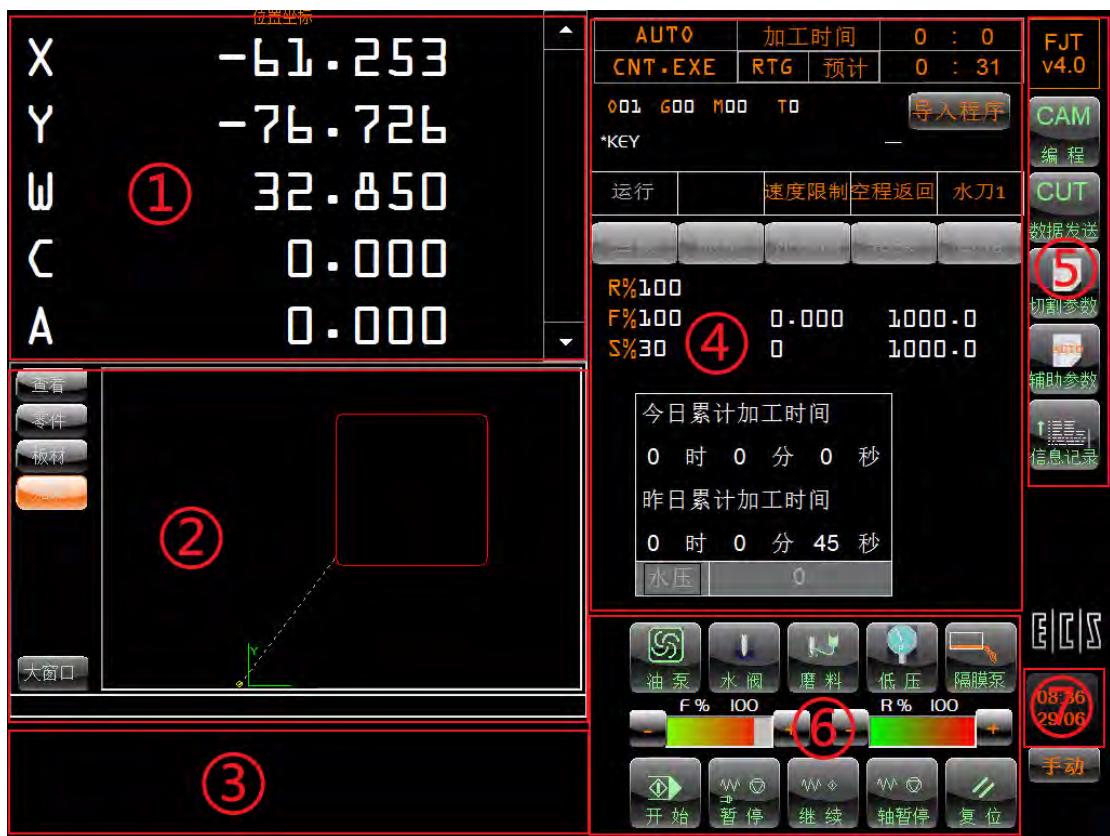


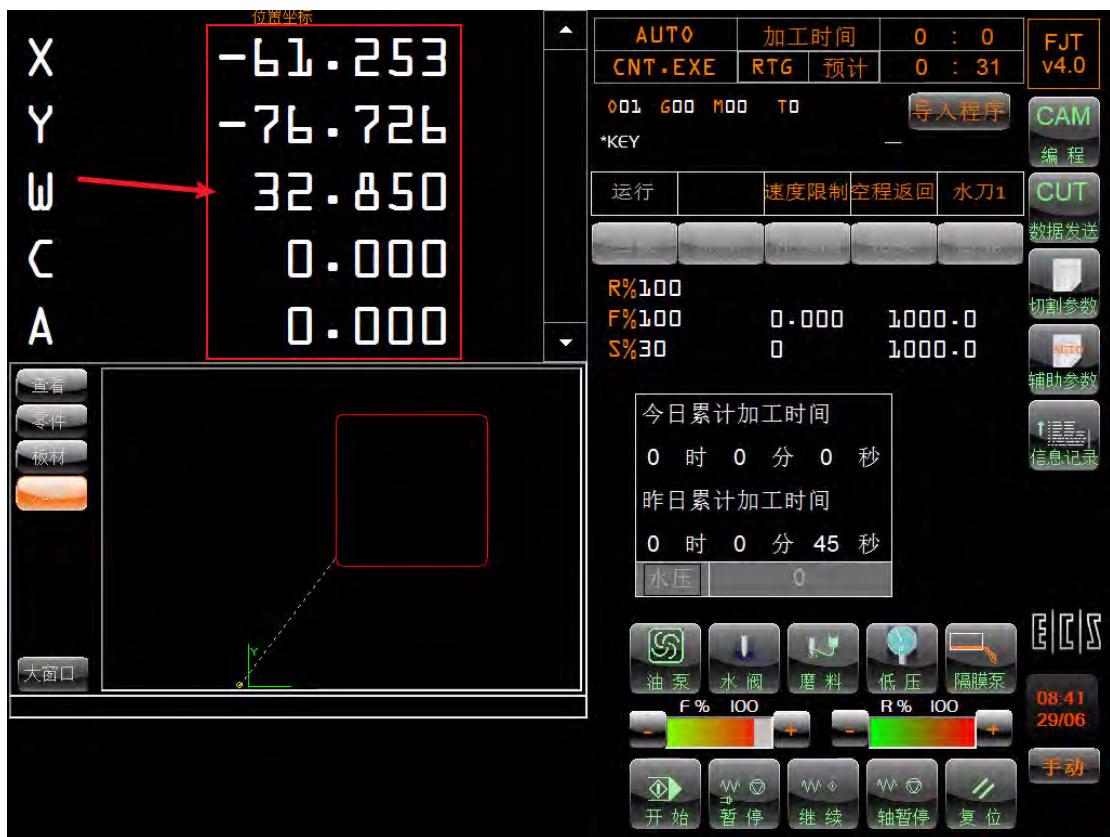
目录

一、界面布局

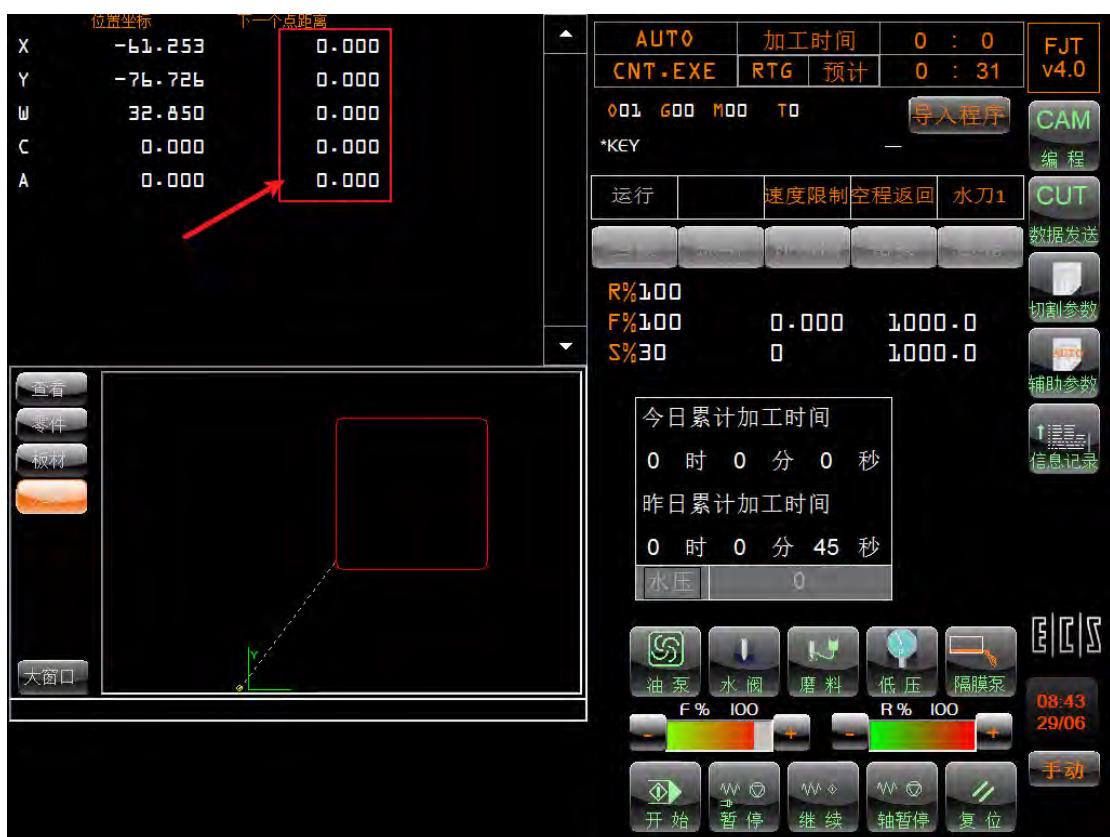


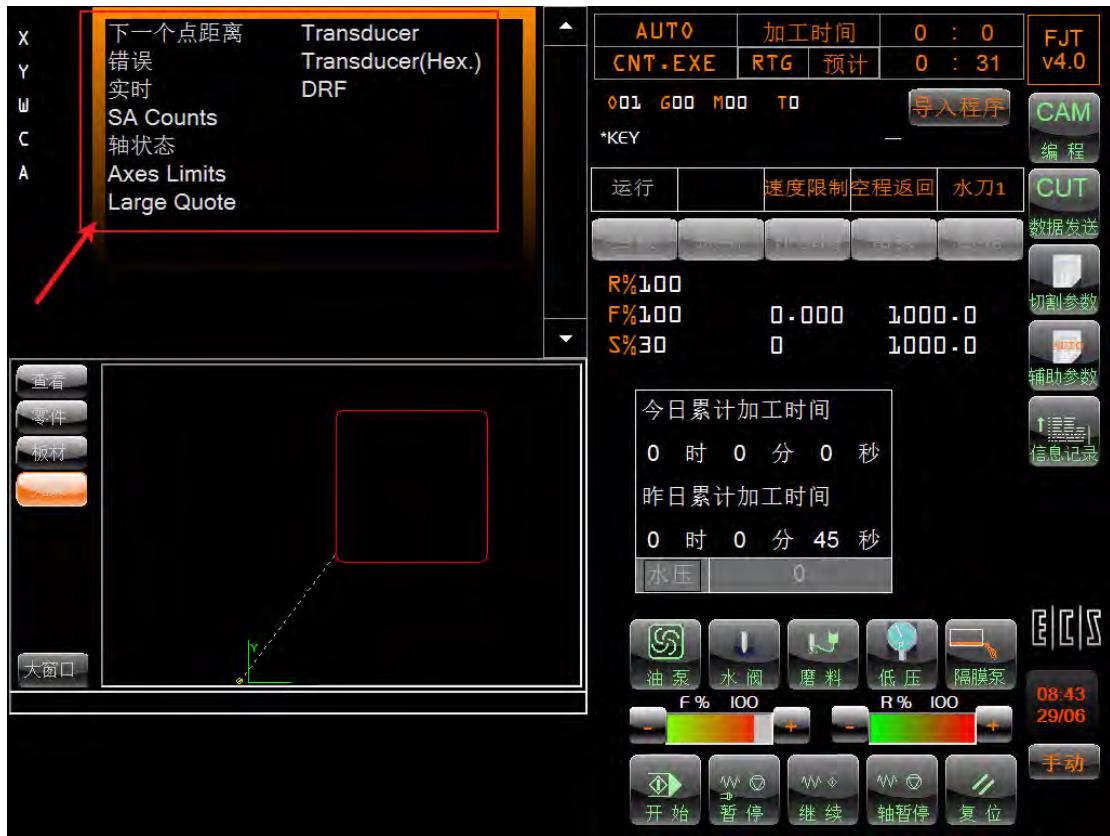
ECS 水刀系统整体界面分为 7 个部分：

1. 轴参数显示区：此区域用于显示各个轴所对应的参数，默认显示的是轴的工件坐标，另外还可以显示到下一点的距离、跟随误差、机械坐标、编码器反馈、量程限位等信息。
如何切换显示其他信息：
通过点击轴坐标区域，可以显示另外一栏信息



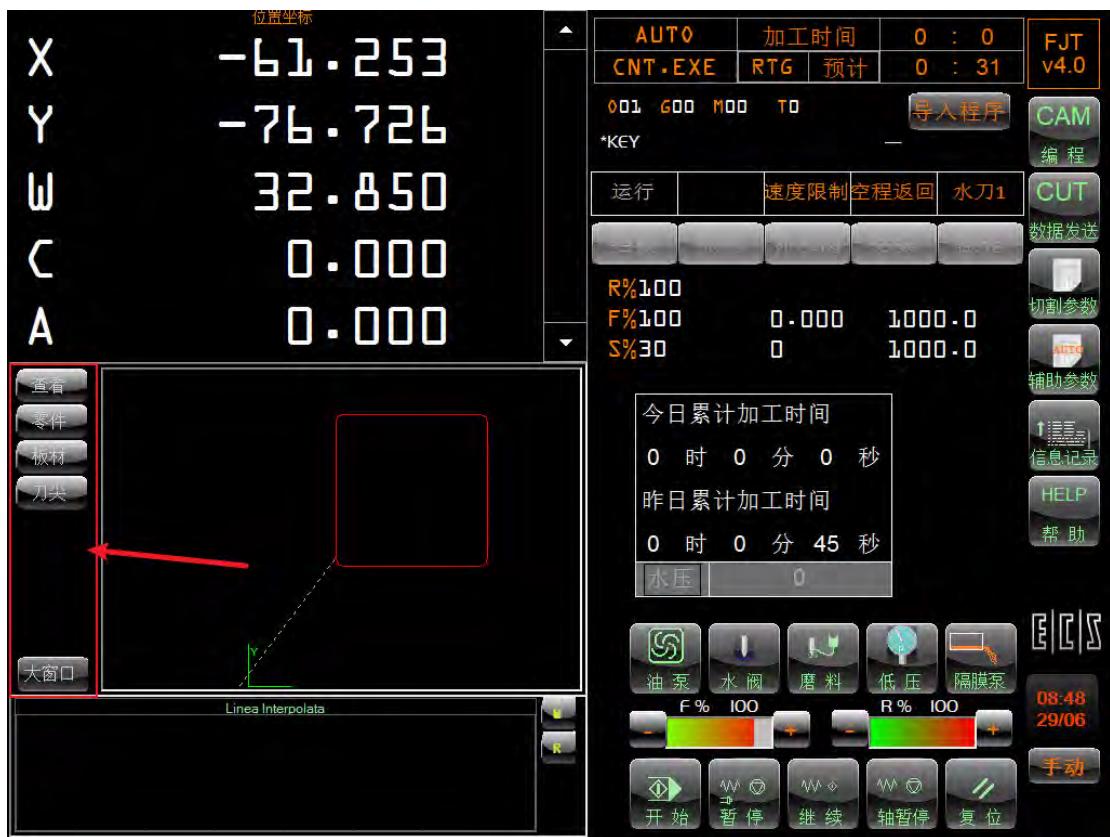
通过点击另外一栏的区域，可以选择显示其他信息





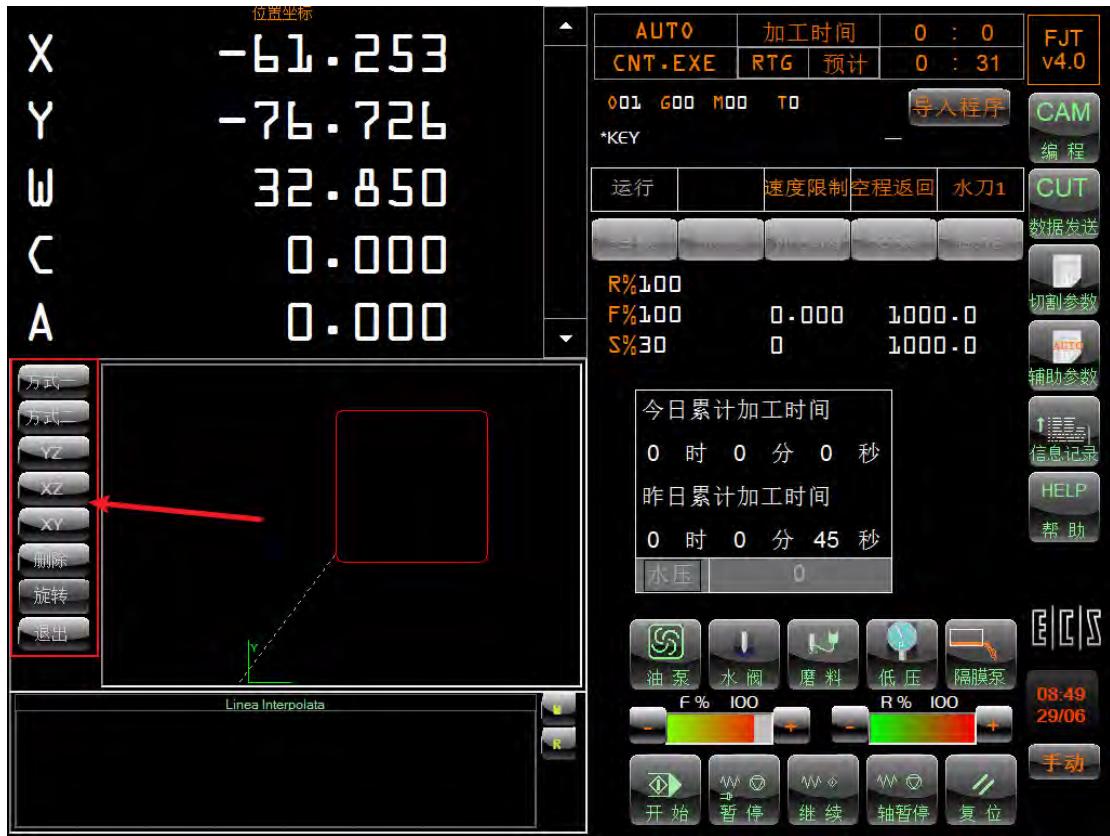
实际操作可能会发现无法弹出选择信息的窗口，这是因为系统处于普通用户状态，想要选择显示其他信息需要登录管理员账户。

2. 图形显示区：此区域用于显示当前导入的程序预览图，在切割过程中可实时观察切割轨迹，另外可以从不同的角度进行显示，比如顶视图，正视图，侧视图，45° 斜视图等。



最左侧有五个按钮，分别为“查看”，“零件”，“板材”，“光束”，“大窗口”。

查看：其中包含了不同的视角显示，方式一和方式二为 45° 斜视角；YZ为侧视图；XZ为正视图；XY为顶视图也是最常用的视图；“删除”用于删除切割后的轨迹线，因为在切割时，系统通过红色线条来显示已切割的部分，可以通过此按钮刷新画面；“旋转”用于旋转当前视角；“退出”为返回前一级目录。

