



# 镗致数控系统 基本知识点简介

厂商/用户手册

2015-10-27 第 1 版

广州市镗致智能技术有限公司



# 目 录

1 锲致数控系统简介.....	4
1.1 锲致数控系统主要特点有哪些? .....	4
1.2 锲致数控系统性能怎么样? .....	4
1.3 锲致数控系统有几种补偿方式? .....	4
1.4 锲致数控系统有哪些机床辅助功能? .....	4
1.5 锲致系统是怎样进行加密的? .....	5
1.6 锲致系统有几种型号? .....	5
1.7 锲致公司售后服务怎么样? .....	5
2 机床电气安装中常见问题.....	6
2.1 锲致数控系统一般搭配什么样的信号? .....	6
2.2 系统开机需要什么样的电源? .....	6
2.3 滤波器是干什么用的, 什么地方需要滤波器? .....	7
2.4 机床电柜的布线需要注意什么问题? .....	7
2.5 回零开关怎么样接入系统? .....	7
2.6 为什么软件启动后会有很多的报警? .....	8
2.7 怎么样设定输入输出端的端口极性? .....	8
2.8 怎么样确定输入输出端的信号对不对? .....	8
2.9 怎么样让机床先动起来? .....	8
2.10 伺服驱动器需要设定哪些参数? .....	9
2.11 为什么脉冲、方向信号要用双绞线, 如何手工制作双绞线? .....	9
2.12 如何计算电子齿轮比? .....	10
2.13 什么是机械减速比? .....	10
2.14 怎么找出伺服电机编码器的分辨率? .....	10
2.15 为什么有时 Z 轴要用抱闸? .....	10
2.16 Z 轴抱闸信号是数控系统控制还是伺服驱动器控制? .....	11
2.17 伺服驱动器连接电缆上的拖线有何用? .....	11
2.18 抱闸接好了, Z 轴还下落怎么办? .....	11
2.19 主轴变频器要设定哪些参数? .....	11
2.20 主轴不能转有哪些原因? .....	11
2.21 无法控制主轴转速有哪些原因? .....	11
2.22 主轴转速无法达到预定值怎么办? .....	12
3 锲致系统常见问题及处理方法.....	17
3.1 锲致系统无法开机是只能回事? .....	17
3.2 锲致系统开机时会显示英文字母, 无法进入桌面是怎么回事? .....	13
3.3 锲致系统可以进入桌面, 但是无法打开软件? .....	17
3.4 锲致系统进入界面以后, 有时会有一个轴不能动, 报“跟随错误”是怎么回事? .....	17



3.5 镗致系统升级太频繁是什么原因？ .....	17
3.6 镗致系统有时升级以后会出现打不开软件的现象是什么原因？ .....	17
3.7 镗致系统无法安装 Mastercam 是为什么？ .....	17
3.8 镗致系统 CCD 出现拍照不清晰的情况？ .....	17
3.9 镗致数控系统 CCD 加工出现偏位的现象是什么原因？ .....	18
3.10 镗致系统的 CCD 出现通讯出错，无法正常的拍照是什么原因了？ .....	15
3.11 镗致系统的使用一段时间后出现“ppmc:mainboard fail”是什么原因 .....	15
4 重点参数相关问题以及一些辅助功能相关说明 .....	18
4.1 定期自动启动润滑油标志有什么作用？ .....	18
4.2 定期自动润滑油泵间隔时间有什么作用？ .....	18
4.3 自动润滑油泵接通时间有什么作用？ .....	18
4.4 图形显示刷新时间是什么意思？ .....	18
4.5 打开前一次文件标志是什么意思？ .....	18
4.6 手动启动润滑油泵接通时间是什么意思？ .....	19
4.7 Z 轴安全高度有什么作用？ .....	19
4.8 手轮是否有效标志是什么意思？ .....	19
4.9 手轮脉冲方向是什么意思？ .....	19
4.10 M5，M9 代码是否有效是什么意思？ .....	19
4.11 “立即生效”和“重启系统”是什么意思？ .....	19
4.12 程序启动时，是否自动启动加工冷却液标志是什么意思？ .....	20
4.13 M30 代码是否关闭加工冷却液有什么作用？ .....	18
4.14 加工前不要求回机床零点标志有什么作用？ .....	18
4.15 轴运动的默认速度是什么意思？ .....	19
4.16 轴运动的最大速度是什么意思？ .....	19
4.17 为什么要有“主轴启动延时时间”和“主轴停止延时时间”？ .....	19
4.18 什么是脉冲当量？ .....	19
4.19 工作台行程检查有什么用？ .....	19
4.20 如何设定工作台正负软限位？ .....	19
4.21 使用“默认进给速度”“默认主轴转速”到底用的哪个值？ .....	20
4.22 什么是“粗定位”和“精定位”？ .....	20
4.23 “机械原点位置”如何确定？ .....	22
4.24 粗定位和精定位及“回退距离”有什么作用？ .....	22
4.25 什么是螺距补偿？ .....	21
4.26 如何测量反向间隙？ .....	21
4.27 “过象限误差补偿”如何确定？ .....	21
4.28 “启动停止按钮”是怎么回事？ .....	22
4.29 “手动脉冲×1，×10，×100 档”值能改吗？ .....	22
4.30 单轴加速度如何确定？ .....	22
4.31 什么是参考圆？“参考圆半径”和“参考圆的进给速度”如何确定 .....	22



4.32	“圆弧切削时的最小速度”有什么作用？	22
4.33	什么是注册码生成器？如何使用？	23
4.34	主轴 D/A 系数有什么作用？	23
4.35	自动对刀时，精定位次数是什么意思？	23
4.36	系统功能的选择位是什么意思？	23
5	调试中的常见问题	24
5.1	如何设定脉冲当量？	24
5.2	脉冲当量怎么样计算？	26
5.3	加工尺寸不对怎么办？怎么样校验电子齿轮的脉冲当量的设定值是否匹配？	22
5.4	怎样测定有无丢脉冲？	26
5.5	怎样检查机床伺服定位系统有无振荡？	23
5.6	在安装过程中为什么一定要调试粗精定位间的距离？	24
5.7	回零过程中为什么要走的很慢？	24
5.8	机械开关、接近开关哪一个回零更准确？	错误！未定义书签。
5.9	回零过程中一直朝一个方向运动是怎么回事？	26
6	软件使用常见问题	29
6.1	怎么样进行四点分中？	29
6.2	读取坐标和保存坐标怎么样使用？	29
6.3	固定对刀的原理是怎么样的？	29
6.4	“第一次对刀”和“换刀后对刀”分别是怎么样使用的？	29
6.5	“手轮引导”的作用和使用方法？	30
6.6	为什么刚开机或者紧急停止后必须回机械远点了？	30
6.7	为什么手动速度达不到设定值？	30
7	机床加工中常见问题	34
7.1	在加工过程中导致偏位的原因有哪些？	34
7.2	哪些原因导致加工物体表面粗糙度不够好？	35
7.3	无法正常回零的原因有哪些？	35
7.4	软件升级时需要注意哪些情况？	35
7.5	切削圆柱形时，在四个换向点出现小平台，或者加工的圆比实际的圆要小，如何解决？	35
7.6	在有的加工过程中，经常出现直线可以达到指定的高速运动，但是圆弧比较小时速度却无法加速到指定的速度？	34
8	附录	35
8.1	丝杠误差补偿	35
8.2	丝杠误差补偿文件使用说明	38



## 1 锲致数控系统简介

### 1.1 锲致数控系统主要特点有哪些？

- 答：①采用无风扇静音工业电源和全封闭的外壳设计；
- ②稳定的实时 Linux 软件平台，闭环控制而且不会中毒；
- ③强大的 3D 图形显示及程序核对功能；
- ④人性化的界面设计，软件界面可以定制；
- ⑤具备 Softplc 功能，可快速实现特定工艺的二次开发；
- ⑥丰富的参数便于改善加工效果。

### 1.2 锲致数控系统性能怎么样？

- 答：①多通道控制系统，每通道最多 9 轴联动
- ②能够进行直线插补和圆弧插补
- ③控制方式是位置控制方式
- ④前瞻控制也称为先行控制，是插补前加减速的先决条件
- ⑤S 型加减速，机床运行更平稳
- ⑥方便灵活的 CCD 模块。

### 1.3 锲致系统有几种补偿方式？

答：反向间隙补偿、丝杠螺距误差补偿、过象限误差补偿、刀具半径补偿、刀具长度补偿。

### 1.4 锲致系统有哪些辅助功能？

- 答：①可以同时控制多主轴；
- ②可以配刀库进行自动换刀；
- ③自行定义输入输出端口；
- ④支持 M, S, F 指令，M 指令可以自行定义。



### 1.5 锲致系统是怎样进行加密的？

答：采用硬件加密，即使重装系统和软件也无法解密，切实保证客户利益。

### 1.6 锲致系统有几种型号？

答：锲致系统为基于工业 PC 的开放式数控系统，完整系统包括锲致系统以及相对应的配套硬件，总共有：三轴系统，四轴系统，六轴系统，七轴系统。相互之间可以进行转换，更改方便。

