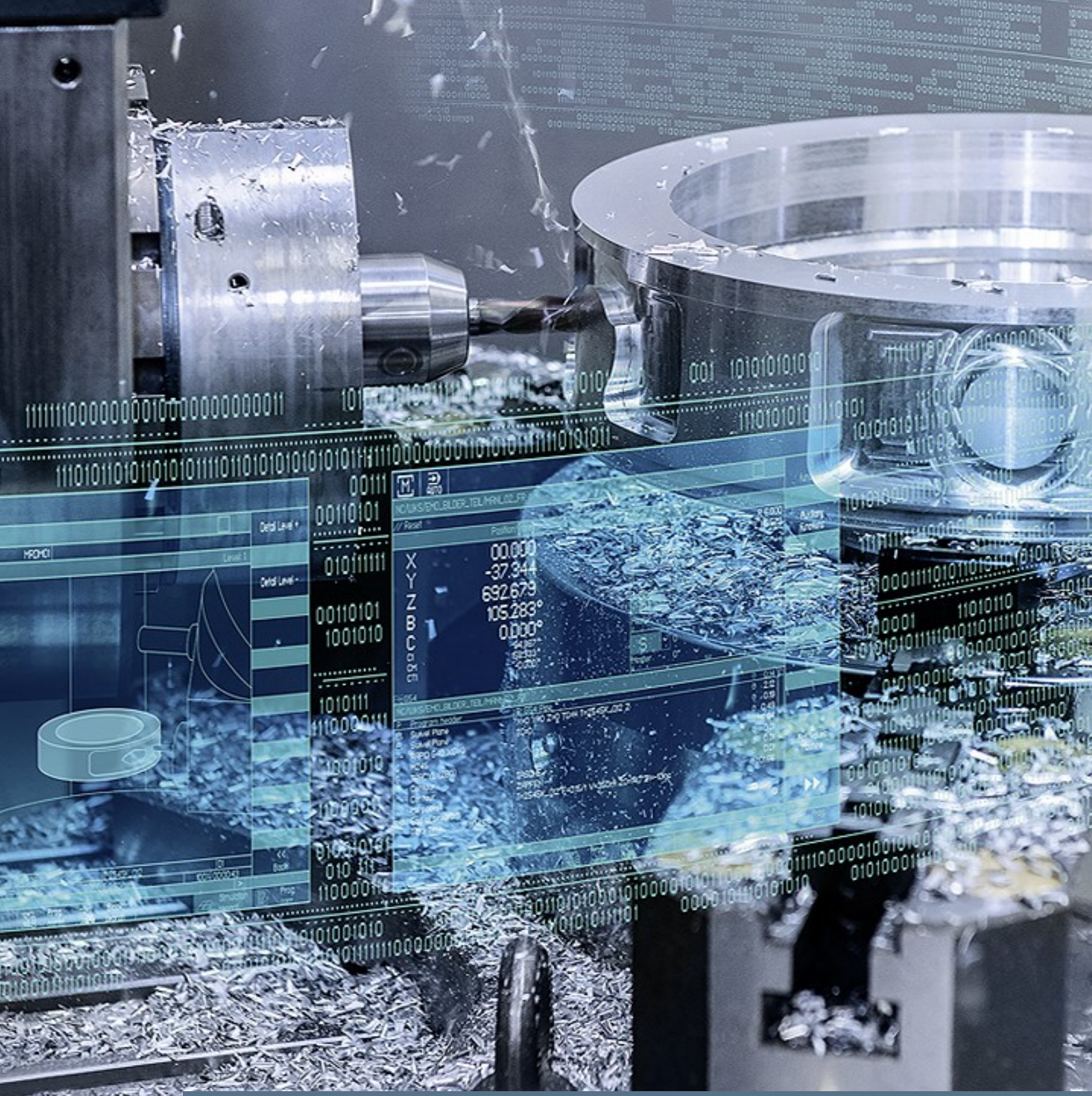


V1.0

SLC DF MC MTS APC

车削螺纹简明指导

SINUMERIK 828D

目录

内容

1 概述 1

2 要求 1

3 检测方法和常见问题 2

4 调试和使用步骤 7

5 实际案例使用 11

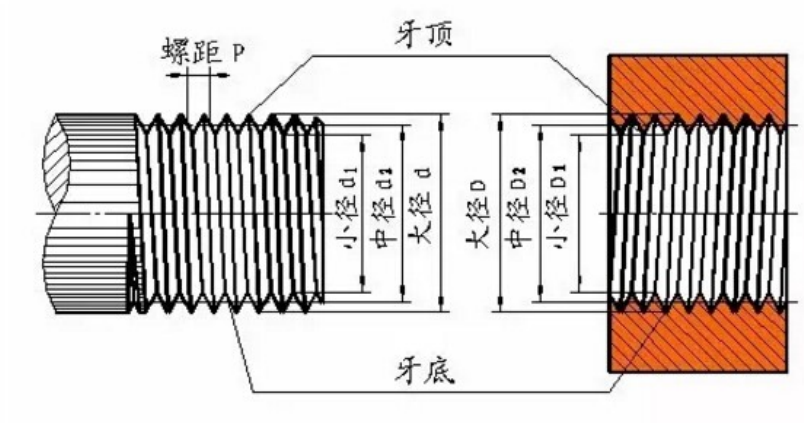
6 作者/联系人 13

7 版本信息 13

MTS APC

1 概述

车削螺纹是在圆柱或圆锥表面上，沿着螺旋线所形成的具有相同剖面和规定牙型的连续凸起和沟槽，它主要用作连接零件、紧固零件、传动零件和测量用的零件等。随着科学技术的发展，数控车床越来越普及，在数控车床上车削螺纹在机械中被越来越多的使用。数控车床以精度高、同一性好、加工范围广、调试方便等优势占有越来越重要的地位。螺纹车削是车床行业中常见的加工种类，要求加工的螺纹表面粗糙度好，精度高，效率快。



