

NDAM-9010

串口通讯模块

UM01010101 V1.03 Date: 2019/03/15

产品用户手册

类别	内容
关键词	NDAM-9010 数据采集 串口通讯
摘要	NDAM-9010 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	2008/11/21	创建文档
V1.00	2009/01/21	第一次发布
V1.01	2009/07/10	增加“模块禁止带电插拔”说明
V1.02	2014/10/15	修改文档
V1.03	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-9010 简介	1
1.1 主要技术指标	1
1.1.1 串口参数	1
1.1.2 系统参数	1
1.1.3 电源参数	2
1.2 原理框图	2
1.3 端口信息	2
1.3.1 硬件说明	2
1.3.2 端子排列	4
1.3.3 端口说明	4
1.4 电气参数	5
1.5 机械规格	5
1.5.1 机械尺寸	5
1.5.2 安装方法	6
2. NDAM-9010 接线	8
2.1 电源接线	8
2.2 通讯电缆接线	8
3. Modbus 命令介绍	10
3.1 串口 Modbus 命令结构	10
3.2 Modbus 的地址域	10
3.3 Modbus 功能码介绍	10
3.4 Modbus 效验域介绍	10
3.5 Modbus 数据处理	11
3.6 NDAM 系列数据采集模块资源定义	13
3.6.1 NDAM 系列的端口资源	14
3.6.2 NDAM 通讯协议	15
4. NDAM-9010 应用实例	23
4.1 安装设备	23
4.2 搜索设备	24
4.3 登陆设备	25
4.4 获取信息	26
4.5 NDAM-9010 的参数说明	28
4.5.1 基本信息	28
4.5.2 密码配置	28
4.5.3 通信配置	28
4.6 恢复出厂设置	30
4.7 固件升级	30
5. NDAM-9010 应用注意事项	32
6. 免责声明	33

1. NDAM-9010 简介

串行通讯技术是分布式工业控制系统当中应用最为广泛的通讯技术之一，也是工业现场最古老的通讯技术之一。其中 RS485 总线以其构造简单、造价低廉、可选芯片多、便于维护等特点在众多工业控制系统中得到了广泛应用。

NDAM-9010 串口通讯模块主要用于分布式数据采集系统中，作为通讯模块和其它数据采集模块共同组成一个基于工业串口链路的工业控制现场数据采集终端。

NDAM-9010 采用电气隔离技术和看门狗技术，有效保障设备安全可靠运行
NDAM-9010 的外观如图 1.1 所示。



图 1.1 NDAM-9010 外观示意图

1.1 主要技术指标

1.1.1 串口参数

- ◆ 串口：RS485 或 RS422 或 R232
- ◆ 通讯协议：Modbus/RTU 或 Modbus/ASCII
- ◆ 通讯速率：最高 57600bps
- ◆ 响应时间：与波特率有关
- ◆ 隔离耐压：2000 V DC

1.1.2 系统参数

- ◆ CPU：32 位 RISC ARM

- ◆ 操作系统：实时操作系统
- ◆ 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

1.1.3 电源参数

- ◆ 输入电压范围：10 ~ 30 V_{DC}
- ◆ 保护：过压保护、过流保护、防反接保护
- ◆ 功率：<3W

1.2 原理框图

NDAM-9010 串口通讯模块采用 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，能够实时地响应外部控制命令。

NDAM-9010 模块硬件电路包含串口 RS485/422/232 驱动电路、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。

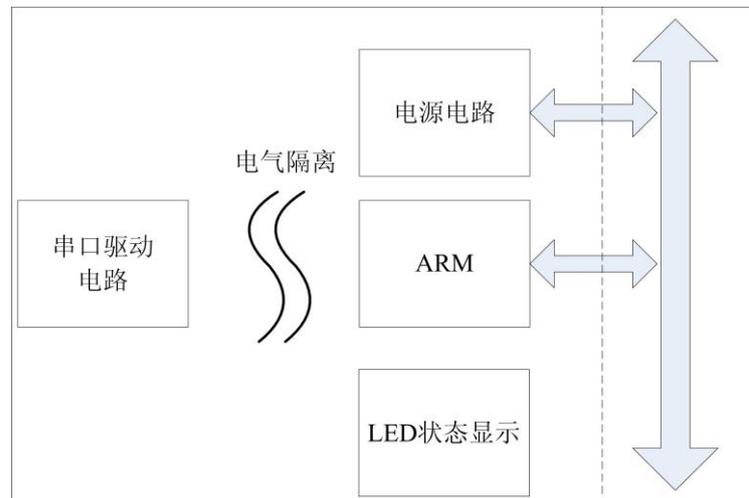


图 1.2 NDA-9010 原理框图

1.3 端口信息

1.3.1 硬件说明

NDAM-9010 串口通讯模块正面视图如图 1.3 所示，该部分包括 LED 工作状态显示、起始地址设置和通讯模式设置。



图 1.3 NDAM-9010 正面视图

工作状态显示部分由 3 个 LED 组成，分别是 State、ACT 和 Power。具体含义如表 1.1 所示。

表 1.1 LED 状态指示

LED 名称	LED 状态	LED 周期性	设备工作状态
Power (设备电源指示)	红色	常亮	设备上电
	不亮	常灭	设备无电
State (状态指示)	长单闪	周期 2S	正常工作
	绿色	常亮	设置异常
	快闪	周期 0.5S	升级状态
ACT (数据收发)	黄色	常亮时出现闪烁	设备收发数据
	黄色	常亮	无数据收发

起始地址拨码开关设置是用来设置模块的起始 ID 号，Modbus 设备是通过 ID 号来识别从站设备的，由于一个 NDAM-9010 通讯设备最多可以带八个采集设备，每个从站都有自己的子 ID，而在整个 Modbus 网络里，访问的实际采集设备的访问地址=起始地址 ID（串口通讯模块拨码地址）+采集模块子 ID（采集模块拨码）-1。通讯模块（NDAM-9010）本身不占用 ID 号，起始地址 ID 的范围必须在 1(0x01)~247(0xf7)之间（其中拨码开关的 1 位最低位，8 为最高位）。

下面是一个起始 ID 地址的设置示例。如图 1.4 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 11010110，即 ID 地址为 214(0xd6)。

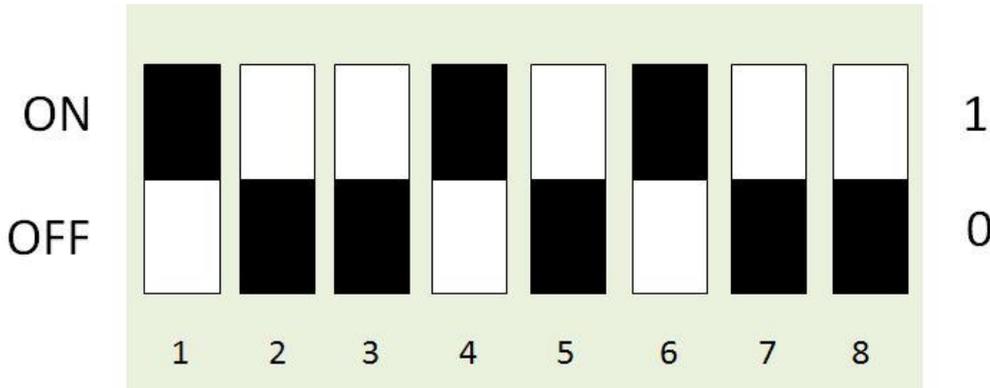


图 1.4 ID 地址设置示例（白色指示拨码开关位置位置）

通讯模式拨码开关用来设置模块的通讯方式，该拨码开关有三级拨码，分别对应 RS232、RS422 和 RS485 三种通讯模式

1.3.2 端子排列

NDAM-9010 串口通讯模块接口分为电源接线端子和串口通讯端子两部分，具体如图 1.5 所示。

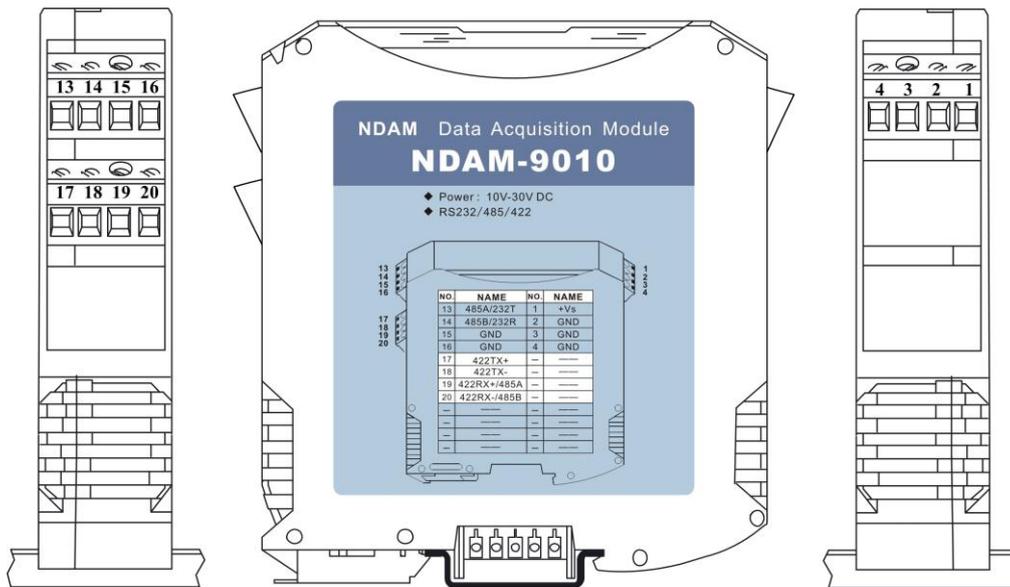


图 1.5 端子排列

1.3.3 端口说明

NDAM-9010 共有 12 个输入输出接线端子，端子的编号和具体的名称与功能如表 1.2 所示。

表 1.2 输入端子定义

端子类型	端子编号	端子名称	功能
电源输入	1	+Vs	电源输入端
	2	GND	电源输入地
	3	GND	电源输入地
	4	GND	电源输入地
串行通讯接口	13	485A/232T	RS485A 或 RS232TXD 通讯引脚
	14	485B/232R	RS485B 或 RS232RXD 通讯引脚
	15	GND	通讯隔离地
	16	GND	通讯隔离地
	17	422TX+	RS422 通讯引脚
	18	422TX-	RS422 通讯引脚
	19	422RX+	RS422 通讯引脚
	20	422RX-	RS422 通讯引脚

