

## RichAuto--AutoNow B15 系列运动控制系统

### 使用手册

---

适用于 B15 多刀头汽缸控制系统

此手册可至锐志天宏官网

[www.richnc.com.cn](http://www.richnc.com.cn)

免费下载

北京锐志天宏科技股份有限公司

Beijing RichAuto S&T Co., Ltd.

---

地址：北京市昌平区北清路中关村生命科学园生命园路 4 号院 4 号楼 5 层 邮编：102206

电话：010-53275118

传真：010-53275119

---

感谢您选择了本公司的产品！

本手册帮助您熟悉本公司的产品，了解系统组成配置等方面的信息。

本资料详细介绍系统的特点、操作流程、安装调试与安全注意事项等方面的知识，在使用本系统及相关的机床设备之前，请您仔细阅读本手册，这将有助于您更好地使用它。

## 使用注意：

1. 严禁在强干扰、强磁场环境中使用本产品。工作环境温度 0-70℃，工作环境湿度 0-90%(无结露)。
2. 按照正确方向插入 U 盘，严禁带电插拔连接手持控制器与机床连接的信号传输电缆。
3. 执行加工 U 盘文件过程中，禁止拔出 U 盘，以防数据传输中断。
4. 严格禁止金属、粉尘等可导电物质进入手持控制器壳体内部。
5. 机床外壳应连接接地线以保证工作安全并防止干扰产生。
6. 严禁非授权的拆卸，内部无用户可修复部件。
7. 长时间不使用，请注意断电，并妥善保存。
8. 使用中注意防水、防尘、防火。
9. 请勿使用具有腐蚀性的化学溶剂清洗本设备。
10. 主轴电机轴承寿命与其转速成反比。
11. 雕刻刀十分锋利，运行时请勿用手触摸，以免伤害；也请勿用手帕、丝巾接触，以防卷入造成伤害。

## 重要声明：

因使用不当或不遵守操作规程引起的任何损失，公司概不负责。

本手册最终解释权归北京锐志天宏科技有限公司所有，公司保留修改本手册中一切资料、数据、技术细节等的权利。

---

---

前言.....	1
1)系统简介: .....	1
2)性能特点: .....	1
3)产品参数: .....	2
4)产品型号列表: .....	2
<b>1. RichAuto 系统构成.....</b>	<b>3</b>
1.1 系统构成.....	3
1.2 各组件说明.....	4
1.2.1 手柄.....	4
1.2.2 接口板.....	5
1.3 接口板外壳安装尺寸说明.....	5
1.4 系统启动方式.....	6
<b>2. 手持控制器按键说明.....</b>	<b>6</b>
2.1 按键说明.....	6
2.2 使用方式.....	7
2.3 按键功能详解.....	8
<b>3. 配线说明.....</b>	<b>10</b>
3.1 接口板端子说明.....	10
3.2 接口板 I/O 口说明.....	10
3.3 硬件接线.....	13
3.4 机床与控制系统的调试.....	16
<b>4. 菜单说明.....</b>	<b>16</b>
4.1 菜单分类.....	16
4.2 菜单详解.....	16
4.2.1 机床参数配置.....	16
4.2.2 加工参数配置.....	23
4.2.3 系统参数配置.....	26
4.2.4 文件操作.....	30
4.2.5 版本显示.....	31

---

<b>5. 机床操作</b> .....	<b>31</b>
5.1 回零操作.....	31
5.2 导入加工文件.....	32
5.3 手动操作.....	32
5.3.1 手动操作速度的切换和调整.....	32
5.3.2 手动运动模式.....	33
5.3.3 手动检测输入输出.....	34
5.3.4 手动切换坐标系: .....	34
5.4 加工操作.....	35
5.4.1 确定工件原点.....	36
5.4.2 选择加工文件.....	36
5.4.3 设置加工参数.....	37
5.5 加工过程中操作.....	37
5.5.1 速度倍率与主轴档位调整.....	37
5.5.2 暂停加工与位置调整.....	38
5.5.3 断点加工与掉电保护.....	39
5.6 高级加工.....	41
5.6.1 阵列加工.....	41
5.6.2 断点加工.....	41
5.6.3 手动换刀.....	42
5.6.4 选行加工.....	42
5.6.5 计算边界.....	43
5.6.6 铣削平面.....	44
5.6.7 计算加工时间.....	45
5.6.8 查找位置行号.....	45
5.6.9 缩放加工.....	46
<b>附录 1. 系统升级操作</b> .....	<b>47</b>
<b>附录 2. 手柄 U 盘模式功能</b> .....	<b>48</b>
<b>附录 3. G 代码参考列表</b> .....	<b>48</b>

---

---

附录 4. 对刀方法详解.....	51
附录 5. 脉冲当量计算.....	54
附录 6. 常见故障排查.....	60
◇ PS6.1 手柄屏幕提示故障信息解决办法.....	60
◇ PS6.2 操作过程中常见问题.....	61
◇ PS6.3 电器部件及线路问题.....	64

---

## ➤ 前言

### 1) 系统简介:

**RichAuto** 控制系统是北京锐志天宏科技股份有限公司自主研发的雕刻机运动控制系统，可广泛应用于机械、广告、木工、模具雕刻机，激光、火焰、等离子切割机，木工车床、点胶机等行业机床控制领域。

**RichAuto** 控制系统以 **DSP** 为核心，高速的运算处理速度是单片机、**PLC** 系统所无法比拟的；采用嵌入式结构，集成化程度高，稳定性强，便于安装操作；支持 U 盘、读卡器移动存储，采用 **USB** 接口通讯，传输速度快，即插即用完全实现全脱机工作。

### 2) 性能特点:

1. 系统标准配置 X、Y、Z 为三轴运动控制方式，支持双 Y 轴输出。
2. 多 I/O 点控制方式，标准配备 I/O 信号节点各有 8 输入、7 输出信号。
3. 支持标准的 G 代码、PLT 格式指令；支持国内外主流 CAM 软件，如：Type3、Artcam、UG、Pro/E、MasterCAM、Cimatron、文泰等软件。
4. 具备掉电保护功能。加工中断电瞬间系统自动保存当前加工信息（文件名、当前加工行号、加工速度、主轴档位），再次上电完成回机床原点动作后，系统自动提示用户恢复断电前加工，将加工操作变得更人性化。
5. 支持断点记忆、文件选行加工。可保存 8 个不同断点加工信息。
6. 多坐标系记忆功能。提供 9 个工作坐标系，用户可以在 9 个坐标系之间切换工作，每个坐标系都可保存一个加工原点信息。
7. 支持加工中调整主轴运行频率（或主轴转速）。可根据需要设置成 1 到 8 八个档位，加工中通过按键调整档位，无需暂停加工。
8. 支持运行中调整加工速度。用户可通过按键调整加工速度倍率来调整加工速度和空运行速度，速度倍率数值从 0.1—1 每次递加或递减 0.1。
9. 简洁的手动操作模式。系统在手动模式下提供了连续、步进（点动）、距离三种运动方式，手动操作变得更简洁方便。
10. 可识别 M 代码、F 代码等拓展指令，并可根据用户需求开放特殊代码。

11. 内置 512 M 内存，自带 USB 通讯端口，高效的文件传输效率，可直接读取 U 盘及读卡器文件，即插即用。
12. 独特的手持式外形结构单手可握。自带液晶显示和 16 键操作键盘，操作直观灵活，不再依赖于计算机，完全实现全脱机操作。
13. 自我检测功能，系统自带 I/O 端口信号检测功能，便于远程维护。
14. 多语言显示。支持简体中文、繁体中文、英文、俄文、法文等，并可根据用户需求定制。
15. 系统支持全自动动态升级，方便远程操作，实现远程维护。

### 3) 产品参数:

产品编号	RichAuto-B15		
处理器	DSP	掉电保护功能	支持
内置存储器	512Mb	断点加工功能	8 个
显示屏	128*64 单色液晶屏	外部供电电压	DC 24V
通讯端口	U 盘	手动模式	连续、点动、距离
联动轴数	3 轴	插补方式	直线、圆弧、样条曲线
控制信号	5V 共阳	软/硬限位	支持
驱动系统	步进/伺服电机	最大脉冲频率	1MHz
最小输入单位	0.001mm	密码保护	支持
语言种类	中文、英文、繁体中文、其他语言可定制		
标准配置	手柄控制器 1 个；50 针数据线一条、8 I/O 接线板一块, USB 数据线一条		

### 4) 产品型号列表:

AutoNow	型号	名称
三寸单色屏	B11	叁轴控制系统
B1X 系列运动控制系统	B15	气缸多刀头控制系统
	B18	四轴控制系统

## ➤ 1. RichAuto 系统构成

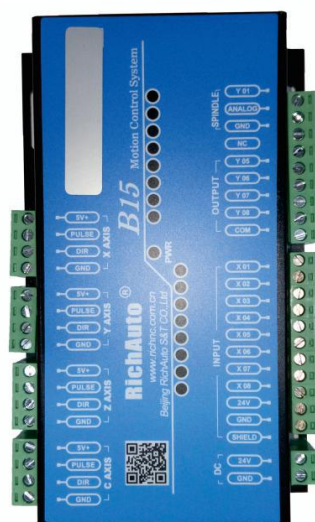
### 1.1 系统构成

RichAuto 控制系统包含以下配件：手持运动控制器一个、线路转接板一个、两头榫式 50 针数据传输电缆一根、USB 通讯电缆一根。

#### RichAuto 系统配件示意图



手持运动控制器



线路转接板



两头榫式 50 针数据传输电缆



USB 通讯电缆



## 1.2 各组件说明

### 1.2.1 手柄

如下图所示，包含 6 大模块：

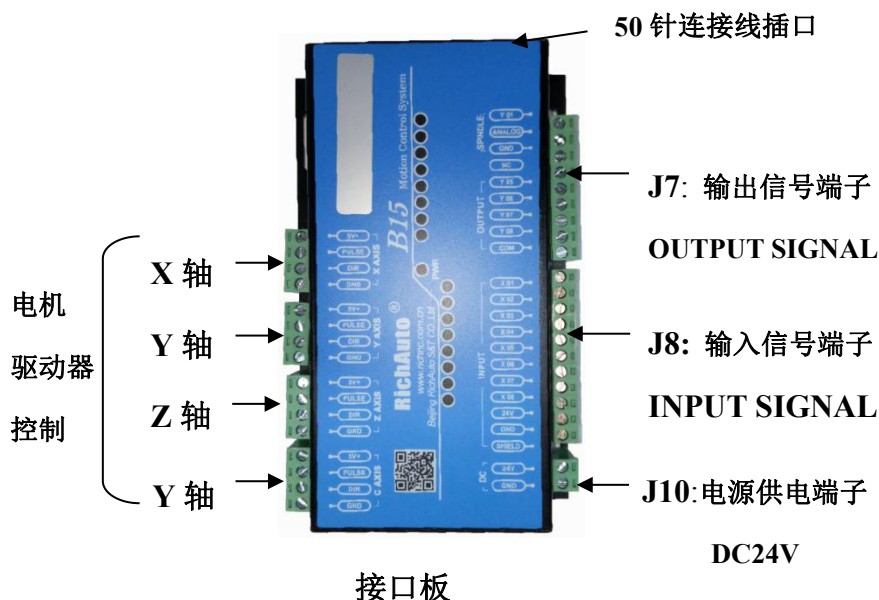


### 手柄

- 1) 液晶显示屏：分辨率为 128\*64 的液晶显示屏，用来显示机床运动、系统设置等信息。
- 2) 键盘按键区：包含 24 个按键，用来设置系统参数信息输入以及机床运动控制操作。
- 3) 优盘转接口：U 盘与读卡器等外存储器转接接入端口，可识别外存储器文件，系统格式为 FAT16/32 格式。此配件损坏可单独拆卸更换。
- 4) 锐志天宏公司 LOGO。
- 5) 50 针数据线插口：通过 50 针数据传输电缆与线路转接板实现系统与机床连接，将系统给出的运动信号传输给机床运动执行机构。
- 6) USB 通讯端口：USB 数据线接入端口，实现手柄与电脑连接。

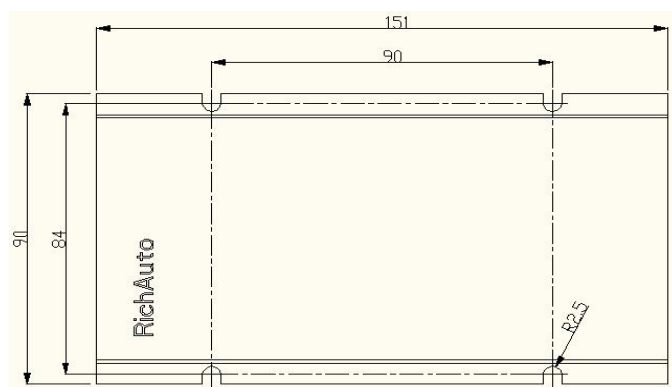
## 1.1.2 接口板

手柄与机床之间是靠接线板连接进行控制的。接线端口包含 5 部分，如下图所示：



- 50 针连接线插口：通过 50 针数据线连接手柄与机床，将系统给出的运动信号传输给机床运动执行机构。
- 输出信号端子：输出端控制主轴启停与档位变换等信号。
- 输入信号端子：机床原点、对刀、驱动器报警、硬限位、急停、脚踏开关信号输入端。
- 电源供电端子：系统供电开关电源输入端（DC24V，3A）。
- 电机驱动器控制端子：驱动器控制信号输出端。

## 1.3 接口板外壳安装尺寸说明





## 1.4 系统启动方式

RichAuto-B15X 运动控制系统包括正常启动和紧急恢复两种方式：

**正常启动：**正常给系统供电，经过开机引导后能够进入回零类型界面及手动控制界面。

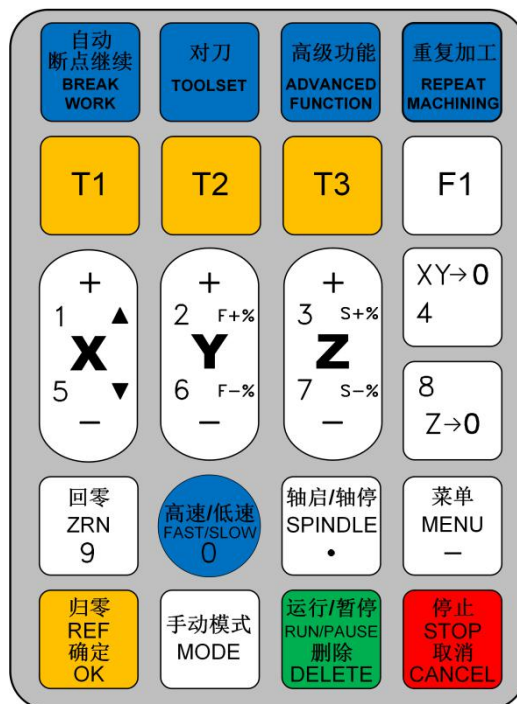
**紧急恢复启动：**正常启动无法显示文字或进入手动界面，就需要进行紧急恢复操作。

首先断电，然后按住“”键不放，再次给手柄上电，上电后 3-4 秒钟，松开“”键，若屏幕进入紧急恢复界面，则可选择进行升级，格式化内部，参数初始化操作，也可以不进行这些操作，直接再次断电重新正常启动

