

ZCadToWork

使用说明书

Version 1.0.0

版权说明



为了更好的服务于广大受众，深圳市正运动技术有限公司，对所发布的信息（含文字、数据、图片等）作出以下声明：

本手册版权归深圳市正运动技术有限公司所有，严禁任何媒体、网站、个人或组织以任何形式或出于任何目的在未经本公司书面授权的情况下抄袭、转载、摘编、修改本手册内容，或链接、转贴或以其他方式复制用于商业目的或发行，或稍作修改后作为他用，前述行为均将构成对本公司手册版权之侵犯，本司将依法追究其法律责任。

本手册中的信息资料仅供参考。如涉及产品升级，内容需要更改，恕不另行通知！正运动技术公司保留对本资料的最终解释权！如需获取更多详情请登陆正运动技术公司网站。



调试机器要注意安全！请务必在机器中设计有效的安全保护装置，并在软件中加入出错处理程序，否则所造成的损失，正运动技术公司没有义务或责任对此负责。

软件介绍

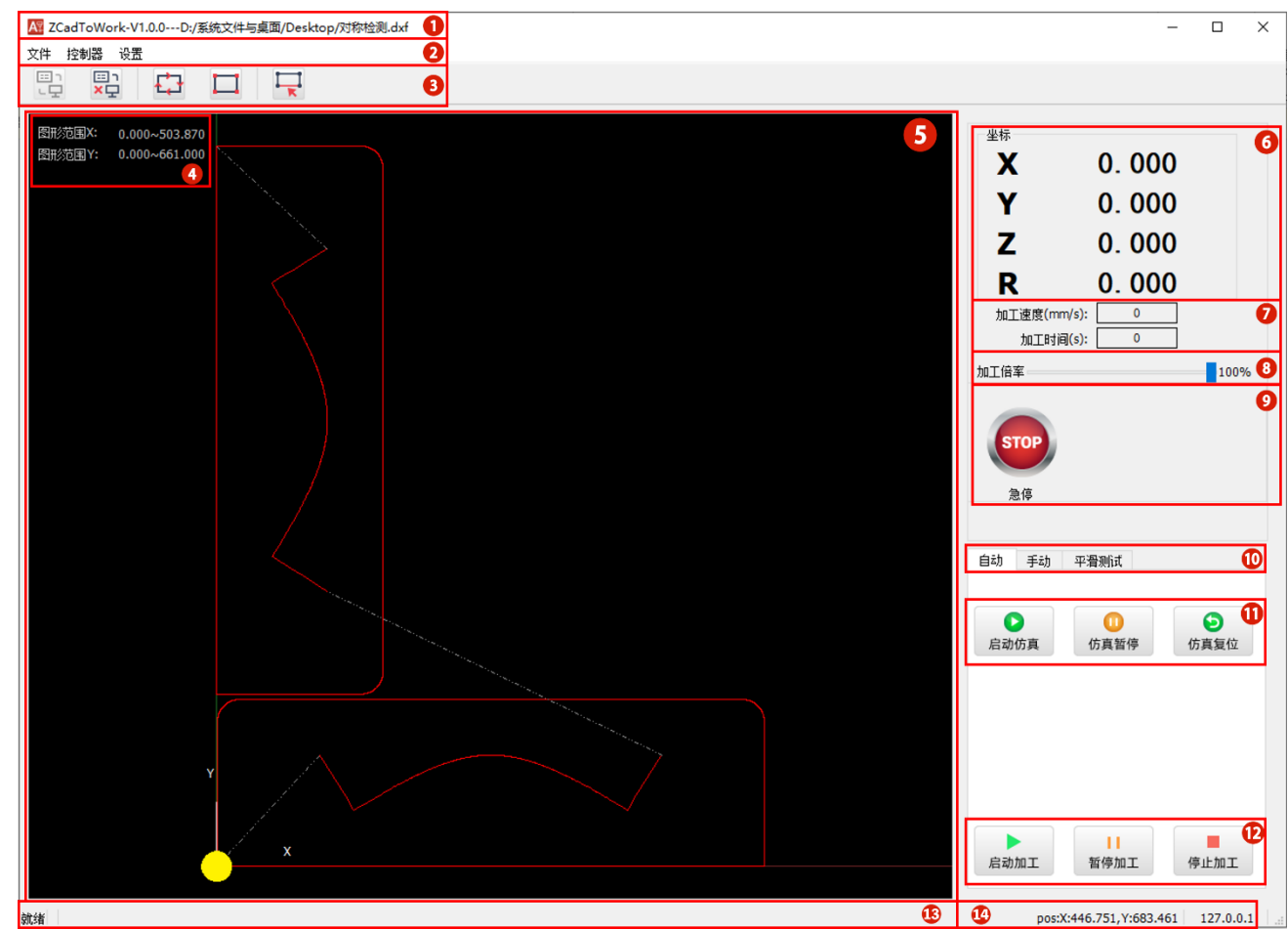
ZCadToWork 是一个基于正运动控制器的平滑加工软件，主要功能包含矢量文件的导入及其加工运行；图形的优化、显示；相应 Basic 代码及 NC 代码的生成和导出；原点位置的设置；加工轨迹的平滑轨迹规划和预览；模拟加工等功能。主要用来在前期验证一个项目的运动控制性能。

第一章

快速使用

1.1

主界面

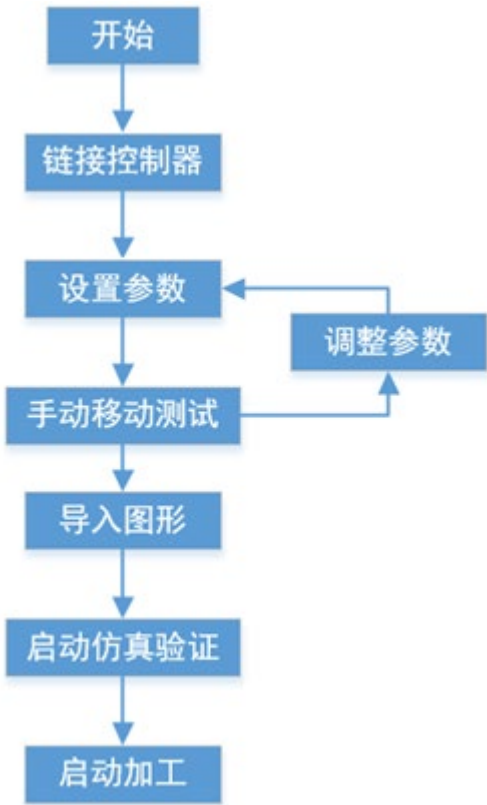


序号	菜单项	描述
1	标题栏	显示软件名称和打开的 cad 图形文件的名称
2	主菜单栏	功能选择。包括控制器连接、导入/导出文件、参数设置等
3	快捷工具栏	快速选择功能
4	图形范围	导入图形的 X、Y 范围
5	Cad 图形显示区域	红色是原始图形，白色虚线是空移路径
6	控制器实时坐标显示	/
7	加工信息	系统实时加工速度和加工时间统计
8	加工倍率	当处于加工状态时，该处调整的是加工运动倍率，当处于仿真状态时，该处则为控制仿真的倍率
9	控制器急停	控制运动急停

10	软件选项模式	有“手动”，“自动”，“平滑加工”选项模式
11	仿真控制	/
12	启停控制	/
13	软件当前状态	有“就绪”，“加工中”，“暂停中”，“仿真中”，“仿真暂停”
14	鼠标光标位置和控制器 IP 地址	/

1.2 快速使用流程

启动软件后，首先连接到控制器，之后设置控制器的各轴轴参数（根据 basic 编程手册中的指令说明），设置机器的正负软限位，设置各轴运动参数，手动移动轴看看参数是否正确；导入图形（默认将图形的左下角作为原点），根据机器限位设置原点偏移，启动仿真看下运动轨迹是否和图形一样，如果一切正常，就可以启动加工了，最后根据机台实际的运动效果去调整参数即可，参数设置请参考【[参数设置](#)】章节。

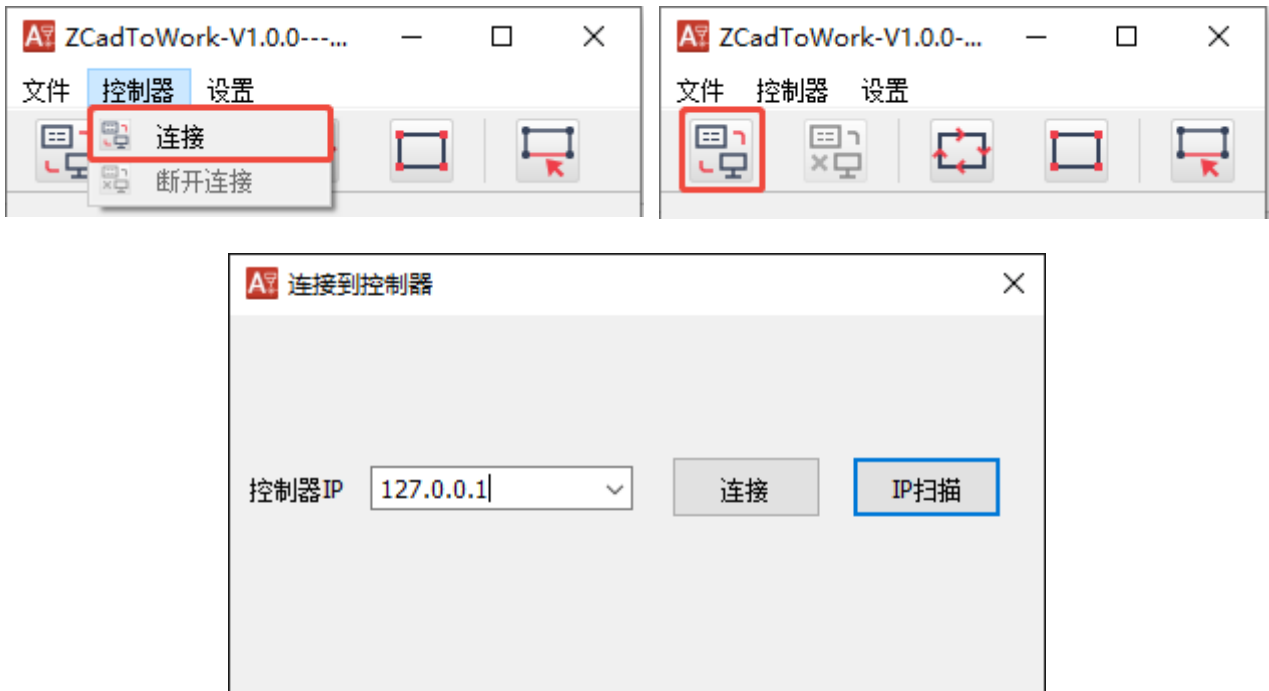


1.3 连接控制器

使用软件前，须先将控制器与软件进行连接，目前仅支持网口方式连接。

连接方式：依次点击菜单栏“控制器”->“连接”或 直接点击快捷工具栏的第一个按钮。

使用方法：输入控制器的 IP 地址，或者通过【ip 扫描】扫描网络路由里面控制器的 IP 地址，再点击“连接”。连接成功后，软件右下角就会显示控制器当前连接的 IP 地址，否则显示“未连接”。



