

2016

手册版本：1.0

# 操作手册

SK7420×20 数控外螺纹磨床





## 前言

尊敬的客户：

对您惠顾选用汉江机床有限公司的产品 SK7420×20 数控外螺纹磨床，本公司深感荣幸并表示感谢！

为保证产品正常与有效地运行工作，请务必在安装、使用本机床前仔细阅读本操作手册。

## 声 明

本手册尽可能的对各种不同情况进行了说明，但是，由于涉及到的可能性太多，无法将所有可以或不可以进行的操作逐一说明，限于我们的水平和时间，遗漏之处，敬烦不吝批评指正。

诚挚的感谢您———使用汉江机床有限公司的产品时，对本公司的友好支持与信任！

## 安全警告



操作不当将发生意外事故，必须要具有相应资质的人员才能操作本界面。

本手册内容如有变动，恕不另行通知！



## 目录

|                        |          |
|------------------------|----------|
| <b>第一章 机床基本参数</b>      | <b>1</b> |
| 1、机床供电要求               | 1        |
| 2、机床各数控轴定义             | 1        |
| 3、机床的主要动作              | 1        |
| <b>第二章 机床的基本操作方法</b>   | <b>2</b> |
| 一、机床的开机与重要操作           | 2        |
| 1、机床的首次开机              | 2        |
| 2、机床各轴回参考点             | 2        |
| 二、机床数控系统面板功能简介         | 3        |
| 1、机床电箱空调功能的操作          | 3        |
| 2、机床照明功能的操作            | 3        |
| 3、机床吸雾功能的操作            | 3        |
| 4、机床退刀键功能的操作           | 3        |
| 5、修整轮启动/停止功能的操作        | 4        |
| 6、砂轮主轴启动/停止功能的操作       | 4        |
| 7、机床润滑键功能的操作           | 4        |
| 8、机床修整冷却键功能的操作         | 4        |
| 9、机床磨削冷却键功能的操作         | 4        |
| 10、机床液压键功能的操作          | 5        |
| 11、机床的关机操作             | 5        |
| <b>第三章 用户界面介绍与参数定义</b> | <b>5</b> |
| 一、用户界面介绍               | 5        |
| 1、如何进入用户界面             | 5        |
| 2、出厂信息查询               | 6        |
| 3、汉江界面子菜单简介            | 7        |
| 3-1、磨削参数设置界面简介         | 7        |
| 3-2、工艺参数设置界面简介         | 8        |
| 3-3、修整参数设置界面简介         | 9        |
| 3-3-1、修整参数主界面首页简介      | 9        |
| 3-3-2、修整参数界面单滚轮参数简介    | 10       |
| 二、用户界面参数定义             | 11       |
| 1、磨削参数定义               | 11       |
| 1-1、加工模式               | 11       |
| 1-2、螺纹旋向               | 12       |
| 1-3、工件头数               | 12       |
| 1-4、螺纹螺距               | 12       |
| 1-5、工件左端、工件右端          | 12       |
| 1-6、对刀起始位置             | 13       |
| 1-7、退刀位置               | 13       |
| 1-8、全长导程补偿             | 13       |



|                        |    |
|------------------------|----|
| 1-9、锥度 .....           | 14 |
| 1-10、润滑间歇与润滑启动 .....   | 14 |
| 1-11、升角 .....          | 14 |
| 2、工艺参数定义 .....         | 15 |
| 2-1、单双磨 .....          | 15 |
| 2-2、循环次数 .....         | 15 |
| 2-3、进给深度 .....         | 16 |
| 2-4、磨削速度 .....         | 16 |
| 2-5、修整设定 .....         | 16 |
| 2-6、砂轮线速度 .....        | 17 |
| 3、修整参数定义 .....         | 17 |
| 3-1、新/旧砂轮 .....        | 17 |
| 3-2、粗修次数 .....         | 18 |
| 3-3、粗修整量 .....         | 18 |
| 3-4、粗修速度 .....         | 18 |
| 3-5、精修次数 .....         | 18 |
| 3-6、精修整量 .....         | 19 |
| 3-7、精修速度 .....         | 19 |
| 3-8、修整中心 .....         | 20 |
| 3-9、圆弧半径 .....         | 20 |
| 3-11、初始接触 .....        | 20 |
| 3-12、当前接触 .....        | 20 |
| 4、齿型参数定义 .....         | 21 |
| 4-1、双圆弧参数 .....        | 22 |
| 4-1-1、钢球接触角 .....      | 22 |
| 4-1-2、钢球直径 .....       | 22 |
| 4-1-3、初始左圆弧半径 .....    | 22 |
| 4-1-4、初始右圆弧半径 .....    | 23 |
| 4-1-5、当前左圆弧半径 .....    | 23 |
| 4-1-6、当前右圆弧半径 .....    | 23 |
| 4-1-7、调整左圆弧半径 .....    | 23 |
| 4-1-8、调整右圆弧半径 .....    | 24 |
| 4-1-9、当前左圆弧水平偏心 .....  | 24 |
| 4-1-10、当前右圆弧水平偏心 ..... | 24 |
| 4-1-11、当前左圆弧垂直偏心 ..... | 24 |
| 4-1-12、当前右圆弧垂直偏心 ..... | 24 |
| 4-1-13、调整左圆弧水平偏心 ..... | 25 |
| 4-1-14、调整右圆弧水平偏心 ..... | 25 |
| 4-1-15、调整左圆弧垂直偏心 ..... | 25 |
| 4-1-16、调整右圆弧垂直偏心 ..... | 25 |
| 4-2、梯形参数 .....         | 26 |
| 4-2-1、齿型高度 .....       | 26 |
| 4-2-2、齿根高度 .....       | 26 |
| 4-2-3、螺距 .....         | 26 |



|  |           |
|--|-----------|
| 4-2-4、齿底圆弧.....                                    | 26        |
| 4-2-5、过渡圆弧.....                                    | 27        |
| 4-2-6、初始左半角和初始右半角.....                             | 27        |
| 4-2-6、调整左半角和调整右半角.....                             | 27        |
| 4-2-7、当前左半角和当前右半角.....                             | 28        |
| <b>第四章 磨削准备工作与磨削应用实例.....</b>                      | <b>28</b> |
| 一、磨削准备工作.....                                      | 28        |
| 1、机床主要功能简介.....                                    | 28        |
| 2、磨具的选择.....                                       | 29        |
| 3、砂轮修整.....  | 29        |
| 4、毛坯余量的确定.....                                     | 29        |
| 5、工件的装夹.....                                       | 30        |
| 二、磨削应用实例.....                                      | 30        |
| 1、零件图纸分析.....                                      | 31        |
| 1-1、磨削参数设置.....                                    | 32        |
| 1-2、工艺参数设置.....                                    | 34        |
| 1-2-1、当选择批量生产模式下，首件的工艺参数设置.....                    | 34        |
| 1-3、修整参数设置.....                                    | 35        |
| 1-4、双圆弧参数设置.....                                   | 38        |
| 1-4-1、过渡圆弧半径.....                                  | 39        |
| 1-4-2、接触角.....                                     | 39        |
| 1-4-3、钢球直径.....                                    | 39        |
| 1-4-4、初始左滚道.....                                   | 40        |
| 1-4-5、初始右滚道.....                                   | 40        |
| 1-4-6、调整左滚道.....                                   | 40        |
| 1-4-7、调整右滚道.....                                   | 40        |
| 1-4-8、当前左滚道水平偏心、当前左滚道垂直偏心、当前右滚道水平偏心、当前右滚道垂直偏心..... | 41        |
| 1-4-9、调整左滚道水平偏心、调整左滚道垂直偏心、调整右滚道水平偏心、调整右滚道垂直偏心..... | 41        |
| 2、新砂轮修型.....                                       | 41        |
| 2-1、进入磨削主程序.....                                   | 41        |
| 2-2、启动修整.....                                      | 43        |
| 3、旧砂轮修型.....                                       | 45        |
| 4、对刀操作准备动作.....                                    | 46        |
| 4-1、打开对刀开关.....                                    | 46        |
| 4-2、对刀方式.....                                      | 47        |
| 4-3、对刀位置.....                                      | 48        |
| 5、对刀实际操作.....                                      | 48        |
| 6、开始磨削.....  | 49        |
| 6-1、工艺选择.....                                      | 49        |
| 6-2、开始磨削.....                                      | 50        |
| <b>第五章 DIY 工艺介绍.....</b>                           | <b>51</b> |



|              |    |
|--------------|----|
| 第六章 附录 ..... | 55 |
|--------------|----|



## 第一章 机床基本参数

### 1、机床供电要求

✧ 机床供电：3~380V/50Hz

✧ 机床功率：30KVA

✧ 环境温度：0~45℃

### 2、机床各数控轴定义

该机床为五轴数控外螺纹磨床，采用西门子 828D 系统，机床中各数控轴定义如下：

✧ 砂轮架进给----- X 轴

✧ 工作台移动-----Z 轴

✧ 头架旋转-----C 轴

✧ 砂轮架旋转-----A 轴

### 3、机床的主要动作

✧ 头架的回转运动

✧ 工作台的纵向运动

✧ 砂轮架横进给运动


✧ 砂轮修整器主轴的旋转运动

✧ 砂轮架横回转运动

## 第二章 机床的基本操作方法






### 一、机床的开机与重要操作

#### 1、机床的首次开机

旋转打开机床电箱上的电源总开关，数控系统启动并开始自检，待机床启动完成。首先，检查急停开关  是否松开，再打开

 使能开关。

#### 2、机床各轴回参考点

选定回参考点方式，在 JOG 手动模式下  进行各轴的回参考点操作，操作的顺序是 X 轴-Z 轴-C 轴；选定 （例如，图片中选定 X 轴）需要回参考点的轴后，按下  图中“+”完成选定轴的回参考点操作。当需要回参考点的轴前面出现  X 0.000 图中所示  标记时，即表示该轴回参考点完成。

注意：机床断电后，必须重新进行各轴回参考点操作!!!



