

MACH3运动控制器UC300 使用手册



版权所有 不得翻印
【使用前请仔细阅读本手册,以免损坏控制器】

深圳市众联拓数控科技有限公司
Shenzhen Digital Dream Numerical Technology Co., Ltd.

目录

1. UC300产品简介	1
2. 安全警告	1
3. UC300产品外观结构和安装尺寸	2
4. UC300电源方案	3
5. 产品接线定义与方法	4
5.1 USB 接口通讯到PC端	5
5.2 步进/伺服驱动控制接口	5
5.3 主轴控制输出接口	6
5.4 普通IO输出接口	7
5.5 MPG手脉接口	9
5.6 通信扩展接口	10
5.7 急停限位归零对刀等输入接口	10
5.8 参数修调接口	12
5.9 主电源输入接口以及IO口电源输入接口	13
5.10 电源LED显示灯和MACH3软件通讯LED显示灯	13
6. Mach3 软件调试	14
6.1 插件安装	14
6.2 打开MACH3软件和连接EC300控制卡插件	14
6.3 插件查看	15
6.4 电机运行参数设置	16
6.5 端口设置	17
6.6 MPG 参数设置	20

1. UC300产品简介

首先感谢大家对我们的产品感兴趣和阅读此产品说明书。

深圳市众联拓数控科技有限公司自2008年以来专注于数控行业，专门从事于多种高质量，高可靠性CNC数控系统的研究、开发和生产。

UC300是一款基于MACH3软件的3-6轴高性能运动控制卡。众联拓数控公司历时四年时间研究开发和调试，最终升级到此版本，性能稳定，控制精度高，抗干扰能力强。UC300最高输出脉冲为300KHz,脉冲宽度可调，采用差分接法可接标准的步进和伺服电机驱动；UC300通过标准USB接口连接电脑实现与MACH3软件通讯，操作简单可靠，但建议用屏蔽线来连接，以减少干扰几率。

UC300支持本公司研发的专用MACH3软件的MPG手轮，并且也支持市场上标准的电子手轮。

UC300数控系统采用ARM设计架构，ARM完成包括通信、代码解析、底层算法与控制脉冲生成部分。设计合理，控制可靠，操作方便。

本说明书介绍了UC300的操作方法、与机床连接和操作规程。通过大量的简单易懂的图示和实例，使用户能更快地学会使用UC300控制卡。

以下是产品的性能参数:

- 1) 支持3-6通道步进/伺服电机控制(X/Y/Z/A/B/C)，单通道最高300KHz控制脉冲输出;
- 2) 通过USB连接到电脑与MACH3软件通讯;
- 3) 主控设备电源输入为 24VDC,电流容量要求不低于1A;
- 4) IO 口电源输入为 24VDC ,电流容量要求不低于1A;
- 5) 控制器系统内部提供电压24VDC和不低于1A的电流给所有的IO口，所有IO口不需要再配置外部电源，比如连接继电器之类;
- 6) 12路光电隔离数字输入接口，10 路光电隔离数字输入接口;
- 7) 1路0-10V主轴调速模拟量输出接口（可修改成PWM输出）;
- 8) ARM 主控芯片;
- 9) 配备手脉接口，支持本公司的数显手脉，同时也支持市场上标准的通用手脉。

配件：除了控制器以外，我们还配备1跟1.5米的USB接线供客户使用。

2. 安全警告

随意移动机器的和各个轴非常危险。请一直注意机器的安全标准，慎重移动机器和各个轴。一定要注意安装E-STOP按钮，以便随时可以叫停机器，避免意外发生。

禁止雨淋，避免潮湿，该产品为精密电子设备，无防水功能，请勿淋雨，尽量使工作环境干燥

接线警告，该设备IO输入端支持有源开关设备（比如感应式接近开关）使用此类开关时，请注意尽量避免电源供电+端与-端短路。该设备主轴控制模拟量输出端也有一定负载能力，请尽量避免该端口与地短接，以免造成内部元器件损坏。

接地警告，对整台机器和控制器而言，正确接地非常重要，能够避免对控制系统的干扰。

对由于不遵守安全警告的操作而引起的任何事故和损失，我们不承担任何责任。

3. UC300产品外观结构和安装尺寸(单位:mm)

UC300控制卡采用钣金外壳，有利于预防干扰，更有利于安装。UC300采用封闭式壳体结构，底部有4个安装孔，可以在机柜上打4个直径4mm的圆孔，然后将该设备安装在机柜上。产品外观尺寸图如图3-1和图3-2所示。



图 3-1 UC300 产品尺寸

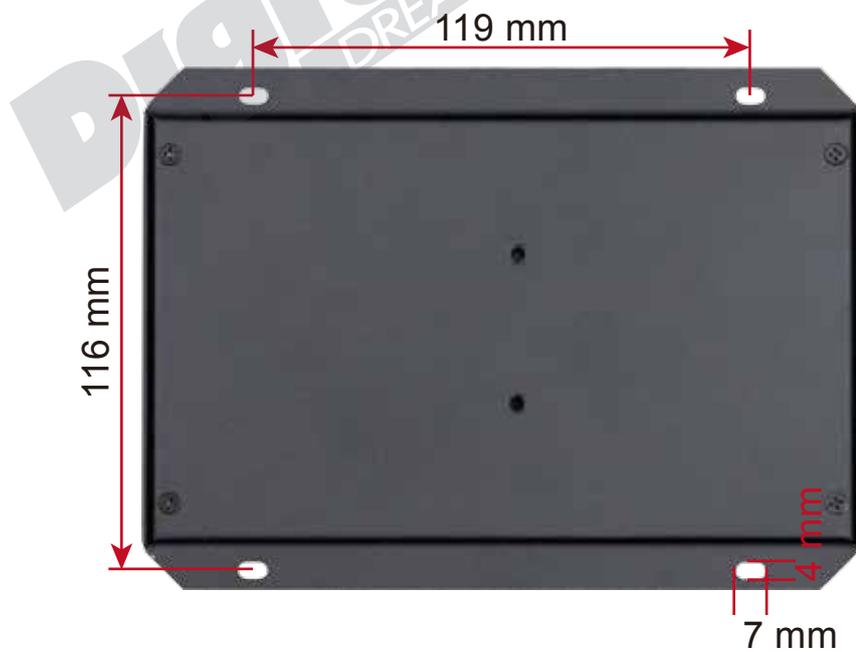


图 3-2 UC300安装尺寸

4. EC300设备电源方案

4. UC300电源方案

工控类设备产品电源方案一般比较复杂，有多个不同的地平面，现将本产品的内部电源结构描述如下：

电源方案如图 4-1 所示,电源输入与以太网接口以及MPG是共地，步进伺服模块和主轴模块和IO口是共地，中间用了电气隔离。该设备内部提供一个GND作为公共负端，无需外接电源。