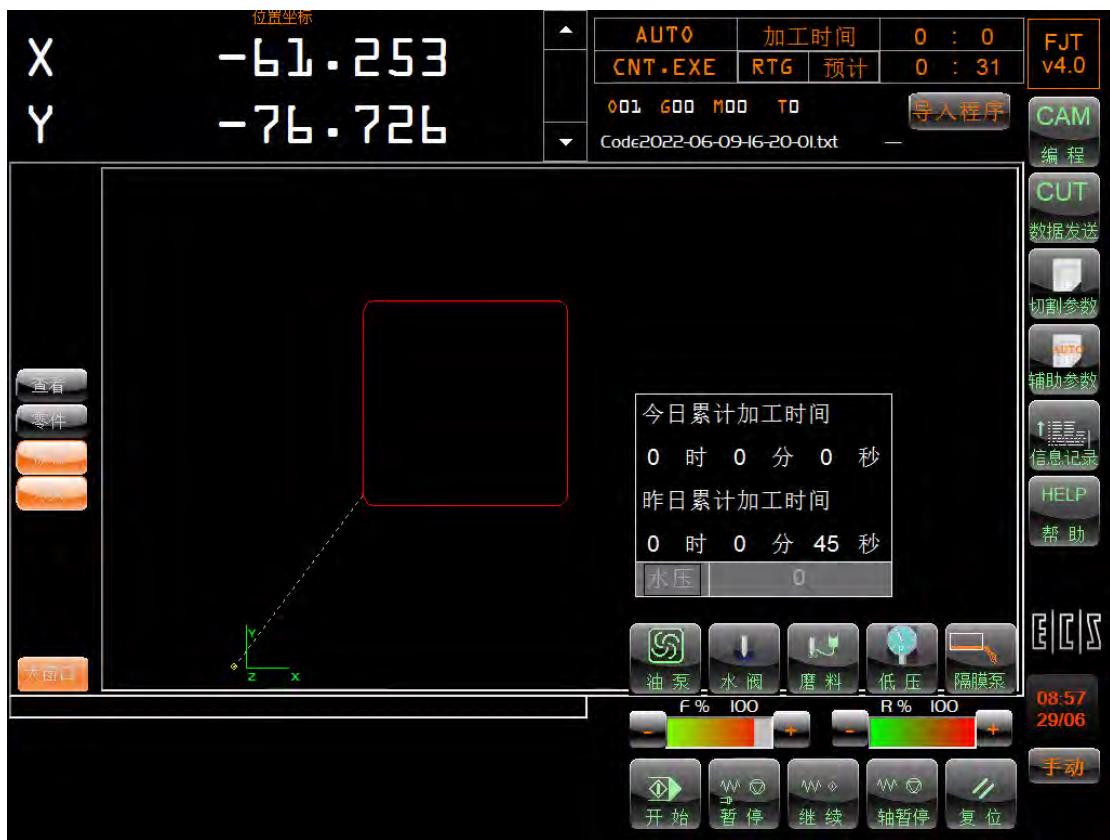


零件：自动缩放至可以显示完全图形的状态，有时我们会放大图形观察，如果想要恢复原来的状态，只需点击此按钮即可。

板材：自动缩放至可以显示整个板材的状态，界面上可以选择显示一块板材用于观察，系统默认板材大小为0，所以点击此按钮与“零件”功能一样。

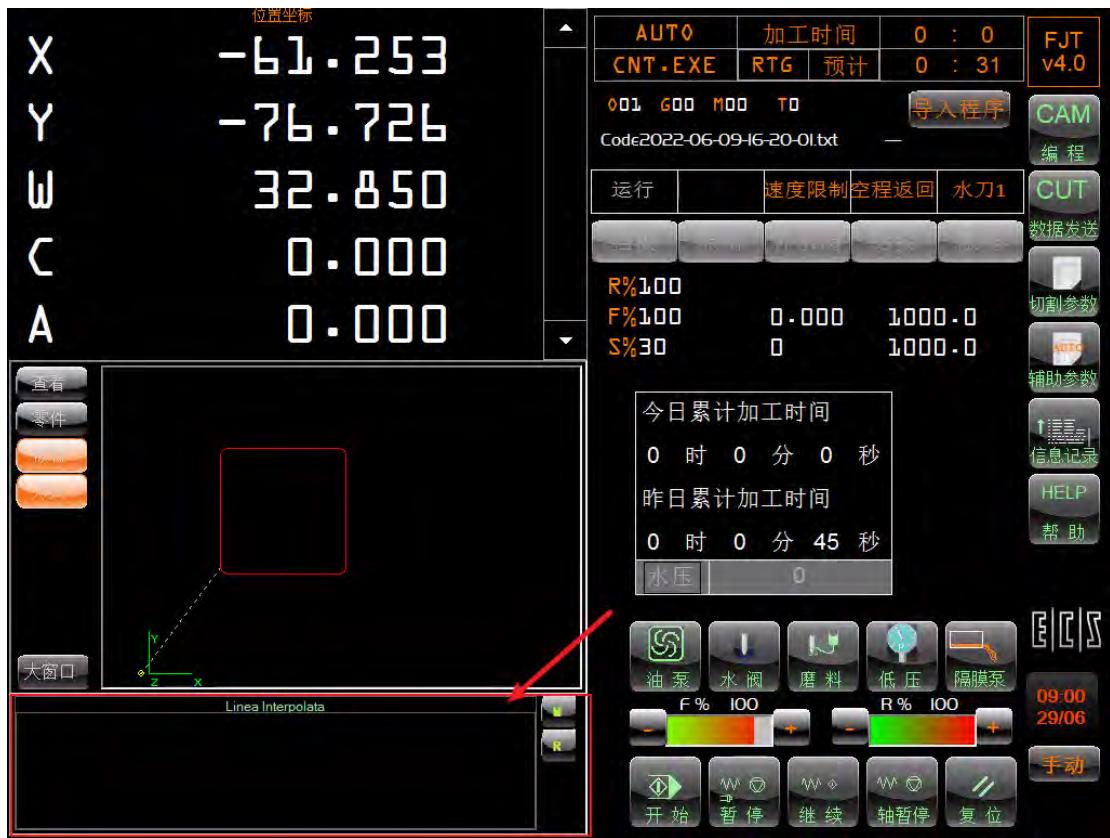
刀尖：用于选择是否显示刀尖点，选择显示后，图中会出现一个黄色的光点，即为实际刀尖点。

大窗口：用于放大图形显示界面。



如果系统上没有图形显示界面，是因为系统自动隐藏了，可以点击右上角的“RTG”来显示。

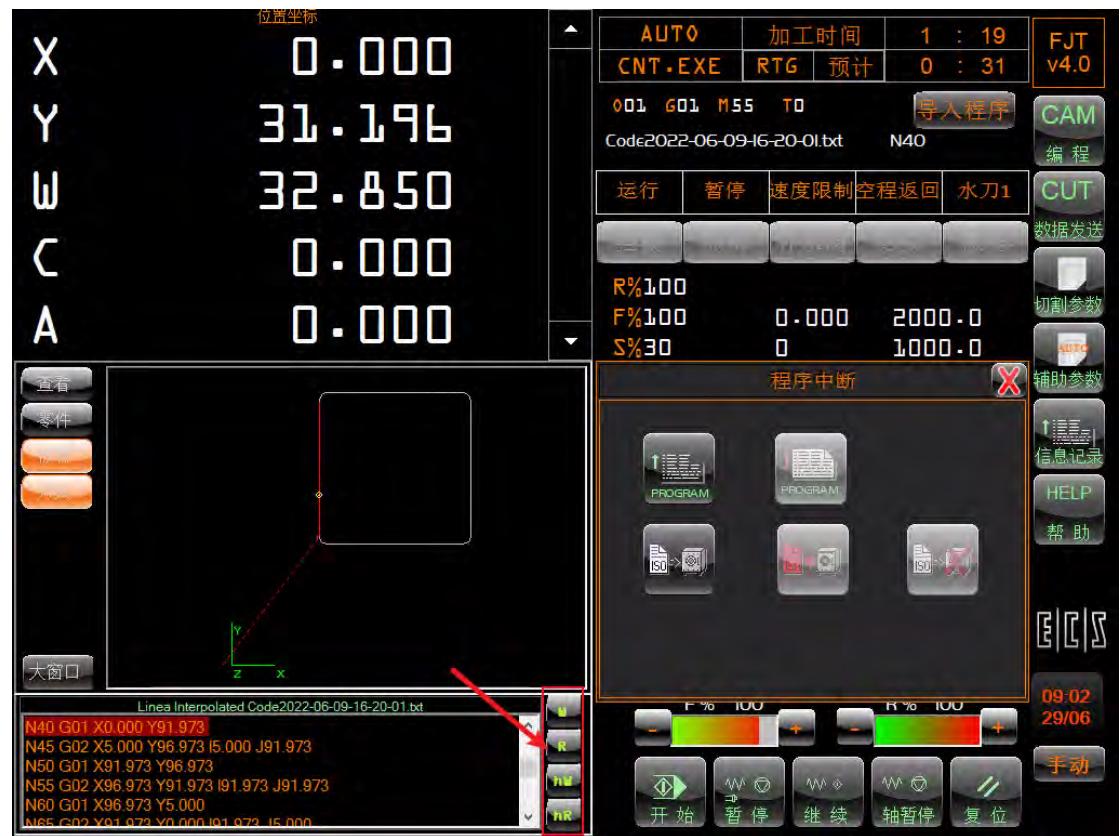
3. 程序显示区：此区域用于显示当前运行的程序代码，在切割过程中可实时观察程序运行到哪一行，另外在MDI模式下可用于输入G命令，详细见MDI模式。



系统在未进行切割的状态下，程序显示区为空白。当进行切割时，此处显示当前执行的程序。



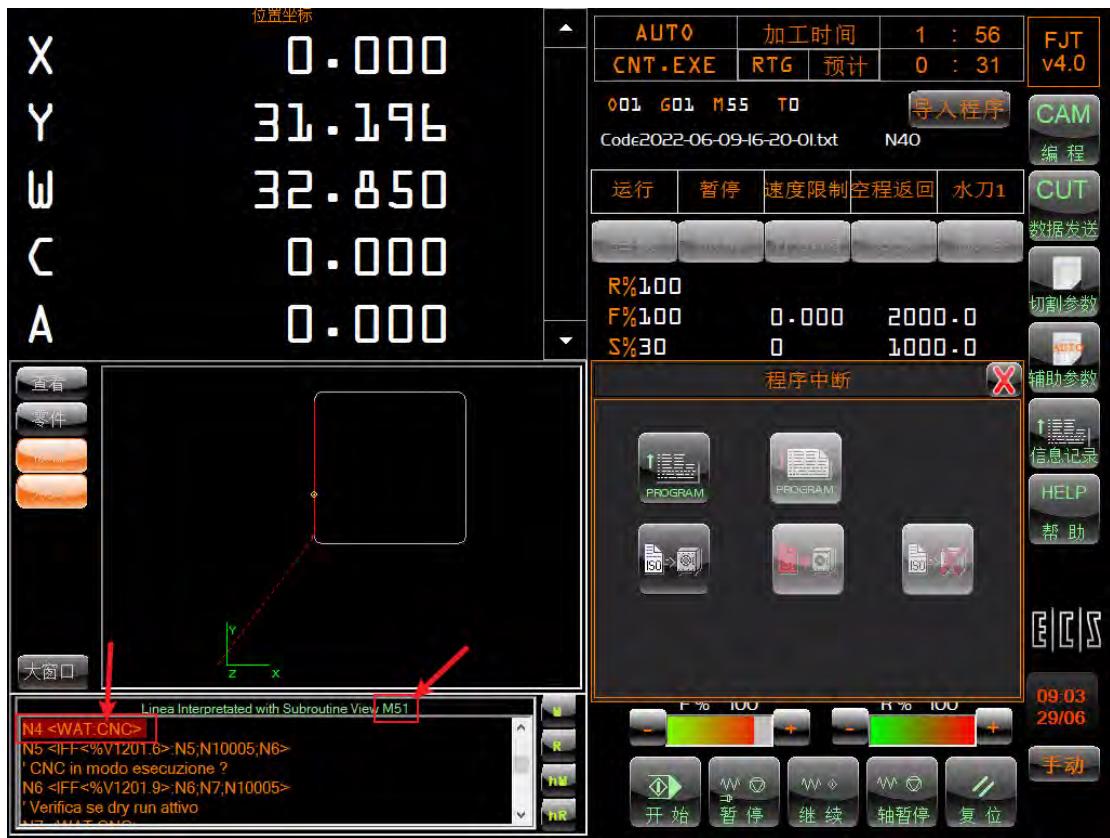
系统正在执行的命令会使用红色背景高亮显示，如上图所示，“N40 G01 X0.000 Y91.973”，对应了切割图形上的红色线条。



程序显示的右侧有四个按钮,可以选择查看下一个 M 指令或回到当前正在执行的指令。

W 和 R 用来在当前程序里查看。

hW 和 hR 用来跳转到 M 指令内部查看。



有时系统上会看不见程序显示界面，或者不想要显示该界面，可以点击如下图所示位置来选择显示或隐藏程序显示界面。

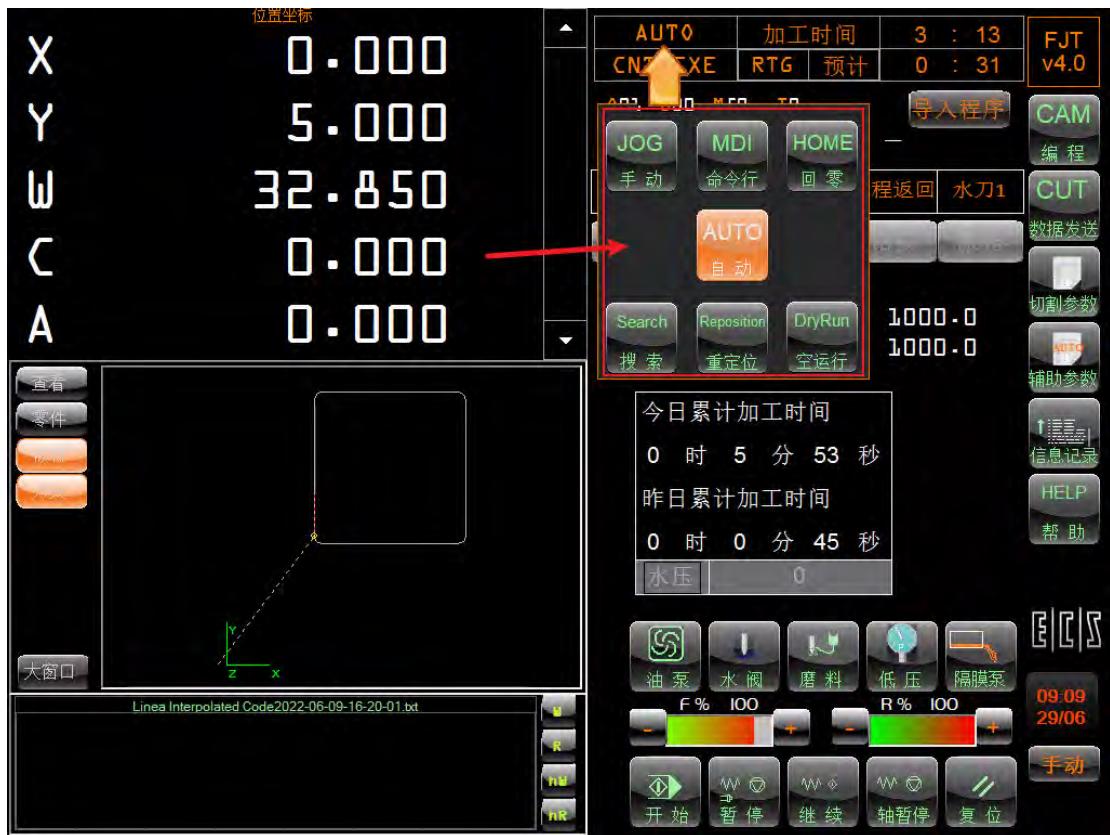


4. 状态与功能显示区：此区域显示了系统的基本状态和常用功能，包括模式，加工时间，水压，实时命令，运行状态，速度等，另外在手动模式下可用于手动操作，详细见手动模式。

“AUTO”这个区域可以选择切换模式。



可切换的模式有：手动，命令行，回零，自动，搜索，重定位与空运行。



模式切换的右侧是加工时间，显示的是一个完整的程序从开始到结束的时间。



模式切换的下方是自动运行模式的选择。



运行模式有四种：单步演算，连续演算，单步执行，连续执行。单步和连续演算是指对导入的程序进行一个系统内部的演练，提前演算出有没有哪一段轨迹会有问题，避免了在实际切割中途产生报警，导致材料浪费。单步和连续执行是指对导入的程序实际切割。



“RTG” 控制图形显示的开关。(图形显示区域)

“RTG” 右侧是预估加工时间，在导入程序后系统会根据当前设定的速度预估出需要的加工时间。(此功能不适用于使用程序中的速度或启用了速度限制相关功能的加工)



再下方的一行字是系统当前执行的命令：“O01” 是系统当前使用的原点是 1 号原点，系统内部一共有 20 个原点可供设置；“G00” 是当前系统执行的 G 命令，包括常见的 G00, G01, G02, G03 等；“M02” 是当前系统执行的 M 命令，包括常见的 M50, M51, M30, M02 等；“T0” 是刀具相关，水刀不使用。



命令状态下方是当前导入的程序名。



命令状态右侧是程序导入，通过点击此处来导入切割程序。



导入程序下方是选择是否显示“程序显示区”。



导入程序下方是系统的状态和特殊功能：“运行”显示的是系统是否在运行中，包括自

动切割，手动移动等任何使轴移动的操作；“速度限制”是在速度变化进行限速时的提示标志；“空程返回”里包含三种返回模式，是在加工过程中出现问题执行手动移动修复后回到原始加工路径上时的返回模式，包括“空程返回”、“直线返回”、“圆弧返回”，其中“空程返回”是先返回再切割，“直线返回”和“圆弧返回”是按照直线或圆弧方式切割返回。





