

# RNR 全能型 USB 运动控制卡

## MACH3 专用版

V2.0

## 安装使用说明书



BitSensor.com, 2010





## 警告：

由运动控制卡控制的机械设备，具有极强的专业性。对操作人员的知识及素质有特殊要求。若设备设计或使用不当，自动设备会具有一定的危险性和破坏性，请确保设计和使用的安全以及遵守相关法规法则，如果不确定，请咨询相关专家而不要冒险。

**首次使用者、对本产品或 Mach3 软件性能不熟悉者，在试验本产品时，请确保机械设备的电源开关在手边并能迅速切断电源。**

**强烈建议使用者安装急停按钮并保证按钮功能正常。**

本公司以"如其所示"的方式提供其产品和服务，对使用本公司产品造成的任何直接/间接人身伤害和财产损失不承担责任。

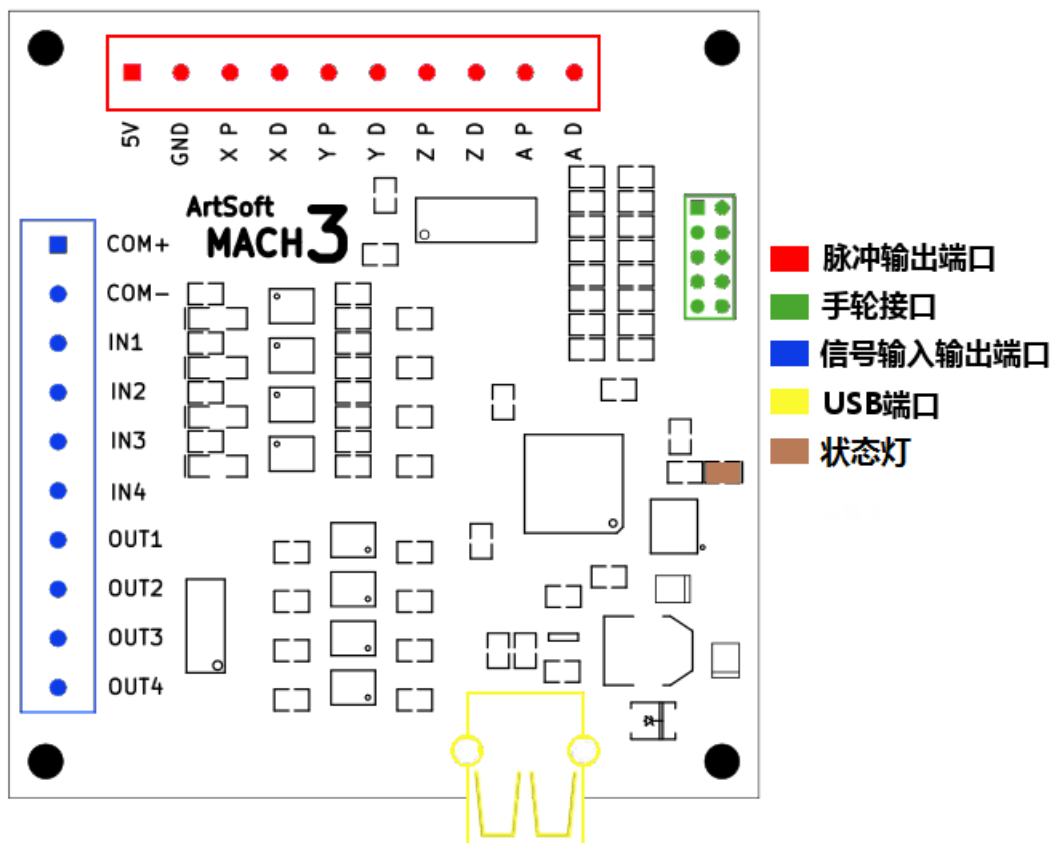
## 功能概览

RNR 全能型 USB 运动控制卡专用于 Mach3 软件。其功能及特点如下:

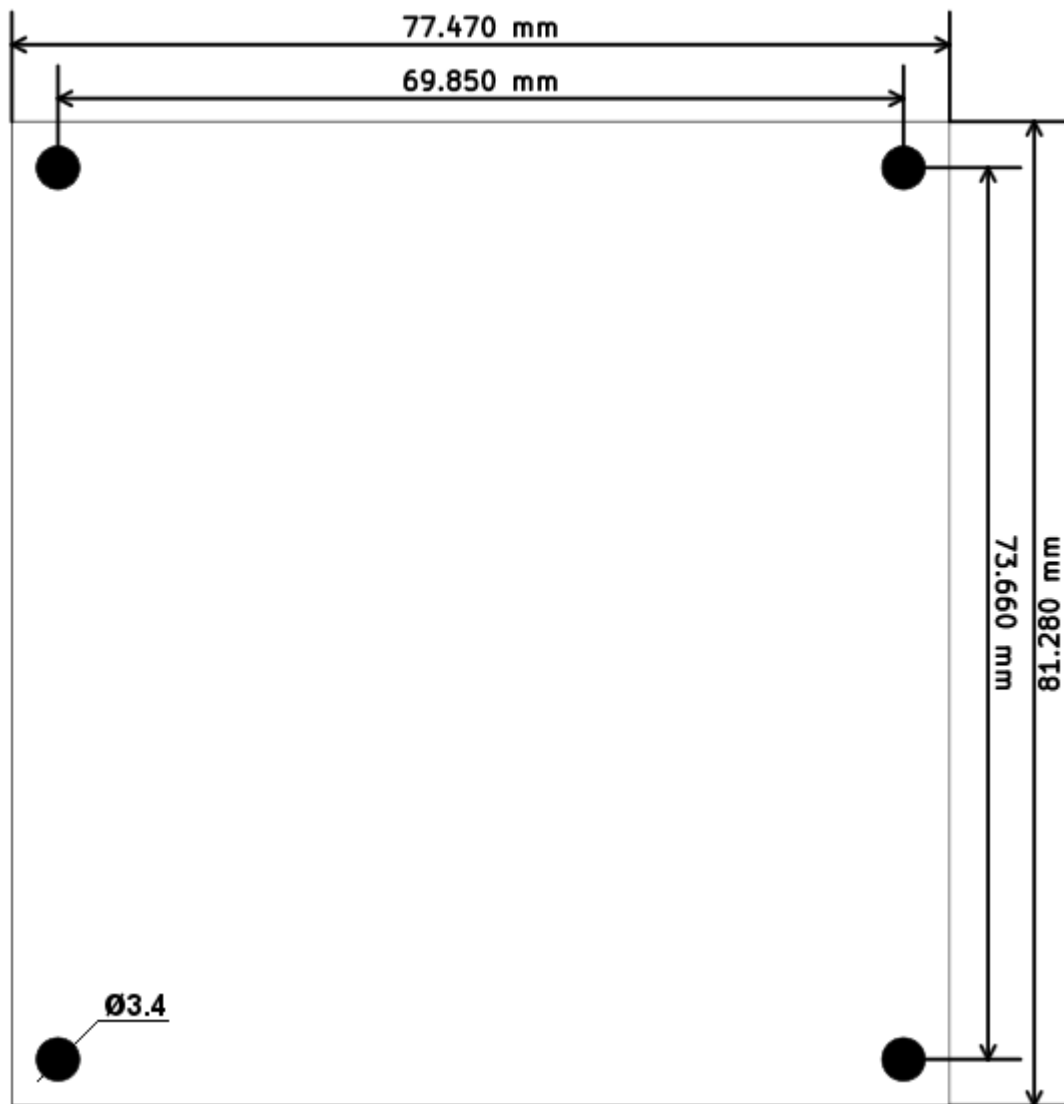
- 支持最多 4 轴联动控制。其中第 4 轴可以设为从动轴
- 输出脉冲 100K，采用最小误差插补算法，加工精度高
- USB 接口，适用任何具有 USB 接口的上网本，笔记本，台式机以及平板等 PC 兼容计算机
- 免驱动设计，能够更好地兼容各种软硬件环境（支持 WinXP 及 WIN7 系统）
- 支持自动回原点（回零）
- 从动轴在回原点时自动调平
- 支持自动对刀
- 支持急停输入
- 支持限位开关接入
- 支持主轴控制（PWM 方式及继电器方式）
- 提供 4 路带光耦隔离数字信号输入
- 最多提供 12 路数字信号输入
- 提供 4 路带光耦隔离继电器输出
- 支持手轮接口
- 抗干扰设计，进口工业级元件，可靠性高

# 外观及尺寸

## 接口示意图



## 安装尺寸图



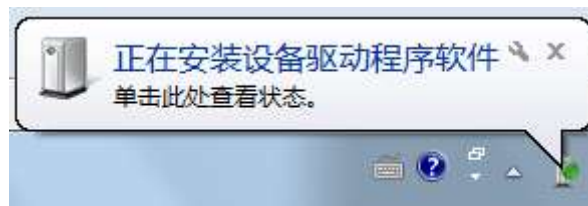
## 初次使用

用户第一次使用 RNR 全能型运动控制卡 ,要进行一些必要的设置。

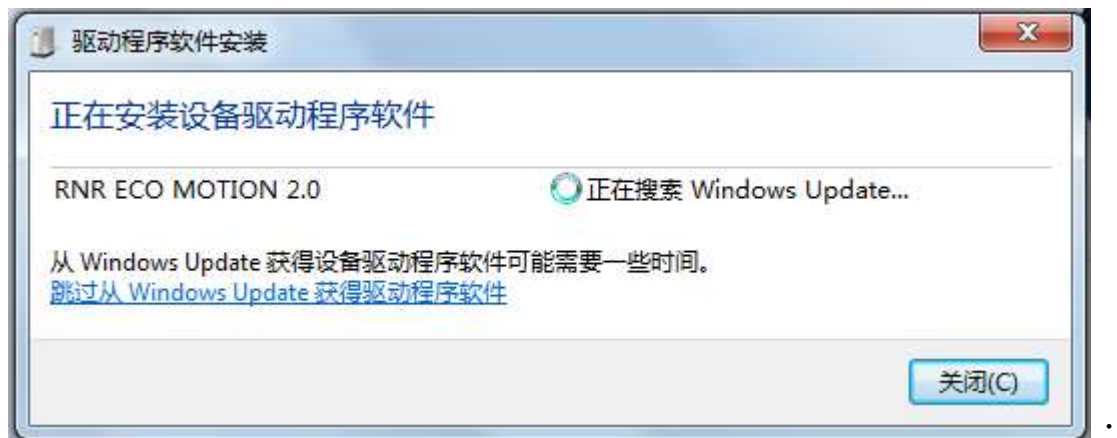
首先 , 安装 Mach3 软件 , 并记住 Mach3 软件的安装位置。将随产品附的光盘上的 Plugins 文件夹下的文件 RnRMotion.dll 文件拷贝至 Mach3 的安装位置的 Plugins 文件夹中。这样 , 就完成了插件

安装。

将 USB 线一端连接 RNR 全能型运动控制卡，另一端连接电脑。本产品采用免驱动设计，Windows 系统能够自动检测到 RNR 全能型运动控制卡，不需要用户另外安装设备驱动程序。如果用户的操作系统是 Win7 系统，Win7 系统会提示如下信息：



这时请按照提示【单击此处查看状态】，用鼠标点击查看。在弹出的对话框中，可以看到【RNR ECO Motion 2.0】，即为 RNR 全能型运动控制卡的产品标识名称。点击选择【跳过从 Windows Update 获得驱动程序软件】，跳过 Win7 的系统更新。