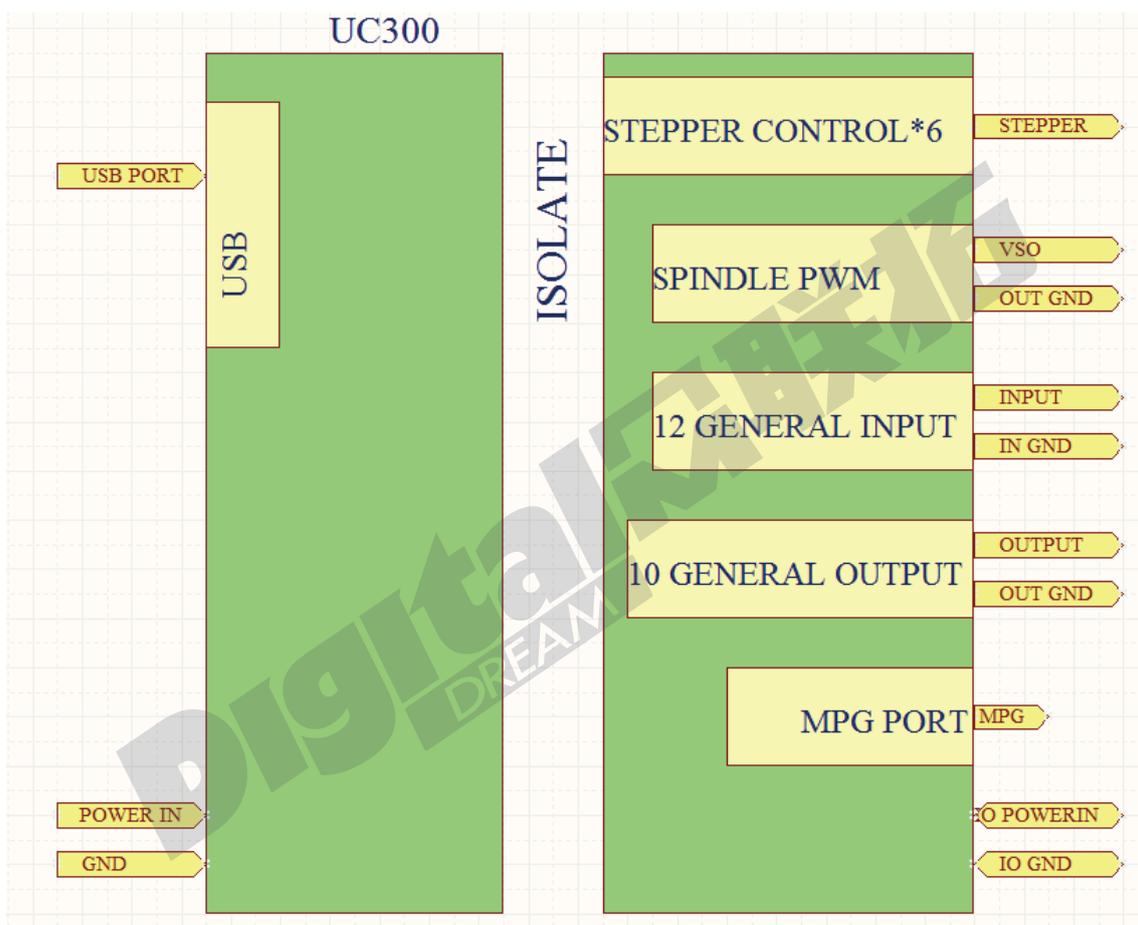


图 4-1 UC 300 电源方案

5. 产品接线定义和方法

5. 产品接线定义与方法

下图展示了此控制卡主要的接口，以下我们会一一的描述：

- 1: USB接口
- 2: 步进/伺服控制接口
- 3: 主轴控制输出
- 4: 普通IO输出接口
- 5: MPG 手脉接口
- 6: MPG功能切换开关:标准 MPG 或众联拓自主研发的MPG
- 7: 通信扩展接口
- 8: 急停限位归零对刀等输入接口
- 9: 参数调修接口
- 10: IO口电源输入
- 11: 主控制板卡电源输入
- 12: 电源和通讯LED指示灯

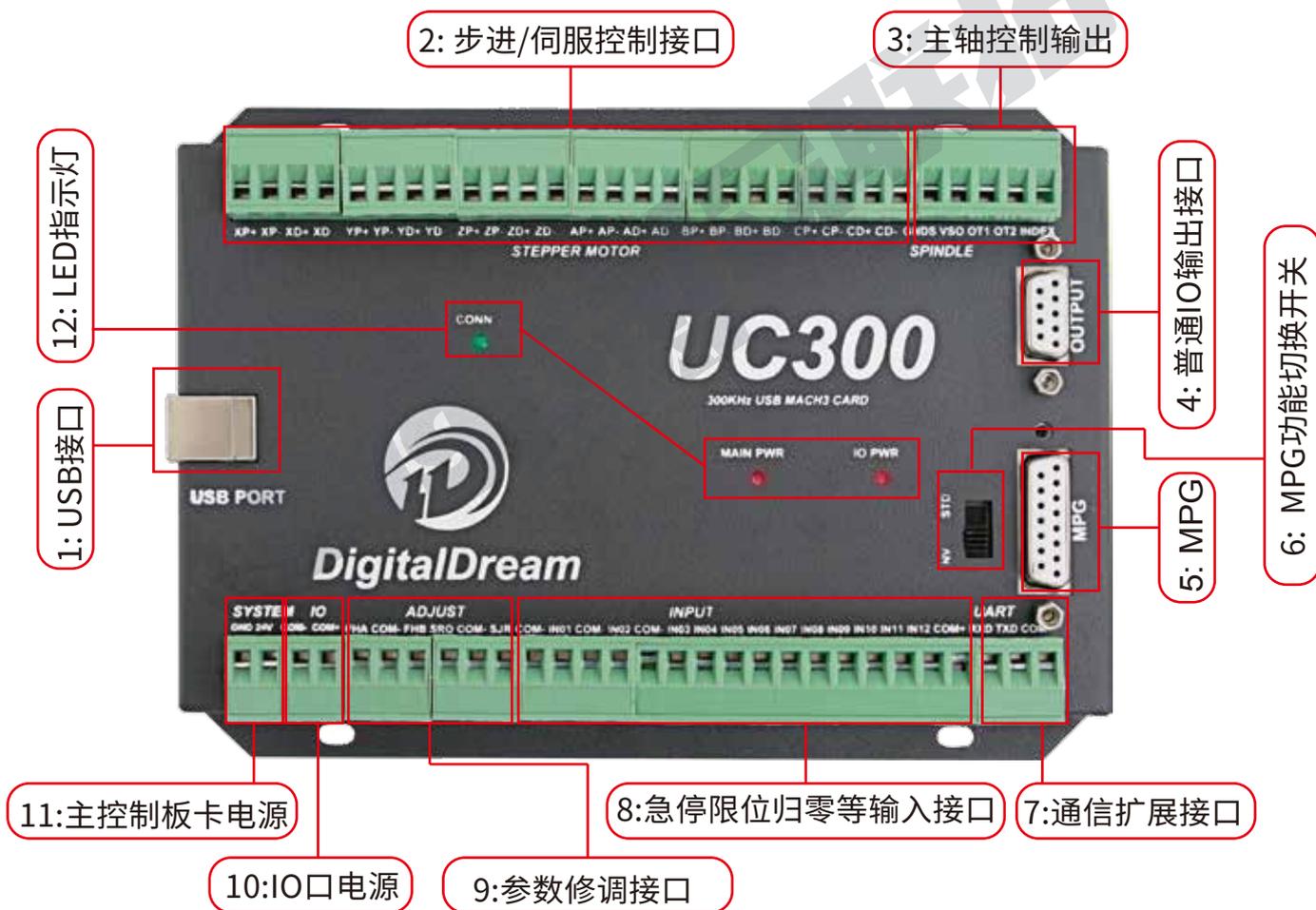


图 5-1 UC300 接线总览

5.1 USB 接口通讯到PC端

见图5-1上标号为1的USB接口位置，UC300控制器还会附送一根1.5米长USB接线，连接控制器端和电脑端，以实现与MACH3软件通讯。

5.2 步进/伺服驱动控制接口



如左图中的端子可以提供6轴步进/伺服控制输出接口。每个轴的接线定义为方向信号+/方向信号-，脉冲信号+/脉冲信号-。输出信号电压为5V。

驱动器接线	
PIN 标记	描述
XP+	X 轴脉冲信号输出 +
XP-	X 轴脉冲信号输出 -
XD+	X 轴方向信号输出 +
XD-	X 轴方向信号输出 -
YP+	Y 轴脉冲信号输出 +
YP-	Y 轴脉冲信号输出 -
YD+	Y 轴方向信号输出 +
YD-	Y 轴方向信号输出 -
ZP+	Z 轴脉冲信号输出 +
ZP-	Z 轴脉冲信号输出 -
ZD+	Z 轴方向信号输出 +
ZD-	Z 轴方向信号输出 -
AP+	A 轴脉冲信号输出 +
AP-	A 轴脉冲信号输出 -
AD+	A 轴方向信号输出 +
AD-	A 轴方向信号输出 -
BP+	B 轴脉冲信号输出 +
BP-	B 轴脉冲信号输出 -
BD+	B 轴方向信号输出 +
BD-	B 轴方向信号输出 -
CP+	C 轴脉冲信号输出 +
CP-	C 轴脉冲信号输出 -
CD+	C 轴方向信号输出 +
CD-	C 轴方向信号输出 -

图 5-2

UC300 步进/伺服接线定义

5.3 主轴控制输出接口

如图5-1所示，标号3的接线口为主轴控制输出接口。从做到后，我们定义端子依次为COM-,VSO,COM-,OUT1,OUT2,Index. 它们分别是输出地，0-10V调速输出，输出地，通用IO输出1，通用IO输出2。

以南方安华变频器为例，主轴控制输出与变频器接线示意图参考图5-3，X1控制主轴顺时针转动，X2控制主轴逆时针转动，AIN1控制主轴的速度。如果我们要让主轴逆时针转动，只需要连接COM-,X2连接控制器OU2,AIN1连接控制器VSO。

