

# 摩擦补偿(象限补偿)

刘 柯

长征机床有限责任公司

[摘要] 通过使用摩擦补偿, 消除加工圆时过象限的尖点, 提高机床加工精度。

[关键词] 摩擦补偿 圆测试

## 1. 概述:

摩擦主要作用于传动装置和导轨.机床轴应该特别注意静态摩擦,因为在轴启动的时候需要的力比正常运转时需要的力大得多,这样在轴启动的时候就会产生更大的跟随误差.一样的现象发生在静态摩擦力方向改变的地方.例如:一个轴从负的速度加速到正的速度时,当速度通过 0 的时候,因为要改变摩擦力状态,插补轴将会有很短时间的停滞从而产生轮廓误差.这个现象在加工圆形轮廓工件时特别突出,在转换象限的地方,一个轴已经到达了它的最大速度而另一个轴的速度却为 0.加上了这个摩擦补偿以后我们就能几乎消除"象限误差"的影响.

## 2. 解决的方法

我们通过加入一个额外的脉冲信号来补偿由静态摩擦引起的轮廓补偿.

SINUMERIK 提供两种摩擦补偿模式:

1)常规摩擦补偿(MD 32490: FRICT\_COMP\_MODE = 1)

2)神经网络象限补偿(MD 32490: FRICT\_COMP\_MODE = 2)[选件]

在这里只介绍第一种 (常规摩擦补偿)

## 3. 实施步骤

步骤一:在没有摩擦补偿的情况下进行圆度测试

首先将 MD 32500: FRICT\_COMP\_ENABLE 设为 0 (取消摩擦补偿);

在 MDA 模式下执行一个圆的程序;

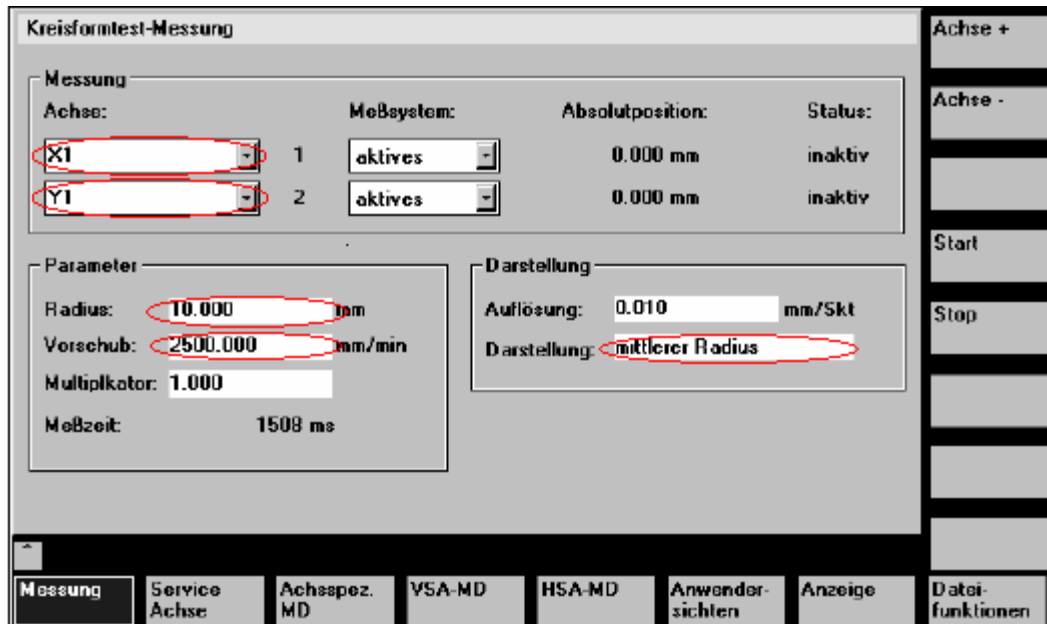
```
“FFWOF
```

```
SS: G91 G64 G2 X0Y0 I20 JO F2500
```

```
GOTOB SS”
```