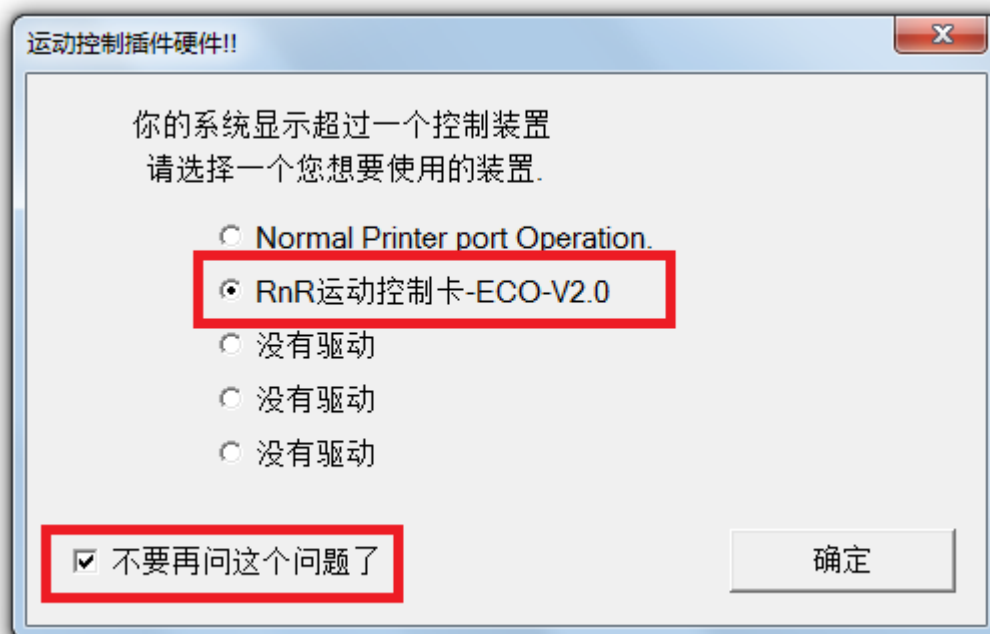


如果用户的 Windows 是 XP 版本，RNR 全能型运动控制卡即插即用，没有提示信息。

首次连接 RNR 全能型运动控制卡，系统检测工作大概耗时 10 秒左右。当系统正确检测出 RNR 全能型运动控制卡后，卡上的蓝色状

态灯会点亮。这样我们就知道 RNR 全能型运动控制卡可以使用了。

接下来，启动 Mach3 软件。Mach3 软件启动时，会弹出一个控制装置选择界面。如下图：



请选择【RnR 运动控制卡-ECO-V2.0】，并勾选【不要再文这个问题了】，这样下次启动 Mach3 软件时自动选择 RNR 全能型运动控制卡作为运动控制设备。

做完以上操作，我们就可以使用 Mach3 软件来控制我们的机床等自动设备了！

## 脉冲输出

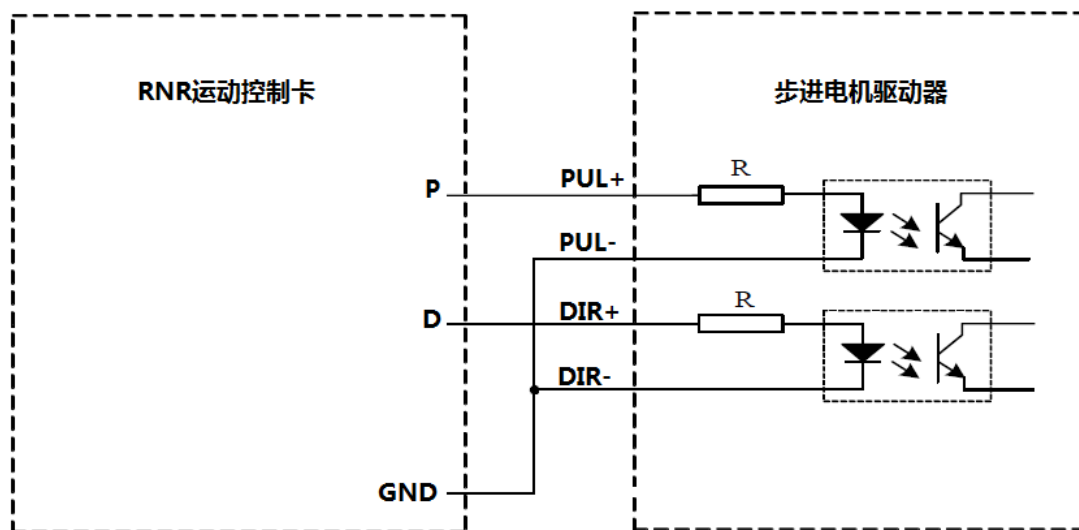
### 连接（步进/伺服）电机驱动器

RNR 全能型运动控制卡可控制 4 个电机，分别命名为 X 轴、Y 轴、

Z 轴、A 轴电机。每一轴电机控制信号有 2 个：指令脉冲信号 P（四轴对应的信号是"X P"，"Y P"，"Z P"，"A P"）和方向信号 D（四轴对应的信号是"X D"，"Y D"，"Z D"，"A D"）。电机驱动器的信号接口通常有差分方式或者单端方式两种。以下分别就这两种方式的电机驱动器的接线加以说明。

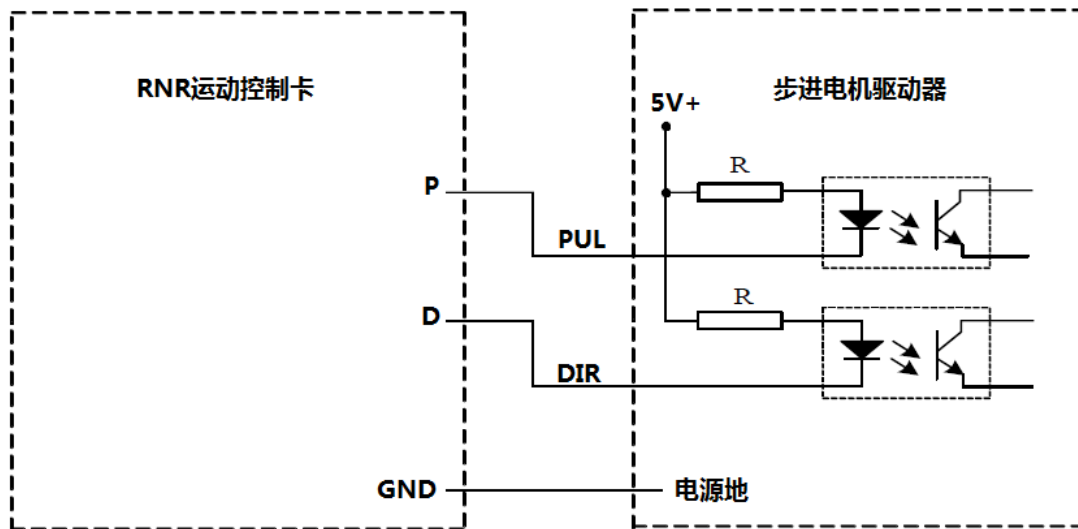
## 差分方式

对于差分方式的电机驱动器，同 RNR 全能型运动控制卡的接线如下图所示：

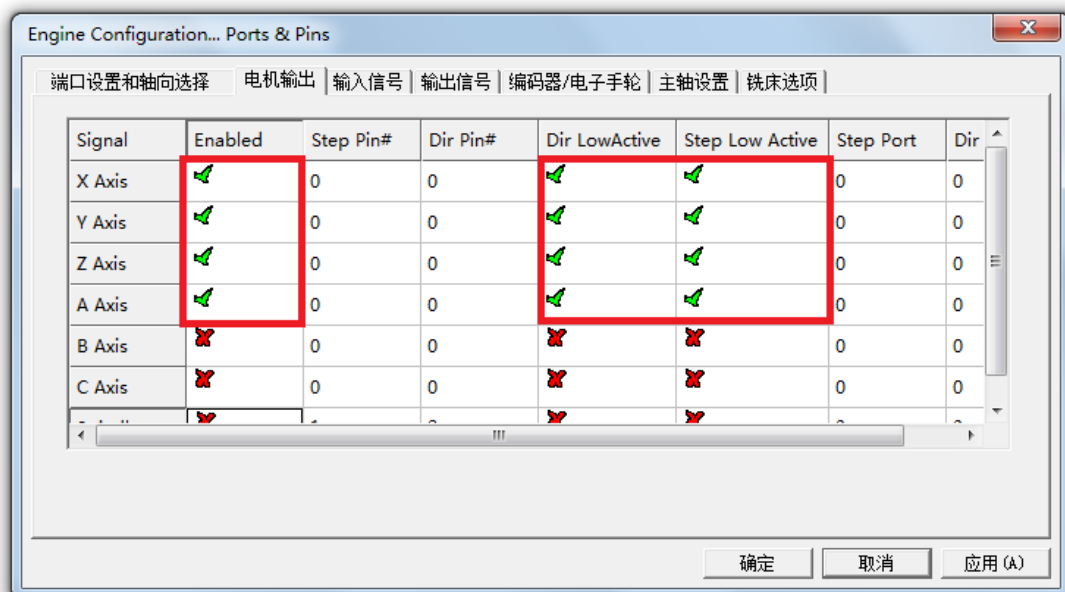


## 单端方式

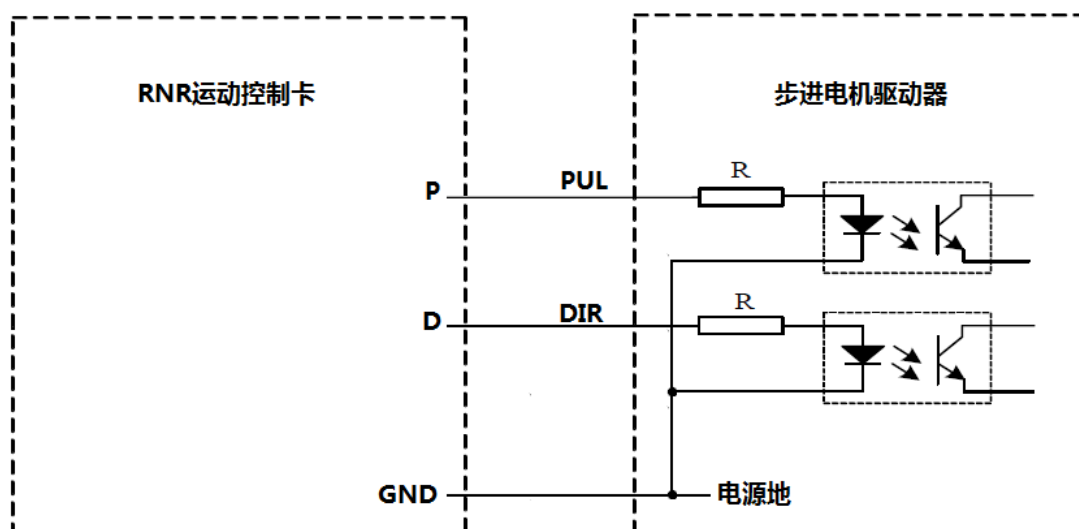
接口为单端方式的电机驱动器通常有两种形式。最常见的一种，其内部的信号隔离光耦的一端同内部 5V 电源接在一起。此种驱动器输入接口同 RNR 全能型运动控制卡的接线示意图：



注意，此时 RNR 运动控制卡输出信号为"1"（高电平）时，电机驱动器光耦输出信号为"0"；RNR 运动控制卡输出信号为"0"（低电平）时，电机驱动器光耦输出信号为"1"。因此，必须将 Mach3 中的【电机输出（Motor Outputs）】配置为【Low Active（低电平有效）】。配置方法为：选择菜单【设置（Config）】、选择【端口/针脚（Ports and Pins）】，再选择【电机输出（Motor Output）】页，修改为如下形式：



单端方式的电机控制器的另外一种形式，其内部的信号隔离光耦的一端同内部电源地接在一起。此种驱动器输入接口同 RNR 全能型运动控制卡的接线示意图：



## 从属轴设置

有些机械装置采用龙门结构，龙门结构通常需要双电机驱动。RNR 全能型运动控制卡的 A 轴可设置为从属轴，从而能够配合指定的主轴来移动龙门。将 A 轴设置为从属轴的方法：在 Mach3 中选择菜单【设置 ( Config )】、选择【从属轴定义 ( Slave Axis )】，在【从属轴选择 ( Slave Axis Selection )】页面中设置从属轴。如下图：



上图所示，A 轴就成了 X 轴的从属轴，当 X 轴运动时，A 轴跟 X 轴同步运动。当 X 轴执行回原点操作时，A 轴会自动平衡（参见自动回原点一节）。

## 其他说明

RNR 全能型运动控制卡的脉冲输出端口包含一对 5V 电源输出端子（5V、GND），此对端子提供的 5V 直流电源可供电机驱动器输入接口接线用。无特殊需要请避免在该接口上引入其他电源线。

调试机床时，当发现某轴运动方向同预想的运动方向反向运行时，可以通过改动 Mach3 中的【电机输出（Motor Outputs）】配置界面中的【Dir Low Active（方向低电平有效）】项来使运动方向反向。