1.4 电气参数

除非特别说明，表 1.3 所列参数是指 $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ 时的值。

表 1.3 电气参数

参数	Parameter	最小值 Min.	典型值 Typ.	最大值 Max.	单位 Unit
串口方式	RS485/422/232				
带宽	Data Transfer Rate	300	19200	57600	bps
隔离电压	Isolation Voltage		1500	2000	Vdc
传输距离	Communication Distance			1000	meter
回应时间	Response Time	和波特率有关			ms
电源输入	Power Input				
输入电压	Input Voltage	10	24	30	V DC
电源纹波峰缝值	Vp-p of Power Supply Ripple			5	V
功耗	Power Consumption		2	3	W

1.5 机械规格

1.5.1 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 1.6 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：

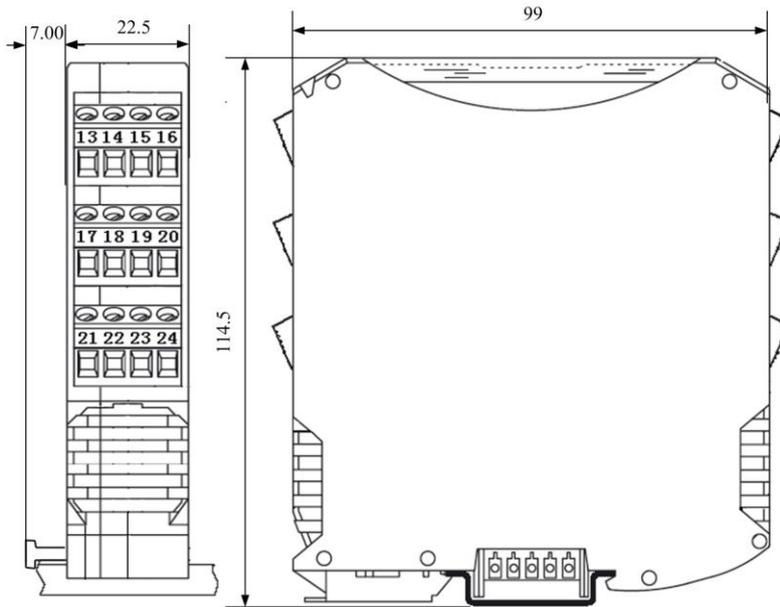


图 1.6 模块尺寸图

1.5.2 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 1.7 中红色框所示。

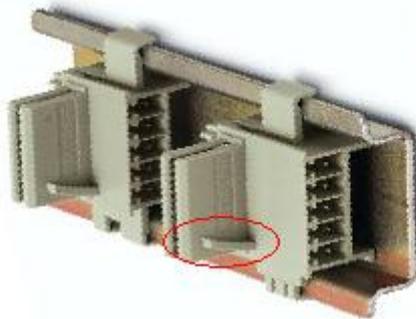


图 1.7 导轨端子的安装

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 1.8 为安装过程示意图。

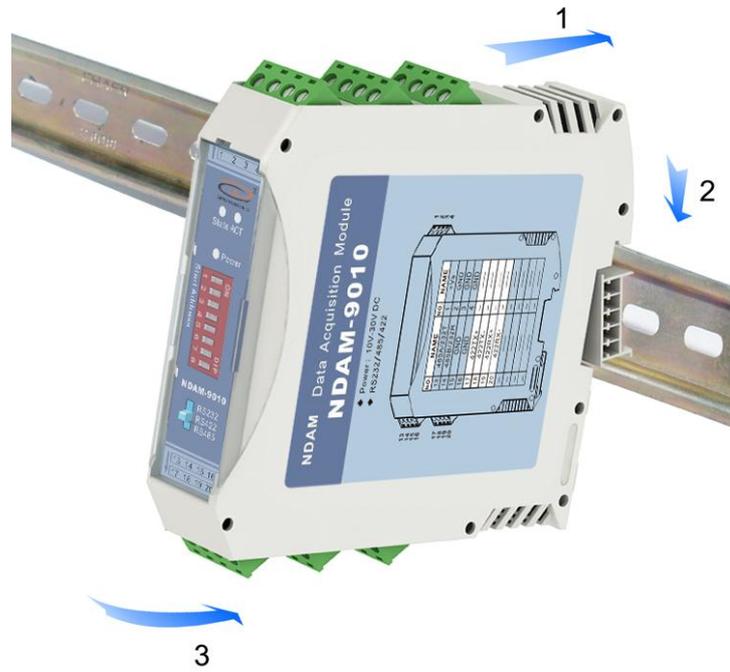


图 1.8 安装方法

最终，多个采集模块组合安装效果如图 1.9 所示。



图 1.9 采集模块组合安装效果图

2. NDAM-9010 接线

2.1 电源接线

NDAM-9010 需要 10~30V_{DC} 供电电压，电源连接在+V_s 端子和 GND 端子上，如图 2.1 所示。

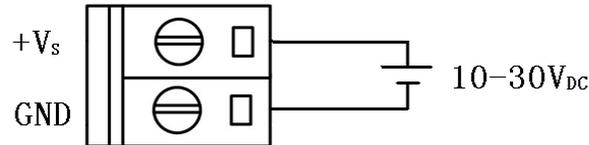


图 2.1 电源连接图

2.2 通讯电缆接线

NDAM-9010 串口通讯模块有三种通讯方式选择，分别是 RS485、RS422 和 RS232。您可以通过通讯模式拨码开关来设置，如图 1.3 所示。

RS485 通讯：首先须将通讯拨码开关拨至 RS485 模式，具体接线如图 2.2 所示。

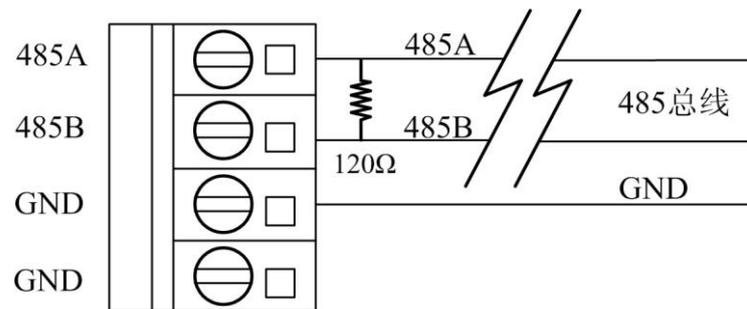


图 2.2 RS485 通讯接线图

RS422 通讯：首先须将通讯拨码开关拨至 RS422 模式，具体接线如图 2.3 所示。

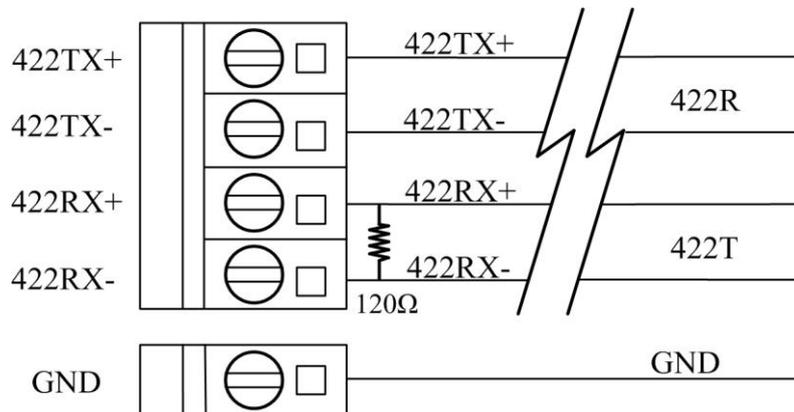


图 2.3 RS422 通讯接线图

RS232 通讯：首先须将通讯拨码开关拨至 RS232 模式，具体接线如图 2.4 所示。

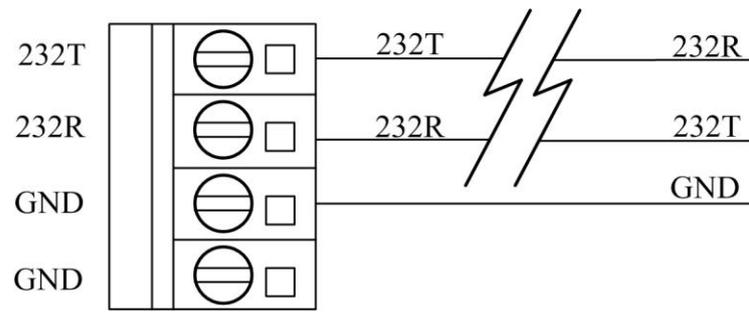


图 2.4 RS232 通讯接线图

3. Modbus 命令介绍

Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。Modbus 协议已经成为一个通用工业标准，在 2004 年成为国家标准。NDAM-9010 串口通讯模块支持 ModbusRTU/ASCII 两种通讯协议，用户可根据需要进行选择。