## ➤ 2. 手持控制器按键说明

### 2.1 按键说明

RichAuto 控制系统手持运动控制器，根据系统功能需求定义了 24 个操作按键，每个按键在不同的工作状态下各提供了一项或多项功能：



按键实拍图

## 2.2 使用方式



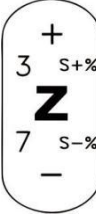










**RichAuto** 控制系统将按键的操作分为单键操作和组合键操作两种方式。

**单键操作：** 单独按下手持运动控制器上按键执行的是单键操作。

**组合键操作：** 同时按下两个按键实现某种操作执行的是组合键操作；操作方式为首先按住第一个**主功能按键**不松手，再按下第二个**辅助功能按键**，同时松开两键，即可实现组合

键操作。例如系统升级组合键为“” + “”，升级先按主功能键“”不放，再按辅助功能键“”，然后同时松开两个按键即可。

**常用组合键列表：**

	组合键	功能
1	 + “0—9” 数字键	坐标系切换组合键（0 为机械坐标系，1—9 为工作坐标系）
5	 + 	手动状态下切换主轴档位
6	 + 	重复上一次加工
7	 + 	设置当前位置为停车位置
8	 + 	系统升级
9	 + 	输入坐标参数移动设备
10	 + 	退出键盘检测界面

**强调：** 用户亦可以在粘贴在手柄背面的组合键条码查找相应组合键操作。

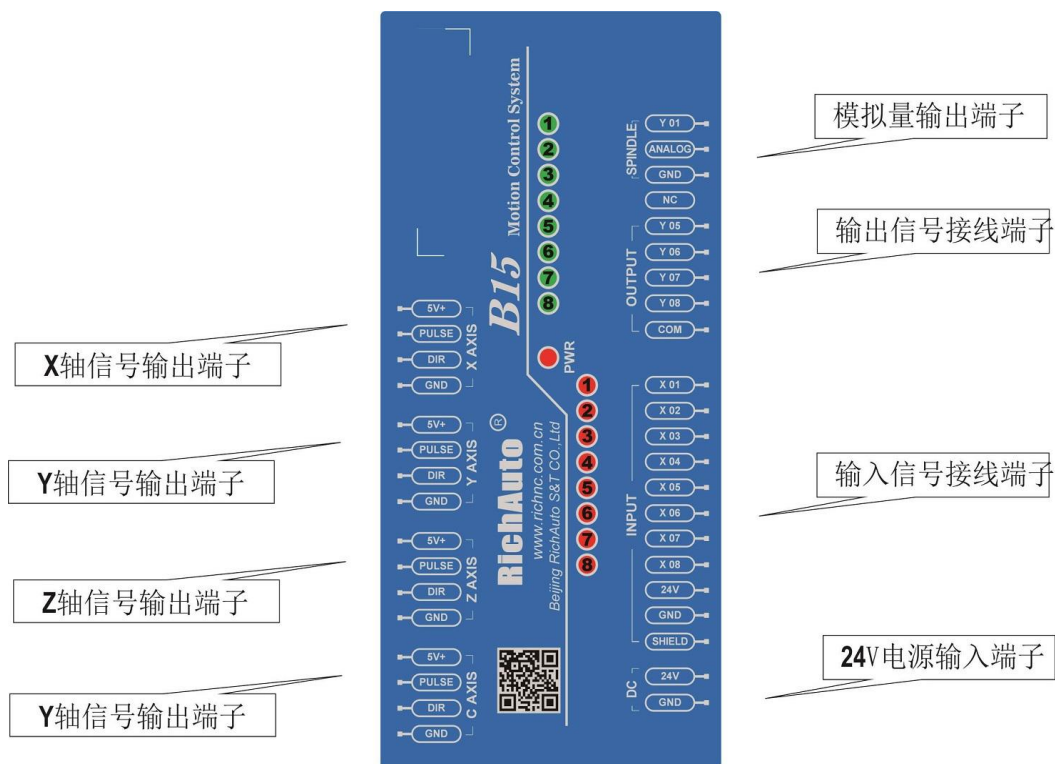
## 2.3 按键功能详解

键名	功 能
	X 轴的正向移动、负向移动、数字 1、5 的输入、菜单的上移、下移选择
	Y 轴的正向移动、负向移动、数字 2、6 的输入、运行速度加减的选择
	Z 轴的正向移动、负向移动、数字 3、7 的输入、主轴转速加减的选择
	数字 4 的输入、设定 X 轴和 Y 轴的工作零点
	设定 Z 轴的工作零点、数字 8 的输入
	数字 9 的输入、手动状态下回机械零点操作
	数字 0 的输入、手动状态高速/低速运动状态切换，自动运行时切换工件、机械坐标系
	小数点的输入、手动状态时控制主轴的启动/停止
	进入菜单设置、负号的输入、加工中查看加工信息
	回工作零点操作，各种选择、输入、操作的确定

	手动运动状态，连续、步进、距离三种模式的切换
	运行加工文件或暂停加工、对输入的数据进行删除、菜单中不同选项属性的选择
	手动状态时运动参数调整，加工过程中终止加工和各种选择、输入及操作的取消
	切换 1 号主轴
	切换 2 号主轴
	切换 3 号主轴
	系统预留
	启用 Z 轴自动对刀功能
	启用高级加工功能
	重复加工一个文件
	启动断点加工组合键（支持数字 1 --8）

## ➤ 3. 配线说明

### 3.1 接口板端子说明



### 3.2 接口板 I/O 口说明

端口	名称	信号说明	引脚功能及参数	注意事项
DC24V	24V+	输入电源正	上电后为接口板提供 24V 工作电压	建议使用电源 为直流 24V (电流 $\geq 3A$ )
	GND	回路地		
X_AXIS	5V	X 轴共阳信号	X 轴驱动器的共阳极电 源提供端 5V 输出	请勿在此脚施 加其他电压
	PULSE	X 轴脉冲信号	输出电压 $\geq 3V$ ; 驱动电 流 $\leq 8mA$	
	DIR	X 轴方向信号	电压 $\geq 3V$ ; 驱动电流 $\leq$ 8mA	

	SHIELD	屏蔽信号	X 轴驱动器信号输出屏蔽线	请勿在此脚施加其他电压
Y _ A X I S	5V	Y 轴共阳信号	Y 轴驱动器的共阳极电源提供端 5V 输出	请勿在此脚施加其他电压
	PULSE	Y 轴脉冲信号	输出电压 $\geq 3V$ ; 驱动电流 $\leq 8mA$	
	DIR	Y 轴方向信号	输出电压 $\geq 3V$ ; 驱动电流 $\leq 8mA$	
	SHIELD	屏蔽信号	Y 轴驱动器信号输出屏蔽线	请勿将此端用为接地端口
Z _ A X I S	5V	Z 轴共阳信号	Z 轴驱动器的共阳极电源提供端 5V 输出	请勿在此脚施加其他电压
	PULSE	Z 轴脉冲信号	输出电压 $\geq 3V$ ; 驱动电流 $\leq 8mA$	
	DIR	Z 轴方向信号	输出电压 $\geq 3V$ ; 驱动电流 $\leq 8mA$	
	SHIELD	屏蔽信号	Z 轴驱动器信号输出屏蔽线	请勿将此端口用为接地端口
Y _ A X I S	5V	Y 轴共阳信号	Y 轴驱动器的共阳极电源提供端 5V 输出	请勿在此脚施加其他电压
	PULSE	Y 轴脉冲信号	输出电压 $\geq 3V$ ; 驱动电流 $\leq 8mA$	
	DIR	Y 轴方向信号	输出电压 $\geq 3V$ ; 驱动电流 $\leq 8mA$	
	SHIELD	屏蔽信号	Z 轴驱动器信号输出屏蔽线	请勿将此端口用为接地端口



端口	名称	信号说明	引脚功能及参数	注意事项及补充
OUTPUT SIGNAL	Y01	主轴正/反转信号	常开有效	B15 多刀头系统只支持带模拟量的变频器, 不支持多步段的变频器。
	Analog	模拟量输入信号	0-10V	
	GND	回路地	回路地	
	NC	待定义信号		
	Y05	24V 继电器端口	刀头切换信号 1	
	Y06	24V 继电器端口	刀头切换信号 2	
	Y07	24V 继电器端口	刀头切换信号 3	
	Y08	24V 继电器端口	刀头切换信号 4	
	COM	公共端	公共端	
INPUT SIGNAL	X01	X 轴回零(机械原点)信号	低电平有效	支持机械、接近、光电等类型开关
	X02	Y 轴回零(机械原点)信号	低电平有效	支持机械、接近、光电类型开关
	X03	Z 轴回零(机械原点)信号	低电平有效	支持机械、接近、光电等类型开关
	X04	对刀信号	低电平有效	支持普通对刀块和对刀仪
	X05	驱动器报警信号		
	X06	硬限位信号	低电平有效	
	X07	急停信号	低电平有效	
	X08	脚踏开关信号	低电平有效	加工中起暂停功能, 加工完毕后起重复加工功能
	24V	待定义信号	提供 24V 工作电压	为有源传感器提供
	GND	回路地		
	SHIELD	屏蔽信号		

