

圆内凹槽粗铣循环（G110、G111）

指令功能

从圆心开始，沿螺旋线走刀进行平面铣削，按指定值逐步加大铣削深度，最终加工出编程尺寸的圆凹槽。

指令格式

G110/G111 X_ Y_ (R_) Z_ I_ L_ Q_ (P_) D_ F_;

指令说明

指令字说明

G110	顺时针圆内凹槽粗铣循环（后刀架）
G111	逆时针圆内凹槽粗铣循环（后刀架）
G17:X_/U_ Y_/V_ G18:X_/U_ Z_/W_ G19:Y_/V_ Z_/W_	平面的铣削起始位置，即圆心
G17: Z_/W_ G18: Y_/V_ G19: X_/U_	加工深度：用绝对值指定槽底的坐标值 用增量值指定从 R 基准面位置到槽底的距离，省略 R 时，为初始平面到槽底的距离
R_	从初始平面到 R 基准面距离(增量值)，省略时，初始平面则作为基准面。
I_	圆内凹槽半径，其值应大于当前刀具的半径
L_	在 XY 平面内切削的步距，其值应小于当前刀具的直径
Q_	切深方向每次切深的增量
P_	快速下刀时，与待加工平面间的预留量，取绝对值
D_	刀具半径值
F_	合成切削速度

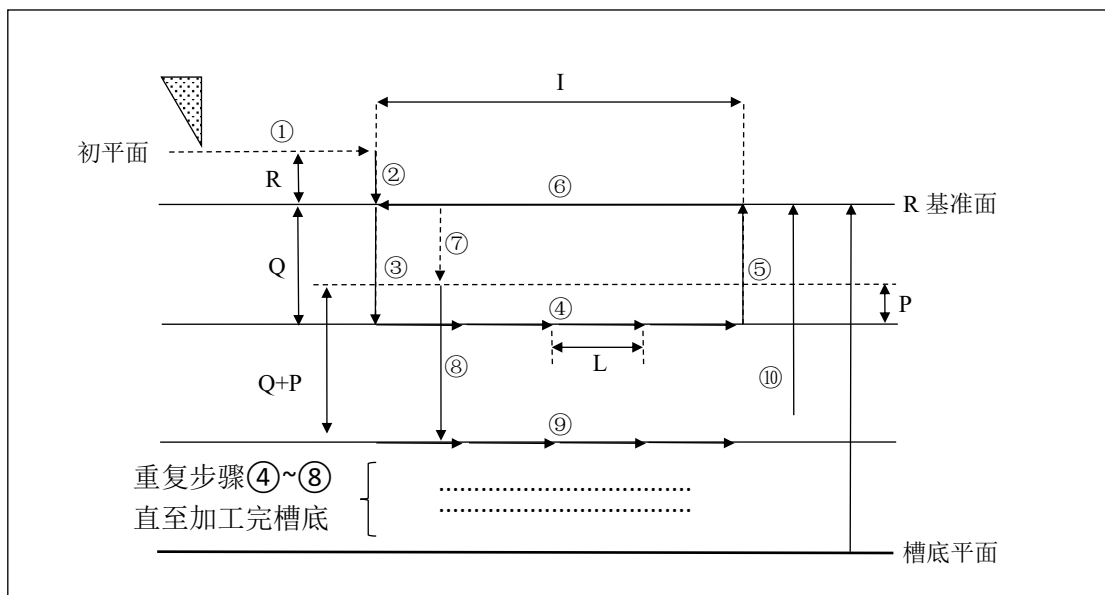
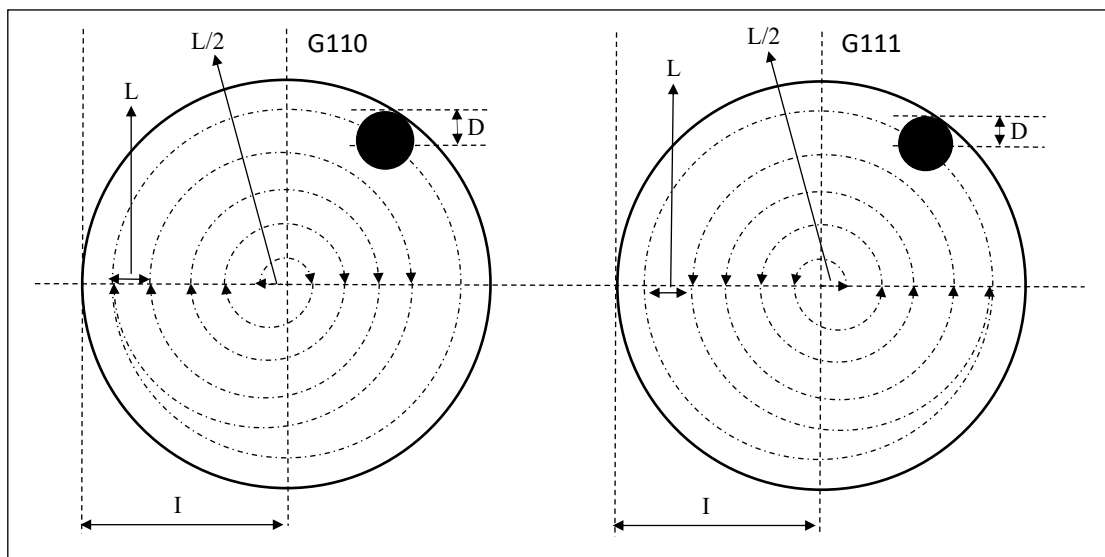
地址	增量系统	公制输入(mm)	英制输入 (inch)
X、Y、Z、R、P	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999
I、L、Q、D	ISB 系统	0~999999.999	0~99999.9999
	ISC 系统	0~99999.9999	0~9999.99999

