

# NDAM-3800

## 8 通道模拟量输入模块

UM01010101 V1.06 Date: 2019/03/15

产品用户手册

类别	内容
关键词	NDAM-3800 数据采集 模拟量输入
摘要	NDAM-3800 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	2007/09/29	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	2011/07/19	删除“模块禁止带电插拔”说明，新模块支持带电插拔
V1.04	2012/05/07	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-3800 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 .....	1
1.2 原理框图 .....	2
1.3 端子信息 .....	2
1.3.1 端子排列 .....	2
1.3.2 端子描述 .....	3
1.4 电气参数 .....	3
1.5 ID 地址设定 .....	4
1.6 信号指示灯 .....	4
1.7 跳线说明 .....	5
1.8 机械规格 .....	5
1.8.1 机械尺寸 .....	5
1.8.2 安装方法 .....	6
2. 模拟量输入 .....	8
2.1 测量原理 .....	8
2.2 输入通道配置说明 .....	8
2.3 测量值计算 .....	9
3. NDAM-3800 应用实例 .....	10
3.1 安装设备 .....	10
3.2 操作设备 .....	10
3.3 NDAM-3800 固件升级 .....	14
3.3.1 软件方式升级 .....	14
3.3.2 硬件方式升级 .....	14
4. NDAM-3800 应用注意事项 .....	16
5. 免责声明 .....	17

## 1. NDAM-3800 简介

NDAM-3800 数据采集模块主要用于分布式数据采集系统中，作为远端 I/O 模块，采集工业控制现场中的直流电压/电流信号，可以同时采集 8 路模拟量信号，每个通道可以独立配置为电压或电流输入。

NDAM-3800 的外观如图 1.1 所示。



图 1.1 NDAM-3800 模块外观

### 1.1 主要技术指标

#### 1.1.1 模拟量输入

- ◆ 输入路数：8 路差分
- ◆ 输入类型及范围：
  - 电压（DC）：-5V ~ +5V
  - 10V ~ +10V
  - 电流（DC）：0 ~ 20mA
  - 0 ~ 40mA
- ◆ 测量误差：<1% FSR
- ◆ 采样速率：125 次/秒（全通道）

#### 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 DC
- ◆ 内部总线供电，无需外接电源
- ◆ 工作温度范围：-20℃ ~ +85℃
- ◆ 工业级塑料外壳，标准 DIN 导轨安装
- ◆ ESD 保护

