



EYOU 一体化伺服关节（行星版） 使用手册



版权声明

本手册的版权为江苏意优机器人科技有限公司（简称：意优）所有。未经意优许可，不得以任何方式复制和抄袭本手册的内容。本文手册仅供用户参考，文档中的内容力图精确和可靠，但错误和疏忽之处在所难免，如果您发现错误，请不吝赐教。保留随时修改和完善本文档的权利，有疑问请咨询我们，谢谢。

安装、使用产品前，请阅读本手册。

版次	更新内容	更新日期
0.1	初版	2022/9/2
1.0	发布版	2023/3/2

目录

版权声明.....	I
目录.....	II
前言.....	III
注意事项.....	IV
一、简介.....	5
1.1 关于手册.....	5
1.2 产品简介.....	5
二、产品说明.....	6
2.1 产品特性.....	6
2.2 旋转方向.....	6
三、关节基本参数.....	7
3.1 型号 PP08/08D 的参数.....	7
3.2 型号 PP11L 的参数.....	8
3.3 行星 3D 模型&工程图.....	9
3.3.1 PP08.....	9
3.3.2 PP08D.....	9
3.3.3 PP11.....	9
3.3.4 PP11D.....	10
3.3.5 PP11L.....	10
四、总线连接.....	10
4.1 通讯接口.....	11
4.2 多关节线缆连接及电阻匹配.....	11
4.2.1 并行连接.....	11
4.2.2 串行连接.....	12
4.2.3 CAN 通信接线注意事项.....	12
4.3 通信协议.....	12
4.4 指示灯和告警.....	13
五、快速上手.....	14
5.1 软件安装.....	14
5.2 上位机连接调试.....	16
5.3 关节试运行.....	17
六、参数设置.....	20
6.1 工作模式选择.....	20
6.2 基本参数设定.....	22
6.3 位置限制.....	24
6.4 轮廓位置模式参数设置.....	25
6.5 三环参数设置.....	26
七、补充.....	28

前言

感谢您购买和使用本公司行星一体化伺服模组，我们将为您提供优质的产品服务。本手册介绍了使用关节模组前的注意事项及上位机的连接使用，请仔细阅读后再操作。

关于 EYOU 一体化伺服关节模组

本公司专注于研发高性能一体化微型伺服关节的高新技术企业；产品涉及工业机械控制、仿生机器人、人机协作机械臂、远程医疗等多个领域。本着精耕细作、服务客户的宗旨，意优致力于成为最优秀的伺服关节供应商。公司研发的 proServo 系列微型伺服关节，其核心技术已经达到国际领先水准，具有高集成度、柔性控制、总线结构、易使用和低成本特点，是协作机械臂及仿生机器人的关键核心部件。

我们不断的对产品进行升级、优化和定制化服务，提供更丰富的产品选择，方便您更加自由灵活的设计自己的机器人。

更多信息

如您还需要了解我司其他产品信息，欢迎登录网站：

<http://www.eyoubot.com>

地址:无锡市锡山区山河路 50 号 42 栋 18 楼



微信公众号



淘宝店铺

注意事项

对本产品进行安装、操作、维护或检查之前，请仔细阅读本用户手册及其附录。错误处理关节模组会对人员造成伤害或损坏财产。因此，操作人员必须确保已阅读并理解本手册，请务必遵守本手册中的安全注意事项。

- 检查电机表面无明显磕碰，无明显漏油行星伺服电机输出轴承带油封，不应有明显漏油现象，漏油会影响电机使用寿命，同时带来噪音和振动，请联系售后。

- 请勿工作在高温高湿环境，本产品防护等级为 IP54，注意防止液体倾入。本产品适宜工作环境温度范围为-30~60℃，内部温度不可超过 85℃，请勿在高温环境中使用。

- 电机不能工作在密闭环境电机工作环境-20~85℃，密封环境带来工作温度上升，长期高温影响电机使用寿命。特殊工作环境，请与技术联系确认。

- 伺服电机额定电压 24V，务必使用稳定的 24V 稳压电源。伺服内部耐压 50V，但是电机快速启动和停止产生反向电动势，叠加在电源端，产生瞬间高压，如果供电电压大于 24V(超过额定电压 5%)，有可能损坏内部元器件。

- 请勿频繁 ON/OFF 电源。在需要反复地连续 ON/OFF 电源时，请控制在 1 分钟内 1 次以下。由于在伺服单元的电源部分带有电容，所以在 ON 电源时，会流过较大充电电流（充电时间 0.2 秒）。因此，如果频繁地 ON/OFF 电源，则会造成伺服单元内部的主电路元件性能下降。

- 电机测试正常后，再接入工作环境每个电机在出厂时都做过检测，但运输、工作环境、人员操作等原因，引起电机上电非正常运转。应确保安全的情况下上电测试，空载运转正常后再接入工作环境中。

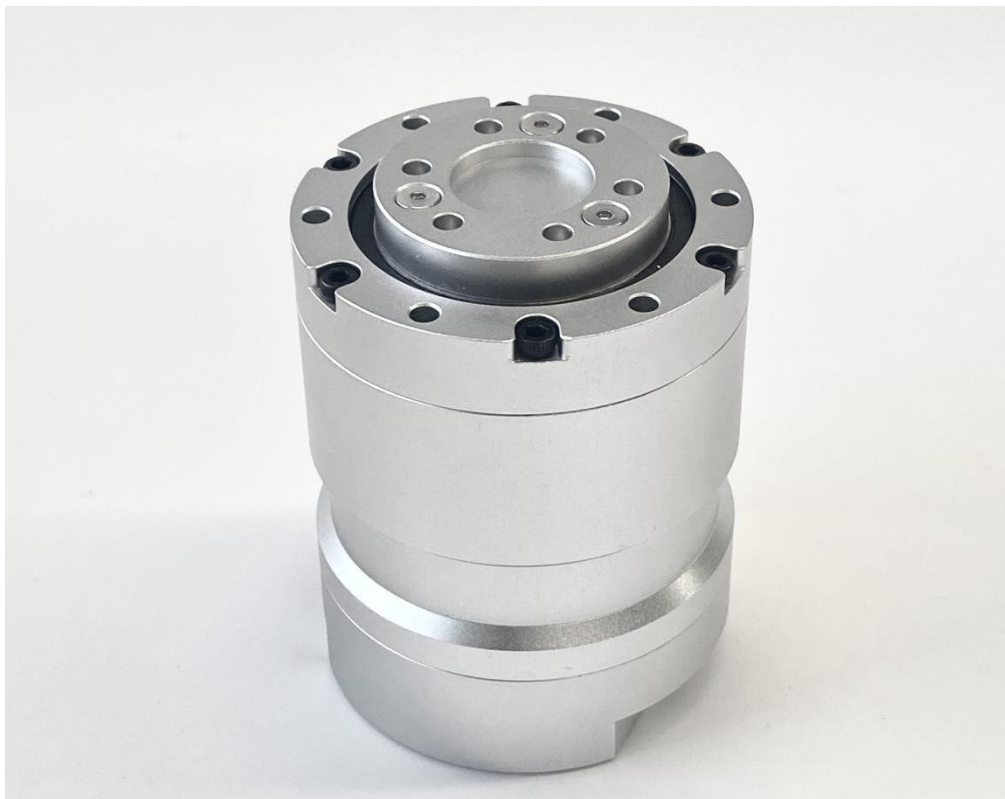
一. 简介

1.1 关于手册

本手册介绍意优科技有限公司研发、设计、生产的 EYOU 系列机器人关节使用、参数、安全范围、使用方法、注意事项等信息，请务必仔细阅读后再上手操作。

1.2 产品简介

proServo-planet 是意优科技自主研发生产的一体化伺服关节产品，将行星减速器、力矩电机、编码器、伺服驱动等高度集成，形成驱控一体的微型伺服关节。相较于传统的分离式机器人关节，为客户节省了大量的配件选型时间。关节采用总线控制，使整机接线更加整洁，有效降低系统故障率。产品体积小巧，力矩大，特别适用于仿生机器人、仿生动物、教育机械臂等多关节应用场景。同时因为成本低，性能稳定，可替代多种无刷电机、大力矩舵机等产品。



