

# **霸 器**

## **中走丝线切割使用说明书 (Win10 版)**

2020 年 11 月

# 目录

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>1 机床介绍 .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1 主机及电柜介绍.....     | 1         |
| 1.2 手控盒.....         | 1         |
| 1.3 机床开机.....        | 1         |
| <b>2 软件功能介绍.....</b> | <b>2</b>  |
| 2.1 开机画面.....        | 2         |
| 2.2 主界面.....         | 2         |
| 2.2.1 坐标区及坐标系.....   | 3         |
| 2.2.2 主菜单.....       | 4         |
| 2.2.3 子菜单.....       | 4         |
| 2.2.4 工作区.....       | 4         |
| 2.2.5 信息状态区.....     | 4         |
| 2.3 加工准备.....        | 5         |
| 2.3.1 移动模式设置.....    | 6         |
| 2.3.2 水泵和运丝.....     | 6         |
| 2.3.3 加工准备各子功能.....  | 6         |
| 2.3.3.1 移动.....      | 7         |
| 2.3.3.2 找边.....      | 7         |
| 2.3.3.3 找中心.....     | 8         |
| 2.3.3.4 回限位.....     | 11        |
| 2.3.3.5 半程.....      | 11        |
| 2.3.3.6 参考点.....     | 12        |
| 2.3.3.7 火花找正.....    | 13        |
| 2.4 文件管理.....        | 13        |
| 2.4.1 文件选择.....      | 14        |
| 2.4.2 文件编辑.....      | 14        |
| 2.4.2 图形显示.....      | 15        |
| 2.5 放电加工.....        | 16        |
| 2.5.1 选择文件.....      | 17        |
| 2.5.1.1 文件选择区.....   | 17        |
| 2.5.1.2 放电加工区.....   | 17        |
| 2.5.2 加工状态.....      | 19        |
| 2.5.3 图形跟踪.....      | 21        |
| 2.5.4 加工暂停.....      | 22        |
| 2.5.5 掉电保护.....      | 22        |
| 2.6 机床配置.....        | 23        |
| 2.6.1 用户配置.....      | 23        |
| 2.6.2 版本与解密.....     | 25        |
| 2.6.3 加工参数.....      | 26        |
| 2.7 实用工具.....        | 29        |
| <b>3 关机 .....</b>    | <b>30</b> |
| 3.1 正常关机.....        | 30        |
| 3.2 非正常关机.....       | 30        |

# 1 机床介绍

## 1.1 主机及电柜介绍

本系列精密数控中慢走丝切割机，采用计算机控制，可 X,Y,U,V 四轴联动，放电参数可自动选取与控制，采用国际通用的 ISO 代码编程。

主要系统功能：镜像加工，常规锥度切割，比例放缩，上下异型切割，单段加工，四轴联动切割，程序编辑，自动电极丝半径补偿，模拟检查，加工条件自动转换，回半程，丝杠螺距补偿，找边，丝找正，图形实时跟踪检查，自动找孔中心，子程序调用，运丝速度可调。

## 1.2 手控盒

手控盒键盘布局：



- **STOP:** 加工过程中按下此键则停止加工。
- **火花找正:** 在加工准备或加工暂停状态下，按下此键可以按特定参数放电。
- **回暂停点:** 移动回到暂停点位置。
- **暂停:** 加工过程中按下此键可以暂停加工。
- **停鸣:** 当加工中遇断丝、自动暂停、自动加工结束时，系统报警器会响起，并持续一分钟左右，期间按此键，报警器停止蜂鸣。
- **水泵:** 打开或关闭工作液泵。
- **运丝:** 打开或关闭丝筒。
- **加工:** 软件上启动了 NC 程序执行或手动加工后，需要按下这个键才能真正执行。
- **X-、X+、Y-、Y+、Z-、Z+、U-、U+、V-、V+:** 选择移动轴和方向，同时按住两个键可实现双轴移动。
- **STEP、高速、中速、低速:** 设置轴移动的模式和速度，STEP 键用来切换移动模式为点动模式还是连续模式，如果当前为点动模式，按下 STEP 按键时，则切换到连续模式，此时高速、中速、低速三键代表高速连续、中速连续、低速连续，被选中的速度上面的 led 灯会常亮。在连续模式下，按下 STEP 按键时，则切换到点动模式，此时高速、中速、低速三键代表高速点动、中速点动、低速点动，被选中的速度上面的 led 灯会闪烁。

## 1.3 机床开机

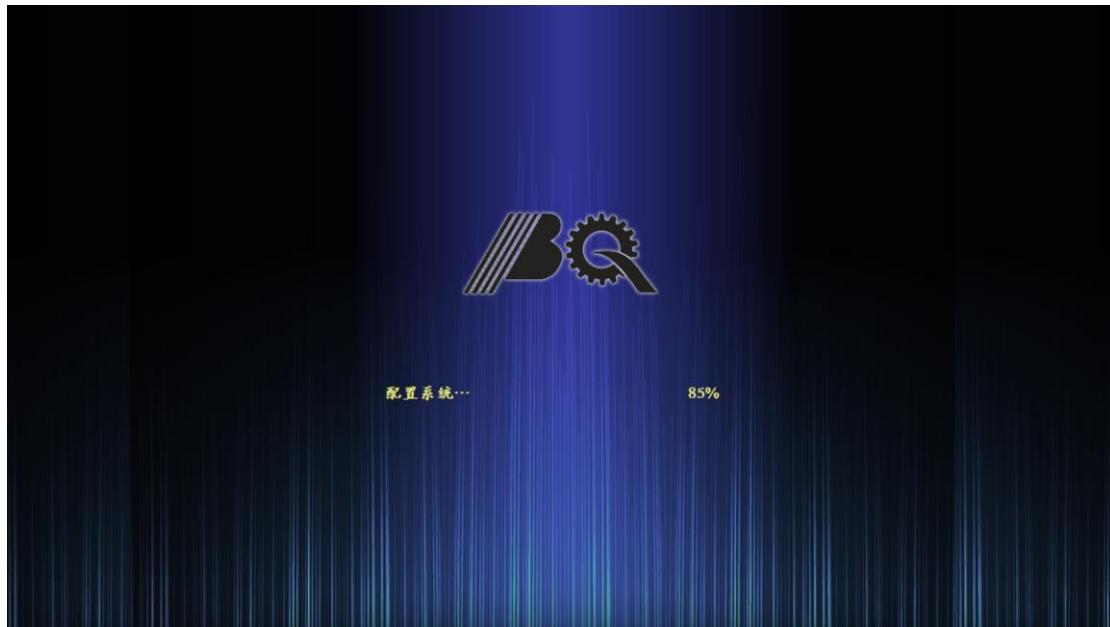
开机步骤：

- a) 在加电以前，检查急停开关是否处在释放状态，若否，请旋转急停开关，使其释放。
- b) 将电柜主开关调到 ON 的位置。
- c) 按下启动开关，电柜开始通电，等几十秒钟，显示器出现正常画面后，启动结束。

## 2 软件功能介绍

### 2.1 开机画面

系统启动后，首先出现的是初始化界面，此时系统自动完成初始化和配置工作。

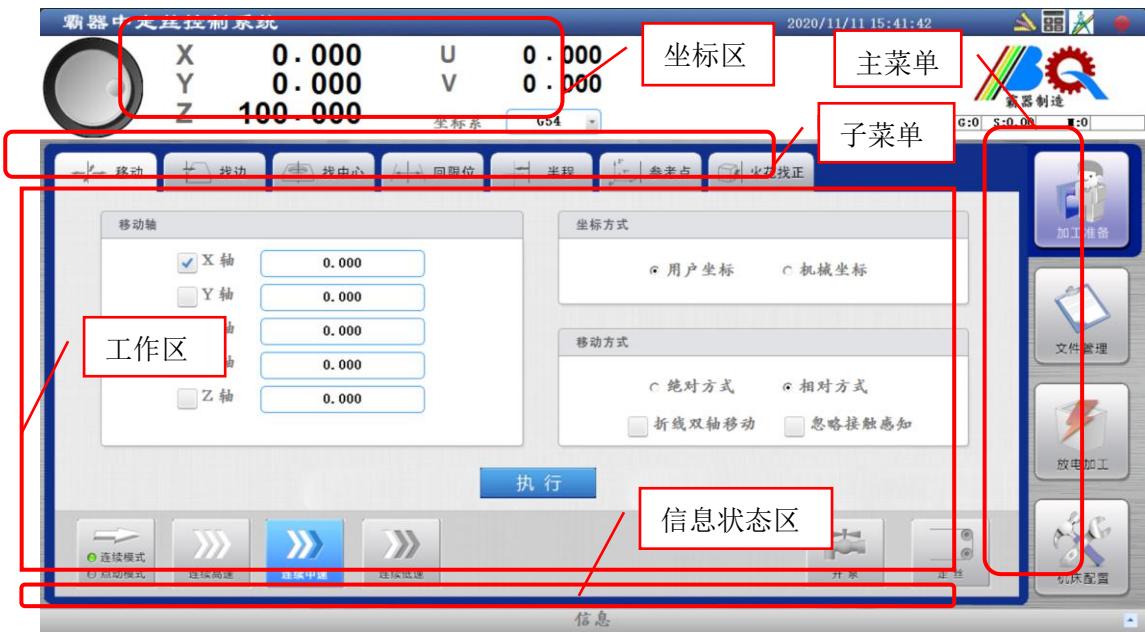


### 2.2 主界面

启动成功后，进入主程序界面的加工准备界面：



主界面分为以下几个区域



## 2.2.1 坐标区及坐标系

缺省显示 X、Y、U、V、Z 轴的坐标值。坐标系可以选择 G54~G59 六个用户坐标系，用户可以在这几个坐标系下分别设置参考点。

双击坐标区任意坐标，可以切换到机械坐标系：

|    |               |    |       |
|----|---------------|----|-------|
| X0 | <b>96.048</b> | U0 | 0.000 |
| Y0 | <b>40.251</b> | V0 | 0.000 |
| Z0 | <b>0.000</b>  |    |       |