## 1.2 原理框图

NDAM-3800 数据采集模块采用 32 位 ARM 处理器，使用实时操作系统实现软件控制，具有非常快速的数据处理能力，能够实时的响应外部控制命令。

NDAM-3800 具有 8 路模拟量输入通道，通过控制模拟开关实现对 8 路输入信号的循环采样。

NDAM-3800 模块硬件电路包含 PGA、抗混叠滤波电路、模数转换电路、电源、CPU 最小系统、通信电路等几部分，模块内部结构如图 1.2 所示。

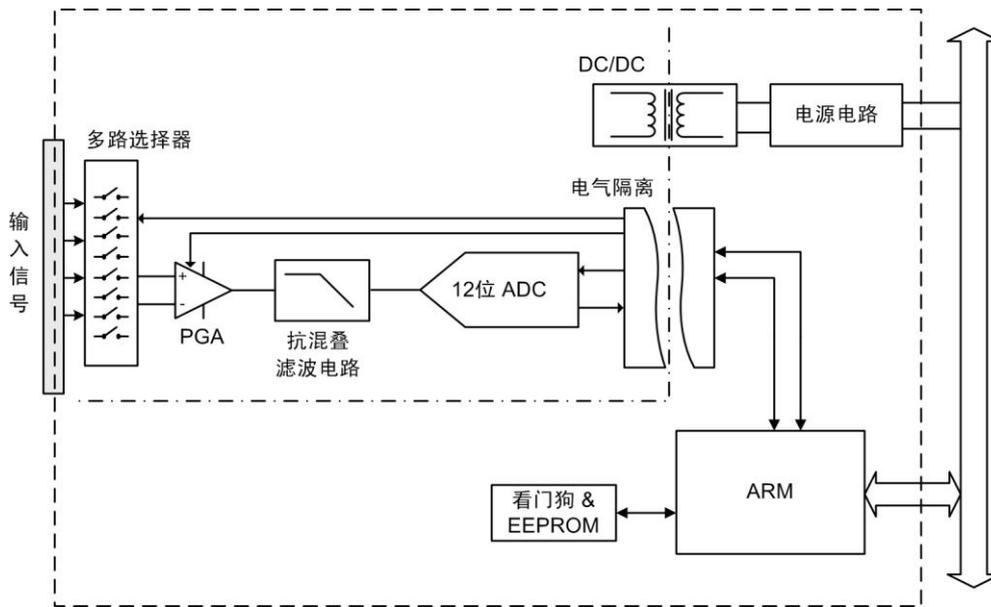


图 1.2 NDAM-3800 原理框图

## 1.3 端子信息

### 1.3.1 端子排列

NDAM-3800 数据采集模块接口分为输入接线端子、电源接口、通讯接口和控制接口，具体如图 1.3 所示。

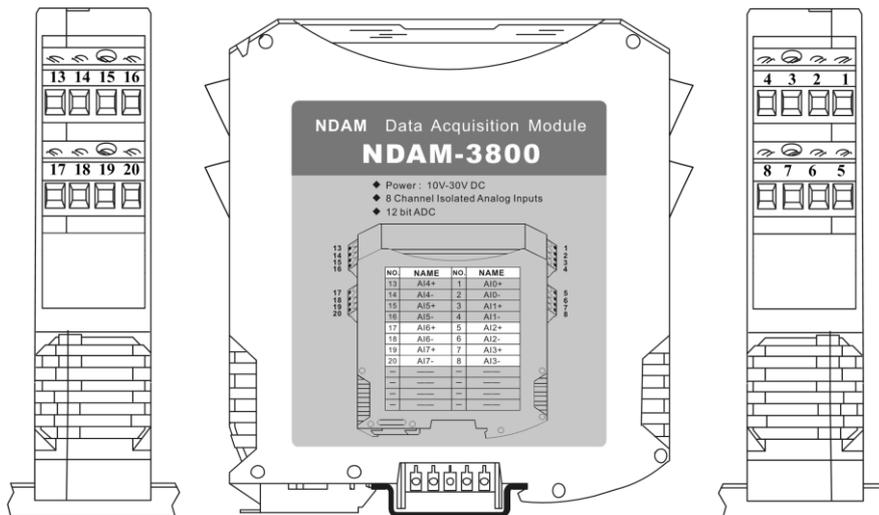


图 1.3 端子排列

### 1.3.2 端子描述

NDAM-3800 共有 16 个输入接线端子，端子的编号和具体的名称与功能如表 1.1 所示。

表 1.1 输入端子定义

端子类型	端子编号	端子名称	功能
模拟量输入	1	AI0+	通道 0 差分正输入端
	2	AI0-	通道 0 差分负输入端
	3	AI1+	通道 1 差分正输入端
	4	AI1-	通道 1 差分负输入端
	5	AI2+	通道 2 差分正输入端
	6	AI2-	通道 2 差分负输入端
	7	AI3+	通道 3 差分正输入端
	8	AI3-	通道 3 差分负输入端
	13	AI4+	通道 4 差分正输入端
	14	AI4-	通道 4 差分负输入端
	15	AI5+	通道 5 差分正输入端
	16	AI5-	通道 5 差分负输入端
	17	AI6+	通道 6 差分正输入端
	18	AI6-	通道 6 差分负输入端
	19	AI7+	通道 7 差分正输入端
	20	AI7-	通道 7 差分负输入端

### 1.4 电气参数

NDAM-3800 数据采集模块电气特性参数如表 1.2 所示，除特殊声明外，各参数均是指  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$  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
电压输入模式	Voltage Input Mode				
输入电压	$V_{in}$	-10		+10	V
精度	Accuracy			$\pm 1$	% of FSR
温度系数	Temperature Coefficient		$\pm 30$	$\pm 70$	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
输入阻抗	Load Impedance		2M / 20		$\Omega$ / nF
电流输入模式	Current Input Mode				
输入电流	$I_{in}$	0		20	mA
采样电阻	Sampling Resistance		250		$\Omega$
精度	Accuracy		$< \pm 1$	$\pm 2$	% of FSR
温度系数	Temperature Coefficient		$\pm 30$	$\pm 70$	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
差分非线性	Differential Nonlinearity			$\pm 1$	LSB
长期稳定度	Long-Term Stability		$\pm 100$	$\pm 300$	ppm
看门狗复位周期	Watchdog Period		1		sec
隔离电压	Isolation Voltage			1000	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-3800 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。

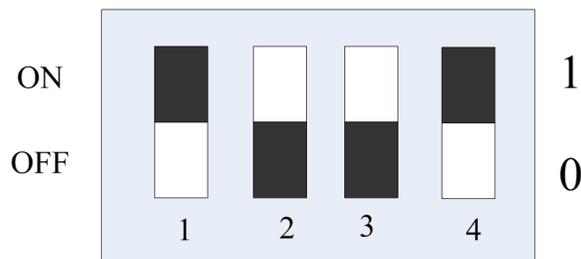


图 1.5 ID 地址设置示例（白色指示拨码开关位置）

NDAM-3800 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-3800 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-3800 供电正常。
- ◆ State: 绿色指示灯。此灯缓慢闪烁表示 NDAM-3800 工作正常，但是还未连接主站，此灯快速闪烁表示 NDAM-3800 已和主站建立通讯连接。
- ◆ Error: 红色指示灯。此灯常亮表示 NDAM-3800 运行出现错误。

