

## 调试软件使用说明

本段介绍如何使用调试软件来配置这个驱动器。

每个驱动器在出货前都会下载好官方程序，所以用户不需要编写一行代码便可操作驱动器。当需要时候，用户可以通过本调试软件进行固件升级，来优化驱动器的功能。

调试软件是搭配 RS232 接口调试的，用来设置一些参数。CAN 和 RS485 等总线式的接口用于脱机工作状态使用，比如与主控的 MCU 通信等等。

连接好驱动器上标识的如下端口：

1. RS232 串口三根线（232R 和 232T 需要交叉连接，符合常规的交叉串口连接逻辑）
2. 电源两根线（GND 和 24V）
3. 电机两根线（MT1 和 MT2）
4. 编码器四根线（GND CHA +5V CHB）  
（485 线和 CAN 线不需要连接）

下面介绍如何使用“RoboModule 伺服电机驱动器调试软件”进行驱动器和电机的匹配。

注意两点问题：

1. 使用 USB 转 RS232 串口模块，不能使用 TTL 串口模块，因为此处串口电平是 RS232 电平的。
2. 请确认连接好 RS232 串口线、码盘线、电机线，再进行 24V 通电，请不要在 24V 通电的过程中插拔 RS232 串口线、码盘线、电机线，否则有可能损坏驱动器。

确认好以上两点后，打开“RoboModule 伺服电机驱动器调试软件”。



如果电脑上已经插有 USB 转串口模块或者自带串口，则在串口号上会显示当前有效的串口号。如果没有，图示中串口号为空，无法继续进入调试模式。

点击“进入调试模式”按钮，则页面切换到如下界面，同时伴随着驱动器上蜂鸣器的一声长鸣，如果蜂鸣器没有一声长鸣，则关掉此窗口，重新打开软件，重新进入。



在此页面上，用户可以选择图示“模式选择”的7种模式，选中其中一种模式，则可以进入下一个对应的界面。

首先要选择 PWM 模式 1（速度反馈）进入。

如下图是 PWM 模式的界面，进入此界面时，驱动器上的蜂鸣器会有一声短鸣。



PWM 模式下，数据接收窗口反馈的是编码器在 1ms 时间内的转过的线数，即所谓的速度，两个相邻数据的间隔为 10ms。

PWM 模式是开环的模式。有两种作用：

其一，用于辅助调整电机转动的正方向和编码器反馈的正方向。

其二，用于开环控制不带编码器的有刷直流电机。

如何调整电机转动的正方向：

假如给定正数的 PWM 数值后，电机往顺时针方向转动，而用户想要让电机在给定正数的 PWM 数值的时候往逆时针方向转，则需要重启软件，切换到“**驱动器参数设置模式**”，点击电机转动方向取反的按钮，然后再重启软件，再次进入“**PWM 模式 1（速度反馈）**”，则可以看到，给定正数的 PWM 数值后，电机转动方向为逆时针，同理，给定负数的 PWM 数值后，电机转动方向为顺时针。

如何调整编码器反馈的正方向：

在调整好电机转动的正方向后，给定一个正数的 PWM 数值，观察“**数据接收**”窗口中反馈的编码器数据是否为正数，如果编码器的方向不是正数，则需要重启软件，再切换到“**驱动器参数设置模式**”，点击编码器方向取反的按钮，然后再重启软件，再次进入“**PWM 模式 1（速度反馈）**”，则可以看到，给定正数的 PWM 数值后，编码器反馈的数值也为正数。给定负数的 PWM 数值后，编码器反馈的方向也为负值。

此处，给定+1000 的数值表示  $1000/5000=1/5=20\%$  的占空比的 PWM 输出。

此处，编码器反馈的数值的意义为：1ms 的时间里面，编码器被带动转过的线数。

**注意，必须使给定 PWM 的数值和编码器反馈的数值同为正数或者同为负数，即符号相同，否则进入速度模式和位置模式后会出现正反馈导致的工作异常，严重时候会损坏设备。**

如下图是 PWM 模式 2（电流反馈）的界面，进入此界面时，驱动器上的蜂鸣器会有两声短鸣。



（如果无需用到堵转保护功能，可以直接跳过本功能的测试，本功能与速度位置两环相对独立，无关联）  
PWM 模式 2（电流反馈）下，功能与 PWM 模式 1（速度反馈）基本完全一致，唯一的区别在于，“数据窗口”中反馈的数据意义不同。

