

# 螺纹修复功能与刚性螺纹指令 G32.1 G92.1 指令使用说明

## 1 螺纹修复功能使用说明

### 1.1 概述

螺纹修复功能是在原螺纹的基础上，通过再加工的方式对螺纹进行修复，使之与原螺纹一致。

当机床配置伺服主轴时，使用 G32.1 或 G92.1 代码对已损坏的螺纹进行修复操作。

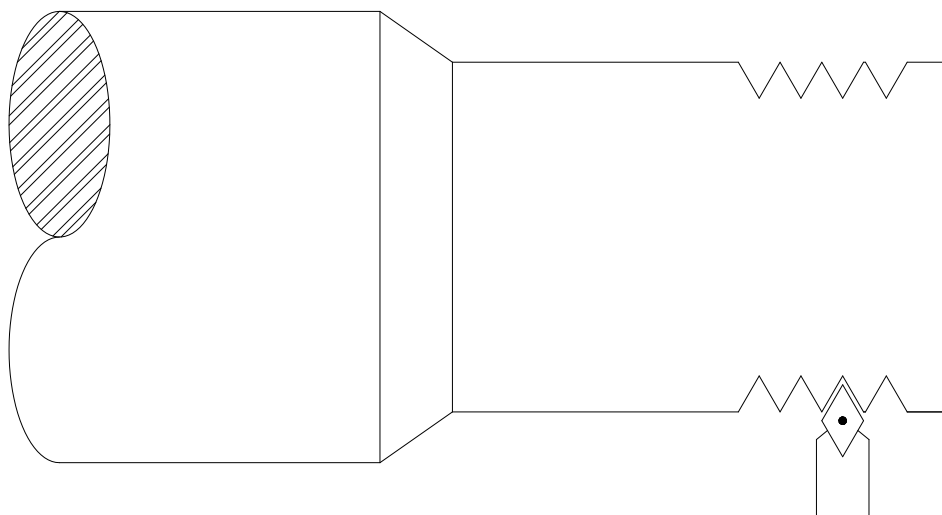
只有第一主轴，且轴名为 C，才可以通过 MDI 界面的螺纹修复功能自动计算 C 轴的起始角度 Q 值。否则不可以通过 MDI 界面的螺纹修复界面生成程序来修复螺纹，只能够通过指令 G32.1 根据实际情况来计算输入编写程序来修复螺纹。

### 1.2 螺纹修复操作方法

#### 1.2.1

将需要螺纹修复的工件装夹到主轴上，执行 M14 把主轴切换到位置方式。

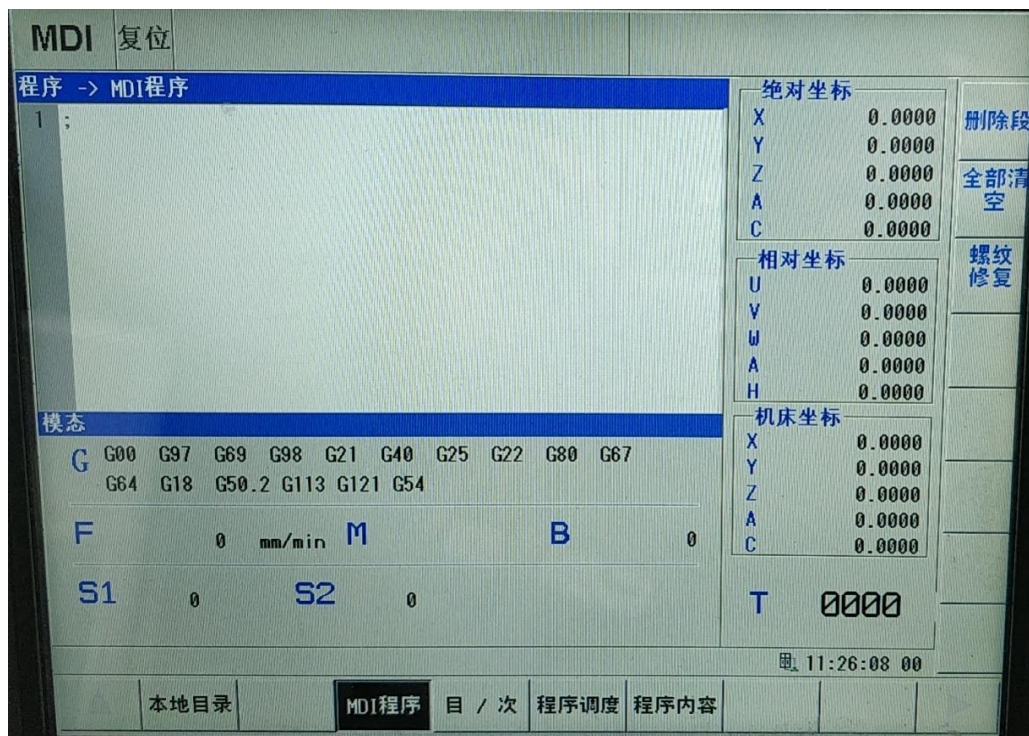
在手动、手轮或单步方式下，移动刀具到测量位置，通过移动 X 轴、Z 轴或主轴，使刀具的刀尖与螺纹牙槽尽量吻合，示意图如下：



