

编号： PRJ-01-TS-U-004

页码： 共 23 页

版本： V2.07

EG2 工业版系列  
电动夹爪  
用户手册（电气）

北京因时机器人科技有限公司

2022 年 12 月

# 目 录

## 目录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1 产品概述.....                  | 1  |
| 1.1 产品介绍.....                | 1  |
| 1.2 结构尺寸.....                | 2  |
| 1.3 电气接口.....                | 3  |
| 2 接口和通讯.....                 | 5  |
| 2.1 UART 串行总线.....           | 5  |
| 2.2 因时通信协议概要.....            | 5  |
| 2.2.1 通信机制.....              | 5  |
| 2.2.2 基本帧格式.....             | 5  |
| 2.2.6 写寄存器指令帧格式如下所示: .....   | 7  |
| 2.3 Modbus 协议概要.....         | 8  |
| 2.3.1 读取保持寄存器 功能码: 0x03..... | 8  |
| 2.3.2 预置单寄存器 功能码: 0x06.....  | 9  |
| 2.4 寄存器说明.....               | 9  |
| 3.1 IO 配置.....               | 11 |
| 3.2 I/O 使用.....              | 12 |
| 3.3 指示灯定义.....               | 13 |
| 4.1.2 控制电动夹爪运动.....          | 14 |
| 4.1.3 清除故障.....              | 16 |
| 4.1.4 保存参数.....              | 17 |
| 4.1.5 暂停运动.....              | 18 |
| 4.1.6 修改电动夹爪 ID.....         | 19 |
| 4.1.7 修改波特率.....             | 20 |
| 4.1.8 开启上电找零位.....           | 21 |
| 4.1.9 开启 I/O 控制模式.....       | 22 |

EG2 工业版系列电动夹爪用户手册（电气）

1 产品概述

1.1 产品介绍

EG2 工业版系列是一款集成了无刷伺服系统、高精度力传感器的高性能电动夹爪，具备精密力、位混合控制，可实现全行程柔性夹持。

性能参数如下：

|         |            |            |                   |                   |                   |
|---------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|         | EG2-5E2    | EG2-4E2    | EG2-2A2           | EG2-292           | EG-1C2            |
| 夹持力     | 5-80N      | 5-80N      | 0.5-10N           | 0.8-5N            | 2-30N             |
| 总行程     | 0-85mm     | 0-80mm     | 0-30mm            | 0-30mm            | 0-12mm            |
| 重复定位精度  | ±0.03mm    | ±0.03mm    | ±0.01mm           | ±0.03mm           | ±0.01mm           |
| 夹持力调整精度 | ±3N        | ±3N        | ±0.1N             | ±0.1N             | ±0.2N             |
| 自重      | <1.2Kg     | <1.2Kg     | <0.43kg           | <0.29kg           | <0.15kg           |
| 开合速度    | 190mm/s    | 190mm/s    | 120mm/s           | 120mm/s           | 90mm/s            |
| 全行程闭合时间 | 0.6s       | 0.5s       | 0.15s             | 0.15s             | 0.12s             |
| 通讯协议    | Modbus RTU | Modbus RTU | Modbus RTU / 数字IO | Modbus RTU / 数字IO | Modbus RTU / 数字IO |
| 工作电压    | 24V        | 24V        | 24V               | 24V               | 24V               |
| 空载运行电流  | 0.2A       | 0.2A       | 0.03A             | 0.03A             | 0.04A             |
| 额定电流    | 1.4A       | 1.4A       | 0.75A             | 0.75A             | 0.04A             |
| 峰值电流    | 1.7A       | 1.7A       | 0.75A             | 0.75A             | 0.8A              |
| 推荐使用环境  | 0-40℃      | 0-40℃      | 0-40℃             | 0-40℃             | 0-40℃             |

特点：

- 包含高精度绝对位置传感器，断电后不会丢失位置信息，无需归零操作；
- 包含高精度力传感器，分辨率 0.3N；
- 采用RS485 串行通讯，支持Modbus RTU 协议。
- 具备过热、过流保护

1.2 结构尺寸

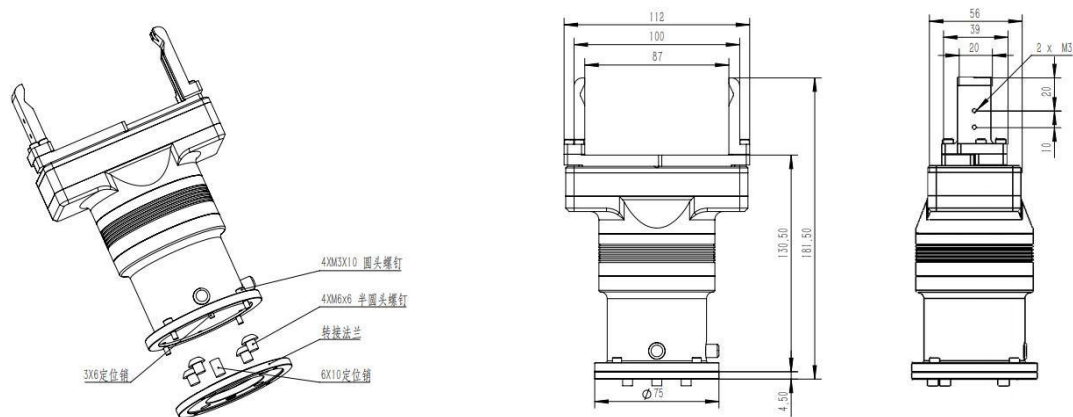
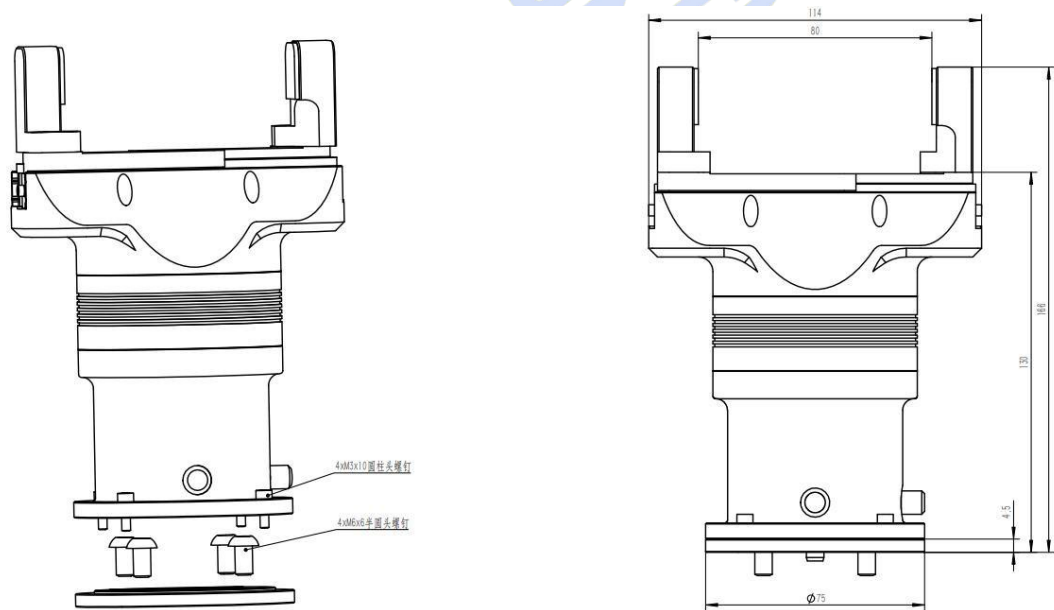


