

# NDAM-3412

## 4 通道应变片测量模块

UM01010101 V1.06 Date: 2019/03/15

产品用户手册

类别	内容
关键词	NDAM-3412 数据采集 应变片输入
摘要	NDAM-3412 使用指南



**NDAM系列模块不支持热插拔，  
请不要带电拆装模块!!!**

## 修订历史

版本	日期	原因
V0.01	2007/11/27	创建文档
V1.00	2008/01/24	第一次发布
V 1.01	2008/12/13	按照最新的文档模板更新
V1.02	2009/07/10	增加“模块禁止带电插拔”说明
V1.03	2011/12/23	修改模块 AO 部分内容，修改电流输出端口位置
V1.04	2012/04/24	更新文档模板
V1.05	2014/11/11	更新模板
V1.06	2019/03/15	更新文档页眉页脚、“销售与服务网络”内容和新增“免责声明”内容

## 目 录

1. NDAM-3412 简介 .....	1
1.1 主要技术指标 .....	2
1.1.1 模拟量输入 .....	2
1.1.2 模拟量输出 .....	2
1.1.3 数字量输入 .....	2
1.1.4 数字量输出 .....	2
1.1.5 系统参数 .....	2
1.2 原理框图 .....	3
1.3 端子信息 .....	4
1.3.1 端子排列 .....	4
1.3.2 端子描述 .....	4
1.4 电气参数 .....	5
1.5 ID 地址设定 .....	5
1.6 信号指示灯 .....	6
1.7 跳线说明 .....	6
1.8 机械规格 .....	7
1.8.1 机械尺寸 .....	7
1.8.2 安装方法 .....	7
2. NDAM-3412 模拟量输入输出功能 .....	10
2.1 模拟量输入 .....	10
2.1.1 采样原理 .....	10
2.1.2 输入接线 .....	10
2.1.3 采样值的计算 .....	10
2.2 模拟量输出 .....	11
2.2.1 输出原理 .....	11
2.2.2 输出接线 .....	11
2.2.3 输出值计算 .....	12
3. NDAM-3412 数字量输入输出功能 .....	13
3.1 数字量输入 .....	13
3.1.1 输入原理 .....	13
3.1.2 接线方式 .....	13
3.2 数字量输出 .....	14
3.2.1 输出原理 .....	14
3.2.2 输出模式选择 .....	14
3.2.3 输出接线方式 .....	15
4. NDAM-3412 应用实例 .....	16
4.1 安装设备 .....	16
4.2 操作设备 .....	16
4.3 NDAM-3412 固件升级 .....	21
4.3.1 软件方式升级 .....	21
4.3.2 硬件方式升级 .....	23



5. NDAM-3412 应用注意事项 .....	25
6. 免责声明.....	26

## 1. NDAM-3412 简介

NDAM-3412 是针对应变片传感器信号采集的数据采集模块，可同时采集 4 路模拟电压/电流信号，每一路通道可单独选择为电压或电流输入，独立配置输入测量范围。NDAM-3412 模块还具有 4 路的数字量输出、2 路数字量输入及 1 路模拟量激励源输出。数字量输出可选择为用户控制模式或输入状态指示模式，模块可设定输入上、下限，利用数字量输出作为超限报警输出。数字量输入 DI0 除了具有普通的 DI 功能，还可以选择为事件计数功能，对外部事件进行计数。1 路的激励源输出，可选择为电压源或电流源输出，输出可编程，可用来为外部传感器供电。其内部的控制单元与输入、输出单元之间都采用了电气隔离，能有效地保护用户设备不受地线环流干扰、电源浪涌损坏，保证设备可靠、稳定。

NDAM-3412 的外观如图 1.1 所示。



图 1.1 NDAM-3412 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：4 路差分输入
- ◆ 支持类型及测量范围：可选择电压输入或电流输入，并可独立配置各个通道的输入信号测量范围，电压测量范围为 $\pm 15\text{mV}$ 、 $\pm 50\text{mV}$ 、 $\pm 100\text{mV}$ 、 $\pm 500\text{mV}$ 、 $\pm 1\text{V}$ 、 $\pm 2.5\text{V}$ ；电流输入范围： $\pm 20\text{mA}$ ，选择电流输入时，只需将内部的跳针短接即可
- ◆ ADC 分辨率：16 位
- ◆ 采样精度： $\pm 0.05\%$
- ◆ 采样速率：10 次/秒
- ◆ 上下限超限报警输出

### 1.1.2 模拟量输出

- ◆ 输出路数：1 路激励源输出，可选择为电压输出或电流输出
- ◆ 输出值范围：0~10V 恒压源输出，最大驱动电流 40mA；0~20mA 恒流源输出
- ◆ DAC 分辨率：16 位

### 1.1.3 数字量输入

- ◆ 输入路数：2 路
- ◆ 逻辑电平：高电平： $+3.5\text{V}\sim+30\text{V}$ ；低电平： $\leq +1\text{V}$
- ◆ DI0 可选择为事件计数输入功能
- ◆ 事件计数脉冲最大输入频率：5KHz
- ◆ 事件最小脉宽：0.1ms
- ◆ 可选择触发方式为：上升沿、下降沿或双边沿触发

### 1.1.4 数字量输出

- ◆ 输出路数：4 路
- ◆ 输出类型：集电极开漏输出
- ◆ 最大负载电压： $+30\text{V}$
- ◆ 输出负载电流：电流 30mA
- ◆ 可以选择为用户控制模式或输入通道状态指示模式

### 1.1.5 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 DC
- ◆ 内部总线供电，无需外接电源
- ◆ 工作温度范围： $-20^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$
- ◆ 工业级塑料外壳，标准 DIN 导轨安装
- ◆ ESD 保护

## 1.2 原理框图

NDAM-3412 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、D/A 转换电路、数字量输入输出电路、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，使得系统更加稳定可靠，可以应用在高性能和高速度的应用环境中。

NDAM-3412 针对工业应用设计，在内部输入输出单元与控制单元之间采用光电隔离，并对输入信号采取滤波措施，极大降低了工业现场干扰对模块正常运行的影响，使模块具有良好的可靠性。

