

# 高擎电机调试助手使用说明书

## 0. 适用版本说明

- 本说明书适用于高擎调试助手v0.11.1及以上版本。
- 高擎调试助手适用于电机固件在v3.1.0及以上版本。

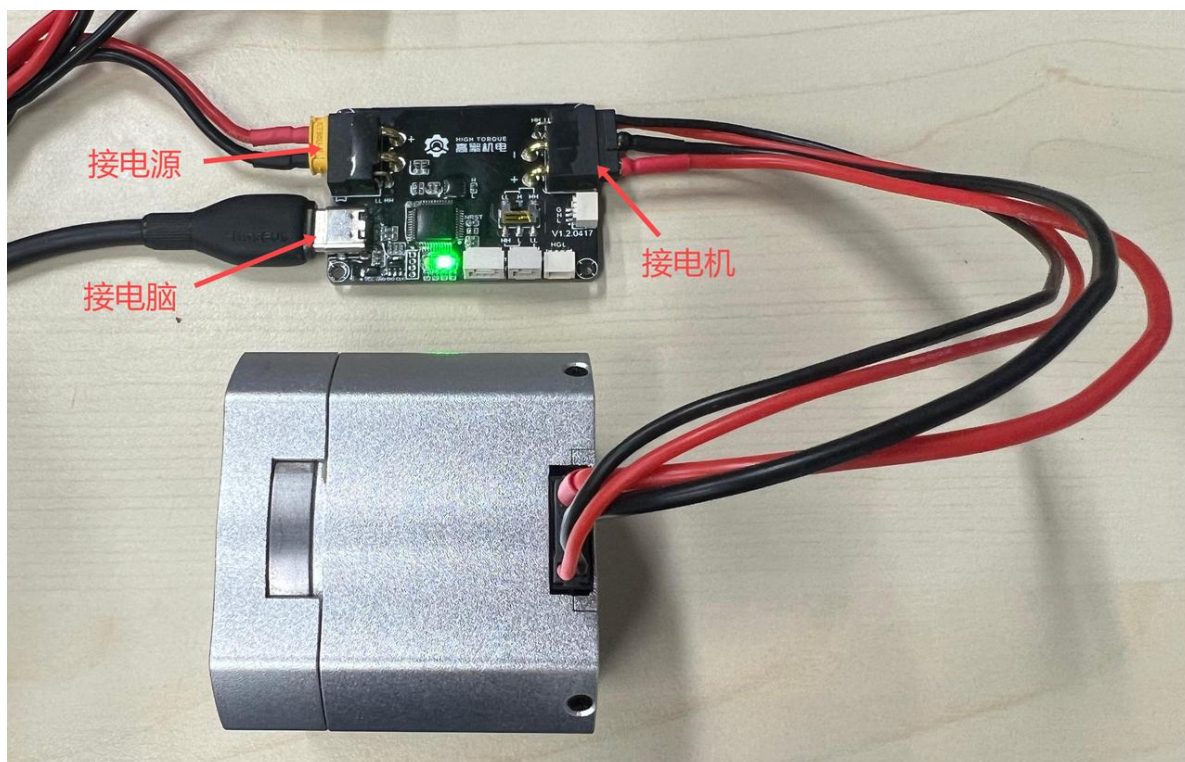
## 1. 电机使用须知

### 1.1 电机的硬件接线

1. 电机额定电压：24VDC
2. 调试接线：

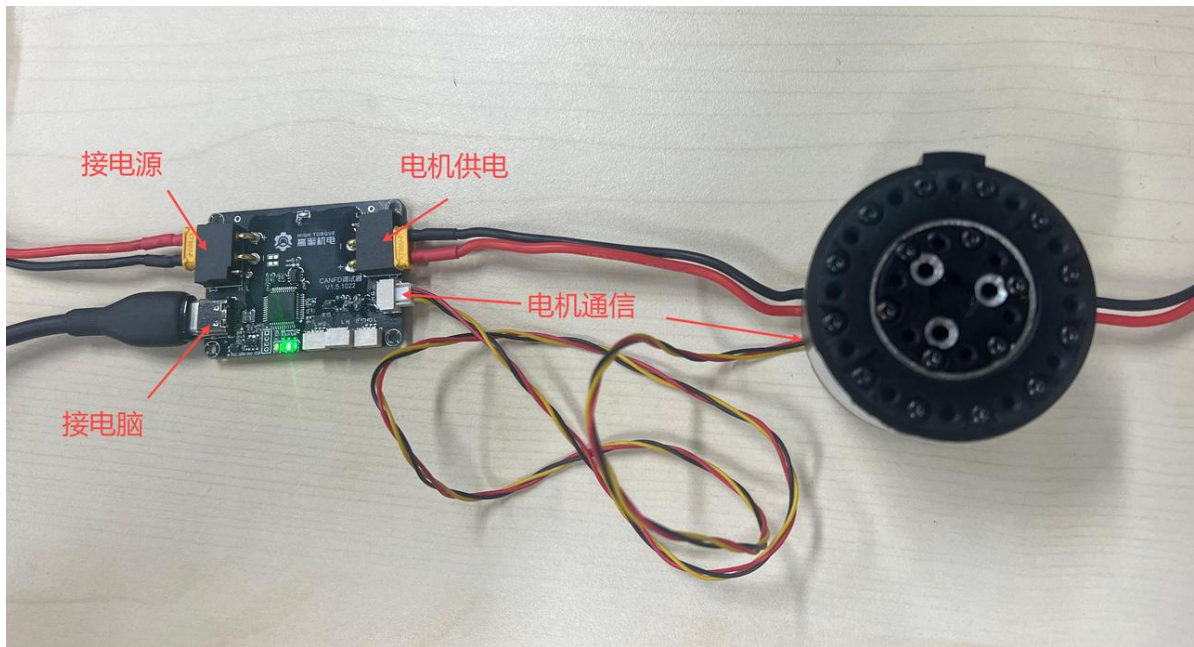
① 电机XT30(2+2)接口与FDCAN模块相连，FDCAN模块typc接口连接电脑。

