

产品操作手册

模块手系列 外置控制器版本

本文档为模块手系列外置控制器版本的产品操作手册，适用机型如下：

产品名称	产品型号	产品图
两指模块化手(外置控制器版)	CTM2F110	
三指模块化手(外置控制器版)	CTM3F123	
50 两指平动手（外嵌控制器版）	CTP2F50	
三指机械手	CTMG60	

前言

感谢您使用知行模块手系列产品。

本操作手册的目的是指导用户正确使用本产品，以避免操作中产生危险或财产损失。在使用本产品之前，请认真阅读本操作手册并妥善保管以备日后参考。若对本手册内容有所疑惑，请咨询我司的技术支持人员以获取帮助。

资料获取

本公司致力于产品的不断完善，产品功能会不断升级，所提供的资料如有变更，恕不另行通知。

最新版本的操作手册请通过邮件 support@ctek.ltd 来获取。

目录

前言.....	2
资料获取.....	2
版权声明.....	4
修订履历.....	5
符号约定.....	6
注意事项.....	7
第一章 概述.....	8
第二章 产品安装.....	10
第三章 通讯与控制.....	14
第四章 调试与控制.....	19
第五章 机器人插件.....	32
第六章 常见问题解决办法	35
第七章 技术支持.....	36

版权声明

版权归知行机器人科技（苏州）有限公司所有，并保留对本手册及声明的最终解释权和修改权。

未得到知行机器人科技（苏州）有限公司的书面许可，任何人不得以任何方式或形式对本手册内的任何内容进行复制、传播或翻译成其它语言，将其全部或部分用于商业用途。

我们会不定期更新本手册中的内容，在后续版本中会有必要的修正。

我们保留在不事先通知的情况下进行修订的权利。

修订履历

序号	版本	内容	发行日期
1	V1.0	首次发行	2019. 10. 20
2	V1.1	全面修订	2021. 08. 02
3	V1.2	增加产品认证、产品质保	2021. 09. 04
4	V1.3	说明书样式修改	2022. 03. 09

符号约定

对于文档中出现的符号，特说明如下：

符号	说明
 说明	说明类文字，表示对正文的补充和解释。
 注意	注意类文字，表示提醒用户一些重要的操作或者防范潜在的伤害和财产损失。
 警告	警告类文字，表示有潜在的风险，如果不加避免，有可能造成伤害事故、产品损坏或业务中断。
 危险	危险类文字，表示有高度潜在风险，如果不加避免，有可能造成人员伤亡的重大危险。

注意事项



- 操作前务必仔细阅读本操作手册！



- 请使用与产品铭牌上一致规格的电源，否则将损坏产品！
- 请勿自行拆装机壳和改造产品内侧，否则会引起故障！
- 安装和拆卸外侧控制装置时，请先关闭电源，防止发生电击事故或损害产品！



- 由于实际工作环境条件(包括温度,湿度,供电电压等)超出产品技术指标而造成的产品损坏,我司将有偿保修,但由此造成的其他任何损害,我司概不负责！

第一章 概述

知行机器人模块手系列产品是适用于科研教育等领域的一种末端执行器，用于多种物体的抓取, 精确的位置及力控制让物体的抓取更加稳定可靠。



注意

本手册中以下章节均使用公制单位, 除非有特殊说明, 否则所有尺寸均以毫米为单位。

1.1. 模块手系列产品概述

模块手系列产品是一种灵活可控的电动柔性夹爪，专门为机器人而设计，能够夹取各种各样的部件，包含不同材质、不同大小、不同形状，可以是鸡蛋这种易碎类物品，也可以是钢铁这种刚性类产品，另外可以根据抓取的物品定制专用的指端。



图 1.1 CTM2F110 两指模块化手外观图

**警告**

以下状况都必须得到落实，否则，可能会对设备或人员造成伤害：

- a. 在操作机器人之前，夹爪必须得到妥善固定。
- b. 不安装或操作损坏或缺少部件的夹爪。
- c. 机器人自动运行前，必须确认夹爪与机器人连接的所有线缆长度是足够的、安全的。
- d. 电气连接满足手册所述要求。
- e. 在调试其它程序过程中，夹爪上不许夹持物品。
- f. 确保夹爪关节开合，有足够的空间来自由活动。

任何与拟定用途相违的用途或应用都是不允许的。这包括但不限于以下内容：

- a. 用于潜在爆炸性环境中。
- b. 用于医疗和生命攸关的应用中。
- c. 未作风险评估就使用的。
- d. 评估的抓取负载、性能等级上不合格就使用的。
- e. 作为攀登用具使用的。
- f. 在允许的操作参数范围之外进行操作。

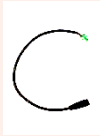
第二章 产品安装

2.1. 产品清单

安装产品前，打开产品外包装，依据零件清单检查零件是否齐全，检查所有零件是否有误或损坏，如果发现问题，请及时与我司取得联系。认真阅读使用操作手册，并妥善保存，以便随时查阅。

表 2.1 产品清单

序号	名称	图示	数量	备注
1	模块手系列产品	产品本体	1	
2	示教控制器连接线束		1	
3	示教控制器		1	
4	连接器		1	选配件
5	沉头螺钉 M6×12		4	选配件
6	圆柱头螺钉 M4x10		4	选配件
7	圆柱销 $\phi 6 \times 12$		1	选配件

