

HART /Modbus TCP 网关

HME-615

产品手册

V4.1



上海泗博自动化技术有限公司

SiboTech Automation Co., Ltd.

技术支持热线: 021-3126 5138
总机: 021-6482 6558
E-mail: support@sibotech.net

目 录

一、产品概述	4
1.1 产品功能	4
1.2 产品特点	4
1.3 技术指标	4
1.4 本安防爆特性	5
1.5 资料下载	5
二、快速应用指南	6
2.1 配置前连接设置	6
2.2 软件配置	6
三、硬件说明	10
3.1 产品外观	10
3.2 指示灯	11
3.3 按钮/配置开关	11
3.3.1 按钮	11
3.3.2 拨码开关	12
3.3.3 内/外采样电阻切换开关	12
3.4 接口	13
3.4.1 电源接口	13
3.4.2 以太网接口	13
3.4.3 HART 接口	14
3.5 HME-615 与现场设备的拓扑	14
3.5.1 单点模式接线	14
3.5.2 多点模式接线	16
四、配置软件使用说明	18
4.1 配置前注意事项	18
4.2 软件功能说明	20
4.2.1 上载网关配置	20
4.2.2 配置以太网总线	21
4.2.3 配置 HART 总线	22
4.2.4 冲突检测	27
4.2.5 自动映射	28
4.2.6 上载网关配置	29
4.2.7 下载网关配置	30
4.2.8 内存数据显示功能	30
4.2.9 诊断	31
4.2.10 从站扫描	34
4.2.11 转换工具	36
五、HART 主站工作原理	37
5.1 执行一条 HART 命令的流程图	40

六、Modbus TCP Client 通信	41
七、安装	47
7.1 机械尺寸	47
7.2 安装方法	47
八、运行维护及注意事项	49
九、版权信息	50
十、修订记录	51
附录 A: HART 协议	52
物理层	52
数据链路层	52
帧结构	53
应用层	54
附录 B: HART 常用命令	55

一、产品概述

1.1 产品功能

HME-615 网关通过 HART 协议与 Modbus TCP 以太网协议的相互转换，可以将 HART 从站设备接入 Modbus TCP 网络，并可轻松实现数据的双向交换。HART 一侧可配置为第一主站或第二主站，Modbus TCP 一侧做从站即 Modbus TCP Server。

1.2 产品特点

- ◆ 应用简单：用户只需参考产品手册及应用实例，根据要求配置即可在短时间内实现通信。
- ◆ 功能强大：支持快速获取 HART 从站地址并修改，支持 HART 通讯和 4~20mA 数据采集共存的单点模式通讯，HART 命令的分段映射，HART 端支持第一主站和第二主站。
- ◆ 调试方便：配置软件 HI-123 提供数据交换的直观显示、HART 命令诊断以及通用调试等功能，大大的方便了用户的通信测试。

1.3 技术指标

- [1] Modbus TCP 网络与 HART 网络相互独立；
- [2] 具有 IP 地址冲突探测功能；
- [3] HART 端可作为第一主站或第二主站；
- [4] 支持 HART 单点工作模式和多点工作模式；
- [5] 支持在线扫描 HART 设备并修改地址功能；
- [6] 单点工作模式下，支持从站设备数据的突发操作；
- [7] 支持 1 个 HART 通道，可选择使用内部或外部采样电阻，多点模式下使用网关内部采样电阻支持连接 13 台仪表，使用外部采样电阻（250Ω）支持连接 15 台仪表；
- [8] 支持 HART6 协议所有命令；
- [9] 每条 HART 命令可配置为逢变输出、轮询输出、初始化输出或不输出；

- [10] HART 通道最多支持 127 条用户命令，支持基本模式和高级模式混合使用，其中高级模式最大命令条数为 30 条，HART 输出数据缓冲区高达 1000 字节，输入数据缓冲区高达 1600 字节；
- [11] 支持高级模式 HART 命令接收数据寄存器高低字节交换功能；
- [12] 以太网侧支持设置静态 IP 或 DHCP，DHCP 分配未成功 30s 后 IP 将固定为 192.168.0.11；
- [13] 以太网侧可配置为 ModbusTCP 从站；
- [14] Modbus TCP 端支持功能码：03、04、06、16；
- [15] Modbus TCP 端支持 03、04 功能码可选读取数据；
- [16] Modbus TCP 端支持输入最大字节数 1600 字节，输出最大字节数 1000 字节；
- [17] Modbus TCP 端最多可同时建立 4 个 TCP 连接；
- [18] 供电：24VDC（11V~30V），70mA（24VDC）；
- [19] 工作环境温度：-40℃ ~ 70℃，相对湿度 5%~95%（无凝露）；
- [20] 外形尺寸：25mm（宽）×100mm（高）×90mm（深）；
- [21] 安装：35mm 导轨；
- [22] 防护等级：IP20；

1.4 本安防爆特性

HME-615 为非本安防爆产品，使用时请放置于控制室内。

1.5 资料下载

网关产品资料获取路径：

路径 1: <http://www.sibotech.net/SiboDownload/>

路径 2: <http://www.sibotech.net/SiboProducts/Gateway/HART/HME-615.php>

二、快速应用指南

2.1 配置前连接设置

1. 将网关拨码开关 1 拨到“OFF”，将拨码开关拨到 2 “ON”；
2. 用网线将网关的以太网口和电脑的网口相连，接线方法请见本说明书 3.4.2 章节；
3. 给网关上电，此时网关处于配置模式，IP 固定为 192.168.0.11，连接的电脑 IP 要设置为固定 IP，且 IP 设置为 192.168.0.X，双击已安装的软件图标 HI-123 即可开始对网关进行配置。

2.2 软件配置

1. 打开电脑内安装的 HI-123 软件。

选择所使用的网关产品（此处选择 HME-615）



Modbus TCP 相关参数配置如下图：



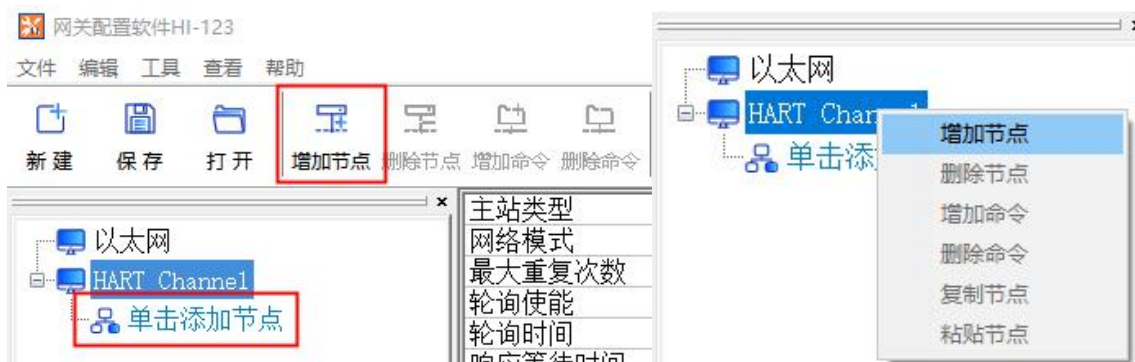
2. 单击左侧树视图的 HART Channel, 右侧出现的配置表按下图所配:



配置完成后按回车键确认。请注意“网络模式”的设置，默认为“单点”。

注：HART 协议规定，从站地址为 0 的设备工作在单点模式，此时允许 HART 信号和 4-20mA 同时存在。从站地址为 1~15 的设备工作在多点模式，此时设备的模拟输出为最小值（如 4mA），只能进行 HART 信号通讯。协议同时规定现场设备出厂前的地址默认配置为 0。

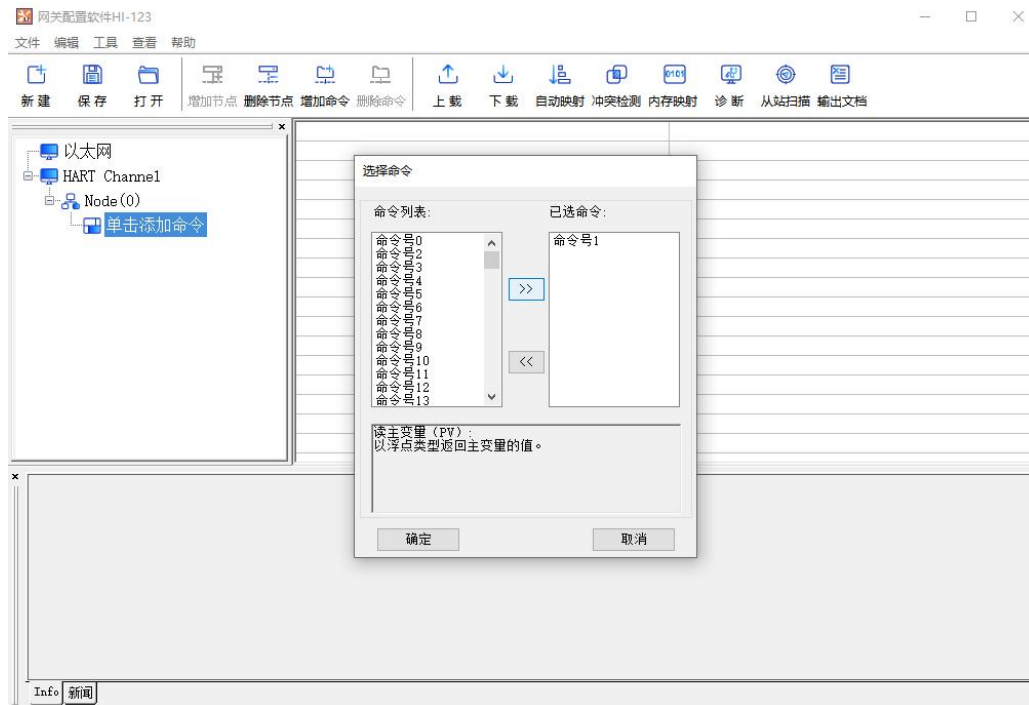
4. 可选择单击“单机添加节点”、选中“HART Channel”并单机工具栏“增加节点”或右击“HART Channel”并单机“增加节点”在 HART 通道中增加节点：



5. 可选择单击“单机添加命令”、选中“Node(0)”并单机工具栏“增加命令”或右击“Node(0)”并单机“增加命令”在对应的节点中增加命令



6. 在弹出的对话框中通过双击或选中并点击“>>”添加 1 号命令（命令号 1），并点击确定。



7. 点击“命令号 1”，右侧出现的配置表按下图所配：

1) 配置方式选择：基本

配置方式	基本
输出方式	轮询输出
发送数据内存起始地址	3000
发送数据的Modbus TCP寄存器起始地址	0
发送数据长度 (BYTE)	0
发送数据长度 (WORD)	0
接收数据内存起始地址	0
接收数据的Modbus TCP寄存器起始地址	0
接收数据长度 (BYTE)	0
接收数据长度 (WORD)	0
命令索引值	0

2) 配置方式选择：高级

配置方式	高级
输出方式	轮询输出
发送数据内存起始地址	3000
发送数据的Modbus TCP寄存器起始地址	0
发送数据长度 (BYTE)	0
发送数据长度 (WORD)	0
接收数据项目配置	配置
命令索引值	0

映射地址处选中字节 1-4（主变量），接收数据可以选择寄存器交换。

HME-615

HART/工业以太网网关

User Manual

高级配置

映射地址	响应字节	内存起始地址	Modbus TCP寄存器起始地址	交换	响应数据
1-4	0	0	寄存器交换	命令状态 字节0	

选中数据模块按Delete键或者双击鼠标左键删除信息块！



下载

8. 点击 下载 图标，在弹出的对话框选择网关点击“下载”，然后点击“下载配置”：

搜索设备

序号	型号	IP地址	MAC地址	固件版本	总线类型	状态
1	HME-615	192.168.0.11	64-EA-C5-1E-30-38	4.0	Modbus TC...	运行允许远程配置

下载 刷新 指定IP搜索 取消

搜索完成

下载配置

点击“下载配置”，进行配置信息下载

下载配置 取消

HI-123

下载配置已成功完成,参数须在重新启动网关后生效!
是否要远程执行重新启动网关操作?

