

# PGE-2 伺服夹爪

## 使用手册

---

文档版本：V 1.0

发布日期：2021-07-30

**版权所有 © 越疆科技有限公司2021。 保留一切权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

### **免责声明**

在法律允许的最大范围内，本手册所描述的产品（含其硬件、软件、固件等）均“按照现状”提供，可能存在瑕疵、错误或故障，越疆不提供任何形式的明示或默示保证，包括但不限于适销性、质量满意度、适合特定目的、不侵犯第三方权利等保证；亦不对使用本手册或使用本公司产品导致的任何特殊、附带、偶然或间接的损害进行赔偿。

在使用本产品前详细阅读本使用手册及网上发布的相关技术文档并了解相关信息，确保在充分了解机械臂及其相关知识的前提下使用机械臂。越疆建议您在专业人员的指导下使用本手册。该手册所包含的所有安全方面的信息都不得视为Dobot的保证，即便遵循本手册及相关说明，使用过程中造成的危害或损失依然有可能发生。

本产品的使用者有责任确保遵循相关国家的切实可行的法律法规，确保在越疆机械臂的使用中不存在任何重大危险。

## **越疆科技有限公司**

地址：深圳市南山区留仙大道3370号南山智园崇文区2号楼9-10楼

网址：[cn.dobot.cc](http://cn.dobot.cc)

## 前言

### 目的

本手册介绍了PGE-2伺服夹爪的功能、参数、安装及操作等，方便用户了解和使用伺服夹爪。

### 读者对象

本手册适用于：

- 客户
- 销售工程师
- 安装调试工程师
- 技术支持工程师

### 修订记录

时间	修订记录
2020/07/30	第一次发布

### 符号约定

在本手册中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
 危险	表示有高度潜在危险，如果不能避免，会导致人员死亡或严重伤害
 警告	表示有中度或低度潜在危害，如果不能避免，可能导致人员轻微伤害、机械臂毁坏等情况
 注意	表示有潜在风险，如果忽视这些文本，可能导致机械臂损坏、数据丢失或不可预知的结果
 说明	表示是正文的附加信息，是对正文的强调和补充

## 目 录

<b>1. 产品介绍 .....</b>	<b>1</b>
1.1 性能参数 .....	1
1.2 指示灯定义 .....	2
1.3 引脚定义 .....	3
<b>2. 安装说明 .....</b>	<b>4</b>
2.1 安装尺寸 .....	4
2.2 装箱清单 .....	4
2.3 安装步骤说明 .....	5
<b>3. RS485 控制 .....</b>	<b>9</b>
3.1 RS485 调试软件说明 .....	9
3.1.1 调试软件安装及接线 .....	9
3.1.2 调试软件使用说明 .....	10
3.2 RS485 默认配置 .....	13
<b>4. 指令说明 .....</b>	<b>14</b>
4.1 命令格式 .....	14
4.2 命令总览 .....	14
4.3 命令详解 .....	16
4.3.1 初始化夹爪 .....	16
4.3.2 力值 .....	16
4.3.3 位置 .....	17
4.3.4 速度 .....	17
4.3.5 初始化状态反馈 .....	18
4.3.6 夹持状态反馈 .....	18
4.3.7 位置反馈 .....	18
4.3.8 写入保存 .....	19
4.3.9 初始化方向 .....	19
4.3.10 设备 ID .....	20
4.3.11 波特率 .....	20
4.3.12 停止位 .....	20
4.3.13 校验位 .....	21
4.3.14 IO 参数测试 .....	21
4.3.15 IO 模式开关 .....	22
4.3.16 IO 参数配置 .....	22
4.3.17 自动初始化 .....	23
<b>5. IO 控制 .....</b>	<b>24</b>
5.1 IO 配置 .....	24
5.2 使用 .....	25

## 1. 产品介绍

PGE系列为工业薄型平行电爪，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5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：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、ETHERNET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 PGE-2 伺服夹爪

