



# PGI-140 操作手册

## 目录

PGI-140 操作手册.....	1
修订履历.....	2
1. 夹爪概况.....	3
1.1 性能参数.....	4
1.2 硬件参数.....	5
1.3 指示灯定义.....	5
1.4 引脚定义.....	5
2 RS485 直连控制.....	5
2.1 RS485 连接方式.....	6
2.2 RS485 默认配置.....	7
2.3 指令说明.....	7
2.3.1 命令格式.....	7
2.3.2 命令总览.....	8
2.3.3 命令详解.....	9
2.3.3.1 初始化夹爪.....	9
2.3.3.2 力值.....	10
2.3.3.3 位置.....	11
2.3.3.5 速度.....	11
2.3.3.6 初始化状态反馈.....	11
2.3.3.7 夹持状态反馈.....	12
2.3.3.8 位置反馈.....	12
2.3.3.9 写入保存.....	13
2.3.3.10 初始化方向.....	13
2.3.3.11 设备 ID.....	14
2.3.3.12 波特率.....	14
2.3.3.13 停止位.....	14
2.3.3.14 校验位.....	15
2.3.3.15 IO 参数测试.....	15
2.3.3.16 IO 模式开关.....	16
2.3.3.17 IO 参数配置.....	16
3 IO 直连控制.....	18
3.1 IO 引脚定义.....	18
3.2 IO 示例.....	19
3.2.1. 配置 IO 参数.....	19
3.2.2. 打开 IO 模式.....	20
3.2.3. 写入保存设置.....	21
3.2.2. 重启使用.....	21



## 修订履历

日期	版本	修改内容
20200426	V1.0	初版，撰写硬件接线及指令相关说明
20200720	V2.0	更新部分说明，对 IO 模式有较大更新

## 1. 夹爪概况

PGI 系列为工业型平行电爪，数字代表夹爪的最大夹持力。夹爪配有一对平行指尖，运动过程中对称运行，夹爪主体结构为平滑的长方形结构，拥有 3 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，如图 1.1 所示。并具有以下特点：

**力位速可控：**夹爪可以对夹爪的夹持位置、夹持力值和运行速度进行编程调节，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、PROFINET 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。

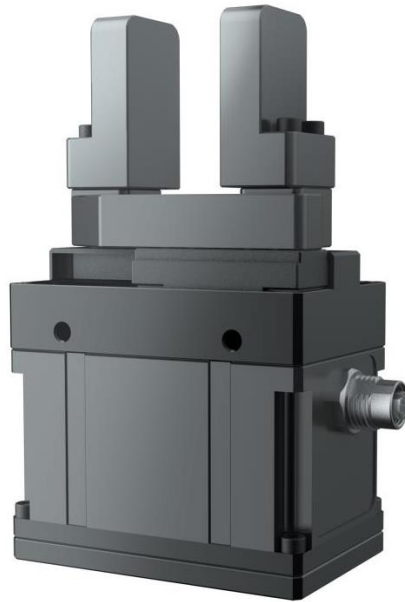


图 1.1 PGI-140 夹爪图

## 1.1 性能参数

PGI-140 夹爪为工业型平行夹爪，具有**驱控一体（集成工业总线通讯）、掉电自锁、抓取掉落检测、高防护等级、适配多种机器人**等特点。PGI-140 夹爪的具体参数在表 1.1 中详细列出：

表 1.1 PGI-140 电动夹爪硬件参数

PGI-140 性能参数	
抓持力（编程可调）	40-140N
手指开合行程（编程可调）	0-80mm
打开/闭合时间	0.7s/0.7s
自身重量	1kg(不含手指)
位置重复精度	±0.03mm
运行噪音	< 50 dB
防护等级	IP54
通讯协议	Modbus RTU(RS485), I/O
工作电压	24V DC±10%
额定电流	0.5 A
峰值电流	1.2 A

在实际夹持中，夹持位置和夹爪本身能够承受的最大力矩也需要考虑。

建立如下直角坐标系，X 轴、Y 轴、Z 轴对应方向如下图 1.2 所示。以垂直于夹持平面的力作为  $F_z$ ；x 轴方向力矩为  $M_x$ ；y 轴方向力矩为  $M_y$ ；z 轴方向力矩为  $M_z$ 。力矩表如表 1.2 所示：

