

DAM-C3060 DAM模块

产品使用手册

V6.00.02



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	4
1.5 模块使用说明	5
■ 2 配置说明	8
2.1 代码配置表	8
2.2 CAN OPEN 索引分配表	10
2.3 CAN 通讯实例	14
2.4 NMT 节点状态切换命令	15
2.5 出厂默认状态	16
2.6 安装方式	16
■ 3 软件使用说明	17
3.1 上电及初始化	17
3.2 连接高级软件	17
■ 4 产品注意事项及保修	24
4.1 注意事项	24
4.2 保修	24

1 产品说明

1.1 概述

DAM-C3060 为 8 路 16 位模拟量输出模块。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

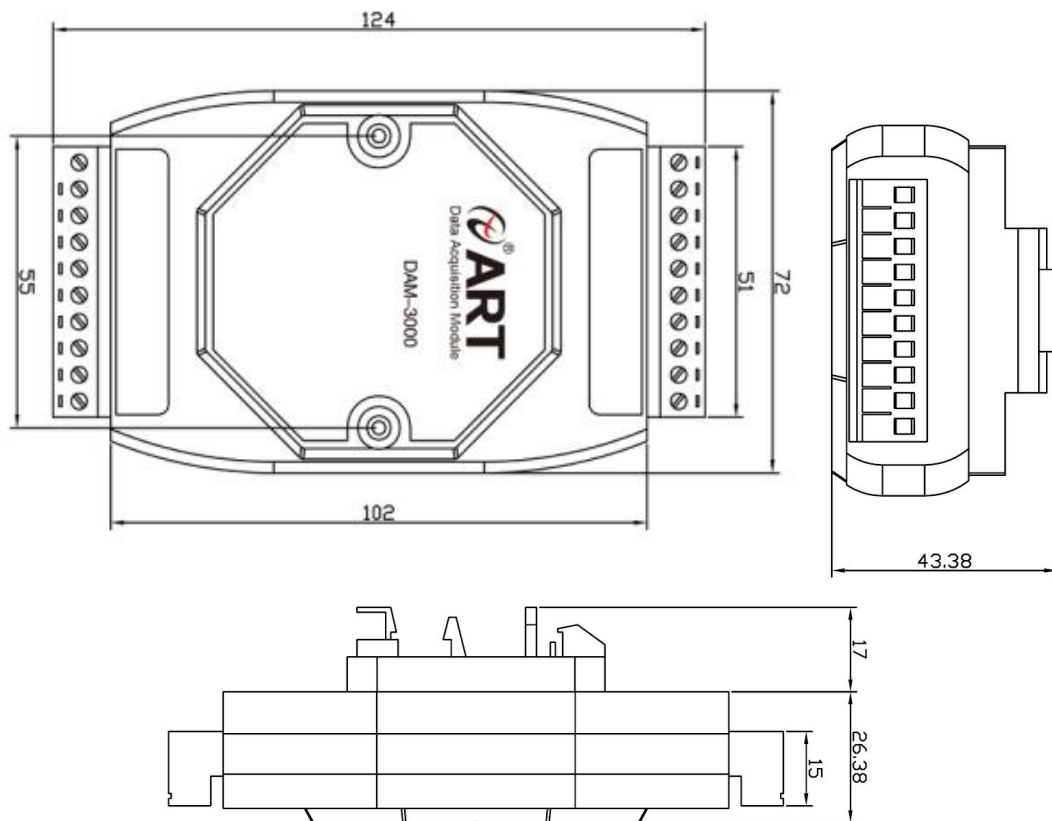


图 2

1.4 主要指标

8 路模拟量输出模块

表 1

模拟量输出	
输出通道	8 路单端模拟量输出
输出类型	电压输出
输出量程	默认量程: 0-5V 0-5V, 0-10V, $\pm 5V$, $\pm 10V$
输出速率	单通道 100sps
分辨率	16 位
输出精度	见下表 6
负载要求	电压负载 $\geq 250\Omega$
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
其他	
通讯接口	CAN

波特率	默认出厂值 125kbps 5K~1M bps
数据通讯速率 ^{注2}	支持最高 1ms 定时下发（满足单通道 100sps 输出速率）
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°C~+70°C
存储温度	-40°C~+80°C

