



车床程式手册

修改日期：
汇出日期：

目 录

G码机能列表.....	1
一般M码机能表.....	4
命令语法.....	5
G00：快速定位.....	5
G01：直线切削.....	6
G02、G03：顺、逆时针圆弧切削.....	8
G02.1、G03.1：顺、逆时针椭圆切削.....	14
G02.2、G03.2：顺、逆时针抛物线切削.....	19
G01、G02、G03：直接图形制作.....	23
G04：暂停.....	35
G09：正确停止.....	36
G10：数据输入设定.....	37
G07.1 (G107)：圆柱插值.....	39
G12.1 / G13.1：启动/取消 极坐标插值.....	42
G17、G18、G19：切削平面设定.....	46
G20、G21：公英制单位转换.....	47
G22、G23：刀具行程极限检查.....	48
G27：原点复归检查.....	49
G28：第一参考点复归.....	50
G29：从第一参考点复归.....	51
G30：第二、三、四参考点复归.....	52
G31：单节跳跃.....	53
G31：负载极限单节跳跃.....	56
G32：螺纹切削.....	58
G34：可变螺距螺纹切削.....	61
G32、G34：连续车牙.....	63
G35、G36：顺、逆时针圆弧螺纹切削.....	68
G40、G41、G42：刀鼻半径补正.....	70

G50：坐标系统设定	95
G50.2/G51.2：多边形切削	97
G50.4/G51.4：同步控制	100
G50.5/G51.5：混合控制	101
G50.6/G51.6：重迭控制	102
G52：区间坐标系设定	103
G53：机械坐标系定位	105
G54 ~ G59：加工坐标系选择	106
G61、G64：正确停止模式、一般切削模式	108
G65：宏程序单次呼叫	109
G66：宏程序模式呼叫	112
G67：取消宏程序模式呼叫	114
G68：致能X轴镜像加工功能	115
G69：取消X轴镜像加工功能	115
G68.1、G69.1坐标旋转	117
G70：复合型精车削循环	120
G71：复合型横向（外径）粗切削循环	124
G72：复合型径向（端面）粗切削循环	135
G73：复合型轮廓粗切削循环	144
G74：复合型端面啄式切削循环（Z轴）	149
G75：复合型横向啄式切削循环（X轴）	153
G76：复合型螺纹切削循环	157
G76.2：复合型进刀倒角螺纹切削循环	163
G80：固定循环取消	169
G83：端面钻孔固定循环	171
G84：端面攻牙固定循环	178
G85：端面搪孔固定循环	185
G87：侧面钻孔固定循环	188
G88：侧面攻牙固定循环	195
G89：侧面搪孔固定循环	200
G187：横向钻孔固定循环	203
G188：横向攻牙固定循环	210
G189：横向搪孔固定循环	215
G90：单一型径向切削固定循环	218

G92：单一型螺纹切削固定循环	223
G94：单一型端面固定切削循环	229
G96、G97：表面切削速度一定设定/取消	234
G98、G99：每分钟进给量、每转进给量设定	235
G114.1/G113：主轴同步控制	236
辅助机能（M码）使用说明	237

G 码机能列表

功 能 说 明	群组	TYPE A	TYPE B	TYPE C
快速定位	01	G00	G00	G00
直线插值	01	G01	G01	G01
顺时针圆弧插值	01	G02	G02	G02
逆时针圆弧插值	01	G03	G03	G03
顺时针椭圆插值	00	G02.1	G02.1	G02.1
逆时针椭圆插值	00	G03.1	G03.1	G03.1
顺时针抛物线插值	00	G02.2	G02.2	G02.2
逆时针抛物线插值	00	G03.2	G03.2	G03.2
暂停	00	G04	G04	G04
正确停止	00	G09	G09	G09
数据输入设定	00	G10	G10	G10
圆柱插值	00	G07.1 (G107)	G107 (G107)	G107 (G107)
启动极坐标插值	21	G12.1	G12.1	G12.1
取消极坐标插值	21	G13.1	G13.1	G13.1
切削平面设定	16	G17~19	G17~19	G17~19
英制指令	06	G20	G20	G70
公制指令	06	G21	G21	G71
刀具行程极限检查	09	G22	G22	G22
刀具行程极限检查取消	09	G23	G23	G23
参考点复归检查	00	G27	G27	G27
第一参考点自动复归	00	G28 · G29	G28 · G29	G28 · G29
第二、三、四参考点自动复归	00	G30	G30	G30
单节跳跃	00	G31	G31	G31
螺纹车削	01	G32	G33	G33
可变螺距螺纹切削	01	G34	G34	G34
顺时针圆弧螺纹切削	01	G35	G35	G35
逆时针圆弧螺纹切削	01	G36	G36	G36
刀鼻半径补偿取消	07	G40	G40	G40
刀鼻半径补偿偏左	07	G41	G41	G41

功 能 说 明	群组	TYPE A	TYPE B	TYPE C
刀鼻半径补正偏右	07	G42	G42	G42
缩放指令取消	18	-	G50	G50
缩放指令	18	-	G51	G51
取消多边形加工	20	G50.2	G50.2	G50.2
启动多边形加工	20	G51.2	G51.2	G51.2
取消同步控制	00	G50.4	G50.4	G50.4
启动同步控制	00	G51.4	G51.4	G51.4
取消混合控制	00	G50.5	G50.5	G50.5
启动混合控制	00	G51.5	G51.5	G51.5
启动重迭控制	00	G50.6	G50.6	G50.6
取消重迭控制	00	G51.6	G51.6	G51.6
区间坐标系设定	00	G52	G52	G52
机械坐标系(00 坐标系)定位	00	G53	G53	G53
工作坐标系统选择	14	G54 ~G59	G54 ~ G59	G54 ~ G59
正确停止模式	15	G61	G61	G61
一般切削模式	15	G64	G64	G64
单一宏程序呼叫	00	G65	G65	G65
模式宏程序呼叫	12	G66	G66	G66
模式宏程序呼叫取消	12	G67	G67	G67
坐标旋转指令	17	G68.1	G68.1	G68.1
坐标旋转指令取消	17	G69.1	G69.1	G69.1
复合型精车削循环	00	G70	G70	G72
复合型横向 (外径) 粗切削循环	00	G71	G71	G73
复合型径向 (端面) 粗切削循环	00	G72	G72	G74
复合型轮廓粗切削循环	00	G73	G73	G75
复合型端面啄式切削循环 (Z 轴)	00	G74	G74	G76
复合型横向啄式切削循环 (X 轴)	00	G75	G75	G77
复合型螺纹切削循环	00	G76	G76	G78
复合型进刀倒角螺纹切削循环	00	G76.2	G76.2	G78.2
单一型径向切削固定循环	01	G90	G77	G20
单一型螺纹切削固定循环	01	G92	G78	G21
单一型端面固定切削循环	01	G94	G79	G24

功 能 说 明	群组	TYPE A	TYPE B	TYPE C
取消固定循环	10	G80	G80	G80
端面钻孔固定循环	10	G83	G83	G83
端面攻牙固定循环	10	G84	G84	G84
端面搪孔固定循环	10	G85	G85	G85
侧面钻孔固定循环	10	G87	G87	G87
侧面攻牙固定循环	10	G88	G88	G88
侧面搪孔固定循环	10	G89	G89	G89
绝对指令	03	-	G90	G90
增量指令	03	-	G91	G91
坐标系统设定/主轴速度设定	00	G50	G92	G92
每分钟进给量设定 mm/min.	05	G98	G94	G94
每转进给量设定 mm/rev.	05	G99	G95	G95
表面切削速度一定设定	02	G96	G96	G96
表面切削速度一定取消	02	G97	G97	G97
复归到初始点	11	-	G98	G98
复归到 R 点	11	-	G99	G99
主轴同步控制取消	00	G113	G113	G113
主轴同步控制开启	00	G114.1	G114.1	G114.1

(注) TYPE 为 A、B 或 C 由参数 50024 号决定，默认值为 TYPE B。

一般 M 码机能表

M 码	机 能		备 注
M00	程序暂停	Program stop	CNC
M01	选择性程序暂停	Optional stop	CNC
M02	程序结束	End of program	CNC
M03	主轴正转	Spindle CW	
M04	主轴反转	Spindle CCW	
M05	主轴停止	Spindle stop	
M08	开切削液	Coolant ON	
M09	关切削液	Coolant OFF	
M10	主轴夹工件	Chuck clamp	
M11	主轴松工件	Chuck unclamp	
M30	程序结束并返回开头	Program rewind	CNC
M91	自动循环启动加工	Auto cycle start	CNC
M98	呼叫子程序	Calling of subprogram	CNC
M99	由子程序返回主程序	End of subprogram	CNC

命令语法

G00：快速定位

指令格式：

```
G00 X(U)___ Z(W)___ Y(V)___ C(H)___;
```

自变量说明：

X___ Z___ Y___ ： 绝对指定的终点坐标。

C___

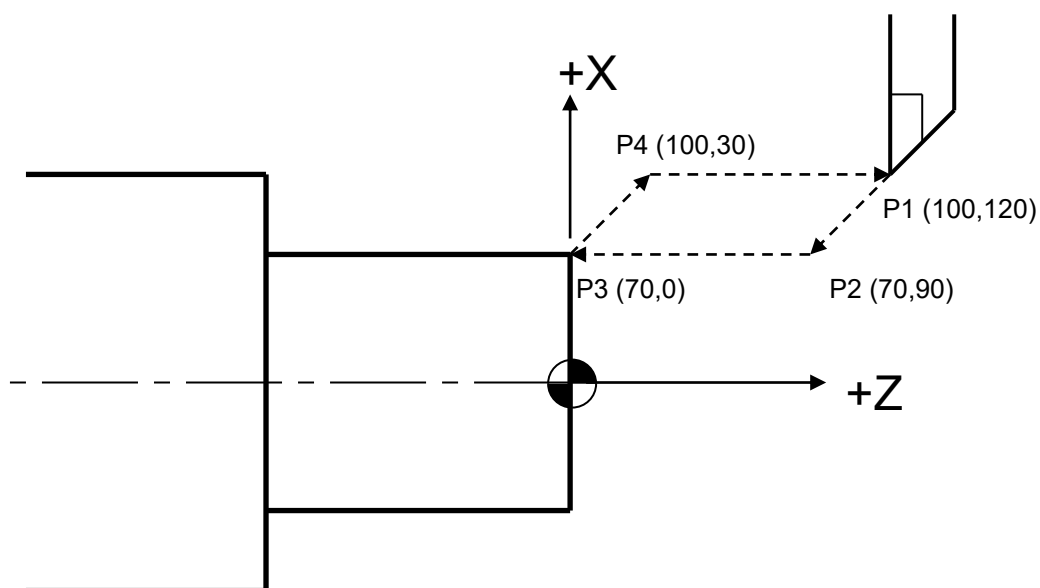
U___ W___ V___ ： 增量指定的终点坐标。

H___

G00 指令的功能命令刀具快速定位到指令点的坐标位置。

使用 G00 的时候，移动速率不能由 F___ 的格式决定，而是由参数 60286 ~ 60317 号的设定值决定。快速进给速率调整旋钮此时可以调整速率百分比 (F0、25%、50%、100%)。

程序范例：



■ 绝对位置指令: P1 → P2 → P3

G00 X70. Z90.;

G00 Z0.;

■ 增量位置指令: P3 → P4 → P1

G00 U30. W30.;

G00 W90.;

G01：直线切削

指令格式：

```
G01 X(U)___ Z(W)___ Y(V)___ C(H)___ F___;
```

自变量说明：

X___ Z___ Y___ ： 绝对指定的终点坐标。

C___

U___ W___ V___ ： 增量指定的终点坐标。

H___

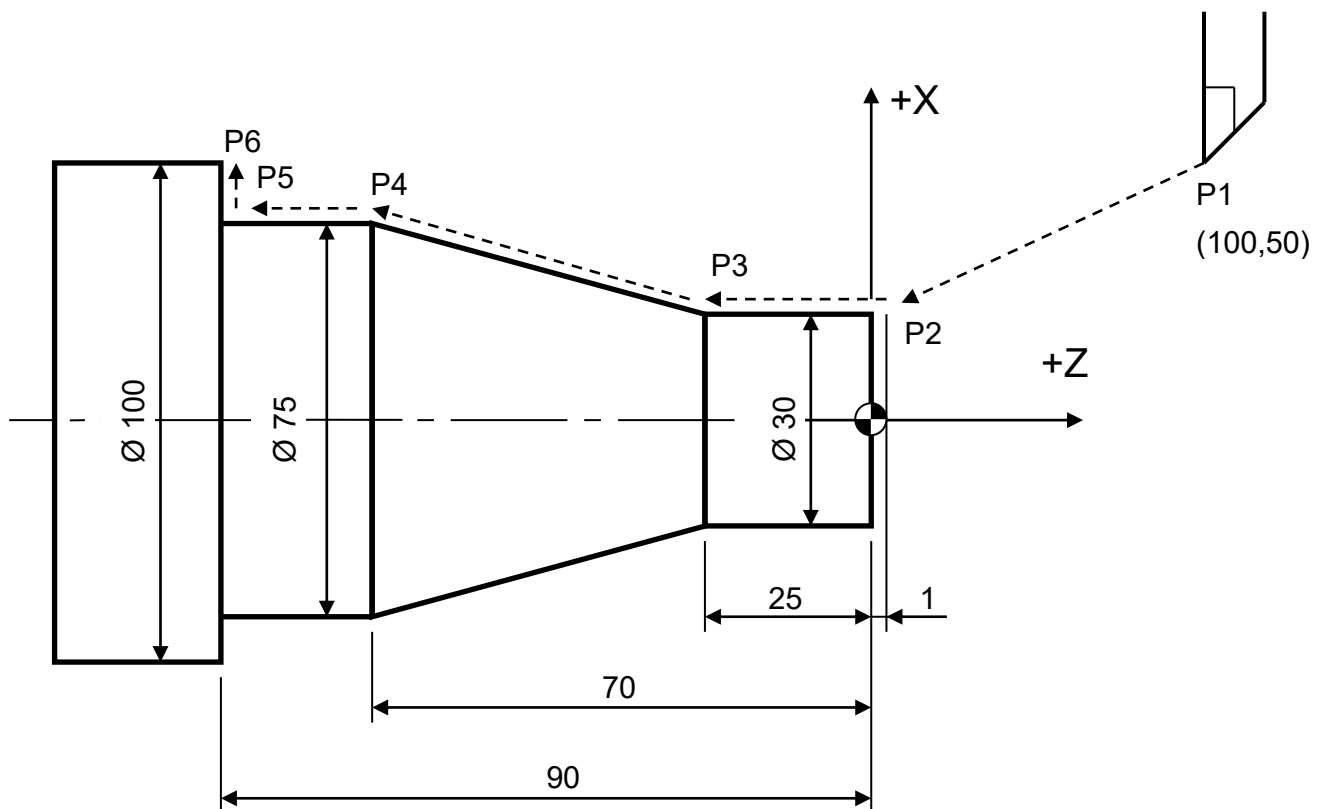
F___ ： 切削进给速率。

动作说明：

G01 以 F 码所指定之切削速率（目前刀具位置为起点）切削一直线路径至终点，指令未指定的轴向不作运动。而切削实际进给仍可由连续进给速率调整旋钮随时调整（0%-150%）。

G01 之最大切削速率由系统参数 60172 决定。

程序范例：



■ 绝对位置指令: P1 → P2 → P3 → P4 → P5 → P6

G00 X30. Z1.;

G01 Z-25.;

G01 X75. Z-70.;

G01 Z-90.;

G01 X100.;

■ 增量位置指令: P1 → P2 → P3 → P4 → P5 → P6

G00 U-70. W-49.;

G01 W-26.;

G01 U45. W-45.;

G01 W-20.;

G01 U25.;

■ 混合位置指令: P1 → P2 → P3 → P4 → P5 → P6

G00 U-70. Z1.;

G01 Z-25.;

G01 X60. W-45.;

G01 Z-90.;

G01 X100.;

G02、G03：顺、逆时针圆弧切削

指令格式：

$$\begin{bmatrix} G02 \\ G03 \end{bmatrix} X(U)_ Z(W)_ \begin{bmatrix} I_K_ \\ R_ \end{bmatrix} F_;$$

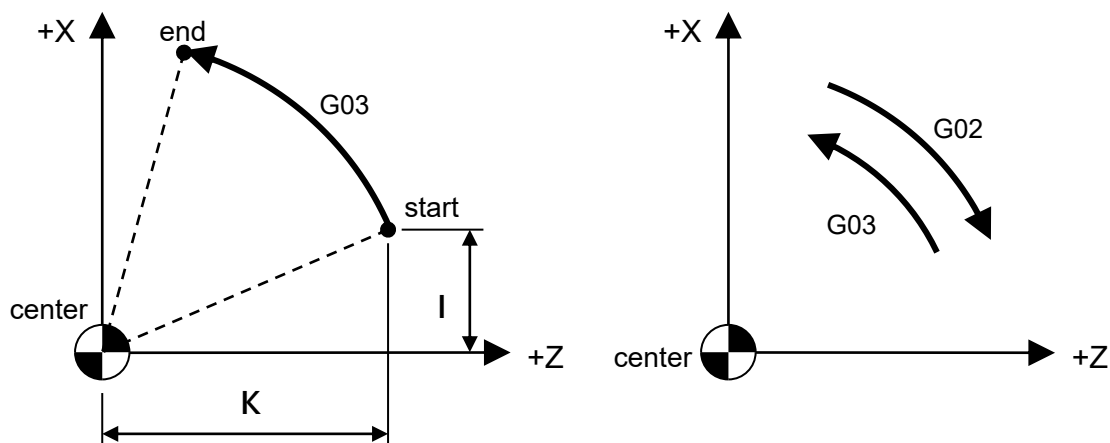
自变量说明：

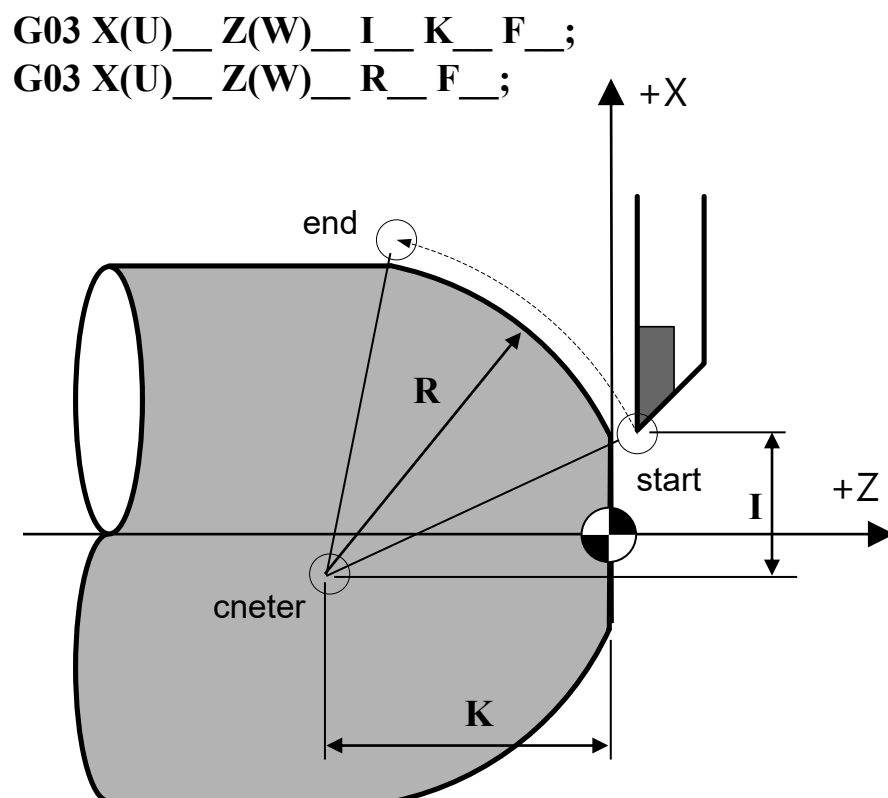
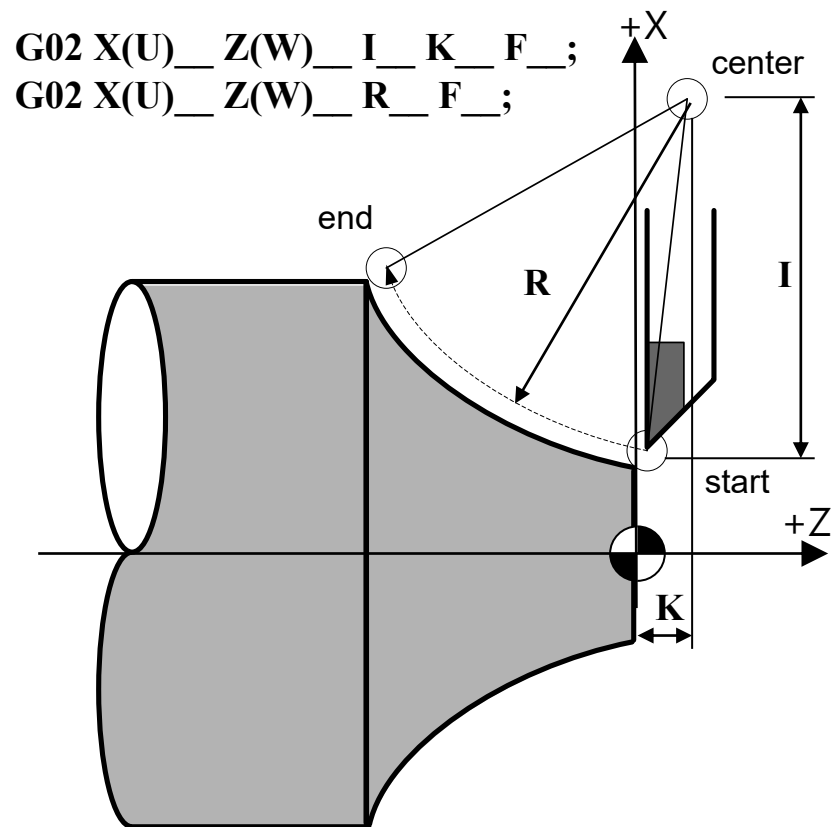
- X___、Z___ : 绝对指定的终点坐标。
- U___、W___ : 增量指定的终点坐标。
- R___ : 圆弧半径，R 为正时，加工圆弧 $\leq 180^\circ$ ；R 为负时加工圆弧 $> 180^\circ$
- I___ : 目前刀具位置到圆心之向量的 X 分量。
- K___ : 目前刀具位置到圆心之向量的 Z 分量。
- F___ : 切削速率。

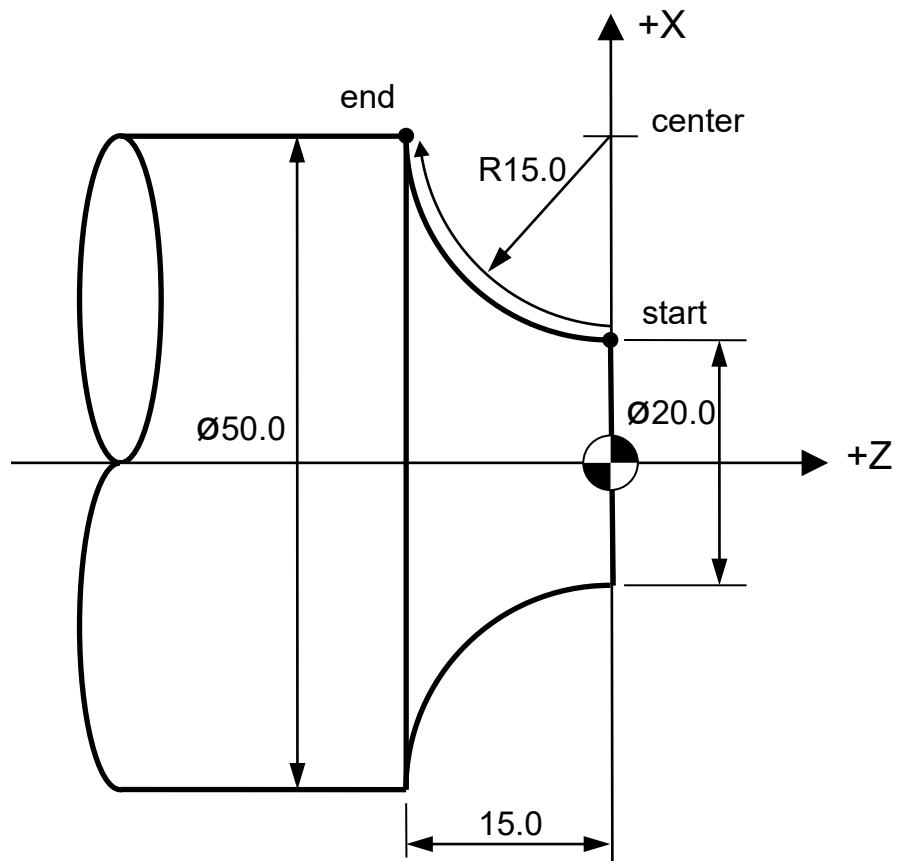
动作说明：

注意目前刀具位置、终点与圆心需位于圆上，否则控制器将发错误讯息 INT 510204。程序中 R___与 I___、K___都有写入时，系统会以 R___的指定为准。

系统参数 71196.0 设定 X (U) 地址为半径指定或直径指定，半径指定与直径指定在实际机台 X 轴的移动量上相差两倍，例如半径指定 U-10.之移动量相当于直径指定 U-20。







■ **G02** 圆弧切削指令以 **I、K** 标示

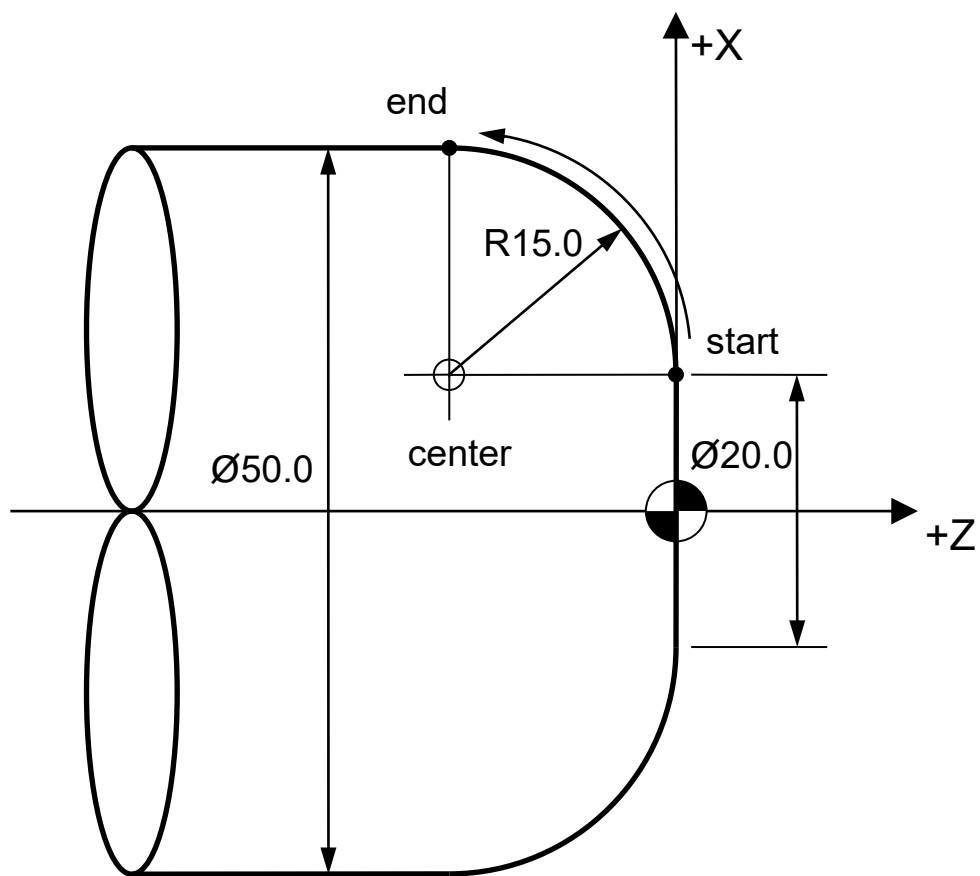
G02 X50.0 Z-15.0 I15.0 F200; /* 绝对指令 */

G02 U30.0 W-15.0 I15.0 F200; /* 增量指令 */

■ **G02** 圆弧切削指令以 **R** 标示

G02 X50.0 Z-15.0 R15.0 F200; /* 绝对指令 */

G02 U30.0 W-15.0 R15.0 F200; /* 增量指令 */



■ **G03** 圆弧切削指令以 **I、K** 标示

G03 X50.0 Z-15.0 **K-15.0** F200; /* 绝对指令 */

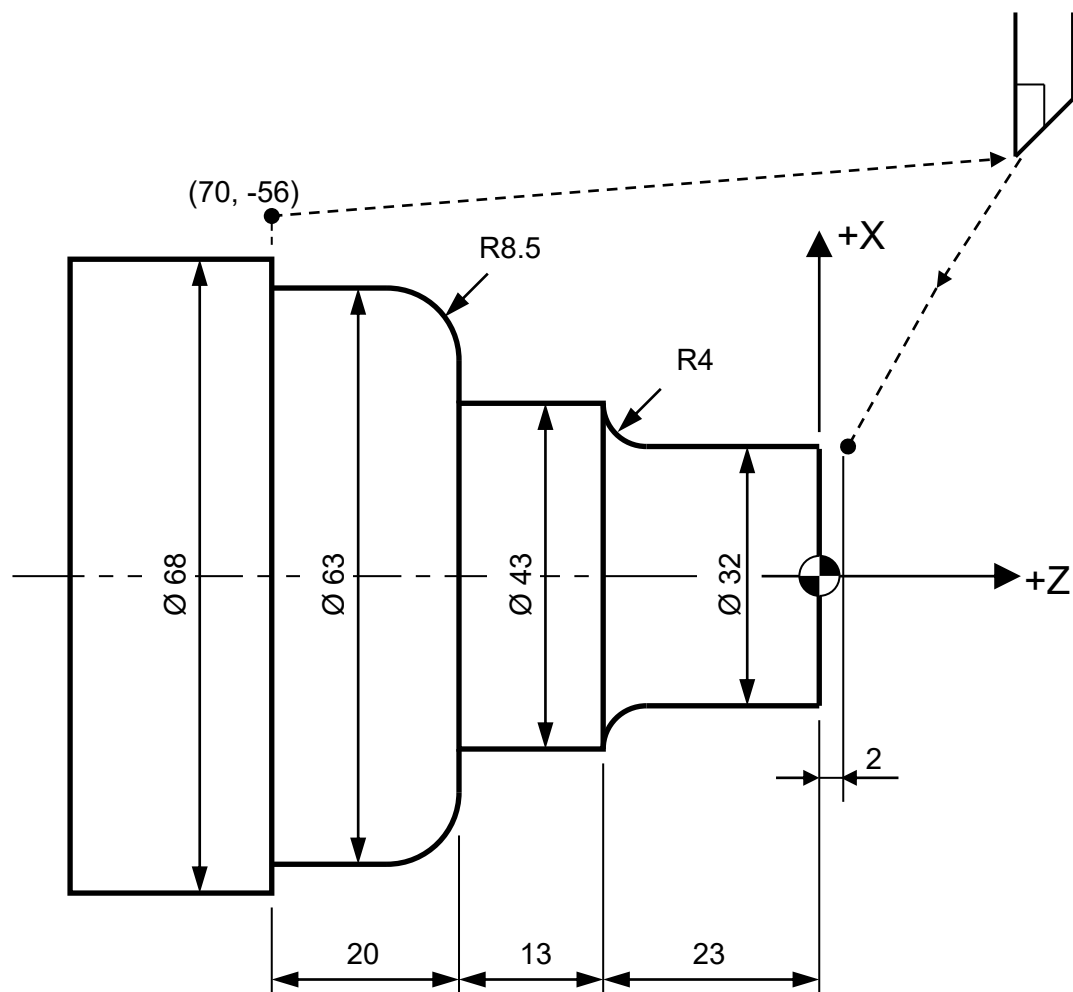
G03 U30.0 W-15.0 **K-15.0** F200; /* 增量指令 */

■ **G03** 圆弧切削指令以 **R** 标示

G03 X50.0 Z-15.0 R15.0 F200; /* 绝对指令 */

G03 U30.0 W-15.0 R15.0 F200; /* 增量指令 */

程序范例：



■ 圆弧切削指令以 I、K 标示

G28 U0. W0.;

N1 T0101;

G99 M3 S1200;

G00 X32. Z2.;

G01 Z-19. F0.08;

G02 X43. Z-23. I4. F0.05;

G01 Z-36. F0.08;

X46. F0.02;

G03 X63. Z-44.5 K-8.5 F0.05;

G01 Z-56. F0.08;

X70. F0.02;

G28 U0. W0.;

M05;

M30;

■ 圆弧切削指令以 **R** 标示

G28 U0. W0.;

N1 T0101;

G99 M3 S1200;

G00 X32. Z2.;

G01 Z-19. F0.08;

G02 X43. Z-23. R4. F0.05;

G01 Z-36. F0.08;

X46. F0.02;

G03 X63. Z-44.5 R8.5 F0.05;

G01 Z-56. F0.08;

X70. F0.02;

G28 U0. W0.;

M05;

M30;

G02.1、G03.1：顺、逆时针椭圆切削

指令格式：

$\begin{bmatrix} G02.1 \\ G03.1 \end{bmatrix} X(U)_ Z(W)_ A__ B__ F__;$

自变量说明：

X___、Z___：绝对指定的终点坐标。

U___、W___：增量指定的终点坐标。

A___：椭圆 Z 轴半轴长，椭圆中心到 Z 轴端点之长度。

B___：椭圆 X 轴半轴长，椭圆中心到 X 轴端点之长度。

F___：切削进给速率。

动作说明：

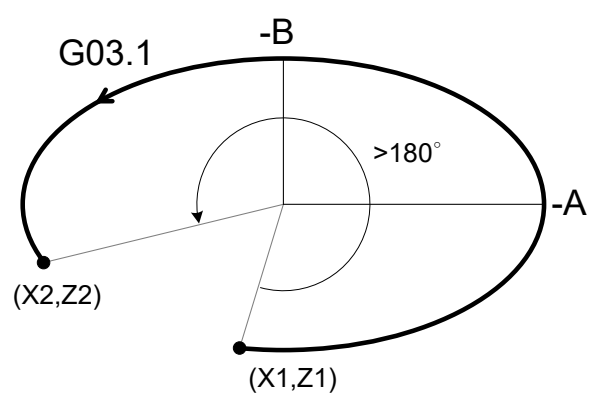
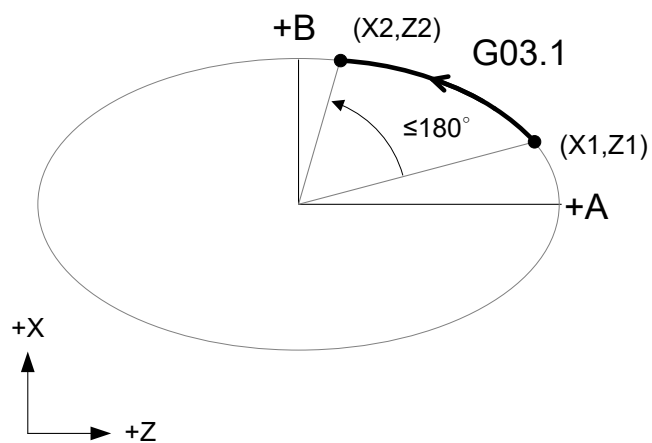
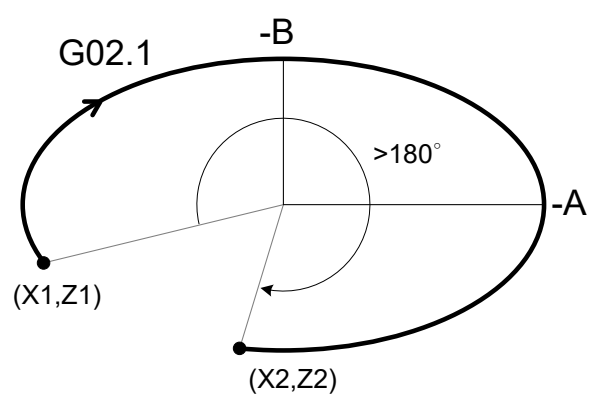
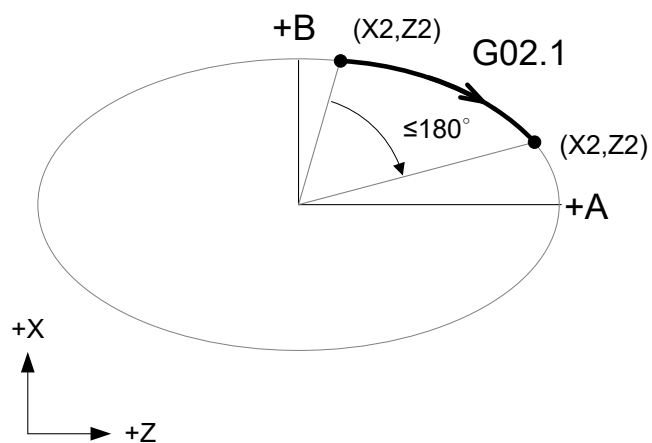
G02.1/G03.1 不是模态 G 码，仅单节执行有效。

半轴长 A 与 B 不可省略、不可是一正一负、或等于零。否则系统会发出警报【610023 椭圆 Z 轴、X 轴半轴长小于等于零或未输入】。

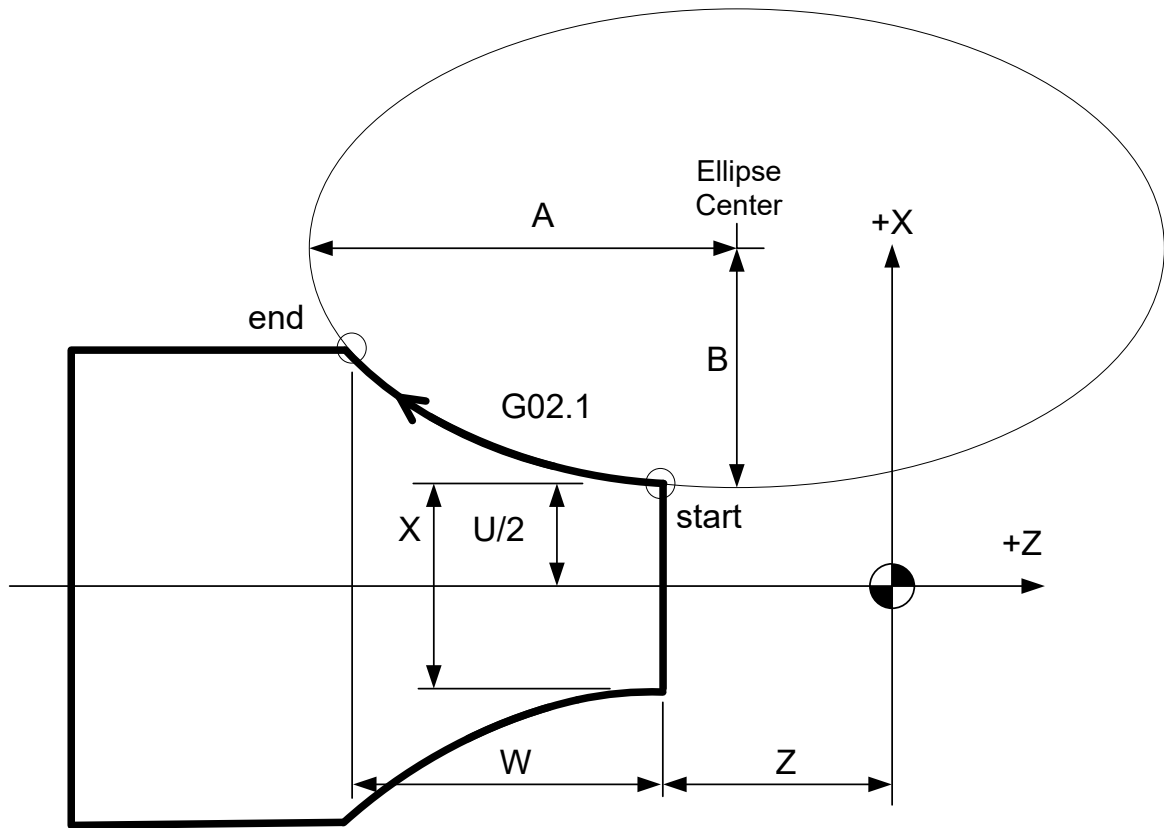
半轴长 A 与 B 同时为正时，椭圆加工圆弧 $\leq 180^\circ$ ，半轴长 A 与 B 同时为负时，椭圆加工圆弧 $> 180^\circ$ 。

椭圆起始坐标与终点坐标不可以是同一点，否则系统会发出警报【610024 起始坐标与终点坐标相同】。

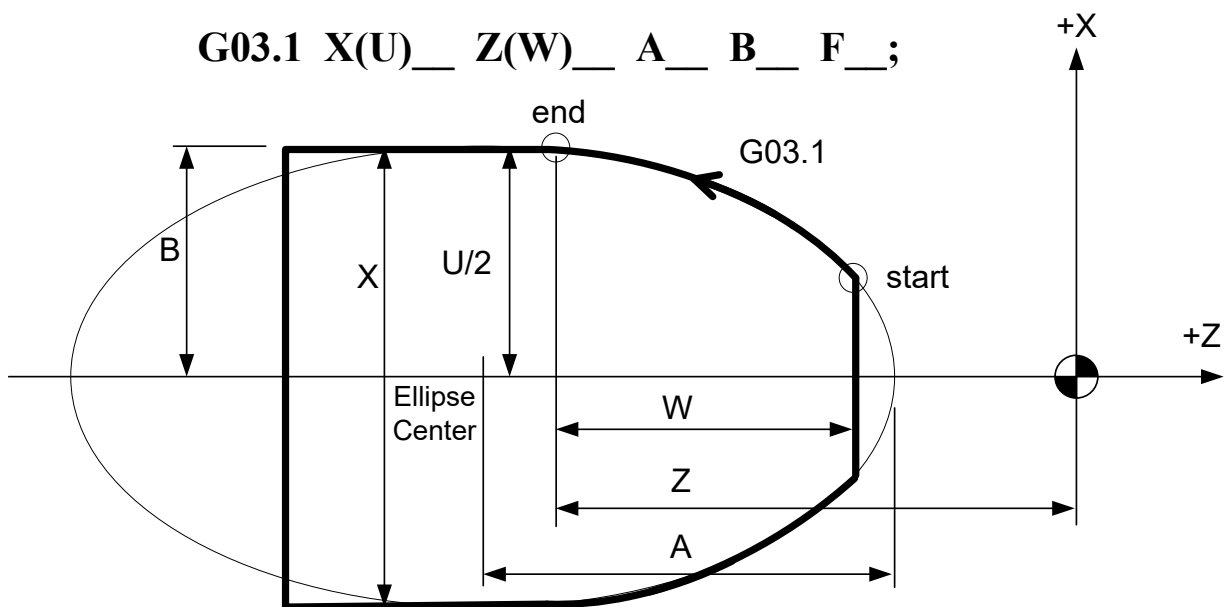
起点到终点距离不可以大于椭圆长轴长，否则系统会发出警报【610027 起终点距离大于椭圆长轴长】。



G02.1 X(U)__ Z(W)__ A__ B__ F__;

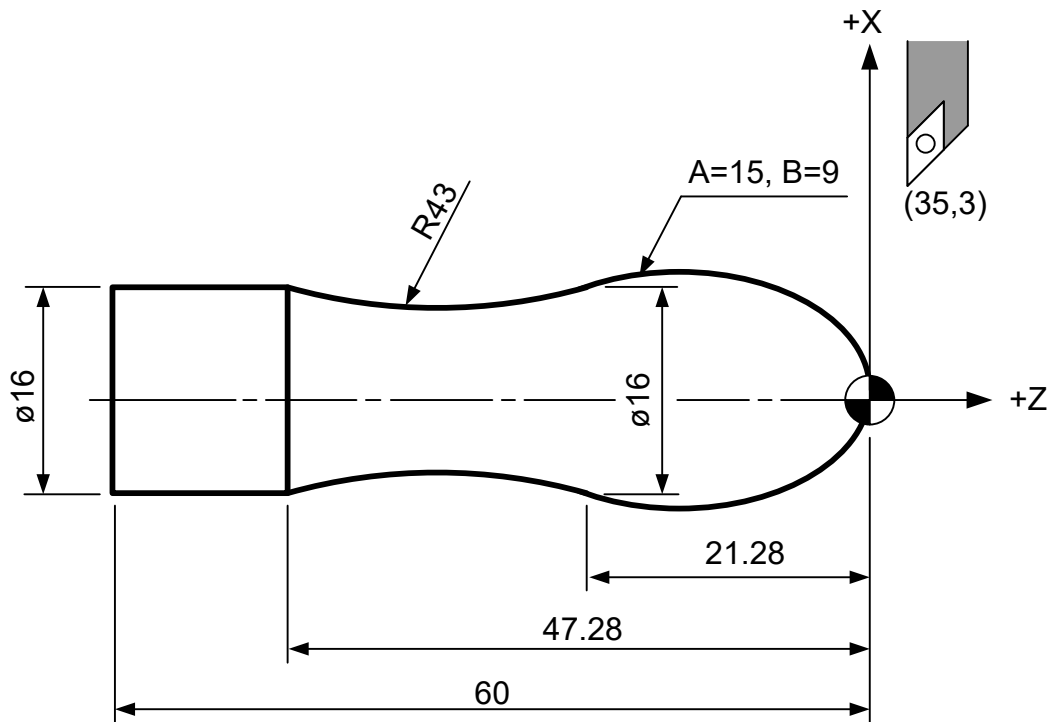


G03.1 X(U)__ Z(W)__ A__ B__ F__;



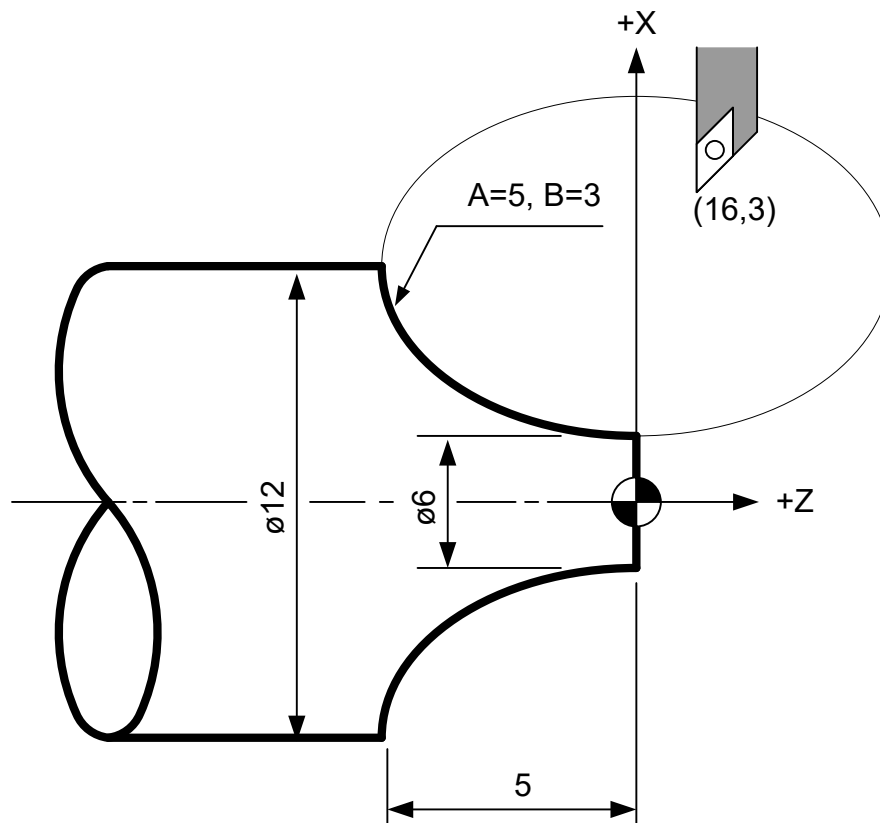
程序范例：

范例一、椭圆轮廓切削



```
G99 M03 S1000;          /*每分进给，第一主轴正转，转速1000RPM*/
T0101;                  /*外型车刀*/
G00 X35. Z3.;           /*下刀起始点*/
G00 X0.;
Z0.;
G03.1 X16. Z-21.28. A15. B9. F0.02; /*逆时针椭圆A=15,B=9*/
G02 Z-47.28 R43.;
G01 Z-60.;
G00 X35.;
Z3.;
M05;                    /*第一主轴停止*/
M30;                    /*程序结束*/
```

范例二、椭圆轮廓搭配 G71 循环切削指令



G99 M03 S1000;	/*每分进给·第一主轴正转·转速1000RPM*/
T0101;	/*外型车刀*/
G00 X16.;	/*下刀点*/
Z3.;	
G71 U0.2 R0.2;	/* X轴向切削深度0.2mm·退刀量0.2mm */
G71 P01 Q02 U0.1 W0.1 F0.5;	/* X轴向之精车预留量为0.1mm·Z轴向之精车预留量为0.1mm */
N01 G00 X6.;	
Z0.;	
N02 G02.1 Z-5. X12 A5. B3. F0.02;	/*椭圆轮廓A=5,B=3*/
G70 P01 Q02;	/*G70精切削*/
M05;	/*第一主轴停止*/
M30;	/*程序结束*/

G02.2、G03.2：顺、逆时针抛物线切削

指令格式：

$$\begin{bmatrix} G02.2 \\ G03.2 \end{bmatrix} X(U)_ Z(W)_ A__ F__;$$

自变量说明：

X___、Z___：绝对指定的终点坐标。
U___、W___：增量指定的终点坐标。
A___：抛物线焦距，A 为正值。
F___：切削进给速率。

动作说明：

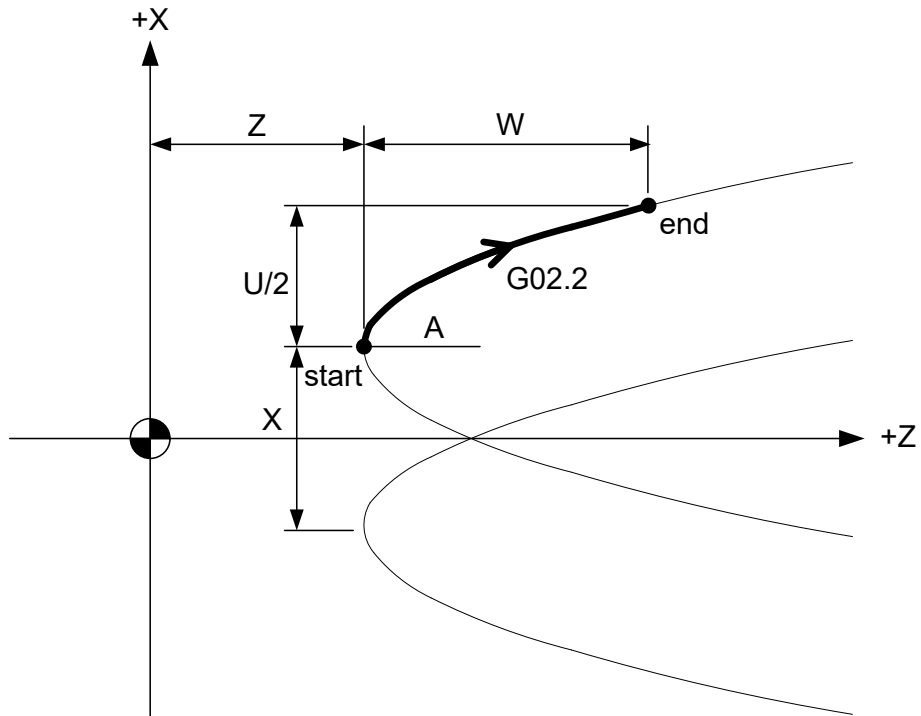
G02.2/G03.2 不是模态 G 码，仅单节执行有效。

抛物线焦距 A 不可省略、不可等于零，否则系统会发出警报【610028 抛物线焦距等于零或未输入】。

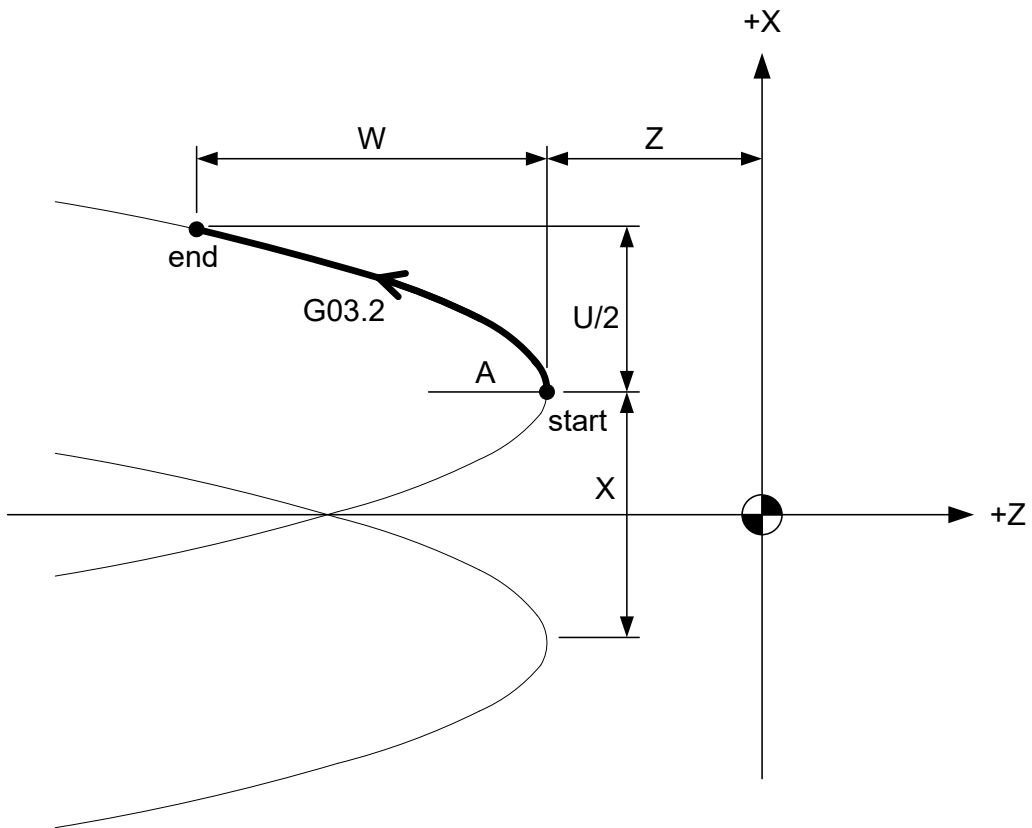
抛物线 X 轴坐标起始点与终点不可以相同，否则系统会发出警报【610029 X 轴起始坐标与终点坐标相同】。

抛物线起始坐标与终点坐标不可以是同一点，否则系统会发出警报【610030 起始坐标与终点坐标相同】。

G02.2 X(U)_ Z(W)_ A_ F_;

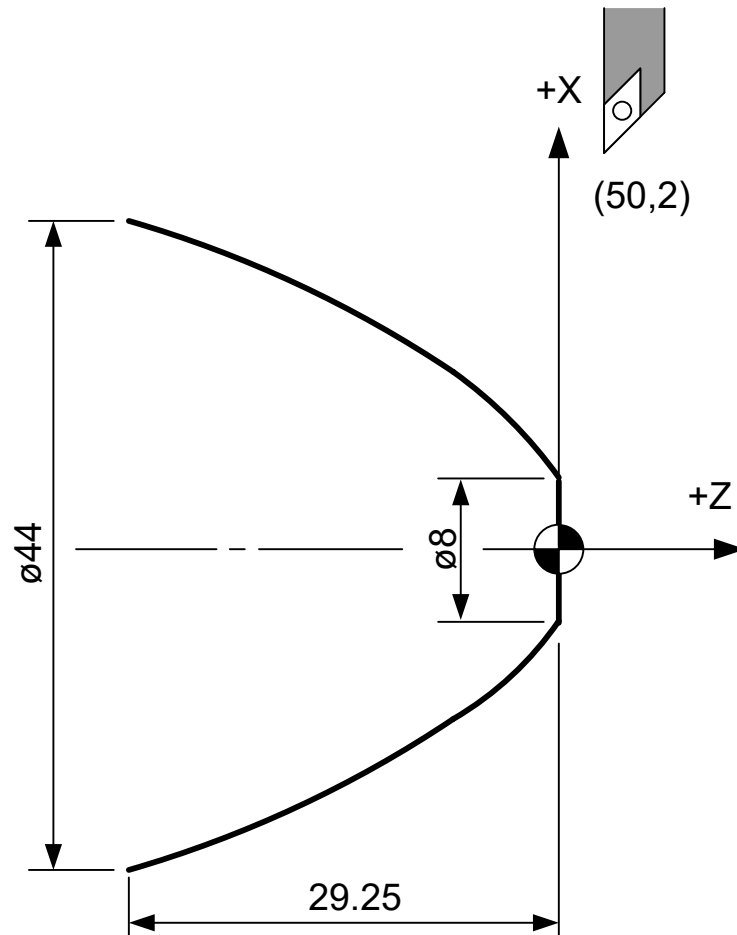


G03.2 X(U)_ Z(W)_ A_ F_;



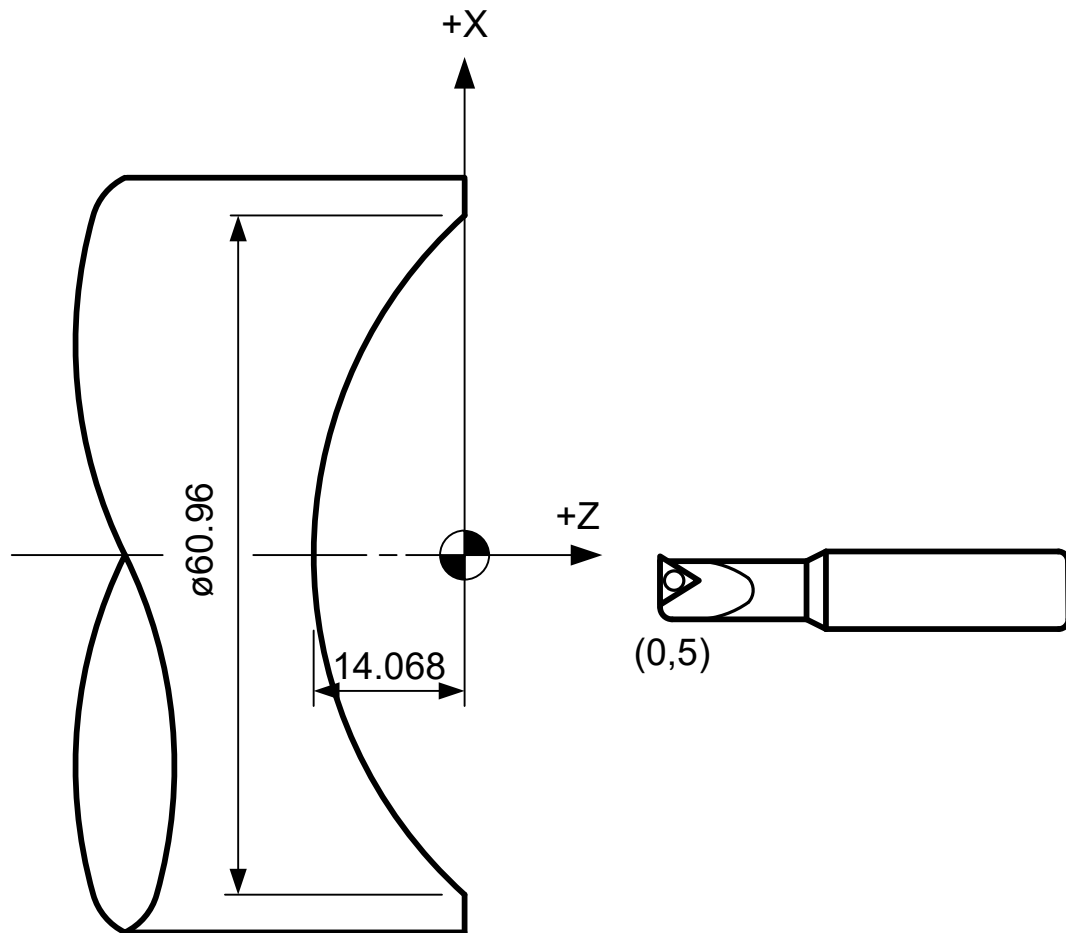
程序范例：

范例一、抛物线搭配 G71 外径循环切削



```
G99 M03 S1000;          /*每分进给，第一主轴正转，转速1000RPM*/
T0101;                  /*外型车刀*/
G00 X50.;               /*下刀点*/
Z2.;
G71 U1.5 R1.0;           /* X轴向切削深度1.5mm，退刀量1.0mm */
G71 P01 Q02 U0.2 W0.2 F0.5; /* X轴向之精车预留量为0.2mm，Z轴向之精车预留量为0.1mm */
N01 G00 X8.;
Z0.;
N02 G03.2 X44. Z-29.25 A4. F0.18; /*抛物线轮廓切削、焦距4mm*/
G70 P01 Q02;             /*精切削循环*/
M05;                     /*第一主轴停止*/
M30;                     /*程序结束*/
```

范例二、抛物线搭配 G71 内径循环切削



```

G99 M03 S1000;          /*每分进给，第一主轴正转，转速1000RPM*/
T0101;                  /*内型车刀*/
G00 X0.;                /*下刀点*/
    Z5.;
G71 U2.5 R1.0;          /* X轴向切削深度2.5mm，退刀量1.0mm */
G71 P01 Q02 U0.2 W0.2 F0.5; /* X轴向之精车预留量为0.2mm，Z轴向之精车预留量为0.1mm */
N01 G01 X60.96;
    Z0.;
N02 G03.2 X0. Z-14.068 A16.51 F0.18; /*抛物线轮廓切削、焦距16.51mm*/
G70 P01 Q02;            /*精切削循环*/
M05;                    /*第一主轴停止*/
M30;                    /*程序结束*/
    
```

G01、G02、G03：直接图形制作

为方便车床工件的加工，控制器提供转角倒角(**C_**)、转角倒圆角 (**R_**)以及直线角度(**A_**) 加工机能。

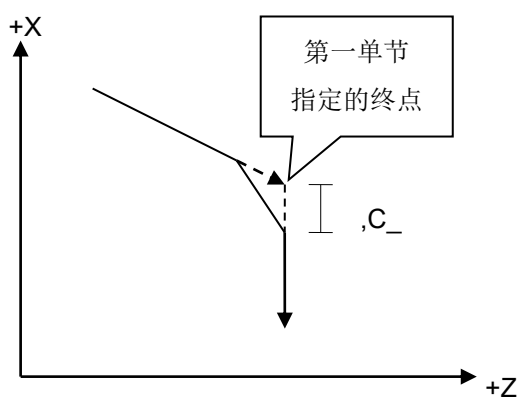
1. 转角倒角机能 “**C_**” (Chamfering)

连续两个单节指令，在第一个单节以 **,C_** 设定两个单节间的倒角长度。前后单节为圆弧指令亦可使用。

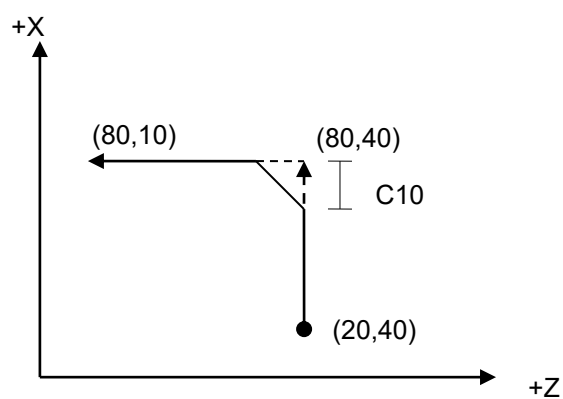
倒角进给率可以由 **E_**指定、单次有效，如未指定 **E_**，则与上一个单节进给率相同。

指令格式：

[G01]	
G02	X__ Z__,C__;
G03	
[G01]	
G02	X__ Z__;
G03	



程序范例：



```
G00 X20. Z40.;  
G01 X80. ,C10.;  
G01 Z10.0
```

2. 转角倒圆角 “,R_” (Corner Rounding)

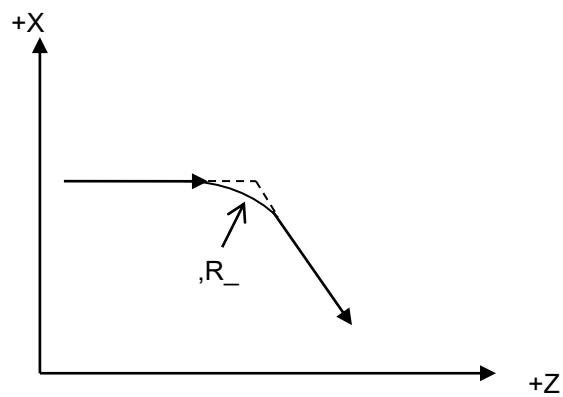
连续两个单节指令，在第一个单节以 ,R_ 设定两个单节衔接的圆角半径。前后单节为圆弧指令亦可使用。

转角进给率可以由 E_ 指定，单次有效，如未指定 E_，则与上一个单节进给率相同。

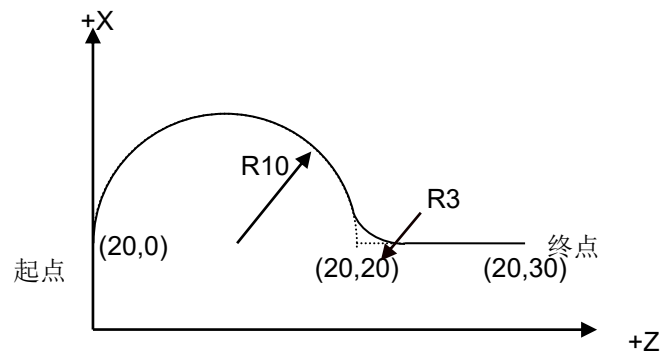
指令格式：

```
[G01]
G02 X_ Z_ ,R_ ;
[G03]

[G01]
G02 X_ Z_ ;
[G03]
```



程序范例：



```
G00 X20. Z0.;
G02 X20 Z20. R10. ,R3.;
G01 Z30.;
```

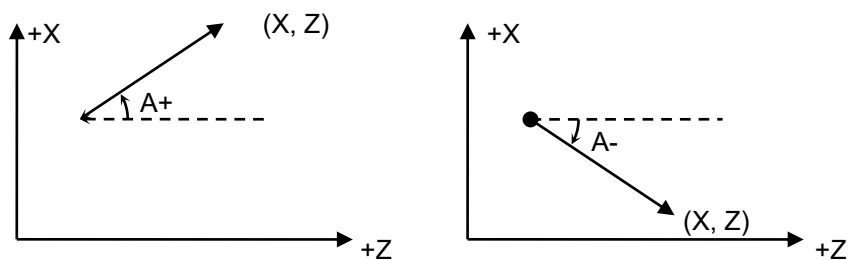
3. 直线角度功能",A_" (Angle of Straight Line)

直线(G01)指令时,可以仅指定 X_或 Z_终点位置再加上这个直线的角度,A_。由控制器来运算对应的实际终点位置。对于加工图面仅提供 X 方向坐标(或 Z 方向坐标)以及角度时,十分方便使用。

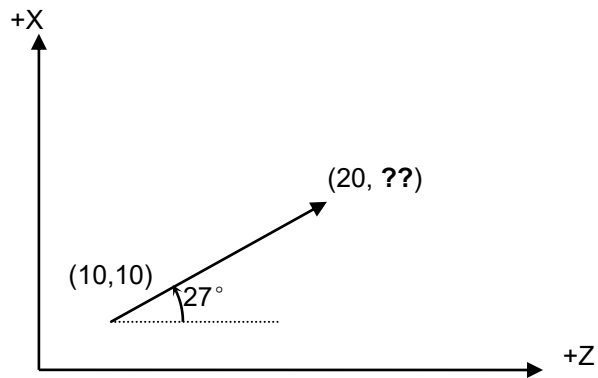
指令格式:

$$G01 \begin{bmatrix} X_ \\ Z_ \end{bmatrix}, A_;$$

其中 A_ 角度是由水平轴起算(Z 轴方向)·A 正值表示逆时针方向·A 负值表示顺时针方向



程序范例:



```
G00 X10.0 Z10.;;  
G01 X20.0 ,A27.;
```

4. 几何输入功能

在加工图面中常常存在着仅有角度但没有给予正确的切削位置，或者是转角时仅有转角大小或圆角大小，如果在撰写加工程序时，要将之转换成直线和圆弧切削指令，这中间点坐标的计算必定十分的不方便。利用此功能可以降低加工程序撰写的困扰，也可以避免不必要的计算错误。

- 型式 1

第一单节与第二单节交叉点未知

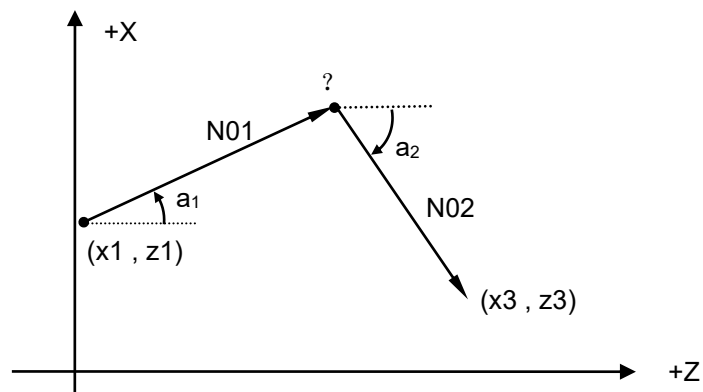
第一单节与第二单节角度已知

终点坐标已知

指令格式：

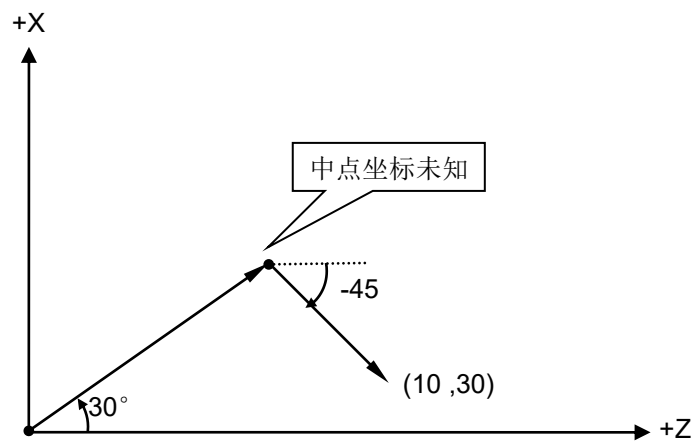
N01 G01 ,Aa₁

N02 G01 Xx₃ Zz₃ ,Aa₂



程序范例：

```
G00 X0.0 Z0.0;
G01 ,A30.0;
G01 X10.0 Z30.0 ,A-45.0;
```



● 型式 2

第一单节与第二单节交叉点未知

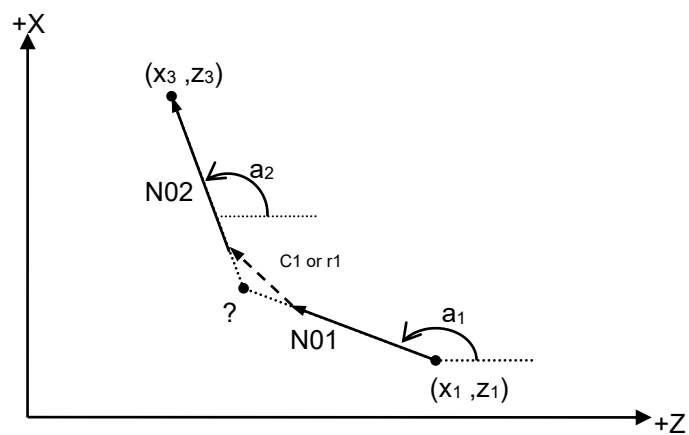
第一单节与第二单节角度已知

终点坐标已知

第一单节与第二单节转角倒角 (圆角)

```
N01 G01 ,Aa1 ,Cc1 (,Rr1)
N02 G01 Xx3 Zz3 ,Aa2
```

指令格式：



- 型式 3

第一单节与第二单节交叉点已知其一($X_$ or $Z_$)

第二单节与第三单节交叉点未知

第三单节终点坐标已知

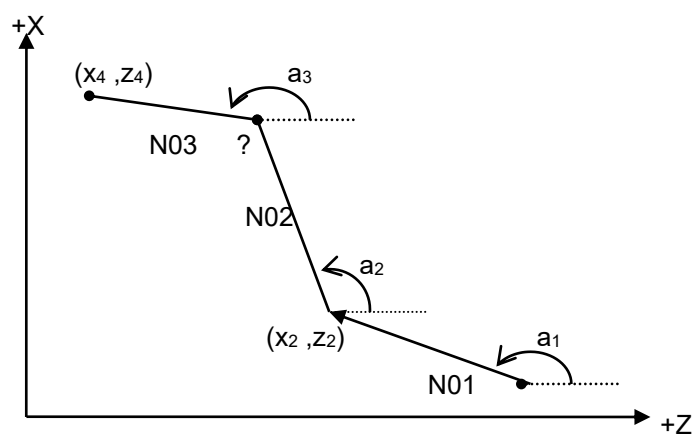
第一单节、第二单节、第三单节角度已知

N01 G01 X_{x2} (Z_{z2}) , $Aa1$

N02 G01 , $Aa2$

N03 G01 X_{x4} Z_{z4} , $Aa3$

指令格式：



- 型式 4

第一单节与第二单节交叉点已知

第二单节与第三单节交叉点未知

第三单节终点坐标已知

第一单节、第二单节、第三单节角度已知

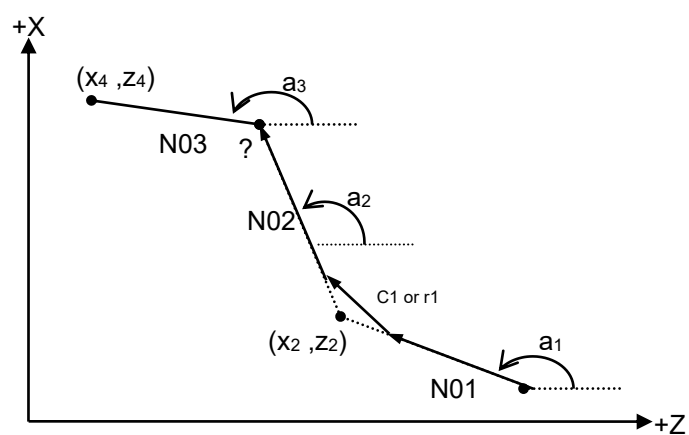
第一单节与第二单节转角(or 圆角)