## 1.7 跳线说明

NDAM-3800 模块有 8 路模拟量输入，支持电压或电流输入信号，通过设置模块内部的短路跳线，可以选择输入信号类型。跳线器如图 1.6 所示，断开输入类型为电压，短接输入类型为电流。



图 1.6 跳线器示意图

详细跳线如表 1.3 所示。

表 1.3 跳线功能表

跳线端子	采样通道	状态	输入类型
J3	通道 0	断开	电压
		短接	电流
J4	通道 1	断开	电压
		短接	电流
J5	通道 2	断开	电压
		短接	电流
J6	通道 3	断开	电压
		短接	电流
J7	通道 4	断开	电压
		短接	电流
J8	通道 5	断开	电压
		短接	电流
J9	通道 6	断开	电压
		短接	电流
J10	通道 7	断开	电压
		短接	电流

## 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 114.5×99×22.5mm，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 7mm 的导轨。

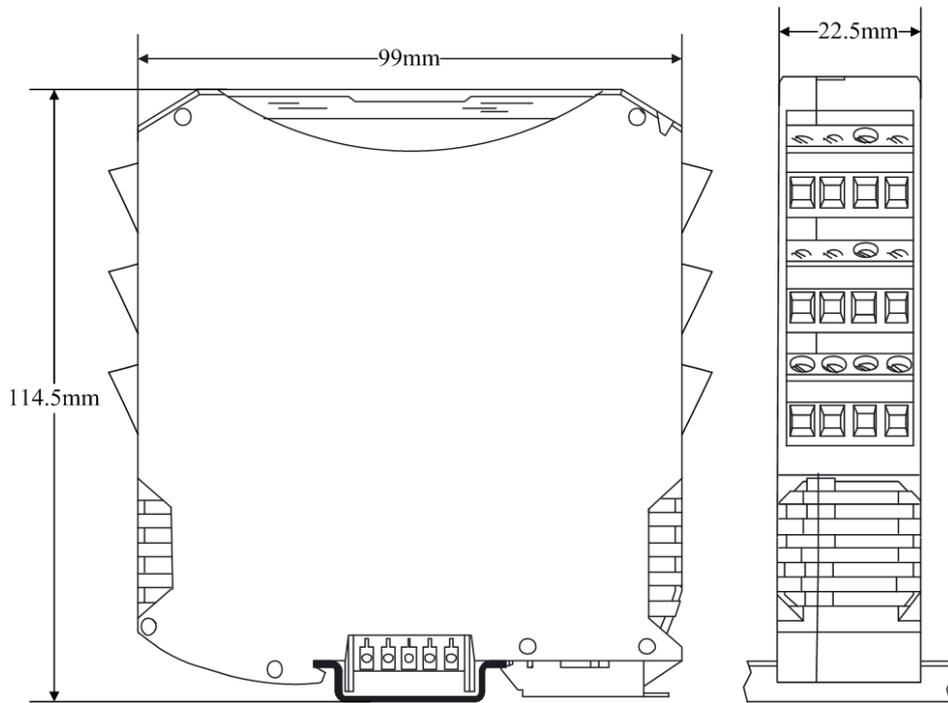


图 1.7 模块尺寸图

### 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（35mm 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。

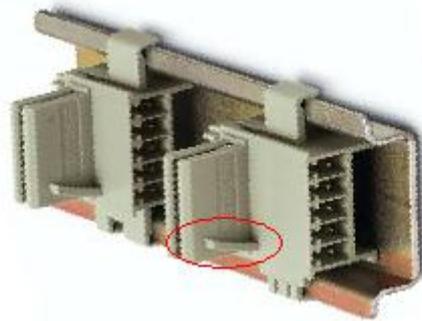


图 1.8 导轨端子的安装

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。

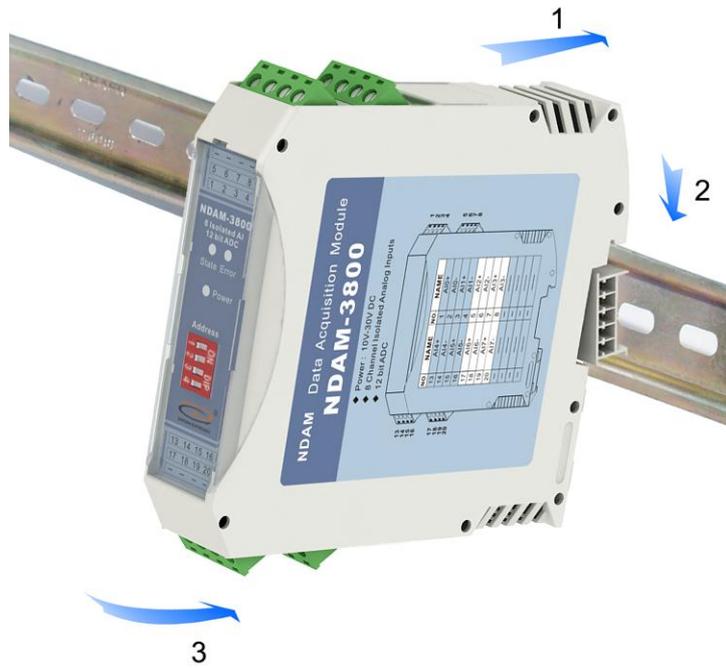


图 1.9 安装方法

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. 模拟量输入

模拟量信号是指连续的，任何时刻可为任意一个数值的信号，例如我们常见的温度、压力、振动、速度、位移等信号。对于工业控制现场常见的模拟量信号，可以通过传感器获取其值的变化，然后通过 AD 转换器进行测量转换。

NDAM-3800 具有 8 路模拟量输入通道，采用 12bit 的 AD 进行转换。输入方式为差分输入，非常适合测量没有参考地的模拟信号。

### 2.1 测量原理

NDAM-3800 模块测量原理框图如图 2.1 所示。

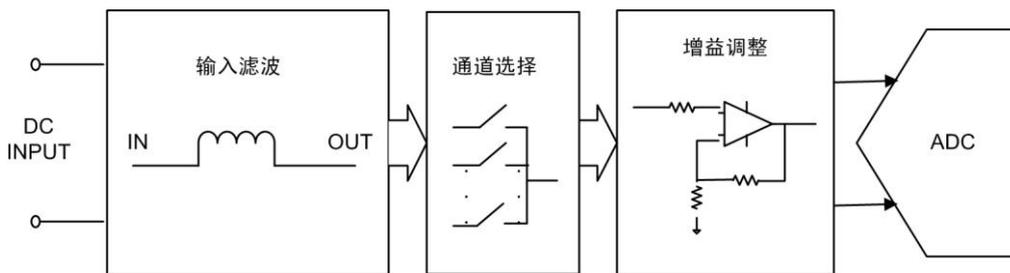


