

## ZK-Motion 运动控制卡使用手册

2018/3/10

### nMotion 控制卡特点:

- ◆ 支持 Mach3 所有版本, 包括目前最新版本.
- ◆ 支持所有 Windows 版本, 包括 Win8 WIN10
- ◆ USB 无需驱动, 所有 Windows 版本即插即用, 支持热插。
- ◆ USB 总线采用高档芯片磁耦隔离, 真正有价值的隔离, 不同于一般控制卡的光耦隔离输入输出, 做到了超可靠性, 绝对保证电脑 USB 的安全。同时保证的超强的 EMC 抗干扰能力。
- ◆ 单芯片, 系统更精减, 比一般的多芯片处理方式稳定性高出不知多少倍。
- ◆ 双核超高速 CPU (单核最高主频 204MHz), 运算处理能力有极大冗余。并保证实现 3 轴联动下 1500KHz 的脉冲输出频率, 4 轴联动下 1000KHz 的脉冲输出频率, 6 轴联动的脉冲输出频率最高达 800KHz, 6 个轴的控制信号全为差分输出, 可接伺服/步进。
- ◆ 运动控制缓冲大小可设, 保证最快插补周期也能稳定运行, 电脑运行负荷过重时也能平稳运行。
- ◆ 拥有 16 路隔离输入口, 输入接口更简单, 端口干湿接点均可, 接线更为简单, 干接点方法只要外部接一个物理开关到地线即可, 调试简单明了。
- ◆ 拥有最多 8 路输出口, 通过 RS485 总线可扩展到 24 路输出。
- ◆ PWM 调速输出端口(高速隔离), 可设 PWM 频率, 占空比 0~1000 连续可调, 也可以支持脉冲+方向方式控制的伺伺或步进主轴
- ◆ 拥有测速功能, 主轴实际转速在 Mach3 界面中实时显示, 测量精准稳定。
- ◆ 电路板由工程师精心打造, 设计水平一目了然。
- ◆ 带有 256 字节 NVRAM 空间, 可保存 6 个轴的座标值, 下次上电无需找零点。 支持 Mach3 所有版本, 包括目前最新版本。

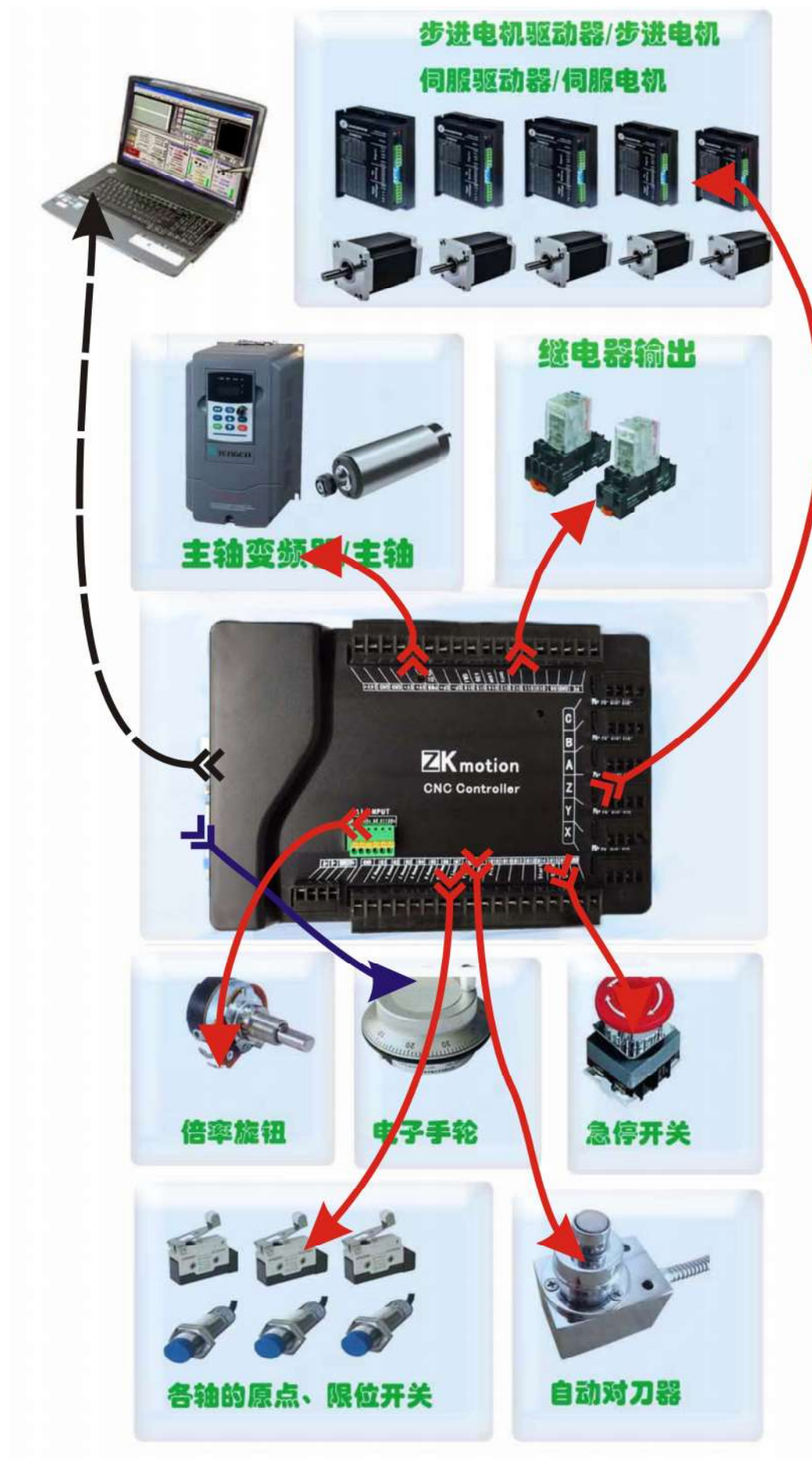
## 目录

1	外观及安装孔机械尺寸 .....	5
2	Mach3 的软件安装 .....	7
2.1	安装准备 .....	7
2.2	USB 电缆的准备 .....	7
2.3	运动控制卡的软件安装.....	8
3	Mach3 的软件配置 .....	9
3.1	X、Y、Z、A、B、C 轴配置.....	9
3.2	电机单位脉冲数 .....	10
3.3	轴的运行方向, .....	11
3.4	Mach3 中输入信号的配置.....	12
3.5	Mach3 中输出信号的配置.....	13
3.6	主轴控制配置 .....	14
3.7	关于如何开始使用 mach3.....	15
4	运动控制卡的硬件安装 .....	16
4.1	六个轴输出接线端子.....	16
4.2	16 个输入端子 (Input Port) 引脚位置图 .....	17
4.3	8 路控制输出端子引脚位置图 .....	18
5	引脚功能描述 .....	19
5.1	6 轴输出端子 (Axis Output Port ) 引脚功能描述 .....	19
5.2	16 个输入端子 (Input Port) 引脚功能描述 .....	19
5.3	输出端子 (Out Port) 引脚功能描述.....	20
6	USB 运动控制卡的接线图.....	20
6.1	X、Y、Z、A、B、C 轴输出. ....	20
6.2	输入端口 .....	22
6.3	各类规格传感器的接线和配置方法.....	23
6.4	输出端口 .....	23
7	外部倍率旋钮使用 .....	25
8	主轴调速 PWM 模拟量控制输出配置与使用 .....	28
8.1	主轴配置 .....	29
8.2	主轴正反转配置 .....	30
8.3	主轴调速信号 PWM 的相位配置.....	30
8.4	主轴速度配置 .....	31
8.5	主轴测试 .....	33
8.6	主轴调速模拟输出接口原理图.....	33

# nMotion Mach3 USB CNC Controller

8.7	主轴输出接线图（通用变频器的接线图） .....	33
9	主轴测速 .....	35
9.1	nmotion 控制卡配置对话框 .....	35
9.2	主轴转速显示 .....	36
9.3	测速霍尔元件/转盘安装示意图.....	36
10	自动对刀.....	39
10.1	对刀器的接线方法图.....	39
10.2	为自动对刀按钮，加载 VB 代码.....	40
11	nmotion 其它设置.....	41
11.1	插补周期 .....	41
11.2	G 代码缓冲时间 .....	42
11.3	回零原点模式选择.....	42
11.4	回原点时 Dual stage 模式用到的回退距离设置 .....	43
11.5	五轴选择项 .....	43
11.6	nmotion 连接配置.....	44
12	电子手轮.....	44
12.1	硬件接口 .....	44
12.2	软件配置 .....	45
12.3	MPG 硬模式（nmotion 手轮 2016 年后必须用硬模式） .....	47
12.4	脱机使用 .....	48
13	NVRAM 功能使用 .....	49
14	伺服主轴的配置与使用.....	50
15	轴信号输出可配置项扩展.....	53

## nMotion Mach3 USB CNC Controller



# nMotion Mach3 USB CNC Controller

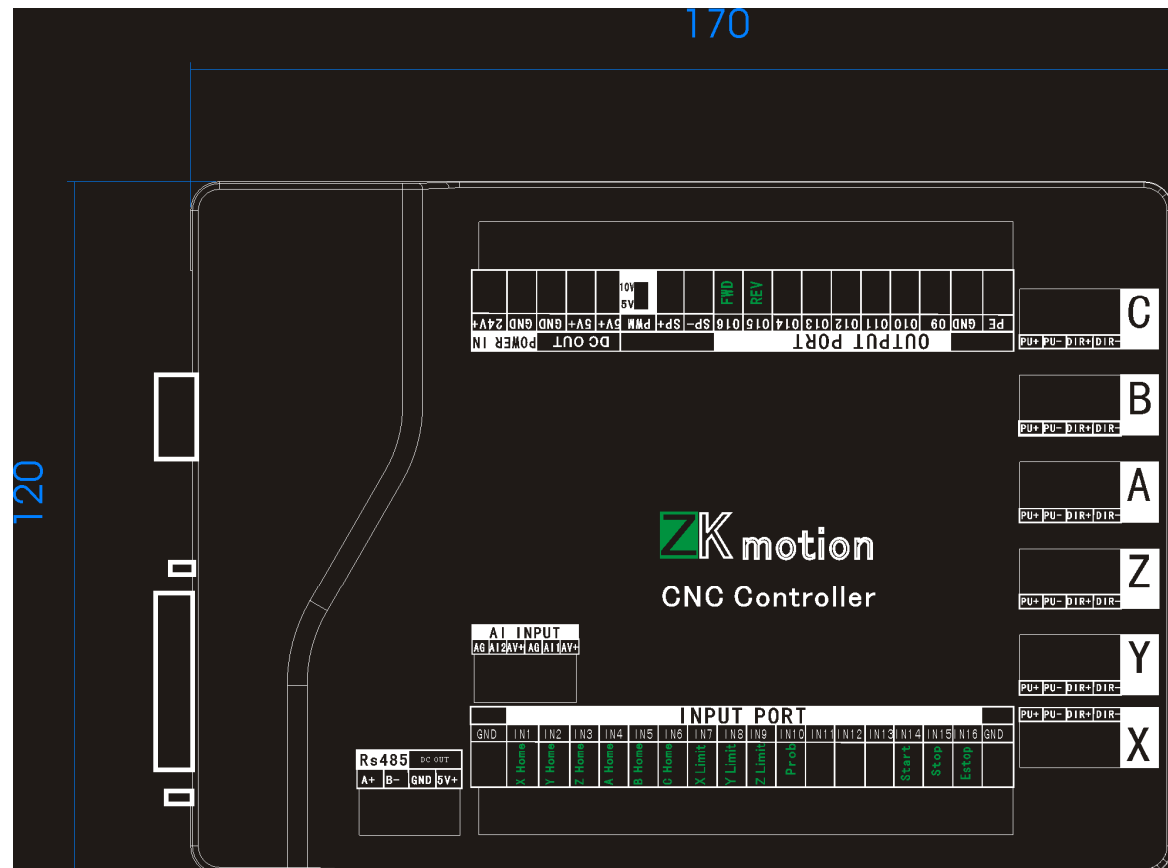
## 1 外观及安装孔机械尺寸

长:170mm

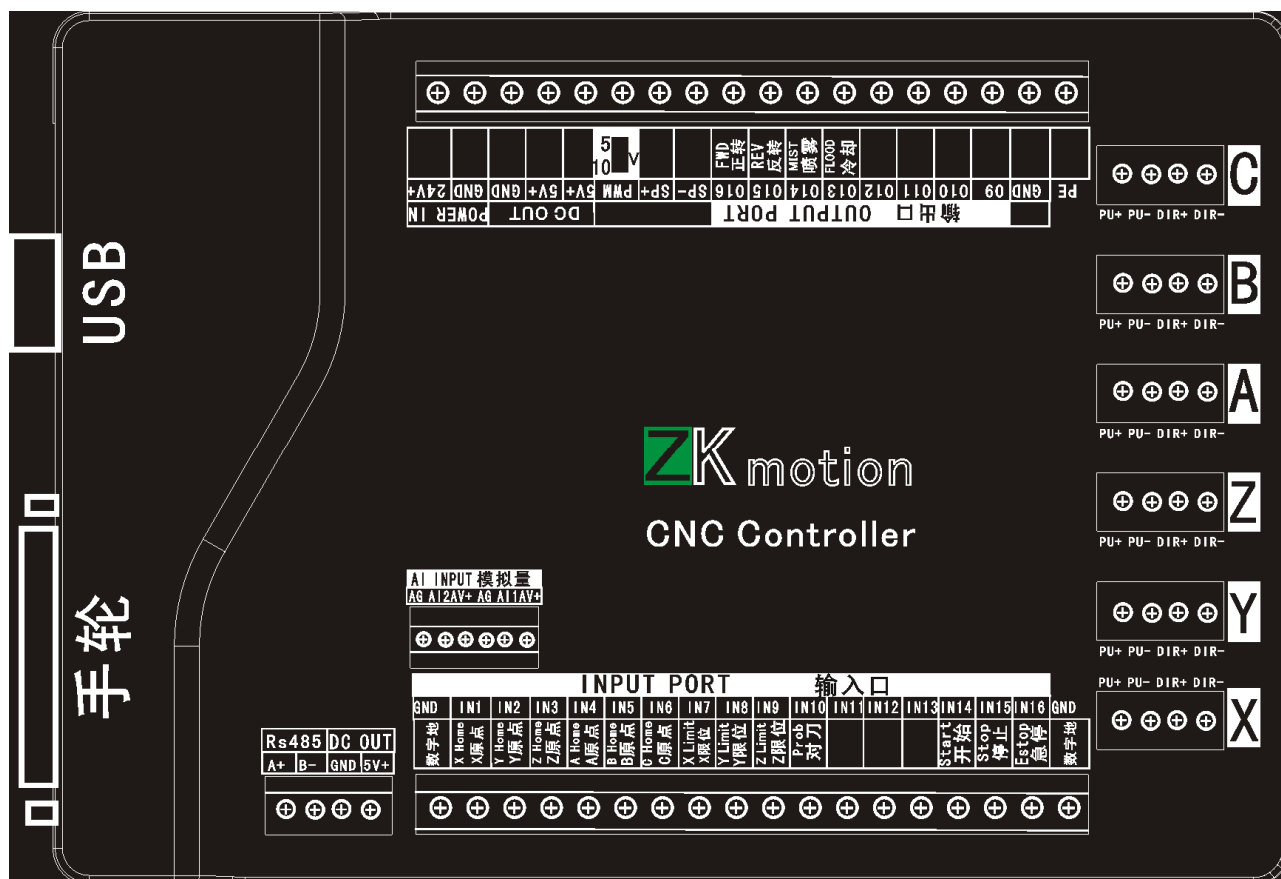
宽: 120mm

高: 35mm

安装方式： 配有丁导轨连接板，直接丁导轨安装或是用螺丝固定安装



# nMotion Mach3 USB CNC Controller



# nMotion Mach3 USB CNC Controller

## 2 Mach3 的软件安装

### 2.1 安装准备

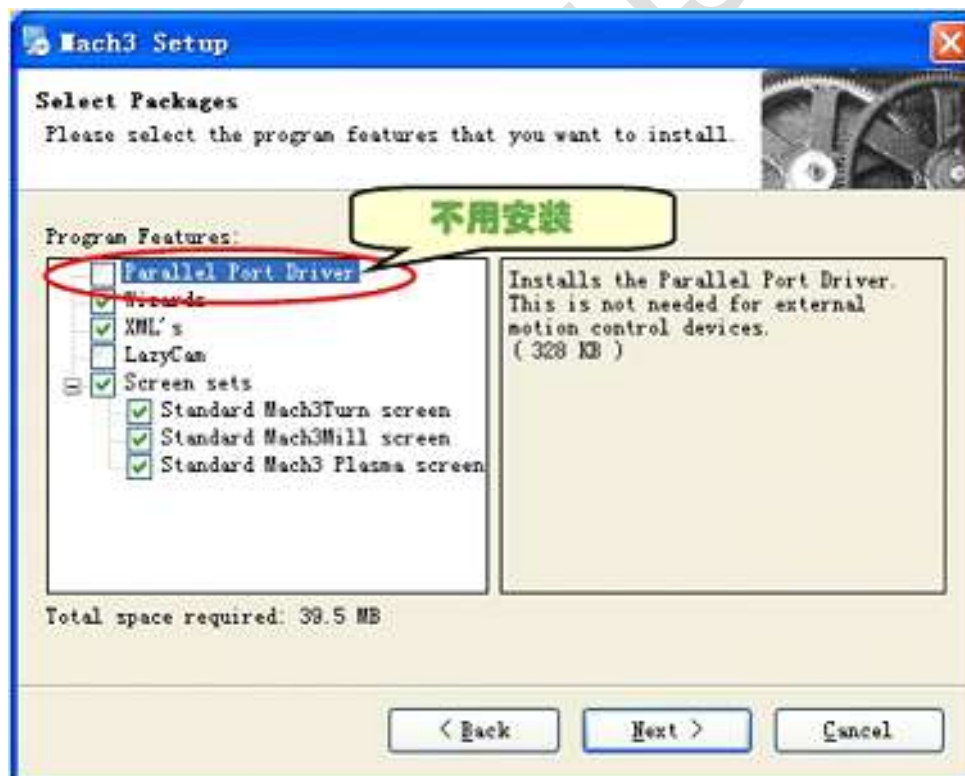


本卡是一款 Mach3 USB 接口的 3~6 轴外部运动控制卡。



最新版 Mach3 官方网站下载地址：<http://www.machsupport.com/downloads.p>

hp



安装 Mach3 时，可以不安装并口驱动。

### 2.2 USB 电缆的准备

## nMotion Mach3 USB CNC Controller

电缆方面新版 V5 后无特殊要求，一般 24V 电源接口接直流电，USB 线即可，建议使用厂家提供的双磁环 USB 线，外加磁环视情况而定，经多方测试是不需要外加磁环的！

### 2.3 运动控制卡的软件安装

- a) 本卡无需安装 USB 驱动程序，Windows2000/XP/Vista/Windows7/Windows8 即插即识别。
- b) 收到卡后，将板上的 24V+ GND 分别接电源的 24V 正和地线，再使用 USB 线与 PC 连接当运动控制卡上的状态指示灯亮起，表示 USB 已经连接成功。
- c) 将所附软件 nMotion.dll（插件 nMotionVX.XX.zip 压缩包中），放置于  
“Mach3\PlugIns” 目录（文件夹）。例如您的 Mach3 软件安装在 C:\Mach3，  
则将 nMotion.dll 放置于  
“C:\Mach3\PlugIns”。