N01 G01 Xx2 (Zz2) ,Aa1 ,Cc1 (Rr1)

N02 G01 ,Aa2

N03 G01 Xx4 Zz4 ,Aa3

指令格式：



● 型式 5

第一单节与第二单节交叉点未知

第二单节与第三单节交叉点已知

第三单节终点坐标已知

第一单节、第二单节角度已知

第一单节与第二单节转角(or 圆角)

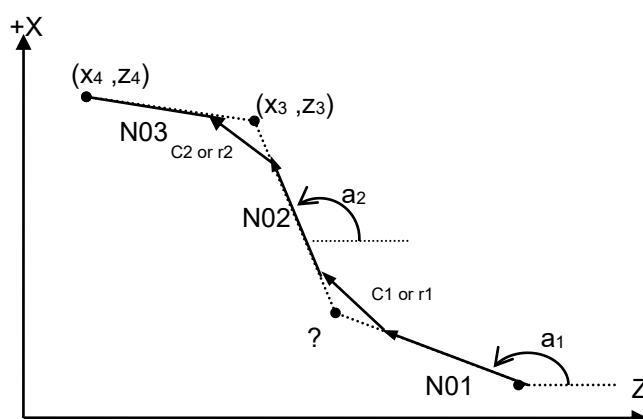
第二单节与第三单节转角(or 圆角)

N01 G01 ,A $\underline{a1}$,C $\underline{c1}$ (,R $\underline{r1}$)

N02 G01 X $\underline{x3}$ Z $\underline{z3}$,A $\underline{a2}$,C $\underline{c2}$ (,R $\underline{r2}$)

N03 G01 X $\underline{x4}$ Z $\underline{z4}$

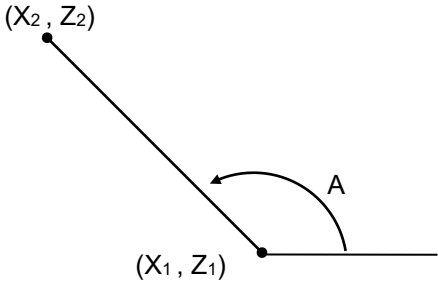
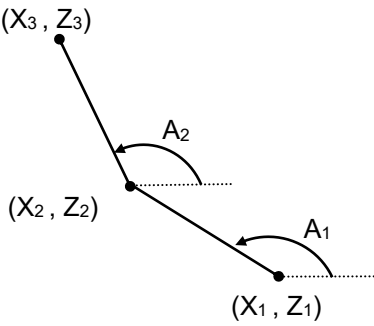
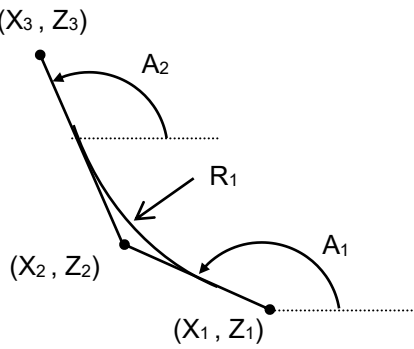
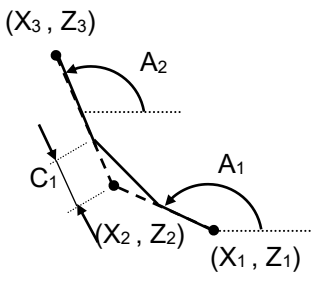
指令格式：



程序撰写注意事项：

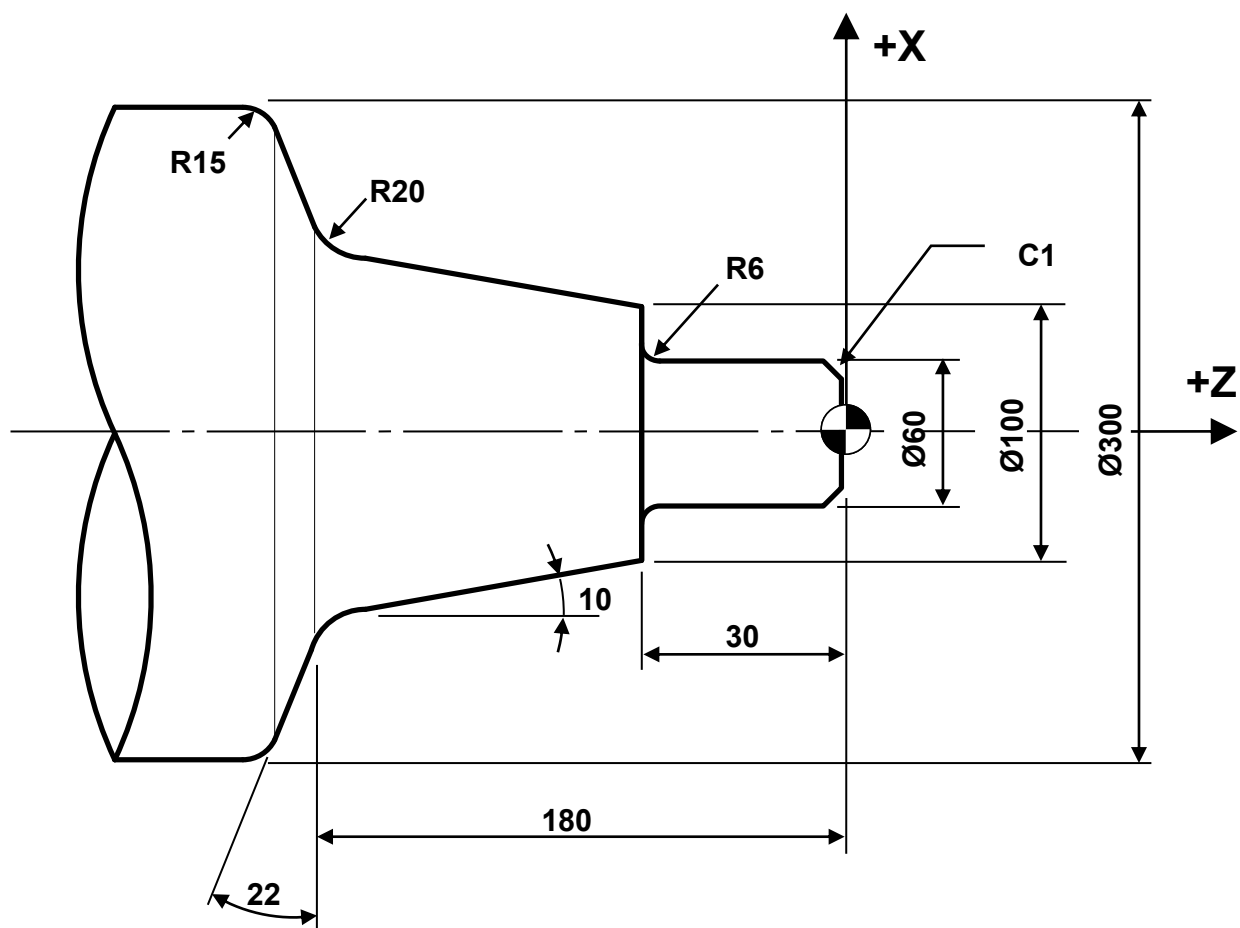
- 以下 G 码不可和几何输入指令在同一个单节，或者用于输入连续形状的图形尺寸中
 - Group 00 的 G 码 (G04 除外)
 - Group 01 的 G02、G03、G90、G92、G94
- 仅在自动模式(MEM Mode)下有效
- 螺纹切削单节不可使用倒圆角指令
- 当下达 G01 X_ ,A_ 时，若角度值为 $0^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 、 $180^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 则该指令无作用
- 当下达 G01 Z_ ,A_ 时，若角度值为 $90^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 、 $270^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 则该指令无作用
- 若两条线的角度在 $\pm 1^{\circ}$ 内，倒角与圆角忽略不管

几何指令用法一览表

	指 令	刀具移动图示
1	$X_{2_} (Z_{2_}) , A_{_}$	
2	$, A_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , A_{2_}$	
3	$X_{2_} Z_{2_} , R_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_}$ 或者 $, A_{1_} , R_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , A_{2_}$	
4	$X_{2_} Z_{2_} , C_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_}$ 或者 $, A_{1_} , C_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , A_{2_}$	

5	$X_{2_} Z_{2_} , R_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , R_{2_}$ $X_{4_} Z_{4_}$ 或者 $A_{1_} , R_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , A_{2_} , R_{2_}$ $X_{4_} Z_{4_}$	
6	$X_{2_} Z_{2_} , C_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , C_{2_}$ $X_{4_} Z_{4_}$ 或者 $A_{1_} , C_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , A_{2_} , C_{2_}$ $X_{4_} Z_{4_}$	
7	$X_{2_} Z_{2_} , R_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , C_{2_}$ $X_{4_} Z_{4_}$ 或者 $A_{1_} , R_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , A_{2_} , C_{2_}$ $X_{4_} Z_{4_}$	
8	$X_{2_} Z_{2_} , C_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , R_{2_}$ $X_{4_} Z_{4_}$ 或者 $A_{1_} , C_{1_}$ $X_{3_} Z_{3_} , A_{2_} , R_{2_}$ $X_{4_} Z_{4_}$	

程序范例：



```
G28 U0.;-----回机械原点
G28 W0.;
T0101; -----使用 T0101 刀具
M3 S1000;
G00 X305.; -----下刀位置
      Z2.;
G71 U2 R1;-----进刀 2mm · 退刀 1mm
G71 P10 Q20 U1 W0.5 F0.2; -----精车预留量 X 0.5mm、Z 0.5mm，进给 0.2mm/rev
N10 G00 X58.;-----切削轮廓
      G01 Z0.;
```

```
      X60. ,A90. ,C1.;
      Z-30. ,A180. ,R6.;
      X100. ,A90.;
      ,A170. ,R20.;
      X300. Z-180. ,A112. ,R15.;
N20      Z-230. ,A180.;
G28 W0.;
G00 X305.; -----下刀点
      Z2.;
G70 P10 Q20 F0.1;-----经切削循环，进给 0.1mm/rev
G28 W0.;
M05;
M30;
```

G04：暂停

指令格式：

G04 X(U)____;
G04 P____;

自变量说明：

X____： 设定暂停时间，单位为秒(sec.)，设定范围 0.001 ~ 99999.999。
U____
P____： 设定暂停时间，单位为毫秒(ms)，不能输入小数点，设定范围 1 ~ 99999999。

动作说明：

暂停动作，在 G04 之后设定暂停时间，时间一到，会自动向下一单节继续执行。

程序范例：

G04 X100.0;-----暂停时间是 100 秒
G04 P100;----- 暂停时间是 0.1 秒
G04;----- 相当于确实停止 (G09)

G09 : 正确停止

指令格式 :

$$G09 \begin{bmatrix} G01_ \\ G02_ \\ G03_ \end{bmatrix};$$

自变量说明 :

G09 是一个配合切削确实停止的指令。在 G09 的情况下，系统执行每一个定位指令时，都会做定位度的确认，确认定位的条件符合设定后，才继续执行下一个单节。所以操作时，单节与单节之间若为切削定位时，会稍有不连续的现象，这是因为定位点的精度要求，所以牺牲速度。这种方法可以得到较高的形状精度，各轴定位精度的程度由参数 56064~ 56095 号设定之。而 G09 的功能只会发挥在 G09 所属的单节，之后又恢复原先的状态。

程序范例 :

G09 G01 X100. F200.;----- (1)
G01 Z100.;----- (2)

图例 :



G10：数据输入设定

指令格式 1：

G10 P 1~30 X_ (U_) Z_ (W_) R_ Q_ ;

指令格式 2：

G10 P 101~130 X_ (U_) Z_ (W_) R_ Q_ ;

指令格式 3：

G10 P 153~159 X_ Z_ ;

指令格式 4：

G10 L20 P 1~300 X_ Z_ ;

格式 1 说明：

- P___ : 补正号码
P1~30 为设定 1~30 号刀具磨耗补正值
- X___ : X 轴磨耗补正值 (绝对)
- Z___ : Z 轴磨耗补正值 (绝对)
- U___ : X 轴磨耗补正值 (增量)
- W___ : Z 轴磨耗补正值 (增量)
- Q___ : 刀具型式设定 (TOOL TYPE) · 请参考下图
- R___ : 刀鼻磨耗补正值 (绝对)

格式 2 说明：

- P___ : 补正号码
P101~130 为设定 101~130 号刀具外型补正值
- X___ : X 轴外型补正值 (绝对)
- Z___ : Z 轴外型补正值 (绝对)
- U___ : X 轴外型补正值 (增量)
- W___ : Z 轴外型补正值 (增量)
- Q___ : 刀具型式设定 (TOOL TYPE) · 请参考下图
- R___ : 刀鼻半径补正值 (绝对)

格式 3 说明：

- P__

:

补正号码
- :

坐标系，设定范围 153 ~ 159，相对于 00 坐标系及 G54 ~ G59
- X__

:

X 轴坐标系设定值
- Z__

:

Z 轴坐标系设定值

格式 4 说明：

- L20

:

告知系统设定延伸坐标系模式
- P__

:

补正号码
- :

P1~300 为设定延伸坐标系，相对于 G54 P1~P300
- X__

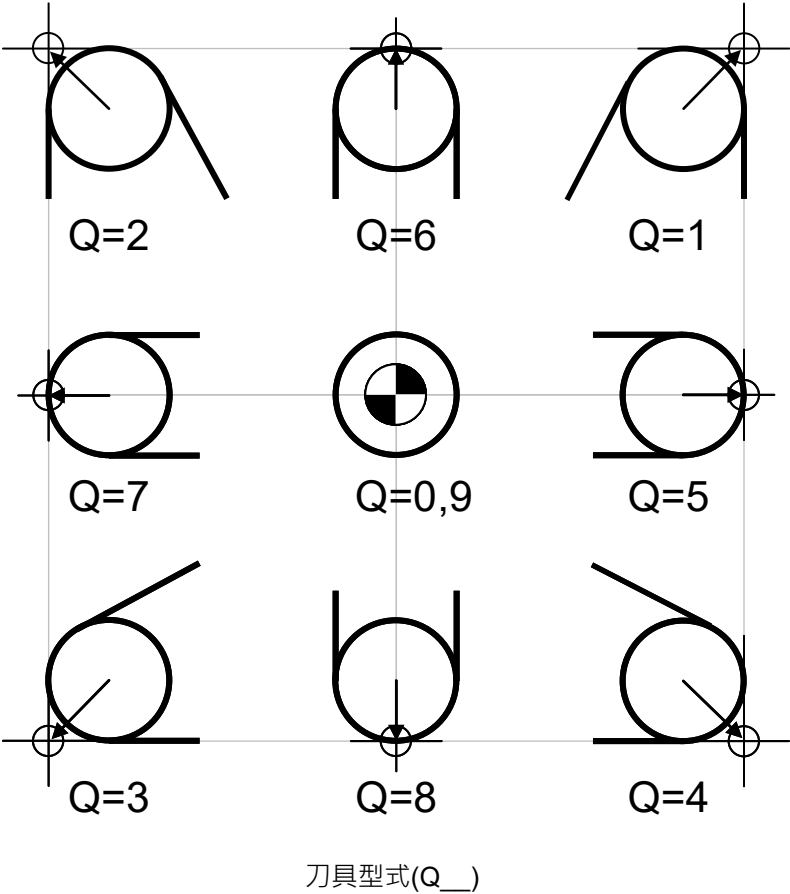
:

X 轴坐标系设定值
- Z__

:

Z 轴坐标系设定值

图例：



G07.1 (G107) : 圆柱插值

指令格式 :

G07.1 C_ ; (启动圆柱插值)

G07.1 C0 ; (取消圆柱插值)

G07.1 ; (取消圆柱插值)

自变量说明 :

C_	圆柱半径值。
C0	圆柱半径值为 0。

指令格式使用规范与步骤 :

G19 Z0 C0 ;	选择指定 CZ 工作平面。
G07.1 C_ ;	启动圆柱插值，C_为圆柱半径值。
G01 Z_ C_ ;	路径描述
...	路径描述
...	路径描述
G07.1 C0 ;	取消圆柱插值

说明 :

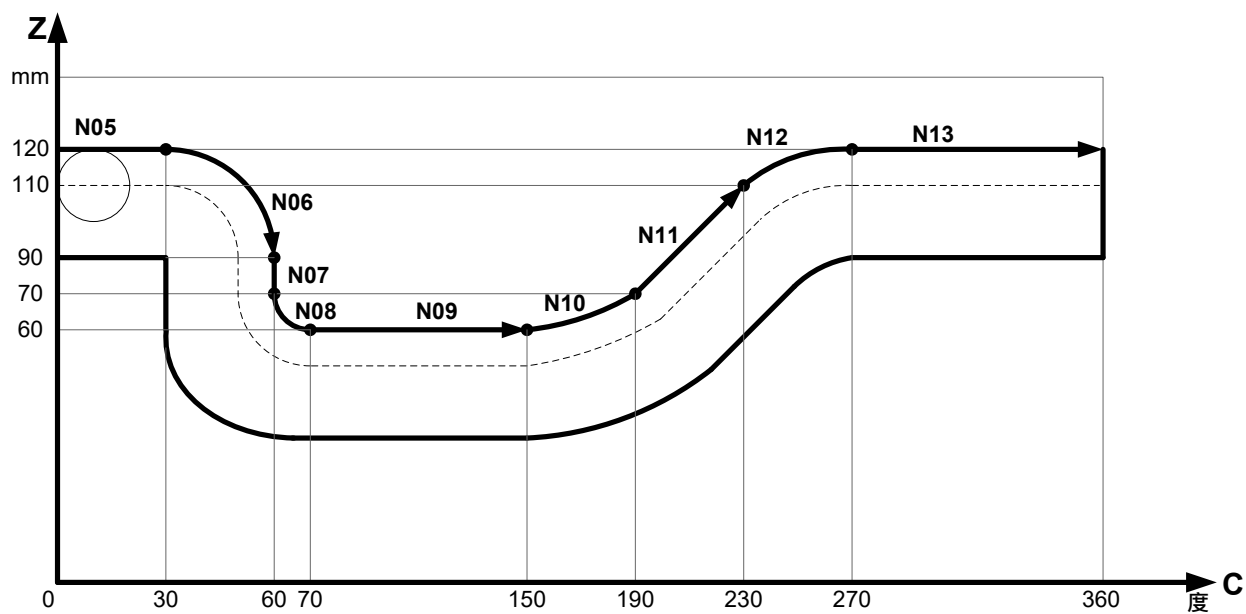
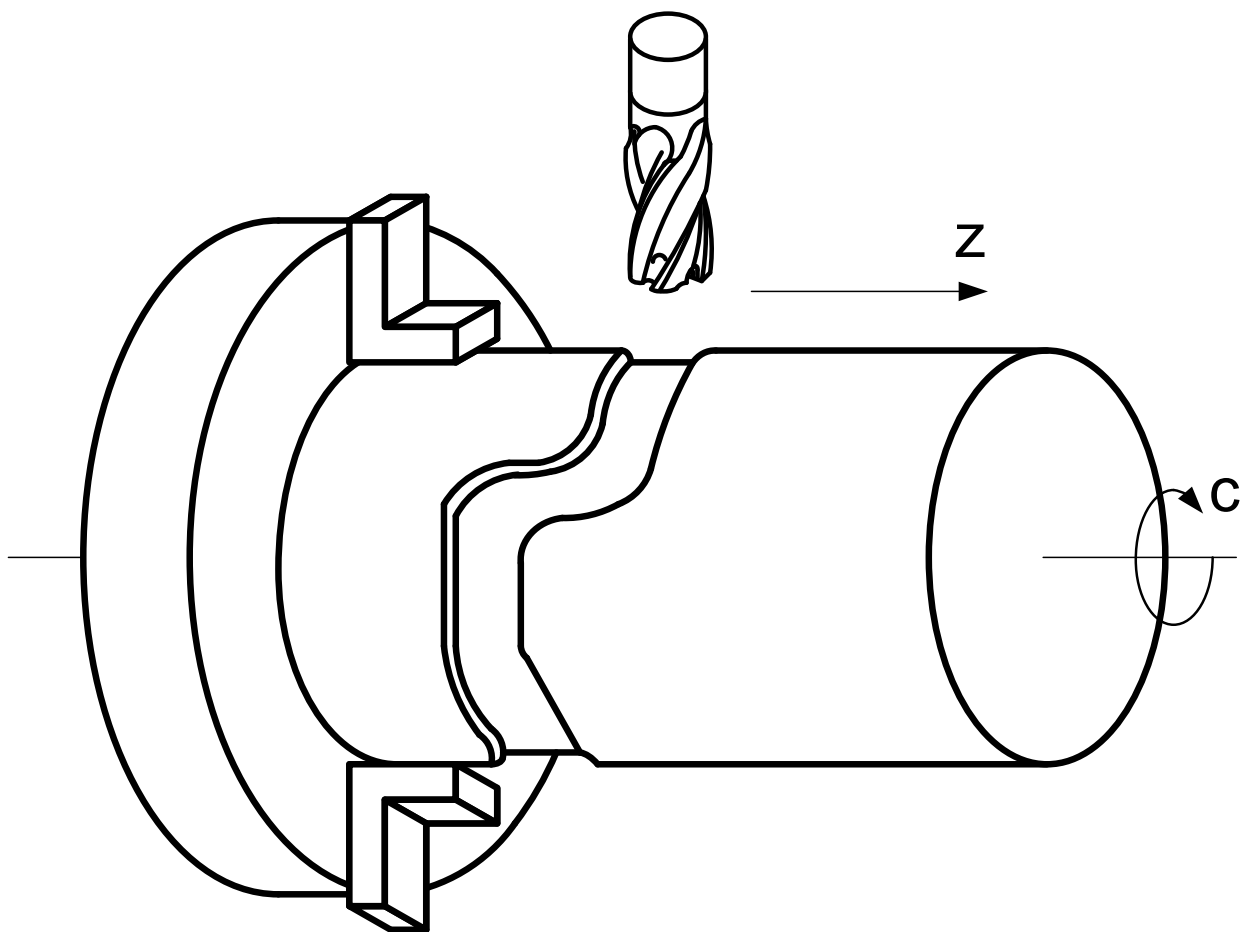
G07.1 圆柱插值指令，在加工圆柱工件时可运用圆柱插值指令，达到圆柱凸轮与开槽相关编程，关于加工路径切削部分可使用 G01/G02/G03 相关指令，亦可使用刀具半径补偿指令 G40/G41/G42。关于使用 G02/G03 圆弧插值指令，由于圆心向量在圆柱工件上不易计算，因此建议使用 G02/G03 Z_C_R_ 半径地址方式指定。进给率 F_为圆柱表面线速度，关于切削进给率使用方式，在车床系统使用 G07.1 圆柱插值指令时，请先切换到 G94 每分钟进给量模式，而当下 C 轴可能视为主轴。

圆柱插值刀具补偿 :

关于在圆柱插值功能使用刀具半径补偿，须在圆柱插值功能之前取消正在进行中的刀具半径补偿，而后在圆柱插值功能区段内(切削路径描述)再启动与终止刀具半径补偿。

范例：

圆柱补间应用范例：



■ 程序说明

M80;	/* C 轴模式 */
G28 U0. W0. H0.;	
T0101;	
M13 S2 = 800;	/* 侧铣轴正转 800 rpm */
N01 G00 Z100.0 C0.;	
N02 G19 G01 Z0. C0.;	/* 指定 CZ 工作平面 */
N03 G07.1 C57.299.;	/* 启动圆柱插值，圆柱半径值 57.299mm */
N04 G98 G01 G42 Z120.0 F250.;	
N05 C30.0;	
N06 G02 Z90.0 C60.0 R30.0;	
N07 G01 Z70.0;	
N08 G03 Z60.0 C70.0 R10.0;	
N09 G01 C150.0;	
N10 G03 Z70.0 C190.0 R75.0;	
N11 G01 Z110. C230.0;	
N12 G02 Z120.0 C270.0 R75.0;	
N13 G01 C360.;	
N14 G40 Z100.0;	
N15 G07.1 C0;	/* 取消圆柱插值 */
M15;	/* 侧铣轴停止 */
M81;	/* 取消 C 轴模式 */
M30;	

G12.1 / G13.1 : 启动/取消 极坐标插值

指令格式 :

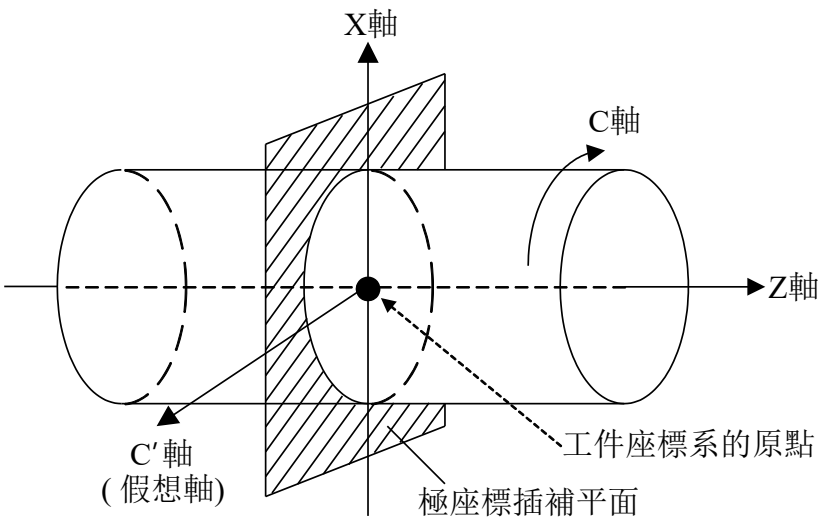
G12.1; (启动极坐标插补方式)
.....; (在直角坐标系中指定或使用直线与圆弧插补，而该直角坐标系是由直线轴与旋转轴所组成)
G13.1; (取消极坐标插补方式)

指令格式使用规范与步骤 :

G12.1;	启动极坐标插补。
G01 Z__ C__;	路径描述
...	路径描述
...	路径描述
G13.1;	取消极坐标插补。

说明 :

1. 极坐标插补功能是一种轮廓控制，它把直角坐标系内的 **NC** 程序路径描述，转换成线性轴的运动(刀具的运动)和旋转轴的运动(工件的运动)。此种方法应用于车床上的端面切削与磨削凸轮轴。
2. 极坐标插补平面:
极坐标插补平面是由线性轴与插补假想轴所组成的(如下图所示)，当 **G12.1** 启动极坐标插补方式，并且选择一个极坐标插补平面，极坐标插补就是在该平面上所实现完成的。



当接通电源或系统重置时，极坐标插补功能将会取消(**G13.1**)。

在 G12.1 指令之前，由 G17、G18、G19 所选择而使用的平面将被取消，当指令 G13.1(取消极坐标插补)后，该平面恢复。当系统重置时，极坐标插补被取消，并且使用由 G17、G18、G19 所指定的平面。

3. 极坐标插补中可使用的 G 码

G01	直线插补
G02、G03	圆弧插补
G04	暂停
G40、G41、G42	刀尖半径补偿
G65、G66、G67	用户指定宏过程调用

4. 极坐标平面中的圆弧插补

在极坐标插补平面使用 G02 或 G03 圆弧插补指令，其圆弧半径的自变量使用 I(X 轴)和 J(假想 C 轴)。

5. 在极坐标插补功能开启后，当轴向运动并非指定在极坐标插补平面上:

刀具沿着这些轴向正常移动，而与极坐标插补无关。

6. 极坐标插补方式中的当前坐标显示:

线性轴(X)可使用直径或半径、旋转轴(C)以半径显示实际位置，其余各轴同参数设定显示实际位置。

限制：

1. 用于极坐标插补的坐标系:

在指令 G12.1 之前，必须设定一个工件坐标系，旋转轴中心是该坐标系的原点。在启动极坐标插补 G12.1 过程中，坐标系(G50、G52、G53、G54~G59)绝对不能改变。

2. 刀尖半径补偿指令:

在使用极坐标插补功能时，刀尖半径补偿必须先取消。

刀尖半径补偿启动(G41 或 G42)与刀尖半径补偿取消(G40)，必须在开启极坐标插补功能与取消极坐标插补功能之间使用与操作。

3. 关于进给率:

当使用极坐标插补功能 G12.1 时，请先切换到 G94 每分钟进给量模式。

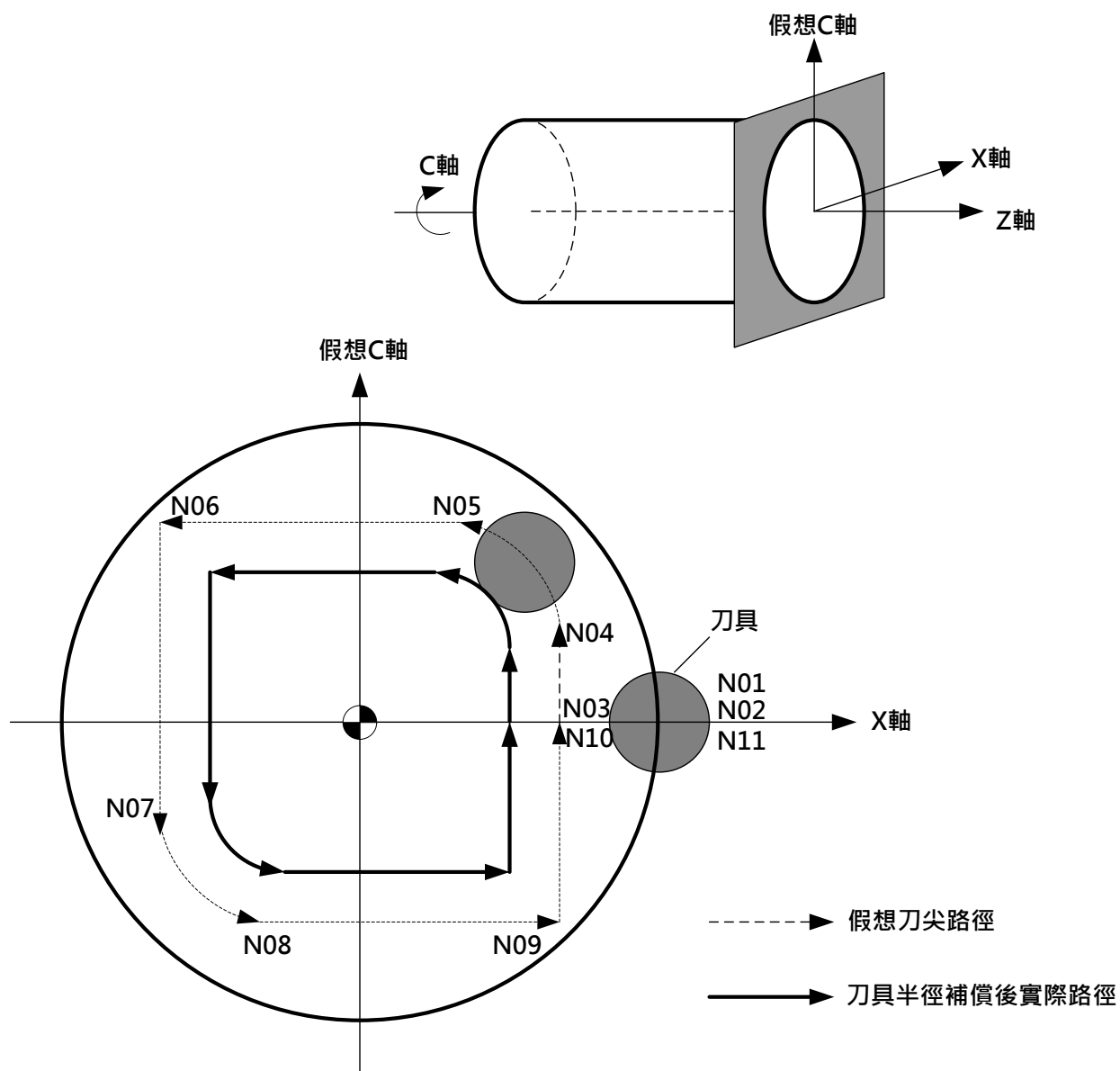
直径和半径编程：

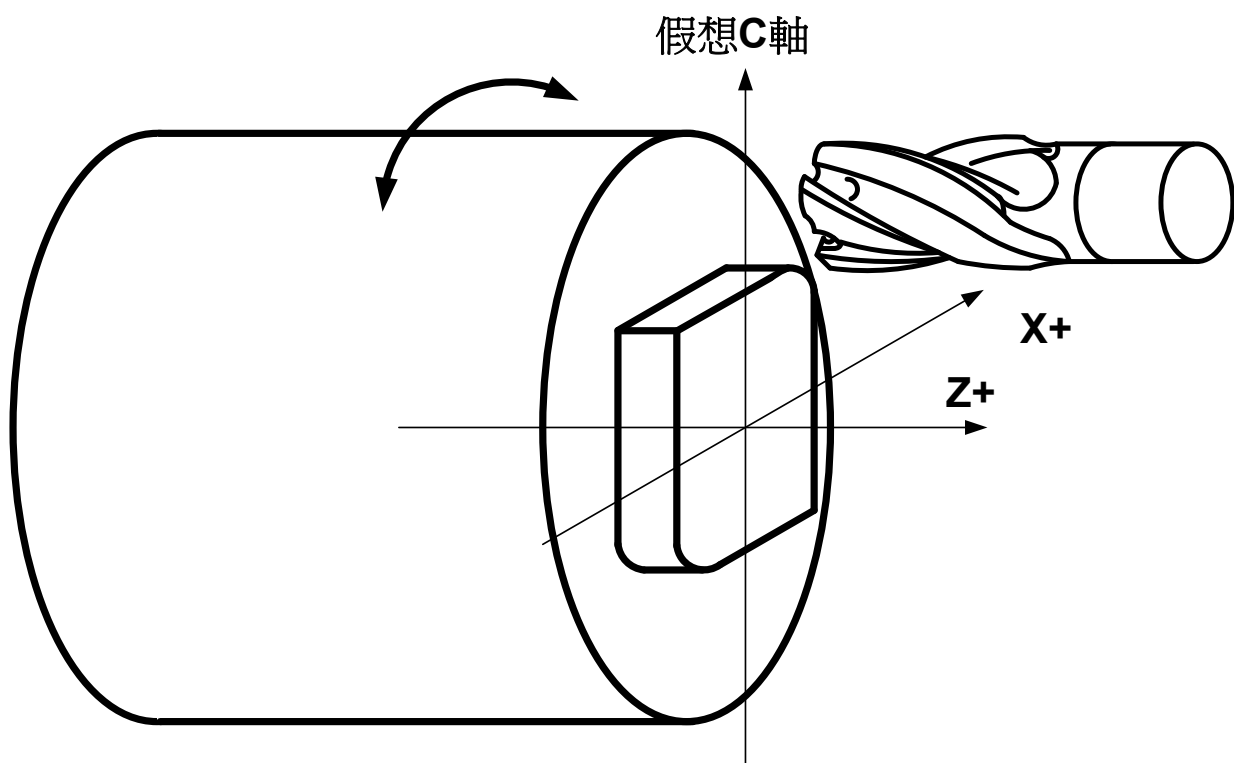
线性轴(X)使用直径或半径编程，由参数 50034.0 号指定。

旋转轴(C)使用半径编程。

程示范例：

极坐标差补程序范例(X 轴为半径模式):





■ 程序说明:

```

M80;                                /* C 轴模式 */
G28 U0. W0. H0.;
T0101;
M13 S2 = 800;                       /* 侧铣轴正转 800 rpm */
N01 G98 G17 G90 G0 X40.0 C0 Z0;     /* 到定位点 */
N02 G12.1;                          /* 极坐标插补模式开启，半径模式 */
N03 G01 G42 X10.0 F2000;            /* N03~N10 使用直角坐标系 X-C 假想轴平面，编写程序 */
N04      C5.0;
N05 G03 X5.0 C10.0 R5.0;
N06 G01 X-10.0;
N07      C-5.0;
N08 G03 X-5.0 C-10.0 I5.0 J0.0;
N09 G01 X10.0;
N10      C0.0;
N11 G40 X20.0;
N12 G13.1                          /* 极坐标插补模式取消 */
M15;                                /* 侧铣轴停止 */
M81;                                /* 取消 C 轴模式 */
M30;

```

G17、G18、G19：切削平面设定

指令格式：

G17; (XY 平面)

G18; (ZX 平面)

G19; (YZ 平面)

自变量说明：

当使用圆弧指令或刀具半径补正指令时，必须先设定切削平面，以确保系统计算时不致混淆。

开机预设加工平面可由参数 50042 号设定。

G20、G21：公英制单位转换

指令格式：

G20;
G21;

自变量说明：

- G20 ： 英制单位设定，以"inch"为单位，最小数值 0.0001inch。
- G21 ： 公制单位设定，以"mm"为单位，最小数值 0.001mm。

此指令必须单独使用不和其它指令在同一单节，同时此指令必须设定在程序最前端，亦即在坐标系统设定之前。此指令使用后将会触发系统警报【510211 公制英制切换重置生效】。

在单位转换时，必须注意下列几点：

- (1) 将工件坐标回复到基本系统上。
- (2) 取消刀具补正。
- (3) 系统相关参数必须同时修正与设定的单位相符。

G22、G23：刀具行程极限检查

指令格式：

G22 X__ Z__ I__ K__;
G23;

自变量说明：

X__ Z__ 及 I__ K__ ： 标示行程范围，为机械坐标。请参考图例。

动作说明：

G23 用以取消刀具行程极限检查。

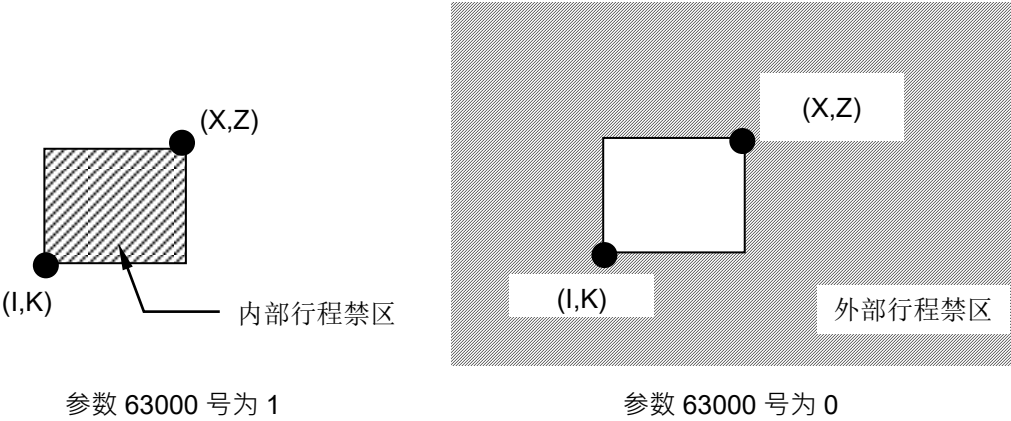
执行过手动原点复归后，才能执行 G22 指令；一经设定后，刀具就不能进入 G22 所指定的行程禁区，否则将触发系统警告：

- 【81257 轴机械坐标超过 G22 行程保护正向极限值】
- 【81258 轴机械坐标超过 G22 行程保护负向极限值】

在手动模式，用户只须将伺服轴往反方向移动即可解除警告；若在自动模式下，除上述警告外，亦会触发系统警报【80543 轴机械坐标超过 G22 行程保护正向极限值】·【80544 轴机械坐标超过 G22 行程保护负向极限值】，NC 停止动作，使用者须按下 RESET 键才能解除警报状态。

G22 所指定的禁区为内部禁区或外部禁区，可由系统参数 63000 号设定。

图例：



G27：原点复归检查

指令格式：

G27 X(U)___ Z(W)___;

自变量说明：

- X___ Z___：绝对指定的机械原点坐标。
- U___ W___：增量指定的机械原点坐标。

动作说明：

当程序完成一循环操作，到达终点或回到起点位置上，此时即可执行位置回归检测，以确定目前实际位置的正确性。这指令可确认是否回到原点，如果执行后停在原点位置，则原点指示灯会亮，而继续执行下一单节。如果不是在原点上，系统会出现警报讯息【610009 G27 指令宏 原点复归失败】。

X__或 U__轴若在命令中有指定，则 X 轴会执行复归及检查，若无指定则 X 轴不移动。同理，Z__或 W__轴若在命令中有指定，则 Z 轴执行复归及检查，若无指定则 Z 轴不移动。

注：

在使用指令 G27 时，请先取消所有的补正。

图例：

◎原点复归检查失败

(开机并复归至机械原点)

G50 X100. Z100.;

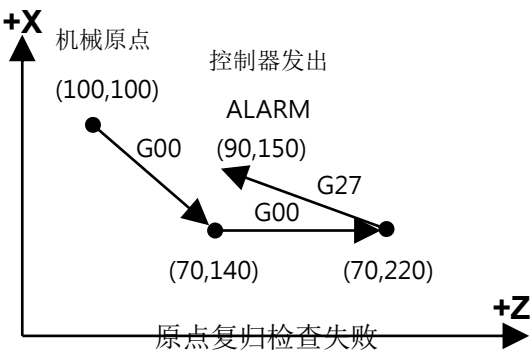
(将机械原点设为绝对坐标(100,100))

G00 U-30. W40.;

G00 W80.;

G27 U20. W-70.;

(没有回到机械原点，控制器发 ALARM)



◎原点复归检查成功

(开机并复归至机械原点)

G50 X100. Z100.;

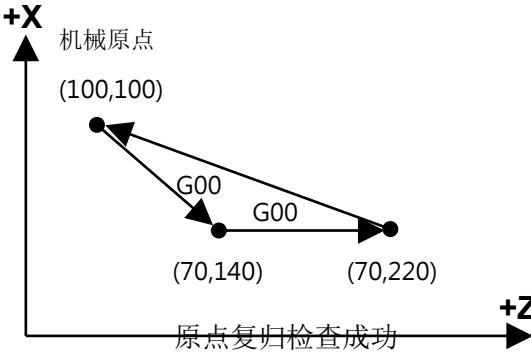
(将机械原点设为绝对坐标(100,100))

G00 U-30. W40.;

G00 W80.;

G27 U30. W-120.;

(正常)



G28：第一参考点复归

指令格式：

G28 X(U)___ Z(W)___;

自变量说明：

X___ Z___ : 绝对指定的中间点坐标。

U___ W___ : 增量指定的中间点坐标。

动作说明：

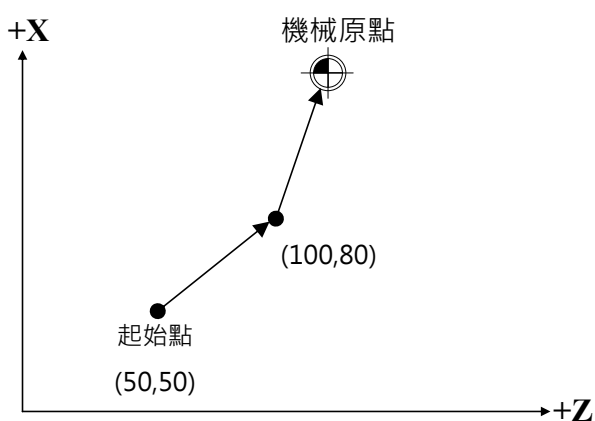
系统会保留 G28 所指定的中间点坐标，提供之后的 G29 使用。

在加工程序中，可利用 G28 指令来控制刀具经过所设定的中间点后，自动复归到第一参考点(机械原点)。

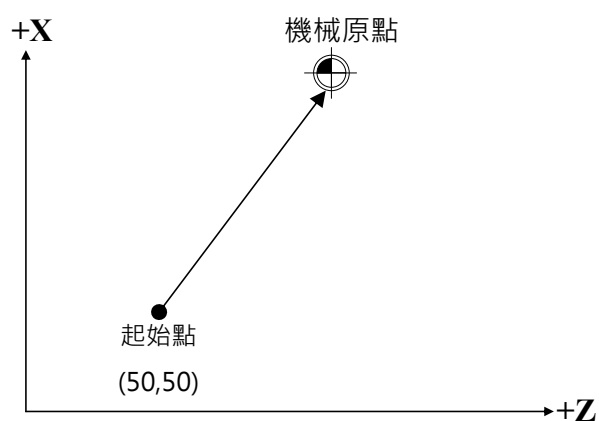
执行 G28 之前，必须先执行过手动原点复归程序，否则将触发系统警报【610007 G28,G30 指令宏 开机后尚未执行回原点】。

当自变量 X___ 未指定时，X 轴将不会执行第一参考点复归的动作；其余轴向以此类推。但，若是没有任何轴向自变量被指定的话，则所有轴向都会执行第一参考点复归的动作。

图例：



G28 X100. Z80.;



G28 U0. W0.;;(无经过中间点)

G29：从第一参考点复归

指令格式：

G29 X(U)___ Z(W)___;

自变量说明：

X___ Z___ ： 绝对指定的目标点坐标。

U___ W___ ： 增量指定的目标点坐标。

动作说明：

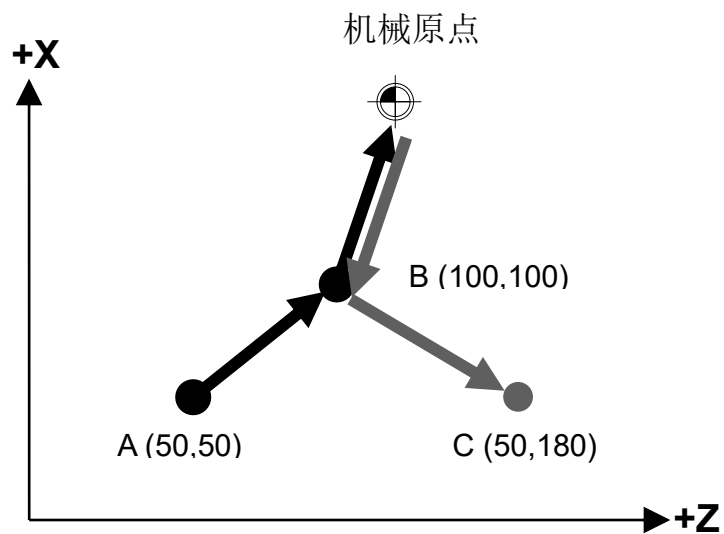
G29 指令只用在 G28 之后。执行过 G28 之后，刀具停在第一参考点的位置上；此时，G29 可控制刀具自第一参考点经过 G28 所指定的中间点后，移动到目标位置上。

图例：

G00 X50. Z50.; ----- (A)

G28 X100. Z100.; ----- (A→B→R)

G29 X50. Z180.; ----- (R→B→C)



G30：第二、三、四参考点复归

指令格式：

$$G30 P \begin{bmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} X(U)_ Z(W)_;$$

自变量说明：

- P__

:

指定参考点，设定范围 2 ~ 4，分别对应到第二 ~ 第四参考点。
- X__ Z__

:

绝对指定的中间点坐标。
- U__ W__

:

增量指定的中间点坐标。

动作说明：

当自变量 P__未指定时，系统默认为 P2。

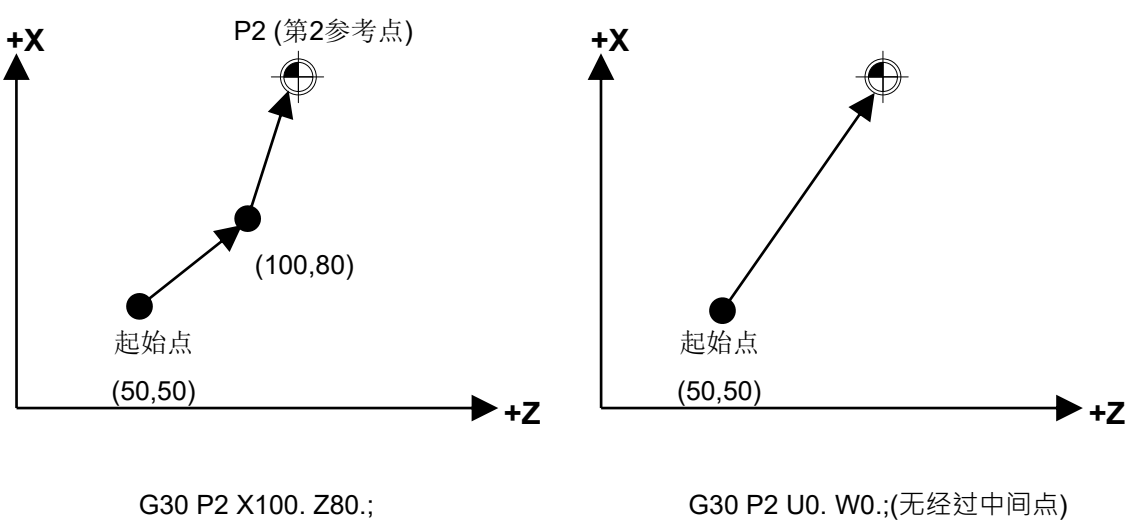
此指令用于第二、第三、第四参考点复归动作，刀具会从现行位置经过所指定的中间点，复归到第二、第三、第四参考点上。

第二参考点和机械原点的偏移量可由参数 176000~176031 号设定；第三参考点和机械原点的偏移量可由参数 176032~176063 号设定；第四参考点和机械原点的偏移量可由参数 176064~176095 号设定。

执行 G30 之前，必须先执行过手动原点复归程序，否则将触发系统警报【610007 G28,G30 指令宏 开机后尚未执行回原点】。

当自变量 X__未指定时，X 轴将不会执行参考点复归的动作；其余轴向以此类推。但，若是没有任何轴向自变量被指定的话，则所有轴向都会执行参考点复归的动作。

图例：



G31：单节跳跃

指令格式：

G31 X(U)___ Z(W)___ F___;

自变量说明：

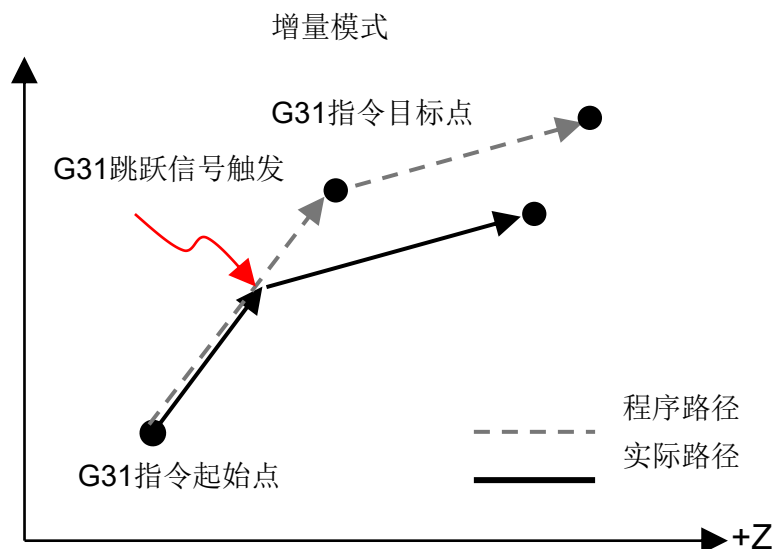
X___ Z___ : 绝对指定的终点坐标。

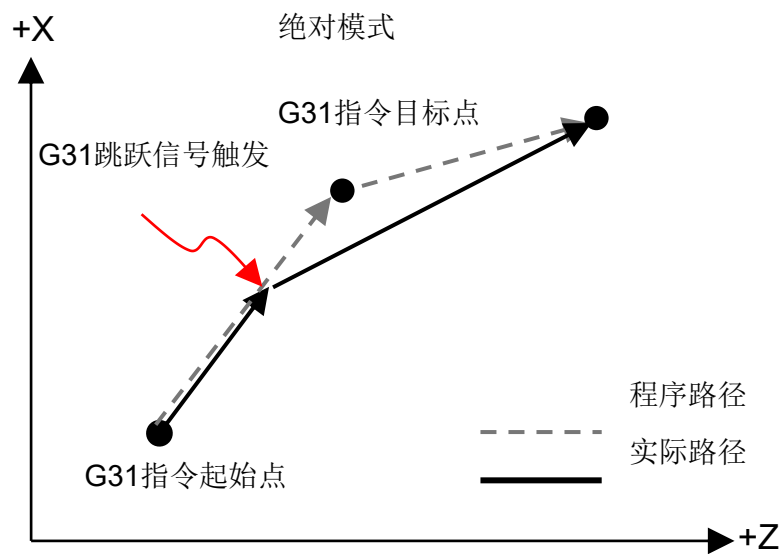
U___ W___ : 增量指定的终点坐标。

F___ : G31 单节进给速度。所设定之进给速度仅此单节有效。若未设定，则以参数 170000 号之设定值为此单节之进给速度。

动作说明：

此一指令动作与 G01 相同，惟执行中若跳跃信号触发时，此一单节将立即结束，并进行下一单节。G31 Skip 中断信号是否触发可由宏函数 R_SKIP(0, 301~332) 取得，G31 Skip 信号触发时之绝对坐标将由宏函数 R_SKIP(0, 101~132) 取得，机械坐标则可由宏函数 R_SKIP(0, 201~232) 取得。但在 G31 Skip 信号未触发前，宏函数 R_SKIP(...) 取得之数值为 G31 指令之目标点坐标。





注意事项：

1. 如果使用过绝对坐标重新指定绝对坐标，如 G50(车床 TYPE B 或 C 为 G92)，则纪录的绝对坐标不包含 G92 造成的偏移量。
2. G31 信号源触发方式，由参数 170001 设定。信号源类型，由参数 170002 号设定。信号源 Local Input，由参数 170003 设定。信号源类型 PLC Input，由参数 170004 设定。

宏函数 R_SKIP(...)详细说明：

R_SKIP(PATH,TYPE)		读取 G31 Skip 坐标信息	R
说明	● PATH =>路径编号。值域 0 ~6。单位无。 0：目前所属路径，1~6：第 1 路径~第 6 路径。 - TYPE =>指定类型。值域****。单位无。 1: SKIP 讯号是否触发(0:无,1:触发)，此讯号为总通知。单位无 101 ~ 132: SKIP 绝对坐标 1~32 轴。单位 mm 201 ~ 232: SKIP 机械坐标 1~32 轴。单位 mm 301 ~ 332: SKIP 1~32 轴讯号是否触发(0:无,1:触发)，此讯号为各轴通知。单位无		
回传	加工程序读取 G31 Skip 坐标信息。单位如上格。		
范例	<pre> G91 G31 Z-100. F100; #1= R_SKIP(0,103); /* 取得第 3 轴 SKIP 时的绝对坐标 */ G04 X20.; /* 程序暂停，此时可观察#1 的存放内容是否为 Z 轴绝对坐标 */ M30; </pre>		

G31：负载极限单节跳跃

指令格式：

G31 P98 X(U)___ Z(W)___ F___;

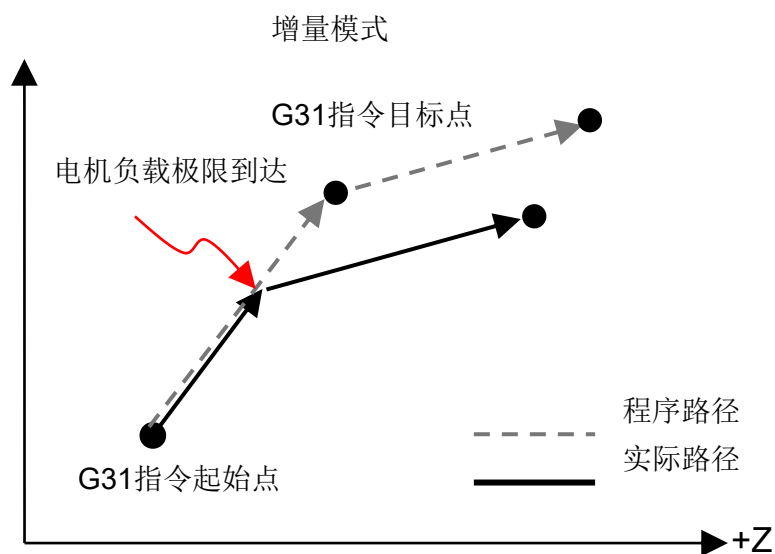
G31 P99 X(U)___ Z(W)___ F___;

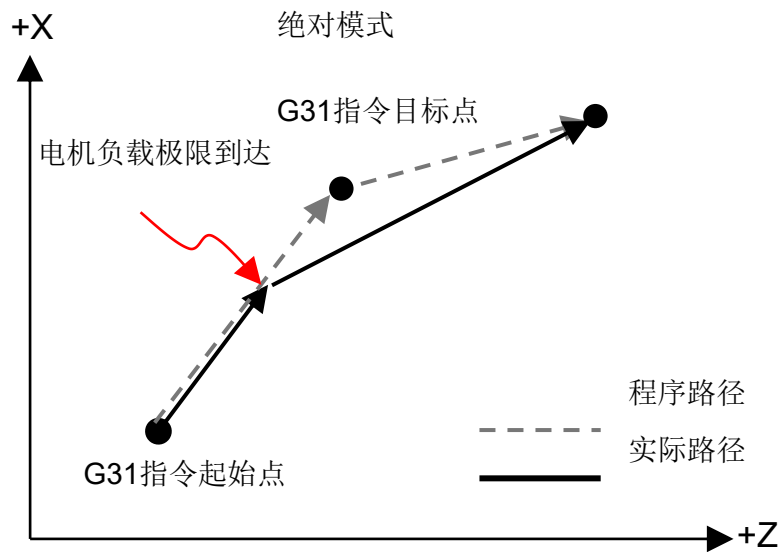
自变量说明：

- X___ Z___ : 终点坐标，依 G90/G91 决定为绝对/增量指定。
- U___ W___ : 增量指定的终点坐标（不论 G90/G91 之状态）。
- P___ : 执行 G31 P98 期间，如果电机达到设定的负载极限，则单节结束。
执行 G31 P99 期间，如果电机达到设定的负载极限，或接收到第 1 组跳跃信号触发时，则单节结束。
- 负载极限可由参数 170006 号设定。
- F___ : G31 单节进给速度。所设定之进给速度仅此单节有效。若未设定，则以参数 170000 号之设定值为此单节之进给速度。

动作说明：

此一指令动作与 G01 相同，惟执行中若电机达到设定的负载极限，此一单节将立即结束，并进行下一单节。G31 Skip 中断信号是否触发可由宏函数 R_SKIP(0, 301~332) 取得，G31 Skip 信号触发时之绝对坐标可由宏函数 R_SKIP(0, 101~132) 取得，机械坐标则可由宏函数 R_SKIP(0, 201~232) 取得。但在 G31 Skip 信号未触发前，宏函数 R_SKIP(...) 取得之数值为 G31 指令之目标点坐标。





注意事项：

1. 如果使用过绝对坐标重新指定绝对坐标，如 G50(车床 TYPE B 或 C 为 G92)，则纪录的绝对坐标不包含 G92 造成的偏移量。

相关参数：

1. 参数 170000 号：G31 预设进给率(1~2100000000KLU/MIN)。
2. 参数 170001 号：G31 信号源触发方式(0:上缘,1:下缘)。
3. 参数 170002 号：G31 信号源类型(0:Local I,1:路径 PLC I,2:各轴 PLC I,3:伺服轴)。
4. 参数 170003 号：G31 信号源 Local I(1~2)。
5. 参数 170004 号：G31 信号源 PLC I(0~4095)。
6. 参数 176159 号：各轴 G31 信号源类型为(各轴 PLC I,伺服轴)时开启触发(0:无,1:开启)。
7. 参数 176160~ 176191 号：各轴 G31 信号源 PLC I(0~4095)。
8. 参数 170005 号：G31 扭力限制值参考(0:路径,1:各轴)。
9. 参数 170006 号：G31 扭力限制设定(0.001%)。
10. 参数 176192 ~ 176223 号：各轴 G31 扭力限制设定(0.001%)。

G32：螺纹切削

指令格式：

G32 X(U)___ Z(W)___	F___ E___	;(等距螺纹)
G32 X(U)___ Z(W)___	F___ E___	Q___;(多线螺纹)

自变量说明：

- X(U)___ : X 轴终点坐标值 (mm);
- Z(W)___ : Z 轴终点坐标值 (mm);
- F___ : 移动量最长方向的螺纹导程 (mm/每转)

例如：

- G32 X_ F_ , 则 F 是指 X 方向的导程；
- G32 X_ Z_ F_ , 且 X_ > Z_ 则 F_是指 X 方向的导程；
- G32 X_ Z_ F_ , 且 X_ < Z_ 则 F_是指 Z 方向的导程。

- E___ : 英制螺纹(牙数/每吋)。
- Q___ : 多线螺纹起始角度 (无小数点，单位：0.001 度；范围：0 ~ 360000，有小数点，单位：度；范围：0.001~360.000)。

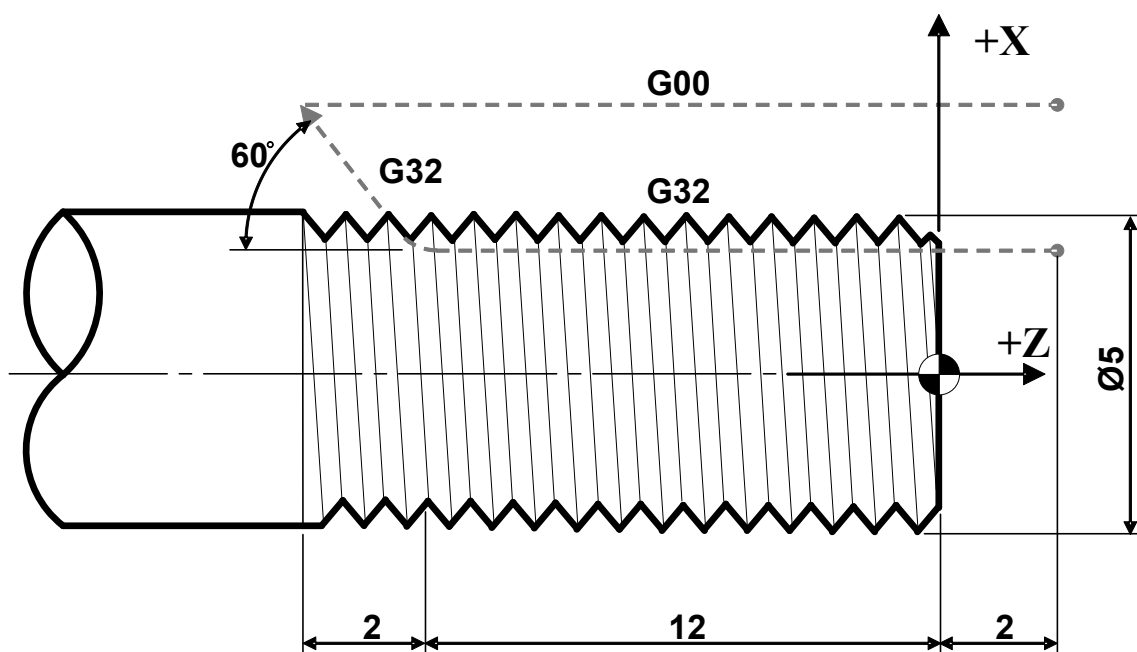
动作说明：

1. F___及 Q___均为模态，只要下达一次，往后单节即可不必输入。
2. 在连续的 G32 单节中，仅第一个 G32 单节指定的 Q___有效。
例如：
G32 W-10 F1 Q180000; ----- 起始角度为 180 度
U-5 W-5 Q270000; ----- 因为是连续的螺纹，270 度指定无效
3. G32 螺纹切削过程中，进给速率调整钮无效 (固定在 100%)。
连续的 G32 单节中，只有在第一个单节开始会找寻主轴一转讯号，接下来的单节并不会等待此讯号。例如：
G32 W-10 F1; ----- 等待一回转讯号
U-5 W-10;----- 不等待
U-10;----- 不等待
4. 车牙过程中主轴转速调整有效。如果在车牙过程中改变主轴转速将会导致螺纹切削错误。
5. 由于伺服系统追随误差的缘故，使得在切削螺纹时，会在起始处与终点处产生不完全螺纹，为了改善补偿它，则需在车削螺纹时将指定车削螺纹的长度设定的比实际所需的还要长。

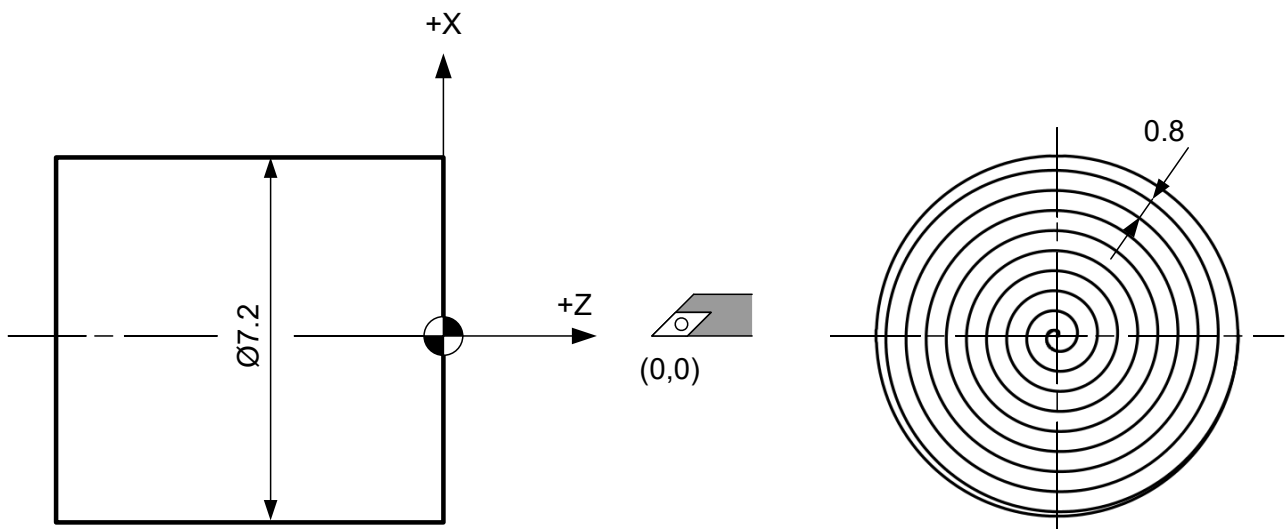
程序范例：

范例一、自定提刀角度及提刀速度切削（仅执行一次切削）

```
G99 M3 S800; -----每转进给启动，主轴正转转速 800 RPM  
T0707; -----呼叫 7 号刀具  
G00 X4.5 Z2.; ----- X 轴、Z 轴快速移动至切削起始点  
G32 Z-12. F1; -----螺纹切削第一段，螺距 1mm  
G32 X11.43 Z-14.; -----螺纹切削第二段，提刀 60 度  
G00 Z2.; ----- Z 轴快速移动  
G28 U0. W0. -----回机械原点  
M05; -----主轴停止  
M30; -----程序结束
```



范例二、端面等间距螺纹切削



G99 M03 S800;

/*每分进给，第一主轴正转，转速800RPM*/

T0101;

/*外型车刀*/

G00 X0.;

/*下刀点*/

Z0.;

G32 Z-0.1 F0.1;

/*Z轴切深0.1mm*/

G32 X10. F0.8;

/*端面等间距螺纹，螺距0.8mm*/

G00 Z10.;

/*退刀*/

M05;

/*第一主轴停止*/

M30;

/*程序结束*/

G34：可变螺距螺纹切削

指令格式：

G34 X(U)___Z(W)___

F___

E___

Q___K___;

自变量说明：

- X(U)___：X 轴终点坐标值 (mm)
- Z(W)___：Z 轴终点坐标值 (mm)
- F___：公制螺纹导程 (mm/每转)
- E___：英制螺纹(牙数/每吋)。
- Q___：多线螺纹起始角 (无小数点，单位：0.001 度；范围：0 ~ 360000，有
小数点，单位：度；范围：0.001~360.000)。
- K___：主轴每转导程改变量(mm/rev)，正值表示递增，负值表示递减

动作说明：

G34 用法与 G32 相同(除了 K___ 之外)。
在连续 G34 中，K 可以在每个单节重复指定 (例如：原本是递增的导程在下一单节变成是递减)。

程序范例：

主程序

G99 M3 S800; -----每转进给启动，主轴正转转速 800 RPM

T0707; -----呼叫 7 号刀具

G0 X7.; -----移动到初始点

Z-5.;

G66 P0342 K0.1;-----使用 G66 呼叫自定义的 Macro O0342

X6.5;-----第一刀

X6.25;-----第二刀

X6.04;-----第三刀

X5.9;-----第四刀

X5.8;-----第五刀

G67; -----结束自定义的 Macro

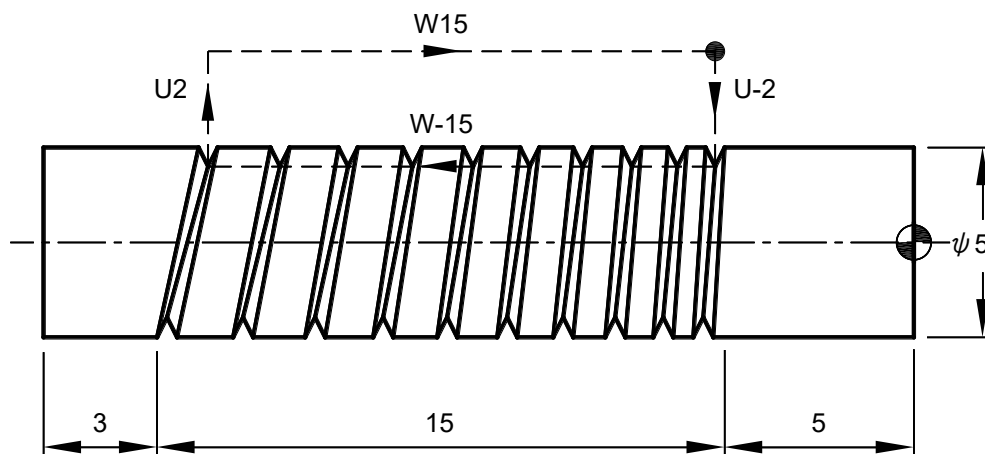
G0 X20;

Z30;

M30;

子程序 O0342

G32 U-2. F2; ----- 以 G32 螺距 4mm 下刀(使用 F=2mm 是为了增加下刀速度)
 G34 W-15. K#11 F1; ----- 变导程螺纹切削(K=0.1)
 G32 U2. F4; ----- 以 G32 螺距 8mm 提刀(使用 F=4mm 是为了增加提刀速度)
 G00 W15.; ----- 以 G00 快速移回到初始点
 M99; ----- 结束子程序



G32、G34：连续车牙

指令格式 1：(连续 G32)

```
G32 X(U)___ Z(W)___ F___ Q___;
```

```
G32 X(U)___ Z(W)___ F___;
```

```
G32 X(U)___ Z(W)___ F___;
```

动作说明：

用于切削连续的螺纹，此时 Z 轴方向切削量或者 X 轴方向切削量会跟随主轴的旋转量 (请参阅 G32 自变量 F___ 的说明)。

注意事项：

1. 车牙进入角度 Q___ 仅连续 G32 单节的第一个单节指定有效。
2. 螺距 F___ 每个单节都可指定，因此可以产生变动螺距的螺纹。

指令格式 2：(连续 G34)

```
G34 X(U)___ Z(W)___ F___ Q___ K___;
```

```
G34 X(U)___ Z(W)___ K___;
```

```
G34 X(U)___ Z(W)___ K___;
```

动作说明：

用于切削连续的变导程螺纹

注意事项：

1. 车牙进入角度 Q___ 仅连续 G34 单节的第一个单节指定有效。
2. 螺距 F___ 仅连续 G34 单节的第一个单节指定有效。
3. 螺纹增量 K___ 每个单节都可指定。

指令格式 3 : (混合 G32、G34)

G32 X(U)___ Z(W)___ F___ Q___

G34 X(U)___ Z(W)___ F___ K___

G34 X(U)___ Z(W)___ K___

G32 X(U)___ Z(W)___ F___

动作说明：

混合连续 G32 以及 G34 的特性来达成特殊的螺纹切削。G32 可以在连续单节中改变 Pitch，而 G34 可以在连续单节中改变螺纹增量，但是起始角度 Q___ 仍然只能在第一个单节指定。

程序范例：

连续螺纹切削

主程序

```
G99 M3 S800; ----- 每转进给启动，主轴正转转速 800 RPM
T0707; ----- 呼叫 7 号刀具
G00 X12.; ----- X 轴快速移动至切削起始点
Z-5.; ----- Z 轴快速移动至切削起始点
G66 P0332; ----- 连续呼叫子程序
X11.6; ----- 螺纹切削第一刀
X11.4; ----- 螺纹切削第二刀
X11.1; ----- 螺纹切削第三刀
X10.9; ----- 螺纹切削第四刀
X10.8; ----- 螺纹切削第五刀
G67; ----- 取消呼叫子程序
G00 X20.; ----- X 轴快速移动
Z30; ----- Z 轴快速移动
M30; ----- 程序结束
```

子程序 O0332

```
G32 U-7. F1; ----- 螺纹切削下刀 螺距 1 mm
W-5.; ----- 螺纹切削第一段
U5 W-10.; ----- 螺纹切削第二段 ( 锥度段 )
W-5.; ----- 螺纹切削第三段
U2.; ----- 螺纹切削提刀
G00 W20.; ----- Z 轴快速回初始点
M99; ----- 由子程序返回主程序
```

多线连续螺纹切削

主程序

```
G99 M3 S800; ----- 每转进给启动，主轴正转转速 800 RPM
T0707; ----- 呼叫 7 号刀具
G00 X12.; ----- X 轴快速移动至切削起始点
Z-5.; ----- Z 轴快速移动至切削起始点
G66 P0332 A0; ----- 连续呼叫子程序
X11.6; ----- 螺纹切削第一刀
X11.4; ----- 螺纹切削第二刀
X11.1; ----- 螺纹切削第三刀
X10.9; ----- 螺纹切削第四刀
X10.8; ----- 螺纹切削第五刀
G67; ----- 取消呼叫子程序
G66 P0332 A180000; ----- 连续呼叫子程序，第二线螺纹（起始角度 180 度）
X11.6; ----- 螺纹切削第一刀
X11.4; ----- 螺纹切削第二刀
X11.1; ----- 螺纹切削第三刀
X10.9; ----- 螺纹切削第四刀
X10.8; ----- 螺纹切削第五刀
G67; ----- 取消呼叫子程序
G00 X20.; ----- X 轴快速移动
Z30; ----- Z 轴快速移动
M30; ----- 程序结束
```

子程序 O0332

```
G32 U-7. F1 Q#1; ----- 下刀，螺距 1 mm（#1 为螺纹进入点角度，由 A__ 传入子程序中）
W-5.; ----- 螺纹切削第一段
U5 W-10.; ----- 螺纹切削第二段
W-5.; ----- 螺纹切削第三段
U2.; ----- 提刀
G00 W20.; ----- Z 轴快速移动（增量坐标）
M99; ----- 由子程序返回主程序
```

