

轴向粗车循环 G71

G71 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 X 轴可以非单调，Z 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 Z 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。G71 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

| | |
|--|---|
| 类型 1: G71 U (Δd) R (e) F S T; G71 P (ns) Q (nf) U (Δu) W (Δw); N (ns) G0/G1 X (U);;F;S; N (nf); | 类型 2: G71U (Δd) R (e) F S T; G71 P (ns) Q (nf) U (Δu) W (Δw); N (ns) G0/G1 X (U) Z (W);; ...F;S; N (nf); |
|--|---|

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 G71 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 X 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 | 粗车轨迹按精车余量 (Δu、Δw) 偏移后的轨迹，是执行 G71 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，G71 代码最终的连续切削轨迹为 B' 点→C' 点。 |

| | |
|------------|---|
| Δd | 粗车时 X 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 U (Δd) 时，以数据参数 NO.5132 的值作为进刀量。 |
| e | 粗车时 X 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。 |
| Δu | X 轴的精加工余量（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。 U (Δu) 未输入时，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（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。 W (Δw) 未输入时，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 | F：切削进给速度； S：主轴转速； T：刀具号、刀具偏置号。 在第一个 G71 代码或第二个 G71 代码中，也可在 ns~nf 程序中指定。 在 G71 循环中， ns~nf 间程序段号的 M、S、T、F 功能都无效，仅在有 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 (Δd) | ISB 系统 | 0.001~99999.999 | 0.0001~9999.9999 |
| | ISC 系统 | 0.0001~9999.9999 | 0.00001~999.99999 |
| R (e) | ISB 系统 | 0~999999.999 | 0~99999.9999 |
| | ISC 系统 | 0~99999.9999 | 0~9999.99999 |
| U (Δu) | ISB 系统 | -999999.999~999999.999 | -99999.9999~99999.9999 |
| | ISC 系统 | -99999.9999~99999.9999 | -9999.99999~9999.99999 |
| W (Δw) | 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 |

参数说明

| | |
|--------|---|
| 5102#0 | 在复合循环（G71，G72，G73）中，粗加工切削的目标形状 0：未经 C 刀补处理 1：经过 C 刀补处理 |
| 5102#1 | 在复合循环（G71，G72，G73）中，是否检查单调性（在参数 5102#2 设为 1 时有效） 0：不检查 1：检查 |
| 5102#2 | 在复合循环（G71，G72，G73）中，根据程序的单调性自动识别类型 1 和类型 2 进行加工 0：有效 1：无效 |
| 5102#7 | 在复合循环（G71~G75）单段运行时，单段停方式是 0：一个进刀循环 1：每一小段 |
| 5104#2 | 在复合循环（G71，G72，G73）中，加工外形 0：不检查 1：检查 |
| 5105#1 | 在复合固定循环 G71，G72 的类型 1 中，是否进行粗精加工切削 0：进行 1：不进行 |
| 5105#2 | 在复合固定循环 G71，G72 的类型 2 中，是否进行粗精加工切削 0：进行 1：不进行 |
| 5105#7 | 在复合固定循环 G71，G72 的类型 1 中，是否快速退刀 0：正常退刀 1：快速退刀 |
| 5132 | 设定复合固定循环 G71，G72 的切入量（0~9999.9999） |
| 5133 | 设定复合固定循环 G71，G72 的退刀量（0~9999.9999） |
| 5134 | 设定复合型固定循环 G71，G72 到下一个切削点前的切削移动量（0~9999.9999） |

G71 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 G71 时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行。

