

3.23.3 封闭切削循环 G73

代码格式: 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)

代码意义: G73代码分为三个部分:

- (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。

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, 本代码适用于成型毛坯的粗车。G73 代码为非模态代码, 代码轨迹如图 3-77 所示。

相关定义:

精车轨迹: 由代码的第(3)部分(ns~nf程序段)给出的工件精加工轨迹, 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A_n、B_n、C_n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A_d、B_d、C_d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:

$$\left(-\frac{\Delta i \times 2}{d-1}, -\frac{\Delta k}{d-1} \right)$$

Δi : 粗车时X轴的总切削量, 取值范围 $\pm 99999999 \times$ 最小输入增量(单位: mm/inch, 半径值, 有符号), Δi 等于A₁点相对于A_d点的X轴坐标偏移量(半径值), X轴的切削方向与 Δi 的符号相反: $\Delta i > 0$, 粗车时向X轴的负方向切削。未输入U(Δi)时, 以数据参数No.053的值作为X轴粗车退刀量。

Δk : 粗车时Z轴的总切削量, 取值范围 $-99999.999 \sim 99999.999(\text{IS_B}) / -9999.9999 \sim 9999.9999(\text{IS_C})$ (单位: mm/inch, 有符号), Δk 等于A₁点相对于A_d点的Z轴坐标偏移量, Z轴的切削方向与 Δk 的符号相反: $\Delta k > 0$, 粗车时向Z轴的负方向切削。未输入W(Δk)时, 以数据参数No.054的值作为Z轴粗车退刀量。

d: 切削的次数, 取值范围1~9999(单位: 次), R5表示5次切削完成封闭切削循环。未输入R(d)时, 以数据参数No.055的值作为切削次数。如果切削次数为1, 系统将按2次切削完成封闭切削循环。

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。

Δu : X轴的精加工余量, 取值范围-99999.999~99999.999(IS_B) /-9999.9999~9999.9999(IS_C) (单位: mm/inch, 直径, 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: A₁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(Δu)时, 系统按 $\Delta u = 0$ 处理, 即: 粗车循环X轴不留精加工余量。

Δw : Z轴的精加工余量, 取值范围-99999.999~99999.999(IS_B) /-9999.9999~9999.9999(IS_C) (单位: mm/inch, 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: A₁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(Δw)时, 系统按 $\Delta w = 0$ 处理, 即: 粗车循环Z轴不留精加工余量。

F: 切削进给速度; S: 主轴转速; T: 刀具号、刀具偏置号。

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。

代码执行过程: 如图 3-77 所示。

① A→A₁: 快速移动;

② 第一次粗车, A₁→B₁→C₁:

A₁→B₁: ns 程序段是 G00 时按快速移动速度, ns 程序段是 G01 时按 G73 指定的切削进给速度;
B₁→C₁: 切削进给。

③ C₁→A₂: 快速移动;

④ 第二次粗车, A₂→B₂→C₂:

A₂→B₂: ns 程序段是 G00 时按快速移动速度, ns 程序段是 G01 时按 G73 指定的切削进给速度;
B₂→C₂: 切削进给。

⑤ C₂→A₃: 快速移动;

.....

第 n 次粗车, A_n→B_n→C_n:

A_n→B_n: ns 程序段是 G00 时按快速移动速度, ns 程序段是 G01 时按 G73 指定的切削进给速度;
B_n→C_n: 切削进给。

C_n→A_{n+1}: 快速移动;

.....

最后一次粗车, A_d→B_d→C_d:

A_d→B_d: ns 程序段是 G00 时按快速移动速度, ns 程序段是 G01 时按 G73 指定的切削进给速度;
B_d→C_d: 切削进给。

C_d→A: 快速移动到起点;

