

LNC-銑床系列

程式手冊

2011/1 版本：V04.00.008(4408210028)

Leading Numerical Controller



LNC Technology Co., Ltd.

目 錄

1	G 碼機能列表	1
2	一般 M 碼機能表	5
3	命令語法	7
	G00 快速定位.....	7
	G01 直線切削.....	9
	G02、G03 順、逆時鐘圓弧切削.....	10
	G04 暫停.....	11
	G09 正確定位.....	12
	G10 資料輸入設定.....	13
	G15 極座標指令取消.....	14
	G16 極座標指令.....	14
	G17、G18、G19 切削平面設定.....	15
	G20、G21 公英制單位轉換.....	16
	G22、G23 刀具內藏行程檢查.....	17
	G27 原點復歸檢查.....	18
	G28 第一參考點復歸.....	19
	G29 從第一參考點復歸.....	20
	G30 第二、三、四參考點復歸.....	21
	G31 Skip 信號中止單節.....	22
	G40、G41、G42 刀具半徑補正.....	24
	G43、G44、G49 刀長補正.....	26
	G50、G51 縮放指令.....	28
	G50.1、G51.1 鏡像指令.....	29
	G52 區間座標系設定.....	34
	G53 機械座標系快速定位.....	36
	G54 ~ G59 加工座標系統選擇.....	37
	G61、G64 正確定位模式、一般切削模式.....	39
	G65 巨集程式單次呼叫.....	40
	G66 巨集程式模式呼叫.....	42
	G67 取消巨集程式模式呼叫.....	43
	G68、G69 座標旋轉.....	44
	G73 高速啄鑽鑽孔循環.....	46
	G74 左螺紋攻牙循環.....	54
	G76 精密搪孔循環.....	62

G80 取消固定循環切削模式 (Canned Cycle)	70
G81 鑽孔循環.....	71
G82 鑽孔循環.....	79
G83 啄鑽鑽孔循環	87
G84 右螺紋攻牙循環.....	95
G85 鉸孔循環.....	103
G86 搪孔循環.....	111
G87 背搪孔切削.....	120
G88 搪孔循環.....	127
G89 鉸孔循環.....	135
G90、G91 絕對、增量模式	143
G92 座標值設定	144
G94、G95 每分鐘進給量、每轉進給量設定	145
G98、G99 復歸點設定.....	146
G100 共通變數設定	147
G101 ~ G105 多孔加工複合式 G 碼.....	148
G101 直線模式多孔加工循環.....	149
G102 圓形模式多孔加工循環.....	155
G103 弧形模式多孔加工循環.....	161
G104 格子模式多孔加工循環.....	167
G105 任意模式多孔加工循環.....	173
G111 ~ G114 平面加工複合式 G 碼	179
G111 X 軸雙向平面加工.....	180
G112 Y 軸雙向平面加工.....	182
G113 X 軸單向平面加工.....	184
G114 Y 軸單向平面加工.....	186
G121 ~ G123 側面加工複合式 G 碼.....	188
G121 圓形側面加工	189
G122 矩形側面加工	190
G123 跑道形側面加工.....	191
G131 ~ G133 挖槽加工複合式 G 碼.....	192
G131 圓形挖槽加工	193
G132 矩形圓角挖槽加工	194
G133 跑道式挖槽加工.....	195
4 輔助機能 (M 碼) 使用說明	197
5 巨集程式 (MACRO)	201
5.1 巨集程式簡介	201

5.2 巨集程式呼叫	202
5.3 巨集程式呼叫 (G65) 與一般副程式呼叫 (M98) 之差異	206
5.4 巨集 (MACRO) 功能一覽	207
5.5 變數	208
5.6 數學運算命令	216
5.7 邏輯運算命令	216
5.8 比較命令	217
5.9 流程控制命令 (IF~GOTO)	217
5.10 流程控制命令 (WHILE~DO)	219
5.11 函數	223
5.12 註解	224

1 G 碼機能列表

G 碼	功 能 說 明	群組
G00	快速定位	01
G01	直線切削	01
G02 , G03	順、逆時鐘圓弧切削	01
G04	暫停	00
G09	正確停止	00
G10	資料輸入設定	00
G15	極座標指令取消	17
G16	極座標指令	17
G17	XY 平面選擇	02
G18	ZX 平面選擇	02
G19	YZ 平面選擇	02
G20	英制指令	06
G21	公制指令	06
G22	刀具內藏行程檢查	00
G23	刀具內藏行程檢查取消	00
G27	參考點復歸檢查	00
G28	第一參考點復歸	00
G29	從第一參考點復歸	00
G30	第二、三、四參考點自動復歸	00
G31	Skip 信號終止單節	00
G40	刀具半徑補正取消	07
G41	刀具半徑補正偏左	07
G42	刀具半徑補正偏右	07
G43	正方向刀長補正	08
G44	負方向刀長補正	08
G49	刀長補正取消	08
G50	縮放指令取消	11
G51	縮放指令	11
G52	區間座標系設定	00

G 碼	功 能 說 明	群組
G53	機械座標系快速定位	00
G54 ~ G59	加工座標系統選擇	14
G61	正確停止模式	15
G64	一般切削模式	15
G65	巨集程式單次呼叫	12
G66	巨集程式模式呼叫	12
G67	取消巨集程式模式呼叫	12
G68	座標旋轉指令	16
G69	座標旋轉指令取消	16
G73	高速啄鑽鑽孔循環	09
G74	左螺紋攻牙循環	09
G76	精密搪孔循環	09
G80	取消固定循環切削模式 (canned cycle)	09
G81	鑽孔循環	09
G82	鑽孔循環	09
G83	啄鑽鑽孔循環	09
G84	右螺紋攻牙循環	09
G85	鉸孔循環	09
G86	搪孔循環	09
G87	背搪孔切削	09
G88	搪孔循環	09
G89	鉸孔循環	09
G90	絕對指令	03
G91	增量指令	03
G92	座標值設定	00
G94	每分鐘進給量設定	05
G95	每轉進給量設定	05
G98	復歸到初始點	10
G99	復歸到 R 點	10
G100	共通參數設定	以下皆為巨集
G101	直線模式多孔加工循環	
G102	圓形模式多孔加工循環	

G 碼	功 能 說 明	群組
G103	圓弧模式多孔加工循環	
G104	格子模式多孔加工循環	
G105	任意模式多孔加工循環	
G111	X 軸雙向平面加工	
G112	Y 軸雙向平面加工	
G113	X 軸單向平面加工	
G114	Y 軸單向平面加工	
G121	圓形側面加工	
G122	矩形側面加工	
G123	跑道形側面加工	
G131	圓形挖槽加工	
G132	矩形圓角挖槽加工	
G133	跑道形挖槽加工	

2 一般 M 碼機能表

M 碼	機 能		備 註
M00	程式暫停	Program stop	CNC
M01	選擇性程式暫停	Optional stop	CNC
M02	程式結束	End of program	CNC
M03	主軸正轉	Spindle CW	
M04	主軸反轉	Spindle CCW	
M05	主軸停止	Spindle stop	
M06	自動換刀	Auto tool change	
M08	開切削液	Coolant ON	
M09	關切削液	Coolant OFF	
M28	取消剛性攻牙模式	Rigid tapping Cancellation	
M29	宣告剛性攻牙模式	Rigid tapping	
M30	程式結束並返回開頭	Program rewind	CNC
M98	呼叫副程式	Calling of subprogram	CNC
M99	由副程式返回主程序	End of subprogram	CNC

3 命令語法

G00 快速定位

指令格式：

G00 <軸稱><目標位置>;

引數說明：

- 軸稱：指定欲移動的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。
- 目標位置：目標點的座標值，由 G90 或 G91 的狀態決定是絕對值還是增量值。

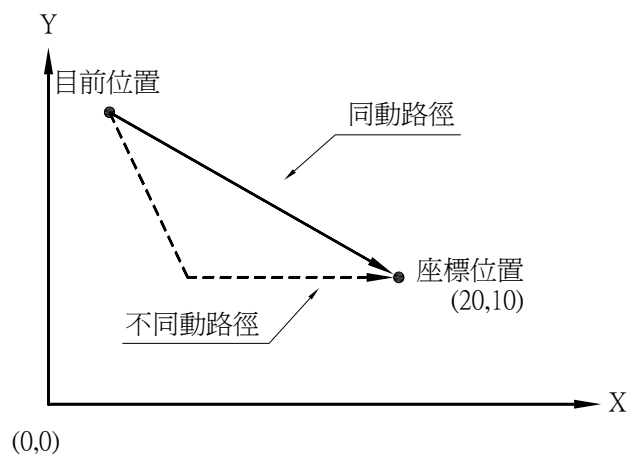
動作說明：

G00 指令的功能命令刀具快速定位到指令點的座標位置。

使用 G00 的時候，移動速率不能由 F__ 的格式決定，而是由參數 1000 ~ 1003、1122 ~ 1123 號的設定值決定。快速進給速率調整旋鈕此時可以調整速率百分比 (F0、25%、50%、100%)。

對於 G00 移動指令，各伺服軸之間的運動是獨立的，各軸移動速率各自由參數設定，操作者必須格外小心這個現象，以免刀具與工件發生碰撞。一般常見的做法是，先單獨將刀具軸 (一般為 Z 軸) 拉到安全高度後，才執行 G00 指令。另外，G00 指令是否同動可由參數 0041 號設定，如下圖。關於 G00 同動進給率決定方式請參考下表。

程式範例：



G90 G00 X20. Y10.;

G00 同動進給率決定方式

	MEM、MDI 模式下的 G00 指令或動作同 G00 之指令	PMC 軸功能之 G00、G53 指令
非空跑機制	各軸之移動速度均不超過各自所設定之 G00 速度（註 1）	各軸之移動速度均不超過各自所設定之 G00 速度
空跑機制 參數 0083 號為 0	各軸之移動速度均不超過各自所設定之 JOG 速度（註 2）	C23 為 OFF：各軸之移動速度均不超過各自所設定之 JOG 速度； C23 為 ON：各軸之移動速度均不超過各自所設定之 G00 速度
空跑機制 參數 0083 號為 1	各軸之移動速度均不超過各自所設定之 G00 速度	各軸之移動速度均不超過各自所設定之 G00 速度

註 1 在此類情況下，Override 以快速進給百分比為準。

註 2 在此類情況下，Override 以切削進給百分比為準。

G01 直線切削

指令格式：

G01 <軸稱><目標位置> F___;

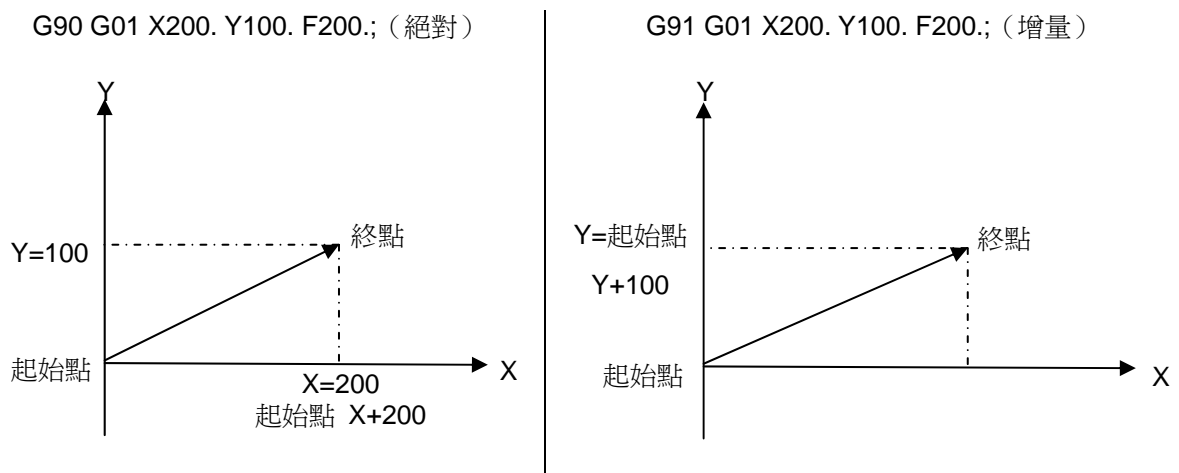
引數說明：

- 軸稱：指定欲進行切削的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。
- 目標位置：目標點的座標值，由 G90 或 G91 的狀態決定是絕對值還是增量值。
- F___：進給速率(單位是 mm/min 或 inch/min)，若未指定，則由參數 0149 號取得預設值。

動作說明：

G01 指令的功能為命令刀具以已設定之 F 進給速率由目前位置做直線切削移動到下一個指令位置。G01 切削時，實際進給率可由連續進給速率調整旋鈕隨時調整(0% ~ 150%)。最高切削進給速度可由參數 1004 號設定，當加工程式所給定的 F 值超過此參數設定值時，實際切削速率為參數 1004 號設定值。

圖例：



G02、G03 順、逆時鐘圓弧切削

指令格式：

```

G17  $\begin{bmatrix} G02 \\ G03 \end{bmatrix}$  X__Y__  $\begin{bmatrix} R\_ \\ I\_J\_ \end{bmatrix}$  F__;
G18  $\begin{bmatrix} G02 \\ G03 \end{bmatrix}$  X__Z__  $\begin{bmatrix} R\_ \\ I\_K\_ \end{bmatrix}$  F__;
G19  $\begin{bmatrix} G02 \\ G03 \end{bmatrix}$  Y__Z__  $\begin{bmatrix} R\_ \\ J\_K\_ \end{bmatrix}$  F;;
    
```

引數說明：

- X__、Y__、Z__ : 目標點的座標值，由 G90 或 G91 的狀態決定是絕對值還是增量值。
- I__ : X 軸方向上圓心距離起點的位置，由起點看圓心的增量值。
- J__ : Y 軸方向上圓心距離起點的位置，由起點看圓心的增量值。
- K__ : Z 軸方向上圓心距離起點的位置，由起點看圓心的增量值。
- F__ : 進給速率 (mm/min 或 inch/min)。
- R__ : 圓弧半徑。

動作說明：

G02：順時鐘方向 (CW) 圓弧切削。

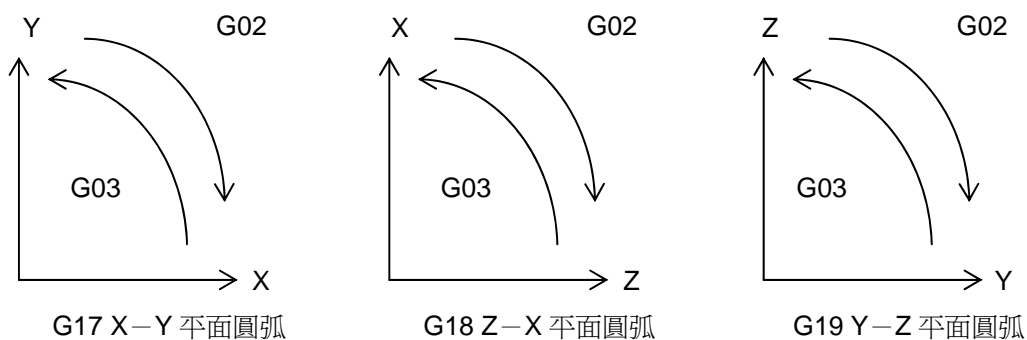
G03：逆時鐘方向 (CCW) 圓弧切削。

G02 及 G03 為圓弧切削命令，因工件是立體的，不同平面上圓弧切削方向如下圖所示。而開機預設平面可由參數 0145 號設定。

加工指令可以直接以 R 代替 I、J、K，R 是圓弧半徑值。程式中 R 與 I、J 都有寫入時，系統會以 R 的指定為準。

對於 G02 及 G03 指令，系統會檢查圓弧起點及圓弧終點到圓心的距離是否相等 (必須等於圓弧半徑)。若兩者之間的誤差超過 5um，將會觸發系統警報【INT 3132 使用 G02/G03 時，終點座標不在圓弧上】。

圖例：



G04 暫停

指令格式：

```
G04 X___;  
G04 P___;
```

引數說明：

- X__ : 設定暫停時間，單位為秒，設定範圍 0.001 ~ 99999.999。
P__ : 設定暫停時間，單位為毫秒，不能輸入小數點，設定範圍 1 ~ 99999999。

動作說明：

暫停動作，在 G04 之後設定暫停時間，時間一到，會自動向下一單節繼續執行。

程式範例：

```
G04 X100;-----暫停時間是 100 秒  
G04 P100;-----暫停時間是 0.1 秒  
G04;-----相當於確實停止 (G09)
```

G09 正確定位

指令格式：

```

G09 [ G01__
      G02__ ;
      G03__ ]
    
```

引數說明：

G09 是一個配合切削確實停止的指令。在 G09 的情況下，系統執行每一個定位指令時，都會做定位度的確認，確認定位的條件符合設定後，才繼續執行下一個單節。所以操作時，單節與單節之間若為切削定位時，會稍有不連續的現象，這是因為定位點因為精度要求，所以犧牲速度。這種方法可以得到較高的形狀精度，定位精度的程度由參數 0006 ~ 0009 號設定之。而 G09 的功能只會發揮在 G09 所屬的單節，之後又恢復原先的狀態。

程式範例：

```
G91 G09 G01 Y100. F200.; ----- (1)
```

```
G01 X100.;----- (2)
```

圖例：



G10 資料輸入設定

指令格式 1：

G10 P 1~30 R__ Z__;

指令格式 2：

G10 P 154~159 <軸稱><目標位置>;

引數說明：

功能 1：設定刀具補正數值。

- P__ ： 刀具補正號碼，設定範圍 1 ~ 99。
- R__ ： 刀具半徑補正值。
- Z__ ： 刀具長度補正值。

功能 2：設定 G54 ~ G59 座標系原點的機械座標。

- P__ ： 座標系，設定範圍 154 ~ 159，相對於 G54 ~ G59。
- 軸稱 ： 指定欲設定的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。
- 目標位置 ： 目標點的機械座標值。

動作說明：

刀具補正值和 G54 ~ G59 座標系偏移量，一般均採用 MDI 方式輸入，但也可在加工程式中利用 G10 指令來設定，但必須在取用這些刀具補正值或 G54 ~ G59 座標系之前即進行設定，如此才能使設定值在之後的加工程式中生效。

程式範例：

G10P1R6.Z10.;-----設定第一號刀補的半徑補正值 6.，長度補正值 10.。

G10P154X50.;-----設定 G54 座標系的 X 軸原點在機械座標 50.。

G15 極座標指令取消

G16 極座標指令

指令格式：

```
G17 G16 X___ Y___;  
G18 G16 Z___ X___;  
G19 G16 Y___ Z___;
```

引數說明：

X__ Y__：G17 平面下，X__指定極座標中的半徑，Y__指定極座標中的角度。

Z__ X__：G18 平面下，Z__指定極座標中的半徑，X__指定極座標中的角度。

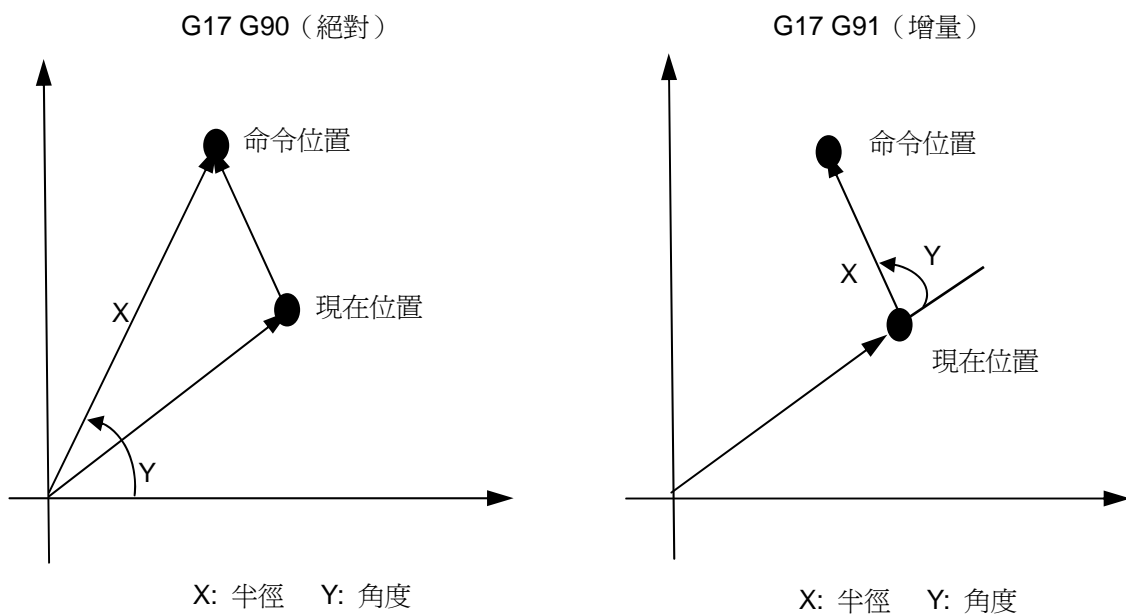
Y__ Z__：G19 平面下，Y__指定極座標中的半徑，Z__指定極座標中的角度。

角度可用增量或絕對的指令方式執行。

動作說明：

透過 G16，切削路徑的目標點可用極座標的方式來指定，如下圖所示。

圖例：



G17、G18、G19 切削平面設定

指令格式：

G17; (XY 平面) G18; (ZX 平面) G19; (YZ 平面)
--

引數說明：

當使用圓弧指令或刀具半徑補正指令時，必須先設定切削平面，以確保系統計算時不致混淆。
開機預設加工平面可由參數 0145 號設定。

G20、G21 公英制單位轉換

指令格式：

```
G20;  
G21;
```

引數說明：

- G20 ： 英制單位設定，以"inch"為單位，最小數值 0.0001inch。
G21 ： 公制單位設定，以"mm"為單位，最小數值 0.001mm。

此指令必須單獨使用不和其它指令在同一單節，同時此指令必須設定在程式最前端，亦即在座標系統設定之前。

在單位轉換時，必須注意下列幾點：

- (1) 將工件座標回復到基本系統上。
- (2) 取消刀具補正。
- (3) 系統相關參數必須同時修正與設定的單位相符。

G22、G23 刀具內藏行程檢查

指令格式：

```
G22 X__ Y__ Z__ I__ J__ K__;
G23;
```

引數說明：

X__ Y__ Z__及 I__ J__ K__：標示行程範圍，為機械座標。請參考圖例。

動作說明：

G23 用以取消刀具內藏行程檢查。

執行過手動原點復歸後，才能執行 G22 指令；一經設定後，刀具就不能進入 G22 所指定的行程禁區，否則將觸發系統警告：

【MOT 9009 X 軸超過 G22 正向行程極限】

【MOT 9010 X 軸超過 G22 負向行程極限】

【MOT 9011 Y 軸超過 G22 正向行程極限】

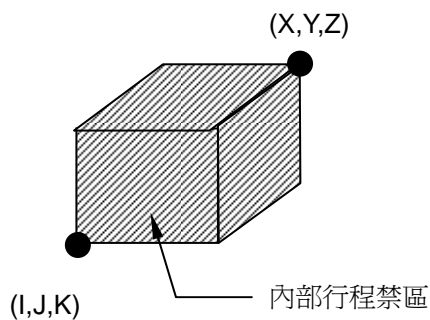
【MOT 9012 Y 軸超過 G22 負向行程極限】

【MOT 9013 Z 軸超過 G22 正向行程極限】

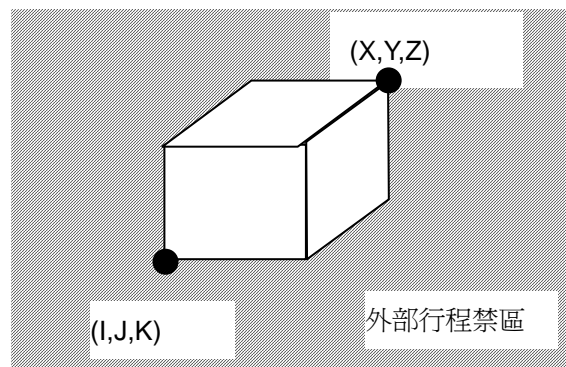
【MOT 9014 Z 軸超過 G22 負向行程極限】

在手動模式，使用者只須將伺服軸往反方向移動即可解除警告；若在自動模式下，除上述警告外，亦會觸發系統警報【MOT 4058 超過軟體行程極限】，NC 停止動作，使用者須按下 RESET 鍵才能解除警報狀態。G22 所指定的禁區為內部禁區或外部禁區，可由系統參數 0071 號設定。

圖例：



參數 0071 號為 1



參數 0071 號為 0

G27 原點復歸檢查

指令格式：

G27 <軸稱><目標位置>;

引數說明：

軸稱 ： 指定欲進行原點復歸的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。

目標位置 ： 目標點的座標值，由 G90 或 G91 的狀態決定是絕對值還是增量值。

動作說明：

當程式完成一循環操作，到達終點或回到起點位置上，此時即可利用 G27 執行原點復歸檢查，以確定目前實際位置的正確性。G27 指令在執行完畢所指定的運動行程後，會檢查現行位置是否已到機械原點（第一參考點），如果執行後是停在原點位置，則原點指示燈會亮，且繼續執行下一單節；如果不是在原點上，將會觸發系統警報【MOT 4046 原點復歸失敗】。

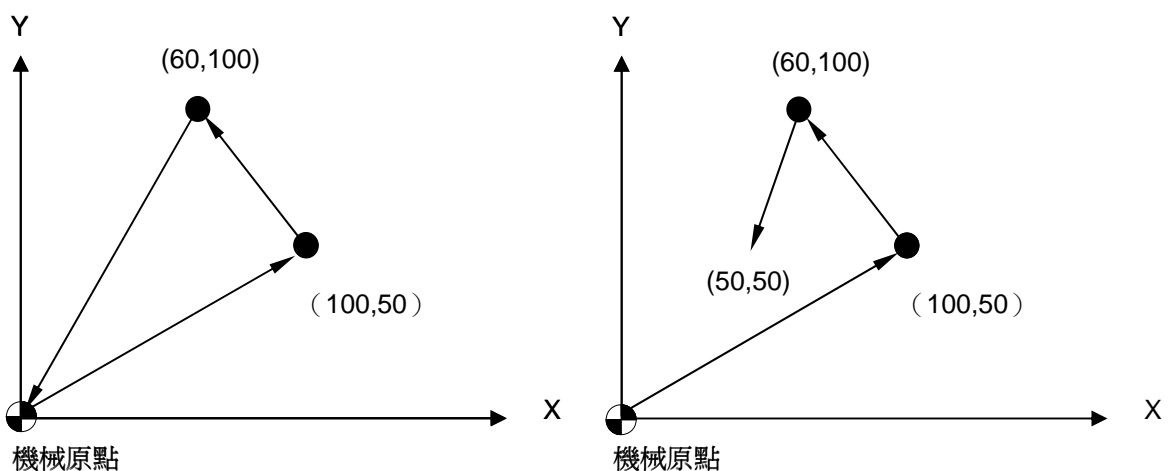
當引數 X___被指定時，X 軸會執行復歸及檢查，若無指定，則 X 軸不會移動也不會檢查，其餘軸向以此類推。

執行 G27 之前，建議取消所有刀具補正，以避免誤判。

圖例：

G90 G00 X100. Y50.;
G00 X60. Y100.;
G91 G27 X-60. Y-100.; (正確)

G90 G00 X100. Y50.;
G00 X60. Y100.;
G91 G27 X-10. Y-50.; (警報)



G28 第一參考點復歸

指令格式：

G28 <軸稱><中間點位置>;

引數說明：

軸稱 ： 指定欲進行第一參考點復歸的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。

中間點位置 ： 中間點的座標值，由 G90 或 G91 的狀態決定是絕對值還是增量值。

動作說明：

系統會保留 G28 所指定的中間點座標，提供之後的 G29 使用。

在加工程式中，可利用 G28 指令來控制刀具經過所設定的中間點後，自動復歸到第一參考點(機械原點)。執行 G28 之前，必須先執行過手動原點復歸程序，否則將觸發系統警報【MOT 4018 開機後尚未執行回原點】。

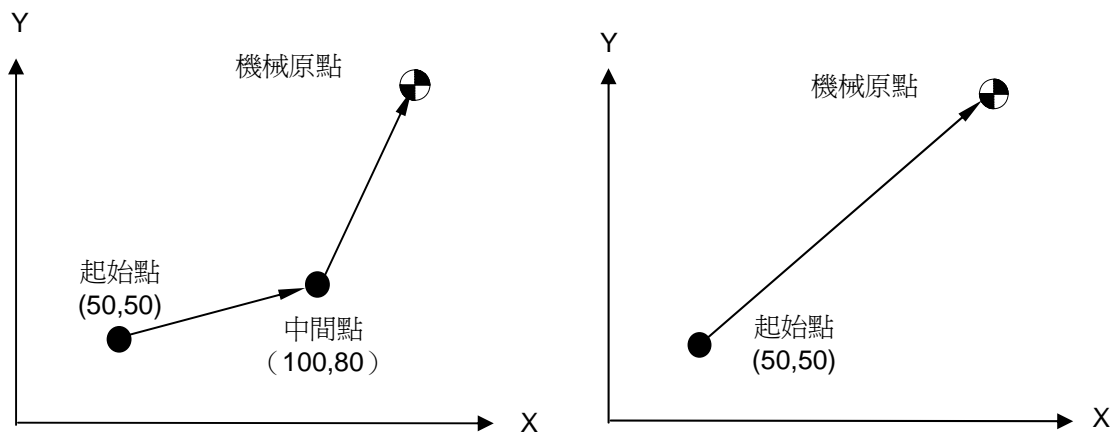
當引數 X___未指定時，X 軸將不會執行第一參考點復歸的動作；其餘軸向以此類推。但，若是沒有任何軸向引數被指定的話，則所有軸向都會執行第一參考點復歸的動作。

須注意，執行 G28 之後，先前所指定的刀長補正值將自動取消。

圖例：

G90 G28 X100. Y80.;

G91 G28 X0. Y0.; (無中間點)



G29 從第一參考點復歸

指令格式：

G29 <軸稱><目標位置>;

引數說明：

- 軸稱：指定欲進行第一參考點復歸的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。
- 目標位置：目標點的座標值，由 G90 或 G91 的狀態決定是絕對值還是增量值。

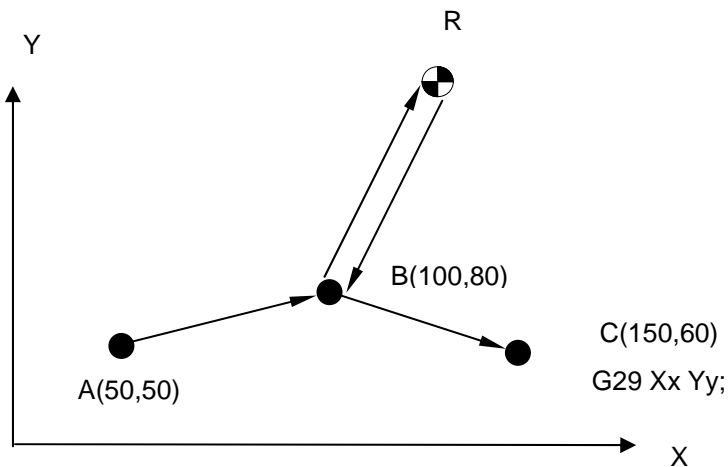
動作說明：

G29 指令只用在 G28 之後。執行過 G28 之後，刀具停在第一參考點的位置上；此時，G29 可控制刀具自第一參考點經過 G28 所指定的中間點後，移動到目標位置上。

圖例：

G90 G28 X100. Y80.; (A→B→R)

G29 X150. Y60.; (R→B→C)



G30 第二、三、四參考點復歸

指令格式：

$$G30 P \begin{matrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} < \text{軸稱} > < \text{中間點位置} >;$$

引數說明：

- P__ : 指定參考點，設定範圍 2 ~ 4，分別對應到第二 ~ 第四參考點。
- 軸稱 : 指定欲進行參考點復歸的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。
- 中間點位置 : 中間點的座標值，由 G90 或 G91 的狀態決定是絕對值還是增量值。

動作說明：

此指令用於第二、第三、第四參考點復歸動作，刀具會從現行位置經過所指定的中間點，復歸到第二、第三、第四參考點上。

第二參考點和機械原點的偏移量可由參數 1022 ~ 1025 號設定；第三參考點和機械原點的偏移量可由參數 1026 ~ 1029 號設定；第四參考點和機械原點的偏移量可由參數 1030 ~ 1033 號設定。

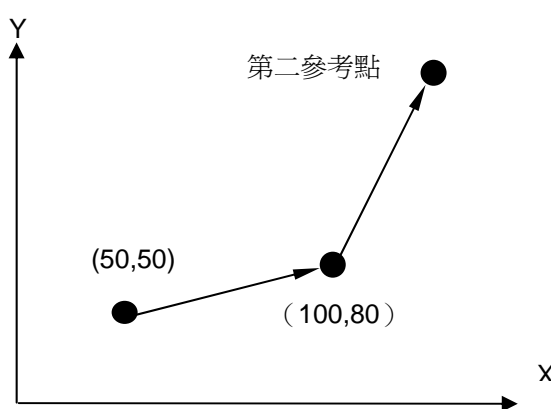
執行 G30 之前，必須先執行過手動原點復歸程序，否則將觸發系統警報【MOT 4018 開機後尚未執行回原點】。

當引數 X__ 未指定時，X 軸將不會執行參考點復歸的動作；其餘軸向以此類推。但，若是沒有任何軸向引數被指定的話，則所有軸向都會執行參考點復歸的動作。

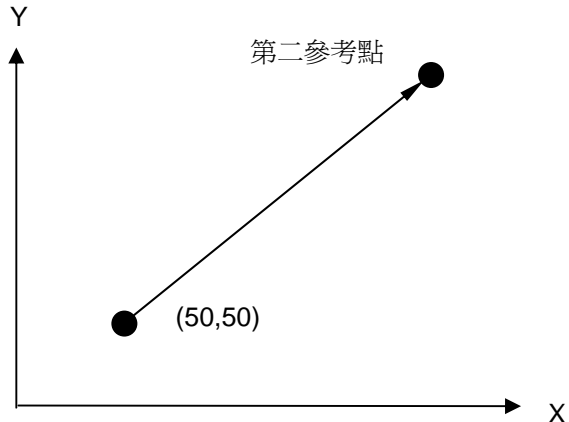
須注意，執行 G30 之後，先前所指定的刀長補正值將自動取消。

圖例：

G90 G30 P2 X100. Y80.;



G91 G30 P2 X0. Y0.; (無中間點)



G31 Skip 信號中止單節

指令格式：

G31 <軸稱><目標位置> F___;

引數說明：

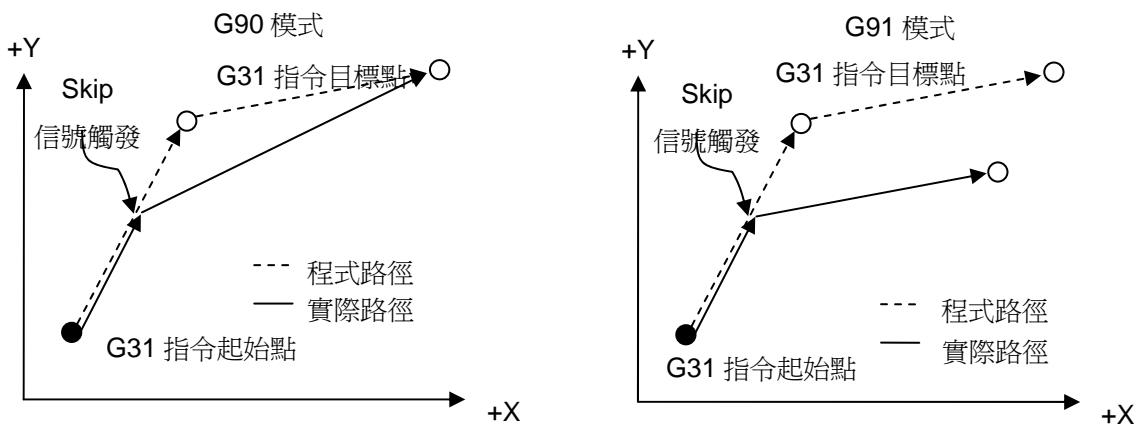
- 軸稱 : 指定欲設定的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。
- 目標位置 : 目標點的座標值，由 G90 或 G91 的狀態決定是絕對值還是增量值。
- F___ : 進給速度，所設定之進給速度僅此單節有效。若未設定，則以參數 1042 號之設定值為此單節之進給速度。

動作說明：

此一指令動作與 G01 相同，惟執行中若 Skip 信號觸發時，此一單節將立即結束，並進行下一單節。

G31 Skip 信號觸發時之絕對座標將置於巨集程式之系統變數\$260 ~ \$263 (依序為 X 軸、Y 軸、Z 軸及第四軸)，機械座標則置於巨集程式之系統變數\$270 ~ \$273 (依序為 X 軸、Y 軸、Z 軸及第四軸)。但在 G31 Skip 信號未觸發前，巨集程式之系統變數\$260 ~ \$263 (絕對座標)、\$270 ~ \$273 (機械座標) 為 G31 指令之目標點座標。

圖例：



相關參數：

1. 參數 0073 號：操作類，G31 Skip 信號進來後是否減速中止。
2. 參數 0176 號：操作類，G31 Skip 信號 Local Input 接點。
3. 參數 0177 號：操作類，G31 Skip 信號為常閉 NC 或常開 NO。
4. 參數 1042 號：伺服類，G31 單節之預設進給率，單位：um/min。

G40、G41、G42 刀具半徑補正

指令格式：

```

    [G17]
    G18 [G41] D__;
    G19 [G42]
    G40;
```

引數說明：

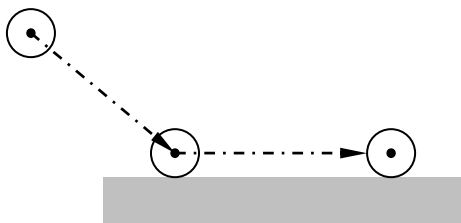
- G40 : 刀具半徑補正取消。
- G41 : 刀具半徑補正偏左。
- G42 : 刀具半徑補正偏右。
- D__ : 刀徑補正號碼，設定範圍 1 ~ 99。

動作說明：

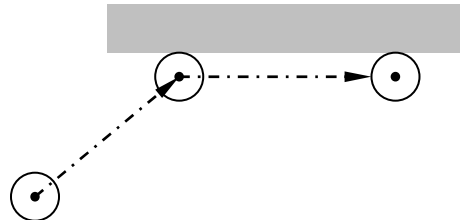
刀徑補正值開始及取消時的單節必須是直線式指令（G00 或 G01），不得是圓弧指令（G02 或 G03）。
 刀徑補正形式分為 Type A 和 Type B，可由參數 0131 號設定之。

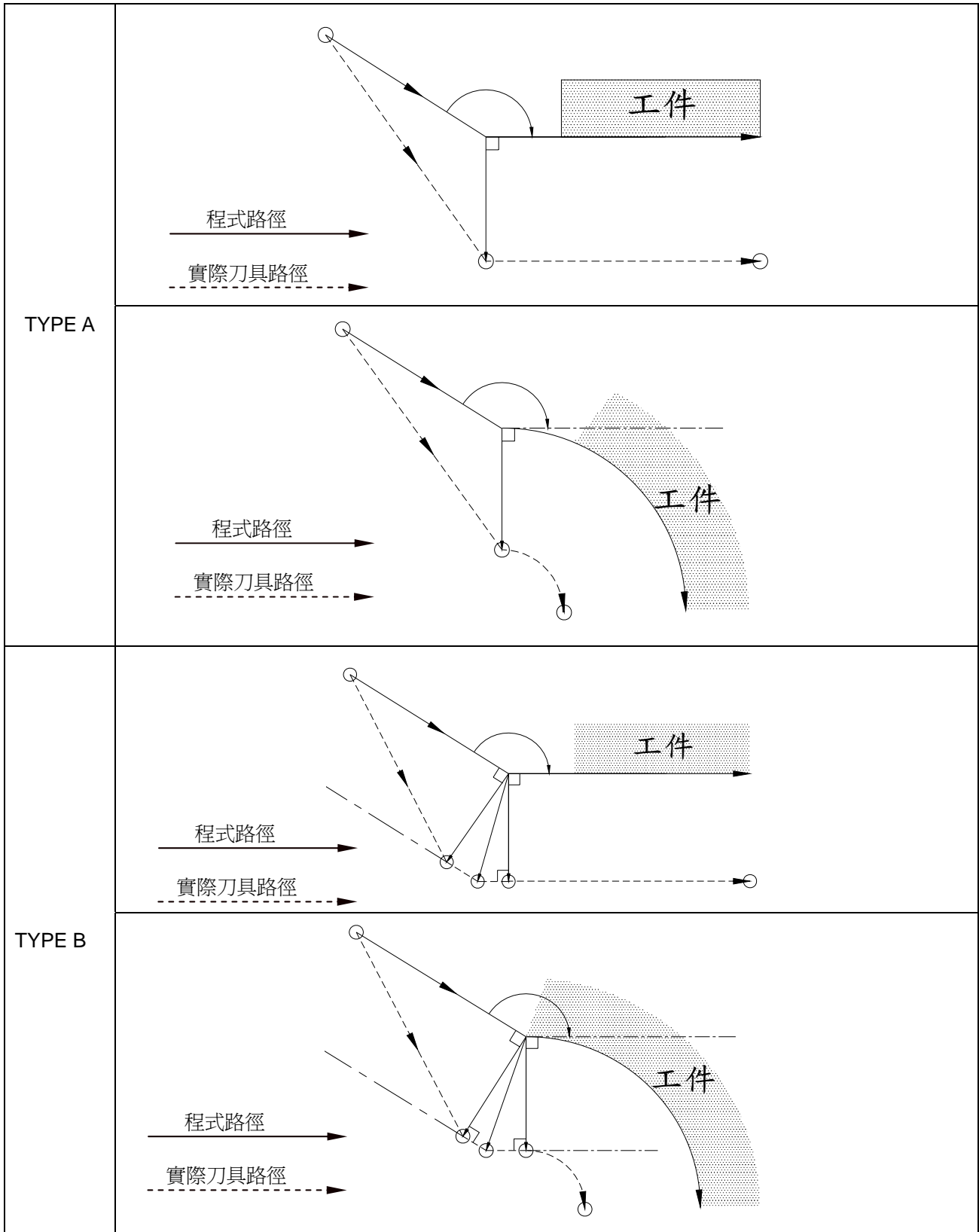
圖例：

G41：面朝向刀具移動方向時，
 刀具往左偏移一個半徑量



G42：面朝向刀具移動方向時，
 刀具往右偏移一個半徑量。





G43、G44、G49 刀長補正

指令格式：

```

G43H__;
G44H__;
G49;
```

引數說明：

- G43 : 正方向刀長補正指令，若刀補值為正，刀具軸往正方向移動。
- G44 : 負方向刀長補正指令，若刀補值為正，刀具軸往負方向移動。
- G49 : 取消刀長補正。
- H__ : 刀長補正號碼，設定範圍 1 ~ 99，H0 的補正值恆為 0。

程式範例：

H1：20.0mm、H2：30.0mm

程式指令	絕對座標	機械座標
...		
G00Z0.;	0.	0.
G43H1;	-20.	0.
Z50.;	50.	70.
G43H2;	40.	70.
Z50.;	50.	80.
G49;	80.	80.
...		

H1：20.0mm、H2：30.0mm

程式指令	絕對座標	機械座標
...		
G00Z0.;	0.	0.
G44H1;	20.	0.
Z50.;	50.	30.
G44H2;	60.	30.
Z50.;	50.	20.
G49;	20.	20.
...		

註：

1. 刀長補正作用下的 G53、G28 和 G30

在刀長補正作用範圍中，當執行到 G53、G28 和 G30 這三個指令時，NC 將自動取消刀長補正值，切換成 G49 狀態。

H1 : 20.0mm

程式指令	絕對座標	機械座標
...		
G00Z0.;	0.	0.
G43H1;	-20.	0.
G00Z50.;	50.	70.
G91G28Z0.;	0.	0.
G00Z50.;	50.	50.
...		

2. 刀長補正作用下的 M30、M02

在刀長補正作用範圍中，當執行到 M30、M02 這兩個程式結束指令時，NC 將自動取消刀長補正值，切換成 G49 狀態。

3. 刀長補正作用下的 RESET

在刀長補正作用範圍中，當 NC 接收到 RESET 訊號時，將自動取消刀長補正值，切換成 G49 狀態。

G50、G51 縮放指令

指令格式：

```
G51 X__ Y__ Z__ [P__  
I__ J__ K__];  
G50;
```

引數說明：

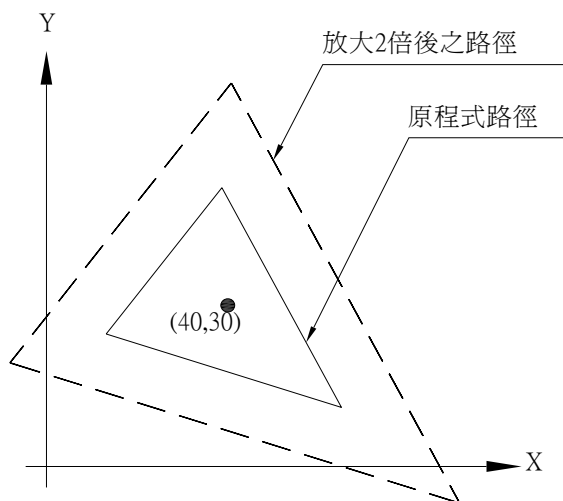
- G51 : 致能比例縮放。
- G50 : 取消比例縮放。
- X__ Y__ Z__ : 比例中心點座標值。
- P__ : 倍率，沒有小數點的值，單位是 0.001 倍，設定範圍 1 ~ 99999（相當於 0.001~99.999 倍，當設定 1000 時是 1 倍），各軸相同。
- I__ J__ K__ : 各軸縮放倍率，可由參數 1092 ~ 1094 號設定預設值。

動作說明：

比例縮放是使用 P__或 I__ J__ K__，可由系統參數 0143 號決定。各軸比例縮放功能的致能與否可由參數 0136 ~ 0138 號設定。

圖例：

G90 G51 X40. Y30. P2000.



G50.1、G51.1 鏡像指令

指令格式 1：

```
G51.1 X__ Y__ Z__;
```

指令格式 2：

```
G50.1 X__ Y__ Z__;
```

指令格式 3：

```
G50.1;
```

引數說明：

功能 1：鏡像功能指令開啓。

G51.1	鏡像功能指令開啓。
X__ Y__ Z__	指定鏡像軸的絕對座標位置。

功能 2：取消指定軸向的鏡像功能。

G50.1	鏡像功能指令取消。
X__ Y__ Z__	取消鏡像軸位置，其中引數值內容被視為沒有意義。若僅下達 G50.1，則會同時取消 X,X,Z 的鏡像軸

功能 3：取消 3 個軸向的鏡像功能。

G50.1	取消鏡像功能。
-------	---------

動作說明：

切削對稱的形狀時，僅需選擇一方的加工程式，透過鏡像功能，即能加工另一方對稱的形狀。如下圖所示：在切削完成右邊腳掌的加工程式後，使用鏡像功能來切削相同的加工程式就能產生左腳掌。

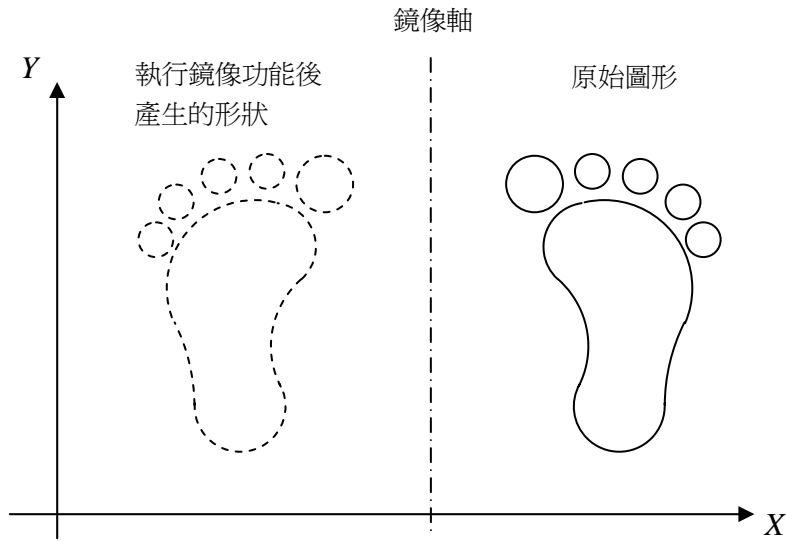


圖 1 鏡像功能示意圖，切削右腳掌的加工程式透過鏡像功能可切削左腳掌形狀

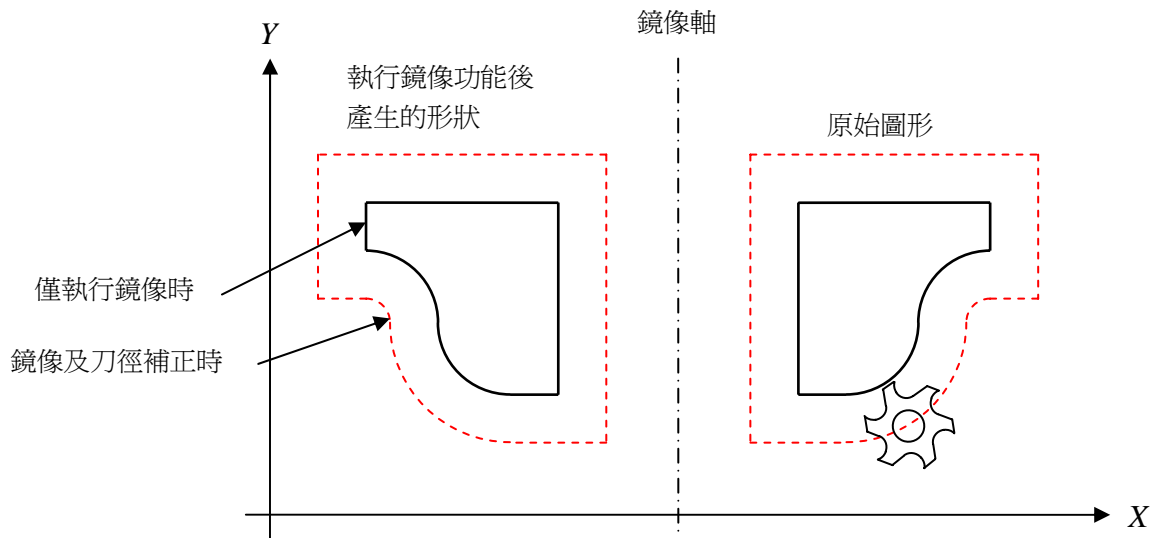
特性說明：

鏡像功能特性如下：

1. 鏡像功能指令可依照增量/絕對指令來指定鏡像軸絕對座標位置。
2. 鏡像功能指令必須搭配平面選擇，其指定的鏡像軸才有作用，例如：G17 平面，僅 X、Y 軸鏡像軸有作用，Z 軸鏡像軸無作用。
3. 鏡像功能開啓時，使用刀具半徑補正仍然有效，如圖 2 所示。
4. 鏡像功能開啓時，執行 G28、G30 時，到達中間點時的鏡像仍然有效，而經由中間點復歸原點的過程雖然仍會被執行，但是不受鏡像影響，如圖 3 所示。
5. 鏡像功能開啓時，執行 G29 時，從原點回中間點的過程會被執行，但是不受鏡像影響，而從中間點到達目的點的過程鏡像功能有效，如圖 3 所示。
6. 鏡像軸會隨著座標系偏移、刀長補正而變更位置，如圖 4 所示。
7. G53 指令鏡像無效。
8. 遇到 M30、RESET 將會取消鏡像功能。遇到 M99 及 M02 不會取消鏡像功能。

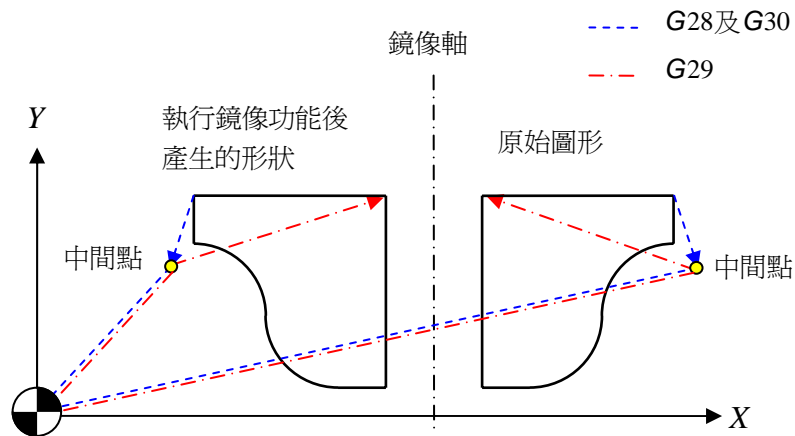
特性項目 3 圖例：

同時執行鏡像功能及刀徑補正示意圖



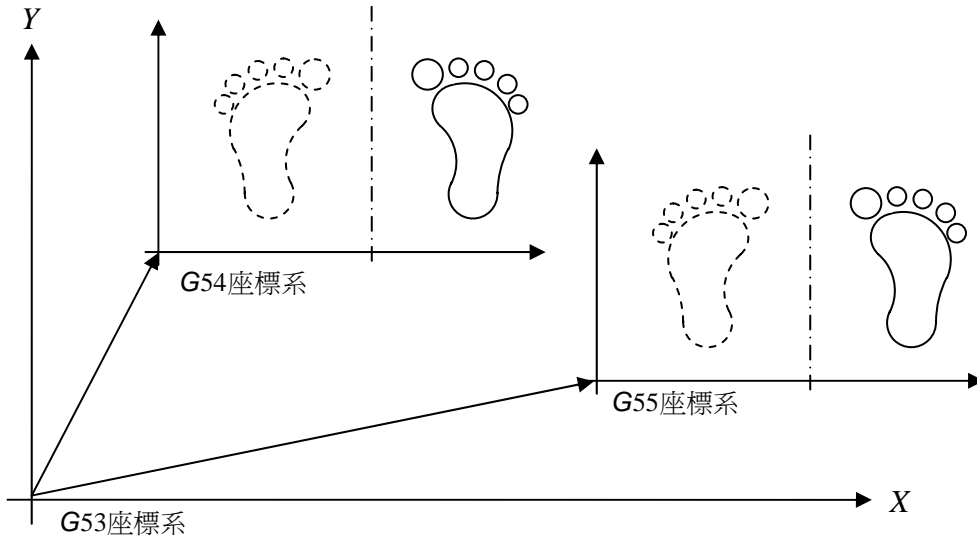
特性項目 4 圖例：

鏡像功能執行 G28、G29、G30 時，中間點到原點不受鏡像影響



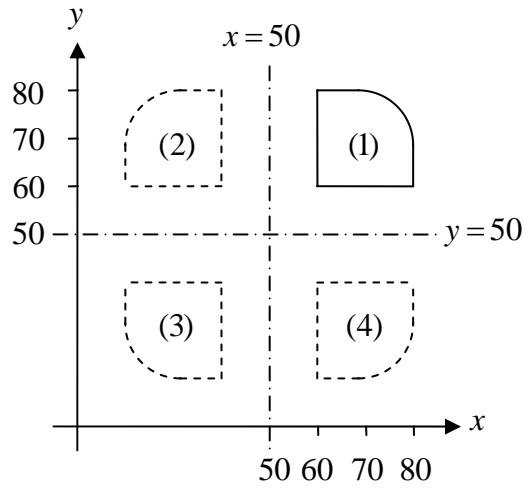
特性項目 5 圖例：

鏡像軸會隨著座標偏移而變更位置



程式範例：

以下為鏡像功能指令的程式範例，如圖所示：



主程式	
G90;	
M98 P0001;	切削圖塊 1
G51.1 X50.;	指定 X=50 為鏡像軸
M98 P0001;	切削圖塊 2
G51.1 Y50.;	指定 Y=50 為鏡像軸，同時 X=50 仍為鏡像軸
M98 P0001;	切削圖塊 3
G50.1 X0.;	取消 X 軸鏡像軸，此時 Y=50 仍為鏡像軸
M98 P0001;	切削圖塊 4
G50.1 Y0.;	取消 Y 軸鏡像軸
M30	

副程式 O0001	
G00 G90 X60. Y60.	
G01 X80. F100;	
G01 Y70.;	
G03 X70. Y80. R10.;	
G01 X60.;	
G01 Y60.;	
M99	

G52 區間座標系設定

指令格式：

```
G52 <軸稱><區間座標系原點>;
```

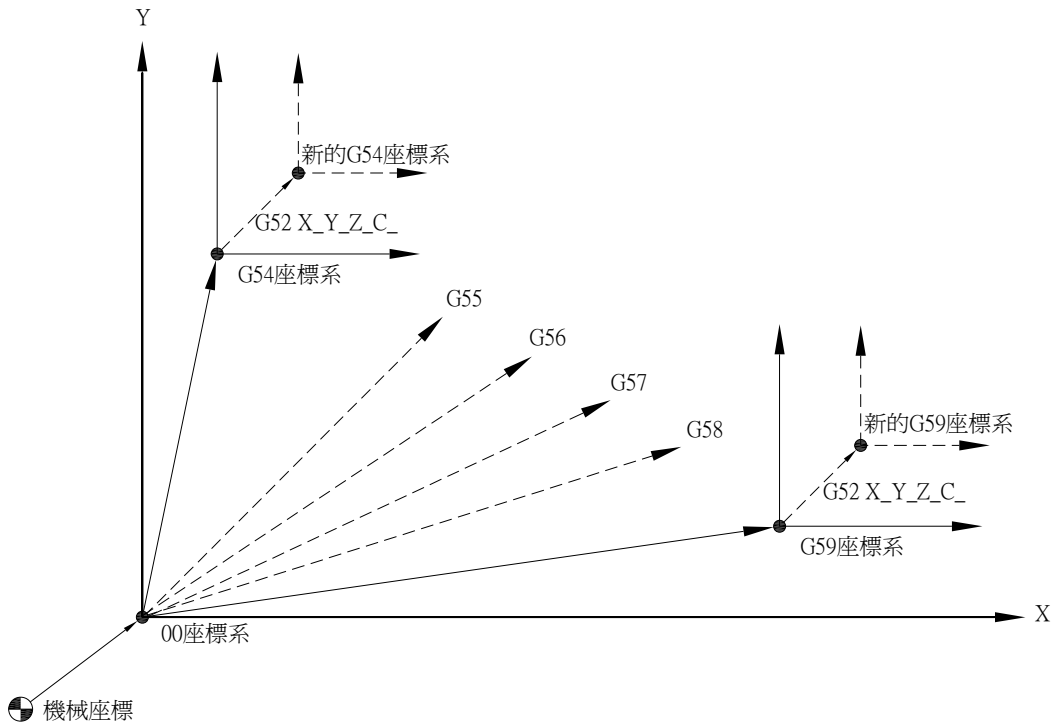
引數說明：

軸稱：設定某一軸的加工座標系（G54 ~ G59）的區間座標系原點，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，（第四軸稱由參數 0122 號參數設定）。

動作說明：

藉由 G52 指令，可在所有加工座標系（G54 ~ G59）內再設定一個區間座標系，在某些時候，可讓程式撰寫更方便。G52 一旦設定後，絕對模式（G90）下的移動指令便是針對 G52 所設定的區間座標系。

圖例：



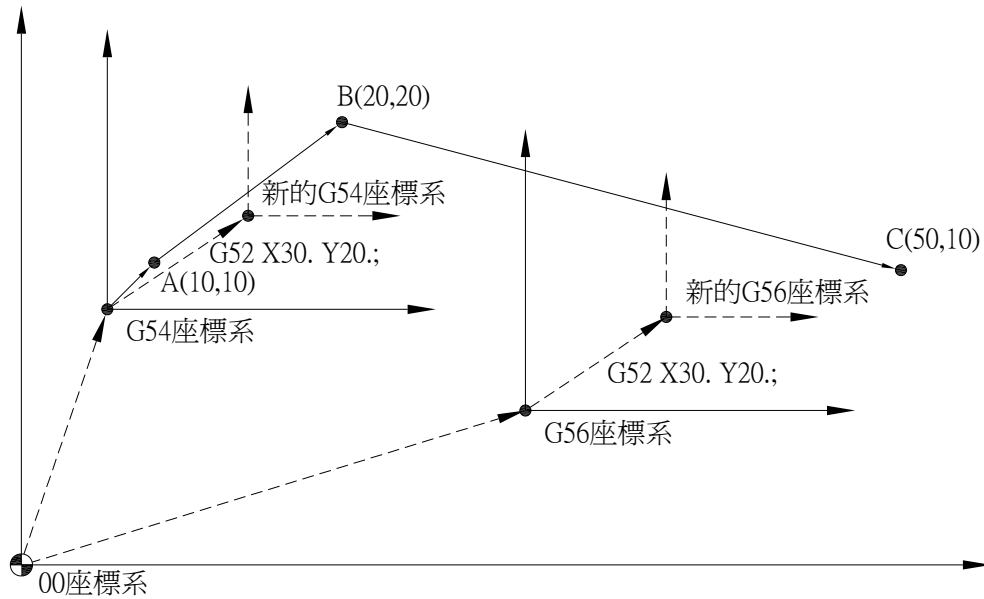
程式範例：

G90 G54 G00 X10. Y10.;

G52 X30. Y20.;

G00 X20. Y20.; ----- (A→B)

G56 G00 X50. Y10.; ----- (B→C)



取消 G52 所設定的區間座標系有兩種方式，第一種方式為執行手動原點復歸程序（且參數 0133 號設為 1），第二種方式則是再執行一次 G52 指令，但其引數必須是上一次 G52 指令引數的負數。

如：

G52 X30. Y20.;

..

