



# 产品操作手册

## 旋转电爪RGI系列

本文档为RGI系列产品的操作手册,适用机型如下:

| 适用型号        | 最大夹持力 | 全行程   |
|-------------|-------|-------|
| RGI-100-14  | 100 N | 14 mm |
| RGI-100-22  | 100 N | 22 mm |
| RGI-100-30  | 100 N | 30 mm |
| RGIC-100-35 | 100 N | 35 mm |
| RGI-35-14   | 35 N  | 14 mm |
| RGIC-35-12  | 35 N  | 12 mm |

# | 目 录 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| <b>1. 夹爪概况</b>         | 04 |
| 1.1 指示灯定义              | 04 |
| 1.2 线序定义               | 05 |
| <b>2. Modbus-RTU控制</b> | 06 |
| <b>2.1 RS485调试软件说明</b> | 06 |
| 2.1.1 调试软件安装及接线        | 06 |
| 2.1.2 调试软件使用说明         | 07 |
| <b>2.2 RS485默认配置</b>   | 10 |
| <b>2.3 指令说明</b>        | 10 |
| 2.3.1 命令格式             | 10 |
| 2.3.2 命令总览             | 11 |
| 2.3.3 命令详解             | 14 |
| 2.3.3.1 初始化夹爪          | 14 |
| 2.3.3.2 力值             | 15 |
| 2.3.3.3 位置             | 16 |
| 2.3.3.4 速度             | 16 |
| 2.3.3.5 绝对角度低位&高位      | 16 |
| 2.3.3.6 旋转速度           | 18 |
| 2.3.3.7 旋转力            | 18 |
| 2.3.3.8 相对旋转角度         | 19 |
| 2.3.3.9 初始化状态反馈        | 20 |
| 2.3.3.10 夹持状态反馈        | 21 |
| 2.3.3.11 位置反馈          | 21 |
| 2.3.3.12 错误/警告/信息/反馈   | 22 |
| 2.3.3.13 旋转角度实时反馈      | 22 |
| 2.3.3.14 旋转初始化状态反馈     | 23 |
| 2.3.3.15 旋转状态反馈        | 23 |
| 2.3.3.16 写入保存          | 23 |
| 2.3.3.17 初始化方向         | 24 |
| 2.3.3.18 设备ID          | 25 |
| 2.3.3.19 波特率           | 25 |
| 2.3.3.20 停止位           | 25 |
| 2.3.3.21 校验位           | 26 |
| 2.3.3.22 IO参数测试        | 26 |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 2.3.3.23 IO模式开关.....             | 27        |
| 2.3.3.24 IO参数配置.....             | 28        |
| 2.3.3.25 旋转停止.....               | 29        |
| 2.3.3.26 自动初始化.....              | 29        |
| 2.3.3.27 旋转堵转停转配置.....           | 30        |
| 2.3.3.28 复位旋转角度.....             | 30        |
| 2.3.3.29 堵转检测时间.....             | 31        |
| <b>3. IO控制.....</b>              | <b>32</b> |
| <b>3.1 IO配置.....</b>             | <b>32</b> |
| <b>3.2 IO使用.....</b>             | <b>34</b> |
| <b>4. 夹爪通讯格式详解.....</b>          | <b>35</b> |
| <b>4.1 夹爪接线方式.....</b>           | <b>35</b> |
| <b>4.2 夹爪通讯格式详解.....</b>         | <b>35</b> |
| 4.2.1 485指令03功能码详解.....          | 36        |
| 4.2.2 485指令06功能码详解.....          | 37        |
| <b>5. 夹爪控制流程.....</b>            | <b>38</b> |
| <b>5.1 Modbus-RTU模式控制流程.....</b> | <b>38</b> |
| <b>5.2 IO模式控制流程.....</b>         | <b>39</b> |
| <b>6. 注意事项.....</b>              | <b>40</b> |

# 1. 夹爪概况

**RGI系列为伺服旋转平行电爪**，数字代表夹爪的最大开合行程。夹爪配有一对平行指尖，运动过程中对称运行，并可根据需求无限旋转。夹爪主体结构为平滑的长方形结构，拥有4面安装孔位，可以满足设备的不同安装条件。并配有一个8芯的通讯接口。并具有以下特点：

**力位速角可控**：夹爪可以对夹爪的**夹持位置、夹持力值、运行速度**以及**旋转角度**进行编程调节，可以**任意组合搭配**。

**多种通讯方式**：夹爪本体采用标准的**Modbus-RTU协议**和**IO模式**进行控制。其他如USB、EtherCAT、CAN、TCP/IP等通讯协议可通过协议转换器进行转接。

**夹持判断**：夹持过程中采用力控和位控相结合的方式。

**夹持反馈**：夹爪的状态可以通过编程进行读取，也可以根据夹爪本体的指示灯进行判断。

**指尖可定制**：可根据实时情况对指尖的进行替换，适用于精密加工、零件组装等领域。

夹爪可与市面上主流的机器人和工业控制器PLC与工控机相连，内置驱动，在使用时只需接线就能控制夹爪。可在以下场景使用但不限于：

## 夹爪应用场景

- ✓ 机床上下料；
- ✓ 工件抓取与搬运；
- ✓ 包装抓取；
- ✓ 实验室移液；
- ✓ 新零售行业；
- ✓ 教学科研；

.....

## 1.1 指示灯定义

夹爪可对夹爪的状态实时进行反馈，可以通过指令进行读取，也可以在指示灯的颜色上进行判断，RGI上有两个指示灯，分别指示夹持状态和旋转状态：

### 指示灯颜色说明

- **未初始化状态:**红灯闪烁, 其他灯不亮。
- **初始化完成状态:**蓝灯常亮, 表示进入可操作的状态。
- **接收到命令状态:**蓝灯闪烁一次, 表示执行命令中。
- **夹住物体状态:**绿灯常亮, 其他灯不亮。
- **物体掉落状态:**绿灯闪烁。

## 1.2 线序定义

夹爪本体上的线序定义, 如图1.1所示:

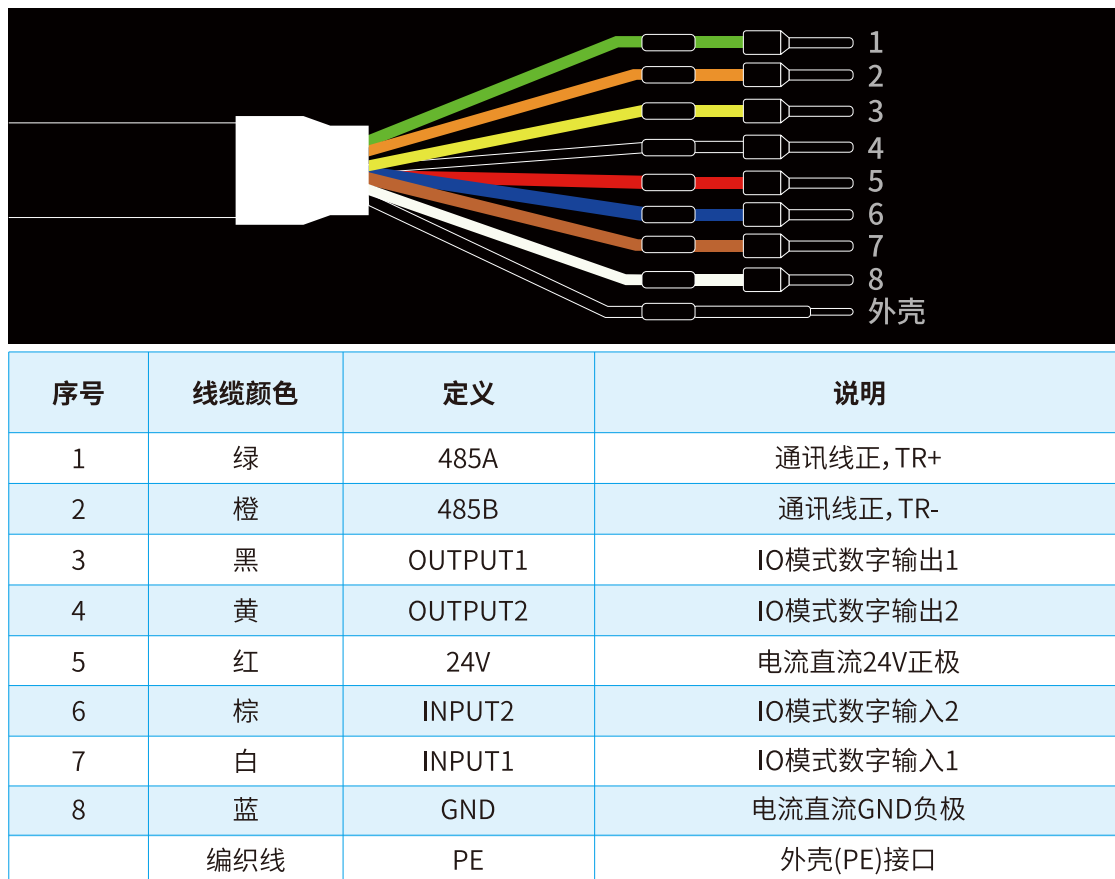


图1.1 线缆线标图

[注: 请根据线标区分线序, 如出现线标丢失、脱落、遗忘等情况, 请联系我司工作人员, 配合确定线序。如不联系我司工作人员, 因接错线序, 导致夹爪损坏, 后果自负。]

## 2. Modbus-RTU控制

夹爪命令采用标准的Modbus-RTU进行控制。Modbus-RTU指令的部分说明请查阅**2.3.1 命令格式** (Modbus-RTU是市面上标准的通讯格式, 广泛用于工业领域, 具体详细格式请在网络上查阅); 具体接线方式请查阅**2.1.1 调试软件安装及接线**; 具体通讯寄存器地址说明请查阅**2.3.3 命令详解**。

### 2.1 RS485调试软件说明

调试软件专门用于在电脑端对夹爪进行控制和设置调试参数。由于电脑端一般没有RS485接口, 需要使用USB转485模块将接口转换为USB接口, 便于夹爪在电脑端进行调试和控制。

#### 2.1.1 调试软件安装及接线

通过调试软件进行连接, 本质上是通过RS485接口进行控制, 具体连线需要连接夹爪端的**24V, GND, 485\_A(T/R+, 485+), 485\_B(T/R-, 485-)**共4根线, 电源为24V直流稳压电源, 将模块的USB插口插入到电脑的USB接口。**不同系列的接线定义不同, 请按照具体夹爪的说明书进行接线**, 如下所示:

- 485A接入485转USB模块T/R+;
- 485B接入485转USB模块T/R-;
- 24V接入24V直流稳压电源正极;
- GND接入24V直流稳压电源负极。

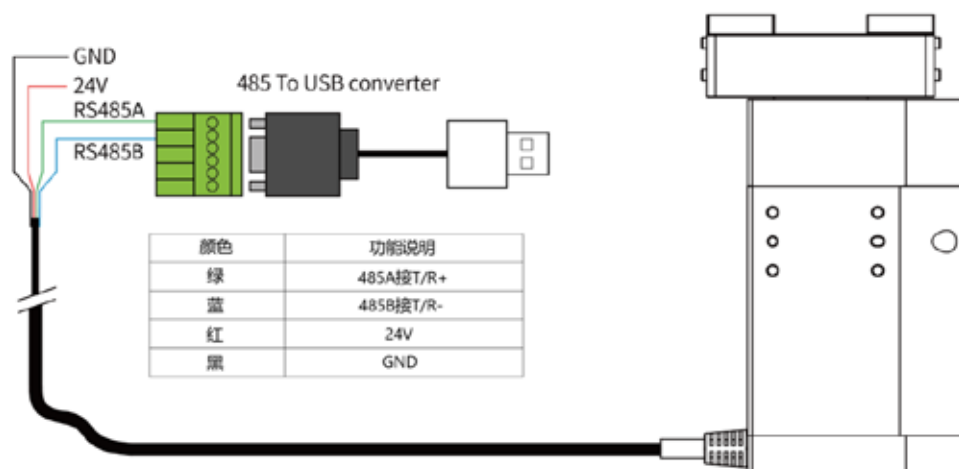


图2.1 RS485 连接方式图

## 接线说明

- ① 当设备(电脑)有RS485接口时,通讯可以直接接入RS485+和RS485-通讯线而无需通过USB转485模块。
- ② 通过此种方式接线,可以使用其它串口调试软件(如Modbus Poll等)进行调试。

软件可以在官网上进行下载,软件安装过程中**集成有软件和驱动**,二者一起进行安装。安装过程中建议勾选**创建快捷方式**。



图2.2(a) 软件安装界面



图2.2(b) 驱动安装界面

## 2.1.2 调试软件使用说明

在使用前,需要按照使用说明(见**2.1.1 调试软件安装及接线**)接好对应接线。

打开软件,软件会自动识别串口,自动识别夹爪的波特率, ID号等信息进行自动连接。如下图所示:

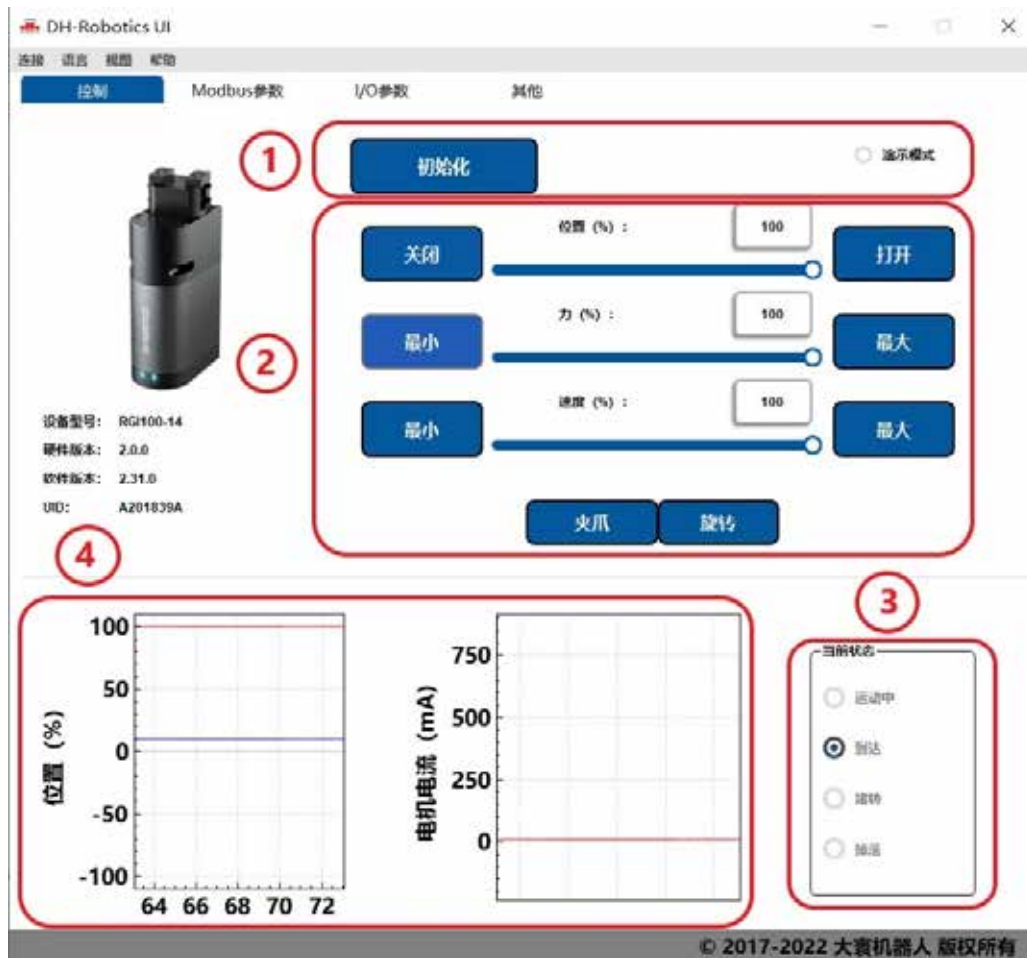


图2.3 主控界面

具体界面说明如下所示：

### 界面说明

- ① **初始化及演示模式：**夹爪运行前需要进行初始化用于标定零点，演示模式为一个循环程序。
- ② **控制界面：**可以针对夹爪的位置力值速度进行控制。
- ③ **夹持状态：**实时显示夹爪的夹持状态。
- ④ **位置电流实时图：**实时显示位置，电流。电流表示内部电机的电流，并非夹爪实际消耗的电流。电流实时图可以体现夹持力的稳定性。
- ⑤ **参数设置：**可以针对Modbus-RTU的配置参数，如波特率、校验位等进行配置；IO模式为对IO模式相关参数进行配置。

夹爪本体采用Modbus-RTU进行通讯，可以往寄存器内部读写数据，可以在视图-【寄存器】处对夹爪数据进行读写数据，包含控制、反馈、用户参数。



图2.4 寄存器控制

您可以在【I/O参数】处对夹爪I/O参数进行设置和配置,当修改参数后,请注意点击保存按钮进行保存。下图是打开IO模式的操作:

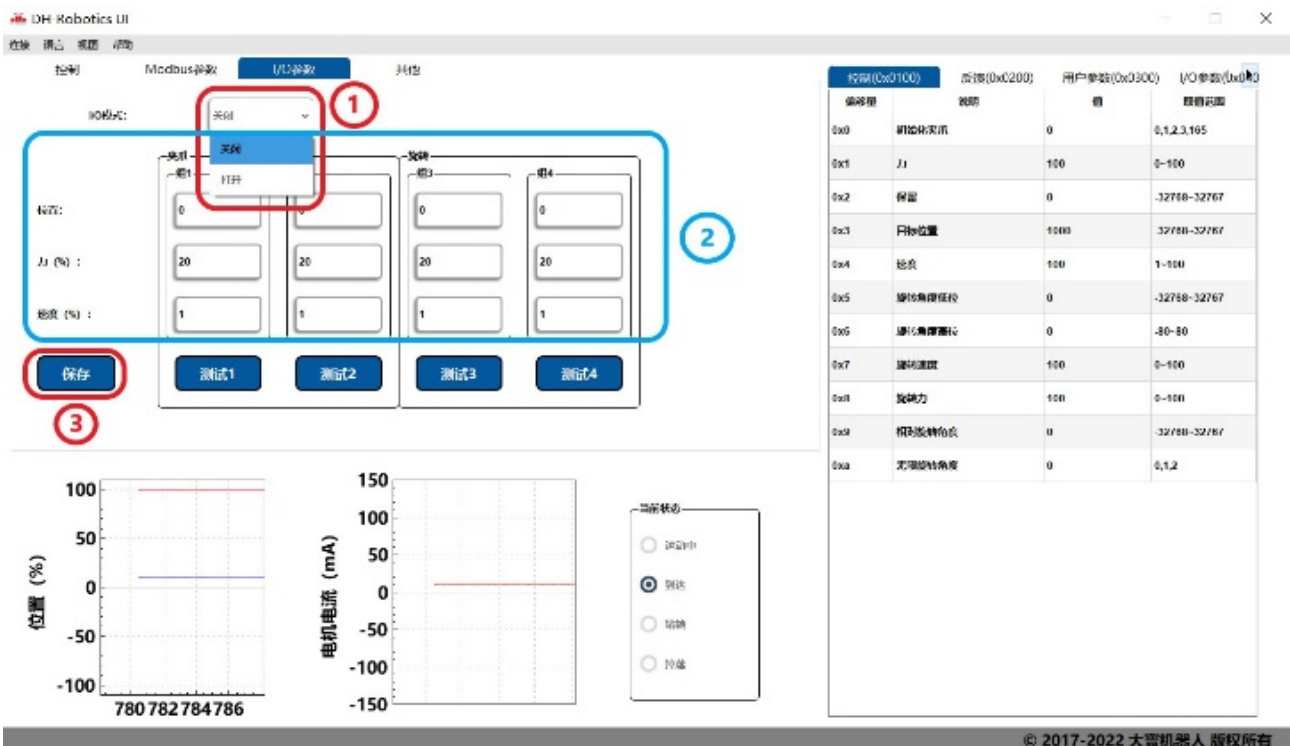


图2.5 打开IO模式

切换IO步骤如下所示：

#### 切换IO模式步骤：

- ① **打开IO模式**：先打开IO模式。
- ② **配置4组IO参数**：针对夹爪的4组参数，包含位置、力进行设置。
- 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，夹爪自动初始化，状态灯变为蓝色。即切换到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。

#### 注意：

- ① IO模式和485模式控制有所冲突。
- ② 在此软件中，夹爪开放IO模式后，485模式受限，无法在软件上，操作控制夹爪。
- ③ IO模式打开后，不影响485通讯功能。
- ④ IO和485通讯，可以同时控制，遵循“**先发先响应，后发后响应**”的原则。