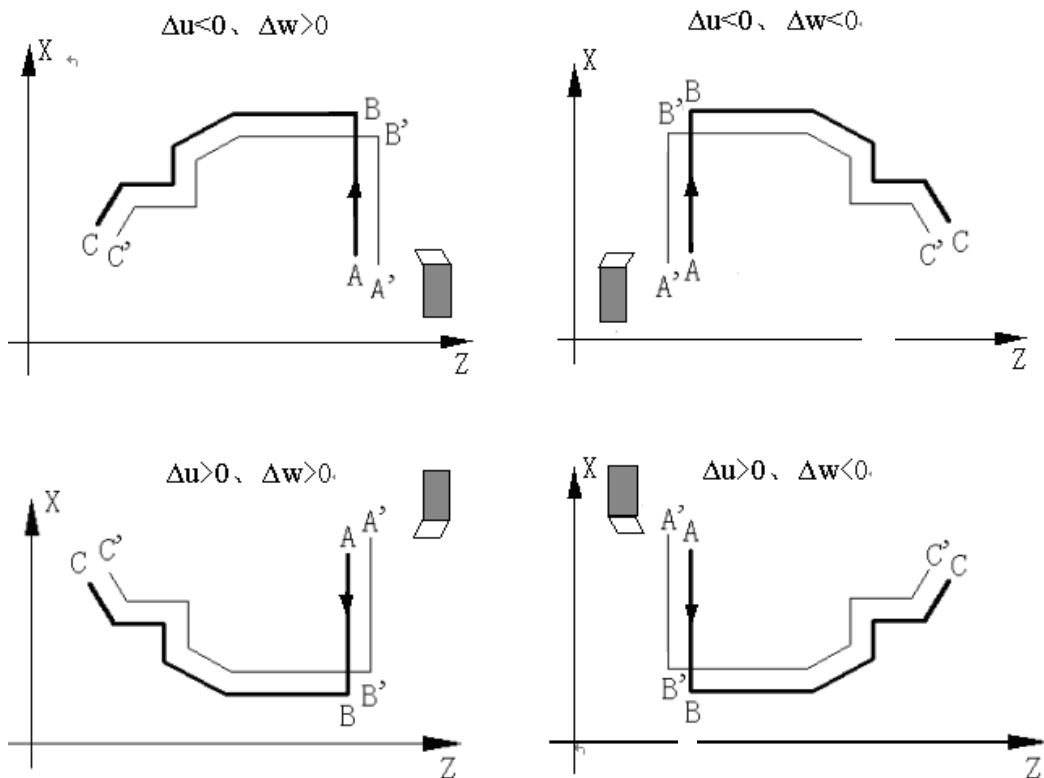
NS~NF 编程要求说明

- （1）ns~nf 程序段建议紧跟在 G71 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 G71 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 G71 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（一直增大，或一直减小）。

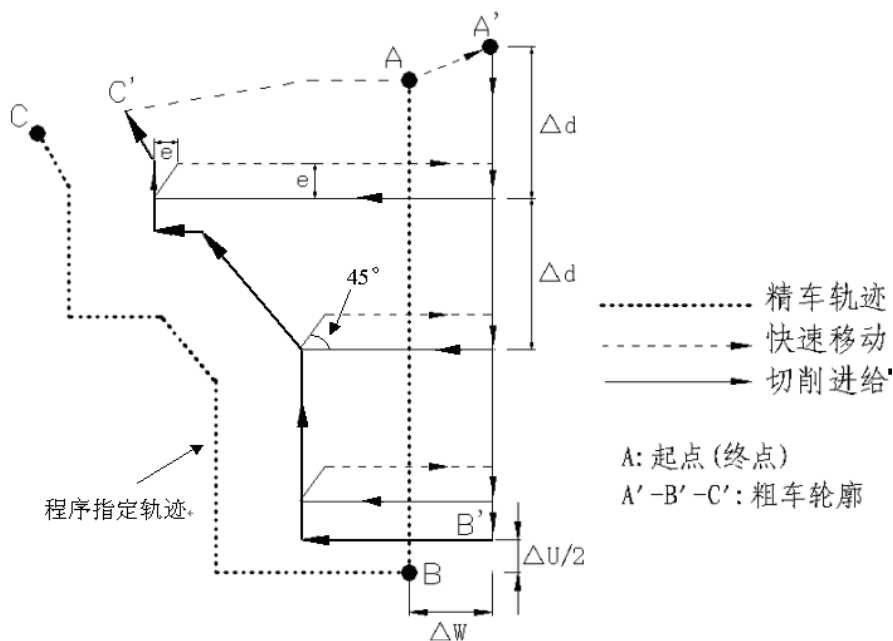
精车余量说明

Δu 、 Δw 反应了精车时坐标偏移和切入方向，按 Δu 、 Δw 的符号有四种不同组合，如图所示，图中：B→C 为精车轨迹，B'→C' 为粗车轮廓，A 为起刀点。