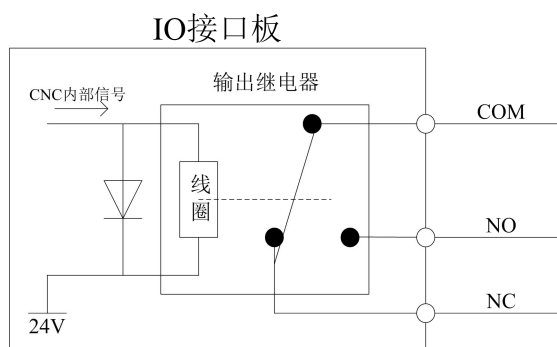
### 1.7 锲致公司售后服务怎么样？

答： 为客户服务是锲致公司存在的唯一理由，客户需求是锲致公司发展的原动力。我们坚持以客户为中心，快速响应客户需求，持续为客户创造长期价值进而成就客户。为客户提供有效服务，是我们工作的方向和价值评价的标尺，成就客户就是成就我们自己。

## 2 机床电气安装中常见问题

### 2.1 镭致数控系统一般搭配的信号是什么类型的？

答：镭致系统的开关量输入信号均为低电平有效，可以选机械开关、NPN 型的接近开关（常开或常闭型的均可）或光电开关。PNP 型接近开关（常开或常闭型的均可）或光电开关不能直接用在镭致系统上，如要使用，需接 NPN-PNP 转换模块。开关量输入信号原理图如下：



### 2.2 系统开机需要什么样的电源？

答：镭致系统的工控机的电源，需要外部直接插入的 220V 交流电外，另需直流 24V 开关电源，这个电源不仅需要给系统供应一组 24V 的直流电，还需要给 IO 板上面供电。数控系统供电开关电源外形如下图：





## 2.3 滤波器是干什么用的，什么地方要接滤波器？

答：电源滤波器的功能是通过在电源线中接入电源滤波器得到一个特定频率的电源信号，滤掉由交流电源系统馈入共模干扰信号。数控控制系统，伺服驱动器电源，主轴变频器电源输入端都需要接入电源，滤波器以保证其工作时要有有一个稳定的电源信号。下面是一种电源滤波器的外形图：



## 2.4 机床电柜布置要注意哪些问题？

- 答：
1. 数控系统不能离变频器、接触器太近，最好分置在电柜两端；
  2. 电力线不要和信号线平行布置在一个走线槽内，强电弱电接线要分开；
  3. 编码器信号线中间不能开口
  4. 变频器的输出线不要和机床的输入电力线平行布置。

## 2.5 回零开关怎么样接入系统？

答：系统输入信号是低电平有效，若您用的是机械开关，直接把机械开关的一端接在端子板（X\_home, Y\_home, Z\_home）输入端，另一端接在 24V 电源的 COM 上；若您用的是接近开关，把接近开关的信号输出线接在系统输入端（X\_home、Y\_home、Z\_home）上，接近开关的 COM 与端子板的 COM 短接（如果接近开关与端子板公用一个开关电源，那么 COM 不用短接）。





## 2.6 为什么软件刚启动的时候有很多的报警？

答：数控系统都有很多种报警，像驱动器报警，限位报警，紧急停止等，只有这些报警都不存在时，系统才能进入正常的运行状态。

① 若在机床各个系统还没接好时运行软件，就会出现报警。

② 在机床没有启动的时候运行软件也会出现软件报警。

一般报警信号都做成常闭（P），断开时就报警。若想先熟悉软件，可以把软件中报警输入点的极性改为常开。

## 2.7 怎么样设定输入输出端的端口极性？

答：软件中输入、输出端口的极性根据开关的类型设定：如果用的是常闭型的开关，极性设为 0；若用的是常开型的开关，极性设为 1。修改极性的方法是：进入镗致系统后，点击【I/O 端口】窗口，选择要修改的 I/O 端口，依次选择所需要的极性即可。

## 2.8 怎么检查输入输出信号接的对不对？

答：给机床信号系统（接近开关等）供电。检查端子板输入信号指示 LED：比如您接的原点开关是常闭的，此时 X\_home、Y\_home、Z\_home 三个 LED 应该是亮的，您可以人为的模拟撞原点开关，（如果是行程开关，可通过人为按压的方法来观察信号能否拿到；如果是光电开关，可通过人为遮挡光路的办法来观察信号能否拿到；如果是金属接近开关，可用人为用金属块接近该开关。）若相应 LED 熄灭，说明原点信号已送到端子板上；若您接的原点开关为常开，平时 LED 应是灭的，您人为的碰触原点开关，LED 应变亮，说明原点信号能送到端子板。用同样方法检查其他输入端子。

## 2.9 想使使机床先运转起来？

答：建议按步骤接好各个部分后再让机床运转。如果想在原点开关、限位开关、紧停按钮等还没接时让机床先动起来，步骤如下：

①把 I/O 端口中的正负限位输入，紧急停止输入的极性设定为“1”，变为常开输入，这样即使这些信号没接一样不会报警；

②给端子板供直流 24V 电源。驱动器也需要 24V 电源；



③参看问题 2.10 设定伺服驱动器参数；

④测试机床运动方向：手动运动机床，使 X 轴、Y 轴慢慢运动，观察机床运动方向是否正确，确保符合笛卡尔坐标系。

⑤把进给倍率调低一些，试着手动运动机床。若 Z 轴使用的是带抱闸的伺服电机，不要輕易让 Z 轴运动，确保接好抱闸（参看问题 2.15、2.16、2.17）。

## 2.10 伺服驱动器需要设定哪些参数？

答：①首先确定您选择的伺服驱动器 SON 信号的类型，是否是低电平有效（即与 24V 电源的 COM 导通时为 ON）；

②确定伺服驱动器报警输出端在没有报警时的电平，若正常时为低，软件中驱动器报警输入端口极性应设为 1，若报警时为才为低，极性应设为 0。

③正确设定伺服驱动器的参数为：接收的脉冲信号类型是脉冲+方向、负逻辑，控制模式为位置控制；

④确定伺服驱动器信号输入端子中有无外部紧停按钮信号输入及该信号的逻辑。如三菱伺服紧停按钮信号为低电平有效、常闭，须把该脚与 GND 导通起来，伺服驱动器才能运转；

⑤如果驱动器还不能运转，看看驱动器参数是不是使用了“正转输入禁止”和“反转输入禁止”。要设定为不使用。

## 2.11 为什么脉冲、方向信号要用双绞线？

答：导线导电会产生磁场，感应磁场会产生感应电流，从而影响导线的电流，如果使用双绞线，产生的感应磁场刚好相互相反，可以相互抵消，干扰就想减少了。

数控系统发给驱动器的脉冲、方向信号决定各轴的运动的距离和方向，为提高抗干扰能力，采用差动输出，需配双绞线。所谓双绞线，就是像麻花那样相互绞在一起的一对胶皮线，一对差动信号的两根（如 XP+和 XP- ）用一对双绞线传输。

镗致系统配备与安川、松下、三菱、台达伺服驱动器的连接电缆，接其他品牌伺服时需用户自己配线。



## 2.12 如何计算电子齿轮比？

答：电子齿轮：假设控制系统发 10000 个脉冲指令伺服电机转一圈，现在想让同样发 10000 个脉冲伺服电机转两圈，可以在电机轴与负载轴中间加机械齿轮实现，也可以通过设置伺服器参数实现，用电子线路实现机械齿轮的功能，称为电子齿轮。

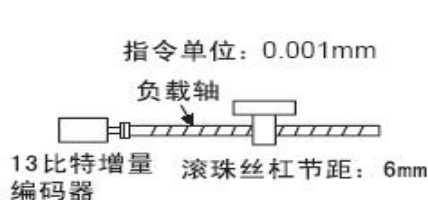
电子齿轮的功能：使指令单位（控制系统一个脉冲对应的丝杠移动距离）可自由设定；倍频可以用来放大主控器发出的脉冲频率。

脉冲当量：数控装置每发给驱动器一个脉冲时丝杠进动的距离。

$$\text{电子齿轮比 } \frac{B}{A} = \frac{\text{编码器脉冲波数} \times 4}{\text{负载轴心每转一圈的移动量 (指令单位)}} \times \frac{m}{n}$$

其中，机械减速比=减速器输入转速/输出转速=从动轮齿数/主动轮齿数。

对于安川伺服器，以 13 位元增量型编码器为例，连轴器减速比 3：1。



$$\text{负载轴心每转移动量} = \frac{6\text{mm}}{0.001\text{mm}} = 6000$$

$$\text{电子齿轮比 } \frac{B}{A} = \frac{2048 \times 4 \times 3}{6000 \times 1} = \frac{Pn202}{Pn203}$$

## 2.13 什么是机械减速比？

答：机械减速比的定义是减速器输入转速与输出转速的比值，也等于从动轮齿数与主动轮齿数的比值。在数控机床上为电机轴转速与丝杠转速之比。

## 2.14 怎么找出伺服电机编码器的分辨率？

答：看伺服电机的铭牌，在对驱动器说明书既可确定编码器的分辨率。如果没有名牌，则可以把编码器连接计数器，然后转动一圈电机，输出轴计数器的显示值就是编码器的分辨率。

## 2.15 Z 轴抱闸起什么作用？

答：在机床断电时由于 Z 轴较重时，重力的作用可能造成 Z 轴缓慢下落。为防止 Z 轴下落，可以装抱闸或使用带抱闸的伺服电机。断电时靠抱闸防止下落，在伺服正常启动后打开抱闸。