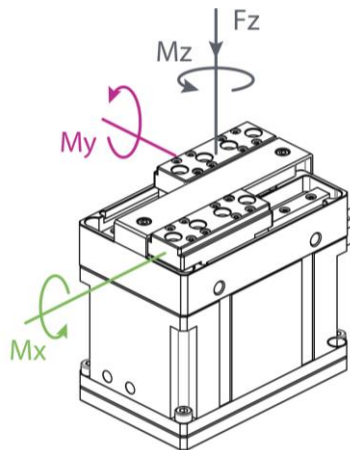


图 1.2 夹持力矩方向

表 1.2 PGI-140 力矩表

PGI-140 力矩参数	
垂直方向容许静负荷 $F_z$	300N
x 轴负载允许力矩	7 N m
y 轴负载允许力矩	7 N m
z 轴负载允许力矩	7 Nm

## 1.2 硬件参数

硬件安装参数如图 1.3 所示。

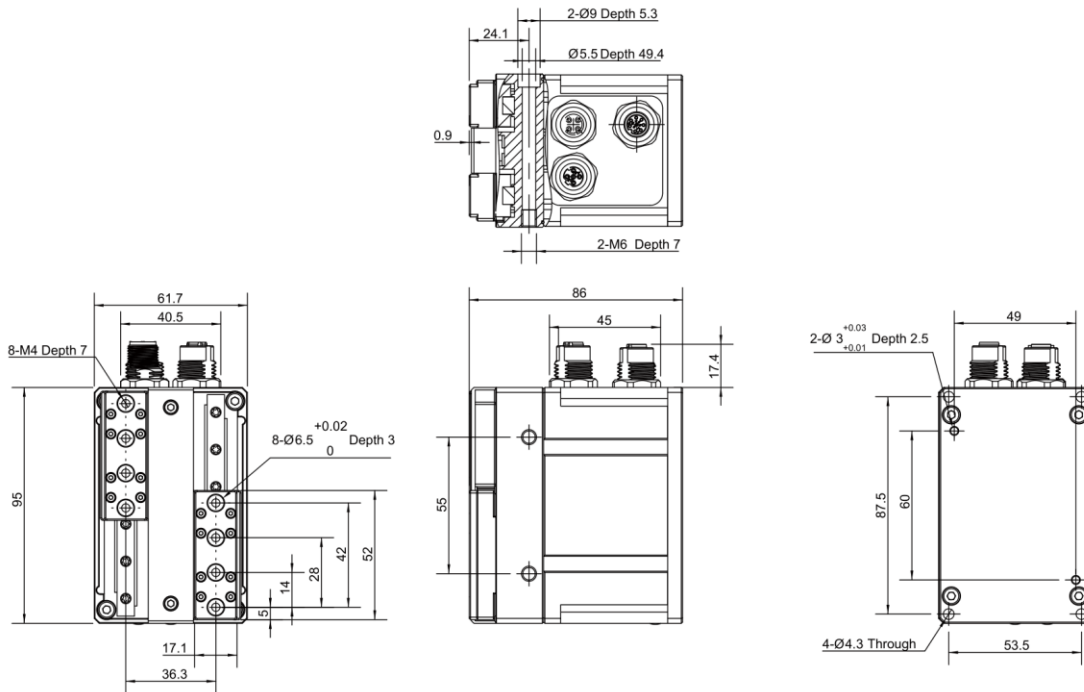


图 1.3 安装尺寸图

## 1.3 指示灯定义

夹爪可对夹爪的状态实时进行反馈。除了可用指令进行读取，也可以在指示灯的颜色上进行判断：

### 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**：红灯快速闪烁一次（由于此时蓝灯常亮，因此夹爪指示灯会呈现偏紫色的状态）。
- **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。