8	紧定螺钉 M8x6		1	选配件
9	标准型弹簧垫圈 4		4	选配件
10	电源适配器		1	选配件
11	电源线束		1	选配件
12	网线		1	选配件

2.2. 电气安装

2.2.1. 机械手连接

模块手系列产品底部有航空插头，通过配备的示教控制器连接线束与示教控制器进行连接。由示教控制器再与机器人本体或上位机等进行通讯。具体连接方式如图所示。航空插头具体 pin 定义如图 3.1 所示，可根据具体需要进行配置。



警告

- 电源线须最后接通，否则可能在连接过程中产生火花破坏产品。
- 不同型号的爪手示教控制器并不通用，请勿混乱使用。

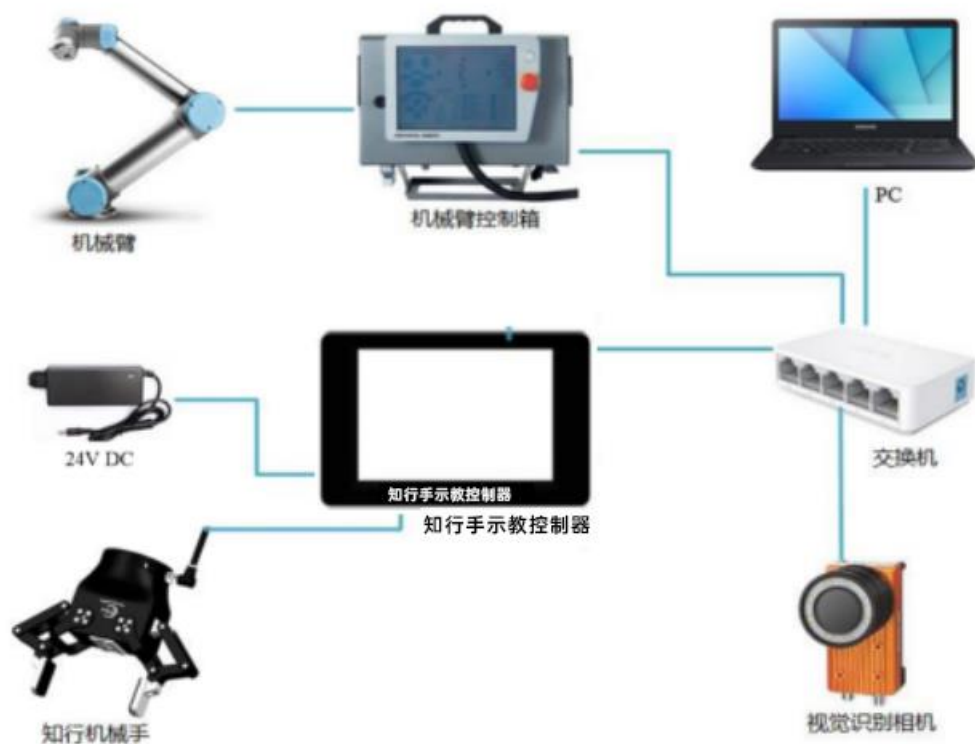


图 2.1 外置模块

2.2.2. 航空插头 Pin 脚定义

表 2.2 文字说明表

编号	颜色	注释	说明
1	蓝色	GND	电源负极
2	黑色	RS485_B	RS485 通讯 B-
3	白色	RS485_A	RS485 通讯 A+
4	棕色	VCC_24V	电源正极



图 2.2 示教控制器接口定义



注意

1. 电源连接

- a. 须使用 24v 电源供电。
- b. 电源正负极不能反接，否则会损坏产品。

2. 航空插头切不可扭转和猛拉，否则可能导致线路短路而损坏产品。

第三章 通讯与控制

3.1. 通讯总览

外置控制器版本的模块手系列产品支持 I/O 和 Modbus TCP 通讯。

3.1.1. I/O 模式

I/O 模式下仅能控制夹爪的开合，其余参数需通过调试模式提前预设。

I/O 定义从左至右分别为 X0、X1、Y0、Y1、PGND、P+。使用时需 P+接 5-24V，PGND 接地。X0 以及 X1 短接 PGND 后夹爪会进行开闭运动。

注：具体 I/O 控制需求可提前与我司联系。

3.1.2. Modbus-TCP 模式

本产品仅支持 TCP 服务器端模式。

默认 IP 地址：192.168.1.20

子网掩码：255.255.255.0

默认网关：192.168.1.1

物理地址：0x90, 0xA2, 0xDA, 0x0E, 0x94, 0xB5

通讯协议：MODBUS

连接方式：连接电源后，将网线直接插入端口，如连接成功，则黄灯亮，如通讯成功，则绿灯亮。

IP 地址更改方式：连接控制器左下方的串口至 PC 端。使用串口调试助手，选择波特率为 115200, 8, N, 1。发送：“ip:192.168.1.21#”，更改成功会返回 ip 及 mac。（备注：发送数据皆为英文标点符号，ip 地址格式为 XXX.XXX.X.X~XXX.XXX.X.XXX）



注意

通讯时模块手系列产品应与相应的通讯产品处于同一网段内，否则通讯失败。
产品 IP 地址可通过示教控制器左侧的 USB 串口进行更改。

具体更改方式如下：

- a. 示教控制器通电后，将示教控制器与电脑端通过 micro usb 数据线进行连接。
- b. 打开串口通讯工具，通过设备管理器查找示教控制器所处的端口号，波特率选择 115200，数据位为 8，校验位为无，停止位为 1。
- c. 使用串口通讯工具向示教控制器发送” ip:192. 168. 1. 21#” ，即可更改示教控制器的 IP 地址。更改成功后示教控制器会向串口通讯工具返回 IP 和 MAC。