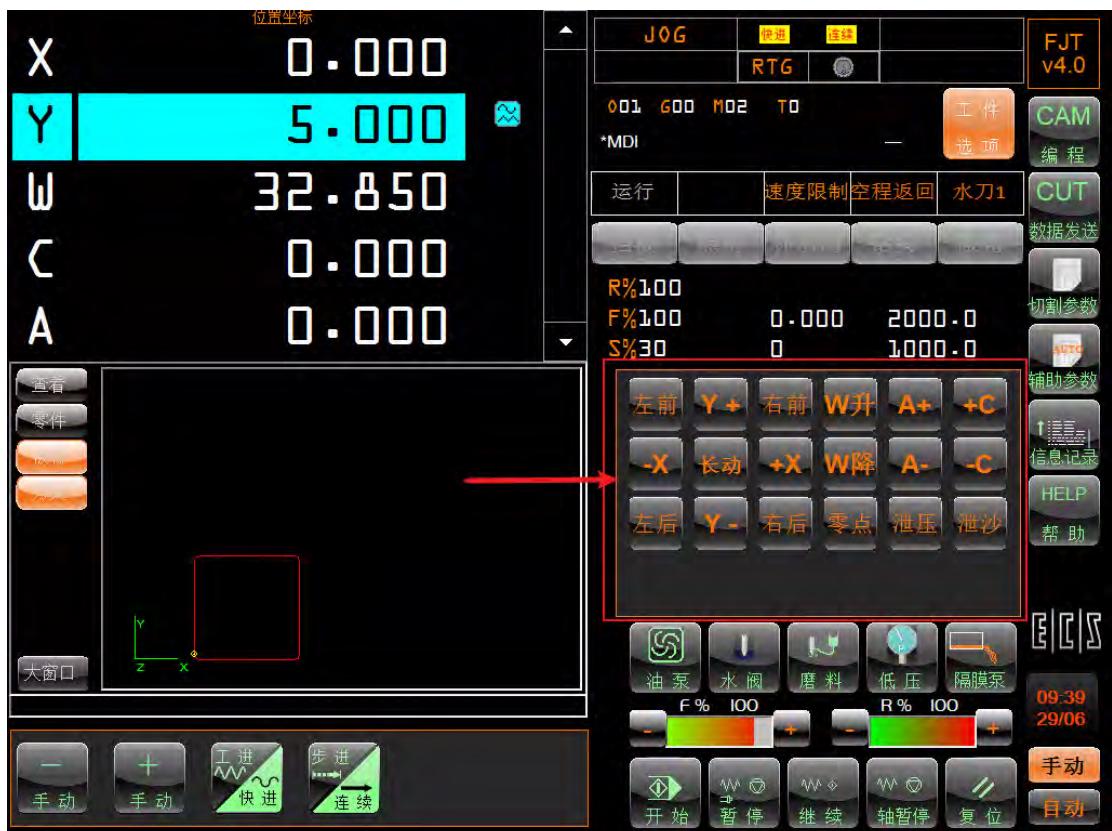
状态功能下方是运行速度。“R”速度是快速移动速度，“F”速度是实际切割速度，“S”速度不使用，百分号是对应速度当前的百分比。



最下方是累计加工时间，可以显示今日累计加工时间和昨日累计加工时间，另外根据配置是否显示水压。



同时此区域在手动模式下会显示手动相关操作。

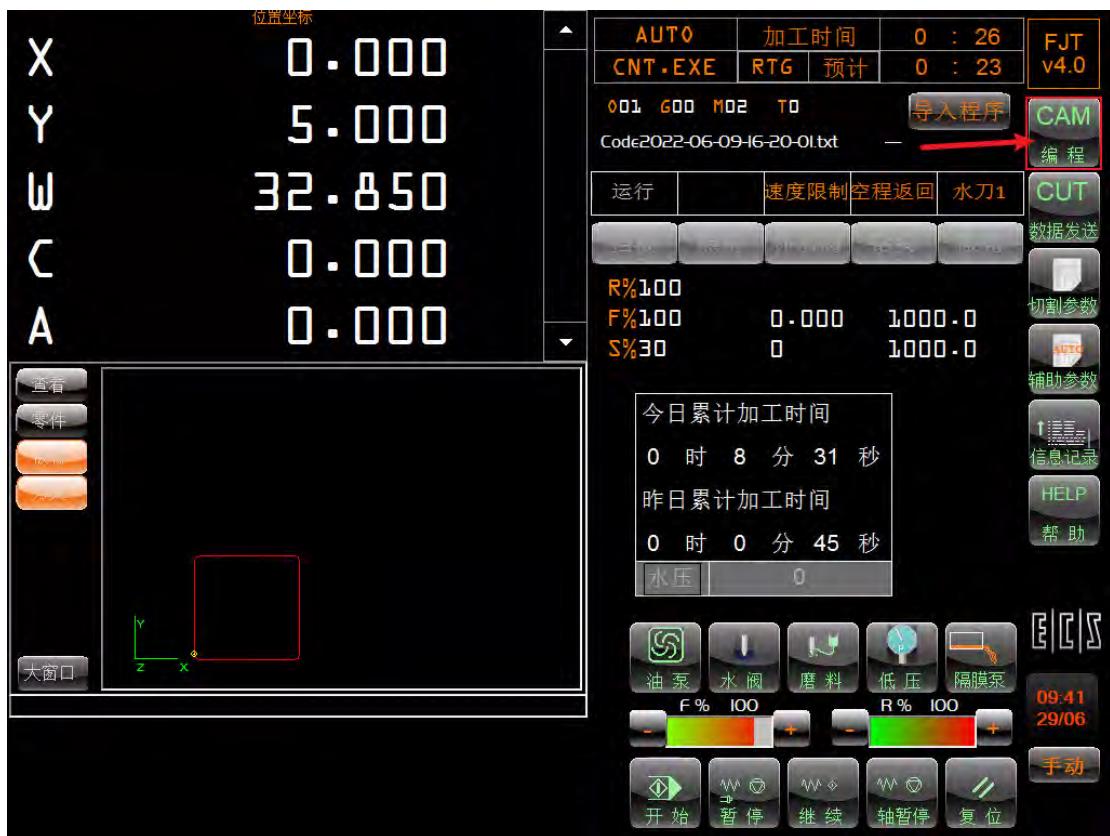


5. 侧边功能区：此区域用于显示常用的功能，包括版本号，CAM 编程，数据发送，切割参数，辅助参数，信息记录与帮助。

侧边栏最上方是版本号，点击版本号可以打开系统参数设置与内存代码界面。



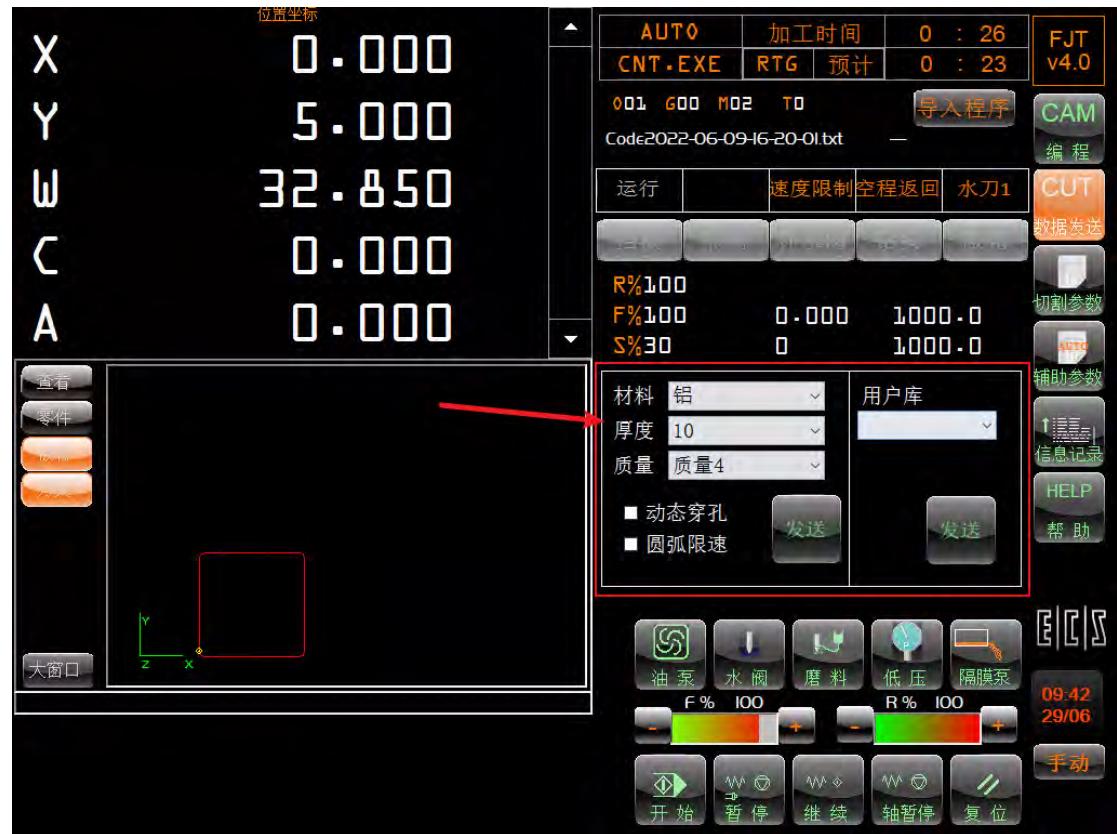
侧边栏第一个按钮是“CAM 编程”，会打开专用的 CAM 程序，用来绘制切割程序。



