

## 封闭切削循环 G73

### 指令功能

系统根据精车余量、退刀量、切削次数等数据自动计算粗车偏移量、粗车的单次进刀量和粗车轨迹，每次切削的轨迹都是精车轨迹的偏移，切削轨迹逐步靠近精车轨迹，最后一次切削轨迹为按精车余量偏移的精车轨迹。G73 的起点和终点相同，指令适用于成型毛坯的粗车。G73 指令为非模态指令。

### 指令格式

G73 U (Δi) W (Δk) R (d) F S T (1)

G73 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	指令 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 G73 的起点、终点相同，简称 A 点；精加工轨迹的第一段（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。
------	--

粗车轨迹	为精车轨迹的一组偏移轨迹，粗车轨迹数量与切削次数相同。坐标偏移后精车轨迹的 A、B、C 点分别对应粗车轨迹的 An、Bn、Cn 点（n 为切削的次数，第一次切削表示为 A1、B1、C1 点，最后一次表示为 Ad、Bd、Cd 点）。第一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为（ $\Delta i \times 2 + \Delta u$ ， $\Delta w + \Delta k$ ）（按直径编程表示），最后一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为（ $\Delta u$ ， $\Delta w$ ），每一次切削相对于上一次切削轨迹的坐标偏移量为（ $\Delta i \times 2 / (d-1)$ ， $\Delta k / (d-1)$ ）。
$\Delta i$	X 轴粗车退刀量（半径值，有符号） $\Delta i$ 等于 A1 点相对于 Ad 点的 X 轴坐标偏移量（半径值），粗车时 X 轴的总切削量（半径值）等于 $ \Delta i $ ，X 轴的切削方向与 $\Delta i$ 的符号相反： $\Delta i > 0$ ，粗车时向 X 轴的负方向切削。未输入 U（ $\Delta i$ ）时，以数据参数 NO.5135 的值作为 X 轴粗车退刀量。
$\Delta k$	Z 轴粗车退刀量（半径值，有符号）， $\Delta k$ 等于 A1 点相对于 Ad 点的 Z 轴坐标偏移量，粗车时 Z 轴的总切削量等于 $ \Delta k $ ，Z 轴的切削方向与 $\Delta k$ 的符号相反： $\Delta k > 0$ ，粗车时向 Z 轴的负方向切削。 未输入 W（ $\Delta k$ ）时，以数据参数 NO.5136 的值作为 Z 轴粗车退刀量。
d	切削的次数，R5 表示 5 次切削完成封闭切削循环。R（d）代码值执行后保持。 未输入 R（d）时，以数据参数 NO.5137 的值作为切削次数。
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
$\Delta u$	X 轴的精加工余量（直径值，有符号） 最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的 X 轴坐标偏移，即：Ad 点相对于 A 点 X 轴绝对坐标的差值。 $\Delta u > 0$ ，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向 X 轴的正方向偏移。 未输入 U（ $\Delta u$ ）时，系统按 $\Delta u = 0$ 处理，即：粗车循环 X 轴不留精加工余量。
$\Delta w$	Z 轴的精加工余量（半径值，有符号） 最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的 Z 轴坐标偏移，即：Ad 点相对于 A 点 Z 轴绝对坐标的差值。 $\Delta w > 0$ ，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向 Z 轴的正方向偏移。 未输入 W（ $\Delta w$ ）时，系统按 $\Delta w = 0$ 处理，即：粗车循环 Z 轴不留精加工余量。
M、S T、F	代码字可在第一个 G73 代码或第二个 G73 代码中，也可在 ns~nf 程序中指定。在 G73 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）
U（ $\Delta i$ ）	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999
W（ $\Delta k$ ）	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999

R (d)	ISB、ISC	1~999 (次) (忽略小数部分)	1~999 (次) (忽略小数部分)
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

## G73 指令的三个部分

- (1) 给定退刀量、切削次数和切削速度、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 G73 时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行。

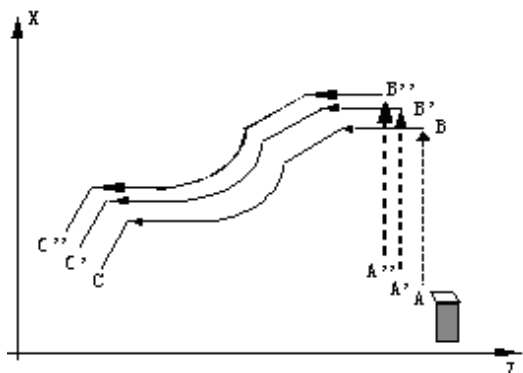
## NS~NF 编程要求说明

- (1) ns~nf 程序段建议紧跟在 G73 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 G73 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 G73 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，X 轴切削方向须与进刀方向相反，Z 轴必须单调（一直变大，或一直变小）；

