

## 智嵌 ZQWL-IO-1CX0C4-I 使用手册

版本号：V1.0

拟制人：智嵌物联团队

审核人：赵工

时 间：2016 年 07 月 28 日

密 级：公开

### 修订信息

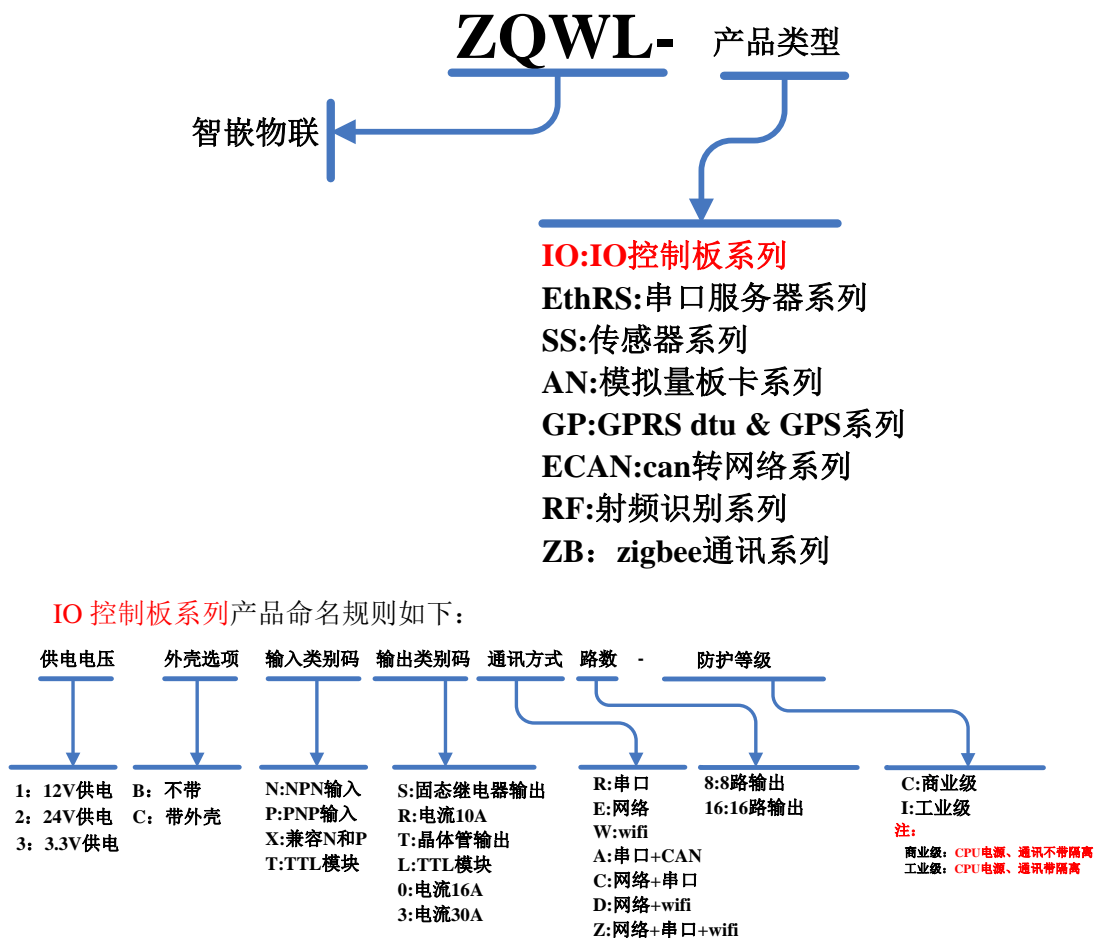
编号	修订内容简述	修订日期	订前版本	订后版本	拟制	审核	批准
1	创建						
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

## 目 录

前言 .....	3
1 硬件功能介绍 .....	3
1.1 网络特性 .....	3
1.2 硬件特点 .....	4
2 模块硬件接口 .....	4
2.1 模块接口及尺寸 .....	4
3 模块输入接线 .....	5
3.1 模块电源输入 .....	5
3.2 模块开关量输入 .....	6
4 模块输出接线 .....	7
5 模块参数配置 .....	7
5.1 智嵌网络 IO 配置软件 .....	8
5.2 网页参数配置 .....	9
6 模块通讯 .....	14
6.1 RS485 通讯 .....	15
7 模块复位以及固件升级 .....	15
7.1 模块复位 .....	15
7.2 模块固件升级 .....	16
8 模块通讯协议 .....	16
8.1 自定义协议 .....	16
1、控制指令 .....	16
2、配置指令: .....	17
8.2 Modbus rtu 协议 .....	19
8.3 Modbus rtu 指令码举例 .....	19
8.4 Modbus TCP 协议 .....	22

## 前言

智嵌物联系列产品命名规则一览：



如：ZQWL-IO-1CX0C4-I

12V供电/带外壳/NPN输入/16A电流/网络+串口/4路输出/工业级

## 1 硬件功能介绍

ZQWL-IO-1CX0C4-I是一款4路NPN型光电输入、4路继电器输出的工业级IO控制板。它具有1路以太网口和1路RS485通讯接口；控制板的CPU供电采用隔离电源，RS485的电源、通讯均隔离，硬件具有超强的抗干扰能力。该控制板网络部分采用智嵌“ZQWL-IO-3BTLC32”核心模块，保证了网络通讯的稳定性。

