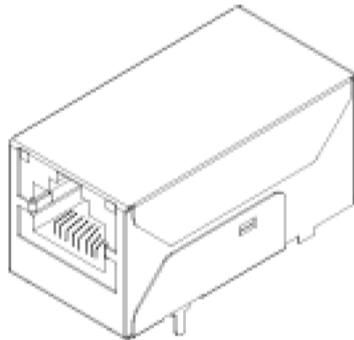


嵌入式 Modbus TCP 模块 EMT-331

产品手册

REV 1.1



上海泗博自动化技术有限公司

Sibotech Automation Co., Ltd

技术支持热线:021-5102 8348

E-mail: support@sibotech.net

目 录

1 产品概述	3
1.1 产品功能	3
1.2 产品特点	3
1.3 技术指标	3
2 硬件说明	5
2.1 产品外观	5
2.2 指示灯	5
2.3 接口	6
2.3.1 以太网接口	6
2.3.2 电源和设备接口	6
2.4 UART波特率.....	8
2.5 复位信号	8
3 Modbus TCP转Modbus RTU模式	9
3.1 描述	9
3.2 用户程序与EMT-331 通信流程图	10
3.3 初始化通信	10
4 Modbus TCP转自定义协议模式	12
4.1 描述	12
4.2 用户程序与EMT-331 通信流程图	14
4.3 初始化通信	14
4.4 自定义协议通信	16
5 机械尺寸	18
6 开发板	20
6.1 外观	20
6.2 功能	20
6.2.1 RS232 接口	20
6.2.2 波特率设置开关	21
6.2.3 复位按钮	22
6.2.4 LED指示灯.....	22
7 Web配置	23
7.1 嵌入式用户部分	23
7.2 最终用户部分	25
8 测试软件	29
8.1 配置前注意事项	29
8.2 用户界面	29
8.3 建立/断开连接	30
8.4 设置工作模式	32
8.5 接收/发送数据	34
9 运行维护及注意事项	39
10 版权信息	40
11 相关产品	41

1 产品概述

1.1 产品功能

EMT-331 是一款嵌入式 Modbus TCP 模块，用户设备可通过串口（UART）与该产品通信，从而实现以太网 Modbus TCP 协议与用户设备的连接。

1.2 产品特点

- ◆ 用户使用串口可方便升级到 Modbus TCP 以太网接口；
- ◆ 提供两种工作模式：
 - Modbus TCP 转 Modbus RTU，采用透传方式；
 - Modbus TCP 转自定义协议，采用输入数据输出数据缓冲区方式；
- ◆ 以太网 10/100M 自适应；
- ◆ Modbus TCP 最多可支持 16 个连接；
- ◆ Modbus TCP 转 Modbus RTU 模式最多可缓存 80 条请求报文；
- ◆ 内置 Web Server，方便用户配置；
- ◆ 用户也可选择通过串口设置模块的 IP 地址（可选功能）。

1.3 技术指标

[1] EMT-331 具有一个以太网口和一个 UART 接口（包含在 20 针接插件中），可实现 Modbus TCP 数据与串口数据的转换；

[2] 以太网 10/100M 自适应；

[3] 以太网端作为 Modbus TCP 服务器，能够同时支持 16 个 Modbus TCP 客户端（不同 IP 地址或不同端口）进行通信；

[4] Modbus TCP 转 Modbus RTU 模式：

最多可缓存 80 条请求报文；

请求报文缓冲区溢出时，丢弃当前这一帧并发送带有异常代码 06 的异常响应；

[5] Modbus TCP 转自定义协议模式：

支持功能码 04H、03H、06H、10H；

输入输出数据缓冲器大小可由用户自行组态；

输入数据缓冲器最大为 256 字节；

输出数据缓冲器最大为 256 字节；

[6] 串口是 UART 接口，半双工，波特率支持 2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200、230400bps，8 位数据位，无奇偶校验位，1 位停止位；

[7] 供电：+3.3VDC (3.14 ~ 3.45V)，270mA；

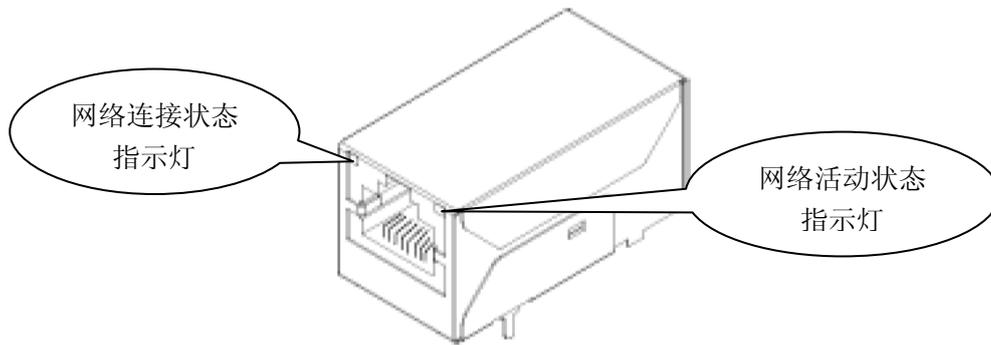
注：由于模块本身发热量大，用户板在设计时必须给 EMT-331 模块留出较大的空间，便于散热！

[8] 工作环境温度：-40 ~ 85℃，湿度 5% ~ 90%；

[9] 外形尺寸：37mm（长）×20mm（宽）×22mm（高）。

2 硬件说明

2.1 产品外观

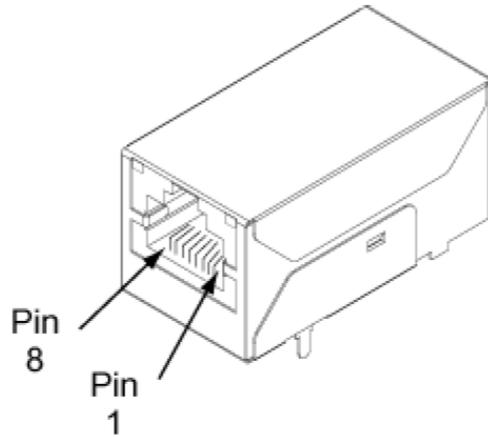


2.2 指示灯

指示灯	状态	说明
黄灯	关闭	网络有连接
	常亮	网络无连接
绿灯	关闭	无网络数据发送或接收
	闪烁	有网络数据发送或接收

2.3 接口

2.3.1 以太网接口

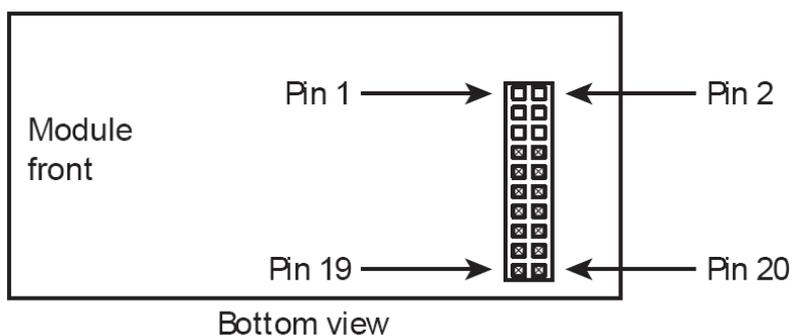


以太网接口采用 8 线 RJ-45 插座，其引脚定义如下：

引脚	信号名称	信号说明
Pin 1	TXD+	Transmit Data+
Pin 2	TXD-	Transmit Data-
Pin 3	RXD+	Receive Data+
Pin 4	EPWR+	Power from Switch+
Pin 5	EPWR+	Power from Switch+
Pin 6	RXD-	Receive Data-
Pin 7	EPWR-	Power from Switch-
Pin 8	EPWR-	Power from Switch-

2.3.2 电源和设备接口

EMT-331 模块有 20 针接插件（针型），包括电源接口、UART 接口和指定功能的 GPIO。下面的图和表格是引脚位置分配和定义。



引脚	信号	说明
1	VETH+	Power Pass-Thru+
2	VETH-	Power Pass-Thru-
3 ~ 6	NC	无引脚
7	RXD	UART 接收 (输入), 接用户板处理器的 TXD
8	TXD	UART 发送 (输出), 接用户板处理器的 RXD
9	GPIO	保留
10	/RUN	运行状态 (输出), 需要在用户板上加 10K 上拉电阻。逻辑 1: 表示模块正在启动; 逻辑 0: 表示模块启动完成处于运行状态 (包括等待初始化、启动 TCP 协议栈和数据交换状态等)。若在模块启动前将此引脚通过 1K 下拉电阻拉至低电平, 则启动后使用默认 IP 配置启动 (192.168.0.11)。
11	BAUD2	UART 波特率设置 (输入), 见下一表格。
12	BAUD1	
13	BAUD0	
14	/RESET	复位信号 (输入), 低电平有效
15	+3.3V	接直流电源+3.3V
16	GND	接电源地
17 ~ 19	NC	保留
20	/DATAEXCH	数据交换 (输出), 需要在用户板上加 10K 上拉电阻。逻辑 1: 表示模块处于非数据交换状态 (如启动状态、等待初始化状态、启动 TCP 协议栈等); 逻辑 0: 表示模块处于数据交换状态。

2.4 UART 波特率

UART 波特率设置如下表：

索引	BAUD2	BAUD1	BAUD0	对应波特率 (bps)
0	0	0	0	2400
1	0	0	1	4800
2	0	1	0	9600
3	0	1	1	19200
4	1	0	0	38400
5	1	0	1	57600
6	1	1	0	115200
7	1	1	1	230400