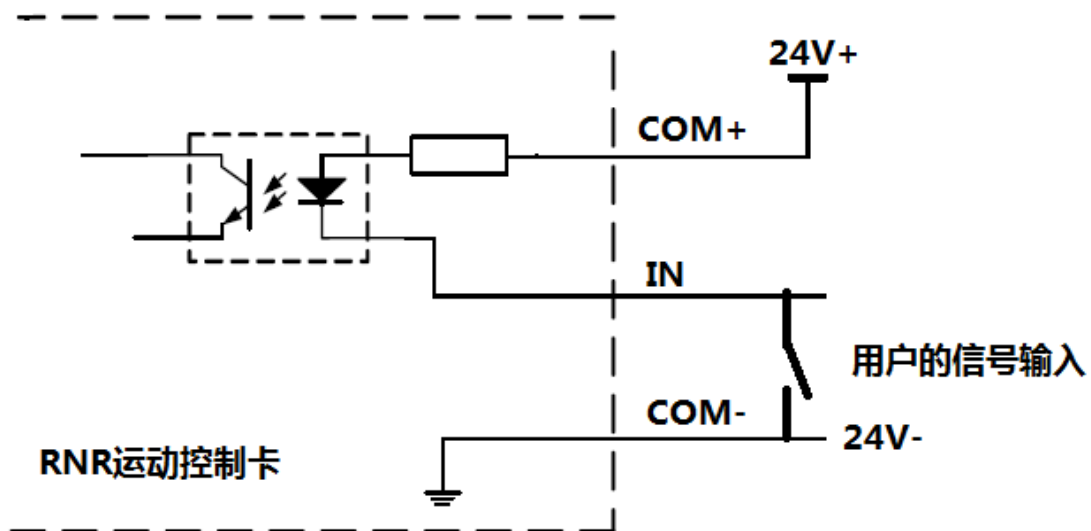
当某轴电机运转时，声音听起来很刺耳、运转起来很涩的样子或加工精度异常，可以考虑输出脉冲极性是不是跟电机驱动器要求的相反了。可以尝试改动 Mach3 中的【电机输出（Motor Outputs）】配置界面中的【Pulse Low Active（脉冲低电平有效）】项来改变输

出脉冲极性。

## 信号输入

RNR 全能型运动控制卡提供 4 路带光耦隔离的信号输入。根据需要，用户可以灵活地将某路信号输入定义为对刀信号、回原点信号、急停信号、限位输入信号或者用户自定义的开关量输入信号。

RNR 全能型运动控制卡的信号输入电路示意图如下：

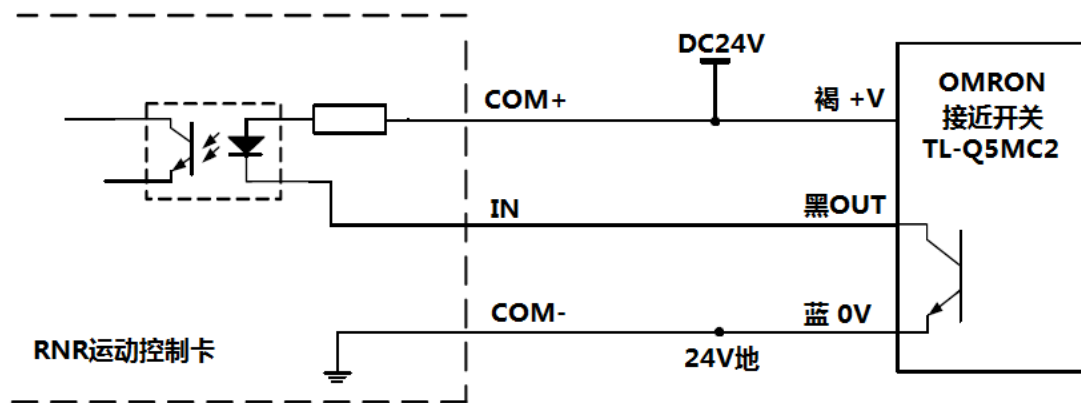


用户应当将 COM+端子连接外部提供的 24V 直流电源正极；24V 直流电源的负极接至 COM-端子。当 IN1..IN4 端子对 24V 电源负极短接时，回路接通，对应的输入信号为逻辑"1"；IN1..IN4 端子开路，对应的输入信号为逻辑"0"。

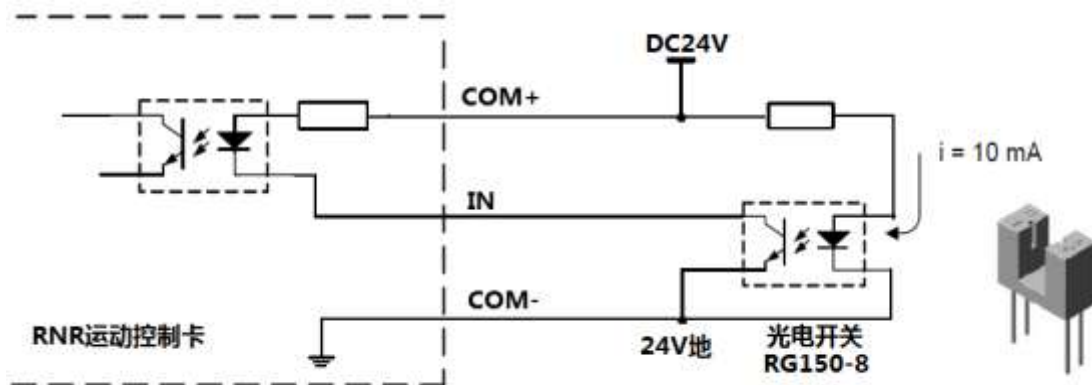
## 输入信号的接线

信号输入端子常被用户连接接近开关或者光电开关。以下就以这两种情况举例说明。接近开关以 OMRON 接近开关 TL-Q5MC2

( TL-Q5MC2 为直流 3 线式、NPN 型、电源电压 DC12-24V , 集电极开路输出 ) 为例 , 接线如下图 :

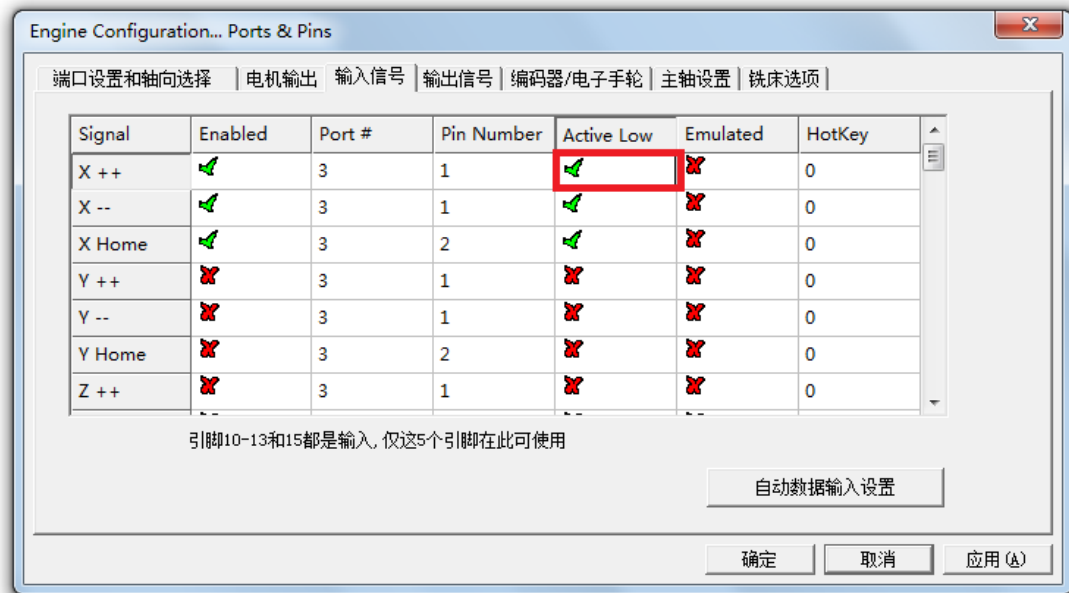


光电开关常作为限位开关或者原点开关使用。以光电开关 RG150-8( 光电开关 RG150-8 的发光二极管最大电流 50mA ,NPN 型 , 集电极开路输出。 ) 为例 , RNR 全能型运动控制卡的光电开关接线如图 :



值得注意的是 , 一般情况下 , 光电开关是常开的。当运动部件接近时 , 光弹开关的光隙被遮挡 , 光电开关断开。因此 , 信号输入端子常为逻辑 "1" , 被接近时变为逻辑 "0"。这跟上面的几种情况是相反的。这时 我们必须通过 Mach3 软件配置相应的输入端子为【Active Low ( 低电平有效 )】。配置方法为 : 选择菜单【设置 ( Config )】、选择

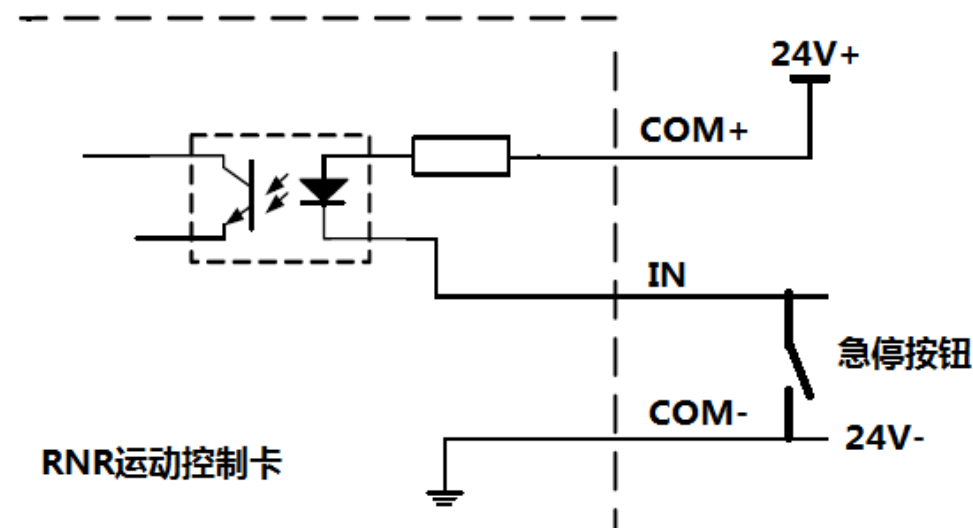
【端口/针脚( Ports and Pins )】,再选择【输入信号( Input Signals )】页，如下图：



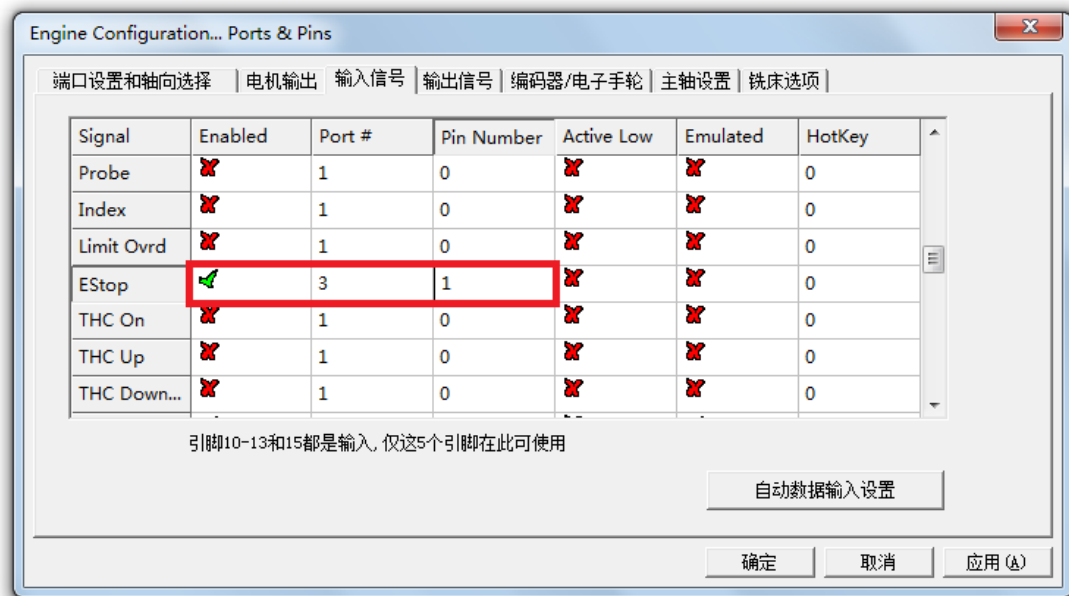
假设用户将光电开关接入 IN1 端子做为 X 轴的限位开关。此时，应当如图所示，将 X++ 及 X—的【Active Low( 低电平有效 )】勾选。

## 急停按钮

当用户在加工过程中按下【急停】按钮时，加工过程将立刻终止。从而在危险出现时第一时间消除意外发生。出于安全考虑，我们强烈建议用户将某个信号输入（IN1..IN4）端子外接急停按钮。急停按钮接线示意图如下：