### 3.3 硬件接线

安装要求：开关电源（24V，3A）最好加滤波器防止电场干扰。如原点检测开关为不同供电类型则需要专配检测开关电源（建议用户使用 24V 原点检测开关节省开关电源）

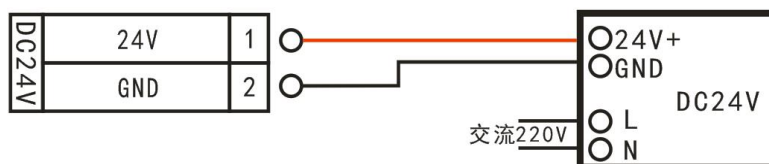
**RichAuto** 控制系统是通过接口板与数控机床相连接进行控制的。

输入端子：INPUT SIGNAL 输入口接线端子、主电源接线端子

输出端子：X、Y、Z、C 轴脉冲信号输出端子，OUTPUT SIGNAL 输出口接线端子

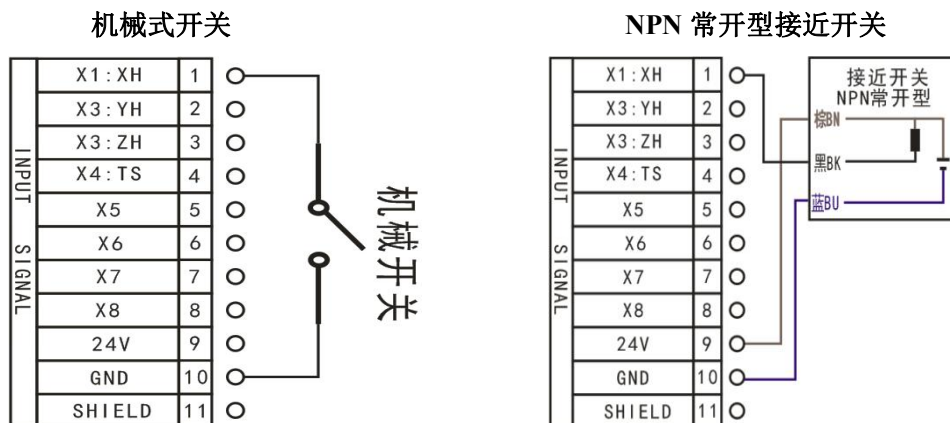
#### 输入端子

##### 主电源接线

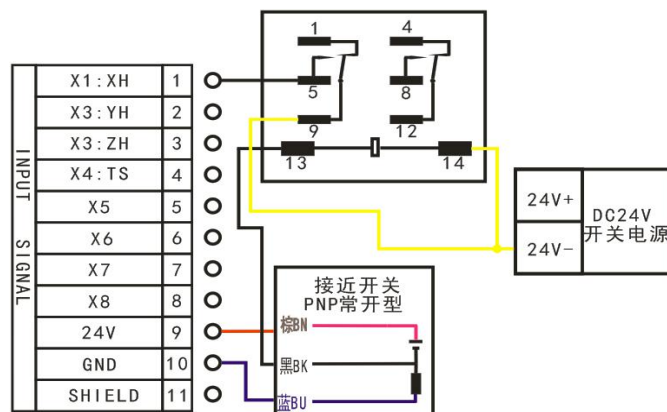


##### INPUT SIGNAL 接线

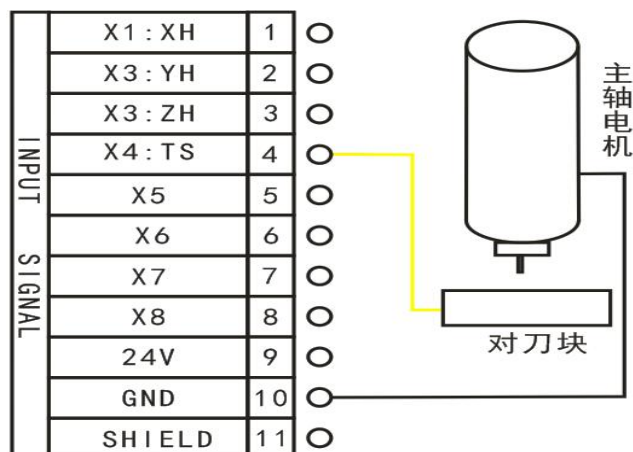
1. 回零： X、Y、Z 三个轴接线方法均相同



##### PNP 常开型接近开关接线举例

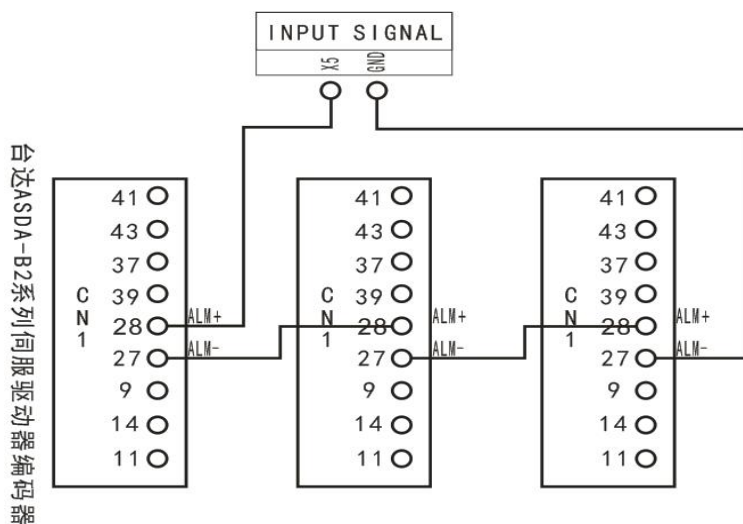


2. 对刀：简易对刀台接线

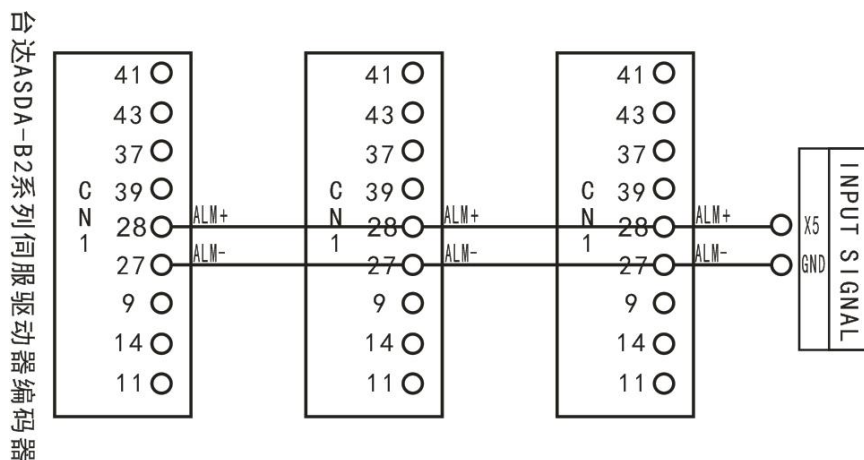


3. X5-X8：默认低电平常开，以驱动器报警为例

报警信号为常闭，接线方式为串联，同时修改 X5 电平定义（A18 为 X6）



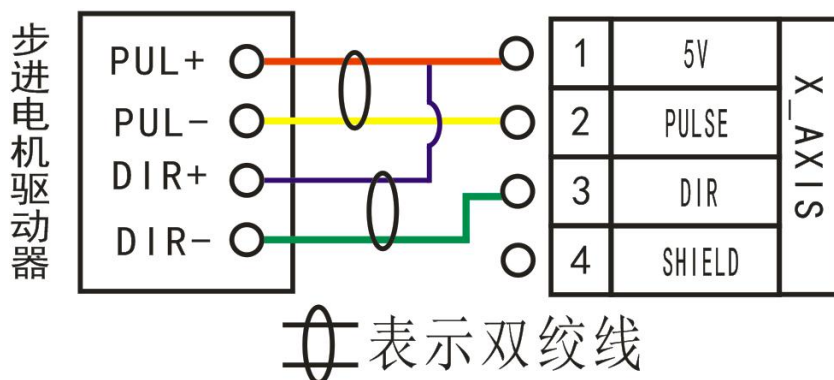
报警信号为常开，接线方式为并联



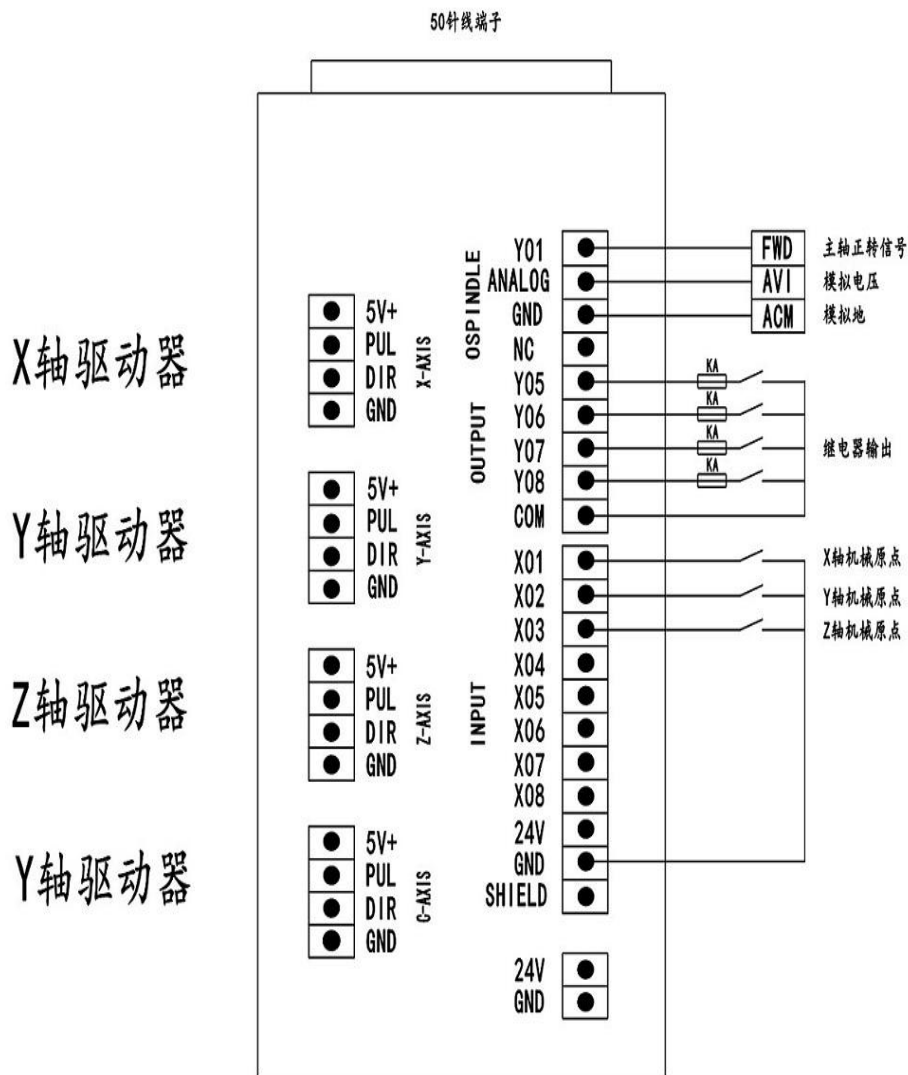
输出端子

X 轴脉冲信号接线 (Y、Z 轴接法与 X 轴相同)

步进驱动:



OUTPUT SIGNAL 主轴输出




完成以上连接就可以把机床和控制系统完整的连接起来。

### 3.4 机床与控制系统的调试

1. 上电后，采取手动运行各个单轴运动，确定运动方向，若运动方向与定义方向相反可改变步进电机相序（A+、A-/B+、B-）或伺服驱动器参数（查阅伺服驱动器说明书）进行修改。
2. 根据定义的机床原点坐标所在位置，进入菜单—机床参数配置—回零设置—回零方向去设置回零方向。



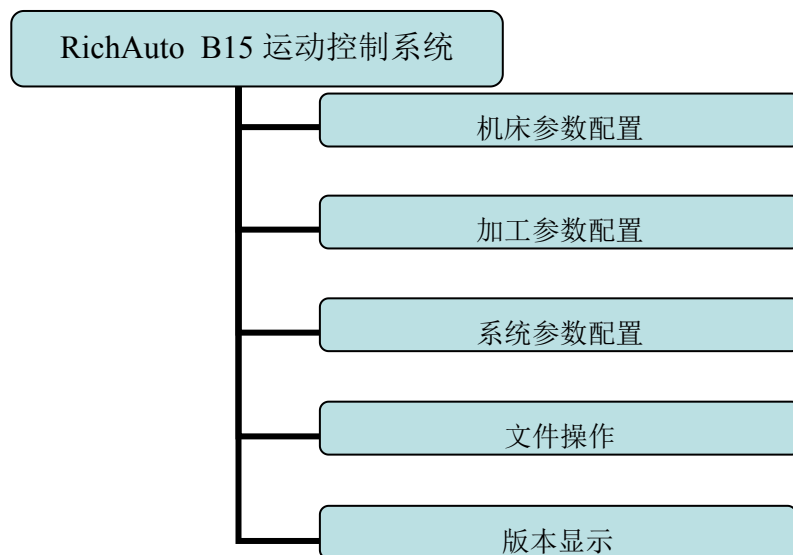
3. 按两次“”键—手动电平定义（上面一排为输入电平定义）去检测回零开关是否正常（手动触发，箭头翻转）。

以上都确定正常后，就可以确定机床已正常连接。

## ➤ 4. 菜单说明

### 4.1 菜单分类

RichAuto-B15 运动控制系统根据菜单功能类型将系统菜单划分为：



### 4.2 菜单详解

#### 4.2.1 机床参数配置

机床参数配置菜单用来设置机床硬件相关参数。由机床设备制造商根据设备型号来设置，设置完成后如机床硬件、电器参数无变化不需修改；机床使用用户如需修改该参数，请咨询设备制造商，在厂商技术工程师的指导下进行修改。

### 机床参数配置菜单结构图

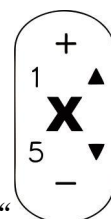


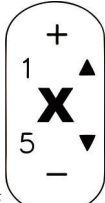
#### 1. 脉冲当量

直线轴：机械每移动 1 毫米，控制系统需要发出的脉冲数，单位为：脉冲/毫米；

旋转轴：机械每转动 1 度，控制系统需要发出的脉冲数，单位为：脉冲/度；

计算方法详见附录 5



设置方式：进入“**脉冲当量**”菜单，光标处于 X 轴脉冲当量选项，按下“”



键移动光标到待修改选项，按下“**运行/暂停 删除**”键，数值处于可修改状态，按数字键输入数值，



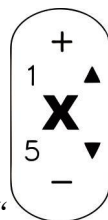
按“**归零 REF 确定 OK**”键保存更改，然后移动光标至下一行，依次修改 **X**、**Y**、**Z** 三轴脉冲当量数



值后，按下“**归零 REF 确定 OK**”键，保存所有修改，返回上层“**脉冲当量**”菜单。

## 2. 机床尺寸:

**RichAuto** 系统把机床尺寸数值做为系统软限位数值，为防止机床运动超程，机床尺寸数值一定要小于或等于机床实际运动行程。



**设置方式：**进入“**机床尺寸**”菜单，按下“**+**”键移动光标到待修改选项，按



下“**运行/暂停 删除**”键，数值处于可修改状态，按数字键输入数值，按“**归零 REF 确定 OK**”键保存更改，



然后移动光标至下一行，依次修改 **X**、**Y**、**Z** 三轴机床尺寸数值后，按下“**归零 REF 确定 OK**”键保存所有修改，返回上层“**机床尺寸**”菜单。



## 3. 主轴设置:

**主轴等待时间：**单位：**毫秒**，包括启动延时和停止延时。

**主轴状态：**用来设置系统采用多段转速控制主轴或单独控制主轴启停信号时，对应的系统参数设置。系统默认 3 线 8 态，如果需要 1 线 2 态，更改线数为 1 即可；详细设置见 **OUTPUT SIGNAL 主轴输出**。

## 4. 回零设置:

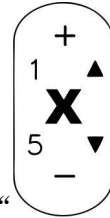
**回零速度：**设置机床执行回零操作时各轴运动速度，系统默认设置 **X**、**Y** 轴回零运动速度值为 3000 毫米/分钟，**Z** 轴为 1800 毫米/分钟。

**回零顺序：**设置机床执行回零操作时各轴运动顺序。

包括：先 <b>Z</b> 后 <b>XY</b>	先 <b>Z</b> 后 <b>X</b> 后 <b>Y</b>	先 <b>Z</b> 后 <b>Y</b> 后 <b>X</b>
只 <b>Z</b> 回零	先 <b>XY</b> 后 <b>Z</b>	先 <b>X</b> 后 <b>Y</b> 后 <b>Z</b>
先 <b>Y</b> 后 <b>X</b> 后 <b>Z</b>	<b>XY</b> 同时回零	先 <b>X</b> 再 <b>Y</b> 回零

先 Y 再 X 回零      都不回零      仅 X 回零      先 XZ 后 Y

**回零方向**：设置机床执行回零操作时各轴运动方向，该设置取决于回零开关在机床的安装位置。如回零开关安装在机床运动正方向则回零方向应设置为“**正方向**”；安装在机床运动负方向则回零方向应设置为“**负方向**”。



**设置方式**：进入“**回零方向**”菜单，按下“”键移动光标到待修改选项，按



“**DELETE**”键，更改回零运动方向，更改完成按“”键保存更改，返回上层“**回零方向**”菜单。

### 5. 加速度：单位：毫米/秒<sup>2</sup>

运动轴在进行加减速运动时的最大加速度值，提高运动（包括直线和曲线运动）处理的能力。加速度设置过大，可能导致电机丢步、抖动甚至产生啸叫，设置过小，会导致加速缓慢而降低整个图形的运行速度。系统默认直线加速度为 800 毫米/秒<sup>2</sup>，曲线加速度为 1000 毫米/秒<sup>2</sup>，建议曲线加速度值为直线加速度值的 1-1.5 倍。

### 6. 起跳速度：单位：毫米/分钟

运动轴从静止状态直接启动的速度。不必从 0 开始加速，而是可以从某个速度直接开始工作，以缩短整体的加工时间，但速度不能过高。设置过大，会导致电机丢步、抖动甚至产生啸叫，设置过小，会降低整个图形的运行速度。若运动轴的惯性较大（轴较重），可设置一个较小的起跳速度，若运动轴的惯性较小（轴较轻），则可适当加大起跳速度。

### 7. 电平定义：

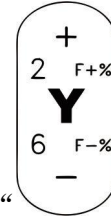
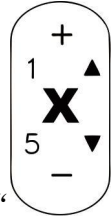
电平定义用来设置输入、输出信号端口常开或常闭的端口状态，系统定义向下箭头 ↓ 表示常开状态，向上箭头 ↑ 表示常闭状态。包括上下两排箭头：

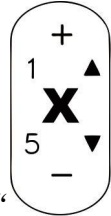
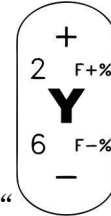
**上排箭头代表输入电平定义**：设置输入信号端口状态定义。输入电平定义前 4 位 0、1、2、3 号位置分别对应 X 轴零点、Y 轴零点、Z 轴零点、对刀块输入信号端口，5-8 位 4、5、6、7 号位置分别对应驱动器报警、硬限位、急停、脚踏开关输入信号端口。


**下排箭头代表输出电平定义**：设置输出信号端口状态定义。输出电平定义前 4 位 0、1、2、3 号位置分别对应 主轴启/停、多步转速一、多步转速二、多步转速三信号输出端口，5、6 位 4、5 号位置分别对应报警灯、运行灯输出信号。



	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
输入电平定义	0	1	2	3	4	5	6	7
输出电平定义	0	1	2	3	4	5	6	7
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8



设置方式：按 “” 键可以在所在排进行左右移动，按 “” 键实现上下排的

跳转，移动光标至要更改端口的箭头位置，按 “” 键即可完成修改。

## 8. 对刀块厚度： 单位：毫米

对刀仪块厚度必须按照实际厚度输入，大于实际厚度加工中 **Z** 轴扎刀，小于实际厚度加工中 **Z** 轴空刻；该参数只有当用户使用 **Z** 轴自动对刀功能是该数值才起效；手动清零设定 **Z** 轴的工作零点时该数值不起效。

## 9. 最大速度限制： 单位：毫米/分钟

设置加工中机床三轴正负方向最高运动速度，该设置只在加工中起效，手动运动不受限制；速度限制数值系统默认 **X**、**Y** 正负限速为 6000000 毫米/分钟，**Z** 轴正向限速为 1800 毫米/分钟，负向限速为 3000 毫米/分钟。

## 10. 多刀头设置

**多刀头数量**：在此输入刀头数，最多支持 4 个刀头。


**多刀头偏移设置**：

### a) **X、Y 向偏移**：

通过测量直接输入

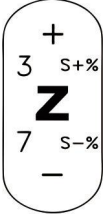
B15 跟之前的 A15 设置偏移值有些区别。这里以 2 个刀头为例进行讲解，4 个刀头的设置方法跟原理是一样的。A15 1 号刀头的偏移值不需要设置，以 1 号主轴的位置为基准，从 2 号刀头开始设置偏移值的。

B15 改变了这种设置方法，1 号主轴的 **X Y** 偏移值必须都是 0，不可以更改。**Z** 轴根据刀的长短高度可以设置，**Z** 轴保存的是机械坐标的数值。