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 1ms 定时下发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	OUT6+	模拟输出通道 6 正
2	OUT6-	模拟输出通道 6 负
3	OUT7+	模拟输出通道 7 正
4	OUT7-	模拟输出通道 7 负
5	NC	
6	NC	
7	NC	
8	NC	
9	CAN_P	CAN 接口信号正
10	CAN_N	CAN 接口信号负
11	B.GND	通讯隔离地
12	VS+	直流电源正输入
13	GND	直流电源输入地
14	OUT0-	模拟输出通道 0 负
15	OUT0+	模拟输出通道 0 正
16	OUT1-	模拟输出通道 1 负
17	OUT1+	模拟输出通道 1 正
18	OUT2-	模拟输出通道 2 负
19	OUT2+	模拟输出通道 2 正
20	OUT3-	模拟输出通道 3 负

21	OUT3+	模拟输出通道 3 正
22	OUT4-	模拟输出通道 4 负
23	OUT4+	模拟输出通道 4 正
24	OUT5-	模拟输出通道 5 负
25	OUT5+	模拟输出通道 5 正
26	VSSA	模拟输出通道负

2、模块内部结构框图

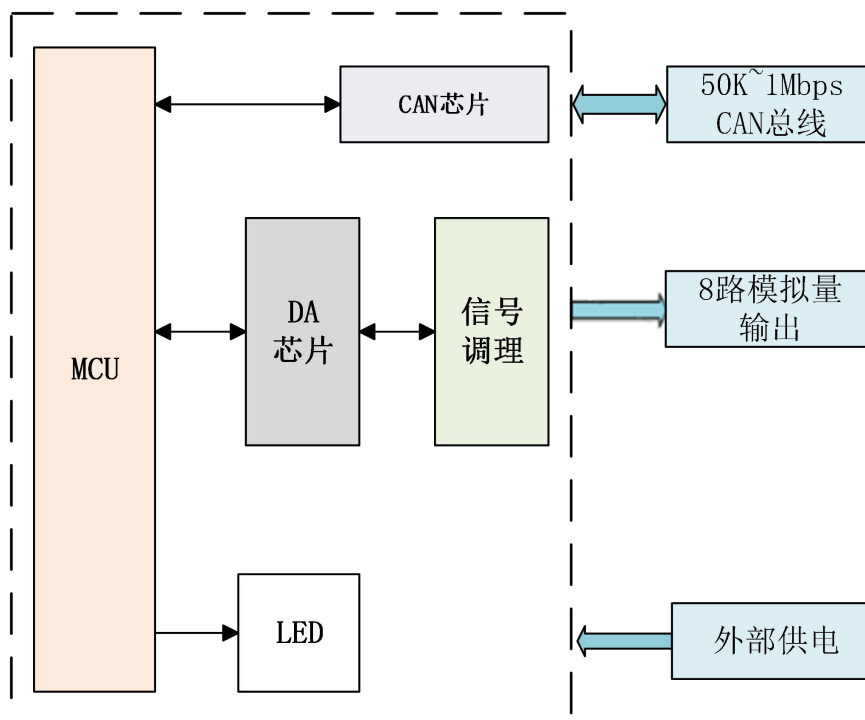


图 3

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。

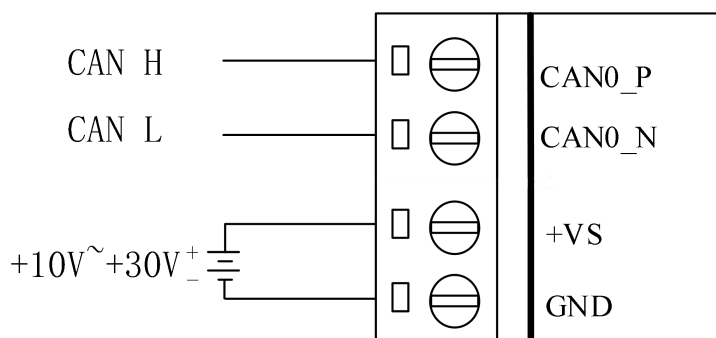


图 4

4、恢复出厂按钮说明

按下按钮，在+Vs 端和 GND 端间加+10V~+30VDC 电压，上电后模块指示灯快速闪烁 3 次，待指示灯闪烁停止后，此时模块已经完成复位，断电上电，模块恢复出厂设置，默认出厂设置见 2.5 默认出厂状态。

5、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；恢复出厂上电时，指示灯快速闪烁 3 次。

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、模拟量输出范围配置代码表

表 6 AO 输出量程配置表

输出类型	AO 输出量程	误差	数值
电压	-10V~10V	$\pm 5\text{‰}$	0x00000012
电压	-5V~5V	$\pm 1\text{‰}$	0x00000011
电压	0~10V	$\pm 1\text{‰}$	0x00001012
电压	0~5V	$\pm 2\text{‰}$	0x00001011