如果需要mach3显示真实实时主轴速度，可在主轴上配置一个霍尔器件，一圈发出一个脉冲接到INDEX和GND1之间即可，脉冲幅值为5-10V均可。

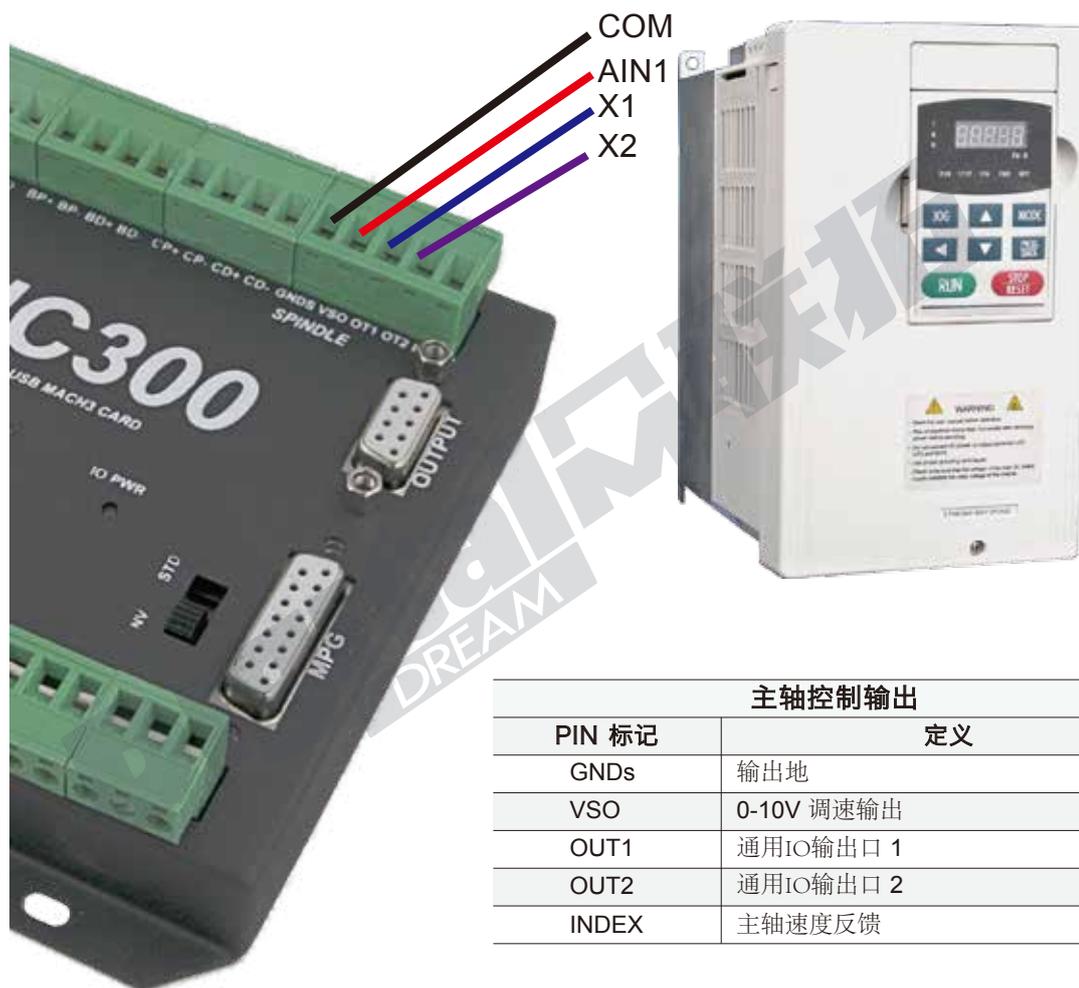


图 5-3 UC300 主轴控制输出与变频器接线示意图

VSO 通过输出电压0-10V来调节主轴的速度。

最高主轴速度与当前主轴速度关系如下：

$VSO(\text{实际输出电压}) = 10V * \text{当前主轴速度}(S) / \text{最大主轴速度}(\text{Max.S})$

VSO实际输出电压=10V*当前主轴设定转速/最大主轴转速，例如设定最大主轴转速为24000，当前主轴转速S=18000，此时VSO输出电压=10*18000/24000=7.5V。

最大主轴速度可以在MACH3软件中设置，请见参考图5-7，在config菜单下的pulley下打开。当前主轴转速可以通过S指令或者mach3的主轴设定转速模块设置。

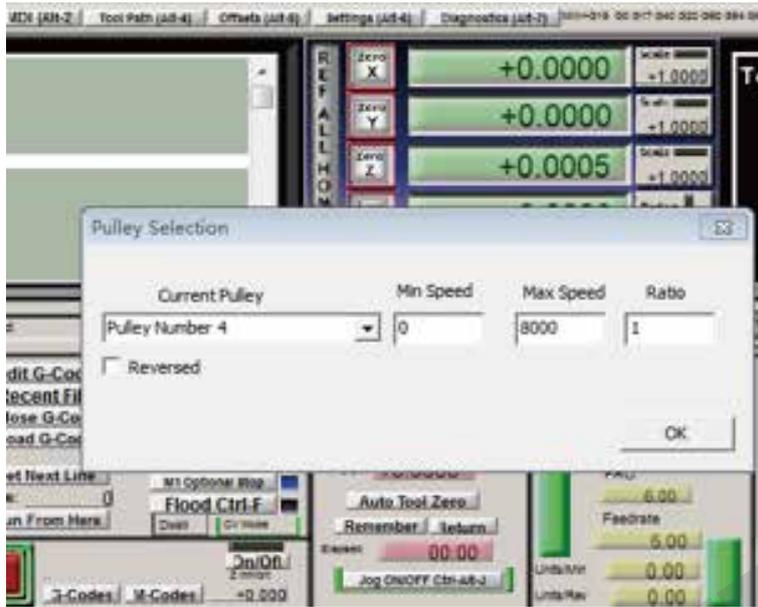


图 5-4 UC300 主轴电机最高速度设置

5.4 普通IO输出接口

如下图 5-1 所示，标号4的接口为普通IO输出接口为2排9针 DB9接口。

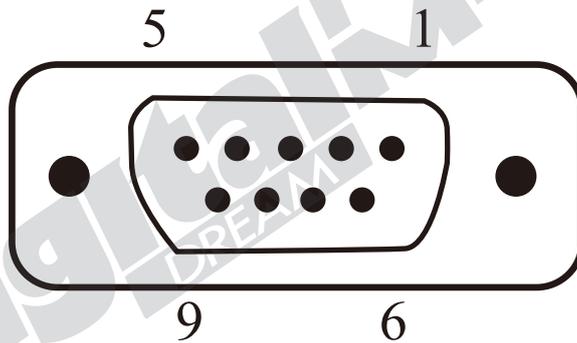


图 5-5 普通IO输出接口

PIN No.	Mark	定义
1	GND	Common Ground for output
2	OUT4	输出口 4
3	OUT6	输出口 6
4	OUT8	输出口 8
5	OUT10	输出口 10
6	OUT3	输出口 3
7	OUT5	输出口 5
8	OUT7	输出口 7
9	OUT9	输出口 9

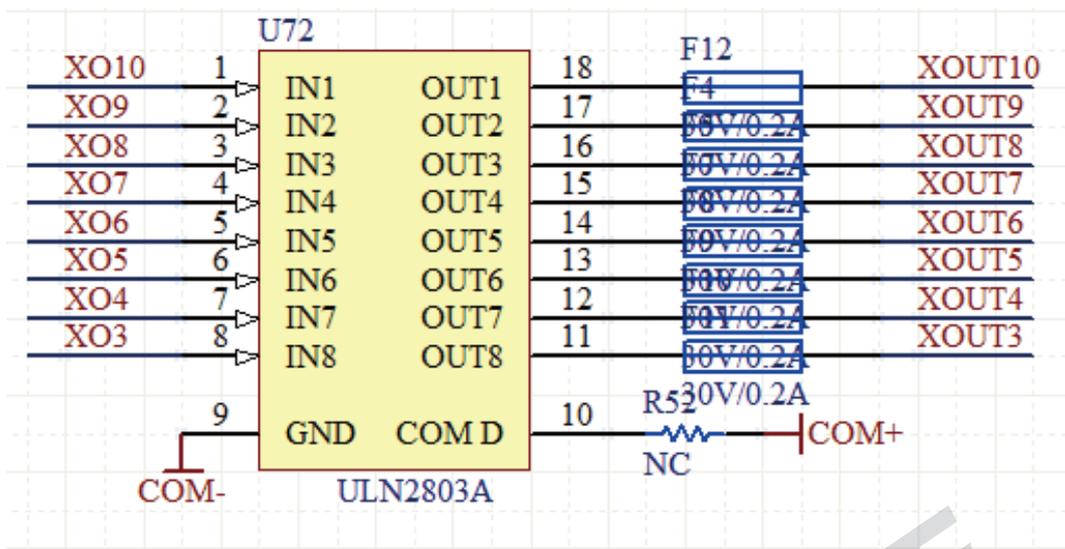


图 5-6 通用输出接口内部结构图

通用输出接口内置继电器驱动电路，可以直接外接小于100mA继电器。外接继电器供电可以与IO供电使用同一电源，外接继电器方法参考图5-7.图中以OUT4为例，负端接OUT4,正端接IO口电源正端COM+.