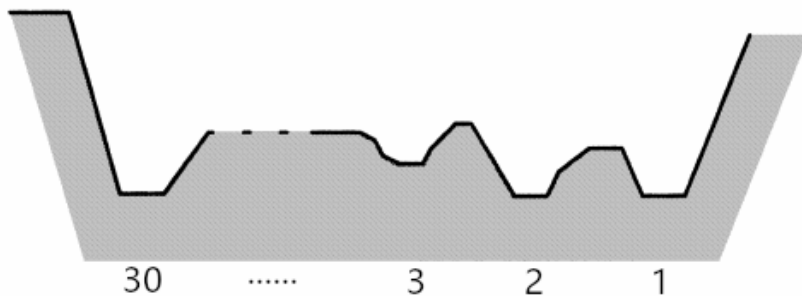
G71 类型 1 执行过程

- (1) 从起点 A 点快速移动到 A' 点，X 轴移动 Δu 、Z 轴移动 Δw ；
- (2) 从 A' 点 X 轴移动 Δd (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 G71 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) Z 轴切削进给到粗车轮廓，进给方向与 B 点→C 点 Z 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) Z 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 X 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)，X 轴再次进刀 ($\Delta d+e$)，然后执行③；如果 X 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，X 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，G71 循环执行结束，程序跳转到 nf 程序段的下一个程序段执行。

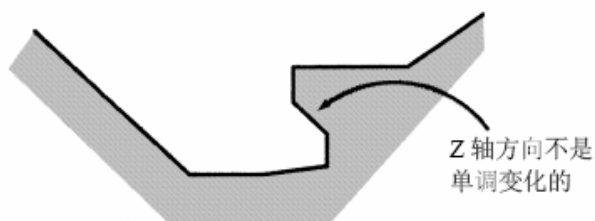


G71 类型 2

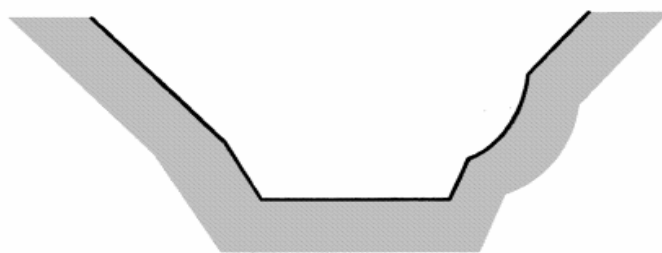
该指令支持连续凹槽加工，形状在平面第 2 轴 (ZX 平面时为 X 轴) 方向不必是单调增加或单调减少，并且最多可以有 30 个凹槽，示意如图所示。



