

RichAuto--AutoNow F141 系列运动控制系统 使用手册

适用于 F141
此手册可至锐志天宏官网
<http://www.richnc.com.cn>
免费下载



微信公众号 RichAuto-BJ

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，请您详细阅读本手册，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股份有限公司所有，公司保留修改本手册中一切资料、数据、技术细节等的权利。

目录

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
1.RichAuto-F141 系统构成.....	3
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
1.2.3 FTP 访问系统内部存储空.....	5
1.3 接口板外壳安装尺寸说明.....	6
1.4 系统启动方式.....	6
2.手持控制器按键说明.....	6
2.1 按键说明.....	7
2.2 使用方式.....	7
2.3 按键功能详解.....	8
3.配线说明.....	11
3.1 RichAuto-F141 步进接线说明.....	11
3.2 接口板 I/O 说明.....	11
3.3 硬件接线.....	13
3.4 机床与控制系统的调试.....	16
4.菜单说明.....	16
4.1 菜单分类.....	16
4.2 菜单详解.....	17
4.2.1 用户参数.....	17
4.2.2 文件管理.....	22
4.2.3 厂商参数.....	26

4.2.4 系统维护.....	28
4.2.5 版本显示.....	28
5.机床操作.....	27
5.1 回零操作.....	27
5.2 导入加工文件.....	27
5.3 手动操作.....	28
5.3.1 手动操作速度的切换和调整.....	28
5.3.2 手动运动模式.....	29
5.3.3 手动检测输入输出.....	30
5.3.4 手动切换坐标系.....	32
5.4 加工操作.....	33
5.4.1 确定工件原点.....	33
5.4.2 选择加工文件.....	33
5.4.3 设置加工参数.....	33
5.5 加工过程中操作.....	34
5.5.1 速度倍率与主轴档位调整.....	34
5.5.2 暂停加工与位置调整.....	34
5.6 选点续雕.....	35
5.6.1 查找断点.....	36
5.6.2 断点列表.....	36
5.6.3 选行加工.....	38
5.6.4 掉电恢复.....	38
5.7 高级加工.....	38
5.7.1 阵列加工.....	38
5.7.2 缩放加工.....	39
5.7.3 铣削平面.....	39
5.7.4 自动分中.....	41
5.7.5 计算边界.....	42
附录 1.脉冲当量计算.....	43
PS1.1 步进电机驱动.....	43

PS1.1.1 直线轴.....	43
PS1.1.2 直线轴脉冲当量计算.....	46
PS1.1.3 旋转轴.....	46
PS1.1.4 旋转轴脉冲当量计算.....	46
附录 2.常见故障排查.....	46
PS2.1 手柄屏幕提示故障信息解决办法.....	46
PS2.2 操作过程中常见问题.....	47
PS2.3 电器部件及线路问题.....	51

前言

1) 系统简介:

RichAuto-F141 控制系统是北京锐志天宏科技股份有限公司自主研发的四轴四联动运动控制系统，可广泛应用于机械、广告、木工、模具雕刻机等机床控制领域。

RichAuto-F141 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、FTP 传输协议，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、A 为四轴运动控制方式
2. 多 I/O 点控制方式，标准配备 I/O 信号节点各有 16 输入、8 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 24 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。
16. 支持 FTP 网络传输文件功能，U 盘损坏的情况下可以通过网线快速传输文件到系统内部。

3) 产品参数:

产品编号	RichAuto-F141		
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	4 轴	插补方式	直线、圆弧、样条曲线
控制信号	差分信号	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	手持运动控制器 1 个、接线板一块,手持连接线一条		

4) 产品型号列表:

	型号	名称
AutoNow 三寸单色屏 FX 系列运动控制系统	F131	三轴联动运动控制系统
	F135	气缸多刀头运动控制系统
	F136	双刀头车床运动控制系统
	F141	四轴联动运动控制系统

➤ 1. RichAuto-F141 系统构成

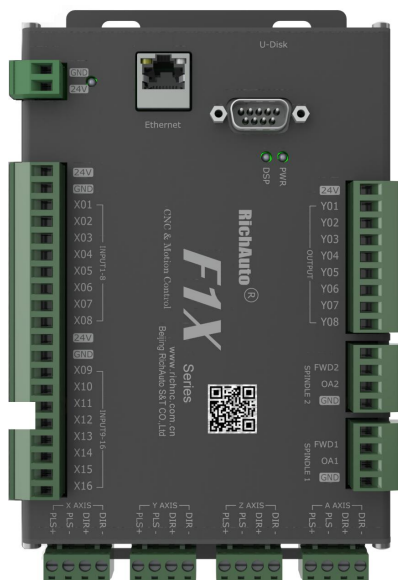
● 1.1 系统构成

RichAuto-F141 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、手持连接线一根、USB 延长线一根。

RichAuto 系统配件示意图



手持运动控制器



线路转接板



手持连接线



USB 延长线

● 1.2 各组件说明

1.2.1 手柄

如下图所示，包含 4 大模块：



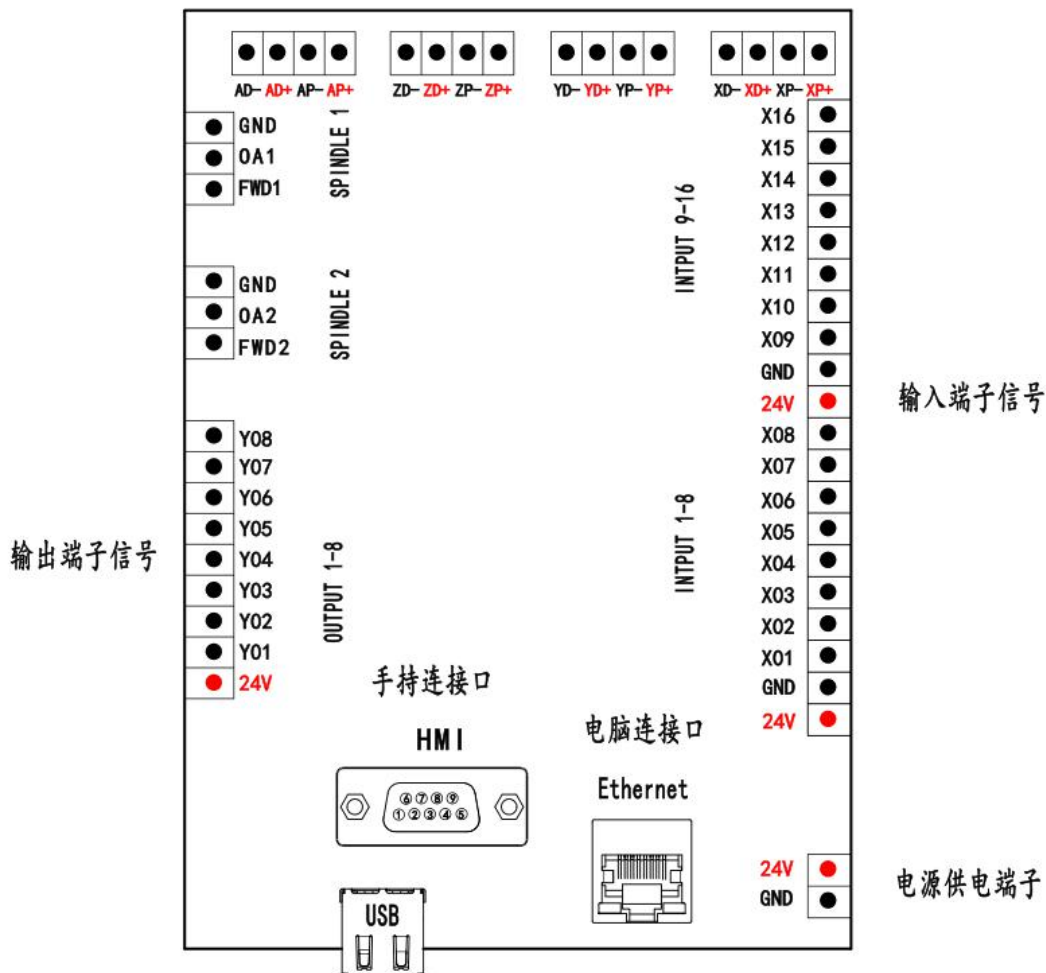
手柄组成部分

- 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) 锐志天宏公司 **LOGO**。
- 4) 手持连接线：通过手持连接线连接手柄与接口板进行通讯。

1.2.2 接口板

手柄与机床之间是靠步进控制盒连接进行控制的。接线端口包含 5 部分，如下图所示：

步进电机驱动器控制端子输出信号



接口板

- 1) 手持连接线接口：通过手持连接线连接机床，将系统给出的运动信号传输给机床运动执行机构。
- 2) 输出信号端子：输出端控制主轴启停与档位变换等信号。
- 3) 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。
- 4) 电源供电端子：系统供电开关电源输入端（DC24V，3A）。
- 5) 电机驱动器控制端子：驱动器控制信号输出端。