PWM 模式 1（速度反馈）中，“数据窗口”反馈的数据意义是 1ms 的时间内，编码器被带动转过的线数。

PWM 模式 2（电流反馈）中，“数据窗口”反馈的数据意义是当前 AD 采样的值。

数据反馈的时间间隔都是固定的 10 毫秒。

电机空载时候，电流反馈值会比较小，不同转速下电流值变化不大，因而，电流采样值与转速无关联。而只与电机的负载成正相关，电机所带负载越大，本界面反馈出来的电流采样值就越大。可以利用此功能进行堵转检测。

如下图是速度环模式的界面，进入此界面时，驱动器上的蜂鸣器会有三声短鸣。



速度环模式下，数据接收窗口反馈的是编码器在 1ms 时间内的转过的线数，即所谓的速度，两个相邻数据的间隔为 10ms。

**速度环模式需要建立在电机转动的正方向和编码器反馈的正方向一致的条件下**，即：在 PWM 模式 1（速度反馈）下，给正数的 PWM 数值后，必须得到正数的编码器反馈数值。给负数的 PWM 数值，必须得到负数的编码器反馈数值。

发送指令包含两部分，

第一部分是限制 PWM 的最大值。如果担心在运行过程中发生堵转烧毁电机，则可以限制 PWM 占空比在很小的数值。如果需要快速响应给定速度值，则在限制 PWM 占空比的文本框中填入比较大的数值，比如最大值 5000。此处限制值为绝对值，只支持正数的输入。



第二部分是给定速度值，这里的速度值的含义是：在 1ms 的时间内，编码器被带动转过的线数。每个电机的最大速度值都有上限。如果给定速度值超出上限，则按能达到的最大速度值运转。

注意：

1. 假如进入后，给定速度值没有反应或者反应异常，则请点击“**驱动器参数设置模式**”下的“**读取电机参数**”，如果都为零，请点击“**读取出厂参数**”，再点击“**写入电机参数**”。
2. 当用户对当前的速度调节状态不满意的时候，可以重启软件，切换到“**驱动器参数设置模式**”下，修改当前速度环下的 PID 参数值，根据反馈的曲线来寻找最优解。

如下图是位置环模式的界面，进入此界面时，驱动器上的蜂鸣器会有四声短鸣。



位置环模式下，数据接收窗口反馈的是电机当前的位置值。

位置环模式是建立在速度环模式之上，也就是速度环模式调试 ok 之后，才能去调试位置环模式，否则会出现振荡，甚至烧毁电机和驱动器。

发送的指令包含 3 部分：

第一部分是限制的 PWM 值，文本框中所填的值越大，响应速度则越快，同时输出电流也越大。当可能存在堵转的情况下，用户可以适当的下调限制 PWM 值的数值。从而减少堵转情况下烧毁电机的可能，但同时也会降低其响应速度。