..

G52 X-30. Y-20.; (取消 G52 座標系)

G53 機械座標系快速定位

指令格式：

G53 <軸稱><目標位置>;

引數說明：

- 軸稱 : 指定欲移動的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。
- 目標位置 : 目標點的機械座標值。

動作說明：

利用 G53 指令，可控制刀具移動到所指定的機械座標位置上。對於 G53 指令，刀具移動方式為快速進給，移動速率由參數 1000 ~ 1003、1122 ~ 1123 號設定。一般而言，G53 指令屬於非同動移動，若要同動，可由參數 0041 號設定。另外，G53 指令為單節有效，且只能在絕對模式 (G90) 下使用，在增量模式 (G91) 下無效。

須注意，執行 G53 之後，先前所指定的刀長補正值將自動取消。

G54 ~ G59 加工座標系統選擇

指令格式：

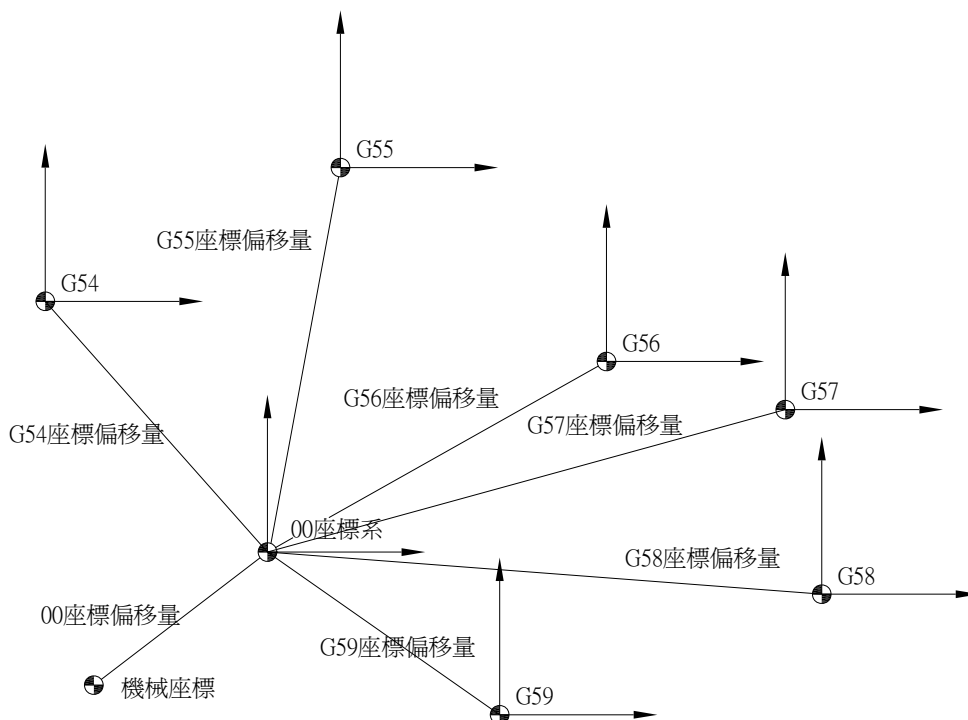
```
G54;  
G55;  
G56;  
G57;  
G58;  
G59;
```

動作說明：

工件座標系統以 G54 到 G59 六個 G 碼代表六個不同的座標系統，可依加工需要而任意選用。

各個座標系統的原點偏移量可從〈OFFSET〉→〈座標系設定〉當中設定，詳細說明請參閱操作手冊；另外也可以透過 G10 指令來作設定，詳細說明請參閱 G10 指令。

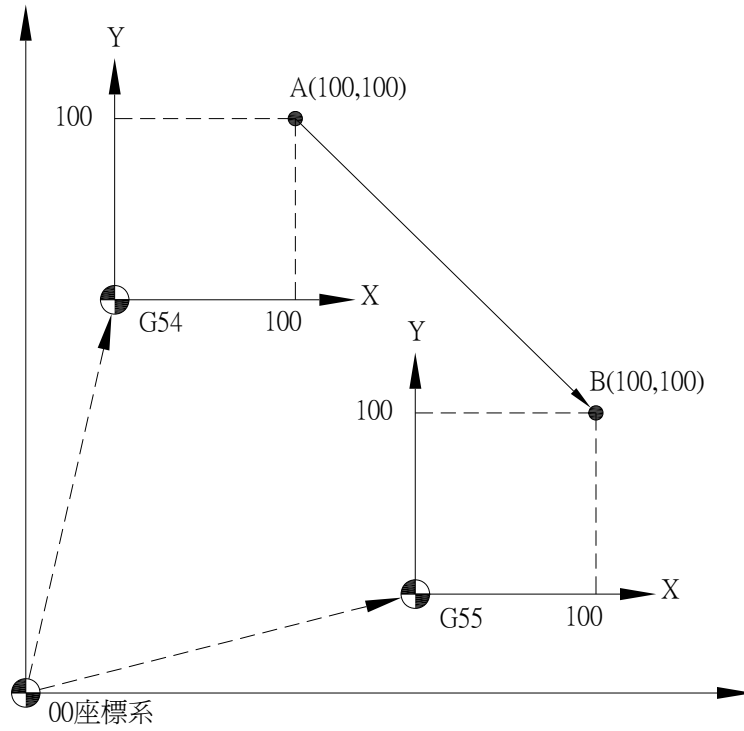
各個座標系之間的關係如下：（開機後預設的座標系為 G54 座標系）



程式範例：

G90 G54 G00 X100. Y100.;

G55 X100. Y100.; (A→B)



G61、G64 正確定位模式、一般切削模式

指令格式：

G61;
G64;

引數說明：

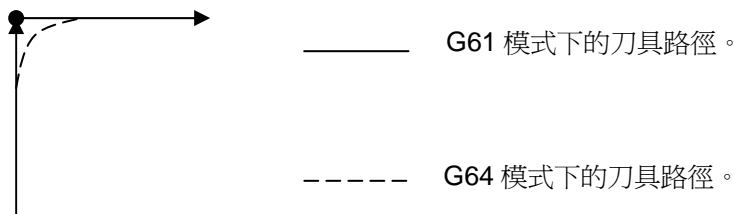
G61 ： 正確定位模式。
G64 ： 一般切削模式。

動作說明：

G61 的功能作用與 G09 完全相同，但 G09 的效果只局限在該單節，但 G61 的效果則在宣告後持續有效，直到 G64（一般切削）被宣告為止。G64 是系統的預設模式，除非宣告 G61，否則會一直處於 G64 模式下。

對於切削指令（G01/G02/G03），各軸的定位精度由參數 0006 ~ 0009、0252 ~ 0253 號設定；對於快速定位（G00），各軸的定位精度由參數 0800 ~ 0830、0268 ~ 0269 號設定。另外，各軸的正確定位功能是否致能，可由參數 0043 號設定。

圖例：



程式範例：

G61 G91 G01 Y100. F200.; ----- （正確定位）
X100.; ----- （正確定位）
G64; ----- （停止正確定位）

G65 巨集程式單次呼叫

指令格式：

```
G65 P__ L__ <引數...>;
```

引數說明：

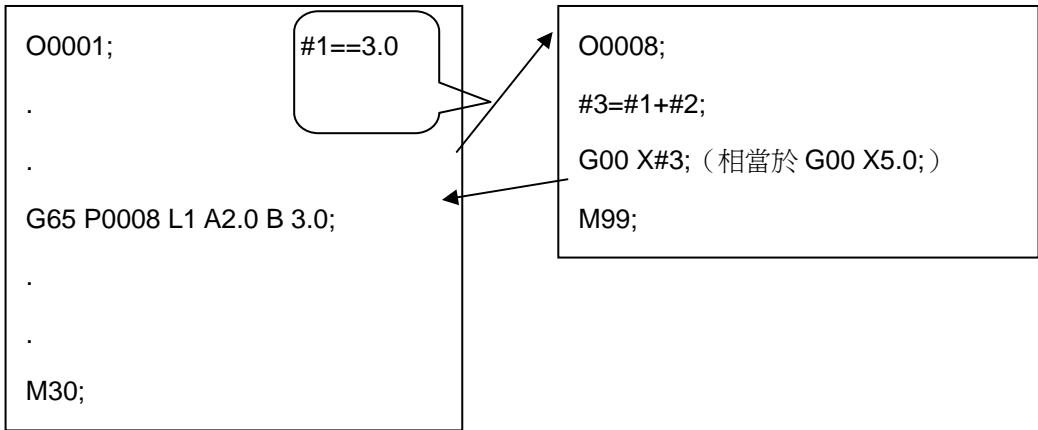
- P__ : 所要呼叫的巨集程式號碼（巨集程式名稱去掉「O」字母後的 4 碼數字），若無輸入，將觸發系統警報【INT 3111 缺少欲呼叫程式名稱（P 位址無輸入）】。
- L__ : 重覆次數，若無輸入，則預設為 1。

除了上述 P 及 L 引數外，還可透過其他 NC 位址（英文字母，除 G、L、N、O、P 之外）來傳入引數，無先後次序之分，這些引數值對應到所呼叫的巨集程式裡面的區域變數。對應表如下：

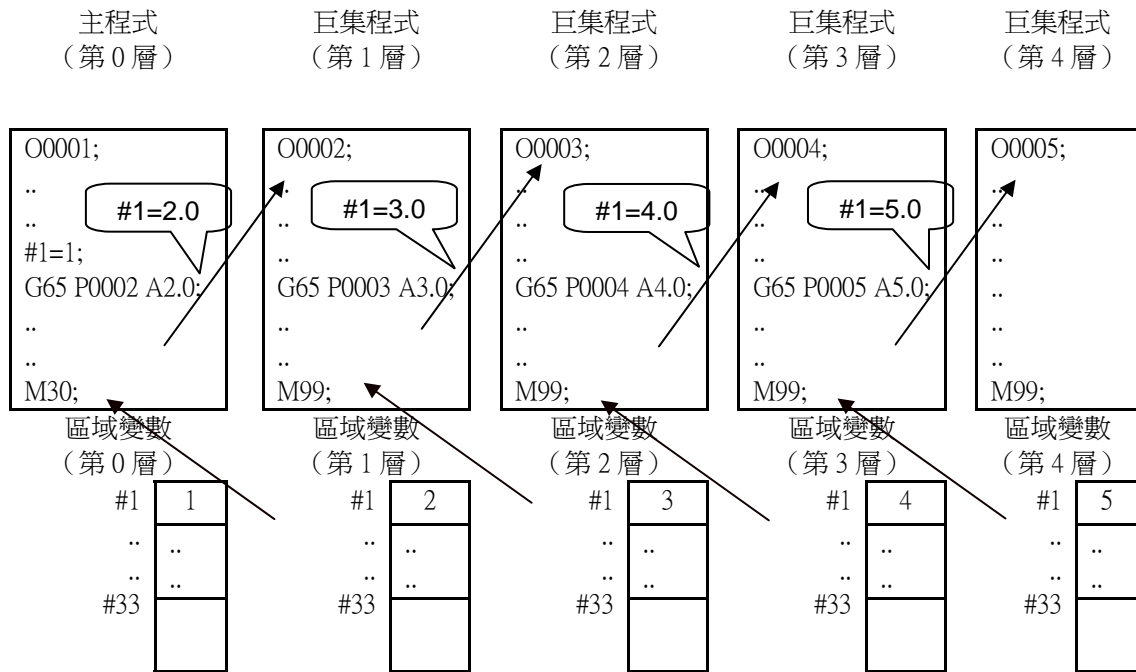
NC 位址	區域變數
A	#1
B	#2
C	#3
D	#4
E	#5
F	#6
H	#8

NC 位址	區域變數
I	#9
J	#10
K	#11
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19

NC 位址	區域變數
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
Z	#26



在 G65 單節中，G65 必須撰寫在所有引數之前。G65 可作巢狀呼叫，G65 和 G66 的組合最多可到第 4 層（不包含主程式，主程式為第 0 層），且每一層均擁有各自的區域變數，如下圖所示：



G66 巨集程式模式呼叫

指令格式：

```
G66 P__ L__ <引數...>;
```

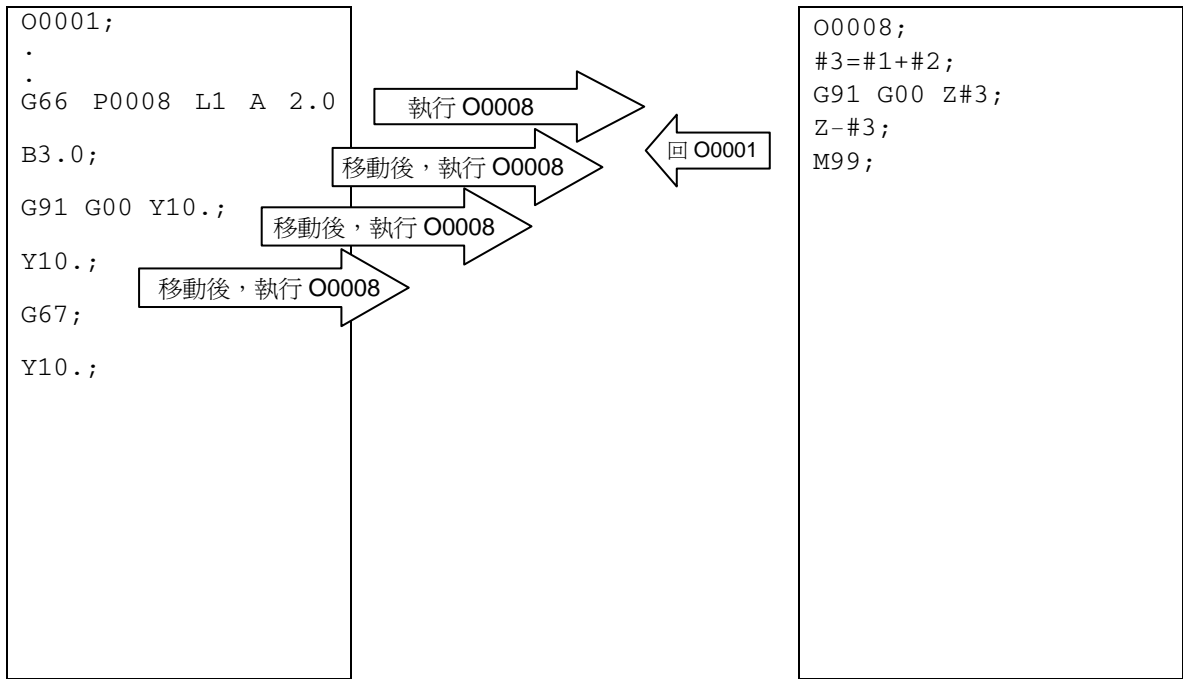
引數說明：

- P__ : 所要呼叫的巨集程式號碼（巨集程式名稱去掉「O」字母後的 4 碼數字），若無輸入，將觸發系統警報【INT 3111 缺少欲呼叫程式名稱（P 位址無輸入）】。
- L__ : 重覆次數，若無輸入，則預設為 1。

除了上述 P 及 L 引數外，還可透過其他 NC 位址（英文字母，除 G、L、N、O、P 之外）來傳入引數，無先後次序之分，這些引數值對應到所呼叫的巨集程式裡面的區域變數。請參考 G65 所列的對應表。

動作說明：

G66 和 G65 的差別在於，後者只是呼叫一次巨集程式，但 G66 所呼叫的巨集程式會在之後的每一個移動單節結束後再被呼叫，一直到用 G67 來取消此模式呼叫。



在 G66 單節中，G66 必須撰寫在所有引數之前。與 G65 相同，G66 亦可作巢狀呼叫，G66 和 G65 的組合最多到第 4 層，（不包含主程式，主程式為第 0 層），但 G66 的引數（對應到巨集程式的區域變數）只在 G66 單節設定乙次，之後的模式呼叫並不會再重新設定。

G67 取消巨集程式模式呼叫

指令格式：

```
G67;
```

動作說明：

G67 用以取消 G66 巨集程式模式呼叫之功能。

G68、G69 座標旋轉

指令格式：

$$\begin{array}{l}
 \text{G68} \left[\begin{array}{l} \text{G17 X_ Y_} \\ \text{G18 Z_ X_} \\ \text{G19 Y_ Z_} \end{array} \right] \text{R_}; \\
 \text{G69};
 \end{array}$$

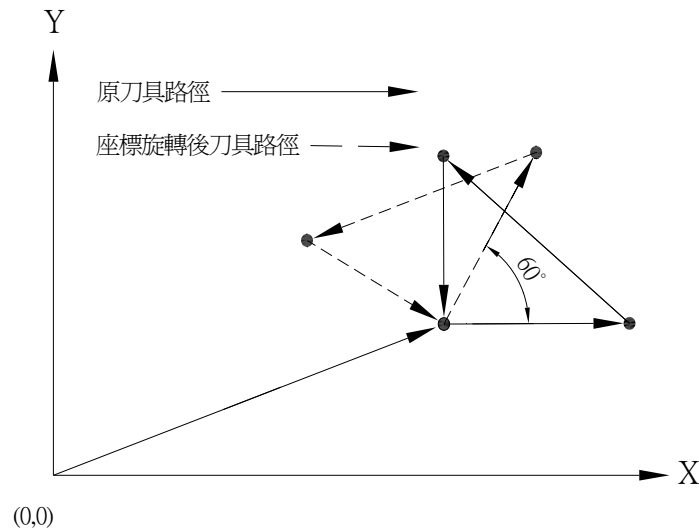
引數說明：

- X__Y__ : 在 G17 平面下，指定旋轉中心座標值。
- Z__X__ : 在 G18 平面下，指定旋轉中心座標值。
- Y__Z__ : 在 G19 平面下，指定旋轉中心座標值。
- 若未指定旋轉中心，則宣告 G68 的現行位置即為旋轉中心。
- R__ : 旋轉角度，正值代表旋轉方向為逆時鐘方向。此引數的輸入單位由參數 0130 號設定值決定，若參數 0130 號設定值為 1，此引數的輸入單位為度；若參數 0130 號設定值為 0，此引數的輸入單位為 0.001 度。若不指定引數 R__，可由參數 1091 號取得預設值；至於旋轉角度為絕對值或增量值，則由參數 0142 號設定。

圖例：

```

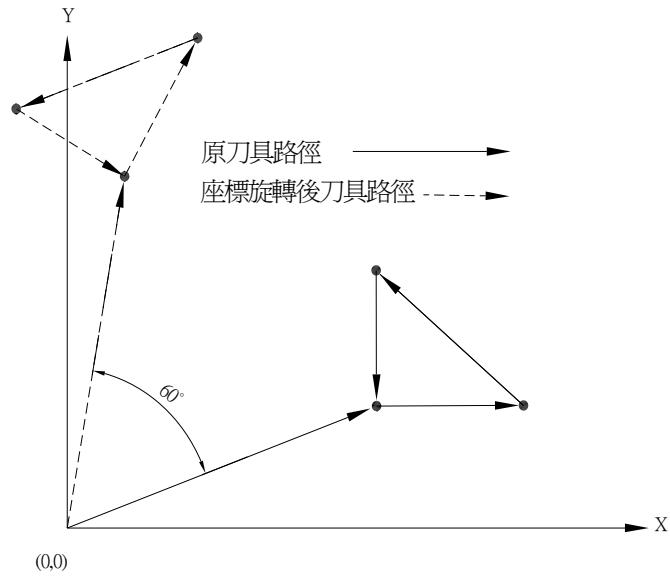
G90 G54 G17 G00 X0. Y0.;
G68 X20. Y10. R60.;
G01 X20. Y10. F1000.;
G91 X10.;
X-10. Y10.;
Y-10.;
G90 G69 G00 X0. Y0.;
    
```



若緊接在 G68 之後的移動單節為增量模式 (G91)，則宣告 G68 的現行位置被視為旋轉中心。

圖例：

```
G90 G54 G17 G00 X0. Y0.;  
G68 X20. Y10. R60.;  
G91 G01 X20. Y10. F1000.;  
X10.;  
X-10. Y10.;  
Y-10.;  
G90 G69 G00 X0. Y0.;
```



G73 高速啄鑽鑽孔循環

指令格式:

```
G73 X_ Y_ Z_ R_ Q_ K_ F_;
```

引數說明:

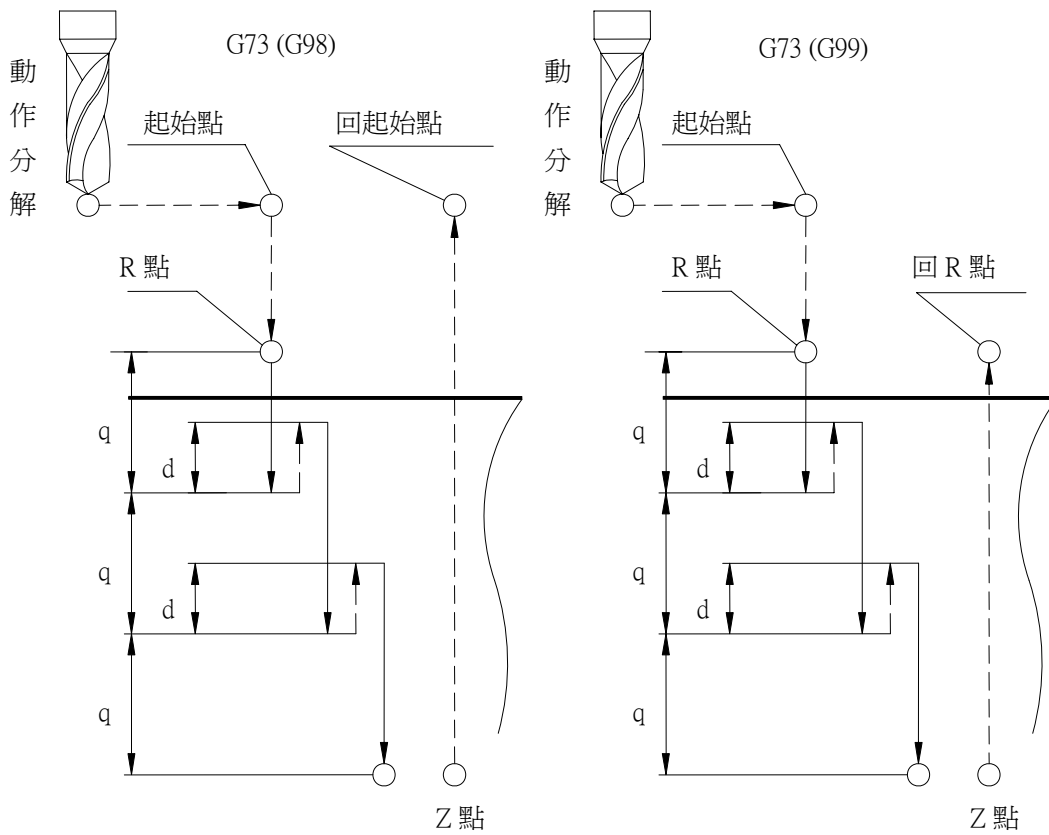
X_ Y_	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z_	:	孔底座標值 (mm)。
R_	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
Q_	:	每次切削進給量 (mm)，恆為正值。
K_	:	重複次數。
F_	:	進給速率 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

Z 軸加工回退量，由系統參數 0150 號設定，輸入值為最小單位，不可有小數點。

動作說明 (以 G17 平面為例):

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削一啄鑽進刀量 (Q)；
4. 快速回退，回退量由系統參數 0150 號設定；
5. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削鑽孔，進刀量為 (啄鑽進刀量 + 啄鑽回退量)；
6. 快速回退，回退量由系統參數 0150 號設定；
7. 重覆 5 ~ 6 動作，直至切削到孔底；
8. 在 G98 模式下，快速回退到初始點；在 G99 模式下，快速回退到 R 點；
9. 指定 K 時 (> 1)，則重覆上述動作 2 ~ 6，直到完成所指定的重複鑽孔次數；否則結束；
10. 在 G91 模式下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；指定 K 時 (> 1)，每完成一次鑽孔動作後 (上述動作 2 ~ 8)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置偏移，再繼續下一次的鑽孔動作。
11. G73 和 G83 的差異在於，前者之回退量由系統參數 0150 號設定，而後者每次均回退至 R 點。

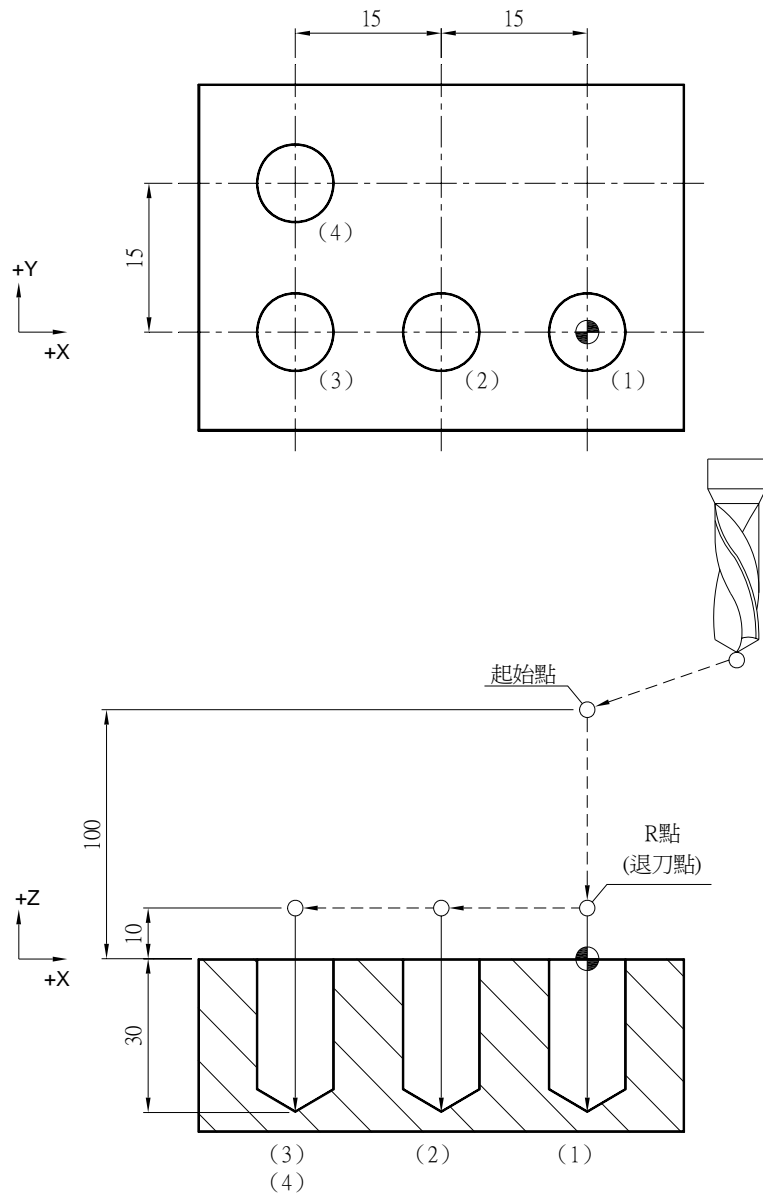
圖例：



程式範例：

```

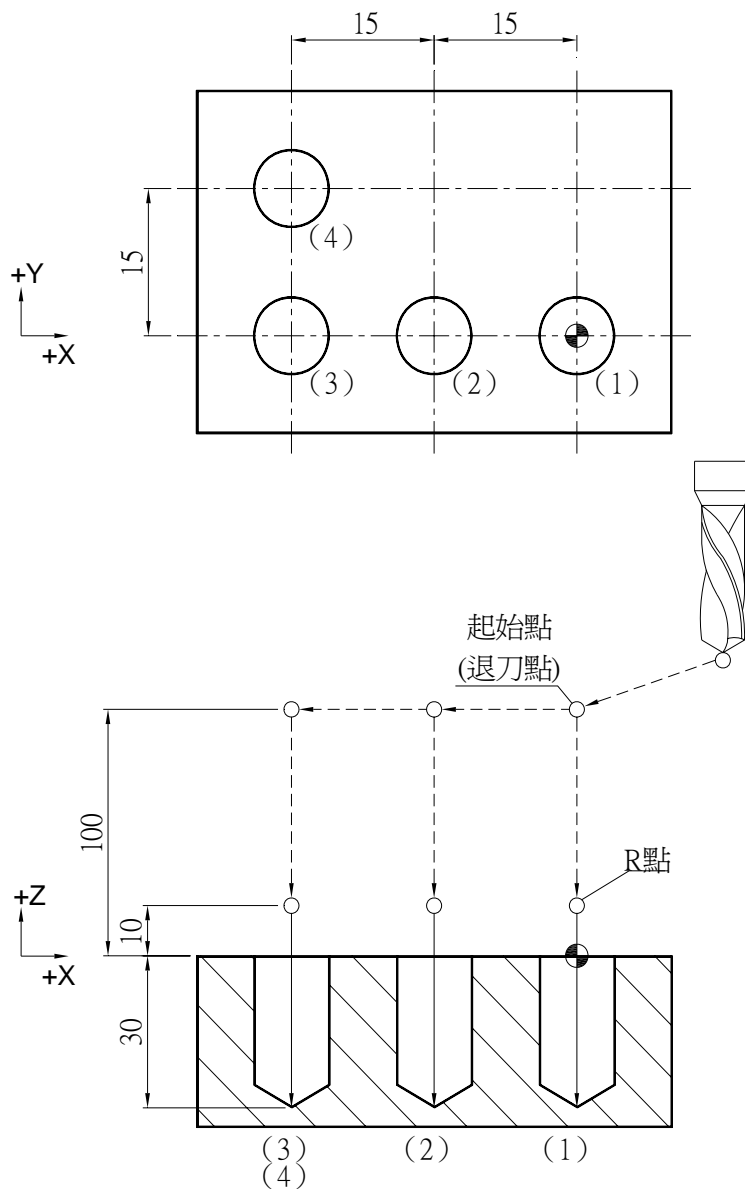
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G73 X0. Y0. Z-30. R10. Q4. K1 F100.;----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G73 X0. Y0. Z-30. R10. Q4. K1 F100.;----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



M03 S1000;

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;

G43 G00 H01 Z150.;

G00 Z100.;

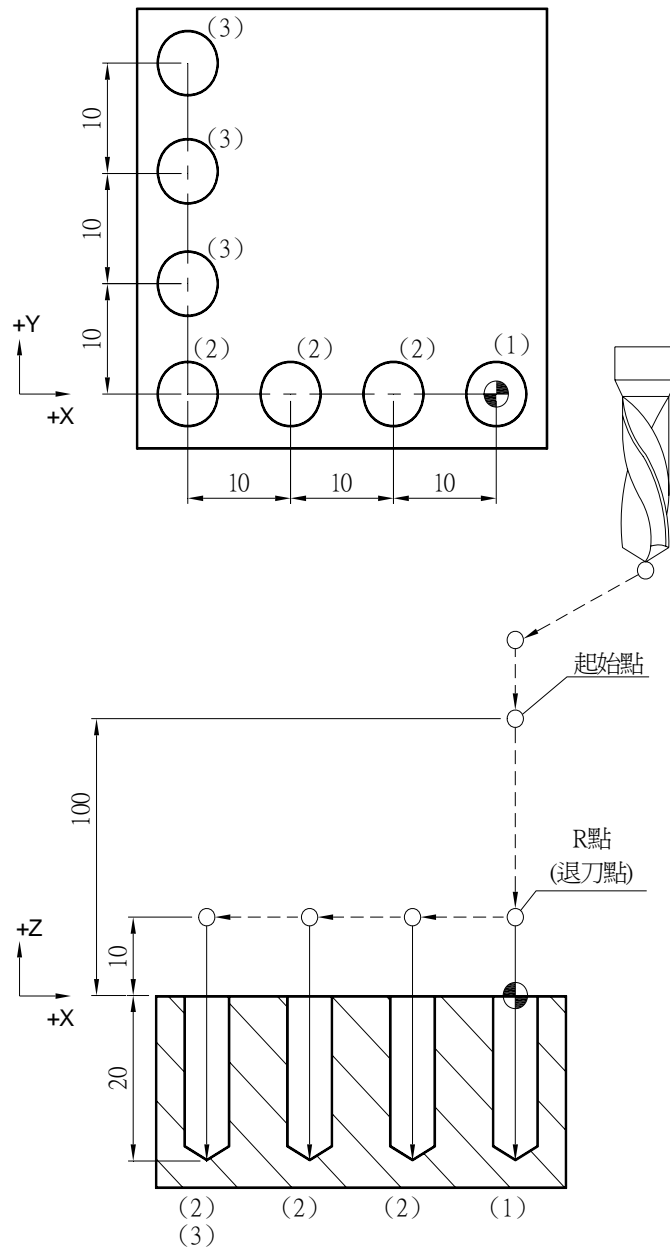
G99 G73 X0. Y0. Z-20. R10. Q4. K1 F100.;----- (1)

G91 X-10. K3 ;----- (2)

Y10. K3 ;----- (3)

G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;

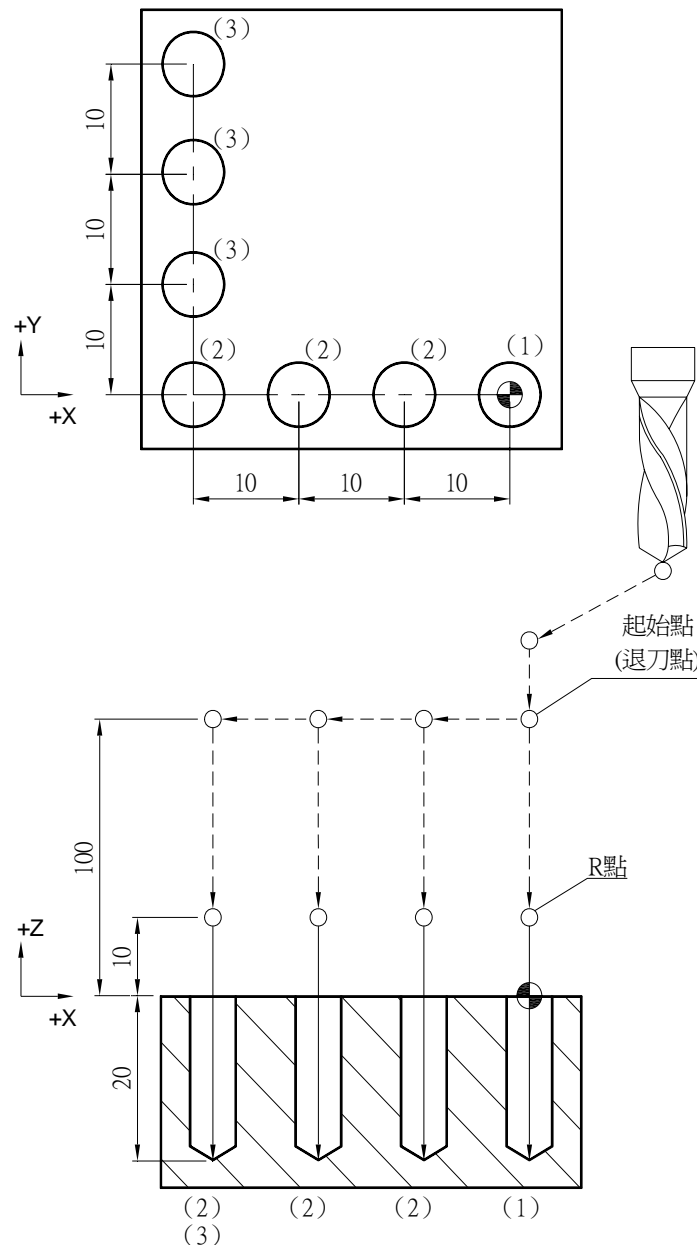
M05;



```

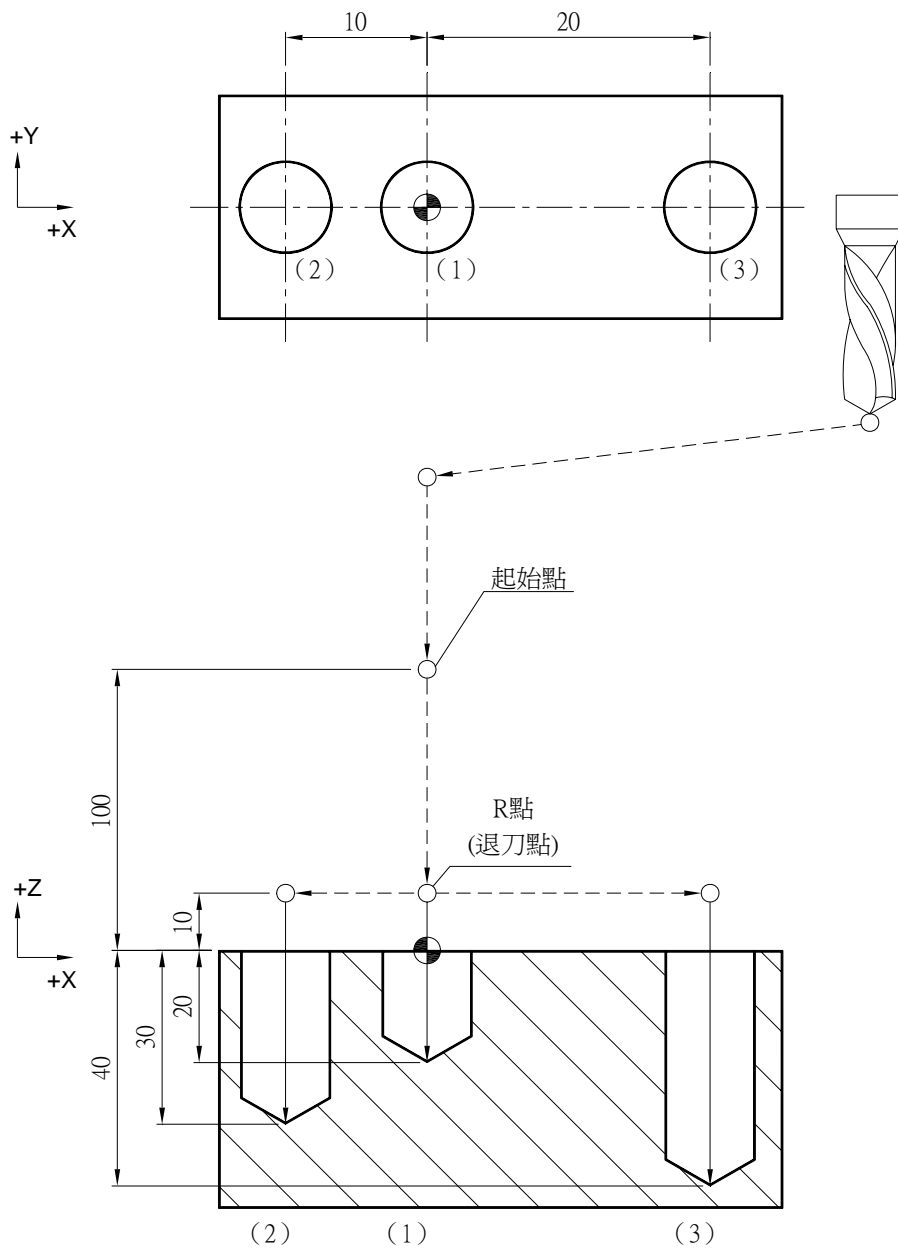
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G43 G00 H01 Z150.;
G00 Z100.;
G98 G73 X0. Y0. Z-20. R10. Q4. K1 F100.;----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0.Z0.;
M05;

```



```

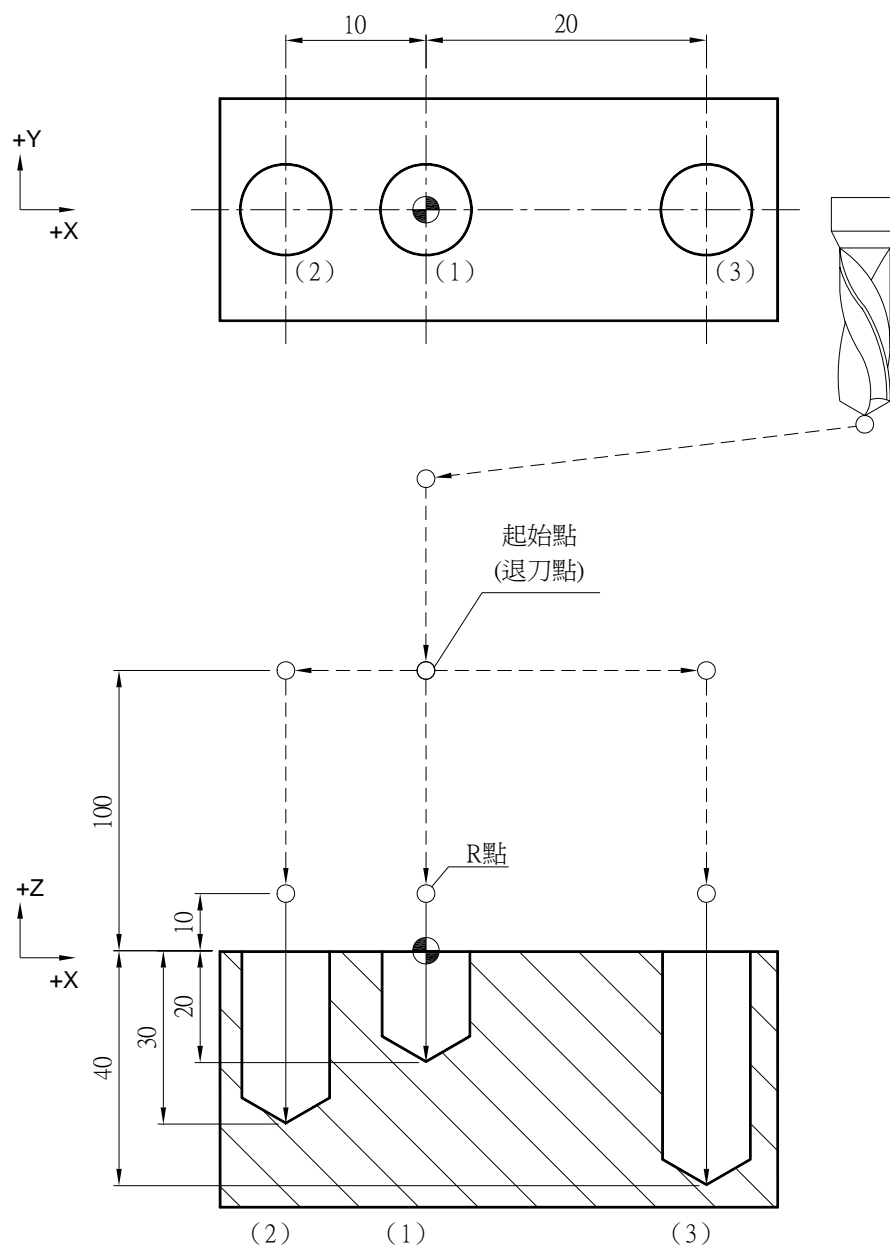
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G73 X0. Y0. Z-20. R10. Q4. K1 F100.;----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G73 X0. Y0. Z-20. R10. Q4. K1 F100.;----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



G74 左螺紋攻牙循環

指令格式：

```
G74 X__ Y__ Z__ R__ P__ K__ F__;
```

引數說明：

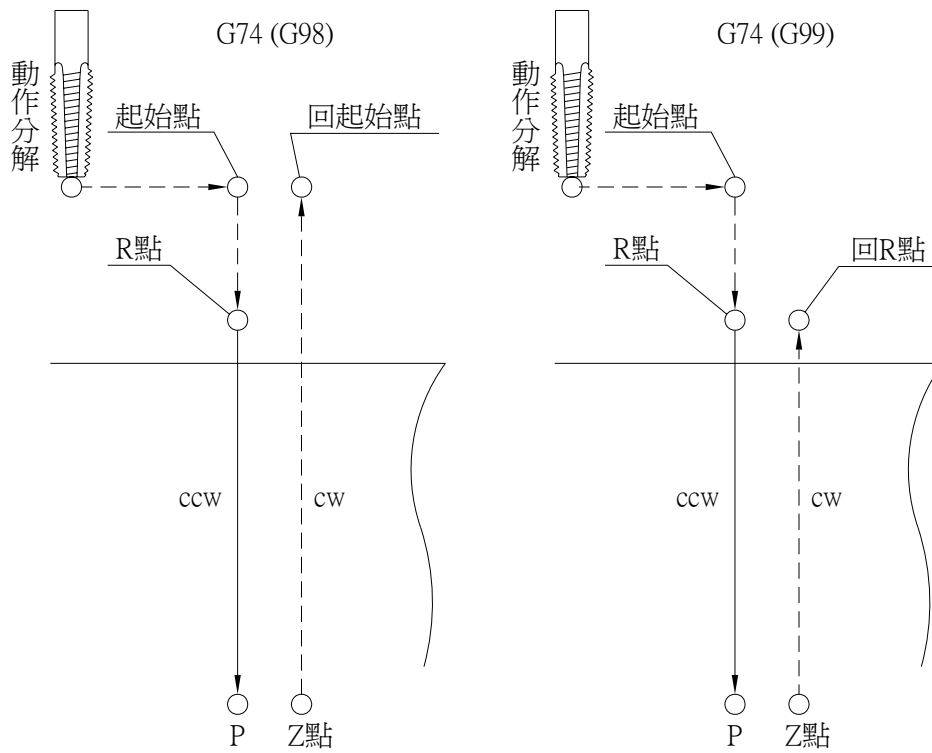
X__Y__	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	:	孔底座標值 (mm)。
R__	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
P__	:	孔底暫停時間 (1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。
K__	:	重複次數。
F__	:	切削進給速度 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

若在 G74 前面加入 M29 指令，即為左螺紋剛性攻牙循環。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 攻牙開始，主軸反轉；
4. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
5. 主軸停止；若指定 P，於孔底位置暫停所指定之時間；
6. 主軸正轉，以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至 R 點；
7. 攻牙結束，主軸停止；若指定 P，於 R 點位置暫停所指定之時間；
8. 在 G98 模態下，快速回退初始點；在 G99 模態，快速回退 R 點；
9. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 8，直到完成所指定的重複攻牙次數；否則結束；
10. 在 G91 模態下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次攻牙動作後 (上述動作 2 ~ 8)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置偏移，再繼續下一次的攻牙動作。
11. 在 G94 模態下，切削進給速度 F 為轉速 (S) × 螺紋牙距 (PITCH)；在 G95 模態下，切削進給速度 F 為螺紋牙距 (PITCH)。

圖例：

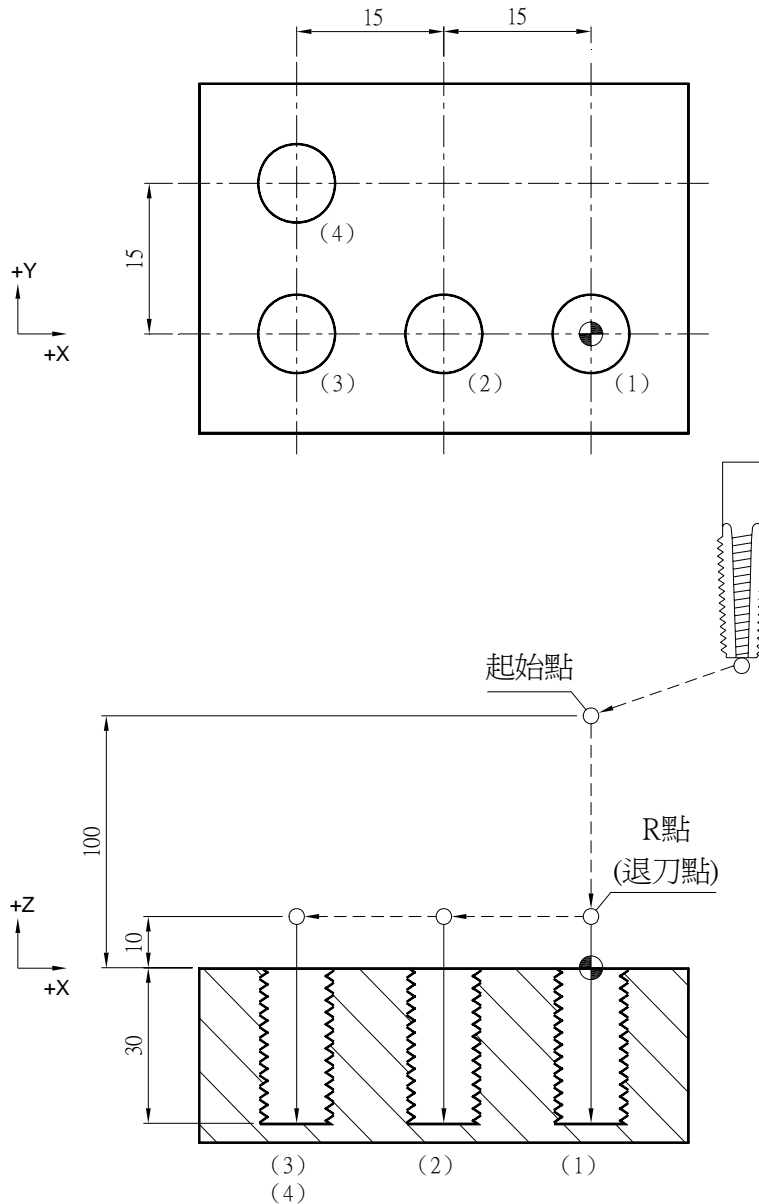


程式範例：

```

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G99 G74 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)

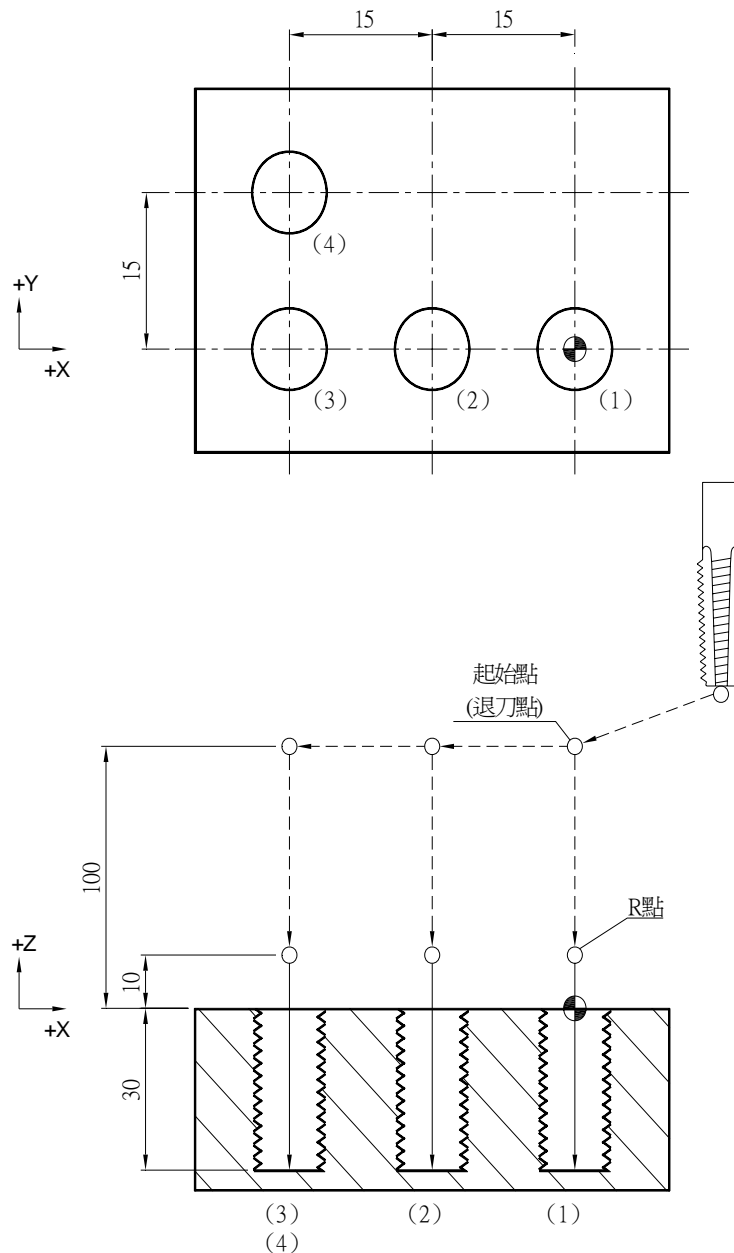
M28;
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



```

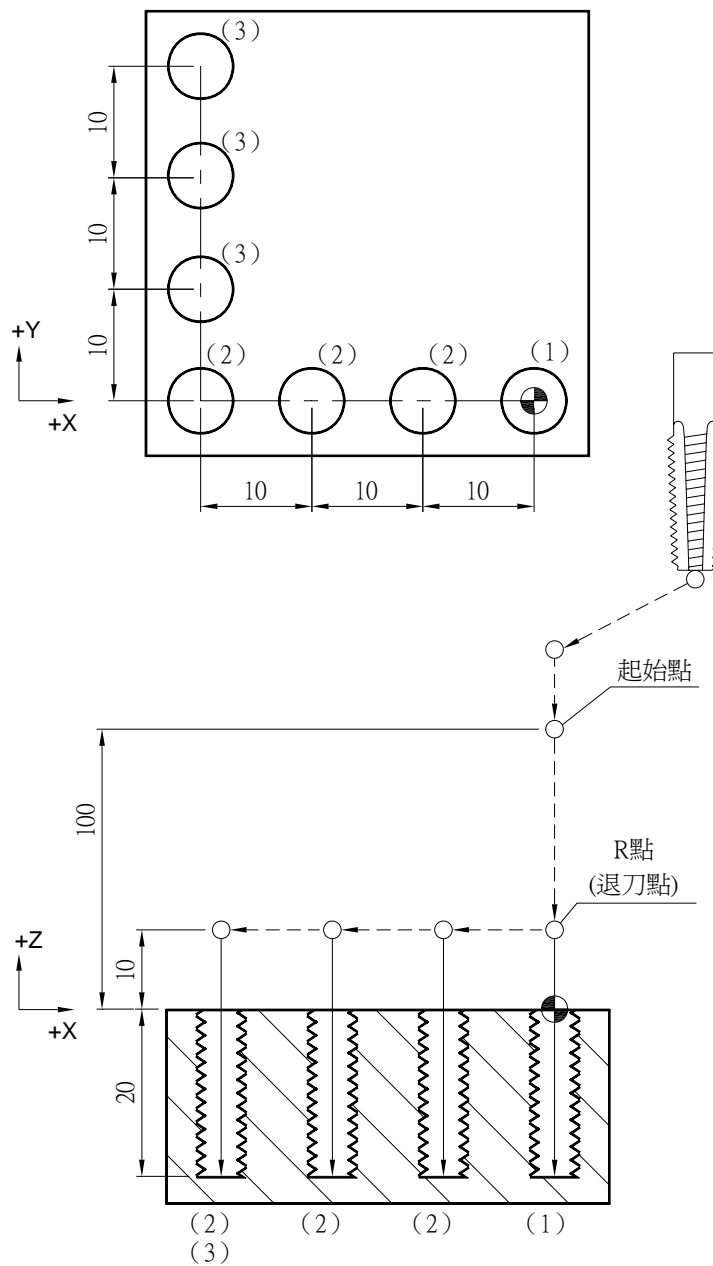
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G98 G74 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)

M28;
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



```

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G99 G74 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
M28;
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;

G00 Z100.;

M29 S1000;

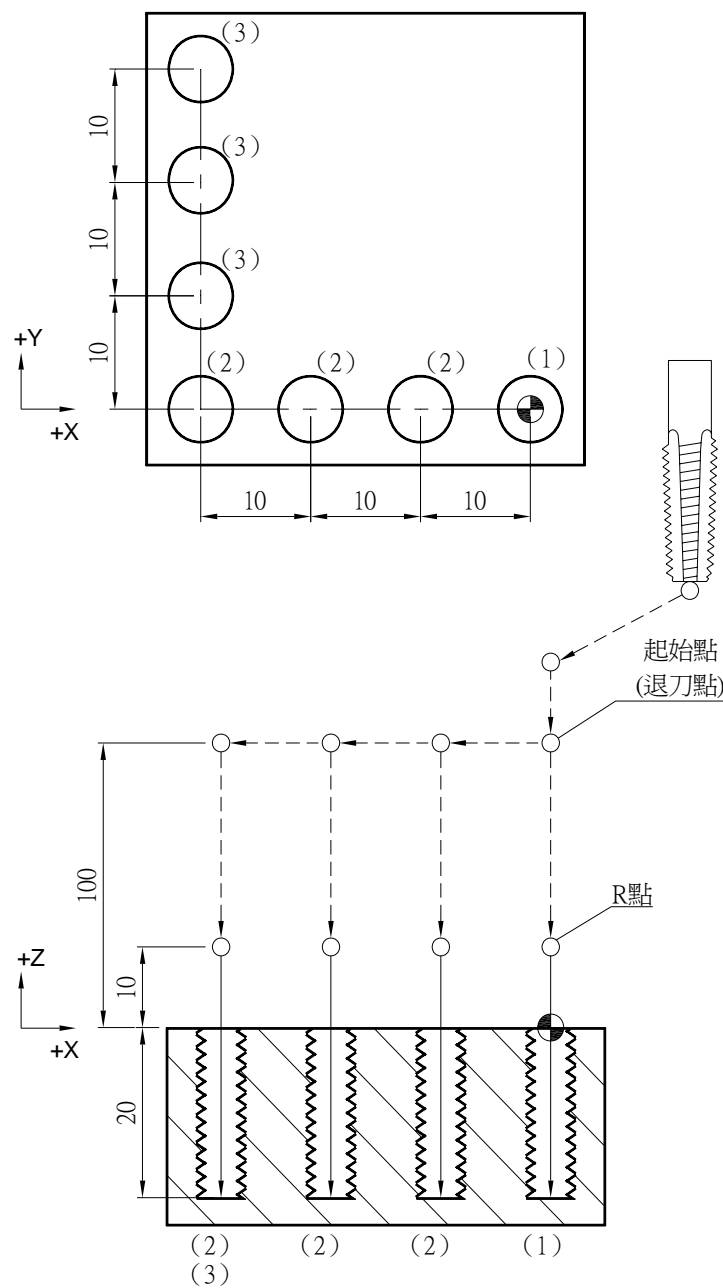
G98 G74 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)

G91 X-10. K3 ; ----- (2)

Y10. K3 ; ----- (3)

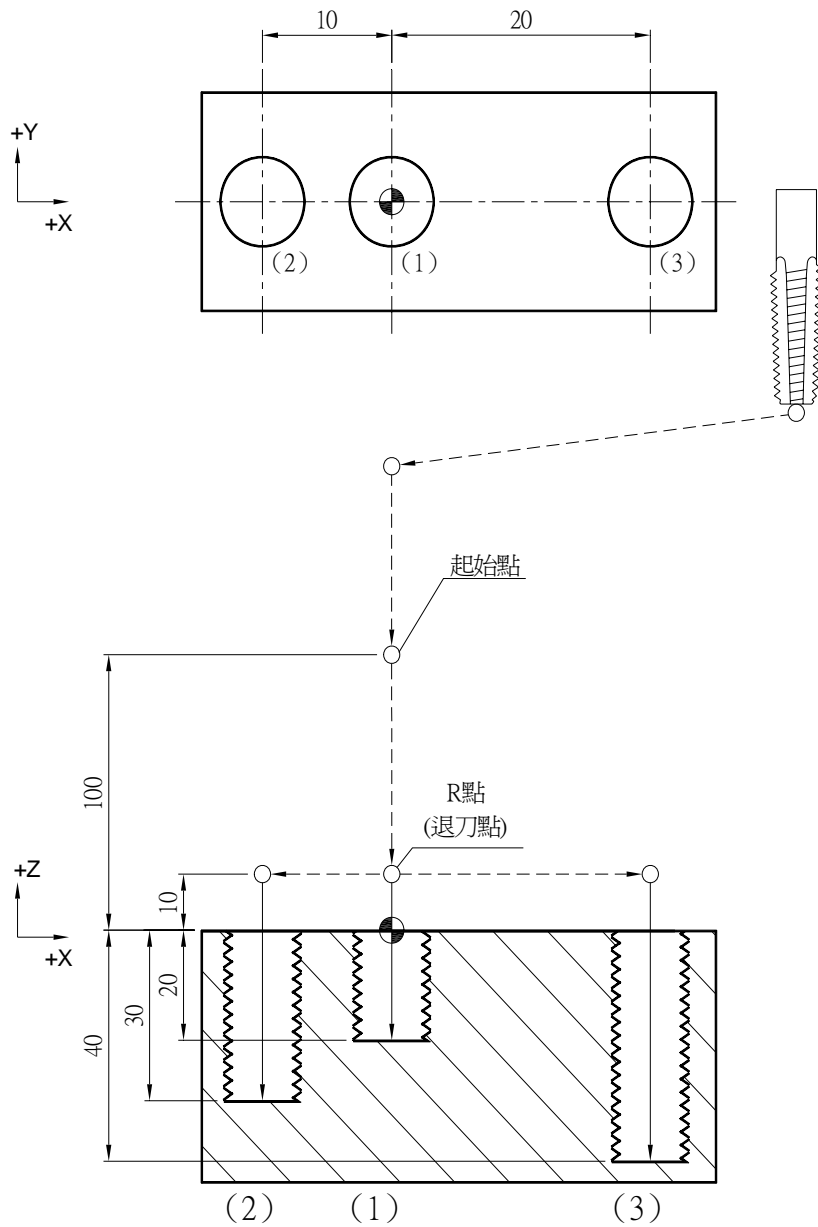
M28;

G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;



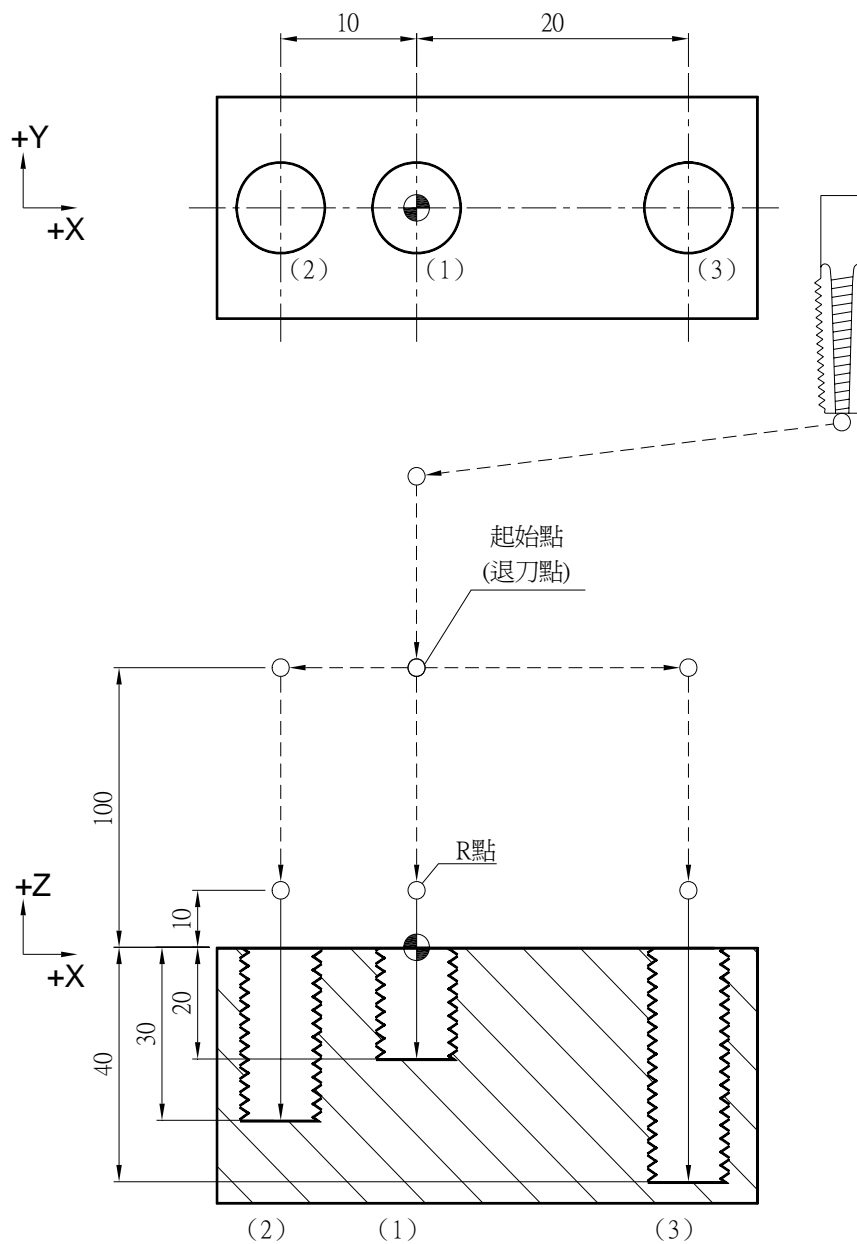
```