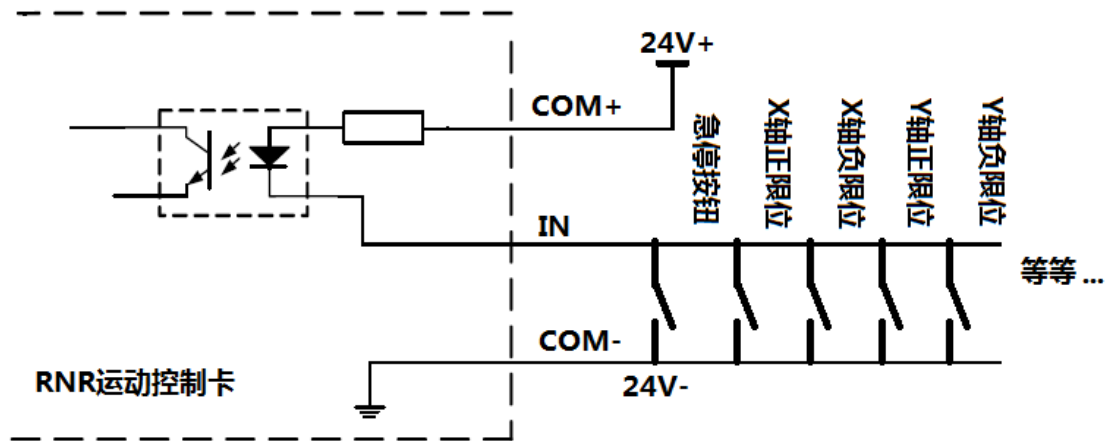
假设用户将急停按钮连接在 IN1 端子上。相应地，我们要在 Mach3 软件中做出配置。配置方法为：选择菜单【设置( Config )】、选择【端口/针脚( Ports and Pins )】、选择【输入信号( Input Signals )】页。下拉滚动条，找到【Signal】名为【EStop】的行，将 Estop 行的【Enable】勾选；将【Port# ( 端口 )】设为 3。端口设为 3，意味着这个信号由 RNR 全能型运动控制卡来处理。其他的端口号，表示这个信号与 RNR 全能型运动控制卡无关。将【Pin Number ( 针脚号 )】设置为"1"，表示这个信号是接到 RNR 全能型运动控制卡的 IN1 端子上。配置完毕，点击确定。如下图：



运行一段 G 代码，尝试按下 IN1 端子上的急停按钮，观察设备是不是突然"刹车"停止运行了？

## 限位开关

当限位开关被触动时，加工过程将立刻终止。这能有效防止刀具移动到工作区以外而引起危险。这同急停按钮按下的效果是一样的。因此，我们建议用户连接限位开关。为了节省信号输入端子，可以将各轴的正负限位开关和急停按钮全部并联在一起接同一个信号输入端子。这时，限位开关接线如下：



同上一节的急停按钮一样，我们要在 Mach3 软件中做出相应配置。假设这里限位开关连接的是 IN1 端子，则配置方法为：选择菜单【设置 ( Config )】、选择【端口/针脚 ( Ports and Pins )】，再选择【输入信号 ( Input Signals )】页。下拉滚动条，找到【Signal】名为【X++ ( X 轴正限位 )】、【X-- ( X 轴负限位 )】、【Y++ ( Y 轴正限位 )】、【Y-- ( Y 轴负限位 )】、【Z++ ( Z 轴正限位 )】等各行，将【Enable】勾选，将【Port# ( 端口 )】设为 3，将【Pin Number ( 针脚号 )】设置为"1"。如图所示：



注意，若选用的限位开关是光电开关，由于光电开关是常开型，还应当参考"输入端子接线"一节的内容，将相应的【Active Low ( 低电平有效 )】勾选。此外，接线时，各开关之间也非并联接线，而是应该改为各开关串联。

## 自动回原点

RNR 全能型运动控制卡支持各轴的自动回原点功能。各轴自动回原点动作由四个连续阶段构成。

第一阶段：第一阶段是根据设置的方向以 G0 ( 轴快速移动 ) 速率的百分比 ( Mach3 中的【Speed%】参数给定 ) 朝原点运动，直到触碰到原点开关；

第二阶段：以 G0 的速率离开原点开关，回退到设定距离后停止；

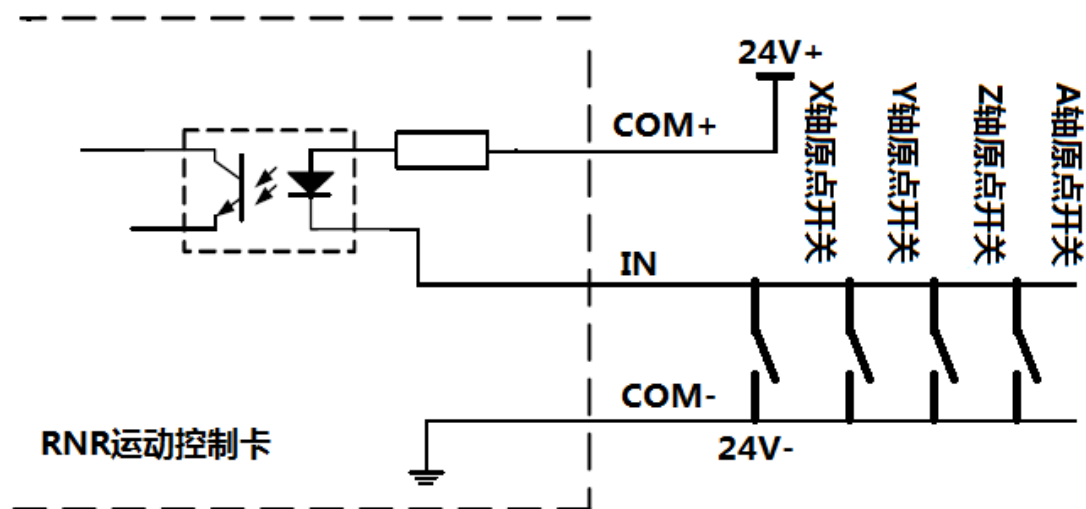
第三阶段：以第一阶段的运动速率的 1/10 的速率，慢慢朝原点运动，直到轻触原点开关后停止；

第四阶段：同第二阶段，以 G0 速率，回退到设定距离后停止。

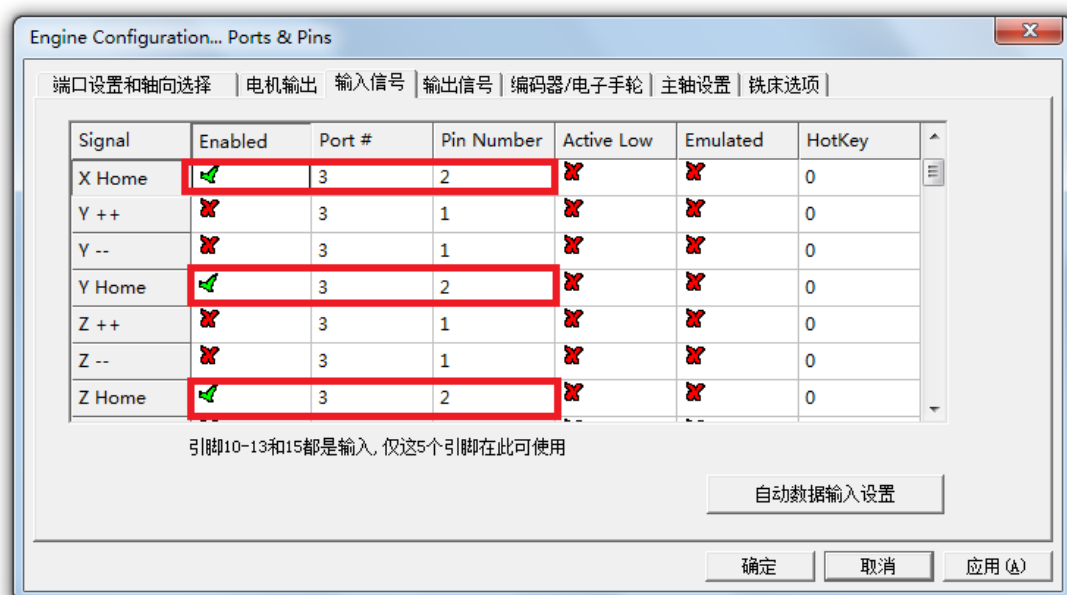
其中，第三阶段以极慢的速率触碰原点开关，保证回原点的精度。而第四阶段，保证了回原点操作后完全离开原点开关。添加此步骤，其一，防止原点开关长时间轻触会打火花，其二，保证回原点过程完成后该轴离开原点开关，从而可以令多个轴原点开关共用一个信号输入端子时也能正确完成回原点操作。

同上节"限位开关设置"介绍的一样，为了节省输入端子，可将 4 个轴的原点开关并联在一起，共用一个信号输入端子 ( IN1..IN4 )。

此时，接线如图所示：



同时，Mach3 软件中要进行相应配置。假设原点开关连接的是 IN2 端子，配置方法为：选择菜单【设置 ( Config )】、选择【端口/针脚 ( Ports and Pins )】，再选择【输入信号 ( Input Signals )】页。下拉滚动条，找到【Signal】名为【X Home ( X 轴原点开关 )】、【Y Home ( Y 轴原点开关 )】、【Z Home ( Z 轴原点开关 )】、【A Home ( A 轴原点开关 )】各行，将【Enable】勾选，将【Port# ( 端口 )】设为"3"，将【Pin Number ( 针脚号 )】设置为"2"。如图所示：



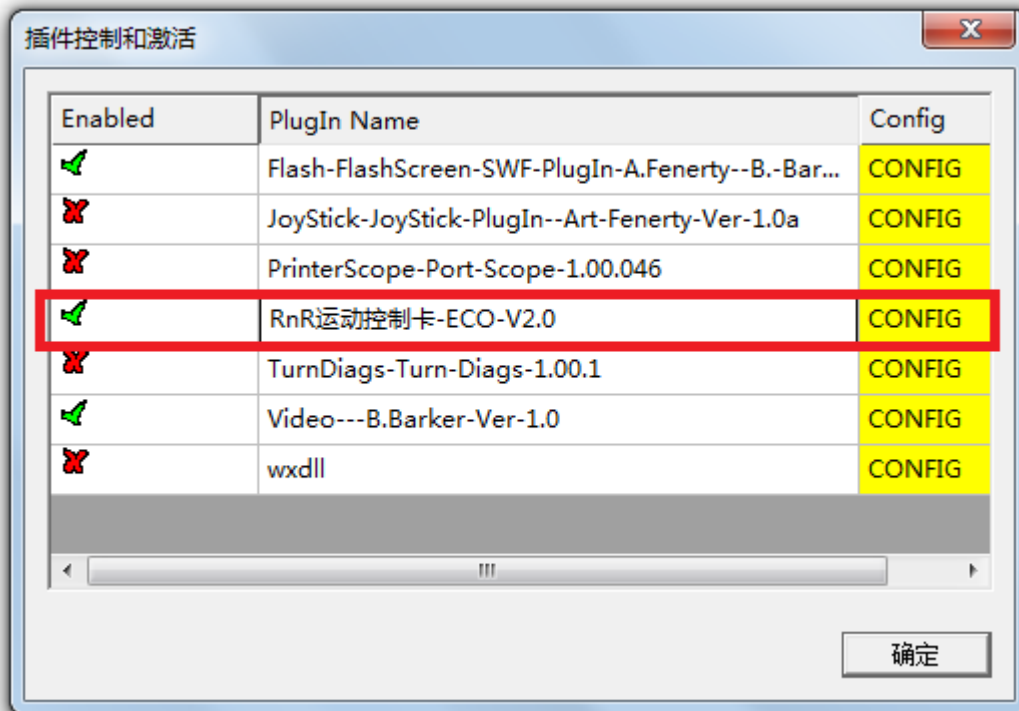
若选用的原点开关是光电开关，由于光电开关是常开型，还应当参考【输入端子接线】一节的内容，将【Active Low ( 低电平有效 )】勾选。另外，各开关之间非并联接线，而是应该改为串联接线。

回原点的速率配置方法为：选择菜单【设置 ( Config )】、选择【原点 / 限位 ( Homing/Limits )】在【电机归位 / 软限制 (Motor Home/SoftLimits)】界面中，找到某轴所在的行，修改【Speed %】的值即可。例如，我们期望以 G0 ( 轴快速移动 ) 速率的 50% 来执行回原点，那么设置【Speed %】为"50"。

回原点时轴运动的方向同原点开关的位置有关。若原点开关安装在轴的负坐标一端，应当勾选【Home Neg】项；若原点开关安装在轴的正坐标一端，则应当将【Home Neg】打叉。设置如图：



自动回原点过程的第二及第四阶段，为回到原点后的回退阶段。回退的距离的设置方法为：选择菜单【设置 ( Config )】、选择【设置插件 ( Config Plugins )】，弹出如下窗口：