以 X 轴偏移值为例。把所有主轴都装卡中心尖刀，连续按两次“”键，进入输入输出 IO 口控制界面，如下图所示

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
输入电平定义	0	1	2	3	4	5	6	7
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
输出电平定义	0	1	2	3	4	5	6	7
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8

把光标移动到 Y5 箭头上，然后按“”键，使 Y5 的箭头翻转向上，1 号主轴汽

缸的控制继电器使能，1 号主轴下降到工作台面。然后按“”键移动 Z 轴到工件表

面刻出一点，按“”键把 X、Y 坐标清零。

切换 2 号主轴，在切换 2 号主轴之前，先手动把 1 号主轴升上去，连续按两次“”键。Y5 箭头翻转向下，Y5 控制继电器使能取消。移动 2 号主轴的刀尖到之前 1 号主轴刻点的位置。如果 X 轴坐标显示 200.000，那么两个刀头之间的距离就是 200mm，在 2 号主轴偏移量设置菜单界面下应该输入

2 号主轴偏移量	
X 轴	-200.000
Y 轴	0.000
Z 轴	0.000


b) Z 向偏移:

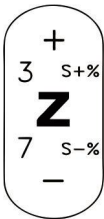
**强调：手动换刀过程中将首先把 Z 轴抬起到最高点（实际就是 Z 轴的回零点），然后通过气缸动作更换刀具，接着会保持原地不动。注意手动换刀之后机械坐标可能发生变化，这是正常的，这个时候如果运行到跟之前相同机械坐标的位置，会发现刀尖**



可以跟前一个刀头的刀尖位置完全重合。

### 1) 机床未装有对刀块:

首先在系统参数配置-设置功能配置-对刀类型中把对刀类型更改为手工对刀; 然后

连续按两次“”键, 在输入输出端口控制界面下, 翻转 Y5 箭头, 手动切换当前刀

具为 1 号刀, 按“”键移动 Z 轴到测量工件表面, 这个时候 Z 的机械坐标值就是 1 号


刀头的 Z 轴偏移值。然后按“” + “”键, 可以把 Z 轴偏移值快速输入到 2 号主轴偏移值当中。




2 号主轴的测量方法跟 1 号主轴方法一样, 通过 I0 口切换进行测量。

### 2) 机床装有对刀块:

首先在系统参数配置-设置功能配置-对刀类型确认对刀类型更改为自动对刀(一般系统默认对刀类型为自动对刀), 这种操作是可以对不同的刀头独立进行的, 而之前的 A15 必须对所有的刀头同时处理。B15 需要对哪个刀头进行偏移设定就首先切换到这个刀头, 然后

手动下降到测量基准表面(注意所有刀头必须使用同一个测量基准表面), 按“” +

“”键将这点设置成当前刀头的 Z 偏移。一般每个轴的 X, Y 轴偏移是固定的, 推荐使用第一种输入数值的方法设定, 实际加工过程中刀具经常更换, 所以 Z 轴偏移推荐用第二种方法设定。

## 11. 气缸延迟时间

气缸延迟时间: 单位: 毫秒(机床参数配置)

等待气缸升起或下降完毕的时间。



### 12. 距离模式超时：单位：秒

选择距离模式后如果超过一定时间没动作，将自动切换回连续运动模式，防止客户忘了切换回连续模式而设置的距离数值又比较大的情况下出现 Z 轴撞轴的危险，系统默认为 30 秒。

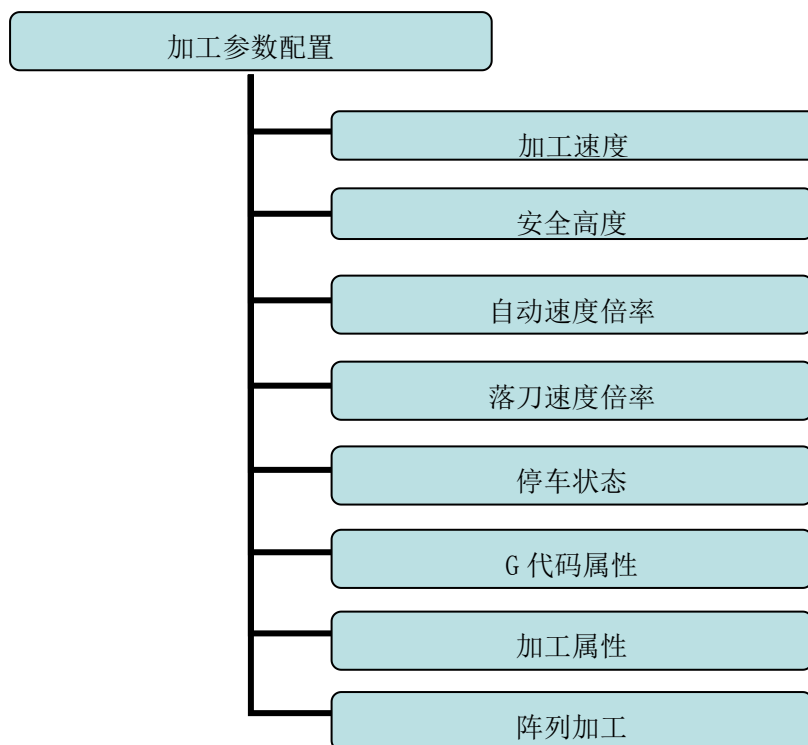
### 13. 输入端口配置：

对输入信号进行打开或者禁止，如果接口板 X5-X8 未接有信号，可选择禁止 X5-X8 端口信号。

## 4.2.2 加工参数配置

加工参数配置菜单用来设置加工文件加工参数、代码文件读取属性。

加工参数配置菜单结构图



### 1. 加工速度：单位：毫米/分钟

包括加工速度和空行速度，系统默认值为 3000 毫米/分钟。

## 2. 安全高度：单位：毫米

设置加工过程中，Z 轴抬刀高度数值，系统默认值 40.000 毫米。

## 3. 自动速度倍率：

自动加工时候实际加工速度等于设置加工速度\*速度倍率，默认状态下速度倍率不影响空行速度。

## 4. 落刀速度倍率：

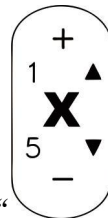
包括落刀倍率，系统默认值 0.200，落刀速度=空行速度\*落刀倍率，落刀速度最大值为 Z 轴负向限速值\*落刀倍率。

落刀高度，系统默认 5.000 毫米，Z 轴降到落刀高度后落刀倍率开始作用。



## 5. 停车状态：

设置系统加工结束后，机床停车位置，可设定特殊位置，也可设定指定位置。

设置停车状态	
停车状态	抬起 Z
X 轴坐标	0.000
Y 轴坐标	0.000
Z 轴坐标	0.000

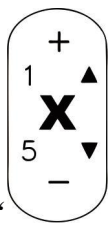


指定停车位置，坐标则在此处修改，按下“”键移动光标到需要修改的坐标位

置，按下“”键输入需要的坐标数值，然后按下“”键即可完成修改。

按“”键可以进入停车状态列表：

设置停车状态
抬起 Z 轴
回工件原点
回机床原点
回停车位置

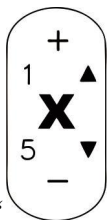


按“ ”键移动光标到需要的停车状态位置，按下“ ”键即可完成修改，返回上层菜单。

## 6. G 代码属性:

设置 G 代码文件中特殊代码读取配置，按照实际需要进行更改。

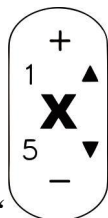
输入 G 代码属性			
读 F 指令	忽略 F/读取 F	读 S 指令	忽略 S/读取 S
绝对圆心	关闭/开启	读 G54	禁 G54/读 G54
读 T 指令	读取 T/忽略 T	读 G49	禁 G49/读 G49
指令启轴	智能/强开/指令开	读 G40	禁 G40/读 G40



设置方法：按“ ”键移动光标到需要更改的 G 代码属性位置，按下“ ”键然后选择需要的属性，再按“ ”键即可完成修改，然后返回上层菜单。

## 7. 加工属性:

设置加工中某些特殊设置，按照实际需要进行更改。



设置方法：按“ ”键移动光标到需要更改的加工属性位置，按下“ ”键然后选择需要的属性，再按“ ”键即可完成修改，然后返回上层菜单。

## 8. 阵列加工:

设置阵列加工的参数，包括阵列列数、行数、列间距、行间距，间隔毫秒。

列间距：指文件 X 方向的间距；行间距：指文件 Y 方向的间距；

总加工次数等于行数\*列数。间隔时间默认为 0，即为不等待。

如果阵列加工中需要在每一次加工完毕后无限等待以实现手动控制，以便于用户更换加工材料，那么可以把间隔时间设置为负数，当第一次加工完毕后，屏幕提示：正在等待下一个阵列加工……，此时按任意键即可以开始下一次阵列加工，如果不按则一直等待。



启动阵列加工，按下“高级功能”弹出高级加工列表，选择阵列加工即可。

### 4.2.3 系统参数配置

系统参数配置菜单结构图



### 1. 选择语言:

切换系统显示语言类型，可在中文、英文显示界面之间互相切换。

### 2. 参数初始化:

恢复系统参数配置到出厂状态。

### 3. 格式化内部:

对内部文件存储区域数据清空，不会破坏系统参数。

### 4. 清除系统缓存:



长时间使用系统或者升级后建议进行此操作，操作完毕后需要断电重新启动系统。

### 5. 设置功能配置:

设置系统是否保留某项功能，按照实际应用更改，操作完毕后需要断电重启系统。

设置功能配置			
暂停抬刀	不抬/抬	归零抬 Z	抬起 Z/不抬 Z
空行倍率	不影响/影响	对刀动作	抬刀/归零
手动方式	点动/跟随动	暂停调整	所有轴/仅 Z 轴
预处理	要预读/不预读		
提示参数	提示/不提示		





按下 “” 键然后选择需要的功能，再按 “” 键即可完成修改，然后返回上层菜单。

### 6. 试用期密码:

如果雕刻机厂家在发货前设置了各类密码（包括试用密码以及备份密码等），如果到期后忘记了当初设定的密码，可以在此将试用期密码中的原始 20 位数字告知我公司，我公司提供新的 20 位数字，输入进去即可解除所有密码。




设置方法: 按 “” 键进入“试用期密码”，直接输入新的密码，然后按 “” 键即可。

### 7. 设置备份密码:

防止客户在参数紊乱的情况下备份或者误操作覆盖掉原来的正确的参数。如需取消，



则在提示输入新密码时候不输入任何数字，点击“”键即可。

### 8. 输入端口列表:



查看第 1-8 位共 8 位输入信号配置。1-3 位为 **X、Y、Z** 三轴回零信号，4 位为对刀输入信号，5-8 位配置驱动器报警、硬限位、急停开关、脚踏开关（循环开关）输入信号。

### 9. 输出端口列表:

查看第 1-8 位共 8 位输出信号配置。1 位为主轴开关信号，2-4 位为主轴档位信号，5 位为报警灯信号，6 位为运行灯信号。

### 10. 键盘检测:

检测键盘按键是否有效。进入检测界面，按各个按键，键盘按键有效则该按键高亮度

显示，无效则不显示高亮度，退出键盘检测界面请使用组合键“”+“”。

### 11. 备份参数:

备份系统参数到 U 盘或者内部存储区域，不受格式化操作影响。备份文件的格式为 **data.bak**。

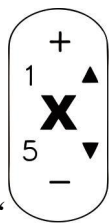
### 12. 恢复参数:

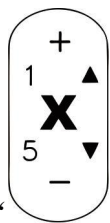

恢复已经备份在 U 盘或者内部存储区域格式为 **data.bak** 的系统参数。

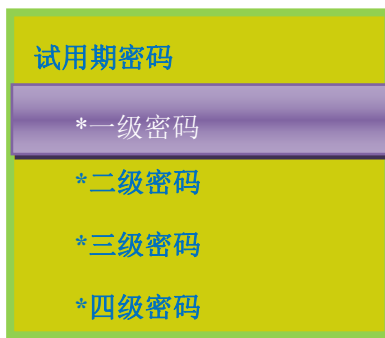
### 13. 试用期设置:

包括一、二、三、四共四级密码，每个级别均可以分别设置密码及使用时间。密码位数为 1-8 位，时间单位为小时，默认 1 小时。由上至下的顺序起作用，也就是一级试用期到期后二级方起作用，二级到期后，三级开始作用，依此类推。如果未设置一级密码直接设置二级密码则二级最先作用之后才是三级和四级密码作用，依此类推。**参数初始化、格式化内部、清除系统缓存以及系统升级均不会解除四个级别试用密码。**

设置方式: 按“”进入“试用期设置”菜单，按“”键移动光标选择不同设置项，按“”键进入，按“”键输入数值，输入完毕后，按“”

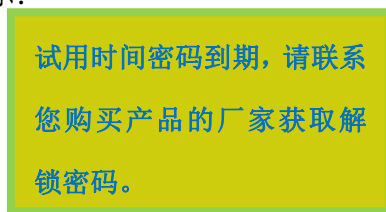


键确认更改，再按“”键移动光标选择下一项。修改完毕后，按“”键确认。设置完毕后，屏幕显示：




各级密码前提示“\*”号，表示试用机密码已经设置成功，不带“\*”号则表示密码未设置不会起作用。

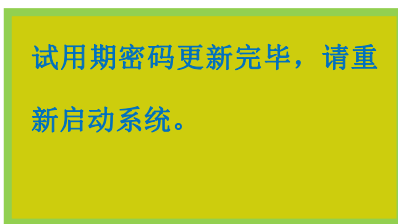
密码到期后，屏幕将会提示：



联系到厂家获取密码后，在这个界面下按“”键，直接输入获取到的密码，按



“”键确认。屏幕提示：




解密完毕，重启系统后则可以进行正常加工。

**强调：如果厂家忘记了当初设置的所有密码，联系我公司告知系统参数配置-试用期密码中的 20 位原始数字，我公司会提供新的 20 位数字，输入进去就可以解除掉试用期设置的四个级别密码，重新设置。**

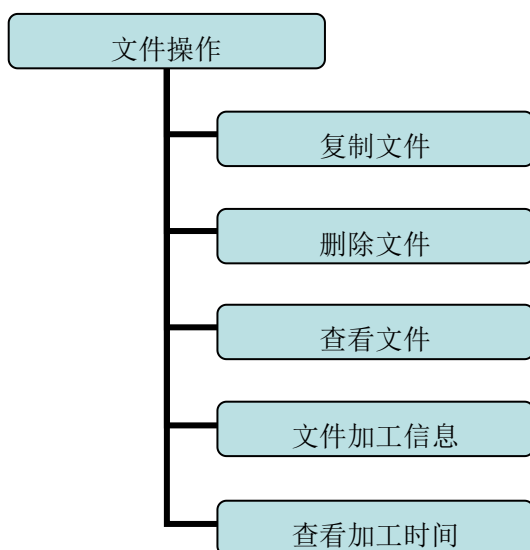
#### 14. 系统升级:

如果系统有增加的功能，我公司提供扩展名为 **\*\*\*\*\*.PKG** 格式（显示为 **rz-xxxx** 格式）的升级文件，用户可通过 U 盘进行升级，具体操作步骤见附录 1。升级过后不会破坏手柄原有参数。