该控制板提供三种通讯协议：Modbus TCP、Modbus RTU和自定义协议。

### 1.1 网络特性

- 支持静态和动态 IP；
- 支持网线交叉直连自动切换
- 工作端口，目标 IP 和目标端口均可设定；
- TCP 服务器模式下，可支持4个客户端的连接；
- 支持DNS功能；
- 支持网络在线升级固件功能；
- 可以跨越网关，交换机，路由器；可以工作在局域网，也可工作在互联网；

- 支持协议包括 ETHERNET、ARP、IP、ICMP、UDP、DHCP、TCP；
- 支持Modbus TCP 转RTU功能；

## 1.2 硬件特点

表 1 硬件参数

序号	名称	参数
1	型号	ZQWL-IO-1CX0C4-I
2	供电电压	11V~13V（推荐12V）
3	供电电流	大于170ma
4	网络核心模块	<a href="#">ZQWL-IO-3BTLC32</a>
5	RS485	通讯带隔离，波特率支持600~460800
6	输入	4路NPN型光电输入
7	输出	4路16A欧姆龙原装继电器输出，每路都有常开、常闭和公共端3个端子；光电隔离
8	指示灯	电源、输入以及输出都带指示灯
9	出厂默认参数	RS485: 115200, 8, n, 1；控制板地址: 1； IP: 192.168.1.253
10	RESET按键	小于5秒，系统复位；大于5秒，回到出厂设置

## 2 模块硬件接口

### 2.1 模块接口及尺寸



图 1 模块正视



图 2 模块侧视 a



图 3 模块侧视 b

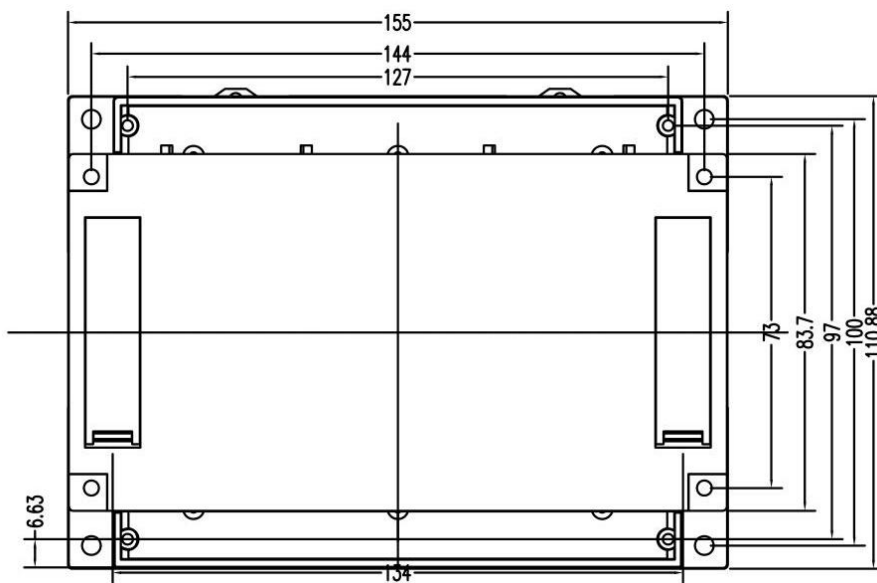
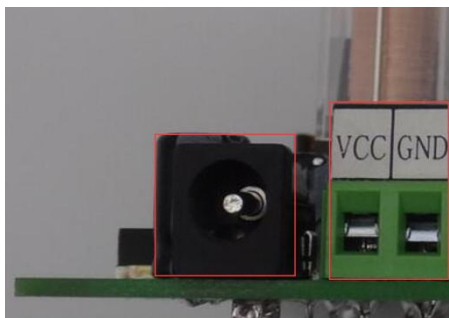


图 4 尺寸

### 3 模块输入接线

#### 3.1 模块电源输入

本控制板电源输入有两种方式：黑色适配器插头和 5.08mm 绿端子，如下图：



只需用 1 种方式给控制板供电即可；注意，如果用黑色适配器插头供电，绿端子也可以对外供电

表 2 控制板功率测试

项目	电压（伏）	电流（毫安）	功率（瓦）
4 路常闭闭合，常开断开（空载）	12	50	0.60
1 路常闭断开，常开闭合	12	100	1.2
2 路常闭断开，常开闭合	12	150	1.8
3 路常闭断开，常开闭合	12	200	2.4
4 路常闭断开，常开闭合	12	250	3.0

测试条件：温度 25°，湿度 46%。

由以上数据可以得出，控制板在满负荷时功率为 3 瓦，因此模块的供电电源应选择电压 12V，电流大于 250ma 即可。比如选 12V/500ma 电源给控制板供电。