3、数据寄存器的值与输出模拟量的对应关系（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）
0-5V	0-65535（0V 对应数码值 0，5V 对应数码值 65535）
0-10V	0-65535（0V 对应数码值 0，10V 对应数码值 65535）
$\pm 5V$	0-65535（-5V 对应数码值 0，5V 对应数码值 65535）
$\pm 10V$	0-65535（-10V 对应数码值 0，10V 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	0x0088012d	UNSIGNED32 类型数据 AO / 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-C3060”	VISIBLE_STRING 类型数据
Manufacturer hardware version 制造商硬件版本	0x1009	0x00	“S0930600-00”	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
Receive PDO 1 Parameter RPDO1 参数	0x1400	0x00	6	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	\$NodeID + 0x200	COB ID used by PDO 此处表述该条 PDO 的 ID 的功能码是 0x200
		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	0x01	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）

Receive PDO 2 Parameter RPDO2 参数	0x1401	0x00	6	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	\$NodeID + 0x300	COB ID used by PDO 此处表述该条 PDO 的 ID 的功能码是 0x300
		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	0x01	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）
Receive PDO 1 Mapping RPDO1 映射	0x1600	0x00	4	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x5C010110	映射到索引 0x5C01 的子索引 01，对 象是 16 位
		0x02	0x5C010210	映射到索引 0x5C01 的子索引 02，对 象是 16 位
		0x03	0x5C010310	映射到索引 0x5C01 的子索引 03，对 象是 16 位
		0x04	0x5C010410	映射到索引 0x5C01 的子索引 04，对 象是 16 位
Receive PDO 2 Mapping RPDO2 映射	0x1601	0x00	4	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x5C010510	映射到索引 0x5C01 的子索引 05，对 象是 16 位
		0x02	0x5C010610	映射到索引 0x5C01 的子索引 06，对 象是 16 位
		0x03	0x5C010710	映射到索引 0x5C01 的子索引 07，对 象是 16 位
		0x04	0x5C010810	映射到索引 0x5C01 的子索引 08，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	数值	说明
CAN Config CAN 基础配置	0x2000	0x00	4	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x0000	CAN Mode(工作模式) 00h: 正常模式 01h: 只听模式
		0x02	0x0001	CAN Node ID（节点 ID）
		0x03	0	保留
		0x04	0x031C	Default:0x031C(125k 波特率) 详见表 2-2 推荐波特率配置表
Module Config	0x2001	0x00	2	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	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	0x0002	Data Type(PDO 数据类型) 02h: unsigned short
AO Range	0x2D00	0x00	8	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x00001011	CH0:0~5V 其他量程详见表 2-3 AO 输出量程配置表
		0x02	0x00001011	CH1:0~5V
		0x03	0x00001011	CH2:0~5V
		0x04	0x00001011	CH3:0~5V
		0x05	0x00001011	CH4:0~5V
		0x06	0x00001011	CH5:0~5V
		0x07	0x00001011	CH6:0~5V
		0x08	0x00001011	CH7:0~5V
AO Power	0x2D01	0x00	8	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x0000	CH0 上电值
		0x02	0x0000	CH1 上电值
		0x03	0x0000	CH2 上电值
		0x04	0x0000	CH3 上电值

		0x05	0x0000	CH4 上电值
		0x06	0x0000	CH5 上电值
		0x07	0x0000	CH6 上电值
		0x08	0x0000	CH7 上电值
AO Safe	0x2D02	0x00	8	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x0000	CH0 安全值
		0x02	0x0000	CH1 安全值
		0x03	0x0000	CH2 安全值
		0x04	0x0000	CH3 安全值
		0x05	0x0000	CH4 安全值
		0x06	0x0000	CH5 安全值
		0x07	0x0000	CH6 安全值
		0x08	0x0000	CH7 安全值
AO Mode	0x2D03	0x00	1	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x0000	0:系统复位 1:输出安全值
Safe Time	0x2D04	0x00	1	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x0000	禁用=0 使能范围 5~65535
AO-16b	0x5C01	0x00	8	Highest SubIndex Supported(条目数)
		0x01	0x0000	CH0 设置值
		0x02	0x0000	CH1 设置值
		0x03	0x0000	CH2 设置值
		0x04	0x0000	CH3 设置值
		0x05	0x0000	CH4 设置值
		0x06	0x0000	CH5 设置值
		0x07	0x0000	CH6 设置值
		0x08	0x0000	CH7 设置值

2.3 CAN 通讯实例

1、RPDO 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：标准帧
- 帧格式：数据帧
- 帧 ID：0x200 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x201）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：ff 7f 00 80 ff 7f 00 80