2.5 复位信号

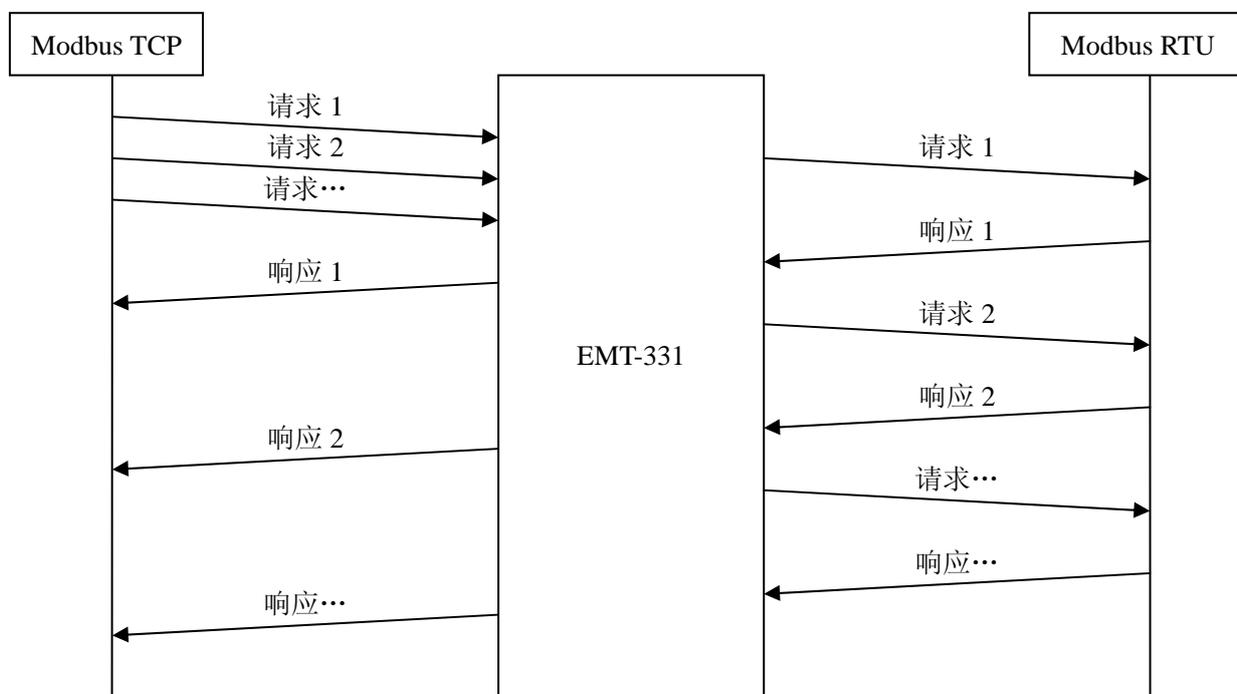
EMT-331 模块的 RESET (Pin14) 支持硬件复位信号输入，当 RESET 引脚被拉到 GND 或低于 2.88V 持续 1 微秒，模块被强制复位。复位延迟时间 250 毫秒（典型值）。

3 Modbus TCP 转 Modbus RTU 模式

3.1 描述

EMT-331 的以太网端是 Modbus TCP 从站（服务器），串口端是 Modbus RTU 主站。EMT-331 接收来自以太网的 Modbus TCP 请求报文，并将报文格式由 TCP 转为 RTU，从串口发出；串口接收的 RTU 响应报文通过格式转换变为 Modbus TCP 响应发给对应的 Modbus TCP 主站。

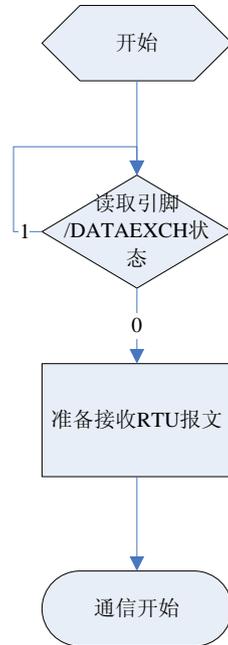
此模式下报文传输过程如下图：



在这种模式下每个 Modbus TCP 连接可以同时接收多条请求，所有连接共用大小可缓存 80 帧的请求缓冲区！

3.2 用户程序与 EMT-331 通信流程图

使用Web设置方式的通信流程：



使用串口设置方式的通信流程：



3.3 初始化通信

通信方式：用户板为通信发起者，EMT-331 模块被动应答。

波特率设置：EMT-331 在启动时通过读取引脚 BAUD0 ~ BAUD2 状态确定 UART 要使用的波特率。

1. 初始化请求报文（用户板 -> 模块）

字节	Modbus TCP 转 Modbus RTU 模式
0	数据长度 17，高字节优先
1	
2	保留，总为 0
3	IP 配置方式，0：静态配置；1：DHCP；2：BOOTP
4	IP 地址，高字节优先
5	
6	
7	
8	子网掩码，高字节优先
9	
10	
11	
12	网关地址，高字节优先
13	
14	
15	
16	保留，总为 0
17	保留，总为 0
18	保留，总为 0
19	和校验，字节 0+字节 1+...+字节 18

注：新版 EMT-331 可以兼容以前的版本，用户板无需任何更改，只需通过 Web 设置为“使用串口 (UART) 设置获得 IP 地址方式”即可。

2. 初始化响应报文（模块 -> 用户板）

字节	正确响应	异常响应
0	数据长度，2	数据长度，2
1	0：正确	错误代码（非 0 值）
2	0	附加码
3	和校验，字节 0+字节 1+字节 2	和校验，字节 0+字节 1+字节 2

3. 错误代码

索引	错误代码	说明
0	1	和校验错误
1	2	数据长度错误
2	3	不存在的 IP 配置方式

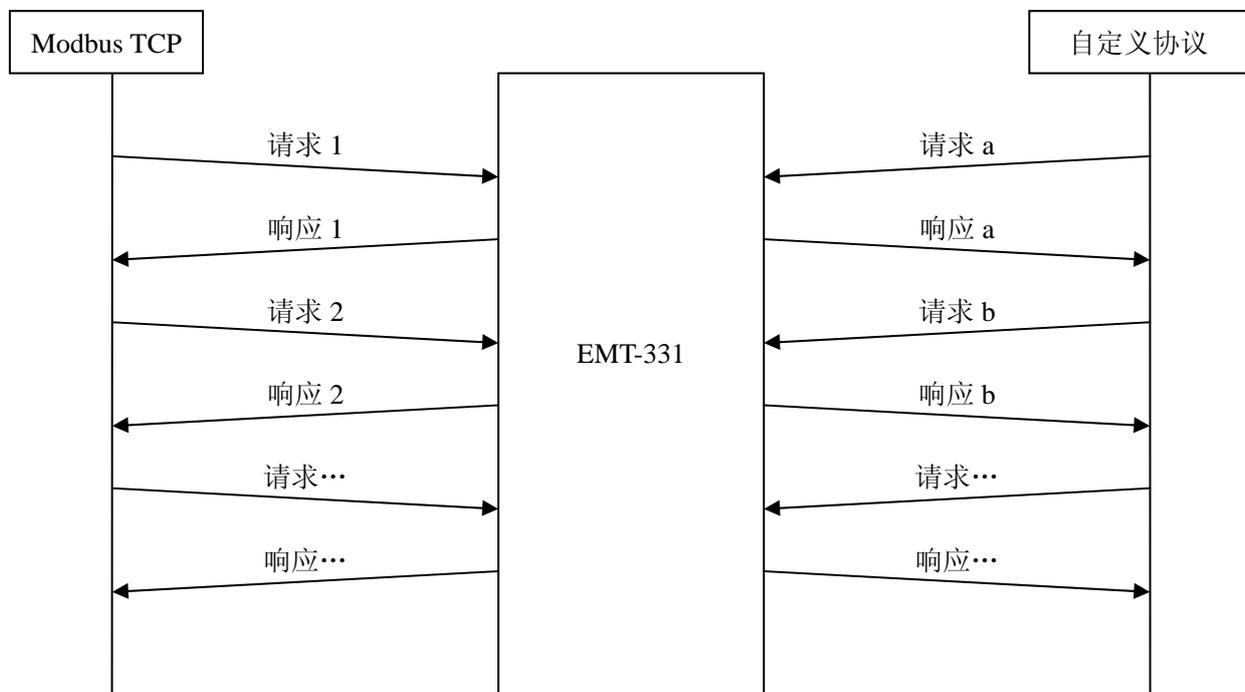
4. 附加码总为 0xFF。

4 Modbus TCP 转自定义协议模式

4.1 描述

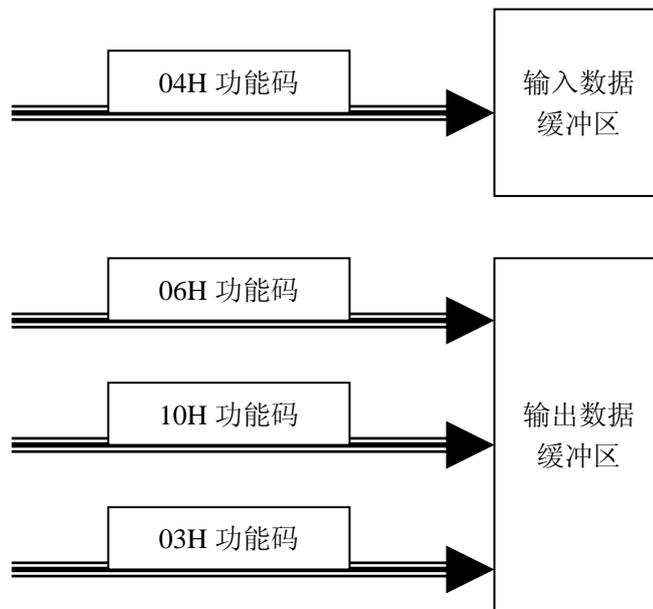
EMT-331 的以太网端是 Modbus TCP 从站（服务器），串口端是自定义协议。EMT-331 的 Modbus TCP 通信与串口通信完全独立，通过 EMT-331 内部的输入和输出数据缓冲区进行数据交换，用户板按照 EMT-331 制定的简单的串口通信协议即可完成输入输出数据的交换。