## 2.16 Z 轴抱闸信号是数控系统控制还是伺服驱动器控制？

答：是伺服驱动器控制。当伺服驱动检测到使能信号时，将抱闸信号输出。为保证伺服电机再生制动与钳位抱闸刹车的动作时序——抱闸信号都由驱动器控制。

## 2.17 伺服驱动器连接电缆上的拖线有何用？

答：维宏控制系统配备的 Z 轴伺服驱动器连接电缆有两根拖线，这是 Z 轴抱闸信号线。

## 2.18 抱闸接好了，Z 轴还下落怎么办？

答：伺服驱动器可以把抱闸动作信号输出分配到拖线对应的引脚，并且这两个引脚不能复用为其他功能。像安川伺服抱闸信号用的是 CN1-29 和 CN1-30 引脚，但这两脚在出厂参数中默认为“旋转检出信号”，在发生紧停后，Z 轴开始下落，这是“旋转检出信号”输出，抱闸将维持打开状态。具体参数设定值请看厂商手册。

## 2.19 变频器要设定哪几个参数？

答：设定运转指令来源为外部端子；

运行频率来源为外部端子，模拟电压 0~10V；

设定最高操作频率（和软件中主轴最高转速对应）；

设定模拟电压最高操作频率；

## 2.20 主轴不转怎么办？

答：操作步骤：

①点主轴启动按钮，看“输出信息”画面“主轴”后“0”变位”1”，软件没有问题；

②看端子板上主轴启动指示灯是否变亮；如变亮，用万用表测 V1 和 GND 端口有无模拟电压。

若以上正常，就是变频器和主轴电机的问题。

## 2.21 主轴转速不能控制怎么办？

答：镱致系统能实现主轴电机的无级调速；



检查变频器的参数，是不是运行频率来自外部端子，模拟电压 0~10V；

若变频器参数无误，可用万用表量工控机上 V1 与 GND（主轴调速模拟信号输出）间有无电压，当调节主轴倍率时，该电压若不能变化，则是硬件故障。

## 2.22 主轴转速达不到要求怎么办？

答：若是手动开启主轴是发现主轴转速达不到设定值：

- ①检查转速设定值是否合适；
- ②变频器的最高操作频率是不是设的太小；
- ③模拟电压（10V）最高操作频率设定值是否正确；

若是自动加工中主轴达不到要求：

- ①主轴倍率是不是打的太低；
- ②检查加工程序中指定的转速（S 代码后数据）是否正确；
- ③看操作员参数中“使用主轴默认转速”为“是”还是“否”，若为“是”，看厂商参数中“主轴默认转速”的值设得是不是不合要求；



### 3 镓致系统常见问题及处理方法

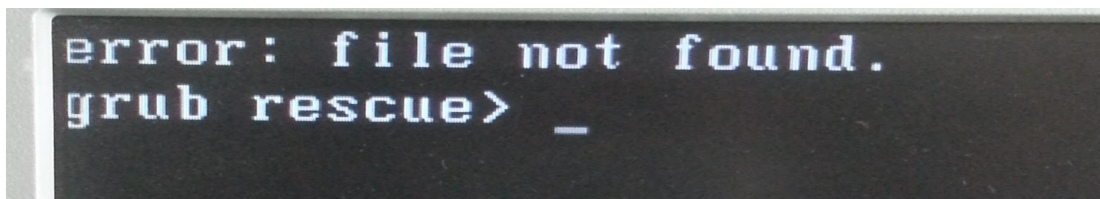
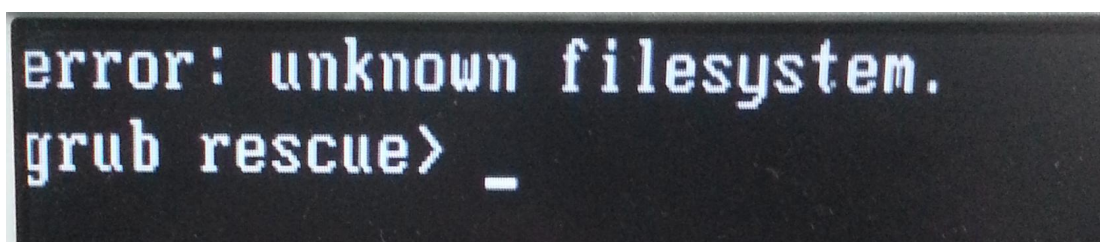
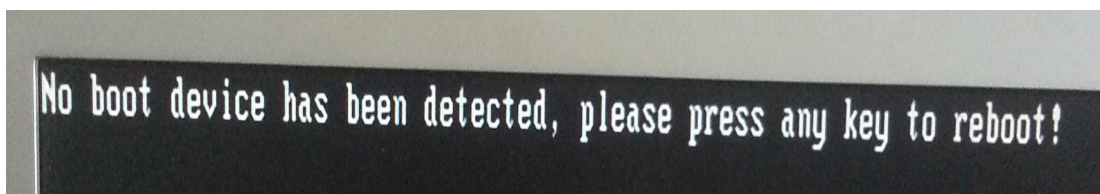
#### 3.1 镓致系统无法开机是怎么回事？

答：镓致数控系统需要外部供电，首先确定外部供电是否正常。如果外部供电正常则很有可能是系统内部电源坏或者电脑主板坏，需要寄回镓致公司维修或者等待镓致员工来维修（非镓致员工不能私自拆开系统，否则后果由客户自己承担）。

#### 3.2 镓致系统开机后显示的是一些英文字母，无法正常进入界面是怎么回事？

答：镓致数控系统开机后出现出现英文字母无法进入界面会出现以下几种情况

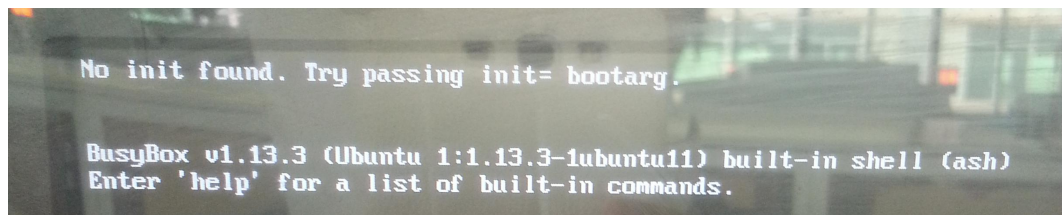
①如下图所示：



出现上述三种情况的，需要镓致员工来处理。

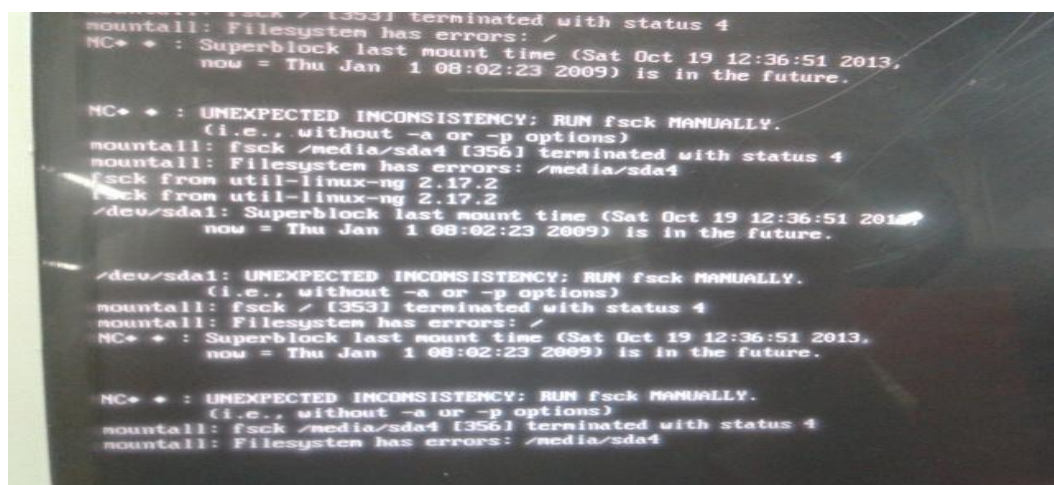


②如下图所示：



出现上述情况，客户只需还原系统，自行处理即可。

③如下图所示：



出现上述情况，客户只需点击键盘“F”，就可以进行自动修复进入界面。

### 3.3 镭致系统可以进入桌面，但是无法打开软件是怎么回事？

答：镭致系统开机需要 220V 的外部电源，另外还要一组 24V 的直流电。打不开软件首先检查外部的 24V 电源是否正常，如果正常可能是系统内部故障，需寄回镭致公司或者联系镭致公司人员来查明原因维修。

### 3.4 镭致系统进入界面以后，有时会有一个轴不能动，报“跟随错误”是怎么回事？

答：镭致系统是闭环控制的，发出的指令脉冲和收到的脉冲是一样的才能正常的运动。首先检查一下伺服对应的参数是否设置对了（伺服参数包括伺服里面的电子齿轮比），然后在看看系统里面报跟随错误的那个轴的输入、输出的比例因子是否设置对了。如果设置都是对的，可能是系统内部的故障，需要镭致的员工来查明原因进行维护了。





### 3.5 镗致系统升级更新太频繁是什么原因？

答：镗致系统是根据广大客户反应的情况来进行调整的，只要是合理的要求，我们都会根据客户的需求进行修改，因为使用的范围比较广，所以提意见的客户比较多，我们进行修改的次数也比较多，因此更新升级比较频繁。

### 3.6 镗致系统有时升级以后会出现打不开软件的现象怎么回事？

答：首先确定所用的升级包是不是与你升级的机型是不是匹配的，不要盲目的升级。如果确定是匹配的，可能是 IO 端口不匹配，可联系镗致员工电话指导可以解决此问题。

### 3.7 镗致系统无法安装 Mastercam 是为什么？

答：镗致系统采用的是 Linux 的操作平台，不是 Windows 的，而 Mastercam 只能在 Windows 的操作平台上面安装，所以无法直接安装这个画图软件。但是可以通过安装虚拟机的形式来安装 Mastercam，镗致最新款的系统已经可以使用这款制图软件了。

