

GM4008

以太网接口 8 通道 0~24mA 电流采集模块



银杏公司出品

用户手册

版本记录

| 版本 | 日期 | 作者 | 审核 | 备注 |
|-----|----------|----|-----|-------|
| 1.0 | 20150909 | 杨帅 | 王军委 | 第一版发布 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

声明：

此文档最终解释权归 银杏公司 所有。

银杏公司 不对文档中错误、不当之处单独
发布声明，但会在下一版说明书中修订。

技术支持电话：0379-63002125

技术支持论坛：<http://www.eeschool.org>

银杏科技有限公司
GINGKO Technology Co.,Ltd.

目 录

| | |
|-----------------|----|
| 第一章 快速入门 | 6 |
| 一、检查附件清单 | 7 |
| 二、接口说明 | 7 |
| 三、连接电源 | 8 |
| 四、连接以太网接口 | 8 |
| 五、通过浏览器访问模块 | 9 |
| 六、LED 工作状态解析 | 9 |
| 第二章 技术指标 | 10 |
| 一、技术指标 | 11 |
| 二、默认参数 | 11 |
| 第三章 原理介绍 | 12 |
| 一、整体框架 | 13 |

| | |
|------------------------|-----------|
| 二、三单元相互隔离方案 | 13 |
| 三、电源处理单元 | 14 |
| 四、电流采集、系统配置单元 | 14 |
| 五、以太网接口单元 | 15 |
| 第四章 连接传感器 | 16 |
| 一、与两线制传感器连接 | 17 |
| 二、与三线制传感器连接 | 17 |
| 第五章 组网方式 | 18 |
| 一、单模块直连模式 | 19 |
| 二、有线组网方式 | 19 |
| 三、无线组网方式 | 19 |
| 第六章 浏览器访问 | 20 |
| 一、网络配置 | 21 |
| 二、数据采集页面 | 21 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 三、参数配置页面 | 22 |
| 四、校准页面 | 23 |
| 第六章 MODBUS 协议 | 24 |
| 一、modbus 协议简介 | 25 |
| 二、寄存器列表 | 25 |
| 三、寄存器解析 | 26 |
| 四、连接调试软件 | 26 |
| 第七章 固件升级 | 28 |
| 一、固件升级简介 | 29 |
| 二、固件升级步骤 | 29 |

第一章 快速入门

通过本章，您可以掌握如何设置模块使其进入准备就绪工作，并熟悉外观及一些简单的参数设置。

本章分为以下几节：

- 一、检查附件清单
- 二、接口说明
- 三、连接电源

- 四、连接以太网接口
- 五、通过浏览器访问模块
- 六、LED 工作状态解析

一、检查附件清单

GM4008 0~24mA 电流采集模块（以下简称模块）包含以下附件：

- | | |
|-----------|----|
| ■ 电流采集模块 | 一只 |
| ■ 导轨卡扣 | 一只 |
| ■ 导轨安装长螺丝 | 两只 |
| ■ 简易操作说明 | 一页 |

请检查模块附带物品是否完好，如有缺失、损坏，请与供应商联系。

二、接口说明

① 电源接口：

不分极性的供电接口，输入电压为直流 7.5V~36V。

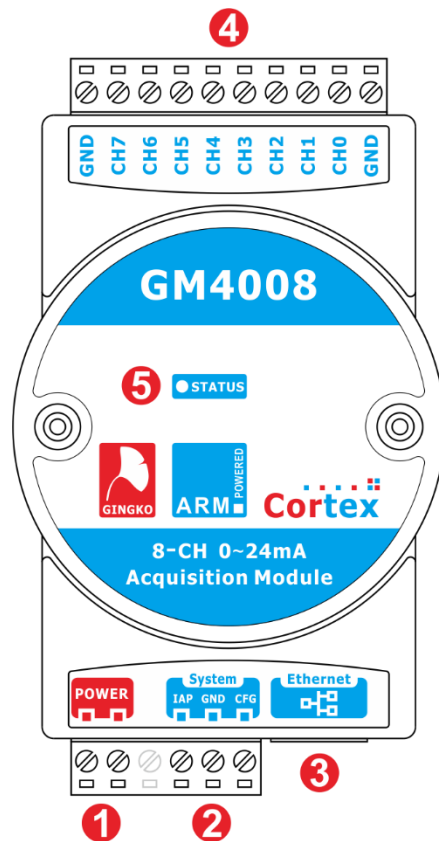


图 1.1 模块接口标注说明

② 系统功能接口（标注为 System）:

IAP: 即在应用编程（In Application Programming）功能。通过导线短接 IAP 与 GND 信号，进入模块固件升级状态，此功能后续章节会详细叙述。

CFG: 即配置（Configure）功能。通过导线短接 CFG 与 GND 信号，进入配置状态，此功能后续章节会详细叙述。

GND: 辅助地信号，用于辅助 CFG 和 IAP 与 GND 短接后，进入相应功能。

③ 以太网接口（标注为 Ethernet）:

以太网接口，连接器为 RJ45 形式，可直接连接计算机网络接口或者路由器网口。

④ 模拟信号（电流）输入端:

0~24mA 被测电流输入端，此连接器包含

8 个输入通道与两个 GND 端子。两个 GND 端子内部连接在一起。CH0~CH7 为 8 个电流输入通道，电流总是从某个通道输入并经过采样电阻从 GND 端流出。

⑤ LED 指示:

三色（红、绿、蓝）LED 状态指示灯。

三、连接电源

模块采用 7.5V~36V 直流电源供电，通过导线连接图 1.1 中①端口上，连接时不分正负。正确连接电源后，LED 指示灯会指示相应工作状态。

四、连接以太网接口

通过五类或者六类网线，直接把本模块与计算机、交换机、有线（无线）路由器连接，配置成同一网段后即可通信。本模块支持 10M、

100M 两种速度模式，且可自动识别、协商。

五、通过浏览器访问模块

模块支持 http 访问功能，把模块与终端连接成功后（终端包括计算机、手机、平板电脑等），可通过终端内置互联网浏览器直接访问模块。根据硬件不同的工作模式，网页可以实现以下功能：

- 1、固件升级
- 2、数据采集、显示
- 3、参数配置
- 4、校准功能

模块默认 ip 地址为 192.68.0.10，直接把 ip 地址输入浏览器并确认后即可进入相应功能网页。

具体功能以后章节将详细介绍。

六、 LED 工作状态解析

本模块包含一只三色 LED 用于工作状态指示，它位于模块顶面，可以显示绿色、蓝色、红色。其表达的含义列表如下：

| 功能类别 | 功能说明 | LED 状态 |
|--------|-------------|---------|
| 固件升级模式 | 升级固件模式（待机中） | 红色常亮 |
| | 正在升级固件 | 红色闪烁 |
| | 升级成功 | 红色常亮 |
| | 升级失败 | 绿、蓝交替闪烁 |
| 配置模式 | 配置模式（待机中） | 蓝色常亮 |
| 正常工作模式 | 正常工作（待机中） | 绿色常亮 |
| | Modbus 访问 | 绿色闪烁 |
| 其他 | EEPROM 写入过程 | 红色常亮 |

第二章 技术指标

通过本章，您可以了解模块技术参数、指标及特性。

本章分为以下几节：

一、技术指标

二、出厂默认参数

一、技术指标

| 类别 | 属性 | 指标 |
|--------|---------|--------------------------|
| ADC 特性 | 输入范围 | 0mA~24mA |
| | 输入通道 | 八通道, 单端模式 |
| | ADC 分辨率 | 12 位 |
| | 数据更新率 | 10 次/秒 |
| | 测量精度 | $\pm 0.1\%FS \pm 0.01mA$ |
| | 分辨率 | 0.01mA |
| 供电特性 | 供电电压 | 直流 7.5V~36V, 约 0.7W |
| | 供电方式 | 接线端子, 无极性要求 |
| | 隔离方式 | 供电、以太网、测量通道三者相互隔离 |
| | 隔离电压 | 1500V _{dc} |
| 接口特性 | 接口类型 | 以太网 RJ-45 端子 |
| | 速度 | 10M / 100M 自动协商 |
| | 通信协议 | Modbus-TCP |
| | 协议端口 | 502 |
| 其他特性 | 工作温度 | -40℃~85℃ |
| | 采样电阻 | 100 Ω 0.5%低温票精密电阻 |
| | 机械尺寸 | 125x70x26mm |
| | 重量 | 净重 95g, 整体重量 240g |
| | 安装模式 | DIN 导轨安装 |

二、默认参数

| 序号 | 属性 | 值 |
|----|-----------|---------------|
| 1 | IP 地址 | 192.168.0.10 |
| 2 | 子网掩码 | 255.255.255.0 |
| 3 | 网关 | 192.168.0.1 |
| 4 | 端口 | 502 |
| 5 | Modbus 地址 | 1 |

注意:

1、默认参数为出厂参数, 正常工作模式下的参数是可以更改的。但是固件升级模式、参数配置模式下永远使用默认参数通讯。

2、若忘记通信参数及从机地址, 可以进入参数设置模式 (短接 CFG 与 GND), 然后使用默认参数与模块通信, 且可读取 / 配置通信参数。

第三章 原理介绍

通过本章，您可以了解模块及各个单元的工作原理。

本章分为以下几节：

- 一、整体框架
- 二、三单元相互隔离方案
- 三、电源处理单元

- 四、电流采集、系统配置单元
- 五、RS-485 接口单元

一、整体框架

模块原理框图如图 3.2 所示。它包含电源处理单元、以太网接口单元、电流采集单元及系统配置单元。

二、三单元相互隔离方案

为了保证工作性能及操作安全性，本模块采用隔离供电模式。电源经过 1500V 隔离模块后为电流采集单元/系统配置单元供电，且以太网端亦采用隔离变压器与采集端隔离。实现供电、采集、通信三者之间完全的电气隔离，如图 3.1 所示。

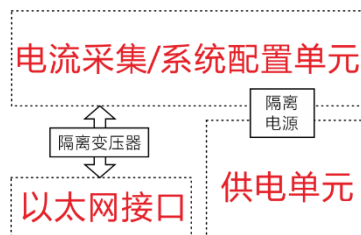


图 3.1 电源隔离方案

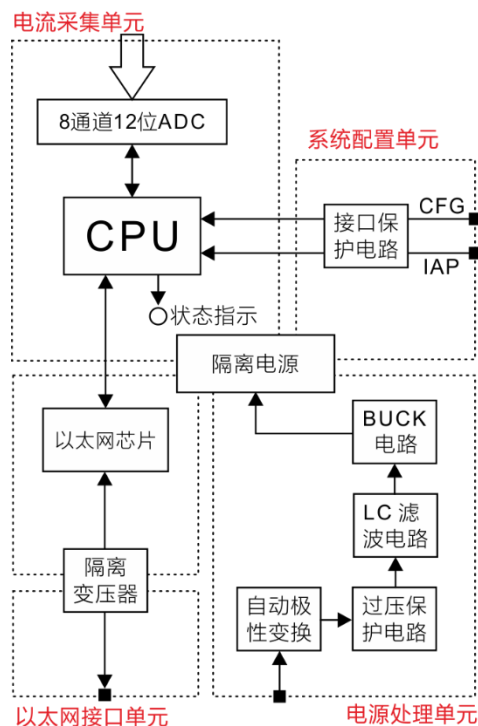


图 3.2 模块原理框图

三、电源处理单元

7.5V~36V 直流电压通过接线端子接入后，经自动极性变换电路、过压保护电路、LC 滤波电路后，进入 BUCK 电路变换为 5V 电压。然后经 1500V 直流隔离模块，为采集电路、通信电路供电。原理框图如图 3.3 所示。

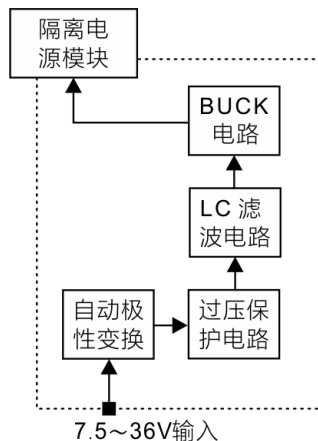


图 3.3 供电单元原理框图

四、电流采集、系统配置单元

电流采集、系统配置单元是本模块的核心部分，其功能框图如图 3.4 所示。

电流采集单元包含 8 通道 0~24mA 模拟电路输入，电流经过 100 欧姆采样电阻后进入 AD 转换器。微处理器读取 AD 转化器并把结果通过 Modbus-TCP 协议发送到以太网接口上。

系统配置单元包含两大功能：

IAP：即在应用编程（In Application Programming）功能。通过导线短接 IAP 与 GND 信号，进入模块固件升级状态，此功能后续章节会详细叙述。