1.2.3 FTP 访问内部存储空间

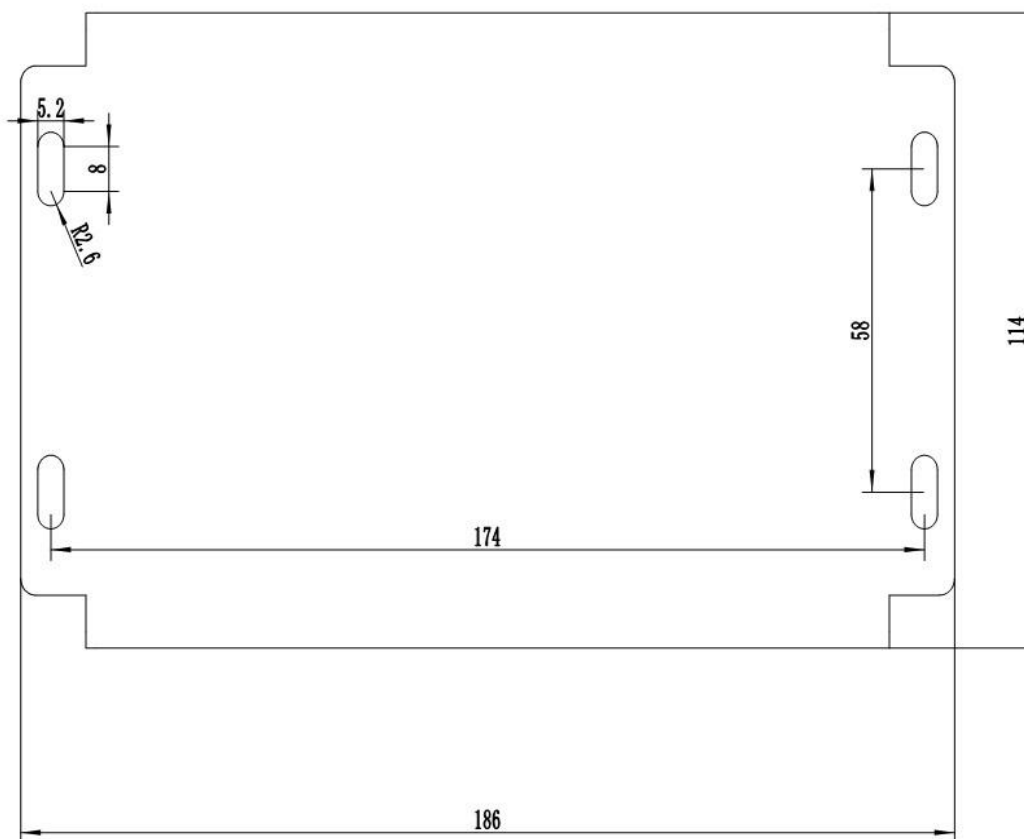
如果 PC 上已经建立了 FTP 服务器，可以通过此方法快速访问系统内部的存储空间，进行复制、粘贴加工文件。连接方法如下。

- 1、在资源管理器的地址栏输入卡的 IP 地址（例如 ftp://192.168.1.16）后回车；



- 2、进入到系统内部以后，就可以上传、下载、重命名文件。

● 1.3 接口板外壳安装尺寸说明





比例 1: 1，单位 mm

● 1.4 系统启动方式

RichAuto-F141 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。

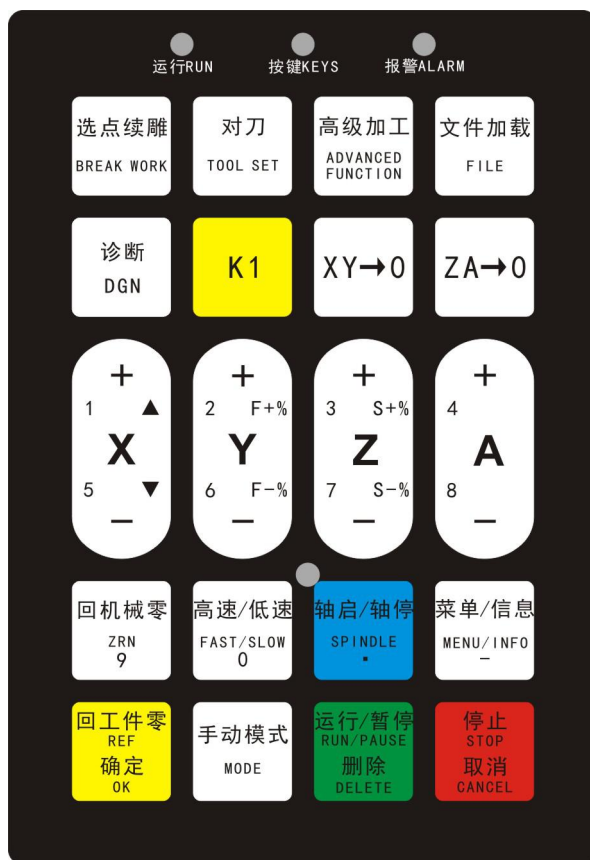
紧急恢复启动：正常启动无法显示文字或进入手动界面，就需要进行紧急恢复操作。

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，则可选择进行设置网络，升级系统，也可以不进行这些操作，直接再次断电重新启动系统。

➤ 2. 手持控制器按键说明

● 2.1 按键说明

RichAuto-F141 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



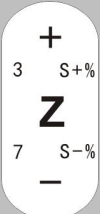



RichAuto-F141 控制系统将按键的操作分为单键操作和组合键操作两种方式。

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

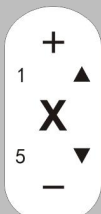
键操作。例如切换坐标系组合键为“”+“**0-9**”数字键，操作时先按主功能键“”不放，再按辅助功能键“**0-9**”数字键，然后同时松开两个按键即可。

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）
2	 + 	手动状态下切换主轴档位
3	 + “ 0-9 ”数字键	断点加工
4	 + 	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

