

概述◆

DAM 模块是全新一代基于嵌入式系统的模块式数据采集器，采用标准 DIN35 导轨安装方式，现场安装简单，使用灵活；应对各种现场应用。模块配置有 RS232 接口，方便与 PC 或 PLC 通信，模块配置有 RS485 接口，可单独与 PC 或 PLC 通信，也可以与多个 485 模块组网使用。

DAM-DA 模拟量输出模块，可以独立输出 2 路模拟量信号；模块采用高性能 12 位 DA 芯片，输出精度可达 $\pm 0.2\%$ 。适用于各种工业控制现场。

DAM-DA 采用光电隔离技术，有效保证系统可靠及安全。

产品应用◆

远程控制

智能楼宇控制/智能家居系统

安防产品与安防工程

工业现场控制

工控产品开发

电子产品制造

产品特性◆

- ◆嵌入式实时操作系统
- ◆模拟量输出：2 路
- ◆DA 转换分辨率：12 位
- ◆DA 输出精度： $\pm 0.2\%$
- ◆模拟输出范围：+20mA，+5V，+10V
- ◆宽供电范围：DC +8~+36V
- ◆地址/波特率/量程可由用户配置
- ◆支持 Custom-ASCII/MODBUS-RTU 协议
- ◆ $\pm 15\text{KV}$ ESD 保护
- ◆隔离耐压：DC 2500V
- ◆工作温度范围： $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$
- ◆工业级塑料外壳，标准 DIN35 导轨安装

功能配置◆

模块型号	DAM-DA
DA(12bit)	2 路
RS232	支持
RS485	支持

目 录

1	DAM-DA 模块简介	1
1.1	模块工作原理图	2
1.2	高精度模拟量输出	2
1.3	输入输出隔离	2
1.4	浪涌保护	2
2	技术指标	3
2.1	系统	3
2.2	模拟量输出	3
3	模拟量输出	4
3.1	模拟量输出接线	4
3.2	模拟量输出数据格式	4
3.2.1	Custom-ASCII 数据格式	4
3.2.2	Modbus-RTU 数据格式	4
4	端口信息	6
4.1	DAM-DA 端口排列	6
4.2	DAM-DA 端口描述	6
5	通讯	8
5.1	通信接口	8
5.1.1	RS232 连接	8
5.1.2	RS485 连接	8
5.2	模块通信模式	9
5.2.1	主从模式	9
5.3	通信参数	9
5.3.1	通信地址	9
5.3.2	通信速率	9
5.4	通信协议	10
5.4.1	Custom-ASCII	10
5.4.2	MODBUS-RTU 协议	10
6	模块 ASCII 命令集	12
6.1	普通命令	12
6.1.1	普通命令一览表	12
6.1.2	读取模块信息命令	12
6.1.3	模拟量输出命令	15
6.2	配置命令	16
6.2.1	配置命令说明	16
6.2.2	进入配置模式	16
6.2.3	配置命令一览表	18
6.2.4	配置命令集	18
7	电气参数	21
7.1	模块参数	21
7.2	模拟量输出参数	21
8	机械规格	22



8.1	机械尺寸	22
8.2	安装方法	22
9	三保及维修说明	23
10	免责声明	24
10.1	版权	24
10.2	修改文档的权利	24

1 DAM-DA 模块简介

DAM-DA系列产品实现接收主机通过RS-232/RS-485接口给模块发送的命令，然后通过隔离转换成模拟信号，用以控制远程设备。DAM系列产品可应用在RS-232/RS-485总线工业自动化控制系统，可以输出4~20mA，0~5V，0~10V等标准信号输出，用来控制工业现场的执行设备。

产品包括电源隔离、信号隔离、线性输出和串行通信。模块通信接口有RS-232与RS-485，RS232只能一对一对接，RS-485可以一对一对接，也可多个模块组网工作。