CFG：即配置（Configure）功能。通过导线短接 CFG 与 GND 信号，进入配置状态，此功能后续章节会详细叙述。

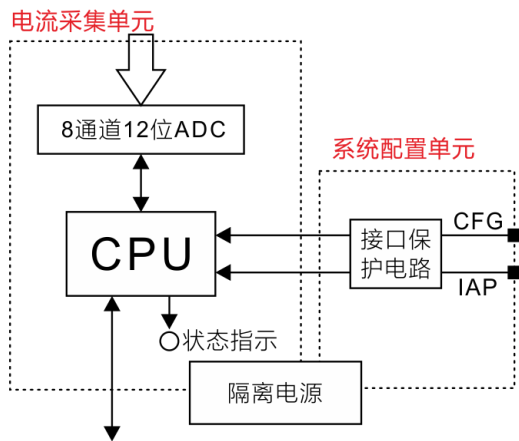


图 3.4 电流采集、系统配置单元原理框图

五、以太网接口单元

以太网接口单元如图 3.5 所示。微处理器通过 SPI 接口与以太网芯片连接，以太网芯片通过隔离变压器连接到外接 RJ45 端子。

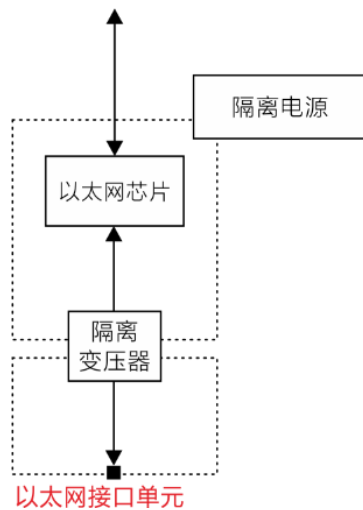


图 3.5 以太网接口单元原理框图

第四章 连接传感器

通过本章，您可以了解本模块与常用传感器的连接方法。

本章分为以下几节：

一、与两线制传感器连接

二、与三线制传感器连接

一、与两线制传感器连接

与两线制传感器连接示意图如图 4.1 所示。蓝色线表示连接线，箭头表示电流方向，若方向接反则测量值显示为负值。图中模块电源、以太网接口没有连接，实际使用过程中传感器与模块可以使用同一电源供电，也可以使用不同电源供电。

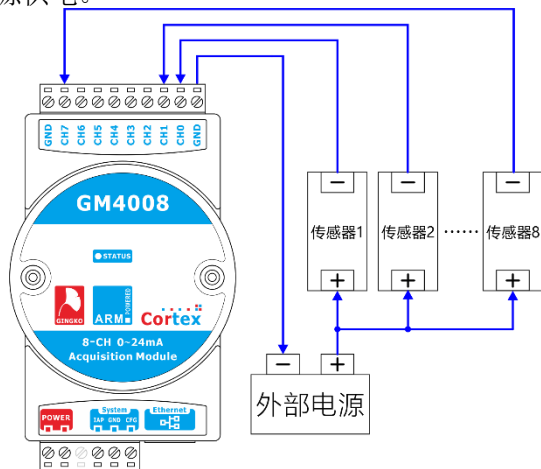


图 4.1 与两线制传感器连接

二、与三线制传感器连接

与三线制传感器连接示意图如图 4.2 所示。蓝色线表示连接线，箭头方向表示电流方向。图中模块电源、以太网没有连接，实际使用过程中传感器与模块可以使用同一电源供电，也可以使用不同电源供电。

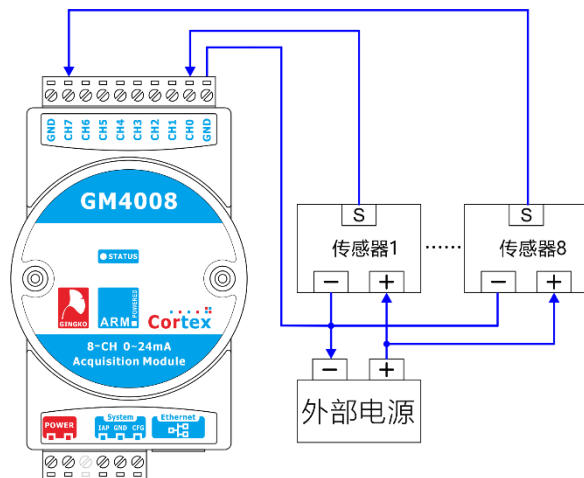


图 4.2 与三线制传感器连接

第五章 组网方式

通过本章，您可以掌握如何使用计算机、平板电脑等终端与模块连接。

本章分为以下几节：

- 一、单模块直连模式
- 二、有线组网方式

三、无线组网方式

一、单模块直连模式

此连接模式为最简单的连接方式。通过 CAT5 / CAT5E / CAT6 三种网线把模块与计算机网络接口相连，如图 5.1 所示。



图 5.1 单模块直联模式

二、有线组网方式

此连接方式适合用计算机作为上位机，通过交换机 / 路由器连接多个 GM4008 模块。此组网方式也需要使用 CAT5 / CAT5E / CAT6 三种网线把其连接在一起。如图 5.2 所示。