图 1 EG2-5E2 结构尺寸图

注：夹爪与机械臂连接时应先将转接法兰固定至协作臂，再将夹爪固定至转接法兰。



注：夹头安装孔尺寸。

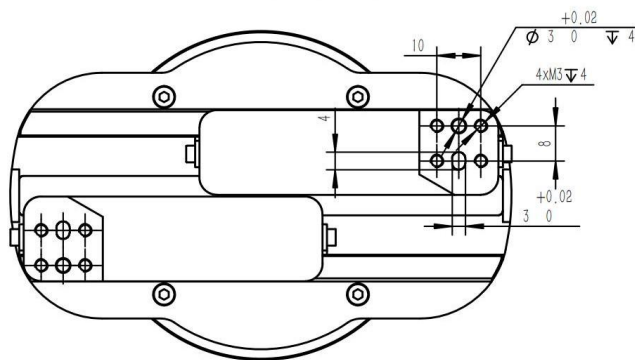


图 2 EG2-4E2 结构尺寸图

注：夹爪与机械臂连接时应先将转接法兰固定至协作臂，再将夹爪固定至转接法兰。

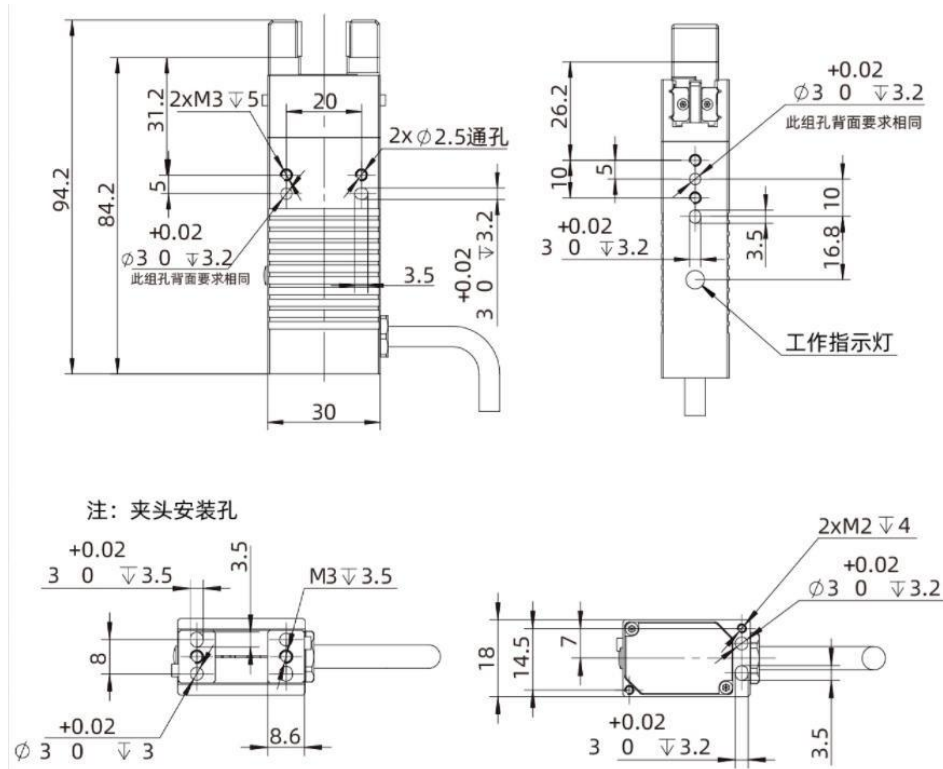


图 3 EG2-1C2 结构尺寸图

### 1.3 电气接口

EG2—4E2, EG2—5E2 采用标准的M8航空连接器, 端子定义如下。

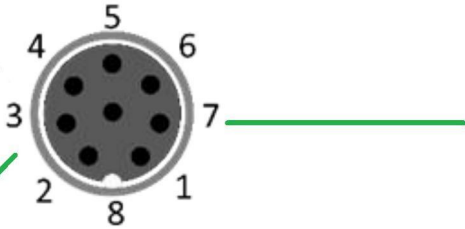


| 端子号 | 说明    |
|-----|-------|
| 1   | 地 GND |
| 2   | 电源VCC |
| 3   | A+    |
| 4   | B+    |

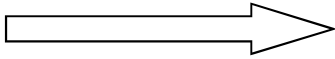
标配数据连接线接口说明如下：

|                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  | 接口         |
|                                                                                   | J1：连接夹爪航插  |
|                                                                                   | J2：连接电源适配器 |
|                                                                                   | J3：USB 接口  |

EG2—2A2，EG2—292、EG2—1C2 采用标准的M8 微型航空连接器，端子定义如下。



|   |       |
|---|-------|
| 1 | GND   |
| 2 | 24V   |
| 3 | DO_1  |
| 4 | DO_2  |
| 5 | DI_1  |
| 6 | 485_B |
| 7 | DI_2  |
| 8 | 485_A |



|   |       |
|---|-------|
| 红 | 485_A |
| 棕 | 485_B |
| 蓝 | 24V   |
| 白 | GND   |
| 黄 | DO_2  |
| 绿 | DO_1  |
| 橙 | DI_2  |
| 黑 | DI_1  |

2 接口和通讯

2.1 UART 串行总线

该系列电动夹爪采用RS485 通信方式,支持Modbus RTU 协议和因时通讯协议。

出厂时，默认ID 地址为 0x01，默认的通信波特率为 115200。ID 地址配置方式见 3.5.7。波特率配置方式见 2.5.8。

2.2 因时通信协议概要

2.2.1 通信机制

控制器与电动夹爪之间采用问答方式通信，控制器发送指令帧，电动夹爪收到指令帧，解析执行后返回应答帧。

允许一个控制器同时连接控制多个电动夹爪，因此每个电动夹爪须配置不同的 ID 地址作为唯一标识。控制器发出的指令帧数据体中包括有ID 地址信息，只有与之匹配的ID 地址对应的电动夹爪才能完整接收指令帧信息，并在执行指令后返回相应的应答帧。

每个指令帧的以字节为最小单位，单一字节由 1 位起始位、8 位数据位以及 1 位停止位组成，无奇偶校验，共 10bit 组成。

2.2.2 基本帧格式

| 帧类型 | 帧头<br>(2字节) |      | 数据长度<br>(1字节) | ID地址<br>(1字节) | 数据段           |                 |             | 校验和<br>(1字节) |
|-----|-------------|------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|--------------|
|     |             |      |               |               | 指令类型<br>(1字节) | 寄存器地址<br>(2个字节) | 数据<br>(N字节) |              |
| 指令帧 | 0x55        | 0xAA | L             | ID            | CMD           | RegisterAddr    | Data        | Check<br>Sum |
| 应答帧 | 0xAA        | 0x55 |               |               |               |                 |             |              |

帧头：指令帧帧头为0x55 0xAA；应答帧帧头为0xAA 0x55。

数据长度：数据段的字节数， $L=N+3$ 。

ID地址：范围0x01~0xFE，即1~254，出厂默认为0x01。0xFF为广播地址。若控制器发出ID地址为0xFF的指令帧时，总线上所有的电动夹爪都会接收到指令帧，但不返回应答帧。应答帧的ID地址为发送该应答帧的电动夹爪的ID地址。

数据段：指令类型、寄存器地址、寄存器数量、数据等，采用小端模式，及当数据长度大于1字节时，采用低字节在前，高字节在后的方式。其中指令类型分为三种。



| 指令类型            | 功能描述          | 数值   | 数据段长度（单位：字节）            |
|-----------------|---------------|------|-------------------------|
| CMD_RD_STATUS   | 读电动夹爪状态信息     | 0x30 | 3                       |
| CMD_WR_REGISTER | 写寄存器(并返回状态信息) | 0x31 | 3+n*2<br>其中，n为要写的寄存器的个数 |
| CMD_RD_REGISTER | 读寄存器          | 0x32 | 4                       |

