

NDAM-9000

以太网通讯模块

UM030101

V1.01

Date: 2009-07-11

产品用户手册

类别	内容
关键词	NDAM-9000 数据采集 以太网通讯
摘 要	NDAM-9000 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	2008/01/21	第一次发布
V1.01	2009-07-10	增加“模块禁止带电插拔”说明

销售与服务网络

广州致远电子股份有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区 7 栋 2 楼

邮编：510660

网址：www.zlg.cn



全国服务电话：400-888-4005

全国销售与服务电话：400-888-4005

销售与服务网络：

广州总公司

广州市天河区车陂路黄洲工业区 7 栋 2 楼

电话：(020)28267985 22644261

上海分公司：上海

上海市北京东路 668 号科技京城东楼 12E 室

电话：(021)53865521 53083451

北京分公司

北京市海淀区知春路 108 号豪景大厦 A 座 19 层

电话：(010)62536178 62635573

上海分公司：南京

南京市珠江路 280 号珠江大厦 1501 室

电话：(025)68123923 68123920

深圳分公司

深圳市福田区深南中路 2072 号电子大厦 12 楼

电话：(0755)83640169 83783155

上海分公司：杭州

杭州市天目山路 217 号江南电子大厦 502 室

电话：(0571)89719491 89719493

武汉分公司

武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室（华中电脑数码市场）

电话：(027)87168497 87168397

重庆分公司

重庆市九龙坡区石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦（赛格电子市场）2705 室

电话：(023)68796438 68797619

成都分公司

成都市一环路南二段 1 号数码科技大厦 403 室

电话：(028)85439836 85432683

西安办事处

西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室

电话：(029)87881295 87881296

请您用以上方式联系我们，我们会为您安排样机现场演示，感谢您对我公司产品的关注！

目 录

1. NDAM-9000 简介	1
1.1 主要技术指标	1
1.1.1 网络参数	1
1.1.2 系统参数	2
1.1.3 电源参数	2
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 信号指示灯	4
1.6 机械规格	5
1.6.1 机械尺寸	5
1.6.2 安装方法	5
2. NDAM-9000 继电器输出功能	7
2.1 继电器结构	7
2.2 输出信号接线	7
3. NDAM-9000 电源接线	7
4. 网络电缆和接线端子选择	8
5. Modbus/TCP 命令介绍	9
5.1 Modbus/TCP 命令结构	9
5.2 Modbus/TCP 命令码介绍	10
5.3 NDAM 系列数据采集模块资源定义	11
6. NDAM-9000 应用实例	11
6.1 安装设备	11
6.2 搜索设备	12
6.3 登陆设备	13
6.4 获取设备信息	14
6.5 密码设置	14
6.6 网络设置	14
6.7 固件升级	15
7. NDAM-9000 应用注意事项	16
8. 免责声明	17
产品问题报告表	18
产品返修程序	19

1. NDAM-9000 简介

以太网技术至今已有 30 年的历史，在工业自动化领域的应用也已超过了 15 年，是工业现场最古老的局域网技术之一。在今天，计算机技术与通信技术的结合促进了局域网的飞速发展，以太网连接技术正逐渐成为工业控制应用的一种趋势。

NDAM-9000 通信模块采用以太网（TCP/IP）通讯接口，符合 MODBUS/TCP 协议规范。NDAM-9000 可以和其他数据采集模块组成以太网数据采集系统，适用于工业现场的各种数据采集和控制。

NDAM-9000 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-9000 的外观如图 1.1 所示。



图 1.1 NDAM-9000 外观示意图

1.1 主要技术指标

1.1.1 网络参数

- ◆ 以太网：10M 以太网，符合 TIEEE 802.3 标准
100M 以太网，符合 TXIEEE 802.3u 标准
- ◆ 网线：UTP，5 类线或更高
- ◆ 连接端子：RJ45 端子
- ◆ 通讯协议：Modbus/TCP
- ◆ 通讯速率：最高 100Mbps
- ◆ 通讯距离：最远 100 米
- ◆ 响应时间：<5ms
- ◆ 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: $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- ◆ 工业级塑料外壳, 标准 DIN 导轨安装
- ◆ ESD 保护

1.1.3 电源参数

- ◆ 输入电压范围: $10 \sim 30 \text{ V}_{\text{DC}}$
- ◆ 保护: 过压保护、过流保护、防反接保护
- ◆ 功率: $<3\text{W}$

1.2 原理框图

NDAM-9000 以太网通讯模块采用 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, 能够实时的响应外部控制命令。