二. 产品说明

2.1 产品特性

- 高精度金属行星减速器，回差优于 $\pm 12\text{arcmin}$ (0.2 度)，高速噪音 $<65\text{db}$ ；
- 高密度外转子力矩电机，大力矩，低齿槽转矩；
- 一体化驱动，CAN2.0A 总线通信，两路串行总线一进一出，接线简单；
- 双绝对值编码器，16bit*2，掉电位置不丢失；
- 集成算法，内部集成轨迹轮廓工作模式，加减速、速度限制、力矩限制、温度限制均可自由设置；
- 电流环频率 20khz，速度环和位置环闭环频率 10khz，三环参数全部开放；
- 三环均采用 FPGA 设计，全硬件 FOC，性能稳定，抗干扰性强；
- 超长寿命，整机正常工作时间超 5000 小时；

2.2 旋转方向

面对减速机输出端，关节正转方向如下图，逆时针旋转，编码器值增加。正反转方向定义不可修改。

关节旋转方向由目标指令的方向决定，目标指令可通过控制器修改。



三. 关节基本参数

3.1 型号 PP08/08D 及 PP11/11D 的参数

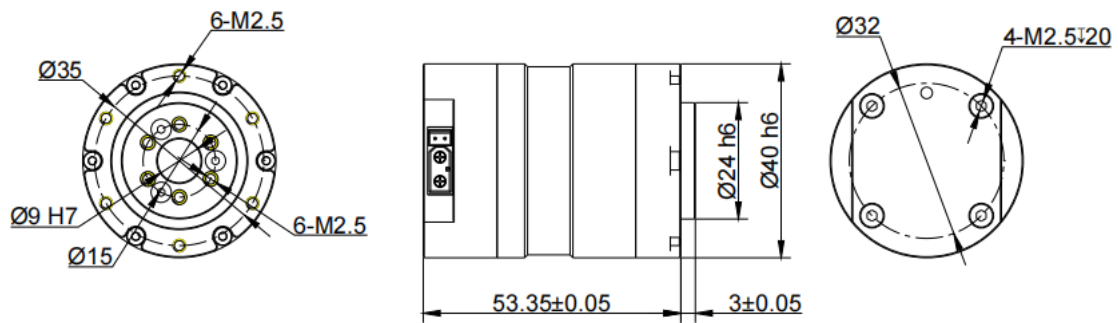
型号	PP08/D	PP11/D
电机类型	无刷力矩电机	
直径	40mm	52mm
长度/重量	52mm/180g 、48mm/200g	64mm/388g、 61mm/428g
减速比	36:1	
反向背隙	12arcmin	
噪音	<70db	
温度范围	-20~80℃	
工作电压	24V	
最大功率	36W	60W
额定转速	50rpm	50rpm
空载转速	80rpm	80rpm
额定扭矩	1.0nm	6.6nm
峰值扭矩	2.2nm	21nm
相电流满量程	4.0a	14a
最大母线电流	1.5a	5a
静态母线电流	0.04a	0.04a
转矩系数	1.1nm/a	2.2nm/a
径向受力	2520N	3150N
轴向受力	1284N	1605N

3.2 型号 PP11L 的参数

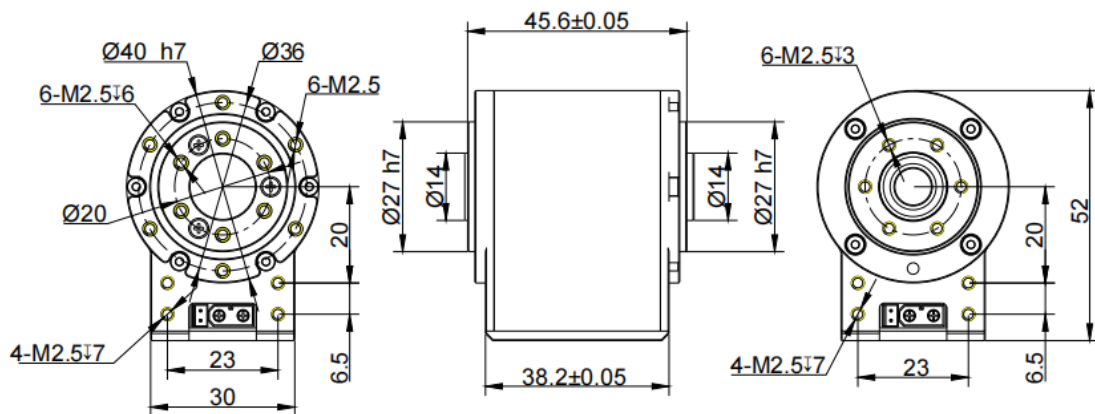
型号	PP11L
电机类型	无刷力矩电机
直径	52mm
长度/重量	82.1mm/494g
减速比	36: 1
反向背隙	12arcmin
噪音	<70db
温度范围	-20~80℃
工作电压	24V
最大功率	72W
额定转速	50rpm
空载转速	50rpm
额定扭矩	12nm
峰值扭矩	18nm
相电流满量程	20a
最大母线电流	2a
静态母线电流	0.04a
转矩系数	6nm/a
径向受力	3150N
轴向受力	1605N