### 1.1 性能参数

PGE-2夹爪为工业薄型平行夹爪，具有精准力控、体积小、多种安装方式、指尖可定制、抓取掉落反馈、驱控一体等特点。具体性能参数如表 1.1所示。

表 1.1 PGE-2 伺服夹爪性能参数

抓持力（编程可调）	0.8-2 N
手指开合行程（编程可调）	0-12 mm
打开/闭合时间	0.2s/0.2s
自身重量	0.3 kg
力重复性	±0.1 N
位置重复精度	±0.02 mm

运行噪音	< 40 dB
防护等级	IP40
通讯协议	Modbus RTU(RS485), I/O
工作电压	24V DC $\pm$ 10%
额定电流	0.2 A
峰值电流	0.5 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。

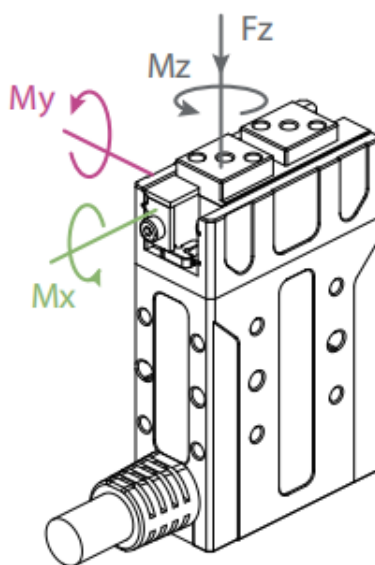


图 1.2 夹持力矩方向

表 1.2 PGE-2 力矩表

垂直方向容许静负荷 $F_z$	35 N
x 轴负载允许力矩	0.2 N · m
y 轴负载允许力矩	0.17 N · m
z 轴负载允许力矩	0.2 N · m

## 1.2 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，指示灯颜色说明如下：

- 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。

### 1.3 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 1.3所示，具体引脚文字说明如图所示。

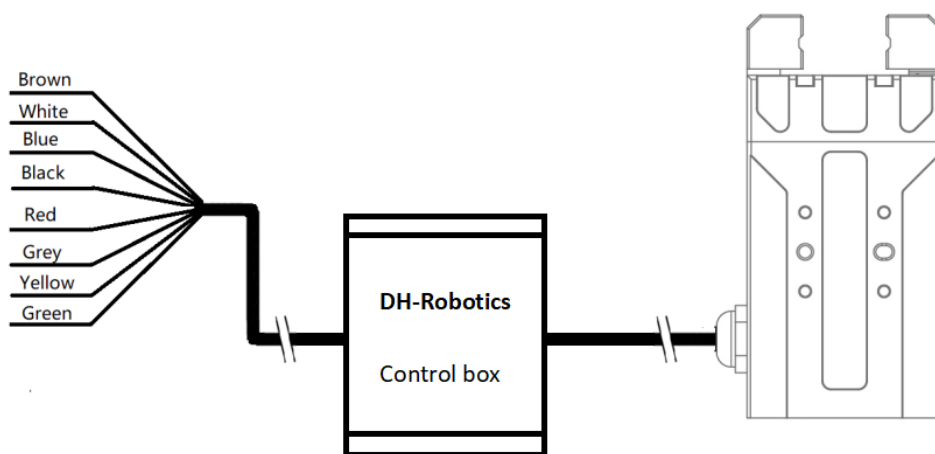


图 1.3 引脚对应颜色图

表 1.3 8PIN 引脚文字说明表

线颜色	功能说明	说明
棕	INPUT 2	IO模式数字输入2
白	INPUT 1	IO模式数字输入1
蓝	485_B	通讯线负，T/R+
黑	485_A	通讯线正，T/R-
红	24 V	电源直流24V正极
灰/粉	GND	电源直流GND负极
黄	OUTPUT 1	IO模式数字输出1
绿	OUTPUT 2	IO模式数字输出2