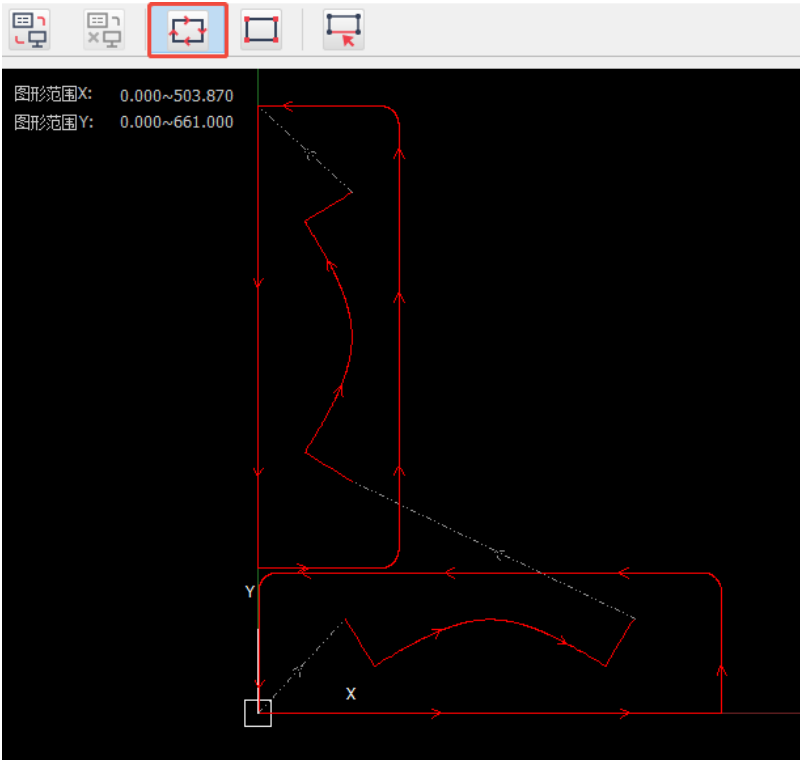
第二章 工具介绍

2.1 快捷工具

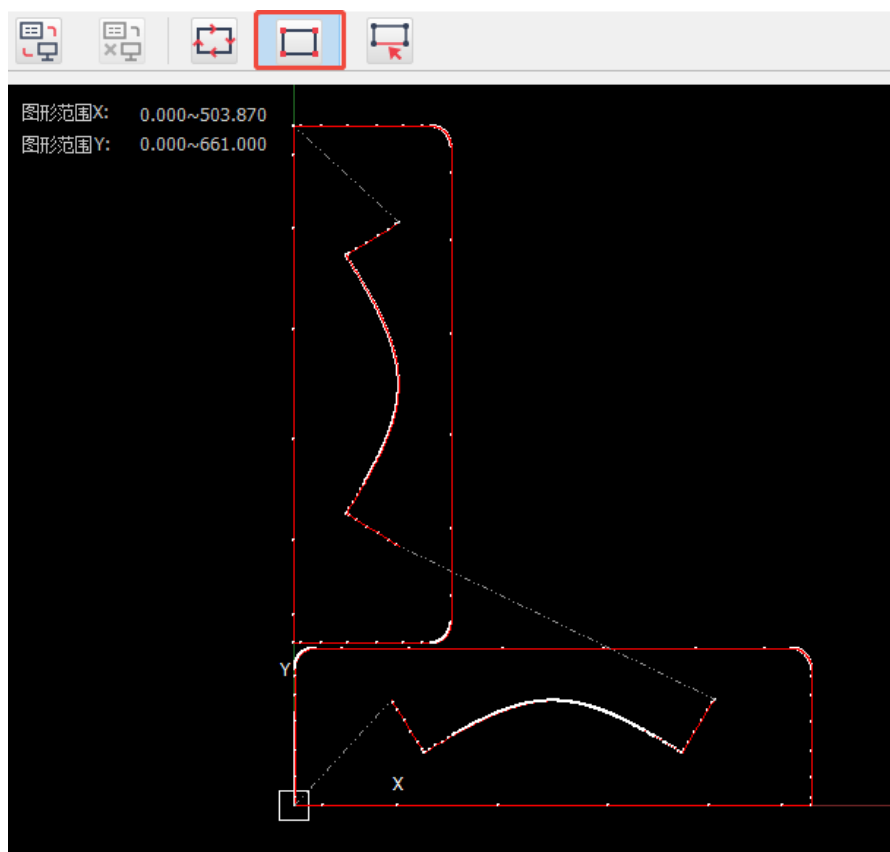


工具	描述
连接到控制器	将软件与正运动的运动控制器进行连接。
断开连接	断开软件与正运动控制器之间的连接。
显示箭头 (快捷键 F3)	选中【显示箭头】快捷功能后，当前导入的图形轨迹就会显示出运动方向箭头。
显示轨迹端点 (快捷键 F4)	选中【显示点】快捷功能后，当前导入的图形轨迹就会显示每条线段的前后端点，用白色实心小点来表示。
选中轨迹加工 (快捷键 F6)	选中【选择选中轨迹加工】快捷功能后，鼠标就可以点选一条连续的图形轨迹，选中的这段曲线会高亮为粉色，当启动加工时，软件只会加工这条被选中高亮的轨迹。

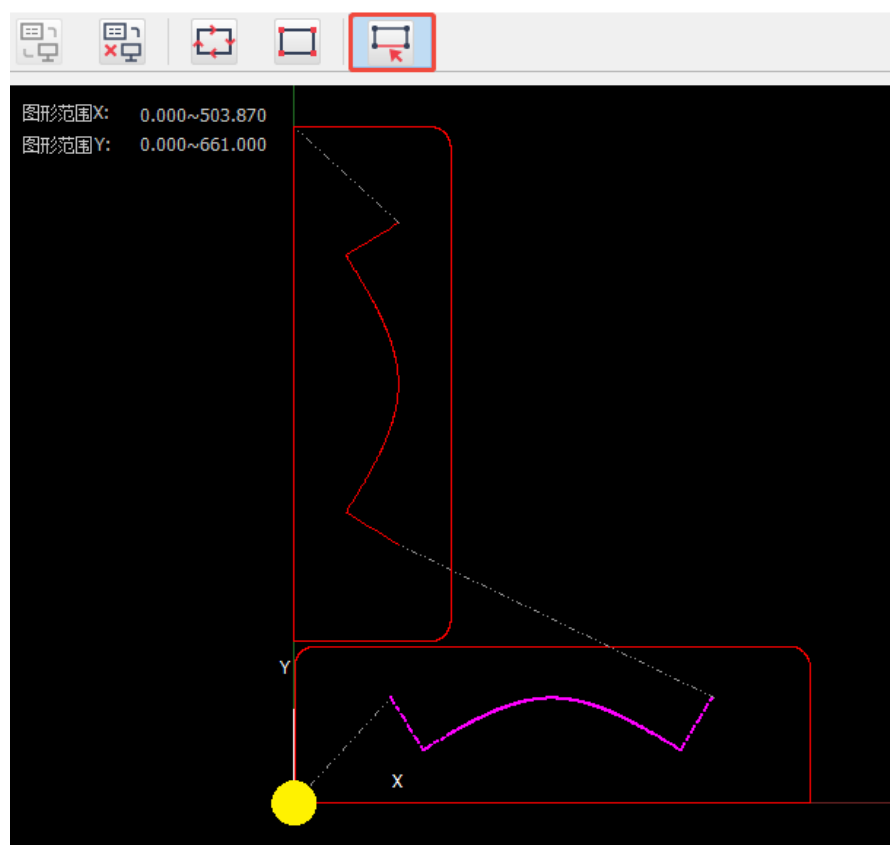
显示箭头示意图



显示轨迹端点示意图



选中轨迹加工示意图



2.2 图形导入/导出

依次点击菜单“文件”->“打开 Cad 图形”或“打开 NC”->选择文件并确定。图形显示界面就会显示打开图形的运动轨迹。

菜单项	描述
打开 Cad 图形	支持导入*.dxf、*.plt、*.ai 矢量文件图形轨迹
打开 NC	支持直接导入 G 代码文件构成的轨迹图形
导出 Basic	将图形导出转为 Basic 代码
导出 NC	将图形导出转为 G 代码

2.3 视图

视图指的是 CAD 图形显示的区域，在视图中可操作的动作如下表：

动作	操作方式
缩放	滚动鼠标滚轮，可放大或缩小视图，参考点为鼠标当前指针所在的位置。
平移	按下鼠标右键不放开，朝平移的方向移动鼠标，再放开鼠标右键，即可根据鼠标移动的距离及方向平移视图。
机器限位	Cad 图形显示区域的白色矩形框就是机器的软限位范围，可以根据这个范围去判断所需要加工图形是否超限。

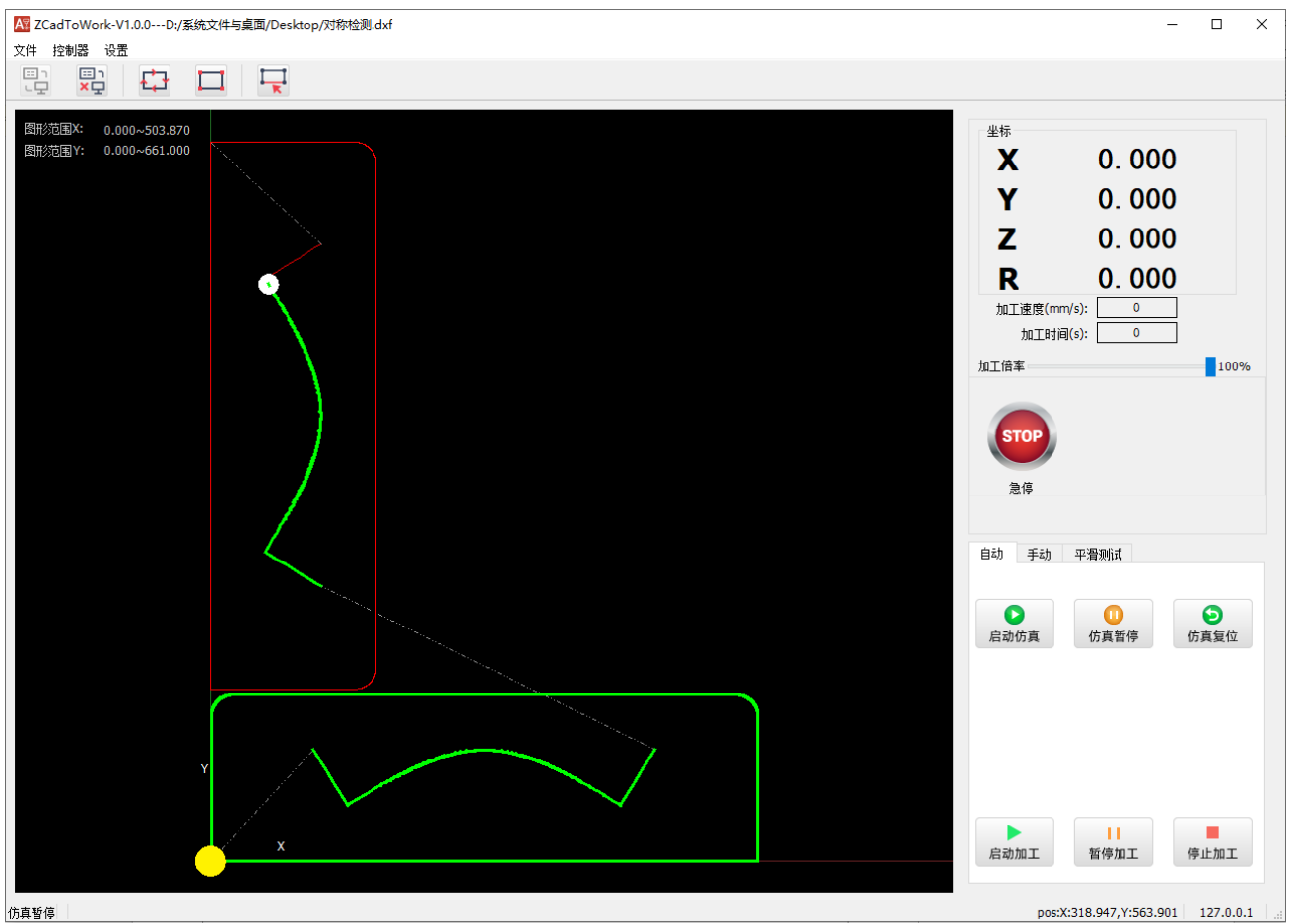
2.3.1 轨迹显示

导入的图形轨迹用红色显示，白色虚线为空移路径，白色实线为平滑后的曲线轨迹。

黄色实心小圆就是机器当前的坐标位置，手动运动和自动加工运行都会实时更新这个当前位置。当机型选择带旋转轴的，这个小圆还会出现一个箭头，用来表示当前旋转轴的角度。

当选中【选择选中轨迹加工】快捷按钮时，点选一条连续曲线段，这一段曲线段会高亮为粉色。

当启动仿真后，绿色的轨迹表示已经走过的路径。



2.4 手动

手动界面中分为手动移动和回零两个操作，手动移动用于单独控制各轴的正反向运动；回零则用于控制各轴进行回零运动。



菜单项	描述
X、Y、Z、R 轴手动移动	手动控制各轴的运动。点击 XYZR 轴移动按钮不松开，即可根据各轴参数去持续移动，松开按钮即停止移动。
开主轴	启动主轴打开绑定的输出口。根据【加工参数】中的【主轴输出口】参数去设置主轴打开时要打开的输出口。（当主轴输出口 Pr33 设置为 5，启动主轴就会打开 5 号输出口）
关主轴	关闭主轴绑定的输出口。

