



# eRunner 软件 用户手册

手册版本：1.4  
资料获取：



## 目 录

1. eRunner 简介 .....	4
1.1 关于 eRunner .....	4
1.2 关于本手册 .....	4
2. 功能介绍 .....	4
3. 连接设置 .....	5
4. CAN 自定义协议控制 .....	8
4.1 位置控制 .....	8
4.1.1 绝对位置运动 .....	10
4.1.2 相对位置运动 .....	11
4.1.3 持续运动 .....	13
4.2 速度控制 .....	14
4.3 力矩控制 .....	16
5. CANopen 协议控制 .....	18
5.1 轮廓位置模式 .....	19
5.2 轮廓速度模式 .....	22
5.3 轮廓扭矩模式 .....	25
5.4 周期同步位置模式 .....	28
5.5 周期同步速度模式 .....	30
5.6 周期同步扭矩模式 .....	32
5.7 位置插补模式 .....	34
6. 自定义数据收发 .....	37
7. CAN 自定义协议说明 .....	38
7.1 读取数据 .....	38
7.1.1 发送读数据的指令 .....	38
7.1.2 接收读数据的信息 .....	38
7.2 写入数据 .....	39
7.2.1 发送写数据的指令 .....	39
7.2.2 接收写数据的信息 .....	39
7.3 写入命令 .....	40
7.3.1 发送写命令的指令 .....	40
7.3.2 接收写命令的信息 .....	40
7.4 CAN 自定义协议运动控制报文 .....	41



---

7.4.1 绝对运动模式 .....	41
7.4.2 相对运动模式 .....	42
7.4.3 连续运动模式 .....	43
7.4.4 速度模式 .....	44
7.4.5 力矩模式 .....	45
7.5 地址表 .....	46
7.5.1 参数与变量地址表 .....	46
7.5.2 命令地址表 .....	49
8. 参考资料 .....	50
9. 附录 1 CAN 自定义协议定义的错误代码表 .....	50

## 1. eRunner 简介

### 1.1 关于 eRunner

eRunner 是一款支持多种通讯协议控制、通信报文监控功能于一体的，能够实现 eRob 关节模组运动控制的上位机。

### 1.2 关于本手册

本手册介绍深圳市零差云控科技有限公司 eRunner 上位机使用方法、注意事项等信息，请务必仔细阅读后再上手操作。

## 2. 功能介绍

打开上位机程序进入主界面如图 2-1 所示：

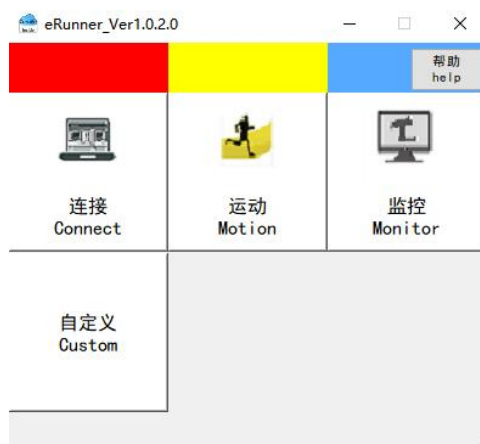


图 2-1 主界面

- 点击“连接”按钮：打开“设备连接”界面，此界面实现 USBCAN 设备初始化及设备节点扫描连接。
- 点击“运动”按钮：在连接菜单完成连接后可打开“CAN 运动控制”/“CANopen 运动控制”界面，基于 CAN 自定义/CANopen 通讯协议的多种运动控制模式在此界面实现。
- 点击“监控”按钮：打开指令监控界面，此界面实现对运动控制相关报文数据进行监控。
- 点击“自定义”按钮：打开自定义数据收发界面，用户可在此界面自行编辑帧 ID 及数据进行发送。
- 点击“帮助”按钮：打开此说明文档，对操作说明和注意事项做出诠释。

### 3. 连接设置

进入上位机界面后首先对设备进行连接，否则无法进行相关测试，连接步骤如下：

1、在主界面点击“连接”按钮弹出“设备连接”界面。

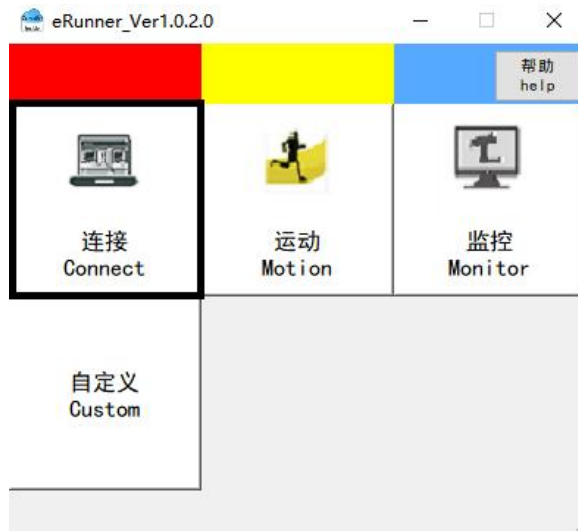


图 3-1 打开连接界面

2、打开“设备连接”界面如图 3-2 所示，根据需求在通讯协议处选择 CAN 自定义或 CANopen。



图 3-2 通讯协议选择

3、设定扫描范围，默认为 1-64，用户可根据实际情况自行修改，点击“扫描”按钮，如图 3-3 所示。



图 3-3 扫描节点

4、扫描完成后会将扫描到的节点 ID 反馈至窗口列表如图 3-4 所示：



图 3-4 完成扫描

5、选中待连接节点，点击“连接”按钮，如图 3-5 所示，设备连接成功后对应节点号变为绿色，自动获取设备固件版本并在“设备连接”界面进行显示如图 3-6 所示，通信周期为 CANopen 协议控制参数，默认设置为  $1000 \mu s$ ，可根据需求进行变更。



图 3-5 连接节点



图 3-6 连接成功

连接成功后，可在主界面点击“运动”按钮打开运动控制界面如图 3-7 所示，点击“监控”按钮打开指令监控页面如图 3-8 所示。

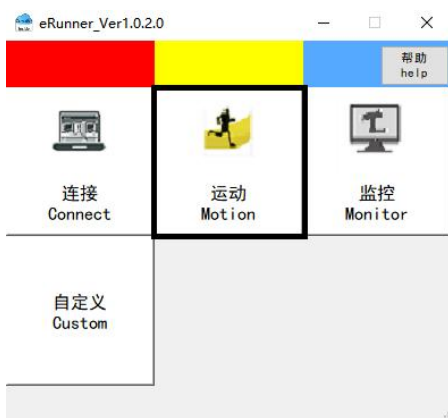


图 3-7 打开“运动控制”界面

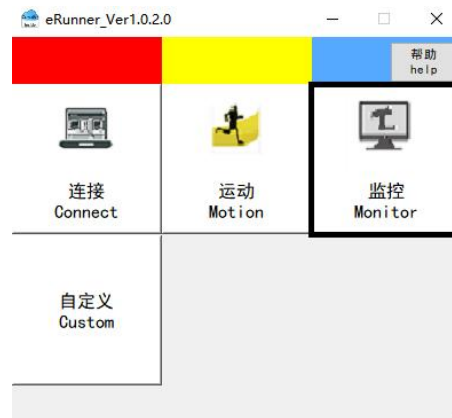


图 3-8 打开“数据监控”界面

## 4. CAN 自定义协议控制

在“设备连接”界面通讯协议处选用“CAN 自定义”则打开运动界面为“CAN 自定义协议控制”如图 4-1 所示，打开监控界面如图 4-2 所示。



图 4-1 CAN 自定义协议控制界面



图 4-2 数据监控界面

### 4.1 位置控制

选择工作模式为“位置控制”如图 4-3 所示：

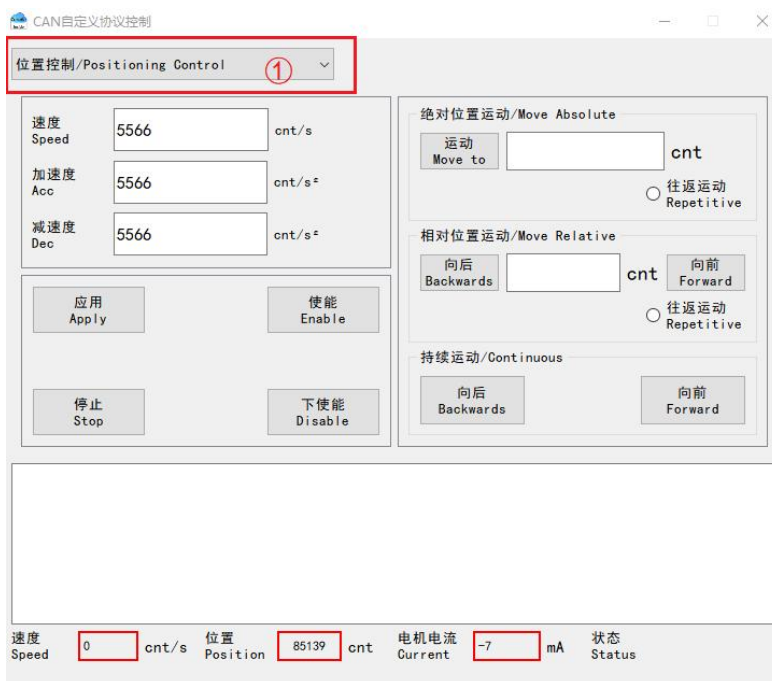


图 4-3 位置控制模式

点击“应用”按钮：设置速度、加速度、减速度，监控页面监控报文如图 4-4 所示：





图 4-4 “应用”按钮报文监控

点击“使能”按钮：电机使能，监控页面监控报文数据如图 4-5 所示：



图 4-5 “使能”按钮报文监控

点击“停止”按钮：停止当前运动，监控页面监控报文数据如图 4-6 所示：



图 4-6 “停止”按钮报文监控

点击“下使能”按钮：电机下使能，监控页面监控报文数据如图 4-7 所示。



图 4-7 “下使能”按钮报文监控

位置控制模式下运动方式分为绝对位置运动、绝对位置往返运动、相对位置运动、相对位置往返运动、持续向前运动、持续向后运动，在运动方式切换之前，如电机处于运动状态应先点击“停止”按钮，使电机停止转动。