此模式下报文传输过程如下图：



在这种模式下每个 Modbus TCP 连接最好一次只发一帧请求，等接收到响应或超时再发下一条请求！

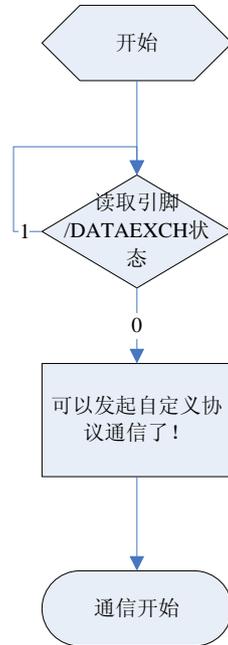
Modbus TCP 支持 03H、04H、06H、10H 功能码，数据缓冲区和功能码的对应关系如下：



功能码 04H 用于读取输入数据；功能码 06H 和 10H 用于写入输出数据；功能码 03H 用于对写入的输出数据进行回读，这样多个 Modbus TCP 主站也可用此功能交换数据。

4.2 用户程序与 EMT-331 通信流程图

使用Web设置方式的通信流程：



使用串口设置方式的通信流程：



4.3 初始化通信

通信方式：用户板为通信发起者，EMT-331 模块被动应答。

波特率设置：EMT-331 在启动时通过读取引脚 BAUD0 ~ BAUD2 状态确定 UART 要使用的波特率。

1. 初始化请求报文（用户板 -> 模块）

字节	Modbus TCP 转自定义协议模式
0	数据长度 17，高字节优先
1	
2	保留，总为 0
3	IP 配置方式，0：静态配置；1：DHCP；2：BOOTP
4	IP 地址，高字节优先
5	
6	
7	
8	子网掩码，高字节优先
9	
10	
11	
12	网关地址，高字节优先
13	
14	
15	
16	保留，总为 0
17	保留，总为 0
18	保留，总为 0
19	和校验，字节 0+字节 1+...+字节 18

注：新版 EMT-331 可以兼容以前的版本，用户板无需任何更改，只需通过 Web 设置为“使用串口 (UART) 设置获得 IP 地址方式”即可。

2. 初始化响应报文（模块 -> 用户板）

字节	正确响应	异常响应
0	数据长度，2	数据长度，2
1	0：正确	错误代码（非 0 值）
2	0	附加码
3	和校验，字节 0+字节 1+字节 2	和校验，字节 0+字节 1+字节 2

3. 错误代码

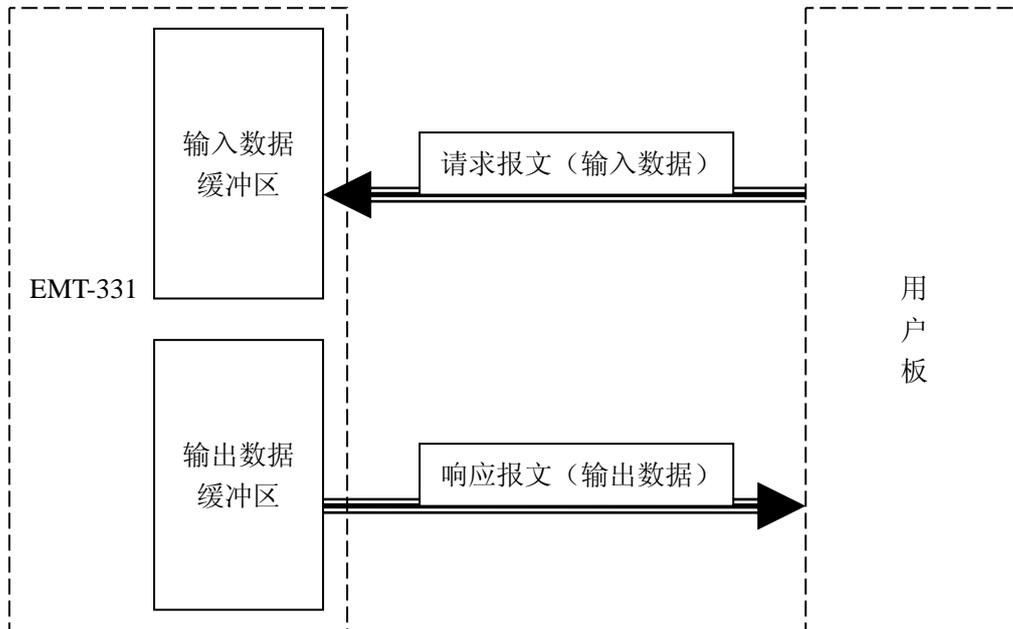
索引	错误代码	说明
0	1	和校验错误
1	2	数据长度错误
2	3	不存在的 IP 配置方式

4. 附加码总为 0xFF。

4.4 自定义协议通信

通信方式：用户板为通信发起者，EMT-331 模块被动应答。

此协议在请求报文中包含输入数据，在响应报文中包含输出数据，从而实现数据交换功能，通信过程如下图。



1. 自定义协议请求报文 (用户板 -> 模块)

字节	说明
0	输入数据长度，即在初始化报文中设置的输入数据缓冲区字节数，高字节优先
1	
2	输入数据，高字节优先
...	
n	
n+1	和校验，字节 0+字节 1+...+字节 n

2. 自定义协议响应报文 (模块 -> 用户板)

字节	正确响应	字节	异常响应
0	输出数据长度，即在初始化报文中设置的输出数据缓冲区字节数，高字节优先	0	0x80
1		1	数据长度, 2
2	输出数据，高字节优先	2	错误代码
...		3	附加码
n		4	和校验，字节 0+字节 1+字节 2+字节 3
n+1	和校验，字节 0+字节 1+...+字节 n		

3. 错误代码

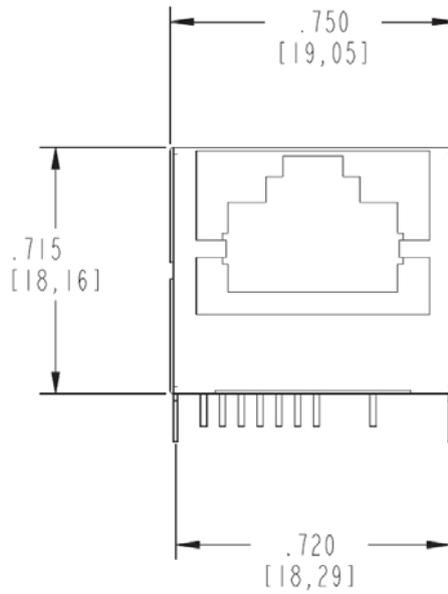
索引	错误代码	说明
0	1	和校验错误
1	2	数据长度错误

4. 附加码总为 0xFF。

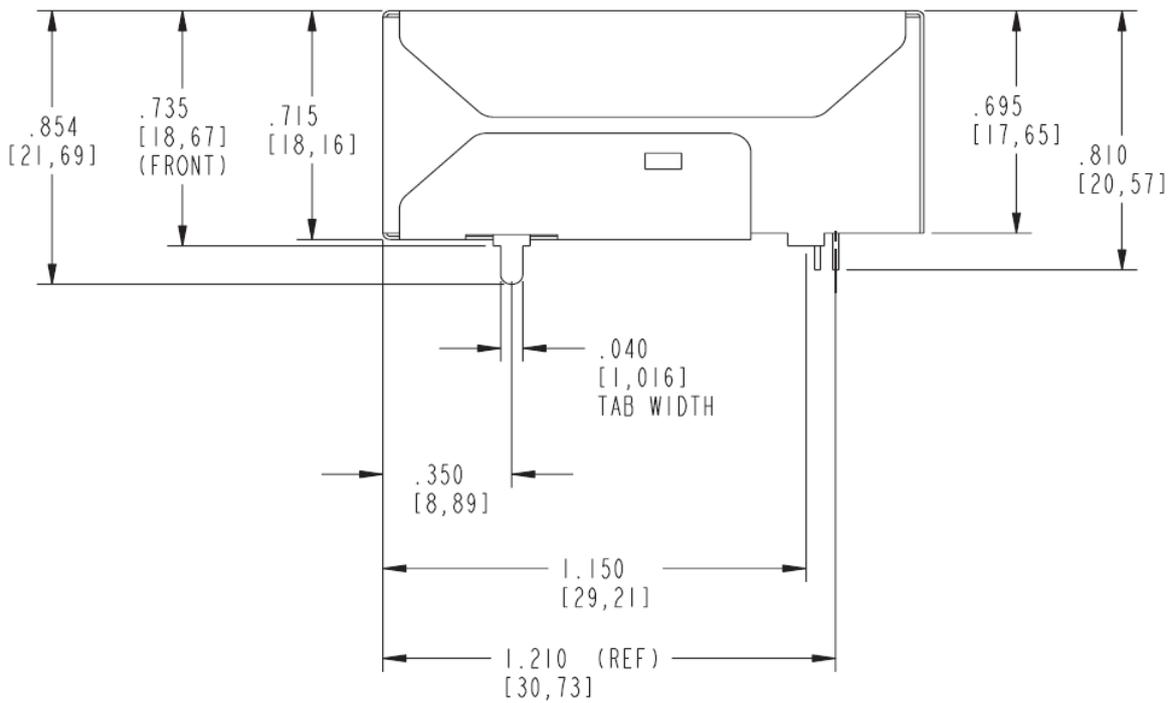
5 机械尺寸

单位: in [mm]