### 3.2 模块开关量输入

本控制板共有 4 个开关量输入，电平信号兼容 NPN 和 PNP 类型。

#### 1) PNP 输入接线

PNP 型输入时，公共端“COM”为信号“地”（即共阴极，共负极），X1~X4 输入高电平时，有信号，逻辑示意图如下（以 X1 为例）：

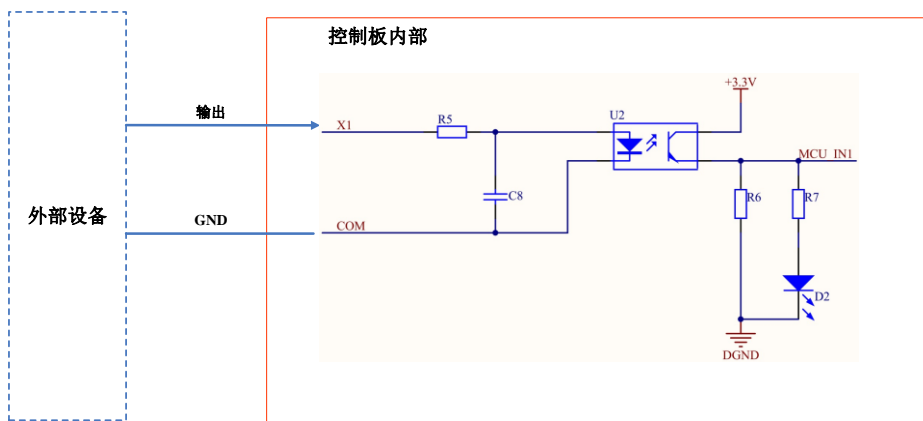
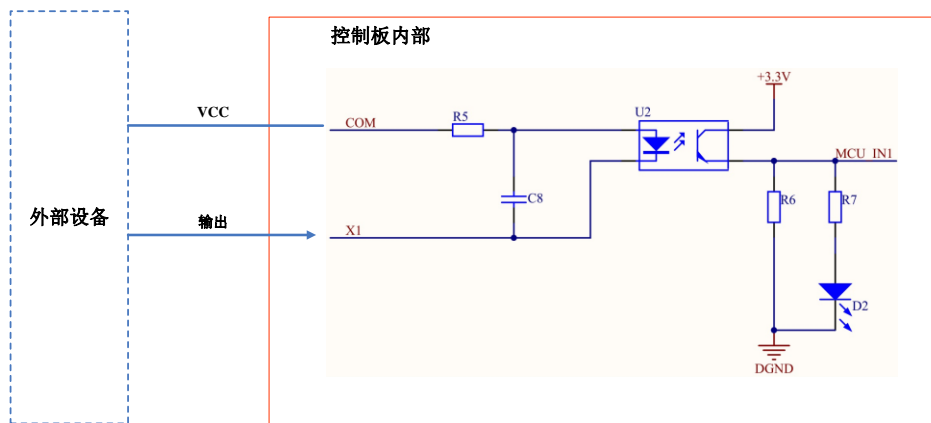


图 5 输入连接方式

#### 2) NPN 输入接线

NPN 型输入时，公共端“COM”为信号“地”（即共阳极，共正极），X1~X4 输入低电平时，有信号，逻辑示意图如下（以 X1 为例）：



控制板输入电平有两种规格（2.7V~7V 规格和 6V~12V 规格），**采购时需要注明。**

表 3 控制板输入电平（2.7V~7V 规格）

输入（X1~4）电压	逻辑值
0~1.5V	0
1.5V~2.7V	不确定
2.7V~7V	1
大于 7V	长时间会损伤控制板

表 4 控制板输入电平（6V~12V 规格）

输入（X1~4）电压	逻辑值
0~5V	0
5V~6V	不确定
6V~12V	1
大于 12V	长时间会损伤控制板

每个输入端子都有标示（见图 2）。

## 4 模块输出接线

该控制板共有 4 路继电器输出，每路都有常开、常闭和公共端三个触点，采用欧姆龙原装继电器，每路可承载负荷如下：

表 5 继电器可承载负荷

项目	参数
继电器型号	G2R-1-E
触点类型	机械触点，1 常开 1 常闭
最大负载	16A/250VAC 16A/30VDC
机械寿命	300 万次

每路继电器的公共端触点互相独立，4 路可以分别控制不同的电压。每个端子均有标示（见图 3）。

## 5 模块参数配置

本模块可以通过“智嵌串口服务器配置软件”以及网页的方式进行参数的配置。注意，模块只有重启后，新设置的参数才生效。

## 5.1 智嵌网络 IO 配置软件

可以通过配置软件对模块的参数配置，可以配置的参数如下：模块 IP，子网掩码，网关，DNS 服务器，MAC 地址（也可以采用出厂默认），1 路 RS485 的参数；也可以通过配置软件对模块进行固件升级。

使用方法如下：

- 1、 将模块通过网线和电脑或路由器连接，并给模块上电，SYS 灯闪烁（约 1Hz）表示模块启动正常。
- 2、 基本参数设置



图 3.1.1 配置软件

- IP 地址类型支持静态 IP 和动态 IP；
  - MAC 地址默认情况下由系统自行计算得到，保证每个模块不同（也可以由用户自行设定）。
  - 波特率支持：600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200, 128000, 230400, 25600, 460800, 921600, 1024000。
  - 工作模式支持：TCP\_SERVER, TCP\_CLIENT, UDP\_SERVER, UDP\_CLIENT。
  - 该模块支持 DNS 功能，可以在目标 IP/域名栏填写所要连接的域名网址。
  - 用户名和密码是为网页配置登陆所用，默认用户名是 admin，密码是 admin，可以修改（用户名只能用配置软件修改，密码既可用配置修改也可以用网页修改）。
- 点击上图中的“搜索设备”，如果搜索成功，设备列表中：