## 2.2 RS485默认配置

夹爪ID:1  
波特率:115200  
数据位:8  
停止位:1  
校验位:无校验位

## 2.3 指令说明

### 2.3.1 命令格式

夹爪采用标准的**Modbus-RTU**协议，支持03、04、06、10功能码。

夹爪在控制时，一般使用03、06功能码对夹爪进行读取控制。03功能码及06功能码为**读取写入单一寄存器**，控制指令由地址码(1个字节)，功能码(1个字节)，起始地址(2个字节)，数据(2个字节)，校验码(2个字节)五个部分组成。我们以初始化指令 01 06 01 00 00 01 49 F6 为例，如表2.1所示。

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | 寄存器数据 | CRC校验码 |
|-----|-----|-------|-------|--------|
| 01  | 06  | 01 00 | 00 01 | 49 F6  |

表2.1 命令格式

**地址码:**表示夹爪的ID号。可在设备ID中进行修改,默认是1。01代表夹爪的Modbus ID为01。

**功能码:**描述对夹爪的读写操作,是对夹爪读取数据,还是写入数据到夹爪,常见功能码有03(读取保持寄存器)、06(写入保持寄存器)。初始化指令功能码为06代表准备写入。

**寄存器地址:**夹爪功能对应地址。初始化指令地址为0x0100。

**寄存器数据:**写入数据到具体的寄存器地址,从而实现控制读取数据。初始化指令为写入01代表进行初始化。

**CRC校验码:**保证终端设备不去响应那些在传输过程中发生改变的数据,保证系统的安全性和效率。CRC校验采用16位的循环冗余方法,根据前面数据进行转换,可知初始化指令的CRC校验码为49 F6。

如需要读取多个寄存器地址或写入寄存器地址时,可以采用04(0x)和10(0x)功能码对夹爪连续寄存器地址进行读写,具体控制指令格式请查阅Modbus-RTU标准协议

[www.ip33.com/crc.html](http://www.ip33.com/crc.html)。

## 2.3.2 命令总览

命令由**基础控制地址表**和**参数配置地址表**组成。

**基础控制地址表:**包含初始化、力值、位置、速度、角度及其对应的反馈命令,是主要的控制指令。如表2.2所示。

**参数配置表:**包含夹爪的参数配置,包括可以写入Modbus-RTU的相关配置以及IO相关配置。需要注意的是,在配置完需要的参数后,需要在0x0300处写入Flash保存。如表2.3所示。

| 功能    | Modbus地址高字节 | Modbus地址低字节 | 说明          | 写入                            | 读取                            |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 初始化夹爪 | 0x01        | 0x00        | 重新标定夹爪和回零位  | 不同系列的夹爪初始化功能会有所差异,详情参考2.3.3.1 | 0:未处于初始化过程;<br>1:初始化完成;2:初始化中 |
| 力值    |             | 0x01        | 设定后续夹爪夹持力值  | 20-100, 百分比                   | 读取当前设定力值                      |
| 预留    |             | 0x02        | —           | —                             | —                             |
| 位置    |             | 0x03        | 运动到指定位置     | 0-1000, 千分比                   | 读取当前设定位置                      |
| 速度    |             | 0x04        | 设定后续夹爪夹持速度值 | 1-100, 百分比                    | 读取当前设定速度                      |

| 功能         | Modbus<br>地址高字节 | Modbus<br>地址低字节 | 说明                     | 写入                 | 读取                                                                              |
|------------|-----------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 绝对角度低位     | 0x01            | 0x05            | 旋转到绝对指定角度              | -32768-32767, 角度值  | 读取当前的设定角度                                                                       |
| 绝对角度高位     |                 | 0x06            | 旋转到绝对指定角度(高位)          | -160-160, 低位角度溢出个数 | 角度值为: 低位数据+高位数据*32768<br><b>注: 无特殊情况请勿写入该地址, 单位旋转32768°</b>                     |
| 旋转速度       |                 | 0x07            | 设定后续旋转速度值              | 1-100, 百分比         | 读取当前的设定转速                                                                       |
| 旋转力值       |                 | 0x08            | 设定后续旋转力值               | 20-100, 百分比        | 读取当前的设定扭力                                                                       |
| 相对旋转角度     |                 | 0x09            | 旋转相对旋转角度值              | -32768-32767, 角度值  | 读取当前的设定值, 执行旋转动作后置0                                                             |
| 初始化状态反馈    | 0x02            | 0x00            | 反馈当前夹爪的初始化状态           | ——此Modbus地址仅读取     | 0: 未初始化;<br>1: 初始化成功; 2, 初始化中                                                   |
| 夹持状态反馈     |                 | 0x01            | 反馈当前夹爪的夹持状态            | ——此Modbus地址仅读取     | 0: 运动中, 1: 到达位置;<br>2: 夹住物体; 3: 物体掉落                                            |
| 位置反馈       |                 | 0x02            | 反馈当前夹爪位置信息             | ——此Modbus地址仅读取     | 读取当前的 <b>实时位置</b>                                                               |
| 错误/警告/信息反馈 |                 | 0x05            | 反馈当前夹爪的错误码等信息          | ——此Modbus地址仅读取     | 0: 无任何问题; 04 过热;<br>08 过载; 11 过速                                                |
| 旋转角度反馈     |                 | 0x08            | 反馈当前旋转 <b>实时角度</b>     | ——此Modbus地址仅读取     | 读取当前的 <b>实时角度</b>                                                               |
| 旋转角度反馈(高位) |                 | 0x09            | 反馈当前旋转 <b>实时角度(高位)</b> | ——此Modbus地址仅读取     | 读取当前的实时角度高位                                                                     |
| 旋转初始化状态反馈  |                 | 0x0A            | 反馈旋转初始化状态              | ——此Modbus地址仅读取     | 0: 未初始化;<br>1: 初始化成功; 2, 初始化中                                                   |
| 旋转状态反馈     |                 | 0x0B            | 反馈旋转状态                 | ——此Modbus地址仅读取     | 0: 运动中, 1: 到达位置;<br>2: 堵转;<br>3: 堵转停转(需要 <b>旋转堵转停转配置</b> 设置为 <b>1: 旋转堵转停转</b> ) |

表2.2 基础控制地址表

| 功能               | Modbus<br>地址高字节 | Modbus<br>地址低字节 | 说明                    | 写入                                                                                                                                                                        | 读取                                    |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 写入<br>保存         | 0x03            | 0x00            | 写入flash               | 0:默认,<br>1:将所有参数写入flash                                                                                                                                                   | 写入flash操作,<br>默认读取返回0                 |
| 初始化<br>方向        |                 | 0x01            | 配置夹爪<br>初始化方向         | 0:打开;1:关闭<br>(默认:0)                                                                                                                                                       | 读取当前的设定值                              |
| 设备ID             |                 | 0x02            | 配置夹爪<br>Modbus ID     | 1-255 (默认:1)                                                                                                                                                              | 读取当前的设定值                              |
| 波特率              |                 | 0x03            | 配置夹爪<br>Modbus<br>波特率 | 0-5:115200, 57600,<br>38400, 19200, 9600,<br>4800 (默认:0)                                                                                                                  | 读取当前的设定值                              |
| 停止位              |                 | 0x04            | 配置夹爪<br>Modbus<br>停止位 | 0:1停止位;<br>1:2停止位 (默认:0)                                                                                                                                                  | 读取当前的设定值                              |
| 校验位              |                 | 0x05            | 配置夹爪<br>Modbus<br>校验位 | 0:无校验;1:奇校验;<br>2:偶校验 (默认:0)                                                                                                                                              | 读取当前的设定值                              |
| IO参数<br>测试       | 0x04            | 0x00            | 直接控制<br>4组IO功能        | 1;2;3;4                                                                                                                                                                   | ——此Modbus地址仅写入                        |
| IO模式<br>开关       |                 | 0x02            | 开启IO<br>功能开关          | 0:关闭,1:开启<br>(默认:0关闭)                                                                                                                                                     | 读取当前的设定值                              |
| IO参数<br>配置       |                 | 0x05-0x10       | 四组IO参数                | <b>INPUT 1为0:</b><br>执行位置1, 力值1, 速度1<br><b>INPUT 1为1:</b><br>执行位置2, 力值2, 速度2<br><b>INPUT 2为0:</b><br>执行旋转角度1 旋转速度1<br>旋转力值<br><b>INPUT 2为1:</b><br>执行旋转角度2 旋转速度2<br>旋转力值2 | 读取当前的设定值                              |
| 旋转<br>停止         | 0x05            | 0x02            | 在夹爪运行中<br>停止旋转        | 写入1:旋转停止                                                                                                                                                                  | 读取当前的设定值                              |
| 自动初<br>始化        |                 | 0x04            | 上电自动<br>初始化配置         | 0:上电不初始化;<br>1:上电自动初始化<br>(0:默认)                                                                                                                                          | 读取当前的设定值<br>(需在0x300处写入01,<br>重新上电有效) |
| 旋转<br>堵转停<br>转配置 |                 | 0x05            | 旋转堵转<br>停转配置          | 0:旋转堵转不停转;<br>1:旋转堵转停转<br>(0:默认)                                                                                                                                          | 读取当前的设定值<br>(需在0x300处写入01保存)          |

|        |      |      |               |                                                           |          |
|--------|------|------|---------------|-----------------------------------------------------------|----------|
| 复位旋转角度 | 0x05 | 0x06 | 复位无限旋转轴的多圈转动量 | 写入01: 复位旋转角度为±360°以内,<br>写入A5: 实际旋转到初始化位置(0°), 并复位旋转角度为0° | 读取当前的设定值 |
|--------|------|------|---------------|-----------------------------------------------------------|----------|