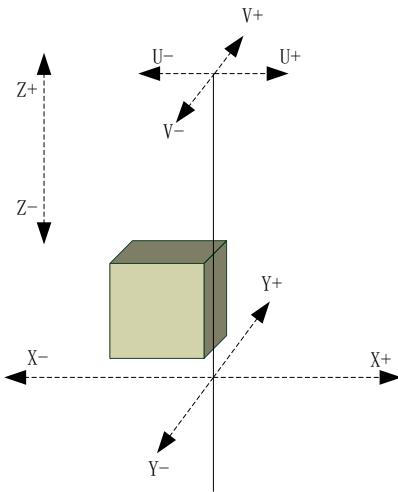
再次双击，切回用户坐标系：

|   |                |     |       |
|---|----------------|-----|-------|
| X | <b>0.000</b>   | U   | 0.000 |
| Y | <b>0.000</b>   | V   | 0.000 |
| Z | <b>100.000</b> | 坐标系 | G54   |

**坐标及方向的规定：**

面向机床正面，横向：丝向右运动为 X+方向，丝向左动为 X-方向。纵向：丝向操作员远离方向运动为 Y+方向，丝向操作员靠近方向运动为 Y-方向。

U 轴与 X 轴平行，V 轴与 Y 轴平行，它们的正负方向的确定与 X、Y 相同，如下图所示。



**实时参数显示:**

|     |     |     |        |     |
|-----|-----|-----|--------|-----|
| C:0 | F:0 | G:0 | S:0.00 | M:0 |
|-----|-----|-----|--------|-----|

C:加工短路脉冲百分比 F: 加工开路脉冲百分比 G: 加工放电脉冲百分比 S: 加工速度  
M:加工单步进给时间.

## 2.2.2 主菜单

主菜单包含加工准备、文件管理、放电加工、机床配置四个选项，分别对应四大功能块。

## 2.2.3 子菜单

主菜单下的每个选项对应的功能窗口都自带一个标签式子菜单，从而实现了双级菜单的功能。将在下面详细介绍。

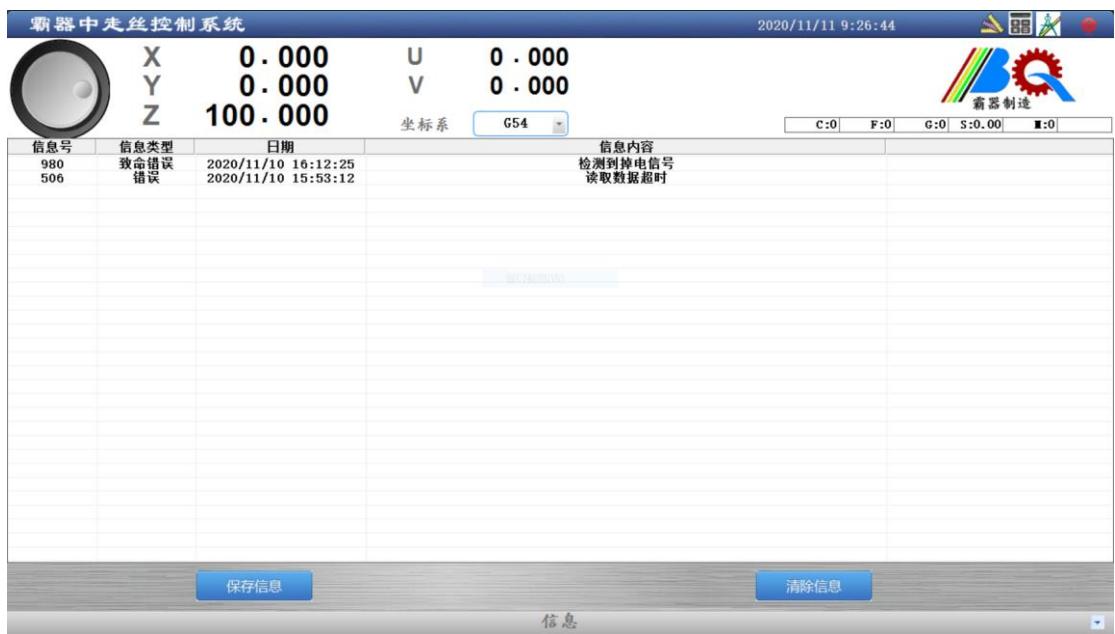
## 2.2.4 工作区

工作窗口所在区域，所有的操作将在此区域完成，后面将有详细介绍。

## 2.2.5 信息状态区

设备工作过程中，在这里显示出现的错误或提示信息，双击即可清除信息显示，但是信息依旧

保存在日志文件中，单击右下角的  符号，可以展开以便查看历史日志，在这个窗口中可以清除日志信息，或者保存信息到新的文件中。



再次单击 ，可以最小化日志窗口。

## 2.3 加工准备



选择  图标后，工作区会打开加工准备窗口，加工准备主要用于加工之前进行的准备工作，比如安装工件，找正，设置坐标系等。



### 2.3.1 移动模式设置



移动功能可以通过按钮来切换连续模式和点动模式。连续模式下，按下某一轴向键，相应的机床轴开始以选定的速度开始移动，松开则移动停止；点动模式下，每次按下轴向键，相应的机床轴开始以选定的步长移动一次。两种模式的移动速度或步长可以分别设置为高、中、低速三种。缺省状态为连续模式。

