

dgm 电机驱动器用户手册

作者: 1107795287@qq.com/codenocold@gmail.com

文档版本: 版本B (2021-12-01)

dgm 电机驱动器用户手册

1 dgm 电机驱动器简介

- 1.1 主要特点
- 1.2 典型应用
- 1.3 关键参数
- 1.4 机械尺寸
- 1.5 接线端口说明
 - 1.5.1 J1 调试接口
 - 1.5.2 T1 CAN终端电阻选择端
 - 1.5.3 J2 CAN总线
 - 1.5.4 P1 电源
 - 1.5.5 P2 电机

2 硬件准备

- 2.1 安装径向磁铁和dgm驱动板
- 2.2 连接电机
- 2.3 连接电脑
 - 2.3.1 选择一 使用 USB转CAN模块
 - 2.3.2 选择二 使用 USB转串口模块
- 2.4 连接供电电源
- 2.5 硬件准备完成示意图
- 2.6 安全上电

3 使用 dgm Tool 调试

- 3.1 启动 dgm Tool
- 3.2 连接 dgm
- 3.3 进行一些必要的配置
- 3.4 开始校准
- 3.5 尝试运行电机
- 3.6 保存配置

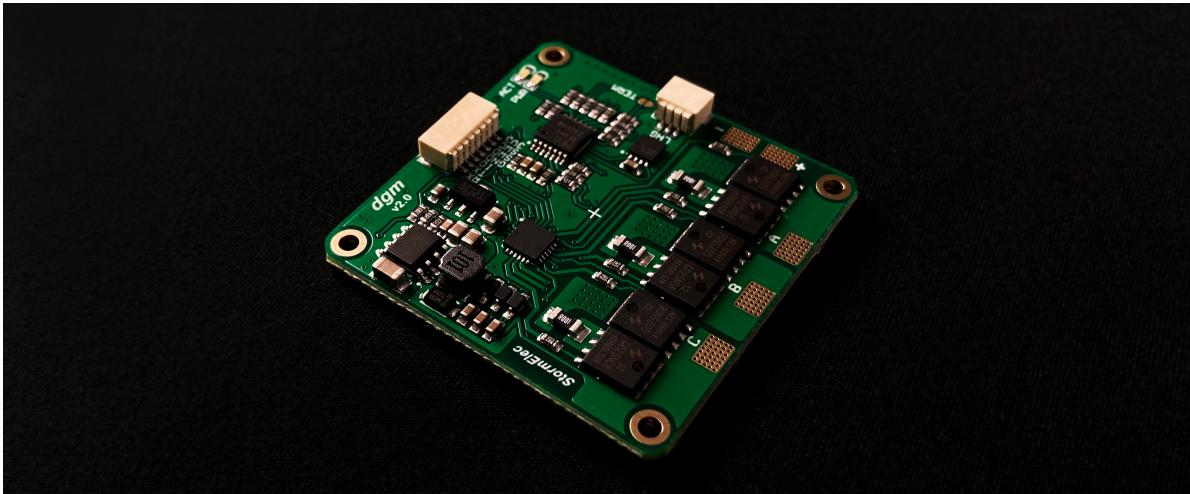
4 使用串口命令终端调试

- 4.1 特别提醒
- 4.2 启动 PuTTY
- 4.3 进行一些必要的配置
- 4.4 开始校准
- 4.5 尝试运行电机
- 4.6 保存配置

5 dgm 驱动板购买链接

6 版本历史

1 dgm 电机驱动器简介



dgm 驱动器是一款高度集成、高效率、高功率密度、简单易用的无刷马达驱动器(固件代码开源)。该驱动器包含必要的调试和数字通讯接口(UART、CAN总线)。

1.1 主要特点

- 超小的尺寸，长4 cm 宽 4 cm。
- 支持宽电压范围供电(12V ~ 50V)。
- 高达 95% 的工作效率。
- 采用 6 颗 60V/170A MOSFET。
- 采用 Cortex-M4 带硬件浮点运算器主控。
- 采用 SVPWM 控制方式。
- 高达 20 KHz 的电流、转速、位置控制频率。
- 基于 12bit ADC 三相电流检测，相电流测量范围 -45~+45A，满量程分辨率 22mA。
- 板载一颗分辨率高达 18bit 绝对值磁编码器芯片，实现精确位置控制，无需每次上电校准电机编码器。
- 支持磁编码器和感应磁铁同心度偏移补偿。
- 支持马达齿槽转矩脉动补偿。
- 支持自动测量电机相关参数并根据电机参数生成电流环控制增益。
- 该驱动器可以使用UART或CAN总线进行配置和控制。
- 可以使用配套的 `dgm_tool` 可视化调试软件轻松配置和调试。