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G99 G74 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
M28;
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



```

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G98 G74 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
M28;
G91 G80 G28 X0. Y0 Z0.;
    
```



G76 精密搪孔循環

指令格式：

G76 X__ Y__ Z__ R__ P__ Q__ K__ F__;

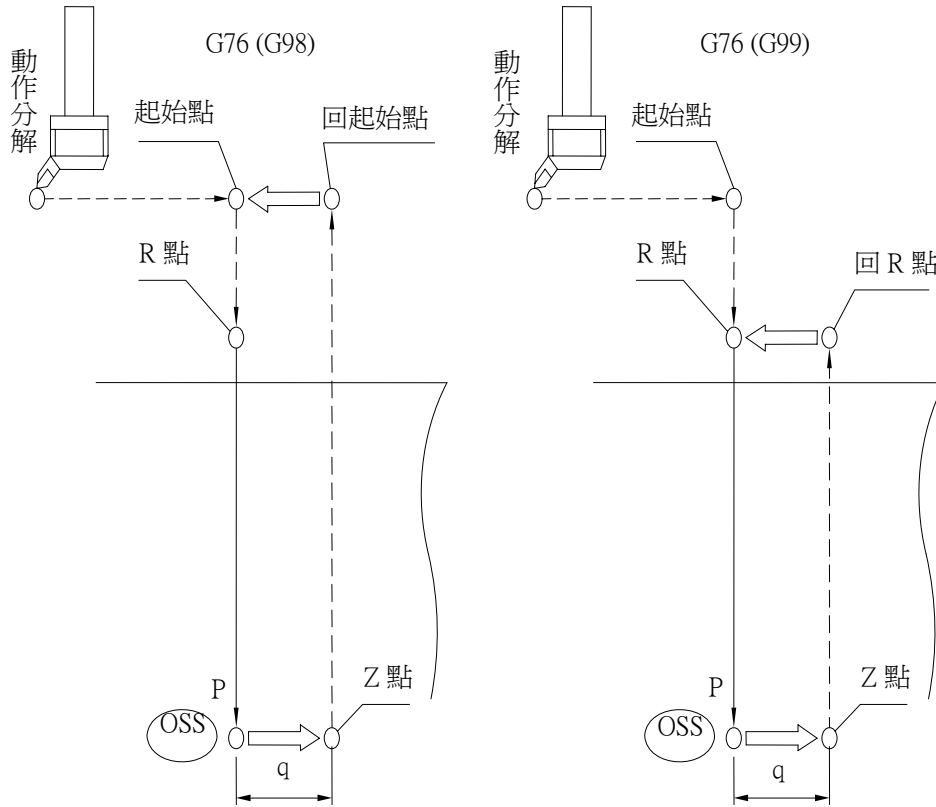
引數說明：

X__Y__	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	:	孔底座標值 (mm)。
R__	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
Q__	:	孔底偏移量 (mm)，偏移方向由系統參數 0121 號設定。
K__	:	重複次數。
F__	:	進給速率 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
4. 若指定 P，於孔底位置暫停所指定之時間；
5. 主軸停止，執行 M19 主軸定位；
6. 刀具偏移，偏移距離由引數 Q 設定，偏移方向由系統參數 0121 號設定；
7. 在 G98 模態下，快速回退初始點；在 G99 模態，快速回退 R 點座標；
8. 刀具偏移，回復到原來的孔座標位置 (動作和上述動作 6 相反)；
9. 解除主軸定位狀態，主軸轉動；
10. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 9，直到完成所指定的重複搪孔次數；否則結束；
11. 在 G91 模態下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次搪孔動作後 (上述動作 2 ~ 9)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置增量偏移，再繼續下一次的搪孔動作。

圖例：

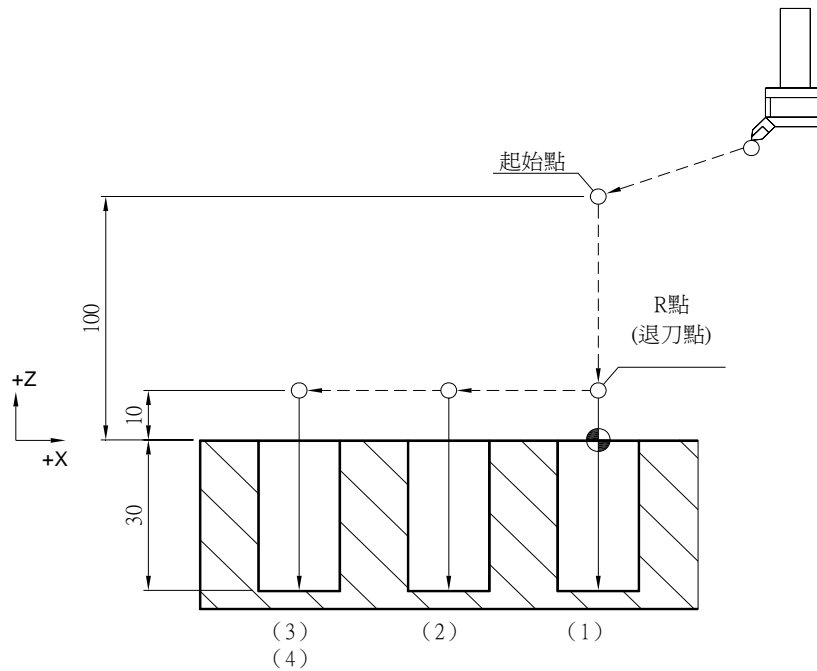
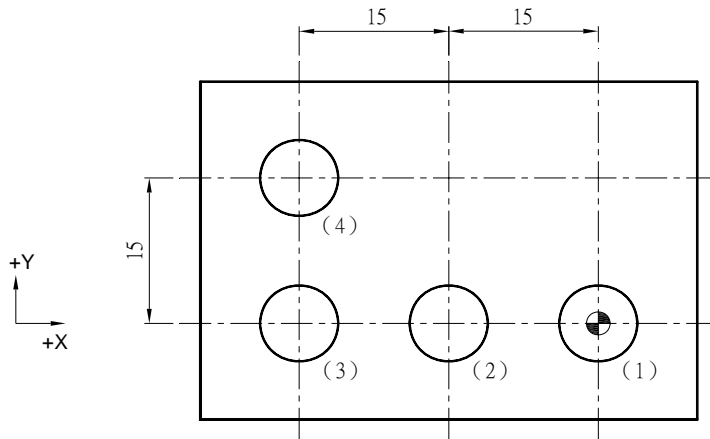


程式範例：

```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G76 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)

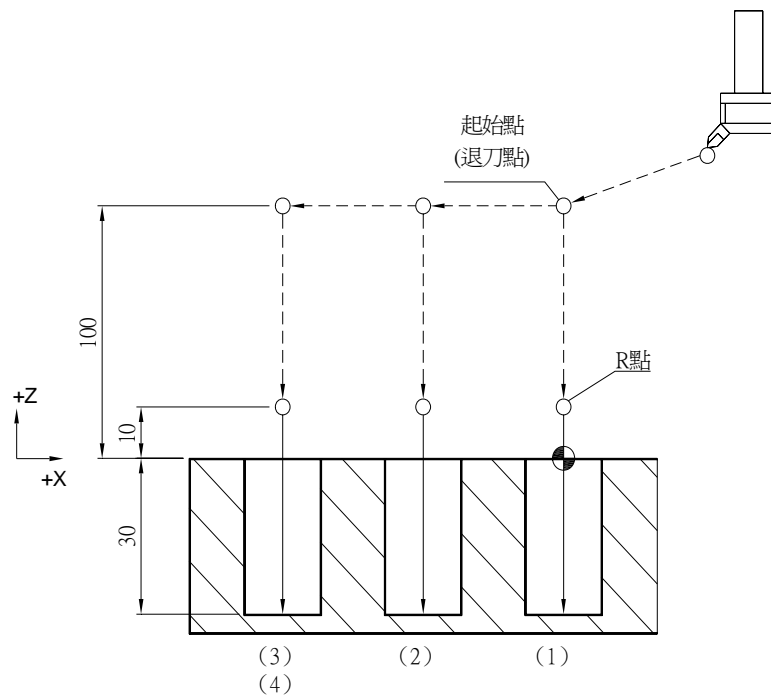
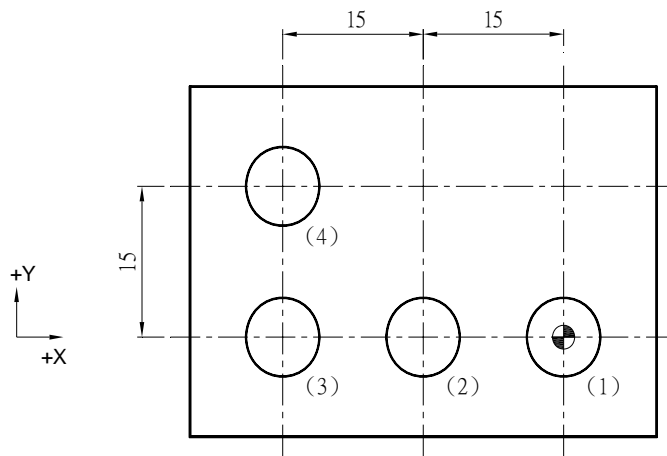
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

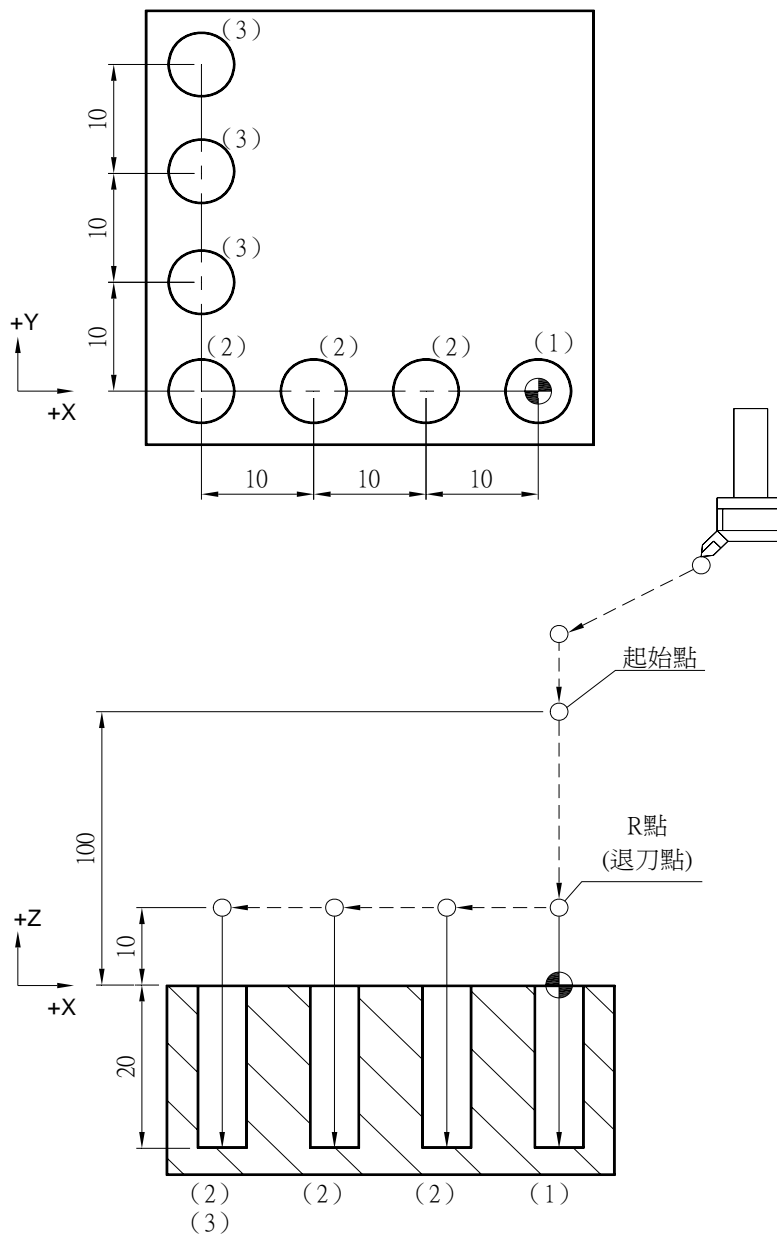
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.
G98 G76 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

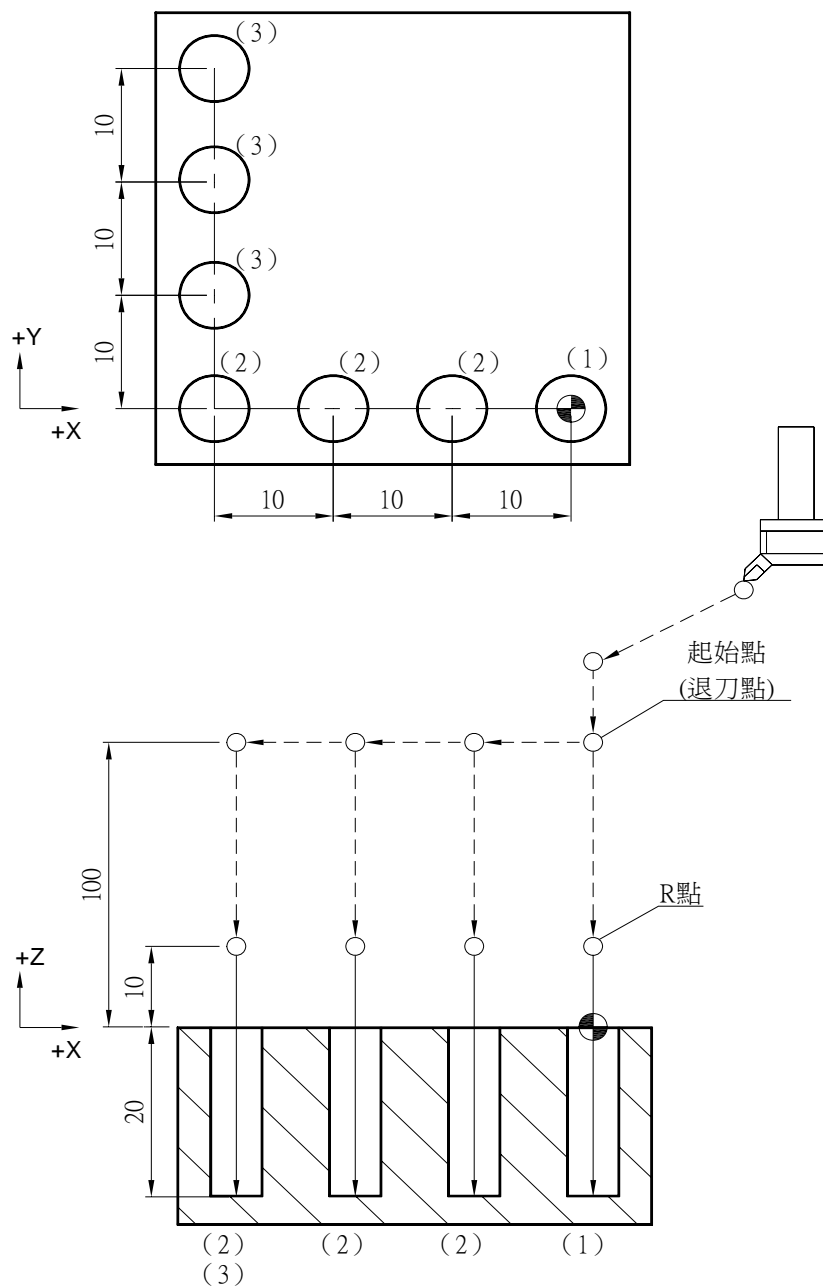
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G76 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G76 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

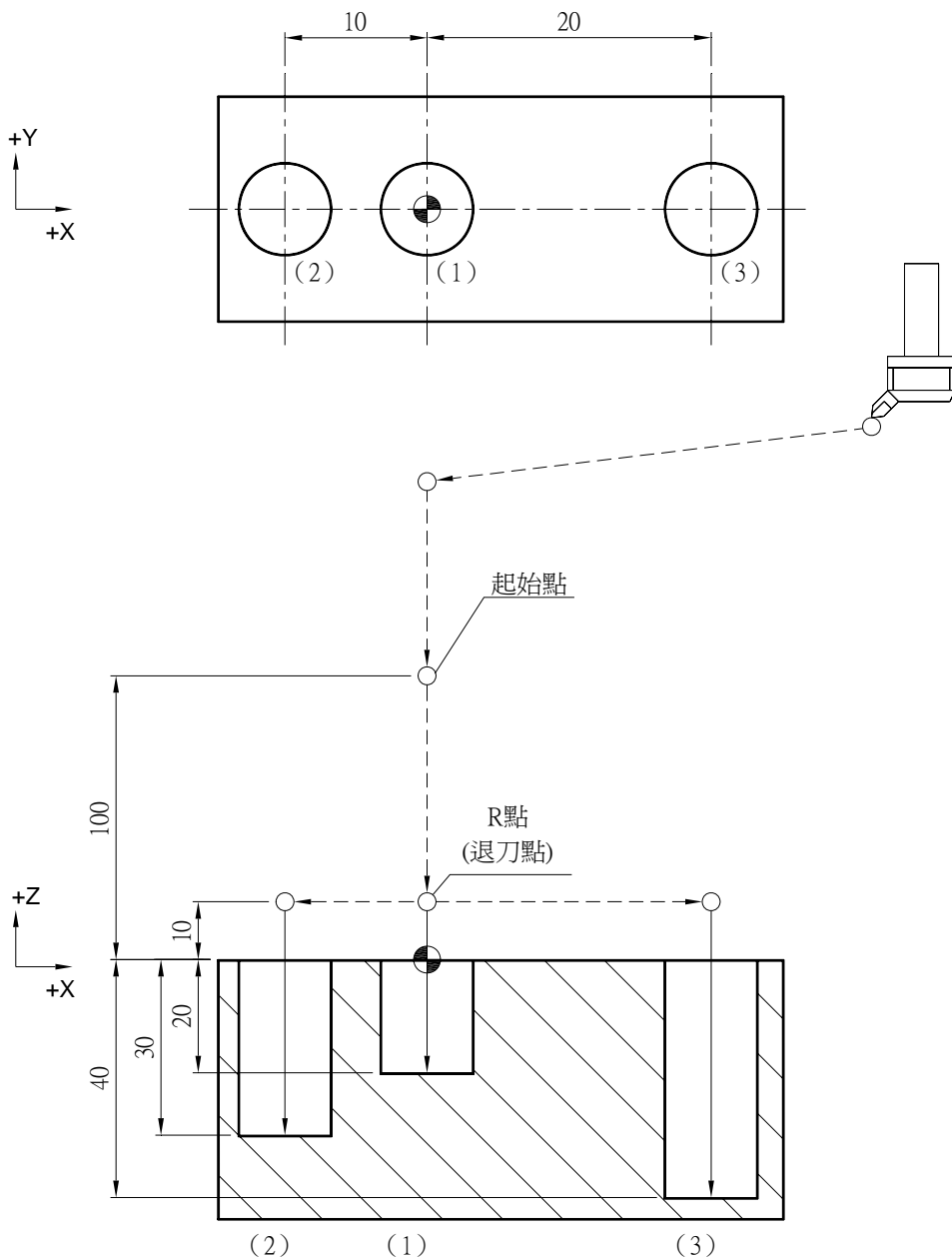
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G76 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

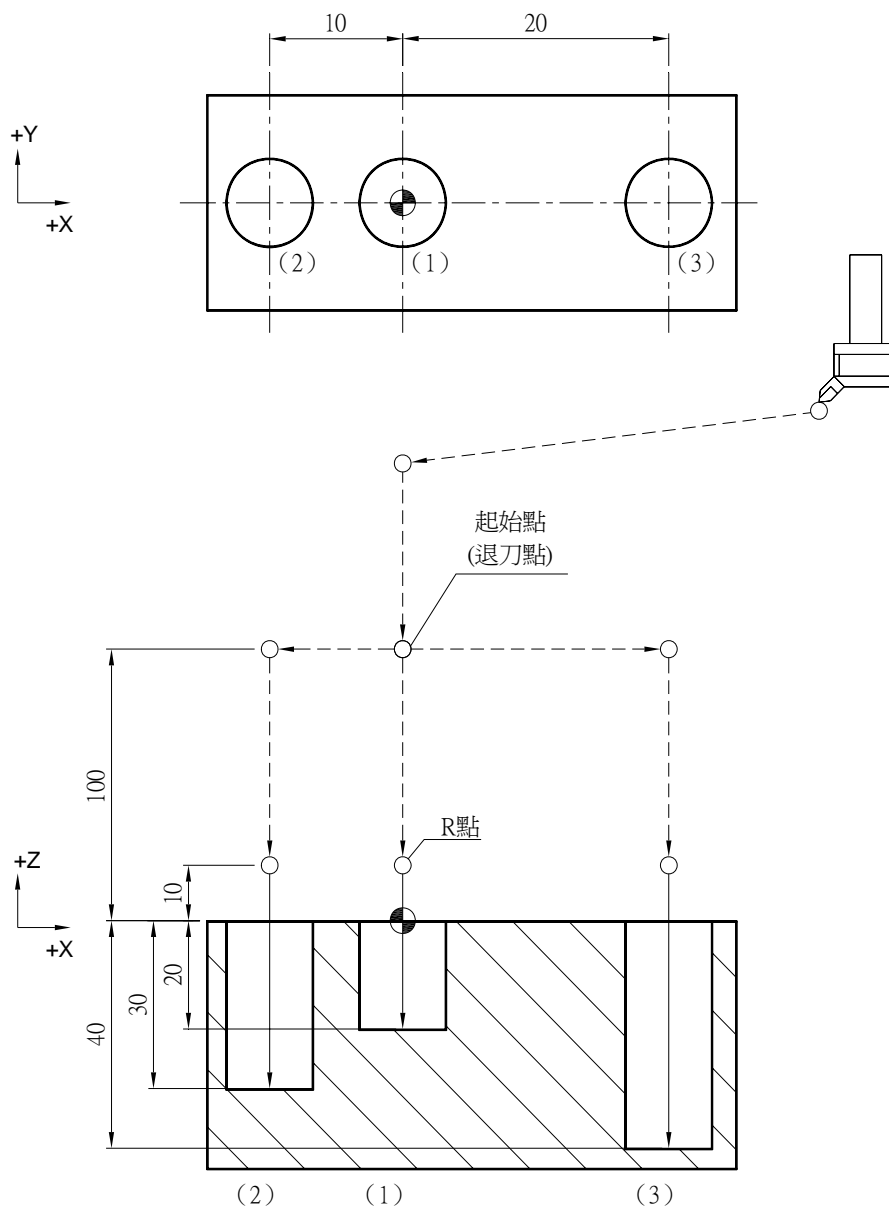
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G76 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



G80 取消固定循環切削模式 (Canned Cycle)**指令格式：**

G80;

引數說明：

用以取消 G73、G74、G76、G81 ~ G89 等固定循環切削模式 (canned cycle)。

除了使用 G80 外，亦可直接使用移動指令 G00、G01、G02、G03 來取消上述固定循環切削模式(canned cycle)。

程式範例：

```
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
```

```
Z100.;
```

```
G99 G73 X0. Y0. Z-20. R10. Q4. K1 F100.;
```

```
G80; ----- (取消 G73 循環)
```

```
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
```

```
Z100.;
```

```
G99 G73 X0. Y0. Z-20. R10. Q4. K1 F100.;
```

```
G00 Z100.;----- (取消 G73 循環)
```

G81 鑽孔循環

指令格式：

```
G81 X__ Y__ Z__ R__ K__ F__;
```

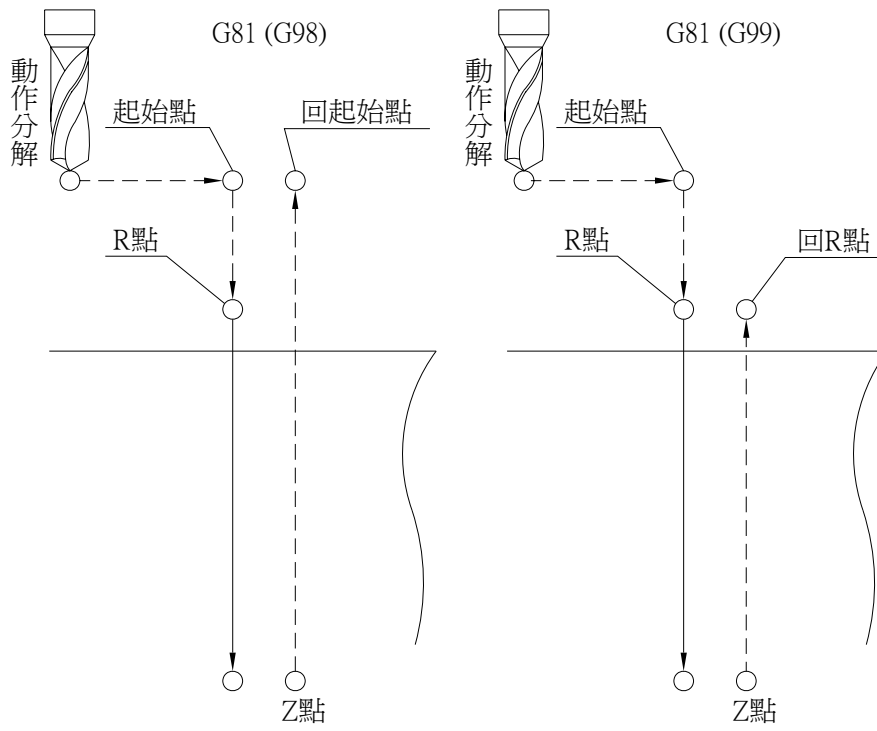
引數說明：

X__Y__	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	:	孔底座標值 (mm)。
R__	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
K__	:	重複次數。
F__	:	進給速率 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
4. 在 G98 模態下，快速回退初始點；在 G99 模態，快速回退 R 點；
5. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 4，直到完成所指定的重複鑽孔次數；否則結束；
6. 在 G91 模態下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每完成一次鑽孔動作後 (上述動作 2 ~ 5)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置偏移，再繼續下一次的鑽孔動作。
7. G81 和 G82 的差異在於後者可指定孔底暫停時間。

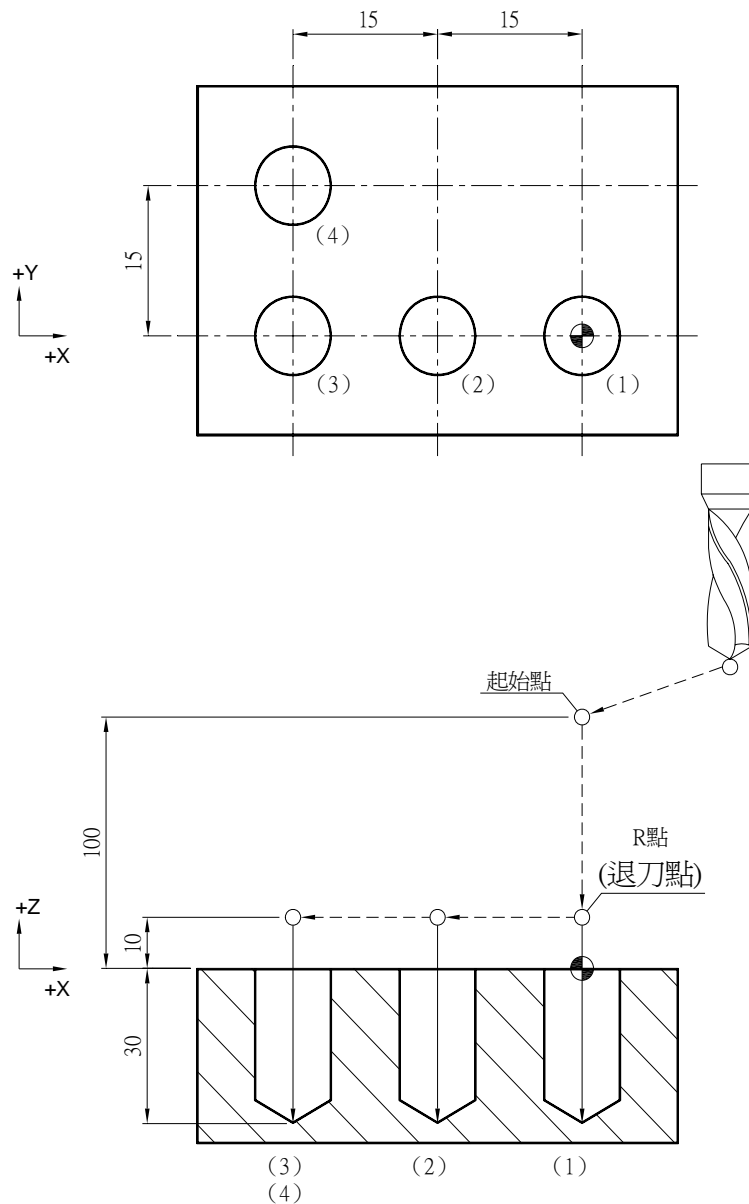
圖例：



程式範例：

```

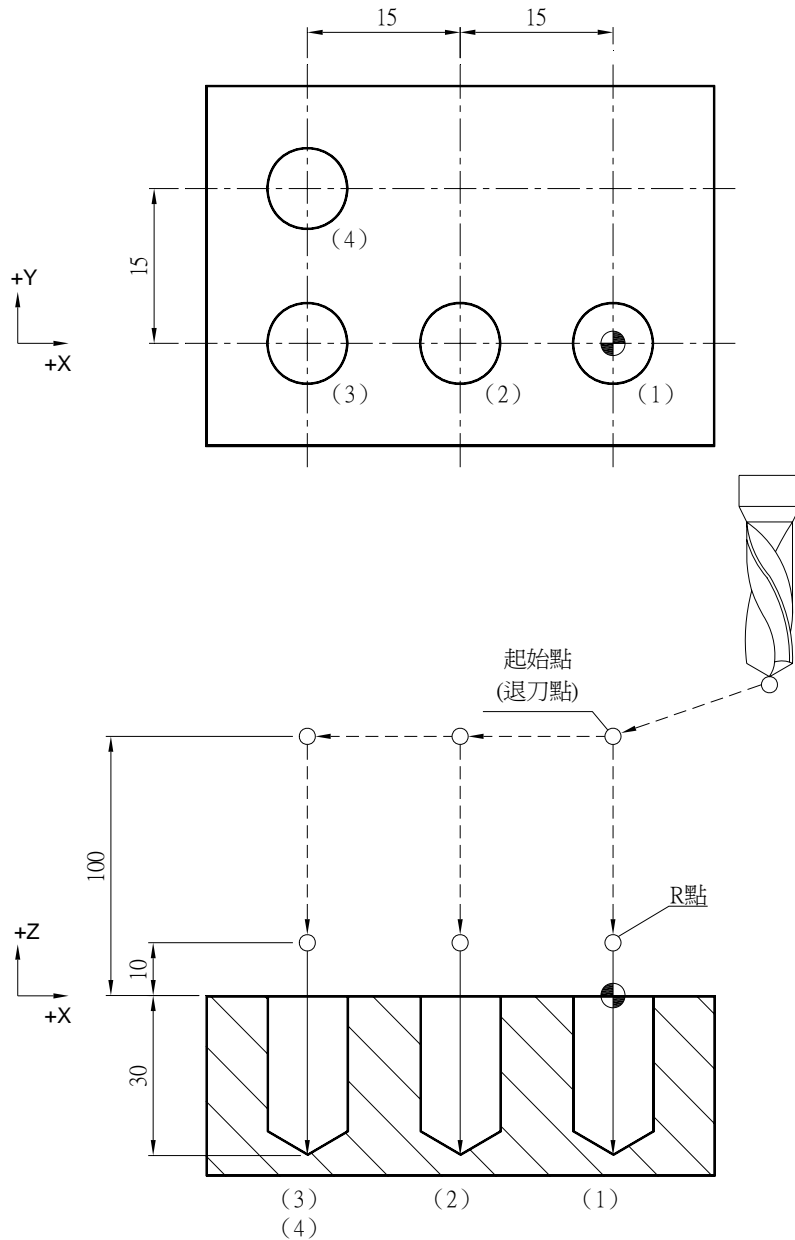
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G81 X0. Y0. Z-30. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.
G98 G81 X0. Y0. Z-30. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

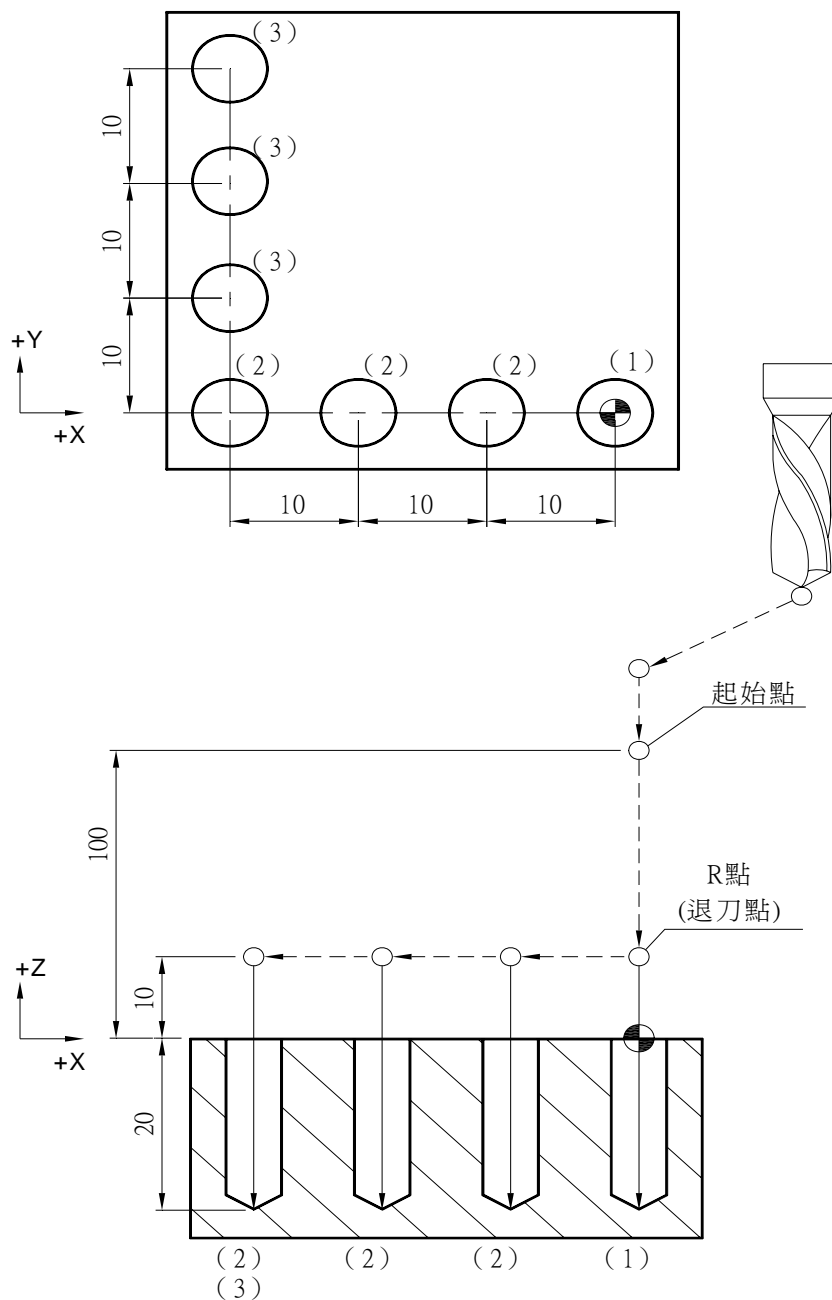
```



```

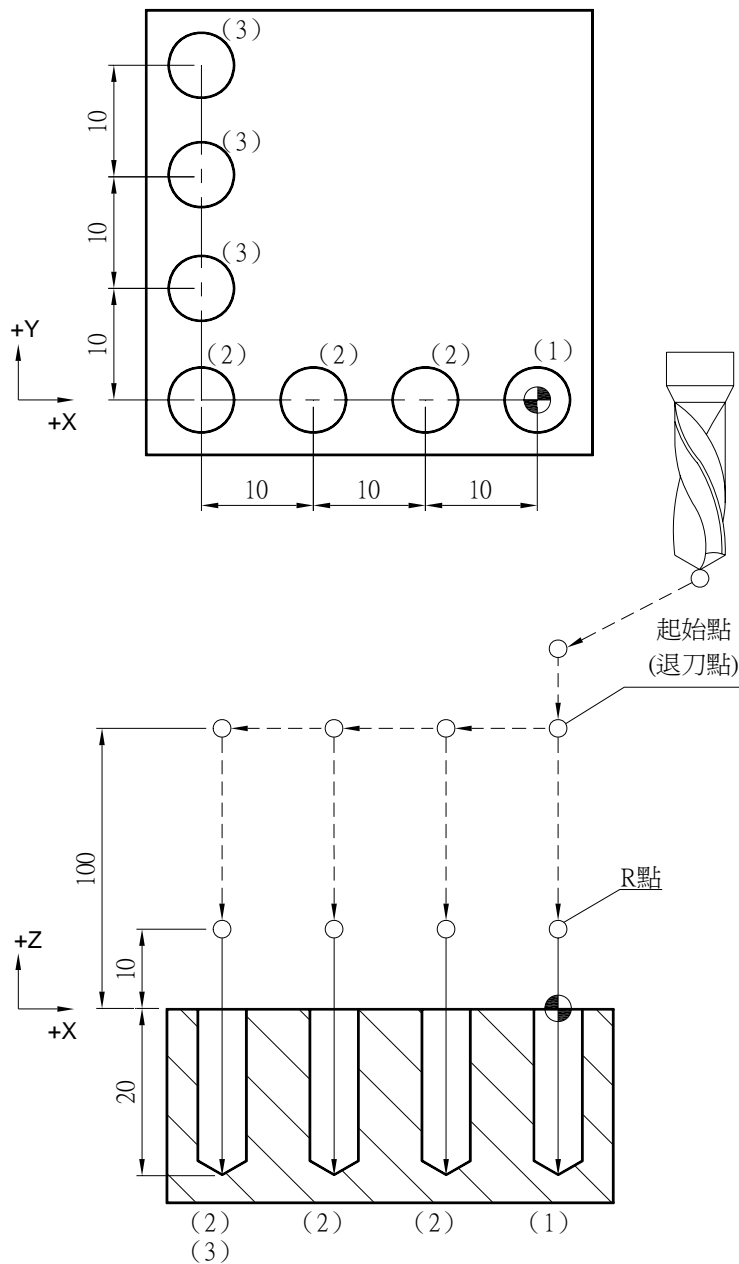
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G81 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

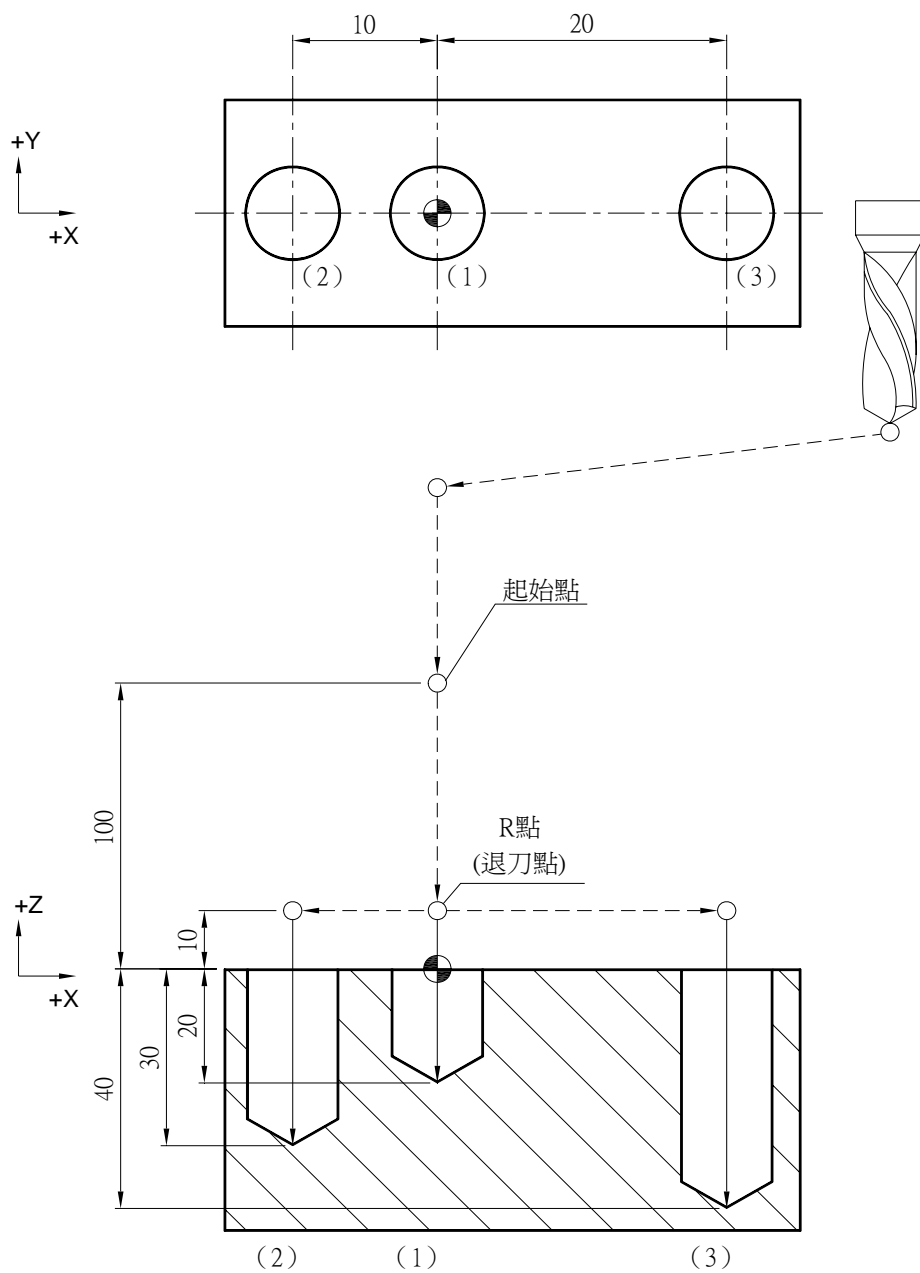
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G81 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

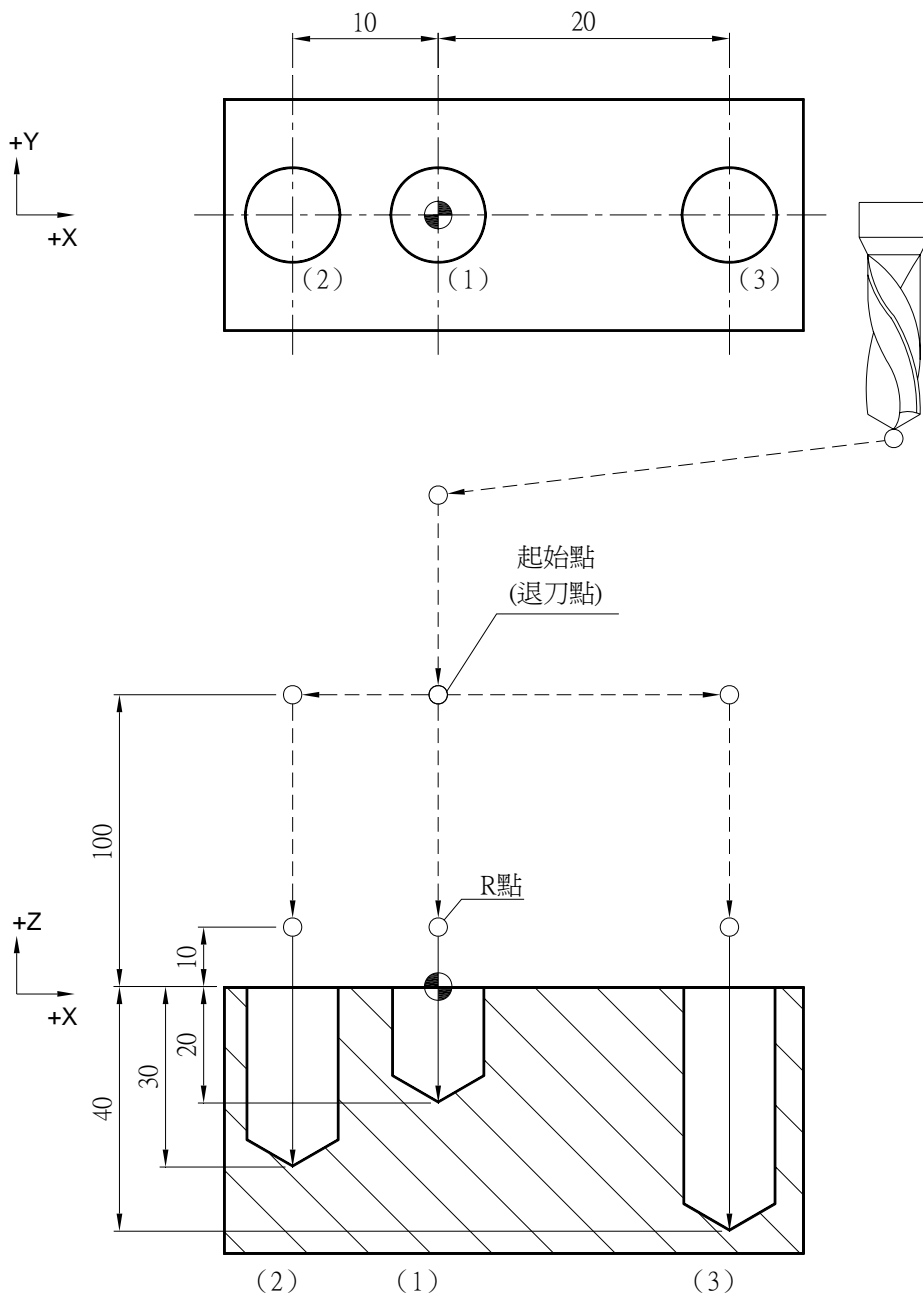
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G81 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G81 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



G82 鑽孔循環

指令格式：

```
G82 X__ Y__ Z__ R__ P__ K__ F__;
```

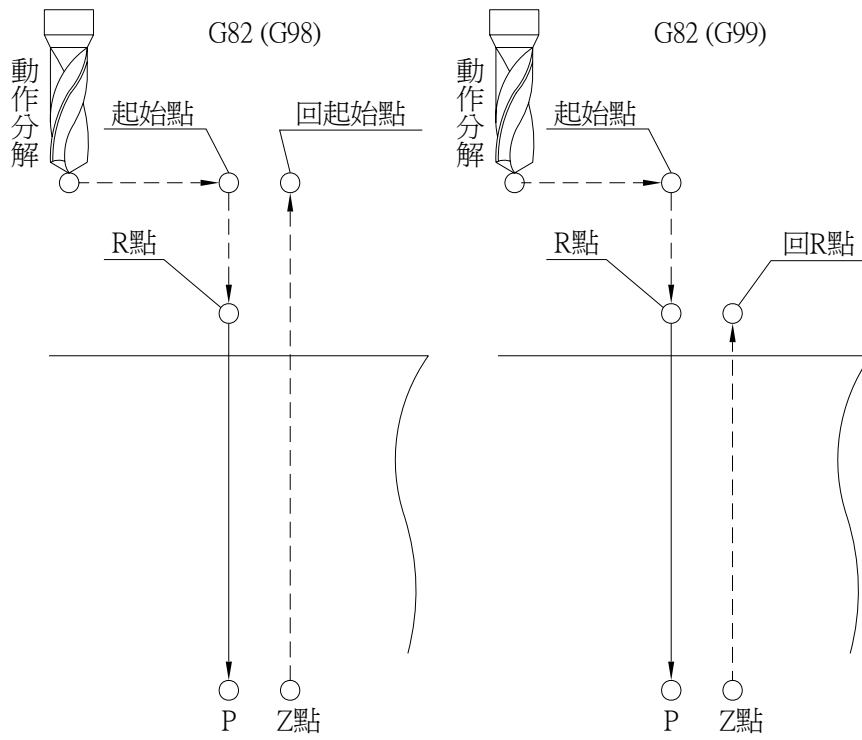
引數說明：

X__Y__	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	:	孔底座標值 (mm)。
R__	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
P__	:	孔底暫停時間 (1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。
K__	:	重複次數。
F__	:	切削進給速度 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
4. 若指定 P，於孔底位置暫停所指定之時間；
5. 在 G98 模式下，快速回退初始點；在 G99 模式下，快速回退 R 點；
6. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 5，直到完成所指定的重複鑽孔次數；否則結束；
7. 在 G91 模式下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次鑽孔動作後 (上述動作 2 ~ 5)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置偏移，再繼續下一次的鑽孔動作。
8. G81 和 G82 的差異在於後者可指定孔底暫停時間。