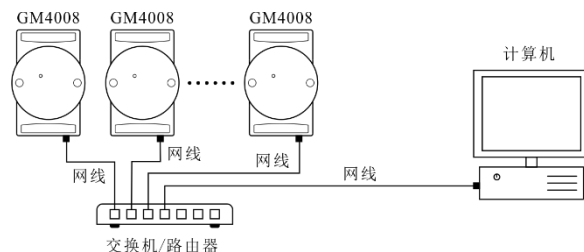


图 5.2 有线组网方式

三、无线组网方式

此连接方式适合使用移动终端读取数据，如手机、平板电脑等，连接示意图如图 5.3 所示。

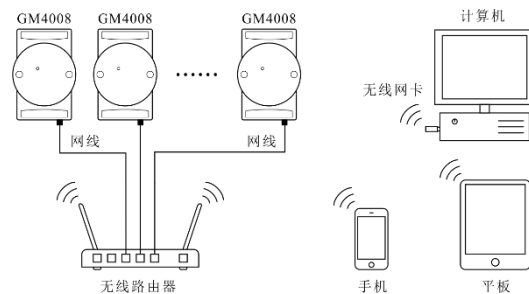


图 5.3 无线组网方式

第六章 浏览器访问

通过本章，您可以掌握如何使用浏览器访问模块。

本章分为以下几节：

一、网络配置

二、数据采集页面

三、参数配置页面

四、校准页面

一、网络配置

硬件组网方式请参考第五章“组网方式”。无论任何一种硬件组网方式，都需要把模块、路由器/交换机、计算机、平板电脑、手机等组网设备设置成同一网段，例如：192.168.0.x（x 为 0~255）。

若忘记模块的 IP 地址信息，可通过进入参数配置模式，读取网络参数。进入参数配置模式时，IP 地址恒定为：192.168.0.10。

二、数据采集页面

正确组网后，通过计算机、手机或者平板内置的浏览器键入模块的 IP 地址，即可进入数据采集页面。若模块为默认设置，则直接键入：192.168.0.10 即可访问数据采集页面。如图 6.1 所示。图中表格内为 8 通道电流值的实时测量显示，且可自动刷新无需手动操作。