2.4.1 回零

控制 X、Y、Z、R 轴回零，点击各轴的回零按钮后，根据各轴的【回零类型】（参数 Pr500），执行相应的回零动作。回零类型参考下表中的值：

回零类型	描述
0	清除所有轴的错误状态。
1	轴以 CREEP 速度正向运行直到 Z 信号出现。 碰到限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
2	轴以 CREEP 速度反向运行直到 Z 信号出现。 碰到限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
3	轴以 SPEED 速度正向运行，直到碰到原点开关。然后轴以 CREEP 速度反向运动直到离开原点开关。 找原点阶段碰到正限位开关会直接停止。 爬行阶段碰到负限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS
4	轴以 SPEED 速度反向运行，直到碰到原点开关。然后轴以 CREEP 速度正向运动直到离开原点开关。 找原点阶段碰到负限位开关会直接停止。 爬行阶段碰到正限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
5	轴以 SPEED 速度正向运行，直到碰到原点开关。然后轴以 CREEP 速度反向运动直到离开原点开关，然后再继续以爬行速度反转直到碰到 Z 信号。

	碰到限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
6	轴以 SPEED 速度反向运行，直到碰到原点开关。然后轴以 CREEP 速度正向运动直到离开原点开关，然后再继续以爬行速度正转直到碰到 Z 信号。 碰到限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
8	轴以 SPEED 速度正向运行，直到碰到原点开关。 碰到限位开关会直接停止。
9	轴以 SPEED 速度反向运行，直到碰到原点开关。 碰到限位开关会直接停止。

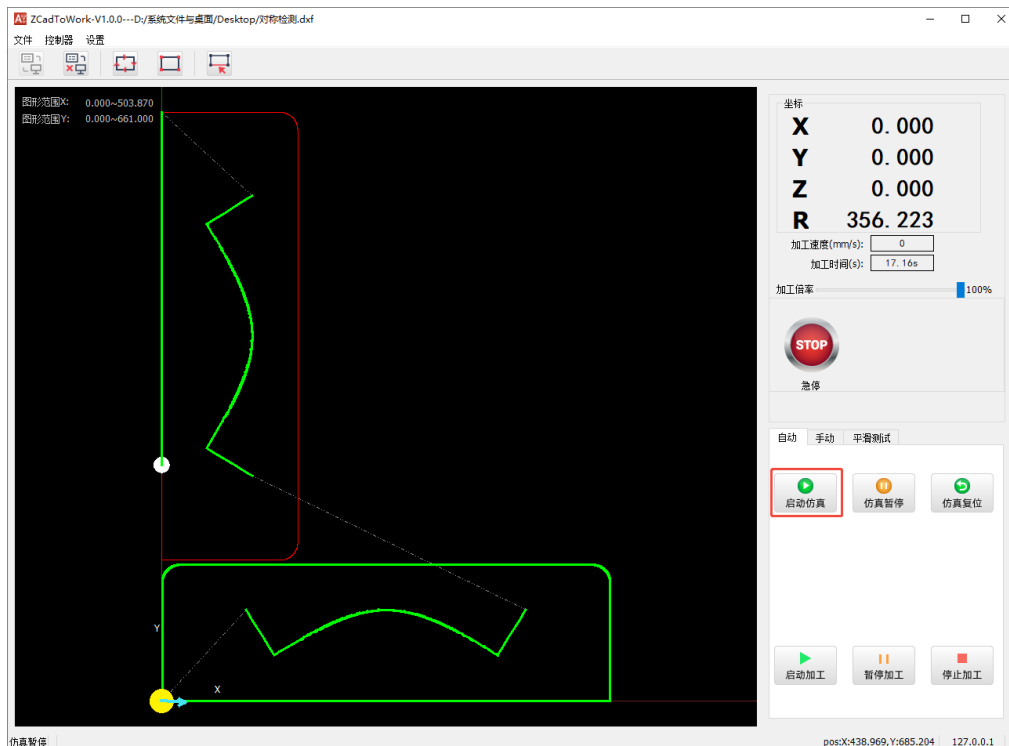
2.5 自动运行

2.5.1 模拟仿真加工

启动仿真：启动仿真后，软件将会以仿真运行状态将所有图形按照顺序模拟运行一遍，加工倍率可以控制仿真的速率，依次来查看加工路径和顺序是否正确。

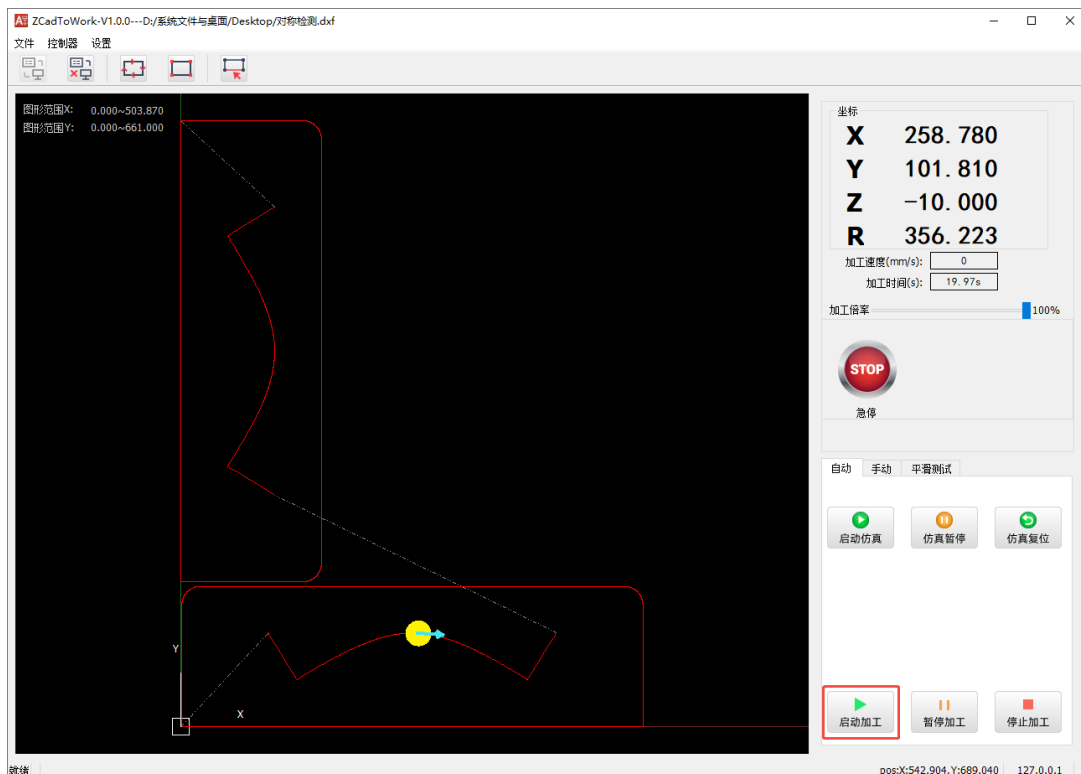
暂停仿真：仿真进行中，点击暂停仿真即可将当前仿真停止。

仿真复位：当仿真结束后，需要点击下【仿真复位】才可以复位仿真动作，下次仿真前需要先复位仿真。



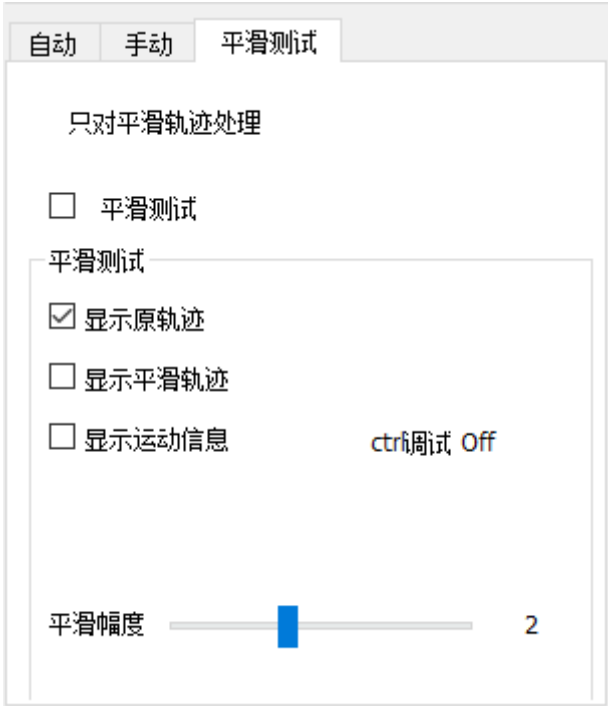
2.5.2 启动加工

当验证好所有轴参数都正确以及图形加工范围不超限后，就可以启动加工来看看运动效果，刚开始可以将倍率设置到很小，确保运动轨迹都是正确的。点击【启动加工】后，软件会根据【机器类型】参数去执行各自机器参数下不同的加工动作，区别主要在于是否开主轴、抬落刀和刀向跟随。



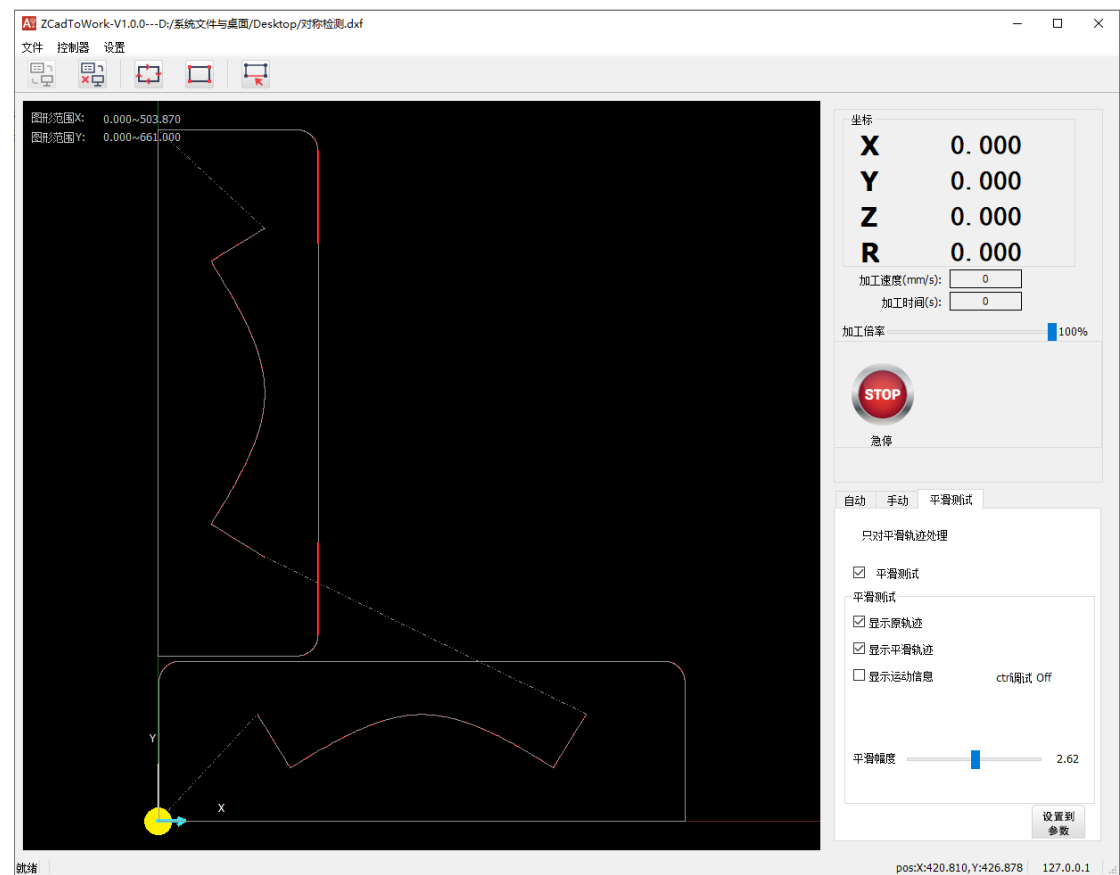
2.6 平滑测试

本软件可以将高级平滑后的轨迹显示在 cad 显示界面中，用来可视化对比各等级的平滑幅度。此选项卡只在开启了高级平滑功能后可用（高级平滑开启在【参数设置】→【高级平滑参数】→是否开启高级平滑）。关闭“平滑测试”选项，此选项的测试功能将不可用。