### 4.1.1 绝对位置运动

1、如图 4-8 所示，电机使能后，在①处输入目标位置，根据需求勾选或不勾选“往返运动”选项框。

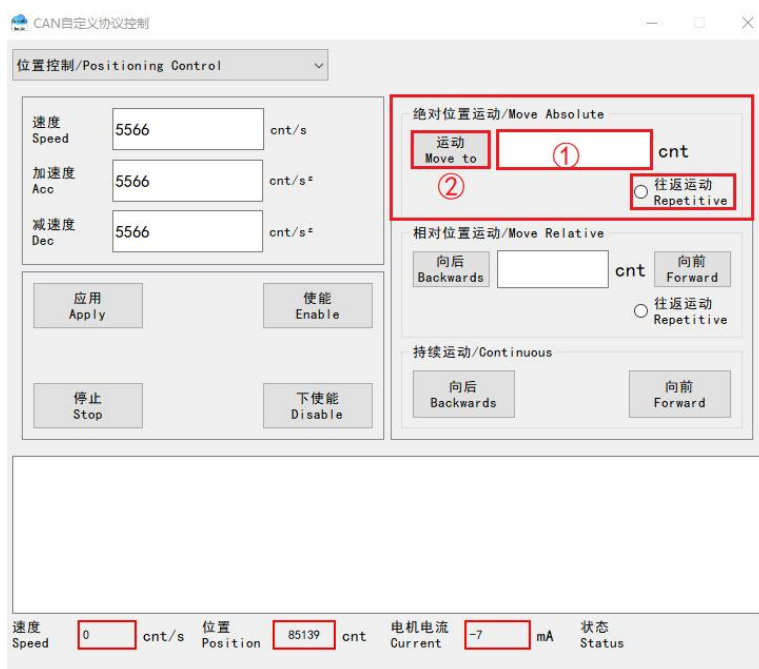
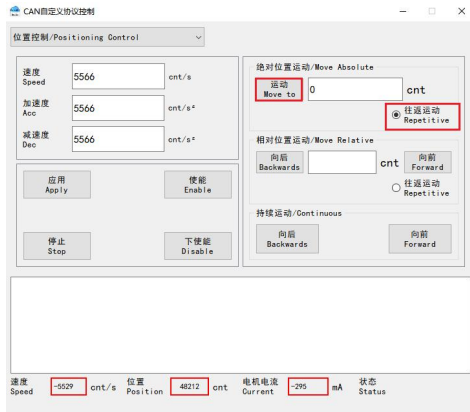


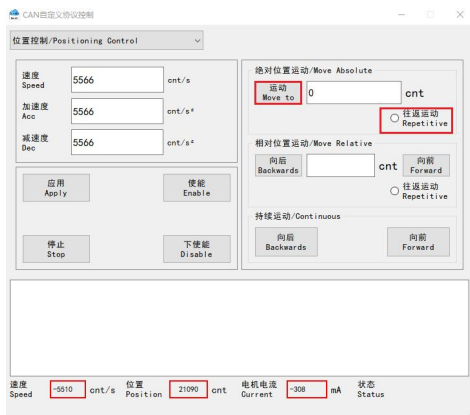
图 4-8 位置控制-绝对位置运动

2、以目标位置输入为 0 为例，点击②处“运动”按钮，电机开始转动，勾选“往返运动”监控报文如图 4-9 所示，未勾选“往返运动”监控报文如图 4-10 所示。



序号/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 15:16:03.211	发送成功 Send	642	00 8D 00 00 00 02	设置带往返运动模式 Repetitive
2	2022.03.12 15:16:03.211	接收 Receive	5C2	3E	
3	2022.03.12 15:16:03.218	发送成功 Send	642	00 87 00 00 00 00	相对位置置0 The relative position is set to 0
4	2022.03.12 15:16:03.218	接收 Receive	5C2	3E	
5	2022.03.12 15:16:03.225	发送成功 Send	642	00 86 00 00 00 00	运动置0cnt Move to 0cnt
6	2022.03.12 15:16:03.225	接收 Receive	5C2	3E	
7	2022.03.12 15:16:03.238	发送成功 Send	642	00 83	开始运动 Motion
8	2022.03.12 15:16:03.238	接收 Receive	5C2	3E	

图 4-9 带往返运动的绝对位移监控报文数据



序号/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 15:17:08.066	发送成功 Send	642	00 8D 00 00 00 01	设置不带往返运动模式 Unidirectional motion
2	2022.03.12 15:17:08.066	接收 Receive	5C2	3E	
3	2022.03.12 15:17:08.073	发送成功 Send	642	00 87 00 00 00 00	相对位置置0 The relative position is set to 0
4	2022.03.12 15:17:08.073	接收 Receive	5C2	3E	
5	2022.03.12 15:17:08.080	发送成功 Send	642	00 86 00 00 00 00	运动置0cnt Move to 0cnt
6	2022.03.12 15:17:08.080	接收 Receive	5C2	3E	
7	2022.03.12 15:17:08.094	发送成功 Send	642	00 83	开始运动 Motion
8	2022.03.12 15:17:08.095	接收 Receive	5C2	3E	