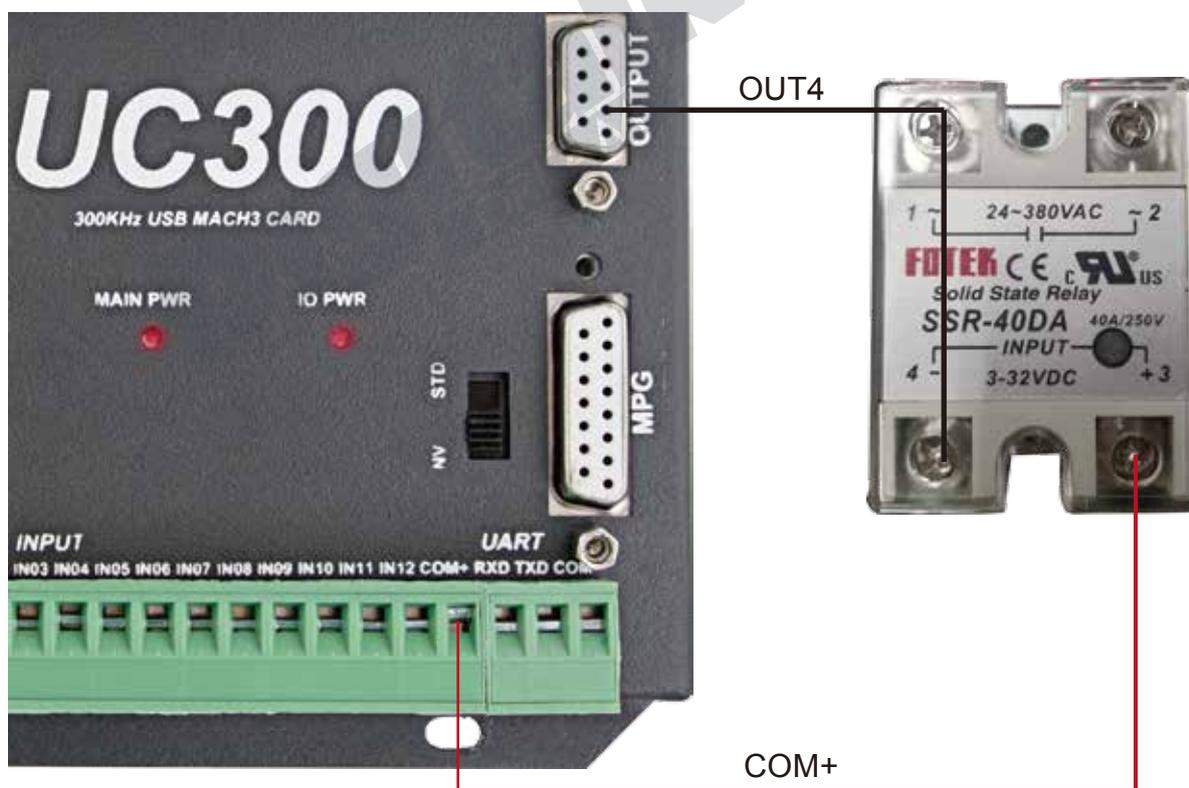


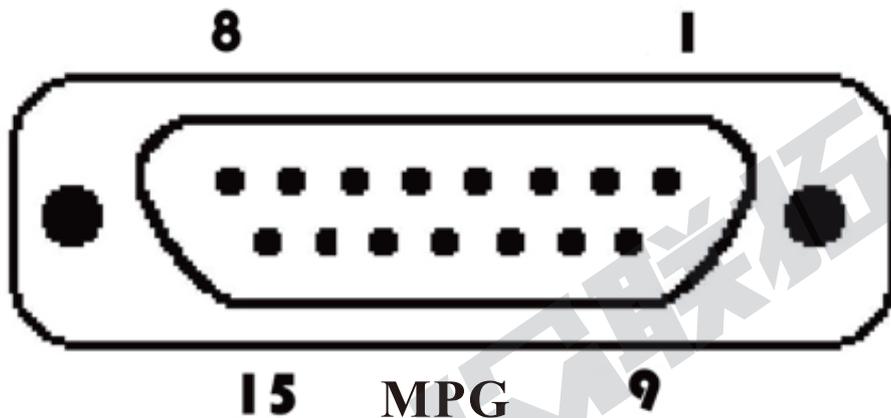
图 5-7 通用输出接口外接继电器方法参考图

5.5 MPG手脉接口

如图 5-1 所示, 标注为6号的MPG功能切换开关, 显示UC300控制卡能够接两种MPG手轮。一种为市场上标准的MPG手轮, 一种为众联拓为更贴合使用者的便利而自主研发的MPG手轮。5-1图中标注为5的接口为MPG接线。

标准MPG与众联拓MPG的接线区别主要在于PIN1和PIN9,如下图所示:

MPG样式	STD(标准MPG)		NVMPG(众联拓MPG)	
PIN NO.	标注	定义	标注	定义
1	BIN	B轴选通	T1OUT	串行通信输出端
9	CIN	C轴选通	R1IN	串行通信输入端



以下以众联拓手轮为例定义定义和阐述MPG接口。

如使用者需要使用标准MPG, 仅仅需要根据上表将PIN1和PIN9的定义换过来。

PIN No.	标注	定义
1	T1OUT/BIN	串行通信输出端/B轴选通
2	VMPG	MPG手脉5V供电输出
3	WHA+	手脉编码器A相+
4	WHB+	手脉编码器B相+
5	XIN	X轴选通信号
6	ZIN	Z轴选通信号
7	X100IN	100倍率信号
8	EP	急停
9	R1IN/CIN	串行通信输入端/C轴选通信号
10	GND	地
11	WHA-	手脉编码器A相-
12	WHB-	手脉编码器B相-
13	YIN	Y轴选通信号
14	AIN	A轴选通信号
15	X10IN	10倍率信号

5.6 通信扩展接口

As the Picture 5-1 show, The marked No. 7 port is Serial extend port. The interface is mainly used for extended serial devices, such as IO extensions or HMI interface extensions.



Mark	Definition
RXD	Receive for serial port
TXD	Transmit for serial port
COM-	Negative side

图 5-8 通信扩展接口

5.7 急停限位归零对刀等输入接口

如图5-1所示，标号为8位置端口通用输入接口，可以在mach3软件里配置成急停限位原点对刀等功能。定义从左到右依次为：

COM-,IN01,COM-,IN02,COM-,IN03,IN04,IN05,IN06,IN07,IN08,IN09,IN10,IN11,IN12,COM+ .

输入接口内部结构图见图5-9.

2线接近开关接线方法参考图 5-10.