2 要求

2.1 硬件要求

	硬件			
工艺	PPU24x	PPU26x	PPU28x	PPU28x.Advance
车床	•	•	•	•
铣床	-	-	-	-
磨床	-	-	-	-

2.2 软件版本要求

- V4.7 SP4 HF1 以上

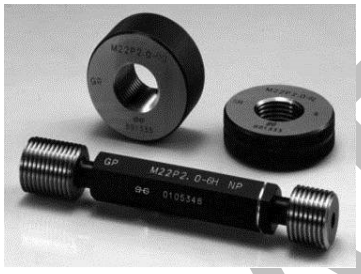
MTS

3 检测方法和常见问题

螺纹常见的检测方法有：

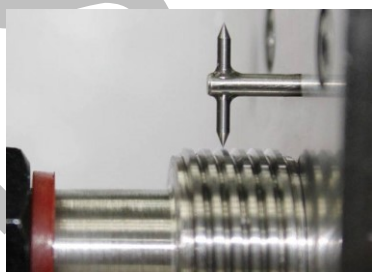
1 直观判断，质检人员观察螺纹表面是否达到外观件的检测标准

2 通过螺纹量规检测，优点：效率高、便于批量检测 缺点：只能针对单一公差尺寸测量、无法提供测量的精确数据，人为影响大。

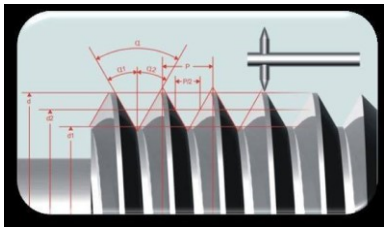


3 工具显微镜，优点：一次可测出多个参数缺点：只能测量外螺纹，且对螺纹表面质量要求高。

4 三坐标测量机优点：一次可测出多个参数；缺点：测量头结构偏大，对小螺纹和内螺纹的测量有局限性，测量仪成本较高。



5 螺纹综合测量机：一次可测出多个参数，根据牙型轮廓和螺纹参数定义直接计算，测量精度高、速度快、范围广，可测量小螺纹和内螺纹，是目前最好的螺纹测量方案。



MTS APC

按照螺纹零件产品产生的问题位置可以将螺纹分为螺纹起始角问题、螺纹段问题和螺纹尾部问题。

而常见的故障又可以分为：

3.1 扎刀

产生的原因：



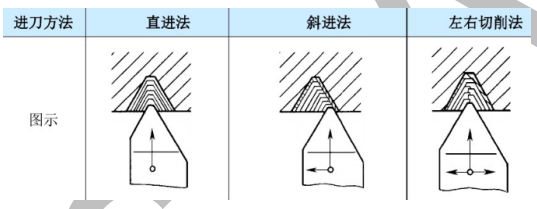
1.刀具磨损

2.刀具前角过大或者刀具安装高度不正确

3.加工余量过大

4.加工工艺选择不好，适当的进给和主轴转速

5.加工循环参数选择不合理（直接切入、斜边切进和左右切入）



解决方法：

1.可以对螺纹刀进行修磨或者更换新螺纹车刀

2.减小刀具前角，调整刀具高度精加工刀具和工件轴心线等高，粗加工或者半精加工刀具略微高出工件轴心线

3.减小加工余量，可以增加粗加工次数

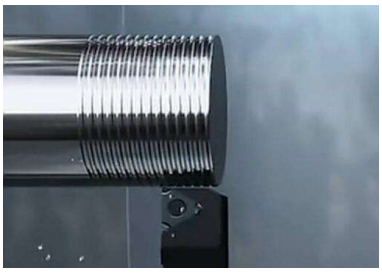