表2.3 参数配置地址表

## 2.3.3 命令详解

### 2.3.3.1 初始化夹爪

**⚠ 大寰旋转夹爪初始化必须先进行旋转初始化再进行夹持初始化, 否则会导致初始化失败或其他异常。如工况限制必须先夹持初始化, 请联系大寰的技术支持确认。**该命令为夹爪初始化相关命令, 地址为 0x0100。具体初始化命令详细介绍如下表2.4所示。

| 功能    | 地址     | 说明         | 写入                                                                                   |                                                                                                                                                                                       | 读取                                     |
|-------|--------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 初始化夹爪 | 0x0100 | 重新标定夹爪和回零位 | RG135系列0x01: 夹持和旋转回零(找单向位置);<br>0x02: 夹持回零位(找单向位置);<br>0x03: 只旋转回零<br>0xA5: 重新标定初始化, | 0x1: 夹持和旋转同时回零(找单向位置)<br>0x2: 夹持单独回零(找单向位置)<br>0x3: 旋转单独回零;<br>0x0A: 单圈旋转回零, 不绕线(回零的时候往一个方向旋转的最大角度是180°, 如果没有找到原点传感器, 则反向寻找原点传感器);<br>0xA5: 重新标定行程(更换指尖以后, 需要写0xA5(十进制165)标定行程, 然后保存) | 0: 未处于初始化过程;<br>1: 处于初始化过程;<br>2: 初始化中 |

表2.4 初始化指令

**RS485连接控制前需进行初始化夹爪, 用于重新标定夹爪和回零位, 夹爪初始化过程中请勿控制。**根据夹爪型号的不同, 初始化时间为0.5-3秒左右, 请在初始化结束后进行控制。0x01和0xA5二者在功能上有所区分, 如下所示:

0x01: 写入0x01将根据**2.3.3.17 初始化方向**寄存器的值执行单方向初始化, 来寻找最大位置或最小位置(即单方向极限位), 之后根据保存的总行程值(参见0xA5)计算位置百分比。若初始化方向为张开, 夹爪当前位置也是张开, 则视觉上夹爪初始化无动作。

0xA5: 无论夹爪处于任何位置和状态, 发送0xA5后, 夹爪进行一次闭合到张开的动作。

**注:**

1.0xA5指令初始化过程中是在寻找最大和最小位置, 如果在此过程中最大或最小位置被阻挡, 会识别错误的行程, 如图2.6的0位置就会识别为夹持物体的宽度。

2.客户更换指尖后,需要进行0xA5初始化并进行保存。

3.0x01指令是控制夹爪单方向初始化,行程则为上次0xA5初始化后进行保存的行程。



图2.6 错误初始化示例

初始具体执行初始化命令如下所示:

执行初始化成功 (写操作):

发送 :01 06 01 00 00 01 49 F6

返回 :01 06 01 00 00 01 49 F6

完全进行初始化 (写操作):

发送 :01 06 01 00 00 A5 48 4D **初始化后发送保存指令, 见2.3.3.16写入保存**

返回 :01 06 01 00 00 A5 48 4D, **再使用0x01功能码, 行程会和A5保持一致**

### 2.3.3.2 力值

该命令为夹爪力值相关命令, 地址为 0x0101。具体力值命令详细介绍如下表2.5所示。

| 功能 | 地址     | 说明   | 写入                        | 读取       |
|----|--------|------|---------------------------|----------|
| 力值 | 0x0101 | 设置力值 | 20-100, 百分比<br>(默认力值100%) | 读取当前设定力值 |

表2.5 力值指令

力的数值范围为20-100(%), 对应16进制数据为 00 14 – 00 64。当您设定了力值之后, 夹爪会在位置移动中, 以**设定力值**去夹持或者撑开目标物体。以设置并读取30%闭合力为例:

设置30% 力值 (写操作):

发送 :01 06 01 01 00 1E 59 FE

返回 :01 06 01 01 00 1E 59 FE

读取当前设定力 (读操作):

发送 :01 03 01 01 00 01 D4 36

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.3 位置

该命令为夹爪设置位置相关命令,地址为 0x0103。具体位置命令详细介绍如下表2.6所示。

| 功能 | 地址     | 说明     | 写入          | 读取       |
|----|--------|--------|-------------|----------|
| 位置 | 0x0103 | 设定夹爪位置 | 0-1000, 千分比 | 读取当前设定位置 |

表2.6 位置指令

位置数值范围为0-1000(‰),对应16进制数据为 00 00 – 03 E8,可以在0x0202地址处读取实时位置,请查阅**2.3.3.11 位置反馈**。以设置并读取500(‰)位置为例:

设置500 位置 (写操作):

发送 :01 06 01 03 01 F4 78 21

返回 :01 06 01 03 01 F4 78 21

读取当前设定位置 (读操作):

发送 :01 03 01 03 00 01 75 F6

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

读取当前实时位置 (读操作):

发送 :01 03 02 02 00 01 24 72

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.4 速度

该命令为夹爪设置速度相关命令,地址为 0x0104。具体速度命令详细介绍如下表2.7所示。

| 功能 | 地址     | 说明      | 写入         | 读取       |
|----|--------|---------|------------|----------|
| 速度 | 0x0104 | 以设定速度运行 | 1-100, 百分比 | 读取当前设定速度 |

表2.7 速度指令

速度数值范围为1-100(%),对应16进制数据为 00 01 – 00 64,认速度100%。以设置并读取50(%)闭合力为例:

设置50% 速度 (写操作):

发送 :01 06 01 04 00 32 48 22

返回 :01 06 01 04 00 32 48 22

读取当前速度 (读操作):

发送 :01 03 01 04 00 01 C4 37

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.5 绝对角度低位&高位

该命令为夹爪设置旋转绝对角度相关命令,地址为 0x0105-0x0106。具体旋转角度命令详细介绍如下表2.8所示。

| 功能     | 地址     | 说明        | 写入                 | 读取                                                   |
|--------|--------|-----------|--------------------|------------------------------------------------------|
| 绝对角度低位 | 0x0105 | 运行到绝对旋转角度 | -32768-32767, 角度值  | 读取当前设定旋转角度                                           |
| 绝对角度高位 | 0x0106 | 运行到绝对旋转角度 | -160-160, 低位角度溢出个数 | 角度值为: 低位数据+高位数据*32768<br>注: 无特殊情况请勿写入该地址, 单位旋转32768° |

表2.8 绝对角度低位指令

旋转角度低位数值范围为-32768-32767(角度), 对应16进制数据为 0x8000-0x7FFF。

旋转角度高位数值范围为-160-160(溢出个数), 对应16进制数据为 0xFF60-0x00A0。

增加了相对旋转角度, **此角度为绝对旋转角度, 为夹爪从开机后累计旋转角度, 当累计旋转角度超过低位范围, 绝对旋转角度高位加1。**

当需要读取实时绝对角度, 请查阅**2.3.3.13 旋转角度实时反馈。**

最大值为:-160\*32768~160\*32767, 当超过此数值时, 绝对旋转角度自动复位旋转角度, 将外部轴位置复位为1圈内的位置: 复位前的位置大于0度时: 0~360, 复位前的位置小于0度时: -360~0。若需要手动清除绝对角度累计值, 请查阅**2.3.3.25 复位旋转角度。**

#### 绝对旋转角度和相对旋转角度区别

- **绝对旋转角度:** 为累计旋转角度, 从开机初始化位置开始(角度0°开始), 顺时针旋转累计计数, 逆时针旋转累计减数。最大值为:-160\*32768~160\*32767, 当超过此数值时, **绝对旋转高位自动清零。**
- **相对旋转角度:** 以当前夹爪位置作为参考, 进行旋转。旋转完毕后, 置位为0。**用于顺时针或逆时针旋转相对角度。**

#### 绝对旋转角度和相对旋转角度联系

- **绝对旋转受相对旋转角度影响:** 当相对旋转角度旋转时, 绝对旋转角度会根据相对角度的数值进行累加或累减。

以设置并读取180度为例:

设置180 度绝对旋转角度 (写操作):

发送 :01 06 01 05 00 B4 98 40

返回 :01 06 01 05 00 B4 98 40

读取当前设定的绝对角度 (读操作):

发送 :01 03 01 05 00 01 95 F7

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 注意

·夹爪采用反码的表示形式表示正负。

旋转角度为正,正数的反码与其原码相同。

例:360°对应反码为168(0x)。

旋转360°角度指令为:01 06 01 05 01 68 98 49

旋转角度为负,负数的反码是对正数逐位取反加1,符号位为1。

例:-360°对应反码为FE98(0x)。

旋转-360°角度指令为:01 06 01 05 FE 98 D9 FD

## 2.3.3.6 旋转速度

该命令为夹爪设置旋转速度相关命令,地址为 0x0107。具体旋转速度命令详细介绍如下表2.9所示。

| 功能   | 地址     | 说明        | 写入         | 读取         |
|------|--------|-----------|------------|------------|
| 旋转速度 | 0x0107 | 以设定旋转速度运行 | 1-100, 百分比 | 读取当前设定旋转速度 |

表2.9 旋转速度指令

旋转速度数值范围为1-100(%),对应16进制数据为 00 01 – 00 64。默认旋转速度50%。以设置并读取50(%)旋转速度为例:

设置50% 旋转速度 (写操作):

发送 :01 06 01 07 00 32 B8 22

返回 :01 06 01 07 00 32 B8 22

读取当前旋转速度 (读操作):

发送 :01 03 01 07 00 01 34 37

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

## 2.3.3.7 旋转力

该命令为夹爪设置旋转力相关命令,地址为 0x0108。具体旋转力命令详细介绍如下表2.10所示。

| 功能  | 地址     | 说明       | 写入          | 读取        |
|-----|--------|----------|-------------|-----------|
| 旋转力 | 0x0108 | 以设定旋转力运行 | 20-100, 百分比 | 读取当前设定旋转力 |

表2.10 旋转力指令

旋转力的数值范围为20-100(%),对应16进制数据为 00 14 – 00 64 ,默认100%。。当您设定了旋转力值之后,夹爪会在旋转移动中,以设定旋转力值旋转。

以设置50%旋转力为例:

设置50% 旋转力值 (写操作):

发送 :01 06 01 08 00 32 88 21

返回 :01 06 01 08 00 32 88 21

读取当前设定旋转力 (读操作):

发送 :01 03 01 08 00 01 04 34

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.8 相对旋转角度

该命令为夹爪设置相对旋转角度相关命令,地址为 0x0109。具体旋转力命令详细介绍如下表2.11所示。

| 功能     | 地址     | 说明       | 写入               | 读取                 |
|--------|--------|----------|------------------|--------------------|
| 相对旋转角度 | 0x0109 | 旋转相对旋转角度 | -32768-32767,角度值 | 读取当前的设定值,执行旋转动作后置0 |

表2.11 相对旋转指令

相对旋转角度范围为-32768-32767(角度),对应16进制数据为 0x8000-0x7FFF。当设置相对旋转角度,夹爪会按照设置角度进行旋转,旋转完后置0。