图 3.1.2 模块搜索

需要修改模块的参数时，需要点击“保存设置”后，参数才能保存到模块中。

用该配置软件可以对模块进行固件升级，如需要则可以联系厂家获取最新固件，**升级功能要慎用**。

## 5.2 网页参数配置

网页配置提供中英文两个版本，如果要使用网页进行参数配置，首先要知道模块的 IP，如果不慎忘记，可以拉按住“RESET”按钮，保持 5 秒，模块恢复出厂设置，此时模块的 IP 是：192.168.1.253。

### 1) 系统登录


在浏览器中输入：<http://192.168.1.253/>，回车，则出现配置网页，需要认证用户名和密码（和配置软件中的一致），初始用户名为：admin，初始密码为：admin。

中文版如图 3.1.3，英文版如图 3.1.4 所示：

 <b>智嵌物联</b>	智嵌物联网络IO系列产品参数配置 <b>ZQWL-IO</b>
	<div>系统登陆</div> <div>                     用户名: <input type="text"/>                      密 码: <input type="password"/>  <input type="button" value="提交"/> </div>
模块IP配置 USART配置 IO类型配置 IO状态控制 密码管理 产品信息 重启设备 系统登录	

Copyright © [2015] 深圳智嵌物联网络电子技术有限公司 All rights reserved

图 3.1.3 中文版系统登录

 <b>智嵌物联</b>	ZQWL Ethernet IO Configuration <b>ZQWL-IO</b>
	<div>System Login</div> <div>                     Name: <input type="text"/>                      Password: <input type="password"/>  <input type="button" value="Submit"/> </div>
Module IP USART IO Type IO Control Password Information Reset Login	

Copyright © [2015] SHENZHEN ZHIQIAN INTERNET OF THINGS CO.,Ltd All rights reserved

图 3.1.4 英文版系统登录

登陆成功后就可以对模块配置了。

## 2) IP 地址配置

点击网页左侧的“模块 IP 配置”，出现如图 3.1.5：

The screenshot displays the ZQWL-Io configuration web interface. On the left is a blue sidebar with a menu containing: 模块IP配置 (Module IP Configuration), USART配置 (USART Configuration), IO类型配置 (IO Type Configuration), IO状态控制 (IO Status Control), 密码管理 (Password Management), 产品信息 (Product Information), 重启设备 (Restart Device), and 系统登录 (System Login). The main content area has a light blue header with the ZQWL logo and the text '智嵌物联网络IO系列产品参数配置' (ZQWL-Io Network IO Series Product Parameter Configuration) and 'ZQWL-IO'. Below the header, the title 'IP地址配置' (IP Address Configuration) is centered. The configuration fields include: 模块地址 (Module Address) set to 1, IP 地址 (IP Address) set to 192.168.1.253, 网关地址 (Gateway Address) set to 192.168.1.1, 子网掩码 (Subnet Mask) set to 255.255.255.0, and DNS地址 (DNS Address) set to 211.162.66.66. There is an unchecked checkbox for 自动获取 (Automatic Acquisition). The 网页访问端口 (Web Access Port) is set to 80. A 提交 (Submit) button is at the bottom right. At the very bottom of the page, a copyright notice reads: Copyright © [2015] 深圳智嵌物联电子技术有限公司 All rights reserved.

图 3.1.5 模块 IP 配置

在“IP 地址配置”页面中，可以配置模块地址、IP 信息、网页访问端口以及是否要使用自动获取 IP，配置好后点击“提交”，注意需要重启后新配置的参数才能生效。

### 3) USART 配置

点击网页左侧的“USART 配置”，即 RS485 参数。出现如图 3.1.6：

The screenshot shows the 'USART配置' (USART Configuration) page of the ZQWL-IO web interface. The sidebar on the left contains the following links: 模块IP配置, USART配置, IO类型配置, IO状态控制, 密码管理, 产品信息, 重启设备, and 系统登录. The main content area is titled 'USART配置' and contains the following fields and options:

- 波特率: 9600 (bps)
- 数据位: 8 (bit)
- 校验: NONE
- 停止位: 1
- Mode selection: ☒ TCP\_SERVER, ☐ TCP\_CLIENT, ☐ UDP\_SERVER, ☐ UDP\_CLIENT
- ☐ Modbus TCP转RTU
- 目标地址: 192.168.1.101
- 目标端口: 4000
- 本地端口: 1030
- 注册心跳包数据: ZQWL-IO-3BTLC32 (英文字符)
- 注册心跳包时间: 0 秒 (0~65535)
- ☒ USART开启
- 提交 button

Copyright © [2015] 深圳智嵌物联网电子技术有限公司 All rights reserved

图 3.1.6 USART 配置

- 在“USART 配置”页面中，可以设置所需的 USART 参数：波特率、数据位、停止位以及校验位。
- 工作模式有 4 种：TCP\_SERVER、TCP\_CLIENT、UDP\_SERVER、UDP\_CLIENT。这 4 种模式只能任选 1 种。

当选择“TCP\_SERVER”或“UDP\_SERVER”模式后，“目标地址”和“目标端口”无意义。

当选择 TCP\_CLIENT 或 UDP\_CLIENT 后，“目标地址”和“目标端口”就是所要连接的目的设备地址。

注意当选用“Modbus TCP 转 RTU”功能时，工作模式必须选择“TCP\_SERVER”；

- “注册心跳包”含义：当工作模式选“TCP\_CLIENT”模式时，如果“注册心跳包时间”不为 0，则当 TCP 连接无数据交换时，模块自动向 TCP 服务器发送“注册心跳包数据”，发送时间间隔即为“注册心跳包时间”；如果“注册心跳包时间”设置为 0，禁止心跳包功能。