第二个按钮是数据发送，可以快速发送切割参数。

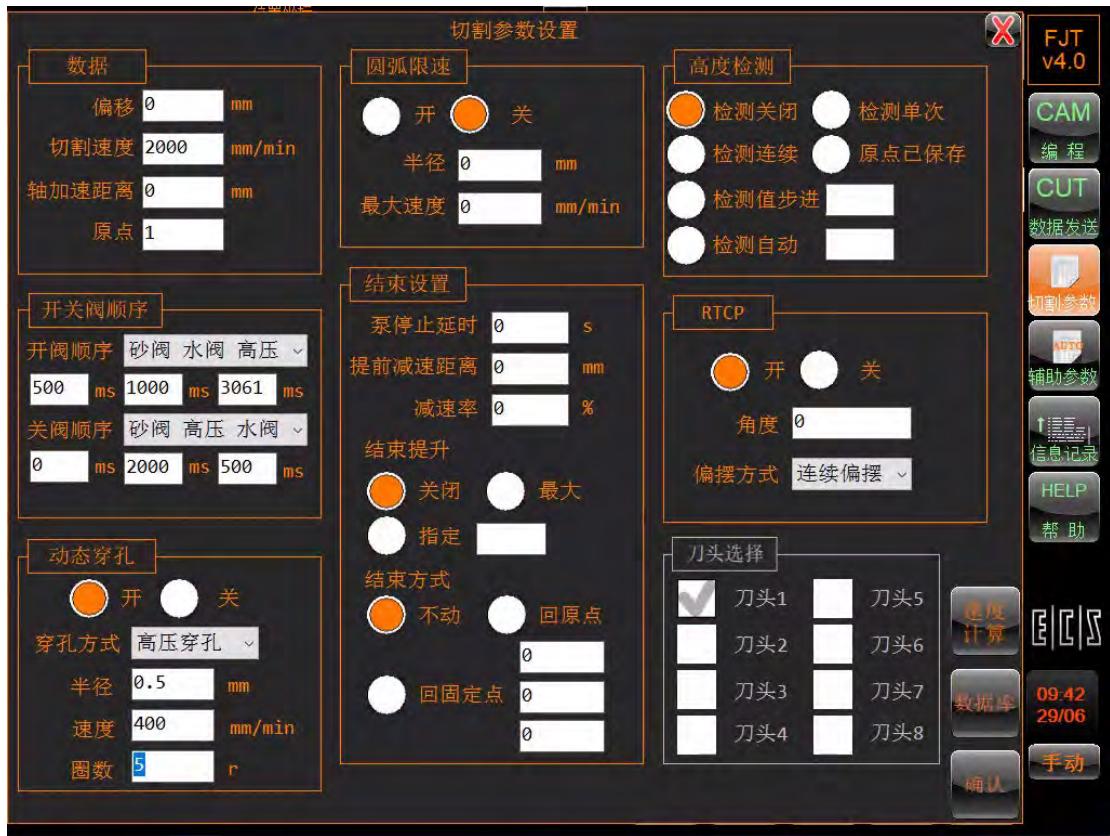


数据发送分为系统库和用户库，系统库通过选择相应的材料，厚度，质量就可以发送切割参数，用户库需要用户在使用中对认为合适的切割参数进行保存后才可使用。

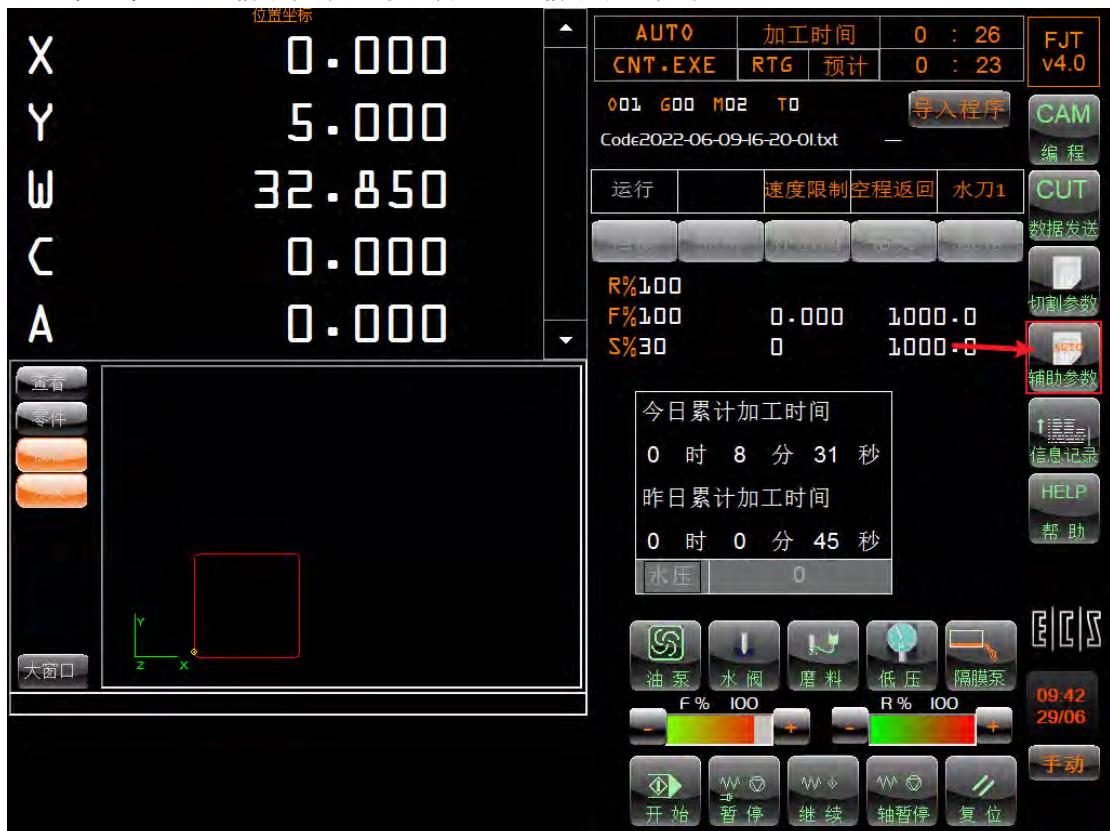


第三个按钮是切割参数，用于手动设置相关的切割参数。





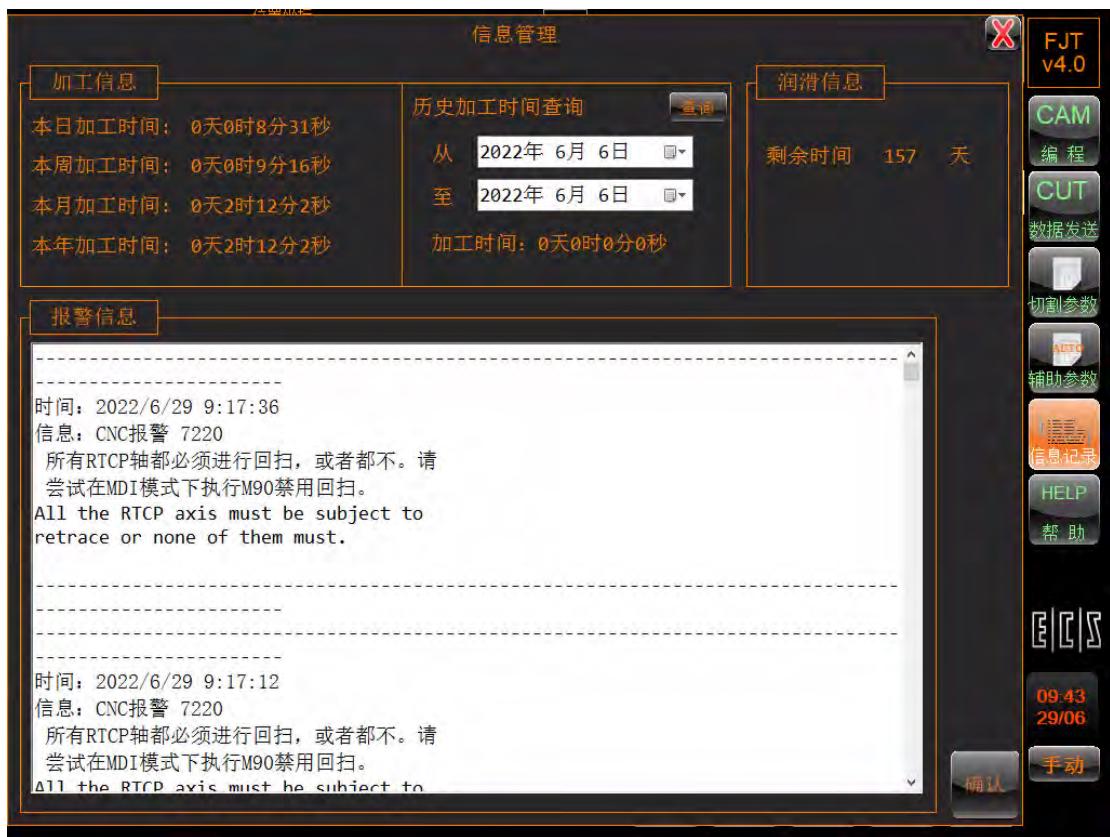
第四个按钮为辅助参数，可以设置一些辅助功能参数。



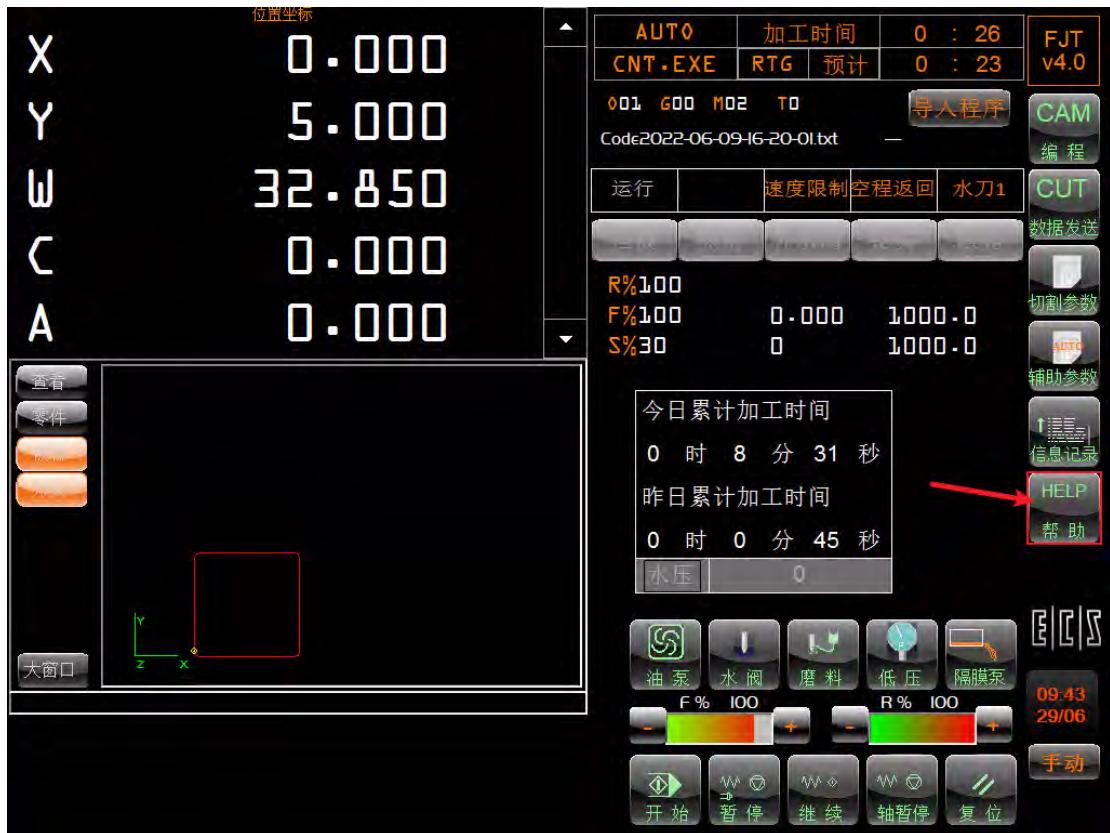


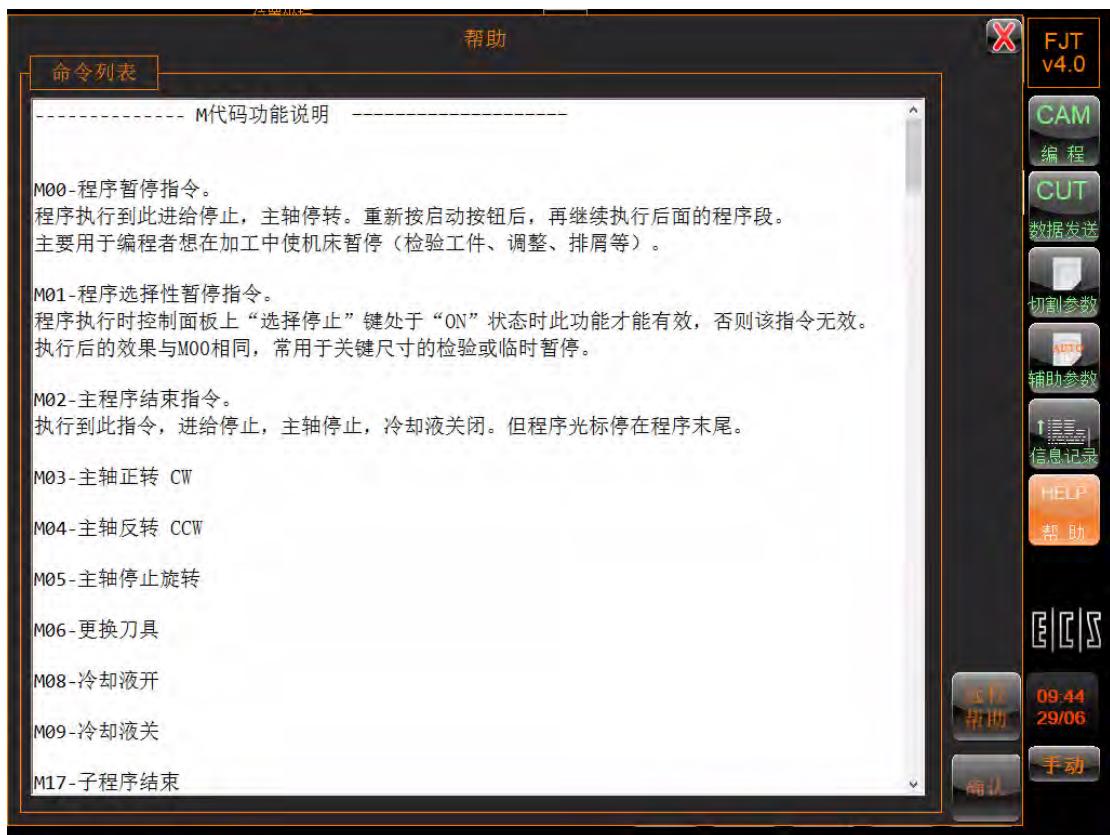
第五个按钮为信息记录，可以查看累计加工时间和历史警报记录。





最后一个按钮为帮助，可以查看常用的 M 命令与远程帮助。





6. 系统操作区：此区域用于控制阀门的开关，实时改变切割速度倍率与自动模式下的切割，包括开始、暂停、继续、轴暂停与复位。

系统操作区包括三个部分，上半部分用于控制阀门开关。



中间部分用于改变速度倍率，F 是切割速度也就是 G01 速度，R 是快速移动速度也就

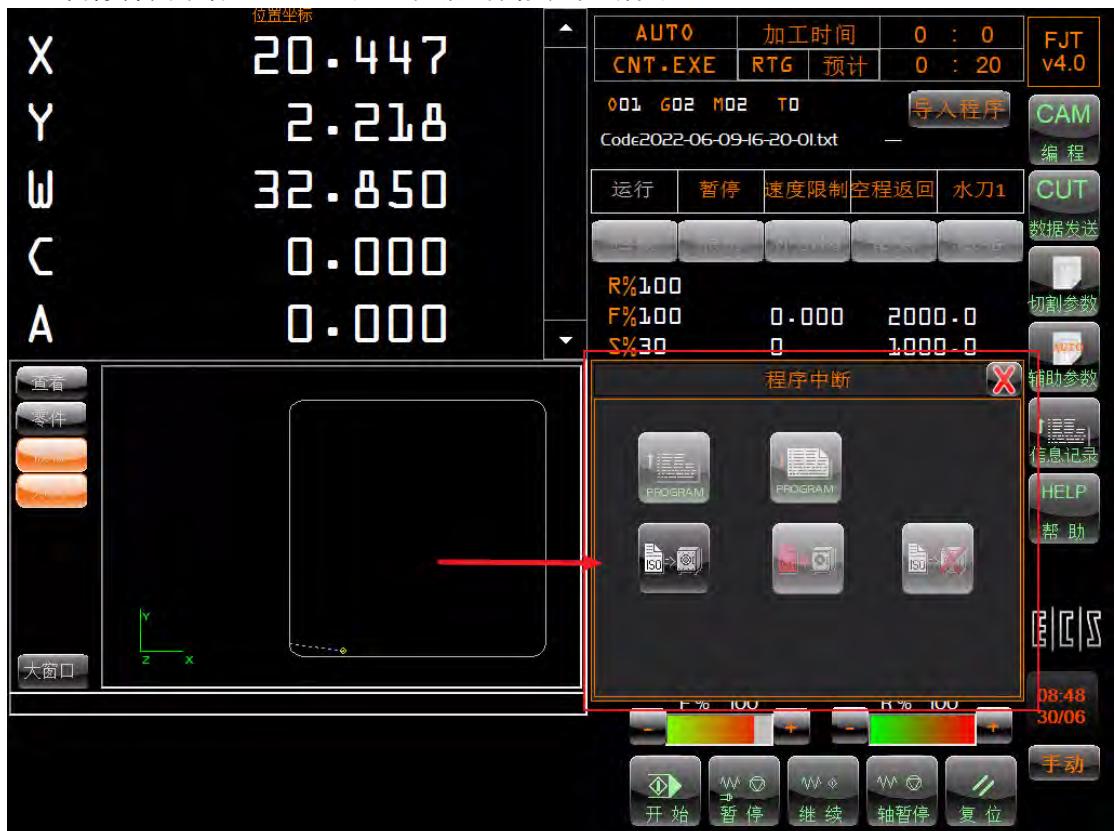
是 G00 速度。



下半部分为自动加工的运动控制，“开始”即系统开始切割，“暂停”即切割中暂停，“继续”即系统从暂停状态恢复切割，“轴暂停”指系统的轴停止运动，但不会关闭水阀，而“暂停”不仅轴停止运动，水阀也会关闭，“复位”即复位系统状态。



暂停界面下有后退前进功能与断点保存读取删除功能。



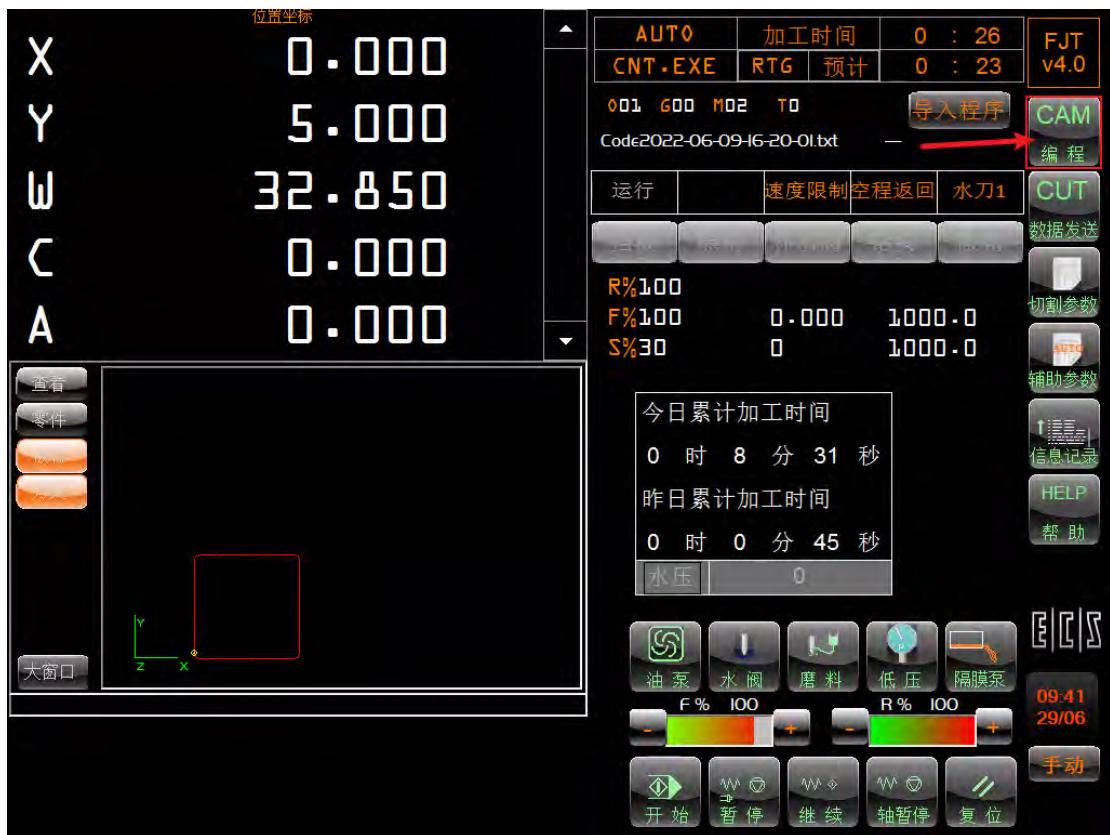
7. 系统时间按钮：此按钮除了显示时间，最主要包含了系统后台，系统设置等重要功能的操作。

二、操作模式

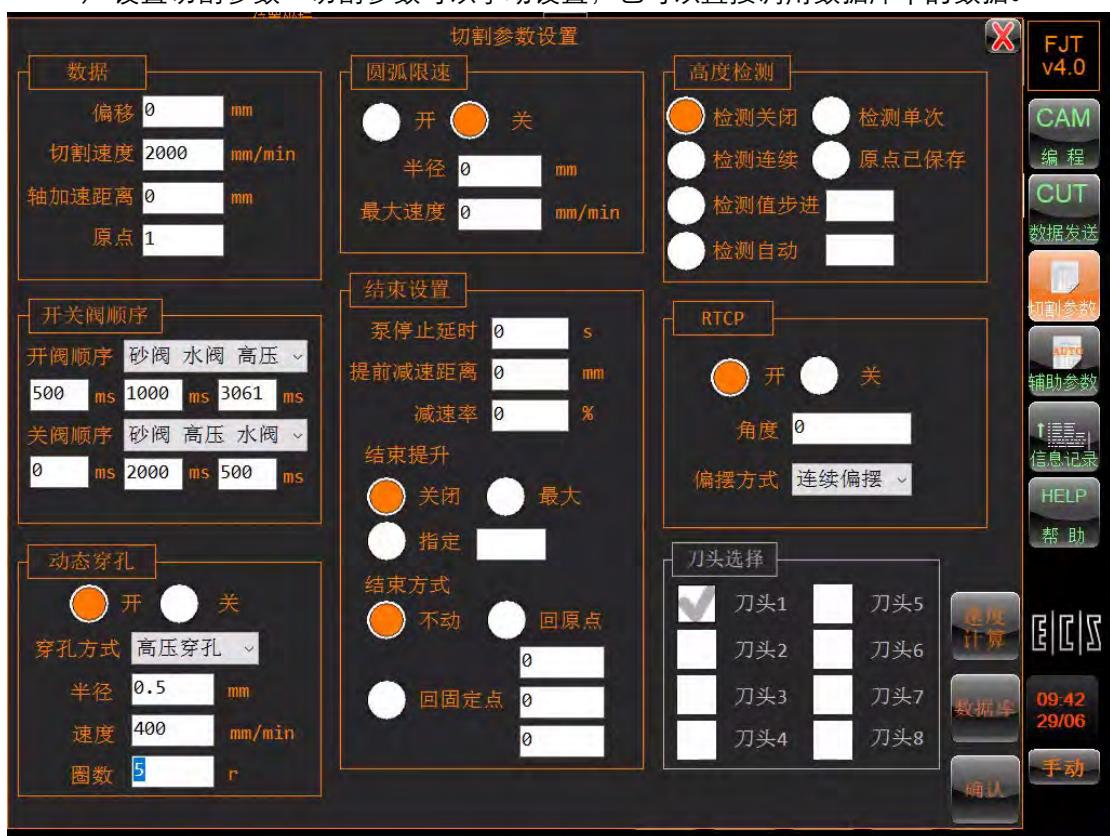
1. 自动模式

自动模式是系统正常切割的模式，一般的切割流程为：原图处理，生成切割代码，设定切割原点，设置切割参数，导入切割程序，开始切割。

- 1) 原图处理：首先通过 CAM 软件导入切割图形文件，或直接绘制切割图形，然后根据实际应用对图形进行处理，可能包括补偿、引刀线、切割方向等等。



- 2) 生成切割代码：图形处理好后，通过 CAM 生成切割程序。
- 3) 设定切割原点：在手动模式下设定原点。
- 4) 设置切割参数：切割参数可以手动设置，也可以直接调用数据库中的数据。