#### 绝对旋转角度和相对旋转角度区别

- **相对旋转角度:**以当前夹爪位置作为参考,进行旋转。旋转完毕后,置位为0。用于顺时针或逆时针旋转相对角度。
- **绝对旋转角度:**为累计旋转角度,从开机初始化位置开始(角度0°开始),顺时针旋转累计加数,逆时针旋转累计减数。最大值为:-160\*32768~160\*32767,当超过此数值时,绝对旋转高位自动清零。

#### 绝对旋转角度和相对旋转角度联系

- **绝对旋转受相对旋转角度影响:**当相对旋转角度旋转时,绝对旋转角度会根据相对角度的数值进行累加或累减。

以设置50°相对旋转角度为例：  
设置50°相对旋转角度(写操作)：  
发送 :01 06 01 09 00 32 D9 E1  
返回 :01 06 01 09 00 32 D9 E1

读取当前设定相对旋转角度(读操作)：  
发送 :01 03 01 09 00 01 55 F4  
返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 注意

· 夹爪采用反码的表示形式表示正负。

旋转角度为正, 正数的反码与其原码相同。

例:360° 对应反码为168(0x)。

旋转360°角度指令为:01 06 01 05 01 68 98 49

旋转角度为负, 负数的反码是对正数逐位取反加1, 符号位为1。

例:-360°对应反码为FE98 (0x)。

旋转-360°角度指令为:01 06 01 05 FE 98 D9 FD

## 2.3.3.9 初始化状态反馈

**⚠ 大寰旋转夹爪初始化必须先进行旋转初始化再进行夹持初始化, 否则会导致初始化失败或其他异常。如工况限制必须先夹持初始化, 请联系大寰的技术支持确认。**该命令为夹爪读取初始化状态反馈相关命令, 地址为 0x0200。具体初始化状态反馈详细介绍如下表2.12所示。

| 功能      | 地址     | 说明           | 写入   | 读取                 |
|---------|--------|--------------|------|--------------------|
| 初始化状态反馈 | 0x0200 | 反馈当前夹爪的初始化状态 | 不能写入 | 0:未初始化;<br>1:初始化成功 |

表2.12 初始化状态反馈

初始化状态反馈可用于获取是否进行了初始化。具体读取指令如下所示：

读取初始化状态(读操作)：

发送 :01 03 02 00 00 01 85 B2

返回 :01 03 02 00 00 B8 44 (当前为未初始化状态)

### 2.3.3.10 夹持状态反馈

该命令为夹爪夹持状态反馈相关命令,地址为 0x0201。具体夹持状态反馈详细介绍如下表2.13所示。

| 功能     | 地址     | 说明                             | 写入   | 读取          |
|--------|--------|--------------------------------|------|-------------|
| 夹持状态反馈 | 0x0201 | 0:运动中,1:到达位置;<br>2:夹住物体;3:物体掉落 | 不能写入 | 00;01;02;03 |

表2.13 夹持状态反馈

夹持状态反馈用于读取目前夹爪的状态,可分为4种状态,如下所示。

#### 反馈状态说明

不同的返回的指令数据,代表夹爪的不同状态,具体状态如下:

- 00 :夹爪处于正在运动状态。
- 01 :夹爪停止运动,且夹爪未检测到夹到物体。
- 02 :夹爪停止运动,且夹爪检测到夹到物体。
- 03 :夹爪检测到夹住物体后,发现物体掉落。

注:如果夹爪在到达指定位置前夹住物体,那么此时也认为夹爪已经夹住物体(反馈为:02)。

读取夹持状态反馈(读操作):

发送 :01 03 02 01 00 01 D4 72

返回 :01 03 02 00 02 39 85(返回02 代表夹住物体)

### 2.3.3.11 位置反馈

该命令为夹爪位置实时反馈命令,地址为 0x0202。具体位置反馈详细介绍如下表2.14所示。

| 功能   | 地址     | 说明         | 写入   | 读取       |
|------|--------|------------|------|----------|
| 位置反馈 | 0x0202 | 反馈当前夹爪实时位置 | 不能写入 | 读取当前实时位置 |

表2.14 位置反馈

位置反馈可用于读取当前夹爪实时位置。具体读取指令如下所示：

读取位置状态（读操作）：

发送：01 03 02 02 00 01 24 72

返回：01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.12 错误/警告/信息/反馈

该命令为夹爪反馈错误/警告/信息/反馈命令，地址为 0x0205。具体位置反馈详细介绍如下表2.15所示。

| 功能          | 地址     | 说明            | 写入   | 读取                           |
|-------------|--------|---------------|------|------------------------------|
| 错误/警告/信息/反馈 | 0x0205 | 反馈当前夹爪的错误码等信息 | 不能写入 | 0:无任何问题;04 过热;<br>08 过载;11过速 |

表2.15 错误反馈

夹爪反馈错误/警告/信息/反馈命令可用于读取当前夹爪状态，包含是否温度过高，运行速度是否过快，扭矩是否过载。具体读取指令如下所示：

读取位置状态（读操作）：

发送：01 03 02 05 00 01 95 B3

返回：01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.13 旋转角度实时反馈

该命令为夹爪旋转角度实时反馈角度相关命令，地址为 0x0208。具体旋转角度反馈详细介绍如下表2.16所示。

| 功能     | 地址     | 说明               | 写入   | 读取             |
|--------|--------|------------------|------|----------------|
| 旋转角度反馈 | 0x0208 | 反馈当前夹爪旋转实时角度     | 不能写入 | 读取当前旋转实时角度     |
| 旋转角度反馈 | 0x0209 | 反馈当前夹爪旋转实时角度(高位) | 不能写入 | 读取当前旋转实时角度(高位) |

表2.16 旋转角度反馈

旋转角度反馈可用于读取当前夹爪旋转实时角度，角度值为：低位数据+高位数据\*32768。具体读取指令如下所示：

读取旋转角度实时值（读操作）：

发送：01 03 02 08 00 01 04 70

返回：01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.14 旋转初始化状态反馈

**⚠ 大寰旋转夹爪初始化必须先进行旋转初始化再进行夹持初始化,否则会导致初始化失败或其他异常。如工况限制必须先夹持初始化,请联系大寰的技术支持确认。**该命令为夹爪旋转初始化状态反馈相关命令,地址为 0x020A。具体旋转初始化状态反馈详细介绍如下表2.17所示。

| 功能        | 地址     | 说明            | 写入   | 读取                         |
|-----------|--------|---------------|------|----------------------------|
| 旋转初始化状态反馈 | 0x020A | 反馈当前夹爪旋转初始化状态 | 不能写入 | 0:未初始化;1:初始化成功;<br>2:正在初始化 |

表2.17 旋转初始化状态反馈

旋转初始化状态反馈可用于读取当前夹爪旋转初始化状态。具体读取指令如下所示:

读取旋转初始化状态 (读操作):

发送 :01 03 02 0A 00 01 A5 B0

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.15 旋转状态反馈

该命令为夹爪旋转状态反馈相关命令,地址为 0x020B。具体旋转状态反馈详细介绍如下表2.18所示。

| 功能     | 地址     | 说明         | 写入   | 读取                        |
|--------|--------|------------|------|---------------------------|
| 旋转状态反馈 | 0x020B | 反馈当前夹爪旋转状态 | 不能写入 | 0:运动中,<br>1:到达位置;<br>2:堵转 |

表2.18 夹爪旋转状态

旋转状态反馈可用于读取当前夹爪旋转状态。具体读取指令如下所示:

读取旋转状态 (读操作):

发送 :01 03 02 0B 00 01 F4 70

返回 :01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.16 写入保存

该命令为夹爪写入保存配置参数相关命令,地址为 0x0300。具体写入保存详细介绍如下表2.19所示。

| 功能   | 地址     | 说明            | 写入                      | 读取         |
|------|--------|---------------|-------------------------|------------|
| 写入保存 | 0x0300 | 保存手动配置<br>的参数 | 0:默认,1:将所<br>有参数写入flash | 不可读取,默认返回0 |

表2.19 写入保存

写入保存可用于保存IO配置以及RS485的参数配置。具体设置指令如下所示：

写入保存（写操作）：

发送 :01 06 03 00 00 01 48 4E

返回 :01 06 03 00 00 01 48 4E

### 注意

- 若对夹爪进行过IO配置以及RS485的参数配置。必须要在该命令下对参数进行FLASH写入保存。（提示：写入操作会持续1-2秒，期间不会响应其他命令，因此建议不要在实时控制中使用此命令）

## 2.3.3.17 初始化方向

该命令为夹爪设置夹爪初始化方向相关命令，地址为 0x0301。具体设置初始化方向命令详细介绍如下表2.20所示。

| 功能    | 地址     | 说明      | 写入                   | 读取      |
|-------|--------|---------|----------------------|---------|
| 初始化方向 | 0x0301 | 配置初始化方向 | 0:打开;1:关闭;<br>(默认:0) | 读取当前设定值 |

表2.20 初始化方向

设备ID可用于配置夹爪初始化方向为打开或关闭，默认为0打开。

当写入0时，夹爪会运行到最大的张开位置，并作为初始起点。

当写入1时，夹爪会运行到最小的闭合位置，并作为初始起点。

设置初始化方向 为关闭（写操作）：

发送 :01 06 03 01 00 01 19 8E

返回 :01 06 03 01 00 01 19 8E

### 2.3.3.18 设备ID

该命令为夹爪设置夹爪设备ID相关命令,地址为 0x0302。具体设置设备ID命令详细介绍如下表2.21所示。

| 功能   | 地址     | 说明                | 写入           | 读取            |
|------|--------|-------------------|--------------|---------------|
| 设备ID | 0x0302 | 配置夹爪<br>Modbus ID | 1-247 (默认:1) | 读取夹爪Modbus ID |

表2.21 设备ID

设备ID可用于配置夹爪Modbus ID,默认为1。当有多个采用Modbus-RTU协议的设备时,可以通过改变ID的方式同时控制多台设备,具体设置夹爪ID命令如下:

设置设备ID 为1 (写操作):

发送 :01 06 03 02 00 01 E9 8E

返回 :01 06 03 02 00 01 E9 8E

### 2.3.3.19 波特率

该命令为夹爪配置波特率相关命令,地址为 0x0303。具体波特率配置详细介绍如下表2.22所示。

| 功能  | 地址     | 说明                                                       | 写入          | 读取    |
|-----|--------|----------------------------------------------------------|-------------|-------|
| 波特率 | 0x0303 | 0-5:115200, 57600,<br>38400, 19200, 9600,<br>4800 (0:默认) | 0;1;2;3;4;5 | 读取波特率 |