#### 4) IO 类型配置

点击网页左侧的“IO 类型配置”，出现如图 3.1.7：

IO类型配置	
I001: <input type="radio"/> OUT <input checked="" type="radio"/> IN	I005: <input checked="" type="radio"/> OUT <input type="radio"/> IN
I002: <input type="radio"/> OUT <input checked="" type="radio"/> IN	I006: <input checked="" type="radio"/> OUT <input type="radio"/> IN
I003: <input type="radio"/> OUT <input checked="" type="radio"/> IN	I007: <input checked="" type="radio"/> OUT <input type="radio"/> IN
I004: <input type="radio"/> OUT <input checked="" type="radio"/> IN	I008: <input checked="" type="radio"/> OUT <input type="radio"/> IN

提交

Copyright © [2015] 深圳智嵌物联网络电子技术有限公司 All rights reserved

图 3.1.7 IO 类型配置

注意，该模块的 IO 类型不能更改，固定为 IO1~4 是输入（IN），对应控制板的 X1~4;IO5~8 是输出（OUT），对应控制板的 Y1~4。

### 5) IO 状态控制

点击网页左侧的“IO 状态控制”，出现如图 3.1.8

The screenshot displays the ZQWL-IO configuration web interface. On the left is a blue sidebar menu with the ZQWL logo and the text '智嵌物联'. The menu items are: 模块IP配置, USART配置, IO类型配置, IO状态控制 (highlighted), 密码管理, 产品信息, 重启设备, and 系统登录. The main content area has a light blue header with the ZQWL logo and the text '智嵌物联网网络IO系列产品参数配置' and 'ZQWL-IO'. Below this is a section titled 'IO状态控制'. It contains two columns of radio button controls for IO01 through IO08. Each control has three options: H, L, and a selected state (indicated by a filled circle). For IO01 through IO04, the 'L' option is selected. For IO05 through IO08, the 'H' option is selected. At the bottom right of the main content area is a '提交' (Submit) button. Below the screenshot is a copyright notice: Copyright © [2015] 深圳智嵌物联网电子技术有限公司 All rights reserved.

Copyright © [2015] 深圳智嵌物联网电子技术有限公司 All rights reserved

图 3.1.8 IO 状态控制

在“IO 状态控制”页面中，可以实现对 IO 状态的读取和控制，上图中“L”表示低电平（0V 或无信号），“H”表示高电平（3.3V 或无信号）。

用同样的方法可以分别打开“密码管理”、“产品信息”、“重启设备”、“系统登录”等页面，逐一对模块配置。

## 6 模块通讯

该模块有 1 路 RS485 接口和 1 个 RJ45 接口，内置了网络与 RS485 数据透传以及 Modbus TCP 转 RTU 功能（即串口服务器功能）。可通过 RS485 接口实现与智嵌 RS485 型 IO 模块的级联，最大可级联 128 个，其拓扑结构如图 5.3.1 所示：

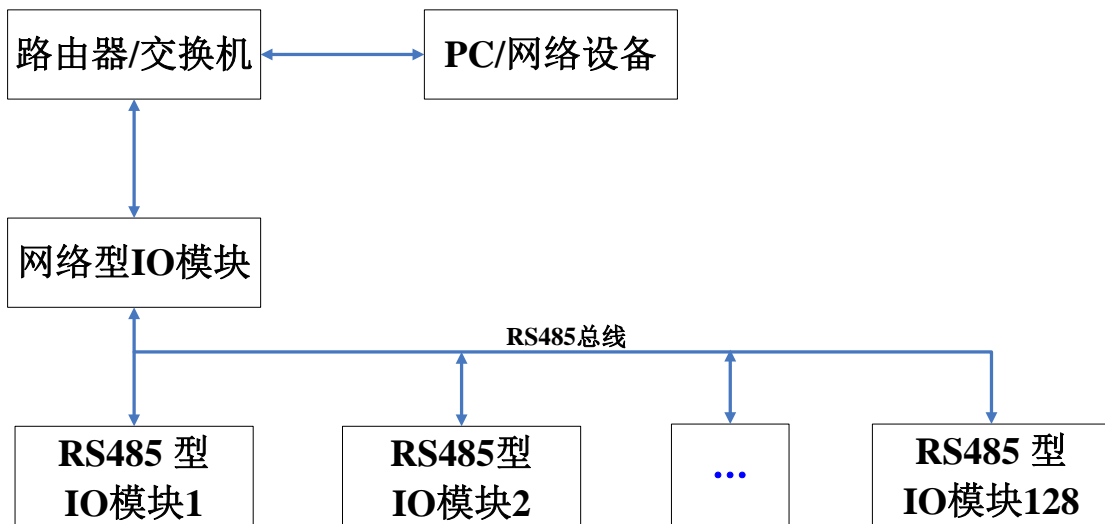


图 5.3.1 网络型 IO 与 RS485 型 IO 模块级联

## 6.1 RS485 通讯

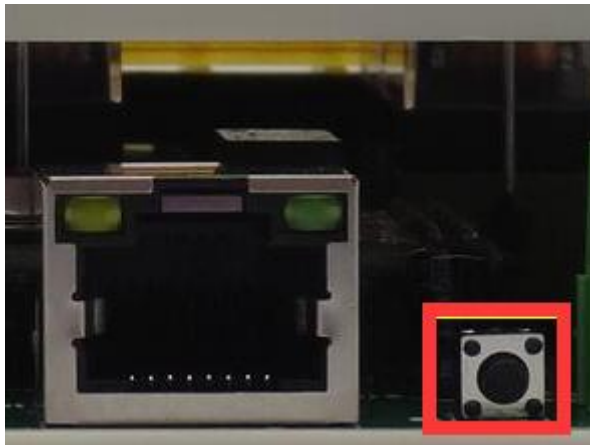
RS485 通讯采用隔离电源供电，信号采用高速光耦隔离，接口具有 ESD 防护器，采用自动换向高性能 485 芯片，为通讯的稳定性提供了强大的硬件支持。