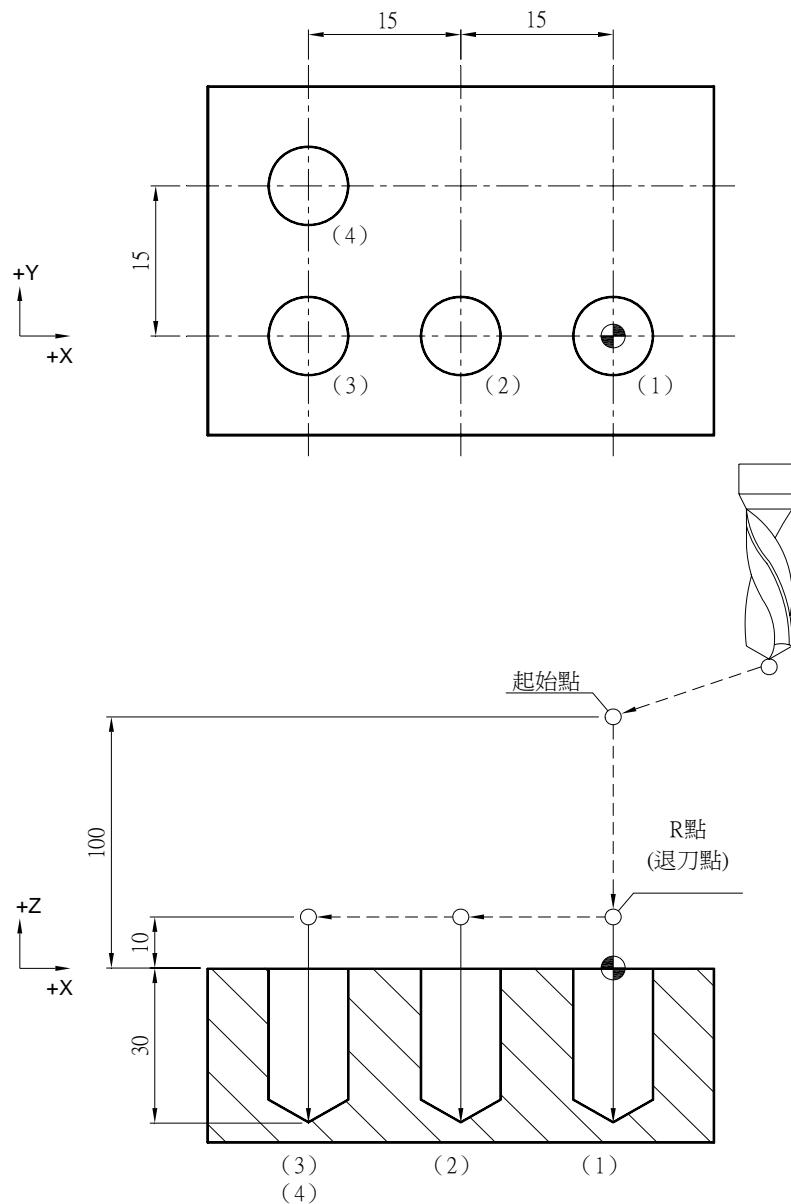
圖例：



程式範例：

```

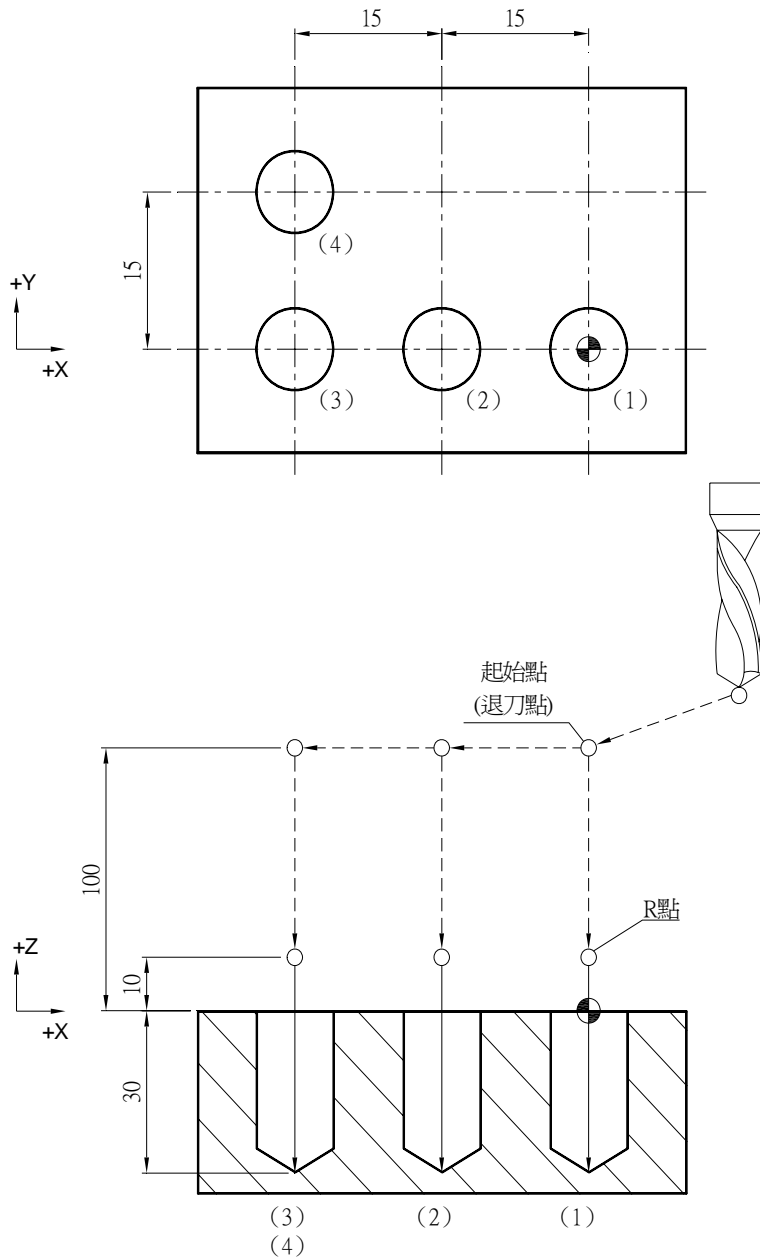
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G82 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G82 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)

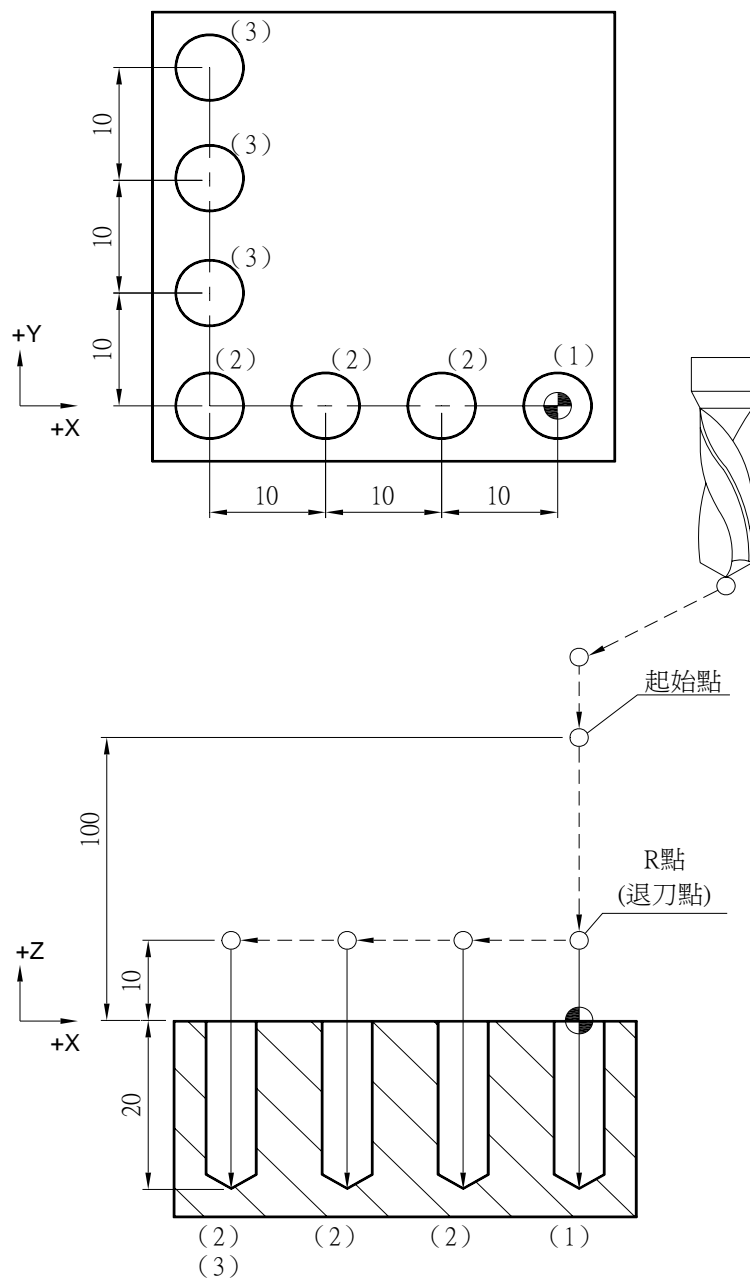
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

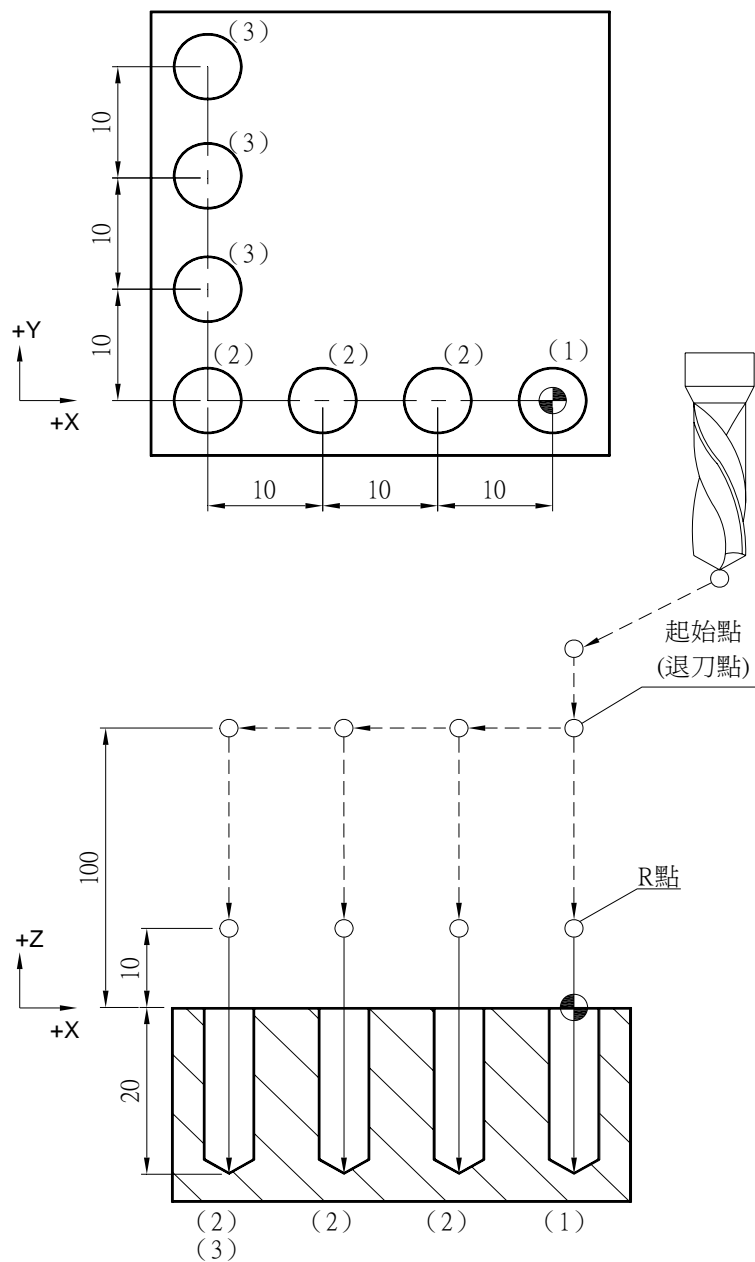
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G82 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
G91 X-5. K3;----- (2)
Y5. K3;----- (3)
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

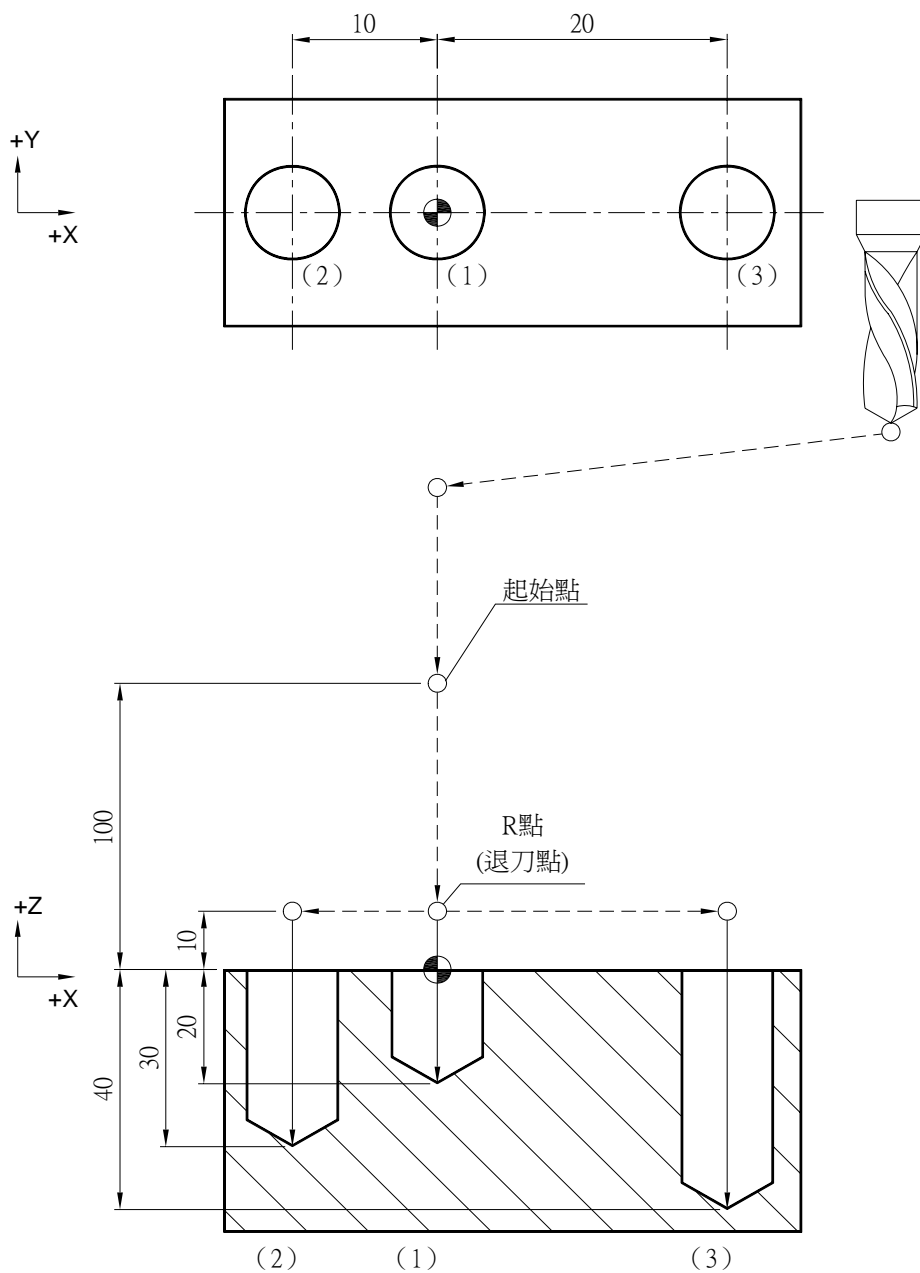
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G82 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

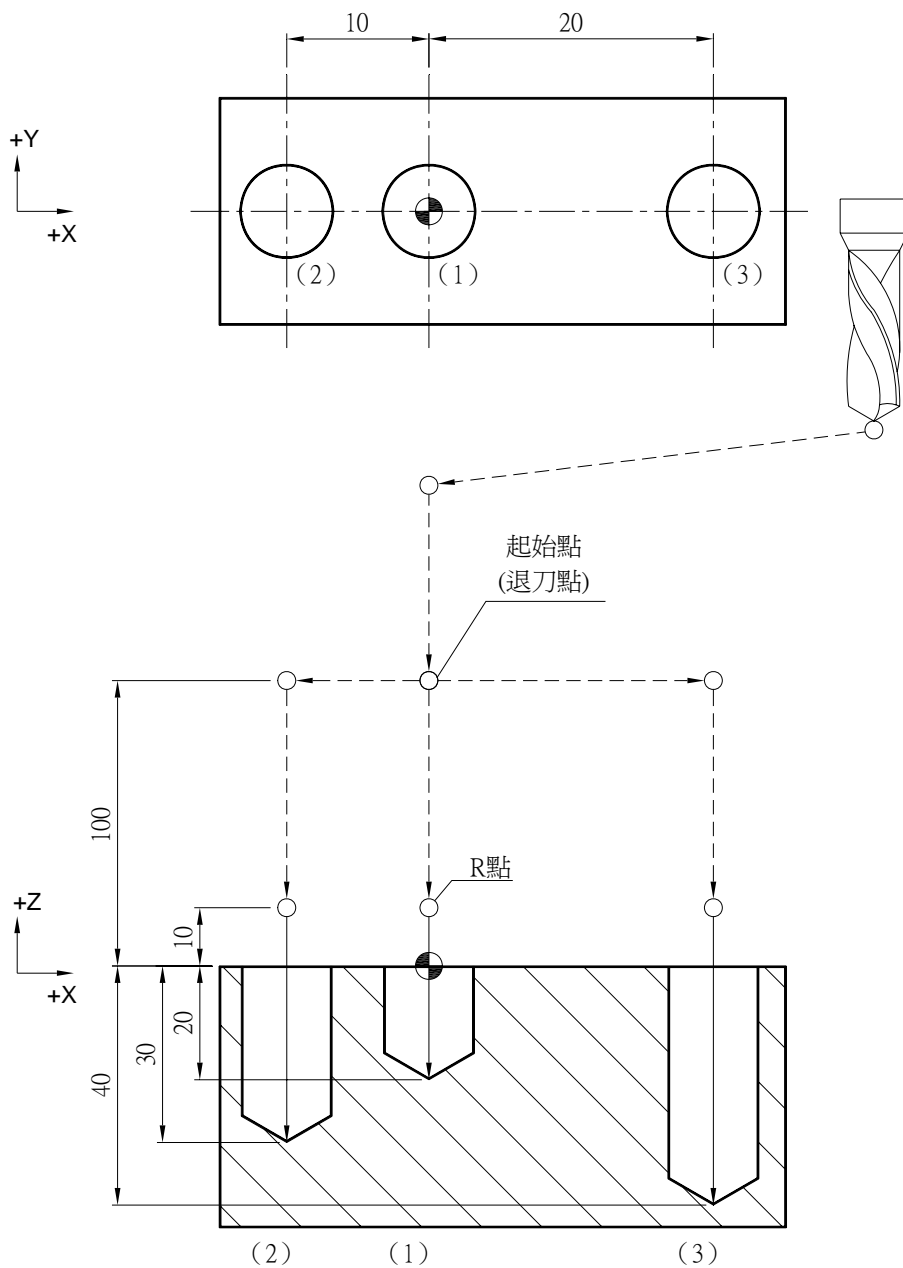
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G82 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.; ----- (2)
X20. Z-40.; ----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G82 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



G83 啄鑽鑽孔循環

指令格式：

G83 X__ Y__ Z__ R__ Q__ K__ F__;

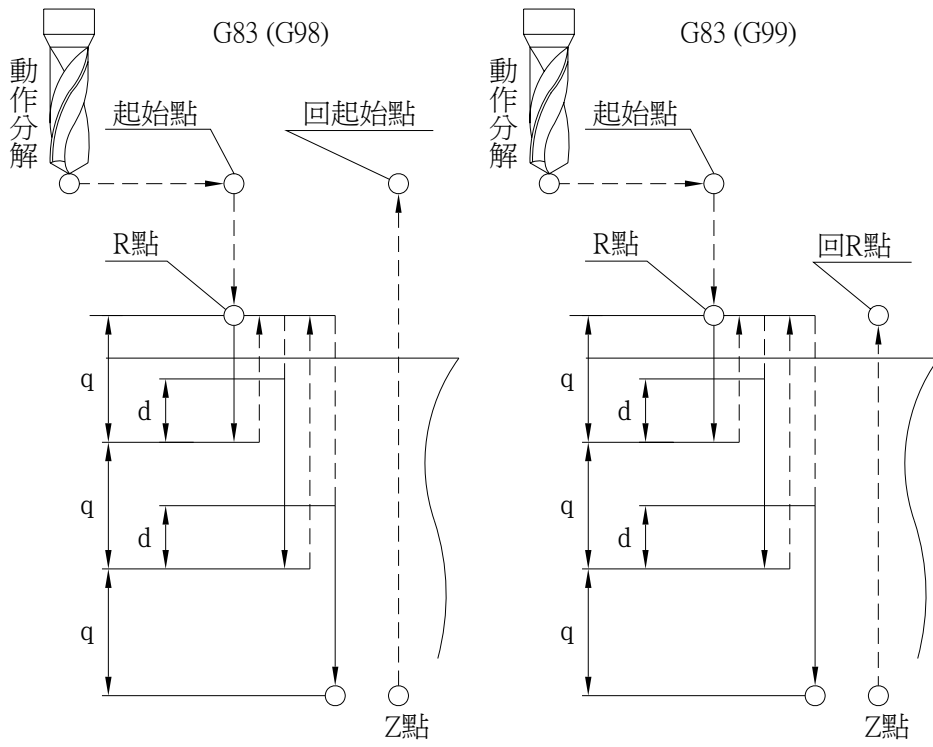
引數說明：

X__Y__	：	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	：	孔的深度 (mm)。
R__	：	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
Q__	：	每次切削進給量 (mm)。
K__	：	重複次數。
F__	：	進給速率 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削一啄鑽進刀量；
4. 快速回退至 R 點；
5. 快速定位到距離上次加工點某一高度的位置，此一高度由系統參數 0150 號設定；
6. 切削進給，進給量為 (啄鑽進刀量 + 系統參數 0150 號設定值)；
7. 快速回退至 R 點；
8. 重覆 5 ~ 7 動作，直至切削到孔底；
9. 在 G98 模態下，快速回退初始點；在 G99 模態，快速回退 R 點；
10. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 9，直到完成所指定的重複鑽孔次數；否則結束；
11. 在 G91 模態下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次鑽孔動作後 (上述動作 2 ~ 9)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置偏移，再繼續下一次的鑽孔動作；
12. G73 和 G83 的差異在於，前者之回退量由系統參數 0150 號設定，而後者每次均回退至 R 點。

圖例：

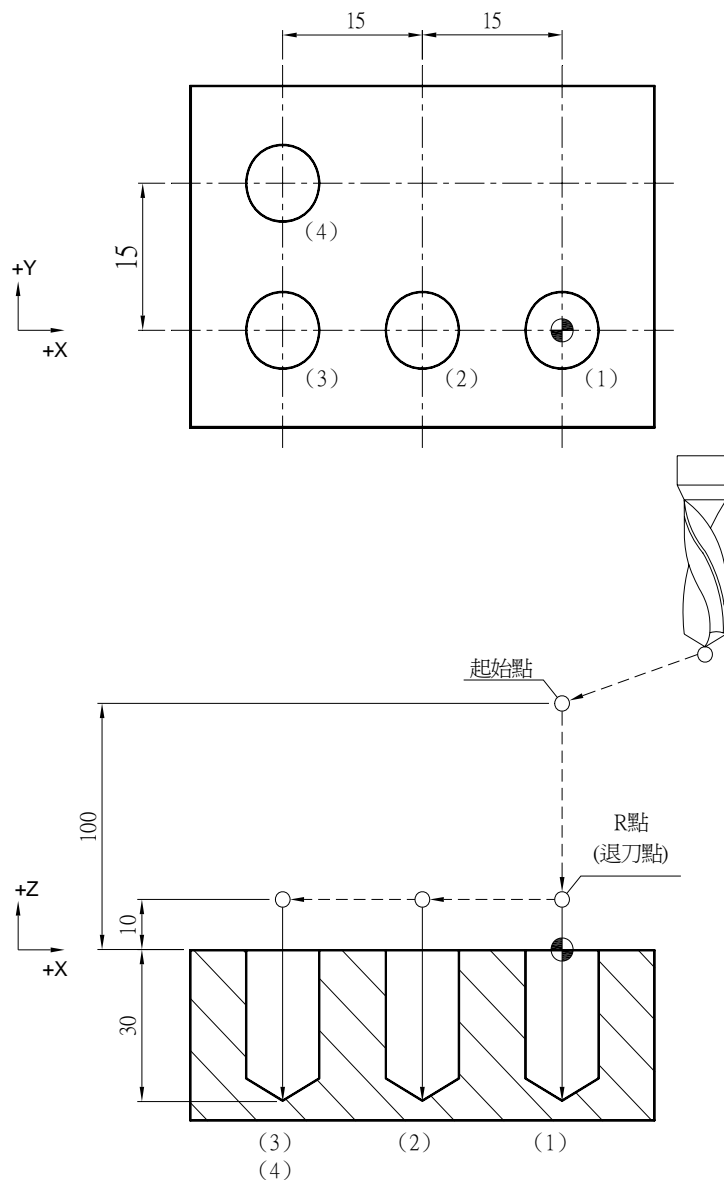


程式範例：

```

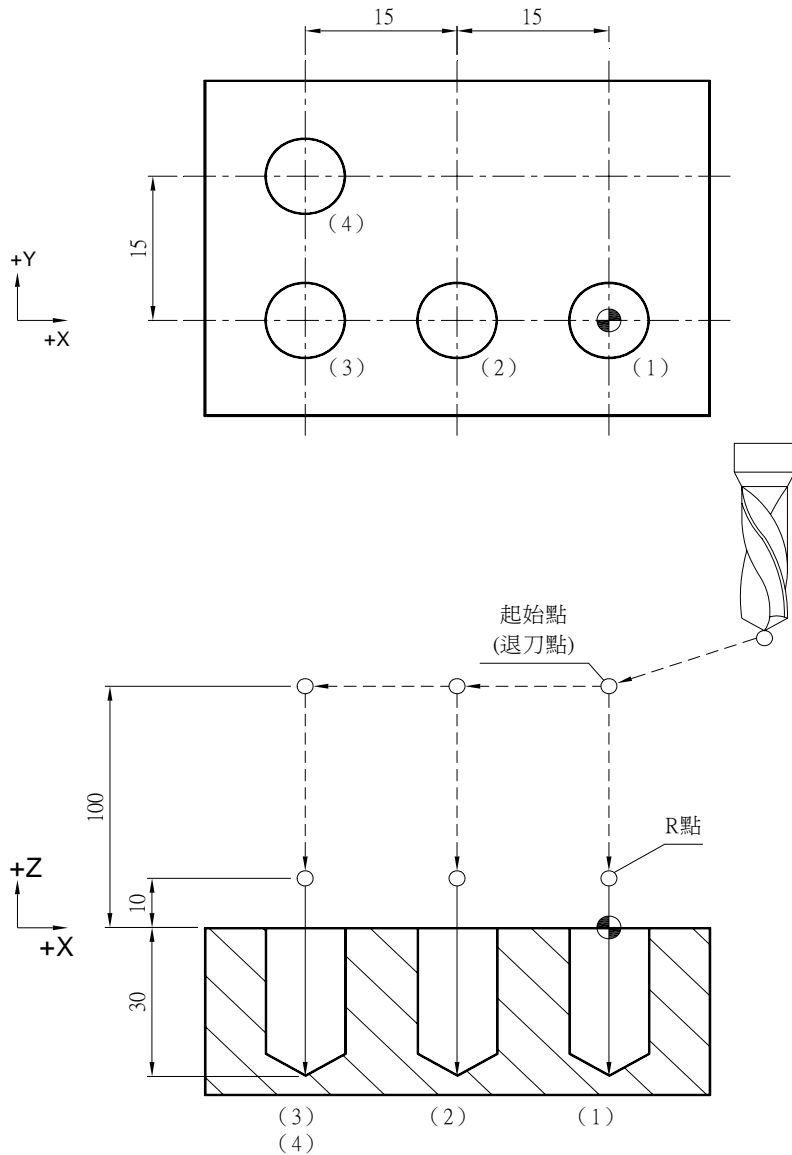
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G83 X0. Y0. Z-30. R10. Q4 K1 F100.;----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



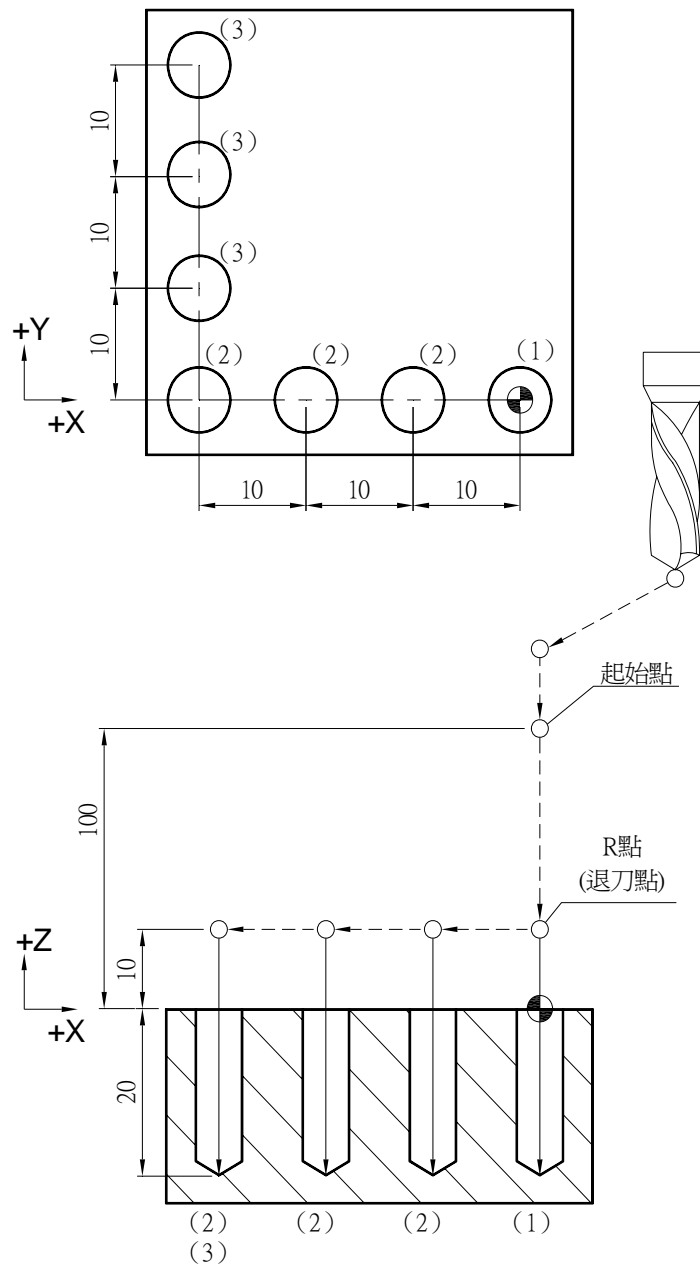
```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G83 X0. Y0. Z-30. R10. Q4 K1 F100.;----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



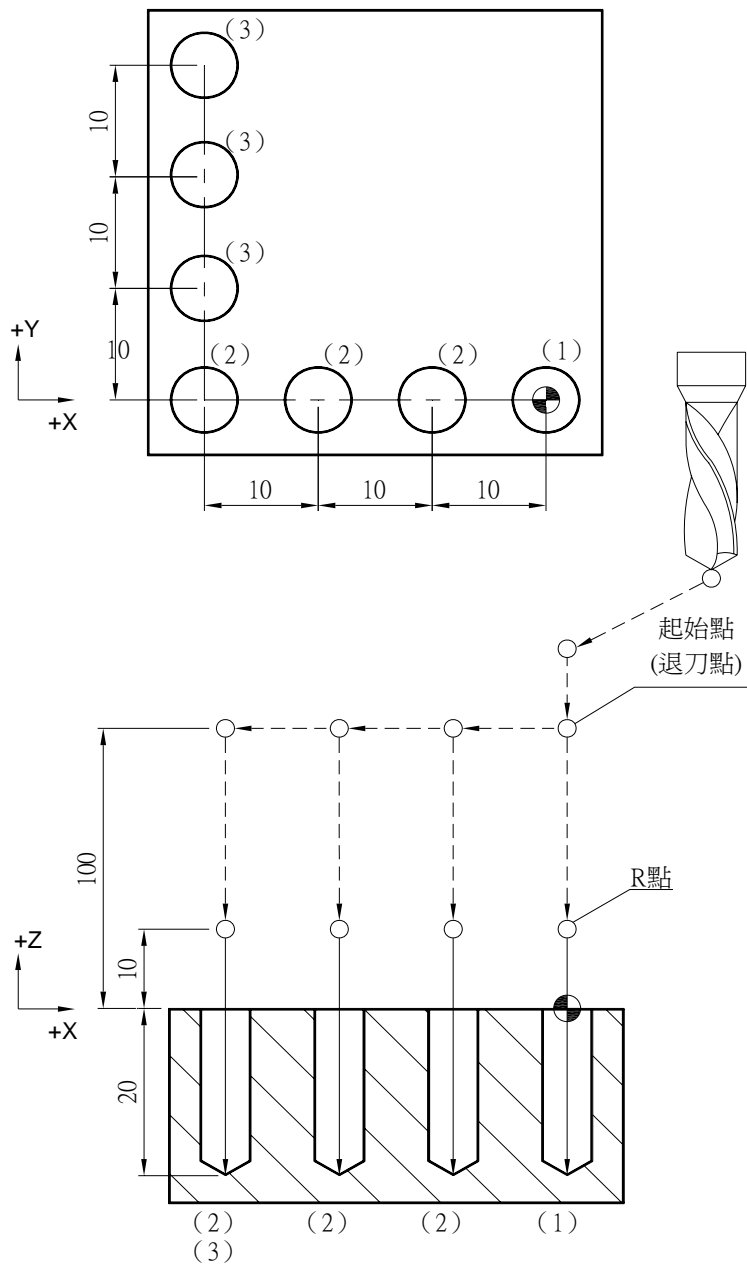
```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G83 X0. Y0. Z-20. R10. Q4 K1 F100.;----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

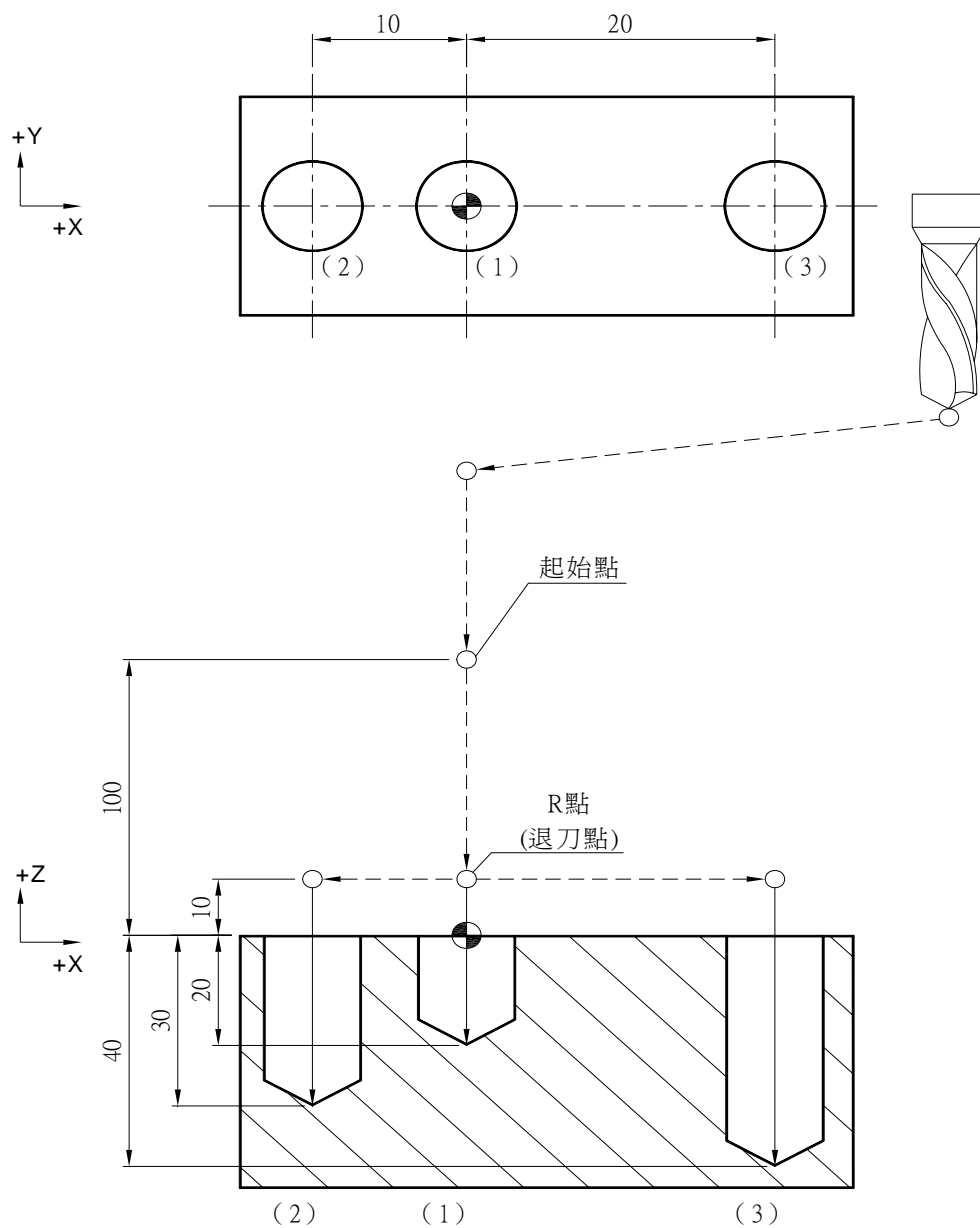
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G83 X0. Y0. Z-20. R10. Q4 K1 F100.;----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G83 X0. Y0. Z-20. R10. Q4 K1 F100.;----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

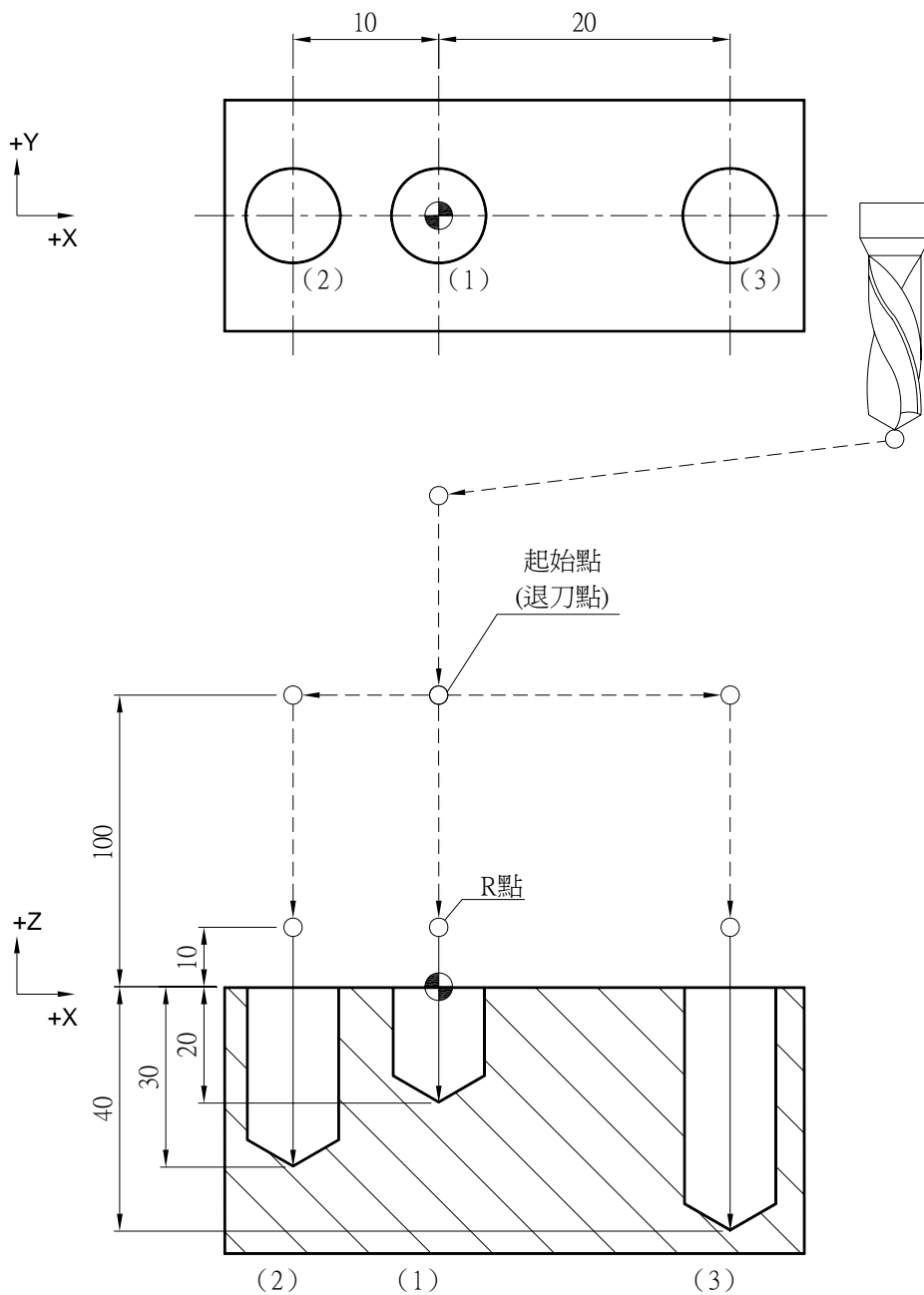
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G83 X0. Y0. Z-20. R10. Q4 K1 F100.;----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



G84 右螺紋攻牙循環

指令格式：

G84 X__ Y__ Z__ R__ P__ K__ F__;

引數說明：

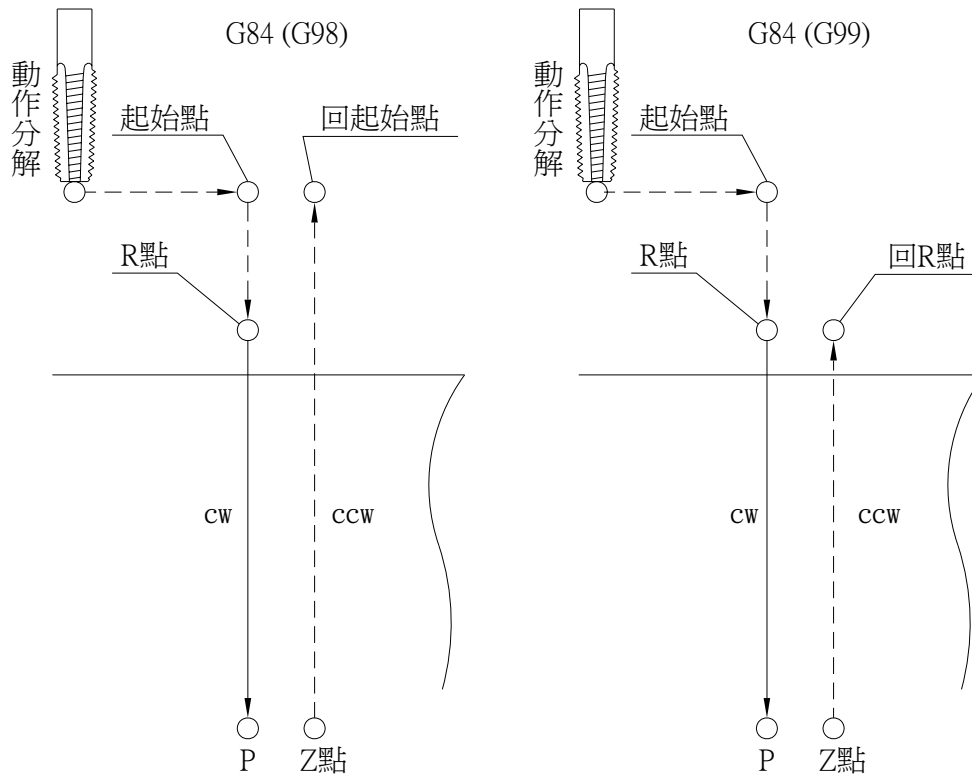
X__Y__	：	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	：	孔底座標值 (mm)。
R__	：	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
P__	：	孔底暫停時間 (1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。
K__	：	重複次數。
F__	：	切削進給速度 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

若在 G84 前面加入 M29 指令，即為右螺紋剛性攻牙循環。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

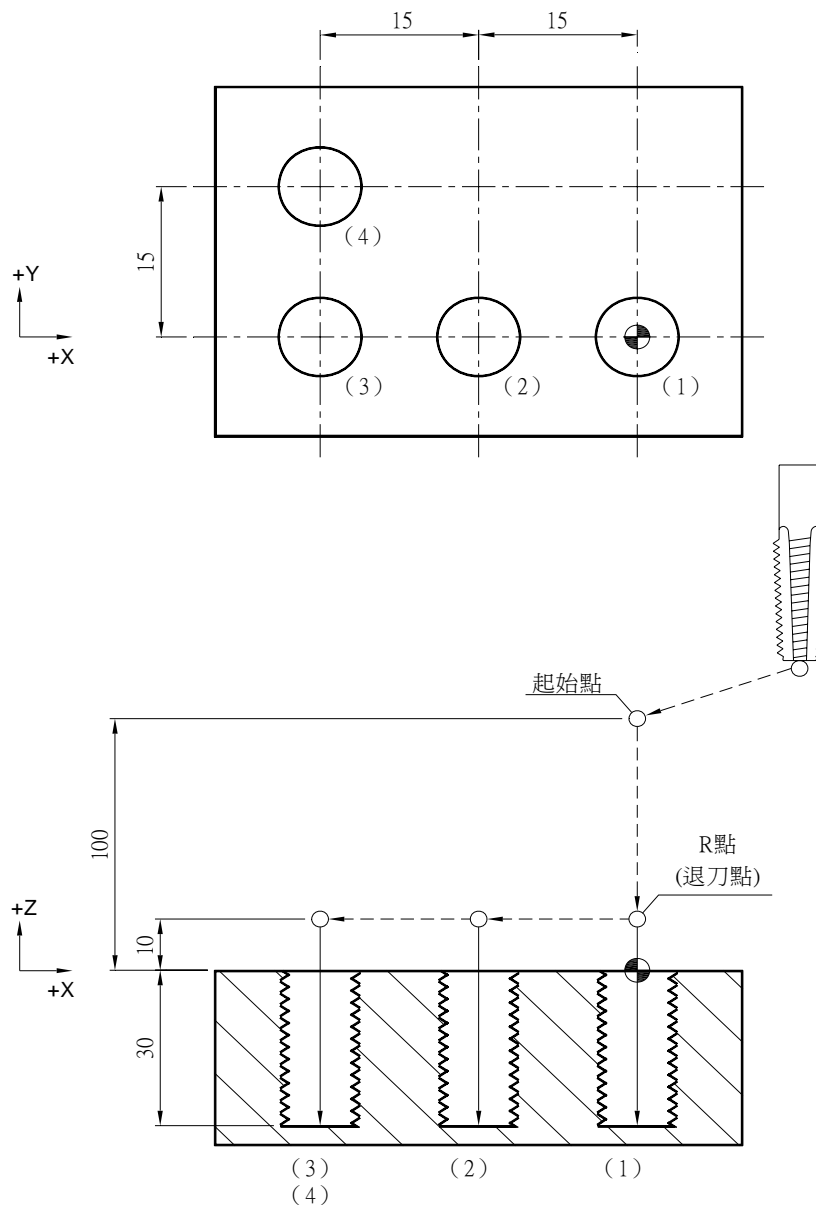
1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 攻牙開始，主軸正轉；
4. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
5. 主軸停止；若指定 P，於孔底位置暫停所指定之時間；
6. 主軸反轉，以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至 R 點位置；
7. 攻牙結束，主軸停止；若指定 P，於 R 點位置暫停所指定之時間；
8. 在 G98 模態下，快速回退初始點；在 G99 模態，快速回退 R 點；
9. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 8，直到完成所指定的重複鑽孔次數；否則結束；
10. 在 G91 模態下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次攻牙動作後 (上述動作 2 ~ 8)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置增量偏移，再繼續下一次的攻牙動作。
11. 在 G94 模態下，切削進給速度 F 為轉速 (S) × 螺紋牙距 (PITCH)；在 G95 模態下，切削進給速度 F 為螺紋牙距 (PITCH)。

圖例：



程式範例：

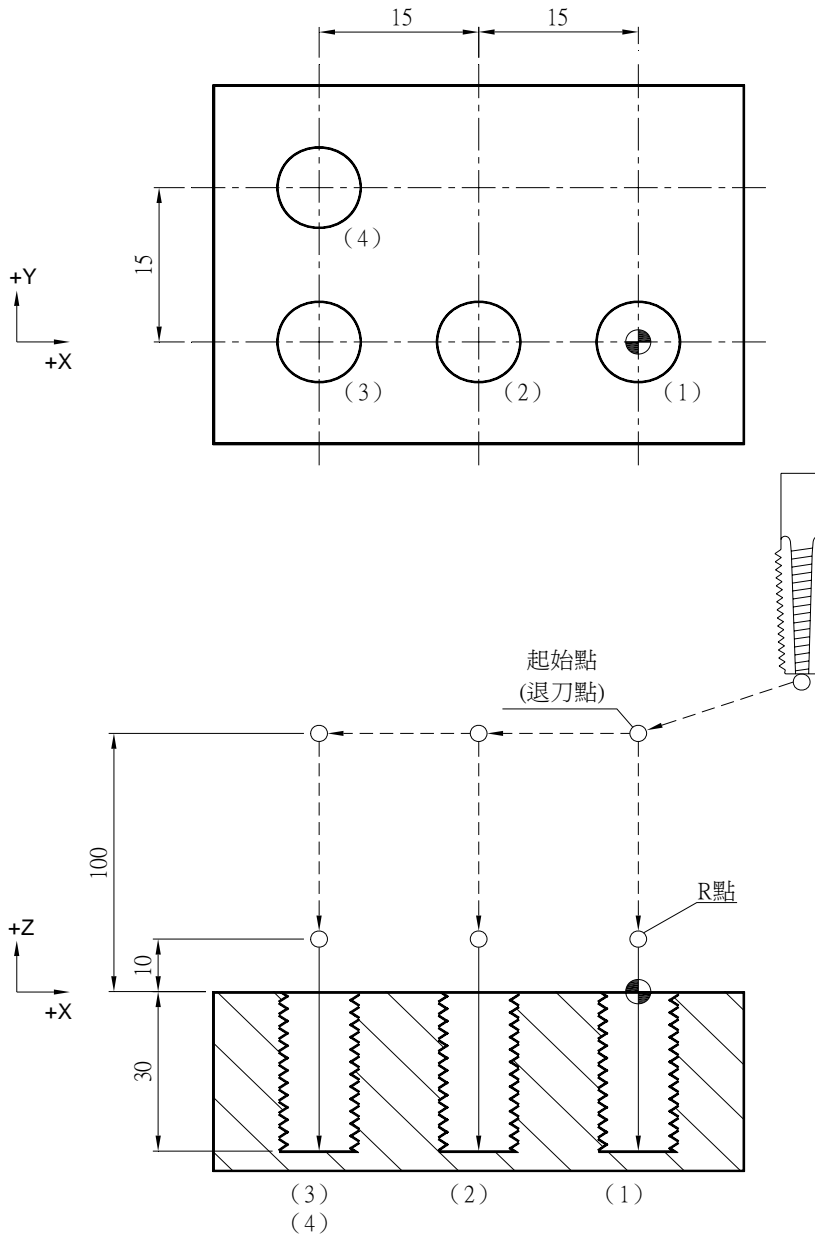
```
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G99 G84 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
M28;
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
```



```

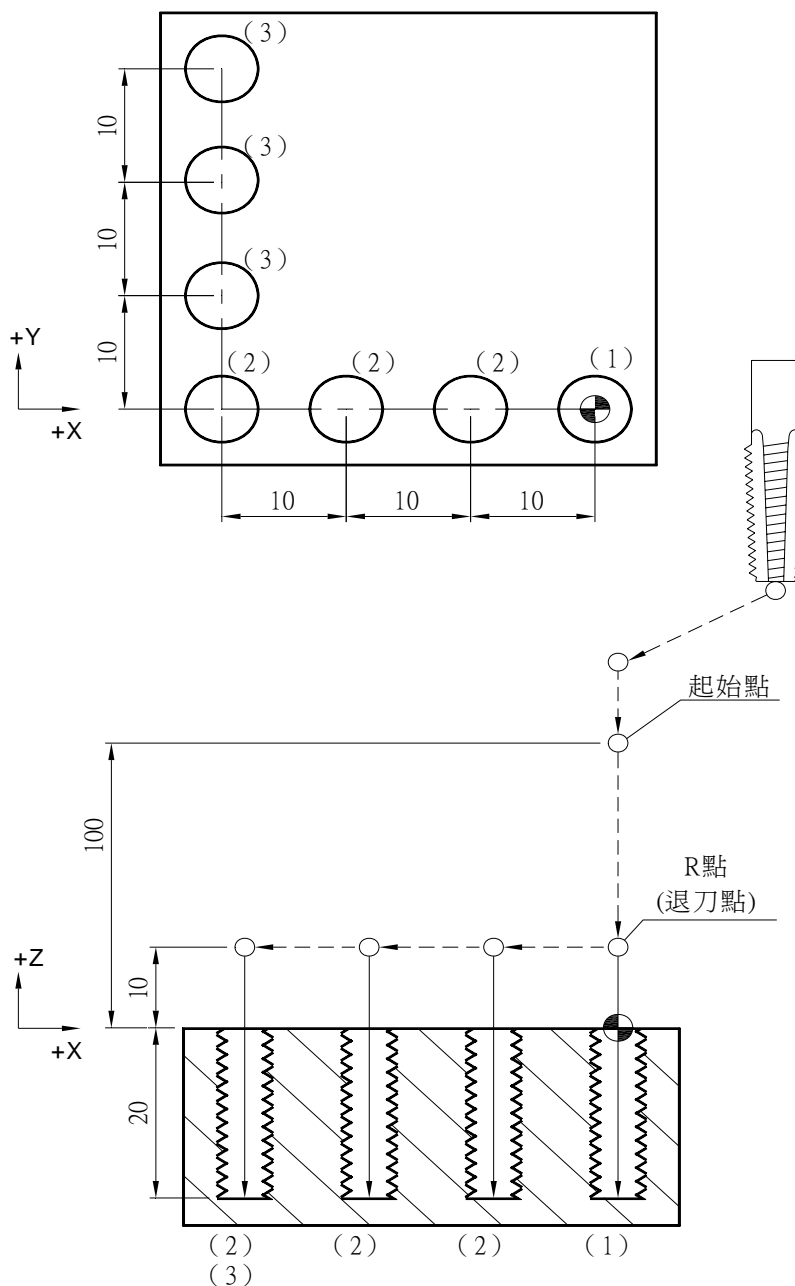
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G98 G84 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)

M28;
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



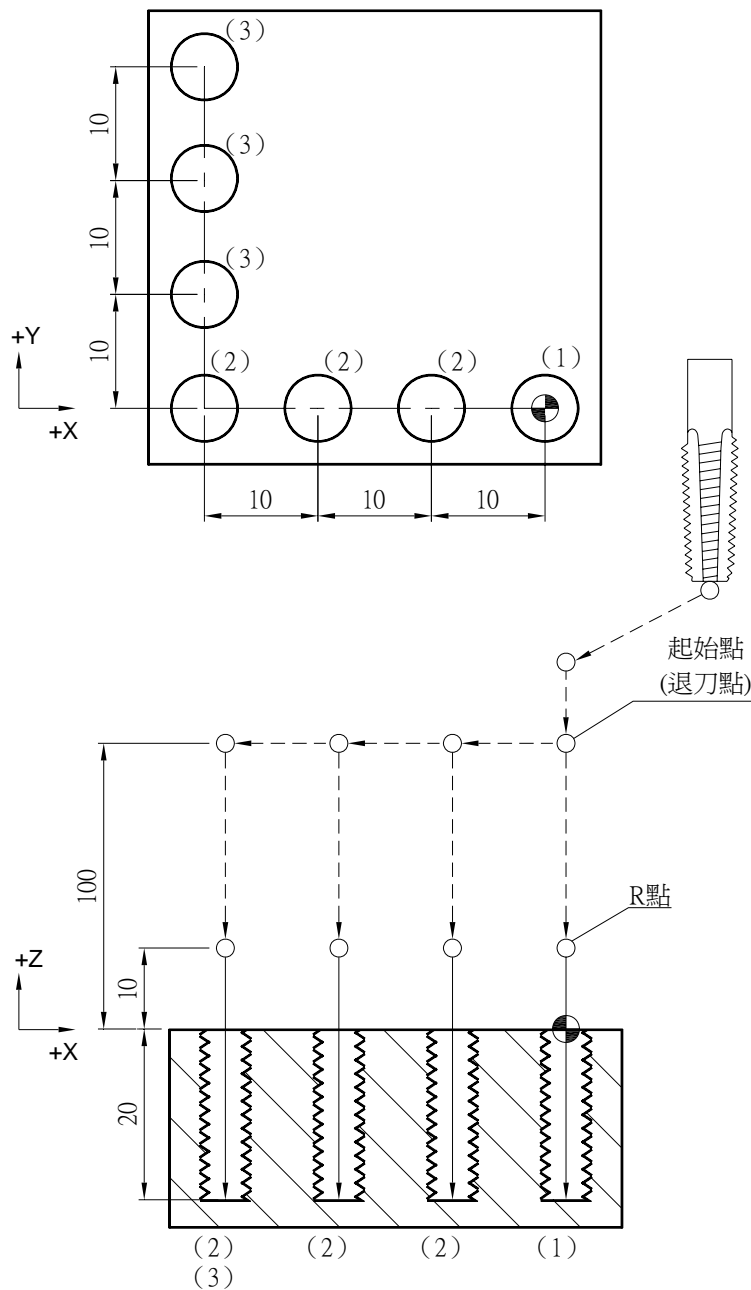
```

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G99 G84 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
M28;
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



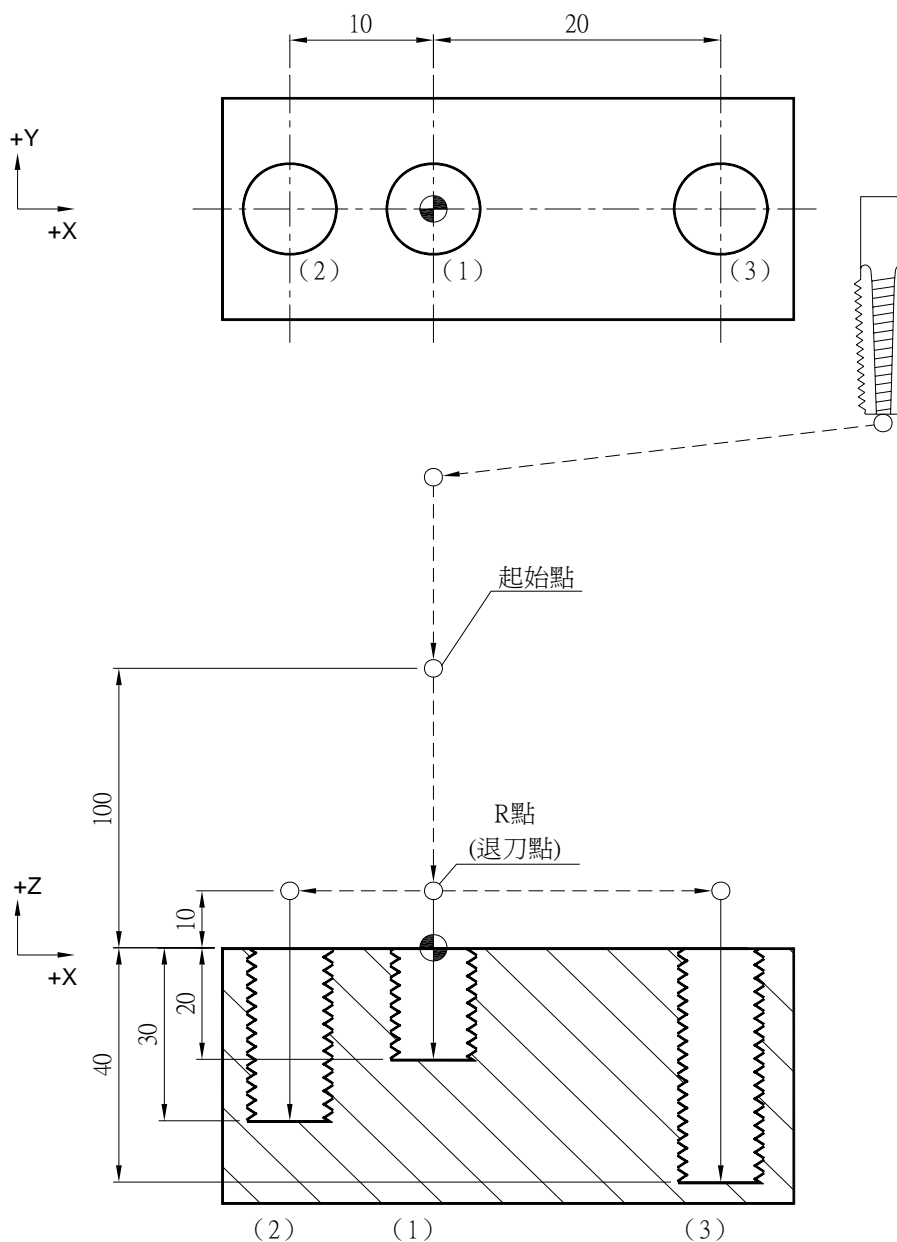
```

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G98 G84 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
M28;
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



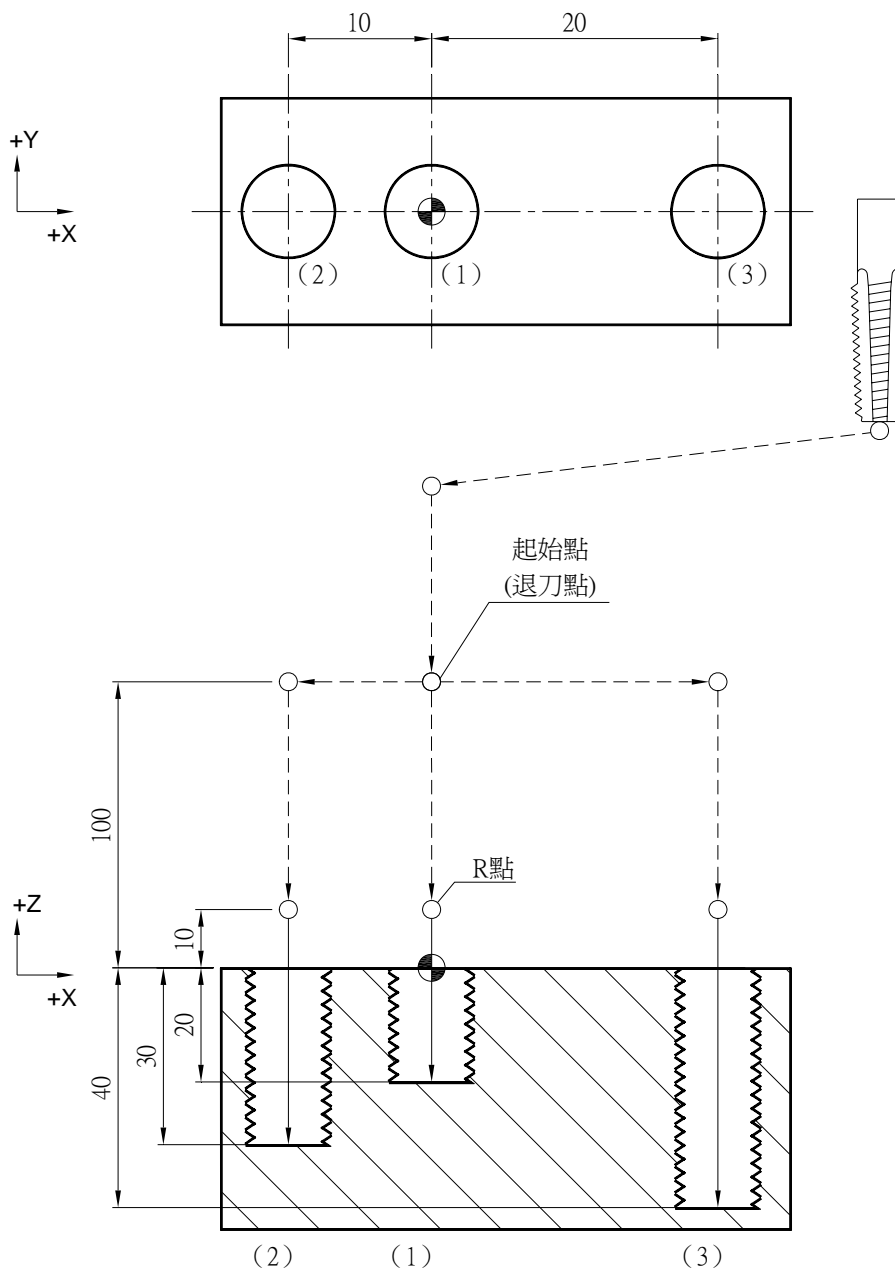
```

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G99 G84 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
M28;
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



```

G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
M29 S1000;
G98 G84 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F1000.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
M28;
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
    
```



G85 鉸孔循環

指令格式：

```
G85 X__ Y__ Z__ R__ K__ F__;
```

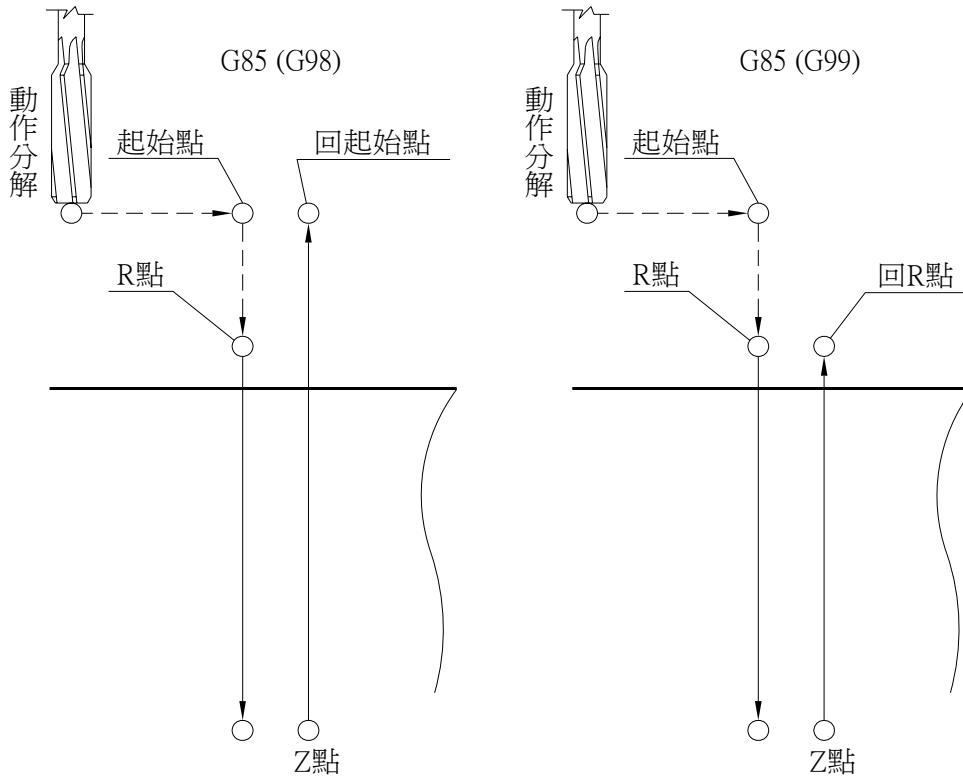
引數說明：

X__Y__	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	:	孔底座標值 (mm)。
R__	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
K__	:	重複次數。
F__	:	切削進給速度 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
4. 在 G98 模態下，以切削進給率回退至初始點；在 G99 模態下，以切削進給率回退至 R 點；
5. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 4，直到完成所指定的重複鉸孔次數；否則結束；
6. 在 G91 模態下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次鉸孔動作後 (上述動作 2 ~ 4)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置偏移，再繼續下一次的鉸孔動作。
7. G85 和 G89 的差異在於後者可指定孔底暫停時間。

