

ELMO 驱动器

ELMO 驱动器

版本

更新日期

更新说明

文档状态

维护责任人

V1.0

2024.4.29

语雀迁移飞书

使用中

一、适用范围

本文档针对机器人改造过程进行规范，使公司产品符合行业标准，保证产品质量稳定，使技术人员在进行改造过程中有章可循。

机器人自动化改造涉及传感器众多，建议采用我司标准核心控制器线束 TE23、TE35，本文档以核心控制器标准线束为蓝本进行作业指导。

二、调试资源

USB-485/232 转换器

1677573096889-8ac3ee87-bb2e-46e1-839f-4654eafbafe8.png

驱动器相关手册：

Elmo 伺服CAN通信-DS402控制参考.pdf

G-GOLDTWI.pdf

Elmo Application Studio II 调试步骤.pdf

驱动器配置软件：

<https://www.elmomc.com/products/application-studio/download-resource-center/>

三、改造和安装

3. 进行改造（底盘驱动器部分）

3.1.1 行走电机驱动器安装方式

1. 驱动器需要与车体进行可靠固定，检查驱动器与对应电机的三相线（黄U 绿V 蓝W）、编码器线路连接正确；

2. 当机器人安装有多个驱动器(数量 ≥ 2)时，所有从站的 CAN_L, CAN_H 引脚直接相连即可，尽量采用串联方式接线，如图 3.1.1 所示；若驱动器仅提供一个通讯接口，无法完成驱动器的 can 线串联时，则将所有驱动器 can 线引出后把所有 can_H 压入同一德驰插筒连接器，将所有 can_L 压入同一德驰插筒连接器，接入德驰 DT06-2S 公头，最后与 TE28 中的 22、23 号线 (SRC800V3 can2) 相连，(SRC800版本不同，can接口不同，需根据SRC800版本来进行接线) (由于本驱动器自带STO急停功能，但是此STO不满足急停去使能功能，所以不使用STO，需要将STO的两根线直接接到24V上，见图 3.1.3)

由于部分驱动器没有提供级联接口，只能通过从总线上接引线的方式来串联，这里引线的长度需小于 10CM.

注：在改造过程中若由于驱动器连接所需要的线束数量不足，无法实现在驱动器端进行快速串联，可采用图 3.1.2 所示连接方式，但不推荐。

1677573114959-20e29b25-a207-423a-b90c-ef47270ba214.png

图 3.1.1 图3.1.2

1677573131500-0066f154-f076-4753-8a17-c82fd05e8bd2.png

图 3.1.3

为保证 can 通讯质量，需要在距离核心控制器最远的驱动器上或总线末端安装终端电阻（阻值一般是 120ohm）。(注：客户可在购买驱动器时向驱动器厂商提出购买配套终端电阻)

3.CAN 终端电阻是否正确打开的检测方法：

关机断电，断开驱动器和控制器的 CAN 连接线（如图 4.4.1 中 Driver4 和控制器之间的位置），使用万用表电阻档测量驱动器侧的 CAN 总线上 CAN_L、CAN_H 之间电阻，电阻值为 120Ω 则正确，如图 4.4.3 所示。电阻值明显小于 120Ω（如 60Ω），则说明至少有两个驱动器打开的终端电阻。

断开图 4.4.1 中 Driver1 和 Driver2 之间的连接线，使用万用表电阻档测量 Driver1 侧的 CAN 总线上 CAN_L、CAN_H 之间电阻，电阻值为 120Ω 则正确，如图 4.4.3 所示。如果电阻值明显大于 120Ω（如几 KΩ），则说明终端电阻打开的位置不在 CAN 总线末端，需要调整。

1677573159600-41da7e75-b4f8-4990-b64e-ee6985460453.png

图3.4.3

4.急停

将所有驱动器的 DI3（由于此驱动器急停状态是通过读取 DI3 状态，所以必须接 DI3）分别接入驱动 24V；将所有驱动器 DIRENT 并联后连 SRC2000 急停输入 1+（TE354 号线），将另一根急停输出 1-（TE355 号线）连接 0V

