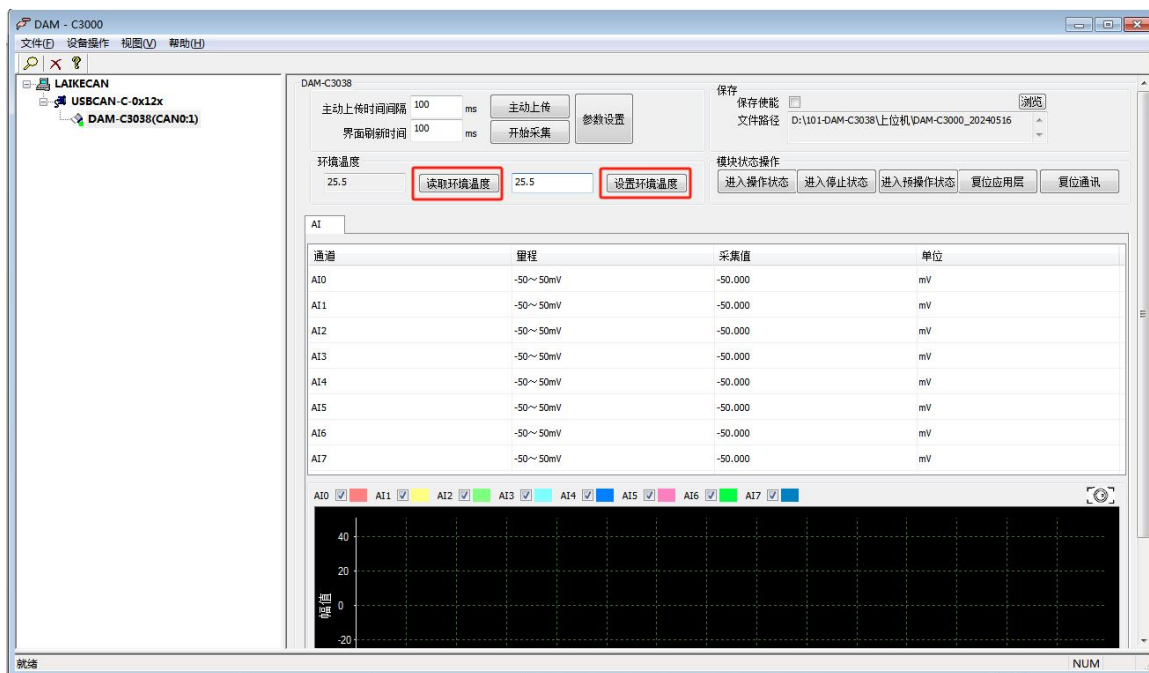


图 17

- 9) 经过上述配置完成后，可以使用上位机读回模块采集的模拟量，点击“开始采集”按钮，实现的是远程异步模式，即轮询式采集模式，上位机发送一条远程帧，模块回复 AI 采集的数据；