升级包格式示例：。  **B15三轴雕刻[3寸单色屏][USB1](q13-378).pkg**

#### 4.2.4 文件操作

文件操作菜单结构图



##### 1. 复制文件:

将 U 盘里的加工文件拷贝到内部。

##### 2. 删除文件:

可以删除内部文件。

##### 3. 查看文件:


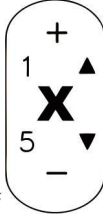


查看 U 盘以及内部的文件每一行的 G 代码指令。

##### 4. 文件加工信息:

系统通电后，按文件名统计文件完整加工的次数、加工时间等信息。断电后则清空。

##### 5. 查看加工时间:

按系统设置的加工速度计算文件的加工时间，经过预读加工文件代码后，手柄屏幕显示加工时间，不同加工速度对应不同加工时间。

操作方式：按“”键进入“查看加工时间”，按“”键选择“选择 U 盘/内部/最近文件”，按“”键进入，然后选择要计算的加工文件，按“”键，经过代码预读后，屏幕会显示该文件加工时间。

**注：用户在电脑上复制好加工文件后，应规范拔出 U 盘，防止误操作造成不读取的情况**

**1 Win7（32 位）操作系统，用户复制好自己的文件后，点击显示器右下角，提示**



**，然后点击弹出要关闭的设备，提示**

**则表示 U 盘已经成功拔出电脑。此时即可将 U 盘插入手柄 U 口，进行文件的操作。**

**2 Win XP 操作系统，用户复制好自己的文件后，点击显示器右下角，提示**



**，然后点击弹出。**

**则表示 U 盘已成功拔出电脑。此时即可将 U 盘插入手柄 U 口，进行文件的操作。**

## 4.2.5 版本显示

用户可以查看到有关系统的硬件和软件信息，包括：

- ◇ 升级包版本号：形式如 P1.409/rz-xxxx/q10-82 硬件序列号：形式如 A0020099
- ◇ 软件版本号：形式如 A1.1936 紧急版本号：形式如 A1.1920
- ◇ 系统软件类型：三轴机械雕刻 硬件支持能力：支持 3 寸单色屏 支持优盘模式

## ➤ 5. 机床操作

### 5.1 回零操作

开机后手柄会提示“所有轴同时回零”、“Z 轴回零”、“所有轴不回零”根据实际选择确定，机床将自动回到机械原点，并且校正系统坐标。

在某些情形下，如上次正常停机后，重新开机并继续上次的操作，用户可以不必执行机械复位操作，选择“所有轴不回零”，跳过回零操作。因为，系统在正常退出时，已保存当前坐标信息。

## 5.2 导入加工文件

在加工之前，一般要根据加工要求导入加工文件，RichAuto-A1X 系统导入加工文件方式有两种：U 盘加工、内部加工。

1. 直接将加工文件载入 U 盘当中，运行即可。
2. 通过 U 盘将文件复制到手柄内部存储区域。

## 5.3 手动操作




手动操作是指直接通过面膜上的三轴方向按键实现对机床的控制，同时在操作时可以依据操作需要更改操作速度和网格设置等设置。在回原点操作完成后，系统进入手动状态，屏幕显示如下：

手动控制状态初始界面：



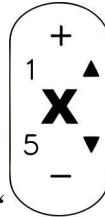
### 5.3.1 手动操作速度的切换和调整

- 1) 速度模式的切换

手动操作可以在高速状态和低速状态中切换，按“”键转换当前状态。如果当前状态为高速，按“”键，屏幕显示由高速转换为低速。如果当前状态为低速，按“”键，屏幕显示由低速转换为高速。屏幕上的速度状态决定手动的速度。

2) 速度的调整，在手动状态下，按“”键进入当前速度模式下的设置。

如当前手动加工状态为低速，屏幕显示：



光标处于 X 轴的低速运动设置上，按“”键移动光标选择需要修改项，再按



“DELETE”

键输入所需数值，输入数值完毕后，按“



“OK”

键确认更改；按“



“CANCEL”

键退出更改，如果输入数值有错误，按“”键删除最后一位数值，然后重新输入。

为确保加工和调试的精度，系统引入了网格（最小进给量）的概念，可精确到 0.001mm。当用户将手动运动模式切换到步进时，按三轴的方向键，机床将以设定的网格距离运动。

对于手动操作状态为高速的设置方法同低速完全一致。

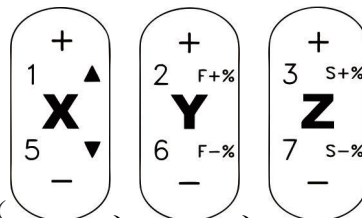
### 5.3.2 手动运动模式

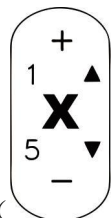
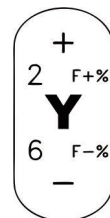
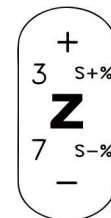
系统提供了三种手动运动模式：连续、步进和距离。用户在手动状态下可以通过按下



“MODE”键随时切换运动模式，通过屏幕最底部的显示可以查看当前所处的运动模式。

1) 连续运动模式



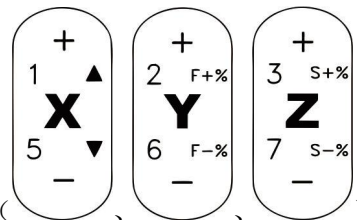
没有具体数据控制，用户按运动方向键（、、）后机床将随之运动，直到按键终止，运动速度的快慢是由当前速度模式决定的。

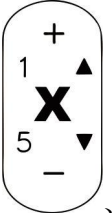
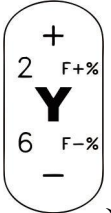
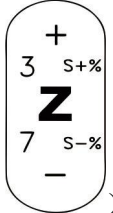
2) 步进运动模式

按照半秒一个网格间距的方式运动，它的网格间距是由当前速度模式决定的，适合用


于调刀或者精确调整机械坐标的位置。

### 3) 距离运动模式



此模式是根据所设置距离运行。当用户按下运动方向键（、、）后，机床将按照所设定的距离进行运动。

**注意：**在运动的时候将根据当前速度模式和设定的距离进行运动，这种运动不受网格影响，将精确的按设定的距离运动，不会自动运动到网格点。如果想更改运动距离的话，请

连续按三下“”键，重新进入距离运动模式，重新输入运动距离即可。

## 5.3.3 手动检测输入输出

在开机初始界面下，即屏幕显示为，按“”键两次，屏幕会显示上下两排箭头，默认状态下所有箭头均为向下箭头↓。

**上排箭头代表输入信号：**箭头从左至右依次代表 X 轴零点、Y 轴零点、Z 轴零点、对刀、驱动器报警、硬限位、急停、脚踏开关信号。

手动触发相应端口的信号开关，对应位置的信号点**箭头翻转则信号输入正常**，若未翻转，则不正常，检查相应开关，接线，手柄的 50 针线等。

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
手动检测输入端口	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
手动控制输出端口	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8

触发 X1（X 轴回零开关）对应箭头翻转，表示 X1 信号正常。X2-X8 同样方法检测。




**注意：**不要和电平定义混淆。

## 5.3.4 手动切换坐标系：

坐标系包括**机械坐标系**和**工件坐标系**。

机械坐标系是固定的，其坐标原点始终相对于机床的某个固定位置；其坐标值叫机械值，其坐标原点就是机床原点或者叫做参考点。所以，在任何时候，空间的某个点都可以用机械坐标系唯一地确定。由于参考点是机床坐标移动的计算依据，机床上电或异常解除等都要返回参考点，即机床回零。

工件坐标系是在使用机床加工各种工件时，更多地使用的坐标系。通常，在工件加工时，我们描述某个加工位置总是相对于工件上的某个点的，而工件在机床上的夹装位置相对于机械原点常常是改变的，因此有必要引入一套在工件加工时更为方便的坐标系统，这就是工件坐标系。工件坐标系原点（即工作原点）是相对于工件上的某个点确定的，相对于机械坐标原点则是可以浮动的。

RichAuto-A1X 数控系统提供 1 个机械坐标系和 9 个工件坐标系，按组合键 “” + “” 可以切换机械坐标系与工件坐标系，“” + “数字键 1-9” 可以切换 9 个工件坐标系。坐标系示意图：

AX	0.000	手动	1X	0.000	手动
AY	0.000	S2	1Y	0.000	S2
AZ	0.000	低速	1Z	0.000	低速
机械坐标系			工件坐标系 1		
2X	0.000	手动	9X	0.000	手动
2Y	0.000	S2	9Y	0.000	S2
2Z	0.000	低速	9Z	0.000	低速
工件坐标系 2			工件坐标系 9		

**强调：在机械坐标系下无法清零设置工件原点，应切换回工件坐标系清零设定工件原点。**

## 5.4 加工操作

加工是指系统按指令对 U 盘文件和内部文件进行处理，亦称文件加工。在进行加工之前，必须正确设置机床和系统的所有参数。






加工步骤：

### 5.4.1 确定工件原点

在加工程序中的 X、Y、Z 三坐标的原点就是工件原点。在加工之前，我们需要把该位置同实际位置联系起来，操作如下：

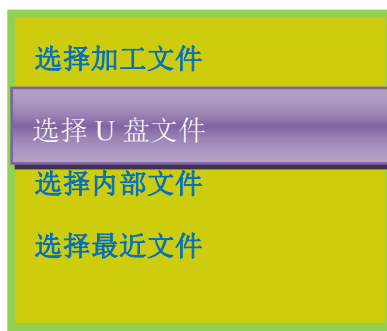
把机床 X、Y、Z 手动走到工件上的文件开始加工的位置，按 “” 键清零确定了 X、

Y 轴的工件原点，按 “” 键清零确定了 Z 轴的工件原点。如果采用了对刀功能，则

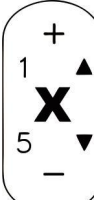
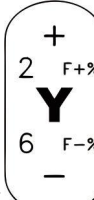
不需要按 “” 进行清零，对刀功能组合键为 “” + “”。

### 5.4.2 选择加工文件

确定了工件原点后，按 “” 键，屏幕提示：




按 “” 键移动光标选择文件列表，按 “” 键进入所选列表类型，屏幕上列



出最前的三个文件名，按 “” 键逐个移动光标，按 “” 键跳两行移动光标，


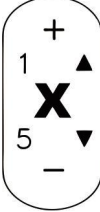

按 “” 键退出。


## 5.4.3 设置加工参数


选定目标加工文件后按“”键,用户可以修改加工参数,包括加工速度、空运行速度、速度倍率、落刀倍率。


设置加工参数	
加工速度	3000.000
加工速度	3000.000
速度倍率	1.000

按“”键移动光标选择不同设置项,按“”键输入数值,输入完毕后,按

“”键确认更改,再按“”键移动光标选择下一项。修改完毕后,按“”键确认,系统开始检查加工代码,检查完毕后开始加工。检查代码为智能检查模式,检查过

程中可以按“”取消代码检查而直接加工。当进行一遍完整检查无误后系统将会记忆这个检查,以后加工相同文件时则不再重复检查代码。文件加工过程中,在屏幕上会滚动

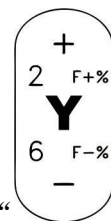
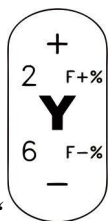
显示加工实时速度、加工时间、当前文件行号等内容。如果想只显示其中一项,按“”

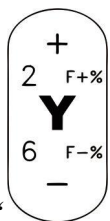
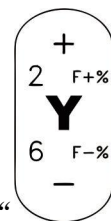
键,显示停留在当前内容上,再按一次“”键切换到下一显示内容。

## 5.5 加工过程中操作

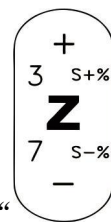
### 5.5.1 速度倍率与主轴档位调整

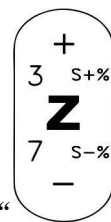
- 1) 速度倍率调整

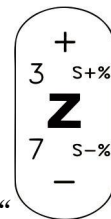
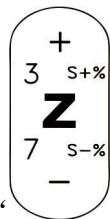


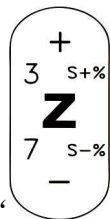
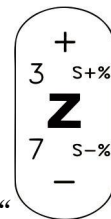
在加工过程中，按“”键可以调整加工的倍率，每按一下“”键，倍率上升/下降 0.1。加工倍率最大为 1.0，最小为 0.1，速度数值显示也相应改变，但时间数值无法改变。当前加工速度=加工速度\*速度倍率。

## 2) 主轴档位调整




在手柄设置了多步段速的前提下可进行多步段速调整操作，按“”键可以调整



主轴转速。每按一下“”键，向上调高一档，直到最高档 S8；每按一下“”键，向下调低一档，直到 S1。

## 5.5.2 暂停加工与位置调整



按“”键可以暂停加工，屏幕右上角的运行转变为暂停，机器停止运行，但主轴还在工作。屏幕显示：

1X	7.000	暂停
1Y	8.000	S2
1Z	-2.000	高速

此时可以调整三轴位置，系统默认的运动模式为**步进**，用户可以微调三轴距离，即每按一下，移动一个高速/低速网格的距离。



调整完毕后，再按“”键，屏幕显示：

IX	7.000	暂停
IY	8.000	S2
IZ	-2.000	高速



系统要求操作者确认是否要保留刚才对三轴位置的改变。按“归零 REF 确定 OK” / “运行/暂停 RUN/PAUSE 删除 DELETE”



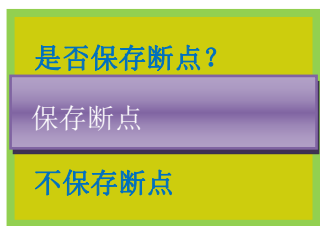
键，系统将从调整后的位置开始加工；按“停止 STOP 取消 CANCEL”键，系统将在原来位置开始加工。

### 5.5.3 断点加工与掉电保护

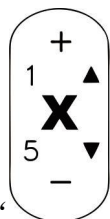
#### 1) 断点加工



如果用户要中途停止加工，按“停止 STOP 取消 CANCEL”键，屏幕显示：



如果我们想将当前加工位置保存，就按“归零 REF 确定 OK”键，屏幕会显示断点列表，1-8




共 8 个断点，按“”键移动光标选择断点位置，然后按“归零 REF 确定 OK”键保存，系统





自动归零。如要从断点处继续加工，可按快捷键“自动断点继续 BREAK WORK”键，然后在选择对应保存断点的数字键，系统就会从相应断点处恢复加工。例如：要从断点 1 处继续加工，可按快捷键，屏幕显示 1 号断点信息，如：

