

## RoboModule 直流伺服电机驱动器 8 种运动模式概述

### 一、开环模式 1（电流反馈）

### 一、开环模式 2（速度反馈）

### 一、开环模式 3（位置反馈）

### 一、开环模式

开环模式 1、开环模式 2、开环模式 3 等三种模式只存在于<RoboModule 直流伺服电机驱动器调试软件>中，三种模式唯一的差别在于：在调试软件中的数据反馈窗口反馈的数据意义不同。

开环模式 1 反馈的数据的意义是当前的电流值，单位是 mA，默认每个数据之间间隔 10ms，可调。该电流值与电机的负载成正相关。给定任意一个不为 0 的 PWM 值的时候，电机的负载越大，反馈电流值的绝对值越大，电机的负载越小，反馈的电流值的绝对值越小。在此模式下，反馈电流值的正负符号，代表了当前电流的方向。

（电流流向有两种，1 是从 MT1 流向 MT2，2 是从 MT2 流向 MT1）

本模式用途：

1. 可以用本模式来测定，当前连接的电机在某个 PWM 值下的最大堵转电流。操作方式是：锁死电机，然后给定某个 PWM 占空值，此时窗口反馈的数值即为当前 PWM 值下的最大堵转电流。
2. 可以用本模式来开环控制电机转动，并实时得到电机母线电流，以此推测负载的变化。

开环模式 2 反馈的数据的意义是当前的速度值，单位是 RPM，默认每个数据之间间隔是 10ms。可以给定的 PWM 的取值范围为-5000~+5000，数据接收窗口中编码器反馈数值的范围，由编码器的线数和电机转动的速度决定。当 PWM 给 0 的时候，驱动器不输出，电机不转动，在数据接收窗口的反馈数值等于 0。当 PWM 给+5000 时候，驱动器正向输出最大，此时电机速度达到正向的最大值，在数据接收窗口的反馈数值达到峰值。当 PWM 给-5000 时候，驱动器反向输出最大，此时电机速度达到反向的最大值，在数据接收窗口的反馈数值达到峰值。

本模式用途：

1. 可以用本模式来测定，当前连接的电机在当前电源电压下能达到的最大转速。  
给定 PWM = +5000，在数据接收窗口可以看到该电机在当前电源电压下的正向最大转速。  
给定 PWM = -5000，在数据接收窗口可以看到该电机在当前电源电压下的反向最大转速。
2. 可以用本模式来测定，当前电机转动的方向是否为正方向，假如给一个正数的 PWM 值时候，电机顺时针转动，则转动的正方向为顺时针。假如希望转动正方向为逆时针，则在<PID 参数设置模式>下对调电机线的 MT1 和 MT2 即可。
3. 可以用本模式来测定编码器的方向是否正确。给定正数的 PWM，编码器反馈的数值是正数，则是正确的方向，同理，这种情况下给定负数的 PWM，编码器反馈的数值应该为负数。如果给定正数的 PWM，编码器反馈的数值为负数，则要在“PID 参数设置模式”下把驱动器的编码器方向取反即可。

开环模式 3 反馈的数据的意义是当前的位置值，单位是 qc，每个数据之间的间隔是 10ms。给定正数的 PWM 值，电机向正方向转动，给定负数的 PWM 值，电机向负方向转动。同时窗口中显示当前的位置。

本模式用途：

用来测量初始化位置与目标位置之间的“距离”。本处距离是指：电机从当前位置转动到目标位置的过程中，编码器需要转过的数值。用来位置模式、速度位置模式、电流位置模式、电流速度位置模式等的前期调试，确定目标距离。

开环模式，存在于 CAN、RS485、RS232 等离线通信方式中，需要用特殊的指令或者特殊的配置来获取反馈数据，具体指令，分别见《CAN 总线通信协议说明》、《RS485 通信协议说明》、《RS232 通信协议说明》等文章。