图 2.1 NDA M-3800 模块测量原理框图

NDAM-3800 模块测量电路主要由输入滤波、通道选择、增益调整和 ADC 等电路组成。输入滤波电路用来抑制噪声和减小临近回路的串扰。通道选择采用模拟开关实现，进行 8 个通道的循环采样。增益调整电路用来调整输入信号的大小，使其能够满足 ADC 的测量范围。ADC 将模拟量转换为数字量送入 CPU，再由 CPU 作相应的数据处理。

### 2.2 输入通道配置说明

NDAM-3800 模块具有 8 路模拟量输入通道，每个通道可以通过配置软件独立配置（见 3.2 节），根据配置类型每个通道既可以输入直流电压/电流信号，也可以关闭通道，具体配置说明见表 2.1。

表 2.1 通道配置类型

采样通道	配置类型	说明
通道 0	电压输入范围 -5V ~ +5V	通道 0 输入为电压信号，范围为 -5V ~ +5V
	电压输入范围 -10V ~ +10V	通道 0 输入为电压信号，范围为 -10V ~ +10V
	电流输入范围 0 ~ 20mA	通道 0 输入为电流信号，范围为 0 ~ 20mA
	电流输入范围 0 ~ 40mA	通道 0 输入为电流信号，范围为 0 ~ 40mA
	关闭	通道 0 关闭，输出为 0
... ..		
通道 7	电压输入范围 -5V ~ +5V	通道 7 输入为电压信号，范围为 -5V ~ +5V
	电压输入范围 -10V ~ +10V	通道 7 输入为电压信号，范围为 -10V ~ +10V
	电流输入范围 0 ~ 20mA	通道 7 输入为电流信号，范围为 0 ~ 20mA
	电流输入范围 0 ~ 40mA	通道 7 输入为电流信号，范围为 0 ~ 40mA
	关闭	通道 7 关闭，输出为 0

特别说明：由于当输入电压范围为 -5V ~ +5V 时选择配置类型“电压输入范围 -5V ~

+5V”和“电压输入范围 -10V ~ +10V”均可进行测量，但是，为了保证测量精度，推荐选择配置类型“电压输入范围 -5V ~ +5V”。

NDAM-3800 模块默认的配置类型为“电压输入范围 -10V ~ +10V”。

### 2.3 测量值计算

端口数据值以 16 位无符号数表示，数据 bit15 表示数据的正负，bit14 表示是电流还是电压数据，低 14 位为有效数据，表示数据大小。电压的单位为 0.625mV，电流的单位为 0.0025mA。5V 量程时，若低 14 位的数值超过 0x1F68，则视为输入的模拟量超出 5V 量程。10V 量程时，若低 14 位数据为 0x3ED0，则视为输入的模拟量超出 10V 量程。提示超出量程。