确定 取消

三、硬件说明

3.1 产品外观



3.2 指示灯

指示灯	状态		状态说明
TX	绿灯闪烁		HART 通道有数据在发送
	绿灯熄灭		无数据发送
RX	绿灯闪烁		HART 通道有数据在接收
	绿灯熄灭		无数据接收
NS	绿灯常亮		ModbusTCP 已建立连接，通信正常
	绿灯闪烁		ModbusTCP 未建立连接或连接已断开
MS	静态 IP	红灯灭	模块状态：IP 地址启动正常
		红灯闪烁 3 次	模块状态：静态 IP 初始化中
	DHCP	红灯闪烁 5 次左右后熄灭	模块状态：DHCP 分配地址成功
		红灯闪烁 30s 后熄灭	模块状态：DHCP 分配失败，IP 地址固定为 192.168.0.11

3.3 按钮/配置开关

3.3.1 按钮

按钮位于产品上方，用于 bootload 下载固件程序。

动作	说明
上电前按住，上电后松手	进入 bootload 程序

注意：正常情况下，请不要按按钮！

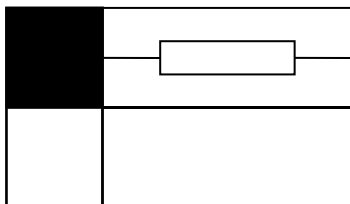
3.3.2 拨码开关

拨码开关位于产品上方，共两位，请将 Mode（位 2）拨至 Off，Function（位 1）拨至 Off，接通电源（或重新启动）使设备正常工作。

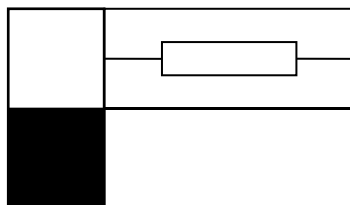
Mode（位 2）	Function（位 1）	说明
Off	Off	运行模式，运行且允许配置
Off	On	调试模式，运行且允许调试和配置
On	On	运行模式，禁止配置和调试
On	Off	配置模式，IP 地址固定为 192.168.0.11，此模式只能读写配置数据，不能进行以太网和 HART 通信

3.3.3 内/外采样电阻切换开关

HME-615 产品可供用户选择使用内部采样电阻还是外部采样电阻来取得 HART 信号，内部电阻规格为 $270\ \Omega/2W$ 。当采样电阻上的功率超过 $2W$ 时，必须使用外部电阻。



开关拨至 ON，使用内部采样电阻

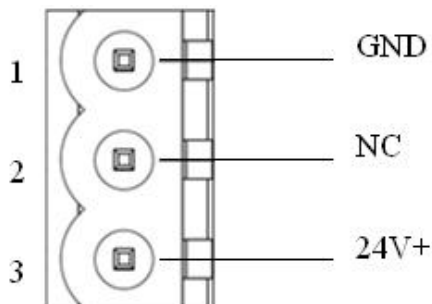


开关拨至 OFF，使用外部采样电阻

3.4 接口

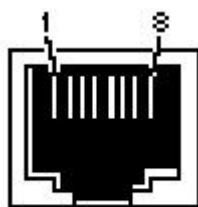
3.4.1 电源接口

HME-615 有 1 个电源接口，建议接 24V 直流电源。



引脚	功能
1	GND, 直流 24V 负
2	NC, 无连接
3	24V+, 直流正 24V

3.4.2 以太网接口

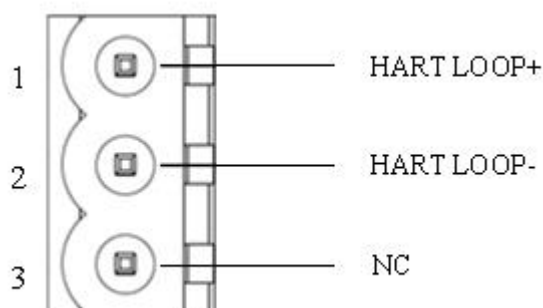


RJ-45 port

以太网接口采用 RJ-45 插座，IEEE802.3u 100BASE-T 标准，其引脚定义如下：

引脚	信号说明
1	TXD+, Tranceive Data+, 输出
2	TXD-, Tranceive Data-, 输出
3	RXD+, Receive Data+, 输入
6	RXD-, Receive Data-, 输入
4,5,7,8	保留 (reserved)

3.4.3 HART 接口



引脚	功能
1	接 HART 信号的正极
2	接 HART 信号的负极
3	不连接

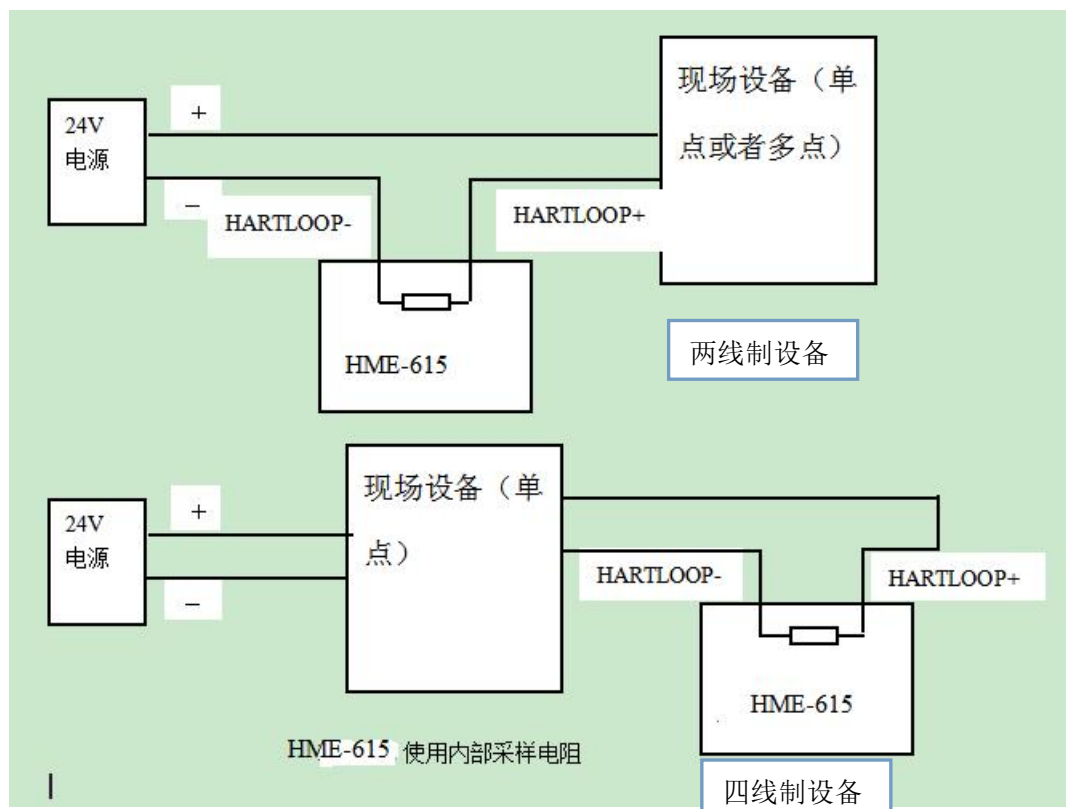
3.5 HME-615 与现场设备的拓扑

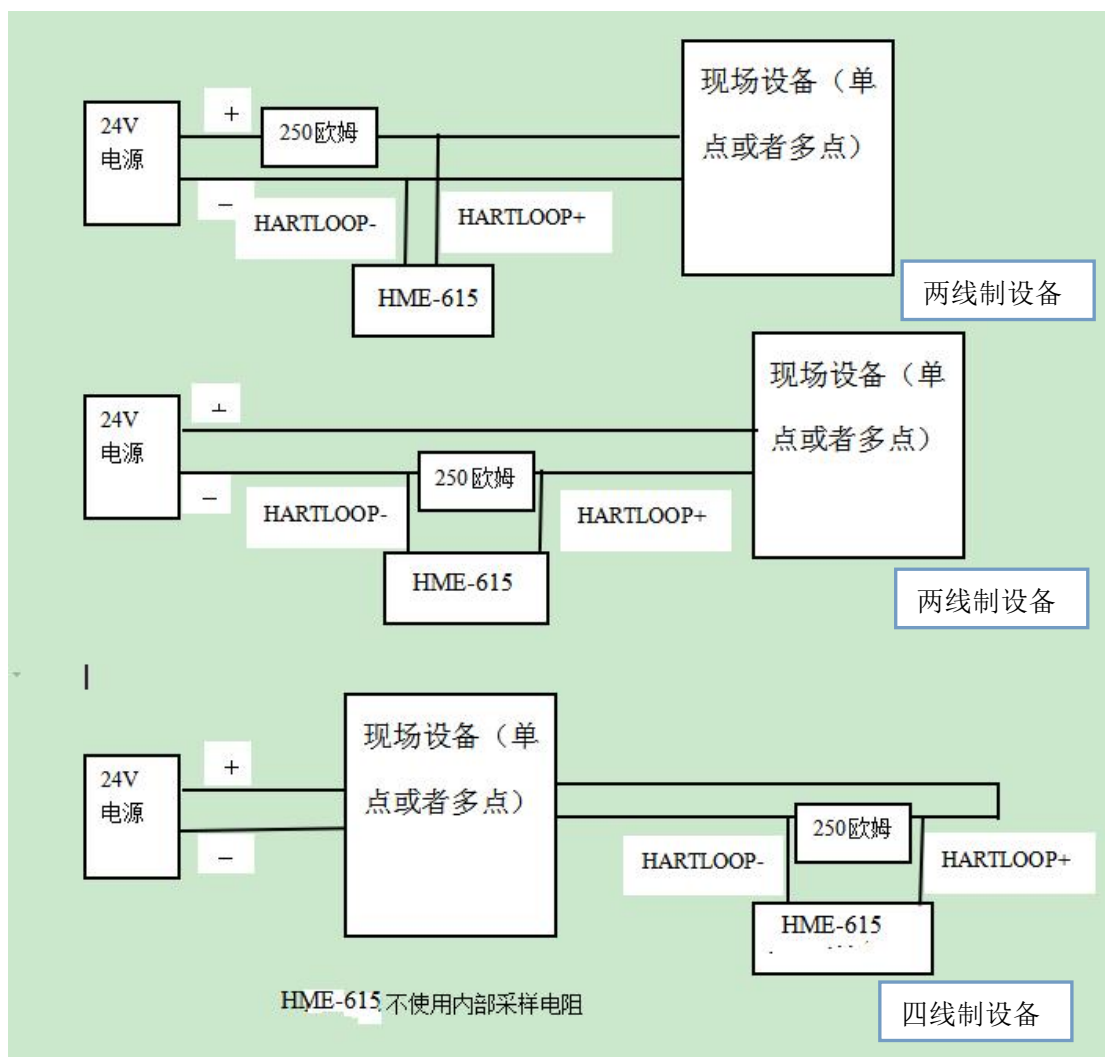
注意：

1. 有些 HART 仪表在刚上电的时需执行自检等内部工作，此时可能不会进行 HART 通讯，建议使用单独的电源来确保通信的稳定性；
2. 为了提高现场总线的通信效率，建议不要在 HI-123 软件中配置空节点或非必要的命令；
3. 现场 HART 设备分为两线制和四线制，两线制即 HART 设备只有两根线既作通讯线又做作电源线，四线制是 HART 设备的电源线和通讯线是分开的；
4. 如果在同一网络中连接了两种或多个 HART 仪器，则接线应相互并联。

3.5.1 单点模式接线

下面是两线制和四线制 HART 设备单点模式接线图：





3.5.2 多点模式接线

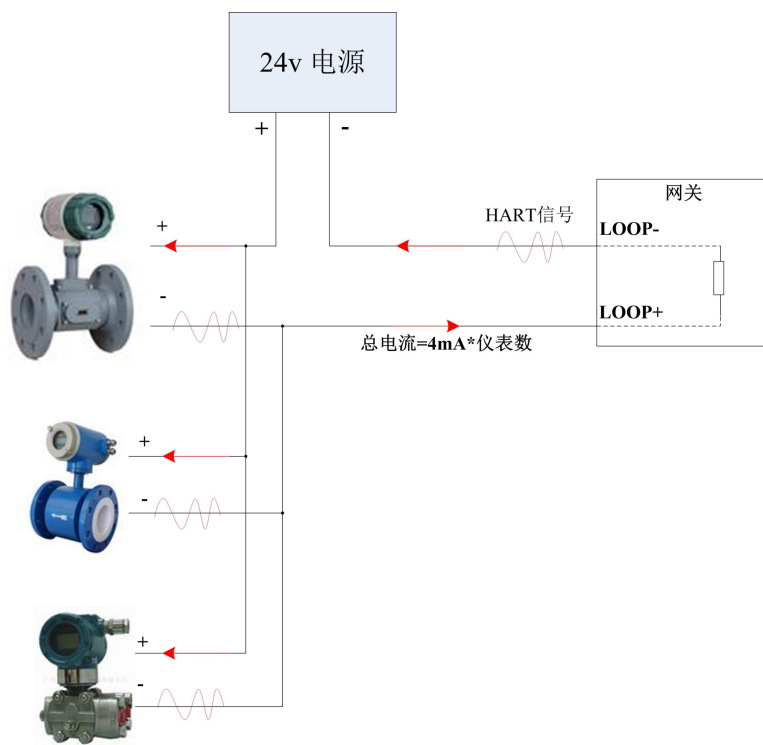
下面是两线制和四线制 HART 设备多点模式接线图：

两线制：

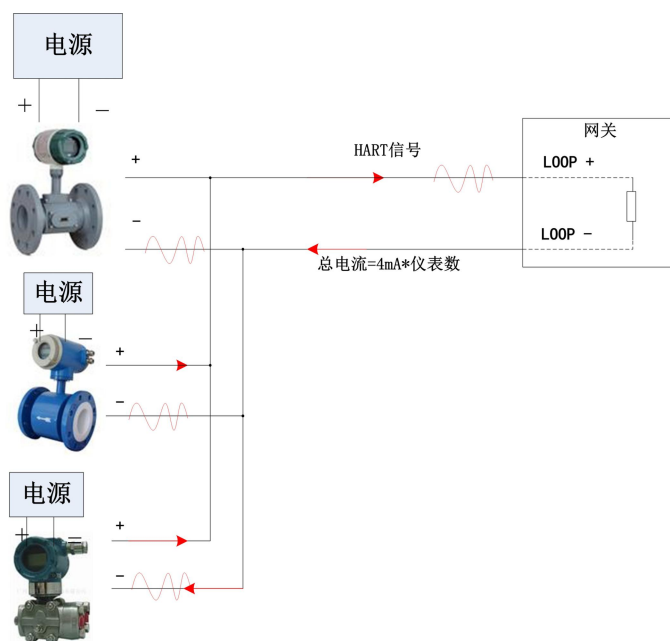
HME-615

HART/工业以太网网关

User Manual



四线制:



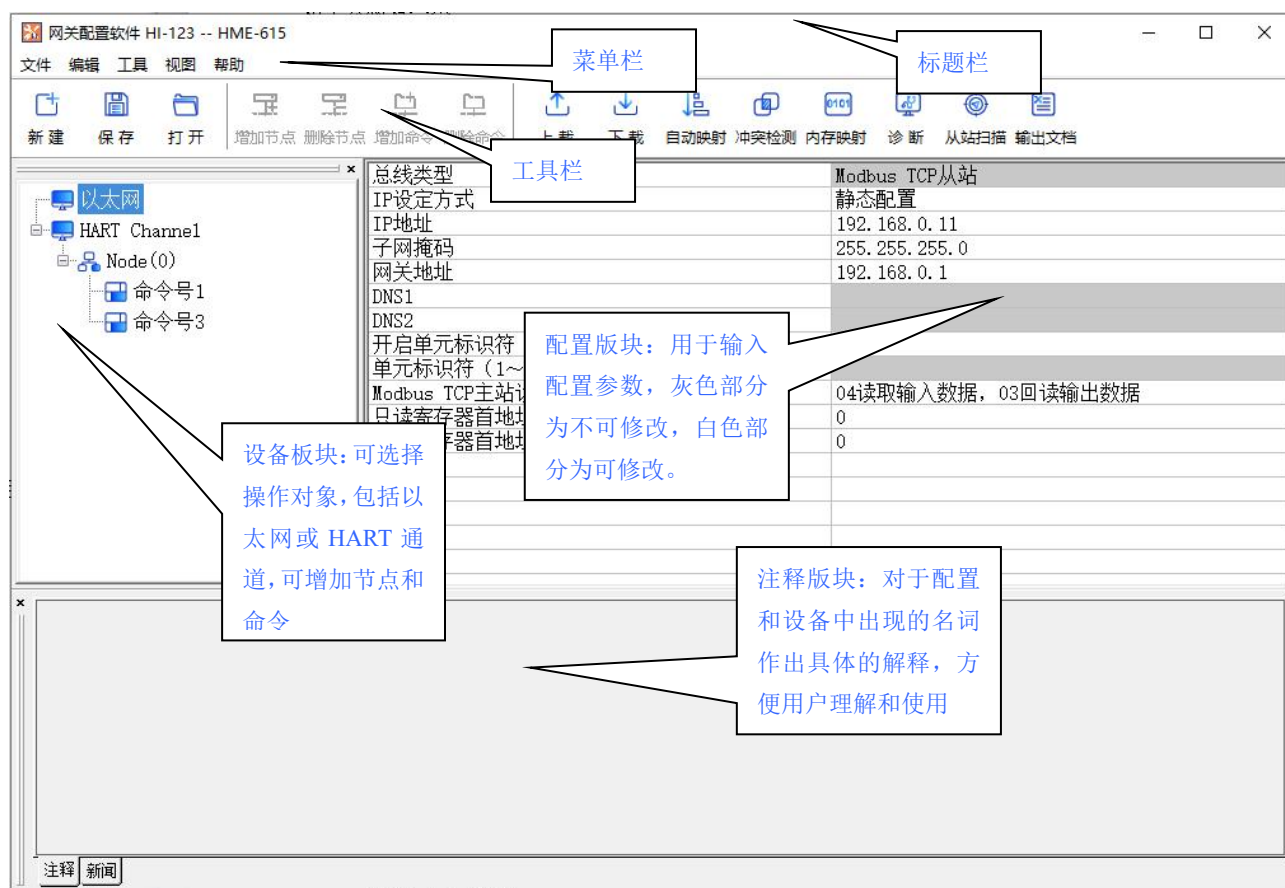
四、配置软件使用说明

4.1 配置前注意事项

HI-123 是一款基于 Windows 平台，专门用来配置 HME-615 的软件。能设置 Modbus TCP 和 HART 的相关参数及命令。



双击图标 HI-123 即可进入软件主界面：



工具栏:

工具栏如下图所示:



从左至右的功能分别是：新建、保存、打开、增加节点、删除节点、增加命令、删除命令、上载、下载、冲突检测、自动映射、输出文档、内存映射、诊断、从站扫描。



新建 新建：新建一个配置工程



保存 保存：保存当前配置



打开 打开：打开一个配置工程



增加节点 增加节点：增加一个 HART 从站节点



删除节点 删除节点：删除一个 HART 从站节点



增加命令 增加命令：增加一条 HART 命令



删除命令 删除命令：删除一条 HART 命令



上载 上载：将配置信息从模块中读取上来，并且显示在软件中



下载 下载：将配置信息从软件中下载到模块



冲突检测 冲突检测：检测配置好的命令在网关中分配的映射地址是否有冲突



自动映射 自动映射：用于为配置的命令自动分配在网关的映射地址



输出文档 输出文档：将当前配置输出到本地硬盘，以.xls 文件格式保存



内存映射 内存映射：调试模式下在线显示网关实时输入/输出数据



诊断 诊断：调试模式下用来显示 HART 设备的工作情况，是否在线，可以实时显示 HART 设备的变量数据，方便现场调试



从站扫描 从站扫描：该功能可以扫描 HART 主站连接了多少个从站设备和相应的从站地址，并且可以修改从站地址

4.2 软件功能说明

4.2.1 上载网关配置



打开 HI-123，点击上载图标  上载，在随后弹出的对话框里选择扫描到的网关，点击“确定”按钮再点击“上载”，当显示“上传成功”即表示网关里的配置已上传到 HI-123 中。



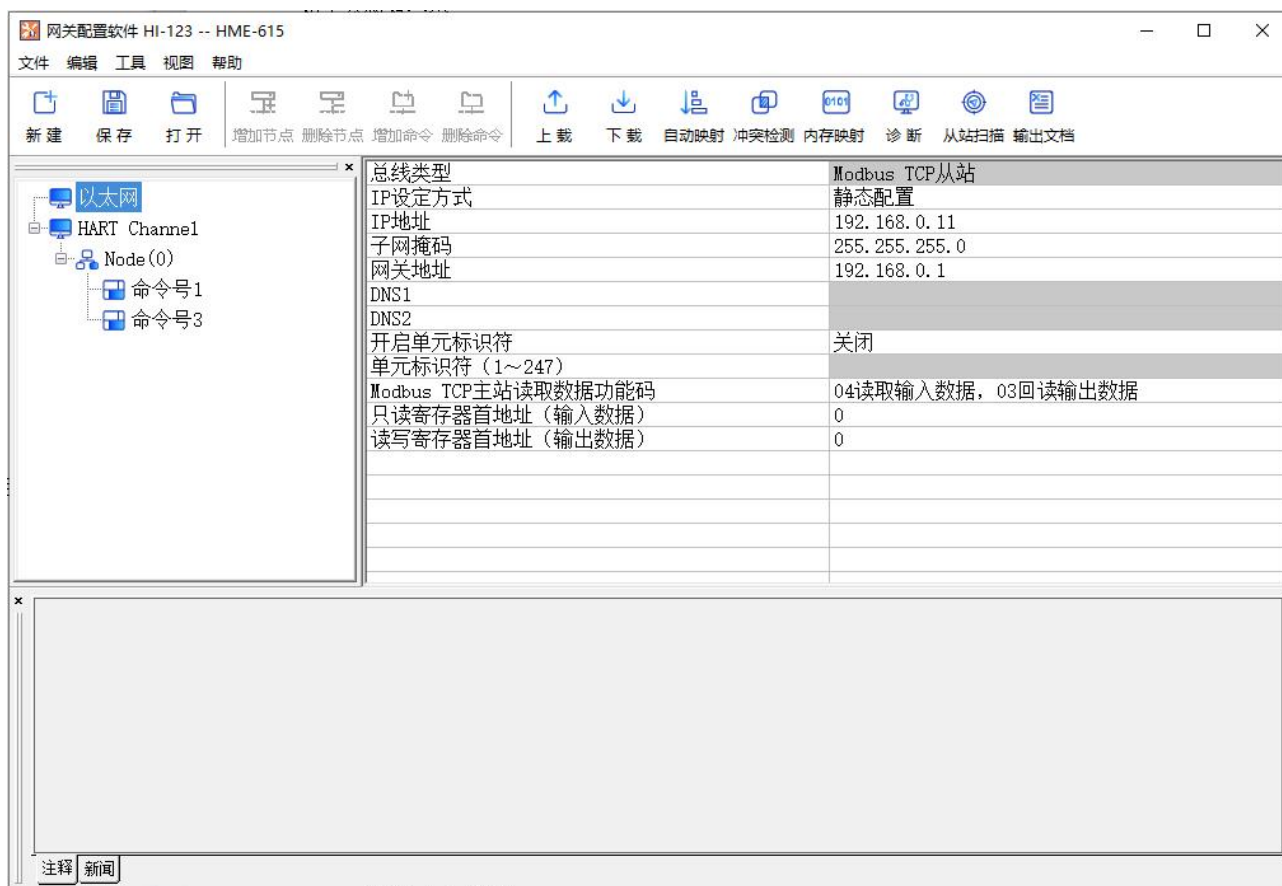
在已知网关产品 IP 地址的情况下，也可以选择指定 IP 搜索，输入网关的 IP 地址并点击确定，可快速搜索到目标网关。



4.2.2 配置以太网总线

4.2.2.1 配置 Modbus TCP 从站协议参数

在设备视图界面，单击以太网，总线类型选择为 Modbus TCP 时，配置视图界面显示如下图：



可配置的项目包括：IP 设定方式、IP 地址、子网掩码、网关地址、校验单元标识符、单元标识符（校验单元标识符开启时可配置）、Modbus TCP 主站读取数据功能码、只读寄存器首地址（输入数据）、读写寄存器首地址（输出数据）

IP 设定方式：静态配置、DHCP 可选。

IP 地址：设置 HME-615 的 IP 地址。

子网掩码：设置 HME-615 的子网掩码。

网关地址：设置 HME-615 的网关地址。

校验单元标识符：开启、关闭可选。

开启：网关作为 Modbus TCP 从站设备，可手动设置其从站地址的值。

关闭：网关作为 Modbus TCP 从站设备的从站地址值为任意值，可与主站自适应。

单元标识符：Modbus TCP 从站地址，校验单元标识符设置为开启时可设，参数范围：1~247

Modbus TCP 主站读取数据功能码：可选择使用 04 或 03 功能码，读取通过网关采集的 HART 端设备数据（输入数据）；并可回读输出到 HART 端的数据（输出数据）

只读寄存器首地址（输入数据）：网关作为 Modbus 从站支持主站使用 04/03 功能码读取输入数据的起始地址。此处需填写为协议地址（base 0）格式，十进制数显示，范围 0 - 64735。

例如：04 功能码读取输入数据，PLC 地址格式为 30001，则此处需填写为协议地址格式 0。

03 功能码读取输入数据，PLC 地址格式为 40001，则此处需填写为协议地址格式 0。

读写寄存器首地址（输出数据）：网关作为 Modbus 从站支持主站使用 06/16 功能码写数据的起始地址；使用 03/04 功能码回读输出数据的起始地址。此处需填写为协议地址（base 0）格式，十进制数显示，范围 0 - 65035。

例如：03 功能码回读输出数据，PLC 地址格式为 40001，则此处需填写为协议地址格式 0。

04 功能码回读输出数据，PLC 地址格式为 30001，则此处需填写为协议地址格式 0。

4.2.3 配置 HART 总线

4.2.3.1 配置 HART 通道参数

点击树视图中的“HART Channel”，在右侧将出现配置板块：



主站类型：可以选择网关作为 HART 的第一主站或者第二主站；

网络模式：可以选择 HART 的网络连接为单点还是多点，在单点模式中只能与地址为 0 的从站设备通讯，多点模式 HART 设备的地址范围 1-15；

最大重复次数：选择命令重发的次数，范围 0~5；

轮询使能：是否使用轮询功能，“使能”表示使用轮询功能；

轮询时间：设定轮询命令的时间（一条命令发送开始到开始发送下一条命令的时间间隔），范围 256~65535ms；

响应等待时间：设定网关等待从站设备应答的最大时间，范围是 256~65535ms；

输入数据超时清零：在 HART 命令超过所设的无应答次数之后，是否清零 HART 输入数据缓冲区；

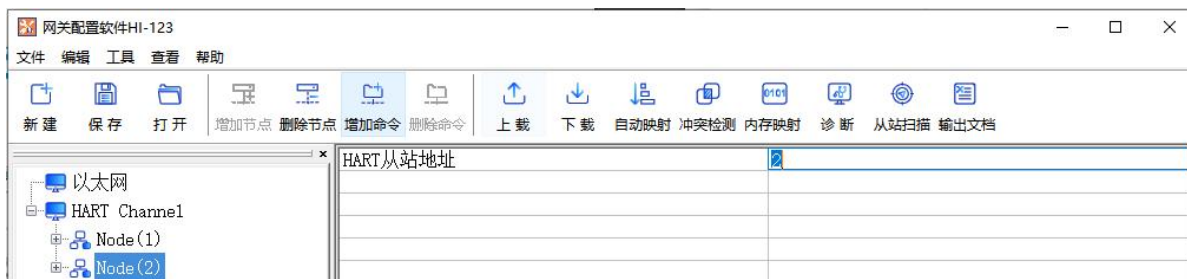
超时次数：设定超时清零的次数（默认 3，1~14）。

4.2.3.2 增加一个从站节点

可选择单击“单机添加节点”、选中“HART Channel”并单机工具栏“增加节点”或右击“HART Channel”并单机“增加节点”在 HART 通道中增加节点。



点击所增加的节点，在右侧的配置板块中设定从站的地址，注意当 HART 通道选为单点时只能有一个地址为 0 的从站节点，多点模式时 1~15 可设。



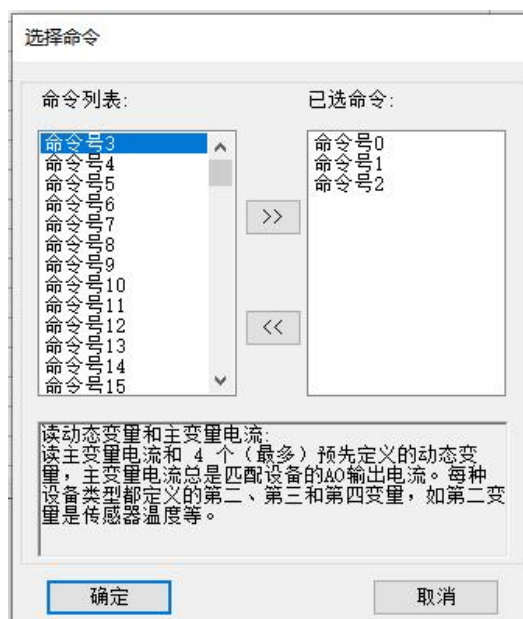
注意：当所配的节点数大于实际所连的设备数时，多余的节点将导致网关的轮询周期变长，所以建议所配节点和实际设备一一对应。

4.2.3.3 增加一条命令

可选择单击“单机添加命令”、选中“Node(0)”并单机工具栏“增加命令”或右击“Node(0)”并单机“增加命令”在对应的节点中增加命令



在弹出的对话框中选择欲增加的命令，然后点击“确定”退出。



注意，同一个命令在一个节点里只能配置一个。

4.2.3.4 配置从站命令

点击树视图中的相应命令号，在右侧将出现命令的配置板块：



输出方式：可以选择此命令的执行方式，可以选择为逢变输出、轮询输出、初始化输出或不输出；

- 逢变输出：当该命令的 HART 发送数据缓冲区内的数据发生变化时才执行此命令
- 轮询输出：该命令将放在轮询队列里，定时被执行
- 初始化输出：该命令在上电的时候只执行一次
- 不输出：该命令不执行