G110/G111 模态说明

在 G110、G111 是模态指令，指令字中 I、L、Q、D 为模态，在进入 G110、G111 模态时必须指令，在 G110、G111 模态下可以省略。X（U）、Y（V）、Z（W）非模态，若未指令则不进行铣削动作。

执行过程

- (1) 快速定位到加工平面的起点位置(即圆心)；
- (2) 从初平面位移 R 指定值到达 R 基准面；
- (3) 以切削速度向下运行 Q 高度；
- (4) 平面的两轴进行圆弧插补，铣完半径为 I 的圆面；
- (5) Z 轴快速返回 R 基准面；
- (6) X 、 Y 轴快速定位到圆心；
- (7) Z 轴快速移动到离上次切削位置 $+P$ 的高度；
- (8) 以切削速度向下运行 $Q+P$ 高度；
- (9) 循环(4)~(8)的动作，直至加工完总切深的圆面；

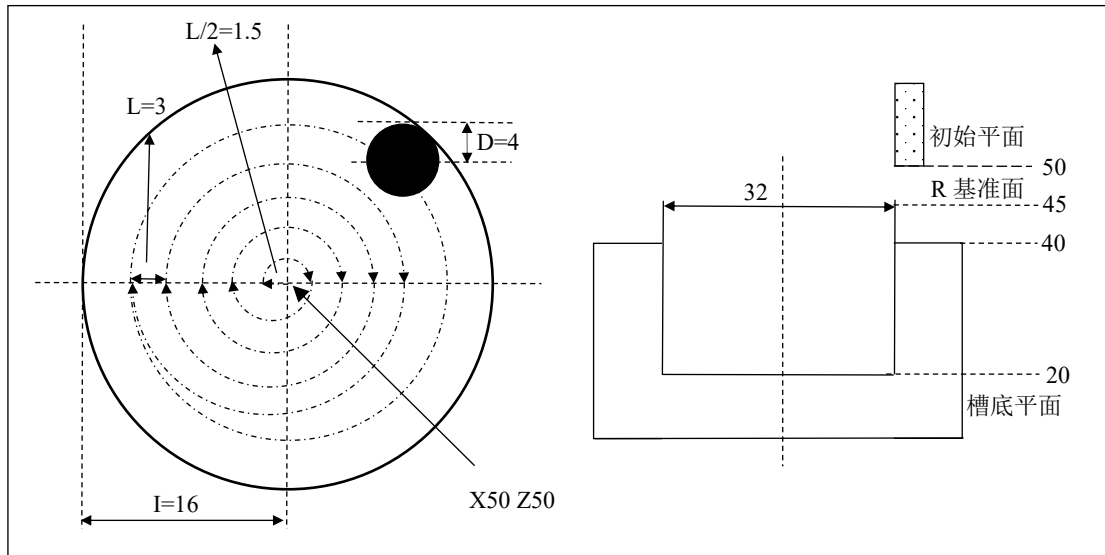


编程示例

用固定循环 G110 指令粗铣一个圆内凹槽。

```
N100 G18 G0 X70 Z70 Y50
```

```
N110 G110 X50 Z50 Y20 R-5 I16 L3 Q5 P1 D4 F800
```



注意事项

注 1：除铣孔轴外，其余轴均为定位轴。

注 2：R、Q 必须是同一方向，否则将产生报警。

圆内凹槽螺旋铣循环（G112、G113）

指令功能

