



用户手册

ACU

版本 1.5.2

苏州柔触机器人科技有限公司

Suzhou Rochu Robotics Co., Ltd

目录

前言.....	3
箱子里装的是什么.....	3
重要安全说明.....	4
哪里可以找到更多信息.....	4
I 型号说明.....	5
柔触驱动器选型规则.....	5
柔触驱动器常用型号功能参数.....	5
II 使用步骤.....	6
确认使用环境.....	6
安装电路.....	6
安装气路.....	6
基本功能调试.....	6
应用调试.....	7
III 安全与说明	8
ACU 柔触有源驱动器.....	8
IV 信号通讯说明	12
信号通讯线缆说明.....	12
控制部分.....	13
反馈部分.....	13
电子调压部分.....	13
Modbus 通讯地址部分	15
V 调试功能说明	16
解锁与锁定.....	16
校零.....	16
修改阈值.....	17

前言

感谢您购买我司研发的柔触手爪驱动器。



ACU

柔触有源驱动器

该驱动器是柔触手爪的专用驱动器。它集成了控制柔触手爪所需的一切功能，并且采用开源的控制方式，可与任何机械臂通讯。用户可以通过机械臂的程序编写轻松高效的控制柔触手爪。

箱子里装的是什么

当您预订一套完整的柔触产品时，您会收到两个箱子。一个装着柔触手爪，另一个装着以下这些东西：

- 柔触驱动器本体
- 辅助无线遥控器
- 电源适配器
- 信号通信线缆
- 配件
- 合格证
- 本手册

重要安全说明

柔触驱动器是柔触手爪完成指定动作和保证使用寿命的重要唯一配件，因此每次安装柔触手爪和其驱动器务必遵循第 II 章和第 III 章中的步骤指引。

哪里可以找到更多信息

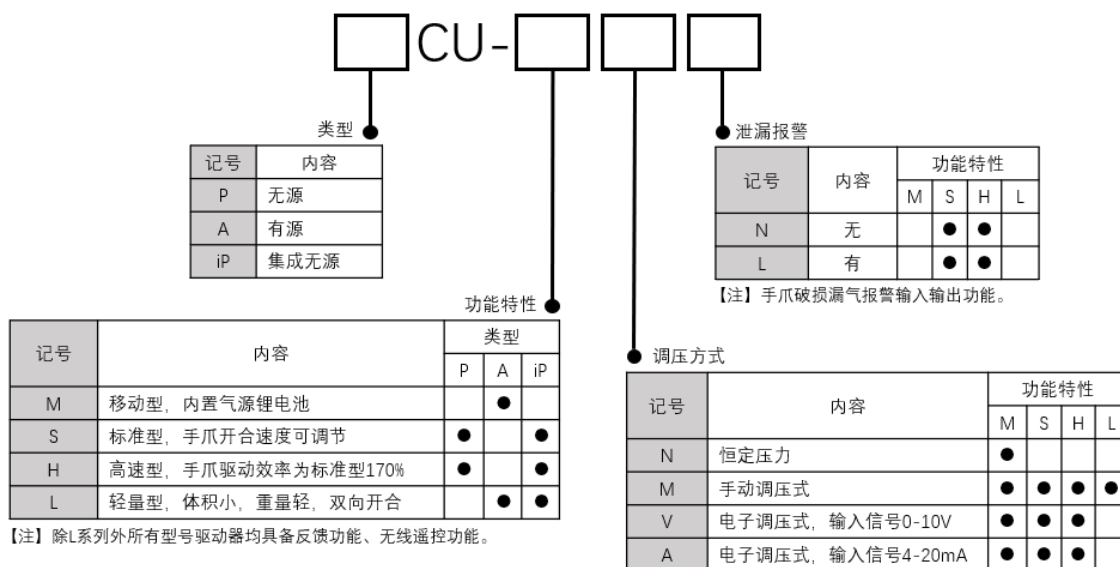
我司网站（www.rorobot.cc）中有本手册电子版，还提供下述信息：

- 所有柔触手爪型号
- 所有柔触驱动器型号
- 产品选型目录
- 案例应用视频
- 柔触机器人最新动态新闻
- 联系方式和地址



I 型号说明

柔触驱动器选型规则



柔触驱动器常用型号功能参数

驱动器		功能												
型号	封装壳体	集成裸置	抓取正压	张开负压	手动调节	电子调节	无线遥控	姿态反馈	速度调节	高速真空	泄漏报警	工作模式	正压流量 【L/min】	负压流量 【L/min】
	ACU-LNN	●	●	●								C	2	2
	PCU-SMN	●	●	●	●		●	●	●			C	140	25
	iPCU-SMN		●	●	●		●	●				C	200	45
	iPCU-LMN		●	●	●							C	100	25
非标型号 ^{【注4】}	ACU-MVN	●	●	●		●	●	●				C	8	8
	PCU-HMN	●	●	●	●		●	●		●		C	200	40
	PCU-SML	●	●	●	●		●	●			●	C	120	25
	PCU-HML	●	●	●	●		●	●		●	●	C	160	55
	PCU-SVN	●	●	●		●	●	●				C	140	25
	PCU-HVN	●	●	●	●		●	●		●		C	200	65
	PCU-SVL	●	●	●		●	●	●			●	C	130	35
	PCU-HVL	●	●	●	●		●	●		●	●	C	160	55
	iPCU-HMN		●	●	●	●		●	●		●	C	210	70
	iPCU-SVN		●	●	●		●	●	●			C	230	50
	iPCU-HVN		●	●	●		●	●	●		●	C	140	70

【注1】 C-连续模式：驱动器在接收到控制信号期间，持续驱动柔触手爪。
【注2】 标准型号：常备库存。
【注3】 非标型号：货期请咨询当地经销商。

II 使用步骤

拿到柔触产品后，请遵循以下一般步骤安装使用，各系列驱动器略有差异，请注意各步骤详细说明。

确认使用环境

ACU

- 应用环境：避免大量粉尘、油污及腐蚀。
- 控制终端：I/O 方式，输出端口 2 个，输入端口 2 个；
Modbus 方式，TCP 网口或者 RTU-485 串口。
(输入端口用于接收驱动器反馈信号，可用时间延迟代替)

安装电路

ACU

1. 内置锂电池，可按下启动按钮，直接上电。
2. 连续使用环境下，可使用配件中的 25.2V 充电适配器，接进驱动器电源口，给驱动器充电。
3. 检查操作面板上的数显表中央数值是否为零，如不为零，请校零，参考第 V 章中的内容。