1677573176194-864ac2ca-c66b-4b1f-a919-352492d8f617.png

四、驱动器参数配置

工具：

USB-485/232 转换器

1677573192822-9dde1ab3-19f2-42b0-a594-e0cb65044405.png

1. 使用 USB-485/232 转换器连接电脑和驱动器（注意 232TX 与 RX 需要反接）

2. 连接调试软件

点击 System Configuration——Workspace——右键 Add Gold Dive 选择已添加的 Drive01——Connection Type——Direct Access RS232，选择已连接的 COM 口，波特率 115200，Parity-None，点击左上角 Connect，系统读条后会显示已连接。

1679458376185-fdd14d90-d31b-429e-bf84-b398ba825e99.png

1677573228499-9487a793-9ed5-4ad5-9d91-79c872d8f6ad.png

3. 参数配置

点击 Drive Setup and Motion——Expert Tuning，根据实际情况，在列表里逐一设置；

① Axis Configurations :

Axis and Control Configurations——Single Axis 单轴驱动 Electro Mechanical Configuration——
Rotary Motor Rotary Load+Gear 旋转电机旋转负载+减速 箱

Total Gear Ratio: 减速箱减速比设置 1

Feedback Configuration: Single Feedback 选择单反馈 Loop Feedback Configuration : Rotary
Feedback on Motor 反馈在电机侧 Mode of Operation: Velocity 速度模式 写入后点击右下角
Apply, 设置到驱动器里, 同时左上角的*会消失 1677573279757-bddd4980-7f76-4384-b7b8-
7cc77d2d21e1.png

4. 根据电机手册填写

Motor Settings 电机参数设置

Motor Type: Rotary Brushless (3 Phase) 三项无刷电机

Peak Current: 电机峰值电流 (有效值) : 21

Continuous Stall Current: 连续电流 (有效值) : 5.7 Maximal Motor Speed: 电机最大转速 :
6000 Pole Pairs per Revolution: 电机极对数 (电机级数/2) : 4

R-resistance: 电机项电阻 : 0.9946

L-inductance: 电机项电感 : 0.4973

Ke-back emf constant: 电机反电动势 : 8.4 写入后点击右下角 Apply, 设置到驱动器里, 同时左上
角的*会消失 1677573298299-10869aa8-5f72-4a0b-8c76-9523c9e1765e.png

5. Feedback Settings 反馈参数设置

在下拉菜单里选择电机的反馈类型

例如, 增量 2500 线带霍尔编码器, 接在 PortA 设置如下: Sensor Name : Encoder Quad,PortA

Use Digital Halls:Yes

Lines/revolution:2500

1677573321701-417d36db-5fc8-4431-9810-33afb21745a.png

6. User Units 用户单位, 可以先不设置, 用默认的 No Conversion

1677573341766-bdfda2a5-3764-4885-810a-1dede0a879ae.png

7. Limits and Protections

Current Limits :

Drive PL[1]: 28

Drive CL[1]: 7.5

Peak Current Duration PL[2] : 峰值电流的持续时间，单位秒，默认是 3

其余两个参数保持默认即可

1677573358285-5bc63a00-12d5-4d94-b87f-0874401e9112.png

8.Motion Limits and Modulo

Stop Deceleration SD: 499.998

Max Velocity Command VH: 6000

1677573378693-e7e44aa7-57c6-43f3-80f4-b5c6783b9715.png

9.Protections

Position Error WindowER[3]: 1E+9 Position Error WindowER[2]: 6E+5

Current Limit CL[2]: 100

Velocity Limit CL[3]: 6000

Time Duration CL[4]: 5000

1677573406930-0831946f-6456-4208-b21a-2e2b5b628776.png

10.Application Setting

Setting Window

Target Position Winddow TR[1]: 100 Target Velocity Winddow TR[3]: 0.6 Target Position Winddow Time TR[2]: 20 Target Velocity Winddow Time TR[4]: 20 1677573423789-71131fa8-4f51-4aec-9026-db23a620132b.png

Inputs and Outputs

将Input 3配置位Inhibit (急停去使能)