NDAM-9000 模块硬件电路包含以太网电路、电源、CPU 最小系统、通信电路、继电器报警电路等几部分, 模块内部结构如图 1.2 所示。

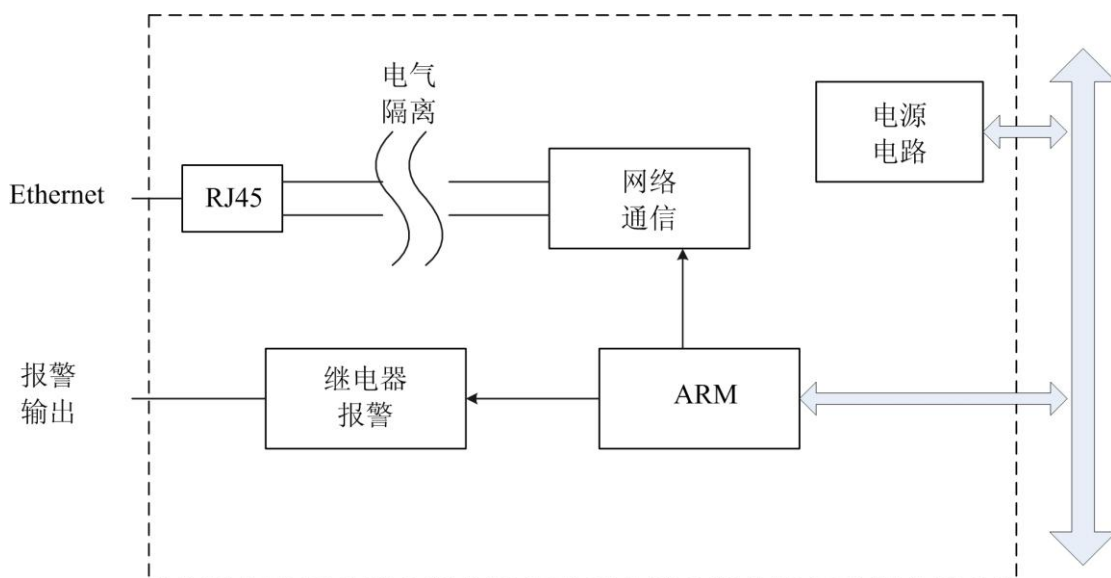


图 1.2 NDA-9000 原理框图

1.3 端子信息

1.3.1 端子排列

NDAM-9000 数据采集模块接口分为电源接线端子、继电器输出接线端子、RJ45 和通讯接口, 具体如图 1.3 所示。

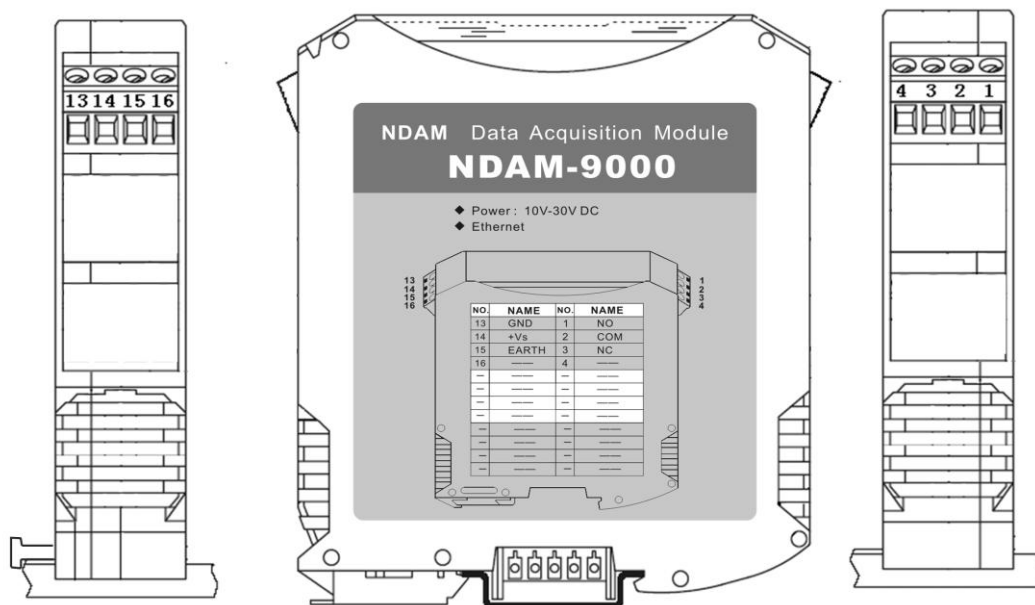


图 1.3 端子排列

1.3.2 端子描述

NDAM-9000 共有 8 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 端子定义

NO	NAME	NO	NAME	NO	NAME	NO	NAME
1	NO	2	COM -	3	NC -	4	——
13	GND	14	+ Vs	15	EARTH	16	——

端子定义说明如下：

- ◆ NO：继电器输出的常开端。
- ◆ COM：继电器输出的公共端。
- ◆ NC：继电器输出的常闭端。
- ◆ GND；电源输入地（-）端。
- ◆ + Vs：电源输入（+）端。
- ◆ EARTH：保护地端子。
- ◆ ——：保留，未使用。

1.4 电气参数

除非特别说明，表 1.2 所列参数是指 Tamb=25℃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
网络参数	Ethernet				
带宽	Data Transfer Rate		10/100M	100M	bps

隔离电压		Isolation Voltage		1500	2000	Vdc
传输距离		Communcation Distance			100	meter
回应时间		Response Time			5	ms
电源输入		Power Input				
输入电压		Input Voltage	10	24	30	Vdc
电源纹波峰缝值		V _{p-p} Of Power Supply Ripple			5	V
功耗		Power Consumption		2	3	W
继电器输出		Relay Output				
导通电阻		Contact resistance		50		mΩ
负载 电压	DC	Switching Voltage @DC	0.01	24	110	V
	AC	Switching Voltage @AC		110	125	V
负载 电流	DC	Switching current @DC			1	A
	AC	Switching current @AC			0.5	A
负载 功率	DC	Switching Power @DC			30	W
	AC	Switching Power @AC			62	VA
闭合时间		Operate time	1	2	3	ms
释放时间		Release time	1	2	3	ms

