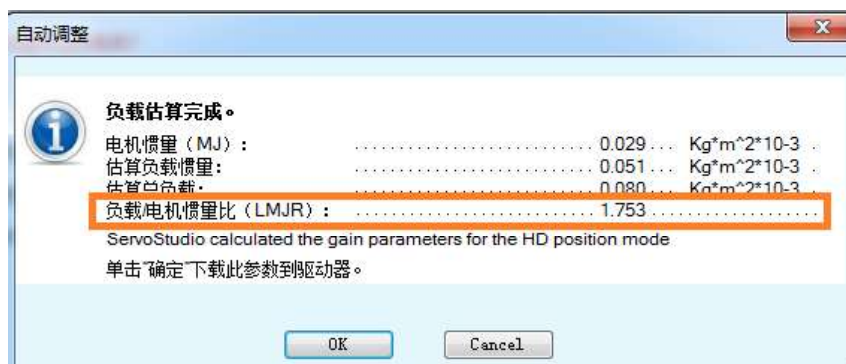


HD 位置环手动调试方法

1. 执行自动调整的第一步，检测出负载惯量 注：第一步不用看



检测结果如下图：



2. 切换到 SCOPE（示波图）窗口，选择“参数表”



3. 修改参数表中的参数缺省值

NL 自适应增益比例因子改为 1. 改好后，不要变

微分增益改为原来的 1/4

比例增益改为原来的 1/3

微分-积分增益改为 5 改好后，不要变

积分增益改为 5 改好后，不要变

NL 最大自适应增益改为 1.6

NL 扭矩滤波器 2 改为 60%，NL 扭矩滤波器 1 改为 0.5ms 改为3ms，不变

加/减速根据实际需要修改

名称	值	单位
NL 自适应增益比例因子	1.000	
NL 微分增益	40.000	Hz
NL 比例增益	20.000	Hz
NL 微分-积分-增益	5.000	Hz
NL 积分增益	5.000	Hz
NL Kff Spring 增益	1000.000	Hz
NL Kff Spring 滤波器	447	Hz
NL 最大自适应增益	1.600	

