

T-1016 用户手册 V1.0

基于以太网的 16 路数字量输入采集模块

1 产品简介

T-1016（基于以太网的 16 路数字量输入采集模块）广泛应用于冶金、化工、机械、消防、建筑、电力、交通等工业行业中，具有 16 路隔离的数字量输入通道，支持标准的 Modbus TCP 协议。

1.1 系统概述

T-1016 模块主要由电源电路、隔离数字量电路、以太网电路等部分组成。采用高速 ARM 处理器作为控制单元，拥有隔离的 RJ45 接口，具有 ESD、过压、过流保护功能，工业级设计，性能稳定可靠。

1.2 主要技术指标

1) 系统参数

供电电压：8~30VDC，电源反接保护

功率消耗：1.5W

工作温度：-10℃~60℃

存储温度：-40℃~85℃

相对湿度：5%~95%不结露

2) 数字量输入参数

输入路数：16路

输入类型：NPN型/PNP型/干接点

隔离电压：2500VDC

输入范围：高电平(数字1)：9VDC~30VDC，6mA@24V，或者干接点

3) 通讯接口

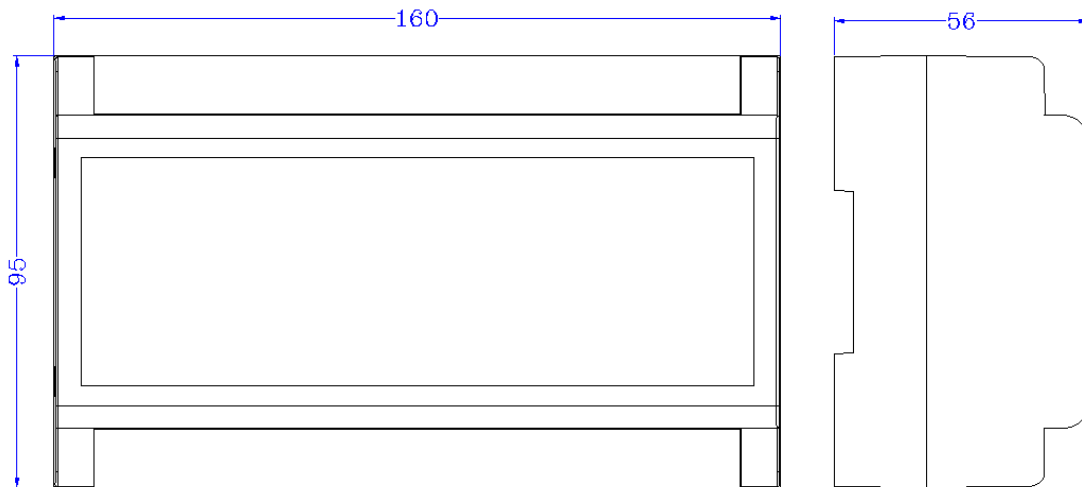
通讯接口：RJ45隔离接口，10M/100Mbps自适应

通讯协议：Modbus TCP

1.3 外形及尺寸

尺寸大小：160mm(长) * 95mm(宽) * 56mm(高)