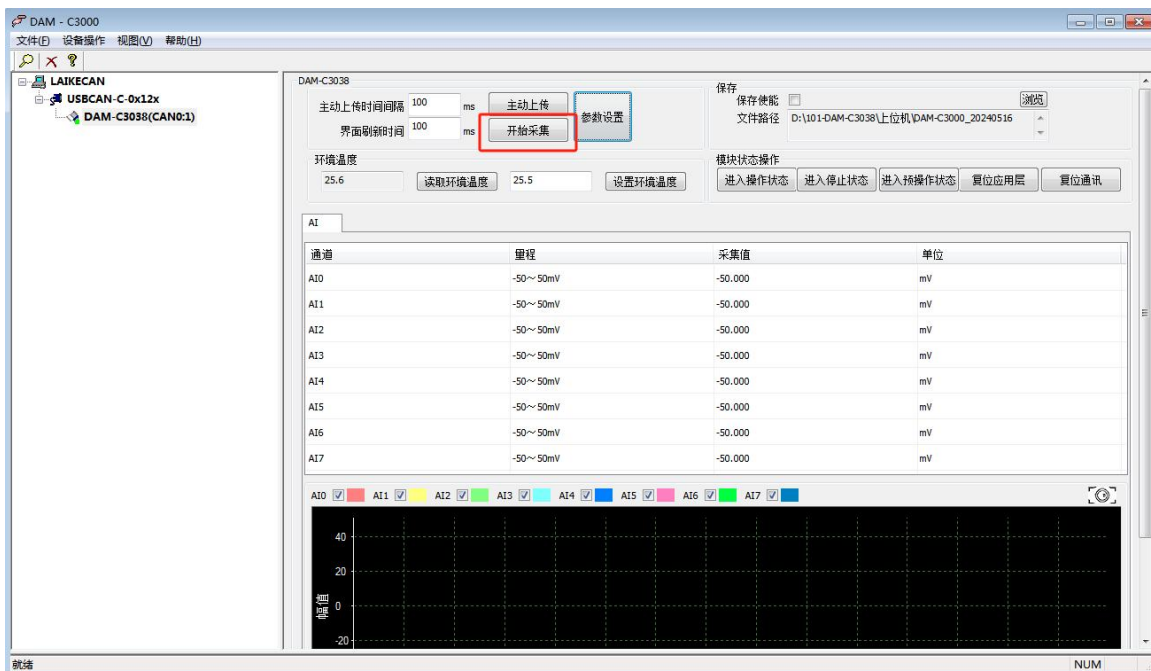


图 18

- 10) 通讯方式还有一种主动上传模式，先设置好主动上传时间间隔，然后点击主动上传，此时模块会按设定的时间间隔将采集到的 AI 数据进行主动上传（此处的间隔是 8 通道的，即刷新一次采集数据的间隔）；