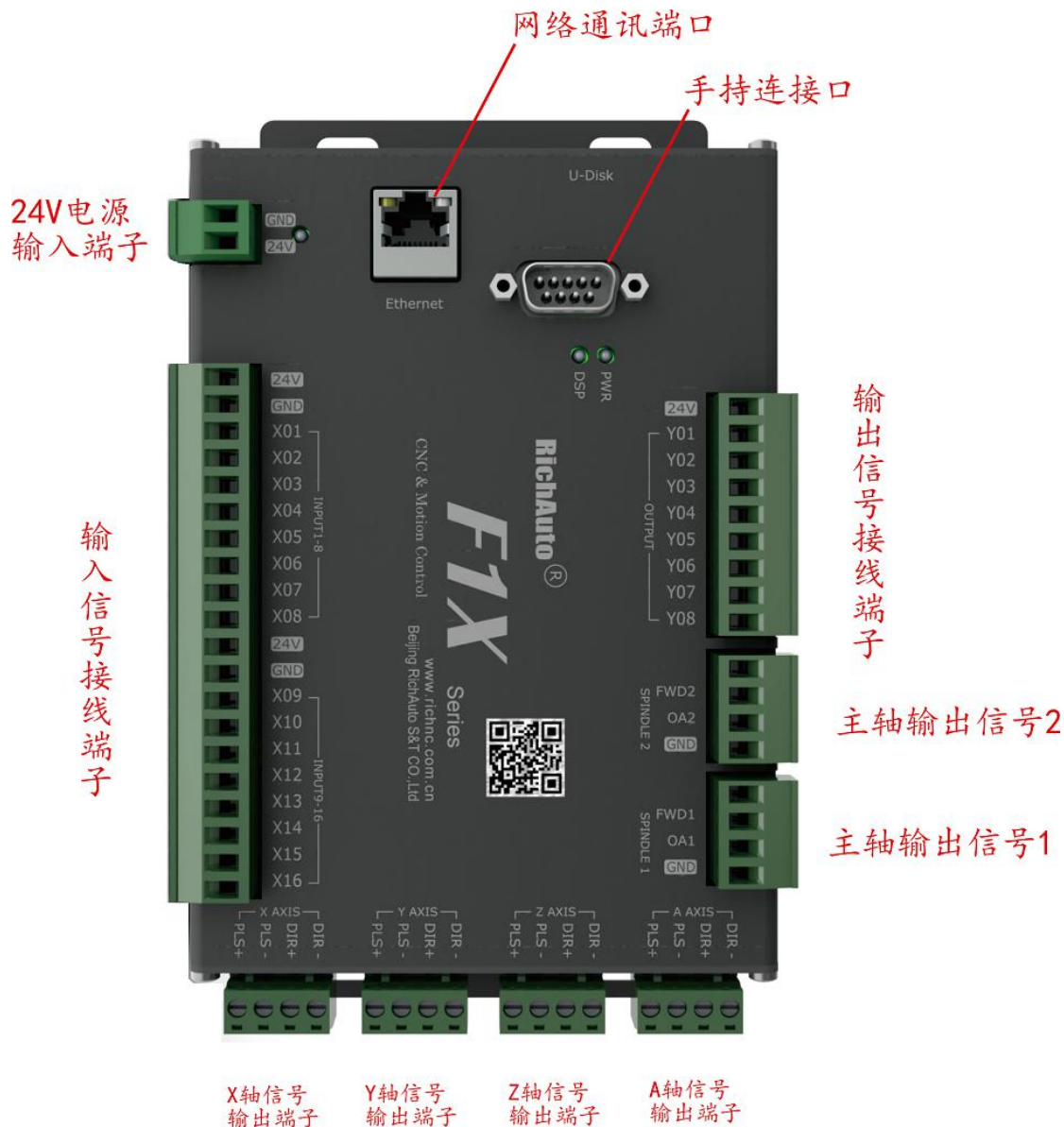
键名	功能
	X轴的正向、负向移动、数字 1 、 5 的输入、菜单的上移选择

	<p>Y 轴的正向、负向移动、加工过程中增加速度倍率、数字 2、6 的输入</p>
	<p>Z 轴的正向、负向移动，数字 3、7 的输入，加工过程中增加主轴转速</p>
	<p>Z 轴的正向、负向移动，数字 4、8 的输入</p>
	<p>设定 X 轴和 Y 轴的工作零点</p>
	<p>设定 Z、Z 轴的工作零点</p>
	<p>启用选点续雕功能</p>
	<p>启用高级加工功能例如阵列旋转等</p>
	<p>启用加载文件功能</p>
	<p>查看输入、输出信号信号</p>
	<p>启用对刀功能</p>
	<p>数字 9 的输入、手动状态下回机械零点操作</p>

	<p>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</p>
	<p>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</p>
	<p>小数点的输入、手动状态时控制主轴的启动/停止</p>
	<p>进入菜单设置、负号的输入、加工中查看加工信息</p>
	<p>回工作零点操作，各种选择、输入、操作的确定</p>
	<p>手动运动状态，连续、步进、距离三种模式的切换</p>
	<p>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</p>
	<p>快速定位功能键</p>

➤ 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	引脚功能及备注
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 $\geq 3A$ ）
	24V-	输入电源负	
X_AXI	P+	X 轴脉冲正差分信号	P+和 P-为脉冲差动对信号，使用双绞线可提高抗干扰能力
	P-	X 轴脉冲负差分信号	

	D+	X 轴方向正差分信号	D+和 D-为方向差动对信号, 使用双绞线可提 高抗干扰能力
	D-	X 轴方向负差分信号	
Y_AXIS	P+	Y 轴脉冲正差分信号	P+和 P-为脉冲差动对信号, 使用双绞线可提 高抗干扰能力
	P-	Y 轴脉冲负差分信号	
	D+	Y 轴方向正差分信号	D+和 D-为方向差动对信号, 使用双绞线可提 高抗干扰能力
	D-	Y 轴方向负差分信号	
Z_AXIS	P+	Z 轴脉冲正差分信号	P+和 P-为脉冲差动对信号, 使用双绞线可提 高抗干扰能力
	P-	Z 轴脉冲负差分信号	
	D+	Z 轴方向正差分信号	D+和 D-为方向差动对信号, 使用双绞线可提 高抗干扰能力
	D-	Z 轴方向负差分信号	
C_AXIS	P+	C 轴脉冲正差分信号	P+和 P-为脉冲差动对信号, 使用双绞线可提 高抗干扰能力
	P-	C 轴脉冲负差分信号	
	D+	C 轴方向正差分信号	D+和 D-为方向差动对信号, 使用双绞线可提 高抗干扰能力
	D-	C 轴方向负差分信号	
Spindle1	FWD1	主轴正转、反转信号	支持 0-10V 模拟量
	OA1	模拟量输出 1	
	GND	接地信号	
Spindle2	FWD2	备用输出信号	支持 0-10V 模拟量
	OA2	模拟量输出 2	
	GND	接地信号	
OUTPUT SIGNAL	Y01	主轴正/反转信号	若变频器已并联正转与公共端, 无需接 Y01
	Y02	备用输出信号	低电平有效
	Y03	报警灯输出信号	低电平有效
	Y04	运行灯输出信号	低电平有效
	Y05	蜂鸣器输出信号	低电平有效
	Y06	电源灯输出信号	低电平有效
	Y07	冷却液输出信号	低电平有效
	Y08	吹气输出信号	低电平有效

	24V	直流 24V 输出端	可用于 DC24V 指示灯的供电
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、光电等类型开关
	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	C 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, 三轴时 X04 为对刀信号端子
	X05	对刀信号	低电平有效, 支持普通对刀块和对刀仪
	X06	驱动器报警信号	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
	X09	变频器报警信号	低电平有效
	X10	待定义信号	低电平有效
	X11	待定义信号	低电平有效
	X12	待定义信号	低电平有效
	X13	待定义信号	低电平有效
	X14	待定义信号	低电平有效
	X15	待定义信号	低电平有效
	X16	待定义信号	低电平有效
	COM	公共端	为有源传感器提供接地信号
	24V	传感器电源输出	为有源传感器提供 24V 工作电压

● 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-F141 控制系统是通过接口板与数控机床相连接进行控制连接的。