3.2. 寄存器使用说明

Modbus TCP 通讯皆需对寄存器进行更改控制。下列表格为寄存器说明。

表 3.1 调试模式

寄存器地址	寄存器内容	备注(R 为只读，RW 为可读写)
寄存器[11]	手指 1 输出参数	RW
寄存器[12]	手指 1 速度	RW
寄存器[13]	手指 1 加速度	RW
寄存器[10]	手指 1 位置	RW
寄存器[21]	手指 2 输出参数	RW
寄存器[22]	手指 2 速度	RW
寄存器[23]	手指 2 加速度	RW

寄存器[20]	手指 2 位置	RW
寄存器[31]*	手指 3 输出参数	RW
寄存器[32]*	手指 3 速度	RW
寄存器[33]*	手指 3 加速度	RW
寄存器[30]*	手指 3 位置	RW
寄存器[40]	闭合	RW 使所有手指进行闭合操作
寄存器[41]	张开	RW 使所有手指进行张开操作
寄存器[42]	同步	RW 使所有手指进行同步运行



标*代表只适用于三指机械手

表 3.2 示教模式

寄存器地址	寄存器内容	备注 (R 为只读, RW 为可读写)
寄存器[14]	手指 1 当前位置	R
寄存器[24]	手指 2 当前位置	R
寄存器[34]*	手指 3 当前位置	R

寄存器[51]	手指 1 目标位置	RW
寄存器[52]	手指 2 目标位置	RW
寄存器[53]*	手指 3 目标位置	RW
寄存器[50]	空程参数	RW
寄存器[51]	输出参数	RW
寄存器[57]	夹紧开关	RW 按执行力到示教位置后 再持续按输出参数闭合
寄存器[58]	开始示教	RW
寄存器[59]	执行示教结果	RW



说明

标*代表只适用于三指机械手

3.3. 单位说明

3.3.1. 空程参数

空程参数的取值范围为 0-400。400 对应 400 输出参数下 100%速度。详情请见速度单位说明。

3.3.2. 输出参数

输出参数的取值范围为 0-400。400 对应最大输出参数。输出参数大小请见下图。

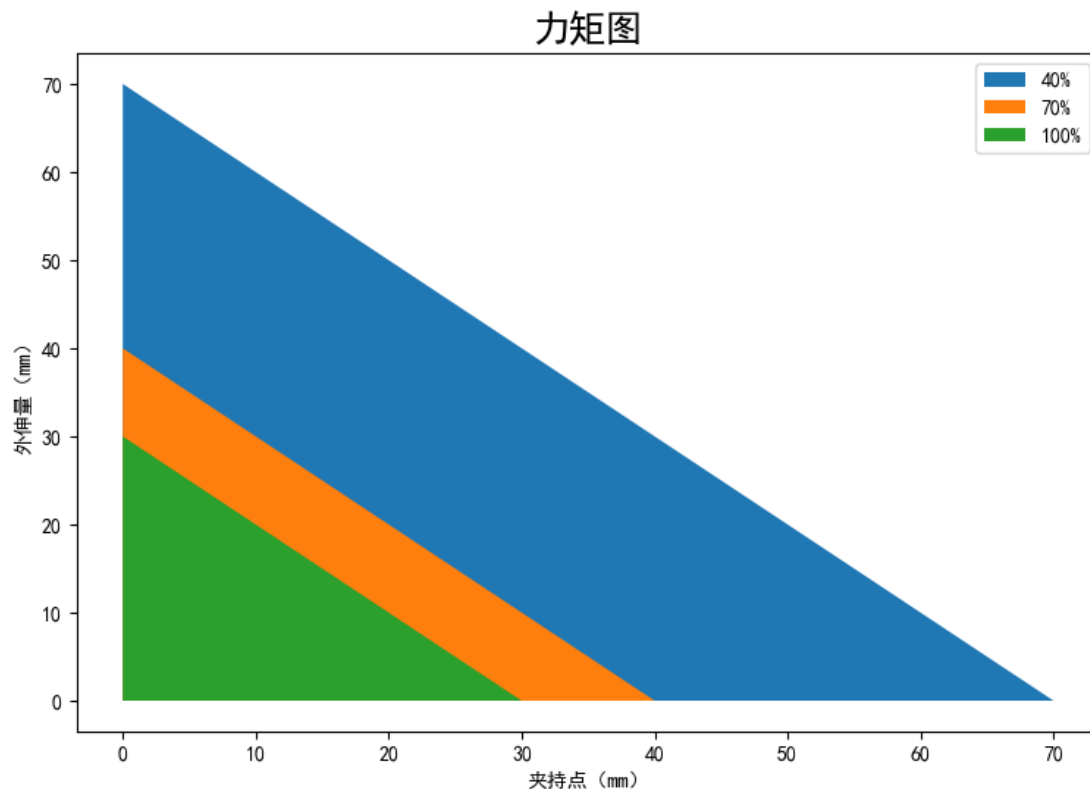
注：最大输出参数限定为 400，如有需要增大请与厂商进行沟通。

3.3.3. 速度

速度的取值范围为 0-100。100 对应 100%最大速度。速度具体值与当前输出参数有关。

3.3.4. 位置

位置参数分为当前位置与目标位置。取值范围为 0-100。100 对应夹爪的最大张开位置，0 对应夹爪的最小闭合位置。



第四章 调试与控制

调试与控制有示教器模式、软件模式以及其它模式，分别介绍如下：

4.1. 示教器模式

将机械手与示教器通过示教控制器控制线束进行连接，检查无误后接通电源。正常情况下机械手应自动张开到最大位置。示教控制器显示如下：



图 4.1 调试模式界面

如上图所示为调试模式界面。输出参数 1 或 2，即为手指 1 或者 2 的输出参数，其余同理。右下方两个滑块组件为指端 1 和 2 的位置组件，参数与位置 1、位置 2 相同。