安装气路

ACU

1. 请使用 6mm 气管，将柔触手爪气管接进驱动器出气口。

基本功能调试

ACU

1. 使用配件中的无线遥控器，对驱动器进行功能验证。

上键正压手爪抓取，中键常压手爪松弛，下键负压手爪张开，由于有源系列驱动器内部气路回路，带有一定的手爪姿态保持功能，按下中键松弛后手爪不能立即恢复到松弛姿态。

柔喙系列产品正负压状态相反，即上键正压柔喙张开，中键常压柔喙松弛，下键负压柔喙抓取。

检查手爪基本开合功能是否正常。

2. 按下遥控器上键正压姿态，调节驱动器操作面板上的抓取力度调节旋钮，实时调节手爪正压姿态下的气压，该气压值大小显示在输出气压数显表上。

ACU-MVN 电子调压型驱动器抓取力度调节需外部输入模拟量信号，请参考第 IV 章中的内容。

按下遥控器下键负压姿态，该姿态无法调节。

应用调试

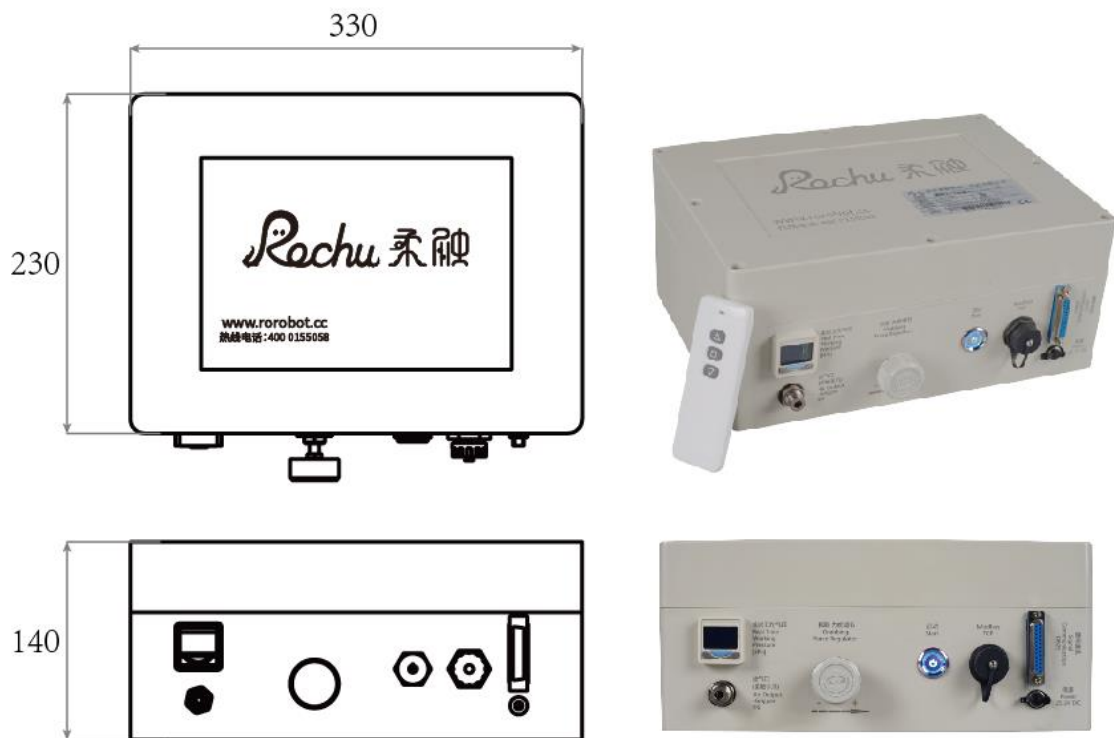
ACU

1. 熟悉驱动器操作面板各部分功能，请参考第 III 章中的内容。