从圆心开始，以螺旋向下的方式进刀，最终铣完整个凹槽。

指令格式

G112/G113 X_ Y_ Z_ (R_) I_ (L_) D_ F_ M35;

指令说明

指令字说明

G112	顺时针圆内凹槽螺旋铣循环
G113	逆时针圆内凹槽螺旋铣循环
G17: X_/U_ Y_/V_ G18: X_/U_ Z_/W_ G19: Y_/V_ Z_/W_	平面的起点位置，即圆心
G17: Z_/W_ G18: Y_/V_ G19: X_/U_	加工深度
R_	从初平面到 R 基准面距离(增量值)
I_	圆内槽半径，其值应大于当前刀具的半径
L_	螺旋圈数，缺省时等于 1
D_	刀具半径值
M35	C 轴夹紧的 M 代码
F_	合成切削速度

地址	增量系统	公制输入(mm)	英制输入 (inch)
X、Y、Z	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999
I、D	ISB 系统	0~999999.999	0~99999.9999
	ISC 系统	0~99999.9999	0~9999.99999
L	1~99999		

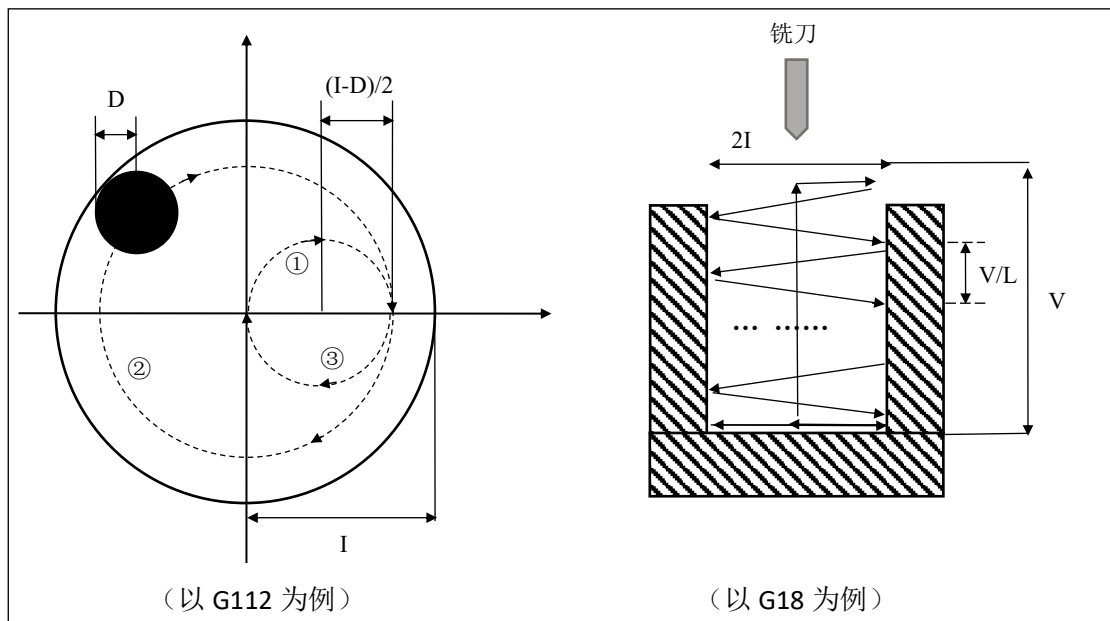
G112/G113 模态说明

在 G112、G113 指令中 I、D 为模态，在进入 G112/G113 模态时必须指定，而后可以省略。X（U）、Z（V）、Y（W）非模态，省略时不进行铣削动作。