连续模式的速度选择：



连续高速、中速、低速的实际速度可以在软件中进行设置，缺省速度如下：

- 连续高速：15mm/s
- 连续中速：3mm/s
- 连续低速：0.7mm/s

点动模式速度选择：



点动方式的移动速度：

- 点动高速：0.1mm/步
- 点动中速：0.01mm/步
- 点动低速：0.001mm/步

### 2.3.2 水泵和运丝



开泵：点击 按钮，打开工作液泵，打开后，按钮变为 ，再次点击即关泵。



走丝：点击 按钮，丝桶运丝，按钮变为 ，再次点击，停止运丝。

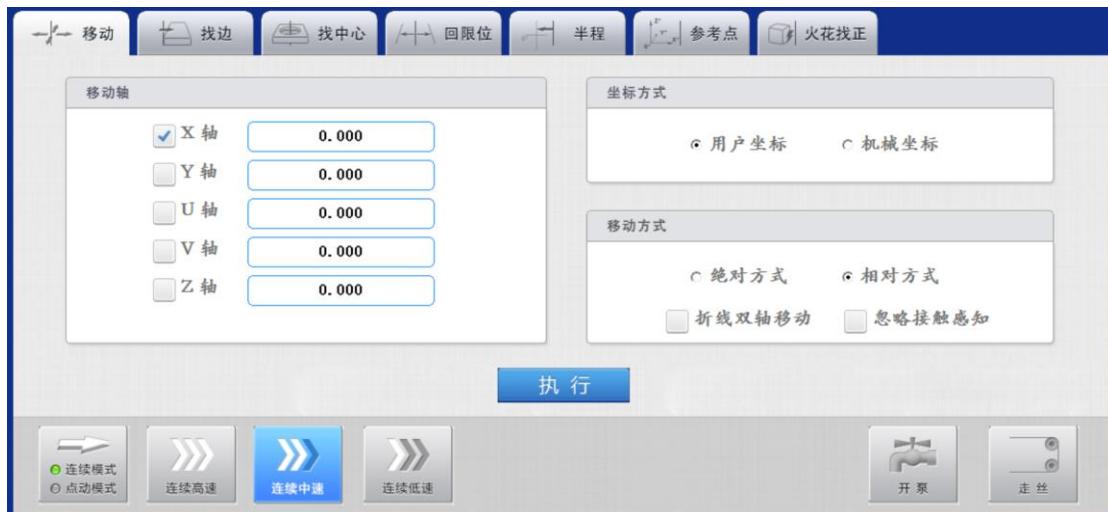
### 2.3.3 加工准备各子功能

加工准备页面顶部的二级子菜单，可以选择如下功能菜单，从而打开相应的子功能，包括移动、找边、找中心、回限位、半程、参考点、火花找正，如下图。



### 2.3.3.1 移动

控制各个轴移动指定距离或指定位置。



#### 操作:

- 选择移动的坐标系：当前用户坐标、机械坐标。
- 选择移动方式：绝对方式、相对方式（默认），选择是否为折线双轴移动、是否忽略接触感知。
- 根据需要选择一个或多个轴，输入所需数据，点击执行。
- X 轴与 Y 轴可以同时联动，U 轴与 V 轴可以同时联动，但 XY 系统，UV 系统及 Z 轴不能同时联动。
- 选择多个轴，若 Z 轴将向上移动，各轴移动顺序为：Z 轴先移动，然后是 XY 轴，最后是 UV 轴；若 Z 轴将向下移动，各轴移动顺序为：XY->Z->UV。
- 如果在移动过程中发生了接触感知或到了某轴的机械限位，则自动停止移动，并显示相应信息。机床移动工作台到给定点后，机床停止移动；坐标显示区显示机床的当前坐标。

### 2.3.3.2 找边



- 找边：**选择所需的轴向：X+，X-，Y+，Y-。点击“执行”按钮，开始沿着所选方向移动，执行按钮

会变成 **停止**，等重新变成“执行”，说明找边已经完成了。

- **倾斜角度：**加工时，有时是无法将工件的边放置的与 X、Y 轴完全平行，这时可以在这里自动找出偏转角度；首先选择基准轴，当需要寻找与 X 轴的倾角时选择“X 基准”，寻找与 Y 轴的倾角时选择“Y 基准”，然后通过各种方法（可以是找边、找圆中心、找槽中心或放电方式等）分别找到两点位置，找到第一点按“点 1”按钮，找到第二点按“点 2”按钮，则这两点连接的直线与所选择的基准轴直间的倾斜角会显示在“倾角”框中，即工件的偏转角度，可以在自动加工的“旋转角度”栏中写入这个值，让加工图形旋转，完成精确加工。
- **两边顶点：**加工时，有时是无法精确移动到工件的两条边顶角位置，导致无法定位基准点，这时在这里可以做到。首先确定第一条边，选择基准轴，然后通过各种方法（可以是找边、找圆中心、找槽中心或放电方式等）分别找到两点位置，并分别点击基准轴的“点 1”或“点 2”按钮；然后确定第二条边，然后通过各种方法（可以是找边、找圆中心、找槽中心或放电方式等）分别找到两点位置，并分别点击辅边的“点 1”或“点 2”按钮；此时，这两条边的“夹角”度数与“顶点”坐标会显示在右侧的框中；这时，只需要选中“倾斜角度以及两边顶点”，并点击下方“执行”按钮，钼丝就会移动到“顶点”坐标位置。

### 2.3.3.3 找中心

自动找工件内孔或槽的中心位置。

- **孔中心：**



- 方向可以选择  $0^\circ$  或  $45^\circ$ ，这两种都为自动方式， $0^\circ$  为方向运动，点击“执行”后系统自动找到孔中心；
- 当找孔中心选择手动放电方式时，操作如下：
  - 点击“执行”，首先在一个方向上移动（如 X+），当放出火花并确认找到边时，按下手控盒的“加工”键，系统会记录当前坐标并蜂鸣器响；
  - 在同一个轴的反方向移动（如 X-），当放出火花并确认找到边时，按下手控盒的“加工”键，系统会记录当前坐标并蜂鸣器响；



- c) 系统自动移动坐标到上面移动轴（如 X 轴）的中心位置；
- d) 再在另一个方向上移动（如 Y+），当放出火花并确认找到边时，按下手控盒的“加工”键，系统会记录当前坐标并蜂鸣器响；
- e) 在同一个轴的反方向移动（如 Y-），当放出火花并确认找到边时，按下手控盒的“加工”键，系统会记录当前坐标并蜂鸣器响；
- f) 系统自动移动坐标到上面移动轴（如 Y 轴）的中心位置
- g) 自动结束找中心
- h) 在上述过程中随时可按“停止”键或手控盒的“STOP”键结束

## ● 槽中心



- 可以根据槽的方向选择 X 方向 ←→ 或 Y 方向 ↑↓，这两种都为自动方式，此时槽的侧壁必须和机床的 X 轴或 Y 轴平行，设置好之后，点击“执行”系统自动找到孔中心。
- 当找槽中心选择手动放电方式时，操作如下：
  - a) 首先在一个方向上移动（如 X+），当放出火花并确认找到边时，按下手控盒的“加工”键，系统会记录当前坐标并蜂鸣器响。
  - b) 在同一个轴的反方向移动（如 X-），当放出火花并确认找到边时，按下手控盒的“加工”键，系统会记录当前坐标并蜂鸣器响。
  - c) 系统自动移动坐标到上面移动轴（如 X 轴）的中心位置。
  - d) 自动结束找中心。
  - e) 在上述过程中随时可按“停止”键及手控盒的“STOP”键结束。

当选择自动方式时，工件孔必须清洁无毛刺，导电性要好，孔的精度要好，侧壁垂直度好，电极丝丝的垂直精度高，否则找中心的精度将会受影响。

## ● 三点定圆心



使用方法，有手动找边和自动找边两种方式。

- **手动找边：**按下手控盒上的放电按钮，然后手动移动丝找到圆形工件的边上任意一点，点击屏幕上的按钮【点 1】，再用同样的方法找到【点 2】、【点 3】，之后窗口会自动显示计算所得圆心和半径。
- **自动找边：**关闭放电，用手控盒移动轴到要找的边附近，选择自动找边方向，例如 X+ 方向，按下屏幕上的执行，程序会使用接触感知的方式自动定位边的位置，之后，点击屏幕上的【点 1】，再用同样的方法找到【点 2】、【点 3】，即可计算出圆心和半径。
- **自动回圆心：**圆心计算完成后，如果需要回圆心，选中屏幕上的【回圆心】，拆丝，点屏幕下方的【执行】按钮即可自动走到圆心位置。

## ● 板幅中心



可选择感知定位或者手动放电定位两种方式。

## ● 感知定位

- 点击【执行】；
- 用手控盒将钼丝移动到板幅任意一条边的外围（利于接触感知找边的位置）；
- 然后点击手控盒“加工”键以确定位置，再根据需要找边的方向点击手控盒的“X+”、“X-”、“Y+”或“Y-”键；
- 系统根据所选找边方向进行自动找边操作，完成后蜂鸣器响；
- 对板幅的四条边重复 b 到 d 的操作；
- 当第四条边找边完成后，系统自动计算板幅中心位置并将其设置为“用户坐标”零点，这

时当前“用户坐标”会改变，但机械位置不变；

### ● 手动放电

- a) 点击【执行】；
- b) 首先在一个方向上移动（如 X+），当放出火花并确认找到边时，按下手控盒的“加工”键，系统会记录当前坐标并蜂鸣器响；
- c) 对板幅的四条边重复 b 的操作；
- d) 当第四条边找边完成后，系统自动计算板幅中心位置并将其设置为“用户坐标”零点，这时当前“用户坐标”会改变，但机械位置不变；

#### 2.3.3.4 回限位

掉电记忆失败后，应回各轴的负限位以重新恢复螺补数据。X、Y、Z 轴回到负限位后，相应轴的机械坐标会自动置零（U、V 轴的机械坐标置零在“火花找正”中），并重新从该点开始进行螺距误差的补偿运算；回正限位仅用于检测行程大小和限位开关，不会对机械坐标进行重置，不会影响螺距补偿的运算。



根据需要选择一个轴以及移动方向，点击“执行”按钮，执行指定轴回极限动作，到达限位后显示 X、Y、U、V、Z 轴坐标。

执行过程中，“执行”按钮会变成“停止”按钮，执行完成后会变回“执行”按钮，执行错误时会有错误提示信息出现。

#### 2.3.3.5 半程

半程功能包括设半程和回半程功能。



- 设半程:** 设半程功能可将所选轴的半程位置设定为“用户坐标”零点，电极丝不移动，当前“用户坐标”会改变。
- 回半程:** 回半程时选择是否忽略接触感知，再根据需要选择一个或多个轴，点击“执行”按钮，执行结束后电极丝回到所选轴当前用户坐标值的一半的位置。