## 二、机床数控系统面板功能简介

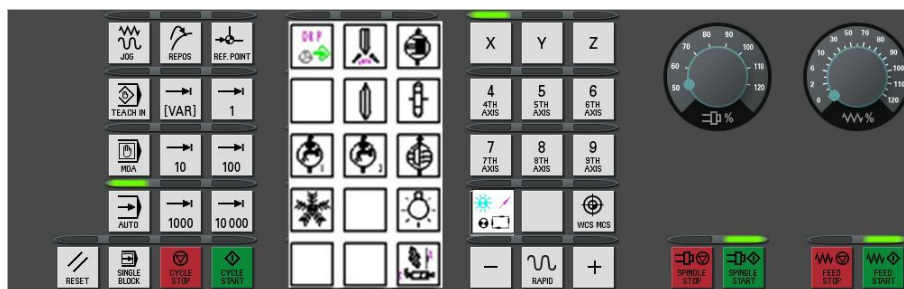




图 2-1（此图片内容仅供参考，以实物为准）


### 1、机床电箱空调功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制电箱空调的启动或停止。

### 2、机床照明功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制机床内部照明灯的打开与关闭。

### 3、机床吸雾功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制机床内部吸雾装置的打开与关闭。


### 4、机床退刀键功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制机床




X 轴快速回退至安全。


## 5、修整轮启动/停止功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制启动修整轮是否修整。


## 6、砂轮主轴启动/停止功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制启动砂轮主轴旋转或停止。


## 7、机床润滑键功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制机床润滑功能的开启与关闭。

## 8、机床修整冷却键功能的操作


机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制机床修整轮冷却功能的开启与关闭。

## 9、机床磨削冷却键功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制机床

磨削中冷却功能的开启与关闭。

## 10、机床液压键功能的操作

机床开启后，在图 2-1 所示面板中，按下  此键，可控制机床液压系统功能的开启与关闭。

## 11、机床的关机操作

机床在关机操作前，确认各轴进给处于停止状态、各辅助功能（如冷却、液压、主轴等）为关闭状态，然后断电。

# 第三章 用户界面介绍与参数定义

## 一、用户界面介绍

### 1、如何进入用户界面

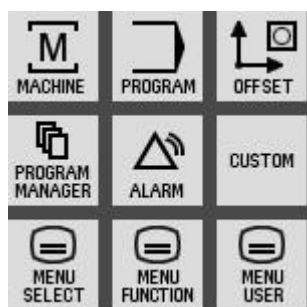



图 3-1

在图 3-1 机床系统控制区，按下  软键，即可进入用户界面首页（如图 3-2 所示）。

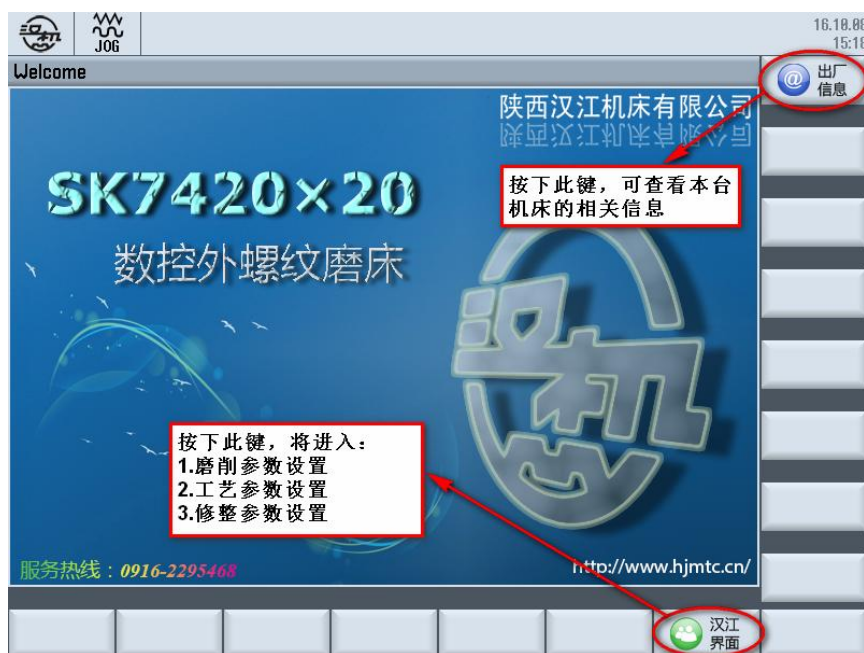


图 3-2

## 2、出厂信息查询

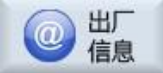

按下  软键，即进入查看该机床出厂的详细信息（如图 3-3 所示，图示内容仅供参考，以实物为准）。



图 3-3

按下返回键 , 返回用户界面首页。

### 3、汉江界面子菜单简介



按下  软键，即进入磨削参数、工艺参数、修整参数设置界面(如图 3-4 红框内所示内容，图示内容仅供参考，以实物为准)。



图 3-4

#### 3-1、磨削参数设置界面简介

按下  软键，默认首先进入“磨削参数”设置界面，显示效果如图 3-4 所示。

主要包括：

加工模式、螺纹旋向、工件头数、螺纹螺距、对刀起始位置、退刀位置、全长导程补偿、锥度、机床润滑间歇与启动、对刀开关显示、对刀方式、对刀位置、修整开关显示、以及 X 轴及 Z 轴手轮偏置显示、还有当前磨削接触位及初始磨削接触位显示。

### 3-2、工艺参数设置界面简介

按下  软键，再按下  软键，进入工艺参数设置界面如图 3-5 所示。



图 3-5

主要包括有：



界面工艺与 DIY 工艺的切换、界面工艺设置有粗磨、半精磨、精磨及终磨等四道工序，每道工序包含有[单双磨](#)、[循环次数](#)、[进给深度](#)、[磨削速度](#)、[修整设定](#)及[砂轮线速度](#)等，若不能满足要求，用户可以选择 DIY 工艺，另外，还有累计磨削总量显示、设定磨削总量显示、磨削中头架转速显示及磨削中砂轮转速显示等。