若从 bit14 中判断出是电压采样值，则实际的电压值(单位：mV)为：

$$\text{RealVolt} = (+/-) 0.625 * \text{DATA}$$

若从 bit14 中判断出是电流采样值，则实际的电流值(单位：mA)为：

$$\text{RealCurr} = (+/-) 0.0025 * \text{DATA}$$

表 2.2 采样数据表示

bit15	bit14	bit13~bit0
正 (1)，负 (0)	电流 (1)，电压 (0)	数据大小 (DATA)

### 3. NDAM-3800 应用实例

NDAM-3800 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-3800 和 NDAM-9000 为例进行 NDAM-3800 的应用说明。

#### 3.1 安装设备

- ① 将 PC 机、NDAM-9000 和 NDAM-3800 模块按照如图 3.1 所示进行连接；

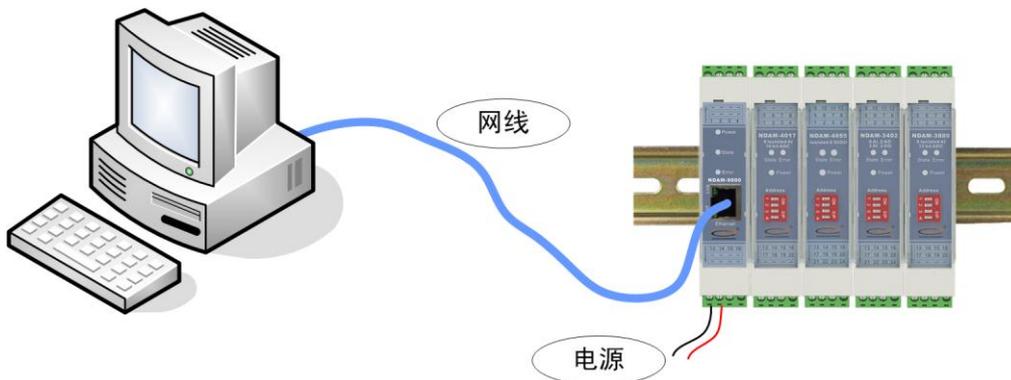


图 3.1 NDAM-4055 测试接线示意图

- ② 将 NDAM-3800 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-3800 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。

#### 3.2 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 3.2 所示；

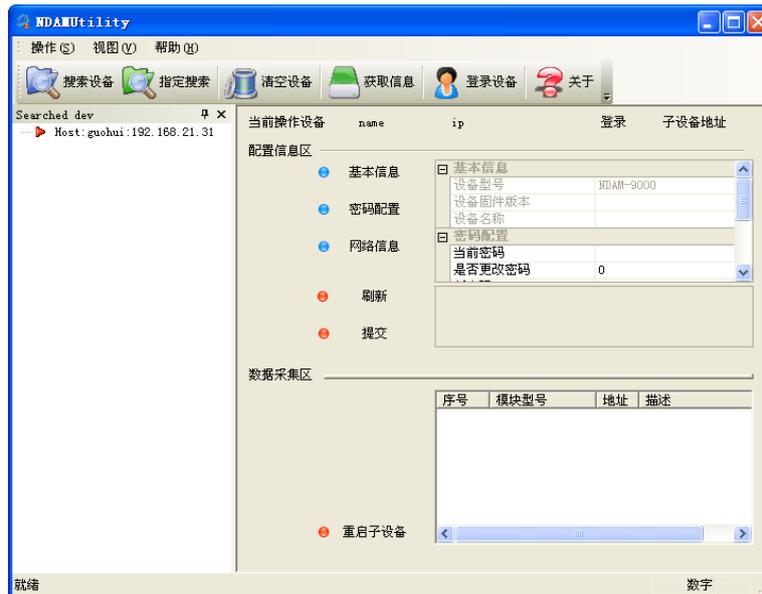


图 3.2 NDAM 配置软件界面

- ② 单击界面上的“搜索设备”按钮，进行设备搜索，如图 3.3 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。