- ① 数据：包括偏移、切割速度、轴加速距离和原点。

偏移：仅在使用偏置功能时有效。打开偏置功能后，设置偏移量，系统在切割时会自动向原切割轨迹的左侧补偿设定的偏移值。

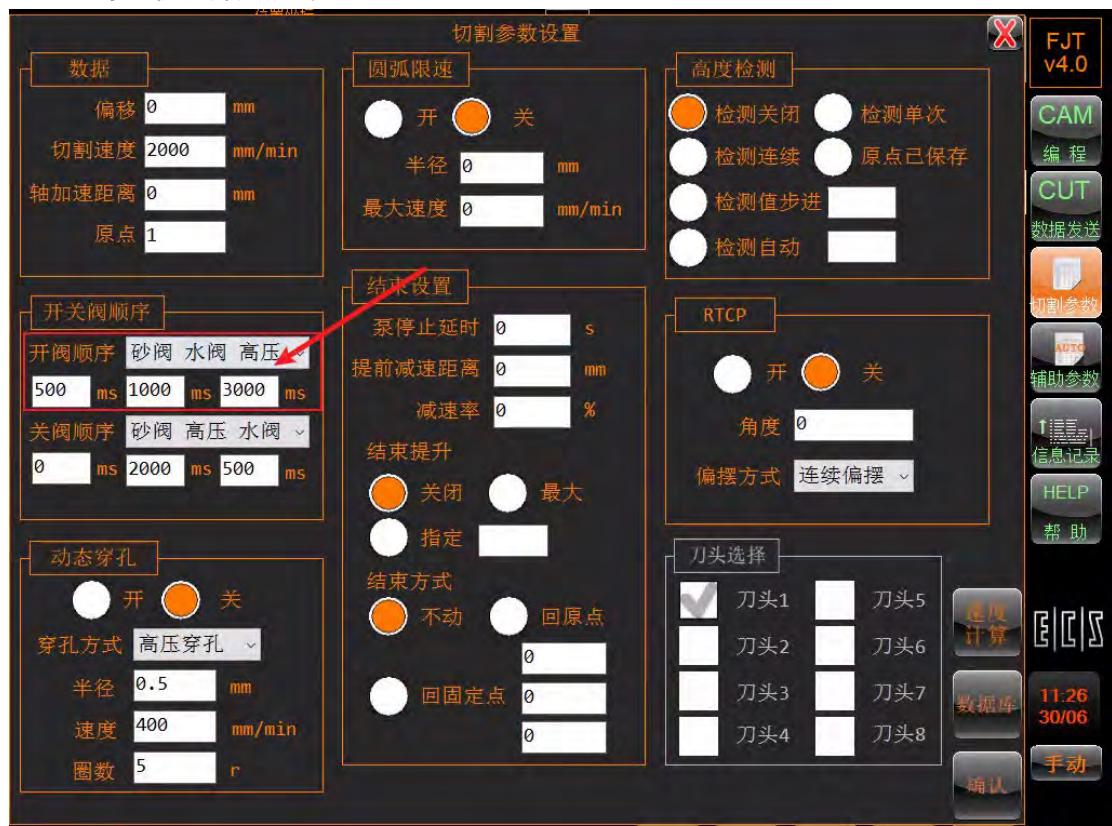
切割速度：即切割速度。

轴加速距离：系统在拐角处进行加减速的距离，例如设定为 5，则在拐角的前 5mm 处，系统开始减速，经过拐角后，系统在 5mm 内加速到指定切割速度。

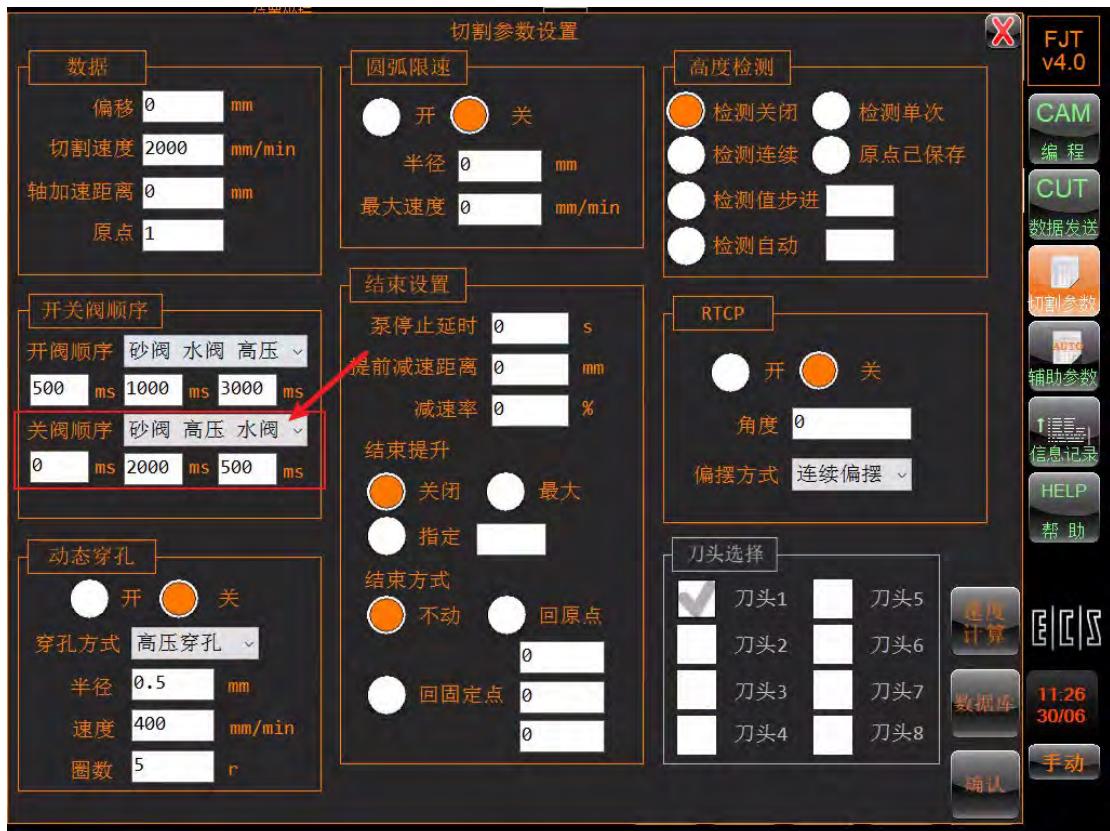
原点：选择此次切割使用的原点，系统内部共有 20 个原点可供选择。

② 开关阀顺序：可设置开关阀顺序与延时时间。

开阀顺序：此功能用于设置切割开始时的开阀顺序，多选框中选择后，按照从左到右的顺序依次开阀，下方的时间表示打开后延时，单位为毫秒。例如下图的选项意味着首先打开磨料，延时 0.5 秒，打开水阀，打开水阀后延时 1 秒，最后打开高压，打开高压后延时 3 秒，开始切割。



关阀顺序：此功能用于设置切割结束前的关阀顺序，多选框中选择后，按照从左到右的顺序依次关阀，下方的时间表示关闭后延时，单位同样为毫秒。例如下图的选项意味着首先关闭磨料，没有延时，直接关闭高压，关闭高压后延时 2 秒，最后关闭水阀，关闭水阀后延时 0.5 秒，结束切割。

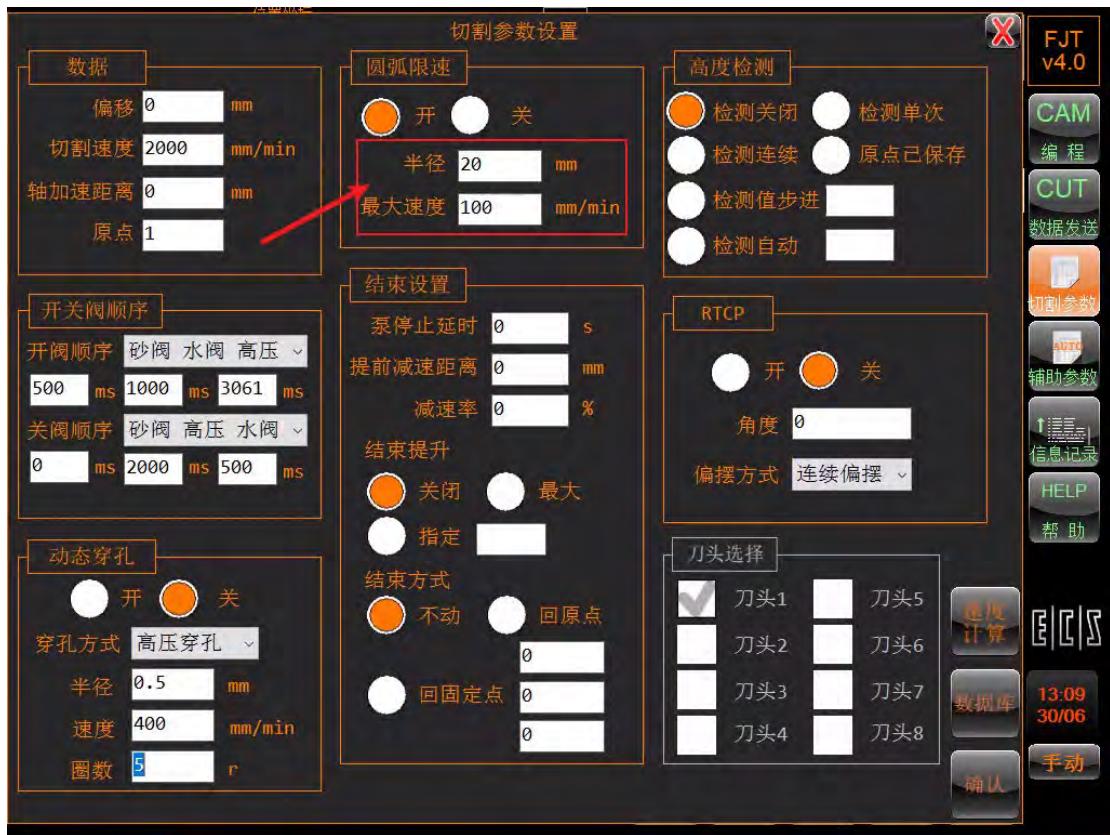


③ 动态穿孔：此功能用于快速切穿板材，使之能尽快进入可切割状态，相比于直接原地不动穿孔，动态穿孔更加快速。穿孔方式分为高压穿孔与低压穿孔，一般选用高压穿孔，低压穿孔通常用于玻璃切割，此功能有3个参数：半径，速度和圈数。半径即为穿孔时做圆形绕动的半径；速度即穿孔时绕动的速度；圈数即穿孔时绕动圈数。

④ 圆弧限速：用于在所有的圆弧线上进行限速。

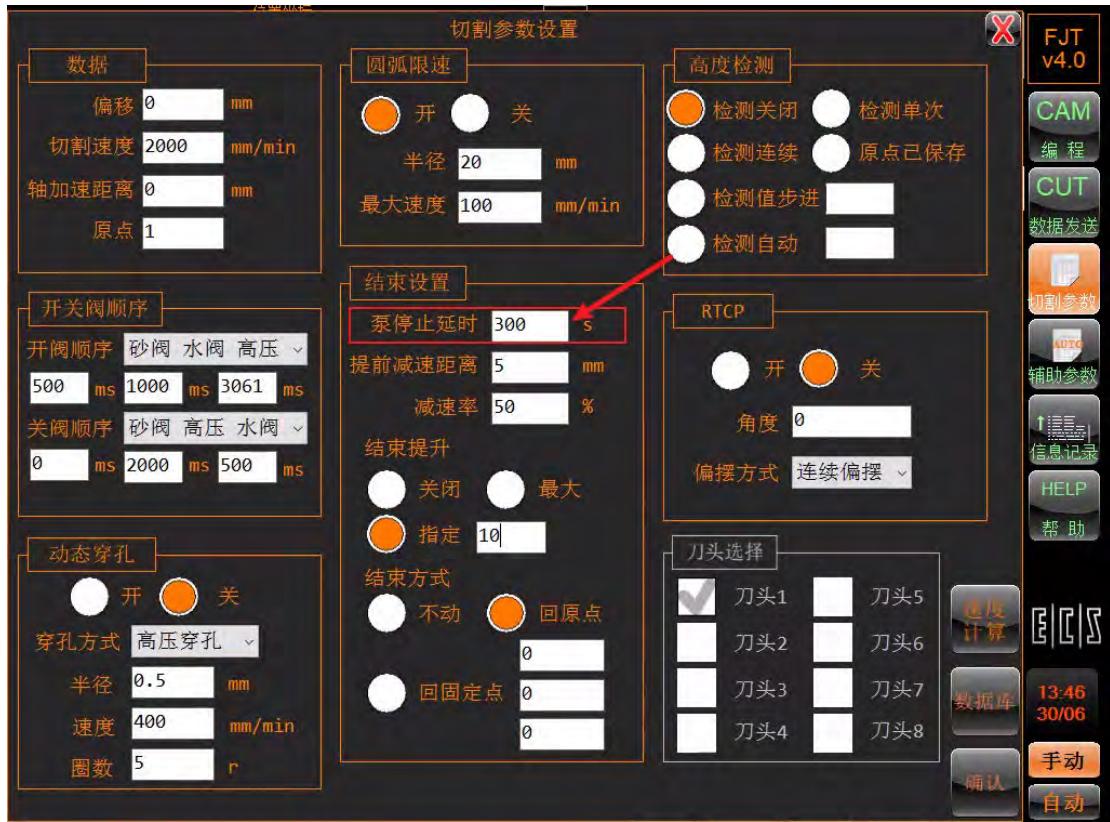
参数包括最大速度和半径大小，默认半径大小为20mm。设定最大速度和半径大小后，首先设定的圆弧大小会按照设定的速度进行限速，而其他的圆弧则会按照一定比例限速。

例如设定半径大小10，最大速度100，则其余大小的圆弧会按照半径之比的开根号再乘以最大速度来计算，如半径20的圆弧，最大速度为根号2乘以100即141.42，半径30的圆弧，最大速度为根号3乘以100即173.2，半径40的圆弧，最大速度为根号4乘以100即200，半径5的圆弧，最大速度为根号二分之一乘以100即70.71，以此类推。



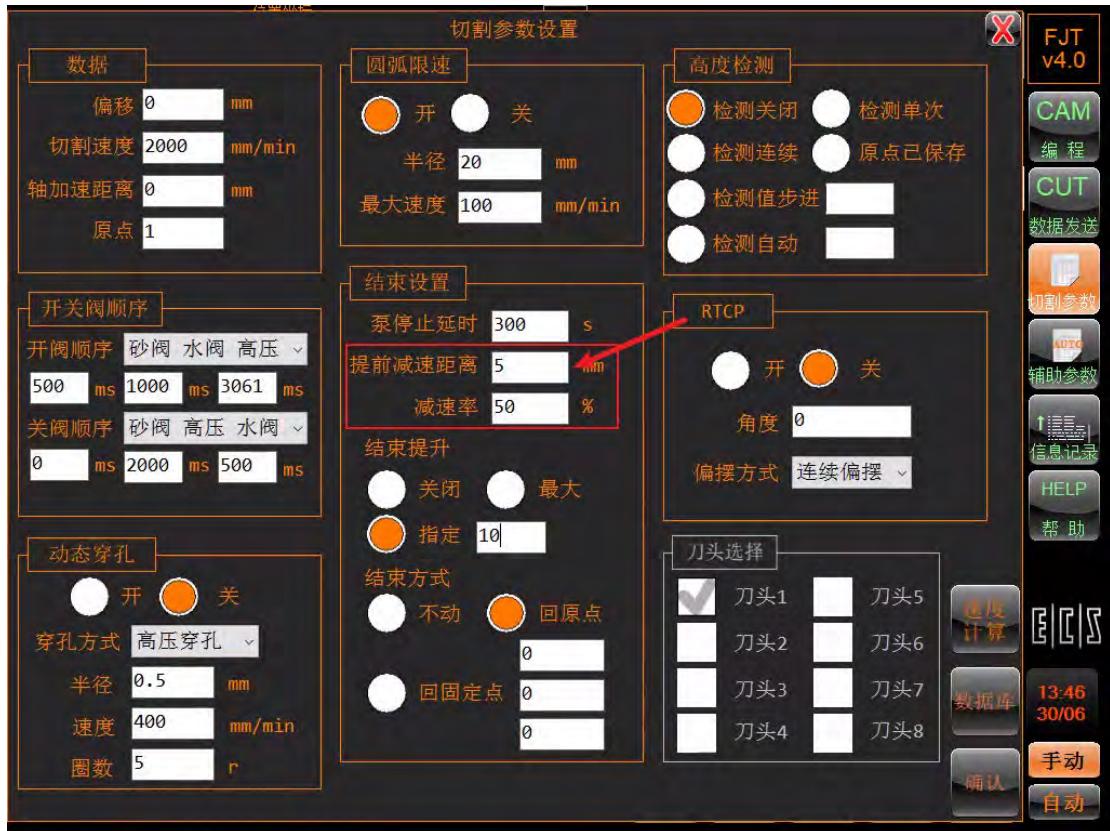
⑤ 结束设置：结束设置包括泵停止延时，提前减速，结束提升和结束方式。

泵停止延时：切割结束后，在没有继续切割的状态下，如果油泵未关闭，达到设定时间后自动关闭。

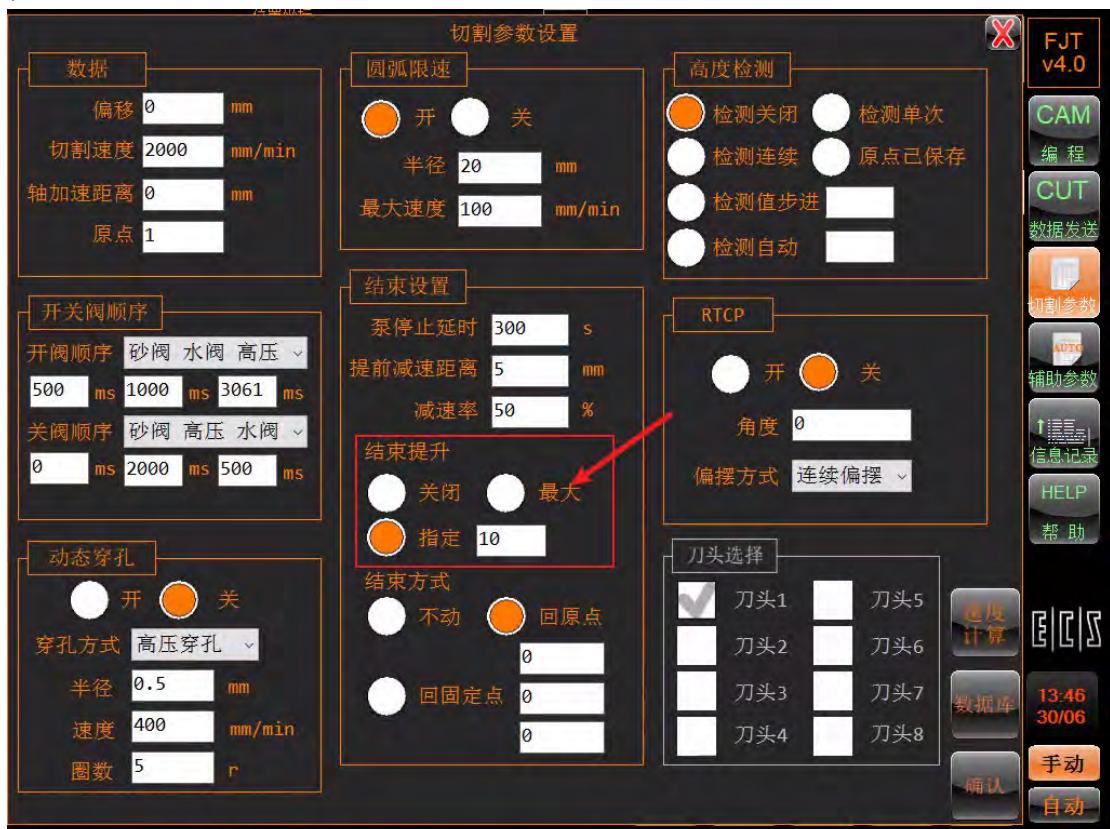


提前减速：在切割结束前按照设定的减速比减速。“提前打开”为在切割结束前指定毫

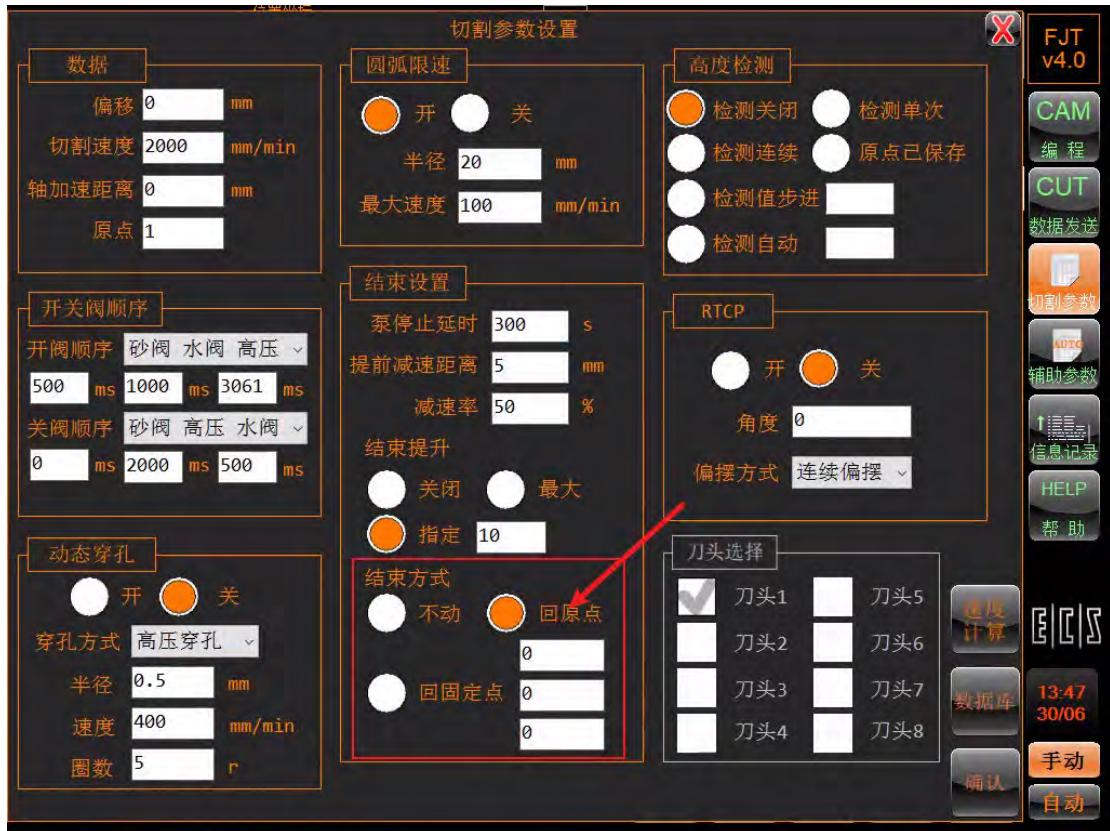
米处，“进给率”为减速的比例。例如下图设置意味着在切割结束前 5mm 处减速 50%。