说明：每个寄存器占2个字节；采用小端模式，低字节在前，高字节在后。

校验和：除帧头外其余所有数据累加和的低八位。

### 2.2.3 指令间隔时间

由于受控制任务中断影响，应答帧的应答时间为120us~800us。建议相邻两条指令帧的发送时间间隔不少于2ms。

### 2.2.4 读电动夹爪状态信息

指令帧格式如下所示：

| 帧头<br>(2字节) |      | 数据<br>长度<br>(1字<br>节) | ID地址<br>(1字<br>节) | 数据段           |                 |             | 校验和<br>(1字<br>节) |
|-------------|------|-----------------------|-------------------|---------------|-----------------|-------------|------------------|
|             |      |                       |                   | 指令类型<br>(1字节) | 寄存器地址<br>(2个字节) | 数据<br>(0字节) |                  |
| 0x55        | 0xAA | 0x03                  | ID                | 0x30          | 0x0000          | 空           | Check<br>Sum     |

应答帧格式如下所示：

| 帧头<br>(2字节) |                       | 低字节                                  | 0xAA                                                 |
|-------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
|             |                       | 高字节                                  | 0x55                                                 |
| 数据长度（1字节）   |                       |                                      | 0x0F                                                 |
| ID（1字节）     |                       |                                      | ID                                                   |
| 数据段         | 指令类型（1字节）             |                                      | 0x30                                                 |
|             | 保留（1字节）               |                                      | 0x00                                                 |
|             | 保留（1字节）               |                                      | 0x00                                                 |
|             | 电动夹爪状态信息 <sup>②</sup> | 实际位置（标幺制）<br>（16位有符号数）               | 低字节<br>CurrentPosition_L<br>高字节<br>CurrentPosition_H |
|             |                       | 实际电流（标幺制）<br>（16位有符号数）               | 低字节<br>CurrentCurrent_L<br>高字节<br>CurrentCurrent_H   |
|             |                       | 实际受力 <sup>①</sup> （标幺制）<br>（16位有符号数） | 低字节<br>ForceSensor_L<br>高字节<br>ForceSensor_H         |
|             |                       | 实际速度（标幺制）<br>（16位无符号数）               | 低字节<br>Speed_L<br>高字节<br>Speed_H                     |
|             |                       | 状态码<br>（16位无符号数）                     | 低字节<br>StatusCode_L<br>高字节<br>StatusCode_H           |
|             |                       | 温度<br>（16位有符号数）                      | 低字节<br>temperature_L<br>高字节<br>temperature_H         |
|             |                       |                                      |                                                      |
|             |                       |                                      |                                                      |



|          |           |
|----------|-----------|
| 校验和（1字节） | Check Sum |
|----------|-----------|

注 1：如果电动夹爪没有配置力传感器，此数据为 0x0000。

注 2：电动夹爪状态信息帧的数据内容可以在调试软件中设置。

2.2.5 读寄存器

指令帧格式如下所示：

| 帧头<br>(2字节) |      | 数据长度<br>(1字节) | ID地址<br>(1字节) | 数据段           |                |                |                | 校验和<br>(1字节) |
|-------------|------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
|             |      |               |               | 指令类型<br>(1字节) | 寄存器地址（2字节）     |                | 寄存器数量<br>(1字节) |              |
|             |      |               |               |               | 低字节            | 高字节            |                |              |
| 0x55        | 0xAA | 0x04          | ID            | 0x32          | RegisterAddr_L | RegisterAddr_H | n              | Check Sum    |

应答帧格式如下所示：

|             |                    |        |           |                |
|-------------|--------------------|--------|-----------|----------------|
| 帧头<br>(2字节) |                    |        | 低字节       | 0xAA           |
|             |                    |        | 高字节       | 0x55           |
| 数据长度 (1字节)  |                    |        | 3+2*n     |                |
| ID (1字节)    |                    |        | ID        |                |
| 数据段         | 指令类型 (1字节)         |        | 0x32      |                |
|             | 寄存器地址 (2字节)        |        | 低字节       | RegisterAddr_L |
|             |                    |        | 高字节       | RegisterAddr_H |
|             | n个寄存器数据<br>(2*n字节) | 第1个寄存器 | 低字节       | 0x**           |
|             |                    |        | 高字节       | 0x**           |
|             |                    | .....  | 低字节       | 0x**           |
|             |                    |        | 高字节       | 0x**           |
|             |                    | 第n个寄存器 | 低字节       | 0x**           |
|             |                    |        | 高字节       | 0x**           |
| 校验和 (1字节)   |                    |        | Check Sum |                |

2.2.6 写寄存器

指令帧格式如下所示：

|             |                    |        |       |                |
|-------------|--------------------|--------|-------|----------------|
| 帧头<br>(2字节) |                    |        | 低字节   | 0x55           |
|             |                    |        | 高字节   | 0xAA           |
| 数据长度（1字节）   |                    |        | 3+2*n |                |
| ID（1字节）     |                    |        | ID    |                |
|             | 指令类型（1字节）          |        | 0x31  |                |
|             | 寄存器地址（2字节）         |        | 低字节   | RegisterAddr_L |
|             |                    |        | 高字节   | RegisterAddr_H |
|             | n个寄存器数据<br>(2*n字节) | 第1个寄存器 | 低字节   | 0x**           |
|             |                    |        | 高字节   | 0x**           |
|             |                    | .....  | 低字节   | 0x**           |
|             |                    |        | 高字节   | 0x**           |

|          |  |        |     |           |
|----------|--|--------|-----|-----------|
|          |  | 第n个寄存器 | 低字节 | 0x**      |
|          |  |        | 高字节 | 0x**      |
| 校验和（1字节） |  |        |     | Check Sum |

应答帧格式如下所示：

注 2：电动夹爪状态信息帧的数据内容可以在调试软件中设置。

|             |                       |                                      |     |                   |
|-------------|-----------------------|--------------------------------------|-----|-------------------|
| 帧头<br>(2字节) |                       |                                      | 低字节 | 0xAA              |
|             |                       |                                      | 高字节 | 0x55              |
| 数据长度 (1字节)  |                       |                                      |     | 0x0F              |
| ID (1字节)    |                       |                                      |     | ID                |
|             | 指令类型 (1字节)            |                                      |     | 0x31              |
|             | 寄存器地址 (2字节)           |                                      | 低字节 | RegisterAddr_L    |
|             |                       |                                      | 高字节 | RegisterAddr_H    |
|             | 电动夹爪状态信息 <sup>②</sup> | 实际位置 (标幺制)<br>(16位有符号数)              | 低字节 | CurrentPosition_L |
|             |                       |                                      | 高字节 | CurrentPosition_H |
|             |                       | 实际电流 (标幺制)<br>(16位有符号数)              | 低字节 | CurrentCurrent_L  |
|             |                       |                                      | 高字节 | CurrentCurrent_H  |
|             |                       | 实际受力 <sup>①</sup> (标幺制)<br>(16位有符号数) | 低字节 | ForceSensor_L     |
|             |                       |                                      | 高字节 | ForceSensor_H     |
|             |                       | 实际速度 (标幺制)<br>(16位无符号数)              | 低字节 | Speed_L           |
|             |                       |                                      | 高字节 | Speed_H           |
|             |                       | 状态码<br>(16位无符号数)                     | 低字节 | StatusCode_L      |
|             |                       |                                      | 高字节 | StatusCode_L      |
|             |                       | 温度<br>(16位有符号数)                      | 低字节 | temperature_L     |
|             |                       |                                      | 高字节 | temperature_L     |
| 校验和 (1字节)   |                       |                                      |     | Check Sum         |