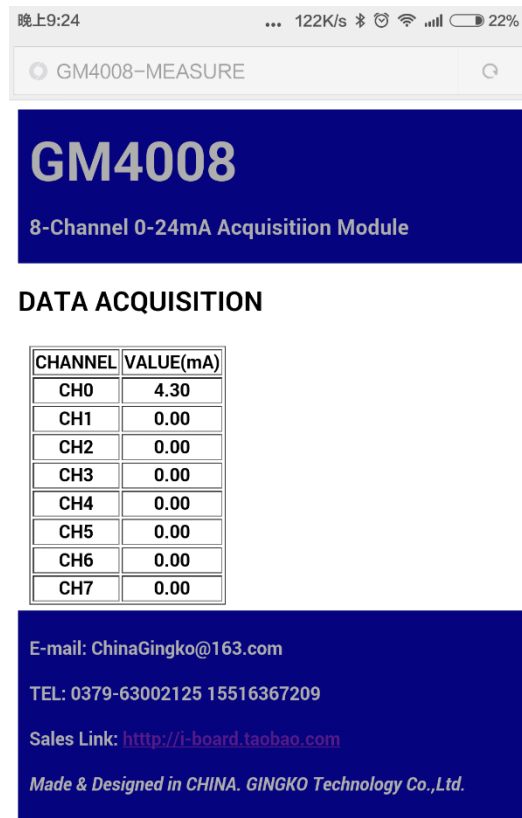


图 6.1 数据采集页面

三、参数配置页面

模块的配置端子（标示为 CFG）和地（标示为 GND）地短路后，重新上电后即可进入配置状态，可以进行配置功能和校准功能。如图 6.2 所示。

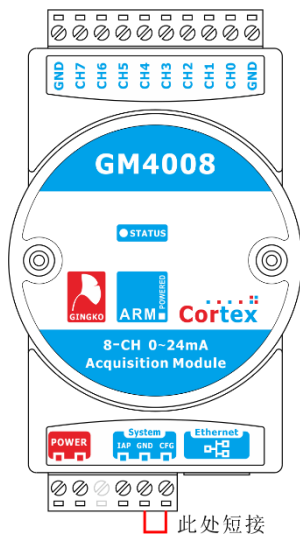


图 6.2 进入参数配置模式

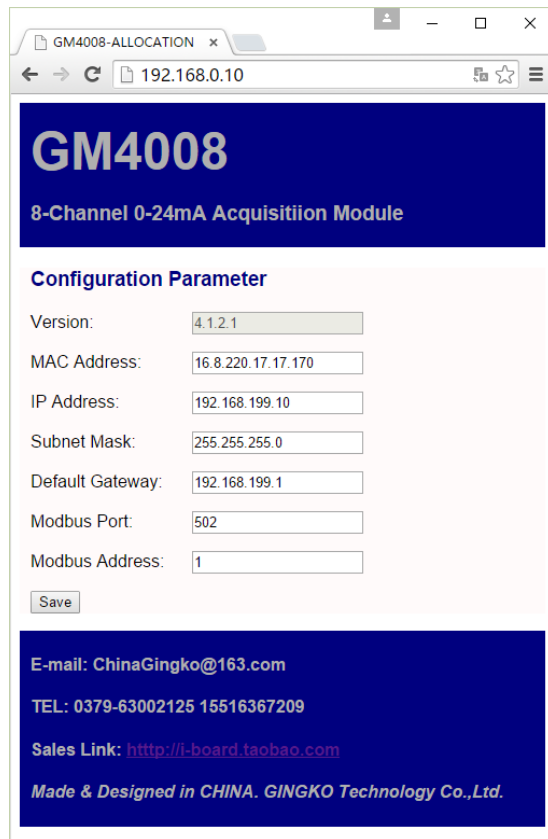


图 6.3 参数配置网页

在浏览器输入模块的 IP 地址(配置状态的 IP 地址固定为 192.168.0.10),即可访问参数配置网页。如图 6.3 所示。若需要改动参数,直接输入后点击“save”按钮即可。Modbus-TCP 一般使用端口 502 进行通信,此参数不要随便更改,以免与 Modbus 设备通信失败。

四、校准页面

模块进入配置状态,也可以进行校准功能,在浏览器输入模块的校准地址:

http://192.168.0.10/cal.htm

即可进入校准网页。在校准的通道输入 15mA 电流,点击该校准通道的按钮即可进行校准,校准大约需要 30s,校准成功,校准状态转换为 success。校准页面如图 6.4 所示。**注意:此功能请慎重使用,错误的校准操作将破坏模块内部数据,使得测量误差增大。**