图 4-10 不带往返运动的绝对位移监控报文数据

## 4.1.2 相对位置运动

1、如图 4-11 所示，电机使能后，在①处输入相对位移距离，根据需求勾选或是不勾选“往返运动”选项框。

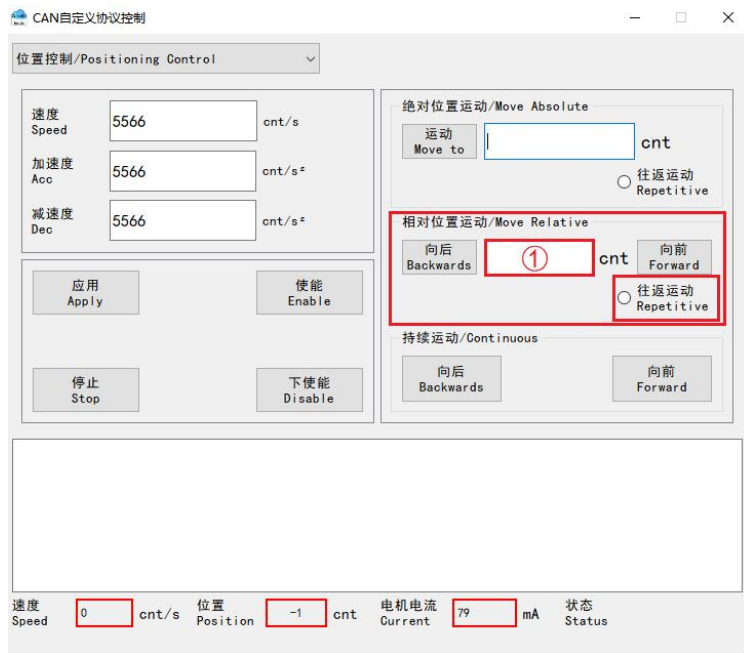


图 4-11 相对位置运动

勾选“往返运动”选项后，点击“向前”按钮监控报文如图 4-12 所示：

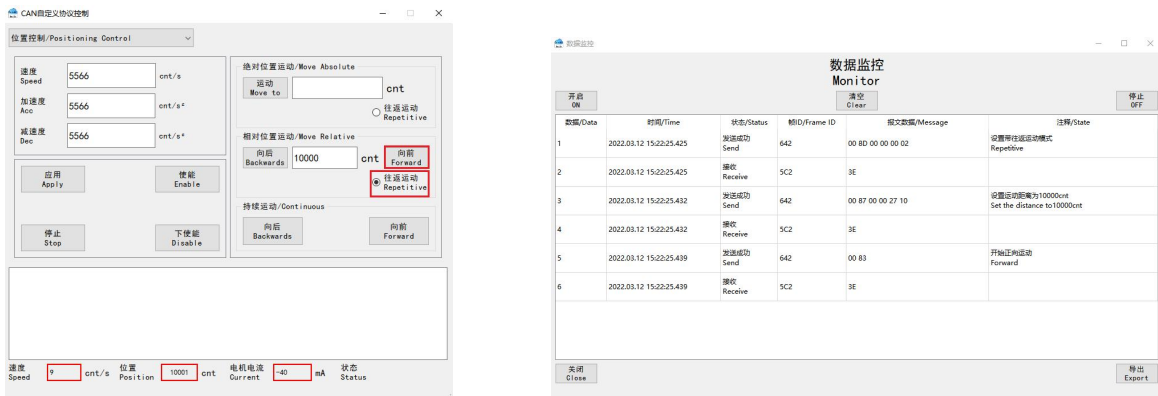


图 4-12 带往返相对位移-向前

勾选“往返运动”选项后，点击“向后”按钮监控报文如图 4-13 所示：

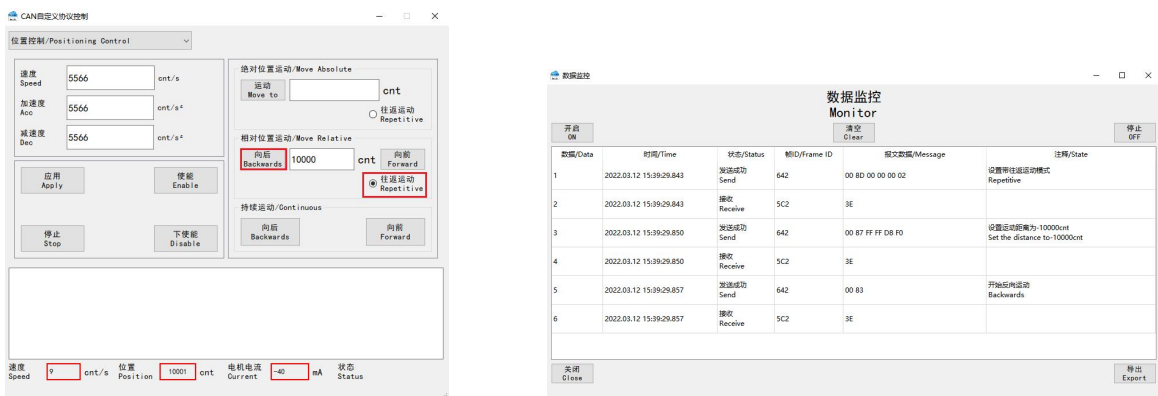


图 4-13 带往返相对位移-向后

不勾选“往返运动”选项，点击“向前”按钮监控报文如图 4-14 所示：

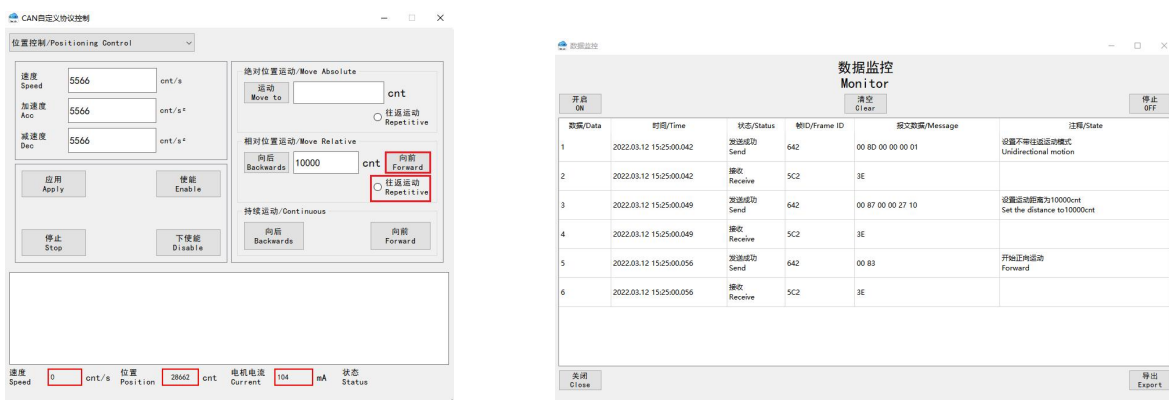


图 4-14 不带往返相对位移-向前

不勾选“往返运动”选项，点击“向后”按钮，监控报文如图 4-15 所示：

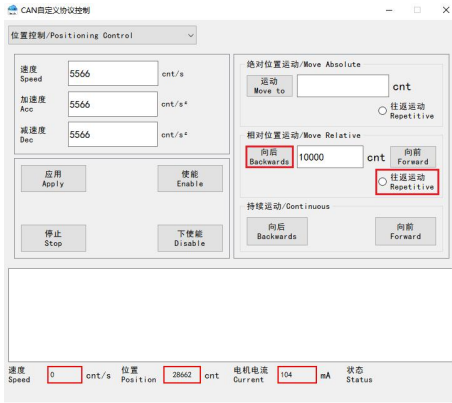


图 4-15 不带往返相对位移-向后

## 4.1.3 持续运动

1、点击“向前”按钮，监控报文如图 4-16 所示：

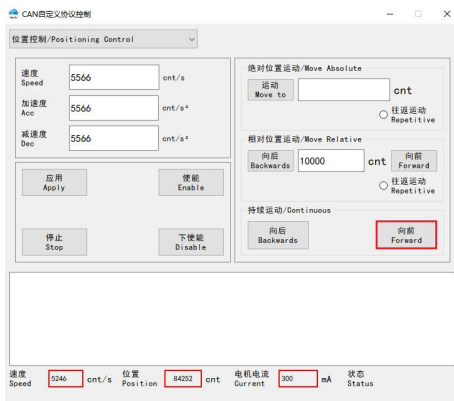


图 4-16 持续向前（正转）运动

2、点击“向后”按钮，监控报文如图 4-17 所示：

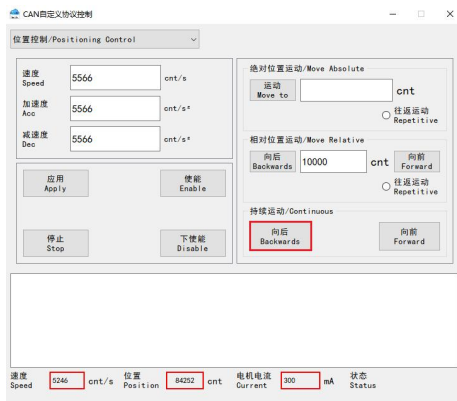


图 4-17 持续向后（反转）运动

## 4.2 速度控制



图 4-18 速度控制模式

- 1、如图 4-18 所示，在①处选择控制模式为速度控制。
- 2、点击“设置控制模式”按钮设定控制模式为速度控制，监控报文如图 4-19 所示：



图 4-19 “设置控制模式”按钮报文数据监控

- 3、点击“配置模拟量”按钮对右侧模拟量进行配置，此模式下模拟量为目标速度，监控界面显示报文如图 4-20 所示：



图 4-20 配置模拟值

- 4、点击“使能”按钮，电机使能，电机以目标速度开始转动，监控界面显示报文如图 4-21 所示：



图 4-21 “使能”按钮报文数据监控

5、点击“停止”按钮，停止当前运动（设置模拟量为0），监控界面显示报文如图 4-22 所示，重新运行需重新进行步骤 3 设置模拟量值。

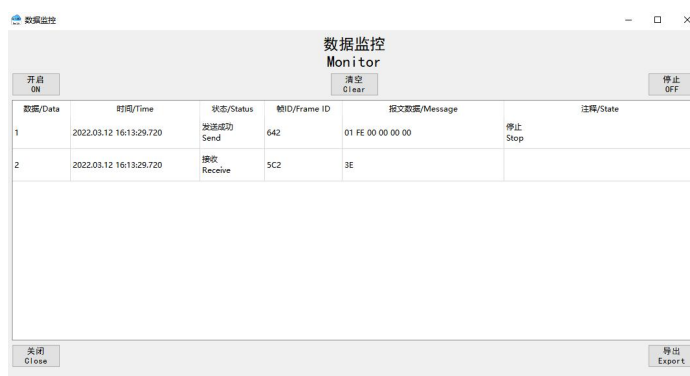


图 4-22 速度模式“停止”按钮报文数据监控

6、电机下使能，监控界面显示报文如图 4-23 所示，切换控制模式前需先进行电机下使能。

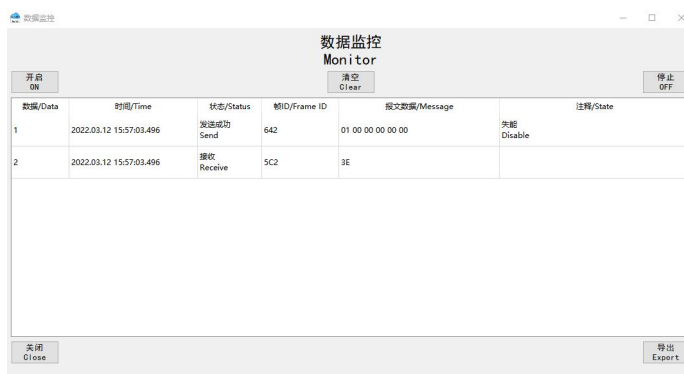


图 4-23 “下使能”按钮报文数据监控

## 4.3 力矩控制



图 4-24 力矩控制模式

- 1、如图 4-24 所示，在①处选择控制模式为力矩控制。
- 2、点击“设置控制模式”按钮，设定控制模式为力矩控制，监控界面如图 4-25 所示：



图 4-25 “设置控制模式”按钮报文数据监控

- 3、点击“配置模拟量”按钮对右侧模拟量进行配置，同时对最大速度限制做出设置，监控界面显示报文如图 4-26 所示，此模式下模拟量为目标电流。



图 4-26 “配置模拟量”按钮报文数据

- 4、点击“使能”按钮，电机使能，电机开始转动，监控界面显示报文如图 4-27 所示。



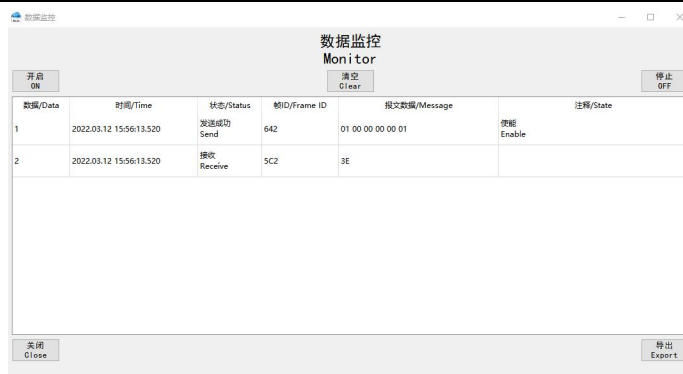


图 4-27 “使能”按钮报文数据

5、点击“停止”按钮，停止当前运动（设置模拟量为0），监控界面显示报文如图 4-28 所示，再次运行需进行步骤 3 重新设置模拟量。

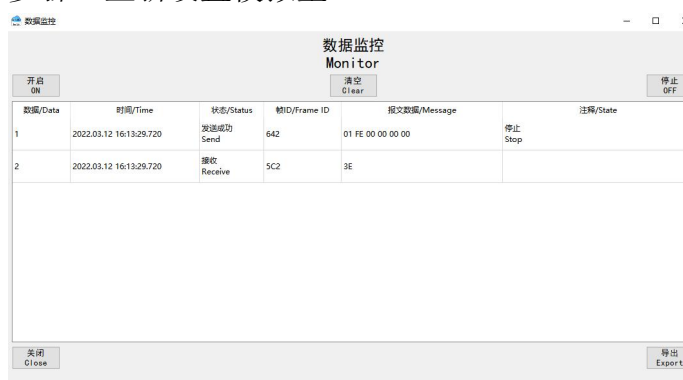


图 4-28 “停止按钮”报文数据

6、点击“下使能”按钮，电机下使能，监控界面显示报文如图 4-29 所示，切换控制模式前先进行下使能。

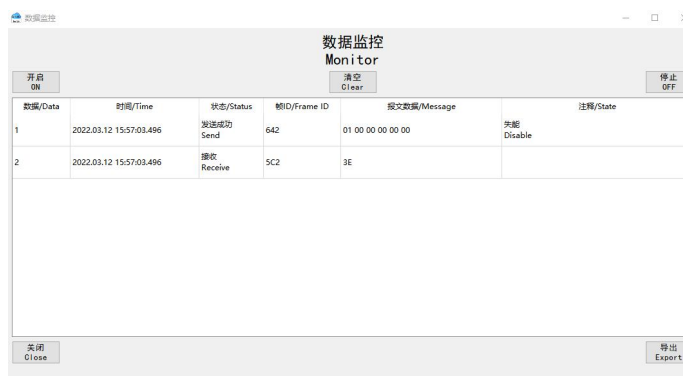


图 4-29 “下使能”按钮报文数据

## 5. CANopen 协议控制

在“设备连接”界面通讯协议处选用“CANopen”则打开运动界面为“CANopen 运动控制”如图 5-1 所示，打开监控界面如图 5-2 所示。



图 5-1 CANopen 运动控制界面



图 5-2 数据监控界面

## 5.1 轮廓位置模式

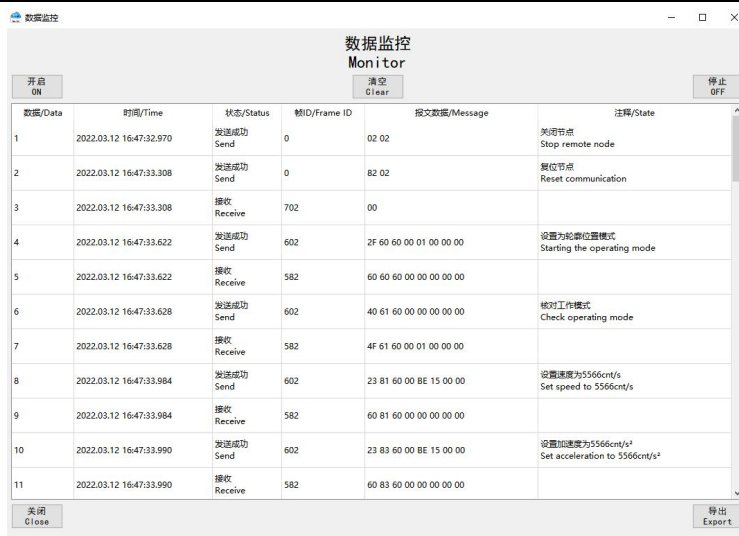


图 5-3 轮廓位置模式

- 1、如图 5-3 所示，在①处选择工作模式为轮廓位置模式。
- 2、在②区域完成相关配置，配置完成后如图 5-4 所示，数据监控界面如图 5-5 所示：



图 5-4 参数配置



数据监控  
Monitor

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 16:47:32.970	发送成功 Send	0	02 02	关闭节点 Stop remote node
2	2022.03.12 16:47:33.308	发送成功 Send	0	82 02	复位节点 Reset communication
3	2022.03.12 16:47:33.308	接收 Receive	702	00	
4	2022.03.12 16:47:33.622	发送成功 Send	602	2F 60 60 00 01 00 00 00	设置为轮廓位置模式 Starting the operating mode
5	2022.03.12 16:47:33.622	接收 Receive	582	60 60 60 00 00 00 00 00	
6	2022.03.12 16:47:33.628	发送成功 Send	602	40 61 60 00 00 00 00 00	核对工作模式 Check operating mode
7	2022.03.12 16:47:33.628	接收 Receive	582	4F 61 60 00 01 00 00 00	
8	2022.03.12 16:47:33.984	发送成功 Send	602	23 81 60 00 BE 15 00 00	设置速度为556cnt/s Set speed to 556cnt/s
9	2022.03.12 16:47:33.984	接收 Receive	582	60 81 60 00 00 00 00 00	
10	2022.03.12 16:47:33.990	发送成功 Send	602	23 83 60 00 BE 15 00 00	设置加速度为556cnt/s² Set acceleration to 556cnt/s²
11	2022.03.12 16:47:33.990	接收 Receive	582	60 83 60 00 00 00 00 00	

图 5-5 轮廓位置模式配置报文数据

3、在图 5-3 中③位置输入目标位置，这里以目标位置为 0 为例。