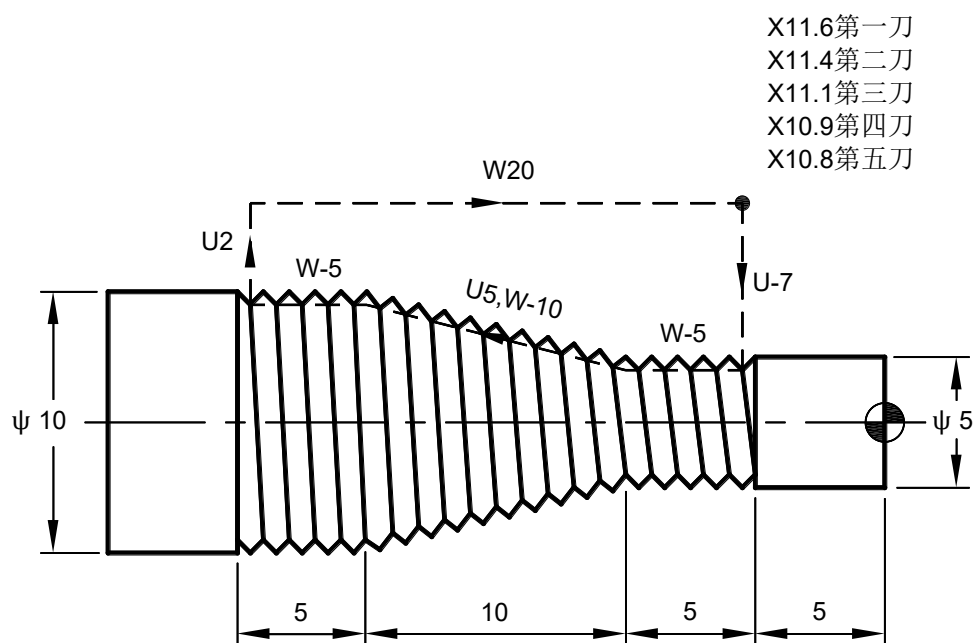
阶段可变导程连续螺纹切削

主程序

```
G99 M3 S800; -----每转进给启动，主轴正转转速 800 RPM
T0707; -----呼叫 7 号刀具
G00 X12.; -----X 轴快速移动至切削起始点
Z-5.; -----Z 轴快速移动至切削起始点
G66 P0332;-----连续呼叫子程序
X11.6; -----螺纹切削第一刀
X11.4; -----螺纹切削第二刀
X11.1; -----螺纹切削第三刀
X10.9; -----螺纹切削第四刀
X10.8; -----螺纹切削第五刀
G67; -----取消呼叫子程序
G00 X20.; -----X 轴快速移动
Z30.; -----Z 轴快速移动
M30; -----程序结束
```

子程序 O0332

```
G32 U-7. F2.; -----下刀，螺距 2 mm
W-5. F1.25; -----螺纹切削第一段，螺距 1.25 mm
U5. W-10. F1.5;-----螺纹切削第二段，螺距 1.5 mm
W-5. F1.75; -----螺纹切削第三段，螺距 1.75 mm
U2. F2.; -----提刀，螺距 2 mm
G00 W20.; -----Z 轴快速回到初始点
M99; -----由子程序返回主程序
```



G35、G36：顺、逆时针圆弧螺纹切削

指令格式：

G35
G36

X(U)___ Z(W)___

I___ K___
R___

F___
E___

Q___;

自变量说明：

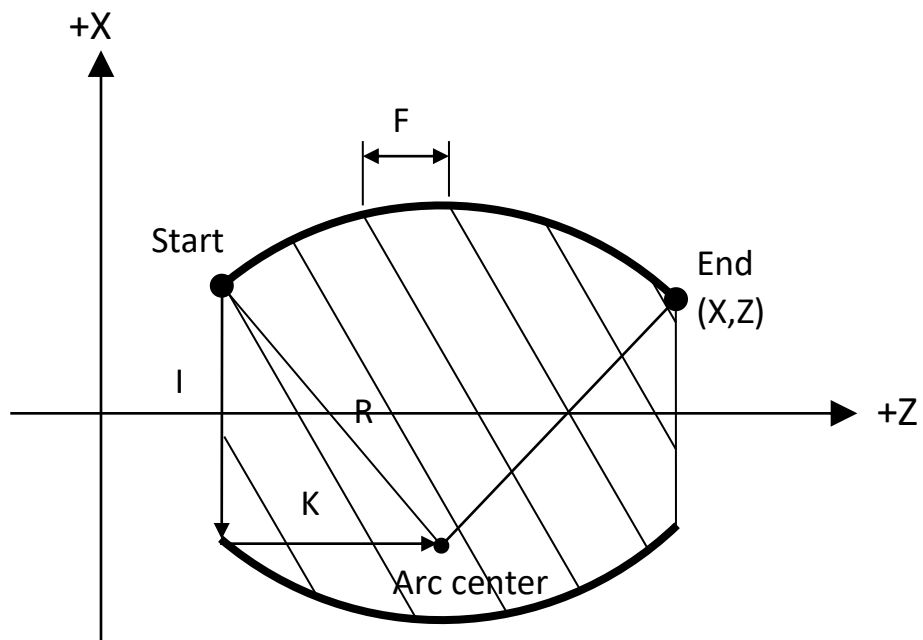
- X___、Z___：绝对指定的终点坐标。
- U___、W___：增量指定的终点坐标。
- R___：圆弧半径，R 为正时，加工圆弧<=180°。
- I___：目前刀具位置到圆心之向量的 X 分量。
- K___：目前刀具位置到圆心之向量的 Z 分量。
- F___：公制螺纹导程（mm/每转）
- E___：英制螺纹(牙数/每吋)。
- Q___：多线螺纹起始角度（无小数点，单位：0.001 度；范围：0 ~ 360000，
有小数点，单位：度；范围：0.001~360.000）。

动作说明：

注意目前刀具位置、终点与圆心需位于圆上，否则控制器将发错误讯息 INT 510204。程序中 R___与 I___、K___都有写入时，系统会以 R___的指定为准。

系统参数 71196.0 设定 X (U) 地址为半径指定或直径指定，半径指定与直径指定在实际机台 X 轴的移动量上相差两倍，例如半径指定 U-10.之移动量相当于直径指定 U-20。

圆弧车牙加工圆弧角度限制为<=180°，不可使用-R 指定圆弧半径。



G40、G41、G42：刀鼻半径补偿

指令格式：

G17
G18
G19

G41
G42

G40;

自变量说明：

- G40：刀具半径补偿取消。
- G41：刀具半径补偿偏左。
- G42：刀具半径补偿偏右。

偏置平面选择：

偏置平面	平面选择命令	轴移动命令
X-Y	G17;	X(U)___ Y(V)___
X-Z	G18;	X(U)___ Z(W)___
Y-Z	G19;	Y(V)___ Z(W)___

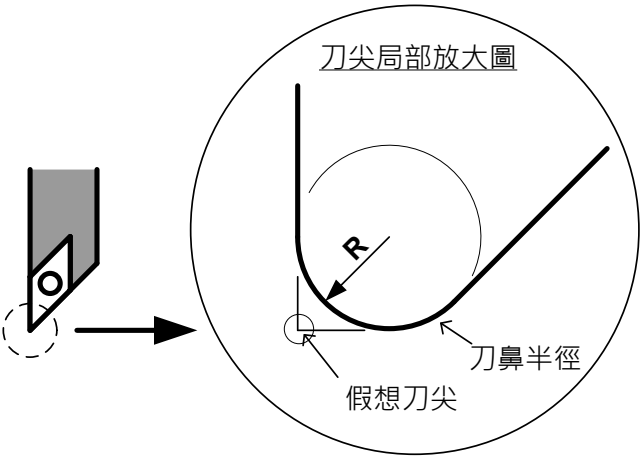
动作说明：

刀具半径补偿值开始及取消时的单节必须是直线式指令(G00 或 G01)，不得是圆弧指令(G02 或 G03)。
刀具半径补偿形式分为 Type A 和 Type B，可由参数 50060 号设定之。

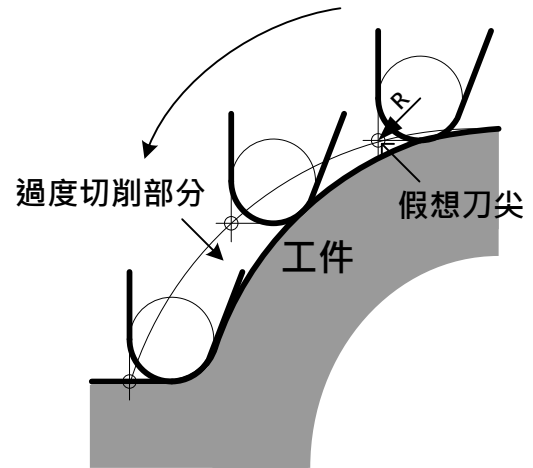
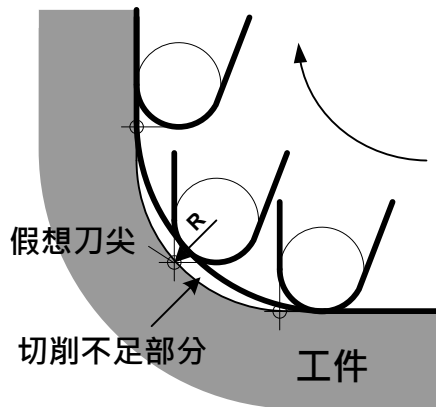
图例与说明：

由于刀具尖端一般呈现圆弧状，因此加工程序会以假想刀尖为刀具之参考点，进行轮廓切削。而实际进行圆弧、锥度等形状之工件切削加工时，因为假想刀尖与刀鼻半径之间的误差，会造成过切或切削不足现象。

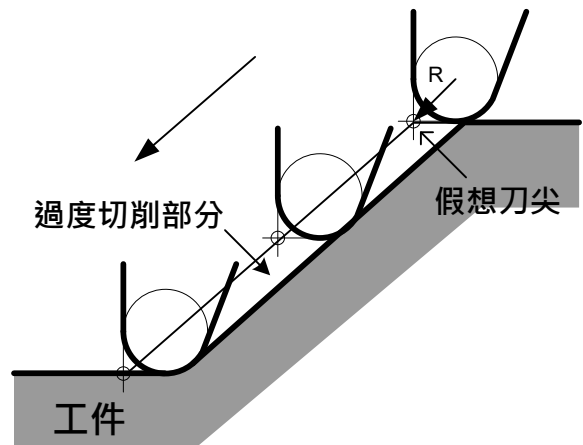
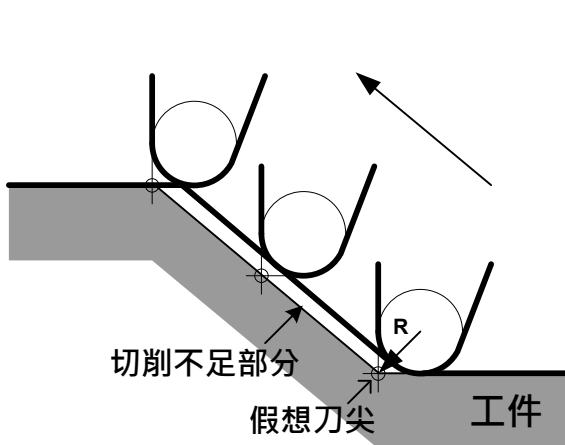
1. 刀具之假想刀尖与刀鼻半径



2. 圆弧切削



3. 锥度或倒角



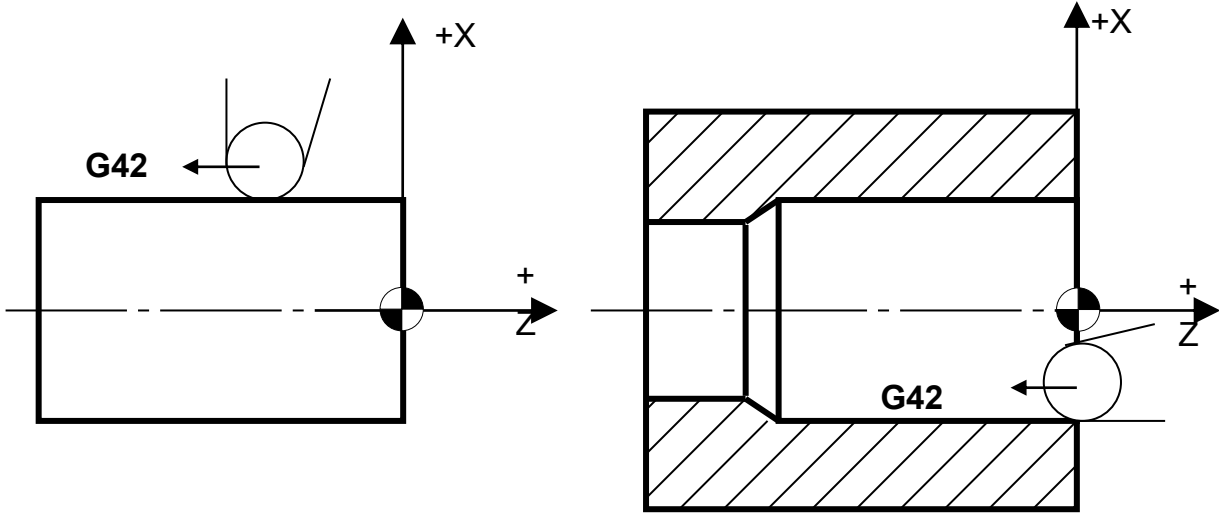
假想刀尖方向与补偿：

假想刀尖的方向，一般选择 1~8 号，而 0 或 9 号则是假想刀尖与刀鼻半径中心重合时使用。假想刀尖方向由切削过程中刀具朝向决定，因此必须事先在外型补正字段中设定假想刀尖型式。

1 号假想刀尖	2 号假想刀尖	3 号假想刀尖
4 号假想刀尖	5 号假想刀尖	6 号假想刀尖
7 号假想刀尖	8 号假想刀尖	0 或 9 号假想刀尖

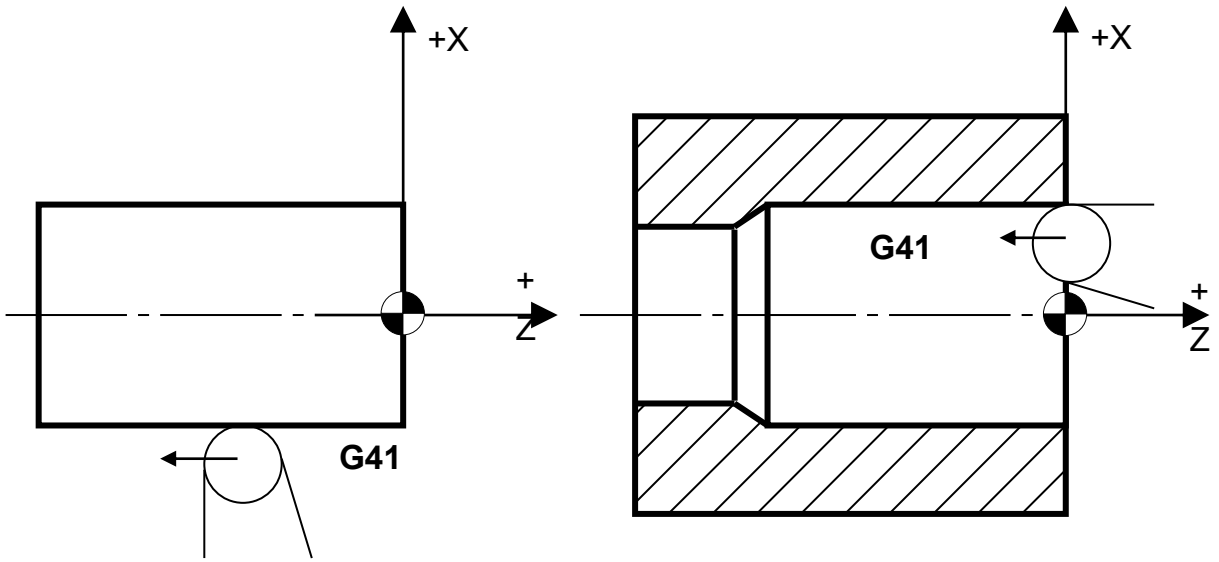
刀具移动方向与补偿：

G Code	机能	说明
G41	刀具半径补偿偏左	面朝向刀具移动方向时，刀具往左偏移一个半径量。
G42	刀具半径补偿偏右	面朝向刀具移动方向时，刀具往右偏移一个半径量。



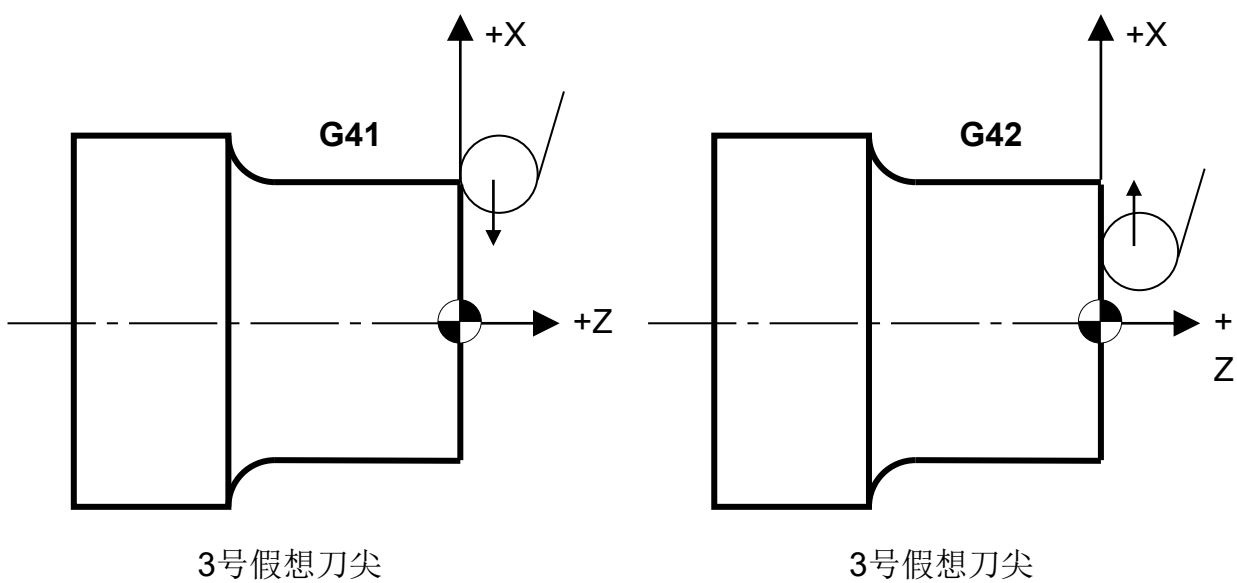
3号假想刀尖

3号假想刀尖

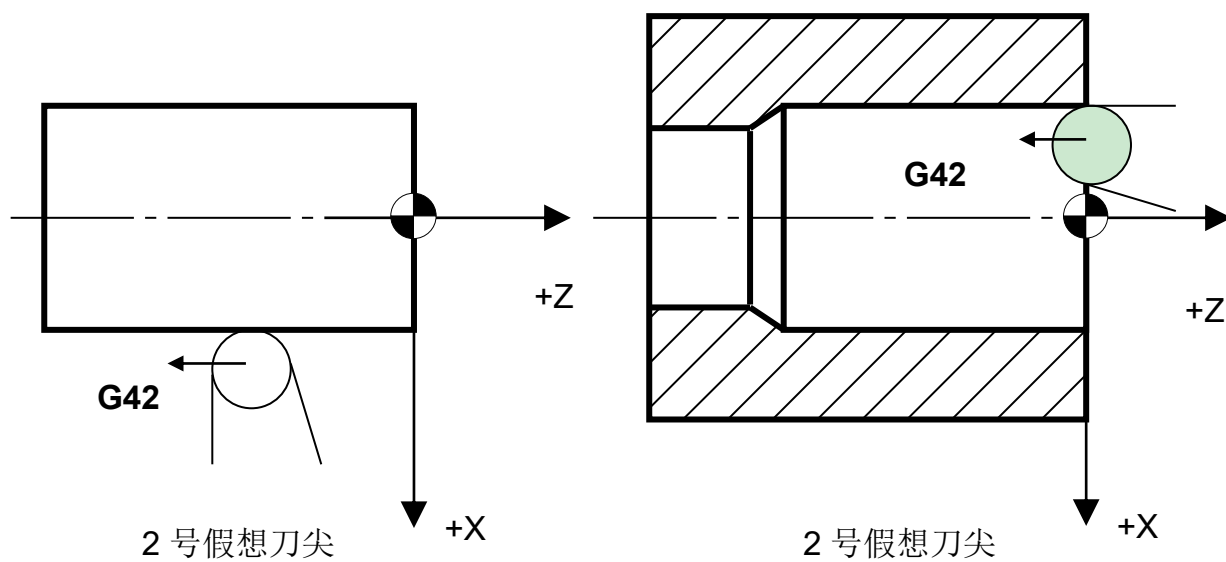


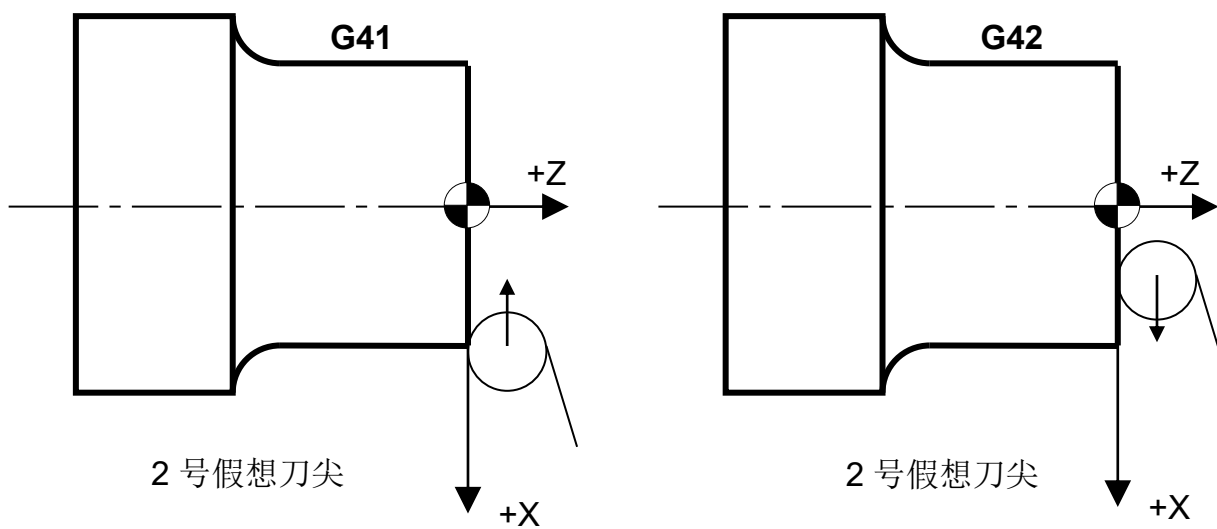
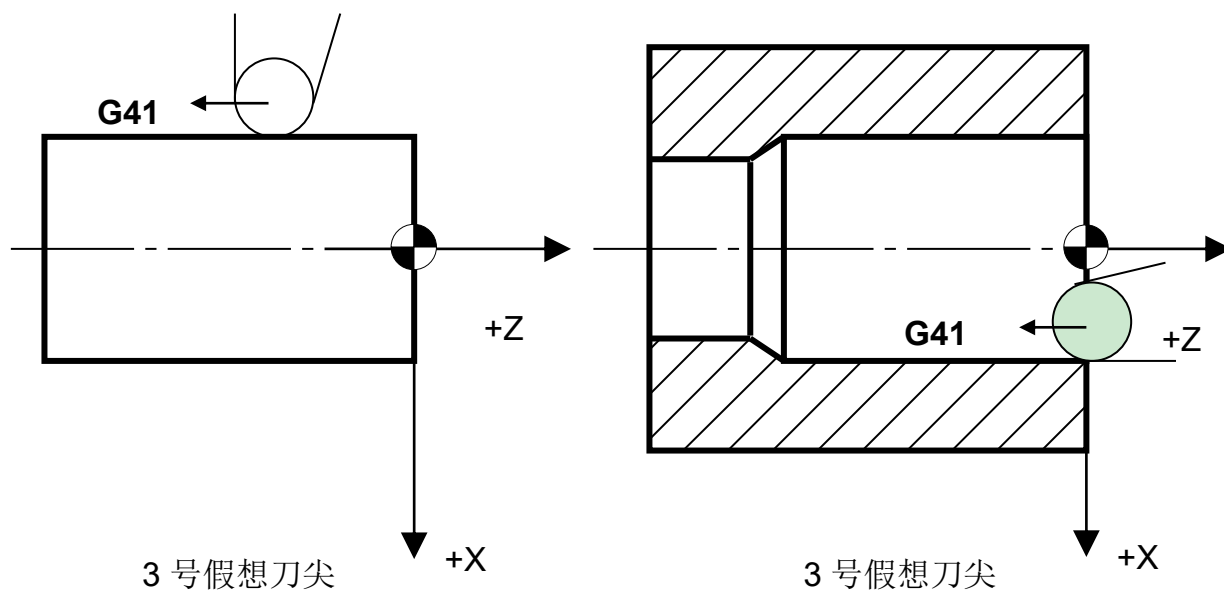
2号假想刀尖

2号假想刀尖



工件位置颠倒的情形：





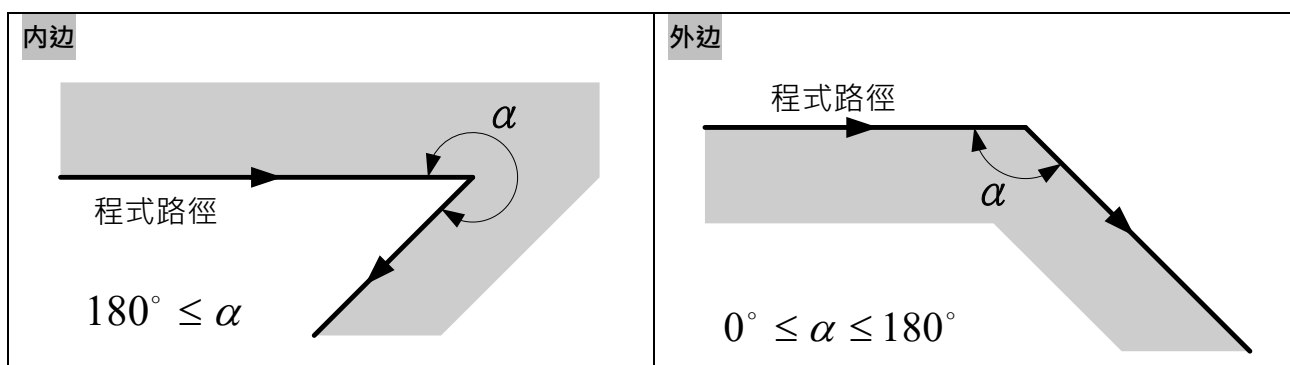
刀径补偿型态：

符号说明：

S	：	表示执行单节的位置。
L	：	表示刀具直线移动。
C	：	表示刀具圆弧移动。
r	：	表示刀鼻半径。
o	：	表示刀鼻半径中心。
α	：	表示两单节交点之夹角。

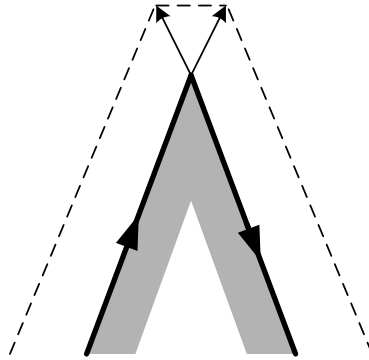
内边与外边：

以工件侧为基准，两单节之间所移动命令的夹角，当超过 180° 时称为“内边”，在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 之坚称为“外边”。
左边刀具半径补偿(G41)角度定义为，以逆时针方向从第一单节到第二单节之间所产生的角度。右边刀具半径补偿(G42)角度定义为，以顺时针方向从第一单节到第二单节之间所产生的角度。



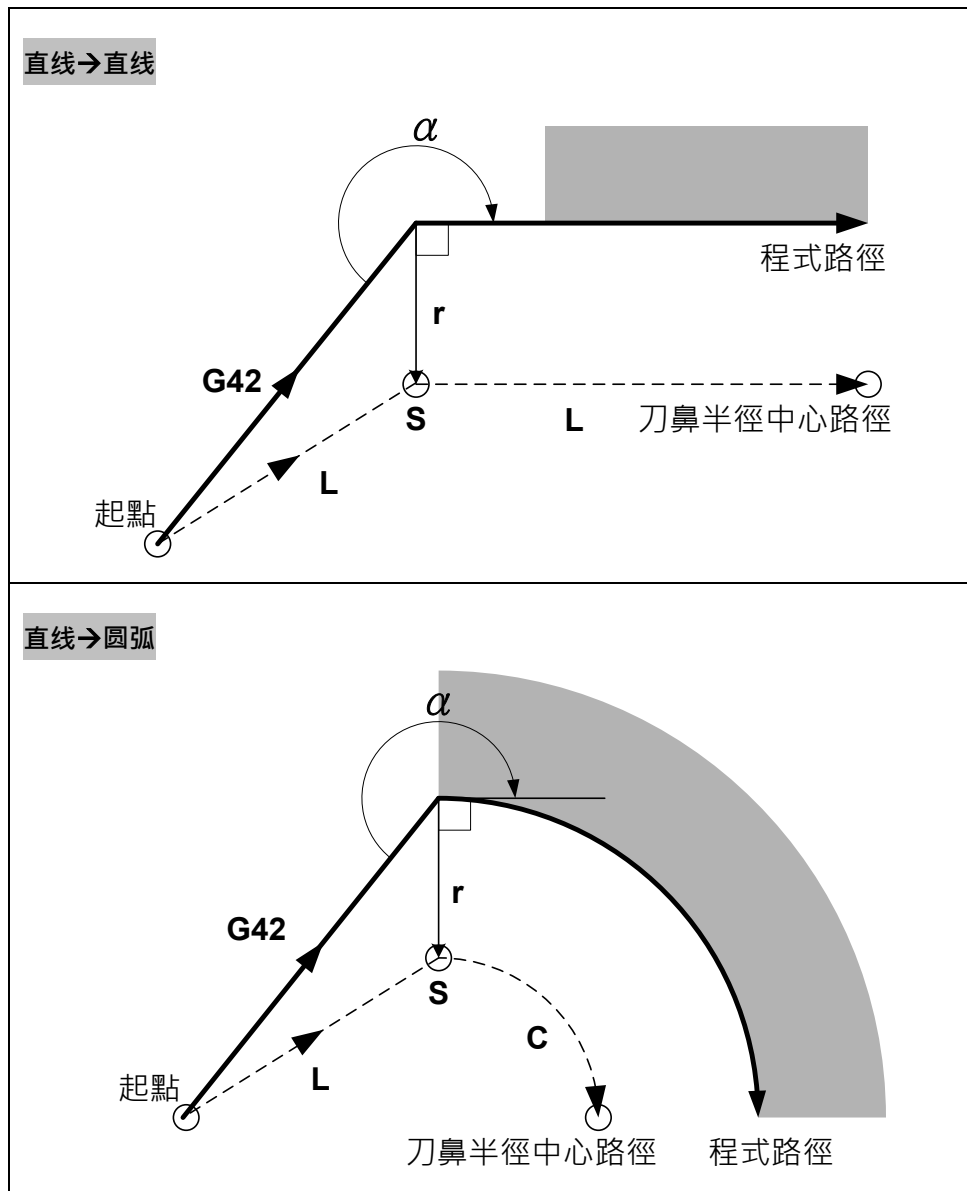
外边转角连接方式：

在刀鼻半径补偿模式下旋转外边转角时，使用直线插值方式连接。



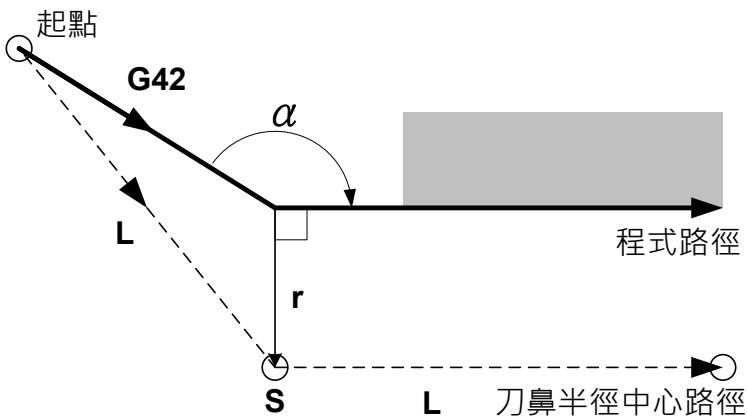
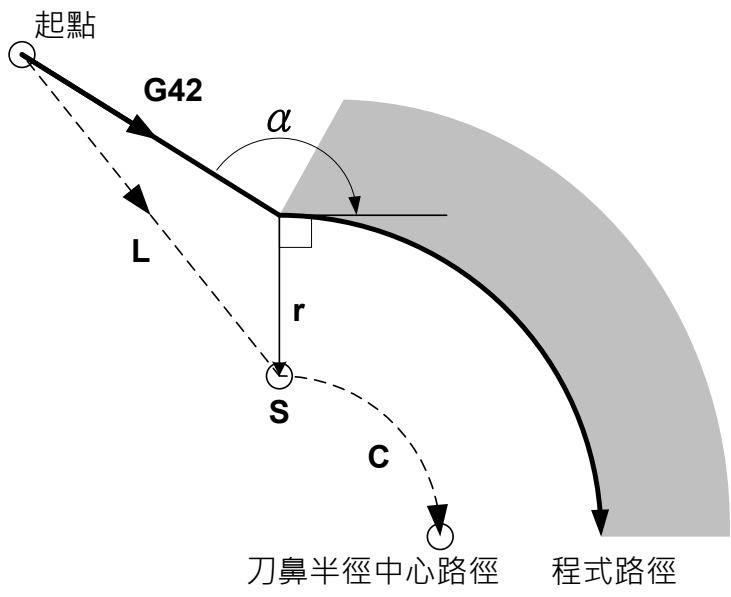
补偿开始的刀具移动：

刀具绕内边移动时($180^\circ \leq \alpha$)

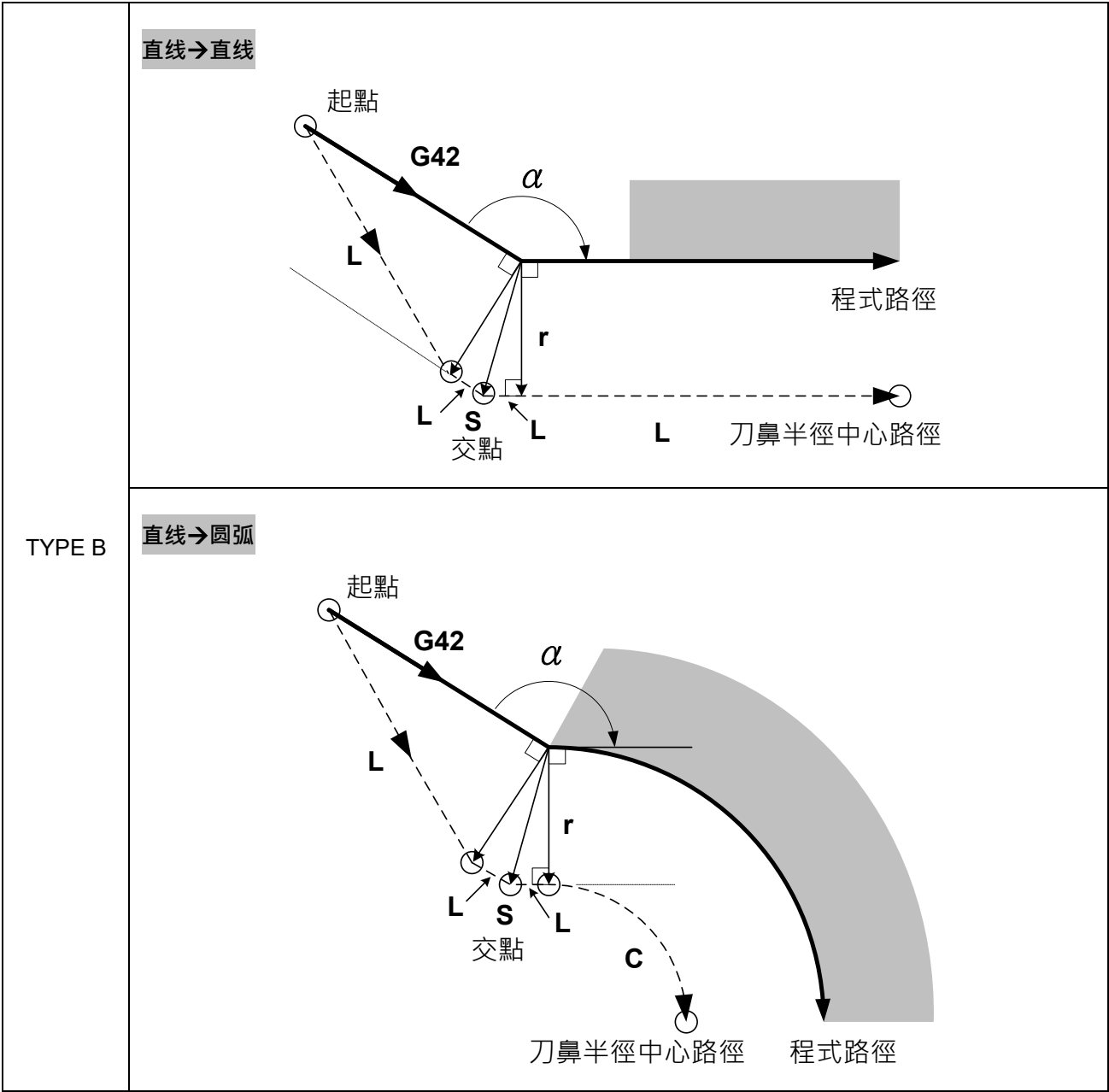


刀具绕钝角外边移动时($90^{\circ} \leq \alpha < 180^{\circ}$) – TYPE A

开始时的刀具路径分为两类，即 TYPE A 和 TYPE B，由参数 50060 号设定之。

TYPE A	直线→直线 
	直线→圆弧 

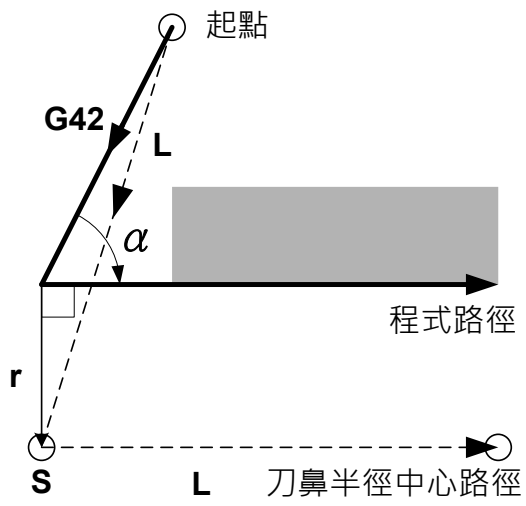
刀具绕钝角外边移动时($90^{\circ} \leq \alpha < 180^{\circ}$) – TYPE B



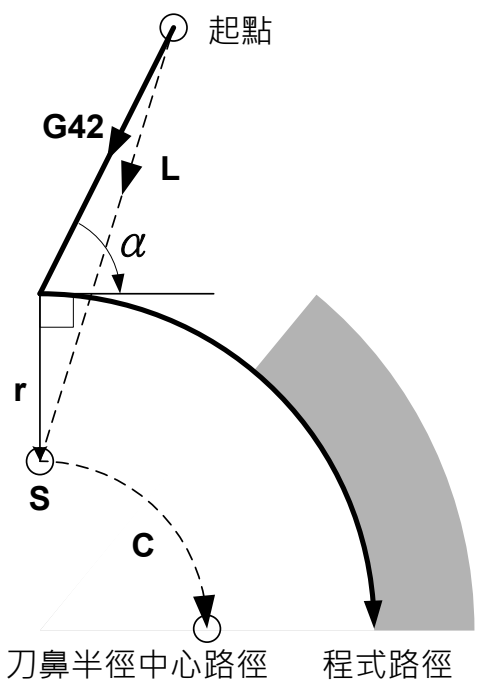
类型	说明
Type A	刀鼻半径补偿中，执行启动、取消指令动作时，不将执行启动、取消指令作为交点运算处理。
Type B	刀鼻半径补偿中，执行启动、取消指令动作时，进行上一个单节与下一个单节的交点刀鼻半径补偿运算处理。

刀具绕锐角外边移动时($\alpha < 90^\circ$) – TYPE A

直线→直线



直线→圆弧

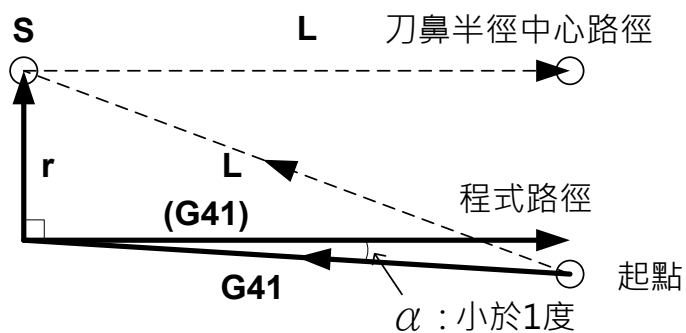


TYPE A

刀具绕锐角外边移动时($\alpha < 90^\circ$) – TYPE B

	直线→直线
TYPE B	直线→圆弧

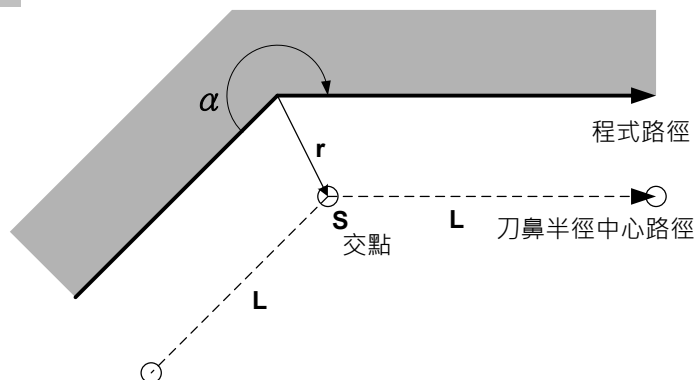
刀具绕小于 1° 的锐角外边作直线→直线移动时($\alpha < 1^\circ$)



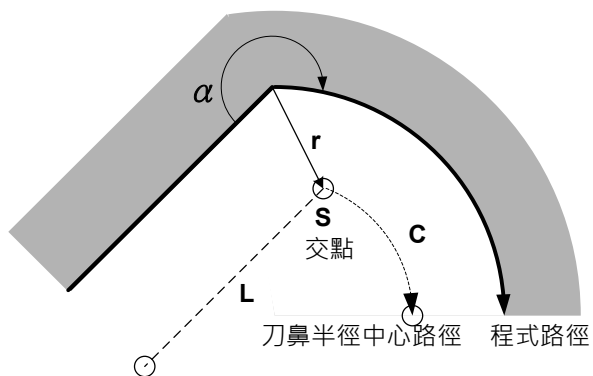
补偿模式下的刀具移动：

刀具绕内边移动时($180^\circ \leq \alpha$)

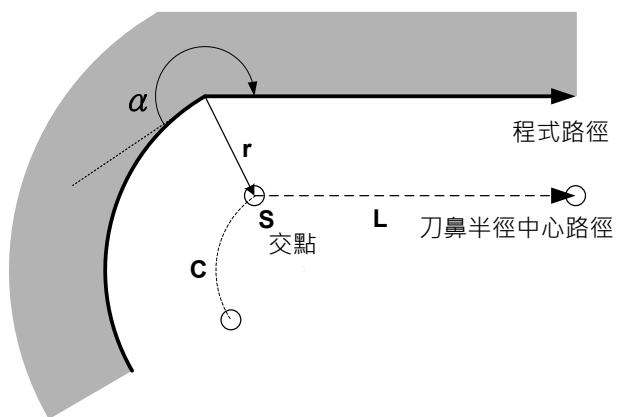
直线→直线



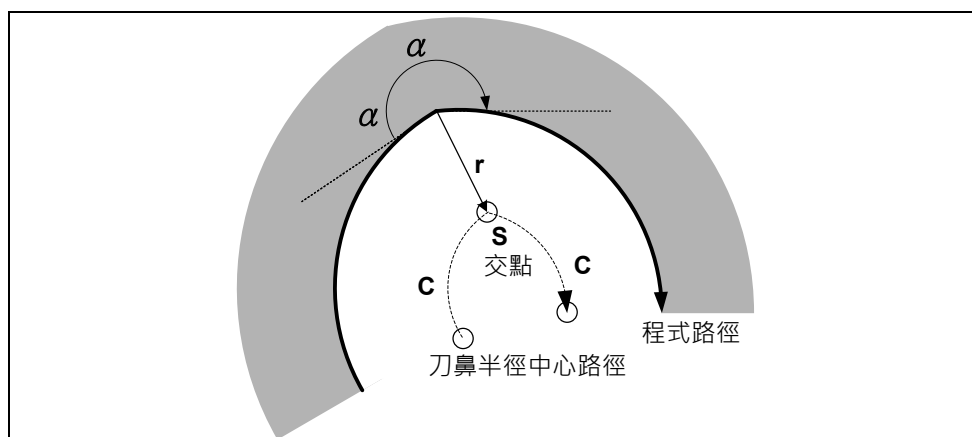
直线→圆弧



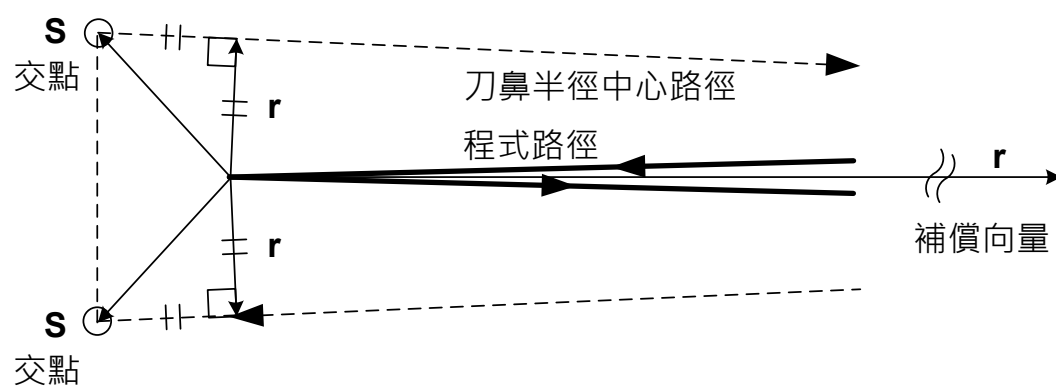
圆弧→直线



圆弧→圆弧

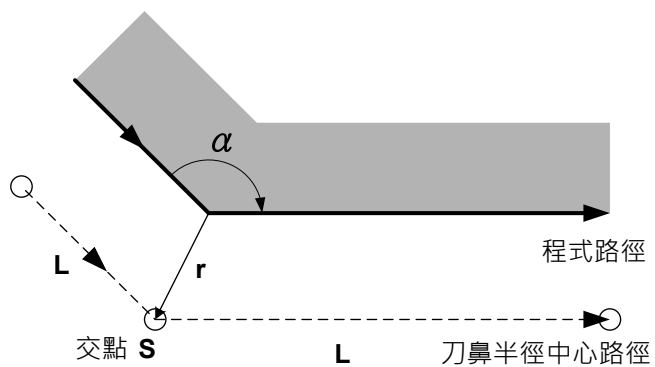


刀具绕小于 1° 的内边移动，补偿向量放大：直线→直线移动时

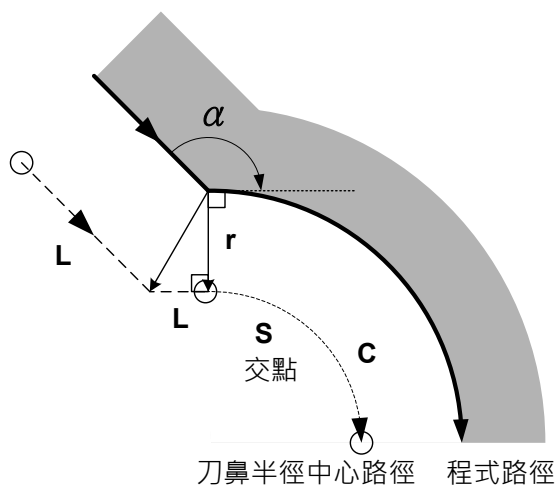


刀具绕钝角外边移动时($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)

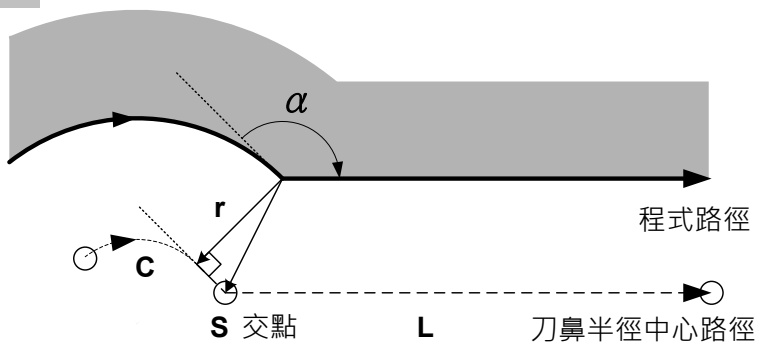
直线→直线



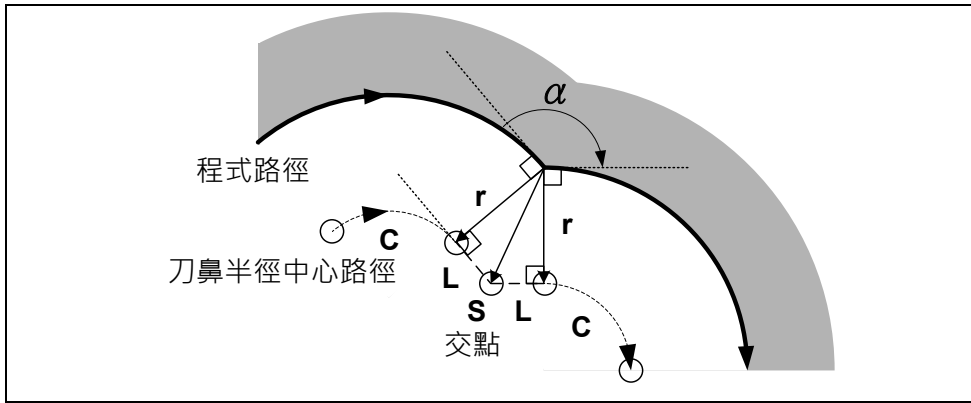
直线→圆弧



圆弧→直线

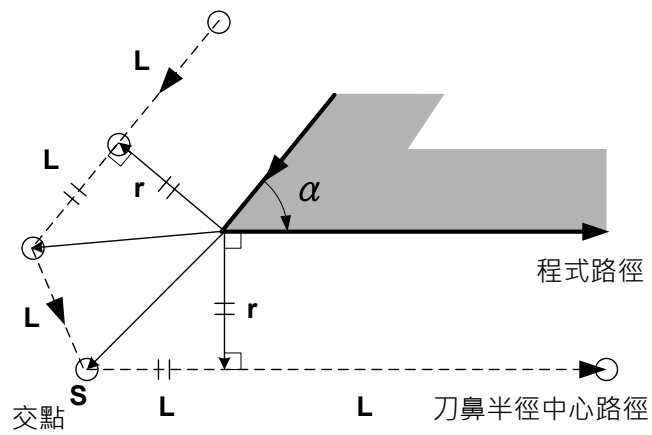


圆弧→圆弧

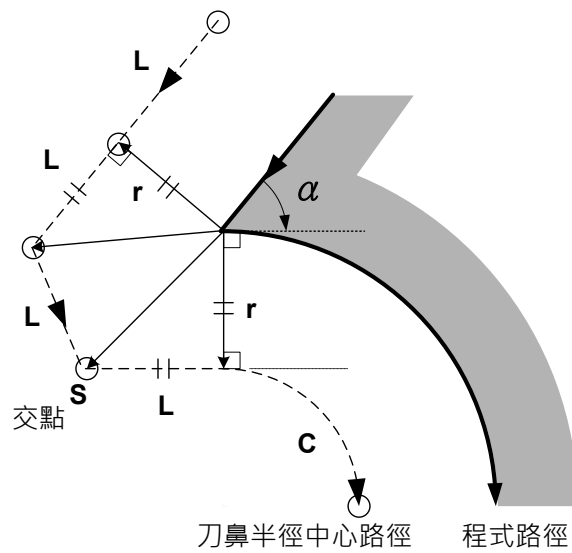


刀具绕钝角外边移动时($\alpha < 90^\circ$)

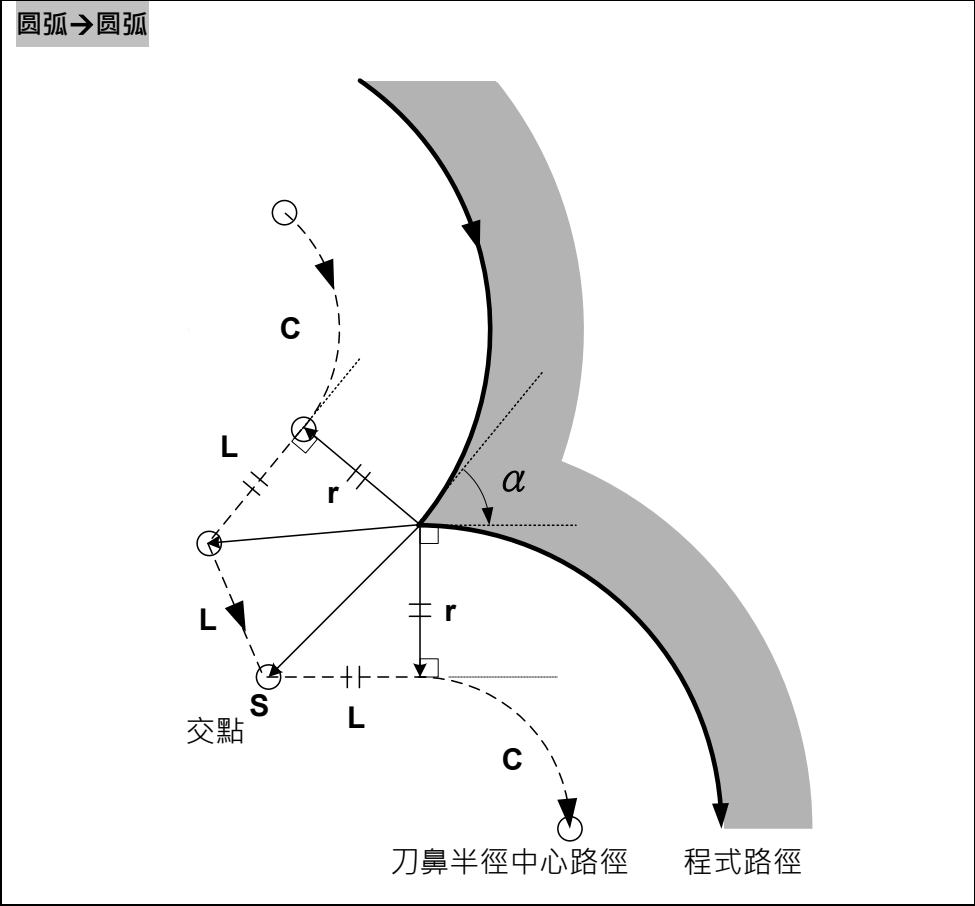
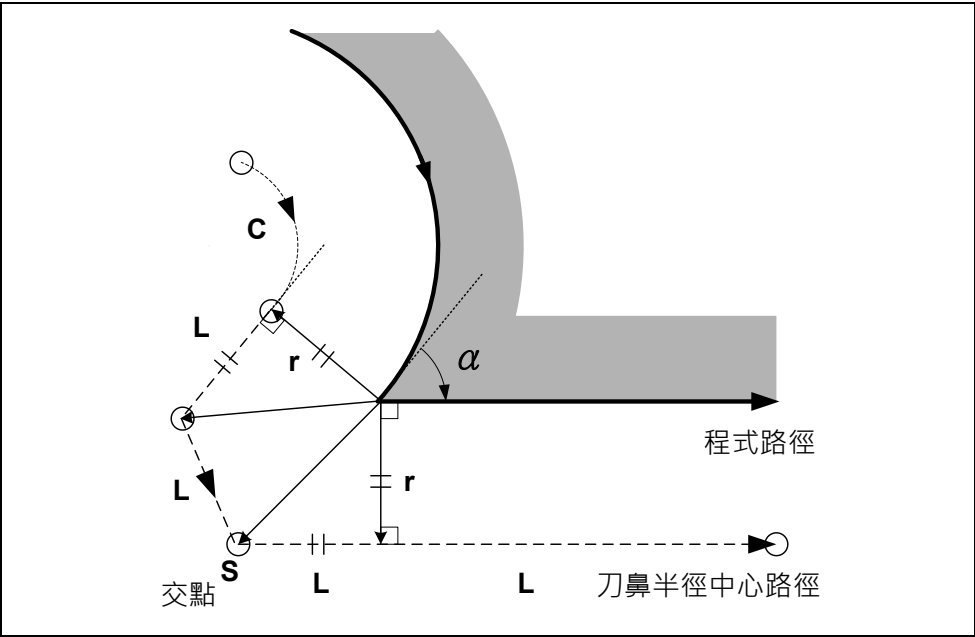
直线→直线



直线→圆弧

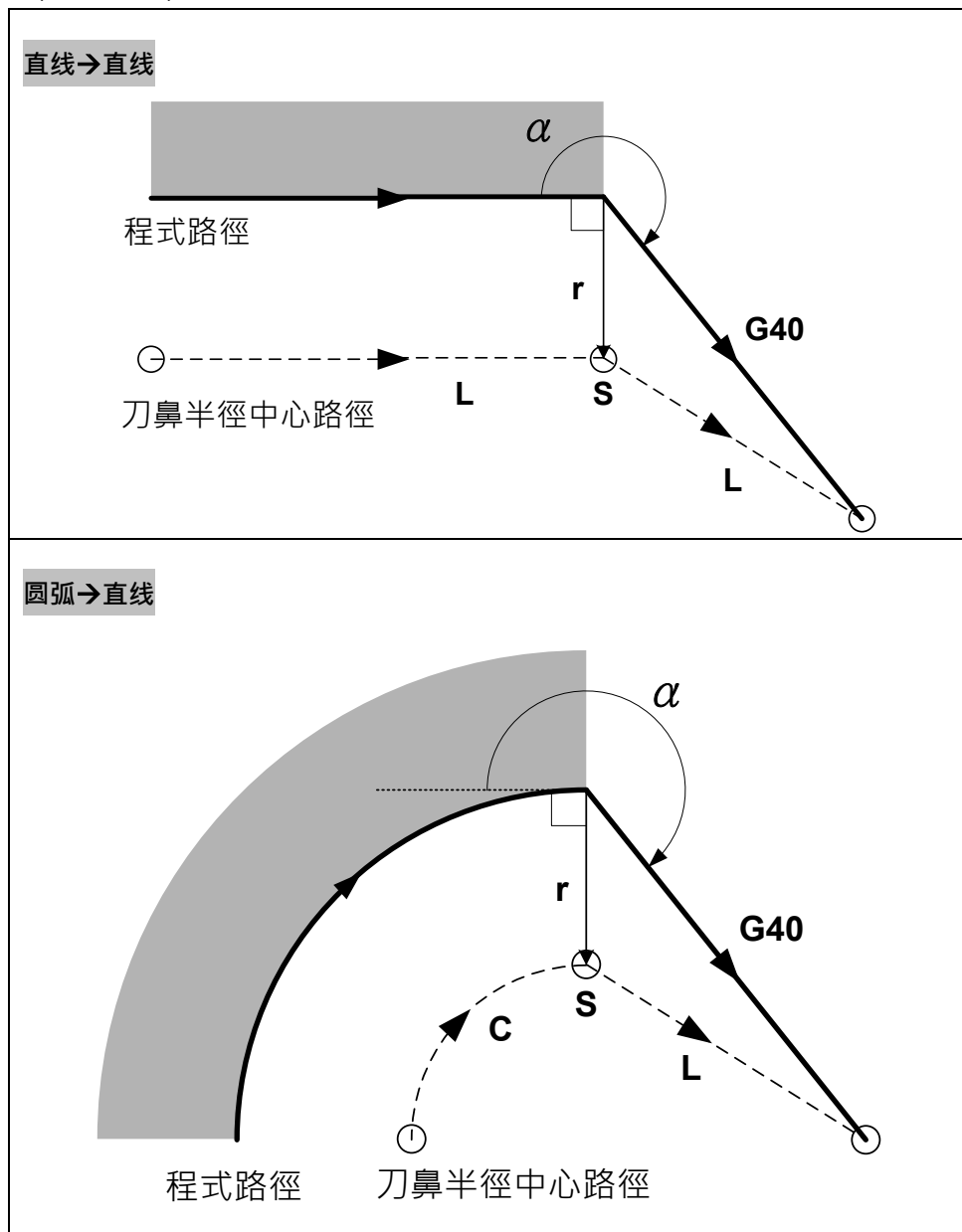


圆弧→直线



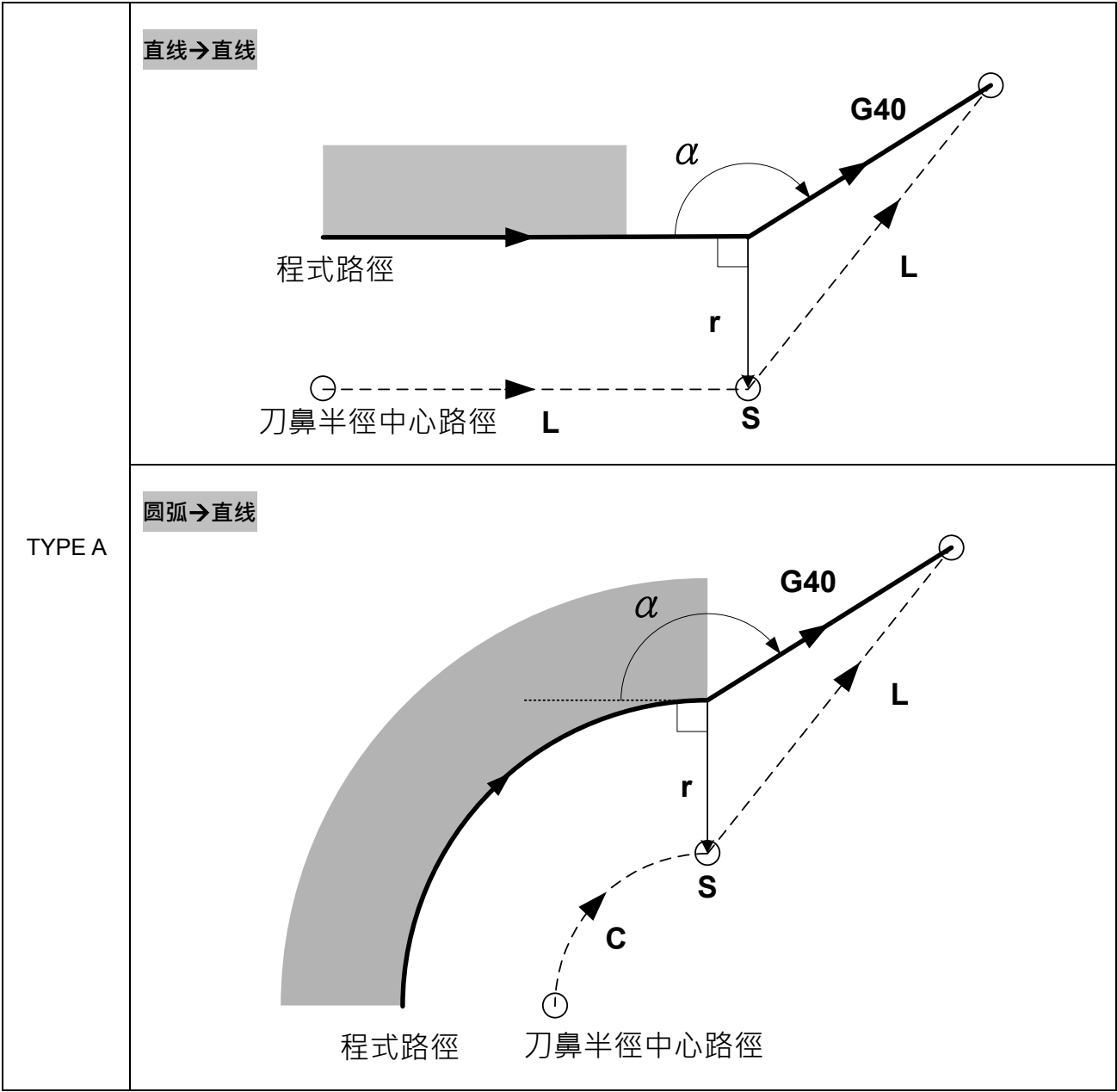
补偿取消时的刀具移动：

刀具绕内边移动($180^\circ \leq \alpha$)

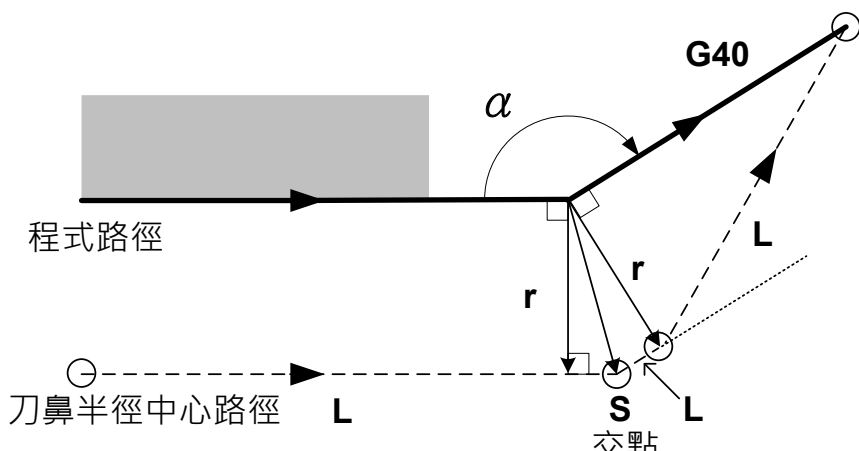
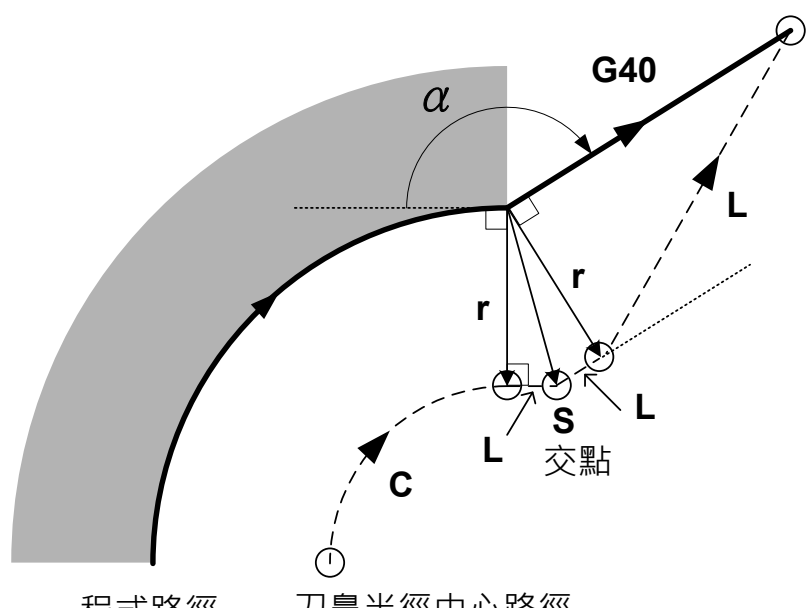


刀具绕钝角外边移动($90^{\circ} \leq \alpha < 180^{\circ}$) – TYPE A

取消时的刀具路径分为两类，即 TYPE A 和 TYPE B，由参数 50060 号设定之。

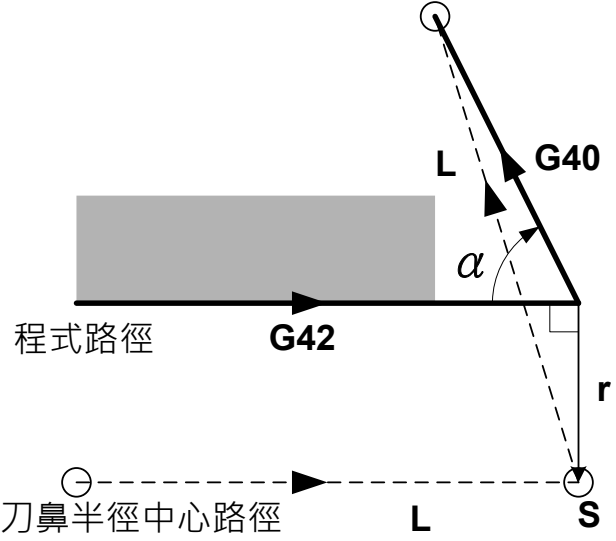


刀具绕钝角外边移动($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$) – TYPE B

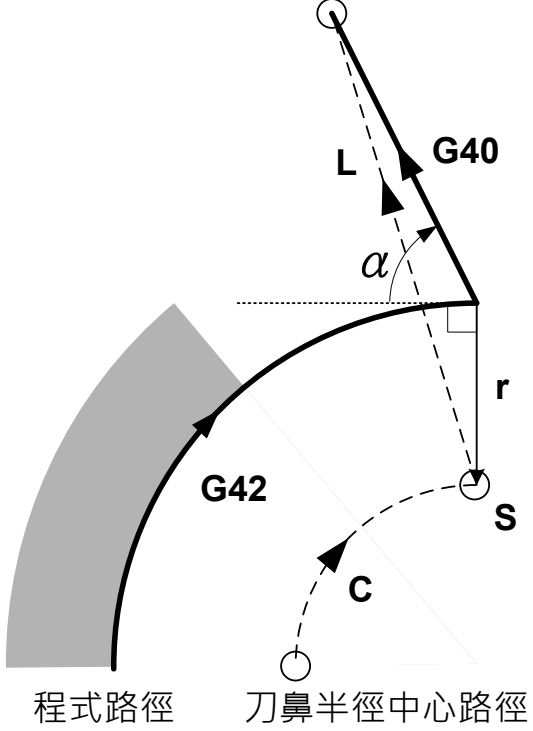
	直线→直线  程式路径 刀鼻半径中心路径 L r r G40 α S 交点
TYPE B	圆弧→直线  程式路径 刀鼻半径中心路径 L r r G40 α S 交点 C

刀具绕锐角外边移动($\alpha < 90^\circ$) – TYPE A

直线→直线



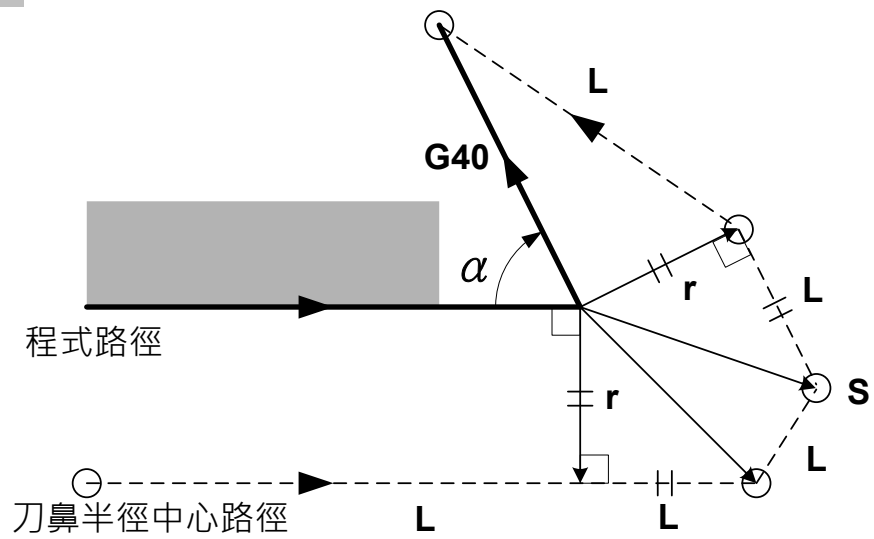
圆弧→直线



TYPE A

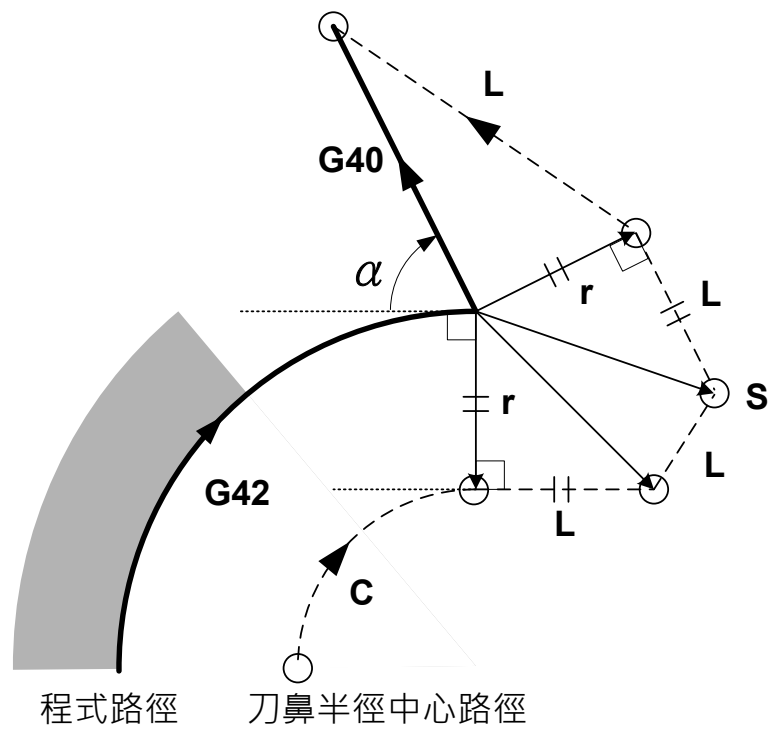
刀具绕锐角外边移动($\alpha < 90^\circ$) – TYPE B

直线→直线

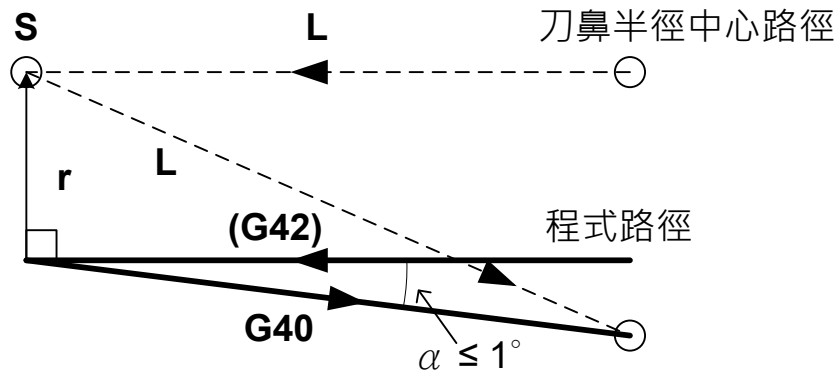


TYPE B

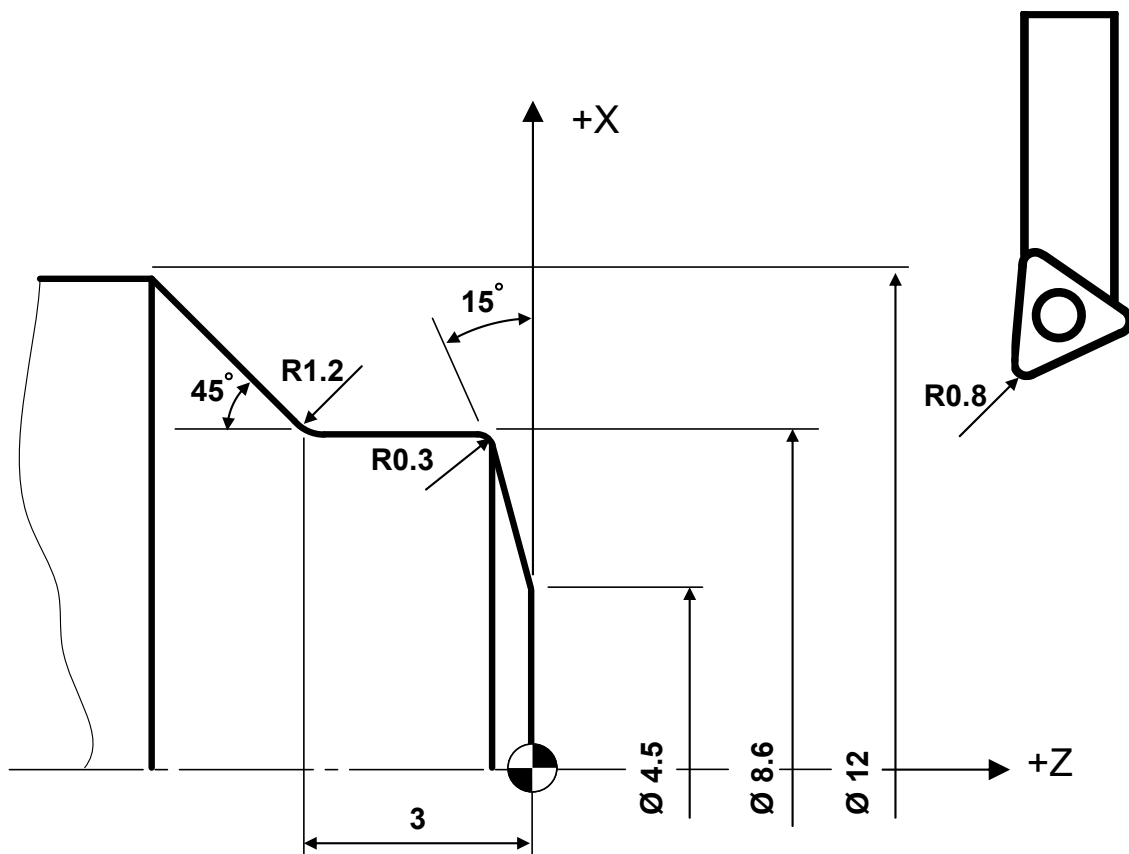
圆弧→直线



在具有移动的取消单节中，刀具绕小于 1° 的锐角外边作直线 $\rightarrow$ 直线移动时 ($\alpha \leq 1^\circ$)