- 电机型号：5047、4438



② 电机XT30接口与FDCAN模块相连，FDCAN模块typc接口连接电脑，用GH1.25\_3P线连接电机和FDCAN模块，电机电源接FDCAN模块。

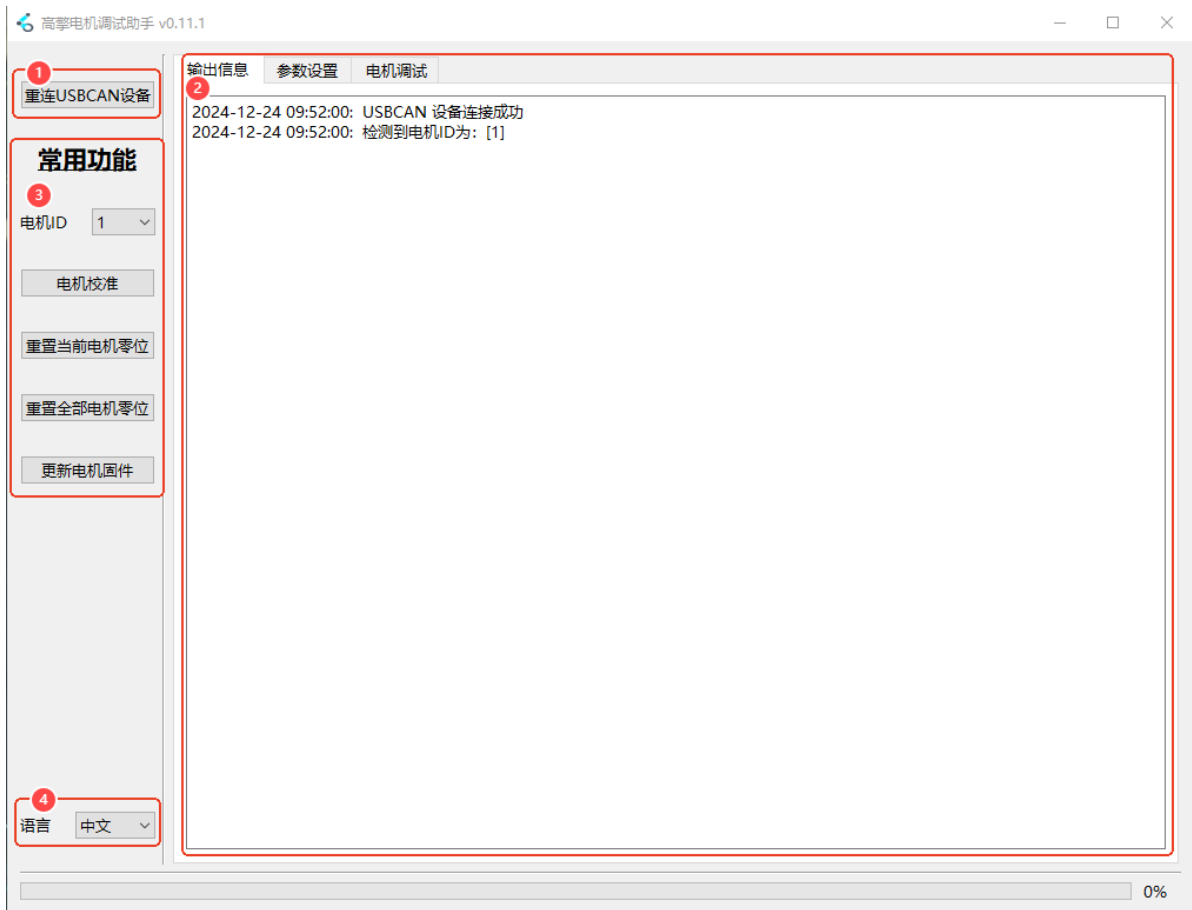
- 电机型号：5046



## 2. 高擎电机调试助手使用方法及说明

### 2.1 基本信息及功能

1. **重连USBCAN设备**：扫描连接USBCAN设备并检测是否连接到电机，如调试过程中断连或多个电机识别不全可再次点击“重连USBCAN设备”。
2. **输出信息**：电机连接的打印信息、电机校准信息输出等。
3. **常用功能**
  - **电机ID**：显示当前连接电机的ID；
  - **电机校准**：重新校准电机，校准过程中电机不要有任何负载，同时在输出信息窗口打印校准过程以及在下方显示进度；
  - **重置当前电机零位**：将“电机ID”所选择的单个电机重置零位；
  - **重置全部电机零位**：将上位机所识别到的全部电机重置零位；
  - **更新电机固件**：选择的固件更新至电机中，会有信息打印输出；
4. **语言**：支持中文、英文界面；