4.1.1. 手动示教模式



图 4.2 手动示教模式界面

上图为手动示教模式界面。图中左侧“当前位置”后为手指 1 或 2 的当前位置，“目标位置”为示教后的位置。

启动“开始示教”按钮，可以手动调节手指的位置直至夹住物体。“目标位置”的数值变化到手指的当前位置。

“空程参数”与手的运动速度有关，数值越大，速度越快，相应的力也越大。“输出参数”指手指指端输出参数，范围为 0-400。

当“夹紧开关”打开时，启动右下角的“执行示教结果”按钮时，可以按示教的空程参数和输出参数运动，抓取物体。

4.1.2. 自动示教模式



图 4.3 自动示教模式界面

上图所示为自动示教界面。图中左侧“当前位置”后为手指 1 或 2 的当前位置，“目标位置”为示教后的位置。

启动“开始示教”按钮，手指同时向内运动直至夹住物体。“目标位置”的数值变化到手指的当前位置。

“空程参数”与手的运动速度有关，数值越大，速度越快，相应的力也越大。“输出参数”指手指指端输出参数，范围为 0-400。

当“夹紧开关”打开时，启动右下角的“执行示教结果”按钮时，可以按示教的空程参数和输出参数运动，抓取物体。

4.2. 软件调试与控制

软件为 PC 端与示教控制器通过 TCP/IP 协议进行通讯。硬件连接方式为在示教器模式的基础上，PC 端与示教控制器通过网线或路由器进行连接。