表 11

帧 ID	DLC	CH0~CH3							
0x201	8	CH0		CH1		CH2		CH3	
		ff	7f	00	80	ff	7f	00	80
	十六进制	0x7fff		0x8000		0x7fff		0x8000	

2)、CH4~7 对应的数据值，帧数据说明如下：

- 帧类型：标准帧
- 帧格式：数据帧
- 帧 ID：0x300 + 节点 ID（如模块 ID 为 1，则帧 ID 为 0x301）
- 帧数据长度：8
- 帧数据：ff 7f 00 80 ff 7f 00 80

表 12

帧 ID	DLC	CH0~CH3							
0x301	8	CH4		CH5		CH6		CH7	
		ff	7f	00	80	ff	7f	00	80
	十六进制	0x7fff		0x8000		0x7fff		0x8000	

2、SDO 通讯使用说明

1)、CAN 主站设置模块 ID：

- 帧类型：标准帧
- 帧格式：数据帧
- 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: 标准帧
- 帧格式: 数据帧
- 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=写一个字节的数据, 0x2B=写两个字节的数据, 0x27=写三个字节的数
据, 0x23=写四个字节的数据, 0x60=写成功应答;

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

2)、CAN 主站切换 AO0 输出量程:

- 帧类型: 标准帧
- 帧格式: 数据帧
- 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 2d 01 11 10 00 00

表 15

帧 ID	DLC	帧数据							
0x601	8	23	00	2d	01	11	10	00	00
		CS 命令符	0x2d00 索引		01 子索引	0x00001011 =0~5V			

CAN 从站回复切换 AO0 输出量程:

- 帧类型: 标准帧
- 帧格式: 数据帧
- 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 2d 01 00 00 00 00

表 16

帧 ID	DLC	帧数据							
0x581	8	60	00	2d	01	00	00	00	00
		CS 命令符	0x2d00 索引		01 子索引	填充字节	填充字节	填充字节	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：标准帧
- 帧格式：数据帧
- 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 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

AO 输出量程：0~5V

2.6 安装方式

DAM-C3060 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。

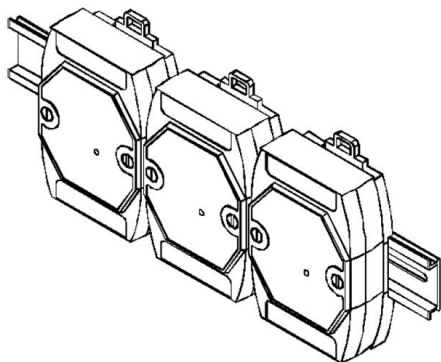


图 5

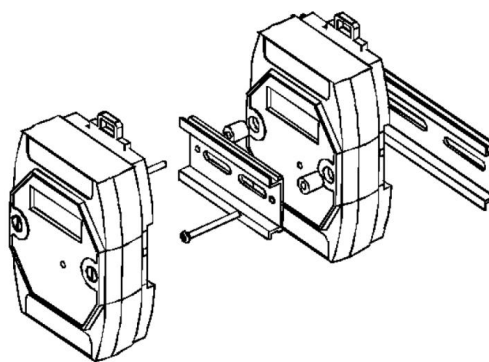


图 6

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-C3060 通过 CAN 总线转 USB 连接计算机。
- 3) 恢复出厂：上电之前按下恢复出厂按键，上电后模块指示灯快速闪烁 3 次，待指示灯闪烁停止后，松开恢复出厂按键，此时模块已经完成复位，模块恢复出厂设置。