## 2.2 参数设置

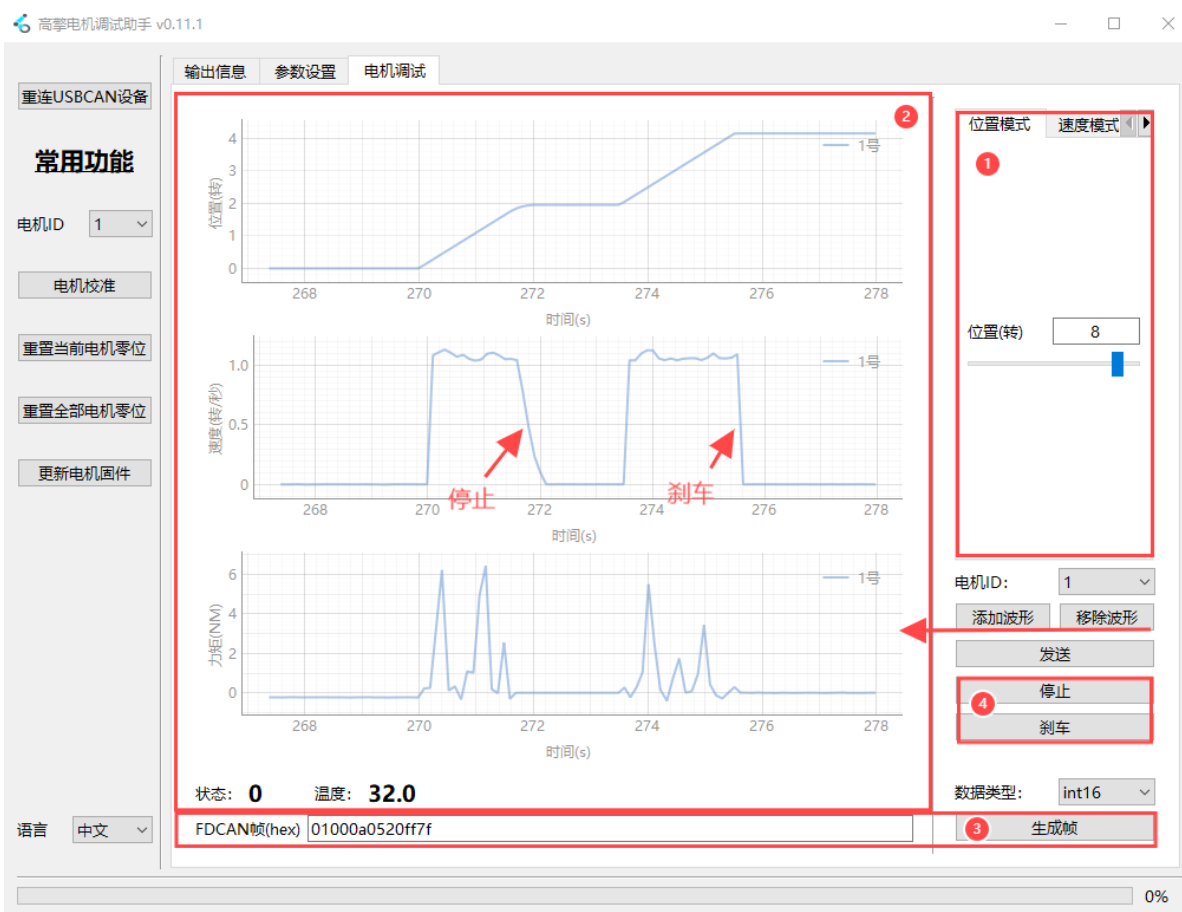
- 读参数和写参数可读取与修改电机的以下参数（电机保护、PID调节、修改电机ID、电机位置范围、转动限制）

1. **基本信息**：显示电机的基本信息；
2. **电机保护**：超过电压或温度限定值电机报错并停止转动，更改后写入参数；
3. **PID调节**：电机内部PID（i\_limit是积分限制），更改后写入参数；
4. **修改电机ID**：更改电机ID，并重新识别电机，更改后写入参数；
5. **电机位置范围**：控制电机位置最大和最小的范围（nan表示无限制），更改后写入参数；
6. **转动限制**：设置电机速度、加速度和电流限制（nan表示无限制），更改后写入参数；