附注：nMotion.zip 插件压缩包，请到以下链接下载最新版本，

链接：<https://pan.baidu.com/s/1yXN3ASvvaCZFQ3D52ec4Vg> 密码：j9j0





## nMotion Mach3 USB CNC Controller



启动 Mach3 软件，您会看到运动控制卡的选择对话框，请选择“Mach3-USB-Motion-Card”，选择“Don't ask me this again”，以后不再提示。

### 3 Mach3 的软件配置

#### 3.1 X、Y、Z、A、B、C 轴配置

Mach3 中 X、Y、Z、A、B、C 轴配置，如下图所示：(Config => Ports and Pins “设置” => “端口针脚”)

在新版的 V3.40 固件以后的版本中，轴输出的管脚是可以切换配置的，出厂一般配置如下图：

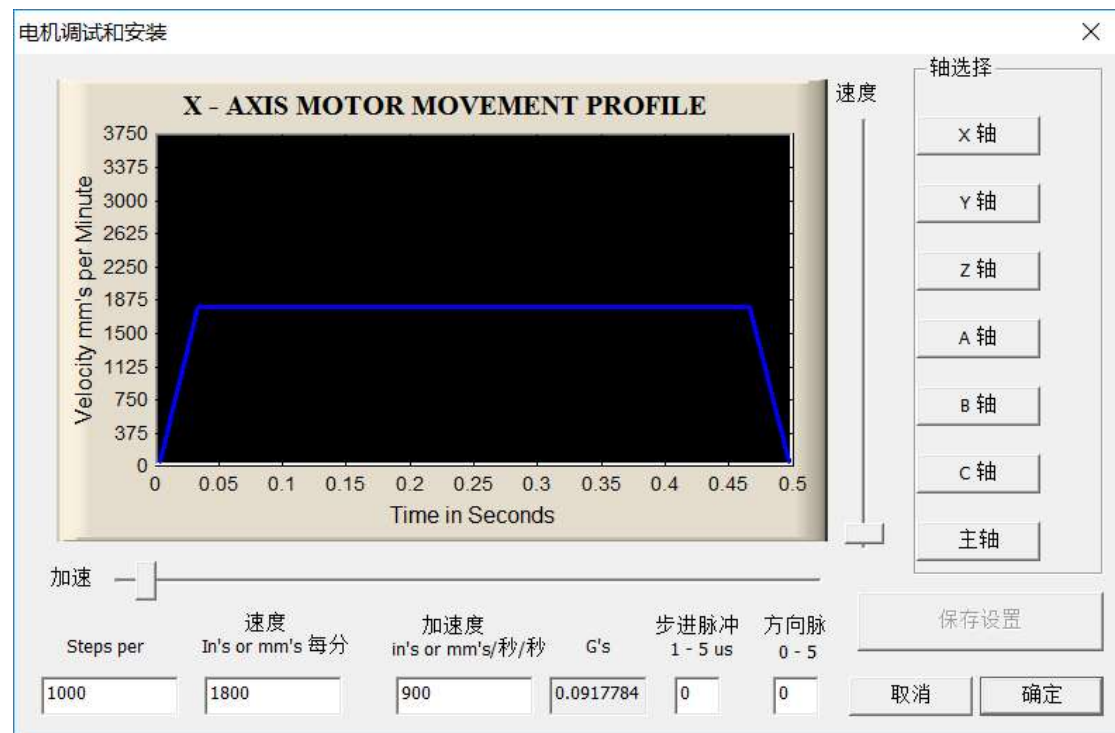
# nMotion Mach3 USB CNC Controller

端口设置和轴向选择						
电机输出						
输入信号						
输出信号						
编码器/电子手轮						
主轴设置						
铣床选项						
Signal	Enabled	Step Pin#	Dir Pin#	Dir LowActive	Step Low Act...	S
X Axis		1	2			0
Y Axis		3	4			0
Z Axis		5	6			0
A Axis		7	8			0
B Axis		9	10			0
C Axis		11	12			0
Spindle		0	0			0

轴输出具体配置请看说明书最后一章关于轴输出脉冲配置说明，不清楚的情况下不能乱配置，会引起机器乱动。

## 3.2 电机单位脉冲数

## nMotion Mach3 USB CNC Controller



二相步进电机为例， $\text{Steps per} = 200 * \text{驱动器细分数} / \text{丝杆导程(螺距)}$

例如：驱动器细分数=16，丝杆导程= 5， $\text{Steps per} = 200 * 16 / 5 = 640$ 。

例如：驱动器细分数=32，丝杆导程= 5， $\text{Steps per} = 200 * 32 / 5 = 1280$ 。

例如：驱动器细分数=25，丝杆导程= 5， $\text{Steps per} = 200 * 25 / 5 = 1000$ 。

如果是伺服电机，伺服驱动器设置的1圈多少脉冲需要知道，出厂一般都是10000脉冲一圈，如果丝杆导程是5，那么脉冲当量就是 $10000 / 5 = 2000$

关于速度和加速度，直线轴速度要根据机器性能调，以不失步为准，步进电机一般最高转速是400，高过了力矩会非常小，无法带动负载，所以导程是5的丝杆，速度不要高过2000mm/分钟。加速度取速度一半即可，木雕用可以设成和速度一样。

伺服一般是3000转的上限，也有2000的，导程是5的话最高可到15000mm/分钟，加速度可取速度的一半。

### 3.3 轴的运行方向，

建议在下图所示界面中配置：

Mach3 主菜单=> Config => Homing/Limits (“设置”=>“原点限位”)

# nMotion Mach3 USB CNC Controller

电机归位/软限制

保证这里的方框内全部为叉号  
使用你选择的默认单位

Axis	Reversed	Soft Max	Soft Min	Slow Zo...	Home O...	Home N...	Auto Ze
X		100.00	-100.00	1.00	0.0000		
Y		100.00	-100.00	1.00	0.0000		
Z		100.00	-100.00	1.00	0.0000		
A		100.00	-100.00	1.00	0.0000		
B		100.00	-100.00	1.00	0.0000		
C		100.00	-100.00	1.00	0.0000		

在 config->ports and pins （配置->端口针脚）里，Motor outputs 电机输出里改变 Dir LowActive 的电平方向来调整运动方向。



Engine Configuration... Ports & Pins

端口设置和轴向选择 | 电机输出 | 输入信号 | 输出信号 | 编码器/电子手轮 | 主轴设置 | 铣床选项

打勾或打叉调整运动方向

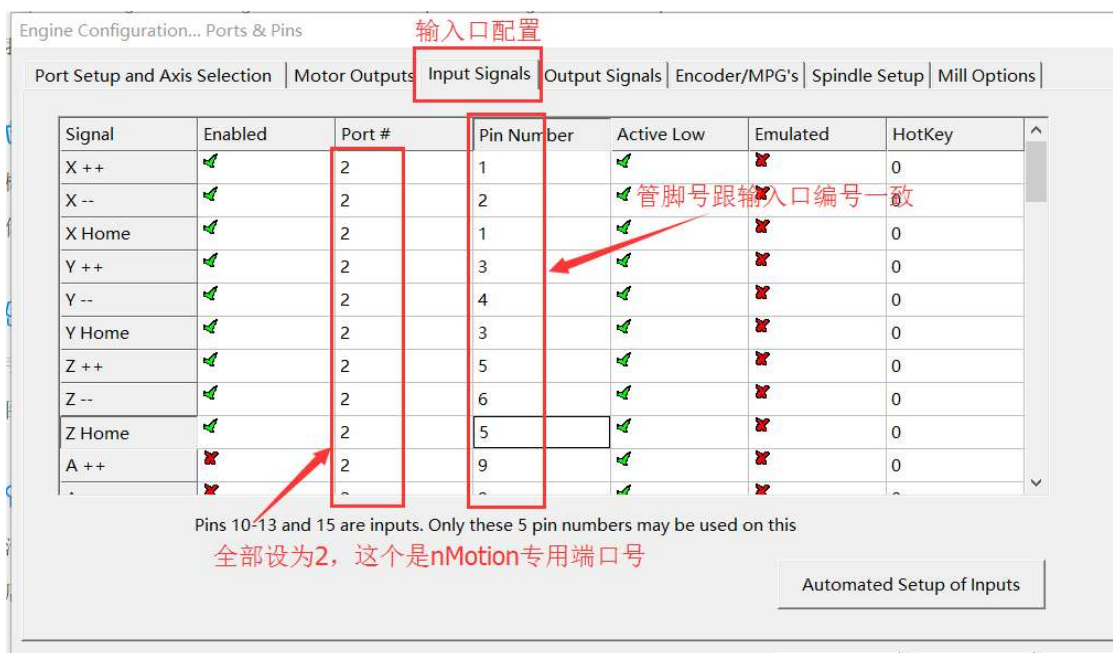
Signal	Enabled	Step Pin#	Dir Pin#	Dir LowActive	Step Low Act...	Step Port
X Axis		1	2			0
Y Axis		3	4			0
Z Axis		5	6			0
A Axis		7	8			0
B Axis		9	10			0
C Axis		11	12			0
Spindle		0	0			0

## 3.4 Mach3 中输入信号的配置

本运动控制卡的输入信号编号从 1 到 16 总共 16 个，在卡的正下方，有丝印标注。建议所有输入点在 Mach3 中配置为低电平有效（打“√”）。

Mach3 中端口号（Port Number）为 2，针脚号（Pin Number）为 1~16 号。

# nMotion Mach3 USB CNC Controller



几个常用的输入口，

X++: X 轴正限位

X-- : X 轴负限位

X Home: X 轴原点开关

其它轴以此类推

Probe : 对刀器信号

Estop : 急停开关信号

OEM Trig#1 ~16: 输入口沿触发 OEM 代码输入，可用来做外部按钮控制启动，停止，点动等。

## 3.5 Mach3 中输出信号的配置

本运动控制卡的输出信号编号总共 8 个，在卡的正上方，有丝印标记。端子编号根据硬件版本不同进行设置，V5.0 是 9~16 号，端口号为 2，建议所有输出点在 Mach3 中设置为低电平有效（打“√”）。

# nMotion Mach3 USB CNC Controller



输出口一些常和口功能:

Enable1~6: 使能输出, 设计当初是做为轴驱动器的使能控制输出用, 一般不要去用它们, 复位正常会激活输出。

Output#1~20: 可配置控制输出口, 如常用的 Output#1 是用来控制主轴正转, OutPut#2 是控制主轴反转

Output#3: 冷却 M8 控制脚

OutPut#4: 喷雾 M7 控制脚

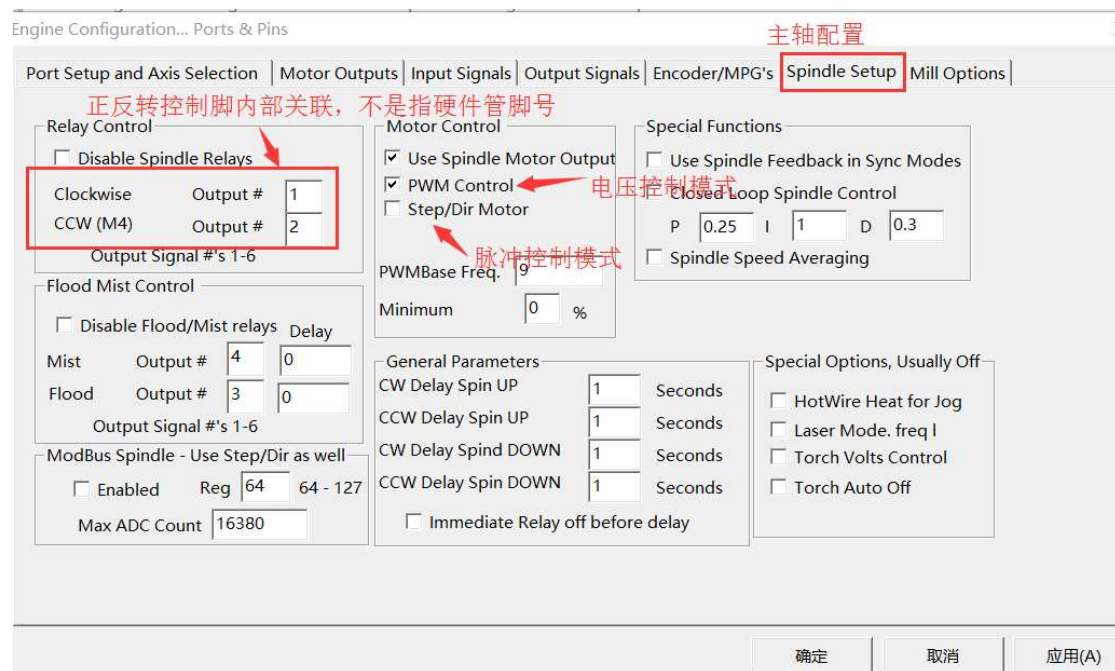
这里的 Output#1~20 跟控制器硬件上的 09~12 没有对应关系, 都是通过管脚号重新映射对应关系的。

## 3.6 主轴控制配置

对于一般的变频器控制电主轴的, 都是以下界面的配置。



# nMotion Mach3 USB CNC Controller



## 3.7 关于如何开始使用 mach3

第一步，控制器上电，USB 线与电脑连接正常的话，电脑上会听到有 USB 新设备安装上。

第二步，mach3 软件打开，出现的界面上有个 RESET（复位）的按钮在闪动，此时软件是待机状态，不能进行任何操作，要按一下 RESET（复位）按钮，让其变成常绿状态，才能进行后面的操作。

第三步，用点动模式或有手轮的控制三个轴分别动一动，看看机器是不是正常。

第四步，加载 G 代码，对好工件坐标零点，就可以准备加工了。

## nMotion Mach3 USB CNC Controller

#### 4 运动控制卡的硬件安装

本卡采用 10~36V 直流电源供电，已安装有隔离电源模块，需要外接电源供电，所有输出，包括 6 轴脉冲/方向输出/ 8 个控制输出/主轴调速输出， USB 连接后默认输出高阻。在 Mach3 启动后，电平由 Mach3 控制，建议所有输出信号在 Mach3 中设置为低电平有效。

#### 4.1 六个轴输出接线端子

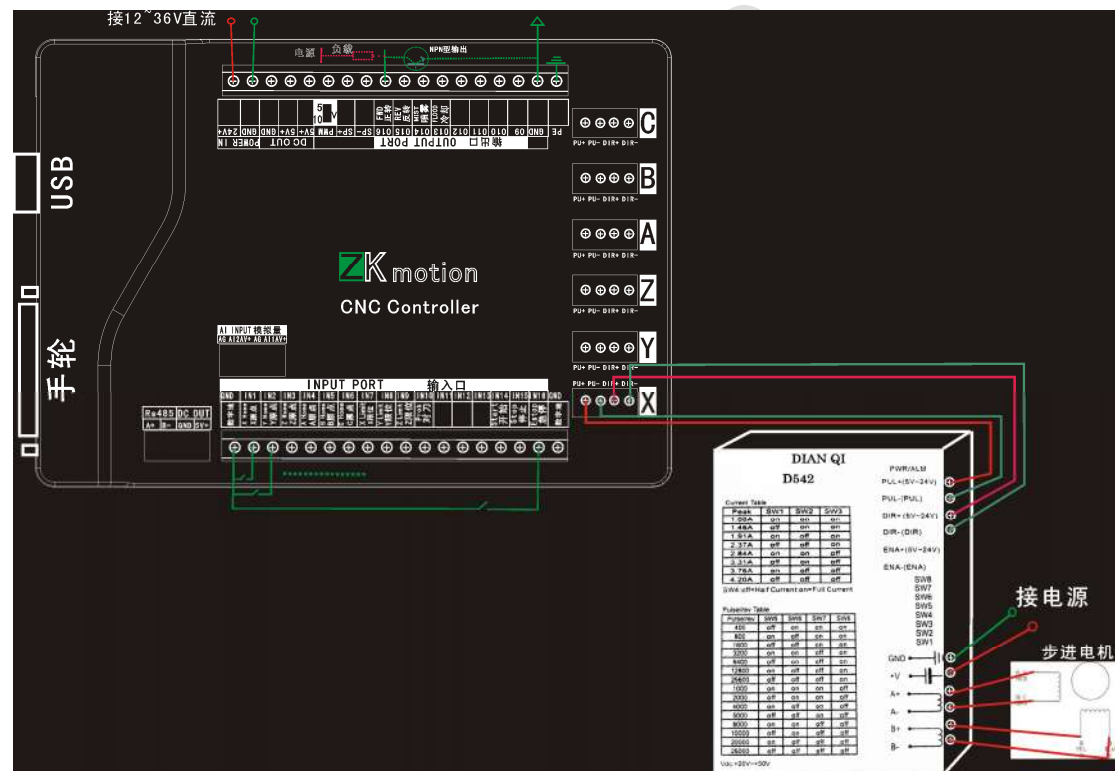
6 轴输出接线端子在控制卡右端接线, 参见接线表。

PU+ : 脉冲 Plus+ 输出

PU- :脉站 Plus-输出

Dir+: 方向 Dir+输出 (或是双脉冲的负向脉冲输出)

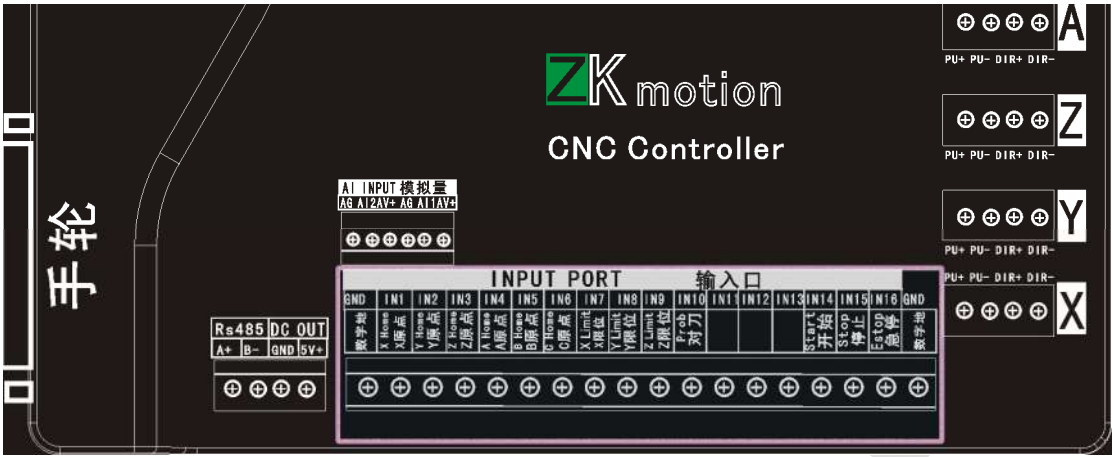
Dir-: 方向 Dir-输出 (或是双脉冲的负向脉冲输出)





nMotion Mach3 USB CNC Controller

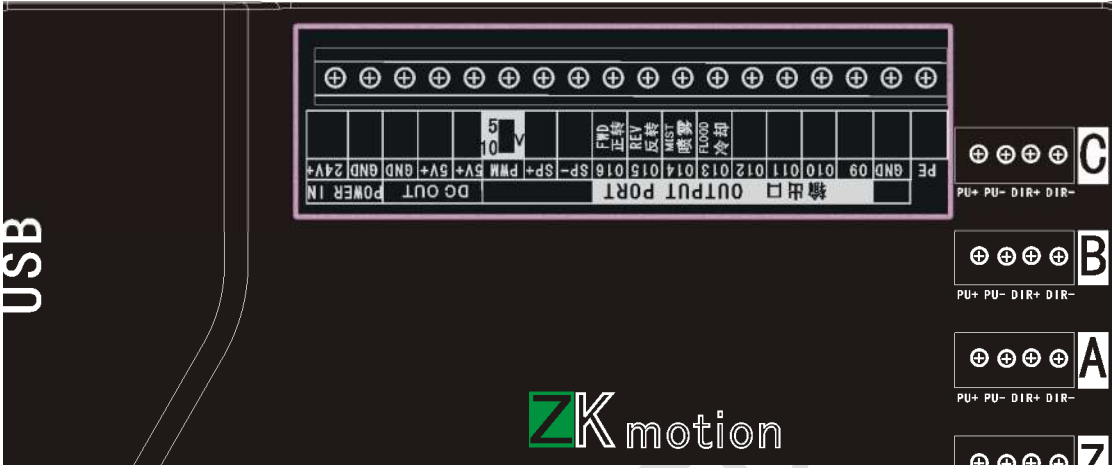
4.2 16 个输入端子 (Input Port) 引脚位置图



Mach3 中端口号 (Port Number) 为 2, 针脚号 (Pin Number) 为 1~16 号。输入 16 路光电全隔离, 只接受 NPN 型开关信号或触点类干结点开关信号的输出, 即输入对 GND 短接即有信号。

4.3 8 路控制输出端子引脚位置图

NPN 型低电平输出方式，全光耦隔离输出，4 路最大驱动电流 50mA. 4 路最大驱动电流 170mA .



