

多重螺纹切削循环 G76

指令功能

通过多次螺纹粗车、螺纹精车完成规定牙高（总切深）的螺纹加工，如果定义的螺纹角度不为 0°，螺纹粗车的切入点由螺纹牙顶逐步移至螺纹牙底，使得相邻两牙螺纹的夹角为规定的螺纹角度。G76 代码可加工带螺纹退尾的直螺纹和锥螺纹，可实现单侧刀刃螺纹切削，吃刀量逐渐减少，有利于保护刀具、提高螺纹精度。G76 代码不能加工端面螺纹。

指令格式

G76 P (m) (r) (a) Q (△dmin) R (d) D_ L_ E_;
G76 X (U) Z (W) R (i) P (k) Q (△d) F (I) _ J_ K_;

指令说明

指令字说明

起点(终点)	程序段运行前和运行结束时的位置，表示为 A 点。
螺纹终点	由 X (U) Z (W) 定义的螺纹切削终点，表示为 D 点。如果有螺纹退尾，切削终点长轴方向为螺纹切削终点，短轴方向退尾后的位置。
螺纹起点	Z 轴绝对坐标与 A 点相同、X 轴绝对坐标与 D 点 X 轴绝对坐标的差值为 i (螺纹锥度、半径值)，表示为 C 点。如果定义的螺纹角度不为 0°，切削时并不能到达 C 点。
螺纹切深参考点	Z 轴绝对坐标与 A 点相同、X 轴绝对坐标与 C 点 X 轴绝对坐标的差值为 k (螺纹的总切削深度、半径值)，表示为 B 点。B 点的螺纹切深为 0，是系统计算每一次螺纹切削深度的参考点。
螺纹切深	每一次螺纹切削循环的切削深度。每一次螺纹切削轨迹的反向延伸线与直线 BC 的交点，该点与 B 点 X 轴绝对坐标的差值（无符号、半径值）为螺纹切深。每一次粗车的螺纹切深为 $\sqrt{n} \times \Delta d$ ，n 为当前的粗车循环次数， Δd 为第一次粗车的螺纹切深。
螺纹切削量	本次螺纹切深与上一次螺纹切深的差值： $(\sqrt{n}-\sqrt{n-1}) \times \Delta d$ 。

退刀终点	每一次螺纹粗车循环、精车循环中螺纹切削结束后，径向（X 轴）退刀的终点位置，表示为 E 点。
螺纹切入点	<p>每一次螺纹粗车循环、精车循环中实际开始螺纹切削的点，表示为 B_n 点（n 为切削循环次数），B₁ 为第一次螺纹粗车切入点，B_f 为最后一次螺纹粗车切入点，B_e 为螺纹精车切入点。B_n 点相对于 B 点 X 轴和 Z 轴的位移符合公式：</p> $a: \text{螺纹角度} \quad \tan \frac{a}{2} = \frac{ Z\text{轴位移} }{ X\text{轴位移} }$
X	螺纹终点 X 轴绝对坐标。
U	螺纹终点与起点 X 轴绝对坐标的差值。
Z	螺纹终点 Z 轴的绝对坐标值。
W	螺纹终点与起点 Z 轴绝对坐标的差值。
P (m)	<p>螺纹精车次数 01~99（单位：次）。</p> <p>未输入 m 时，以系统数据参数 NO.5142 的值作为精车次数。</p> <p>在螺纹精车时，沿编程轨迹切削，第一次精车切削量为 d，其后的精车切削量为 0，用于消除切削时机械应力造成的欠切，提高螺纹精度和表面质量。</p>
P (r)	<p>螺纹退尾长度 00~99（单位：0.1×L，L 为螺纹螺距）。</p> <p>未输入 r 时，以系统数据参数 NO.5130 的值作为螺纹退尾宽度。</p> <p>螺纹退尾功能可实现无退刀槽的螺纹加工，系统参数 NO.5130 定义的螺纹退尾宽度对 G92、G76 代码有效。</p>
P (a)	<p>相邻两牙螺纹的夹角，取值范围为 0~99，单位：度（°）。未输入 a 时，以系统数据参数 NO.5143 的值作为螺纹牙的角度。实际螺纹的角度由刀具角度决定，因此 a 应与刀具角度相同。</p>
Q (△dmin)	<p>螺纹粗车时的最小切削量（无符号，半径值）。当 $(\sqrt{n}-\sqrt{n-1}) \times \Delta d < \Delta d_{\min}$ 时，以 Δd_{\min} 作为本次粗车的切削量，即：本次螺纹切深为 $(\sqrt{n-1} \times \Delta d + \Delta d_{\min})$。设置 Δd_{\min} 是为了避免由于螺纹粗车切削量递减造成粗车切削量过小、粗车次数过多。</p> <p>未输入 Q (△dmin) 时，以系统数据参数 NO.5140 的值作为最小切削量。</p>
R (d)	<p>螺纹精车的切削量，取值范围为见下表，（无符号，半径值），半径值等于螺纹精车切入点 B_e 与最后一次螺纹粗车切入点 B_f 的 X 轴绝对坐标的差值。</p> <p>未输入 R (d) 时，以系统数据参数 NO.5141 的值作为螺纹精车切削量。</p>
R (i)	<p>螺纹锥度，螺纹起点与螺纹终点 X 轴绝对坐标的差值（半径值）。</p> <p>未输入 R (i) 时，系统按 R (i) =0（直螺纹）处理。</p>
P (k)	螺纹牙高，螺纹总切削深度（半径值、无符号）。未输入 P (k) 时，系统报警。