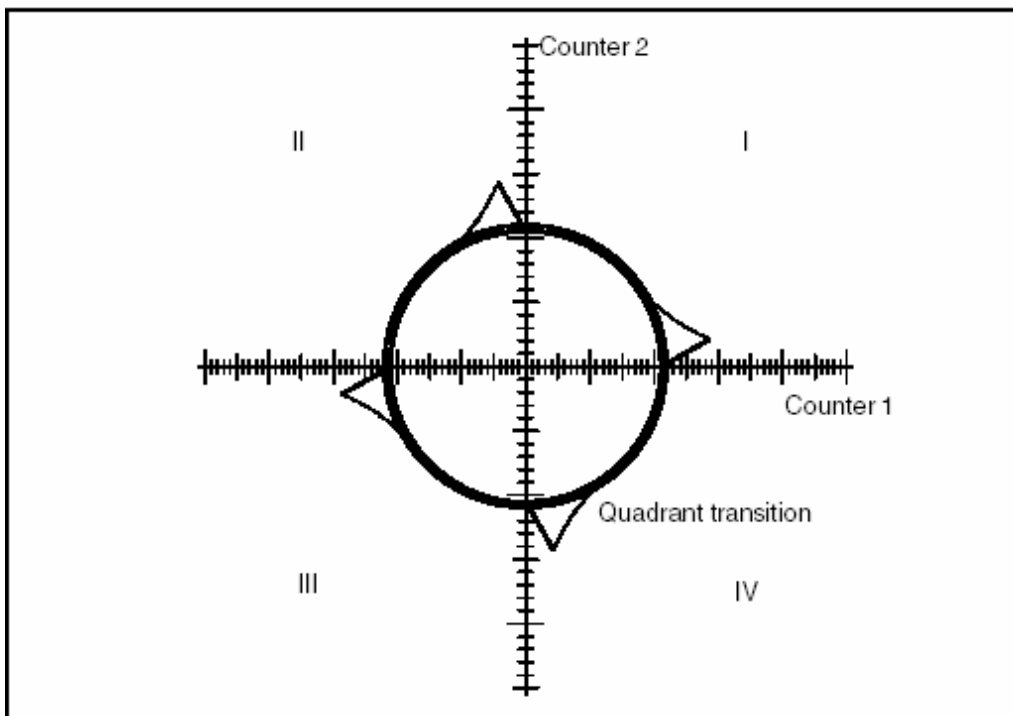
选择 “Start-up” – “Drives/servo” -- “Dircularity test” 进入圆测试;

设置一些必要参数 (见下图)



点击“Start”开始圆测试；

当圆测试完成以后，点击“Display”看测试效果（见下图）



通过上图，我们可以看到在圆过象限的地方有四个尖角，这就是由静态摩擦引起的象限误差。

步骤二:加上摩擦补偿

将 MD 32500: FRICT\_COMP\_ENABLE[n] 设为 1（加上摩擦补偿）

摩擦补偿是由以下两个参数决定的：

1. MD 32520: FRICT\_COMP\_CONST\_MAX [n] 摩擦补偿值 [mm/min]

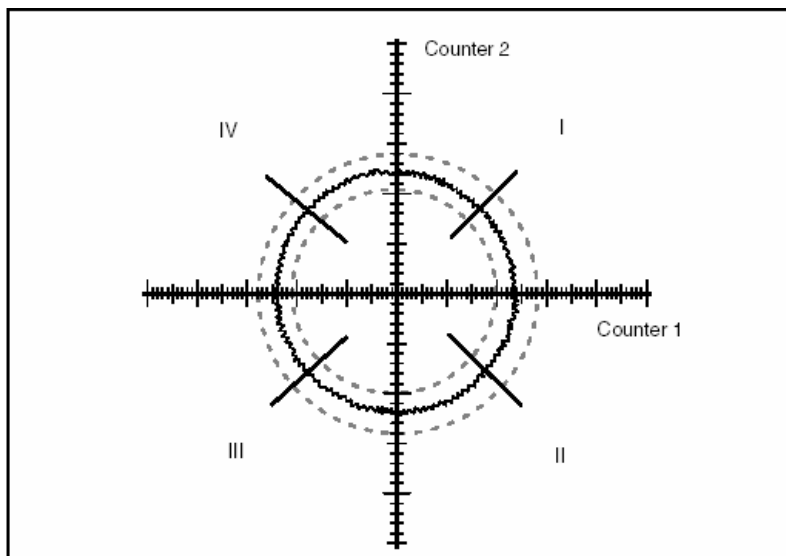
## 2. MD 32540: FRICT\_COMP\_CONST\_TIME [n] 摩擦补偿时间常数 [s]