4. 设定调试用的距离，速度，加速度。选择要记录的变量 PTPVCMD, PE, ICMD, IQ

运动 终端 参数表 测量 脚本

运行模式 8 位置模式

位置模式

运动指令

绝对

增量

往复

加速度

减速度

目标位置

速度

10000.000

10000.000

counts

rpm/s

rpm/s

复制加速度到减速度

开始

停止

PTVCMD

0

PE

0

ICMD

0

IQ

0

VCMD

0

V

0

PFB

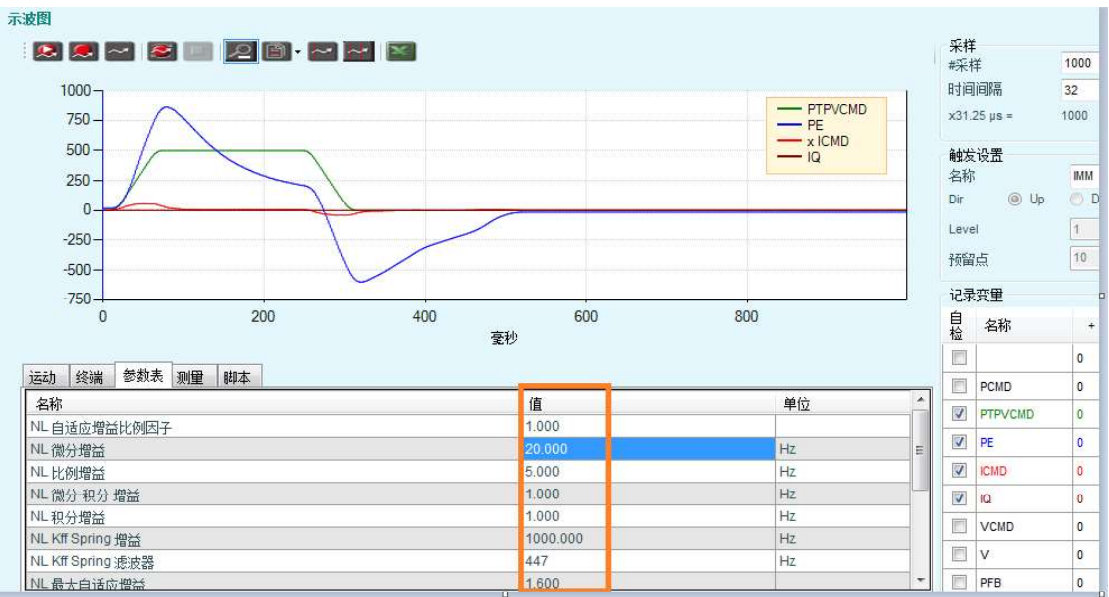
0

5. 使能驱动器
6. 点击下图中所示的按钮，驱动器会控制电机以设定的轮廓运动，同时开始记录数据



记录出的曲线如下所示：

为了演示所调的每一个增益对性能所产生的影响，进一步将增益修改为更小的值，由此记录出的曲线如下图所示。可见目前的性能不好，在整个运动过程中误差（PE-蓝色曲线）较大，并且整定时间很长：



采样

#采样

时间间隔

x31.25 μs =

触发设置

名称

Dir

Level

预留点

记录变量

名称

+

0

0

PTVCMD

0

PE

0

ICMD

0

IQ

0

VCMD

0

V

0

PFB

0

7. 手动优化位置环增益参数

7.1 增大微分增益

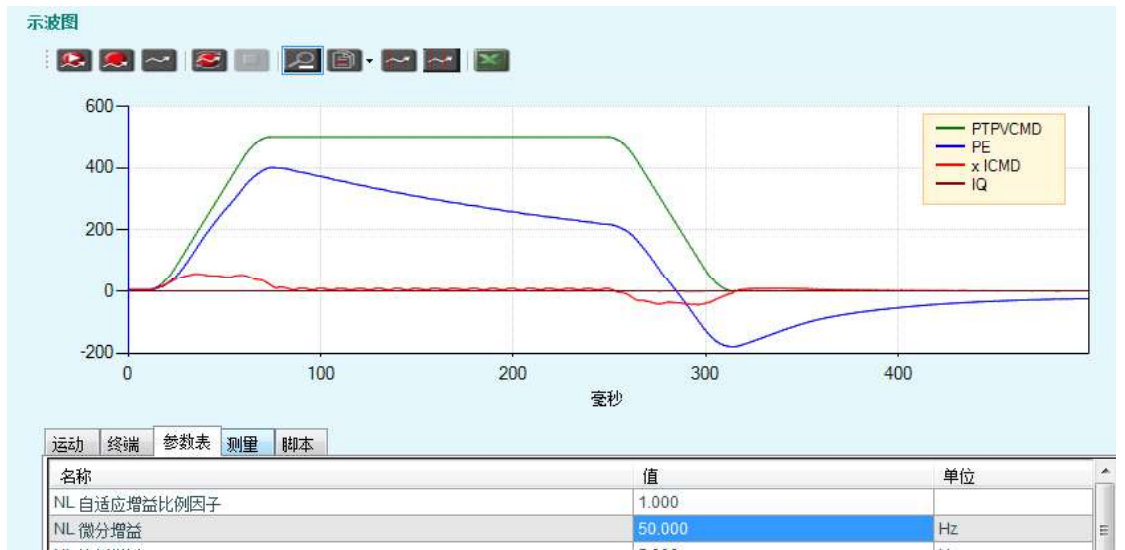
微分增益每次增加的步距可为 5 或 10，如果增加后效果不明显可加大步距。每次增加后需重新运动电机，观察电流曲线（ICMD），如果电流曲线光滑，则微分增益仍可增加，如果出现明显毛刺或电机出现明显噪声，需停止增加微分增益，再减小微分增益至合适值。