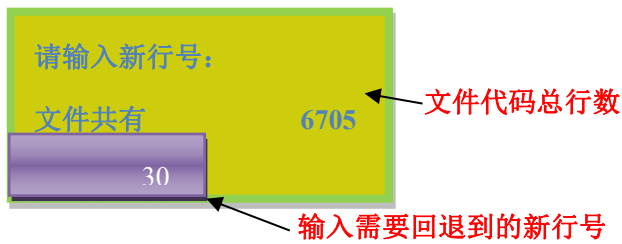


以测试精度.cnc 文件举例，文件代码共 6705 行

按“”键经过预读后，屏幕显示断点行号：



按“”键弹出加工参数列表，根据实际情况修改，完毕后按“”键系

统就会从断点 1 处恢复加工。如果想在断点处回退，按“”键，屏幕提示：



输入要回退到的行号，然后按“”键屏幕显示新的断点行号




按“”键弹出加工参数列表，根据实际情况修改，完毕后按“”键系统就会从新的断点处恢复加工。断点保存和加工前必须有一次回原点动作。

## 2) 掉电保护

当加工过程中突然停电，系统将保存当前加工参数并在重新通电时继续加工。系统重新上电后，必须先执行回零操作，回完机械原点之后屏幕会提示


上次关机时正在加工，是否恢复加工？恢复请按确定键，否则请按取消键。

按“”键确定要开始加工未完成的加工，会出现停止时的文件行号，也可进

行数选择。按“”键取消掉电保护不进行加工。如果要在断电处实现回退加工，操作和断点加工回退相同。

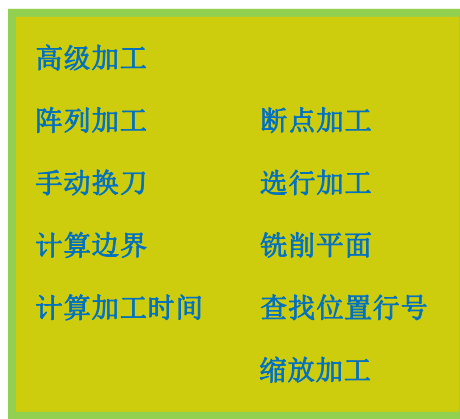
## 5.6 高级加工

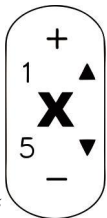

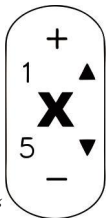
高级加工是为满足在操作方面的特殊要求而开发的功能。高级加工主要包括：阵列


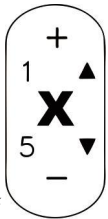
加工、断点加工、手动换刀、选行加工、计算边界等，按快捷键“”启用高级加工，屏幕提示：


### 5.6.1 阵列加工

操作步骤如下：



- 1) 按“”键移动光标到阵列加工上，按“”键进入，再按“”键移动光标选择不同文件列表；

- 2) 按“”键进入文件列表，再按“”键移动光标选择目标文件；
- 3) 设置加工参数，可以在此处对阵列相关参数进行修改，也可以预先在“加工参数配置”菜单中的“阵列加工”设置阵列加工的参数，后续操作步骤同普通加工一致。系统开始按照用户的设置开始阵列加工。

- 4) 阵列加工过程中按“”键可以查看到当前加工的实时行数、列数等加工信息。



**强调：**如果需要实现阵列加工中手动控制，需要把**间隔毫秒**设置为负数即可。

### 5.6.2 断点加工

### 操作步骤:



按“”键移动光标到断点加工上，按“”键进入断点列表，然后按

“”键移动光标到需要的断点位置上，按“”键系统就会从相应断点处恢

复加工。如果想在断点处回退，按“”键输入要回退到的行号，然后按“”键系统就会新行号开始加工。具体操作可见 5.5.3 断点加工与掉电保护。


## 5.6.3 手动换刀


所谓手动换刀就是在机床的某个位置手动来装卸刀具，位置可以修改设定。按


“”键进入设置，换好新的刀具后按“”则回到工件原点。


## 5.6.4 选行加工


所谓选行加工，就是用户可以选择开始加工的 G 代码行号和终止的行号，这样就可以实现部分文件加工了。具体操作步骤如下：


1) 按“”键进入，按“”键移动光标选择文件存储位置；


2) 按“”键进入文件存储位置，按“”键移动光标选择目标文件，

然后按“”键确认选择，进入文件预读过程；



3) 经过预读过程后屏幕提示请输入加工的起始行号，按“”键屏幕上出现的

是第一行代码，按“”键，出现提示：**请输入新行号**；同时会显示文件

的总行号。在光标处输入要选择的开始行的行号，按“”键确认开始行

号，如果数值有错误，在确认前按“”修改；

4) 再按“”键进入输入结束行号操作，出现提示：**请输入加工的终止行号**，

按“”键屏幕提示修改后的开始行号。然后按“”键，在光标处

输入要选择的结束行的行号，按“”键确认结束行号，如果数值有错误，


在确认前按“”修改；

5) 设置加工参数，后续操作步骤同普通加工一致。

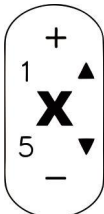

## 5.6.5 计算边界

所谓计算边界，就是用户可以查看加工文件的尺寸，从而避免不必要的材料浪费和加工错误。具体操作步骤如下：

1) 按“”键移动光标到计算边界上，按“”键进入，再按“”

键移动光标选择文件存储位置，按“”键进入；



- 2) 按“”键移动光标选择目标文件，按“”键，经过预读后则计算出文件尺寸。

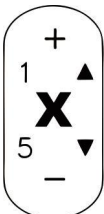

## 5.6.6 铣削平面

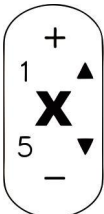


包括扫描式和环绕式铣平面

### 1. 扫描式

#### 扫描式铣平面参数

扫描方式	横铣
扫描宽度	100.000
扫描高度	100.000
刀具直径	10.000

- 1) 按“”键移动光标选择需要的铣平面方法；
- 2) 按“”键进入铣平面参数设置，包括扫描方式、扫描宽度、扫描高度、刀具直径、扫描深度、进刀量以及进刀比例；

- 3) 按“”键移动光标要修改的选项，按“”键选择扫描方式（横铣和纵铣）以及修改具体数值，按“”键保存修改。

### 2. 环绕式

#### 环绕式铣平面参数

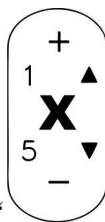
扫描方式	逆时针
扫描宽度	100.000
扫描高度	100.000
刀具直径	10.000



按“ ”键移动光标选择需要的铣平面方法；



- 1) 按“ ”键进入铣平面参数设置，包括扫描方式、扫面宽度、扫描高度、刀具直径，扫描深度以及进刀量；



- 2) 按“ ”键移动光标要修改的选项，按“ ”选择扫描方式（逆时针



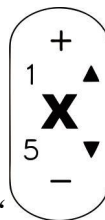
和顺时针）以及修改具体数值，按“ ”保存修改。

## 5.6.7 计算加工时间

按系统设置的加工速度计算文件的加工时间，经过预读加工文件代码后，手柄屏幕显示加工时间，不同加工速度对应不同加工时间。

## 5.6.8 查找位置行号

如果加工过程中遇到意外断刀且没有保存断点的情况，停止加工后更换新的刀具。如果原工件原点没有被破坏掉，手动移动 X、Y 到大概断刀的位置前面一些，按组合键



“ ” + “ ”启动高级加工，然后按“ ”键移动光标到**查找位置行号**



上，按“ ”键进入，经过引导和预读代码后，系统提示：

**问题**

按确定键从查找到的位置开始继续加工，按其他键仅显示行号。

按“”键开始加工，按“”键，屏幕显示当前位置行号：

**信息**

35422 行是这个文件的断点行号。

注：使用此功能工件坐标系必须与断点衔接之前一致。

## 5.6.9 缩放加工

如果实际加工中需要不同大小的相同加工文件，可以选择缩放加工，输入您需要的放大或缩小的比例进行加工。

操作步骤：按“”键进入缩放加工：

**选择缩放文件**

选择 U 盘文件

选择内部文件

选择最近文件

选择您需要的加工文件，然后输入实际的各轴的比例参数

比例加工参数	
X 轴比例	1.000
Y 轴比例	1.000
Z 轴比例	1.000



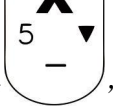
之后确认加工即可。

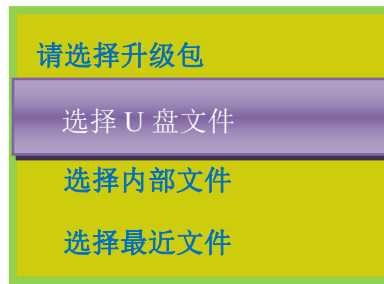
## 附录 1. 系统升级操作



在手柄使用过程中，可能会有更新的软件版本，需要对手柄进行升级操作，操作如下：U 盘压缩文件升级

方法一：

- 1、升级压缩文件存储至 U 盘中，插于手柄之上。升级文件格式为 \*\*.PKG\*\*，手柄上显示为 **rz-xxxx** 或 **qxx-xx**。



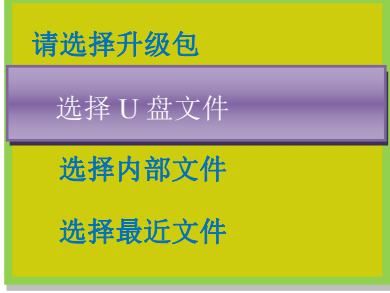

- 2、按“”进入系统菜单，选择“系统参数配置”按“”进入，按“”键选择到“系统升级”。屏幕显示：



- 3、按“”键进入，选择“U 盘文件列表”进入 U 盘选择对应的升级文件，按“”键系统将会自动完成各项升级。
- 4、升级完成后，重新启动手柄。

方法二：



- 1、升级压缩文件存储至 U 盘中，插于手柄之上。

- 2、按“” + “” 屏幕显示：
- 3、按“”进入，选择“U 盘文件列表”进入 U 盘选择对应的升级文件。系统将会自动完成各项升级。
- 4、升级完成后，重新启动手柄。

## 附录 2. 手柄 U 盘模式功能

**RichAuto-A1X** 系列数控系统自硬件序列号 **A010XXXX**（如 A0101203）、升级包版本号为 **rz-1967**（包含后续更新，如果版本低于 1967 需要升级）开始增加“手柄移动存储”功能，即用黑色 USB 数据线将手柄与计算机连接后，通过计算机拷贝文件到手柄，从而在身边没有 U 盘，手柄 USB 插口损坏等情况下不影响正常的加工操作。

### 操作步骤:

1. 同时按下手柄上任意两个按键（如“” + “”）。
2. 用黑色 USB 数据线将手柄与计算机连接，实现计算机给手柄供电，上电后即可释放两个按键。
3. 经过引导后，屏幕显示：



优盘模式  
Flash disk mode

手柄与计算机连接成功，可正常通讯。

4. 打开“我的电脑”：



A0101203(H:)即为手柄，然后将相应加工文件复制到手柄内部

5. 将手柄与机床连接，选择内部加工文件即可以进行正常加工。

PS:用户可以在版本显示中查看硬件支持能力，支持优盘模式则可以实现 U 盘存储功能。

## 附录 3. G 代码参考列表

G 代码参考列表	
G00	按照空运行速度直线运行到指定位置
G01	按照加工速度直线运行到指定位置
G02	按照加工速度进行顺时针圆弧运动
G03	按照加工速度进行顺时针圆弧运动
G04	暂停指定的时间，支持 X 参数（后面数字单位是秒），或者 P 参数（后面数字单位是毫秒），无参数表示永远暂停直到按下任意键
G17	选择 XY 平面作为圆弧运动平面
G18	选择 XY 平面作为圆弧运动平面
G19	选择 XY 平面作为圆弧运动平面
G20	表示 G 代码中表示长度的参数单位是英寸
G21	表示 G 代码中表示长度的参数单位是毫米
G28	运行指定距离后，进行回零
G30	同 G28
G40	取消刀具半径补偿
G41	刀具半径右补偿
G42	刀具半径左补偿
G43	刀具长度补偿（正方向）
G44	刀具长度补偿（负方向）
G49	刀具长度补偿（取消）
G54	切换到 1 号工件坐标系
G55	切换到 2 号工件坐标系
G56	切换到 3 号工件坐标系
G57	切换到 4 号工件坐标系
G58	切换到 5 号工件坐标系
G59	切换到 6 号工件坐标系
G73	高速深孔往复循环

G80	取消加工循环
G81	钻孔加工循环 孔底没停留时间
G82	钻孔加工循环 孔底有停留时间
G83	深钻孔加工循环
G84	右旋攻丝循环
G90	绝对坐标指令
G91	增量坐标指令
G98	固定循环功能静止点返回
G99	固定循环功能 R 点返回
G101	以加工速度运动到信号触发，同时回退精确查找信号边缘（类似于回零）
G102	以空行速度运动到信号触发，同时回退精确查找信号边缘（类似于回零）
G103	以加工速度运动到信号触发，无回退
G104	以空行速度运动到信号触发，无回退
M03	主轴正转启动
M04	主轴反转启动
M05	主轴停止
M06	换刀指令
M08	打开切削液
M09	关闭切削液
M30	程式停止及返回程序开头
M37	同 M3
M38	同 M5
M129	4 号轴旋转
M208	循环加工
M210	设置基本输出口的逻辑电平为逻辑低
M211	设置基本输出口的逻辑电平为逻辑高
M214	等待指定端口输入为逻辑低之后往下运行
M215	等待指定端口输入为逻辑高之后往下运行

M216	等待所有指定端口输入同时为逻辑高之后往下运行
M217	等待所有指定端口输入任何一个为逻辑高之后往下运行
M220	设置 Y1 为逻辑低
M221	设置 Y1 为逻辑高
M222	设置 Y2 为逻辑低
M223	设置 Y2 为逻辑高
M224	设置 Y3 为逻辑低
M225	设置 Y3 为逻辑高
M226	设置 Y4 为逻辑低
M227	设置 Y4 为逻辑高
M350	设置扩展输出口的逻辑电平为逻辑低
M351	设置扩展输出口的逻辑电平为逻辑高
T	换刀
S	主轴转速
F	速度设置
H	刀具长度补偿值