第二部分是限制的速度值，与速度环中所调试的内容意义一致。速度越大，到达目标的位置时间越短。速度越小，到达目标位置的时间越长。

第三部分是给定位置值，范围是-5000000 线到+5000000 线。

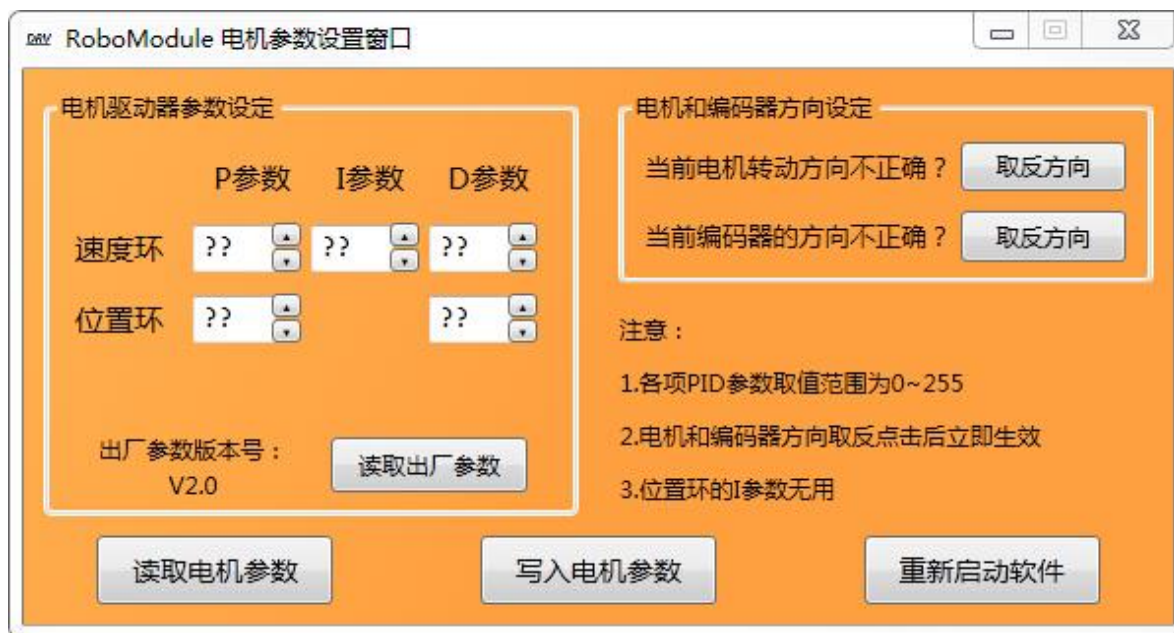
如何计算位置：

假如一个电机接了 500 线的编码器，带了 1：16 的减速箱。

如果要让电机输出轴转动一圈，则需要填入多少的数值呢？

500 线的编码器，实际转动 1 圈是 2000 线的数值（此处涉及编码器四倍频的问题），并且 1：16 的减速，则需要  $2000 \times 16 = 32000$  线，这就是让输出轴转动一圈要给定的位置值。

如下图是驱动器参数设置模式窗口，进入此界面时，驱动器上的蜂鸣器会有五声短鸣。



本窗口在前面内容已经有所涉及。

窗口左侧，用以调试速度和位置环路的 PID 参数值。

先读取电机的参数，然后修改参数，修改后写入电机参数。

如果调试到错乱的地步，可以读取出厂参数，然后写入电机参数，之后重新开始调试。

调试位置环之前，需要先调试稳定速度环。因为位置环是建立在速度环之上的。

窗口右侧，对应于 PWM 模式下，调整设置电机转动的正方向和编码器的正方向。

点击取反方向后立即生效，无需再点击“**写入电机参数**”。

如下是驱动器编号设置模式的窗口，进入此界面时，驱动器上的蜂鸣器会有六声短鸣。



比如要设置当前的驱动器为2号驱动器，则需要先选中2号。选中之后，后面打了问号的文本框会变成红色带\*号字体，并展示了所有对应的CAN的ID号，如下图所示。





然后点击“写入电机编号”按钮，如果写入成功，则后面文本框的红色带\*号字体会变成黑色普通字体。如果写入失败，则红色带\*号字体不会发生变化。同样，可以通过点击“读取电机编号”按钮来读取验证的当前写入的编号值正确与否，如果正确，则会在文本框中显示黑色普通字体，如下图所示：



如果脱离电脑使用，是用串口的方式来控制驱动器的运转，则不需要对驱动器进行编号。驱动器编号适用于 CAN 总线来控制驱动器的场合。

如本界面的窗口左侧显示，驱动器编号范围是 1 号到 15 号，则表明当前设计的 CAN 总线通信方案，最多可以支持 15 个驱动器在同一条 CAN 总线上一起使用。另外必须保证，同一条 CAN 总线上所挂的驱动器，编号不能一样，比如不能有两个 2 号驱动器共存。

本窗口的右侧部分的 CAN\_ID 的编码，与下文 CAN 通信协议部分所述的 CAN\_ID 编号方式一一对应。

在 PWM 模式 1、PWM 模式 2、速度环模式、位置环模式，这四种模式下，可以使用“RoboModule 伺服电机驱动器调试软件”自带的绘图功能，将数据接受窗口中的接收数值绘制成曲线。



## 调试软件的固件升级功能说明

调试软件上自带的固件升级功能可以让驱动器在不使用下载器的情况下也能成功的下载新程序。

具体使用方法如下：

给驱动器连接上串口线到电脑，然后给驱动器的总电源上电。打开软件，进入到“**驱动器固件升级模式**”，此时如果连接成功，蜂鸣器会有 7 声短鸣。

如下图是固件升级的界面：



当需要固件升级的时候，请进入此界面。

点击“加载 Bin 文件”，然后从弹出的打开框中找到相应的 bin 文件并打开后，界面会变化到如下形式：



然后点击“下载程序”，则驱动器将开始下载程序，同时，蜂鸣器会有十多声鸣叫，图示界面的“下载进度”会显示当前下载程序的进度。

更新完程序后，请点击“重新启动软件”，或者直接关闭软件，则更新固件成功。

另外请注意，所述 bin 文件必须确认是从 RoboModule 官方处获得，否则，驱动器有可能在更新新固件后无法使用。

## 上位机绘图功能使用说明

在 PWM 模式 1（速度反馈）、PWM 模式 2（电流反馈）、速度环模式、位置环模式，这四种模式下，可以使用“RoboModule 伺服电机驱动器调试软件”自带的绘图功能，将数据接受窗口中的接收数值绘制成曲线。