结束提升：在切割结束后 W 轴抬到一定高度。“关闭”即切割结束后高度不变；“指定高度”即切割结束后 W 轴移动到指定的高度；“最大”即切割结束后 W 轴移动到正限位。

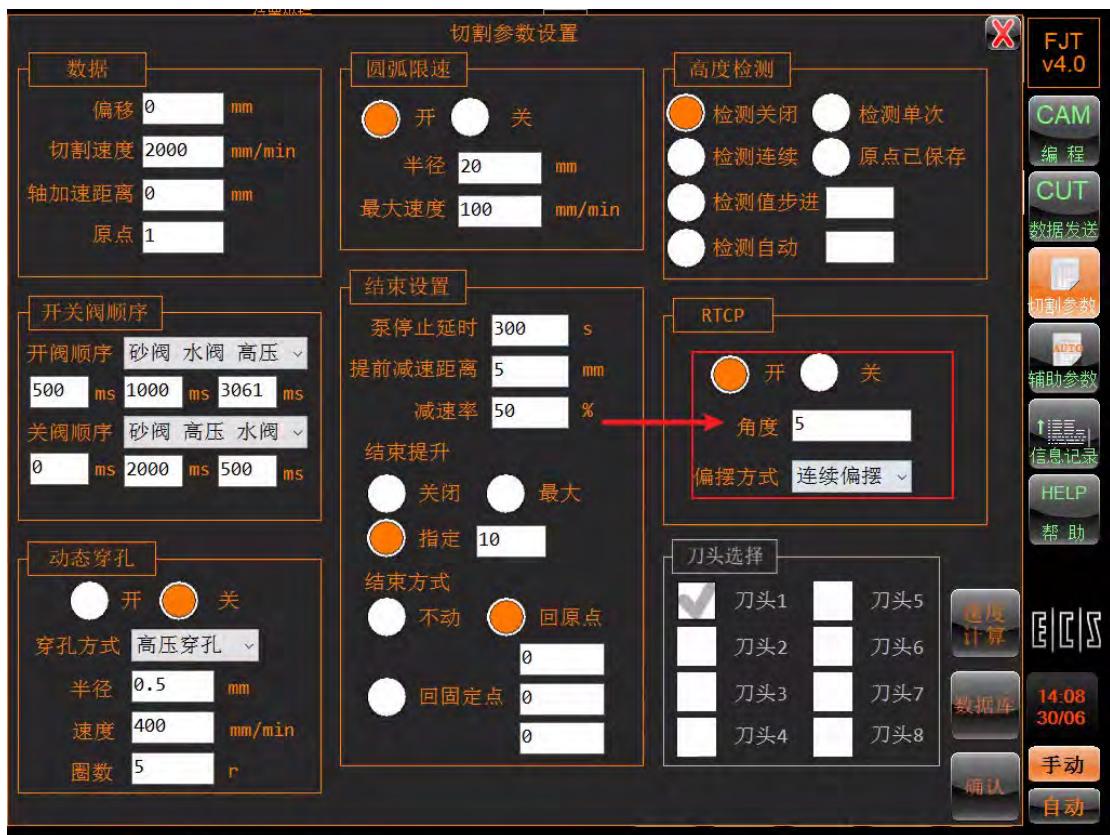


结束方式：切割结束后刀头是保持不动，还是回到原点，还是回到指定点



⑥ 高度检测：此功能需要测高或随动设备的支持才可使用，在没有配备相应设备的情况下，仅可使用“检测关闭”和“原点已保存”。“检测关闭”即不使用此功能，“原点已保存”为在切割开始时 W 轴会自动回到原点再开始切割，一般与结束提升功能配合使用。

⑦ RTCP：五轴专用设置，用于自动偏转角度，分为连续偏摆和固定角度两种模式。



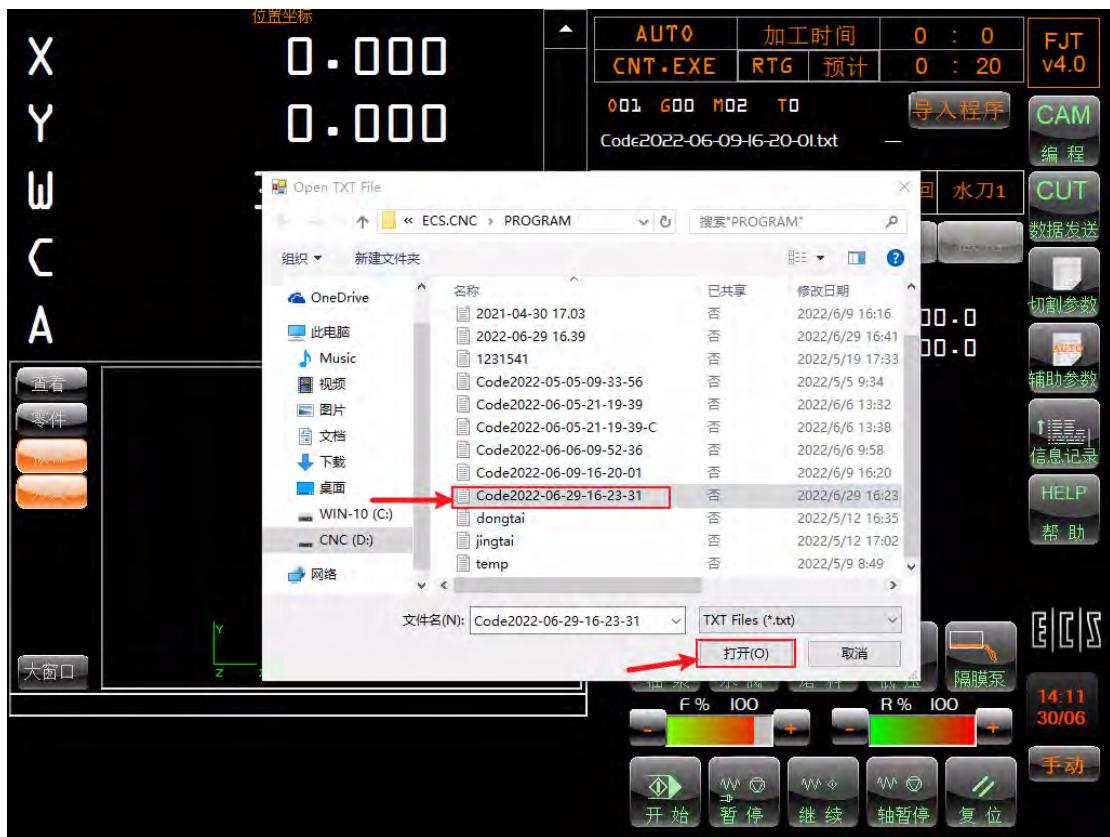
偏转方向：角度为正数，刀尖沿切割方向向左偏，角度为负数，刀尖沿切割方向向右偏。

导入图形

5) 导入图形

点击“导入程序”，选择要加工的程序。





6) 开始切割

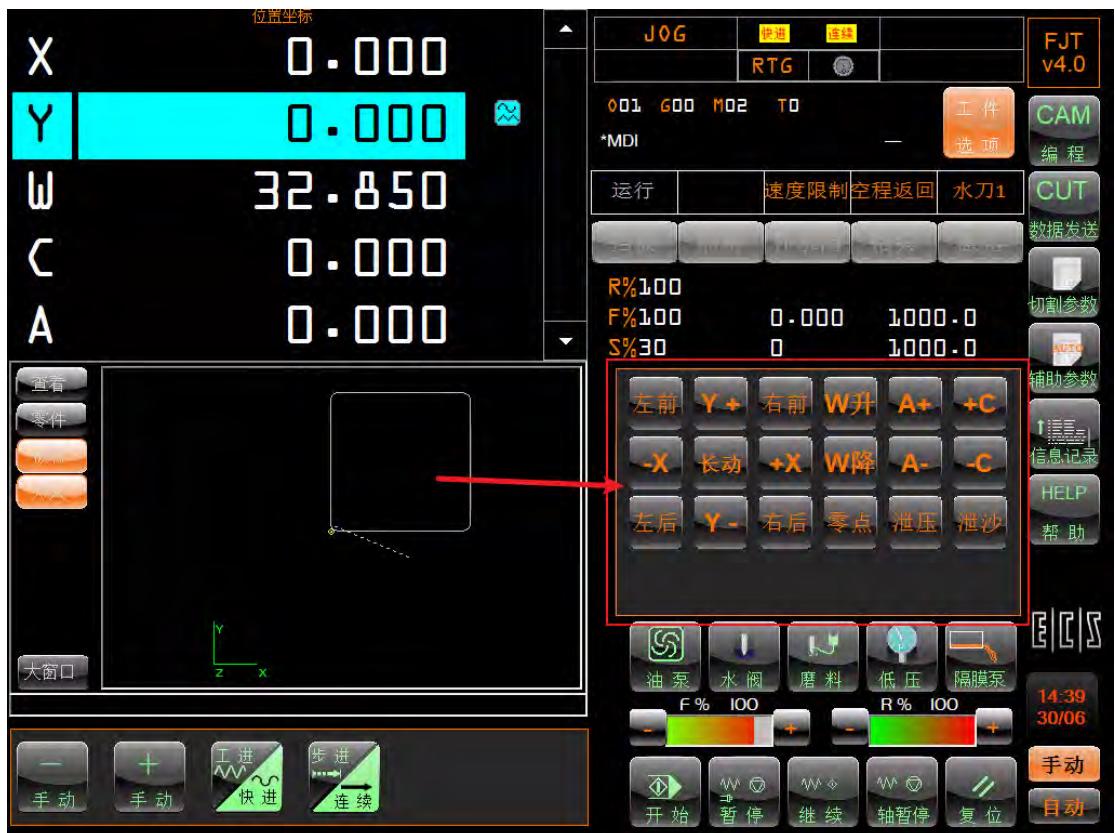
切割分为模拟切割和实际切割，模拟切割即只运行不开水阀，实际切割即正常开水阀等切割。

模拟切割：在不打开油泵的状态下点击开始。

实际切割：在打开油泵的状态下点击开始。

2. 手动模式

手动模式主要用于手动移动轴和设定工件原点等操作。



切换到手动模式后，会出现手动界面，可以通过点击对应轴的“+”“-”来移动轴，移动轴时有两种模式和两种速度可供选择，可以组合成四种不同的移动方式。

移动模式：连续和步进。

连续模式即为轴连续移动，按下移动按钮，轴移动，松开移动按钮，轴停止。步进模式即为每一次按下移动按钮，轴移动固定距离。



移动速度：工进和快进。

工进：轴移动时按照切割速度移动，即”F“速度，可通过改变”F“倍率改变速度倍率。

快进：轴移动时按照快速定位时速度移动，即”R“速度，可通过改变”R“倍率改变速度倍率。



零点操作：零点操作包括轴回零，轴清零和结束返回三个功能。

轴回零：点击相应的按钮，相应轴回到工件原点。



轴清零：点击相应的按钮，相应轴的工件坐标清零，用于设定工件原点。



泄压与泄砂：在切割结束后，如果后续不再需要再切割，需要将设备内的水压排尽，防止

对设备的磨损。泄压使用时需要移动至安全的地点再操作。泄砂通常用于检测砂罐是否能正常下砂。

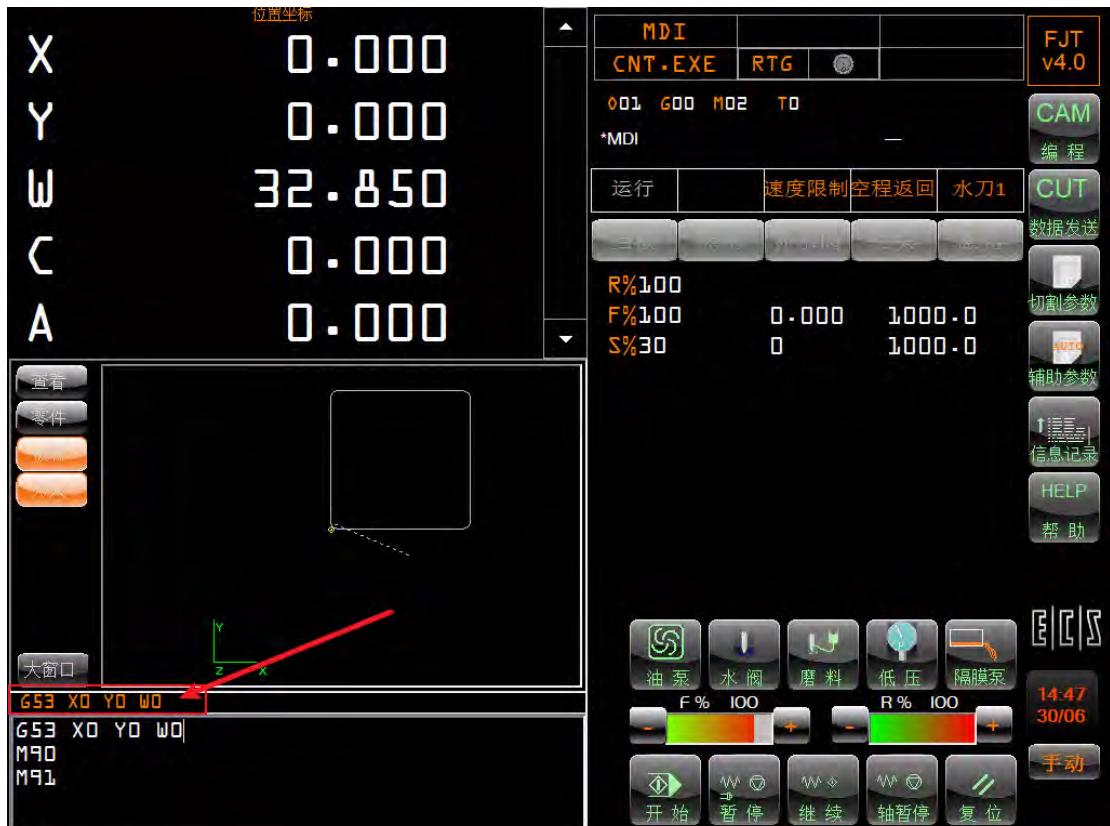


3. MDI 模式

MDI 模式用于手动输入 G 代码运行，一次只能运行一行。切换到 MDI 模式后，程序显示区会变为可输入状态，可以手动输入 G 代码。



当输入完成后，在上方的矩形方框中会有高亮显示，表示此时可以运行的程序行。



点击“开始”即可运行当前程序行。



4. 搜索模式

搜索模式用于选择从程序的中间某个位置开始切割。

在系统空闲模式下，先切换到自动模式，导入想要切割的程序，然后切换搜索模式。



进入搜索模式后，可以在图形显示区点击想要开始的地方，系统会以绿色线条显示。



选择好后，点击“开始”按钮确认搜索，然后再次点击“开始”，从选择的位置开始切割。



三、辅助功能

1) 辅助参数

辅助功能包括隔膜泵自动抽砂，缺砂报警，另外根据配置是否开放补水阀自动补水。



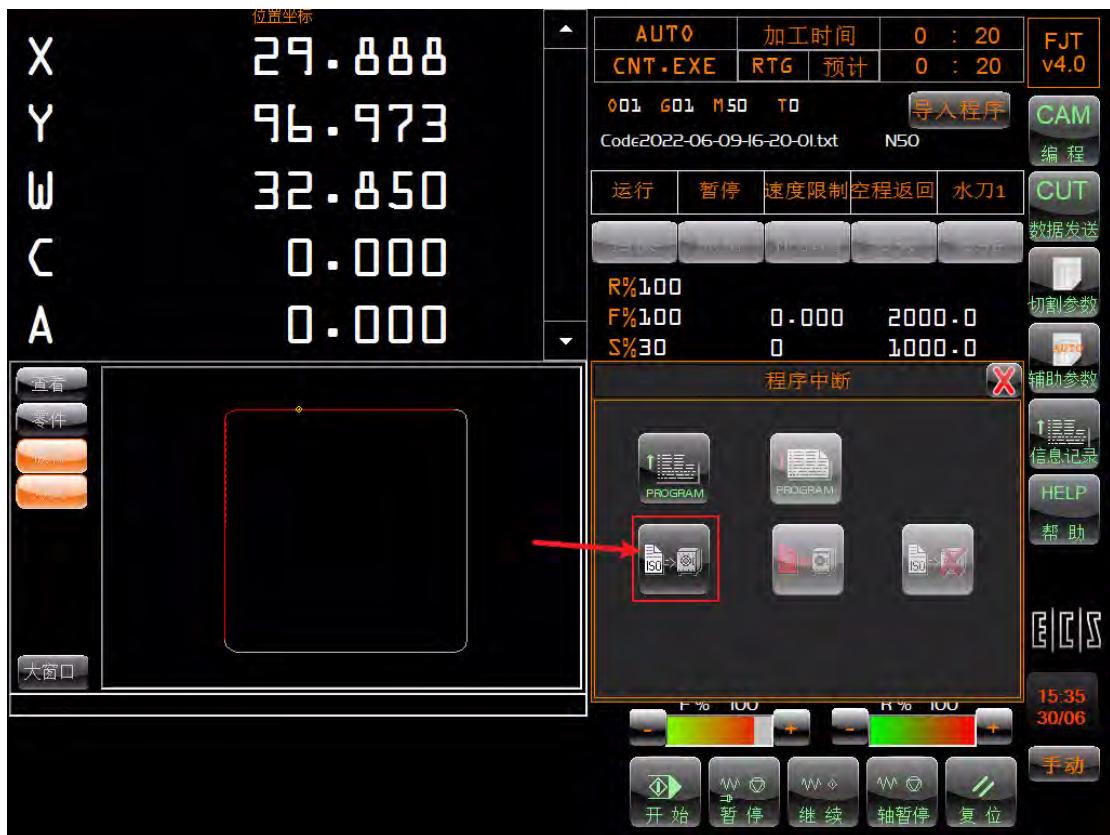
隔膜泵自动抽砂：设置抽砂时间与抽砂间隔，系统会自动在达到抽砂间隔后开启隔膜泵，开启指定的抽砂时间后关闭，进行下一计时。