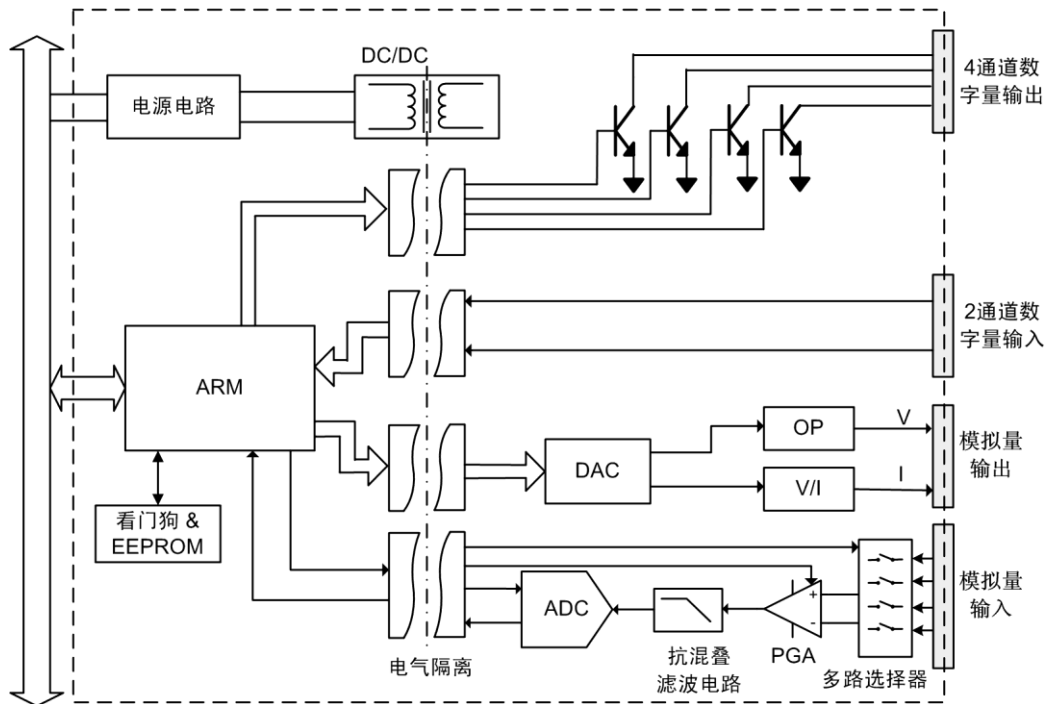


图 1.2 NDAM-3412 原理框图

## 1.3 端子信息

### 1.3.1 端子排列

NDAM-3412 共有 24 个端子，壳体上端子排列如图 1.3 所示。

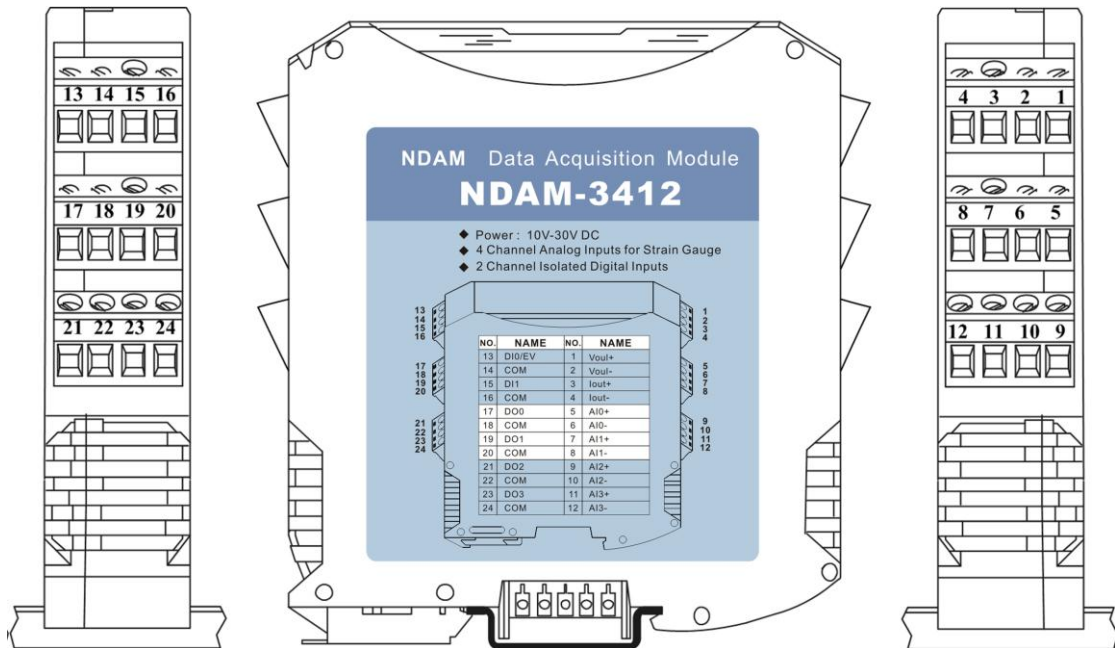


图 1.3 端子排列

### 1.3.2 端子描述

NDAM-3412 的端子定义如表 1.1 所示。

表 1.1 端子定义

NO	NAME	NO	NAME	NO	NAME	NO	NAME
1	Vout+	2	Vout-	3	Iout+	4	Iout-
5	AI0+	6	AI0-	7	AI1+	8	AI1-
9	AI2+	10	AI2-	11	AI3+	12	AI3-
13	DI0/Ev	14	COM	15	DI1	16	COM
17	DO0	18	COM	19	DO1	20	COM
21	DO2	22	COM	23	DO3	24	COM

端子定义说明如下：

- Vout+, Vout-与 Iout+, Iout-为模块的模拟量输出端子，可以通过软件配置选择为恒压源输出或恒流源输出。注意，只能选择输出为其中的一种。
- AI0~AI3 为模块的 4 路模拟量差分输入通道，AI+为正输入端子，AI-为负输入端子。
- DI0/Ev、DI1 为模块的两路数字量输入通道端子，其中 DI0 可软件配置为事件计数器功能。
- DO0~DO3 为模块的 4 路数字量输出通道端子，可配置为用户控制模式或输入状态超限报警输出模式。
- COM 端为数字量输入输出通道的公共端。



## 1.4 电气参数

除非特别说明，表 1.2 所列参数是指  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$  时的值。

表 1.2 电气参数

参数	Parameter	最小值 Min.	典型值 Typ.	最大值 Max.	单位 Unit
模拟量输入	Analog Input				
输入信号带宽	Bandwidth			125	Hz
采样精度	Accuracy		$\pm 0.02$	$\pm 0.05$	% of FSR
采样速率	Sampling Rate		10		次/秒
零点温漂	Zero Drift		0.2		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
量程温漂	Span Drift		20		$\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
数字量输入	Digital Input				
数字量低电平	Logic level 0			1	V
数字量高电平	Logic level 1	3.5		30	V
DIO 事件计数器	Event Counter				
输入频率	Input Frequency			5K	Hz
输入脉宽	Input Pulse Width	0.1			mS
数字量输出	Digital Output				
负载电压	Load Voltage			30	V
负载电流	Load Current			30	mA
功耗	Power Dissipation			300	mW
模拟量输出	Analog Output				
电压输出模式	Voltage Output Mode				
输出电压	$V_{out}$	0		10	V
精度	Accuracy		$\pm 0.02$	$\pm 0.05$	% of FSR
温度系数	Temperature Coefficient		$\pm 25$	$\pm 45$	$\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$
输出负载	Output Load			40	mA
电流输出模式	Current Output Mode				
输出电流	$I_{out}$	0		20	mA
精度	Accuracy		$\pm 0.02$	$\pm 0.05$	% of FSR
负载电压	Load Voltage			11	V
隔离电压	Isolation Voltage		2500		Vdc

## 1.5 ID 地址设定

在使用 NDAM 系列采集模块之前，需要先设定模块的 ID 地址。该 ID 地址通过模块面板上的拨码开关来设置，见图 1.4。



图 1.4 NDAM-3412 面板

允许的 ID 地址范围为：1~8，若设置的 ID 地址不在此范围内，模块将不工作，请正确设置后，重新上电。与同一个通讯模块相连接各个采集模块的 ID 地址必须设置为各不相同。

下面是一个 ID 地址的设置示例。如图 1.5 所示，当拨码开关拨到 OFF 时，对应的位为 0，当拨码开关拨到 ON 时，对应的位为 1，图中对应的地址是 0110，即 ID 地址为 6。

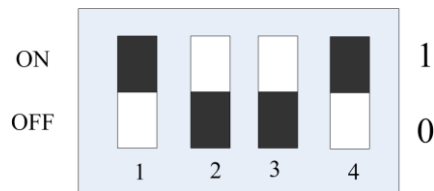


图 1.5 ID 地址设置示例（白色指示拨码开关位置）

NDAM-3412 出厂时的默认 ID 地址为：8。

## 1.6 信号指示灯

模块的工作状态通过 NDAM-3412 的面板上 3 个指示灯表示，如图 1.4 所示，各指示灯的定义如下：

- ◆ Power: 红色指示灯。此灯点亮表示 NDAM-3412 供电正常。
- ◆ State: 绿色指示灯。此灯缓慢闪烁表示 NDAM-3412 工作正常，但是还未连接主站，此灯快速闪烁表示 NDAM-3412 已和主站建立通讯连接。
- ◆ Error: 红色指示灯。此灯点亮表示 NDAM-3412 运行出现错误。

## 1.7 跳线说明

NDAM-3412 模块的 4 路模拟量输入通道可选择为电压信号输入或电流信号输入，选择

为电流输入只需用短接器将输入选择跳线短接。AI0~AI3 通道的输入短接跳线分别对应为 J3~J6，跳线器如图 1.6 所示。



图 1.6 J101~J104 跳线器示意图

跳线器位于模块的内部，需要打开模块的外壳才能执行操作。

## 1.8 机械规格

### 1.8.1 机械尺寸

NDAM 系列产品均采用工业级塑料外壳，尺寸大小为  $114.5 \times 99 \times 22.5\text{mm}$ ，如图 1.7 所示。由于导轨端子为自堆叠形式，所以安装在导轨上以后会多占用  $7\text{mm}$  的导轨。