3线接近开关接线方式参考图2-11和图2-12，接近开关棕色线接COM+,黑色线接通道，蓝色线接COM-。注：仅支持NPN型常开或常闭电子开关。

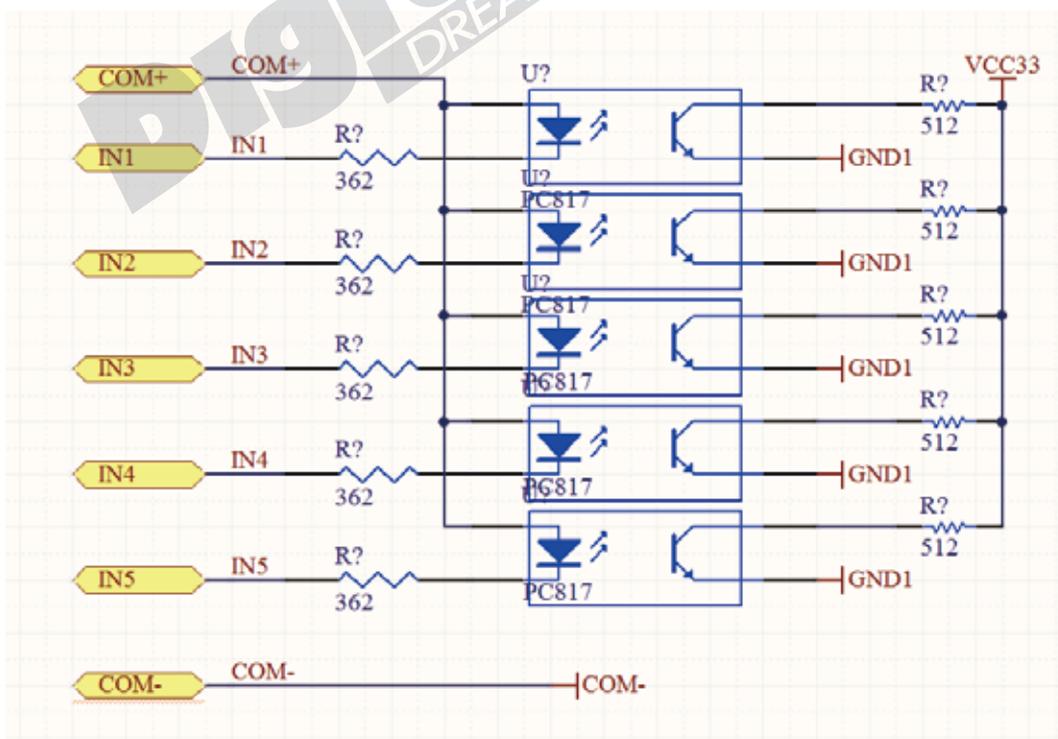


图 5-9 输入接口内部结构图

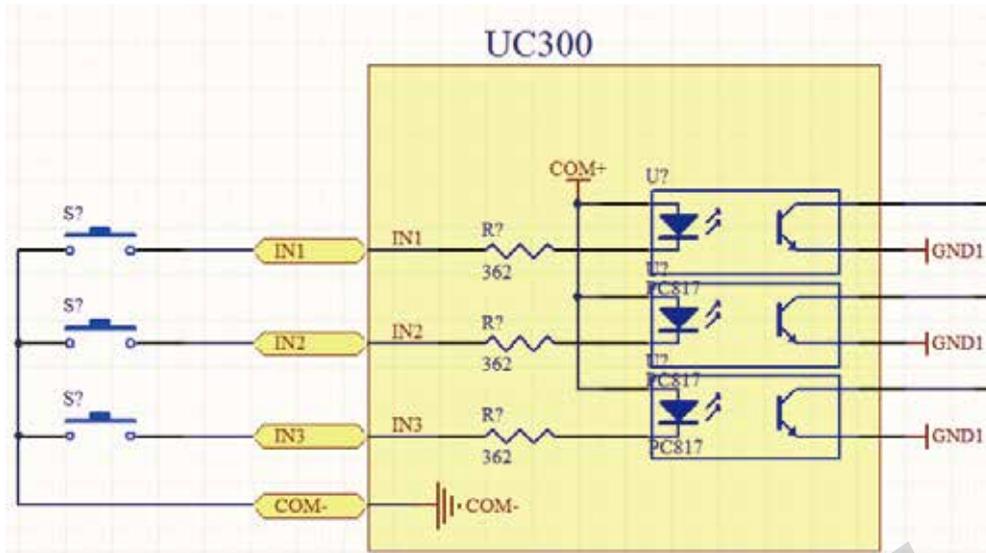


图 5-10 2线接近开关/普通轻触开关限位对刀输入接线图

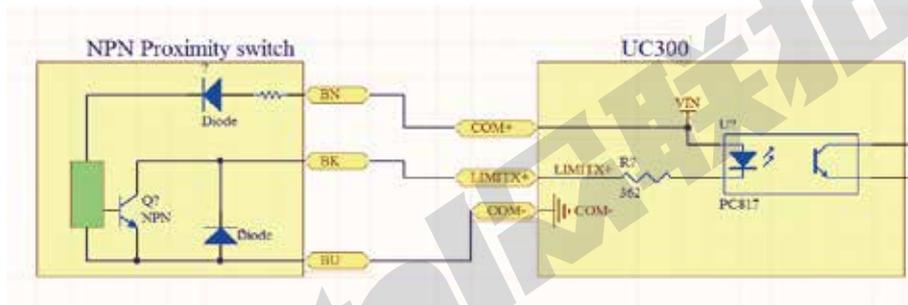


图 5-11 NPN 3线接近开关限位对刀输入接口接线图

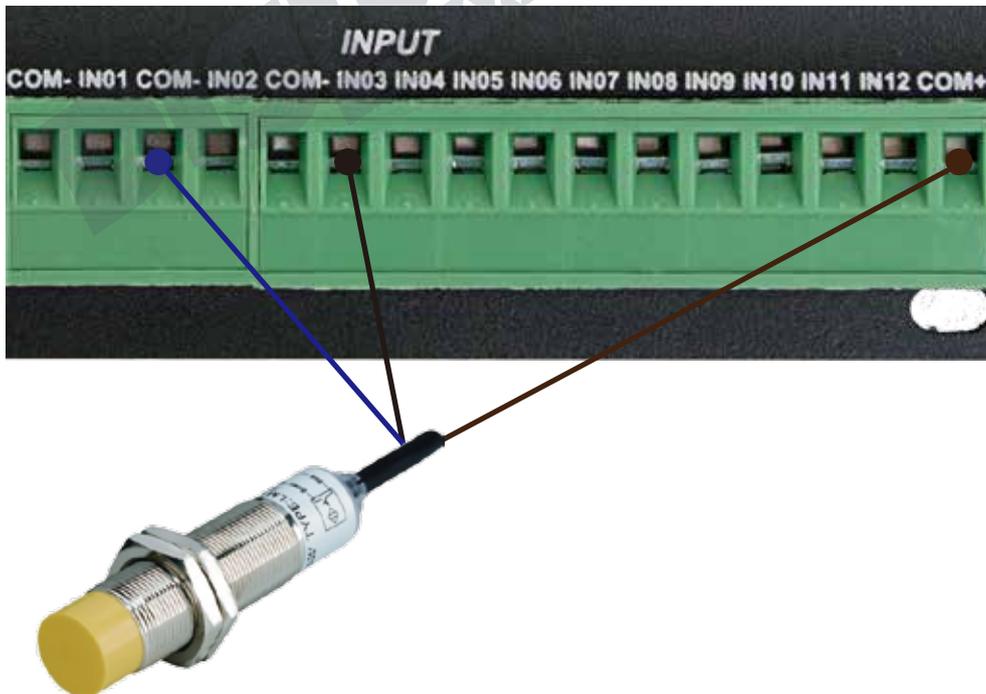
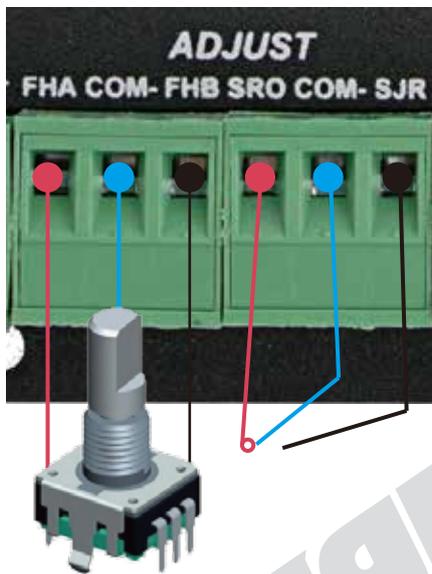


图 5-12 NPN 3线接近开关限位对刀输入接口接线实物图

5.8 参数修调接口



参数修调接口可以通过档位开关和数字电位器（简易编码器）组合，很方便的修改FRO,SRO,SJR 3个修调参数。参考外壳丝印图5-1，PHA,PHB接数字电位器2相，SRO,SJR接选择通道。

当SRO和SJR都不接的时候，默认修调FRO参数；当SRO与COM-连接的时候修调SRO参数；当COM-和SJR连接的时候，就处于JOG模式。

Adjustable Inputs	
PIN Mark	Description
FHA	Potentiometer Phase A
COM-	Comman Ground
FHB	Potentiometer Phase B
SRO	Spindle Speed Override
COM-	Comman Ground
SJR	Jogging Mode

5.9 主电源输入接口以及IO口电源输入接口

如图5-1所示, 标号为11位置的是控制器电源接口, 标号为10的是IO口的电源接口。输入电压都是24VDC, 电源功率要求不低于20W。接法如下图 5-16 所示:

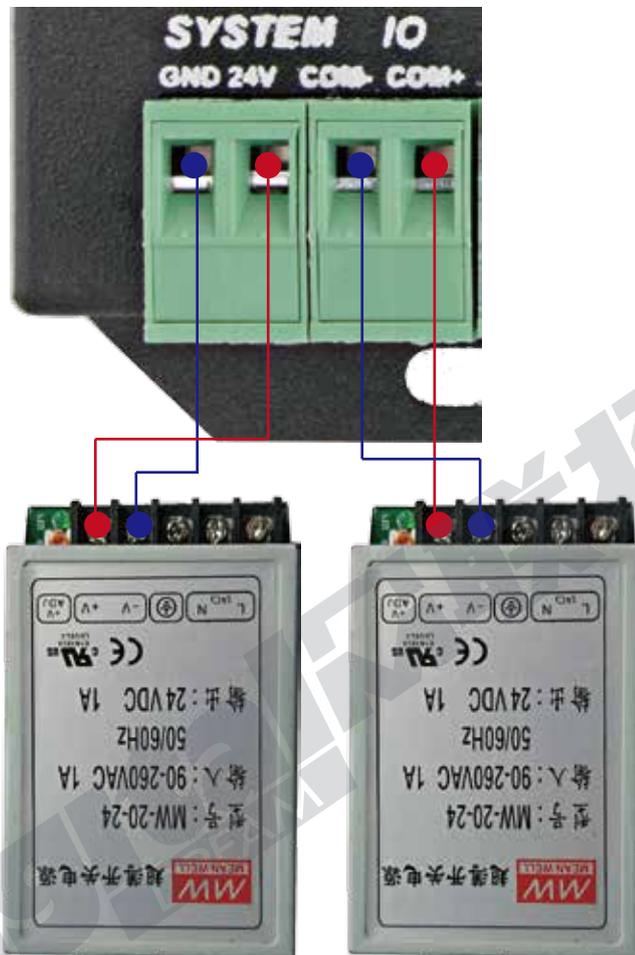


图 5-13 主电源接口与IO电源接口

5.10 电源LED显示灯和MACH3软件通讯LED显示灯

如图5-1的标号为12的位置所示, 这里有3个LED显示灯, 分别为: 主电源显示灯, IO电源显示灯, 以及MACH3通讯连接显示灯。

如果控制器电源与IO口电源正确连接, 主电源显示灯和IO口电源显示灯会变成红色。

标识为“CONN”的LED显示灯, 显示了与MACH3的通讯状态。如果与MACH3通讯上了, 此LED灯才会亮起。

6. Mach 3软件调试

6.1 安装插件

“DigitalDream” PlugIn, and the EC500 Manual. 当你购买了我们的产品以后，随货包装中有一个U盘，U盘里会装有EC500说明书和命名为“ Digital Dream PlugIn V1” 的插件，如图6-1所示：