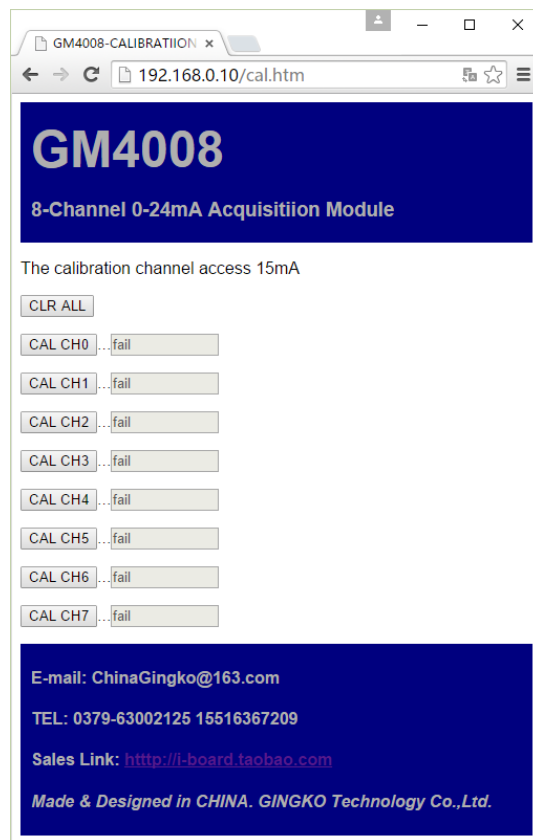


图 6.4 校准页面

第六章 MODBUS 协议

通过本章，您可以了解模块内置的 Modbus 通信协议及寄存器含义。

本章分为以下几节：

- 一、Modbus 协议简介
- 二、寄存器列表

- 三、寄存器解析
- 四、连接调试软件

一、Modbus 协议简介

GM4008 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-IDA.org>。

本模块支持功能码 3，最大读取数据长度为 24 个寄存器。

二、寄存器列表

本模块包含 24 个寄存器，它们均映射到 Modbus 协议里的保持寄存器内。寄存器列表如下表所示。

| 地址 | 名称 | 类型 |
|--------|-----------|--------|
| 40001 | CH0 模拟量整数 | 只读 (R) |
| 40002 | CH0 模拟量小数 | 只读 (R) |
| 40003 | CH0 模拟量 | 只读 (R) |
| 40004 | CH1 模拟量整数 | 只读 (R) |
| 40005 | CH1 模拟量小数 | 只读 (R) |
| 40006 | CH1 模拟量 | 只读 (R) |
| 40007 | CH2 模拟量整数 | 只读 (R) |
| 40008 | CH2 模拟量小数 | 只读 (R) |
| 40009 | CH2 模拟量 | 只读 (R) |
| 40010 | CH3 模拟量整数 | 只读 (R) |
| 40011 | CH3 模拟量小数 | 只读 (R) |
| 40012 | CH3 模拟量 | 只读 (R) |
| 40013 | CH4 模拟量整数 | 只读 (R) |
| 40014 | CH4 模拟量小数 | 只读 (R) |
| 40015 | CH4 模拟量 | 只读 (R) |
| 40016 | CH5 模拟量整数 | 只读 (R) |
| 40017 | CH5 模拟量小数 | 只读 (R) |
| 40018 | CH5 模拟量 | 只读 (R) |
| 400019 | CH6 模拟量整数 | 只读 (R) |
| 40020 | CH6 模拟量小数 | 只读 (R) |
| 40021 | CH6 模拟量 | 只读 (R) |
| 40022 | CH7 模拟量整数 | 只读 (R) |
| 40023 | CH7 模拟量小数 | 只读 (R) |
| 40024 | CH7 模拟量 | 只读 (R) |

三、寄存器解析

每通道测量值包含三个 16 位寄存器，并采用两种表达方式表征测量值。

1、CH0 测量值寄存器 A (40001 和 40002)

地址 40001 寄存器为测量值的整数部分；
地址 40002 寄存器为测量值的小数部分，可以通过下面公式得到测量值。这两个寄存器存储值均为有符号整数。

$$\text{测量值(mA)} = \text{value}_{[40001]} + \text{value}_{[40002]}/100$$

若 40001 寄存器值为 5，40002 寄存器值为 60，则：

$$\text{测量值} = 5 + 60/100 = 5.6 \text{ mA}$$

2、CH0 测量值寄存器 B (40003)

测量值的第二种表示方法，采用模拟量放

大一百倍映射，此寄存器存储值为有符号整数。

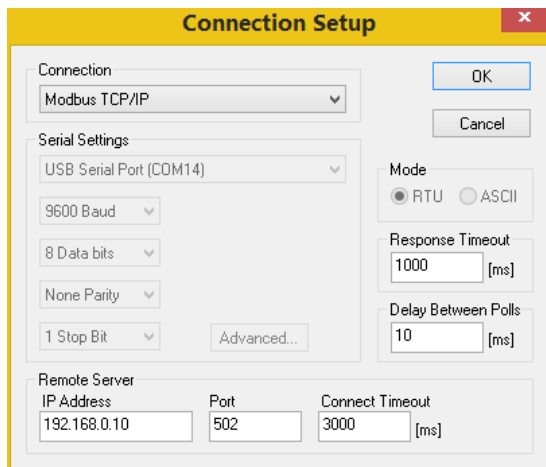
$$\text{测量值(mA)} = \text{value}_{[40003]}/100$$

其他通道的寄存器与 CH0 一样，不再详细说明。

四、连接调试软件

GM4008 模块符合标准 Modbus-TCP 协议，可以与任何 Modbus-TCP 协议的软件连接，本节讲述通过 Modbus Poll 软件读取模块测量值的方法。

安装资料包内的 Modbus Poll 软件后打开桌面上的快捷方式“Modbus Poll”。然后点击菜单栏“Connection”下面的“Connect...”功能，如下图所示：



Connection Setup

Connection: Modbus TCP/IP

Serial Settings: USB Serial Port (COM14)

9600 Baud

8 Data bits

None Parity

1 Stop Bit

Advanced...

Mode: ☒ RTU ☐ ASCII

Response Timeout: 1000 [ms]

Delay Between Polls: 10 [ms]

Remote Server

IP Address: 192.168.0.10

Port: 502

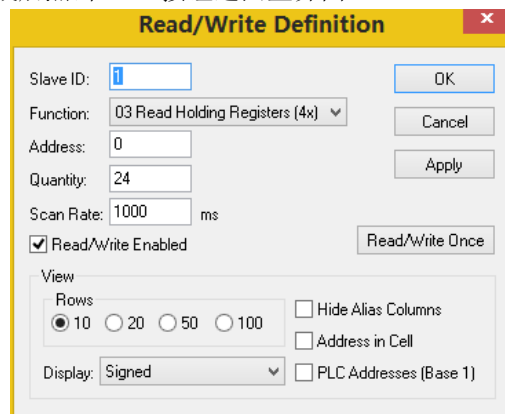
Connect Timeout: 3000 [ms]