# nMotion Mach3 USB CNC Controller

## 5 引脚功能描述

### 5.1 6 轴输出端子 (Axis Output Port ) 引脚功能描述

序号	引脚名称	对应功能	电气特性	说明
1	PU+	PLUS+脉冲信号正	差分	轴差分脉冲全出脚
2	PU-	PLUS-脉冲信号正	差分	轴差分脉冲全出脚
3	DIR+	DIR+脉冲信号正	差分	轴差分脉冲全出脚
4	DIR-	DIR-脉冲信号正	差分	轴差分脉冲全出脚

6 个轴输出端子相同，全为差分输出，轴输出到哪个运动轴可配置。

### 5.2 16 个输入端子 (Input Port) 引脚功能描述

序号	引脚名称	对应功能	电气特性	说明
1	GND	信号地线		
2	IN1	通用输入	0~36V输入，NPN或触点类干结点开关，有1个公共端，共阴接法，光耦输入，只要输入口对GND短接就会有信号，或连接NPN型电子开关	在 MACH3 菜单 “Config” => “Ports and Pins” => “Input Signals” 中配置功能 Mach3中端口号 (Port Number) 为2，针脚号 (Pin Number) 为1~16号。
3	IN2			
4	IN3			
5	IN4			
6	IN5			
7	IN6			
8	IN7			
9	IN8			
10	IN9			
11	IN10			
12	IN11			
13	IN12			
14	IN13			
15	IN14			
16	IN15			
17	IN16			
18	GND	信号地线		

# nMotion Mach3 USB CNC Controller

## 5.3 输出端子（Out Port）引脚功能描述

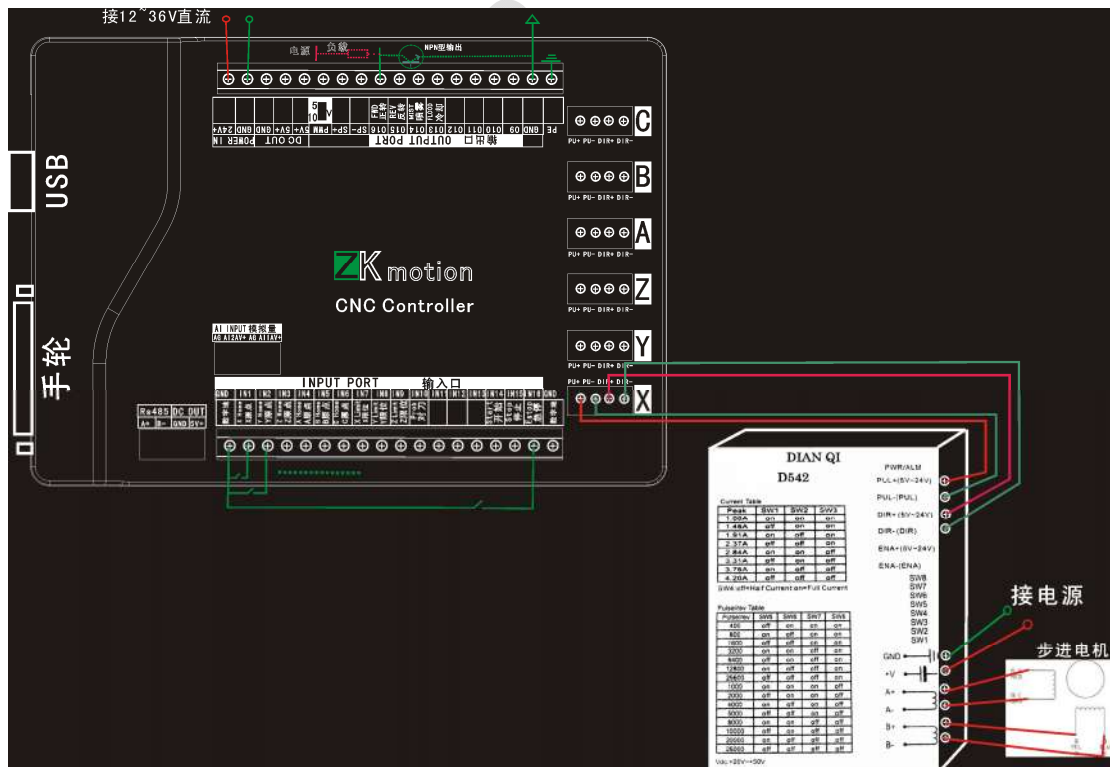
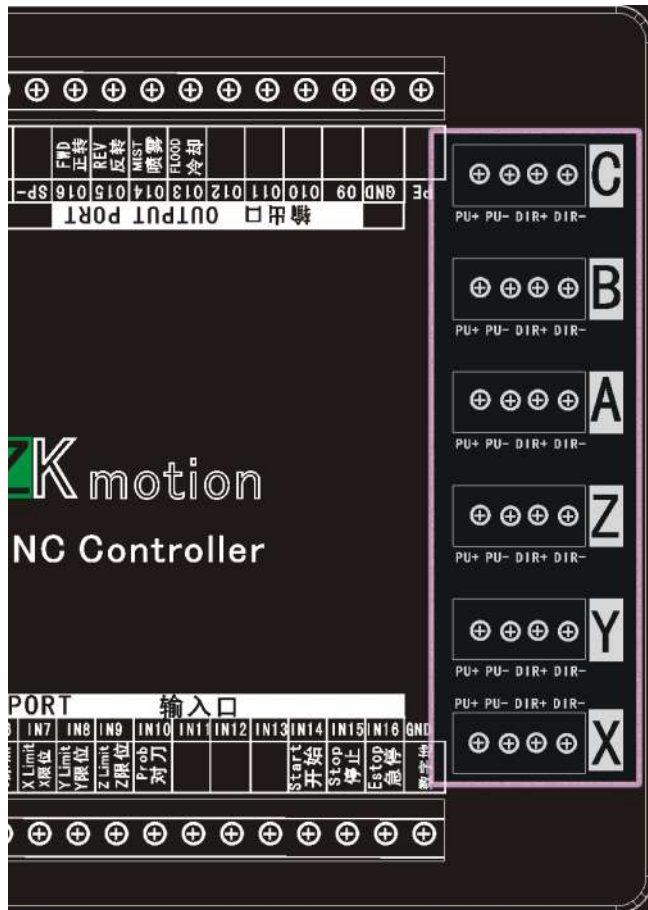
序号	引脚名称	对应功能	电气特性	说明
1	24V+	1 2~36V电源正	最小输入功率9W	电源输入端子
2	GND	1 2~36V电源地		
3	GND	信号地线		电源和信号公共接地，与DGND
4	5V+	输出 out:5V	最大 max:1000mA	由24V+转5VDC电源输出
5	5V+			
6	PWM	PWM 调制电压输出	0~10V或0~5V 电压输出	主轴调速输出, 可跳线输出0~5V或0~10V
7	SP+	主轴测速输入信号	6~15mA	LED 正极(Positive
8	SP—	主轴测速输入信号	6~15mA	LED 负极(Negative
9	016	通用输出4	光耦OC (open-drain), 最大 50V /50mA	在 MACH3 菜单 “Config” =>“ Ports and Pins” => “Output Signals” 中 配置功能，端口号（Port Number）为 2，针脚号（Pin Number）为 8~16 号。
10	015	general-purpose		
11	014	(open-drain)		
12	013	output		
13	012	通用输出4	OC (open-drain), 最大 50V /500mA	
14	011	general-purpose		
15	010	(open-drain)		
16	09	output channels		
17	DGND	信号地线	GND	信号公共接地
18	PE	接大地端子		外壳地, 建议与电柜大地相连接

## 6 USB 运动控制卡的接线图

### 6.1 X、Y、Z、A、B、C 轴输出.

6 个轴输出都是差分输出，接线更简单

# nMotion Mach3 USB CNC Controller



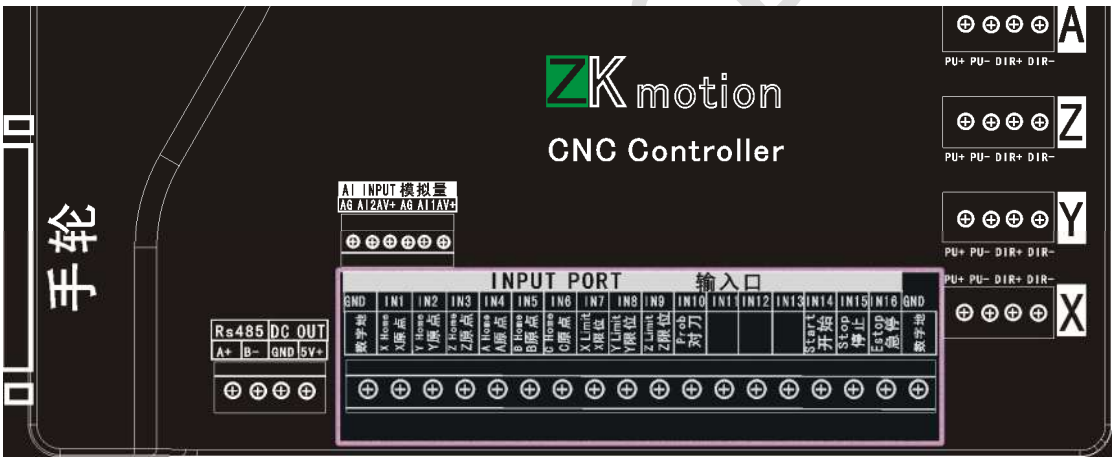
# nMotion Mach3 USB CNC Controller

伺服驱动器的连接：

使用差分输入控制对，高速接口低速接口都可以接，伺服最好用高速接口接线，可以充分利用伺服高速脉冲频率输入。伺服使能端口一般是要给 24 V 电源后才能使能，可以通过改伺服参数让使能为上电使能或是低电平使能。具体需要看对就的伺服驱动器手册，和控制卡没什么关系。

## 6.2 输入端口

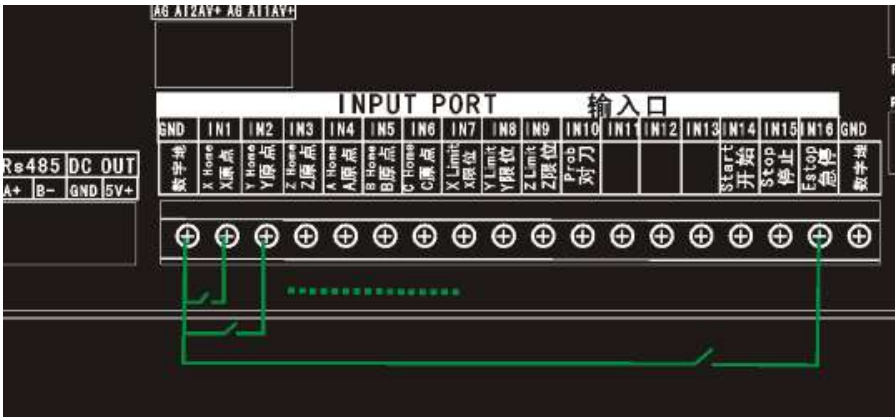
16路输入端口，电平范围0~36V， 可接干节点开关或NPN型传感器。



PCB 板上的 P1 接口（外壳标示的 IN1~16 端接口）图片

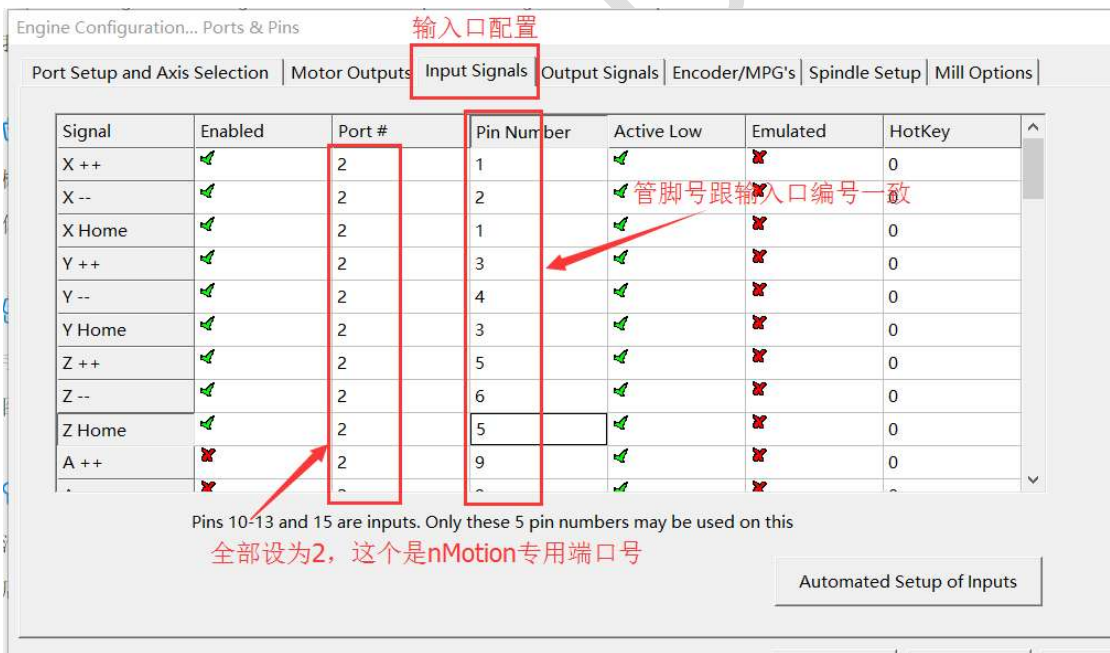
GND：输入数字信号地，是 NPN 型传感器（OC 门输出）时，GND 是和传感器的 GND 链接。触点类干结点开关就直接接输入口和 GND 两线接开关即可。

# nMotion Mach3 USB CNC Controller



## 6.3 各类规格传感器的接线和配置方法

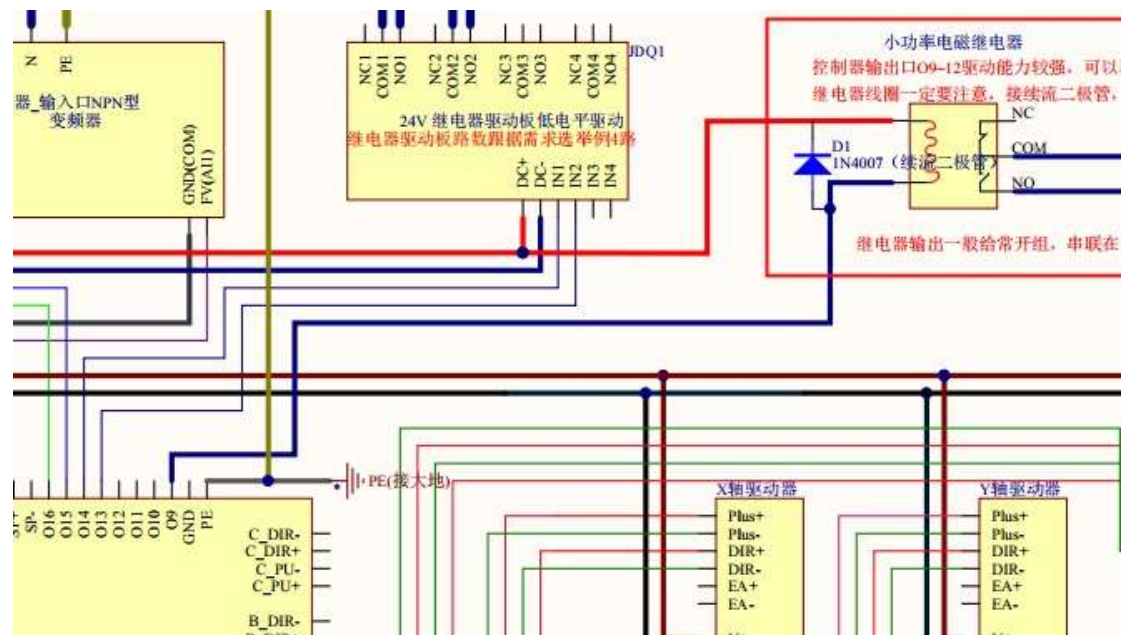
Mach3 输入信号配置：端口号为 2，输入口 Pin Number 为 1~16。



## 6.4 输出端口

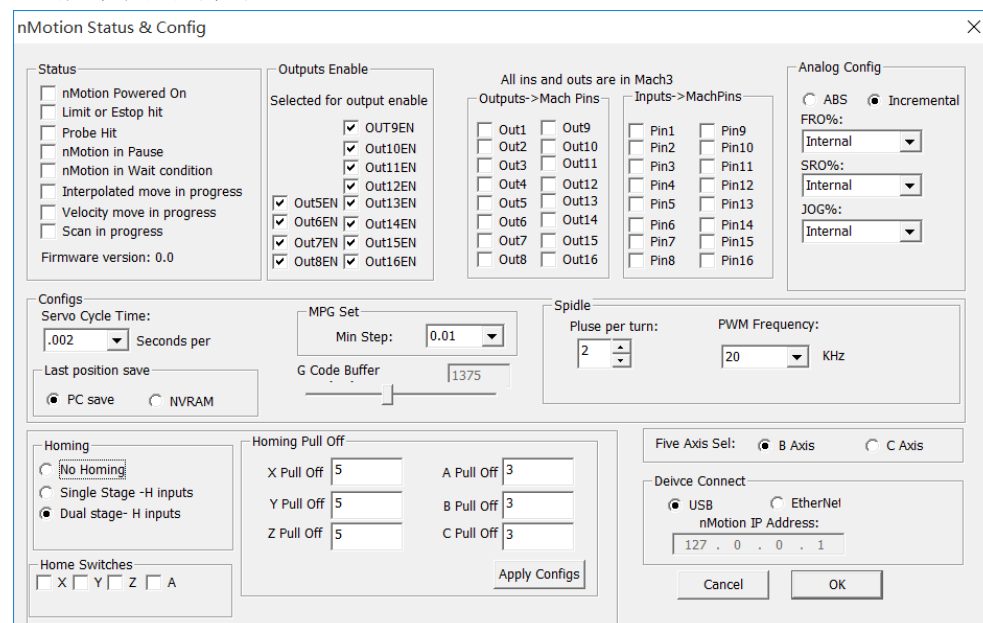
8 个输出，其中 4 路为 MOS 管输出最大电压 50V 直流。输出为低电平有效，驱动电流 170mA，接继电器类感性负载接线如下：