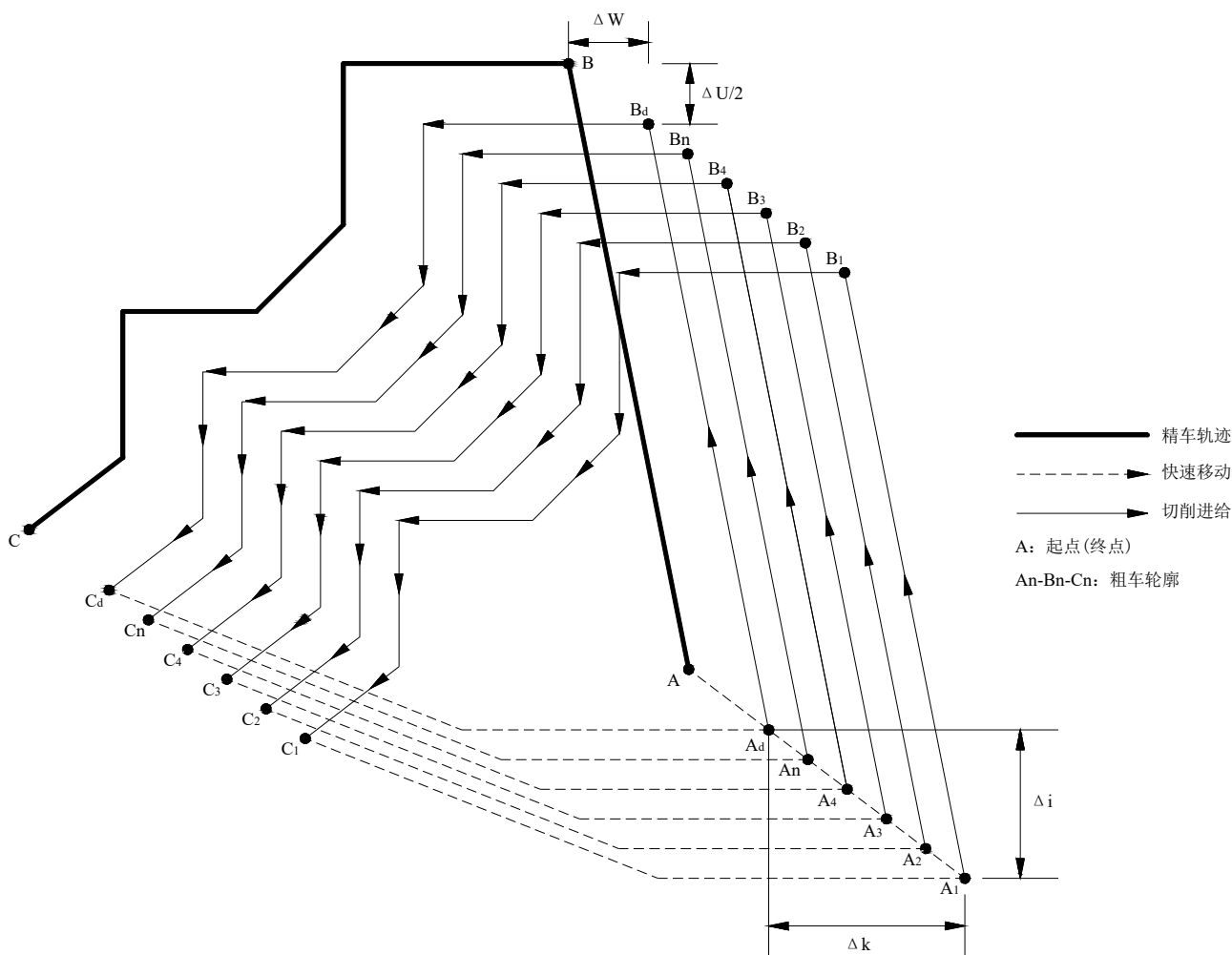


图 3-77 G73 代码运行轨迹

注意事项:

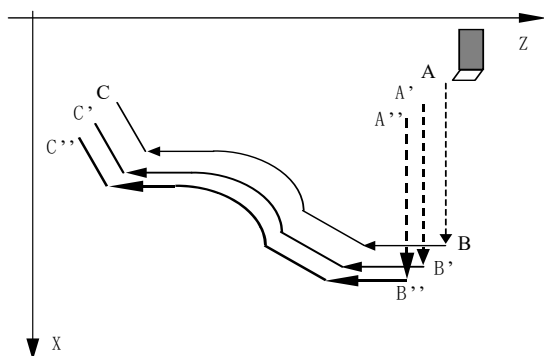
- 1) G73粗车加工结束后, 执行nf 程序段的下一个程序段; 若第二个G73与ns之间编写的有程序段会被忽略掉, 不会执行。
- 2) 执行G73时, ns~nf程序段仅用于计算粗车轮廓, 程序段并未被执行。ns~nf程序段中的F、S、T代码在执行G73时无效。执行G70精加工循环时, ns~nf 程序段中的F、S、T代码有效。
- 3) ns 程序段只能是G00、G01代码。
- 4) ns~nf 程序段中, 只能有下列G功能: G00、G01、G02、G03、G04、G05、G6.2、G6.3、G7.2、G7.3、G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42代码; 不能有下列M功能: 子程序调用代码(如M98/M99)。
- 5) ns~nf程序段, 最多允许有200个程序段。
- 6) G96、G97、G98、G99代码在执行G73循环中无效, 执行G70精加工循环时有效。
- 7) 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。
- 8) 执行进给保持、单程式段的操作, 在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- 9) Δi , Δu 都用同一地址U指定, Δk , Δw 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。

- 10) 在G73中可以编写宏程序
- 11) 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns~nf 不允许有相同程序段号。
- 12) 退刀点要尽量高或低，避免退刀碰到工件。

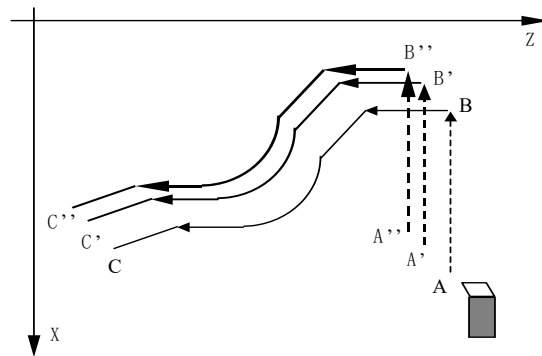
留精车余量时坐标偏移方向：

Δi 、 Δk 反应了粗车时坐标偏移和切入方向， Δu 、 Δw 反应了精车时坐标偏移和切入方向； Δi 、 Δk 、 Δu 、 Δw 可以有多种组合，在一般情况下，通常 Δi 与 Δu 的符号一致， Δk 与 Δw 的符号一致，常用有四种组合，如下图所示，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。

