

## 径向粗车循环 G72

G72 粗车加工循环类型有两种：类型 I 和类型 II。类型 I 的 X 轴、Z 轴必须单调递增或者递减，类型 II 的 Z 轴可以非单调，X 轴必须单调递增或者递减。

### 指令功能

系统根据精车轨迹、精车余量、进刀量、退刀量等数据自动计算粗加工路线，沿与 X 轴平行的方向切削，通过多次进刀→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工，G72 的起点和终点相同。本代码适用于非成型毛坯（棒料）的成型粗车。

### 指令格式

G72 W (Δd) R (e) F S T (1)

G72 P (ns) Q (nf) U (Δu) W (Δw) (2)

N (ns) .....;  
.....;  
.....F;  
.....S;  
.....;  
N (nf) .....;

}

(3)

### 指令说明

#### 指令字说明

精车轨迹	ns~nf 程序段给出工件精加工轨迹，精加工轨迹的起点（即 ns 程序段的起点）与 G72 的起点、终点相同，简称 A 点；精加工轨迹的第一段（ns 程序段）只能是 Z 轴的快速移动或切削进给，ns 程序段的终点简称 B 点；精加工轨迹的终点（nf 程序段的终点）简称 C 点。精车轨迹为 A 点→B 点→C 点。
粗车轮廓	精车轨迹按精车余量（Δu、Δw）偏移后的轨迹，是执行 G72 形成的轨迹轮廓。精加工轨迹的 A、B、C 点经过偏移后对应粗车轮廓的 A'、B'、C' 点，G72 代码最终的连续切削轨迹为 B' 点→C' 点。

$\Delta d$	粗车时 Z 轴的切削量（半径值，无符号），进刀方向由 ns 程序段的移动方向决定。 未输入 W ( $\Delta d$ ) 时，以数据参数 NO.5132 的值作为进刀量。
e	粗车时 Z 轴的退刀量（半径值，无符号），退刀方向与进刀方向相反。 未输入 R (e) 时，以数据参数 NO.5133 的值作为退刀量。
ns	精车轨迹的第一个程序段的程序段号。
nf	精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。
$\Delta u$	粗车时 X 轴留出的精加工余量（直径值，有符号） 粗车轮廓相对于精车轨迹的 X 轴坐标偏移，即：A'点与 A 点 X 轴绝对坐标的差值。
$\Delta w$	粗车时 Z 轴留出的精加工余量（半径值，有符号） 粗车轮廓相对于精车轨迹的 Z 轴坐标偏移，即：A'点与 A 点 Z 轴绝对坐标的差值。
M、S、T、 F	可在第一个 G72 代码或第二个 G72 代码中，也可在 ns~nf 程序中指定。在 G72 循环中，ns~nf 间程序段号的 M、S、T、F 功能都无效，仅在 G70 精车循环的程序段中才有效。

地址	增量系统	公制输入（单位：mm）	英制输入（单位：inch）
W ( $\Delta d$ )	ISB 系统	0.001~999999.999	0.0001~99999.9999
	ISC 系统	0.0001~99999.9999	0.00001~9999.99999
R (e)	ISB 系统	0~999999.999	0~99999.9999
	ISC 系统	0~99999.9999	0~9999.99999
U ( $\Delta u$ )	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999
W ( $\Delta w$ )	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999
P (ns)	ISB 系统	0~99999	0~99999
	ISC 系统	0~99999	0~99999
Q (nf)	ISB 系统	0~99999	0~99999
	ISC 系统	0~99999	0~99999

## G72 指令的三个部分

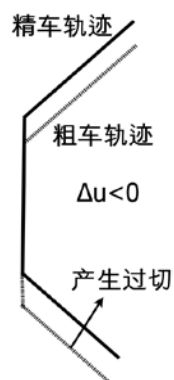
- （1）给定粗车时的切削量、退刀量和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段；
- （2）给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段；
- （3）定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行 G72 时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行。