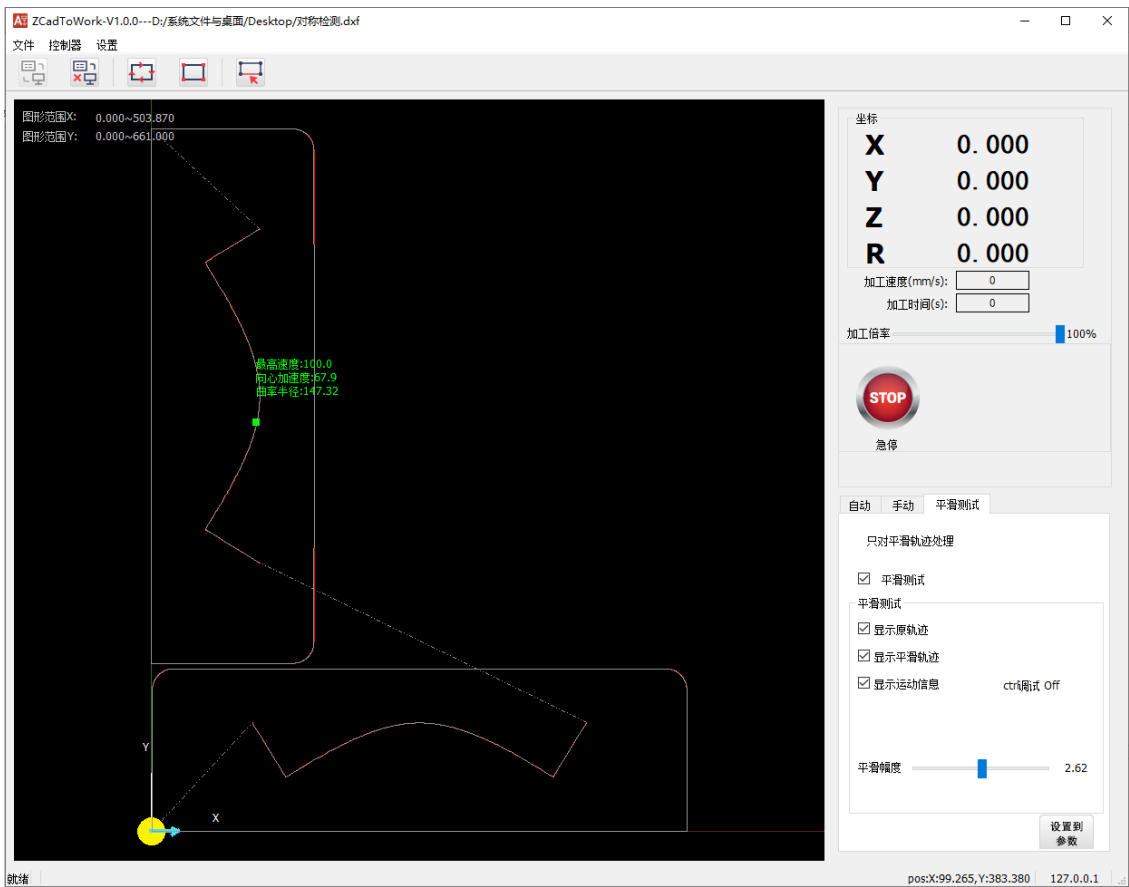


菜单项	描述
平滑测试	选择是否开启平滑测试，不开启则下述功能无法使用；
显示原轨迹	勾选此选项后，CAD 显示界面会显示导入图形的原始轨迹；关闭此选项，将不会显示导入的 CAD 图形轨迹。
显示平滑轨迹	勾选此选项后，CAD 显示界面会显示平滑后的轨迹线段，方便查看效果，平滑的轨迹曲线用白色线条显示，红色线条为原轨迹。
显示运动信息	勾选此选项后，可以查看平滑后轨迹曲线点的速度、向心加速度、曲率半径运动数据，可以辅助分析机器运动效果。鼠标移动到的点将会被显示出来。
平滑幅度	通过调整滑动条，可实时修改平滑轨迹的拟合误差。
设置到参数	点击此按钮，会将调整合适的平滑幅度直接设置到拟合误差参数（[参数设置]→[高级平滑参数]），后面启动的轨迹都会按照此拟合误差参数去运动。

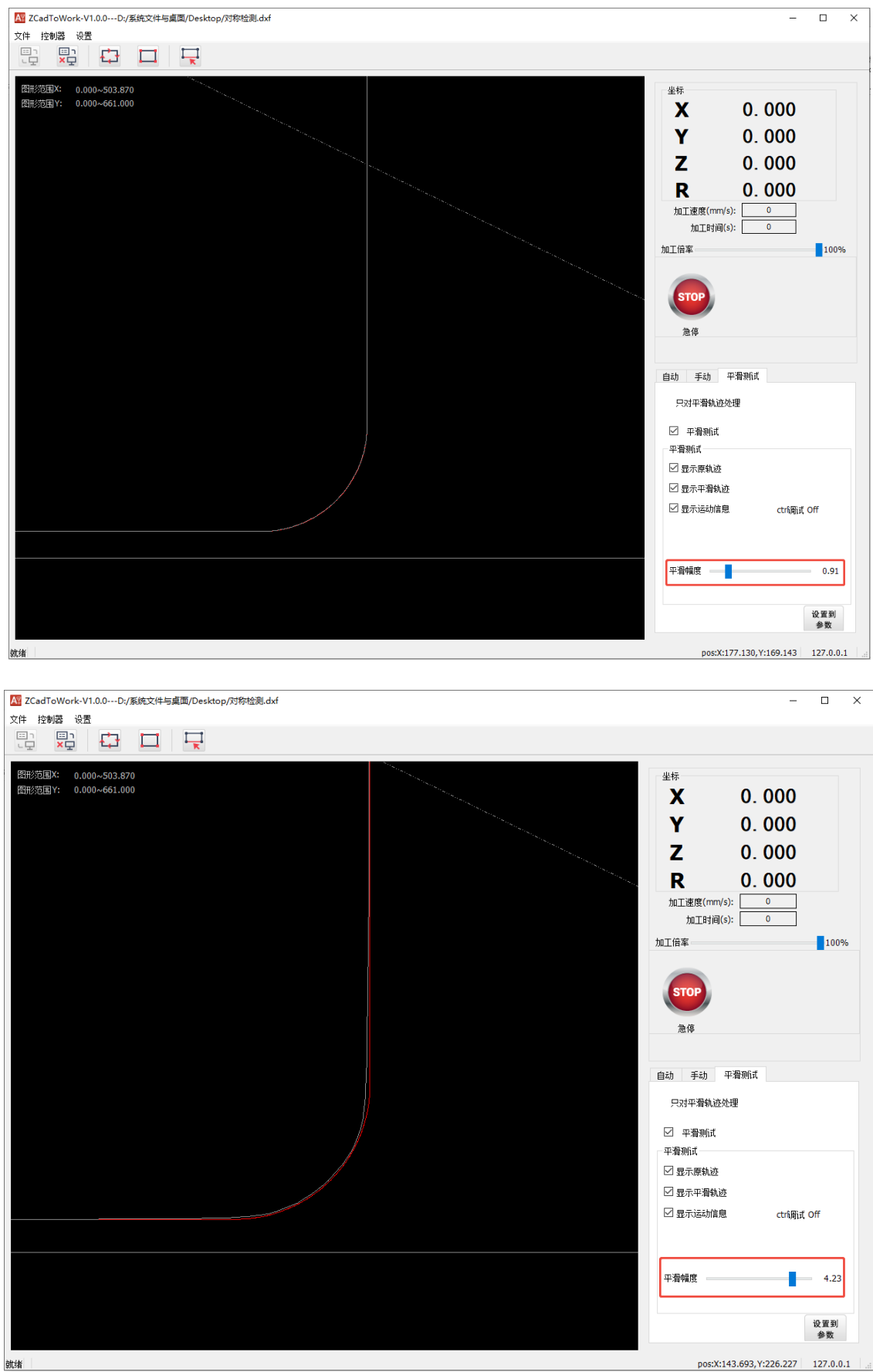
 显示平滑轨迹示意图



显示运动信息示意图



平滑幅度示意图



2.7 端口参数

监控控制器的输入和输出状态。



2.8 发送参数命令

在窗口中输入命令并发送即可执行。此界面和 RTSys/ZDevelop 软件的在线命令执行效果一致，可在此处直接进行在线命令执行。



2.9 参数设置

2.9.1 加工参数(Pr1~Pr100)

参数设置

加工参数

空移参数

高级平滑参数

轴参数

端口参数

发送参数命令

	参数	参数值	备注
1	机器类型	2	0:XY 1:XYZ 2:XYZR 3:XYZAB 4:XYZAC
2	原点偏移X(mm)	0	
3	原点偏移Y(mm)	0	
5	加工加速度(mm/s^2)	1000	
6	加工减速度(mm/s^2)	1000	
7	加工速度(mm/s)	100	
8	插补算法vp_mode	0	
9	S加减速时间Sramp(ms)	30	
10	加加速度jerk(mm/s^2/s^2)	0	
11	前瞻模式corner_mode	34	
12	减速开始角度decel_angle(度)	15	
13	停止角度stop_angle(度)	50	
14	倒角平滑半径zsmooth	5	
15	连续倒角平滑模式	0	
16	小圆限速半径	0	
17	小圆限速最小值	0	
30	转刀抬刀角度(度)	30	
31	主轴最大转速(RPM)	50000	
32	主轴加工时转速(RPM)	50000	

