

安全阀喷嘴密封面数控加工设备控制系统技术协议

供方：北京阿沃德科技有限公司

需方：天津市麒轩科技发展有限公司

经供需双方协商达成安全阀喷嘴密封面在线多维度数控加工设备电气控制系统的功能、配置、调试、供货、工程服务和培训等有关技术问题协商，达成共识并签订本技术协议。

本技术附件提出的是最低限度的技术要求，并未对一些技术细节作出规定，也未充分引进有关标准和规范条款，供方提供的产品应为符合本附件要求的产品。

供方按此技术协议的要求对该控制系统进行设计，并经需方审核确认后，完成自动控制系统。

一、控制系统技术要求及实现功能：

该系统选用多轴联动数控系统，采用合理的配置和最佳程序控制，实现以下功能和加工图形设置，达到生产调试和控制的功能要求。

1. 主机运行说明

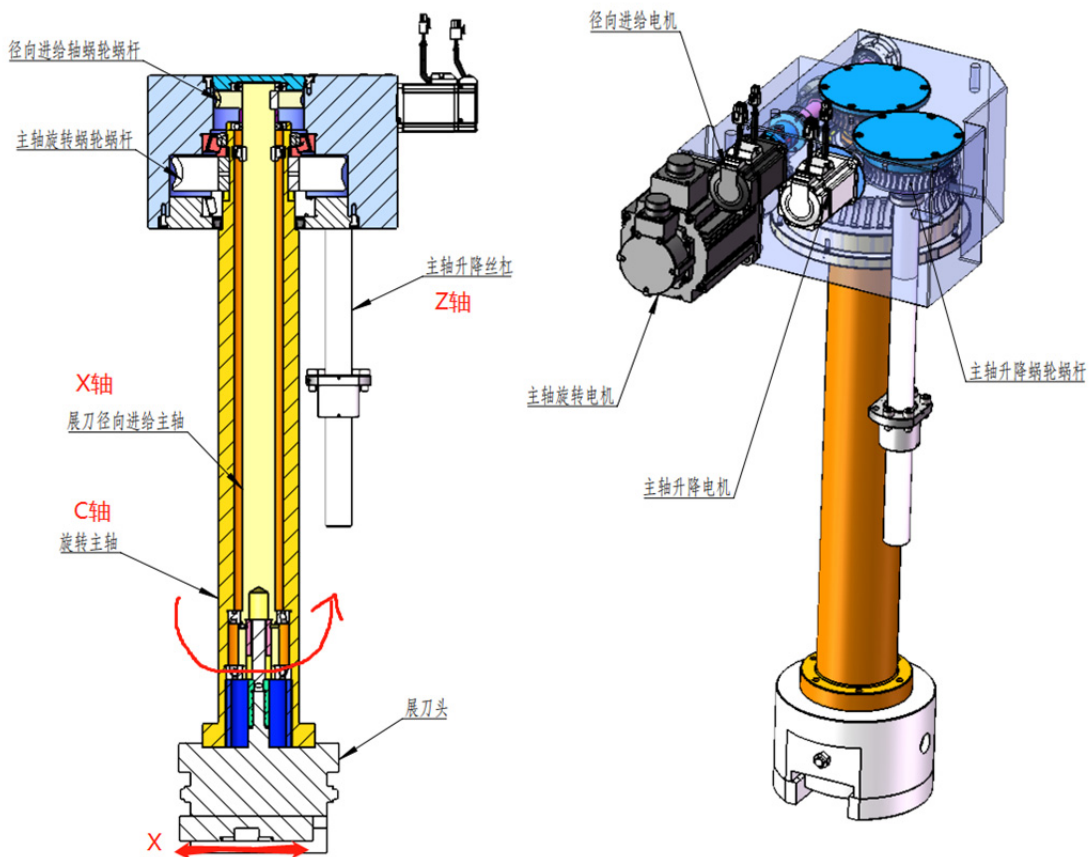


图 1：机械结构示意图

如图 1 所示：

一个电机驱动蜗轮蜗杆实现主轴 C 旋转；

一个电机驱动蜗轮蜗杆实现展刀进给轴 X 轴转动带动刀具径向进给 X；

一个电机驱动蜗轮蜗杆实现丝杠轴向进给 Z；

展刀头内部有齿轮齿条，径向进给轴 X 旋转展刀下端滑块直线运动，径向进给。

X 轴和 C 轴旋转速度相等时，两轴相对静止，只有展刀旋转，没有径向进给。两轴速度不相等时，会产生径向进给。

X 轴和 Z 轴，不能单独运行，否则展刀拉杆会出问题。所以他俩速度和差速程序上要有限制。

主轴电机 3.0Kw 转速：3000r/min，

电机 0.4Kw 转速：3000r/min

电机 0.4Kw 转速：3000r/min

三组蜗轮蜗杆传动比都是 41:1

展刀径向进给行程：30mm

进给轴 X 与主轴 C 的差速运动，两轴旋转角度之差 360 度，径向进给 5mm.