3.1 串口 Modbus 命令结构

串行链路上的 Modbus 命令由地址域、功能码、数据区和效验域组成，如图 3.1 所示。

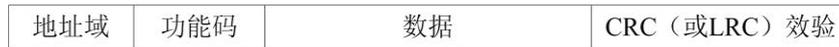


图 3.1 串行链路上的 Modbus 帧结构

3.2 Modbus 的地址域

访问 NDAM 的采集数据，就必须设置好采集从站地址。在串行 Modbus 链路中，访问的实际采集设备的访问地址=起始地址 ID (串口通讯模块拨码地址)+采集模块子 ID(采集模块拨码)-1。由于一个 NDAM-9010 通讯设备最多可以带八个采集设备，通讯模块本身不占用 ID 号，起始 ID 的范围必须在 1(0x01)~247(0xf7)之间（其中拨码开关的 1 位最低位，8 为最高位）。

3.3 Modbus 功能码介绍

表 3.1 是 Modbus 常用的功能码。

表 3.1 Modbus 常用功能码

功能码	名称	说明
01(0x01)	读取位值	读取离散量的位值数据
02(0x02)	读取输入离散量	读取输入位值数据
03(0x03)	读取多个寄存器	读取寄存器的数据
04(0x04)	读取输入寄存器	
05(0x05)	写入单个位值	设置单个位值的 ON/OFF 状态
06(0x06)	写入单一寄存器	写单个寄存器的值
15(0x0F)	加载多个位值	设置位值的 ON/OFF 状态
16(0x10)	写入多个寄存器	设置多个寄存器的值
请求功能码 +0x80	异常功能码	提供客户机处理失败的相关信息

3.4 Modbus 效验域介绍

1. CRC 效验

使用 RTU 模式，消息包括了一基于 CRC 方法的错误检测域。CRC 域检测了整个消息的内容。CRC 添加到消息中时，低字节先加入，然后高字节。

用户可以使用一些 CRC 生成器计算 CRC 值，如图 3.2 所示。



图 3.2 CRC 生成器

2. LRC 效验

使用 ASCII 模式，消息包括了一个基于 LRC 方法的错误检测域。LRC 域检测了消息域中除开始的冒号及结束的回车换行号外的内容。

LRC 域是一个包含一个 8 位二进制值的字节。LRC 值由传输设备来计算并放到消息帧中，接收设备在接收消息的过程中计算 LRC，并将它和接收到消息中 LRC 域中的值比较，如果两值不等，说明有错误。

LRC 方法是将消息中的 8Bit 的字节连续累加，丢弃了进位。

例如：需要检验 Modbus/ASCII 信息：30 32 30 31 30 30 30 30 31，转化为 16 进制后为：02 01 00 00 01，将消息中的 8Bit 的字节连续累加 $02+01+00+00+01=06$ ，06 的补码为 FA，因此效验码为“FA”，即 46、41，所以 LRC 添加到 Modbus/ASCII 信息是：30 32 30 31 30 30 30 30 31 46 41。

3.5 Modbus 数据处理

服务器处理 Modbus 数据的过程。一旦服务器处理请求，服务器根据处理结果建立两种类型的响应：

- ◆ 一个正常的 Modbus 响应：响应码=请求功能码。
- ◆ 一个异常的 Modbus 响应
 - 1) 用来为客户机提供处理失败的相关信息；
 - 2) 异常功能码=请求功能码+0x80；
 - 3) 提供一个异常码来指示出错的原因。

Modbus 异常响应

当客户机设备向服务器设备发送请求时，客户机希望得到一个正常的响应，但由于各种原因有可能导致失败。可能导致失败的原因有：

- ✧ 如果服务器设备接收到无通信错误的请求，但不能处理这个请求（例如，如果请求读取一个不存在的输出或寄存器），服务器将返回一个异常响应，通知客户机错误的实际情况。
- ✧ 如果通信错误，服务器没有收到请求，那么服务器将不能返回响应，客户机通过超时机制视之为超时错误。
- ✧ 如果服务器接收到请求，但是检测到一个通信错误（奇偶校验、LRC/CRC...），那么不能返回响应，客户机通过超时机制视之为超时错误。

异常响应报文有两个与正常响应不同的域：

功能码域：在正常响应中，服务器在响应的功能码域复制原始请求的功能码，所有功能码的 MSB 都为 0 (0x00, 它们的值都低于十六进制 0x80)。在异常响应中，服务器设置功能码的 MSB 为 1(0x01)，即将原来的功能码加上 0x80，客户机通过检测功能码的 MSB 位来

识别是否是异常响应。

数据域：在正常响应中，服务器可以在数据域中返回数据或统计值（请求中要求的任何信息）。在异常响应中，服务器在数据域中返回异常码。异常码定义了产生异常的服务器状态。

表 3.2 为客户机请求和服务器异常响应的实例。在这个实例中，客户机向服务器设备发出一个请求。功能码用于读输出状态操作，它请求地址为 1245 (0x04A1) 的输出状态。根据输出域 (0x0001) 所指定的数量，只能读出一个输出。如果在服务器设备中不存在该地址输出，那么服务器将返回带有异常码 02(0x02)的异常响应。这就是说客户机指定的是非法的从站数据地址。

表 3.2 异常响应实例

请求		响应	
域名	十六进制	域名	十六进制
功能码 (1 字节)	0x01	功能码 (1 字节)	0x81
起始地址 (2 字节)	0x04A1	异常码	0x02
输出数量 (2 字节)	0x0001	---	---

表 3.3 列出了异常码定义。

表 3.3 异常代码定义

Modbus 异常码		
代码	名称	说明
01(0x01)	非法功能	对服务器（或从站）来说，接收到的功能码是不允许的操作，这也许是因为功能码仅适用于新设备，而在被选单元中没有实现；同时，还可能表示服务器（或从站）在错误状态中处理这种请求，例如：它是未配置的，但正在被要求返回寄存器值
02(0x02)	非法数据地址	对于服务器（或从站）来说，接收到的数据地址是不允许的地址；特别是寄存器编号和传输长度的组合是无效的；对于带有 100 (0x0064)个寄存器的控制器说，带有偏移量 96(0x0060)和长度 4(0x04)的请求会被成功处理，带有偏移量 96(0x0060)和长度 5(0x05)的请求将产生异常码 02(0x02)
03(0x03)	非法数据值	对于服务器（或从站）来说，询问数据域中包含的是不允许的值，这个值指示了组合中数据结构方面的错误，例如：隐含长度是不正确的；它不允许寄存器中被提交的存储的数据项是一个应用程序期望之外的值，因为 Modbus 协议并不知道任何特殊寄存器的任何特殊值的具体含义
04(0x04)	从站设备故障	当服务器（或从站）正在试图执行请求的操作时，产生不可恢复的差错
05(0x05)	确认	与编程命令一起使用；服务器（或从站）已经接受请求，并且正在进行处理，但是需要较长的处理时间；返回这个响应以防止客户机（或主站）发生超时错误；客户机（或主站）可以继续发送轮询程序完成报文来确定是否处理完成
06(0x06)	从属设备忙	与编程命令一起使用；服务器（或从站）正在处理较长时间的程序命令；当服务器（或从站）空闲时，客户机（或主站）应该稍后重新发送报文

3.6 NDAM 系列数据采集模块资源定义

NDAM 系列数据采集模块种类繁多，可以支持各种传感器信号数据采集和控制。从数据采集的类型上看，NDAM 系列数据采集模块的可以基本分为 4 种类型，这四种类型是：

- ◆ 数字量输入（DI）单元—数字量输入
- ◆ 数字量输出（DO）单元—数字量输出、继电器输出
- ◆ 模拟量输入（AI）单元—模拟量输入、热电阻输入、热电偶输入
- ◆ 模拟量输出（AO）单元—模拟量输出

NDAM 系列模块对这四种类型的数据均可采用读写寄存器的方法进行访问，并对其地址进行了统一的排列，如表 3.4 所示。

表 3.4 Modbus 地址寄存器地址映射表

适用命令值	数据类型	Modbus 起始地址	说明
03(0x0003)	DI 输入	0000(0x0000)	每个寄存器对应 16 个数字量
04(0x0004)	DO 输出	0032(0x0020)	每个寄存器对应 16 个数字量
06(0x0006)	AI 输入	0064(0x0040)	每个寄存器对应 1 个模拟量
16(0x0010)	AO 输出	0096(0x0060)	每个寄存器对应 1 个模拟量

DI 映射到模块的数字量输入单元端口。资源节点编号范围 0(0x0000)-31(0x001f)，支持数字量输入单元的最大数目为 $32*16=512$ 。例如当设备支持 16 路数字量输入单元时，资源寄存器地址 0(0x0000) 对应于节点设备中的 16 路数字量输入单元，数据按照从低位到高位（DI0~DI15）的顺序进行排列；

DO 映射到模块的数字量输出单元端口。资源节点编号范围 32(0x0020)-63(0x003f)，支持数字量输出单元的最大数目为 $32*16=512$ 。例如当设备支持 16 路数字量输出单元时，资源寄存器地址 32(0x0020) 对应于节点设备中的 16 路数字量输出单元，数据按照从低位到高位（DO0~DO15）的顺序进行排列；

AI 映射到模块的模拟量输入单元端口。资源节点编号范围 64(0x0040)-95(0x005f)，模拟量输入单元长度为 16bits，支持模拟量输入单元的最大数目为 32。例如当设备支持 8 路模拟量输入单元时，资源寄存器地址 64(0x0040)-71(0x0047) 对应于设备中的 8 路模拟量输入单元；