当前的微分增益为 20，先增加到 30，曲线如下：

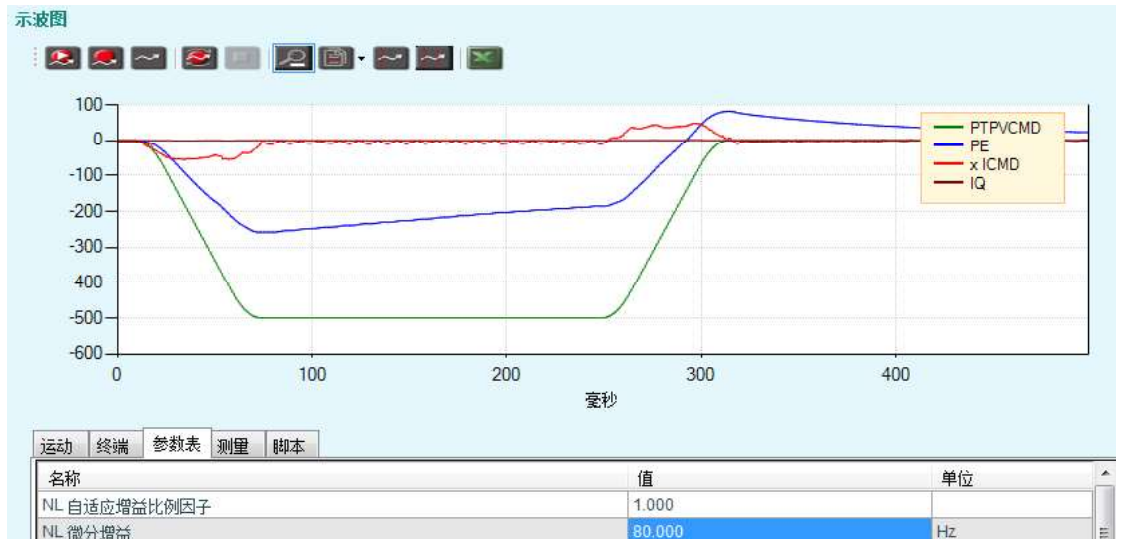
为方便观察 ICMD 电流曲线，将 ICMD 的值*100 显示。



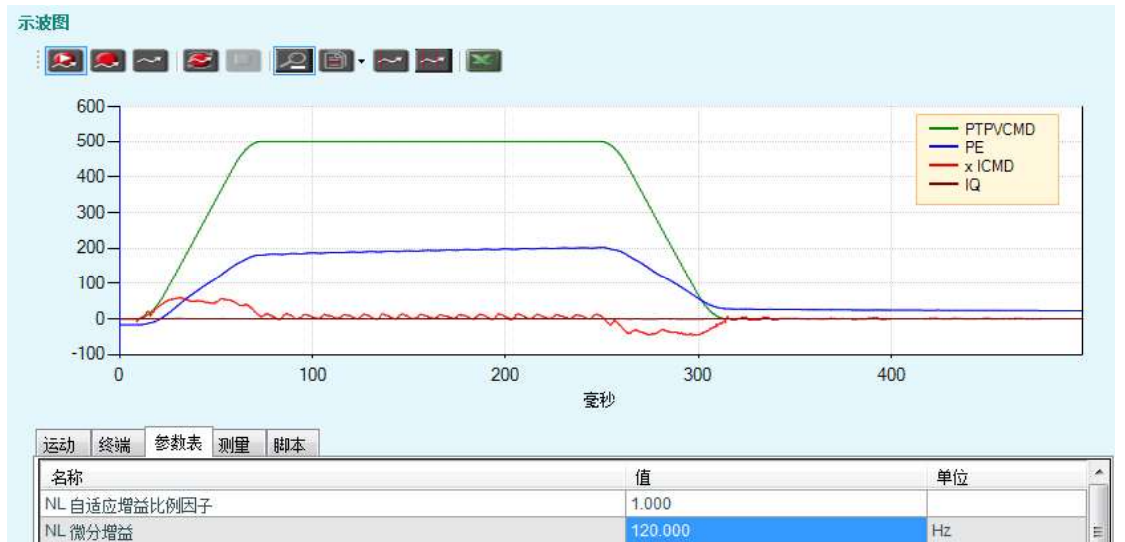
从上图可见，电流曲线仍然很光滑，可继续增加微分增益，继续增加到 50。