主机主要技术参数

参数名称	数值	单位
轴向进给行程：	300	mm
径向进给行程：	30	mm
加工轴径范围：	0-400	mm
插入深度：	650-850	mm
进给量：	0-0.15(单次进给量最大值为 0.15)	mm/r
加工精度：	0.05	mm
加工粗糙度：	≤R3.2	
主轴升降电机：	3	kw
主轴旋转电机：	0.4	kw
展刀头进给电机：	0.4	kw
切削速度范围	0-70r/min	
轴向进给速度范围	0-5.8mm/s	
径向向进给速度范围	0-5mm/s	

2. 加工对象及切割方式说明

此设备主要用于安全阀密封面加工，以及阀座焊道切除取下阀座。图 2 为其中一种典型的密封面截面示意图。图 3 为另一种密封面截面示意图。其他各种型号安全阀阀座类似，但不完全一样。

控制系统需要实现三轴联动，对工件密封面进行切削加工及焊道切除操作。

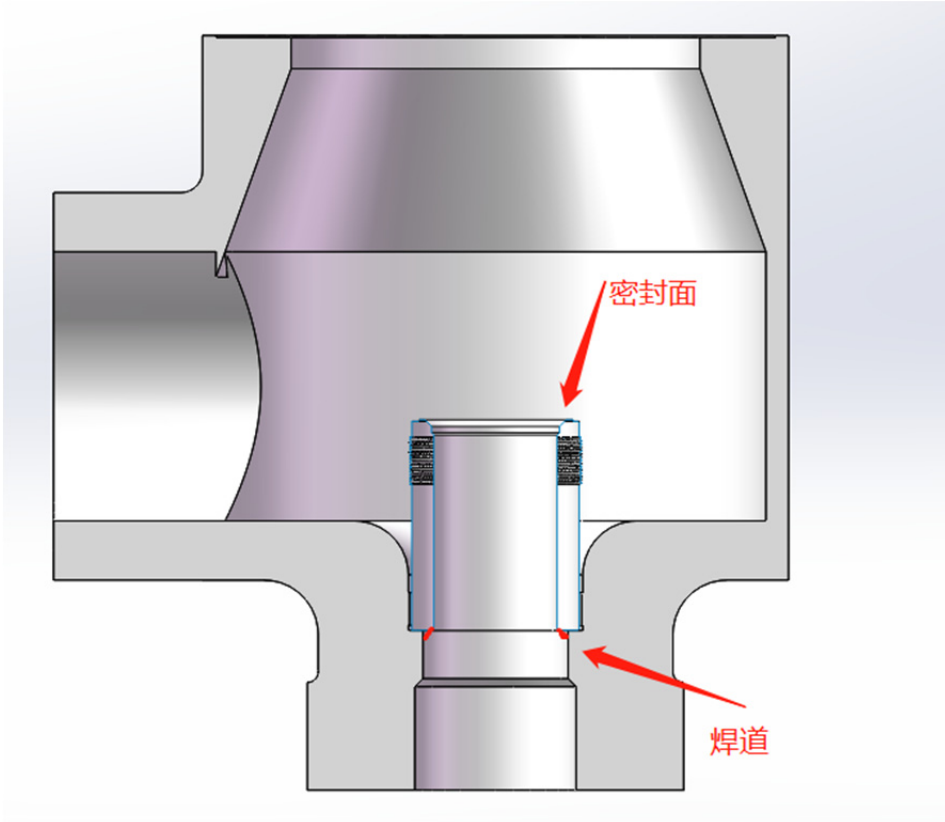


图 2 第一种常用密封面及焊道示意图

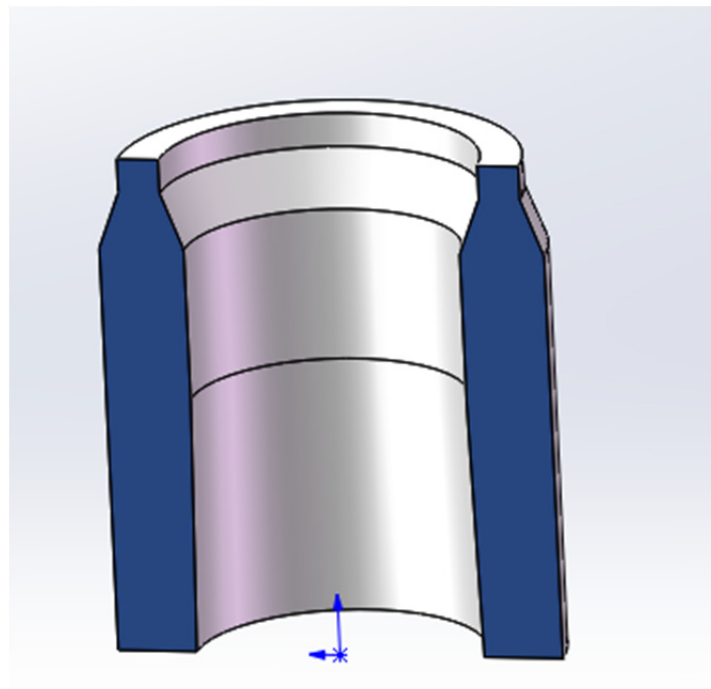
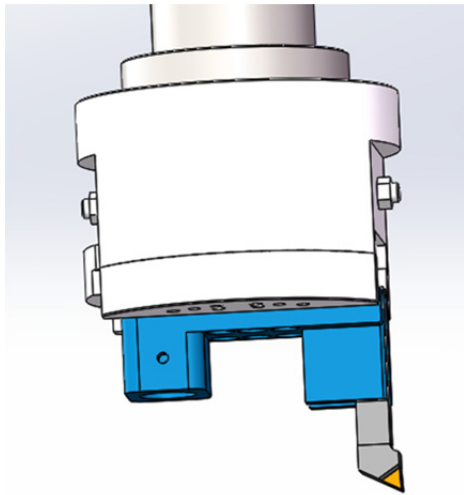
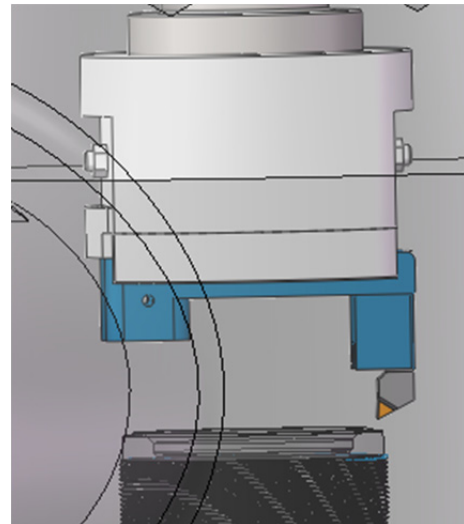


图 3: 第二种常用切割密封面截面二



正刀



反刀

图 4: 展刀头及切割密封面刀具安装图 (正刀反刀)