**注意：**

当用户选定 DIY 工艺时，界面工艺将处于不可用状态，各参数显示为灰色，详细内容及操作方法请查看第五章介绍。

### 3-3、修整参数设置界面简介

#### 3-3-1、修整参数主界面首页简介

按下  软键，再按下  软键，进入修整参数设置主界面首页，如图 3-6 所示。

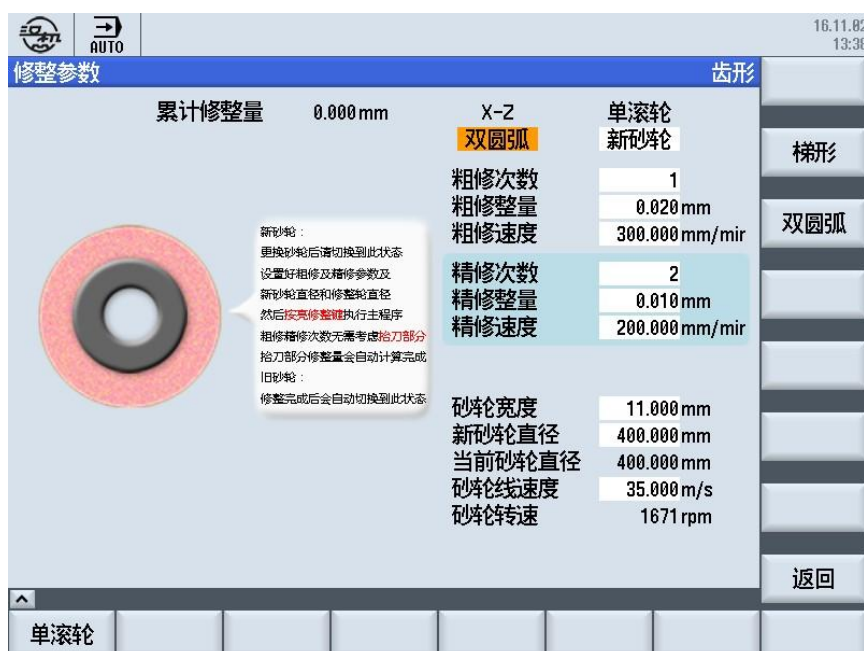


图 3-6

如按两次返回键 ，可返回用户界面首页。

如按一次返回键 ，可以选择进入  或者 



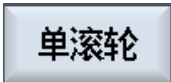
主要包括：

[新/旧砂轮的选择](#)、[粗精修参数设置](#)、新砂轮直径设置、修整时砂轮线速度设置及累计修整量的显示等功能。

文本框输入时，均有图片提示功能，输入前，请仔细阅读。



### 3-3-2、修整参数界面单滚轮参数简介

按下  软键，再按下  软键，最后按下  进入修整参数设置界面单滚轮参数设置界面，如图 3-7 所示。

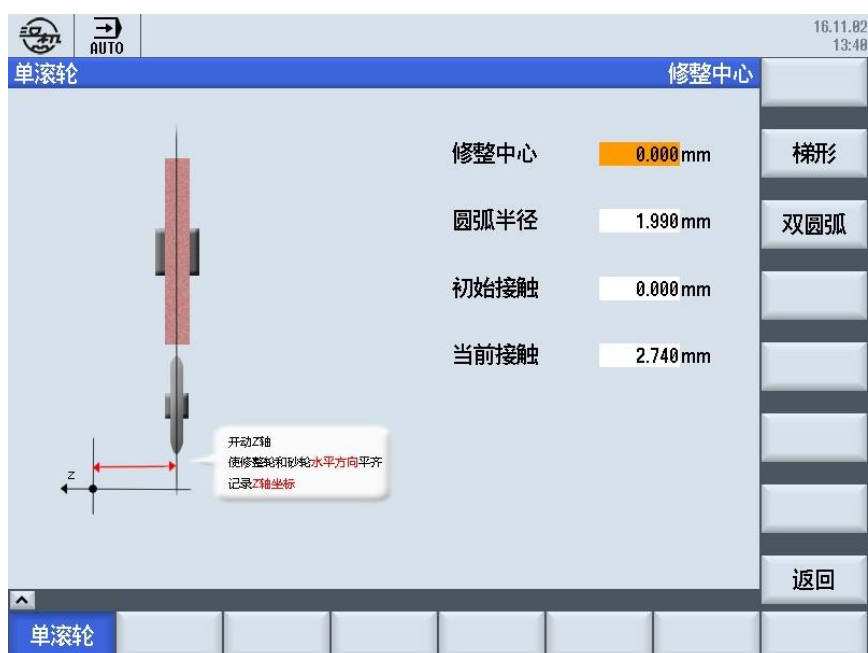


图 3-7

主要包括有：

[修整中心](#)、[修整轮圆弧半径](#)、[初始接触](#)、[当前接触](#)等功能。

**注意：**

修整中心参数设置完成后，不得随意更改，除非更换砂轮后，手动修改，以免发生撞击或人身伤害！

文本框输入时，均有图片提示功能，输入前，请仔细阅读。



## 二、用户界面参数定义

### 1、磨削参数定义

图 3-8 所示内容为磨削参数界面设置。注：红色框内，内容在此不作介绍。

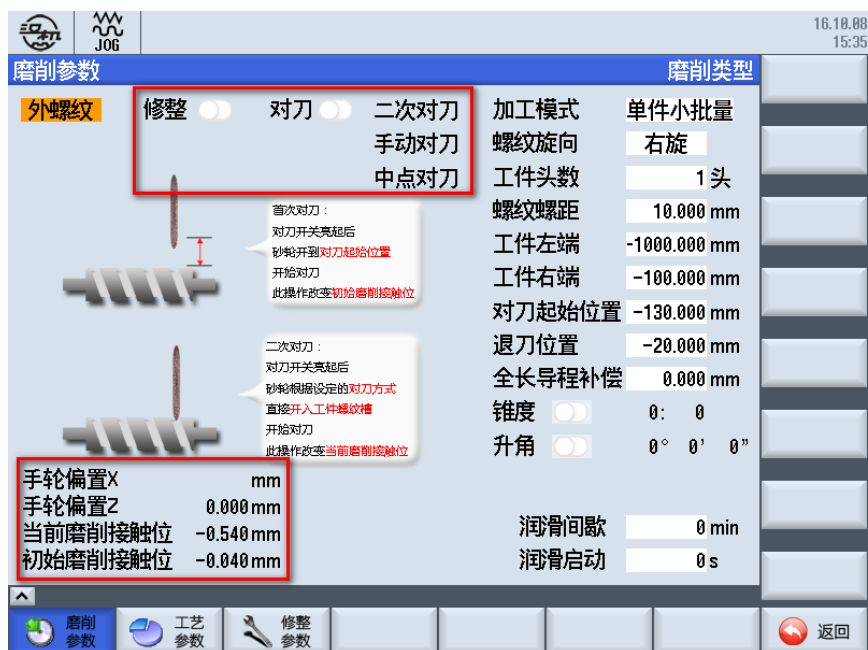


图 3-8

#### 1-1、加工模式

加工模式分为加工模式 批量生产 与 加工模式 单件小批量 两种模式：

说明：当被加工零件为批量工件时，应选择批量生产模式，反之，若被加工零件为单件小批量工件时，则选择单件小批量模式。

缺省值：批量生产

参数输入范围：由生产模式决定



## 1-2、螺纹旋向

螺纹旋向功能分为 **螺纹旋向** **右旋** 与 **螺纹旋向** **左旋** 两种模式：

说明：按照实际工件螺纹旋向选择，修改参数会改变螺纹旋向。

缺省值：右旋

参数输入范围：由工件图纸确定

## 1-3、工件头数

说明：参数描述的是工件螺纹头数，修改参数会发生危险，应按照工件图纸进行设置。

缺省值：1

参数输入范围：1~4 由工件图纸确定

## 1-4、螺纹螺距

说明：参数描述的是工件螺纹螺距，修改参数会发生危险，应按照工件图纸进行设置。

缺省值：不小于 0

参数输入范围：>0~30 由工件图纸确定

## 1-5、工件左端、工件右端

说明：将工件安装与头、尾架顶尖间，开动 Z 轴，并记录左、右端的坐标值。



缺省值：0

参数要求：工件右端>工件左端

参数输入范围：-2000~2000


## 1-6、对刀起始位置

说明：将工件安装与头、尾架顶尖间，开动 X 轴，向工件方向进给，停留在工件外圆表面合适的位置后，并记录当前的 X 轴坐标值。

缺省值：0

参数输入范围：-500~500

## 1-7、退刀位置

说明：当按下面板上退刀键，X 轴将远离工件，退至安全位置，移动的距离等于此文本框内输入的参数。

缺省值：0

参数输入范围：-500~500

## 1-8、全长导程补偿

说明：此参数用于工件在磨削检查后，修正时使用，无需补偿时文本框内不许赋值。

缺省值：0

参数输入范围：-500~500



## 1-9、锥度

说明：当被加工零件为 1: X 锥度时，选择到此按钮，打开锥度开关输入参数即可，例如：。

缺省值：0:000

参数输入范围：由工件图纸确定

## 1-10、润滑间歇与润滑启动

说明：此参数用于控制机床间歇润滑泵的启动与运行时长，设置时请参考本机床润滑泵使用说明书。

润滑间歇缺省值：不小于 0

润滑启动缺省值：不小于 0

参数输入范围：由机床间歇润滑泵参数决定

## 1-11、升角

说明：此参数用于控制机床 A 轴旋转至要求的螺旋升角。

选择到此按钮，打开 升角开关输入参数即可，例如：



缺省缺省值：0

参数输入范围：由工件图纸确定

## 2、工艺参数定义

进入 3-9 图示界面内容中，进行工艺参数界面设置。图中输入的数值为示范参数。

| 工艺参数   |          | 界面工艺    |         |         |        |
|--------|----------|---------|---------|---------|--------|
|        |          | 粗磨      | 半精磨     | 精磨      | 终磨     |
| 累计磨削总量 | 0.050 mm |         |         |         |        |
| 设定磨削总量 | 0.110 mm |         |         |         |        |
| 单双磨    | 单 向      | 单 向     | 单 向     | 单 向     | 单 向    |
| 循环次数   | 1        | 1       | 1       | 1       | 1 次    |
| 进给深度   | 0.050    | 0.030   | 0.020   | 0.010   | mm     |
| 磨削速度   | 500.000  | 200.000 | 150.000 | 100.000 | mm/min |
| 修整设定   | 1        | 1       | 1       | 1       | 次      |
| 砂轮线速度  | 30.000   | 30.000  | 30.000  | 30.000  | m/s    |
| 头架转速   | 100.000  | 40.000  | 30.000  | 20.000  | RPM    |
| 砂轮转速   | 1432     | 1432    | 1432    | 1432    | RPM    |