4.切削速度不宜过大，选择合适的主轴转速，还应该选择质量好的冷却液

5.如果加工余量过大需要采用斜边切进和左右切入螺纹

3.2.乱牙

MTS APC

产生原因：



1.机械问题：主轴同步皮带打滑

2.系统参数：主轴和进给轴计算增益不匹配

3.编码器分辨率太低

解决方法：

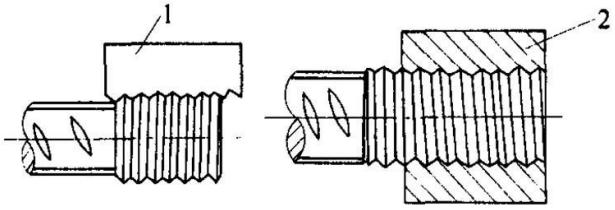
1.选择同步带的类型，调整合适的皮带涨紧力

2.调整计算 KV，使进给轴的计算增益和主轴计算增益一致

3.使用更稳定的主轴外置编码器

3.3.牙型不正确

产生原因：



1.螺纹刀磨损

2.刀尖安装角度不正确

解决方法：

1.修磨刀尖，选择合理的切削参数

2.调整刀片角度

3.4.螺纹表面粗糙

产生原因：

1.刀尖产生积屑瘤；



MTC APC

2.刀柄和机床刚性不够，切削时产生震动；

3.车刀径向前角太大；

4.高速切削螺纹时，切削厚度太小或切屑向倾斜方向排出，拉毛已加工牙侧表面；

5.工件刚性差，而切削用量过大；

6.车刀表面粗糙度差。

解决方法：

1.用较好材质车刀切削时应降低切削速度，并正确选择切削油，避免产生积屑瘤；

2.增加刀柄截面，并减小刀柄伸出长度，提高机械刚性

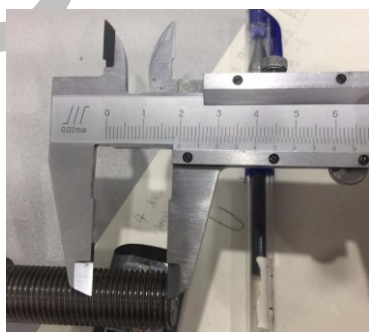
3.减小车刀径向前角；

4.高速钢切削螺纹时，最后一刀应使切屑沿垂直轴线方向排出；

5.选择合理的切削用量；

6.选用的刀具切削刃口的表面粗糙度应比零件加工表面粗糙度值小

3.5.螺距不正确



产生原因：

1.编程不准确

2.螺纹加工时候速度突变

3.退尾时候螺距不准确

解决方法：

1.正确使用螺纹工艺计算公式

2.螺纹加工过程中尽量不要变化主轴转速

MTS APC

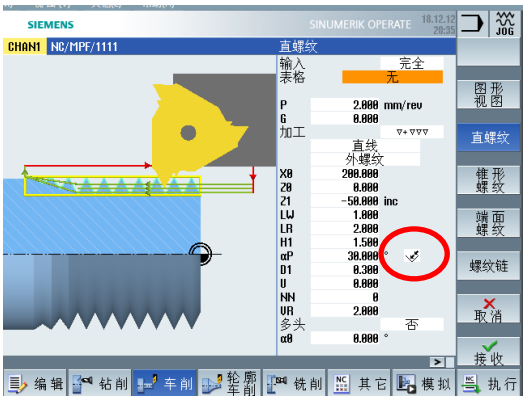
3.退尾时候注意是否可以快速退尾，如果不能快速离开工件表面会产生“环切”导致退尾处螺纹不准确。另外注意是否选择合适的相关参数