Q (△d)	第一次螺纹切削深度（半径值、无符号）。未输入△d 时，系统报警。
F (I)	F: 螺纹螺距，为主轴转一圈长轴的移动量（半径值），模态指令； I: 指定每英寸螺纹的牙数，模态指令。
J	螺纹退尾时在短轴方向的移动量（半径值，不带方向），模态指令； 根据程序起点位置自动确定退尾方向
K	螺纹退尾时在长轴方向的长度（半径值，不带方向），模态指令。
D	切入方式（取值范围为：0~2） 0: 刀刃沿螺纹牙型右边切入（原 G76 切入方式）； 1: 刀刃沿螺纹牙型右中轮流切入； 2: 刀刃沿螺纹牙型左右轮流切入； 未输入时，以右边切入方式（原 G76 切入方式）。
L	螺纹头数，取值的范围是：1~999（省略 L 时默认为单头螺纹）。

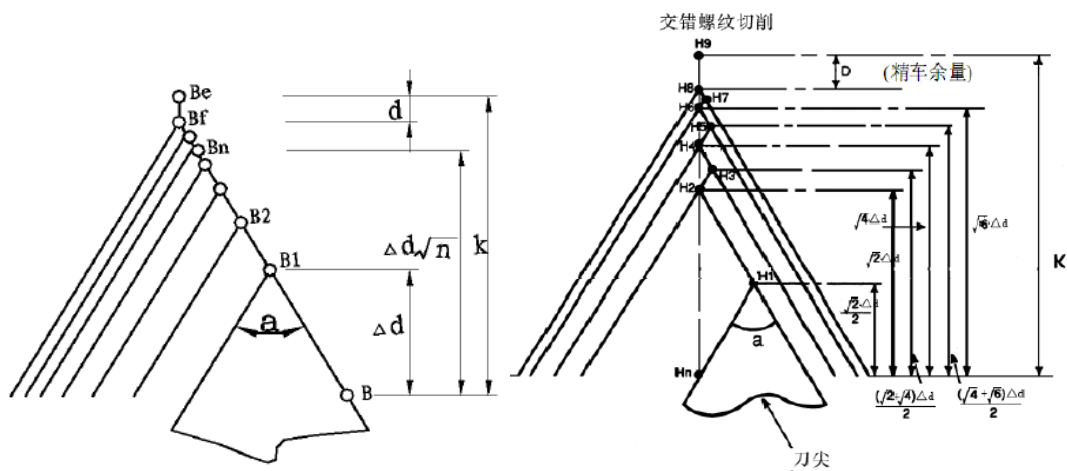
地址	增量系统	公制输入(mm)	英制输入 (inch)
Q (△dmin)	ISB 系统	0~999999.999	0~99999.9999
	ISC 系统	0~99999.9999	0~9999.99999
R (d)	ISB 系统	0.001~999999.999	0.0001~99999.9999
	ISC 系统	0.0001~99999.9999	0.00001~9999.99999
R (i)	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999
P (k)	ISB 系统	0.001~999999.999	0.0001~99999.9999
	ISC 系统	0.0001~99999.9999	0.00001~9999.99999
Q (△d)	ISB 系统	0.001~999999.999	0.0001~99999.9999
	ISC 系统	0.0001~99999.9999	0.00001~9999.99999
F	ISB 系统	0.001~9999	0.0001~9.99
	ISC 系统	0.0001~9999	0.00001~9.99
I	ISB、ISC	0.0001 < I < 2540	0.01 < I < 1000

