

# PGC-140 使用手册

## 目录

PGC-140 使用手册 .....	1
目录 .....	1
修订履历.....	3
1. 夹爪概况.....	4
1.1 性能参数.....	5
1.2 指示灯定义.....	6
1.3 线序定义.....	7
1.4 产品清单.....	8
2 RS485 控制.....	10
2.1 RS485 调试软件说明.....	10
2.1.1 调试软件安装及接线.....	10
2.1.2 调试软件使用说明.....	11
2.2 RS485 默认配置.....	13
2.3 指令说明.....	13
2.3.1 命令格式.....	13
2.3.2 命令总览.....	14
2.3.3 命令详解.....	15
2.3.3.1 初始化夹爪.....	15
2.3.3.2 力值.....	16
2.3.3.3 位置.....	16
2.3.3.5 速度.....	17
2.3.3.6 初始化状态反馈.....	17
2.3.3.7 夹持状态反馈.....	18
2.3.3.8 位置反馈.....	18
2.3.3.9 写入保存.....	18
2.3.3.10 初始化方向.....	19
2.3.3.11 设备 ID.....	19
2.3.3.12 波特率.....	20
2.3.3.13 停止位.....	20
2.3.3.14 校验位.....	21
2.3.3.15 IO 参数测试.....	21
2.3.3.16 IO 模式开关.....	22
2.3.3.17 IO 输出输入高低电平选择.....	22
2.3.3.18 IO 参数配置.....	23
3 IO 控制 .....	25
3.1 IO 配置 .....	25
3.2 IO 使用 .....	26

4. 通讯协议转换器（选购） .....	27
4.1 连接方式.....	27
4.2 工作模式选择.....	28
4.2.1 USB 模式.....	29
4.2.2 TCP 客户端模式 .....	30
4.2.3 TCP 服务器端模式 .....	31
4.2.4 CAN2.0 模式 .....	31
4.2.5 MODBUS-TCP 模式 .....	32
4.2.6 MODBUS-ASCII 模式.....	34
4.2.7 其他模式.....	35
4.2.8 升级模式.....	35
5 机器人连接.....	37
5.1 优傲机器人.....	37
5.1.1 软件安装.....	37
5.1.2 软件使用.....	38
5.1.3 应用脚本.....	40
5.2 遨博机器人连接.....	41
5.2.1 软件安装.....	41
5.2.2 软件使用.....	41
5.3 节卡机器人连接.....	43
5.3.1 硬件连接.....	43
5.3.2 参数设置.....	44
5.3.2 编程控制.....	45
5.4 达明机器人连接.....	46
5.4.1 硬件连接.....	46
5.4.2 软件安装.....	46
5.4.3 软件使用.....	47
5.4.4 应用示例.....	48
6 附录 .....	50
6.1 夹爪尺寸.....	50
6.2 标配法兰.....	50

## 修订履历

日期	版本	修改内容
20200801	V1.00	初版，撰写硬件接线及指令相关说明
20201010	V2.00	正常硬件更新
20210101	V2.2	一、增加功能：增加 IO 模式下掉落反馈，增加 04 功能码，进一步适配遨博,节卡等机器人。二、增加产品清单，增加硬件连接说明示例，增加增加 04 和 10 功能码说明；二、添加机器人连接部分；三、添加通讯协议转换器（选配）说明；四、添加调试软件说明；五、IO 部分修改:修改 IO 设置部分文档说明，增加 IO 类型硬件配置示例；六、修改排版，使排版变得美观。
20210727	V2.3	修改高阻说明为断开、批次更新，线序修改

# 1. 夹爪概况

PGC 系列为协作型平行电爪，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 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，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、EtherCAT、CAN、TCP/IP 等通讯协议可通过协议转换器（具体查阅 [4. 通讯协议转换器（选购）](#)）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 PGC-140 夹爪图

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 性能参数

PGC-140 夹爪为协作型平行夹爪, 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。PGC-140 夹爪的具体参数在表 1.1 中详细列出:

表 1.1 PGC-140 电动夹爪硬件参数

PGC-140 性能参数	
抓持力 (编程可调)	40-140N
手指开合行程 (编程可调)	0-50mm
打开/闭合时间	0.6s/0.6s
自身重量	1kg
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	0.4 A
峰值电流	1 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:

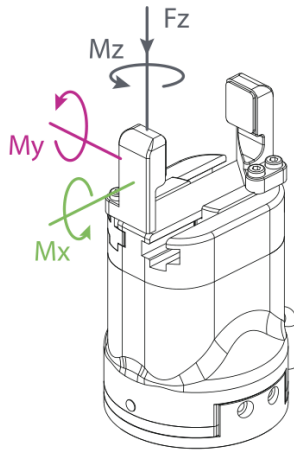


图 1.2 夹持力矩方向

表 1.2 PGC-140 力矩表

PGC-140 力矩参数	
垂直方容许静负荷 Fz	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 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。

## 1.3 线序定义

夹爪本体上的线序定义如图 1.3 所示，具体引脚文字说明如表 1.3 所示。

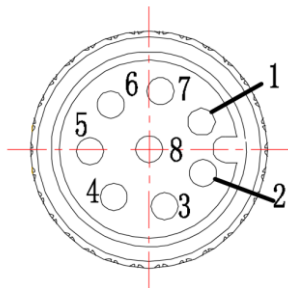


表 1.3 8PIN 引脚文字说明表

引脚编号	蓝色线标对 应出线颜色	黄色线标对 应出线颜色	定义	说明
1	绿	白	485_A	通讯线正, T/R+
2	蓝	棕	485_B	通讯线负, T/R-
3	黄	绿	OUTPUT 1	IO 模式数字输出 1
4	橙	黄	OUTPUT 2	IO 模式数字输出 2
5	红	灰	24 V	电源直流 24V 正极
6	棕	粉	INPUT 2	IO 模式数字输入 2
7	白	蓝	INPUT 1	IO 模式数字输入 1
8	黑	红	GND	电源直流 GND 负极

夹爪出线分为两个版本，区分方法是查看出线端的线标颜色，一个是蓝色线标，一个是黄色线标，线序定义请参考上方表格。

## 1.4 产品清单

打开包装后，请仔细核对产品清单：

表 1.4 产品清单

序号	类型	名称	数量
1	夹爪	夹爪	1
2	法兰	法兰	1
3	U 盘	U 盘	1
4	安装工具	螺丝 M6*12	4
		薄头螺丝 M4*6	4
		扳手 M2.5	1
		扳手 M4	1
		销 6*10	1
		销 3*6	2
5	线材	5 米航插线(接模块)	1
6	模块	USB 转 485	1

**注：特殊定制产品内容会有所不同。**

我司夹爪标准航插线为 M12 的航插头。共引出 8 根线,可以通过标准 5M 的延长线进行延长，具体如下图所示：

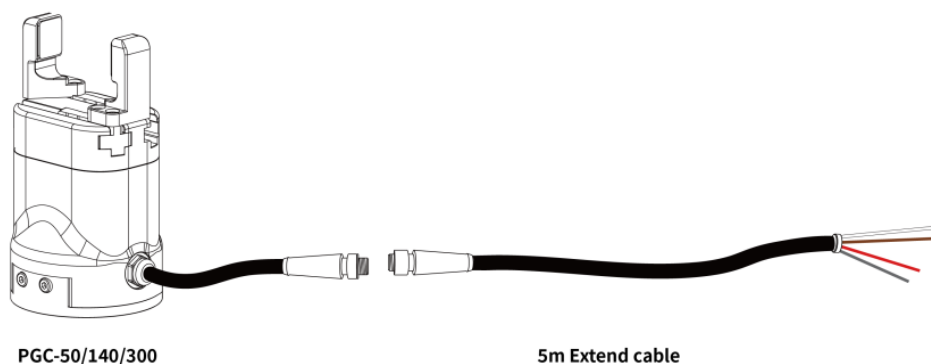


图 1.4 夹爪与延长线示意图

夹爪本体出线可以根据客户需要进行微小差异的改动。针对市面上协作机器人末端接口有 RS485 或 IO 接口的协作机器人，且采用 M8 的前端接口机器人，可以定制 M8 的航插头用于连接，需要延长时使用 M8 的航插线进行延长。**此方案需要和我司进行确认**，如下图所示：



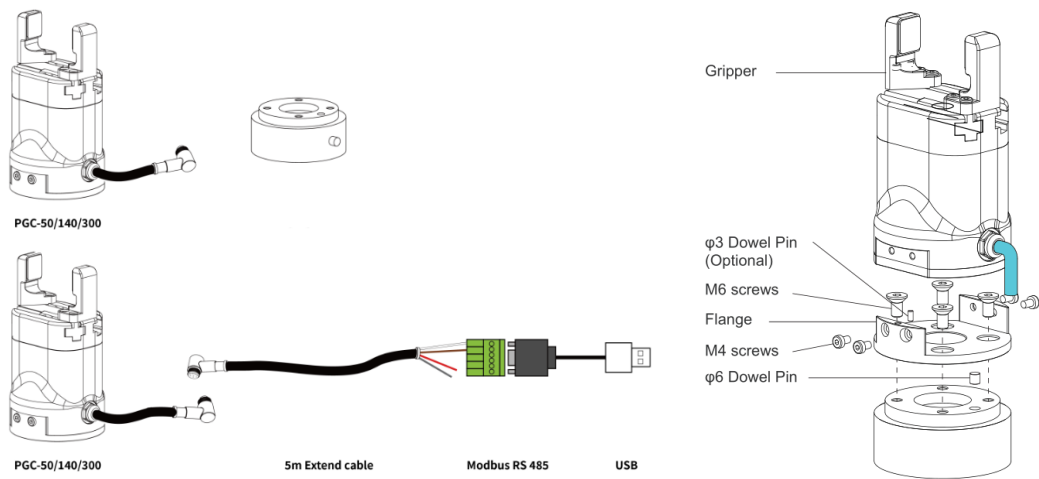


图 1.5 M8 航插线连接机器人末端

当采用此方案时，需要和机器人厂家确认引脚定义，根据引脚定义确认夹爪出线。若采用非标的插头和自定义的出线方式，其额外成本需要具体商议。

已确认直连末端适用机器人（排名不分先后）

- ✓ 优傲机器人
- ✓ 越疆机器人
- ✓ 节卡机器人
- ✓ 遨博机器人
- ✓ 艾利特机器人
- ✓ 达明机器人
- ✓ ...