安装方式：35mm标准导轨



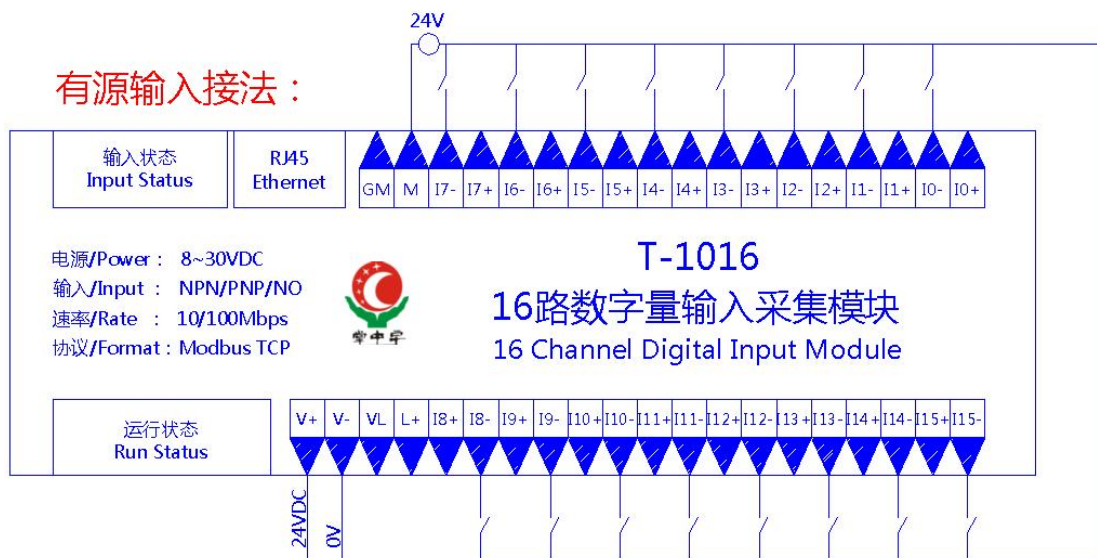
2 模块功能

2.1 数字量输入

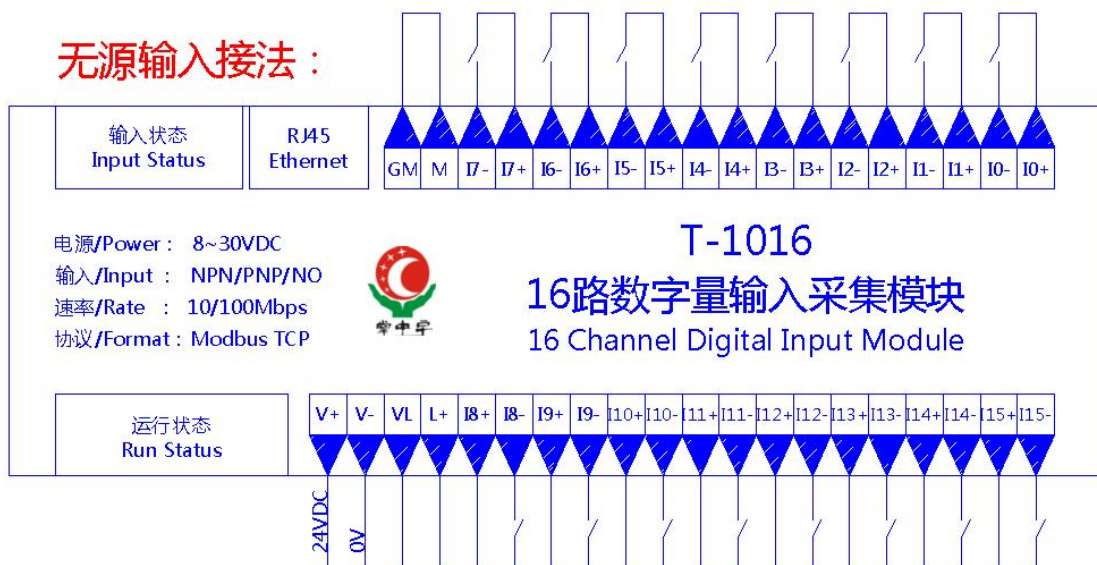
根据现场传感器信号确定接线方式，错误的接线方式将造成模块损坏。

现场数字量输入信号与T-1016模块内部电路之间采用光耦隔离，可以接有源输入和无源输入，接线原理如下所示：

有源输入接法：



无源输入接法：



3 端子与指示灯

3.1 端子描述

1) 端子 T1

T1	定义	说明
1	V+	输入电源 8~30VDC，如 24VDC
2	V-	
3	LM	接有源输入时，LM 和 L+悬空
4	L+	接无源输入时，LM 和 L+短接
5	I8+	第 9 路数字量输入+

6	I8-	第 9 路数字量输入-
7	I9+	第 10 路数字量输入+
8	I9-	第 10 路数字量输入-
9	I10+	第 11 路数字量输入+
10	I10-	第 11 路数字量输入-
11	I11+	第 12 路数字量输入+
12	I11-	第 12 路数字量输入-
13	I12+	第 13 路数字量输入+
14	I12-	第 13 路数字量输入-
15	I13+	第 14 路数字量输入+
16	I13-	第 14 路数字量输入-
17	I14+	第 15 路数字量输入+
18	I14-	第 15 路数字量输入-
19	I15+	第 16 路数字量输入+
20	I15-	第 16 路数字量输入-