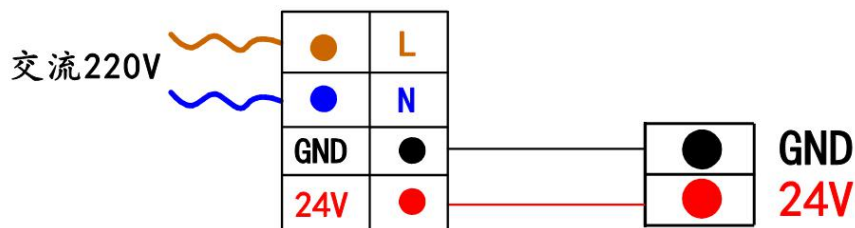
输入端子: INPUT SIGNAL 输入口接线端子、主电源接线端子

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

1) 输入端子

主电源接线

24V开关电源

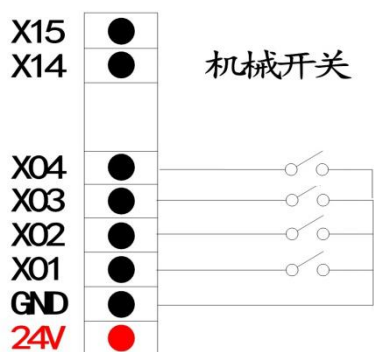


INPUT SIGNAL 接线

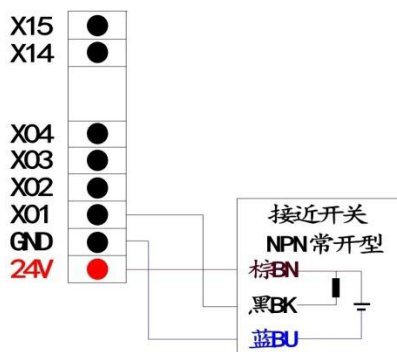
1. 回零：X、Y、Z、A 四个轴接线方法均相同

机械式开关

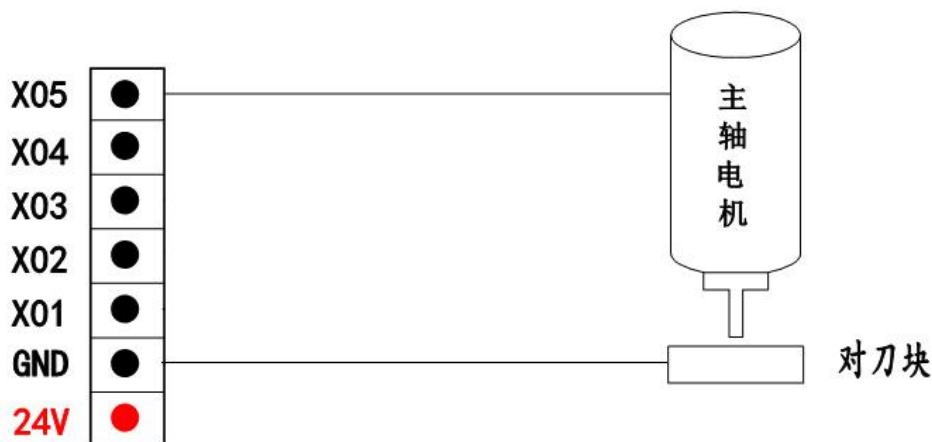
机械回零开关接线图



NPN 常开型接近开关

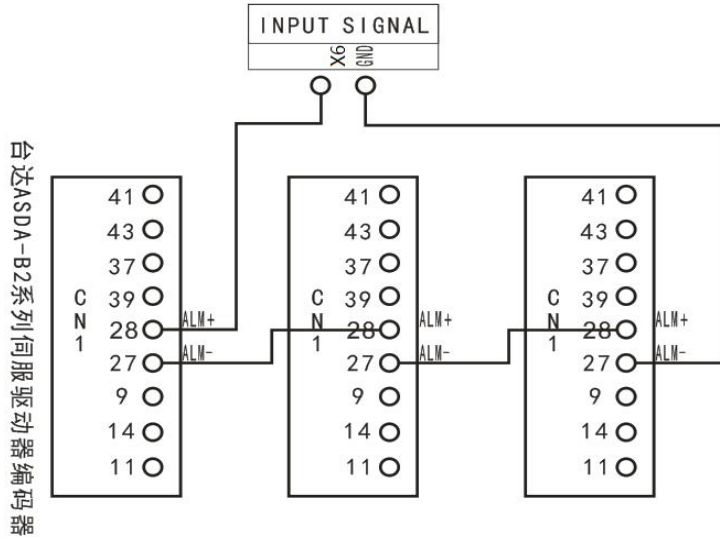


2. 对刀：简易对刀台接线

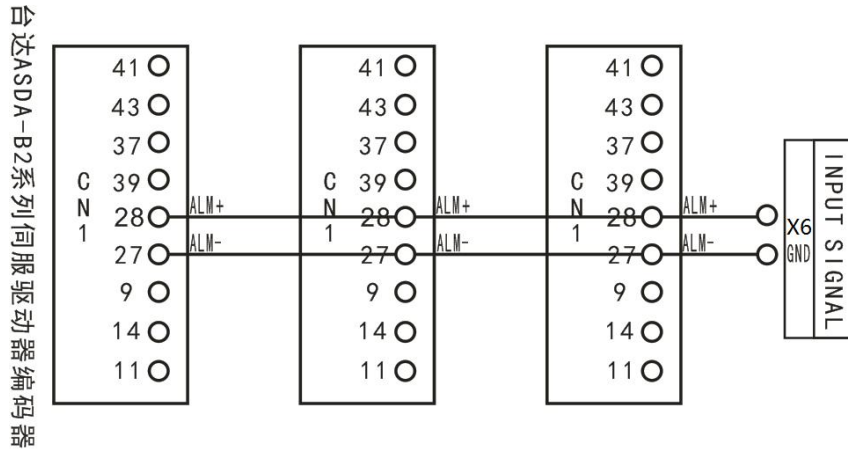


3. 报警信号 X6-X8：默认低电平常开，以驱动器报警为例

报警信号为常闭，接线方式为串联，同时修改 X5 电平定义



报警信号为常开，接线方式为并联

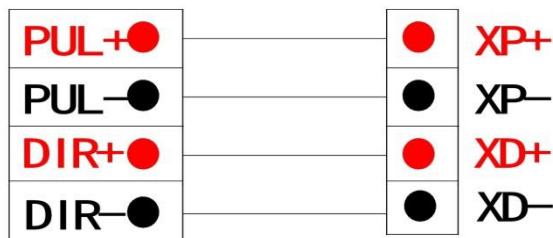


2) 输出端子

X 轴脉冲信号接线 (Y、Z 轴接法与 X 轴相同)

步进驱动:

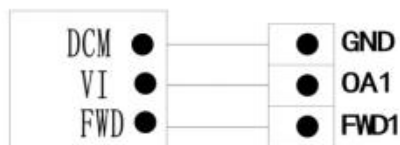
步进电机驱动器接线图



OUTPUT SIGNAL 主轴输出

1) 模拟量输出


变频器



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“”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，端口变化）。

以上都确定正常后，就可以确定机床已正常连接。

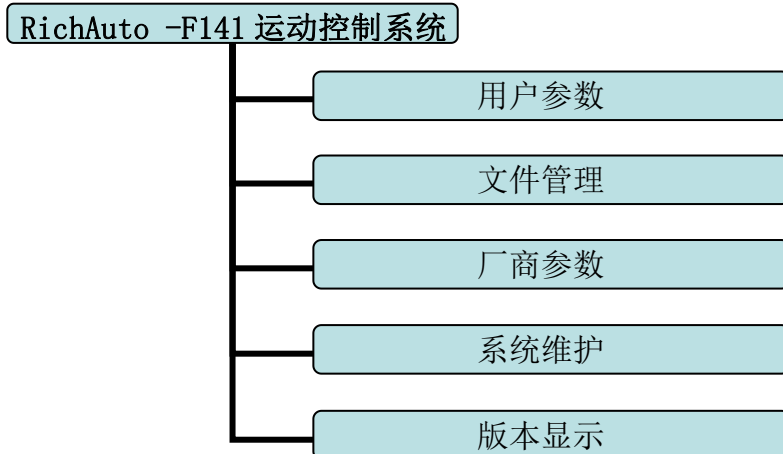
➤ 4. 菜单说明

● 4.1 菜单分类

RichAuto-F141 运动控制系统根据菜单功能类型将系统菜单划分为：

5 个用户界面，包括： 用户参数界面、 文件管理界面、 厂商参数界面、 系统维护界面、 版本显示界面。

- 1) **用户参数**：用来设置加工文件加工参数、代码文件读取属性等。
- 2) **文件管理**：用来从优盘复制文件到内部，删除内部文件等。
- 3) **厂商参数**：用来设置机床硬件的相关参数。
- 4) **系统维护**：用来设置中英文切换、备份参数，恢复出厂设置等。
- 5) **版本显示**：用户可以查看到有关系统的硬件号和软件版本信息等

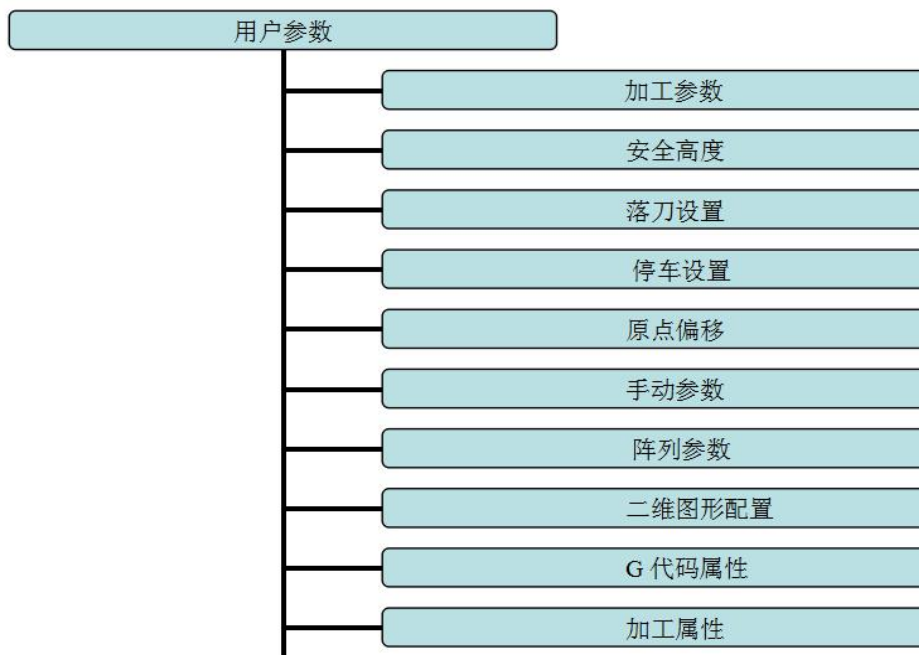


● 4.2 菜单详解

4.2.1 用户参数配置

用户参数配置菜单用来设置加工文件加工参数、代码文件读取属性等。

系统参数配置菜单结构图



1. 加工参数:

加工速度: 加工程序执行 G01、G02、G03 等加工指令的插补速度，系统默认值为 3000 毫米/分钟。

空行速度: 加工程序执行 G00 加工指令的移动速度，系统默认值为 3000 毫米/分钟。

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。

安全高度：设置加工过程中，Z 轴抬刀高度数值，系统默认值 40.000 毫米。

循环次数：加工文件的循环次数默认为 1 次，客户可自行修改。

循环间隔：加工文件的循环间隔时间，默认为 0。

2. 安全高度：

安全高度：设置加工过程中，X、Y、Z、A 轴抬刀高度数值，系统默认值 Z 轴 40.000 毫米。其它轴不需要安全高度，可以设成 0。

3. 落刀设置：

落刀类型：①仅 Z 动（只有 Z 轴单独运动时才起作用），②Z 运动（只要 Z 轴运动就起作用），③不限速（落刀限速不起作用）。

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起作用。

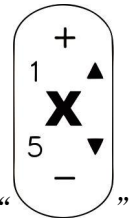
落刀速度：Z 轴落刀时的最大速度，单位：毫米/分钟

落刀限制：①全限速（加工过程中只要有 Z 轴落刀，限制都起作用），②第一刀（加工过程中只对第一刀落刀起限制作用）。

4. 停车设置：

程序加工结束以后，坐标轴的停车位置。包括：回工件原点、回机床原点、回停车位

置、原地不动、抬起 Z 轴、回机床 Z 原点。指定停车位置，坐标则在此处修改，按下“



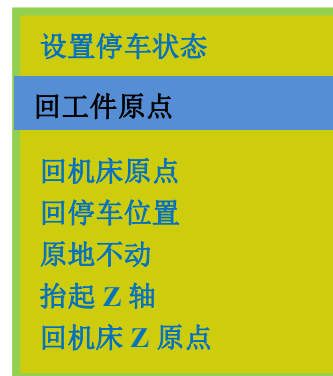
”键移动光标到需要修改的坐标位置，按下“

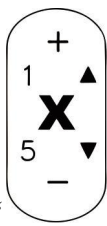


”键即可完成修改。



按“





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。

5. 原点偏移：

当前原点偏移：外部偏移量又叫工件偏置，用来记录当前工件原点的临时调整值，只对当前工件坐标系起作用。

公共原点偏移：外部偏移量又叫公共偏置，用来记录所有工件原点的临时调整值，对所有的坐标系都起作用。

6. 手动参数：

手动低速设置：低速运动模式时，手动移动机床各运动轴执行的速度值。

手动高速设置：高速运动模式时，手动移动机床各运动轴执行的速度值。

网格&距离：①手动距离（手动距离模式设置的距离），②低速网格（在低速运动模式下，点动一下行走的距离），③高速网格（在高速运动模式下，点动一下行走的距离）。

手动方式：①传统（传统的手动运动方式），②点动（点动的手动运动方式）。

7. 阵列参数：

行数 X 向 1：（X 方向阵列的个数）

行数 Y 向 1：（Y 方向阵列的个数）。

间隔时间 0：默认为 0，即为不等待。

X 向间隔 0：X 方向阵列的间隔距离（单位：mm）。

X 向间隔 0：Y 方向阵列的间隔距离（单位：mm）。

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，按功能键“ ”，弹出高级加工列表，选择阵列加工即可。

8. 二维图形配置

加工 DXF、PLT 文件二维图形所需要设置的参数

空行高度：加工二维文件时的空行安全高度，默认 40mm。

加工深度：加工二维文件时的加工深度，默认 0mm。

抬刀速度：加工二维文件时抬刀时的抬刀速度，默认 3000mm/min。

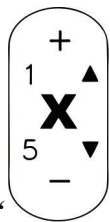
落刀速度：加工二维文件时的落刀速度，默认 3000mm/min。

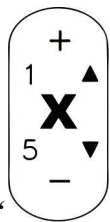

9. G 代码属性

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	
IJK 方式	智能/相对/绝对
F 指令	读取 F/忽略 F
S 指令	读取 S/忽略 S
T 指令	读取 T/忽略 T
读 G54	忽略 G54/读取 G54
读 G40	忽略 G40/读取 G40
过滤精雕	不过滤/过滤
G83 间隙	0

注：蓝色字体部分为系统默认属性，下同。



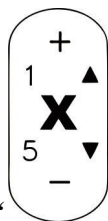
设置方法：按“”键移动光标到需要更改的 G 代码属性位置，按下“”


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。

10. 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。

加工属性	
加工参数	不提示/提示
预处理	禁止/使能
暂停抬轴	不动/抬起
暂停停轴	不停/停轴
暂停调整	所有轴/仅 Z 轴
空行倍率	不影响/影响
拷贝加工	标准/拷贝
单步调试	连续/单步
自动开光	不添加/添加

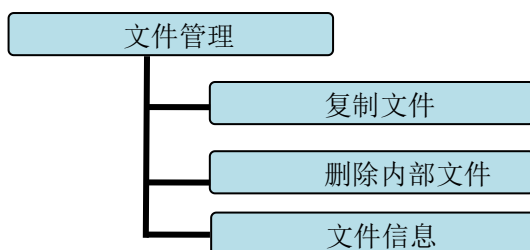


设置方法：按“ ”键移动光标到需要更改的加工属性位置，按下“  ”

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。

4.2.2 文件管理

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. 删除文内部件：

删除优盘拷贝到内部的文件。

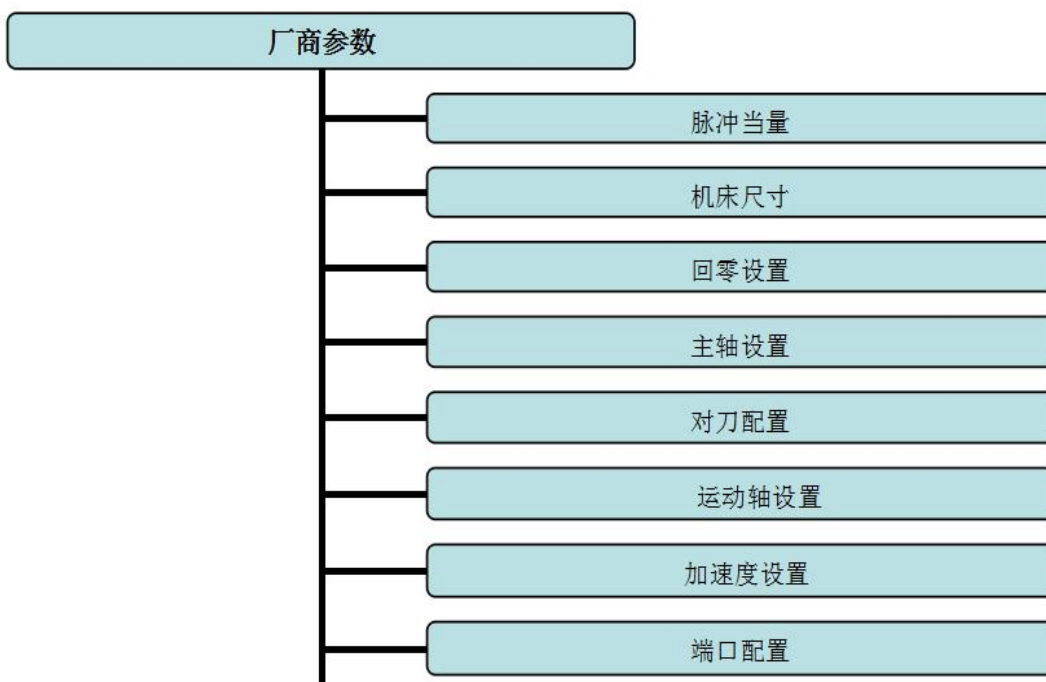
3. 文件信息：

可以计算加工文件的时间跟加工范围大小。

4.2.3 厂商参数

厂商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，设置完成后如机床尺寸、脉冲当量无变化不需修改；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。

厂商参数配置菜单结构图

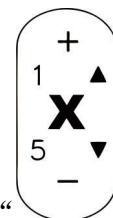


1. 脉冲当量

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 1



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“



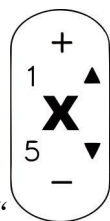
”键保存更改，然后移动光标至下一行，依次修改 X、Y、Z 三轴脉冲当量数

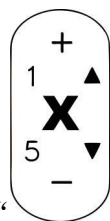





值后，按下“

2. 机床尺寸：

RichAuto-F141 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“”键，数值处于可修改状态，按数字键输入数值，按“”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“”键保存所有修改，返回上层“**机床尺寸**”菜单。

3. 回零设置：

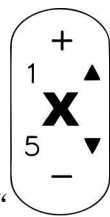
回零速度：设置机床执行回零操作时各轴运动速度，系统默认设置 **X**、**Y** 轴回零运动速度值为 3000 毫米/分钟，**Z** 轴为 1800 毫米/分钟。

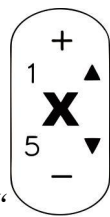


回零顺序：设置机床执行回零操作时各轴运动顺序。

包括：先 **Z** 后 **XY** 后 **A** 先 **Z** 后 **XY** 先 **Z** 后 **X** 后 **Y** 后 **A**

先 **Z** 后 **Y** 后 **X** 后 **A** 仅 **XY** 回零 仅 **Z** 回零 没有任何轴回零

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**”。



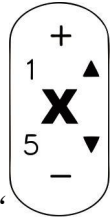
设置方式：进入“**回零方向**”菜单，按下“”键移动光标到待修改选项，按下“”键，更改回零运动方向，更改完成按“”键保存更改，返回上层“**回零方向**”菜单。

回零提示：①提示（开机提示回零），②自动（开机全部轴自动回零），③（开机仅 **Z** 轴自动回零），④（开机所有轴都不回零）。

4. 主轴配置：

设置主轴启动的各种参数，按照实际需要进行更改。

启动延迟	4000
停止延迟	0
启轴方式	强开/指令
输出方式	档位/模拟量
最大转速	24000
最小转速	1000
主轴进给	500
主轴线数	3



运行/暂停
RUN/PAUSE
删除
DELETE

设置方法：按“ ”键移动光标到需要更改的主轴配置选项位置，按下“ ”