## 2. 安装说明

### 2.1 安装尺寸

夹爪本体尺寸如图 2.1所示。

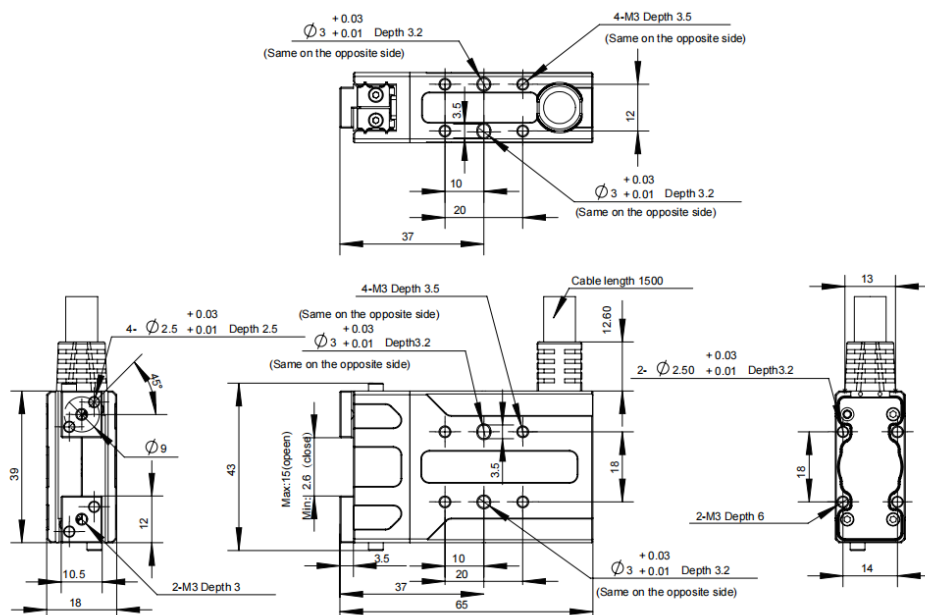


图 2.1 夹爪本体尺寸

### 2.2 装箱清单

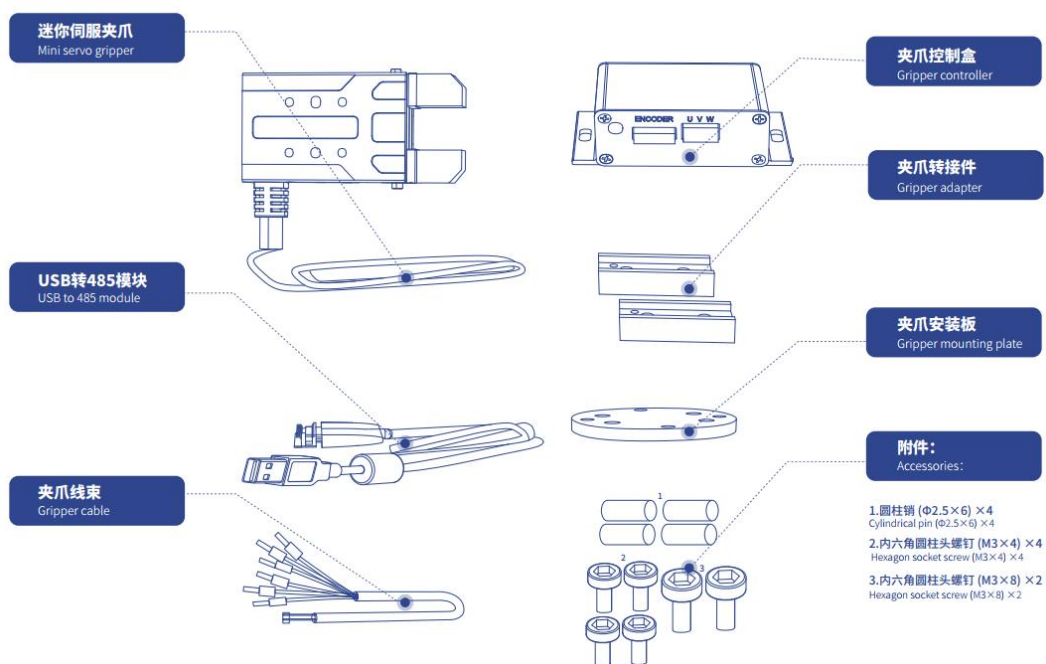


图 2.2 装箱清单



## 2.3 安装步骤说明

**步骤 1** 如图 2.3 示，将夹爪的末端拆下来。

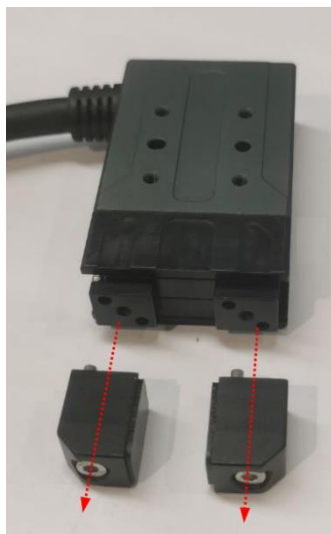


图 2.3 拆卸夹爪的末端

**步骤 2** 如图 2.4 所示，安装夹爪转接件，并锁紧螺丝。

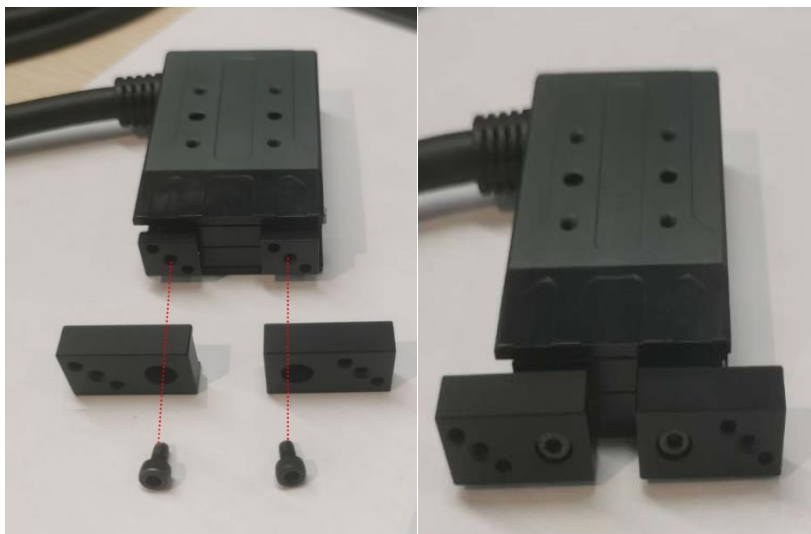


图 2.4 安装夹爪转接件

**步骤 3** 如图 2.5 所示，安装夹爪的末端，并锁紧螺丝。

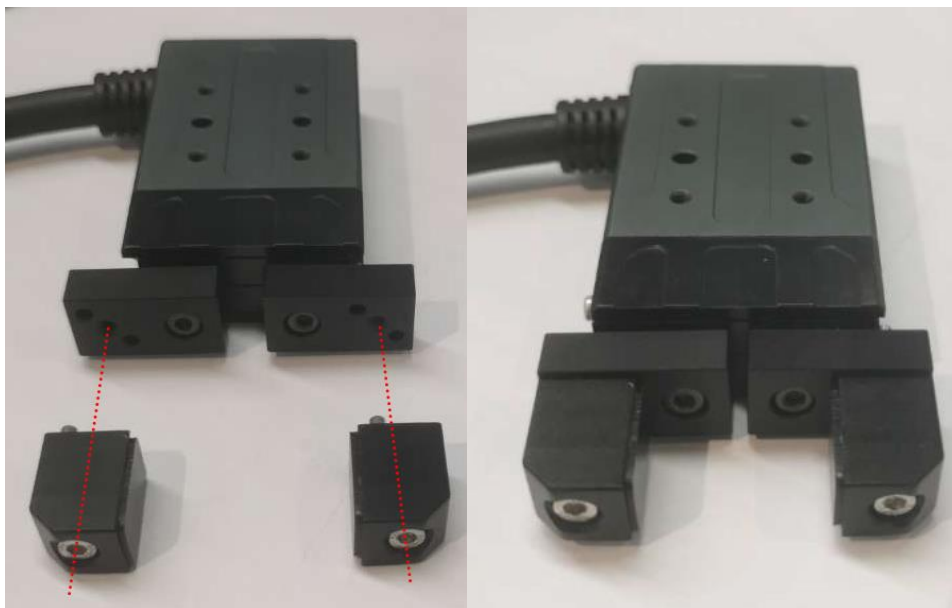


图 2.5 安装夹爪的末端