### 2.3.3.6 参考点

用于将当前位置设定为当前用户坐标系的参考点，或移动至当前用户坐标系的最后一次设定的参考点。



- 设参考点/回参考点:** 选好轴之后，点击“执行”按钮，执行过程中，该按钮变成“停止”按钮。当它变回“执行”按钮状态时，执行完成。  
**注:** 设参考点时，如值为零则该轴坐标与坐标系原点坐标重合。机床的参考点坐标在执行 G92 指令后会被重新设定。
- 回 UV 机械垂直点:** 可以不选择轴，点击“执行”按钮，U、V 轴将会回到系统设定的“UV 机械垂直点”位置，并且机械坐标 U0、V0 与当前用户坐标系的用户坐标 U、V 都将置为 0。  
**注:** 系统设定的“UV 机械垂直点”，请参考 2.3.3.7 中“设定为 U、V 机械垂直点”。

### 2.3.3.7 火花找正

可借助于手控盒及找正块来进行丝的半自动垂直找正。

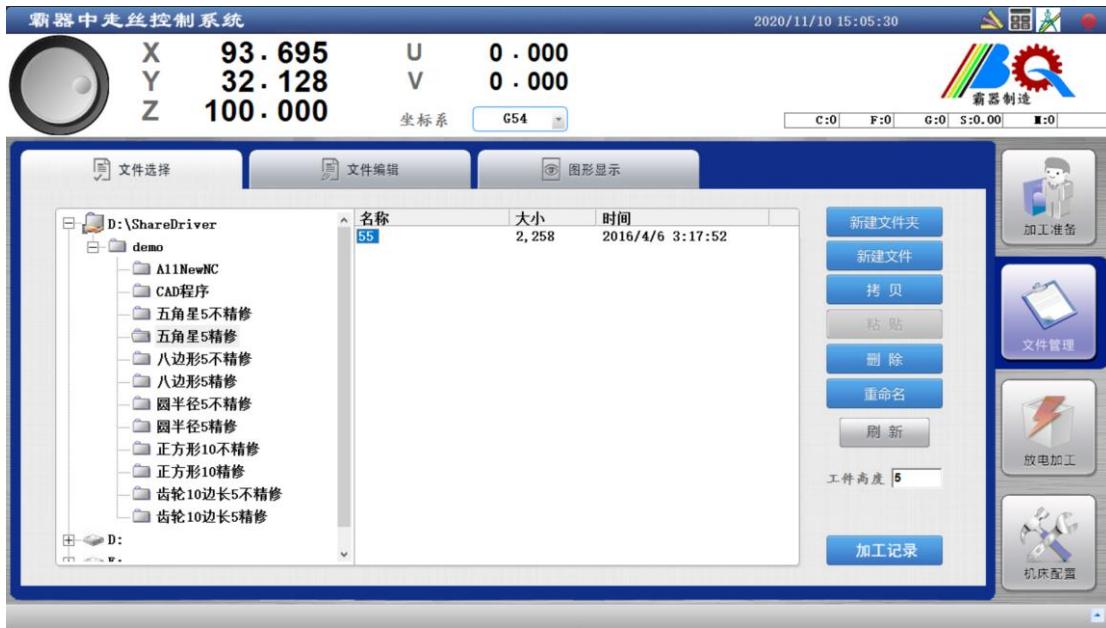


根据需要调整 ON、OFF、IP 放电参数（默认参数为条件号 C412 中的参数值），以获取合适的放电火花。每次更改后，需要点击 **刷新** 按钮使更改生效（并重置 C412 参数值）。然后点击“执行”按钮，然后进行找正，丝找正后，停止放电。

- 若勾选“U0、V0 自动清零”，U、V 轴的机械坐标会自动置零；也可以通过选项 U0、V0 和清零按钮将 U 轴 V 轴的机械坐标置零。
- 若勾选“设定为 U、V 机械垂直点”，当前位置将被系统记录为“UV 机械垂直点”，U、V 轴的机械坐标和当前坐标系的用户坐标都会自动置零；也可以勾选此项并按清零按钮完成记录“UV 机械垂直点”功能。
- 丝找正的方法和步骤：
  - a) 找正块要干净和干燥。
  - b) 电极丝上不要带冷却液。
  - c) 找正前，须将电极丝移动到在 X、Y 方向找正块都能接触到的位置。
  - d) 找正开始后，用手推动找正块，使之与丝逐渐接近，看见火花为止，接触太多或距离太远，都不会有火花。
  - e) 通过低速及点动移动 XU 或 YV 轴，使火花上下一致为止。
  - f) 丝找正后，将 U0 和 V0 清零。

## 2.4 文件管理

选择文件管理图标后，工作区会打开文件管理窗口，本窗口主要用于"NC 程序文件的管理、编辑及图形显示，包括文件选择、文件编辑和图形显示三个子菜单。



#### 2.4.1 文件选择

在此窗口选择将要编辑或查看的文件。点击“...”即可打开系统文件菜单，选择 NC 程序即可，→可选择文件夹下的上一个或下一个 NC 程序；



左侧是目录树，点击各个节点可以打开相应目录。ShareDriver 为本机提供的共享文件夹。中间是目录下的文件，单击即可选择文件。右侧的按钮可以实现新建文件夹、新建文件、拷贝、粘贴、删除、重命名、添加共享、删除共享等功能。

设置工件高度可以在图形显示中显示立体图形的高度。加工记录选项可以查看选择已加工过的文件记录。

#### 2.4.2 文件编辑

从文件选择页面选则好文件后，点击文件编辑标签，切换到文件编辑窗口，对所选择的文件进行编辑。

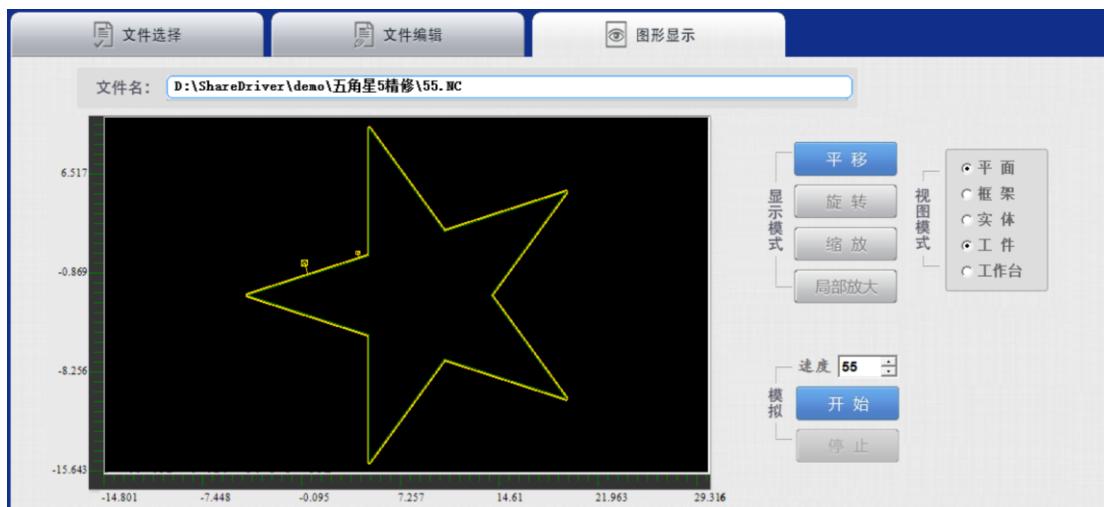


在屏幕的右上侧显示有当前程序的总行数，以及当前光标所在的行。可以在查找功能下侧栏目内输入需要查找的内容，然后点击 按钮，查找所需内容。编辑过程中可选择拷贝与粘贴，编辑完成后，可以点击 保存文件，或者 按钮，输入要保存的文件名称，点击“确定”按钮即可保存在当前文件夹内。

**注：**程序编辑过程中，可以使用 Windows 的标准快捷键。

#### 2.4.2 图形显示

实现对所选 NC 文件的图形检查。可以检查程序轨迹和实际加工轨迹，可对图形进行平面方式、3D 框架方式或 3D 实体方式显示，并可以平移、旋转、缩放和局部放大。



- **显示模式：**包括平移、旋转、缩放、局部放大四个功能，选中的为蓝色，未选中的为灰色，例



如：

- 点击 **平移** 按钮，按住鼠标左键并拖动可对图形进行平移。
- 点击 **旋转** 按钮，按住鼠标左键并拖动可对图形进行旋转。
- 点击 **缩放** 按钮，按住鼠标左键并拖动可对图形进行整体放大和缩小。
- 点击 **局部放大** 按钮，按住鼠标左键并拖动可执行图形进行局部放大。