1.2 典型应用

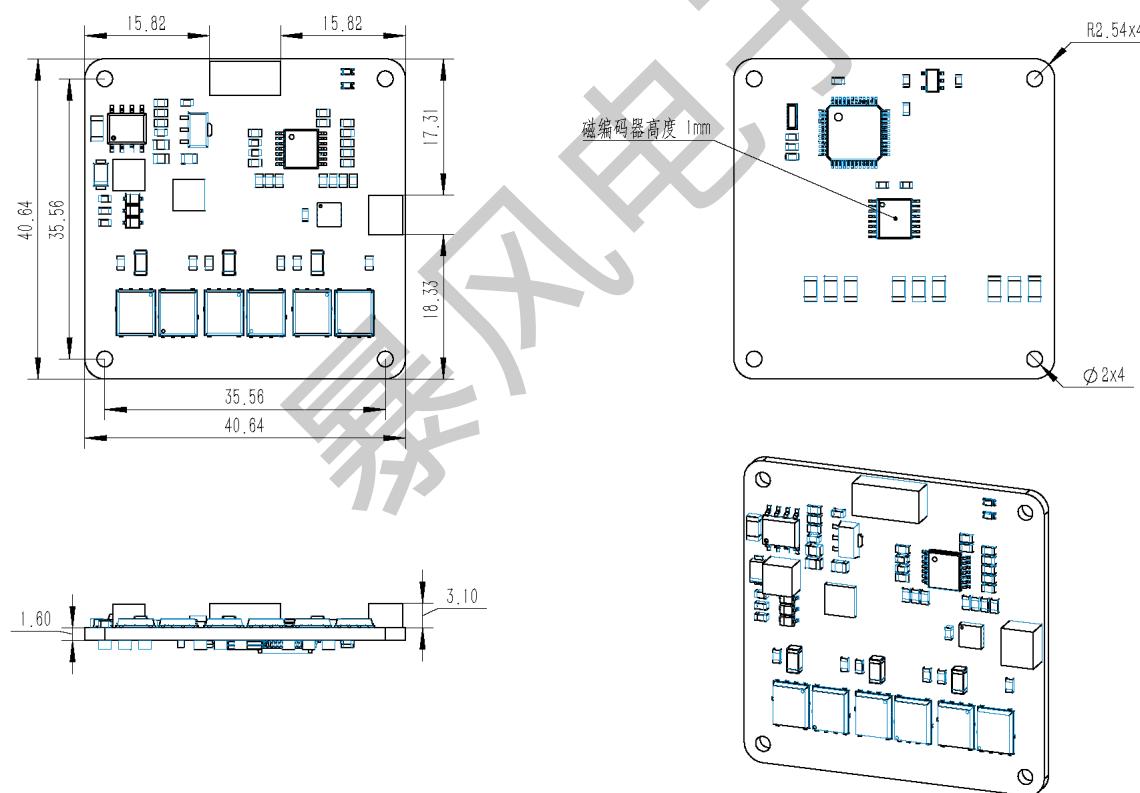
- 协作机器人关节
- 机器人末端执行器
- 机器人外骨骼
- AGV
- 高集成度伺服电机
- 航模 BLDC 电机

1.3 关键参数

关键参数	单位	参数
输入电压	V	12~50
持续相电流	A	30A @ 60 摄氏度
峰值相电流	A	60A @ 1 秒
PWM频率	kHz	20
待机功耗	W	0.72W @ 24V
支持电机类型		三相无刷永磁电机
编码器类型		板载在轴单圈绝对值磁编码器 (分辨率 18 bit)
通讯接口		UART、CAN总线
控制模式		电流、转速、位置、梯形轨迹位置

以上参数非特殊说明即表示极限参数，超过将可能造成驱动器损坏！

1.4 机械尺寸



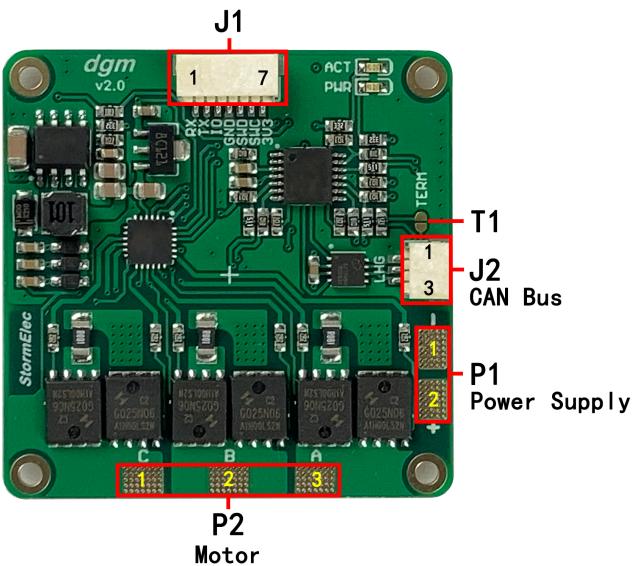
3D step 模型下载地址如下：

https://github.com/codenocold/dgm/blob/main/dgm_v2_0/Hardware/dgm_rev2_0_3D.step

PDF版工程图下载地址如下：

https://github.com/codenocold/dgm/blob/main/dgm_v2_0/Hardware/dgm_rev2_0_%E5%BA%E5%AF%B8%E5%9B%BE.PDF

1.5 接线端口说明



1.5.1 J1 调试接口

SH1.0 7P 卧贴耐高温端子

引脚	功能
1	串口 RX
2	串口 TX
3	备用 IO
4	数字信号地
5	SWDIO
6	SWCLK
7	3.3V

1.5.2 T1 CAN终端电阻选择端

默认为断开状态，即不启用板载CAN总线120Ω电阻，如果需要启用CAN终端电阻使用焊锡短路此处即可。

1.5.3 J2 CAN总线

SH1.0 3P 卧贴耐高温端子。

引脚	功能
1	数字信号地
2	CAN H
3	CAN L

1.5.4 P1 电源

长 18mm 宽 6.6mm 镀金焊盘(双面), 相邻焊盘中心间距 4.57mm

引脚	功能
1	电源负极
2	电源正极 (耐压12v~50v)

