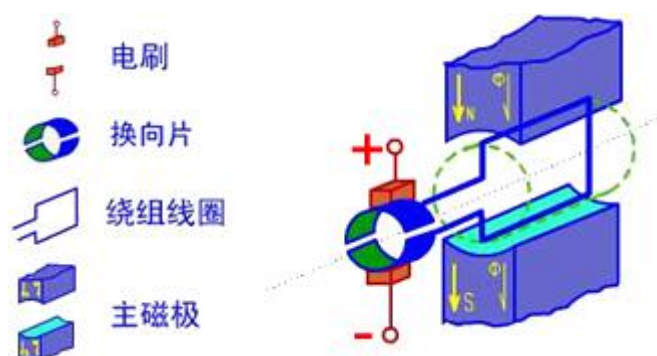


# TB6612FNG 与直流电机控制教程

我们将通过这篇教程与大家一起学习直流电机的原理和控制、减速器的作用，并介绍一款直流电机驱动芯片 TB6612FNG。

## 1. 直流电机原理

下面是分析直流电机的物理模型图。其中，固定部分有磁铁，这里称作主磁极；固定部分还有电刷。转动部分有环形铁心和绕在环形铁心上的绕组。（其中 2 个小圆圈是为了方便表示该位置上的导体电势或电流的方向而设置的）



它的固定部分（定子）上，装设了一对直流励磁的静止的主磁极 N 和 S，在旋转部分（转子）上装设电枢铁心。在电枢铁心上放置了两根导体连成的电枢线圈，线圈的首端和末端分别连到两个圆弧形的铜片上，此铜片称为换向片。换向片之间互相绝缘，由换向片构成的整体称为换向器。换向器固定在转轴上，换向片与转轴之间亦互相绝缘。在换向片上放置着一对固定不动的电刷 B1 和 B2，当电枢旋转时，电枢线圈通过换向片和电刷与外电路接通。

在电刷上施加直流电压  $U$ ，电枢线圈中的电流流向为：N 极下的有效边中的电流总是一个方向，而 S 极下的有效边中的电流总是另一个方向。这样两个有效边所受的洛伦兹力的方向一致（可以根据左手法则判定），电枢开始转动。

具体来说就是，把上图中的+和-分别接到电池的正极和负极，电机即可转动；

如果是把上图中的+和-分别接到电池的负极和正极，则电机反方向转动。电机的转速可以理解为和外接的电压是正相关的（实际是由电枢电流决定）。

总而言之，如果我们可以调节施加在电机上面的直流电压大小，即可实现直流电机调速，改变施加电机上面直流电压的极性，即可实现电机换向。

## 2. 减速器

一般直流电机的转速都是一分钟几千上万转的，所以一般需要安装减速器。减速器是一种相对精密的机械零件，使用它的目的是降低转速，增加转矩。减速后的直流电机力矩增大、可控性更强。按照传动级数不同可分为单级和多级减速器；按照传动类型可分为齿轮减速器、蜗杆减速器和行星齿轮减速器。



齿轮减速器



蜗轮蜗杆减速器



行星齿轮减速器

齿轮减速箱体积较小，传递扭矩大，但是有一定的回程间隙。

蜗轮蜗杆减速机的主要特点是具有反向自锁功能，可以有较大的减速比，但是一般体积较大，传动效率不高，精度不高。

行星减速机其优点是结构比较紧凑，回程间隙小、精度较高，使用寿命很长，额定输出扭矩可以做的很大，但价格略贵。

以下是一款搭配多级齿轮减速箱的电机。



### 3. 电机实物接线图解

具体到我们的电机，我们可以看看电机后面的图解。



上面介绍了一大堆说直流电机只引出两个线，怎么这个电机有 6 个线，而且还有两个大焊点呢？其实，根据上面的图解也知道，那两个焊点分别和黄线和棕色线是连接在一起的。也就是说只有 6 个线，而 6P 排线中，中间的四根线（红绿白黑）是编码器的线，只是用于测速，和直流电机本身没有联系。我们在实现开环控制的时候无需使用。

综上所述，我们只需控制施加在黄线和棕色线两端的直流电压大小和极性即可实现调试和换向。

### 4. TB6612FNG 使用说明

要实现上面的调试和换向功能，我们可以使用单片机实现的，但是单片机 IO 的带负载能力较弱，而直流电机是大电流感性负载，所以我们需要功率放大器件，在这里，我们选择了 TB6612FNG。