回工件零
REF
确定
OK

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。

5. 对刀配置

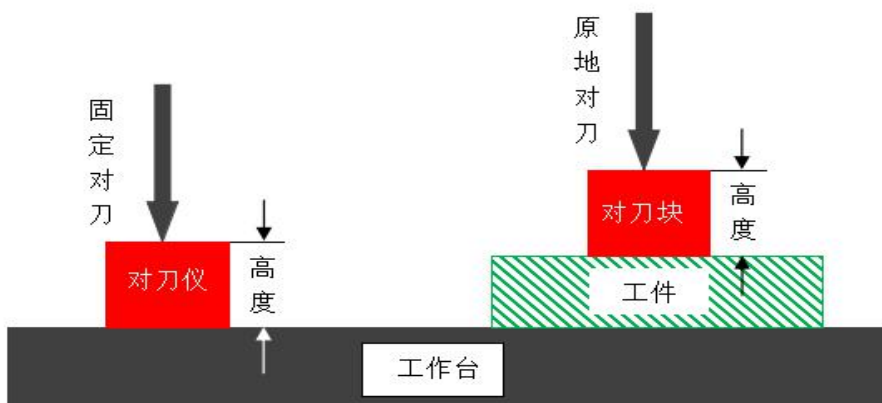
对刀参数：

设置对刀的各种参数，按照实际需要进行更改。

对刀速度	4000
对刀厚度	0
抬起高度	40
对刀类型	对刀块/对刀仪
对刀位置	原地/固定台
对刀提示	不提示/提示
防尘罩	没有/有

对刀位置：①直接输入位置（固定对刀时的机械坐标位置，按实际位置输入即可）。

②手动移动选择（固定对刀时手动选择的位置）。



对刀仪、对刀块工作示意图

对刀块厚度：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；该参数只有使用 Z 轴自动对刀功能是该数值才起效；

对刀后抬刀高度：设置对刀结束以后，Z 轴抬刀高度数值，系统默认值 40.000 毫米

6. 运动轴设置

电机方向：修改电机的旋转方向。

轴禁止设置：如果用户的机器为两轴机器，可在此禁止掉 Z 轴，则屏幕不再显示 Z 轴，所有 Z 轴相关参数也将不再有意义。

负向速度限制：设置机床负方向最高运动速度，该设置限制所有的移动速度。

正向速度限制：设置机床正方向最高运动速度，该设置限制所有的移动速度。

单位圆限速配置：①单位圆限速（加工程序中有圆弧指令时的最大加工速度）。

②单位圆直径（加工程序中有圆弧指令时限制的直径大小）

7. 加速度设置：

加减类型：①直线（加减速方式为直线加速），②曲线（加减速方式为曲线加速）。

最大加速度：系统默认加速度为 800 毫米/秒²

加加速度：加加速度是指加速度的增长率，即单位时间内加速度的增加量，起到缓和机床突然加减速引起的不良影响。

起跳速度：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。

8. 端口配置：

输入禁止：对输入信号进行打开或者禁止，如果接口板 X6-X8 未接有信号，可选择禁止 X6-X8 端口信号。防止出现接线错误等误操作。

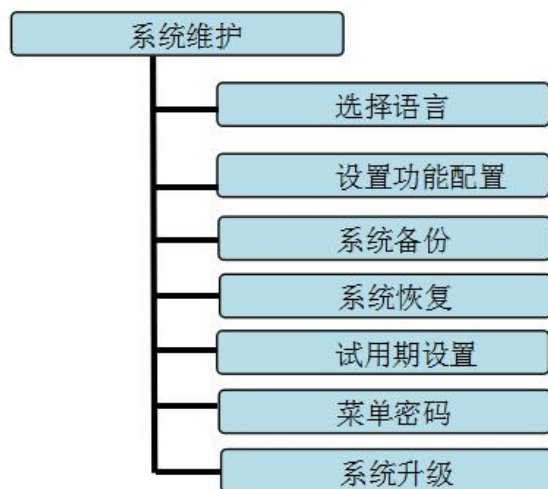
输入列表：输入端口的功能列表，用户可以在这里查看所有的输入端口功能。

输出禁止：对输出信号进行打开或者禁止，如果接口板有的端口未接有任何信号，可选择禁止这些相应端口的信号，防止出现接线错误等误操作。

输出列表：输出端口的功能列表，用户可以在这里查看所有的输出端口功能。

4.2.4 系统维护

系统维护菜单结构图



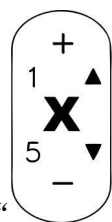
1. 选择语言:

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. 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。

归零提示	提示/不提示
分别清零	同时/分别
清零保护	禁止/使能
取消动作	不动/抬起
归零动作	不动/抬起
断点类型	当前行号/当前封闭体开始处
主轴控制	默认主轴控制/自定义主轴控制



设置方法：按“ ”键移动光标到需要更改的功能位置，按下“DELETED”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。

3. 系统备份:

备份系统参数和功能配置到 U 盘或者内部存储区域，备份文件的格式为 **data.bak** 和 **config.bak**。

参数备份: 对机床所有的参数进行备份，默认格式为 **data.bak**。

功能配置备份: 对机床所有的功能配置进行备份，默认格式为 **config.bak**。

4. 系统恢复:

参数初始化: 对机床所有的参数恢复出厂设置（机床尺寸、脉冲当量等）。

格式化内部: 对系统内部进行格式化操作（系统内部存储的文件会丢失）。

初始化缓存: 对系统缓存进行初始化操作（断点列表，文件加工记录会丢失）。

功能配置恢复: 恢复已经备份在 U 盘或内部的格式为 **config.bak** 的系统参数。

参数恢复: 恢复已经备份在 U 盘或内部的格式为 **data.bak** 的系统参数。

5. 试用期设置


用来设置手柄的试用期，以天数计算，从设置的当天开始。如果需要设置试用期，需要把手柄的 20 位数字提示码提供给生产厂家。生产厂家会给一个对应的 20 位数字，输入到手柄，重启系统以后，试用期开始生效。

6. 菜单密码

用来设置手柄菜单的密码，如果忘记该密码，需要联系生产厂家重新设置。

7. 系统升级

如果系统有增加的功能，我公司提供扩展名为 *******.PKG** 格式的升级文件，用户可通过 U 盘进行升级。

升级包格式示例： t8-188.pkg

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：



型号: 例如四轴联动系统 F141

升级包: 形式如 1.4975

硬件号: 形式如 F0020099

轴数量: 四轴机械雕刻

本机 IP 地址显示: 192.168.1.16

➤ 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-F141 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 盘或者 FTP 传输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：

坐标系号	1X	0.000	手动	操作状态
运动轴	1Y	0.000	12K	主轴转速
	1Z	0.000	低速	速度模式
加工程序	1A	0.000	连续	运动模式

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



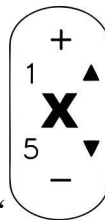
“FAST/SLOW 0”键，屏幕显示由低速转换为高速。屏幕上的速度状态决定手动的速度。

2) 速度的调整:



在手动状态下，按“STOP CANCEL”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。

对于手动操作为高速状态的设置方法同低速完全一致。

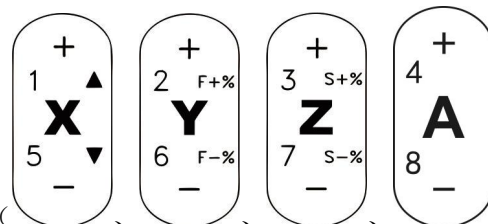
5.3.2 手动运动模式

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



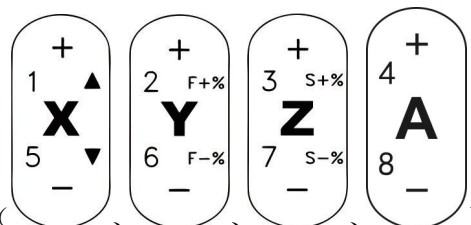
没有具体数据控制，用户按运动方向键（、、、）后

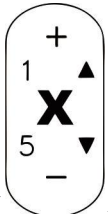
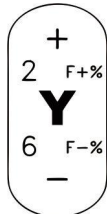
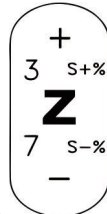
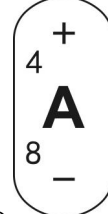
机床将随之运动，直到按键终止，运动速度的快慢是由当前速度模式决定的。

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



此模式是按照设置的距离运行。按运动方向键（、、、）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

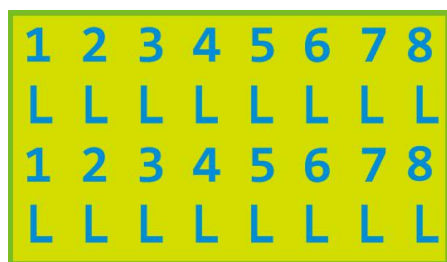
按“”键，重新进入距离运动模式，重新输入运动距离即可。

5.3.3 手动检测输入输出

在开机初始界面下，按“”键，屏幕会显示

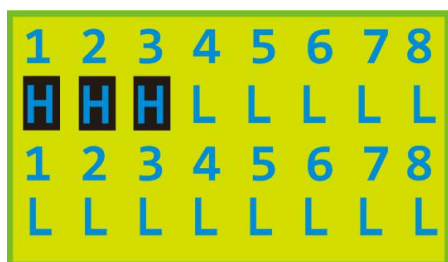


1) 输入端口检测：



箭头从左至右依次代表 X 轴零点、Y 轴零点、Z 轴零点、A 轴零点、对刀、驱动器、急停、脚踏开关、变频器报警信号，个别定制系统端口定义会有所差异。

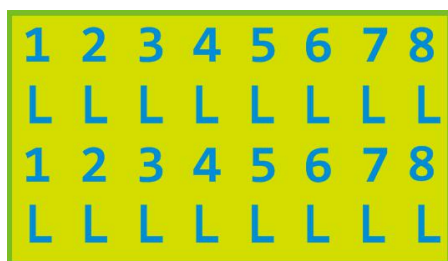
手动触发相应端口的信号开关，对应位置的信号点由 L 变为 H 输入正常，若未变化，则不正常，检查相应开关，接线，手柄的连接线等。如下图所示翻转。