修整设定：循环次数达到几次后修整砂轮  
达到修整设定次数后直接调用修整参数里的精修部分参数

图 3-9

请根据被加工工件的特征，在图 3-9 所示的参数框内，输入相应数值。

**注意：**此处不做 DIY 功能介绍，具体操作及内容请查看第五章内容。

### 2-1、单双磨

说明：即单向磨削与双向磨削。

缺省值：单向磨削

参数输入范围：由工件磨削部位长短决定

### 2-2、循环次数

说明：循环次数是指磨削时，每道工序的磨削循环次数。



缺省值：0

参数输入范围：由被加工件的余量决定

### 2-3、进给深度

说明：进给深度是指磨削时，每道工序的磨削进给量，根据被加工工件的余量，合理安排。

缺省值：0

参数输入范围：0~0.1

### 2-4、磨削速度

说明：磨削速度是指每道工序的磨削时，接触工件的瞬时速度，根据被加工工件的余量、材质，砂轮的粒度等，合理安排。

缺省值：0

参数输入范围：0~150

推荐值：100

### 2-5、修整设定

说明：修整设定是指磨削时，每道工序的磨削完成后，是否修整，不修整此值为0，若需要修整可以适当设定修整次数。

缺省值：0

参数输入范围：由砂轮材质及磨削时长决定

2-6、砂轮线速度

说明：砂轮线速度是指每道工序的磨削时，设定的砂轮实时线速度。此参数与磨削速度相互匹配。

- 缺省值：0
- 参数输入范围：25~35
- 推荐值：30

3、修整参数定义

进入 3-10 图示界面内容中，图中输入的数值为示范参数。

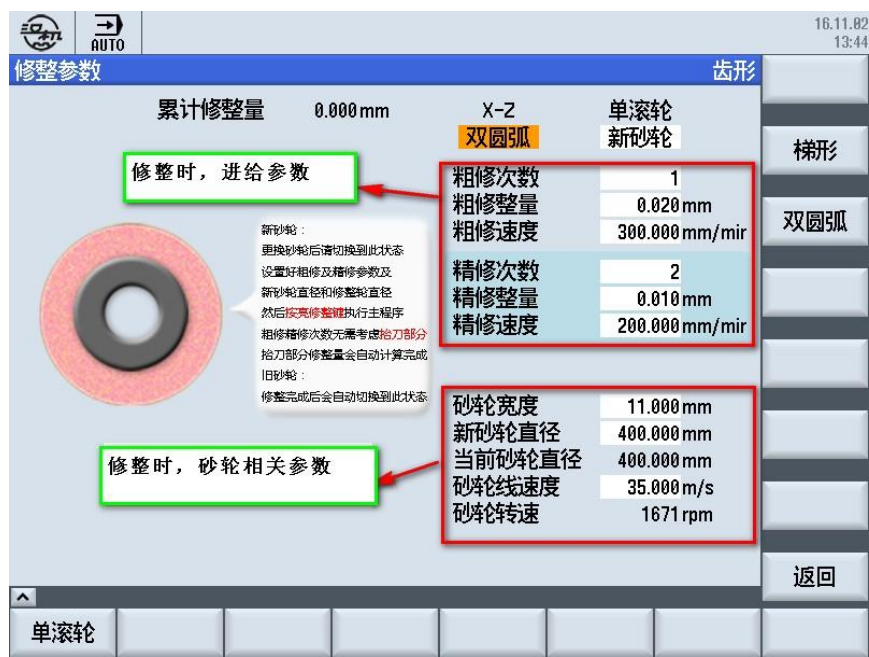


图 3-10

3-1、新/旧砂轮

说明：初次设置为选择新砂轮，选定后注意查看左侧图片提示信息。



缺省值：新砂轮

### 3-2、粗修次数

说明：是指粗修循环次数

缺省值：0

参数输入范围：由齿型参数决定

### 3-3、粗修整量

说明：砂轮粗修时的进刀量

缺省值：0

参数输入范围：0~0.05

推荐值：0.02

### 3-4、粗修速度

说明：砂轮粗修时的进给速度

缺省值：0

参数输入范围：0~150

推荐值：100

### 3-5、精修次数

说明：是指精修循环次数

缺省值：0



参数输入范围：由砂轮决定

### 3-6、精修整量

说明：砂轮精修时的进刀量

缺省值：0

参数输入范围：0~0.02

推荐值：0.01

### 3-7、精修速度

说明：砂轮精修时的进给速度

缺省值：0

参数输入范围：0~150

推荐值：100

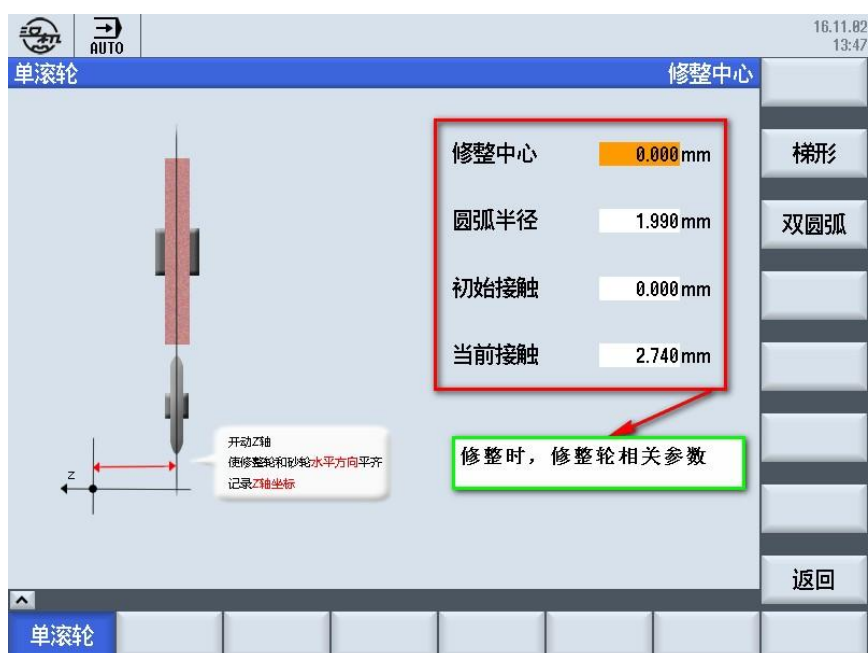


图 3-11



### 3-8、修整中心

说明：修整中心为修整轮开至砂轮中心时，Z 轴的坐标位置。参考图 4-9 方法，进行操作。

缺省值：0

参数输入范围：出厂已设置，不得更改。除非更换砂轮后，用户手动输入实际值



**注意**

**修整中心参数设定后，不得随意更改，以免发生危险！**

### 3-9、圆弧半径

说明：修整轮修整头处的 R 半径。

缺省值：0

参数输入范围：由修整轮图纸决定

### 3-11、初始接触

说明：开动 X 轴使得单滚轮与砂轮外圆接触，记下当前 X 轴坐标。

缺省值：0

参数输入范围：手动操作与砂轮直径、单滚轮直径决定



### 3-12、当前接触


说明：旧砂轮时，单滚轮与砂轮外圆接触点 X 轴坐标。

缺省值：0

参数输入范围：系统自动生成，不得随意更改

## 4、齿型参数定义

按下  软键，再按下  软键，将光标移动至图

3-12 所示位置上，按下  选择齿型(梯形或者双圆弧)，此处选择双圆弧，最后进入齿型参数设置界面，如图 3-12、3-13 所示。

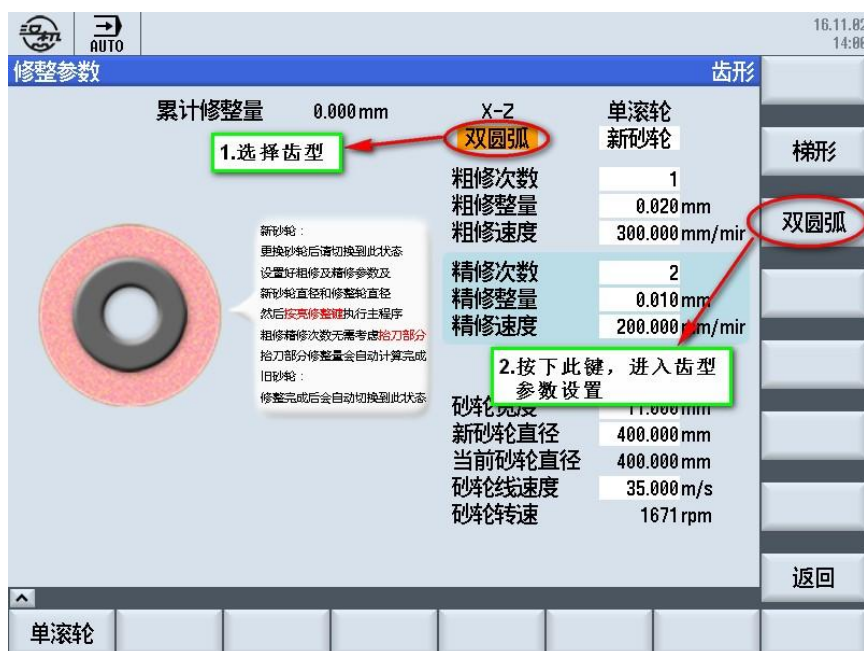


图 3-12



图 3-13

## 4-1、双圆弧参数

### 4-1-1、钢球接触角

说明：滚珠丝杆工件图纸上接触角尺寸。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

### 4-1-2、钢球直径

说明：滚珠丝杆工件图纸上钢球直径尺寸。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

### 4-1-3、初始左圆弧半径

说明：滚珠丝杆工件图纸上左圆弧半径尺寸。



缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### 4-1-4、初始右圆弧半径

说明：滚珠丝杆工件图纸上左圆弧半径尺寸。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### 4-1-5、当前左圆弧半径

说明：用于调整后左圆弧半径尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### 4-1-6、当前右圆弧半径

说明：用于调整后右圆弧半径尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### 4-1-7、调整左圆弧半径

说明：用于调整左圆弧尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：根据齿型相对调整



#### 4-1-8、调整右圆弧半径

说明：用于调整右圆弧尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：根据齿型相对调整

#### 4-1-9、当前左圆弧水平偏心

说明：用于显示左圆弧水平偏心量尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：

#### 4-1-10、当前右圆弧水平偏心

说明：用于显示右圆弧水平偏心量尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：

#### 4-1-11、当前左圆弧垂直偏心

说明：用于显示左圆弧垂直偏心量尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：

#### 4-1-12、当前右圆弧垂直偏心

说明：用于显示右圆弧垂直偏心量尺寸大小。

缺省值：0



参数输入范围：

#### **4-1-13、调整左圆弧水平偏心**

说明：用于调整左圆弧水平偏心量尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：可控制偏心量

#### **4-1-14、调整右圆弧水平偏心**

说明：用于调整右圆弧水平偏心量尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：可控制偏心量

#### **4-1-15、调整左圆弧垂直偏心**

说明：用于调整左圆弧垂直偏心量尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：可控制偏心量

#### **4-1-16、调整右圆弧垂直偏心**

说明：用于调整右圆弧垂直偏心量尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：可控制偏心量

## 4-2、梯形参数

### 4-2-1、齿型高度

说明：设置时应稍大于大于图纸上标注的齿顶到齿根的高度。

备注：根据实际情况，若想磨削较大深度，可适当曾大该高度

### 4-2-2、齿根高度

说明：图纸标注上的中径到齿根的高度。

备注：齿根高度需和图纸尺寸保持一致

### 4-2-3、螺距

### 4-2-4、齿底圆弧

说明：如图所示意，分为左右两个，分别输入齿根圆角半径值。

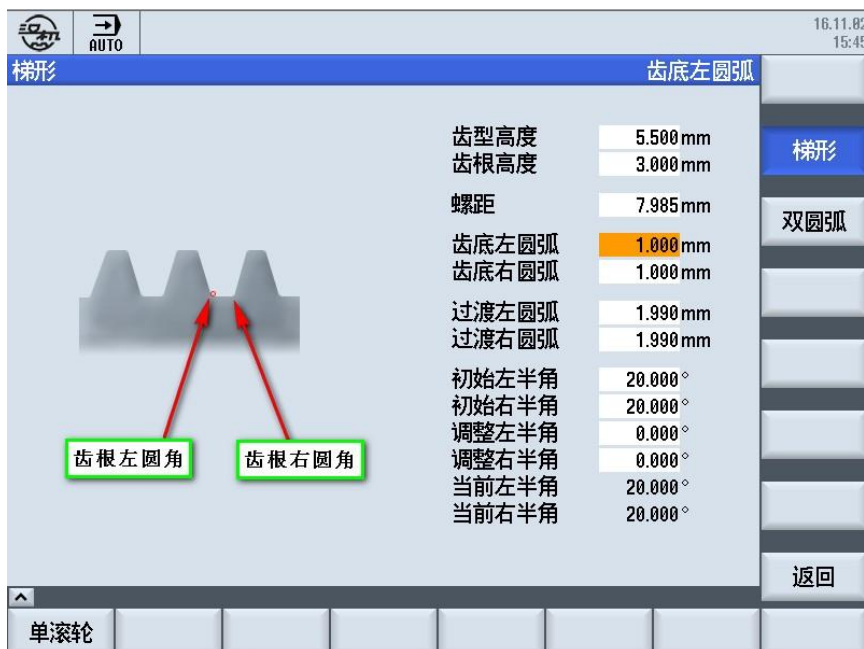


图 3-13



#### 4-2-5、过渡圆弧

说明：指的是砂轮根部的过渡圆角，设置值应大于或等于滚轮圆角半径。

#### 4-2-6、初始左半角和初始右半角

说明：如图所示，根据图纸标注的齿型角输入正确值。

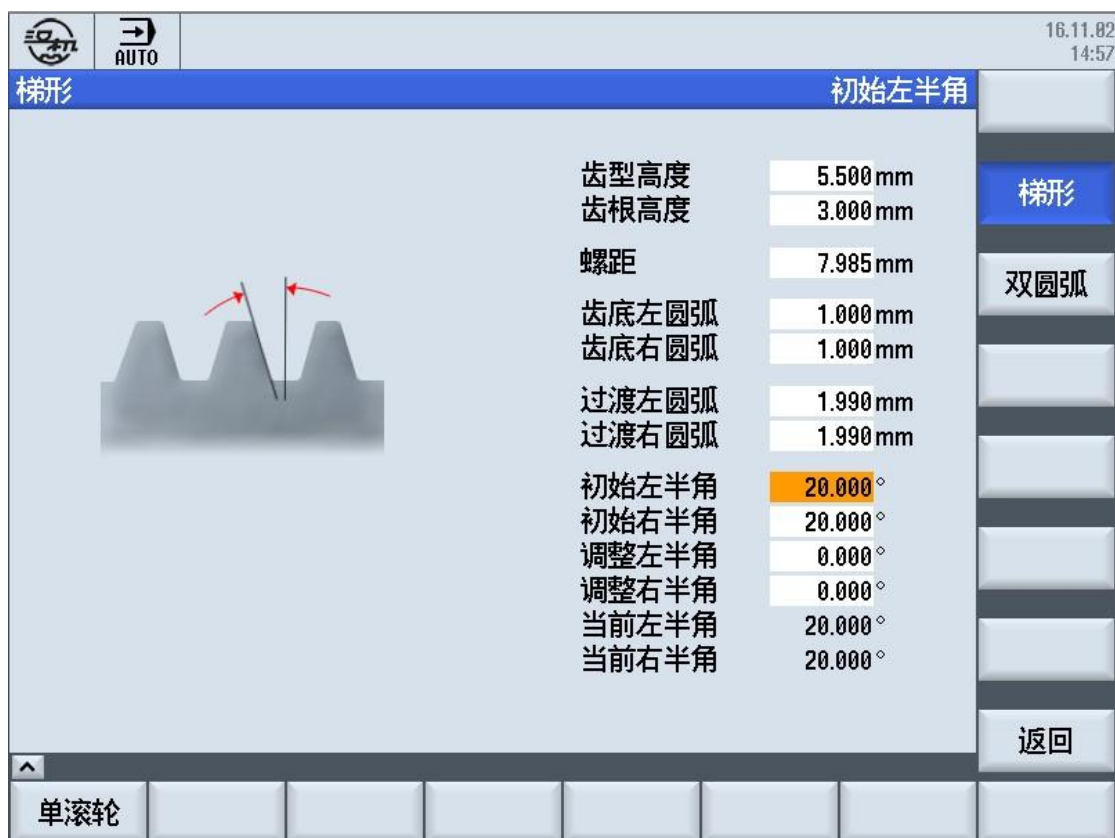


图 3-15

#### 4-2-6、调整左半角和调整右半角

说明：如果修出的实际齿型和图纸上的理论齿型左右角度不符，可在这两个参数上进行调整，使最终修出的角度和理论齿型相符合。

#### 4-2-7、当前左半角和当前右半角

说明：当前值=初始值+调整值。表示程序实际使用的左右半角值。

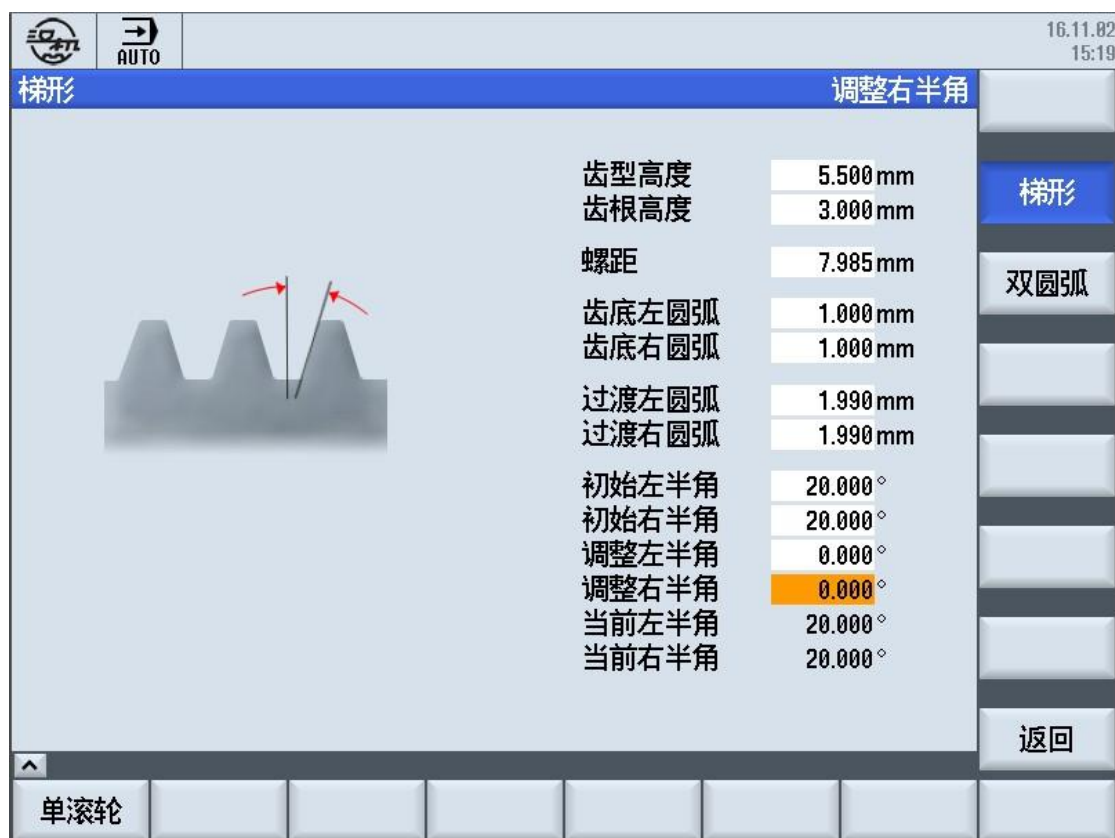


图 3-15

## 第四章 磨削准备工作与磨削应用实例

### 一、磨削准备工作

#### 1、机床主要功能简介

本机床为专用数控磨床，出厂前已经把工艺功能固化机床数控系



统中，并为满足用户磨削时的不同要求，设计有结合 CNC 系统的二次编程开发的功能（本手册中统称 DIY 工艺），在机床上实现，终端用户不需要过多设置，便可轻松实现快速编程，从而完成加工需求。