4、点击“开始运动”按钮，电机以绝对位移方式运动至步骤 3 输入目标位置，数据监控界面如图 5-6 所示：



数据监控  
Monitor

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 16:51:12.961	发送成功 Send	202	1F 00 00 00 00 00	移动 Motion

图 5-6 轮廓位置模式“运动”按钮报文

可重复步骤 3、步骤 4 移动至新的目标位置

点击“应用”按钮：设置速度、加速度、减速度，数据监控界面如图 5-7 所示：

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 16:52:48.087	发送成功 Send	602	23 81 60 00 BE 15 00 00	设置速度为556cnt/s Set speed to 556cnt/s
2	2022.03.12 16:52:48.087	接收 Receive	582	60 81 60 00 00 00 00 00	
3	2022.03.12 16:52:48.093	发送成功 Send	602	23 83 60 00 BE 15 00 00	设置加速度为556cnt/s² Set acceleration to 556cnt/s²
4	2022.03.12 16:52:48.093	接收 Receive	582	60 83 60 00 00 00 00 00	
5	2022.03.12 16:52:48.099	发送成功 Send	602	23 84 60 00 BE 15 00 00	设置减速度为556cnt/s² Set deceleration to 556cnt/s²
6	2022.03.12 16:52:48.099	接收 Receive	582	60 84 60 00 00 00 00 00	

图 5-7 轮廓位置模式“应用”按钮报文数据

点击“停止”按钮：采用设置速度为 0 方式停止转动，数据监控界面如图 5-8 所示，如需再次运行，需重新配置速度。

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 16:54:03.925	发送成功 Send	602	23 81 60 00 00 00 00 00	停止 Stop
2	2022.03.12 16:54:03.925	接收 Receive	582	60 81 60 00 00 00 00 00	

图 5-8 轮廓位置模式“停止”按钮报文数据

点击“下使能”按钮：电机下使能，数据监控界面如图 5-9 所示，每次切换运动模式之前都需要先下使能再进行步骤 2 的配置。

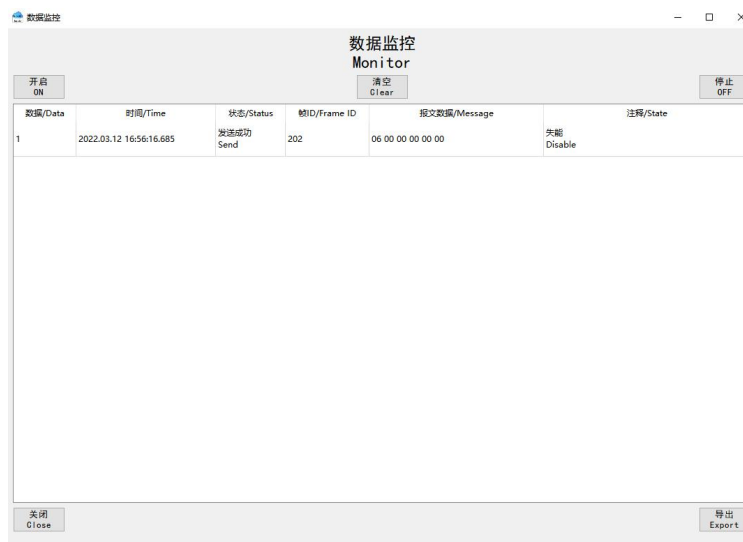


图 5-9 “下使能”按钮报文数据

## 5.2 轮廓速度模式



图 5-10 轮廓速度模式

- 1、如图 5-10 所示，在图中①处选择工作模式为轮廓速度模式。
- 2、在②区域完成相关配置，配置完成后如图 5-11 所示，数据监控界面如图 5-12 所示：

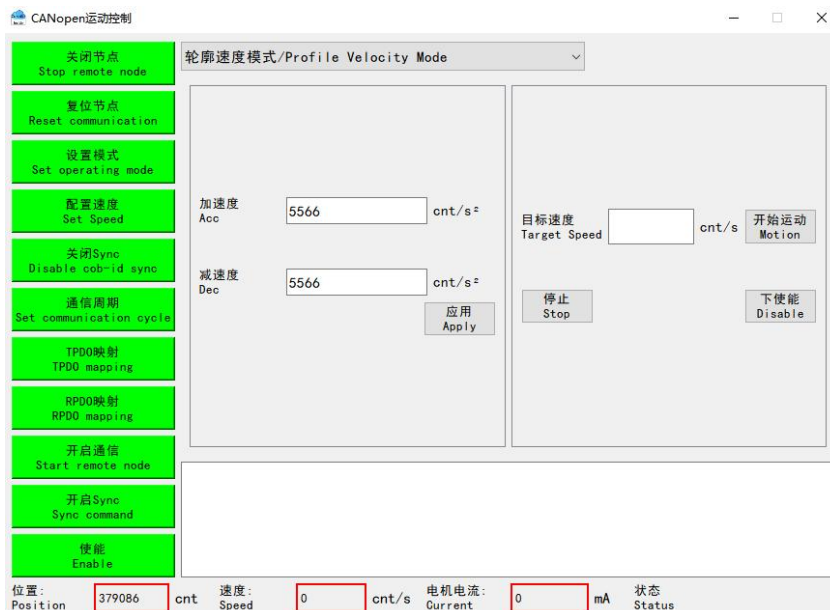


图 5-11 参数配置

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 16:56:16.685	发送成功 Send	202	06 00 00 00 00 00	关闭节点 Disable
2	2022.03.12 16:57:48.329	发送成功 Send	0	02 02	关闭节点 Stop remote node
3	2022.03.12 16:57:48.660	发送成功 Send	0	82 02	复位节点 Reset communication
4	2022.03.12 16:57:48.660	接收 Receive	702	00	
5	2022.03.12 16:57:49.022	发送成功 Send	602	2F 60 60 00 03 00 00 00	设置为轮廓速度模式 Starting the operating mode
6	2022.03.12 16:57:49.022	接收 Receive	582	60 60 60 00 00 00 00 00	
7	2022.03.12 16:57:49.028	发送成功 Send	602	40 61 60 00 03 00 00 00	核对工作模式 Check operating mode
8	2022.03.12 16:57:49.029	接收 Receive	582	4F 61 60 00 03 00 00 00	
9	2022.03.12 16:57:49.295	发送成功 Send	602	23 FF 60 00 00 00 00 00	目标速度置零 Set target speed to 0
10	2022.03.12 16:57:49.295	接收 Receive	582	60 FF 60 00 00 00 00 00	
11	2022.03.12 16:57:49.301	发送成功 Send	602	23 83 60 00 0E 15 00 00	设置加速度为5566cnt/s² Set acceleration to 5566cnt/s²

图 5-12 轮廓速度模式配置报文数据

- 在图 5-10 中③处输入十进制目标速度，以 5566 为例。
- 点击“开始运动”按钮，电机以步骤 3 目标速度开始转动，数据监控如图 5-13 所示：



数据监控  
Monitor

开启 ON 清空 Clear 停止 OFF

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 16:59:43.883	发送成功 Send	202	2F 00 BE 15 00 00	运动 Motion

关闭 Close 导出 Export

图 5-13 轮廓速度模式“开始运动”按钮报文数据

重复步骤 3、步骤 4 达到速度变更的效果。

点击“应用”按钮：加速度、减速度设置，数据监控界面如图 5-14 所示：



数据监控  
Monitor

开启 ON 清空 Clear 停止 OFF

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 17:02:11.309	发送成功 Send	602	23 83 60 00 BE 15 00 00	设置加速度为5566cnt/s² Set acceleration to 5566cnt/s²
2	2022.03.12 17:02:11.309	接收 Receive	582	60 83 60 00 00 00 00 00	
3	2022.03.12 17:02:11.315	发送成功 Send	602	23 84 60 00 BE 15 00 00	设置减速度为5566cnt/s² Set deceleration to 5566cnt/s²
4	2022.03.12 17:02:11.315	接收 Receive	582	60 84 60 00 00 00 00 00	