## 1.4 引脚定义

夹爪航插线共引出 8 根线，夹爪本体上的引脚定义如图 3.1 所示，具体引脚文字说明如表 1.4 所示。

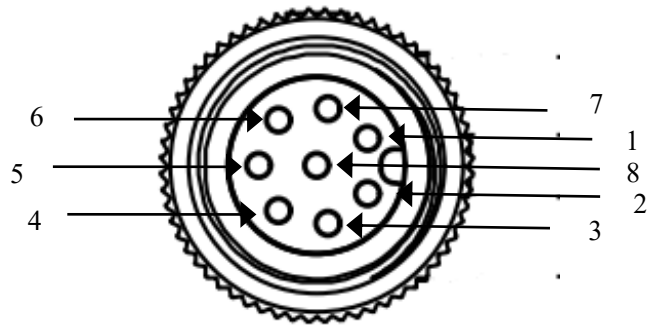


图 1.4 8PIN 引脚定义

表 1.3 8PIN 引脚文字说明表

引脚编号	线颜色	功能说明
1	白	485_A
2	棕	485_B
3	绿	OUTPUT 1
4	黄	OUTPUT 2
5	灰	24 V
6	粉	INPUT 2
7	蓝	INPUT 1
8	红	GND

## 2 RS485 直连控制

### 2.1 RS485 连接方式

具体接线需连接 DC24V、GND、485\_A 以及 485\_B 共 4 根线，标准连接方式请参考图 2.1 所示。

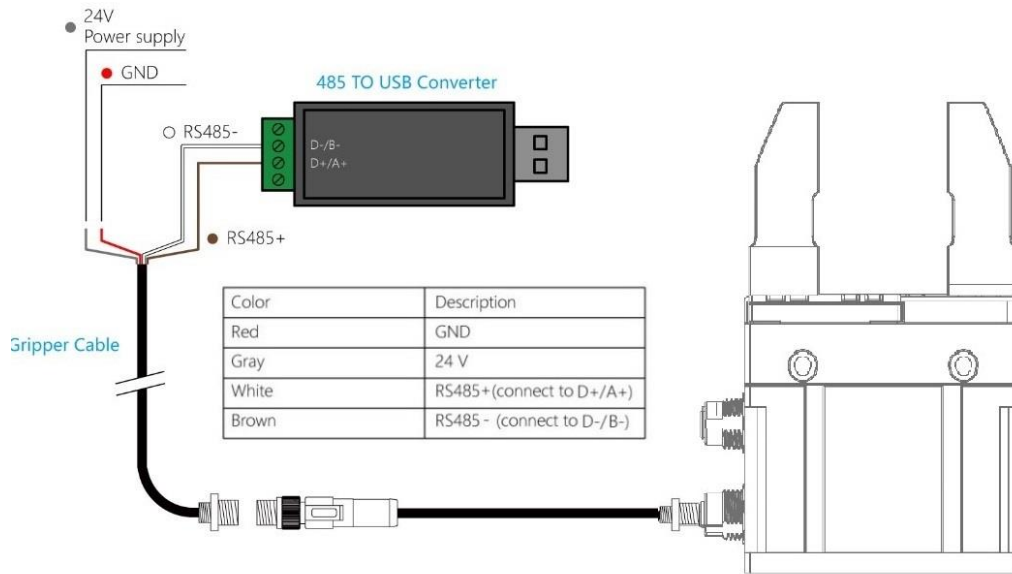


图 2.1 RS485 连接方式图

### 警告

• 在插入前请检查接口，请勿强行插入接线。硬件接线具有防呆设计，但是您仍可以强行插入。若您强行插入并上电，会对设备造成损坏。

## 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。具体控制指令由地址码 (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。如表 2.1 所示。

我们以初始化指令 01 06 01 00 01 49 F6 为例：

表 2.1 命令格式

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

**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）、10（HEX）（写入多个保持寄存器）。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。

## 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 01 进行保存。如表 2.3 所示。



表 2.2 基础控制地址表

功能	高字节	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	写入 1: 回零位 (找单向位置); 写入 0xA5: 重新标定	0: 未处于初始化过程; 1: 处于初始化过程
力值		0x01	夹爪力值	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	以设定速度运行	1-100, 百分比	读取当前设定速度
初始化状态反馈	0x02	0x00	反馈当前夹爪的初始化状态	不能写入	0: 未初始化; 1: 初始化成功
夹持状态反馈		0x01	反馈当前夹爪的夹持状态	不能写入	0: 运动中; 1: 到达位置; 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	不能写入	读取当前的值