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。

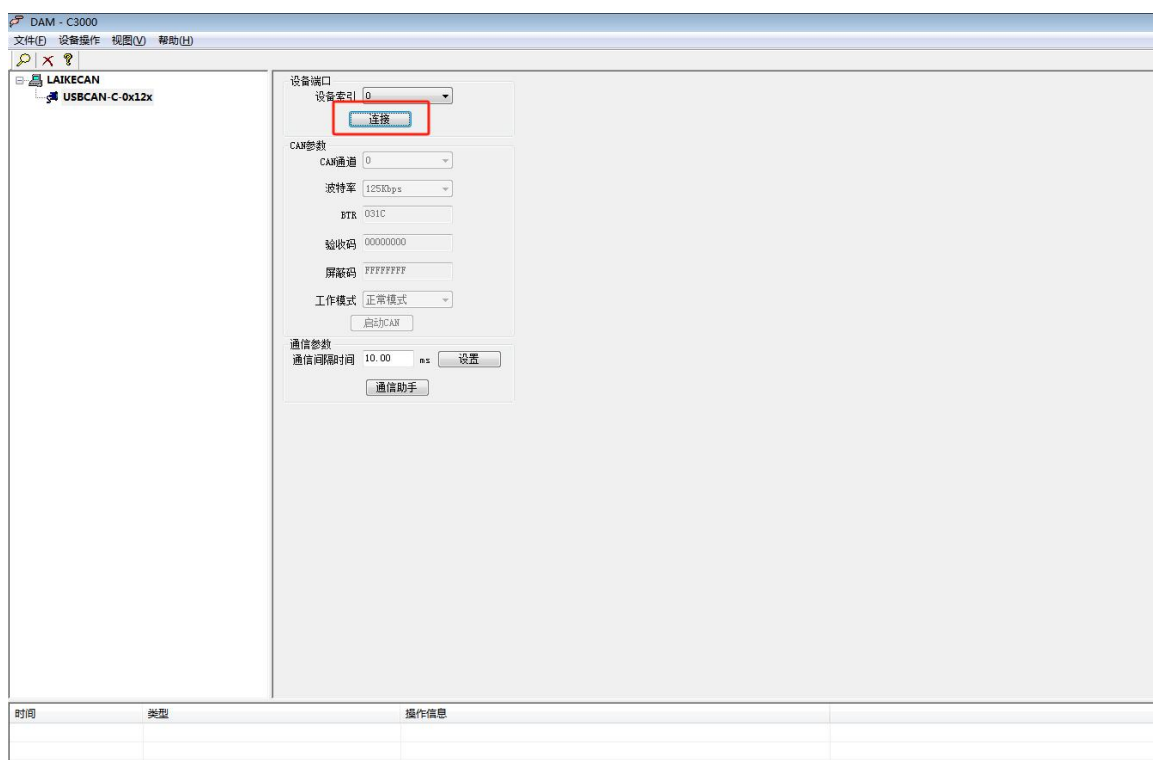


图 7

- 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。

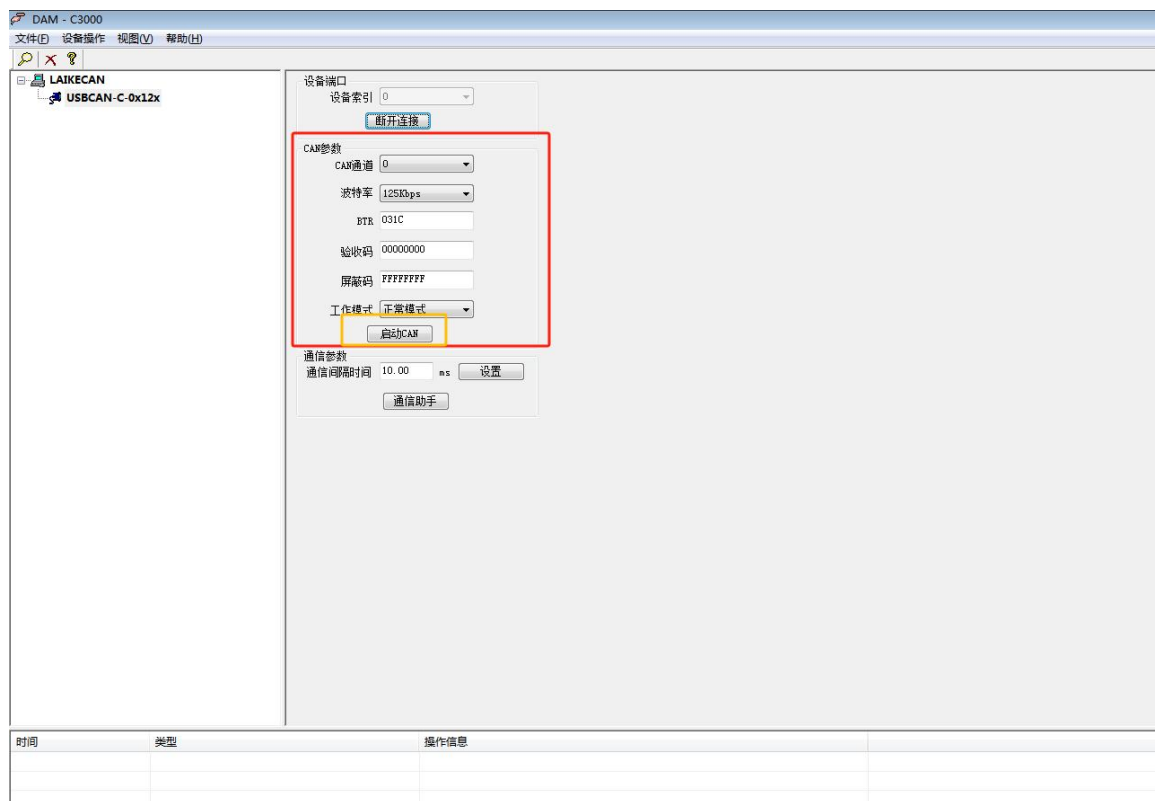


图 8

- 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。