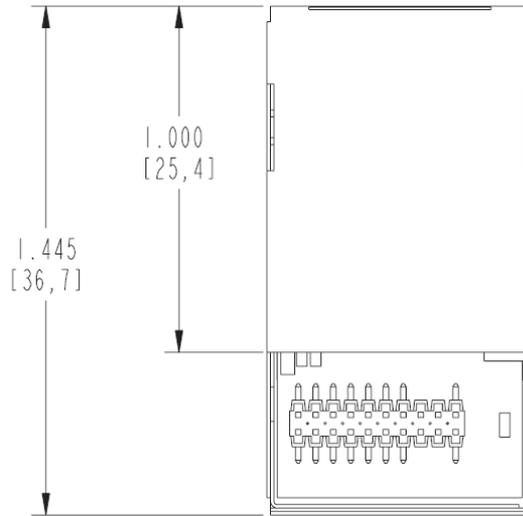
正面:



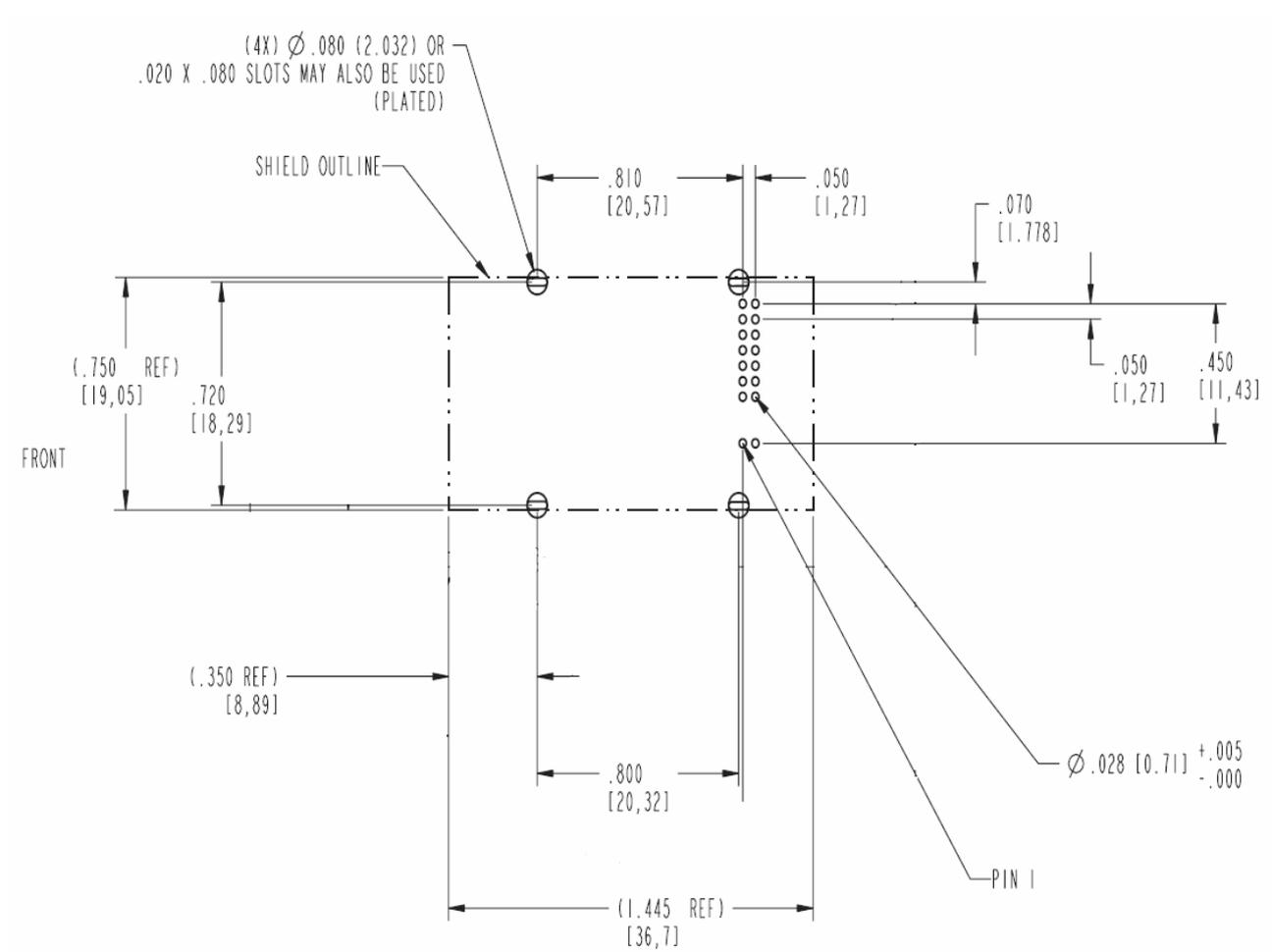
侧面:



底面:

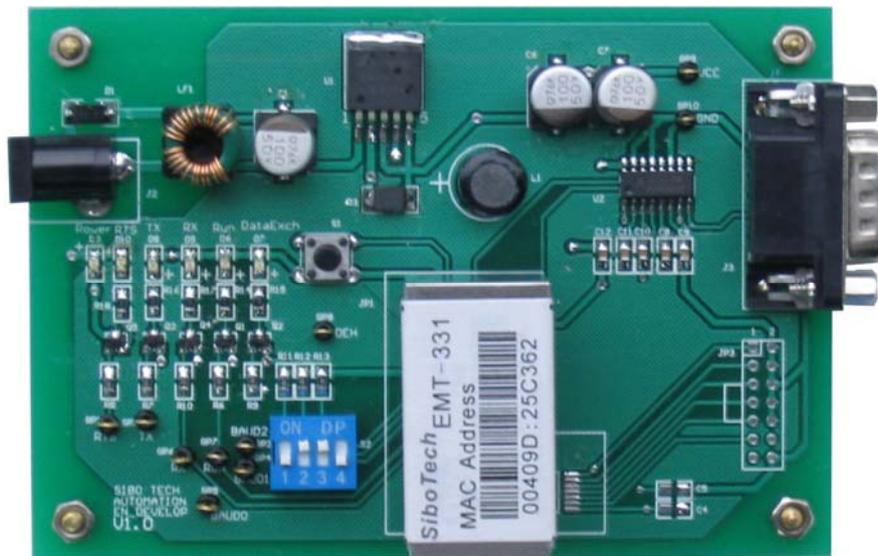


PCB 封装尺寸:



6 开发板

6.1 外观



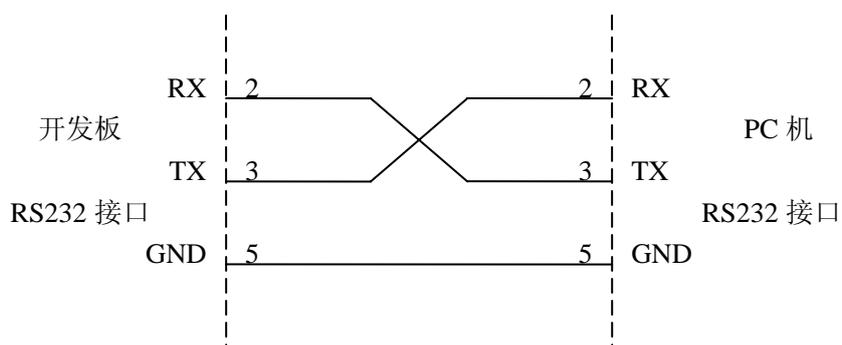
6.2 功能

6.2.1 RS232 接口

RS232 接口采用 DB9 针型接头，其引脚说明如下：

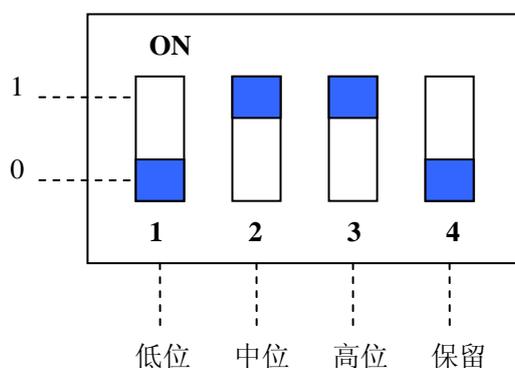
引脚	信号	说明
2	RX	连接 PC 的 RS232 接口的 TX
3	TX	连接 PC 的 RS232 接口的 RX
5	GND	连接 PC 的 RS232 接口的 GND