1.5 信号指示灯

模块的工作状态通过 NDAM-9000 的面板上 5 个指示灯表示，如图 1.4 所示，各指示灯的定义如下：



图 1.4 NDAM-9000 面板

- ◆ Power: 红色指示灯。此灯点亮表示 NDAM-9000 供电正常。
- ◆ State: 绿色指示灯。此灯闪烁表示 NDAM-9000 工作正常。
- ◆ Error: 红色指示灯。此灯点亮表示 NDAM-9000 运行出现错误。

- ◆ **Link:** RJ45 的绿色指示灯。此灯点亮表示 NDAM-9000 网络连接正常。如果此灯闪烁，表示网线上有数据传输。
- ◆ **Speed:** RJ45 的黄色指示灯。此灯点亮表示 NDA,-9000 连接的是 100M 网络，否则表示连接的是 10M 网络。

1.6 机械规格

1.6.1 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 1.5 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。

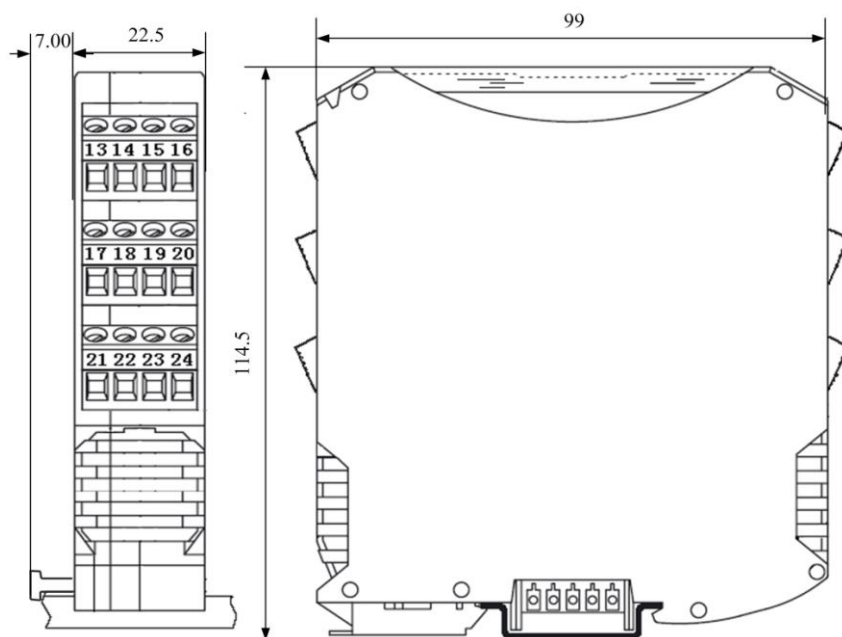


图 1.5 模块尺寸图

1.6.2 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 1.6 中红色框所示。

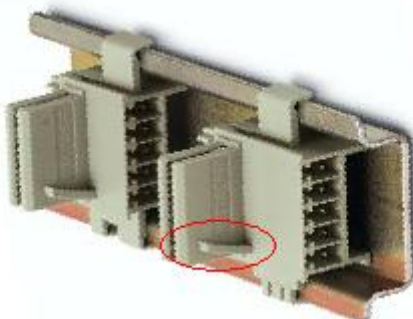


图 1.6 导轨端子的安装

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 1.7 为安装过程示意图。

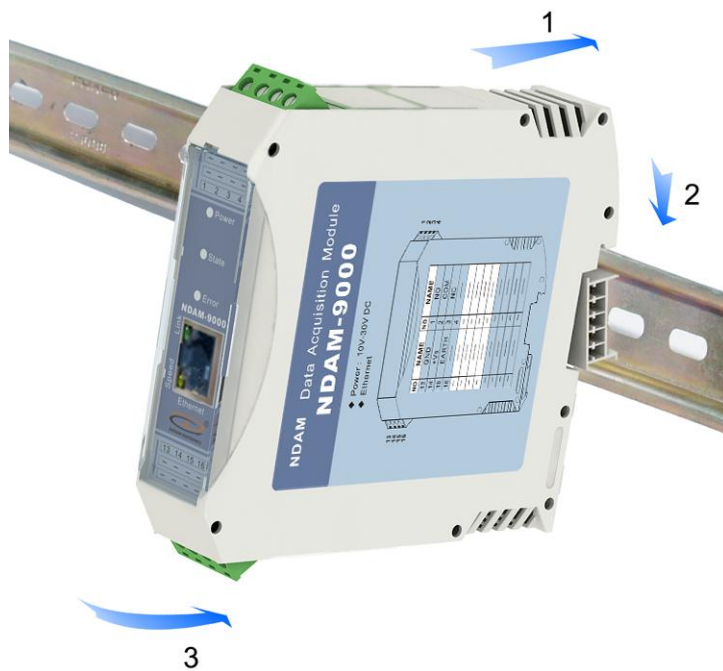


图 1.7 安装方法

最终，多个 NDM 模块组合安装如图 1.8 所示。



图 1.8 NDM 模块组合安装图

2. NDAM-9000 继电器输出功能

NDAM-9000 模块具有 1 路继电器报警信号，继电器为单刀双掷，提供公共端（COM）、常开端（NO）和常闭端（NC）。当以太网网络连接失败时，继电器打开，用户可以运用此信号进行通信监控，方便维护。