1677573444023-bb22d4e4-79eb-4b80-9ec6-1bd799cee7ea.png

11. Current 电流环整定（此为电机自动整定过程，电机会有震动）

Identification : 电机整定

Current Level : 整定电流，这里默认是 60% 额定电流，点击 identity，开始整定。

整定完成后会绘制整定曲线，并测量出电机的电阻和电感

3 根曲线应基本重合，若区别较大，请检查电机接线及电磁干扰。

1677573459829-64289354-0c99-4cdd-927d-6a8199957820.png

1677573476201-3bc7753c-2746-4072-bba5-25942b9a0c92.png

Design 设计电流环增益

点击 Design, 可以用识别到的参数设计一套电流环参数

1677573493653-adf59150-00aa-4f9e-8307-59a0f7c2c87a.png

VERIFICATION 校验

以下步骤务必在确认安全的情况下操作

验证电流环参数，模式选自动，点击 Verity，在弹出的对话框点 yes 电机会震动，会有电流采用图出现，观察电流响应曲线，调整 KPKI 参数 1677573511804-24fe55c7-cbdb-41bb-b75d-96bc53d7a11f.png

如下图，KP 参数偏小，一点点加大 KP，一般可以按每次 10%-20% 增加 曲线应尽量贴合（由于演示的电机电感小，这个曲线效果一般，解决方案：电机串电感） 1677573530576-26573d98-e62a-4193-8b21-f15efa26fb42.png

Commutation 换向

Auto-Phasing Method

1677573646000-dfa31a7b-b7cf-4187-ba67-69b8a0d9b019.png

1677573662988-c33b4085-9df6-4255-89b5-4893184819d8.png

1677573683562-0993ef2c-bc67-426a-bb78-68f4af1ff950.png

Current Level 换向电流 建议值 60%-110% Displacement 换向距离建议拉到最大，这样可以让电机运行尽量多的距离，确保每个角度都没问题 点击 RUN Commutation，开始换向，电机会旋转，确认安全前提下点击 OK 1677573723724-e02643a1-fd44-46ed-8763-a9c144102bb5.png

换向运行中，可以看到右侧的电机位置在均匀变化，同时观察电机运行方向，选择正方向 OR 负方向，选择后电机会向相反方向再运行一次，已校验方向。成功后会提示换向成功，电机 OK。

若换向不成功：

1. 检测编码器反馈

2. 增大换向电流

1677573741784-4d2b627b-b299-4cff-83dd-fd398b1ff817.png

1677573757246-327c1522-be9d-44e7-b057-9735db6675d4.png

Velocity and Position 速度环与位置环设置

Identification 识别电机

模式选择 Nomal，电流可以选择默认的 100，点击识别。对电机扫频会产生震动，务必要固定电机，确认安全。弹出对话框点 OK，电机会快速扫频，从低频到高频，测试电机的动态性能。电机可能会啸叫一下

声，并绘制出电机的波特图

1677573773257-e2538c55-9bab-4af9-8d53-83f70f8e3144.png

1677573788319-c895063f-a19b-4036-ad21-e63878e358ea.png

Design 设计 PKPI 参数

Objective 选择 Advanced Controller

Scheduling 选择 Best Setting

建议添加低通滤波器，频率 800hz，Damp 0.6

1677573808817-1461b1ea-2a3e-43fb-b6b0-20ab4c8ae184.png

点击 Design，会自动绘制相域分析图

黄色线内为不稳定状态，蓝色线要在黄色线外。点击 Margins and Performance，可以看到速度环带宽和位置带宽 1677573826037-18074b08-ce2b-496c-afe8-048015314884.png

Resolution 采样频率

Record 纪录时间

Trigger 触发条件

可以修改合适的采样频率和纪录时间，以纪录运行曲线

1677573844127-f3c779ac-0b76-477c-aabb-0929addefe4f.png

12. 备份

点击 SAVE，生成一个离线文件，保存到电脑里，下次可以直接下载，无需调试 1677573977393-310cc9e7-fa54-4d09-89ff-159d4f157598.png

保存：

Drive Expert Tuner —— Drive Save，保存到驱动器 注意这个保存和备份的区别；这个保存是保存到驱动器，掉电不丢失，如果不做这个操作，断电所有参数恢复到上次保存的状态 1677573994003-59bcc550-cf54-405c-9159-344227db655a.png

五、机器人模型配置说明

根据电机及减速实际情况配置行走电机参数，品牌选择ELMO-CANOpen

注：这些参数需根据驱动器及选用电机及减速机的实际进行填写；

1677574016990-445f8658-9a1a-4f6d-a60f-ebffc76e5b81.png

1677574035093-c727043b-3266-4241-b967-4f39db6f8919.png

注：减速比、编码器线数、电机最大转速、驱动器品牌需要根据选用的实际填写。

六、驱动器的功能检测

1.在整车组装完成未安装外壳前，请再检查一遍接线确保接线正确。

2.将车体加高，使轮子离地。开启机器人，使用网线连接机器人。使用 Roboshop 软件操作机器人让轮子转起来。使用 CanScope 夹在 CAN 总线上检测 CAN 报文至少 1 小时，CAN 报文无错误。