DAM系列模块，通讯方式采用Custom-ASCII码通讯协议或MODBUS-RTU通讯协议，其指令集兼容于ADAM模块，通信速率与通信地址等参数可由用户设置。

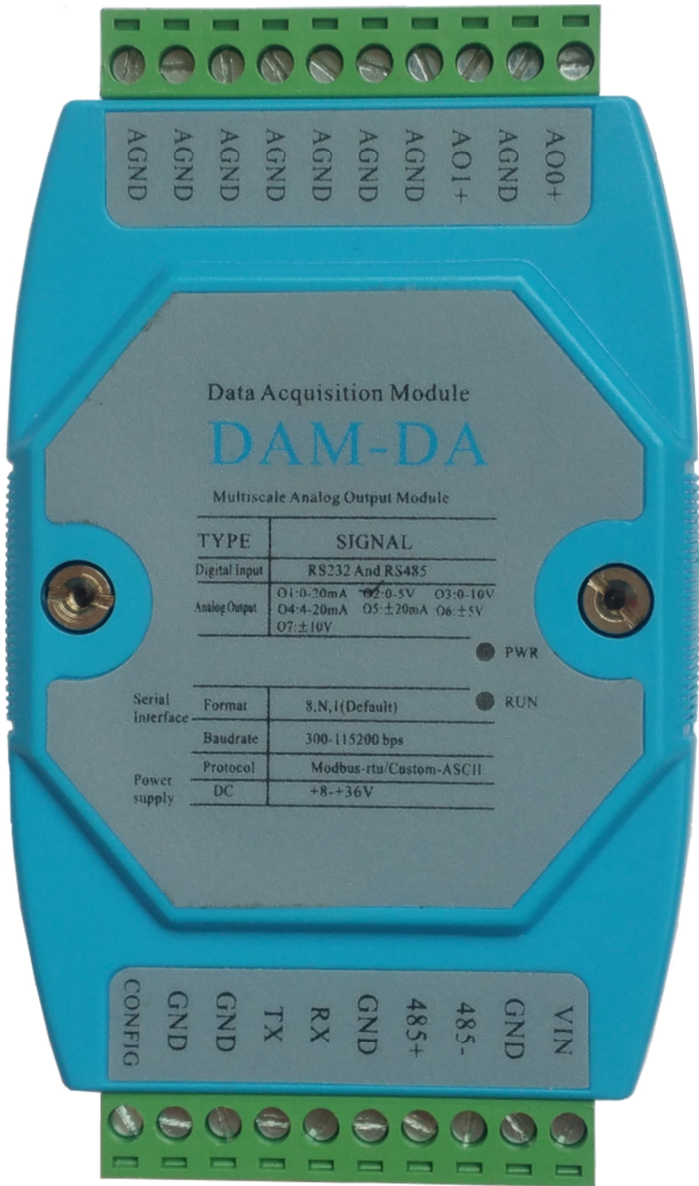


图 1-1 DAM-DA 实物图

1.1 模块工作原理图

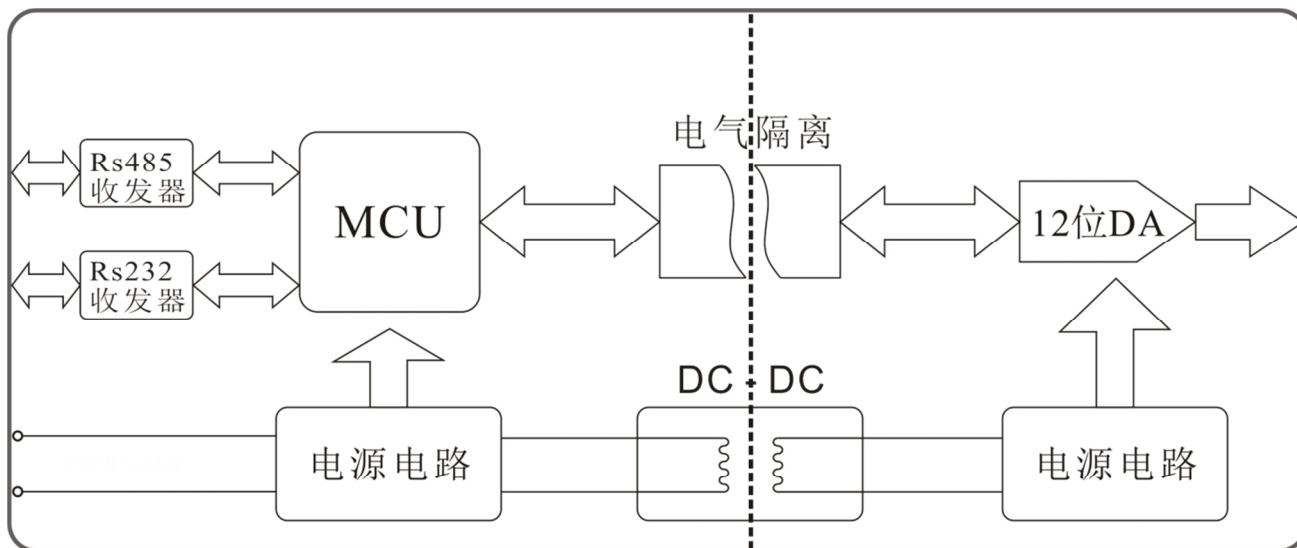


图 1-2 DAM-DA 工作原理框图

1.2 高精度模拟量输出

DAM-DA 模拟量输出模块，可以独立输出 2 路模拟量信号；模块采用高性能 12 位 DA 芯片，输出精度可达 $\pm 0.2\%$ 。

1.3 输入输出隔离

产品针对工业应用设计：通过 DC-DC 变换，实现测量电路和主控电路电源隔离；同时控制单元与信号采集单元采用高性能光电隔离技术实现电气隔离，有效保证系统可靠及安全。

1.4 浪涌保护

模块配有瞬态抑制电路，能有效抑制各种浪涌脉冲，保护模块在恶劣的环境下可靠工作。

2 技术指标

2.1 系统

- ◆CPU：低功耗微处理器
- ◆系统：嵌入式实时操作系统
- ◆隔离耐压：DC 2500V
- ◆ESD 保护：±15KV
- ◆宽供电范围：DC +8~+36V
- ◆功耗：小于 1W
- ◆工作温度：-40℃~+80℃
- ◆安装方式：工业级塑料外壳，标准 DIN35 导轨安装