OK

Cancel

根据模块的 IP 信息和端口信息，然后点击“Advanced”按钮后取消弹出的对话框中对 RTS Toggle 的选中，点击两次“OK”按钮进入主界面。完成后点击菜单栏“Setup”里面的“Read/Write definition...功能”，并按照如下界面配置。配置完

成后点击“OK”按钮返回主界面。



Read/Write Definition

Slave ID: 1

Function: 03 Read Holding Registers (4x)

Address: 0

Quantity: 24

Scan Rate: 1000 ms

☒ Read/Write Enabled

Read/Write Once

View

Rows: ☒ 10 ☐ 20 ☐ 50 ☐ 100

Hide Alias Columns

Address in Cell

Display: Signed

PLC Addresses (Base 1)

OK

Cancel

Apply

此时配置完毕，即可在主界面看到读取到的寄存器值如下图所示。图中数据表示的测量值为 0.00mA。

| | Alias | 00000 | Alias | 00010 | Alias | 00020 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 1 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 2 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 3 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 4 | | 0 | | 0 | | |
| 5 | | 0 | | 0 | | |
| 6 | | 0 | | 0 | | |
| 7 | | 0 | | 0 | | |
| 8 | | 0 | | 0 | | |
| 9 | | 0 | | 0 | | |

第七章 固件升级

通过本章，您可以了解如何完成固件升级功能。

本章分为以下几节：

一、固件升级简介

二、固件升级步骤

一、固件升级简介

为了满足功能更新、bug 修复及固件定制等需求，GM4008 通过内置 32 位先进微处理器，实现了固件升级功能。

二、固件升级步骤

按以下操作完成固件升级操作：

①连接模块到计算机

使用网线把计算机与模块相连。如果计算机的网口不具备自动极性变换，需要使用交叉网线。

②短接 IAP 与 GND 端子

将 IAP 端子与 GND 端子短路，使得设备上电后进入固件升级状态，如图 7.1 所示。

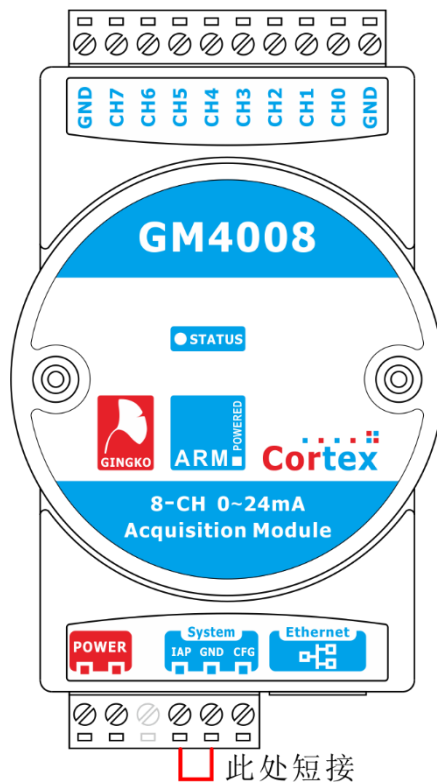


图 7.1 进入固件升级模式

③连接电源并上电

连接电源并给模块供电。此时若状态指示 LED 呈红色常亮，则表明成功进入固件升级状态，若为其他颜色请检查配置端口连接状态。

④访问升级页面

在浏览器内输入 192.168.0.10 访问升级网页。如图 7.2 所示。

⑤发送升级文件

点击‘选择文件’，选择升级文件，然后点击‘upgrade’，等待 20s 左右，即可完成升级。

固件升级功能既可以用计算机完成，也可以用手机、平板等终端完成。本功能与操作系统无关，内置浏览器且能组网的终端均可完成固件升级功能。

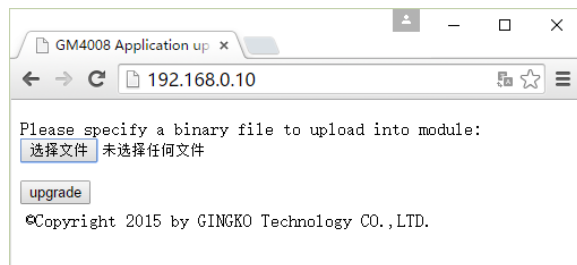


图 7.2 进入固件升级模式