2. 确认信号通讯类型，使用配件中的信号通讯线缆连接应用终端设备，详细接线请参考第 IV 章中的内容。
3. 确认应用工况，调试反馈、MODBUS 等功能，修改阈值，设定参数等操作请参考第 V 章中的内容。

III 安全与说明

请确认所购买的柔触驱动器型号，核对所应要注意的安全内容。

ACU 柔触有源驱动器



驱动器参数：

名称	范围
外壳材质	ABS 防水塑料
额定电压	24VDC±10%
额定电流	2000mA
充电电压	25.2VDC
电池容量	8000mAh
输出气压	-70~120kPa
控制方式	a. 无线遥控器，315M 射频 b. 信号通讯线缆，I/O，24VDC 电平信号 Modbus，TCP/RTU-485
反馈方式	信号通讯线缆，I/O，开关量信号

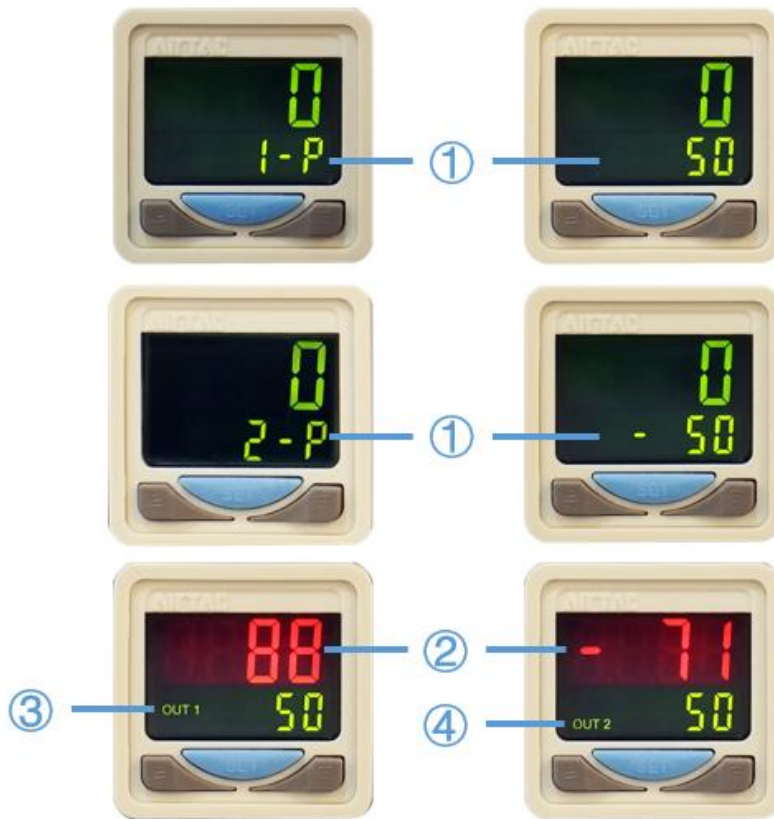
	Modbus, TCP/RTU-485
工作模式	连续模式 ^{注1}
冷却方式	自然冷却
应用环境	避免大量粉尘、油污、腐蚀
净重[kg]	4.7
尺寸[mm]	330*230*140
防护等级	IP53