与 PC 的 RS232 接口连接使用两端为 DB9 孔型接头交叉线，如下图：



6.2.2 波特率设置开关

开发板上唯一的 4 位拨码开关用于设置串口波特率，如下图：



波特率对应关系如下：

索引	位 2	位 1	位 0	对应波特率 (bps)
0	0	0	0	2400
1	0	0	1	4800
2	0	1	0	9600
3	0	1	1	19200
4	1	0	0	38400
5	1	0	1	57600
6	1	1	0	115200
7	1	1	1	230400

上图中显示的波特率为 115200bps。

拨码开关第 4 位为“默认 IP 地址锁定”位，当这位为 ON 时，启动时模块以默认的 IP 配置启动：

IP 地址: 192.168.0.11

子网掩码: 255.255.255.0

默认网关: 192.168.0.1

6.2.3 复位按钮

开发板上的按钮是复位按钮，用于对 EMT-331 进行手动复位。

6.2.4 LED 指示灯

开发板上共有 6 个 LED 指示灯，其含义如下表：

索引	名称	说明
0	Power	电源指示，常亮：有电源；关闭：无电源。
1	RTS	EMT-331 目前版本不支持此功能。
2	TX	EMT-331 串口发送指示，闪烁：串口有数据发送；关闭：串口无数据发送。
3	RX	EMT-331 串口接收指示，闪烁：串口有数据接收；关闭：串口无数据接收。
4	Run	EMT-331 运行状态指示，常亮：处于运行状态；关闭：处于启动状态。
5	DataExch	EMT-331 数据交换状态指示，常亮：处于数据交换状态；关闭：非数据交换状态。

7 Web 配置

EMT-331 的默认 IP 配置为：

IP 地址：192.168.0.11

子网掩码：255.255.255.0

默认网关：192.168.0.1

7.1 嵌入式用户部分

在 IE 地址栏中输入 IP 地址/eif-cn.htm，如果是在上电后第一次登录，首先弹出如下界面：



若操作系统为英文，则上图所示的登录界面为英文。

用户名为：admin，密码：出厂设置为空。

输入用户名 admin，点击确定后弹出中文嵌入式接口设置界面如下：

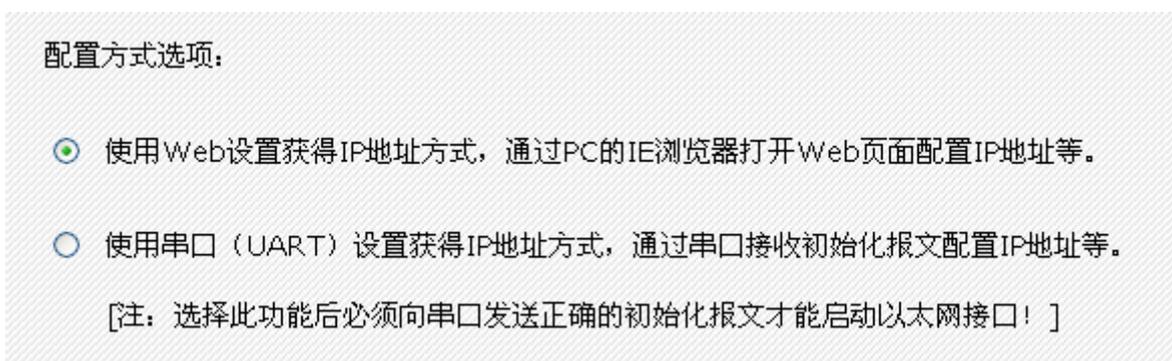


若在 IE 地址栏中输入 IP 地址/eif-en.htm，则弹出英文嵌入式接口设置界面。

如上图所示，页面左侧为最终用户部分，在下节中阐述。

在嵌入式接口参数设置界面有两个部分需要设置：配置方式选项和工作模式。

- 配置方式选项：



若选择使用 Web 设置获得 IP 地址方式，则可以通过 PC 的 IE 浏览器打开 Web 页面进行 IP 地址等的配置；

选择使用串口 (UART) 设置获得 IP 地址方式，则可以通过串口接收初始化报文配置 IP 地址等。

注意：选择使用串口设置 IP 地址方式后，必须向串口发送正确的初始化报文才能启动以太网接口！

- 工作模式：

工作模式:

Modbus RTU 自定义协议

响应超时时间: ms 输入数据字节数: (串口->以太网)

帧间间隔时间: ms 输出数据字节数: (以太网->串口)

单元标识符: 忽略单元标识符

有两种工作模式供选择：Modbus RTU 和自定义协议。

若选中 Modbus RTU 模式，则需要设置响应超时时间和帧间间隔时间。

响应超时时间——从串口发送请求开始到接收完响应的最大允许时间，范围 100ms ~ 60000ms；

帧间间隔时间——从串口正确接收响应完成到要发送下一请求帧的最小时间，范围 0 ~ 60000ms。

若选中自定义协议模式，则需要设置输入输出数据字节数和单元标识符。

输入数据字节数、输出数据字节数——输入和输出各有一块数据缓冲区，在这里设置在两块数据缓冲区的大小，每块数据缓冲区范围 0 ~ 256；

单元标识符——作为 Modbus TCP 从站的设备地址，可以选择为忽略。

7.2 最终用户部分

在 IE 浏览器地址栏输入 IP 地址后，弹出登录框：

输入用户名 admin 及密码后，弹出如下所示的页面：

EMT-331

Please select the language

中文 English

SiboTech Automation Co. Ltd. Copyright(c) 2004-2010 All Rights Reserved
Website: <http://www.sibotech.net/>

通过选择“中文”或者“English”来选择不同的界面。选择“中文”后，弹出如下所示界面：

配置

监视

用户

配置

网络参数

使用静态IP配置

IP地址

子网掩码

默认网关

使用DHCP获得IP地址

使用BOOTP获得IP地址

应用

上海泗博自动化技术有限公司 Copyright(c) 2004-2010 All Rights Reserved
网址: <http://www.sibotech.net/>

配置页面包括三项可配置项，包括：配置、监视、用户，用户通过选择不同的项目来进行配置。

选择“配置”项后，配置页面如下所示：

配置

网络参数

使用静态IP配置

IP地址

子网掩码

默认网关

使用DHCP获得IP地址

使用BOOTP获得IP地址

“配置”项用来选择设置 IP 地址的方式：静态配置、BOOTP、DHCP 可选；

选择“监视”项后，配置页面如下所示：

以太网

Speed:

Duplex:

Modbus TCP连接

已建立连接数:

数据

输入数据 (HEX):

“监视”页面包括三部分：以太网、Modbus TCP 连接、数据。在“以太网”部分，通过点击“刷新”按钮，可以监视当前以太网的速度及双工模式；在“Modbus TCP 连接”部分，通过点击“刷新”按钮，可以监视当前

已建立连接数；在“数据”部分，通过点击“刷新”按钮，可以监视以太网的输入、输出数据（以十六进制显示）。

注：当 EMT-331 的工作模式为 Modbus RTU 时，不使用数据缓冲区方式，而是用类似于透传的方式，因此监视页面的数据监视区不显示任何数据。只有工作在自定义协议模式，数据监视功能才被使用！