## 2 RS485 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-;

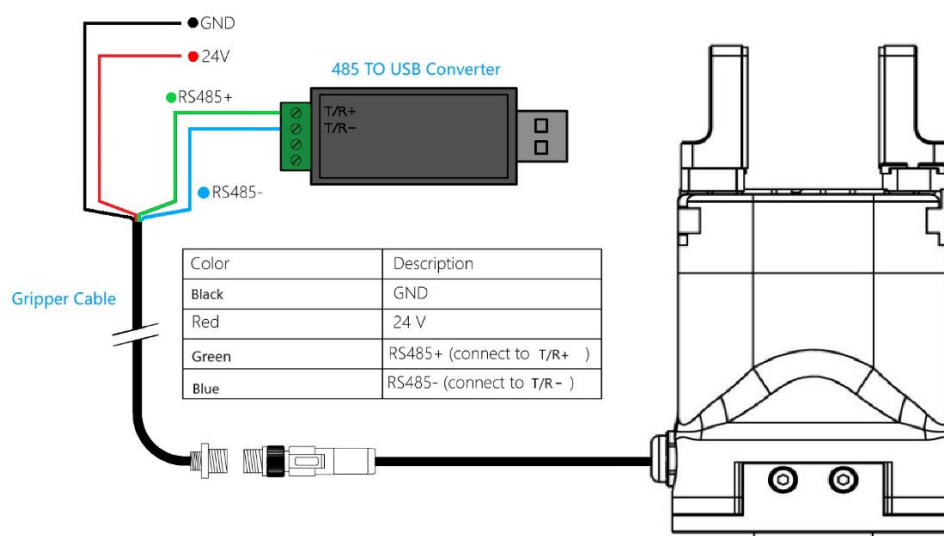


图 2.1 RS485 连接方式图  
(此图为蓝色线标接线图，黄色线标参考表 1.3 接线即可)

#### 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-通讯线而不通过 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**。

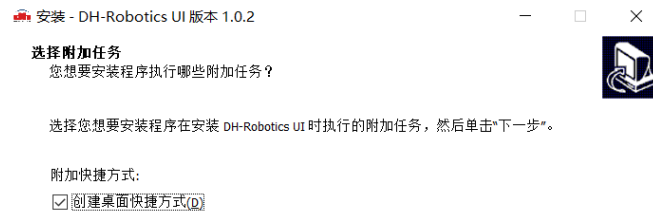


图 2.2(a) 安装界面 1

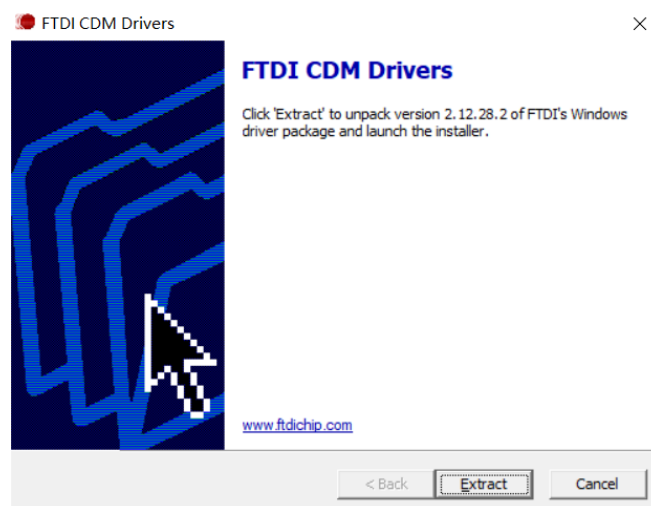


图 2.2(b) 驱动安装界面

## 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：

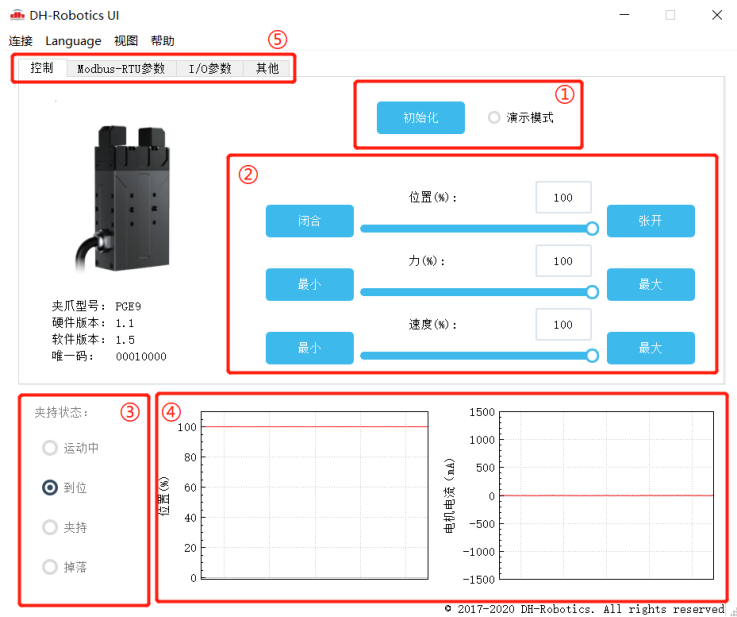


图 2.3 主控界面

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、I/O 参数如下图所示：



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、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。

#### 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。

## 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。

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）。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。

## 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 Flash 保存。如表 2.3 所示。

表 2.2 基础控制地址表

功能	Modbus 地址 (16 进制)	说明	写入	读取
初始化夹爪	256 (0x0100)	重新标定夹爪和回零位	1: 回零位（找单向位置）；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	——此 Modbus 地址仅读取	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	——此 Modbus 地址仅读取	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	——此 Modbus 地址仅读取	读取当前 <b>实时</b> 位置

表 2.3 参数配置地址表

功能	Modbus 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	——此 Modbus 地址仅写入
预留	-	-	-	-
IO 模式开关	1026 (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 输出输入高低电平选择	1027-1028 (0x0403-0404)	配置 IO 输入输出类型	0: 0V 有效 (默认); 1: 24V 有效	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

## 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; 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 [2.3.3.10 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

### 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%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

### 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，可以在 0x0202 地址处读取实时位置，请查阅 [2.3.3.8 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

### 2.3.3.5 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 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

#### 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

### 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

#### 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 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

### 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	1-247 (默认: 1)	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

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

### 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

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

### 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

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

### 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

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

### 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	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

### 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，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 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

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

## 2.3.3.17 IO 输出输入高低电平选择

该命令为夹爪设置 IO 模式下输出和输入 IO 类型开关，地址为 0x0403-0x0404，具体切换 IO 模式下 IO 类型详细介绍如下表 2.20 所示。

表 2.20 IO 控制

功能	地址	说明	写入	读取
IO 输出高低电平选择	0x0403	设置 IO 输出 IO 信号类型	0: 0V 有效（默认）；1: 24V 有效	读取当前的设定值
IO 输入高低电平选择	0x0404	设置 IO 输入 IO 信号类型	0: 0V 有效（默认）；1: 24V 有效	读取当前的设定值

IO 输出输入高低电平选择命令可用于切换 IO 输出类型，默认输入输出 NPN 类型，即输入输出 0V 有效。如需修改成 PNP 类型，即输入输出 24V 有效，需要在此地址进行配置，

具体配置如下所示：

设置输出类型 24V 有效（写操作）：

发送：01 06 04 03 00 01 E8 FA

返回：01 06 04 03 00 01 E8 FA

再发送写入保存指令（写操作）：

发送：01 06 03 00 00 01 48 4E

返回：01 06 03 00 00 01 48 4E

设置输出类型 0V 有效（写操作）：

发送：01 06 04 04 00 00 78 FA

返回：01 06 04 04 00 00 78 FA

再发送写入保存指令（写操作）：

发送：01 06 03 00 00 01 48 4E

返回：01 06 03 00 00 01 48 4E

### 2.3.3.18 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 2.21 所示。

表 2.21 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



## 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 [2.1.1 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 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(断开)	高阻(断开)	00	第 1 组状态	目标位置 1, 目标力 1, 目标速度 1
0V	高阻(断开)	10	第 2 组状态	目标位置 2, 目标力 2, 目标速度 2