参数说明

5129	螺纹切削循环 G92,G76 的模式 0: 普通模式； 1: 高速模式
------	--

切入方式选择

D=1: 右中轮流切入

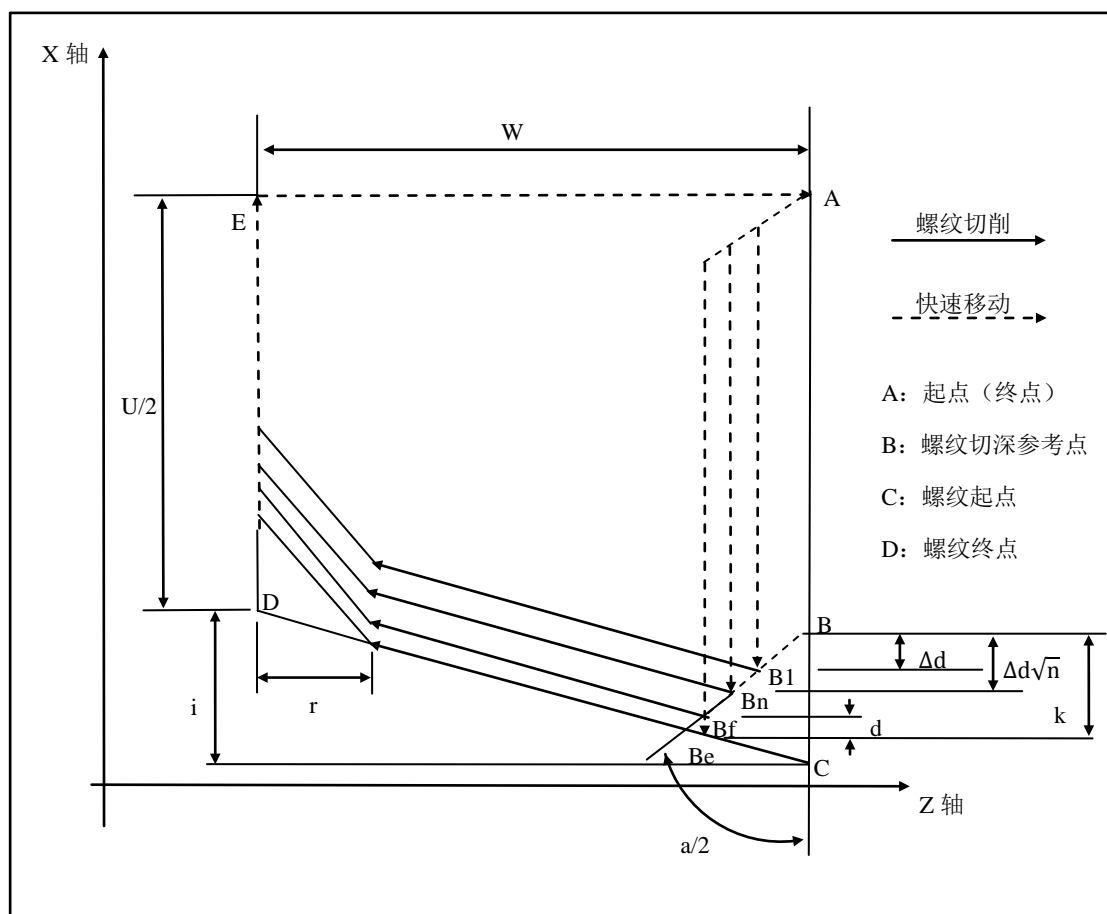


执行过程

- (1) 从起点快速移动到 B1，螺纹切深为 Δd 。如果 $a=0$ ，仅移动 X 轴；如果 $a\neq 0$ ，X 轴和 Z 轴同时移动，移动方向与 A→D 的方向相同；
- (2) 沿平行于 C→D 的方向螺纹切削到与 D→E 相交处 ($r\neq 0$ 时有退尾过程)；
- (3) X 轴快速移动到 E 点；
- (4) Z 轴快速移动到 A 点，单次粗车循环完成；
- (5) 再次快速移动进刀到 Bn (n 为粗车次数)，切深取 $(\sqrt{n}\times\Delta d)$ 、 $(\sqrt{n-1}\times\Delta d+\Delta d_{\min})$ 中的较大值，如果切深小于 $(k-d)$ ，转②执行；如果切深大于或等于 $(k-d)$ ，按切深 $(k-d)$ 进刀到 Bf 点，转⑥执行最后一次螺纹粗车；
- (6) 沿平行于 C→D 的方向螺纹切削到与 D→E 相交处 ($r\neq 0$ 时有退尾过程)；
- (7) X 轴快速移动到 E 点；
- (8) Z 轴快速移动到 A 点，螺纹粗车循环完成，开始螺纹精车；
- (9) 快速移动到 Be 点 (螺纹切深为 k 、切削量为 d) 后，进行螺纹精车，最后返回 A 点，完成一次螺纹精车循环；
- (10) 如果精车循环次数小于 m ，转⑨进行下一次精车循环，螺纹切深仍为 k ，切削量为 0；如果精车循环次数等于 m ，G76 复合螺纹加工循环结束。

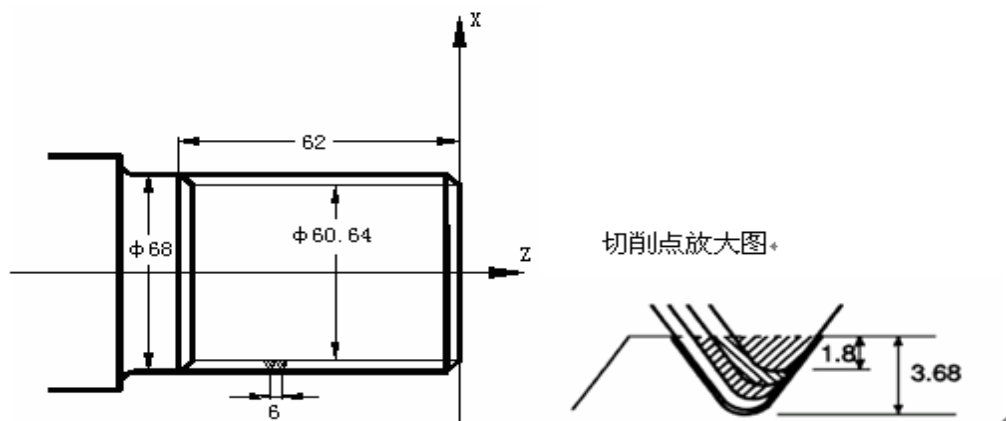