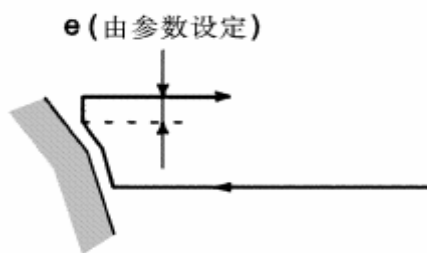
但是，沿 Z 轴的外形轮廓必须单调递增或递减，下图的轮廓不能加工。



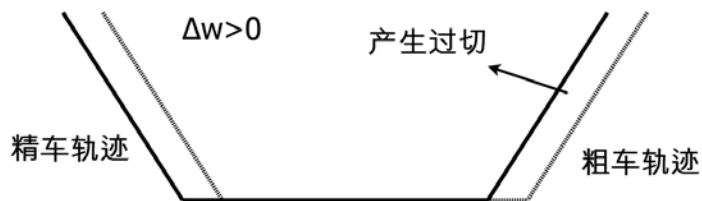
第一刀不必垂直：如果沿 Z 轴为单调变化的形状就可进行加工，示意图如下所示。



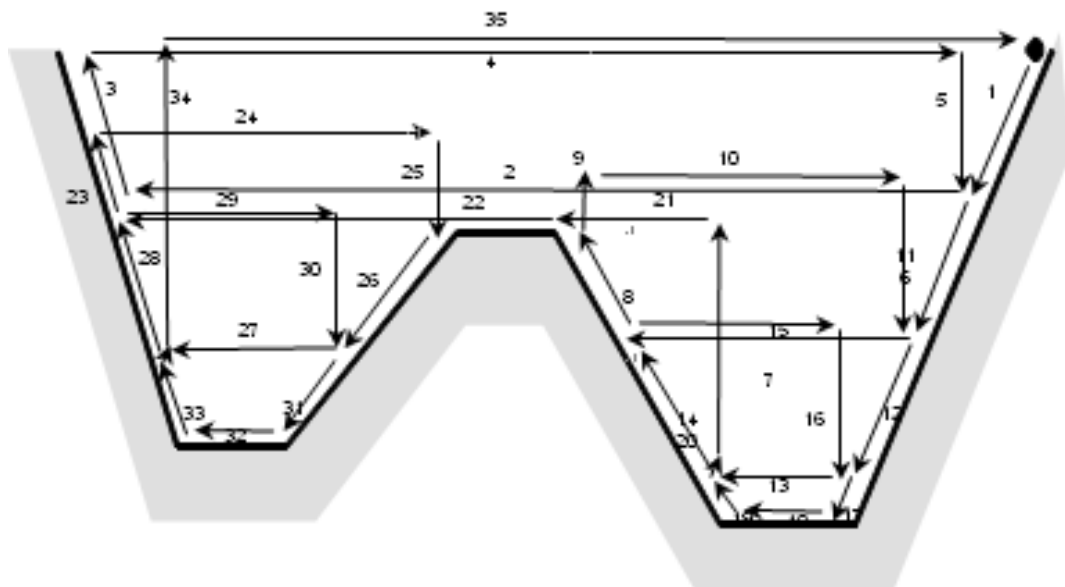
车削后，应该退刀，退刀量由 R (e) 参数指定或者以参数 NO.5133 设定值指定，示意图如下所示。



G71 类型 2 的 Z 轴精车余量 Δw 一般应当设置为 0 以防止过切，如下图所示。如果有特殊需求，该值不为 0，请谨慎使用。



G71 类型 2 执行过程



G71 类型 1 和类型 2 的选择

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Z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X轴的指令。不得有Z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Z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W0。 |

编程示例

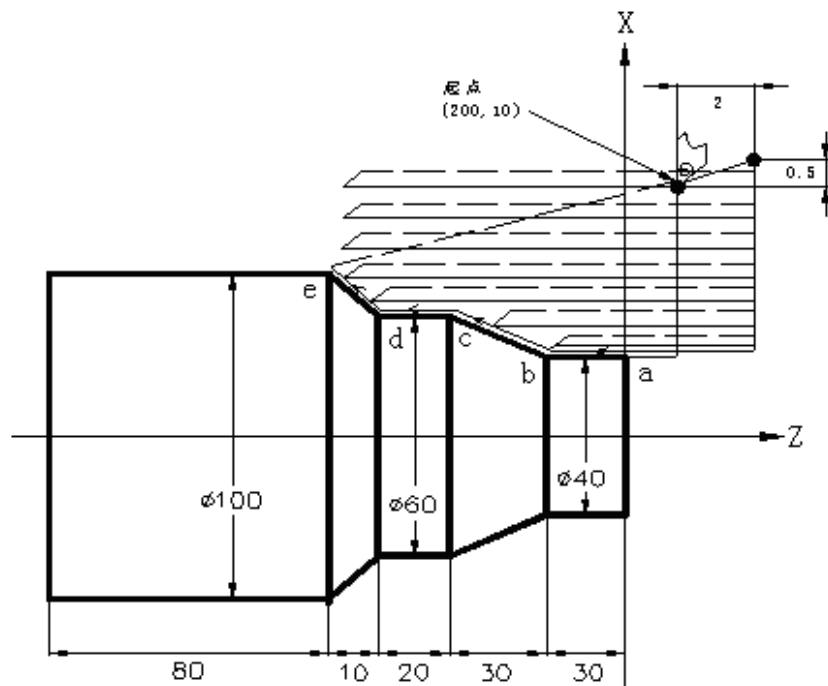


图 9

程序: O0004;

| | |
|-------------------------|---|
| G00 X120 Z10 M03 S800; | (主轴逆时针转, 转速 800r/min) |
| G71 U2 R1 F200; | (每次切深 4mm, 退刀 2mm, [直径]) |
| G71 P80 Q120 U0.5 W0.2; | (对 a→e 粗车加工, 余量 X 轴方向 0.5mm, Z 轴方向 0.2mm) |
| N80 G00 X40 S1200; | (定位) |
| G01 Z-30 F100; | (a→b) |
| X60 W-30; | (b→c) |
| W-20; | (c→d) |
| N120 X100 W-10; | (d→e) |
| G70 P80 Q120; | (对 a→e 精车加工) |
| M30; | (程序结束) |

精加工路线 a→b→c→d→e 程序段

注意事项

注 1: 在 G71 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 G71 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: Δd , 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;

注 4: 在录入方式中不能执行 G71 代码, 否则产生报警;