高阻(断开)	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

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。具体如表 3.2 所示。

表 3.2 OUTPUT1 OUTPUT2 反馈状态表

OUTPUT 1	OUTPUT 2	引脚状态	指令内容
高阻(断开)	高阻(断开)	0 0	夹爪处于运动状态
0V	高阻(断开)	1 0	夹爪未夹到物体，处于到位状态
高阻(断开)	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

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

注：PGC140 支持软件切换 IO 类型，参考 [2.3.3.17 IO 输出输入高低电平选择](#)

## 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 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。

## 4. 通讯协议转换器（选购）

通讯协议转换器可完成 PGC/RGI/PGE/PGI 夹爪的通讯转换的需求，以此达到在不同的通讯协议下控制夹爪的需求。

夹爪本体内嵌有 modbus-RTU 协议及 IO 模式进行控制，无需任何驱动器及伺服器。当以上两种协议不能满足项目需求，您可以使用通讯协议转换器将其他通讯协议(USB、TCP/IP、MODBUS TCP、CAN2.0 等)转换到 485 模式，从而支持不同的控制器（PC/PLC/机器人）连接。

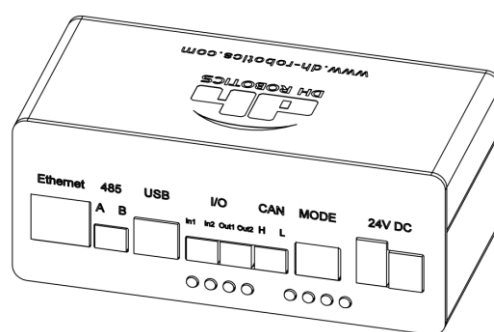


图 4.1 通讯盒子渲染图

### 通讯协议转换器说明

- 对于其他通讯协议，如 **EtherCat**、**ProfiNet**、**Ethernet/IP** 等通讯协议，需要使用专门的通讯协议转换器，具体外观会有所不同，如需采用其他此种通讯协议或其他未列通讯协议，请与我司进行确认具体外观、接线及通讯的相关事宜。

### 4.1 连接方式

夹爪采用通讯协议转换器进行协议转换，则电源由通讯协议转换器提供，通讯也由通讯协议转换器进行转接。具体连接示意图如图 4.2 所示（以 PGC 系列为例，PGE/PGI 连接方式相同）。

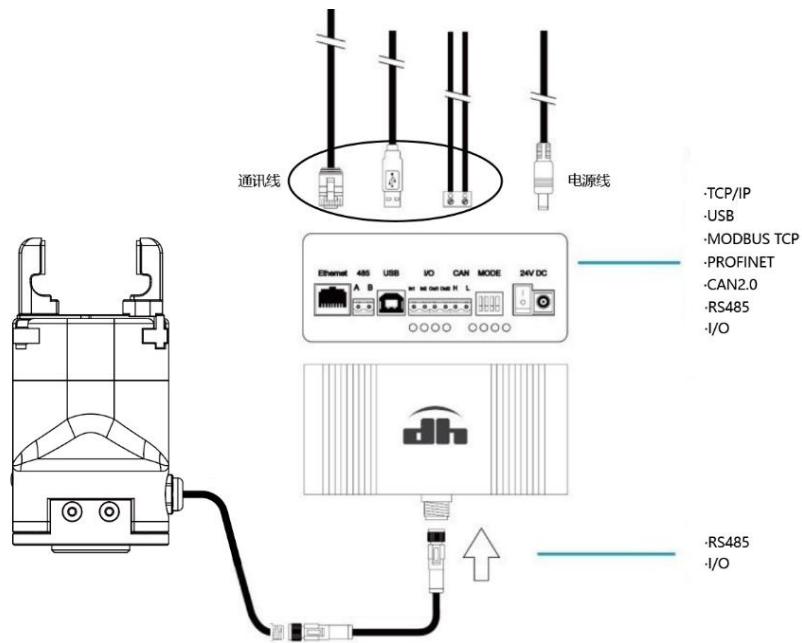


图 4.2 连接示意图

## 4.2 工作模式选择

通讯协议转换器的工作模式主要通过拨码开关进行选择设置。通讯协议转换器具有一个四位拨码开关，如图 4.2 所示。开关序号排序从左依次为 1 2 3 4 位。

开关向上作为“ON”状态，标识为 1；开关向下作为“OFF”状态，标识为 0。



图 4.2 拨码开关示意图

如模式为 USB 模式时，从左（即 1 位）开始，开关状态依此为 1 0 0 0。

拨码开关状态对应的工作模式如表 4.1 所示。

表 4.1 拨码开关状态表

开关状态(模式序号)	工作模式	开关状态(模式序号)	工作模式
1 0 0 0	USB 模式	0 0 0 1	MODBUS-TCP 模式
0 1 0 0	TCP 客户端模式	1 0 0 1	MODBUS-ASCII 模式
1 1 0 0	TCP 服务器模式	1 1 1 0	CAN2.0A 模式
1 1 1 1	升级模式	其它模式(本体自带)	MODBUS-RTU 模式 IO 模式

*注：夹爪本身支持 MODBUS RTU 模式和 IO 模式。*

### 警告

- 每次模式切换请**断电**后进行切换。

## 4.2.1 USB 模式

当您把拨码开关设置为 1 0 0 0 时，通讯协议转换器为 USB 模式，如表 4.2 所示。

表 4.2 USB 模式

开关状态(模式序号)	工作模式
1 0 0 0	USB 模式

USB 模式用于 PC 端调试和修改 MODBUS-TCP 和 TCP/IP 的 IP 地址。

访问地址 0x40 配置盒子参数，所有的盒子参数放在 USB 模式下设置，往指定地址写入值后重启后参数才会生效，参数与对应的地址如下所示：

表 4.3 协议转换器地址设置表

字段名	地址 (16 进制)	地址 (10 进制)
Client 本机 IP	0x00~0x01	16384
Client 网关	0x02~0x03	16386
Client 远程 IP	0x04~0x05	16388
Client 远程端口	0x06	16390
Server 服务器 IP	0x07~0x08	16391
Server 网关	0x09~0x0A	16393
Server 端口	0x0B	16395
MODBUS TCP 端口	0x0C	16396
CAN 波特率	0x0D	16397
盒子软件版本	0x0E(只读)	16398

### USB 模式下参数

- 在 USB 模式下，连接波特率为 115200。
- 当前版本程序在出厂后有默认网络参数值，不需要手工配置。

在 USB 模式下指令示例：

初始化夹爪：

发送：01 06 01 00 00 01 49 F6

返回：01 06 01 00 00 01 49 F6

设置夹爪位置为 1000：

发送：01 06 01 03 03 E8 78 88

返回：01 06 01 03 03 E8 78 88

设置盒子服务器 IP 192.168.3.100，网关 192.168.3.1 和端口 8888：

发送：01 10 40 07 00 05 0A C0 A8 03 64 C0 A8 03 01 22 B8 81 A9

返回：01 10 40 07 00 05 A4 0B

## 4.2.2 TCP 客户端模式

当您把拨码开关设置为 0100 时，通讯协议转换器为 TCP 客户端模式，如表 4.4 所示。

表 4.4 TCP 客户端模式

开关状态(模式序号)	工作模式
0 1 0 0 (2)	TCP 客户端模式

该模式下，通讯协议转换器作为 TCP 客户端，可通过 TCP/IP 协议控制夹爪。如表 4.5 所示。

表 4.5 TCP 客户端默认参数

TCP 客户端默认参数	
默认通讯协议转换器 IP	192.168.1.30
默认通讯协议转换器网关	192.168.1.1
默认远程服务器 IP	192.168.1.60
默认远程服务器端口	8888

若需要将通讯协议转换器设置为 TCP 客户端并建立连接，您需要在**控制器端 (PC/PLC/机器人) 建立服务器端**，通讯协议转换器将开始尝试与远程服务器建立连接，当成功连接上远程服务，则远程服务器即可向夹爪发送指令进行控制。

在 TCP 客户端模式下指令示例：

初始化夹爪：

发送：01 06 01 00 00 A5 48 4D

返回：01 06 01 00 00 A5 48 4D

设置夹爪位置为 1000：

发送：01 06 01 03 03 E8 78 88

返回：01 06 01 03 03 E8 78 88

设置夹爪位置为 0：

发送：01 06 01 03 00 00 78 36

返回：01 06 01 03 00 00 78 36

### TCP 客户端模式使用建议说明

- 确保服务器正常开启。
- 可使用电脑的 ping 指令，进行连接测试。
- 若电脑作为网络服务器，建议检查是否防火墙允许服务器应用联网。
- 若通讯协议转换器与电脑直连，请设置电脑有线网络 Ipv4 地址为静态 IP，并确保与夹爪处于同一网段，默认情况下电脑 IP 应为 192.168.1.xx 网段：  
例如：IP：192.168.1.60 子网掩码：255.255.255.0
- 若夹爪通过路由器或交换机连接电脑等控制设备，请确认夹爪的 IP 地址与路由器的网段匹配。