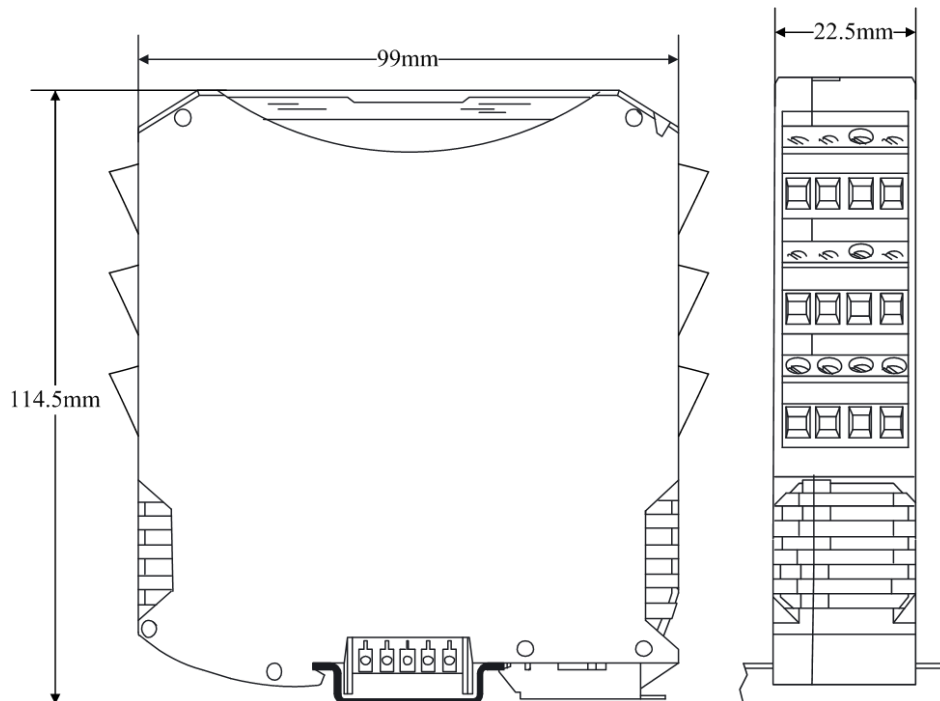


图 1.7 模块尺寸图

### 1.8.2 安装方法

首先，将专用的导轨端子叠起来安装在标准 DIN 导轨（ $35\text{mm}$  宽 D 型导轨）的中间。辅助安装螺纹应该在下，如图 1.8 中红色框所示。

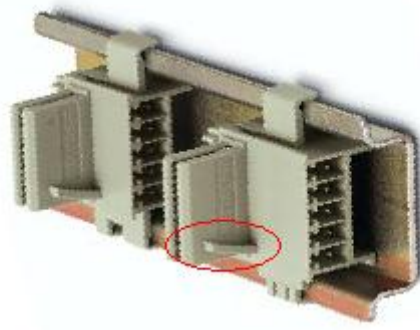


图 1.8 导轨端子的安装

然后，将 NDAM 模块卡到导轨端子上。需先用模块钩住导轨的上边沿，然后对准安装辅助螺纹，往下按即可把模块装在导轨上，图 1.9 为安装过程示意图。

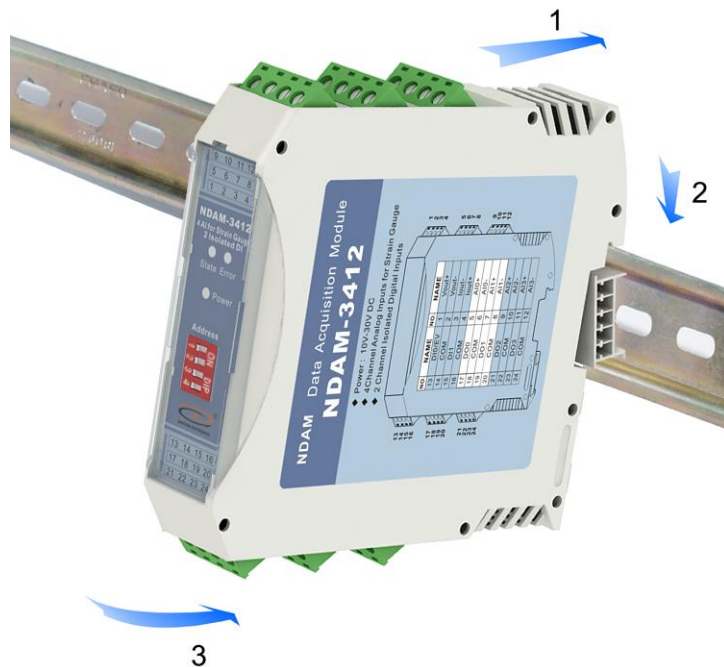


图 1.9 安装方法

最终，多个 NDAM 模块组合安装如图 1.10 所示。



图 1.10 NDAM 模块组合安装图

## 2. NDAM-3412 模拟量输入输出功能

### 2.1 模拟量输入

在工业控制过程中，经常需要采集现场的传感器模拟量信号，以便对其分析进行现场设备的控制。而各种的传感器设备的模拟量输出信号不同，常见的有电压信号和电流信号，且输出的信号范围也不同，这就需要在进行模拟量数据采集时，根据不同的信号进行不同处理。

NDAM-3412 模块具有 4 路模拟量差分输入通道，主要针对于应变片信号采集，每个通道可以独立设置输入信号测量范围，电压测量范围为  $\pm 15\text{mv}$ ， $\pm 50\text{mv}$ ， $\pm 100\text{mv}$ ， $\pm 1\text{v}$ ， $\pm 500\text{mv}$ ， $\pm 2.5\text{v}$ ；电流输入范围： $\pm 20\text{mA}$ ，选择电流输入时，只需将内部的跳线器短接即可。

#### 2.1.1 采样原理

NDAM-3412 模块的模拟量输入采样是通过前端调理电路来实现的，前端调理电路的基本结构如图 2.1 所示。



图 2.1 NDAM-3412 模拟量输入前端调理电路基本结构

其前端调理电路基本由平滑滤波器、多路模拟开关、增益调整电路以及 A/D 转换电路组成。平滑滤波器实现对输入信号的滤波，增益调整电路根据输入信号的幅值将信号调整至较合适的电压，提高对于系统对信号测量的动态范围，ADC 完成最终对于信号的测量。其中，多路模拟开关、增益调整电路以及 A/D 转换电路是采用集成于芯片中 ADC 芯片来实现。

#### 2.1.2 输入接线

NDAM-3412 模块的模拟量输入采样主要是针对于应变片传感器信号，可以直接将传感器中的差分信号正端接至模块的 AIn+ 端，差分信号负端接至模块的 AIn- 端，如图 2.2 所示。

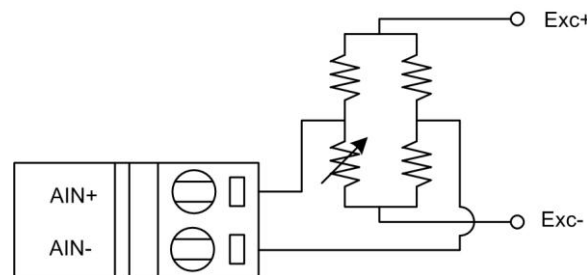


图 2.2 桥式电阻应变片传感器接线示意图

NDAM-3412 的输入通道除了可以测量应变片传感器外，还可以测量  $\pm 2.5\text{V}$  的直流电压信号或  $\pm 20\text{mA}$  的电流信号。对于电流输入信号只需将对应通道内部的跳线器短接即可，内部接有 0.1% 精度的 125 欧电阻，如果用户想得到更高的电流测量精度（ADC 测量精度可达 0.05% 以上），也可以断开跳线器，然后在 AIn+、AIN- 接线端连接一个更高精度的 125 欧电阻，输入信号与电阻并联。输入信号的差分信号正端接至模块的 AIn+ 端，差分信号负端接至模块的 AIn- 端。

#### 2.1.3 采样值的计算

NDAM-3412 将模拟量输入的采样值采集经过校正后,存放于指定的寄存器地址空间中,NDAM 系列主站模块可以通过命令读取指定通道的采样值。采样值为 16 位数据,数据的最高位为符号位,“0”表示测量值为负值,“1”表示测量值为正值,其余 15 位表示测量数值。

采样值的零点值为 0x0000,满量程值为 0x7FFF。

例如,主机在测量范围为 $\pm 2.5\text{V}$ 下,读取的采样值为 0x40BB,则测量的输入信号伏值为 $-\frac{0x40BB}{0x7FFF} \times 2.5\text{V}$ 。

每个输入通道的电压测量范围可独立配置为 $\pm 15\text{mv}$ ,  $\pm 50\text{mv}$ ,  $\pm 100\text{mv}$ ,  $\pm 1\text{v}$ ,  $\pm 500\text{mv}$ ,  $\pm 2.5\text{v}$ 。出厂默认测量范围为 $\pm 2.5\text{V}$ 。

输入的电流信号范围为 $\pm 20\text{mA}$ 。

## 2.2 模拟量输出

NDAM-3412 模块具有 1 路的模拟量输出,可以选择为恒压源输出或恒流源输出,可以提供 0~10V 的电压信号或 0~20mA 的电流信号。

### 2.2.1 输出原理

NDAM-3412 模块是通过数字模拟转换器实现模拟量的输出控制。

数字模拟转换器 (DAC): 用于将数字数据转换为模拟的电压或者电流信号,一般称作 Digital / Analog Converter, 数字模拟转换器。对于 DAC 转换精度的描述通常用位数 (bit) 表示。DAC 的转换精度与系统输出的精度是密切相关的。

在模拟信号输出系统中,为保证模拟量输出信号的正确性以及系统的精度,对于 DAC 输出的模拟量信号需要进行调理。完成这部分调理功能的电路一般称为“后端电路”。后端电路通常完成对于信号的平滑滤波、信号幅值范围的调整(如信号增益的调整)、信号类型的转换(I/V、V/I 转换)等。

NDAM-3412 后端电路的基本结构如图 2.3 所示。

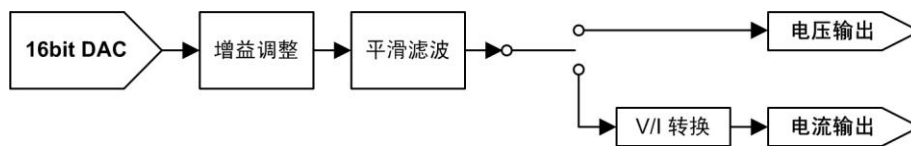


图 2.3 NDA M-3412 后端电路基本结构

其后端电路基本由 DAC、增益调整电路、平滑滤波器以及信号转换电路组成。增益调整电路根据需要将 DAC 输出信号的幅值调整至较合适的电压,平滑滤波器实现 DAC 输出信号的滤波,而 V/I 转换电路则将电压信号转换为电流信号。