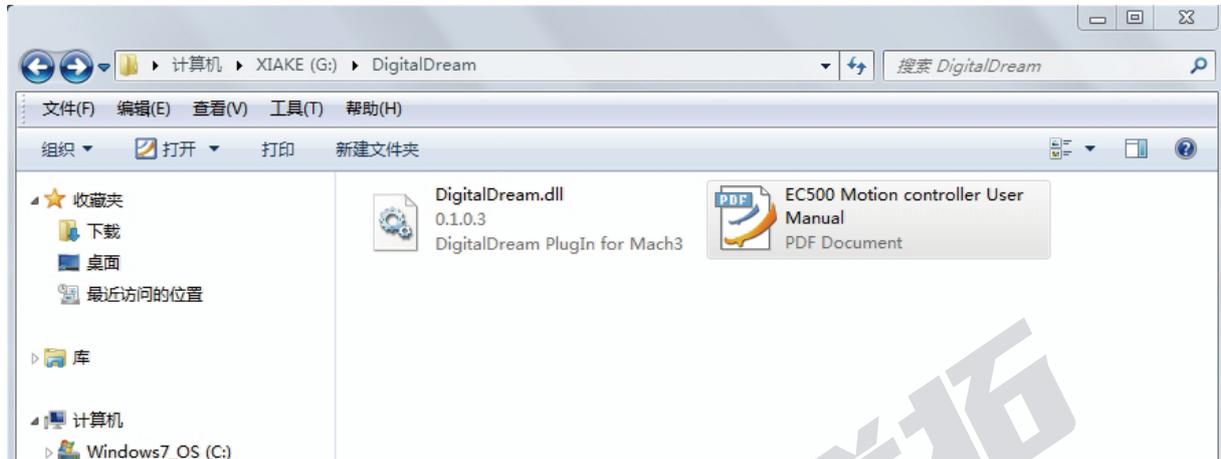


图 6-1 U盘中附带的文件

在你这台准备连接EC500的电脑上，必须已经安装好MACH3软件。然后将此插件复制到以下文件夹：
C:\Mach3\PlugIn.(如果MACH3软件是安装在C盘的话。)

6.2 打开MACH3软件和连接EC500控制卡插件

双击图标  快速方式 1 KB 进入MACH3软件，点击“Create Profile”并将其命名为“DigitalDream”，勾选“Default profile values”并确认点击“OK”，这样我们就新建了一个配置文件。

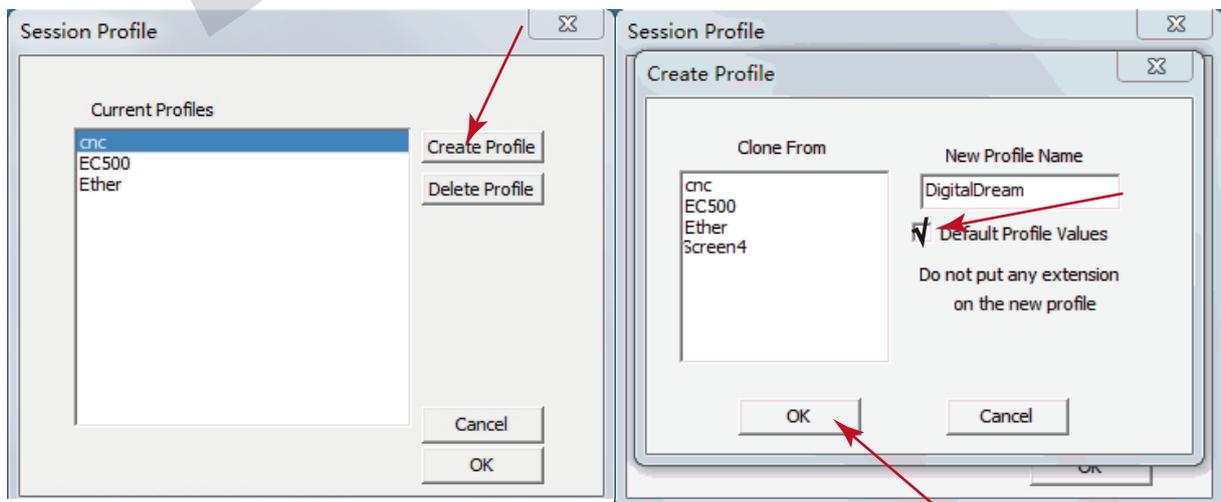


图 6-2 新建配置文件

当软件弹出以下对话框以选择插件文件时候，请选择” DigitalDream” 为命名的插件文件；当你不要软件再弹出此对话框时，勾选“Don’ t ask me again” 选框；再点OK确认。若是软件连接插件文件成功，系统的状态栏会显示：“EC500 device is connected to your computer”。



图 6-3 建立MACH3软件与插件文件的连接

6.3 插件查看

打开软件在菜单栏找到” Config” ,点击进去以后点击” Config PlugIns” ,这时会弹出插件文件的连接状态的窗口，如下图：



图 6-4 查看插件状态

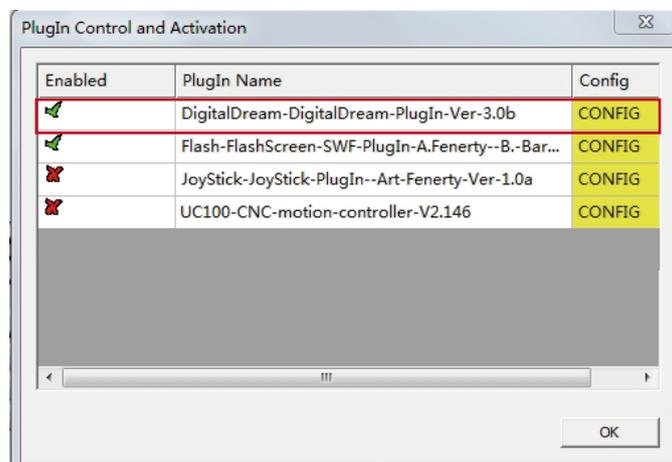


图 6-5 弹出配置文件状态窗口

6.4 电机运行参数设置

从config菜单下的motor tuning子菜单进入电机参数设置对话框，具体操作见图6-6，进入后如图6-7：

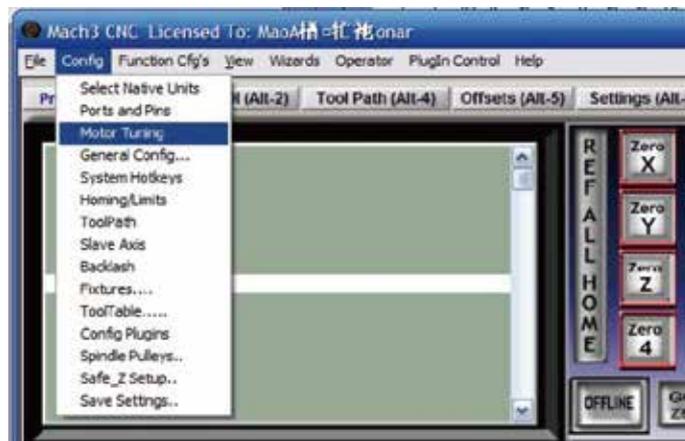


图 6-6 进入电机参数设置

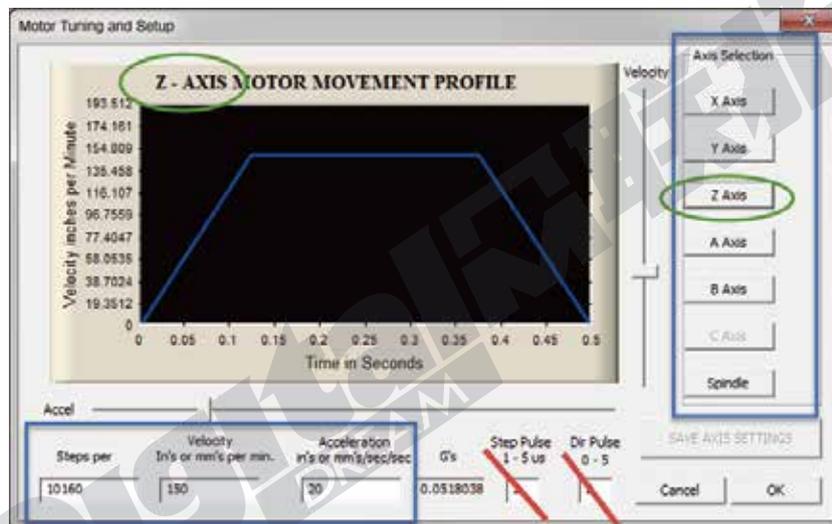


图 6-7 对电机参数进行设置

以上各参数定义如下：

Steps per: 脉冲当量，轴向运动1mm所需要脉冲数量，可以根据丝杠螺距和电机驱动器细分计算得出。比如螺距2.5mm，2相电机8细分，计算方法就是 $8 * 200 / 2.5 = 640$ 。