## 2、磨具的选择

专用磨床在加工零件前，应根据被加工零件的材质选择合适的磨具，现常规处理方法为以下两点（仅供参考）：

1. 当被加工零件材质较软或软时，应选取硬度较高的砂轮。
2. 当被加工零件材质中硬或硬时，应选取硬度较低的砂轮。

具体砂轮材质、硬度、结合剂的选取请根据实际应用的经验进行选取。

## 3、砂轮修整

本机床通过 X-Z 插补运动，实现修整进给，进行砂轮的快速修整。

## 4、毛坯余量的确定

本机床应用于产品的精加工中，砂轮属于柔性刀具易磨损、受力挤压易爆裂，因此在磨削中进给量不宜过大。

（单位：um）

| 磨削种类 | 光洁度等级     | 表面粗糙度 Ra   | 表面粗糙度 Rz | 余量（直径值） |
|------|-----------|------------|----------|---------|
| 粗磨   | IT6~IT7   | 1.6~0.8    | 6.3      | 30~50   |
| 半精磨  | IT8~IT9   | 0.4~0.2    | 3.2~1.6  | 10~30   |
| 精磨   | IT10~IT11 | 0.1~0.05   | 0.8~0.4  | 5~15    |
| 光磨   | IT11~IT12 | 0.05~0.025 | 0.4~0.2  | 0~4     |



图 4-1 （仅供参考）

通过被加工零件图纸尺寸，确定毛坯磨削余量，参考图 4-2 所示磨削余量分配表，进行合理安排。

粗磨时，进给量可适当加大，可提高加工效率。

## 5、工件的装夹

使用量棒纸将被加工零件擦拭两端中心孔擦拭干净，同时，清洁机床上头、尾架顶尖。

工件带动头装于工件上，将被加工零件置于头、尾架顶尖间。可旋转 C 轴，检查工件外圆跳动，正常则进行磨削，反之，应检查被加工零件的精度。

## 二、磨削应用实例

本机床为数控外螺纹磨床，修整器采用 X-Z 插补实现砂轮的修整；磨削时通过 Z 轴与 C 轴的插补运动及 X 轴的进给运动共同实现磨削工件工作流程。

标准操作流程，应遵循图 4-2 的工艺流程图进行操作参照。

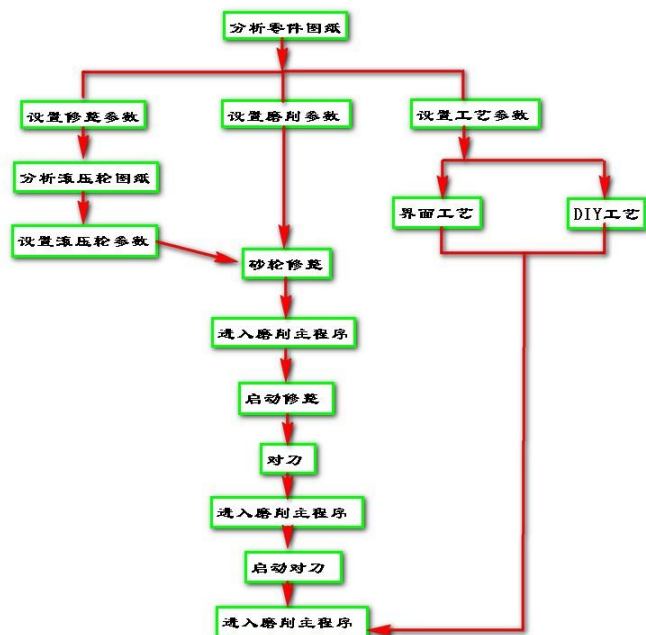
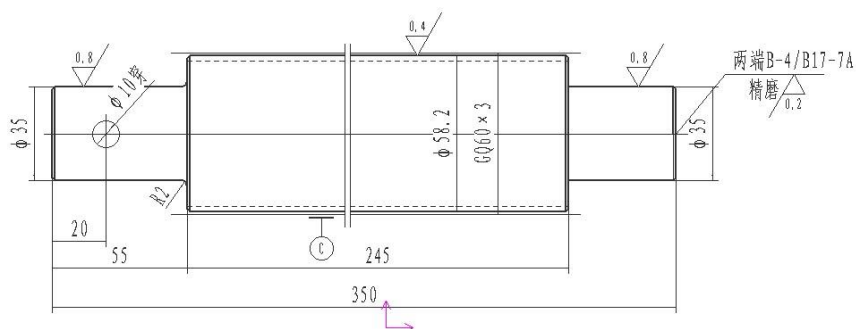


图 4-2 流程图

## 1、零件图纸分析



| 加工技术条件                        | 试磨技术条件              |
|-------------------------------|---------------------|
| 1. 照图加工, 螺纹部分留一定余量, 以备机床试磨时用。 | 螺旋线精度:              |
| 2. 两端不完全牙除去。                  | $V_{1\pi\pi}$ 0.006 |
| 3. 热处理: C56。                  | $V_{III}$ 0.012     |
| 4. 人工时效处理。                    | $e_p$ 0.029         |
| 5. 在试磨时可用中心架。                 | $V_{II}$ 0.022      |

图 4-3 单位: mm 材料: GCr15 生产模式: 批量, 磨削余量: 0.20mm

通过图 4-3 中所示, 从工件图纸中可知:

➤ 工件螺纹螺距: 3mm



- 工件头数：1 头
- 锥度：无
- 螺纹旋向：右旋
- 工件材料：GCr15
- 热处理：C56
- 加工模式：批量生产
- 磨削余量：0.20mm
- 工件螺纹总长：245mm
- 工件总长：350mm

磨具的确定：由工件材料及热处理，可以确定合适的砂轮型号：  
WA120K5V35（砂轮粒度：120；砂轮硬度：K5 中硬；线速度：35m/s）  
此外，根据本机床使用砂轮的尺寸要求。

可知，砂轮尺寸：P400×10×203

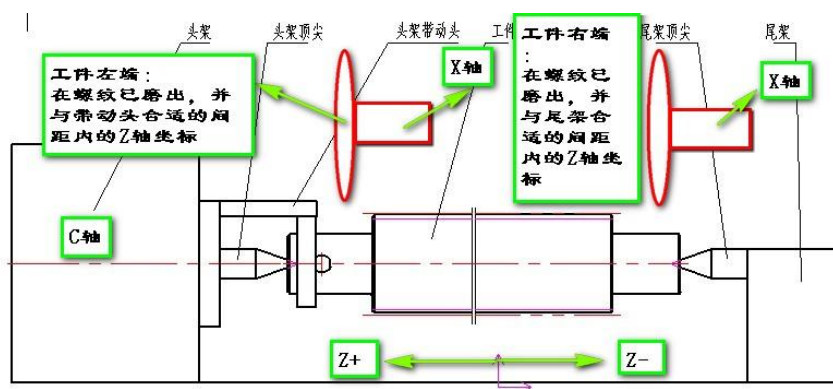


图 4-4

### 1-1、磨削参数设置

根据图 4-3 及图 4-4 及上述内容，将参数输入用户界面的磨削参数中，如图 4-5 所示。

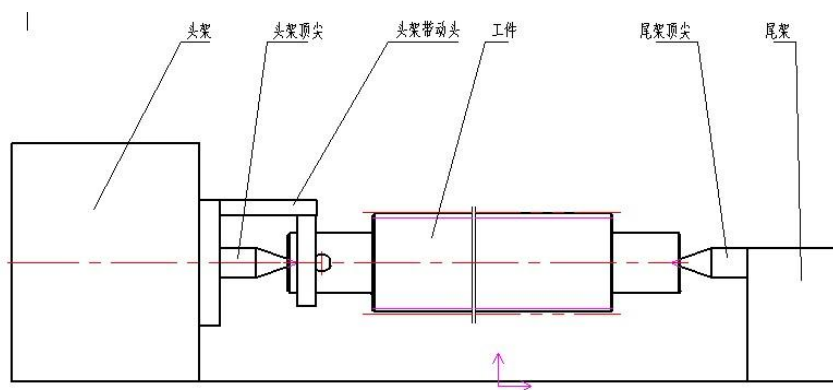


图 4-5

参数描述：

- 1.选择加工模式：  或者  ，在此选择批量生产模式，进行演示。
- 2.选择螺纹旋向：  或者  ，在此根据图纸确定螺纹旋向为右旋。
- 3.输入螺纹螺距：  根据图纸已知螺纹螺距为 3mm。
- 4.工件左端、右端输入时，参考图 4-4 所示方法进行，应输入实际 Z 轴坐标值，此处数值仅供参考（在此，工件左端输入：-100、工件右端输入：185）。
- 5.全长导程补偿此处设置为 0
- 6.锥度：由图 4-3 可知，工件无锥度要求，故在此不做设置。
- 7.机床润滑：

|      |        |
|------|--------|
| 润滑间歇 | 30 min |
| 润滑启动 | 30 s   |

，请根据机床间歇润滑泵的说明书，进行合理设置，在此示范设置：机床间歇润滑时间是 30 分钟，启动

时间 30 秒。

至此磨削参数界面参数，按照要求输入完成。**注意：对刀起始位置与退刀位置需要在对刀完成后，进行设置，详细内容请查看对刀的相关文档。**

## 1-2、工艺参数设置

根据图 4-3 中磨削余量：0.20mm，并参考图 4-1 及其内容，设置工艺参数如图 4-6 所示。**说明：因此界面工艺可以满足磨削要求，此处选定为 界面工艺**，此外，被加工工件螺纹长度短，故在此不选择双向磨削。