3.3 行星 3D 模型&工程图

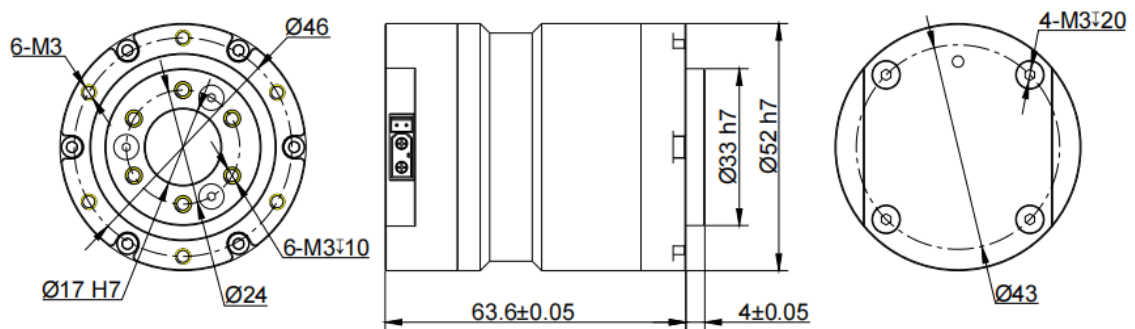
3.3.1 PP08



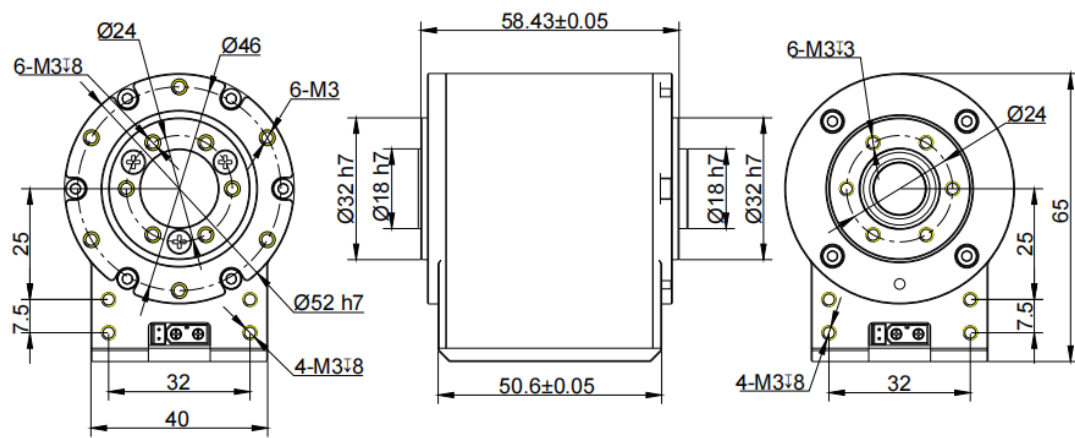
3.3.2 PP08D



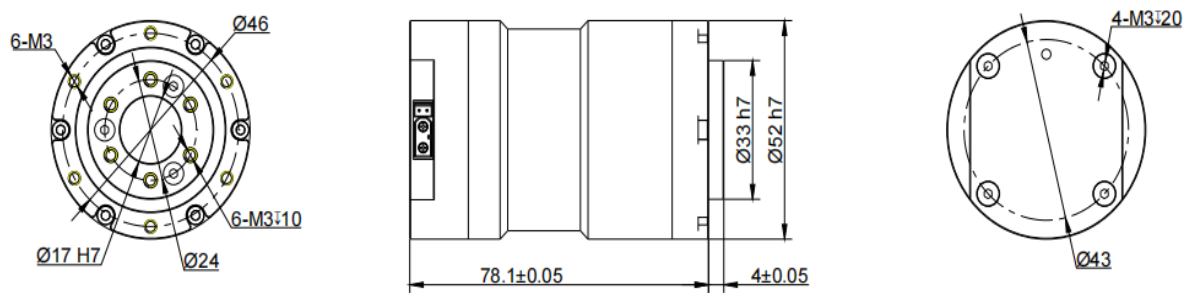
3.3.3 PP11



3.3.4 PP11D

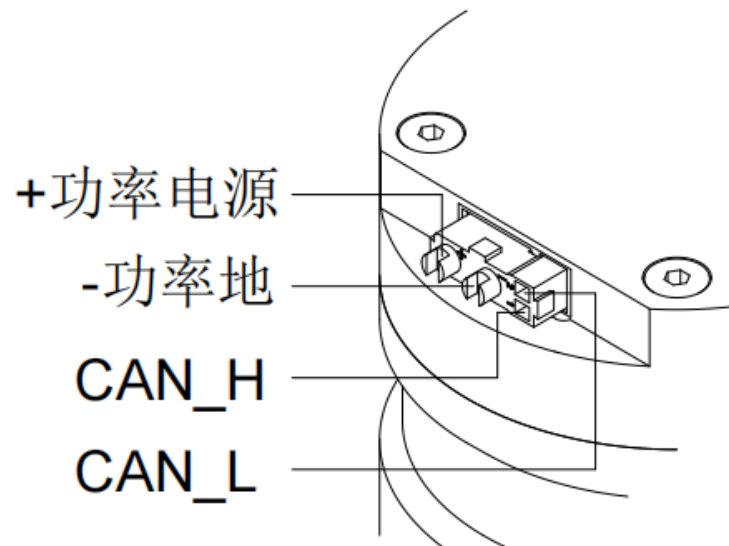


3.3.5 PP11L



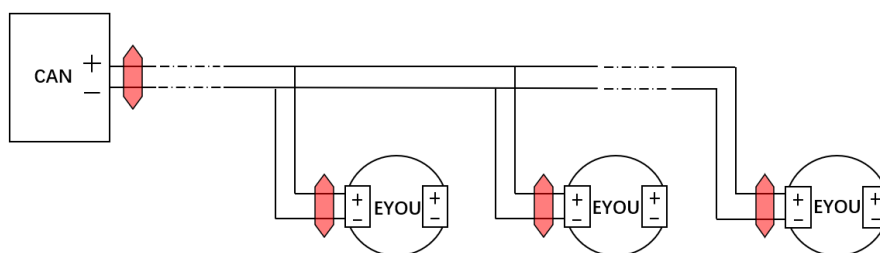
四、总线连接

4.1 通讯接口

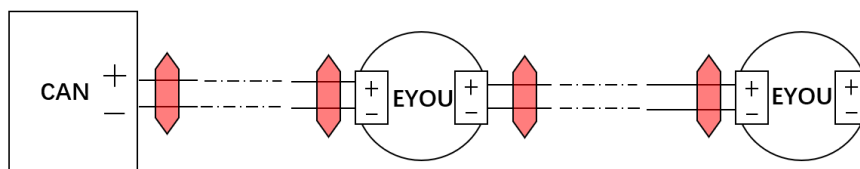


4.2 多关节线缆连接及电阻匹配

4.2.1 并行连接



4.2.2 串行连接



4.2.3 CAN 通信接线注意事项

- 1、CAN 通信线采用双绞线，单独屏蔽，关节模组采用固定 1Mbps 传输速率，CAN 总线上两个相距最远的节点之间的通信距离可达 25m。
- 2、控制器端和末端伺服 CAN 接口各需并联一个 120Ω 终端电阻。
- 3、建立 CAN 通讯之前，需要确保每个关节模组设定唯一的 ID。
- 4、CAN 接口电路最大承受电压 DC24V。

4.3 通信协议

参考《proServo_Planet 通信协议》

http://www.eyoubot.com/download_list_1_1.html

行星3D模型&工程图-V2
资料更新于20220928



proServoSDK-V2
资料更新于20230302

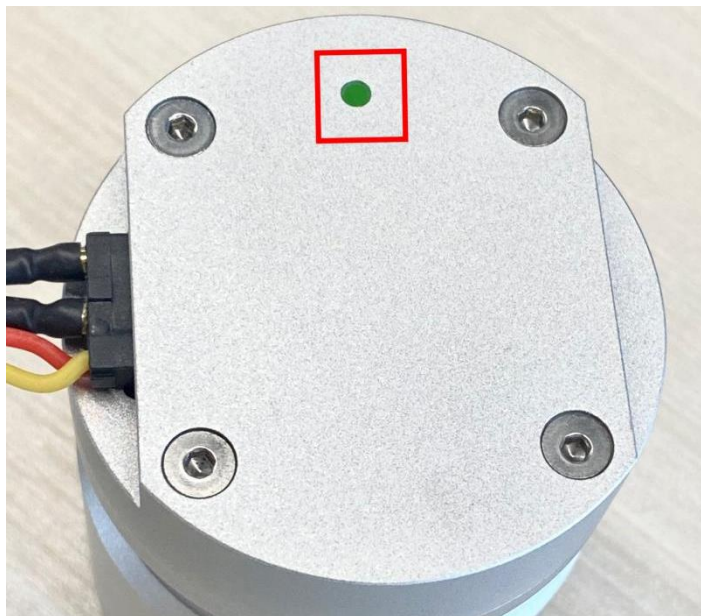
proServoDemo-V2
资料更新于20221216



CAN通讯协议-V2
资料更新于20220902

4.4 指示灯和告警

- 绿色常亮：正常待机模式
- 绿灯闪烁：通讯进行中，绿灯闪烁一次接受一次数据
- 红灯常亮：故障



五、快速上手

5.1 软件安装

1. 上位机软件可在官网的服务支持中自行下载,上位机支持 windows（下载链接：http://www.eyoubot.com/download_list_1_1.html）。