【注 1】驱动器在接收到控制信号期间，持续驱动柔触手爪。



ACU 操作面板说明：

- **启动**
自锁按钮。
启动驱动器，指示蓝灯亮起。如遇指示灯不亮，请用配件中充电适配器接入电源接口进行充电。
- **出气口**
6mm 管径快插接口。
检查松紧程度以确保无漏气情况。
- **输出气压数显表**
气路正确安装后，该数显表实时显示驱动器出气口气压大小。请确认该数显表如下图显示。（表头显示数值默认单位为 kPa，1MPa=1000kPa）



其中，数显表头下方值①为柔触手爪姿态的两个状态的阀值。

【1-P】为正压姿态反馈阀值，默认为 50kPa；

【2-P】为张开姿态反馈阀值，默认为-50kPa；

可通过中间“SET”按键进行 2 个阀值显示切换。

数显表头上方值②为实时显示驱动器出气口的气压值，即柔触手爪的工作气压。当工作气压超过反馈阀值后，数值显示变红。

工作气压值请参考工程师根据您所使用的柔触手爪的型号、数量以及应用工况所给出的建议气压值；

数显表头左下角上方③为抓取姿态反馈信号显示，待机状态下无显示，柔触手爪抓取姿态下信号“OUT1”显示；

数显表头左下角下方④为张开姿态反馈信号显示，待机状态下无显示，柔触手爪张开姿态下信号“OUT2”显示。

另外，ACU 内部内置安全气压限制，最高气压为 $120 \pm 10\text{kPa}$ ，即柔触手爪的工作正压必须控制在 130kPa 以下，否则驱动器停止工作。