缺砂报警：缺砂报警有两种模式，模式一为根据砂桶的砂量信号报警，在砂桶的砂量灯为红色时报警；模式二为根据时间报警，设置停机时间与预警时间，切割时会自动缩减时间，当首先达到预警时间后会出现警告，此时不会停机，当继续缩减时间达到停机时间后，系统报警停机。

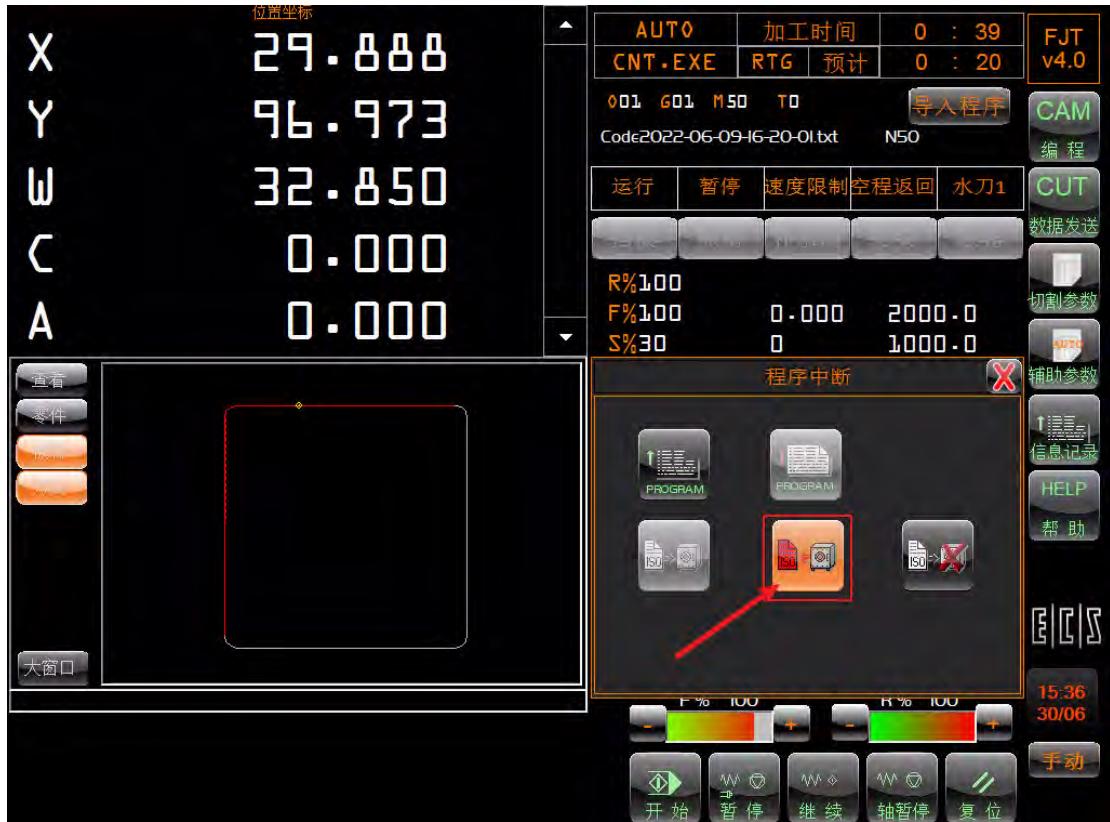
2) 断点保存与继续

在自动运行过程中，如果想要在某个加工点停下，并且关机或手动移动调修后能回到停止的加工点继续加工，可以使用断点保存与读取功能。

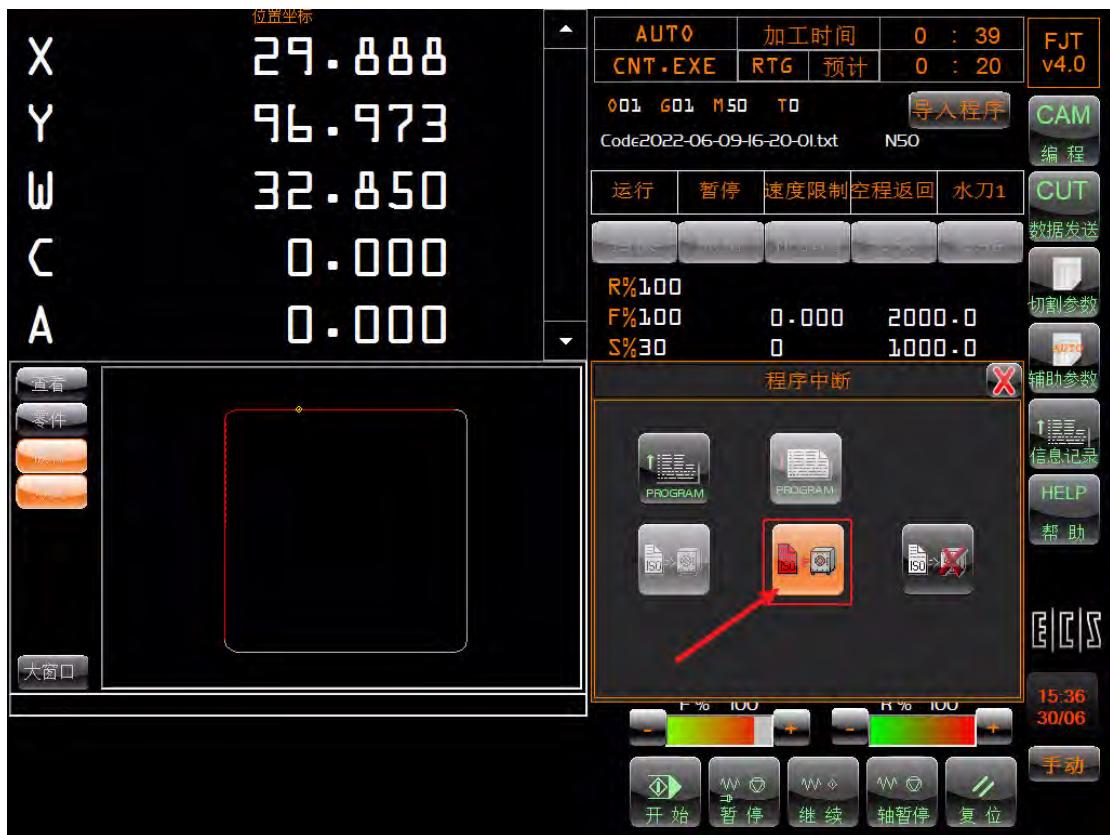
使用方法：在想要停止的地方点击“暂停”，选择“保存”



“读取”按钮亮起后即代表保存成功



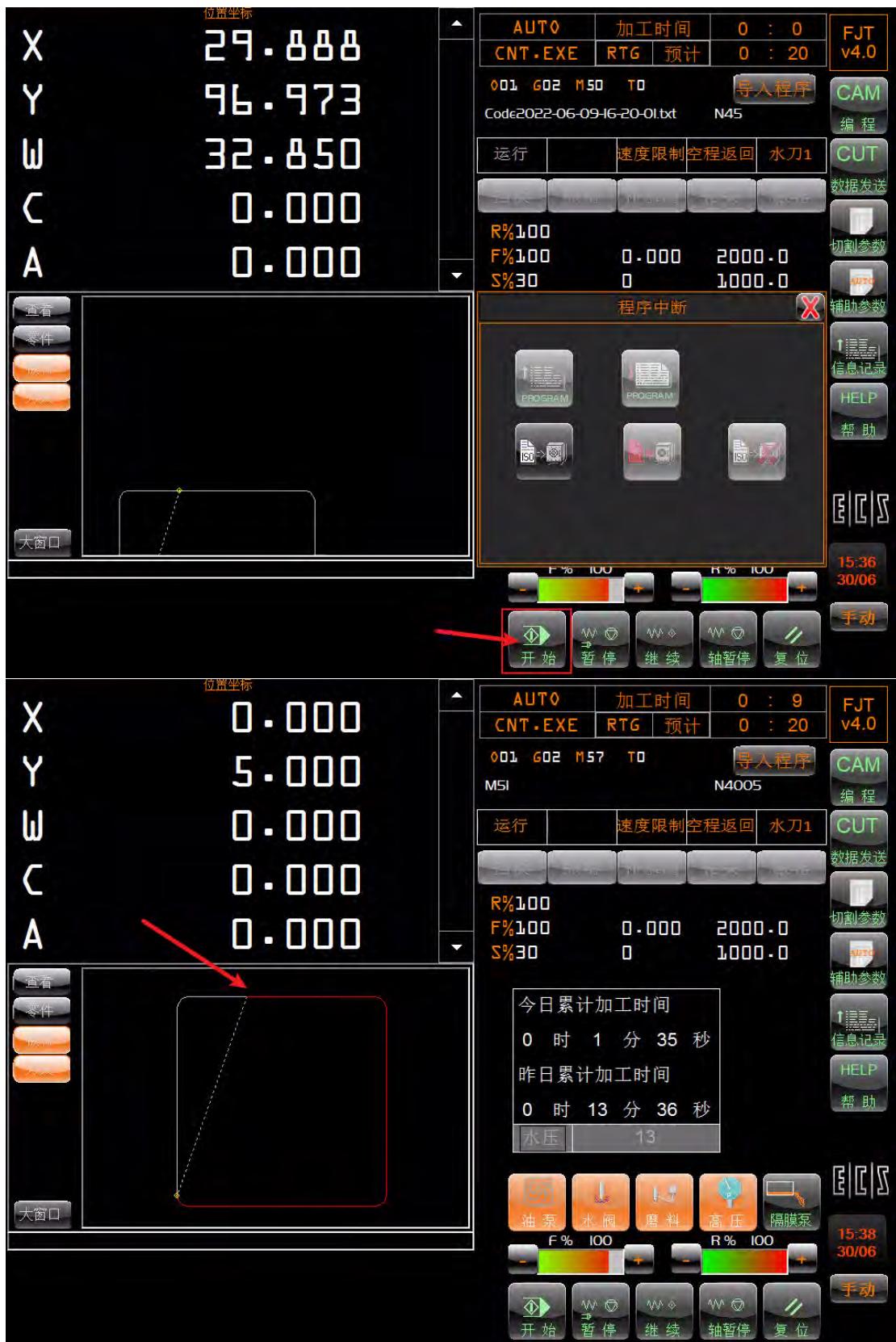
保存成功后可关机，可移动进行维修，当想要恢复加工时，切换至自动模式下，点击“暂停”，选择“读取”



读取后点击“继续”按钮



最后点击“开始”，则会自动移动至断点处恢复加工



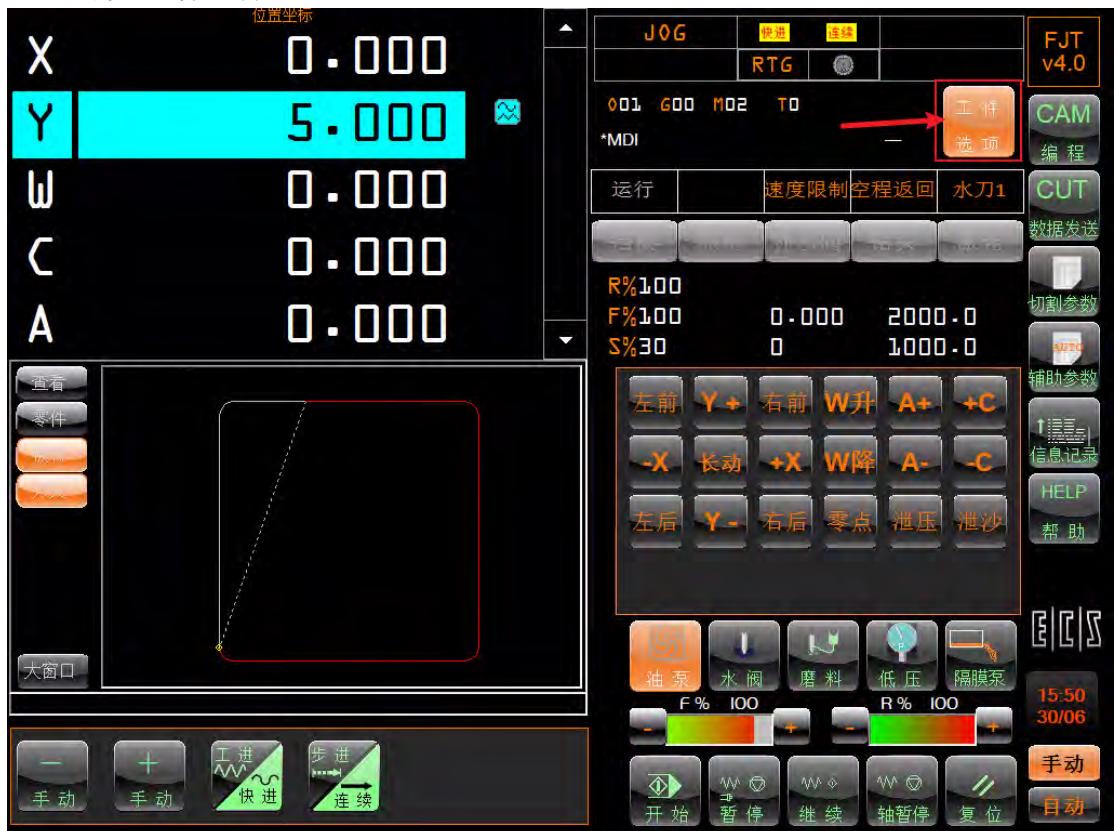
3) 板材校正

对于不易移动的大型板材，系统内置了倾斜功能，来校正坐标系以适配实际情况。

首先切换到手动模式



点开“工件选项”



移动刀头到板材某一条边上的任意一点，推荐为板材左下角



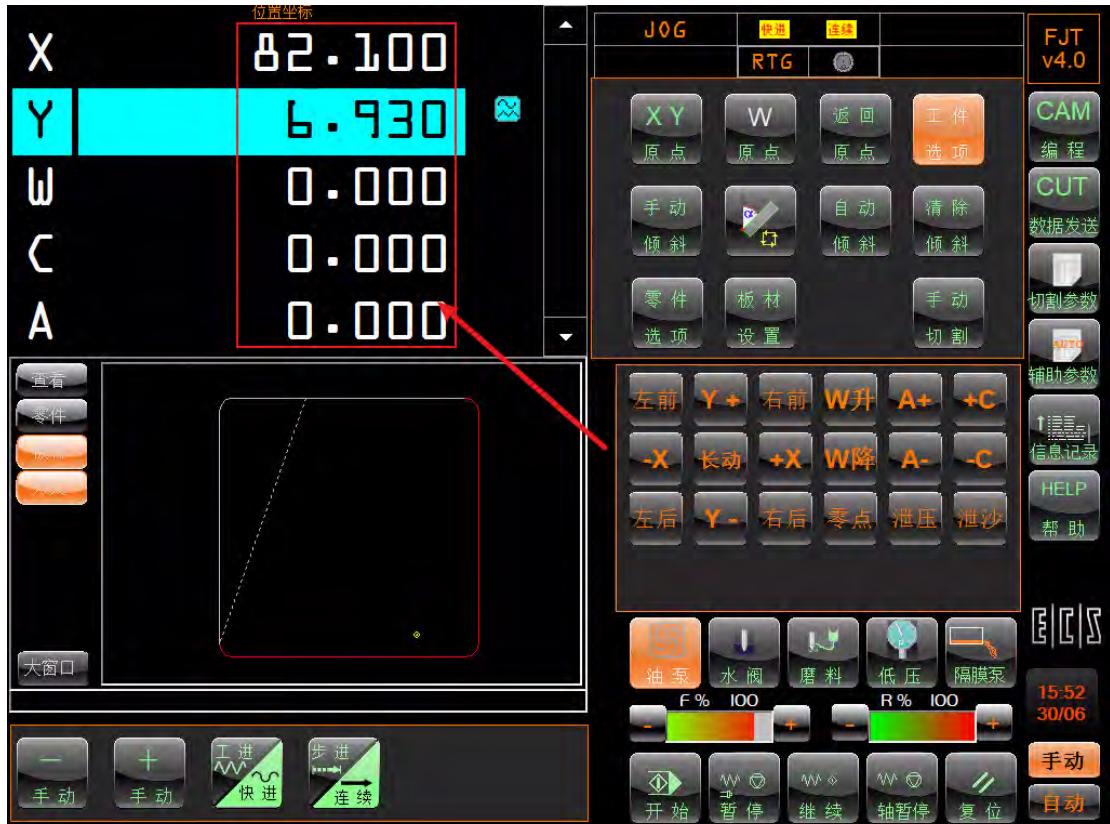
点击“XY 原点”