2) 端子 T2

T2	定义	说明
1	I0+	第 1 路数字量输入+
2	I0-	第 1 路数字量输入-
3	I1+	第 2 路数字量输入+
4	I1-	第 2 路数字量输入-
5	I2+	第 3 路数字量输入+
6	I2-	第 3 路数字量输入-
7	I3+	第 4 路数字量输入+
8	I3-	第 4 路数字量输入-
9	I4+	第 5 路数字量输入+
10	I4-	第 5 路数字量输入-
11	I5+	第 6 路数字量输入+
12	I5-	第 6 路数字量输入-

13	I6+	第 7 路数字量输入+
14	I6-	第 7 路数字量输入-
15	I7+	第 8 路数字量输入+
16	I7-	第 8 路数字量输入-
17	M	接有源输入时，M 接公共端，GM 悬空
18	GM	接无源输入时，M 和 GM 短接

3.2 状态指示灯

工作状态		描述
D1	绿色常亮	模块工作正常
D2	绿色闪烁	正在收发数据
D3	红色常亮/红色闪烁	收到错误数据
D00~D15	绿色常亮	对应 I0~I15

4 IO 与模块参数

MODBUS 协议规定了 4 种元件，分别是：离散量输入(Di scret e Input)、线圈(Coi l)、保持寄存器(Hol di ng Regi ster)、输入寄存器(Input Regi ster)。模块中所有的 IO 和参数都映射到特定的 MODBUS 元件，通过读写这些元件就可以操作模块完成各项功能。

4.1 数字量输入

T-1016 模块有 16 个数字量输入通道，分别映射到 0~15 号离散量输入和 0 号保持寄存器。可通过读离散量输入、读保持寄存器来获得输入状态，数字量输入映射如下所示：

输入通道	Modbus 元件			读写
	类型	PLC 地址	Modbus 地址	
I0	离散量输入	10001	0	只读
	保持寄存器	40001.0	0.0	只读
I1	离散量输入	10002	1	只读
	保持寄存器	40001.1	0.1	只读

I2	离散量输入	10003	2	只读
	保持寄存器	40001.2	0.2	只读
I3	离散量输入	10004	3	只读
	保持寄存器	40001.3	0.3	只读
I4	离散量输入	10005	4	只读
	保持寄存器	40001.4	0.4	只读
I5	离散量输入	10006	5	只读
	保持寄存器	40001.5	0.5	只读
I6	离散量输入	10007	6	只读
	保持寄存器	40001.6	0.6	只读
I7	离散量输入	10008	7	只读
	保持寄存器	40001.7	0.7	只读
I8	离散量输入	10009	8	只读
	保持寄存器	40001.8	0.8	只读
I9	离散量输入	10010	9	只读
	保持寄存器	40001.9	0.9	只读
I10	离散量输入	10011	10	只读
	保持寄存器	40001.10	0.10	只读
I11	离散量输入	10012	11	只读
	保持寄存器	40001.11	0.11	只读
I12	离散量输入	10013	12	只读
	保持寄存器	40001.12	0.12	只读
I13	离散量输入	10014	13	只读
	保持寄存器	40001.13	0.13	只读
I14	离散量输入	10015	14	只读
	保持寄存器	40001.14	0.14	只读
I15	离散量输入	10016	15	只读
	保持寄存器	40001.15	0.15	只读

4.2 通讯参数

T-1016 模块的 IP 地址、子网掩码、默认网关可通过软件进行设定，设定后下电重启时生效。相应参数映射到保持寄存器 2000~2005 中，如下所示：

参数	元件类型	PLC 地址	Modbus 地址	功能码	描述
IP 地址设定	IP 地址 B31~B24	42001	2000	03 或 16	如 IP 地址： 192.168.1.100 16 进制表示： B31~B24: C0 B23~B16: A8 B15~B08: 01 B07~B00: 64
	IP 地址 B23~B16				
	IP 地址 B15~B08	42002	2001	03 或 16	
	IP 地址 B07~B00				
子网掩码设定	子网掩码 B31~B24	42003	2002	03 或 16	如子网掩码： 255.255.255.0 16 进制表示： B31~B24: FF B23~B16: FF B15~B08: FF B07~B00: 00
	子网掩码 B23~B16				
	子网掩码 B15~B08	42004	2003	03 或 16	
	子网掩码 B07~B00				
默认网关设定	默认网关 B31~B24	42005	2004	03 或 16	如默认网关： 192.168.1.1 16 进制表示： B31~B24: C0 B23~B16: A8 B15~B08: 01 B07~B00: 01
	默认网关 B23~B16				
	默认网关 B15~B08	42006	2005	03 或 16	
	默认网关 B07~B00				