对以上功能，通过双击鼠标左键返回图形的完全显示状态。

#### ● 视图模式：

- 平面：显示零件的二维图形
- 框架：以框架形式显示零件的三维图形
- 实体：以实体方式显示零件的三维图形
- 工件：按程序视图显示，程序轨迹图形充满整个窗口。
- 工作台：按工作台视图显示，指示当前程序在整个工作行程范围中的位置。

#### ● 模拟：

点击 **开始** 按钮，开始模拟加工，通过选择速度值来改变模拟加工的移动速度，模拟过程中再次点击该按钮，即可暂停。模拟加工过程中，点击 **停止** 按钮，可以停止模拟。

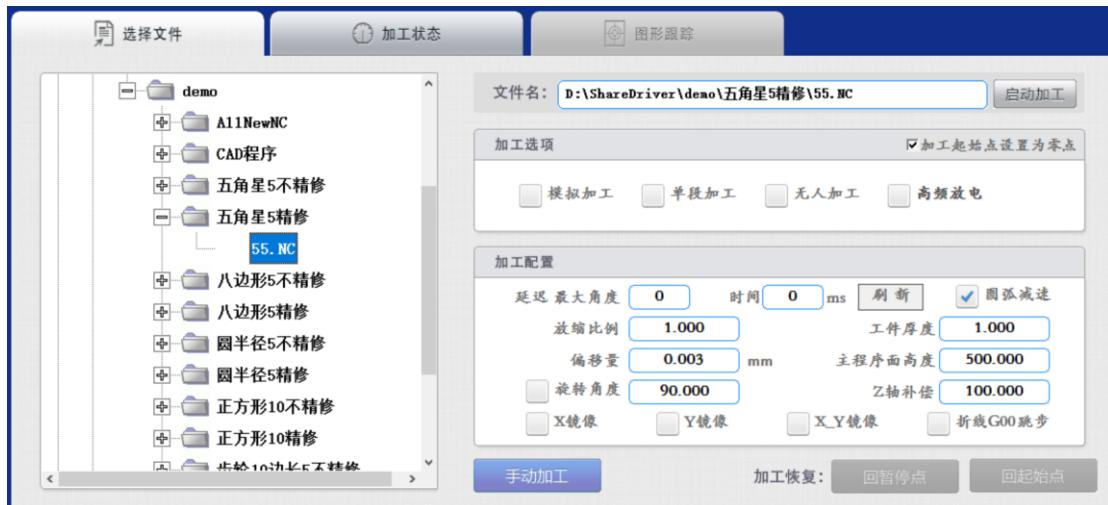
## 2.5 放电加工

单击主菜单的放电加工按钮，即可切换到放电加工窗口，这里包含选择文件、加工状态、图形跟踪三个子窗口。



## 2.5.1 选择文件

单击选择文件标签即可打开此窗口。



用于选择加工所需的 NC 文件，设置加工选项，启动加工或中止加工及手动放电等等。  
运行

### 2.5.1.1 文件选择区

在左侧文件选择区选择加工文件，所选的文件名称显示在"文件名"框内。

### 2.5.1.2 放电加工区

#### ● 启动加工:

选择好文件后，单击 **启动加工** 按钮启动加工，启动加工后，该按钮变为 **停止加工**，再次单击停止加工。启动加工后，按手控盒上的“确认”键开始放电加工，按手控盒上的“停止”键，屏幕上会出现提示框，询问是否停止加工，点击“确定”，停止加工，若点击“取消”，系统按暂停加工处理。在自动加工过程中，点击暂停键后，除不能设置参考点外，其它功能均可正常使用。

#### ● 加工选项:



- 模拟加工：对当前程序进行空运行检查；按手控盒上的“确认”键开始模拟加工。
- 单段加工：从起点开始，单段执行程序。该状态下，可以检验 NC 程序的运行状况。
- 无人加工：当程序执行完成后，强电电源自动切断。
- 注：在加工期间，模拟加工是不能再被选择的，而单段及无人加工可以实时选中。
- 高频放电：在自动加工暂停期间，可以选择高频放电（如出现短路现象），这时会显示：



- 起始放电参数为条件号 C412 中的参数值，可根据放电火花的需要，点击增大、减小键。
- 加工起始点设置为零点：自动加工的起割点是从 x=0, y=0 开始

## ● 加工配置



- 拐角延时 (ms): 当“最大角度”值不为 0 时允许拐角延时功能；设定“最大角度”和“延时时间”值，单击“刷新”按钮；当加工时，遇到拐角小于设定最大角度时，延时加工设定的时间。
- 圆弧减速：勾选此项时，遇到半径小于 0.5mm 的小圆弧，自动减速一半切割。
- 缩放比率：编程轨迹放大、缩小的倍数。实际位置和显示坐标值都将根据此比率进行缩小、放大。
- 工件厚度：指待加工工件的厚度（只对锥度或上、下异型加工起作用）（可使用可不使用）。
- 偏移量：用于修正补偿量；当钼丝直径产生变化时，可以设置该值，钼丝变细，则设置负值；该值将与程序的偏移量进行叠加，并对工件的最终尺寸产生影响（注：程序中必须指明了偏移方向该参数才能起作用）。
- 主程序面高度：用于设置主程序面距工作台面的距离，默认值为 0。对于锥度或异型加工时，如工件主程序面被抬起某一高度进行加工时，须在此位置输入程序面抬高的距离。
- 旋转角度：在 NC 程序不变的情况下，用户可通过此项对程序进行旋转加工。
- Z 轴补偿：Z 轴的补偿值 = Z 轴的实际高度 - Z 轴的机械坐标，其中：Z 轴的实际高度为实际需要测量 Z 轴的高度，Z 轴的机械坐标为界面显示 Z0 值。
- X 轴镜像：勾选该功能，X 轴镜像功能有效。
- Y 轴镜像：勾选该功能，Y 轴镜像功能有效。
- X\_Y 轴交换：勾选该功能，X\_Y 轴交换功能有效。
- 折线 G00 跳步：勾选该功能，折线 G00 跳步功能有效。

## ● 加工恢复：



- 回暂停点：需要选择“移动回暂停点”或“切割回暂停点”；当暂停或断丝时，可移动轴脱离加工轮廓，选“移回暂停点”按钮，轴按移动顺序相反的方向返回到暂停点；当移动轴未脱离加工轮廓，选“切回暂停点”，按直线切割回暂停点。
- 回起始点：回到最后一个 G92 设定的点。加工中断（暂停或断丝）时，可通过此按钮使电极丝移动至加工起始点；此时按下手控盒上的启动键后，系统会提示“是否从起始点加工”，若“确定”，则从起始点重新开始加工；否则系统提示回暂停点后再按手控盒的“确认”键

启动加工。

**注意：**

在加工阶梯形工件时，应以最高加工面为基准，设置 Z 轴起始位置，防止发生碰撞。

● 手动放电：

点击 **手动加工** 按钮，显示手动放电对话框。



- 选择坐标方式为绝对方式或增量方式（默认）。
- 选择相应轴向，并输入所需值。
- 在条件号中输入所需的“加工条件号”，鼠标单击编辑框外任意位置。ON,OFF,IP,SV,GP,FT,NUM,IP\_S,HP,FP,LFT,LNUM,LOFF 自动刷新为该条件的设定参数值。加工前或加工过程中，可以对默认的放电参数进行修改，然后按 **刷新** 按钮更改就生效了。

按下 **执行** 键，然后再按下手控盒上的“确认”键才能执行手动切割功能。加工过程中可以暂停，暂停后按手控盒的“确认”键可以继续加工，此操作方式与自动放电功能的操作方法基本相同，但手动放电时，机床在暂停状态不能移动各坐标轴。

**注：**在加工锥度或上下异形时，UV 的机械坐标和用户坐标请清零。

## 2.5.2 加工状态

用于显示当前的加工参数等，需要时也可以对当前加工参数进行修改。程序及加工轨迹的显示及调整参见“编辑文件”页的“图形校验”。



### ● 加工参数：

显示当前加工进行的加工条件号，以及相应的工艺参数。可以通过点击其后的下拉箭头进行选择，以便在不同的加工阶段所使用的放电参数之间进行切换、检查和修改。

以下对加工条件各项作简要说明：

- **ON:** 设置放电脉冲时间。其值为 (ON+1) 微秒，最大为 250 微秒。
- **OFF:** 设置放电脉冲间隙时间。其值为 (OFF+1) 微秒，最大为 4000 微秒。
- **IP:** 设置主电源电流阶梯波峰值，从 0.5 到 9.5，小数点后的数据大于等于 5 时为 0.5 只管子的选择，反之为 0。找边时 IP 为 0.5。
- **SV:** 设置间隙电压，用以稳定加工，最大值为 7.5，最小值 0.0，分辨率 0.5。
- **GP:** 设定最小进给时间。
- **V:** 电压选择，0：常压选择，1：高压选择。
- **V:** 电压选择，0：常压选择，1：高压选择。
- **SW:** 丝速设定，10~50，十进制数值即代表所设定丝筒电机运转的频率。建议不要更改 SW 选项，否则可能会造成断丝。
- **FT:** 设置负波脉冲时间。其值为 (FT+1) 微秒，最大为 250 微秒。
- **LFT:** 设置长负波脉冲时间。其值为 (LFT×2+1) 微秒，最大为 500 微秒。
- **LOFF:** 设置长负波脉冲间隙时间。其值为 (LOFF×2+1) 微秒，最大为 500 微秒。
- **NUM:** 设置 FT 出现频率。1 表示每个 ON/OFF 周期都有 FT，2 表示每 2 个 ON/OFF 周期有一个 FT 以此类推。
- **LNUM:** 设置 LFT 出现频率。1 表示每个 ON/OFF 周期都有 LFT，2 表示每 2 个 ON/OFF 周期有一个 LFT 以此类推。
- **HP:** 设置高压击穿电源电流峰值，从 0 到 7。
- **FP:** 设置负波电源电流峰值，从 0 到 2。
- **IP\_S:** 设置主电源电流阶梯波初值。(IP\_S<IP)
- **IP\_CUT 和 EN\_WAVE** 为相应的放电方式。