**步骤 4** 如图 2.7所示，安装夹爪安装板，并锁紧2颗螺丝。



图 2.6 夹爪安装板



图 2.7 安装夹爪安装板

**步骤 5** 如图 2.8所示，将MG400的末端法兰（MG400的配件）安装到夹爪安装板，并

锁紧4颗螺丝。



图 2.8 安装 MG400 的末端法兰

**步骤 6** 将伺服夹爪通过MG400的末端法兰安装至MG400，并锁紧法兰侧面的螺丝。



图 2.9 安装伺服夹爪

**步骤 7** 如图 2.10所示，将伺服夹爪的2个线缆接头（白色和绿色）分别与控制盒的端口进行连接。



图 2.10 伺服夹爪与控制盒连接

**步骤 8** 如图 2.11所示，将夹爪线束的一端与控制盒连接。



图 2.11 夹爪线束与控制盒连接

**步骤 9** 如图 2.12所示，将夹爪线束的另一端与MG400连接。其中，夹爪线束的24V和0V接头分别连接到MG400的24V和GND接口连接，另外将INPifujiazhuaUT1、INPUT2、OUTPUT1和OUTPUT2接头可分别连接到MG400的任一DO接口。



图 2.12 夹爪 s 与 MG400 连接

### 3. RS485 控制

夹具命令采用标准的Modbus-RTU进行控制。Modbus-RTU指令的部分说明请查阅4.1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3.1.1调试软件安装及接线；具体通讯寄存器地址说明请查阅4.3命令详解。

#### 3.1 RS485 调试软件说明

调试软件专门用于在电脑端对夹具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，便于夹具在电脑端进行调试和控制。

##### 3.1.1 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具端的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，请按照具体夹具的说明书进行接线，如图 3.1所示。