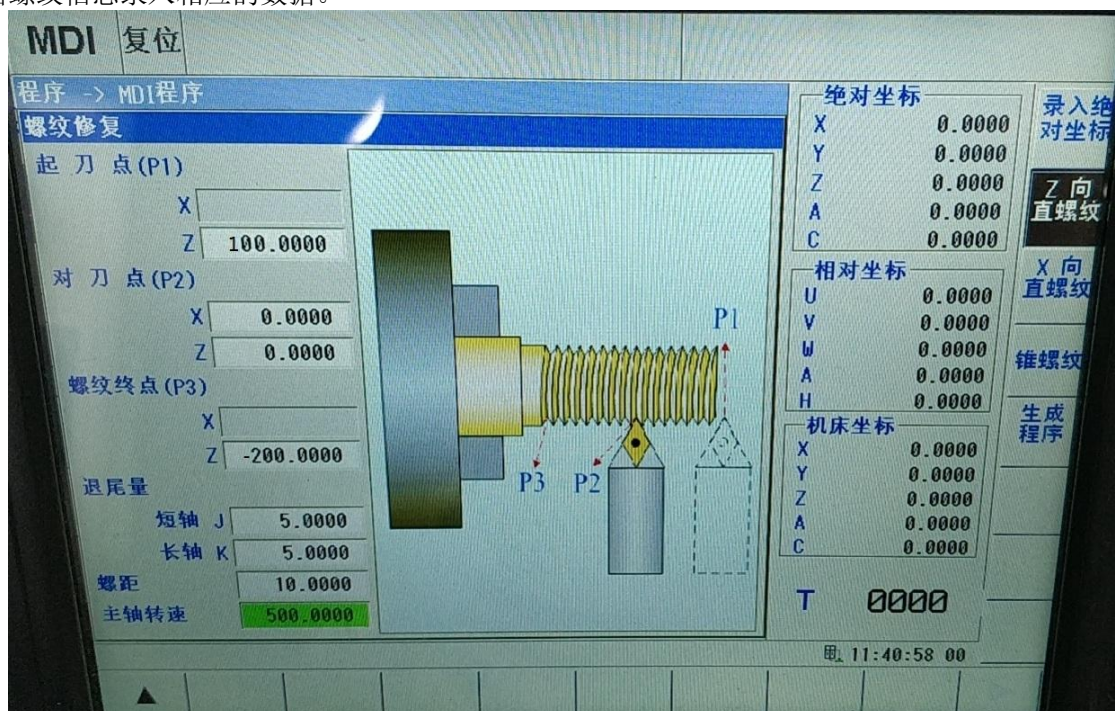
本操作直接影响螺纹的修复精度，因此应尽可能的使刀具的刀尖与螺纹槽重合。

#### 1.2.2

进入 MDI 界面



按 **螺纹修复** 软功能键，进入到螺纹修复页面如下图所示：  
 则当前刀具匹配螺纹位置为对刀点 P2 的位置，移动到 P2 位置输入框，录入绝对坐标。并根据螺纹信息录入相应的数据。