AO 映射到模块的模拟量输出单元端口。资源节点编号范围 96(0x0060)-127(0x007f)，模拟量输出单元长度为 16bits，支持模拟量输出单元的最大数目为 32。例如当设备支持 8 路模拟量输出单元时，资源寄存器地址 96(0x0060)-103(0x0067) 对应于设备中的 8 路模拟量输出单元。

对数字量输入输出单元，用户除了采用读写寄存器的方法进行，也可以采用离散量线圈操作的方法进行。当 NDAM 系列模块对数字量输入输出单元的数据采用离散量线圈操作进行访问，并对其地址进行了统一的排列，如表 3.5 所示。

表 3.5 Modbus 地址离散量线圈地址映射表

适用命令值	数据类型	Modbus 起始地址	说明
01(0x0003)、02(0x0004)	DI 输入	0000(0x0000)	每个地址对应 1 个数字量
05(0x0006)、15(0x0010)	DO 输出	0512(0x0200)	每个地址对应 1 个数字量

DI 映射到模块的数字量输入单元端口。资源节点编号范围 0 (0x0000)-511(0x01ff)，数字量输入单元长度为 16bits，支持数字量输入单元的最大数目为 512。例如当设备支持 8 路数字量输入单元时，资源离散量线圈地址 0(0x0000)-7(0x0007) 对应于设备中的 8 路数字量输入单元；

DO 映射到模块的数字量输出单元端口。资源节点编号范围 512(0x0200)-1023(0x03ff)，数字量输出单元长度为 16bits，支持数字量输出单元的最大数目为 512。例如当设备支持 8 路数字量输出单元时，资源寄存器地址 512(0x0200)-519(0x0207) 对应于设备中的 8 路数字量输出单元。

注：这里的 Modbus 起始地址统一是从 0 开始的。但是有一些组态软件只能从 1 开始的，那么需要将地址-1 来处理。

3.6.1 NDAM 系列的端口资源

1. DI 资源地址

当采用寄存器进行读操作时，其 DI 资源寄存器地址如表 3.6 所示。

表 3.6 NDAM 的 DI 资源寄存器地址

端口地址	Bit15	...	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0000(0x0000)	DI15	...	DI7	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	DI0

由于 NDAM 系列采集模块的数字量输入单元通道最多是 16 路，所以只用资源寄存器地址 0(0x0000)。当 NDAM 采集模块的数字量输入通道没有 16 路时，不足的部分用 0 填充。

当采用离散量线圈进行读操作时，其 DI 资源离散量线圈地址如表 3.7 所示。DI 端口没有连接输入时，端口的状态为高电平。1 表示高电平，0 表示低电平。

表 3.7 NDAM 的 DI 资源离散量线圈地址

离散量线圈地址地址	15(0x000f)		3(0x0003)	2(0x0002)	1(0x0001)	0(0x0000)
DI 输出端口	DI15	...	DI3	DI2	DI1	DI0

2. DO 资源地址

当采用寄存器进行读写操作时，其 DO 资源寄存器地址如表 3.8 所示。

表 3.8 NDAM 的 DO 资源寄存器地址

端口地址	Bit15	...	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0032 (0x0020)	DO15	...	DO7	DO6	DO5	DO4	DO3	DO2	DO1	DO0

由于 NDAM 系列采集模块的数字量输出单元通道最多是 16 路，所以只用资源寄存器地址 0032(0x0020)。当 NDAM 采集模块的数字量输出通道没有 16 路时，不足的部分用 0 填充。

当采用离散量线圈进行读写操作时，其 DO 资源离散量线圈地址如表 3.9 所示。

表 3.9 NDAM 的 DO 资源离散量线圈地址

离散量线圈地址地址	527(0x020f)		515(0x0203)	514(0x0202)	513(0x0201)	512(0x0200)
DI 输出端口	DO15	...	DO3	DO2	DO1	DO0

3. AI 资源地址

NDAM 系列采集模块的模拟量输入单元通道最多是 16 路，所以只用资源寄存器地址 64(0x0040)-79(0x004f)，其 AI 资源寄存器地址如表 3.10 所示。

表 3.10 NDAM 的 AI 资源寄存器地址

端口地址	通道号	说明
0064(0x0040)	通道 AI0	模拟量单元输入通道 AI0 的数值
0065(0x0041)	通道 AI1	模拟量单元输入通道 AI1 的数值
0066(0x0042)	通道 AI2	模拟量单元输入通道 AI2 的数值
0067(0x0043)	通道 AI3	模拟量单元输入通道 AI3 的数值
...
0078(0x004e)	通道 AI14	模拟量单元输入通道 AI14 的数值
0079(0x004f)	通道 AI15	模拟量单元输入通道 AI15 的数值

模拟量输入单元采样值为当前通道所选择的测量范围下的采样数值。采样值为 16 位数据，数据类型为配置寄存器中设置的数据类型。

4. AO 资源地址

NDAM 系列采集模块的模拟量输出单元通道最多是 16 路，所以只用资源寄存器地址 96(0x0060)-111(0x006f)，其 AI 资源寄存器地址如表 3.11 所示。

表 3.11 NDAM 的 AI 资源寄存器地址

端口地址	通道号	说明
0096(0x0060)	通道 AO0	模拟量单元输入通道 AO0 的数值
0097(0x0061)	通道 AO1	模拟量单元输入通道 AO1 的数值
0098(0x0062)	通道 AO2	模拟量单元输入通道 AO2 的数值
0099(0x0063)	通道 AO3	模拟量单元输入通道 AO3 的数值
...
0110(0x006e)	通道 AO14	模拟量单元输入通道 AO14 的数值
0111(0x006f)	通道 AO15	模拟量单元输入通道 AO15 的数值

模拟量输出单元采样值为当前通道所选择的测量范围下的采样数值。采样值为 16 位数据，数据类型为配置寄存器中设置的数据类型。

3.6.2 NDAM 通讯协议

NDAM9010 模块采用标准的 ModbusRTU/ASCII 协议进行通信时，对于每个资源地址，分配对应的 MODBUS 功能码进行操作，具体如下：

1. DI 输入单元

资源寄存器地址功能码操作

DI 资源寄存器地址为 0(0x0000)，采用 04 (0x04 读寄存器输入) 功能码进行读取，功能码的请求及响应命令帧格式如表 3.12 所示，其中数据格式如表 3.6 所示。

表 3.12 读寄存器地址功能码 04 (0x04)

帧类型	Modbus 命令体				
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	读取数量 (2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x04	0x0000	0x0001	——
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	字节数量 (1 字节)	读取数据 (1 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x04	0x02	0x00nn	——
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码		CRC 校验(2 字节)
	0x01-0xfe	0x84	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06		——

表 3.13 是一读输入寄存器地址 0(0x0000)的实例，根据 Modbus 协议，现在读取数字输入单元通道 0-15 的状态，其中输入通道 4-15 的状态为低电平；输入通道 0-3 的状态为高电平。高电平为 1，低电平为 0。

表 3.13 读输入寄存器地址的实例

请求		响应	
域名	十六进制	域名	十六进制
从站地址 (1 字节)	0x01	从站地址 (1 字节)	0x01
功能码 (1 字节)	0x04	功能码 (1 字节)	0x04
起始地址 (2 字节)	0x0000	字节数量 (1 字节)	0x02
读取数量 (2 字节)	0x0001	读取数据(2 字节)	0x000f
CRC 校验 (2 字节)	0x31ca	CRC 校验 (2 字节)	0xf934

资源离散量线圈地址功能码操作

DI 资源离散量线圈地址地址为 0(0x0000)-511(0x01ff)，采用 02 (0x02 读离散量输入) 功能码进行读取，功能码的请求及响应命令帧格式如表 3.14 所示。

表 3.14 读离散量线圈地址输入功能码 02(0x02)

帧类型	Modbus /RTU 命令体				
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	输入数量 (2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x02	0x0000-0x01ff	0x0001-0x0200	——
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	字节数量 (1 字节)	输入状态 (n 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x02	n(0xxx)	--	——
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码 (1 字节)		CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x82	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06		——

表 3.15 是一个读输入离散量单元线圈地址 0(0x0000)-13(0x000d)的实例，根据 Modbus 协议，将离散量输入通道 DI0-DI7 的状态表示为十六进制 AC，或二进制 1010 1100，这说明：

通道 DI2、3、5、7 为高电平，通道 DI0、1、4、6 为低电平。DI7 是这个字节的 MSB，输入 DI0 是这个字节的 LSB。将离散量输入通道 DI8-DI13 的状态表示为十六进制 35，或二进制 0011 0101，这说明：通道 DI8、10、12、13 为高电平，通道 DI9、11 为低电平。DI13 位于左侧第 3 位，DI8 是 LSB。用 0 填充剩余位（一直到高位端）。高电平为 1，低电平为 0。

表 3.15 读输入离散量线圈地址的实例

请求		响应	
域名	十六进制	域名	十六进制
从站地址 (1 字节)	0x01	从站地址 (1 字节)	0x01
功能码 (1 字节)	0x02	功能码 (1 字节)	0x02
起始地址 (2 字节)	0x0000	字节数量 (1 字节)	0x02
读取数量 (2 字节)	0x000e	输入状态 DI7-DI0(1 字节)	0xac
		输入状态 DI13-DI8(1 字节)	0x35
CRC 校验 (2 字节)	0xf9ce	CRC 校验 (2 字节)	0x04af

2. DO 输出单元

资源寄存器地址功能码操作

DO 资源寄存器地址为 32(0x0020)-63(0x003f)，采用 16 (0x10 写多个寄存器) 功能码进行输出操作，功能码的请求及响应命令帧格式如表 3.16 所示。向 DO 资源寄存器地址写入不同的数据，可以改变 DO 输出单元量通道的输出。DO 资源寄存器的第 0 位控制 DO 输出量单元输出通道 0，同理 DO 输出量单元控制寄存器的第 1 位控制输出量单元通道 1，如表 3.8 所示。