注意：供电接线请确保不要接反，否则可能烧坏驱动板！

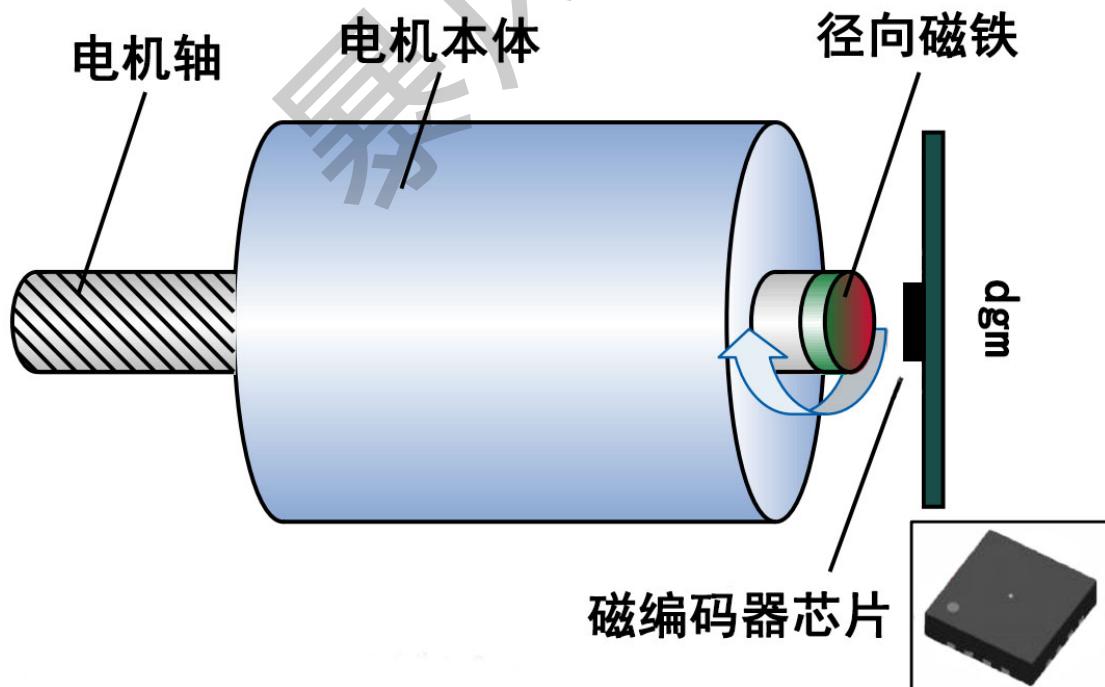
1.5.5 P2 电机

长 18mm 宽 6.6mm 镀金焊盘(双面), 相邻焊盘中心间距 7.75mm

引脚	功能
1	电机 C 相
2	电机 B 相
3	电机 A 相

2 硬件准备

2.1 安装径向磁铁和dgm驱动板



如上图所示

1. 使用强力胶或转接座将径向磁铁固定在电机旋转轴末端上。虽然dgm驱动器会在校准过程中进行轴心偏移补偿，但为了更好的精度请尽量使径向磁铁轴心和电机轴轴心同心。

- 将dgm驱动板固定到电机定子或者壳体上，使dgm驱动板背面的磁编码器芯片位于径向磁铁正上方，且磁编码器芯片表面距离径向磁铁表面 2mm 以内来保证磁编码器所需要的磁场强度。

2.2 连接电机

将三根电机线分别焊接到 dgm 驱动板的 P2 接线端口的 A, B, C 焊盘上，三根线不分顺序，任意焊接即可，dgm驱动器会在校准过程中自动匹配。

提示：如果想要改变电机指令旋转方向和实际旋转方向可以任意对调其中两根线即。

2.3 连接电脑

根据需要准备 **USB转串口模块** 或者 **USB转CAN模块** (目前仅支持 [Cando](#) 或者 [Cando pro](#) 模块)，连接 dgm 驱动器和电脑。

2.3.1 选择一 使用 USB转CAN模块

USB转CAN模块	dgm驱动板
GND	J2-1 GND
CAN H	J2-2 CAN H
CAN L	J2-3 CAN L

2.3.2 选择二 使用 USB转串口模块

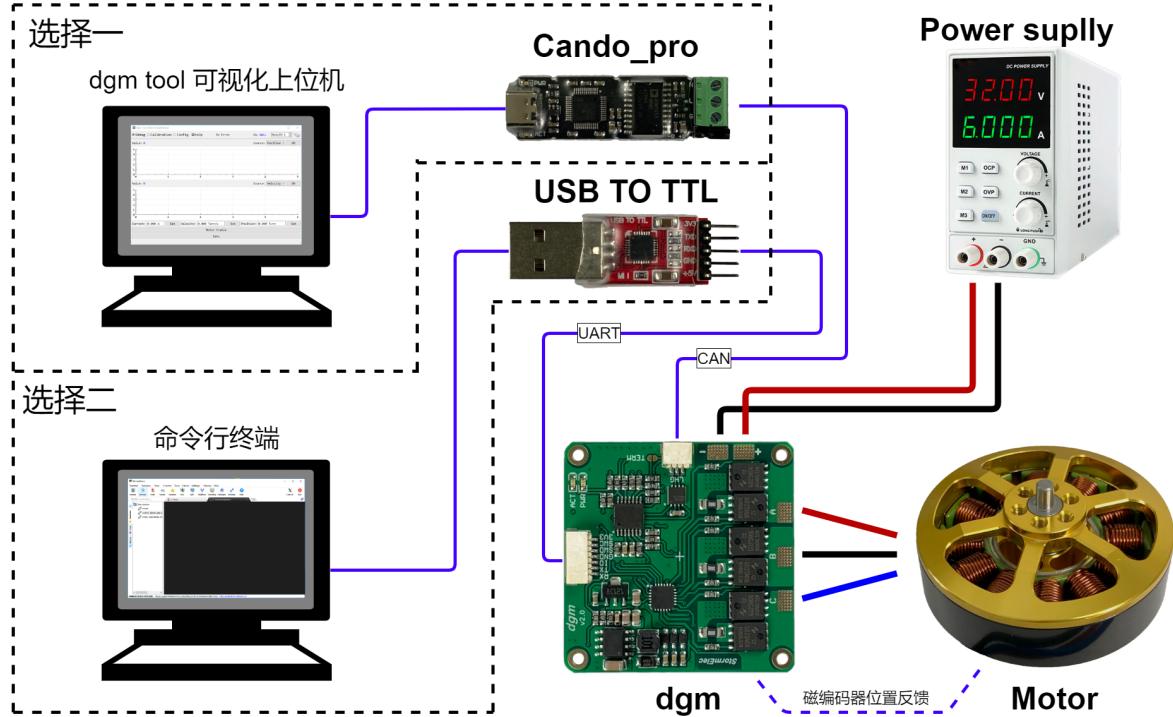
USB转串口模块	dgm驱动板
RX	J1-2 TX
TX	J1-1 RX
GND	J1-4 GND

2.4 连接供电电源

- 调试阶段供电电源建议使用可调稳压电源，调试完毕后更换为电池或开关电源。

将红色源线焊接到 dgm 驱动板 P1 接线端口标有 + 的焊盘上，将黑色电源线焊接到dgm驱动板 P1 接线端口标有 - 的焊盘上。然后将黑色线接电源负极，红色线接电源正极。**注意：进行接线操作时保持电源处于断电状态！**

2.5 硬件准备完成示意图



2.6 安全上电

- 安全的开启电源，如果使用的鳄鱼夹手动连接电源线会产生小火花，这是由于电容充电导致，属于正常现象。注意：建议上电前再次确认正负极是否连接正确，以免接反导致 dgm 驱动板损坏！
- 接通电源后 dgm 驱动板上的 PWR 绿色指示灯将保持常亮，ACT 蓝色指示灯开始闪烁，ACT 蓝色指示灯通过不同的闪烁频率来指示当前驱动器工作状态。