程序范例：



■ G71 搭配 G42、3 号假想刀尖、刀鼻半径 0.8mm

G28 U0.;-----回机械原点

G28 W0.;

M03 S1000;

T0101; -----使用 T0101 刀具
G00 X20.;
Z2. M08; -----下刀点，切削液开启
G71 U0.5 R0.5; -----进刀 0.5mm，退刀 0.5mm
G71 P10 Q20 U0.2 W0.05 F0.15; -----精车预留量 X0.1mm、Z0.05mm、进给 0.15mm/rev
N10 G42 G00 X4.5 Z0.5 S1200; -----G42 刀鼻半径补正
G01 Z0.;
G01 X8.6 ,A-75 ,R0.3; -----循环切削轮廓
G01 Z-3. ,R1.2;
G01 X12. ,A135.;
N20 G40 G00 U2. W-1.; -----G40 取消刀鼻半径补正
G28 W0. M09; -----Z 轴回机械原点，切削液关闭
G00 X20; -----下刀点，切削液开启
Z2. M08;
G70 P10 Q20 F0.12; -----精车循环
G28 W0. M09; -----Z 轴回机械原点，切削液关闭
M05;
M30;

■ G72 搭配 G41、3 号假想刀尖、刀鼻半径 0.8mm

G28 U0.; -----回机械原点
G28 W0.;
M03 S1000;
T0202; -----使用 T0202 刀具
G00 X15.; -----下刀点，切削液开启
Z2. M08;
G72 W0.5 R0.5; -----进刀 0.5mm、退刀 0.5;
G72 P10 Q20 U0.2 W0.05 F0.15; -----精车预留量 X0.1mm、Z0.05 mm、进给 0.15mm/rev
N10 G41 G00 Z-5. S1200; -----G41 刀鼻半径补偿
G01 X12.; -----循环切削轮廓
G01 Z-4.7;
G01 X8.6 ,A-45. ,R1.2;
G01 Z-0.5 ,R0.3;
G01 X4.5 ,A-75.;
G01 W0.8;
N20 G40 G00 W0.8; -----G40 取消刀鼻半径补正
G28 W0. M09; -----Z 轴回机械原点，切削液关闭
G00 X15.; -----下刀点，切削液开启

Z2. M08;
G70 P10 Q20 F0.08; -----精车循环
G28 W0. M09; ----- Z 轴回机械原点，切削液关闭
M05;
M30;

G50：坐标系统设定

指令格式：

G50 X(U)___ Z(W)___ S___;

自变量说明：

- X___ Z___：刀具当前位置之坐标值新值，绝对坐标表示。
- U___ W___刀具当前位置之坐标值新值，增量坐标表示。
- S___：设定主轴最高转速。

动作说明：

G50 指令用以将当前位置设定为指定的坐标值，而新坐标值和旧坐标值之间的偏移量，会对所有坐标系 G54 ~ G59 均造成影响。一旦 G50 设定之后，绝对模式的移动指令即参考偏移后的坐标系来计算。

参数 50140.0 设 1 决定执行手动原点复归程序后取消 G50 所造成的坐标偏移量。也可由参数 50075.0 设 1 决定系统重置时取消 G50

程序范例：

G54 G00 X45. Z60.;-----A 点

G50 X-55. Z40.; -----造成所有坐标系原点偏移 (100,100)

X45. Z70.;-----A→B

G55 G00 X50. Z50.;-----B→C

G50.2/G51.2：多边形切削

指令格式：

G51.2 P__ Q__ R__ X__; (启动多边形加工)

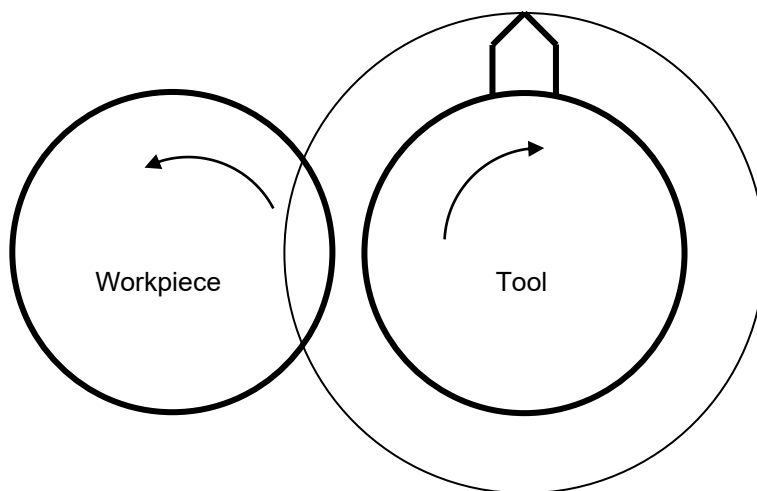
G50.2; (取消多边形加工)

自变量说明：

P__ : 工件轴转速比率或是刀刃数(整数, 1~999)。
Q__ : 刀具轴转速比率或是边形数(整数, 1~999)。
R__ : 角度(同步相位差), 不指定预设 0。
X__ : 等待主轴稳定时间(单位: 秒)。

动作说明：

多边形加工是藉由主轴与刀具按照特定的比率同步旋转, 将工件轮廓切削成多边形的加工方式。透过改变刀具的刀刃数量与转速比, 可以把工件加工成四边形或六边形。由于多边形加工原理, 是透过工件与刀具接触点所产生的椭圆轨迹, 形成多边形的轮廓。因此, 多边形加工与极坐标加工相比, 虽然多边形加工有加工速度快的优势, 但也有不能加工较为精密的多边形轮廓的缺点。



注意事项：

主轴与第二主轴必须是带有回授的伺服轴。

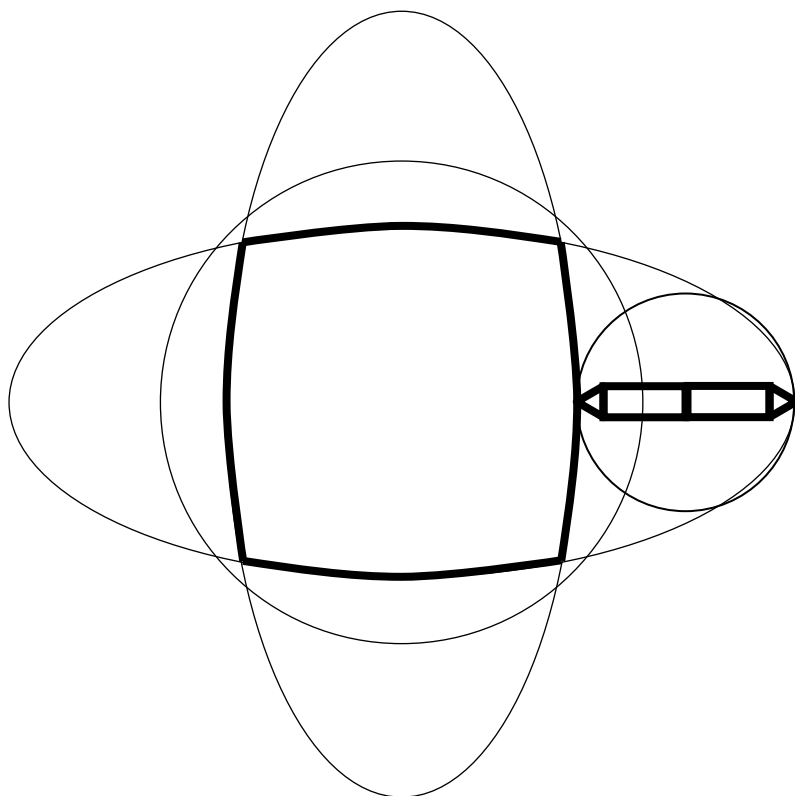
使用 G51.2 指令前, 必须先指定第二主轴旋转方向。

不管在 G51.2 指令前是否有下达第二主轴转速命令, 当单节执行到 G51.2, 此时第二主轴转速由 P 与 Q 比率改变。

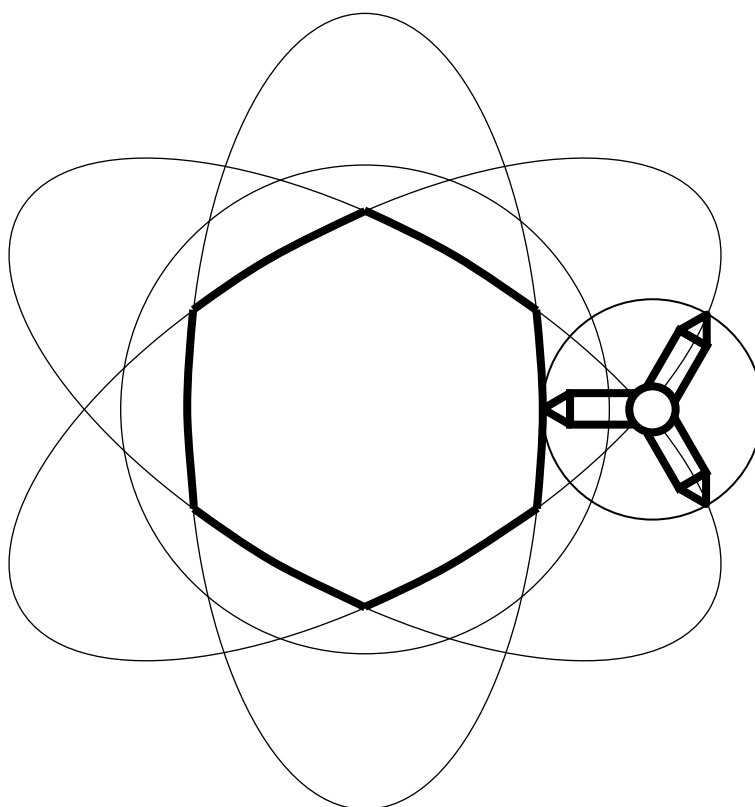
自变量 P 与 Q 必须为整数。例如: 若 P 和 Q 使用比率为 1:2.5, 则使用 G51.2 P2 Q5 方式表达。

切削示意图：

两刃四边形切削



三刃六边形切削



程序范例：

范例一、使用两刃侧铣刀切削四边形

```
G98;----- /* 每分进给 mm/min */
T3232;----- /* 使用侧铣刀 */
G00 X32.;----- /* 下刀点 */
    Z-3.5;
M03 S1000;----- /* 主轴正转，转速 1000 RPM */
M14;----- /* 第二主轴反转 */
G51.2 P2 Q4;----- /* 启动多边形切削，第二主轴转速 2000 RPM */
G01 X27. F50.;----- /* 进刀 50 mm/min */
G00 X32.;----- /* 第二主轴退至安全点 */
    Z30.;
G50.2;----- /* 取消多边形切削，第二主轴停止 */
M05;----- /* 主轴停止 */
M30;----- /* 程序结束，返回程序起点 */
```

G50.4/G51.4：同步控制

指令格式：

G51.4 P__ Q__;	(启动同步控制)
G50.4 Q__;	(取消同步控制)

自变量说明：

- P__：同步主控轴的识别编号。
- Q__：同步从控轴的识别编号。(若 Q 为负值，表示同步从控轴控制方向为反向)

动作说明：

同步主控轴的识别编号与同步从控轴的识别编号，请参考各轴轴称设定参数 70464~70495 号设定之。

同步主控轴的识别编号与同步从控轴的识别编号相同，系统会发出警报【610032 操作参数错误】。

同步主控轴的识别编号与同步从控轴的识别编号，没有在参数 70464~70495 号设定的情况下，系统会发出警报【610005 取得软件轴号错误】。

同步控制启动后，不允许对同步从控轴下移动指令，否则将会触发系统警报【510222 不允许对禁用的软件轴下移动命令】。

程序范例：

路径 1		路径 2	
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G51.4 P101 Q102;	/* X1,X2 同步控制开始 */		
G51.4 P301 Q-302;	/* Z1,Z2 同步控制开始 */	;	/* Z2 反向 */
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G00 X200. Z200.;	/* 同步追随 */		
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G50.4 Q102;	/* X1,X2 同步控制取消 */		
G50.4 Q302;	/* Z1,Z2 同步控制取消 */		
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */

G50.5/G51.5：混合控制

指令格式：

G51.5 P__ Q__;	(启动混合控制)
G50.5 P__ Q__;	(取消混合控制)

自变量说明：

- P__ : 混合轴 1 的识别编号。
- Q__ : 混和轴 2 的识别编号。

动作说明：

混合轴 1 的识别编号与混合轴 2 的识别编号，请参考各轴轴称设定参数 70464~70495 号设定之。

混合轴 1 的识别编号与混合轴 2 的识别编号相同，系统会发出警报【610032 操作参数错误】。

混合轴 1 的识别编号与混合轴 2 的识别编号，没有在参数 70464~70495 号设定的情况下，系统会发出警报【610005 取得软件轴号错误】。

程序范例：

路径 1		路径 2	
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G51.5 P101 Q102;	/* X1,X2 混合控制开始 */		
G51.5 P301 Q302;	/* Z1,Z2 混和控制开始 */		
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G00 X200. Z200.;	/* 混合移动 */		
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G50.5 P101 Q102;	/* X1,X2 混合控制取消 */		
G50.5 P301 Q302;	/* Z1,Z2 混和控制取消 */		
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */

G50.6/G51.6：重迭控制

指令格式：

G51.6 P__ Q__;	(启动重迭控制)
G50.6 Q__;	(取消重迭控制)

自变量说明：

- P__ : 重迭主控轴的识别编号。
- Q__ : 重迭从控轴的识别编号。(若 Q 为负值，表示重迭从控轴控制方向为反向)

动作说明：

重迭主控轴的识别编号与重迭从控轴的识别编号，请参考各轴轴称设定参数 70464~70495 号设定之。

重迭主控轴的识别编号与重迭从控轴的识别编号相同，系统会发出警报【610032 操作参数错误】。

重迭主控轴的识别编号与重迭从控轴的识别编号，没有在参数 70464~70495 号设定的情况下，系统会发出警报【610005 取得软件轴号错误】。

程序范例：

路径 1		路径 2	
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G51.6 P301 Q302;	/* Z1,Z2 重迭控制开始 */		
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G00 Z100.;	/* Z1,Z2 重迭控制中 */	G00 Z300.;	/* Z1,Z2 重迭控制中 */
			/* Z2 重迭 Z + 100 */
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */
G50.6 Q302;	/* Z1,Z2 重迭控制取消 */		
M2000;	/* 路径等待 M 码 */	M2000;	/* 路径等待 M 码 */

G52：区间坐标系设定

指令格式：

G52 X(U)___ Z(W)___;

自变量说明：

- X___： 区间坐标设定至指定的工作坐标(G54~G59, G54P001~G54P100)X 轴位置，绝对坐标表示。
- U___ 区间坐标设定至指定的工作坐标(G54~G59, G54P001~G54P100)X 轴位置，增量坐标表示。
- Z___： 区间坐标设定至至指定的工作坐标(G54~G59, G54P001~G54P100)Z 轴位置，绝对坐标表示。
- W___ 区间坐标设定至至指定的工作坐标(G54~G59, G54P001~G54P100)Z 轴位置，增量坐标表示。

动作说明：

藉由 G52 指令，可在工作坐标系(G54~G59, G54P001~G54P100)内再设定一个区间坐标系，G52 一旦设定后，绝对模式(G90)下的移动指令便是针对 G52 所设定区间坐标系。

注意事项：

取消 G52 所设定的区间坐标系有两种方式，第一种方式为系统 RESET 后，即取消 G52 所设定的区间坐标系，第二种方式则是在执行一次 G52 指令，但其自变量设定为 0。

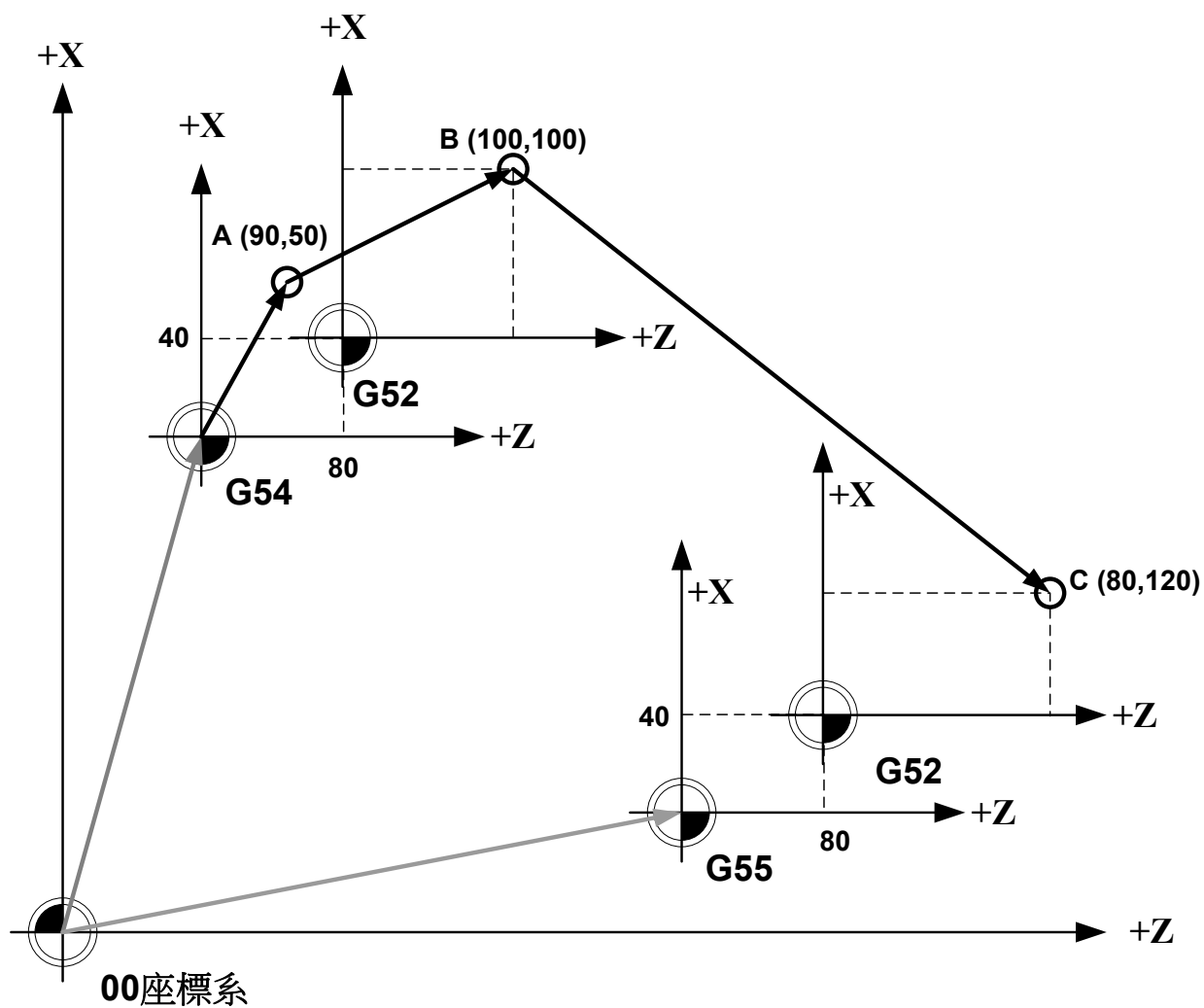
G52 X0.0 Z0.0; /* 取消 G52 区间坐标系 */

程序范例：

```

/* A→B→C */
G54 G00 X90. Z50.;----- /* 移动到 A 点 */
G52 X40. Z 80.;----- /* 设定 G52 区间坐标系 */
G00 X100. Z100.;----- /* 移动到 B 点 */
G55 G00 X80. Z120.;----- /* 移动到 C 点 */
...
G52 X0. Z0.;----- /* 取消 G52 区间坐标系 */

```



G53：机械坐标系定位

指令格式：

G53 X__ Z__;

自变量说明：

X__ : 移动至指定的机械坐标 X 位置。

Z__ : 移动至指定的机械坐标 Z 位置。

动作说明：

机械原点是机械制造厂商在 CNC 机械生产时，所设定的固定原点，此坐标系是一固定不变的坐标系；G53 指令及坐标指令指定时，刀具向基本机械坐标系上的指定位置移动，当刀具回归到机械原点(0,0)上，G53 此点即是机械坐标系统的原点。

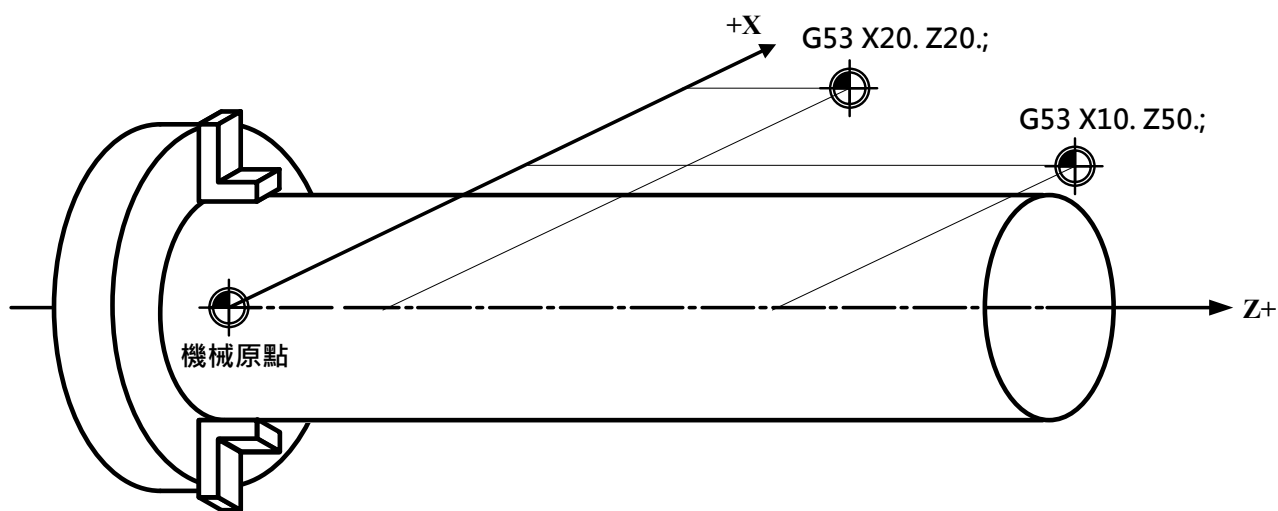
注意事项：

1. G53 指令只在指定的单节有效。
1. G53 仅在绝对值状态有效，在增量值状态则无效。
2. G53 指定之前，应先消除相关的刀具半径、长度或位置补正。
3. 使用 G53 设定坐标系前，必须先用手动以参考点复归位置为基准，来建立坐标系。
4. 若 G53 坐标系有设入值，则执行 G54~G59 坐标系时，会有 G53 坐标系设入值之偏移量。

程序范例：

G53 X20. Z20.; ----- (向机械坐标系的指定位置移动)

G53 X10. Z50.; ----- (向机械坐标系的指定位置移动)



G54 ~ G59：加工坐标系选择

指令格式：

```

[ G54;
  G55;
  G56;
  G57;
  G58;
  G59;
]

G54P___;

```

自变量说明：

P___ : G54P___ 工作坐标系，P___范围 001~100。

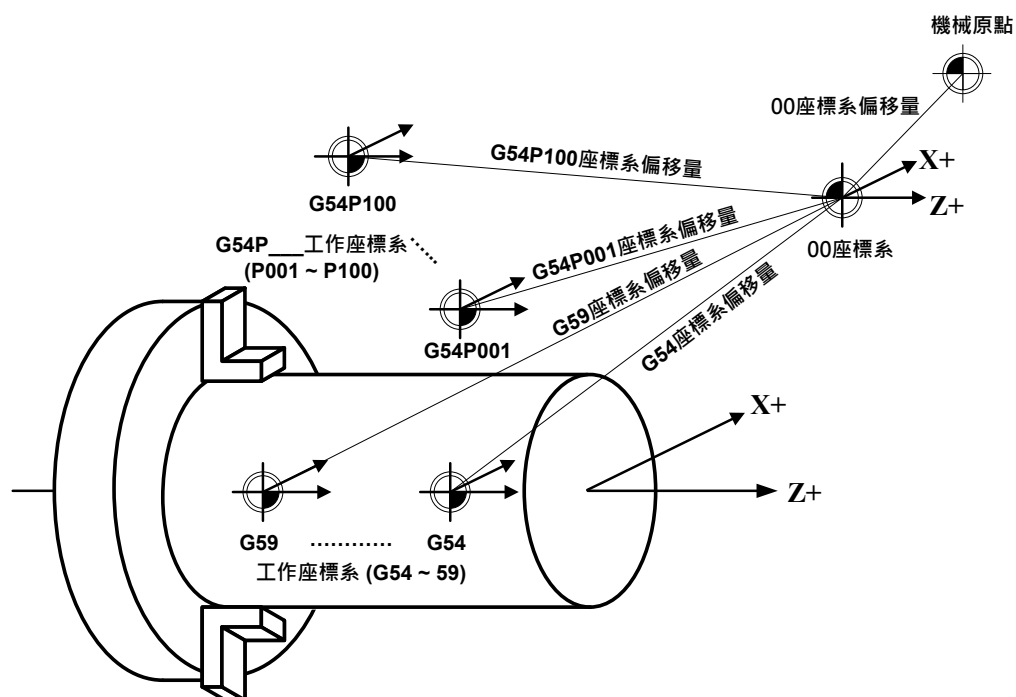
动作说明：

工件坐标系以 G54 到 G59 六个 G 码代表六个不同的坐标系，可依加工需要而任意选用。

工件坐标系 G54P___，范围从 G54P001 到 G54P100，提供最大 100 个工作坐标系。

各个坐标系的原点偏移量可从〈OFFSET〉→〈坐标系设定〉当中设定，详细说明请参阅操作手册；另外也可以透过 G10 指令来作设定，详细说明请参阅 G10 指令。

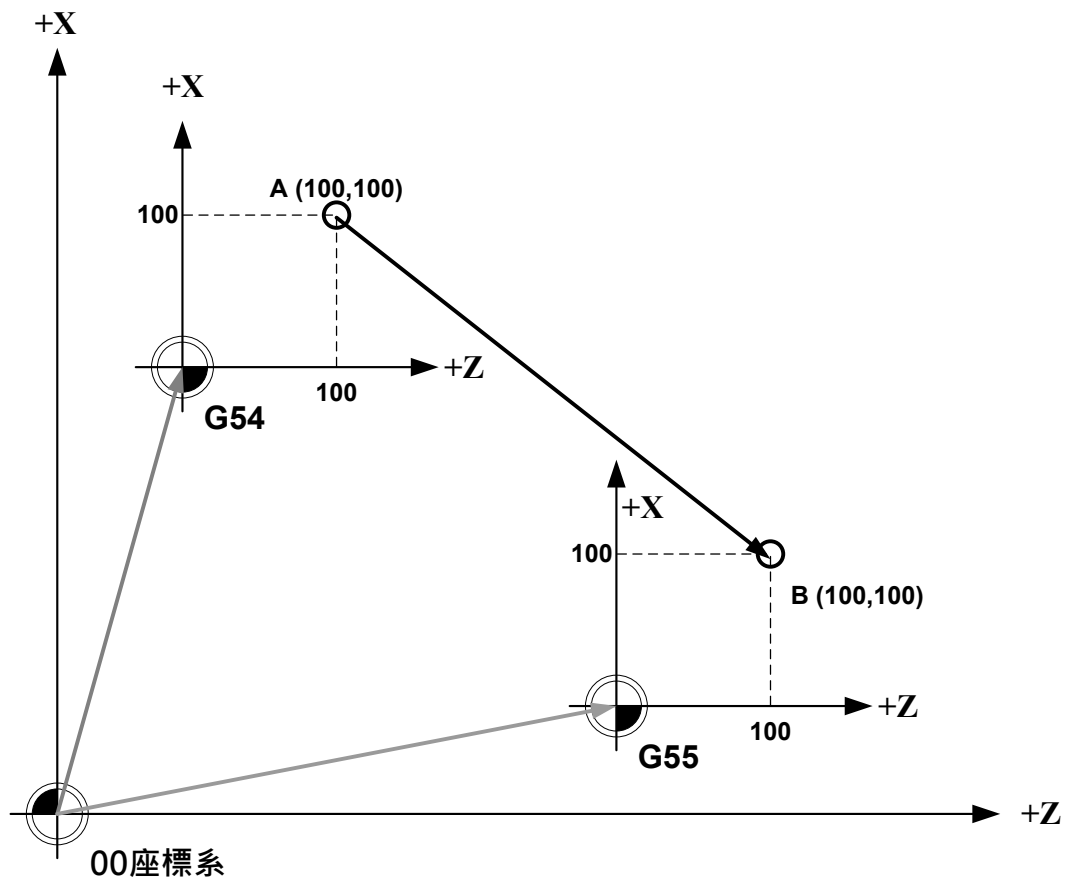
各个坐标系之间的关系如下：(复位时坐标系可由参数 50012 决定保留或还原到 G54~G59)



程序范例：

G54 G00 X100. Z100.;

G55 X100. Z100.;-----A→B



G61、G64：正确停止模式、一般切削模式

指令格式：

G61;

G64;

自变量说明：

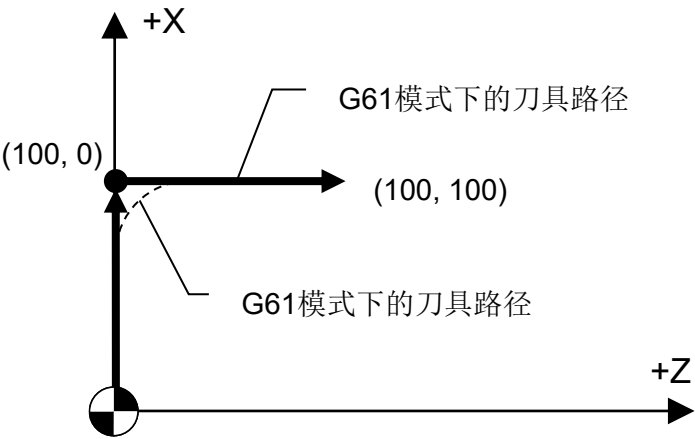
- G61：正确定位模式。
- G64：一般切削模式。

动作说明：

G61 的功能作用与 G09 完全相同，但 G09 的效果只局限在该单节，而 G61 的效果则在宣告后持续有效，直到 G64（一般切削）被宣告为止。G64 是系统的默认模式，除非宣告 G61，否则会一直处于 G64 模式下。

对于切削指令 (G01/G02/G03)，各轴的定位精度由参数 56064~56095 号设定；对于快速定位 (G00)，各轴的定位精度由参数 56096 ~ 56127 号设定。另外，各轴的正确定位功能是否致能，可由参数 56032 及 56033 号设定。

图例：



程序范例：

G61 G01 X100. F200.;-----正确定位

Z100.;-----正确定位

G64.;-----停止正确定位

G65：宏程序单次呼叫

指令格式 1：

G65 P__ L__ <自变量...>;

指令格式 2：

G65 "字符串" L_ <自变量...>;

指令格式 3：

G65 "字符串" P_ L_ <自变量...>;

自变量说明：

功能 1：使用 P 自变量指定宏名称。

P__：所要呼叫的宏程序号码（宏程序名称去掉「O」字母后的 4 码数字），若无输入，将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

L__：重复次数，若无输入，则预设 1。

功能 2：LNC 进阶用法，使用字符串指定宏名称。

"字符串"：可指定任意字符串，但是字符串长度不可超过 32 个字符，若无输入，将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

L__：重复次数，若无输入，则预设 1。

功能 3：LNC 进阶用法，复合使用字符串加 P 自变量指定宏名称。

"字符串"：可指定任意字符串，但是字符串长度不可超过 32 个字符，若无输入，将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

P__：所要组合的宏名称号码（宏程序名称去掉"字符串"后的 4 码数字）。

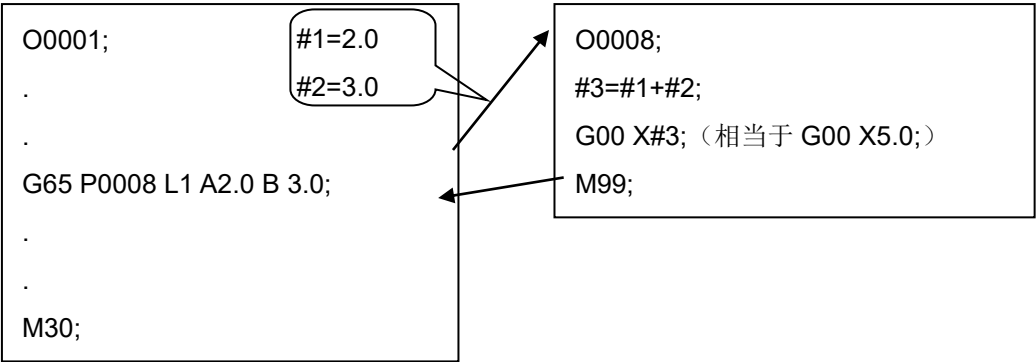
L__：重复次数，若无输入，则预设 1。

除了上述 P 及 L 自变量外，还可透过其他 NC 地址（英文字母，除 G、L、N、O、P 之外）来传入自变量，无先后次序之分，这些自变量值对应到所呼叫的宏程序里面的局部变量。对应表如下：

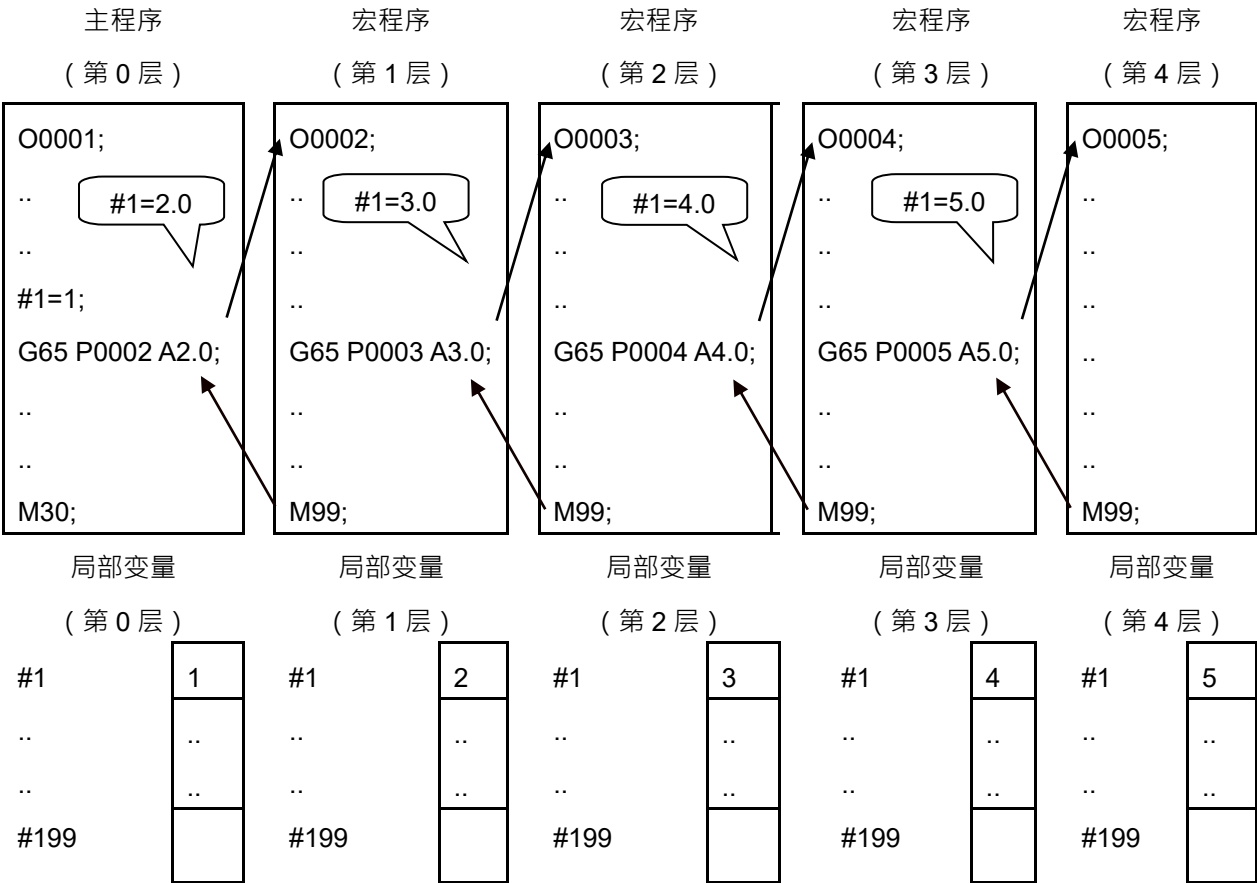
NC 地址	局部变量
A	#1
B	#2
C	#3
D	#4
E	#5
F	#6
H	#8

NC 地址	局部变量
I	#9
J	#10
K	#11
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19

NC 地址	局部变量
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26



在 G65 单节中，G65 必须撰写在所有自变量之前。G65 可作巢状呼叫，G65 和 G66 的组合最多可到第 4 层（不包含主程序，主程序为第 0 层），且每一层均拥有各自的局部变量，如下图所示：



G66：宏程序模式呼叫

指令格式 1：

G66 P__ L__ <自变量...>;

指令格式 2：

G66 "字符串" L_ <自变量...>;

指令格式 3：

G66 "字符串" P_ L_ <自变量...>;

自变量说明：

功能 1：使用 P 自变量指定宏名称。

P__ ： 所要呼叫的宏程序号码（宏程序名称去掉「O」字母后的 4 码数字），若无输入，将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

L__ ： 重复次数，若无输入，则预设为 1。

功能 2：LNC 进阶用法，使用字符串指定宏名称。

"字符串" ： 可指定任意字符串，但是字符串长度不可超过 32 个字符，若无输入，将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

L__ ： 重复次数，若无输入，则预设为 1。

功能 3：LNC 进阶用法，复合使用字符串加 P 自变量指定宏名称。

"字符串" ： 可指定任意字符串，但是字符串长度不可超过 32 个字符，若无输入，将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

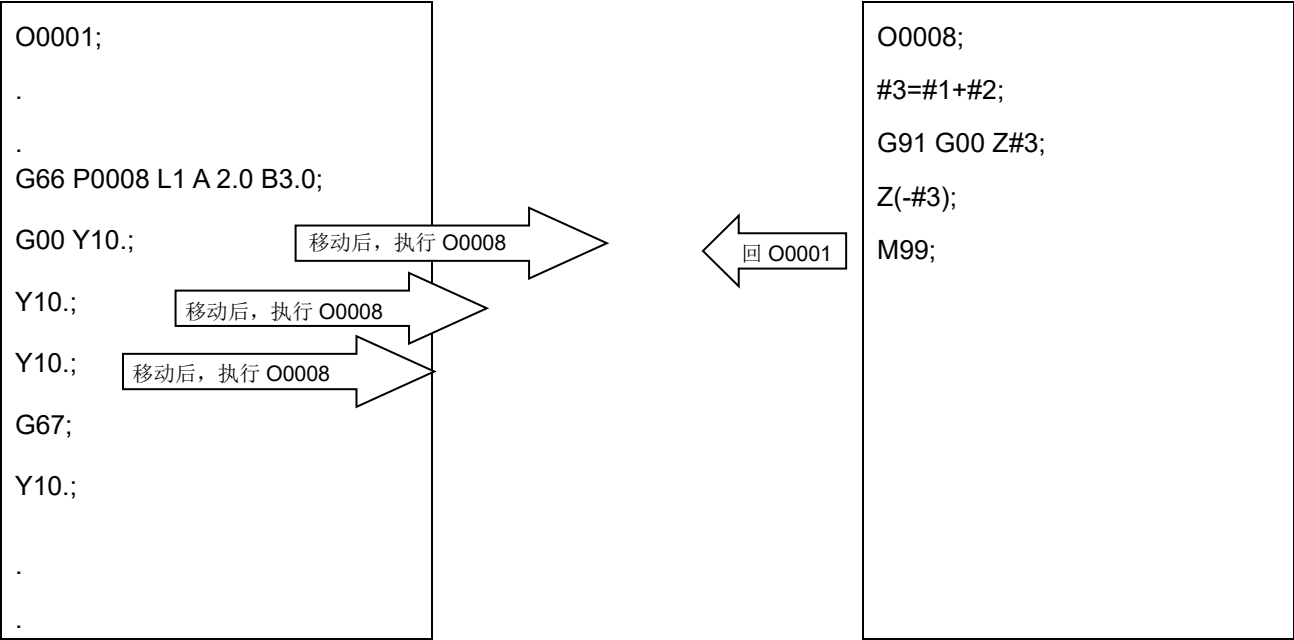
P__ ： 所要组合的宏名称号码（宏程序名称去掉"字符串"后的 4 码数字）。

L__ ： 重复次数，若无输入，则预设为 1。

除了上述 P 及 L 自变量外，还可透过其他 NC 地址（英文字母，除 G、L、N、O、P 之外）来传入自变量，无先后次序之分，这些自变量值对应到所呼叫的宏程序里面的局部变量。请参考 G65 所列的对应表。

动作说明：

如果 G66 与 G67 指令之间有移动单节，则在执行完该移动单节后，呼叫 G66 所指定的宏程序。执行次数为为自变量 L 指定的次数。而 G66 宏程序模式呼叫状态，会一直到使用 G67 来取消此模式呼叫。



在 G66 单节中，G66 必须撰写在所有自变量之前。与 G65 相同，G66 亦可作巢状呼叫，G66 和 G65 的组合最多到第 4 层 (不包含主程序，主程序为第 0 层)，但 G66 的自变量 (对应到宏程序的局部变量) 只在 G66 单节设定乙次，之后的模式呼叫并不会再重新设定。

G67：取消宏程序模式呼叫

指令格式：

G67;

动作说明：

G67 用以取消 G66 宏程序模式呼叫之功能。

G68: 致能 X 轴镜像加工功能

G69: 取消 X 轴镜像加工功能

指令格式：

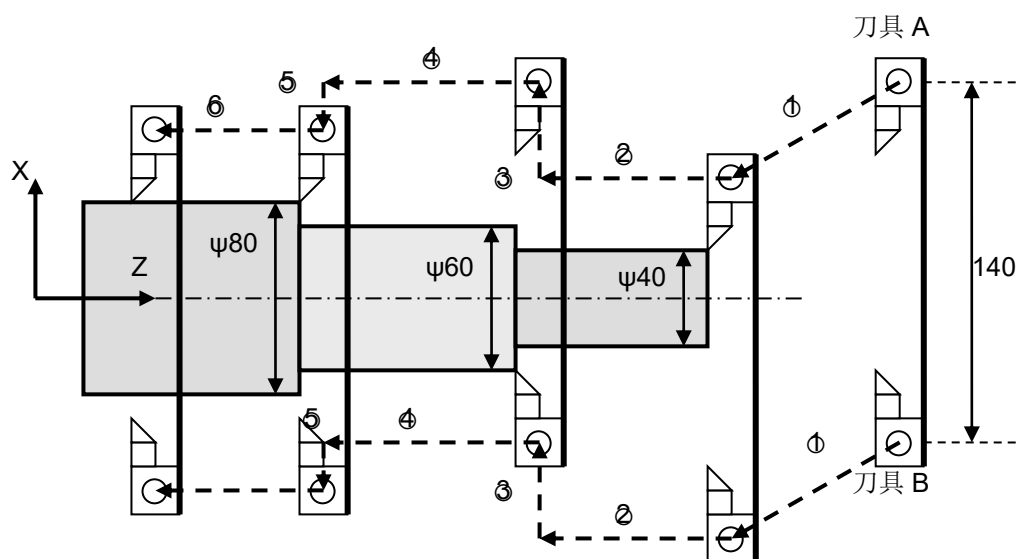
```
G68;  
  
G69;
```

动作说明：

一旦进入 G68 模式，必须使用 G69 才能取消，也就是说按 RESET 键并不会改变其状态。

当使用者下达 G68 指令的时候，NC 会先将坐标系偏移到另一边之配对刀具(这两配对刀具之间的距离由系统参数 50148 号设定之)；之后，加工程序当中所指定的 X 轴命令量，都会以 Z 轴为中心轴，镜射到另外一边。

图例：



```

...
T0101;----- 刀具 A
G00X40.Z150; ----- 移动路径①
G01Z120.F0.1; ----- 移动路径②
G68;----- 坐标偏移到刀具 B(-140mm) , 致能 X 轴镜像功能
T0202;----- 刀具 B
G00X60.----- 移动路径③
G01Z100;----- 移动路径④
G69;----- 坐标偏移到刀具 A(140mm) , 取消 X 轴镜像功能
T0101;----- 刀具 A
G00X80; ----- 移动路径⑤
G01Z50; ----- 移动路径⑥
...

```

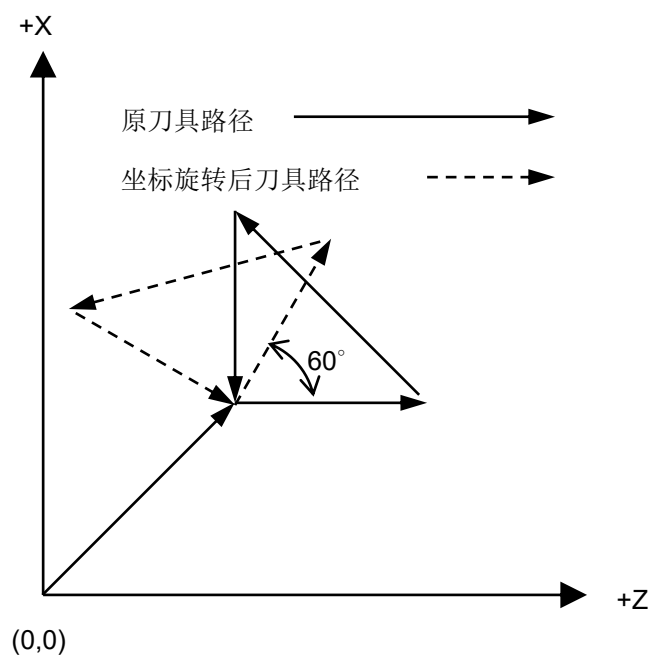
指令格式：

$$\text{G68.1} \begin{bmatrix} \text{G17 X_ Y_} \\ \text{G18 Z_ X_} \\ \text{G19 Y_ Z_} \end{bmatrix} \text{R_};$$

X__Y__	:	在 G17 平面下，指定旋转中心坐标值。
Z__X__	:	在 G18 平面下，指定旋转中心坐标值。
Y__Z__	:	在 G19 平面下，指定旋转中心坐标值。
		若未指定旋转中心，则宣告 G68 的现行位置即为旋转中心。
R__	:	旋转角度，正值代表旋转方向为逆时钟方向。此自变量的输入单位由参数 50018 号设定值决定，若参数 50018 号设定值为 0，此自变量的输入单位为度；若参数 50018 号设定值为 3，此自变量的输入单位为 0.001 度。若不指定自变量 R__，可由参数 50078 号取得默认值；至于旋转角度为绝对值或增量值，则由参数 50077 号设定。

图例：

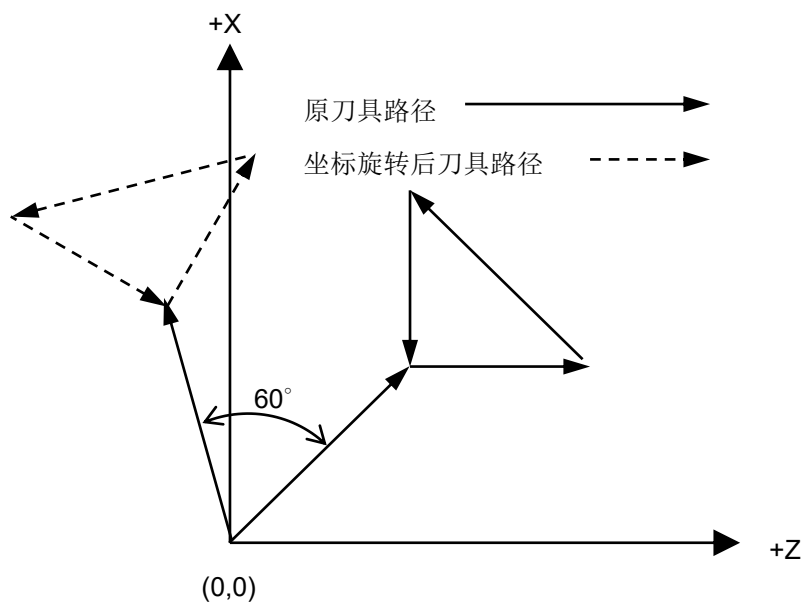
```
G90 G54 G18 G00 X0. Z0.;  
G68.1 X20. Z10. R60.;  
G01 X20. Z10. F1000.;  
    Z20.;  
    X40. Z10. ;  
    X20. ;  
G69.1 G00 X0. Z0.;
```



若紧接在 G68.1 之后的移动单节为增量模式 (G91)，则宣告 G68.1 的现行位置被视为旋转中心。

图例：

```
G90 G54 G18 G00 X0. Z0.;  
G68.1 R60.;  
G91 G01 X20. Z10. F1000.;  
    Z10.;  
    X20. Z-10. ;  
    X-20. ;  
G90 G69.1 G00 X0. Z0.;
```



G70：复合型精车削循环

指令格式：

G70 P__ Q__;

自变量说明：

P__ ： 循环开始序号。

Q__ ： 循环结束序号。

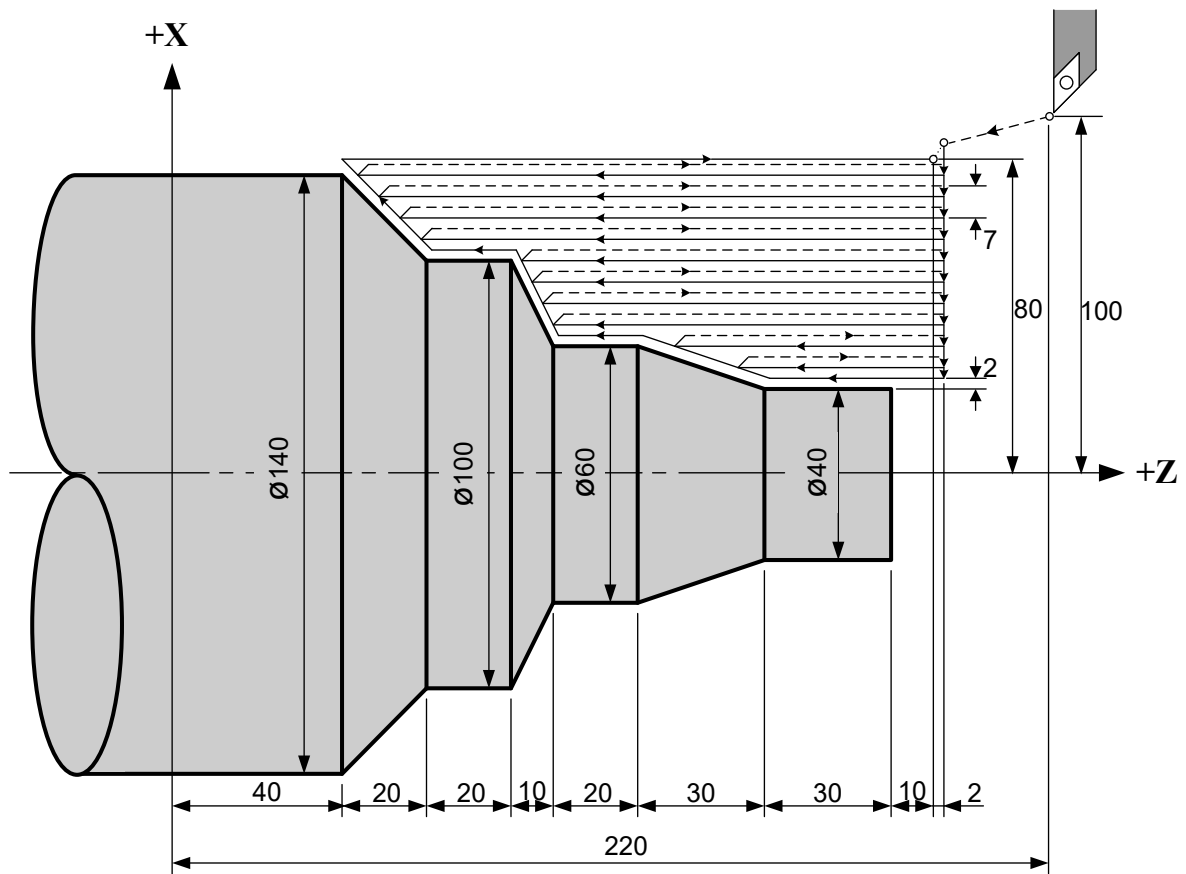
动作说明：

用于 G71、G72、G73 循环粗切削之后，必须配合指令 G70 执行精切削，以达最后所要求的尺寸。
使用图例请参考 G71。

注意事项：

1. 在单节 G71、G72、G73 所指定的 F、S、T 机能是无效的，但是在 G70 序号 ns→nf 间所指定的 F、S、T 机能是有效的。
2. 当 G70 的循环加工结束时，刀具回到起点并且读取下一个单节。
3. 在 G70 至 G73 使用的 ns→nf 间的任一单节，不可呼叫子程序。

范例一：横向（外径）粗切削循环(G71)（类型 I）

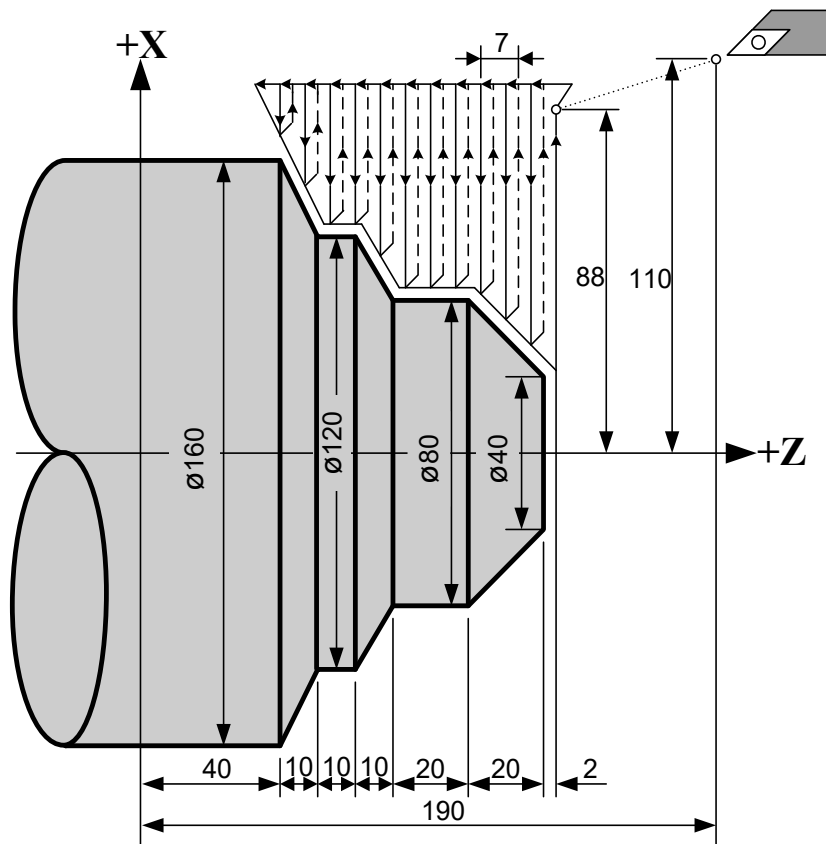


(直径表示，公制输入)

```

N00 T0101 M3 S550;
N01 G50 X200.0 Z220.;
N02 G00 X160.0 Z38.0;
N03 G71 U7.0 R1.0;
N04 G71 P05 Q11 U4.0 W2.0 F0.3;
N05 G00 X40.0 F0.15 S700;
N06 G01 W-40.0;
N07     X60.0 W-30.0;
N08     W-20.0;
N09     X100.0 W-10.0;
N10     W-20.0;
N11     X140.0 W-20.0;
N12 G70 P05 Q11;
N13 M05;
N14 M30;
    
```

范例二：径向（端面）粗切削循环(G72)（类型 I）

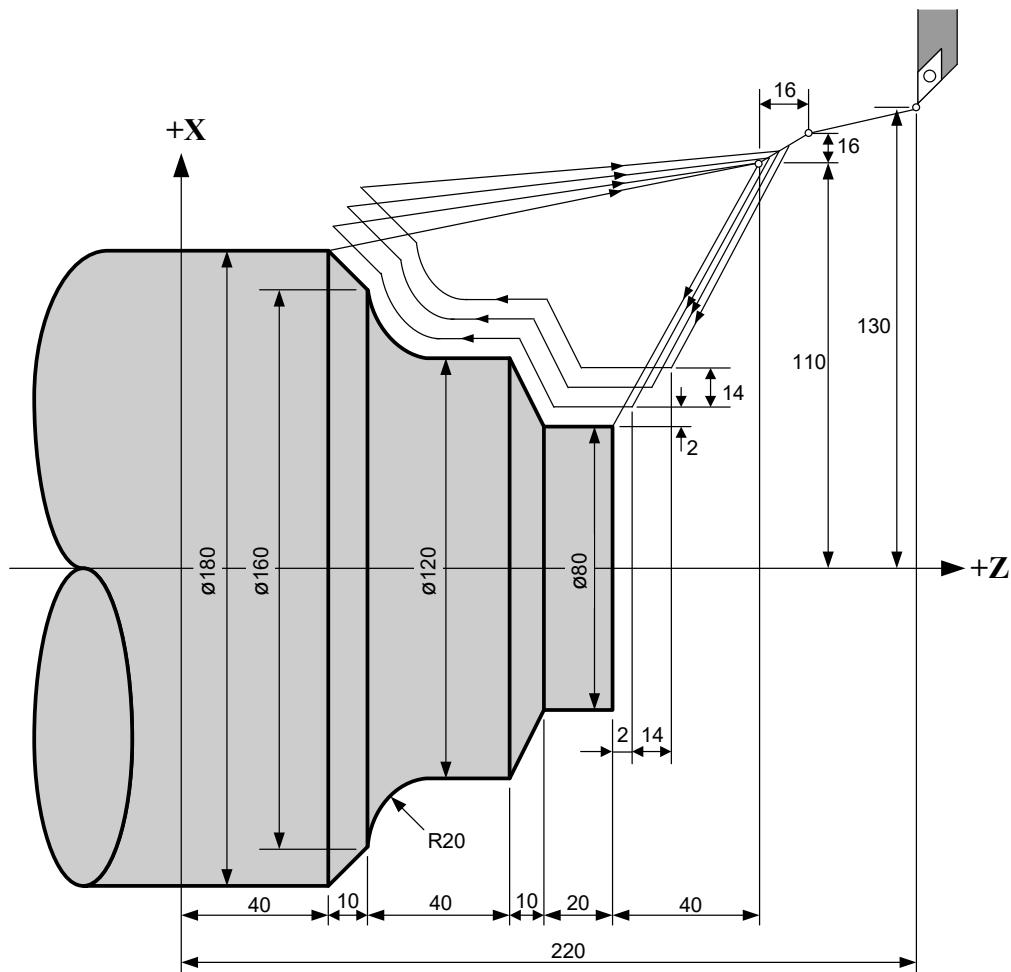


(直径表示，公制输入)

```

N00 T0101 M3 S550;
N01 G50 X220.0
N02 G00 X176.0 Z112.0;
N03 G72 W7.0 R1.0;
N04 G72 P05 Q10 U4.0 W2.0 F0.3;
N05 G00 Z38.0 S700;
N06 G01 X120.0 W12.0 F0.15;
N07     W10.0;
N08     X80.0 W10.0;
N09     W20.0;
N10     X36.0 W22.0;
N11 G70 P05 Q10;
N12 M05;
N13 M30;
    
```

范例三：复合型轮廓粗切削循环(G73)



(直径表示，公制输入)

```

N00 T0101 M3 S550;
N01 G50 X260.0 Z220.0;
N02 G00 X220.0 Z160.0;
N03 G73 U14.0 W14.0 R3.0;
N04 G73 P05 Q10 U4.0 W2.0 F0.3;
N05 G00 X80.0 W-40.0;
N06 G01 W-20.0 F0.15;
N07     X120.0 W-10.0;
N08     W-20.0 S400;
N09 G02 X160.0 W-20.0 R20.0;
N10 G01 X180.0 W-10.0;
N11 G70 P05 Q10;
N12 M05;
N13 M30;
    
```

G71：复合型横向（外径）粗切削循环

指令格式 1：

```
G71 U_d_ R_e_ H___;  
G71 P_ns_ Q_nf_ U___ W___ F___ S___ T___;
```

指令格式 2：

```
G71 V_d_ R_e_ H___;  
G71 P_ns_ Q_nf_ V___ W___ F___ S___ T___;
```

自变量说明：

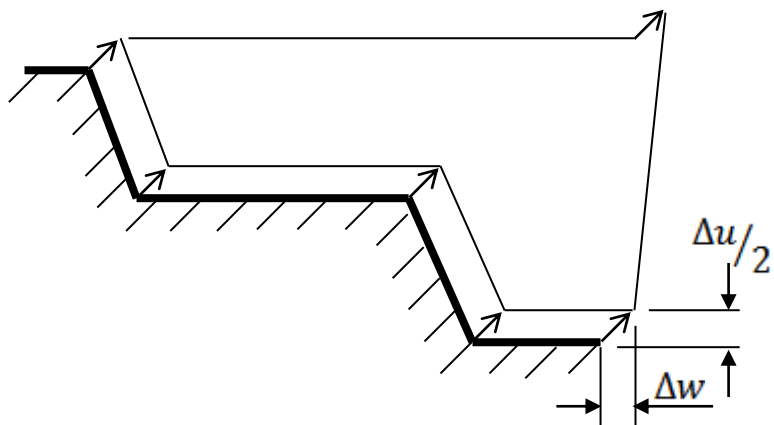
U_d_	:	X 轴方向每次切削深度，半径指定，可由参数 170041 号指定默认值。
V_d_	:	Y 轴方向每次切削深度，半径指定，可由参数 170041 号指定默认值。
R_e_	:	退刀量，可由系统参数 170042 指定默认值。
P_ns_	:	循环开始序号。
Q_nf_	:	循环结束序号。
U___	:	X 轴向(外径)精修预留量。
V___	:	Y 轴向(外径)精修预留量。
W___	:	Z 轴向(长度)精修预留量。
F___	:	进给速率。
T___	:	刀具号码。
S___	:	主轴转速设定。
H___	:	加工方式。(0：TYPE I 加工方式，1：TYPE II 方式，不指定由系统自动判断)

功能说明：

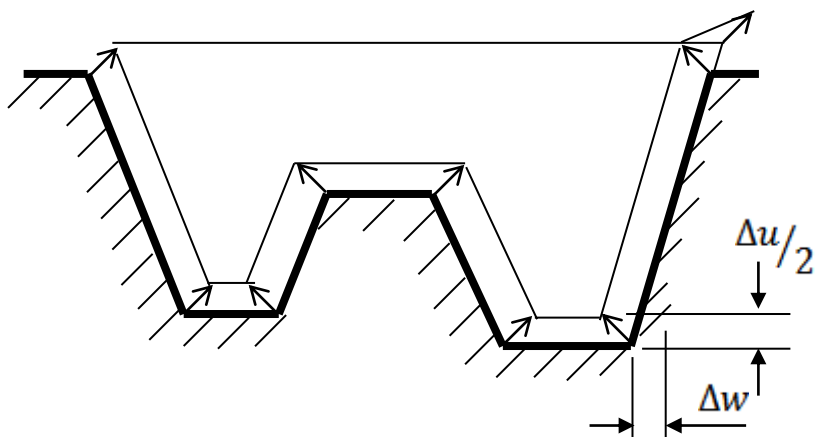
1. 指令格式 1 使用在 G18 平面，指令格式 2 使用在 G19 平面。
2. G71 指令为横向(外径)粗车削循环，执行后可将工件加工至所设定的轮廓，并且预留所保留的预留量作为精车(G70)使用，使用此车削循环需定义工件轮廓描述路径、工件轮廓路径的单节范围、每次粗车的切削深度以及精车削深度的预留量与方向。
3. G71/G72 口袋型挖槽顺序由参数 170044 号设定。

精车预留量方向：

加工方式指定 H0 时的精车预留量方向、或指定 H1 但是轮廓没有口袋型特征时的精车预留量方向。

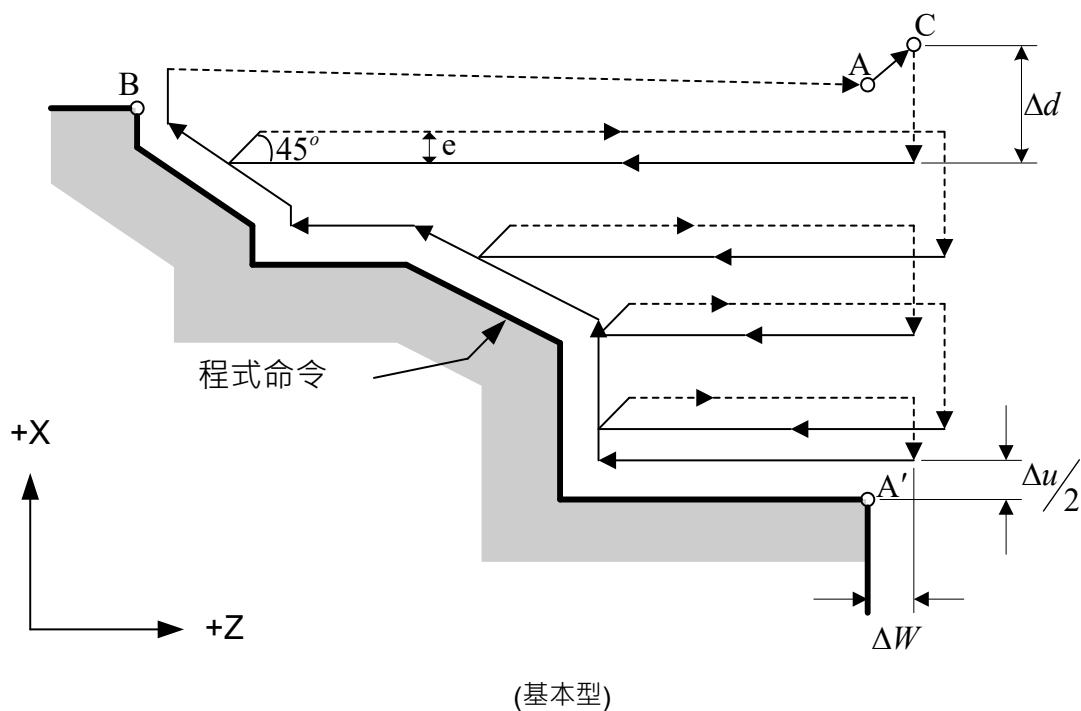


轮廓有口袋型特征，且指定使用 H1 时的精车预留量方向。单节往下时 Z 轴精车预留量方向会相反。



图示：

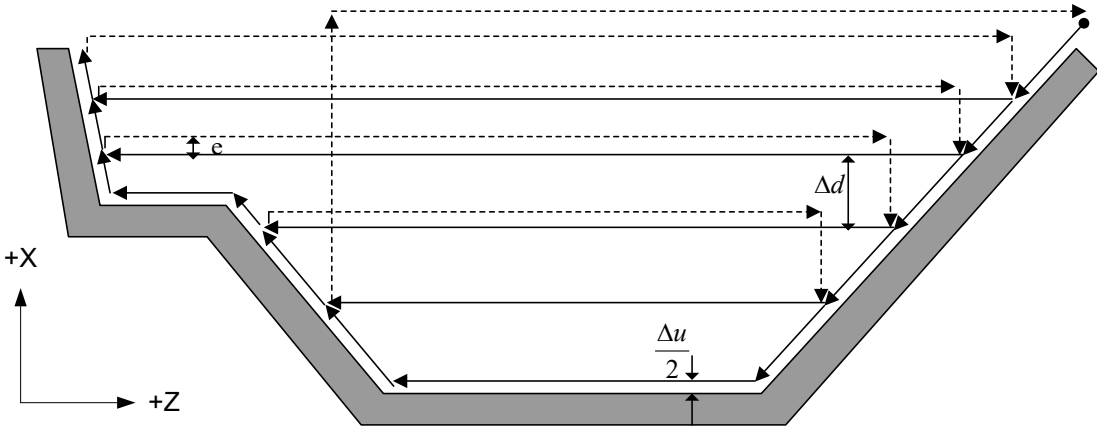
一、TYPE I 加工路径: 通常用于从端面起始加工，除第一单节必须要符合 X 轴为单调递增(减)的条件，且每个单节必须要符合 Z 轴均为单调递增(减)的条件，也就是说下一个单节需比上一个单节逐渐增加(减少)。



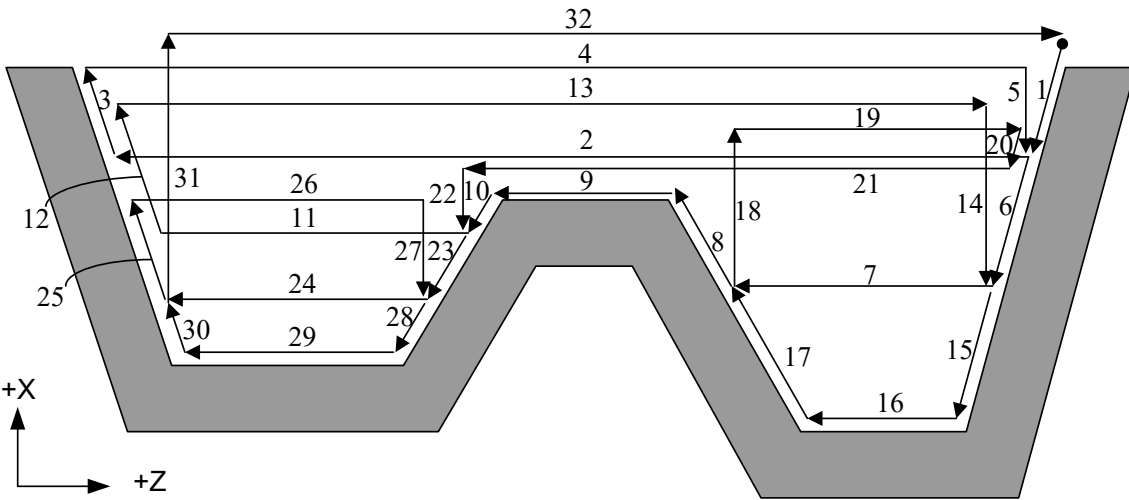
动作说明：

1. 循环前应先将刀具快速定位(G00)至 A 点(起始点)；
4. 执行 G71 指令后，刀具依所设定的精车削预留量(X 轴为 $U/2$ ，Z 轴为 W)为其偏移量；
5. 刀具再向 X 轴向移动 Δd 距离后，进给至轮廓面；
6. 再以 45° 向 X 轴方向退刀 e 距离后，Z 轴进给相反方向退至 X 轴平行相邻起始点之点；
7. 再 X 轴向移动 Δd 距离继续下一重复循环；
8. 到最后一循环结束，刀具便沿着轮廓 $A' \rightarrow B$ 车削一次；
9. 完毕后，刀具会快速定位至 A 点，等待下一次循环开始。