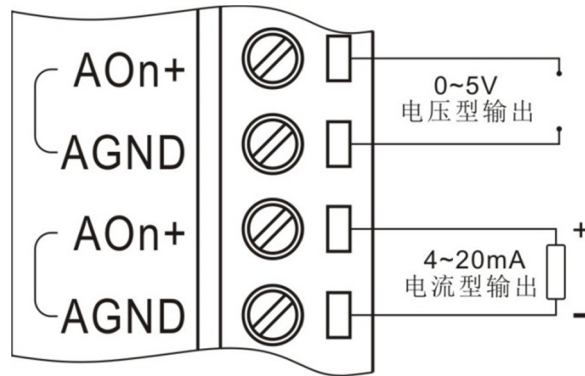
2.2 模拟量输出

- ◆输出通道数：2 路
- ◆DA 转换分辨率：12 位
- ◆DA 输出精度：±0.2%（典型值）
- ◆输出范围：+20mA，+5V，+10V
- ◆响应时间：<20mS
- ◆电压型输出电流：≤10mA（典型值）
- ◆电流型输出负载能力：外部阻抗≤400Ω（ $I_o=20mA$ ）

3 模拟量输出

DAM-DA 模块配置有 2 路模拟量输出通道，每路模拟量输出通道可配置独立量程，常规量程有：0~20mA、0~5V、0~10V，可用于控制电流或电压型控制设备。

3.1 模拟量输出接线



模拟量输出均为两根线，直接接受控设备即可，但应用需要注意的是电流型输出外部阻抗需不超过 400Ω，电压型输出电流不超过 10mA。

3.2 模拟量输出数据格式

3.2.1 Custom-ASCII 数据格式

使用 Custom-ASCII 命令输出模拟量数据时可以直接向模块写 ASCII 码数字，数字可以是整数，也可以是小数，但不得超过模块输出量程，如果大于模块量程，输出模块最大量程，如果小于模块输出量程则输出模块最小量程值，其单位为量程单位，如：量程是 0~20mA，那么输出数据的单位为 mA，具体命令参见“模块 ASCII 命令集”，下面以列表举例说明：

序号	返回数据	通道量程	数据代表采样值
1	+10.000	0~20mA	模拟输出通道输出电流值为+10.000mA
2	+1.5000	0~5V	模拟输出通道输出电压值为+1.500V
3	+01.500	0~10V	模拟输出通道输出电压值为+1.500V
4	+0001.5	0~10V	模拟输出通道输出电压值为+1.500V

3.2.2 Modbus-RTU 数据格式

当其模块工作在 Modbus 协议时主机可以通过 06 命令修改模拟量输出值，也可以通过 03

命令读回当前输出值，具体寄存器地址参见后面“MODBUS 地址分配”。

模块 Modbus 模拟量输出寄存数据与模块模拟量输出对应关系为：0x0000~0x0FFF 对应输出 $R_{\min}$ ~ $R_{\max}$ (量程最小值~量程最大值)。

$$Dout = \frac{(Rmax - Rmin) * RegVal}{0x0FFF} + Rmin$$

式中： $Dout$ ----输出电压或电流值

$RegVal$ ----模块 Modbus 模拟输出寄存器值

$Rmin$ ----通道量程最小值

$Rmax$ ----通道量程最大值

例：模块模拟输入通道 n 量程为 0~5V，Modbus 模拟输出 n 寄存器值 0x01FF，则模块模拟输出通道 n 输出计算如：

$$Dout = \frac{(Rmax - Rmin) * RegVal}{0x0FFF} + Rmin = \frac{(5 - 0) * 0x01FF}{0x0FFF} + 0 = 0.6239V$$