### 4.2.3 TCP 服务器端模式

当您把拨码开关设置为 1100 时，通讯协议转换器为 TCP 服务器端模式，如表 4.6 所示。

表 4.6 TCP 服务器端模式

开关状态(模式序号)	工作模式
1 1 0 0 (3)	TCP 服务器模式

该模式下，通讯协议转换器作为 TCP 服务器，可通过 TCP/IP 协议控制夹爪，如表 4.7 所示。

表 4.7 TCP 服务器端默认参数

TCP 服务器端默认参数	
默认通讯协议转换器 IP	192.168.1.29
默认通讯协议转换器网关	192.168.1.1
默认监听端口	8888

若需要将通讯协议转换器设置为 TCP 服务器并建立连接，您需要在**控制器端（PC/PLC/机器人）建立客户端**，控制器端（PC/PLC/机器人）可以尝试与通讯协议转换器服务器建立连接，当成功连接上远程服务，则控制器端即可向夹爪发送指令进行控制。

在 TCP 服务器端模式下指令示例：

初始化夹爪：

发送：01 06 01 00 00 A5 48 4D

返回：01 06 01 00 00 A5 48 4D

设置夹爪位置为 1000：

发送：01 06 01 03 03 E8 78 88

返回：01 06 01 03 03 E8 78 88

设置夹爪位置为 0：

发送：01 06 01 03 00 00 78 36

返回：01 06 01 03 00 00 78 36

#### TCP 服务器端模式使用建议说明

- 可使用电脑的 ping 指令，进行连接测试。
- 若通讯协议转换器与电脑直连，请设置电脑有线网络 Ipv4 地址为静态 IP，并确保与夹爪处于同一网段：例如：IP：192.168.1.60 子网掩码：255.255.255.0。
- 若夹爪通过路由器或交换机连接电脑等控制设备，请确认夹爪的 IP 地址与路由器的网段匹配。

### 4.2.4 CAN2.0 模式

当您把拨码开关设置为 1110 时，通讯协议转换器为 CAN2.0 模式，如表 4.8 所示。

表 4.8 CAN2.0 模式

开关状态(模式序号)	工作模式
------------	------

1 1 1 0 (7)	CAN2.0 模式
-------------	-----------

盒子输入端连接 CAN 端子进行控制，CAN 波特率为 500K。由于 CAN 传输有字节限制，CAN 模式下只响应写单个寄存器指令(06)和读单个寄存器指令(03)。盒子将 PC 端发送的 CAN 数据转换成 MODBUS RTU 转发给夹爪，并将夹爪返回的数据转成 CAN 格式返回 PC。

CAN 具体自定义协议如下表所示：

表 4.9 CAN 自定协议格式

字段	值	备注
访问地址高字节	01	
访问地址低字节	00	
读写方向	01	1: 写 / 0: 读
保留	00	
数据高字节	00	
数据低字节	01	
保留	00	
保留	00	

CAN 通讯需要指定从机 ID，从机 ID 要与夹爪 ID 一致，才能控制夹爪。

#### CAN2.0 模式默认参数

- CAN ID: 1
- CAN 波特率: 500Kbps

CAN 模式指令格式：

地址高字节+地址低字节+读/写+00+数据高字节+数据低字节+00 00

在 CAN2.0 模式下指令示例：

初始化夹爪：

发送: 01 00 01 00 00 A5 00 00

返回: 01 00 01 00 00 A5 00 00

设置夹爪位置为 1000：

发送: 01 03 01 00 03 E8 00 00

返回: 01 03 01 00 03 E8 00 00

设置夹爪位置为 0：

发送: 01 03 01 00 00 00 00 00

返回: 01 03 01 00 00 00 00 00

## 4.2.5 MODBUS-TCP 模式

当您把拨码开关设置为 0 0 0 1 时，通讯协议转换器为 MODBUS-TCP 模式，如表 4.10 所示。

表 4.10 RS485 模式

开关状态(模式序号)	工作模式
0 0 0 1	MODBUS-TCP



该模式下，可使用 MODBUS-TCP 协议通过通讯协议转换器控制夹爪。

在此模式下，需要先设置好 IP 地址，该模式下的 IP 与 TCP SERVER 模式下的配置相同，默认端口为 502，遵循 MODBUS TCP 协议。盒子将 PC 端发送的 MODBUS TCP 数据转换成 MODBUS RTU 发送给夹爪，并将夹爪返回的数据转换成 MODBUS TCP 返回 PC 端。

简要的 MODBUS TCP 协议如下表 4.11(a)、表 4.11(b)、表 4.11(c) 所示：

表 4.11(a) 写入单个寄存器

字段名	TCP (Hex)
事务处理标识高字节 (序列号)	00
事务处理标识低字节 (序列号)	00
协议标识高字节	00
协议标识低字节	00
帧长度高字节	00
帧长度低字节	06
单元标识符 (夹爪ID)	01
<b>功能码</b>	<b>06</b>
写入地址高字节	01
写入地址低字节	00
写入数据高字节	00
写入数据低字节	01

表 4.11(b) 读取单个寄存器

字段名	TCP (Hex)
事务处理标识高字节 (序列号)	00
事务处理标识低字节 (序列号)	00
协议标识高字节	00
协议标识低字节	00
帧长度高字节	00
帧长度低字节	06
单元标识符 (夹爪ID)	01
<b>功能码</b>	<b>03</b>
读取起始地址高字节	02
读取起始地址低字节	02
读取寄存器个数高字节	00
读取寄存器个数低字节	01

表 4.11(c) 写入多个寄存器

字段名	TCP (Hex)
事务处理标识高字节 (序列号)	00
事务处理标识低字节 (序列号)	00
协议标识高字节	00
协议标识低字节	00
帧长度高字节	00

帧长度低字节	0B
单元标识符(夹爪ID)	01
<b>功能码</b>	<b>10</b>
写入起始地址高字节	01
写入起始地址低字节	01
写入寄存器个数高字节	00
写入寄存器个数低字节	02
字节长度	04
写入数据高字节	00
写入数据低字节	64
写入数据高字节	00
写入数据低字节	64

在 MODBUS TCP 指令举例 (xx 为任意 16 进制数):

初始化夹爪:

发送: xx xx 00 00 00 06 01 06 01 00 00 01

返回: xx xx 00 00 00 06 01 06 01 00 00 01

设置夹爪位置为 1000:

发送: xx xx 00 00 00 06 01 06 01 03 03 E8

返回: xx xx 00 00 00 06 01 06 01 03 03 E8

设置夹爪闭合力和张开力为 100

发送: xx xx 00 00 00 0B 01 10 01 01 00 02 04 00 64 00 64

返回: xx xx 00 00 00 06 01 10 01 01 00 02

#### MODBUS-TCP 模式使用建议说明

- 可使用电脑的 ping 指令, 进行连接测试。
- 若通讯协议转换器与电脑直连, 请设置电脑有线网络 IPv4 地址为静态 IP, 并确保与夹爪处于同一网段: 例如: IP: 192.168.1.60 子网掩码: 255.255.255.0。
- 若夹爪通过路由器或交换机连接电脑等控制设备, 请确认夹爪的 IP 地址与路由器的网段匹配。

## 4.2.6 MODBUS-ASCII 模式

当您把拨码开关设置为 1 0 0 1 时, 通讯协议转换器为 MODBUS-ASCII 模式, 如表 4.12 所示。

表 4.12 RS485 模式

开关状态(模式序号)	工作模式
0 0 0 1	MODBUS-ASCII

该模式下, 可使用 MODBUS-ASCII 协议通过通讯协议转换器控制夹爪。

在此模式下，使用 USB 线连接盒子与 PC，USB 接口是一个虚拟串口，上位机发送过来的 MODBUS-ASCII 指令会通过通讯盒子转换成 MODBUS-RTU 指令发送给夹爪，相对的，夹爪反馈的信息通过通讯盒子也会转换成 MODBUS-ASCII 格式返回给上位机。

在 MODBUS-ASCII 模式下指令示例：

初始化夹爪：

发送：3A 30 31 30 36 30 31 30 30 30 30 41 35 35 33 0D 0A

返回：3A 30 31 30 36 30 31 30 30 30 30 41 35 35 33 0D 0A

设置夹爪位置为 1000：

发送：3A 30 31 30 36 30 31 30 33 30 33 45 38 30 41 0D 0A

返回：3A 30 31 30 36 30 31 30 33 30 33 45 38 30 41 0D 0A

设置夹爪位置为 0：

发送：3A 30 31 30 36 30 31 30 33 30 30 30 30 46 35 0D 0A

返回：3A 30 31 30 36 30 31 30 33 30 30 30 30 46 35 0D 0A

## 4.2.7 其他模式

当您把拨码开关设置为除已知模式外的其他模式，通讯协议转换器为其他模式，如表 4.13 所示。

表 4.13 485 直连模式

开关状态(模式序号)	工作模式
0 0 1 0 (例)	485 直连模式

此模式下，盒子不参与数据的转换，仅仅是通过 485 接口或 IO 接口对数据进行传输。通讯协议格式为标准的 MODBUS-RTU 协议或 IO 模式，具体您可以查看夹爪本身的通讯控制方式。