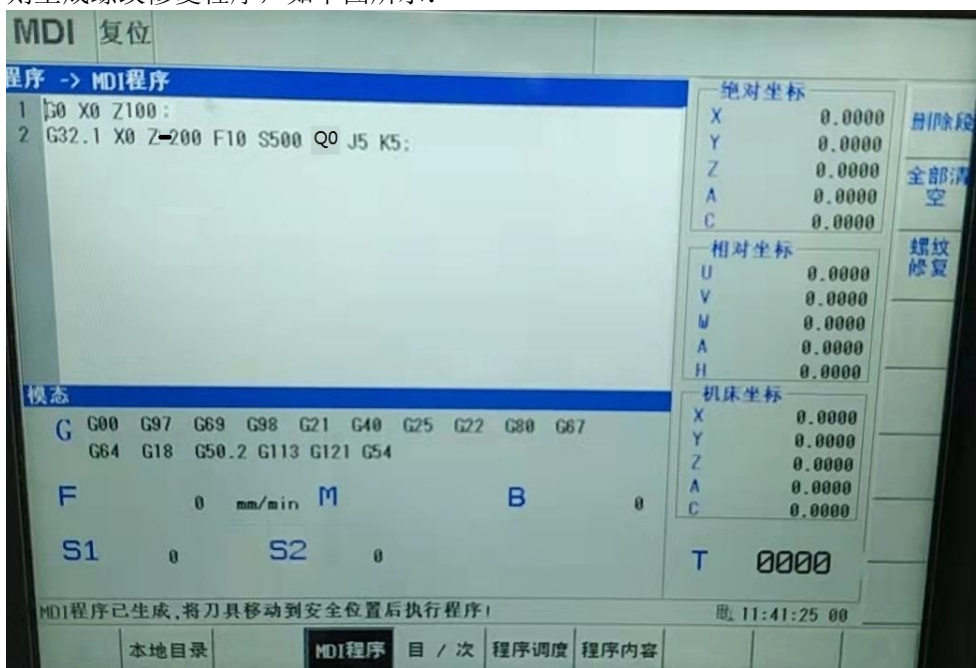


注意：通过主轴转速的正负值来，确定 CS 主轴的旋转方向。

### 1.2.3

录入完成螺纹数据后，按下 **生成程序**，系统界面跳转到 MDI 程序界面，自动生成两段格式程序：

G0 X\_ Z\_  
G32.1 X\_ Z\_ F\_ Q\_ S\_ J\_ K\_  
则生成螺纹修复程序，如下图所示：



#### 1.2.4

程序生成成功后，切换到手动方式，移动退出 X、Z 轴，使刀具移动到安全位置

#### 1.2.5

再切换到 MDI 方式，确认主轴处于位置方式后，执行循环启动，系统执行螺纹修复指令完成螺纹修复

#### 处理流程：

程序的[起点]可以任意指定，自动生成的程序段里只含有长短轴坐标值、螺距值和主轴转速等信息，执行时，根据记录测量点的位置与[起点]之间的距离，计算 C 轴在插补之前的移动量。

通过计算起始点距测量点的长轴距离，从而得出起始点与测量点 C 轴的角度差，通过角度差算出 C 轴在起始点的绝对值位置，进而完成螺纹修复。

### 1.3 注意事项

- 1) 执行螺纹修复操作钱，请确认主轴处于位置工作方式下
- 2) 进行对刀点位置匹配螺纹时，需小心操作，避免撞刀。
- 3) 界面判断测量的位置必须在【起点】和【终点】之间，否则报警处理，且不输出程序段。

### 1.4 相关参数

参数#8135.7 RPTH=1;