## nMotion Mach3 USB CNC Controller



09~12 驱动能力要大些，可以驱动小功率的继电器，继电器线圈一定要注意接续流二极管，一般用 1N4007 即可。

OUTPUT 输出功能口需要使用时，还需要配置 nMotion 的 OUTPUT 使能输出选项，操作如下：  
Mach3 菜单中 Config=>Config Plugins(设置->设置插件)，进入 PlugIn Control and Activation 选 nMotion CNC Control，点击 config 进入，需要用到的 IO 口点击选择即可，全部选上即可（出厂默认是配好的）。





# nMotion Mach3 USB CNC Controller

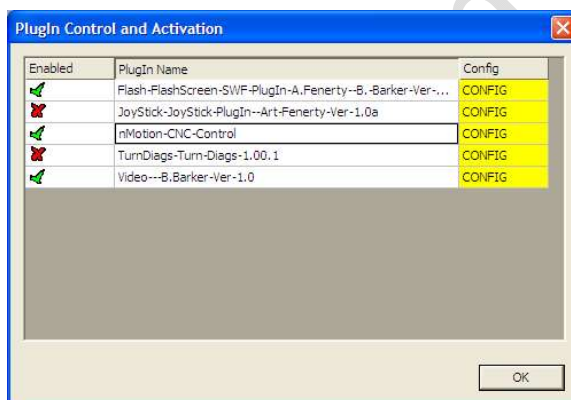


## 7 外部倍率旋钮使用

两路 AI 输入端口，电压输入范围 0~3.3V，可用于 FR0/SR0/JOG 的倍率设置。

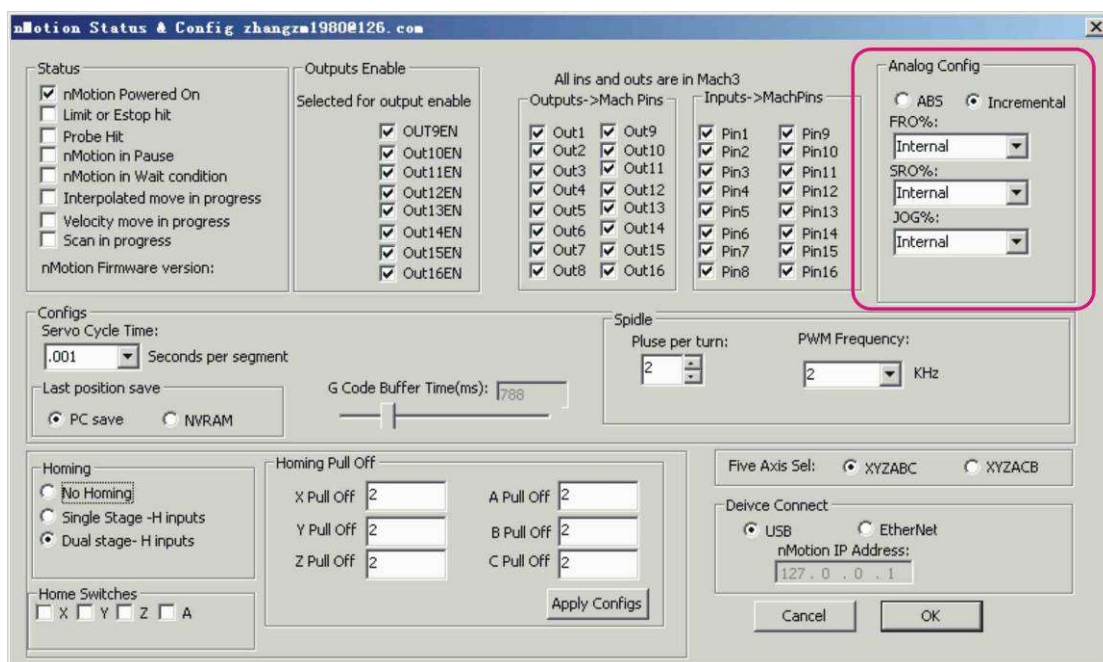
操作如下：

1. Mach3菜单中Config=>Config Plugins，进入PlugIn Control and Activation。  
中文为“设置”=>“设置插件” 打开“插件控制和激活”界面。



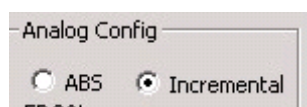
2. 点击“Config”后出现USB卡配置对话。

## nMotion Mach3 USB CNC Controller



3. 模拟量输入有两种应用模式：1. 绝对值模式，2. 增量值模式

如下图：



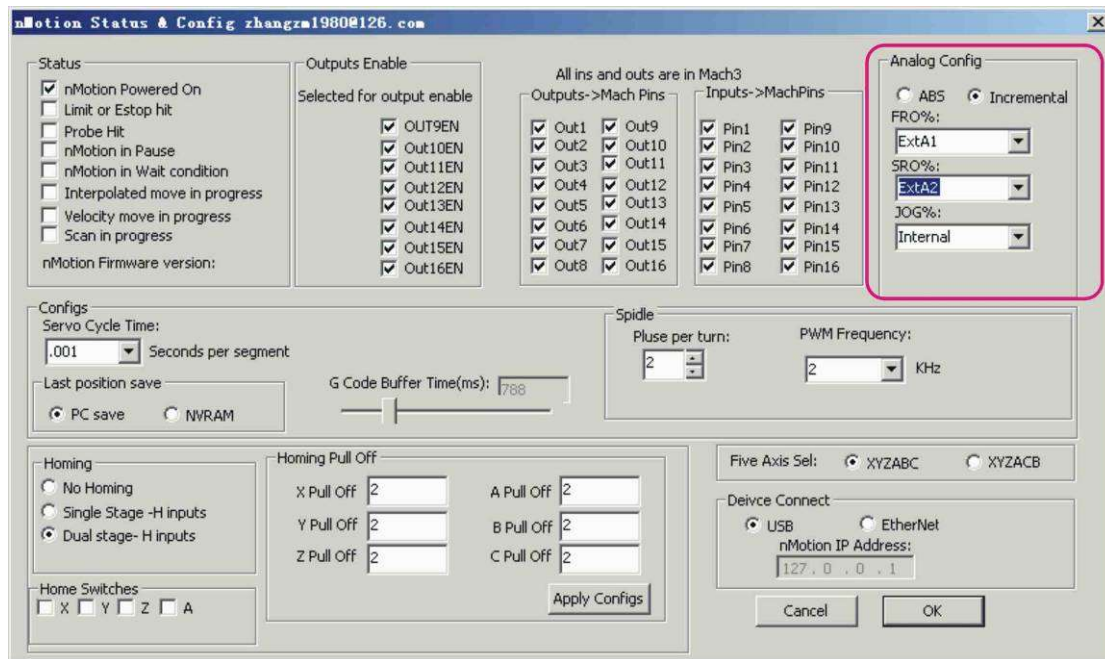
a. 绝对值模式下 FRO%、SRO%、Jog% 的值与 AI 成线性关系，AI 电平越高，对应的倍率值越大。

b. 增量值模式下 FRO%、SRO%、Jog% 的值随当前相对改变量变化而变化，主要参照过去的一时刻的外部 AI 电压值与现在当前的 AI 电压值的比较，若电压相对升高，对应的倍率值就升高，反之降低。

c. 一般可选增量值模式。

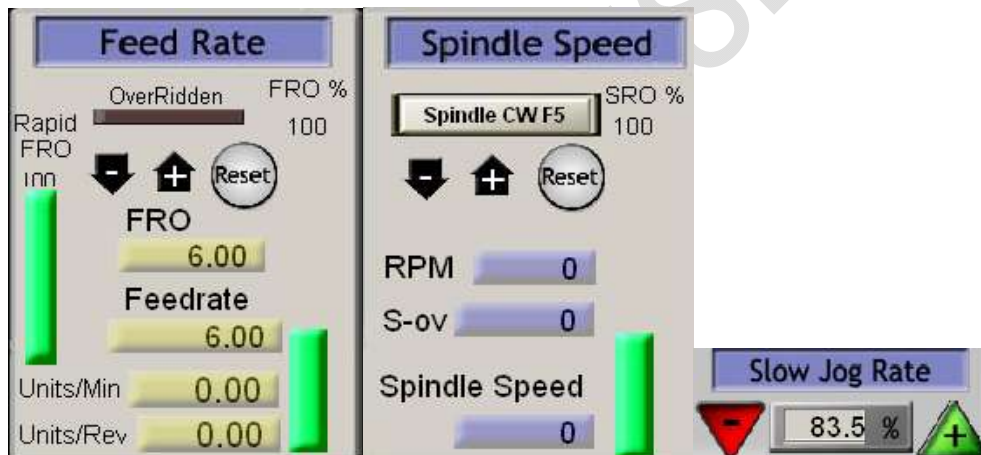
将 FRO%（进给率 F），SRO%（主轴转速倍率），Jog%（点动倍率）设置为外部倍率“ExtA1”或者“ExtA2”

## nMotion Mach3 USB CNC Controller

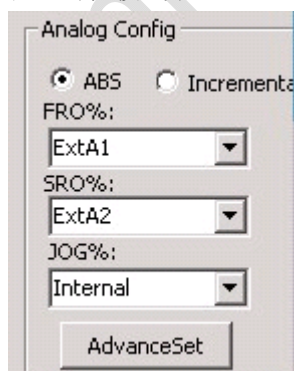


4. 配置完成后点击“OK”。旋转倍率旋钮Mach3界面对应的FRO%, SRO%数值立刻变化。

旋转倍率旋钮, Mach3界面对应的Slow Jog Rate%数值立刻变化。

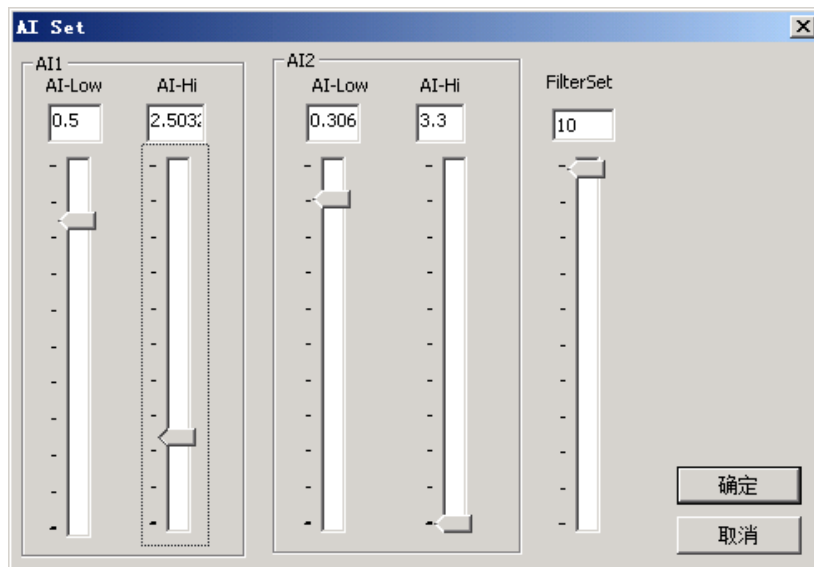


在绝对值模式下



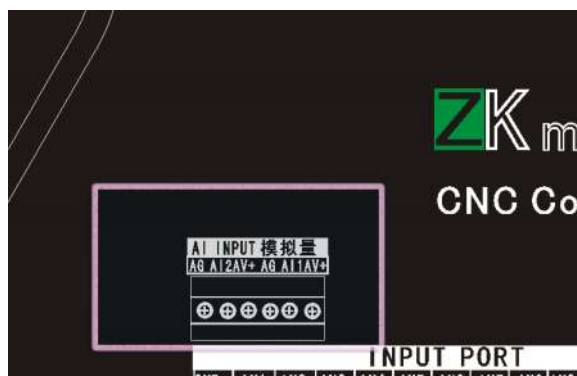
## nMotion Mach3 USB CNC Controller

会多出一个按钮，用来设置低电平起始电压和高电平结束电压，如外部输入的电压值范围是0.5V~2.5V，要倍率值由0~300的变化，就可以设低电平起始电压为0.5V，高电平结束电压为2.5V。点击“AdvanceSet”后出现以下对话框：



还有一个滤波系数，滤波系数越小，倍率值会响应速度越快，平滑处理越少，反之响应越慢，变化越平滑。一般不要动，设为10~20即可。

AI输入口如下图，AV+和AG为接电位器最大两端，AI1和AI2为模拟量输入口。



### 8 主轴调速 PWM 模拟量控制输出配置与使用

我们一般用的主轴是交流电机，用变频器驱动，这种方式的变频器一般是10V 最高电压的模拟量控制，模拟量的输入口一般命名为AVI/ VI /AI1等，这个要看具体的变频器手册，另外就是要接一个控制正转的信号脚，有的变频器上标注的是VFM

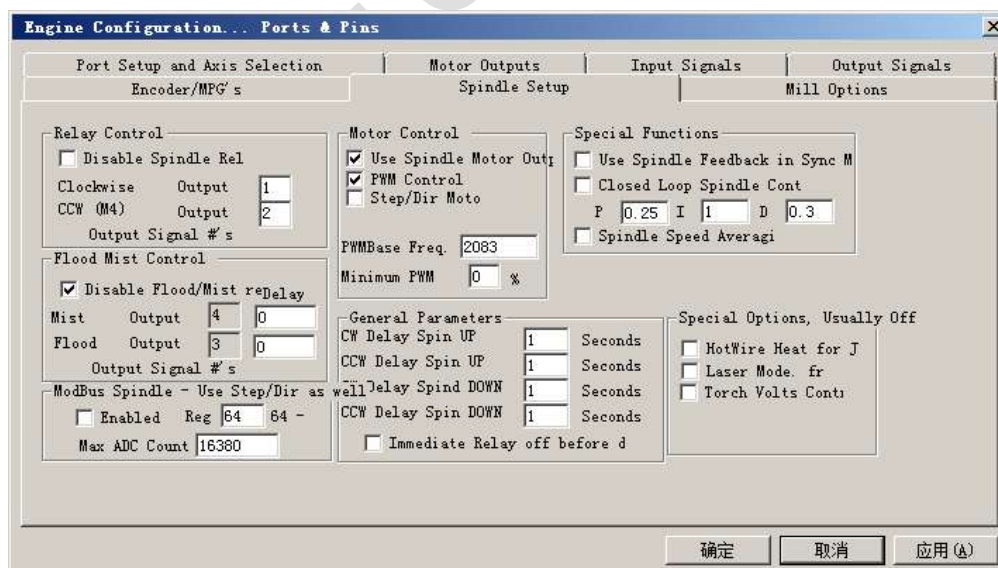
## nMotion Mach3 USB CNC Controller

有的是 X0 或 X1 为正转依赖，REV 、X1 或 X2 是反转信号，这些也需要去看你买的变频器是什么型号的，接线端子是什么功能，如何配置变频器参数，都需要仔细阅读变频器手册。一般就是正转信号给变频器，电压信号再送给变频器，变频器就可以工作了，原理很简单，需要大家有点动手能力，变频器有的需要调整参数来切换是面板的电位器控制速度还是外部电压信号控制，需要看变频器手册操作。

也有是直流电机作主轴的，驱动器有专用的无刷电机驱动器或是脉宽调制电压的调速。接法实际和变频器也是一样，主要是电压范围可能有差别。

### 8.1 主轴配置

点击主菜单中的“config”=>“port and pins”进入主轴设置“Spindle Setup”，勾选“Use Spindle Motor Output”。在 PWMBase Freq. 中无需填写所需频率。PWM 频在 nMotion 的配置页面处理。

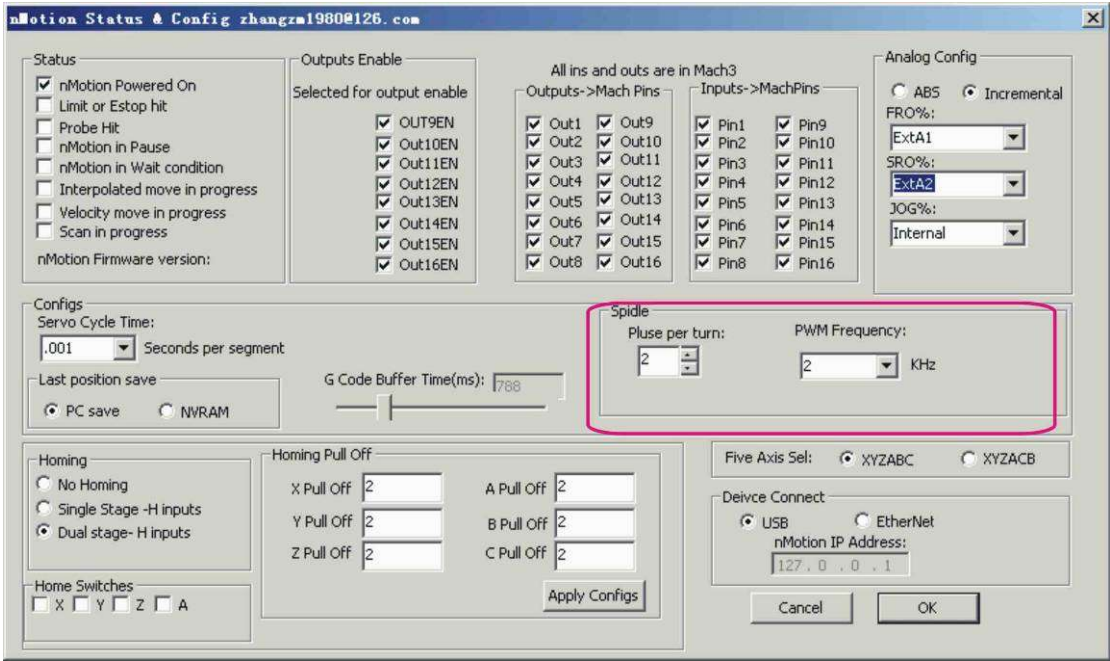


主轴 PWM 脉宽调制输出频率在 Mach3 菜单中 Config=>Config Plugins, 进入 PlugIn Control and Activation, 中文为“设置”=>“设置插件” 打开“插件控制和激活”界面。