发送数据内存起始地址：设定该命令输出数据的内存起始地址，范围 3000~3999；

发送数据的寄存器起始地址：该参数为网关自动计算，主要为方便用户进行寄存器寻址；

发送数据长度 (byte)：用来设定该命令输出数据的字节长度；

发送数据长度 (word)：该参数为网关自动计算，主要为方便用户查看输出数据长度，1word = 2bytes；

接收数据内存起始地址：设定该命令输入数据的内存地址。响应数据仅包括 HART 帧中的数据域，关于 HART 的帧结构请参考附录 B；

接收数据的寄存器起始地址：该参数为网关自动计算，主要为方便用户进行寄存器寻址；

接收数据长度 (byte)：用来设定该命令输入数据的长度；

接收数据长度 (word)：该参数为网关自动计算，主要为方便用户查看输出数据长度，1word = 2bytes；

命令索引值：为配置软件自动算出，表明该命令在所配置的命令表中的索引值。

4.2.3.5 删除一条命令

先选择欲删除的命令，然后单击鼠标右键，选择删除命令即可；通过菜单命令也可进行相同的操作。

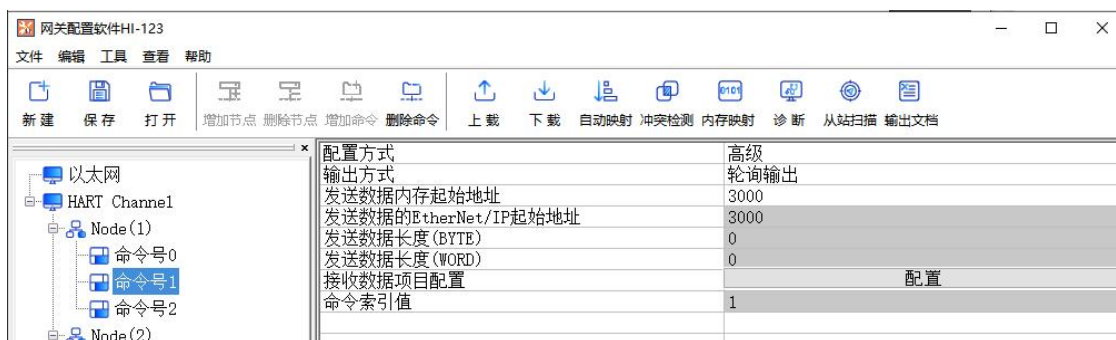
4.2.3.6 删除一个节点

先选择欲删除的节点，然后单击鼠标右键，选择删除节点即可；通过菜单命令也可进行相同的操作。

删除节点时，该节点下的所有命令也都被删除。

4.2.3.7 使用高级选项配置从站命令

在使用 HART 命令配置当中，有时只想提取一条命令中的部分数据，例如，1 号 HART 命令，只要主变量的浮点值，而不需要主变量的单位，这就是高级选项产生的原因。高级选项实际上执行的是“分段映射功能”，将每条 HART 命令的响应数据分成可以独立提取的段，需要哪些段就只使用哪些，下图为高级选项的界面：



该界面的多数选项都在 4.2.3.4 有详细的介绍，这里不再赘述。下面以 3 号 HART 命令为例，说明如何使用“分段映射”功能。从上图中，可以看到在“接收数据项目配置”的右侧有个按钮“配置”，单击它：



在“响应数据”栏中有许多段，例如，“命令状态”指 HART 响应命令中的通信状态和相应代码，“字节 0-3”指 HART 响应命令的数据域中的字节 0 到字节 3，共 4 个字节，其他的类推。

在上例中点击“字节 5-8”，可以在对话框的左下角看到其英文解释（当前只有英文解释）为“主变量”，其他的字段都有相应的解释。

先对“映射地址”框做解释：

响应字节：即“响应数据”中的响应字节段；

内存起始地址：该字节段在 HME-615 的内存缓冲区中分配的内存地址；

Modbus TCP 寄存器起始地址：与“内存起始地址”相对应的 Modbus TCP 寄存器地址，注意，该地址并不是一个单独的地址，而是与“内存起始地址”占用相同的内存空间。

交换：有 2 个选项“不交换”和“寄存器交换”，交换选项仅对浮点数据类型有效，当使用不交换时原本的字节排列顺序字节 1、字节 2、字节 3、字节 4，寄存器交换之后，就变为字节 3、字节 4、字节 1、字节 2，例如，原始的 4 字节数据为 0x12345678，寄存器交换之后，就变成 0x56781234；

选择“字节 0-3”和“字节 4”之后关闭对话框，点击“自动映射”，如下图所示：



关闭对话框，将配置下载到 HME-615 就可以了。

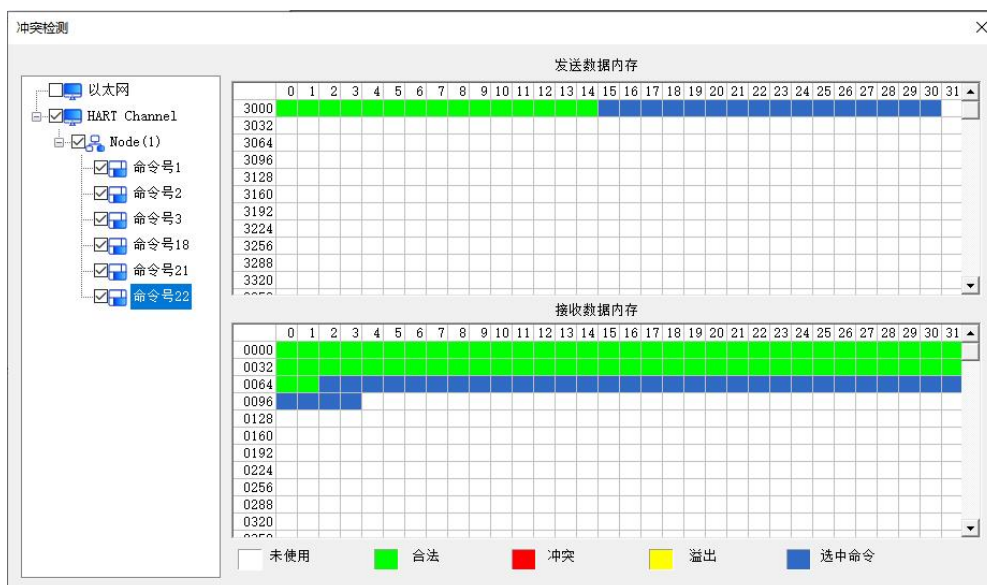
其他的与“基本模式”一样。

4.2.4 冲突检测

用来查看所有命令的输入输出数据在内存中的分布情况。



点击 **冲突检测** 图标将会弹出冲突检测界面：



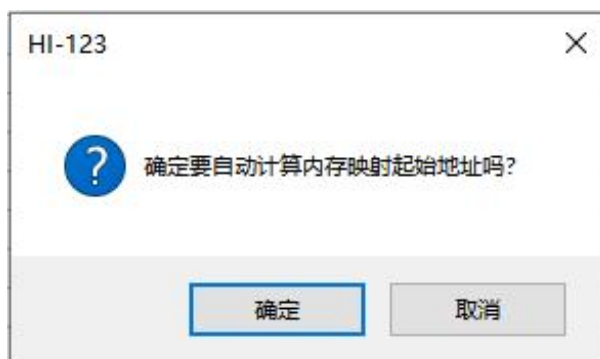
其中左侧的树视图中显示所配的命令，右侧为内存分配图。上面的内存分配图表示 HART 发送数据的内存分配，下面的表示 HART 接收数据的内存分配。当某一内存单元被两个或两个以上的命令所占用时，该内存单元将显示红色，当命令所分配的内存地址超出网关所规定的范围时，那么超出的部分将显示黄色，白色的区域表示可用的内存，绿色的区域表示已经被占用的内存。点击某一条命令，右侧的内存分配图将会以蓝色来表示该命令的输入数据和输出数据所在的存储位置。

4.2.5 自动映射

自动内存映射功能将自动根据用户命令所要求的输入输出字节数来无冲突分配内存。



首先要为每条命令设置正确的输入输出字节数，然后点击 **自动映射** 图标，在弹出的对话框中选择“是”即可。



4.2.6 上载网关配置



点击 **上载** 图标，选中扫描到的网关，点击“上载”，弹出“上载配置”对话框，再点击“上载配置”，网关配置上载成功（网关和 PC 要在同一网络）；



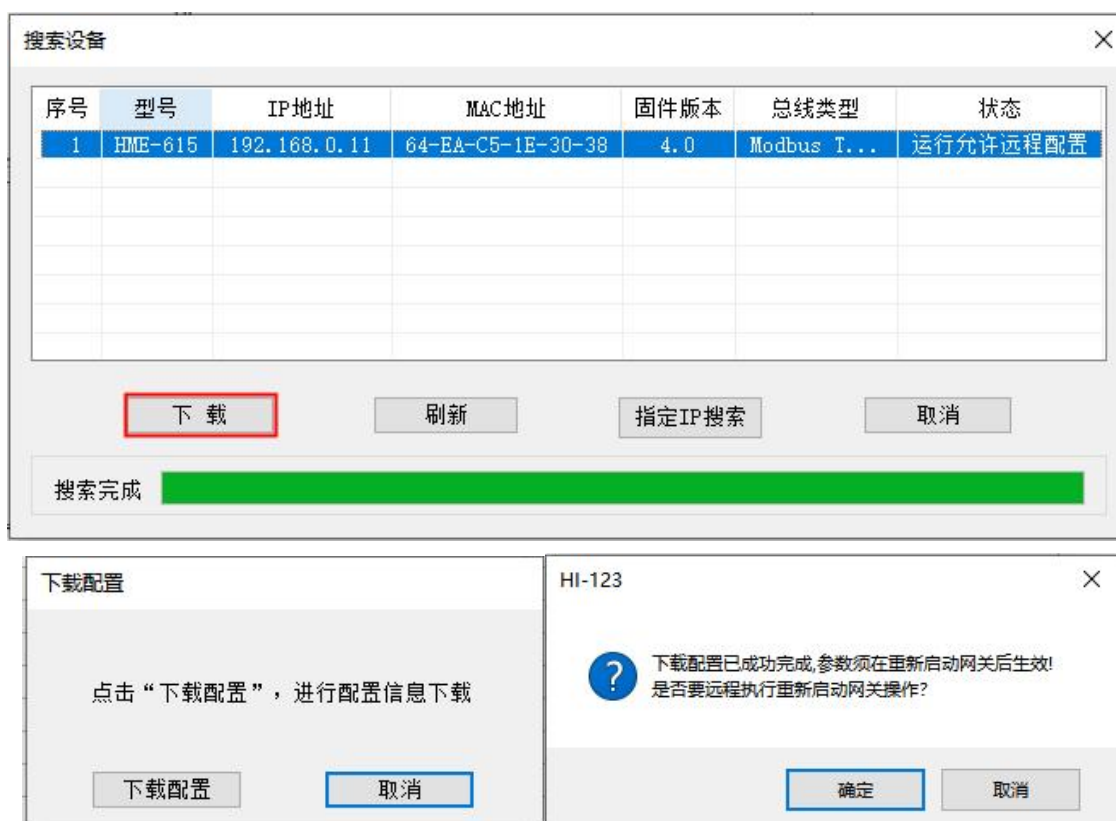
也可以在搜索设备界面，单击“指定 IP 搜索”，输入目标设备 IP 地址后点击“确认”，上载步骤如上



4.2.7 下载网关配置



配置好命令之后，点击 **下载** 图标，将弹出以下对话框。



点击“下载”--“下载配置”--“确定”，配置下载完成，网关复位后按照新的配置工作。

备注：在下载之前，请确认所有的配置数据正确。

4.2.8 内存数据显示功能

内存数据显示功能使用户可查看网关内部的数据交换情况，并可修改 HART 的输出数据。方便用户在以太网侧没有连接的情况下进行 HART 总线及设备的调试。使用该功能的步骤如下：

1) 首先将 HME-615 的拨码开关拨至“1ON2OFF”，然后重新上电。这时 HME-615 运行于调试模式。



2) 将 HME-615 的网口连接到电脑上，打开 HI-123 软件，点击“工具->内存映射”或单击“**内存映射**”图标，在弹出的搜索界面选择正确的网关，打开如下窗口：

内存数据显示

输入数据

Addr	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
0000	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0016	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0032	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0048	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

输出数据

Addr	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
3000	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
3016	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
3032	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
3048	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

如图所示，上面表格显示的是 HART 输入数据在内存中的分布，下面表格显示的是 HART 输出数据在内存中的分布。当要修改输出数据时，先点击“停止”，再修改相应数据，或者加载已经保存过的数据表，最后点击“发送数据”即可。

4.2.9 诊断

设备诊断功能可以使用户知道哪些设备没有进行正常通信、所配命令的执行情况、网关的数据收发状态和特定命令的显示。操作步骤如下：

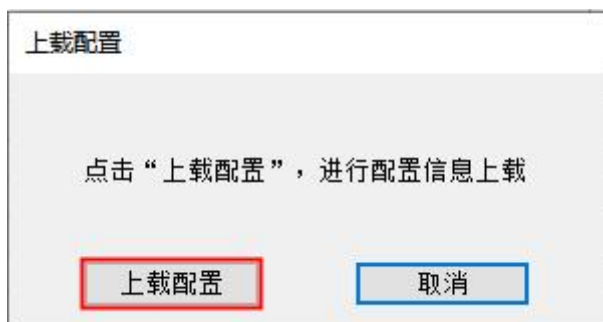
- 1) 首先将 HME-615 的拨码开关拨至“1ON2OFF”，然后重新上电。这时 HME-615 运行于调试模式。
- 2) 将 HME-615 的网口连接到电脑上，打开 HI-123 软件，点击“工具->诊断”或点击图标“”，软件先弹出一个对话框用来选择网关点击“登陆”，如下图：