选择“用户”项后，配置页面如下所示：

SiboTech **EMT-331 用户**

配置
监视
用户

用户

admin

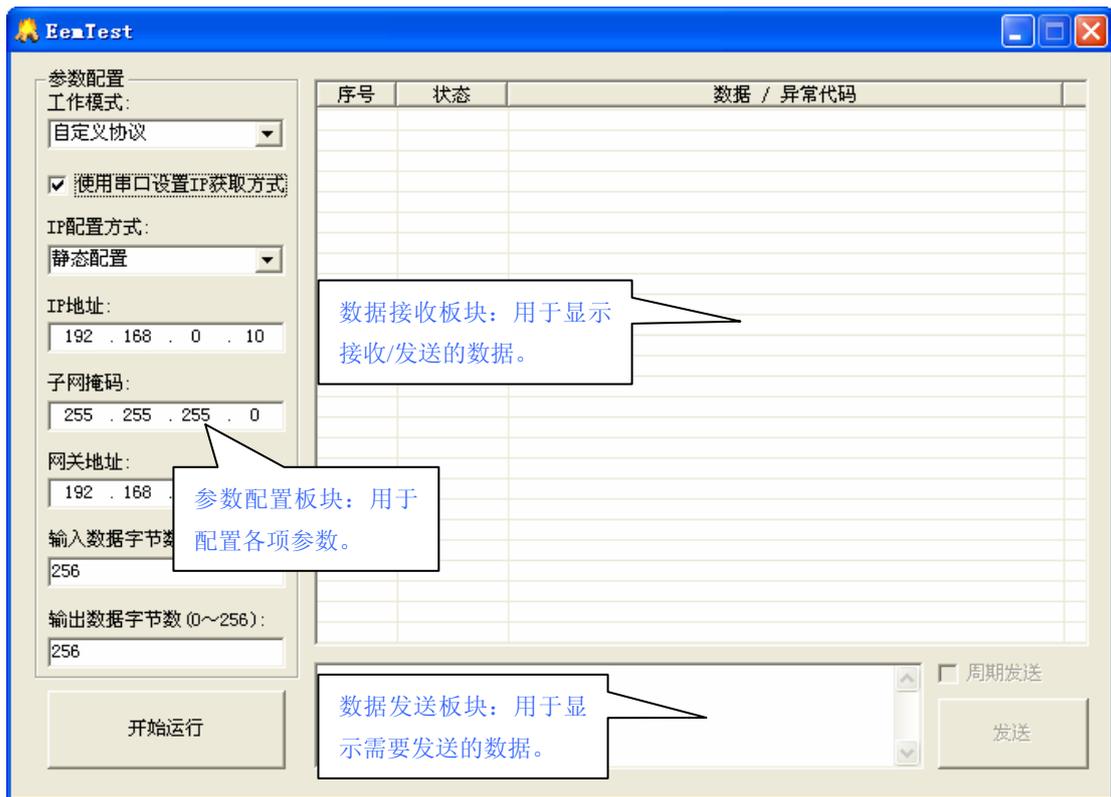
用户名 admin 具有读取配置和修改配置的权限。

新密码

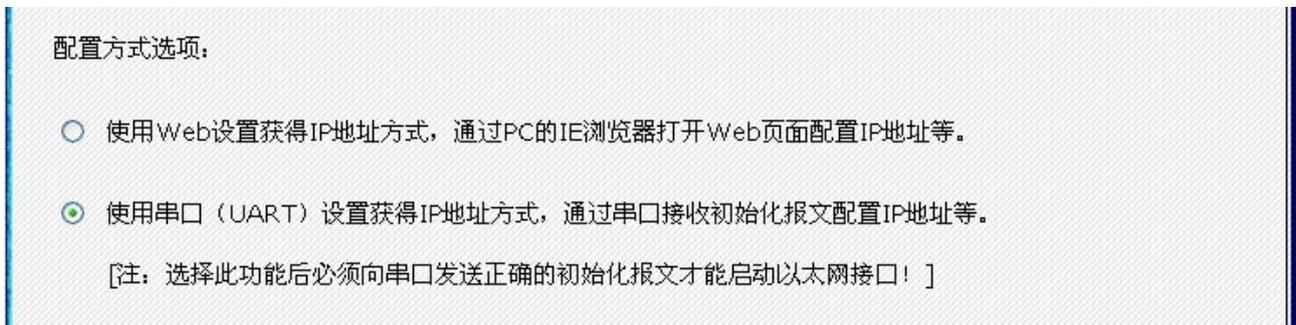
确认密码

上海泗博自动化技术有限公司 Copyright(c) 2004-2010 All Rights Reserved
网址: <http://www.sibotech.net/>

“用户”页面提供 admin 用户的密码更改功能。



- 工作模式：参数配置版块中的第一个选项的功能就是设置工作模式。
- 使用串口设置 IP 获取方式：选中，下面的“IP 配置方式、IP 地址、子网掩码、默认网关”变为可用，即选择通过串口设置 IP 地址。这与嵌入式接口配置界面的选择有关，当选择如下图时，该项应勾上：



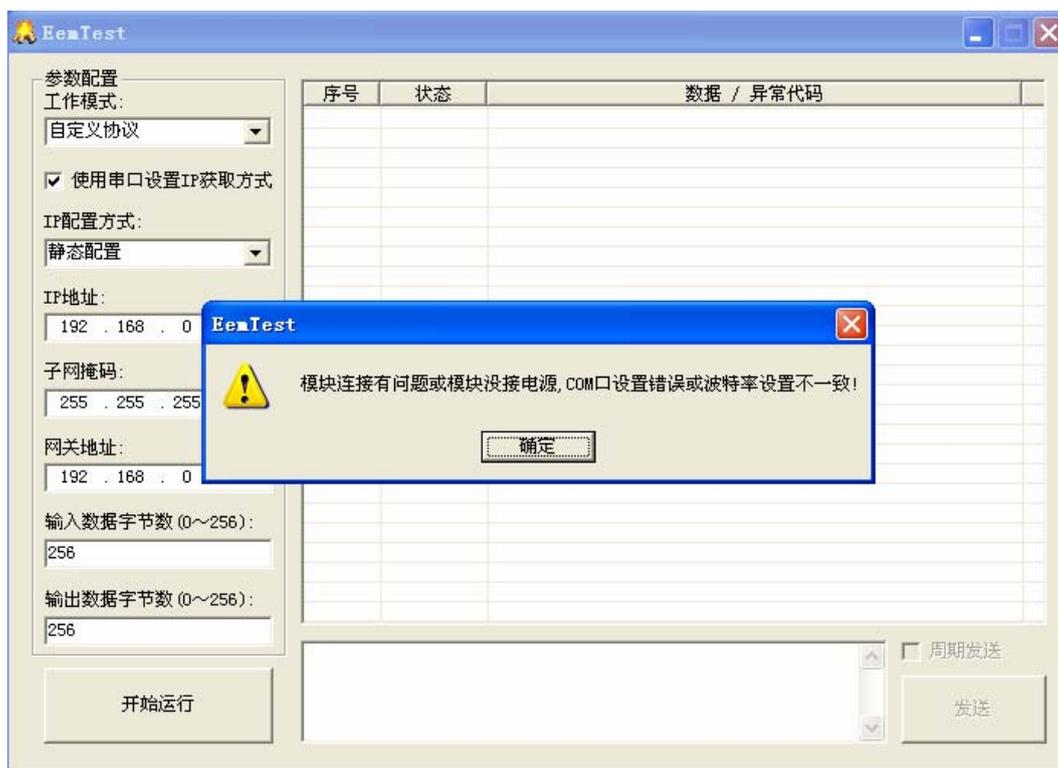
IP 配置方式：静态配置、DHCP、BOOTP 可选。

不选中，下面的“IP 配置方式、IP 地址、子网掩码、默认网关”变为不可用，需通过 PC 的 IE 浏览器打开 Web 页面配置 IP 地址等。

- 输入数据字节数、输出数据字节数：必须与嵌入式接口页面的输入输出数据字节数设置一致。

8.3 建立/断开连接

参数配置版块中的数据都是有默认值，但并不一定是用户所需的值，请先填写正确的值，然后点击“开始运行”按钮，会弹出一个串口参数对话框让用户设置：



当连接已经成功建立，用户想断开连接时，可以点击“停止运行”按钮来断开连接。断开连接后参数配置版块中的灰掉的选项重新恢复可用，“停止运行”按钮变为“开始运行”，发送按钮变为不可用。

8.4 设置工作模式

参数配置版块中的第一个选项的功能就是设置工作模式，目前支持两种工作模式——Modbus RTU 工作模式和自定义协议工作模式，选择的工作模式不同，界面和软件的使用法也不同。