### 3.8 镗致系统的 CCD 怎么总是出现拍照不清晰的情况？

答：镗致系统的 CCD 是一套需要全封闭的硬件，如果拍照不清晰，先检查安装相机的盒子，是否有漏气的缝隙，看看相机里面是否进水了，然后用无尘布擦拭一下镜头的两端，确定镜头两端的玻璃片是清晰地。最后确认产品上面的识别点是否是清晰地，只要确认这几个地方是好的，以及硬件是没有故障的，拍照的画面应该是清晰的。另外，拍摄的清晰度和相机本身的质量是有关的。

### 3.9 镗致系统的 CCD 怎么总是出现加工偏位的现象？

答：首先确定 CCD 与主轴之间的距离设定的是对的，CCD 里面的工件偏移量的设定是否是对，还要确定相机是不可晃动的，只要有上述情况加工出来的一定偏位的现象。如果还出现偏位的现象，测量一下所加工的产品的 MARK 点，看看丝印的距离是否是对的。出现偏位的情况，一定是上述哪一个环节出现了问题，认真排查即可解决此类问题。

### 3.10 镗致系统的 CCD 出现通讯出错，无法正常的拍照是什么原因了？

答：工业生产中使用的相机一般情况下有两种，一种是网络相机，一种是 USB 相机。



网络相机在使用过程中是使用网线传输数据的，不存在网线长短的问题，一般情况下是不会出现通讯出错的。但是 USB 相机就不一样了，这个是通过 USB 线来传递数据的，而且电源也是通过这个来传递的，本来电脑主板 USB 口的电压只有 3V，如果 USB 线过长的话，传递到另一端的电压就会降低，如果达不到相机启动的电压值时就会出现通讯出错的情况。一般建议使用的 USB 线的长度为 3M，但是玻璃机一般这个长度是不够的，都是用的是 5M 的长度，所以出现了通讯出错的情况。

### 3.11 镓致系统在使用一段时间后出现“PPMC: mainboard fail”是什么原因导致的了？

答：还有如下图所示的情况，和“PPMC: mainboard fail”是一样的情况，都是主板通讯出错，受到干扰引起的。

时间	信息提示
2016.08.13-17.27.33	RTAPI: ERROR: Unexpected realtime delay on task -.
2016.08.13-17.27.18	已触发运行按钮
2016.08.13-17.27.11	回固定点

时间	信息提示
2016.05.19-15.48.17	PPMC: ERROR: mainboard fail
2016.05.19-15.48.15	RTAPI: (further messages will be suppressed)
2016.05.19-15.48.13	RTAPI: ERROR: Unexpected realtime delay on task

原因是我们的继电器板不能直接通断高电压，就需要我们的继电器板控制另外一个中间继电器，再来通断高电压，一般这个继电器使用的是触点继电器，在使用的过程中继电器的线圈中储存了大量的电，在继电器断开的时候这个储存的电一下子要释放出来，产生了电火花和电弧，传输到我们的继电器板上，在传输到系统内部，干扰了系统的内部通讯，导致出错。

解决办法：只要我们不使用这种线圈的继电器作为中间继电器，就能解决此问题，比如说中间继电器。



## 4 重点参数相关问题以及一些辅助功能相关说明

### 4.1 定期自动启动润滑油标志有什么作用？

答：选择“定期自动启动润滑油标志”参数，“1”表示机器运行所规定的时间后自动开启油泵润滑，规定时间由“定期自动润滑油泵间隔时间”来确定。“0”表示不使用此功能。

### 4.2 定期自动润滑油泵间隔时间有什么作用？

答：选择“定期自动润滑油泵间隔时间”参数，设定间隔多久润滑一次，默认的设置 为 8000S。

### 4.3 自动润滑油泵接通时间有什么用？

答：选择“自动润滑油泵接通时间”参数，设定油泵接通时间，默认值为 10S，十秒之后会自动断开油泵。

### 4.4 图形显示刷新时间是什么意思？

答：在程序运行时，图形显示界面会根据此参数设定的时间自动刷新一次。

### 4.5 打开前一次文件标志是什么意思？

答：打开软件时是否打开前一次所用的 NC 程序，“1”表示是，“0”表示否。

### 4.6 手动启动润滑油泵接通时间是什么意思？

答：直接点击界面上面的“润滑”按钮，油泵会接通此参数设定的时间后自动关闭，此参数默认值为 5S。

### 4.7 Z 轴安全高度有什么作用？

答：此高度是指在工件的 Z 轴工件零点的基础上，抬高 Z 轴，抬高的距离是由此参数决定的，防止在回工件零点的过程中撞到加工件。



#### 4.8 手轮是否有效标志是什么意思？

答：“1”表示可以使用手轮，“0”表示不能使用手轮。

#### 4.9 手轮脉冲方向是什么意思？

答：在手轮使用的过程中，手轮摇动的方向与机器实际走的方向是不一致的，可以修改此参数，只有“0”和“1”两种选择。

#### 4.10 M5，M9 代码是否有效？

答：在加工程序中，程序中或者程序尾会出现 M5，M9，这些代码，会停止主轴和停水，会影响加工效率，修改此参数可以使此参数无效，提高加工效率。

#### 4.11 “立即生效”和“重启系统”是什么意思？

答：每个参数后面都有备注“立即生效”或者“重启系统”，指的是此参数有效的条件，“立即生效”是指改完参数后马上就可以使用，“重启系统”是指修改完参数后必须关掉软件后重新打开才能有效。

#### 4.12 程序启动时，是否自动启动加工冷却液标志是什么意思？

答：在加工时，有的程序有启动开冷却液的标识，有的没有，修改此参数可以实现只要程序启动就可以开冷却液。

#### 4.13 M30 代码是否关闭加工冷却液有什么作用？

答：每个程序的结尾都是以 M30 结束的，有的产品需要停止冷却液，有的不需要停止冷却液，可以修改此参数。

#### 4.14 加工前不要求回机床零点标志有什么作用？

答：加工前回机械原点可以防止加工偏位，保证位置的准确性。推荐设置为“加工前不要求回机床零点标志”设为“0，不回机械原点不允许机床自动运行。除非当原点开关故障无法完成回机械原点或用户不太要求精度时，可设为“1”。

。



#### 4.15 轴运动的默认速度是什么意思？

答：轴在手动情况下运动的速度由这个速度来确定，默认值一般设为 6000。

#### 4.16 轴运动的最大速度是什么意思？

答：各个轴运动的速度都有所不同，有的快，有的慢，但是所有轴运动的最大速度不能超过此参数的设定值。

#### 4.17 为什么要有“主轴启动延时时间”和“主轴停止延时时间”？

答：主轴启动达到额定转速时需要一定的时间，没到额定转速机床就开始加工，可能损坏刀具或做出废品，所以需要设置一个启动延时时间，等待主轴达到额定转速，此时再进行程序加工。主轴停止延时同理。此参数系统默认为 7 秒，用户也可以根据实际情况自行设置。

#### 4.18 什么是脉冲当量？

参看调试章节“如何设定脉冲当量”。

#### 4.19 工作台行程检查有什么用？

答：为了保护机床以免出现过行程而损坏机床，机床上一般都装有限位开关（又称硬限位），除此之外，系统还有软限位功能，在开机回过机械原点后，软限位即生效，在即将撞到硬限位开关之前让机床停掉，防止机床在超出行程范围以后还在向前运动而发生碰撞，保护机床，延长使用寿命。

#### 4.20 如何设定工作台正负软限位？

答：这里“工作台行程”指机床在 X, Y, Z 三个方向的有效运动加工范围。

设定工作台行程前首先应检查机床运行时轴方向是否和软件调节方向一致，若不一致应修改相关设置。

一般说来，在每个轴的一侧安装机械原点开关，也就是零点开关。安装开关的位置，称之为机械坐标原点，也就是机械坐标的零位置。在设置行程范围时，必须始终遵循“下





限<上限”的原则。

通常 X 轴机械原点开关安装在最左侧，因此，X 轴最左侧是零点，并且通常约定 X 轴向右运动的方向为正。所以，X 轴最右侧是机械坐标位置的最大值。例如，某机床 X 轴有效行程为 480mm，那么，X 轴行程范围就是：0 到 480；

由于 Y 轴运动有动横梁式和动台面式两种，因而 Y 轴情况稍复杂。但不管是哪种形式，刀具移动的正方向符合右手定则，我们规定刀具运动到远离操作人员一侧的方向为正方向。通常 Y 轴默认机械原点开关装在里侧，若某机床的有效行程为 500mm，那么 Y 轴行程范围就是：0 到 500（工作台行程下限为 0，工作台行程上限为 500）。假如 Y 轴机械原点开关装在外侧，则该机床的 Y 轴行程范围就是-500 到 0（工作台行程下限为-500，工作台上限为 0）。

一般 Z 轴机械原点开关安装在最上侧，因此，Z 轴最上侧是零点，而且通常约定 Z 轴向上运动方向为正。故，Z 轴最下侧是机械坐标位置最小值，为负值。例如：某机床 Z 轴有效行程为 80mm，那么，Z 轴行程范围即：-80 到 0。

根据机械原点开关的位置确定实际的行程，对保护机床是非常有帮助的。在合理地设置了工作台行程空间后，如果机床运动超出此范围，系统就会出现软限位报警，这时候起的作用并不是真正的限位开关，而是软件根据当前机械坐标和工作台行程范围相比较而得，故不会带来由撞击限位开关或者硬限位造成的损坏。