执行流程

（以 G18 平面为例）

- (1) 快速定位到 XZ 平面的起点位置(即圆心)；
- (2) 快速下至 R 点平面；
- (3) 平面的两轴以切削速度进行半径为 $(I-D)/2$ 的圆弧插补至半径为 $I-D$ 的圆面（半圆）
- (4) 平面的两轴进行整圆弧铣削，同时铣深的轴向槽底运动，每个整圆的切深为 V/L ；
- (5) 循环(4)的动作，直至加工完总切深的圆面；
- (6) 平面的两轴以切削速度进行半径为 $(I-D)/2$ 圆弧插补至起点位置（圆心）
- (7) Y 轴退回至初始平面。

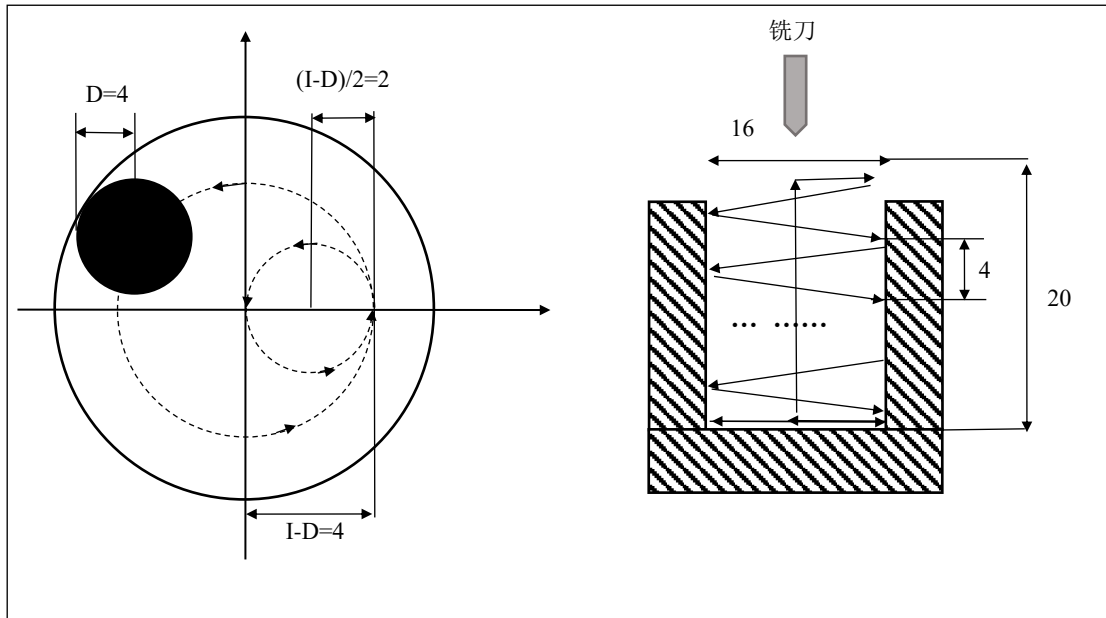


编程示例

G00 X70 Z70 Y30

G18

G112 X70 Z70 Y20 I8 L5 D4 F200



注意事项

注 1：除铣孔轴外，其余轴均为定位轴。

注 2：R、Q 必须是同一方向，否则将产生报警。

外螺纹铣削循环（G114、G115）

指令功能

刀具以指定的整圆做螺旋线插补，在圆柱体表面铣一个固定螺距的螺纹。

指令格式

G114、G115 X_ Y_ Z_ (R_) I_ (J_) (K_) P_ (Q_) D_ E_ F_;