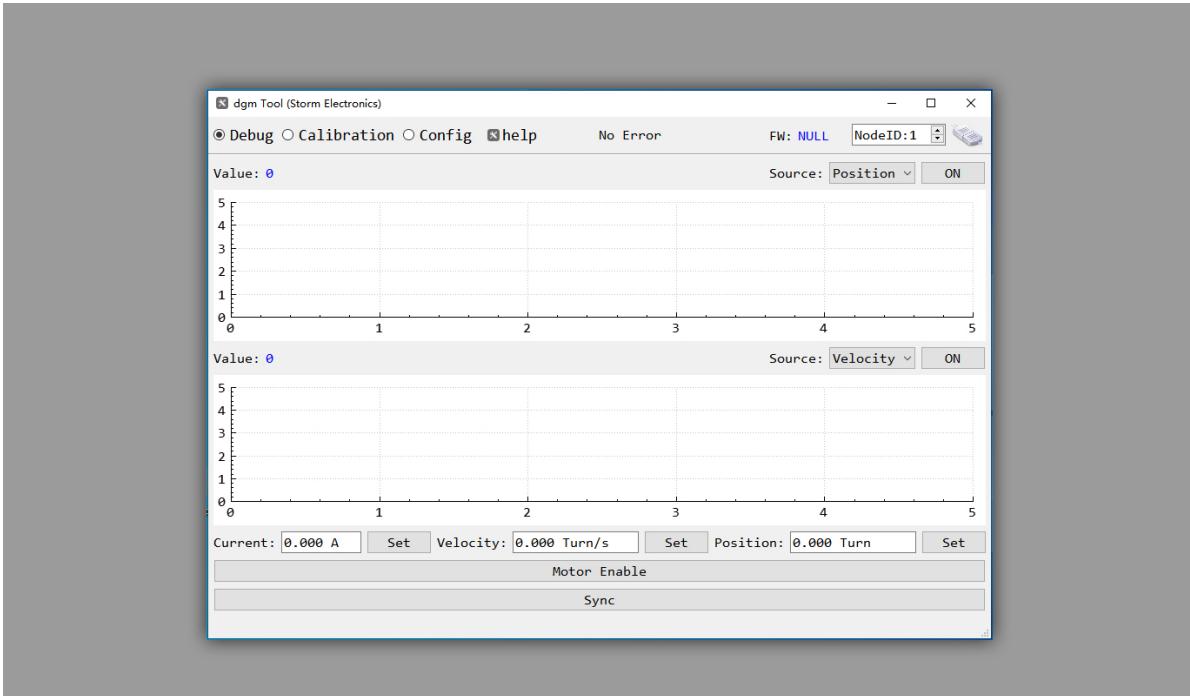
3 使用 dgm Tool 调试

dgm Tool 是专门为 dgm 驱动器开发的一款简单易用的可视化上位机调试软件，目前仅支持通过 [Cando](#) 或者 [Cando_pro](#) 模块连接电脑使用。

dgm Tool 适用于 Windows8 及以上版本操作系统，根据系统位数选择 dgm_tool 文件夹下的 x64 或 x86 后缀的 dgm_tool_xxx.exe 即可。

3.1 启动 dgm Tool

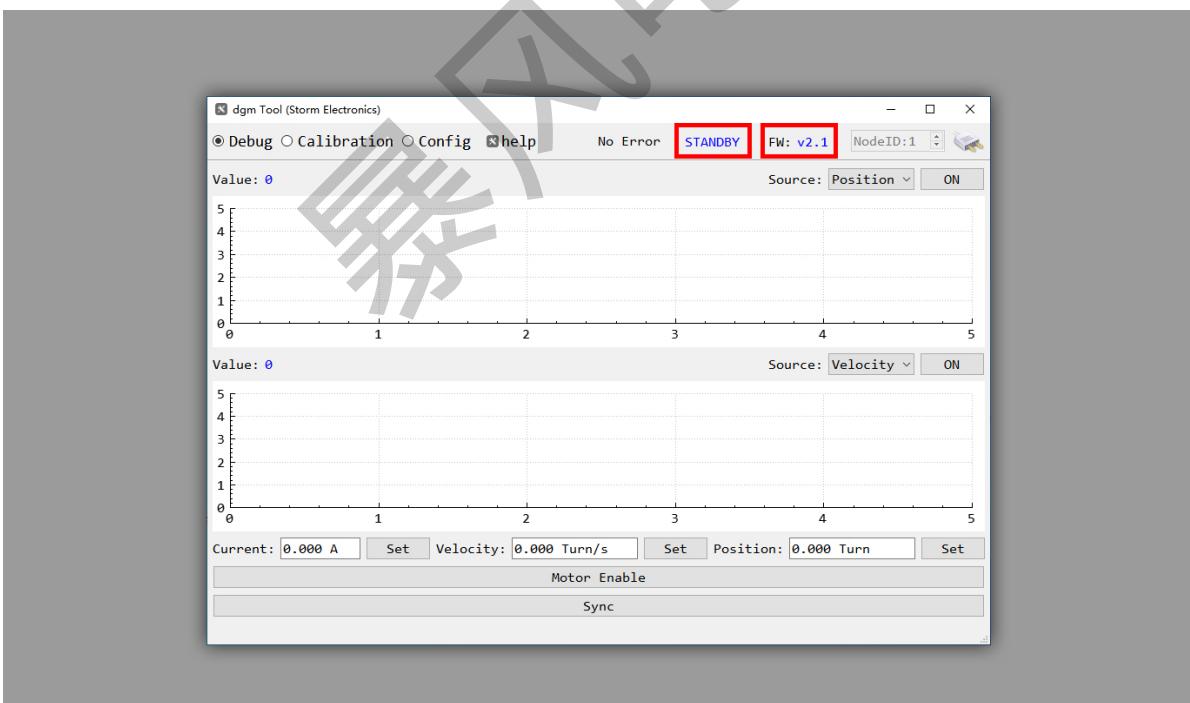
双击 dgm_tool_xxx.exe 可执行文件，dgm Tool 启动后界面如下图所示：