### 1-2-1、当选择批量生产模式下，首件的工艺参数设置



图 4-6

按照上图参数进行设置，精磨、终磨参数不设置。磨削完成后，首件送检，不得松开工件夹头，确定最终剩余余量。此处，假设经过



测量剩余余量为 0.1mm，将剩余余量分配至工艺参数中，再次完成磨削。如下图示



修整设置为每道工序完成修整一次，此处的磨削速度为 Z 轴的移动速度，同时，也控制头架转速，设置时请注意相互之间的速度匹配，终磨时，磨削速度请尽量降低。

### 1-3、修整参数设置

图 4-7 为单滚轮参数及相关制造参数要求，本机床出厂默认配置为：单滚轮修整器。

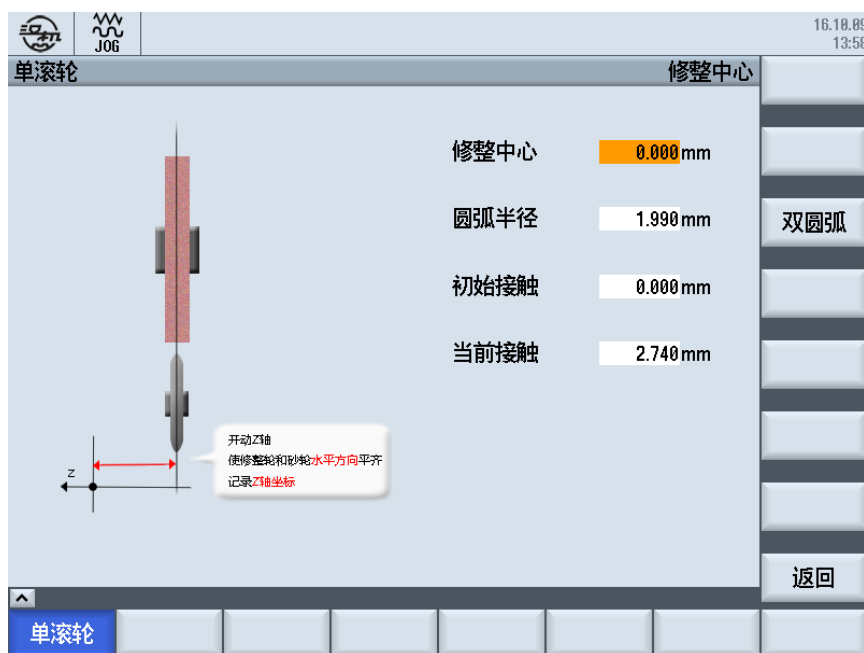


图 4-7

### 单滚轮 新砂轮

✧ 示范选取砂轮状态：新砂轮

✧ 新砂轮直径：400mm

✧ 砂轮线速度：35m/s

✧ 新砂轮粗修设定参数：

|      |                |
|------|----------------|
| 粗修次数 | 1              |
| 粗修整量 | 0.020 mm       |
| 粗修速度 | 300.000 mm/mir |

✧ 新砂轮精修设定参数：

|      |               |
|------|---------------|
| 精修次数 | 2             |
| 精修整量 | 0.010 mm      |
| 精修速度 | 20.000 mm/mir |

✧ 砂轮转速：为显示信息，随砂轮线速度变化而变化。

设置完成如图 4-8 所示。

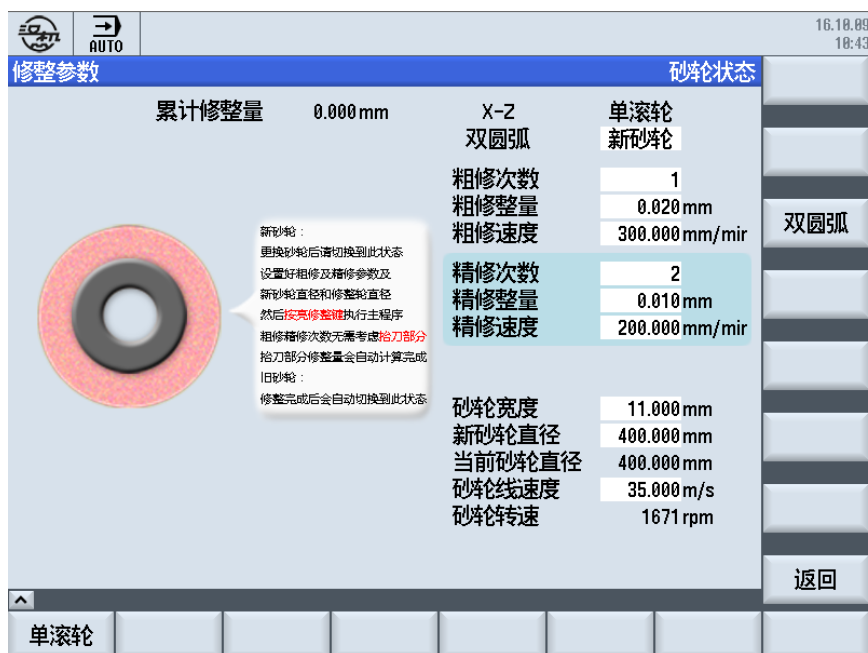


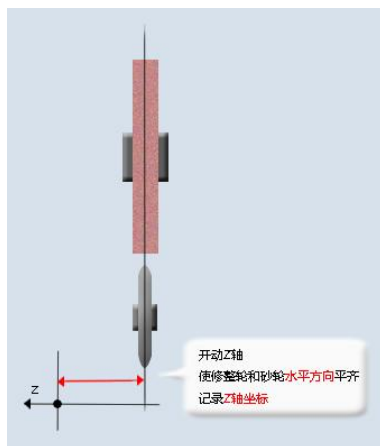
图 4-8

### 单滚轮参数设置:

根据图 4-7 及 4-8 设置单滚轮相关参数:

由图 4-7 可知以下内容:

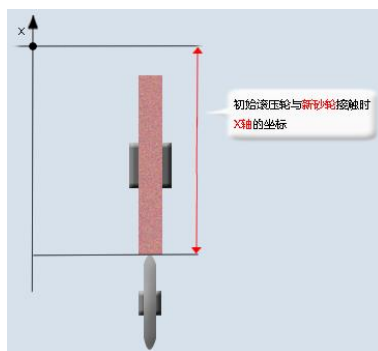
**修整中心：**为单滚轮开至砂轮中心位置坐标，确定方法如下图所示：



开动 Z 轴，用单滚轮的圆弧分别碰触砂轮左右端面，记下各自坐标，经过计算，输入到修整中心参数框内即可。

圆弧半径：为单滚轮修整半径

初始接触：为显示信息。确定方法如下图所示



开动 X 轴，使得单滚轮圆弧顶点，接触到砂轮外圆即可，记下当前 X 轴坐标，输入到初始接触参数框内。

当前接触： 为显示信息。

各参数输入时，注意观察左侧图片提示。

注意: 以下只介绍双圆弧设置, 梯形参数设置请参考此链接, 点击“---”

### 1-4、双圆弧参数设置

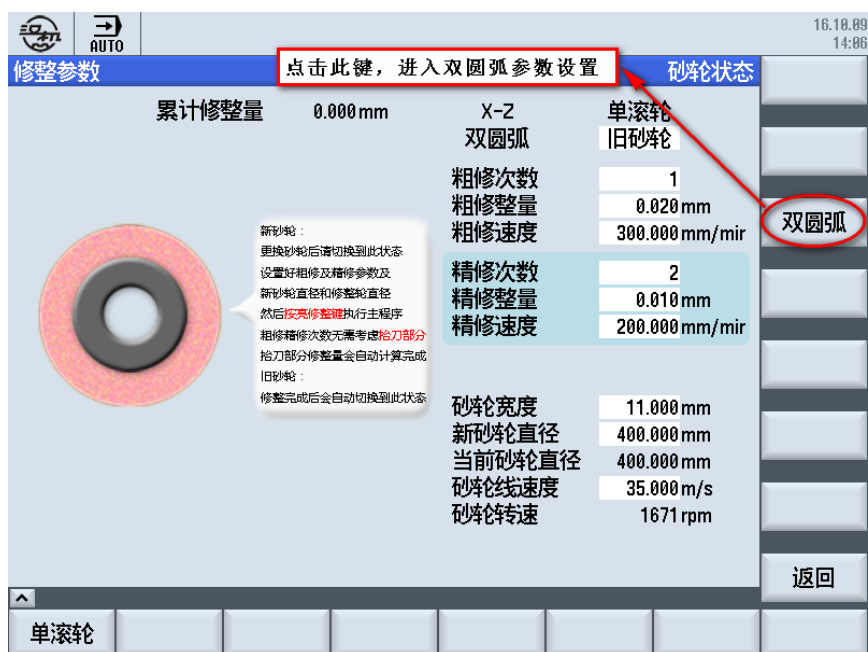


图 4-9



图 4-10

根据图 4-9 及 4-10 设置双圆弧相关参数：

#### 1-4-1、过渡圆弧半径

说明：滚珠丝杆工件图纸上过渡圆弧半径尺寸。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### 1-4-2、接触角

说明：滚珠丝杆工件图纸上接触角尺寸。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### 1-4-3、钢球直径

说明：滚珠丝杆工件图纸上钢球直径尺寸。



缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### **1-4-4、初始左滚道**

说明：滚珠丝杆工件图纸上左滚道半径尺寸。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### **1-4-5、初始右滚道**

说明：滚珠丝杆工件图纸上左滚道半径尺寸。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### **1-4-6、调整左滚道**