2.1 继电器结构

在 NDAM-9000 模块中，继电器采用单刀双掷的继电器，所有的端口都被引出，其中 COM 端为公共端，NO 为常开端，NC 为常闭端，如图 2.1 所示。当线圈 AB 中没有电流流过时，COM 端与 NC 端连接导通，当线圈 AB 中有一定的电流流过时，COM 端与 NO 端连接导通。

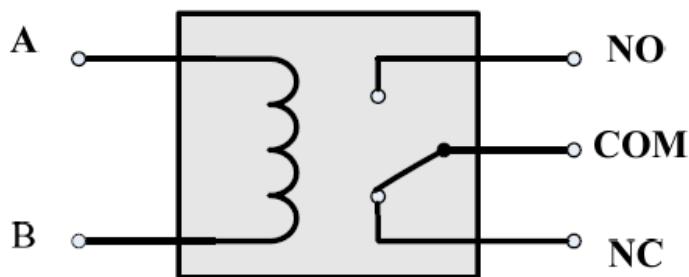


图 2.1 NDAM-9000 继电器内部结构示意图

2.2 输出信号接线

NDAM-9000继电器接续如图 2.2所示。当网络连接失败或模块断电的情况下COM端与NC端连接导通，当网络连接正常的情况下，COM端与NO端导通。用户可以选择NC端与COM端，也可以选择NO端与COM端接续来构成应用电路。

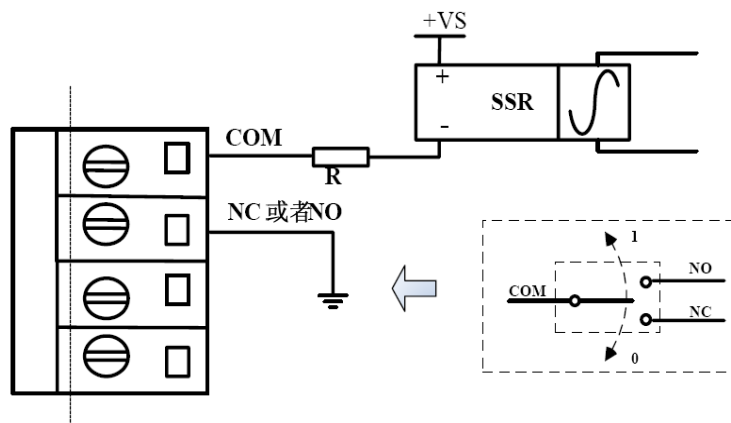


图 2.2 继电器输出接线示意图

3. NDAM-9000 电源接线

NDAM-9000 需要 10~30V_{DC} 供电电压，电源连接在+Vs 端子和 GND 端子上，如图 3.1 所示。

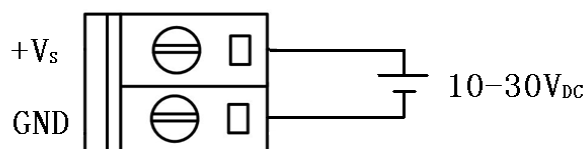


图 3.1 电源连接图

4. 网络电缆和接线端子选择

NDAM-9000 采用 RJ-45 与以太网其他设备连接，电缆应该采用 3 类（10M 速率）或 5 类（100M 速率）UTP 电缆（符合 EIA/TIA568B 标准要求）。网络设备之间的长度最多 100m。

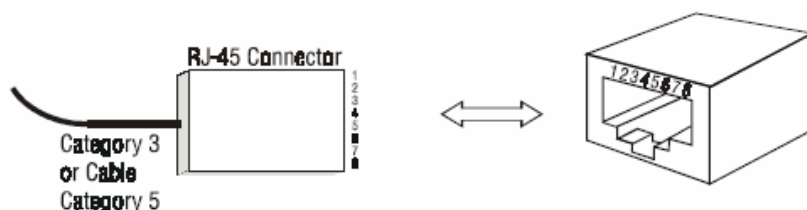


图 4.1 RJ45 接头和插座示意图

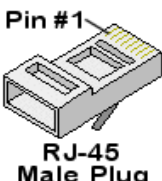
RJ-45 Color Code							
T-568B Standard				T-568A Standard			
1	2	3	4	5	6	7	8
							
Pin #	Ethernet 10BASE-T 100BASE-TX	EIA/TIA 568 A	EIA/TIA 568 B or AT&T 258A				
1	Transmit +	White with green stripe	White with orange stripe				
2	Transmit -	Green with white stripe or solid green	Orange with white stripe or solid orange				
3	Receive +	White with orange stripe	White with green stripe				
4	N/A	Blue with white stripe or solid blue	Blue with white stripe or solid blue				
5	N/A	White with blue stripe	White with blue stripe				
6	Receive -	Orange with white stripe or solid orange	Green with white stripe or solid				
7	N/A	White with brown strip or solid brown	White with brown strip or solid brown				
8	N/A	Brown with white stripe or solid brown.	Brown with white stripe or solid brown.				