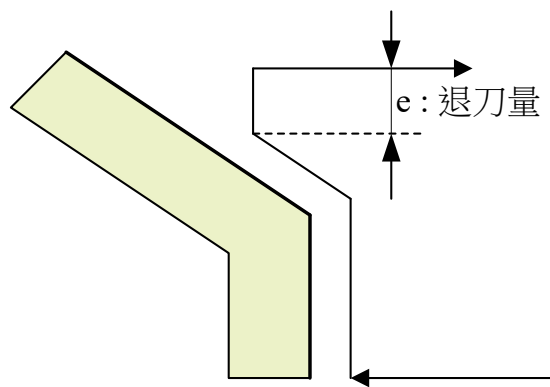
二、TYPE II 加工路径: 通常用于从工件材料中间的加工，在 TYPE II 中，只有 Z 轴必须要符合单调递增(减)的条件。



(TYPE II : 简单多边形)

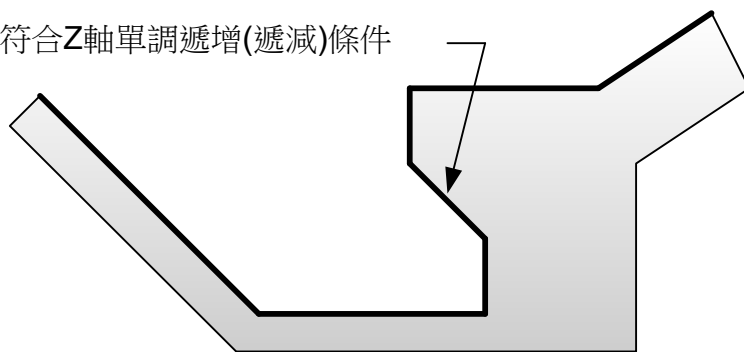


(TYPE II : 口袋型)



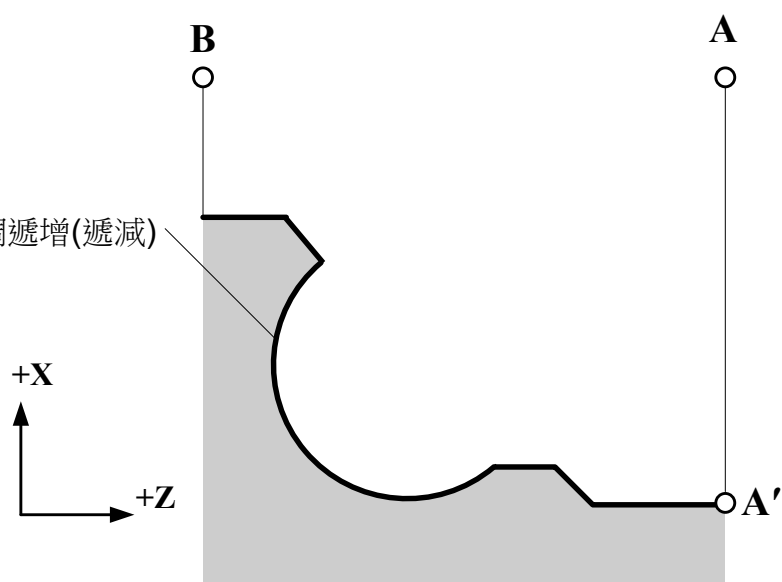
(口袋型加工退刀方式)

不符合Z軸單調遞增(遞減)條件

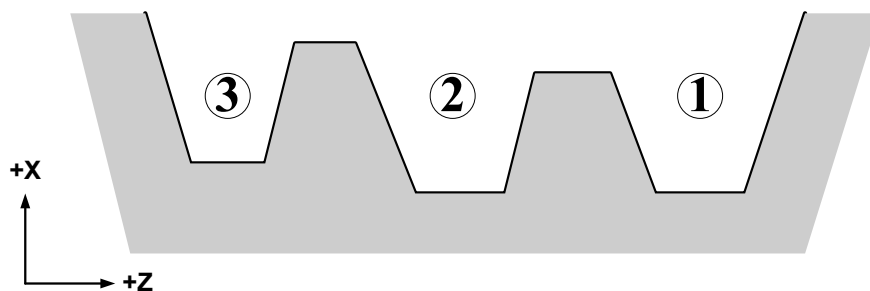


(无法加工限制)

不符合Z軸單調遞增(遞減)

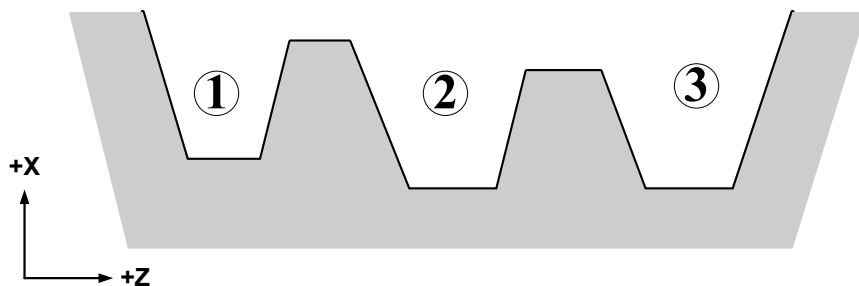


(无法加工限制)



X、Z平面Z轴轮廓为单调递减

1. 挖槽顺序为端面时，Type II 口袋加工顺序为 1 → 2 → 3
2. 挖槽顺序为后面时，Type II 口袋加工顺序为 3 → 2 → 1

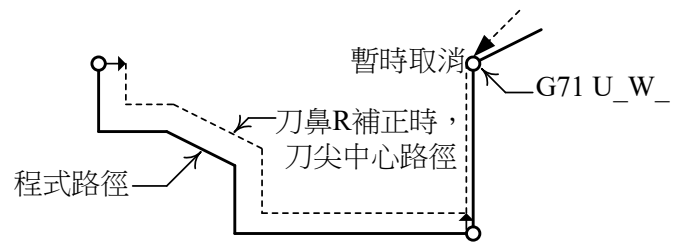


X、Z平面Z轴轮廓为单调递增

1. 挖槽顺序为端面时，Type II 口袋加工顺序为 1 → 2 → 3
2. 挖槽顺序为后面时，Type II 口袋加工顺序为 3 → 2 → 1

注意事项：

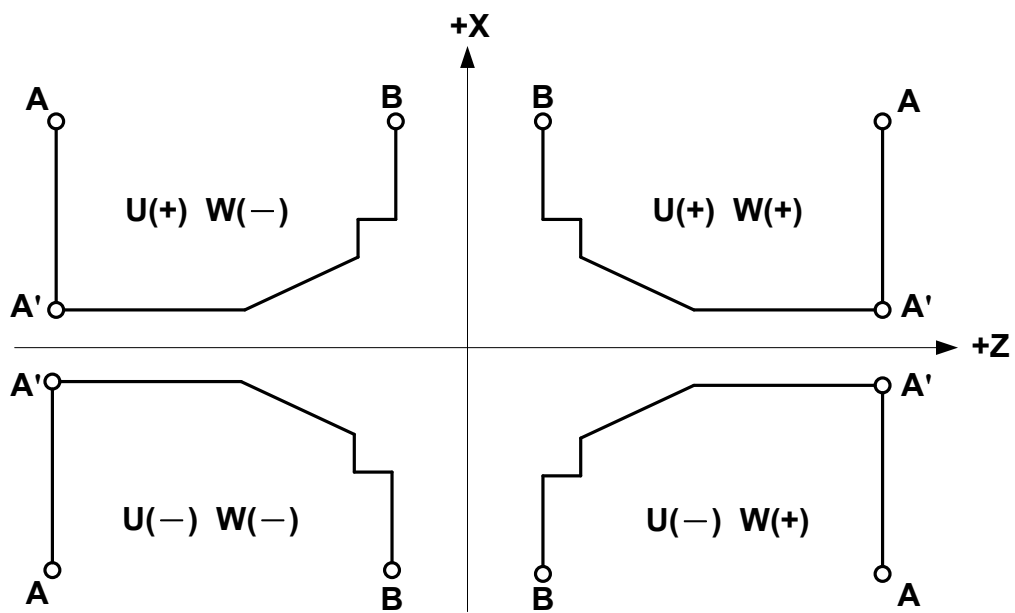
1. 当 ns 和 nf 未被指定时，G71 单节内所指定的 U 是切削深度 U_d ，反之则是 X 轴向的预留量。
10. 轮廓路径是由 ns 和 nf 之间的区块(Block)所描述，由 A 点到 A' 点再到 B 点。
11. 在 ns→nf 之间区块(Block)所下的 F、S、T 机能是无效的，这些指令只有写在粗车削循环 (G71) 之单节内才会生效。
12. 在每个区块(Block)所使用的切削模式 G00/G01 将被使用在设定刀具沿着此一区块(Block)做粗切削时所使用的切削模式。
13. 在 ns→nf 之间的各个单节不能作子程序的呼叫。
14. G71 指令所包含的指令单节，若有刀尖补正之指令均将无效，但其补正值将加入预留之尺寸中。



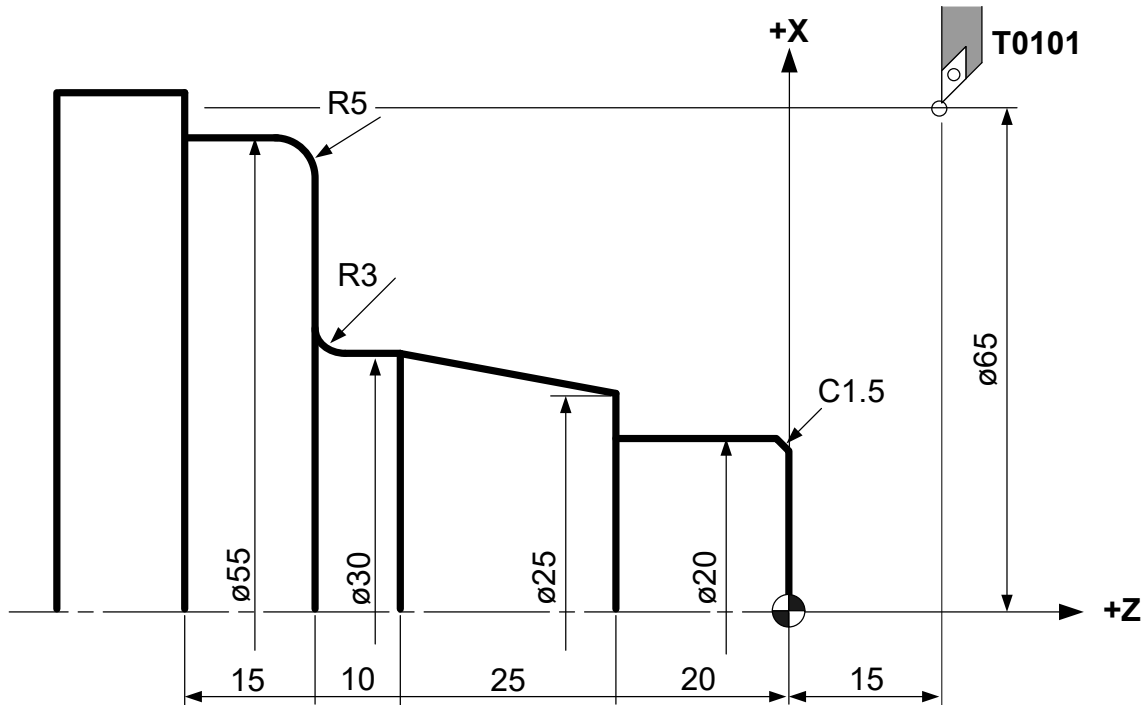
15. 精车削预留方向: 精车预留量的方向依形状如下图来决定。精车的程序路径为: $A \rightarrow A' \rightarrow B$ 。

16. 限制: 在 $U(+)$ 的情况下, 不可有加工路径的轮廓位置高于刀具起点。

在 $U(-)$ 的情况下, 不可有加工路径的轮廓位置低于刀具起点。



范例一:
TYPE I



程序说明:

```

T0101;                /* 使用1号刀具(粗车刀) */
G50 S5000;            /* 转速最高限制5000RPM */
G99 G96 M3 S130;      /* 周速一定，表面速度130m/min，主轴正转 */
G00 X65.0 Z15.0;      /* 快速定位至起始点 */
M08;                  /* 开启切削液 */
G71 U2.0 R1.0;         /* X轴向切削深度2.0mm，退刀量1.0mm */
G71 P01 Q02 U0.5 W0.1 F0.3; /* 执行横向(外径)粗车削循环，其区块为N01→N02序号 */
                        /* X轴向之精车预留量为0.5mm，Z轴向之精车预留量为0.1mm */

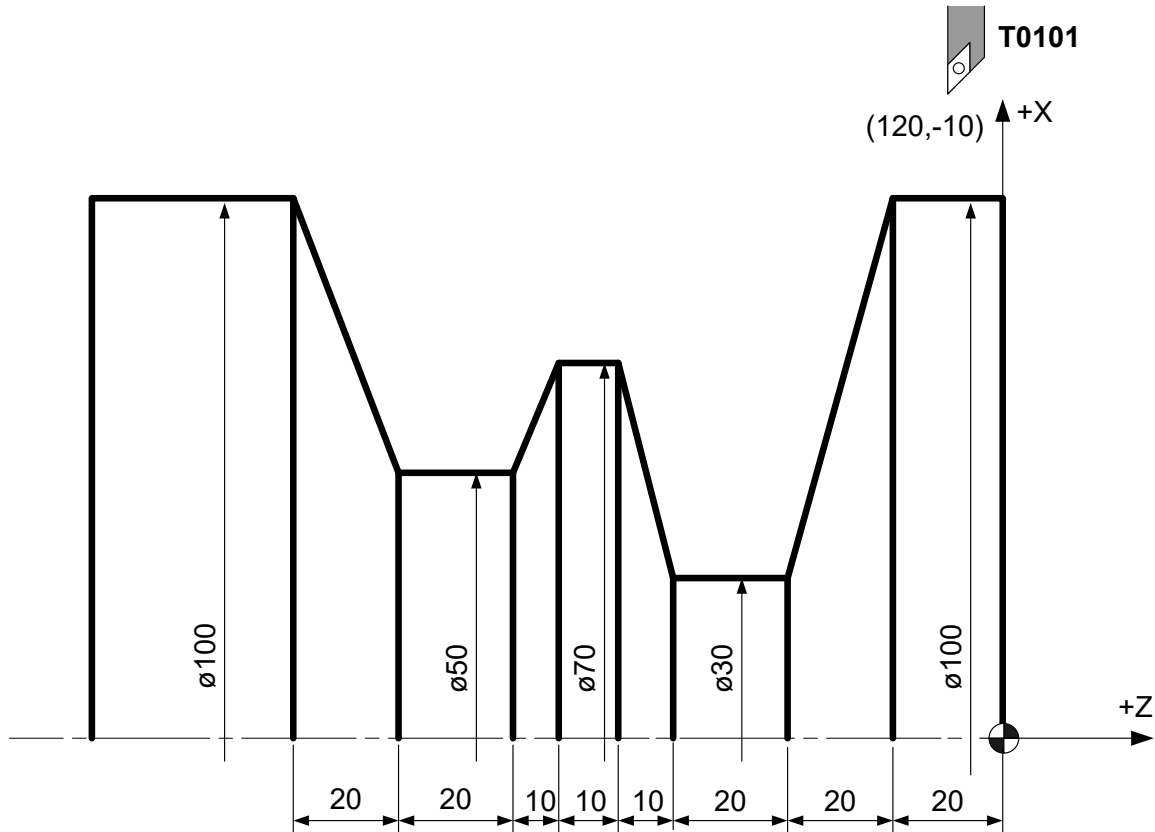
N01 G00 X17.0;
    G01 Z0.0;
        X20.0 Z-1.5;
        Z-20.0;
        X25.0;
        X30.0 Z-45.0;
        Z-52.0;
    G02 X36.0 Z-55.0 R3.0;
    G01 X45.0;

```

```
G03 X55.0 Z-60.0 R5.0;
N02 G01 Z-70.0;
G00 X70.0 Z20.0;          /* 换刀点 */
T0202;                    /* 使用2号刀具(精车刀) */
G00 X65.0 Z15.0;          /* 快速定位至起始点 */
G70 P01 Q02;              /* 精车削循环 */
G28 U0. W0.;              /* 回机械原点 */
M09;                      /* 关闭切削液 */
M05;                      /* 主轴停止 */
M30;                      /* 程序结束 */
```

范例二:

TYPE II



程序说明:

```

T0101;                /* 使用1号刀具(粗车刀) */
G50 S5000;            /* 转速最高限制5000RPM */
G99 G96 M3 S130;      /* 周速一定，表面速度130m/min，主轴正转 */
M08;                  /* 开启切削液 */
G00 X120.0 Z-10.0;    /* 快速定位至起始点 */
G71 U2.0 R1.0;         /* X轴向切削深度2.0mm，退刀量1.0mm */
G71 P01 Q02 U0.5 W0.1 F0.3; /* 执行横向(外径)粗车削循环，其区块为N01 → N02序号 */
                        /* X轴向之精车预留量为0.5mm，Z轴向之精车预留量为0.1mm */

N01 G00 X101.0 Z-20.0;
    G01 X100.0;
        X30.0 Z-40.0;
        Z-60.0;
        X70.0 Z-70.0;
        Z-80.0;

```

```
        X50.0 Z-90.0;  
        Z-110.0;  
N02 G01 X100.0 Z-130.0;  
G00 X120.0 Z-10.0;      /* 快速定位至起始点 */  
G70 P01 Q02;            /* 精车削循环 */  
G28 U0. W0.;            /* 回机械原点 */  
M09;                    /* 关闭切削液 */  
M05;                    /* 主轴停止 */  
M30;                    /* 程序结束 */
```

G72：复合型径向（端面）粗切削循环

指令格式 1：

```
G72 W_d R_e H_ ;  
G72 P_ns Q_nf U__ W__ F__ S__ T__ ;
```

指令格式 2：

```
G72 W_d R_e H_ ;  
G72 P_ns Q_nf V__ W__ F__ S__ T__ ;
```

自变量说明：

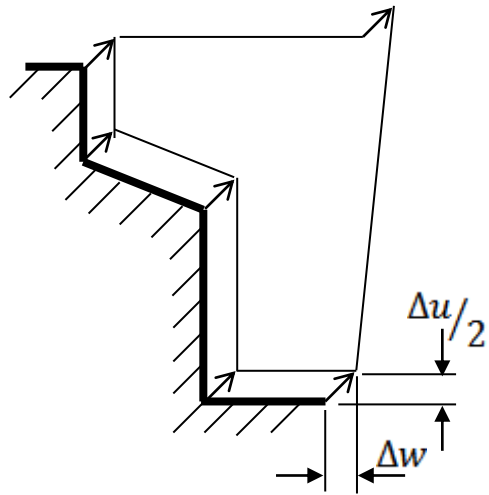
- W_d : Z 轴方向每次切削深度，可由系统参数 170041 号指定默认值。
- R_e : 退刀量，可由系统参数 170042 号指定默认值。
- P_ns : 循环开始序号。
- Q_nf : 循环结束序号。
- U__ : X 轴向(外径)精修预留量。
- V__ : Y 轴向(外径)精修预留量。
- W__ : Z 轴向(长度)精修预留量。
- F__ : 进给速率。
- T__ : 刀具号码。
- S__ : 主轴转速设定。
- H__ : 加工方式。(0：TYPE I 加工方式，1：TYPE II 方式，不指定由系统自动判断)

功能说明：

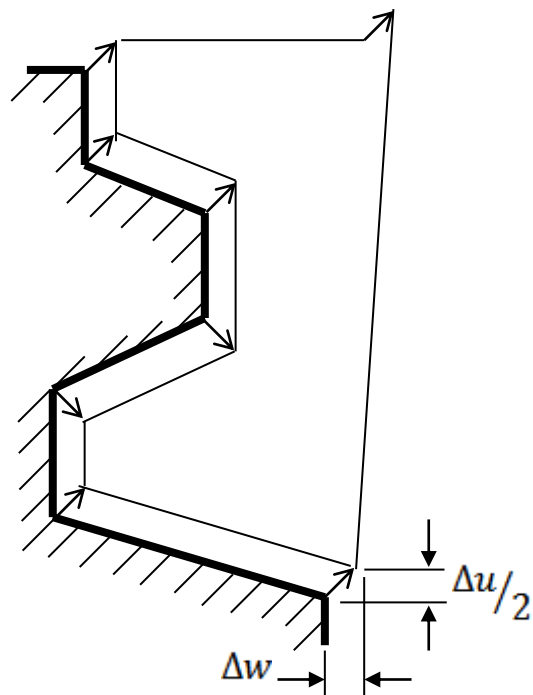
- 指令格式 1 使用在 G18 平面，指令格式 2 使用在 G19 平面。
- G72 指令为径向(端面)粗车削循环，使用于当工件之直径大而长度短，即车床加工欲做直径方向之切削量大于轴向时，就以 G72 来执行车削加工。
- G71/G72 口袋型挖槽顺序由参数 170044 号设定。

精车预留量方向：

加工方式指定 H0 时的精车预留量方向、或指定 H1 但是轮廓没有口袋型特征时的精车预留量方向。

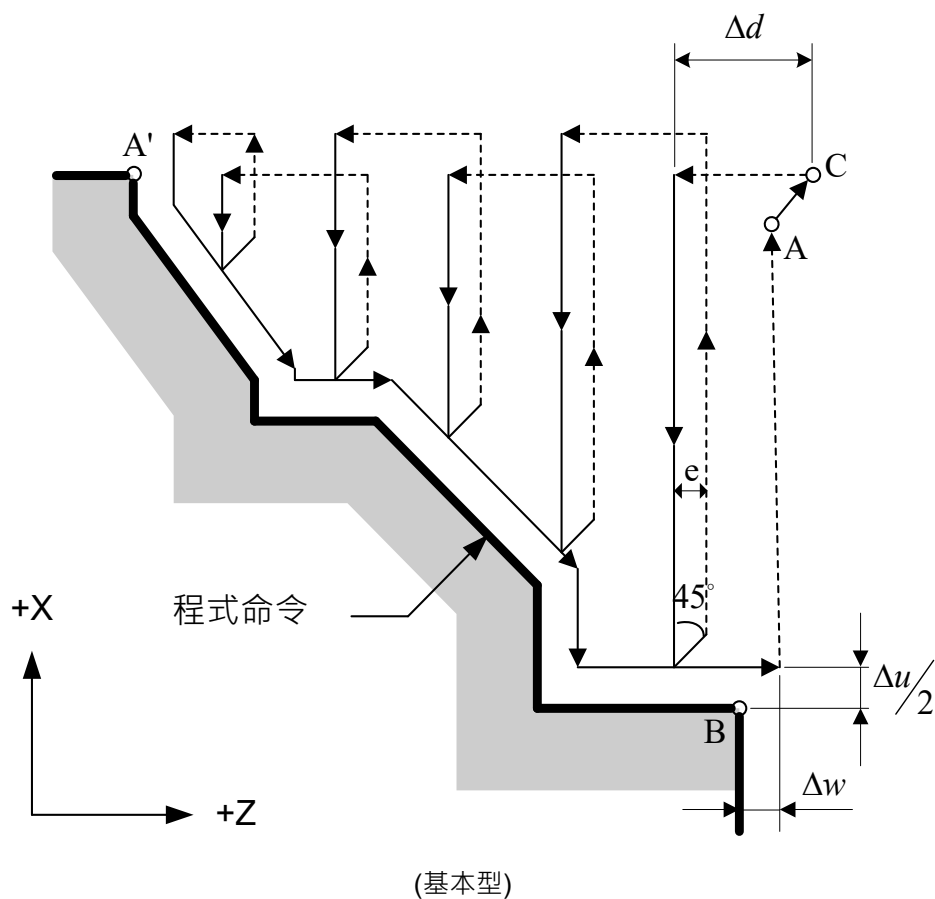


轮廓有口袋型特征，且指定使用 H1 时的精车预留量方向。单节往下时 X 轴精车预留量方向会相反。



图示:

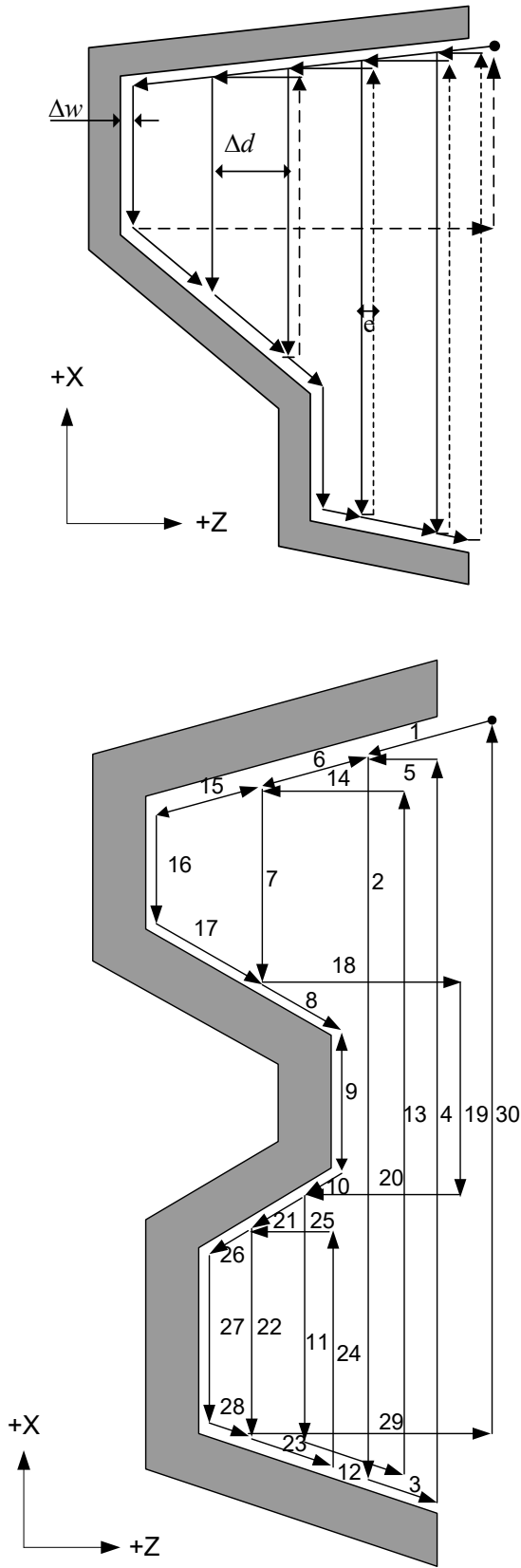
一、TYPE I 加工路径: 通常用于从端面起始加工, 除第一单节必须要符合 Z 轴为单调递增(减)的条件, 且每个单节必须要符合 X 轴均为单调递增(减)的条件, 也就是说下一个单节需比上一个单节逐渐增加(减少)。

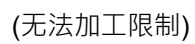
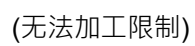
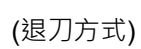


动作说明:

1. 循环前应先将刀具快速定位(G00)至 A 点(起始点)。
2. 执行 G72 指令后, 刀具依所设定的精车削预留量(X 轴为 $U/2$, Z 轴为 W)为其偏移量, 偏移至 C 点。
3. 刀具再向 Z 轴向移动 Δd 距离后, 进给至轮廓面。
4. 再以 45° 向 Z 轴方向退刀 e 距离后, X 轴进给相反方向退至 X 轴平行相邻起始点之点。
5. 再 Z 轴向移动 Δd 距离继续下一重复循环。
6. 到最后一循环结束, 刀具便沿着轮廓 $A' \rightarrow B$ 车削一次。
7. 完毕后, 刀具会快速定位至 A 点, 等待下一次循环开始。

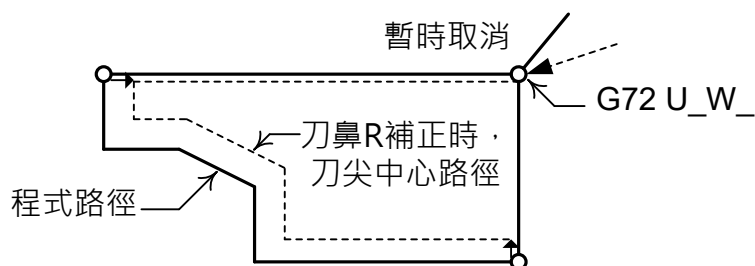
二、TYPE II 加工路径: 通常用于从工件材料中间的加工，在 TYPE II 中，只有 X 轴必须要符合单调递增(减)的条件。



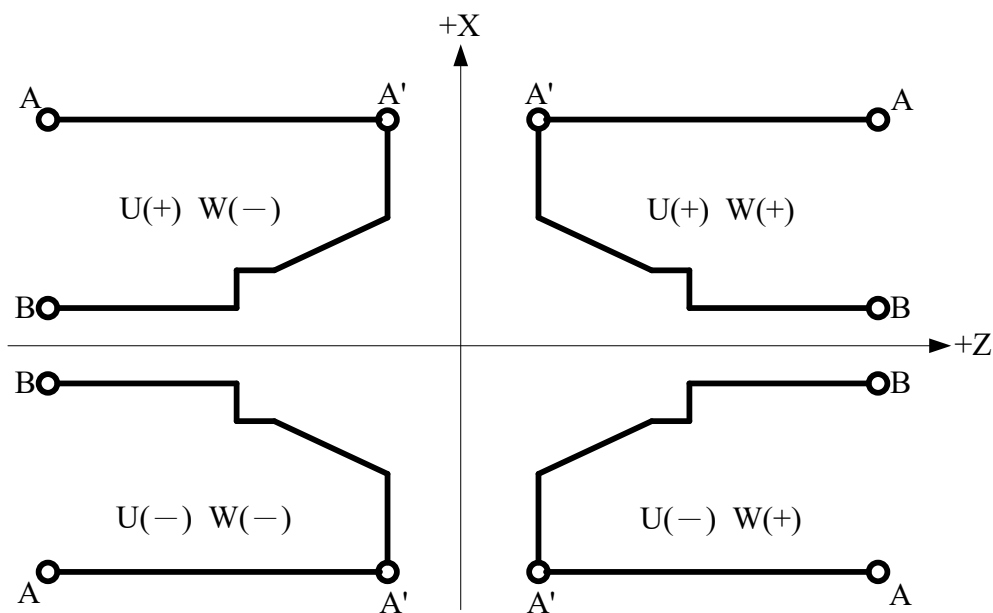


注意事项：

1. 当 ns 和 nf 未被指定时，G72 单节内中所指定的 W 是切削深度 Δd ，反之则是 Z 轴向的预留量。
2. 轮廓路径是由 ns 和 nf 之间的区块(Block)所描述，由 A 点到 A' 点再到 B 点。
3. 在 ns→nf 之间区块(Block)所下的 F、S、T 机能是无效的，这些指令只有写在粗车削循环 (G72) 之单节内才会生效。
4. 在每个区块(Block)所使用的切削模式 G00/G01 将被使用在设定刀具沿着此一区块(Block)做粗切时所使用的切削模式。
5. 在 ns→nf 之间的各个单节不能作子程序的呼叫。
6. G72 指令所包含的指令单节，若有刀尖补正之指令均将无效，但其补正值将加入预留之尺寸中。



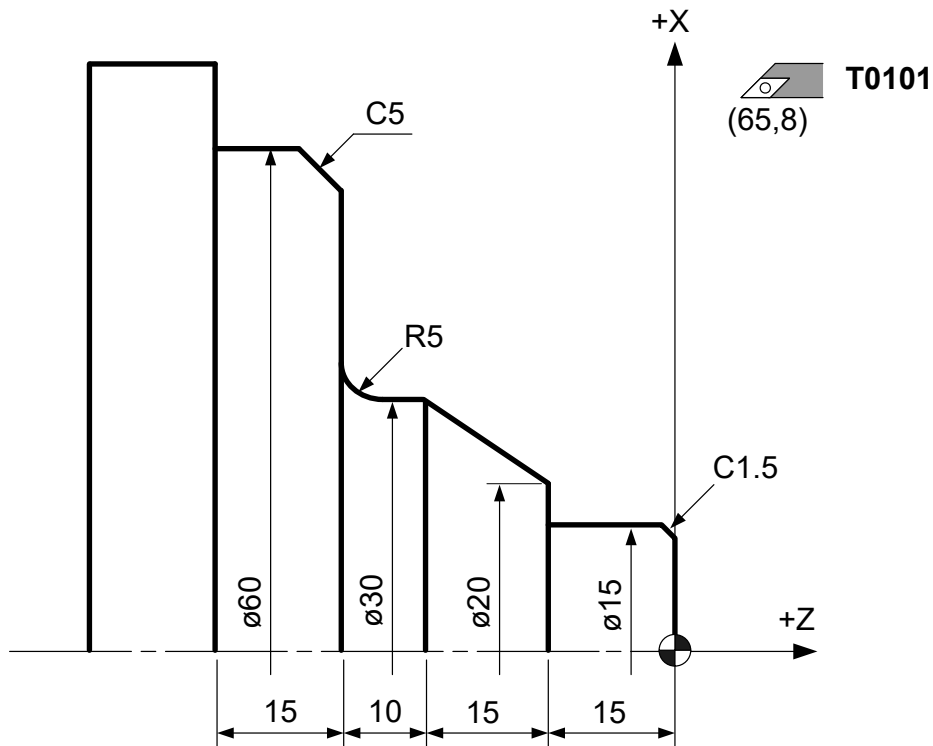
7. 精车削预留方向：精车预留量的方向依形状如下图来决定。精车的程序路径为：A → A' → B
8. 限制：在 W(+) 的情况下，不可有加工路径的轮廓位置高于刀具起点。
在 W(-) 的情况下，不可有加工路径的轮廓位置低于刀具起点。



程序范例：

范例一：

TYPE I



程序说明:

```
T0101;                /* 使用1号刀具 */
G50 S5000;            /* 转速最高限制5000RPM */
G99 G96 M3 S130;      /* 周速一定，表面速度130m/min，主轴正转 */
G00 X65.0 Z8.0;        /* 快速定位至起始点 */
M8;                   /* 开启切削液 */
G72 W3.0 R1.0;         /* Z轴向切削深度3.0mm，退刀量1.0mm */
G72 P01 Q02 U0.5 W0.1 F0.5; /* 执行横向(外径)粗车削循环，其区块为N01 → N02序号，X轴 */
                        /* 之精车预留量为0.5mm，Z轴向之精车预留量为0.1mm */

N01 G00 Z-55.0;
    G01 X60.0;
        Z-45.0;
        X50.0 Z-40.0;
        X40.0;
    G03 X30.0 Z-35.0 R5.0;
```

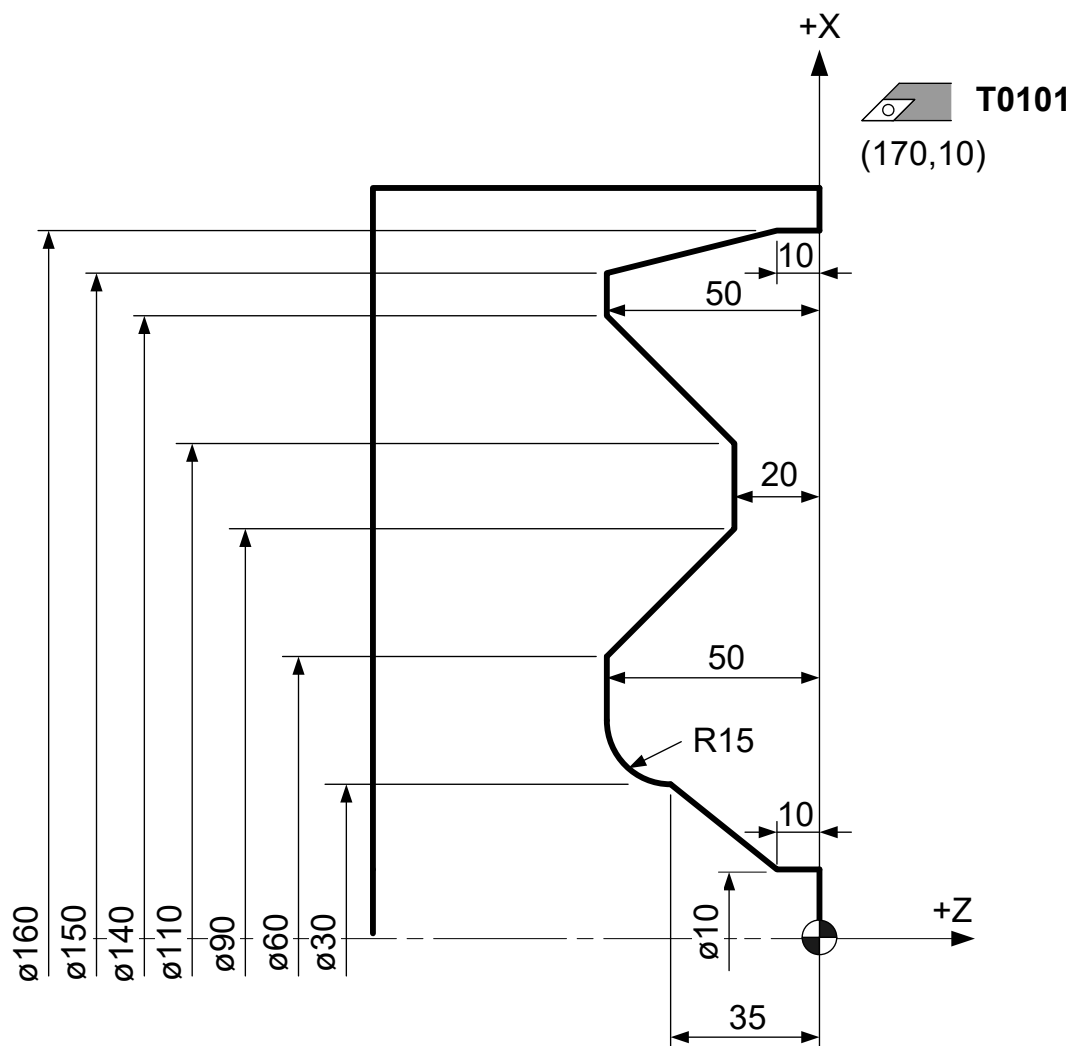
```

G01 Z-30.0;
      X20.0 Z-15.0;
      X15.0;
      Z-1.5;
N02 G01 X12.0 Z0.0;
G00 X65.0 Z8.0;      /* 快速定位至起始点 */
G70 P01 Q02;         /* 精切削循环 */
G28 X80. Z20.        /* 回机械原点 */
M09;                 /* 关闭切削液 */
M05;                 /* 主轴停止 */
M30;                 /* 程序结束 */

```

范例二:

TYPE II



程序说明:

```
T0101;          /* 使用1号刀具(粗车刀) */
G50 S5000;      /* 转速最高限制5000RPM */
G99 G96 M3 S130; /* 周速一定，表面速度130m/min，主轴正转 */
M08;           /* 开启切削液 */
G00 X160.0 Z10.0; /* 快速定位至起始点 */
G72 W2.0 R1.0;   /* Z轴向切削深度2.0mm，退刀量1.0mm */
G72 P01 Q02 U0.5 W0.1 F0.5; /* 执行横向(外径)粗车削循环，其区块为N01→N02序号，*/
                                   /* X轴向之精车预留量为0.5mm，Z轴向之精车预留量为0.1mm */

N01 G00 X160.0 Z0.0;
    G01 Z-10.0;
        X150.0 Z-50.0;
        X140.0;
        X110.0 Z-20.0;
        X90.0;
        X60.0 Z-50.0;
    G03 X30.0 Z-35.0 R15.0;
    G01 Z-10.0;
N02     Z0.0;
G00 X160.0 Z20.0; /* 换刀点 */
T0202;           /* 使用2号刀具(精车刀) */
G00 X160.0 Z10.0; /* 快速定位至起始点 */
G70 P01 Q02;     /* 精车削循环 */
G28 Z20.0;       /* 回机械原点 */
M09;             /* 关闭切削液 */
M05;             /* 主轴停止 */
M30;             /* 程序结束 */
```

G73：复合型轮廓粗切削循环

指令格式 1：

```
G73 Ui Wk Rd;  
G73 Pns Qnf U___ W___ F___ S___ T___;
```

指令格式 2：

```
G73 Vi Wk Rd;  
G73 Pns Qnf V___ W___ F___ S___ T___;
```

自变量说明：

U <i>i</i>	:	X 轴向总切除量及切入方向，半径指定，可由系统参数 170050 指定默认值。
V <i>i</i>	:	Y 轴向总切除量及切入方向，半径指定，可由系统参数 170054 指定默认值。
W <i>k</i>	:	Z 轴向总切除量及切入方向，可由系统参数 170051 指定默认值。
R <i>d</i>	:	切削次数，可由系统参数 170052 指定默认值。
P _{ns}	:	循环开始序号。
Q _{nf}	:	循环结束序号。
U___	:	X 轴向精修预留量及预留方向。
V___	:	Y 轴向精修预留量及预留方向。
W___	:	Z 轴向精修预留量及预留方向。
F___	:	进给速率。
S___	:	主轴转速设定。
T___	:	刀具号码。

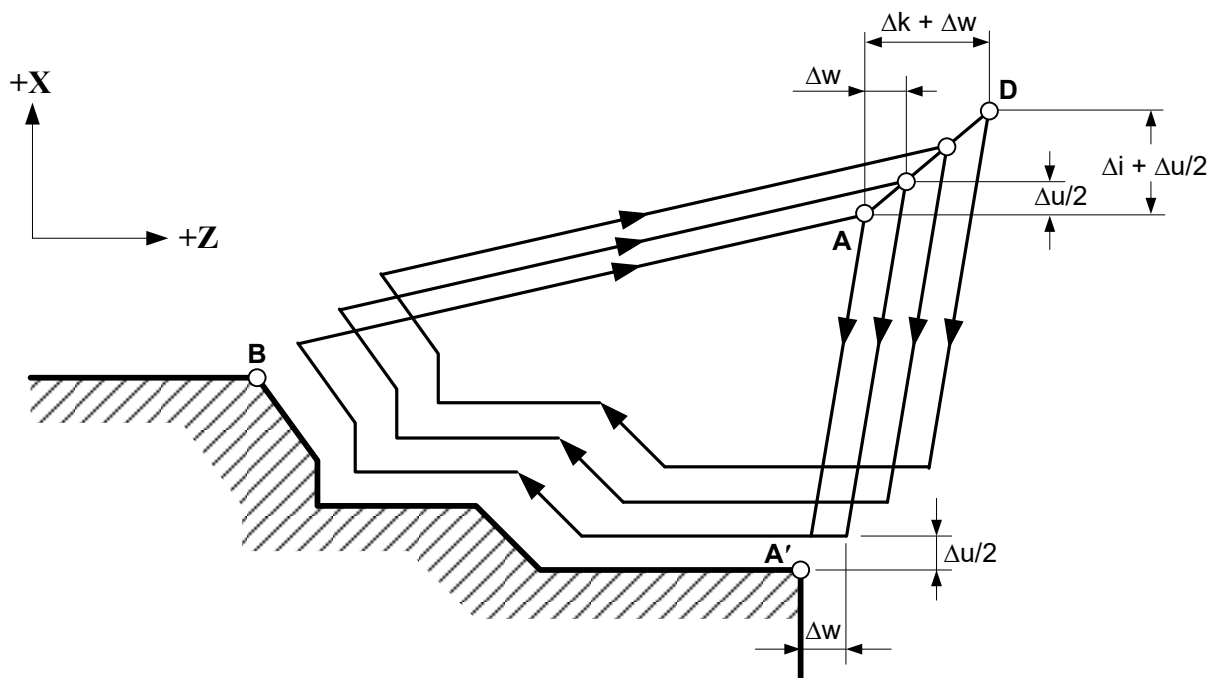
动作说明：

G73 指令为成形轮廓粗车削循环，使用于欲车削之工件为已具粗略外形轮廓之铸造及锻造成品，其尺寸只较精加工大些，若使用 G71、G72 车削指令，则将造成执行许多不需要的切削路径，结果浪费了时间，因此可用 G73 (复合型轮廓粗切削固定循环)，沿着工件既有的外形轮廓，重复切削所需的次数，每次循环移动适当距离、深度，进行重复之车削。

1. 指令格式 1 使用在 G18 平面，指令格式 2 使用在 G19 平面。
2. 循环前应先将刀具定位在 A 点(起始点)上；
3. 执行 G73 指令后，刀具会依所设定的精车削预留量(X 轴为 U/2，Z 轴为 W)加上切削量(X 轴为 i，Z 轴为 k)为其偏移量，偏移至 D 点；
4. 刀具会沿着程序路径 A→A'→B 车削，依照进给量及切削次数来完成循环式加工；

5. 最后一次循环结束，刀具会自动回至 A 点，以便作下一次循环车削。

图例：

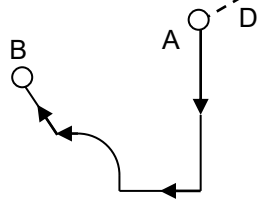
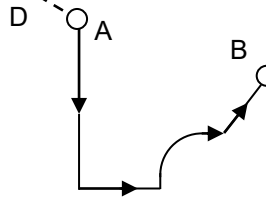
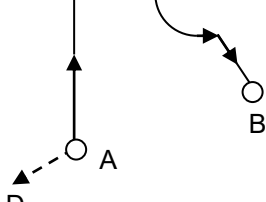
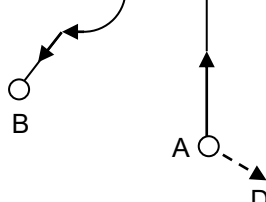


注意事项：

1. 轮廓路径是由 ns 和 nf 之间的区块(Blocks)所描述，由 A 点到 A' 点再到 B 点。
2. 在 ns→nf 之间区块(Block)所下的 F、S、T 机能是无效的，这些指令只有写在粗车削循环 (G73) 之单节内才会生效。
3. 在 ns→nf 之间的各个单节不能作子程序的呼叫。
4. 轮廓外型 X 轴需要单调递增(减)。
5. 轮廓外型 Z 轴需要单调递增(减)。

切除量方向：

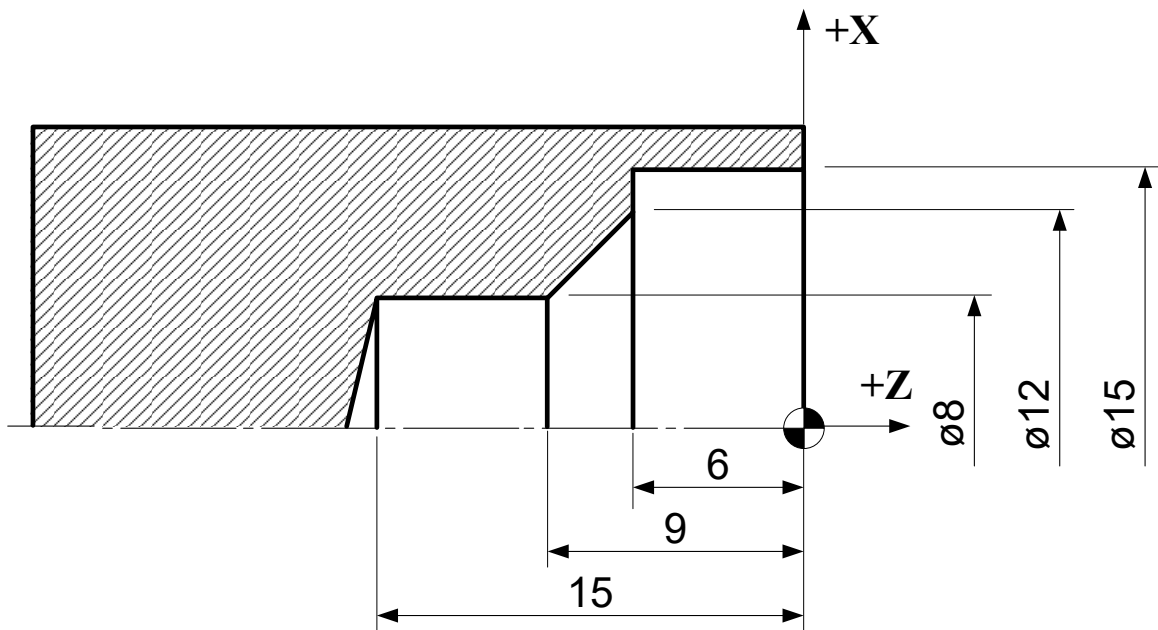
6. 自动(参数 170053 设定 1)：切入时移动方向、精车预留量，根据下列图表中切削轮廓形状决定。

	1	2	3	4
切削轮廓				
起始 X 轴	- 方向	-	+	+
整体的 Z 轴	- 方向	+	+	-
X 轴切削	+ 方向	+	-	-
Z 轴切削	+ 方向	-	-	+

7. 命令(参数 170053 设定 0)：由程序中 G73 指令的总切除量正负号决定切入时移动方向，精车预留量正负号决定预留方向。

程序范例：

G73 复合型横向内径程式范例:



程序内容:

G99 M3 S1000;

T0101;

/*-----外径粗车刀*/

G00 X7. Z2.;

/*-----下刀起始点*/

G73 U-2. W2. R3;

/*----进刀1.mm · 分刀4次*/

G73 P1 Q2 U-1.W0.5 F0.2;

/*----X精车0.5mm*/

/*-----Z精车0.5mm · 进给0.2mm/rev*/

N1 G00 X15;

G01 Z0.;

Z-6.;

X12.;

/*欲循环车削轮廓*/

X8. Z-9.;

Z-15;

N2 G00 X7.;

G00 X50. Z20.;

/*-----换刀点*/

T0202;

/*-----外径精车刀*/

G00 X7. Z2.;

/*-----下刀起始点*/

G70 P1 Q2;

/*-----精车削循环*/

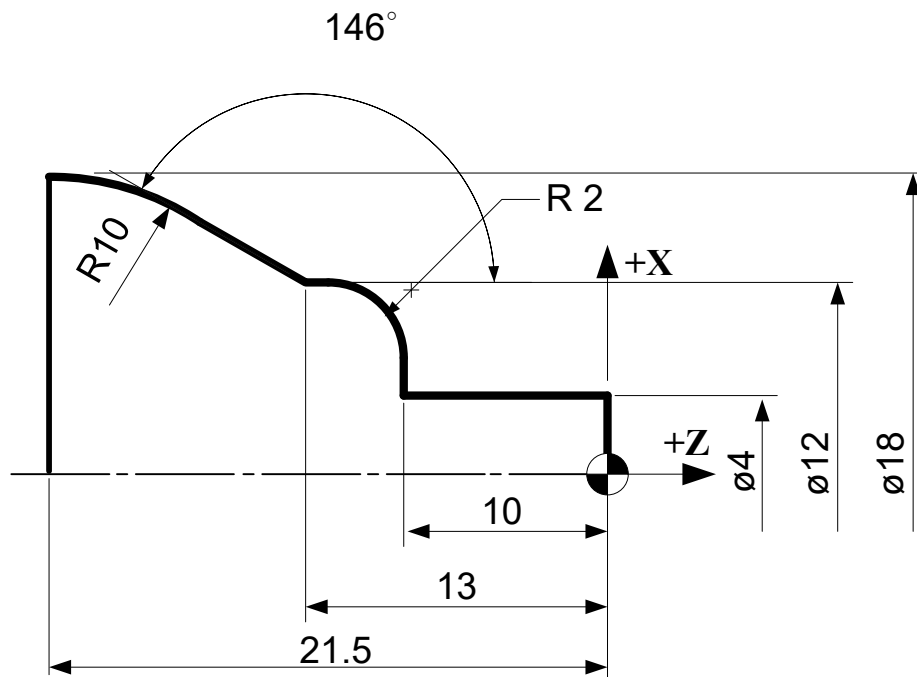
G28 Z20.;

/*-----回机械原点*/

M05;

M30;

G73 复合型輪廓自動倒角範例:



程序內容:

G99 M3 S1000;

T0101;

/*-----外徑粗車刀*/

G00 X25. Z2.;

/*-----下刀起始點*/

G73 U2. W2. R3;

/*-----進刀1.mm · 分刀4次*/

G73 P1 Q2 U1. W0.5 F0.2;

/*-----X精車0.5mm*/

/*-----Z精車0.5mm · 進給0.2mm/rev*/

N1 G00 X4.;

G01 Z-10.;

X12. ,R2.;

Z-13.;

/*欲循環車削輪廓*/

X18. ,A146 ,R10.;

Z-21.5;

N2 G00 X25.;

G00 X50. Z20.;

/*-----換刀點*/

T0202;

/*-----外徑精車刀*/

G00 X25. Z2.;

/*-----下刀起始點*/

G70 P1 Q2;

/*-----精車削循環*/

G28 X50. Z20.;

/*-----回機械原點*/

M05;

M30;

G74：复合型端面啄式切削循环（Z 轴）

指令格式：

G74 R_e P____;
G74 X(U)____ Z(W)____ P_i Q_k R_d F____;

自变量说明：

R_e	： Z 方向退刀量，可由系统参数 170030 指定默认值。
P____	： 槽底暂停时间。(单位 ms，不可输入小数点)
X____	： X 轴坐标。
Z____	： Z 轴坐标。
U____	： X 轴增量距离。
W____	： Z 轴增量距离。
P_i	： X 轴向每次切削量，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
Q_k	： Z 轴向每次切削量，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
R_d	： X 方向退刀量。
F____	： 进给速率。

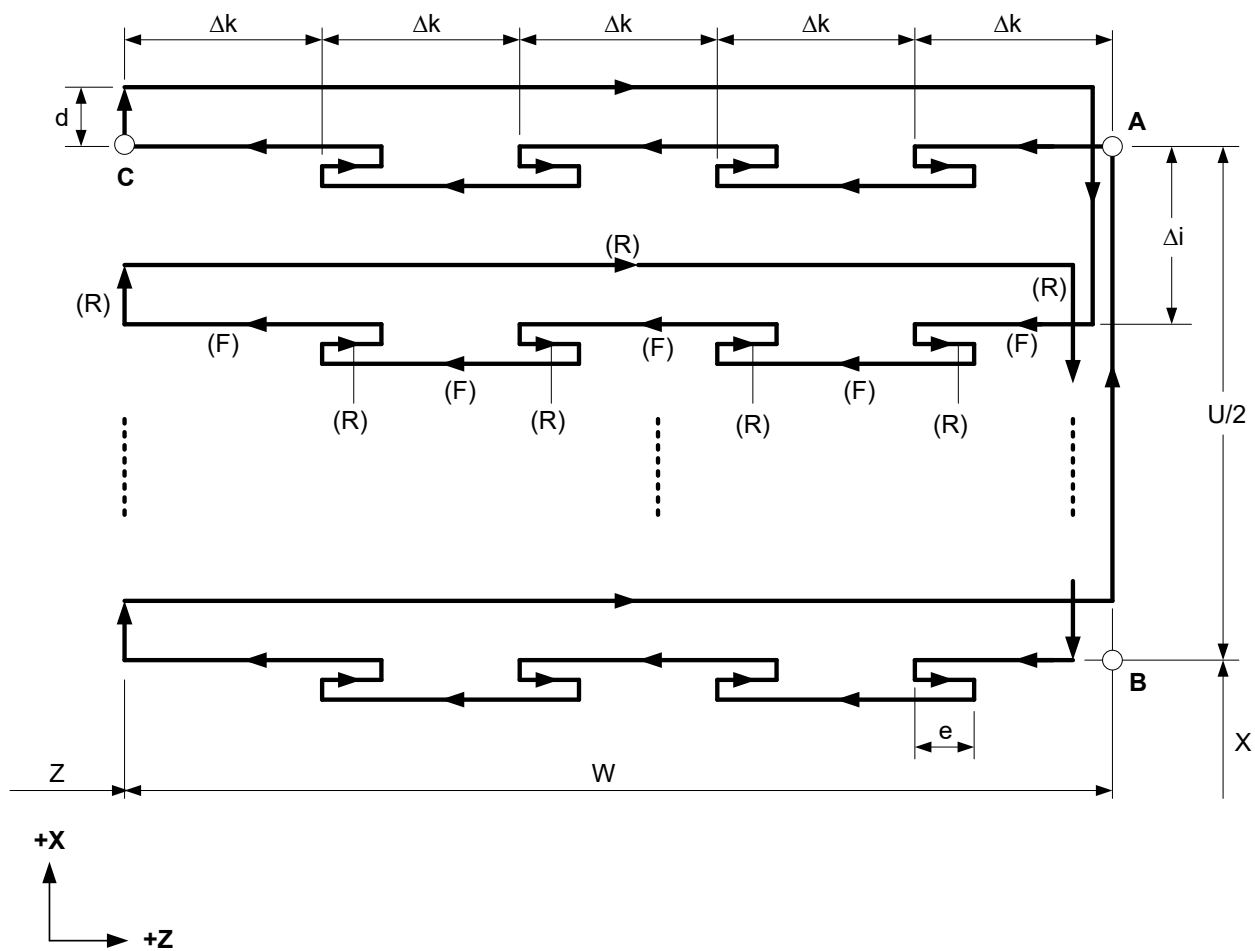
动作说明：

1. 反复执行切削Δk，退刀 e 的循环动作。
2. 刀具从起始位置 A 点出发，切削到 C 点(Z 轴方向)，刀具退 d，并以快速移动方式退回，接着朝 B 点(X 轴方向)移动Δi，再次进行切削。

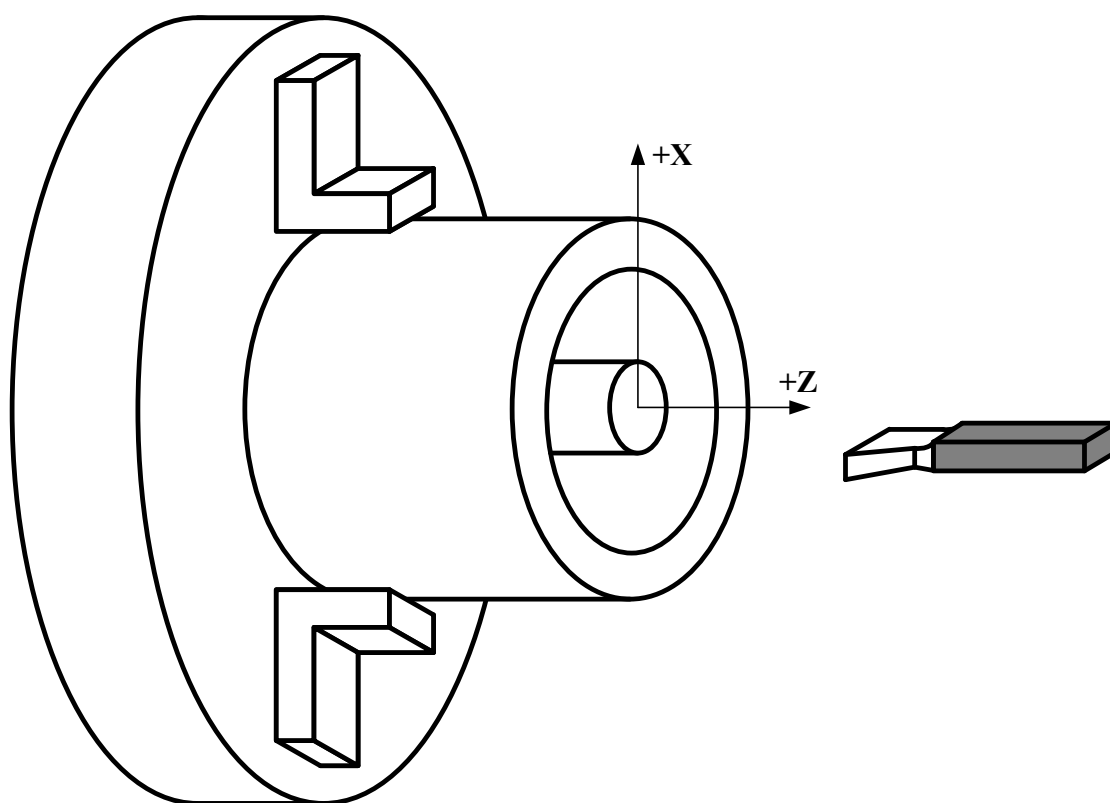
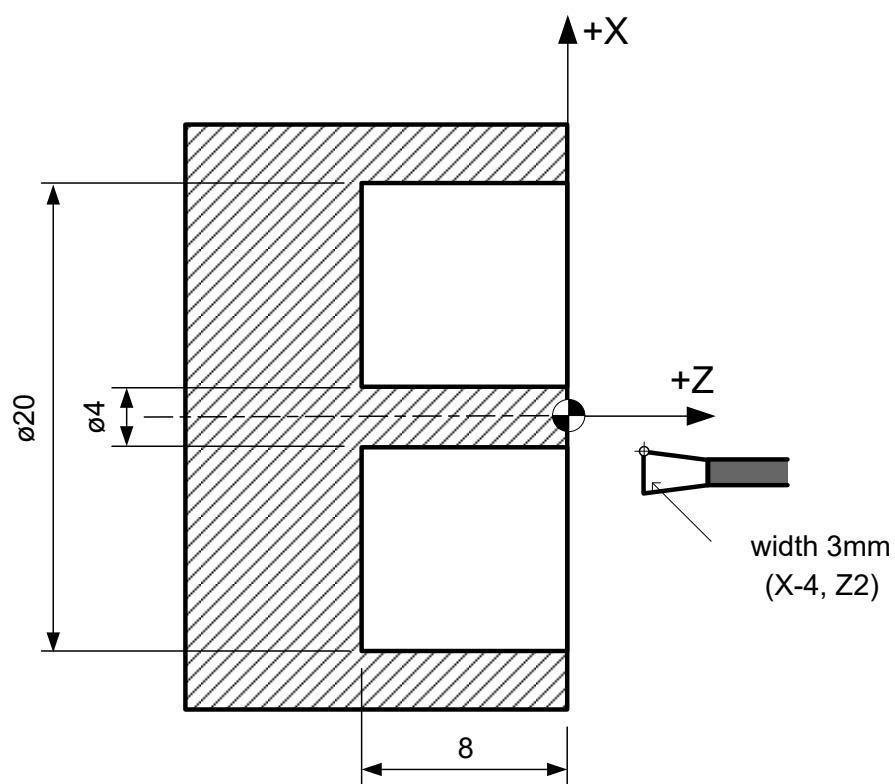
图例：

(F)：指定的进给率切削。

(R)：快速定位。



程序范例:



G99 M03 S1000;	/*----- 每转进给 · 主轴正转 · 转速1000*/
T0101;	/*----- 端面切槽刀*/
G00 X-4. Z2.;	/*----- 下刀起始点*/
G74 R0.5 P1000;	/*----- Z退刀量0.5 · 槽底停1秒*/
G74 X-17. Z-8. P2500 Q2000 R0.5 F0.1;	/*--- 槽位X-17. · 槽底Z-8. · X切削量2.5 · */
	/*----- Z切削量2. · X退刀量0.5 · 进给0.1mm/min */
M05;	
M30;	

G75：复合型横向啄式切削循环（X 轴）

指令格式 1：

```
G75 R_e P___;  
G75 X(U)___ Z(W)___ P_i Q_k R_d F___;
```

指令格式 2：

```
G75 R_e P___;  
G75 Y(V)___ Z(W)___ P_i Q_k R_d F___;
```

自变量说明：

- R_e：X 方向退刀量，可由系统参数 170030 指定默认值。G19 平面则是指 Y 轴向。
- P___：槽底暂停时间。(单位 ms，不可输入小数点)
- X___：X 轴坐标。
- Y___：Y 轴坐标。
- Z___：Z 轴坐标。
- U___：X 轴增量距离。
- V___：Y 轴增量距离。
- W___：Z 轴增量距离。
- P_i：X 轴向每次切削量，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)。G19 平面则是指 Y 轴向。
- Q_k：Z 轴向每次切削量，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- R_d：Z 方向退刀量。
- F___：进给速率。

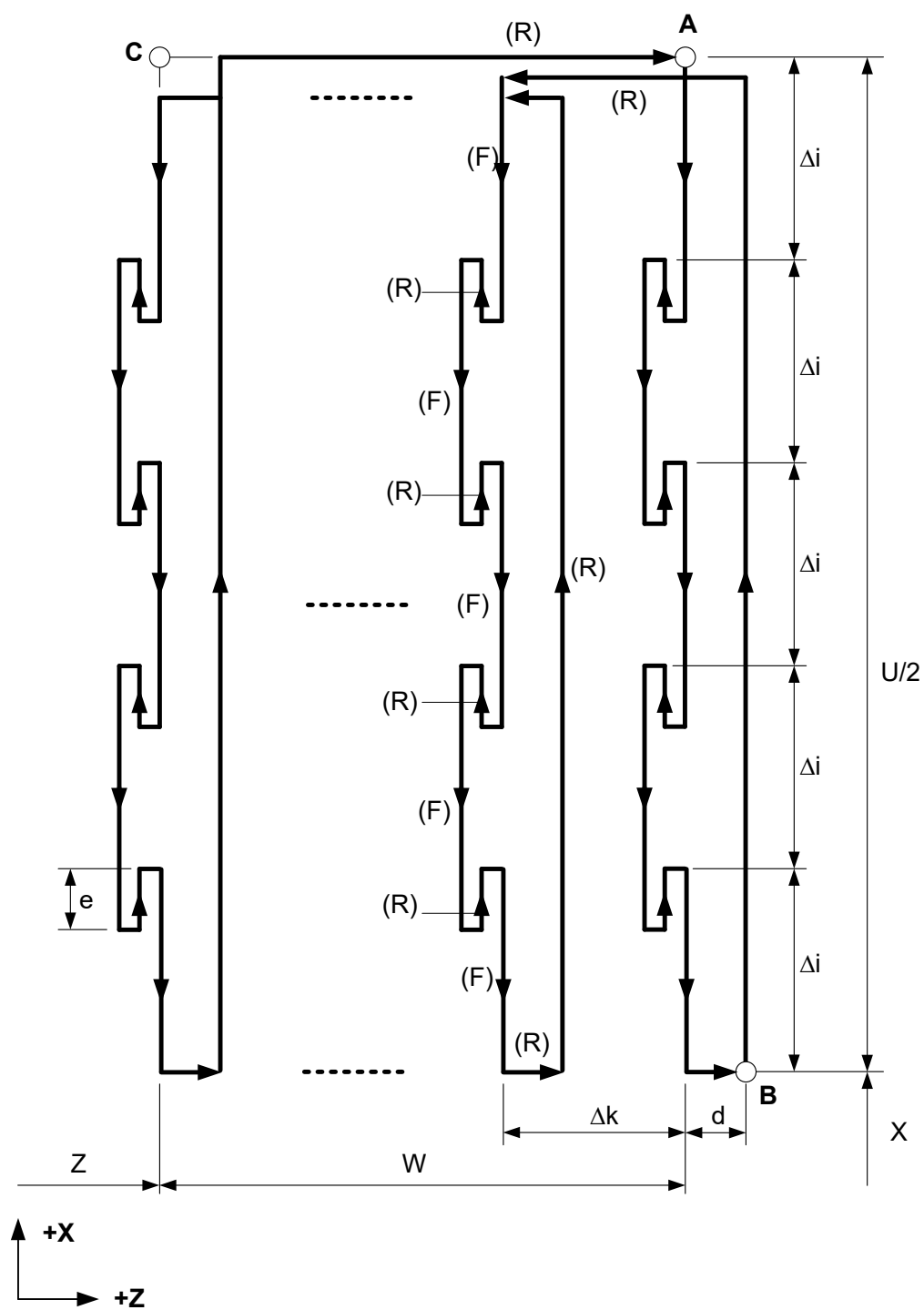
动作说明：

- 指令格式 1 使用在 G18 平面，指令格式 2 使用在 G19 平面。
- 反复执行切削Δi，退刀 e 的循环动作。
- 刀具从起始位置 A 点出发，切削到 B 点(X 轴方向)，刀具退 d，并以快速移动方式退回，接着朝 C 点(Z 轴方向)移动Δk，再次进行切削。

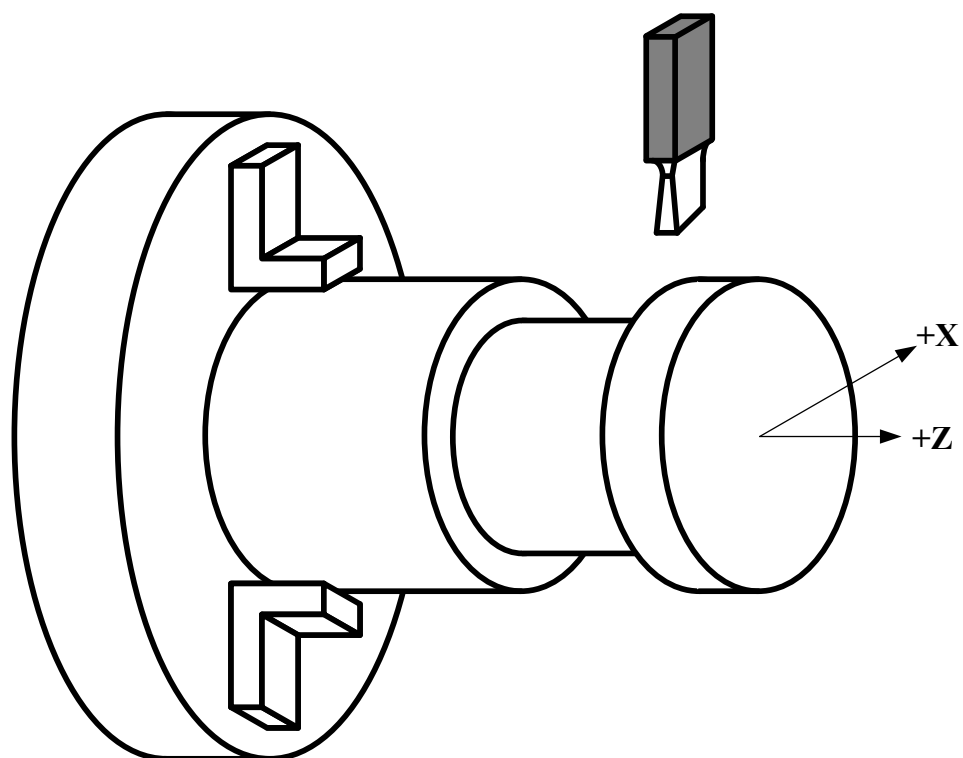
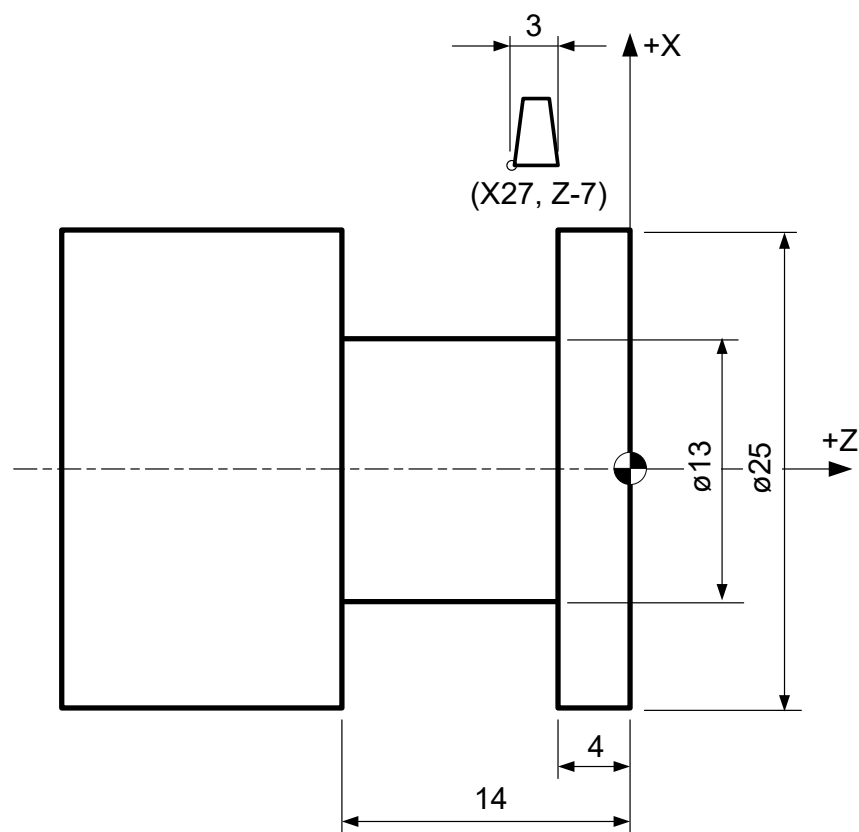
图例：

(F)：指定的进给率切削。

(R)：快速定位。



程序范例:



G99 M03 S1000;	/*-----每转进给，主轴正转，转速1000*/
T0101;	/*-----端面切槽刀*/
G00 X27. Z-7.;	/*-----下刀起始点 */
G75 R0.5 P1000;	/*-----X退刀量0.5，槽底停1秒*/
G75 X13. Z-14. P2000 Q2500 R0.5 F0.1;	/*-----槽底X13.，槽位Z-14.，X切削量2.0，*/
	/*-----Z切削量2.5，X退刀量0.5，进给0.1mm/min */
M05;	
M30;	

G76：复合型螺纹切削循环

指令格式 1：

G76 Pm r a Q___ Rd;

G76 X(U)___ Z(W)___ Ri Pk QΔd H___

F___

E___

 L___;

指令格式 2：

G76 Pm r a Q___ Rd;

G76 Y(V)___ Z(W)___ Ri Pk QΔd H___

F___

E___

 L___;

自变量说明：

- Pm r a

:

m 精车次数，r 倒角退刀长度，a 刀尖角度(螺纹牙的角度)。

m、r 可由参数 170010 号设定，a 可由参数 170011 号设定默认值。

进行螺纹切削时以 a/2 角度进刀，所切削梯形牙、方形牙时需设定 a 角度为 0。

第 n 次进刀量为 $(\Delta d\sqrt{n} - \Delta d\sqrt{n-1})$ ， Δd 为第一刀切削深度。
- Q___

:

最小切削深度 $(\Delta d\sqrt{n} - \Delta d\sqrt{n-1}) < Q$ ，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)。

可由参数 170012 号设定默认值。
- Rd

:

精车预留量，半径值指定，可由参数 170013 号设定默认值。
- X(U)___

:

牙底到 X 轴坐标。
- Y(V)___

:

牙底到 Y 轴坐标。
- Z(W)___

:

终点到 Z 轴坐标。
- Ri

:

螺纹半径差。
- Pk

:

螺纹高度，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- QΔd

:

第一回切削深度，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- H___

:

多线螺纹线数。
- F___

:

螺纹导程。
- E___

:

英制螺纹(牙数/每吋)。
- L___

:

指定 L2 可以完成阶梯状的螺纹切削。

动作说明：

1. 指令格式 1 使用在 G18 平面，指令格式 2 使用在 G19 平面。
2. G76 螺纹切削循环，仅 C 点与 D 点之间的导程为 F___ 所指定的长度，进行螺纹切削。其他路径，刀具以快速移动方式移动。