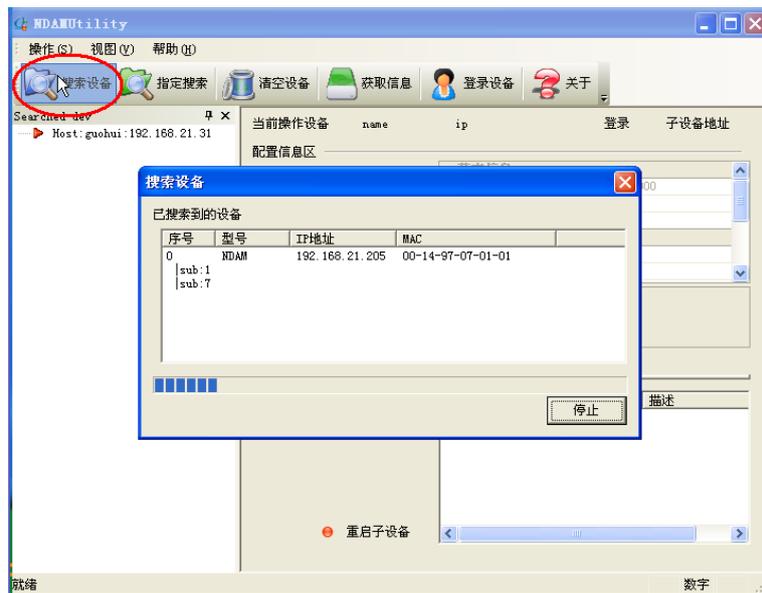


图 3.3 搜索设备

- ③ 单击界面上的“NDAM-3800 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 3.4 所示；