表 2.3 参数配置地址表

功能	高字节	低字节	说明	写入	读取
写入保存	0x03	0x00	写入 flash	0: 默认, 1: 将所有参数写入 flash	写入 flash 操作, 默认读取返回 0
初始化方向		0x01	配置夹爪初始化方向	0: 打开; 1: 关闭 (默认: 0)	读取当前的设定值
设备 ID		0x02	配置夹爪 Modbus ID	1-255 (默认: 1)	读取当前的设定值
波特率		0x03	配置夹爪 Modbus 波特率	0-5: 115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800 (默认: 0)	读取当前的设定值
停止位		0x04	配置夹爪 Modbus 停止位	0: 1 停止位; 1: 2 停止位 (默认: 0)	读取当前的设定值
校验位		0x05	配置夹爪 Modbus 校验位	0: 无校验; 1: 奇校验; 2: 偶校验 (默认: 0)	读取当前的设定值
IO 参数测试	0x04	0x00	直接控制 4 组 IO 功能	1; 2; 3; 4	不能读取
预留		0x01	-	-	-
IO 模式开关		0x02	开启 IO 功能开关	0: 关闭, 1: 开启 (默认: 0 关闭)	读取当前的设定值
IO 参数配置		0x05-0x10	四组 IO 参数	位置 1, 力值 1, 速度 1 到位置 4, 力值 4, 速度 4	读取当前的设定值

## 2.3.3 命令详解

### 2.3.3.1 初始化夹爪

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。

表 2.4 初始化指令

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	写入 1: 回零位（找单向位置）；写入 0xA5: 重新标定	0: 未处于初始化过程；1: 处于初始化过程

**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。**若有物体阻碍夹爪的初始化过程，则会导致夹爪识别错误的零点位置。0x01 和 0xA5 二者在功能上有所区分，如下所示：

写入 0x01: 根据**初始化方向**指令，来确定初始化状态为打开和关闭状态。**初始化位置可以根据实时情况进行修改**，默认完全打开，写入 01 即继续上次的初始化位置。

写入 0xA5: 重新进行初始化，夹爪完全打开。并需要在**写入保存**指令下进行写入保存。

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

重新进行初始化（写操作）：

发送：01 06 01 00 00 A5 48 4D

返回：01 06 01 00 00 A5 48 4D

### 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。

表 2.5 力值指令

功能	地址	说明	写入	读取
力值	0x0101	设置力值	20-100，百分比	读取当前设定力值

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。

表 2.6 位置指令

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

位置数值范围为 0-1000(%), 对应 16 进制数据为 00 00 – 03 E8 。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

读取当前位置 (读操作):

发送 : 01 03 01 03 00 01 75 F6

返回 : 01 03 02 xx xx crc1 crc2

### 2.3.3.5 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。

表 2.7 速度指令

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

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

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

### 2.3.3.6 初始化状态反馈

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 2.8 所示。

表 2.8 初始化状态反馈

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; 1: 初始化成功

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)

### 2.3.3.7 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 2.9 所示。

表 2.9 夹持状态反馈

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; 2: 夹住物体; 3: 物体掉落	不能写入	00; 01; 02; 03

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)

### 2.3.3.8 位置反馈

该命令为夹爪位置反馈相关命令, 地址为 0x0202。具体位置反馈详细介绍如下表 2.10 所示。

表 2.10 位置反馈

功能	地址	说明	写入	读取
位置反馈	0x0202	反馈当前夹爪位置信息	不能写入	读取当前设定值

位置反馈可用于读取当前夹爪设定位置。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

### 2.3.3.9 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 2.11 所示。

表 2.11 写入保存

功能	地址	说明	写入	读取
写入保存	0x0300	保存手动配置参数	0: 默认, 1: 将所有参数写入 flash	不可读取, 默认返回 0

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**要在此命令下对参数进行 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）

### 2.3.3.10 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 2.12 所示。

表 2.12 初始化方向

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; (默认: 0)	读取当前设定值

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。

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 1（写操作）：

发送：01 06 03 01 00 01 19 8E

返回：01 06 03 01 00 01 19 8E

### 2.3.3.11 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 2.13 所示。

表 2.13 设备 ID

功能	地址	说明	写入	读取
设备 ID	0x0302	配置夹爪 Modbus ID	0-255 (1: 默认)	读取夹爪 Modbus 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