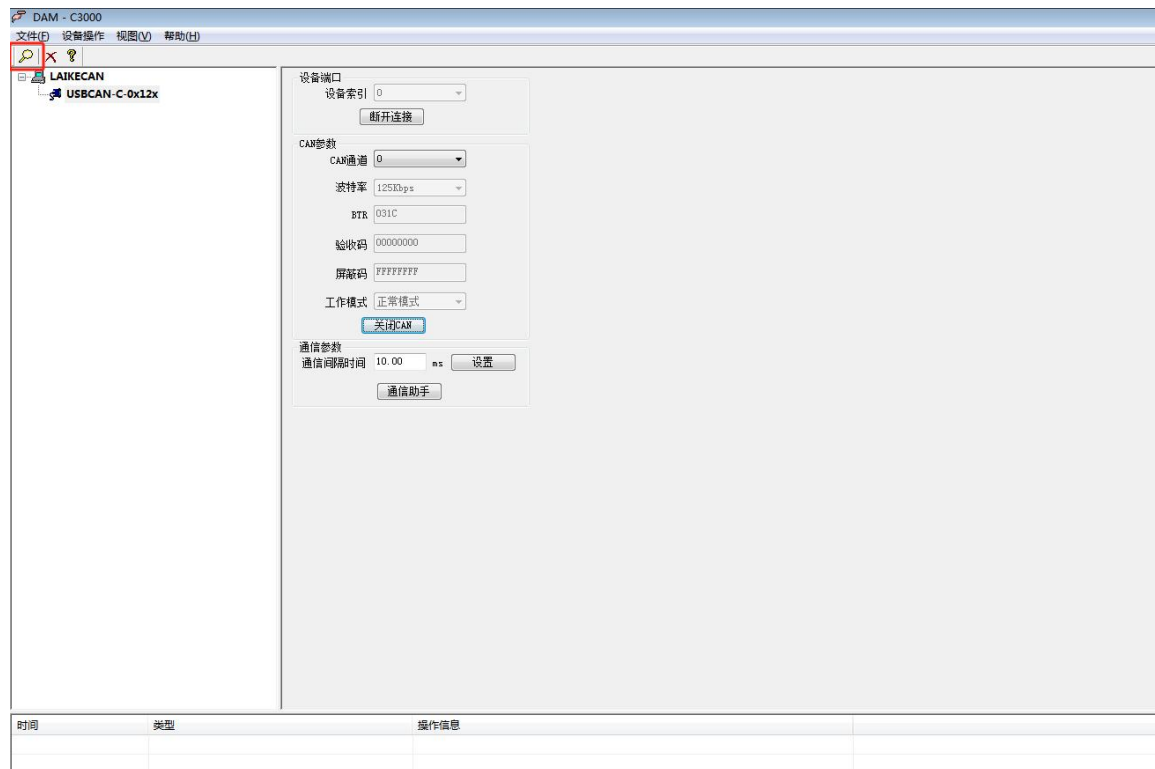


图 9

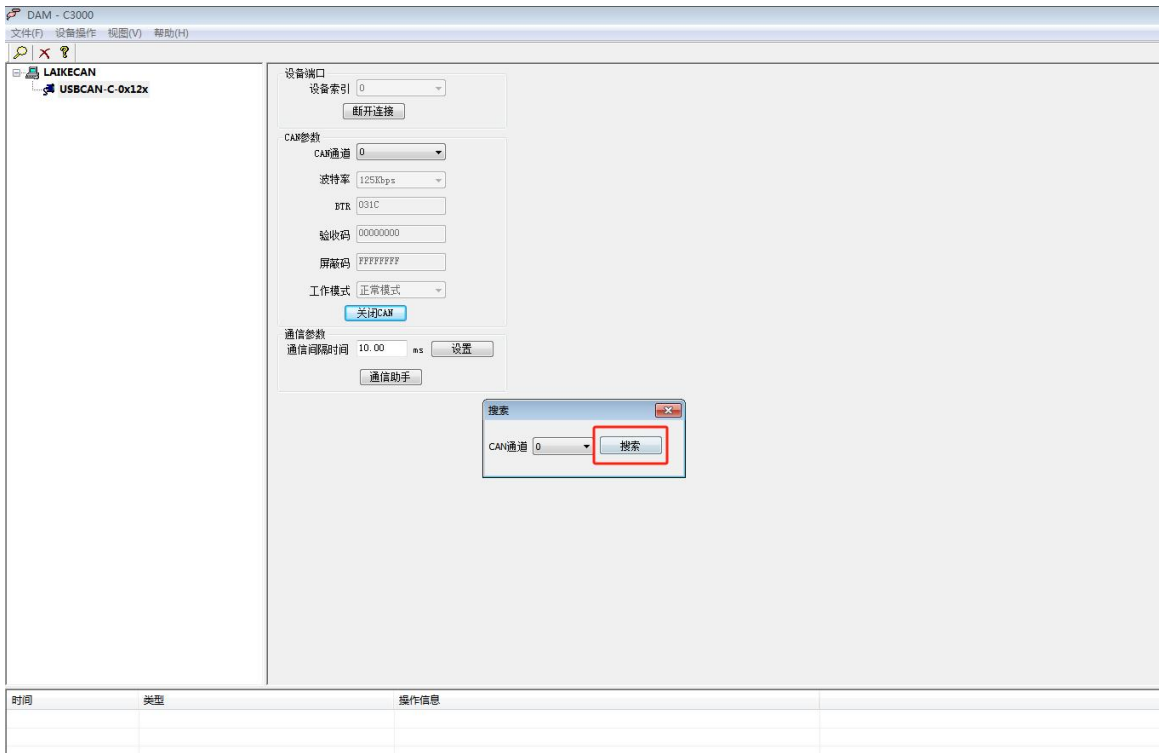


图 10

- 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 11



- 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、修改完波特率后需要重启模块后才生效，其他参数修改完成后直接生效。