### 2.2.2 输出接线

当选择为电压输出时,接线如图 2.4 所示。



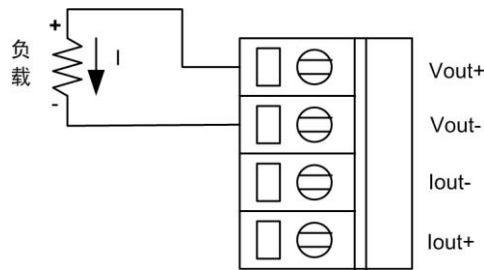


图 2.4 电压输出接线方式

当选择为电流输出方式时，其接线方法分别如图 2.5 所示。

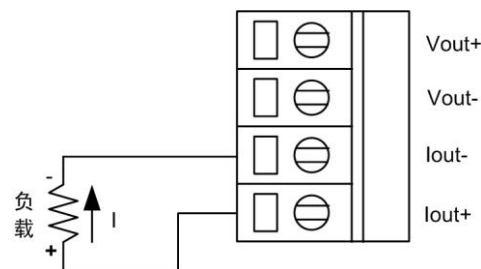


图 2.5 电流输出接线方式

当选择 NDAM-3412 模块的模拟量输出为模块采样的传感器供电时，应注意以下几点：

1. 恒压输出适合于为桥式传感器供电，当为多个传感器供电时，传感器应采用并联连接电源方式，应注意并联以后的负载电阻大小，使负载电流在 40mA 内；

2. 恒流输出适合为单个应变片供电，当为桥式传感器供电时，一边电阻的变化将会影响传感器两端的电压，从而影响另一边的采样点电压，使得双桥的差分输入电压不准，因此不适合为桥式传感器供电。当为多个应变片供电时，应变片应采用串联方式，从而使得流过应变片的电流不随其他应变片电阻的变化而变化，应变片两端的采样电压不受其他应变片影响。采用恒流源输出供电时，应注意负载两端的电压应不大于 +11V。

### 2.2.3 输出值计算

例如，要输出  $X(V)$  的电压，计算  $\frac{X}{10} \times 65535$ ，再将计算结果转换为 16 进制就可以了。

要输出  $X(mA)$  的电压，计算  $\frac{X}{20} \times 65535$ ，再将计算结果转换为 16 进制就可以了。

输出量程可选为 0~10 V 或 0~20 mA，出厂默认输出类型为 0~10 V 的电压输出。



### 3. NDAM-3412 数字量输入输出功能

NDAM-3412 模块除了具有模拟量输入输出通道，还具有 2 路的数字量输入和 4 路的数字量输出。

#### 3.1 数字量输入

NDAM-3412 模块具有 2 路的数字量输入，DI0 通道可通过上位机软件配置为普通数字量输入方式或事件计数器功能方式。

##### 3.1.1 输入原理

DI 通道配置为普通的数字量输入方式时，可以用来采集电压型和无源触点型数字量信号，输入信号逻辑状态定义如表 3.1 所示。

表 3.1 输入信号定义

输入信号类型		信号定义
电压型数字量输入信号	高电平信号	状态 1, 电压范围: +3.5 V~+30V
	低电平信号	状态 0, 电压范围: $\leq +1V$
无源触点型数字量输入信号	开路触点信号	状态 1
	闭合触点信号	状态 0

NDAM-3412 数字量输入端口原理示意图如图 3.1 所示。图中左侧为外部接线，当外部输入为电平信号时，输入信号的电压小于 1V 时，光耦导通，A 点输出低电平，逻辑状态为 0；当输入信号的电压大于 3.5V 小于 30V 时，光耦截止，A 点输出高电平，逻辑状态为 1。

当模块接开关触点信号时，当开关闭合，光耦导通，逻辑状态为 0；同理，当开关断开时，光耦截止，逻辑状态为 1。

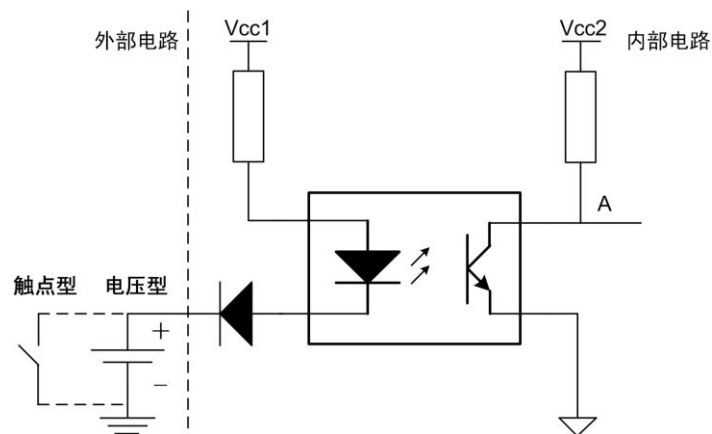


图 3.1 数字量输入原理示意图

##### 3.1.2 接线方式

数字量输入信号的接线方式如图 3.2 所示。

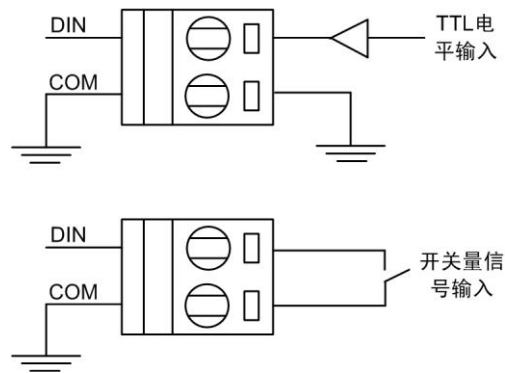


图 3.2 数字量输入接线方式示意图

DIO 通道配置为事件计数功能方式时，可用来对事件脉冲进行计数，其接线方式与数字量输入方式一致。事件脉冲的触发方式可以通过上位机选择为上升沿触发，下降沿触发或双边沿触发方式。事件脉冲的计数值存放在模块的缓存中，可以通过上位机软件获取计数值，计数值为 32 位。计数值超过计数范围，则计数器清零重新开始计数。往计数值寄存器写入任意值都将清零计数值。

DIO 通道不管配置为何种输入方式，都可以通过上位机软件获取端口当前的输入状态。

注意：电压型数字量信号接线时要注意信号极性，以免接反。

## 3.2 数字量输出

### 3.2.1 输出原理

NDAM-3412 模块具有 4 路数字量输出，采用集电极开漏输出方式，需要在输出端口连接负载以及上拉电源，最大负载电压+30V，负载电流 30mA。输出信号的内部等效电路如图 3.3 所示。

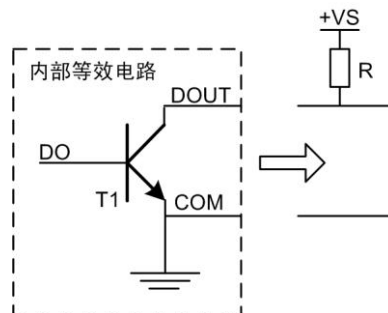


图 3.3 输出信号的内部等效电路图

当 DO 控制位写入高电平信号时，晶体管 T1 导通，DOUT 引脚输出为低电平信号；反之 DO 控制位写入低电平信号，T1 截止，DOUT 被外部上拉电阻拉为高电平。

### 3.2.2 输出模式选择

模块的 4 路数字量输出，都可以通过上位机软件独立配置为用户控制输出模式或输入状态指示模式。默认数字量输出为用户控制输出模式。

当端口配置为用户控制输出模式时，用户便可以通过上位机软件远程控制输出端口的输出值。通过软件程序的处理，在上位机软件中，往 DO 映射端口地址对应控制位写入“1”，模块对应 DO 端口输出高电平，开关断开；反之，写入“0”，开关闭合，端口输出低电平。

用户控制输出模式下，端口的输出还具有安全输出功能，在从机模块上电但未与主机模块建立连接时，配置为用户控制输出模式的 DO 端口，将会输出一组安全值保证控制设备的安全。端口的安全输出值可以通过上位机软件设定，设定后将存放在模块的 EEPROM 中。

当端口配置为输入状态指示模式时，输出端口的输出值由对应通道号的输入通道采样值来控制，用作输入采样超限报警输出。端口配置为输入状态指示模式之前，必须通过上位机软件正确配置对应输入通道的上、下限值，以保证超限输出的正确性。默认的上、下限值为输入通道选定测量范围的正、负满量程值。当输入通道发生输入采样值超限，对应的数字量输出端口输出低电平，开关闭合。正常输入采样时，输出端口保持高电平，开关断开。

### 3.2.3 输出接线方式

NDAM-3412 模块的数字量输出端口在使用时必须连接上拉电阻。模块的 DOn 端子脚与用户提供的上拉电阻连接，COM 端子脚与用户提供的信号地相连接，如图 3.4 所示（COM 是输出信号的公共地，与模块电源电压输入地 GND 是隔离的，接线时需要注意，不要混淆）。