### 2.3.3.12 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 2.14 所示。

表 2.14 波特率设置

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

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

### 2.3.3.13 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 2.15 所示。

表 2.15 停止位设置

功能	地址	说明	写入	读取
停止位	0x0304	配置夹爪 Modbus 停止位	0: 1 停止位; 1: 2 停止位	读取停止位

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 0 C8 4F  
 返回：01 06 03 04 00 0 C8 4F

### 2.3.3.14 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 2.16 所示。

表 2.16 校验位设置

功能	地址	说明	写入	读取
校验位	0x0305	配置夹爪 Modbus 校验位	0: 无校验; 1: 奇校验; 2: 偶校验	读取校验位

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

### 2.3.3.15 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 2.17 所示。

表 2.17 IO 控制

功能	地址	说明	写入	读取
IO 参数测试	0x0400	直接控制 4 组 IO	1; 2; 3; 4	读取 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。

### 2.3.3.16 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 2.18 所示。

表 2.18 IO 模式开关

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

IO 模式开关是用于是否打开 IO 模式的开关，默认为 0: 关闭状态。两种状态下对应的控制范围如下表 2.19 所示。

表 2.19 IO 模式开关对应范围

前端开关状态	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

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

### 2.3.3.17 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 2.20 所示。



表 2.20 IO 参数配置

功能	高字节	低字节	说明	写入	读取
第 1 组 IO 参数设置	0x04	0x05	第 1 组位置	0-1000, 千分比	读取当前的值
		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 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 参数设置		0x0B	第 3 组位置	0-1000, 千分比	
		0x0C	第 3 组力值	20-100, 百分比	
		0x0D	第 3 组速度	1-100, 百分比	
第 4 组 IO 参数设置		0x0E	第 4 组位置	0-1000, 千分比	
		0x0F	第 4 组力值	20-100, 百分比	
		0x10	第 4 组速度	1-100, 百分比	

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

## 3 IO 直连控制

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。

通过设置 INPUT 1 和 INPUT 2 引脚状态（0V 和高阻状态）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表 3.1 所示。

表 3.1 INPUT1 INPUT2 对应 IO 状态表

INPUT 1	INPUT 2	引脚状态	I/O 状态	执行动作
高阻	高阻	00	第 1 组状态	目标位置 1，目标力 1，目标速度 1
0V	高阻	10	第 2 组状态	目标位置 2，目标力 2，目标速度 2
高阻	0V	01	第 3 组状态	目标位置 3，目标力 3，目标速度 3
0V	0V	11	第 4 组状态	目标位置 4，目标力 4，目标速度 4

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 3 种夹爪状态。具体如表 3.2 所示。

表 3.2 OUT1 OUT2 反馈状态表

IO 状态(OUT1 OUT2)	指令内容
00	夹爪处于运动状态
10	夹爪停止运动，未检测到夹住物体
01	夹爪停止运动，检测到夹住物体

IO 模式的 4 种状态可通过 RS485 的 modbus-RTU 协议进行配置，或者通过我司的调试软件对夹爪的参数进行配置，具体配置方式请参考上一节。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。

### 3.1 IO 引脚定义

夹爪采用 IO 方式进行控制，需要连接 6 根线。包含 24V、GND、INPUT1、INPUT2、OUTPUT2、OUTPUT 1。具体线序及颜色参考如下表 3.3 所示。

表 3.3 8PIN 引脚文字说明表

线颜色	功能说明
棕	INPUT 2
白	INPUT 1
蓝	485_B
黑	485_A
红	24 V
灰	GND
黄	OUTPUT 1
绿	OUTPUT 2

## 3.2 IO 示例

IO 步骤示意图如下



### 3.2.1. 配置 IO 参数

连接 24V、GND 以及 485\_A 和 485\_B，使用 **IO 参数配置** 指令对 4 组 IO 参数进行配置，推荐在 PC 端用串口调试软件进行配置，**IO 参数配置** 为连续地址，需要对 0x0405-0x0410 共 12 组数据进行设置。