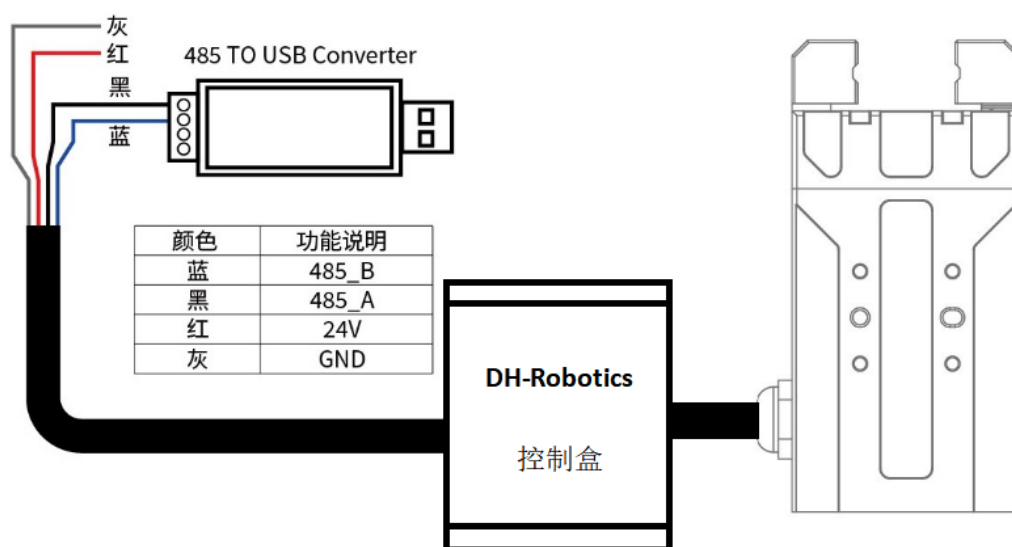


图 3.1 RS485 连接方式图

接线说明

- 当设备（电脑）有RS485接口时，通讯可以直接接入RS485+和RS485-通讯线而不通过USB转485模块。
- 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。

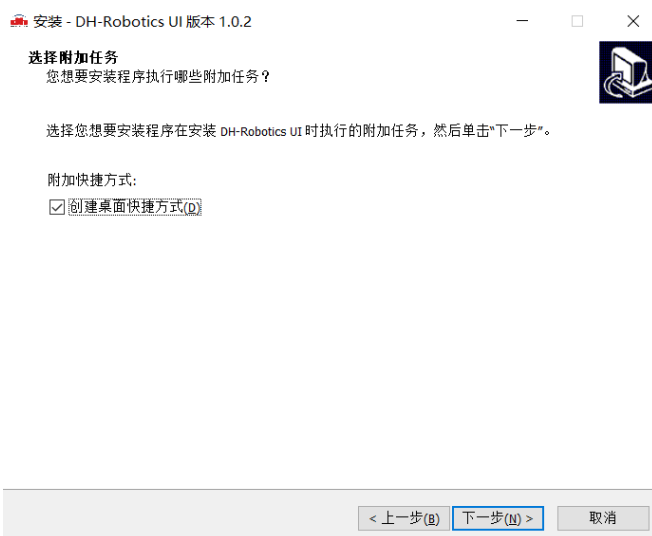


图 3.2 安装界面 1



图 3.3 驱动安装界面

### 3.1.2 调试软件使用说明

在使用前，需要按照使用说明（见3.1.1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 3.4 主控界面

具体界面说明如下所示：

- 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。
- 控制界面：可以针对夹爪的位置 力值 速度进行控制。
- 夹持状态：实时显示夹爪的夹持状态。
- 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。
- 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、I/O参数如下图所示。



图 3.5 寄存器控制

若有多个485设备，有时需要修改夹爪的波特率和ID号，可以在Modbus-Rtu参数中修改

参数。



图 3.6 参数设置

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：

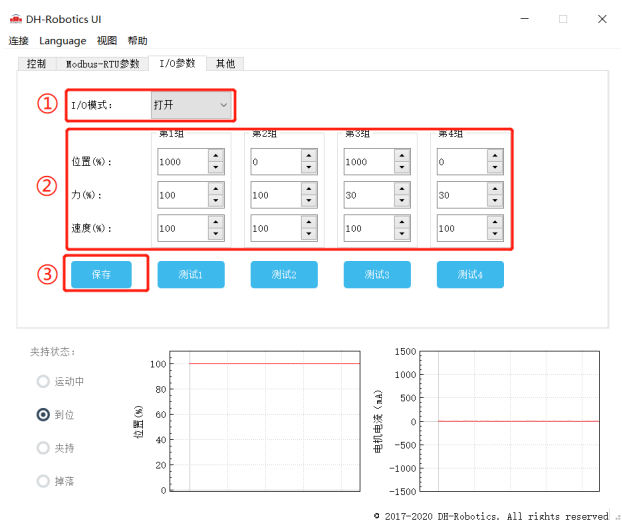


图 3.7 打开 IO 模式

切换 IO 步骤如下所示：

- 打开 IO 模式：先打开 IO 模式。
- 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
- 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。
- 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。



注意

IO模式和485模式控制有所冲突，夹爪在控制时只能处于其中一个模式。



### 3.2 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

## 4. 指令说明

### 4.1 命令格式

夹具采用标准的Modbus-RTU协议，支持03、06、04、10功能码。

夹具在控制时，一般使用03、06功能码对夹具进行读取控制。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 4.1所示。