3.2 连接 dgm

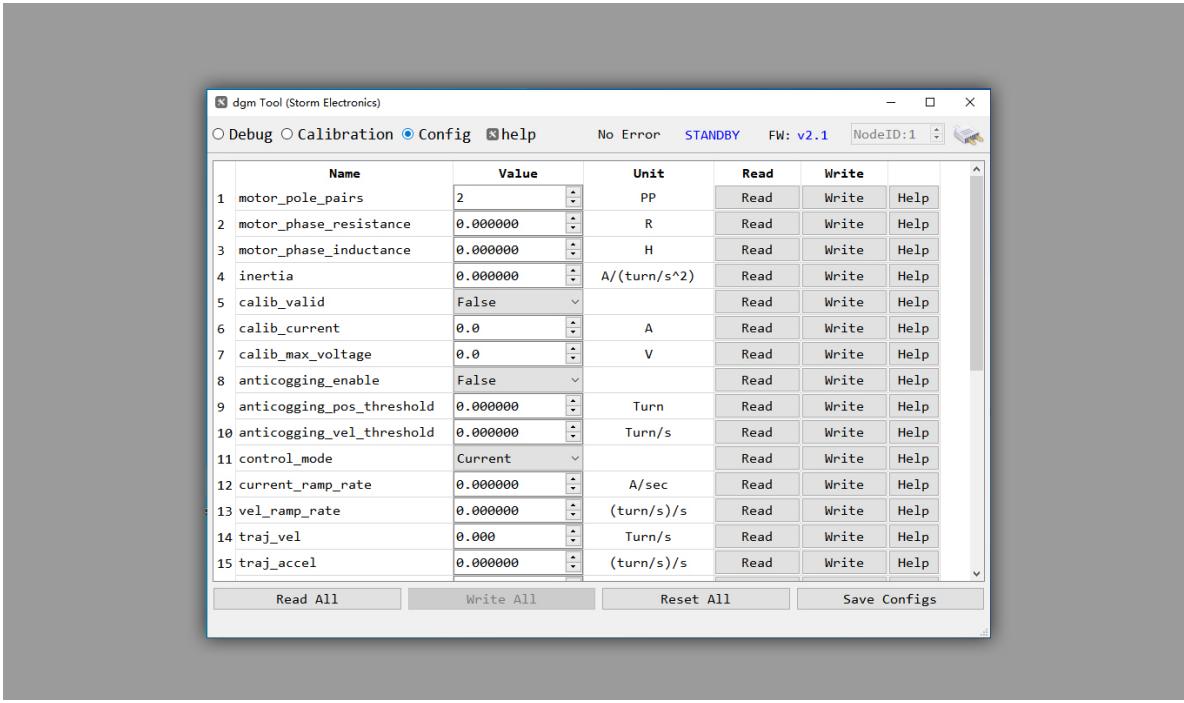
保持界面右上角 NodeID 为 1，因为 dgm 默认 can_id 为 1，如果在 Config 中修改了 can_id 修改后记得确保此处 NodeID 和 can_id 一致，否则将无法连接，如果修改后忘记 dgm 驱动器的 can_id 可以将此处设置为 0。

点击右上角连接按钮进行连接，连接成功后如下图所示，将显示当前驱动器工作模式和当前驱动器内部固件版本号。



3.3 进行一些必要的配置

点击界面上方的 Config 按钮切换到配置界面，如下图所示。



点击界面下方的 Read All 按钮来读取当前 dgm 驱动器的配置信息，全部读取后可以单独对其中一项配置进行读取和写入操作，也可以分别修改后点击下方的 Write All 按钮来统一写入到 dgm 驱动器。

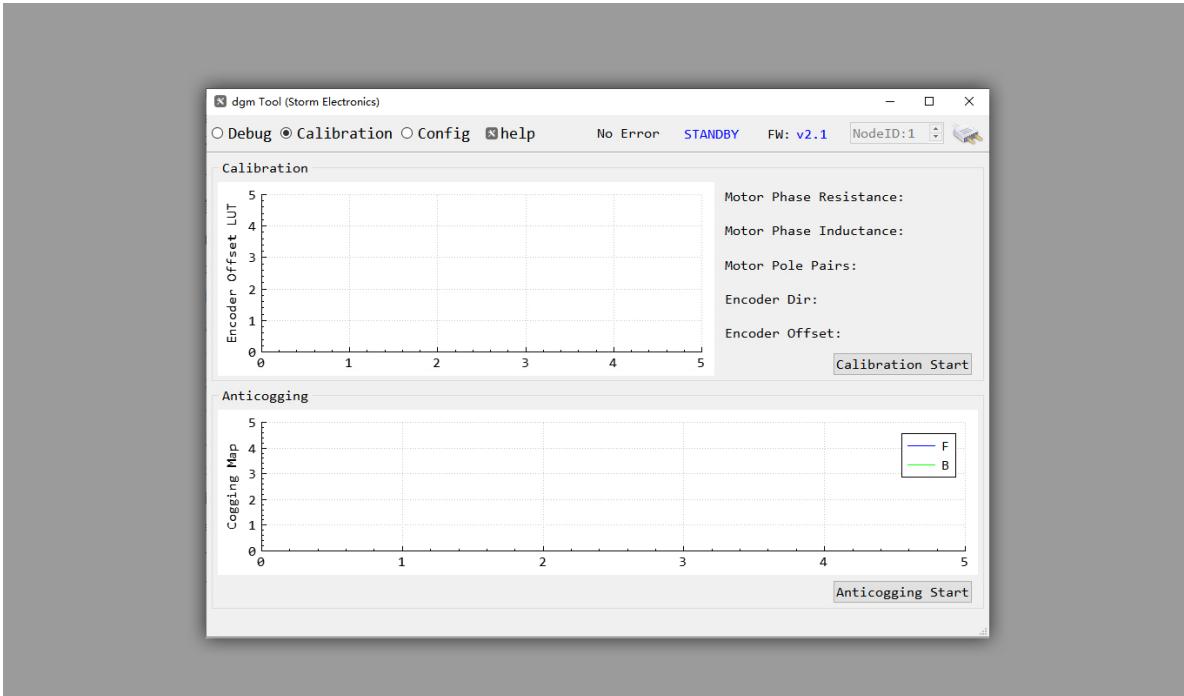
提示：如果对某一项含义通过名称不能很好理解可以点击此项后边的 Help 按钮来显示帮助信息。