图 4.2 568A 和 568B 接线定义

标准规定 UTP 的线对 2（白橙、橙）和线对 3（白绿、绿）（共 4 芯）分别用作发送和接收，分别接在 RJ45 的针脚 1（TX+，发送正）、2（TX-，发送负）和 3（RX+，接收正）、6（RX-，接收负）。

双绞线与水晶头(RJ-45 公口)的连接方法有两种标准，一是 T-568B(常用)，二是 T-568A，如图 4.2 所示。由于存在以上两种标准，一根双绞线的两头都可以采取任一标准与 RJ-45 水晶头进行连接，于是出现了平行线与交叉线的差别。

平行线是指双绞线的两头采取同一标准（通常是 T-568B）与水晶头进行连接，内部不交叉的接线方法。

交叉线则是指双绞线的两头采取不同标准（一端采用 T-568B，另一端采用 T-568A）与水晶头进行连接，4 对线在内部都要交叉（包括不使用的蓝对和棕对），如图 4.3 所示。



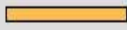




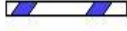

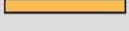




RJ45 Pin # (END 1)	Wire Color	Diagram End #1	RJ45 Pin # (END 2)	Wire Color	Diagram End #2
1	White/Orange		1	White/Green	
2	Orange		2	Green	
3	White/Green		3	White/Orange	
4	Blue		4	White/Brown	
5	White/Blue		5	Brown	
6	Green		6	Orange	
7	White/Brown		7	Blue	
8	Brown		8	White/Blue	

图 4.3 交叉线连接定义

平行线与交叉线用于不同场合和不同通信设备的互连，关键是要通过双绞线将互连的两个设备的 Transmit+与 Receive+连通，Transmit-与 Receive-连通，这样两个设备才能正常地进行网络通信。一般而言，平行线用于连接到 Hub 或 Switch，交叉线则用于对等的两个通信设备的直连，这是因为对等的通信设备的接口定义通常采用同一标准。

NDAM-9000 可以自动识别发送和接收信号，可以采用平行线和交叉线中的任何一种。

5. Modbus/TCP 命令介绍

用户也可以自己根据 Modbus/TCP 协议编写自己的驱动程序，此时就需要对 Modbus/TCP 命令结构有一个深入的了解。这里简单介绍一下 Modbus/TCP 命令结构。

5.1 Modbus/TCP 命令结构

一个完整的 Modbus/TCP 命令由命令头和命令体组成。命令头由六个字节构成，用来标识 Modbus/TCP 命令协议，命令体决定目标设备和要进行操作的动作。命令定义如下：

- 字节 0：事务标识符 — 由服务器拷贝
- 字节 1：事务标识符 — 由服务器拷贝
- 字节 2：协议标识符 — 通常为 0

字节 3: 协议标识符 — 通常为 0

字节 4: 长度字域（高字节）=0（因为所有报文都小于 256 个字节）

字节 5: 长度字域（低字节）=后面的字节数

字节 6: 单元标识符（即从站地址）

字节 7: Modbus/TCP 功能码

字节 8: 所需数据的开始

例如读取 NDAM-9606 从站地址为 1，寄存器地址为 40001 的内容，返回数值 6。请求命令如图 5.1 所示，响应命令如图 5.2 所示。

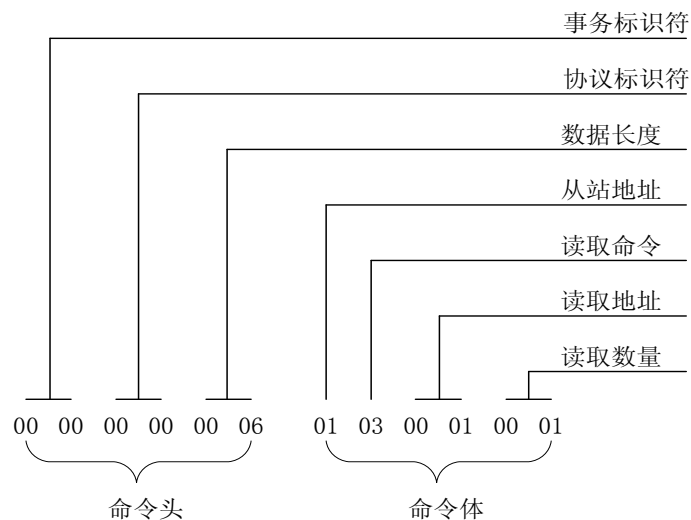


图 5.1 Modbus/TCP 请求命令结构

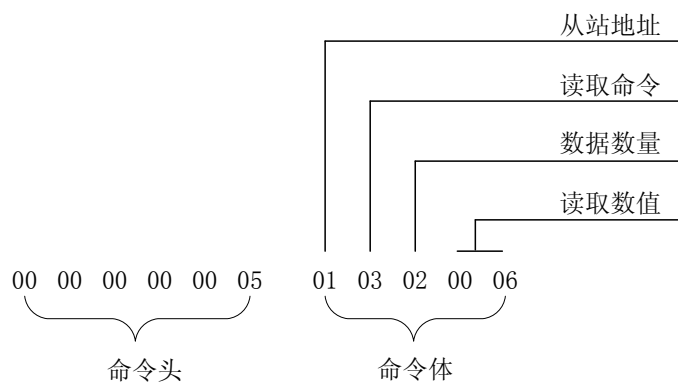


图 5.2 Modbus/TCP 响应帧结构

5.2 Modbus/TCP 命令码介绍

表 5.1 是 Modbus/TCP 常用的命令码。

表 5.1 Modbus/TCP 常用命令表

命令值	名称	说明
01	读取位值	读取离散量的位值数据
02	读取输入离散量	读取输入位值数据
03	读取多个寄存器	读取寄存器的数据
04	读取输入寄存器	
05	写入单个位值	设置单个位值的 ON/OFF 状态
06	写入单一寄存器	写当寄存器的值
15	加载多个位值	设置位值的 ON/OFF 状态
16	写入多个寄存器	设置多个寄存器的值