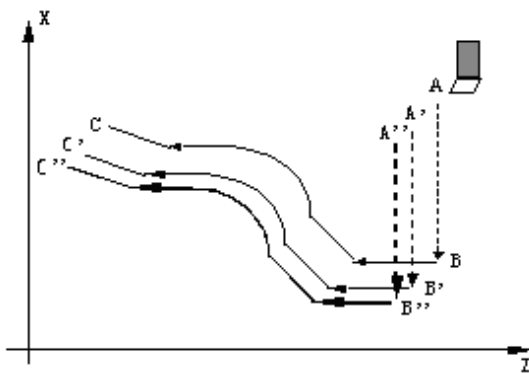
## 精车余量说明

$\Delta i$ 、 $\Delta k$  反应了粗车时坐标偏移和切入方向， $\Delta u$ 、 $\Delta w$  反应了精车时坐标偏移和切入方向； $\Delta i$ 、 $\Delta k$ 、 $\Delta u$ 、 $\Delta w$  可以有多种组合，在一般情况下，通常  $\Delta i$  与  $\Delta u$  的符号一致， $\Delta k$  与  $\Delta w$  的符号一致，常用有四种组合，图中：A 为起刀点，B→C 为工件轮廓，B'→C' 为粗车轮廓，B''→C'' 为精车轨迹。

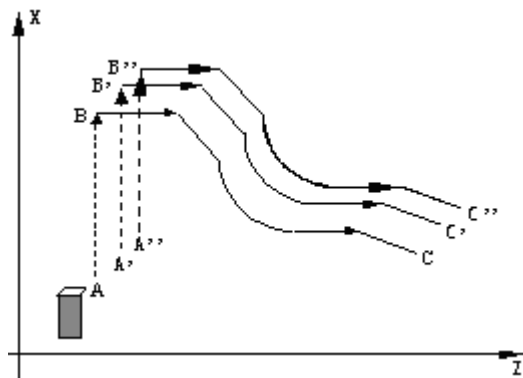
(1)  $\Delta i < 0$   $\Delta k > 0$   $\Delta u < 0$   $\Delta w > 0$ ;



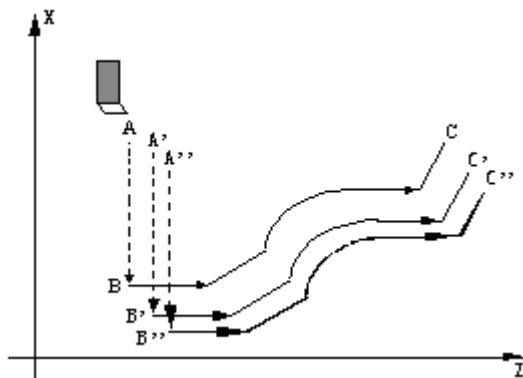
(2)  $\Delta i > 0$   $\Delta k > 0$   $\Delta u > 0$   $\Delta w > 0$ ;



(3)  $\Delta i < 0$   $\Delta k < 0$   $\Delta u < 0$   $\Delta w < 0$ ;

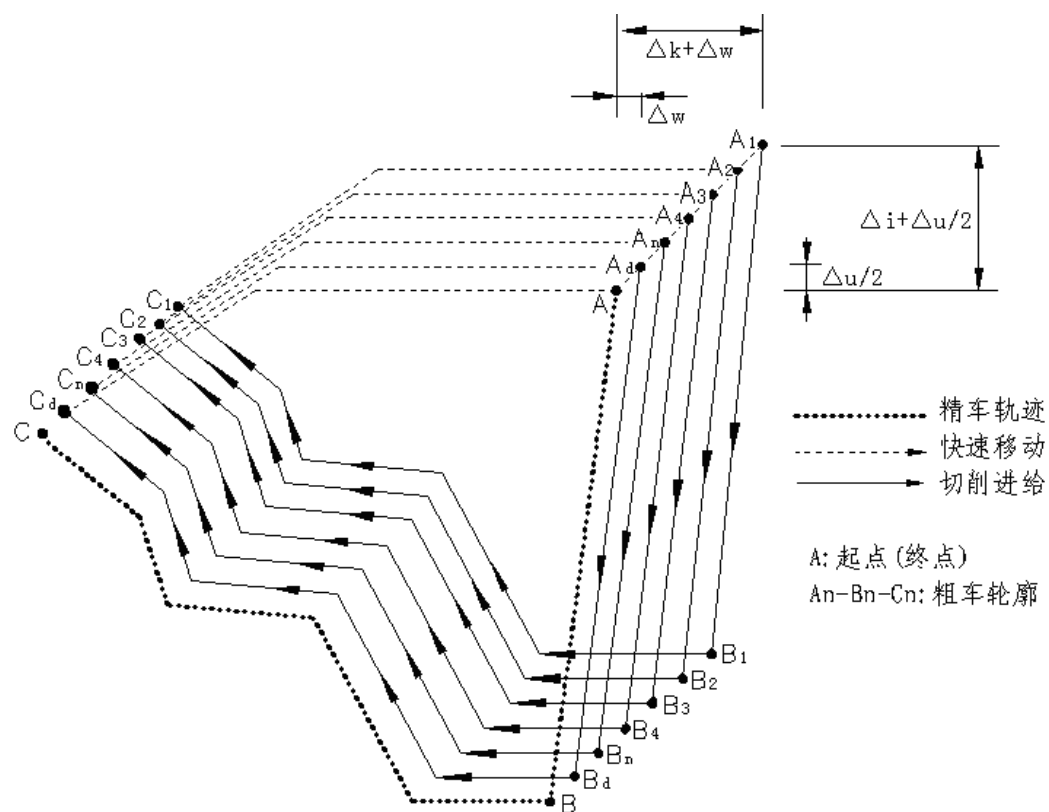


(4)  $\Delta i > 0$   $\Delta k < 0$   $\Delta u > 0$   $\Delta w < 0$ ;