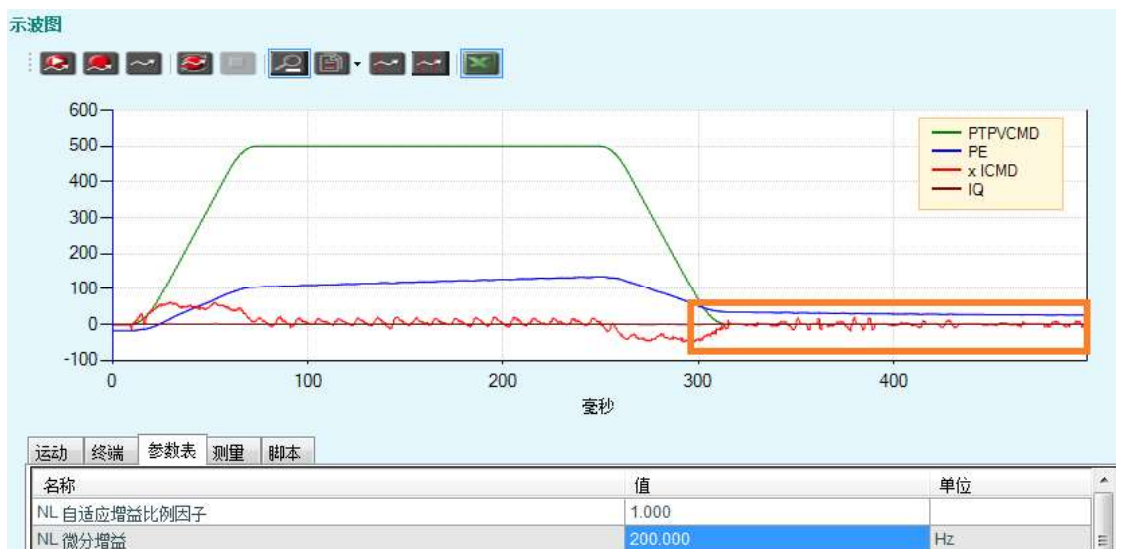
电流曲线仍然光滑，继续增加微分增益至 80。



曲线仍然光滑，继续增加微分增益至 120.

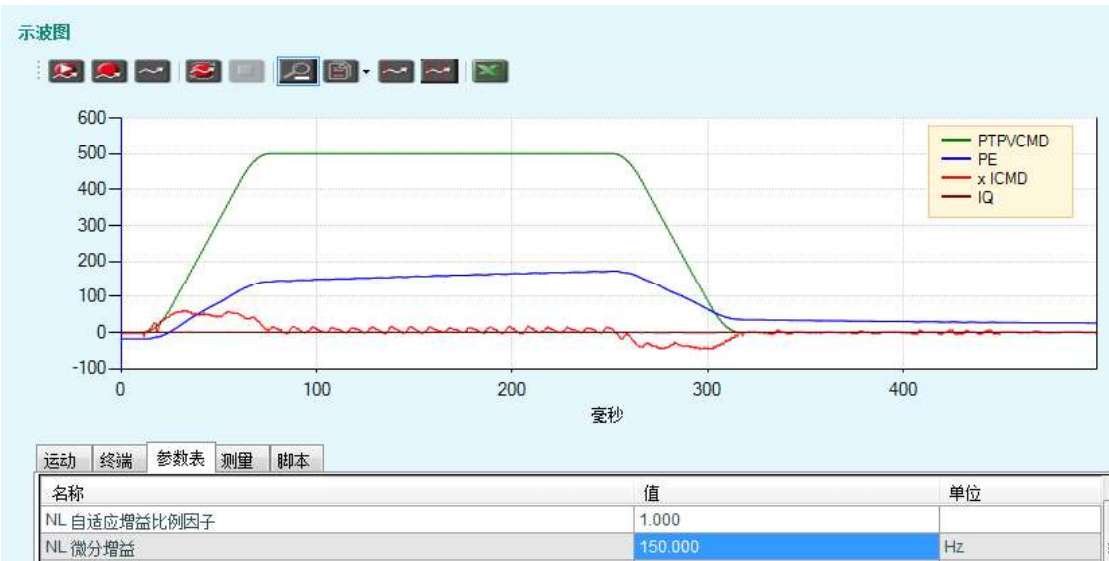


电流曲线仍然光滑，增加到 200.