选择 nMotion 控制卡，点击“Config”后出现 USB 卡配置对话框。



# nMotion Mach3 USB CNC Controller



## 8.2 主轴正反转配置

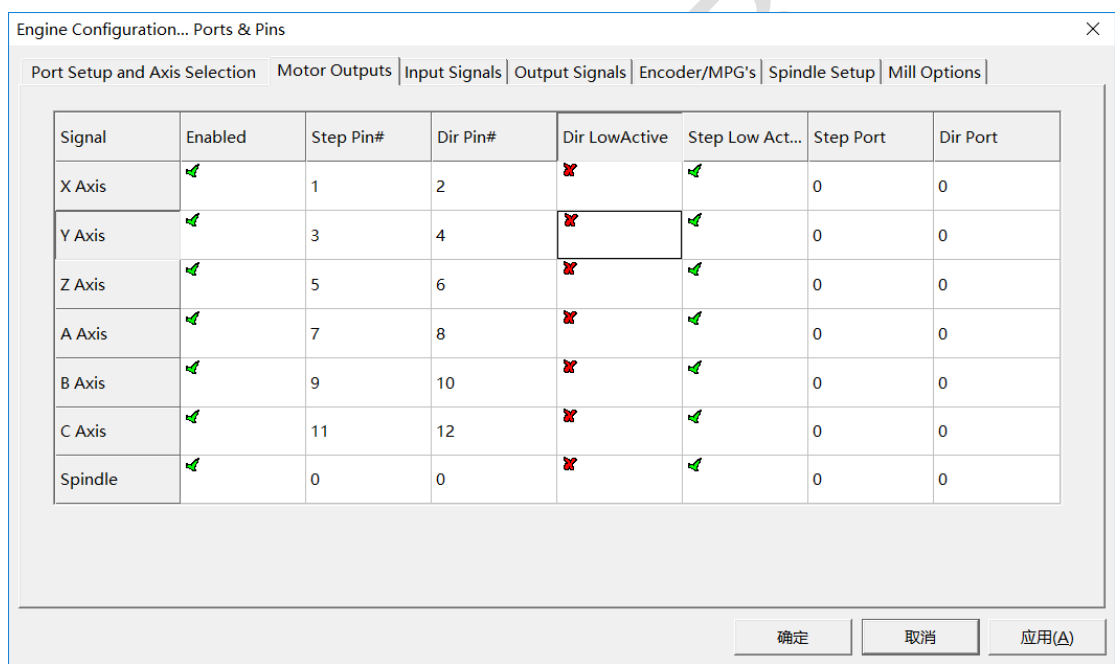
Port Setup and Axis Selection					Motor Outputs	Input Signals	Output Signals	Encoder/MPG's	Spindle Setup	Mill Optic
Signal	Enabled	Port #	Pin Number	Active Low						
Enable5		2	13		按接线举例配置如下					
Enable6		2	0							
Output #1		2	16							
Output #2		2	15							
Output #3		2	13							
Output #4		2	14							
Output #5		2	0							
Output #6		2	0							
Charge Pump		2	0							

## 8.3 主轴调速信号 PWM 的相位配置

# nMotion Mach3 USB CNC Controller



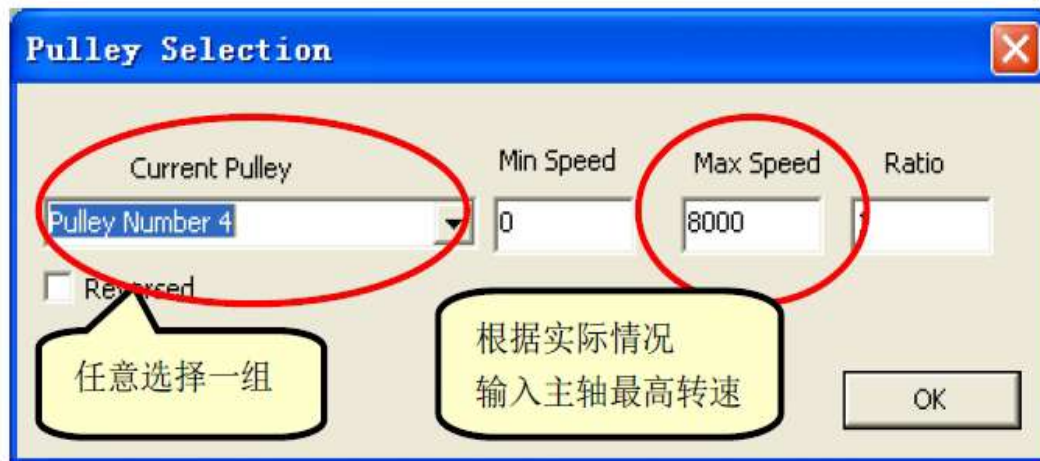
一般配置成如下图：



## 8.4 主轴速度配置

Mach3 菜单中“ Config=>Spindle Pulleys.. ”，进入“ Pulley Selection”

中文为“设置”=>“主轴皮带轮...” 界面。一般常用的主轴是 24000 转最高速度，需要把变频器的最高频率设到 400Hz, 对应的最高转速就是 24000 了。





# nMotion Mach3 USB CNC Controller

主轴其他的配置说明，请参考“Mach3Chinese-Documents.pdf”中“5.5.6 主轴电机设置”

## 8.5 主轴测试

在手动输入界面上的输入数据框中：

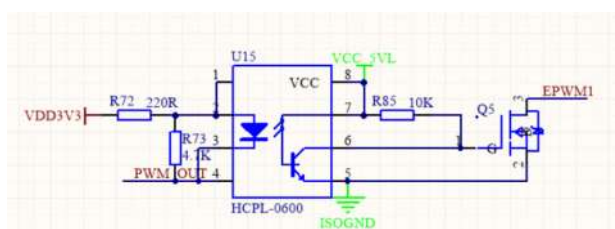
输入“M3”，可听到主轴继电器吸合（如果有配置并安装主轴正转继电器）。

输入“S10000”，主轴旋转。

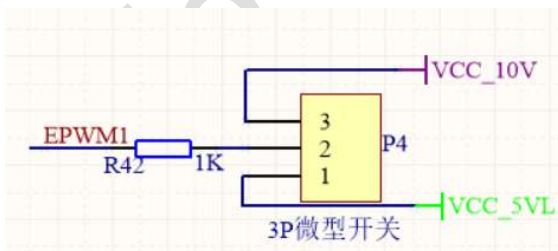
输入“M5”，主轴停转。



## 8.6 主轴调速模拟输出接口原理图



如上图，P4 为三 PIN 的拨码开关，可选择 PWM 为 5V 上拉还是 10V 上拉



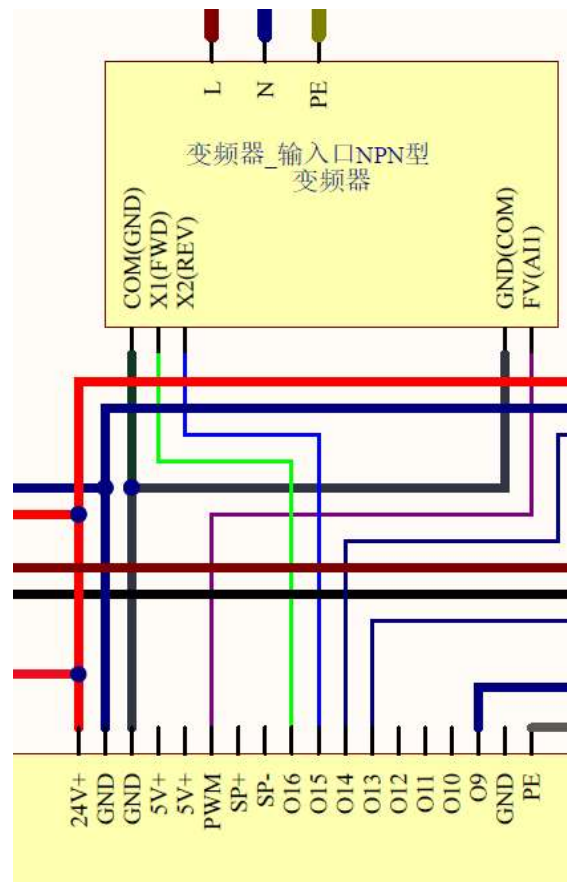
## 8.7 主轴输出接线图（通用变频器的接线图）

下图是一个接线示意图，主要注意 1. 变频器的模拟信号地 GND 和多功能端子 COM 短接后接到 EGND 也就是对 nMotion 供电的开关电源地线上，把变频器上的外部电压输入控制端子如 AVI 或叫 VI、AI1 等，每种变频器叫法都不一样，所以一定要大家仔细看变频器说明，2. 正转控制信

## nMotion Mach3 USB CNC Controller

号 FWD 或叫 X1 (一样要看手册哈) 接到 nMotion 控制卡的输出口 O16, 反转控制要根据你需要连接。

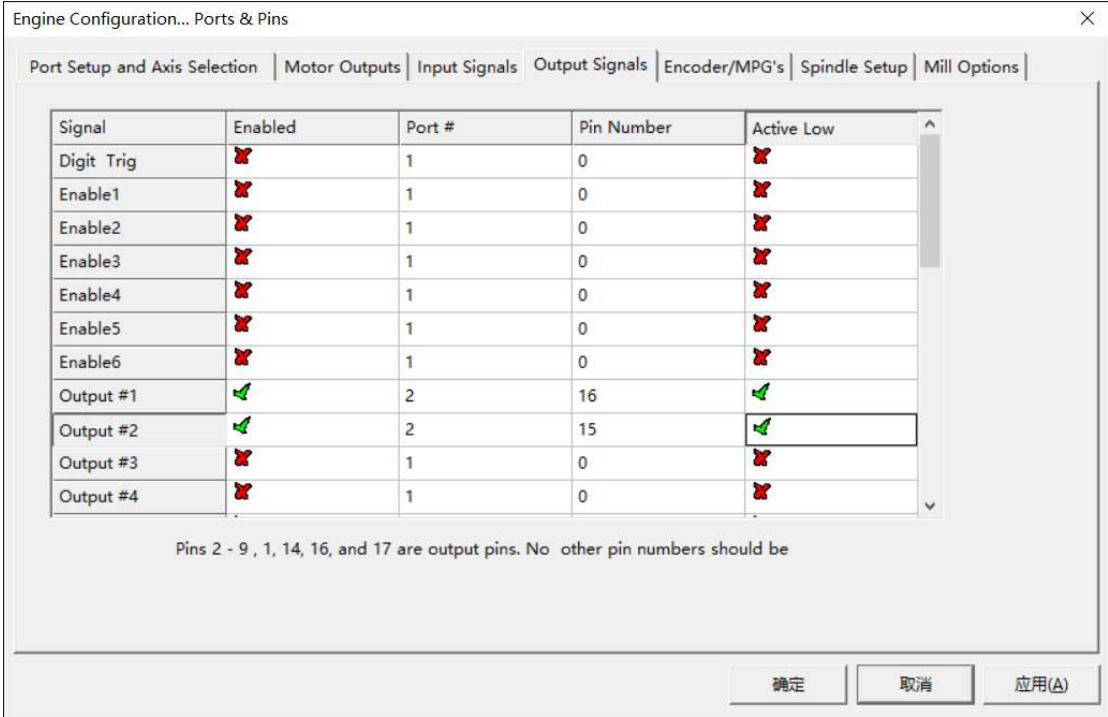
接线如下:



因为变频器各家端子叫法不一样, 需要根据变频器手册进行核对接线。

正反转的控制配置就可以按上图配置了。

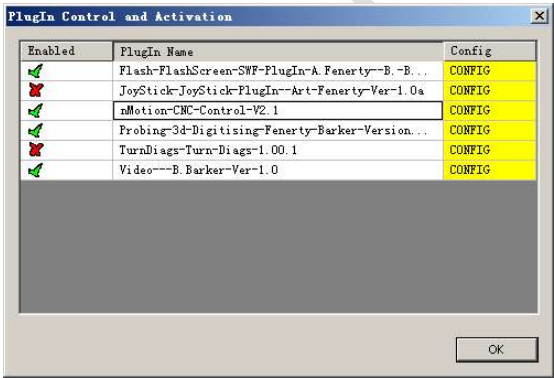
# nMotion Mach3 USB CNC Controller



## 9 主轴测速

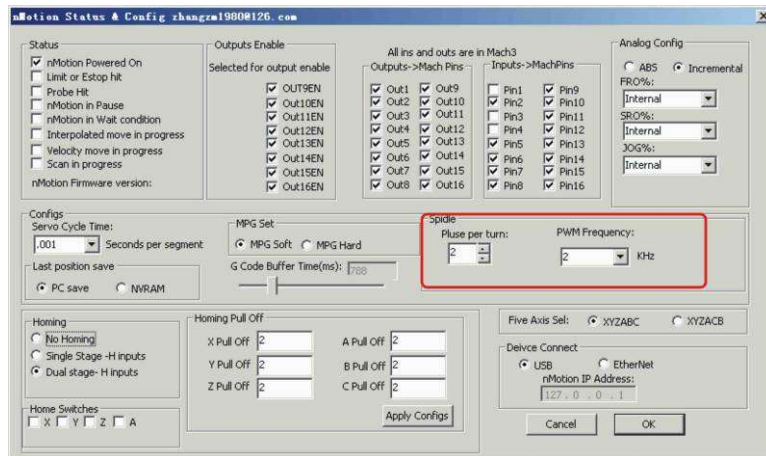
### 9.1 nmotion 控制卡配置对话框

Mach3 菜单中 Config=>Config Plugins, 进入 PlugIn Control and Activation 中文为“设置”=>“设置插件” 打开“插件控制和激活”界面。



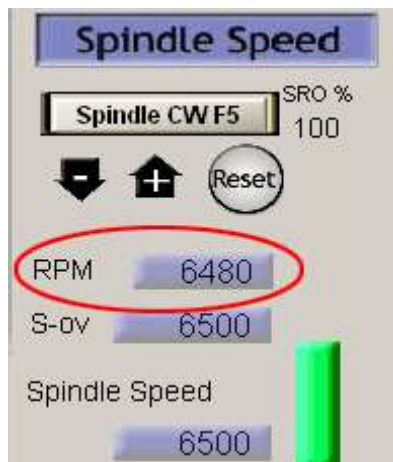
点击“Config”后出现 USB 卡配置对话框

## nMotion Mach3 USB CNC Controller



### 9.2 主轴转速显示

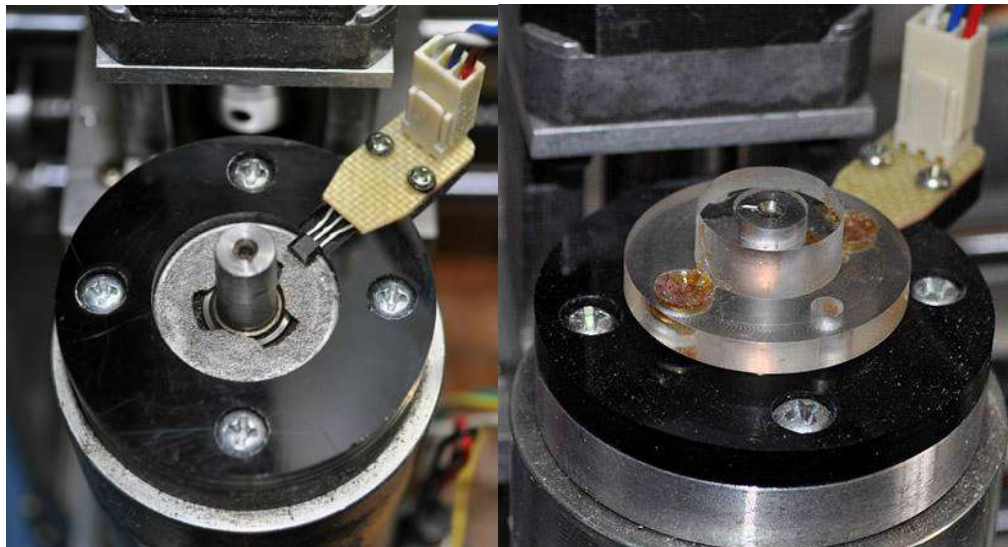
测量到的转速会在 Mach3 中显示



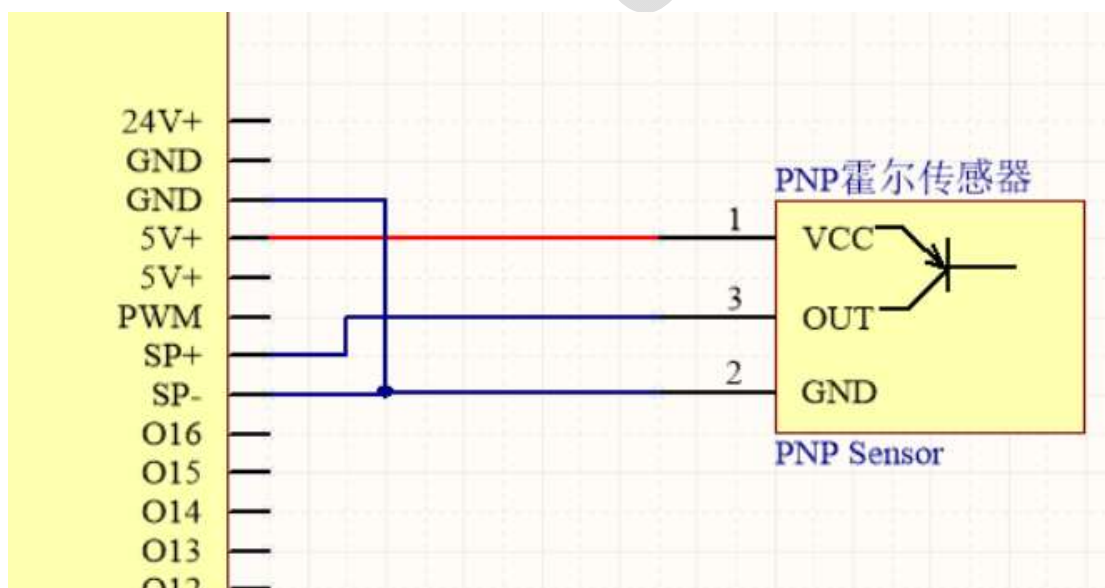
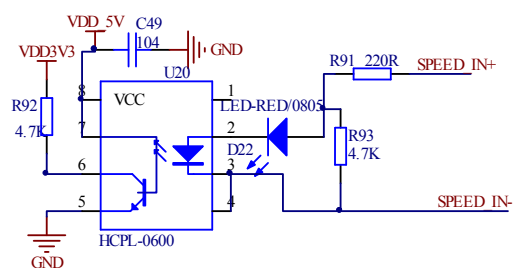
### 9.3 测速霍尔元件/转盘安装示意图