表 3.16 写寄存器地址功能码 16 (0x10)

帧类型	Modbus 命令体						
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	寄存器数量 (2 字节)	字节数量 (1 字节)	寄存器数值 (2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x10	0x0020	0x0001	0x02	——	——
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	寄存器数量 (2 字节)	CRC 校验 (2 字节)		
	0x01-0xfe	0x10	0x0020	0x0001	——		
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码 (1 字节)				CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x90	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06				——

如果要将 8 个 DO 输出量单元通道全部打开，需要向 DO 输出量单元控制寄存器写入 0x00ff。根据 Modbus 协议，发送的数据（十六进制）应该为：01, 10, 00, 20, 00, 01, 02, 00, ff, e1, 70。在正常的情况下，会返回一帧数据，回应刚才写入数据，回传的数据为：01, 10, 00, 20, 00, 01, 00, 03。

资源离散量线圈地址功能码操作

DO 资源离散量线圈地址地址为 512(0x0200)-1023(0x03ff)，采用 01 (0x01 读线圈) 功能码进行读取如表 3.17 所示。采用 05 (写单个线圈) /15 (写多个线圈) 功能码进行 DO 控

制输出操作，分别如表 3.17 和表 3.18 所示。

表 3.17 读离散量线圈地址功能码 01(0x01)

帧类型	Modbus 命令体				
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	读取数量 (2 字节)	CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x01	0x0200-0x03ff	0x0001-0x0200	——
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	字节数量 (1 字节)	输入状态 (n 字节)	CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x01	n(0xxx)	——	——
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码 (1 字节)		CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x81	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06		——
n=输入数量/8, 如果余数不等于 0, 那么 n=N+1					

实例可以参考 DI 输入单元中关于“读输入离散量线圈地址的实例”。

表 3.18 写单个离散量线圈地址功能码 05(0x05)

帧类型	Modbus RTU 命令体				
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	写数据 (2 字节)	CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x05	0x0200-0x03ff	0x0000 或 0xff00	——
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	输出值 (2 字节)	CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x05	0x0200-0x03ff	0x0000 或 0xff00	——
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码		CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x85	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06		——

根据 Modbus 协议，现在要使数字量单元输出通道 0 输出为“1”，发送的数据应该为：01, 05, 02, 00, ff, 00, 8d, 82。在正常的情况下，会返回一帧响应帧数据，回应刚才写入数据，回传的数据与发送的数据一样：01, 05, 02, 00, ff, 8d, 82。数字量单元输出通道输出为“1（高电平）”就是在相应的离散量地址写数据 0xff00，数字量单元输出通道输出为“0（低电平）”就是在相应的离散量地址写数据 0x0000。

表 3.19 写多个离散量线圈地址功能码 15(0x0f)

帧类型	Modbus 命令体						
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	输出数量 (2 字节)	字节数量 (1 字节)	寄存器 数值(n 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x0f	0x0200- 0x03ff	0x0001- 0x0200	n(0xxx)	-	---
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	输出数量 (2 字节)	/	/	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x0f	0x0020- 0x003f	0x0001- 0x0200	/	/	---
异常响 应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码 (1 字节)				CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x8f	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06				---
n=输入数量/8, 如果余数不等于 0, 那么 n=N+1							

表 3.20 是一个请求输出量单元输出通道 0 开始写 10 路的实例。请求的数据内容为两个字节：0xCD01（二进制 1100 1101 0000 0001）。二进制位按如下方式对应输出：

位： 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1

输出通道： 7 6 5 4 3 2 1 0 — — — — — — 9 8

传输的第一字节（0xCD）对应为输出 7~0，最低有效位对应为最低输出（0）。传输的下一字节（0x01）对应为输出 9~8，最低有效位对应为最低输出（8）。用零填充最后数据字节中未用的位。二进制中“0”为低电平，“1”为高电平。

表 3.20 15（0x0f）写输入离散量线圈地址的实例

请求		响应	
域名	十六进制	域名	十六进制
从站地址（1 字节）	0x01	从站地址（1 字节）	0x01
功能码（1 字节）	0x0f	功能码（1 字节）	0x0f
起始地址（2 字节）	0x0200	起始地址（2 字节）	0x0200
输出数量（2 字节）	0x000a	输出数量（2 字节）	0x000a
字节数量（1 字节）	0x02	CRC 校验（2 字节）	0xd474
输出值（2 字节）	0xcd01	---	---
CRC 校验（2 字节）	0x53a8	---	---

3. AI 输入单元

AI 资源寄存器地址为 64(0x0040)-95(0x005f)，采用 04（0x04 读输入寄存器）功能码进行读取，每个寄存器存放 1 路 AI 采样值，功能码的请求及响应命令帧格式如表 3.21 所示，AI 输入量单元的数据换成 16 进制的算法需要参考相应的采集模块用户手册。

表 3.21 读资源寄存器地址功能码 04(0x04)

帧类型	Modbus RTU 命令体				
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	输入寄存器数量 (2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x04	0x0040-0x005f	0x0001-0x0020	——
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	字节数量 (1 字节)	读取数据 (n*2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x04	2*n (0xxx)	——	——
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码 (1 字节)		CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x84	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06		——
n=输入寄存器数量					

表 3.22 是一次读完 AI 输入量单元通道 0-7 的实例，AI 输入量单元的数据换成 16 进制的算法需要参考相应的采集模块用户手册。

表 3.22 04 (0x04) 读输入寄存器地址的实例

请求		响应	
域名	十六进制	域名	十六进制
从站地址 (1 字节)	0x01	从站地址 (1 字节)	0x01
功能码 (1 字节)	0x04	功能码 (1 字节)	0x04
起始地址 (2 字节)	0x0040	字节数量 (1 字节)	0x10
输入寄存器数量 (2 字节)	8 (0x0008)	输入寄存器 0 (2 字节)	0xn timer (通道 0 数值)
CRC 校验 (2 字节)	0xf018	输入寄存器 1 (2 字节)	0xn timer (通道 1 数值)
——	——	输入寄存器 2 (2 字节)	0xn timer (通道 2 数值)
——	——	输入寄存器 3 (2 字节)	0xn timer (通道 3 数值)
——	——	输入寄存器 4 (2 字节)	0xn timer (通道 4 数值)
——	——	输入寄存器 5 (2 字节)	0xn timer (通道 5 数值)
——	——	输入寄存器 6 (2 字节)	0xn timer (通道 6 数值)
——	——	输入寄存器 7 (2 字节)	0xn timer (通道 7 数值)
——	——	CRC 校验 (2 字节)	0xn timer

4. AO 输出单元

AO 资源寄存器地址为 96(0x0060)-103(0x007f)，采用 03 (0x03 读保持寄存器) 功能码进行读取，06 (0x06 写单个寄存器) /16 (0x10 写多个寄存器) 功能码进行写操作，功能码命令分别如表 3.23、表 3.25、表 3.26。AO 输出量单元的数据换成 16 进制的算法需要参考相应的采集模块用户手册。

表 3.23 读输出寄存器地址功能码 03(0x03)

帧类型	Modbus 命令体				
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	寄存器数量 (2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x03	0x0060-0x07f	0x0001-0x0020	——
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	字节数量 (1 字节)	输入状态 (n*2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x03	2*n(0xxx)	--	——
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码 (1 字节)		CRC 校验(2 字节)
	0x01-0xfe	0x83	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06		——
n=寄存器数量					

表 3.24 是一次读完 AO 输出量单元通道 0-4 的实例。

表 3.24 03 (0x03) 读输出寄存器地址的实例

请求		响应	
域名	十六进制	域名	十六进制
从站地址 (1 字节)	0x01	从站地址 (1 字节)	0x01
功能码 (1 字节)	0x03	功能码 (1 字节)	0x03
起始地址 (2 字节)	0x0060	字节数量 (1 字节)	0x0a
寄存器数量 (2 字节)	5 (0x0005)	寄存器 0 (2 字节)	0xnxxx (通道 0 数值)
CRC 校验 (2 字节)	0x85d7	寄存器 1 (2 字节)	0xnxxx (通道 1 数值)
——	——	寄存器 2 (2 字节)	0xnxxx (通道 2 数值)
——	——	寄存器 3 (2 字节)	0xnxxx (通道 3 数值)
——	——	寄存器 4 (2 字节)	0xnxxx (通道 4 数值)
——	——	CRC 校验 (2 字节)	0xnxxx

表 3.25 写单个输出寄存器地址功能码 06(0x06)

帧类型	Modbus 命令体				
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	寄存器值 (2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x06	0x0060-0x007f	0x0000-0x0fff...	——
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	寄存器值 (2 字节)	CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x06	0x0060-0x007f	0x0000-0x0fff	——
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码 (1 字节)		CRC 校验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x86	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06		——

根据 Modbus 协议，现在要写 AO 输出量单元通道 0 的数据 0x0600，发送的数据（十六进制）应该为：01, 06, 00, 60, 06, 00, 8a, 74。正常情况下，将返回一帧响应帧，， 回 应刚才写入数据，回传的数据与发送的数据一样：01, 06, 00, 60, 06, 00, 8a, 74。

表 3.26 写多个输出寄存器地址功能码 16(0x10)

帧类型	Modbus 命令体						
命令帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	寄存器数量 (2 字节)	字节数量 (1 字节)	寄存器数值 (n*2 字节)	CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x10	0x0020- 0x003f	0x0001- 0x0020	2*n(0xxx)	值	---
响应帧	从站地址 (1 字节)	功能码 (1 字节)	起始地址 (2 字节)	寄存器数量 (2 字节)	---	---	CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x10	0x0020- 0x003f	0x0001- 0x0020	---	---	---
异常响应帧	从站地址 (1 字节)	差错码 (1 字节)	异常码 (1 字节)				CRC 效验 (2 字节)
	0x01-0xfe	0x90	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04 或 0x05 或 0x06				---
n=寄存器数量							