## NS~NF 编程要求说明

- (1) ns~nf 程序段建议紧跟在 G72 程序段后编写（中间为空行时也视为紧跟）。否则系统执行完成粗车循环后，会从 G72 的下一程序段执行；
- (2) ns 程序段只能是的 01 组 G00、G01、G02、G03 模态代码；
- (3) ns~nf 程序段中，不能指令子程序调用代码；
- (4) ns~nf 程序段中，只可以指令以下 G 代码：G00、G01、G02、G03、G04、G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42；
- (5) G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在执行 G72 粗车循环中无效，执行 G70 精加工循环时有效；
- (6) ns~nf 程序段中，Z 轴切削方向须与进刀方向相反，X 轴必须单调（一直增大，或一直减小）；

## G72 类型 II 与 G72 类型 I 的区别

- (1) G72通过平行于X轴移动刀具来切削工件。
- (2) 形状在Z轴方向不必是单调增加或单调减少，可以设置凹陷部分（槽孔）。但是X轴方向，必须是单调变化。
- (3) 精车形状中与X轴平行的程序段，视为槽孔的谷底。
- (4) 在X轴的所有粗精加工切削都结束后，刀具暂时返回到起点，然后进行粗精加工切削。
- (5) G72类型II，一般将  $\Delta u$  设置为0以防止过切，如图1所示。



## 类型 I 和类型 II 的选择

G72具有类型 I 和类型 II。精车形状中有槽孔时，务须使用类型 II。类型 I 和 II 加工在朝平面第2轴（ZX平面时为X轴）方向进行粗车后的退刀操作不同，类型 I 朝

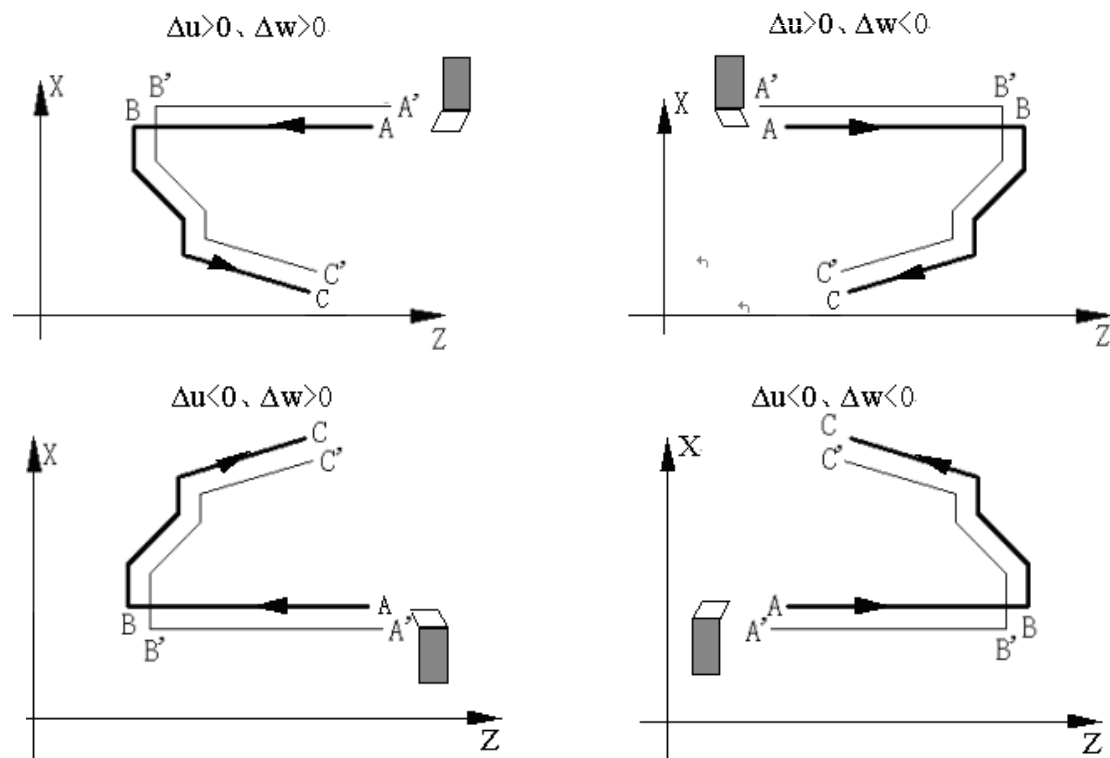
向45°方向退刀，而类型Ⅱ则沿着精车形状切削。精车形状中没有槽孔时，请根据退刀方法灵活选用。