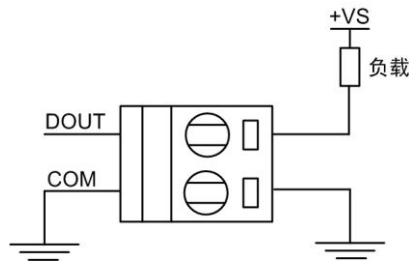


图 3.4 数字量输出接线示意图

NDAM-3412 模块的输出信号驱动继电器接线方式，如图 3.5 所示。

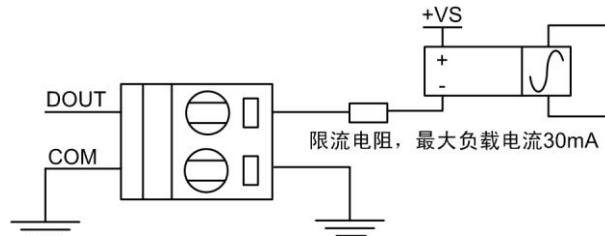


图 3.5 数字量输出驱动继电器接线示意图

## 4. NDAM-3412 应用实例

NDAM-3412 模块支持 NDAM-9000（以太网接口）、NDAM-9010（RS485 接口）以及 NDAM-9020（CAN-bus 接口）等通讯模块，可组建基于以太网、RS-485 或 CAN-bus 等现场总线的分布式数据采集控制系统。

下面以 NDAM-3412 和 NDAM-9000 为例进行 NDAM-3412 的应用说明。

### 4.1 安装设备

- 1) 将 PC 机、NDAM-9000 和 NDAM-3412 模块按照如图 4.1 所示进行连接；

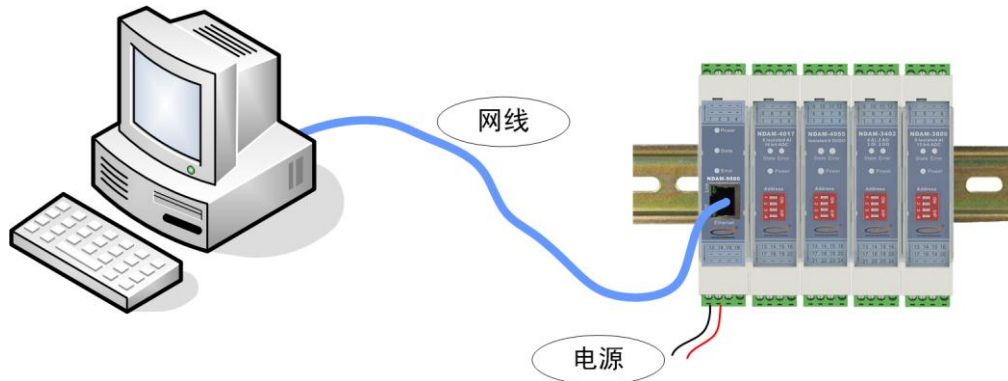


图 4.1 NDAM-3412 测试接线示意图

- 2) 将 NDAM-3412 模块地址按照 ID 地址设定说明设置为 7；
- 3) 给设备接通电源，此时 NDAM-3412 模块上的 Power 指示灯点亮，State 指示灯快速闪烁，表明模块开始正常工作。
- 4) 用网线将 NDAM-9000 的网络插口（RJ-45 插座）与 PC 机的以太网插口连接，完成接线。

### 4.2 操作设备

- 1) 在 PC 机上安装 NDAM 系列配置软件 NDAMUtility，其运行界面如图 4.2 所示；

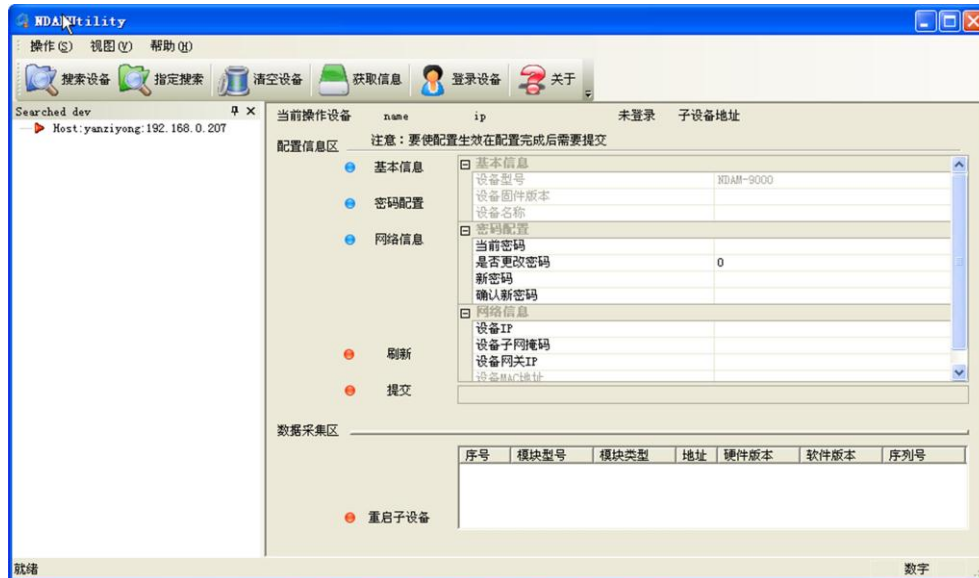


图 4.2 NDAM 配置软件界面

- 2) 单击界面中的“搜索设备”按钮，进行设备搜索，如图 4.3 所示。

**特别说明：**当设备进行热插拔时需重新进行此步操作，才能使新接插上的采集模块与通讯模块连接上。

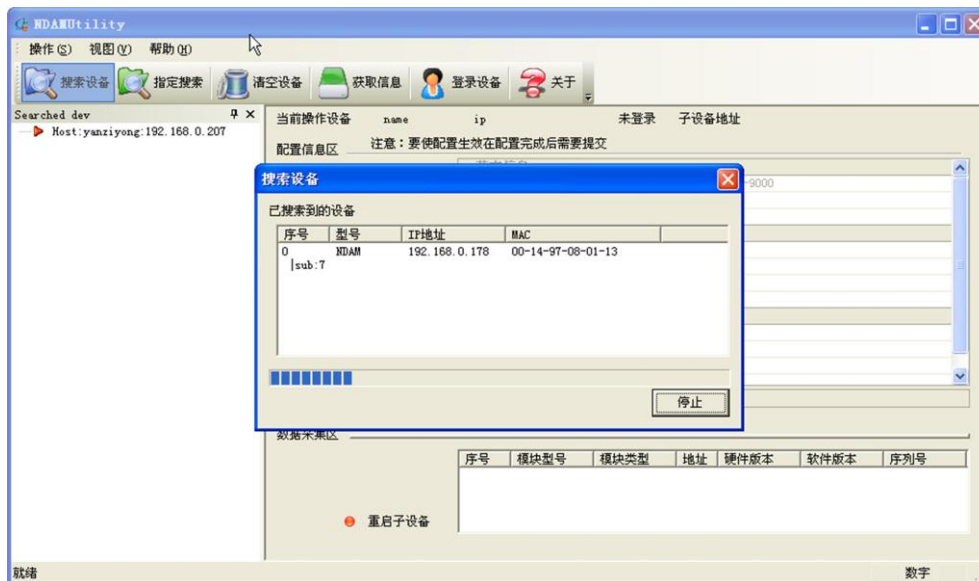


图 4.3 搜索设备

- 3) 单击界面中的“NDAM-3412 addr: 7”，输入当前通讯模块的登陆密码后点击 OK，登陆设备，如图 4.4 所示；



图 4.4 登陆设备

- 4) 单击界面上的“获取信息”按钮，得到如图 4.5 所示界面。其中，“配置信息区”用于配置各输入、输出通道的信号类型和测量范围，“数据采集区”用于显示各通道的测量结果。