在初次设定该数值的时候，可以把行程范围设得比实际值小一些，以防意外。

#### 4.21 “使用默认进给速度、默认主轴转速”到底是用的哪个值？

答：用户不想使用程序中带有的进给速度时，可将选择“使用默认进给速度”选为是，此时进给速度为“默认进给速度”参数中所设定的值。当用户选择“使用默认主轴转速”时，主轴便以此参数值恒定转速，不受程序中主轴转速命令的控制。

#### 4.22 什么是“粗定位”和“精定位”？

答：这两个参数为回机械原点参数，在回机械原点时起效果。要注意原点开关的极性。

“粗定位”就是指机床主轴从任意一位置回机械原点，在从该点开始到原点开关得



到信号为止之间主轴行进的过程。粗定位方向：机床在任一点向原点开关运动的方向。

“精定位”就是指机床得到原点信号后，以“精定位阶段速度”向“精定位方向”缓慢运动，拿到编码器零点信号后，回机械原点完成，然后机床回退一段“回退距离”。

#### 4.23 “机械原点位置”如何确定？

答：“机械原点位置”和“参考点位置”是同一概念。回机械原点完成后，所处位置的机械坐标被设定为此坐标。绝大多数情况下按默认值零。默认情况机械原点和参考点是同一点。

#### 4.24 粗定位与精定位即“回退距离”有什么用？

答：指在回机械原点完成后，机床再往回走一段距离，脱离原点开关的信号敏感区。

#### 4.25 什么是“螺距补偿”？

参看附录《丝杠误差补偿》。

#### 4.26 如何测量反向间隙？

答：通常主轴固定在丝杠上，丝杠外丝与负在其上的内丝不可能完全吻合，通常主轴在往一方移动，在突然往反方向移动时必须要走完上一方向丝杠间的间隙，我们对这点误差的补偿，称之为反向间隙补偿。

我们可以通过专用的测量仪来测出反向间隙，首先将仪器固定在主轴边，把表针打在零点位置，然后通过手动移动  $x$  丝，再往回走同样  $x$  丝，观察表针实际走了  $y$  丝。这样反向间隙就为  $(x-y)$  丝。

#### 4.27 “过象限误差补偿”如何确定？

答：过象限误差，是指机床在做圆时，由一个象限进入另一象限的过渡处有很大失真，常见为尖角。

补偿方法参看附录《过象限误差补偿使用说明》。





#### 4.28 “启动停止按钮”是怎么回事？

答：如果此参数选“是”，则使用“启动、停止”按钮；选否，则使用“继续-暂停、停止”按钮。

#### 4.29 “手动脉冲×1、×10、×100 档”的值能改吗？

答：手轮脉冲×1、×10、×100 档，他们的值可以改，但是其三个档的值之间必须保持×1 档的值小于等于×10，同时×10 档的值小于等于×100 档的值；而且三个值均不能高与 1000。

#### 4.30 单轴加速度如何确定？

答：单轴加速度是用以描述单个进给轴的加减速能力，单位是毫米/秒<sup>2</sup>。这个指标由机床的物理特性决定，如运动部分的质量、进给电机的扭矩、阻力、切削负载等。这个值越大，在运动过程中花在加减速过程中的时间越小，效率越高。通常，对于伺服电机系统，可以设置在 400 ~ 1200 之间。在设置过程中，开始设置小一点，运行一段时间，重复做各种典型运动，注意观察，如果没有异常情况，然后逐步增加。如果发现异常情况，则降低该值，并留 50%~100%的保险余量。

#### 4.31 什么是参考圆？“参考圆半径”和“参考圆的进给速度” 如何确定？

答：用户在机床做好后，可以让机床走一个圆弧，走圆弧时的离心力将使机床产生震动，可以增大进给速度观察机床的震动情况，直到得出机床能承受而不产生剧烈震动的最大走圆弧的速度。这个圆弧即可看做参考圆，能承受的最大速度即参考圆的最大速度。在以后做圆弧的过程中，系统会根据这两个值计算出走圆弧的最大向心加速度，保证离心力不大于调试时的值，即机床的震动不超过厂家调试时的情况。

#### 4.32 “圆弧切削时的最小速度” 有什么用？

答：在做半径很小的圆时，即便很低的圆周进给速度也会算出很大的向心加速度，圆弧限速将导致太低的加工速度。所以要设定“圆弧切削的最小速度”，当算出的速度低



于该速度设定值，将以该速加工。

#### 4.33 什么是注册码生成器？如何使用？

答：注册码生成器，就是用来加密软件的工具，它可以限制客户的使用时间，使用方法：打开注册码生成器，输入系统编号，然后输入校验号，选择需要停机的日期生成密码即可；如果不再限定使用时间，选择清空时间然后生成密码就可以无限制使用（每一家客户的密码生成器是不一样的，无法相互解锁）。

#### 4.34 主轴 D/A 系数有什么作用？

答：市场上的主轴比较多，各种各样的型号，根据客户加工产品的工艺来确定所需要主轴的型号，镗致系统通过此系数来调节系统输出的模拟电压达到控制主轴转速的目的。

#### 4.35 自动对刀时，精定位次数是什么意思？

答：在对刀过程中，刀具第一次碰到对刀仪后，会进行第二次的精定位，精定位的次数意思是说进行精定位的次数，次数越多对刀越精准，默认设置为 2 次。

#### 4.36 系统功能的选择位是什么意思？

答：镗致系统是将标准系统，CCD 版本的系统，刀库机版本的系统融合在一起的，选择哪个版本的系统，只需要修改相应的参数即可。



## 5 调试中常见问题

### 5.1 如何设定系统输入输出的比例因子？

答：我们以安川伺服为例：

#### 1. 基本参数设置说明：

(1) 密码设定(防止任意修改参数)：Fn0010: 0000

设为“0000”允许修改用户参数 PnXXX,和部分辅助功能参数 FnXXX;

设为“0001”禁止修改用户参数 PnXXX,和部分辅助功能参数 FnXXX.

(2) 选择旋转方向和控制模式：Pn000: 0010

位 0: 设“0”，正转从负载端(丝杠)看为逆时针旋转；设为“1”与之反向。

位 1: 设“1”为位置控制方式。永远计算脉冲指令。

(3) 选择伺服关或报警时停止模式：Pn001: XXX0

位 0: 设“0”，用动态刹车停止，停后维持动态刹车；设“1”，用动态刹车停，停后可自由转动。

(4) 选择脉冲指令方式：Pn200: 0000

位 0: 设为“0”，选择指令方式为脉冲加方向，正逻辑；

位 3: 设“0”，差分信号指令输入滤波器。

(5) 选择功能 1: Pn50A: 8100

位 1: 设“0”，启用/S-ON 信号，从 40 脚输入；设为“7”，伺服器永远为 ON。

位 3: 设“8”，不使用正转禁止输入信号 P-OT。

(6) 选择功能 2: Pn50B: 6548

位 0: 设“8”，不使用反转禁止输入信号 N-OT。

(7) 选择功能 3: Pn50F: 0300

伺服电机带制动器时设置：位 2: 设为“3”，从 CN1-29, 30 输出刹车互锁信号 BRK, 控制刹车用的 24V 继电器。

(8) 选择功能 4: Pn50E: 0211

伺服电机带刹车时设置，四位数中不能有“3”，防止 CN1-29,CN1-30 脚复用为其它



功能，以致刹车失效。

(9) 伺服关，电机停止情况下，刹车延时时间：Pn506，视具体情况定，电机带刹车时设置；出厂设定为“0”，设定值单位为 10ms

(10) 刹车指令输出速度基准：Pn507，视具体情况定，电机带刹车时设置；伺服关后,电机低于此设定值转速时输出煞车指令。“100”，单位 r/min。

(11) 电机转动时，伺服关,刹车延时时间：Pn508，视具体情况定，电机带刹车时设置电机转动情况下，伺服关断,延时此设定时间，开始刹车。出厂值“50”，单位 ms。

(注：Pn507 与 Pn508 只要满足一个条件,就开始刹车.)

(12) 编码器分周比 Pn201

(经分频后对外输出的每转脉冲数)，见下表：

电机编码器型号	分辨率（位）	编码器脉冲数（P/R）	设定范围
A	13	2048	16~2048
B, 1	16	16384	16~16384
C, 1	17	32768	

(13) 电子齿轮比的计算：

$Pn202 = \text{编码器每转脉冲数} \times 4 \times \text{机械减速比}$

$Pn203 = (\text{丝杠螺距} / \text{脉冲当量})$

电子齿轮比的分子分母可约分，使要设的 Pn202 与 Pn203 的值为 1~65536 间整数。

典型值：螺距 5mm，编码器 13 位,连轴器直拖,脉冲当量 0.5um 时，Pn202=8192；

Pn203=10000。

(14) 假设丝杆螺距为 5mm，电机编码器型号为 A 型，则我们建议将 Pn202=4；Pn203=1,在我们的系统里面设置各轴的 03 号参数和 04 号参数如下：

03 号参数：INPUT\_SCALE =  $(2048 \times 4) / 5 = 1638.4$  ；

04 号参数：OUTPUT\_SCALE =  $2048 / 5 = 409.6$ ；

(注：标 X 位按默认出厂值.修改参数设定值后,需对伺服器断电,重新上电后设定值方能生效.)