RS485 参数可以通过智嵌串口服务器配置软件配置，注意，RS485 对应配置软件的“PORT1”（PORT2 不用）。RS485 参数也可以通过配置命令配置（见第 8 节：模块通讯协议）。

## 7 模块复位以及固件升级

### 7.1 模块复位

控制板有“CFG”按钮，可以用此复位控制板和恢复出厂设置：



按下“CFG”按钮在松开（注意下时间要小于 5 秒），控制板复位。

按住“CFG”按钮并保持 5 秒以上，等到“SYS”指示灯快闪时（10Hz 左右），松开按钮，此时控制板恢复出厂参数，如下：

串口参数：波特率 115200；数据位 8；不校验；1 位停止位；

网络参数：IP 为 192.168.1.253

控制板地址：1。

## 7.2 模块固件升级

注意，需要升级固件时，先与厂商联系以获取新的固件。

## 8 模块通讯协议

该模块支持三种协议：Modbus TCP、Modbus RTU 和自定义协议。

Modbus TCP 协议仅适用于网络，使用该协议时 **必须启动“Modbus TCP 转 RTU”功能**，如下配置：



Modbus RTU 和自定义协议对于网络和 RS485 都适用，若选用网络，**必须不能启动“Modbus TCP 转 RTU”功能**。

### 8.1 自定义协议

自定义协议采用固定帧长（每帧 15 字节），采用十六进制格式，并具有帧头帧尾标识，该协议适用于“ZQWL-IO”系列带外壳产品。该协议为“一问一答”形式，主机询问，控制板应答，只要符合该协议规范，每问必答。

该协议指令可分为两类：控制指令类和配置指令类。

控制指令只要是控制继电器状态和读取开关量输入状态。配置指令类主要是配置板子的运行参数以及复位等。

## 1、控制指令

控制类指令如表 1 所示：



## 表 1 ZQWL-IO 控制指令表

	帧头		地址码	命令码	8 字节数据	校验和	帧尾	
指令名称	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5~ Byte12	Byte13	Byte14	Byte15
读输入状态	0X48	0X3A	Addr	0X52	全为 0XAA	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“读输入状态”	0X48	0X3A	Addr	0X41	DATA1~DATA8	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
写继电器状态	0X48	0X3A	Addr	0X57	DATA1~DATA8	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“写继电器状态”	0X48	0X3A	Addr	0X54	DATA1~DATA8	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
读继电器状态	0X48	0X3A	Addr	0X53	全为 0XAA	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“读继电器状态”	0X48	0X3A	Addr	0X54	DATA1~DATA8	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44

注：表中的“8 字节数据”即对应继电器板的状态数据，4 路系列只用前 4 字节（DATA1~4），后 4 字节无意义，0x01 表示有信号，0x00 表示无信号。

控制码举例如下（十六进制）：

(1)

读取地址为 1 的控制板开关量输入状态：

48 3a 01 52 00 00 00 00 00 00 00 00 d5 45 44

地址为 1 的控制板收到上述指令后应答：

48 3a 01 41 01 01 00 00 00 00 00 00 c6 45 44

此应答表明，控制板的 X1 和 X2 输入有信号（高电平），X3 和 X4 无信号（低电平）。

注意由于该控制板只有 4 路输入，在应答帧 8 字节数据的后 4 字节（00 00 00 00）无意义，数值为随机。

(2)

向地址为 1 的控制板写继电器状态：

48 3a 01 57 01 00 01 00 00 00 00 00 dc 45 44

此命令码的含义是令地址为 1 的控制板的第 1 个和第 3 个继电器常开触点闭合，常闭触点断开；令第 2 和第 4 个继电器的常开触点断开，常闭触点闭合。注意继电器板只识别 0 和 1，其他数据不做任何动作，所以如果不想让某一路动作，可以将该路赋为其他值。例如只让第 1 和第 3 路动作，其他两路不动作，可以发如下指令：

48 3a 01 57 01 02 01 02 00 00 00 00 e0 45 44

只需要将第 2 和第 4 路置为 02（或其他值）即可。

控制板收到以上命令后，会返回控制板继电器状态，如：

48 3a 01 54 01 00 01 00 00 00 00 00 d9 45 44

## 2、配置指令：

当地址码为 0xff 时为广播地址，只有“读控制板参数”命令使用广播地址，其他都不能使用。

## 表 2 ZQWL-IO 配置指令表

	帧头		地址码	命令码	8 字节数据	校验和	帧尾	
读控制板参数	0X48	0X3A	0XFF 或 Addr	0x60	任意	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“读控制板参数”	0X48	0X3A	Addr	0x61	参考表 3	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
修改波特率	0X48	0X3A	Addr	0x62	参考表 4	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“修改波特率”	0X48	0X3A	Addr	0x63	任意	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44