资料下载

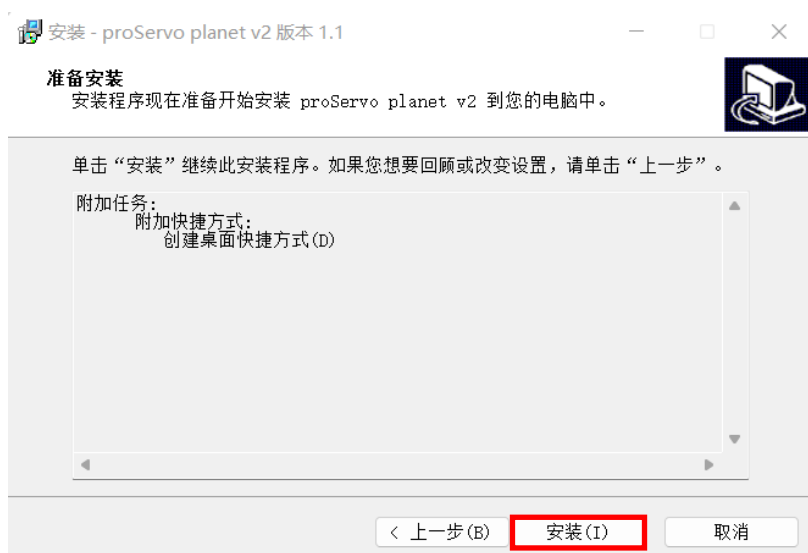
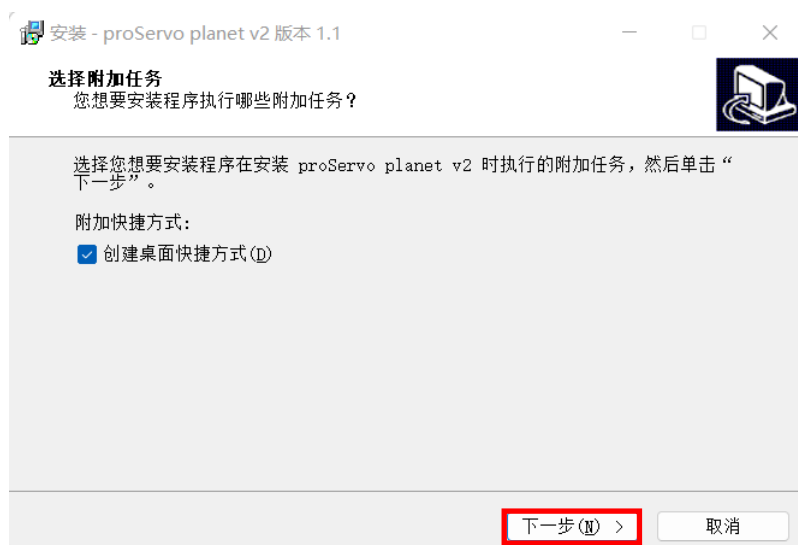
行星伺服模组V3

行星3D模型&工程图-V3
资料更新于20230202

行星伺服模组V2

行星3D模型&工程图-V2 资料更新于20220928		proServoSDK-V2 资料更新于20230302	
proServoDemo-V2 资料更新于20221216		CAN通讯协议-V2 资料更新于20220902	

2.安装过程:

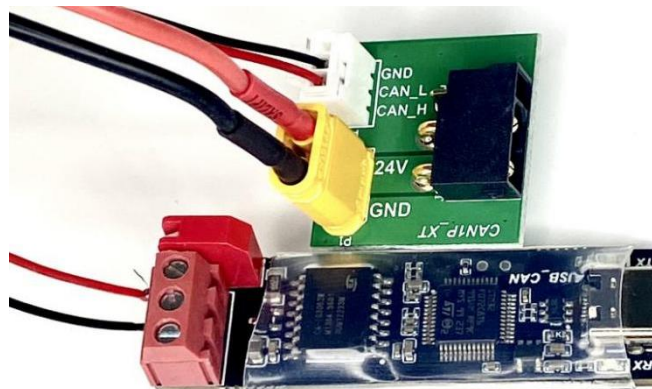
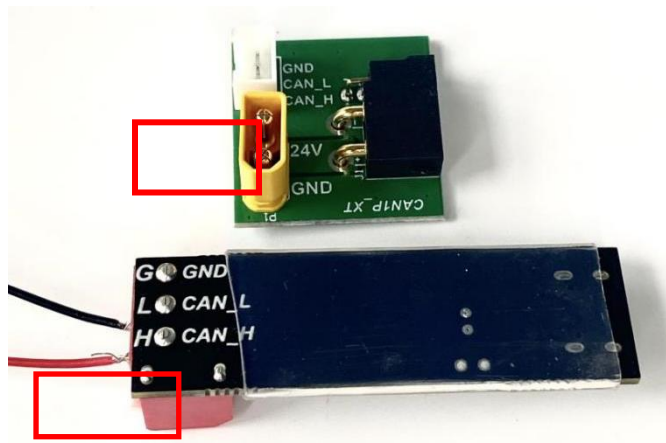