3. 下刀速度倍率，由参数 170014 号设定。

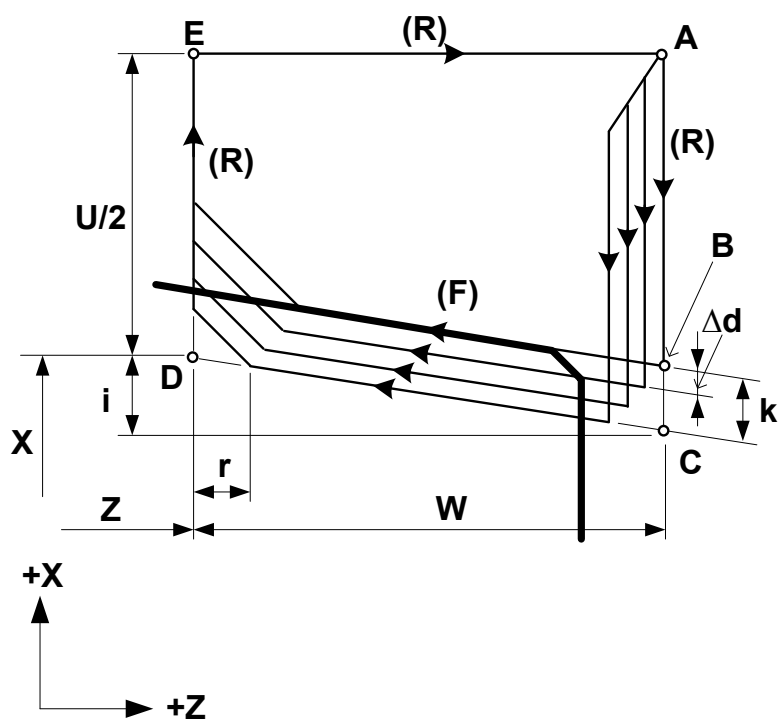
4. 下刀起始点需大于螺纹外径，否则会发生警报【610036 车削起始点低于螺纹外径】。

图例：

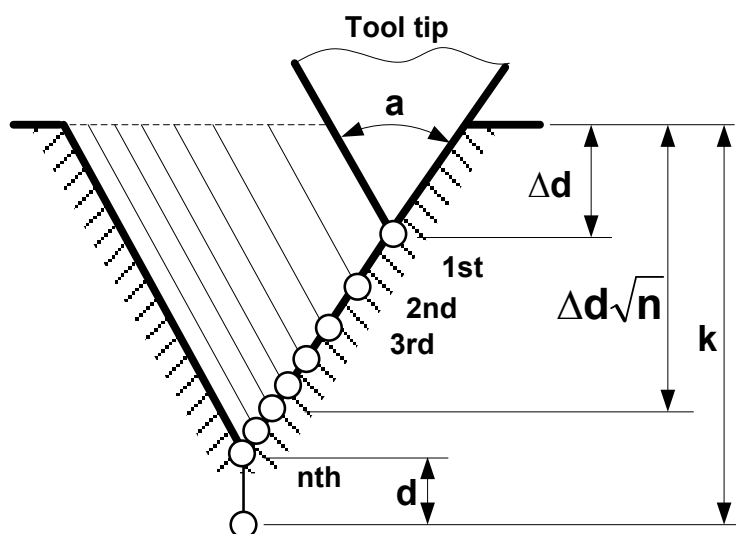
符号说明

(F) : 切削进给。

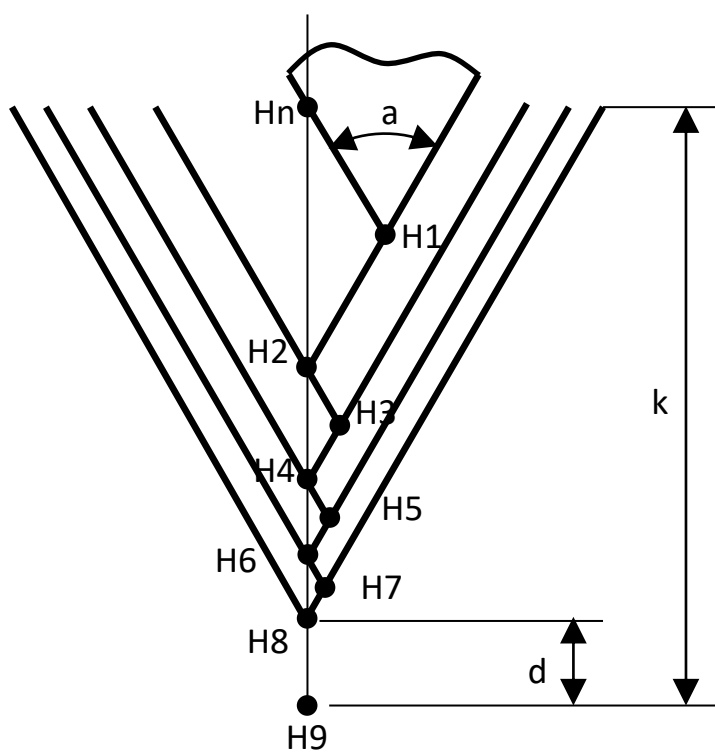
(R) : 快速移动。



单边进刀的螺纹切削：



阶梯状的螺纹切削：



锥度量与刀具路径关系：

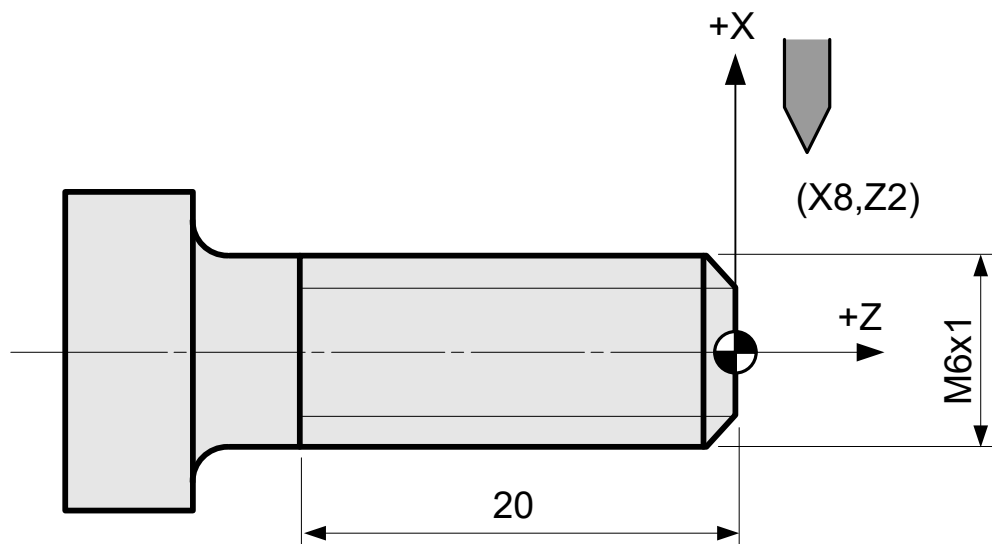
根据锥度量 R 值的正负与绝对指令或增量指令的切削终点之间的关系，刀具路径如下表所示。

外侧切削	内侧切削
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R > 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ 其中 $ R \leq U/2 $	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ 其中 $ R \leq U/2 $

条件 3、4 需满足 $|R| \leq |U/2|$ ，否则会发生警报【610037 轮廓条件错误 $|U/2| < |R|$ 】。

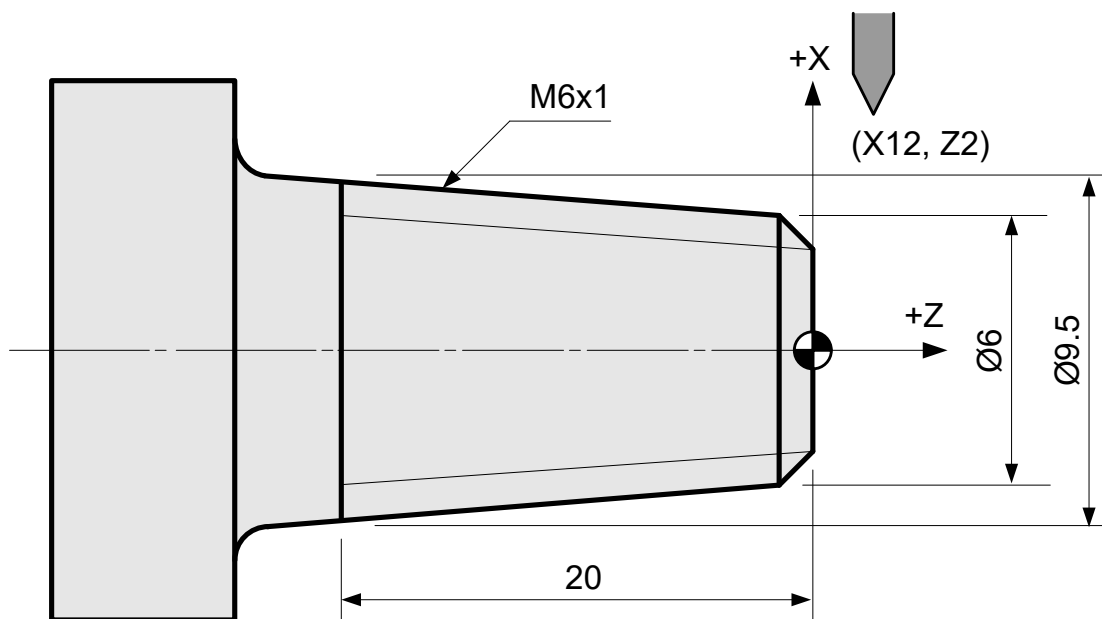
程序范例:

G76 直线外螺纹循环(三线螺纹)



```
G99 M03 S800;  
T0101; /*-----外径车牙刀*/  
G00 X8. Z2.; /*-----下刀起始点*/  
G76 P020560 Q250 R0.1; /*-----精车2次，倒角退刀0.5mm，60°牙刀，*/  
/*-----第2回每次进刀距离0.5mm，精车预留量0.2mm*/  
G76 X4.7 Z-20. P1300 Q500 H3 F1.; /*----牙底4.7mm，牙长20.mm，牙高1.3mm，螺纹线数3*/  
/*-----第1回粗车进刀距离1.mm，螺纹节距1.mm*/  
  
M05;  
M30;
```

G76 斜线外螺纹循环(单线螺纹)



G99 M03 S800;

T0101;

/*-----外径车牙刀*/

G00 X12. Z2.;

/*-----下刀起始点*/

G76 P020560 Q250 R0.1;

/*-----精车2次，倒角退刀0.5mm，60°牙刀*/

;/*-----第2回每次进刀距离0.5mm，精车预留量0.2mm*/

G76 X8.2 Z-20. R-1.75 P1300 Q500 F1.;

;/*-----牙底8.2mm，牙长20.mm，斜线螺纹半径差值-1.75，牙高1.3mm*/

;/*-----第1回粗车进刀距离1.mm，螺纹节距1.mm*/

M05;

M30;

G76.2：复合型进刀倒角螺纹切削循环

指令格式 1：

G76.2 P m r a Q R d I K ;

G76.2 X(U) Z(W) R i P k Q Δd H

F

E

L ;

指令格式 2：

G76.2 P m r a Q R d I K ;

G76.2 Y(V) Z(W) R i P k Q Δd H

F

E

L ;

自变量说明：

P m r a

:

m 精车次数，r 倒角退刀长度，a 刀尖角度(螺纹牙的角度)。

m、r 可由参数 170010 号设定，a 可由参数 170011 号设定默认值。

进行螺纹切削时以 a/2 角度进刀，所切削梯形牙、方形牙时需设定 a 角度为 0。

第 n 次进刀量为 $(\Delta d\sqrt{n} - \Delta d\sqrt{n-1})$ ，Δd 为第一刀切削深度。

Q

:

最小切削深度 $(\Delta d\sqrt{n} - \Delta d\sqrt{n-1}) < Q$ ，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)。可由参数 170012 号设定默认值。

R d

:

精车预留量，半径值指定，可由参数 170013 号设定默认值。

I

:

进刀倒角高度。可由参数 170017 号设定默认值。

K

:

进刀倒角长度。可由参数 170018 号设定默认值。

X(U)

:

牙底到 X 轴坐标。

Y(V)

:

牙底到 Y 轴坐标。

Z(W)

:

终点到 Z 轴坐标。

R i

:

螺纹半径差。

P k

:

螺纹高度，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)

Q Δd

:

第一回切削深度，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)

H

:

多线螺纹线数。

F

:

螺向导程。

E

:

英制螺纹(牙数/每吋)。

L

:

指定 L2 可以完成阶梯状的螺纹切削。

163

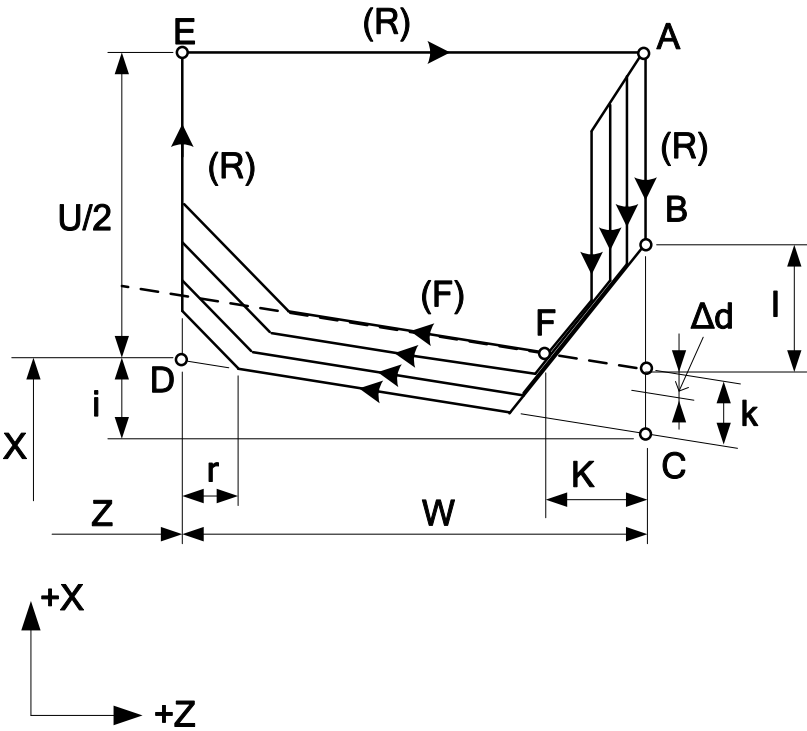
动作说明：

- 1. 指令格式 1 使用在 G18 平面，指令格式 2 使用在 G19 平面。
- 2. G76 螺纹切削循环，仅 C 点与 D 点之间的导程为 F__所指定的长度，进行螺纹切削。其他路径，刀具以快速移动方式移动。
- 3. 下刀速度倍率，由参数 170014 号设定。
- 4. 下刀起始点需大于螺纹外径，否则会发生警报【610036 车削起始点低于螺纹外径】。
- 5. 如果进刀倒角没有指定自变量 I__、K__或设定参数 170017、参数 170018。会发生警报【610038 螺纹进刀倒角没有指定高度或长度】。
- 6. 进刀倒角高度需小于下刀点，否则会发生警报【610039 螺纹进刀倒角高度大于起始点】。
- 7. 进刀倒角长度加上退刀倒角长度需小于 Z 轴终点距离，否则会发生警报【610040 螺纹进刀倒角长度/退刀倒角长度大于 Z 轴终点距离】。

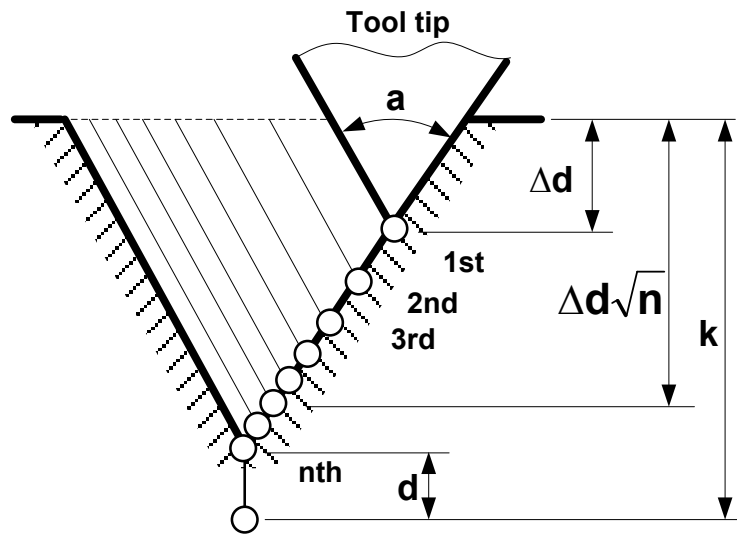
图例：

符号说明

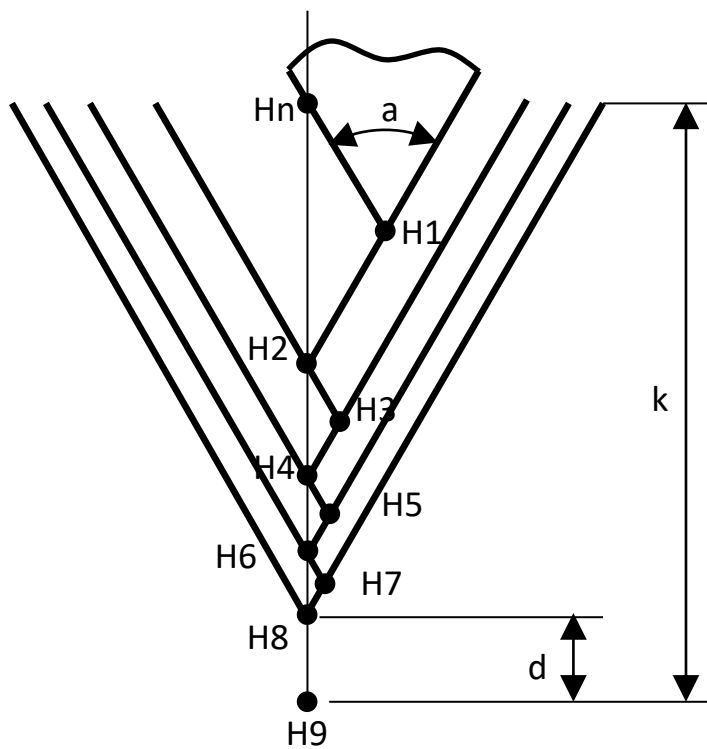
- (F) : 切削进给。
- (R) : 快速移动。



单边进刀的螺纹切削：

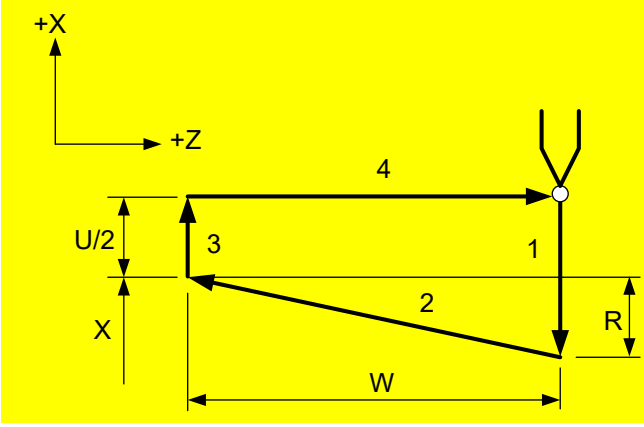
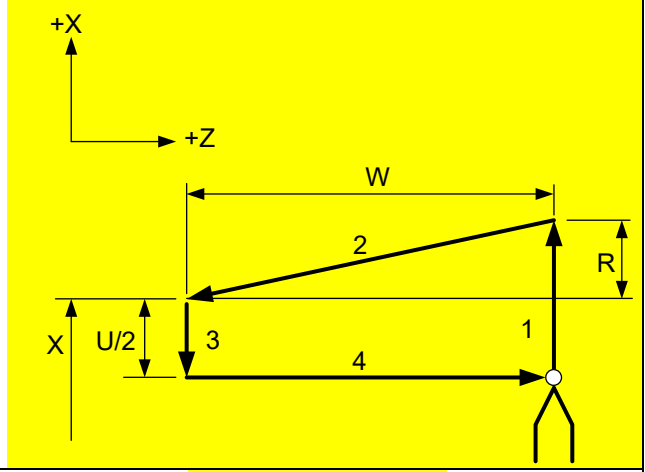
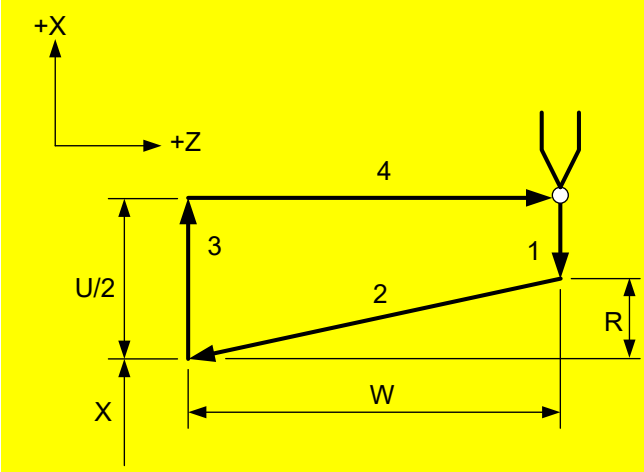
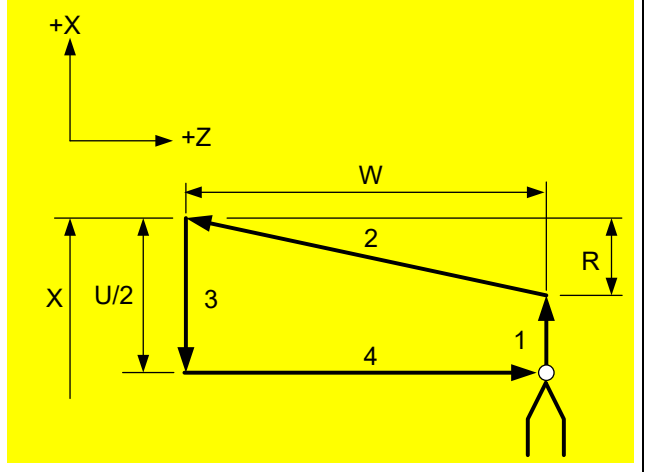


阶梯状的螺纹切削：



锥度量与刀具路径关系：

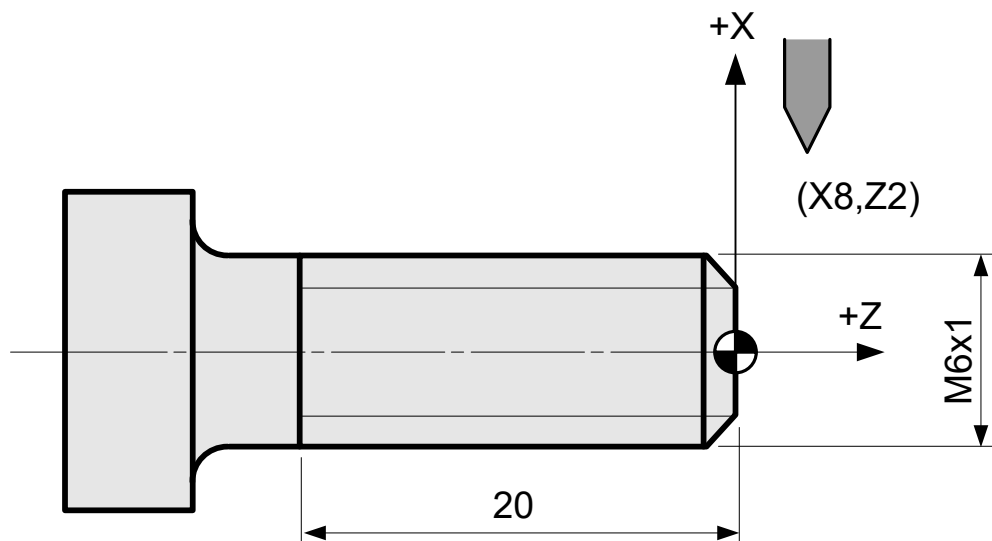
根据锥度量 R 值的正负与绝对指令或增量指令的切削终点之间的关系，刀具路径如下表所示。

外侧切削	内侧切削
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R > 0$
	
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ 其中 $ R \leq U/2 $	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ 其中 $ R \leq U/2 $
	

条件 3、4 需满足 $|R| \leq |U/2|$ ，否则会发生警报【610037 轮廓条件错误 $|U/2| < |R|$ 】。

程序范例:

G76.2 直线外螺纹循环(三线螺纹)



G95 M03 S800;

T0101; /*-----外径车牙刀*/

G00 X8. Z2.; /*-----下刀起始点*/

G76.2 P020560 Q250 R0.1 I1.732 K1.;/*-----精车2次，倒角退刀0.5mm，60°牙刀，*/

/*-----第2回每次进刀距离0.5mm，精车预留量0.2mm*/

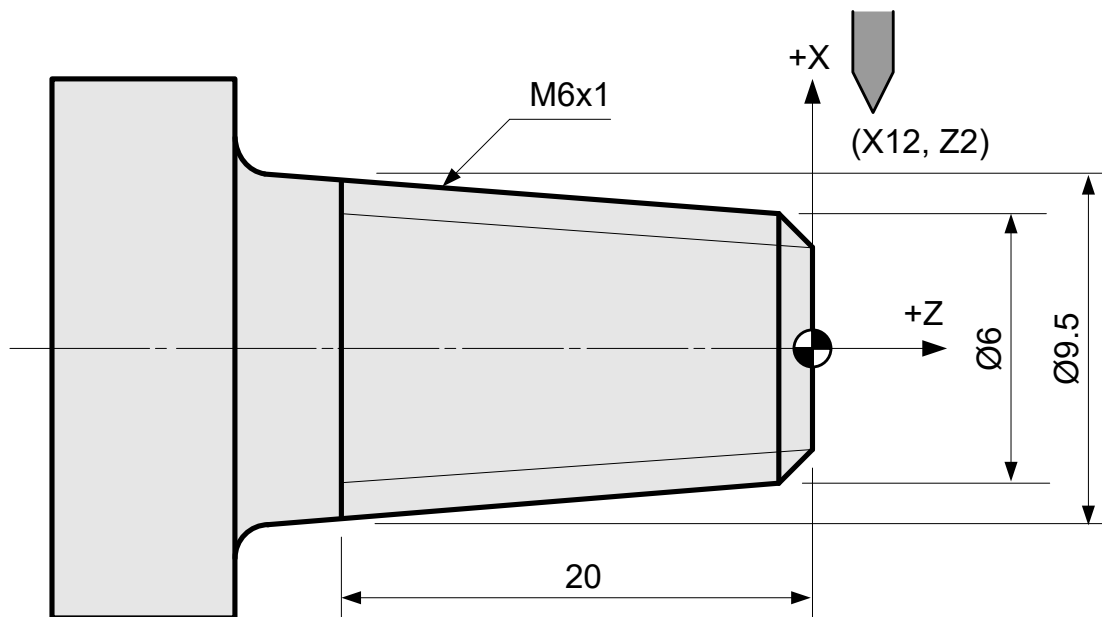
G76.2 X4.7 Z-20. P1300 Q500 H3 F1.;/*----牙底4.7mm，牙长20.mm，牙高1.3mm，螺纹线数3*/

/*-----第1回粗车进刀距离1.mm，螺纹节距1.mm*/

M05;

M30;

G76.2 斜线外螺纹循环(单线螺纹)



G95 M03 S800;

T0101;

/*-----外径车牙刀*/

G00 X12. Z2.;

/*-----下刀起始点*/

G76.2 P020560 Q250 R0.1 I1.732 K1.;

/*-----精车2次，倒角退刀0.5mm，60°牙刀*/

;/*-----第2回每次进刀距离0.5mm，精车预留量0.2mm*/

G76.2 X8.2 Z-20. R-1.75 P1300 Q500 F1.;

;/*-----牙底8.2mm，牙长20.mm，斜线螺纹半径差值-1.75，牙高1.3mm*/

;/*-----第1回粗车进刀距离1.mm，螺纹节距1.mm*/

M05;

M30;

G80：固定循环取消

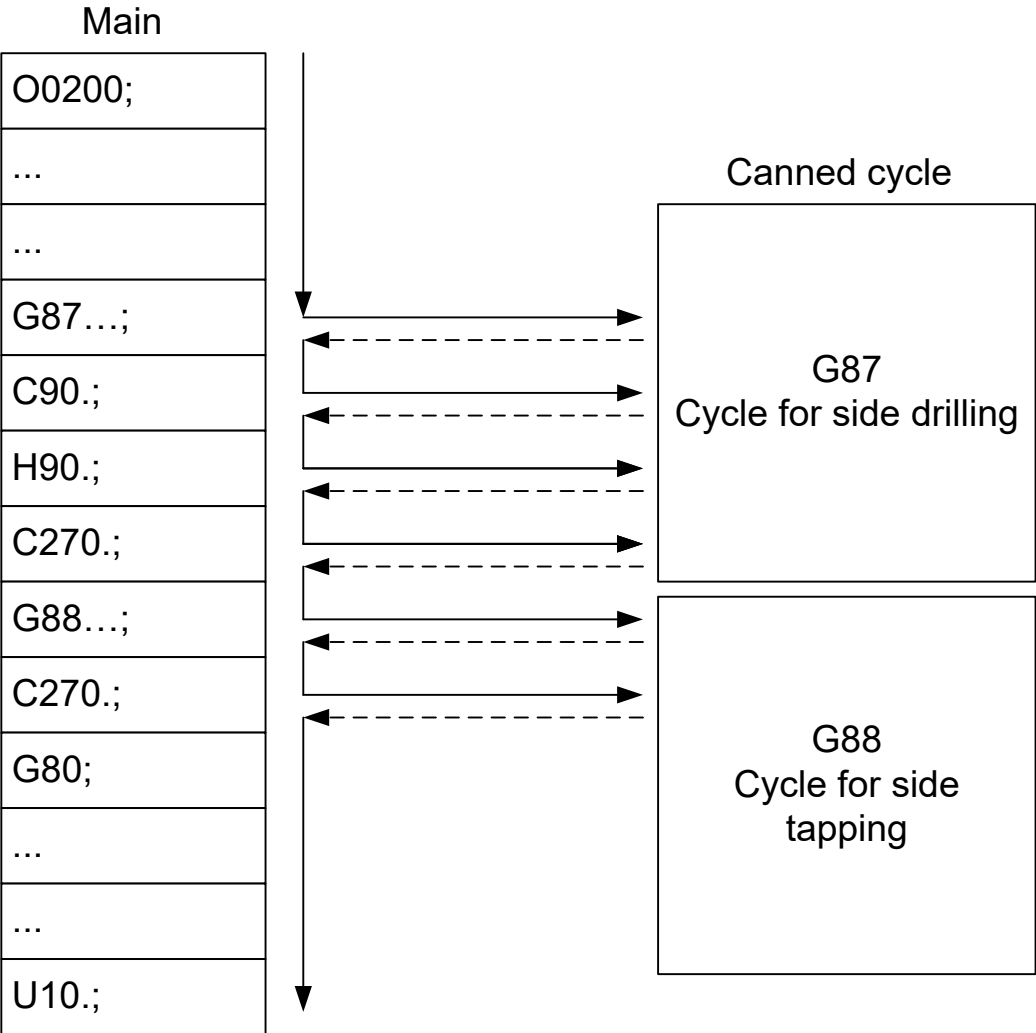
指令格式：

G80;

动作说明：

固定循环 (G83~G189) 一旦设定，即持续有效，每遇到移动指令 (X/U/Z/W) 都会呼叫该固定循环例行程序执行，直到另一个固定循环将其取代，或 G80 指令、群组 01 (GROUP01)--G00/G01/G02/G03/G32 指令出现。

图例：



钻孔用固定循环列表： G80~G189

G 码	钻孔轴	进刀动作	孔底动作	退刀动作	用 途
G80					取消循环
G83	Z 轴	切削进给/啄式进给	暂停	快速进给	端面钻孔循环
G84	Z 轴	切削进给/啄式进给	暂停→主轴反转或正转	切削进给	端面攻牙循环
G85	Z 轴	切削进给	暂停	切削进给	端面搪孔循环
G87	X 轴	切削进给/啄式进给	暂停	快速进给	侧面钻孔循环
G88	X 轴	切削进给/啄式进给	暂停→主轴反转或正转	切削进给	侧面攻牙循环
G89	X 轴	切削进给	暂停	切削进给	侧面搪孔循环
G187	Y 轴	切削进给/啄式进给	暂停	快速进给	横向钻孔循环
G188	Y 轴	切削进给/啄式进给	暂停→主轴反转或正转	切削进给	横向攻牙循环
G189	Y 轴	切削进给	暂停	切削进给	横向搪孔循环

G83：端面钻孔固定循环

指令格式：

G83 X(U)___ C(H)___ Z(W)___ R___ Q___ P___
D___ F___ K___ M___ ;

自变量说明：

- X (U) ____, C (H) : 孔所在的位置坐标。
- ___
- Z___ : 孔底之 Z 坐标绝对值。
- W___ : 由 R 点到孔底的增量值。
- R___ : 初始点到 R 点的增量值。(半径值)
- Q___ : 每次钻孔进给距离，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- P___ : 孔底暂停时间，单位 ms。
- D___ : 啄式退刀量，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- F___ : 进给速率。
- K___ : 重复次数，预设为 1。
- M___ : 主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。

图例：

参数说明：

TYPE I : 高速钻深孔模式由参数 170070 号=0 设定

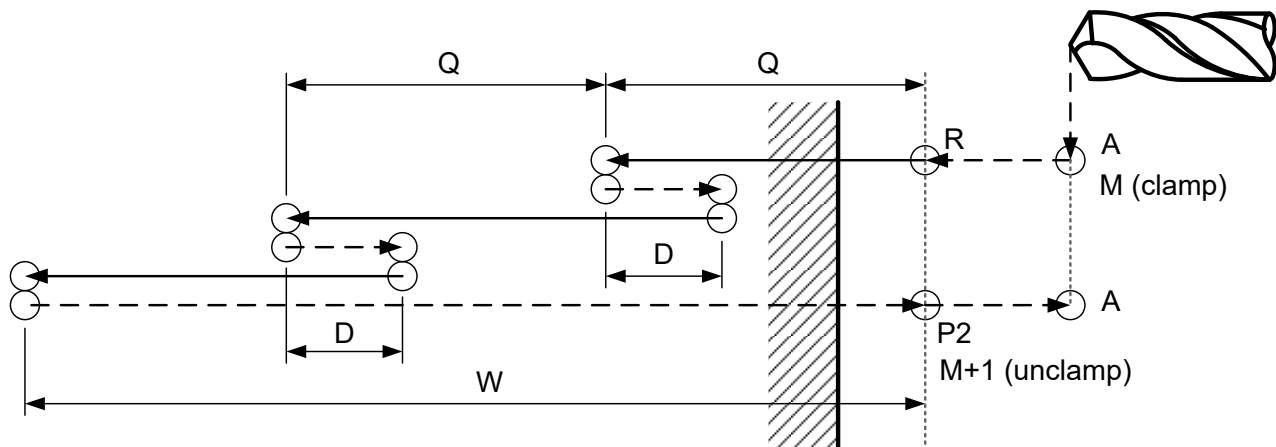
A : 初始点

M : C 轴锁定

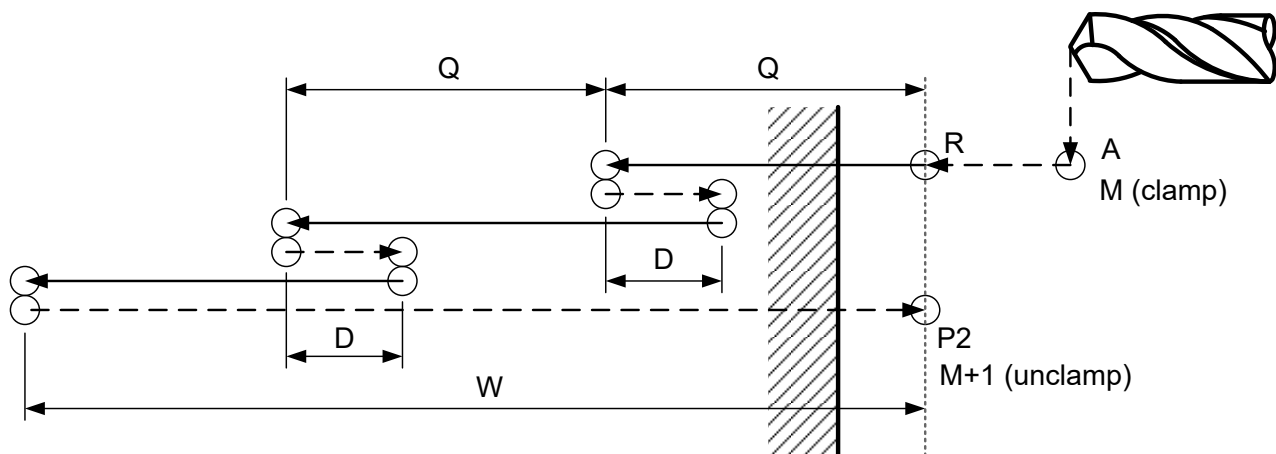
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量也可由参数 172071 号设定

P2 : 暂停时间由参数 172060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE I (参数 170070=0)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE I (参数 170070=0)

参数说明:

TYPE II : 一般钻深孔模式由参数 170070 号=1 设定

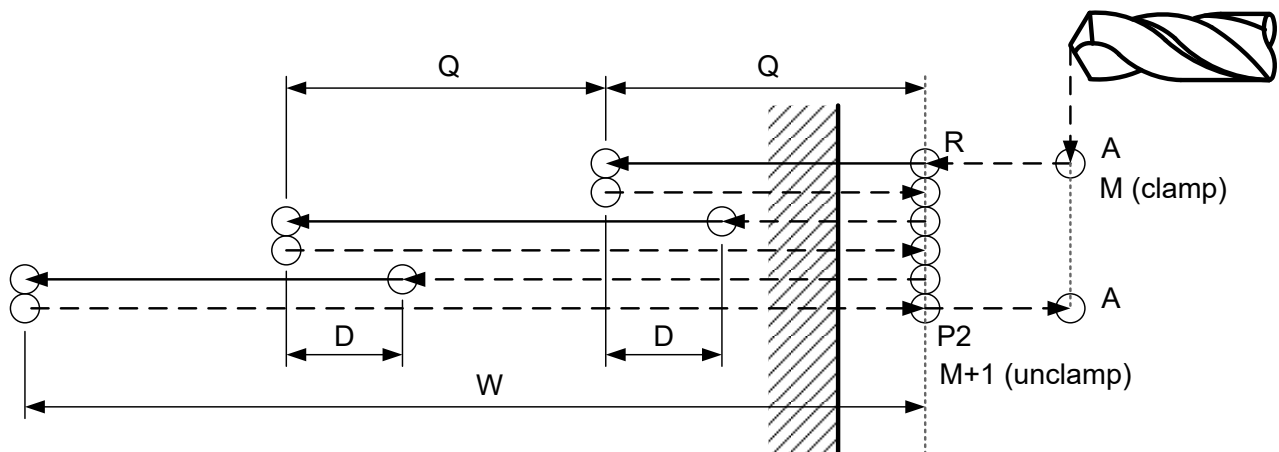
A : 初始点

M : C 轴锁定

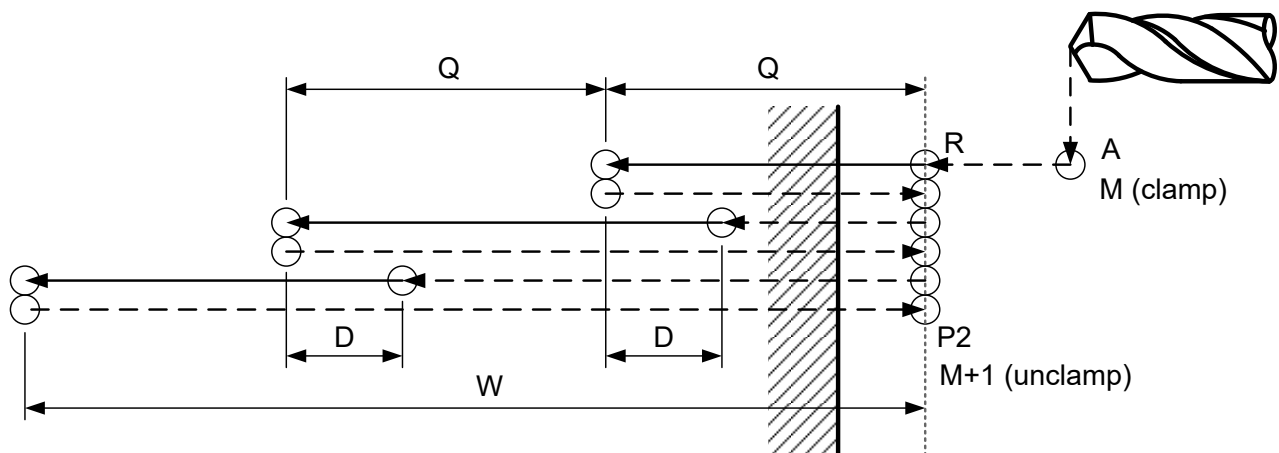
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量也可由参数 172071 号设定

P2 : 暂停时间由参数 172060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE II (参数 170070=1)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE II (参数 170070=1)

参数说明:

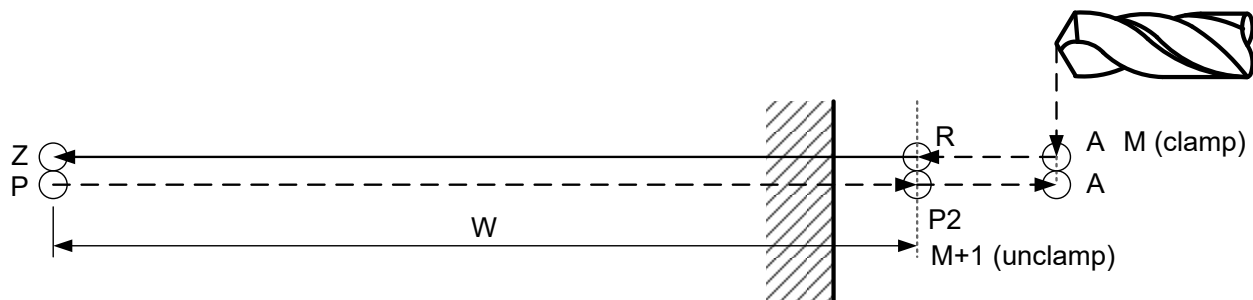
TYPE III : 钻孔没有指定 Q__ 值

A : 初始点

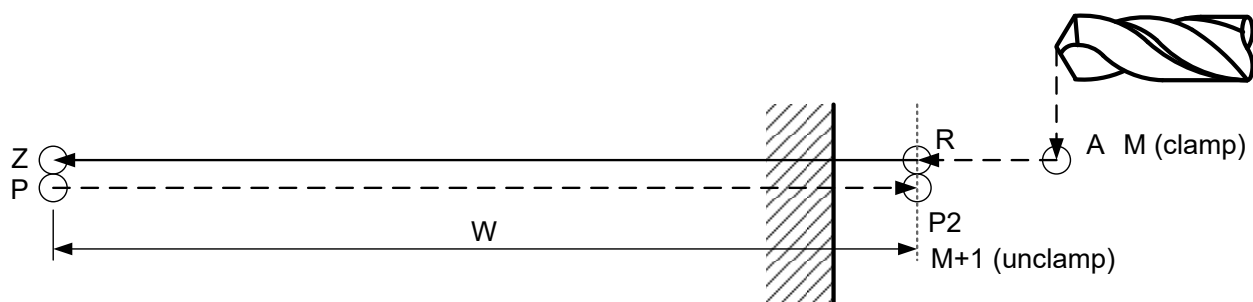
M : C 轴锁定

M+1 : C 轴松开

P2 : 暂停时间由参数 172060 号设定



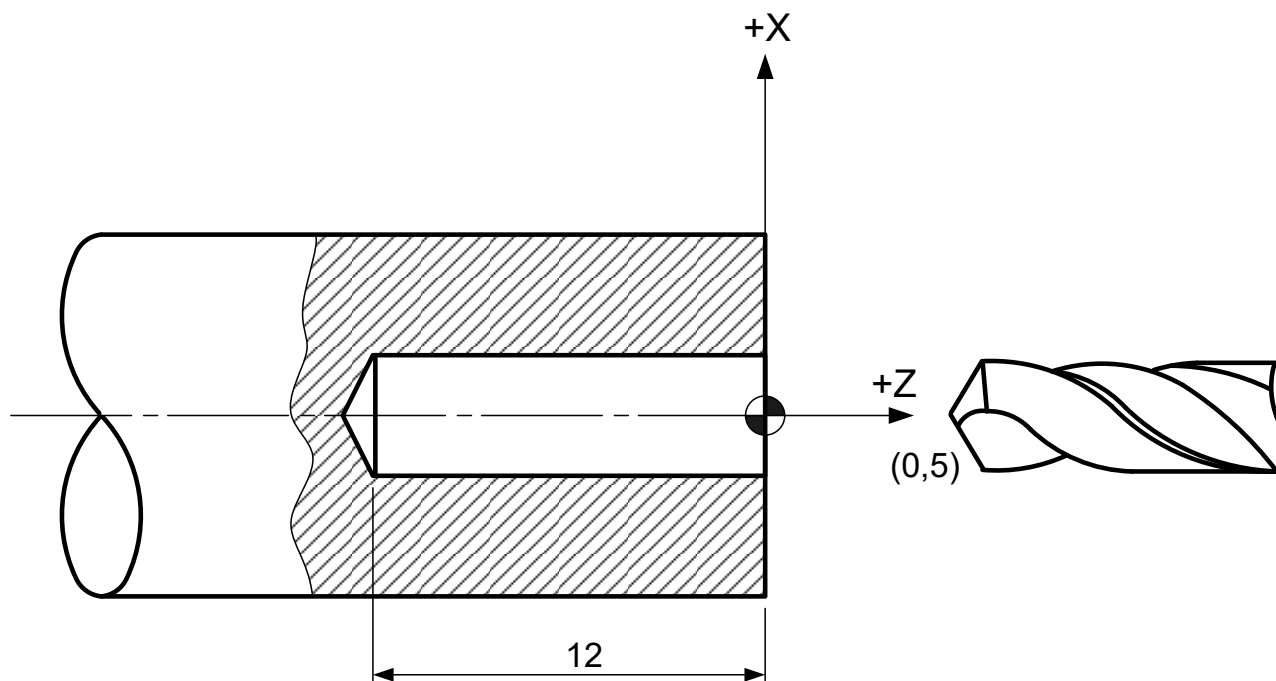
TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)

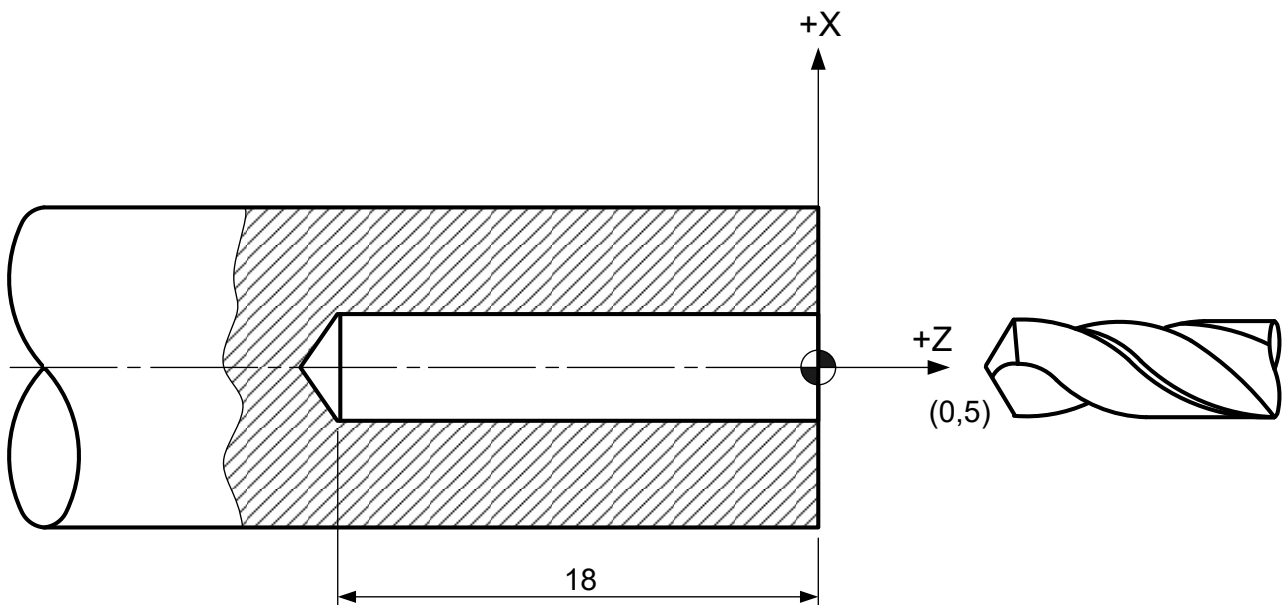
程序范例:

范例一、G83 端面深孔啄式钻孔循环 (TYPE I: 高速)



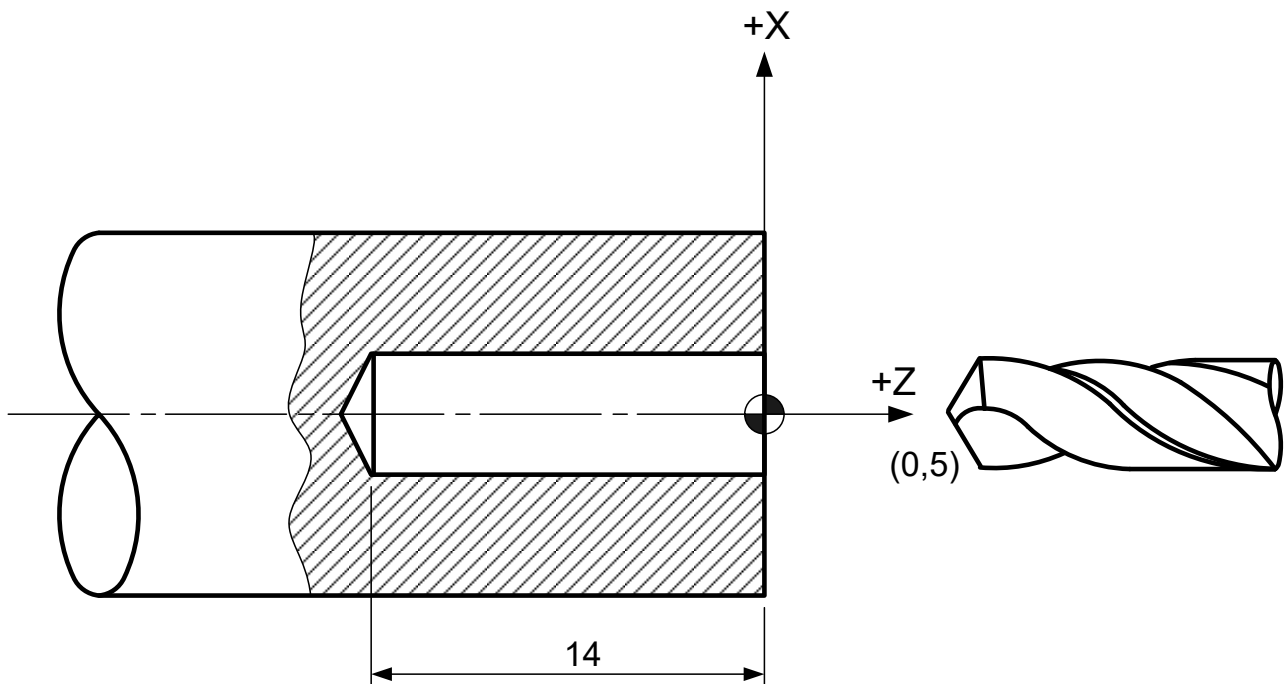
```
G99 M03 S1000; /*-----每转进给·主轴正转·转速1000*/
T0101; /*-----钻头 */
G00 X0. Z5.; /*-----下刀起始点*/
G83 X0. Z-12. Q3000 D500 R-3. F0.2; /*---孔位X0.·孔底Z-12.·进刀3mm*/
/*-----退刀0.5mm·R点Z2.·进给0.2mm/rev*/
G80; /*-----取消钻孔模式*/
M05;
M30;
```

范例二、G83 端面深孔啄式钻孔循环 (TYPE II：一般)



G99 M03 S1000;	/*-----每转进给，主轴正转，转速1000*/
T0101;	/*-----钻头 */
G00 X0. Z5.;	/*-----下刀起始点 */
G83 X0. Z-18. Q3000 D1000 R-3. F0.2;	/*-孔位X0.，孔底Z-18.，进刀3mm，*/
	/*-----退刀1.mm ·R点Z2.，进给0.2mm/rev */
G80;	/*-----取消钻孔模式*/
M05;	
M30;	

范例三、G83 端面钻孔固定循环 (TYPE III)



G99 M03 S1000;

/*-----每转进给，主轴正转，转速1000*/

T0101;

/*-----钻头*/

G00 X0. Z5.;

/*-----下刀起始点*/

G83 X0. Z-14. R-3. F0.2;

/*---孔位X0.，孔底Z-14.，R点Z2.，进给0.2mm/rev*/

G80;

/*-----取消钻孔模式 */

M05;

M30;

G84：端面攻牙固定循环

指令格式：

G84 X(U)___ C(H)___ Z(W)___ R___ Q___ P___

F___

E___

K___ M___ D___;

自变量说明：

- X (U) ___, C (H) ___ : 孔所在的位置坐标。
- Z___ : 孔底之 Z 坐标绝对值。
- W___ : 由 R 点到孔底的增量值。
- R___ : 初始点到 R 点的增量值。(半径值)
- Q___ : 每次攻牙进给距离·无小数点为最小单位(um) ·小数点为 mm ·(半径值)
- P___ : 孔底暂停时间，单位 ms。
- F___ : 进给速率。
- E___ : 英制螺纹(牙数/每吋)。
- K___ : 重复次数，预设 为 1。
- M___ : 主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。
- D___ : D1 表示反向攻牙；若不指定则为正向攻牙。D0 表示由反向攻牙变回正向攻牙。

(注 1) D__具有继承属性：
一旦使用了正向攻牙，之后的指令就算不指定 D 值，也会是正向攻牙；一旦使用了反向攻牙，之后的指令就算不指定 D 值，也会是反向攻牙。此继承属性在下 G80 (取消固定循环) 后失效。

(注 2) 刚性攻牙逃脱量由参数 170102 号设定

图例：

参数说明:

TYPE I : 高速深孔刚性攻牙模式由参数 170101 号=0 设定

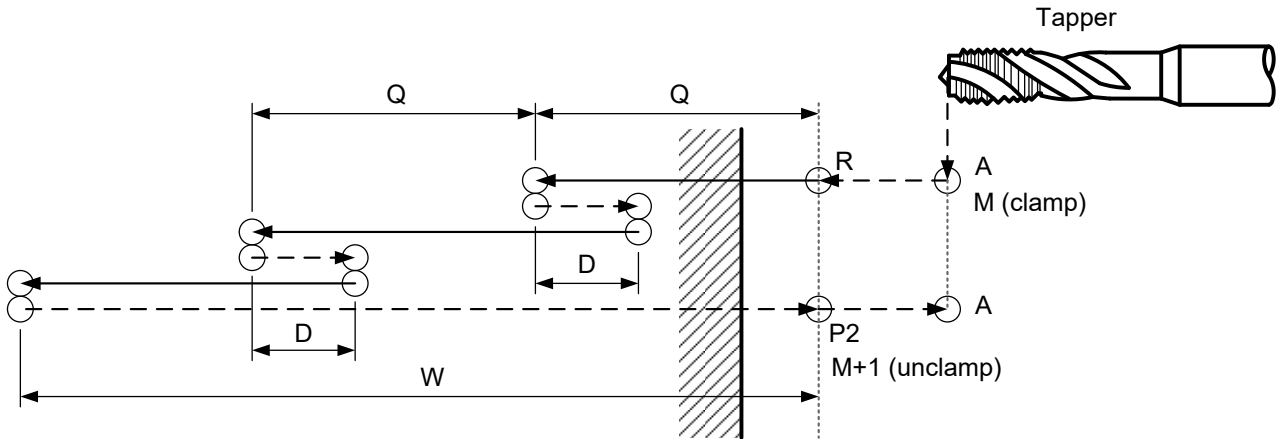
A : 初始点

M : C 轴锁定

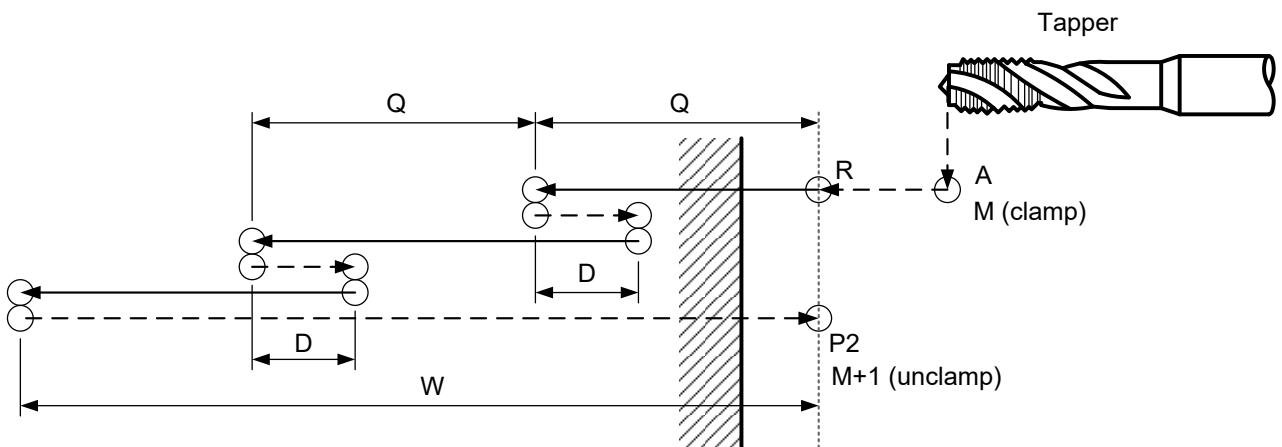
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量由参数 170102 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式，TYPE I (参数 170101=0)



TYPE B 或 C G99 模式，TYPE I (参数 170101=0)

参数说明:

TYPE II : 一般深孔刚性攻牙模式由参数 170101 号=1 设定

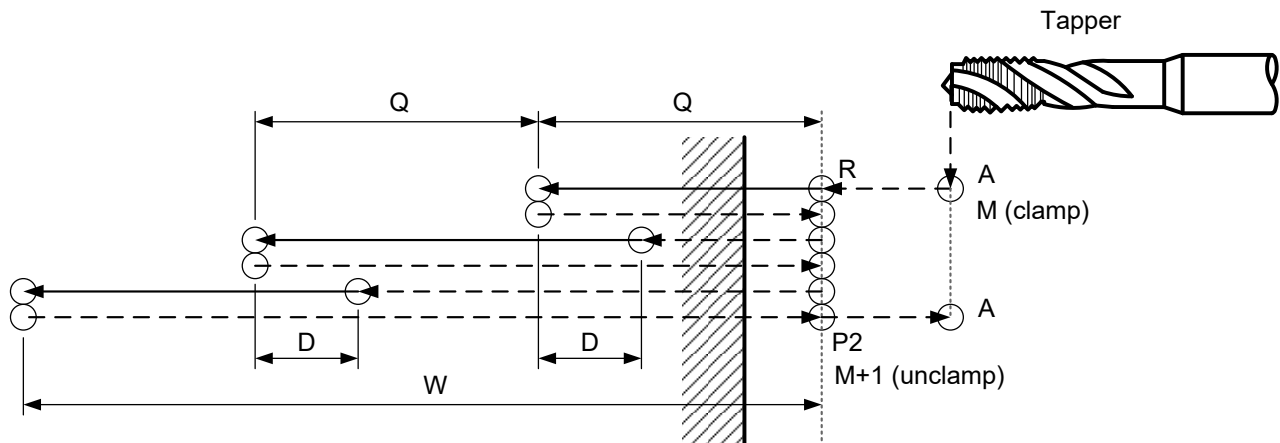
A : 初始点

M : C 轴锁定

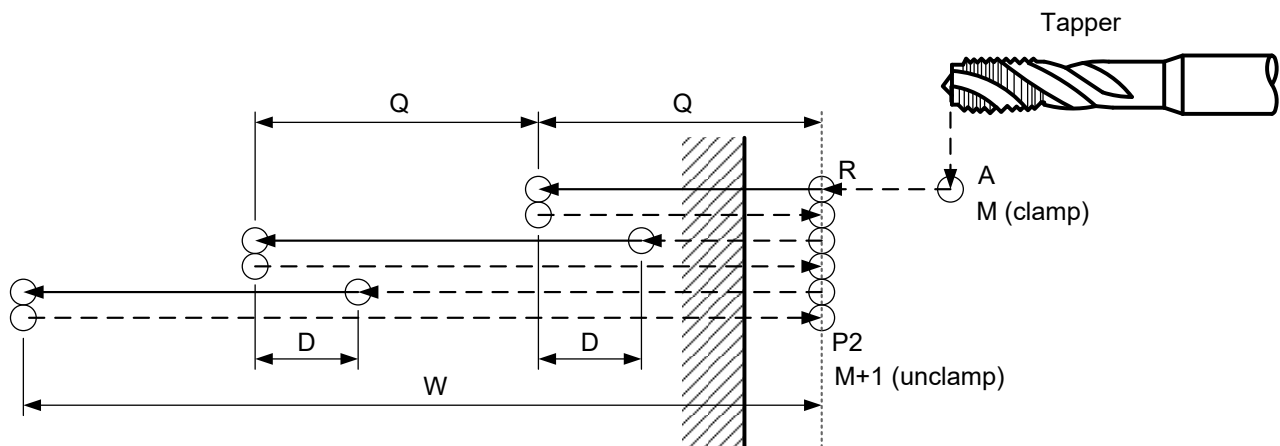
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量由参数 170102 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE II (参数 170101=1)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE II (参数 170101=1)

参数说明:

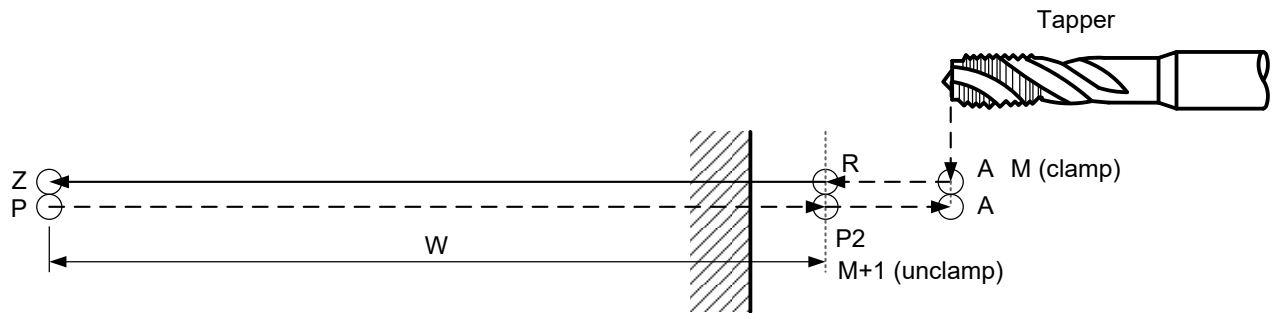
TYPE III : 刚性攻牙没有指定 Q__ 值

A : 初始点

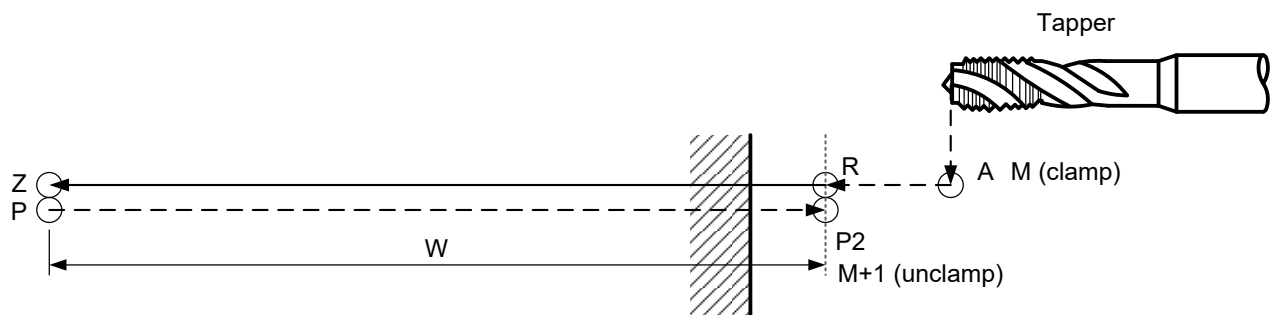
M : C 轴锁定

M+1 : C 轴松开

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



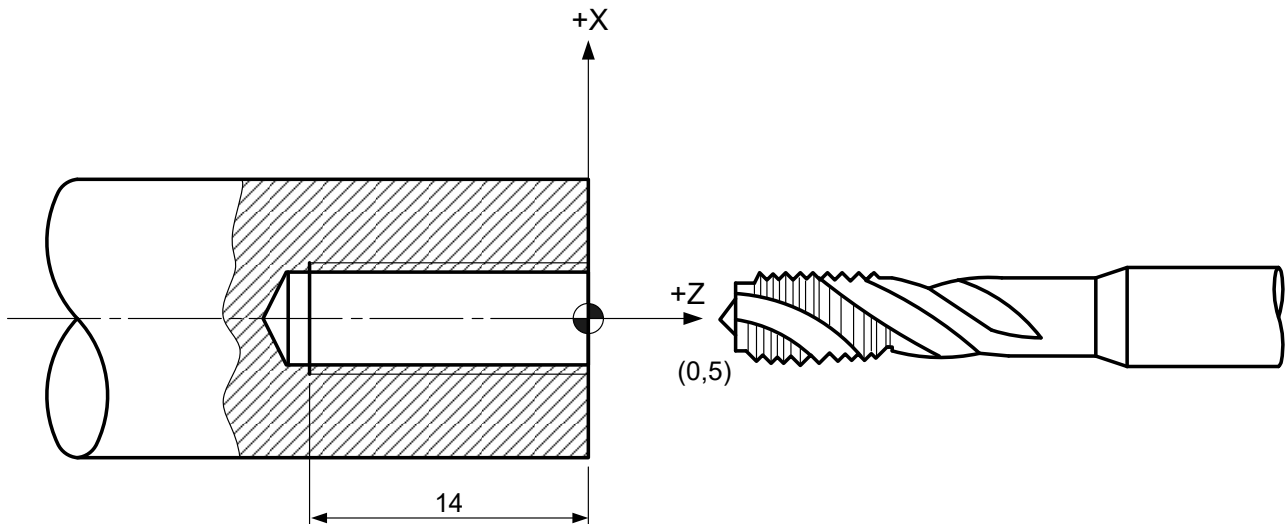
TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)

程序范例：

范例一、G84 端面深孔啄式攻牙循环 (TYPE I：高速)



;/* G84啄式攻牙逃脱量3mm · 参数1912号设定3000 */

G99 M03 S1000; /* 每转进给,主轴正转转速1000 RPM */

T0707; /* 攻牙刀 */

G00 X0. Z5.; /* 下刀起始点 */

M29; /* 开启刚攻模式 */

G84 X0. Z-14. **R-3.** Q8000 F1 D0; /* 孔底Z-7 · 孔位X0. · 牙距为1mm · D0正向攻牙 */

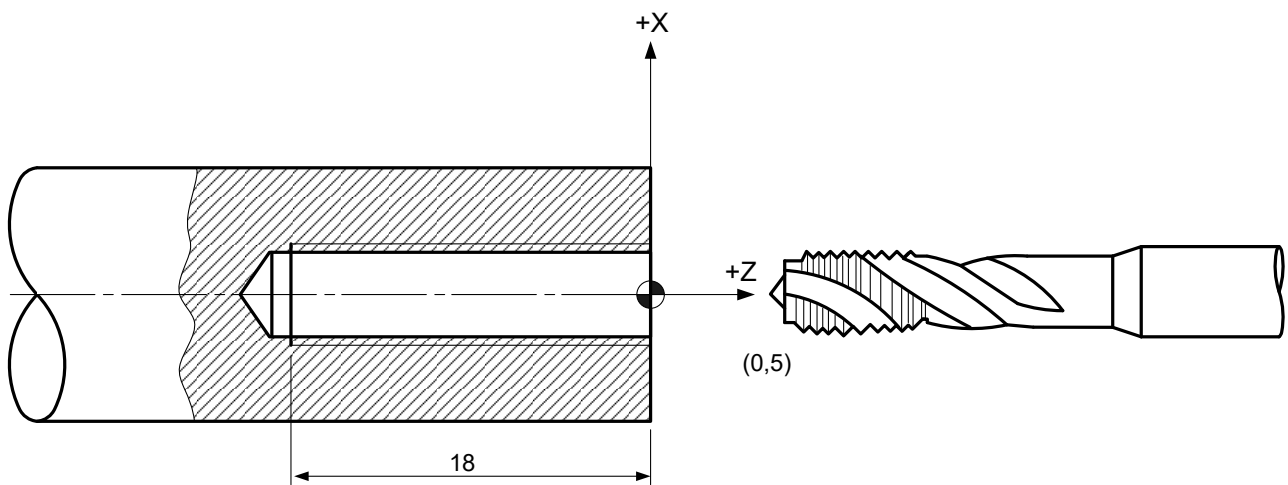
;/*进刀8mm · 退3mm*/

G80; /* 取消钻孔模式 */

M05;

M30;

范例二、G84 端面深孔啄式攻牙循环 (TYPE II：一般)



G99 M03 S1000;

/* 每转进给,主轴正转转速1000 RPM */

T0707;

/* 攻牙刀 */

G00 X0. Z5.;

/* 下刀起始点 */

M29;

/* 开启刚攻模式 */

G84 X0. Z-18. R-3. Q8000 F1 D0;

/* 孔底Z-7，孔位X0.，牙距为1mm，进刀8mm，正向攻牙 */

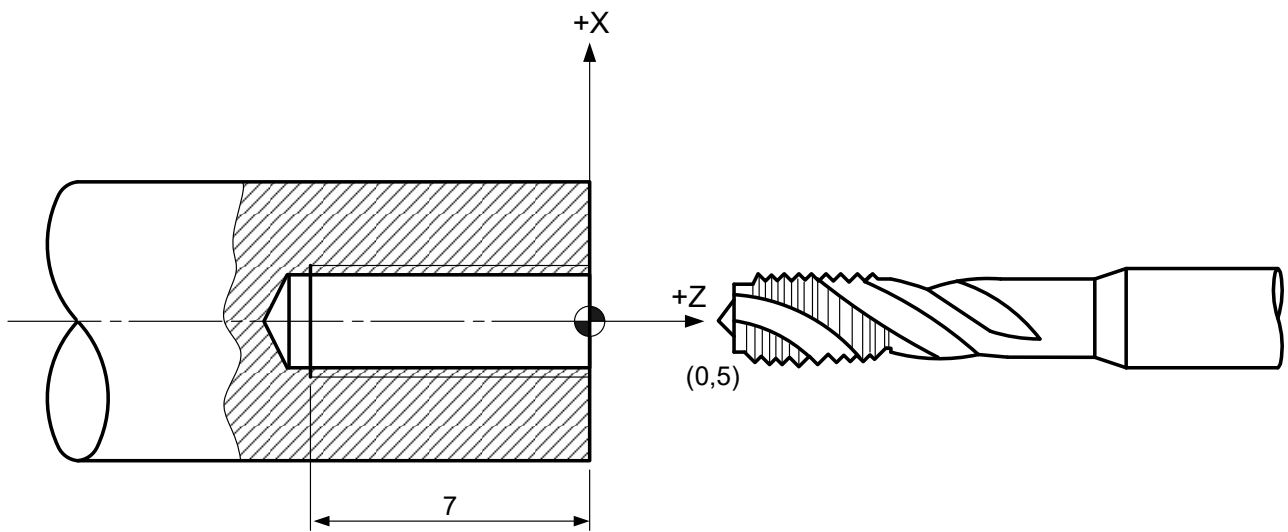
G80;

/* 取消钻孔模式 */

M05;

M30;

范例三、G84 端面攻牙固定循环 (TYPE III)



G99 M03 S1000;

/* 每转进给,主轴正转转速1000 RPM */

T0707;

/* 攻牙刀 */

G00 X0. Z5.;

/* 下刀起始点 */

M29;

/* 开启刚攻模式 */

G84 X0. Z-7. R-3. F1 D0;

/* 孔底Z-7, 孔位X0., 牙距为1mm, D0正向攻牙 */

G80;

/* 取消钻孔模式 */

M05;

M30;

G85：端面搪孔固定循环

指令格式：

G85 X(U)___ C(H)___ Z(W)___ R___ P___ F___
K___ M___

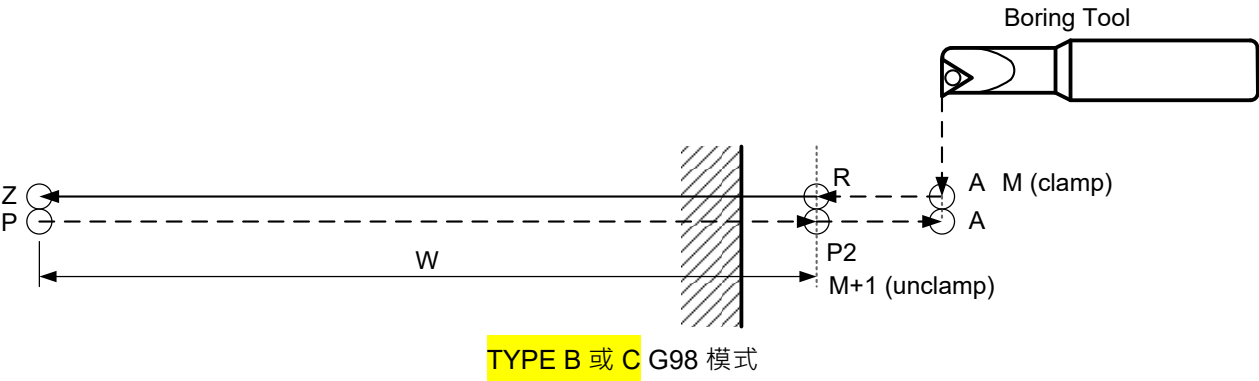
自变量说明：

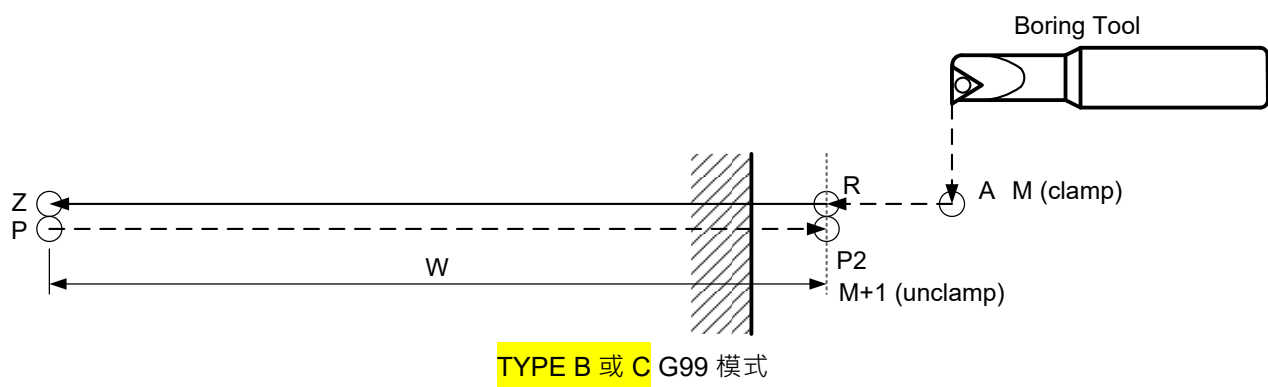
- X (U) ___, C (H) ___：孔所在的位置坐标。
- Z ___：孔底之 Z 坐标绝对值。
- W ___：由 R 点到孔底的增量值。
- R ___：初始点到 R 点的增量值。(半径值)
- P ___：孔底暂停时间，单位 ms。
- F ___：进给速率。
- K ___：重复次数，预设 1。
- M ___：主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。