表 3.27 是一次写完 AO 输出量单元通道 0-4 的实例，AO 输出量单元的数据换成 16 进制的算法需要参考相应的采集模块用户手册。

表 3.27 16(0x10)写多个寄存器地址的实例

请求		响应	
域名	十六进制	域名	十六进制
从站地址 (1 字节)	0x01	从站地址 (1 字节)	0x01
功能码 (1 字节)	0x10	功能码 (1 字节)	0x10
起始地址 (2 字节)	0x0060	起始地址 (2 字节)	0x0060
寄存器数量 (2 字节)	0x0004	寄存器数量 (2 字节)	0x0004
字节数量 (1 字节)	0x08	CRC 效验 (2 字节)	0xc1d4
寄存器 0 (2 字节)	0xnxxx (通道 0 数值)	---	---
寄存器 1 (2 字节)	0xnxxx (通道 1 数值)	---	---
寄存器 2 (2 字节)	0xnxxx (通道 2 数值)	---	---
寄存器 3 (2 字节)	0xnxxx (通道 3 数值)	---	---
CRC 效验 (2 字节)	0xnxxx	---	---

4. NDAM-9010 应用实例

NDAM-9010 模块支持其它的 NDAM 系列数据采集模块，可组建基于串行链路现场总线的分布式数据采集控制系统。

下面以 NDAM-9010 和 NDAM-4400 为例进行应用说明。

4.1 安装设备

- 1) 将 PC 机、NDAM-9010 和 NDAM-4400 模块按照如图 4.1 所示进行连接；

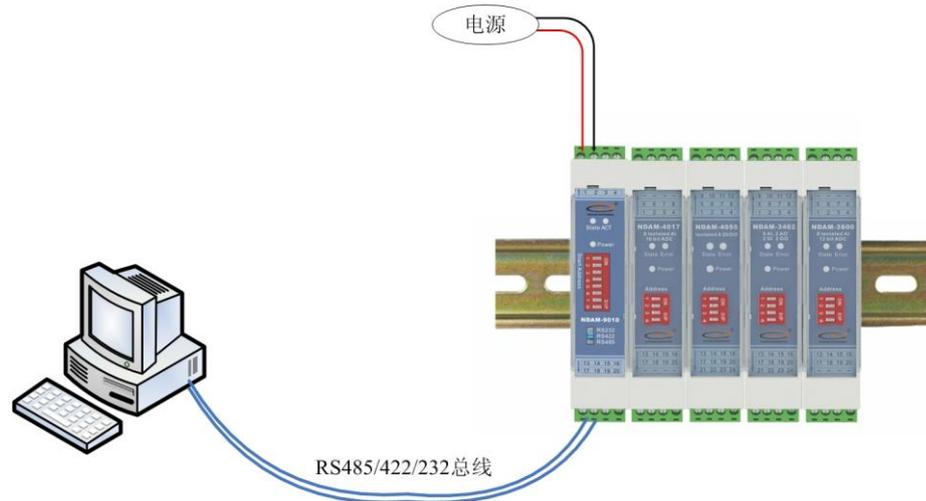


图 4.1 NDAM-9010 测试接线示意图

- 2) 将 NDAM-4400 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-9010 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) 用串口线将 NDAM-9010 的串口与 PC 机的串口连接，完成接线。

4.2 搜索设备

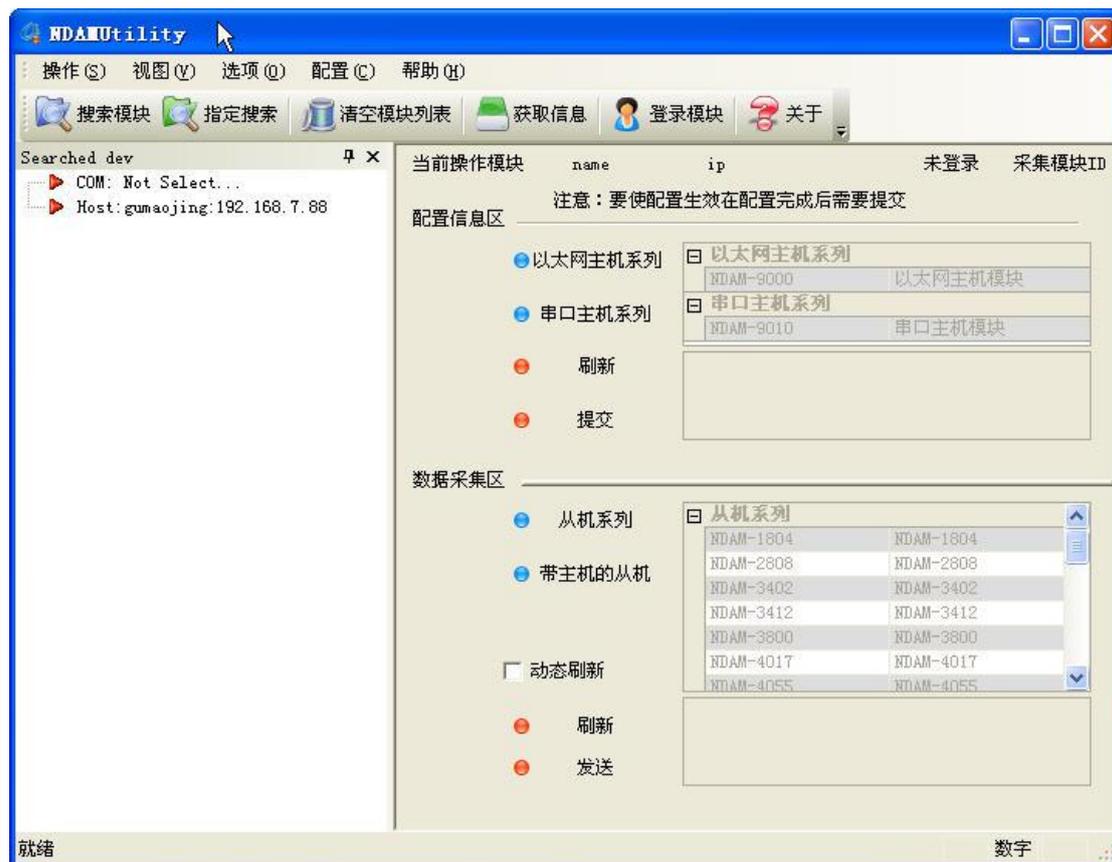


图 4.2 NDAM 配置软件界面

- 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；
- 2) 单击界面上的“搜索设备”按钮，进行设备搜索。搜索过程分为两种：一是以太网，二是串口。NDAM-9010 属于串口设备，因此选中串口，然后根据串口总线上的通讯参数进行搜索。如图 4.3、图 4.4 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。