**刷新**

：对当前的加工参数进行更改后，单击该按钮可使当前参数所做修改生效。此修改只在当前加工中起作用。

**保存**

：对当前的加工参数进行更改后，单击该按钮保存所修改参数至参数库。

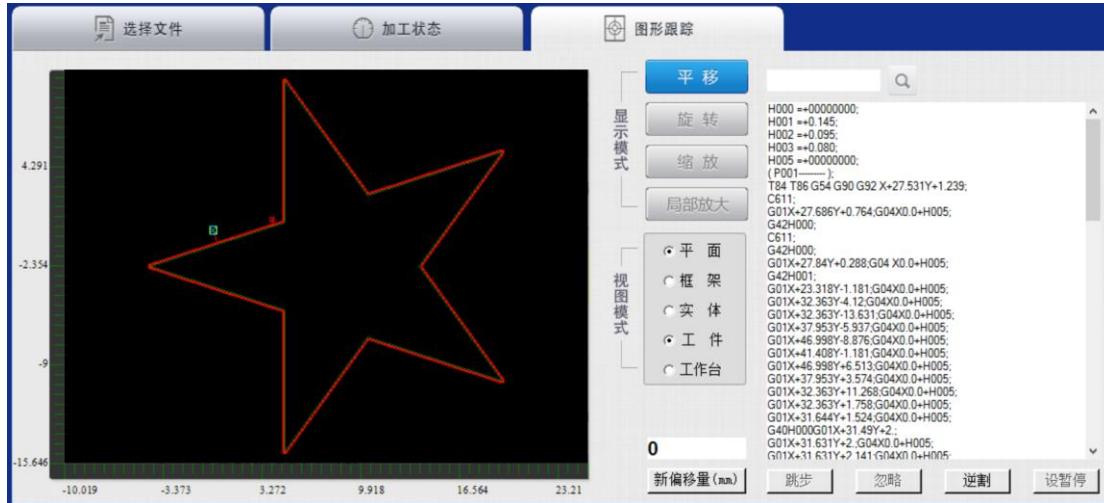
### ● 加工状态：

显示加工过程中，各参数（加工速度、补偿值、锥度方向、伺服状态）状态。

- 本次放电时间：显示本次放电的总时间，格式为时：分：秒。
- 加工速度：显示当前加工速度。
- 补偿值：显示当前加工的补偿值。
- 锥度方向：锥度加工时，显示当前加工的锥度方向。
- 伺服状态：显示当前加工的伺服状态，正常表示前进，反之后退。

### 2.5.3 图形跟踪

跟踪屏用以实时显示当前加工程序及其轨迹。



本窗口可以看到当前加工的位置，并且右下方代码窗口可以看到程序执行的当前代码。在显示模式中可选择平移、旋转、缩放或局部放大图像，在视图模式中可对图形显示方式进行选择，同时还能在加工过程中修改新偏移量。

#### ● 跳步功能：

本功能可以让操作者决定跳过某些图像段，直接移动到指定的图形轨迹点上，继续加工之后的图形段。

- 必须在加工暂停状态。
- 在指令窗口点击指令代码行，本代码行的加工起始轨迹点点在图形中标示为蓝色 X，找到需要跳转到的轨迹点。
- 点击右下角的“跳步”按钮。
- 拆丝。
- 按手控盒“加工”键，机床将移动至指定轨迹点。
- 装丝。
- 按手控盒“加工”键，从指定轨迹点开始继续之后轨迹加工。

#### ● 忽略功能：

本功能可以让操作者决定忽略某些图像段，直接从指定的图形轨迹点上，继续加工之后的图形段。

- 必须在加工暂停状态。
- 在指令窗口点击指令代码行，本代码行的加工起始轨迹点点在图形中标示为蓝色 X，找到需要开始加工的轨迹点。
- 点击右下角的“忽略”按钮。
- 按手控盒“加工”键，机床将直接忽略指定轨迹点前的加工，将指定轨迹点设置为加工轨迹点。

e) 按手控盒“加工”键，从指定轨迹点开始继续之后轨迹加工。

- **逆割功能:**

逆割功能仅支持封闭图形的粗割，逆割范围内支持“暂停”功能，但不支持“忽略”和“跳步”功能，逆割范围外可以支持“忽略”和“跳步”功能。

- a) 在粗割封闭图形过程中，暂停或断丝状态下，点击“逆割”按钮，即可启动逆割功能。
- b) 点击手控盒“加工”键，开始准备逆割，这时机床将会移动到切割起始点，**注意拆丝**。
- c) 机床移回起始点后，穿丝。
- d) 再一次按下手控盒“加工”键，开始逆割。
- e) 逆割图形完成后，如果还有下一个图形需要加工，系统将自动转回正常切割。

- **暂停点功能:**

本功能可以在自动加工不停止的情况下预设一个暂停点，提高使用的便利。

- a) 设置暂停点：自动加工时，在放电加工->图形跟踪界面下，用鼠标单击 NC 程序代码的任一行，在图形中会标记选择暂停点的坐标，单击【设暂停点】按钮，暂停的那一行代码会变成绿色，当程序执行到该行时，会自动暂停。
- b) 更改暂停点：只需重新选择新行，重新设置即可。
- c) 删除暂停点：只需要再次选中绿色的那一行，按钮会变成【删暂停点】，单击【删暂停点】即可。

- **注意：**在“跳步”、“忽略”、“设暂停点”操作过程中点击程序代码行时，在代码窗口的上方标识了所选代码行的切割参数号（如 C611），以区分图形中轨迹点是在主刀还是修刀轨迹上。

#### 2.5.4 加工暂停

在加工中暂停（M00 或按手控盒“暂停”按钮）或断丝时，可使用手控盒移动 X、Y、Z 轴，当按“确认”键继续加工后，X、Y、Z 轴会自动回到暂停点继续加工。

当移动轴后，回到暂停点的移轴顺序与手动移出时各轴的移动顺序相反。例如，暂停点为 P (0,0,0)，用手控盒移动 X 轴到 (6,0,0) 然后移动 Z 轴到 (6,0,4) 然后移动 Y 轴到 (6,5,4) 然后移动 X 轴到 (10,5,4)。此时回暂停点的顺序为移动 Y 轴到 (10,0,4)，然后移动 Z 轴到 (10,0,0)，最后移动 X 轴到 (0,0,0)。也就是说不管用手控盒如何移轴，回暂停点只各移动一次 X, Y, Z 轴，因此建议在可能发生碰撞时，应通过手控盒将坐标轴移回至暂停点附近，再按回暂停点键自动移回暂停位置。

#### 2.5.5 掉电保护

在加工时如果突然发生掉电，系统会将当时的加工状态记录下来，包括坐标参数等。在下一次开机后提示：从掉电处开始加工吗？按“确定”键继续，按“取消”键退出；若继续加工，则自动进入放电加工界面，这时，如果用户想从掉电处开始加工，按手控盒上的“确认”键则系统将从掉电处开始加工，如果按“取消”键将退出加工。

**注意：**

在掉电后不要轻易移动工件和钼丝，否则在开机后继续加工时可能会产生短路现象，影响加工效果，甚至使加工停止。在非加工时掉电，系统将记住当时 X, Y, U, V 轴的绝对值及一些参数状态。有的参数如 X 轴镜像，Y 轴镜像，X\_Y 轴交换，缩放比例等将置为初始态。

