

3.24.12 多重螺纹切削循环 G76

代码格式: G76 P(m)(r)(a) Q(Δ dmin) R(d) J_ K_;

M X(U)_ Z(W)_ R(i) P(k) Q(Δ d) F(I)_;

代码功能: 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。加工轨迹如图 3-94 所示。

代码说明:

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): 螺纹精车次数 00~99 (单位: 次)。未输入 m 时, 以系统数据参数 No.057 的值作为精车次数。在螺纹精车时, 每次的进给的切削量等于螺纹精车的切削量。

P(r): 螺纹退尾长度 00~99(单位: $0.1 \times L$, L 为螺纹螺距)。未输入 r 时, 以系统数据参数 No.019 的值作为螺纹退尾宽度。螺纹退尾功能可实现无退刀槽的螺纹加工, 系统参数 No.019 定义的螺纹退尾宽度对 G92、G76 代码有效;

P(a): 相邻两牙螺纹的夹角, 取值范围为 00~99, 单位: 度($^\circ$)。未输入 a 时, 以系统数据参数 No.058 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;

Q(Δ dmin): 螺纹粗车时的最小切削量, 取值范围为 $0 \sim 9999999$ (IS-C)/ $0 \sim 999999$ (IS-B), 单位: 最小输入增量或取值范围为 $0 \sim 99.9999$, 单位: mm/inch, 可由状态参数 NO182.7 选择, 半径值。当 $(\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times \Delta d < \Delta dmin$ 时, 以 $\Delta dmin$ 作为本次以及后续粗车的切削量, 后续的进刀深度将不再按公式计算。设置 $\Delta dmin$ 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。未输入 Q(Δ dmin)时, 以系统数据参数 No.059 的值作为最小切削量;

R(d): 螺纹精车的切削量, 取值范围为 $00 \sim 99.999$ (IS_B) / $00 \sim 99.9999$ (IS_C), (单位: mm/inch, 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。未输入 R(d)时, 以系统数据参数 No.060 的值作为螺纹精车切削量;

R(i): 螺纹锥度, 螺纹起点与螺纹终点 X 轴绝对坐标的差值, 取值范围为 $-99999.999 \sim 99999.999$ (IS_B) / $-9999.9999 \sim 9999.9999$ (IS_C) (单位: mm/inch, 半径值)。未输入 R(i)时, 系统按 R(i)=0(直螺纹)处理;

P(k): 螺纹牙高, 螺纹总切削深度, 取值范围为 $1 \sim 99999999$, 单位: 最小输入增量或取值范围为 $1 \sim 9999.9999$, 单位: mm/inch 可由状态参数 NO182.7 选择(半径值、无符号)。未输入 P(k)时, 系统报警;

Q(Δ d): 第一次螺纹切削深度, 取值范围为 $1 \sim 99999999$, 单位: 最小输入增量或取值范围为 $1 \sim 9999.9999$, 单位: mm/inch 可由状态参数 NO182.7 选择(半径值、无符号)。未输入 Δd 时, 系统报警;

F: 螺纹导程, 取值范围见第一篇的第一章的 1.4.1 的表 1-2;

I: 螺纹每英寸的螺纹牙数, 取值范围见第一篇的第一章的 1.4.1 的表 1-2;

J: 螺纹退尾时在短轴方向的移动量(退尾量)(取值范围 0~99999999×最小输入增量, 单位 mm/inch, 不带方向); 如果短轴是 X 轴, 该值为半径指定, 非模态参数;

K: 螺纹退尾时在长轴方向的长度(取值范围 0~99999999×最小输入增量, 单位 mm/inch, 不带方向); 如果长轴是 X 轴, 则该值为半径指定, 非模态参数;