圖例：

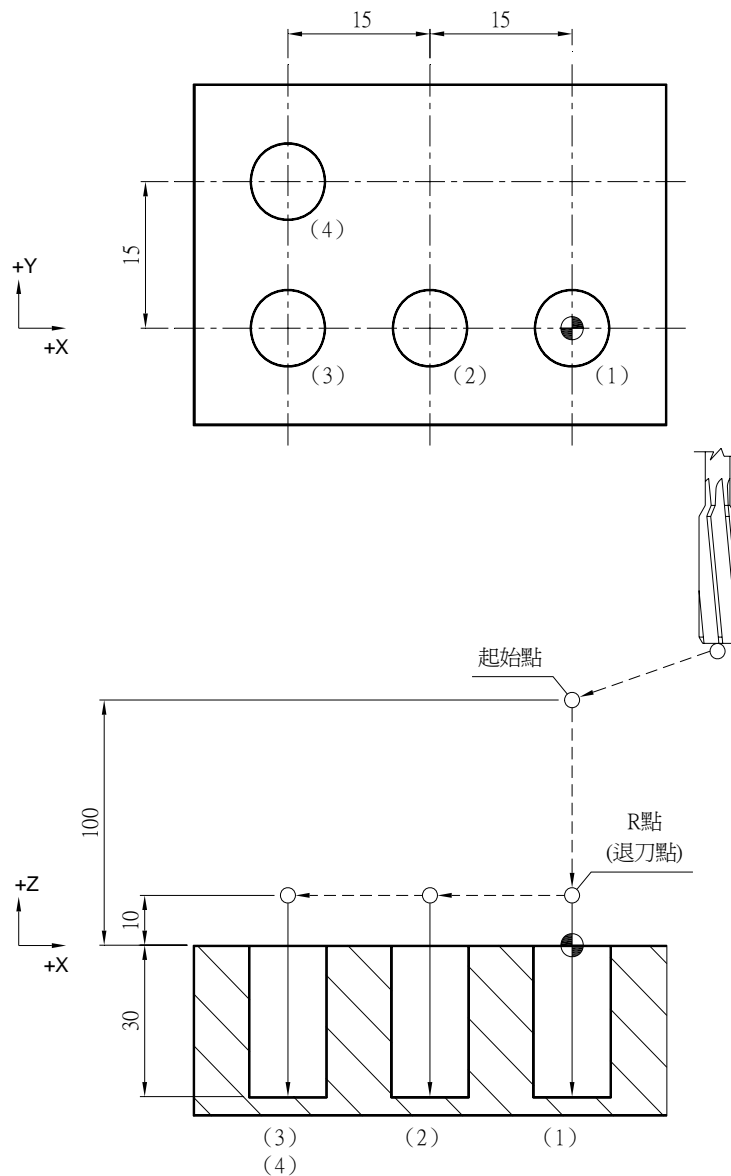


程式範例：

```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G85 X0. Y0. Z-30. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```

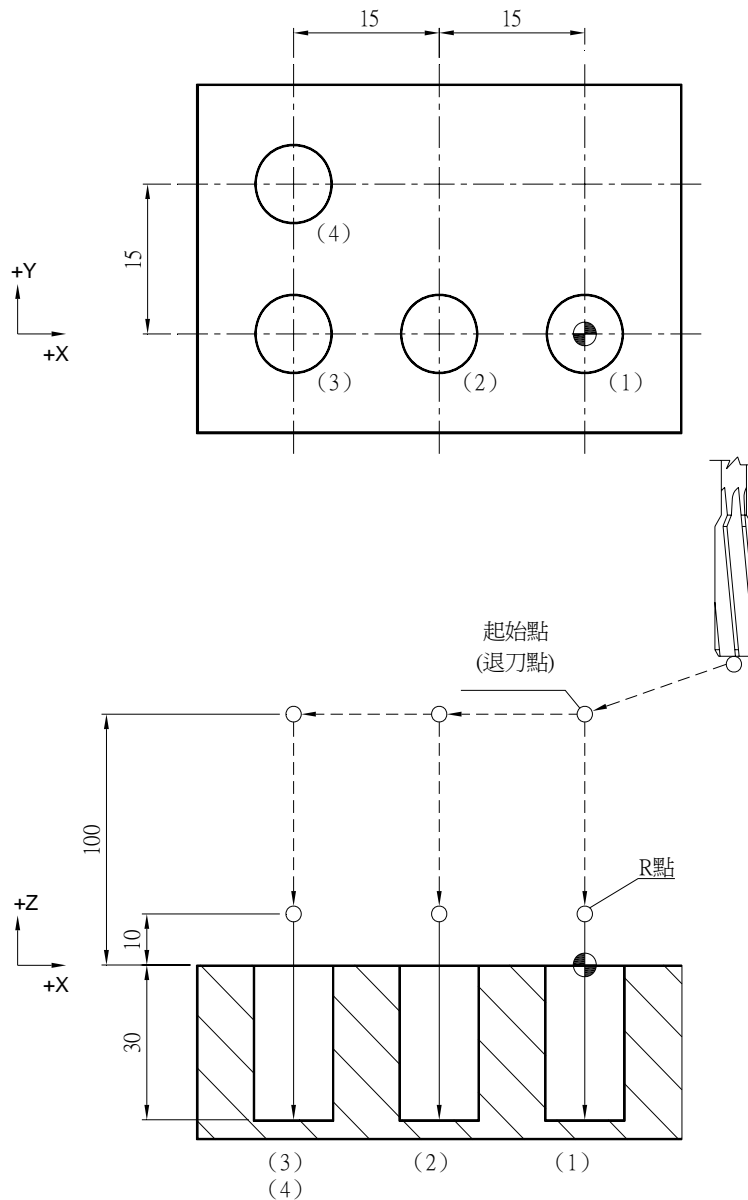


```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G85 X0. Y0. Z-30. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)

G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

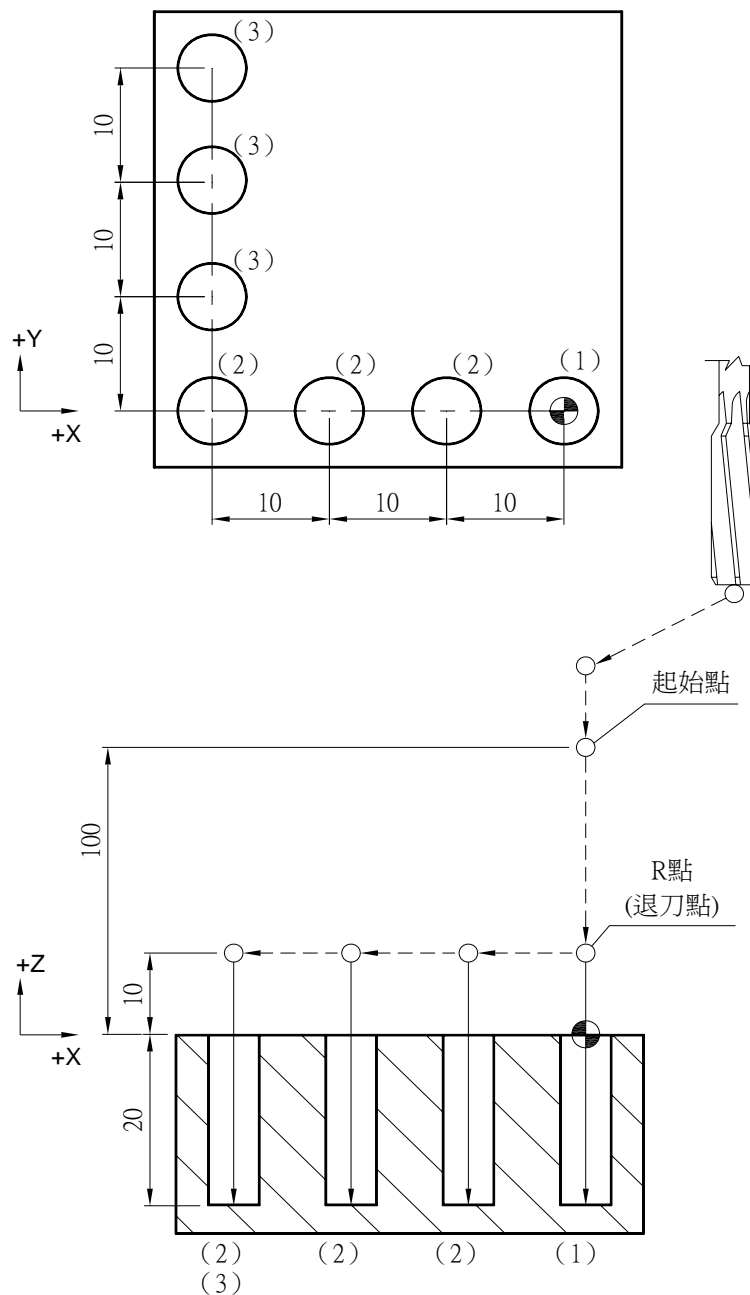
```



```

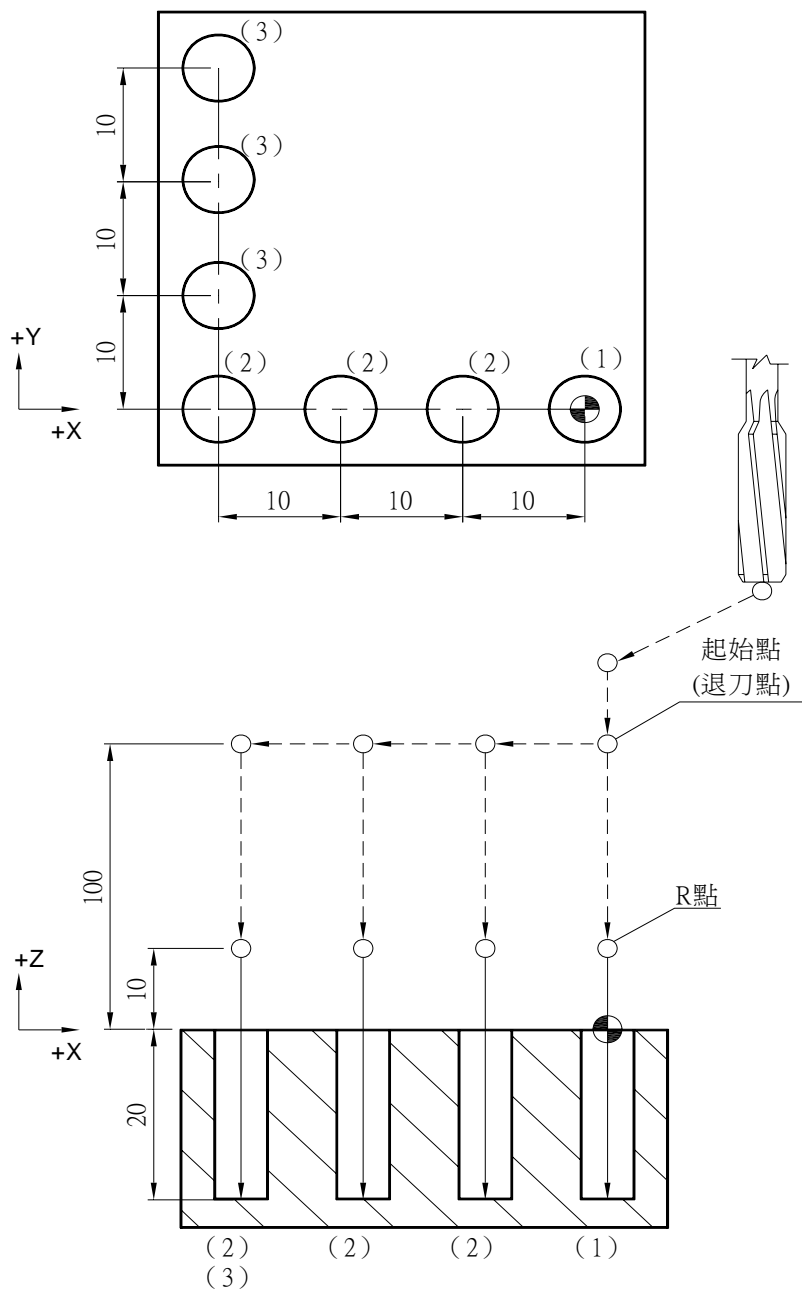
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G85 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

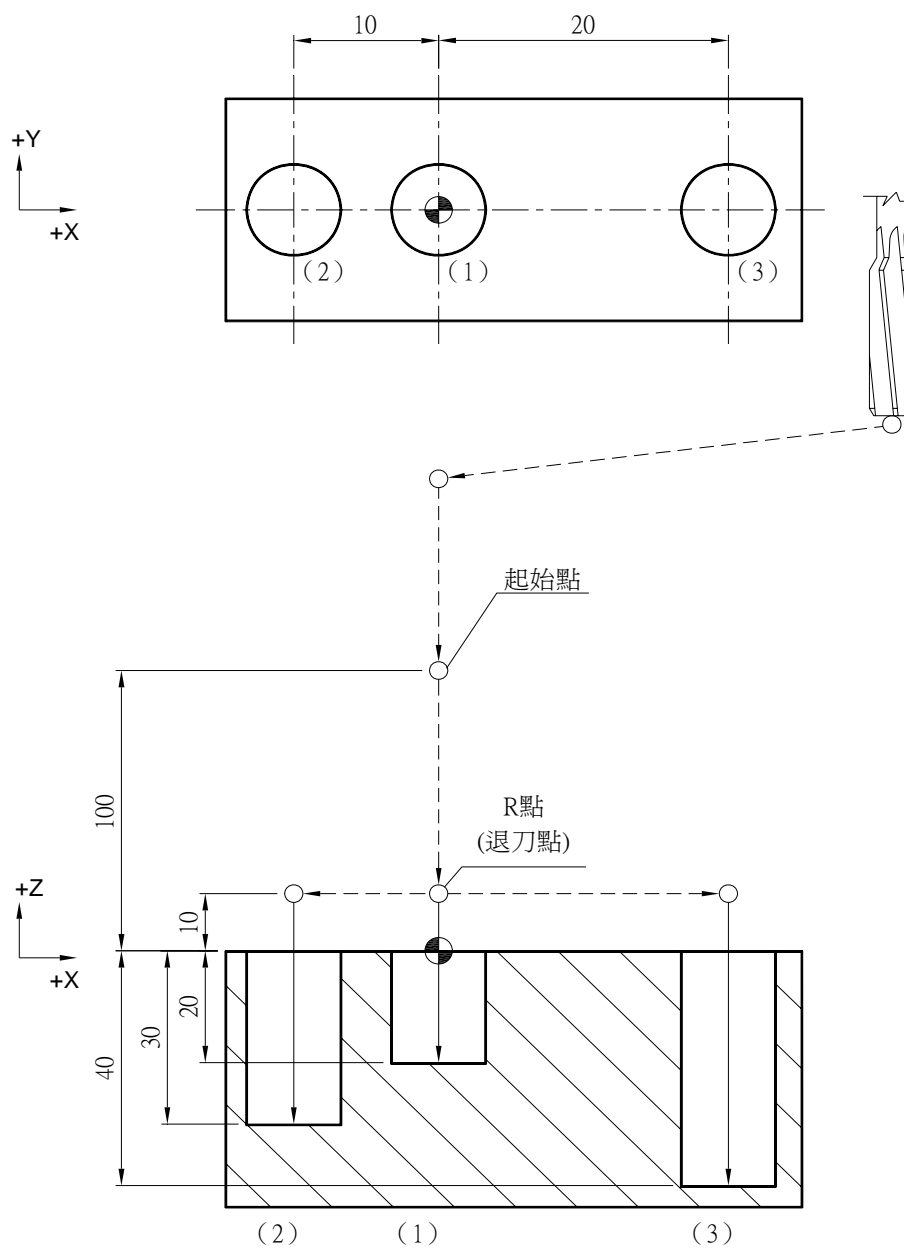
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G85 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

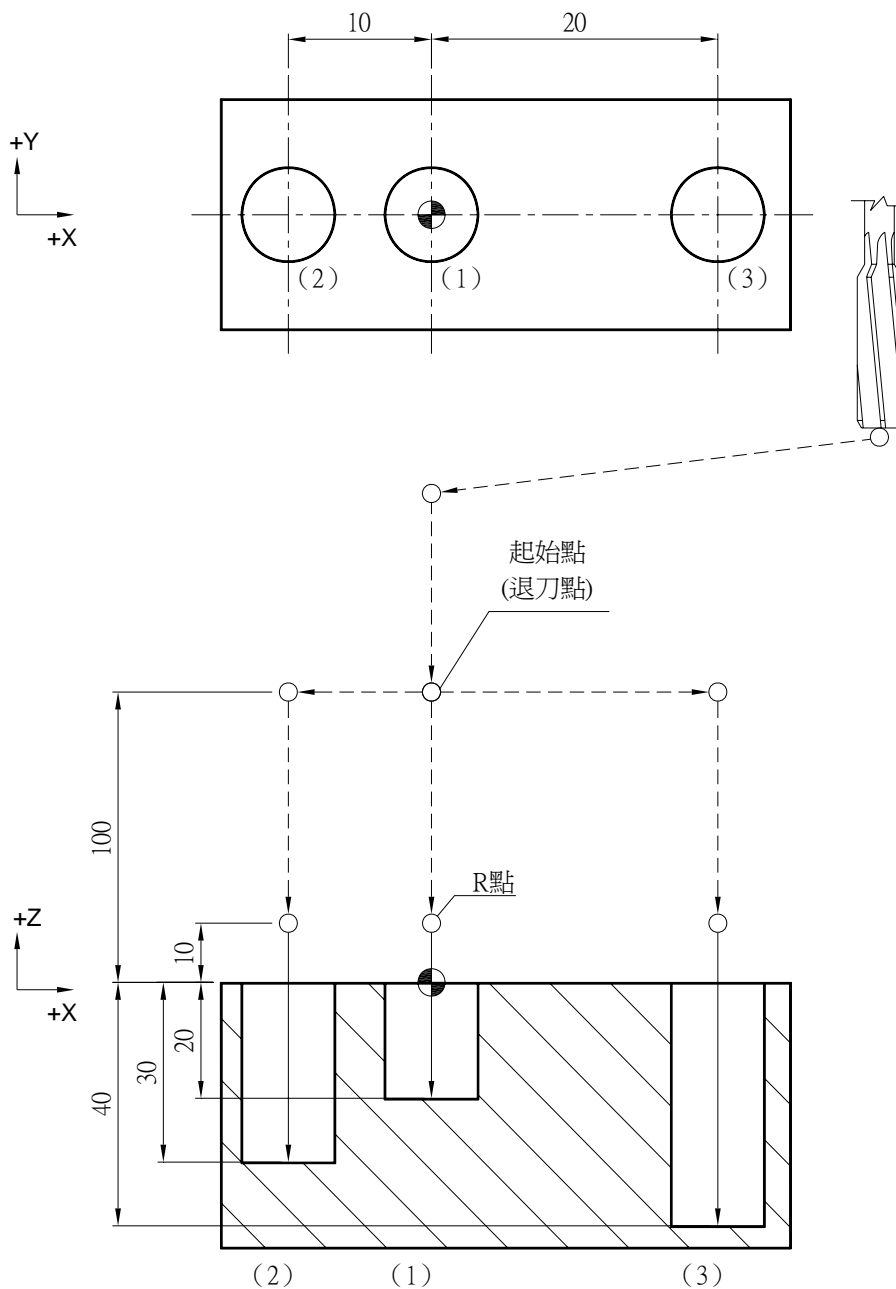
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G85 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G85 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



G86 搪孔循環

指令格式:

```
G86 X__ Y__ Z__ R__ K__ F__;
```

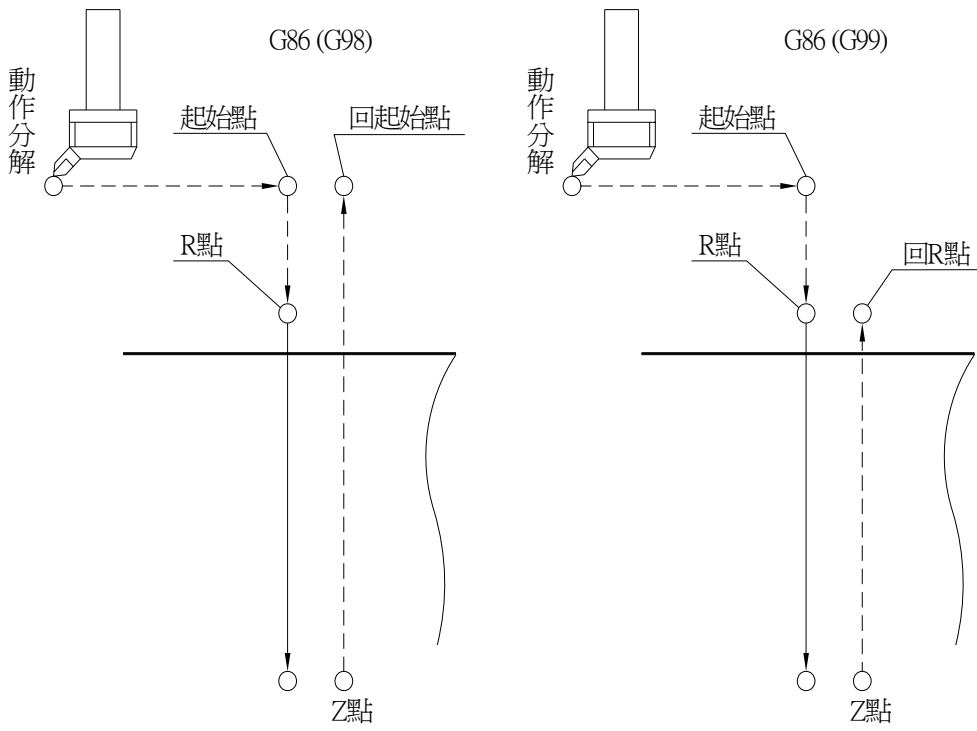
引數說明:

X__Y__	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	:	孔底座標值 (mm)。
R__	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
K__	:	重複次數。
F__	:	進給速率 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例):

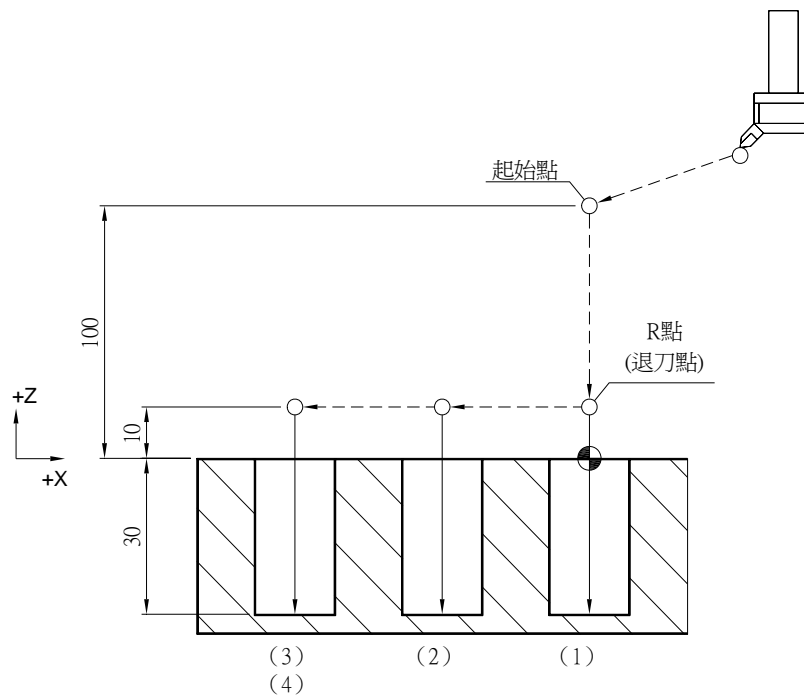
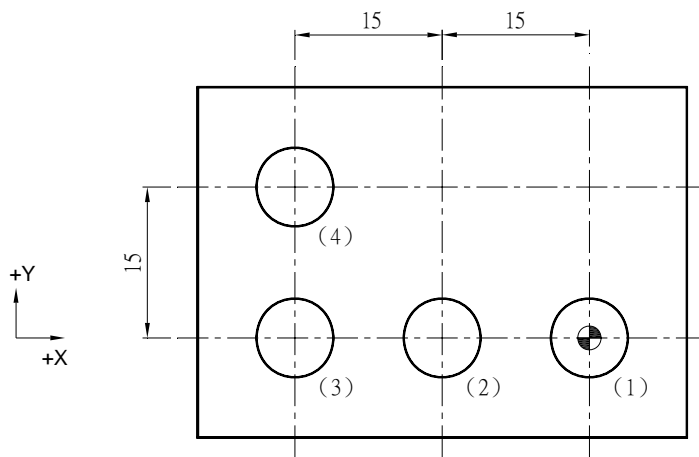
1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
4. 主軸停止轉動；
5. 在 G98 模式下，快速回退至初始點；在 G99 模式下，快速回退至 R 點；
6. 主軸正轉；
7. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 6，直到完成所指定的重複搪孔次數；否則結束；
8. 在 G91 模式下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是 R 點位置和孔底位置之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次搪孔動作後 (上述動作 2 ~ 6)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置偏移，再繼續下一次的搪孔動作；
9. G86 和 G88 的差異在於後者可指定孔底暫停時間。

圖例：



程式範例：

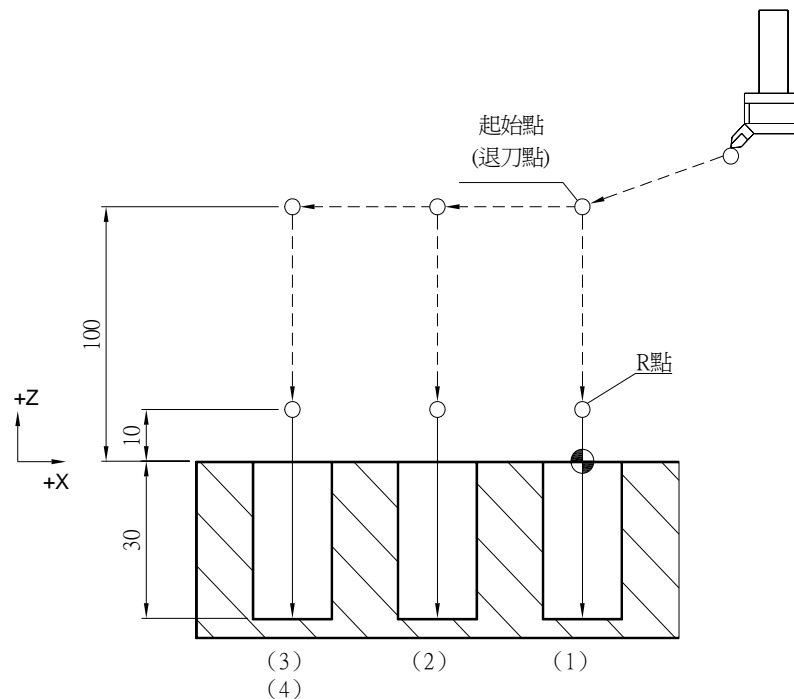
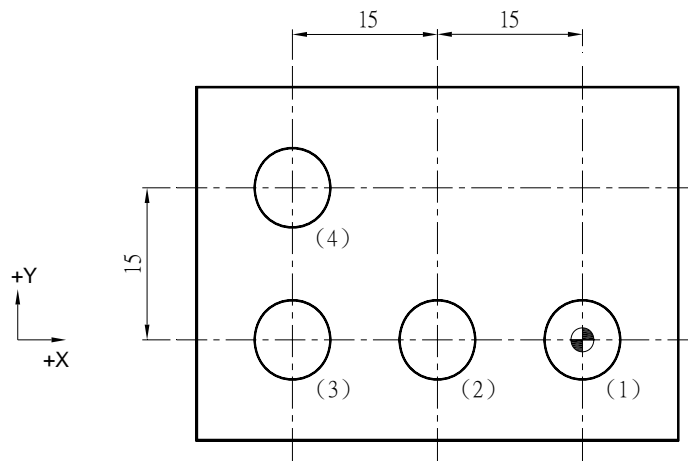
```
M03 S1000;  
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;  
G00 Z100.;  
G99 G86 X0. Y0. Z-30. R10. K1 F100.; ----- (1)  
X-15.;----- (2)  
X-30.;----- (3)  
X-30. Y15.;----- (4)  
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;  
M05;
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G86 X0. Y0. Z-30. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

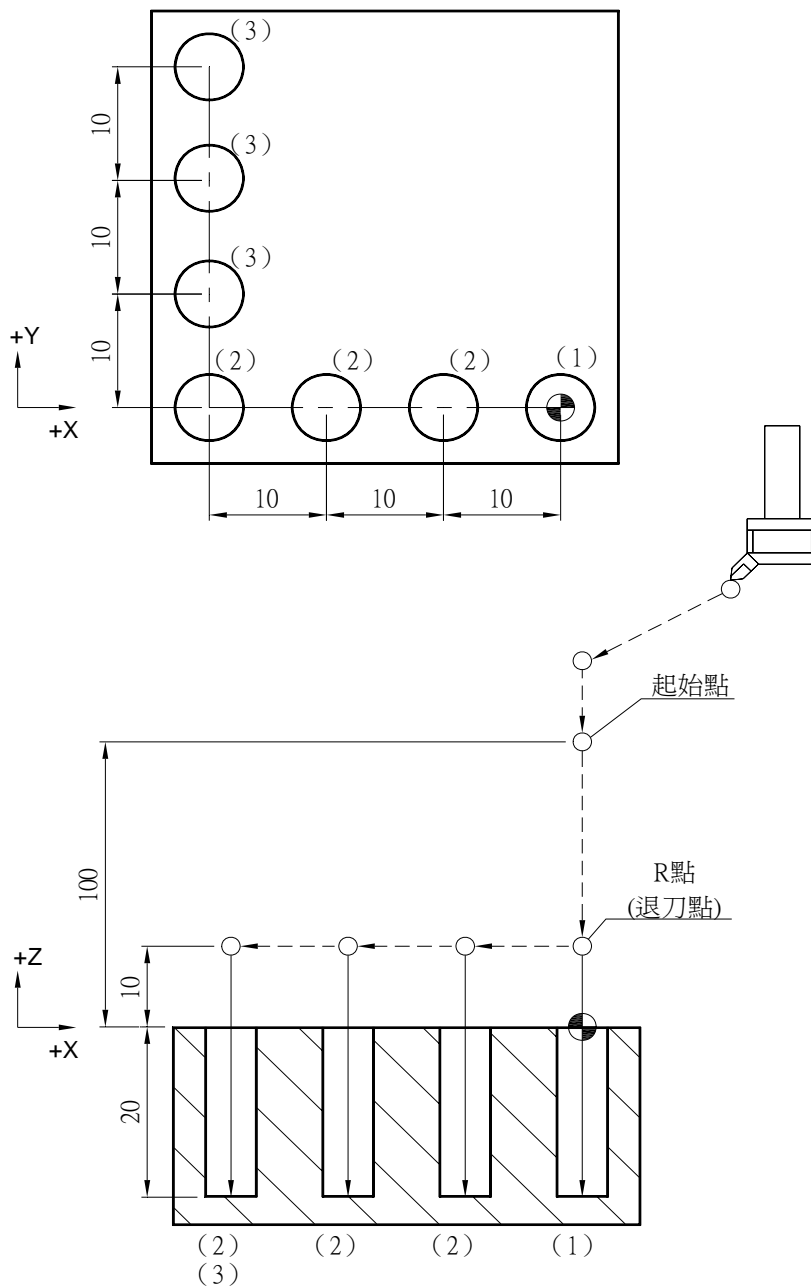
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G86 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

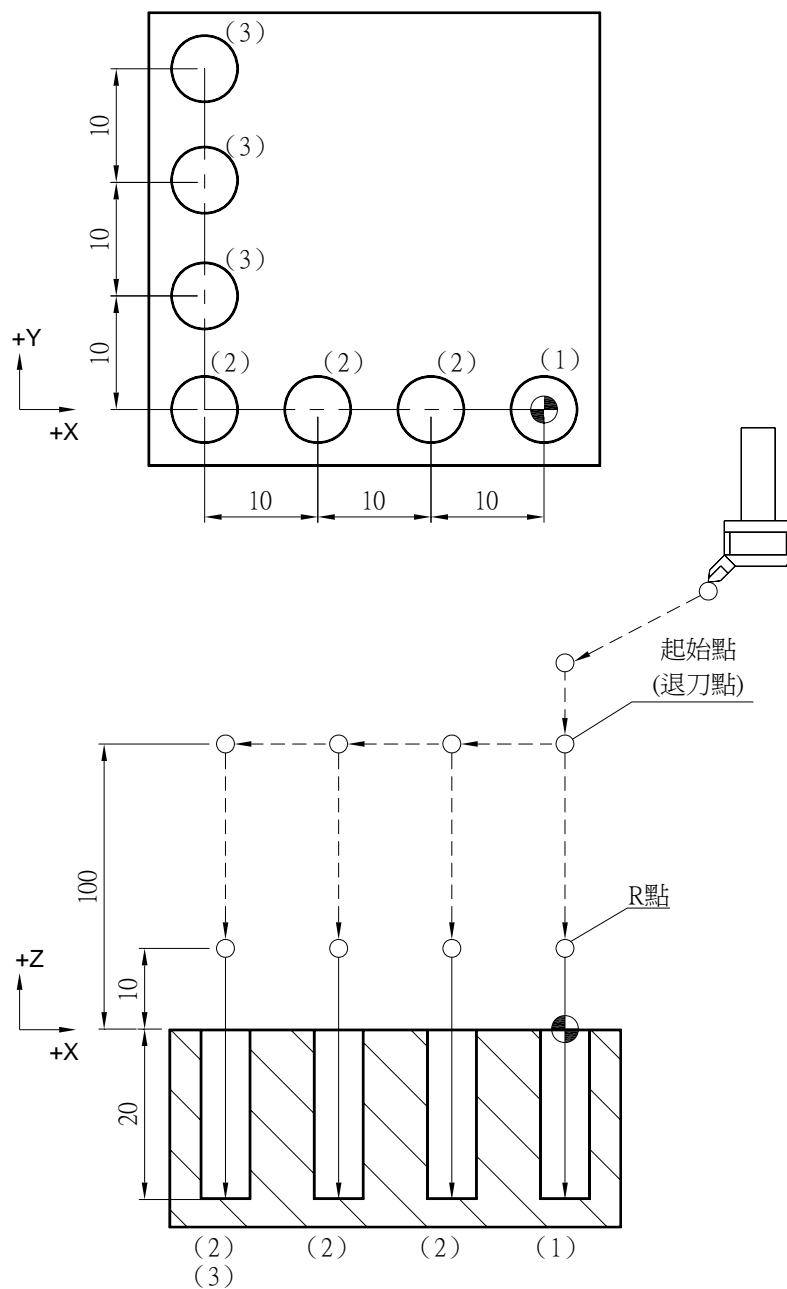
```



```

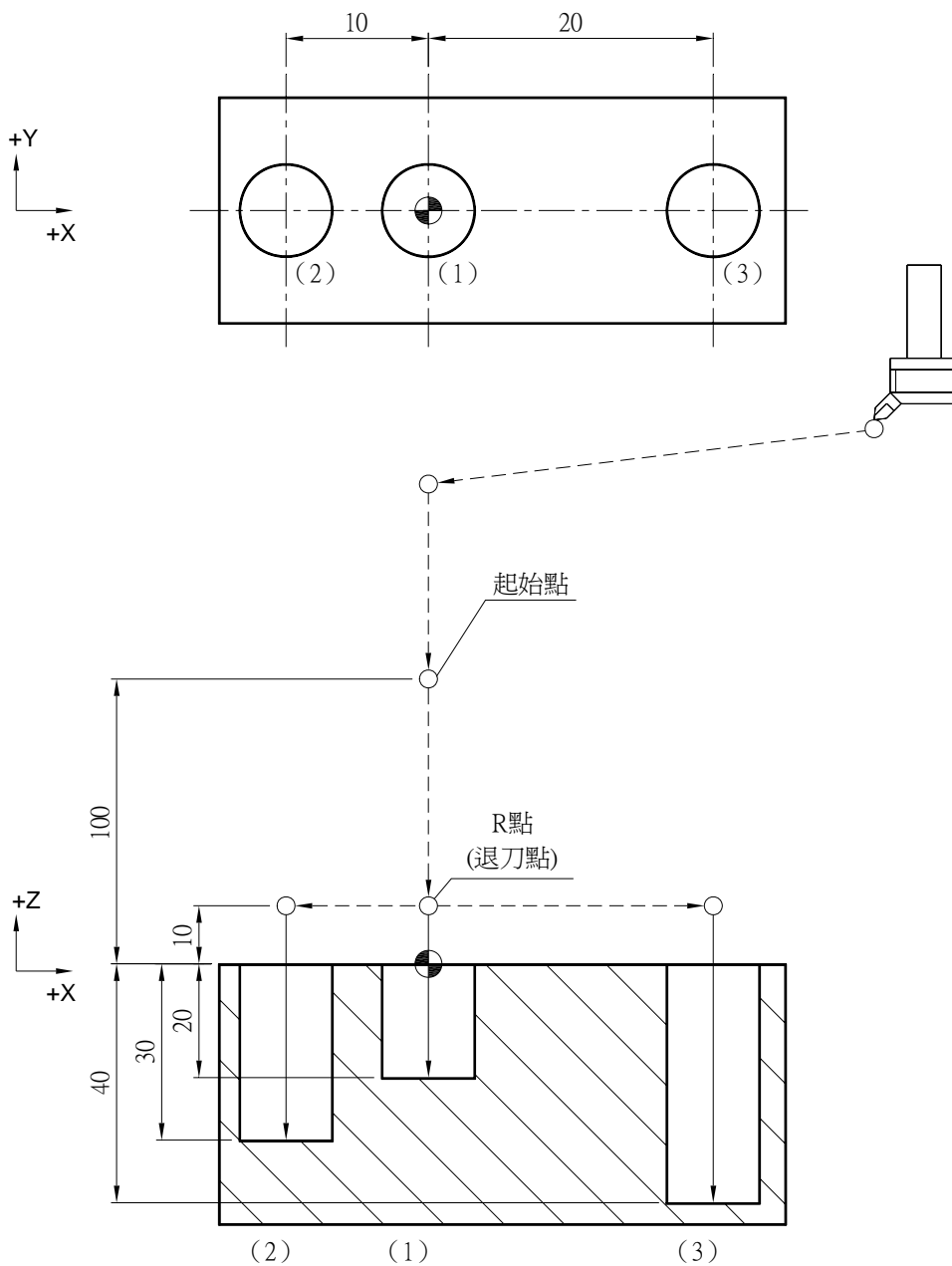
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G86 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

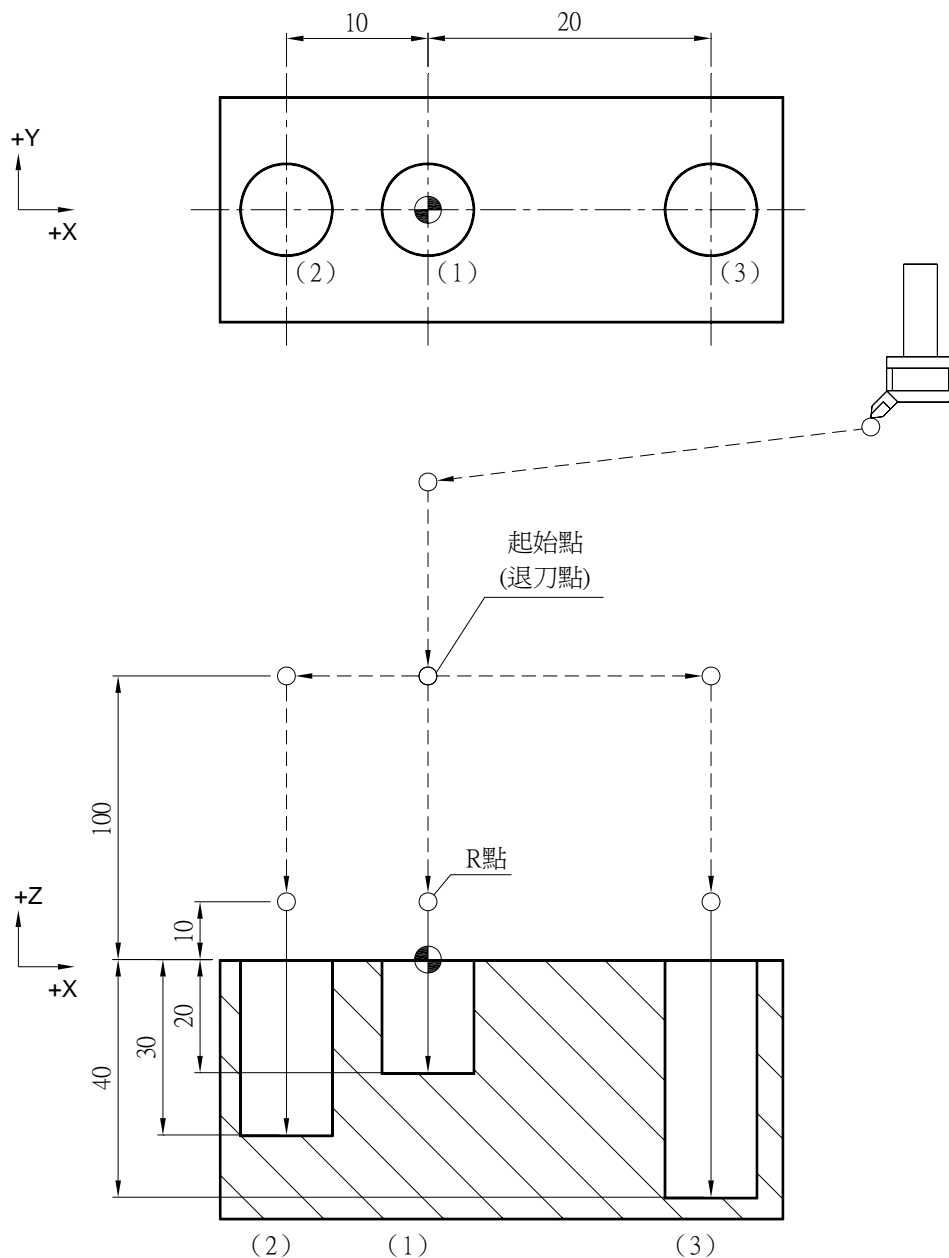
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G86 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G86 X0. Y0. Z-20. R10. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



G87 背搪孔切削

指令格式：

```
G87 X__ Y__ Z__ R__ P__ Q__ K__ F__;
```

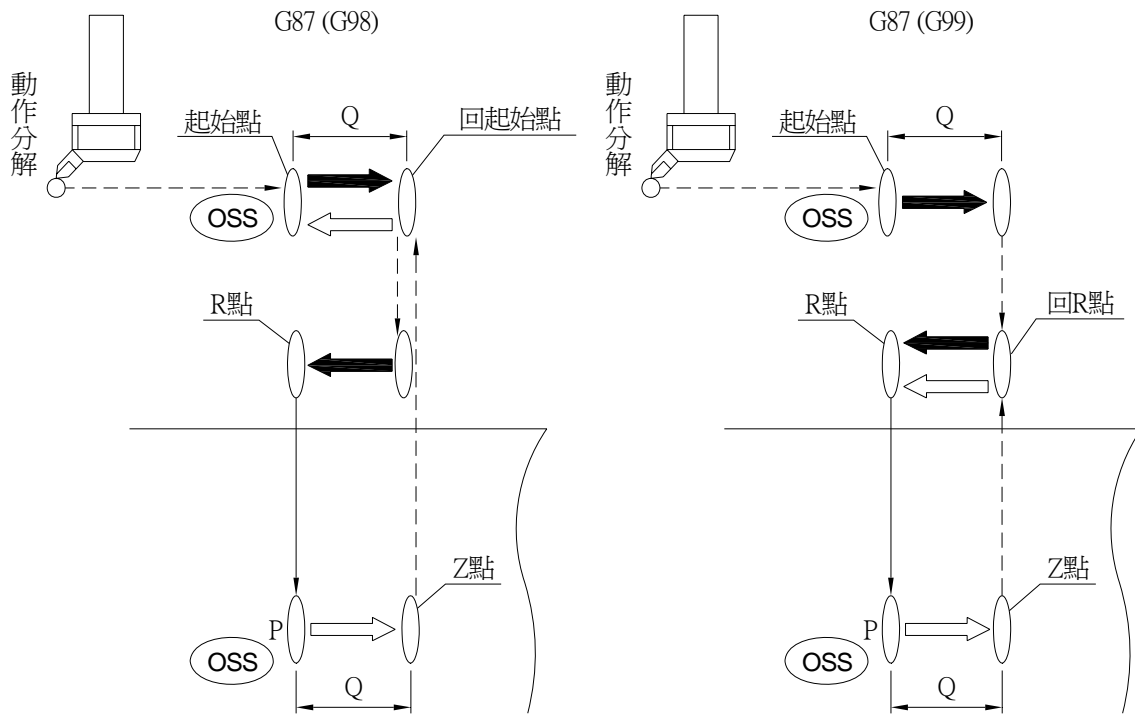
引數說明：

X__Y__	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z__	:	孔底座標值 (mm)。
R__	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
P__	:	孔底暫停時間 (1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。
Q__	:	孔底偏移量 (mm)，偏移方向由系統參數 0121 號設定。
K__	:	重複次數。
F__	:	切削進給速度 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 執行 M19 主軸定位；
3. 刀具偏移，偏移距離由引數 Q 設定，偏移方向由系統參數 0121 號設定；
4. 快速定位到 R 點座標 (R)；
5. 刀具偏移，回復到原來的孔座標位置 (動作和上述動作 3 相反)；
6. 解除主軸定位狀態，主軸正轉；
7. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
8. 若指定 P，於孔底位置暫停所指定之時間；
9. 主軸停止，執行 M19 主軸定位；
10. 刀具偏移，偏移距離由引數 Q 設定，偏移方向由系統參數 0121 號設定；
11. 在 G98 模式下，快速回退至初始點；在 G99 模式下，快速回退至 R 點；
12. 刀具偏移，回復到原來的孔座標位置 (動作和上述動作 10 相反)；
13. 解除主軸定位狀態，主軸轉動；
14. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 13，直到完成所指定的重複搪孔次數；否則結束；
15. 在 G91 模式下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次搪孔動作後 (上述動作 2 ~ 15)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置增量偏移，再繼續下一次的搪孔動作。

圖例：

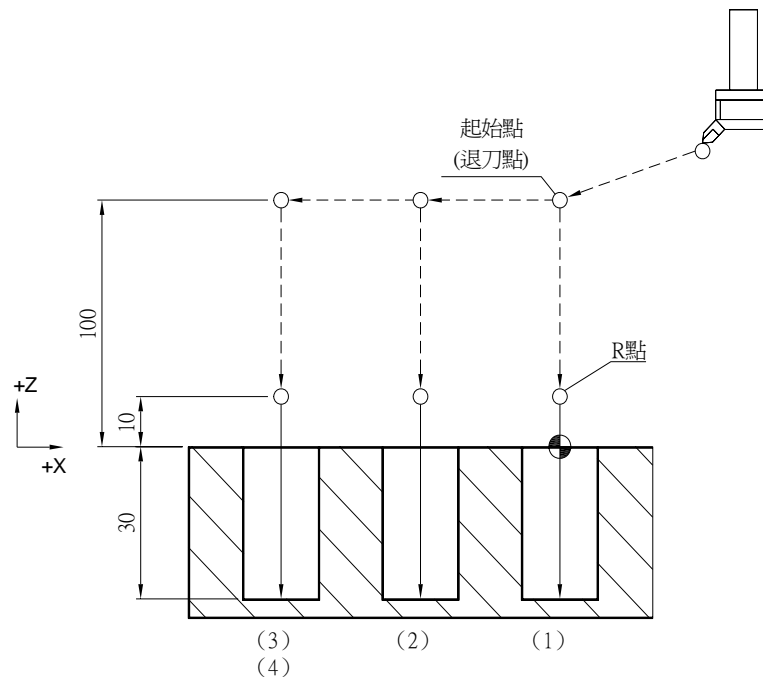
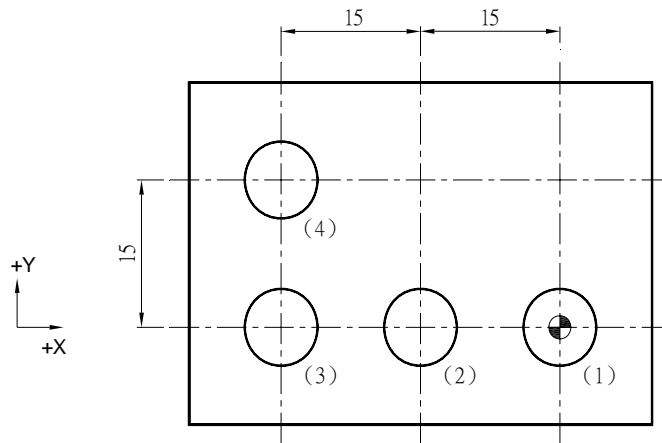


程式範例：

```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G87 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

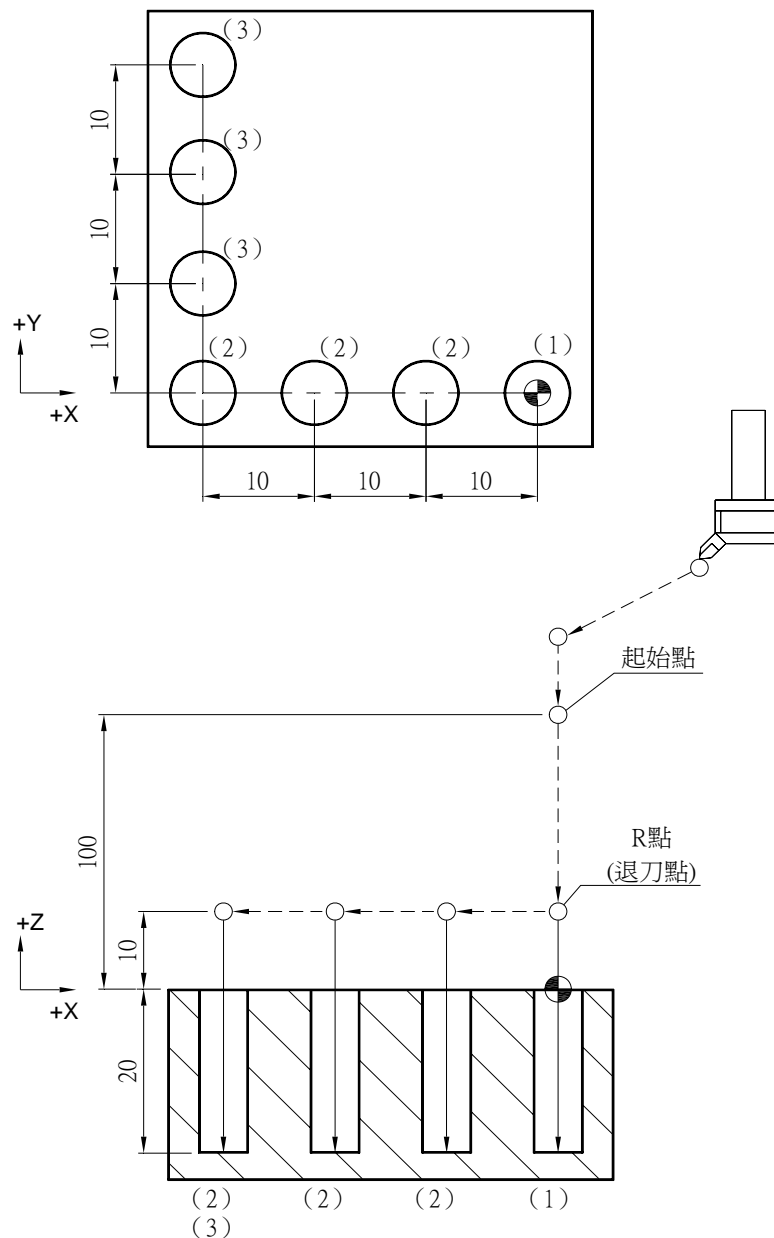
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G87 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

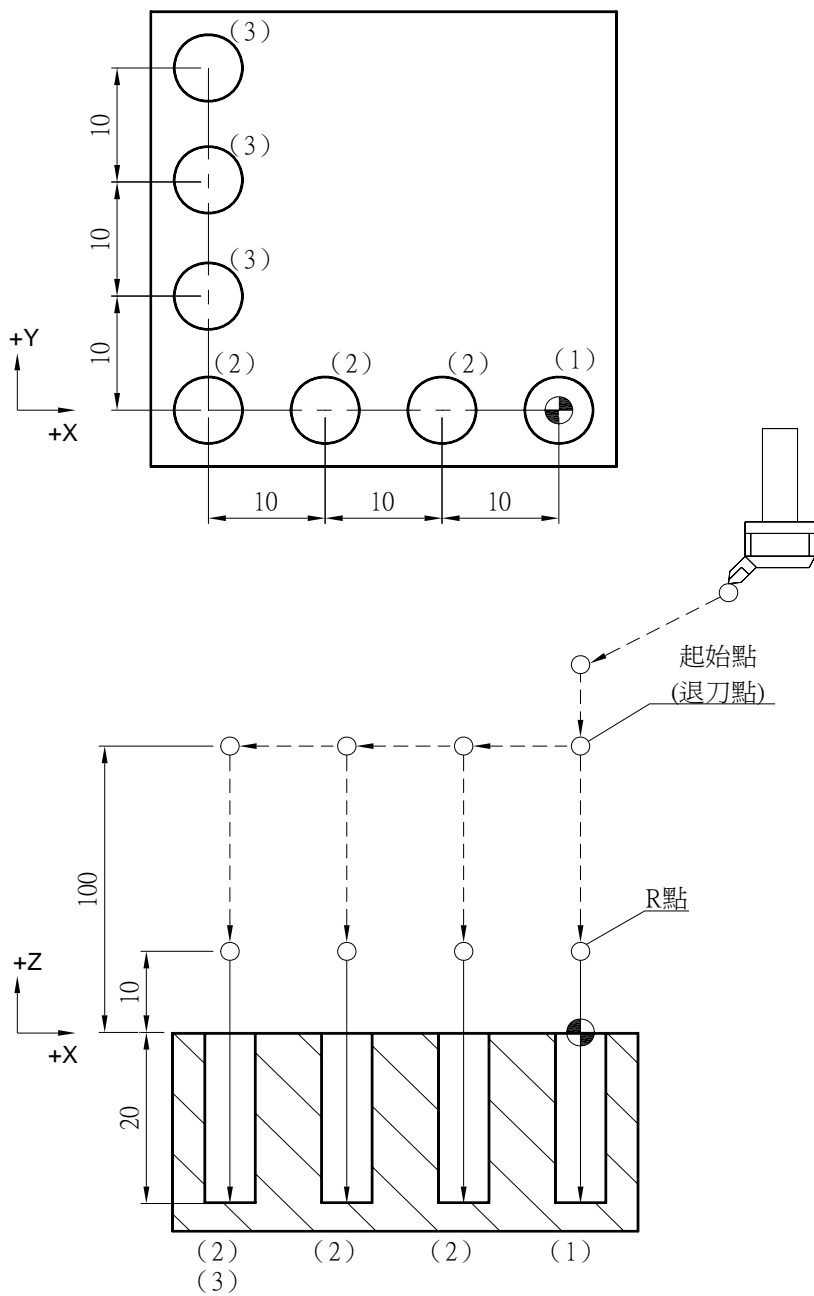
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G87 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

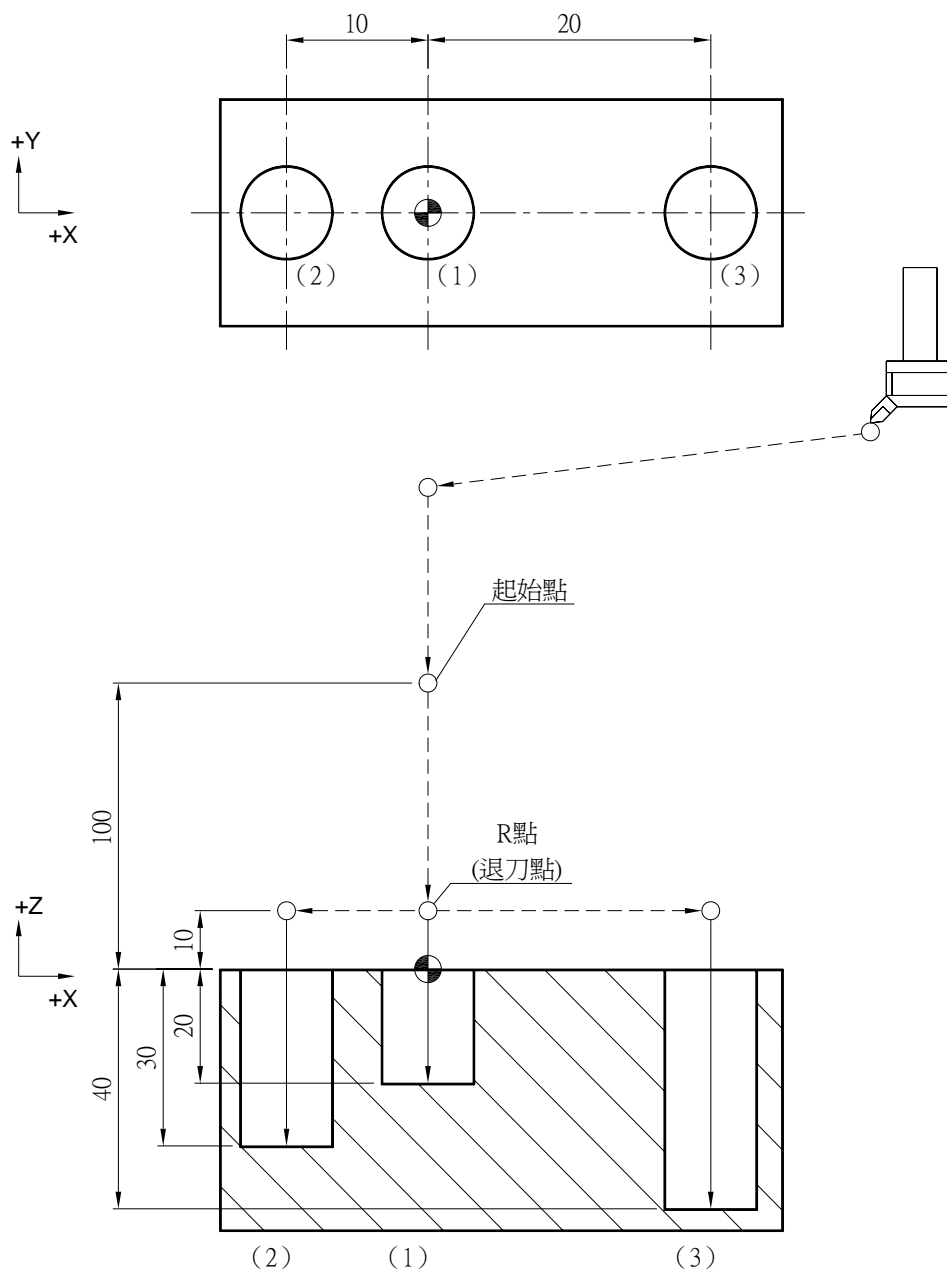
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G87 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

