

# HT-04 驱动板说明文档（48V）

2020 年 10 月 19 日星期一

## 1. 驱动板的硬件说明

- 1) 驱动板出货前均进行了测试；
- 2) 驱动板的红灯为电源指示灯，绿灯为系统状态灯。
- 3) 驱动板编码器型号为 Ma702
- 4) 重点说明：因为考虑到电机工作的大电流，目前该版本驱动板没有做电源的防反接，请通过 XT30 接口正确给电机进行供电。正常供电电压为 48V，请确保电源输入电压正常。
- 5) 驱动板各个接口的说明如下图所示，串口端子型号为 molex51146-3pin，SWD 程序烧录口端子型号为 molex51146-3pin，5V 电源输入口端子型号为 GH1.25-2pin，CAN 总线接口端子型号为 GH1.25-2pin；黄色 XT30 接口，为电源输入接口，48V 电机，输入电压为 48V；各接口的具体引脚见下图；

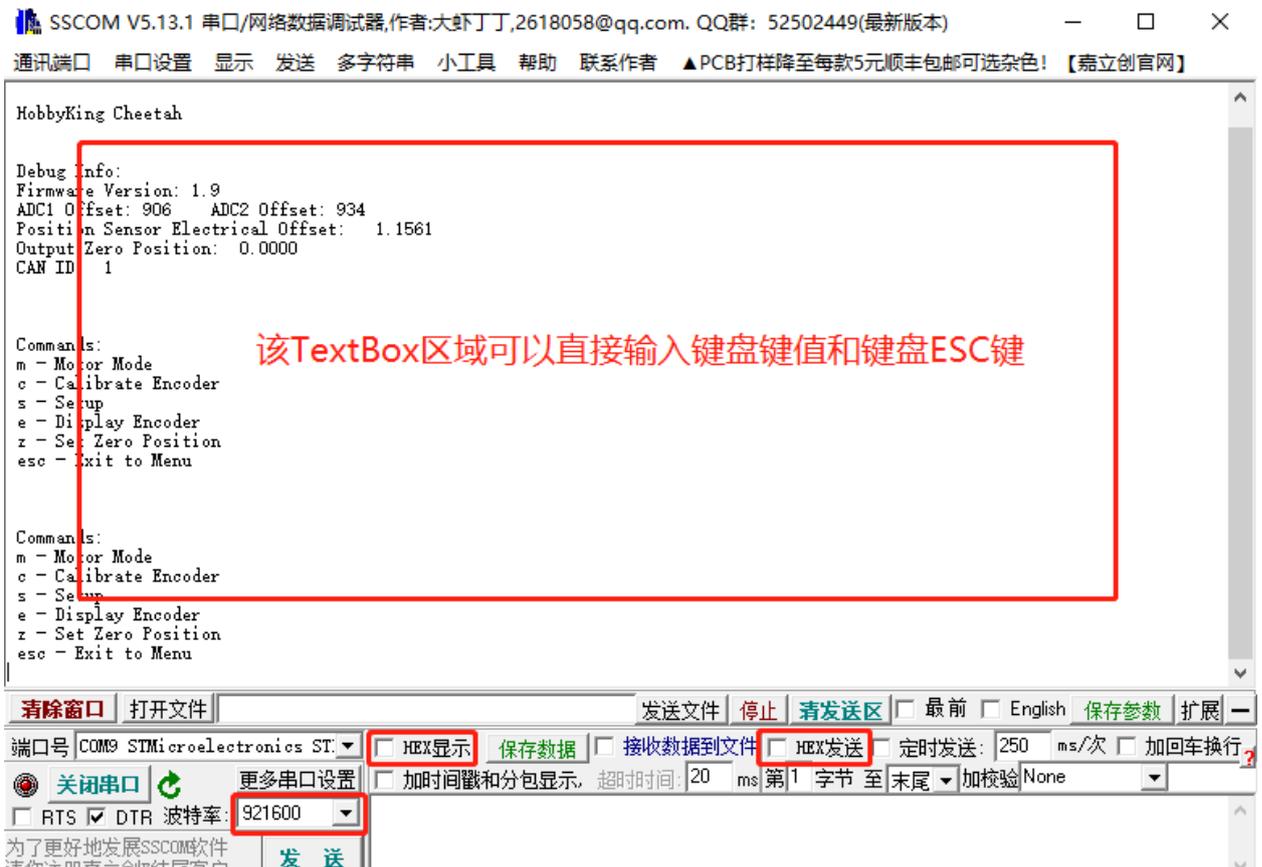


- 6) 关于 5V 电源接口说明：该驱动板预留 5V 电源接口是为了方便程序的调试及程序的烧录。驱动板通过 XT30 供 24V 电源，不需要再供 5V 电源了。