注意

注意将 PC 端与机械手置于同一网段下使用。

4.2.1. 软件安装

请通过邮件 support@ctek.ltd 来获取软件并进行安装。

4.2.2. 用户界面

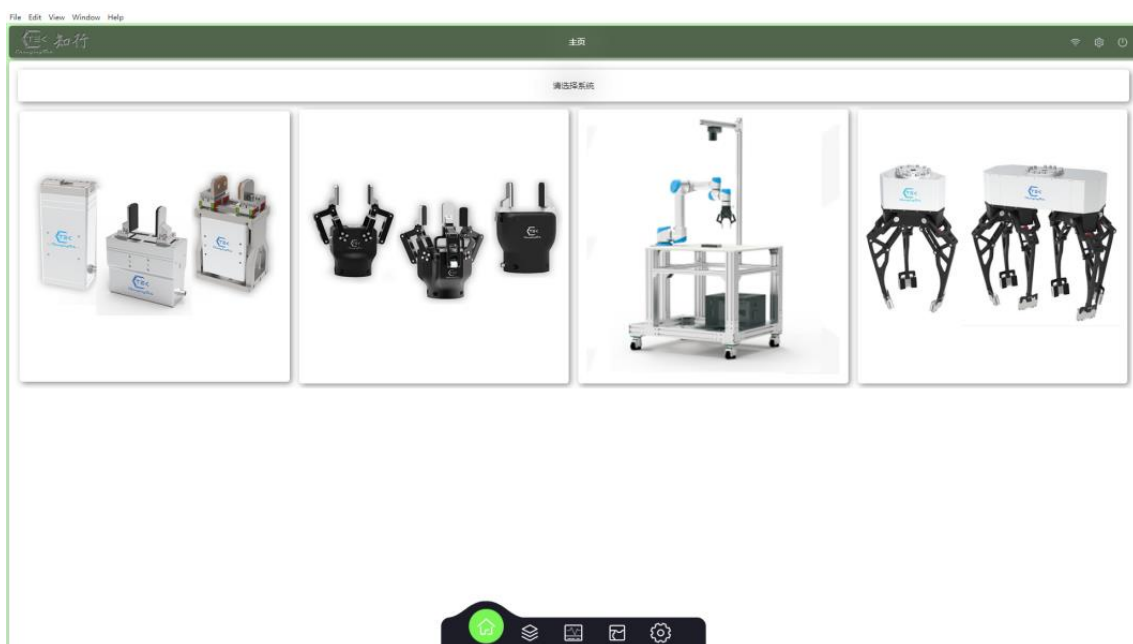


图 4.4 用户界面

4.2.3. 夹爪连接



图 4.5 夹爪连接界面

连接操作为：点击手动添加按钮，会跳出创建连接界面。

创建连接

客户端

服务端

* 目标服务器IP地址

* 目标服务器端口号

* 名称

+ Add field

重置

填充

取消

创建

图 4.6 创建连接界面

依次输入 IP 地址、端口号、名称。（端口号默认为 502，名称自行命名）或点击填充进行一键填充，填充后即可在末端设备管理界面看到已经创建好的机械手链接。



图 4.7 创建成功后末端设备管理界面

再点击创建按钮即可创建连接。连接成功后图如下所示。



图 4.8 连接成功界面

连接成功后点击控制即可进入软件调试界面。软件调试界面分为实时状态、手动调试、示教控制三个部分。

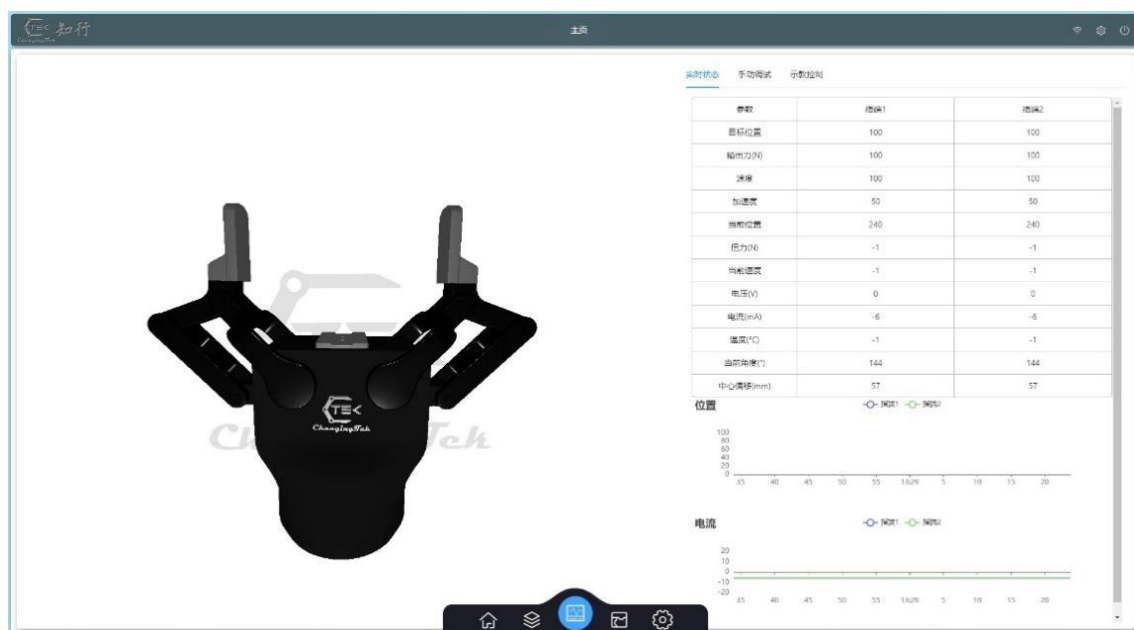


图 4.9 实时状态界面



图 4.10 手动调试界面 a