4 端口信息

4.1 DAM-DA 端口排列

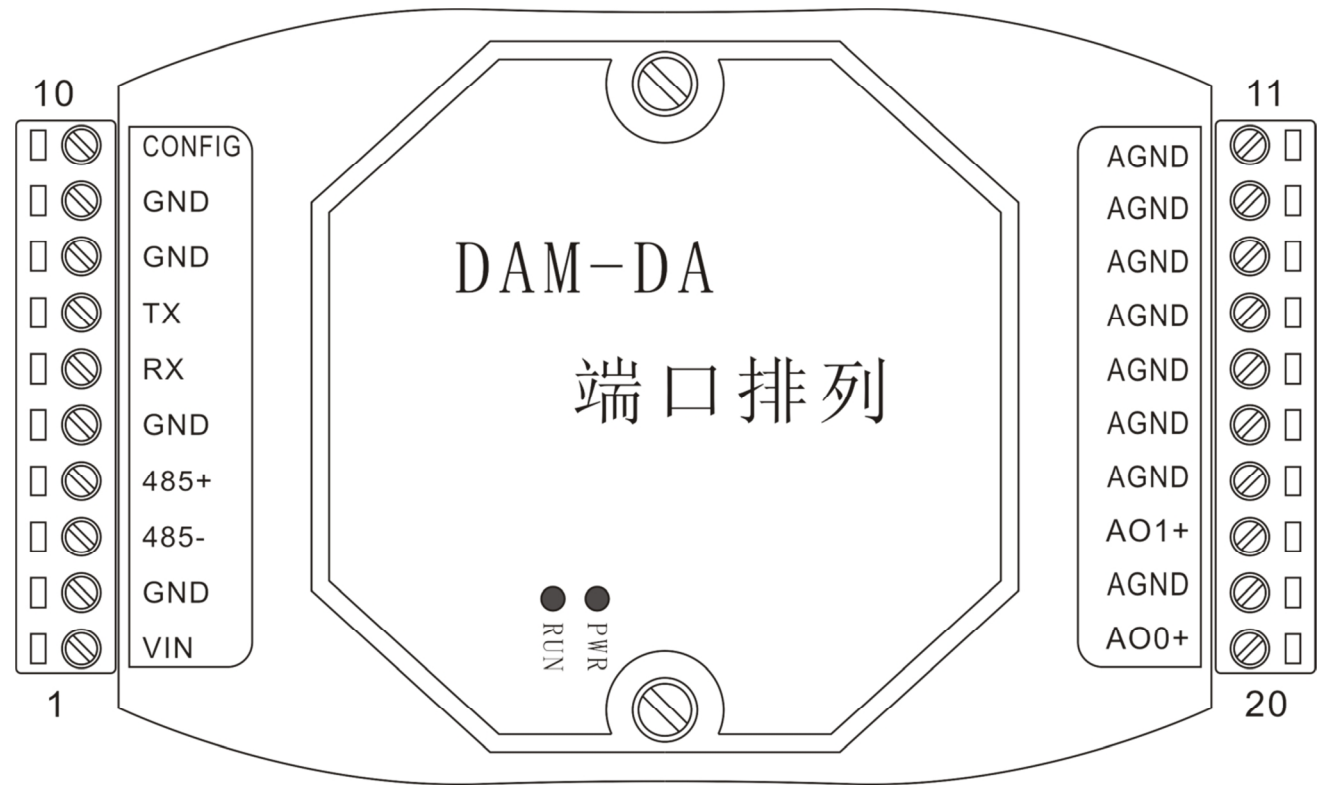


图 4-1 DAM-DA 模块端口位置示意图

4.2 DAM-DA 端口描述

端口	端口标识	端口功能
1	VIN	电源输入正端
2	GND	电源地
3	485-	RS485 信号负输入端
4	485+	RS485 信号正输入端
5	GND	电源地
6	RX	RS232 接收端
7	TX	RS232 发送端
8	GND	电源地
9	GND	电源地

端口	端口标识	端口功能
10	CONFIG	配置端口
11	AGND	模拟输入/输出地
12	AGND	模拟输入/输出地
13	AGND	模拟输入/输出地
14	AGND	模拟输入/输出地
15	AGND	模拟输入/输出地
16	AGND	模拟输入/输出地
17	AGND	模拟输入/输出地
18	AO1+	模拟输出通道 1 正端
19	AGND	模拟输入/输出地
20	AO0+	模拟输出通道 0 正端

5 通讯

5.1 通信接口

DMA-DA 配置有 1 路 RS232 与 1 路 RS485，RS232 可以直接与电脑连接，RS485 可以单个与 PLC 或其它主机连接，也可以多个模块组网后与 PLC 或其它主机连接。

5.1.1 RS232 连接

DAM 系统模块 RS232 接口为标准 RS232 接口，符合相关规范，可以直接与电脑或其它标准 RS232 接口连接，其连接方式为交叉连接法，即模块 TX 与电脑 RS232 的 RX 连接，模块 RX 与电脑 RS232 的 TX 连接，模块 GND 与电脑 RS232 的 SGND 连接。

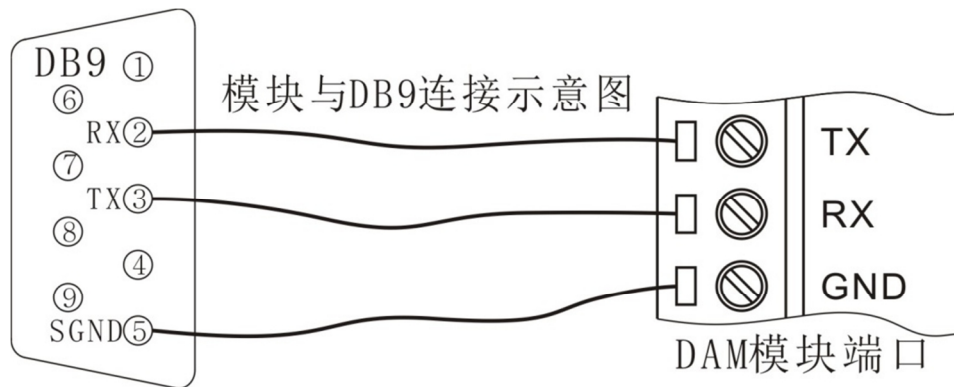


图 5-1 DAM 模块与 PC 机连接示意图

5.1.2 RS485 连接

DAM 系统模块 RS485 接口为标准 RS485 接口，采用差分信号逻辑，逻辑“1”以两线间的电压差为 $+(2\sim6)V$ 表示；逻辑“0”以两线间的电压差为 $-(2\sim6)V$ 表示。RS485 设备组网连接非常简单，只需要将设备正端和负端并接入总线即可；当其通信距离较长时应该特别注意网络拓扑，RS485 网络拓扑一般采用终端匹配的总线型结构，不支持环形或星形网络，从总线到每个节点的引出线长度应尽量短，以便使引出线中的反射信号对总线信号的影响最低，更多详细信息请参考相关资料。