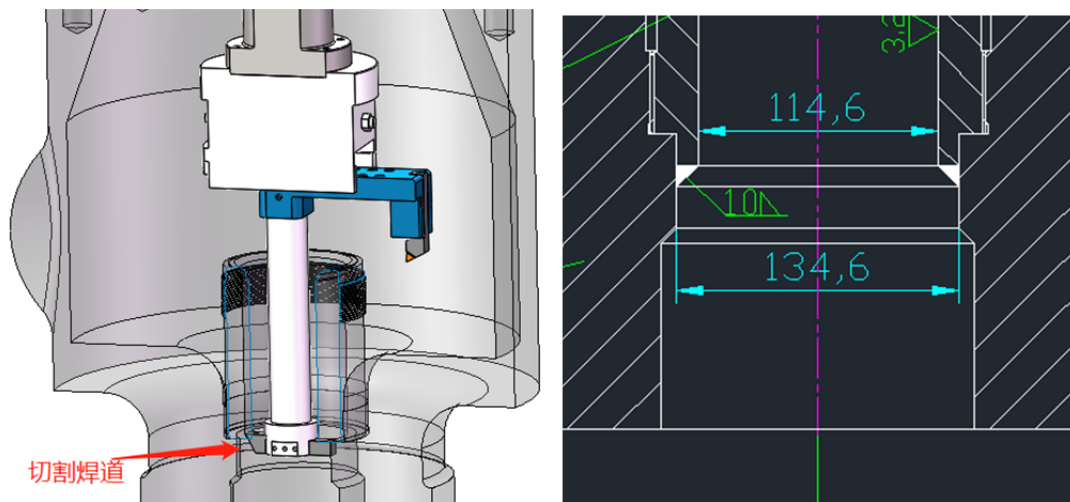


图 5 切割焊道示意图

3. 操作界面及加工图形要求

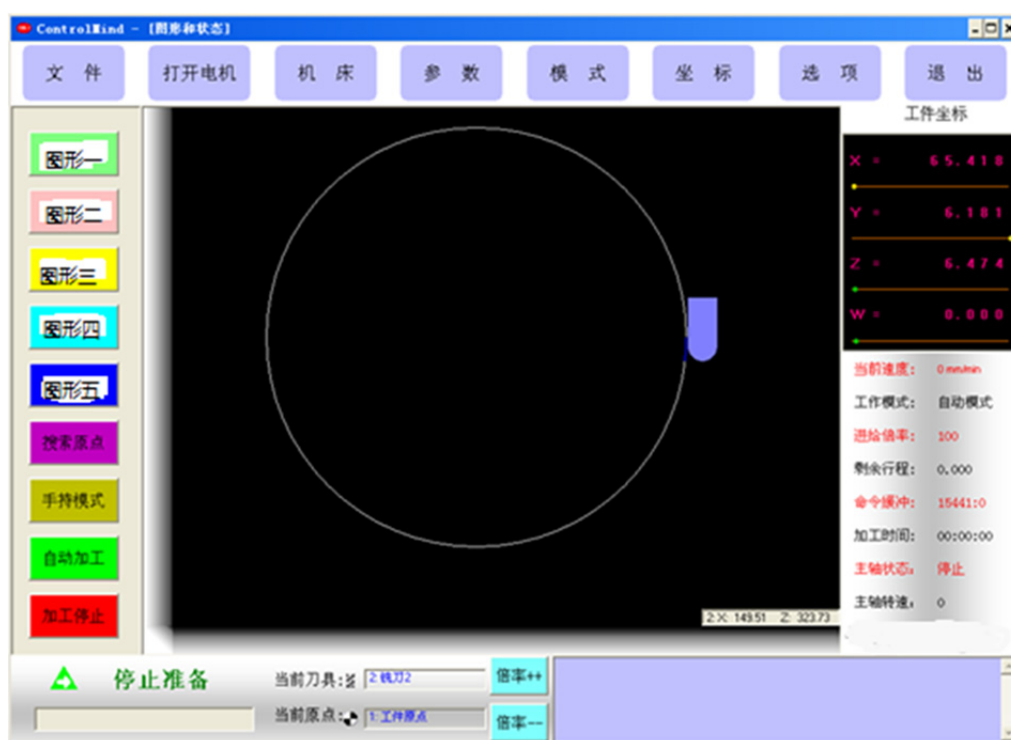


图 6 操作界面示意图

操作界面需简洁明了，所用词汇表达准确，不容易引起误解；
中间为图形区，显示加工图形。

左侧为控制按钮，内含常用组合图形。

右侧为状态区，显示各种坐标。：可显示工件坐标、机械坐标、速度等。状态显示区：可显示主轴实际转速，主轴状态，剩余行程，加工时间等

关于加工图形：

a) 单一图形

软件包含基础图形库（可以放在参数菜单下），包含单一加工图形，如图 7 所示平面设置、轴向深度、倒角设置、圆弧设置等。

另外有切断加工和螺旋加工。图 5，为焊道截面，不用换刀，即切断设置。

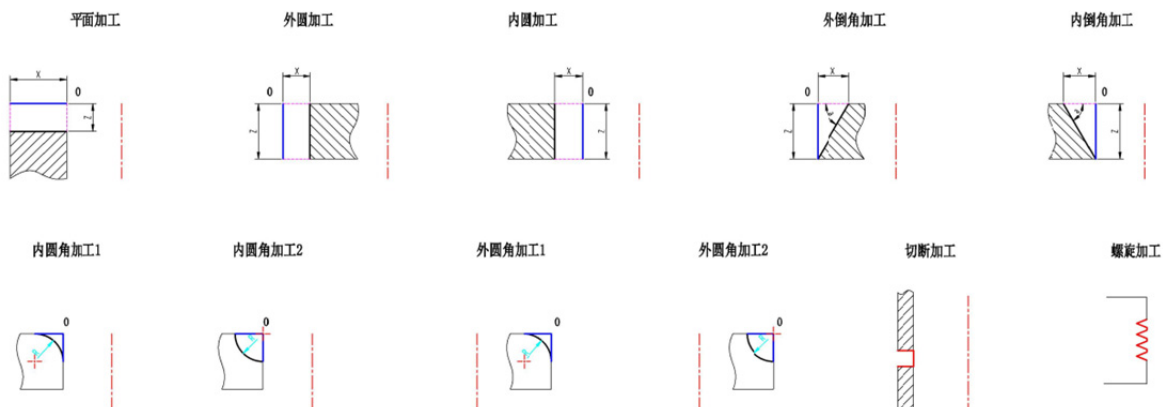


图 7：图形库单一图形

b) 组合图形:

几种常用的放置在工控机显示面板左侧快捷按钮上。选择某个组合图形后弹出界面进行编辑图形尺寸，界面类似图 8，可输入参数。（具体输入数据和表达文字，编程时具体确定）。

通过绘图功能入口，可以将单一进行组合，组合成需要加工的截面图形。

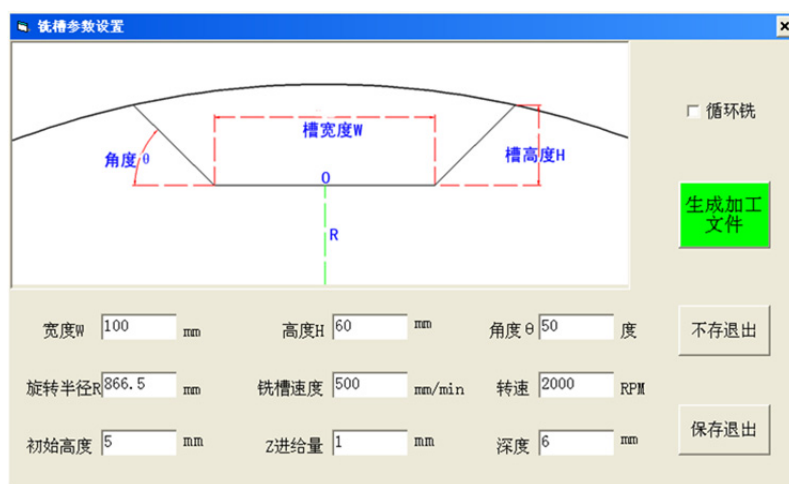


图 8 图形参数输入界面

常用组合图形包括下面几种，如图 9。

图 2 截面，有一次换刀，切分为两种图形，初步定义为图形一，图形二；

图 3 截面，也有一次换刀，切分为两种图形，初步定义为图形三，图形四；

常用图形五，为一种常用加工图形；

加工组合图形，**要求换刀后需要刀具自动找到换刀前加工位置**，继续加工完整个密封面。比如图 3 截面需要换刀一次（如图 4），即反刀加工图形一，正刀加工图形二。换刀后可自动找到，或通过程序找到换刀前加工位置。

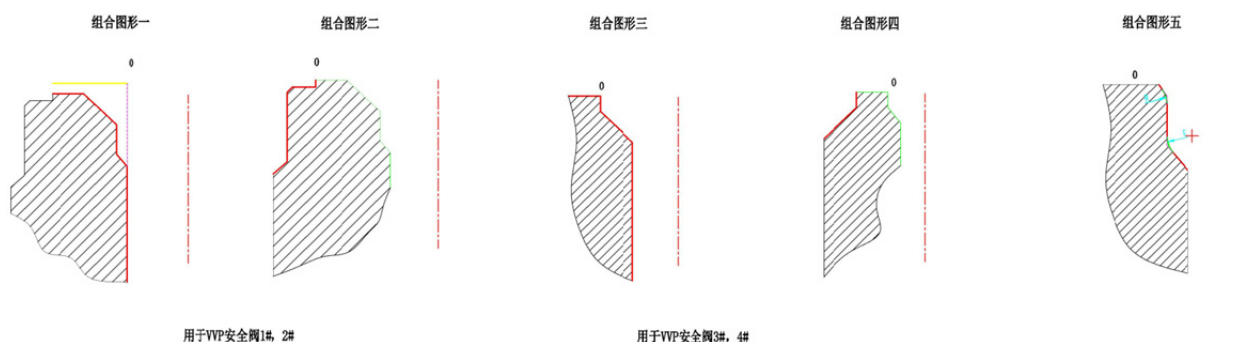


图 9. 常用组合图形（放在左侧控制按钮）

二、控制系统组成:

控制系统有工业控制计算机及相关电气控制元件组成，实现生产的自动控制。具体要求如下：

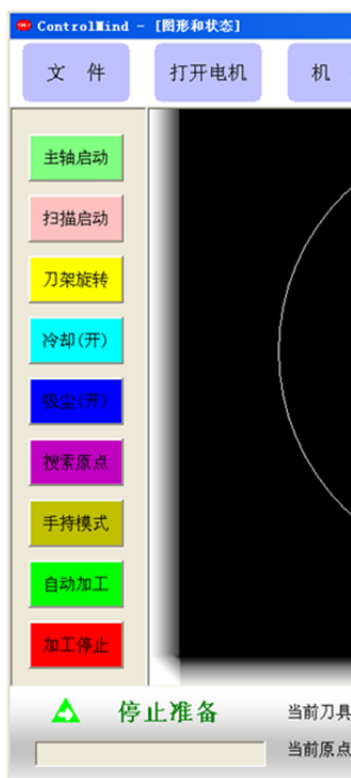
工控机小型化，结构尽量紧凑。体积控制在 350*250*200mm 内。

触摸屏外置式，便于可移动操作，如无标准化产品需选用便于甲方后期自行改造的产品。

控制方案说明

1. Control-mind 安全阀喷嘴密封面数控加工设备控制系统

选择行业型控制系统铣床功能，独立式安装形式（板卡系统+触摸屏）。**基本功能见下表，详情看样本。**环形焊缝切割机系统具备专用的功能有激光扫描功能，坡口切割，铣梯形槽，铣圆孔，钻孔，自动换刀等功能。本切割机系统可以环形焊缝切割机系统模板进行功能修改，去掉不用的功能，需增加两轴速度控制，圆管台阶切割功能。



数控系统	铣床系统	钻床系统
伺服控制	脉冲/模拟量	脉冲/模拟量
控制轴数	4/8	4/8/12/16
通道数	2	2/4
主轴数	2	2/4/6/8
其它硬件参数	IO口、电压、伺服更新率等参数同对应的控制系统	
插补类型	直线、圆弧、螺旋线、样条曲线、极坐标、同步、电子凸轮	直线、孔、同步
专用加工	螺纹铣削、粗/精铣削、钻孔循环、镗孔循环、攻丝循环、步进循环、反向攻丝循环	单/多头钻孔、分步钻孔、测量快速钻孔、钻孔中改变进退刀
补偿功能	反向间隙、丝杠螺距、刀具半径、3D补偿、轴变形补偿	
数据变换	坐标系变换、缩放、旋转、镜像、重复	坐标系变换
坐标系设定	机械坐标系、工件坐标系、自定义坐标系、极坐标系、旋转坐标系	
进给功能	快速、慢速、手动、倍率调整、暂停、找参考点、超限控制	
安全控制	软限位、硬限位、急停、伺服报警、跟随误差	
运动模式	自动、手动-寸动、手动-连动、MDI、手轮、单步、仿真	
绝对值原点	读取松下、安川、施耐德、日机转台、帕克、MOTEC等驱动器电机	
主轴控制	模拟量、IO、通信、C轴控制、多主轴	
编程语言	G代码、Mtlasc语言	
刀具	刀具参数、手动/自动换刀、刀具磨损补偿、3D刀具补偿	
仿真	图形显示、视图查看、立体查看、动态跟踪	
示教器/手轮	有线/无线	
PLC功能	Mtlasc语言、输入/输出控制、运动控制、时间控制	
其它功能	指令预读、暂停、断点运行、刀库控制、五轴联动、倾斜轴、RTCP、自动测量等，可定制新功能。	