## 2 等螺距刚性螺纹切削代码 G32.1

代码功能： G32.1 代码可以加工公制或英制等螺距的直螺纹、锥螺纹加工。

代码格式： G32.1 IP\_ F\_ S\_ J\_ K\_ Q\_

代码说明： G32 为模态 G 代码；

IP_	终点坐标值，可用绝对代码值或增量代码值指定，指令不同的 IP_值可进行直螺纹切削、端面螺纹切削和锥螺纹切削
F	螺纹螺距，为主轴转一圈长轴的移动量，取值范围见下表。连续螺纹加工时，F 代码值执行后保持有效，直至再次执行给定的螺纹螺距的 F 代码字。螺距 F 的取值精度为小数点后两位。该值为半径值指定
S	刚性螺纹切削时指定的主轴转速： S > 0, CS 主轴位置方式下，主轴正方向旋转。 S < 0, CS 主轴位置方式下，主轴负方向旋转。
J	螺纹退尾时在短轴方向的移动量(退尾量)，取值范围见下表，带正负方向，该值为半径值指定
K	螺纹退尾时在长轴方向的长度。取值范围见下表，不带方向；该值为半径值指定
Q	起始角，指主轴一转信号与螺纹切削起点的偏移角度。取值范围见下表，不能有小数点。Q 值是非模态参数，每次使用都必须指定，如果不指定就认为是 0 度，指定 Q 的不同值可以切削出多头螺纹

- Q 使用规则：
- 1、如果不指定 Q，即默认为起始角 0 度；
  - 2、在 ISB 方式下，Q 的单位为 0.001 度，在 ISC 方式下 Q 的单位为 0.0001 度。以 ISB 方式下为例，若与主轴一转信号偏移 180 度，程序中需输入 Q180000，如果输入的为 Q180 认为是 0.18 度。如果指定了大于 360000 的值，要按 360000（360 度）计算。
  - 3、建议在螺纹切削过程中不要使用恒表面切削速度控制，而使用 G97。

地址	增量系统	公制输入	英制输入
F	ISB	0.001 mm～500 mm	0.0001 inch～9.999999inch
	ISC	0.001 mm～500 mm	0.0001 inch～9.9999inch
J	ISB	-99999.999 mm～99999.999mm	-9999.9999 inch～9999.9999 inch
	ISC	-9999.9999 mm～9999.9999 mm	-999.99999 inch～999.99999 inch
K	ISB	0～99999.999mm	0～9999.9999 inch
	ISC	0～9999.9999mm	0～999.99999 inch
Q	ISB	0～99999999 (单位：0.001 度)	0～99999999（单位：0.001 度）
	ISC	0～99999999 (单位：0.0001 度)	0～99999999（单位：0.0001 度）

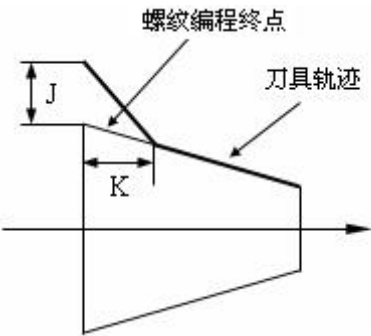


图 2-54 螺纹退尾

代码轨迹：

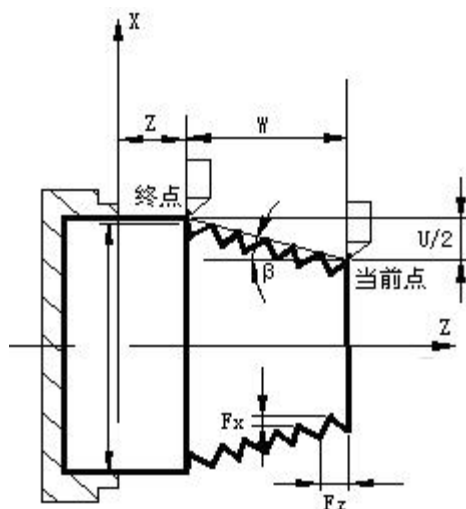


图 2-55 G32 轨迹图

长轴、短轴的判断方法:

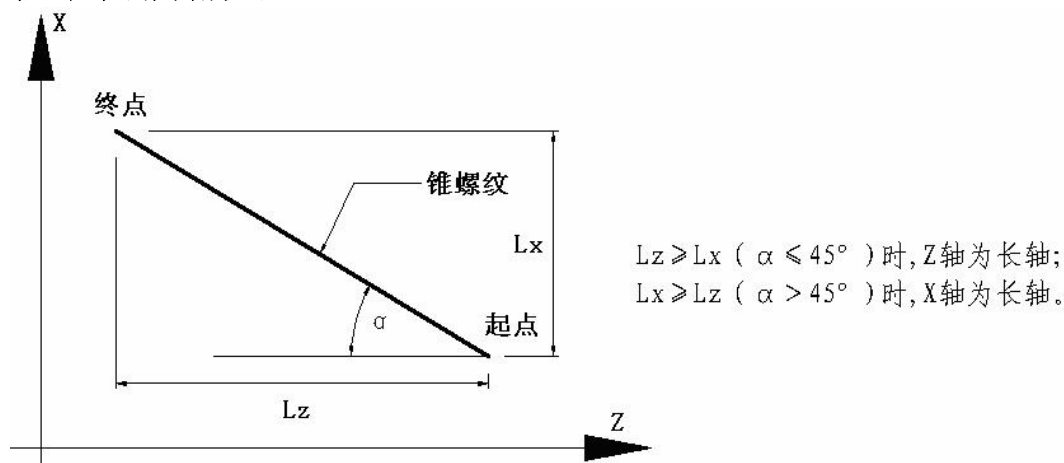


图 2-56 长轴、短轴

- 注 1: J、K 是模态代码, 在执行非螺纹切削代码时取消 J、K 模态; 在连续螺纹切削时, 第 1 段和中间段不能指令 J、K 值, 可以指定 J0 K0, 否则, 认为是非连续螺纹加工。只能在最后一段螺纹切削中指令 J、K 值, 实现退尾;
- 注 2: 只省略 J 或 J、K 都被省略时, 无退尾;
- 注 3: 只省略 K 时, 长轴无退尾, 短轴按 J 值退尾;
- 注 4: 只有 J=0 时, 无退尾;
- 注 5: 只有 J≠0, 长轴无退尾, 短轴按 J 值退尾: 即在螺纹运行的过程中, 以螺纹进给速度切削至螺纹终点后, 方沿短轴垂直退出 (短轴的退尾速度按参数 #1466 设置值执行); 为了防止环槽出现建议把 #1466 退尾速度适当加大, #1628 退尾加减速时间常数适当减小;
- 注 6: 螺纹切削过程中执行进给保持操作无效, 系统显示“运行”、螺纹切削不停止。当前螺纹程序段执行完后或连续螺纹加工情况下执行完螺纹切削程序段后, 非螺纹切削时再重新按[进给保持]键执行保持操作, 才停止运动, 这时进给保持功能有效, 程序运行暂停;
- 注 7: 在单段运行, 执行完当前程序段停止运动, 如为连续螺纹加工则执行完螺纹切削程序段才停止运动;
- 注 8: 系统复位、急停或驱动报警时, 螺纹切削减速停止;
- 注 9: 当螺纹退尾长度大于长轴的螺纹加工长度时, 系统产生报警;
- 注 10: 在 G32.1 模式下, 基本轴代码与其平行轴代码不能共段, 否则, 产生报警。
- 注 11: 以牙/英寸为单位在公制机床上加工螺纹时, 可以使用表达式计算值来编程 F 指令。例如需要加工每英寸 10 个牙时, 使用 F[25.4/10]来编程。
- 注 12: 螺纹加工前系统自动检查主轴速度, 如果没有指令主轴速度, 产生报警。加工过程中不检查主轴速度。

注 13: 螺纹加工空运行时, 速度不受进给倍率影响, 固定为空运行速度 1410 号参数设定值。  
 注 14: 刚性螺纹加工前系统会检查主轴是否处于位置方式, 否则产生报警。

示例: 螺纹螺距为 2mm,  $\delta 1 = 3\text{mm}$ ,  $\delta 2 = 2\text{mm}$ , 总切深 2mm, 分两次切入。