搜索设备

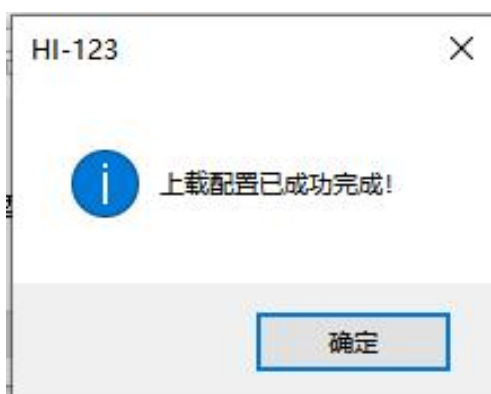
序号	型号	IP地址	MAC地址	固件版本	总线类型	状态
1	HME-615	192.168.0.11	64-EA-C5-1E-30-38	4.0	Modbus T...	调试模式

登录 刷新 指定IP搜索 取消

搜索完成



3) 点击“上传数据”弹出下图：

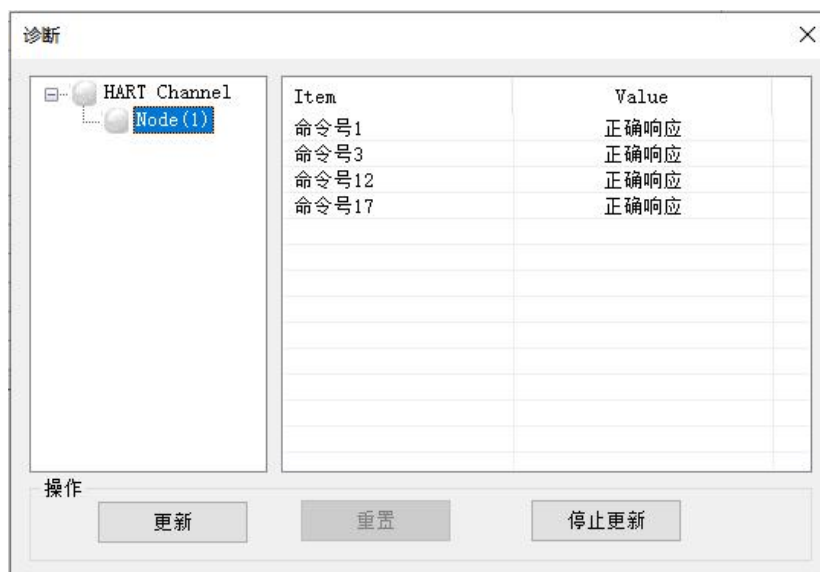


4) 点击“确定”进入诊断界面：



在这个界面中点击“HART Channel”，右侧就会显示网关在 HART 总线部分的状态，单击“更新”会刷新一次数据，单击“重置”会清零系统状态，单击“周期更新”，软件会 500ms 更新一次数据。

5) 单击 Node (x) 出现下图:



这个界面显示的是所配置命令的响应状态。

点击“更新”会刷新这些命令状态，“周期更新”会 500ms 更新一次命令状态。

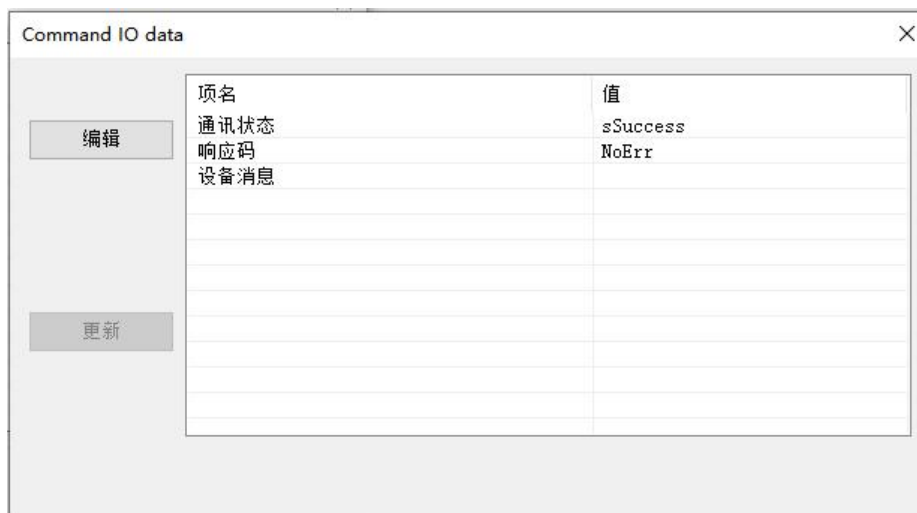
6) 双击 1、3、12、17 号命令会弹出它们的命令信息，对 17 号命令可以进行数据的输入。

如双击“CMD3”则弹出如下窗口:



点击“更新”即可更新数据，“编辑”在只读的命令里不起作用。

双击“CMD17”弹出如下窗口:



单击想要改变的变量或属性，如“设备消息”，改变相应的数值，然后单击“编辑”即可执行本次的写命令操作。

4.2.10 从站扫描

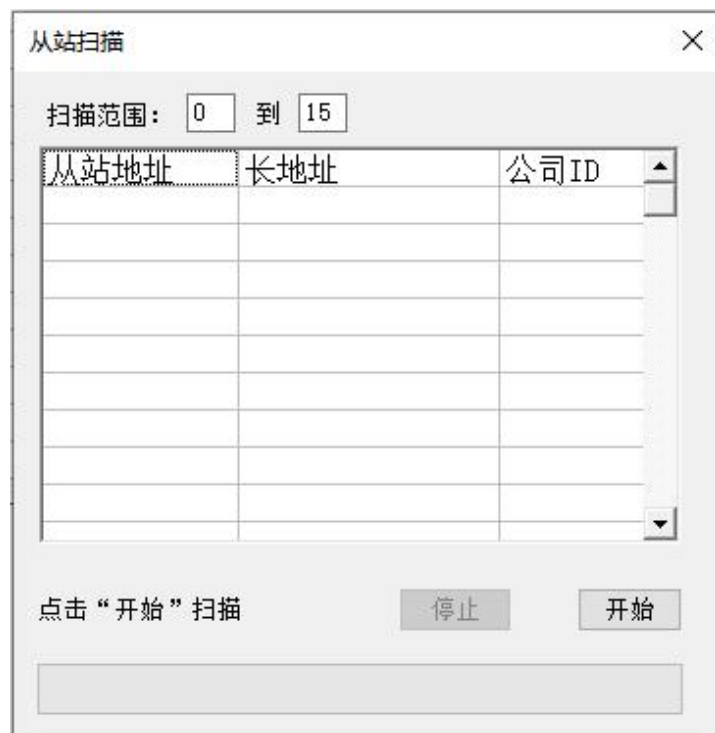
从站扫描功能可以让用户很方便的查看 HART 从站设备的地址和修改从站地址。具体操作如下：

1) 首先将 HME-615 的拨码开关拨至“1ON2OFF”，这时 HME-615 运行于调试模式。

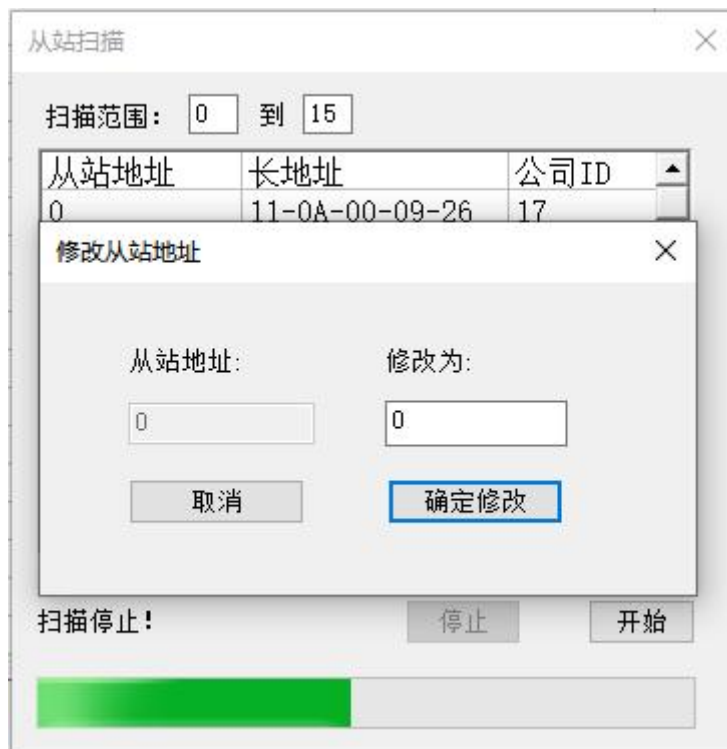


2) 将 HME-615 的以太网接口连接到电脑上，打开 HI-123 软件，点击“工具->从站扫描”或点击图标“从站扫描”，软件先弹出一个对话框用来选择网关点击“登陆”，如下图：





在“从站扫描”界面点击“开始”，界面中会显示连接到网关的 HART 从站设备短地址、长地址和 ID。把鼠标移到相应设备处右键，再点击“修改从站地址”会出现“修改从站地址”界面，在“修改为”文本框中输入你想更改的地址。

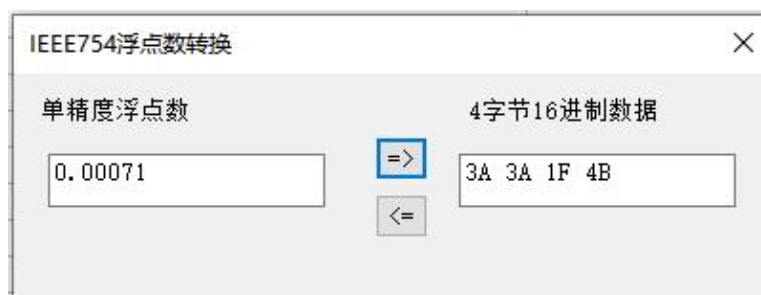


跳出下图界面表示 HART 从站地址修改成功，给网关重新上电。



4.2.11 转换工具

在“工具”菜单里有两个实用的工具，用来方便的进行 IEEE754 和 PACKED ASCII 的转换：



五、HART 主站工作原理

网关内部开辟了一个长度为 5000 字节的内存作为数据交换的输入输出缓冲区。其中 0~2999 的内存作为 HART 的输入数据和设备状态的存放区域。3000~4999 的内存作为 HART 的输出数据和控制变量的存放区域。具体的分配如下表所示：

	网关内存地址	描述
只读部分	0-1599	HART 数据输入区
	1600-1619	Device 0_cmd0 数据
	1620-1639	Device 1_cmd0 数据
		Device 15_cmd0 数据
	1920	网关状态
	1921	网关 HART 口发送次数
	1922	网关 HART 口接收次数
	1923	HART 通讯错误次数
	1924-1943	保留
	1944	Device 0_cmd0 的响应状态
	1945	Device 1_cmd0 的响应状态
		Device15_cmd0 的响应状态
	1960-2119	用户命令的响应状态
	2120-2391	保留
	2392	通用接收标号
	2393	通用接收错误计数器
	2394-2395	通用接收数据长度
	2396-2695	通用接收数据
	2696-2999	保留
可读可写部分	3000-3999	HART 数据输出区
	4000	复位发送、接收、出错计数器
	4001	轮询使能
	4002	触发标号
	4003	触发命令号

	4004-4269	保留
	4270	通用发送标号
	4271	通用模式使能
	4272-4273	通用发送数据长度
	4274-4573	通用发送数据

- ◆ HART 数据输入区：存放 HART 从站设备发给网关的数据。
- ◆ HART 数据输出区：存放网关发给 HART 从站的数据。
- ◆ Device 0_cmd0~ Device 15_cmd0：在第一次执行某个从站命令时，网关内部会自动执行 0 号命令来获取设备信息（取得长地址）。这些内部命令的响应数据存放在该区域内。
- ◆ 网关状态：网关状态表明网关在 HART 网络所处的状态，其定义为：

0---没有 HART 通讯在进行

1---发送中

2---等待应答

3---处理应答

- ◆ 网关 HART 口发送次数： HART 发送计数器
- ◆ 网关 HART 口接收次数： HART 接收计数器
- ◆ HART 通讯错误次数：HART 通讯错误计数器
- ◆ Device 0_cmd0~ Device 15_cmd0 的响应状态：表明各内部命令的响应状态
- ◆ 用户命令的响应状态：表明用户命令的响应状态