T-1016 模块出厂默认参数如下：IP 地址： 192.168.1.100

子网掩码： 255.255.255.0

默认网关： 192.168.1.1

5 通讯协议

T-1016 模块遵循标准的 MODBUS TCP 协议，MODBUS 通讯协议详细信息请参见 MODBUS 标准化组织网站：<http://www.modbus.org/>，这里结合 T-1016 模块简要介绍 MODBUS TCP 协议。

5.1 MODBUS 通讯模式

MODBUS 协议使用客户机/服务器通讯模式。MODBUS 客户机向选定地址的服务器发送请求报文，报文中包含了客户机要求服务器执行的操作以及完成该操作所需要的任何附加信息。被选定的服务器收到请求报文后，执行报文中指定的操作，并根据执行结果发出响应报文。如果操作正确完成，则响应正常报文；如果在执行过程中发生错误，则响应出错报文。客户机根据服务器响应报文判断服务器操作结果，以执行下一步操作。

5.2 模块支持的功能码

T-1016 模块支持 02、03、06、16 号功能码，各功能码及所操作的元件如下表所示。

元件		功能码	读写	功能
I/O	离散量输入	02	读	读多个离散量输入
	保持寄存器	03	读	读多个保持寄存器
参数配置	保持寄存器	03	读	读多个保持寄存器
		06	写	写单个保持寄存器
		16	写	写多个保持寄存器

5.2.1 02 号功能码

02 号功能码用于读取 1 个或连续多个离散量输入。不能读取不存在的离散量输入，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000

后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x02	0x02
起始地址	2 字节	0x0000~0x000F	0x0000
离散量输入数量	2 字节	0x0001~0x0010	0x0010

注 1：请求报文为读从 0 开始的 16 个离散量输入。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0005
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x02	0x02
字节长度	1 字节	0x01~0x02	0x02
离散量输入状态	N 字节	0x0000~0xFFFF	0x00FF

注 1：响应报文低字节在前，高字节在后，即 I7~I0 为 0，I15~I08 为 1。

5.2.2 03 号功能码

03 号功能码用于读取保持寄存器，可以一次读取 1 个或多个保持寄存器。不能读取不存在的保持寄存器，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x03	0x03
起始地址	2 字节	0x0000~0x000F	0x0000
输入数量	2 字节	0x0001~0x0010	0x0001

注 1：请求报文为读从 0 开始的 1 个保持寄存器（即读保持寄存器 0，映射为模

块的 16 个数字量输入)。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0005
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x03	0x03
字节数量	1 字节	0x01~0x02	0x02
输入状态	N 字节	0x0000~0xFFFF	0x00FF

注 1：响应报文高字节在前，低字节在后，即 I15~I08 为 0，I07~I00 为 1。

5.2.3 06 号功能码

06 号功能码用于写单个保持寄存器，请求报文中指定的保持寄存器必须存在并可写，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x06	0x06
起始地址	2 字节	0x07D0~0x07D5	0x07D1
寄存器值	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0164

注 1：请求报文为写 2001 号保持寄存器，写入值为 0x0164。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000

协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x06	0x06
起始地址	2 字节	0x07D0~0x07D5	0x07D1
寄存器值	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0164

5.2.4 16 号功能码

16 号功能码用于写多个连续的保持寄存器，请求报文中指定的寄存器必须存在并可写，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0013
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x10	0x10
起始地址	2 字节	0x07D0	0x07D0
寄存器数量	2 字节	0x0006	0x0006
字节数	1 字节	0x0C	0x0C
寄存器值	N 字节	0x0000~0xFFFF	0xC0A8 0x0164 0xFFFF 0xFF00 0xC0A8 0x0101

注 1：请求报文为 IP 参数设定示例（写从 2000 开始的 6 个保持寄存器）：

2000~2001 保持寄存器值为 0xC0A80164，表示 IP 地址设定为：192.168.1.100；

2002~2003 保持寄存器值为 0xFFFFF00，表示子网掩码设定为：255.255.255.0；

2004~2005 保持寄存器值为 0xC0A80101，表示 IP 地址设定为：192.168.1.1。

注 2：请求报文发送成功后，模块需下电重启，重启后按修改后的参数自动运行。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x10	0x10
起始地址	2 字节	0x07D0	0x07D0
寄存器数量	2 字节	0x0006	0x0006