在精车轨迹的第1个程序段（程序段号为ns）选择类型Ⅰ或者类型Ⅱ，也可以通过参数#5102#2设置为自动识别类型Ⅰ和Ⅱ。

类型	选择方法
类型Ⅰ	在精车轨迹的第1个程序段（程序段号为ns）仅指定Z轴的指令。不得有X轴的指令。
类型Ⅱ	在精车轨迹的第1个程序段（程序段号为ns）指定X轴和Z轴的指令。如果是没有X轴的移动而使用类型Ⅱ的情形，则指定移动量为0的增量代码，编程为U0。

## 精车余量说明

$\Delta u$ 、 $\Delta w$  反应了精车时坐标偏移和切入方向，按  $\Delta u$ 、 $\Delta w$  的符号有四种不同组合，见图 2，图中：B→C 为精车轨迹，B'→C' 为粗车轮廓，A 为起刀点。



注意：进行 II 型凹槽切削时，一般将  $\Delta u=0$  以防止过切。如果有特殊需要，该值不为 0，请谨慎使用。

## 执行过程

- (1) 从起点 A 点快速移动到 A' 点，X 轴移动  $\Delta u$ 、Z 轴移动  $\Delta w$ ；
- (2) 从 A' 点 Z 轴移动  $\Delta d$ （进刀），ns 程序段是 G0 时按快速移动速度进刀，ns 程序段是 G1 时按 G72 的切削进给速度 F 进刀，进刀方向与 A 点→B 点的方向一致；
- (3) X 轴切削进给到粗车轮廓，进给方向与 B 点→C 点 X 轴坐标变化一致；
- (4) X 轴、Z 轴按切削进给速度退刀 e（45° 直线），退刀方向与各轴进刀方向相反；
- (5) X 轴以快速移动速度退回到与 A' 点 Z 轴绝对坐标相同的位置；
- (6) 如果 Z 轴再次进刀（ $\Delta d+e$ ）后，移动的终点仍在 A' 点→B' 点的连线中间（未达到或超出 B' 点），Z 轴再次进刀（ $\Delta d+e$ ），然后执行③；如果 Z 轴再次进刀（ $\Delta d+e$ ）后，移动的终点到达 B' 点或超出了 A' 点→B' 点的连线，Z 轴进刀至 B' 点，然后执行⑦；
- (7) 沿粗车轮廓从 B' 点切削进给至 C' 点；
- (8) 从 C' 点快速移动到 A 点，G72 循环执行结束，程序跳转到 nf 程序段的下一个程序段执行。