图 13

- 6) 点击参数设置按钮，可以设置 AO 的量程，上电值和安全值。

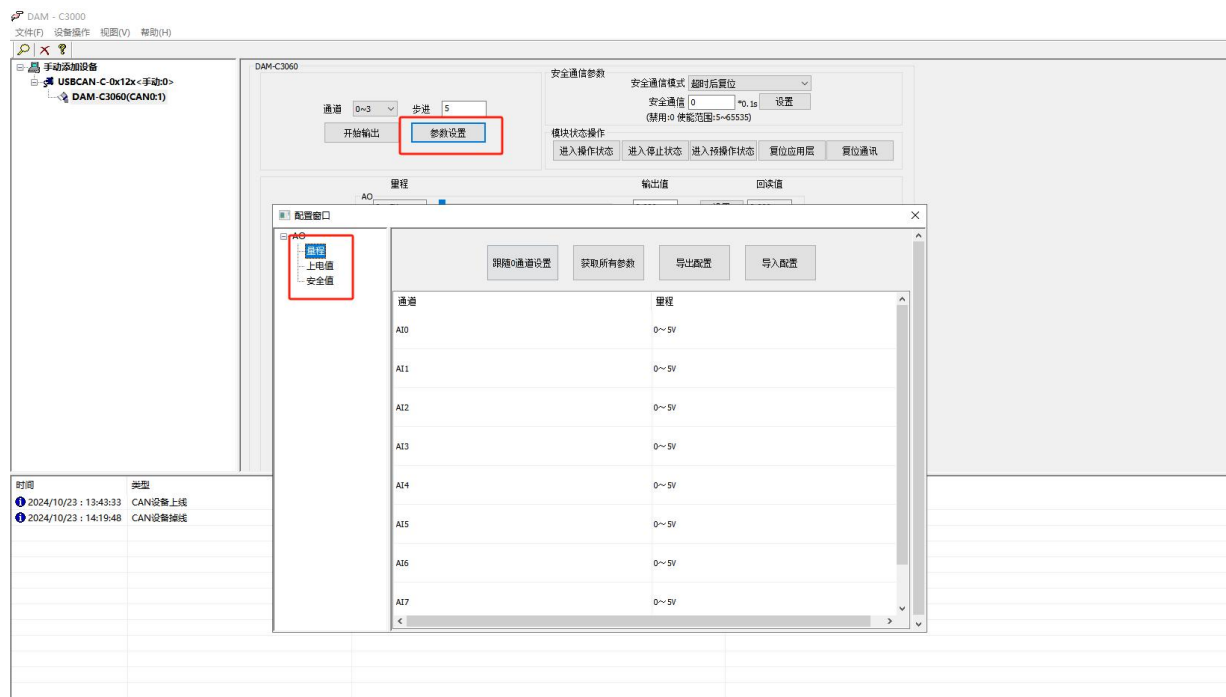


图 14

- 7) 经过上述配置后，可以使用上位机设置模块输出，写入输出值，点击“设置”按钮，上位机发送一条数据帧，模块回复写成功应答；



图 15

- 8) 通讯方式还有一种模式，先设置好通讯间隔和步进，然后点击“开始输出”按钮，此时模块可以连续输出波形；



图 16

- 9) 安全通讯参数设置，可设置安全通讯模式和安全通讯时间，选择好参数后点击“设置”按钮，两个参数将下发给模块。



图 17