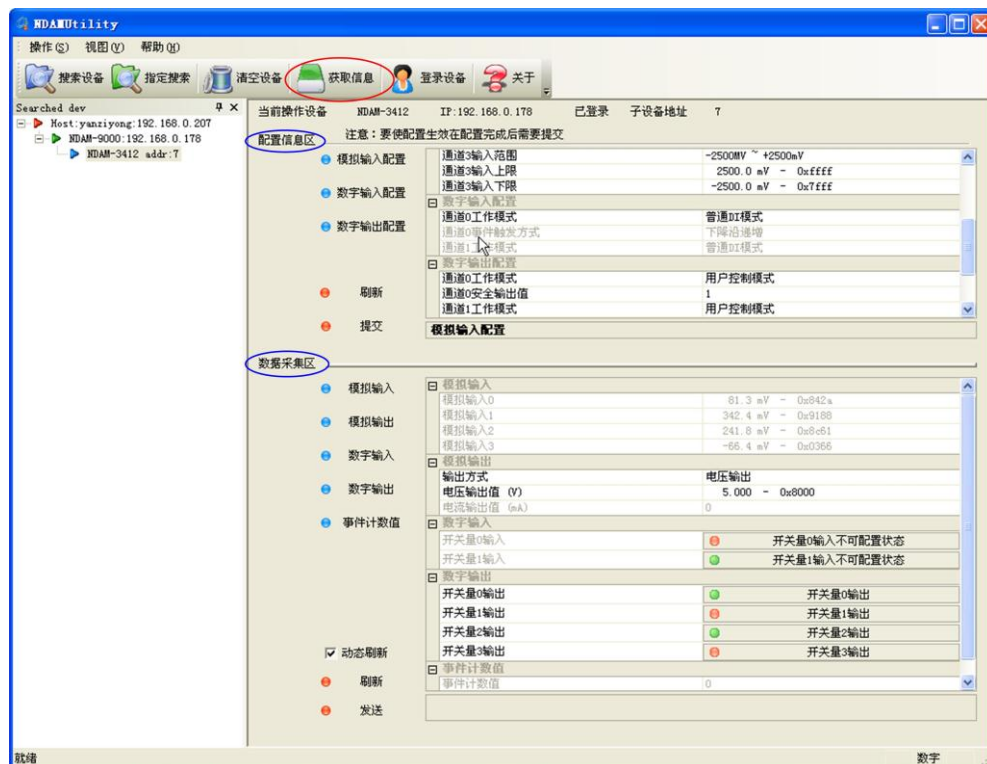


图 4.5 获取设备信息后界面

- 5) NDA-3412 模块具有 4 路模拟量差分输入通道，可独立配置通道的测量范围及上、下限。对 AI 通道进行操作，需先对通道参数进行配置。配置界面如图 4.6 所示。根据实际要测量信号的类型和范围选中各通道的配置类型，然后点击“提交”。



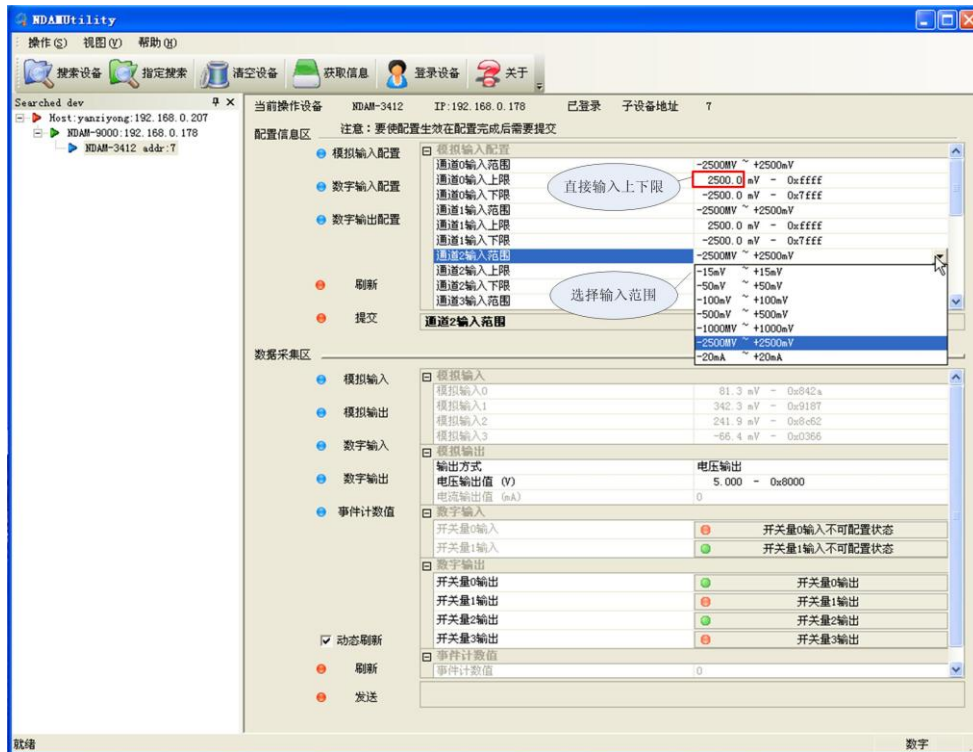


图 4.6 模拟量输入配置窗口操作

- 6) NDAM-3412 模块具有 1 路模拟量输出通道，可以通过该软件进行设置，选择为电压输出或电流输出方式。在测试软件数据采集区中的模拟输出位置，选择相应的激励输出方式，在对应的输出值位置写入要输出的模拟量数值，即可完成激励源的输出，如图 4.7 所示。

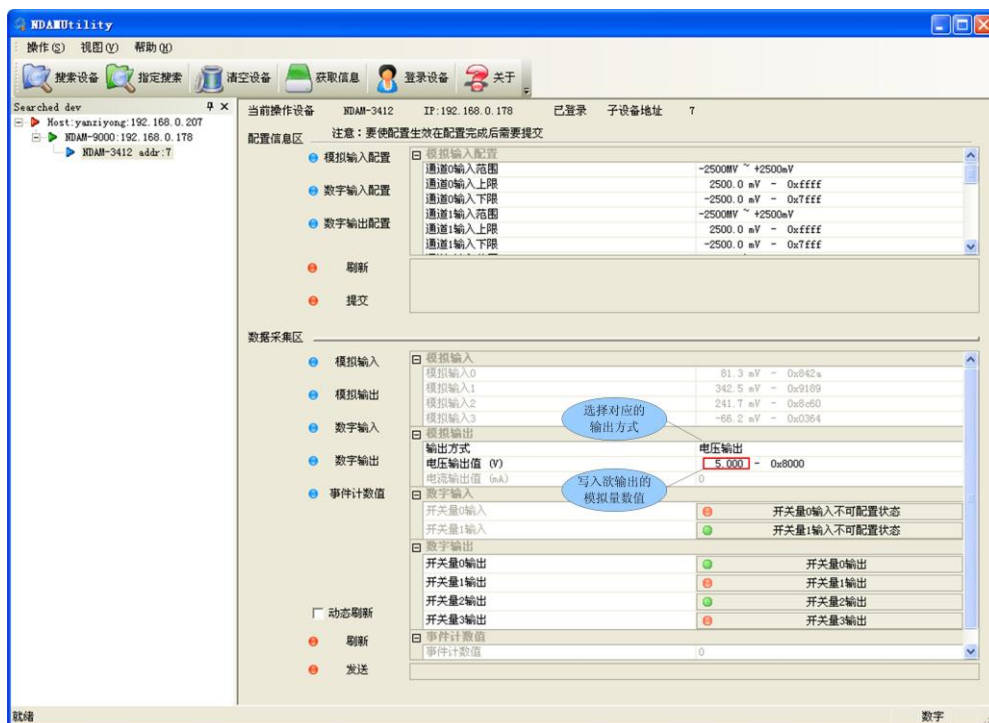


图 4.7 模拟量输出操作

- 7) NDAM-3412 模块具有 2 路开关量输入通道，其中 DI0 可选择为事件计数功能。DI0

配置操作如图 4.8 所示。例如要将 DI0 配置为事件计数器功能，先将 DI0 的工作模式选择为事件计数器模式，事件触发方式即为可选择，将其选择为下降沿递增，点击提交。DI0 的事件计数值将在数据采集区中显示。

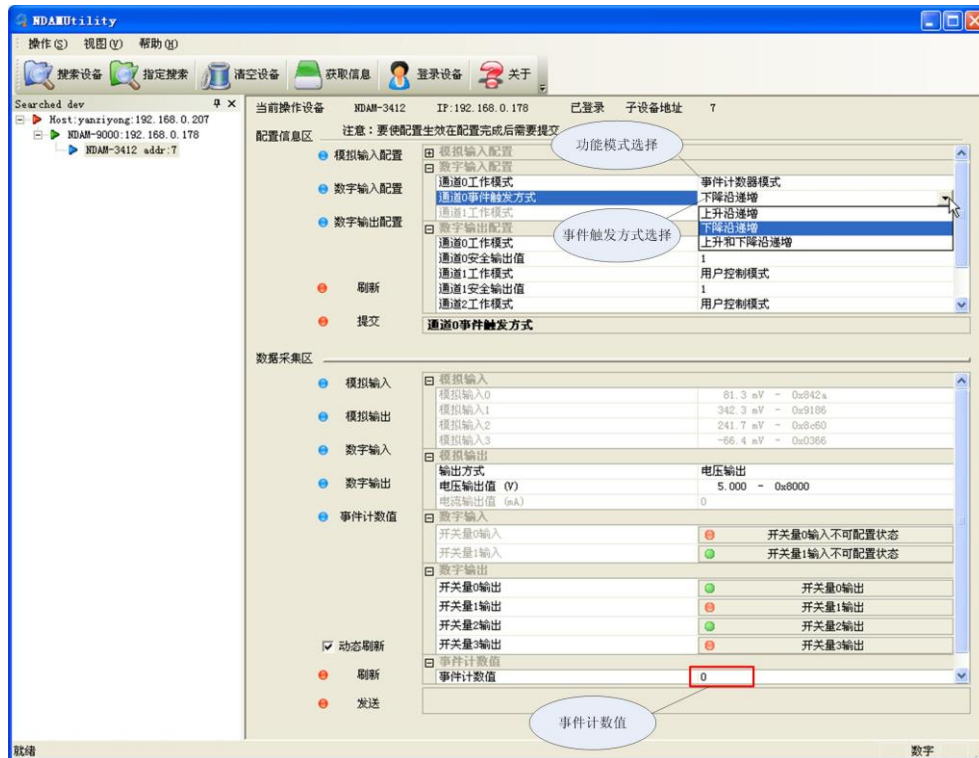


图 4.8 数字量输入配置操作

- 8) NDAM-3412 模块具有 4 路开关量输出，可以通过测试软件独立配置输出工作模式。在数字输出配置区，将端口的工作模式选择为用户控制模式或输入状态指示模式，端口的安全输出值选择为 0 或 1，点击提交，即可完成数字量输出配置，如图 4.9 所示。