指令说明

指令字说明

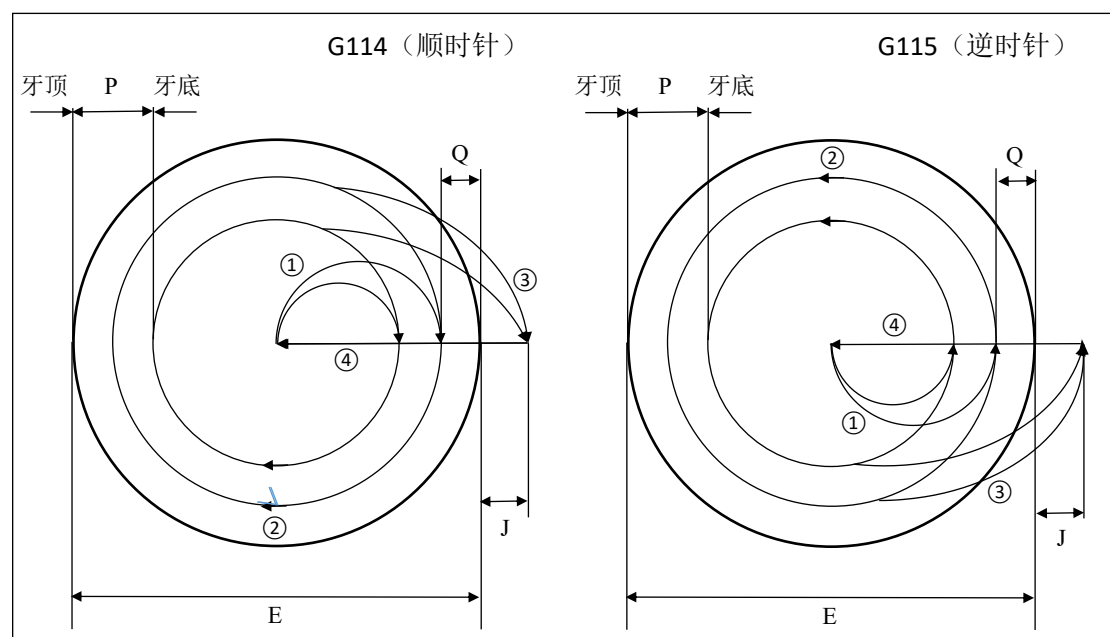
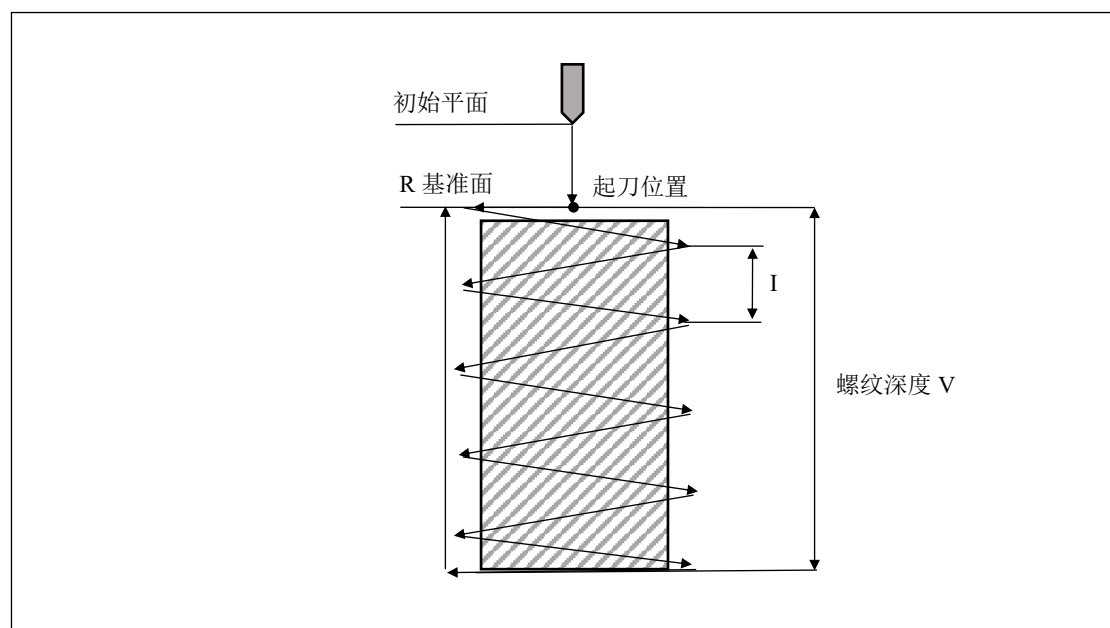
G114	顺时针铣外螺纹循环。
G115	逆时针铣外螺纹循环。
G17: X_/U_ Y_/V_ G18: X_/U_ Z_/W_ G19: Y_/V_ Z_/W_	循环起刀点（工件圆心位置）
G17: Z_/W_ G18: Y_/V_ G19: X_/U_	螺纹切深（底部位置）
R	从初平面到 R 基准面距离(增量值)
I	外螺纹的导程;
J	退尾安全距离（省略时读取参数 5921）
K	退尾角度（省略时读取参数 5920）
E	圆柱工件端面直径
P	外螺纹的每个螺纹的牙深， $P \leq D$
Q	铣牙深的每次进刀量， Q 省略或 $Q \geq P$ 时，则一次完成切削;
D	刀具半径
F	合成切削速度