Velocity: 运行速度，该速度是轴向速度，单位是mm/s，推荐设置1500。

Acceleration: 运行加速度，单位是mm/s²，推荐设置200。

Step Pulse: 不能设置，默认2.5us。

Dir Pulse: 不能设置，默认2.5us。

注意：每个轴的参数不一定是一致的，要选择好轴，再进行参数设置，设置完成后要点SAVE AXIS SETTINGS 保存。

6.5 端口设置

首先，从config菜单下面的ports and pins子菜单进入端口设置对话框，弹出以下对话框：

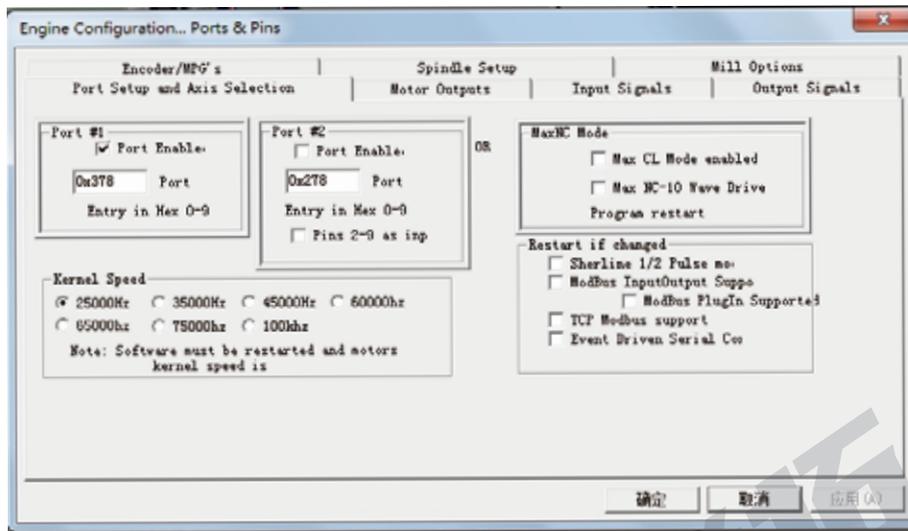


图 6-8 端口设置对话框

点击进入Motor Outputs，弹出以下窗口。这个页面时选择步进电机控制引脚，因为EC500的以太网接口板步进电机的信号端口是固定的，所以在这里只需要勾选，无需定义引脚号码。见下图6-9：

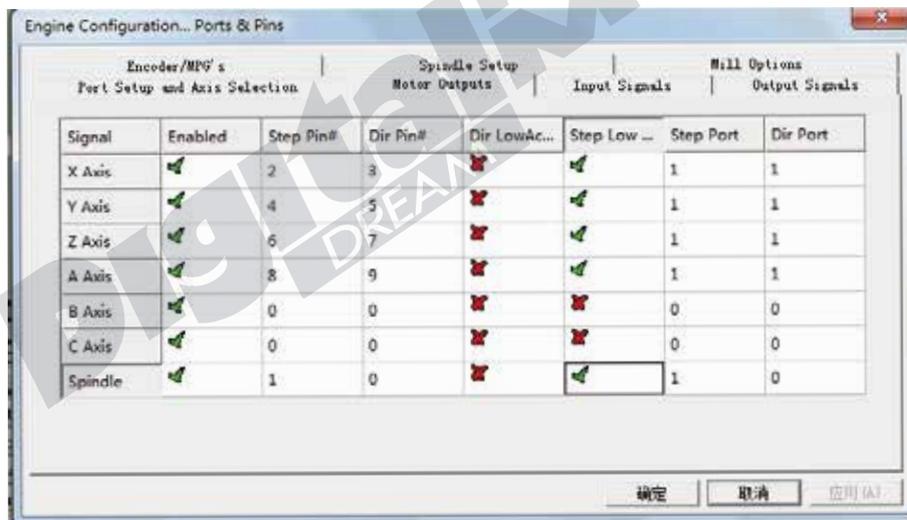


图 6-9 电机端口设置对话框

现在来设置输入信号的配置，点击Input Signals进入输入信号页面，见如下图6-10:

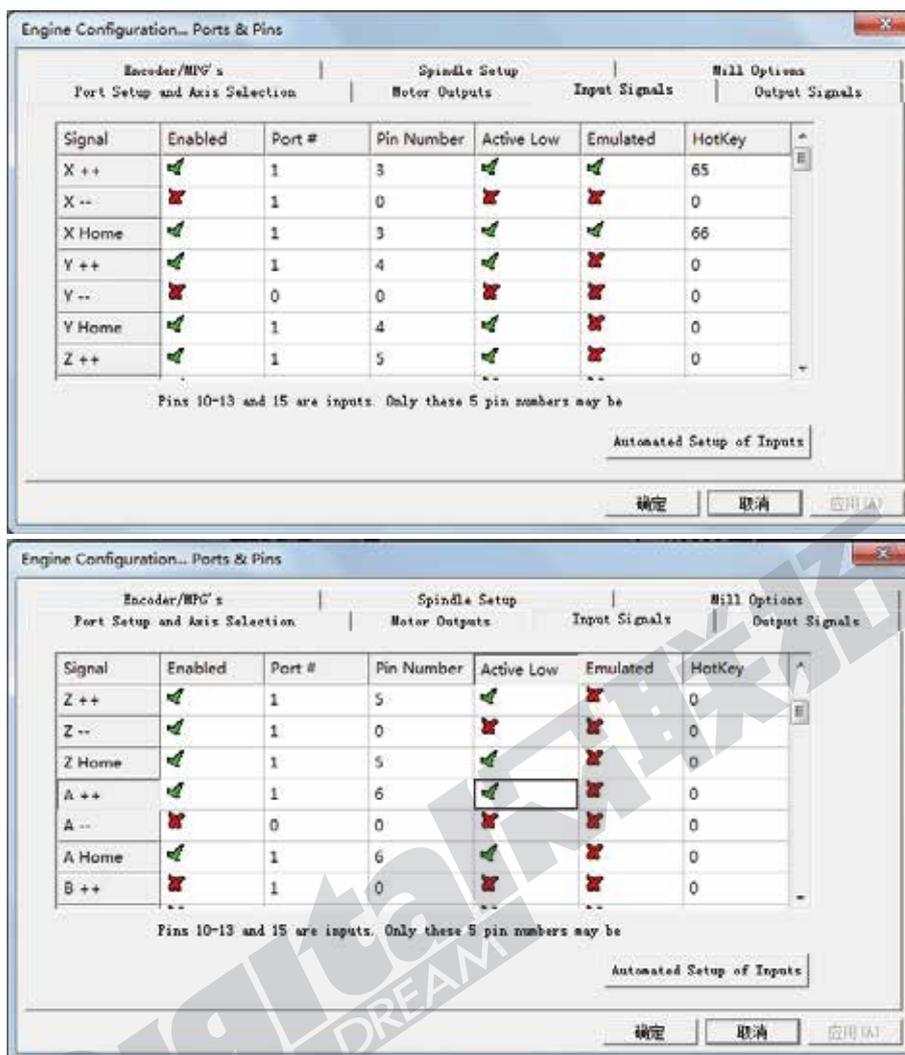


图 6-10 IO输入限位设置对话框

可选功能包括XYZABC6轴的上下限位、XYZABC6轴的HOME零点等.我们将XYZA的限位和HOME原点信号设置成3456，与板卡上的IN3IN4IN5IN6，一一对应。