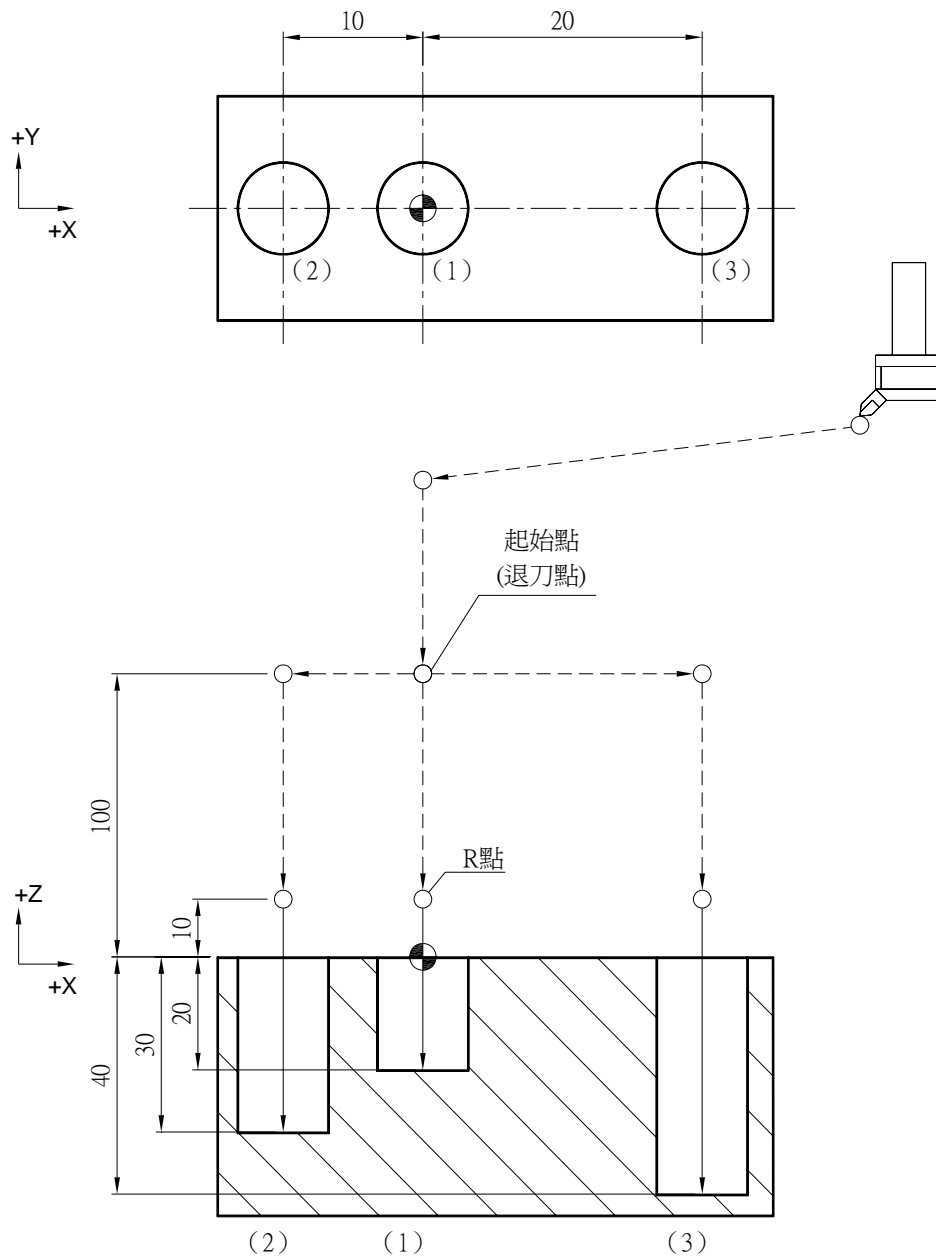
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G87 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 Q5. K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0 Z0.;
M05;

```



G88 搪孔循環

指令格式：

```
G88 X_ Y_ Z_ R_ P_ K_ F_;
```

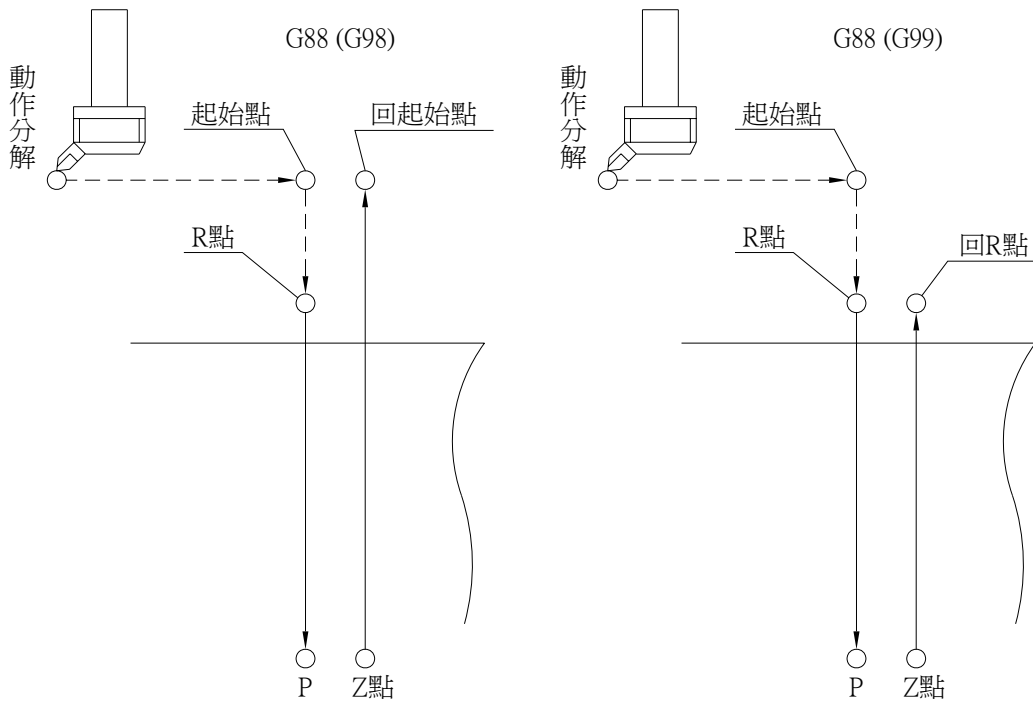
引數說明：

X_ Y_	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z_	:	孔底座標值 (mm)。
R_	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
P_	:	孔底暫停時間 (1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。
K_	:	重複次數。
F_	:	切削進給速度 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
4. 若指定 P，於孔底位置暫停所指定之時間；
5. 主軸停止轉動；
6. 在 G98 模態下，以切削進給率回退至初始點；在 G99 模態下，以切削進給率回退至 R 點；
7. 主軸正轉；
8. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 7，直到完成所指定的重複搪孔次數；否則結束；
9. 在 G91 模態下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次搪孔動作後 (上述動作 2 ~ 7)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置增量偏移，再繼續下一次的搪孔動作。
10. G86 和 G88 的差異在於後者可指定孔底暫停時間。

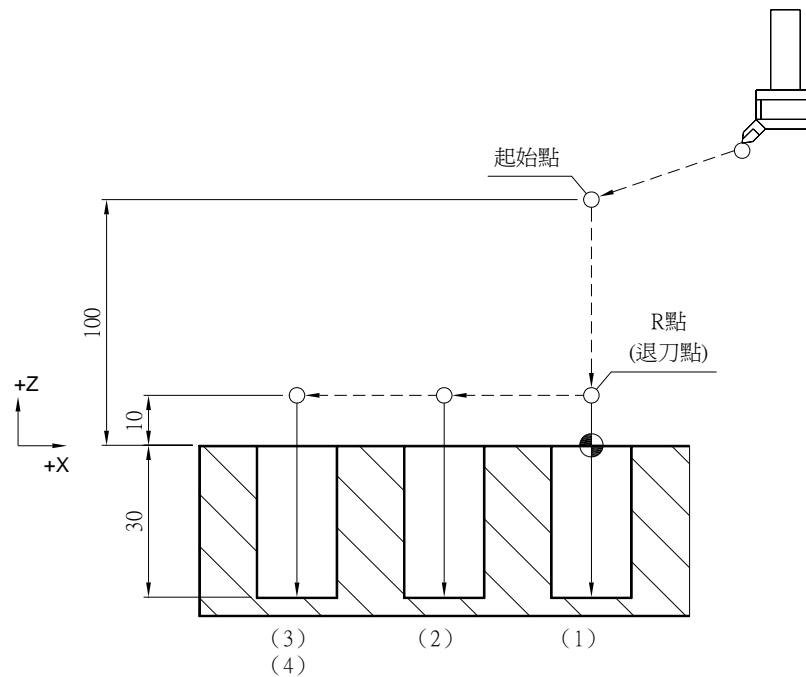
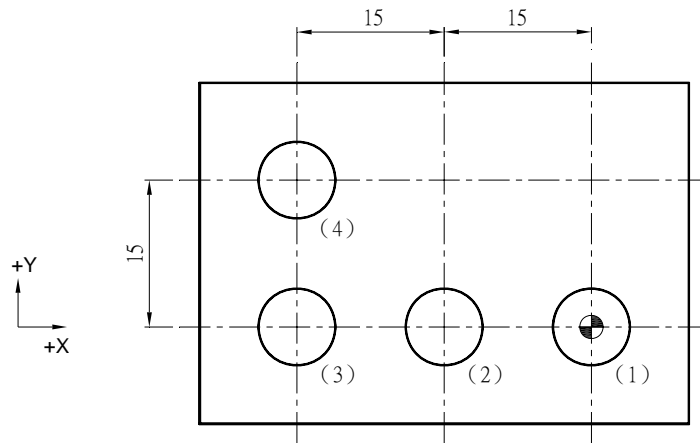
圖例：



程式範例：

```

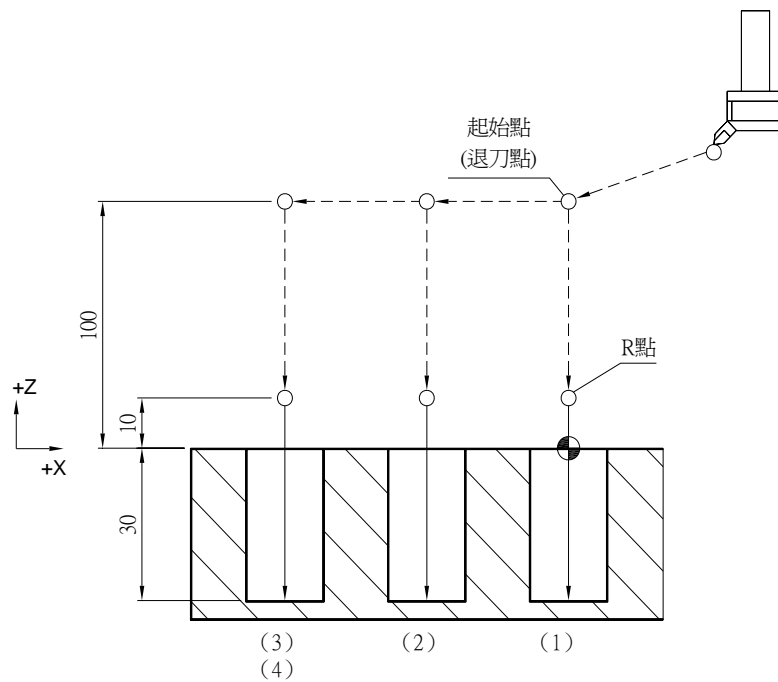
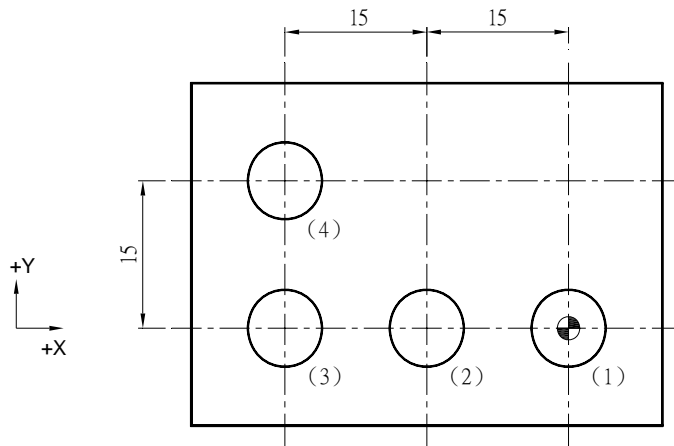
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G88 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G88 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

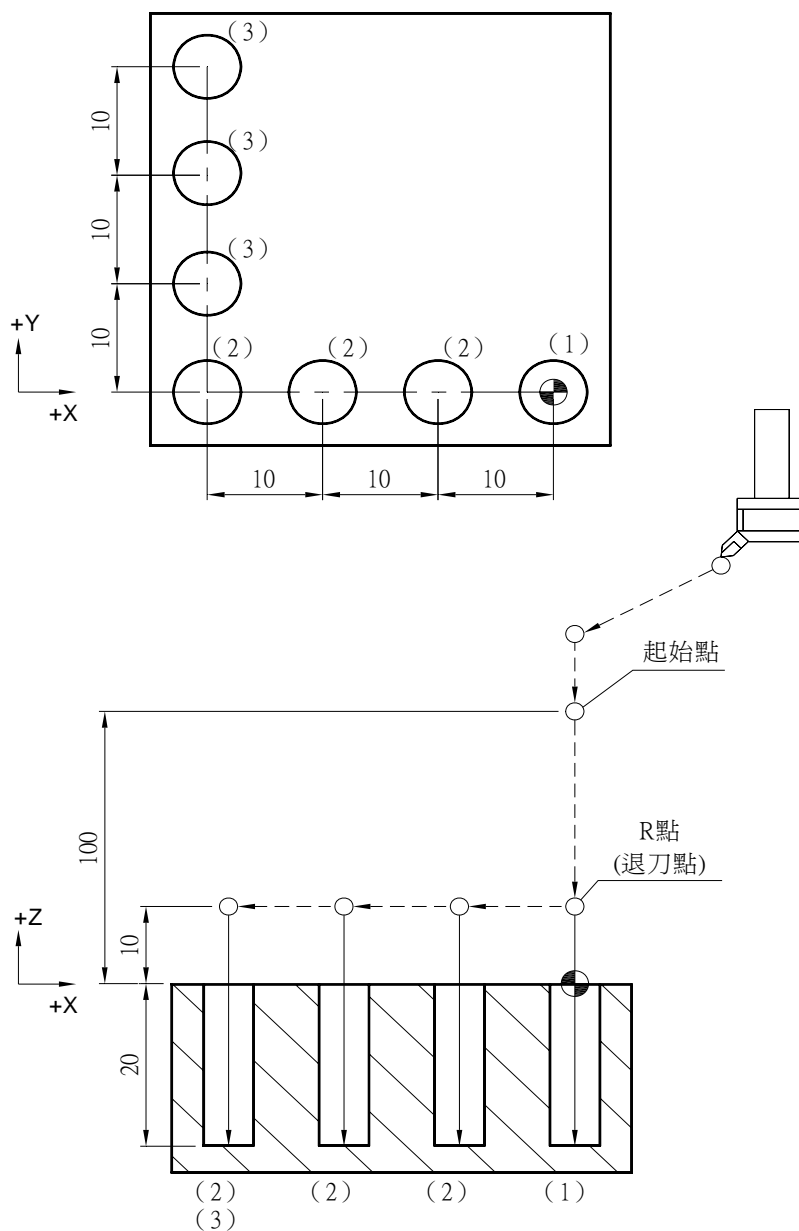
```



```

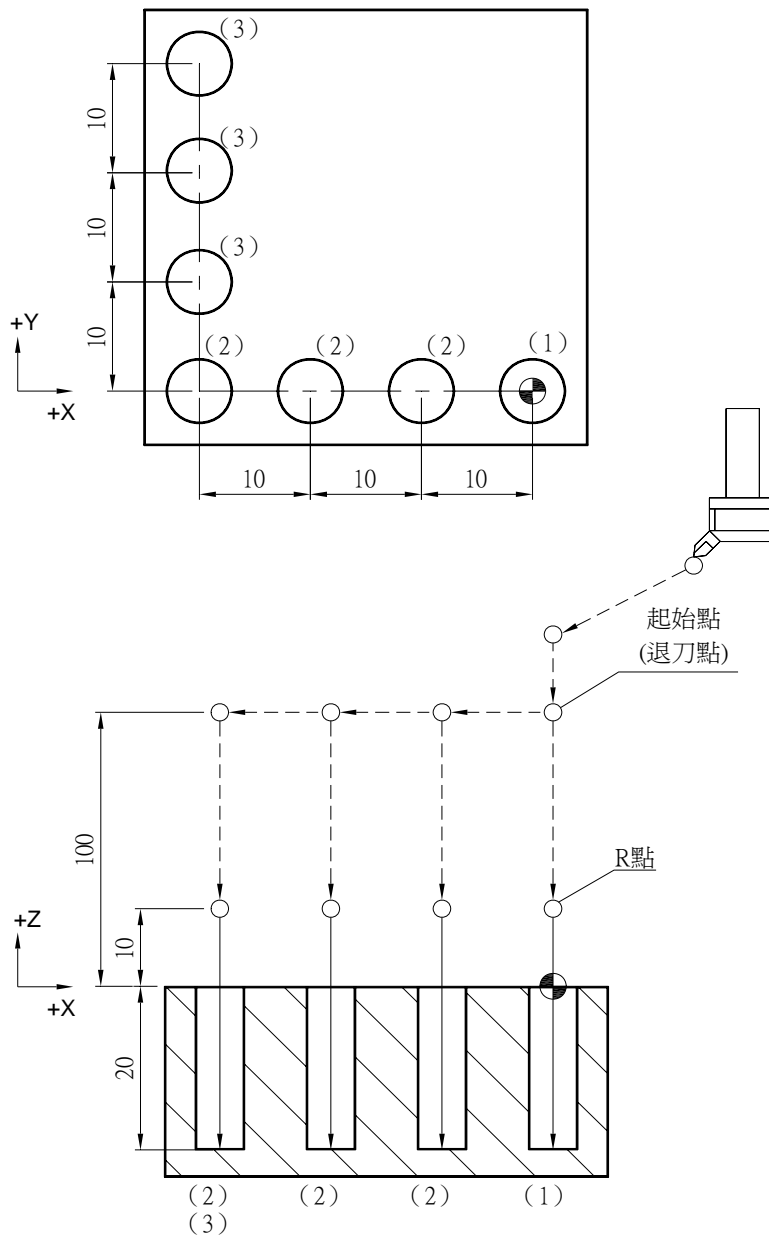
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G88 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

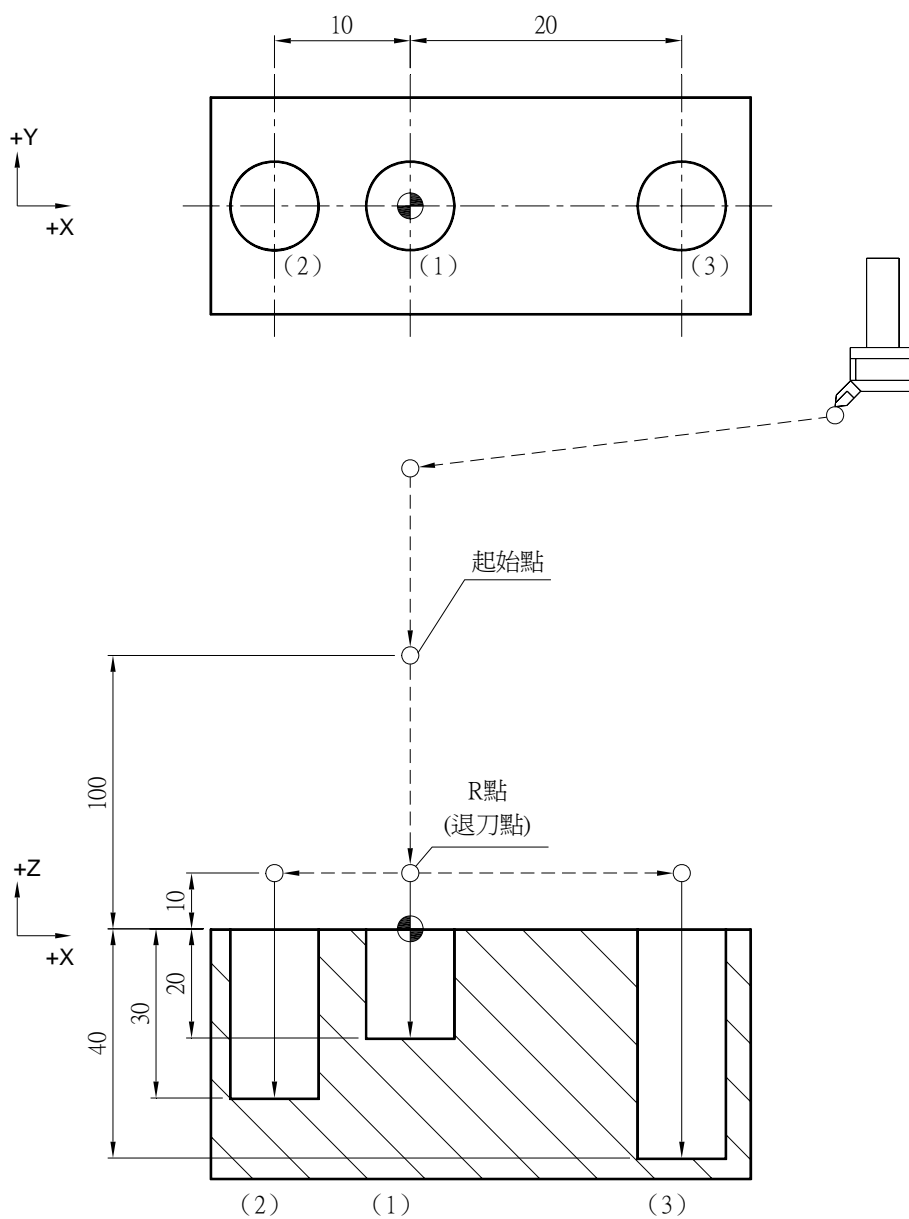
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G88 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G88 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

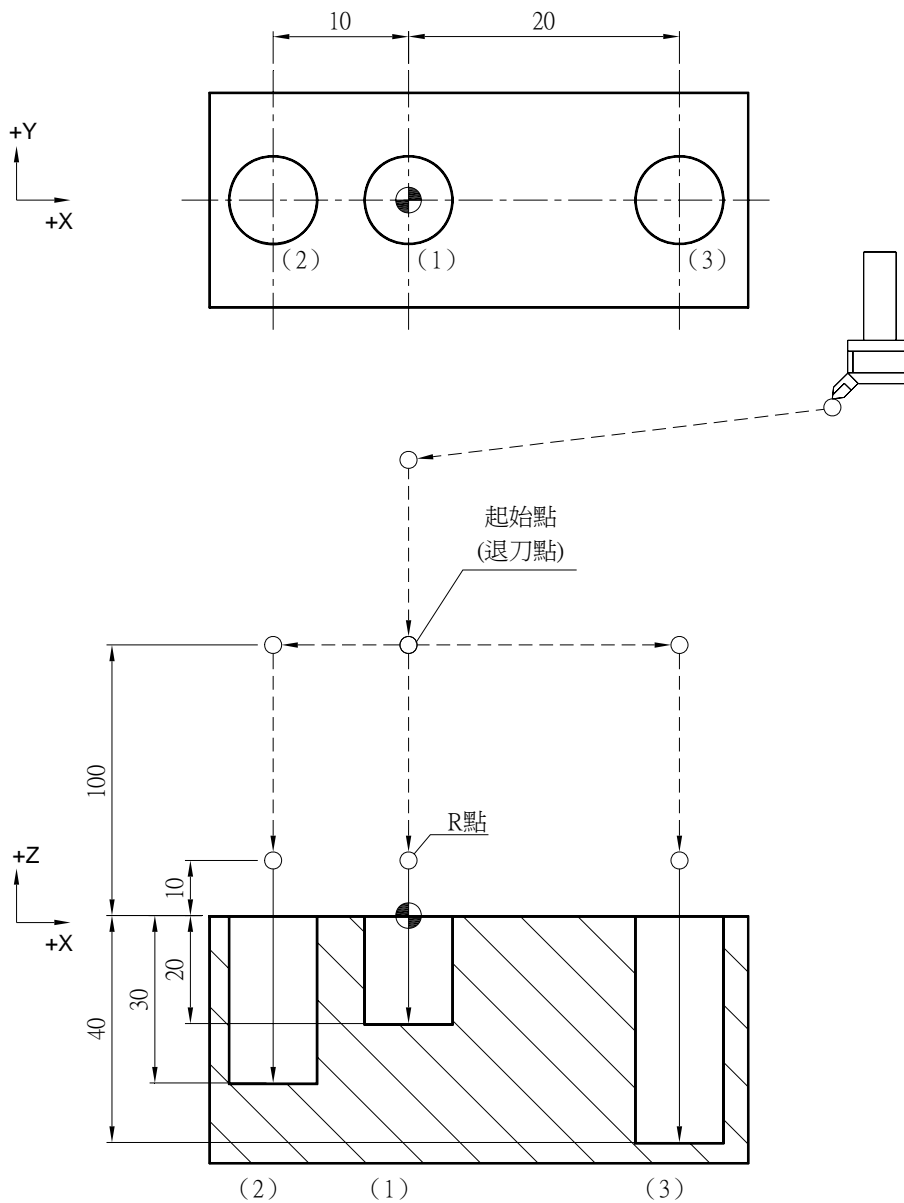
```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G88 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.; ----- (2)
X20. Z-40.; ----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



G89 鉸孔循環

指令格式：

```
G89 X_ Y_ Z_ R_ P_ K_ F_;
```

引數說明：

X_ Y_	:	孔的位置座標值 (mm)。
Z_	:	孔底座標值 (mm)。
R_	:	R 點座標值 (即回歸點) (mm)。
P_	:	孔底暫停時間 (1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。
K_	:	重複次數。
F_	:	切削進給速度 (G94 mm/min) (G95 mm/rev)。

動作說明 (以 G17 平面為例)：

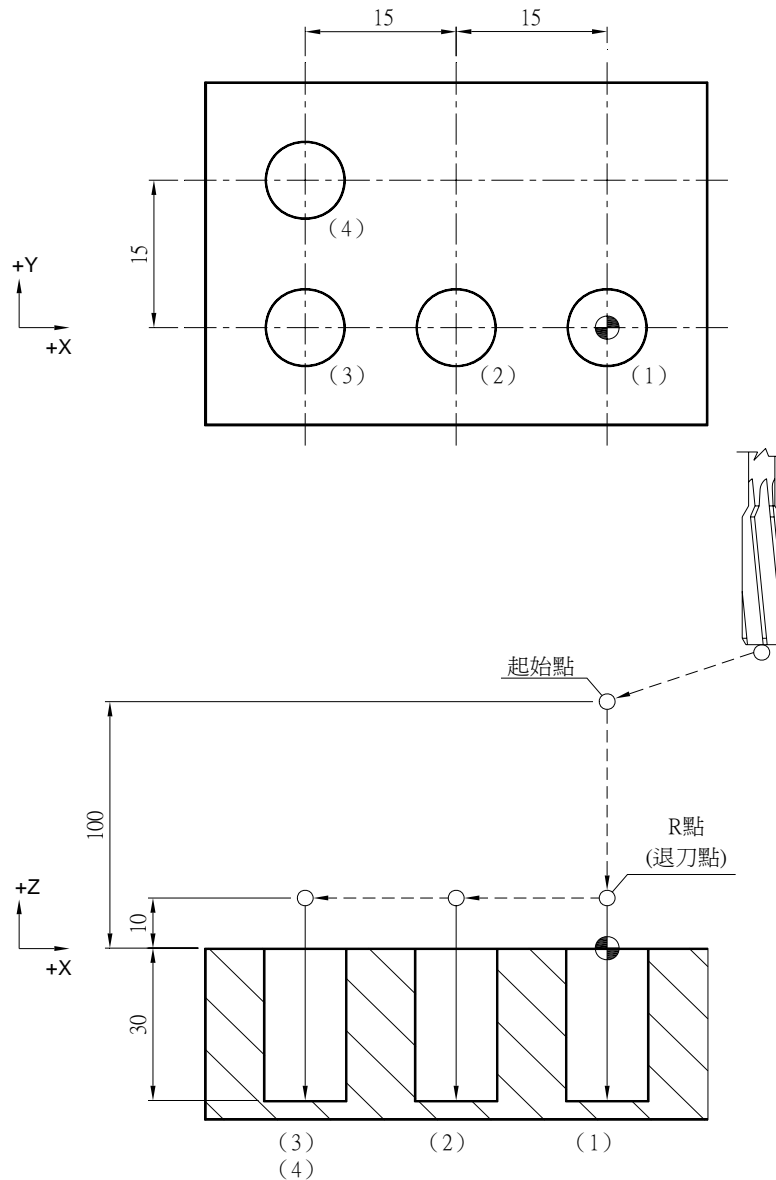
1. 快速定位到孔的位置 (X、Y，但仍維持原刀具高度)；
2. 快速定位到 R 點座標 (R)；
3. 以所設定之切削進給率、主軸轉速，切削至孔底位置 (Z)；
4. 若指定 P，於孔底位置暫停所指定之時間；
5. 在 G98 模式下，以切削進給率回退至初始點；在 G99 模式下，以切削進給率回退至 R 點；
6. 若指定 K (> 1)，則重複上述動作 2 ~ 5，直到完成所指定的重複鉸孔次數；否則結束；
7. 在 G91 模式下，引數 R 指定的是 R 點和初始點之間的距離；引數 Z 指定的是孔底位置和 R 點之間的距離；若指定 K (> 1)，每執行一次鉸孔動作後 (上述動作 2 ~ 5)，會先依照指定的 X、Y 作一孔位置偏移，再繼續下一次的鉸孔動作。
8. G85 和 G89 的差異在於後者可指定孔底暫停時間。

程式範例：

```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G82 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)

G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```

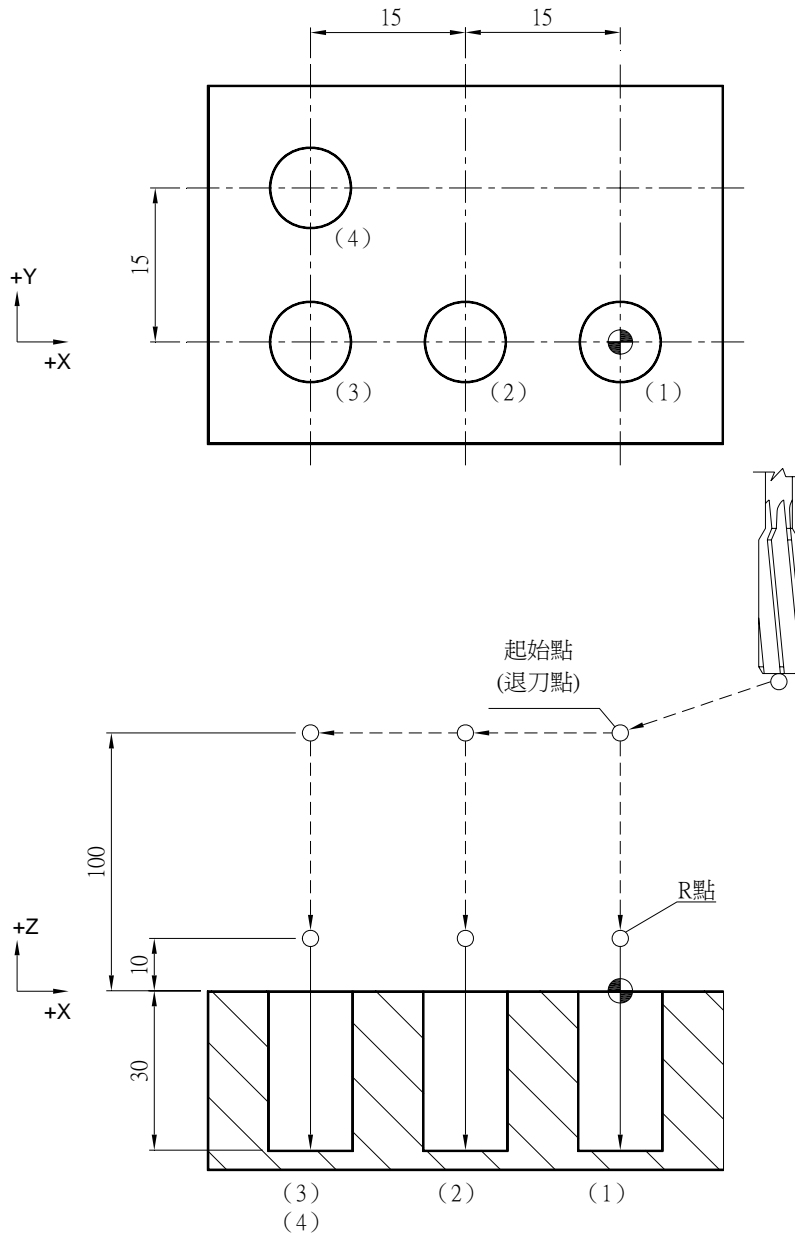


```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G82 X0. Y0. Z-30. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-15.;----- (2)
X-30.;----- (3)
X-30. Y15.;----- (4)

G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

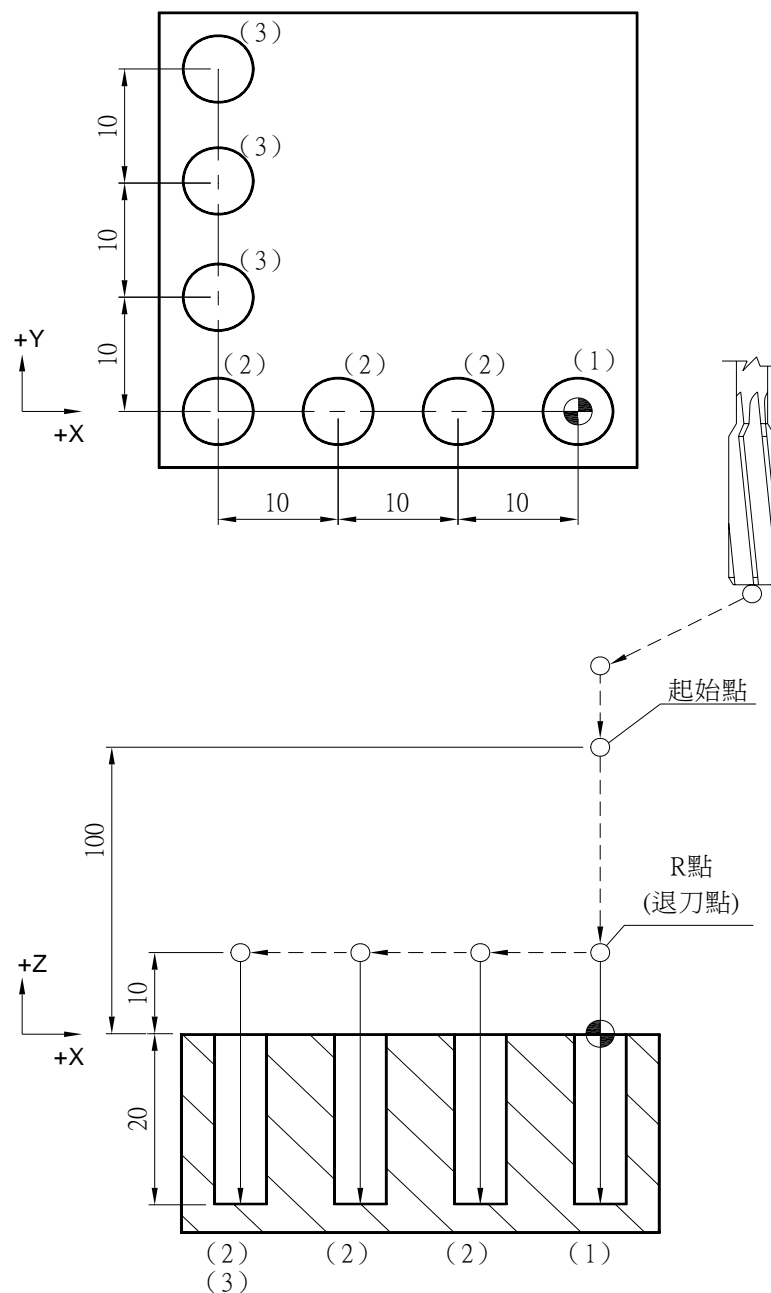
```



```

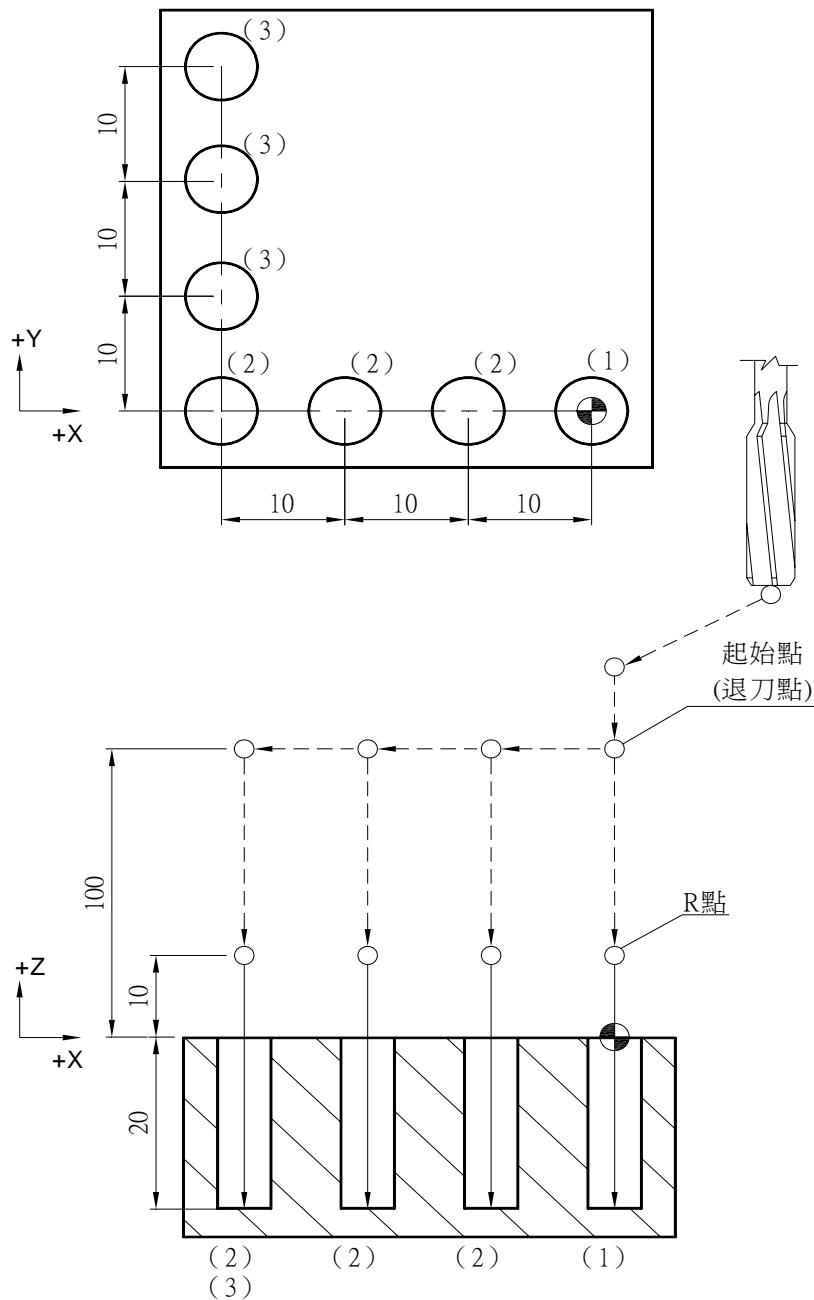
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G82 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

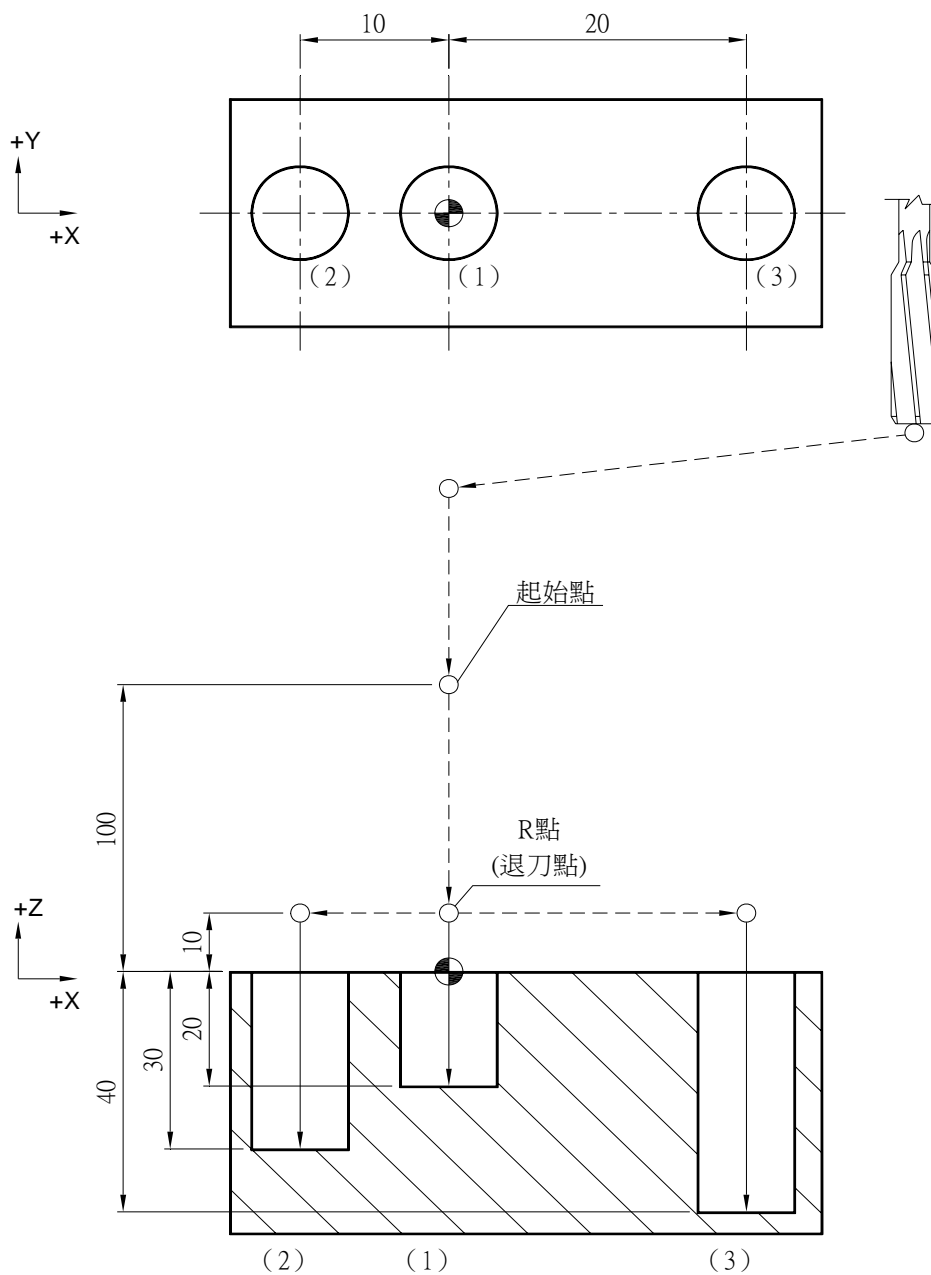
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G82 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
G91 X-10. K3;----- (2)
Y10. K3;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



```

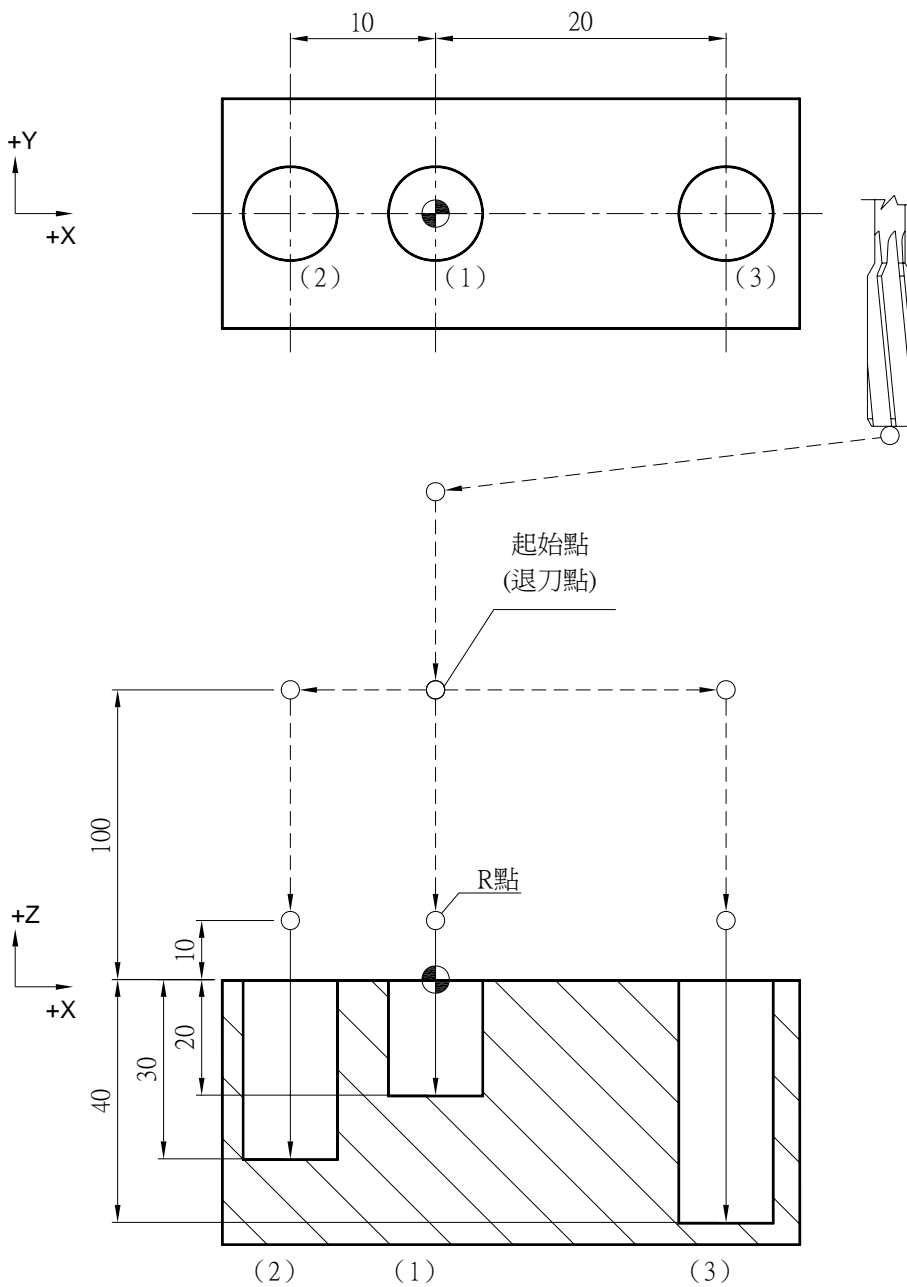
M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G99 G82 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.; ----- (2)
X20. Z-40.; ----- (3)
G91 G80 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;

```



```

M03 S1000;
G17 G90 G00 G54 X0. Y0.;
G00 Z100.;
G98 G82 X0. Y0. Z-20. R10. P1000 K1 F100.; ----- (1)
X-10. Z-30.;----- (2)
X20. Z-40.;----- (3)
G80 G91 G28 X0. Y0. Z0.;
M05;
    
```



G90、G91 絕對、增量模式

指令格式：

```
G90;  
G91;
```

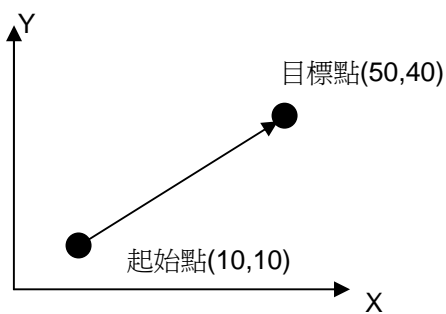
引數說明：

G90：絕對模式，在此狀態下，工件程式指定的是目標點的座標。

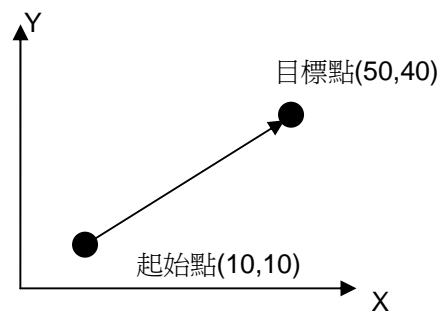
G91：增量模式，在此狀態下，工件程式指定的是到目標點的移動距離。

程式範例：

G90 X50. Y40.;



G91 X40. Y30.;



G92 座標值設定

指令格式：

G92 <軸稱><座標值新值> S__;

引數說明：

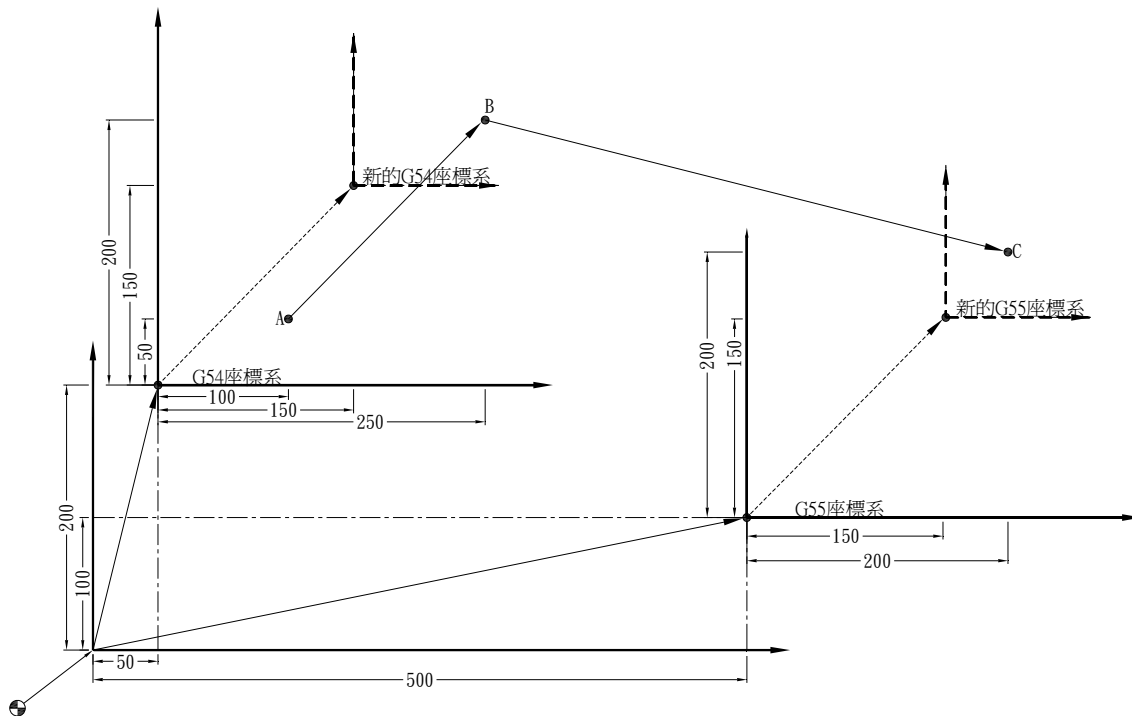
- 軸稱 : 指定欲設定的軸向名稱，可以是 X、Y、Z、A、B、C 或 U、V、W 的任意組合。惟需要和目前軸稱相符合，(第四軸稱由參數 0122 號參數設定)。
- 座標值新值 : 刀具目前位置之座標值新值。
- S__ : 設定主軸最高轉速，一經設定，將取代參數 1096 號之設定值。

動作說明：

G92 指令用以將目前位置設定為指定的座標值，而新座標值和舊座標值之間的偏移量，會對所有座標系 G54 ~ G59 均造成影響。一旦 G92 設定之後，絕對模式的移動指令即參考偏移後的座標系來計算。欲取消 G92 所造成的座標偏移量，必須重新執行手動原點復歸程序。

程式範例：

```
G90 G54 G00 X100. Y50.;----- (A 點)
G92 X-50. Y-100.;----- (造成所有座標系原點偏移 (150,150))
X100. Y50.;----- (A→B)
G55 G00 X50. Y50.;----- (B→C)
```



G94、G95 每分鐘進給量、每轉進給量設定

指令格式：

```
G94 F___;  
G95 F___;
```

引數說明：

- G94 : 每分鐘進給，單位：mm/min 或 inch/min。
G95 : 主軸每轉進給，單位：mm/rev 或 inch/rev。

動作說明：

用以設定切削進給指令（G01/G02/G03）中所指定的 F 碼的單位。

G98、G99 復歸點設定

指令格式：

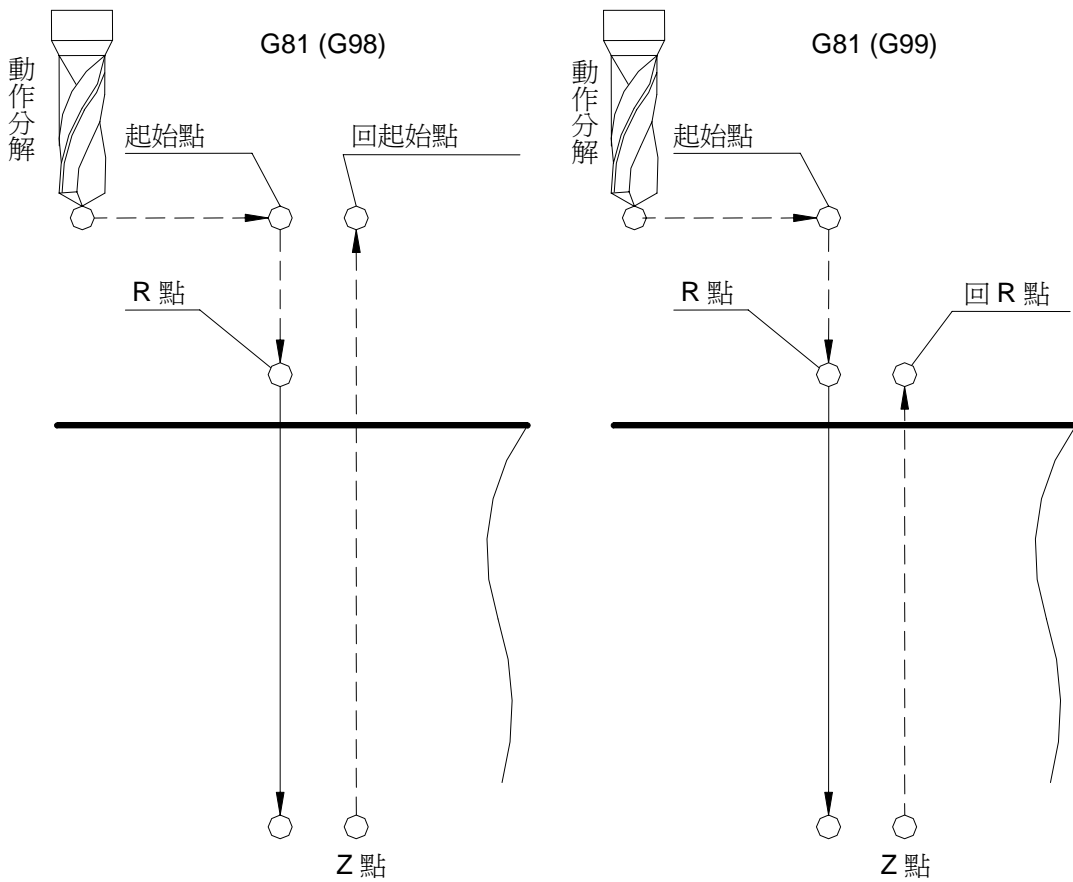
```

G98;
G99;
    
```

引數說明：

- G98 ： 在固定循環切削模式（CANNED CYCLE）當中，設定復歸點為初始點。
- G99 ： 在固定循環切削模式（CANNED CYCLE）當中，設定復歸點為 R 點。

圖例：



G100 共通變數設定

指令格式：

G100 C__D__E__F__R__S__K__;

引數說明：

程式碼 G100 內容

巨集型 G100 指令的共同變數設定					
變數	意義	備註	變數	意義	備註
A			O		
B			P		
C	進刀的切削寬度是否固定	1：是 0：否	Q		
D	刀具直徑	mm	R	每次進刀對刀徑的百分比	%
E	逃離量	mm Z 軸 (G90)	S	主軸轉速	RPM
F	進給速率	mm/min	T		
G			U		
H			V		
I			W		
J			X		
K	提刀位置	1：第一下刀點 0：最後下刀點(預設)	Y		
L			Z		
M					
N					

G101 ~ G105 多孔加工複合式 G 碼

指令	說明	圖例
G101	直線模式多孔加工循環	
G102	圓形模式多孔加工循環	
G103	弧形模式多孔加工循環	
G104	格子模式多孔加工循環	
G105	任意模式多孔加工循環	

(註) 詳細說明請參考本節後文。

G101 直線模式多孔加工循環

指令格式：