地址	增量系统	公制输入(mm)	英制输入 (inch)
X、Y、Z、P、R	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999
I、J、K、P、Q、 D、E	ISB 系统	0~999999.999	0~99999.9999
	ISC 系统	0~99999.9999	0~9999.99999

执行流程

(以 G18 平面为例)

- (1) 快速定位到 XZ 平面的起点位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 以圆弧插补到螺纹开始的 Z 轴位置;
- (4) 向螺纹端进刀切深 Q 值 (如果无 Q 值, 则直接切深 P 值);
- (5) 以螺旋线的方式, 从螺纹顶端 R 位置加工到螺纹底部 Y 位置;
- (6) 返回到 R 点平面;
- (7) 平移 Z 轴使刀具退到指令的安全位置;
- (8) 循环(3)~(7)的动作, 直至加工至螺纹底部;
- (9) 返回到初始点平面;



编程示例

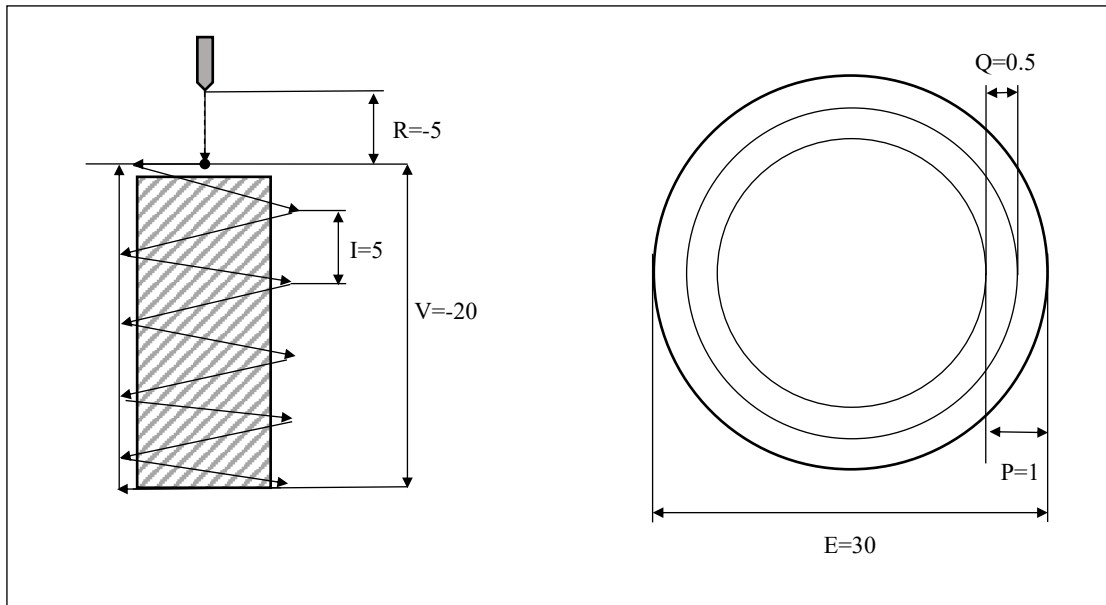
以 G114 为例，平面选取 G18 平面：

```
G0 X70 Z70 Y20
```

```
G18
```

```
G114 X0 Z0 V-20 R-5 I5 J2 K30 E30 P1 Q0.5 D3 F900
```