在弹出的窗口中，找到【RnR 运动控制卡-ECO-V2.0】行，点击【CONFIG（配置）】，弹出【RNR 全能型运动控制卡的参数设置】对话框。



在回零设置框中，为每个轴修改回退距离。如上图，将回退距离

修改为"0.8"。这样，回原点操作时，回退距离就为"0.8"个单位。设置完毕，不要忘记点击【保存】按钮。

## 从属轴的自动回原点

从属轴和其对应的轴都必须安装原点开关，而且，从属轴的原点开关和其对应的轴的原点开关应该从两个信号输入端子接入。这里假设 X 轴的从属轴为 A 轴，则 X 轴安装一个原点开关，A 轴安装一个原点开关。当 X 轴执行回原点操作时，第一阶段，X 轴和 A 轴都会朝原点方向运动。首先碰到原点开关的那个轴会停止运动，而另外的那个轴会继续运动，直到也碰到原点开关。第三阶段类似第一阶段。这样以来，自动回原点时两个轴就平衡了。

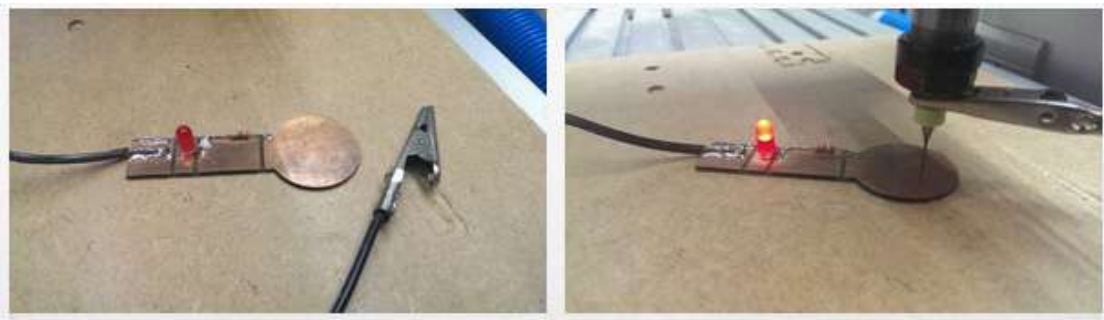
## 自动对刀

RNR 全能型运动控制卡支持自动对刀功能。在 Mach3 中，利用自动对刀，可以实现刀具长度自动测量和补偿、对工件的寻边、柱体工件的寻中心、工件内孔寻中心点功能。

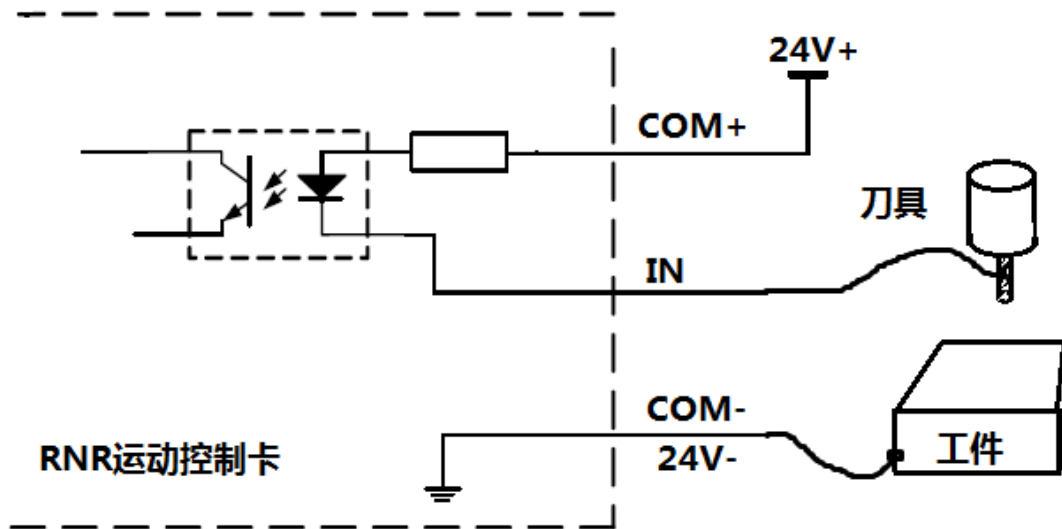
使用自动对刀，需要将 RNR 全能型运动控制卡一个信号输入端子（IN1..IN4）外接对刀器。对刀器可以是专业的对刀器，如图：



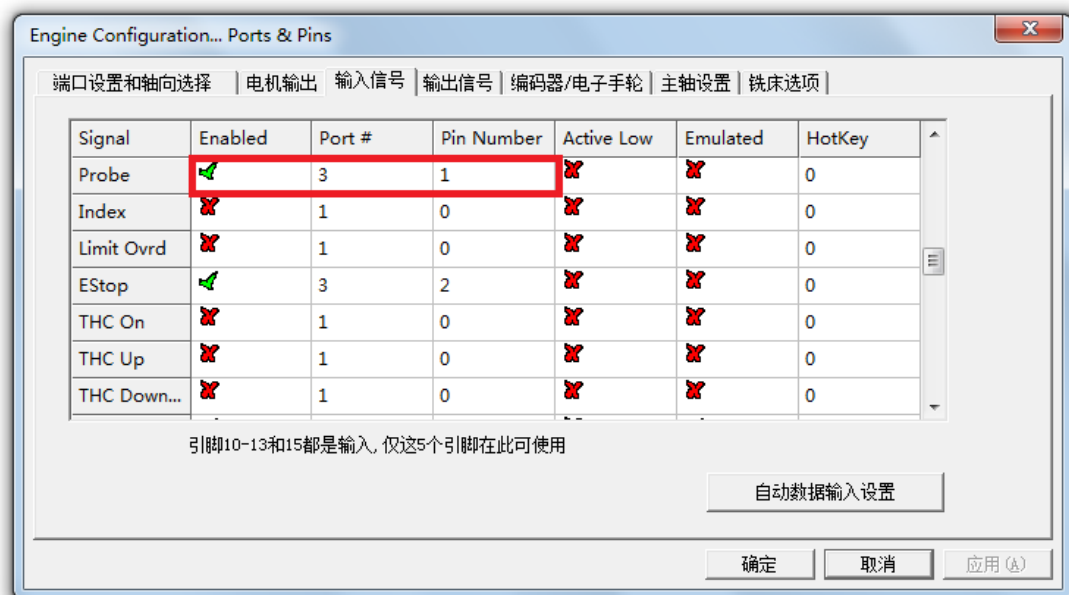
也可以是简易的自制对刀器。对刀器本质是一个微动开关。因此，自制对刀器很简单。两根导线，一根连接刀具或者寻边器，一根连接一块单面印刷电路板或者连接工件即可。当刀具或寻边器碰到线路板的铜层或者金属的工件时，线路接通，就完成了对刀信号的输入。简易对刀器如图：



对刀接线示意图如下：



在输入信号端子 IN1..IN4 中选择一个输入信号作为对刀信号。假设选择输入信号端子 IN1 作为对刀信号输入。在 Mach3 中设置方法为：选择菜单【设置( Config )】、选择【端口/针脚( Ports and Pins )】，再选择【输入信号 ( Input Signals )】页。找到【Signal】为【Probe ( 探测 )】的行，勾选【Enable】项；修改【Port#】为"3"；修改【Pin Number】为"1"。如下图：



Mach3 中 具体的对刀过程是通过 VBScript 脚本代码来完成的。

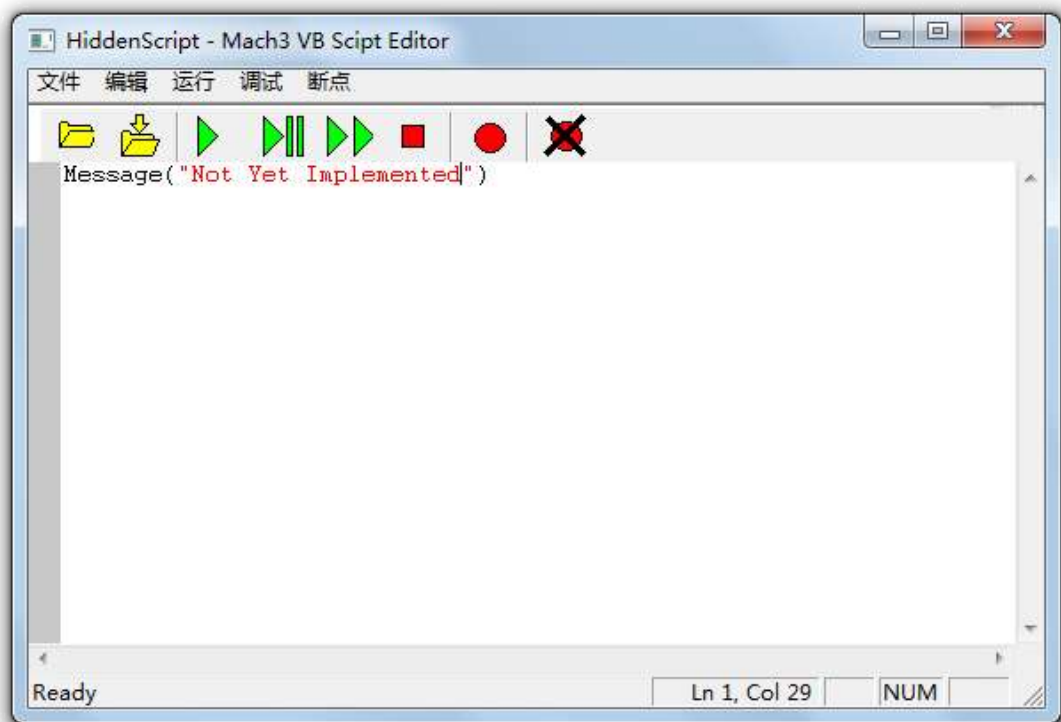
VBScript 脚本代码需要用户根据实际情况编写。随卡附的光盘上包括了常见的对刀功能脚本代码，用户可以参考使用。

## 自动刀具清零

自动刀具清零功能可以帮助用户去除刀具长度及工件厚度，把 Z 轴的 0 坐标定义到工件的加工表面。Mach3 没提供自动刀具清零的脚本代码，需要我们为自动刀具清零功能编程。编程步骤：选择菜单【操作( Operator )】、选择【编辑按钮脚本( Edit Button Script )】，然后找到 Mach3 的【程序运行 ( Program Run )】界面，点击【自动刀具清零 ( Auto Tool Zero )】按钮。如图：



此时，Mach3 会弹出脚本编写窗口，如图：



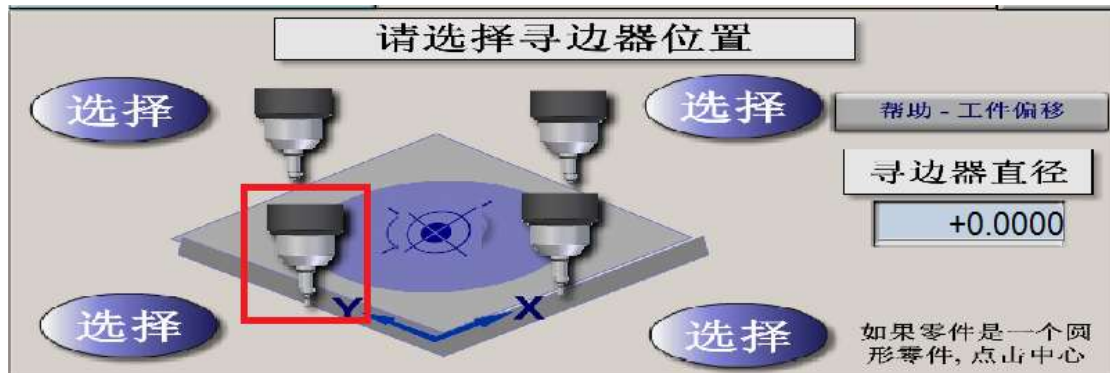
删除窗口中原有的脚本代码。在附带的光盘上找到"对刀脚本"文件夹，打开"自动刀具清零"文件。将文件内的脚本拷贝下来，粘贴到Mach3 的脚本编写窗口中。选择窗口菜单【文件 ( File )】、点击【保存 ( Save )】。然后关闭窗口。