2.3 Modbus 协议概要

Modbus 协议使用的是主从请求应答通讯方式，协议帧包括了功能码、数据域、和 CRC 校验。该系列电动夹爪支持 读取保持寄存器（功能码 0x03）、预置单寄存器（功能码 0x06）、预置多寄存器（功能码 0x10）操作。

2.3.1 读取保持寄存器 功能码：0x03

|             |      |      |               |               |               |               |      |
|-------------|------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
| 主站询问<br>帧格式 | 从站地址 | 功能码  | 起始寄存器<br>（高位） | 起始寄存器<br>（低位） | 寄存器数<br>量（高位） | 寄存器数<br>量（低位） | CRC  |
|             | 0x11 | 0x03 | 0x06B         | 0x00          | 0x00          | 0x02          | XXXX |

含义：读 17 号（0x11）号从站保持寄存器，起始地址=0x006B；寄存器个数=0x0002，结束地址=0x006B+2-1=0x006C，即读 17 号从站保持寄存器 0x006B-0x006C，共两个寄存器。

|                 |      |      |            |                         |                         |                         |                         |      |
|-----------------|------|------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------|
| 从站应<br>答帧格<br>式 | 从站地址 | 功能码  | 字 节<br>计 数 | 0x006B 寄<br>存 器（高<br>位） | 0x006B 寄<br>存 器（低<br>位） | 0x006C 寄<br>存 器（高<br>位） | 0x006C 寄<br>存 器（低<br>位） | CRC  |
|                 | 0x01 | 0x03 | 0x04       | 0x00                    | 0x01                    | 0x00                    | 0x02                    | XXXX |

含义：返回 17（0x11）号从站保持寄存器 0x006B-0x006C，共两个寄存器，0x006B 寄存器数值是 0x0001，0x0062 寄存器数值是 0x0002。

### 2.3.2 预置单寄存器 功能码：0x06

| 主站询问帧格式 | 从站地址 | 功能码  | 起始寄存器（高位） | 起始寄存器（低位） | 数据内容（高位） | 数据内容（低位） | CRC  |
|---------|------|------|-----------|-----------|----------|----------|------|
|         | 0x11 | 0x06 | 0x00      | 0x6B      | 0x10     | 0x00     | XXXX |

含义：设置 17 号（0x11）号从站保持寄存器，寄存器地址 0x006B，数据内容是 0x1000。

| 从站应答帧格式 | 从站地址 | 功能码  | 起始寄存器（高位） | 起始寄存器（低位） | 数据内容（高位） | 数据内容（低位） | CRC  |
|---------|------|------|-----------|-----------|----------|----------|------|
|         | 0x11 | 0x06 | 0x00      | 0x00      | 0x00     | 0x00     | XXXX |

### 2.3.3 预置多寄存器 功能码：0x10

| 主站询问帧格式 | 从站地址 | 功能码  | 起始寄存器（高位） | 起始寄存器（低位） | 寄存器数量（高位） | 寄存器数量（低位） | 字节计数 | 数据（高位） | 数据（低位） | 数据（高位） | 数据（低位） | CRC  |
|---------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|--------|--------|--------|--------|------|
|         | 0x11 | 0x10 | 0x00      | 0x01      | 0x00      | 0x02      | 0x04 | 0x00   | 0x0A   | 0x01   | 0x02   | XXXX |

含义：设置 17 号（0x11）号从站保持寄存器，寄存器起始地址 0x0001，寄存器个数为 0x0002，数据内容字节计数是 0x04，数据内容分别是 0x000A、0x0102。

| 从站应答帧格式 | 从站地址 | 功能码  | 起始寄存器（高位） | 起始寄存器（低位） | 寄存器数量（高位） | 寄存器数量（低位） | CRC  |
|---------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
|         | 0x11 | 0x10 | 0x00      | 0x01      | 0x00      | 0x02      | XXXX |

## 2.4 寄存器说明

| 地址        | 名称                                    | 用户权限 | 调试模式 |
|-----------|---------------------------------------|------|------|
| 0x01      | 设备类型                                  | 只读   | 只读   |
| 0x02      | 固件版本                                  | 只读   | 只读   |
| 0x03-0x05 | 序列号                                   | 只读   | 读写   |
| 0x06      | ID 地址，范围：1~254                        | 读写   | 读写   |
| 0x07      | 波特率 3-921600；2-115200；1-57600；0-19200 | 读写   | 读写   |
| 0x08      | 1-清除故障命令                              | 读写   | 读写   |
| 0x09      | 1-急停命令                                | 读写   | 读写   |
| 0x0A      | 1-暂停运动命令                              | 读写   | 读写   |
| 0x0B      | 1-还原参数命令                              | 读写   | 读写   |
| 0x0C      | 1-保存命令                                | 读写   | 读写   |
| 0x0D      | 权限验证码                                 | 读写   | 读写   |

| 地址   | 名称                                                                                                                                   | 用户权限 | 调试模式 |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| 0x0E | 过温保护值, 单位: °C                                                                                                                        | 读写   | 读写   |
| 0x0F | 回温启动值, 单位: °C                                                                                                                        | 读写   | 读写   |
| 0x10 | 过流保护值, 标幺制 (16384:100%), 默认值 16384                                                                                                   | 读写   | 读写   |
| 0x11 | 电机正向输出最大值, 标幺制 (16384:100%), 默认值16384                                                                                                | 读写   | 读写   |
| 0x12 | 电机反向输出最大值, 标幺制 (16384:100%), 默认值 -16384                                                                                              | 读写   | 读写   |
| 0x13 | 行程上限值, 标幺制 (16384:100%), 默认值 16384                                                                                                   | 读写   | 读写   |
| 0x14 | 行程下限值, 标幺制 (16384:100%), 默认值 0                                                                                                       | 读写   | 读写   |
| 0x15 | 力控方向设置, 0-挤压为正, 1-拉伸为正                                                                                                               | 读写   | 读写   |
| 0x20 | 工作模式, 0-位置模式, 4-力控模式                                                                                                                 | 读写   | 读写   |
| 0x22 | 力控目标值设定, 标幺制 (16384:100%), 默认值 0                                                                                                     | 读写   | 读写   |
| 0x23 | 目标速度, 标幺制 (16384:100%), 默认值 0                                                                                                        | 读写   | 读写   |
| 0x24 | 目标位置, 标幺制 (16384:100%), 默认值 0                                                                                                        | 读写   | 读写   |
| 0x25 | 加速度设置值, 标幺制 (16384:100%), 默认值 0                                                                                                      | 读写   | 读写   |
| 0x26 | 实际位置, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                               | 只读   | 只读   |
| 0x27 | 电流值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                                | 只读   | 只读   |
| 0x28 | 实际速度值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                              | 只读   | 只读   |
| 0x29 | 实际受力值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                              | 只读   | 只读   |
| 0x2A | 故障码 (bit0: 堵转, bit1: 过温, bit2: 过流, bit3: 电机异常, bit4: Flash 参数错误或者未保存, bit5: 驱动系统故障, bit6:编码器信号异常, bit7: 电流采样电路异常, bit8: 过压, bit9 欠压) | 只读   | 只读   |
| 0x2B | 实际温度值, 单位: °C                                                                                                                        | 只读   | 只读   |
| 0x2C | 状态码 (bit0: 正在夹持, bit1: 正在张开, bit2: 夹持 到物体, bit3: 运动到位, bit4: 马达正在运行, bit5 存在故障, bit6: 抱闸松开, bit7: 已开启IO 模式)                          | 只读   | 只读   |
| 0x39 | 1-命令找零位                                                                                                                              | 读写   | 读写   |
| 0x3A | 上电找零位 (1: 开启上电找零位, 0: 关闭上电找零位)                                                                                                       | 读写   | 读写   |
| 0x6F | IO 模式设置位 (1: 开启IO 模式, 0: 关闭IO 模式)                                                                                                    | 读写   | 读写   |
| 0x70 | IO 模式第 1 组状态目标位置值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                  | 读写   | 读写   |
| 0x71 | IO 模式第 1 组状态目标速度值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                  | 读写   | 读写   |
| 0x72 | IO 模式第 1 组状态目标力值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                   | 读写   | 读写   |
| 0x73 | IO 模式第 2 组状态目标位置值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                  | 读写   | 读写   |
| 0x74 | IO 模式第 2 组状态目标速度值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                  | 读写   | 读写   |
| 0x75 | IO 模式第 2 组状态目标力值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                   | 读写   | 读写   |
| 0x76 | IO 模式第 3 组状态目标位置值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                  | 读写   | 读写   |
| 0x77 | IO 模式第 3 组状态目标速度值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                  | 读写   | 读写   |
| 0x78 | IO 模式第 3 组状态目标力值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                   | 读写   | 读写   |
| 0x79 | IO 模式第 4 组状态目标位置值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                  | 读写   | 读写   |
| 0x7A | IO 模式第 4 组状态目标速度值, 标幺制 (16384:100%)                                                                                                  | 读写   | 读写   |