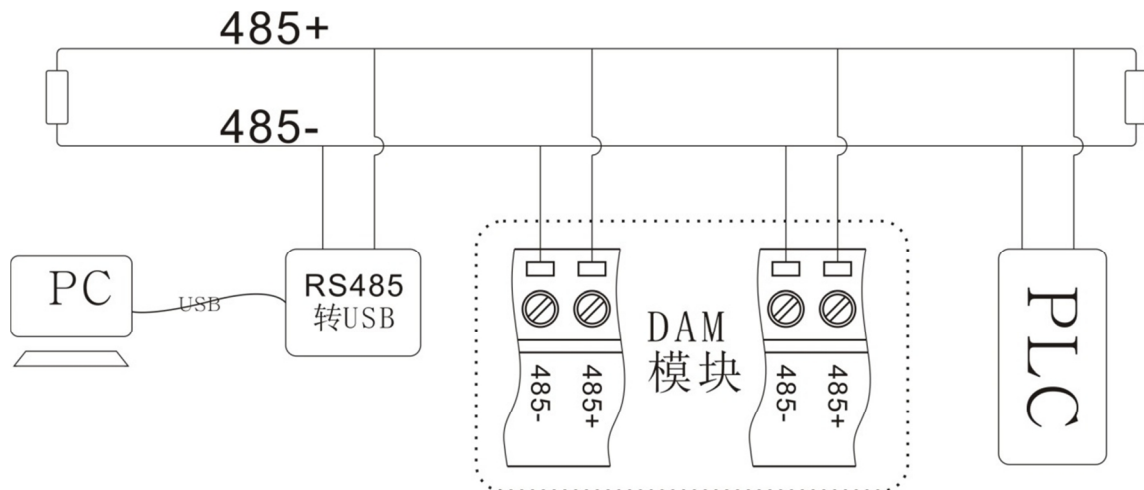


图 5-2 DAM 模块通过 RS485 接口与其它设备组网连接示意图

5.2 模块通信模式

5.2.1 主从模式

DMA-DA 模块通信模式通常为主从模式（一问一答模式）；主机通过通信接口发送命令给模块，模块在接收到正确命令之后做出相应响应。

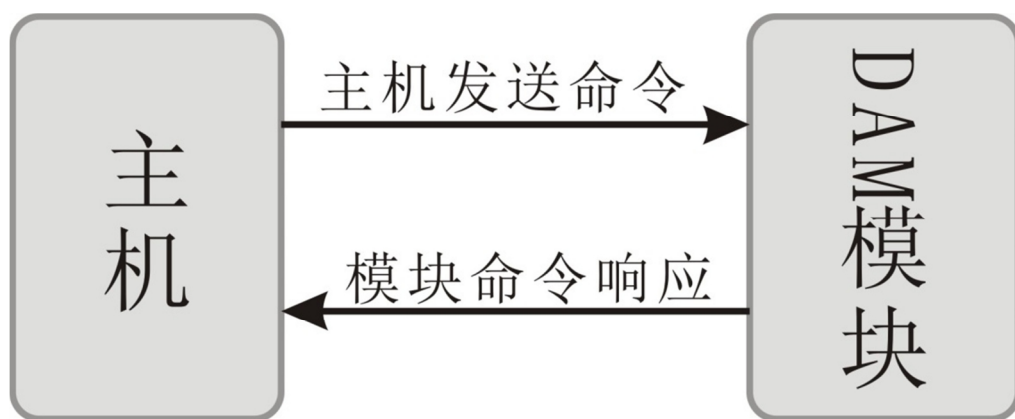


图 5-3 主从模式

5.3 通信参数

5.3.1 通信地址

DMA-DA 模块通信地址范围为 01~FF(1~255)，模块地址出厂设置为 01；模块通信地址可以由用户根据现场需要通过命令修改，具体方法参见相应命令。

5.3.2 通信速率

DMA-DA 模块 RS232/RS485 支持波特率：300，600，1200，2400，4800，9600，19200，

38400, 57600, 115200; 模块通信速率可以由用户根据现场需要通过命令修改, 具体方法参见相应命令。

5.4 通信协议

5.4.1 Custom-ASCII

DAM 模块支持 Custom-ASCII 协议(自定义的 ASCII 协议), 用户可以通过简单的 ASCII 命令方便的读取测量数据和配置模块参数, 比如地址(0x01~0xFF)、波特率(300bps、600bps、1200bps、2400bps、4800bps、9600bps、19200bps、38400bps、57600bps、115200bps)、校验和状态、开启或关闭通道等。在条件允许的情况下, 用户还可以通过 ASCII 命令对模块进行现场校准。其指令集兼容于 ADAM 模块。详细的 ASCII 命令说明请参考 DAM 系列模块用户指令参考手册。

5.4.2 MODBUS-RTU 协议

Modbus 协议是一种已广泛应用于当今工业控制领域的通用通讯协议。通过此协议, 控制器相互之间、或控制器经由网络(如以太网)可以和其它设备之间进行通信。

DAM-DA 模块支持工业标准 MODBUS-RTU 协议, 模块通过 ASCII 命令配置为 MODBUS -RTU 协议后, 可以工作于 MODBUS 从站状态。可以实现与多种品牌的 PLC、RTU 或计算机进行通讯。DAM-DA 模块支持 MODBUS 命令如下:

序号	命令(HEX)	功能	备注
1	03	读模块型号及 DA 模拟输出	
2	06	写 DA 模拟输出	

DAM 模块 MODBUS 地址分配如下表:

命令 (HEX)	寄存器地 址(HEX)	对应 PLC 地 址 (DEC)	数据说明
03	0000	40001	读模块型号
03	1000	44097	读模拟输出通道 0
03	1001	44098	读模拟输出通道 1
06	1000	44097	写模拟输出通道 0

命令 (HEX)	寄存器地 址(HEX)	对应 PLC 地 址 (DEC)	数据说明
06	1001	44098	写模拟输出通道 1

6 模块 ASCII 命令集

模块 ASCII 命令分为普通命令与配置命令，普通命令通常有两种：（1）模块数据或信息读取，（2）模块模拟量或数字量输出；配置命令通常为改变模块参数的命令。

6.1 普通命令

6.1.1 普通命令一览表

序号	功能	命令	备注
1	读取模块型号	\$aaM<cr>	
2	读取模块版本信息	\$aaVx<cr>	
3	读取模块配置状态命令	\$aa2<cr>	
4	模拟量输出命令	#aaDcddddddd<cr>	

6.1.2 读取模块信息命令

6.1.2.1 读取模块型号

命令格式	\$aaM<cr>	
命令长度	5 字符	
命令解释	aa	模块 16 进制地址，地址范围为 01~FF
	M	命令关键字，必须写为：M
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D
应用注意		

命令返回：

返回格式	!aaxxxxxx<cr>	
数据长度	10	
数据解释	!	执行成功，固定值

续上表

	aa	模块地址
	xxxxxx	模块型号: DAM-DA

6.1.2.2 读取模块版本信息

命令格式	\$aaVx<cr>	
命令长度	6 字符	
命令解释	aa	模块 16 进制地址, 地址范围为 01~FF
	V	命令关键字, 必须写为: V
	x	1: 读取硬件版本 2: 读取软件版本
	<cr>	回车符, 命令结束, 其 ASCII 码为 13, 16 进制码为 0D
应用注意		

命令返回:

返回格式	!aaxxxx <cr>	
数据长度	8	
数据解释	!	执行成功, 固定值
	aa	模块地址
	xxxx	硬件/软件版本号

6.1.2.3 读取模块配置状态命令

命令格式	\$aa2<cr>	
命令长度	5 字符	
命令解释	aa	模块 16 进制地址, 地址范围为 01~FF

续上表

	2	命令关键字，必须写为：2
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D
应用注意		

命令返回：

返回格式	!aa00pbvf<cr>	
数据长度	10	
数据解释	!	执行成功，固定值
	aa	模块地址
	00	保留位，固定值
	p	A: ASCII 通信协议 M: MODBUS-RTU 通信协议
	b	波特率代号，0~9 对应：300，600，1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600，115200
	v	0: 命令不启动校验和 4: 命令启动校验和
	f	数据返回格式 0: 工程单位 1: 满刻度百分比 2: 16 进制的补码
应用注意	当其启动校验和时，输入任意命令都需要输入校验和的 ASCII 码；如：读取模块地址为 05 的所有通道数需要输入：#0588<cr>	

6.1.3 模拟量输出命令

6.1.3.1 模拟量输出命令

命令格式	#aaDcddddddd<cr>	
命令长度	14 字符	
命令解释	aa	模块 16 进制地址，地址范围为 01~FF
	D	命令关键字，必须写为：D
	c	模拟量输出通道，0~F 对应 AO0~AO15
	ddddddd	模拟量输出数据，可以是任意合法的 7 位 10 进制数，如：20.0000，+20.000，+020.00，0000020。
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D
应用注意	输出数据必须是写足 7 位，如输出 20 可以写为：20.0000，+20.000，+020.00，0000020，不能写为：20，20.0，0020。	

命令返回：

返回格式	saa<cr>	
数据长度	4	
数据解释	s	!：执行成功 ?: 执行失败
	aa	模块 16 进制地址，地址范围为 01~FF
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D

例：

假设模块地址为 01，模块模拟输出通道 0 输出类型为 0~20mA 电流信号，模块模拟输出通道 1 输出类型为 0~5V 电压信号

命令	命令解释
#01D0+04.000 <cr>	模拟输出通道 0 输出正 4.000mA 电流信号
#01D1+03.500 <cr>	模拟输出通道 1 输出正 3.5V 电压信号
#01D0+12.000 <cr>	模拟输出通道 0 输出正 12.000mA 电流信号
#01D1+05.000 <cr>	模拟输出通道 1 输出正 5.000V 电压信号

6.2 配置命令

6.2.1 配置命令说明

(1) 命令执行状态

返回格式	saa<cr>	
数据长度	4	
数据解释	s	!: 执行成功 ?: 执行失败
	aa	模块 16 进制地址，地址范围为 01~FF
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D