如因操作失误导致正压过高导致驱动器停止工作，只要将正压调回安全范围内即可恢复正常工作。

气压数显表的参数调节请参考第 V 章中的内容。

● 抓取力度调节

ACU-MMN：气路正确安装后，可调节输出气压正压大小，即柔触手爪正压姿态的工作气压。

该数值在柔触手爪正压姿态下，通过输出气压数显表实时显示。该功能可调节柔触手爪的正压姿态。

如调节超过设定的安全气压阈值，驱动器停止工作，降低气压后方可恢复工作。

ACU-MVN：电子调压型驱动器的正压姿态调节由外部模拟量电压信号控制，请参考第 IV 章中的内容。

- **Modbus TCP**

TCP 网络接口。

Modbus 协议通讯地址，请参考第 IV 章中的内容。

信号通讯线缆中还有基于 RS-485 接口的，Modbus RTU 方式。

- **信号通讯**

DB25 串口。

I/O 控制，请参考第 IV 章中的内容。

- **电源**

5.5X2.1mm 接口。

给驱动器内置锂电池充电，请使用配件中的充电适配器。

- 可使用辅助演示遥控器，对以上功能进行检查。

如遇控制不灵敏情况，请对准驱动器进行遥控操作。同时，检查遥控器按键指示灯，如信号灯微弱，请更换电池。

IV 信号通讯说明

在接入信号通讯线缆之前，请先核查您所使用的机械臂或其他控制端的输入输出信号的类型。

详细的线缆接法请参考以下内容。

信号通讯线缆说明

线缆序号	颜色	说明	功能	串口序号
1	黄橘	电平输入 A+	控制抓取姿态	1
2	黄红	电平输入 A-		14
3	黄	电平输入 B+	控制张开姿态	2
4	绿	电平输入 B-		15
5	灰	电平输入 C+	泄漏报警解除	3
6	白	电平输入 C-		16
7	蓝	电平输入 D+	输入预留端口	4
8	紫	电平输入 D-		17
9	黄棕	开关量输出 A	抓取姿态反馈	5
10	黄黑	开关量输出 A		18
11	青蓝	开关量输出 B	张开姿态反馈	6
12	青	开关量输出 B		19
13	红	开关量输出 C	泄漏报警输出	7
14	橘	开关量输出 C		20
15	黑	开关量输出 D	输出预留端口	8
16	棕	开关量输出 D		21
17	白红	RS485-A	Modbus RTU	9
18	白棕	RS485-B		22
19	白紫	模拟量输出 A+	模拟量控制端口	10
20	白灰	模拟量输入 A+	模拟量反馈端口	23
21	白橘	模拟量输出 B+	模拟量输入预留端口	11
22	白黄	模拟量输入 B+	模拟量输出预留端口	24
23	浅紫	模拟量公共 M-	模拟量公共负极	12
24	白蓝	信号转接电源 P+	信号转接电源端口 (备用)	25
25	白绿	信号转接电源 P-		13

【注】线序以编号为准，颜色作为参考。

控制部分

- 机械臂或其他控制端的控制输出信号为 **24V PNP** 信号
假设控制柔触手爪正压抓取姿态的数字端口为 DO1，负压张开姿态的数字端口为 DO2，则，DO1 接 1 号线，DO2 接 3 号线，2 号和 4 号线并在一起接公共 0V。
- 机械臂或其他控制端的控制输出信号为 **24V NPN** 信号
假设控制柔触手爪正压抓取姿态的数字端口为 DO1，负压张开姿态的数字端口为 DO2，则，DO1 接 2 号线，DO2 接 4 号线，1 号和 3 号线并在一起接公共 24V。

反馈部分

- 机械臂或其他控制端的反馈输入信号为 **PNP** 信号
假设接收柔触手爪正压抓取姿态反馈的数字端口为 DI1，负压张开姿态反馈的数字端口为 DI2，则，DI1 接 9 号线，DI2 接 11 号线，10 号和 12 号线并在一起接公共 24V。
- 机械臂或其他控制端的反馈输入信号为 **NPN** 信号
假设接收柔触手爪正压抓取姿态反馈的数字端口为 DI1，负压张开姿态反馈的数字端口为 DI2，则，DI1 接 9 号线，DI2 接 11 号线，10 号和 12 号线并在一起接公共 0V。

电子调压部分

- 机械臂或其他控制端的模拟量控制信号为 **0-10V 电压** 信号
假设控制柔触手爪抓取力度的模拟量端口为 AO1，则，AO1 接 19 号线，0V 接 23 号线。

模拟量 0-10V 信号对应调压范围量程 0.0-0.5MPa

$$\text{则} \frac{0.5-0.0}{10} = 0.05 \text{MPa/V}$$

即 1V 电压信号对应 0.05MPa = 50kPa

柔触手爪 0-120kPa 的工作气压范围对应的电压模拟量调节范围为 0-2.4V。

- 机械臂或其他控制端的模拟量控制信号为 **4-20mA 电流** 信号
假设控制柔触手爪抓取力度的模拟量端口为 AO1，则，AO1 接 19 号线，0V

接 23 号线。

模拟量 4-20mA 信号对应调压范围量程 0.0-0.5MPa

$$\text{则} \frac{0.5-0.0}{16} = 0.03125 \text{MPa}/\text{mA}$$

即 1mA 电流信号对应 0.03125MPa = 31.25kPa

柔触手爪 0-120kPa 的工作气压范围对应的电流模拟量调节范围为 4-8.1mA。

Modbus 通讯地址部分

- Modbus RTU
默认从站地址为：1。
该地址由驱动器内部控制板物理拨码分配。
- Modbus TCP
IP：192.168.1.200
端口号：502
该地址由驱动器内部以太网模块配置分配。
- Modbus 功能地址