5.2 上位机连接调试

上位机与关节链接，USB 转 CAN 模块需要 CANable 来连接，如需采用其他 CAN 设备询问客服



1. CAN 调试器接线，L 接 CAN_L，H 接 CAN_H，G 不接，R 拨码开关 1 拨到 ON，然后将调试器与关节连接



2. 24V 供电电源接口，插件端子型号：XT30UPB-M，配线端子型号：XT30U-F；24V 接电源正极，GND 接电源负极。如图：

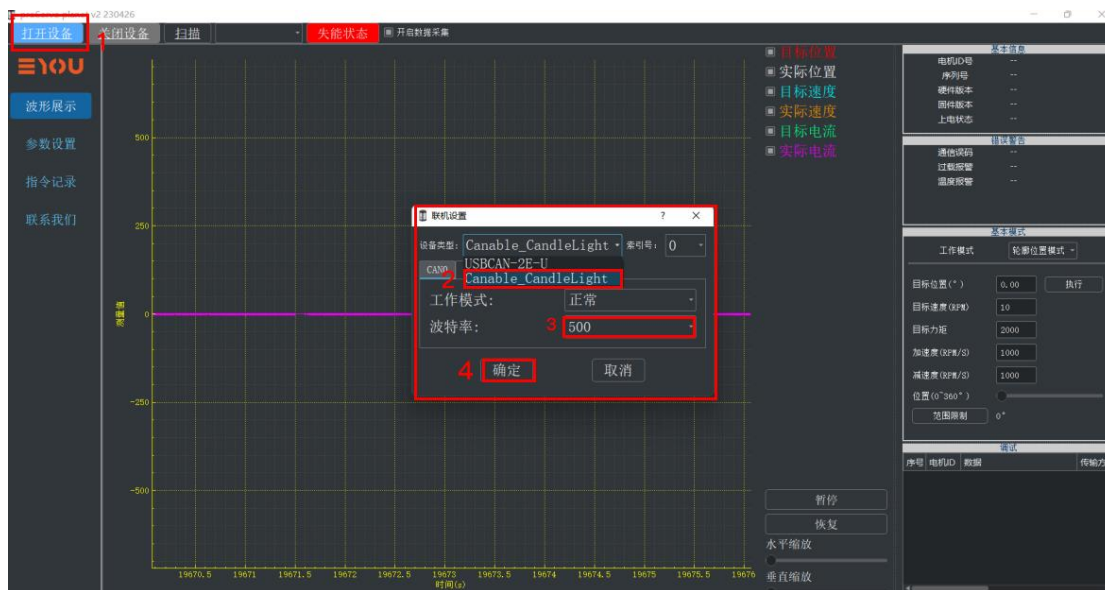


3.关节模组与上位机的通信连接：用 UCB_CAN 连接板连接，连接 USB 转 CAN 设备（Canable_CandleLight）到电脑 USB 口，将一体化电机关节连接 USB 转 CAN 设备，接通电源。如下图：



5.3 关节试运行

1. 连接成功后，打开上位机软件—“打开设备”—“设备类型”选择“Canable_CandleLight”—点击“波特率”选择“500K 或 1000K”（默认 500K）完成后点击确定。



2. 扫描信息：连接成功后，点击“扫描”，扫描结束后，下拉列表中将会显示所有可控电机的 ID，默认会选定第一个扫描到的电机为当前电机（被控电机）。



3. 电机上电：按钮在“失能状态”下点击切换至“使能状态”后，上电成功，此时无法手动转动被控电机。



4.控制电机：用户尝试控制电机前建议先选择“轮廓位置模式”进行操作，需要设置以下 5 个参数：

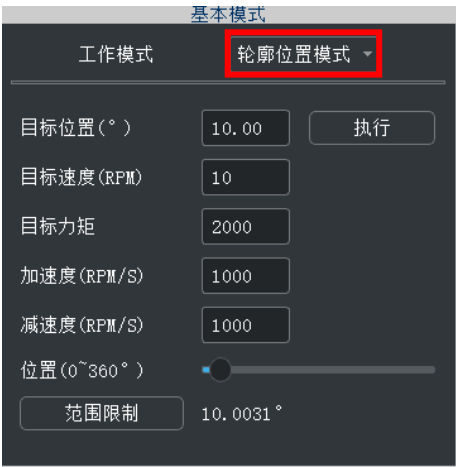
目标位置：电机将要运行到的位置。

目标速度：电机将要达到的匀速运动的速度

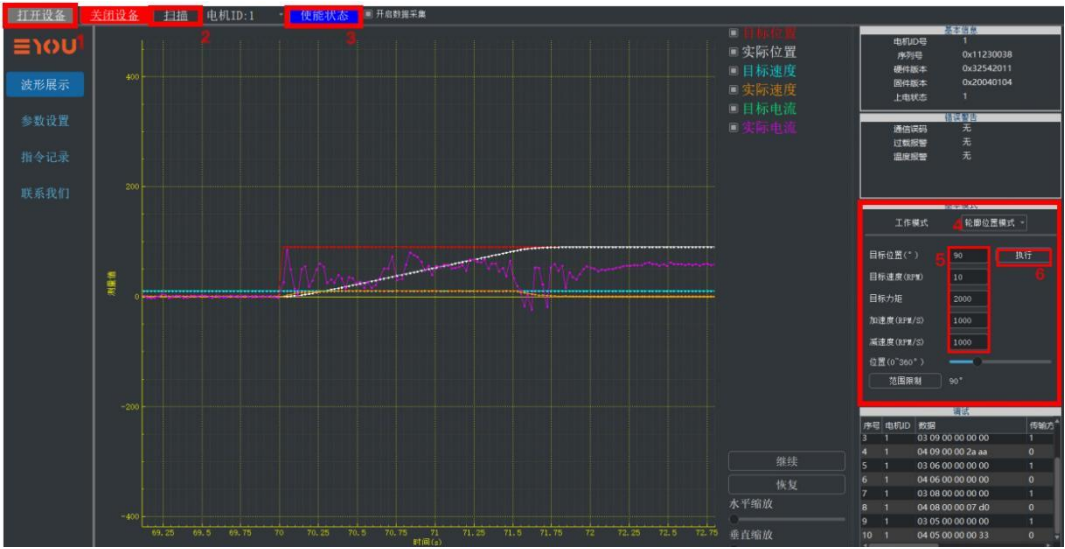
目标力矩：给电机添加的负载超过设定输入值时，电机无法转动，如小于给定目标力矩，电机正常工作。

加速度：电机从静止到匀速运动过程中的加速度。

减速度：电机从匀速运动到停止过程中的减速度。



5.软件试运行：按照以上步骤，下载并安装设备后，打开软件扫描设备，将当前工作模式设置为轮廓位置模式、设置目标位置、目标速度、目标力矩、加速度及减速度后点击执行。波形如下：