## 5.2 加工尺寸不对怎么办？如何确定输入输出的比例因子和电子齿轮比设定的是对的？

答：加工尺寸不对要么是输入输出的比例因子设置的不对，要么是伺服驱动器里面的电子齿轮比设置的不对。

机床装好后，可以让各个轴走一段固定的步长（如 5MM），然后用尺子测量轴走的实际距离与系统上走的单段的距离是否是一样的。

## 5.3 怎样检测是否有无脉冲丢失？

答：可以用直观的方法：用一把尖刀在工件毛坯上点一个点，把该点设为工作原点，抬高 Z 轴，然后把 Z 轴坐标设为 0；反复使机床运动，比如空刀跑一个典型的加工程序（最好包含三轴联动），可在加工中暂停或停止，然后回工件原点，缓慢下降 Z 轴，看刀尖与毛坯上的点是否吻合。

最直接的办法：比如说在系统上面发送一个指令想让电机转十圈，而电机实际上转了几圈，有没有达到预定值十圈的效果。

对于伺服系统可用更精确的方法：把伺服驱动器设为“监视模式”中的“输入脉冲计数方式”（例如安川伺服的参数 UN000C），调到显示计数值（十六进制）的低 4 位（计数值前有‘L’），设定工作原点后记下此时的脉冲计数值，使机床反复空跑加工程序，然后回工作原点，看此时的脉冲计数值与原来的是否相符。对于安川伺服，只要脉冲计数值前后相差不超过 4 个（伺服器内部对主控器所发的脉冲四倍频），说明主控器没有多发或少发超过 1 个脉冲，系统即为正常。否则，请检查驱动器的脉冲信号类型，设定伺服器的接收方式与板卡所发脉冲类型一致。

## 5.4 怎样检查机床伺服定位系统有无振荡？

答：正常情况下，机床装配好后，伺服定位系统应能稳定在平衡点。但有时由于装配或其他原因，可能造成机床在平衡点附近较大范围振荡，即定位不准，严重时能听到伺服电机有“嗡嗡”声。这样加工效果不会好。

可以通过监视伺服电机编码器反馈脉冲计数来检查有无振荡：以安川伺服为例，参数



UN000D 是编码器反馈脉冲计数。调到显示计数值（十六进制）的低 4 位（计数值前有‘L’），反复手动运动机床，在机床停下时看脉冲计数，计数值的波动越小越好（如上下一个脉冲）。

## 5.5 为什么必须检查粗精定位间距离？

答：伺服系统的机床除了用户装的原点开关，伺服电机还有编码器零点，伺服电机每转一圈产生一个编码器零点信号。

镗致配伺服驱动系统，回机械原点过程分粗定位和精定位。整个回机械原点过程：先按软件中“粗定位速度”高速向“粗定位阶段方向”（即原点开关方向）运动，当检测到原点信号后，以“精定位阶段速度”向“精定位方向”缓慢运动，拿到编码器零点信号后，回机械原点完成，然后机床回退一段“回退距离”。

做原点开关的接近开关或机械开关的精度有限，拿到原点信号的位置不是一固定点而是一段范围，安装时的巧合使编码器零点信号和粗定位原点信号区间重合时，将造回机械原点可能偏差一个螺距。

系统在回机械原点过程会自动记下粗定位与精定位信号间距离，显示在信息栏和系统日志里。当粗定位与精定位信号间距离太小或太接近一个螺距时，请调整机械开关位置。比如螺距为 5mm，粗精定位信号间距离小与 1mm 或大于 4mm 时，就存在隐患。

## 5.6 为什么回机械原点很慢？

答：可能的原因是：

①厂商参数中粗定位速度设定值是不是太小；

②检查软件中原点信号极性设定与原点开关的类型匹配不匹配。（参看装机问题 7）。若用的原点开关是常闭的，而原点信号极性为 N，在开始回机械原时，原点信号已有效，将以精定位速度慢慢回。

## 5.7 机械开关、接近开关、对射光偶哪种精度最高？

答：一般情况下，对射光偶的精度最高，机械开关次之，接近开关精度最低。



## 5.8 为什么回机械原点过程机床一直向一个方向运动？

答：根据方向相反的轴在参数里修改“粗定位方向”。





## 6 软件使用常见问题

### 6.1 怎么样进行分中？

答：分中就是找一件东西的中心，或者是某条边，某个面的中心，常用于找工件毛坯的中心。在镭致系统软件中，选菜单“坐标设定”，弹出对话框，以分中 X 轴为例：(1)先让刀具靠近毛坯的左侧，按下对话框中的“记录 X”按钮，系统将记录下该点的 X 坐标；(2)然后让刀具靠近毛坯的右侧，按下对话框中的“分中 X”按钮，系统将自动算出这两点的中点的 X 坐标，并将相应值添入工件坐标值编辑框中。

### 6.2 保存工件原点与读取工件原点如何使用？

答：用户有时一个工件没做完，要临时改做另一工件，这是可以把目前的工作原点保存起来，到时候再把工作原点读回来。比如，工件 A 没做完，临时要做工件 B，点“坐标设定”→“保存坐标”，可保存到 0~9 组中的任意一组，A 的工件坐标即保存了起来，工件 B 做完后，想做工件 A，按“坐标设定”→“历史坐标”，选保存到的那组，再“装载坐标”即恢复到工件 A 的工作原点。

用户可以把频繁使用的工件原点保存起来，最多可保存 10 组，做哪个工件就装载保存的相应工件坐标。

### 6.3 什么是固定对刀？

答：固定对刀，顾名思义就是跑到机床上某一固定位置对刀。用户加工过程中，由于刀具断裂或其它原因更换刀具后，刀具的长度和夹持的位置肯定有变化，固定对刀就为了快速消除该变化。所以固定对刀又分加工前的“第一次对刀”，和“换刀后对刀”。

### 6.4 “第一次对刀”和“换刀后对刀”有什么区别？

答：①加工前，通过第一次对刀，确定刀尖压下固定对刀块拿到对刀信号时 Z 轴的工件坐标；

②换刀后，执行换刀后对刀，拿到对刀信号后，Z 轴的工件坐标恢复为执行第一次对刀时的值。



只有在做每个加工文件前执行第一次对刀，做该文件过程中，不管是第几次对刀，都是执行换刀后对刀。参看“什么是固定对刀”。

## 6.5 什么是“手轮引导”，怎么使用？

答：手轮引导是在自动加工中，加工程序的自动执行进度由人为控制的一种运行方式。其目的是为防止发生因装错程序或刀路不合适而导致的危险情况，用户在载入加工程序后，选中手轮引导，在按“开始”，当摇动手轮时，加工程序开始自动执行，执行速度有摇手轮的速度决定，不摇时程序也将停止执行。

## 6.6 为什么开机后、紧停发生后必须回机械原点？

答：伺服系统使用增量型编码器的机床，系统只能知道其此刻位置相对与以前的位置，为使机床上的任意位置为一固定坐标，需要选一个参考点，这个参考点就是机械原点。

实际上加工前不回机械原点，加工过程中机床没发生过紧停又未断过电，不会影响自动加工的精度。倘若加工中机床断过电，因电机断电后进入自由状态，重新启动机床继续加工时将会偏位。同理，因发生紧停后电机进入自由也会产生颤动，所以紧停解除后继续加工也将出现偏位。

开机并回机械原点后，工件坐标相对于机械坐标即确立，加工中发生紧停或机床断过电后，通过重新回机械原点将找回工件坐标系，保证继续加工的精度。

## 6.7 为什么手动速度达不到设定值？

答：镗致系统处理手动运行的方式与自动运行不同，自动方式严格保证加工尺寸准确，手动运行优先保证运行的平顺性。机床的整个运动过程分成很多时间段完成，每个小时间段称控制周期，优先保证平顺性时，手动时每个控制周期走的距离都是相同的。例如：控制周期为 1ms，手动速度设为 1500mm/min 时，每个控制周期要走的距离= $1500 \div 60 \div 1000 = 0.025\text{mm}$ ，当脉冲当量为 0.005 时，每个控制周期的脉冲数= $0.025 \div 0.005 = 5$  个，当脉冲当量为 0.014 时，每个控制周期的脉冲数= $0.025 \div 0.014 \approx 1.78$  个，每个控制周期的脉冲只能为整数个，在手动时舍为 1 个，实际进给速度= $1 \times 0.014 \times 1000 \times 60 = 840\text{mm/min}$ ；同样的脉冲当量，当手动速度设为 3000 时，每个控制周期要走的距离= $3000 \div 60 \div$



$1000=0.05\text{mm}$ ，每个控制周期的脉冲数 $=0.05 \div 0.014 \approx 3.57$  个，手动时舍为 3 个，实际进给速度 $=3 \times 0.014 \times 1000 \times 60=2520\text{mm/min}$ 。

遇到这种情况时，只需要调整一下手动速度的设定值，观察实际进给速度与设定速度相差不大即可。比如还是上例的脉冲当量，当手动速度设为 1680 时，实际进给速度与设定值即可完全相符。