(2) 模块进入配置模式后模块通信地址都是 01，但执行状态命令返回是模块当前设置地址。

(3) 模块通信参数发生改变都将在模块复位后才生效；如改变模块通信地址、通信速率、通信协议等。

(4) 在模块退出配置模式时都将自动复位，设置参数生效。

6.2.2 进入配置模式

为了防止错误的通信改变模块参数而给用户造成不必要的麻烦，要使用模块配置命令，首先需要进入模块配置模式。

6.2.2.1 进入配置模式方法

DAM-DA 有专用端口“CONFIG”用于进入配置模式其具体方法与步骤如下：

- (1) 确保模块已经处于断电状态。
- (2) 将模块通信接口与电脑连接。
- (3) 将模块“CONFIG”端口与模块“GND”端口短接，并一直保持直到退出配置模式。
- (4) 给模块正常供电。
- (5) 给模块正常供电后，指示灯“RUN”快闪（大约 1 秒钟闪烁 2 次）进入配置模式成功，否则重复（1）～（4）。

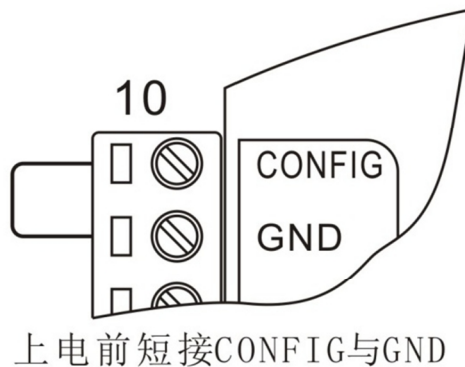


图 6-1 配置模式端口短接示意图

6.2.2.2 配置模式通信参数

DAM-DA 进入配置模式后模块通信参数如下^[1]：

通信地址	01
波特率	9600bps
通讯协议	Cusstom-ASCII 协议，校验和禁止

6.2.2.3 退出配置模式

模块退出配置模式方法：断开“CONFIG”与“GND”短接，指示灯“RUN”慢闪（大约

I: 模块在配置模式下通信参数固定不变

1 秒闪烁 1 次)，此时系统复位，通信参数生效。

6.2.3 配置命令一览表

序号	功能	命令	备注
1	设置通讯地址命令	\$aaAnn<cr>	
2	设置通讯速率命令	\$aaBn<cr>	
3	设置通讯协议命令	\$aaPm<cr>	
4	设置通信校验和命令	\$aaCs<cr>	

6.2.4 配置命令集

6.2.4.1 设置通讯地址命令

命令格式	\$aaAnn<cr>	
命令长度	7 字符	
命令解释	aa	模块 16 进制地址，地址必须为 01
	A	命令关键字，必须写为：A
	nn	模块 16 进制地址，地址范围为 01~FF
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D
命令返回	命令执行状态，详细说明参见“6.2.1 配置命令说明”	
应用注意		

例：

命令	命令解释
\$01A02<cr>	设置模块通信地址为 02
\$01AF1<cr>	设置模块通信地址为 F1

6.2.4.2 设置通讯速率命令

命令格式	\$aaBn<cr>	
命令长度	7 字符	
命令解释	aa	模块 16 进制地址，地址必须为 01
	B	命令关键字，必须写为：B
	n	模块新的波特率，0~9 对应：300，600，1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600，115200
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D
命令返回	命令执行状态，详细说明参见“6.2.1 配置命令说明”	
应用注意		

例：

命令	命令解释
\$01B5<cr>	设置模块通信波特率为 9600
\$01B9<cr>	设置模块通信波特率为 115200

6.2.4.3 设置通讯协议命令

命令格式	\$aaPm<cr>	
命令长度	6 字符	
命令解释	aa	模块 16 进制地址，地址必须为 01
	P	命令关键字，必须写为：P
	m	A：ASCII 通信协议 M：MODBUS-RTU 通信协议
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D

续上表

命令返回	命令执行状态，详细说明参见“6.2.1 配置命令说明”
应用注意	

例：

命令	命令解释
\$01PA<cr>	设置通讯协议为：ASCII 通信协议
\$01PM<cr>	设置通讯协议为：MODBUS-RTU 通信协议

6.2.4.4 设置通信校验和命令

命令格式	\$aaCs<cr>	
命令长度	7 字符	
命令解释	aa	模块 16 进制地址，地址必须为 01
	C	命令关键字，必须写为：C
	s	0 不启用通信校验和 4 启用通信校验和
	<cr>	回车符，命令结束，其 ASCII 码为 13，16 进制码为 0D
命令返回	命令执行状态，详细说明参见“6.2.1 配置命令说明”	
应用注意		

例：

命令	命令解释
\$01C0<cr>	设置模块通信不启用通信校验和
\$01C4<cr>	设置模块通信启用通信校验和

7 电气参数

DAM-DA 数据采集模块电气参数除特殊说明外，其参数均是 $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ 时的值。

7.1 模块参数

参数	Parameter	最小值 Min	典型值 Typ	最大值 Max	单位 Unit
供电电压	Power Supply	+8	---	+40	V
看门狗复位周期	Watchdog Period		1		S
输入保护	Input Protect		100/60		mA/V