注 1: 省略 J、K 时, J、K 按照 P(r) 退尾, 若 P(r) 也未编写 J、K 按照 19 号参数退尾。

注 2: 省略 J 时, $K \neq 0$, J 按照 P(r) 退尾, 若 P(r) 也未编写 J 按照 19 号参数退尾。

注 3: 省略 K 时或 $K=0$, $J \neq 0$, $K=J$ 。

注 4: $J=0$, 无退尾。

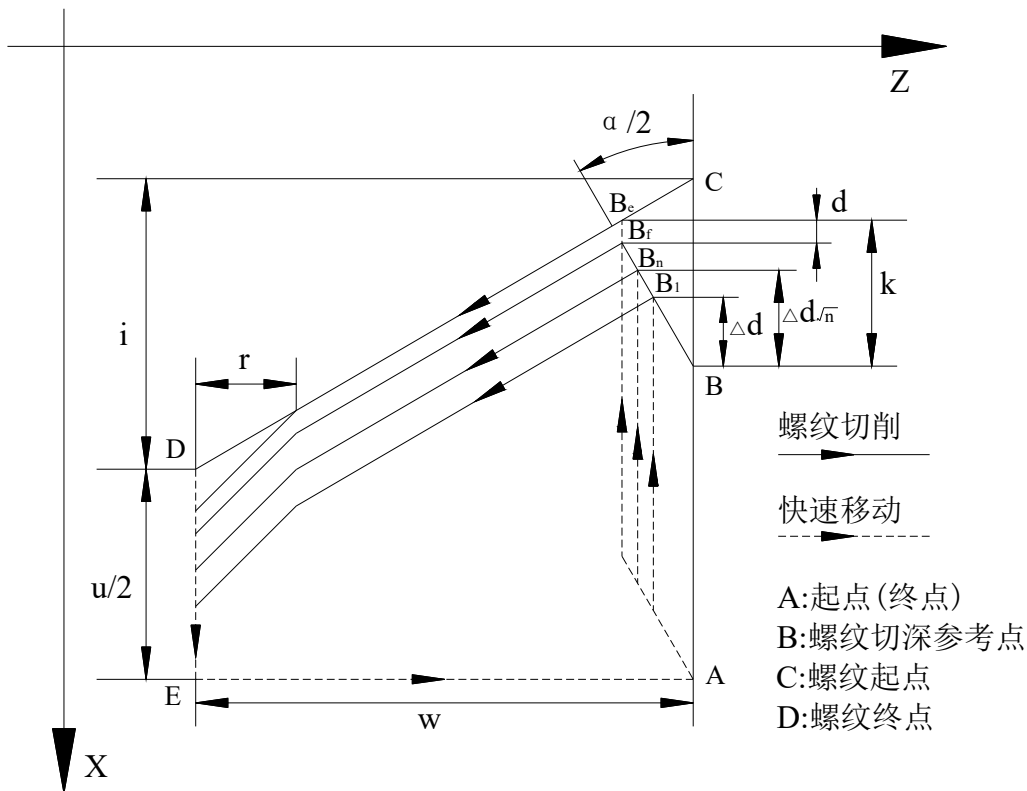


图 3-94

切入方法的详细情况见图 3-95。

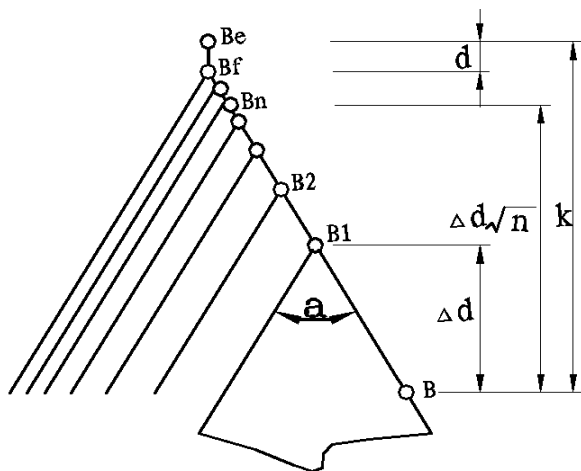


图 3-95

螺纹螺距指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量按半径值), C 点与 D 点 Z 轴坐标差的绝对值大

于 X 轴坐标差的绝对值(半径值, 等于 i 的绝对值)时, Z 轴为长轴; 反之, X 轴为长轴。

代码执行过程:

- ① 从起点快速移动到 B_1 , 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 $A \rightarrow D$ 的方向相同;
- ② 沿平行于 $C \rightarrow D$ 的方向螺纹切削到与 $D \rightarrow E$ 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 B_n (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 B_f 点, 转⑥执行最后一次螺纹粗车;
- ⑥ 沿平行于 $C \rightarrow D$ 的方向螺纹切削到与 $D \rightarrow E$ 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 B_e 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。

注意事项:

- 1) G76 螺纹暂停有两种处理方式, 具体操作见 G92 注意事项 1;
- 2) 系统复位、急停或驱动报警时, 螺纹切削减速停止;
- 3) G76 P(m)(r)(a) Q(Δd_{\min}) R(d) 可全部省略或省略部分代码地址, 省略的地址按参数设定值运行;
- 4) m 、 r 、 a 用同一个代码地址 P 一次输入, m 、 r 、 a 全部省略时, 按参数 №.57、19、58 号设定值运行; 地址 P 输入 1 位或 2 位数时取值为 a ; 地址 P 输入 3 位或 4 位数时取值为 r 与 a ;
- 5) U、W 的符号决定了 $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 的方向, R(i) 的符号决定了 $C \rightarrow D$ 的方向。U、W 的符号有四种组合方式, 对应四种加工轨迹。

示例: 图 3-96, 螺纹为 M68×6。

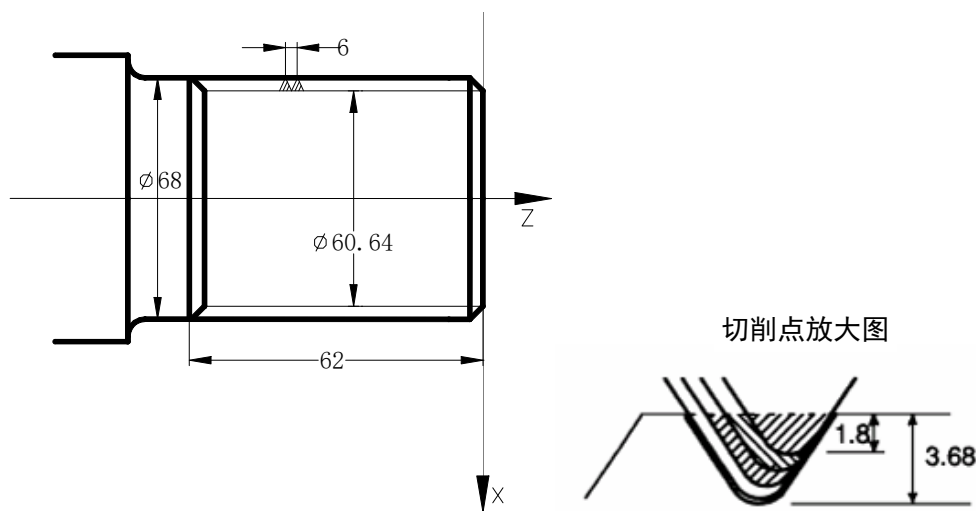


图 3-96

程序: O0013; (系统最小输入增量为 0.0001mm)

G50 X100 Z50 M3 S300; (设置工件坐标系启动主轴，指定转速)
 G04 X2; (延时 2s，主轴转速稳定)
 G00 X80 Z10; (快速移动到加工起点)
 G76 P020560 Q1500 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 P36800 Q18000 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)