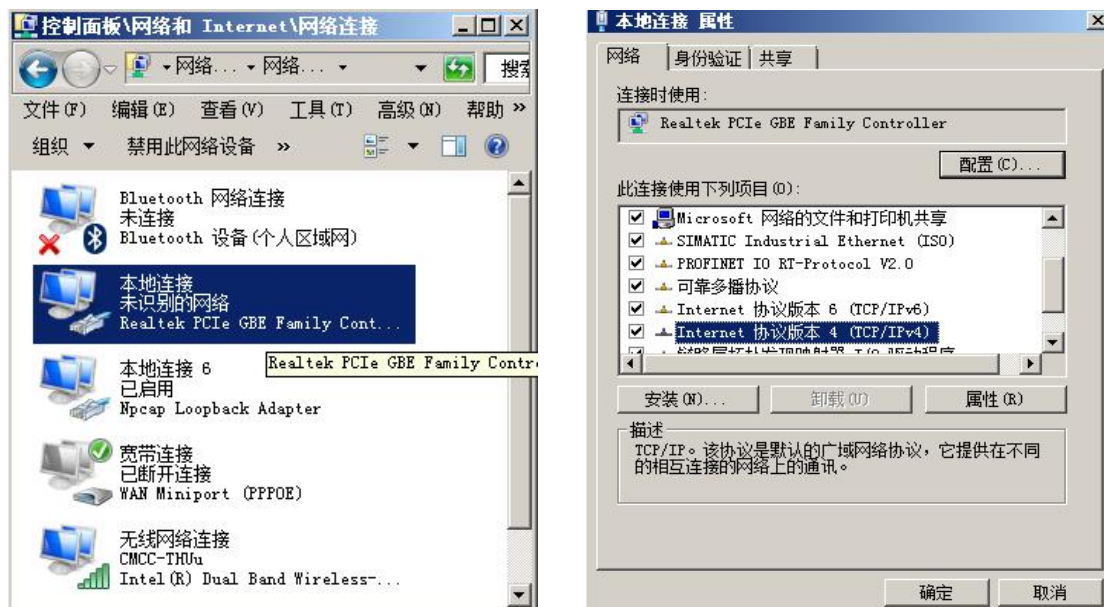
6 网络连接

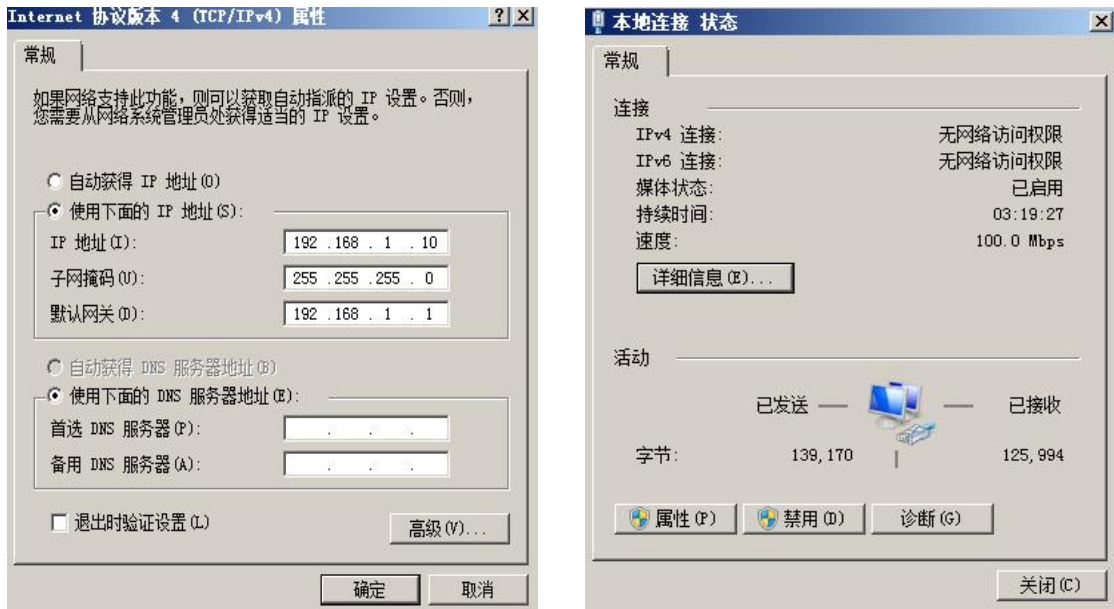
以与电脑进行网络连接为例，操作步骤如下所示：

第一步：用网线将模块连接到电脑网口或者交换机，模块上电。

第二步：在电脑“本地连接”的Internet协议4（TCP/IPv4）中，设置电脑的IP地址、子网掩码、默认网关，以保证模块和电脑处于同一IP网段，以Windows 7系统为例，电脑端设置如下：