刚开始的时候我们可以把补偿值和时间常数设的低一点.例:

MD 32520: FRICT\_COMP\_CONST\_MAX[n] = 10 (mm/min) (摩擦补偿值)

MD 32540: FRICT\_COMP\_TIME [n] = 0.008 (8 msec) (摩擦补偿时间常数)

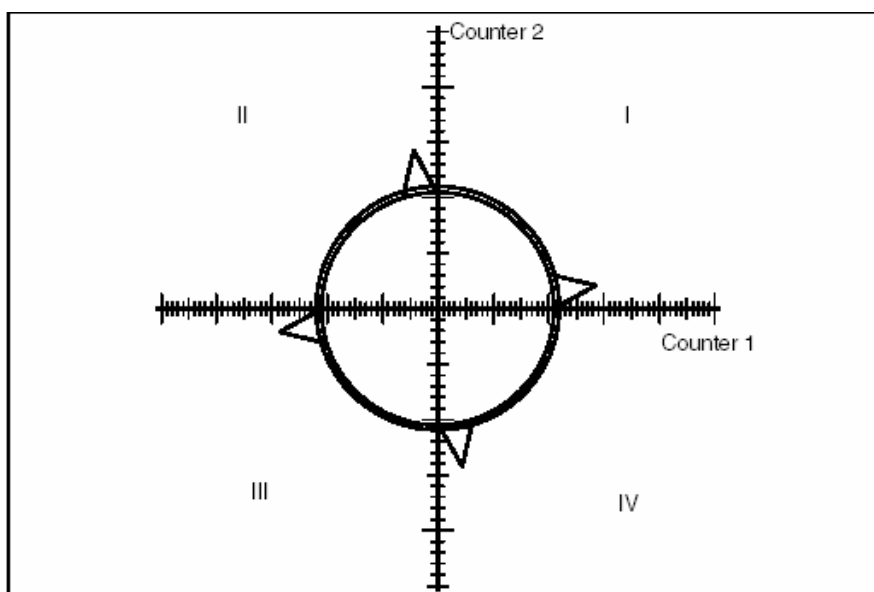
恰当的摩擦补偿值: 当摩擦补偿值被恰当的设置以后, 象限转换地方的尖点已经不再那么明显了。(见下图)



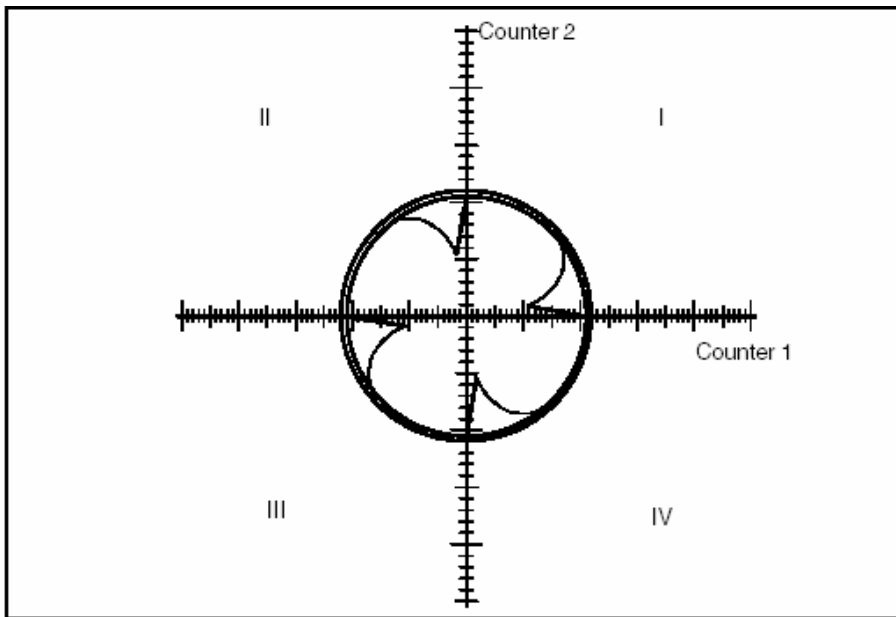
步骤三:

调整补偿值的大小

补偿值太小:

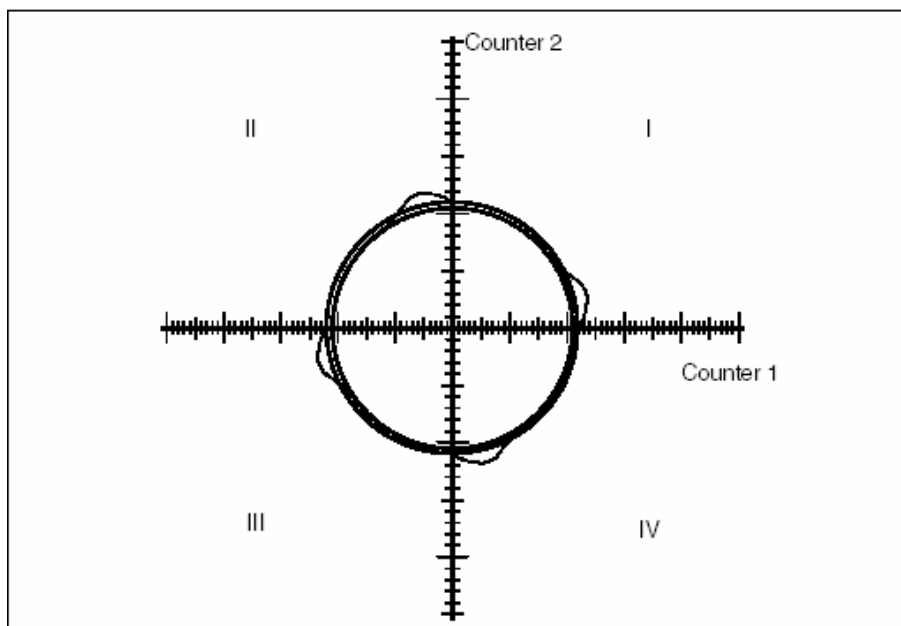


补偿值太大:

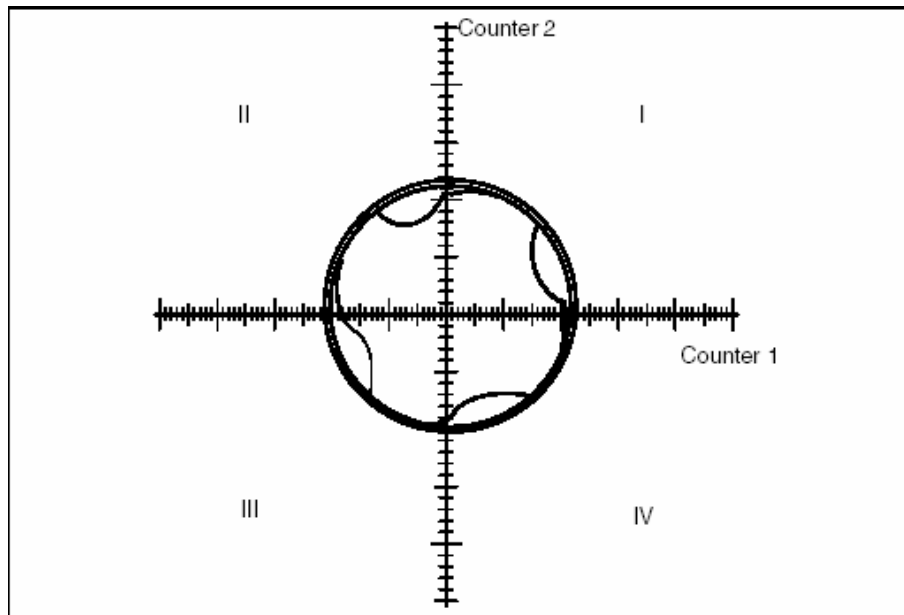


步骤四:调整时间常数的大小

补偿时间常数太小:



补偿时间常数太大:



结束语：一般来说，通过摩擦补偿都能减少或消除象限误差。如果通过上述调整后西欧爱国还不太明显，可以通过设置下面的参数来改善机床在不同加速度时摩擦补偿的效果。

MD 32510:FRICT\_COMP\_ADAPT\_ENABLE = 1

MD 32520: FRICT\_COMP\_CONST\_MAX [n]

MD 32530: FRICT\_COMP\_CONST\_MIN [n]

MD 32550: FRICT\_COMP\_ACCEL1 [n]

MD 32560: FRICT\_COMP\_ACCEL2 [n]

MD 32570: FRICT\_COMP\_ACCEL3 [n]