表2.22 波特率设置

波特率命令可用于修改波特率大小,默认为115200,推荐默认。具体设置波特率指令如下:

设置夹爪波特率为115200 (写操作):

发送 :01 06 03 03 00 00 79 8E

返回 :01 06 03 03 00 00 79 8E

### 2.3.3.20 停止位

该命令为夹爪配置停止位相关命令,地址为 0x0304。具体设置停止位详细介绍如下表2.23所示。

| 功能  | 地址     | 说明                | 写入            | 读取    |
|-----|--------|-------------------|---------------|-------|
| 停止位 | 0x0304 | 配置夹爪Modbus<br>停止位 | 0:1停止位;1:2停止位 | 读取停止位 |

表2.23 停止位设置

停止位命令可用于修改停止位位数,默认为1停止位,推荐默认。具体设置停止位指令如下:

设置夹爪停止位为1 (写操作):

发送 :01 06 03 04 00 00 C8 4F

返回 :01 06 03 04 00 00 C8 4F

### 2.3.3.21 校验位

该命令为夹爪配置校验位相关命令,地址为 0x0305。具体设置校验位详细介绍如下表2.24所示。

| 功能  | 地址     | 说明                | 写入                         | 读取    |
|-----|--------|-------------------|----------------------------|-------|
| 校验位 | 0x0305 | 配置夹爪Modbus<br>校验位 | 0:无校验;<br>1:奇校验;<br>2:偶校验。 | 读取校验位 |

表2.24 校验位设置

校验位命令可用于修改校验位,默认为无校验位,推荐默认。具体设置校验位指令如下:

设置夹爪校验位为无校验位 (写操作):

发送 :01 06 03 05 00 00 99 8F

返回 :01 06 03 05 00 00 99 8F

### 2.3.3.22 IO参数测试

该命令为夹爪通过Modbus-RTU协议控制夹爪的4组已设定的IO参数,地址为 0x0400。具体IO控制详细介绍如下表2.25所示。

| 功能     | 地址     | 说明               | 写入      | 读取     |
|--------|--------|------------------|---------|--------|
| IO参数测试 | 0x0400 | 通过发送数据<br>控制4组IO | 1;2;3;4 | 读取IO控制 |

表2.25 IO控制

IO参数测试可用于直接运行设定的4组IO参数,即使断电,4组IO参数的力值位置和速度并不会改变,所以可以尽快将设备执行到运行状态。具体IO控制指令如下所示:

设置夹爪为第一组IO状态(写操作):

发送 :01 06 04 00 00 01 49 3A

返回 :01 06 04 00 00 01 49 3A

### 注意

·如您需使用Modbus-RTU来控制4组IO参数,需关闭IO模式开关。

## 2.3.3.23 IO模式开关

该命令为设置IO模式开关相关命令,地址为0x0402。具体IO模式开关详细介绍如下表2.26所示。

| 功能     | 地址     | 说明       | 写入        | 读取    |
|--------|--------|----------|-----------|-------|
| IO模式开关 | 0x0402 | 是否开启IO功能 | 0:关闭,1:开启 | 读取设定值 |

表2.26 IO模式开关

IO模式开关是用于是否打开IO模式的开关,有0和1两种状态。两种状态下对应的控制范围如下表2.27所示。

| 功能 | 对应状态   | Modbus-RTU控制 | IO控制 |
|----|--------|--------------|------|
| 0  | IO模式关闭 | 可以           | 不可以  |
| 1  | IO模式打开 | 不可以          | 可以   |

表2.27 IO模式开关对应范围

设置IO模式开关为关(写操作):

发送 :01 06 04 02 00 00 29 3A

返回 :01 06 04 02 00 00 29 3A

### 2.3.3.24 IO参数配置

该命令为夹爪配置4组IO参数相关命令,地址为 0x0405-0x0410。具体IO参数配置详细介绍如下表2.28所示。

| 功能            | 高字节  | 低字节  | 说明      | 写入                | 读取         |
|---------------|------|------|---------|-------------------|------------|
| 第1组IO<br>参数设置 | 0x04 | 0x05 | 第1组位置   | 0-1000, 千分比       | 读取<br>当前的值 |
|               |      | 0x06 | 第1组力值   | 20-100, 百分比       |            |
|               |      | 0x07 | 第1组速度   | 1-100, 百分比        |            |
| 第2组IO<br>参数设置 |      | 0x08 | 第2组位置   | 0-1000, 千分比       |            |
|               |      | 0x09 | 第2组力值   | 20-100, 百分比       |            |
|               |      | 0x0A | 第2组速度   | 1-100, 百分比        |            |
| 第3组IO<br>参数设置 |      | 0x0B | 第1组旋转角度 | -32768-32767, 角度值 |            |
|               |      | 0x0C | 第1组旋转力值 | 20-100, 百分比       |            |
|               |      | 0x0D | 第1组旋转速度 | 1-100, 百分比        |            |
| 第4组IO<br>参数设置 |      | 0x0E | 第2组旋转角度 | -32768-32767, 角度值 |            |
|               |      | 0x0F | 第2组旋转力值 | 20-100, 百分比       |            |
|               |      | 0x10 | 第2组旋转速度 | 1-100, 百分比        |            |

表2.28 IO参数配置

IO参数配置可用于配置IO参数。以设置第一组目标位置为300,目标力为30%,目标速度为30%为例:

设置I/O模式下第一组状态(写操作):

发送:01 06 04 05 01 2C 98 B6 (目标位置300)

返回:01 06 04 05 01 2C 98 B6

发送:01 06 04 06 00 1E E8 F3 (目标力值30%)

返回:01 06 04 06 00 1E E8 F3

发送:01 06 04 07 00 1E B9 33 (目标速度30%)

返回:01 06 04 07 00 1E B9 33

IO参数地址为连续地址,也可采用0x10功能码一次性配置好4组IO参数,具体如下:

连续多地址写入四组状态(写操作):

发送: 01 10 0405 000C 18 03e8 0014 000A 0100 0014 0002 0000 0064 0005 0250 0064  
000a 9f 44

返回: 01 10 04 05 00 0C D1 3D

配置完后,需要让第1 2组IO参数和第3 4组IO参数相互配合即可达到旋转控制的效果。

### 2.3.3.25 旋转停止

该命令可用于夹爪运行过程中停止旋转角度,具体控制详细介绍如下表2.29所示。

| 功能   | 地址     | 说明           | 写入       | 读取       |
|------|--------|--------------|----------|----------|
| 停止旋转 | 0x0502 | 在夹爪旋转过程中停止旋转 | 写入1:夹爪停止 | 读取当前的设定值 |

表2.29 停止指令

此命令用于夹爪旋转停止,旋转过程中旋转速度较快,冲量较大,为防止旋转过程中突然停止对电爪造成损耗,停止过程是一个规划性的停止,最大持续时间在0.5S内会停止。

注:此命令为软件版本1.14以后新加指令

设置夹爪停止(写操作):

发送 :01 06 05 02 00 01 E9 06

返回 :01 06 05 02 00 01 E9 06

### 2.3.3.26 自动初始化

该命令为夹爪设置是否自动初始化指令,具体控制详细介绍如下表2.30所示。

| 功能    | 地址     | 说明        | 写入                               | 读取                                    |
|-------|--------|-----------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 自动初始化 | 0x0504 | 上电自动初始化配置 | 0:上电不初始化;<br>1:上电自动初始化<br>(0:默认) | 读取当前的设定值<br>(需在0x300处写入01,<br>重新上电有效) |

表2.30 自动初始化

此命令用于设置夹爪上电后是否自动进行初始化。上电后,夹爪会自动发送01初始化进行初始化,可以查阅2.3.3.1 初始化夹爪中对01初始化的解释。

设置夹爪自动进行初始化(写操作):

发送 :01 06 05 04 00 01 09 07

返回 :01 06 05 04 00 01 09 07

再发送 :01 06 03 00 00 01 48 4E

返回 :01 06 03 00 00 01 48 4E

### 2.3.3.27 旋转堵转停转配置

该命令为夹爪设置旋转堵转停转配置指令,具体控制详细介绍如下表2.31所示。

| 功能       | 地址     | 说明       | 写入                               | 读取                           |
|----------|--------|----------|----------------------------------|------------------------------|
| 旋转堵转停转配置 | 0x0505 | 旋转堵转停转配置 | 0:旋转堵转不停转;<br>1:旋转堵转停转<br>(0:默认) | 读取当前的设定值<br>(需在0x300处写入01保存) |

表2.31 旋转堵转停转配置

此命令用于设置夹爪上电后是否旋转堵转后停止。

设置夹爪旋转堵转后停止(写操作):

发送 :01 06 05 05 00 01 58 C7

返回 :01 06 05 05 00 01 58 C7

再发送 :01 06 03 00 00 01 48 4E

返回 :01 06 03 00 00 01 48 4E

### 2.3.3.28 复位旋转角度

该命令为夹爪手动复位绝对旋转角度指令,具体控制详细介绍如下表2.32所示。

| 功能       | 地址     | 说明            | 写入                                                                                    | 读取       |
|----------|--------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 复位绝对旋转角度 | 0x0506 | 复位无限旋转轴的多圈转动量 | 写入01: 复位旋转角度为 $\pm 360^\circ$ 以内,<br>写入A5: 实际旋转到初始化位置( $0^\circ$ ),并复位旋转角度为 $0^\circ$ | 读取当前的设定值 |

表2.32 手动复位绝对旋转角度

写入**01**:将外部轴位置复位为1圈内的当前位置,夹爪不动:复位前的位置大于0度时:0~360,复位前的位置小于0度时:-360~0

写入**A5**:将外部轴位置复位为1圈内的位置,夹爪运动到 $0^\circ$ 。

写入01复位夹爪绝对旋转角度(写操作):

发送 :01 06 05 06 00 01 A8 C7

返回 :01 06 05 06 00 01 A8 C7

写入A5复位夹爪绝对旋转角度(写操作):

发送 :01 06 05 06 00 A5 A9 7C

返回 :01 06 05 06 00 A5 A9 7C

### 2.3.3.29 堵转检测时间

该命令为夹爪堵转停转的检测时间设定指令，具体控制详细介绍如下表2.33所示。

| 功能     | 地址     | 说明                    | 写入            | 读取       |
|--------|--------|-----------------------|---------------|----------|
| 堵转检测时间 | 0x0508 | 设置堵转停转的检测时间,即堵多少毫秒后停转 | 0-255, 默认为100 | 读取当前的设定值 |