序号	功能	功能码		地址		默认值	参数说明
		设置	读取	十六进制	十进制		
1	控制抓取姿态	0x05	0x01	0x0100	256		
2	控制张开姿态	0x05	0x01	0x0101	257		
3	解除泄漏报警	0x05	0x01	0x0102	258		
4	抓取姿态反馈	/	0x02	0x0200	512		
5	张开姿态反馈	/	0x02	0x0201	513		
6	泄漏报警状态	/	0x02	0x0202	514		
7	泄漏报警模式	0x06	0x03	0x0300	768	2	1:参数模式;2:自动模式
8	模式 1 反馈超时时间	0x06	0x03	0x0301	769	1000	设定范围:0-9999ms
9	模式 1 检测延迟时间	0x06	0x03	0x0302	770	500	设定范围:0-9999ms
10	模式 1 检测持续时间	0x06	0x03	0x0303	771	500	设定范围:0-9999ms
11	模式 1 报警阈值	0x06	0x03	0x0304	772	3000	设定范围:0-9999ms
12	模式 2 报警流量系数	0x06	0x03	0x0305	773	120	设定范围:100%-9999%
13	模式 2 报警流量次数	0x06	0x03	0x0306	774	4	设定范围:1-9999
14	电子调压型抓取力度	0x06	0x03	0x0307	775	0	设定范围:0-9999mV

- Modbus 组网配置
如果需要多台驱动器，请与我司工程师联系，预先分配地址。
Modbus RTU 方式组网驱动器上限数量为 16 台。

V 调试功能说明

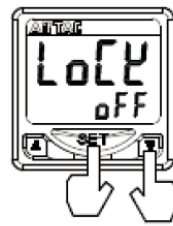
如需要对安全气压限制、反馈功能以及泄漏报警功能进行参数修改，请参考以下操作。

解锁与锁定

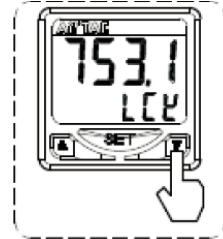
在量测模式下
同时按  + 设定键，设定值
列显示ON为
按钮锁定；




同时按下  + 设定键



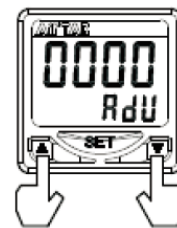
同时按下  + 设定键



在量测模式下同时按  + 设定键，设定值列显示OFF为按钮解锁
按钮锁定时设定值列依然显示设定值，按下任何键会出现LCK。

校零

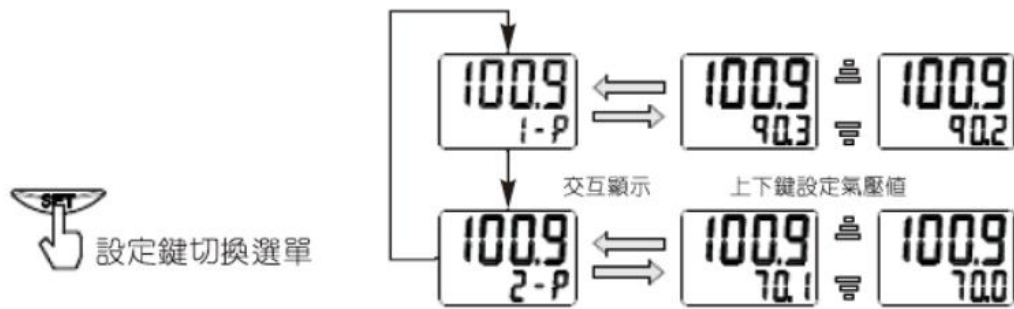
在量测模式下同时按上、下箭头键显示
右图即归零动作，放开按钮归零完成。



同时按下  

修改阈值

简易模式气压值设定介面：



- 重新设定手爪姿态反馈阈值

ACU：默认设置是简易模式，【1-P】参数为 50，【2-P】参数为-50。重新设定需调节输出气压数显表，【1-P】参数下修改抓取姿态反馈阈值，【2-P】参数下修改张开姿态反馈阈值。

如需修改数显表其他进阶功能，请与我司技术人员联系。