OK

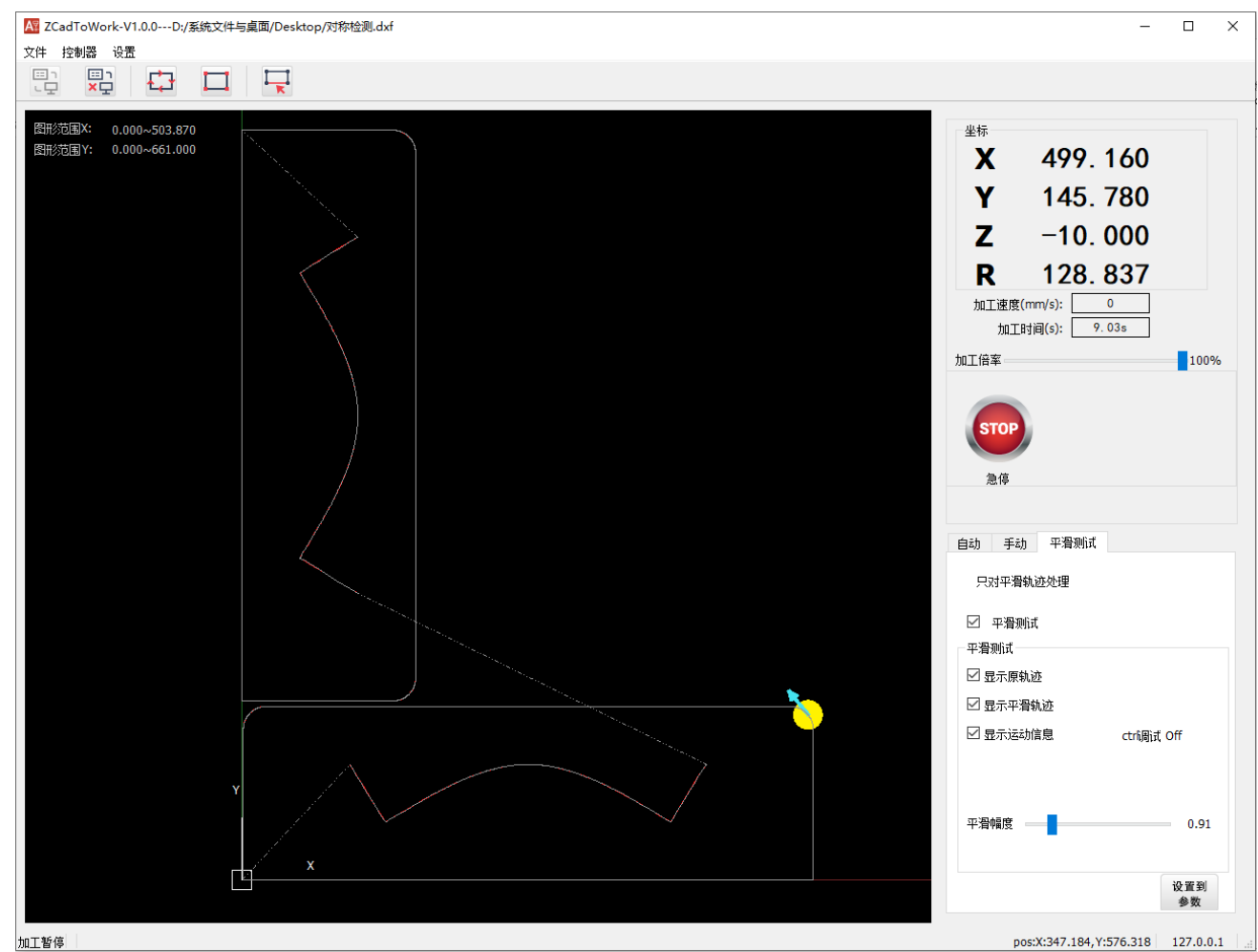
Cancel

1 Pr1——机器类型

根据实际机台类型进行设置对应类型。机器类型分为【XY】机型，【XYZ】机型，【XYZR】机型，【XYZAB】和【XYZAC】机型。设置为 0 就是【XY】机型，设置为 1 就是【XYZ】机型，设置为 2 就是 XYZR 机型，设置为 3 就是【XYZAB】机型，设置为 4 就是【XYZAB】机型。

机器类型	描述
XY 机型	自动加工时，只会移动 xy 轴，通常用于测试 xy 轴运动效果。
XYZ 机型	相对于 XY 机型加上了 Z 轴。在此机型参数下，每次空移前后都会抬刀和落刀，抬刀和落刀的坐标在“加工参数”中设置，并且主轴参数会生效，可以在启动时候启动主轴。当设置了 20 号参数>=0 时，启动加工时候就会将主轴启动。主轴相关介绍可参考“手动”章节。

XYZR 机型	相对于 XYZ 机型加上了 R 旋转轴。在此机型参数下，启动加工后，每次空移前后都会抬刀和落刀，并在走连续曲线轨迹时自动刀向跟随，即自动根据线段方向转动 R 轴，做到 XY 运动时同步旋转角度，以达到旋转轴上的刀具时刻和轨迹切线保持一致。开启此机型后，cad 显示区域中的当前位置光标会新增一个箭头，这个箭头就是 R 轴的实时角度，旋转轴 R 逆时针旋转为正方向，水平 x 轴正向为 R 轴的 0 度位置。
XYZAB 机型/ XYZAC 机型	该两种机型是特殊的 5 轴双转台机型，目前用于内部的 5 轴轨迹平滑测试。此机型参数下，只支持导入 5 轴的 NC 代码，根据 5 轴的 NC 代码的运动轨迹去运动 5 个轴。



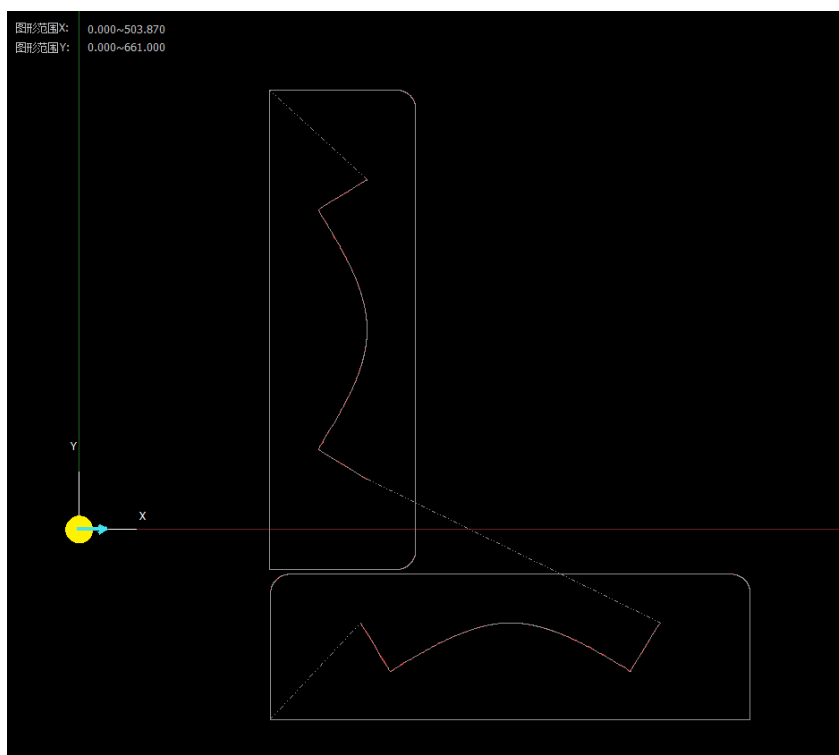
2 Pr2、Pr3——原点偏移 X、Y

对原点位置的 X 或 Y 方向进行偏移。默认 X 方向偏移设置正值即图形向右偏移，负值则原点向左偏移；Y 方向偏移设置正值即图形向上偏移，负值则图形向下偏移。下面假设设置原点 Pr2 偏移 200mm，Pr3 偏移 -200mm，得到的效果图如下：

未偏移前示意图



X 偏移 200mm 和 Y 偏移-200mm 后:



3 Pr5、Pr6—— 加工加速度、减速度

设置各轴的加工加速度、减速度，单位为 mm/s^2 。当多轴运动时，插补运动的加速度为主轴加速度。

注意：建议运动前设置好加速度和减速度，运动中不要修改，运动中调整会导致速度曲线变化。

4 Pr7 ——加工速度

设置加工中的最高速度，单位为 mm/s。在连续加工段，轨迹的速度最高不会超过这个参数值，一些拐角处会减速低于该参数值。

5 Pr8 ——插补算法 VP_MODE

设置运动的加减速曲线（S 曲线或 SS 曲线），有多种模式可选，根据实际需求进行模式选择，填入对应的模式值，实现对速度曲线的优化。

和《RTBasic 编程手册》中的 VP_MODE 指令含义相同。

模式值	描述
0	缺省值，使用 sramp 来设置 S 曲线；
4	起步时最大加速度，达到最高速时加速度渐变为 0；
6	SS 曲线，加加速度连续的曲线类型，SS 模式比 T 形减速会增加 87%的减速时间。此模式加速段使用 0 模式（即以 S 曲线生效），减速时才生效（以 SS 曲线生效），方便连续小线段插补；
7	SS 曲线，加加速度连续的曲线类型，加速段和减速段都以 SS 模式生效。动态修改轴参数或连续插补可能导致加加速度无法连续，此时会切换到 0 模式，因此建议 SRAMP 也设置合适值。

6 Pr9 ——S 加减速时间 Sramp

设置运动的 S 曲线，参数设置范围为 0~250ms，设置后加减速过程会延长相应的时间。

7 Pr10——加加速度 jerk

加加速度用来描述加速度的变化率，只有极少数情况下需要修改这个参数值，修改这个参数值会直接影响到加工加减速时间。

8 Pr11——前瞻模式 corner_mode

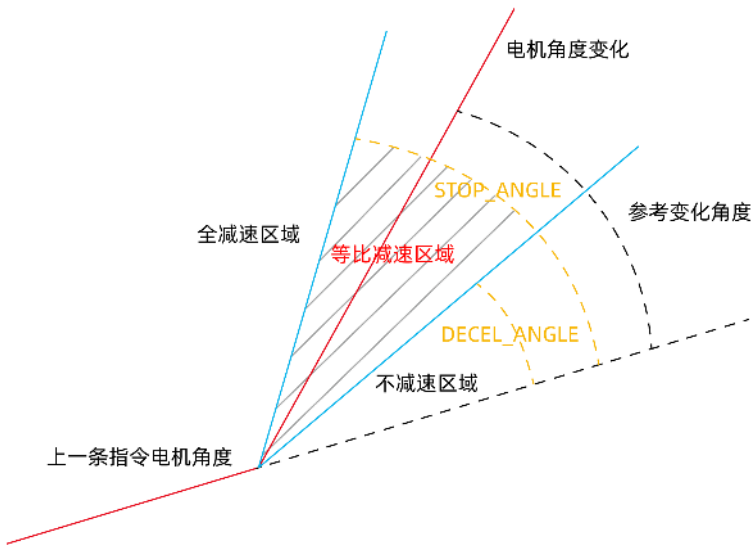
设置加工中前瞻自动拐角减速，不同模式可使用不同的前瞻功能：自动拐角减速、自动曲率限速、自动倒角设置等。根据实际需求进行模式选择，填入对应的模式值即可。

模式值	描述
2	自动拐角减速 该模式需配合参数 Pr12、Pr13 设置减速开始角度和停止角度 减速拐角限制速度以 Pr400 的指定速度值为参考，一定要设置合理的 Pr400 值 加减速速度以 Pr350、Pr360 设置的值生效
8	自动曲率限速，半径小于设置值时限速，大于限制值时不限速

	该模式需配合 Pr16 设置限速半径，限制速度按 Pr17 的速度值为参考 多维小线段也生效
16	超过停止角度，不倒角
32	自动倒角设置 该模式需配合 Pr14 设置对应的倒角平滑半径，当运动角度超过一定值时自动倒角 此倒角针对插补的所有轴，20150701 以后固件支持
64	多轴插补分离速度，自动拐角减速 同模式 2，区别在于模式 2 的插补运动采用主轴的速度参数，模式 64 的插补采用单个轴各自的速度参数。 4 系列以上最新固件支持。
128	MOVE 机械手虚拟轴时，同时使用关节轴的速度加速度来限制合成速度加速度 与模式 64 同时使用生效，4 系列以上 version_build: 240521 以后支持。只支持 MOVE 直线指令，圆弧等不支持
256	MOVER 指令强制使用 SP 模式
1024	最高速度限制，如果轴速度超过 MAX_SPEED，降低合速度 只支持直线和螺旋轴

9 Pr12、Pr13——减速开始角度、停止角度

设置自动拐角减速的减速开始角度和停止角度，单位为度。当加工的相邻两个线段夹角超过这个参数的角度开始减速，超过停止角度，减速为 0，具体计算方式参考《RTBasic 编程手册》中的减速开始角度 DECEL_ANGLE 指令和停止角度 STOP_ANGLE 指令。