TB6612FNG 是东芝半导体公司生产的一款直流电机驱动器件，它具有大电流 MOSFET-H 桥结构，双通道电路输出，可同时驱动 2 个电机。也许大家更熟悉 L298N，其实这两者的使用基本一致的。而且，相比 L298N 的热耗性和外围二极管续流电路，它无需外加散热片，外围电路简单，只需外接电源滤波电容就可以直接驱动

电机，利于减小系统尺寸。对于 PWM 信号输入频率范围，高达 100 kHz 的频率更是足以满足我们大部分的需求了。

以下是 TB6612FNG 的主要参数：

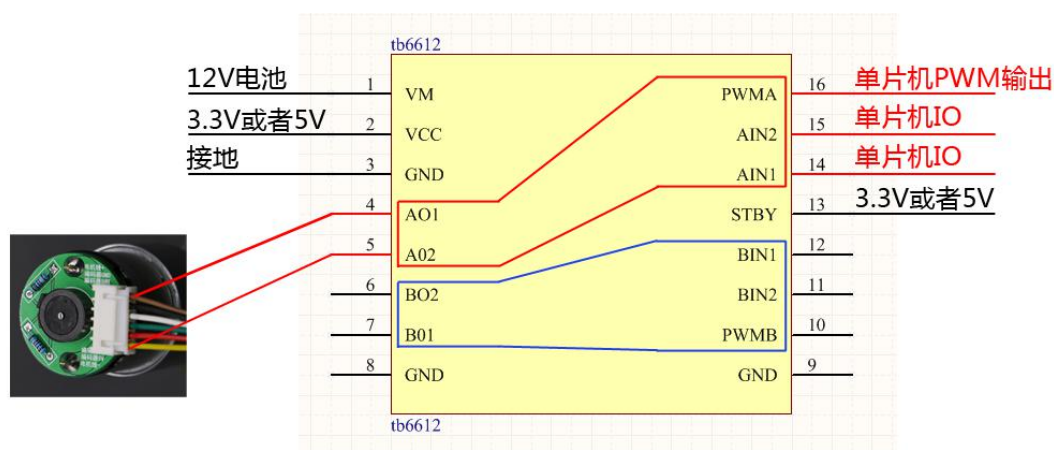
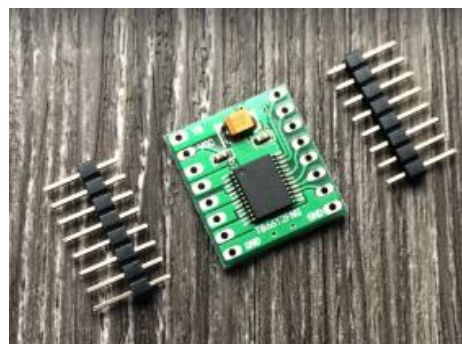
最大输入电压：VM = 15V

最大输出电流：I<sub>out</sub> = 1.2A（平均）  
/3.2A（峰值）

正反转/短路刹车/停机功能模式

内置过热保护和低压检测电路

以下是 TB6612 模块测试一个电机的接线图：



VM 直接接电池即可，VCC 是内部的逻辑供电，一般给 3.3 或者 5V 都行，模块的 3 个 GND 接任意一个即可，因为都是导通的，STBY 置高模块才能正常工作。

完成上面的接线之后，我们就可以开始控制电机了，上图中红色部分的 5 个引脚控制一路电机，蓝色部分的控制另外一路电机，这里只讲其中的 A 路，B 路的使用是一样的。AO1 和 A02 分别接到电机的+和-。然后通过 PWMA、AIN2、AIN1 控制电机。其中 PWMA 接到单片机的 PWM 引脚，一般 10Khz 的 PWM 即可，并通过改变占空比来调节电机的速度。下面是真值表：

AIN1	0	1	0
AIN2	0	0	1
	停止	正转	反转

如果大家手头上没有单片机的话,一样可以测试的,直接接电源的引脚即可。

AIN1 接 3.3~5V、 AIN2 接 GND、 PWMA 接 3.3~5V。这样相当于控制电机满占空比正转;

AIN1 接 GND、 AIN2 接 3.3~5V、 PWMA 接 3.3~5V。这样相当于控制电机满占空比反转;