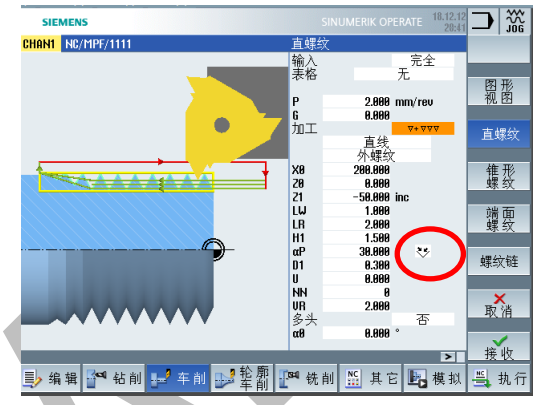
MTS APC

4 调试和使用步骤

4.1 常见调整螺纹加工循环里的切削进刀方法，

如下图





在西门子循环中第一种方式是斜向进刀，适用于粗加工，螺纹刀一边受力，容易产生振刀。第二种是左右进刀，适合螺距较大的螺纹，或者塑性材料的螺纹加工，也是主要用于粗加工。

而直切法，一般是精加工采用的进刀方式，一般余量较小，最后提高表面光洁度，而采用此类方法。

：斜切进刀法

：左右进刀法

使用

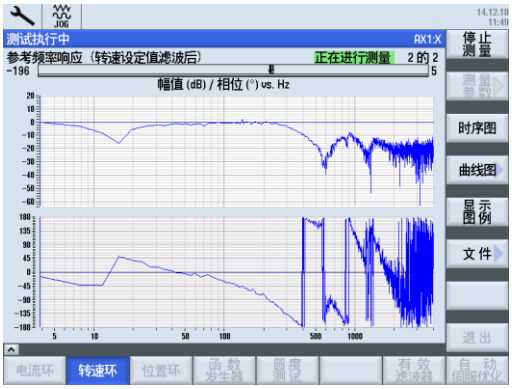
按键在标准循环中选择使用的加工方法。

4.2 伺服增益调整

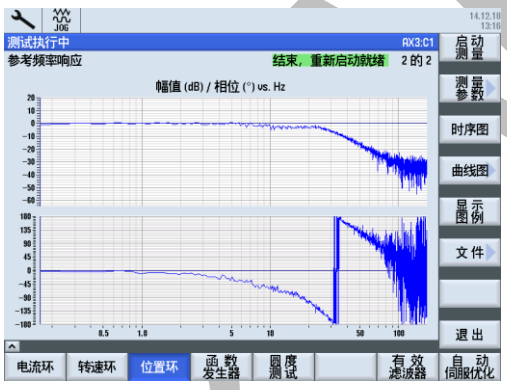
1).对于加工螺纹的表面质量想有所提高，可以调整伺服参数的速度环增益来提高主轴和进给轴的刚性，从而来改善表面的光洁度，前提是机床的机械性能要有好的保障。

在机械条件不振动的情况下尽可能的提高 Kp(P1460 速度环增益)，例如下图伯德图里面超调不超过 3db 即可。手动调整方法可以参考《828D 简明调试手册》

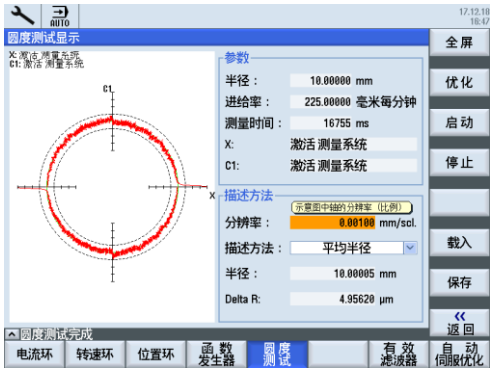
MTS



2).螺纹加工的关键还有精度要求，需要调整伺服增益中的位置环相关参数，例如 Kv(MD32200 位置环增益)，前馈时间 MD32800/MD32810，通过参考位置环伯德图，尽量提高 Kv 可以使得跟随误差减小，从而达到更精准的加工尺寸。手动调整方法可以参考《828D 简明调试手册》