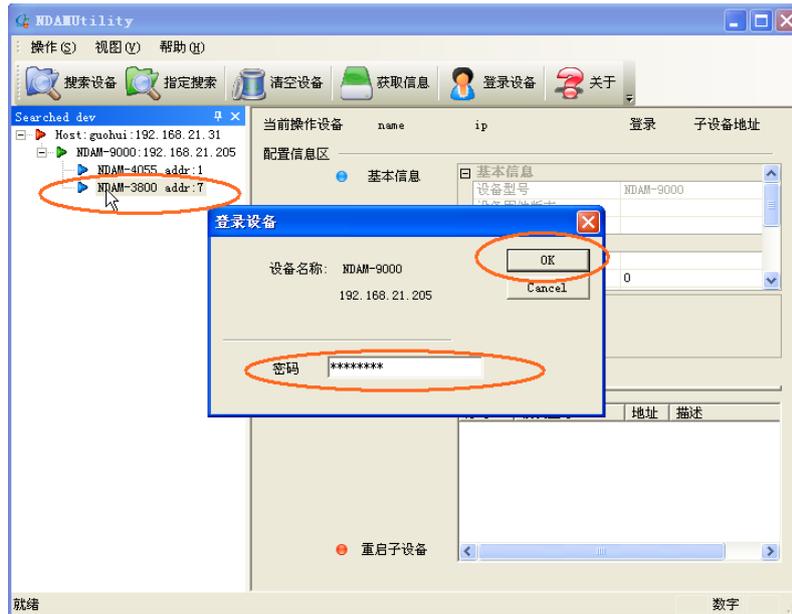


图 3.4 登陆设备

④ 单击界面中的“获取信息”按钮，得到如图 3.5 所示界面。其中，“配置窗口”用于配置各输入通道的信号类型和测量范围，“显示窗口”用于显示各通道的测量结果。

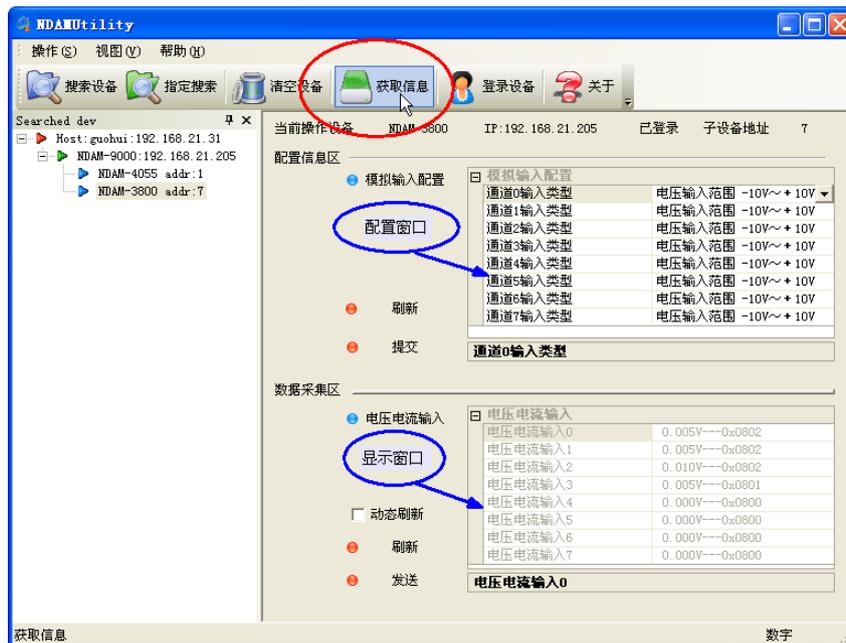


图 3.5 获取设备信息后界面

⑤ 配置窗口的操作如图 3.6 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”。

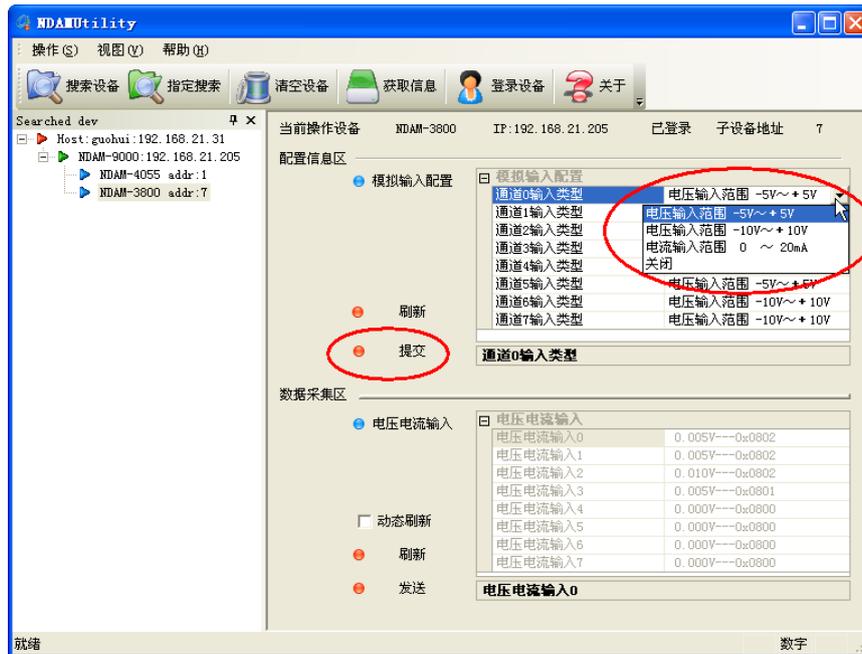


图 3.6 配置窗口操作

- ⑥ 根据输入接线说明，将需要测量的信号接入到相应通道。

**特别说明：**建议将未接入信号的通道配置为关闭，否则，该通道将会得到不确定的数据，但并不影响其它通道正常测量，或者将未接入信号的通道输入两端短接。

- ⑦ 通过显示窗口读出各通道的值，可以将“动态刷新”前的复选框选中，如图 3.7 所示进行数据动态刷新（刷新时间间隔 1 秒）来监测测量结果。

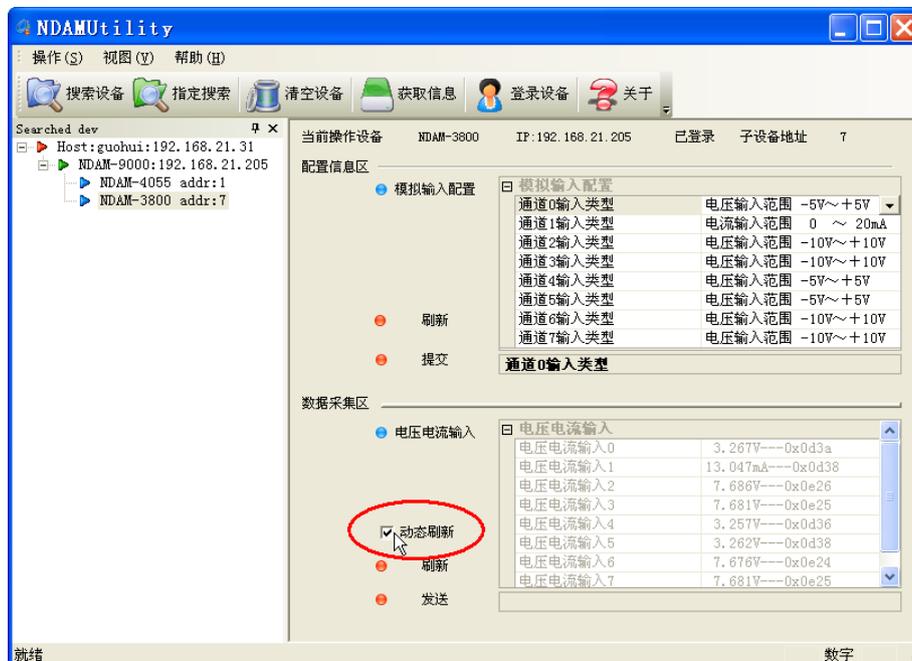


图 3.7 数字量输入

### 3.3 NDA-3800 固件升级

#### 3.3.1 软件方式升级

① 在模块工作模式下点击配置软件 NDAMUtility 上的“操作”菜单，并选择“采集模块固件升级”选项，如图 3.8 所示；