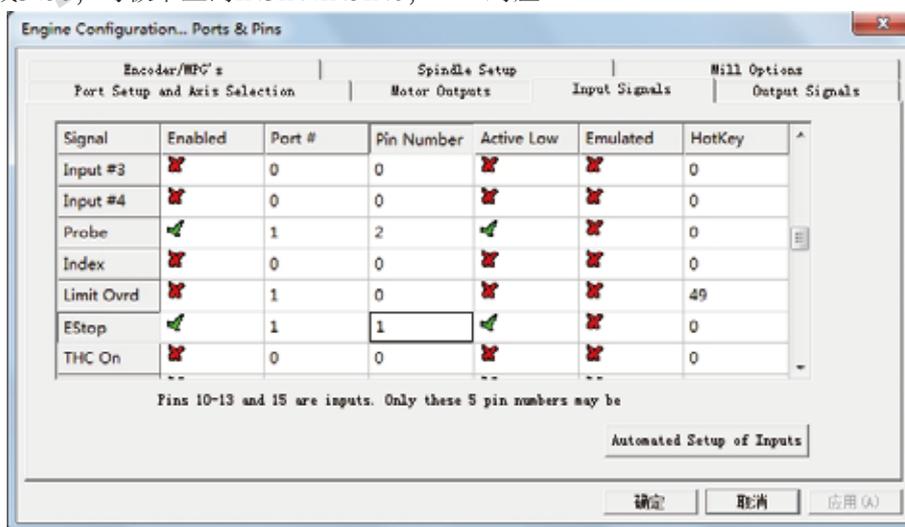


图 6-11 对刀/急停/主轴速度反馈设置对话框

ESTOP急停和对刀设置参考图6-11，Estop pin number 设置为1 probe对刀设置为2。

请注意，OUTPUT#1 #2 #3分别对应了主轴配置页面的CLOCKWISE,MIST和FLOOD，这样配置了后，可以通过M3/M7/M8来控制以太网接口PIN14，PIN16，PIN17对应的引脚输出。

现在来点击Spindle Setup切换到主轴设置页面，如图6-12。

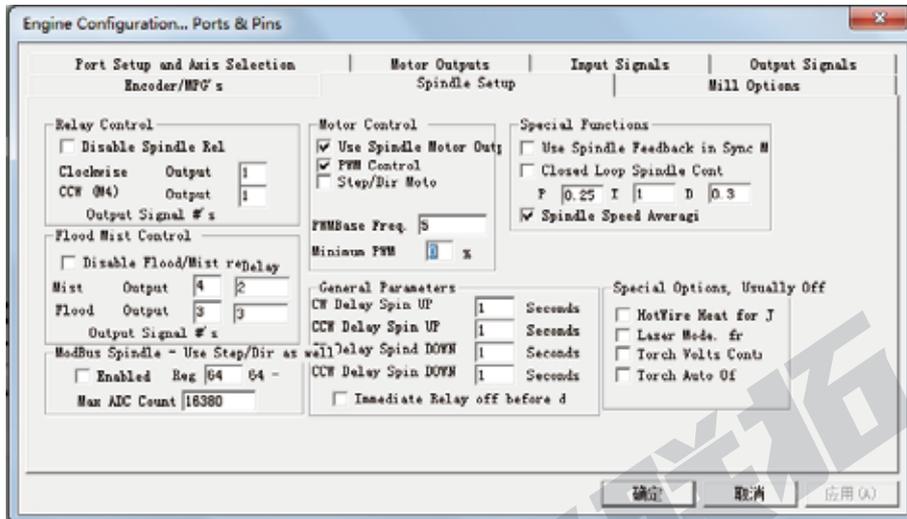


图6-12 主轴设置对话框

在这里我们可以配置主轴正转CW、反转CCW、雾冷Mist、水冷Flood引脚需要主轴PWM调速请勾选use spindle motor output, 并且勾选 PWM Control。如图6-12; 已经配置成1、2、3, 在这里对应了如图6-13上面输出配置的output#1~output#3,

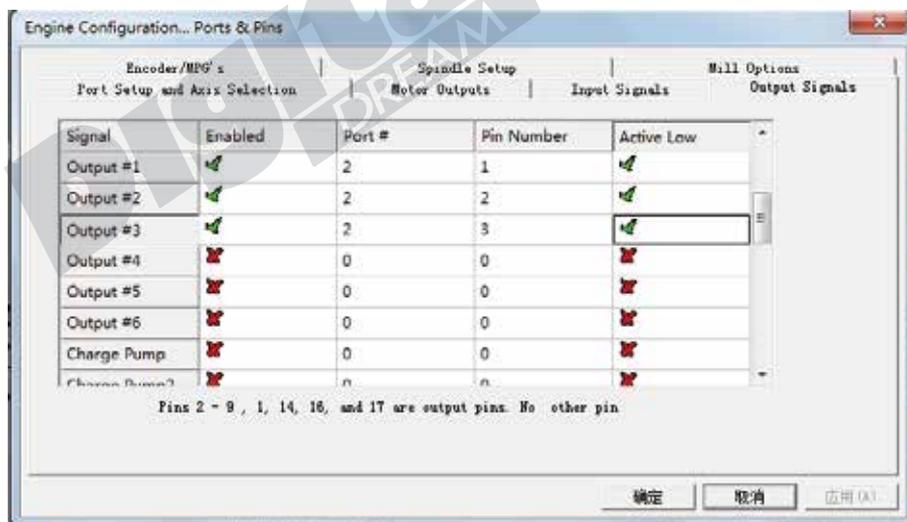


图6-13 主轴设置对应输出配置

6.6 手脉MPG设置

首先我们要选择手脉类型，可以在EC500控制器的面板上进行选择，是标准手脉还是众联拓自己研发的手脉，见图5-1（EC500接线总览）中的6号设置。然后进入插件配置页面，见下图6-14：



图 6-14 进入插件配置页面

单击”CONFIG“，以下的窗口会跳出来，在插件页面里可以勾选NVMPG或者标准手脉，如图6-15默认选择标准手脉。

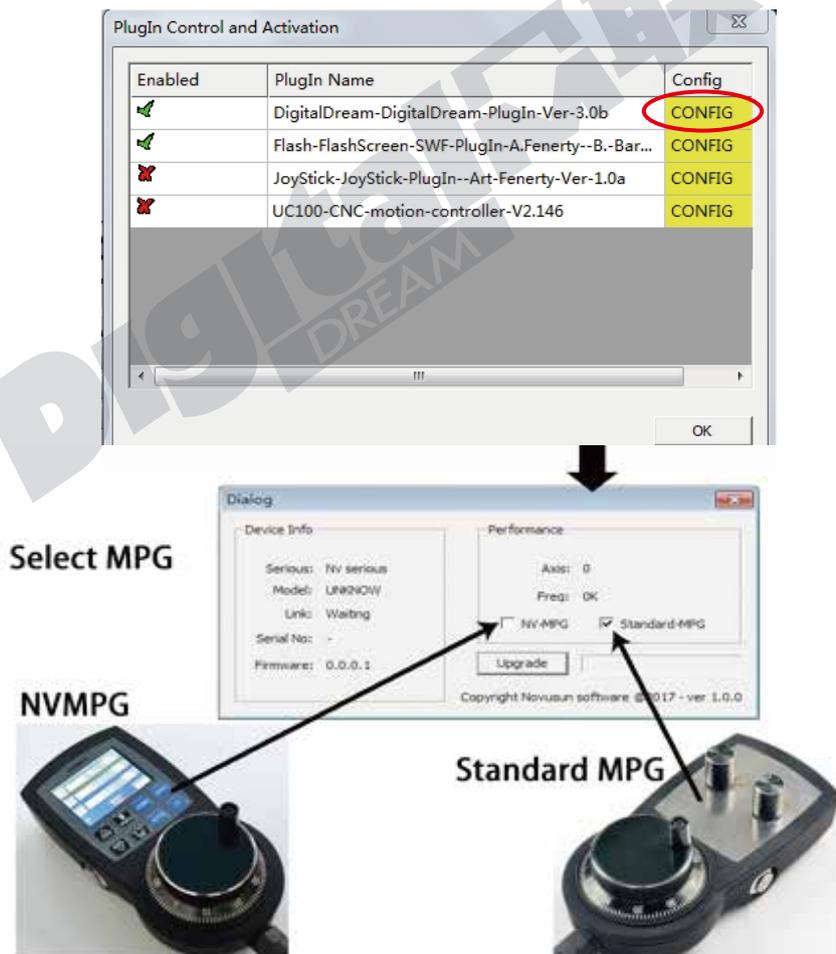


图 6-15 两种手脉供用户选择

第二步是打开mach3软件的MPG设置:

Mach3软件的菜单 -> Config -> Ports & Pins -> Encoder/MPG's:

Port Setup and Axis Selection Encoder/MPG's		Motor Outputs Spindle Setup				Input Signals	Output Signals Mill Options
Signal	Enabled	A -Port #	A -Pin #	B -Port #	B -Pin #	Counts/...	Velocity
Encoder1	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	1.000000	100.0000...
Encoder2	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	1.000000	100.0000...
Encoder3	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	1.000000	100.0000...
Encoder4	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	1.000000	100.0000...
MPG #1	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0	0	0	1.000000	100.0000...
MPG #2	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	1.000000	100.0000...
MPG #3	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	1.000000	100.0000...

图 6-16 打开MPG设置

第三步在Mach3软件的手脉面板上切换到手脉模式，此时您就可以使用手脉了，在主界面下按TAB出现手脉面板，切换到MPG的模式，参考图6-17.



图 6-17 MPG面板上按JOG切换手脉功能