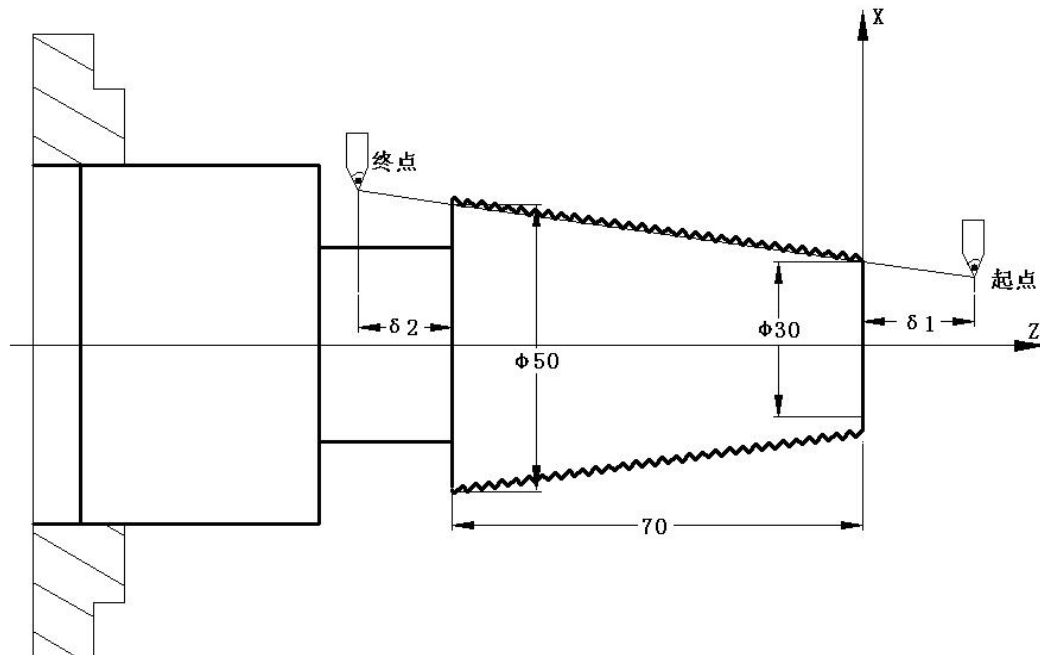


图 2-57

程序:

O0009;	
M14;	(主轴切换到位置方式)
G00 X30.14 Z3;	(第一次切入 1mm)
G32.1 X51.57 W-75 F2.0 S500;	(锥螺纹第一次切削)
G00 X55;	(刀具退出)
W75;	(Z 轴回起点)
X29.14;	(第二次再进刀 0.5mm)
G32.1 X50.57 W-75 F2.0 S500;	(锥螺纹第二次切削)
G00 X55;	(刀具退出)
W75 ;	(Z 轴回起点)
M15;	(主轴切换到速度方式)
M30;	



### 3 刚性螺纹切削循环 G92.1

**代码功能：**从起点开始，进行径向（X 轴）进刀、轴向（Z 轴或 X、Z 轴同时）切削，实现等螺距的刚性直螺纹、刚性锥螺纹切削循环。执行 G92.1 代码，在刚性螺纹加工末端有螺纹退尾过程：在距离螺纹切削终点固定长度（称为螺纹的退尾长度）处，在 Z 轴继续进行螺纹插补的同时，X 轴沿退刀方向加速退出，Z 轴到达切削终点后，X 轴再以快速移动速度退刀，如图 2-60 和 2-61 所示。

**A 套 G 代码格式：**

G92.1 X (U) \_ Z (W) \_ F\_ S\_ J\_ K\_ L\_ Q\_； （刚性直螺纹切削循环）

G92.1 X (U) \_ Z (W) \_ R\_ F\_ S\_ J\_ K\_ L\_ Q\_； （刚性锥螺纹切削循环）

**代码说明：** G92.1 为模态 G 代码；

X	切削终点 X 轴绝对坐标
U	切削终点与起点 X 轴绝对坐标的差值
Z	切削终点 Z 轴绝对坐标
W	切削终点与起点 Z 轴绝对坐标的差值
R	切削起点与切削终点 X 轴绝对坐标的差值（半径值）当 R 与 U 的符号不一致时，要求 $ R  \leq  U/2 $ 。
F	刚性螺纹螺距，取值范围同 G32.1，F 代码值执行后保持，可省略输入
S	刚性螺纹切削时指定的主轴转速： S > 0, CS 主轴位置方式下，主轴正方向旋转。 S < 0, CS 主轴位置方式下，主轴负方向旋转。
J	刚性螺纹退尾时在短轴方向的移动量，取值范围同 G32.1，但不可以小于零，不带方向（根据程序起点位置自动确定退尾方向），模态参数，该值为半径指定。
K	刚性螺纹退尾时在长轴方向的长度，取值范围同 G32.1。不带方向，模态参数，该值为半径指定
L	多头螺纹的头数，该值的范围是：1~99，模态参数。（省略 L 时默认为单头螺纹）
Q	刚性螺纹切削开始角度的位差角。取值单位与范围请参考 G32.1.