表 4.1 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：表示夹具的ID号。可在设备ID中进行修改，默认是1。01代表夹具的modbus ID为01。
- 功能码：描述对夹具的读写操作，是对夹具读取数据，还是写入数据到夹具，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：夹具功能对应地址。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）功能码对夹具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。

### 4.2 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：包含夹具的参数配置，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。

表 4.2 基础控制地址表

功能	地址（16进制）	说明	写入	读取
初始化夹具	256（0x0100）	重新标定夹具和回零位	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；2：初始化中

力值	257 (0x0101)	夹爪力值	20-100, 百分比	读取当前设定力值
位置	259 (0x0103)	运动到指定位置	0-1000, 千分比	读取当前设定位置
速度	260 (0x0104)	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	512 (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
夹持状态反馈	513 (0x0201)	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	514 (0x0202)	反馈当前夹爪位置信息	不能写入	读取当前实时位置

表 4.3 参数配置地址表

功能	地址 (16进制)	说明	写入	读取
写入保存	768 (0x0300)	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	769 (0x0301)	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	770 (0x0302)	配置夹爪 Modbus ID	1-255 (默认: 1)	读取当前的设定值
波特率	771 (0x0303)	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	772 (0x0304)	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	773 (0x0305)	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	1024 (0x0400)	直接控制 4 组 IO 功能	1; 2; 3; 4	不能读取
预留	-	-	-	-
IO 模式开关	1025 (0x0402)	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	1029-1040 (0x0405-0410)	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

自动初始化	1284 (0x0504)	上电自动初始化配置	0: 上电不初始化; 1: 上电自动初始化 (0: 默认)	读取当前的设定值 (需在 0x300 处写入 01, 重新上电有效)
-------	---------------	-----------	-------------------------------	------------------------------------

## 4.3 命令详解

### 4.3.1 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表 4.4所示。

表 4.4 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; 2: 初始化中

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:** 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。写入01继续上次的初始化位置。若初始化方向为张开，夹爪初始化之前夹爪状态也为张开状态，则发送0x01进行初始化后，夹爪在视觉上不会运动。

**0xA5:** 无论夹爪处于任何位置和状态，发送0xA5后，夹爪进行一合一开，若有物体阻碍夹爪的初始化过程，则会导致夹爪识别非闭合位置的零点位置。

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
- 返回：01 06 01 00 00 A5 48 4D

### 4.3.2 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表 4.5所示。

表 4.5 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% 力值为例：

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

#### 4.3.3 位置

该命令为夹具设置位置相关命令，地址为0x0103。具体位置命令详细介绍如表 4.6所示。

表 4.6 位置指令

功能	地址	说明	写入	读取
位置	0x0103	设定夹具位置	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，可以在0x0202地址处读取实时位置，请查阅4.3.7位置反馈。以设置并读取500(‰)位置为例说明。

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

#### 4.3.4 速度

该命令为夹具设置速度相关命令，地址为 0x0104。具体速度命令详细介绍如表 4.7所示。

表 4.7 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

#### 4.3.5 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表 4.8所示。

表 4.8 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；2：初始化中

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）

#### 4.3.6 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 4.9 初始化状态反馈

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：

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。

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）

#### 4.3.7 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4.10所示。

表 4.10 位置反馈

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

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

#### 4.3.8 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表 4.11所示。

表 4.11 写入保存

功能	地址	说明	写入	读取
写入保存	0x0300	保存手动配置的参数	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

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）。

#### 4.3.9 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表 4.12所示。

表 4.12 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

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

#### 4.3.10 设备 ID

该命令为夹具设置夹具设备ID相关命令，地址为 0x0302。具体设置设备ID命令详细介绍如表 4.13所示。

表 4.13 设备 ID

功能	地址	说明	写入	读取
设备 ID	0x0302	配置夹具 Modbus ID	1-247 （默认：1）	读取夹具 Modbus ID

设备ID可用于配置夹具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，具体设置夹具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