图 4.11 手动调试界面 b

示教控制下可以直接点击存入键将当前点位记录下，也可自己新建一个点位，手动输入位置。

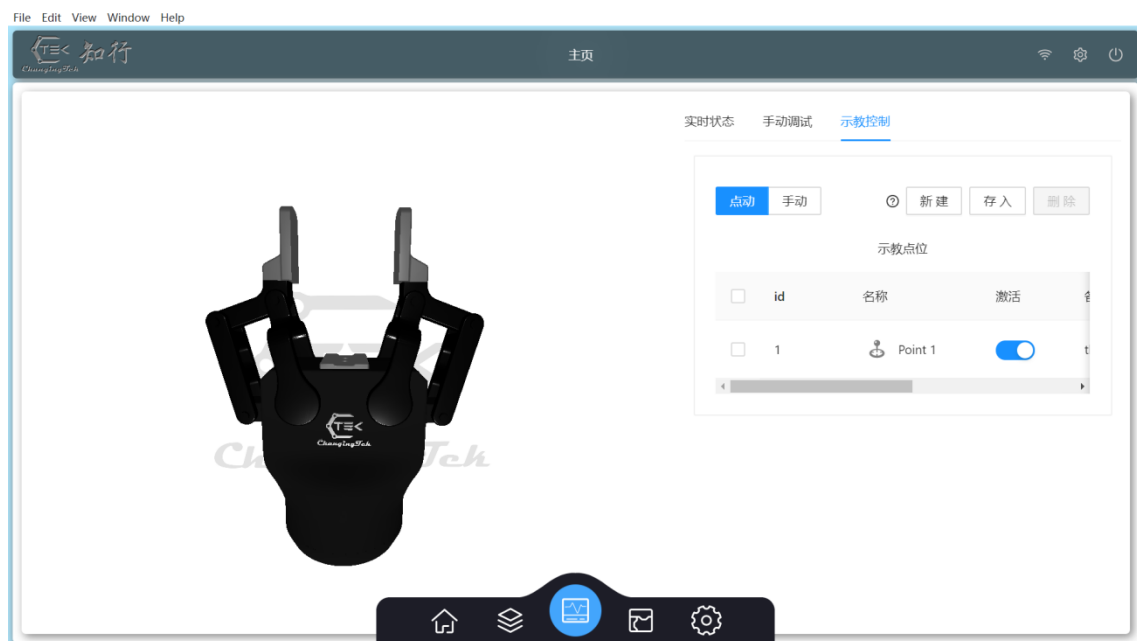


图 4.12 示教控制界面

建立好点位后用户可在编程界面中快速调用已经存储好的点位。

本软件支持在线对机械手进行编程操作。编程方式为拖拽式编程。具体编程界面如下

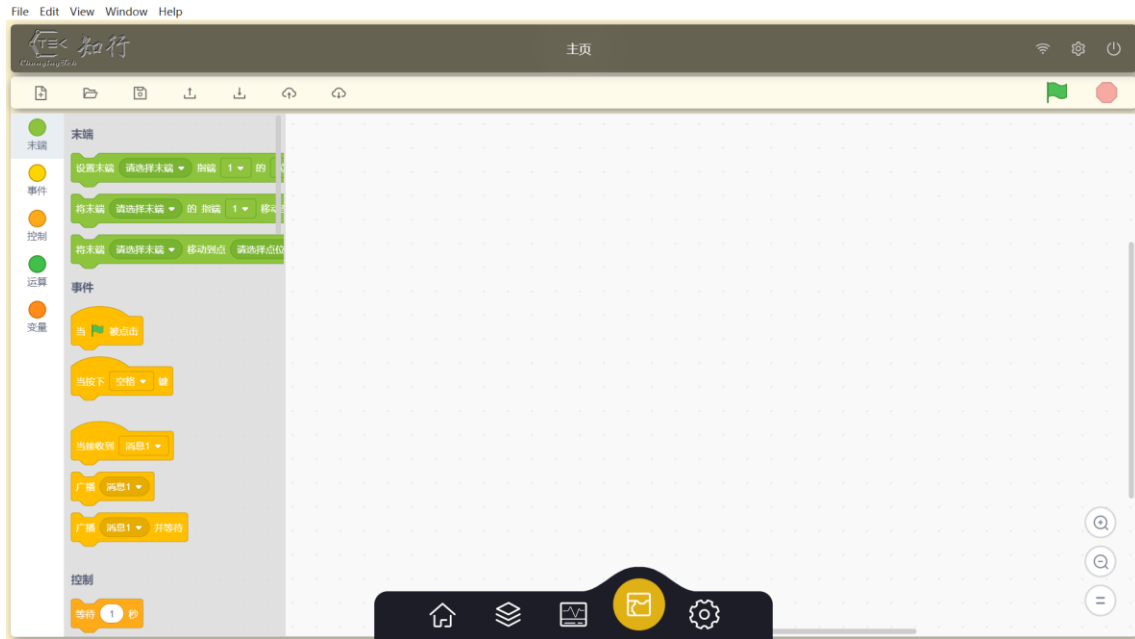


图 4.13 编程界面

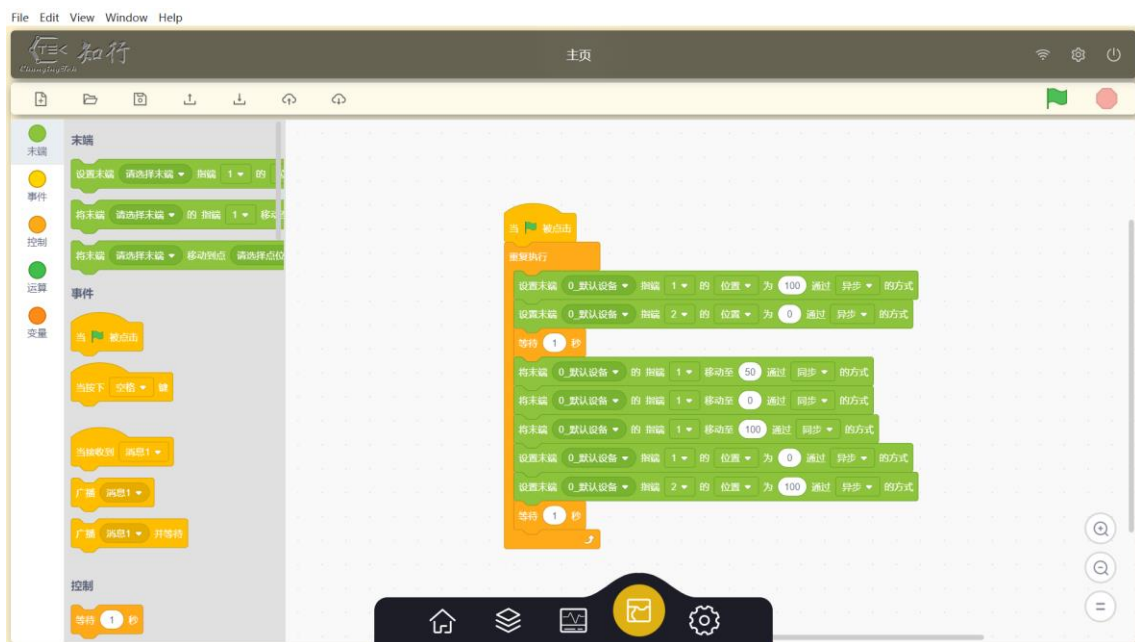


图 4.14 编程示例

4.2.4. 命令报文格式

4.2.4.1. ASCII 码通讯

a. 通讯参数说明

参数	说明
115200	波特率
N	校验位
8	数据位
1	停止位

b. 读取

发送: 01 03 00 0E 00 08 25 CF

数据	字节	数据说明	备注
01	1	模块地址	
03	1	功能码	03-读取
00 0E	2	输入地址	00 0E-读取地址 14 的内容 (手指 1 位置)
00 08	2	读取输入位长度	00 08-读取 8 个输入位
25 CF	2	CRC 校验码	16 进制 CRC 校验码, 低字节在前