G92.1 代码可以分多次进刀完成一个刚性螺纹的加工，但不能实现 2 个连续螺纹的加工。G92.1 代码刚性螺纹螺距的定义与 G32.1 一致，螺距是指主轴转一圈长轴的位移量（X 轴位移量按半径值）

刚性锥螺纹的螺距是指主轴转一圈长轴的位移量（X 轴位移量按半径值），B 点与 C 点 Z 轴坐标差的绝对值大于 X 轴（半径值）坐标差的绝对值时，Z 轴为长轴；反之，X 轴为长轴。

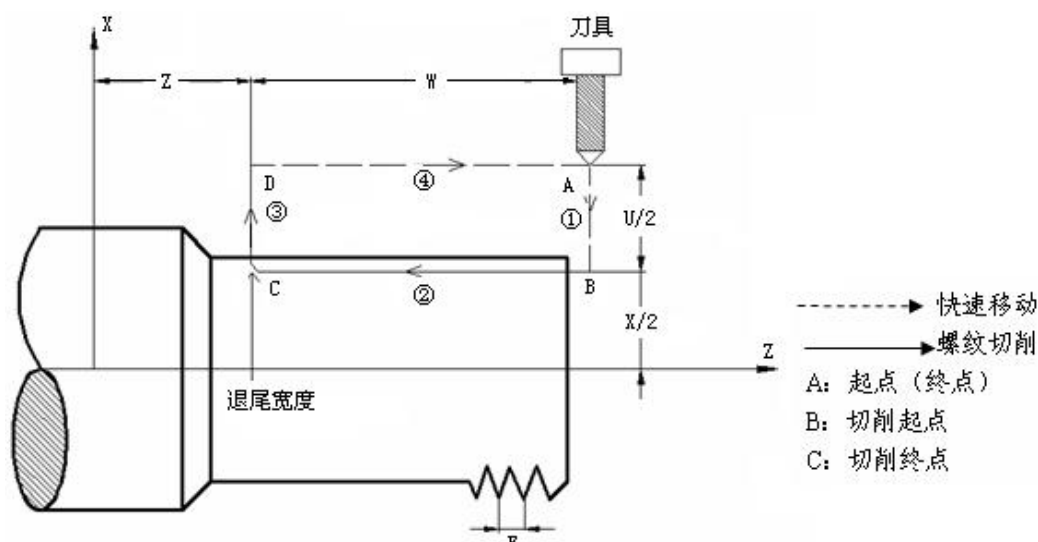


图 2-60 直螺纹

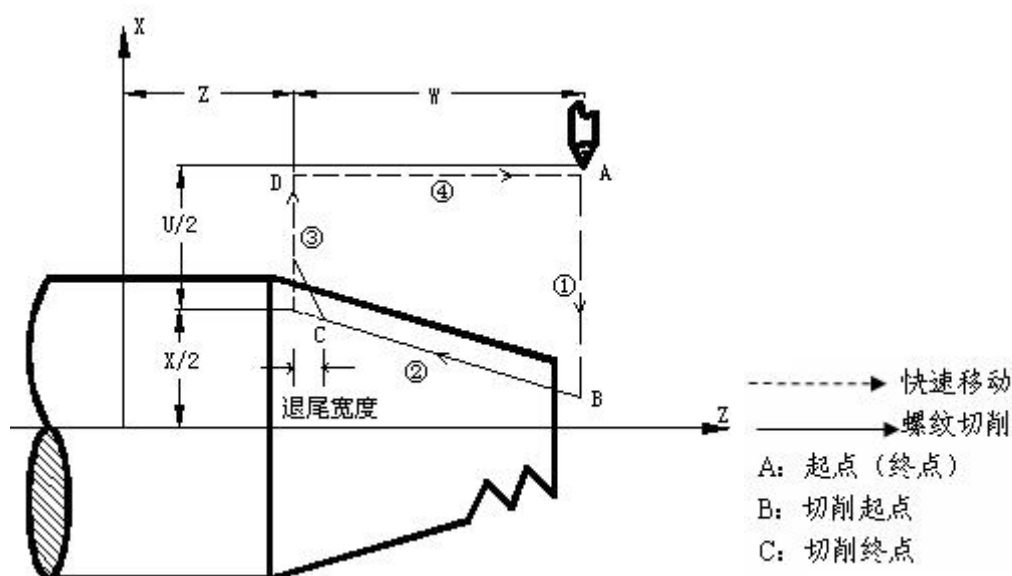


图 2-61 锥螺纹

执行过程：直螺纹如图 2-60，锥螺纹如图 2-61。

- ①X 轴从起点 A 快速移动到切削起点 B；
- ②从切削起点 B 螺纹插补到切削终点 C；
- ③X 轴以快速移动速度退刀（与①方向相反），返回到 X 轴绝对坐标与起点相同处 D；
- ④Z 轴快速移动返回到起点 A，循环结束。

注 1：省略 J、K 时，按 NO. 5130 号参数（倒角量）以及 NO. 5131 号参数（退尾角度）确定退尾，长轴退尾值=NO. 5130 号设定值 $\times 0.1 \times F$ ，F 为螺纹螺距，当 NO. 5131 号参数（退尾角度）设置为零时，长轴和短轴以  $45^\circ$  角退尾；当设置为正整数时，按长轴退尾值和退尾角度（CNC 内部自动计算得到短轴退尾值）退尾；

注 2：省略 J 时，长轴方向按 K 退尾，短轴方向按 NO. 5130 号参数设定值退尾；

注 3：省略 K 时，长轴无退尾，短轴按 J 值退尾；