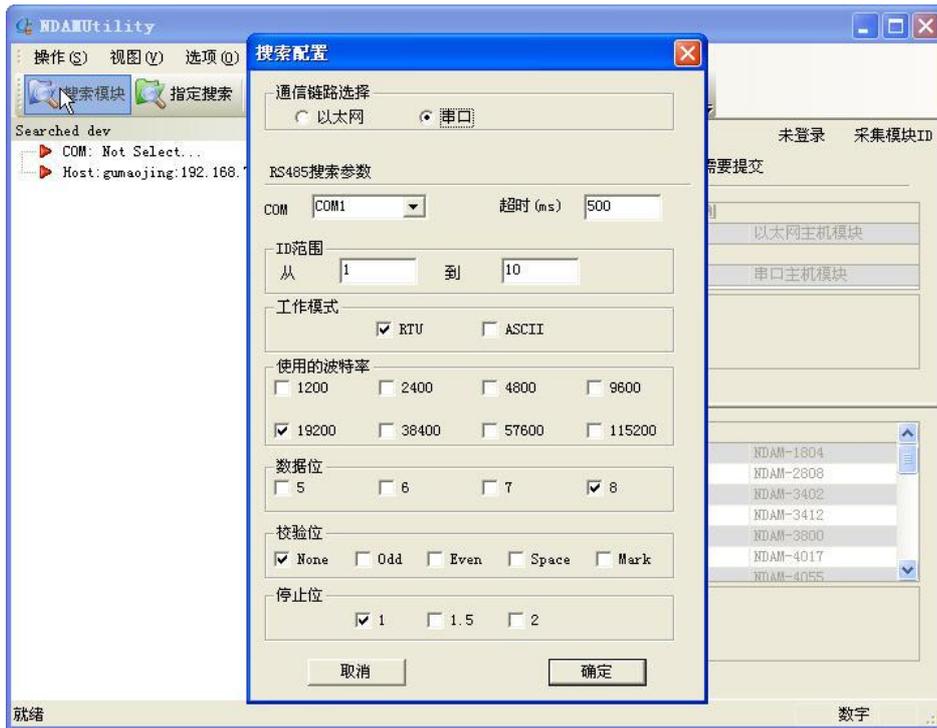


图 4.3 搜索设备

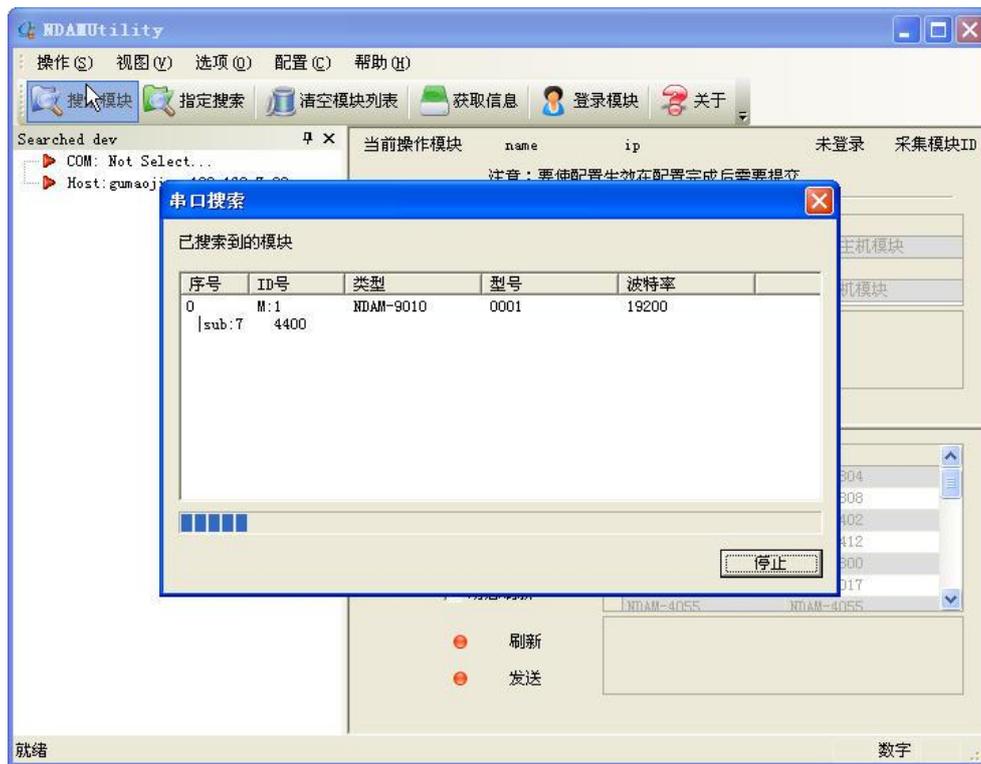


图 4.4 搜索设备成功

4.3 登陆设备

单击界面上的“NDAM-9010 Start ID:1”，输入当前通讯模块的登陆密码“88888888”后点击 OK，登陆设备，如图 4.5 所示。

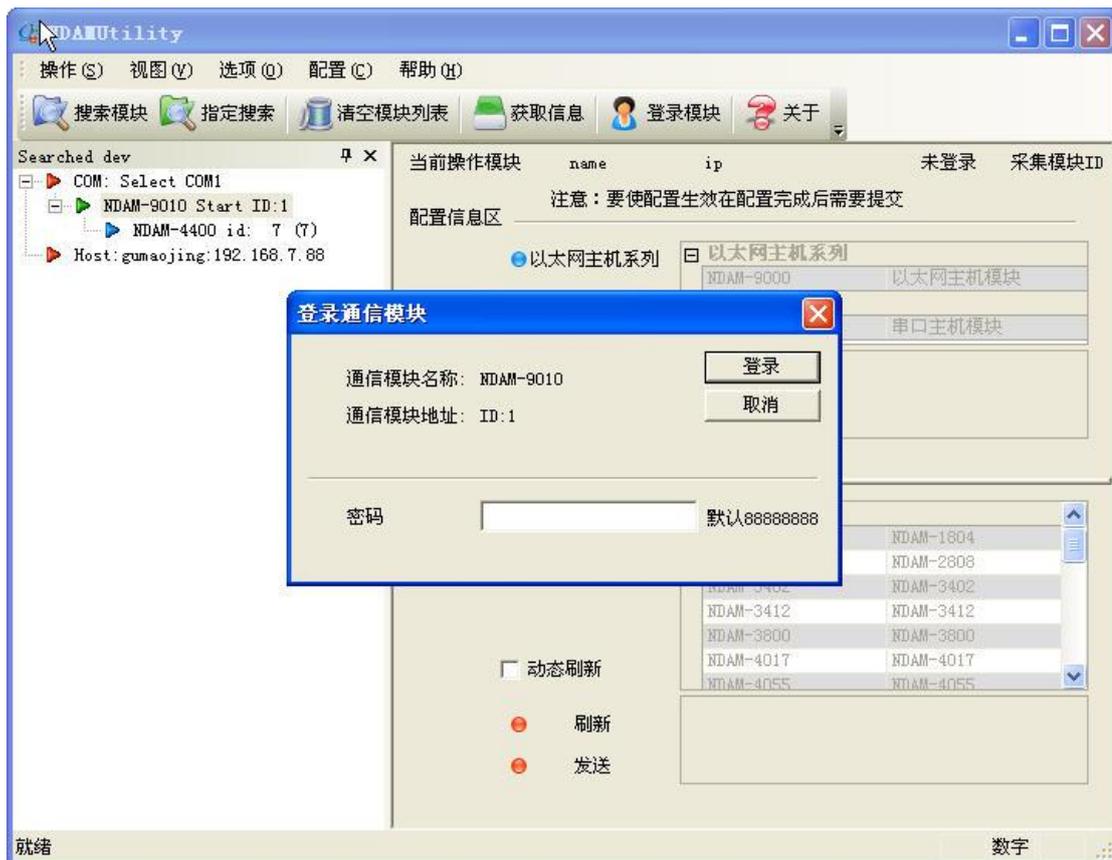


图 4.5 登陆设备

4.4 获取信息

如图 4.6 所示。然后点击获取信息按钮，PC 机将会读取 NDAM-9010 的输入输出配置参数，方便用户操作设备。

获取的设备信息显示在配置信息区中，包括：基本信息、密码配置和网络配置，如图 4.7 所示。在配置区的最上面是设备的基本信息，显示设备的名称、版本等，此区域不能被修改。