10 Pr14——倒角平滑半径 ZSMOOTH

设置参考倒角半径，单位为 units。和《RTBasic 编程手册》中的 ZSMOOTH 指令含义相同。

11 Pr15——连续倒角平滑模式 ZSMOOTH_MODE

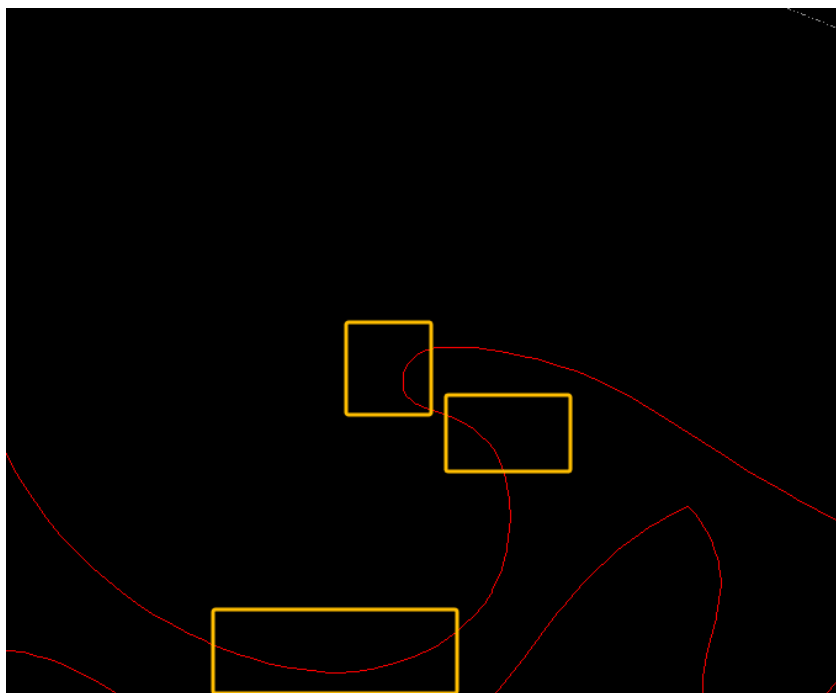
开启此参数后，多线段轨迹会平滑的进行插补运动。

模式值	描述
0	不使用平滑
1	开启倒角平滑功能，最长平滑 2 倍倒角距离。 注意：夹角超过减速角度的线段之间，不平滑。

12 Pr16——小圆限速半径

设置小圆限速半径，该参数配合 Pr11 的模式 8 一起使用，半径值默认 200 units。此参数对应于 FULL_SP_RADIUS 指令，用于限制小线段轨迹的速度，当小线段的曲率半径在这个半径以下时，会按照线性比例降低速度，特别当遇到拐弯半径稍大的地方会生效。

例如图中的这些地方需要自动降速。



13 Pr 17——小圆曲率限速最小值

设置小圆限速模式的限制速度，用于决定曲率限速值的最小值，该参数配合 Pr11 的模式 8 一起使用，限速最小值默认为 100，单位是 units/s，此参数对应于 SPLIMIT_RADIUS 指令。

14 Pr30——转刀抬刀角度

当连续轨迹的前一段和后一段线段夹角超过这个参数角度时，必须先抬刀，然后把 R 轴转刀下一段线段对应的角度在落刀继续加工，防止有些线段之间转角太大损坏刀具。

15 Pr31~Pr34——主轴参数

主轴启动时，控制器的模拟量 DA 输出口会输出（ $\frac{\text{主轴加工时转速}}{\text{主轴最大转速}} * 10$ ）V 的电压。在启动主轴时，会将 Pr33 参数的主轴输出口打开。

16 Pr50——急停输入端口

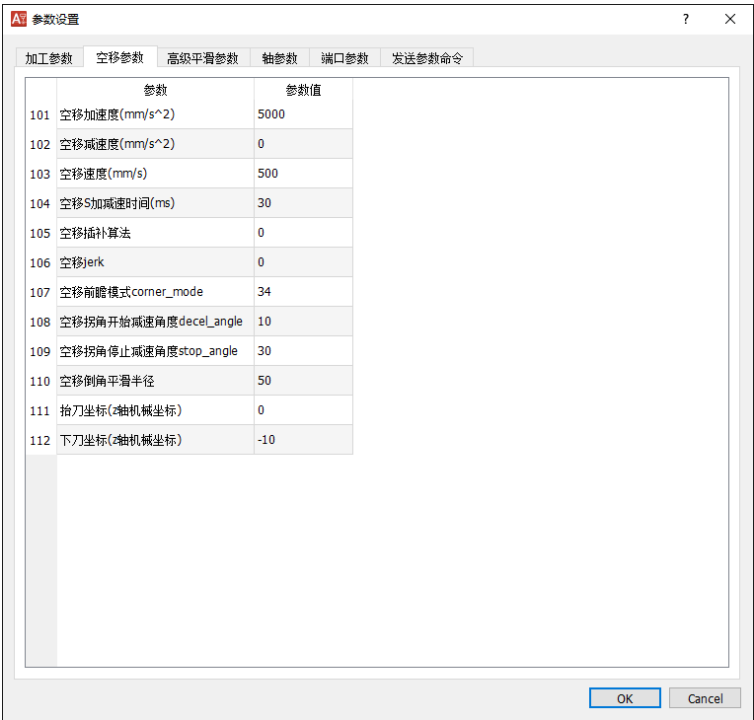
设置急停输入信号的端口号，软件会一直监视此输入口，当被触发时紧急停止加工动作。

17 Pr70 ——R 旋转轴虚拟轴轴号

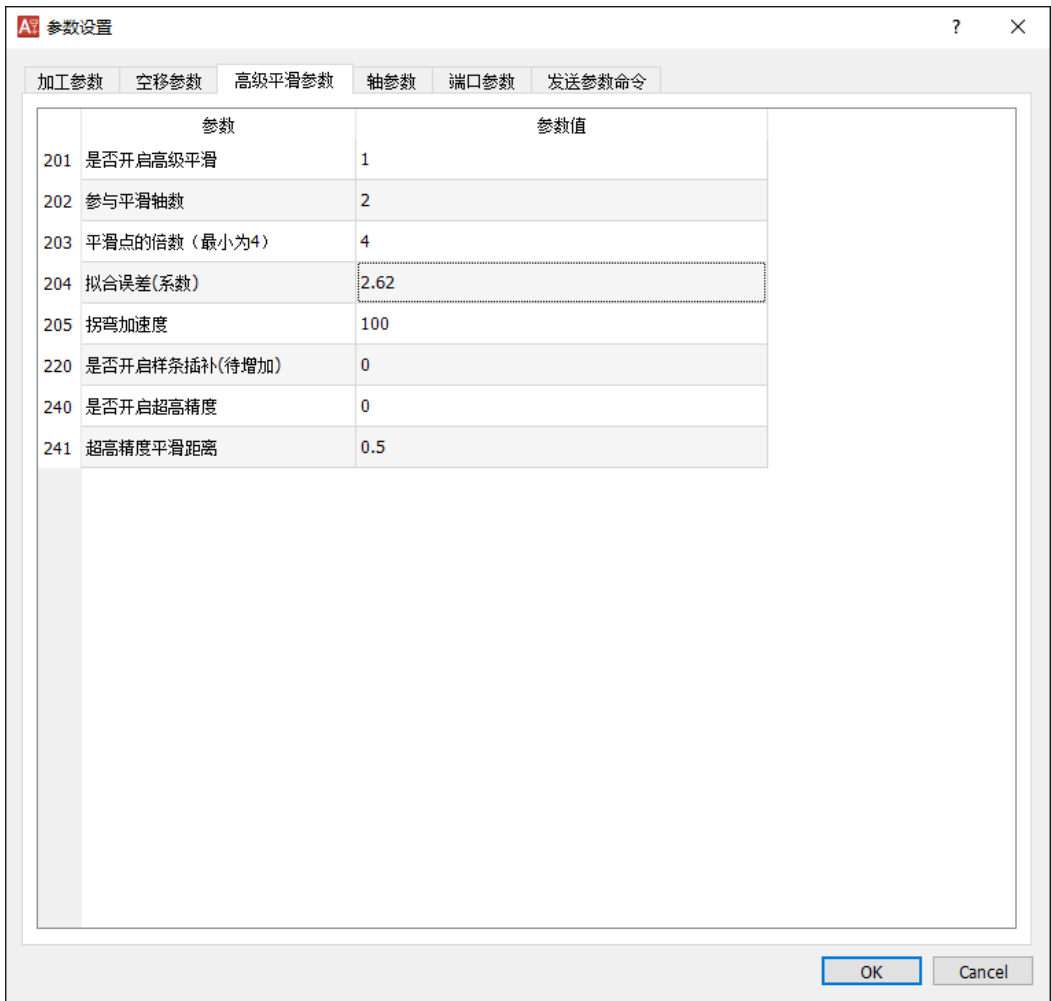
加工中旋转轴 R 轴的运动是通过运动虚拟轴然后 connect 到 R 轴来运动的，这样好处是防止 R 轴速度极高（R 轴在加工中时是关闭了插补计算的），这个参数默认为 7 不用改，除非控制器占用到了 5 轴，导致轴号冲突，此时才需要修改这个虚拟轴号。

2.9.2 空移参数(Pr101 ~Pr200)

空移参数和加工参数类似，只是这些参数生效于空移时的运动。



2.9.3 高级平滑参数(Pr201~Pr300)



1 Pr201——是否开启高级平滑

此参数用来控制软件是否启用高阶平滑算法去加工，高级平滑方式可以使得轨迹更加平滑，同时计算量也更大。对于大幅面的复杂图形来说，开启这个功能效果更好些，当开启此参数后，“高级平滑参数”选项中的参数都会生效。设置值为 0——关闭、1——开启。