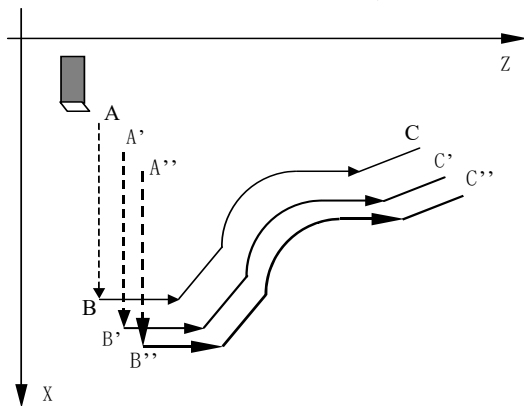
1) $\Delta i < 0$ $\Delta k > 0$, $\Delta u < 0$ $\Delta w > 0$;



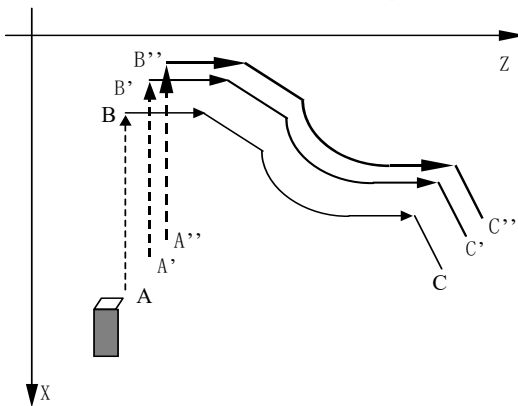
2) $\Delta i > 0$ $\Delta k > 0$, $\Delta u > 0$ $\Delta w > 0$;



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



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



G73代码刀尖半径补偿功能：

参照G71代码刀尖半径补偿功能部分描述。

G73 代码加工示例：

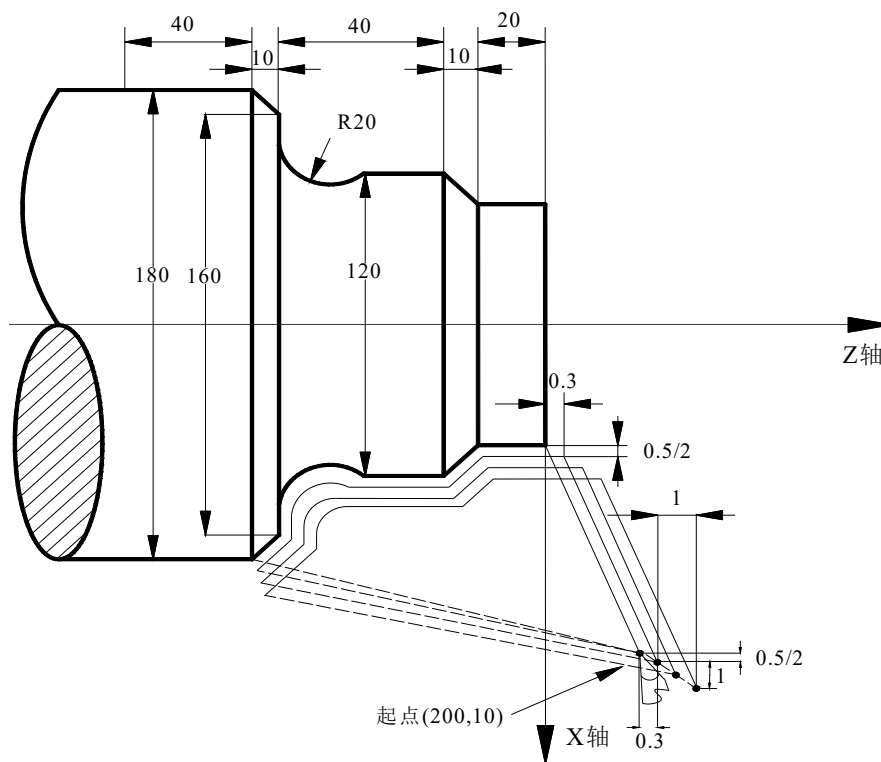


图 3-78

程序:

O0006;

G99 G00 X200 Z10 M03 S500;

(指定每转进给, 定位起点, 启动主轴)

G73 U1.0 W1.0 R3 ;

(X轴退刀2mm, Z轴退刀1mm)

G73 P14 Q19 U0.5 W0.3 F0.3 ;

(粗车, X轴留0.5mm, Z轴留0.3mm精车余量)

N14 G00 X80 Z0 ;

G01 W-20 F0.15 S600 ;

X120 W-10 ;

W-20 ;

G02 X160 W-20 R20 ;

N19 G01 X180 W-10 ;

G70 P14 Q19 M30;

精加工形状程序段

(精加工)