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

#### 4.3.11 波特率

该命令为夹具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表 4.14所示。

表 4.14 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：

设置夹具波特率为 115200 （写操作）：

- 发送：01 06 03 03 00 00 79 8E
- 返回：01 06 03 03 00 00 79 8E

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

#### 4.3.12 停止位

该命令为夹具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表



4.15所示。

表 4.15 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

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

#### 4.3.13 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 4.16所示。

表 4.16 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

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

#### 4.3.14 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控制详细介绍如表 4.17所示。

表 4.17 IO 控制

功能	地址	说明	写入	读取
IO 参数测试	0x0400	通过发送数据控制 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

如您需使用modbus-RTU来控制4组IO参数，需关闭IO模式开关。

#### 4.3.15 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表 4.18所示。

表 4.18 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，有0和1两种状态。两种状态下对应的控制范围如下表2.19所示。

表 4.19 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

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

#### 4.3.16 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 4.20所示。

表 4.20 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

#### 4.3.17 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 4.21 所示。

表 4.21 自动初始化

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；1：上电自动初始化（0：默认）	读取当前的设定值（需在 0x300 处写入 01，重新上电有效）

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

## 5. 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。

### 5.1 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3.1.1调试软件安装及接线。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：

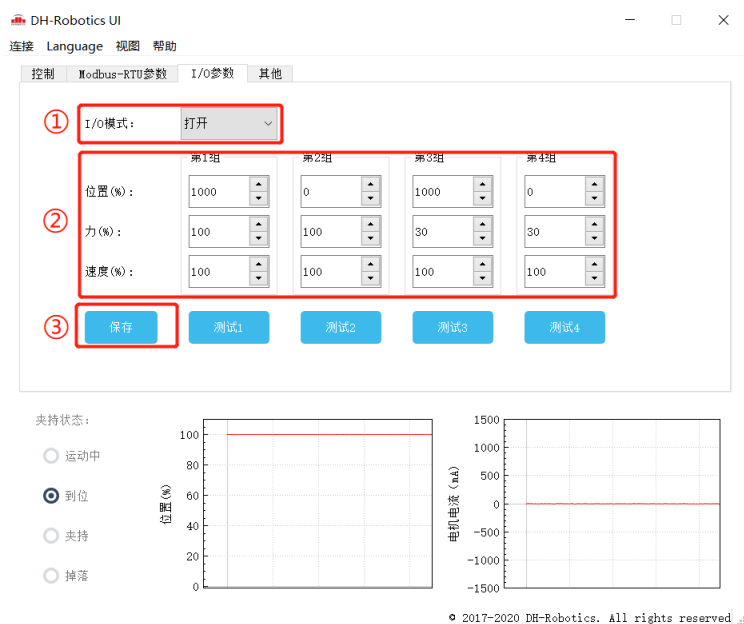


图 5.1 IO 设置

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 5.1所示。高阻状态即电阻值极大状态，对应夹爪不接线时状态，下同。

表 5.1 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	0 0	第 1 组状态	目标位置 1，目标力 1，目标速度 1

0V	高阻	1 0	第 2 组状态	目标位置 2，目标力 2，目标速度 2
高阻	0V	0 1	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

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。具体如表3.2所示。注：当设置了工件尺寸和误差，当夹持位置大于设定误差值，OUTPUT输出1 1。

表 5.2 OUTPUT1 OUTPUT2 反馈状态表

OUTPUT 1	OUTPUT 2	引脚状态	指令内容
高阻	高阻	0 0	夹爪处于运动状态
0V	高阻	1 0	夹爪未夹到物体，处于到位状态
高阻	0V	0 1	夹爪检测到夹住物体
0V	0V	1 1	夹爪检测到物体掉落

- 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）。
- 输入输出可以配置。若需改为PNP型，即输入输出24V有效（高电平有效），需提前与我司进行沟通。

## 5.2 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。