模式用途：

1. 当所选电机没有配备编码器的时候，则只能使用开环模式来控制电机。

## 二、电流模式

在<RoboModule 直流电机驱动器调试软件>中，数据反馈窗口反馈的是当前的电流值，单位是 mA。

模式定义：

让电机的运行过程的电流，始终小于某个给定的值。也就是说，让电机输出一个恒定的力矩。

本模式应用实例：

使用电机来拉伸弹簧：

当给定电流值越大，弹簧被拉伸的长度越长。

给定电流越小，弹簧被拉伸的长度越短。

当给定电流为零时候，弹簧处于自然状态，不被拉伸。

弹簧被拉伸的长度，与驱动器输出的电流成正比，满足胡克定律。 $F = kl$ 。

应用于类似的需要恒力矩输出的场合，可以最大限度的保护电机在长时间堵转状态小输出一个合适的电流值，以此输出一个恒定的可控力矩，保护电机不因长时堵转而过热烧毁。

## 三、速度模式

在<RoboModule 直流电机驱动器调试软件>中，数据反馈窗口反馈的是当前的速度值，单位是 RPM。

本模式存在于所有类型的通信方式下。

模式定义：

让电机运行过程中的速度始终保持在一个给定的数值上。让速度不因为负载的变化而变化。

本模式的应用实例：

1. 安检的传送带。控制一个恒定的速度运转，给定的速度不会因为传送带上是空载或者带载发生变化。
2. 控制运动物体以恒定的速度运动，此速度可以在上下坡时候保持不变。（开环模式，下坡速度会变快，有可能超速导致失控，上坡会导致速度变慢，有可能无力爬坡而停止）。
3. 控制运动物体的低速运动。（开环模式下，当 PWM 处于很低的值的时候，电机无法克服自身的阻力转动，当 PWM 大于某个值的时候，电机开始转动，但一开始转动，就处于一个比较快的速度，无法控制电机以更低的速度转动）
4. 解决运动物体的刹车问题。（开环模式下，当电机转速处于某个比较快的数值的时候，由于惯性，无法让其在最短时间停下。使用速度闭环控制，可以使运动物体在最短时间归于静止状态或者某个很低的速度状态）
5. 载人小车、电动轮椅等。

## 四、位置模式

在<RoboModule 直流电机驱动器调试软件>中，数据反馈窗口反馈的是当前的位置，单位是 qc。

模式定义

精确控制电机转动的角度。

给定一个位置值，电机将以最快的速度转动到该位置并停下锁住该位置。

本模式的应用实例：

替代步进电机，以一线为最高精度。

当编码器为 500 线时，转动 1qc，相当于转动  $360/2000 = 0.18$  度

当编码器为 1000 线时，转动 1qc，相当于转动  $360/4000 = 0.09$  度

当编码器为 2000 线，转动 1qc，相当于转动  $360/8000 = 0.045$  度

一般步进电机不细分情况下，转动一拍，为 1.8 度。细分状态下理论上能提高最小步进值，但其位置为根据力矩分配算出来的估计值，并非绝对精确的位置。

## 五、速度位置模式

在<RoboModule 直流电机驱动器调试软件>中，数据反馈窗口反馈的是当前的位置值，单位是 qc。

模式定义

精确控制电机转动到角度，并限制转动过程的最大速度。

本模块的应用实例：

1. 控制传送带以一个指定的速度转动到一个指定的位置。
2. 控制机械臂以某个指定的速度挥舞到某个指定的位置。
3. 替代舵机使用，但优于舵机，舵机不可以控制转动速度，用此模式可以。舵机转动角度不能超过 360，用此模式转动角度没有限制。

## 六、电流速度模式

在<RoboModule 直流电机驱动器调试软件>中，数据反馈窗口反馈的是当前的速度值，单位是 RPM。

本模式存在于所有类型的通信方式下。

模式定义：

控制电机以某个指定的速度运动，并控制运动过程中的电流始终小于给定值。

本模式的应用实例：

1. RoboMasters 比赛中，有限制底盘功率的规定，可以使用本模式。假设限定四个 24V 电机的总功率不超过 80w，那么差不多等效于每个电机的电流始终不超过 800mA。那么可以设置  $Current\_Max = 800mA$ ，接着只管控制速度即可。
2. 底盘运动控制，使用本模式，可以无需关心堵转问题。假设使用的电机，可以保证 5A 长时不损坏。那么设置电流为 5000mA 即可，接着只管控制速度即可。当电机卡住的时候，驱动器输出的电流最大也只有 5A。
3. 定加速度运动，电流实际上正比于输出力矩，输出力矩正比于加速度。控制电流大小，即为控制加速度大小。

## 七、电流位置模式

在<RoboModule 直流电机驱动器调试软件>中，数据反馈窗口反馈的是当前的位置值，单位是 qc。

模式定义

控制电机转动到某角度，并限制转动过程的最大电流。

本模块的应用实例：

## 八、电流速度位置模式

在<RoboModule 直流电机驱动器调试软件>中，数据反馈窗口反馈的是当前的位置值，单位是 qc。

模式定义

精确控制电机转动到某角度，并限制转动过程的最大速度，以及限制运动过程和停下来后的最大电流。

本模块的应用实例：

1. 用于人形手臂，控制电机从 A 点转到 B 点，并限制过程的最大速度和最大电流。