触发 X1 (X 轴回零开关) 对应字母变化，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。

2) 输出端口检测：

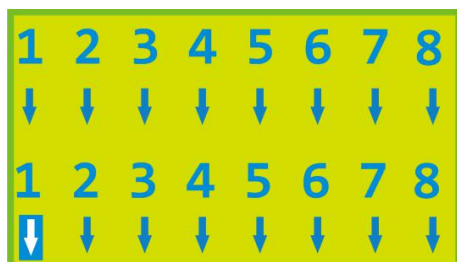


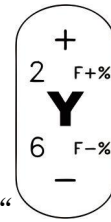
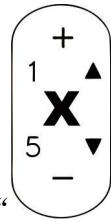
前 4 位 0、1、2、3 号位置分别对应 主轴正转/反转、备用输出、报警灯、运行灯输出信号，5、6、7、8 号位置分别对应蜂鸣器、电源灯、冷却液、吹气输出信号。个别定制系统端口定义会有所差异。

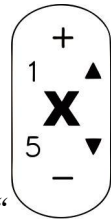
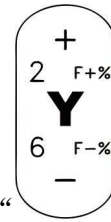
按“”键可以更改相应位置的 H 字母，即手动控制了相应端口的输出。例如按“”键翻转 0 号位置箭头则相当于轴启，即启动了主轴，再按“”键，字母变为 L 状态，相当于轴停，即停止了主轴。


3) 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：







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，返回上层菜单。

4) 按键检测：

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“”+“”。






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-F141 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
AA		连续	1A		连续
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
2A		连续	9A		连续
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。

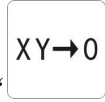

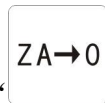

● 5.4 加工操作

加工是指系统按指令对 U 盘的文件和内部的文件进行处理,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:

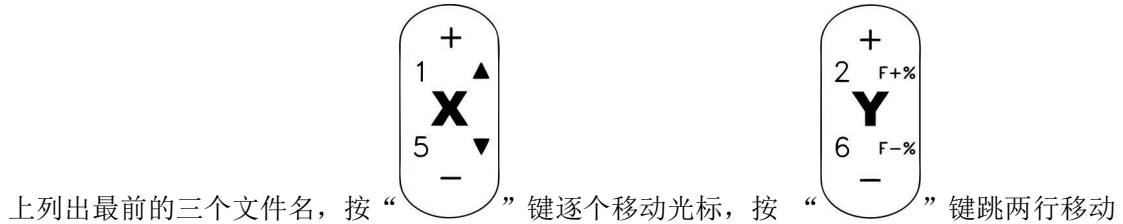
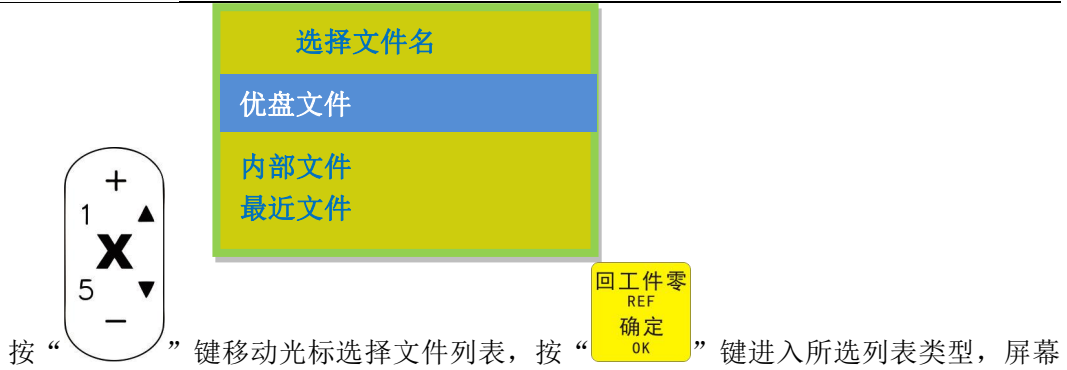
5.4.1 确定工件原点

在加工程序中的 X、Y、Z、A 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 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、A 轴的工件原点。如果采用了自动对刀功能,则不需要按 “” 进行清零,对刀功能键为 “”。


5.4.2 选择加工文件

确定了工件原点后,按 “” 键,屏幕提示:

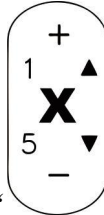



光标，按“”键退出。

5.4.3 设置加工参数

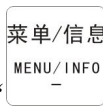
选定目标加工文件后按“”键,用户可以修改加工参数,包括加工速度、空运行速度、速度倍率、落刀速度。



“”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

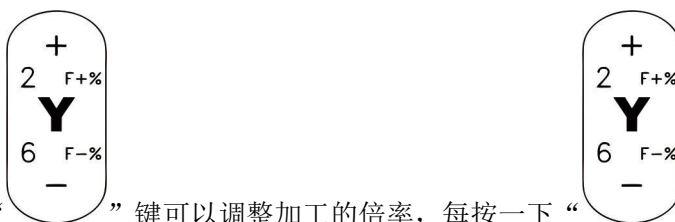
显示加工实时速度、加工时间、当前文件行号等内容。如果想全部显示，按“”键，

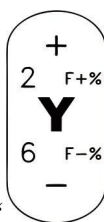
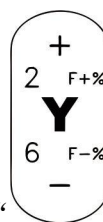
则显示全部加工信息，再按一次“”键返回到坐标显示界面。

● 5.5 加工过程中操作

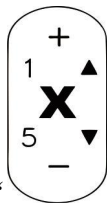
5.5.1 速度倍率与主轴档位调整

1) 速度倍率调整

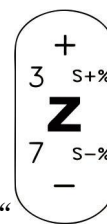


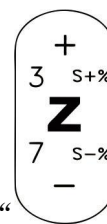
在加工过程中，按“”键可以调整加工的倍率，每按一下“”键，倍

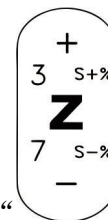
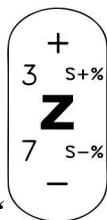


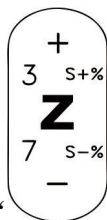
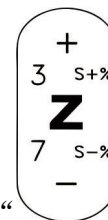
率上升/下降 0.1，每按一下“”键，倍率上升/下降 0.01，加工倍率最大为 1.0，最小为 0.01，速度数值显示也相应改变，但时间数值无法改变。当前加工速度=加工速度*速度倍率。

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



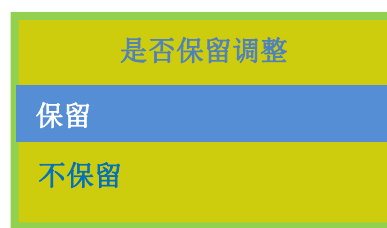
按“DELETED”键可以暂停加工，屏幕右上角的运行转变为暂停，机器停止运行，但主轴还在工作。屏幕显示：

IX	7.000	暂停
IY	8.000	12K
IZ	-2.000	高速
IA	-5.000	连续

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，即按一下，移动一个高速/低速网格的距离。



调整完毕后，再按“DELETED”键，屏幕显示：



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“REF OK”键，选择**保留**

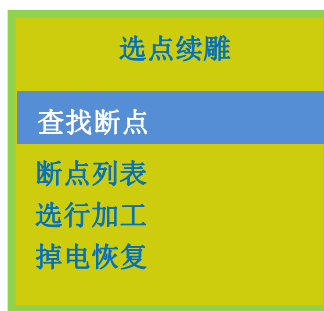


系统将从调整后的位置开始加工；按“CANCEL”键，选择**不保留**系统将在原来位置开始加工。

● 5.6 选点续雕


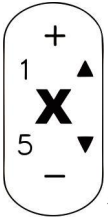

选点续雕是为满足客户在操作方面的特殊要求而开发的功能。选点加工主要包括：查

找断点、断点列表、选行加工、掉电恢复。按功能键“BREAK WORK”启用选点续雕，屏幕提示：

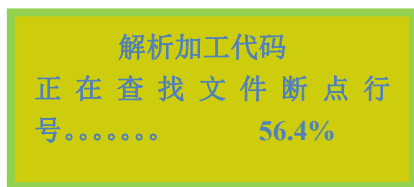




5.6.1 查找断点

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，按功能键

“”启动高级加工，然后按“”键移动光标到**查找断点**上，按“”