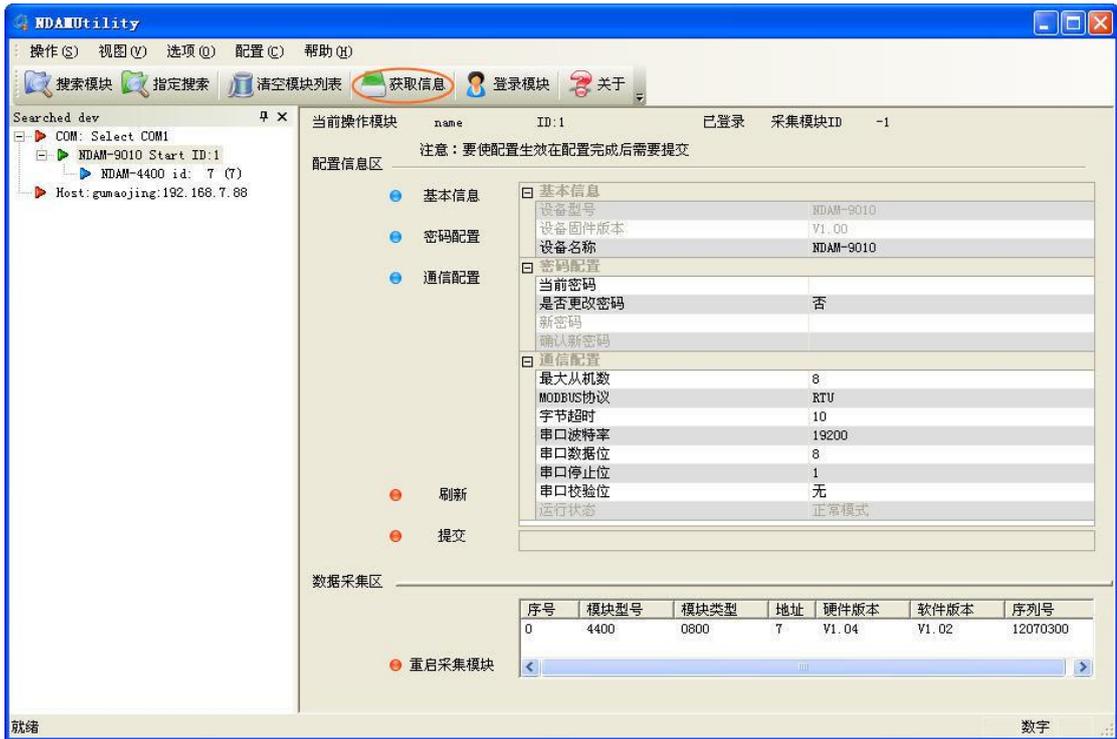


图 4.6 获取设备信息

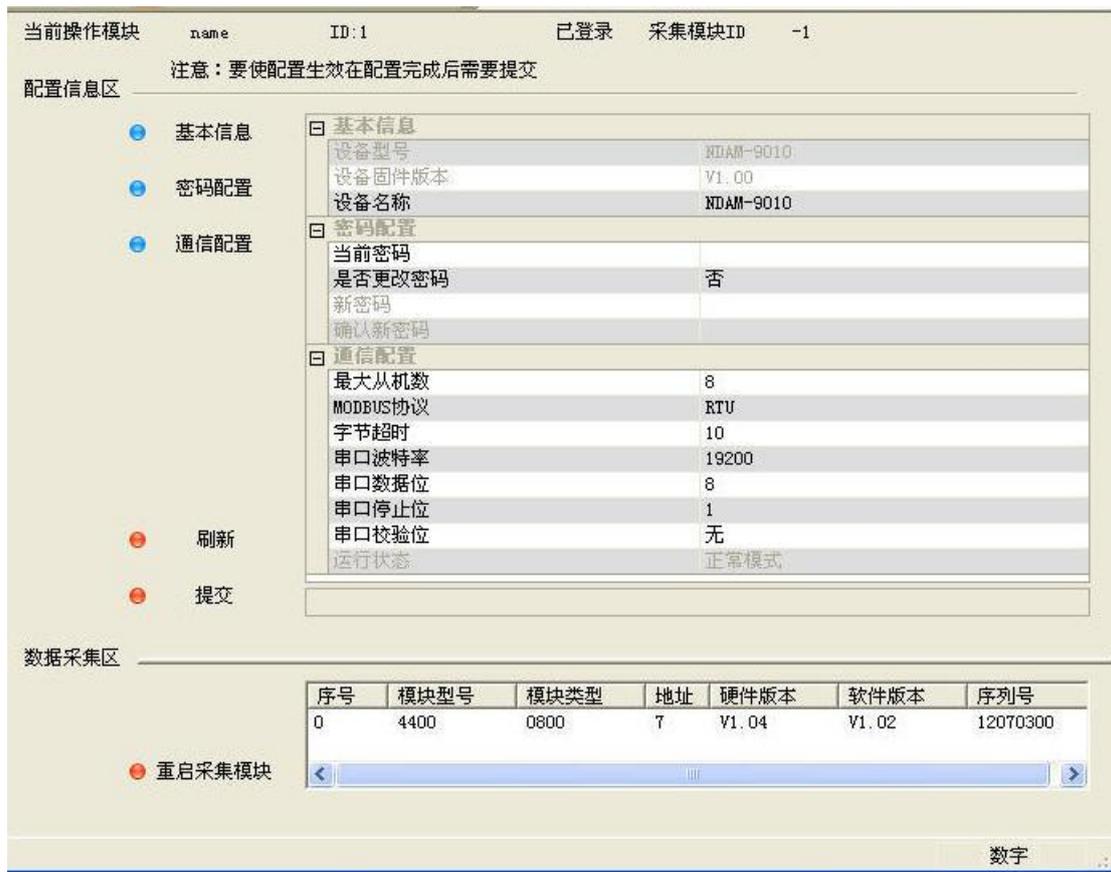


图 4.7 设备信息

4.5 NDAM-9010 的参数说明

NDAM-9010 串口通信模块的参数主要包括：基本信息、密码配置和通信配置三个部分，下面分别来介绍这几个部分。

4.5.1 基本信息

NDAM-9010 串口通信模块的基本信息栏如图 4.8 所示，它主要记录的是设备最基本的信息，用于用户管理识别设备。

基本信息	
设备型号	NDAM-9010
设备固件版本	V0.01
设备名称	NDAM-9010

图 4.8 设备信息

1. 设备型号

设备型号主要是用来识别设备的类型，NDAM-9010 串口通信模块的设备型号即为 NDAM-9010。该项不可被修改。

2. 设备固件版本

设备固件版本主要是用于产家对设备固件版本的管理与升级，此项内容显示的是当前设备的固件版本号。该项不可被修改。

3. 设备名称

该项为 ASCII 码字符串，有效长度为 15 个字节，用户可通过修改此值来标识同一网络上的多个相同设备。该项的出厂设置为“NDAM-9010”。

4.5.2 密码配置

NDAM-9010 串口通信模块的密码操作栏如图 4.9 所示，它主要用于用户管理自己的设备，防止不小心的以外更改以及非法用户随意更改设备参数

密码配置	
当前密码	
是否更改密码	0
新密码	
确认新密码	

图 4.9 密码配置

1. 当前密码

为了防止设备配置参数的意外更改，在对设备属性进行配置需要输入配置密码，配置密码是 ASCII 码字符串，有效长度为 15 个字节。该项的出厂默认值为“88888888”。

2. 是否更改密码、新密码、确认新密码

这三项用于用户修改设备的密码。

4.5.3 通信配置

NDAM-9010 串口通信模块的串口设置栏如图 4.10 所示，该栏用于设置 NDAM-9010 串口通信模块的通讯协议和串口基本参数。

通信配置	
最大从机数	8
MODBUS协议	RTU
字节超时	10
串口波特率	19200
串口数据位	8
串口停止位	1
串口校验位	无
运行状态	正常模式

图 4.10 通信配置

1. 最大从机数

NDAM-9010 串口通信模块最多可连接 8 个采集子模块，为了节省模块占用的 ID 号范围，用户可根据实际需要修改该参数。如果该参数为 8，则表示此模块在串口总线上占用了 8 个 ID 号，范围为 ID（起始 ID~起始 ID+7），此时在同一串口总线上的其它模块就必需不能翻盖这个 ID 范围，否则会导致通讯出错的现象。

注：此参数很关键，特别是对于 485 总线上负载比较多的情况。

2. MODBUS 协议

串口 Modbus 协议有两个标准：RTU 模式和 ASCII 模式。用户可根据需要选择相应的通讯协议。

3. 字节超时 (ms)

字符超时时间对串口 ModbusRTU 设备非常重要。当 Modbus 串口设备是采用 Modbus RTU 的时候，是通过判定字符之间的时间间隔来给每一个数据包定界的，如果设置的字符超时时间不对，可能会导致校验错误。该参数的默认值为 10ms。

4. 串口波特率

NDAM-9010 串口通信模块支持 7 种标准波特率，如[错误!未找到引用源。](#)所示。默认出厂设置为 19200bps。

表 4.1 NDAM-9010 支持的波特率

NDAM-9010 通讯设备支持的标准波特率						
1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600

5. 串口数据位

串口的数据位长度，可选择 5~8 位。默认出厂设置为 8。

6. 串口停止位

串口的停止位长度，可选择 1~2 位。默认出厂设置为 1。

7. 串口效验位

该命令用于设置串口数据的效验方式，可选择偶效验、奇效验、强制为 0 和强制为 1，默认是无效验。

8. 运行状态

NDAM-9010 串口通讯模块有两种运行状态，一种为正常模式，一种为升级模式。该项是用来显示当前运行状态的。采集数据必须在正常模式下才能进行。

4.6 恢复出厂设置

NDAM-9010 串口通信模块如果将模块的通讯参数忘记，或者设置错误（字节超时时间设置太小等等），可能导致通讯无法继续（无法再搜索到设备），此时就需要恢复出厂设置，然后对模块重新进行设置。

1. NDAAM-9010 串口通信模块是通过硬件拨码来恢复出厂设置的，具体步骤如下：
2. 将模块起始 ID 拨码开关（如图 1.3）全部拨向 1，即此时 ID 为 0xFF；
3. 然后将其重新上电，等待 1~2 秒；
4. 然后将模块的起始 ID 拨回到原处（用户自己设置（1~247））；
5. 再重新上电即可。

NDAM-9010 串口通信模块的出厂默认设置：波特率为 19200bps,数据位为 8，停止位为 1，奇偶效验位为无，字节超时为 10ms。

4.7 固件升级

NDAM-9010 支持固件升级，用户可以从网上下载最新的程序进行升级。升级操作是点击“操作”菜单，选择“主设备固件升级”菜单，如图 4.11 所示

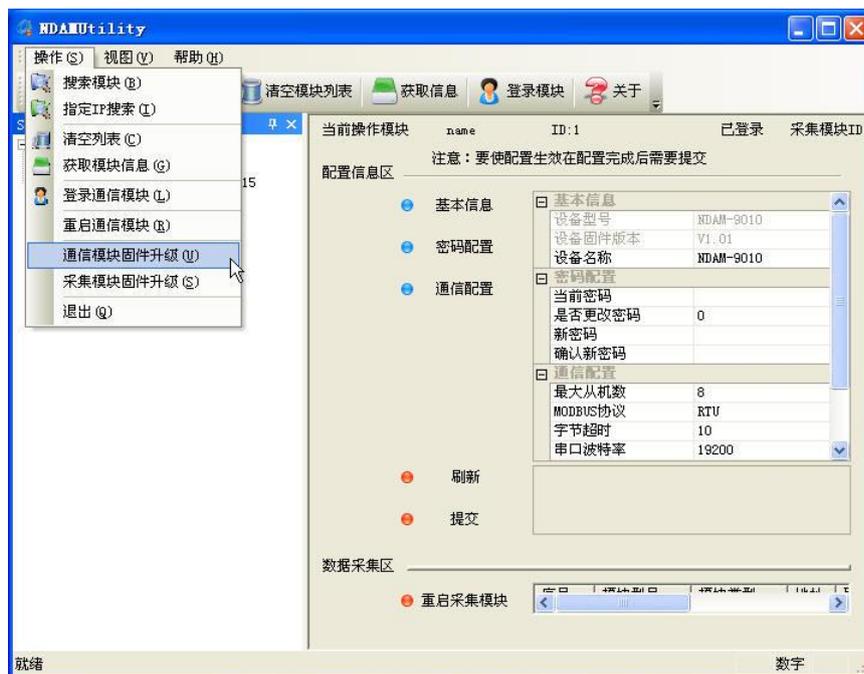


图 4.11 固件升级菜单



图 4.12 固件升级对话框

点击“主设备固件升级”菜单后，将弹出升级对话框，如图 4.12 所示。然后点击“>>”按钮，选择要升级程序的程序，点击“升级”按钮，程序将执行固件升级操作，如图 4.13 所示。升级成功后将弹出升级成功对话框，通知升级成功。



图 4.13 固件升级过程

5. NDAM-9010 应用注意事项

- ◆ NDAM-9010 的外部外部电源选择必须满足 NDAM 功耗的要求，由于 NDAM 系列数据采集模块由 NDAM-9010 供电，因此在选择电源时不但要考虑 NDAM-9010 的功耗要求，同时要考虑和它组合的数据采集模块的功耗要求，所有的模块的功耗之和是供电电源的最低功率。
- ◆ NDAM-9010 的出厂默认波特率为 19200bps，数据位为 8，停止位为 1，奇偶效验位为无。

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为用户呈现详实、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！