接收: 01 03 10 00 64 00 00 00 00 00 F0 00 00 00 18 00 64 00 C8 E4 3D

数据	字节	数据说明	备注
01	1	模块地址	
03	1	功能码	03-读取
10	1	无意义	
00 64	2	读取数据	64-读取数据为 100
剩余	/	无意义	

c. 发送

发送: 01 06 00 10 00 64 89 E4

数据	字节	数据说明	备注
01	1	模块地址	
06	1	功能码	06-输入
00 10	2	输入地址	00 10-输入的地址为 16 (手指 1 速度)
00 64	2	输入数据	00 64-输入数据为 100
F1 A3	2	CRC 校验码	16 进制 CRC 校验码, 低字节在前

4.2.4.2. ROS 系统

部分产品目前已支持 ROS Melodic 版本。

可在知行机器人提供的码云仓库处下载，并可在 ROS 环境中通过使用例程来快速控制机械二指手。

请通过邮件 support@ctek.ltd 来获取码云仓库地址。

4.2.4.3. Python 操作示例

```

1  # -*- coding: utf-8 -*-
2  """
3  Created on Sat Dec 28 10:46:16 2019
4
5  @author: ZXGK
6  """
7  from pyModbusTCP.client import ModbusClient
8
9  add_mode = 0
10 add_position = 10
11 add_strength = 11
12 add_speed = 12
13 add_acc = 13
14 add_tongbu = 42
15
16 class ZXHand:
17     client = None
18     def __init__(self,ip = "192.168.1.20"):
19         self.client = ModbusClient(host=ip, port=502, auto_open=True, auto_close=True)
20
21         self.client.write_single_register(add_mode, 1)
22         self.client.write_single_register(add_tongbu, 1)
23         self.client.write_single_register(add_position, 50)
24         self.client.write_single_register(add_strength, 100)
25         self.client.write_single_register(add_speed, 100)
26         self.client.write_single_register(add_acc, 50)
27
28     def move(self, pos=0, speed=100, strength=300):
29         self.client.write_single_register(add_position, pos)
30         self.client.write_single_register(add_strength, strength)
31         self.client.write_single_register(add_speed, speed)
32
33     # @staticmethod

```

4.2.4.4. 自动示教寄存器操作示例

- a. 向寄存器 0 发送 3 # 将界面至于自动示教界面

- b. 向寄存器 58 发送 1 # 自动示教开启
- c. 夹爪运行到目标位置
- d. 向寄存器 58 发送 0 # 保存示教参数
- e. 向寄存器 59 发送 1 # 执行示教结果
- f. 向寄存器 57 发送 1 # 打开加紧开关



- a. 寄存器 50 和寄存器 51 分别为空程参数和输出参数。
- b. 向寄存器 0 发送 2 则为手动示教界面，其余操作相同。
- c. 自动示教结束后应向相应寄存器发送 0。

第五章 机器人插件

5.1. 遨博机器人插件

遨博机器人插件应在机械手与遨博机器人通过网线连接后使用。

5.1.1. 插件安装

- a. 请通过邮件 support@ctek.ltd 来获取遨博插件 `pluginHelper.rar`。
- b. 将 `pluginHelper` 文件解压后放置于 U 盘中，并将该 U 盘插入遨博机械臂机柜中。
- c. 将'`pluginHelper`'文件夹复制到桌面。
- d. 右键文件夹中的'`pluginHelper.sh`'文件，选择 Properties->Permissions 选项卡->Execute 选项打勾。
- e. 打开桌面上的'Terminal'程序。
- f. 将'`pluginHelper.sh`'拖拽至'Terminal'中，回车运行。
- g. 将遨博机械臂与机械手设置在同一网段下。
- h. 进入机器人'扩展'标签页，左侧选择机械手插件，点击连接即可。