注 4：J $\neq 0$ ，K=0 长轴无退尾，短轴按 J 值退尾；

注 5：J=0 或 J=0、K=0 时，无退尾；

注 6：J=0，K $\neq 0$  时，无退尾；

注 7：螺纹切削过程中执行进给保持操作无效，系统仍进行螺纹切削；当在循环中的快速定位时进行进给保持操作有效，显示“停止”，程序运行暂停；



注 8：螺纹切削过程中执行单程序段操作后，在返回起点后（一次螺纹切削循环动作完成）运行停止；  
 注 9：系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削减速停止；  
 注 10：当螺纹长轴方向退尾长度大于长轴的螺纹加工长度时，系统产生报警；  
 注 11：当螺纹短轴方向退尾长度大于无退尾时的退刀距离时，系统默认短轴方向退尾长度为无退尾时的退刀距离；  
 注 12：刚性螺纹加工前系统会检查主轴是否处于位置方式，否则产生报警。

示例：

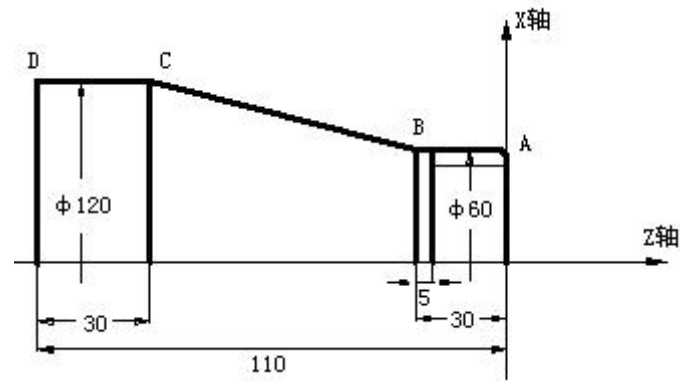


图 2-62

程序：

O0012;

G0 X150 Z50 T0101; (螺纹刀)

G0 X65 Z5; (快速定位)

M14; (主轴切换到位置方式)

G92.1 X58.7 Z-28 F3 S300 J3 K1; (加工螺纹，分 4 刀切削，第一次进刀 1.3mm)

X57.7 J3 K1 ; (第二次进刀 1mm)

X57 J3 K1; (第三次进刀 0.7mm)

X56.9 J3 K1; (第四次进刀 0.1mm)

M15; (主轴切换到速度方式)

M30;