5.3 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
- ◆ 数字量输出（DO）单元
- ◆ 模拟量输入（AI）单元
- ◆ 模拟量输出（AO）单元

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 5.2 所示。

表 5.2 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、04	DI 输入	40001	每个寄存器对应 16 个数字量
	DO 输出	40033	每个寄存器对应 16 个数字量
06、16	AI 输入	40065	具体含义见相应模块用户手册
	AO 输出	40097	具体含义见相应模块用户手册
01、02	DI 输入	00001	具体含义见相应模块用户手册
05、15	DO 输出	00513	具体含义见相应模块用户手册

注：对数字量输入输出单元，用户可以采用读写寄存器的方法进行，也可以采用离散量操作的方法进行。当采用寄存器进行操作时，每个寄存器的数据最多可以包含 16 个数字量，数据按照从低位到高位（D0~D15）的顺序进行排列，不足的部分用 0 填充。

6. NDAM-9000 应用实例

NDAM-9000 模块支持其它的 NDAM 系列数据采集模块，可组建基于工业以太网现场总线的分布式数据采集控制系统。

下面以 NDAM-9000 和 NDAM-4400 为例进行应用说明。

6.1 安装设备

- 1) 将 PC 机、NDAM-9000 和 NDAM-4400 模块按照如图 6.1 所示进行连接；

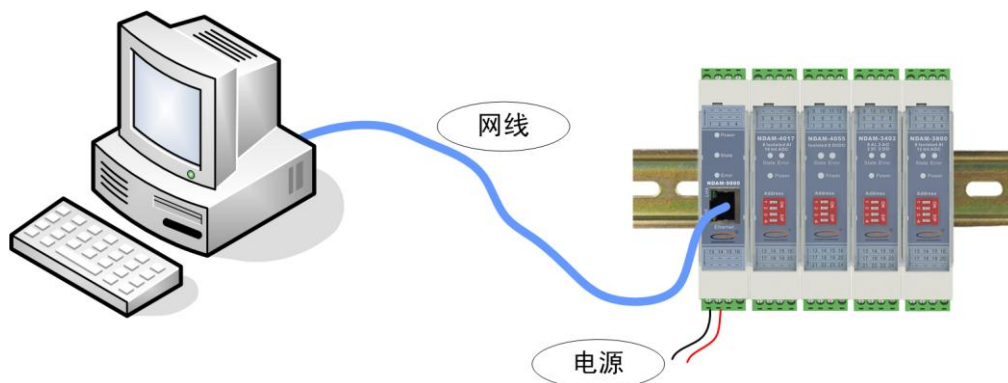


图 6.1 NDAM-9000 测试接线示意图

- 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-9000 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。

6.2 搜索设备

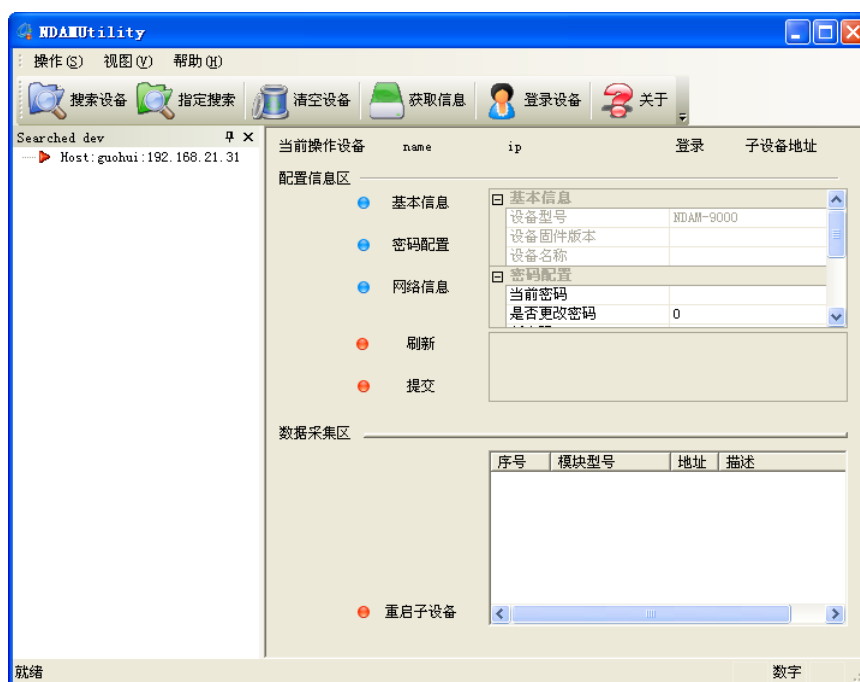


图 6.2 NDAM 配置软件界面

- 1) 在 PC 机上安装 NDAM 系列配置软件 NDAMUtility，其运行界面如图 6.2 所示；
- 2) 单击界面上的“搜索设备”按钮，进行设备搜索，如图 6.3 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。