## 6.8 示波器的使用方法

示波器是一个查问题的工具，可以捕捉到在很短时间内肉眼无法观察的到的信号的变化，熟练使用可以帮助我们更快的查明机床的问题。下图 6-1 是示波器的界面

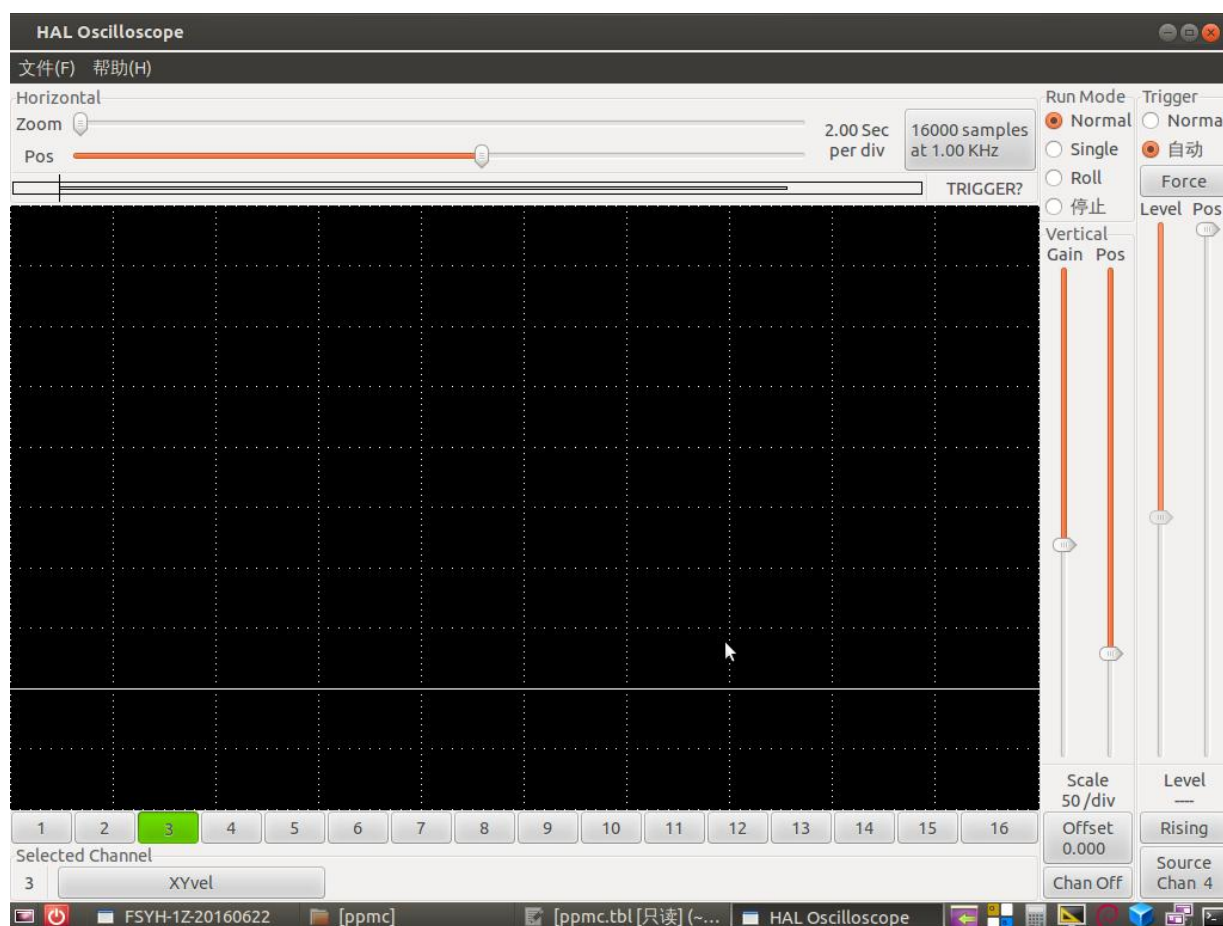


图 6-1

Horizontal/Zoom: 缩放波形，将密集的波形放大，以便更好的观察问题点。

Horizontal/Pos: 整个波形的位罝。

16000 samples at 1.00KHz :这个是采样率，需要测试的通道越多，采样率选择就越低，如下图 6-2 所示；

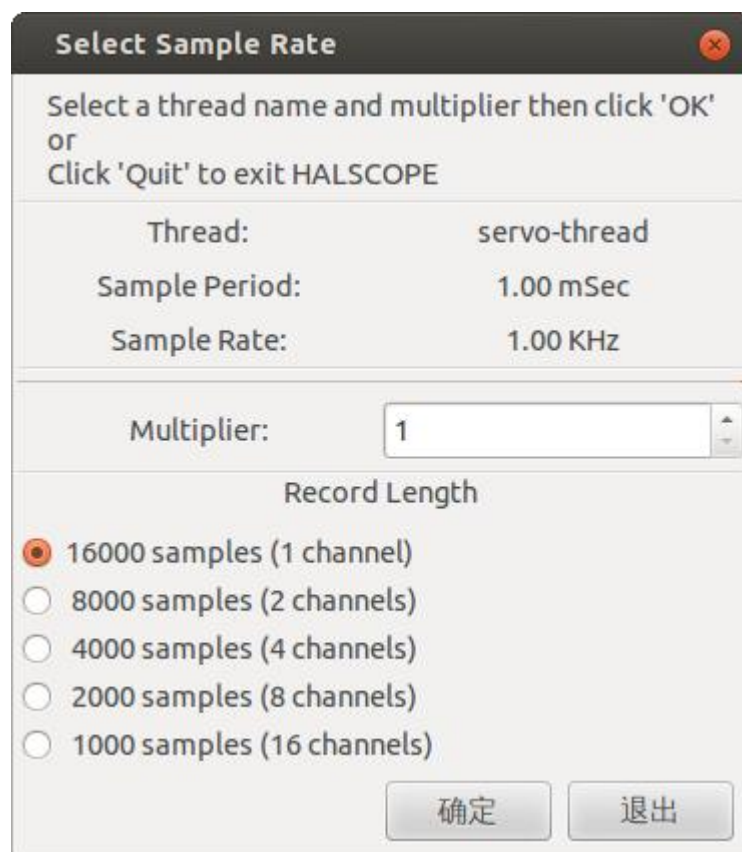


图 6-2

例：“channel”是通道，1个通道的采样率是16000，两个通道的采样率是8000，一次类推。

Run Mode 是触发模式，有“Normal”是正常触发，“Single”是单次触发，Roll 是混动触发，还有停止触发。

Trigger 是触发按钮，点击“Force”即可触发运行。

Vertical/Gain 是增益，调整波形的幅值。

Vertical/Pos 是波形的上下位置，如果选择的波形在图形看不到，可以移动此位置来寻找。

Level:触发的幅值，就是波形的大小。

Pos: 触发的位置，一般移动到最上方即可。

Rising 是触发方式，上升沿或者下降沿。



Source 是触发的通道选择。



## 7 机床加工中常见问题

### 7.1 加工中偏位。

答：加工中偏位，一般是以下原因：

① 是否是因为误操作修改了工件坐标。检查系统历史信息中是否有不正当修改工件坐标的记录；

② 是否是开机没有回机械原点或按了紧急停止后没回机械原点就接着加工，检查日志中有无关机重启、紧急停止记录。检查操作员参数中“加工前须回机械原点”是不是设的“1”。

③ 有时会发现某个轴老偏相同的距离，如 5mm,这是因为机械原点开关位置装的不合适，参看“为什么要检查粗定位与精定位信号间距离”。

④ 电器线路的干扰；系统控制板到电机驱动器的信号线（脉冲/方向传输线）必须全线路使用屏蔽线，并且保证屏蔽同金属壳体接触良好，在屏蔽信号线两端的屏蔽层都必须同金属壳体良好接触。变频器的电源输入端必须连接  $\pi$  型电源滤波器。滤波器的电气参数与变频器要匹配。电气系统的强弱电走线要分开，避免平行走线。

⑤ 若是步进系统的床，检查是不是出现了丢步或换向过程中丢步。如果偏位发生在速度较高时，或者切削量较大时；而在低速时，偏位不明显，基本可以确认是否由于速度或者加速度太大。以降低软件中的下列参数至下面的推荐值：单轴加速度 = 100 mm/s<sup>2</sup>，弯道加速度 = 1 mm/s<sup>2</sup>，起跳速度 = 0 mm/s，确定是否由于在电机换向过程中丢步引起偏位。该故障与系统设定的速度/加速度关系不大。引起的偏位的典型特征是有规律的、持续的偏向某个方向。



## 7.2 加工表面光洁度不好的原因有哪些？

答：加工表面光洁度的好坏与材料的材质、刀具的选择、刀刃的锋利程度、机床的机械刚性（在加工过程中机床是否抖动）、驱动器的参数与控制系统的匹配（包括步进驱动器和伺服驱动器）、控制系统的参数调节等有关要想加工一个好的效果与每个因素紧密相连，可视具体情况来确定导致的因素，来解决此类问题。

## 7.3 不能正常回机械原点？

答：通常是原点开关有问题。把机床开到原点开关处，看软件界面中“输入”对应原点信号前原点是否变 0。若不能变绿检查端子板上相应端子 X\_home、Y\_home、Z\_home 边上指示灯在能否发生变化。若不能检查电气线路是否有松动现象，否则就是原点开关有故障。若感应到与感应不到原点开关是端子板上指示灯能变化，则检查端子板与控制卡的连接线，否则就是控制卡有故障，可以和我们联系。