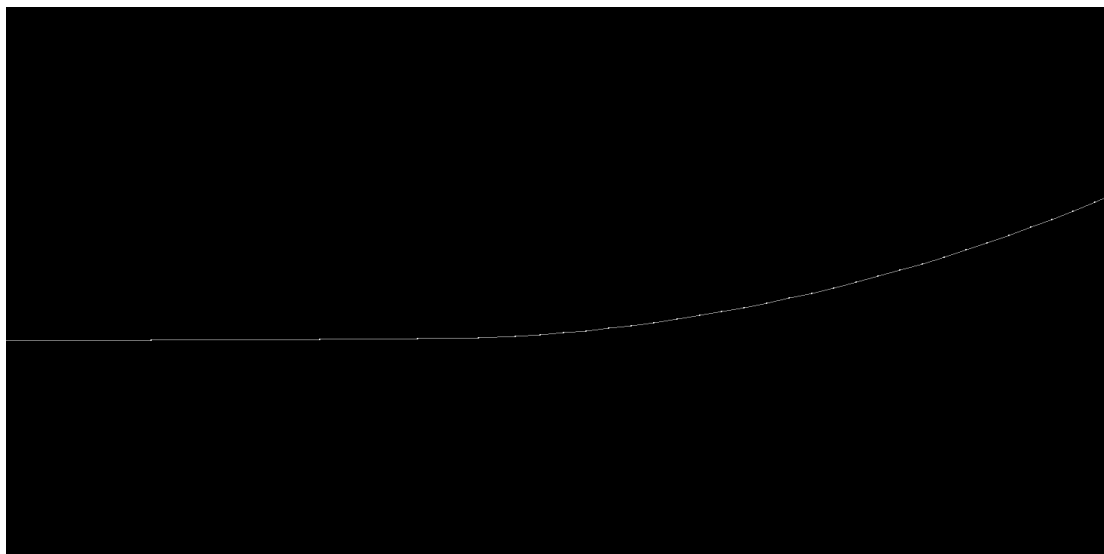
2 Pr202 ——参与平滑轴数

设置参与高级平滑的轴个数，默认 2 即可。

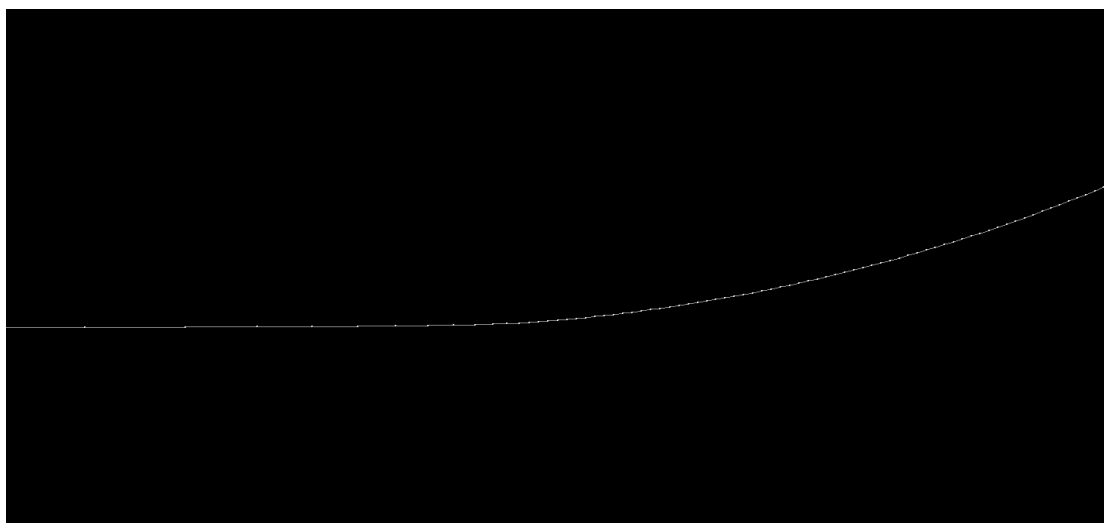
3 Pr203——平滑点的倍数

开启高级平滑后可设置轨迹离散点数量为原来的倍数，默认 10 即可。此参数设置的越大，平滑后的轨迹点越密集，最小设置为 4，最大建议不要设置超过 20。

平滑点倍数设置为 4 的轨迹离散点示意图：



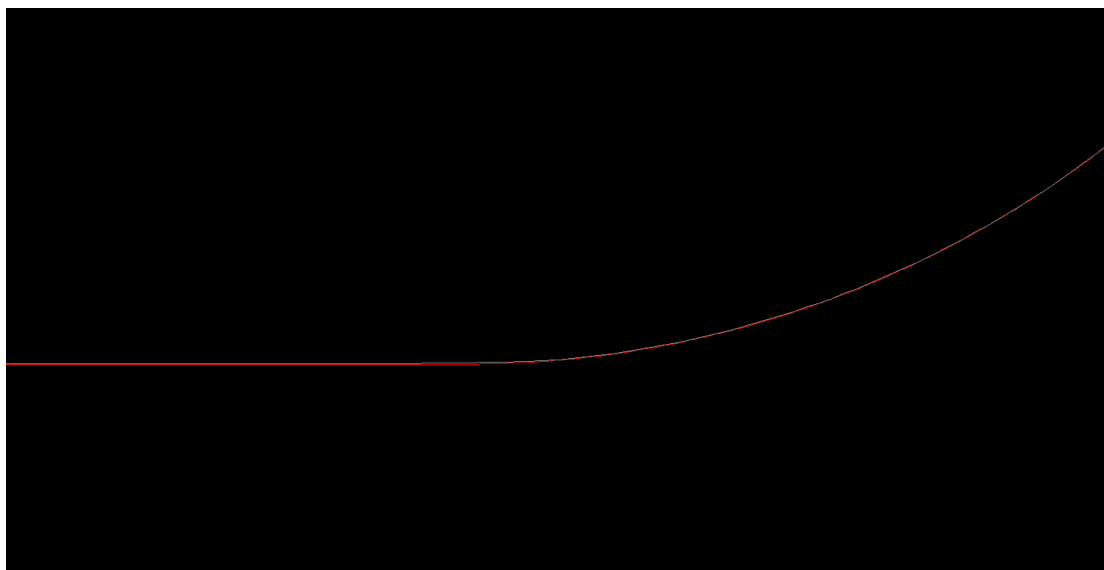
设置为 10 的轨迹离散点示意图：



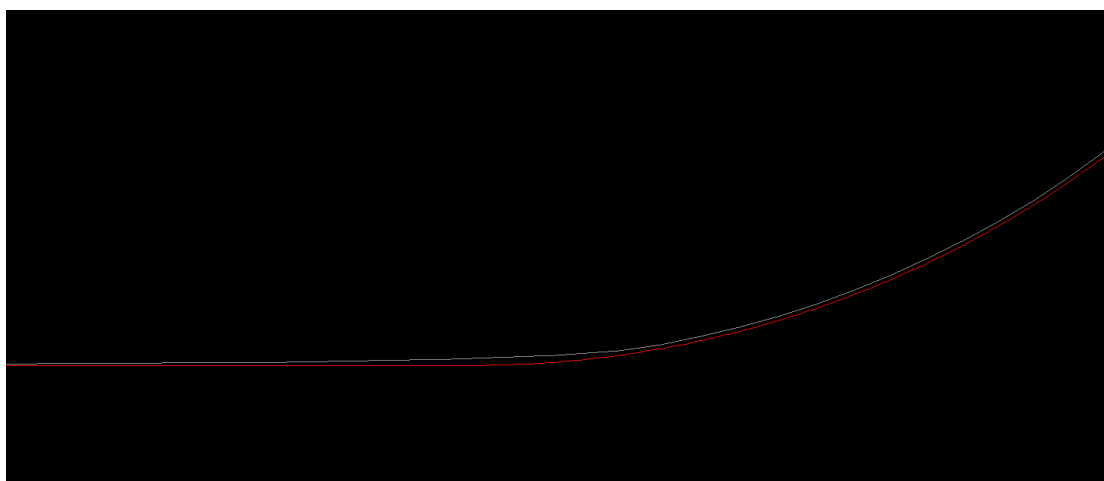
4 Pr204——拟合误差（系数）

此参数用来控制高级平滑算法平滑后的轨迹与原轨迹之间最大参考误差。当此参数设置越大，平滑后的轨迹距离原轨迹的最大误差也越大，同时平滑效果越好，运动时的速度可以达到更快，曲率大的地方过弯速度可以更快，反之则是相反的效果。

下图为同一段轨迹对比图，此时设置拟合误差为 1.01 如下图所示：

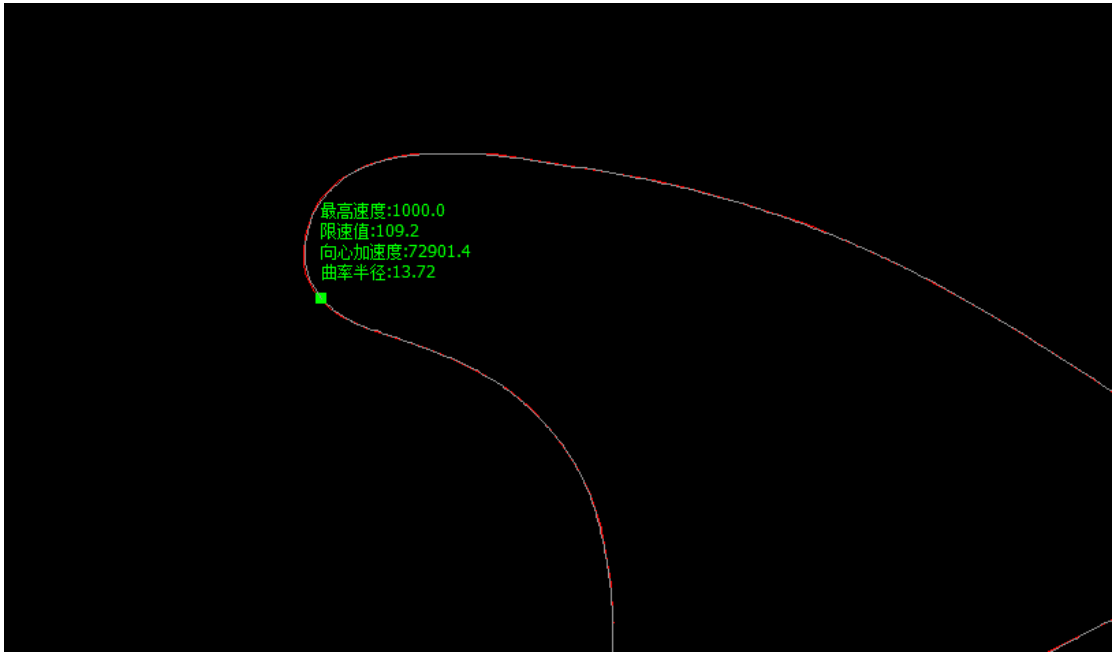


设置拟合误差为 3.01 的示意图：



5 Pr205——拐弯加速度

此参数用于控制在拐弯半径大的拐弯处的降速速度。例如下图中的地方就会根据拐弯加速度计算出限速值：



2.9.4 轴参数(Pr301~Pr400)

轴参数中的参数定义和 RTBasic 中的指令含义一致，可参考《RTBasic 编程手册》。

注意：R 轴单独空移运动时候的加速度、速度等参数是按照 R 轴的轴参数去设置的。

1 Pr310——轴类型 ATYPE

设置各轴的轴类型，根据实际机械结构进行类型选择设置，不同类型对应不同的轴类型值，如下表：

ATYPE 类型	描述
0	虚拟轴
1	脉冲方向方式的步进或伺服
2	模拟信号控制方式的伺服
3	正交编码器
4	脉冲方向输出+正交编码器输入
5	脉冲方向输出+脉冲方向编码器输入
6	脉冲方向方式的编码器
7	脉冲方向方式步进或伺服+EZ 信号输入
8	ZCAN 扩展脉冲方向方式步进或伺服
9	ZCAN 扩展正交编码器
10	ZCAN 扩展脉冲方向方式的编码器
20	振镜类型，带振镜状态反馈 振镜连接不上 AXISSTATUS 的 bit2 会置位，ENCODER 返回原始的发送位置，脉冲单位

	ZMC408SCAN 支持
21	振镜轴类型，需要控制器支持 缺省系统周期 250us，振镜刷新周期 50us，与固件有关 可以使用普通轴的所有运动控制指令，支持振镜轴与其它轴类型混合插补
22	振镜轴类型，带振镜位置反馈 振镜连接不上 AXISSTATUS 的 bit2 会置位，振镜报警 AXISSTATUS 的 bit3 会置位 MPOS 返回反馈位置，做了反矫正处理，ENCODER 返回原始的反馈位置脉冲单位 ZMC408SCAN 支持
24	远程编码器轴类型 ZHD500X 上手轮使用，部分控制器支持
25	定义一个编码器轴，坐标位置从 MODBUS 或 NODE_PDOBUFF 读取 Version_build 230810 后版本支持 BASE(axisnum) AXIS_ADDRESS = (slot <<16) + nodenum ENCODER_ID=index<<16+ subindex<<8 + bites ATYPE=25 Slot: -1: 从 MODBUS_LONG(nodenum) 里面取编码器位置 0-n: 从 NODE_PDOBUFF(slot, nodenum, index, subindex ,type)取编码器位置 ENCODER_ID: 存储数据字典的编号
26	自定义编码器: 使用 C 语言来更新编码器的位置. 支持闭环 version_build 240702 增加.
48	SSI 绝对式编码器
49	BISS 绝对式编码器
50	RTEX 周期位置模式，需 Rtex 控制器
51	RTEX 周期速度模式，需 Rtex 控制器
52	RTEX 周期力矩模式，需 Rtex 控制器 请先关闭驱动器 2 自由度控制模式，并设置速度限制
65	EtherCAT 周期位置模式，需支持 EtherCAT
66	EtherCAT 周期速度模式，需支持 EtherCAT Profile 要设置为 20 或以上
67	EtherCAT 周期力矩模式，需支持 EtherCAT PROFILE 要设置为 30 或以上
70	EtherCAT 自定义操作，只读取编码器，需支持 EtherCAT

2 Pr320——单位脉冲 units

脉冲当量，指定每单位发送的脉冲数。控制器以 UNITS 作为基本单位，修改后坐标显示会随 UNITS 改变比例变化。脉冲当量一般设为电机走 1mm 或 1° 的所需脉冲数。

如何设置 units?