提示：此处的所有写入操作只是写入到 dgm 驱动器内部的 Ram 中，断电后将丢失，如果想要保存到内部 Flash 中，需要点击 Save Configs 按钮来实现。

- calib_current 设置校准电流大小，根据电机额定电流的不同设置不同的电流值，注意不要超过电机的额定电流即可。
- calib_max_voltage 设置校准时的最大电压，如果校准过程中报错 [motor phase resistance out of range] 请调高此值或调低 calib_current。
- control_mode 设置想要的控制模式，目前支持以下控制模式：
 - 电流模式
 - 电流爬升模式
 - 转速模式
 - 转速爬升模式
 - 位置模式
 - 梯形位置模式
- vel_limit 设置转速限制值，输入转速指令超过此值时会自动被约束为此值。
- protect_under_voltage 设置低压保护阈值，建议设置为12V，当供电电压低于此值时驱动器将报错并停止运行。
- protect_over_voltage 设置电压过高保护阈值，建议设置供电电压的1.5倍且不超过50V，当供电电压高于此值时驱动器将报错并停止运行。
- protect_over_speed 设置超速保护阈值，根据具体需要设置此值，当转速因负载等因素超过此值时驱动器将报错并停止运行，防止意外情况发生。

3.4 开始校准

点击界面上方的 Calibration 按钮切换到校准界面，如下图所示。



注意：进行校准工作前请确保电机轴上不连接负载且处于可以任意转动状态！

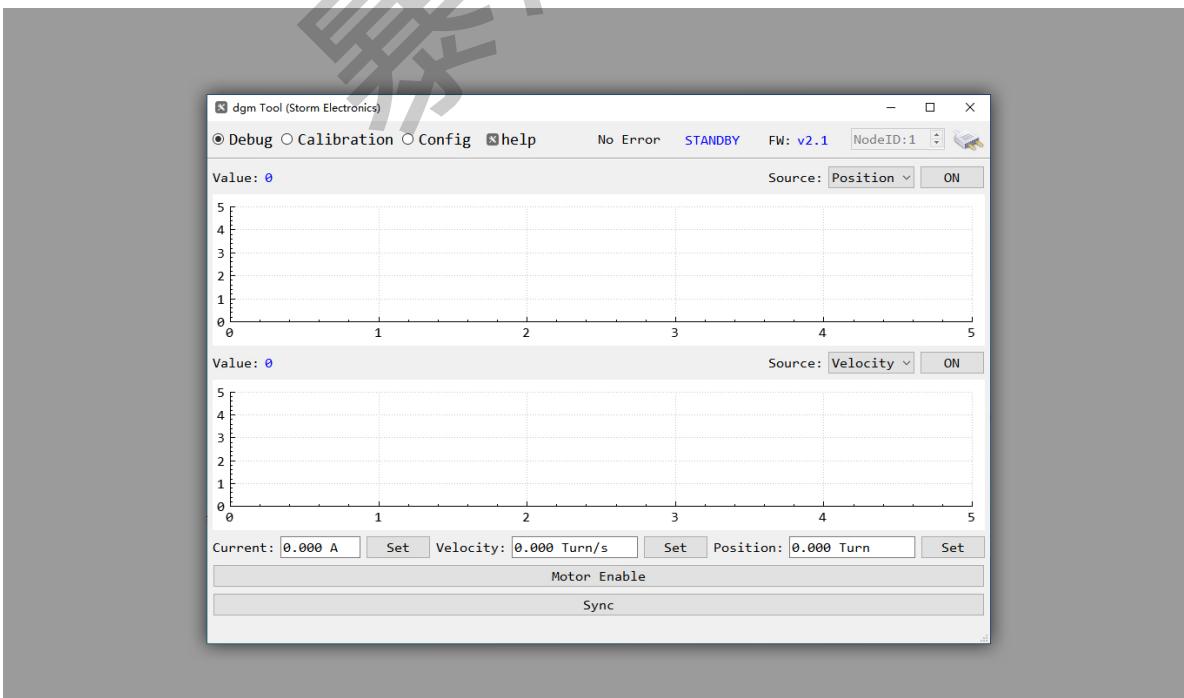
点击 Calibration Start 按钮开始进行校准，校准过程中界面下方状态栏将显示当前正在进行的校准过程，校准过程中电机将放出‘哔’声，并缓慢转动。

当状态栏提示 Calibration complete 时说明校准已完成，同时相应的参数信息将显示在界面上方，如果出现错误请根据报错信息进行问题的排查。

提示：当出现报错信息后界面上方的 No Error 将变成红色的错误信息，当问题排查后可以通过鼠标点击红色错误信息来进行错误复位。

3.5 尝试运行电机

点击界面上方的 Debug 按钮切换到调试界面，如下图所示。



点击界面下方的 Motor Enable 按钮，此时驱动器将进入 MOTOR 工作状态。

根据前面所选择的控制模式，可以在 Current、Velocity、Position 输入栏中输入相应的目标指令然后点击后边的 Set 按钮发送指令，此时电机将开始运行。

提示：Debug 界面还提供了两个波形显示窗口，可以更直观的显示一些变量(变量含义如下)，通过下拉列表选择想要显示的变量然后点击 ON 按钮即可，正在显示时可以点击 OFF 按钮来停止波形显示。

- Position 当前电机实际位置值
- Velocity 当前电机实际转速值
- Current 当前电机电流值
- VBus 当前供电电压值
- IBus 当前母线电流值