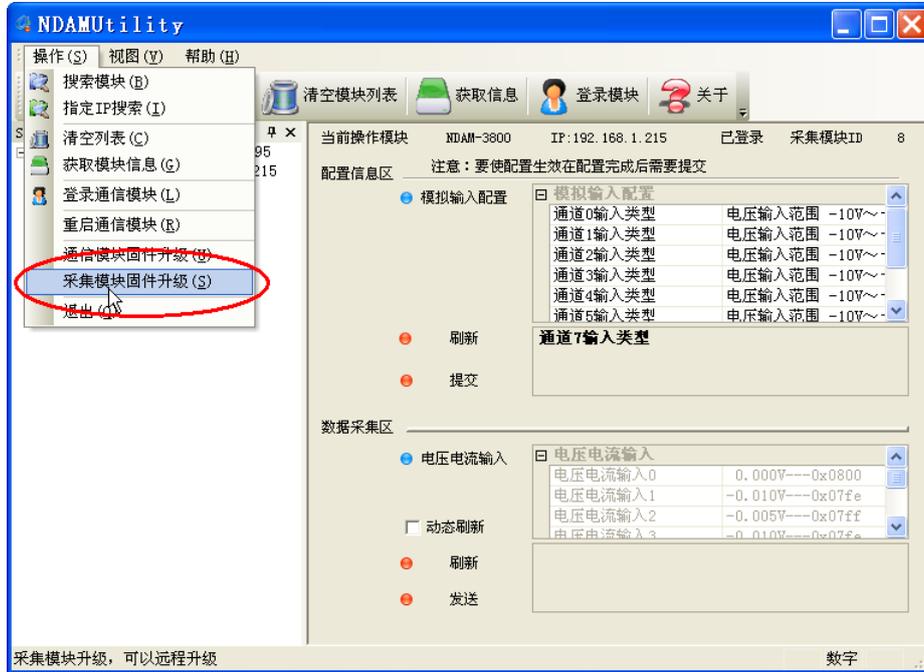


图 3.8 软件方式固件升级

② 选择“是”，然后找到并打开固件文件，点击“升级”。如图 3.9 所示；



图 3.9 固件升级

③ 完成后点击“确定”，重新进行设备搜索即可进行正常工作。

#### 3.3.2 硬件方式升级

① 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；

② 搜索并登陆设备，选中“NDAM-9999 addr: 8”，如图 3.10 所示；

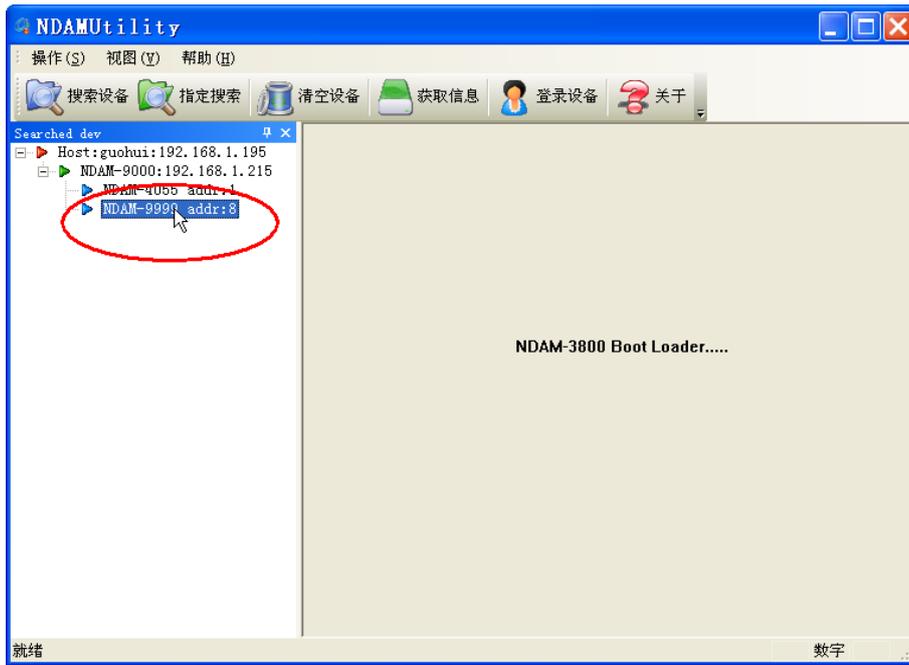


图 3.10 选中设备

- ③ 按照软件方式升级的步骤 1 和 2 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。

#### 4. NDAM-3800 应用注意事项

- NDAM-3800 的外部输入测量信号一定要与通道配置类型相一致，否则，将会导致测量误差增大或设备工作异常。
- 当输入信号为电流时一定要将模块上相应通道的跳线端子短接，否则，将得不到测量结果，甚至会损坏信号源或模块。



## 5. 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！