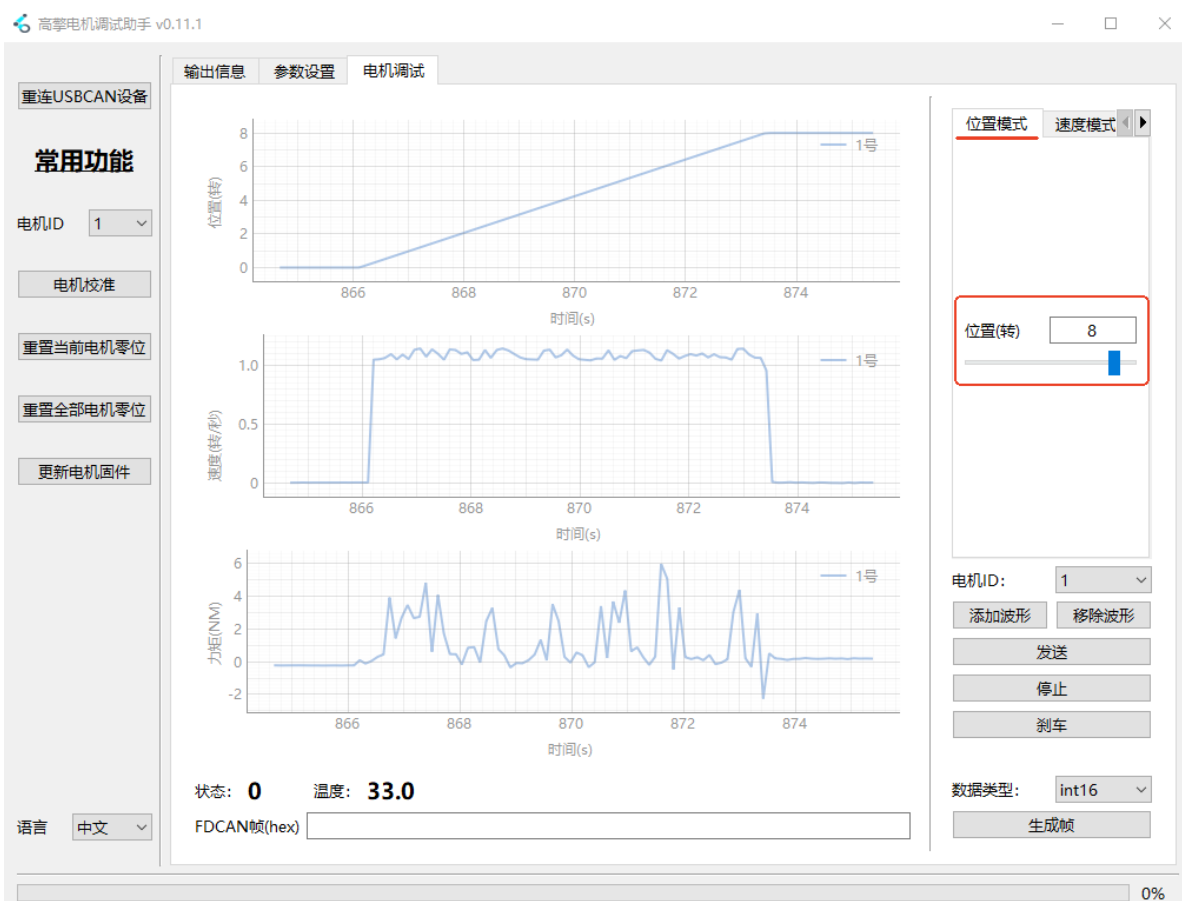
## 2.3 电机调试

1. **电机运行模式**：以不同运行模式调试（详细查看2.4）；
2. **电机状态**：点击“**添加波形**”可以显示电机位置、速度、力矩的波形和温度及电机状态（非零值为电机报错代码，具体原因查附录报错代码说明表）；
3. **生成帧**：电机当前运行状态的FDCAN帧信息（可选float、int16、int32、CAN帧）；
  - **float、int16、int32**：具体程序函数查看“高擎电机fdcan协议解析中的CAN\_H730/Src/livelybot\_fdcan/livelybot\_fdcan.c”（例子查看第3章“生成帧例子解析”）；
  - **CAN帧**：具体程序函数查看“高擎电机can协议解析/can\_h730/App/livelybot/livelybot\_can.c”（使用方式同上，只不过资料在“高擎电机can协议解析”中）。
4. **停止与刹车**：
  - **停止**：停止是三相都断开，点击停止后电机还有一定的惯性慢慢停住；
  - **刹车**：刹车是三相都接地，点击刹车后电机立刻停止；