Modbus RTU 工作模式下，测试软件做为 Modbus RTU 从站，被动响应。界面如下：

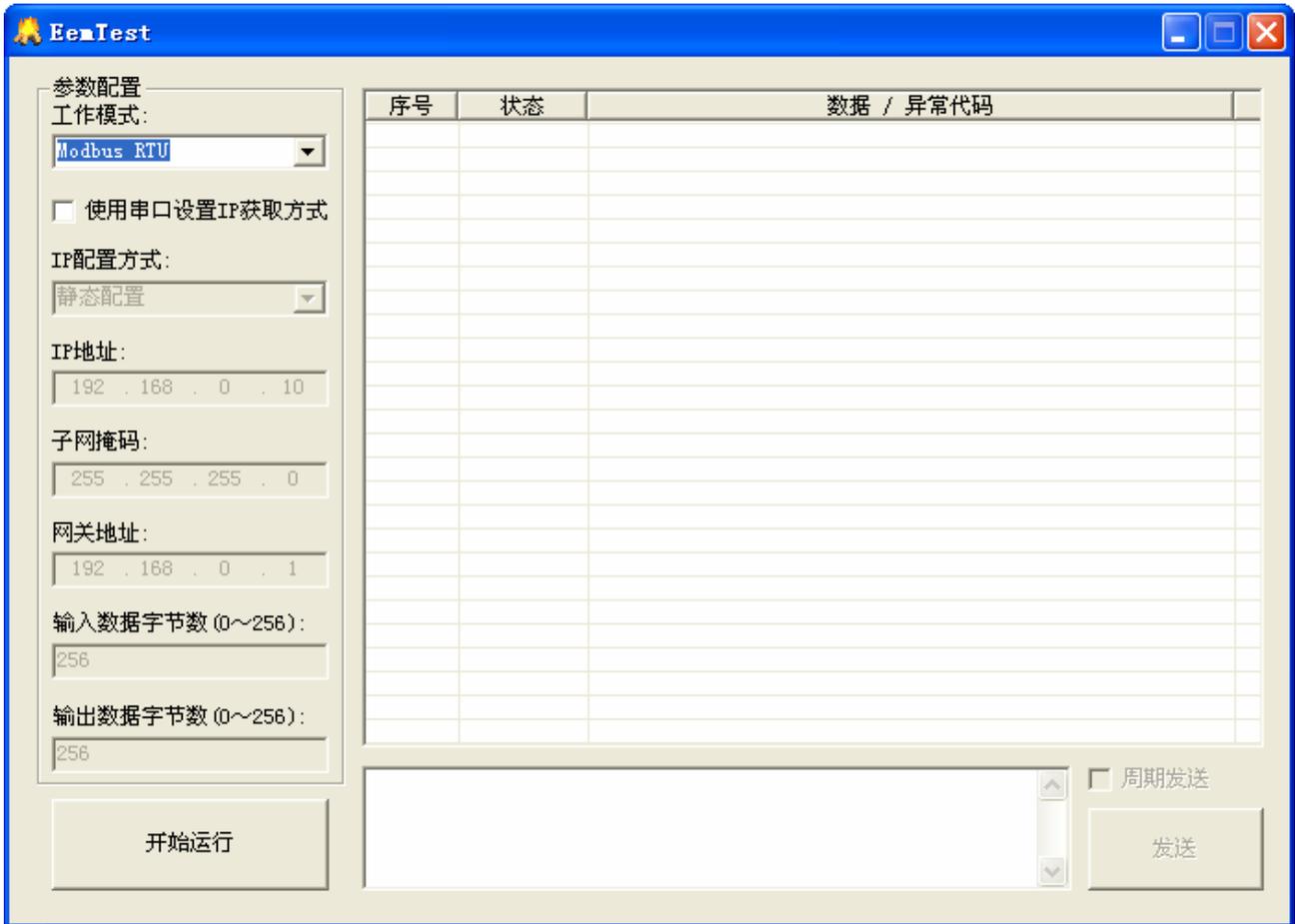


图 5: Modbus RTU

自定义协议工作模式下，测试软件为通信发起者，模块被动应答。界面如下：

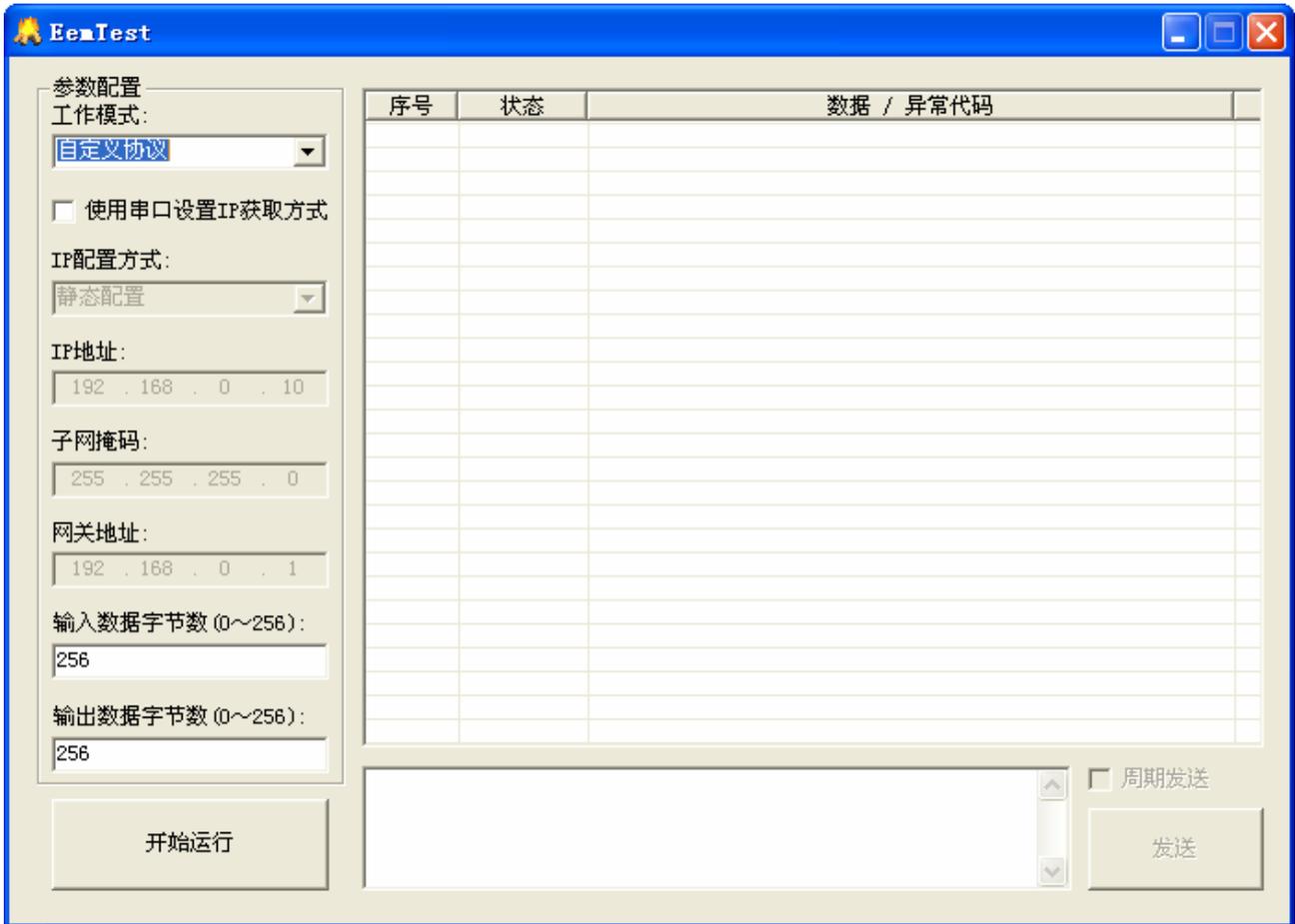


图 6：自定义协议

8.5 接收/发送数据

Modbus RTU 工作模式：

数据接收：当连接建立成功后，数据接收板块会自动把接收到的数据显示出来，不需要用户做其他操作：

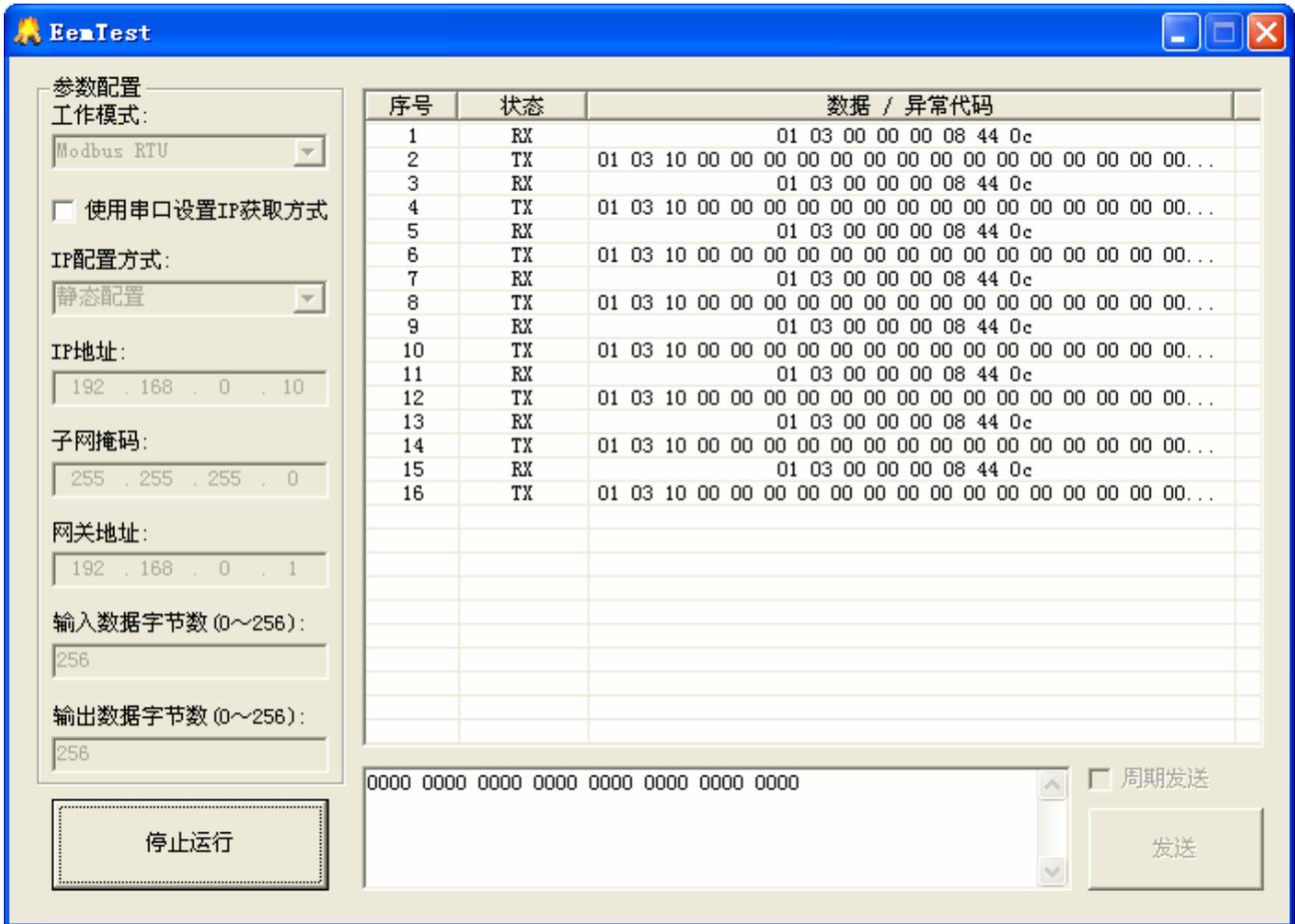


图 7：接收数据

数据发送：当连接建立成功后，在接收数据的同时，软件还根据接收到的数据按照 Modbus 协议发送数据并显示出来，测试软件目前版本只支持 03H 和 10H 功能码（EMT-331 支持所有 Modbus 功能码，并且支持协议允许的最大数据长度），以及 8 个寄存器，寄存器起始地址为 0（40001），用户只需要更改数据发送板块里相应字节的数据即可：



图 8：发送数据

备注：RX 为接收到的数据，TX 为发送的数据。

自定义协议工作模式：

数据发送：当连接建立成功后，用户点击“发送”按钮即可发送填写在发送板块中的数据；发送数据的格式必须正确，每字节间有一个空格（16 进制），数据长度应和用户填写的“输入数据字节数”的个数一致。