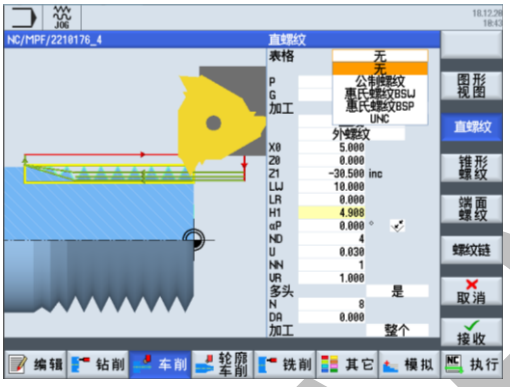
3).另外最为关键的需要将加工螺纹的对应的插补轴匹配参数，可以通过"插补轴整定"将参加螺纹加工的轴进行优化匹配参数，之后需要对此进行圆度测试，从而来确认参数是否调整合适。例如下面我们对主轴 C1 和进给轴 X 进行圆度测试，检查是否参数匹配合适，如果对应的圆度精度很好，误差很小，而且运行状态很平整，那么可以说对应加工螺纹的相关轴优化参数匹配合适。



MTS PC

4.3 螺纹表格使用

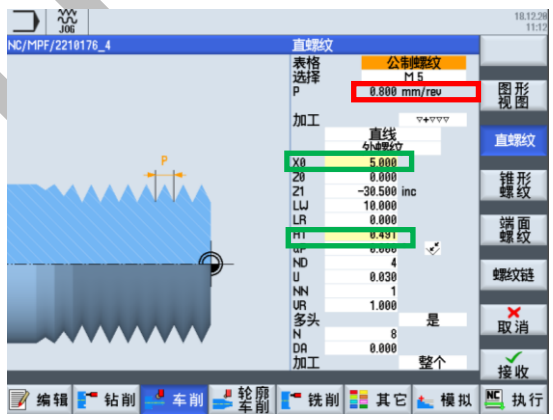
1).如果在西门子循环中使用"无"表格，则需要手动计算螺纹外径和螺牙尺寸，再将相应的数据填入标准循环中。



计算公式可以参照:

	外螺纹大径	内螺纹大径	外螺纹内径	内螺纹内径	螺距	牙深	
公制螺纹	公称直径 d	公称直径 D	d1=d-1.0825*P	D1=D-1.0825*P	P	H=0.5413*P	
英制螺纹	公称直径 d		d1=d-2h=d-1.280655t (螺母)		t=25.4/n （每英寸牙数)	H=0.960491t	
美制螺纹	3/4 英吋,每英吋 10 牙					0.6495*(25.4/ 每 吋 牙数)	(UNC 粗牙) (UNF 细牙)

2).如果使用西门子对应的表格，例如"公制螺纹"，那么对应的螺距 P 就会自动固定，外径 X0 和牙深 H1 也会推荐计算出来(黄色部分标出，如果需要更改也可以手动进行修改)。

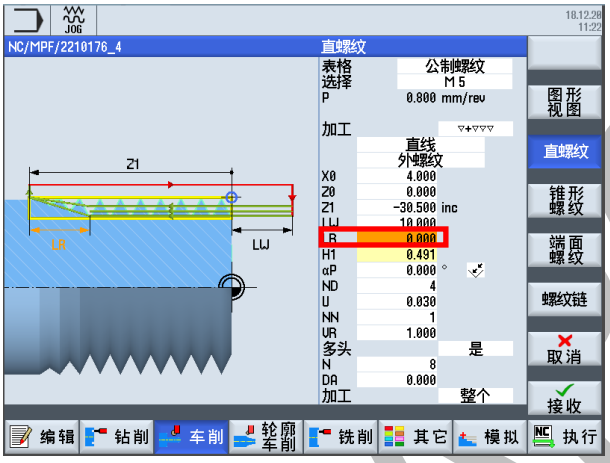


4.4 螺纹退尾调整参数

MTS APC

加工螺纹最后一刀经常是不完成的螺纹，为了防止螺纹实际长度不够，才设一个退尾长度保证螺纹长度合格。

在西门子标准螺纹循环中使用了参数 LR 作为退尾导出量。



而且在退尾过程中考虑到快速退尾和柔和退尾，西门子在标准循环中引入了变量 LFOF(取消螺纹快速退刀)和 LFON(激活螺纹快速退刀)，可以修改通道设定参数 MD42010=0/-1 来选择柔性切削还是快速切削螺纹 MD42010=0 切削螺纹加减速急剧，=-1 则可以适应程序中的 Brisk 或者 Soft，=1 最大距离制动和启动可能导致轴过载)。MD42010 的脚标[0][1][2]分别表示加工螺纹的起始段，切入段和退出部分。