命令状态定义：

0---没执行过

1---正确响应

2---校验错误

3---无应答

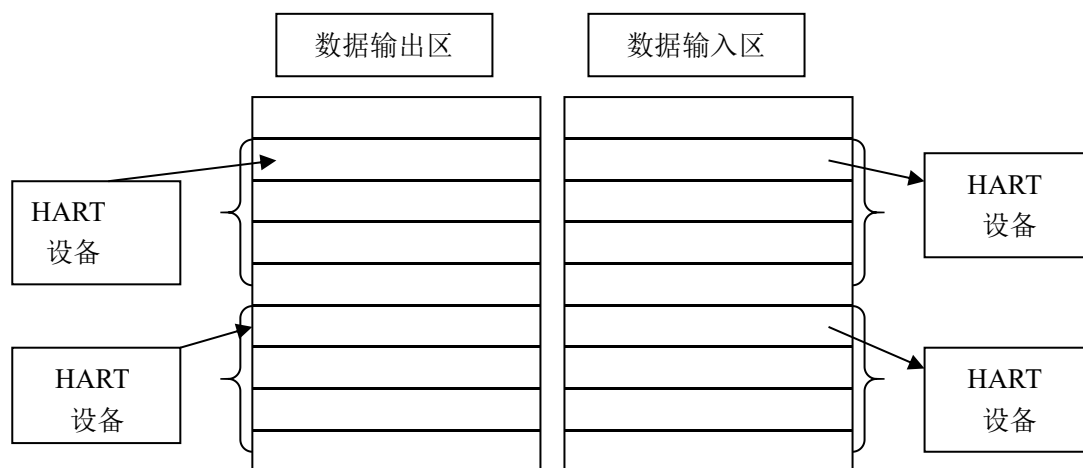
4---协议中定义的错误

5---没有连接

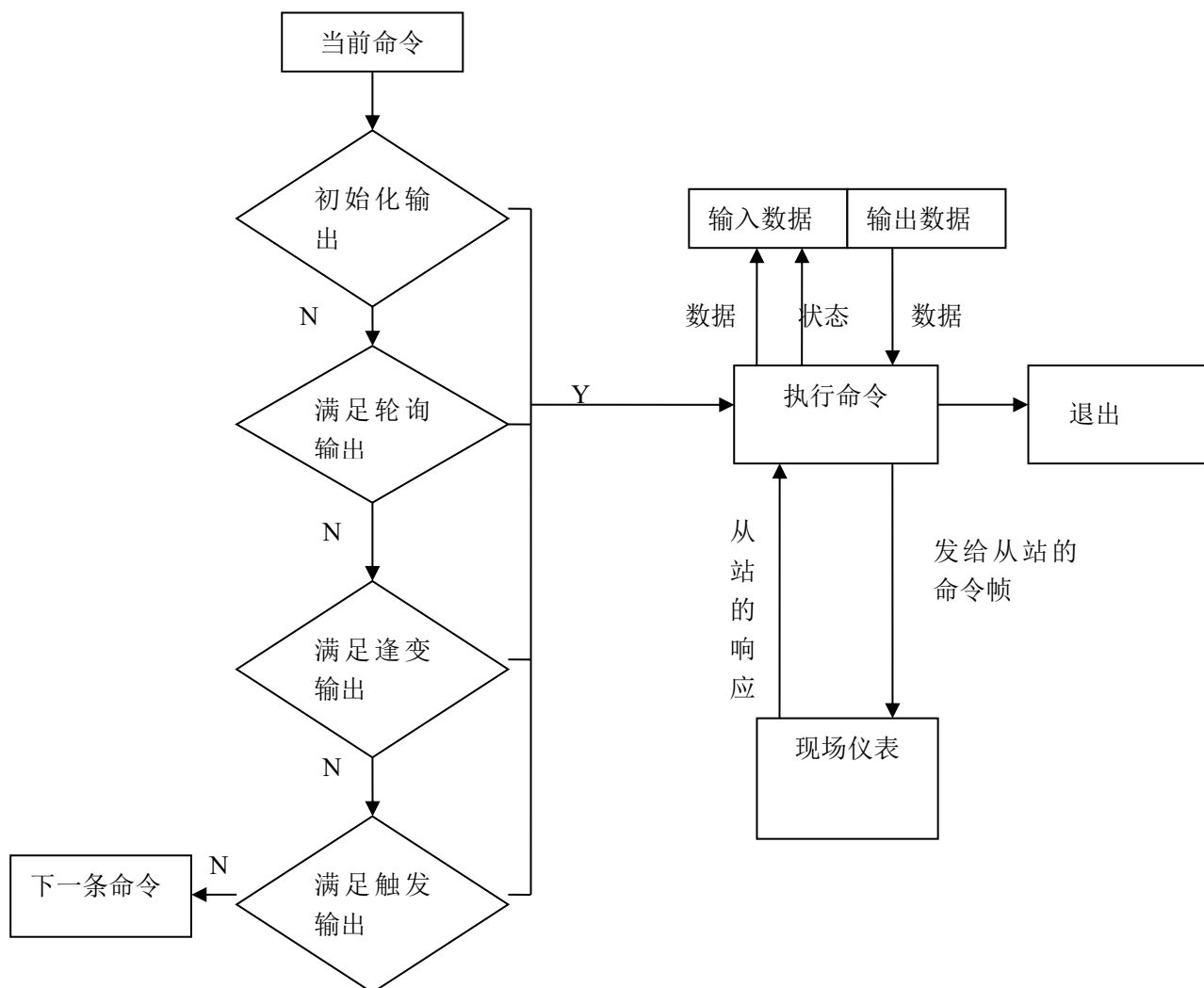
- ◆ 通用接收标号：通用模式下的接收标号，此值变化一次即表明 HART 端接收到了一个 HART 帧
- ◆ 通用接收数据长度：表明通用模式下所接收到的数据长度
- ◆ 通用接收错误计数器：表明通用接收错误次数
- ◆ 通用接收数据：存放通用模式下 HART 端所接收到的数据

- ◆ 复位发送、接收、出错计数器：为网关的控制信号，该内存的值发生变化则网关会使各计数器为 0
- ◆ 轮询使能：此位可读可写，当写 1 时可使能轮询输出，写 0 时可禁止轮询输出；读 1 表明轮询为使能状态，为 0 表明轮询为禁止状态
- ◆ 触发标号：用户改变该值将导致一次触发操作
- ◆ 触发命令号：触发操作所执行的命令号
- ◆ 通用模式使能：该值为 1 表明使能了通用传输功能，否则为禁止了通用传输功能
- ◆ 通用发送标号：通用模式下的发送标号，此值变化一次将导致发送一个 HART 帧
- ◆ 通用发送数据长度：通用模式发送数据的长度
- ◆ 通用发送数据：通用模式要发送的数据

HME-615 的 HART 和以太网之间的数据转换通过“大端映射”关系来建立。在 HME-615 中有两块数据缓冲区，一块是 HART 数据输入区，另一块是 HART 数据输出区。HART 读取命令将读取的数据写入到 HART 数据输入区，供以太网网络读取相应的数据。以太网写数据到 HART 数据输出区，HART 写寄存器类的命令从该区取相应的数据，通过写命令输出到相应的 HART 从站设备。



5.1 执行一条 HART 命令的流程图



六、Modbus TCP Client 通信

HME-615 网关将 HART 仪表通过 Modbus TCP 网络与 Modbus TCP Client 连接，网关为 Server，以下示例介绍网关如何与 Modbus Poll（Modbus TCP Client 模拟软件）通信。

1. 用 1，3，6 号 HART 命令配置单点模式（HART 地址为 0），常见 HART 命令格式可[参考附录 B](#)，配置如下图：

（1）配置 1 号 HART 命令，由于 1 号 HART 命令无请求，响应比实际多 2 字节（命令状态），命令状态，字节 0（主变量单位）和主变量共 7 字节，映射到 4 个 Modbus 寄存器地址后，会多 1 字节，导致主变量后 3 字节放在后 2 个 Modbus 寄存器中，无法读取到实际的主变量值，故配置为**高级模式**，把主变量提取出来直接采集；

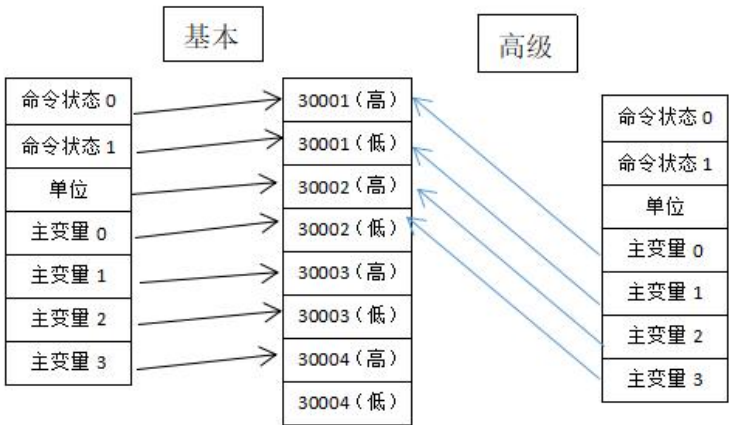
命令 1：读主变量（PV）

以浮点类型返回主变量的值。

请求：无

响应：

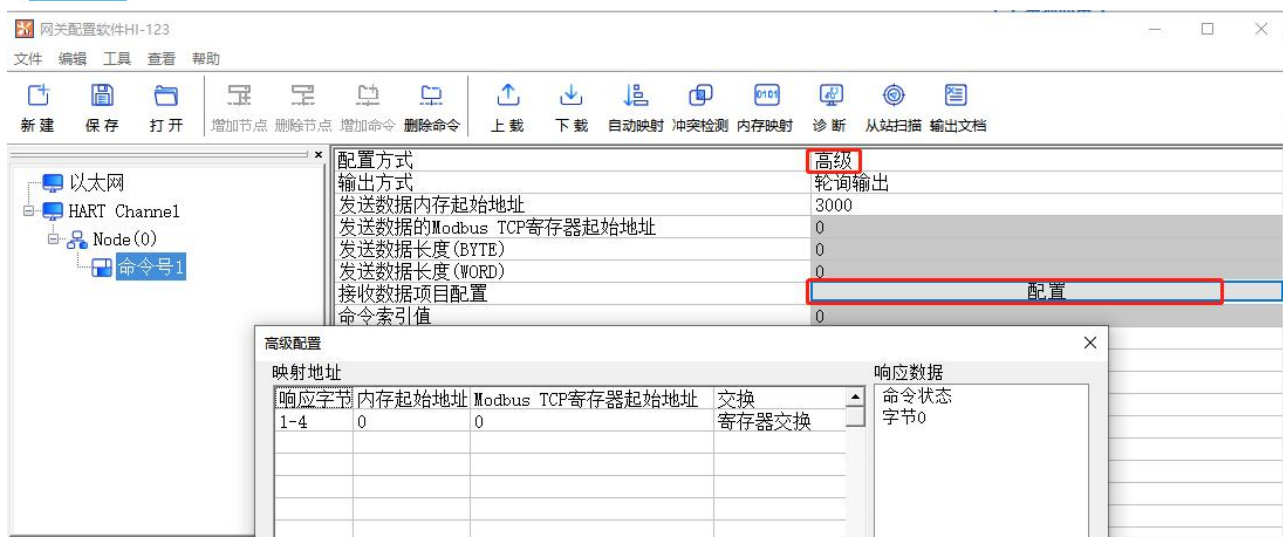
字节	描述
字节 0	主变量单位代码
字节 1-4	主变量（Float）



HME-615

HART/工业以太网网关

User Manual



(2) 配置 3 号 HART 命令，使用高级功能配置主变量（PV），第二变量（SV），第三变量（TV）；

命令 3：读四个（预定义的）动态变量和主变量电流

读主变量电流和 4 个（最多）预先定义动态变量，主变量电流总是匹配设备的 AO 输出电流。每种设备类型都定义的主变量、第二、第三和第四变量。

请求：无

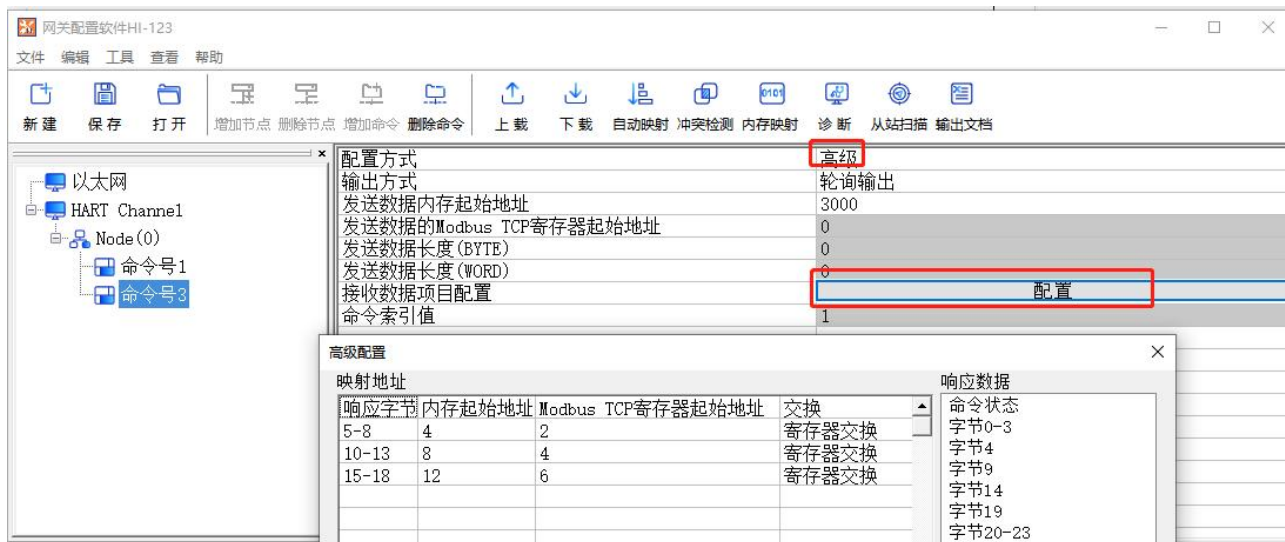
响应：

字节	描述
字节 0-3	主变量电流，单位 mA
字节 4	主变量单位代码
字节 5-8	主变量（Float）
字节 9	第二变量单位代码
字节 10-13	第二变量（Float）
字节 14	第三变量单位代码
字节 15-18	第三变量（Float）
字节 19	第四变量单位代码
字节 20-23	第四变量（Float）

HME-615

HART/工业以太网网关

User Manual



(3) 配置 6 号 HART 命令，用来修改 HART 设备的地址；

命令 6：写 POLLING 地址

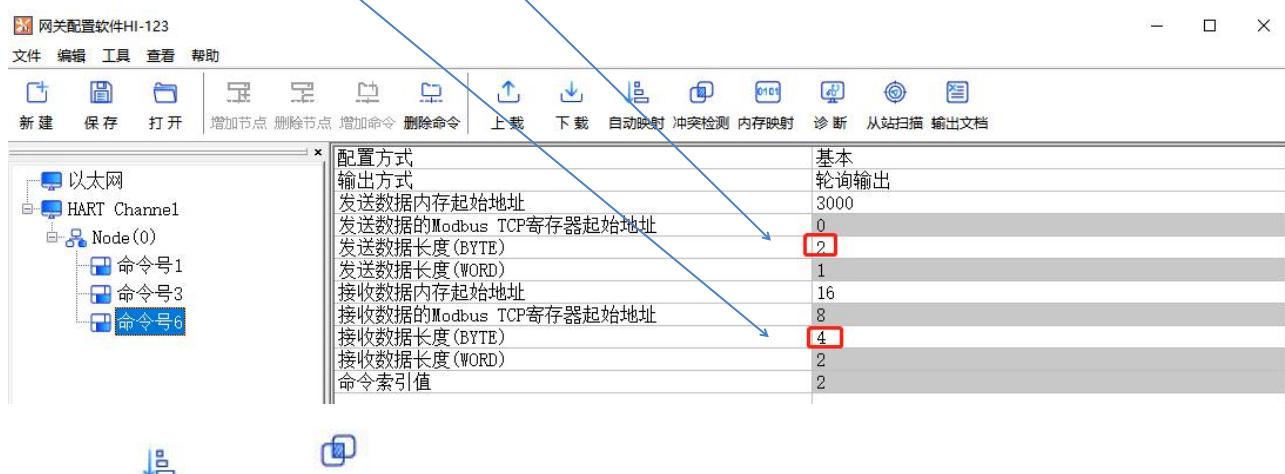
这是数据链路层管理命令。这个命令写 Polling 地址和回路电流模式到现场设备；