数据接收：当连接建立成功后，用户发送数据成功，会收到模块发出的数据，并显示在接收数据板块中。

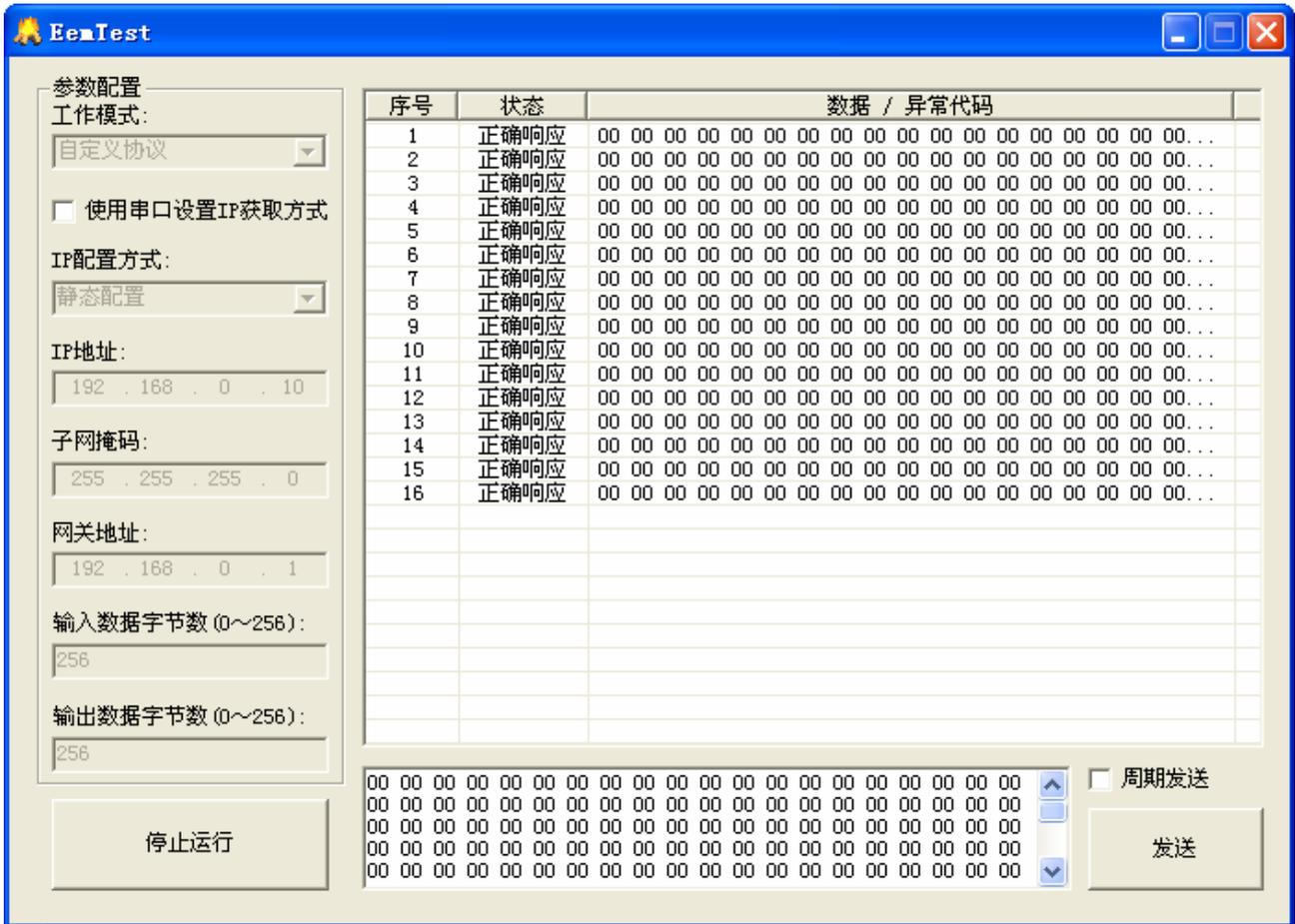


图 9：接收数据

循环发送：当用户想循环发送数据时，需要把“周期发送”开关打勾，点击旁边的“发送”按钮即可循环发送。当用户想停止循环发送时，只需要把“周期发送”开关不打勾，即可停止循环发送。

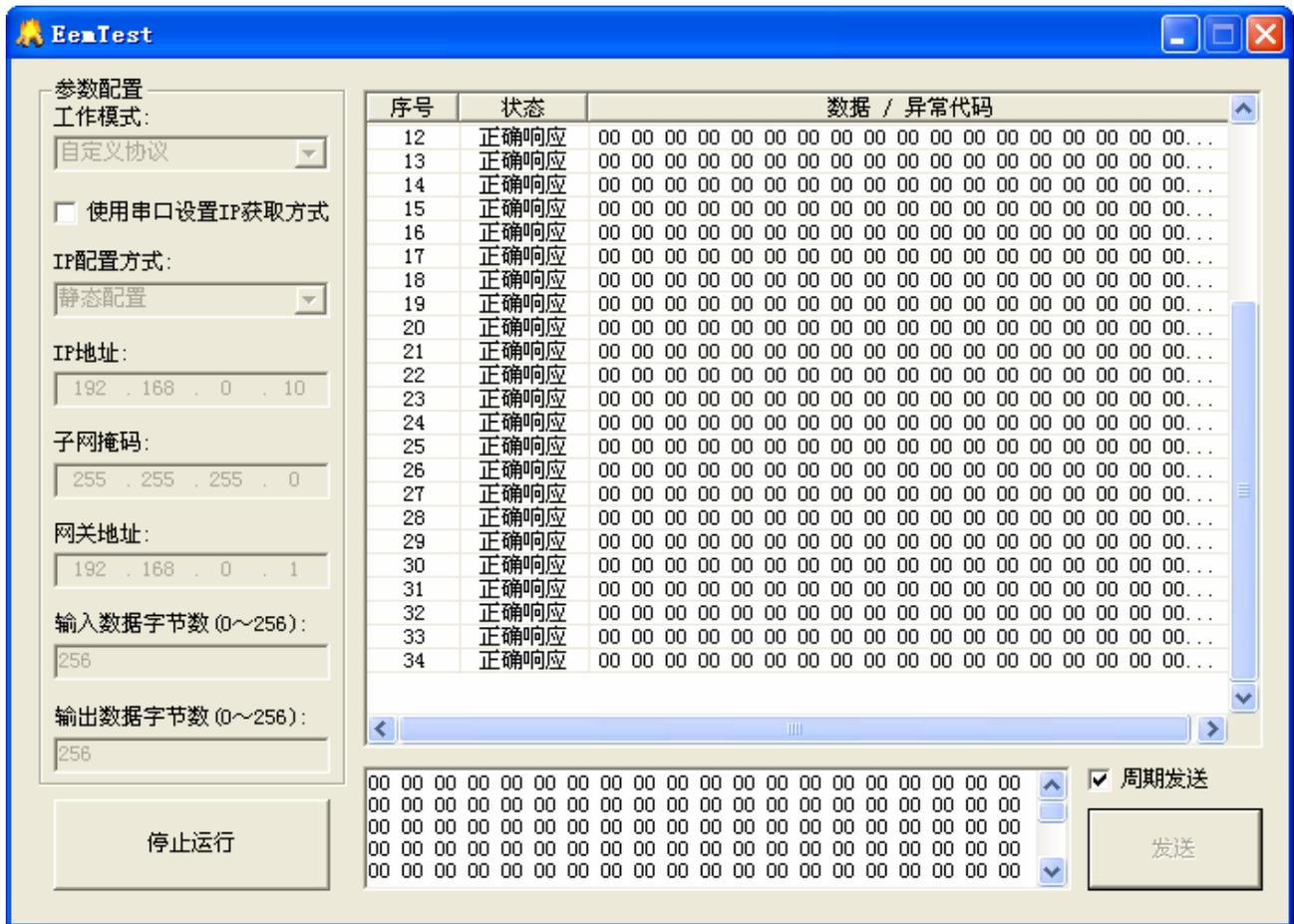


图 10: 循环发送数据

备注: 发送的数据的格式必须正确, 否则不能发送。

9 运行维护及注意事项

- ◆ 模块需防止重压，以防面板损坏；
- ◆ 模块需防止撞击，有可能会损坏内部器件；
- ◆ 供电电压控制在说明书的要求范围内，以防模块烧坏；
- ◆ 模块需防止进水，进水后将影响正常工作；
- ◆ 上电前请检查接线，有无错接或者短路。

注：由于模块本身发热量大，用户板在设计时必须给 EMT-331 模块留出较大的空间，便于散热！

10 版权信息

本说明书中提及的数据和案例未经授权不可复制。泗博公司在产品的发展过程中，有可能在不通知用户的情况下对产品进行改版。

SiboTech是上海泗博自动化技术有限公司的注册商标。

该产品有许多应用，使用者必须确认所有的操作步骤和结果符合相应场合的安全性，包括法律方面，规章，编码和标准。

11 相关产品

本公司其它相关产品包括：

EIP-341, PM-160, MD-210 等

获得以上几款产品的说明，请访问公司网站www.sibotech.net，或者拨打技术支持热线：021-5102 8348

上海泗博自动化技术有限公司
Sibotech Automation Co., Ltd
技术支持热线:021-5102 8348
E-mail: support@sibotech.net
网址: www.sibotech.net