注意：磁钢有 SN 极，安装时注意调整

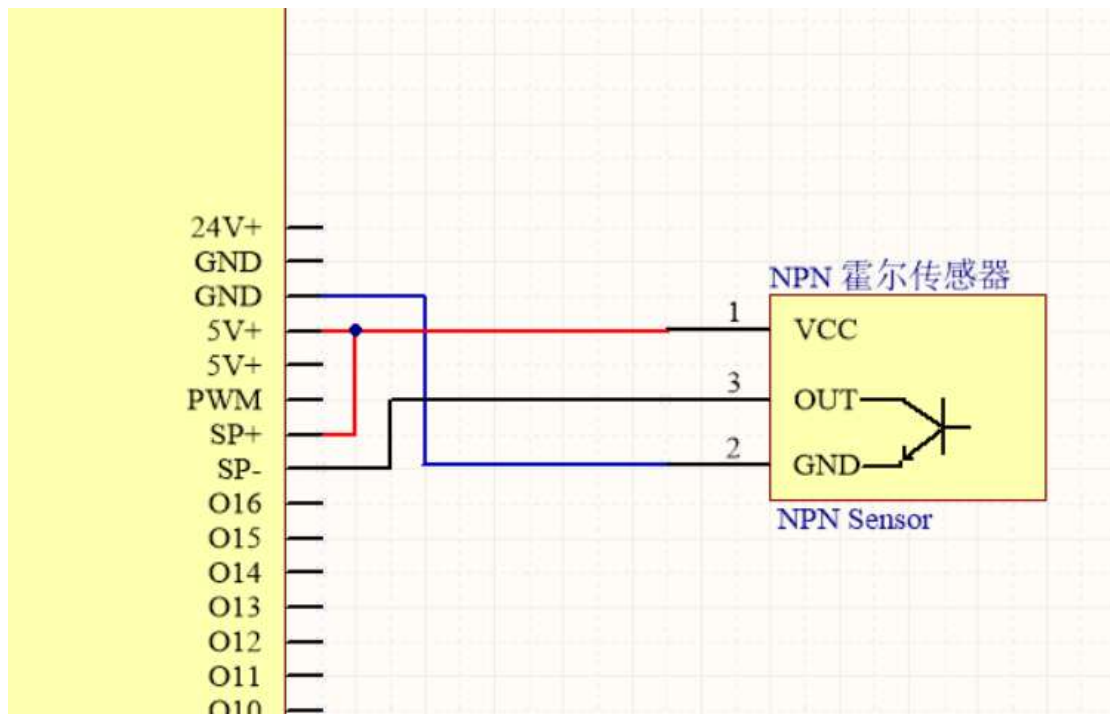
## nMotion Mach3 USB CNC Controller



8.4 nMotion 控制卡的测速输入接口原理图

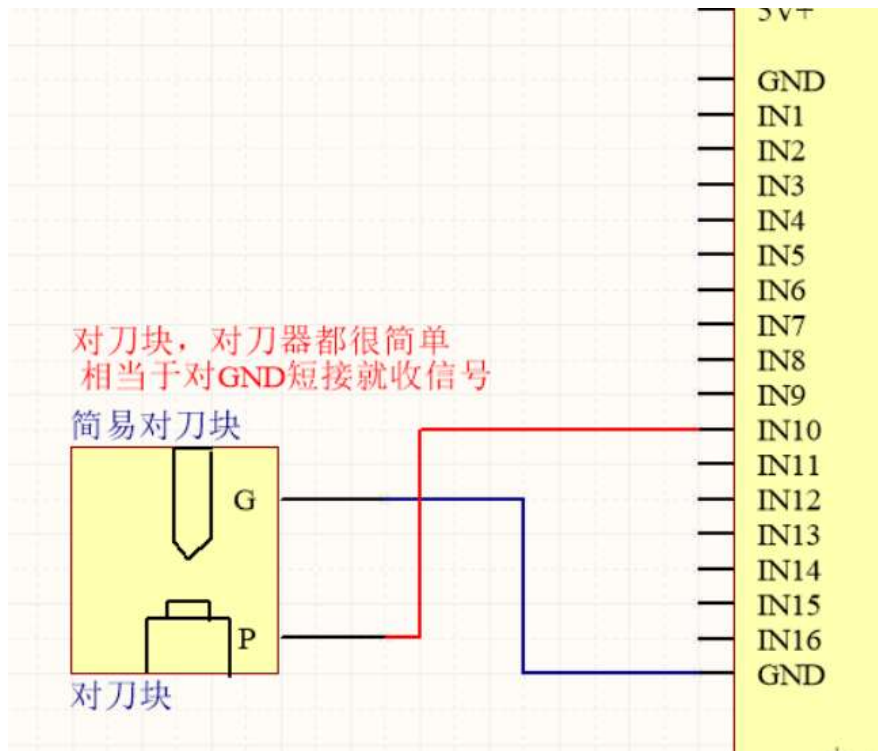


## nMotion Mach3 USB CNC Controller



## 10 自动对刀

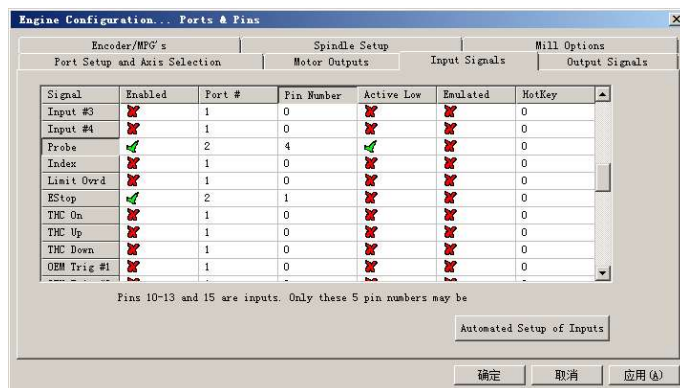
### 10.1 对刀器的接线方法图





# nMotion Mach3 USB CNC Controller

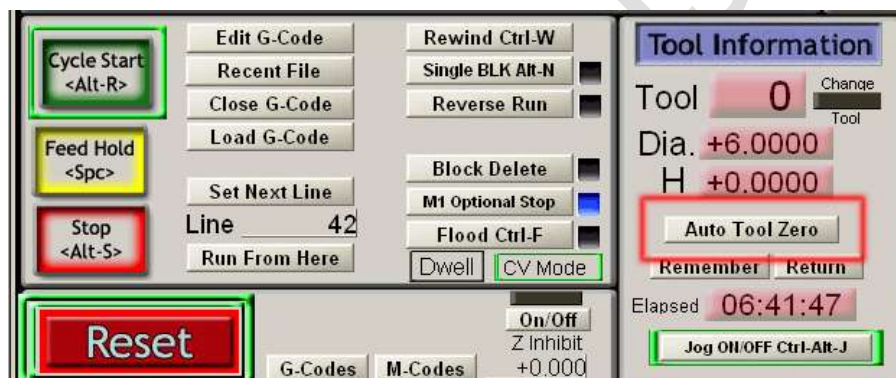
Mach3 中对刀输入信号配置，如下图所示：（Config => Ports and Pins 中文“设置”=>“端口针脚”）



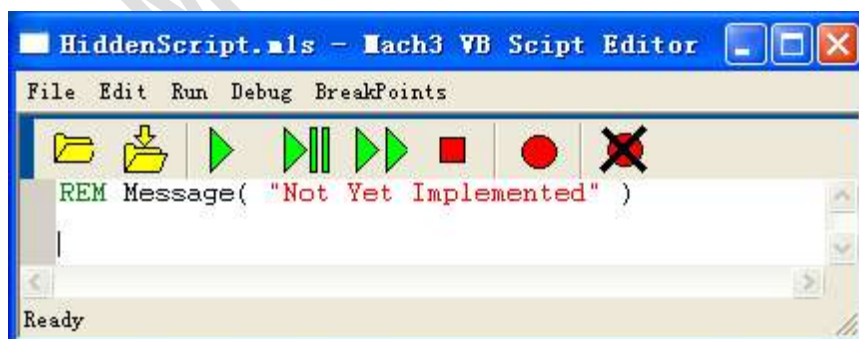
## 10.2 为自动对刀按钮，加载 VB 代码

Mach3的可以对现有的一些屏幕上的按钮自定义功能，比如将自动刀具对零按钮，设置自动对刀 VB代码。

- 1) Mach3 菜单 (Operator => Edit Button Script) (中文“操作”=>“编辑按钮脚本”) 点击闪烁中的 “Auto Tool Zero “按钮（中文界面各不相同，有 Z 字样，向下的图标）



- 2) 弹出 VB 编辑器，删除代码。



- 3) 将 VB 对刀代码，输入在 VB 编辑器中。

网盘资料中有寻中，对刀的各种脚本，使用记事本打开。

- 4) 测试：点击 “Auto Tool Zero “按钮，测试对刀动作。

VB 对刀演示代码，根据实际需要更改。

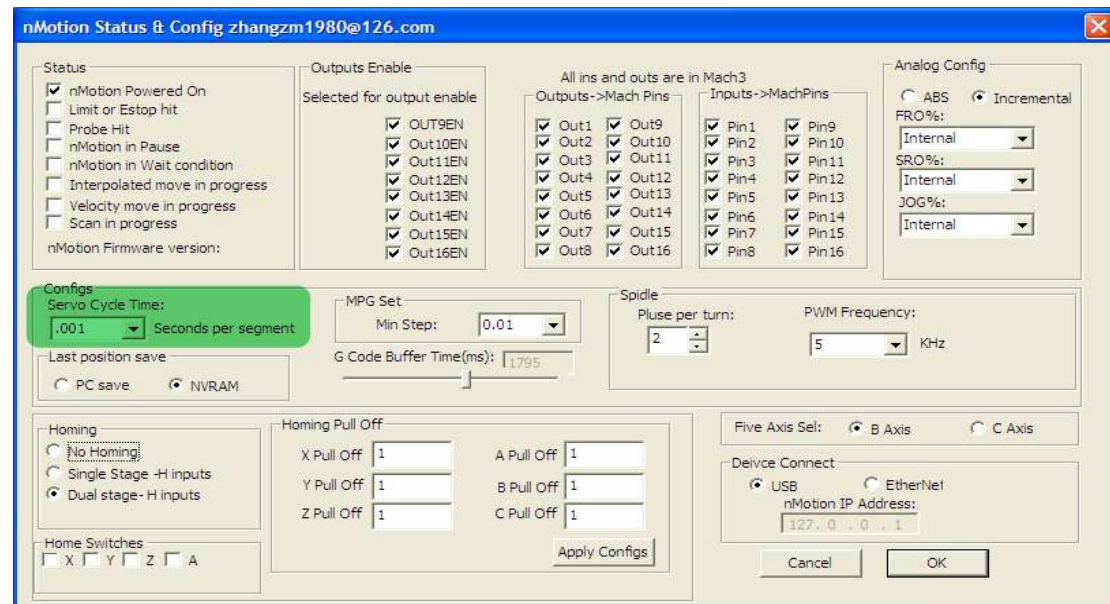


# nMotion Mach3 USB CNC Controller

## 11 nMotion 其它设置

### 11.1 插补周期

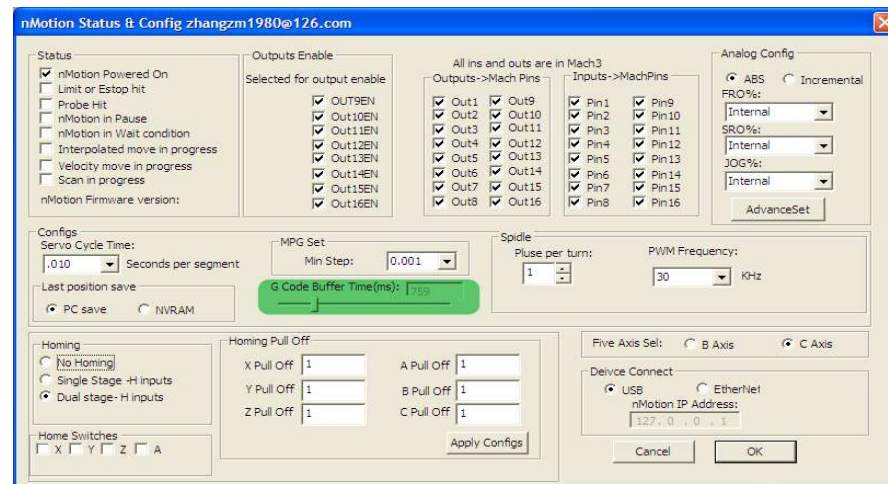
这里是 Mach3 内核的插补周期，nMotion 底层处理时，最小插补周期是 2uS.



# nMotion Mach3 USB CNC Controller

## 11.2 G 代码缓冲时间

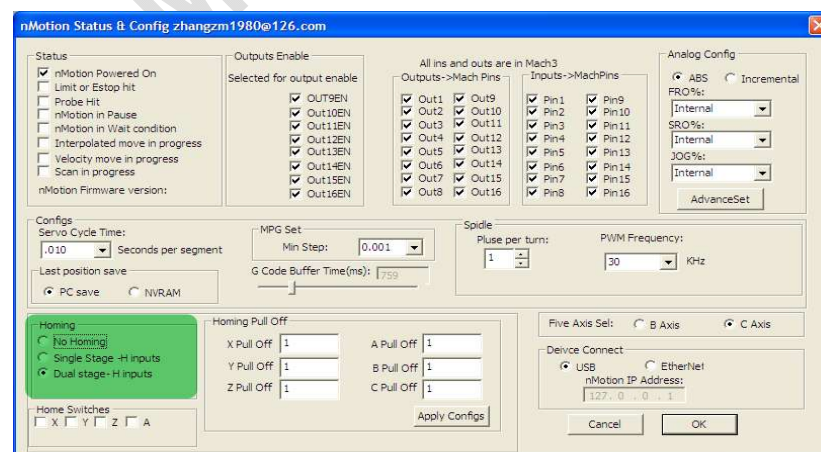
Mach3 内核处理的 G 代码缓冲时间，此项最直接影响的是按暂停或停止按钮时停车要的时间，电脑速度快的话，可设小一些，电脑速度慢时，可将缓冲时间设长些，一般情况设为 700 左右就可以了



## 11.3 回零原点模式选择

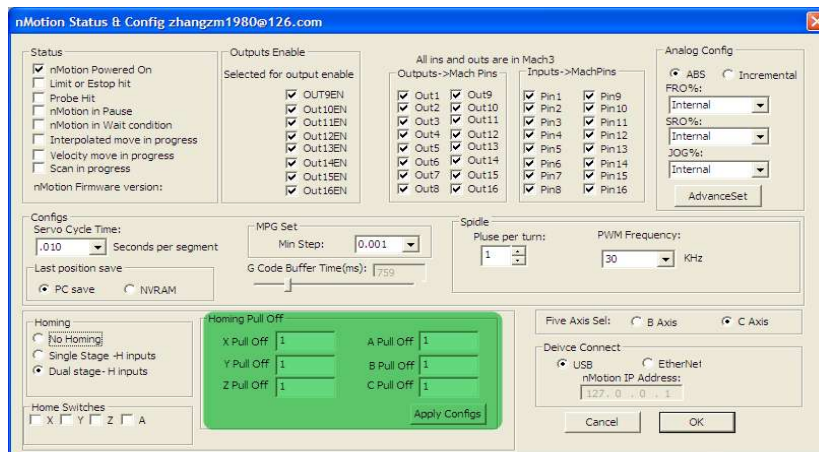
1. No Homing 机械不回原点，软件物理坐标值回零
2. Single Stage -H inputs 机械回零时，碰到原点开关立即停止
3. Dual stage -H input s 机械回零时，碰到原点开关立后，退回一定距离，退回距离在 Homing

Pull off 中设置。（注意，此模式碰到原点开关后不停下来，还会继续沿原方向做减速运动到速度为零时再返回 Pull off 设置距离加上固定退回的 5mm，进行第二次精探测，第二次探测速度是原回原点速度的 1/10, 每二次探到后会回退到 Pull off 设置距离位置，一般情况下机器定位精度高可以达到 1 丝以内）



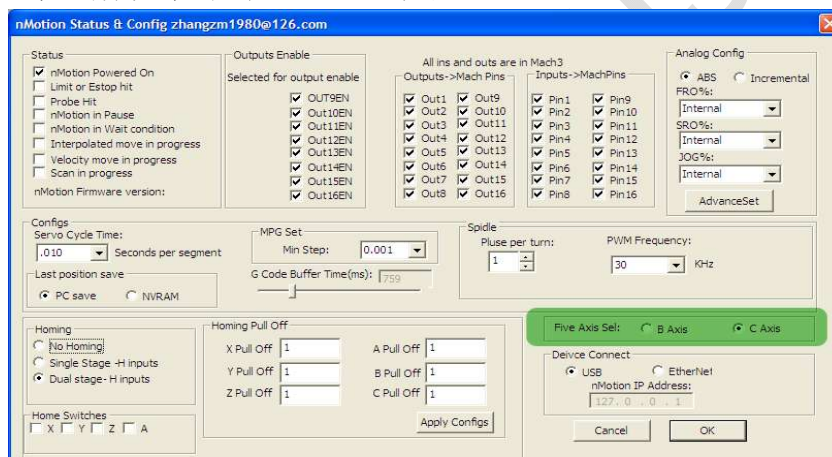
# nMotion Mach3 USB CNC Controller

## 11.4 回原点时 Dual stage 模式用到的回退距离设置



## 11.5 五轴选择项

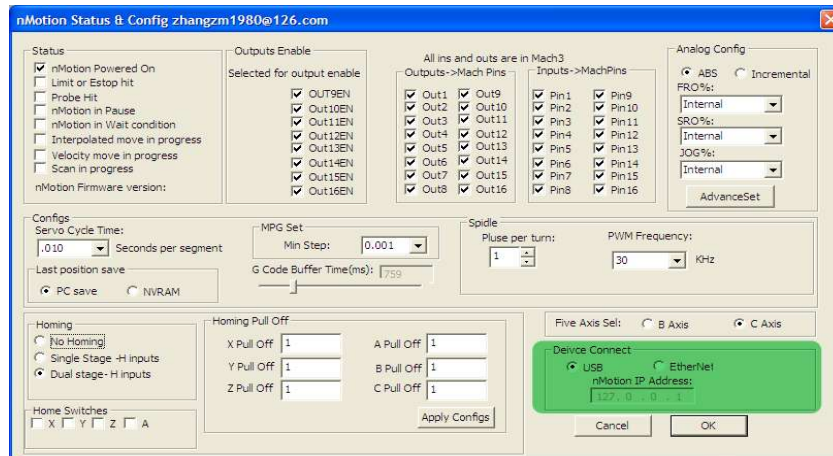
(此功能在 2017 年出的固件中已没有作用，只对 2016 年 9 月份前出货有作用，硬件的固件升级也不会有作用)MPG 手轮第五轴选择线只有 1 个端口，所以这里 B，C 轴选择是复用的，第 5 轴选择为 C 轴时选定 C Axis 即可。