3.6 保存配置

当调试完成后，可以将配置信息保存到驱动器内部 Flash 中，这样即使驱动器断电重启后配置也不会丢失。

回到 Config 界面下，点击下方的 Save Configs 按钮即可完成保存。

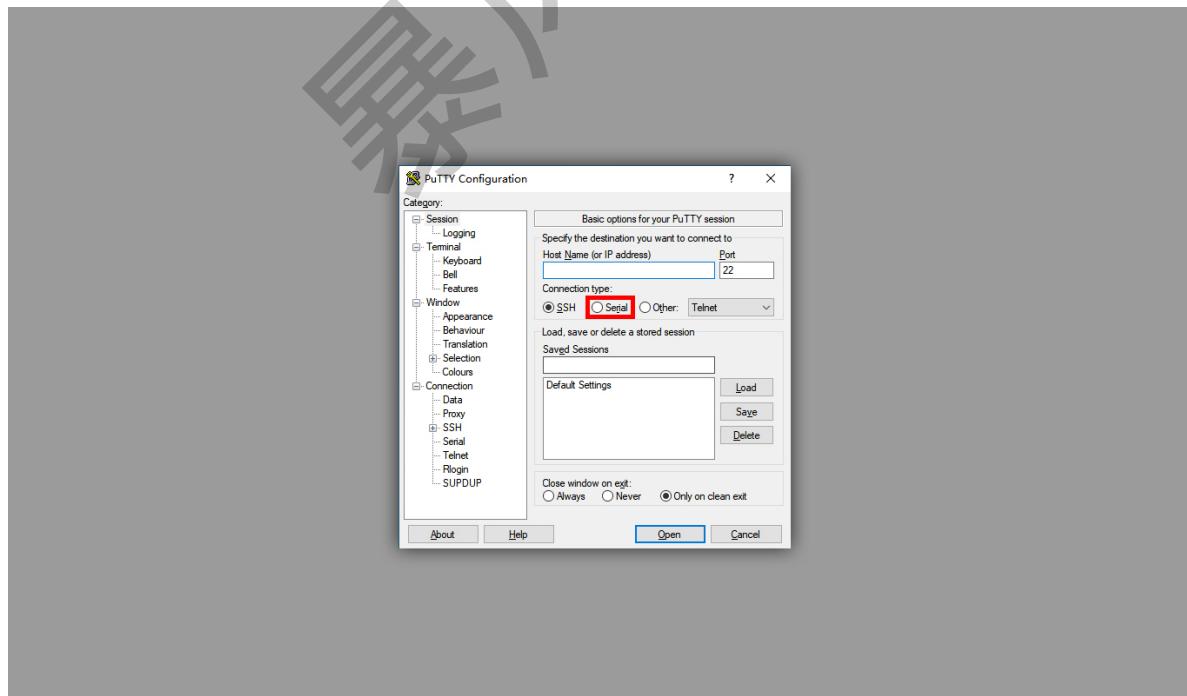
4 使用串口命令终端调试

4.1 特别提醒

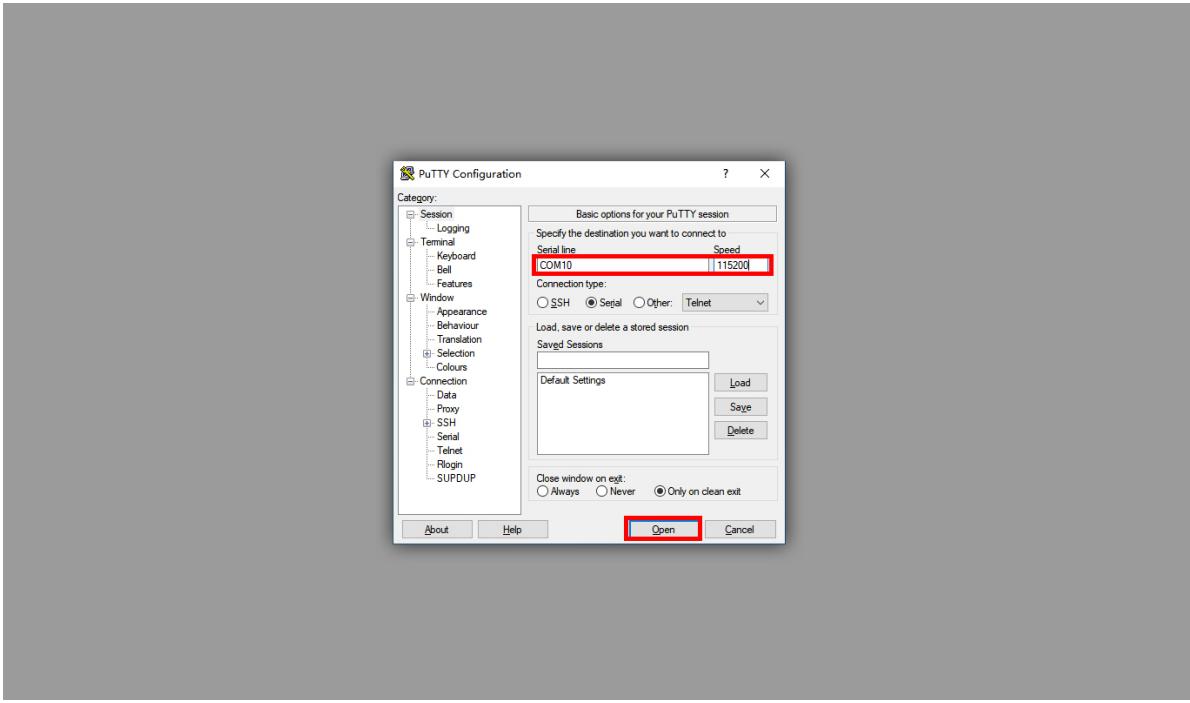
- 由于固件默认串口不启用，所以使用串口命令终端调试时请首先在固件源码 main.h 文件中取消掉对 #define DEBUG 的屏蔽然后重新编译烧录固件，或者下载烧录编译好的 dgm_v_x_x_UART_ON.hex 固件。
- 以下内容默认您已经安装好所使用的USB转串口的驱动程序，且电脑可以正常识别到相应的串口。
- 以下内容以 PuTTY[[下载地址](#)] 这款免费的调试终端为例，如果使用其它串口调试终端以下内容某些操作细节可能会有所区别，但大体一致。