关闭 Close 导出 Export

图 5-14 轮廓速度模式“应用”按钮报文数据

点击“停止”按钮：目标速度设置为 0，数据监控界面如图 5-15 所示：



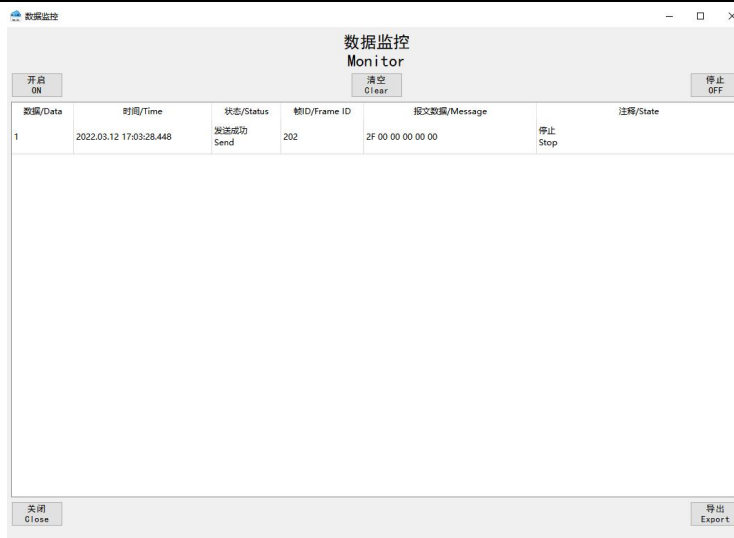


图 5-15 轮廓速度模式“停止”按钮报文数据

## 5.3 轮廓扭矩模式



图 5-16 轮廓扭矩模式

1、如图 5-16 所示，在图中①处选择工作模式为轮廓扭矩模式。

2、在②区域完成相关配置，配置完成后如图 5-17 所示，数据监控界面如图 5-18 所示：

注：此模式无需配置速度。



图 5-17 参数配置

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 17:06:29.985	发送成功 Send	0	02 02	关闭节点 Stop remote node
2	2022.03.12 17:06:30.465	发送成功 Send	0	82 02	复位节点 Reset communication
3	2022.03.12 17:06:30.465	接收 Receive	702	00	
4	2022.03.12 17:06:30.921	发送成功 Send	602	2F 60 60 00 04 00 00 00	设置轮廓扭矩模式 Starting the operating mode
5	2022.03.12 17:06:30.921	接收 Receive	582	60 60 60 00 00 00 00 00	
6	2022.03.12 17:06:30.927	发送成功 Send	602	40 61 60 00 00 00 00 00	核对工作模式 Check operating mode
7	2022.03.12 17:06:30.927	接收 Receive	582	4F 61 60 00 04 00 00 00	
8	2022.03.12 17:06:31.715	发送成功 Send	602	23 05 10 00 80 00 00 00	关闭同步发生器 Disable cob-id sync
9	2022.03.12 17:06:31.716	接收 Receive	582	60 05 10 00 00 00 00 00	
10	2022.03.12 17:06:32.133	发送成功 Send	602	23 06 10 00 E8 03 00 00	设置通信周期 Set communication cycle period(μs)
11	2022.03.12 17:06:32.133	接收 Receive	582	60 06 10 00 00 00 00 00	

图 5-18 轮廓扭矩模式配置报文数据

3、图 5-16 中①处输入目标扭矩，以输入 40 为例。

4、点击“应用”按钮：应用步骤 3 输入目标扭矩，电机开始转动，数据监控界面如图 5-19 所示：

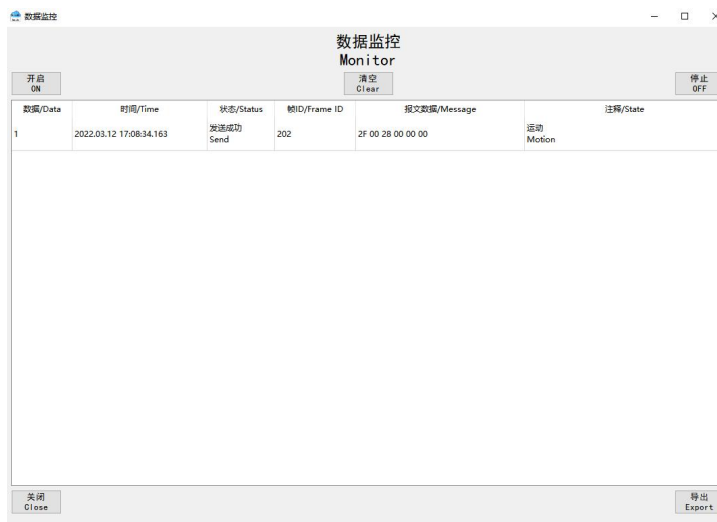


图 5-19 轮廓扭矩模式“应用”按钮报文数据

可重复步骤 3，步骤 4 改变目标扭矩。

5、点击“停止”按钮：目标扭矩大小设置为 0，数据监控界面如图 5-20 所示。



图 5-20 轮廓扭矩模式“停止”按钮报文数据

## 5.4 周期同步位置模式



图 5-21 周期同步位置模式

- 1、如图 5-21 所示，在图中①处选择工作模式为周期同步位置模式。
- 2、在②区域完成相关配置，配置完成后如图 5-22 所示，数据监控界面如图 5-23 所示：

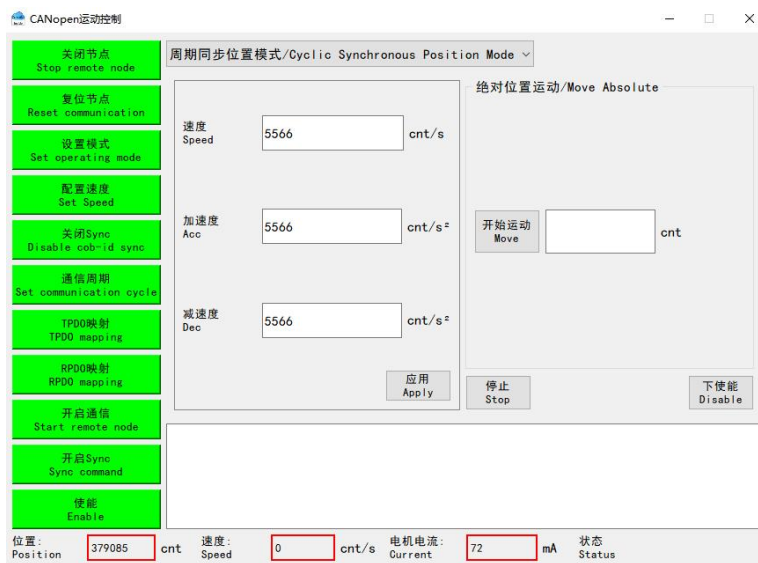


图 5-22 参数配置

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 17:13:16.763	发送成功 Send	0	02 02	关闭节点 Stop remote node
2	2022.03.12 17:13:17.155	发送成功 Send	0	82 02	复位节点 Reset communication
3	2022.03.12 17:13:17.156	接收 Receive	702	00	
4	2022.03.12 17:13:17.517	发送成功 Send	602	2F 60 60 00 08 00 00 00	设置为周期同步位置模式 Starting the operating mode
5	2022.03.12 17:13:17.517	接收 Receive	582	60 60 60 00 00 00 00 00	
6	2022.03.12 17:13:17.524	发送成功 Send	602	40 61 60 00 00 00 00 00	核对工作模式 Check operating mode
7	2022.03.12 17:13:17.524	接收 Receive	582	4F 61 60 00 08 00 00 00	
8	2022.03.12 17:13:17.896	发送成功 Send	602	23 81 60 00 0E 15 00 00	设置速度为5566cnt/s Set speed to 5566cnt/s
9	2022.03.12 17:13:17.896	接收 Receive	582	60 81 60 00 00 00 00 00	
10	2022.03.12 17:13:17.902	发送成功 Send	602	23 83 60 00 0E 15 00 00	设置加速度为5566cnt/s² Set acceleration to 5566cnt/s²
11	2022.03.12 17:13:17.902	接收 Receive	582	60 83 60 00 00 00 00 00	

图 5-23 周期同步位置模式配置报文数据

3、在图 5-21 中③处输入目标位置，由于该上位机尚未对位置进行轨迹规划，因此给定的位置值不宜设置太大，建议设置为实际位置±1000cnt 进行测试。

4、点击“运动至”按钮：电机运动至步骤 3 输入目标位置，数据监控界面如图 5-24 所示：

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 17:16:09.478	发送成功 Send	202	2F 00 68 F3 21 00	运动/nMotion

图 5-24 周期同步位置模式“运动至”按钮报文数据

## 5.5 周期同步速度模式



图 5-25 周期同步速度模式

- 1、如图 5-25 所示，在①处选择工作模式为周期同步速度模式。
- 2、在②区域完成相关配置，配置完成后如图 5-26 所示，数据监控界面如图 5-27 所示：

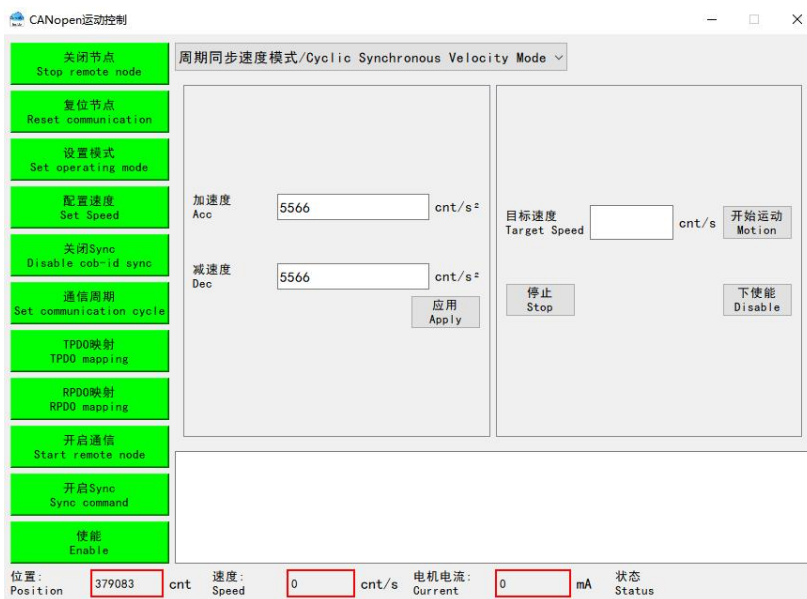


图 5-26 参数配置

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 17:17:42.000	发送成功 Send	0	02 02	关闭节点 Stop remote node
2	2022.03.12 17:17:42.410	发送成功 Send	0	82 02	复位节点 Reset communication
3	2022.03.12 17:17:42.411	接收 Receive	702	00	
4	2022.03.12 17:17:42.920	发送成功 Send	602	2F 60 60 00 09 00 00 00	设置为周期同步速度模式 Starting the operating mode
5	2022.03.12 17:17:42.920	接收 Receive	582	60 60 60 00 00 00 00 00	
6	2022.03.12 17:17:42.926	发送成功 Send	602	40 61 60 00 00 00 00 00	核对工作模式 Check operating mode
7	2022.03.12 17:17:42.926	接收 Receive	582	4F 61 60 00 09 00 00 00	
8	2022.03.12 17:17:43.542	发送成功 Send	602	23 83 60 00 0E 15 00 00	设置加速度为5566cnt/s² Set acceleration to 5566cnt/s²
9	2022.03.12 17:17:43.542	接收 Receive	582	60 83 60 00 00 00 00 00	
10	2022.03.12 17:17:43.548	发送成功 Send	602	23 84 60 00 0E 15 00 00	设置减速度为5566cnt/s² Set deceleration to 5566cnt/s²
11	2022.03.12 17:17:43.548	接收 Receive	582	60 84 60 00 00 00 00 00	