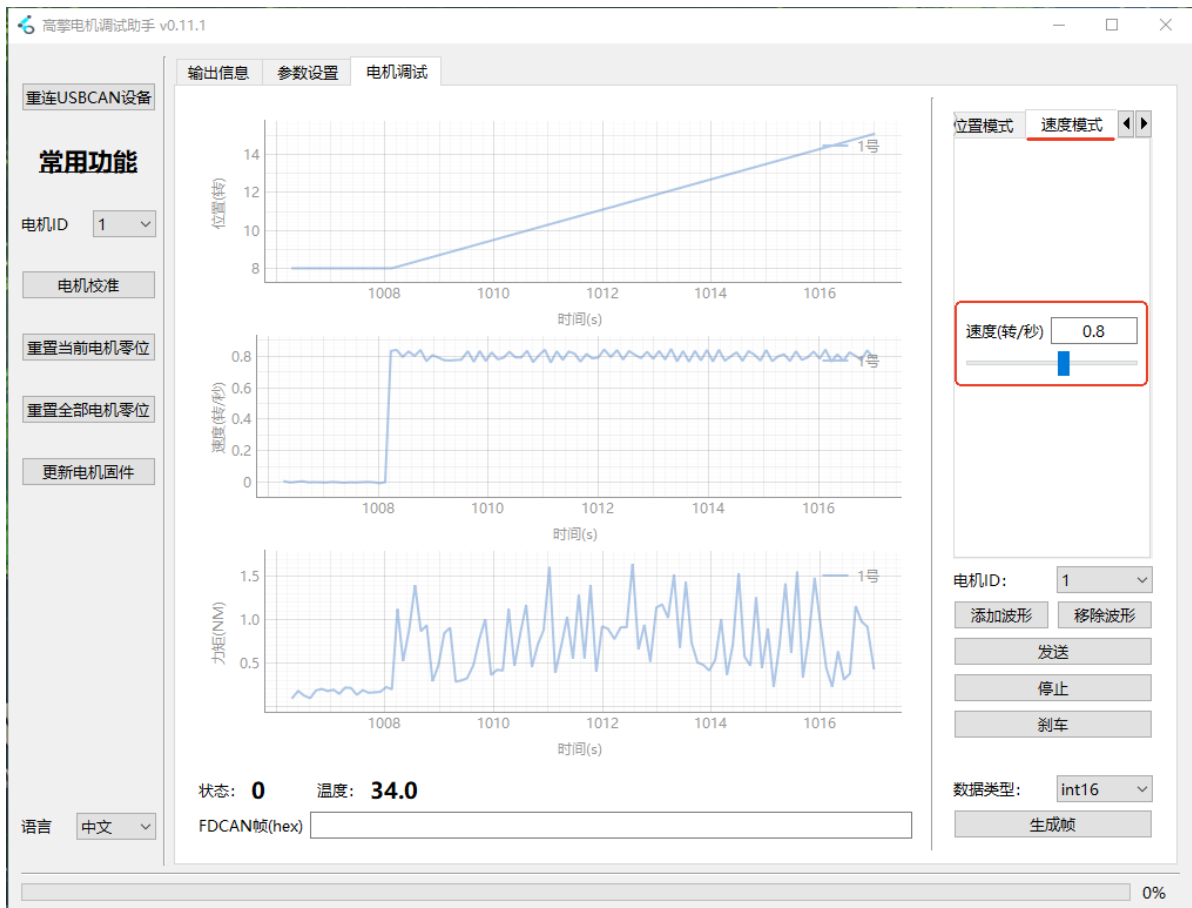


## 2.4 电机运行模式说明

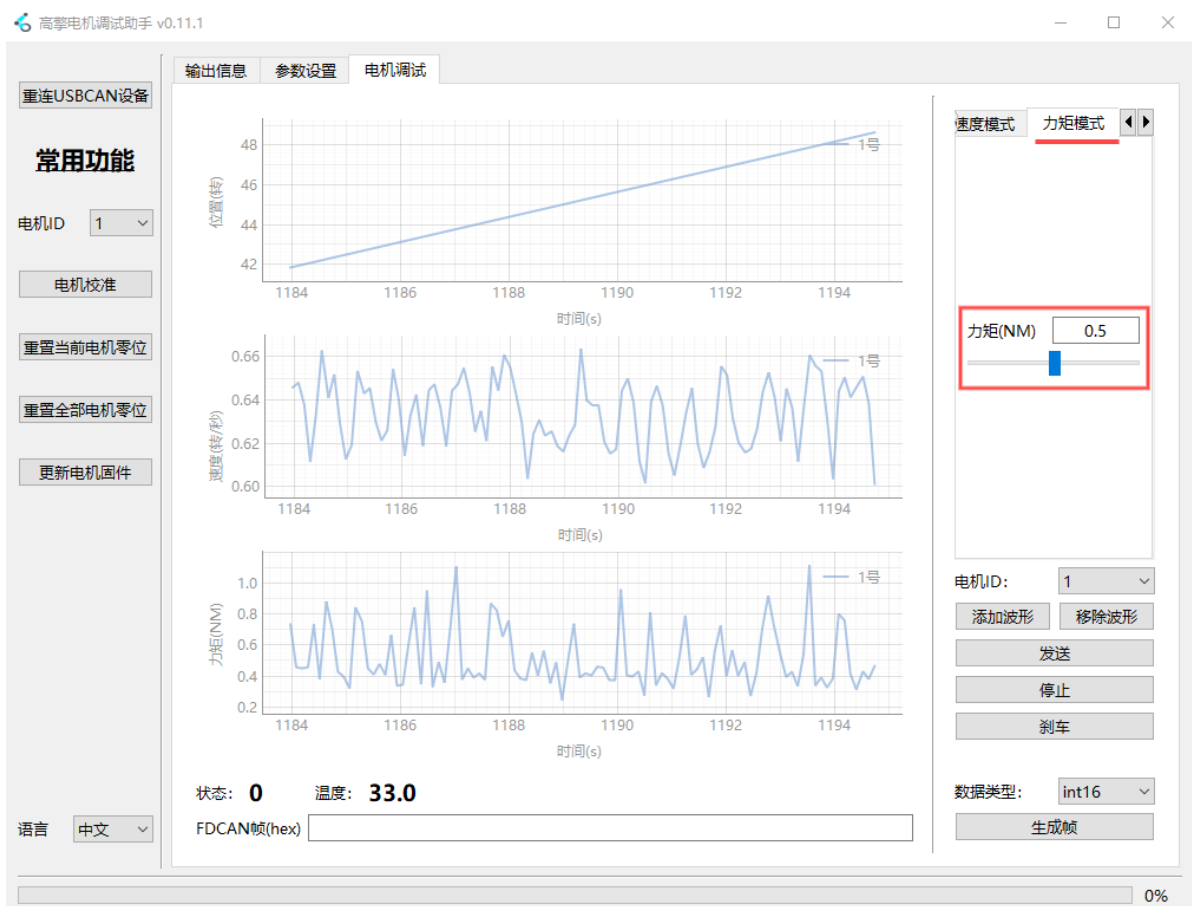
1. **位置模式**: 设定位置点击发送, 电机以**最大加速度**、**速度**转动到指定位置, 如在参数设置里设定了加速度和速度, 则以设定的加速度和速度转动到指定位置。