鼠标右击本地连接，选择属性，选择Internet协议版本 4（TCP/IPv4）并双击，在常规中设置IP地址、子网掩码、默认网关，点击确定：

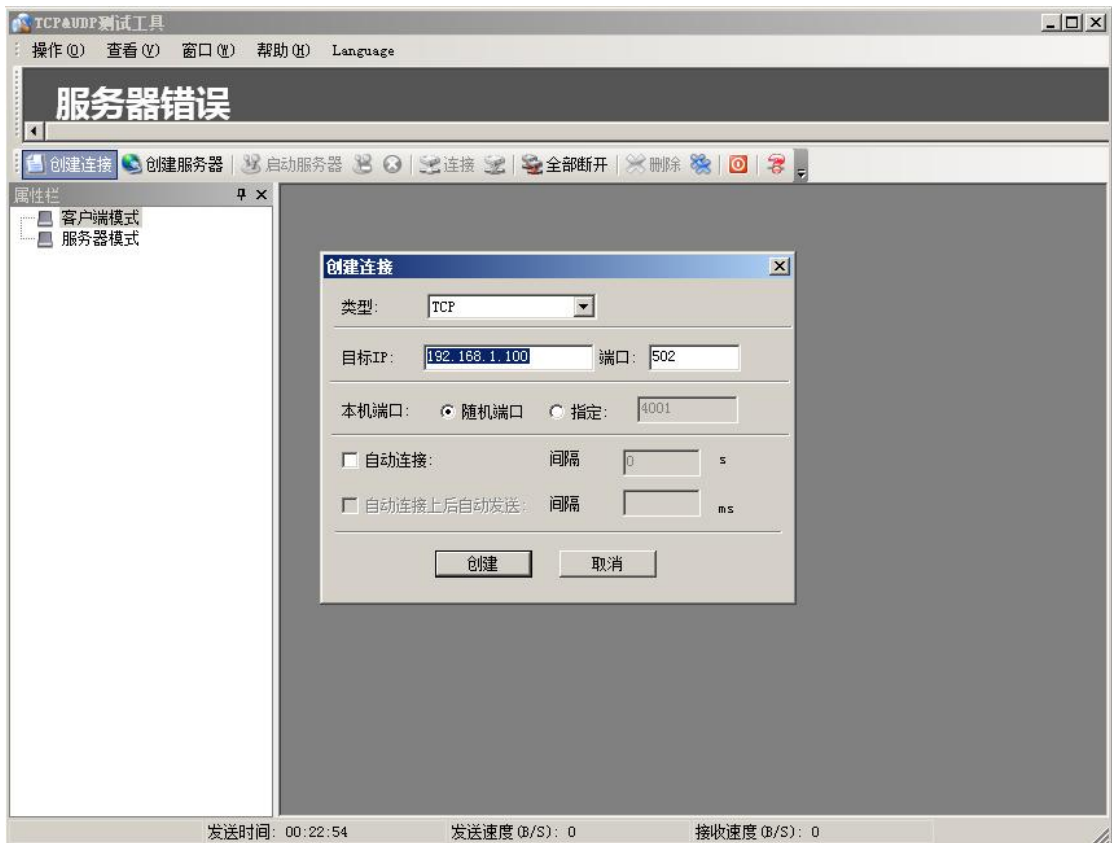




第三步：打开TCP&UDP测试工具，进行测试



点击创建连接，选择TCP，输入目标IP：192.168.1.100，端口：502，点击创建，创建连接如下：



点击连接，发送区勾选按十六进制，在发送窗口输入字节：00 00 00 00 00 06 01 02 00 00 00 10，接收区勾选十六进制，勾选自动发送，接收区返回如下报文时表示连接成功：