表2.33 堵转检测时间

在具体堵转停转过程中，停转过程受夹爪旋转力和夹爪速度相关，一般不设置。**设置堵转检测时间是为了更准确的让夹爪堵转后停转, 单位为10ms,默认为100也就是1s。**

**检测时间越大, 需要堵住的时间越长, 最大为2.5s。**

**检测时间越小, 需要堵住的时间越短, 最小为0s, 立即停止。**

设置堵转阈值等级为50 (写操作)：

发送 :01 06 05 08 00 32 89 05

返回 :01 06 05 08 00 32 89 05

保存参数：

发送 :01 06 03 00 00 01 48 4E

返回 :01 06 03 00 00 01 48 4E

## 3. IO控制

IO模式是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IO控制时，需要提前将夹爪设置为IO模式，并设置好夹爪4组IO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下图：

| 夹爪信号定义  | 控制设备                       |
|---------|----------------------------|
| Input 1 | DO /D-Out / Digital Output |
| Input 2 | DO /D-Out / Digital Output |
| Ouput 1 | DI /D-In / Digital Input   |
| Ouput 2 | DI /D-In / Digital Input   |
| 24V     | 24V/24V+                   |
| 0 V     | 0V/24V-/GND                |

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。

具体配置如下图所示：

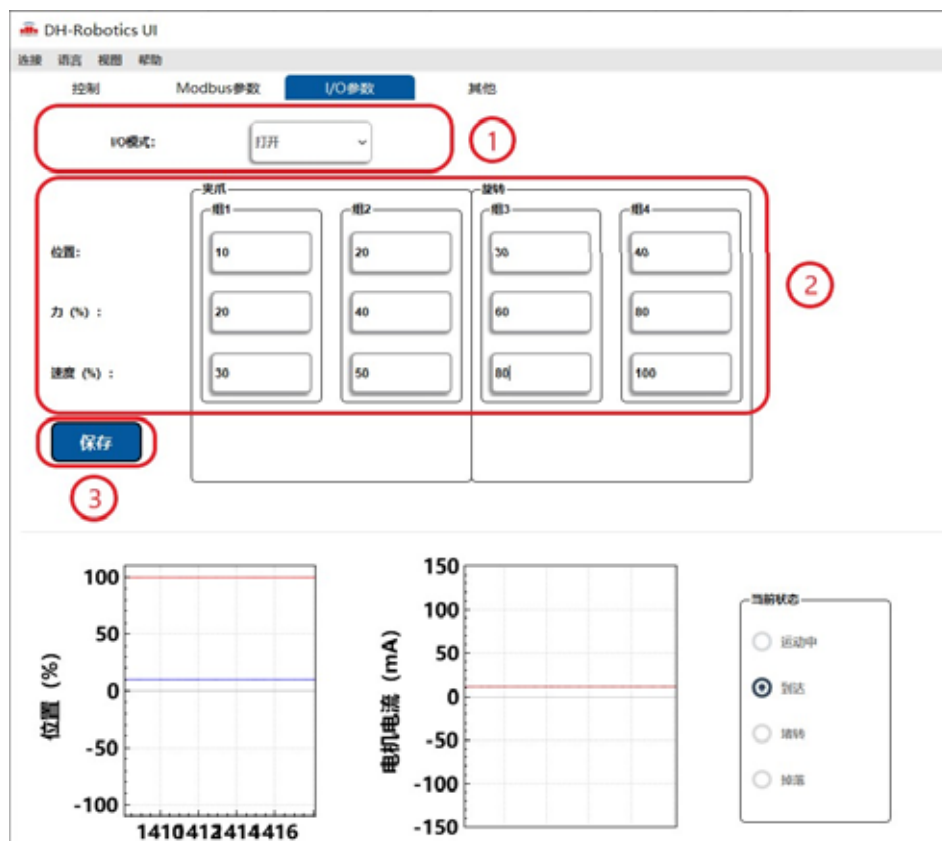


图3.1 IO设置

### 切换IO模式步骤

- ① **打开IO模式:**先打开IO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:**重启后即切换到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。INPUT 1控制位置,INPUT 2控制角度,二者相互结合。具体引脚状态对应如表3.1(a)和表3.1(b)所示。

| 引脚      | 功能   | 输入状态   | I/O状态 | 执行内容                |
|---------|------|--------|-------|---------------------|
| INPUT 1 | 控制位置 | 高阻(断开) | 0     | 设定位置1, 设定力值1, 设定速度1 |
|         |      | 0V     | 1     | 设定位置2, 设定力值2, 设定速度2 |

表3.1(a) INPUT 1 状态表

| 引脚      | 功能   | 输入状态   | I/O状态 | 执行内容                |
|---------|------|--------|-------|---------------------|
| INPUT 2 | 控制旋转 | 高阻(断开) | 0     | 旋转角度1, 旋转速度1, 旋转力值1 |
|         |      | 0V     | 1     | 旋转角度2, 旋转速度2, 旋转力值2 |

表3.1(b) INPUT 2 状态表

INPUT引脚控制位置和旋转, **两个引脚有先后顺序**。二者根据实际情况可以确认先到位然后旋转, 还是先旋转再到位。

**注:**高阻状态即阻值极大, 对应不接线断开悬空状态, 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, **OUTPUT 1反映夹持状态, OUTPUT 2反映旋转状态**。夹爪在运行过程中, 可以读取4种夹爪状态。具体如表3.2所示。

| 引脚       | 功能   | 引脚状态   | I/O状态 | 指令内容        |
|----------|------|--------|-------|-------------|
| OUTPUT 1 | 控制位置 | 高阻(断开) | 0     | 夹持运动中/掉落状态  |
|          |      | 0V     | 1     | 夹持位置到位/ 夹持中 |

| 引脚       | 功能   | 引脚状态   | I/O状态 | 指令内容        |
|----------|------|--------|-------|-------------|
| OUTPUT 2 | 控制位置 | 高阻(断开) | 0     | 旋转运动中       |
|          |      | 0V     | 1     | 旋转角度到位/旋转堵转 |

表3.2 OUTPUT1 OUTPUT2 反馈状态表

### 注意

- 数字IO默认输入输出都为NPN型，输入输出都为0V有效。(低电平有效禁止接24V，导致夹爪损坏后果自负)
- 若需要输入输出改为PNP型，即输入输出24V有效(高电平有效禁止接地或0V，导致夹爪损坏后果自负)，需提前与我司进行沟通。

## 3.2 IO使用

当配置完参数后，硬件上需要连接24V、GND、INPUT 1、INPUT 2、OUTPUT 1、OUTPUT 2。

将INPUT和OUTPUT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。

## 4. 夹爪通讯格式详解

### 4.1 夹爪接线方式

夹爪采用标准Modbus-RTU通讯协议，RS-485接口通讯。  
接线方式为半双工接线，如图4.1。



图4.1 接线

USB转485模块正面朝上，USB转485模块通电之后**电源指示灯亮红色**；

上方接口处右侧2个接口为485A/B线。**示范夹爪**颜色为**绿色A**，**蓝色B**。夹爪信号线颜色定义请参考**线标为准**。

### 4.2 夹爪通讯格式详解

夹爪默认通讯格式为：**115200波特率**；**数据长度8**；**停止位1**，**无奇偶检验**。上位机与夹爪通讯格式要一致。如不一致无法通讯请修改上位机或者夹爪通讯格式，夹爪通讯格式修改之后需重启。**修改夹爪通讯格式请参考相应的夹爪说明书**。

## 4.2.1 485指令03功能码详解

硬件采用RS-485, 主从式半双工通讯, 主站呼叫从站, 从站应答方式通讯。

**注:485指令均为16进制;寄存器地址请参考夹爪说明书内的命令总览**

夹爪常用功能码为03;06两个功能码, 下方表4.1为03功能码使用简介。

举例指令:**01 03 01 03 00 01 75F6**   **03功能码:读取寄存器值**

| 1  | 2   | 3            | 4            | 5            | 6            | 7             | 8             |
|----|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| ID | 功能码 | 起始寄存器<br>高字节 | 起始寄存器<br>低字节 | 寄存器数量<br>高字节 | 寄存器数量<br>低字节 | CRC校验码<br>低字节 | CRC校验码<br>高字节 |
| 01 | 03  | 01           | 03           | 00           | 01           | 75            | F6            |

表4.1 功能码使用简介

第1字节为从站ID

范围(1~254);

第2字节为功能码03H

读取寄存器内数值;

第3、4字节为起始寄存器

要读取寄存器的开始地址;

第5、6字节为要读取寄存器的数量

00 01代表只读取当前0103寄存器;

第7、8字节为CRC校验码

计算1~6字节的CRC16校验码。

**举例指令说明:**主站读取从站ID为1, 0103寄存器开始的0001个寄存器的值返回主站。

**注意事项:**

如读取寄存器数量改为0002, 就是读取0103开始的2个寄存器, 0103与0104。需注意, 读取数量是按照顺序往下读取, 无法跳跃读取。例如0104寄存器和0106寄存器, 需通过两个读取指令。或者读取数量改为0003, 读取0104 0105 0106三个寄存器的值。不能通过一个指令单独读取0104 与0106。

从站返回指令:**01 03 02 03 E8 B8FA**

| 1  | 2   | 3          | 4            | 5            | 6             | 7             |
|----|-----|------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| ID | 功能码 | 返回<br>字节总数 | 寄存器当前<br>数据1 | 寄存器当前<br>数据2 | CRC校验码<br>低字节 | CRC校验码<br>高字节 |
| 01 | 03  | 02         | 03           | E8           | B8            | FA            |

表4.2 功能码使用简介

|               |                  |
|---------------|------------------|
| 第1字节为从站ID     | 范围(1~254)；       |
| 第2字节为功能码03H   | 主站读取数值返回；        |
| 第3字节为返回数据长度   | 返回2个字节长度数据；      |
| 第4、5字节为返回数据内容 | 返回的数据内容为03E8；    |
| 第6、7字节为CRC校验码 | 计算1~6字节CRC16校验码。 |