图例：

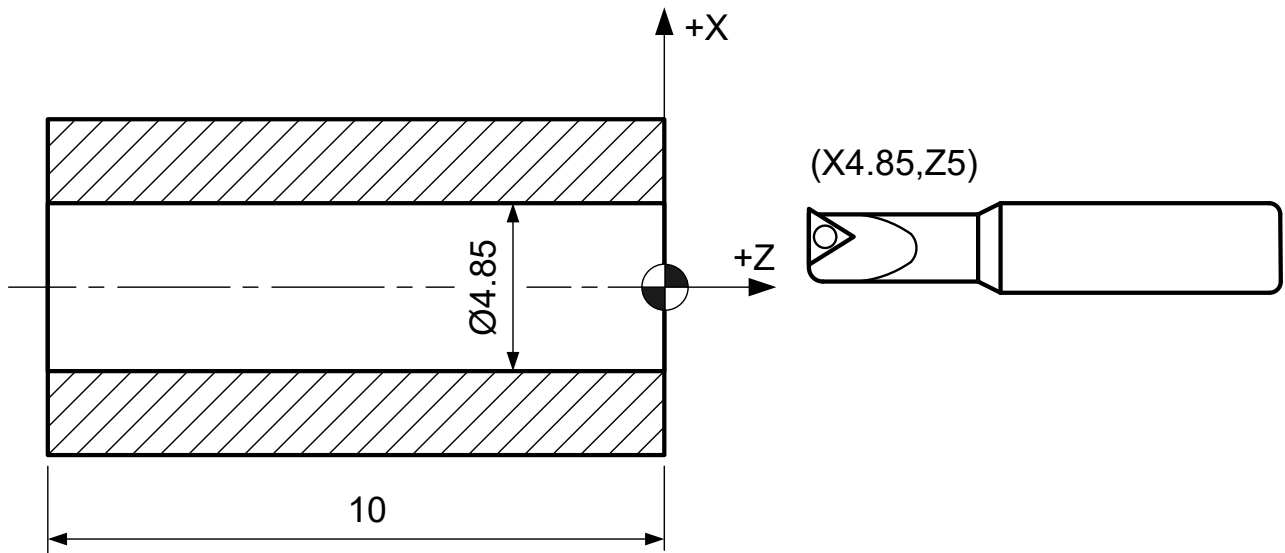
参数说明:

- A：初始点
- M：C 轴锁定
- M+1：C 轴松开
- P2：暂停时间由参数 170060 号设定





程序范例:



G99 M03 S2000;	/*-----每转进给，主轴正转，转速2000 RPM*/
T0707;	/*-----搪孔刀*/
G00 X4.85 Z5.;	/*-----下刀起始点*/
G85 X4.85 Z-10.5 R-3. F0.06;	/*---孔位X4.85，孔底Z-10.5，R点Z2，进给0.06mm/min*/
G80;	/*-----取消搪孔模式*/
M05;	
M30;	

G87：侧面钻孔固定循环

指令格式：

G87 Z(W)___ C(H)___ X(U)___ R___ Q___ P___
D___ F___ K___ M___;

自变量说明：

- Z (W) ___, C (H) ___：孔所在的位置坐标。
- X___：孔底之 X 坐标绝对值。
- U___：由 R 点到孔底的增量值。
- R___：初始点到 R 点的增量值。(半径值)
- Q___：每次进给距离，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- P___：孔底暂停时间，单位 ms。
- D___：啄式退刀量，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- F___：进给速率。
- K___：重复次数，预设 为 1。
- M___：主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。

动作说明：

使用 G87 时，车床主轴锁定，同时刀具旋转以切削工件。

图例：

参数说明：

TYPE I : 高速钻深孔模式由

参数 170080 号=0 设定

A : 初始点

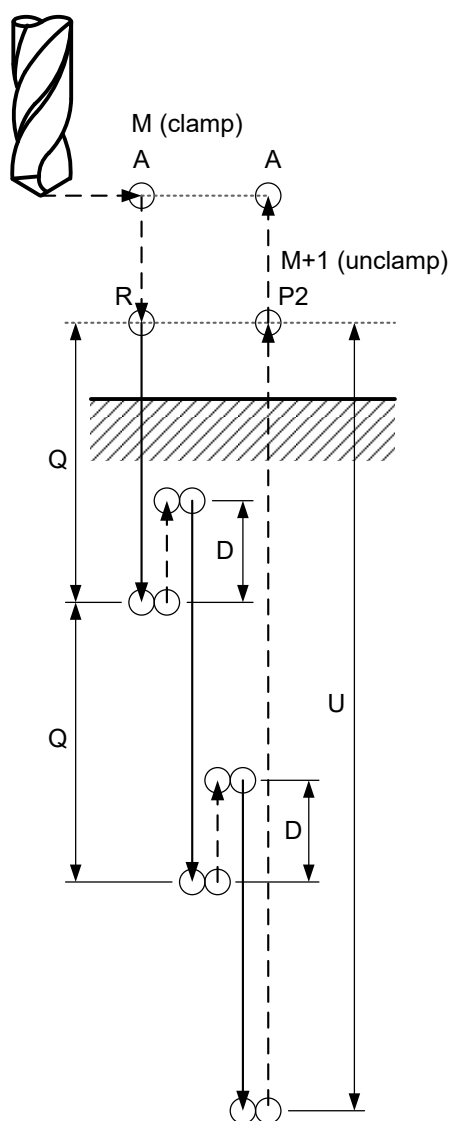
M : C 轴锁定

M+1 : C 轴松开

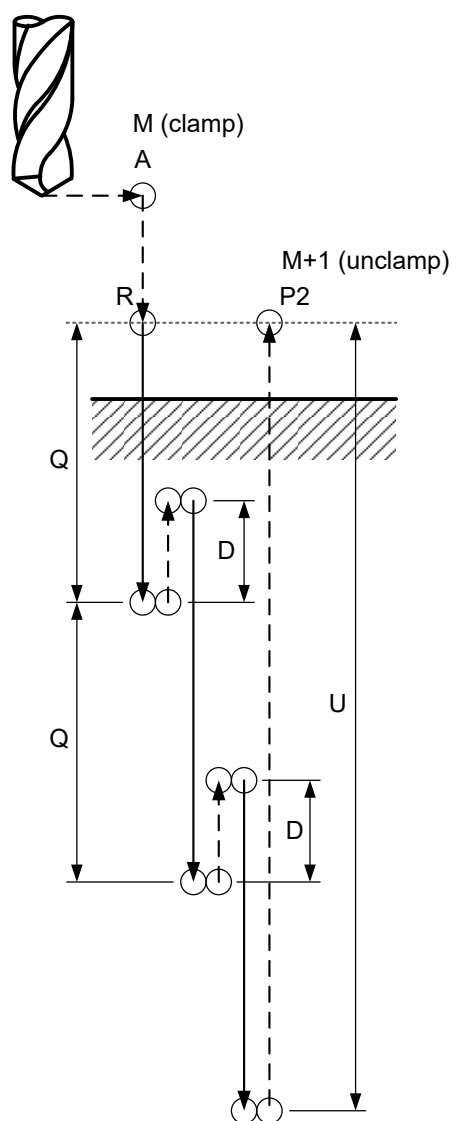
D : 啄式退刀量也可由

参数 170081 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE I (参数 170080=0)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE I (参数 170080=0)

参数说明：

TYPE II : 一般钻深孔模式由

参数 170080 号=1 设定

A : 初始点

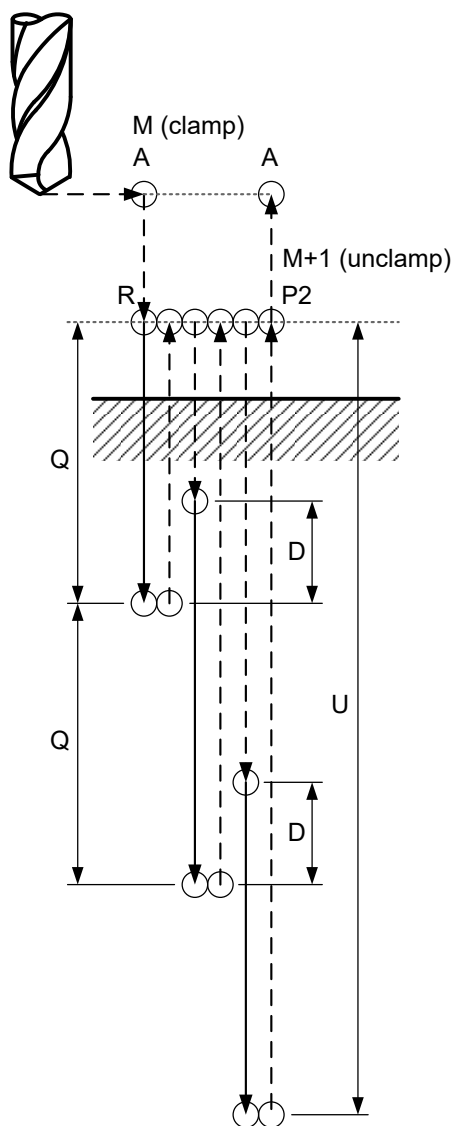
M : C 轴锁定

M+1 : C 轴松开

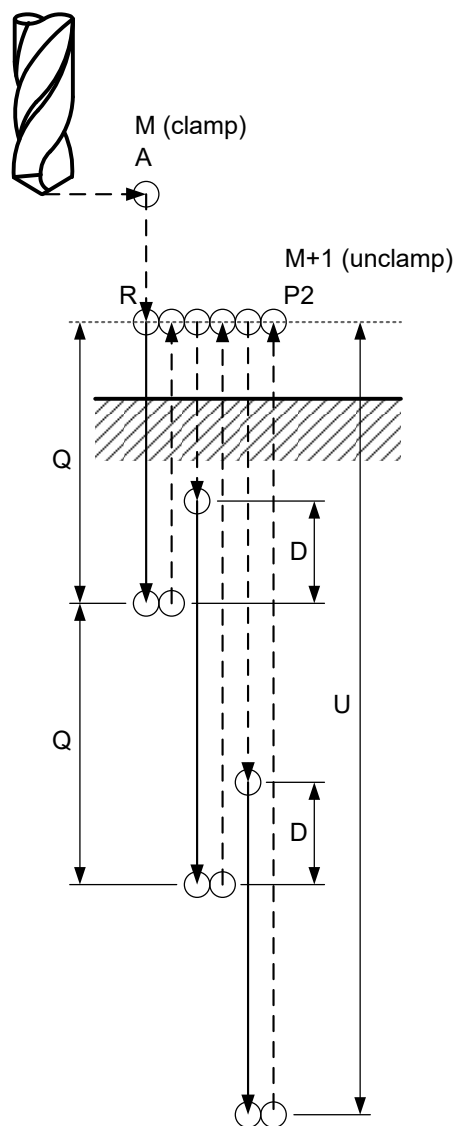
D : 啄式退刀量也可由

参数 170081 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE II (参数 170080=1)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE II (参数 170080=1)

参数说明：

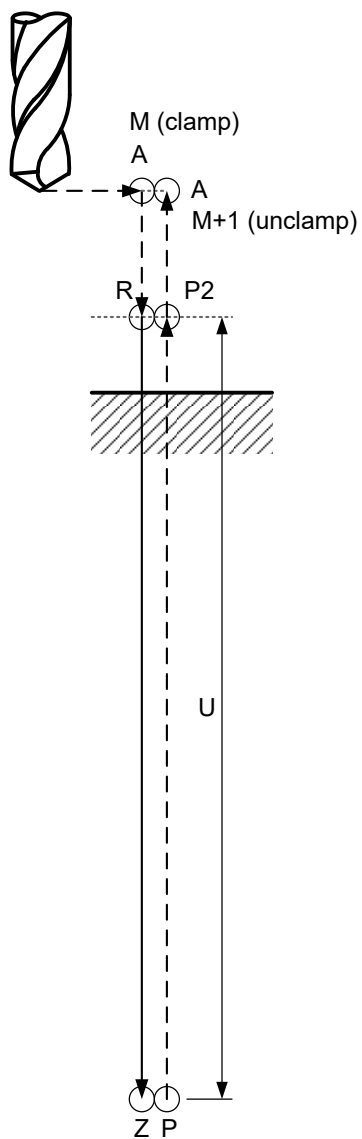
TYPE III : 钻孔没有指定 Q__ 值

A : 初始点

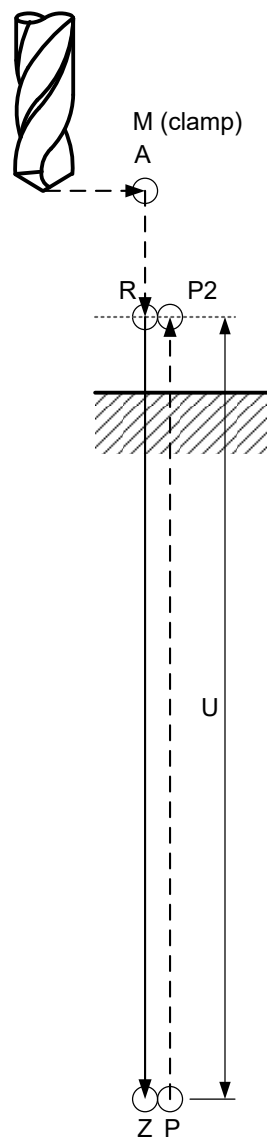
M : C 轴锁定

M+1 : C 轴松开

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



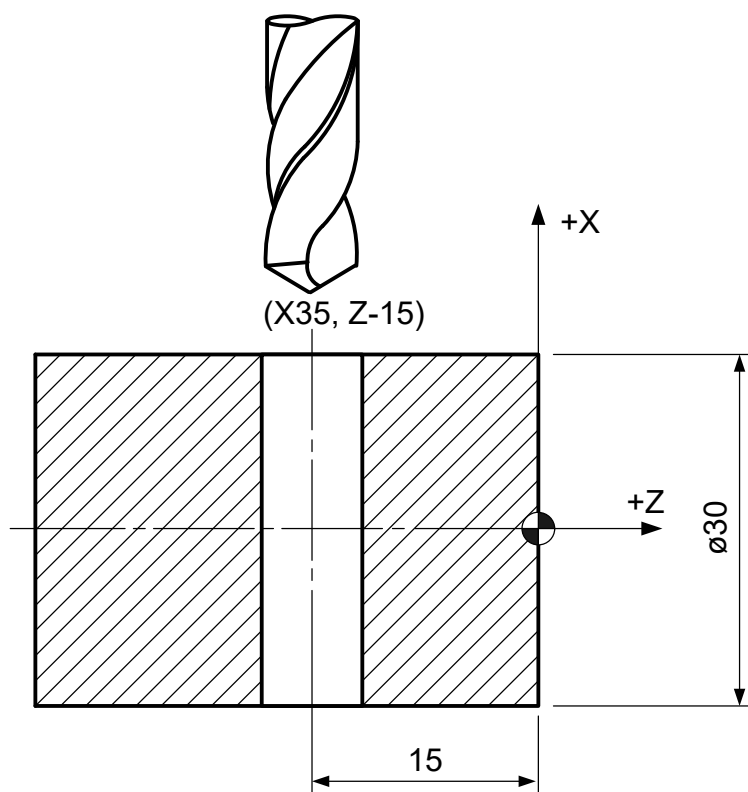
TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)

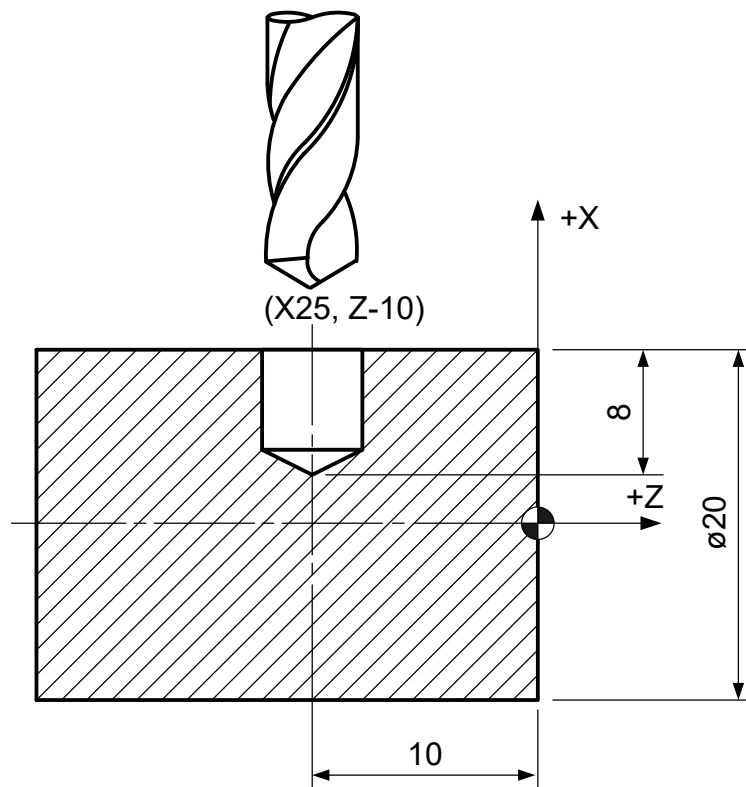
程序范例:

范例一、TYPE I 高速钻深孔模式 · 参数 170080 号=0



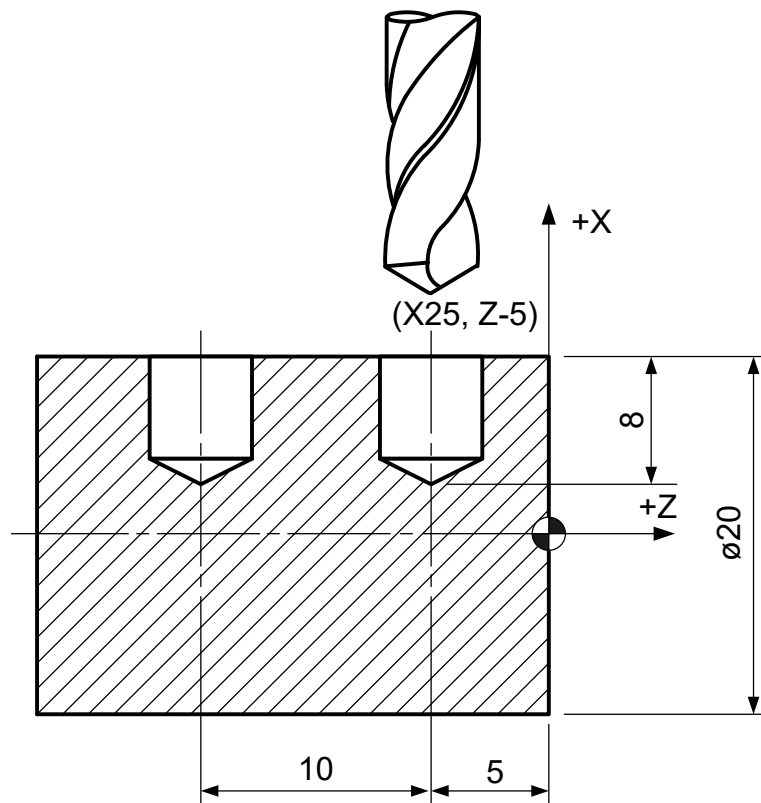
```
G99 M13 S2=1000; /*每分进给，第二主轴正转，转速1000RPM*/
T0707; /*钻头*/
M80; /*开启C轴功能*/
G00 X35. Z-15.C0.; /*下刀起始点*/
G87 X-32. Z-15. Q3000 D500 R-1.5 F0.2 M84; /*孔底X-32.，孔位Z-15.，进刀3.mm*/
; /*退刀0.5mm，R点X32.，进给0.2mm/min，M84主轴刹车*/
C120.; /*续钻第二孔，旋转到120度，绝对坐标*/
H60.; /*续钻第三孔，在120度上在旋转到60度，增量坐标*/
G80; /*取消钻孔模式*/
M81; /*取消C轴模式*/
M15; /*第二主轴停止*/
M30;
```

范例二、TYPE II 一般钻深孔模式，参数 170080 号=1



G99 M13 S2=1000;	/*每分进给，第二主轴正转，转速1000RPM*/
T0707;	/*钻头*/
M80;	/*开启C轴功能*/
G00 X25. Z-10.C0.;	/*下刀起始点*/
G87 X4. Z-10. Q3000 D1000 R-1.5 F0.2 M84;	/*孔底X4.，孔位Z-10.，进刀3.mm*/
;/*退刀1.mm，R点X22.，进给0.2mm/min，M84主轴刹车*/	
C120.;	/*续钻第二孔，旋转到120度，绝对坐标*/
H60.;	/*续钻第三孔，在120度上在旋转到60度，增量坐标*/
G80;	/*取消钻孔模式*/
M81;	/*取消C轴模式*/
M15;	/*第二主轴停止*/
M30;	

范例三、TYPE III 钻孔没有指定 Q_值



```

G99 M13 S2=1000;          /*每分进给，第二主轴正转，转速1000RPM*/
T0707;                    /*钻头*/
M80;                      /*开启C轴功能*/
G00 X25. Z-5.C0.;         /*下刀起始点*/
G87 X4. Z-5. R-1.5 F0.2 M84;
/*钻第一孔，孔底X4，孔位Z-5，R点X22，进给0.2mm/min，M84主轴刹车*/
C120.;                    /*续钻第二孔，旋转到120度，绝对坐标*/
H60.;                     /*续钻第三孔，在120度上在旋转到60度，增量坐标*/
G00 X25. Z-15.C0.;        /*下刀起始点 (呼叫群组01-G00-取消钻孔模式)*/
G87 X4. Z-15. D1000 R-1.5 F0.2 M84;
/*钻第四孔，孔底X4，孔位Z-15，R点X22，进给0.2mm/min，M84主轴刹车*/
C120.;                    /*续钻第五孔，旋转到120度，绝对坐标*/
H60.;                     /*续钻第六孔，在120度上在旋转到60度，增量坐标*/
G80;                      /*取消钻孔模式*/
M81;                      /*取消C轴模式*/
M15;                      /*第二主轴停止*/
M30;
    
```

G88：侧面攻牙固定循环

指令格式：

G88 Z(W)___ C(H)___ X(U)___ R___ Q___ P___

F___

E___

K___ M___ D___;

自变量说明：

Z (W) ___ , C (H) ___	:	孔所在的位置坐标。
X___	:	孔底之 X 坐标绝对值。
U___	:	由 R 点到孔底的增量值。
R___	:	初始点到 R 点的增量值。(半径值)
Q___	:	每次攻牙进给距离，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
P___	:	孔底暂停时间，单位 ms。
F___	:	进给速率。
E___	:	英制螺纹(牙数/每吋)。
K___	:	重复次数，预设 为 1。 在 G90 模式下表示在同一位置攻牙 K 次。 在 G91 模式下表示依 YZ 方向攻牙 K 个。
M___	:	主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。
D___	:	D1 表示反向攻牙；若不指定则为正向攻牙。D0 表示由反向攻牙变回正向攻牙。

(注 1) D__具有继承属性：
一旦使用了正向攻牙，之后的指令就算不指定 D 值，也会是正向攻牙；一旦使用了反向攻牙，之后的指令就算不指定 D 值，也会是反向攻牙。此继承属性在下 G80 (取消固定循环) 后失效。

(注 2) 刚性攻牙逃脱量由参数 170112 号设定

图例：

参数说明：

TYPE I : 高速深孔刚性攻牙模式由参数 170111 号=0 设定

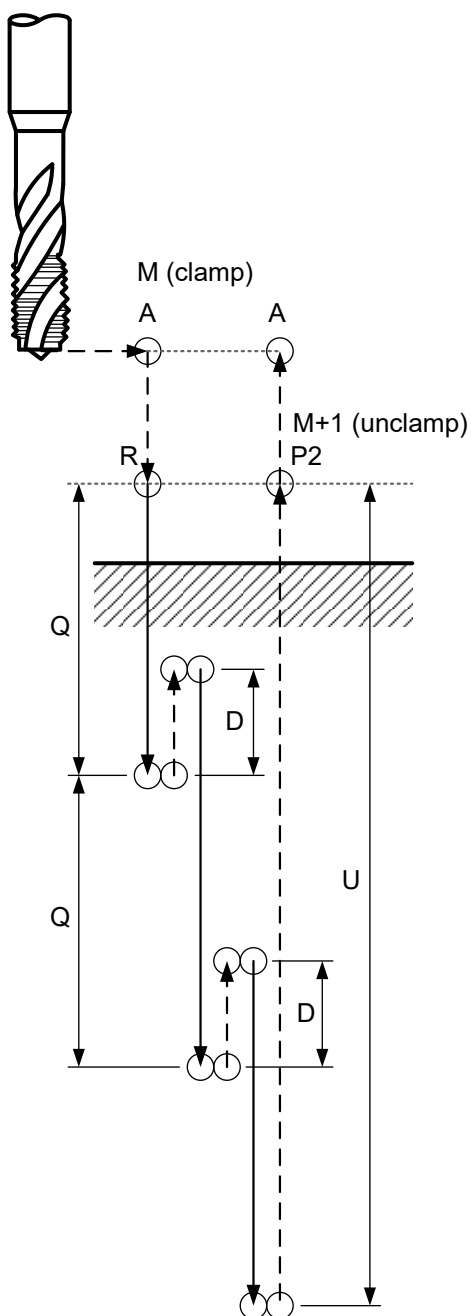
A : 初始点

M : C 轴锁定

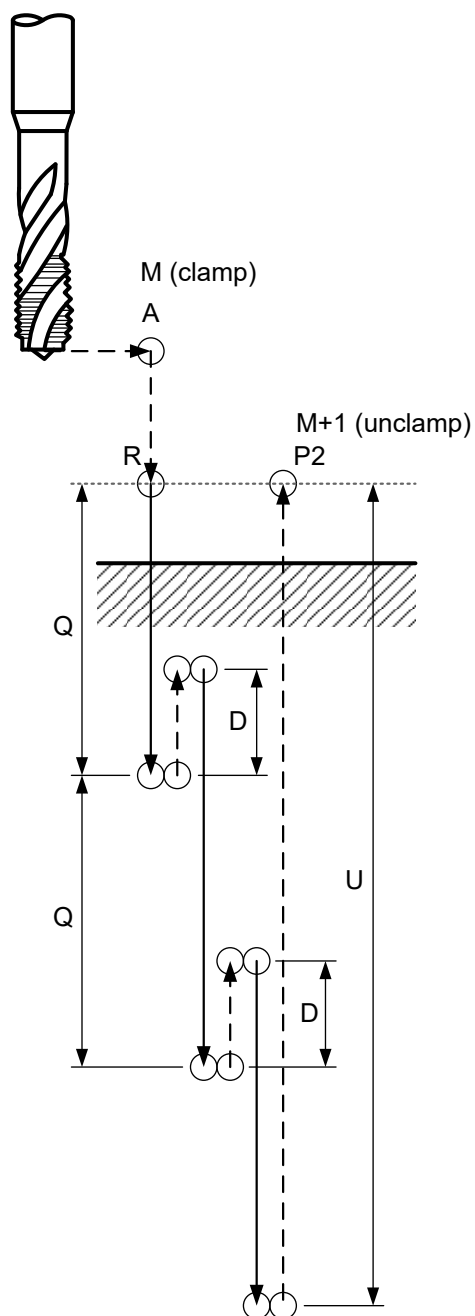
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量由参数 170112 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE I (参数 170111=0)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE I (参数 170111=0)

参数说明:

TYPE II : 一般深孔刚性攻牙模式由参数 170111 号=1 设定

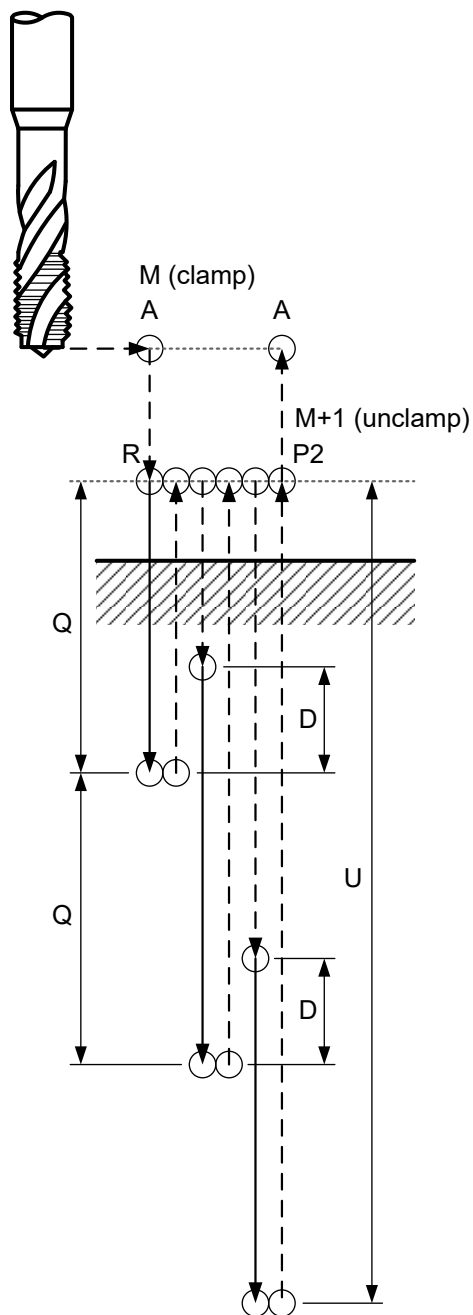
A : 初始点

M : C 轴锁定

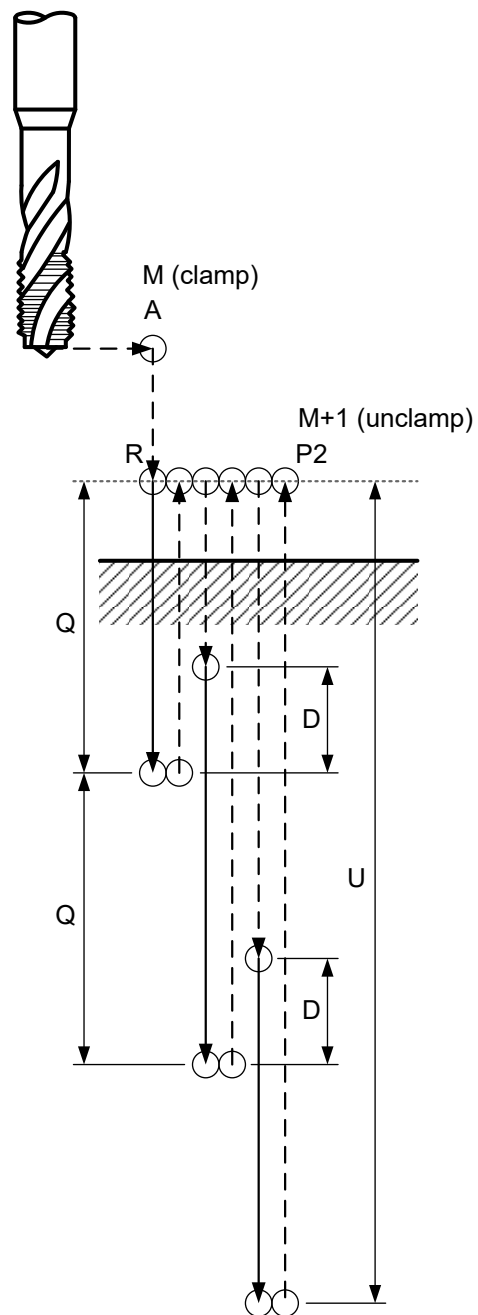
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量由参数 170112 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE II (参数 170111=1)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE II (参数 170111=1)

参数说明:

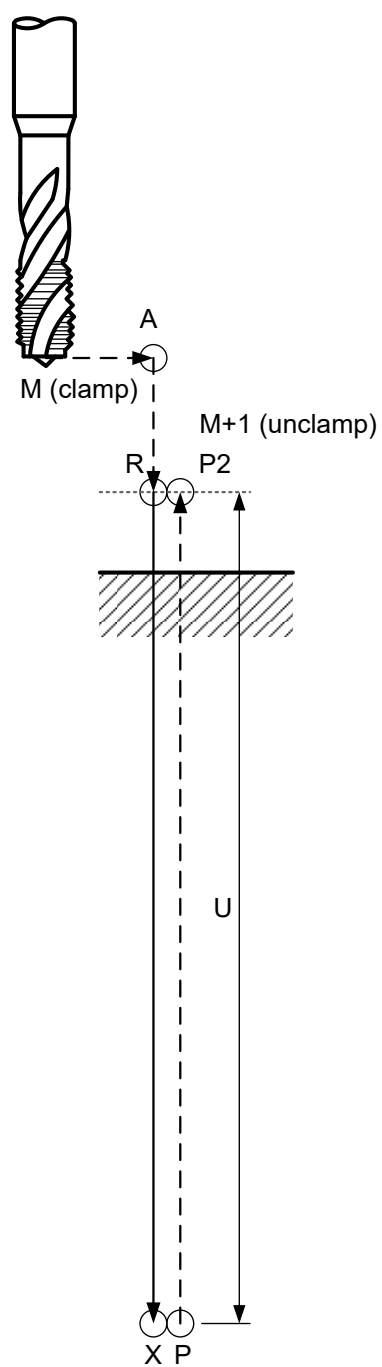
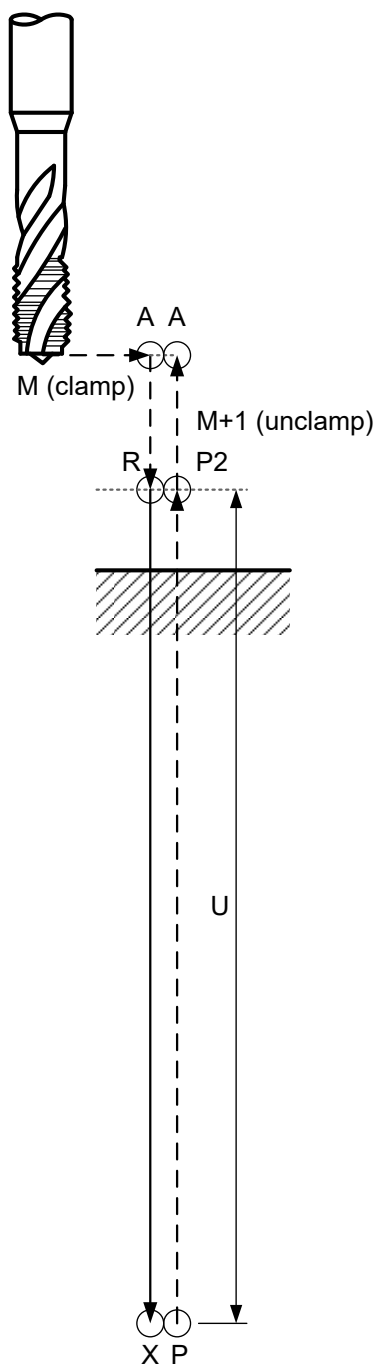
TYPE III : 刚性攻牙没有指定 Q__ 值

A : 初始点

M : C 轴锁定

M+1 : C 轴松开

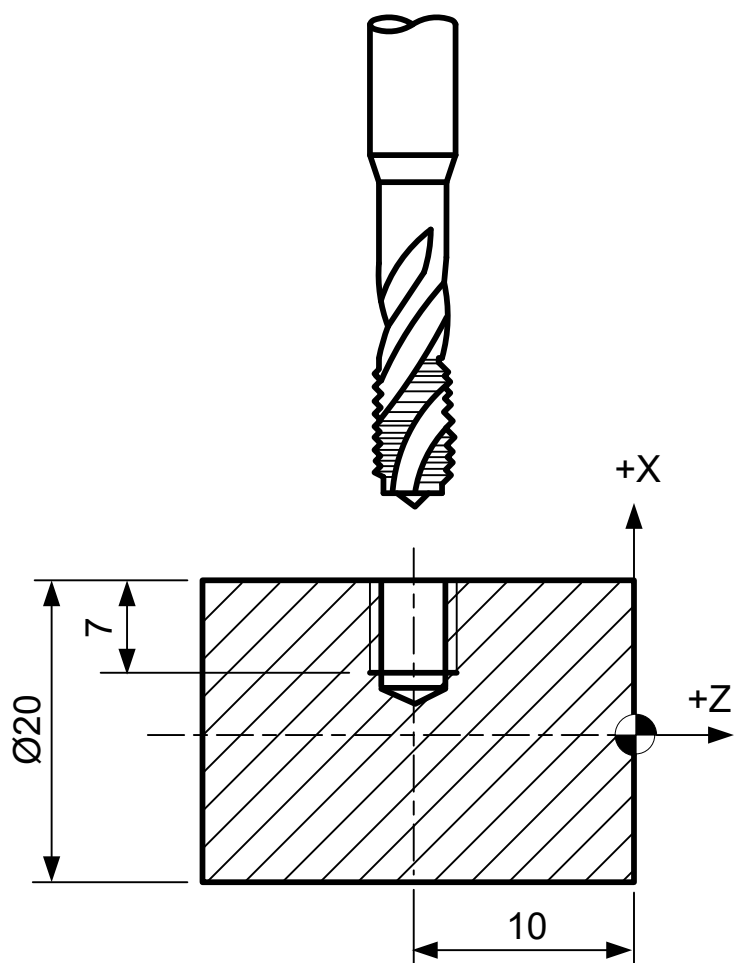
P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)

TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE III(未指定 Q__ 值)

程序范例：



G99 M13 S2=1000;	/*每转进给，第二主轴正转，转速1000*/
T0101;	/*螺丝攻*/
M80;	/*开启C轴功能 */
G00 X25. Z-10.;	/*下刀起始点*/
M29;	/*开启刚攻模式 */
G88 Z-10. C0. X6. R-1.5 F1 M84 D0;	/*孔底X6.，孔位Z-10.，牙距为1mm，正向攻牙 */
	/*R点X22.，进给0.2mm/min，M84主轴刹车*/
C120;	/*续攻第二孔，旋转到120度，绝对坐标，正向攻牙*/
H60;	/*续攻第三孔，在120度上在旋转到60度，增量坐标，正向攻牙*/
G80;	/*取消钻孔模式 */
M81;	/*取消C轴模式 */
M15;	
M30;	

G89：侧面搪孔固定循环

指令格式：

G89 Z(W)___ C(H)___ X(U)___ R___ P___ F___
K___ M___;

自变量说明：

- Z (W) ___, C (H) ___

:

孔所在的位置坐标。
- X___

:

孔底之 X 坐标绝对值。
- U___

:

由 R 点到孔底的增量值。
- R___

:

初始点到 R 点的增量值。(半径值)
- P___

:

孔底暂停时间，单位 ms。
- F___

:

进给速率。
- K___

:

重复次数，预设 为 1。
在 G90 模式下表示在同一位置搪孔 K 次。
在 G91 模式下表示依 YZ 方向搪孔 K 个。
- M___

:

主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。

动作说明：

使用 G89 时，车床主轴锁定，同时刀具旋转以切削工件。

图例：

参数说明：

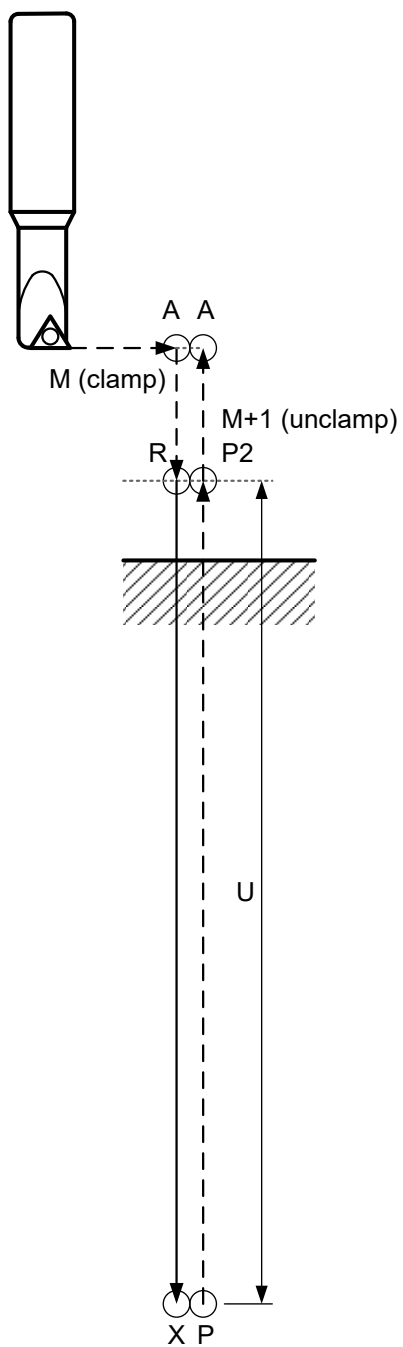
A : 初始点

M : C 轴锁定

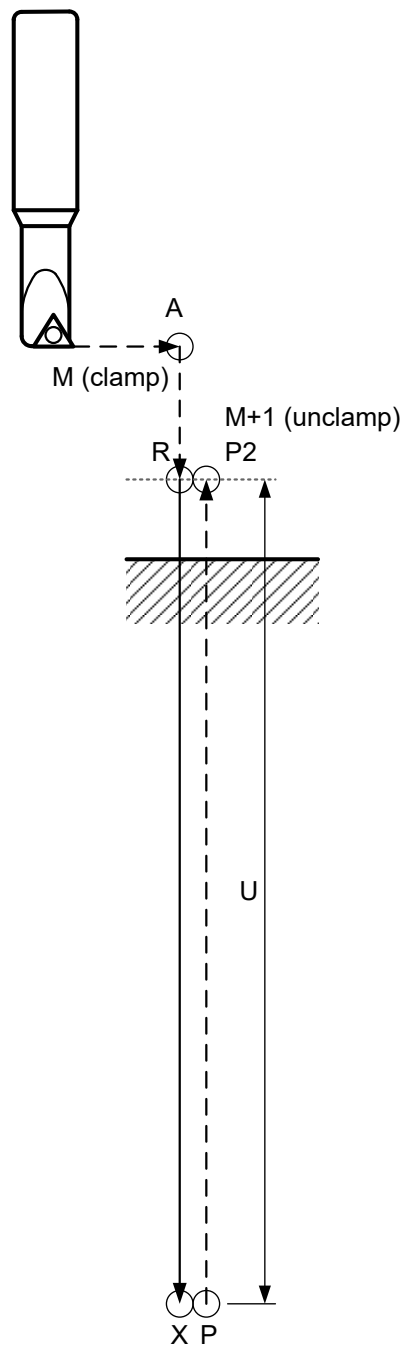
M+1 : C 轴松开

P2 : 暂停时间由

参数 170060 号设定

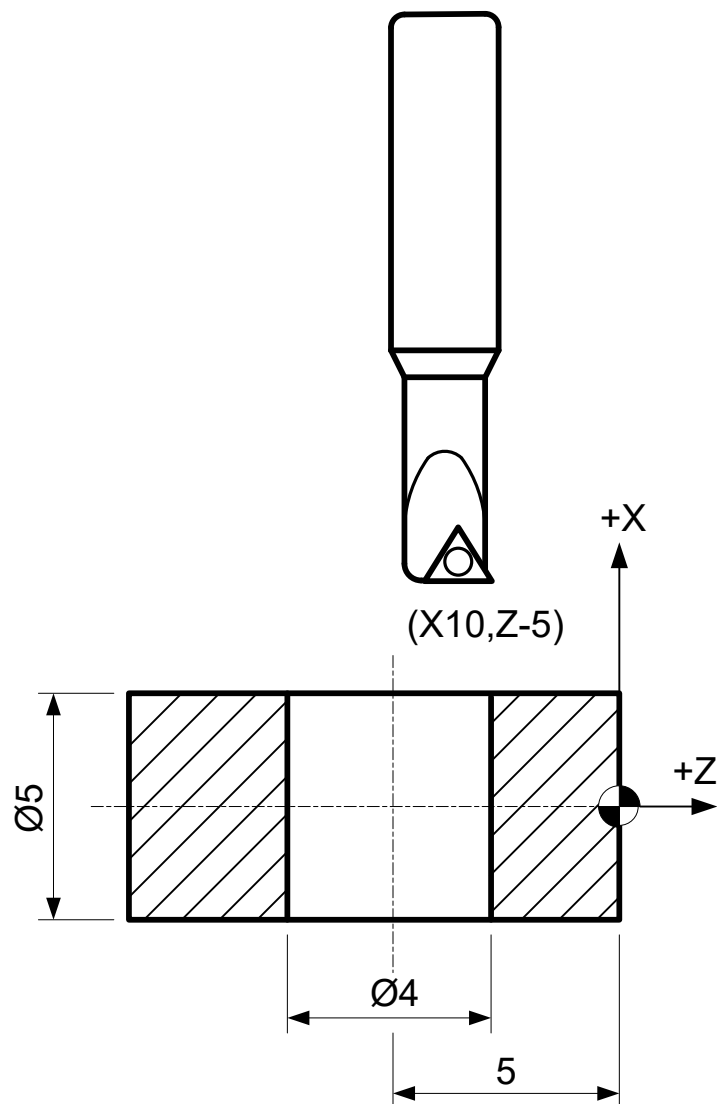


TYPE B 或 C G98 模式



TYPE B 或 C G99 模式

程序范例:



G98 M13 S2=3000;

T0101;

M80;

G00 X10. Z-5. C0.;

G89 X-5.5 Z-5. R-1.5 F60 M84;

G80;

M81;

M15;

M30;

/*每分进给，第二主轴正转，转速3000*/

/*搪孔刀*/

/*开启C轴功能 */

/*下刀起始点*/

/*孔底X-5.5，孔位Z-5，R点X7，进给0.06mm/min*/

/*取消搪孔模式*/

/*取消C轴功能 */

G187：横向钻孔固定循环

指令格式：

G187 X(U)___ Z(W)___ C(H)___ Y(V)___ R___ Q___ P___ D___ F___
K___ M___;

自变量说明：

- X (U) ___, Z (W) ___,
C (H) ___
- : 孔所在的位置坐标。
- Y___
- : 孔底之 Y 坐标绝对值。
- V___
- : 由 R 点到孔底的增量值。
- R___
- : 初始点到 R 点的增量值。(半径值)
- Q___
- : 每次进给距离，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- P___
- : 孔底暂停时间，单位 ms。
- D___
- : 啄式退刀量，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)
- F___
- : 进给速率。
- K___
- : 重复次数，预设 为 1。
- M___
- : 主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。

动作说明：

使用 G187 时，车床主轴锁定，同时刀具旋转以切削工件。

图例：

参数说明：

TYPE I : 高速钻深孔模式由

参数 170090 号=0 设定

A : 初始点

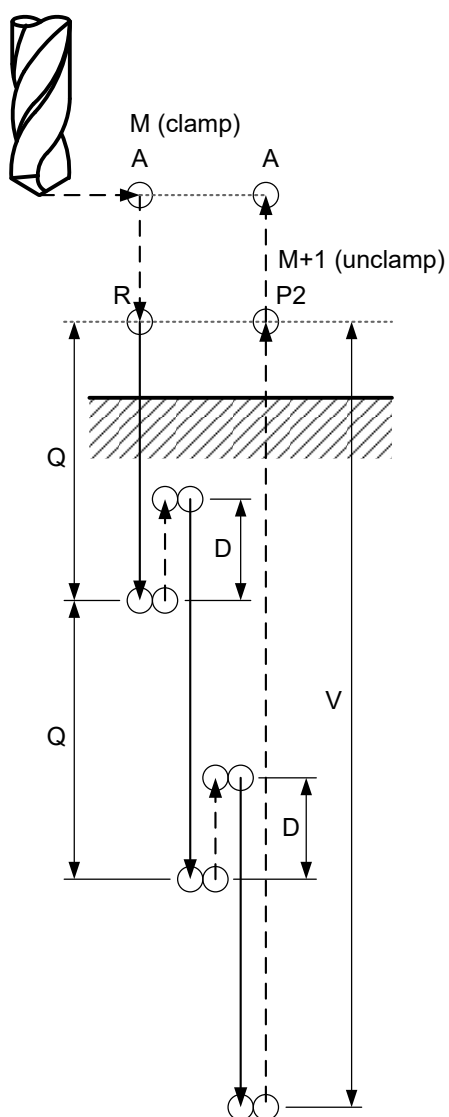
M : C 轴锁定

M+1 : C 轴松开

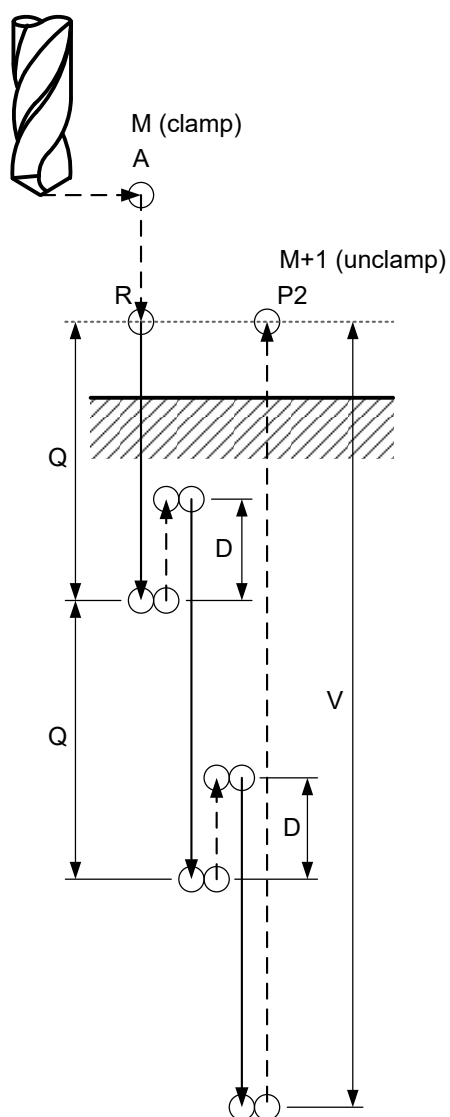
D : 啄式退刀量也可由

参数 170091 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE I (参数 170090=0)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE I (参数 170090=0)

参数说明：

TYPE II :一般钻深孔模式由
参数 170090 号=1 设定

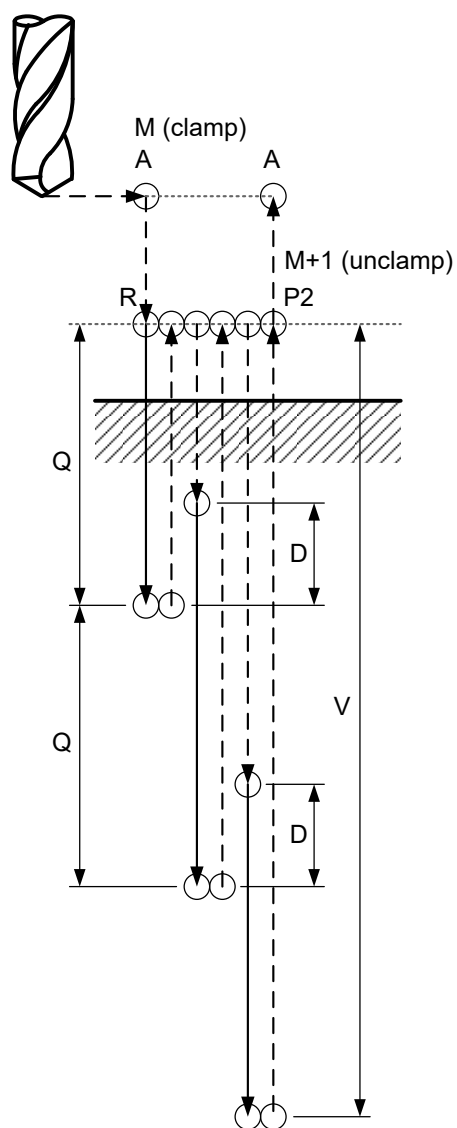
A : 初始点

M : C 轴锁定

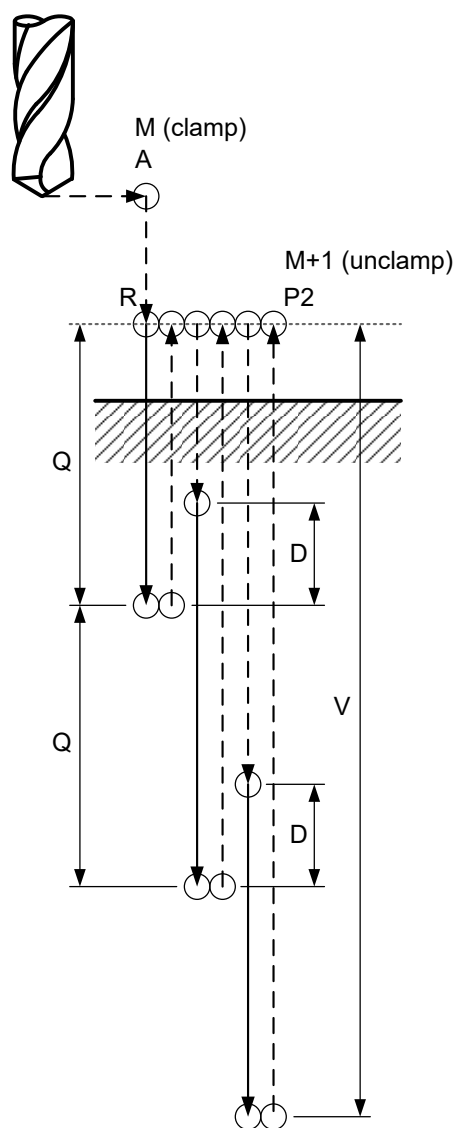
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量也可由
参数 170091 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式，TYPE II (参数 170090=1)



TYPE B 或 C G99 模式, TYPE II (参数 170090=1)

参数说明：

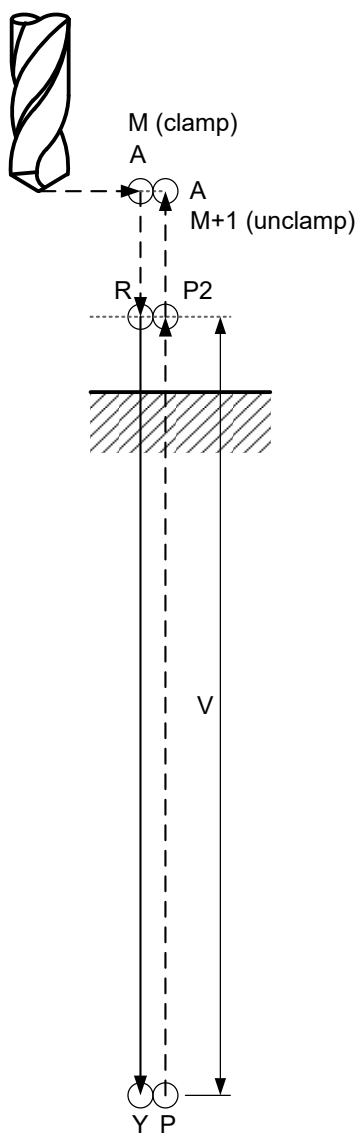
TYPE III : 钻孔没有指定 Q__ 值

A : 初始点

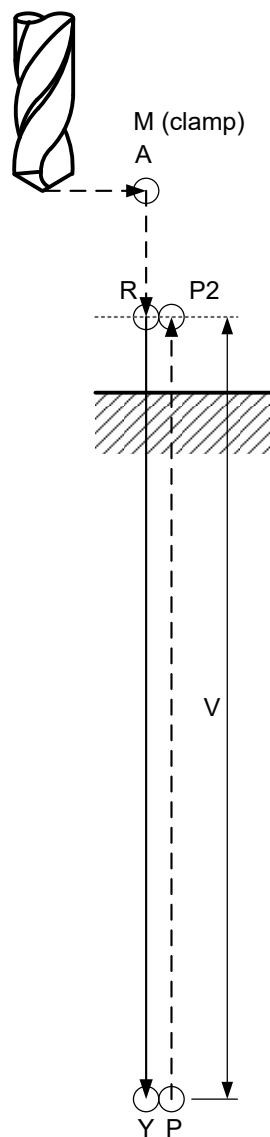
M : C 轴锁定

M+1 : C 轴松开

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



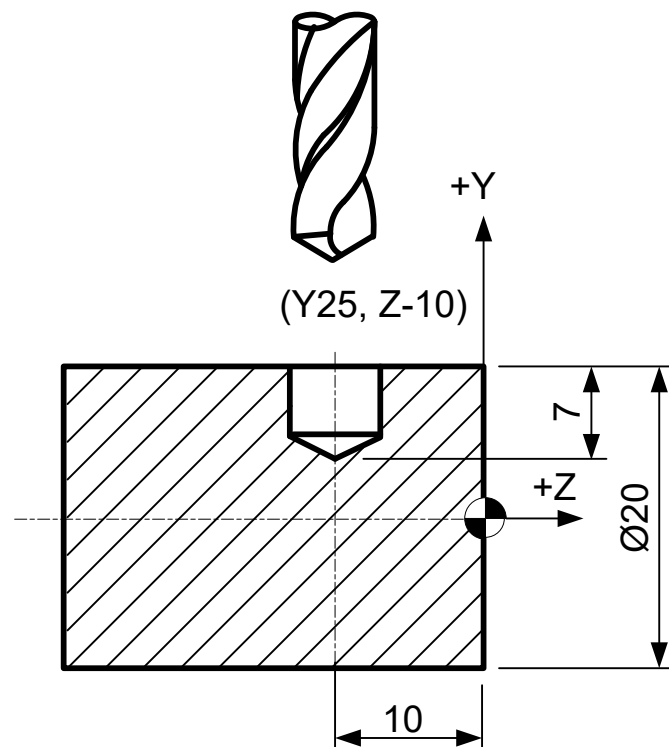
TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)

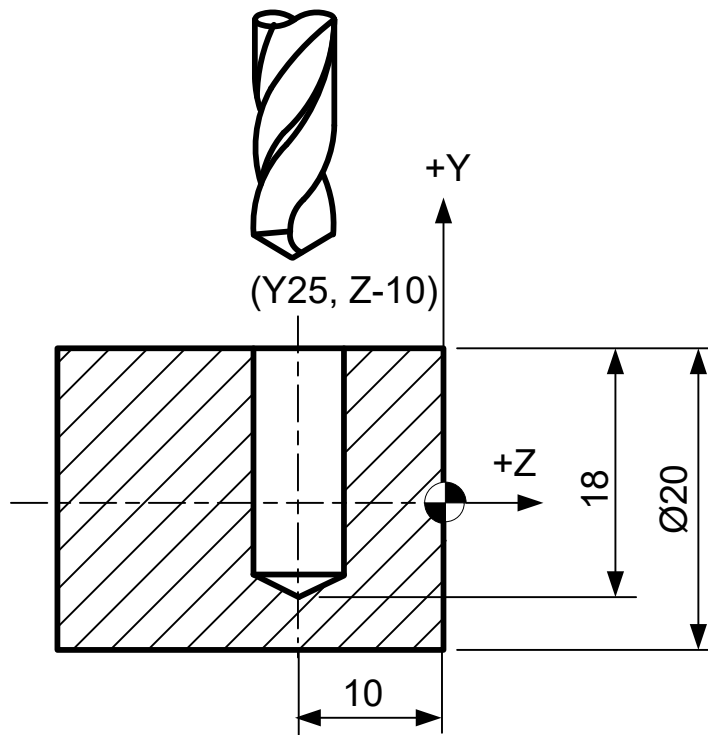
程序范例：

范例一、G187 横向深孔啄式钻孔循环 (TYPE I：高速)



```
G98 M23 S3 = 1000; /*每分进给，第三主轴正转，转速1000 RPM */
T0101; /*钻头*/
M80; /*开启CS轴定位功能*/
G00 Y25. Z-10. C0.; /*下刀起始点*/
G187 Y6. Z-10. Q3000 D500 R-1.5 F200 M84; /*孔底Y6.，孔位Z-10.，进刀3mm，*/
/*退刀0.5mm，R点Y22.，进给200mm/min*/
C90.; /*继续钻第二孔*/
H90.; /*继续钻第三孔*/
C270; /*继续钻第四孔*/
G80; /*取消鑽孔模式*/
M81; /*取消CS轴定位功能*/
M25;
M30;
```

范例二、G187 横向深孔啄式钻孔循环 (TYPE II：一般)



G98 M23 S3=1000;

/*每分进给，第三主轴正转，转速1000 RPM*/

T0101;

/*钻头*/

M80;

/*开启CS轴定位功能*/

G00 Y25. Z-10. C0.;

/*下刀起始点*/

G187 Y-16. Z-10. Q3000 D1000 R-1.5 F200;

/*孔底Y-16. 孔位Z-5. 进刀3mm. */

/*退刀1.mm，R点Y22. 进给200mm/min*/

G80;

/*取消鑽孔模式*/

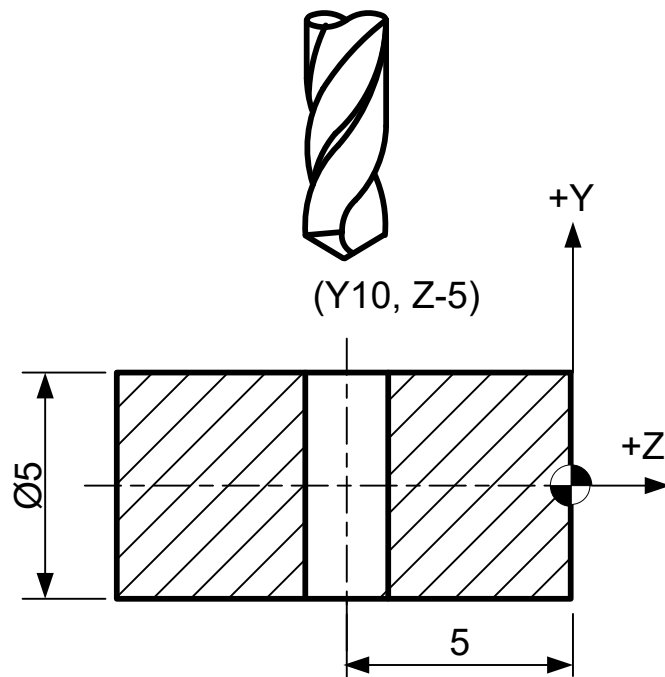
M81;

/*取消CS轴定位功能*/

M25;

M30;

范例三、G187 横向钻孔固定循环 (TYPE III)



G98 M23 S3=1000;

/*每分进给，第三主轴正转，转速1000*/

T0101;

/*钻头*/

M80;

/*开启CS轴定位功能*/

G00 Y10. Z-5. C0.;

/*下刀起始点*/

G187 Y-7. Z-5. R-1.5 F200 M84;

/*孔底Y-7. 孔位Z-5. R点Y7. 进给0.2mm/min*/

G80;

/*取消钻孔模式*/

M80;

/*取消CS轴定位功能*/

M25;

M30;

G188：横向攻牙固定循环

指令格式：

G188 X(U)___ Z(W)___ C(H)___ Y(V)___ R___ Q___ P___

F___

E___

K___ M___ D___;

自变量说明：

- X (U) ___, Z (W) ___,
C (H) ___
Y___
V___
R___
Q___

P___
F___
E___
K___
M___

D___
- :
- 孔所在的位置坐标。

孔底之 Y 坐标绝对值。

由 R 点到孔底的增量值。

初始点到 R 点的增量值。(半径值)

每次攻牙进给距离，无小数点为最小单位(um)，小数点为 mm。(半径值)

孔底暂停时间，单位 ms。

进给速率。

英制螺纹(牙数/每吋)。

重复次数，预设为 1。

主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。

D1 表示反向攻牙；若不指定则为正向攻牙。
D0 表示由反向攻牙变回正向攻牙。

(注 1) D___具有继承属性：
一旦使用了正向攻牙，之后的指令就算不指定 D 值，也会是正向攻牙；一旦使用了反向攻牙，之后的指令就算不指定 D 值，也会是反向攻牙。此继承属性在下 G80 (取消固定循环) 后失效。

(注 2) 刚性攻牙逃脱量由参数 170122 号设定

图例：

参数说明：

TYPE I : 高速深孔刚性攻牙模式由参数 170121 号=0 设定

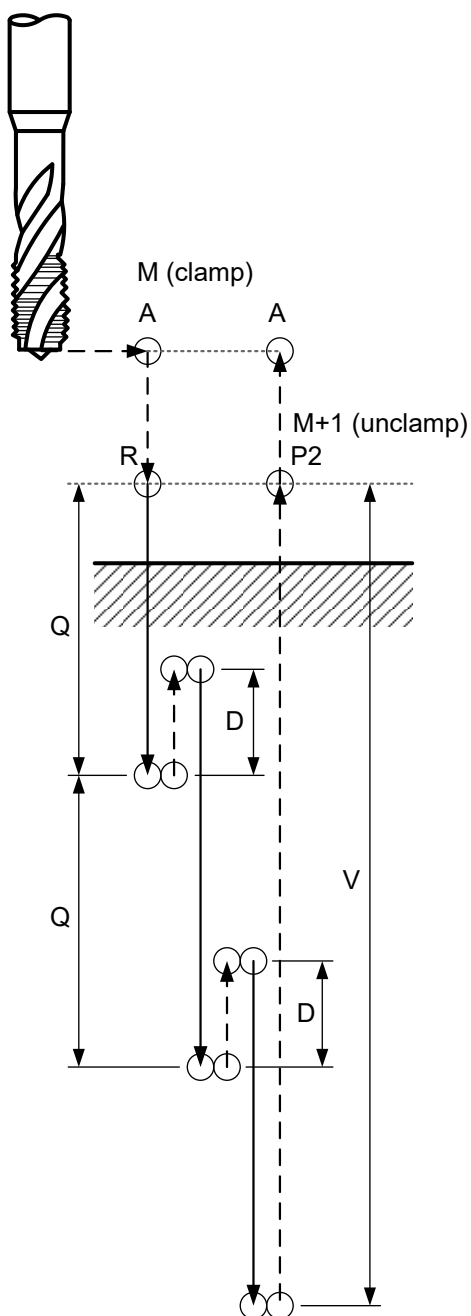
A : 初始点

M : C 轴锁定

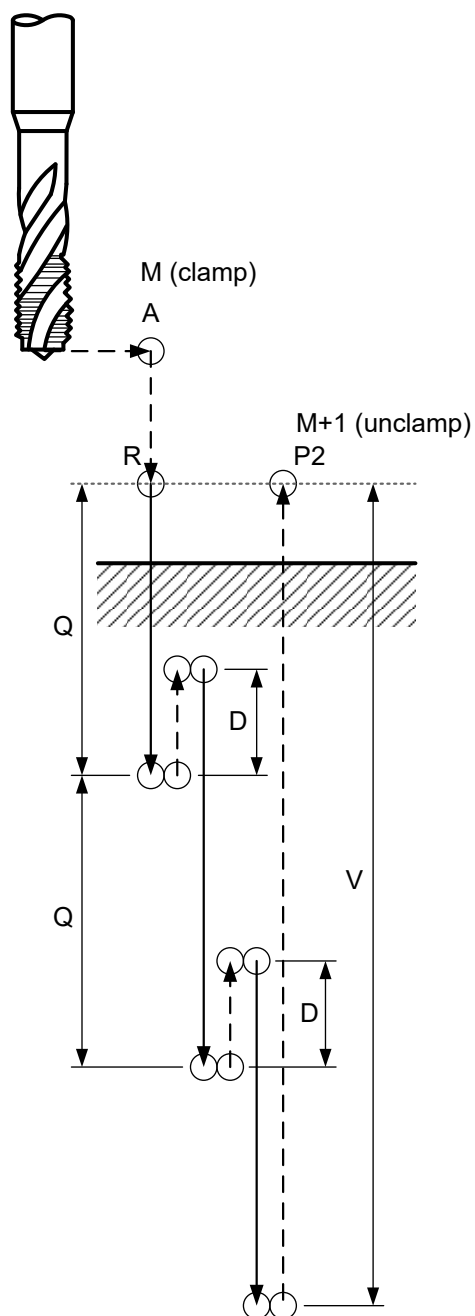
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量由参数 170122 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE I (参数 170121=0)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE I (参数 170121=0)

参数说明:

TYPE II : 一般深孔刚性攻牙模式由参数 170121 号=1 设定

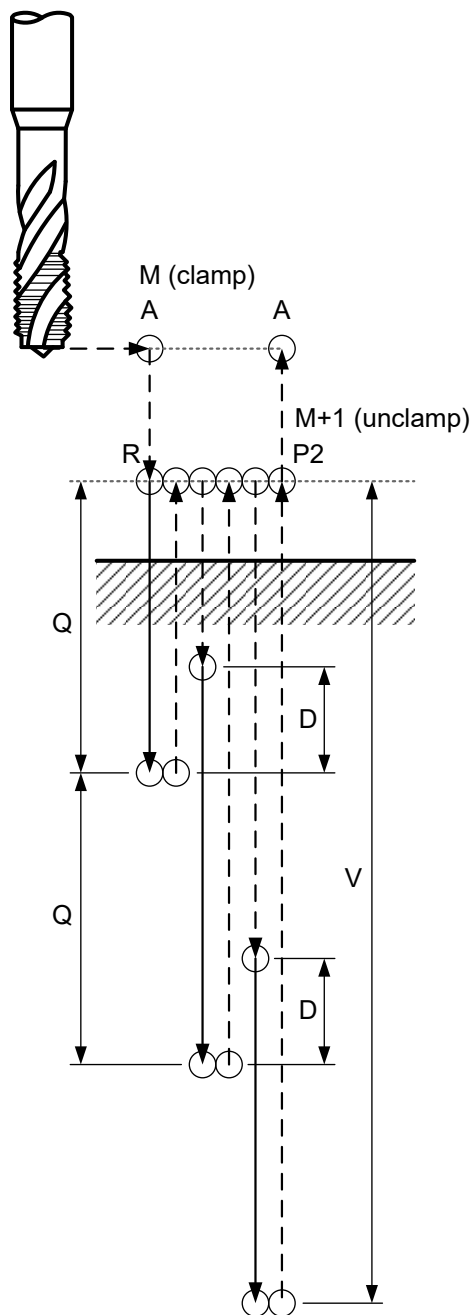
A : 初始点

M : C 轴锁定

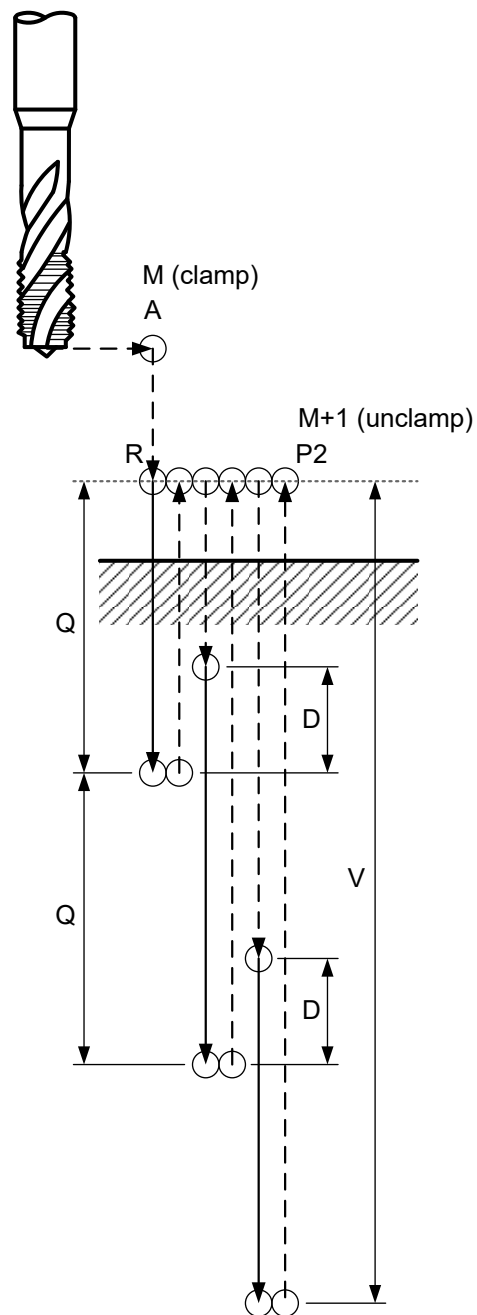
M+1 : C 轴松开

D : 啄式退刀量由参数 170122 号设定

P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定



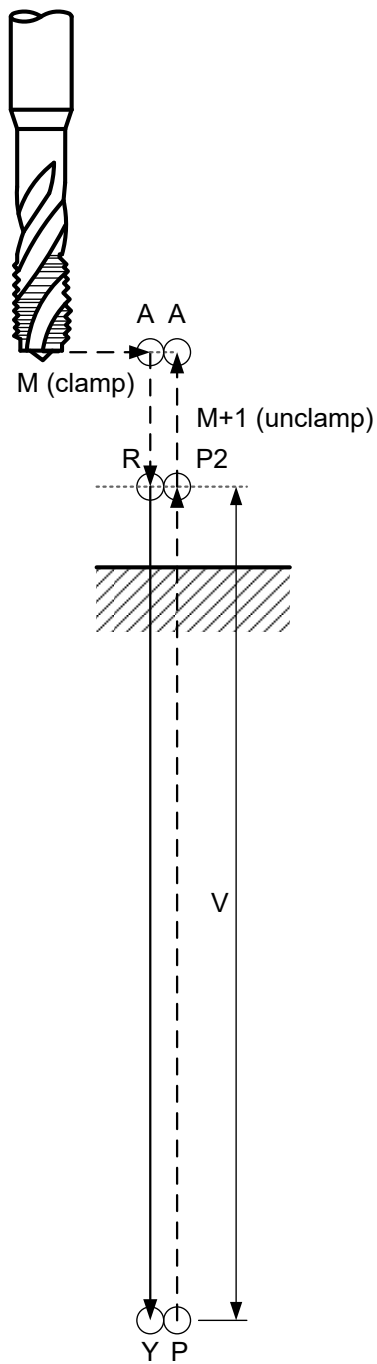
TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE II (参数 170121=1)