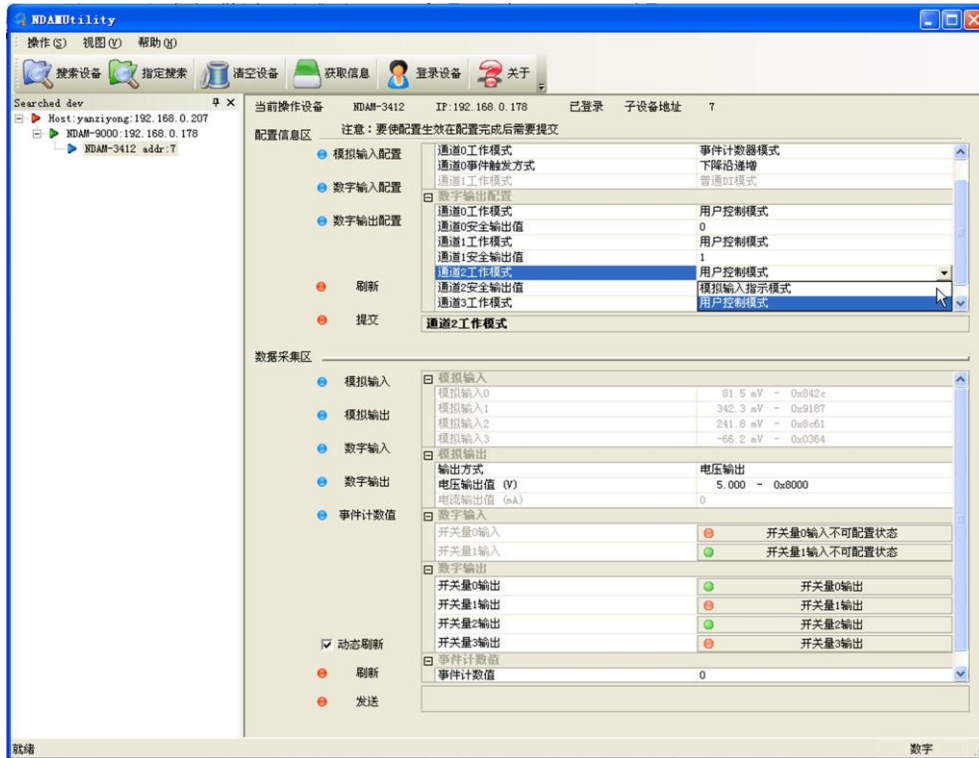


图 4.9 数字量输出配置操作

- 9) 在测试软件的数据采集区，可以读出各个端口通道的当前状态，可以将“动态刷新”前的复选框选中，如图 4.10 所示进行数据动态刷新（刷新时间间隔 1 秒）来监测所有端口的当前测量结果。

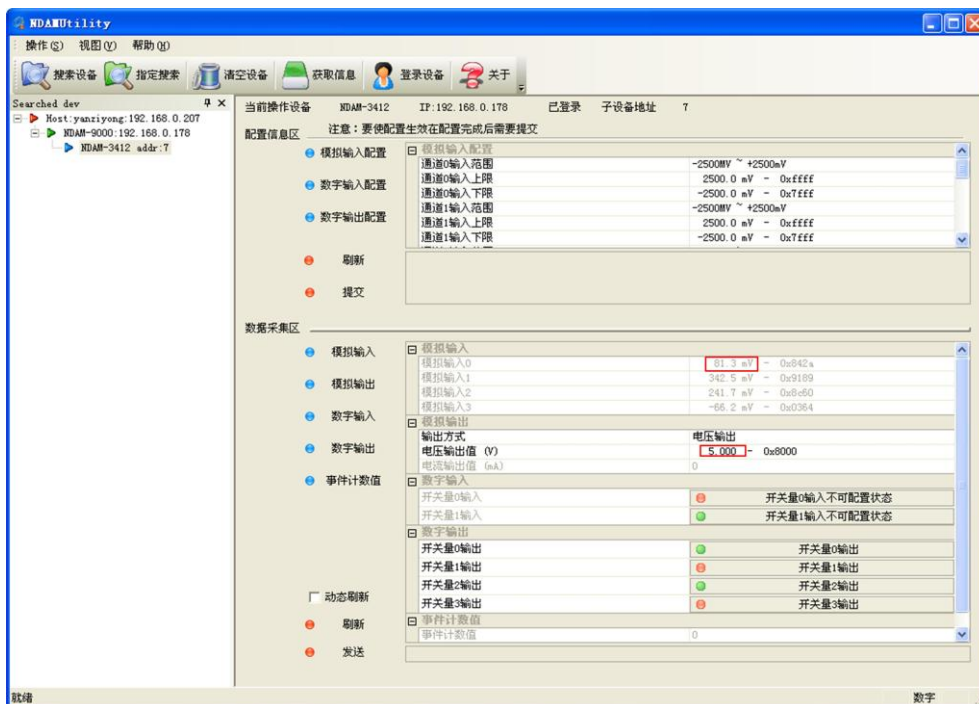


图 4.10 测量结果显示

### 4.3 NDAM-3412 固件升级

#### 4.3.1 软件方式升级

- 1) 在模块工作模式下点击配置软件的“操作”菜单，选择“采集模块固件升级”选项，如图 4.11 所示；

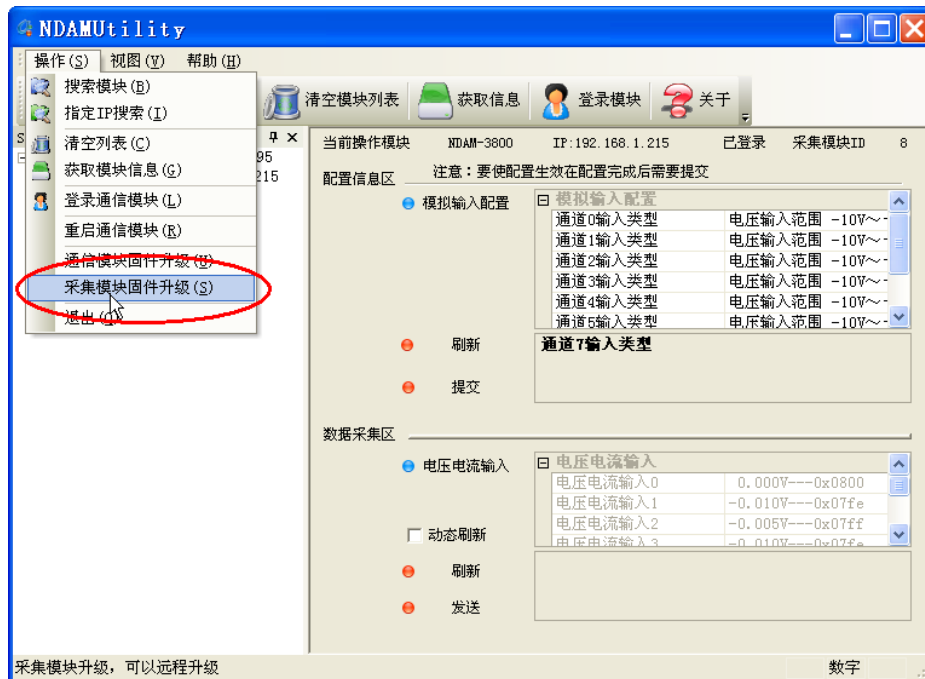


图 4.11 软件方式固件升级

- 2) 选择固件升级后，配置软件将会弹出对话框，如图 4.12 所示。确认要升级的设备地址和设备类型是正确的，则选择“是”继续进行升级，否则选择“否”退出升级。