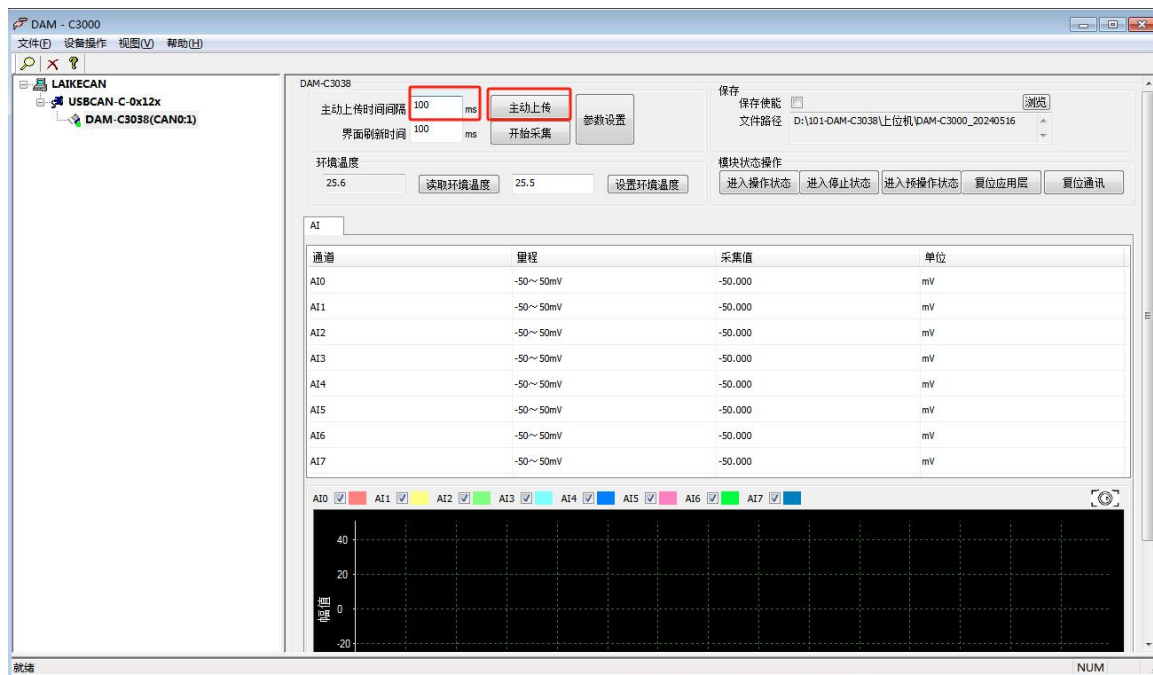


图 19

- 11) 上位还预留了关于 CAN 主站操作 CAN 从站（即模块）进入不同状态的按钮，模拟主站 NMT 网络管理的操作。用户可自行进行操作模块进入不同的操作状态。