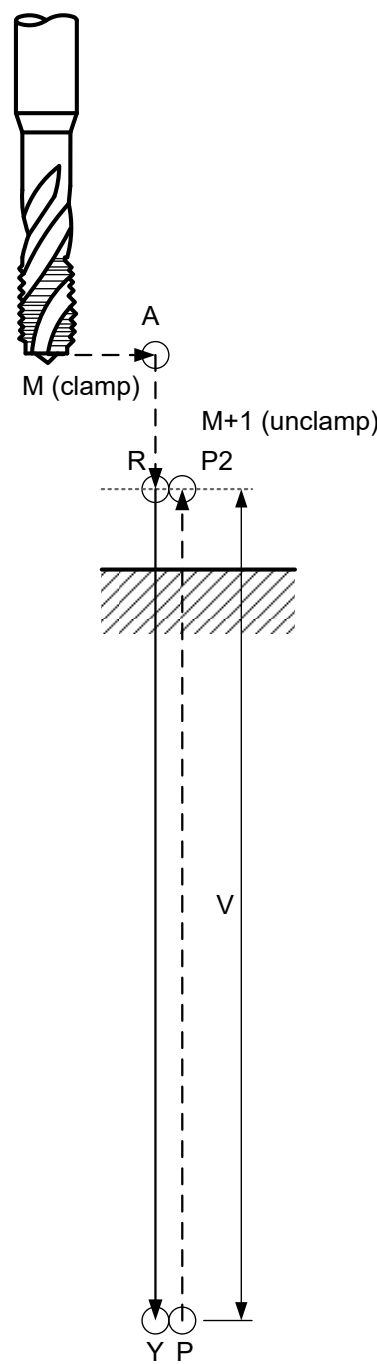
TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE II (参数 170121=1)

参数说明:

- TYPE III : 刚性攻牙没有指定 Q__ 值
- A : 初始点
- M : C 轴锁定
- M+1 : C 轴松开
- P2 : 暂停时间由参数 170060 号设定

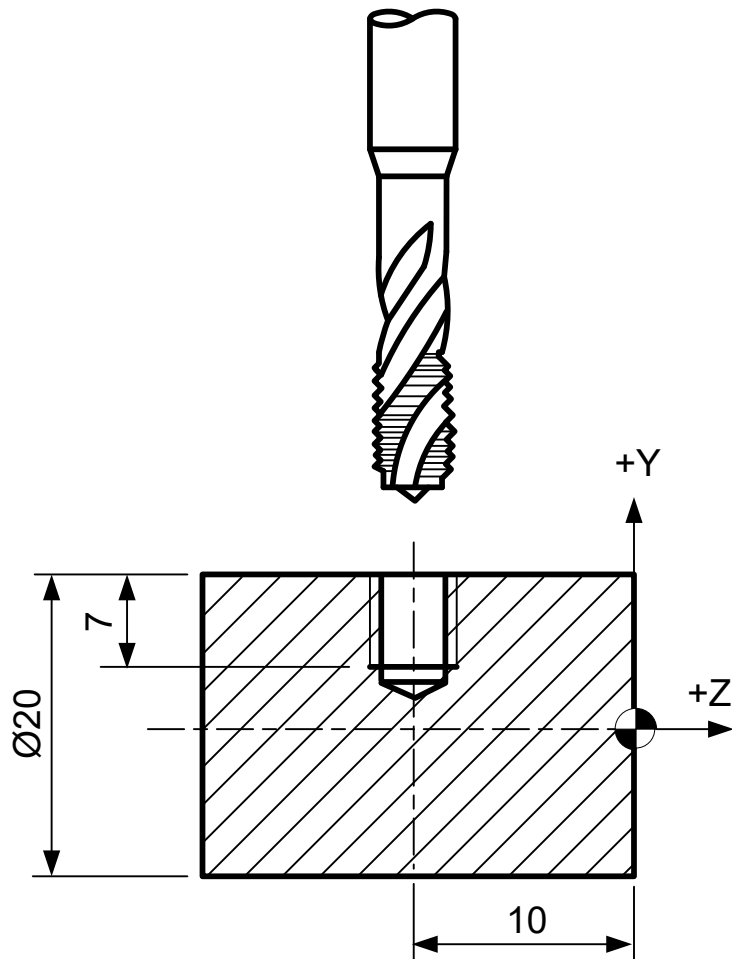


TYPE B 或 C G98 模式 · TYPE III (未指定 Q__ 值)



TYPE B 或 C G99 模式 · TYPE III(未指定 Q__ 值)

程序范例：



G99 M23 S3=1000;	/*每转进给，第三主轴正转，转速1000*/
T0101;	/*螺丝攻*/
M80;	/*开启C轴功能 */
G00 Y25. Z-10.;	/*下刀起始点*/
M29;	/*开启刚攻模式 */
G188 Z-5.C0. Y6. R-1.5 F1 M84 D0;	/*孔底Y6.，孔位Z-10.，牙距为1mm,正向攻牙 */
	/*R点Y22.，进给0.2mm/min，M84主轴刹车*/
C120;	/*续攻第二孔，旋转到120度，绝对坐标，正向攻牙*/
H60;	/*续攻第三孔，在120度上在旋转到60度，增量坐标，正向攻牙*/
G80;	/*取消钻孔模式 */
M81;	/*取消C轴模式 */
M25;	
M30;	

G189：横向搪孔固定循环

指令格式：

G189 X(U)___ Z(W)___ C(H)___ Y(V)___ R___ P___ F___ K___ M___;

自变量说明：

- X (U) ___, Z (W) ___,
C (H) ___
Y___
V___
R___
P___
F___
K___
M___
- : 孔所在的位置坐标。

: 孔底之 Y 坐标绝对值。
: 由 R 点到孔底的距离。
: 初始点到 R 点的增量值。(半径值)
: 孔底暂停时间，单位 ms。
: 进给速率。
: 重复次数，预设 为 1。
: 主轴锁定(Clamp)M 码，此 M 码+1 必须为主轴松开(Unclamp)之 M 码。

自变量说明：

使用 G189，车床主轴锁定，同时刀具旋转以切削工件。

图例：

参数说明：

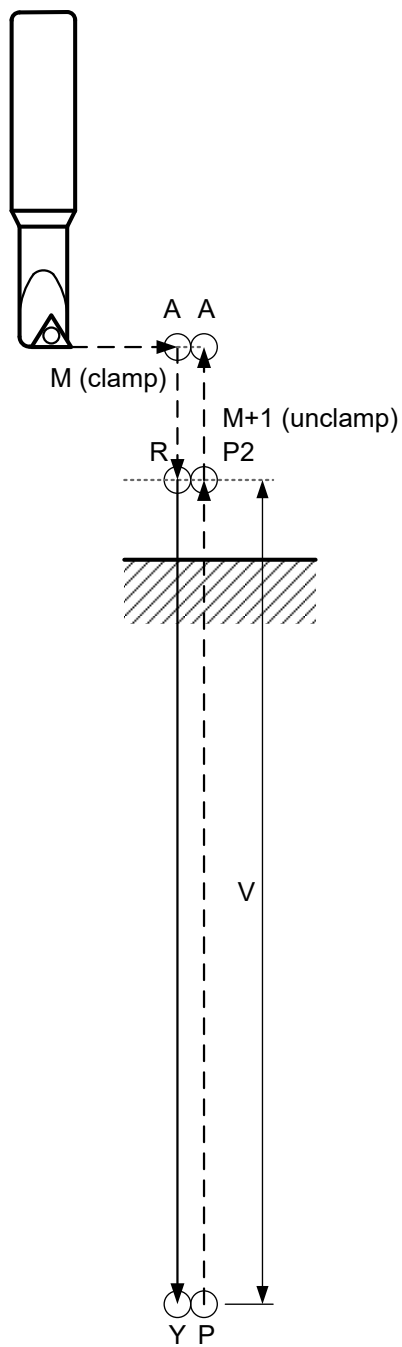
A : 初始点

M : C 轴锁定

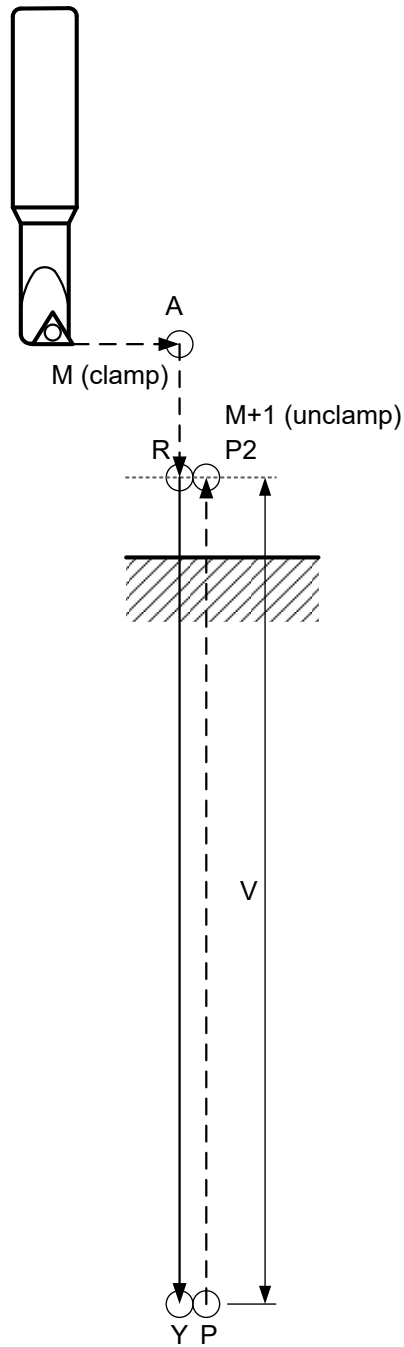
M+1 : C 轴松开

P2 : 暂停时间由

参数 170060 号设定

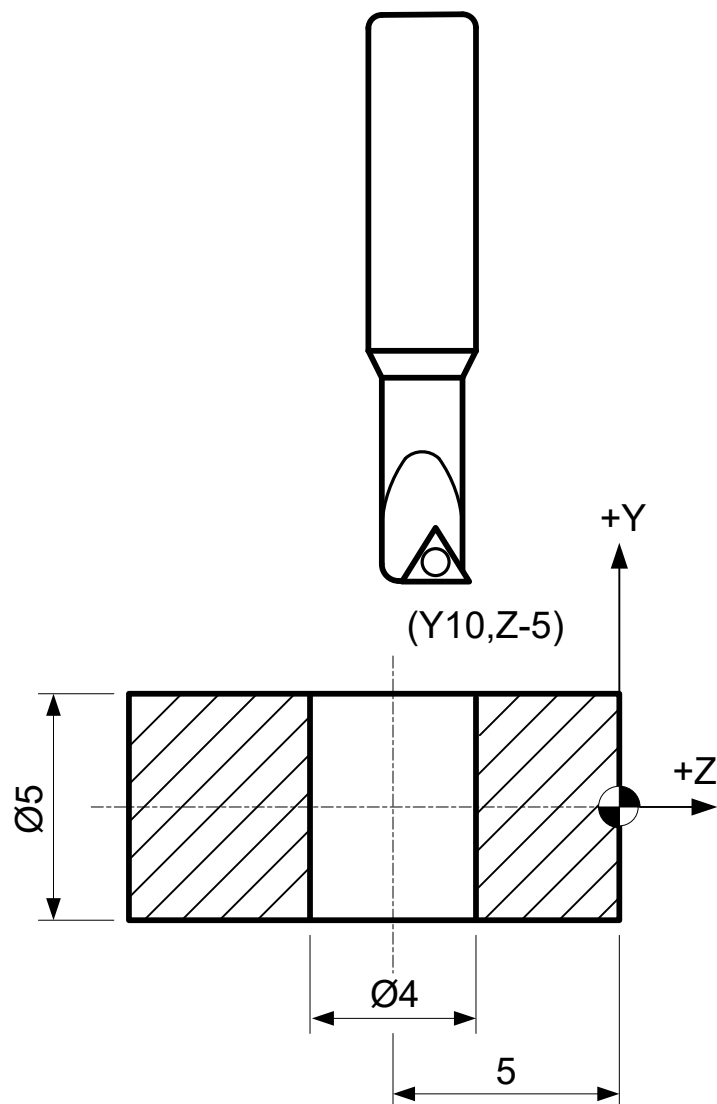


TYPE B 或 C G98 模式



TYPE B 或 C G99 模式

程序范例：



G98 M23 S3=3000;	/*每分进给，第三主轴正转，转速3000 RPM*/
T0101;	/*搪孔刀*/
M80;	/*开启C轴功能 */
G00 Y10. Z-5. C0.;	/*下刀起始点*/
G189 Y-5.5 Z-5. R-1.5 F0.06 M84;	/*孔底Y-5.5，孔位Z-5.，R点Y7.，进给0.06mm/min*/
G80;	/*取消搪孔模式*/
M81;	/*取消C轴功能 */
M25;	
M30;	

G90：单一型径向切削固定循环

指令格式：

G90 X(U)___ Z(W)___ R___ F___;

自变量说明：

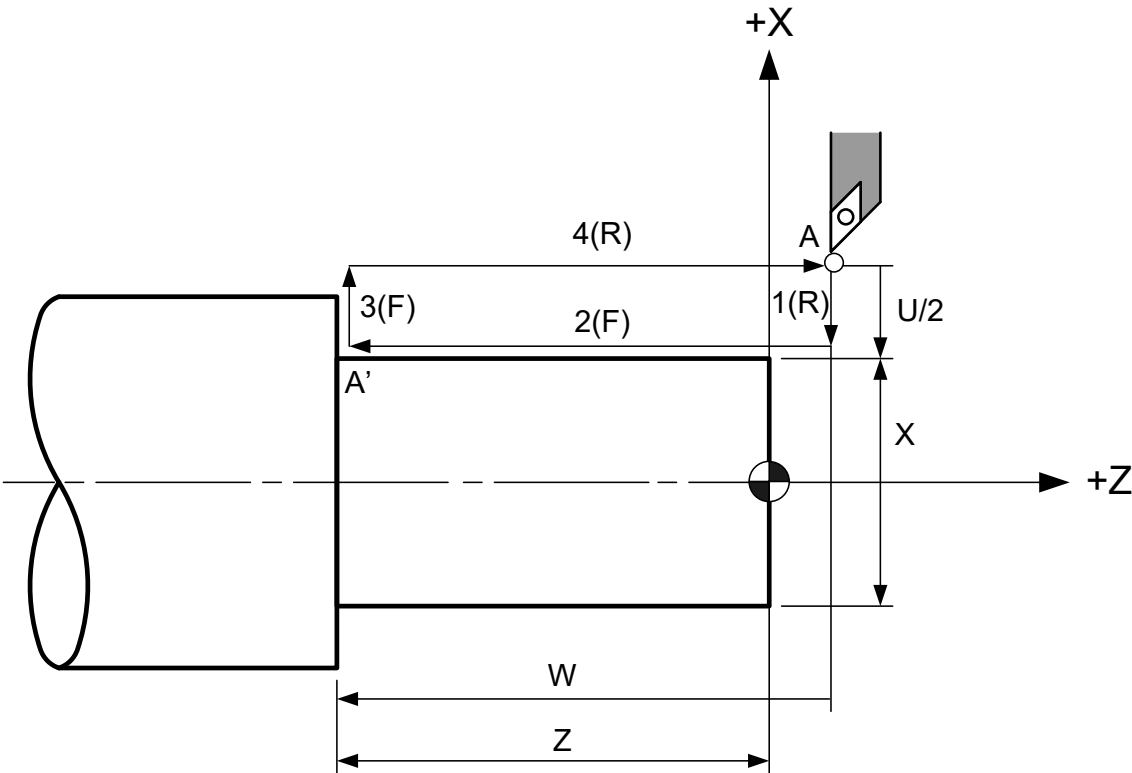
- X___ Z___：车削终点坐标，绝对坐标表示。
- U___ W___：车削终点坐标，增量坐标表示。
- R___：锥度量，半径指定。
- F___：进给速率。

图示：

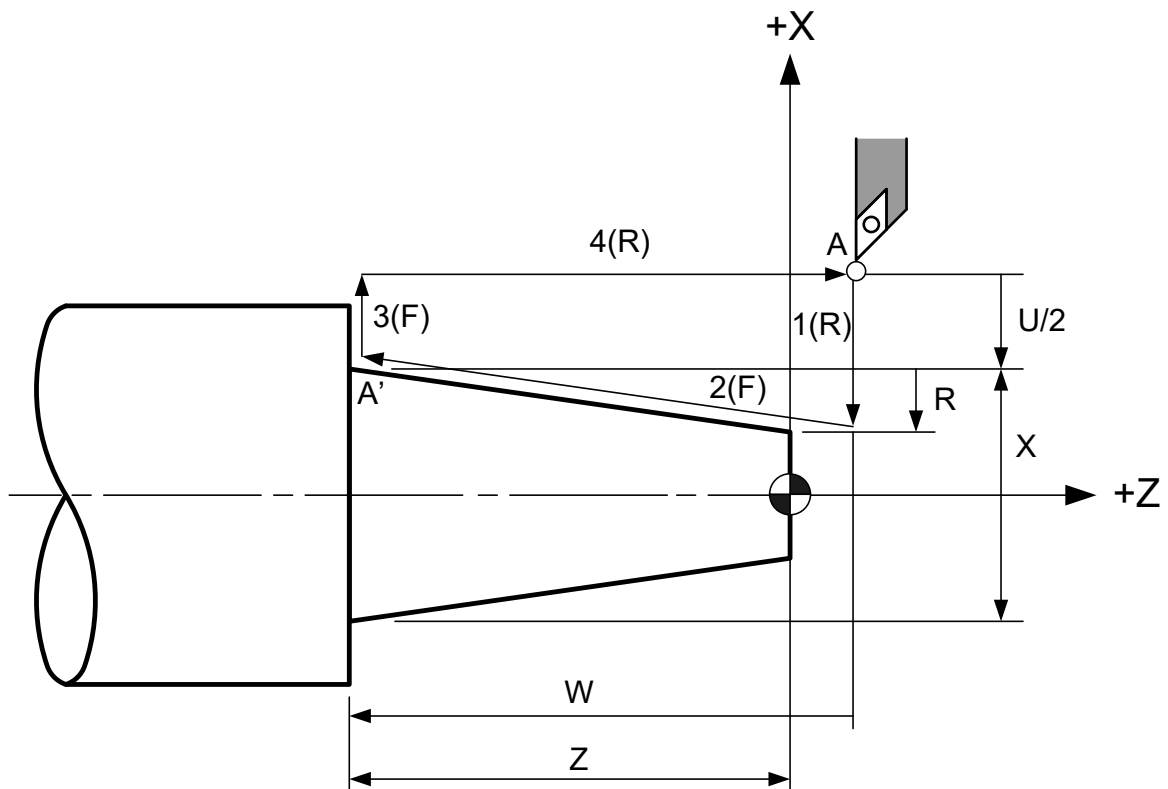
符号说明

- (F)：切削进给。
- (R)：快速移动。
- A：起始点
- A'：终点。

1. 直线切削



2. 锥度切削



动作说明：

1. 循环前应先将刀具快速定位至起始点 A；
2. 执行 G77 指令后，刀具先在 X 轴向快速移动至欲进刀的 X(U)之坐标位置；
3. 接着刀具以自变量指定的 F__(进给率)的进刀速率，朝着所指定的 X(U)、Z(W)坐标位置进刀；
4. 进刀结束，刀具自动快速退回起始点；
5. 到起始点后，刀具会继续依照每次所改变之 X(U)值一次次重复路径之循环；
6. 车削到指定的尺寸之后，刀具最后会停在起始点，等待下一次的循环。

锥度量与刀具路径关系：

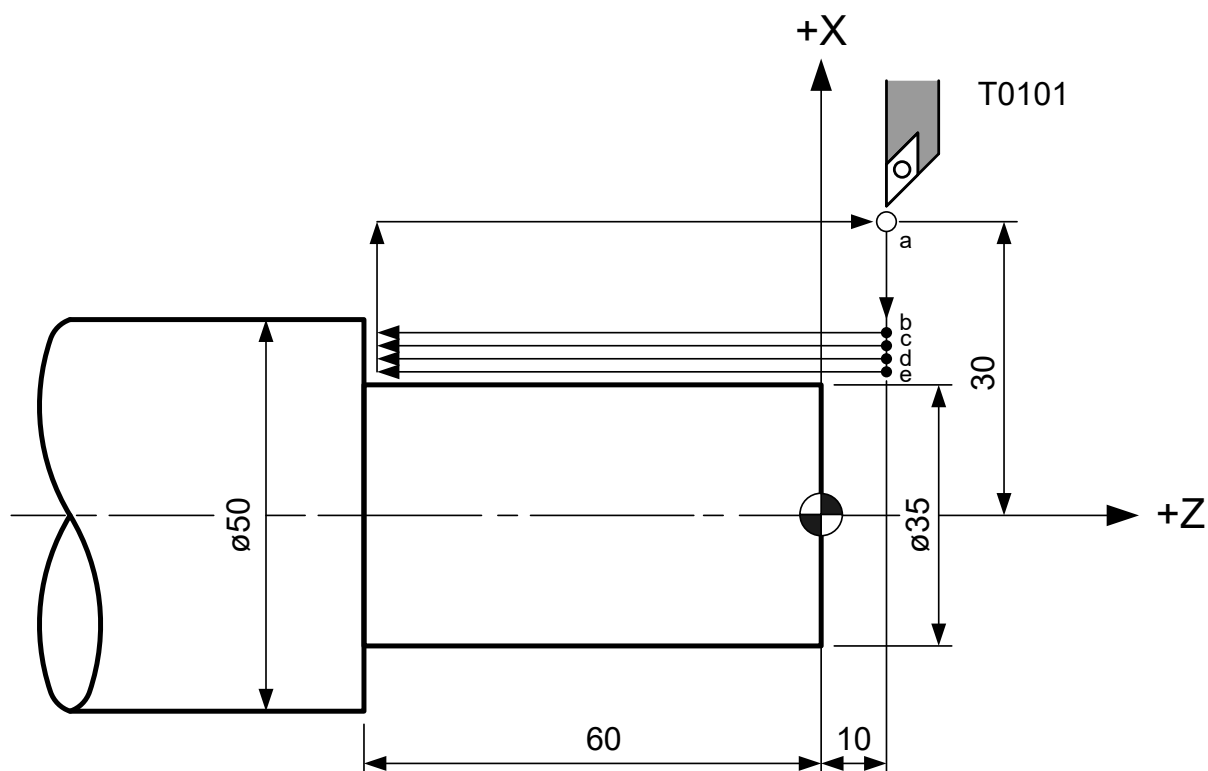
根据锥度量 R 值的正负与绝对指令或增量指令的切削终点之间的关系，刀具路径如下表所示。

外侧切削	内侧切削
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R > 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ 其中 $ R \leq U/2 $	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ 其中 $ R \leq U/2 $

条件 3、4 需满足 $|R| \leq |U/2|$ ，否则会发生警报【610016 轮廓条件错误 $|U/2| < |R|$ 】。

程序范例：

范例一、直线切削循环

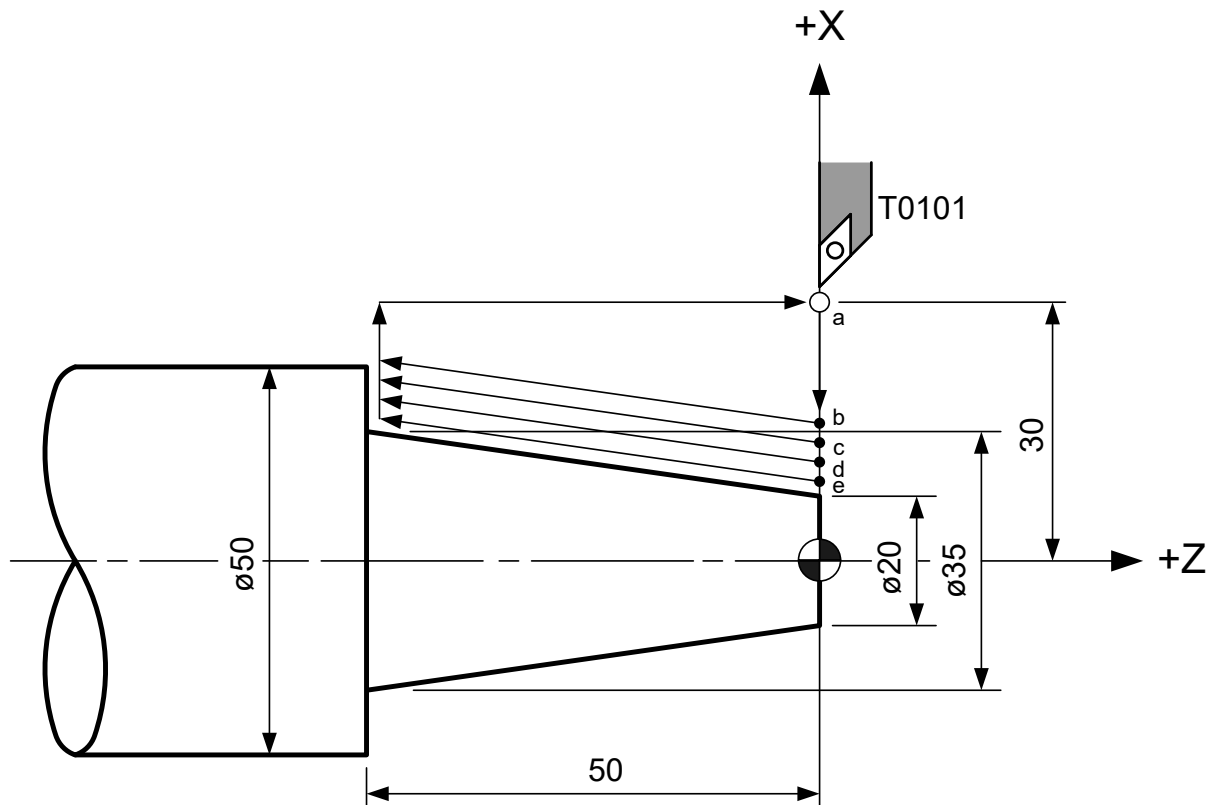


```

G50 S5000;          /* 限制主轴最高转速5000 RPM */
T0101;              /* 使用1号刀具 */
G96 S130 M03;       /* 表面切削速度设定130 mm/min · 主轴正转 */
M08;                /* 切削液开启 */
G00 X60. Z10.;      /* 下刀起始点 · a点 */
G90 X46.35 Z-60. F0.6; /* 快速移动到b点 → 执行循环车削 · 进给率F0.6 mm/rev */
    X42.5;           /* 快速移动到c点 → 执行循环车削 */
    X38.75;          /* 快速移动到d点 → 执行循环车削 */
    X35.;            /* 快速移动到e点 → 执行循环车削 */
G28 U0.;            /* 回机械原点 */
G28 W0.;
G97;                /* 表面切削速度取消 */
M09;                /* 切削液关闭 */
M05;                /* 主轴停止 */
M30;                /* 程序结束 */

```

范例二、锥度切削循环



G50 S5000;	/* 限制主轴最高转速5000 RPM */
T0101;	/* 使用1号刀具 */
G96 S130 M03;	/* 表面切削速度设定130 mm/min · 主轴正转 */
M08;	/* 切削液开启 */
G00 X60. Z5.;	
Z0.;	/* 下刀起始点 · a点 */
G90 U-7. W-50. R-7.5 F0.6;	/* 快速移动到b点 → 执行循环车削 · 进给率F0.6 mm/rev */
U-12.;	/* 快速移动到c点 → 执行循环车削 */
U-18.;	/* 快速移动到d点 → 执行循环车削 */
U-25.;	/* 快速移动到e点 → 执行循环车削 */
G28 U0.;	/* 回机械原点 */
G28 W0.;	
G97;	/* 表面切削速度取消 */
M09;	/* 切削液关闭 */
M05;	/* 主轴停止 */
M30;	/* 程序结束 */

G92：单一型螺纹切削固定循环

指令格式 1：

G92 X(U)___ Z(W)___ R___ H___

F___

E___

;

指令格式 2：

G92 Y(V)___ Z(W)___ R___ H___

F___

E___

;

自变量说明：

- X(U)___：X 轴终点坐标值(mm)；
- Y(V)___：Y 轴终点坐标值(mm)；
- Z(W)___：Z 轴终点坐标值(mm)；
- R___：锥度渐增（减）值（mm）；
- H___：多线螺纹线数；
- F___：公制螺纹导程（mm/每一转）；
- E___：英制螺纹导程（牙数/每吋）。

动作说明：

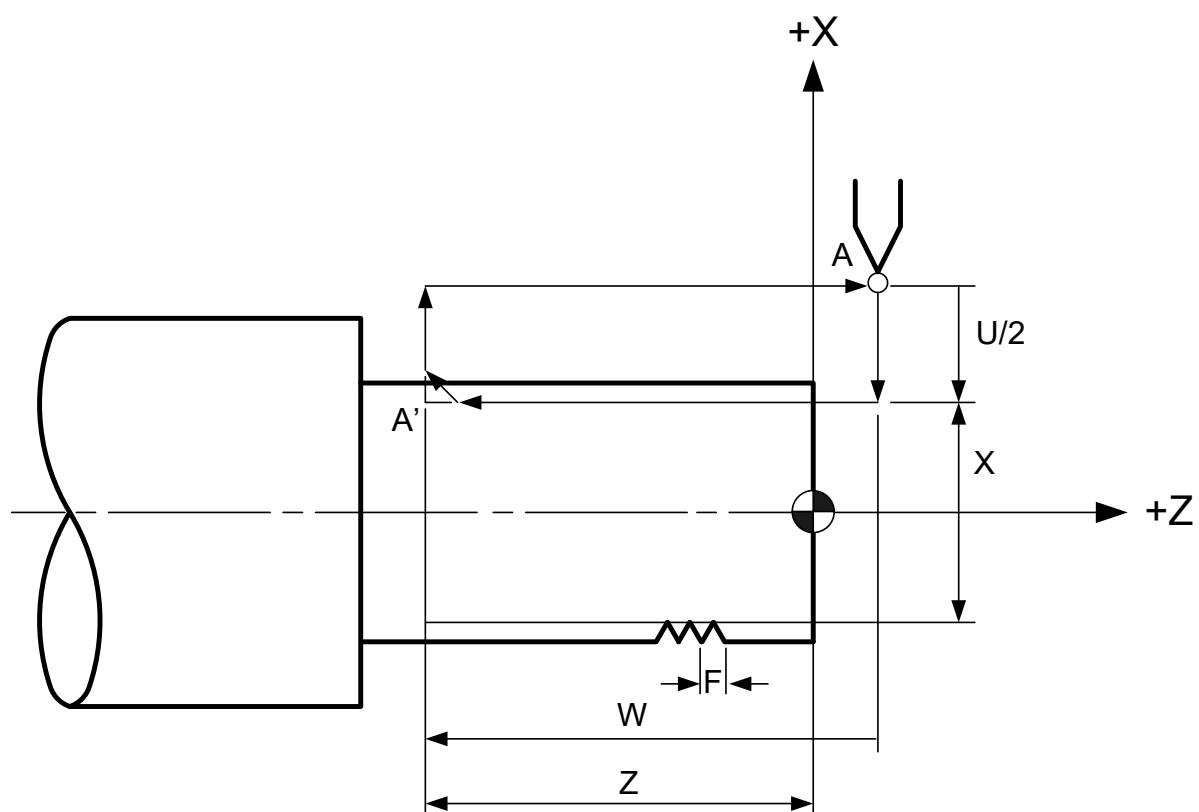
1. 指令格式 1 使用在 G18 平面，指令格式 2 使用在 G19 平面。
2. G92 下刀速度倍率由参数 170024 号设定，G92 提刀速度倍率由参数 170025 号设定。
3. 循环前应先将刀具快速定位至起始点 A；
4. 执行 G92 指令后，刀具先在 X 轴向快速移动至欲进刀的 X(U)之坐标位置；
5. 接着刀具以自变量指定的 F___(进给率)的进刀速率，朝着所指定的 X(U)、Z(W)坐标位置进刀；
6. 进刀结束，刀具自动快速退回起始点；
7. 刀具退回起始点后，接着执行多线螺纹 H/=___=/切削循环，直到完成该单节指定的尺寸，最后刀具会停在起始点
8. 到起始点后，刀具会继续依照每次所改变之 X(U)值一次次重复路径之循环；
9. 车削到指定的尺寸之后，刀具最后会停在起始点，等待下一次的循环。

图示：

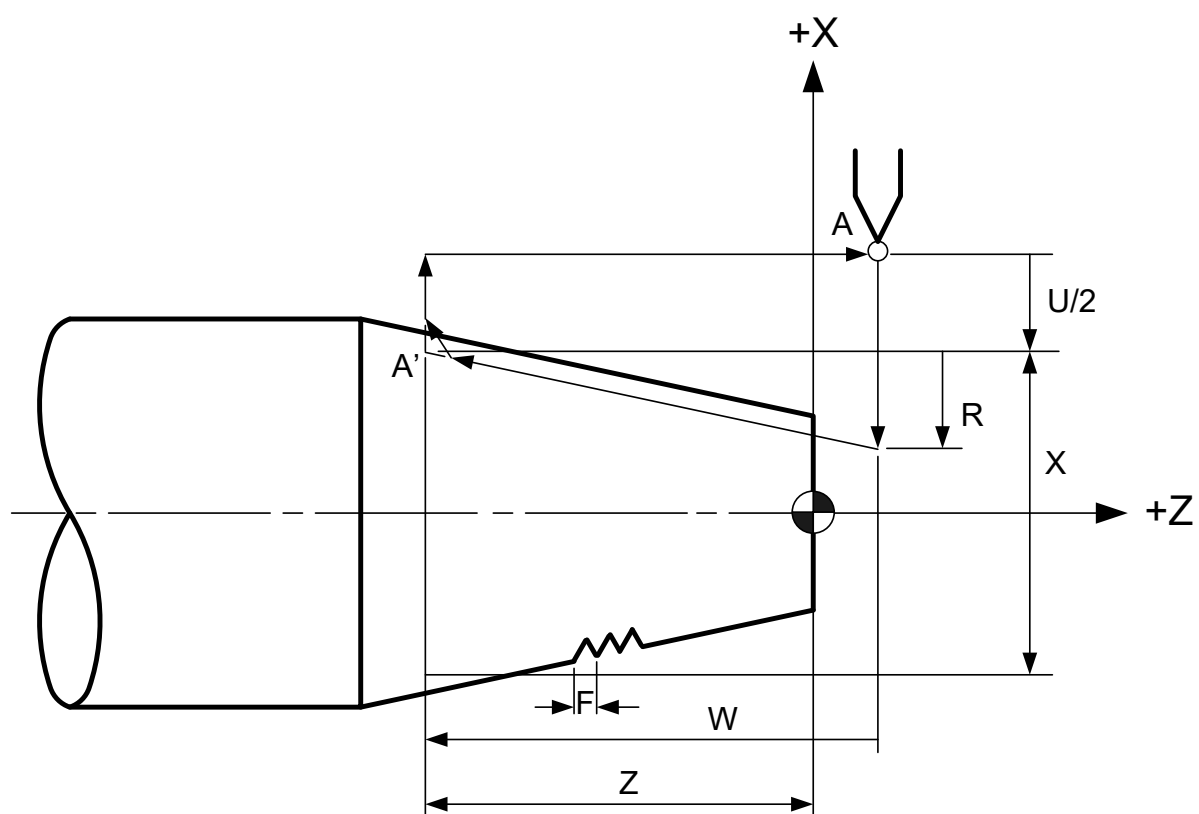
符号说明

- A：起始点
- A'：终点。

1. 直线螺纹切削



2. 锥度螺纹切削



3. 下刀倒角：

下刀倒角长度(0.1 牙距) · 由参数 170020 号设定。下刀倒角角度(度) · 由参数 170021 号设定。

4. 提刀倒角：

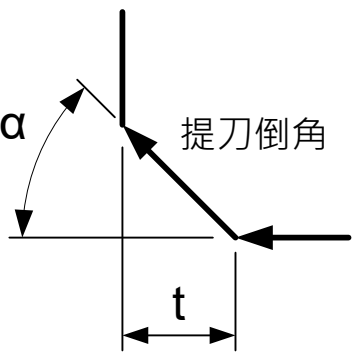
- t

:

提刀倒角长度(0.1 牙距) · 由参数 170022 号设定。
- α

:

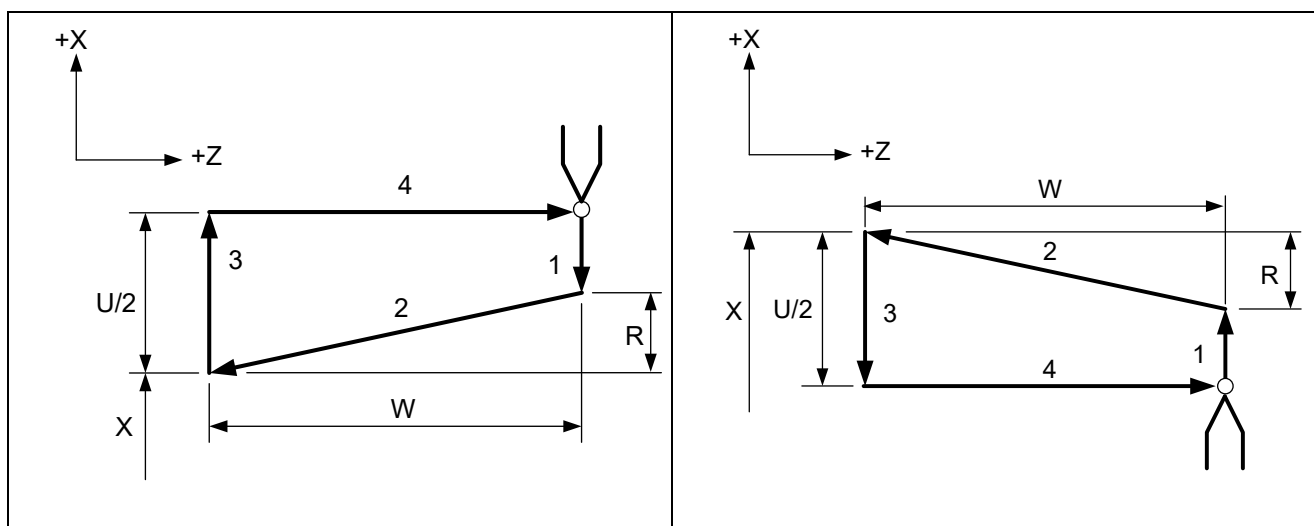
提刀倒角角度(度) · 由参数 170023 号设定。



锥度量与刀具路径关系：

根据锥度量 R 值的正负与绝对指令或增量指令的切削终点之间的关系，刀具路径如下表所示。

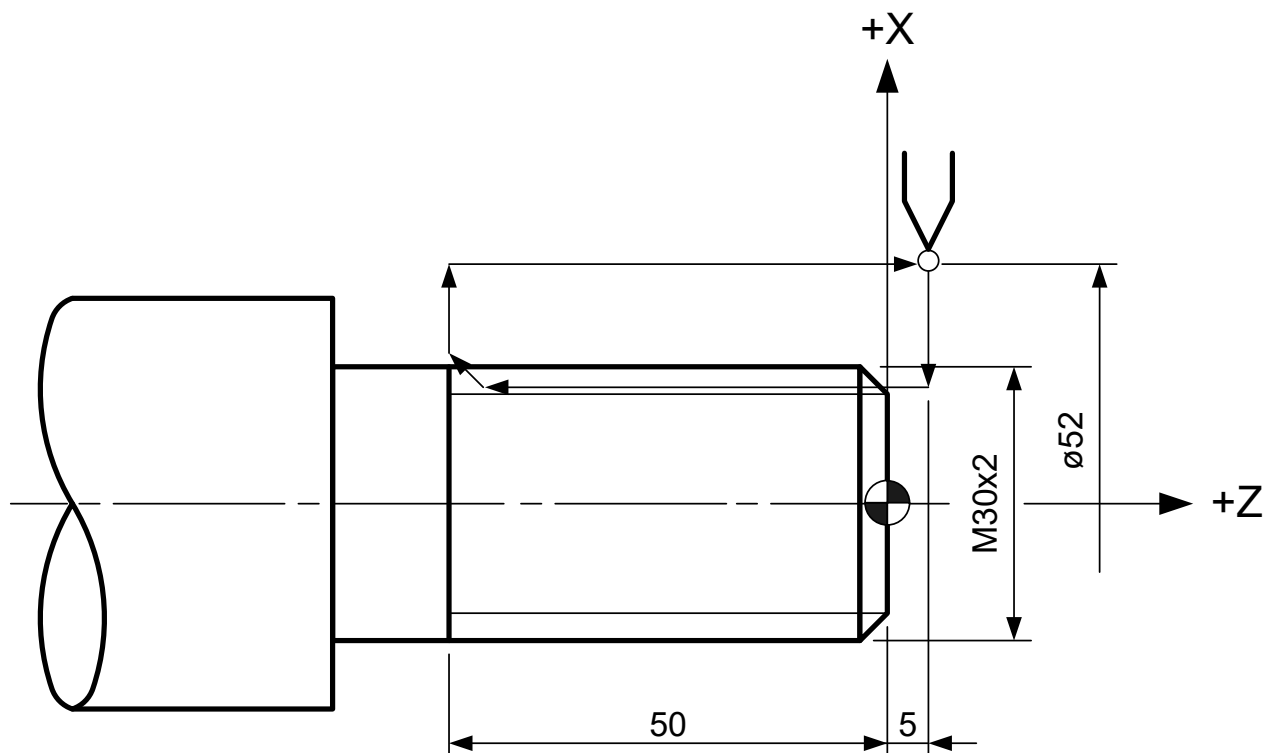
外侧切削	内侧切削
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R > 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ 其中 · $ R \leq U/2 $	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ 其中 · $ R \leq U/2 $



条件 3、4 需满足 $|R| \leq |U/2|$ ，否则会发生警报【610017 轮廓条件错误 $|U/2| < |R|$ 】。

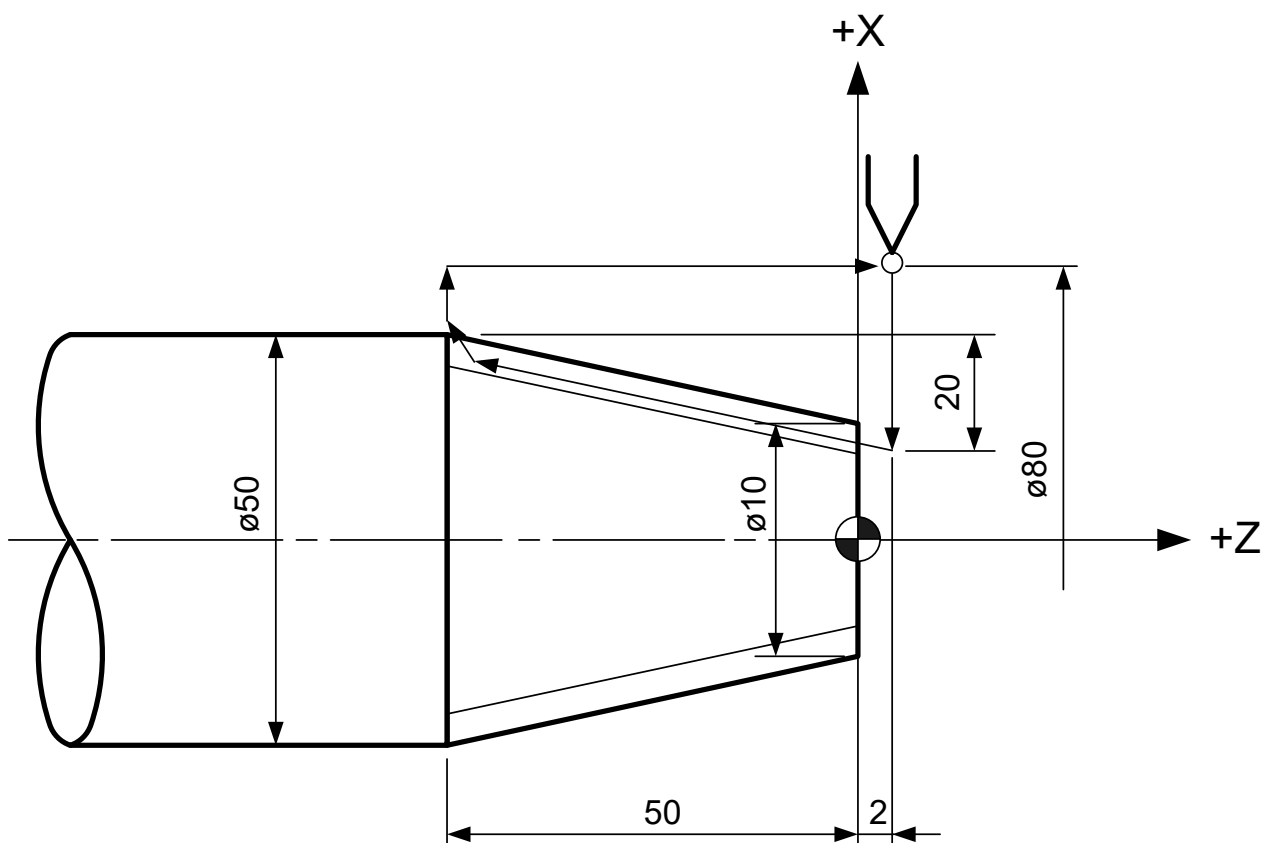
程序范例：

范例一、直线三线螺纹切削循环



```
G99 M3 S1000;----- /* 每转进给、主轴正转 1000 rpm */
T0101; ----- /* 使用 1 号刀具 */
G00 X52. Z5.;----- /* 下刀点 */
M08;----- /* 切削液开 */
G92 X29.52 Z-50. H3 F2.; ----- /* 直线三线螺纹切削循环，螺距 2.0mm，螺纹切削第 1 刀 */
X29.08; ----- /* 螺纹切削第 2 刀 */
X28.70; ----- /* 螺纹切削第 3 刀 */
X28.38; ----- /* 螺纹切削第 4 刀 */
X28.10; ----- /* 螺纹切削第 5 刀 */
X27.90; ----- /* 螺纹切削第 6 刀 */
X27.74; ----- /* 螺纹切削第 7 刀 */
X27.60; ----- /* 螺纹切削第 8 刀 */
X27.50; ----- /* 螺纹切削第 9 刀 */
X27.40; ----- /* 螺纹切削第 10 刀 */
G28 U0. W0.; ----- /* 回机械原点 */
M09;----- /* 切削液关 */
M05;----- /* 主轴停止 */
M30;----- /* 程序结束 */
```

范例二、锥度单线螺纹切削循环



```

G99 M3 S1000;----- /* 每转进给、主轴正转 1000 rpm */
T0101; ----- /* 使用 1 号刀具 */
G00 X80. Z2.;----- /* 下刀点 */
M08;----- /* 切削液开 */
G92 X49.20 Z-50. R-20. F1.5; ----- /* 锥度单线螺纹切削循环，螺距 1.5mm，螺纹切削第一刀 */
    X48.60; ----- /* 螺纹切削第 2 刀 */
    X48.20; ----- /* 螺纹切削第 3 刀 */
    X48.05; ----- /* 螺纹切削第 4 刀 */
G28 U0. W0.; ----- /* 回机械原点 */
M09;----- /* 切削液关 */
M05;----- /* 主轴停止 */
M30;----- /* 程序结束 */
    
```

指令格式：

自变量说明：

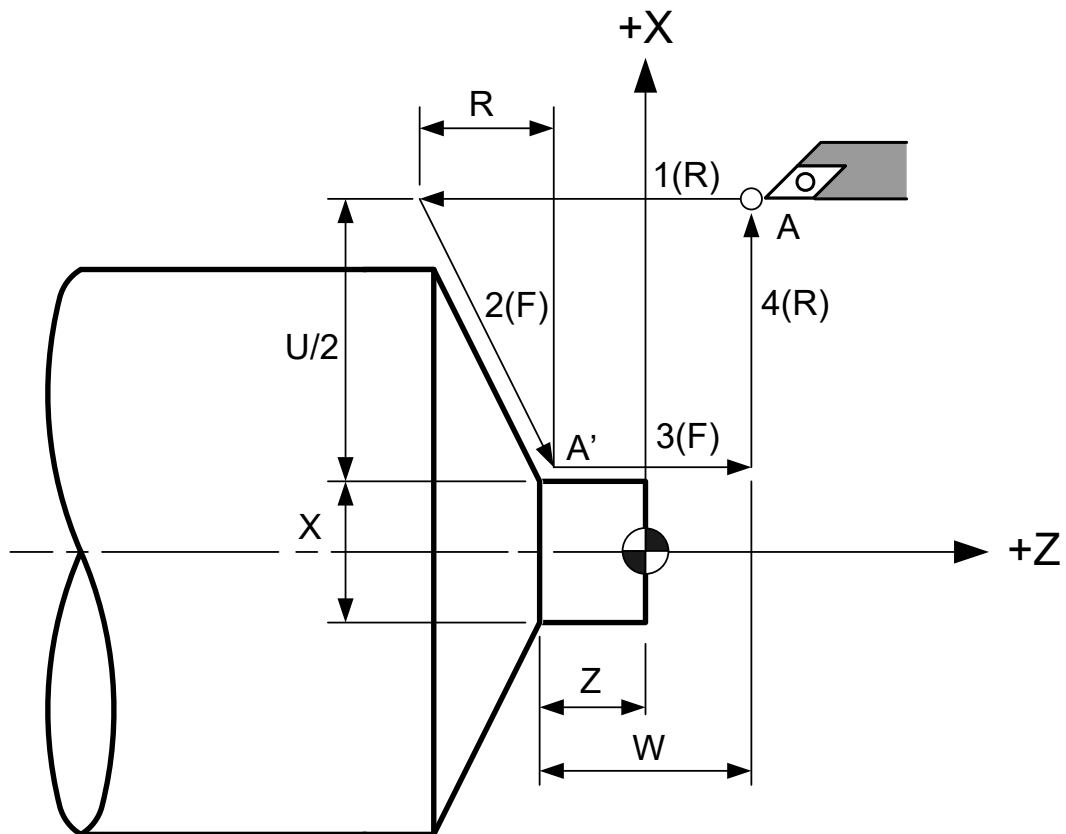
 $F_{\text{进}}$: 进给速率。

符号说明

A' : 终点。

The diagram illustrates a particle detector setup. A particle beam enters from the left, passes through a slit of width $U/2$, and hits a target. The target is a rectangular block of width W and height X . A detector is positioned at a distance Z from the target. The detector is a circular disk of radius R , divided into four quadrants labeled 1(R), 2(F), 3(F), and 4(R). A coordinate system is shown with $+X$ pointing up and $+Z$ pointing right. A small inset shows a 3D view of the detector and target.

2. 锥度切削：



动作说明：

1. 循环前应先将刀具快速定位至起始点 A；
2. 执行 G94 指令后，刀具先在 X 轴向快速移动至欲进刀的 Z(W)之坐标位置；
3. 接着刀具以自变量指定的 F__(进给率)的进刀速率，朝着所指定的 X(U)、Z(W)坐标位置进刀；
4. 进刀结束，刀具自动快速退回起始点；
5. 到起始点后，刀具会继续依照每次所改变之 Z(W)值一次次重复路径之循环；
6. 车削到指定的尺寸之后，刀具最后会停在起始点，等待下一次的循环。

锥度量与刀具路径关系：

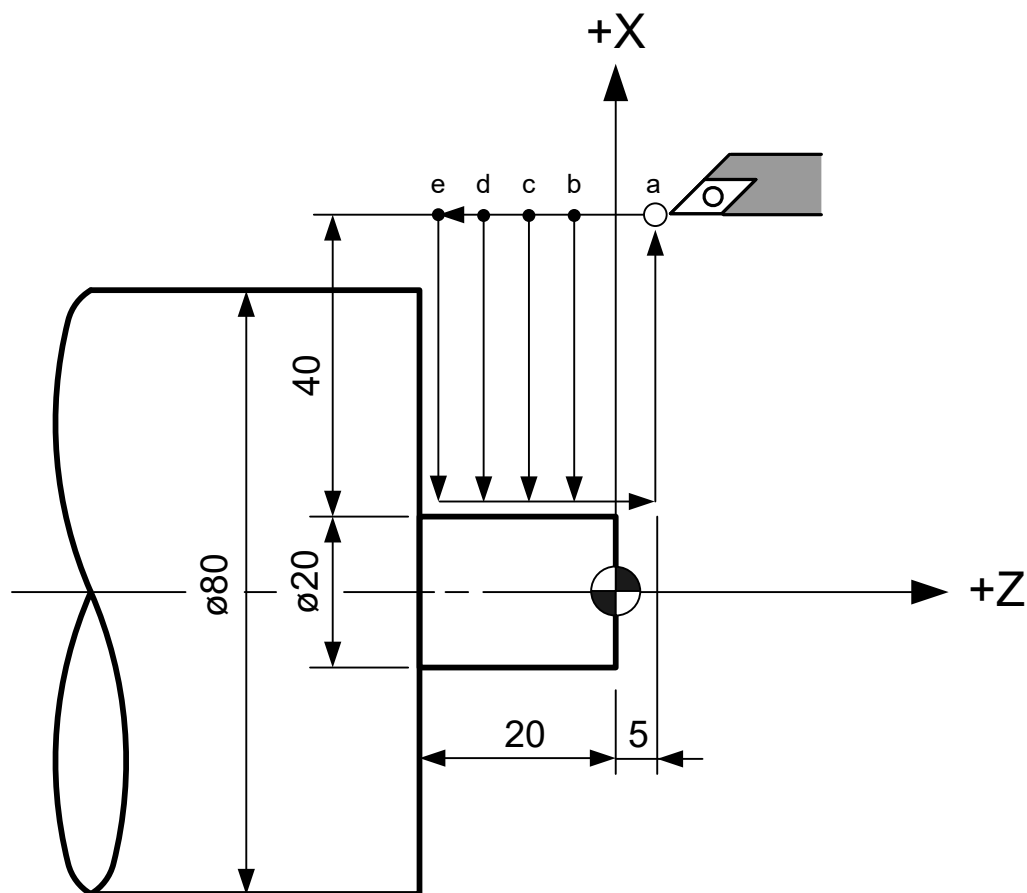
根据锥度量 R 值的正负与绝对指令或增量指令的切削终点之间的关系，刀具路径如下表所示。

外侧切削	内侧切削
1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R < 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ 其中 $ R \leq W $	4. $U > 0, W < 0, R > 0$ 其中 $ R \leq W $

条件 3、4 需满足 $|R| \leq |W|$ ，否则会发生警报【610018 轮廓条件错误 $|W| < |R|$ 】。

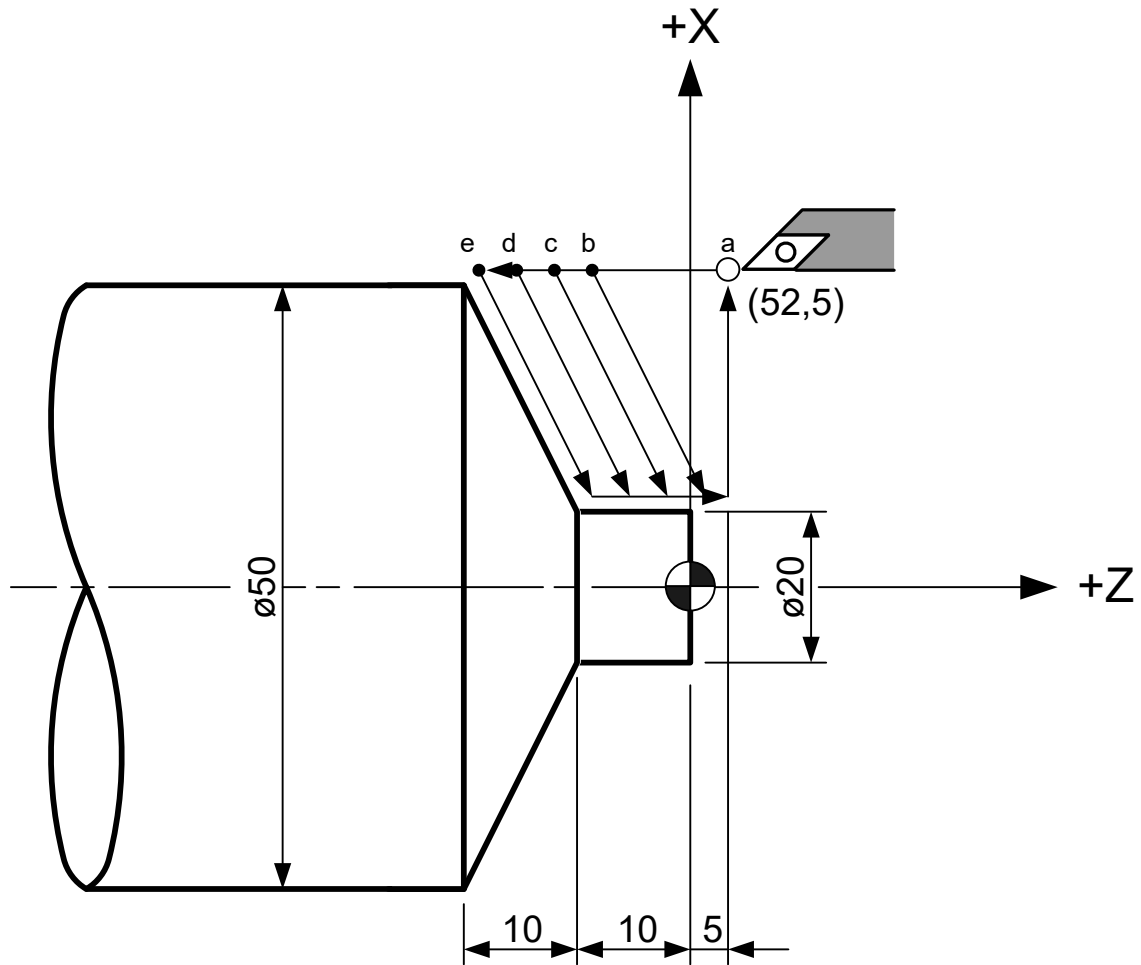
程序范例：

范例一、端面直线切削



```
M3 S1000;          /* 主轴正转 1000 rmp */
T0101;             /* 使用 1 号刀具 */
M08;               /* 切削液开 */
G00 X100. Z5.;     /* 移动至下刀点 a 点 */
G94 X20. Z-5. F0.2; /* 端面切削循环 b 点 */
      Z-10.;        /* 切削循环 c 点 */
      Z-15.;        /* 切削循环 d 点 */
      Z-20.;        /* 切削循环 e 点 */
G28 U0. W0.;       /* 回机械原点 */
M09;               /* 切削液关 */
M05;               /* 主轴停止 */
M30;               /* 程序结束 */
```

范例二、端面锥度切削



M3 S1000;	/* 主轴正转 1000 rmp */
T0101;	/* 使用 1 号刀具 */
M08;	/* 切削液开 */
G00 X52. Z5.;	/* 移动至下刀点 · a 点 */
G94 X20. Z2. R-10. F0.2;	/* 端面切削循环 · b 点 */
Z-2.;	/* 切削循环 c 点 */
Z-6.;	/* 切削循环 d 点 */
Z-10.;	/* 切削循环 e 点 */
G28 U0. W0.;	/* 回机械原点 */
M09;	/* 切削液关 */
M05;	/* 主轴停止 */
M30;	/* 程序结束 */

G96、G97：表面切削速度一定设定/取消

指令格式：

G96 S___;

G97 S___;

自变量说明：

S___：使用 G96 时，S___ 为表面切削速度，单位是 m/min 或 feet/min。
使用 G97 时，S 为主轴转速，单位是 RPM。

动作说明：

G96：表面切削速度一定启动。

G97：表面切削速度一定取消。

当车削一个工件，又要求其切削表面速度一定时，可使用 G96 来指定其表面速度。主轴的转速将会依据 X 轴的绝对坐标而改变（也就是说主轴转速会依据刀尖到工件旋转中心的距离而改变），而表面速度与主轴转速和 X 轴坐标的关系如下：

$$V = \pi \frac{D}{1000} N$$

V：表面速度，由 G96 S___ 指定，单位：m/min 或 feet/min

D：刀尖到工作旋转中心距离（X 轴绝对坐标）。

N：主轴转速，单位：rpm

一般使用表面切削速度一定功能时，会搭配 G50 S___ 来限制主轴转速，以避免主轴转速过高导致工件脱落。

（注）使用表面切削速度一定功能，必须建立坐标系在工件的旋转中心，也就是说将刀具移至工件旋转中心时，其 X 轴绝对坐标必须为零。

G98、G99：每分钟进给量、每转进给量设定

指令格式：

G98 F___;
G99 F___;

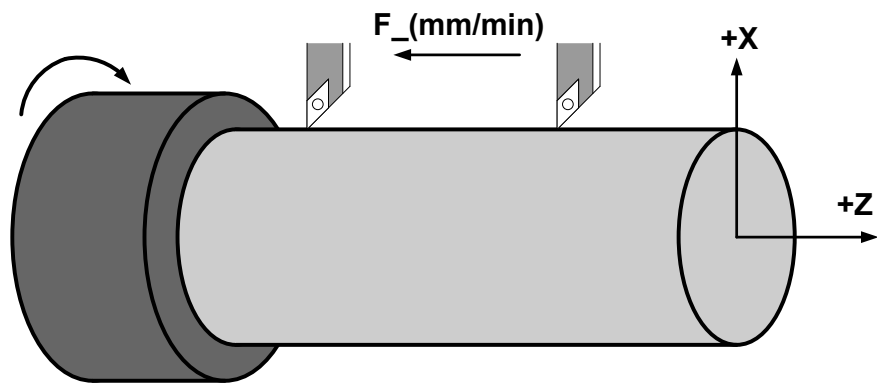
自变量说明：

- G98：每分钟进给，单位：mm/min 或 inch/min。(异步进给)
- G99：主轴每转进给，单位：mm/rev 或 inch/rev。(同步进给)

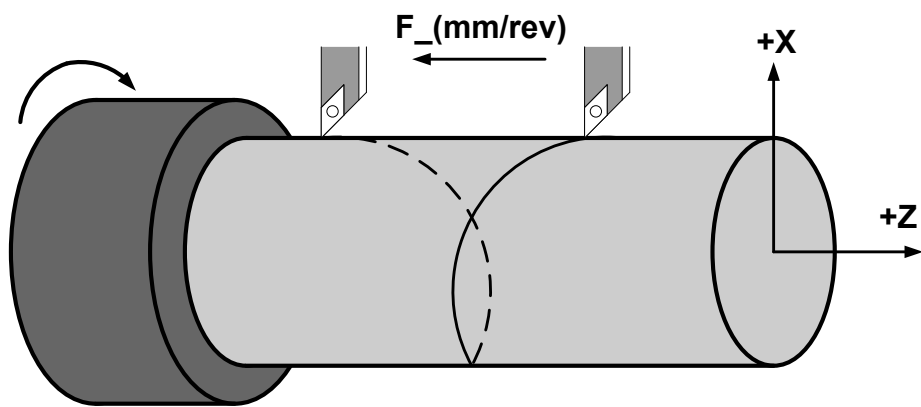
动作说明：

用以设定切削进给指令（G01/G02/G03/G02.1/G03.1/G02.2/G03.2）中所指定的F码的单位。

图示：



G98 每分进给示意图



G99 每转进给示意图

G114.1/G113：主轴同步控制

指令格式：

G114.1 H__ D__ R__;	(启动主轴同步控制)
G113;	(取消主轴同步控制)

自变量说明：

- H__

: 基础主轴选择。

数值 1~3：当前路径第 1 主轴~第 3 主轴

数值 11~13：指定第 1 路径的第 1 主轴~第 3 主轴

数值 21~23：指定第 2 路径的第 1 主轴~第 3 主轴，其他路径类推
- D__

: 追随主轴选择。(若 D 为负值，表示同步追随控制方向为反向)

数值 1~3：当前路径第 1 主轴~第 3 主轴

数值 11~13：指定第 1 路径的第 1 主轴~第 3 主轴

数值 21~23：指定第 2 路径的第 1 主轴~第 3 主轴，其他路径类推
- R__

: 主轴同步相位偏移量(0~360.000°)。无使用 R 值时，不做相位同步

动作说明：

基础主轴或追随主轴选择数值错误时，系统会发出警报【610032 操作参数错误】。

选择的主轴若无使用，系统会发出警报【610005 取得软件轴号错误】。

程序范例：

路径 1		路径 2	
M2000 P1;	/* 路径等待 M 码 */	M2000 P1;	/* 路径等待 M 码 */
		G114.1 H11 D-1;	/* 主轴同步控制开始，路径 2 主轴反向追随 */
			;/* Z2 反向 */
M2000 P2;	/* 路径等待 M 码 */	M2000 P2;	/* 路径等待 M 码 */
M2000 P3;	/* 路径等待 M 码 */	M2000 P3;	/* 路径等待 M 码 */
		G113;	/* 主轴同步取消
M2000 P4;	/* 路径等待 M 码 */	M2000 P4;	/* 路径等待 M 码 */

辅助机能（M 码）使用说明

辅助机能是用于控制机械机能的 ON 及 OFF。指令格式是 M 码后面紧跟着 一或二位的数字。紧接着介绍的 M 码是属于控制器内定有固定功用的辅助码，不是由工具机制造厂商设计决定的，这类的 M 码有 M00、M01、M02、M30、M98、M99。换言之，这些功能与 LADDER 程序的写作无关。

（1） M00：程序暂停

当 CNC 执行到 M00 指令时，将暂停执行程序，以方便操作者进行尺寸检验以及补正修正的工作；欲再执行程序时，请再按程序启动键〈CYCLE START〉乙次。

（2） M01：选择性程序暂停

M01 功能与 M00 类似；但是 M01 是由面板上〈选择性暂停〉按键来控制：当指示灯 ON 时，程序执行到 M01 会使程序暂停；当指示灯 OFF 时，则 M01 无效。

（3） M02：程序结束

当 CNC 执行到此指令时，结束加工状态。若要重新执行程序，必须先按下〈RESET〉键，再按〈CYCLE START〉键才能够再次加工。

（4） M30：程序结束且光标返回开头

程序终了，功能与 M02 同，但程序核对页中的光棒会回到程序起点。

（5） M91：自动循环启动加工

1. NC 在主程序中执行到 M91 时，若 OP 面板的自动循环启动键开启(通知 R17039.0)，将会回到程序的最前头重新执行程序。

2. 指令格式：M91 P__；

P__：指定复归行号

若在主程序中使用 M91 P__，则系统会寻找 M91 所指定的行号往下执行，行为可参考 M99 指令。



(6) M98 : 呼叫子程序

指令格式 1 :

M98 P__ L__ H__;

指令格式 2 :

M98 "字符串" L__ H__;

指令格式 3 :

M98 "字符串" P__ L__ H__;

指令格式 5 :

M98 L__ H__;

自变量说明 :

功能 1 : 使用 P 自变量指定宏名称。

P__ : 所要呼叫的宏程序号码 (宏程序名称去掉「O」字母后的 4 码数字) ,
若无输入 , 将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

L__ : 重复次数 , 若无输入 , 则预设 1。

H__ : 跳跃序号 , 在呼叫子程序时会从指定的序号开始执行。

功能 2 : LNC 进阶用法 , 使用字符串指定宏名称。

"字符串" : 可指定任意字符串 , 但是字符串长度不可超过 32 个字符 , 若无输入 ,
将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

L__ : 重复次数 , 若无输入 , 则预设 1。

H__ : 跳跃序号 , 在呼叫子程序时会从指定的序号开始执行。

功能 3 : LNC 进阶用法 , 复合使用字符串加 P 自变量指定宏名称。

"字符串" : 可指定任意字符串 , 但是字符串长度不可超过 32 个字符 , 若无输入 ,
将触发系统警报【510301 呼叫程序名称不合法】。

P__ : 所要组合的宏名称号码 (宏程序名称去掉"字符串"后的 4 码数字)。

L__ : 重复次数 , 若无输入 , 则预设 1。

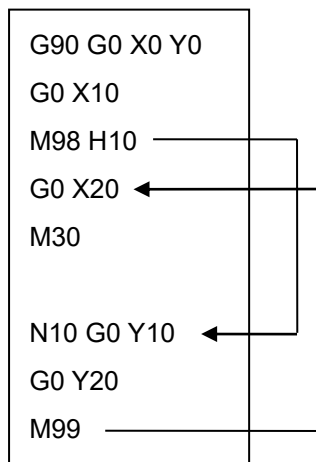
H__ : 跳跃序号 , 在呼叫子程序时会从指定的序号开始执行。

功能 4：无指定子程序名称。

L__ : 重复次数，若无输入，则预设 1。

H__ : 跳跃序号，在呼叫子程序时会从指定的序号开始执行。

无指定子程序名称时，呼叫子程序为本身档案。通常此用法搭配 H_ 跳跃行号可达到执行本身档案某段程序，完毕后返回的行为。如下范例图标。



宏过程调用(G65)和一般子过程调用(M98)之差异：

1. M98 不可以指定自变量；G65 指令可以指定自变量。
2. M98 局部变量的层次固定；G65 的局部变量则依巢状的深度变化（例如#1 在 M98 前后的意义相同，G65 时则不同）。

M98 的呼叫层和 G65、G66 的组合最大为 6 层；G65、G66 的呼叫层数最大为 4 层。

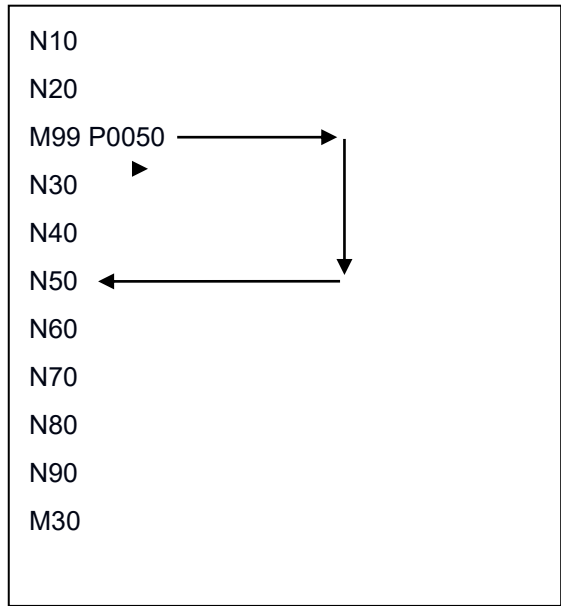
(7) **M99** : 子程序结束返回主程序

3. NC 在主程序中执行到 M99 时，将会回到程序的最前头重新执行程序。在子程序中，必须使用 M99 做为程序结束，并使程序执行返回主程序之中。

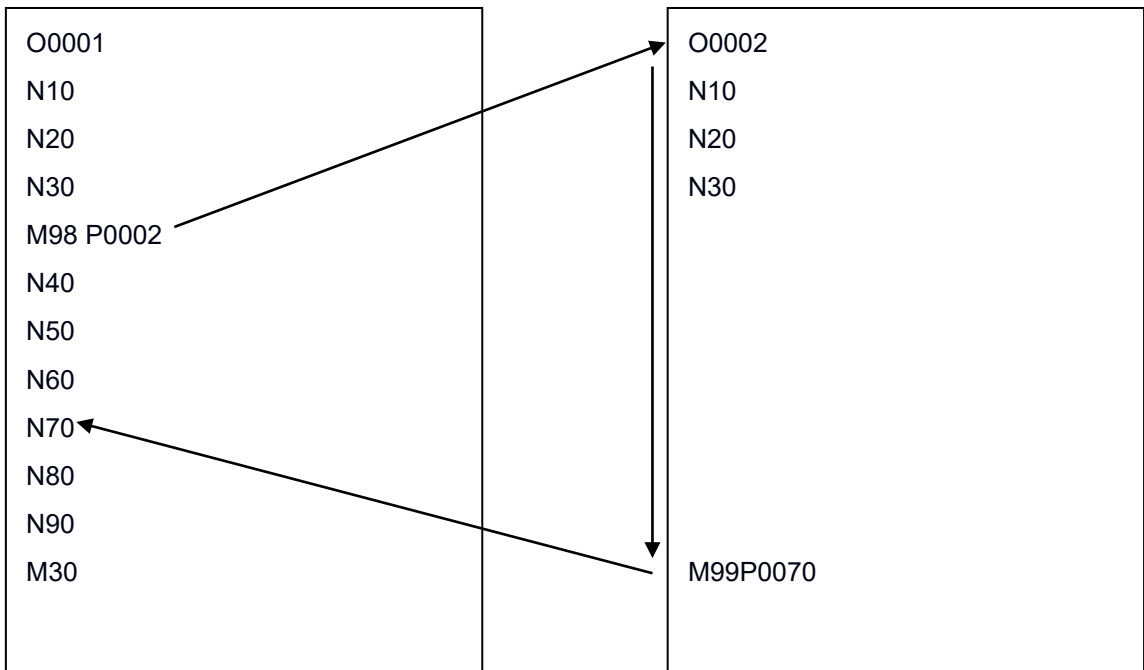
4. 指令格式：M99 P__；

P__：指定复归行号

若在主程序中使用 M99 P__，则系统会寻找 M99 所指定的行号往下执行



若在子程序结尾中使用 M99 P__，则子程序执行完毕后返回主程序时，会从 M99 所指定的行号开始执行。



以下为 M 码一览表，表内所列者除 M00、M01、M02、M30、M91、M98、M99 外，都是由 LADDER 程序所设计出来的固定功能，这些 M 码的功能不是系统指定，所以有可能因机台不同而有差异，请使用者确认该机台的指令规格（表内所定为出机标准 LADDER 版的功能）。

M 码	机 能	备 注
M00	程序暂停 Program stop	CNC
M01	选择性程序暂停 Optional stop	CNC
M02	程序结束 End of program	CNC
M03	主轴正转 Spindle CW	
M04	主轴反转 Spindle CCW	
M05	主轴停止 Spindle stop	
M08	开切削液 Coolant ON	
M09	关闭切削液 Coolant OFF	
M10	主轴夹工件 Chuck clamp	
M11	主轴松工件 Chuck unclamp	
M30	程序结束并返回开头 Program rewind	CNC
M91	自动循环启动加工 Auto cycle start	CNC
M98	呼叫子程序 Calling of subprogram	CNC
M99	由子程序返回主程序 End of subprogram	CNC