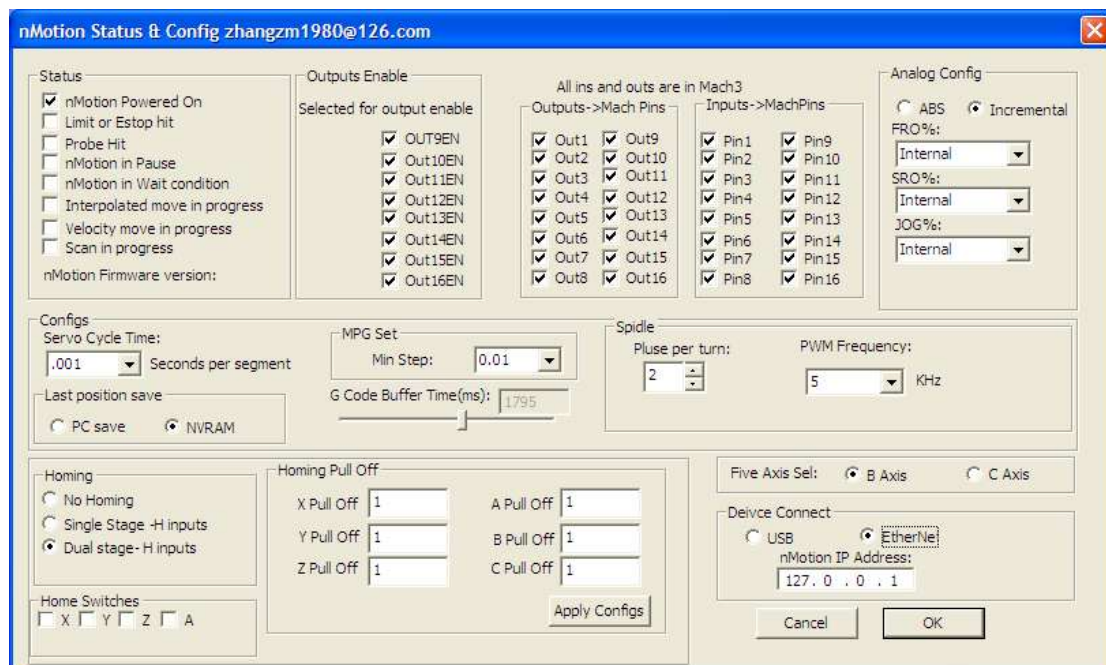
# nMotion Mach3 USB CNC Controller

## 11.6 nMotion 连接配置

目前版本都选 USB 连接即可，如下图：



当然还有另外的用途，在一个局域网内，有一台 nMotion 运动控制卡，可实现局域网内其它电脑网络联接控制 nMotion 控制卡，当连接 nMotion 的运动控制卡要让给局域网内其它电脑控制时，需要将 nMotion 的 USB 服务插件中的“Lose Local control”点中。这样网内另一台电脑就可以通过网络控制 nMotion 卡了。



## 12 电子手轮

### 12.1 硬件接口

# nMotion Mach3 USB CNC Controller

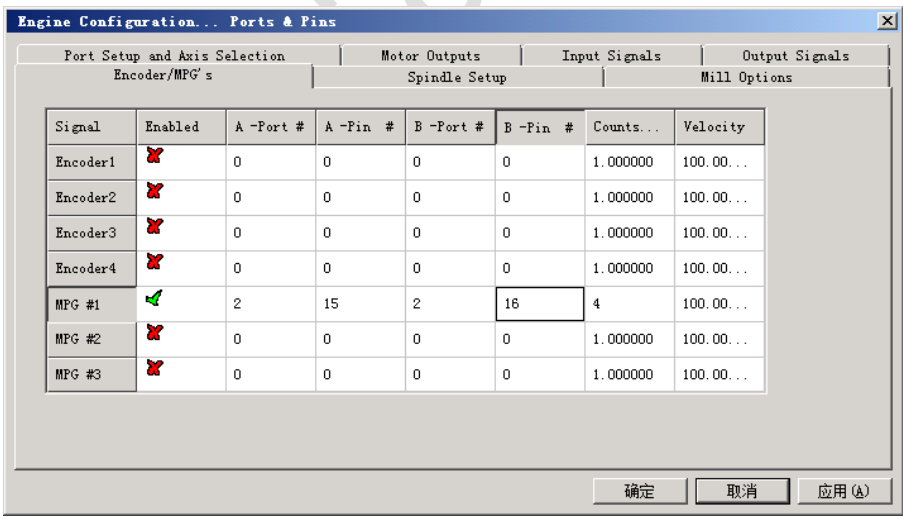


连接 DB15 接口的接口线序是这样的 s：

1	+5V	9	手轮编码器 A
2		10	手轮编码器 B
3	C 轴选择	11	GND
4	急停信号 (IN17)	12	A 轴选择 L
5	B 轴选择	13	Z 轴选择
6	X1	14	Y 轴选择
7	X10	15	X 轴选择
8	X100		

## 12.2 软件配置

1) Mach3 中电子手轮配置，如下图所示：(Config => Ports and Pins) (中文“配置”=>“端口引脚”)

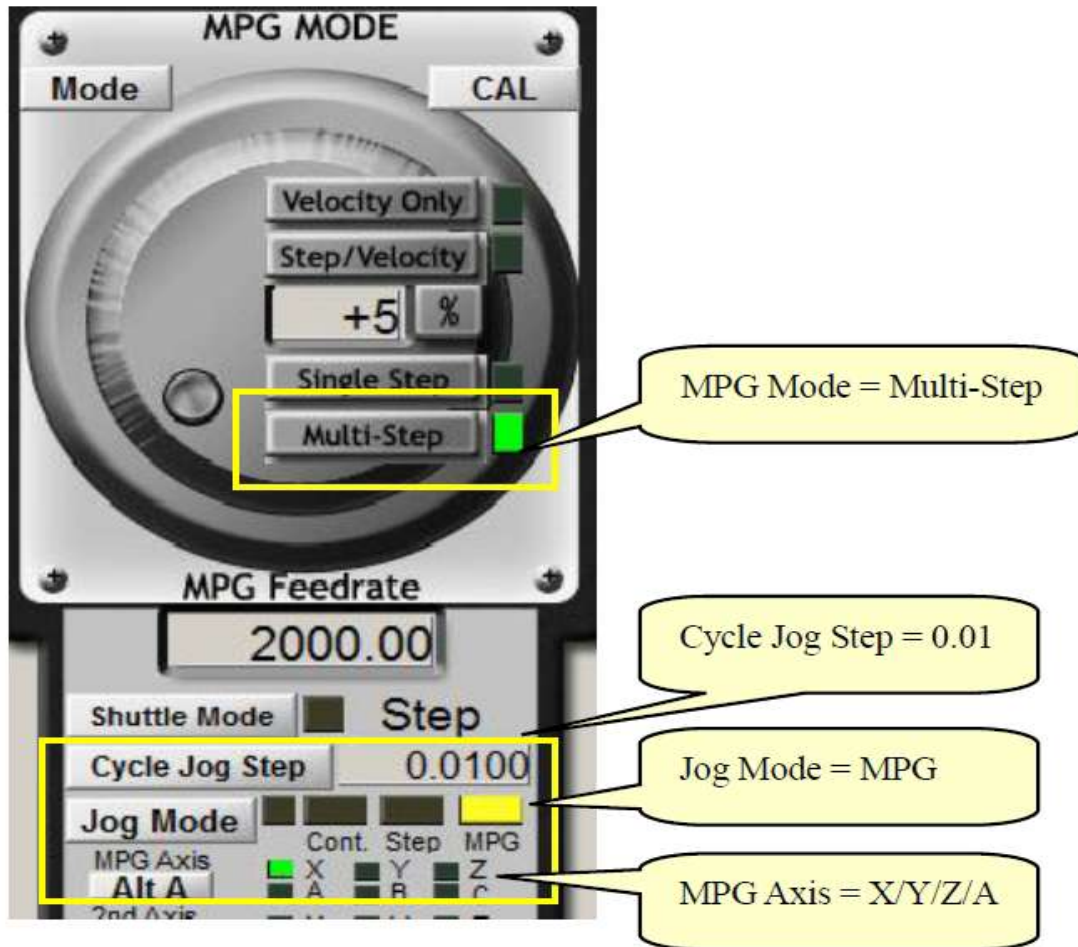


只要打开 MPG #1 就行了，IO 口不用管。

2) 按键盘“TAB”，如下所示设置



## nMotion Mach3 USB CNC Controller



选工作模式，选轴，选步进量。选定好就能用手轮控制指定的轴运动了。

### 3) MPG 软模式 (2016 年后的产品不再支持软模式工作)



## nMotion Mach3 USB CNC Controller

点击“Shuttle Mode”或叫“穿梭模式”或叫“MPG 模式”（各种显示界面叫法各不相同），灯为灭时，MPG 工作为软模式，此模式下，在“Multi Step”多步模式下，每转一个脉冲走一个点动步距，摇动手轮一圈则会走 100 个点动步距（手轮为 100 脉冲标准）。

在“Single Step”单步模式下，往一个方向摇动手轮走一个点动步距。

### 12.3 MPG 硬模式（nMotion 手轮 2016 年后必须用硬模式）

点击“Shuttle Mode”或叫“穿梭模式”或叫“MPG 模式”（各种显示界面叫法各不相同），灯为闪烁时，MPG 工作为硬模式，此模式下，在“Multi Step”多步模式下，每转一个脉冲走一个点动步距，摇动手轮会走最近 30 毫秒内记录到的脉冲个数的步距。手轮上有使能按钮的，需要按住使能按钮（一般是白色钮）不放进行操作。

在“Single Step”单步模式下，最最近 30 毫秒内手轮有变动位置，就会走一个步距。与软模式下有所差别。

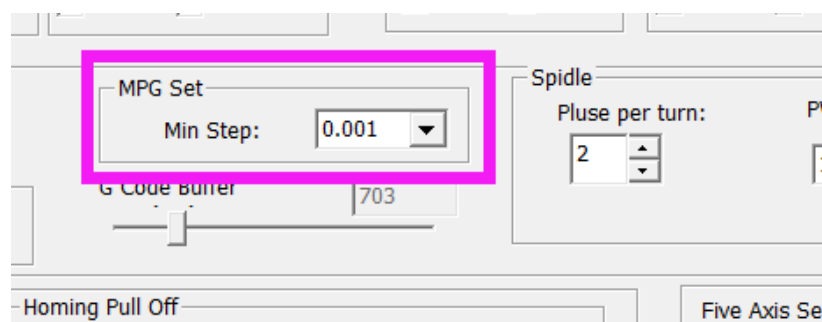
具体操作方法如下：

1) 按 TAB 键出 MPG 辅助面板，点按 MPG 模式/穿梭模式/shuttle mode（不同版本界面叫法不一样）2) 手轮上的白色按钮按住不放操作选轴选倍率，3) 白钮按住操作手轮，一松就会停

另外 MPG 硬模式下，选轴和倍率是通过手轮上的选轴开关控制的，倍率同样也是。



硬 MPG 模式时倍率档对应的单脉冲步距选择在 nMotion 插件配置页面中，如设为 0.001 对应的单脉冲步距是 0.001，X10 十倍率时即为 0.01，X100 百倍率即为 0.1。





# nMotion Mach3 USB CNC Controller

## 12.4 脱机使用

脱机时要能让手轮控制输出，需要控制上操作以下几步：

1. 插件配置页如下：用最新的 V3.0.34 版本以上才行，nMotion 底层固件版本需要 V3.26 版本

以上才行，如下，有个 “Advance setting” 按钮

The image shows the 'nMotion Status & Config' window. It contains several sections for configuring the CNC controller. The 'Status' section on the left lists various operational states like 'nMotion Powered On', 'Limit or Estop hit', etc. The 'Outputs Enable' section in the top middle shows a grid of checkboxes for output pins (Out1 to Out16). The 'Analog Config' section on the top right allows setting FRO%, SRO%, and JOG% to either 'Internal' or 'External'. The 'Configs' section in the middle left includes 'Servo Cycle Time' (set to .003 seconds) and 'Last position save' options (PC save or NVRAM). The 'MPG Set' section in the middle right shows 'Min Step' (0.01) and 'G Code Buffer' (200). The 'Spindle' section shows 'Pulse per turn' (2) and 'PWM Frequency' (5 KHz). The 'Homing' section at the bottom left has radio buttons for 'No Homing', 'Single Stage - H inputs', and 'Dual stage- H inputs', along with 'Home Switches' for X, Y, Z, and A. The 'Homing Pull Off' section in the bottom middle shows pull-off values for X, Y, Z, A, B, and C axes. The 'Five Axis Sel' section at the bottom right has radio buttons for 'B Axis' and 'C Axis'. The 'Device Connect' section at the bottom right shows 'USB' selected and an 'nMotion IP Address' of 127.0.0.1. A large 'Advance Setting' button is located at the bottom center of the window.

点 “Advance setting” 按钮有 “offline MPG Work” 中 “Reset Offline MPG set” 打勾。

## nMotion Mach3 USB CNC Controller

Advance Setting

IN Call Setting

☐ IN1 Call For Code"M901" ☐ IN5 Call For Code"M905" ☐ IN9 Call For Code"M909" ☐ IN13 Call For Code"M913"

☐ IN2 Call For Code"M902" ☐ IN6 Call For Code"M906" ☐ IN10 Call For Code"M910" ☐ IN14 Call For Code"M914"

☐ IN3 Call For Code"M903" ☐ IN7 Call For Code"M907" ☐ IN11 Call For Code"M911" ☐ IN15 Call For Code"M915"

☐ IN4 Call For Code"M904" ☐ IN8 Call For Code"M908" ☐ IN12 Call For Code"M912" ☐ IN16 Call For Code"M916"

Motion Pin config

X\_STEP: XS A\_STEP: AS X Axis: Step+Dir Y Axis Mode: Step+Dir

X\_DIR: XD A\_DIR: AD Z Axis Mode: Step+Dir A Axis: Step+Dir

Y\_STEP: YS B\_STEP: BS B Axis Mode: Step+Dir C Axis: Step+Dir

Y\_DIR: YD B\_DIR: BD

Z\_STEP: ZS C\_STEP: CS

Z\_DIR: ZD C\_DIR: CD

CS Function Select:

☒ Step Or Dir out ☐ Spindle Step Set

Default Set

Offline MPG Work

☒ Reset Offline MPG Set

OK Cancel

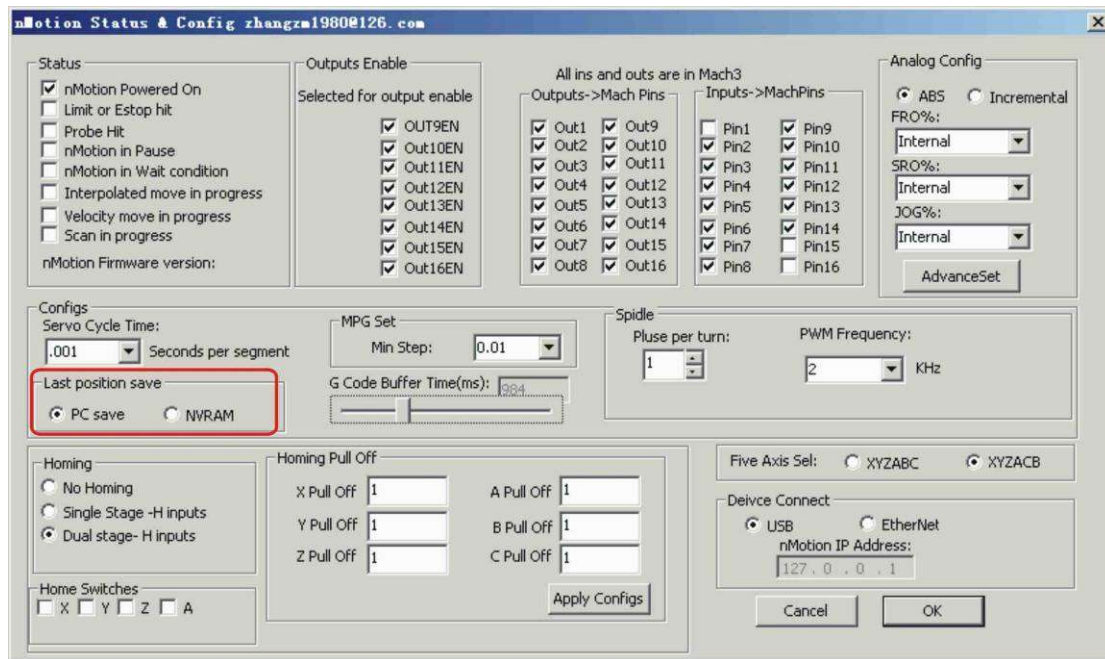
点 OK 退出。手轮的相关配置会设置到控制卡中，不用再设置，以后只要上电，参数就在卡中（注意不要经常操作以上动作，EEPROM 读写次数有限，5 0 0 0 次为上限！）

2. 手轮带急停的，把急停手轮按下去的情况下，控制板关电再上电，nMotion 的 USB 线不要连接，这时就可以用手轮控制各轴了！

## 13 NVRAM 功能使用

选“PC Save”时最后座标保存在电脑中，选“NVRAM”时会保存在 nMotion 中的 NVRAM 空间，下次上电机机械坐标不会丢失。（需要在控制卡上的 BT1 电池座上装上 CR2032 电池）

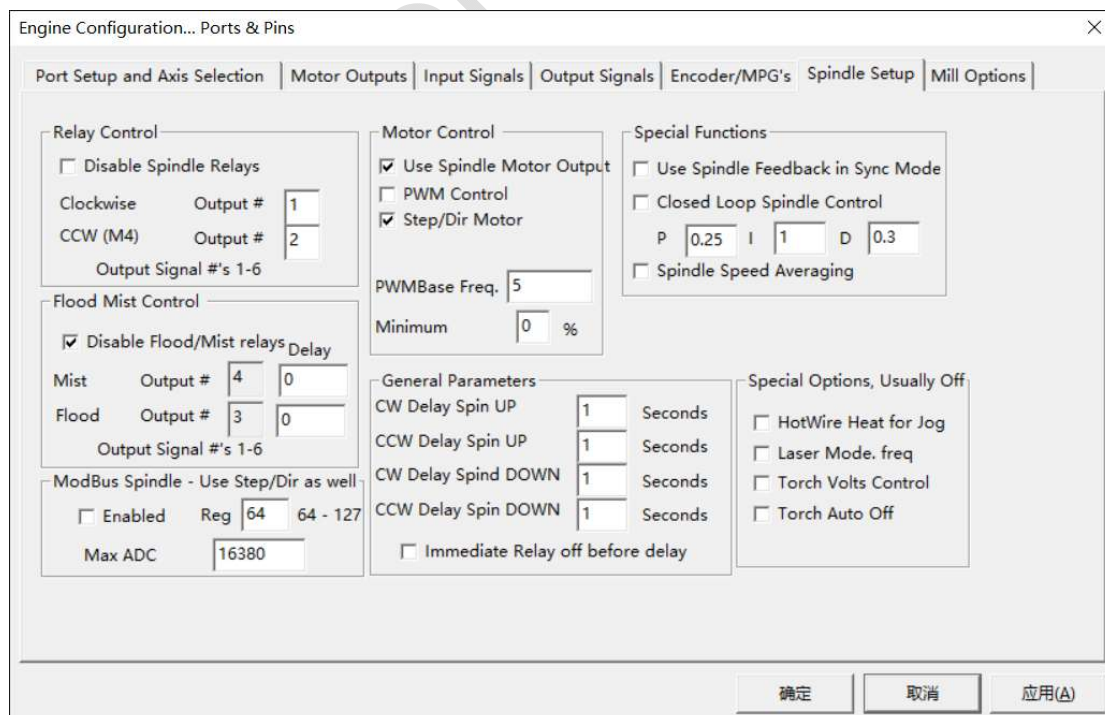
# nMotion Mach3 USB CNC Controller



## 14 伺服主轴的配置与使用

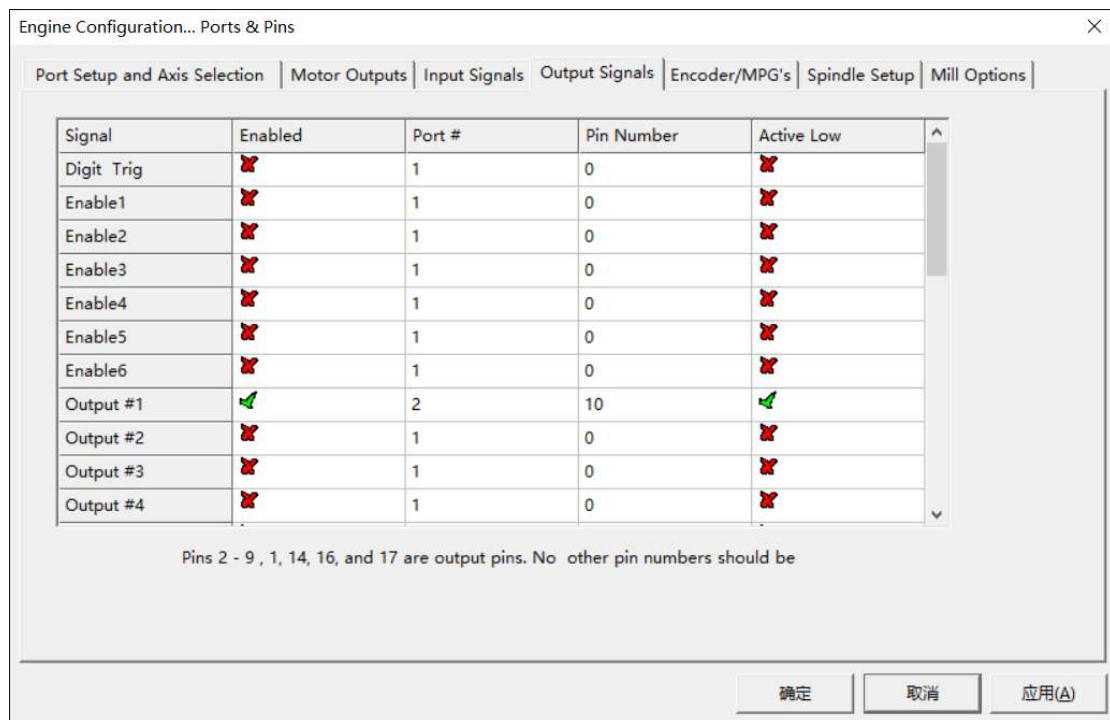
前面所讲的主轴接线与使用是其于模拟量控制的接线方式。这里介绍的是用脉冲方式驱动的主轴，即伺服主轴或步进主轴。nMotion 支持伺服主轴控制，在伺服主轴应用下，09 为脉冲输出，方向输出可配置，一般配为，其方式如下：