## 7.4 升级软件时有哪些注意事项？

答：1. 升级软件之前必须要关闭软件。

2. 参数的设置，要把有关的重要参数及修改过的参数记录下来，如厂商参数中的轴方向、输入输出比例因子、工作台正负限位、反向间隙、定期启动润滑油泵、单轴加速度等。

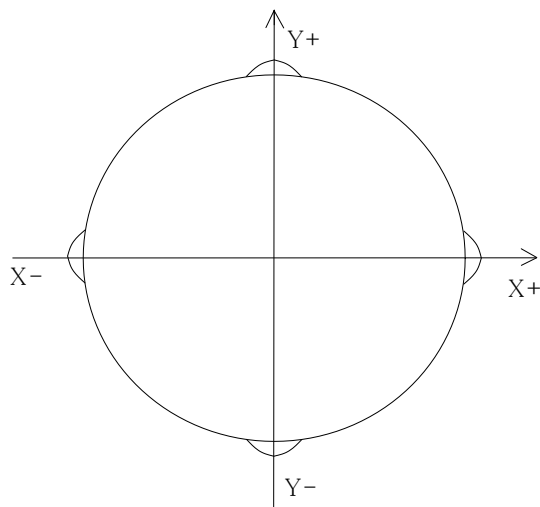
3. 纪录 I/O 状态的极性设定值。

4. 有些参数只有重新启动才可以生效（软件中已标注），所以必须重新启动软件。

## 7.5 切削圆柱形时，在四个换向点出现小凸点，或者加工的圆比实际的圆要小，如何解决？

答：加工效果如下图





#### 1、可能引起的原因：

①机床的 X、Y 轴存在反向间隙。

②伺服响应在伺服换向点很差，导致在轴停止一个方向运动开始另一方向运动之间出现短的时延。

③该轴驱动电机施加的扭矩不够，造成在换向处由于摩擦力的方向发生改变而出现粘性停顿。

#### 2、参考解决方案：

①首先确定机床的 X、Y 是否存在反向间隙，然后调整机床。

②调整伺服的增益。

### 7.6 在有的加工过程中，经常出现直线可以达到指定的高速运动，但是圆弧比较小时速度却无法加速到指定的速度？

答：圆弧的加速度计算公式为  $a = v^2/r$ 。我们以  $r=3$  为例，直线时的速度可以达到  $200\text{mm/s}$ ，在圆弧处的加速度的计算公式为  $a=200*200/3=13333.33333$ 。此时如此大的加速度是任何伺服电机的响应都弄不过来的，而且机器本身也不可能达到这个要求。

## 8 附录

### 8.1 丝杠误差补偿

答：丝杠误差包括螺距误差和由于反向间隙的存在所带来的误差。一般情况下这两种误差不需要补偿，但是精度要求较高的场合需要对反向间隙进行补偿，如果在精度要求更加严格的场合，则同时需要对螺距误差进行补偿。

#### ①螺距补偿：

由于丝杠的生产工艺上的缺陷和长期使用导致的磨损等种种原因造成了螺距误差。为了提高进给精度，就需要对螺距进行补偿，以满足要求。丝杠的简图如图 1 所示，我们将丝杠上的 0 点（机械原点）设为参考点，建立以名义值和实际值为横坐标和纵坐标的坐标系，那么理想的移动曲线应为图 2 所示的曲线 1，但实际上由于螺距误差的存在，可能使移动曲线变为图 2 所示的曲线 2。

名义值是指：按照给定的螺距和脉冲当量计算出的相对于参考点的机械坐标（即根据螺距标称值计算出的长度，而非真实物理长度）；

实际值是指：用测量仪测量出来的机床的实际位置。

也就是说在同一个名义值下所对应的实际值发生了变化，偏离了理想的移动曲线，它们之间的差值就是误差。即：误差值=名义机械坐标-实际机械坐标。

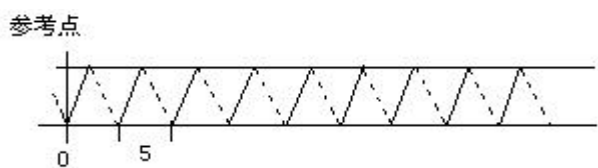


图 1

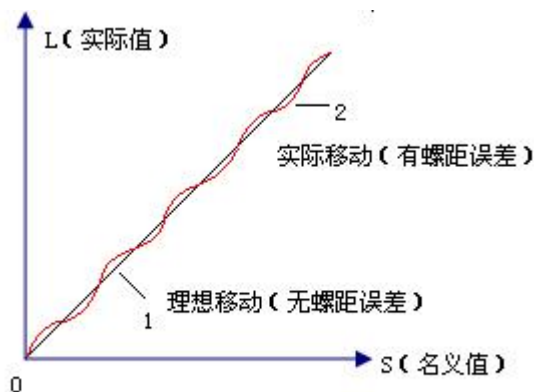


图 2

### 补偿方法:

在进行螺距补偿时，一般认为螺距误差数值与进给方向无关。也就是说，当正向进给时某螺距过小，需追加进给脉冲，那么，当负向进给经过同一地点，也应追加相同数量的进给脉冲。若某螺距过大，则应扣除进给脉冲，所扣除的数字也与进给方向无关。使用软件补偿时，可针对误差曲线上各点的修正量制成表格，存入数控系统的存储器中。这样，数控系统在运行过程中就可以对各点坐标位置自动进行补偿，从而提高机床的精度。

### ②反向间隙补偿:

由于正反向间隙的存在，产生了回滞特征，如图 3 所示。假设主动轴顺时针方向转动时为反向运动，带动从动轴进行反向运动，当主动轴突然改为逆时针方向旋转也就是正向运动时，由于机械传动链齿隙的存在，会引起伺服（步进）电机的空走，而无工作台的移动，工作台停留在某个位置一定的时间，然后才随主动轴一起进行反向的运动，当主动轴再次改变运动方向时，情况相同，这种现象就是回滞现象。在螺距不存在误差，即理想状态下工作台的移动曲线如图 3 所示，其中水平段曲线就是伺服（步进）电机空走时，工作台无移动的曲线。实际情况下的工作台移动曲线如图 4 所示。

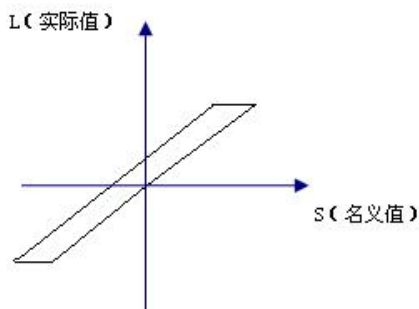


图3 回滞特征

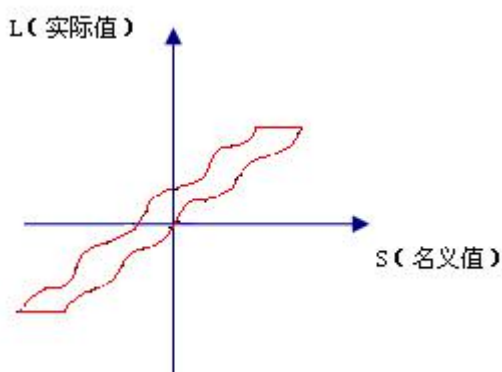


图4 实际移动曲线

补偿方法:

若某一轴由正向变成负向运动,则反向前输出 Q 个正脉冲;反之,若某一轴由负向变成正向运动,则在反向前输出 Q 个负脉冲(Q 为反向间隙,可由程序预置)。

## 8.2 丝杠误差补偿文件使用说明

答:丝杠误差补偿文件文件名为 axeserr.dat,该文件可以在安装目录下找到。丝杠误差补偿文件格式:

(1)首先指定长度单位,目前支持的长度单位是 mm,

单位 = mm

(2)指定各个轴的误差序列,

[轴.<轴名称>]

<名义机械坐标>, <反向误差值>, <正向误差值>

<名义机械坐标>, <反向误差值>, <正向误差值>



<名义机械坐标>, <反向误差值>, <正向误差值>

<名义机械坐标>, <反向误差值>, <正向误差值>

.....

其中, <轴名称>为: X, Y, Z, ... (大小写不区分)。

软件中的名义机械坐标指: 按照给定的螺距和脉冲当量计算出的相对于参考点的机械坐标 (即根据螺距标称值计算出的长度, 而非真实物理长度), 具有正负号, 排列时小的在前, 大的在后。名义机械坐标必须在行程范围之内, 否则补偿将无效。

上述内容必须按照名义机械坐标值从小到大的顺序进行排列, 否则不能正常工作!!!

反向误差值为往坐标值减小的方向运动时产生的误差,

正向误差值为往坐标值增加的方向运动时产生的误差。

每一名义机械坐标不必等间隔, 记录的密度和点数没有限制。

误差值 = 名义机械坐标 - 真实机械坐标

此处应特别注意: 名义机械坐标和真实机械坐标的正负号。尤其是在使用激光干涉仪等设备时测量出的长度值, 应该首先正确的转换成相应的机械坐标之后再进行运算, 否则会造成错误的结果。输入数据时必须在英文输入法下。

(3) 注释, 注释必须在独立的一行, 并且以分号开头, 语法:

; <注释内容>

注意分号必须是该行的第一个字符, 也就是说, 分号前面不能由其他字符, 如空格等。

例 (1): 单位=mm

[轴.X]

-500.025,	0.037,	0.063
-400.020,	0.025,	0.057
-300.015,	0.019,	0.048
-200.010,	0.010,	0.037
-100.005,	0.008,	0.026
0.000,	0.000,	0.010



例（2）：如果某个轴只补偿反向间隙，则可以简单地写该轴首尾两个点的数据。设 Y 轴反向间隙 0.02mm，范围：0 → 500，则：

单位=mm

[轴.Y]

0.000, 0.000, 0.020

500.00, 0.000, 0.020

注意：如果对丝杠误差补偿文件中的数据进行了修改，需要重新启动软件，才能使修改后的误差补偿文件起作用。（此参数可以在软件界面参数设置里直接修改）