在 485 直连模式下指令示例：

初始化夹爪：

发送：01 06 01 00 00 01 49 F6

返回：01 06 01 00 00 01 49 F6

设置夹爪位置为 1000：

发送：01 06 01 03 03 E8 78 88

返回：01 06 01 03 03 E8 78 88

设置夹爪位置为 0：

发送：01 06 01 03 00 00 78 36

返回：01 06 01 03 00 00 78 36

## 4.2.8 升级模式

当您把拨码开关设置为 1 1 1 1 时，通讯协议转换器为升级模式，如表 4.14 所示。

表 4.14 RS485 模式

开关状态(模式序号)	工作模式
1 1 1 1	升级模式

该模式用于远程升级盒子固件程序，使用 USB 连接 PC 与盒子，上位机选择对应要升级的 bin 文件进行固件升级。此模式为内部使用。

## 5 机器人连接

协作机器人种类繁多，仅以部分机器人连接进行说明，排名不分先后。

### 5.1 优傲机器人

为了与 UR 机器人集成，PGC 系列夹爪配套插件，适用于与 UR 机器人 CB3.1 或 E 系列控制器，兼容 3.10.0 (e-serise 5.4.0) 或更高版本示教器的控制软件。优傲机器人支持规格如表 5.1 所示：

表 5.1 优傲机器人支持规格

UR机器人规格	E-系列	CB 3.1
UR3	√	√
UR5	√	√
UR10	√	√
UR16	√	√

#### 5.1.1 软件安装

1. 将存储着插件文件的数据 U 盘插入示教器的 USB 口。进入 UR 插件设置页面，点击屏幕 **+号键** 添加夹爪使用的插件 **DH-Robotics-PGC\_2.4.0. urcap**。打开插件文件后，点击右下方“重启”键，重启机器人。CB 系列和 E 系列添加插件方式如图 5.1, 5.2 所示。

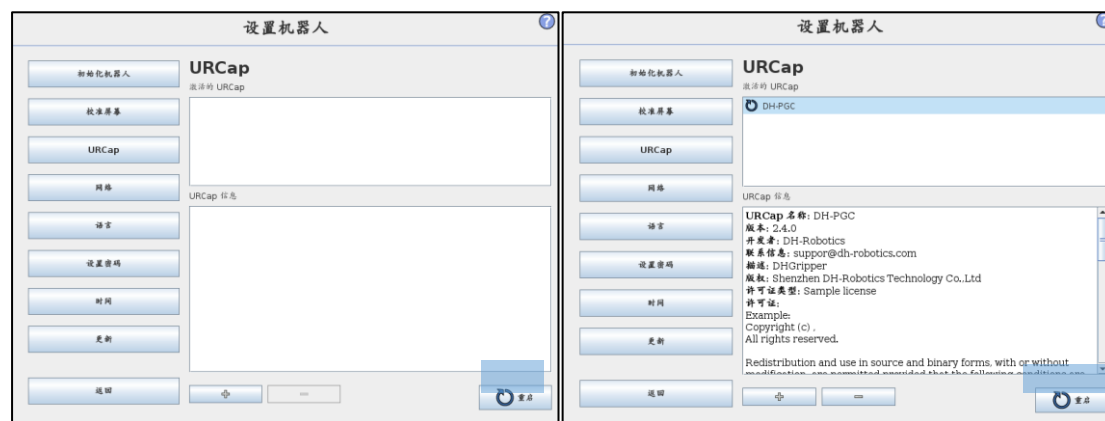


图 5.1 CB 3.1 插件添加



图 5.2 E-系列 插件添加

2. URe 机器人支持直连末端连接的方式，具体连接形式可以参考 [1.4 产品清单](#) 中定制发货部分，当采用直连末端接口方式时，需要在 I/O 接口控制下进行 I/O 配置，步骤如下：“安装设置” -> “一般” -> “工具 IO” -> 控制者“DH-PGC”，如图 5.3 所示。



图 5.3 末端控制配置

## 5.1.2 软件使用

1. 进入安装设置页面，点击**安装设置**选项下 **URCaps 的大寰-PGC** 进入 PGC 系列电动夹爪设置页面，完成设备扫描、连接初始化的过程。如图 5.4 所示。



图 5.4 PGC 系列夹爪激活

### PGC 设置说明

- 选择所需要调试的夹爪数量，点击扫描。
- 在“关联至”选择对应的连接方式，状态从**未关联**变为所选连接方式。
- 点击**连接**按键，等待连接，当**已断开**变为**未激活**，连接成功。
- 连接成功，点击**激活**按键对夹爪进行初始化。

2. 点击中 URCaps 插件命令，添加所需要的功能节点。如，选中**大寰-PGC 移动**添加插件控制程序。如图 5.5 所示。

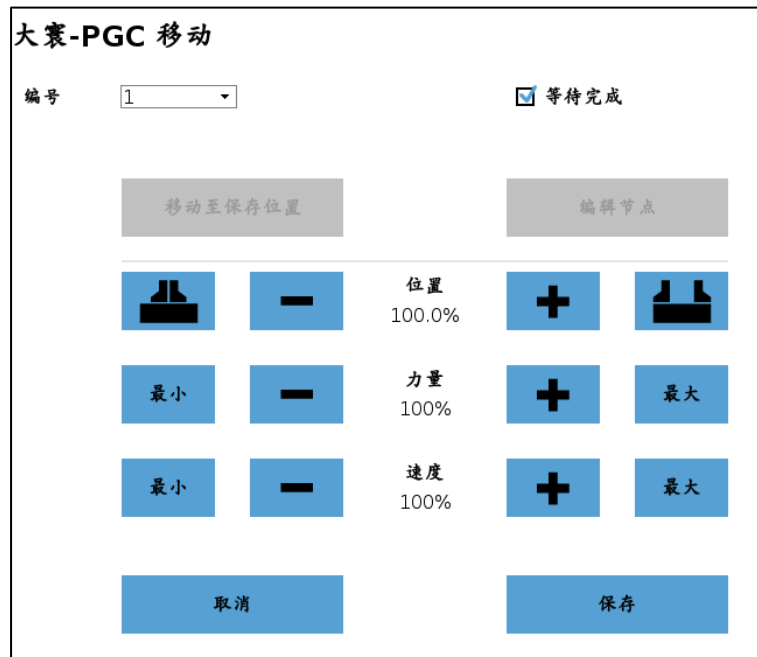


图 5.5 设置夹爪

### 夹爪使用步骤

- 设置**力量**和**位置**、**速度**的大小（数值单位为百分比）。
- 点击**移动至保存位置**按键，夹爪将执行该动作。
- 点击**保存**按键，将保存该组数据到程序节点。

2. 点击工具栏图标，可以在各个窗口下实现调试操作。如图 5.6 所示。

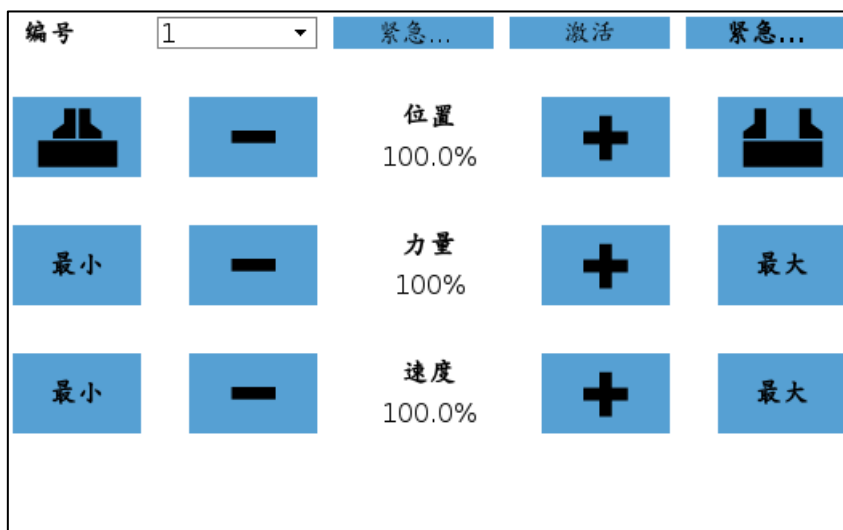


图 5.6 调试界面

### 5.1.3 应用脚本

UR 机器人脚本命令包括位置、读取位置、力值、读取力值、读取反馈等命令，反馈参数通过赋值获取，具体如表 5.1 所示。命令详情请参考配套资料 GripperScriptAPI。