## 2. 软件调试工具

- 1) 驱动板日志输出，编码器校准，参数设置等需要用到串口。可以使用 sscm (<http://www.daxia.com/download/sscom.rar>)。（已经打包在附件）

2) 如下图所示。USB 转 TTL 通过 molex51146-3Pin 接口连接到驱动板，插上 usb 转 TTL 到电脑。打开 sscocom 串口调试助手，选择正确的串口，并设置串口波特率为 921600。对驱动板通 24V 电源，SSCOM 串口调试助手能正常打印如下内容，可以根据提示输入对应的命令，退出对应的命令可以按键盘的 esc 键。



【m-Motor Mode】输入 m 命令电机进入 FOC 控制模式，控制参数将在下文提到。

【c-Calibrate Encoder】输入 c 命令，电机将进入相序和编码器校准。输入 c 命令后，电机首先进行的是相序校准，电机将会旋转一个角度，相序校准完会输出一个提示信息。校准完相序将进入编码器校准，校准过程电机将会正反旋转；

【s-Setup】输入 s 命令，进入参数设置，根据打印输出的提示设置相应的参数；

【e-Display Encoder】输入 e 命令，串口实时输出编码器信息；

- Mechanical Angle: 电机的机械位置，单位是弧度；电机外转子（1:6 减速后）旋转一圈是  $2\pi$  弧度。
- Electrical Angle: 电角度，电角度跟电机的极对数有一定的关系；
- Raw: 系统读取到的 Ma70x 编码器反馈的角度值；

【z-SetZeroPosition】设置电机的 0 位置；

【esc-ExitToMenu】按键盘的 ESC 键，返回上一级退出命令，返回上一级菜单；

### 3. 关于源码

- 1) 源代码地址：[https://os.mbed.com/users/benkatz/code/Hobbyking\\_Cheetah/](https://os.mbed.com/users/benkatz/code/Hobbyking_Cheetah/);
- 2) 当前 48V 电机驱动的代码基于源代码进行了优化，代码当前不开放；客户自行修改代码并烧录到电机驱动板，导致电机或驱动板损坏的将不在售后范围内；如有功能定制等需求，请联系售后；
- 3) 通过串口校准完编码器之后，可以通过串口 m 命令或者通过 CAN 接口发送 MotorMode 命令，让电机进入 FOC 控制模式，通过 can 接口发送电机控制参数控制电机；整个电机控制共由 5 个参数构成 `position command, velocity command, kp, kd, feed forward torque`;
- 4) 通过 CAN 总线发送命令也可以进行电机模式的切换及编码器的校准。
- 5) CAN 命令控制参数之间的关系如下：

**驱动参考力矩 =  $kp * (\text{机械位置差}) + t + kd * (\text{机械速度差})$ ;**

机械位置差 =  $(P - \text{电机当前机械位置})$ ;

机械速度差 =  $(V - \text{电机当前机械速度})$ ;

其中：各个参数的单位如下，通过上面的表达式，最终计算的驱动参考力矩的单位为 N-m;

- ①P 为目标位置，单位为弧度(rad)；
- ②V 为目标速度，单位为 rad/s；
- ③kp 为位置增益，单位为 N-m/rad；
- ④kd 为速度增益，单位为 N-m\*s/rad；
- ⑤t 为力矩，单位为 N-m；

- 6) 关于电机 CAN 接口通信协议及 STM32 例程见附件。

### 4. 问题解答

1. 电机进入 motor 模式之后，运行一段时间，通过发送参数控制命令，电机不响应；

但是，发送 MotorMode 和 RestMode 电机能正常相应，这是为什么呢？

答：在断电的情况下，连接电机的串口，并通过 USB 转 TTL 连接到电脑串口调试助手，查看电机打印输出内容；如果看到调试助手实时打印输出 Fault 内容，说明电机在运行的过程中，产生了故障；该故障的原因，输入给电机的 P, V, Kp, Kd, t 的参数不合理，造成电机瞬间相应，电机驱动进入自我保护并打印输出故障；遇到该情况，一般对电机驱动重新上电就可以解决；如果重新上电后，串口一直输入 Fault 信息，说明驱动板已经损坏。