```
G101 A__ B__ C__ F__ K__ M__ Q__ R__
      S__ T__ V__ X__ Y__ Z__;
```

引數說明：

- | | | |
|-----|---|---|
| A__ | ： | 加工軸線與+X 軸方向相夾之角度。 |
| B__ | ： | 每一孔相隔之距離（孔距）（mm）。 |
| C__ | ： | 加工孔數。 |
| F__ | ： | 加工進給速率（mm/min）。 |
| K__ | ： | 加工重複次數(引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定左螺紋或右螺紋攻牙，0 代表右螺紋攻牙，1 代表左螺紋攻牙。 |
| M__ | ： | 切削模式
1：G73 高速啄鑽鑽孔循環；
2：G83 啄鑽鑽孔循環；
3：G85 鉸孔循環；
4：G89 鉸孔循環；
5：攻牙循環(G74/G84，由引數 K 指定)；若參數 0810 其值設為 1，則為剛性攻牙循環；參數 0810 預設值為 0 為一般攻牙。 |
| Q__ | ： | 每次進刀深度（mm）(引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定公制牙或英制牙，0 代表公制牙，1 代表英制牙。 |
| R__ | ： | 加工循環復歸 R 點（mm）。 |
| S__ | ： | 主軸轉速（RPM）。 |
| T__ | ： | 孔底暫停時間(1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。 |
| V__ | ： | 每次加工退刀量（mm）(引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定螺紋節距(PITCH)。 |
| X__ | ： | X 軸參考點（mm）。 |
| Y__ | ： | Y 軸參考點（mm）。 |
| Z__ | ： | 孔底座標值（mm）。 |

程式範例：

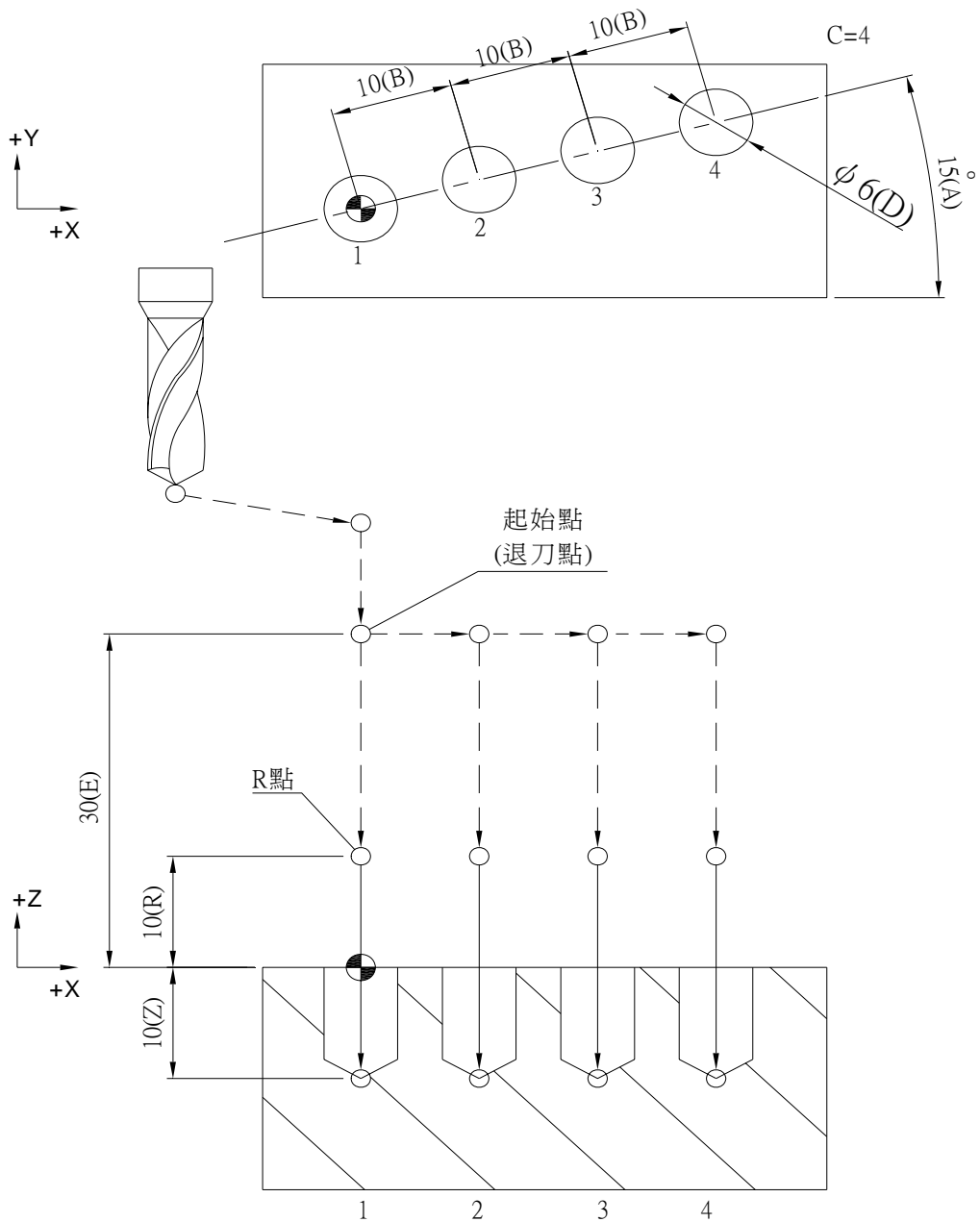
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150. ;

G100 D6. E30.;

G101 M1 F100. S1000 R10. Z-10. Q4. V2. K1 X0. Y0. A15. B10. C4;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



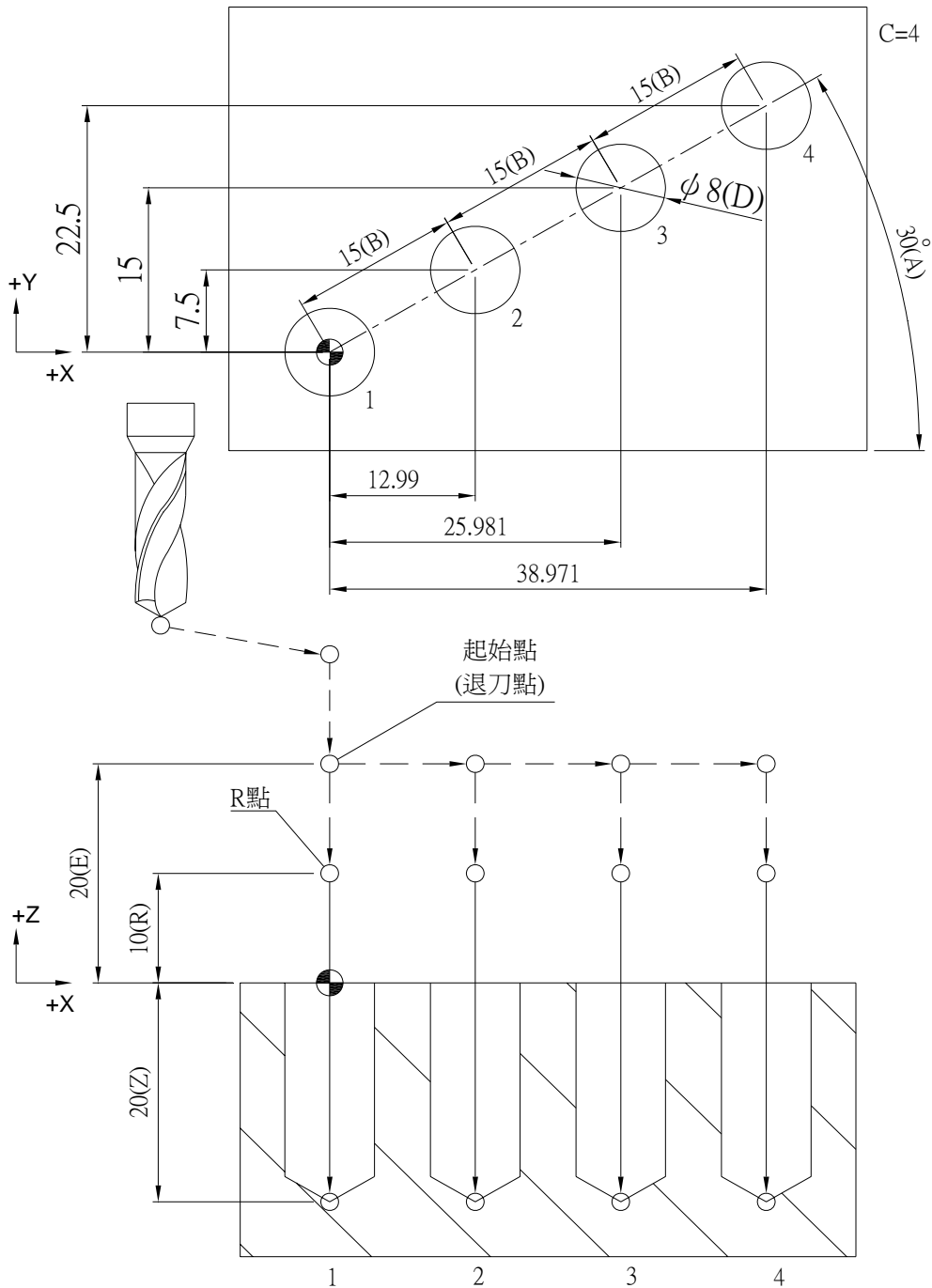
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 D8. E20.;

G101 M2 F100. S1000 R10. Z-20. Q5. V1. K1 X0. Y0. A30. B15. C4;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



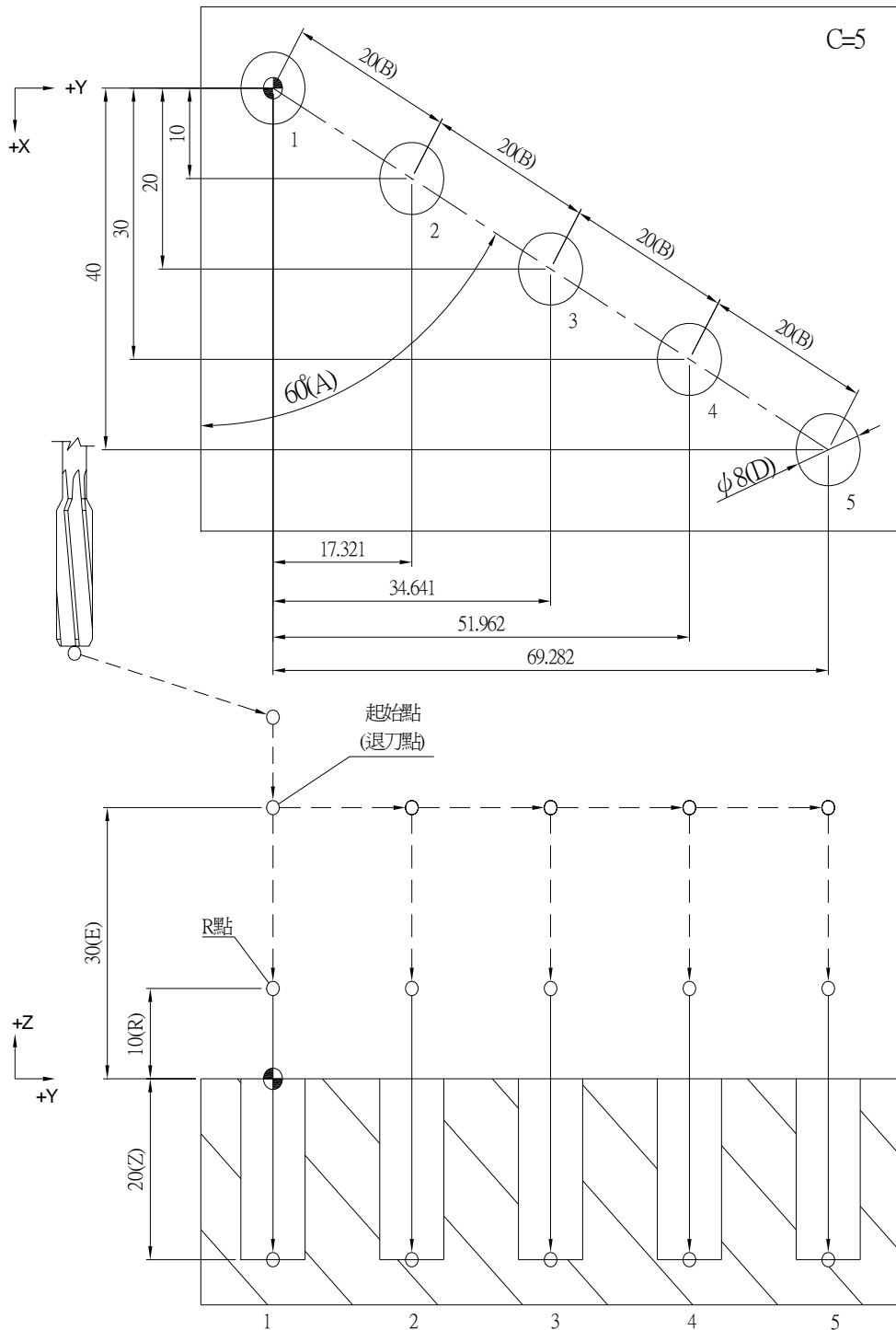
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 D8 E30;

G101 M3 F100. S1000 R10. Z-20. K1 X0. Y0. A60. B20. C5;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



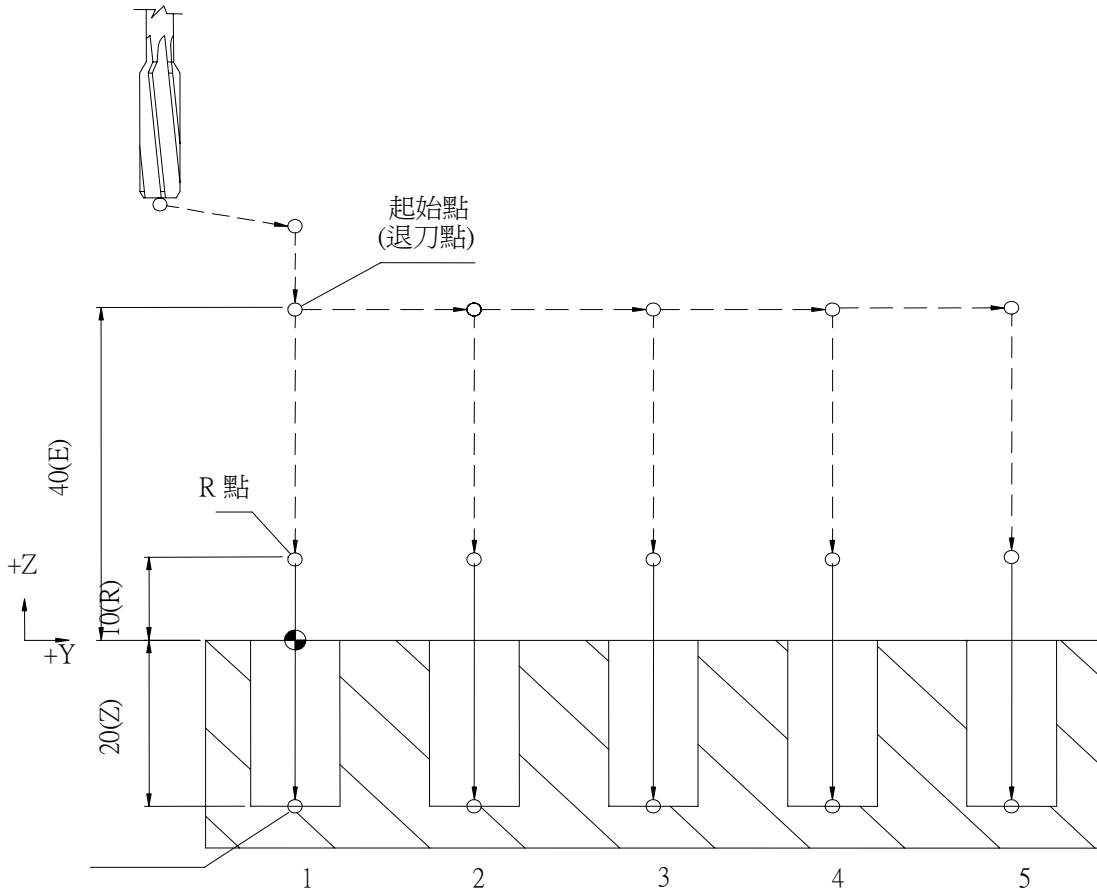
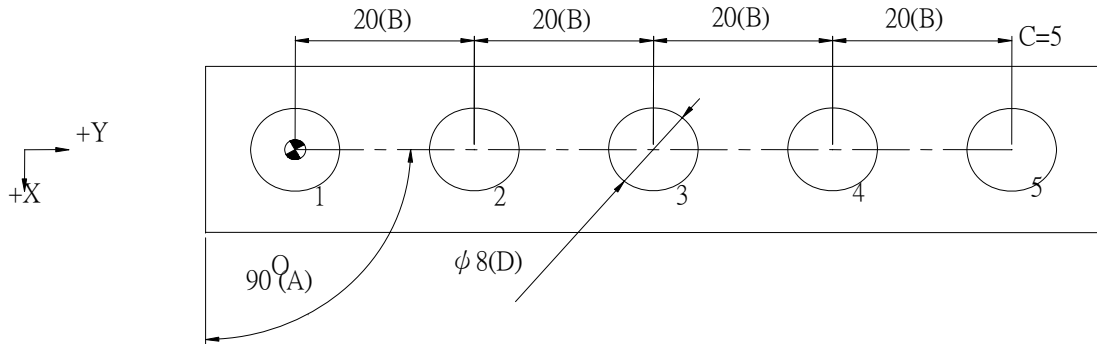
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 D10. E40.;

G101 M4 F100. S1000 R10. Z-20. T1000 K1 X0. Y0. A90. B20. C5;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

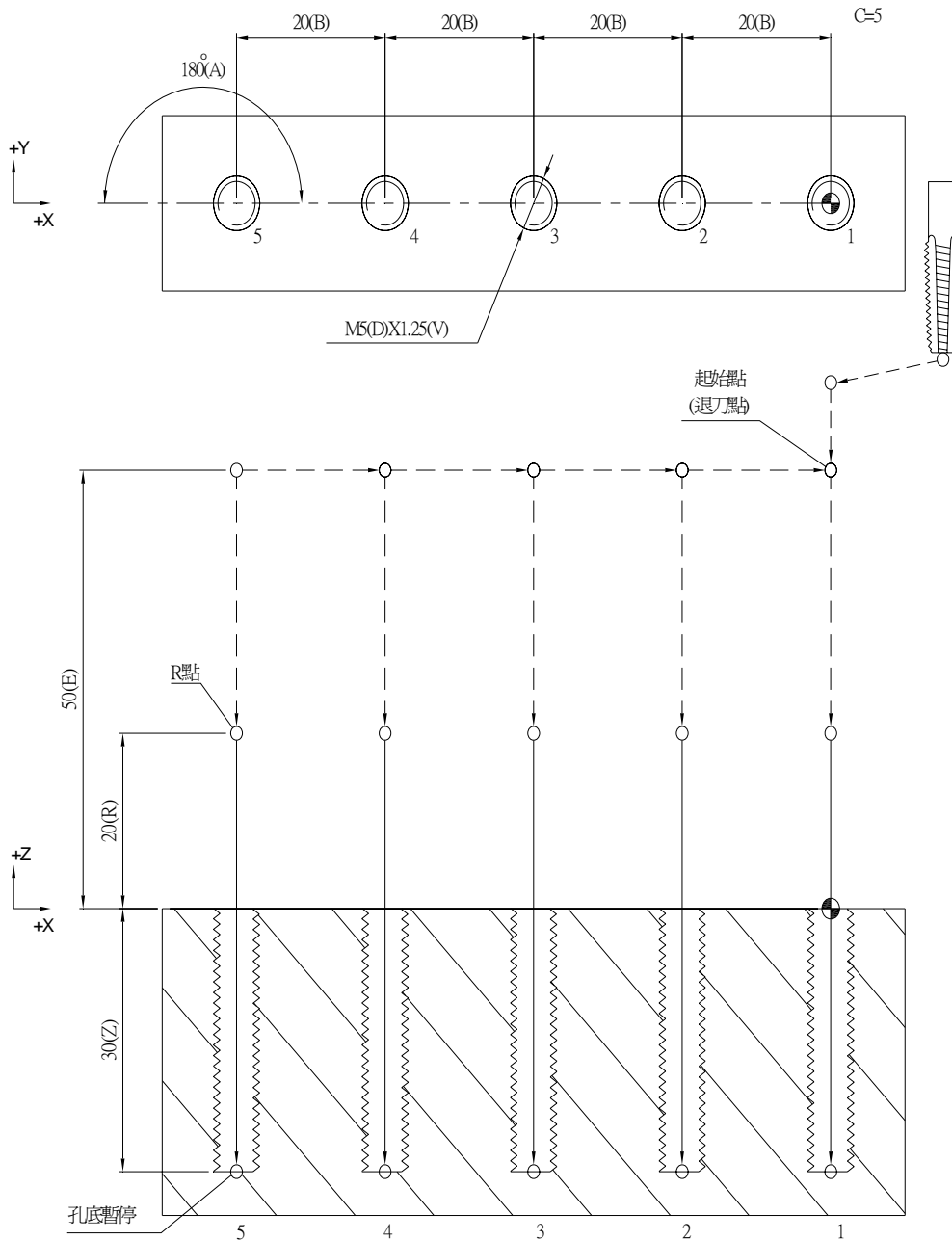
M29;

G100 D5. E50.;

G101 M5 S1000 R20. Z-30. Q0 V1.25 T1000 K0 X0. Y0. A180. B20. C5

M28;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;



G102 圓形模式多孔加工循環

指令格式：

G102 A__ B__ C__ F__ K__ M__ Q__ R__ S__
T__ V__ X__ Y__ Z__;

引數說明：

- | | | |
|-----|---|---|
| A__ | ： | 加工軸線與+X 軸方向相夾之角度。 |
| B__ | ： | 加工圓周半徑 (mm)。 |
| C__ | ： | 加工孔數。 |
| F__ | ： | 加工進給速率 (mm/min)。 |
| K__ | ： | 加工重複次數(引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定左螺紋或右螺紋攻牙，0 代表右螺紋攻牙，1 代表左螺紋攻牙。 |
| M__ | ： | 切削模式
1：G73 高速啄鑽鑽孔循環；
2：G83 啄鑽鑽孔循環；
3：G85 鉸孔循環；
4：G89 鉸孔循環；
5：攻牙循環(G74/G84，由引數 K 指定)；若參數 0810 其值設為 1，則為剛性攻牙循環；參數 0810 預設值為 0 為一般攻牙。 |
| Q__ | ： | 每次進刀深度 (mm) (引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定公制牙或英制牙，0 代表公制牙，1 代表英制牙。 |
| R__ | ： | 加工循環復歸 R 點 (mm)。 |
| S__ | ： | 主軸轉速 (RPM)。 |
| T__ | ： | 孔底暫停時間(1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。 |
| V__ | ： | 每次加工退刀量 (mm) (引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定螺紋節距(PITCH)。 |
| X__ | ： | X 軸參考點 (mm)。 |
| Y__ | ： | Y 軸參考點 (mm)。 |
| Z__ | ： | 孔底座標值 (mm)。 |

程式範例：

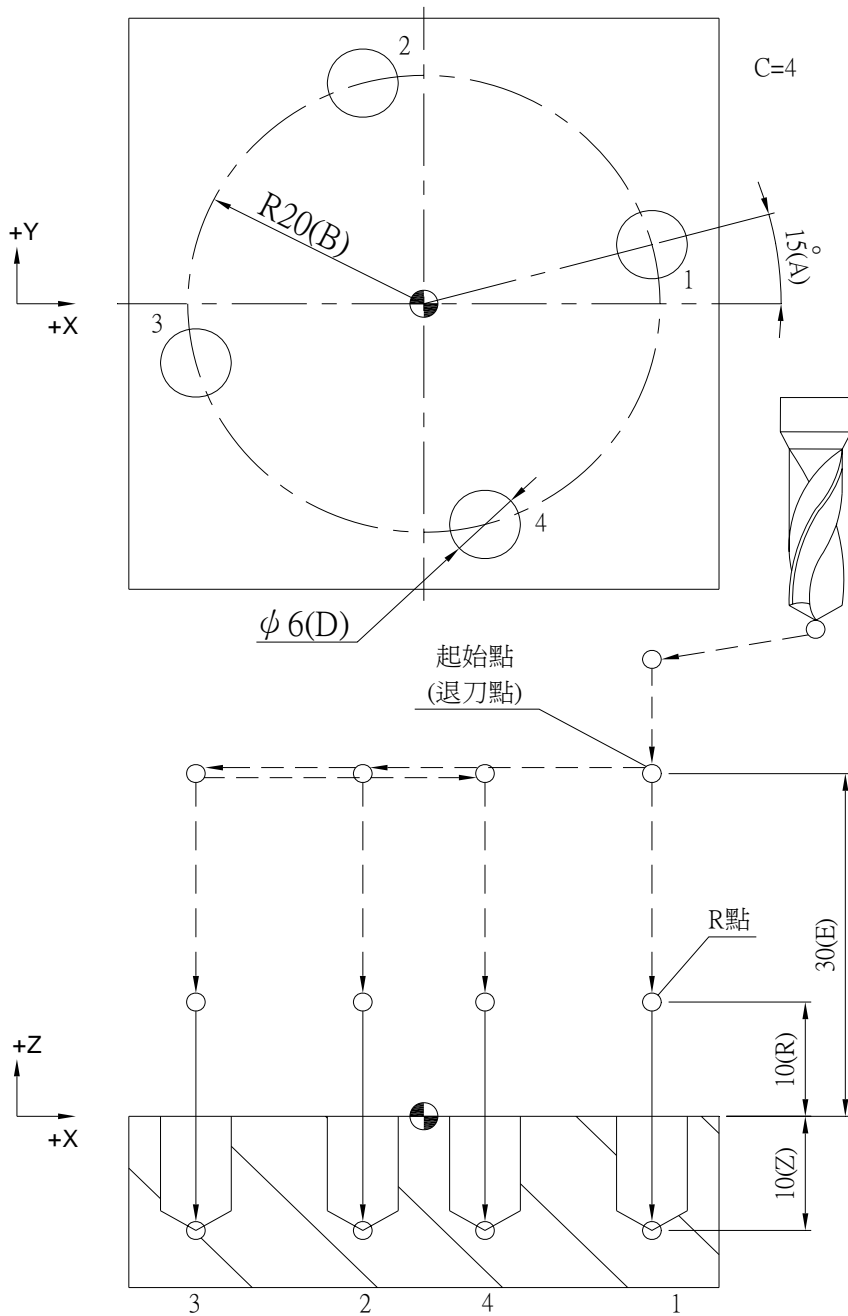
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 D6. E30.;

G102 M1 F100. S1000 R10. Z-10. Q4. V1. K1 X0. Y0. A15. B20. C4;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



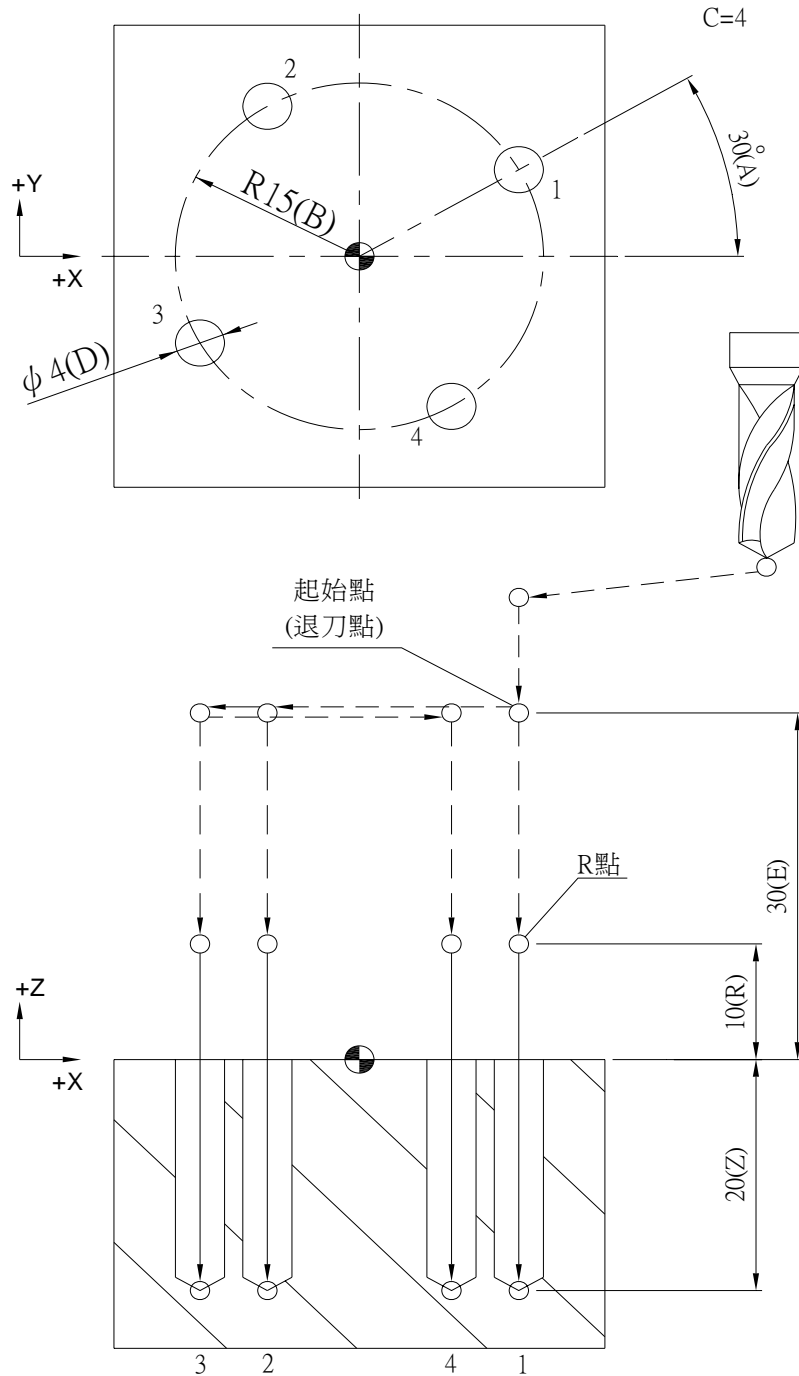
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 D4. E30.;

G102 M2 F100. S1000 R10. Z-20. Q5. V2. K1 X0. Y0. A30. B15. C4;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



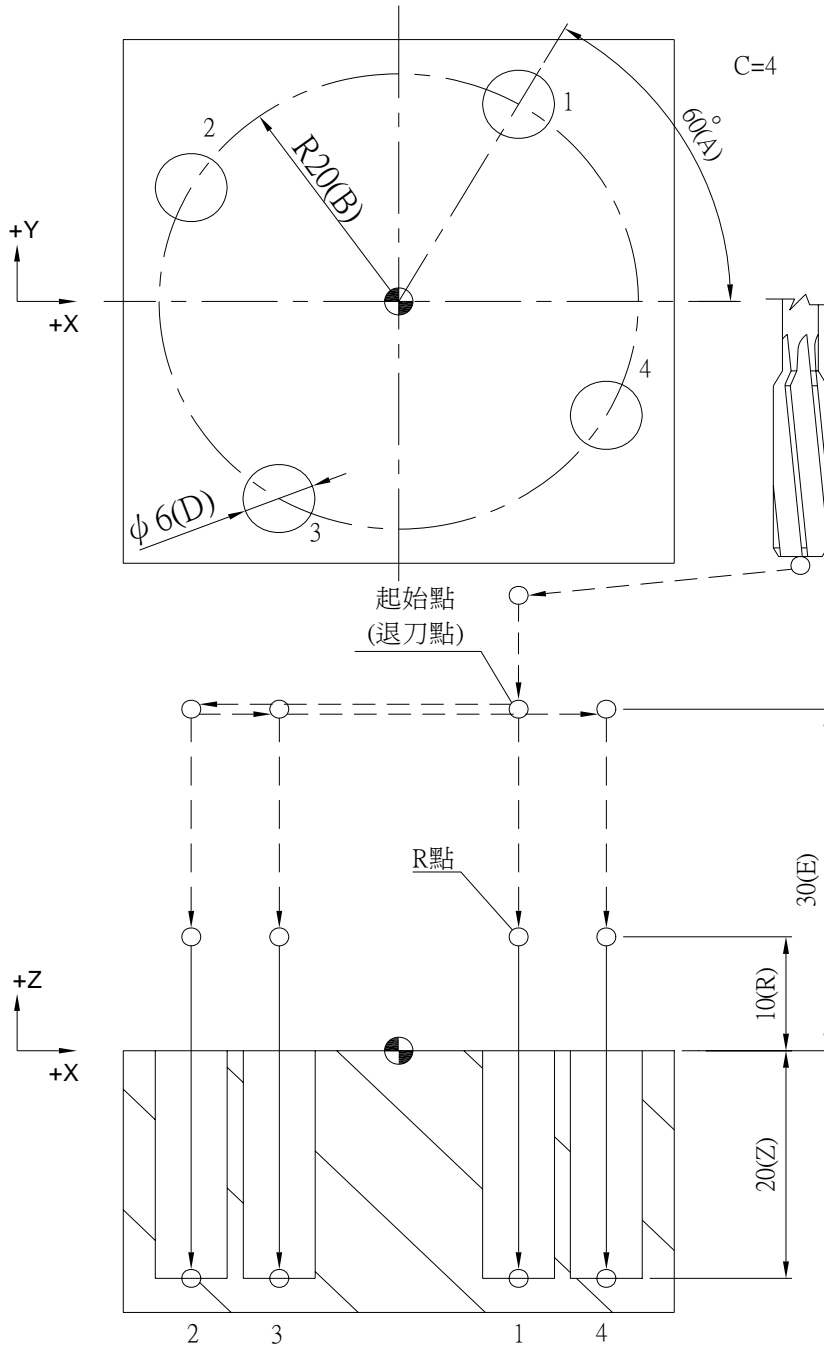
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 D6. E30.;

G102 M3 F100. S1000 R10. Z-20. K1 X0. Y0. A60. B20. C4;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



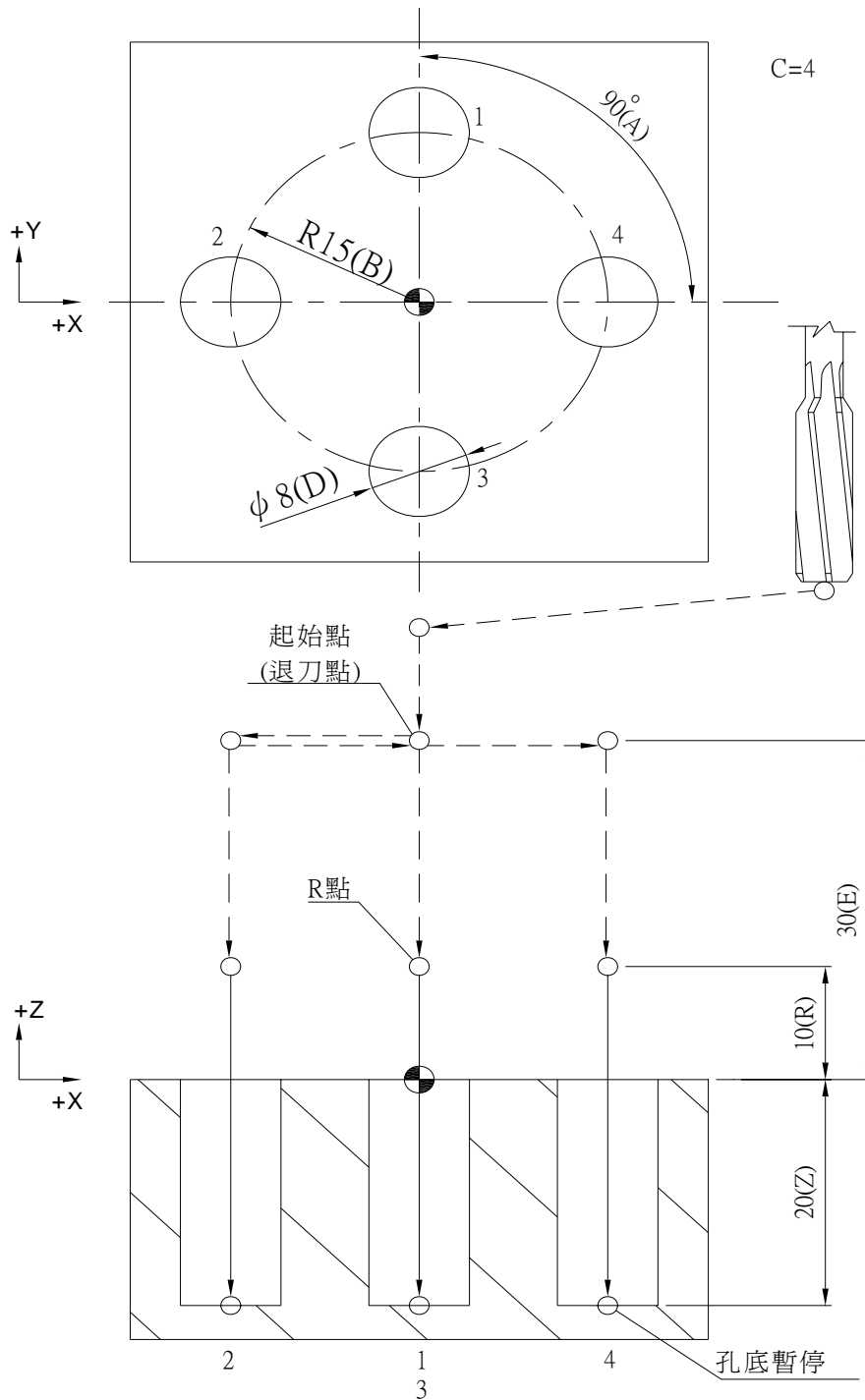
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 D8. E30.;

G102 M4 F100. S1000 R10. Z-20. T1000 K1 X0. Y0. A90. B15. C4;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

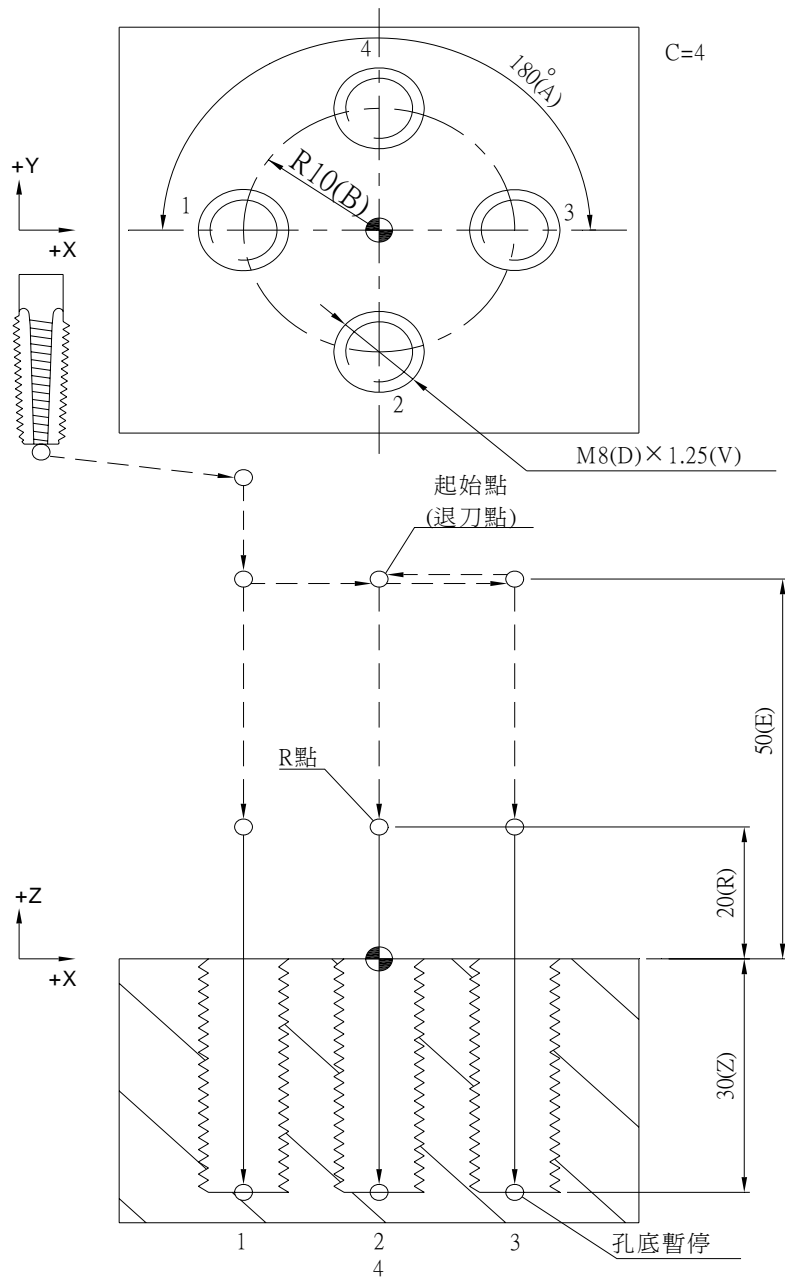
M29;

G100 D8. E50.;

G102 M5 S1000 R20 Z-30. Q0 V1.25 T1000 K0 X0. Y0. A180. B10. C4;

M28;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;



G103 弧形模式多孔加工循環

指令格式：

G103 A__ B__ C__ E__ F__ K__ M__ Q__ R__
S__ T__ V__ X__ Y__ Z__;

引數說明：

- | | | |
|-----|---|---|
| A__ | ： | 加工軸線與+X 軸方向相夾之角度。 |
| B__ | ： | 加工圓周半徑 (mm)。 |
| C__ | ： | 加工孔數。 |
| E__ | ： | 最末孔加工角度。 |
| F__ | ： | 加工進給速率 (mm/min)。 |
| K__ | ： | 加工重複次數(引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定左螺紋或右螺紋攻牙，0 代表右螺紋攻牙，1 代表左螺紋攻牙。 |
| M__ | ： | 切削模式
1：G73 高速啄鑽鑽孔循環；
2：G83 啄鑽鑽孔循環；
3：G85 鉸孔循環；
4：G89 鉸孔循環；
5：攻牙循環(G74/G84，由引數 K 指定)；若參數 0810 其值設為 1，則為剛性攻牙循環；參數 0810 預設值為 0 為一般攻牙。 |
| Q__ | ： | 每次進刀深度 (mm) (引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定公制牙或英制牙，0 代表公制牙，1 代表英制牙。 |
| R__ | ： | 加工循環復歸 R 點 (mm)。 |
| S__ | ： | 主軸轉速 (RPM)。 |
| T__ | ： | 孔底暫停時間(1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。 |
| V__ | ： | 每次加工退刀量 (mm) (引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定螺紋節距(PITCH)。 |
| X__ | ： | X 軸參考點 (mm)。 |
| Y__ | ： | Y 軸參考點 (mm)。 |
| Z__ | ： | 孔底座標值 (mm)。 |

程式範例：

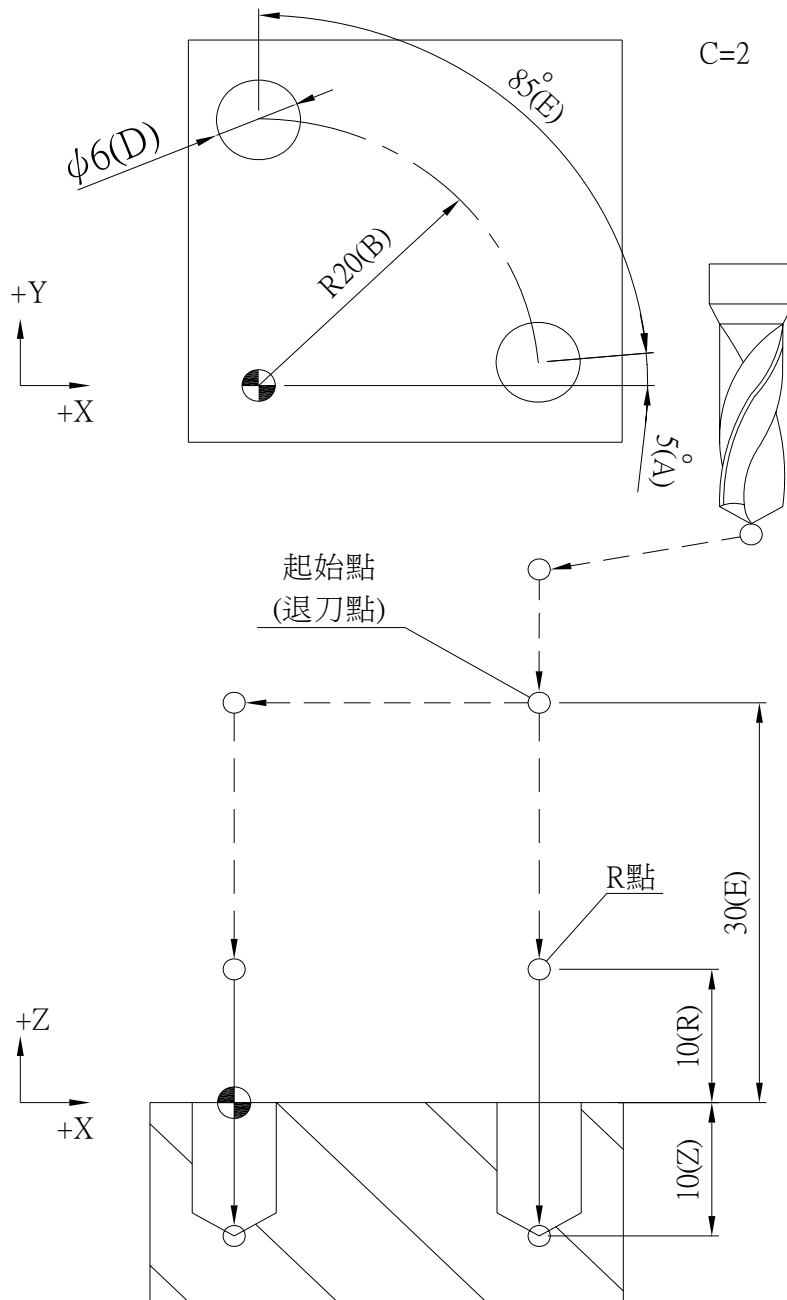
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G103 M1 F100. S1000 R10. Z-10. Q4. V1. T1000 K1 X0. Y0. A5 E85 B20 C2;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



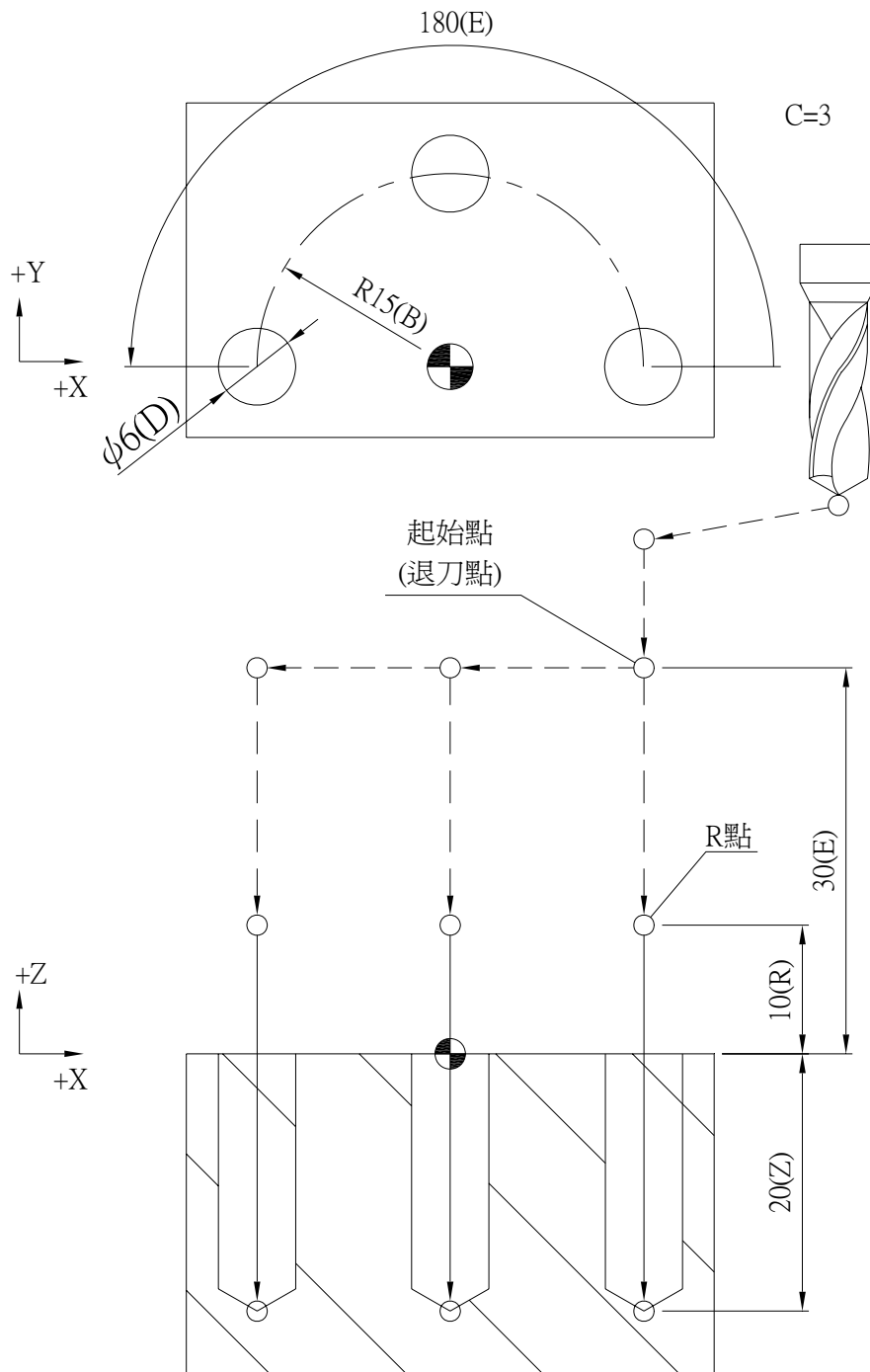
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G103 M2 F100. S1000 R10. Z-20. Q5. V2. T1000 K1 X0. Y0. A0 E180 B15 C3;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



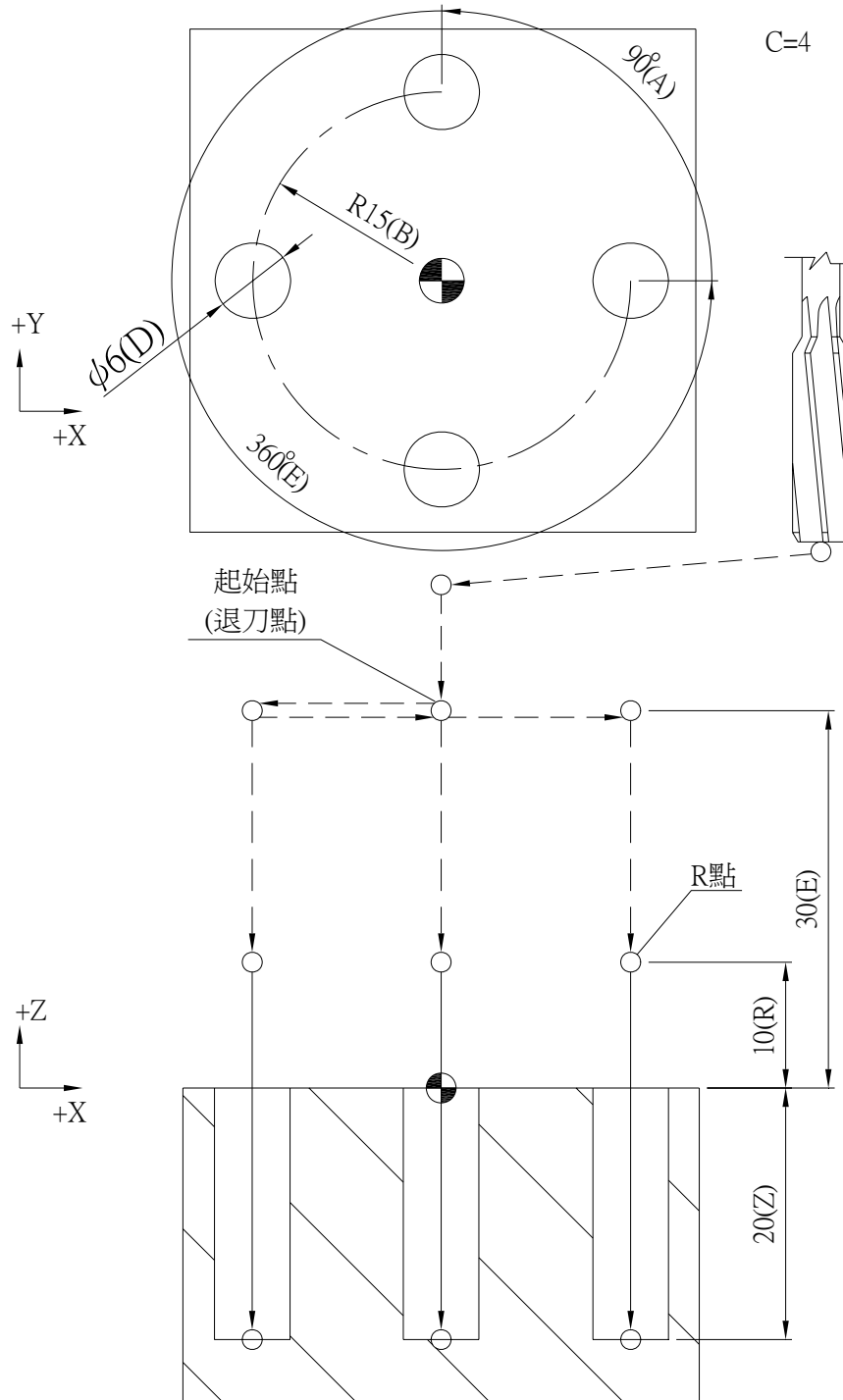
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G103 M3 F100. S1000 R10. Z-20. T1000 K1 X0. Y0. A90 E360 B15 C4;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



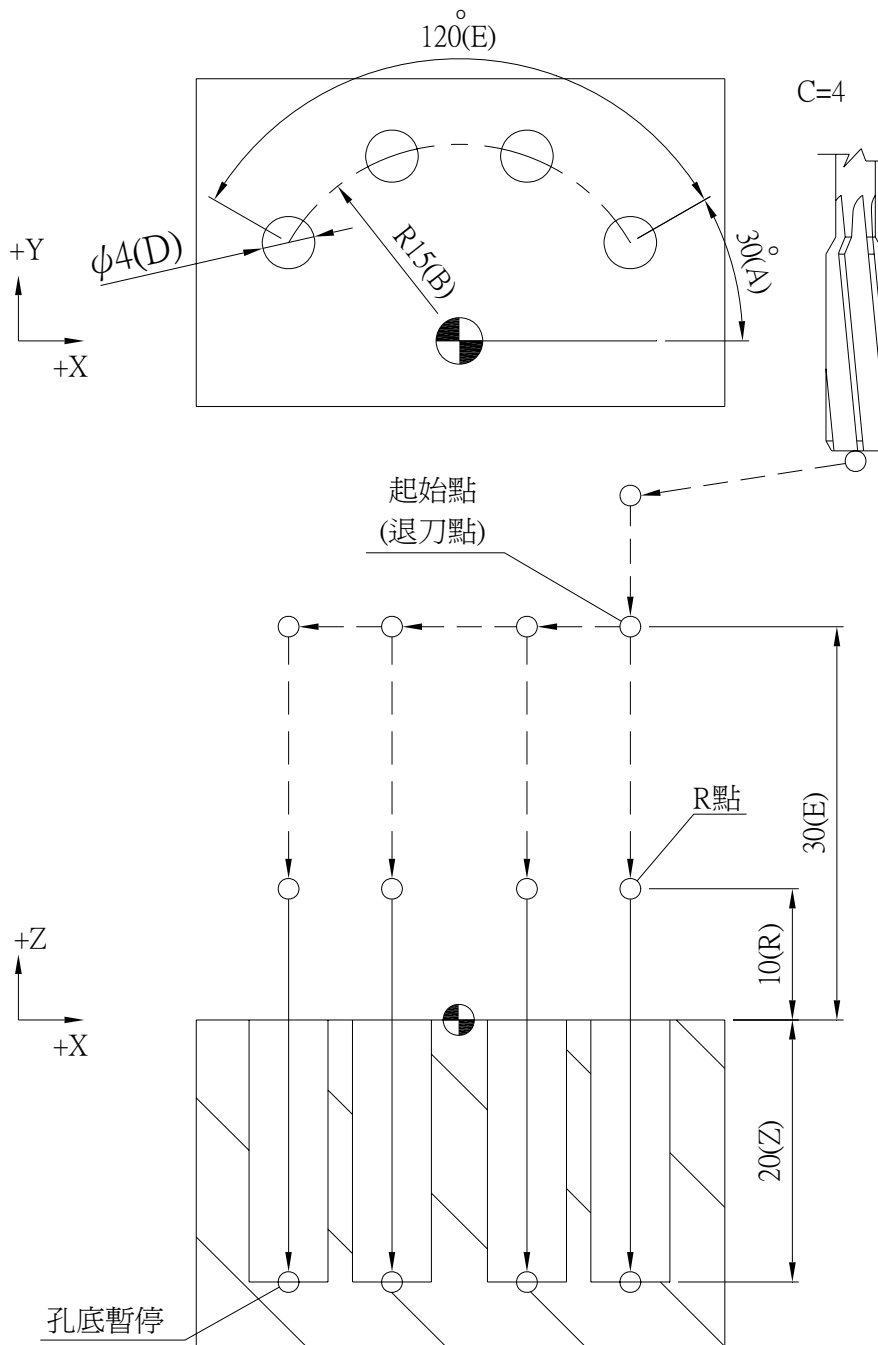
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D4. E30.;

G103 M4 F100. S1000 R10. Z-20. T1000 K1 X0. Y0. A30 E120 B15 C4;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

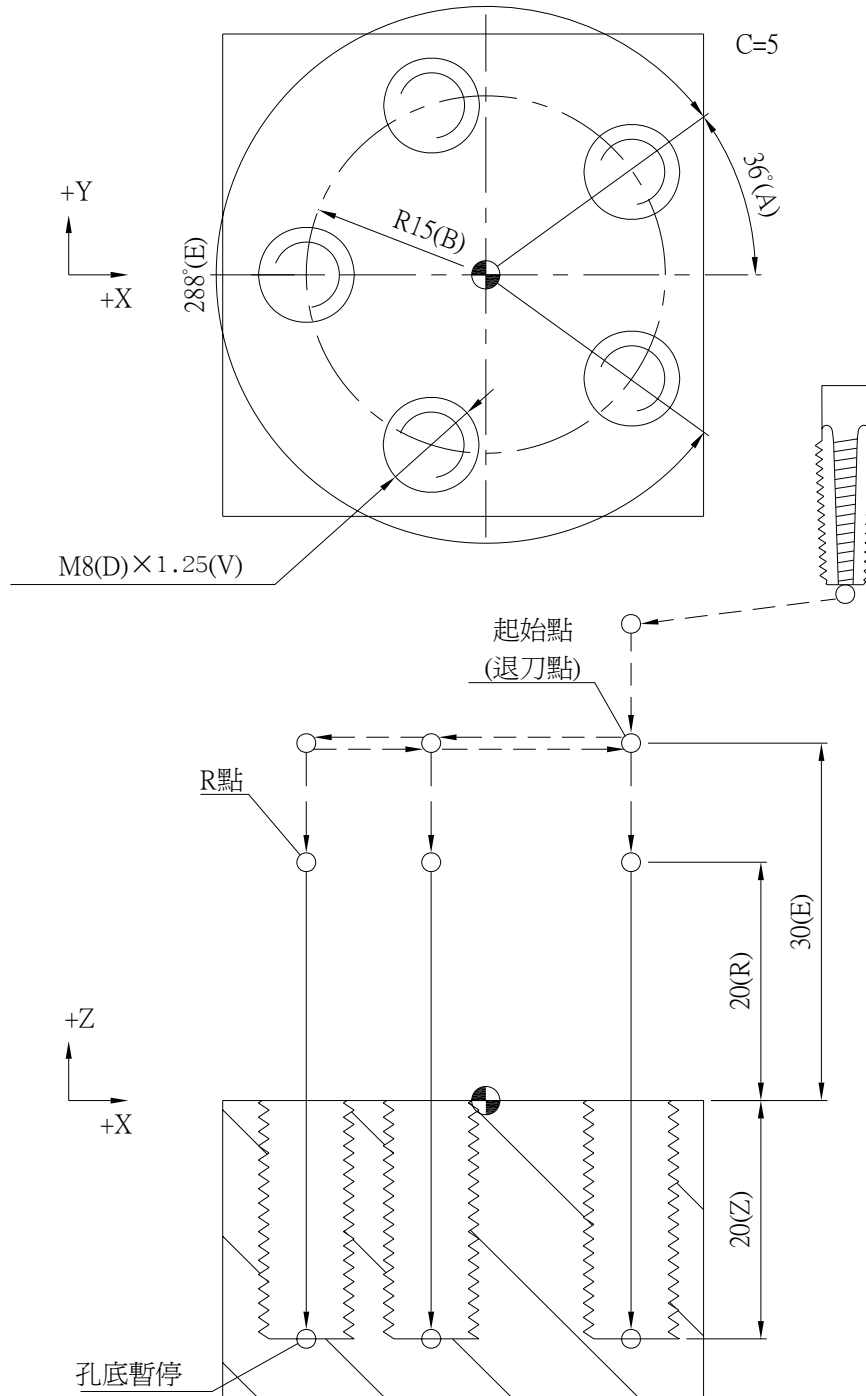
M29;

G100 C0 D8. E30.;

G103 M5 S1000 R20 Z-20. Q0 V1.25 T1000 K0 X0. Y0. A36 E288 B15 C5;

M28;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;



G104 格子模式多孔加工循環

指令格式：

G104 A__ B__ C__ D__ E__ F__ K__ M__ Q__ R__
S__ T__ U__ V__ X__ Y__ Z__;

引數說明：

- | | | |
|-----|---|---|
| A__ | ： | 孔排列的行距 (mm)。 |
| B__ | ： | 孔排列的列距 (mm)。 |
| C__ | ： | 每行加工孔數。 |
| D__ | ： | 加工列數。 |
| E__ | ： | 加工軸線與+X 軸方向相夾之角度。 |
| F__ | ： | 加工進給速率 (mm/min)。 |
| K__ | ： | 加工重複次數(引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定左螺紋或右螺紋攻牙，0 代表右螺紋攻牙，1 代表左螺紋攻牙。 |
| M__ | ： | 切削模式
1：G73 高速啄鑽鑽孔循環；
2：G83 啄鑽鑽孔循環；
3：G85 鉸孔循環；
4：G89 鉸孔循環；
5：攻牙循環(G74/G84，由引數 K 指定)；若參數 0810 其值設為 1，則為剛性攻牙循環；參數 0810 預設值為 0 為一般攻牙。 |
| Q__ | ： | 每次進刀深度 (mm) (引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定公制牙或英制牙，0 代表公制牙，1 代表英制牙。 |
| R__ | ： | 加工循環復歸 R 點 (mm)。 |
| S__ | ： | 主軸轉速 (RPM)。 |
| T__ | ： | 孔底暫停時間(1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。 |
| U__ | ： | 加工孔排列方式 (0：矩形；1：格子形)。 |
| V__ | ： | 每次加工退刀量 (mm) (引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定螺紋節距(PITCH)。 |
| X__ | ： | 第一孔 X 軸座標。 |
| Y__ | ： | 第一孔 Y 軸座標。 |
| Z__ | ： | 孔底座標值 (mm)。 |

程式範例：

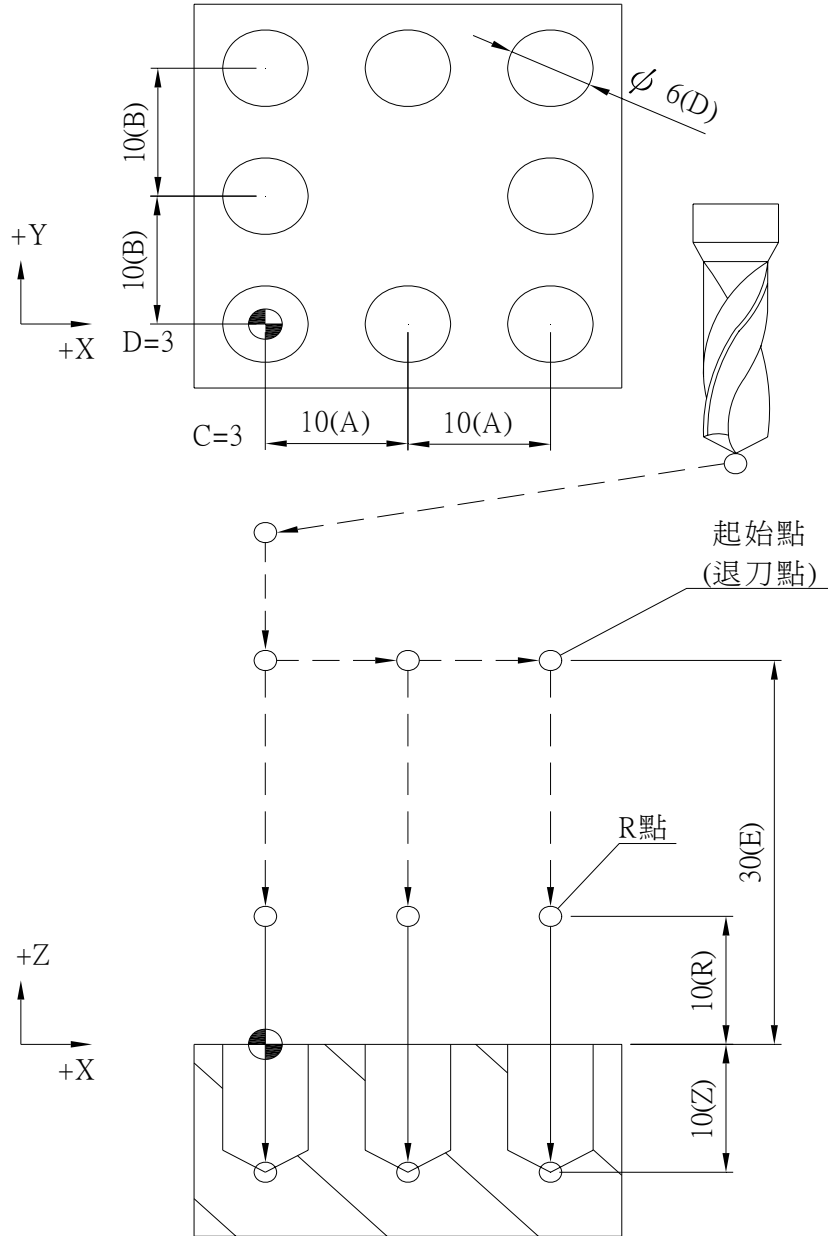
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G104 M1 F100. S1000 R10. Z-10. Q4. V1. T1000 K1 X0. Y0. U0 A10 B10 C3 D3.E0;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



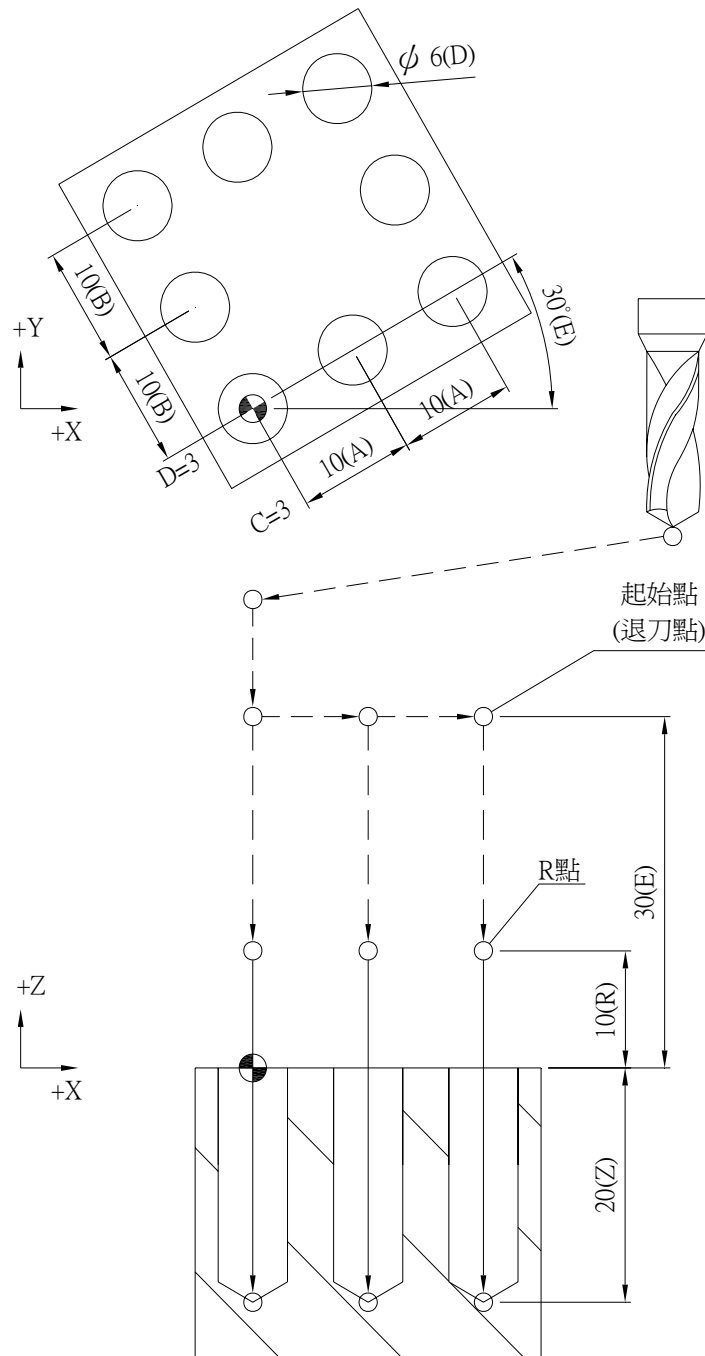
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G104 M2 F100. S1000 R10. Z-20. Q5. V2. T1000 K1 X0. Y0. U0 A10 B10 C3 D3 E30;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



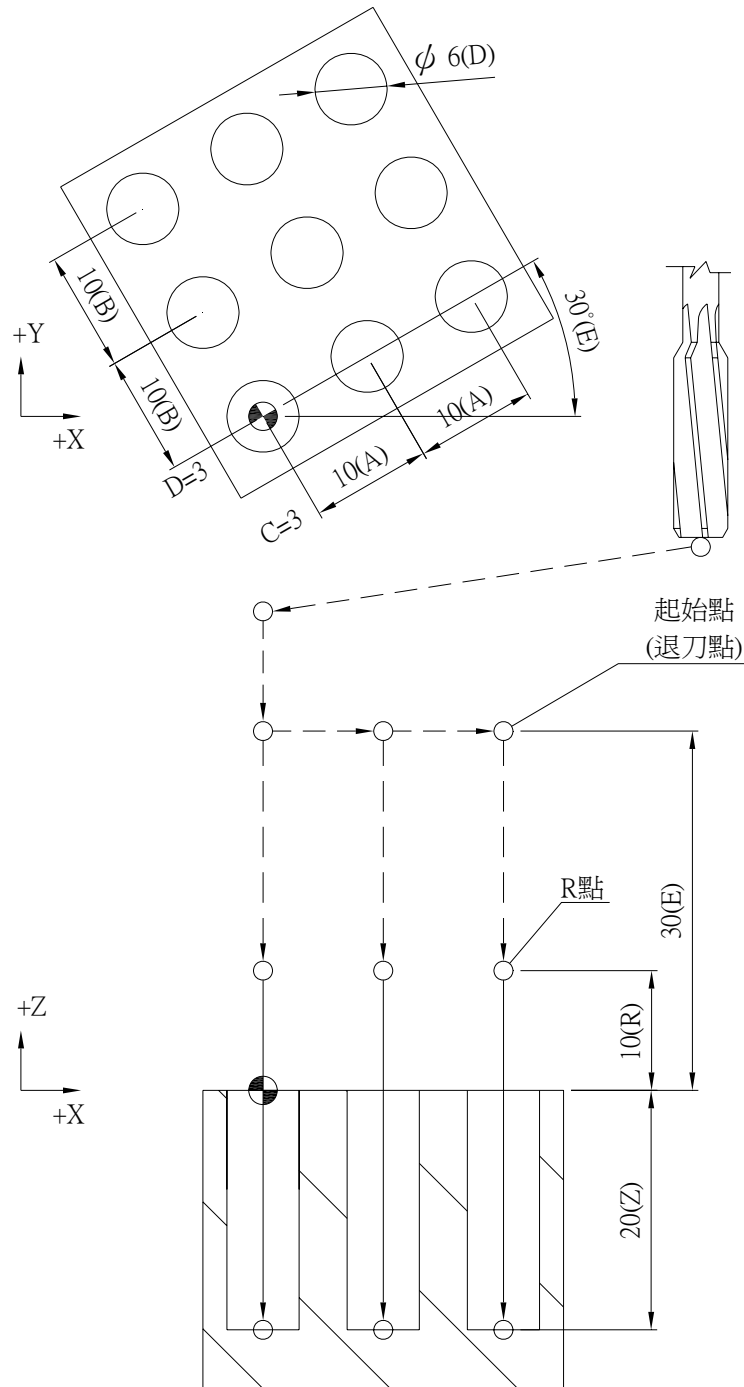
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G104 M3 F100. S1000 R10. Z-20. T1000 K1 X0. Y0. U1 A10 B10 C3 D3 E30;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



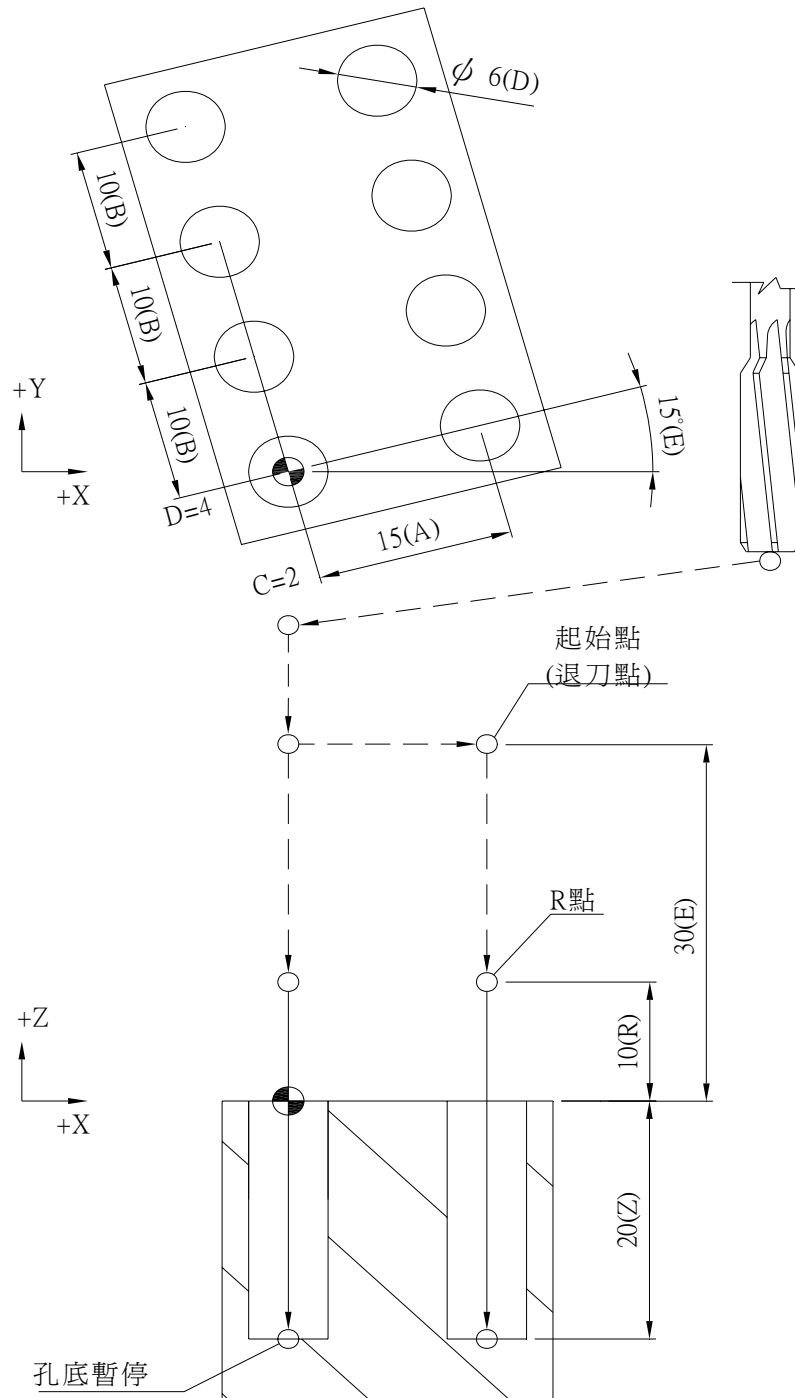
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G104 M4 F100. S1000 R1.0 Z-20. T1000 K1 X0. Y0. U0 A15 B10 C2 D4 E15;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



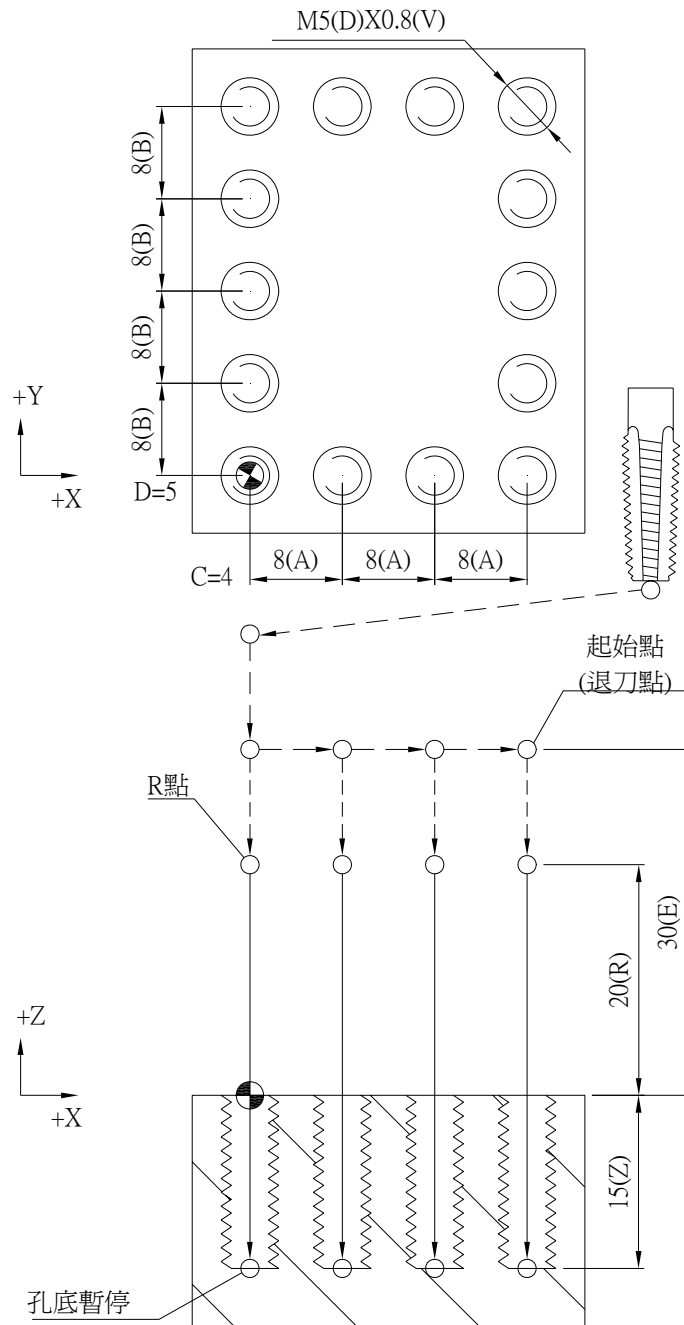
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D5. E30.;

G104 M5 S1000 R20. Z-15. Q0 V0.8 T1000 K0 X0. Y0. U0 A8 B8 C4 D5 E0;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G105 任意模式多孔加工循環

指令格式：