MTS ASC

5 实际案例使用

5.1 加工螺纹表面振纹严重



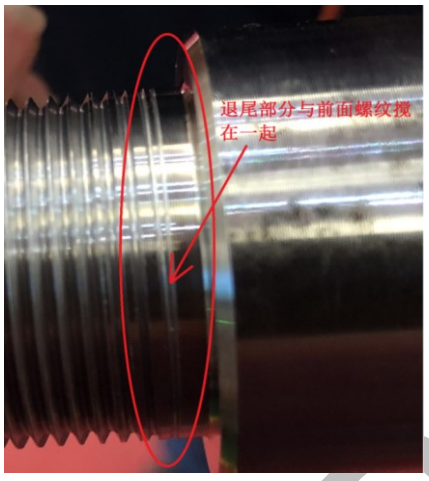
问题分析：由于加工内螺纹时候使用 FFWON 开前馈，提高产品精度，但是同时在加工过程中过大的计算增益会使得工件表面振动过大，导致螺纹表面振纹很多，表面质量不合格。

调整方法：适当的降低位置环增益 Kv，使用 SOFT 加工方式，柔化加工过程。但是过度的降低增益会导致加工尺寸不准确，所以需要一点点的调整伺服增益，调整完再加工如下。



5.2 加工螺纹退尾存在螺距不准

MTS AC



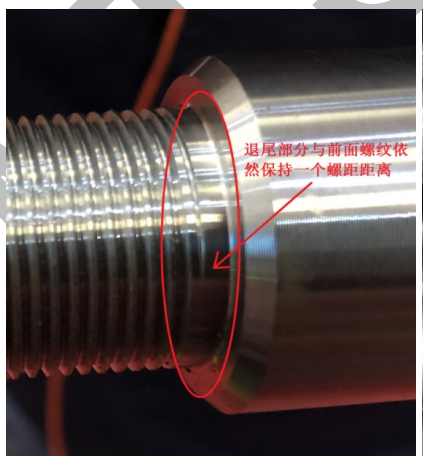
问题分析：由于实际加工中，X 和 Z 轴移动退尾到工件表面处，没有快速离开工件表面会导致 X 方向“环切”，导致退尾处的螺距改变，实际贴近正常螺纹线，不合格。

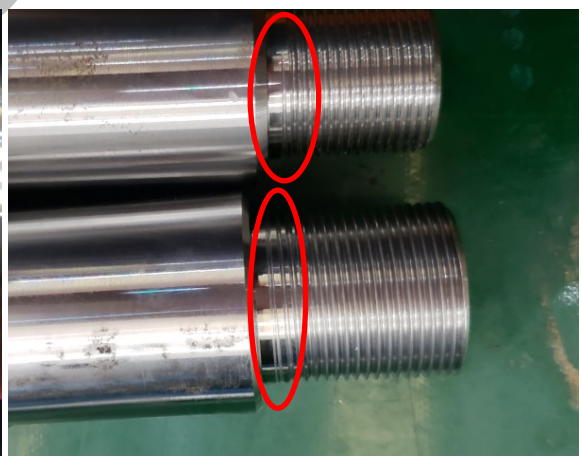
调整方法：

1).退尾处需要 X 轴快速移开工件表面，可以将 X 轴的加加速和加速度加大，同时在加工过程中使用 BRISK 指令，

2).可以调整参数 MD42010[1][2]=-1->0 使用加工螺纹中轴急速响应，来提高加工过程中相应轴的动态特性，但是第二种方法需要机床有很好的刚性，因为会导致整个螺纹切削加工振动。

调整之后如下图：





MTS APC

6 作者/联系人

Hu Ling

2019.1.10

7 版本信息

版本	日期	修改内容
V1.0	2019.1.10	

MTS ARC