| 地址   | 名称                               | 用户权限 | 调试模式 |
|------|----------------------------------|------|------|
| 0x7B | I0 模式第 4 组状态目标力值，标么制（16384:100%） | 读写   | 读写   |

| 物理量 | 标么基准值（16384 对应的数值） |                    |                     |                     |                    |
|-----|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|     | EG2-5E             | EG2-4E             | EG2-2A              | EG2-29              | EG2-1C             |
| 电流  | 1600mA             | 1600mA             | 750mA               | 750mA               | 800mA              |
| 速度  | 454RPM,<br>190mm/s | 454RPM,<br>190mm/s | 3500RPM,<br>120mm/s | 6500RPM,<br>120mm/s | 15700RPM<br>90mm/s |
| 位置  | 87mm               | 80mm               | 30mm                | 30mm                | 12mm               |
| 力   | 1000N              | 1000N              | 10N                 | 5N                  | 30N                |

3 I/O 控制

I/O 模式时工业上常见的控制方式，以硬件接线的形式对夹爪进行控制。在使用 I/O 控制模式时，需要提前将夹爪设置位I/O 模式，并且需要设置好夹爪 4 组I/O 运行状态。

3.1 IO 配置

IO 模式的 4 种状态可通过串口软件进行配置，或者通过我司的调试软件对夹爪的参数进行配置，具体接线方式和配置方式请参考 1.3 电气接口。四组参数配置完成后，即可通过设置 INPUT 1 和 INPUT 2 引脚状态控制夹爪， 通过检测输出引脚 OUTPUT 1 和OUTPUT 2 可以获取夹爪状态。

配置如下图所示：



切换 I/O 模式步骤

- ①打开 I/O 模式：先打开 I/O 模式。
- ②配置 4 组 IO 参数： 针对夹爪的 4 组参数，包含位置、力、速度进行设置
- ③保存： 点击保存按钮，即可将参数写入 Flash 内部寄存器，重启即可控制。

• ④重启： 重启后即切换成 IO 模式成功，您可根据 INPUT 信号对夹爪进行控制，运行状态会通过 OUTPUT 进行反馈。

通过设置 INPUT 1 和 INPUT 2 引脚状态（0V 和高阻（断开）状态）来控制夹爪。由于每个 INPUT 引脚都识别两种输入状态，所以可以设置为四种夹爪状态（00 10 01 11）。具体引脚状态对应如下表所示。

| INPUT1 | INPUT2 | 引脚状态 | I/O 状态  | 执行动作                |
|--------|--------|------|---------|---------------------|
| 高阻（断开） | 高阻（断开） | 0 0  | 第 1 组状态 | 目标位置 1，目标力 1，目标速度 1 |
| 高阻（断开） | 0V     | 0 1  | 第 2 组状态 | 目标位置 2，目标力 2，目标速度 2 |
| 0V     | 高阻（断开） | 1 0  | 第 3 组状态 | 目标位置 3，目标力 3，目标速度 3 |
| 0V     | 0V     | 1 1  | 第 4 组状态 | 目标位置 4，目标力 4，目标速度 4 |

注：高阻状态即电阻值极大状态，对应夹爪不接线时状态，下同。

通过检测输出引脚 OUTPUT 1 和 OUTPUT 2 可以获取夹爪当前状态，夹爪在运行过程中，可以读取 4 种夹爪状态。具体如下表 所示。

| OUTPUT1 | OUTPUT2 | 引脚状态 | I/O 状态  | 执行动作        |
|---------|---------|------|---------|-------------|
| 高阻（断开）  | 高阻（断开）  | 0 0  | 第 1 组状态 | 夹爪处于到位状态    |
| 高阻（断开）  | 0V      | 0 1  | 第 2 组状态 | 夹爪处于夹取状态    |
| 0V      | 高阻（断开）  | 1 0  | 第 3 组状态 | 夹爪处于松开状态    |
| 0V      | 0V      | 1 1  | 第 4 组状态 | 夹爪处于夹持到物体状态 |

注：数字 I/O 默认输入输出都为 NPN 型，输入输出都为 0V 有效（低电平有效）。

3.2 I/O 使用

当配置完参数后，硬件上需要连接 24V、 GND、 INPUT 1、 INPUT 2、 OUTPUT 1、 OUTPUT2。将 INPUT 和 OUPUT 接好对应的设备，确认好接线无误后重启，夹爪会自动进行初始化。然后根据 INPUT 信号对夹爪进行控制。运行状态会通过 OUTPUT 进行反馈。



3.3 指示灯定义

夹爪指示灯定义如下表：

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 夹爪状态            | 指示灯颜色 |
| 夹爪处于运行状态（夹取或松开） | 红色    |
| 夹爪夹住物体          | 橙色    |
| 夹爪运动到位          | 绿色    |

4 常用指令示例

4.1.1 读电动夹爪状态信息

因时协议的帧格式如下：

| 指令帧  |               | 应答帧  |                                     |
|------|---------------|------|-------------------------------------|
| 数值   | 说明            | 数值   | 说明                                  |
| 0x55 | 帧头            | 0xAA | 帧头                                  |
| 0xAA | 帧头            | 0x55 | 帧头                                  |
| 0x03 | 数据长度          | 0x0F | 数据长度                                |
| 0x01 | ID            | 0x01 | ID                                  |
| 0x30 | CMD_RD_STATUS | 0x30 | CMD_RD_STATUS                       |
| 0x00 |               | 0x00 |                                     |
| 0x00 |               | 0x00 |                                     |
| 0x34 | 校验和           | 0x00 |                                     |
|      |               | 0x40 | 实际位置，标幺值，16384（0x4000）对应100%的标幺基准行程 |
|      |               | 0x00 | 实际电流，标幺值，8192（0x2000）对应50%的标幺基准电流   |
|      |               | 0x20 |                                     |
|      |               | 0x00 | 实际受力，标幺值，4096（0x1000）对应25%的标幺基准受力   |
|      |               | 0x10 |                                     |
|      |               | 0x00 | 实际速度，标幺值，0（0x0000）对应0%的标幺基准速度       |
|      |               | 0x00 |                                     |
|      |               | 0x08 | 状态码（bit3 位1，表示当前状态为运动到位状态）          |
|      |               | 0x00 |                                     |
|      |               | 0x20 | 温度 32℃                              |
|      |               | 0x00 |                                     |
|      |               | 0xD9 | 校验和                                 |