使用半径为 3mm 的刀具从 R 基准面开始向 Y 轴负方向铣削螺纹，铣削的圆柱加工前直径 30mm，螺纹牙高为 1mm，分两次铣削，每次铣削牙深 0.5mm，每次加工末尾向 30° 方向退尾至安全距离



内螺纹铣削循环（G116、G117）

指令功能

刀具以指定的整圆做螺旋线插补，在圆柱体内表面铣一个固定螺距的螺纹。

指令格式

G116、G117 X_ Y_ Z_ R_ I_ (J_) (K_) P_ (Q_) D_ E_ F_;

指令说明

指令字说明

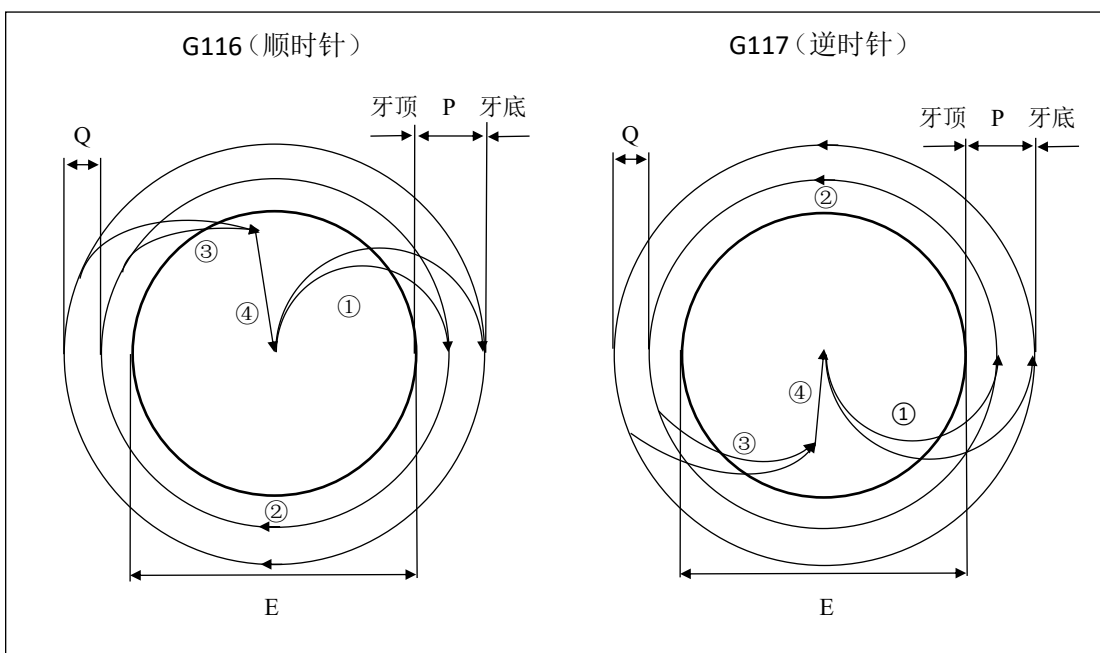
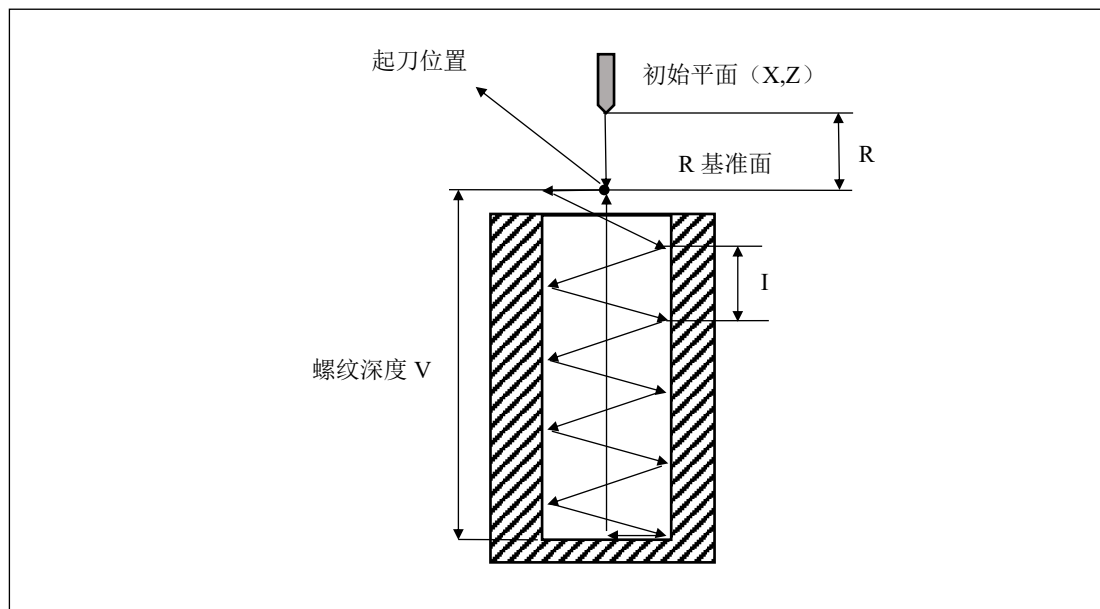
G116	顺时针铣外螺纹循环。
G117	逆时针铣外螺纹循环。
G17: X_/U_ Y_/V_ G18: X_/U_ Z_/W_ G19: Y_/V_ Z_/W_	循环起刀点（工件圆心位置）
G17: Z_/W_ G18: Y_/V_ G19: X_/U_	螺纹切深（底部位置）
R	从初平面到 R 基准面距离(增量值)
I	外螺纹的导程；
J	退尾安全距离（省略时读取参数 5921）
K	退尾角度（省略时读取参数 5920）
E	圆柱工件内孔直径
P	外螺纹的每个螺纹的牙深， $P \leq D$
Q	铣牙深的每次进刀量， Q 省略或 $Q \geq P$ 时，则一次完成切削；
D	刀具半径
F	合成切削速度