2. 有线手持操作器



此手持器可以手动控制各轴运动，调整倍率，外接延长屏蔽线可达到 14 米。

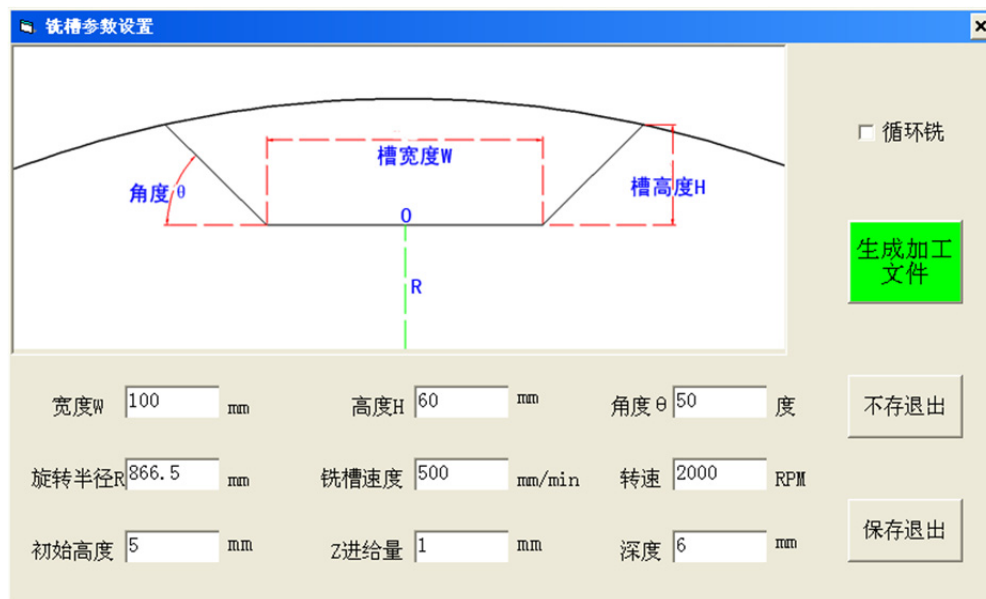
3. C 轴和 X 轴运动解决方法。

北京有个客户机械手端部是 W 轴和 V 轴，W 轴装在 V 轴上。W 轴可以单独转动，V 轴转时 W 轴必须同步转动，否则机械会坏。当时做了一个专用算法，W 轴跟随 V 轴等比例同步，即 V 轴转多少角度和速度多少，W 都会同步跟随。

由于圆管设备的特殊机械结构，C 轴和 X 轴运动一起转动。C 轴和 X 轴相同转速时，展刀转（用于加工）；不同转速时进给运动。这可以用以前的方法做一点改的即可完成。X 轴跟随 C 轴同步运动，X 轴做进给轴运动叠加只显示进给坐标。

4. 工件加工实现方法。

工件每个加工轨迹由线和弧组成，不同的图形会有不同刀具。基本的切削功能有平面切、坡口切、弧切、切断等几种。常用图形打开有可选择线和弧，然后进行组合改变属性等实现，基本切削功能自动生成加工文件加工。功能参数界面类似如下设置：



5. 系统硬件

主机：300x110x200 mm



10.4 触摸屏：272x222x53 mm



三、周期及费用

控制系统型号：CMC-M0413P3-3，货期 1 个月（机箱定制），开发 2.5 周，调试 2~3 周。

销售代码	项目名称	数量	价格	备注
Controlmind 圆管车床系统：		1	5.8 万	（价格包含硬件与软件）：
相 关 硬 件	EOC-205	工控主机	1	配置：双核 CPU，2G 内存，16G 电子盘
	LOC-211	10 寸触摸屏	1	
	HOC-04-01	4 轴脉冲卡	1	PCI 4 轴脉冲卡
	LOC-101	4 轴手轮	1	有线手轮，带急停
	EOC-005	端子板	1	4 轴脉冲，16 输入 24 输出。加 2 根通信电缆
相 关 软 件	SOC-001-04	4 轴标准系统软件包	1	满足基本运动插补功能
	SOO-007	圆管车床模块	1	软件界面修改，车床自动、单段加工等
	SOC-105	绝对位置功能	1	
	系统调试费	1	3 万	调试 2~3 周
总计			8.8 万	

注：

除机箱外都是现货。使用原有软件能控制运动，设置基本参数等。车床加工相关功能开发 2 周半。客户自己进行电控布线安装，这里提供控制系统的接口图纸。