5.1.2. 插件使用说明

连接成功后遨博示教器会显示如下界面。

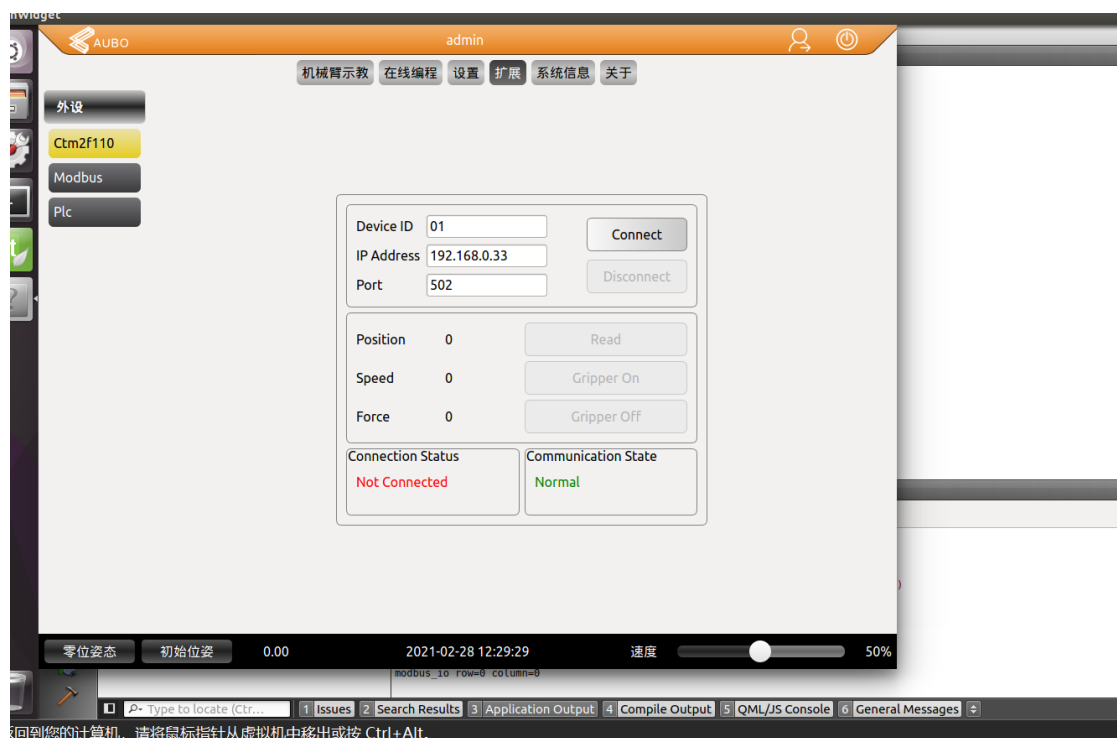


图 5.1 遨博示教控制器连接界面

连接成功后用户进入工程编程编辑界面，在左侧选择条件->外设条件。右侧会出现 Gripper2F 的可选项，点击后即可设置夹爪参数，界面如图 5.2 所示。

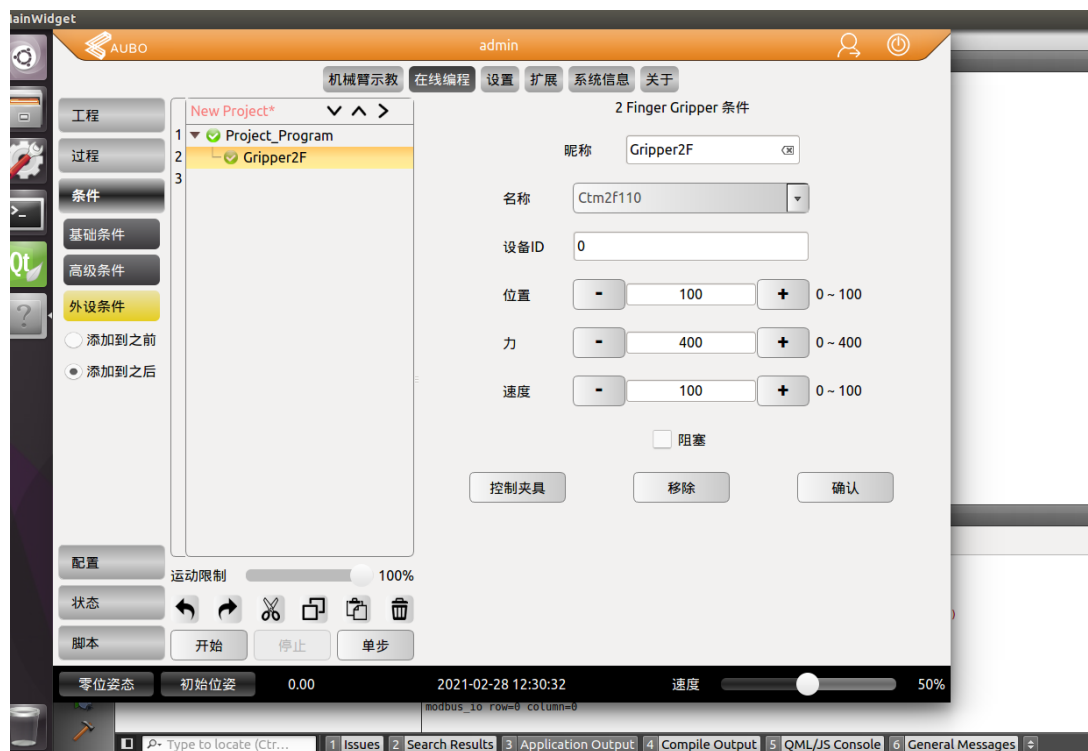


图 5.2 遨博示教控制器编程界面



说明

按钮设置说明：

- a. 点击 控制夹具 按钮，夹爪将按照设定好的位置、力、速度参数执行该动作
- b. 点击 确认 按钮，将保存该组数据到程序节点
- c. 点击 移除 按钮，将该节点从程序中移除。
- d. 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。

第六章 常见问题解决办法

6.1. 上电后发现示教控制器无参数显示，机械手未自动张开到最大位置。

解决办法：检查机械手与示教控制器连接线是否有松动，是否使用机械手正确的示教控制器，如都没有请重新上电，如仍无读数，请与我司技术进行联系。

6.2. 机械手指端运行速度慢。

解决办法：参数是否正确设置，电压源是否为 24V。如都正确使用，请与我司进行联系。

6.3. 夹爪异响。

解决办法：断电后手动移动指端，查看是否有异响。如有异响，则应为内侧减速箱齿轮缺油导致，请与我司技术进行联系。

第七章 技术支持

您还可以通过以下途径获得支持：

热线支持---通过 0512-53233370 联系我们

微信支持---可添加微信号 zhixing_robot 联系我们

邮件支持---反馈到售后服务邮箱 support@ctek.ltd

官方网址： <http://www.changingtek.com/>



公众号



客服号



小程序