说明：用于调整左滚道半径尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定

#### **1-4-7、调整右滚道**

说明：用于调整右滚道半径尺寸大小。

缺省值：0

参数输入范围：由滚珠丝杆工件图纸决定



#### 1-4-8、当前左滚道水平偏心、当前左滚道垂直偏心、当前右滚道水平偏心、当前右滚道垂直偏心

说明：用于显示当前滚道左右半圆偏心量。

缺省值：0

参数输入范围：不得修改，只能查看

#### 1-4-9、调整左滚道水平偏心、调整左滚道垂直偏心、调整右滚道水平偏心、调整右滚道垂直偏心

说明：用于显示调整滚道左右半圆偏心量。

缺省值：0

参数输入范围：

## 2、新砂轮修型


参数设置完成后，下一步就是对新砂轮的修型，具体步骤：

- 检查各参数的正确性
- 进入磨削主程序
- 按下循环启动键，开始修整

### 2-1、进入磨削主程序

在按下 AUTO 键下操作，通过下面界面选择磨削主程序：



按下  键，进入程序选择界面（图 4-11、4-12

及 4-13 所示）



图 4-11



图 4-12



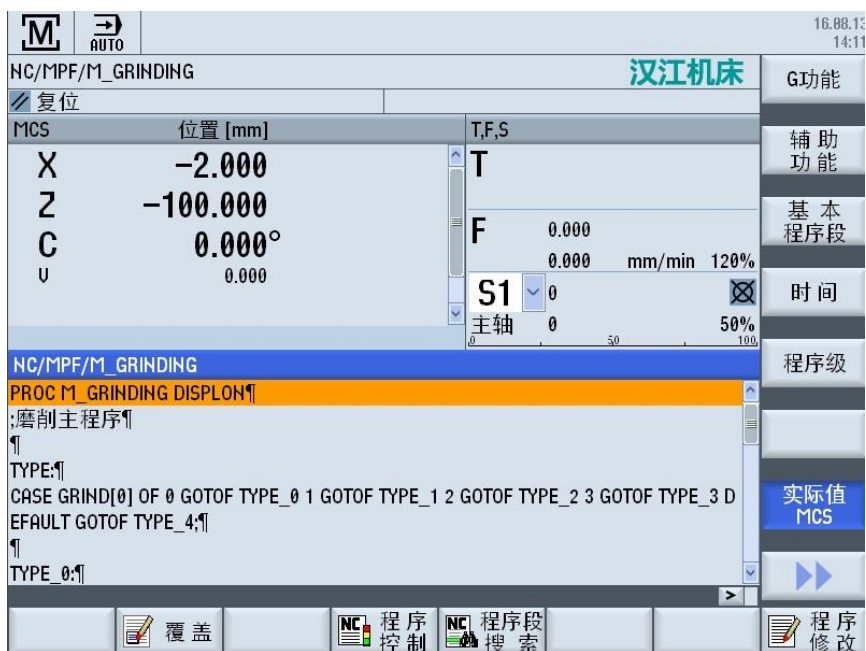


图 4-13

图 4-13，表示已经进入磨削主程序。

## 2-2、启动修整


根据图 2-1 及按下  此键，使磨削界面中的修整开关状态，变为打开状态，如图 4-14 示。



图 4-14

返回主界面（如图 4-13 示）

先将倍率开关置零位，打开使能 ，再按下循环启动键 。

在主界面下，将显示以下内容（图 4-15 示）：

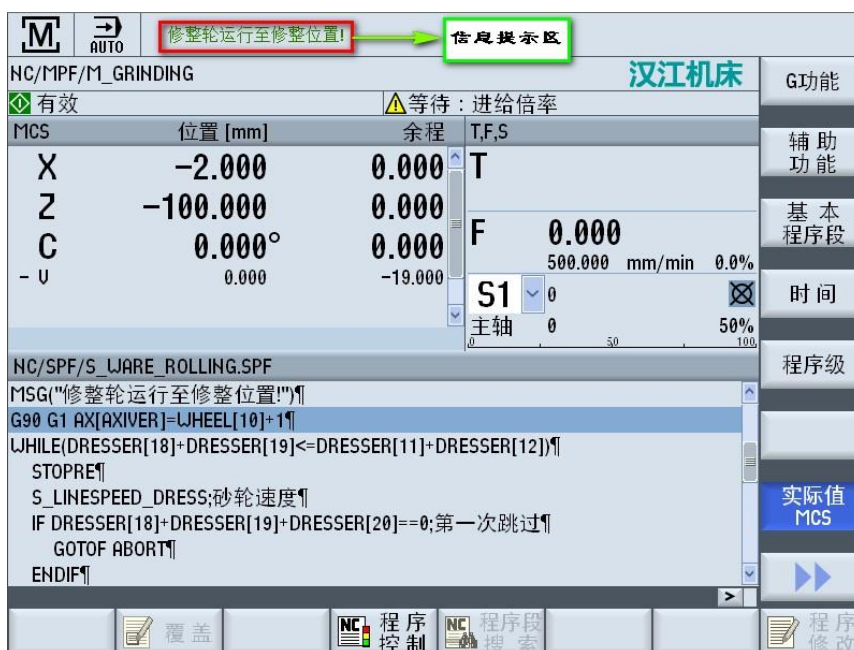


图 4-15

释放倍率开关，开至合适倍率，不宜过快，如图 4-16。

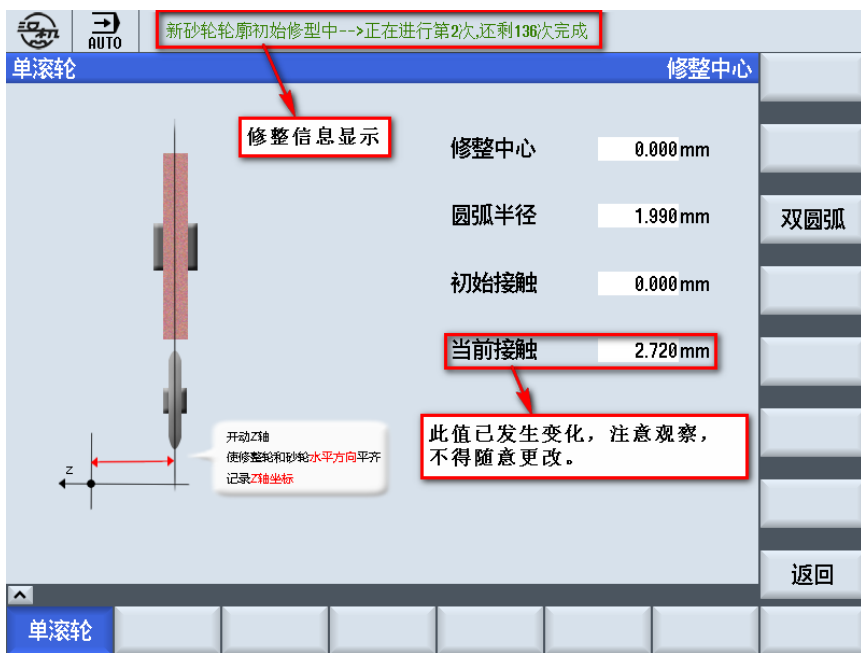


图 4-16

查看提示信息的次数，等待修整结束。

### 3、旧砂轮修型

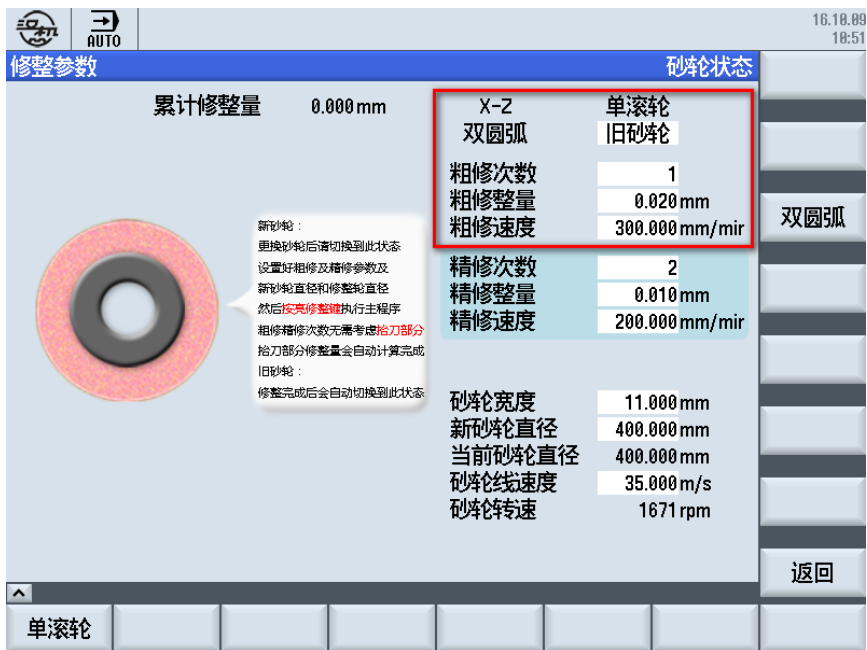


图 4-17

旧砂轮时只需设置粗修及精修的相关参数即可，如图 4-17 所示内容。

## 4、对刀操作准备动作

操作步骤：

- ✧ 打开对刀开关
- ✧ 选择对刀方式
- ✧ 选择对刀位置


### 4-1、打开对刀开关


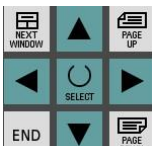

进入图 4-18 所示界面中



图 4-18

显示对刀开关未打开，按照以下操作激活开关。

在图 2-1 中，找到键  并按下，激活对刀开关，如图 4-19 所示。

再通过键  及 、 选择首次对刀与起点对刀。

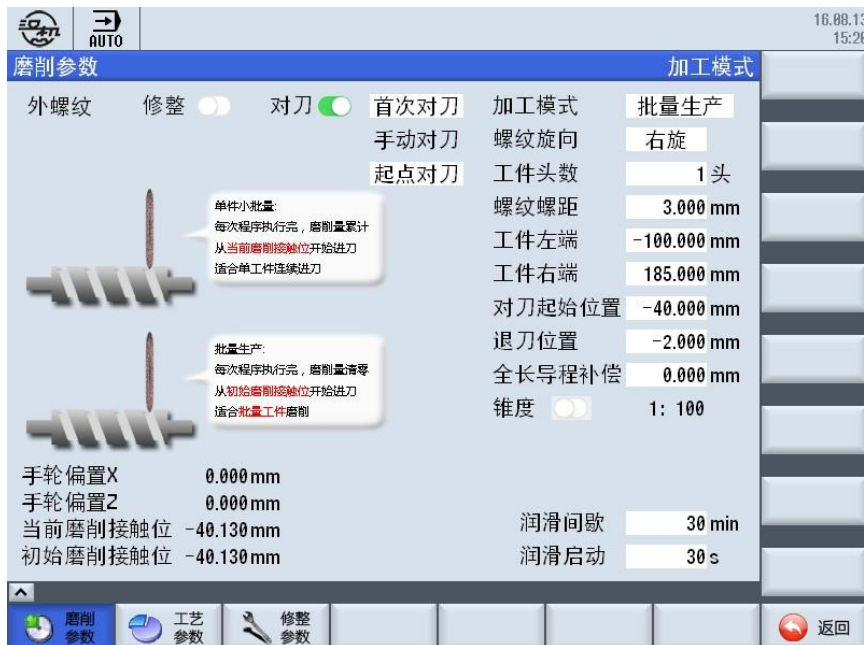


图 4-19

## 4-2、对刀方式

再通过键  及 、 选择首次对刀与起点对刀。如图 4-20 所示。



图 4-20



### 4-3、对刀位置


再通过键  及 、 选择起点对刀、中点对刀、任意点对刀。如图 4-21 所示。



图 4-21

## 5、对刀实际操作

✧ 按下对刀键 ，再按下循环启动键 .


✧ 按下 DRF 功能键  打开 DRF。

✧ 慢速摇动 Z 轴手轮，直至砂轮与工件螺纹槽对正位置

✧ 慢速摇动 X 轴手轮，直至砂轮与工件螺纹槽对正位置出现火花。

✧ 对刀结束



✧ 按下 X 轴退刀键，，退刀，程序自动计算

对刀结束，请注意观察磨削界面中此三个参数的变化。

手轮偏置X            0.000 mm  
手轮偏置Z            0.000 mm  
当前磨削接触位   -40.130 mm  
初始磨削接触位   -40.130 mm