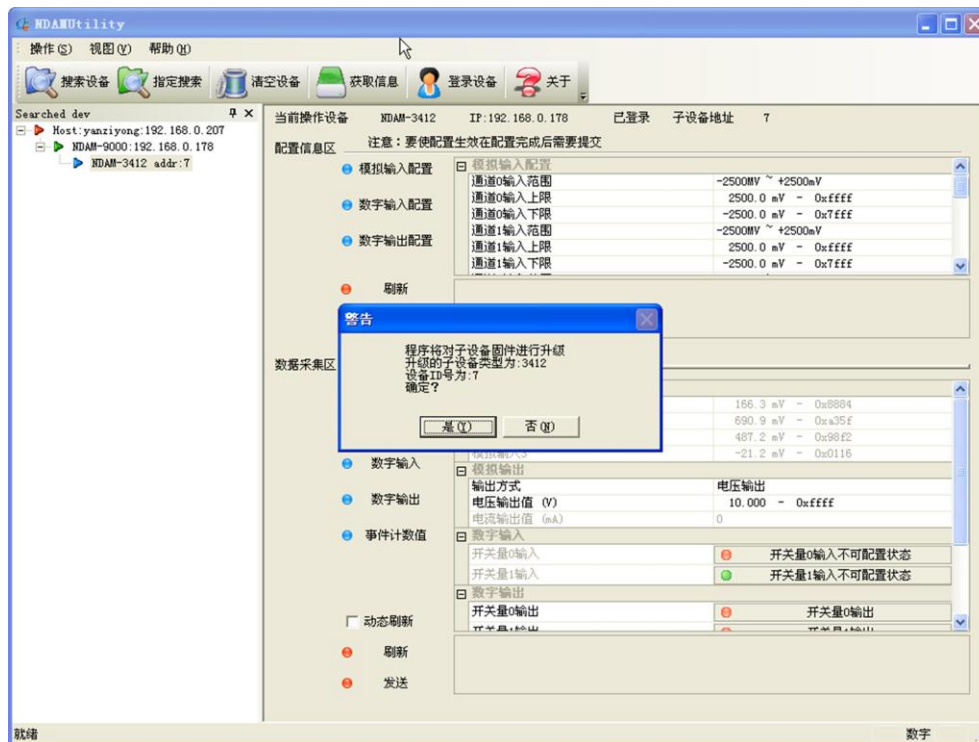


图 4.12 子设备升级确认

- 3) 确定升级设备无误后，选择“是”，将弹出固件升级对话框，如图 4.13 所示；点击

红色圆圈内“>>”（浏览）按钮，找到并打开固件文件，点击“升级”。

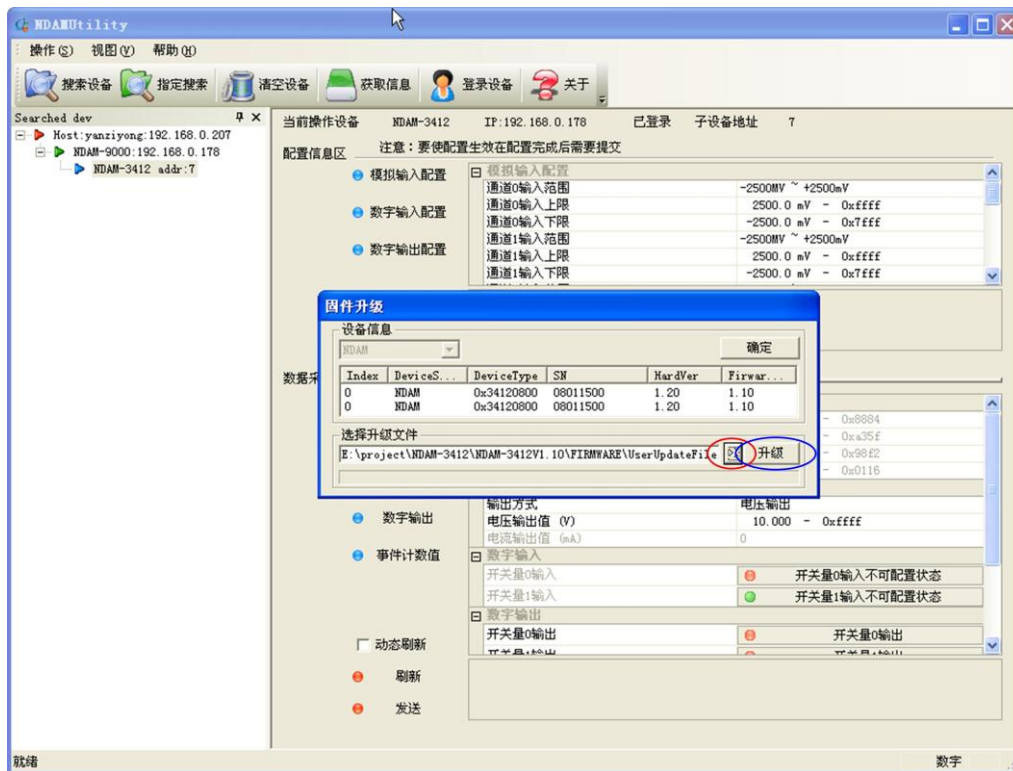


图 4.13 固件升级

- 升级结束后，点击固件升级对话框右上角的“确定”键，完成升级操作。模块将自动进入运行状态，此时模块并未连接，重新进行设备搜索即可进行正常工作。

### 4.3.2 硬件方式升级

- 将拨码开关第 1 位和第 3 位设置为 OFF、第 2 位和第 4 位设置为 ON，给模块重新上电；
- 搜索并登陆设备，选中“NDAM-9999 addr : 8”，如图 4.14 所示；

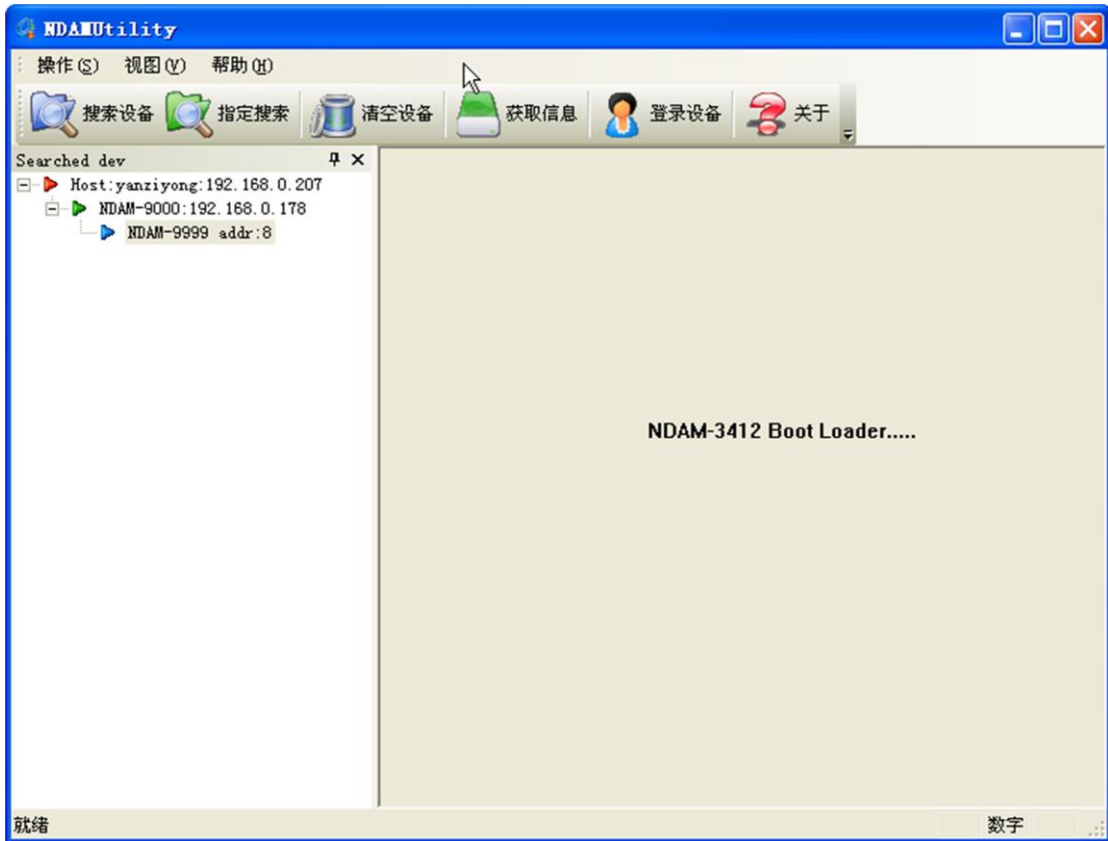


图 4.14 选中设备

- 3) 按照软件方式升级的步骤进行固件升级;
- 4) 升级完成后将拨码开关设置为正常 ID (1~8) 地址, 给模块重新上电即可正常工作。

## 5. NDAM-3412 应用注意事项

- NDAM-3412 模块的 4 路模拟量输入通道都可以独立配置输入类型和测量范围，在进行测量之前，应对测量范围进行正确的配置，以保证 A/D 的正常采样和测量的精度。
- NDAM-3412 模块具有 1 路的模拟量激励源输出，可选择为电压输出或电流输出。激励源可用来为传感器供电，供电电流都由模块内部提供，用户所接传感器的负载阻抗受模块的供电电压的限制，具体如 2.2.2 节模拟量输出接线说明，以保证输出供电的精度和正常。
- NDAM-3412 模块具有 4 路的开关量输出，集电极开漏输出，需外接供电电源，负载电压及负载电流应在规定的范围内。
- NDAM-3412 模块的 DI0 通道具有事件计数功能，在启动此功能前，需预先配置事件触发方式及清零事件计数器，所计数的事件的频率及脉宽应在规定的范围内，以保证计数的准确性。

## 6. 免责声明

广州致远电子股份有限公司隶属于广州立功科技股份有限公司。本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子股份有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地向用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！