U、W 的符号决定了 A→C→D→E 的方向，R (i) 的符号决定了 C→D 的方向。U、W 的符号有四种组合方式，对应四种加工轨迹。

轨迹示意图



编程示例

如图，螺紋为 M68×6。



程序: O0013;	
G50 X100 Z50 M3 S300;	(设置工件坐标系启动主轴, 指定转速)
G00 X80 Z10;	(快速移动到加工起点)
G76 P020560 Q0.150 R0.1;	(精加工重复次数 2, 倒角宽度 3mm, 刀具角度 60°, 最小切入深度 0.15, 精车余量 0.1)
G76 X60.64 Z-62 P3.680 Q1.800 F6;	(螺纹牙高 3.68, 第一螺纹切削深度 1.8)
G00 X100 Z50 ;	(返回程序起点)
M30;	(程序结束)

注意事项

注 1: 在 G76 指令运行的过程中, 按【进给保持】键后, 系统执行完当次螺纹切削循环后, 进入暂停状态, 系统状态栏显示“停止”。

注 2: 螺纹切削过程中执行单程序段操作, 在返回起点后(一次螺纹切削循环动作完成)运行停止。

注 3: 系统复位、急停或驱动报警时, 螺纹切削减速停止。

注 4: m、r、a 用同一个代码地址 P 统一指定, 先取 P 值的最后两位作为 a 值, 再取倒数的三、四位作为 r 的值, 余下的数值作为 m 值。P(m)(r)(a)只能整体省略, 不能缺省其中的某一位。

注 5: 当设定第一次螺纹切削深度大于螺纹总切削深度时, 只进行一次粗车, 其切削深度等于粗车总切削深度。

注 6: 螺纹粗车时的最小切削量或者精切余量大于螺纹牙高时, 系统产生报警。

注 7: 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 8: 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 9: 存在 J、K 时退尾格式及相关注意事项同 G92。