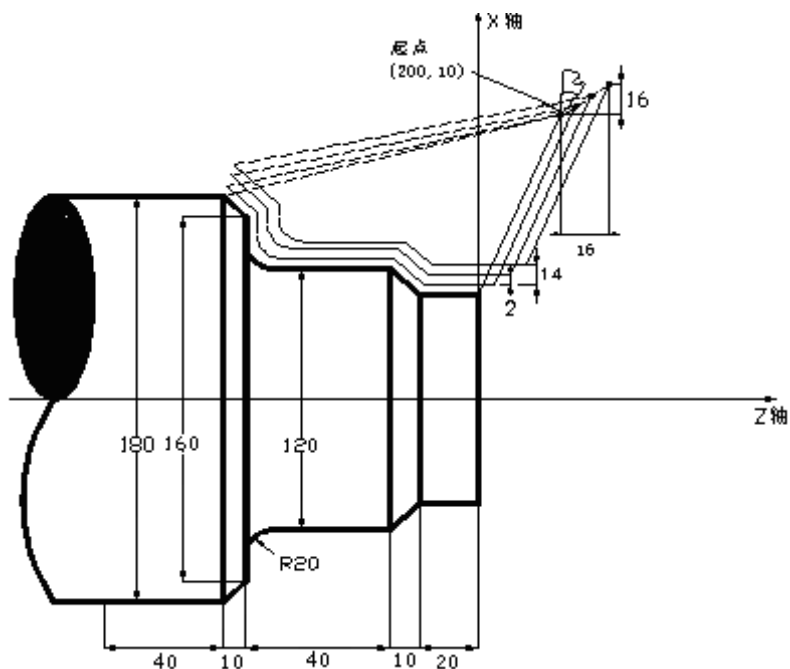


## 执行过程

- (1) A→A1: 快速移动。
- (2) 第一次粗车, A1→B1→C1 :
- (3) A1→B1: ns 程序段是 G0 时按快速移动速度, ns 程序段是 G1 时按 G73 指定的切削进给速度。
- (4) B1→C1: 切削进给。
- (5) C1→A2: 快速移动。
- (6) 第二次粗车, A2→B2→C2 :
- (7) A2→B2: ns 程序段是 G0 时按快速移动速度, ns 程序段是 G1 时按 G73 指定的切削进给速度。
- (8) B2→C2: 切削进给。
- (9) C2→A3: 快速移动。
- (10) .....
- (11) 第 n 次粗车, An→Bn→Cn :
- (12) An→Bn: ns 程序段是 G0 时按快速移动速度, ns 程序段是 G1 时按 G73 指定的切削进给速度。
- (13) Bn→Cn: 切削进给。
- (14) Cn→An+1: 快速移动;
- (15) .....
- (16) 最后一次粗车, Ad→Bd→Cd :
- (17) Ad→Bd: ns 程序段是 G0 时按快速移动速度, ns 程序段是 G1 时按 G73 指定的切削进给速度。
- (18) Bd→Cd: 切削进给。
- (19) Cd→A: 快速移动到起点。



## 编程示例



O0001

G99 G00 X200 Z10 M3 S500;

(指定进给, 定位起点, 启动主轴)

G73 U15 W15 R3;

(X 轴退刀 15mm, Z 轴退刀 15mm)

G73 P1 Q2 U2 W1 F0.3;

(粗车, X 轴留 2mm, Z 轴留 1mm 精车余量)

N1 G0 X80 Z0;

G01 W-20 F0.15 S600;

X120 W-10;

W-20;

G02 X160 W-20 R20;

N2 G01 X180 W-10;

G70 P1 Q2;

M30;

精加工形状程序段

精加工

## 注意事项

(1): 在 G73 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 G73 循环时, 必须要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;

(2): 执行单程序段的操作, 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;

(3):  $\Delta i$ ,  $\Delta u$  都用同一地址 U 指定,  $\Delta k$ ,  $\Delta w$  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;

(4): 在录入方式中不能执行 G73 代码, 否则产生报警;

(5): 由 P 和 Q 指定的循环体中, Z 轴向必须单调, 如果需要加工 X 轴向非单调的工件, 为避免过切, 需要将 Z 轴的退刀量和精切余量设置为零。

(6): 编程时, 当切削方向上起始定位点后退一个进刀量的值后在轮廓范围内时, 由于此编程状态下退刀方向同进刀方向, 故请先空运行以观察系统自带的轨迹显示上有没有过切现象。