2. **速度模式**：设定速度点击发送，电机以**最大加速度**转到指定速度，如在参数设置里设定了加速度限制，则以设定的加速度转到指定速度转动。

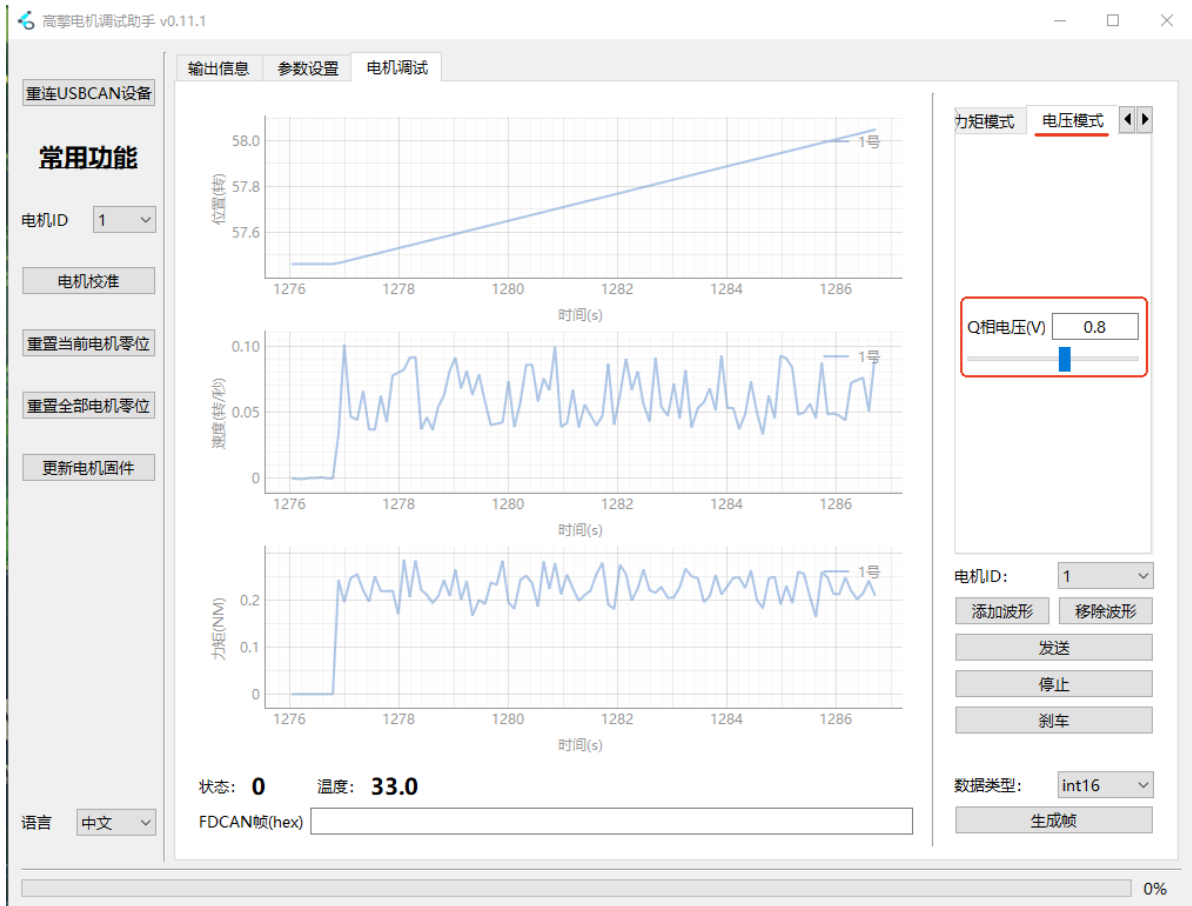


3. **力矩模式**：设定力矩点击发送，电机按指定的力矩进行输出，如外部阻力大于设定的力矩，电机会有堵转。

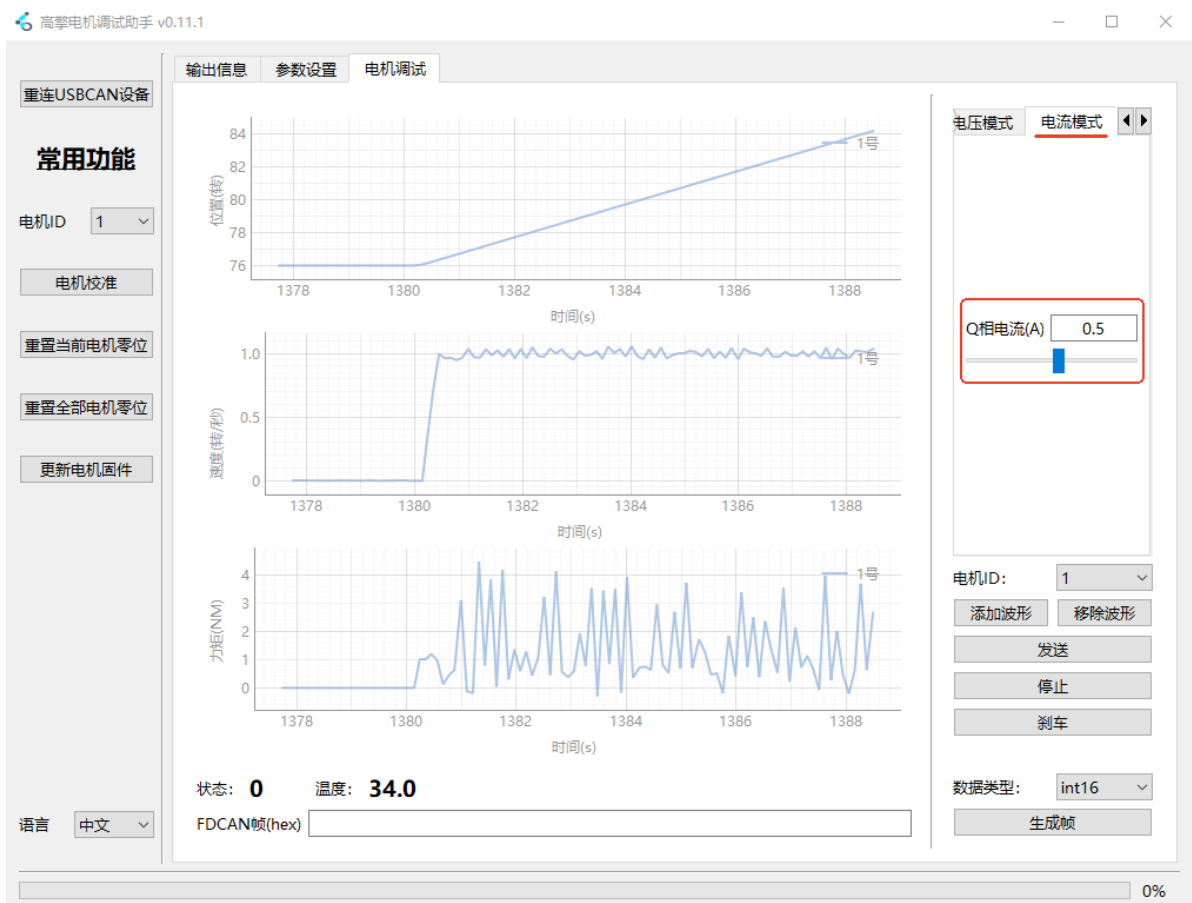




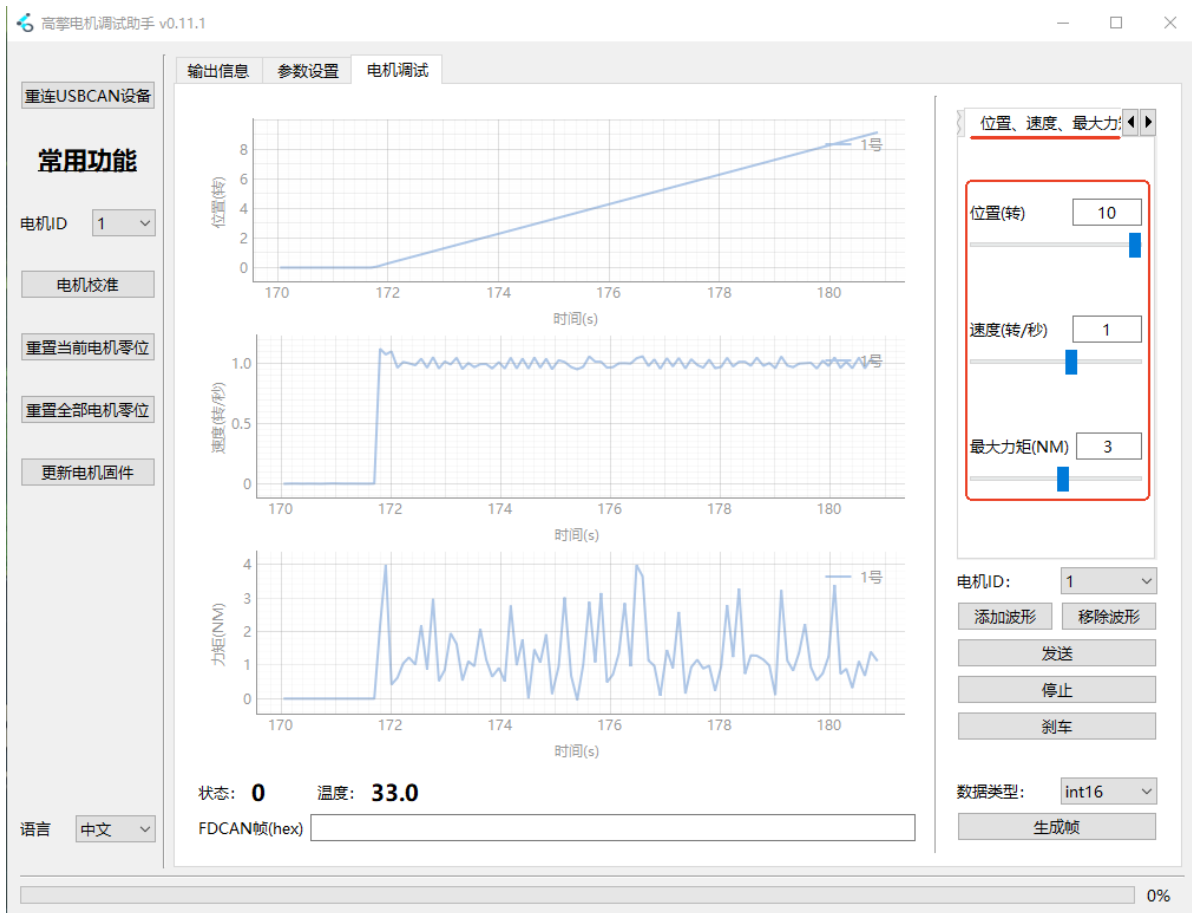
4. **电压模式**：设定Q相电压发送，给定电机指定的Q相电压。



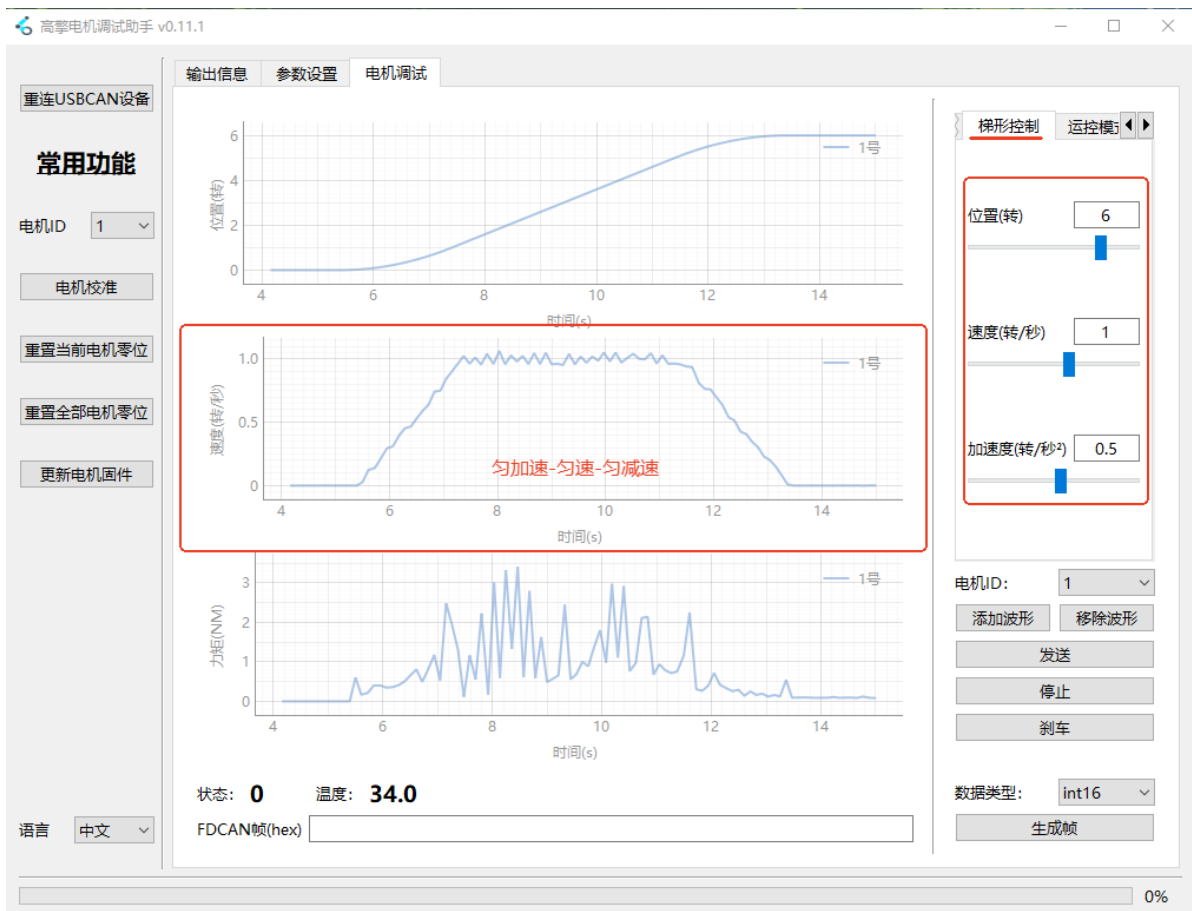
5. **电流模式**：设定Q相电流发送，给定电机指定的Q相电流。



6. **位置、速度、最大力矩**：电机以指定速度转动到指定位置停止，并限制输出力矩大小，如不想限制力矩大小，可将最大力矩设定为NAN。

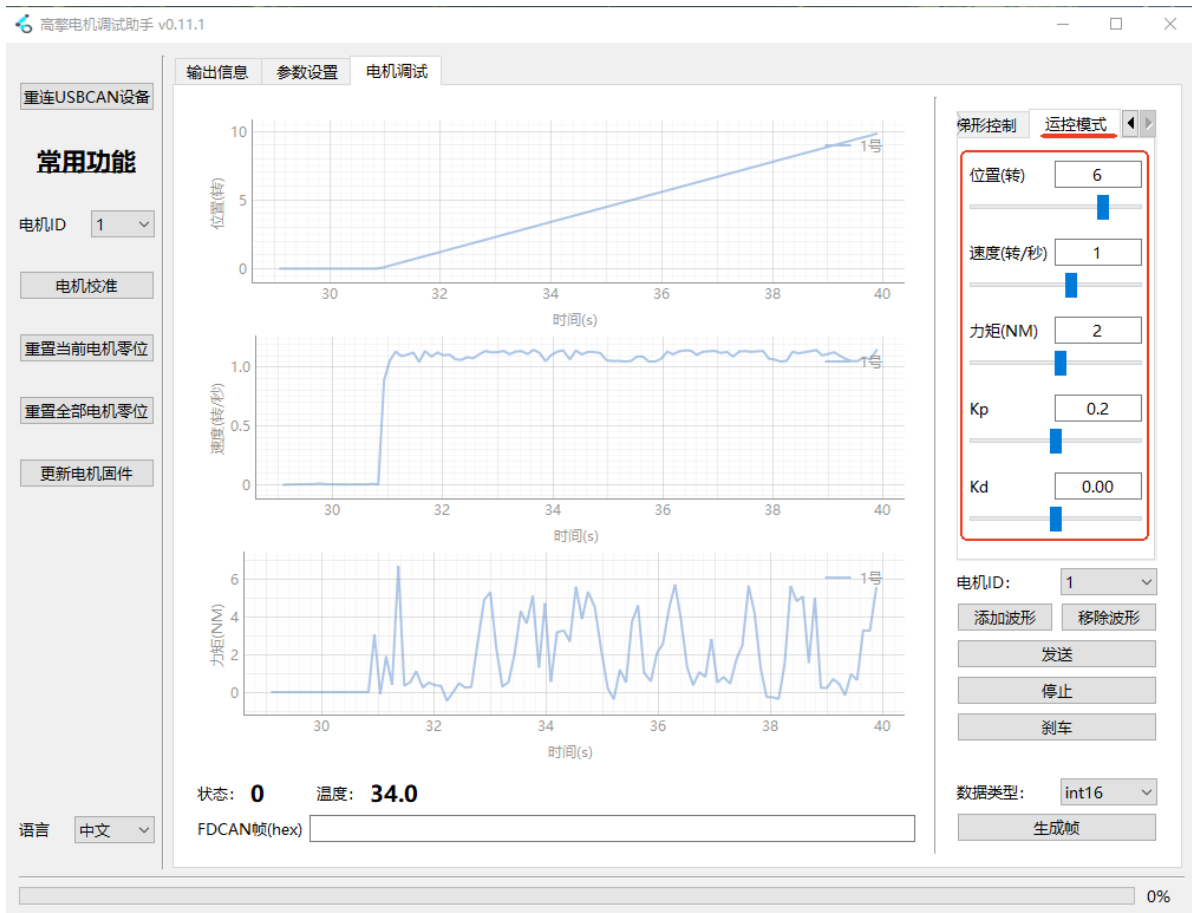


7. 梯形控制: 设定以下三个参数发送, 电机将以指定加速度缓慢转到指定速度后匀速转动, 接近目标位置时再缓慢减速直至到目标位置停止。



8. 运控模式: 电机输出力矩 = 位置偏差 \* Kp + 速度偏差 \* Kd + 力矩。