修改地址码	0X48	0X3A	Addr	0x64	参考表 5	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“修改后地址码”	0X48	0X3A	Addr	0x65	任意	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
读取版本号	0X48	0X3A	Addr	0x66	任意	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“读取版本号”	0X48	0X3A	Addr	0x67	参考表 6	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
恢复出厂	0X48	0X3A	Addr	0x68	任意	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“恢复出厂”	0X48	0X3A	Addr	0x69	任意	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
复位	0X48	0X3A	Addr	0x6A	任意	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44
应答“复位”	0X48	0X3A	Addr	0x6B	任意	前 12 字节和（只取低 8 位）	0X45	0X44

表 3 控制板参数表

字节	DATA 1	DATA 2	DATA 3	DATA 4	DATA 5	DATA 6	DATA 7	DATA 8
含义	控制板地址	波特率	数据位	校验位	停止位	未用	未用	未用
		0x01:1200	7,8,9	‘N’: 不校验	1:1bit			
		0x02:2400		‘E’: 偶校验	2:1.5bit			
		0x03:4800		‘D’: 奇校验	3:2bit			
		0x04:9600						
		0x05:14400						
		0x06:19200						
		0x07:38400						
		0x08:56000						
		0x09:57600						
		0x0A:115200						
		0x0B:128000						
		0x0C:230400						
		0x0D:256000						
		0x0E:460800						
		0x0F:921600						
		0x10:1024000						

表 4 修改波特率表

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
含义	修改后波特率码	数据位	校验位	停止位	未用	未用	未用	未用

表 5 修改地址表

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
含义	修改后地址	未用	未用	未用	未用	未用	未用	未用

表 6 读取版本号表

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
含义	‘I’	‘O’	‘-’	‘0’	‘4’	‘-’	‘0’	‘0’

版本号为 ascii 字符格式，如“IO-04-00”，IO 表示产品类型为 IO 控制板；04 表示 4 路系列；00 表示固件版本号。

## 8.2 Modbus rtu 协议

本控制板实现部分必要的 modbus rtu 协议，通讯格式如下：

Addr	Cmd	Data(n 字节)	Crc (2 字节)
------	-----	------------	------------

Addr 为 0xff 时，是广播地址，所有从机都能接收并处理，必要时要做出回应。广播地址可以用于对控制板的编址以及获取控制板的地址。

控制板实现如下功能码：

Cmd	含义	备注
0x01	读线圈	Data: 2 字节起始地址+2 字节线圈个数，线圈个数不能超过 4
0x02	读离散量输入	Data: 2 字节起始地址+2 字节输入点个数，输入点个数不能超过 4
0x03	读寄存器	Data: 2 字节起始地址+2 字节寄存器个数（寄存器含义见表 6.2.1）
0x05	写单个线圈	Data: 2 字节起始地址+2 字节线圈值
0x06	写单个寄存器	Data: 2 字节起始地址+2 字节寄存器值
0x0f	写多个线圈	Data: 2 字节起始地址+2 字节线圈个数+1 字节个数+数值

表 6.2.1 保持寄存器地址以及含义

寄存器地址	含义	备注
0X0000	控制板地址	取值范围：0X0000~0X00FF
0X 0001	波特率	实际波特率除以 100，比如 12 代表 1200，96 代表 9600,1152 代表 115200，10240 代表 1024000 等
0X 0002	数据位	仅支持 0X0007，0X0008，0X0009 三种
0X 0003	校验位	0X004E: 不校验； 0X0045: 偶校验； 0X004F: 奇校验
0X 0004	停止位	0X0001: 1bit 0X0002: 1.5bit 0X0003: 2bit
0X 0005~ 0X 000c	版本号	ASCII 表示，比如“IO-04-00”：IO 表示产品类型为 IO 控制板；04 表示 4 路系列；00 表示固件版本号
0X 000d	恢复出厂	读无意义；当写 0X0001 时，控制板恢复出厂设置，写其他值无意义。
0X 000e	复位	读无意义；当写 0X0001 时，控制板复位，写其他值无意义。

**注意：使用协议修改控制板参数时（波特率、地址），如果不慎操作错误而导致无法通讯时，可以按住“CFG”按键并保持 5 秒，等到“SYS”指示灯快闪时（10Hz 左右），松开按键，此时控制板恢复出厂参数，如下：**

串口参数：波特率 115200；数据位 8；不校验；1 位停止位；  
控制板地址：1。

## 8.3 Modbus rtu 指令码举例

以地址码 addr 为 0x01 为例说明。

### 1) 读线圈（0X01）

为方便和高效，建议一次读取 4 个线圈的状态。

外部设备请求帧：

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	线圈数量 (高字节)	线圈数量 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X01	0X00	0X00	0X00	0X04	计算获得	

控制板响应帧:

Addr (ID)	功能码	字节数	线圈状态 (只取低 4 位)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X01	0X01	XX	计算获得	

其中线圈状态 XX 释义如下:

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
高 4 个 bit 位无意义				线圈 4	线圈 3	线圈 2	线圈 1

B0~B3 分别代表控制板 4 个继电器状态(Y1~Y4),位值为 1 代表继电器常开触点闭合,常闭触点断开;位值为 0 代表继电器常开触点断开,常闭触点闭合;位值为其他值,无意义。

## 2) 读离散量输入 (0X02)

为方便和高效,建议一次读取 4 个输入量的状态。

外部设备请求帧:

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	输入数量 (高字节)	输入数量 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X02	0X00	0X00	0X00	0X04	计算获得	

控制板响应帧:

Addr (ID)	功能码	字节数	输入状态 (只取低 4 位)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X02	0X01	XX	计算获得	

其中输入状态 XX 释义如下:

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
高 4 个 bit 位无意义				输入 4	输入 3	输入 2	输入 1

B0~B3 分别代表控制板 4 个输入状态 (X1~X4),位值为 1 代表输入高电平;位值为 0 代表输出低电平;位值为其他值,无意义。

## 3) 读寄存器 (0X03)

寄存器地址从 0X0000 到 0X000E,一共 15 个寄存器。其含义参见表 6.2.1。

建议一次读取全部寄存器。

外部设备请求帧:

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	寄存器数量 (高字节)	寄存器数量 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X02	0X00	0X00	0X00	0x0F	计算获得	

控制板响应帧:

Addr (ID)	功能码	字节数	数据 1 (高字节)	数据 1 (低字节)	...	数据 30 (高字节)	数据 30 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X03	0X1E	XX	XX	...	XX	XX	计算获得	

## 4) 写单个线圈 (0X05)

外部设备请求帧:

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	线圈状态 (高字节)	线圈状态 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
-----------	-----	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------

0X01	0X05	0X00	XX	XX	0X00	计算获得
------	------	------	----	----	------	------

注意:起始地址(低字节)取值范围是 0X00~0X03 分别对应控制板的 4 个继电器(Y1~Y4);  
线圈状态(高字节)为 0XFF 时,对应的继电器常开触点闭合,常闭触点断开;  
线圈状态(高字节)为 0X00 时,对应的继电器常开触点断开,常闭触点闭合。  
线圈状态(高字节)为其他值时,无意义。

控制板响应帧:

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	线圈状态 (高字节)	线圈状态 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X05	0X00	XX	XX	0X00	计算获得	

## 5) 写单个寄存器 (0X06)

用此功能码既可以配置控制板的地址、波特率等参数,也可以复位控制板和恢复出厂设置。

**注意:使用协议修改控制板参数时(波特率、地址),如果不慎操作错误而导致无法通讯时,可以按住“CFG”按键并保持 5 秒,等到“SYS”指示灯快闪时(10Hz 左右),松开按键,此时控制板恢复出厂参数,如下:**

串口参数:波特率 115200;数据位 8;不校验;1 位停止位;

控制板地址:1。

外部设备请求帧:

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	寄存器数据 (高字节)	寄存器数据 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X06	0X00	XX	XX	XX	计算获得	

控制板响应帧:

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	寄存器数据 (高字节)	寄存器数据 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X06	0X00	XX	XX	XX	计算获得	

## 6) 写多个线圈 (0X0F)

建议一次写入 4 个线圈状态。

外部设备请求帧:

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	线圈数量 (高字节)	寄存器数据 (低字节)	字节数	线圈状态	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X0F	0X00	XX	0X00	0X04	0X01	XX	计算获得	

其中,线圈状态 XX 只取低 4 位,释义如下:

B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
高 4 个 bit 位无意义				线圈 4	线圈 3	线圈 2	线圈 1

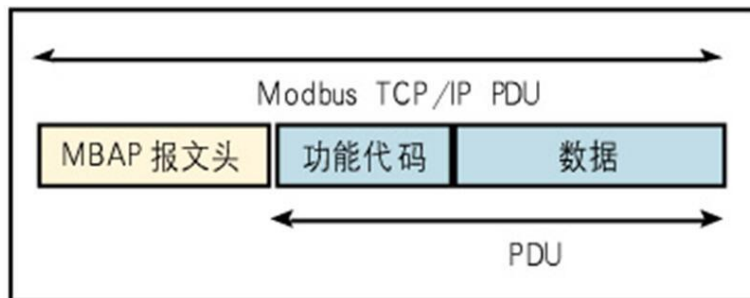
B0~B3 分别对应控制板的 4 个继电器 Y1~Y4。位值为 1 代表继电器常开触点闭合,常闭触点断开;位值为 0 代表继电器常开触点断开,常闭触点闭合;位值为其他值,无意义。

控制板响应帧:

Addr (ID)	功能码	起始地址 (高字节)	起始地址 (低字节)	线圈数量 (高字节)	寄存器数据 (低字节)	CRC16 (高字节)	CRC16 (低字节)
0X01	0X0F	0X00	XX	0X00	0X04	计算获得	

## 8.4 Modbus TCP 协议

Modbus TCP 数据帧包含报文头、功能代码和数据 3 部分（功能码和数据与 RTU 相同）：



- (1) MBAP 报文头(MBAP、Modbus Application Protocol、Modbus 应用协议)分 4 个域，共 7 个字节，如下表所示：

域	长度(B)	描述	客户端	服务器端
传输标志	2	标志某个 Modbus 询问 / 应答的传输	由客户端生成	应答时复制该值
协议标志	2	0=Modbus 协议 1=UNI-TE 协议	由客户端生成	应答时复制该值
长度	2	后续字节计数	由客户端生成	应答时由服务器端重新生成
单元标志	1	定义连续于目的其他设备	由客户端生成	应答时复制该值

单元标志即为控制板的地址。

- (2) Modbus TCP 功能代码

本控制板实现必要的功能码，具体含义和用法请参考 7.2 节。

- (3) Modbus TCP 数据

即为 Modbus RTU 的数据域。

-----以下无正文