掉电保护只是一种补救措施，由于其可能发生在加工的任何时间段，故上电时请仔细检查轨迹是否发生偏移，再进行加工。

## 2.6 机床配置



单击主工具栏中的 **机床配置** 按钮，即可打开此界面，用户可以根据需要对机床和加工参数进行设定，在用户模式下，包含以下两个功能窗口。



### 2.6.1 用户配置

单击用户配置标签打开用户配置窗口。



#### ● 配置：

- 单位：可以选择测量单位。测量单位改变后，相应的数值也会重新计算显示。本系统可以

支持公制和英制两种测量单位。选用公制单位时，有关长度的数字，均显示三位小数位；选用英制单位时，有关长度的数字均显示五位小数位。

- **运丝速度：**通过手控盒运丝按钮启动运丝的速度，取值范围 10~50Hz。
- **上丝速度：**主要用于上丝操作，在非加工状态下，通过丝筒开关控制的手动运丝速度，取值范围为 10~25Hz。
- **台面到导丝嘴距离：**设定下导丝嘴中心到工作台面的距离。此参数在出厂时已经配置好，一般不需更改；但当下臂碰撞或维修后应重新进行检测和设定。
- **丝筒停靠位置：**  
运丝停止后丝筒停靠的位置（左边,右边,任意）位置。  
当选定丝筒停靠位置时（左边,右边），以下 3 种情况丝筒自动停靠在所选择的位置上。
  - [1] 用手控盒运丝/停丝。
  - [2] 自动加工中遇到 M02。
  - [3] 在自动加工中遇到 M00。

## ● 服务器地址设置



该功能用于将机床连接到网络，方便统一监控管理机床。

连接步骤：

- 保证监控主机和机床与机床主机在同一局域网下；
- 监控主机打开霸器线切割系统监控服务器软件，将软件下服务器 IP 设置为当前监控主机 IP，设置端口号，点击连接；
- 打开机床主机用户服务界面，在服务器地址设置功能下，将服务器 IP 和端口号设置同监控主机一致，勾选使能网络连接；
- 监控主机的监控软件会自动刷新，显示被监控主机的状态。



在监控软件中，可以看到各机床的加工状态等信息。选择相应机床后可在上方显示历史加工信

息，且在软件目录的 LogFiles 文件夹内存有每日加工记录，方便管理。选择“读取文件”可以将机床上放电加工中选择的文件保存至监控主机查看，选择“发送文件”可将监控主机上的文件发送到机床主机的 D:\ShareDriver 目录下。

- 运行时间：

| 运行时间   | 系统到期日期：2021/1/9 |
|--------|-----------------|
| 总开机时间  | 3 : 47 : 14     |
| 本次开机时间 | 0 : 20 : 03     |
| 总放电时间  | 0 : 00 : 00     |
| 本次放电时间 | 0 : 00 : 00     |

- 系统到期日期：系统授权的截止时间（年/月/日）
- 总开机时间：显示开机后，总的运行时间（小时:分钟:秒）
- 本次开机时间：显示本次开机后总的运行时间（小时:分钟:秒）
- 总放电时间：本机所有放电时间的累计（小时:分钟:秒）
- 本次放电时间：显示本程序放电加工的时间（小时:分钟:秒）

## 2.6.2 版本与解密

提供软件/硬件的版本信息供用户查看。

| 软件版本                |
|---------------------|
| 上位机版本 V20.11.10 W10 |
| 下位机版本 201010X4 3    |

- 解密：

- a) 当用户使用权限还有 3 天的时候，会提示：机床权限即将到期，请与供应商联系。
- b) 当用户权限到期时。会提示：未经授权禁止使用机床，请与供应商联系。

- 解密步骤：

- a) 点击：
- b) 弹出对话框：



- c) 将 ID 号发给服务人员，服务人员将发送回一组序列号，把序列号填写到框里，点击“解密”按钮如果密码正确会提示“机床解锁”，并在“时间”栏显示授权总天数。

### 2.6.3 加工参数

点击加工参数标签即可打开加工参数窗口。通过该窗口，用户可以修改加工时用到的条件参数的具体数值。

|   | COND | ON | OFF | IP  | SV | GP | V | SW | FT | LFT | LOFF | NUM | LNUM | HP | FP | IP_S |
|---|------|----|-----|-----|----|----|---|----|----|-----|------|-----|------|----|----|------|
| ▶ | C001 | 2  | 19  | 2   | 2  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 1    |
|   | C002 | 3  | 19  | 1   | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 1    |
|   | C003 | 3  | 29  | 1.5 | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 1    |
|   | C004 | 6  | 29  | 1.5 | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 1    |
|   | C005 | 8  | 39  | 1.5 | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 1    |
|   | C006 | 9  | 39  | 1.5 | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 1    |
|   | C007 | 10 | 39  | 1.5 | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 1    |
|   | C008 | 8  | 49  | 2   | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 2    |
|   | C009 | 11 | 59  | 2   | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 2    |
|   | C010 | 11 | 49  | 2   | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 2    |
|   | C011 | 12 | 49  | 2   | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 2    |
|   | C012 | 15 | 69  | 2   | 4  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 2    |
|   | C013 | 17 | 69  | 2   | 6  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 2    |
|   | C014 | 19 | 69  | 2   | 6  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 2    |
|   | C015 | 15 | 79  | 2.5 | 6  | 0  | 0 | 50 | 0  | 0   | 0    | 0   | 0    | 0  | 0  | 2    |

保存参数

默认设置

- 以下是加工参数各项说明：

- **ON:** 设置放电脉冲时间。其值为 (ON+1) 微秒，最大为 250 微秒。
- **OFF:** 设置放电脉冲间隙时间。其值为 (OFF+1) 微秒，最大为 4000 微秒。
- **IP:** 设置主电源电流峰值，0.5~9.5，小数点后的数据大于等于 5 时为 0.5 只管子的选择，反之为 0。
- **SV:** 设置间隙电压，以稳定加工，最大值为 7.5，最小值 0.0，分辨率 0.5。
- **GP:** 设定最小进给时间 (毫秒)。百位数字 0 表示主切，1 表示修切；十位、个位表示时间。
- **V:** 电压选择，0：常压选择，1：高压选择。
- **V** 只能在非加工状态下修改。在加工中不能修改，只能用选定的常压或高压加工。
- **SW:** 丝速设定，10~50，十进制数值即代表所设定丝筒电机运转的频率。建议不要更改 SW 选项，否则可能会造成断丝。
- **FT:** 设置负波脉冲时间。其值为 (FT+1) 微秒，最大为 250 微秒。
- **LFT:** 设置长负波脉冲时间。其值为 (LFT×2+1) 微秒，最大为 500 微秒。
- **LOFF:** 设置长负波脉冲间隙时间。其值为 (LOFF×2+1) 微秒，最大为 500 微秒。

- **NUM:** 设置 FT 出现频率。1 表示每个 ON/OFF 周期都有 FT，2 表示每 2 个 ON/OFF 周期有一个 FT 以此类推。
- **LNUM:** 设置 LFT 出现频率。1 表示每个 ON/OFF 周期都有 LFT，2 表示每 2 个 ON/OFF 周期有一个 LFT 以此类推。
- **HP:** 设置高压击穿电源电流峰值，0~7。
  - [1] 个位数字：高压击穿电源电流峰值，0~7
  - [2] 十位数字：当为 0 时，此高压只参与击穿，放电时撤下；  
当为 1 时，此高压既参与击穿也参与放电
- **FP:** 设置负波电源电流峰值，0~2。
  - [1] 个位数字：0 表示无负波电流，1 表示等能量加工，2 表示等脉宽加工，其它无效
  - [2] 十位数字：放电能量的实际输出百分比，0 表示 100%，1~9 分别表示 10%~90%
  - [3] 百位数字：HP-IP 双峰波模式允许，1 表示双峰波模式，0 表示单峰波模式

注：HP-IP 双峰波



HP-IP 单峰波



- **IP\_S:** 设置主电源电流阶梯波初值。（IP\_S<IP）

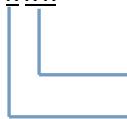
### ● 用户自定义条件：

建议用户不要随便修改出厂时默认的加工条件，除非你有丰富的加工经验。如果你认为该修改的加工条件比较有用，后工作中经常要用，则建议你将条件保存在用户自定义条件区 C901 之后的用户定义参数区。如果你对修改的加工条件把握不大，则建议你不要存盘，以免影响你以后的加工效果。

修改之后单击 **保存参数** 即可保存所做修改，单击 **默认设置** 即可恢复出厂时的默认参数（除用户自定义条件区 C901~C940 外）。

加工参数条件号说明：

Cxxx



- ×10mm: 工件厚度
- 0. 0.2mm 钨丝，钢，精加工
  - 1. 0.2mm 钨丝，钢，中加工
  - 2. 0.2mm 钨丝，铜加工
  - 3. 0.2mm 钨丝，铝加工
  - 4. 0.13mm 钨丝，钢加工
  - 5. 0.15mm 钨丝，钢加工
  - 6. 钢，多次切割
  - 7. NAK80 钢，多次切割
  - 8. 铜、铝，多次切割
  - 9. 用户自定义