接好对刀器，按【自动刀具清零 ( Auto Tool Zero )】按钮时，就可以执行刀具清零功能了。

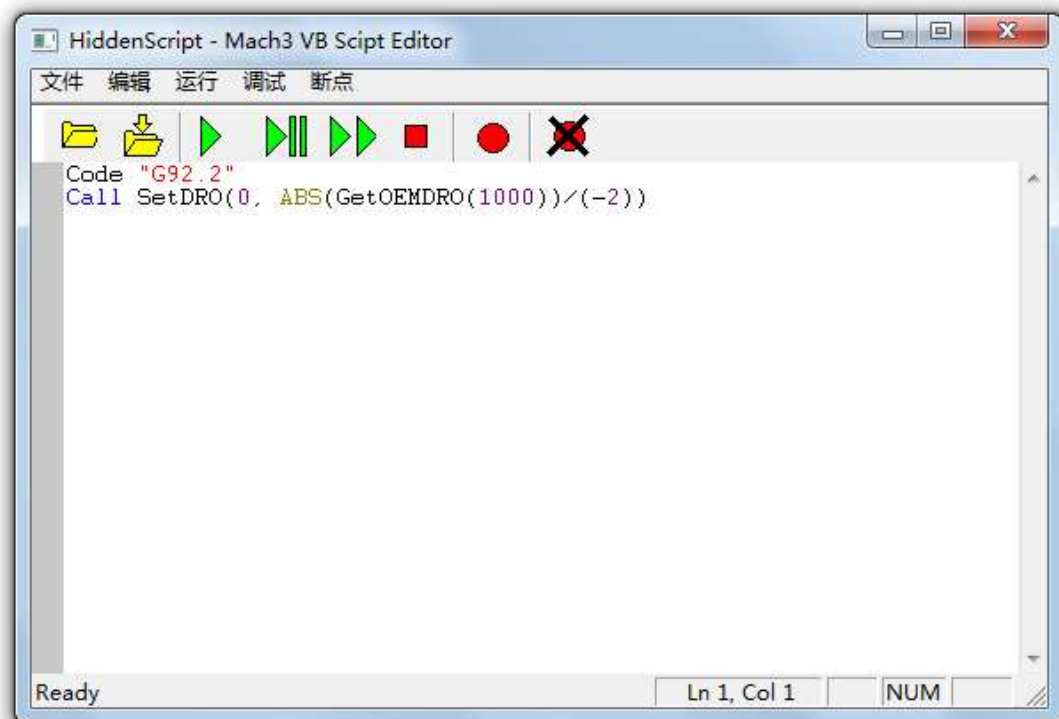
## 自动寻边

自动寻边功能帮助用户将工件的某边 ( X 轴向的左边及右边、Y 轴向的上边及下边 ) 设定为 0 坐标。根据寻的边的不同，共有 4 段脚本代码。以设定 X 轴向左边寻边为例，步骤为：选择菜单【操作 ( Operator )】、选择【编辑按钮脚本 ( Edit Button Script )】，然后找到 Mach3 的【偏移量 ( Offsets )】界面，点击下图中红框圈起来

的部分：



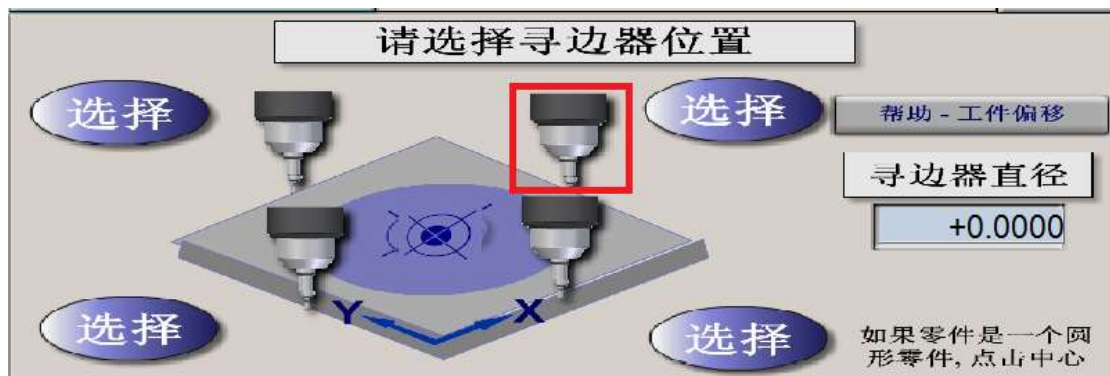
这时，Mach3 弹出脚本编辑窗口。如图：



删除窗口中原有的脚本代码。在附带的光盘上找到"对刀脚本"文件夹，打开"寻边\_X左"文件。将文件内容拷贝下来，粘贴到 Mach3 的脚本编写窗口中。选择菜单【文件 (File)】、点击【保存 (Save)】。然后关闭窗口。

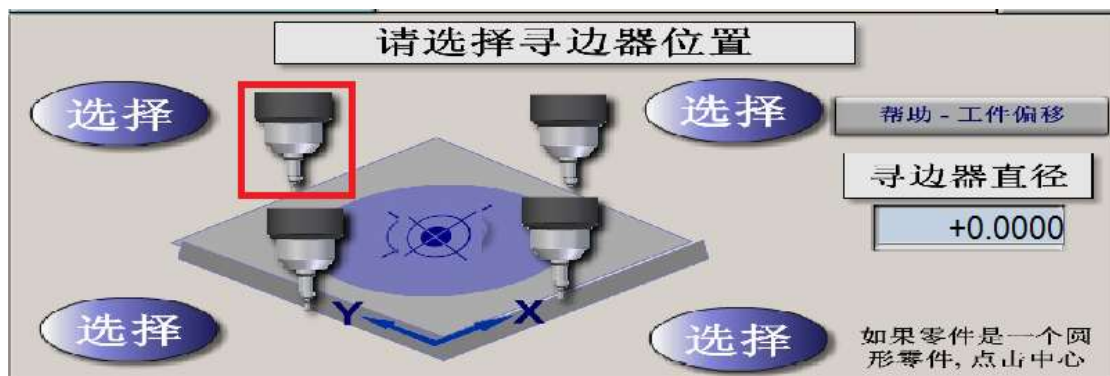
接好对刀器，在【寻边器直径】中输入使用的寻边器的直径。点击上面图片中红框示意的部分时，Mach3 即开始寻 X 轴左边操作。

其他 3 个寻边设置类似。寻 X 轴右边：



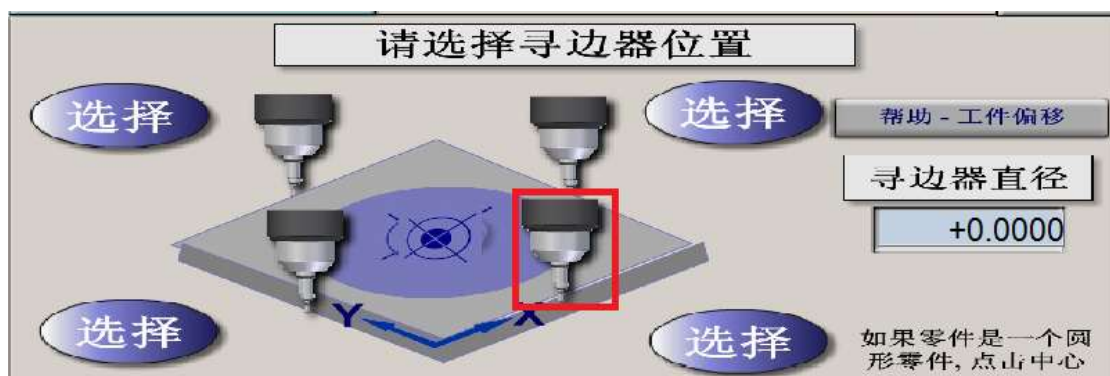
以上按钮的脚本代码文件为"寻边\_X 右"。

寻 Y 轴上边：



以上按钮的脚本代码文件为"寻边\_Y 上"。

寻 Y 轴下边：

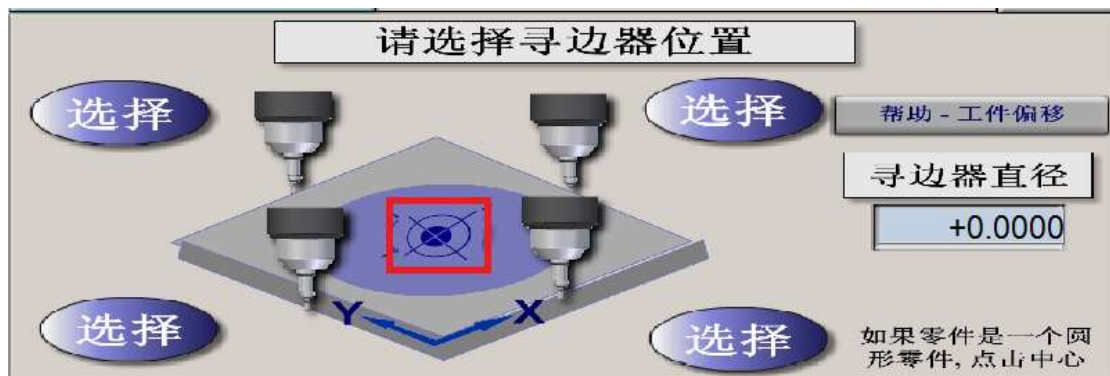


以上按钮的脚本代码文件为"寻边\_Y 下"。

## 寻中心

选择菜单【操作( Operator )】、选择【编辑按钮脚本( Edit Button

Script)】，然后找到 Mach3 的【偏移量 (Offsets)】界面，点击下图红框圈起来的部分：



在弹出的脚本编辑窗口中为寻中心功能编写代码。在附带的光盘上找到"对刀脚本"文件夹，打开"寻中心\_圆柱"文件。将文件内的脚本拷贝下来，拷贝到 Mach3 的脚本编写窗口中。选择菜单【文件】、点击【保存】。然后关闭窗口。

先通过点动功能，把寻边器移动到柱体（大概的）中心位置之上约 7、8 毫米。点击上面图片中红框示意的位置，Mach3 开始柱体的自动寻中心。

若要寻找圆孔的中心位置，请使用光盘上脚本代码"寻中心\_内孔"。操作时，先把寻边器移动到孔中（大概的）中心位置，然后点击上图中的红框示意位置开始内孔寻中心操作。

## 手轮接口

RNR 全能型运动控制卡提供了手轮接口连接用户提供的手轮。

**注意，手轮接口的耐受电压为 5V，因此，只能连接直流 5V 供电的手轮。当手轮接口输入超过 5V 电压，会造成 RNR 全能型运动控**

制卡的损坏。

## 手轮接线

手轮接口针脚定义如图：



下面对各针脚加以说明：

- 5V 正、5V 负：提供了直流 5V 电源，可用来给手轮供电
- X 轴、Y 轴、Z 轴、A 轴：连接至手轮上的轴切换开关，用来选择需要点动的轴
- A 和 B：连接手轮的编码器输出 A 和 B
- X10：将手轮速率放大 10 倍
- X100：将手轮速率放大 100 倍

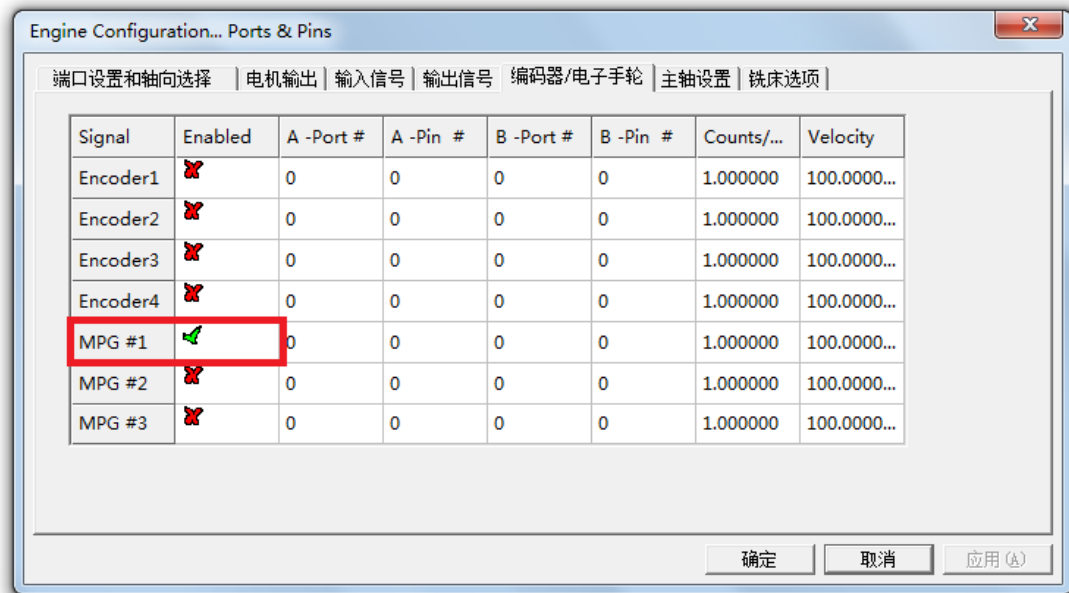
手轮接口兼容维宏系统手轮。维宏 15 芯手轮同本接口连接见下表：

| 维宏手<br>轮 15<br>芯插头<br>针脚号 | 维宏手轮针脚定义        | 连接至手轮接口 |
|---------------------------|-----------------|---------|
| 1                         | VCC , L+        | 5V 正    |
| 2                         | A               | A       |
| 3                         | B               | B       |
| 4                         | 空               |         |
| 5                         | 空               |         |
| 6                         | X1              |         |
| 7                         | X10             | X10     |
| 8                         | X100            | X100    |
| 9                         | 4 轴             | A 轴     |
| 10                        | 空               |         |
| 11                        | COM 端 , 0V , L- | 5V 负    |
| 12                        | 空               |         |
| 13                        | Z 轴             | Z 轴     |
| 14                        | Y 轴             | Y 轴     |
| 15                        | X 轴             | X 轴     |