电机停止时可听到明显噪声，观察记录的波形，电流曲线在电机停止后产生波动，表示微分增益过高，减小微分增益至 150，电流曲线不再抖动（见下图），微分

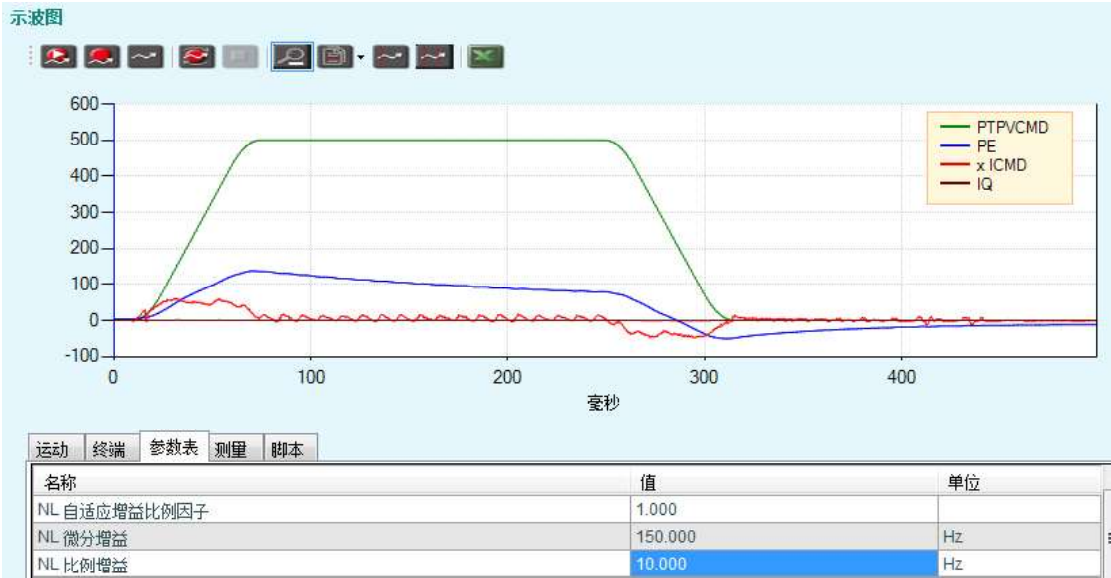
增益调试完成。



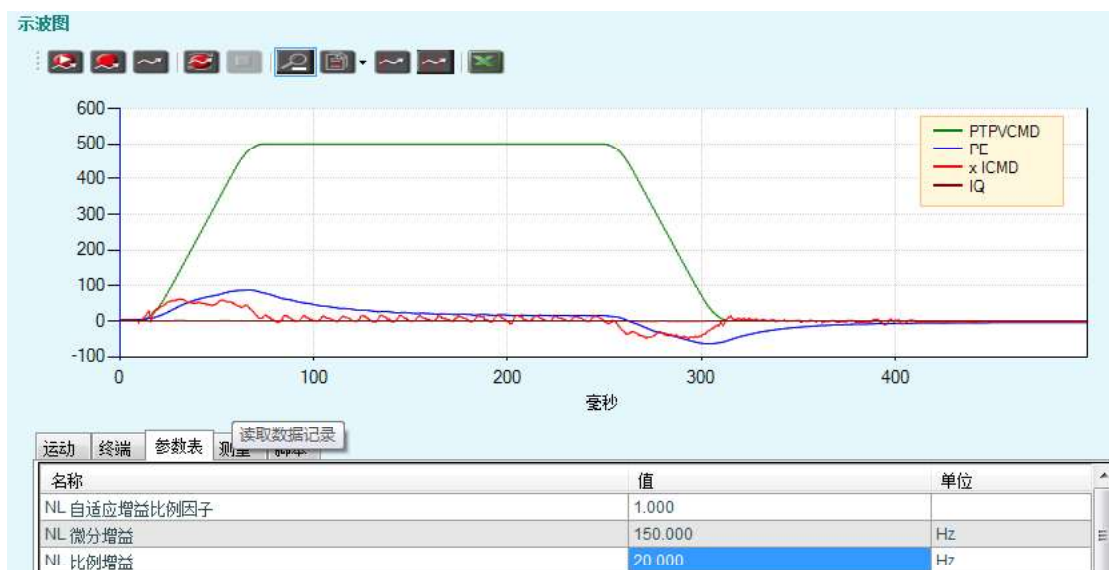
7.2 增大比例增益

比例增益每次增加的步距可为 5 或 10，如果增加后效果不明显可加大步距。每次增加后需重新运动电机，观察位置误差曲线（PE），如果曲线没有抖动，且电机没有震动，则比例增益仍可增加，反之，需停止增加比例增益，再减小比例增益至合适值。