## 附录 4. 对刀方法详解

对刀的过程，就是在机床坐标系中确立工件坐标系具体位置的过程。

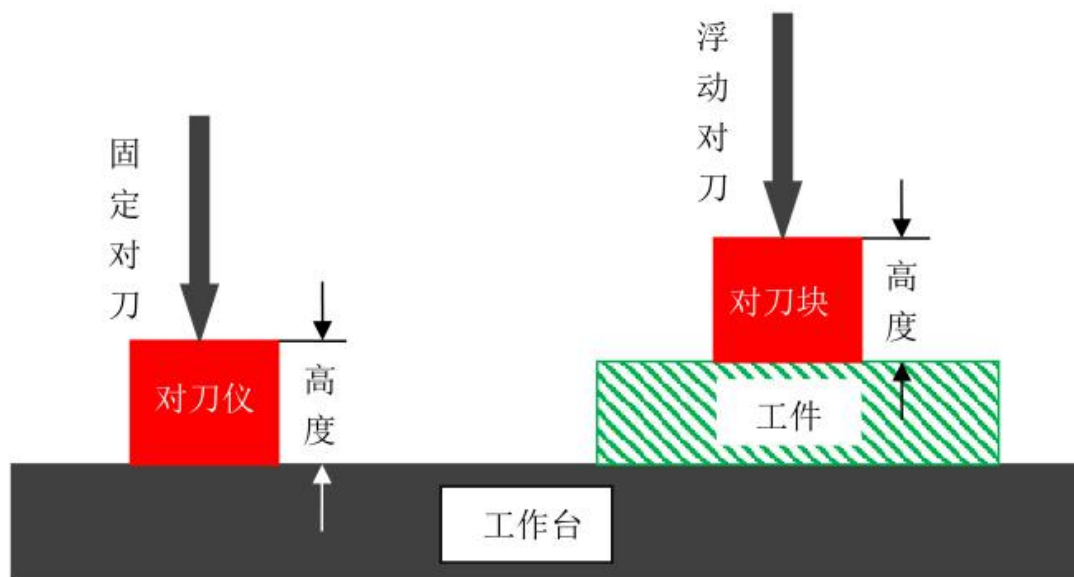
对刀分 3 种：直接对刀、固定对刀、浮动对刀。

### ➤ PS4.1 直接对刀

直接通过 Z 轴下降与工件接触，当然在下到快与工件接触时要将速度降低。

通过目测或接触工件表面的方法来确认刀具与工件接触位置，Z 轴手动清零对刀完成。

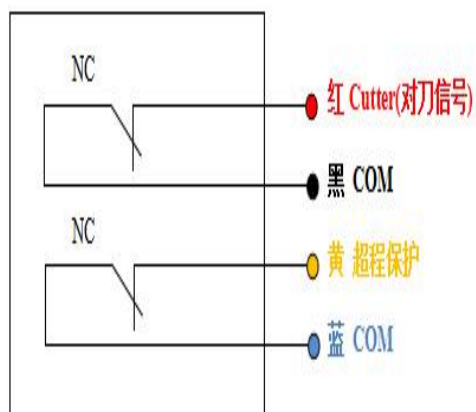




对刀仪、对刀块工作示意图

## ➤ PS4.2 固定对刀

对刀仪电器接线图



对刀仪实物图



**对刀仪的接线方法：**系统出厂时对刀输入信号为常开状态。

**常开型：**对刀仪信号（Cutter）与输入端口的 X4(TS)相连，COM 与接线板 GND 相连。

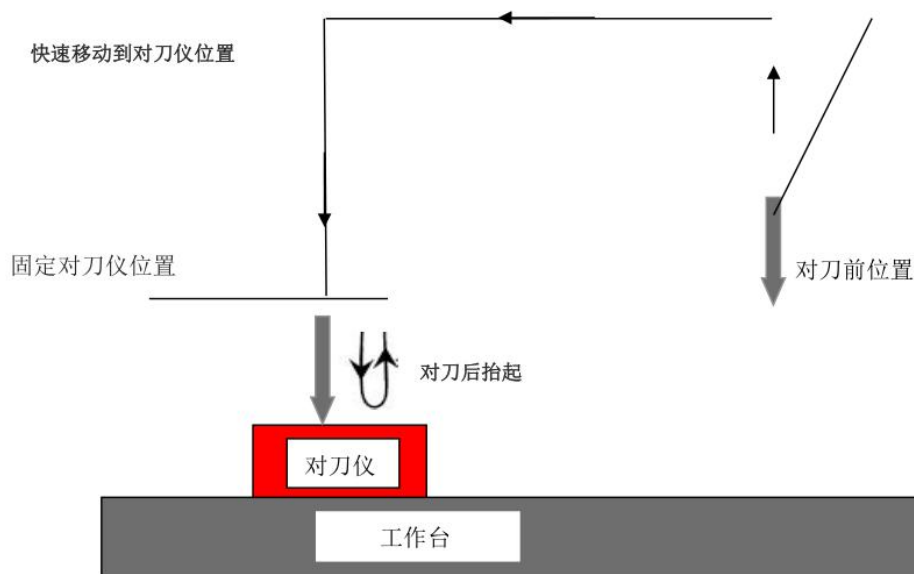
**常闭型：**先把把输入对刀信号的电平定义更改为常闭，再把对刀仪信号（Cutter）与输入端口的 X4(TS)相连，COM 与接线板 GND 相连。

A18 四轴联动运动控制系统对刀信号端口为 X5。

对刀仪超程保护信号和对刀信号接法类似，可将超程保护信号与急停信号相连。

**固定对刀示意图：**

固定对刀示意图:





**固定对刀:** 固定对刀是指在机床某一固定位置进行的对刀操作, 在加工过程中刀具磨损或断裂, 需要更换刀具, 更换刀具的长度和装夹的位置会有变化, 执行固定对刀重新确定刀具偏移值。

操作方法:

1) 确定对刀仪位置

选择菜单中“固定对刀”——> 定位、原地


一、 定位: 按“”键根据手柄提示以手动方式移动到对刀仪上方。按“”键以数据输入方式设置对刀仪位置。

二、 原地: X、Y 轴移至对刀仪上方, 按下“”。

2) 第一次对刀/ 换刀后对刀

操作步骤为:

一、 手动移动 Z 轴到工件表面, 通过手动清零确定 X、Y、Z 工件原点。

二、 按下“”执行第一次对刀, 系统自动记录。

三、 第一次对刀结束, 运行程序加工。

四、换刀或断刀后，按下“ + ”，恢复当前点 Z 轴工件坐标值，该过程系统自动完成。

五、对刀结束，进行工件加工。

**注：换刀或断刀后，执行对刀命令系统会自动计算出 Z 轴偏移值。**

**对刀结束，进行工件加工，Z 轴不用清零。**

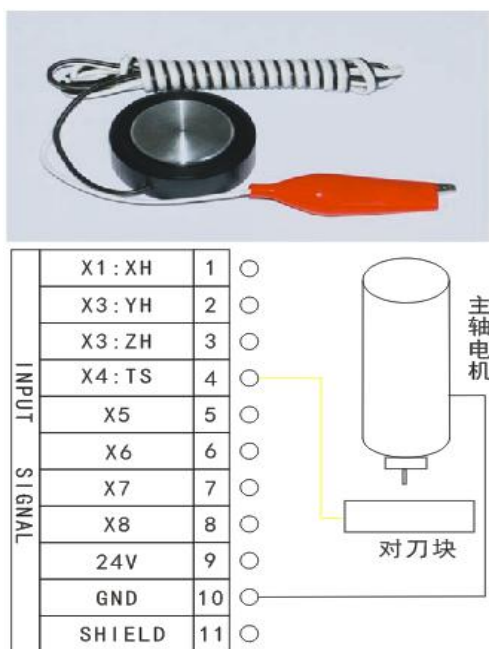
## ➤ PS4.3 浮动对刀

浮动对刀一般适用于加工如木工，亚克力，塑料，铝，铁，钢等材质。

浮动对刀一般都用对刀块，经济实惠，简单方便。

对刀块接线：


1. 白线夹头接到控制卡对刀信号 X4 (TS) 上
2. 黑线接到控制卡 GND 上



对刀块实物图与原理图

**使用方法：**

将对刀块电线连接到控制板的对刀接口上，把鳄鱼夹和控制板的地线相连（鳄鱼夹可夹在主轴上，但确保主轴和主板地线相连）。

将对刀块放置工件表面，移动 XY 轴到对刀仪上方，按“”，Z 轴缓慢下移，直到碰到对刀仪拿到对刀信号，Z 轴抬起对刀完成。

**注意事项:**

当你接好对刀块后，启动设备（不启动主轴电机）。不要急于将鳄鱼夹夹在主轴上，先启动对刀功能，然后用鳄鱼夹点一下对刀块面，看 Z 轴是否有对刀的动作。确定没有问题后夹上主轴，再实现自动对刀。

**注：对刀仪厚度出厂值为零，用户须实际测得对刀块厚度，并填入系统中“机床参数配置-对刀块厚度”选项，方能正确执行浮动对刀。**

## 附录 5. 脉冲当量计算

### ➤ PS5.1 步进电机驱动

#### ● PS5.1.1 直线轴

单位：脉冲/毫米（pul/mm）

计算公式=(电机转动一周脉冲数)/(电机转动一周机械移动距离)

电机转动一周的脉冲数计算公式：（360°/步距角\*驱动器细分数）

电机转动一周机械移动距离计算公式：

丝杆传动机床 = 丝杆螺距\*机械传动比（减速比）

齿条（直齿）传动机床 = 齿条模数\*齿轮齿数\*圆周率 π \*机械传动比（减速比）

齿条（斜齿）传动机床 = 齿条模数\*齿轮齿数\*圆周率 π \*机械传动比（减速比）/ cos（螺旋角）

带轮+皮带传动机床=圆周率 π \*带轮直径 d\*机械传动比（减速比）

✓ 丝杠传动：



$$\text{脉冲当量} = \frac{\frac{360^\circ}{\text{步距角}} * \text{细分数}}{\text{丝杠螺距} * \text{传动比}}$$

Pulse/rev	SW5	SW6	SW7	SW8
400	ON	ON	ON	ON
800	OFF	ON	ON	ON
1600	ON	OFF	ON	ON
3200	OFF	OFF	ON	ON
6400	ON	ON	OFF	ON
12800	OFF	ON	OFF	ON
25600	ON	OFF	OFF	ON
51200	OFF	OFF	OFF	ON
1000	ON	ON	ON	OFF
2000	OFF	ON	ON	OFF
4000	ON	OFF	ON	OFF
5000	OFF	OFF	ON	OFF
8000	ON	ON	OFF	OFF
10000	OFF	ON	OFF	OFF
20000	ON	OFF	OFF	OFF
40000	OFF	OFF	OFF	OFF

步进电机驱动器铭牌示例 1

MSTEP	SW5	SW6	SW7	SW8
2	ON	ON	ON	ON
4	ON	OFF	ON	ON
8	ON	ON	OFF	ON
16	ON	OFF	OFF	ON
32	ON	ON	ON	OFF
64	ON	OFF	ON	OFF
128	ON	ON	ON	OFF
256	ON	OFF	OFF	OFF
5	OFF	ON	ON	ON
10	OFF	OFF	ON	ON
25	OFF	ON	OFF	ON
50	OFF	OFF	OFF	ON
125	OFF	ON	ON	OFF
250	OFF	OFF	ON	OFF
DISABLE	OFF	ON	ON	OFF
DISABLE	OFF	OFF	OFF	OFF

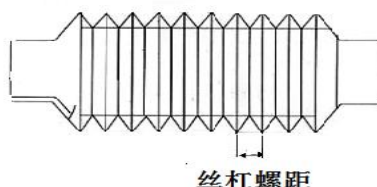
步进电机驱动器铭牌示例 2



步进电机铭牌示例

**说明：**步距角是电机参数，电机转动一步所走的角度。细分数是驱动器设置的参数。铭牌示例 1 中 Pulse/rev 表示的是电机转一圈脉冲数，此时无需计算公式中的分子，只需要根据实际拨码选择相应的数值即可：如选择 3200，表示  $(360^\circ/\text{步距角}) * \text{细分数} = 3200$ 。铭牌示例 2 中的 MSTEP 表示的就是细分数，如步距角为  $1.8^\circ$  电机，选择细分为 16，根据公式  $(360^\circ/\text{步距角}) * \text{细分数} = (360^\circ/1.8^\circ) * 16 = 3200$ 。用户根据步进驱动铭牌的实际标识去选择正确的计算方法。

**丝杠螺距：**表示的是滚珠丝杆转动一周螺母移动的距离为一个螺距距离。



**传动比：**机器在机械传动系统中始端主动轮与末端从动轮的角速度或转速的比值。

✓ 齿条传动：

直齿：



$$\text{脉冲当量} = \frac{360^\circ}{\text{步距角}} * \text{细分数} \\ \text{模数} * \text{齿数} * \pi * \text{传动比}$$

斜齿:

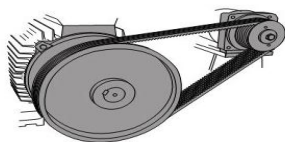


$$\text{脉冲当量} = \frac{\frac{360^\circ}{\text{步距角}} * \text{细分数} * \cos(\text{螺旋角})}{\text{模数} * \text{齿数} * \pi * \text{传动比}}$$

说明:

模数和齿数是齿轮参数，其中模数\*齿数\*π表示齿轮节度圆周长。

✓ 带轮+皮带传动:



$$\text{脉冲当量} = \frac{\frac{360^\circ}{\text{步距角}} * \text{细分数}}{\pi d * \text{传动比}}$$

说明: d代表带轮直径。

### ● PS5.1.2 直线轴脉冲当量计算

◇ 步进驱动器拨码选择到 **1600** 档，相当于电机转一圈的脉冲数是 1600。

#### ➤ 丝杠传动

丝杠螺距为 5mm，脉冲当量= 1600/5=320

#### ➤ 齿轮齿条传动

齿条模数: 1.25, 齿数: 23, 圆周率: 3.141592654, 减速比: 1/5(0.2)

斜齿螺旋角: 19°31'42" (约为 19.52833333°)

#### ◆ 直齿

脉冲当量=1600/(1.25\*23\*3.14\*0.2) = 88.573 (结果保留最多三位小数)

#### ◆ 斜齿

脉冲当量=1600\*0.94/(1.25\*23\*3.14\*0.2) = 83.478 (结果保留最多三位小数)

其中: 1.25\*23\*3.141592654\*0.2= 18.0641577605

$\cos(19.52833333) = 0.94247630504668681677372940102406$

$1.25*23*3.141592654*0.2 \div \cos(19.52833333) = 19.1666969915 \approx 19.1667$

### ● PS5.1.3 旋转轴

单位：脉冲/度（pul/°）

计算公式=(电机转动一周脉冲数)/(电机转动一周机械转动角度)



$$\text{脉冲当量} = \frac{\frac{360^\circ}{\text{步距角}} * \text{细分数}}{360^\circ * \text{旋转轴传动比 (减速比)}}$$

### ● PS5.1.4 旋转轴脉冲当量计算

步进驱动器拨码选择到 **1600** 档，相当于电机转一圈的脉冲数是 1600。

减速比 1/40

脉冲当量= 1600/(360\*0.025)=177.778（结果保留最多三位小数）

## ➤ PS5.2 伺服电机驱动

电子齿轮比的**分子**即代表编码器的分辨率，在伺服驱动说明书查找。

电子齿轮比的**分母**：控制系统电机每转的脉冲数

### ● PS5.2.1 直线轴

- ✓ 丝杠传动：脉冲当量\*丝杆螺距\*机械传动比（减速比）
- ✓ 直齿条传动：脉冲当量\*齿条模数\*齿轮齿数\*圆周率  $\pi$  \*机械传动比（减速比）
- ✓ 斜齿条传动：脉冲当量\*齿条模数\*齿轮齿数\*圆周率  $\pi$  \*机械传动比（减速比）/cos（螺旋角）
- ✓ 带轮+皮带传动：脉冲当量\*圆周率  $\pi$  \*带轮直径  $d$ \*机械传动比（减速比）

### ● PS5.2.2 固定脉冲当量计算电子齿轮比

固定手柄脉冲当量为 1000

#### 1 安川-分子 Pn20E

安川  $\Sigma$ -7 系列 编码器分辨率为 16777216（相当于 2 的 24 次方）

电子齿轮比分子 **Pn20E** 可设置为 16777216

安川  $\Sigma$ -V 系列 编码器分辨率为 1048576（相当于 2 的 20 次方）

电子齿轮比分子 **Pn20E** 可设置为 1048576

#### 1 安川-分母 Pn210

➤ 丝杠传动

丝杠螺距为 5mm,  $Pn_{210} = 1000 \times 5 = 5000$

➤ 齿轮齿条传动

齿条模数: 1.25, 齿数: 23, 圆周率: 3.141592654, 减速比: 1/5(0.2)

斜齿螺旋角:  $19^{\circ}31'42''$  (约为  $19.52833333^{\circ}$ )

◆ 直齿

$$Pn_{210} = 1000 \times 1.25 \times 23 \times 3.141592654 \times 0.2 = 18064$$

◆ 斜齿

$$Pn_{210} = 1000 \times 1.25 \times 23 \times 3.141592654 \times 0.2 \div \cos(19.52833333) = 19167$$