表 5.1 脚本命令

功能	脚本指令	说明
连接索引夹爪	var = dh_pgc_connect(1)	请事先修改好安装设置页的通讯配置
断开索引夹爪连接	var = dh_pgc_disconnect(1)	
判断索引夹爪是否连接成功	var = dh_pgc_is_connected(1)	
索引夹爪初始化	dh_pgc_set_activate(1)	
判断索引夹爪是否初始化	var = dh_pgc_is_activated(1)	
获取索引夹爪状态	var = dh_pgc_get_gripper_status(1)	
判断索引夹爪是否抓取到物体	var = dh_pgc_is_gripped(1)	0: 运动中, 1: 到达位置; 2: 夹住物体; 3: 物体掉落
设置索引夹爪位置	dh_pgc_set_position(1,90.0)	取值范围 0.0~100.0
获取索引夹爪位置	var = dh_pgc_get_position(1)	取值范围 0.0~100.0, 单位为千分比
设置索引夹爪夹持力	dh_pgc_set_force(1,20)	取值范围 20~100
获取索引夹爪夹持力	var = dh_pgc_get_force(1)	取值范围 20~100, 单位为百分比
设置索引夹爪速度	dh_pgc_set_speed(1,1)	取值范围 1~100
获取索引夹爪速度	var = dh_pgc_get_speed(1)	取值范围 1~100, 单位为百分比



等待索引夹爪处于待命状态	dh_pgc_wait_until_idle(1)	
等待索引夹爪初始化完成	dh_pgc_wait_until_activated(1)	
等待索引夹爪抓取到物体	dh_pgc_wait_until_gripped(1)	
等待索引夹爪直到抓取物体或者到达位置	dh_pgc_wait_until_gripped_or_arrived(1)	

## 5.2 遨博机器人连接

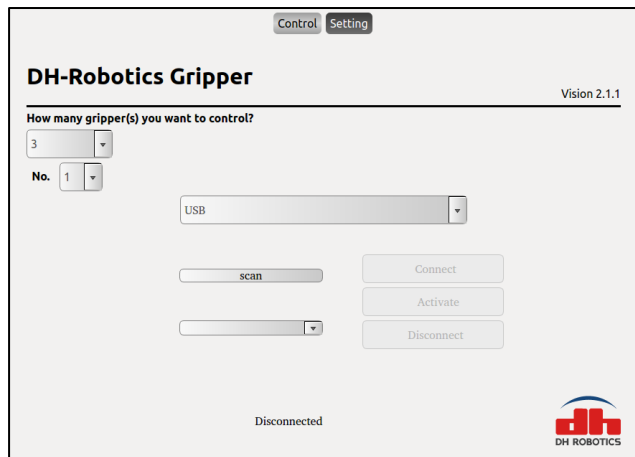
为了与 AUBO 机器人集成，PGC 系列夹爪配套插件，适用于与 AUBO 机器人各规格机器人，兼容 4.3.0 或更高版本的 AUBO 控制系统（建议升级 AUBO 系统到 4.5 及以上）。

### 5.2.1 软件安装

将插件文件 U 盘插入 AUBO 机器人控制柜的 USB 口。将 U 盘中的 libDHrobotics2F.so 的文件复制到 home/Aubo RobotWork Space/techpendant/lib/teachpendant/plugins 目录下。重新启动 AUBO 示教软件，完成安装。

### 5.2.2 软件使用

1. 进入示教器，“扩展” -> “Peripheral” -> “Dhrobotics2F”。
2. 选择想要控制夹爪的个数。
3. 选择想要控制夹爪的编号。例如 No. 1。
4. 选择通讯方式，例如 USB 通讯。扫描串口设备，设置为响应串口，连接初始化夹爪。
5. 选中 “Control”，选择要控制的夹持器编号。在此部分下测试和控制夹爪。



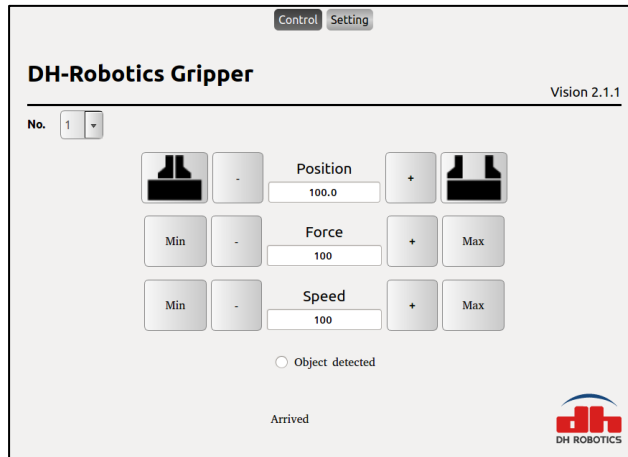


图 5.7 AUBO 插件使用

6. 应用上，进入工程编程编辑页面，选择条件中的外设条件，添加 2 Finger Gripper 。选择夹爪型号 DHrobotics2F。如图 5.8 所示。

7. 可设置力、速度和位置的大小（数值单位为百分比），点击 控制夹具 按钮，夹爪将执行该动作。勾选 阻塞，该节点在运行时将等待夹爪执行动作完毕后才结束执行。

8. ID 设置为要控制的夹持器编号，编号定义跟 Setting 界面一致。

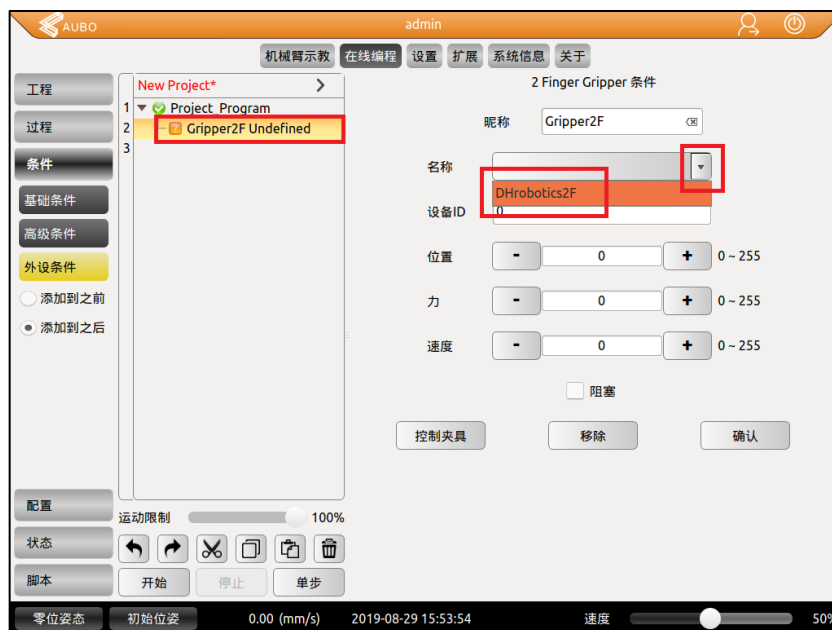


图 5.8 PGC140 工程应用

### 5.2.3 应用脚本

功能	脚本指令	备注
TCP 连接	script_common_interface("DHrobotics2F","gripper_connect_tcp 1,1 92.168.1.29:8888")	1 为设备编号， IP 为夹爪配置 IP

USB 连接	script_common_interface("DHrobotics2F","gripper_connect_usb 1,d ev/ttyUSB0")	扫描获取串口标 识
初始化	script_common_interface("DHrobotics2F","gripper_active 1")	
设置位置	script_common_interface("DHrobotics2F","set_gripper_position 1,0, true")	True 为设置是 否阻塞，true 为 阻塞
设置力值	script_common_interface("DHrobotics2F","set_gripper_force 1,90")	
设置速度	script_common_interface("DHrobotics2F","set_gripper_speed 1,50")	
是否连接	script_common_interface("DHrobotics2F","gripper_isConnect 1")	
是否初始化	script_common_interface("DHrobotics2F","gripper_isActivate 1")	
读取状态	script_common_interface("DHrobotics2F","gripper_status 1")	
读取当前位置	script_common_interface("DHrobotics2F","get_gripper_position 1")	

## 5.3 节卡机器人连接

夹爪适用于节卡机器人连接，通过机器人内部自带的 RS485 接口和 IO 接口及其自带的 modbus 插件，即可实现对夹爪进行控制。

*注：具体接线和控制可能会因机器人厂家修改而改变。*

### 5.3.1 硬件连接

通过 RS485 接口进行 modbus-RTU 通讯需要连接 4 根线：24V、GND、485\_A、485\_B。接线具体连线如下所示：夹爪 24V 接节卡控制柜 V+（例：P1 9-16）；夹爪 GND 接节卡控制柜 V-；夹爪 485\_A 接节卡控制柜 P7 的 6/7 接口；夹爪 485\_B 接节卡控制柜 P7 的 4/5 接口；