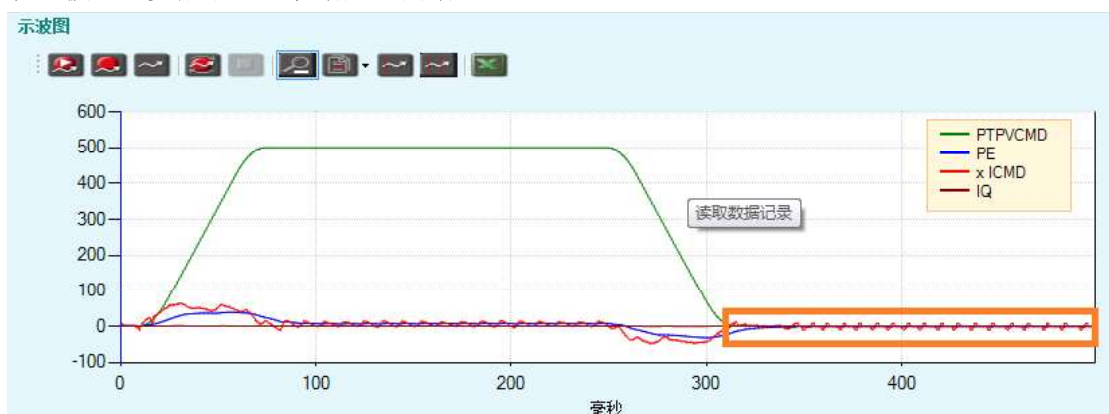
当前的比例增益为 5，先增加到 10，曲线如下：



可见位置误差 PE 的值变小，说明系统刚性变强，PE 曲线无抖动，继续增加比例增益至 20.