## 2 台达 B2&A2 系列

台达 B2 系列编码器脉冲数出厂值为 160000, A2 系列编码器脉冲数出厂值为 1280000,

以 B2 系列为例, 电子齿轮比分子  $N=160000$

➤ 丝杠传动

丝杠螺距为 5mm, 电子齿轮比分母  $M=1000 \times 5 = 5000$

电子齿轮比  $=160000 / (1000 \times 5) = 32/1$

设置 P1-44 为 32, P1-45 为 1

➤ 齿轮齿条传动

齿条模数: 1.25, 齿数: 23, 圆周率: 3.141592654, 减速比: 1/5(0.2)

斜齿螺旋角:  $19^{\circ}31'42''$  (约为  $19.52833333^{\circ}$ )

◆ 直齿

$$\text{电子齿轮比分母 } M = 1000 \times 1.25 \times 23 \times 3.141592654 \times 0.2 = 18064$$

$$\text{电子齿轮比} = 160000 / 18064 = 10000 / 1129$$

设置 P1-44 为 10000, P1-45 为 1129

◆ 斜齿

$$\text{电子齿轮比分母 } M = 1000 \times 1.25 \times 23 \times 3.141592654 \times 0.2 \div \cos(19.52833333) = 19167$$

$$\text{电子齿轮比} = 160000 / 19167$$

设置 P1-44 为 160000, P1-45 为 19167

### ● PS5.2.3 固定电子齿轮比计算脉冲当量

台达 B2 系列电子齿轮比出厂值为 16/10, A2 电子齿轮比出厂值为 128/10

固定电子齿轮比计算手柄脉冲当量, 以 B2 系列为例, 设置 P1-44 和 P1-45 为 1



编码器每转脉冲数为  $2500 \times 4 = 10000$

➤ 丝杠传动

丝杠螺距为 5mm，脉冲当量 =  $10000 / 5 = 2000$

➤ 齿轮齿条传动

齿条模数：1.25，齿数：23，圆周率：3.141592654，减速比：1/5(0.2)

斜齿螺旋角： $19^\circ 31' 42''$ （约为  $19.52833333^\circ$ ）

◆ 直齿

脉冲当量 =  $10000 / (1.25 \times 23 \times 3.14 \times 0.2) = 553.582$ （结果保留最多三位小数）

◆ 斜齿

脉冲当量 =  $10000 \times 0.9424 / (1.25 \times 23 \times 3.14 \times 0.2) = 521.738$ （结果保留最多三位小数）

● PS5.2.4 旋转轴

电子齿轮比的分母：控制系统每转的脉冲数即脉冲当量 \* 360 \* 机械传动比（减速比）

1) 固定手柄脉冲当量为 1000

安川

同直线轴，安川  $\Sigma$ -7 系列，电子齿轮比分子 **Pn20E** 可设置为 16777216

安川  $\Sigma$ -V 系列电子齿轮比分子 **Pn20E** 可设置为 1048576

减速比 1/40，电子齿轮比分子 **Pn210** =  $1000 \times 360 \times 1/40 = 9000$

台达

台达 B2 系列编码器脉冲数出厂值为 160000，A2 系列编码器脉冲数出厂值为 1280000，

以 B2 系列为例，电子齿轮比分子  $N = 160000$

电子齿轮比分母  $M = 1000 \times 360 \times 1/40 = 9000$

电子齿轮比 =  $160000 / 9000 = 160/9$ ，设置 P1-44 为 160，P1-45 为 9

2) 固定电子齿轮比计算手柄脉冲当量，设置 P1-44 和 P1-45 为 1

编码器每转脉冲数为  $2500 \times 4 = 10000$

脉冲当量 =  $10000 / (360 \times 0.025) = 1111.111$ （结果保留最多三位小数）

➤ PS5.3 比例计算法

如果按公式计算实际尺寸存在误差或者没有获取相关计算数据，可按照比例方法进行计

算。假设手柄脉冲当量为 A，按“”切换运动模式为距离模式，设置距离为 B，通

过测量得出实际走了多少距离（假设为 C），那么实际脉冲当量= $A \times B \div C$

例：假设手柄脉冲当量为  $A=400$ ，距离模式设置  $B=100$ ，测量得出实际距离  $C=80$ ，那么实际脉冲当量= $400 \times 100 \div 80=500$

请按照此种方法多进行几次比例运算，直到得到正确的脉冲当量。

## 附录 6. 常见故障排查


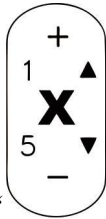

### ◇ PS6.1 手柄屏幕提示故障信息解决办法

#### 1. 手柄通电后 “**屏幕闪烁不定或者自动重启**”

- 1) 机床开关电源供电不足。检查开关电源是否存在问题，更换优质开关电源即可解决。
- 2) 当地电网供电不稳定。检查当地电网电压是否存在不稳情况，增加稳压滤波装置即可解决。
- 3) 手柄电源芯片老化。如果机床供电和通过 USB 线用电脑供电都会出现此现象，则可能是手柄内部电源芯片老化，返厂维修更换电源芯片即可解决。
- 4) 临时解决方法，用标准 5V 手机充电器，通过数据线给手柄供电。双电源供电，可以临时应急用。

#### 2. 手柄在正常操作过程中不能够清零设定工件原点

- 1) 客户可能由于误操作进入了机械坐标系。查看液晶左侧是否显示 AX、AY、AZ,如果

是则按下“” + “”键，切换到工件坐标系界面即可清零。“”

+ “”是进入机械坐标系，是不能更改的。

- 2) 键盘按键问题，进入菜单-系统参数配置-键盘检测来检测按键是否正常。

#### 3. 手柄加工过程中出现断言错误

分两种情况（加工中断言和开机就断言），一般为软件问题，开机断言可以紧急恢复，或者重新升级，如果还是恢复不了则需返厂维修。

#### 4. 手柄不读优盘，或者读取错误

- 1) 使用 U 盘执行加工时，系统提示“该目录下文件为空，没有可选项”。U 盘文件系统格式不是 FAT32 格式，重新格式化 U 盘，更改文件系统格式为 FAT32 格式，分配单元改成默认配置大小，再导入加工文件，即可识别。
- 2) 优盘容量太大，例如 16G、32G、64 G 等，手柄读取有问题，建议更改小容量优盘，例如 2G 、4G、 8G 等
- 3) 优盘，手柄 USB 接口有问题，建议更换优盘或者更换 USB 接口
- 4) 手柄插上优盘没有显示，也不提示。更换正牌优盘例如闪迪，方正等。
- 5) USB 接口接触不良，时断时续。临时解决方法，可以用优盘拷到内部加工。
- 6) 程序中间含有不标准的 G 代码，或一些非法字符，系统读到此处，不识别，中断处理。 建议用专业模拟软件查看程序是否有非法字符。删掉即可。

## ◇ PS6.2 操作过程中常见问题

### 1. 加工完成后加工文件的尺寸与实际设定的尺寸不符

- 1) 手柄里的脉冲当量与当前机器的实际脉冲当量不符，请联系雕刻机厂家获取正确的数值并修改。
- 2) 雕刻刀具选用的与加工文件中设置的刀具不符，更换加工刀具。
- 3) 检查路径文件是否有问题。

### 2. 运行加工文件时提示加工超出限位

- 1) 机床未进行回零操作导致系统不能够确认实际位置。机床进行回零操作即可解决。
- 2) 设定工件原点时，预留范围小于文件实际尺寸所致。确定文件实际尺寸正确设定工件原点。
- 3) 在制作文件路径时所设定的工件原点不对导致。检查路径文件，重新导出即可。

### 3. 手柄提示某个轴硬限位触发

- 1) 接硬限位的情况，则排查是否是限位开关损坏或者电平定义未正确设置；
- 2) 未接硬限位：确认是否将其他线错接在硬限位端口，若未接线，则检查电平定义，电平定义正常的情况下可以选择将硬限位端口关闭并清除缓存，若仍然无法恢复，则可以通过升级系统来解决。

### 4. 加工过程中出现扎刀现象

- 1) 文件的加工速度超出 Z 轴的实际运动极限速度，在抬刀的时候 Z 轴丢步没有抬上

去，落刀时以丢步点为起始位置落下相同的深度形成扎刀。在“机床参数配置”-“最大速度限制”选项中将 Z 轴的运动速度设置为 Z 轴可运行的安全速度即可。


- 2) 联轴器连接松动或传动机构打滑所致。重新调整连接部件。
- 3) 接口板与驱动器连接的信号线受到干扰。重新调整线路。
- 4) 加工文件出错。
- 5) Z 轴驱动器与 Z 轴步进电机连接的线路，长时间使用折损或连接线路径过细连接插头松动出现电流损耗所致。更换线路。

#### 5. 每次回机床原点重复相同的加工文件时 Z 轴的深浅度不一致

- 1) 机床加工台面不平整或加工物体固定不牢固，重新铣台面调整平整度。
- 2) Z 轴原点检测开关的重复定位精度有误差，导致每次 Z 轴回原点时位置有误差。调整检测开关检测方式或更换高品质检测开关。
- 3) 机床干扰过大，在 Z 轴回原点的过程中形成假原点。重新调整线路。

#### 6. 在机床回原点时机床到位后不停止导致撞轴



按两下“”键对输入信号（原点检测开关信号）进行自我检测，检测信号触发或断开是否正常。

- 1) 原点检测开关损坏。更换原点检测开关。
- 2) 原点检测开关的检测片与开关的距离超出开关的检测范围（在光电和接近开关中常见），调整检测片的位置。
- 3) 原点检测开关到接口板接线出现老化或者松动现象。重新调整线路检查连线。
- 4) 接口板硬件出现问题无法接收到信号。返厂维修可解决。
- 5) 手柄与接口板之间连接的 50 针数据线出现损坏信号无法传达。更换新的数据线即可解决。

#### 7. 在回机床原点时机床不按指定方向运动而是反向匀速运动

- 1) 选用原点检测开关类型与对应电平定义不匹配。修改电平定义即可解决（常开型对应电平定义箭头方向向下，常闭型对应电平定义箭头向上）。
- 2) 原点检测开关损坏。开关损坏一直处于触发状态，更换新的检测开关即可。
- 3) 原点检测开关到接口板连线出现问题。重新整理线路确定接线无误即可。
- 4) 机床干扰过大，造成该检测开关已被触发的假象。重新调整电路做好防干扰处理。
- 5) 接口板硬件出现问题无法接收到信号。返厂维修可解决。

- 6) 手柄与接口板之间连接的 50 针数据线出现损坏信号传输出现错误。更换新的数据线即可解决。

## 8. 在加工时出现乱走或者加工文件与实际的有出入

- 1) 程序紊乱。
- 2) 加工过程中外部干扰过大导致处理器无法正常工作。重新整理调整整体电路。（弱电电分开绑扎，变频器于其他元器件分开分别接地）
- 3) ENG 转换 NC 代码出现问题，程序出现非法字符，或者系统不能识别的代码，建议用第三方模拟软件查看程序轨迹。

## 9. 启动自动对刀后，刀头在接触到对刀块后不停止

- 1) 对刀信号线与接口板上的 X4(TS)接线端口连接线存在断路的情况。
- 2) 接口板上的“GND”接线端口没有与主轴接线外壳相连或接触不良。
- 3) 检查配置对刀功能端口是否打开。

## 10. 手柄液晶上数字有变化，机器不动

- 1) 如果其中一个轴不动，可能是接线有问题，把这个轴的端子和另一个正常的对换一下，如果运行正常说明驱动器后面部分没问题，要看是不是接线板坏了或者 50 针坏了，如果还是不动，就要检测对应的驱动器和电机。
- 2) 如果三轴都不动，首先让客户检查 50 针线和接线板是否有问题，如果 50 针线和接线板都没问题就要检查驱动器的供电电源。
- 3) 如果所有的东西都换了还是不动的话，就得检查机械部分的问题了。

## 11. 从一个位置运动到另一个位置是正常的，可是当从那个位置返回到原来位置的时候就不顺畅

情况分析与解决办法：机械装配有问题，可能是丝杠没装好

## 12. 电机运动方向不对

- 1) A1X 系列手柄不支持差分信号只能修改驱动器到电机的连接线。
- 2) 有的系统菜单有电机掩码方向选项是用来修改电机方向的，调试机床可以，不建议客户长期使用。

## 13. 机床在走圆弧或者两轴联动时抖动

检查机床放置是否水平，检查是否有联轴器部件松动，增大起跳速度，避开共振点。

## ◇ PS6.3 电器部件及线路问题

### 1. 机床上电后某一轴或多轴只能单方向运动

- 1) 接口板与驱动器方向信号或共阳端连接线路有问题。检查线路。
- 2) 接口板损坏。更换接口板。
- 3) 驱动器损坏。更换驱动器。
- 4) 用万用表测量该轴的方向电压，检查方向是否正确。

### 2. 机床上电后某一轴电机不运动

- 1) 该轴驱动器上方向和脉冲信号线反接，调整接线顺序。
- 2) 该轴驱动器上的 5V 共阳端断路，检查连线。
- 3) 该轴驱动器损坏，上电后手动可以推动电机。
- 4) 接口板上的接口芯片损坏，没有信号脉冲输出。
- 5) 更换端口进行测试，将不运动的轴接线移至正常运动轴的接口上进行排查，确定是接口板异常还是驱动器的问题。

### 3. 上电后手柄无显示，用 USB 线连接到计算机上可以显示正常

- 1) 手柄工作的 24V 电压没有供上。检查开关电源上的 24V 电源电压是否输出正常，如果正常则检查从电源到接口板的连接线是否虚接。
- 2) 手柄与接口板的 50 芯连接电缆损坏或连接插头接触不良。

### 4. 上电后手柄无显示，连接 USB 线到计算机也无显示

- 1) 此现象是由于手柄受到外力撞击或跌落造成的晶振损坏处理器无法工作所致。返厂维修。
- 2) 由于 24V 电源误接为其他高压电源致使手柄及接口板损坏。返厂维修。

### 5. 上电后液晶显示轴停时主轴转动显示轴启时主轴停止

- 1) 线路故障，轴启信号线与公共端出现短接现象。排查整理线路。
- 2) 输出电平定义置反。进入电平定义修改下排（输出）电平定义第一个箭头方向即可解决。

### 6. 手柄上电后屏幕不亮无显示

- 1) 电源供电电压过大或电源正负极短接芯片组被烧坏，返厂维修。
- 2) 供电电源损坏，更换电源。

- 3) 50 针数据线出现损坏，更换数据线。
- 4) 手柄 50 针接口损坏，返厂维修。

#### 7. 系统接上报警后一直报警

公司系统出厂默认为常开点，更改输入电平定义（常开报警线并联，常闭报警线串联）

#### 8. 按下主轴启动按键，主轴不转

- 1) 先检查接线是否正确，接线正确的情况下检查变频器是否存在报警，确认变频器设置无误，排查主轴电机是否损坏。
- 2) 检查五十针线是否松动，确认主轴设置，参照说明书一一进行排查
- 3) 检查接口板，手柄上打开主轴，用万用表测量 Y1 与 GND 之间是否导通，若不通，则可能为接口板损坏或者五十针数据线损坏，采用更换的方式逐一进行排查。