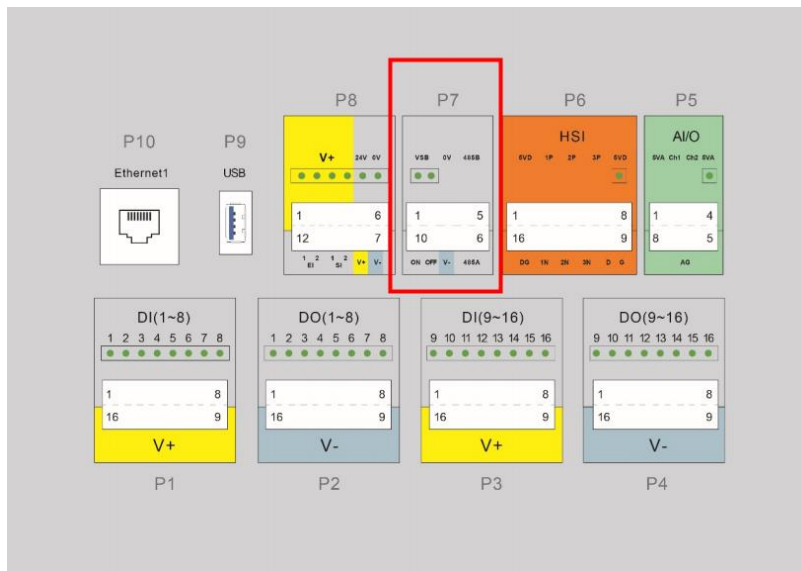


图 5.9 节卡机器人控制柜接口

P7	-	1、2	VSB	Internal power supply 5V, 100mA (max), can be used for remote power on/off
		3	0V	Internal GND (internal 24V, 12V reference ground)
		4、5	485B	RS485 B
		6、7	485A	RS485 A
		8	V-	Isolated power input negative, default shorting is connected to internal GND
		9	OFF	Remote shutdown signal input, high level (5~24V) is valid
		10	ON	Remote power-on signal input, high level (5~24V) is valid

图 5.10 节卡机器人控制柜 P7 定义

### 5.3.2 参数设置

使用节卡 I/O 监控里面的 Modbus-RTU 参数配置需要输出的控制地址和需要读取的反馈地址：



图 5.11 设置地址值

#### 界面说明

- ①**Modbus 类型：**选择 Modbus-RTU
- ②**命名：**MODBUS 的名称，可任意设置，建议 DH。
- ③**从站节点号：**ID 设置，默认为 1。需与夹爪 ID 对应。
- ④**数据格式：**数据格式，设置为 8。
- ⑤**模拟输入输出：**基础控制地址以 256 (0x0100) 和 512 (0x0200) 为开始，可以参考后续对夹爪地址进行的详细说明

根据夹爪的控制地址 (0x0100, 十进制 256) 和反馈地址 (0x0200, 十进制 512) 可知，需要设置输入输出地址从 256 和 512 开始，具体对应关系如下所示：

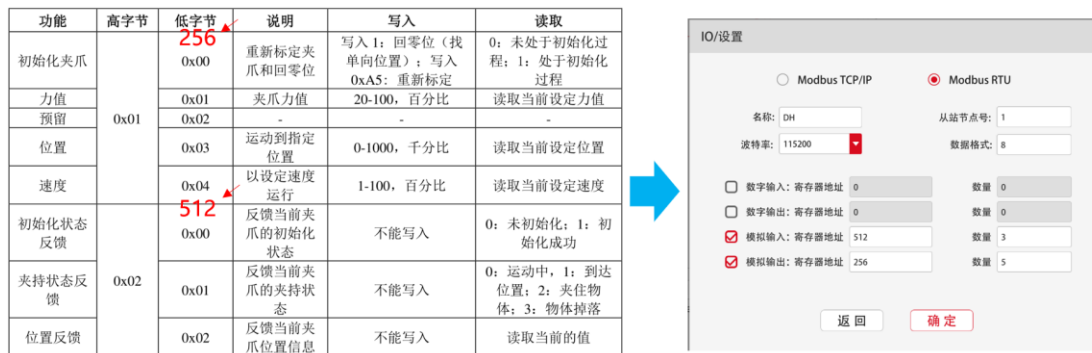


图 5.12 节卡对应地址关系图

您可以在 IO 监控中设置输入输出的名字和数值，便于方便对夹爪进行控制和读取：



图 5.13 I/O 控制面板

### 5.3.2 编程控制

在编程面板对夹爪进行控制，选择正确的名称和模拟 I/O 口，如下图所示：



图 5.14 节卡编程控制图

## 5.4 达明机器人连接

### 5.4.1 硬件连接

达明机器人 TM-Robot 控制柜仅提供 232 通讯的 DP9 接口，需要配置 232 转 485 模块，硬件连接方式如图所示。蓝框标注位置为控制柜 232 接口所在位置。

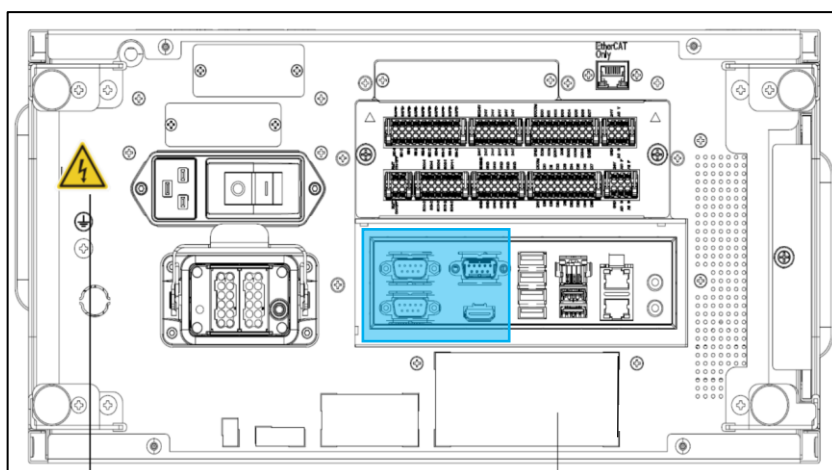


图 5.15 达明机器人控制柜图示

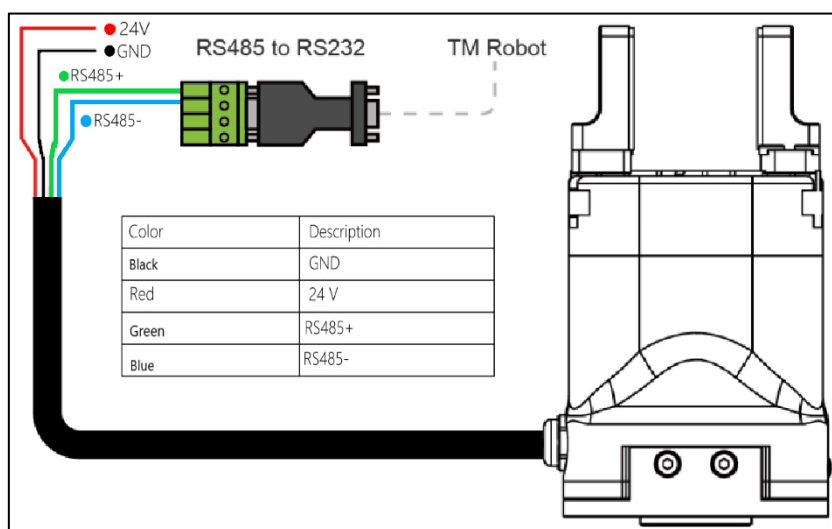


图 5.16 硬件连接

### 5.4.2 软件安装

安装插件前，将 U 盘重命名为“TMROBOT”，将 TM\_export 文件夹复制到 U 盘中，其中包含 PGC component 组件包，接入 TM 控制箱进行安装。

在系统中汇入 U 盘中的 Component，选择所需文件汇入，如图所示：

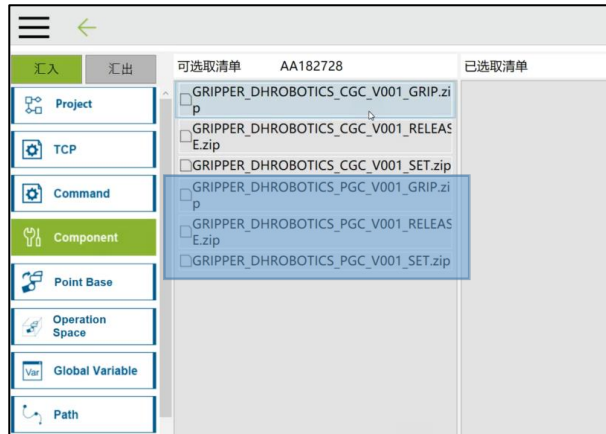


图 5.17 软件导入过程

在设定中进入组件列表，将 PGC 夹爪的组件包勾选，保存列表完成安装。如图所示。

Enable	Component Name	
<input type="radio"/>	test_ta_1_1_1.Component	✗
<input type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_AG95_V001_GRIP.Component	✗
<input type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_AG95_V001_RELEASE.Component	✗
<input type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_AG95_V001_SET.Component	✗
<input checked="" type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_PGC_V001_SET.Component	✗
<input checked="" type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_PGC_V001_GRIP.Component	✗
<input checked="" type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_PGC_V001_RELEASE.Component	✗
<input type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_CGC_V001_GRIP.Component	✗
<input type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_CGC_V001_RELEASE.Component	✗
<input type="radio"/>	GRIPPER_DHROBOTICS_CGC_V001_SET.Component	✗