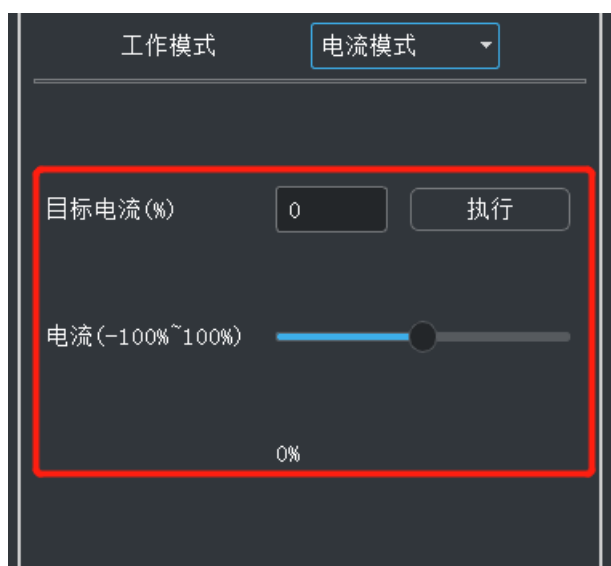


六、参数设置

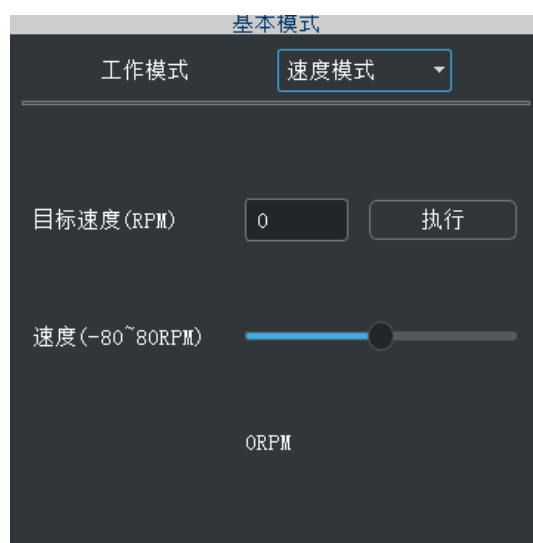
6.1 工作模式选择

在软件页面右侧可对当前工作模式进行选择，工作模式共有四种，分别是电流模式、速度模式、位置模式、轮廓位置模式。

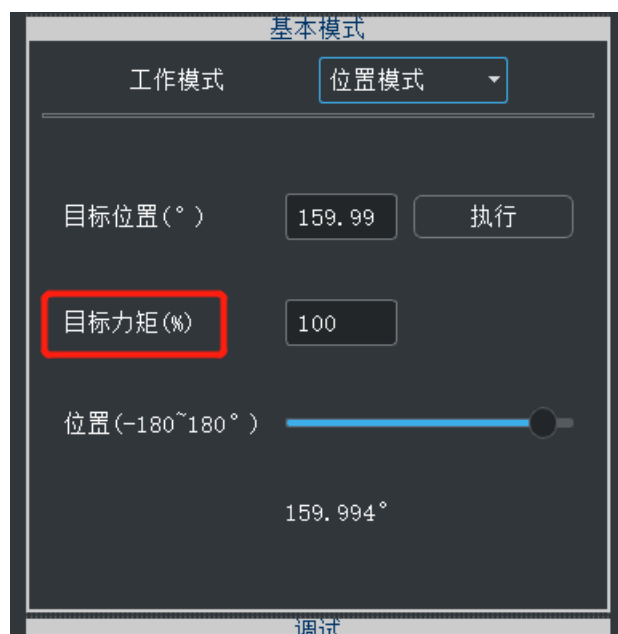
● 电流模式：上位机中选择“工作模式”为“电流模式”。设置电流环电流，确定电流输出大小。电流环的 PI 参数和电机特性相关，一般不去改变，电机出厂前已设置最佳电流环参数。



● 速度模式：上位机中选择“工作模式”为“速度模式”。设置速度环速度，确定速度输出大小。设置速度模式下电流最大限制。



- 位置模式：选择“工作模式”为“位置模式”。设置位置环目标位置 a 到 b，确认后电机以最快速度到达位置 b 点。设置位置模式下速度最大限制，设置位置模式下电流最大值。

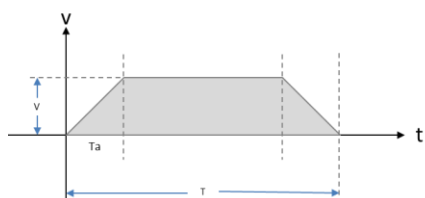


- 轮廓位置模式：选择“工作模式”为“轮廓位置模式”。一般是指用户设定，一个角度范围，比如-180°到180°，在-180°到180°之间转动，电机中自己会去规划加速、匀速、减速的一个过程。

轮廓位置模式采用 T 型曲线轨迹规划：

设置轨迹终点位置

- A、 设置执行时间
- B、 设置加速时间
- C、 启动轨迹规划并执行



$$P = V \cdot (T - 2T_a) + V \cdot T_a = V \cdot T - V \cdot T_a = V(T - T_a)$$

6.2 基本参数设定

1.ID 修改：输入 ID—点击“修改 ID”—点击下方“保存到数据”