Modbus 协议帧格式如下：

| 指令帧  |        | 应答帧  |                                 |
|------|--------|------|---------------------------------|
| 数值   | 说明     | 数值   | 说明                              |
| 0x01 | 地址     | 0x01 | 地址                              |
| 0x03 | 功能码    | 0x03 | 功能码                             |
| 0x00 | 寄存器地址  | 0x0E | 字节数                             |
| 0x26 |        | 0x40 | 实际位置，16384（0x4000）对应100%的标么基准行程 |
| 0x00 | 寄存器数量  | 0x00 | 实际电流，0（0x0000）对应 50%的标么基准电流     |
| 0x07 |        | 0x00 |                                 |
| 0xE5 | CRC 校验 | 0x00 | 实际速度，0（0x0000）对应 0%的标么基准速度      |
| 0xC3 |        | 0x00 |                                 |
|      |        | 0x01 | 实际受力，282（0x011A）对应 25%的标么基准受力   |
|      |        | 0x1A |                                 |
|      |        | 0x00 | 故障码                             |
|      |        | 0x00 |                                 |
|      |        | 0x00 | 温度 32℃                          |
|      |        | 0x20 |                                 |
|      |        | 0x00 | 状态码（bit3 位1，表示当前状态为运动到位状态）      |
|      |        | 0x08 |                                 |
|      |        | 0xD4 | CRC 校验                          |
|      |        | 0x94 |                                 |

4.1.2 控制电动夹爪运动

设置0x24（目标位置）寄存器可以控制电动夹爪运行到指定目标定，如果目标位置小于当前位置，电动夹爪将以设置速度（0x23寄存器）进行夹持运动，运动过程中如果实际受力值（0x29寄存器）超过了力控目标值（0x22寄存器），电动夹爪将停止运行；如果目标位置大于当前位置，电动夹爪将设置速度（0x23寄存器）进行张开运动。

用户可以通过一条指令设置0x22（力控目标值）、0x23（目标速度）、0x24（目标位置）这三个相邻的寄存器，例如控制电动夹爪以50N加持力(加持力标么基准值的50%)、120mm/s速度(速度标么基准值的100%)运动到0mm(位置标么基准值的0%)，需要设置0x22(力控目标值) 寄存器为8192，0x23(目标速度) 寄存器为16384，设置0x24(目标位置)为0。

因时协议帧格式如下。

|  |     |  |     |  |
|--|-----|--|-----|--|
|  | 指令帧 |  | 应答帧 |  |
|--|-----|--|-----|--|

| 数值   | 说明                                   | 数值   | 说明                                  |
|------|--------------------------------------|------|-------------------------------------|
| 0x55 | 帧头                                   | 0xAA | 帧头                                  |
| 0xAA | 帧头                                   | 0x55 | 帧头                                  |
| 0x09 | 数据长度                                 | 0x0F | 数据长度                                |
| 0x01 | ID                                   | 0x01 | ID                                  |
| 0x31 | CMD_WR_REGISTER                      | 0x31 | CMD_WR_REGISTER                     |
| 0x22 | 设置起始寄存器地址                            | 0x22 | 设置起始寄存器地址                           |
| 0x00 |                                      | 0x00 |                                     |
| 0x00 | 设置力控目标值为 8192 (0x2000), 即力控标幺值的 50%  | 0x00 | 实际位置, 16384 (0x4000) 对应 100%的标幺基准行程 |
| 0x20 |                                      | 0x40 |                                     |
| 0x00 | 设置速度设置为 16384 (0x4000), 即速度标幺值的 100% | 0x00 | 实际电流, 8192 (0x2000) 对应 50%的标幺基准电流   |
| 0x40 |                                      | 0x20 |                                     |
| 0x00 | 目标位置设置为 0 (0x0000), 即位置标幺基准值的 0%     | 0x00 | 实际受力, 4096 (0x1000) 对应 25%的标幺基准受力   |
| 0x00 |                                      | 0x10 |                                     |
| 0xBD | 校验和                                  | 0x00 | 实际速度, 0 (0x0000) 对应 0%的标幺基准速度       |
|      |                                      | 0x00 |                                     |
|      |                                      | 0x08 | 状态码 (bit3 位1, 表示当前状态为运动到位状态)        |
|      |                                      | 0x00 |                                     |
|      |                                      | 0x20 | 温度 32℃                              |
|      |                                      | 0x00 |                                     |
|      |                                      | 0xFC | 校验和                                 |

Modbus协议帧格式如下。

| 指令帧  |                                     | 应答帧  |           |
|------|-------------------------------------|------|-----------|
| 数值   | 说明                                  | 数值   | 说明        |
| 0x01 | 地址                                  | 0x01 | 地址        |
| 0x10 | 功能码                                 | 0x10 | 功能码       |
| 0x00 | 设置起始寄存器地址                           | 0x00 | 设置起始寄存器地址 |
| 0x22 |                                     | 0x22 |           |
| 0x00 | 寄存器数量                               | 0x00 | 寄存器数量     |
| 0x03 |                                     | 0x03 |           |
| 0x06 | 字节数量                                | 0x20 | CRC 校验    |
| 0x20 | 设置力控目标值为 8192 (0x2000), 即力控标幺值的 50% | 0x02 |           |
| 0x00 |                                     |      |           |
| 0x40 | 设置速度设置为 16384 (0x4000), 即速          |      |           |

|      |                                  |  |  |
|------|----------------------------------|--|--|
| 0x00 | 度标么值的 100%                       |  |  |
| 0x00 | 目标位置设置为 0 (0x0000), 即位置标么基准值的 0% |  |  |
| 0x00 |                                  |  |  |
| 0x54 | CRC 校验                           |  |  |
| 0x80 |                                  |  |  |

4.1.3 清除故障

设置寄存器0x08为1，即可清除可以清除的故障。

因时协议帧格式如下。

| 指令帧  |                 | 应答帧  |                                        |
|------|-----------------|------|----------------------------------------|
| 数值   | 说明              | 数值   | 说明                                     |
| 0x55 | 帧头              | 0xAA | 帧头                                     |
| 0xAA | 帧头              | 0x55 | 帧头                                     |
| 0x05 | 数据长度            | 0x0F | 数据长度                                   |
| 0x01 | ID              | 0x01 | ID                                     |
| 0x31 | CMD_WR_REGISTER | 0x31 | CMD_WR_REGISTER                        |
| 0x08 | 清除故障寄存器地址       | 0x08 | 清除故障寄存器地址                              |
| 0x00 |                 | 0x00 |                                        |
| 0x01 | 1               | 0x00 | 实际位置，标么值，16384 (0x4000) 对应 100%的标么基准行程 |
| 0x00 |                 | 0x40 |                                        |
| 0x40 | 校验和             | 0x00 | 实际电流，标么值，8192 (0x2000) 对应 50%的标么基准电流   |
|      |                 | 0x20 |                                        |
|      |                 | 0x00 | 实际受力，标么值，4096 (0x1000) 对应 25%的标么基准受力   |
|      |                 | 0x10 |                                        |
|      |                 | 0x00 | 实际速度，标么值，0 (0x0000) 对应 0%的标么基准速度       |
|      |                 | 0x00 |                                        |
|      |                 | 0x08 | 状态码 (bit3 位1, 表示当前状态为运动到位状态)           |
|      |                 | 0x00 |                                        |
|      |                 | 0x20 | 温度 32℃                                 |
|      |                 | 0x00 |                                        |
|      |                 | 0xE2 | 校验和                                    |