### ● 多次切割参数：

一般使用 5 组加工参数组成一套多次切割参数，例如：C601 为主切参数，C602 为第一次修切参数，C603 为第二次修切参数，若有需要可在 C604、C605 中添加第三、第四次修切参数。

| 钢       |           |       |
|---------|-----------|-------|
| 高度 (mm) | 参数号       | 刀数    |
| 0~20    | C601      | 主切    |
|         | C602      | 修一    |
|         | C603      | 修二    |
|         | C604      | 修三    |
|         | C605      | 修四    |
| 20~35   | C606~C610 | 主切~修四 |
| 35~50   | C611~C615 | 主切~修四 |
| 50~80   | C616~C620 | 主切~修四 |
| 80~110  | C621~C625 | 主切~修四 |
| 110~150 | C626~C630 | 主切~修四 |
| 150~200 | C631~C635 | 主切~修四 |
| 200~250 | C636~C640 | 主切~修四 |

| NAK80   |           |       |
|---------|-----------|-------|
| 高度 (mm) | 参数号       | 刀数    |
| 0~20    | C701      | 主切    |
|         | C702      | 修一    |
|         | C703      | 修二    |
|         | C704      | 修三    |
|         | C705      | 修四    |
| 20~35   | C706~C710 | 主切~修四 |
| 35~50   | C711~C715 | 主切~修四 |
| 50~80   | C716~C720 | 主切~修四 |
| 80~110  | C721~C725 | 主切~修四 |
| 110~150 | C726~C730 | 主切~修四 |
| 150~200 | C731~C735 | 主切~修四 |
| 200~250 | C736~C740 | 主切~修四 |

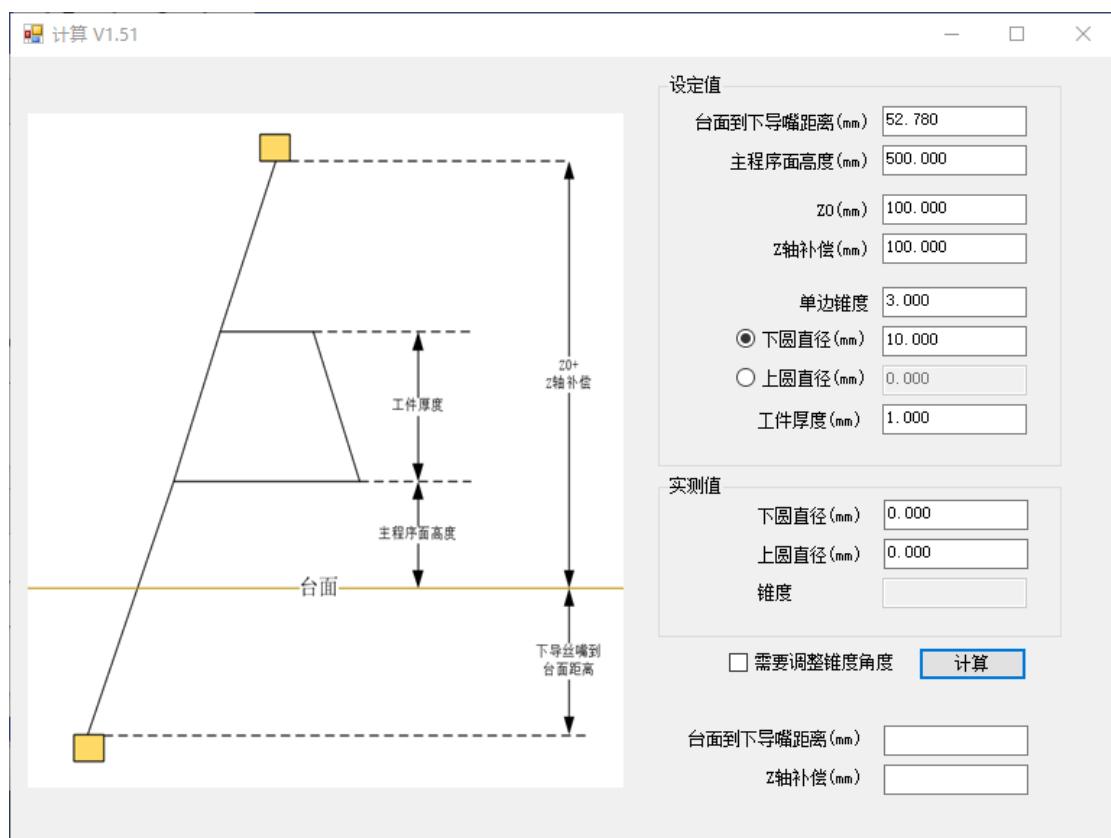
| 铜、铝     |           |       |
|---------|-----------|-------|
| 高度 (mm) | 参数号       | 刀数    |
| 0~20    | C801      | 主切    |
|         | C802      | 修一    |
|         | C803      | 修二    |
|         | C804      | 修三    |
|         | C805      | 修四    |
| 20~35   | C806~C810 | 主切~修四 |
| 35~50   | C811~C815 | 主切~修四 |
| 50~80   | C816~C820 | 主切~修四 |
| 80~110  | C821~C825 | 主切~修四 |
| 110~150 | C826~C830 | 主切~修四 |
| 150~200 | C831~C835 | 主切~修四 |
| 200~250 | C836~C840 | 主切~修四 |

加工条件的修改：参数表中固定的加工条件，是经过大量的工艺实验，加工效率及粗糙度都比较稳定的加工条件。对于这类加工条件，如果修改后不存盘，则修改后的加工条件只在本次开机状态起作用，下次开机又回到修改前的状态。加工过程中修改的加工条件，只对本次加工有效，本次加工结束后加工条件恢复为之前保存的状态。如果修改参数表后进行了存盘操作，则新的参数持久生效，除非选择恢复出厂设置。

## 2.7 实用工具

### 1、锥度计算器

用于实际锥度补偿的修正，点击界面右上角的  图标，即可打开锥度计算器，锥度计算器界面如下：



- **设定值**（机床已设定的值）：

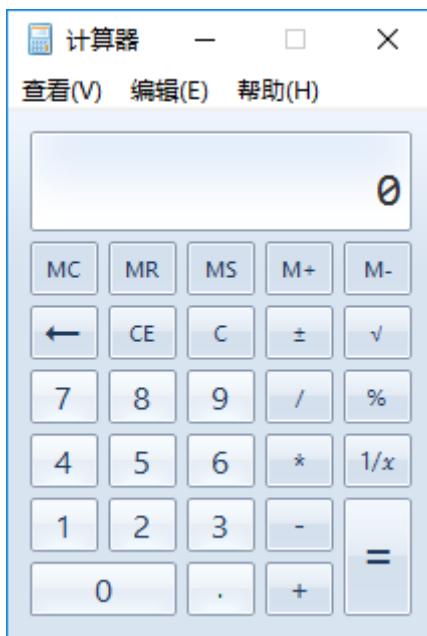
- 台面到下导丝嘴距离：设定下导丝轮中心到工作台面的距离。
- 主程序面高度：设置主程序面距工作台面的距离。
- Z0：机械坐标界面显示的 Z0 值。
- Z 轴补偿：Z 轴的补偿值= Z 轴的实际高度 - Z 轴的机械坐标，其中：Z 轴的实际高度为实际需要测量 Z 轴的高度，Z 轴的机械坐标为界面显示 Z0 值。
- 单边锥度：所设计圆台图形单边与中垂线的夹角。
- 上圆直径/下圆直径：所设计圆台图形上圆或下圆直径。
- 工件厚度：加工工件的厚度。

- **实测值**（加工实际测得的值）：

- 下圆直径：实际测量圆台得到的上圆直径。
  - 上圆直径：实际测量圆台得到的下圆直径。
  - 锥度：自动计算得到的实际锥度。
- **计算过程：**圆台加工完成后，测量圆台上上下圆直径，填写设定值和实测值下的条件，根据实际情况勾选“需要调整锥度角度”，点击计算，得到“台面到下导丝嘴距离”和“Z 轴补偿”两个修正后的值，将这两个值填入用户配置和加工配置中替代即可完成锥度补偿的修正。

## 2、普通计算器

点击界面右上角的图标，能进行普通计算。



## 3、CAD 作图软件

点击界面右上角的图标，即可打开 CAD 作图软件，在该软件中用户可作图并生成代码。

# 3 关机

## 3.1 正常关机

单击窗口右上角的，就可以关机了。关机之后，按下机柜上的 OFF 按钮即可。

## 3.2 非正常关机

紧急情况下可以按下急停开关进行关机。非正常关机后，重新开机后，请注意屏幕上的提示，并执行相应操作。