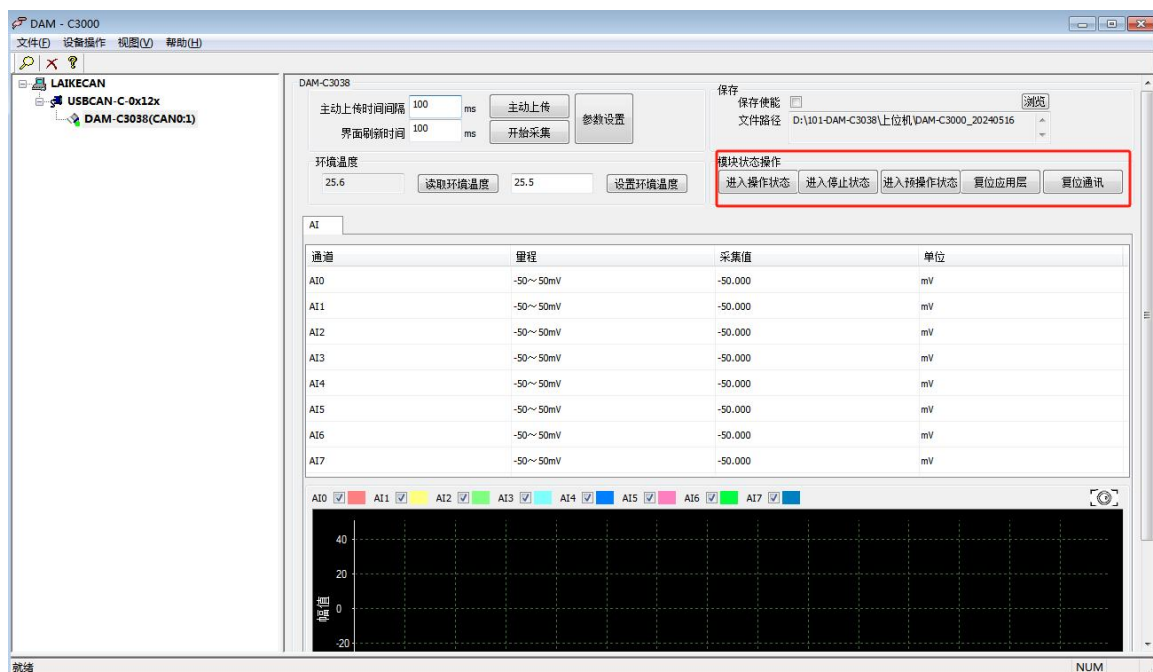


图 20

■ 4 产品注意事项及保修

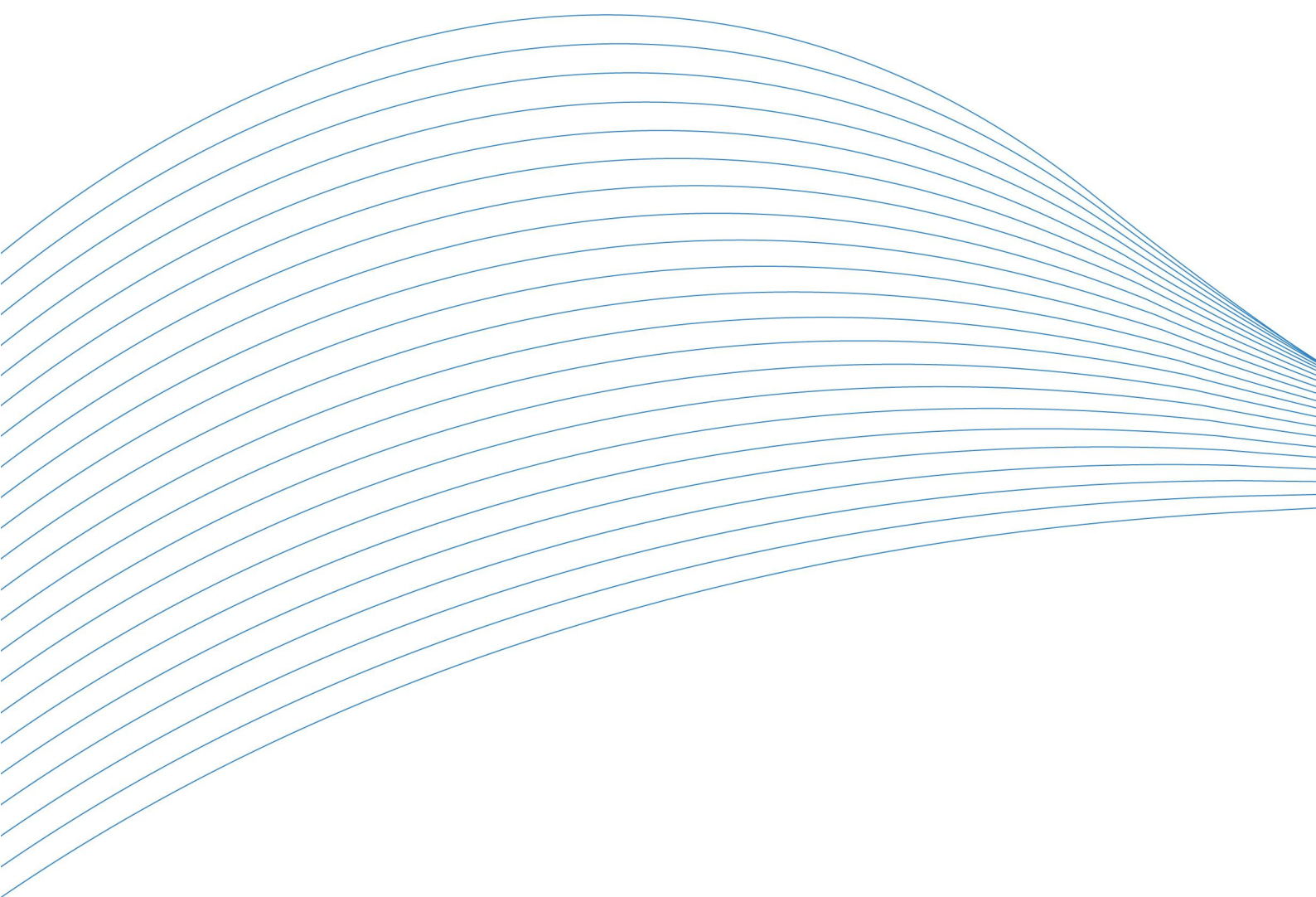
4.1 注意事项

在公司售出的产品包装中，用户将会找到产品DAM-C3038和产品质保卡。产品质保卡请用户务必妥善保存，当该产品出现问题需要维修时，请用户将产品质保卡同产品一起，寄回本公司，以便我们能尽快的帮助用户解决问题。

在使用 DAM-C3038 时，应注意 DAM-C3038 正面的 IC 芯片不要用手去摸，防止芯片受到静电的危害。

4.2 保修

DAM-C3038 自出厂之日起，两年内凡用户遵守运输，贮存和使用规则，而质量低于产品标准者公司免费维修。



阿尔泰科技

服务热线：400-860-3335

网址：www.art-control.com