图 5-27 周期同步速度模式配置报文数据

- 在图 5-25 中③处位置输入目标速度，以 5566 为例。
- 点击“开始运动”按钮：电机以目标速度开始转动，数据监控界面如图 5-28 所示：

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 17:21:32.140	发送成功 Send	202	2F 00 0E 15 00 00	运动 Motion

图 5-28 周期同步速度模式“开始运动”按钮报文数据

点击“应用”按钮：设置加速度、减速度，数据监控界面如图 5-29 所示：

数据/Data	时间/Time	状态/Status	帧ID/Frame ID	报文数据/Message	注释/State
1	2022.03.12 17:24:26.068	发送成功 Send	602	23 83 60 00 0E 15 00 00	设置加速度为5566cnt/s² Set acceleration to 5566cnt/s²
2	2022.03.12 17:24:26.068	接收 Receive	582	60 83 60 00 00 00 00 00	
3	2022.03.12 17:24:26.074	发送成功 Send	602	23 84 60 00 0E 15 00 00	设置减速度为5566cnt/s² Set deceleration to 5566cnt/s²
4	2022.03.12 17:24:26.074	接收 Receive	582	60 84 60 00 00 00 00 00	

图 5-29 周期同步速度模式“应用”按钮报文数据

点击“停止”按钮：设置目标速度为 0 停止转动，监控数据如图 5-30 所示：

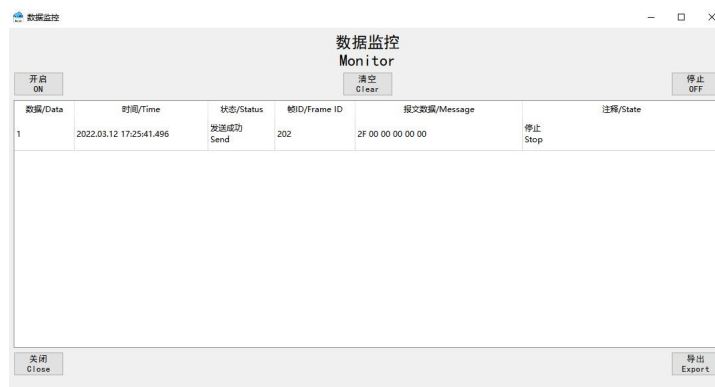


图 5-30 周期同步速度模式“停止”按钮报文数据

## 5.6 周期同步扭矩模式



图 5-31 周期同步扭矩模式

- 1、如图 5-31，在图中①处选择工作模式为周期同步扭矩模式。
- 2、在②区域完成相关配置，配置完成后如图 5-32 所示，数据监控界面如图 5-33 所示，此模式无需配置速度。





图 5-32 参数配置

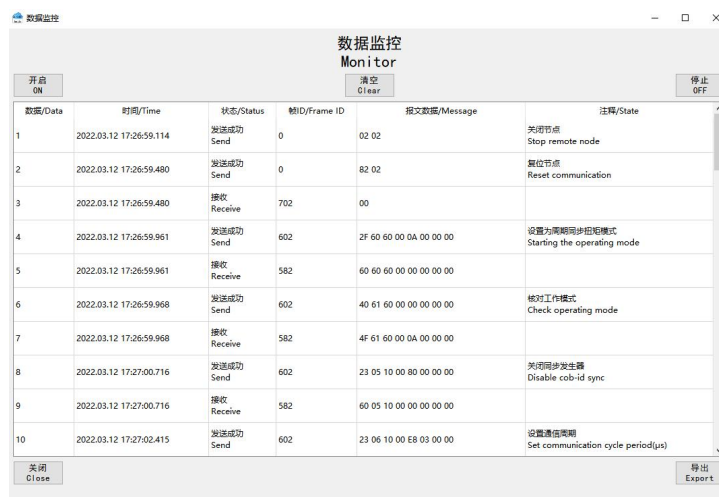


图 5-33 周期同步扭矩模式配置报文数据

3、在图 5-31 中③处输入目标扭矩值，以输入 40 为例。

4、 点击“应用”按钮：应用步骤 3 目标扭矩值，电机开始转动，数据监控界面如图 5-34 所示：



图 5-34 周期同步扭矩模式“应用”按钮报文数据

点击“停止”按钮：设置目标扭矩大小为 0，停止当前运动，数据监控界面如图 5-35 所示：

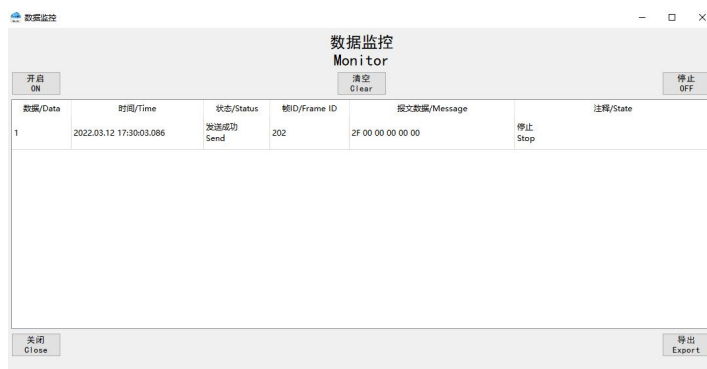


图 5-35 周期同步扭矩模式“停止”按钮报文数据

## 5.7 位置插补模式



图 5-36 位置插补模式

- 1、如图 5-36 所示，在①处选择工作模式为位置插补模式。
- 2、在②区域完成相关配置，配置完成后如图 5-37 所示，数据监控界面如图 5-38 所示：