Modbus协议帧格式如下。

| 指令帧  |           | 应答帧  |           |
|------|-----------|------|-----------|
| 数值   | 说明        | 数值   | 说明        |
| 0x01 | 地址        | 0x01 | 地址        |
| 0x06 | 功能码       | 0x06 | 功能码       |
| 0x00 | 清除故障寄存器地址 | 0x00 | 清除故障寄存器地址 |

|      |        |      |        |
|------|--------|------|--------|
| 0x08 |        | 0x08 |        |
| 0x00 | 数据内容   | 0x00 | 数据内容   |
| 0x01 |        | 0x01 |        |
| 0xC9 | CRC 校验 | 0xC9 | CRC 校验 |
| 0xC8 |        | 0xC3 |        |

#### 4.1.4 保存参数

当修改寄存器中的参数，并希望在断电重启后依然有效，可以通过设置寄存器0x0C为1发送保存参数指令，将寄存器中的参数固化到flash中。

因时协议帧格式如下。

| 指令帧  |                 | 应答帧  |                                      |
|------|-----------------|------|--------------------------------------|
| 数值   | 说明              | 数值   | 说明                                   |
| 0x55 | 帧头              | 0xAA | 帧头                                   |
| 0xAA | 帧头              | 0x55 | 帧头                                   |
| 0x05 | 数据长度            | 0x0F | 数据长度                                 |
| 0x01 | ID              | 0x01 | ID                                   |
| 0x31 | CMD_WR_REGISTER | 0x31 | CMD_WR_REGISTER                      |
| 0x0C | 保存参数寄存器地址       | 0x0C | 保存参数寄存器地址                            |
| 0x00 |                 | 0x00 |                                      |
| 0x01 | 1               | 0x00 | 实际位置，标么值，16384（0x4000）对应 100%的标么基准行程 |
| 0x00 |                 | 0x40 |                                      |
| 0x44 | 校验和             | 0x00 | 实际电流，标么值，8192（0x2000）对应 50%的标么基准电流   |
|      |                 | 0x20 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际受力，标么值，4096（0x1000）对应 25%的标么基准受力   |
|      |                 | 0x10 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际速度，标么值，0（0x0000）对应 0%的标么基准速度       |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x08 | 状态码（bit3 位1，表示当前状态为运动到位状态）           |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x20 | 温度 32℃                               |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0xE6 | 校验和                                  |

Modbus协议帧格式如下。

| 指令帧  |    | 应答帧  |    |
|------|----|------|----|
| 数值   | 说明 | 数值   | 说明 |
| 0x01 | 地址 | 0x01 | 地址 |

|      |           |      |           |
|------|-----------|------|-----------|
| 0x06 | 功能码       | 0x06 | 功能码       |
| 0x00 | 保存参数寄存器地址 | 0x00 | 保存参数寄存器地址 |
| 0x0C |           | 0x0C |           |
| 0x00 | 数据内容      | 0x00 | 数据内容      |
| 0x01 |           | 0x01 |           |
| 0x88 | CRC 校验    | 0x88 | CRC 校验    |
| 0x09 |           | 0x09 |           |

4.1.5 暂停运动

设置寄存器0x0A为1，可暂停电动夹爪的当前运动。

因时协议帧格式如下。

| 指令帧  |                 | 应答帧  |                                      |
|------|-----------------|------|--------------------------------------|
| 数值   | 说明              | 数值   | 说明                                   |
| 0x55 | 帧头              | 0xAA | 帧头                                   |
| 0xAA | 帧头              | 0x55 | 帧头                                   |
| 0x05 | 数据长度            | 0x0F | 数据长度                                 |
| 0x01 | ID              | 0x01 | ID                                   |
| 0x31 | CMD_WR_REGISTER | 0x31 | CMD_WR_REGISTER                      |
| 0x0A | 暂停运动寄存器地址       | 0x0A | 暂停运动寄存器地址                            |
| 0x00 |                 | 0x00 |                                      |
| 0x01 | 1               | 0x00 | 实际位置，标幺值，16384（0x4000）对应 100%的标幺基准行程 |
| 0x00 |                 | 0x40 |                                      |
| 0x42 | 校验和             | 0x00 | 实际电流，标幺值，8192（0x2000）对应 50%的标幺基准电流   |
|      |                 | 0x20 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际受力，标幺值，4096（0x1000）对应 25%的标幺基准受力   |
|      |                 | 0x10 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际速度，标幺值，0（0x0000）对应 0%的标幺基准速度       |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x08 | 状态码（bit3 位1，表示当前状态为运动到位状态）           |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x20 | 温度 32℃                               |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0xE4 | 校验和                                  |

Modbus协议帧格式如下。

| 指令帧 |    | 应答帧 |    |
|-----|----|-----|----|
| 数值  | 说明 | 数值  | 说明 |

|      |           |      |           |
|------|-----------|------|-----------|
| 0x01 | 地址        | 0x01 | 地址        |
| 0x06 | 功能码       | 0x06 | 功能码       |
| 0x00 | 暂停运动寄存器地址 | 0x00 | 暂停运动寄存器地址 |
| 0x0A |           | 0x0A |           |
| 0x00 | 数据内容      | 0x00 | 数据内容      |
| 0x01 |           | 0x01 |           |
| 0x68 | CRC 校验    | 0x68 | CRC 校验    |
| 0x08 |           | 0x08 |           |

4.1.6 修改电动夹爪ID

将电动夹爪ID修改为2，可设置寄存器0x06为0x02，新ID立即生效。再发送保存参数指令（参见2.5.5），将ID固化到flash中。

因时协议帧格式如下。

| 指令帧  |                 | 应答帧  |                                      |
|------|-----------------|------|--------------------------------------|
| 数值   | 说明              | 数值   | 说明                                   |
| 0x55 | 帧头              | 0xAA | 帧头                                   |
| 0xAA | 帧头              | 0x55 | 帧头                                   |
| 0x05 | 数据段长度           | 0x0F | 数据长度                                 |
| 0x01 | ID              | 0x01 | ID                                   |
| 0x31 | CMD_WR_REGISTER | 0x31 | CMD_WR_REGISTER                      |
| 0x06 | ID 寄存器地址        | 0x06 | ID 寄存器地址                             |
| 0x00 |                 | 0x00 |                                      |
| 0x02 | 新的ID 为 2        | 0x00 | 实际位置，标幺值，16384（0x4000）对应 100%的标幺基准行程 |
| 0x00 |                 | 0x40 |                                      |
| 0x3F | 校验和             | 0x00 | 实际电流，标幺值，8192（0x2000）对应 50%的标幺基准电流   |
|      |                 | 0x20 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际受力，标幺值，4096（0x1000）对应 25%的标幺基准受力   |
|      |                 | 0x10 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际速度，标幺值，0（0x0000）对应 0%的标幺基准速度       |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x08 | 状态码（bit3 位1，表示当前状态为运动到位状态）           |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x20 | 温度 32℃                               |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0xE0 | 校验和                                  |

Modbus协议帧格式如下。

| 指令帧  |        | 应答帧  |        |
|------|--------|------|--------|
| 数值   | 说明     | 数值   | 说明     |
| 0x01 | 地址     | 0x01 | 地址     |
| 0x06 | 功能码    | 0x06 | 功能码    |
| 0x00 | 寄存器地址  | 0x00 | 寄存器地址  |
| 0x06 |        | 0x06 |        |
| 0x00 | 数据内容   | 0x00 | 数据内容   |
| 0x02 |        | 0x02 |        |
| 0xE8 | CRC 校验 | 0xE8 | CRC 校验 |
| 0x0A |        | 0x0A |        |