假设电机 $U=3600$ 脉冲转一圈，丝杠一圈螺距 $P=2\text{mm}$

电机转 1° 对应的 UNITS:

$\text{UNITS}=U/360=3600/360=10$ ，此时 MOVE(1)，电机转 1°

工作台走 1mm 对应的 UNITS:

$\text{UNITS}=U/P=3600/2=1800$ ，此时 MOVE(1)，工作台走 1mm

机台存在减速比时，要把减速比算上，假设减速比 $i=2:1$

$\text{UNITS}=U*i/P=3600*2/2=3600$

3 Pr330——默认速度 speed

设置各轴的运动速度，单位为 mm/s。

4 Pr340——二段回零速度 creep

轴回零时爬行速度，用于原点搜寻，单位为 mm/s。该参数需要配合 Pr500 的回零类型使用。

5 Pr350、Pr360——加速度 Accel、减速度 Decel

轴加速度和减速度，单位为 mm/s^2 。当多轴运动时，插补运动的加速度为主轴加速度。

注意：建议运动前设置好加速度和减速度，运动中不要修改，运动中调整会导致速度曲线变化。

6 Pr370——连续插补 merge

前后缓冲的运动连接到一起而不减速，用于连续插补。设置值为 0——关闭连续插补、1——开启连续插补。

7 Pr380——S 加减速时间 sramp

设置各轴运动的 S 曲线，参数设置范围为 0~250ms，设置后加减速过程会延长相应的时间。

8 Pr390——插补算法 vp_mode

设置各轴运动的加减速曲线（S 曲线或 SS 曲线），有多种模式可选，根据实际需求进行模式选择，填入对应的模式值，实现对速度曲线的优化。

和《RTBasic 编程手册》中的 VP_MODE 指令含义相同。

模式值	描述
0	缺省值，使用 sramp 来设置 S 曲线；
4	起步时最大加速度，达到最高速时加速度渐变为 0；
6	SS 曲线，加加速度连续的曲线类型，SS 模式比 T 形减速会增加 87%的减速时间。此模式加速段使用 0 模式（即以 S 曲线生效），减速时才生效（以 SS 曲线生效），方便连续小线段插补；
7	SS 曲线，加加速度连续的曲线类型，加速段和减速段都以 SS 模式生效。动态修改轴参数或连续插补可能导致加加速度无法连续，此时会切换到 0 模式，因此建议 SRAMP 也设置合适值。

9 Pr400——指定速度 force_speed

设置指定的限制速度，该速度在 Pr410 参数的对应模式中生效，单位为 mm/s。

10 Pr410——前瞻模式 corner_mode

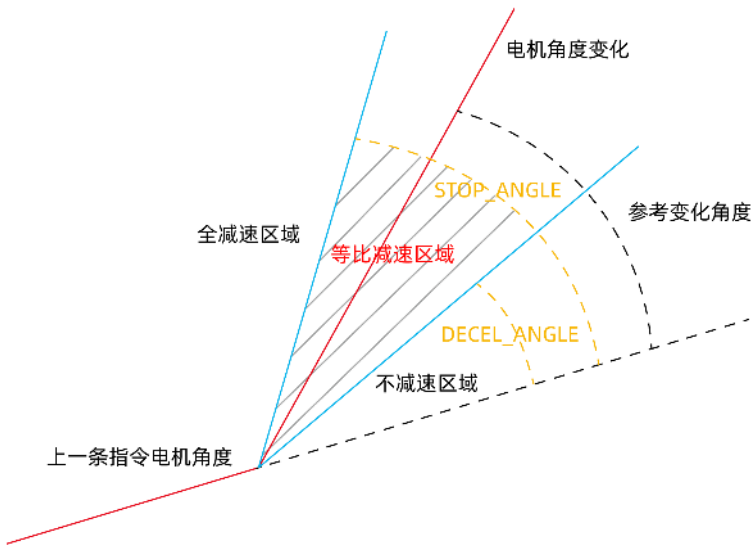
设置各轴的前瞻模式，不同模式可使用不同的前瞻功能：自动拐角减速、自动曲率限速、自动倒角设置等。根据实际需求进行模式选择，填入对应的模式值即可。

模式值	描述
2	自动拐角减速 该模式需配合参数 Pr12、Pr13 设置减速开始角度和停止角度 减速拐角限制速度以 Pr400 的指定速度值为参考，一定要设置合理的 Pr400 值 加减速速度以 Pr350、Pr360 设置的值生效
8	自动曲率限速，半径小于设置值时限速，大于限制值时不限速 该模式需配合 Pr16 设置限速半径，限制速度按 Pr17 的速度值为参考 多维小线段也生效
16	超过停止角度，不倒角
32	自动倒角设置 该模式需配合 Pr14 设置对应的倒角平滑半径，当运动角度超过一定值时自动倒角 此倒角针对插补的所有轴，20150701 以后固件支持
64	多轴插补分离速度，自动拐角减速 同模式 2，区别在于模式 2 的插补运动采用主轴的速度参数，模式 64 的插补采用单个轴各自的速度参数。 4 系列以上最新固件支持。
128	MOVE 机械手虚拟轴时，同时使用关节轴的速度加速度来限制合成速度加速度 与模式 64 同时使用生效，4 系列以上 version_build: 240521 以后支持。只支持 MOVE 直线指

	令，圆弧等不支持
256	MOVER 指令强制使用 SP 模式
1024	最高速度限制，如果轴速度超过 MAX_SPEED，降低合速度 只支持直线和螺旋轴

11 Pr420、Pr430——开始减速角度 decel_angle、减速到 0 角度 stop_angle

设置自动拐角减速的减速开始角度和停止角度，单位为度。当加工的相邻两个线段夹角超过 Pr420 这个参数的角度开始减速，以 Pr400 的速度值为参考进行等比减速；超过 Pr430 停止角度则减速为 0，具体计算方式参考《RTBasic 编程手册》中的减速开始角度 DECEL_ANGLE 指令和停止角度 STOP_ANGLE 指令。



12 Pr440——平滑参考半径 zsmooth

设置参考倒角半径，单位为 units，需配合 Pr410 参数的模式 32 使用，根据拐角角度自动计算实际拐角半径大小，超过路径时限制为 50%，90° 时拐角半径为设置值。和《RTBasic 编程手册》中的 ZSMOOTH 指令含义相同。

13 Pr450——轴拐弯加速度

此参数设置之后，取代 Pr16，Pr17，使用 corner_accel 限制有曲率的地方。此参数大致原理：

v = 各轴相加开平方(sqrt(a (各轴的 corner_acc) * r(各分轴的变化量)))

$$V = \sum_{\text{轴 } 0}^{\text{轴个数}} \sqrt{a(\text{各轴 corner_acc}) * r(\text{分轴位移变化量})}$$

其中 r 是根据轨迹确定的数值，a 就是需要设置的拐弯加速度参数值。由此可见，拐弯处的合速度与各轴的拐弯加速度参数成正比。

设置各轴的拐弯加速度，用于在曲率较大的地方去合理降速。这个拐弯加速度的大致理解为 $v = \sqrt{a * r}$ ，这个 a 就是拐弯加速度。

14 Pr460——加加速度 jerk

加加速度用来描述加速度的变化率，单位为 $m/s^2/s^2$ ，只有很少数情况下需要修改这个参数值，修改这个参数值会直接影响到加减速时间。

15 Pr470、Pr480——正软限位、负软限位

设置运动的正向软限位或负向软限位，即设置轴的运动范围，单位为 mm。根据实际情况设置对应数值即可，无需设置软限位则将值设超大即可。

16 Pr490——零点开关输入口

设置各轴的零点开关信号对应的输入口编号，用于回零运动。当无需绑定零点信号输入口时则设置为-1。

设置了原点开关后，ZMC 控制器输入 OFF 时认为有信号输入，要相反效果可以用 INVERT_IN 反转电平，ECI 系列控制器与 ZMC 相反。发送指令命令可在“[发送参数命令](#)”窗口中输入并发送即可执行。

17 Pr500——回零类型

设置各轴的回零类型（模式），回零仅支持单轴回零，根据各轴实际结构选择对应的回零类型，如下表：

类型值	描述
0	清除所有轴的错误状态。
1	轴以 CREEP 速度正向运行直到 Z 信号出现。 碰到限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
2	轴以 CREEP 速度反向运行直到 Z 信号出现。 碰到限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
3	轴以 SPEED 速度正向运行，直到碰到原点开关。然后轴以 CREEP 速度反向运动直到离开原点开关。 找原点阶段碰到正限位开关会直接停止。 爬行阶段碰到负限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS
4	轴以 SPEED 速度反向运行，直到碰到原点开关。然后轴以 CREEP 速度正向运动直到离开原点开

	关。 找原点阶段碰到负限位开关会直接停止。 爬行阶段碰到正限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
5	轴以 SPEED 速度正向运行，直到碰到原点开关。然后轴以 CREEP 速度反向运动直到离开原点开关，然后再继续以爬行速度反转直到碰到 Z 信号。 碰到限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
6	轴以 SPEED 速度反向运行，直到碰到原点开关。然后轴以 CREEP 速度正向运动直到离开原点开关，然后再继续以爬行速度正转直到碰到 Z 信号。 碰到限位开关会直接停止。 DPOS 值重置为 0 同时纠正 MPOS。
8	轴以 SPEED 速度正向运行，直到碰到原点开关。 碰到限位开关会直接停止。
9	轴以 SPEED 速度反向运行，直到碰到原点开关。 碰到限位开关会直接停止。
21	使用 Ethercat 驱动器回零功能，此时 mode2 有效。 设置驱动器回零方式（6098h），缺省 0 表示使用驱动器当前的回零方式。 会使用轴的 SPEED, CREEP, ACCEL, DECEL，乘以 UNITS 后自动设置驱动器的 6099h, 609Ah 动作时序： 6060h PDO 切换当前模式→6098h SDO 回零方式→6099h SDO 速度→609Ah SDO 加速度→ PDO 切换控制字启动回零

18 Pr510——手动速度

设置各轴手动运动时的运动速度，单位为 mm/s。

19 Pr520——同步轴轴号

有些机台是龙门双驱类型的，需要将另一个被同步的轴的参数设置为同步轴的参数。

20 Pr530——被同步轴是否需要 connect

如果是本身驱动器处理双驱轴，控制器只需要控制同步轴，就不需要设置此参数去 connect 到被同步轴，如果两台驱动需要控制器这边做同步，就需要设置此参数为 1，让设置参数的这个同步轴去 connect 此参数

值的轴号。

第三章 推荐运动参数设置

3.1 推荐参数设置 1

关闭高级平滑参数，使用控制器内置的限速和平滑模式，关闭连续倒角平滑。

Pr11 前瞻模式 $\text{corner_mode} = 2+8+16+32 = 58$

Pr12 减速角度=15

Pr13 停止限速=45

Pr14 平滑半径 $\text{Zsmooth} = 2$ （根据实际轨迹误差设置）

Pr15 连续倒角平滑 $\text{zsmooth_mode} = 0$

Pr16 小圆限速半径 300 （根据实际机台效果去设置）

Pr17 小圆限速最小值 50 （根据实际机台效果去设置）

3.2 推荐参数设置 2

关闭高级平滑参数，使用控制器内置的限速和平滑模式，开启连续倒角平滑。

Pr11 前瞻模式 $\text{corner_mode} = 2+8+16+32 = 58$

Pr12 减速角度=15

Pr13 停止限速=45

Pr14 平滑半径 $\text{ZSmooth} = 2$ （根据实际轨迹误差设置）

Pr15 连续倒角平滑 $\text{zsmooth_mode} = 1$

Pr450 各轴的 corner_accel 设置合理 例如 2000,2000,2000

此参数设置之后，取代 Pr16，Pr17，此参数设置越大，拐弯时限速值越高

3.3 推荐参数设置 3

开启高级平滑参数，使用控制器内置的限速和平滑模式，关闭连续倒角平滑。

Pr11 前瞻模式 $\text{corner_mode} = 2+8+16+32 = 58$

Pr12 减速角度=15

Pr13 停止限速=45

Pr14 平滑半径 $\text{Zsmooth} = 2$ （根据实际轨迹误差设置）

Pr15 连续倒角平滑 zsmooth_mode 开启 = 0

Pr16 小圆限速半径 300 （根据实际机台效果去设置）

Pr17 小圆限速最小值 50 （根据实际机台效果去设置）

3.4 推荐参数设置 4

开启高级平滑参数，使用控制器内置的限速和平滑模式，开启连续倒角平滑。

Pr11 前瞻模式 corner_mode = 2+8+16+32 = 58

Pr12 减速角度=15

Pr13 停止限速=45

Pr14 平滑半径 Zsmooth = 2 （根据实际轨迹误差设置）

Pr15 连续倒角平滑 zsmooth_mode 开启 = 1

Pr450 各轴的 corner_accel 设置合理 例如 2000,2000,2000

此参数设置之后，取代 Pr16，Pr17，Pr18