图 5.18 软件安装

### 5.4.3 软件使用

1. PGC 的通讯协议遵循 ModbusRTU 协议，需要使用 Modbus 设备，点击右上角扩展窗口，打开外设装置窗口，选择 ModbusDev，如图所示。

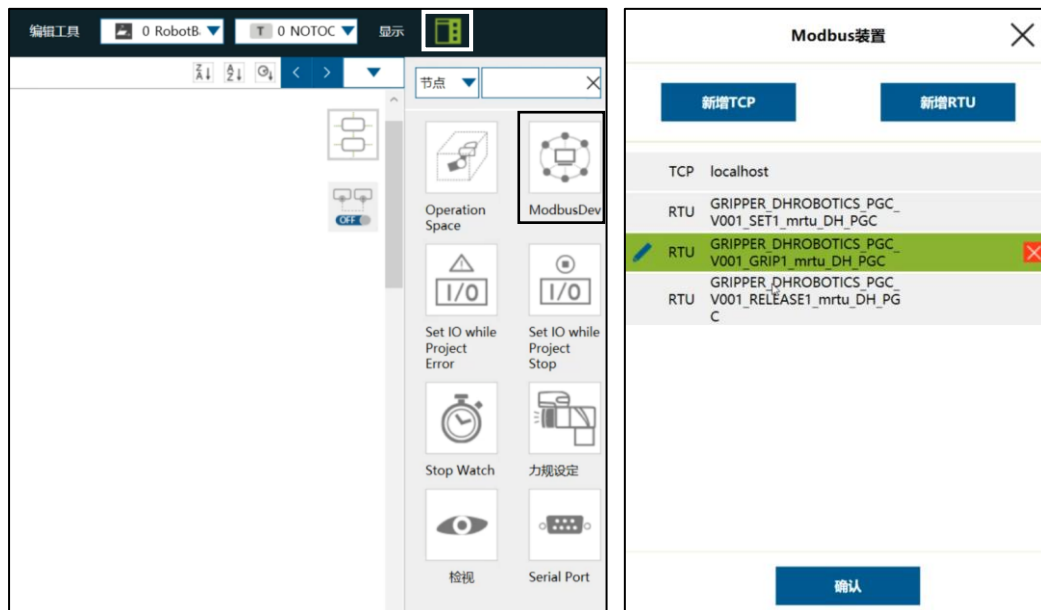


图 5.19 Modbus 装置

2. 进入装置设定中，配置 Modbus 参数，具体可参考 2.2 RS485 默认配置以及 2.3.2 命令总览。如图所示：

Modbus 装置设定中，根据需要添加输出变量，变量地址根据“2.3.2 命令总览”设置；Modbus 装置编辑中，参数根据“2.2 RS485 默认配置”设置，COM 口根据实际使用接口。

功能	高字节	低字节
初始化夹爪	256	0x00
力值		0x01
预留		0x02
位置		0x03
速度	0x04	
初始化状态反馈	512	0x00
夹持状态反馈		0x01
位置反馈		0x02

**Modbus装置设定**

装置名称: GRIPPER\_DHROBOTICS\_PGC\_V001\_SET1\_mrtu\_DH\_PGC

新增设定

RO preset_init	256
RO preset_init_status	512
RO preset_set_force	257
RO preset_set_position	259
RO preset_set_speed	260
RO preset_get_position	513
RO preset_gripper_status	514

确认

**Modbus装置编辑**

装置名称: GRIPPER\_DHROBOTICS\_PGC\_V001\_SET1\_mrtu\_DH\_PGC

COM串: COM3

速率: 115200

数据位: 8

停止位: 1

检查码: none

通时(ms): 10000

确认

5.20 Modbus 参数配置

3. 在专案编辑中，拖拽 PGC 组件图标，添加夹爪节点，编辑节点信息。节点具体设置方法，可点击节点窗口右上角的“？”问号图标参考设置。如图所示：

Dhrobot\_mrtu

**GRIPPER\_DHROBOTICS\_PGC\_V001\_SET1**

Provider: General User

节点名称: PGC\_V001\_SET1

Initialize\_or\_Npt >

Grip\_Setting >

Release\_Setting >

Advanced

确认
删除此节点

图 5.21 节点配置

## 5.4.4 应用示例

具体编程示例如图 5.22 所示：



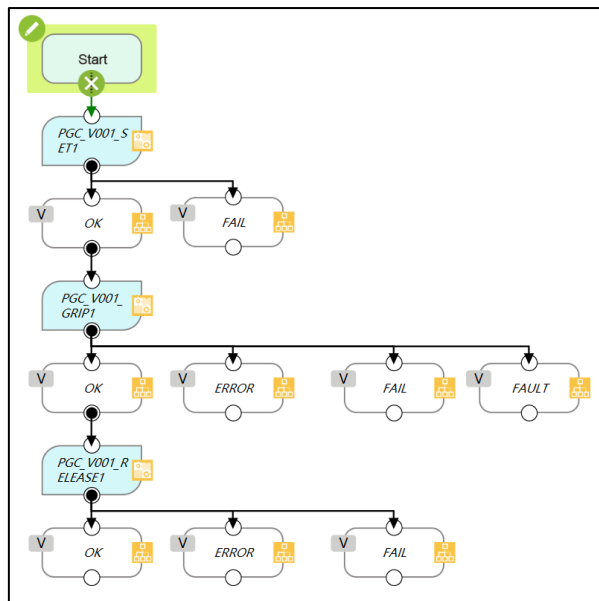


图 5.22 编程示例

## 6 附录

### 6.1 夹爪尺寸

夹爪本体详细的尺寸图如图 6.1 (a) (b) 所示，您可以参照夹爪结构尺寸图对项目进行规划设计。

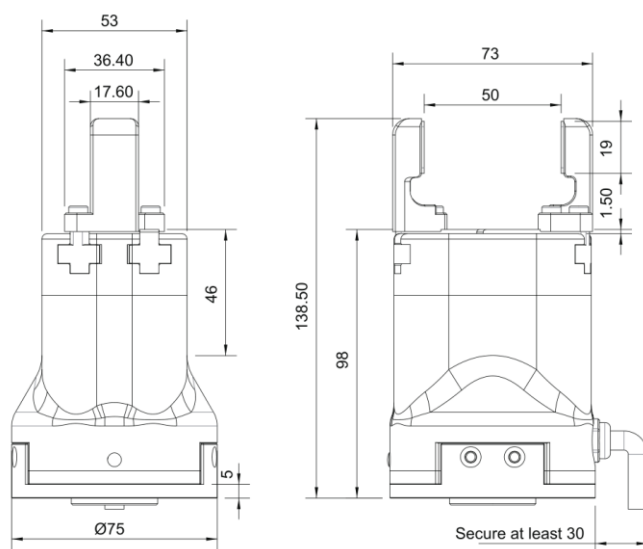


图 6.1 (a) PGC-140 尺寸图

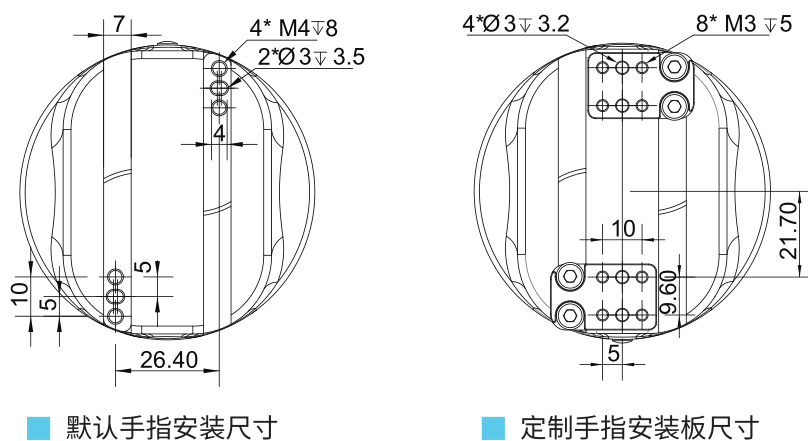


图 6.1 (b) PGC-140 导轨尺寸图

### 6.2 标配法兰

法兰用于 PGC-140 电动夹爪和机械臂的连接。本公司提供了标准的标配法兰，具体如图 6.2 所示。夹爪也支持定制法兰。

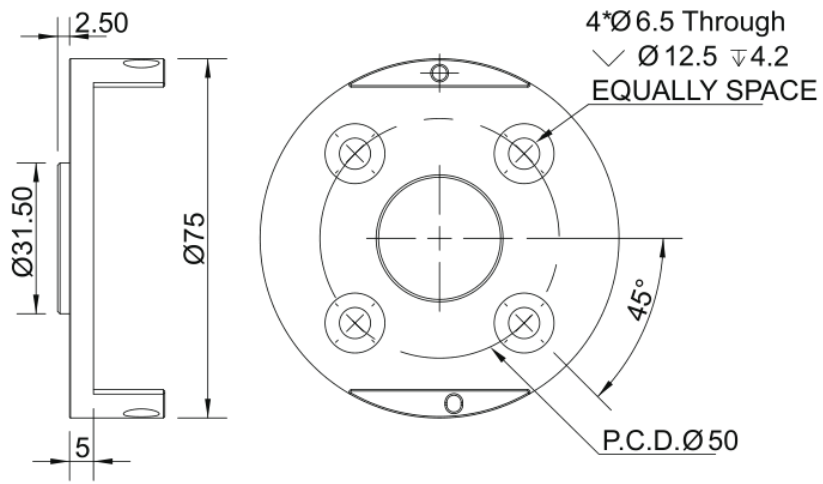


图 6.2 符合 ISO 9409-1-50-4-M6 的标准法兰