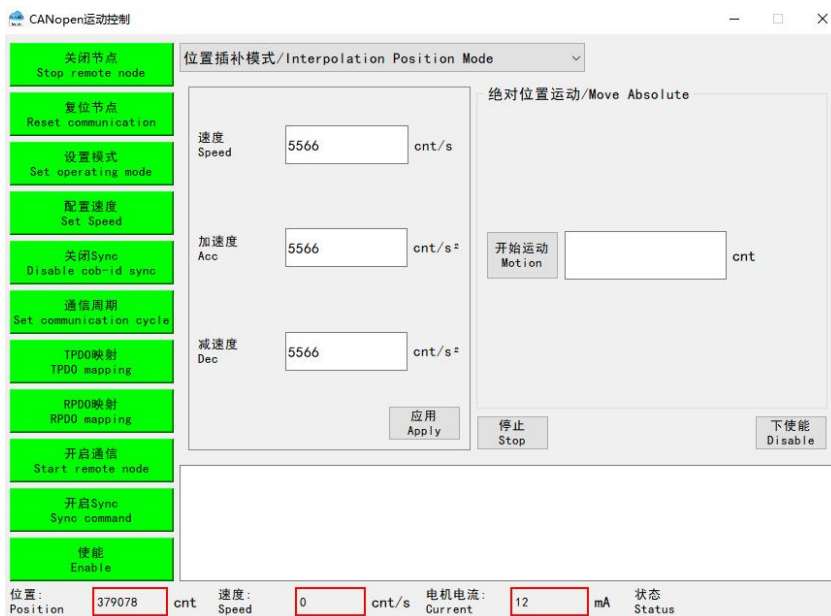


图 5-37 参数配置

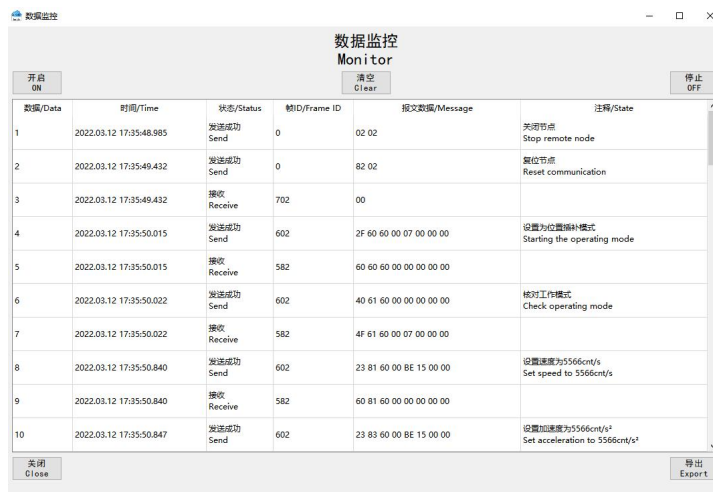


图 5-38 位置插补模式配置报文数据

3、在图 5-36 中③处输入位置插补位数值，以输入插补值 0 为例。

4、点击“开始运动”按钮：电机以绝对位移方式运动至位置插补值，数据监控界面如图 5-39 所示：



图 5-39 位置插补模式“运动至”按钮报文数据

重复步骤 3、步骤 4 可更改 PDO 写入值。

5、点击“停止”按钮：设置速度为 0，停止转动，数据监控界面如图 5-40 所示，如需再次运行，需重新设置速度。



图 5-40 位置插补模式“停止”按钮报文数据

## 6. 自定义数据收发

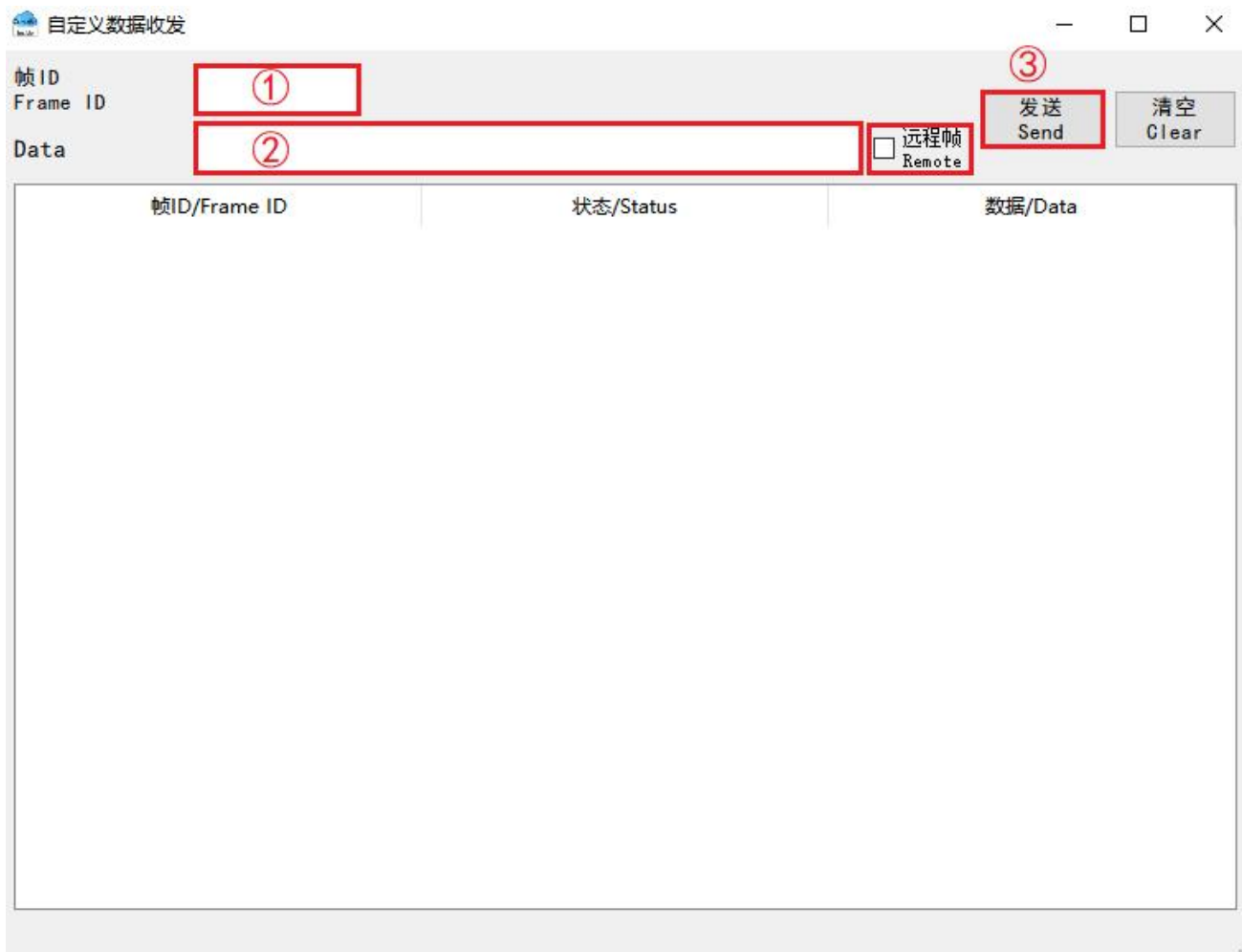


图 6-1 自定义数据

- 1、在图 6-1 中①处写入十六进制格式的帧 ID。
  - 2、在图 6-1 中②处写入报文数据，报文格式与监控界面一致。
  - 3、远程帧需勾选“远程帧”选项，数据帧无需勾选，eRunner 涉及报文除心跳检测均为数据帧。
  - 4、点击“发送”按钮完成数据发送。
- 注：请勿使用此界面修改设备关键参数。

## 7. CAN 自定义协议说明

### 7.1 读取数据

#### 7.1.1 发送读数据的指令

表 7-1 发送读取数据指令（无子索引）

COB-ID	CAN 数据帧	
640+	CAN 指令索引（2Bytes）	
驱动器自身 ID	高 8 位	低 8 位
0x640+ID	0xXX	0xXX

表 7-2 发送读取数据指令（含子索引）

COB-ID	CAN 数据帧			
640+	CAN 指令索引（2Bytes）		CAN 指令子索引（2Bytes）	
驱动器自身 ID	高 8 位	低 8 位	高 8 位	低 8 位
0x640+ID	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX

#### 7.1.2 接收读数据的信息

正常的读取数据指令的返回结果如下表 7-3 所示：

表 7-3 接收读取数据的信息

COB-ID	CAN 数据帧				
5C0+	数值				结束符
驱动器自身 ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4
0x5C0+ID	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0x3E

结束符 3E：表明返回的数据成功。当返回异常时，结束符为 0x80，其结果如下表 7-4 所示：

表 7-4 返回异常报文

COB-ID	CAN 数据帧
5C0+驱动器自身 ID	结束符
0x5C0+ID	0x80

## 7.2 写入数据

### 7.2.1 发送写数据的指令

表 7-5 发送写数据的指令（无子索引）

COB-ID	CAN 数据帧					
640+驱动器自身 ID	CAN 指令索引		数值			
	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5
0x640+ID	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX

表 7-6 发送写数据的指令（含子索引）

COB-ID	CAN 数据帧							
640+驱动器自身 ID	CAN 指令索引		CAN 指令子索引		数值			
	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
0x640+ID	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX

### 7.2.2 接收写数据的信息

正常写入数据指令的返回信息如表 7-7 所示：

表 7-7 接收写数据的信息

COB-ID	CAN 数据帧
5C0+驱动器自身 ID	结束符
0x5C0+ID	0x3E

当返回异常时，其结果如下表 7-8 所示，错误代码详见附录 1。

表 7-8 返回异常的报文

COB-ID	CAN 数据帧		
5C0+驱动器自身 ID	错误代码		结束符
	Byte0	Byte1	Byte2
0x5C0+ID	0xXX	0xXX	0x3E

## 7.3 写入命令

### 7.3.1 发送写命令的指令

表 7-9 发送写命令的指令（不带参数）

COB-ID	CAN 数据帧	
640+驱动器自身 ID	CAN 指令索引	
	Byte0	Byte1
0x640+ID	0xXX	0xXX
以 Node ID 为 1 的关节模组写保存命令为例说明如下： 发送保存命令的报文：641 00 E8 接收保存命令的报文：5C1 3E		

表 7-10 发送写命令的指令（带参数）

COB-ID	CAN 数据帧					
640+驱动器自身 ID	CAN 指令索引			数值		
	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5
0x640+ID	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX	0xXX
以 Node ID 为 1 的关节模组写使能与失能命令为例说明如下： 发送使能命令的报文：641 01 00 00 00 00 01 接收使能命令的报文：5C1 3E 发送失能命令的报文：641 01 00 00 00 00 00 接收失能命令的报文：5C1 3E						

### 7.3.2 接收写命令的信息

正常写入命令的指令的返回信息如表 7-7 所示：

表 7-11 接收写命令返回的信息

COB-ID	CAN 数据帧
5C0+驱动器自身 ID	结束符
0x5C0+ID	0x3E

当返回异常时，其结果如下表 7-12，错误代码详见附录 1。

表 7-12 返回异常的报文

COB-ID	CAN 数据帧		
5C0+驱动器自身 ID	错误代码		结束符
	Byte0	Byte1	Byte2
0x5C0+ID	0xXX	0xXX	0x3E



## 7.4 CAN 自定义协议运动控制报文

### 7.4.1 绝对运动模式

以伺服 ID=1 为例

Steps	COB-ID	Message	Comment
1	641	00 4E 00 00 00 03	设置控制模式为位置控制
	5C1	3E	
2	641	00 8D 00 00 00 01	设置运动模式为目标绝对位置模式
	5C1	3E	
3	641	00 88 00 00 27 10	设置加速度为 10000 count/s <sup>2</sup>
	5C1	3E	
4	641	00 89 00 00 27 10	设置减速度为 10000 count/s <sup>2</sup>
	5C1	3E	
5	641	00 8A 00 00 27 10	设置目标速度为 10000 count/s
	5C1	3E	
6	641	01 00 00 00 00 01	电机使能
	5C1	3E	
7	641	00 87 00 00 00 00	设置相对位置为 0 count
	5C1	3E	
8	641	00 86 00 04 00 00	设置目标绝对位置 262144count,运动方向取决于目标位置相对当前位置是递增(向前运动)还是递减(向后运动)(注: eRobxx-xxxI-BS 为单圈编码器型号,适用于运动位置范围 0~360°, 对应编码器值范围 0~524287count, 实际位置可超出一圈, 但掉电重启后多圈值不保存)
	5C1	3E	
9	641	00 83	开始运动
	5C1	3E	
10	641	00 05 00 01	读取实际速度
	5C1	00 00 27 30 3E	
11	641	00 02	读取当前位置
	5C1	00 6F 36 47	
12	641	00 08	读取当前电机电流
	5C1	00 00 02 E3 3E	
13	641	00 84	停止运动
	5C1	3E	
14	641	01 00 00 00 00 00	电机失能
	5C1	3E	

## 7.4.2 相对运动模式

以伺服 ID=1 为例

Steps	COB-ID	Message	Comment
1	641	00 4E 00 00 00 03	设置控制模式为位置控制
	5C1	3E	
2	641	00 8D 00 00 00 01	设置运动模式为目标绝对位置模式
	5C1	3E	
3	641	00 88 00 00 27 10	设置加速度 10000count/s <sup>2</sup>
	5C1	3E	
4	641	00 89 00 00 27 10	设置减速度 10000count/s <sup>2</sup>
	5C1	3E	
5	641	00 8A 00 00 27 10	设置目标速度 10000count/s
	5C1	3E	
6	641	01 00 00 00 00 01	电机使能
	5C1	3E	
7	641	00 87 00 00 27 10	设置相对运动位置，比如 10000count，运动方向取决于相对位置值的正负，正值向前运动，负值向后运动
	5C1	3E	
8	641	00 83	开始运动
	5C1	3E	
9	641	00 05 00 01	读取实际速度
	5C1	00 00 27 44 3E	
10	641	00 02	读取当前位置
	5C1	00 77 AA C1 3E	
11	641	00 84	停止运动
	5C1	3E	
12	641	01 00 00 00 00 00	电机失能
	5C1	3E	

## 7.4.3 连续运动模式

以伺服 ID=1 为例

Steps	COB-ID	Message	Comment
1	641	00 4E 00 00 00 03	设置控制模式为位置控制
	5C1	3E	
2	641	00 8D 00 00 00 00	设置运动模式为连续运动模式（相当于速度模式，以设定速度连续运行）
	5C1	3E	
3	641	00 88 00 00 75 30	设置加速度 30000count/s <sup>2</sup> （加速度最大为 3 倍设定速度值）
	5C1	3E	
4	641	00 89 00 00 75 30	设置减速度 30000count/s <sup>2</sup> （减速度最大为 3 倍设定速度值）
	5C1	3E	
5	641	00 8A 00 00 27 10	设置速度 10000count/s（额定速度详见选型手册），运动过程中可以实时修改速度,运动方向取决于速度值的正负
	5C1	3E	
6	641	01 00 00 00 00 01	电机使能
	5C1	3E	
7	641	00 83	开始运动
	5C1	3E	
8	641	00 05 00 01	读取实际速度
	5C1	00 00 75 CA 3E	
9	641	00 02	读取当前位置
	5C1	00 8D CA DE 3E	
10	641	00 84	停止运动
	5C1	3E	
11	641	01 00 00 00 00 00	电机失能
	5C1	3E	

## 7.4.4 速度模式

以伺服 ID=1 为例

Steps	COB-ID	Message	Comment
1	641	00 4E 00 00 00 02	设置控制模式为速度控制
	5C1	3E	
2	641	01 12 00 00 00 00	设置控制源为不使用
	5C1	3E	
3	641	01 FD 00 00 00 00	设置模拟量类型为内部使用
	5C1	3E	
4	641	00 88 00 00 75 30	设置加速度 30000 count/s <sup>2</sup> (加速度最大为 3 倍设定速度值)
	5C1	3E	
5	641	00 89 00 00 75 30	设置减速度 30000 count/s <sup>2</sup> (减速度最大为 3 倍设定速度值)
	5C1	3E	
6	641	01 FE 00 00 27 10	设置模拟量值(此模式下为目标速度)为 10000(单位 count/s)
	5C1	3E	
7	641	01 00 00 00 00 01	电机使能
	5C1	3E	
8	641	00 08	读取当前电机电流
	5C1	00 00 02 E9 3E	
9	641	00 05 00 01	读取实际速度
	5C1	00 00 25 FE 3E	
10	641	00 02	读取当前位置
	5C1	00 9D 1F A2 3E	
11	641	01 00 00 00 00 00	电机失能
	5C1	3E	