地址	增量系统	公制输入(mm)	英制输入 (inch)
X、Y、Z、R	ISB 系统	-999999.999~999999.999	-99999.9999~99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999~99999.9999	-9999.99999~9999.99999
I、J、K、P、Q、 D、E	ISB 系统	0~999999.999	0~99999.9999
	ISC 系统	0~99999.9999	0~9999.99999

执行流程

（以 G18 平面为例）

- (1) 快速定位到 XZ 平面的起点位置；
- (2) 快速下至 R 点平面；
- (3) 以圆弧插补到螺纹开始的 Z 轴位置；
- (4) 向螺纹端进刀切深 Q 值（如果无 Q 值，则直接切深 P 值）；
- (5) 以螺旋线的方式，从螺纹顶端 R 位置加工到螺纹底 Y 位置；
- (6) 返回到 R 点平面；
- (7) 平移 Z 轴使刀具退到指令的安全位置；
- (8) 循环(3)~(7)的动作，直至加工至螺纹底部；
- (9) 返回到初始点平面；



编程示例

以 G116 为例，平面选取 G18 平面：

```
G0 X70 Z70 Y30
```

```
G18
```

```
G116 X70 Z70 V-20 R-5 I5 J2 K30 E15 P1 Q0.5 D3 F900
```

使用半径为 3mm 的刀具从 R 基准面开始向 Y 轴负方向铣削螺纹，铣削的内孔加工前直径为 15mm，螺纹牙高为 1mm，分两次铣削，每次铣削牙深 0.5mm，每次加工末尾向 30° 方向退尾至安全距离