请求：

字节	描述
字节 0	设备的 Polling 地址（0-15）
字节 1（适用于支持此功能的设备）	回路电流模式(0=Disabled, 1=Enabled)

响应：

字节	描述
字节 0	设备的 Polling 地址（0-15）
字节 1（适用于支持此功能的设备）	回路电流模式(0=Disabled, 1=Enabled)



2. 点击自动映射，通过冲突检测，查看命令在网关缓冲区的映射地址，1 号 HART 命令主变量对应网关接收缓冲区 0-3，命令 3 对应 4-15，命令 6 请求对应发送缓冲区 3000-3001，响应对应 16-19；如下：

Modbus TCP Client 使用 04 功能码，使用 3x0001-3x0002 对应 HART 命令 1 的主变量，3x0003-3x0008 对应 HART 命令 3 的主变量，第二和第三变量，3x0009-3x0010 对应 HART 命令 6 的命令状态，设备的 Polling

HME-615

HART/工业以太网网关

User Manual

地址和回路电流模式，使用 06/16 功能码，使用 4x0001 对应 HART 命令 6 的请求设备的 Polling 地址和回路电流模式。

冲突检测

现场总线

通道1

Node (0)

命令号1

命令号3

命令号6

	0	1	2	3	4	5
3000						
3032						
3064						
3096						
3128						
3160						
3192						
3224						
3256						
3288						
3320						
3352						

	0	1	2	3	4	5
0000						
0032						

冲突检测

现场总线

通道1

Node (0)

命令号1

命令号3

命令号6

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
3000																		
3032																		
3064																		
3096																		
3128																		
3160																		
3192																		
3224																		
3256																		
3288																		
3320																		
3352																		

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0000																	
0032																	

冲突检测

现场总线

通道1

Node (0)

命令号1

命令号3

命令号6

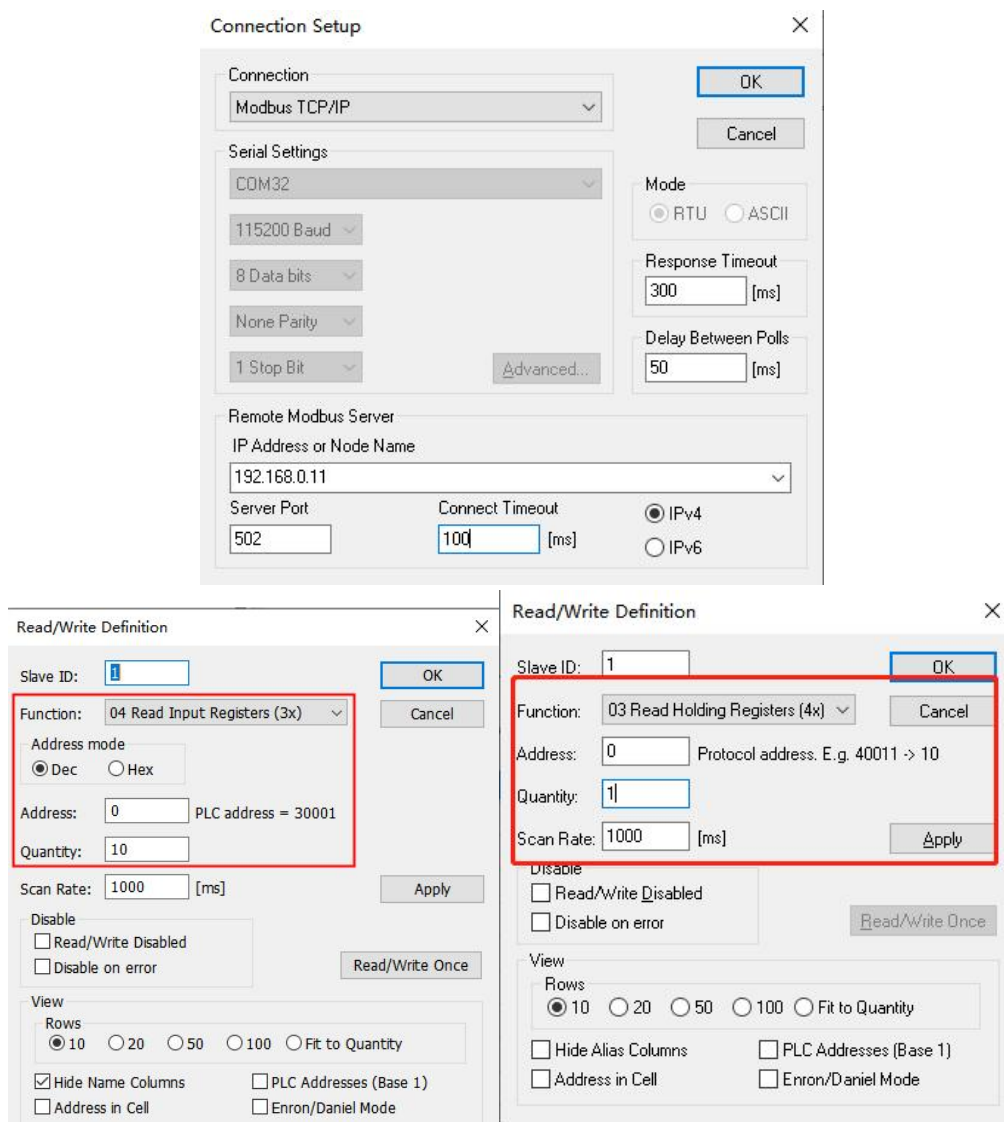
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3000																							
3032																							
3064																							
3096																							
3128																							
3160																							
3192																							
3224																							
3256																							
3288																							
3320																							
3352																							

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0000																							
0032																							

3. 使用 Modbus Poll 和网关连接，读写数据，配置如下：

备注：网关作为 Modbus TCP Server，使用 Modbus Clinet 和网关连接，支持 04/03 功能码（软件中配置）读取 HART 设备的数据，支持 06/16 功能码（预置单个/多个寄存器）向 HART 设备写数据，03/04 功能码可以回读向 HART 设备写的的数据。

Modbus TCP主站读取数据功能码	04读取输入数据，03回读输出数据
只读寄存器首地址（输入数据）	04读取输入数据，03回读输出数据
读写寄存器首地址（输出数据）	03读取输入数据，04回读输出数据



4. 使用 Modbus POLL 读取数据（3x0001-3x0010），通过 4x0001 写数据；也可以通过 HI-123 中模式切换，



选择“调试模式”，可以在 内存映射 中查看网关缓冲区的数据（参考 4.2.8 章节），也可以通过 诊断 查看 HART 设备实际的浮点型数据（参考 4.2.9 章节）；

HME-615

HART/工业以太网网关

User Manual

网关配置软件HI-123

文件 编辑 工具 查看 帮助

新建 保存 打开 增加节点 删除节点 增加命令 删除命令 上传 下载 自动映射 冲突检测 内存映射 诊断 从站扫描 输出文档

以太网	HART Channel1	Node (0)	命令号1	命令号3	命令号6
总线类型					
IP设定方式					
IP地址					
子网掩码					
网关地址					
DNS1					
DNS2					
校验单元标识符					
单元标识符 (1~247)					
Modbus TCP主站读取数据功能码					
只读寄存器首地址 (输入数据)					
读写寄存器首地址 (输出数据)					

现场总线	通道1	Node (0)	命令号1	命令号3	命令号6
输入数据					
保存					
停止					
输出数据					
保存					
加载					
发送数据					

Command IO data

项名	值
主变量	0.002443

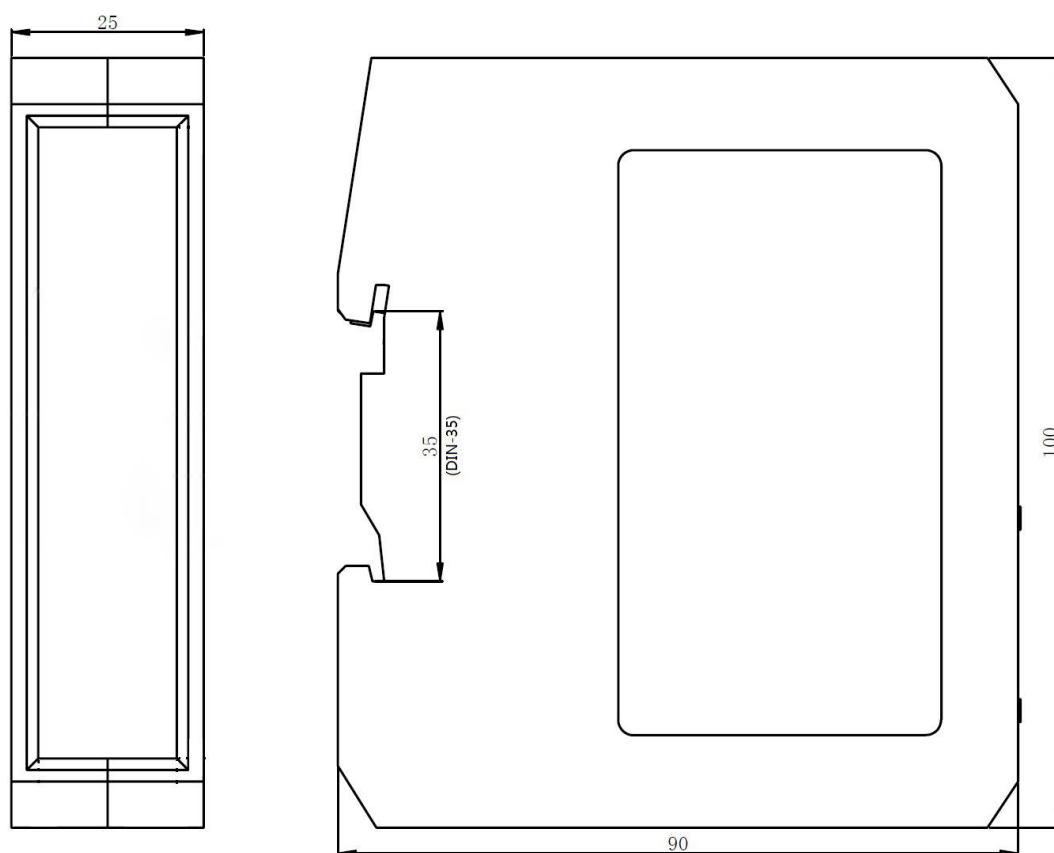
Command IO data

项名	值
主变量	0.002444
第二变量	0.000000
第三变量	0.000000

七、安装

7.1 机械尺寸

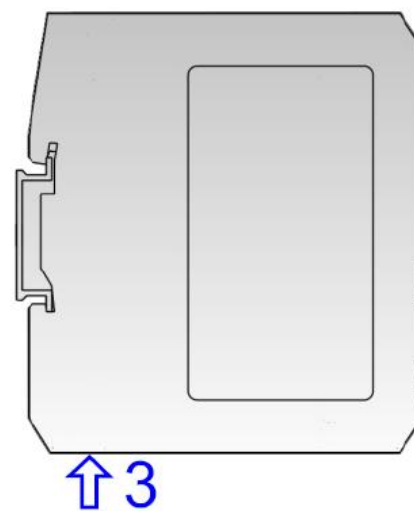
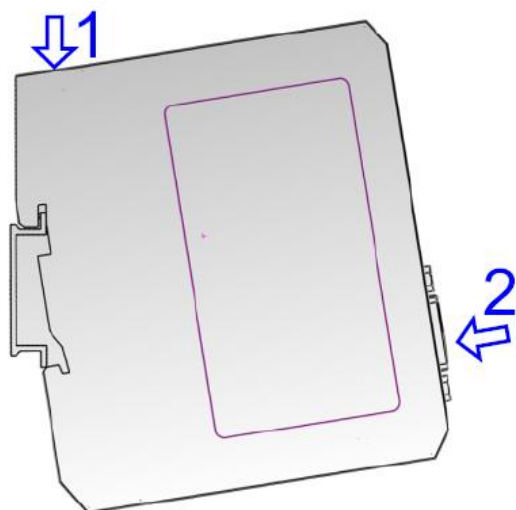
尺寸： 25mm（宽）×100mm（高）×90mm（深）



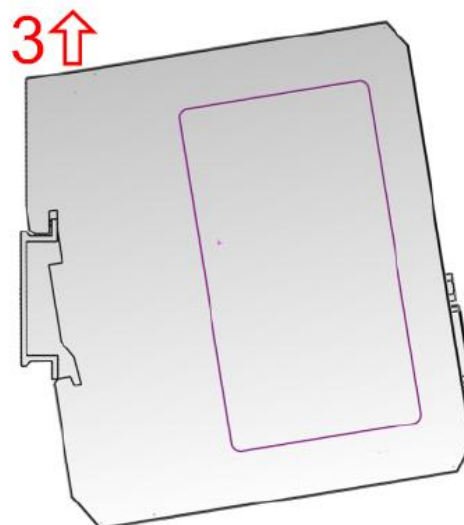
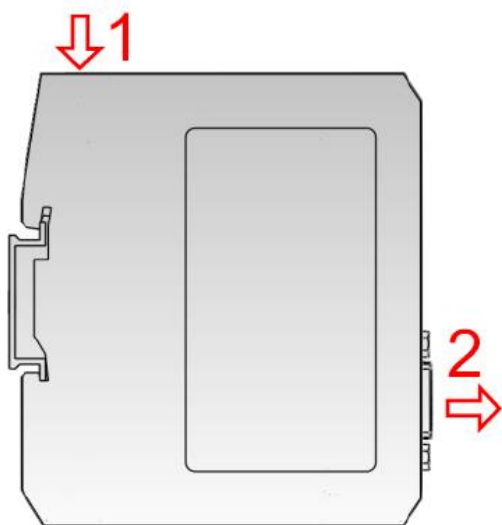
7.2 安装方法