## Mach3 的手轮设置

连接手轮后，必须在 Mach3 中做设置，开启手轮点动功能。设

置方法：选择菜单【设置 ( Config )】、选择【端口/针脚 ( Ports and Pins )】，再选择【编码器/电子手轮 ( Encoder/MPG"s )】页，将【MPG #1】的【Enable】勾选。如图：



按【确定】键保存设置。再按键盘上的【Tab】键，调出 Mach3 的手轮控制界面。如图：



点击【点动模式 ( Jog Mode )】按钮，将点动模式切换到【MPG ( 手轮 )】方式。点击【Alt A】，切换选择 X 轴。如上图所示。试着轻轻旋转手轮编码器，看看是否能够控制 X 轴移动？

## 手轮接口作为扩展的信号输入

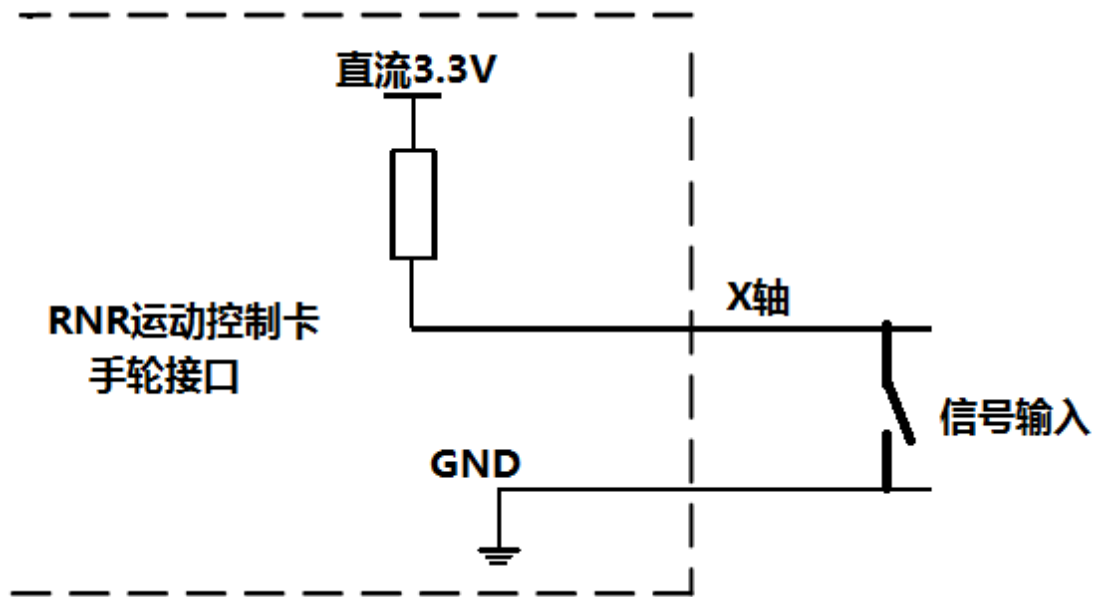
如果不需要连接手轮，可以将手轮接口用作信号输入端使用。这

样 ,信号输入就多了 8 个通道 ,加上之前的 4 个信号输入端 IN1..IN4 ,就拥有了总共 12 路信号输入。此时 ,手轮接口的针脚对应信号输入端子如下 :

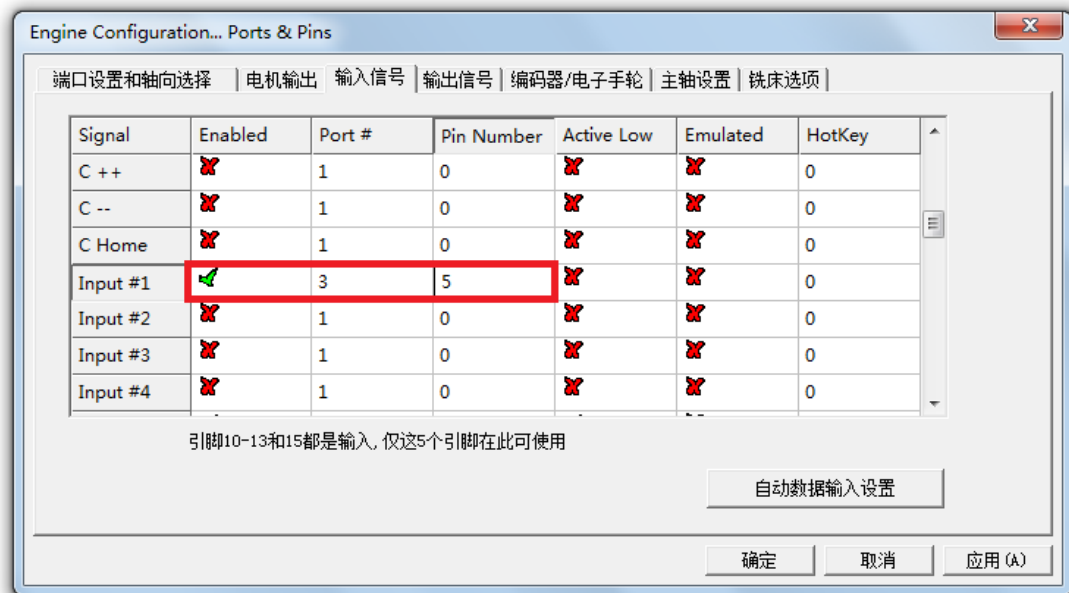
- X 轴 : IN5
- Y 轴 : IN6
- Z 轴 : IN7
- A 轴 : IN8
- X10 : IN9
- X100 : IN10
- A : IN11
- B : IN12

注意 :手轮接口对应的输入端子 IN5..IN12 不支持回原点或者限位、对刀等功能。仅能做为一般的开关量输入端使用 ( 通常用作连接控制面板 )。

信号输入的接线以 X 轴为例 ,例如 ,我们需要在 X 轴接入一个输入信号。手轮接口内部原理示意图如下 :

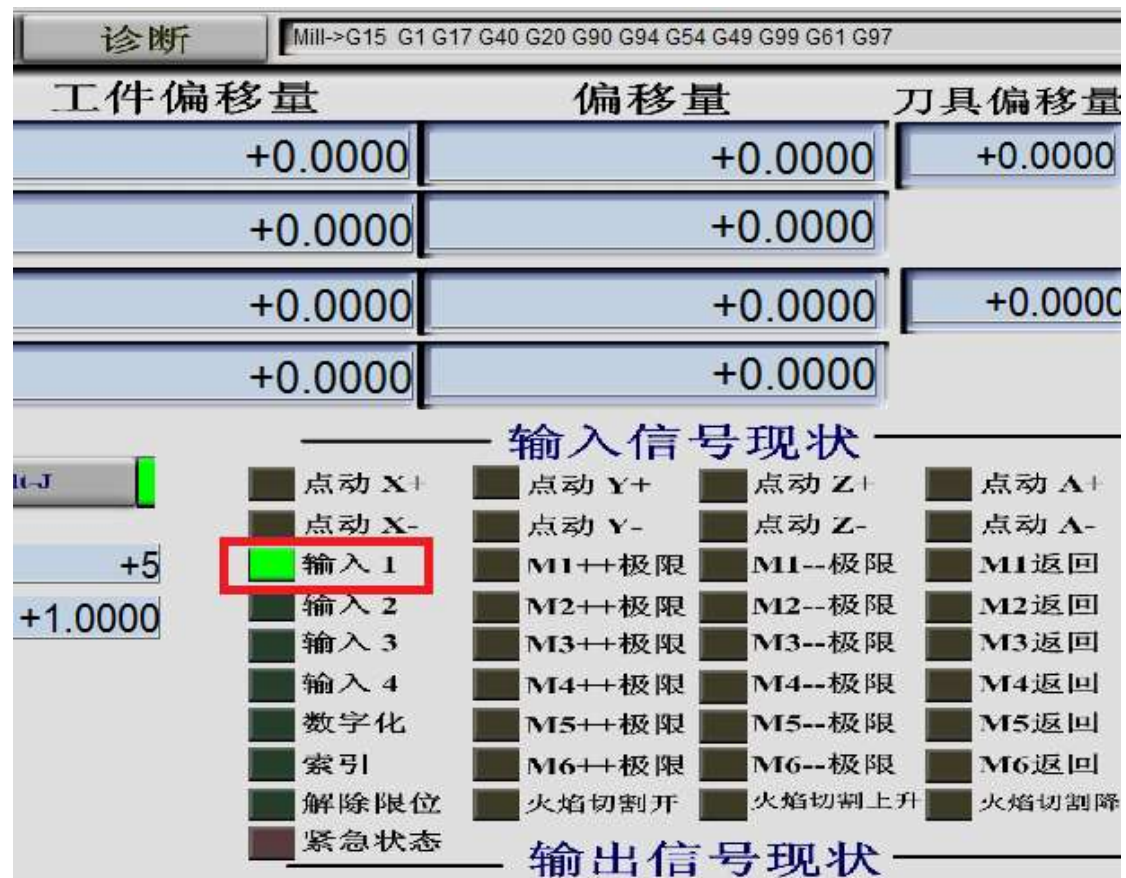


当信号输入开关闭合，对地短路时，X 轴就输入了逻辑信号"1"。我们选择 Mach3 菜单【设置 ( Config )】、选择【端口/针脚 ( Ports and Pins )】，再选择【输入信号 ( Input Signals )】页，显示如下图：



拖动滚动条，找到【Signal】为【Input #1】的行。将【Enable】勾选，将【Port#】改为"3"，将【Pin Number】改为"5"，这样，Mach3 的输入信号【Input #1】就对应了手轮 X 轴的输入。选择查

看 Mach3 的【诊断( Diagnostics )】页面。当闭合 X 轴外接的开关，将会看到【输入 1】显示变绿：

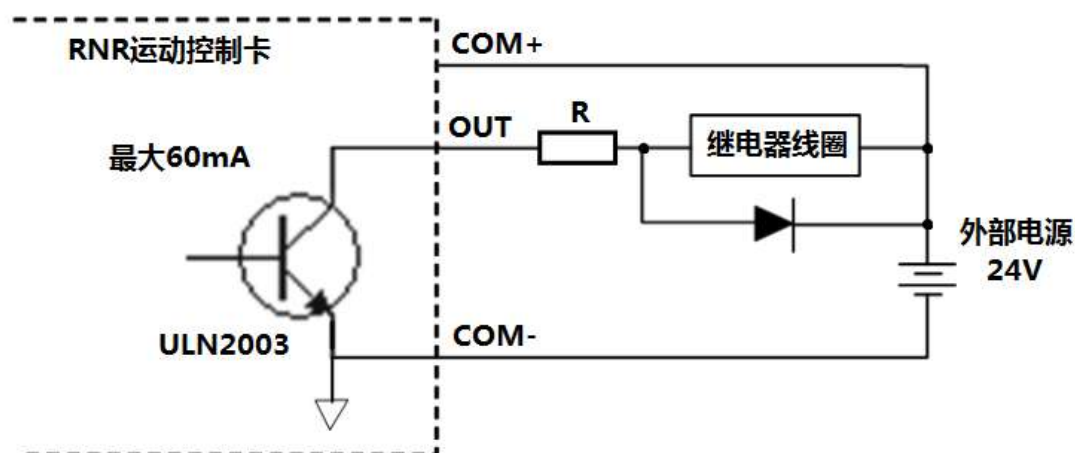


## 信号输出

RNR 全能型运动控制卡提供 4 路经光耦隔离的输出端。输出端采用达林顿管 ULN2003，能够驱动外接的继电器或者指示灯。驱动能力为 60mA。

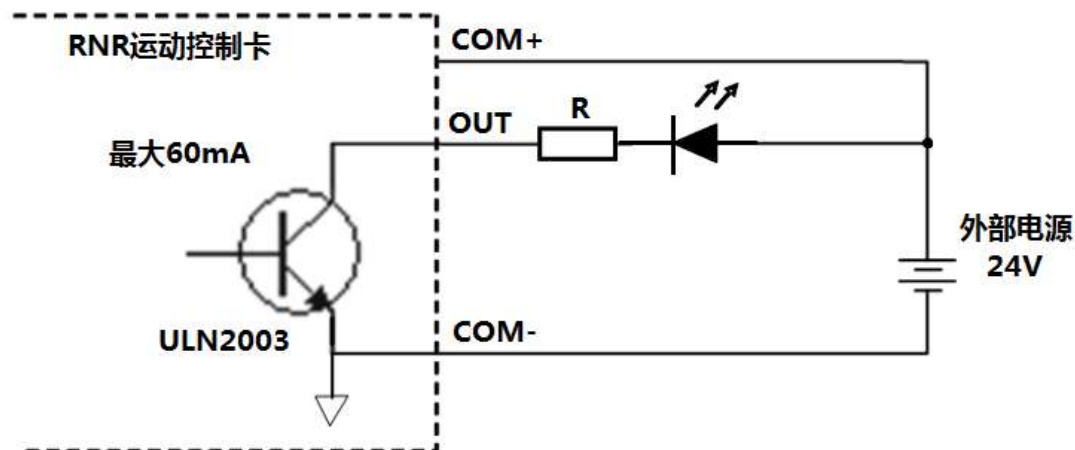
### 信号输出的接线

信号输出驱动继电器的接线示意图如下：



信号输出端子排的 COM+、COM- 分别外接直流 24V 电源的正负极。输出端子 OUT1..OUT4 经限流电阻连接继电器线圈（继电器线圈的另一头接 24V 电源正极）。其中，限流电阻的阻值请根据继电器的参数计算得出。