键进入，经过引导和预读代码后，系统提示：

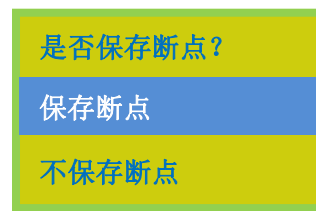


按“”键从断点行号开始加工，按“”键，退出当前加工。

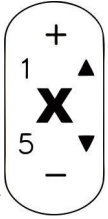
注：使用此功能工件坐标系必须与断点衔接之前一致。

5.6.2 断点列表


如果用户要中途停止加工，按“”键，屏幕显示：



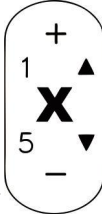
如果我们想将当前加工位置保存，就按“”键，屏幕会显示断点列表，1-8 共



8 个断点，按“”键移动光标选择断点位置，然后按“”键保存，系统自动

归零。如要从断点处继续加工，可按组合键“+相应数字”键，先按住主功能键

“”键不放再按相应数字键，然后一起松开，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，可按组合键 “” + “” 键，先按住 “”

键不放再按 “” 键，然后一起松开，屏幕显示 1 号断点信息，如：

按 “” 键弹出断点行号，按 “” 键系统就会从断点 35 处恢复加工。



如果需要回退几个行号，按 “” 键修改行号，按 “” 键加工，就会从修改的行号开始加工。

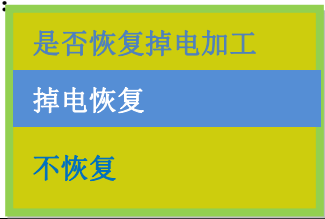
5.6.3 选行加工

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。



5.6.4 掉电恢复

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：





按“回工件零 REF 确定 OK”键确定要开始掉电恢复加工，按“停止 STOP 取消 CANCEL”键取消掉电恢复不进行加工。

● 5.7 高级加工

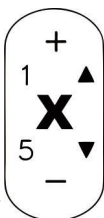

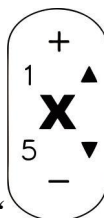
高级加工是为满足在操作方面的特殊要求而开发的功能。高级加工主要包括：阵列


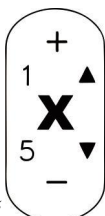
加工、缩放加工、铣削平面、自动分中、计算边界等，按功能键“高级加工 ADVANCED FUNCTION”启用高级加工，屏幕提示：




5.7.1 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“用户参数”菜单中的“阵列参数”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。

5.7.2 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“”键选择需要加工的文件：

选择您需要的加工文件，然后输入实际的各轴的比例参数之后确认加工即可。

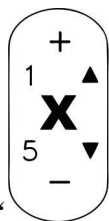
缩放加工	
X 轴缩放比例	1.000
Y 轴缩放比例	1.000
Z 轴缩放比例	1.000

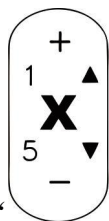
5.7.3 铣削平面

包括矩形铣底和圆形铣底


1. 矩形铣底

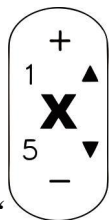
铣削平面参数	
X 轴铣削	100.000
Y 轴铣削	100.000
铣削深度	5.00
每层铣削	2.00
刀具直径	5.00
进刀比例	0.5



1) 按“”键移动光标选择需要的铣平面方法；



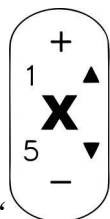
2) 按“”键进入铣平面参数设置，包括扫描方式、铣削深度、刀具直径、每层铣削、以及进刀比例；



3) 按“”键移动光标要修改的选项，按“”键选择扫描方式（**矩形**

铣底和圆形铣底）以及修改具体数值，按“”键保存修改。

2. 圆形铣底

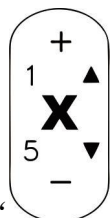


铣削平面参数	
铣削半径	100.000
铣削深度	5.00
每层铣削	2.00
刀具直径	5.00
进刀比例	0.5

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、铣削深度、刀具直径、每层铣削、以及进刀比例;



3) 按“ ”键移动光标要修改的选项，按“ ”选择扫描方式以及修改



具体数值，按“ ”保存修改。

5.7.4 自动分中

分中即确定两点之间连线的中心点，用于找工作件毛胚的中心点。

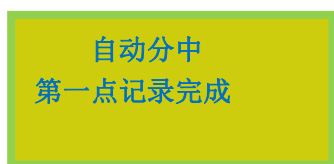
手动分中的具体步骤如下【X轴】



按“ ”键，进入自动分中界面，选择X轴分中



1) 手动移动刀具至工件一侧，点击“ ”键记录第一点，记录成功以后系统提示



2) 手动移动刀具至工件另一侧，点击“ ”键记录第二点，记录成功以后系统提

示


自动分中
第二点记录完成

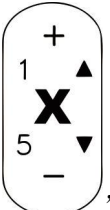

Y轴、Z轴分中方法与X轴相同

5.7.5 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加工尺寸。

选择文件名
优盘文件
内部文件
最近文件

计算边界	
X 最小	-24.960
X 最大	25.230
Y 最小	-25.230
Y 最大	25.230
Z 最小	-1.230
Z 最大	5.230
A 最小	5.230
A 最大	5.230

➤ 附录 1. 脉冲当量计算

◇ PS1.1 步进电机驱动

● PS1.1.1 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	MSTEP	SW5	SW6	SW7	SW8
400	ON	ON	ON	ON	2	ON	ON	ON	ON
800	OFF	ON	ON	ON	4	ON	OFF	ON	ON
1600	ON	OFF	ON	ON	8	ON	ON	OFF	ON
3200	OFF	OFF	ON	ON	16	ON	OFF	OFF	ON
6400	ON	ON	OFF	ON	32	ON	ON	ON	OFF
12800	OFF	ON	OFF	ON	64	ON	OFF	ON	OFF
25600	ON	OFF	OFF	ON	128	ON	ON	OFF	OFF
51200	OFF	OFF	OFF	ON	256	ON	OFF	OFF	OFF
1000	ON	ON	ON	OFF	5	OFF	ON	ON	ON
2000	OFF	ON	ON	OFF	10	OFF	OFF	ON	ON
4000	ON	OFF	ON	OFF	25	OFF	ON	OFF	ON
5000	OFF	OFF	ON	OFF	50	OFF	OFF	OFF	ON
8000	ON	ON	OFF	OFF	125	OFF	ON	ON	OFF
10000	OFF	ON	OFF	OFF	250	OFF	OFF	ON	OFF
20000	ON	OFF	OFF	OFF	DISABLE	OFF	ON	OFF	OFF
40000	OFF	OFF	OFF	OFF	DISABLE	OFF	OFF	OFF	OFF



1. 8° 即为步距角

步进电机驱动器铭牌示例 1

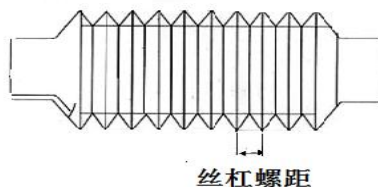
步进电机驱动器铭牌示例 2

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°/步距角) * 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°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：



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

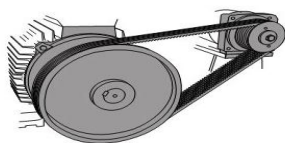
斜齿：



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

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。

● PS1.1.2 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

$\cos(19.52833333) = 0.94247630504668681677372940102406$

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

● PS1.1.3 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)



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

● PS1.1.4 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）

◇ PS1.2 伺服电机驱动

手柄上的脉冲当量出厂值 **X、Y、Z** 均为 400，可以以此为一个常量或者更改新的数

值，在伺服电机驱动器上设置电子齿轮比；可约分。

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**：

直线轴：

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

旋转轴：

- ✓ 手柄脉冲当量*360° *机械传动比

➤ 附录 2.常见故障排查

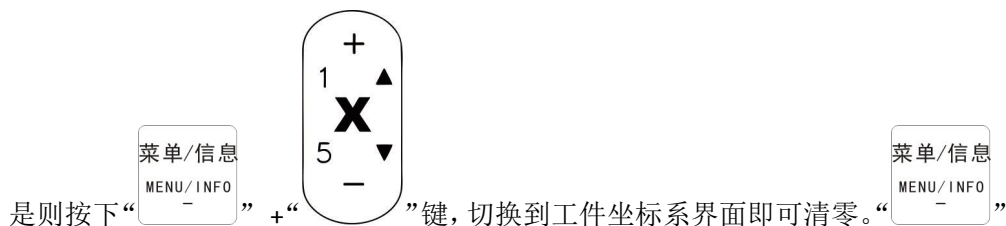
◇ PS2.1 手柄屏幕提示故障信息解决办法

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



+ “” 是进入机械坐标系，是不能更改的。

2) 键盘按键问题，按 “” 键，选择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。

◇ PS2.2 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) 连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“”键，”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。（强电弱电分开绑扎，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接或接触不良。
- 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插口坏了，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，首先让客户检查连接线和接线板是否有问题，如果连接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) 更改差分信号系统驱动器到电机的连接线。
- 2) 有的系统菜单有电机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。

◇ PS2.3 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) 该轴驱动器上的差分连接，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) 数据线出现损坏，更换数据线。
- 4) 手柄连接接口损坏，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) 检查连接线是否松动，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连接线损坏，采用更换的方式逐一进行排查。