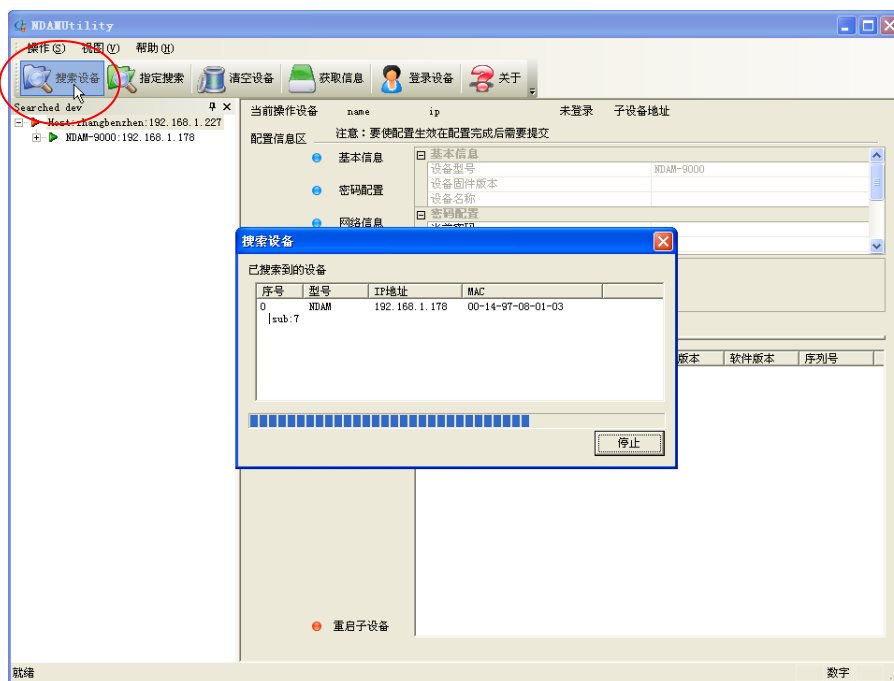


图 6.3 搜索设备

6.3 登陆设备

单击界面中的“NDAM-9000: 192.168.1.178”，输入当前通讯模块的登陆密码“88888888”后点击 OK，登陆设备，如图 6.4 所示；

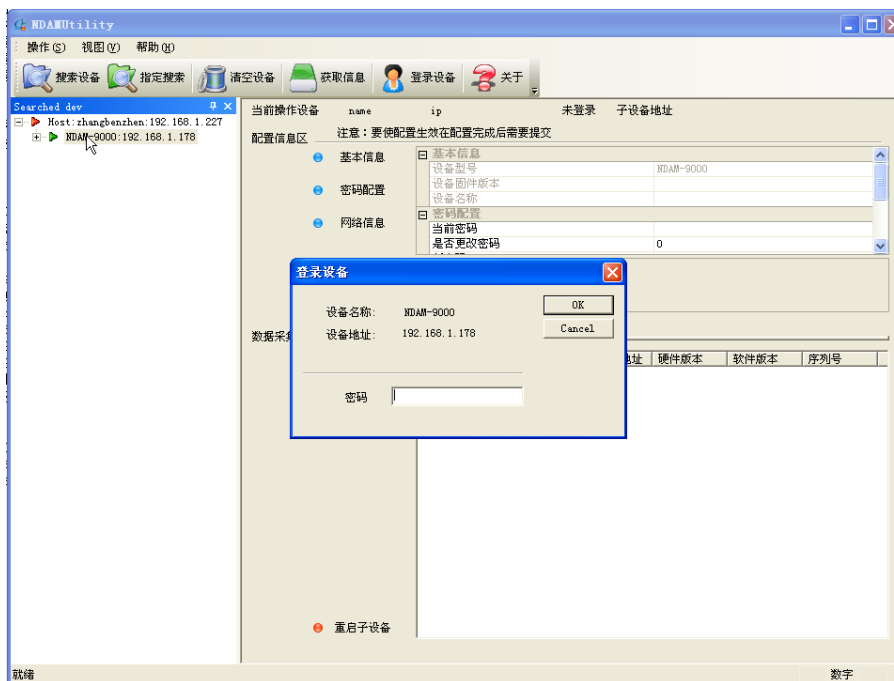


图 6.4 登陆设备

注：登陆设备必须保证设备和计算机在同一个网段内，NDAM-9000 的默认 IP 是 192.168.0.178，掩码是 255.255.255.0，网关是 192.168.0.1，如果计算机不在此网段内，请设置成此网段，获取成功后修改模块网络配置。

6.4 获取设备信息

如图 6.5 所示。然后点击获取信息按钮，PC 机将会读取 NDAM-9000 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 6.6 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 6.5 获取设备信息