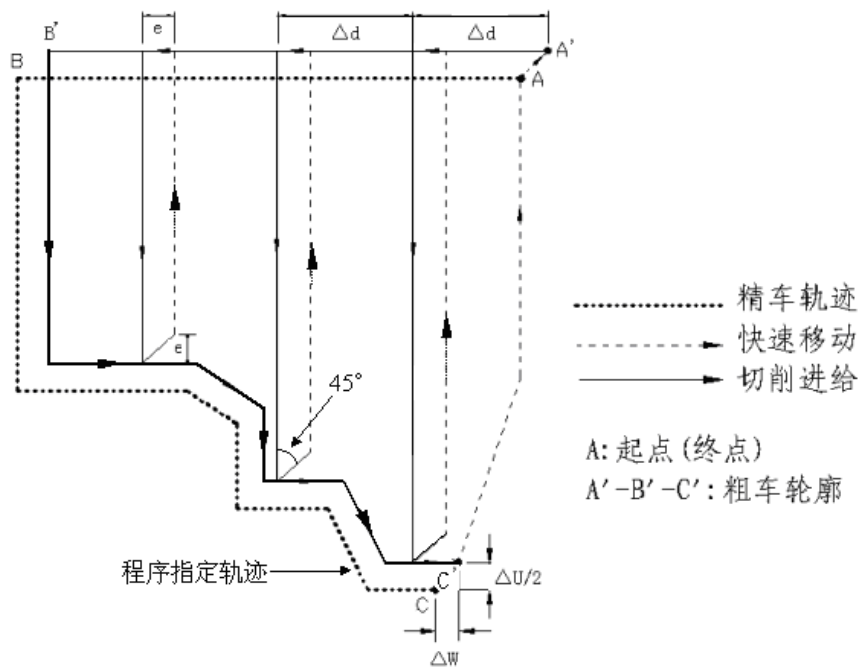
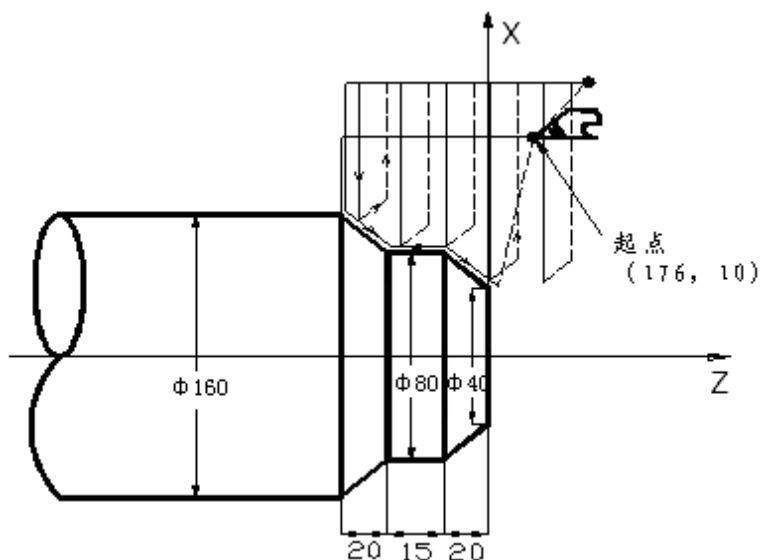


图 3

## 编程示例



程序：O0005；

G00 X176 Z10 M3 S500 T0202;	(换 2 号刀，执行 2 号刀偏，主轴逆时针转，转速 500r/min)	
G72 W2.0 R0.5 F300;	(进刀量 2mm，退刀量 0.5mm)	
G72 P10 Q20 U0.2 W0.1;	(对 a→d 粗车，X 轴留 0.2mm，Z 轴留 0.1mm 余量)	
N10 G00 Z-55 S800;	(快速移动)	
G01 X160 F120;	(进刀至 a 点)	} 精加工路线程序段
X80 W20;	(加工 a→b)	
W15;	(加工 b→c)	
N20 X40 W20;	(加工 c→d)	
G70 P10 Q20;	(精加工 a→d)	
M30;		

## 注意事项

注 1：在 G72 代码执行过程中，可以停止自动运行并手动移动，但要再次执行 G72 循环时，必须返回到手动移动前的位置。如果不返回就继续执行，后面的运行轨迹将错位；

注 2：执行单程序段的操作时，可以通过参数 CSB (No.5102#7) 选择单段运行的方式，设置为 0 时表示在运行完当前一次切削循环并到达该次切削轨迹的终点后程序停止；设置为

1 时表示运行完当前段后停止；

注 3:  $\Delta d$ ,  $\Delta w$  都用同一地址 **W** 指定，其区分是根据该程序段有无指定 **P**, **Q** 代码字；

注 4: 在录入方式中不能执行 **G72** 代码，否则产生报警；