3.让车体着地，使用 Roboshop 软件操作机器人做运动动作：向前，向后，向左，向右运动。

4.未拍急停按钮前，推动机器人，无法推动（电机使能），检查 Roboshop 中机器人状态处于“未急停”“驱动器未急停”，如图 6.1 所示；所示拍下急停按钮后，再次推动机器人，可以推动（电机使能释放），检查 Roboshop 中机器人状态处于“已急停”，“驱动器已急停”，如图 6.2 所示。

5.测试驱动器与控制器掉通讯，使用Roboshop软件操作机器人向前运动，在运动过程中拔掉驱动器与控制器连接的canH canL，此时机器人停下，机器人无法推动（电机使能）。

1677574072297-a4ea0b26-e3fd-4ab7-9784-a0e274cabe67.png

图 6.1

1677574248663-3c205779-deec-4a93-b8d8-b8025bbe603a.png

图 6.2

5.任务链运动老化测试 24H，查看 Robokit Log 无错误报警。

七、附录

7.1 USB CAN 卡使用方法

1.软件安装—安装软件 USB_CAN Tool (软件及使用手册请联系 CAN卡 厂商售后) .

2.硬件连接—准备 USB CAN 卡和连接线，将连接线 CAN_H 接到 SRC2000 外接线束 TE35 33 号线上，将连接线 CAN_L 接到 SRC2000 外接线束 TE35 32 号线上。如图 7.1.1 所示：

1677574270836-cbb75a18-c927-4edc-a794-9f2aadd8e7c4.png

图 7.1.1

3.打开 USB CAN tool ,选择【设备操作 (O) 】【启动设备 (S) 】，确认 CAN 参数，【波特率】为 250Kbps,选择【CAN通道号】为通道1,点击【确认】。如图 7.1.2 所示：

1677574286853-99a8221e-dca8-4191-aa75-ce3412f1762f.png

图 7.1.2

4.选择【显示 (V) 】，取消选择【合并相同 ID 数据(M)】，CAN 报文如图 7.1.3 所示。

1677574309180-92e8d023-530b-484d-97ff-f746884afbcc.png

图 7.1.3

7.2 udpconsole 使用方法

udpConsole 是我司工程师用于调试 bug 开发的小工具，可以检查到固件上报的错误信息。

1.打开 udpconsole 工具前需用网线确保电脑与机器人的物理连接。

2.打开 udpconsole 进行驱动器功能测试，时刻检查 udpconsole 显示内容。

驱动器通讯过程中出现错误帧如图 7.2.1 所示：

1677574327745-d46c43d9-9820-4321-a779-0e4adbfe42c9.png

图 7.2.1

八、驱动器常见错误码

绿色 LED 为电源指示灯，当驱动器接通电源时，该 LED 常亮；当驱动器切断电源时，该 LED 熄灭。红色 LED 为故障指示灯，当驱动器出现故障时，驱动器将停机，并提示相应故障代码。用户需软件做报警清除，故障才可为清除。 1677574345776-5c0ceecd-c65b-420e-9597-9e18464ad4c5.png

1677574359940-8fed3a5b-1b98-4936-98b0-f03a45ae114e.png

1677574384359-385d9c9a-0448-4fce-be63-b4f91fe183df.png

1677574403132-2fa1a6a4-201e-4a7f-9d81-d4883567f679.png

1677574419388-89e54f4f-d17e-4ce4-893e-d87fbb6ba094.png

1677574434401-2fb10ae2-7ef0-490a-8670-ba42228e9447.png

1677574449460-b03a5bf1-c5d0-41ce-ae17-65d516832cde.png

举例：此电机按位读取报错，例如

1.0x81报错，根据表格信息参考过压的错误去分析

2.0x8，为过载

3.8080，参考电压出错

九、附录

9.1 驱动器接线图

1677574464567-6c56b035-163f-4c8d-9eb6-4d0e54efeba0.png