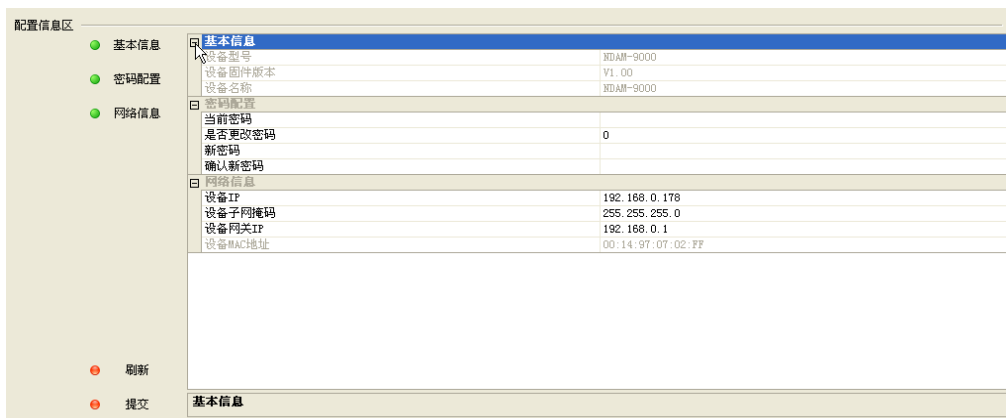


图 6.6 设备信息

6.5 密码设置

密码配置区显示当前设备的登陆密码，如果用户需要修改密码，选择点击“是否”，选择“是”，在新密码栏输入新的密码，在确认密码栏再次输入新密码，然后点击“提交”按钮，重新启动后将采用新的设置密码。

注：密码输入的最大长度是 15 位，范围是 0~9 和 A~Z,a~z。区分大小写。其他的字符不支持，请不要设置无效的字符。

6.6 网络设置

在网络设置中可以设置网络参数，点击设备 IP 栏，可以修改设备的 IP 地址，点击设备子网掩码，可以修改设备的掩码地址，点击设备网关 IP，可以设置设备的网关地址。NDAM-9000 出厂默认的 IP 是 192.168.0.178，网关是 192.168.0.1，子网掩码是 255.255.255.0。

用户修改完网络设置后，点击“提交”按钮，设备重新上电后将使用修改的网络 IP 参数。在网络设置区还显式设备的 MAC 地址，此地址不可修改。

6.7 固件升级

NDAM-9000 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 6.7 所示。

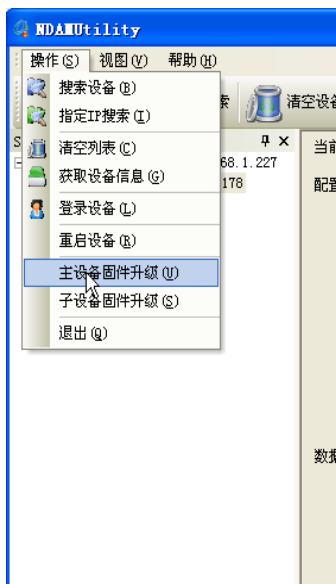


图 6.7 固件升级菜单

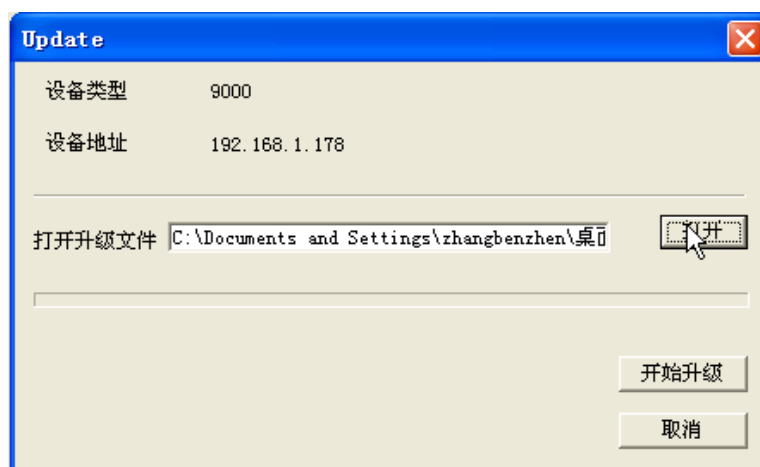


图 6.8 固件升级弹出框

点击“主设备固件升级”菜单后，将弹出升级弹出框，点击“打开”按钮，选择要升级程序的程序，点击“开始升级”按钮，程序将执行固件升级操作。升级成功后将弹出升级成功对话框，通知升级成功。

7. NDAM-9000 应用注意事项

- ◆ NDAM-9000 的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-9000 供电，因此在选择电源时不但要考虑 NDAM-9000 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-9000 的出厂默认 IP 为 192.168.0.178，用户对它的 IP 进行设置时，必须保证 PC 的网段和 NDAM-9000 在同一个网段内。

8. 免责声明

版权

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属广州致远电子有限公司所有，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，否则将受到国家法律的严厉制裁。

修改文档的权利

广州致远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。

客户名称:	
公司名称:	
联系电话:	传真:
Email:	购买日期:
	分销商:
产品名称:	S/N:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

产品返修程序

1. 提供购买证明。
2. 从经销商或分公司获取返修许可。
3. 填写产品问题报告表，并尽可能的详细说出返修原因和故障现象，以便减少维修时间。
4. 小心包装好，并发送到维修部，另外附上问题报告表。