#### 返回指令说明：

主站向从站发送读取指令0103 0103 0001 75F6，从站给主站返回指令0103 02 03E8 B8FA。

**解释：**ID为1的从站返回2个字节长度的数据03E8(16进制)，转化为10进制为1000。0103寄存器地址在夹爪设定里面代表位置寄存器。返回的数据代表当前夹爪在1000位置上。

## 4.2.2 485指令06功能码详解

**举例指令：0106 0103 03E8 7888**

**06功能码：写单个寄存器值**

| 1  | 2   | 3            | 4            | 5           | 6           | 7             | 8             |
|----|-----|--------------|--------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| ID | 功能码 | 寄存器地址<br>高字节 | 寄存器地址<br>低字节 | 写入数据<br>高字节 | 写入数据<br>低字节 | CRC校验码<br>低字节 | CRC校验码<br>高字节 |
| 01 | 06  | 01           | 03           | 03          | E8          | 78            | 88            |

表4.3 功能码使用简介

|               |                   |
|---------------|-------------------|
| 第1字节为从站ID     | 范围(1~254)；        |
| 第2字节为功能码06H   | 主站写入数值到从站寄存器；     |
| 第3、4字节为寄存器地址  | 写入数据的单个寄存器地址；     |
| 第5、6字节为写入数据   | 03E8转换成10进制为1000； |
| 第7、8字节为CRC校验码 | 计算1~6字节的CRC16校验码； |

#### 举例指令说明：

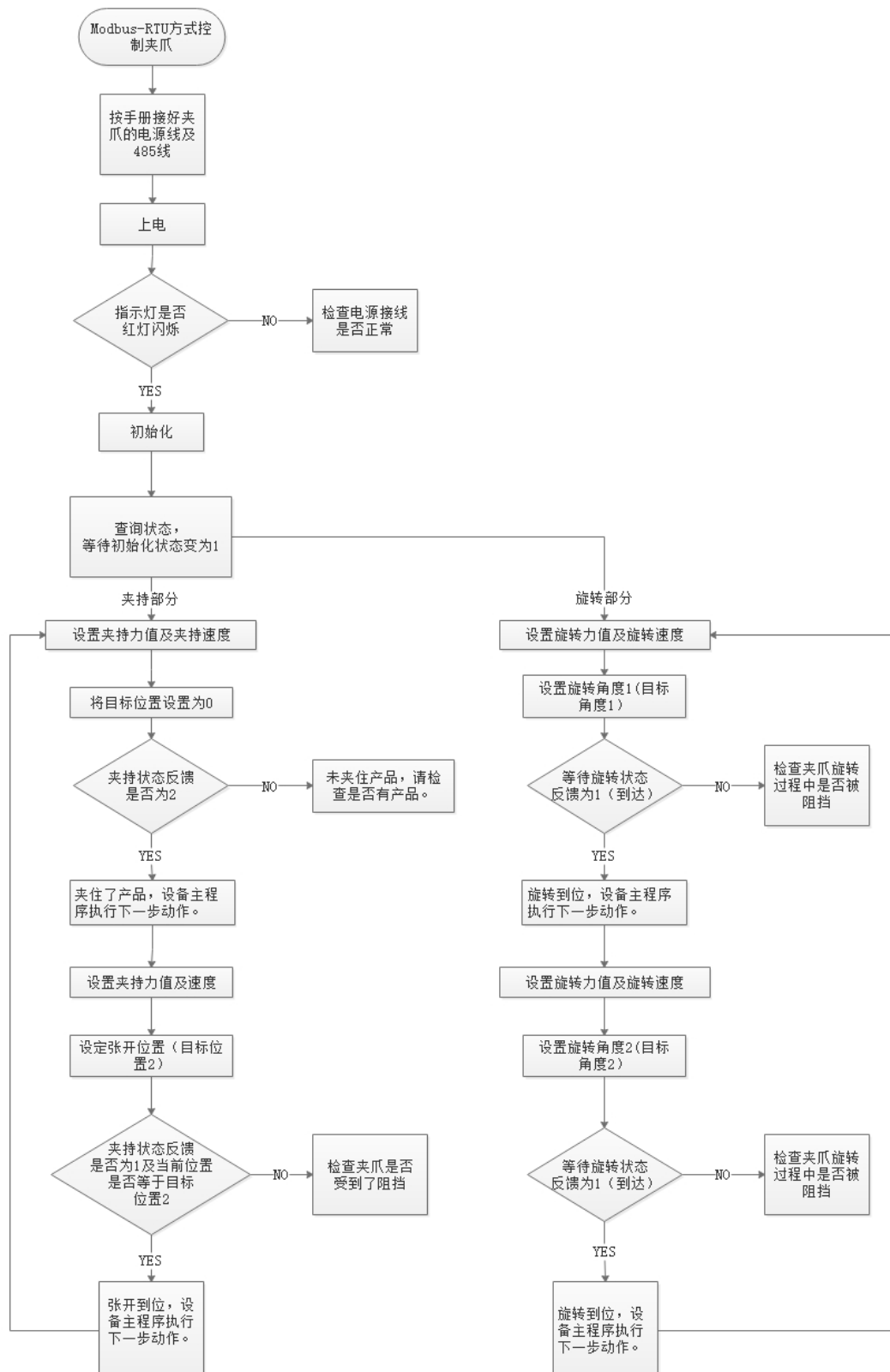
主站写入数据到ID为1的从站单个寄存器0103内。写入的数据为03E8。0103为位置寄存器，此指令表示控制夹爪移动到1000位置上。

**注意事项：**使用06功能码写入数据，当从站接受正确时会返回一样的指令与校验码，表示此指令正确接受写入。例如主站发送：**0106 0103 03E8 7888**

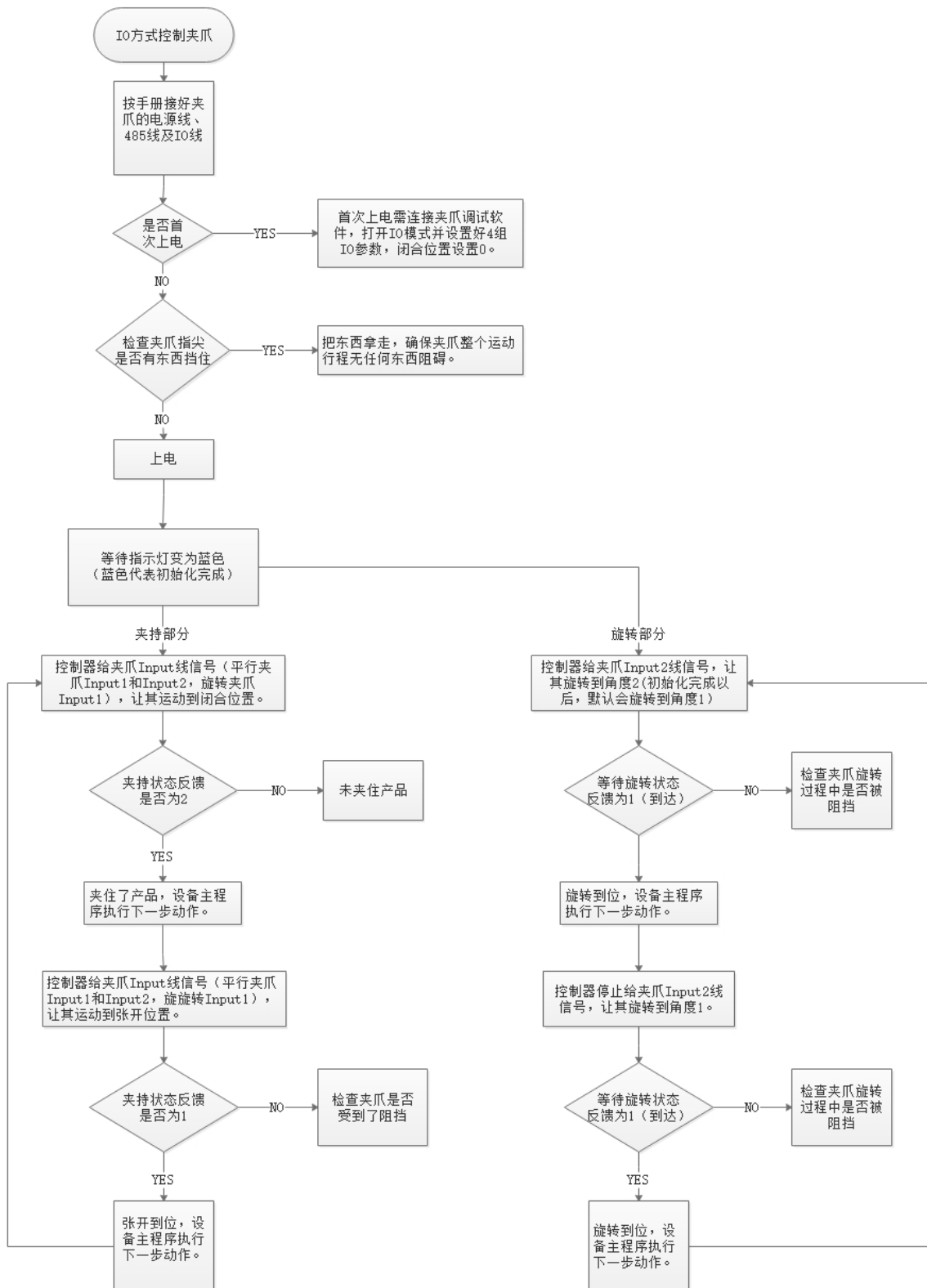
从站返回：**0106 0103 03E8 7888**

## 5. 夹爪控制流程

### 5.1 Modbus-RTU模式控制流程



## 5.2 IO模式控制流程



---

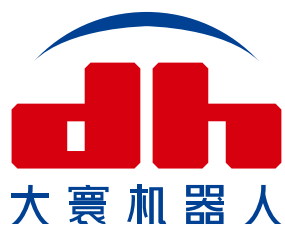
## 6. 注意事项

---

- 安装产品本体时, 请勿施加强烈的冲击和过大的力矩。
- 夹爪手指在非系统规划运行内, 由外力导致夹爪手指被动运行, 将可能导致夹爪异常。
- 请保持出厂时设定的控制参数。不按出厂参数使用, 可能会导致异常, 需进行参数调整请联系技术支持。
- 带抱闸的机型建议给夹爪提供独立电源供电。
- 配线作业和检查时, 请先切断电源。



微 信 公 众 号



深圳市大寰机器人科技有限公司  
DH-Robotics Technology Co., Ltd.

深圳市南山区粤兴三道二号虚拟大学园综合楼A507  
[www.dh-robotics.com](http://www.dh-robotics.com)  
[info@dh-robotics.com](mailto:info@dh-robotics.com)