1. “config” => “Ports and Pins” （中文“设置”=>“端口针脚”）进入端口配置页面



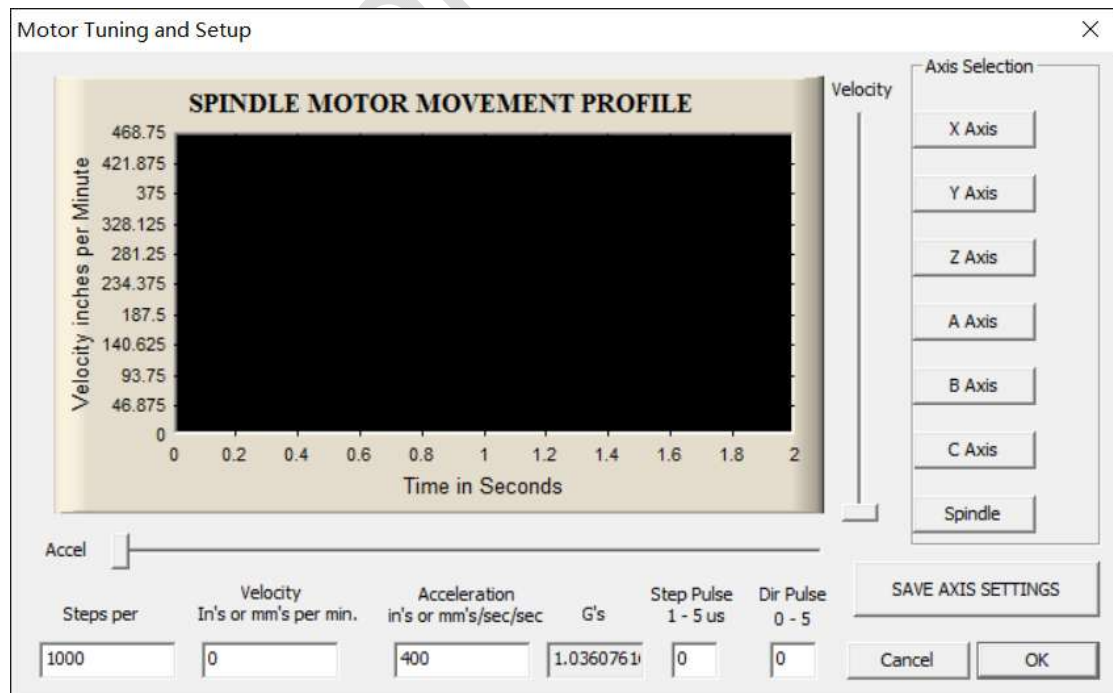
## nMotion Mach3 USB CNC Controller

选择 “Step/DIR Motor” 脉冲+方向 电机，09 就成为主轴的脉冲输出了，如上图所示，正转控制选 OutPut#1, 接下来就配置方向控制信号，在 Output Signal 输出口配置页



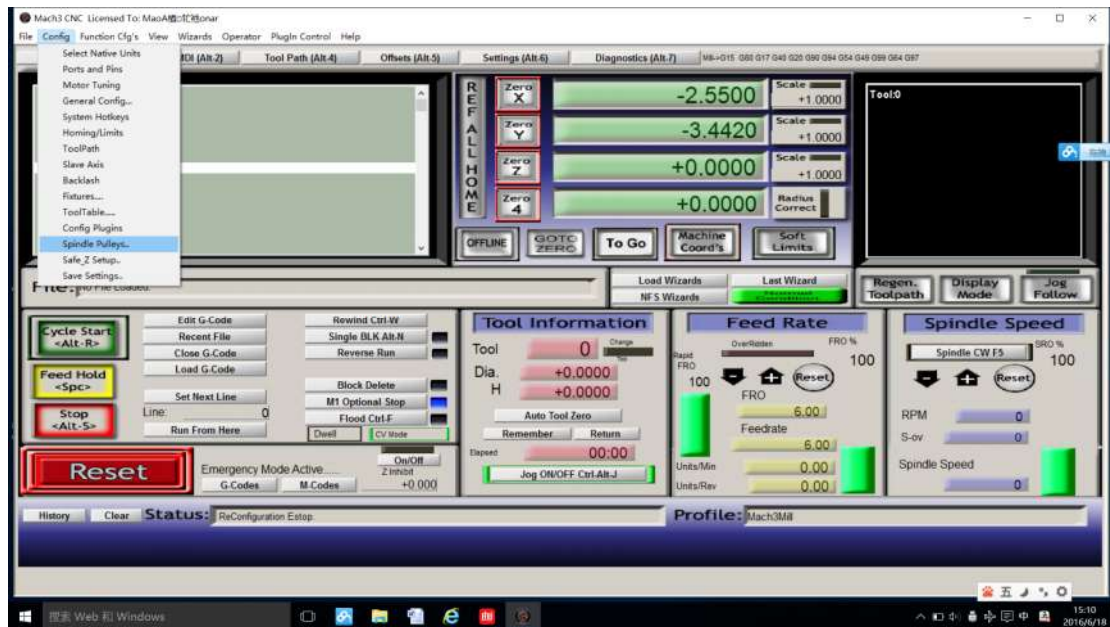
这里把 Output#1 配置到 010 端口，这样 010 输出口就可以用来控制电机方向了。

接下来配置主轴电机参数 “Config” => “Motor Tuning” 中文 “设置” => 电机调试页，

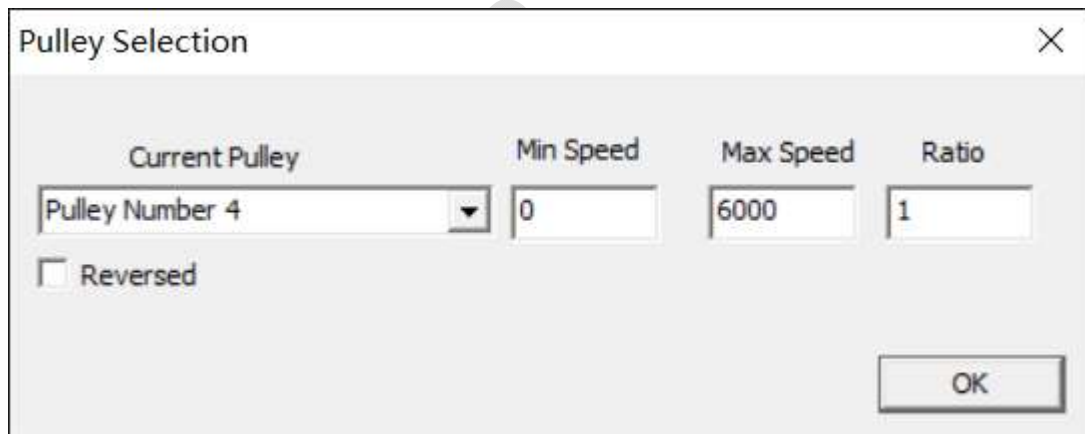


## nMotion Mach3 USB CNC Controller

选主轴进去，Steps Per 填伺服驱动设的每转脉冲数，速度不用填了，这里的主轴速度不是这里起作用的，加速度要根据你驱动器电机的性能设置，这里设的是 400，设好点南 “Save Axis Settings” 保存电机参数，这样就配置好了，



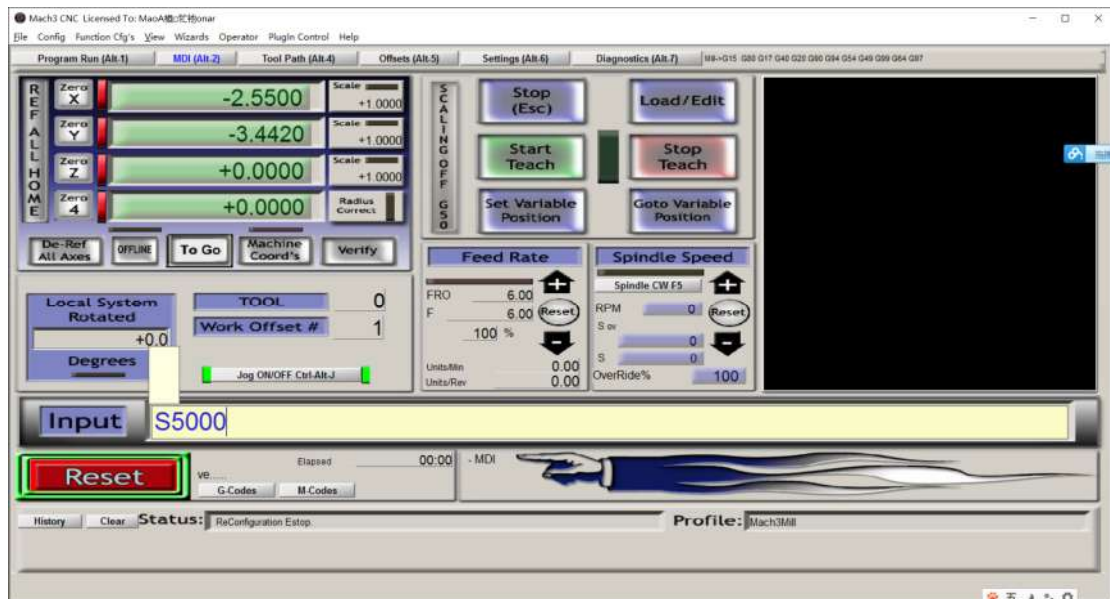
通过这里“主轴皮带轮”对主轴的最高转速进行配置，如设为 6000，



要测试可以在“MDI”手动输入页，



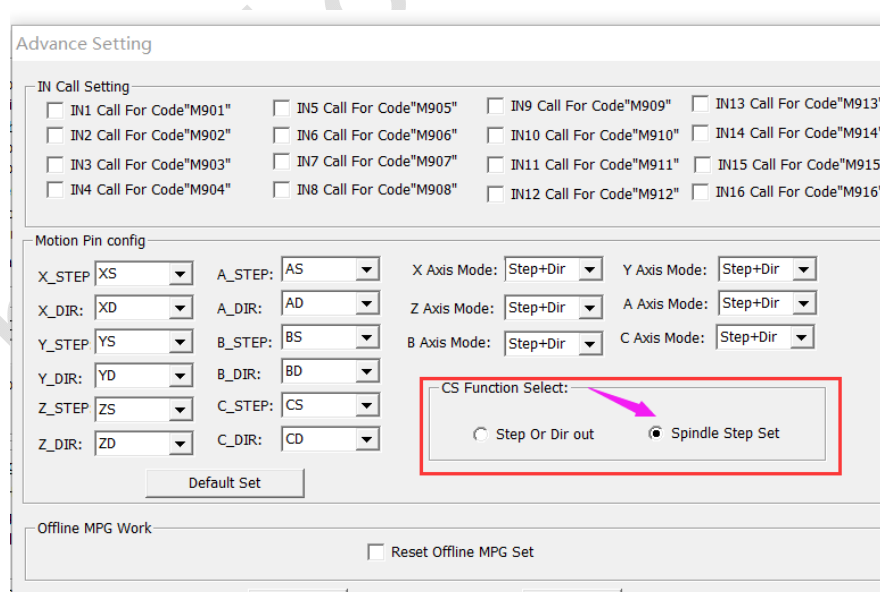
# nMotion Mach3 USB CNC Controller



输入 S5000，设置主轴转速，再输入 M3 正转，看主轴转动情况。

## 15 轴信号输出可配置项扩展

固件版本为 3.60 以后的版本，都有可配置轴信号输出脚 CS 的功能，CS 和 CD 可工作在位置运动输出模式，也可动态切换成速度模式，切换需要使用自定义 M 代码。功能使用需要注意的是要在插件配置中把 CS 端口配置为主轴脉冲输出时用 M800, M801 才有用，这一点一定要注意。配置如下图：



本人定义的是 M800，和 M801，M800 切回位置模式，作为 XYZABC 轴的输出信号。同时脉冲主轴的控制信号切回到 09，010。

M800 代码如下：

```
DoSpinStop()
```

## nMotion Mach3 USB CNC Controller

```
sleep(1000)
SetVar(1030, 0)
```

M801 代码如下:

```
DoSpinStop()
sleep(1000)
SetVar(1030, 174)
```

当CS、CD切回位置模式时，脉冲模式主轴信号输出切换到09和010，09为脉冲，010为方向。

在插件设置中也有相应配置接口，

The screenshot shows the 'nMotion Status & Config' window for version 15502169252@126.com. The window is divided into several sections:

- Status:** Includes checkboxes for 'nMotion Powered On', 'Limit or Estop hit', 'Probe Hit', 'nMotion in Pause', 'nMotion in Wait condition', 'Interpolated move in progress', 'Velocity move in progress', and 'Scan in progress'. The firmware version is 3.60.
- Outputs Enable:** A section for 'Selected for output enable' with checkboxes for Out9EN through Out16EN.
- All ins and outs are in Mach3:** Two columns of checkboxes for 'Outputs->Mach Pins' (Out1 to Out16) and 'Inputs->Mach Pins' (Pin1 to Pin16).
- Analog Config:** Includes radio buttons for 'ABS' (selected) and 'Incremental', and dropdown menus for 'FRO%', 'SRO%', and 'JOG%', all set to 'Internal'. An 'AdvanceSet' button is at the bottom.
- Configs:** Includes 'Servo Cycle Time' (set to .001 seconds), 'MPG Set' (Min Step: 0.001), 'Last position save' (radio buttons for PC save and NVRAM), and 'G Code Buffer' (set to 1151).
- Spindle:** Includes 'Pluse per turn' (set to 2) and 'PWM Frequency' (set to 20 KHz).
- Homing:** Includes radio buttons for 'No Homing' (selected), 'Single Stage -H inputs', and 'Dual stage- H inputs'. Below are checkboxes for 'Home Switches' (X, Y, Z, A).
- Homing Pull Off:** Input fields for X, Y, Z, A, and their corresponding pull-off values (all set to 1).
- Five Axis Sel:** Radio buttons for 'B Axis' and 'C Axis' (selected).
- Device Connect:** Radio buttons for 'USB' (selected) and 'EtherNet'. Below is an 'nMotion IP Address' field set to 127.0.0.1.
- Buttons:** 'Cancel' and 'OK' buttons at the bottom right, and an 'Advance Setting' button at the bottom center.

在“advance setting”中，点按钮进入设置页面如下：



# nMotion Mach3 USB CNC Controller

Advance Setting

IN Call Setting

☐ IN1 Call For Code"M901"

☐ IN2 Call For Code"M902"

☐ IN3 Call For Code"M903"

☐ IN4 Call For Code"M904"

☐ IN5 Call For Code"M905"

☐ IN6 Call For Code"M906"

☐ IN7 Call For Code"M907"

☐ IN8 Call For Code"M908"

☐ IN9 Call For Code"M909"

☐ IN10 Call For Code"M910"

☐ IN11 Call For Code"M911"

☐ IN12 Call For Code"M912"

☐ IN13 Call For Code"M913"

☐ IN14 Call For Code"M914"

☐ IN15 Call For Code"M915"

☐ IN16 Call For Code"M916"

Motion Pin config

X\_STEP XS

X\_DIR XD

Y\_STEP YS

Y\_DIR YD

Z\_STEP ZS

Z\_DIR ZD

A\_STEP AS

A\_DIR AD

B\_STEP BS

B\_DIR BD

C\_STEP CS

C\_DIR CD

X Axis Step+Dir

Z Axis Mode Step+Dir

B Axis Mode Step+Dir

Y Axis Mode Step+Dir

A Axis Step+Dir

C Axis Step+Dir

CS Function Select:

☒ Step Or Dir out

☐ Spindle Step Set

Default Set

Offline MPG Work

☐ Reset Offline MPG Set

OK

Cancel

CS Function Select:

☒ Step Or Dir out

☐ Spindle Step Set

CS 功能选择：脉冲或方向输出，主轴脉冲输出

下图是脉冲控制脚输出配置选项

Motion Pin config

X\_STEP XS

X\_DIR XD

Y\_STEP YS

Y\_DIR YD

Z\_STEP ZS

Z\_DIR ZD

A\_STEP AS

A\_DIR AD

B\_STEP BS

B\_DIR BD

C\_STEP CS

C\_DIR CD

Default Set

## nMotion Mach3 USB CNC Controller

XS, XD 为轴输出管脚 XS 表示 X 轴 Step 信号, XD 表示 X 轴 Dir 信号, X\_STEP X\_DIR 即为 X 轴的脉冲方向输出。

轴脉冲输出脚配置如前面的插件配置页, XSXDYS.....CSCD 为标示轴脉冲输出口, 在下拉选项中选择, 管脚不能配置相同的, 会冲突, 请注意。

需要脱机手轮工作的输出口也保持配置的轴输出的话, 就需要把下面的选项打个勾

Offline MPG Work
<input checked="" type="checkbox"/> Reset Offline MPG Set