点击“X-Y”，此时 XY 坐标会清零，即为倾斜功能采样的第一个点
坐标清零是为了简化系统内部运算，实际的工件原点需要在校正后重新设置



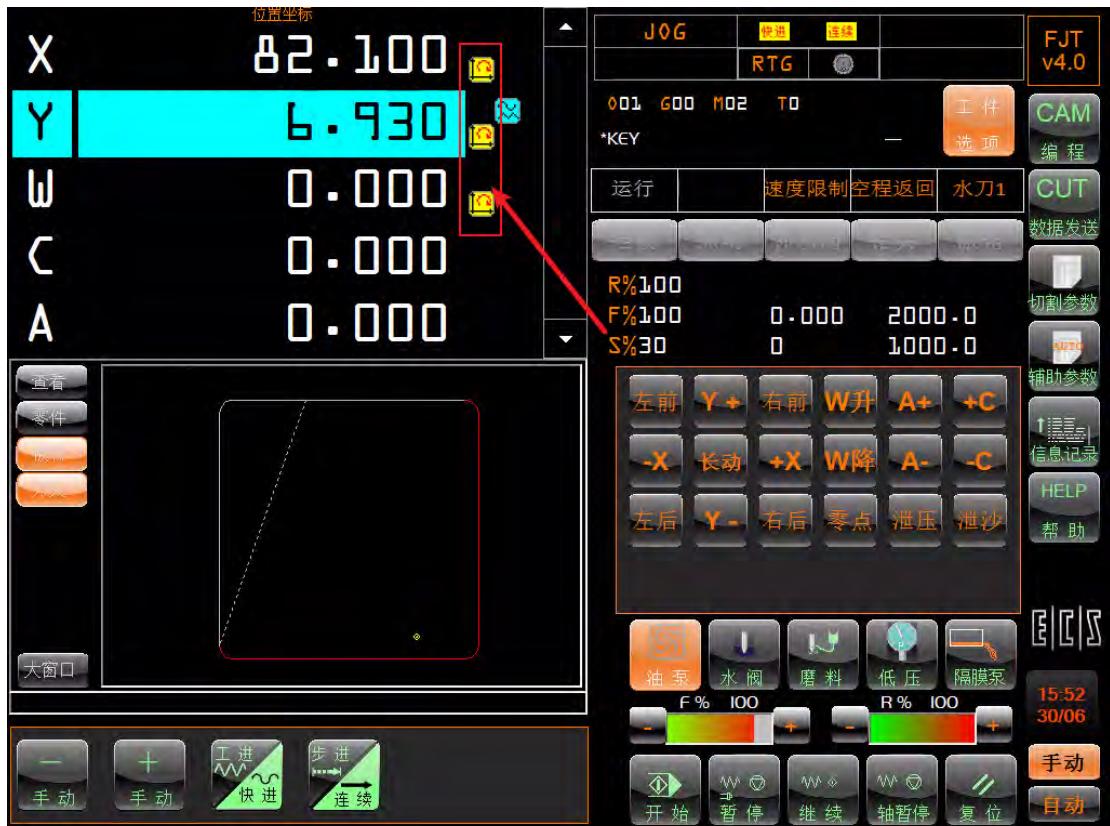
再次移动刀头，至这条边的另外一点，即为采样的第二个点



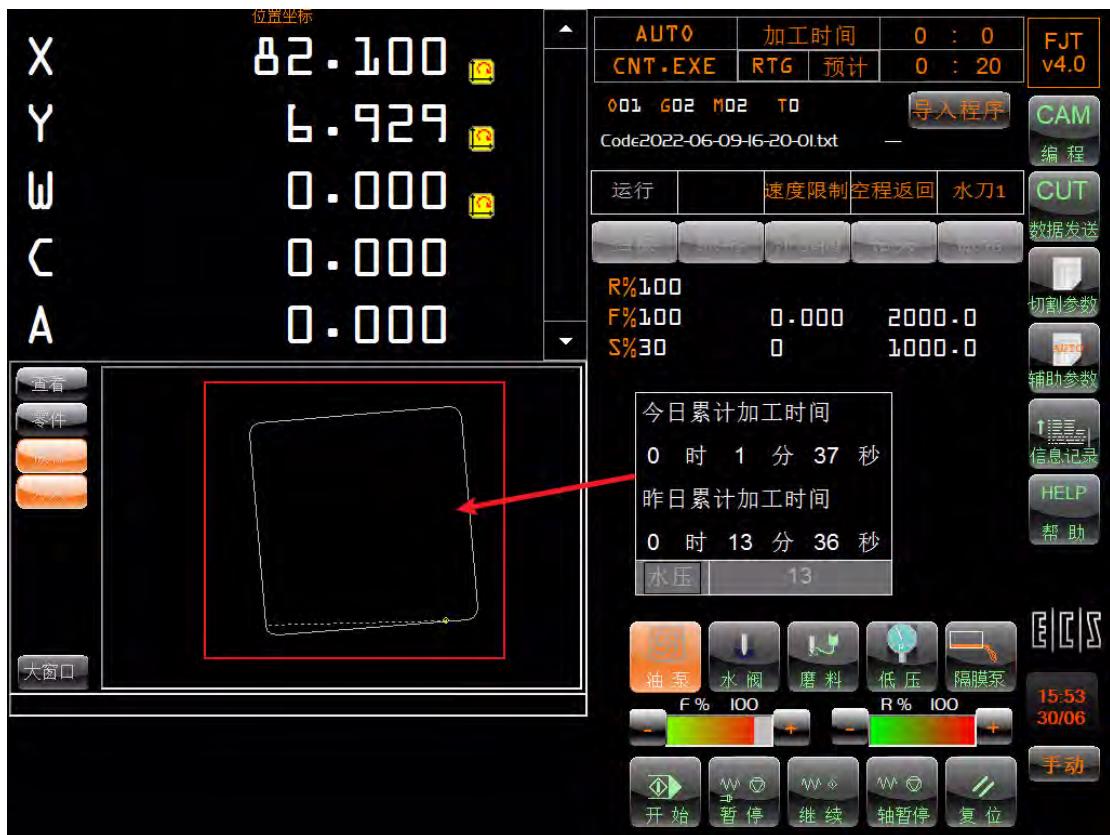
点击“倾斜”或“自动倾斜”



坐标后出现“倾斜”标志，代表校正成功



回到自动模式，重新载入程序，可发现图形自动旋转



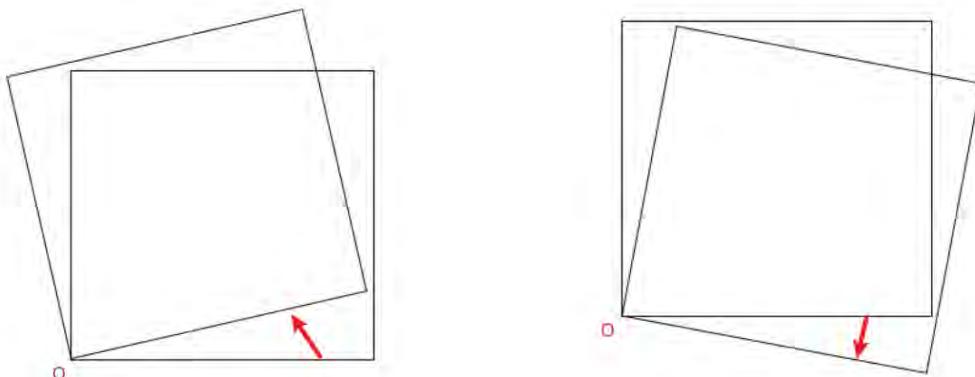
如果想关闭倾斜，同样打开“工件选项”，然后点击“清除倾斜”即可



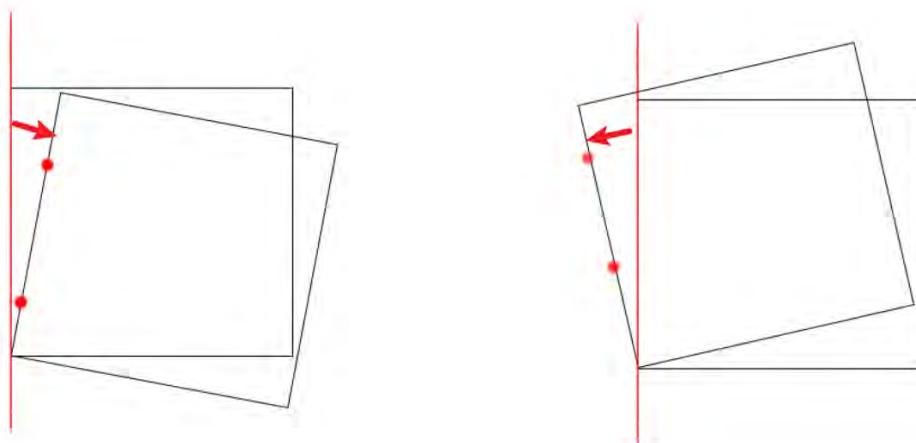
关于“手动倾斜”，“倾斜”，“自动倾斜”区别：

手动倾斜：以原点为基准，通过手动输入角度来校正坐标系，如果输入一个正数，则坐

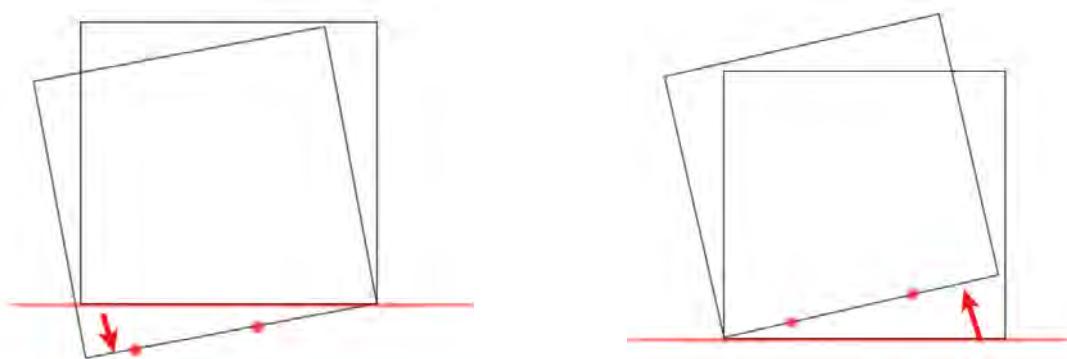
标系逆时针旋转，输入一个负数，则坐标系顺时针旋转



倾斜：以 Y 轴为基准进行校正，通过采取 Y 轴上的两个点来校正坐标系，如果采取的两个点在 Y 轴右侧，则坐标系顺时针旋转，在左侧，则坐标系逆时针旋转

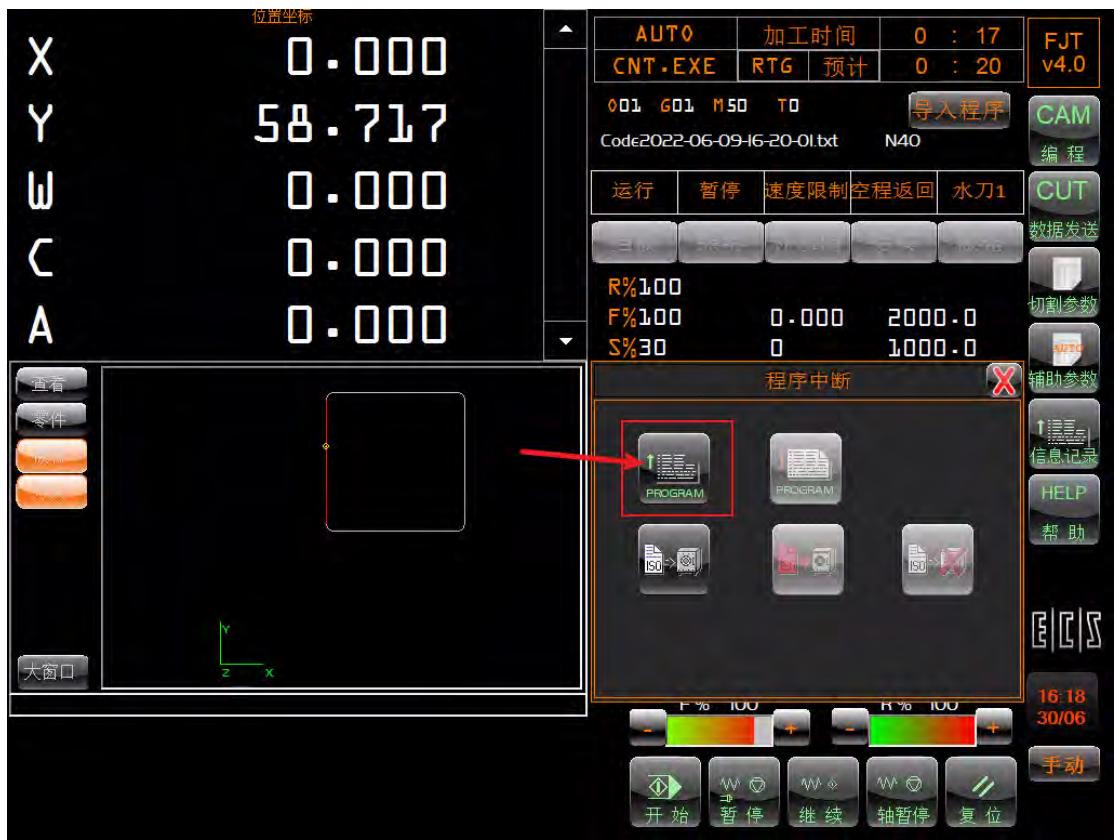


自动倾斜：以 X 轴为基准进行校正，通过采取 X 轴上的两个点来校正坐标系，如果采取的两个点在 X 轴下方，则坐标系顺时针旋转，在上方，则坐标逆时针旋转

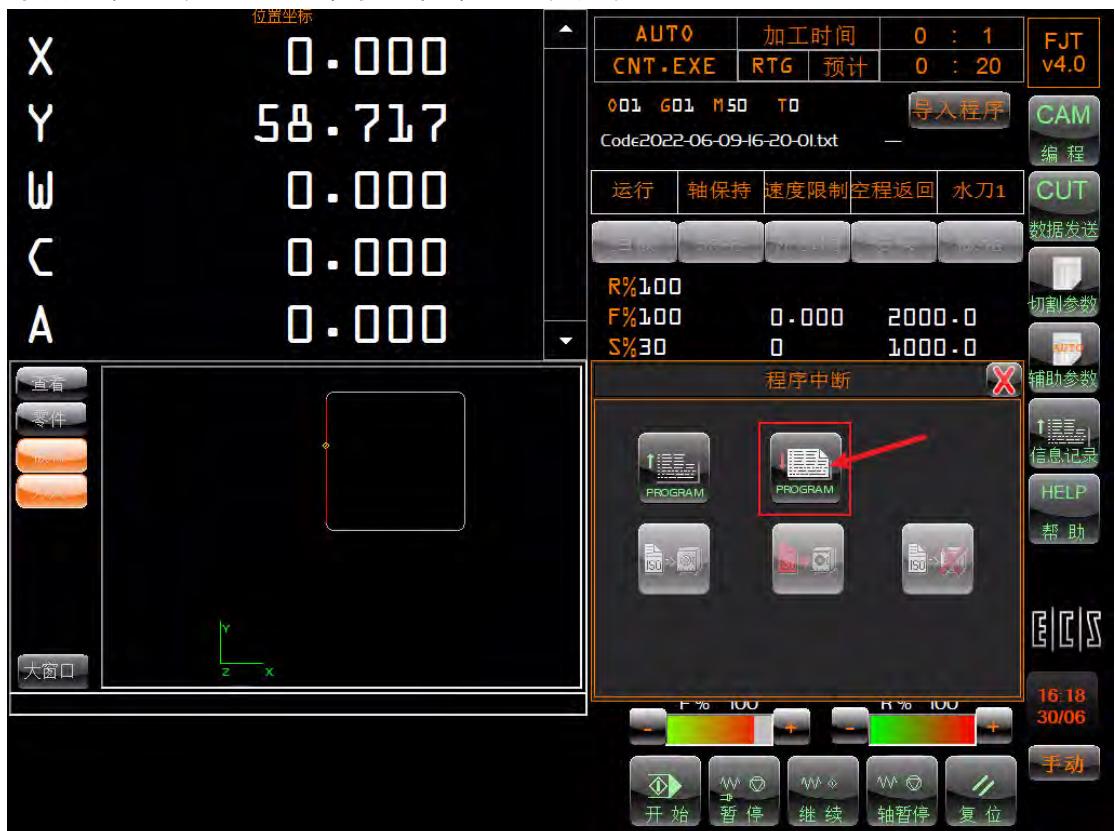


4) 原轨迹回退

暂停界面下有后退前进功能与断点保存读取删除功能。

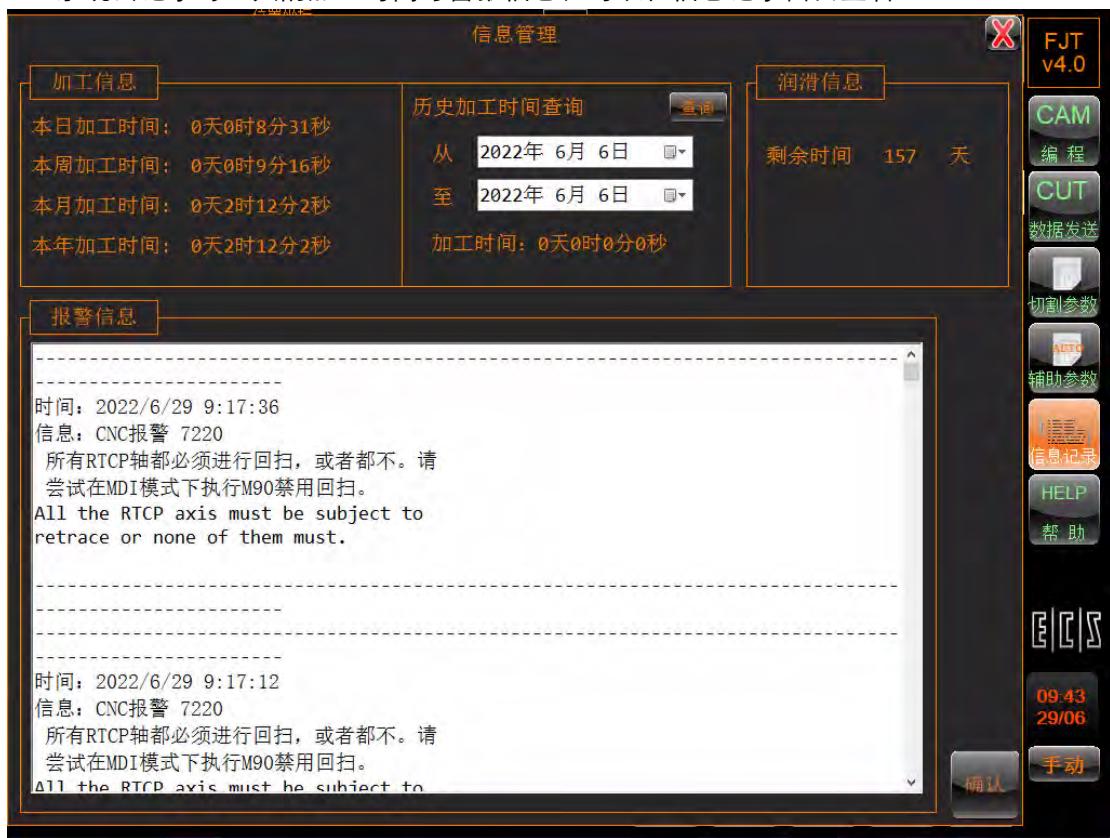


在暂停后，首先只有第一列两个按钮“后退”和“断点保存”可以使用，“后退”用于程序反向行走，但是不会切割，再次点击“后退”按钮即可停下，如果发现回退多了，可以点击“前进”按钮向前行走，“前进”按钮只有在回退后才可使用，在回退到适当位置后可以点击“继续”按钮，即可从当前位置继续切割。



5) 信息记录

系统会记录每一天的加工时间与警报信息，可以在信息记录窗口查看。



四、编程说明

五、报警代码与解决