35mm DIN 导轨安装

安装网关



拆卸网关





八、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。



九、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。

十、修订记录

时间	修订版本	修改内容
2017-11-02	V1.2	V1.2_Rev A 新发布，开放了内存数据显示、诊断、模式选择等功能，增加 4.2.7,4.2.8 章节。
2021-7-20	V2.0 Rev A	修改网关图片，工作原理部分内容等
2022-11-1	V2.0 Rev B	替换网关的配置图片，增加快速使用指南章节
2023-3-16	V3.1	网关更换机壳，更换配置开关位置，增加隔离电源
2023-9-16	V4.0	网关更换机壳，ModbusTCP 新增功能

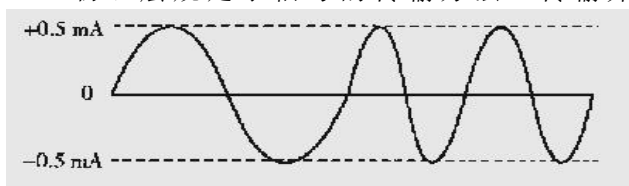
上海泗博自动化技术有限公司
SiboTech Automation Co., Ltd.
技术支持热线：021-3126 5138
E-mail: support@sibotech.net
网址: www.sibotech.net

附录 A: HART 协议

现代工业生产中存在着多种不同的主机和现场设备，要想很好地使用他们，完善的通讯协议是必须的。**HART** 协议最初是由美国 **Rosemount** 公司开发，已应用了多年。**HART** 协议使用 **FSK** 技术，在 **4~20mA** 信号过程量上叠加一个频率信号，成功地把模拟信号和数字信号双向同时通讯，而不互相干扰。**HART** 协议参照了国际标准化组织的开放性互连模型，使用 **OSI** 标准的物理层、数据链路层、应用层。**HART** 协议规定了传输的物理形式、消息结构、数据格式和一系列操作命令，**是一种主从协议**。当通讯模式为“问答式”的时候，一个现场设备只做出被要求的应答。**HART** 协议允许系统中存在 2 个主机（比如说，一个用于系统控制，另一个用于 **HART** 通信的手操仪），如果不需要模拟信号，多点系统中的一对电缆线上最多可以连接 15 个从设备。

物理层

物理层规定了信号的传输方法、传输介质。采用 **Bell202** 标准的 **FSK** 频移键控信号，



在低频的 **4~20mA** 模拟信号上叠加一个频率数字信号进行双向数字通信。数字信号的幅度为 **0.5 mA**，数据传输率为 **1200bps**，**1200Hz** 代表逻辑“1”，**2200Hz** 代表逻辑“0”。数字信号波形如上图所示。

数据链路层

数据链路层规定 **HART** 协议帧的格式，可寻址范围 **0~15**，“0”时，处于 **4~20mA** 及数字信号单点模式，现场仪表与两个数字通信主设备（也称作通信设备或主设备）之间采用特定的串行通信，主设备包括 **PC** 机、控制室系统、网关和手持通信器。单点操作中，主变量（过程变量）可以以模拟形式输出，也可以以数字通信方式读出，以数字方式读出时，轮询地址始终为 0。也就是说，单站模式时数字信号和 **4~20mA** 模拟信号同时有效。“1~15”处于全数字通信状态，工作在多点模式，通信模式有“问答”式、“突发”式（点对点、自动连续地发送信息）。按问答方式工作时的数据更新速率为 **2~3 次 / s**，按突发方式工作时的数据更新速率为 **3~4 次 / s**。至多能连接 15 台现场仪表，每个现场设备可有 256 个变量，每个信息最大可包含 4 个变量。这就是所谓的多点（多站）操作模式。这种工作方式尤其适用于远程监控，如管道系统和油罐储存场地。采用多点模式，**4~20mA** 的模拟输出信号不再有效（输出设在 **4mA** 使功耗最小，主要是为变送器供电，各个现场装置并联连接），系统以数字通信方式依次读取并联到一对传输线上的多台现场仪表的测量值（或其它数据）。如果以这种方式构成控制系统，可以显著地降低现场布线的费用和减少主设备输入接口电路，这对于控制系统有重要价值。

HART 协议根据冗余检错码信息，采用自动重复请求发送机制，消除由于线路噪声或其他干扰引起的数据误码，实现数据无差错传送。

HART 协议采用 **UART**（通用异步接收/发送器）来完成字节的传输，格式为：1 个起始位，8 个数据位，一个奇校验位，一个停止位，波特率为 1200。

帧结构

PREAMBLE	START	ADDR	COM	BCNT	STATUS	DATA	PARITY
序文	定界符	地址	命令号	数据长度	响应码	数据字节	奇偶校验

(1) **PREAMBLE** 导言字节，一般是 5~20 个 FF 十六进制字节。他实际上是同步信号，各通讯设备可以据此略做调整，保证信息的同步。从机应答 0 信号时将告之主机他“希望”接收几个字节的导言，另外主机也可以用 59 号命令告诉从机应答时应用几位导言。

(2) **START** 起始字节，他将告之使用的结构为“长”还是“短”、消息源、是否是“突发”模式消息。主机到从机为短结构时，起始位为 02，长帧时为 82。从机到主机的短结构值为 06，长结构值为 86。而为“突发”模式的短结构值为 01，长结构为 81。

(3) **ADDR** 地址字节，他包含了主机地址和从机地址，从机地址分为短地址和长地址。短结构中占 1 字节，长结构中占 5 字节。无论长结构还是短结构，因为 HART 协议中允许 2 个主机存在，所以我们用首字节的最高位来进行区分，值为 1 表示第一主机地址，第二主机用 0 表示。次高位为 1 表示从站处于“突发”模式。短结构用首字节的 0~4 位表示值为 0~15 的从机地址，第 5，6 位赋 0；而长结构用首字节的后 6 位表示从机的生产厂商的代码，第 2 个字节表示从机设备型号代码，后 3~5 个字节表示从机的设备序列号，这五个字节构成“唯一”标志码，即长地址。另外，长结构的低 38 位如果都是 0 的话表示的是广播地址，即消息发送给所有的设备。

(4) **COM** 命令字节，他的范围为 253 个，用 HEX 的 0~FD 表示。

(5) **BCNT** 数据总长度，他的值表示的是 BCNT 下一个字节到最后（不包括校验字节）的字节数。接收设备用他可以鉴别出校验字节，也可以知道消息的结束。他的取值范围是 0~255

(6) **STATUS** 状态字节，他也叫做“响应码”，顾名思义，他只存在于从机响应主机消息的时候，用 2 字节表示。他将报告通讯中的错误、接收命令的状态（如：设备忙、无法识别命令等）和从机的操作状态。

如果我们在通讯过程中发现了错误，首字节的最高位（第 7 位）将置 1，其余的 7 位将汇报出错误的细节，而第 2 个字节全为 0。否则，当首字节的最高位为 0 时，表示通讯正常，其余的 7 位表示命令响应情况，第 2 个字节表示场设备状态的信息。

UART 发现的通讯错误一般有：奇偶校验、溢出和结构错误等。命令响应码可以有 128 个，表示错误和警告，他们可以是单一的意义，也可以有多种意义，我们通过特殊命令进行定义、规定。现场设备状态信息用来表示故障和非正常操作模式。

(7) DATA 数据字节，并非所有的命令和响应都包含数据字节。数据的形式可以是无符号的整数（可以是 8, 16, 24, 32 b），浮点数（用 IEEE754 单精浮点格式）或 ASCII 字符串，还有预先制定的单位数据列表。具体的数据个数根据不同的命令而定。

(8) CHK 奇偶校验，方式是纵向奇偶校验，从起始字节开始到奇偶校验前一个字节为止。另外，每一个字节都有 1 位的校验位，这两者的结合可以检测出 3 位的突发错误。

应用层

操作命令处于应用层，包括通用命令、普通命令和特殊命令。

附录 B：HART 常用命令

注意：实际的响应数据单元前两个字节为设备的现场状态信息，后面的数据才是响应字节。

命令 0：读标识码

返回设备类型代码，版本和设备标识码。

请求：无

响应：

字节 0:	254
字节 1:	制造商 ID
字节 2:	制造商设备类型
字节 3:	请求的前导符数
字节 4:	通用命令文档版本号
字节 5:	变送器规范版本号
字节 6:	设备软件版本号
字节 7:	设备硬件版本号
字节 8:	设备标志
字节 9-11:	设备 ID 号

命令 1：读主变量（PV）

以浮点类型返回主变量的值。

请求：无

响应：

字节 0:	主变量单位代码
字节 1-4:	主变量

命令 2：读主变量电流值和百分比

读主变量电流和百分比，主变量电流总是匹配设备的 AO 输出电流。百分比没有限制在 0-100%之间，如果超过了主变量的范围，会跟踪到传感器的上下限。

请求：无

响应：

字节 0-3:	主变量电流，单位毫安
字节 4-7:	主变量量程百分比

命令 3：读动态变量和主变量电流

读主变量电流和 4 个（最多）预先定义动态变量，主变量电流总是匹配设备的 AO 输出电流。每种设备类型都定义的第二、第三和第四变量，如第二变量是传感器温度等。

请求：无

响应：

字节 0-3: 主变量电流，单位毫安

字节 4: 主变量单位代码

字节 5-8: 主变量

字节 9: 第二变量单位代码

字节 10-13: 第二变量

字节 14: 第三变量单位代码

字节 15-18: 第三变量

字节 19: 第四变量单位代码

字节 20-23: 第四变量

命令 4: 保留

命令 5: 保留

命令 6: 写 POLLING 地址

这是数据链路层管理命令。这个命令写 Polling 地址到设备，该地址用于控制主变量 AO 输出和提供设备标识。

只有当设备的 Polling 地址被设成 0 时，设备的主变量 AO 才能输出，如果地址是 1~15 则 AO 处于不活动状态也不响应应用过程，此时 AO 被设成最小；并设置传输状态第三位——主变量模拟输出固定；上限/下限报警无效。如果 Polling 地址被改回 0，则主变量 AO 重新处于活动状态，也能够响应应用过程。

请求：

字节 0: 设备的 Polling 地址

响应：

字节 0: 设备的 Polling 地址

命令 11: 用设备的 Tag 读设备的标识 读与工位号相关的唯一标示符

这是一个数据链路层管理命令。这个命令返回符合该 Tag 的设备的扩展类型代码、版本和设备标识码。该命令可以用长地址或广播地址来寻址。响应消息中的扩展地址和请求的相同。

请求：

字节 0-5: 设备的 Tag，ASCII 码

响应：

字节 0: 254

字节 1: 制造商 ID 代码

字节 2: 制造商设备类型代码

字节 3: 请求的前导符数

字节 4: 通用命令文档版本号

字节 5: 变送器版本号

字节 6: 本设备的软件版本号
字节 7: 本设备的硬件版本号
字节 8: 设备的 Flags
字节 9-11: 设备的标识号

命令 12: 读消息 (Message)

读设备含有的消息。

请求: 无

响应:

字节 0-23: 设备消息, ASCII

命名 13: 读标签 Tag, 描述符 Description 和日期 Date

读设备的 Tag, Description and Date。

请求: 无

响应:

字节 0-5: 标签 Tag, ASCII

字节 6-17: 描述符, ASCII

字节 18-20: 日期, 分别是日、月、年-1900

命令 14: 读主变量传感器信息

读主变量传感器序列号、传感器极限/最小精度 (Span) 单位代码、主变量传感器上限、主变量传感器下限和传感器最小精度。传感器极限/最小精度 (Span) 单位和主变量的单位相同。

请求: 无

响应:

字节 0-2: 主变量传感器序列号

字节 3: 主变量传感器上下限和最小精度单位代码

字节 4-7: 主变量传感器上限

字节 8-11: 主变量传感器下限

字节 12-15: 主变量最小精度

命令 15: 读主变量输出信息

读主变量报警选择代码、主变量传递 (Transfer) 功能代码、主变量量程单位代码、主变量上限值、主变量下限值、主变量阻尼值、写保护代码和主发行商代码。

请求: 无

响应:

字节 0: 主变量报警选择代码

字节 1: 主变量传递 Transfer 功能代码

字节 2: 主变量上下量程值单位代码

字节 3-6: 主变量上限值
字节 7-10: 主变量下限值
字节 11-14: 主变量阻尼值, 单位秒
字节 15: 写保护代码
字节 16: 商标发行商代码 Private Label Distributor Code

命令 16: 读最终装配号

读设备的最终装配号。

请求: 无

响应:

字节 0-2: 最终装配号

命令 17: 写消息

写消息到设备。

请求:

字节 0-23: 设备消息, ASCII

响应:

字节 0-23: 设备消息, ASCII

命令 18: 写标签、描述符和日期

写标签、描述符和日期到设备。

请求:

字节 0-5: 标签 Tag, ASCII

字节 6-17: 描述符 Descriptor, ASCII

字节 18-20: 日期

响应:

字节 0-5: 标签 Tag, ASCII

字节 6-17: 描述符 Descriptor, ASCII

字节 18-20: 日期

命令 19: 写最后装配号

写最后装配号到设备。

请求:

字节 0-2: 最终装配号

响应:

字节 0-2: 最终装配号

命令 105: 读突发模式配置

请求: 无



响应:

- 字节 0: 突发模式控制代码
- 字节 1: 突发命令号
- 字节 2: 分配给 slot1 的变量代码
- 字节 3: 分配给 slot2 的变量代码
- 字节 4: 分配给 slot3 的变量代码
- 字节 5: 分配给 slot4 的变量代码

命令 108: 写突发命令号

设定设备突发的命令号

请求:

- 字节 0: HART 命令号

响应:

- 字节 0: HART 命令号

命令 109: 突发模式控制

开启或关闭突发模式。

请求:

- 字节 0: 突发模式控制代码 (0 关, 1 开)

响应:

- 字节 0: 突发模式控制代码