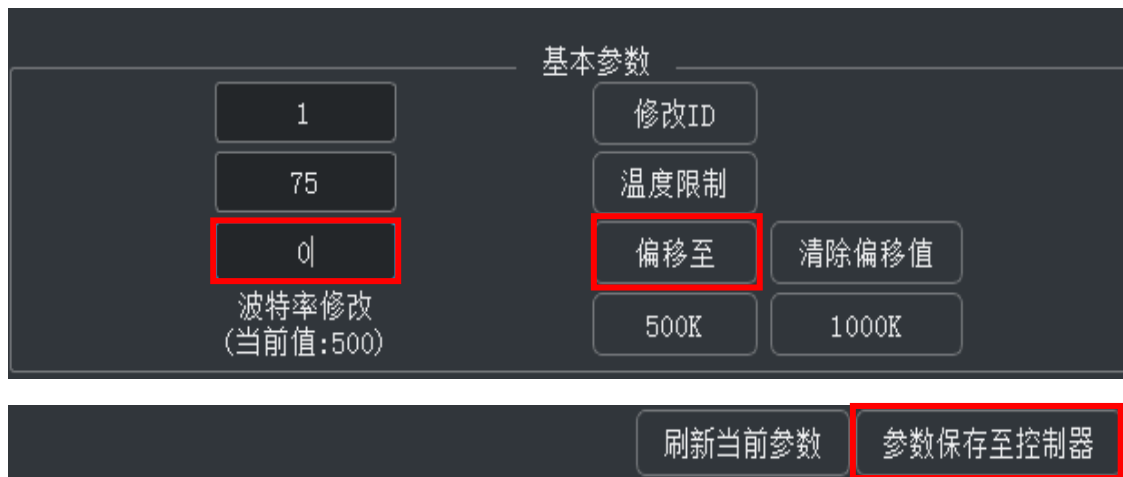


2.设置零点-偏移量

可设置当前位置为原点—设置完成后—点击偏移至—再点击参数保存至控制器即可完成设置。

当目标位置设为 90 时，如图电机转到达相应位置

当目标位置设为-90 时，如图电机逆转到达相应位置



基本模式

工作模式 轮廓位置模式 ▾

目标位置(°)	0	执行
目标速度(RPM)	10	
目标力矩	2000	
加速度(RPM/S)	1000	
减速度(RPM/S)	1000	



基本模式

工作模式 轮廓位置模式 ▾

目标位置(°)	-90	执行
目标速度(RPM)	10	
目标力矩	2000	
加速度(RPM/S)	1000	
减速度(RPM/S)	1000	



基本模式

工作模式 轮廓位置模式 ▾

目标位置(°)	90	执行
目标速度(RPM)	10	
目标力矩	2000	
加速度(RPM/S)	1000	
减速度(RPM/S)	1000	

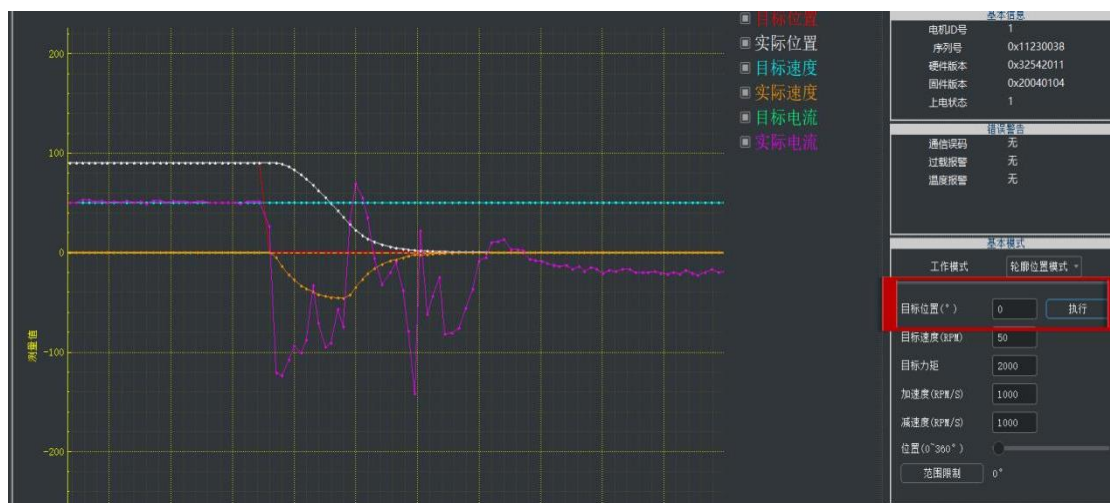


6.3 位置限制

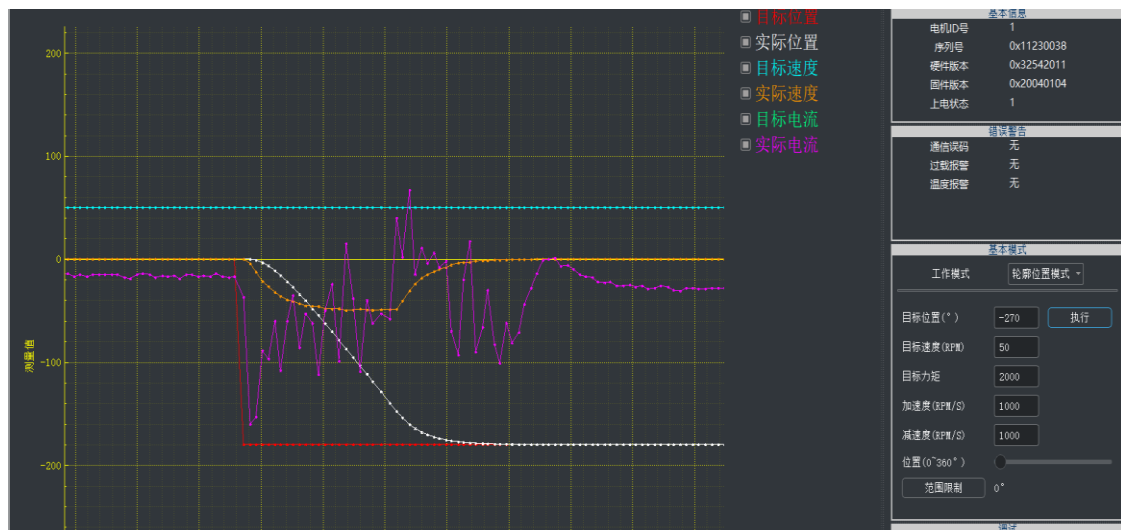
在输入框中输入最大位置限制和最小位置限位—输入完成后点击按键保存—再点击位置限制使能,在使能状态下作用。以下设定四个不同位置角度进行操作:



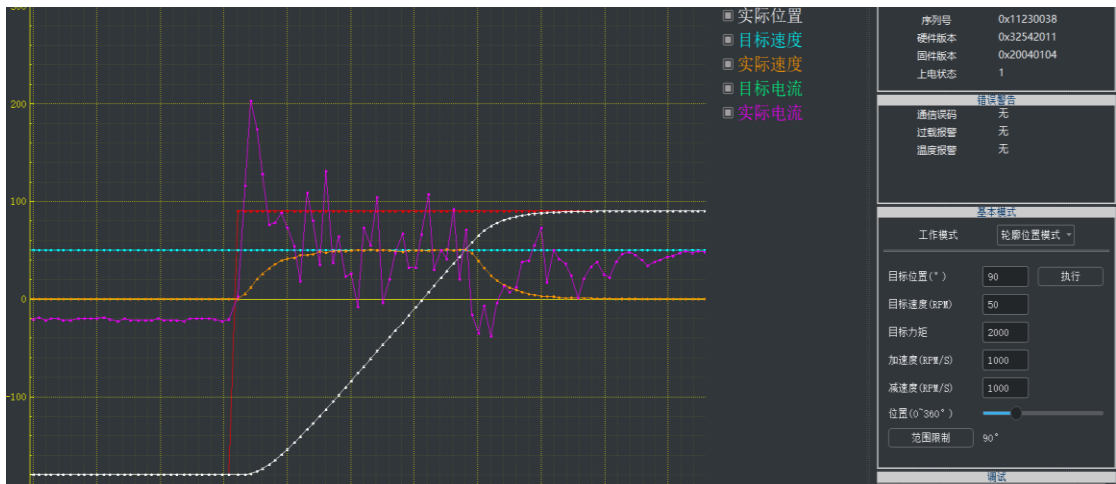
- 当目标位置设为 0，波形图如下



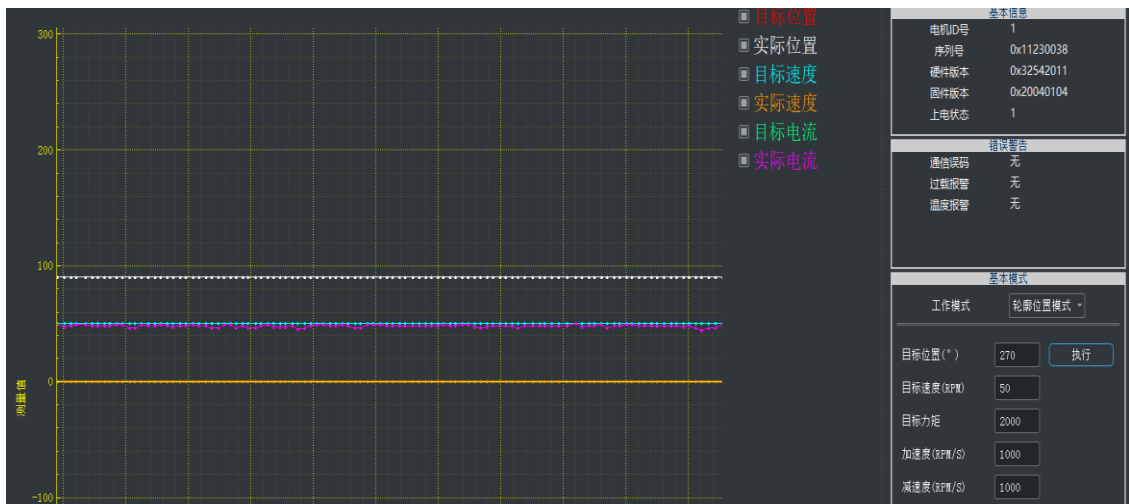
- 当目标设定位-270 时，电机转动到-180 时，停止转动。



- 当目标设定到 90

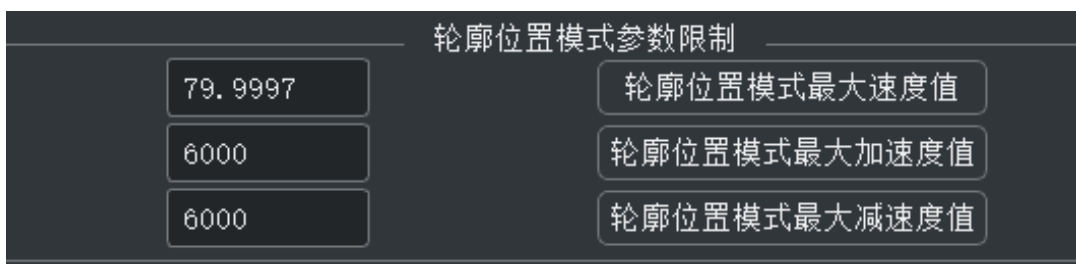


- 当前位置在最大限位值 90 的情况下，设定目标位置 270，电机不转动无波形变化

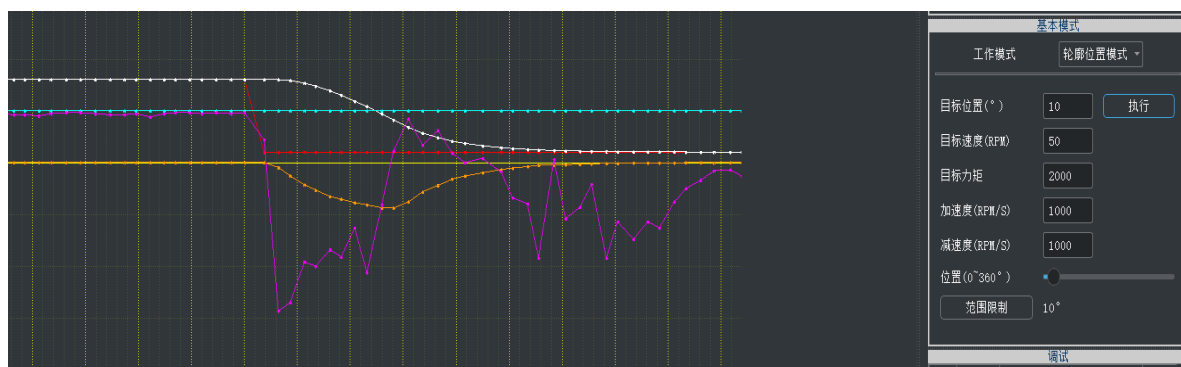


6.4 轮廓位置模式参数设置

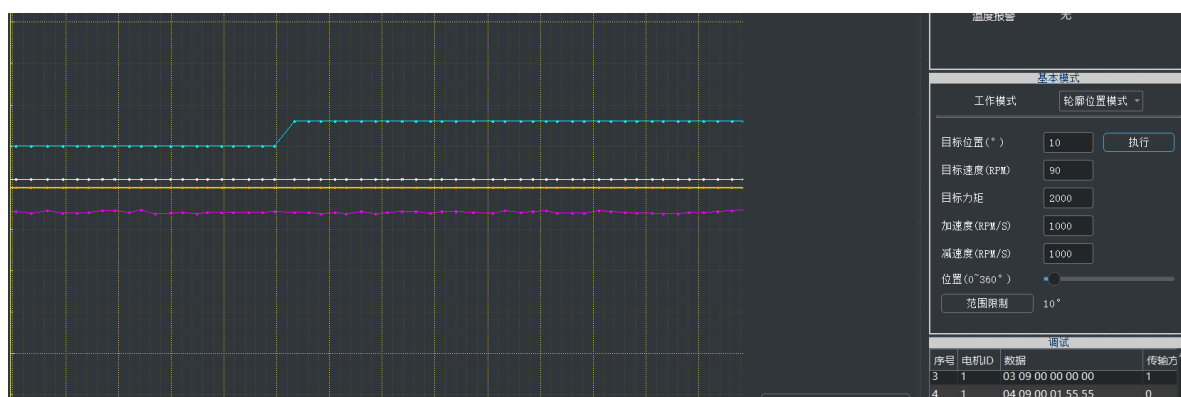
- 轮廓位置模式最大速度值：在轮廓位置工作模式下，目标位置不允许超过参数限制设定中的最大速度值，当目标速度大于轮廓速度模式参数限制中的最大速度值，电机不转动。
- 轮廓位置模式最大加速度值：在轮廓位置工作模式下，目标加速度不允许超过参数限制设定中的最大加速度值。
- 轮廓位置模式最大减速度值：在轮廓位置工作模式下，目标减速度不允许超过参数限



- 当速度设定为 50 时，电机正常转动到指定位置，如下波形：



- 当速度设定为 90 时，超过设定最大速度限值，电机不转，如下波形：



6.5 三环参数设置

内部集成轨迹轮廓工作模式，加减速、速度限制、力矩限制、温度限制均可设置；

电流环频率 20kHz，速度环 10kHz，位置环 1kHz，三环参数全部开放，自由实现各种工作模式。关节模组采用伺服电机，伺服电机为三个环控制，所谓三环就是 3 个闭环负反馈 PID 调节系统。

位置环：位置回路确定跟随误差，即实际位置和指令位置之间的偏差，并发出速度指令以减少或消除跟随误差。在级联系统中，位置回路通常只使用比例增益 K_p 。

速度环：通过转速表或编码器将指令速度与实际速度进行比较，并相应地发出增加或降低电机速度的指令。速度回路也称为 PI 控制器，因为它通常使用比例增益（ K_v ）和积分增益（ K_i ）来确定校正命令。

电流环：当所需的响应时间很高时，需要电流控制。电流回路的主要目标是控制转矩，转矩会影响速度，从而影响位置。电流环通常嵌套在速度环内，使电流成为最内层的回路，中间的速度环，位置环是最外环。电流回路通常是 PI 控制器，具有比例增益和积分增益。电流控制参数通常由制造商设置，从而节省用户调整电流控制回路的时间和精力。

轮廓位置模式参数限制

79.9997

轮廓位置模式最大速度值

6000

轮廓位置模式最大加速度值

6000

轮廓位置模式最大减速度值

位置环

0.015625

P值设定

速度环

0.488281

P值设定

0.0244141

I值设定

—

积分限制

79.9997

速度限制

电流环

0.25

P值设定

0.0625

I值设定

100

力矩限制

刷新当前参数

参数保存至控制器

力矩补偿

标定

☐ 力矩补偿

基本模式

工作模式

轮廓位置模式

目标位置(°)

159.99

执行

目标速度(RPM)

10

目标力矩(%)

100

加速度(RPM/S)

1000

减速度(RPM/S)

1000

位置(0°~360°)

范围限制

159.994°

调试

序号	电机ID	数据	传输方
3	1	03 09 00 00 00 00	1
4	1	04 09 00 00 2a aa	0
5	1	03 06 00 00 00 00	1
6	1	04 06 00 00 00 00	0
7	1	03 08 00 00 00 00	1
8	1	04 08 00 00 07 d0	0
9	1	03 05 00 00 00 00	1
10	1	04 05 ff ff e9	0

七、补充

问：接通电源后，打开设备未能正常扫描到设备

答：判断是否短路还是正负极是否正确接入，关节模组是否成功通电,检查是否短路、检查正负极接法无误后正常扫描。

问：通讯异常

答：通讯线或者通讯端子接触不良,检查通讯端子是否有虚焊或重新插拔通讯线。

问：上位机连接测试识别 CANID 数量少于实际连接数量

答：CAN 总线上存在相同 CANID 的从站。单独连接各个轴，重新设置 CANID，确保 ID 唯一。

问：上位机连接后，状态监控界面数据显示跳变异常

答：CAN 总线上存在相同 CANID 的从站。单独连接各个轴，重新设置 CANID，确保 ID 唯一；关节 CAN 端口接线与 USBCAN 调试器的端口接线不一，检查关节 CAN 端口与 USBCAN 调试器的接线，确保接线应一一对应。