您可以采用三种方式对夹爪进行 IO 参数的配置，具体如下所示：

#### 第一种方式：

采用我司开发的适配与夹爪的测试软件进行配置。如图 3.1 (a) 和 3.1 (b) 所示：



图 3.1 (a) 测试软件图形化配置

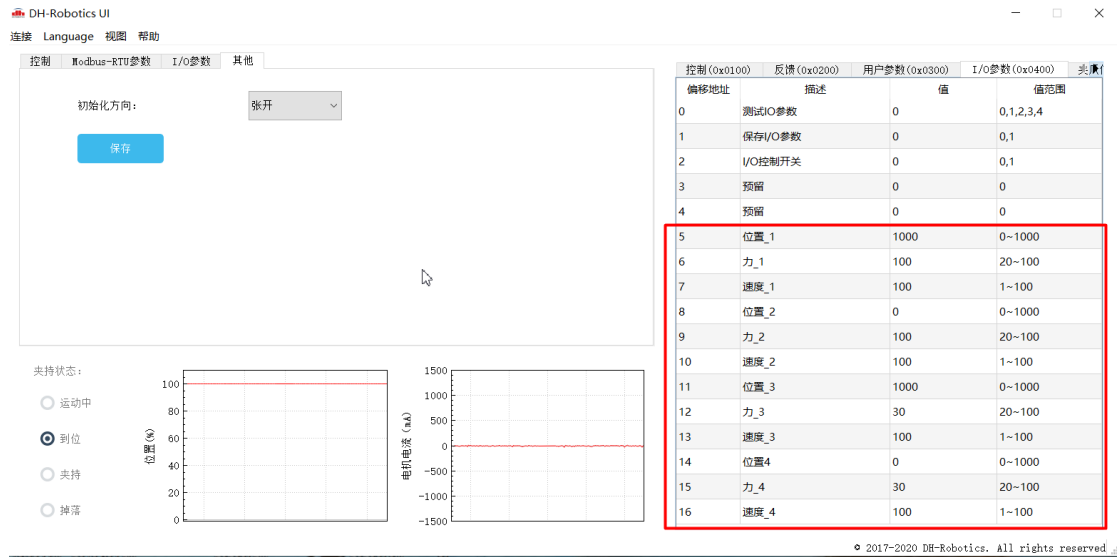


图 3.1 (b) 测试软件寄存器配置

配置完后，需要注意点击保存，从而保存参数。

### 第二种方式：

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

### 第三种方式：

或者可以采取一个一个对寄存器进行写入，推荐使用 modbus-poll（modbus-poll 为 10 进制）进行配置，如下图 3.2 所示：

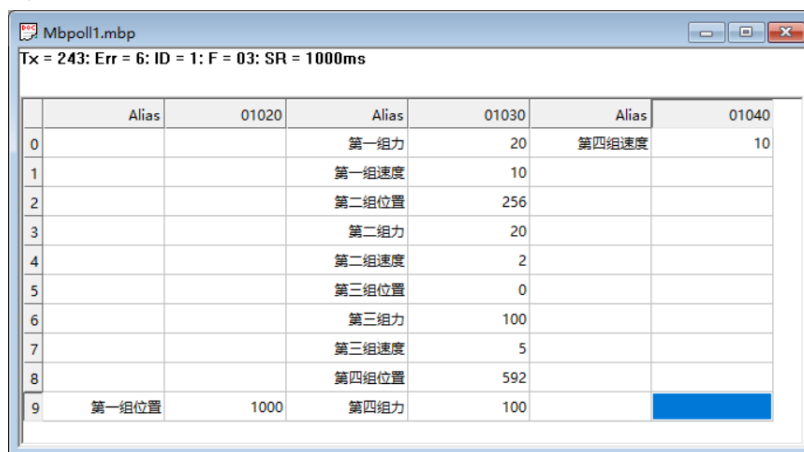


图 3.2 modbus poll 配置 IO 参数

## 3.2.2. 打开 IO 模式

打开 IO 模式开关，在 0x0402 地址写入 01 进行打开，如下所示：

具体指令如下：

发送： 01 06 04 02 00 01 E8 FA

返回：01 06 04 02 00 01 E8 FA

### 3.2.3. 写入保存设置

将配置完的参数进行保存，在 0x300 处写入 01 进行保存。

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**要在此命令下对参数进行 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）

### 3.2.2. 重启使用

断电后，您可以将 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。