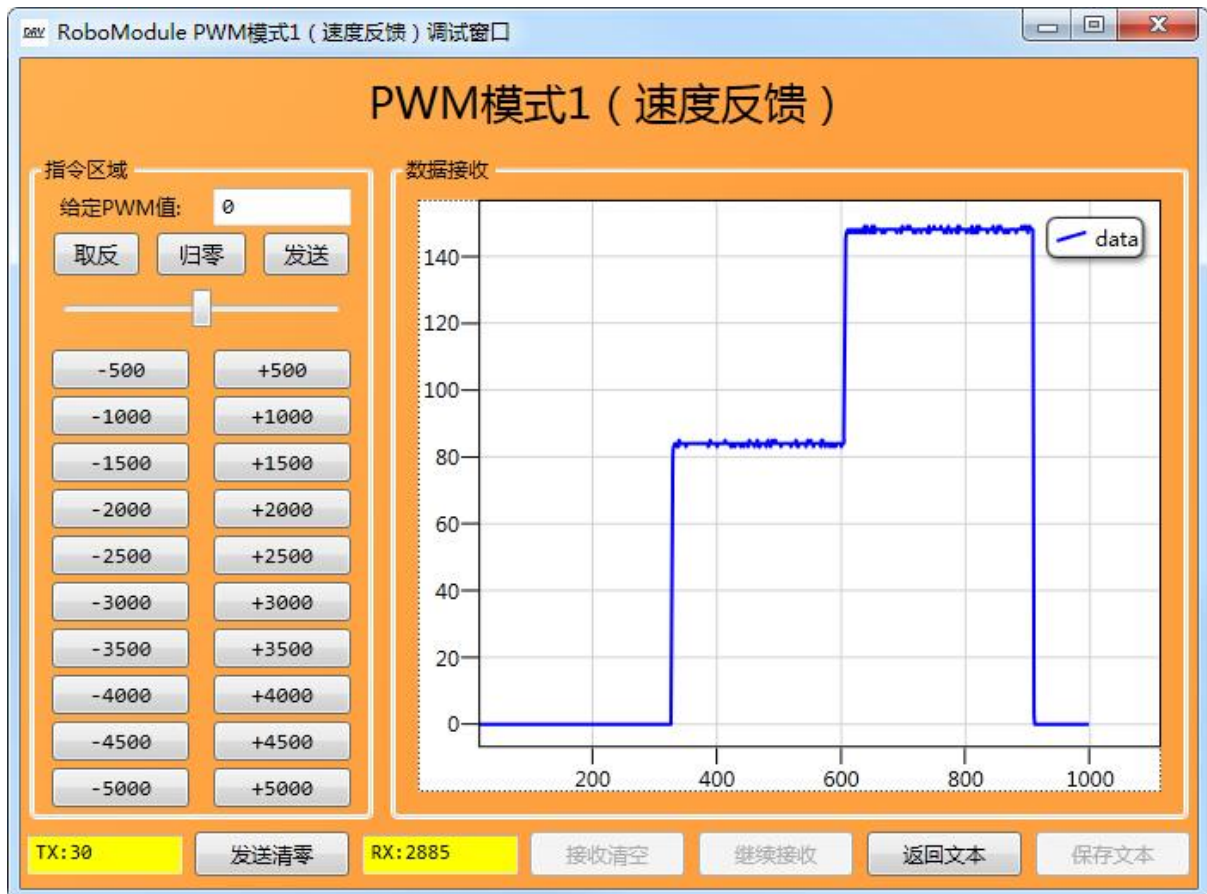
以下举例说明：

如下图是文本接收：



当点击“绘制曲线”按钮后，稍等一会，曲线绘制完成：

操作方法是：在窗口中有数据的时候，先点击“**暂停接收**”，然后点击“**绘制曲线**”，然后等待一段时间，就会出现如图所示画面。



本绘图功能十分强大，在 X 轴上滚动滚轮，可以放大缩小 X 轴的精度。在 Y 轴在滚动滚轮，可以放大缩小 Y 轴的精度。同样在窗口中间滚动滚轮，可以同时放大缩小 X 和 Y 轴的精度。最小的精度，可以到 1。

在窗口中间按住鼠标左键，挪动鼠标，可以拖动曲线。

窗口可以任意放大，缩小，可以最大化。

在曲线窗口点击鼠标右键，可以一键调整到适合屏幕显示、可以一键保存截图。

如果需要保存原始的数据，可以点击“**返回文本**”按钮，则界面会切换到文本数据，然后再点击“**保存文本**”，按照提示，即可将“**数据接收**”窗口的原始数据保存为 TXT 文本。

注意：文本解析成曲线需要一定的时间，如果“**数据接收**”窗口中数据量很大，则需要等待更长一点的时间。