4.2 启动 PuTTY

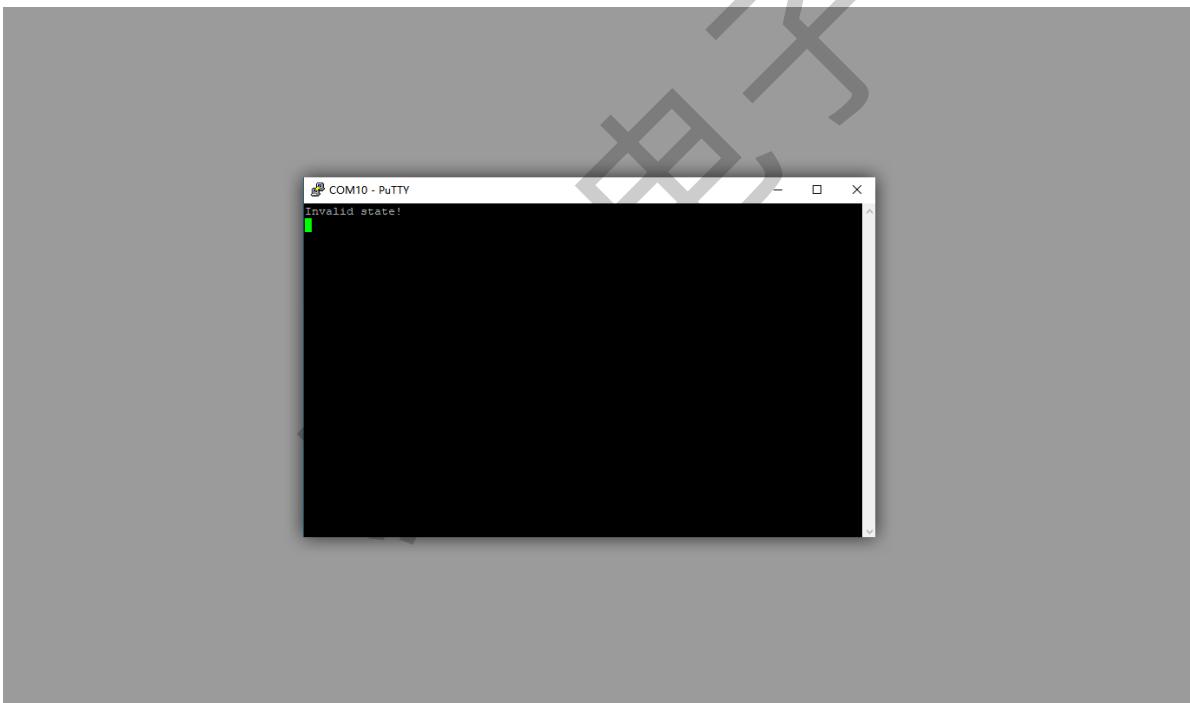
启动 PuTTY 后点击 Serial 按钮，如下图红框所示。



然后选择正确的串口号，串口波特率设置为 115200，其它保持默认，然后点击 Open 按钮。



进入命令终端窗口后点击键盘上的回车键此时会出现如下图返回信息，则说明通讯正常，可以进行下一步操作，否则请检查串口接线和端口号是否正常。

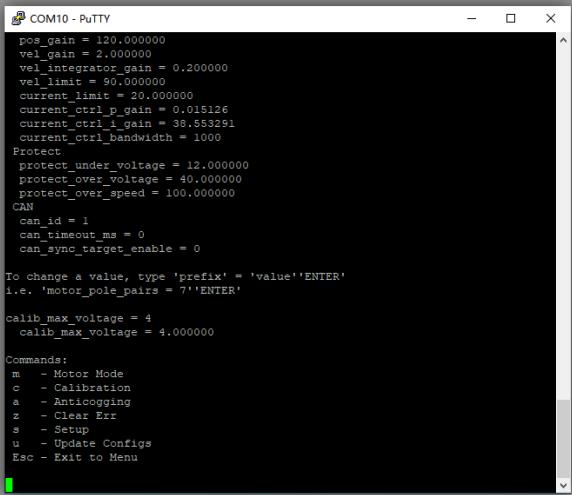


4.3 进行一些必要的配置

点击键盘上的 **S** 键将进入配置模式，进入配置模式后终端中将显示出配置参数名称和当前值，可以输入想要修改的配置 [参数名称] + [空格] + [=] + [空格] + [值] 然后回车来进行配置修改。

配置细节请参考前面 [3.3 进行一些必要的配置](#)。

配置完成后点击键盘上的 **Esc** 键即可回到主菜单，如下图所示。



```
pos_gain = 120.000000
vel_gain = 2.000000
vel_integrator_gain = 0.200000
vel_limit = 90.000000
current_limit = 20.000000
current_ctrl_p_gain = 0.015126
current_ctrl_i_gain = 38.553291
current_ctrl_bandwidth = 1000
Protect
protect_under_voltage = 12.000000
protect_over_voltage = 40.000000
protect_over_sppeed = 100.000000
CAN
can_id = 1
can_timeout_ms = 0
can_sync_target_enable = 0

To change a value, type 'prefix' = 'value' 'ENTER'
i.e. 'motor_pole_pairs' = ? 'ENTER'

calib_max_voltage = 4
calib_max_voltage = 4.000000

Commands:
m - Motor Mode
c - Calibration
a - Anticogging
z - Clear Err
s - Setup
u - Update Configs
Esc - Exit to Menu
```

4.4 开始校准

注意：进行校准工作前请确保电机轴上不连接负载且处于可以任意转动状态！

回到主菜单后点击键盘上的 **c** 键可开始校准，校准过程中将会显示校准结果信息，校准过程中电机将放出‘哔’声，并缓慢转动，等待校准完成后会自动回到主菜单。

4.5 尝试运行电机

在主菜单下点击键盘上的 **m** 键即可进入 MOTOR 工作状态，此时点击键盘上的 **Q** 或者 **W** 键来向驱动器发送运动控制指令。

提示：如果想退出 MOTOR 状态请点击键盘上的 **ESC 键即可回到主菜单。**

4.6 保存配置

当调试完成后，可以将配置信息保存到驱动器内部 Flash 中，这样即使驱动器断电重启后配置也不会丢失。

在任何工作模式下点击键盘上的 **Esc** 键回到主菜单，然后点击键盘上的 **U** 键即可完成保存。

5 dgm 驱动板购买链接

- 暴风电子@taobao: [购买链接](#)

6 版本历史

- 版本A (2021-06-01)

该版本根据 dgm v1.2 & dgm v1.3 硬件版本编写的初始版本。

- 版本B (2021-12-01)

该版本根据 dgm v2.0 硬件版本编写的初始版本。

電子技术
基础