外接驱动指示灯的接线示意图如下：



## 主轴电机控制

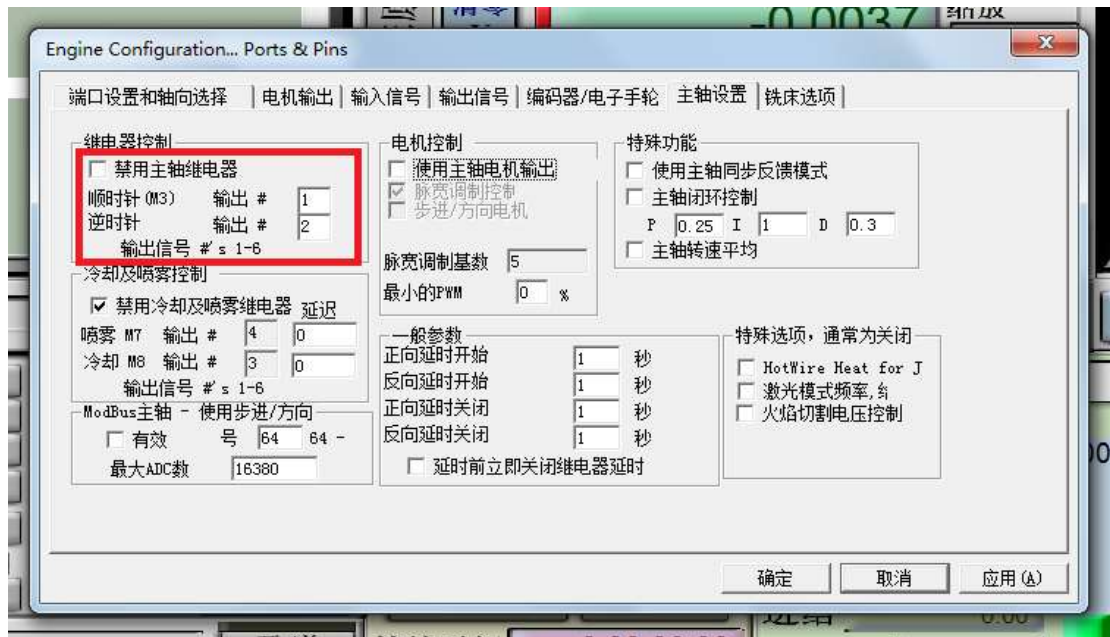
Mach3 支持主轴电机控制。Mach3 提供三种主轴电机控制方式。第一种是继电器方式。Mach3 通过两个信号输出端子输出控制信号电机正反转。第二种是 PWM 方式，此方式下，Mach3 通过信号输

出端子输出一定占空比的 PWM 信号，从而能够实现（直流）主轴电机的调速控制。第三种方式是脉冲方式，主要用来控制伺服电机，此方式 RNR 全能型运动控制卡不支持。

下面以实例说明 Mach3 中前两种主轴控制方式的设置。

## 继电器方式

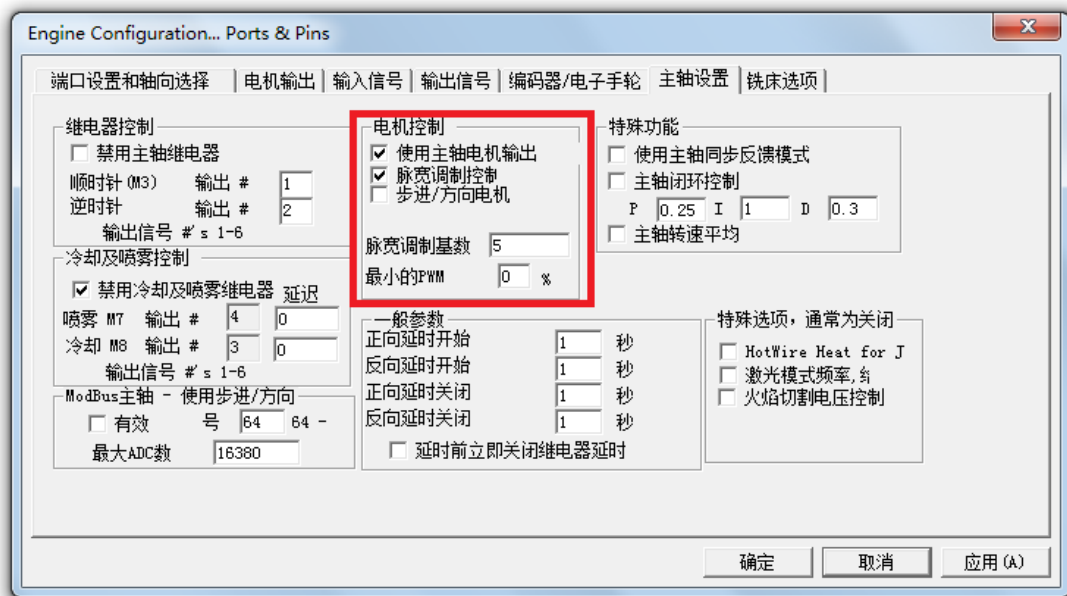
继电器方式下，主轴电机使用两个信号输出端带动继电器接通或者断开，来实现主轴电机的正反转。假设我们需要信号输出端 OUT1 来驱动电机正转继电器、信号输出端 OUT2 来驱动电机反转继电器。在 Mach3 中，选择菜单【设置 ( Config )】、选择【端口/针脚 ( Ports and Pins )】、在弹出对话框中选择【主轴设置 ( Spindle Setup )】页面。在【继电器控制 ( Relay Control )】框中，保证【禁用主轴继电器 ( Disable Spindle Rel )】没有被勾选；在【顺时针输出# ( Clockwise Output )】后填写"1"；在【逆时针输出# ( CCW Output )】后填写"2"。如图：



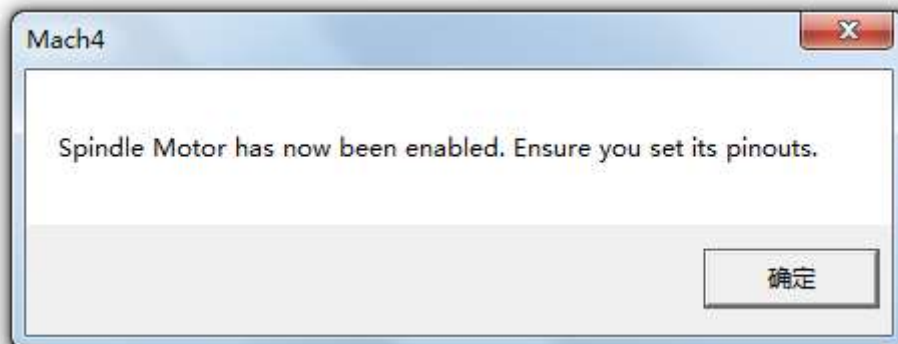
设置完毕，按【确认】按钮保存设置。用户可以在 OUT1 及 OUT2 上连接指示灯（参照上一节）进行调试。当执行程序"M3"时，可以看到 OUT1 输出信号；执行程序"M4"时，可以看到 OUT2 输出信号；执行程序"M5"时，OUT1 及 OUT2 关闭。程序可以通过 Mach3 的【手动编程（MDI）】页面内的【输入（Input）】框输入。

## PWM 方式

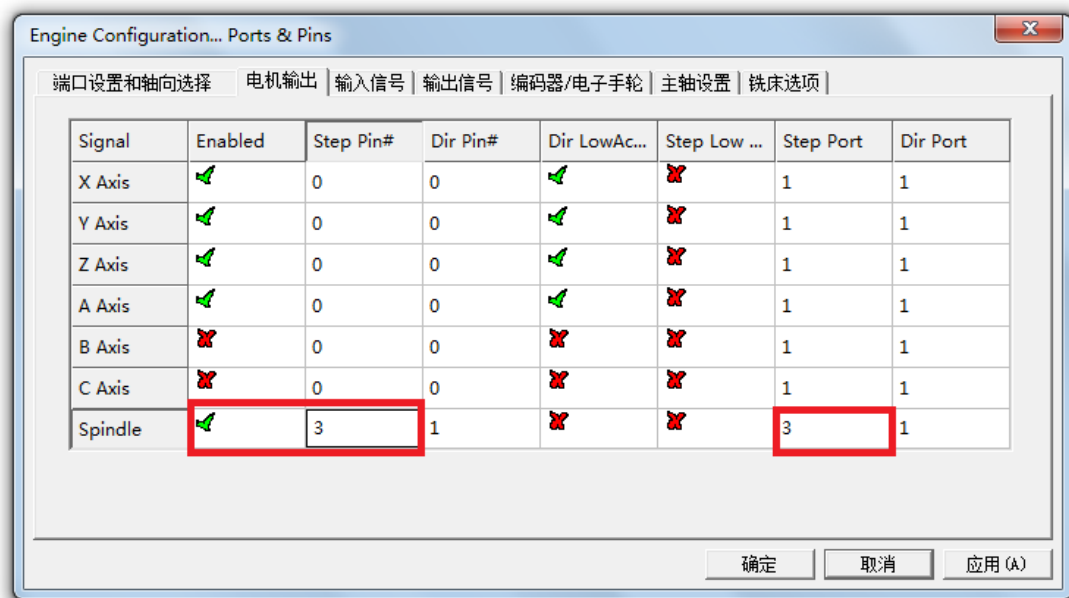
假设我们需要在 OUT3 端子上输出 PWM（脉宽调制）信号来驱动主轴电机电源继电器，来实现电机速度调节。需要在 Mach3 中做设置：选择菜单【设置（Config）】、选择【端口/针脚（Ports and Pins）】、在弹出对话框中选择【主轴设置（Spindle Setup）】页面。在【电机控制（Motor Control）】框中，勾选【使用主轴电机输出（Use Spindle Motor Output）】，勾选【脉宽调制控制（PWM Control）】。如图：



勾选【使用主轴电机输出】时，Mach3 会自动启用主轴电机输出针脚。这时在弹出的提示框中点【确定】。如图：



接下来，选择【电机输出 ( Motor Outputs )】页面。拖动滚动条，找到【Signal】为【Spindle】的行，勾选【Enable】、修改【Step Port】为"3"、修改【Step Pin#】为"3"，这样，就指定了 OUT3 作为 PWM 的输出端子。



设置完毕，按【确定】按钮保存。

在 OUT3 上连接指示灯( 参照上一节 )进行调试。当执行程序"M3"时，可以看到 OUT3 输出信号。在 Mach3 的【程序运行 ( Program Run )】页面中，用鼠标点击【主轴速度 ( Spindle Speed )】中的绿条，改动【SRO%】的值小于【100%】。如图：



此时，可以观察到 OUT3 外接的指示灯开始闪烁 ( 输出 PWM 信号 )。

## 其他信号输出

信号输出端子 OUT1..OUT4 可以指派为 Mach3 的输出针脚，从而可以被 Mach3 的脚本操控。比如，我们需要将 OUT4 指派到 Mach3 的【OUTPUT#1】上。设置方法：选择菜单【设置( Config )】、选择【端口/针脚 ( Ports and Pins )】、在弹出对话框中选择【输出信号 ( Output Signals )】页面。找到【Signal】为【Output#1】的行，勾选【Enable】、修改【Port#】为"3"、修改【Pin Number】为"4"。如图：



点【确定】保存即可。