7.2 模拟量输出参数

参数	Parameter	最小值 Min	典型值 Typ	最大值 Max	单位 Unit
分辨率	Resolution		12		bit
精度	Accuracy		± 0.2		% of SFR
零点漂移	Zero Drift	-50	30	+50	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
温度系数	Temperature Coefficient			± 50	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
电流型负载能力	Load Capacity			400	Ω
电压型负载能力	Load Capacity			10	mA
响应时间	Response Time			20	mS
隔离电压	Isolation Voltage			2500	Vdc

8 机械规格

8.1 机械尺寸

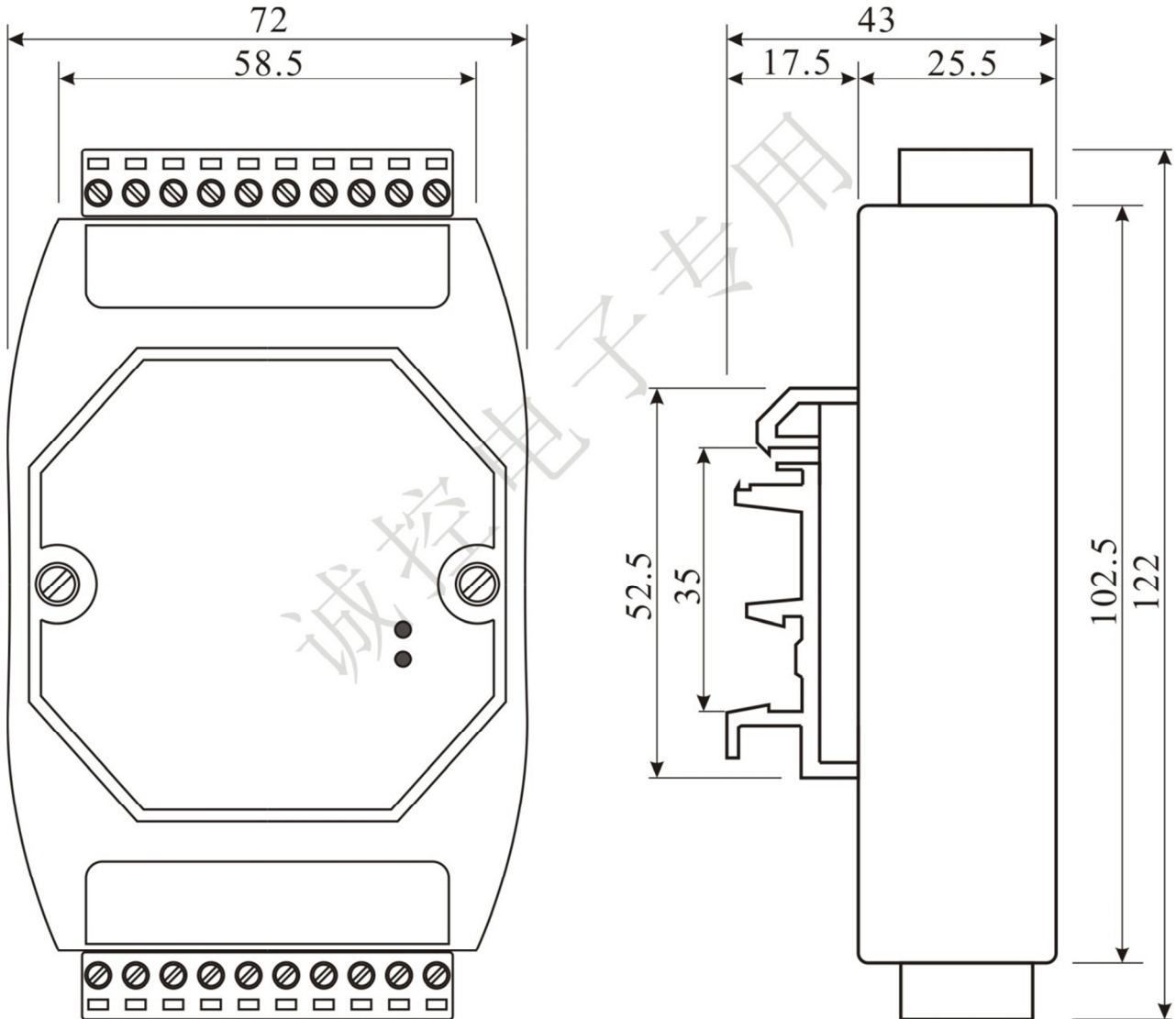


图 8-1 DAM-DA 外形尺寸图

8.2 安装方法

DAM-DA 支持 DIN35 导轨安装，用户可以很方便的将模块安装在导轨上或拆卸，为工业现场运用和安装提供帮助。

9 三保及维修说明

本产品自售出之日起两年内，凡用户在遵守贮存、运输及使用要求的条件下产品损坏，或产品质量低于技术指标的，可以返厂免费维修。因违反操作规定和要求而造成损坏的，需交纳器件费用和维修费。

10 免责声明

10.1 版权

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属深圳市诚控电子有限公司所有，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，否则公司有权将受到国家法律的严厉制裁。

10.2 修改文档的权利

深圳市诚控电子有限公司保留任何时候在不事先声明的情况下对本数据手册的修改的权利。