### 3. 生成帧例子解析

需更详细的解析请查看“高擎电机fdcan协议解析”中的“fdcan.pdf”和“寄存器功能、电机运行模式、报错代码、一托多模式说明.xlsx”文档。

以int32数据帧速度模式为例解析：01000a0a2000000080204e0000

1. 子帧 1：整体意思是电机进入位置模式

- 0x01：第一个子帧的开头
  - 高四位为 0000，表示写操作。
  - 低四位：
    - 高 2 位为：00，表示 int8\_t 类型。
    - 低 2 位为：01，表示 1 个数据。
- 0x00：起始寄存器地址：查表可知，0x00 寄存器表示电机模式设置。（表在寄存器功能、报错代码、一托多模式说明.xlsx）
- 0x0a：往 0x00 寄存器写入 0x0a。

2. 子帧 2：整体意思是位置不限制，速度为 0.2 转/秒

- 0x0a：第 2 个子帧的开头
  - 高四位为 0000，表示写操作。
  - 低四位：
    - 高 2 位为：10，表示 int32\_t 类型。
    - 低 2 位为：10，表示 2 个数据。
- 0x20：起始寄存器地址：查表可知，0x20 寄存器表示位置，0x21 寄存器表示速度。

- 0x00、0x00、0x00、0x80：小端模式，即 0x80000000 写入 0x20 寄存器，即表示电机位置无限制。
- 0x20、0x4e、0x00、0x00：小端模式，即 0x4e20 写入 0x21 寄存器，表示电机速度设置为 0.2 转/秒。
  - 0x4e20 换算10进制时20000，由下表知，int32 类型值为100000时电机实际是1转/秒，20000就是0.2转/秒。（表在文档fdcan.pdf的2.7节）

### 2.7 速度（转/秒）

数据类型	LSB	实际 (转/秒)
int8	1	0.01
int16	1	0.00025
int32	1	0.00001
float	1	1

## 附录

### 1、报错代码说明表

报错代码说明表		
报错代码	名称	说明
32	校准故障	校准过程中，编码器无法感知到磁铁
33	电机驱动故障	多为欠压，电流不足
34	过压	母线电压过大
35	编码器故障	编码器读数错误
36	电机未校准	电机还未进行校准（电机出厂都会校准一次）
37	PWM周期过限	一般是内部固件错误
38	温度过高	已超过最大配置温度
39	超出界限	在位置界限之外尝试启动位置控制（出厂无位置限制）
40	电压过低	电压太低
41	配置已更改	在操作期间更改了需要停止的配置值
42	角度无效	没有可用的有效换相编码器
43	位置无效	没有可用的有效输出编码器