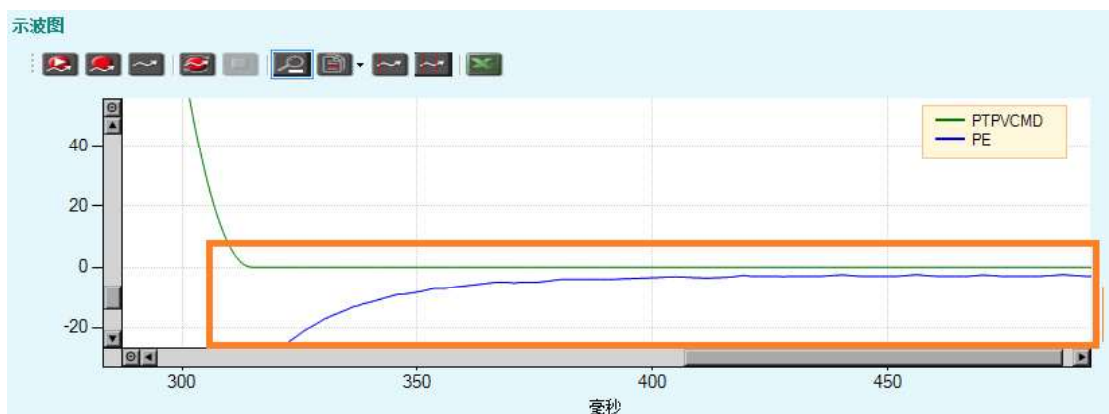
误差被进一步减小，继续增加比例增益至 35。



电机在停止后产生抖动，需减小比例增益，将比例增益改为 25。电机不再抖动，比例增益调试完成。

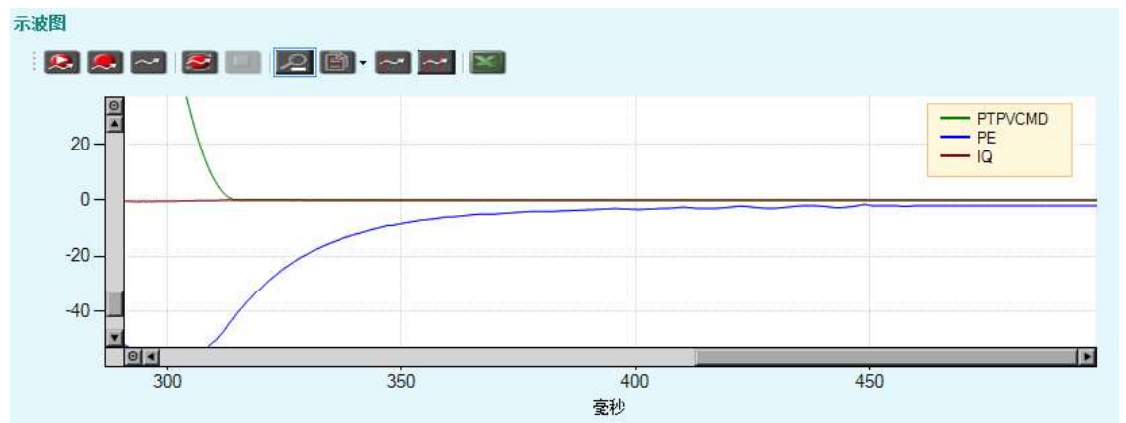
7.3 增大微分-积分和积分增益

如果将曲线放大可看到，电机在停止后，位置误差需要很长的时间才较小到零，见下图。

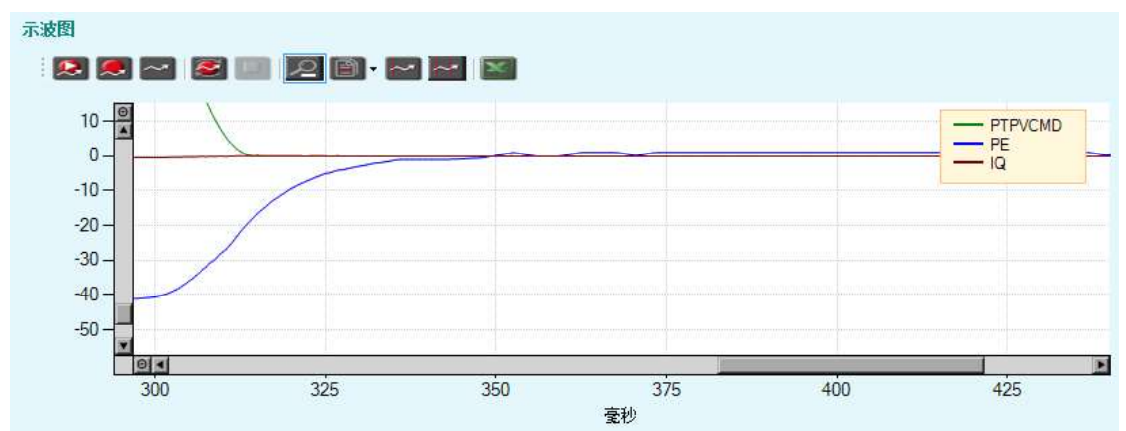


要解决该问题，需要增加“微分-积分”和“积分增益”。微分-积分和积分增益每次增加的步距可为 5 或 10，如果增加后效果不明显可加大步距。每次增加后需重新运动电机，观察位置误差曲线（PE），如果曲线没有抖动，且电机没有震动，则仍可增加，反之，需停止增加，再减小至合适值。

当前的微分-积分和积分增益都为 1，先增加到 5，曲线如下：



可见位置误差减到零线的速度变快，继续增加微分-积分和积分增益至 10。



可见误差曲线在指令结束 20ms 后即减小为 1 个脉冲。继续增加增加微分-积分和积分增益至 15。



从曲线可以看出指令结束后位置误差立即减小至 0 附近。

调试完成。

备注：若增加比例增益，微分积分增益，积分增益过程中，电机噪声明显变大，但位置误差还比较大时，可将微分增益降低，则可继续增加这三个增益。