## 6、开始磨削

✧ 磨削工艺的选择

✧ 开始磨削

### 6-1、工艺选择



图 4-22

供用户选择的工艺有界面工艺与 DIY 用户自定义工艺两种模式。

在此，示范选择为界面工艺

## 6-2、开始磨削



先将机床倍率开关置零，且使能打开，按下循环启动键



，开始磨削如图 4-23 示。

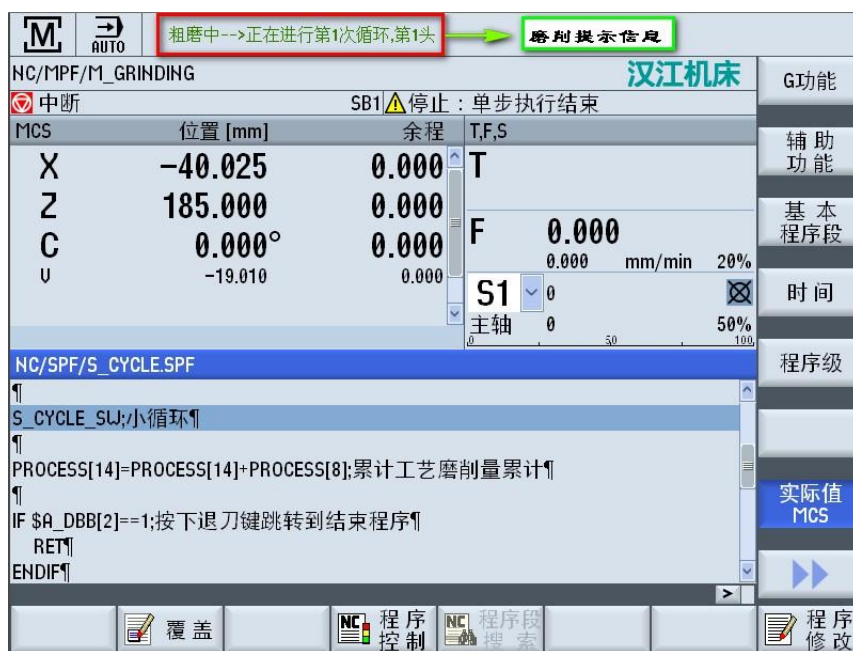


图 4-23

请等待，磨削结束。

本章内容介绍完成，从磨削前的准备工作到新砂轮的修整、机床的对刀、磨削启动，系统的介绍一个完整的操作流程及其详细方法，过程中，所使用的图片可能与实物稍有差异，敬请谅解，以实物为准。



## 第五章 DIY 工艺介绍

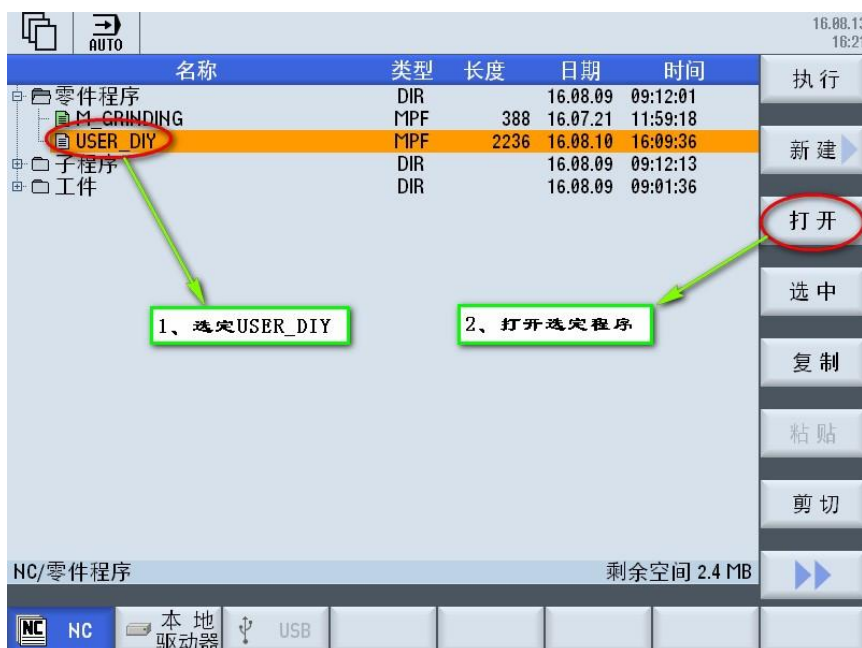


图 5-1

按图 5-1 操作进入 DIY 工艺，如图 5-2 示。

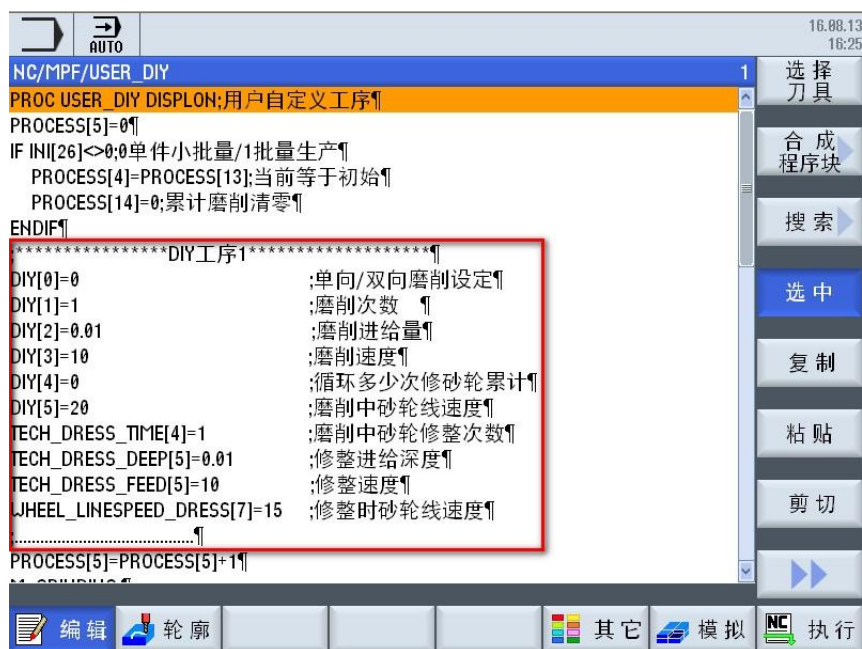


图 5-2

红框内的参数是为用户提供的工序 1，可以自由修改每项参数“=”后面的数值。**注意：红框以外的任何参数及字母、数值均不得修改。**

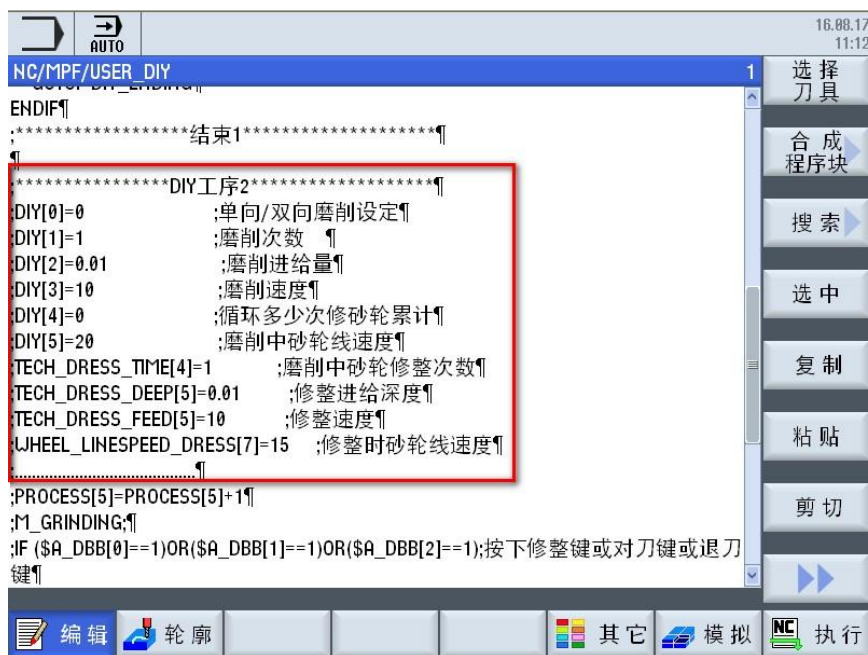


图 5-3

红框内的参数是为用户提供的工序 2，可以自由修改每项参数“=”后面的数值。**注意：红框以外的任何参数及字母、数值均不得修改。**

完成后按下执行  键。

用户如需增加工序请按照以下操作进行：

```

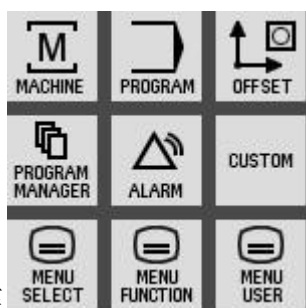
*****DIY 工序 X*****
DIY[0]=0                ;单向/双向磨削设定
DIY[1]=1                ;磨削次数
DIY[2]=0.01             ;磨削进给量
DIY[3]=10               ;磨削速度
DIY[4]=0                ;循环多少次修砂轮累计
DIY[5]=20               ;磨削中砂轮线速度
TECH_DRESS_TIME[4]=1    ;磨削中砂轮修整次数
TECH_DRESS_DEEP[5]=0.01 ;修整进给深度
TECH_DRESS_FEED[5]=10   ;修整速度
WHEEL_LINESPEED_DRESS[7]=15 ;修整时砂轮线速度
;.....
PROCESS[5]=PROCESS[5]+1
M_GRINDING;
IF ($A_DBB[0]==1)OR($A_DBB[1]==1)OR($A_DBB[2]==1);按下修整键或对刀键或退刀键
GOTOF DIY_ENDING
ENDIF
*****结束 1*****

```

## 增加工序方法：

如上将增加 DIY 工序 X，复制\*\*\*\* DIY 工序 X\*\*\*\*与\*\*\*\*\*结束 1\*\*\*\*\*之间的所有内容（包括\*\*\*\* DIY 工序 X\*\*\*\*与\*\*\*\*\*结束 1\*\*\*\*\*），最后，可将 X 改为当前使用者，习惯的标记号。

界面中的操作方法：



使用方向键，将光标移动至图 5-4，所示位置。

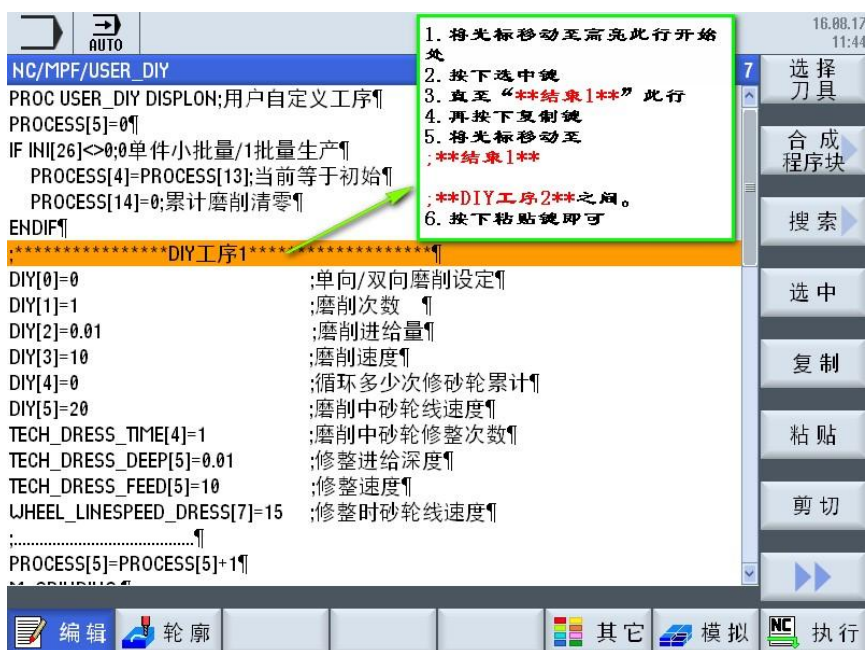


图 5-4

- 将光标移动至高亮此行开始处
- 按下选中键
- 按下复制键
- 插入程序段

具体操作按图 5-4 所示内容进行

最后，进入图 5-5 示的界面中选择 DIY



图 5-5

选定后效果，如图 5-6 所示，原界面工艺内容为灰色，不可编辑状态。



图 5-6

DIY 工艺说明：

DIY 工艺是一种用户自定义编程过程，当界面工艺不能满足客户磨削要求时使用。



## 第六章 附录