## 7.4.5 力矩模式

以伺服 ID=1 为例

Steps	COB-ID	Message	Comment
1	641	00 4E 00 00 00 01	设置控制模式为力矩控制
	5C1	3E	
2	641	01 12 00 00 00 00	设置控制源为不使用
	5C1	3E	
3	641	01 FD 00 00 00 00	设置模拟量类型为内部使用
	5C1	3E	
4	641	01 FE 00 00 03 E8	设置模拟量值（此模式下为目标电流）为 1000(单位 mA)
	5C1	3E	
5	641	02 04 00 00 27 10	设置最大速度限制 10000（单位 count/s），此参数在下使能状态才能修改
	5C1	3E	
6	641	01 00 00 00 00 01	电机使能
	5C1	3E	
7	641	00 08	读取当前电机电流
	5C1	00 00 02 16 3E	
8	641	00 05 00 01	读取实际速度
	5C1	00 00 18 8A 3E	
9	641	00 02	读取当前位置
	5C1	00 A0 4E 7D 3E	
10	641	01 00 00 00 00 00	电机失能

## 7.5 地址表

### 7.5.1 参数与变量地址表

索引 (16 进制)	子索引 (16 进制)	定义	属性	单位	说明
2	-	实际位置	RO	count	输出端实际位置值
5	1	实际速度	RO	count/s	输出端的实际速度值
8	-	实际电机电流	RO	mA	电机实时电流
9	-	U 相电流	RO	mA	电机 U 相电流
A	-	V 相电流	RO	mA	电机 V 相电流
D	-	U 相电压	RO	mV	电机 U 相电压
E	-	V 相电压	RO	mV	电机 V 相电压
F	-	W 相电压	RO	mV	电机 W 相电压
1F	-	错误代码	RO	-	电机实时状态值对应： 0: 准备完成 错误码：详见《eRob 机器人关节模组用户手册》的“附录 2：错误代码及处理”
20	-	运行状态	RO	-	0: 停止运动 1: 运动中 3: 重复停止中
22	-	数字量输入	RO	-	读取外部输入状态，bit0~5 分别对应 IN1~6，每一位状态值对应： 0-Switched off(逻辑输入状态 OFF) 1-Switched ON(逻辑输入状态 ON) 关节模组仅对应 IN1~2
23	-	模拟量输入	RO	mV	读取外部模拟量输入
24	-	直流母线电压	RO	mV	读取电源输入电压
26	-	功率温度	RO	℃	读取驱动功率部分温度
33	-	持续电流	RO	mA	对应 eTunner 上位机安全电源界面：持续电流
34	-	峰值电流	RO	mA	对应 eTunner 上位机安全电源界面：峰值电流
35	-	峰值电流持续时间	RO	ms	限定输出电机的峰值电流持续时间
43	-	CAN 地址	RW	-	关节 CAN_ID 号

44	-	CAN 波特率	RO	bps	波特率表示每秒钟传送的码元符号的个数，是衡量数据传送速率的指标，它用单位时间内载波调制状态改变的次数来表示。目前固定为 1Mbps，不可更改。
4E	-	运行模式	RW	-	1: 力矩控制; 2: 速度控制; 3: 位置控制; 4: 纯装载机模型。
50	-	最大速度	RW	count/s	以出厂值设定值为准。
52	-	位置限制（最小值）	RW	count	电机允许运动到的最小位置
53	-	位置限制（最大值）	RW	count	电机允许运动到的最大位置
54	-	允许最大位置误差	RW	count	电机目标位置和实际位置的最大允许误差值，误差超过该值则报错。 各型号关节出厂设定 n 范围： eRob70/eRob80/eRob90/eRob110 : 5242~10484 eRob142: 1800~4320 此保护参数可根据应用场景实际测试来调整
55	-	允许最大速度误差	RW	count/s	电机目标速度和实际速度的最大允许误差值，误差超过该值则报错。 各型号关节出厂设定 n 范围： eRob70/eRob80/eRob90/eRob110eRob142: 42000~84000 此保护参数可根据应用工况实测速度误差最大值来调整。
56	-	堵转电流	RW	mA	此参数按持续电流的百分比设置，各型号关节出厂设定 n 对应： eRob70/eRob80/eRob90: 120%持续电流； eRob110/eRob142: 110%持续电流；
57	-	堵转速度	RW	count/s	当电机电流>堵转电流且电机转速低于堵转转速且持续超过堵转时间时则报警电机堵转并切断电机电流输出。
58	-	堵转时间	RW	ms	堵转持续时间
62	-	最大单相电流（关断）	RW	mA	对应 eTunner 上位机安全电源界面：最大单相电流（关断）
63	-	最大电机电流（关断）	RW	mA	对应 eTunner 上位机安全电源界面：最大电机电流（关断）
64	-	位置环增益	RW	-	出厂设定值已适应 85%以上应用场景。

66	-	速度环增益	RW	-	如需进行手动调节，可以借助 eTunner 上位机示波器功能采集相应的目标指令与反馈指令进行微调。
67	-	速度环积分	RW	-	
86	-	绝对目标位置	RW	count	设定电机运动到的目标位置
87	-	相对位置	RW	count	走绝对目标位置需先将此值设为 0
88	-	轮廓加速度	RW	count/s <sup>2</sup>	推荐轮廓加速度最大为 3 倍的设定轮廓速度值
89	-	轮廓减速度	RW	count/s <sup>2</sup>	推荐轮廓减速度最大为 3 倍的设定轮廓速度值
8A	-	轮廓速度	RW	count/s	请参照《eRob 机器人关节模组用户手册》的“第三章 关节基本参数”，设定的轮廓速度不超过输出端峰值转速。
8B	-	加加速度设定	RW	us	此值设定对应： 0-50us 1-100us 2-200us 3-400us 4-800us 5-1600us 6-3200us 7-6400us 8-12800us 9-25600us
8C	-	急停速度	RW	count/s <sup>2</sup>	发生温度报警或到达限位时马达急停减速度
8D	-	运动模式	RW	-	运动模式设定值对应： 0：连续运动模式（相当于速度模式，以设定速度连续运行） 1：目标位置模式 2：往返运动模式
93	-	停止时间	RW	ms	往返运动模式时转向停止的时间
9C	-	电机转角	RO	count	电机端转过的编码器位置值
9E	-	应用加减速限制所有运动	RW	-	设定值对应： 0：仅受最大允许速度设定限制 1：运动受加减速速度设定限制
9F	-	负载转角	RO	count	负载端转过的编码器单圈位置值
FD	-	三项电流和误差	RW	mA	电机的 UVW 三相电流和误差值
FE	-	W 相电流	RO	mA	电机的 W 相电流
FF	-	COM 号	RW	-	RS485 COM 口的 ID 号
109	-	定位完成阈值	RW	count	位置跟随误差在“定位完成阈值”设定值以下，持续时间超过“定位完成判定时间”设定的时间后，认为定位完成。
10A	-	定位完成判	RW	ms	



		定时间			
10C	-	目标到达状态	RO	-	0: 电机关闭 1: 电机打开 2: 运行中 3: 等待定位时间清除 4: 目标到达
112	-	控制源	RW	-	0: 不使用 1: EtherCAT 16: 螺丝批
114	-	重置负载端编码器	-	-	当发生多圈电池相关报警时（单圈型号的关节无此报警），排除故障后，写1重置负载端编码器并清除报警。请注意：发送此命令将会清除编码器多圈值，请参照《eRob 机器人关节模组用户手册》的“第 10.4 使用多圈功能的关节位置和注意事项”执行复位操作，并确认设备零点。
124	-	使用总线调节 PID	RW	-	可否通过 ECAT 修改位置环、速度环参数决定于此参数值： 0: 不可以 1: 可以
129	-	最大输出力矩	RW	0.10%	通过此值设定峰值电流，按持续电流的千分比设定
204	-	最大速度限制	RW	count/s	此参数为力矩控制模式的速度限制，此参数下使能状态才能修改
20D	-	实际扭矩	RO	mNm	此参数仅带扭矩传感器的关节型号（eRobxxxxxxxx-xx-18xT）支持

## 7.5.2 命令地址表

索引 (16 进制)	子索引 (16 进制)	定义	属性	是否带参数	说明
83	-	开始运动	W	否	伺服接收到此命令，电机按设定加速度、速度启动运行
84	-	停止运动	W	否	伺服接收到此命令，电机按设定减速度减速停止
E8	-	保存	W	否	保存参数设置，写入后等待 3s 保存完成，方可断电重启
100	-	电机使能	W	是	控制电机上下使能： 0: 下使能（电机下电并自动刹车抱闸） 1: 上使能（电机上电并自动释放刹车）
14F	-	释放刹车	W	否	请参照《eRob 机器人关节模组用户手册》的“第 7 章 重要的制动器使用说明”

## 8. 参考资料

- 1、《eRob CANopen and EtherCAT 用户手册\_V1.6.pdf》.
- 2、《eRob 机器人关节模组用户手册\_V3.34.pdf》.

## 9. 附录 1 CAN 自定义协议定义的错误代码表

序号	报错代码 (十六进制)	报警说明	排查建议
1	0x0015	在电机运动期间，参数赋值或命令调用无效	请检查使能与运动过程中是否有写不支持修改的参数或命令。
2	0x0016	在电机使能情况下，参数赋值或命令调用无效	
3	0x001F	上电后换向未完成，无法使能	请参考《eRob CANopen and EtherCAT User Manual V1.6.pdf》第 5.1.1 从电源打开到伺服使能操作时序，请确保关节模组上电后，主站控制器至少需延时 8 秒后再发命令给关节模组。
4	0x0027	如果电机关闭，无法开始运动	请检查发送了“电机使能”命令后，才能发送“开始运动”命令，如果使能后发送报错，请先排查故障，然后清除报错，再发送“电机使能”与“开始运动”的命令。
5	0x0030	尝试使用无效的运动模式值开始运动	请检查“运动模式”的设置是否正确，当设置为-1时会报此错误。
6	0x0032	此命令需要一个参数	请参考第 7.3 章节正确发送写命令的报文
7	0x0033	此命令不需要参数	请参考第 7.3 章节正确发送写命令的报文
8	0x0056	如果继电器尚未激活，则无法启用电机	请确保关节模组上电后，主站控制器至少需延时 8 秒后再发命令给关节模组。
9	0x014A	没有使用刹车控制	请通过 eTunner 上位机软件的“设置



			马达”界面查看制动器类型是否配置为“电磁摩擦式”，当配置为“不使用”时，发送刹车控制的命令，将报此错误。
--	--	--	--