#### 4.1.7 修改波特率

将电动夹爪波特率修改为115200，可设置寄存器0x07为0x02（2对应115200波特率），然后发送保存参数指令（参见3.5.10）。断电重启后，新的波特率生效。

因时协议帧格式如下。

| 指令帧  |                 | 应答帧  |                                      |
|------|-----------------|------|--------------------------------------|
| 数值   | 说明              | 数值   | 说明                                   |
| 0x55 | 帧头              | 0xAA | 帧头                                   |
| 0xAA | 帧头              | 0x55 | 帧头                                   |
| 0x05 | 数据长度            | 0x0F | 数据长度                                 |
| 0x01 | ID              | 0x01 | ID                                   |
| 0x31 | CMD_WR_REGISTER | 0x31 | CMD_WR_REGISTER                      |
| 0x07 | 波特率寄存器地址        | 0x07 | 波特率寄存器地址                             |
| 0x00 |                 | 0x00 |                                      |
| 0x02 | 2               | 0x00 | 实际位置，标幺值，16384（0x4000）对应 100%的标幺基准行程 |
| 0x00 | 波特率为 115200     | 0x40 |                                      |
| 0x40 | 校验和             | 0x00 | 实际电流，标幺值，8192（0x2000）对应 50%的标幺基准电流   |
|      |                 | 0x20 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际受力，标幺值，4096（0x1000）对应 25%的标幺基准受力   |
|      |                 | 0x10 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际速度，标幺值，0（0x0000）对应 0%的标幺基准速度       |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x08 | 状态码（bit3 位1，表示当前状态为运动到位状态）           |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x20 | 温度 32℃                               |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0xE1 | 校验和                                  |



Modbus协议帧格式如下。

| 指令帧  |        | 应答帧  |        |
|------|--------|------|--------|
| 数值   | 说明     | 数值   | 说明     |
| 0x01 | 地址     | 0x01 | 地址     |
| 0x06 | 功能码    | 0x06 | 功能码    |
| 0x00 | 寄存器地址  | 0x00 | 寄存器地址  |
| 0x07 |        | 0x07 |        |
| 0x00 | 数据内容   | 0x00 | 数据内容   |
| 0x02 |        | 0x02 |        |
| 0xB9 | CRC 校验 | 0xB9 | CRC 校验 |
| 0xCA |        | 0xCA |        |

4.1.8 开启上电找零位

将电动夹爪开启上电找零位功能，可设置寄存器0x3A为0x01，然后发送保存参数指令（参见3.5.10）。断电重启后，上电找零位功能生效。

因时协议帧格式如下。

| 指令帧  |                 | 应答帧  |                                      |
|------|-----------------|------|--------------------------------------|
| 数值   | 说明              | 数值   | 说明                                   |
| 0x55 | 帧头              | 0xAA | 帧头                                   |
| 0xAA | 帧头              | 0x55 | 帧头                                   |
| 0x05 | 数据长度            | 0x0F | 数据长度                                 |
| 0x01 | ID              | 0x01 | ID                                   |
| 0x31 | CMD_WR_REGISTER | 0x31 | CMD_WR_REGISTER                      |
| 0x3A | 上电找零位寄存器地址      | 0x3A | 上电找零位寄存器地址                           |
| 0x00 |                 | 0x00 |                                      |
| 0x01 | 1<br>开启上电找零位    | 0x00 | 实际位置，标么值，16384（0x4000）对应 100%的标么基准行程 |
| 0x00 |                 | 0x40 |                                      |
| 0x72 | 校验和             | 0x00 | 实际电流，标么值，8192（0x2000）对应 50%的标么基准电流   |
|      |                 | 0x20 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际受力，标么值，4096（0x1000）对应 25%的标么基准受力   |
|      |                 | 0x10 |                                      |
|      |                 | 0x00 | 实际速度，标么值，0（0x0000）对应 0%的标么基准速度       |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x08 | 状态码（bit3 位1，表示当前状态为运动到位状态）           |
|      |                 | 0x00 |                                      |
|      |                 | 0x20 | 温度 32℃                               |

|  |  |      |     |
|--|--|------|-----|
|  |  | 0x00 |     |
|  |  | 0x13 | 校验和 |

Modbus协议帧格式如下。

| 指令帧  |        | 应答帧  |        |
|------|--------|------|--------|
| 数值   | 说明     | 数值   | 说明     |
| 0x01 | 地址     | 0x01 | 地址     |
| 0x06 | 功能码    | 0x06 | 功能码    |
| 0x00 | 寄存器地址  | 0x00 | 寄存器地址  |
| 0x3A |        | 0x3A |        |
| 0x00 | 数据内容   | 0x00 | 数据内容   |
| 0x01 |        | 0x01 |        |
| 0x68 | CRC 校验 | 0x68 | CRC 校验 |
| 0x07 |        | 0x07 |        |

#### 4.1.9 开启 I/O 控制模式

将电动夹爪开启 I/O，可设置寄存器 0x6F 为 0x01，然后发送保存参数指令（参见 3.5.10）。断电重启后，I/O 控制模式生效。

因时协议帧格式如下。

| 指令帧  |                  | 应答帧  |                                            |
|------|------------------|------|--------------------------------------------|
| 数值   | 说明               | 数值   | 说明                                         |
| 0x55 | 帧头               | 0xAA | 帧头                                         |
| 0xAA | 帧头               | 0x55 | 帧头                                         |
| 0x05 | 数据长度             | 0x0F | 数据长度                                       |
| 0x01 | ID               | 0x01 | ID                                         |
| 0x31 | CMD_WR_REGISTER  | 0x31 | CMD_WR_REGISTER                            |
| 0x6F | I/O 控制模式寄存器地址    | 0x6F | I/O 控制模式寄存器地址                              |
| 0x00 |                  | 0x00 |                                            |
| 0x01 | 1<br>开启 I/O 控制模式 | 0x00 | 实际位置，标幺值，16384<br>(0x4000) 对应 100% 的标幺基准行程 |
| 0x00 |                  | 0x40 |                                            |
| 0xA7 | 校验和              | 0x00 | 实际电流，标幺值，8192<br>(0x2000) 对应 50% 的标幺基准电流   |
|      |                  | 0x20 |                                            |
|      |                  | 0x00 | 实际受力，标幺值，4096<br>(0x1000) 对应 25% 的标幺基准受力   |
|      |                  | 0x10 |                                            |
|      |                  | 0x00 | 实际速度，标幺值，0 (0x0000)<br>对应 0% 的标幺基准速度       |
|      |                  | 0x00 |                                            |
|      |                  | 0x08 | 状态码 (bit3 位 1，表示当前状                        |

|  |  |      |           |
|--|--|------|-----------|
|  |  | 0x00 | 态为运动到位状态) |
|  |  | 0x20 | 温度 32℃    |
|  |  | 0x00 |           |
|  |  | 0x48 | 校验和       |

Modbus协议帧格式如下。

| 指令帧  |        | 应答帧  |        |
|------|--------|------|--------|
| 数值   | 说明     | 数值   | 说明     |
| 0x01 | 地址     | 0x01 | 地址     |
| 0x06 | 功能码    | 0x06 | 功能码    |
| 0x00 | 寄存器地址  | 0x00 | 寄存器地址  |
| 0x6F |        | 0x6F |        |
| 0x00 | 数据内容   | 0x00 | 数据内容   |
| 0x01 |        | 0x01 |        |
| 0x78 | CRC 校验 | 0x78 | CRC 校验 |
| 0x17 |        | 0x17 |        |