- 10) 上位机还预留了关于 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 18

■ 4 产品注意事项及保修

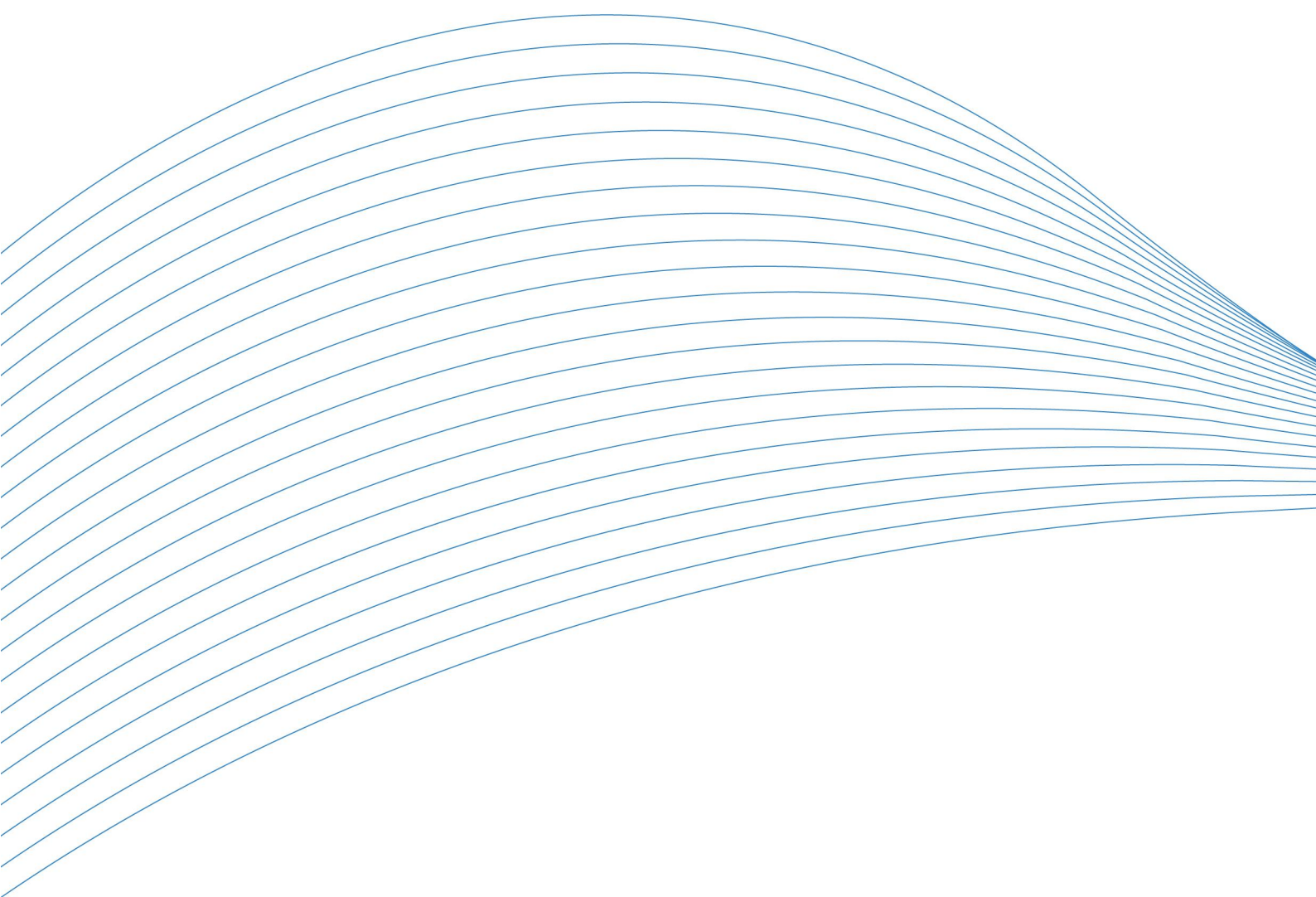
4.1 注意事项

在公司售出的产品包装中，用户将会找到产品DAM-C3060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-C3060 时，应注意 DAM-C3060 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-C3060 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