```
G105 A__ B__ C__ D__ E__ H__ I__ J__ K__
      M__ Q__ R__ S__ T__ V__ X__ Y__ Z__;
```

引數說明：

- | | | |
|-----|---|---|
| A__ | ： | 第 2 點 X 軸座標 (mm)。 |
| B__ | ： | 第 2 點 Y 軸座標 (mm)。 |
| C__ | ： | 第 3 點 X 軸座標 (mm)。 |
| D__ | ： | 第 3 點 Y 軸座標 (mm)。 |
| E__ | ： | 第 4 點 X 軸座標 (mm)。 |
| F__ | ： | 加工進給速率 (mm/min)。 |
| H__ | ： | 第 4 點 Y 軸座標 (mm)。 |
| I__ | ： | 第 5 點 X 軸座標 (mm)。 |
| J__ | ： | 第 5 點 Y 軸座標 (mm)。 |
| K__ | ： | 加工重複次數(引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定左螺紋或右螺紋攻牙，0 代表右螺紋攻牙，1 代表左螺紋攻牙。 |
| M__ | ： | 切削模式
1：G73 高速啄鑽鑽孔循環；
2：G83 啄鑽鑽孔循環；
3：G85 鉸孔循環；
4：G89 鉸孔循環；
5：攻牙循環(G74/G84，由引數 K 指定)；若參數 0810 其值設為 1，則為剛性攻牙循環；參數 0810 預設值為 0 為一般攻牙。 |
| Q__ | ： | 每次進刀深度 (mm) (引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定公制牙或英制牙，0 代表公制牙，1 代表英制牙。 |
| R__ | ： | 加工循環復歸 R 點 (mm)。 |
| S__ | ： | 主軸轉速 (RPM)。 |
| T__ | ： | 孔底暫停時間(1/1000 秒)，最小單位，不可有小數點。 |
| V__ | ： | 每次加工退刀量 (mm) (引數 M 為 1 ~ 4)；
在攻牙模式下(引數 M 為 5)，用以指定螺紋節距(PITCH)。 |
| X__ | ： | 第 1 點 X 軸座標 (mm)。 |
| Y__ | ： | 第 1 點 Y 軸座標 (mm)。 |
| Z__ | ： | 孔底座標值 (mm)。 |

程式範例：

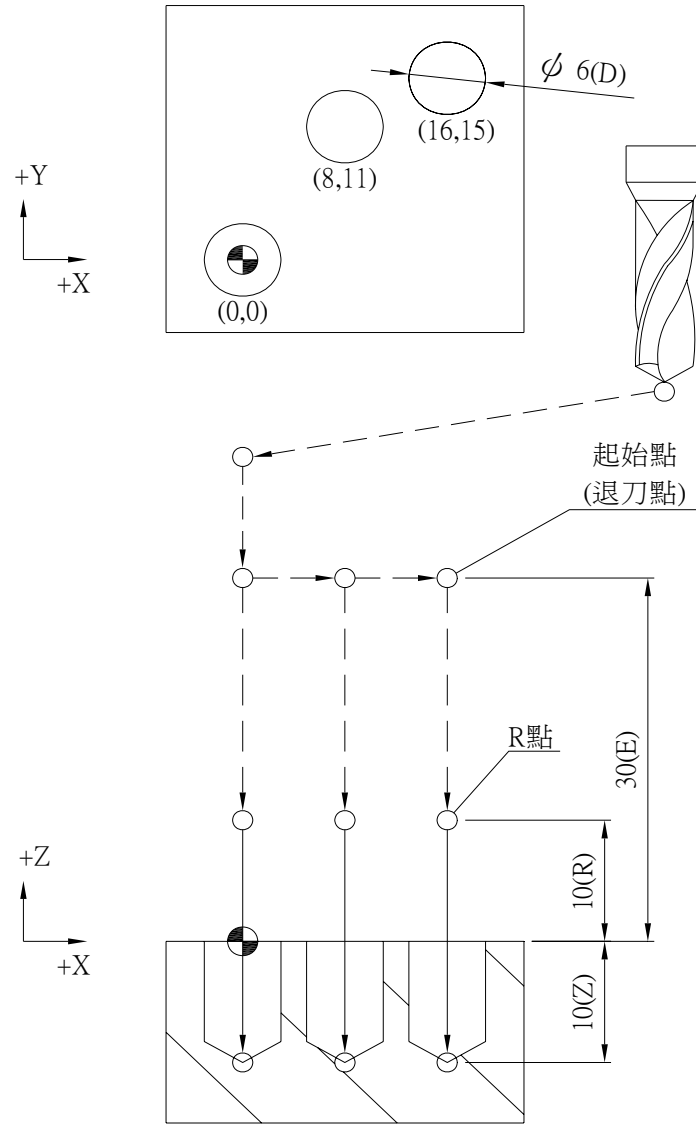
```
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;
```

```
G100 C0 D6. E30.;
```

G105 M1 F100. S1000 R10. Z-10. Q4. V1. T1000 K1 X0. Y0. A8. B11. C16. D15.;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



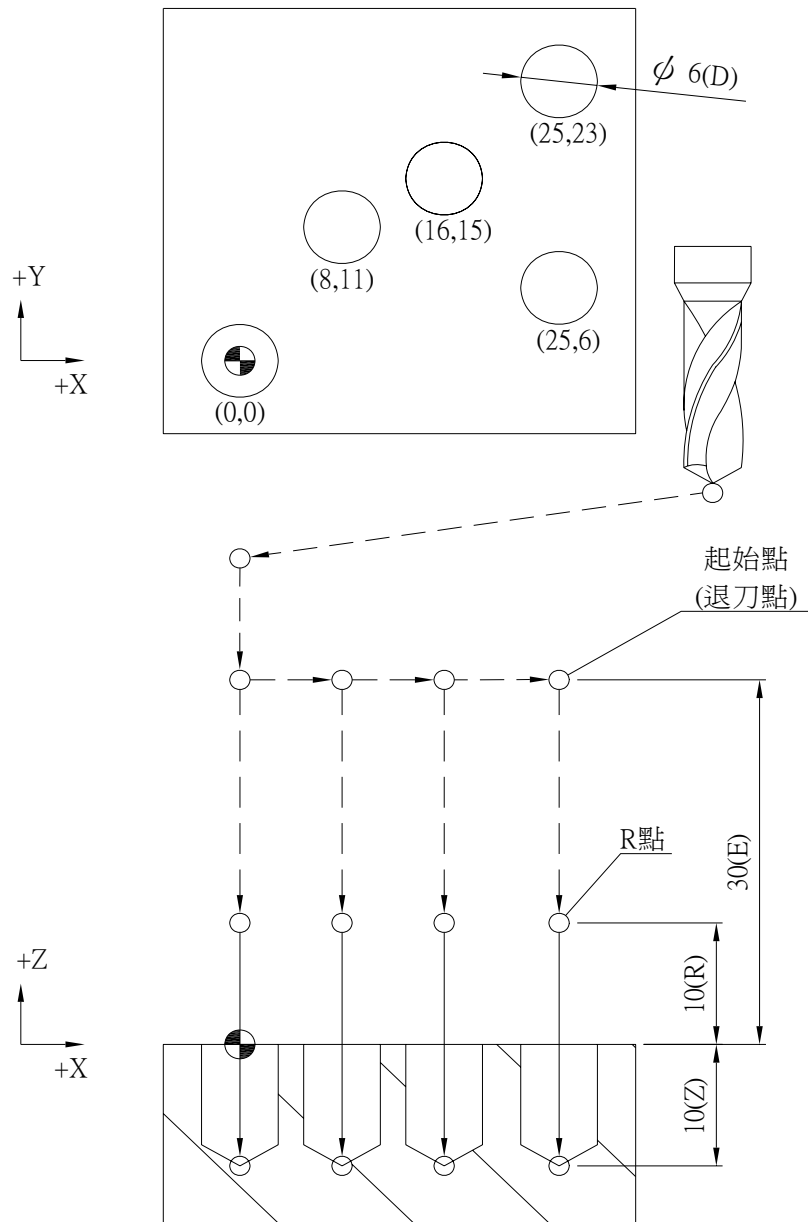
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G105 M2 F100. S1000 R10. Z-20. Q5. V2. T1000 K1 X0. Y0. A8. B11. C16.D15. E25. H6. I25. J23.;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



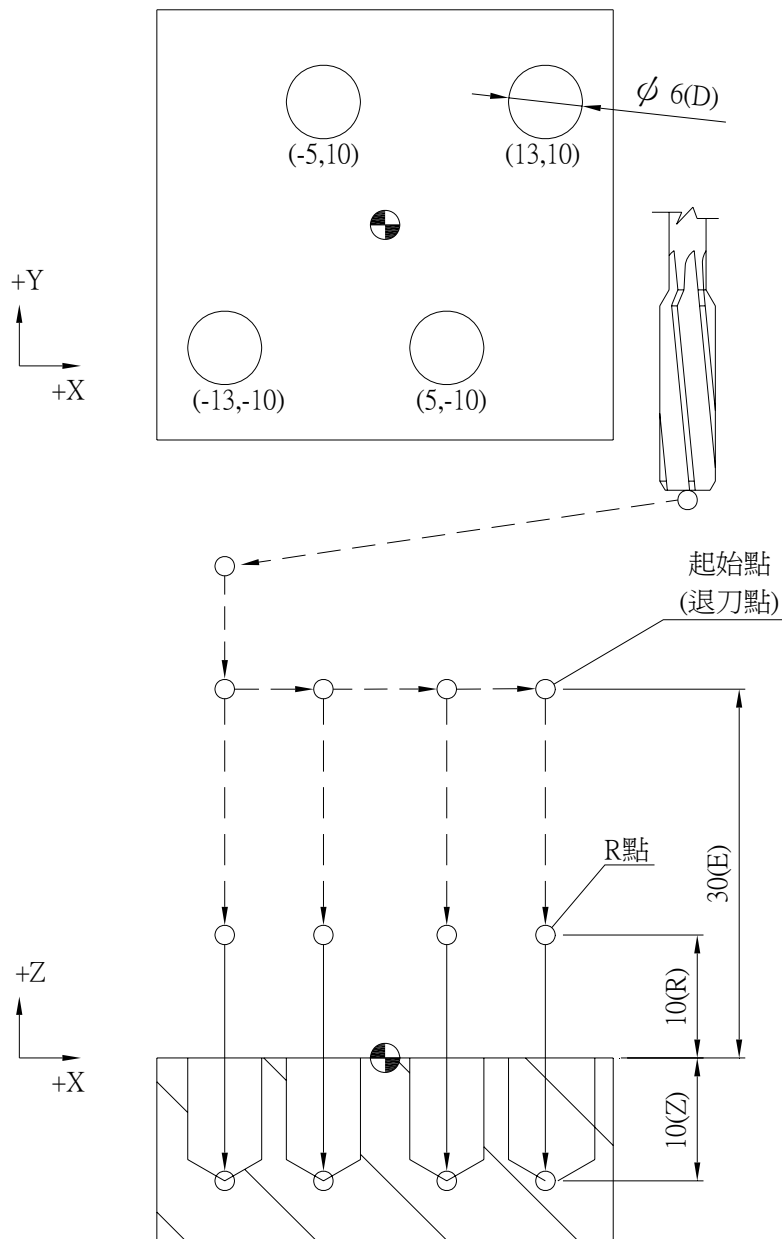
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G105 M3 F100. S1000 R10. Z-20. T1000 K1 X-13. Y-10. A-5. B10. C5. D-10. E13. H10.;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



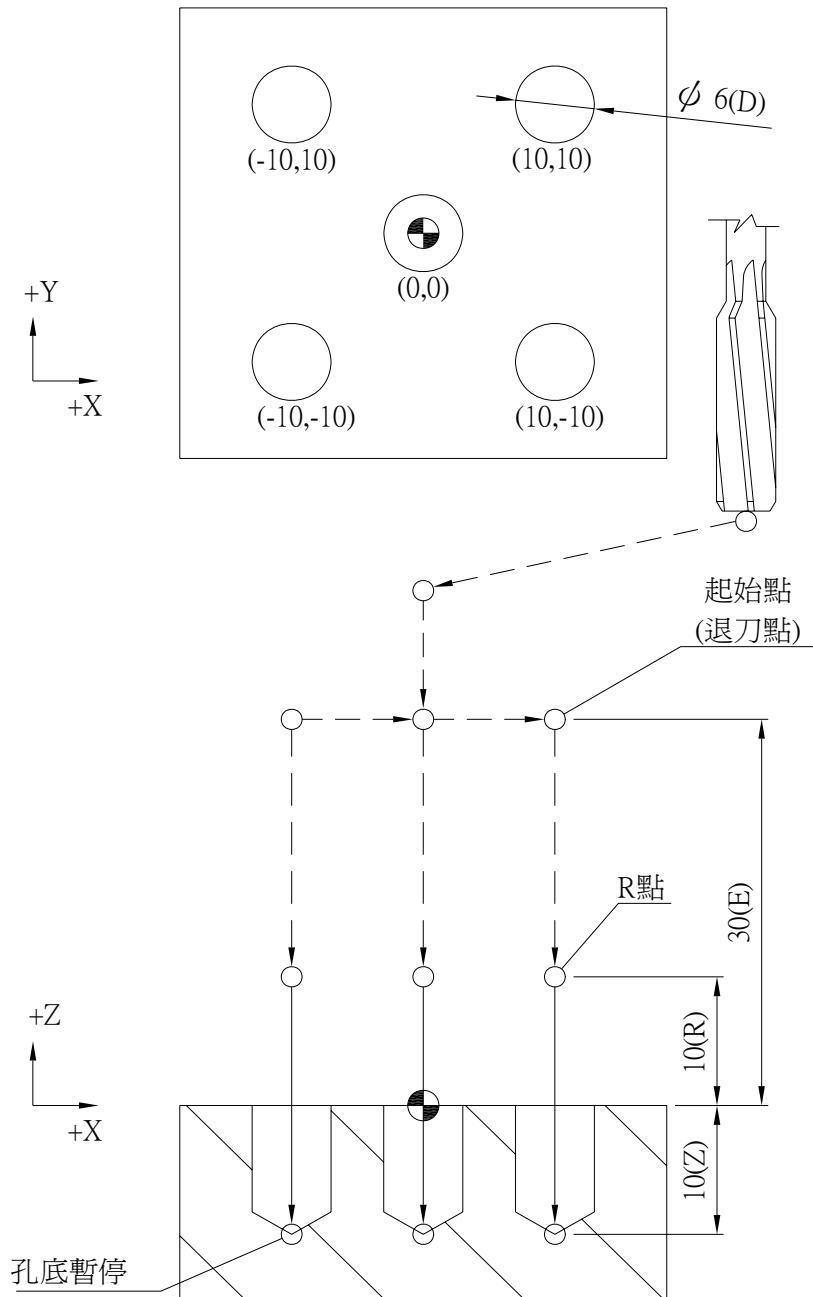
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 D6. E30.;

G105 M4 F100. S1000 R10. Z-20. T1000 K1 X0. Y0. A-10. B-10. C-10. D10. E10. H-10. I10. J10.;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

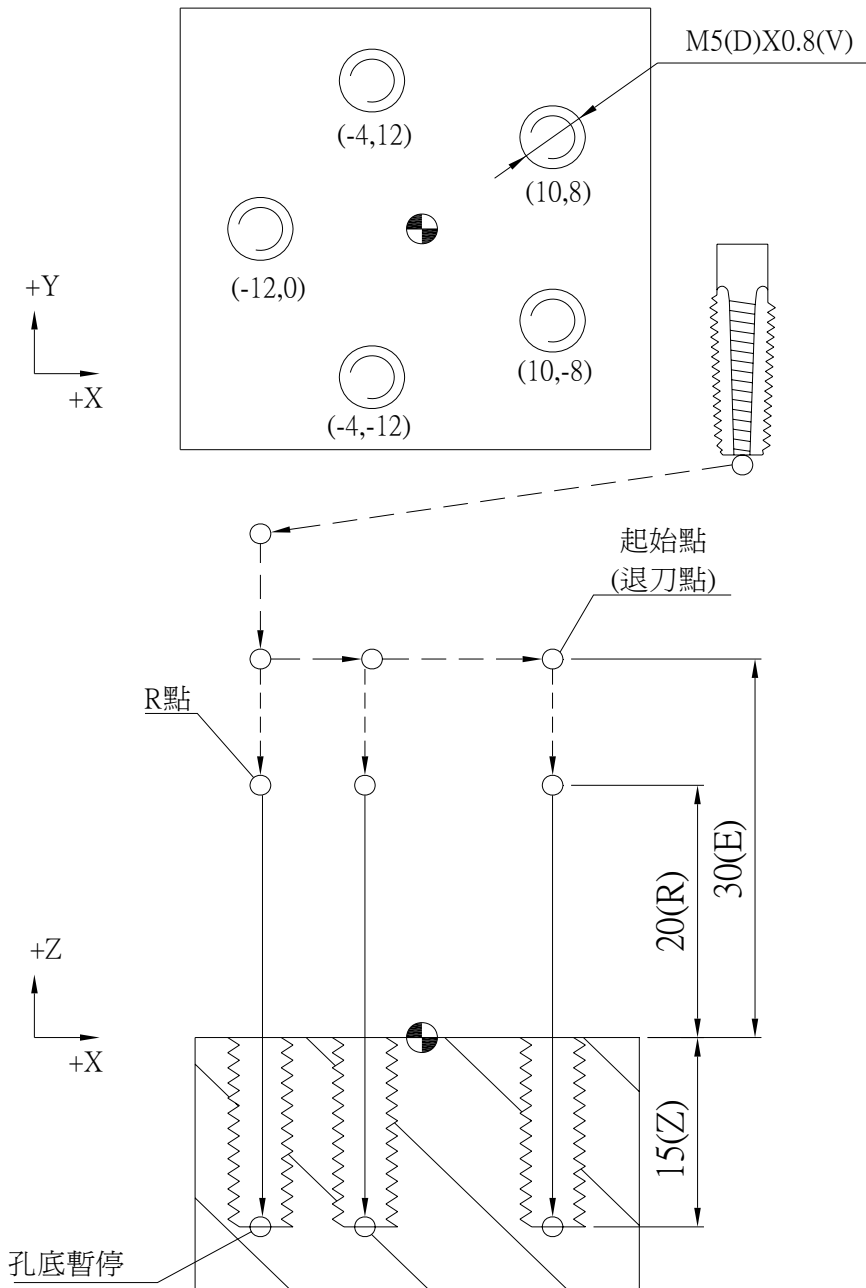
M29;

G100 C0 D5. E30.;

G105 M5 S1000 R20. Z-30. Q0. V0.8 T1000 K0 X-12. Y0. A-4. B12. C-4. D-12. E10.H8. I10. J-8.;

M28;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;



G111 ~ G114 平面加工複合式 G 碼

指令	說明	圖例
G111	X 軸雙向平面加工	
G112	Y 軸雙向平面加工	
G113	X 軸單向平面加工	
G114	Y 軸單向平面加工	

(註) 詳細說明請參考本節後文。

G111 X 軸雙向平面加工

指令格式：

```
G111 E__H__I__J__S__T__W__  
X__Y__Z__;
```

引數說明：

D__	:	每次加工切削深度 (mm)。
E__	:	X 軸方向的安全邊距(mm)。
F__	:	加工進給速率 (mm/min)。
H__	:	總切削深度 (mm)。
I__	:	工件 X 軸長度 (mm)。
J__	:	工件 Y 軸長度 (mm)。
S__	:	主軸轉速 (RPM)。
T__	:	刀具直徑 (mm)。
W__	:	每次切削寬度 (mm)。
X__	:	程式加工 X 軸起始點座標 (mm)。
Y__	:	程式加工 Y 軸起始點座標 (mm)。
Z__	:	Z 軸加工面起始點位置 (mm)。

程式範例：

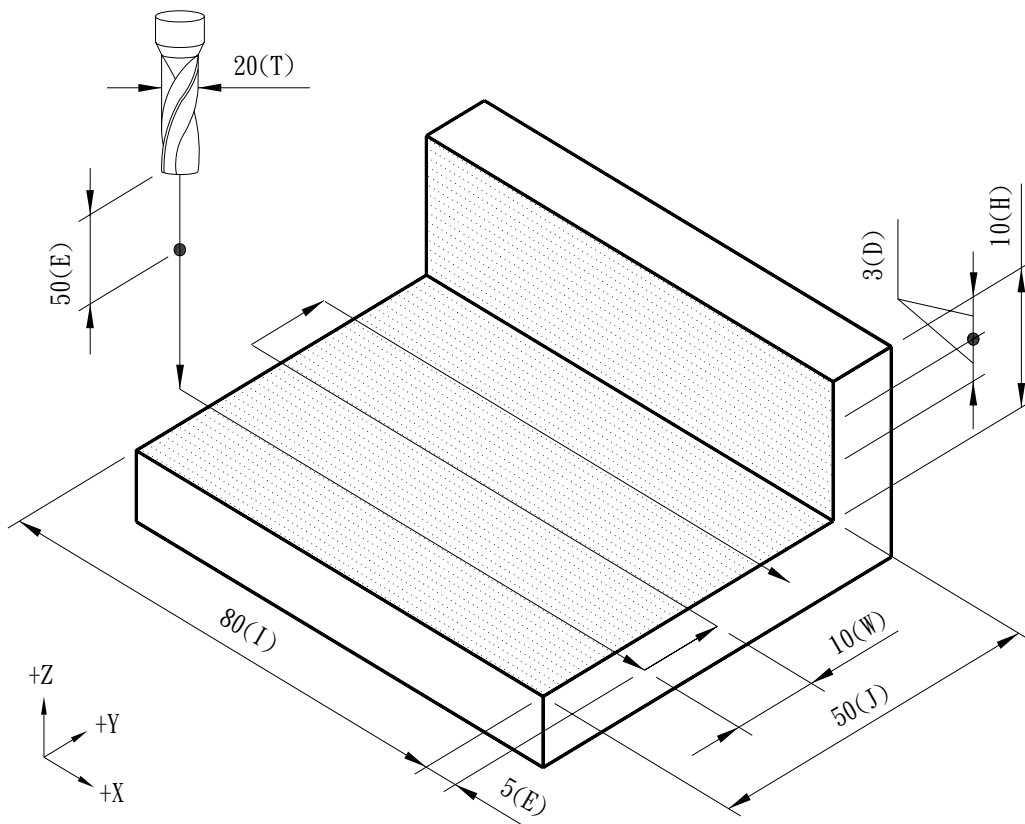
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 E50.;

G111 F1000. S1200 T25. Z0. H10. D3. W10. X-115. Y-57.5 I230. J115. E5.;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G112 Y 軸雙向平面加工

指令格式：

```
G112 D__ E__ F__ H__ I__ J__ S__ T__ W__  
X__ Y__ Z__;
```

引數說明：

D__	:	每次加工切削深度 (mm)。
E__	:	Y 軸方向的安全邊距(mm)。
F__	:	加工進給速率 (mm/min)。
H__	:	總切削深度 (mm)。
I__	:	工件 X 軸長度 (mm)。
J__	:	工件 Y 軸長度 (mm)。
S__	:	主軸轉速 (RPM)。
T__	:	刀具直徑 (mm)。
W__	:	每次切削寬度 (mm)。
X__	:	程式加工 X 軸起始點座標 (mm)。
Y__	:	程式加工 Y 軸起始點座標 (mm)。
Z__	:	Z 軸加工面起始點位置 (mm)。

程式範例：

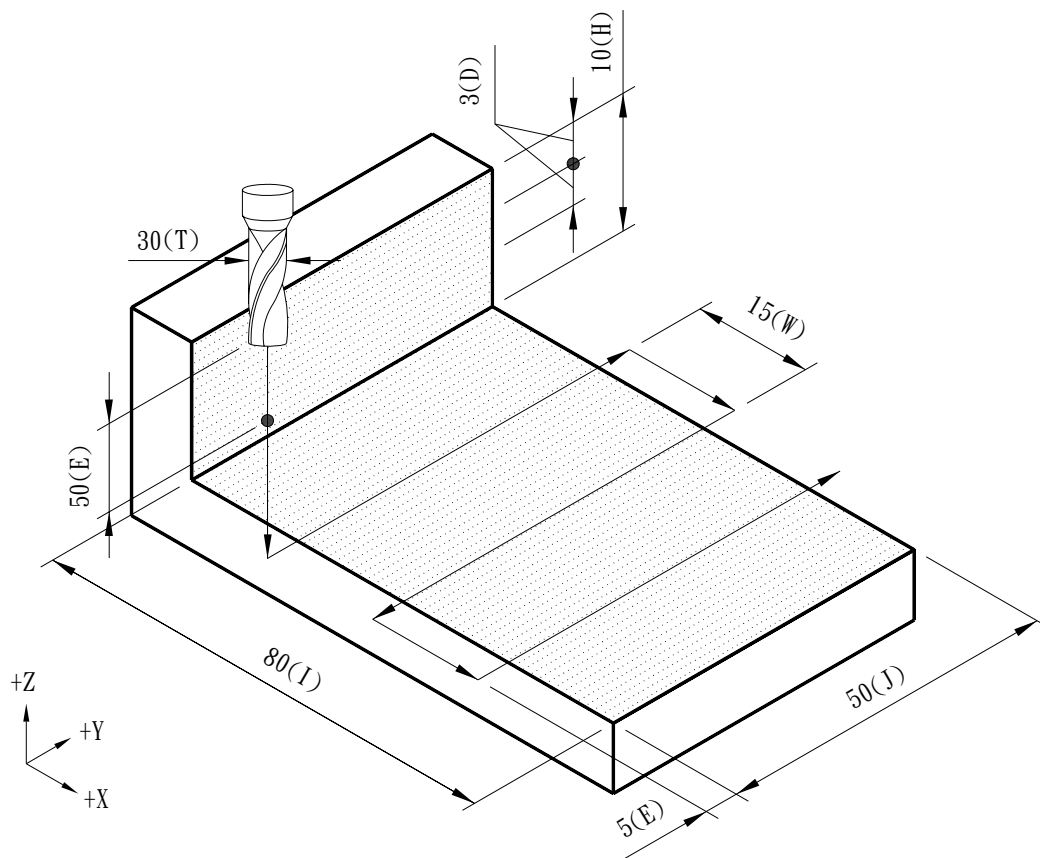
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 E20;

G112 F1000. S1200 T25. Z-60. H10. D5. W12.5 X-115. Y-57.5 I230. J115. E5.;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G113 X 軸單向平面加工

指令格式：

```
G113 D__ E__ F__ H__ I__ J__ S__ T__ W__  
X__ Y__ Z__;
```

引數說明：

D__	:	每次加工切削深度 (mm)。
E__	:	X 軸方向的安全邊距(mm)。
F__	:	加工進給速率 (mm/min)。
H__	:	總切削深度 (mm)。
I__	:	工件 X 軸長度 (mm)。
J__	:	工件 Y 軸長度 (mm)。
S__	:	主軸轉速 (RPM)。
T__	:	刀具直徑 (mm)。
W__	:	每次切削寬度 (mm)。
X__	:	程式加工 X 軸起始點座標 (mm)。
Y__	:	程式加工 Y 軸起始點座標 (mm)。
Z__	:	Z 軸加工面起始點位置 (mm)。

程式範例：

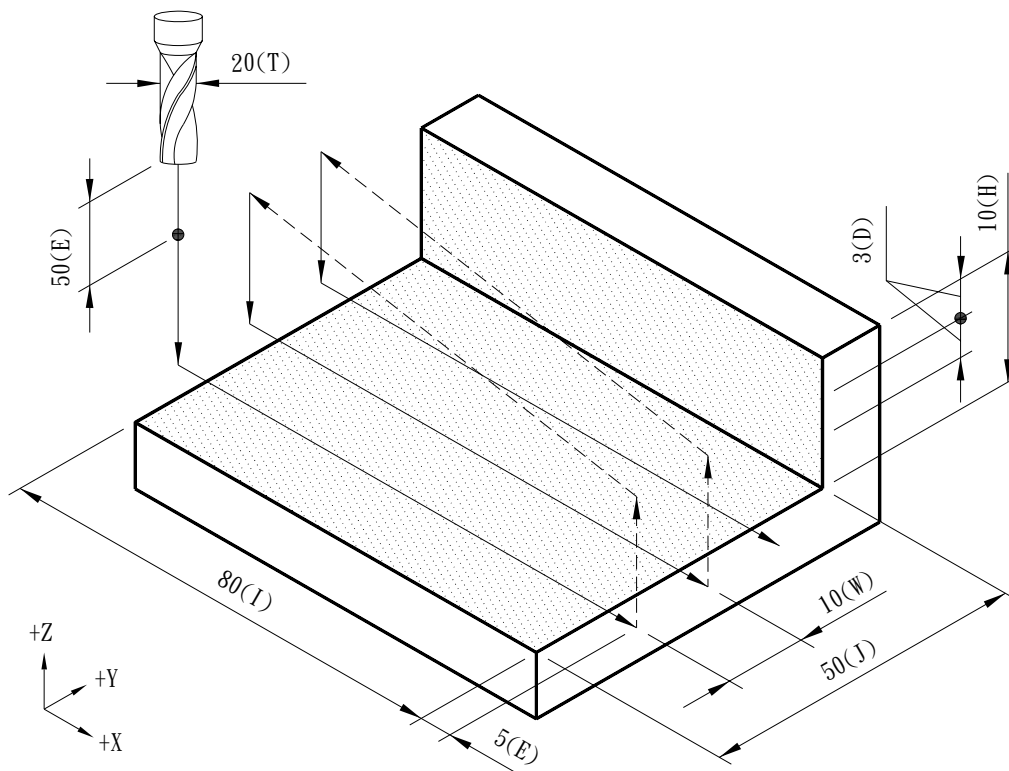
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 E50;

G113 F1000.0 S1200 T25. Z0. H10. D3. W10. X-115. Y-57.5 I230. J115. E5.;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G114 Y 軸單向平面加工

指令格式：

```
G114 D__ E__ F__ H__ I__ J__ S__ T__ W__  
X__ Y__ Z__;
```

引數說明：

D__	:	每次加工切削深度 (mm)。
E__	:	Y 軸方向的安全邊距(mm)。
F__	:	加工進給速率 (mm/min)。
H__	:	總切削深度 (mm)。
I__	:	工件 X 軸長度 (mm)。
J__	:	工件 Y 軸長度 (mm)。
S__	:	主軸轉速 (RPM)。
T__	:	刀具直徑 (mm)。
W__	:	每次切削寬度 (mm)。
X__	:	程式加工 X 軸起始點座標 (mm)。
Y__	:	程式加工 Y 軸起始點座標 (mm)。
Z__	:	Z 軸加工面起始點位置 (mm)。

程式範例：

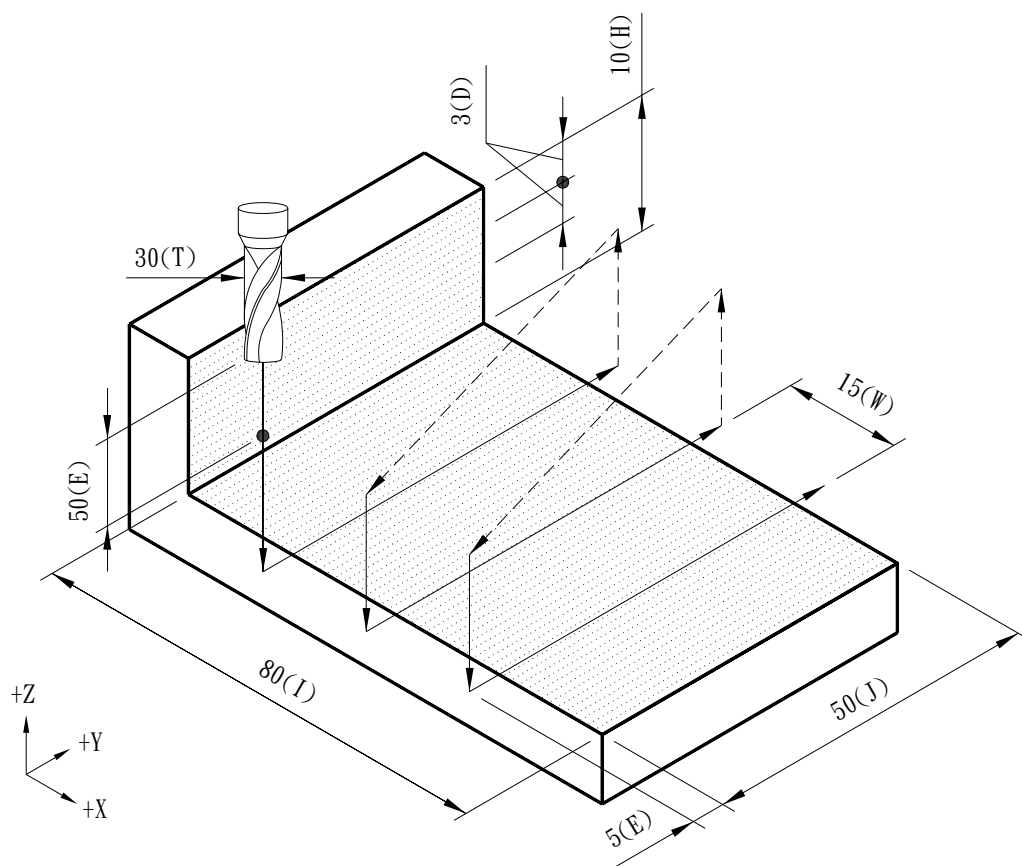
G90 G00 G54 X0. Y0. Z150.;

G100 C0 E50.;

G114 F1000. S1200 T25. Z0. H10. D3. W10. X-115. Y-57.5 I230. J115. E5.;

G91 G00 G28 X0. Y0. Z0.;

M05;



G121 ~ G123 側面加工複合式 G 碼

指令	說明	圖例
G121	圓形側面加工	
G122	矩形側面加工	
G123	跑道形側面加工	

(註) 詳細說明請參考本節後文。

G121 圓形側面加工

指令格式：

G121 D__ F__ H__ M__ Q__ R__ S__ T__ U__
V__ W__ X__ Y__ Z__;

引數說明：

程式碼	內容				
G121	圓形側面加工				
變數	意義	備註	變數	意義	備註
A			O		
B			P		
C			Q	總移除量	mm (註 2)
D	每次切深	mm	R	精加工後的島半徑	mm
E			S	主軸轉速	RPM
F	進給速率	mm/min	T	刀具直徑	mm
G			U	切削方向	0 : cw 1 : ccw
H	總切深	mm	V	精切預留量	mm (註 2)
I			W	每次切削寬度	mm (註 2)
J			X	X 軸參考點	mm
K			Y	Y 軸參考點	mm
L			Z	工件表面高度位置	mm
M	加工形式 (註 1)				
N					

註 1：加工形式 1/外側粗切，2/外側精切，3/內側粗切，4/內側精切
(設定值/指定加工形式)

註 2：顯示 (註 2) 的引數，只有在加工形式 M 為 1 (外側粗切) 或是 3 (內側粗切) 時才需要設定。

G122 矩形側面加工

指令格式：

G122 A__ D__ F__ H__ I__ J__ M__ Q__ R__
S__ T__ U__ V__ W__ X__ Y__ Z__;

引數說明：

程式碼	內容				
G122	矩形側面加工				
變數	意義	備註	變數	意義	備註
A	角度	deg	O		
B			P		
C			Q	總移除量	mm (註 2)
D	每次切深	mm	R	圓角半徑	mm
E			S	主軸轉速	RPM
F	進給速率	mm/min	T	刀具直徑	mm
G			U	切削方向	0 : cw , 1 : ccw
H	總切深	mm	V	精切預留量	mm (註 2)
I	完工工件長度尺寸	mm	W	每次切削寬度	mm (註 2)
J	完工工件寬度尺寸	mm	X	X 軸參考點	mm
K			Y	Y 軸參考點	mm
L			Z	工件表面高度位置	mm
M	加工形式 (註 1)				
N					

註 1：加工形式 1/外側粗切，2/外側精切，3/內側粗切，4/內側精切
(設定值/指定加工形式)

註 2：顯示 (註 2) 的引數，只有在加工形式 M 為 1 (外側粗切) 或是 3 (內側粗切) 時才需要設定。

G123 跑道形側面加工

指令格式：

G123 D__F__H__I__J__M__Q__R__S__
T__U__V__W__X__Y__Z__;

引數說明：

程式碼	內容				
G123	跑道形側面加工				
變數	意義	備註	變數	意義	備註
A			O		
B			P		
C			Q	總移除量	mm (註 2)
D	每次切深	mm	R	跑道圓弧半徑	mm
E			S	主軸轉速	RPM
F	進給速率	mm/min	T	刀具直徑	mm
G			U	切削方向	0 : cw, 1:ccw
H	總切深	mm	V	精切預留量	mm (註 2)
I	第二中心點 X 座標	mm	W	每次切削寬度	mm (註 2)
J	第二中心點 Y 座標	mm	X	第一中心點 X 座標	mm
K			Y	第一中心點 Y 座標	mm
L			Z	工件表面高度位置	mm
M	加工形式 (註 1)				
N					

註 1：加工形式 1/外側粗切，2/外側精切，3/內側粗切，4/內側精切
(設定值/指定加工形式)

註 2：顯示 (註 2) 的引數，只有在加工形式 M 為 1 (外側粗切) 或是 3 (內側粗切) 時才需要設定。

G131 ~ G133 挖槽加工複合式 G 碼

指令	說明	圖例
G131	圓形挖槽加工	
G132	矩形圓角挖槽加工	
G133	跑道式挖槽加工	

(註) 詳細說明請參考本節後文。

G131 圓形挖槽加工

指令格式：

G131 D__E__F__H__M__R__S__T__U__V__
W__X__Y__Z__;

引數說明：

程式碼	內容				
G131	圓形挖槽加工				
變數	意義	備註	變數	意義	備註
A			O		
B			P		
C			Q		
D	每次切深	mm	R	圓形半徑	mm
E	Z 軸進給速率	mm/min	S	主軸轉速	RPM
F	進給速率	mm/min	T	刀具直徑	mm
G			U	切削方向	0:cw , 1:ccw
H	總切深	mm	V	精切預留量	mm (註 2)
I			W	每次切削寬度	mm (註 2)
J			X	中心點的 X 座標	mm
K			Y	中心點的 Y 座標	mm
L			Z	工件表面高度位置	mm
M	加工形式 (註 1)				
N					

註 1：加工形式 1/粗切，2/精切
(設定值/指定加工形式)

註 2：顯示 (註 2) 的引數，只有在加工形式 M 為 1 (粗切) 時才需要設定。

G132 矩形圓角挖槽加工

指令格式：

```
G132 A__D__E__F__H__I__J__M__R__S__
      T__U__V__W__X__Y__Z__;
```

引數說明：

程式碼	內容				
G132	矩形挖槽加工				
變數	意義	備註	變數	意義	備註
A	角度	deg	O		
B			P		
C			Q		
D	每次切深	mm	R	圓角半徑	mm
E	Z 軸進給速率	mm/min	S	主軸轉速	RPM
F	進給速率	mm/min	T	刀具直徑	mm
G			U	切削方向	0 : cw 1 : ccw
H	總切深	mm	V	精切預留量	mm (註 2)
I	完工工件長度	mm	W	每次切削寬度	mm (註 2)
J	完工工件寬度	mm	X	中心點的 X 座標	mm
K			Y	中心點的 Y 座標	mm
L			Z	工件表面高度位置	mm
M	加工形式 (註 1)				
N					

註 1：加工形式 1/粗切，2/精切
(設定值/指定加工形式)

註 2：顯示 (註 2) 的引數，只有在加工形式 M 為 1 (粗切) 時才需要設定。

G133 跑道式挖槽加工

指令格式：

G133 D__F__H__I__J__M__R__S__T__
 U__V__W__X__Y__Z__;

引數說明：

程式碼	內容				
G133	跑道式挖槽加工				
變數	意義	備註	變數	意義	備註
A			O		
B			P		
C			Q		
D	每次切深	mm	R	跑道圓半徑	mm
E	Z 軸進給速率	mm/min	S	主軸轉速	RPM
F	進給速率	mm/min	T	刀具直徑	mm
G			U	切削方向	0 : cw 1 : ccw
H	總切深	mm	V	精切預留量	mm (註 2)
I	第二中心點的 X 座標	mm	W	每次切削寬度	mm (註 2)
J	第二中心點的 X 座標	mm	X	第一中心點的 X 座標	mm
K			Y	第一中心點的 Y 座標	mm
L			Z	工件表面高度位置	mm
M	加工形式 (註 1)				
N					

註 1：加工形式 1/粗切，2/精切

(設定值/指定加工形式)

註 2：顯示 (註 2) 的引數，只有在加工形式 M 為 1 (粗切) 時才需要設定。

4 輔助機能（M 碼）使用說明

輔助機能是用於控制機械機能的 ON 及 OFF。指令格式是 M 碼後面緊跟著一或二位元的數字。緊接著介紹的 M 碼是屬於控制器內定有固定功用的輔助碼，不是由工具機製造廠商設計決定的，這類的 M 碼有 M00、M01、M02、M30、M98、M99。換言之，這些功能與 LADDER 程式的寫作無關。

（1） M00：程式暫停

當 CNC 執行到 M00 指令時，將暫停執行程式，以方便操作者進行尺寸檢驗以及補正修正的工作；欲再執行程式時，請再按程式啟動鍵〈CYCLE START〉乙次。

（2） M01：選擇性程式暫停

M01 功能與 M00 類似；但是 M01 是由面板上〈選擇性暫停〉按鍵來控制：當指示燈 ON 時，程式執行到 M01 會使程式暫停；當指示燈 OFF 時，則 M01 無效。

（3） M02：程式結束

當 CNC 執行到此指令時，結束加工狀態。若要重新執行程式，必須先按下〈RESET〉鍵，再按〈CYCLE START〉鍵才能夠再次加工。

（4） M30：程式結束且游標返回開頭

程式終了，功能與 M02 同，但程式核對頁中的光棒會回到程式起點。

(5) M98：呼叫副程式

指令格式：

M98 P__ L__;

引數說明：

P__：所要呼叫的副程式號碼（副程式名稱去掉「O」字母後的 4 碼數字），若無輸入，將觸發系統警報【INT 3111 缺少欲呼叫程式名稱（P 位址無輸入）】。

L__：重覆次數。

巨集程式呼叫和一般副程式呼叫之差異請參考5.3之說明。

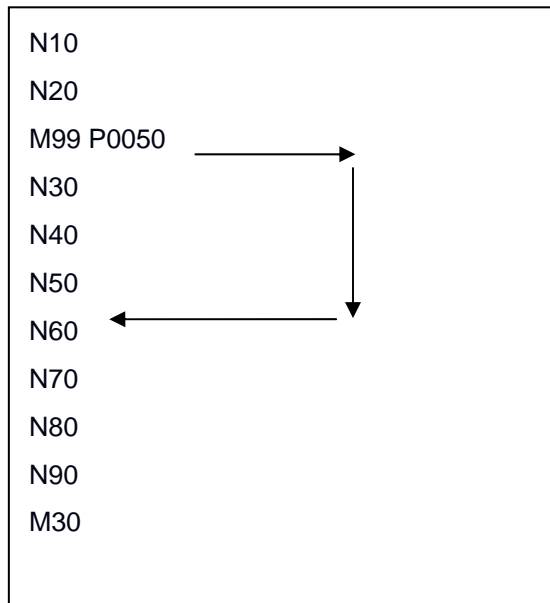
(6) M99：副程式結束返回主程序

1. NC 在主程式中執行到 M99 時，將會回到程式的最前頭重新執行程式。在副程式中，必須使用 M99 做為程式結束，並使程式執行返回主程式之中。

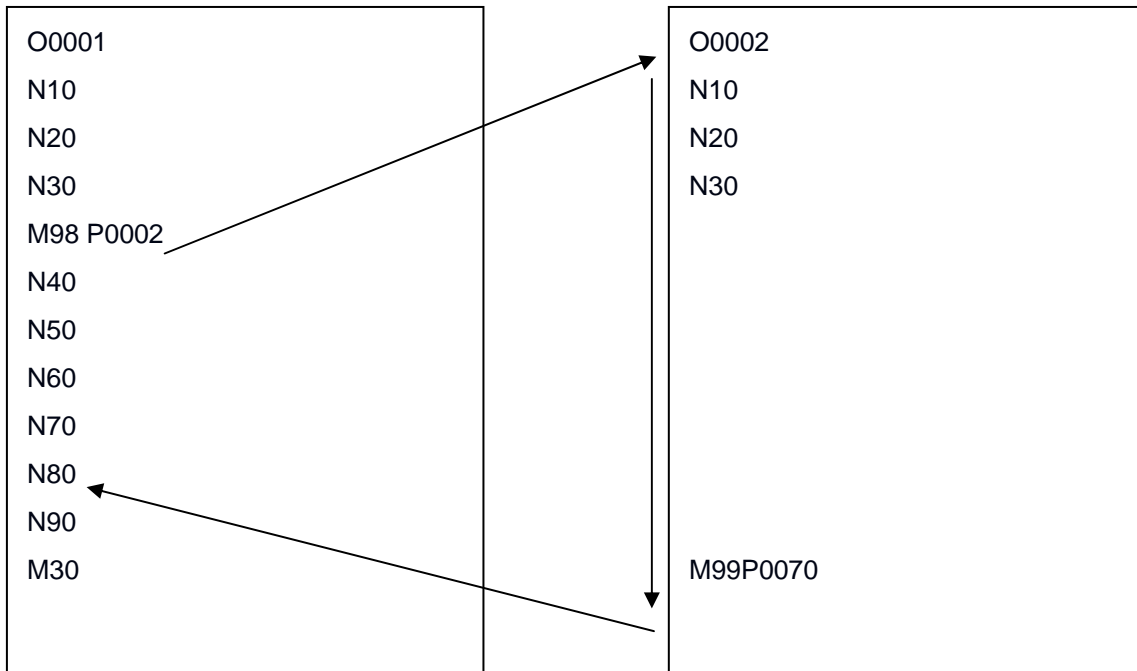
2. 指令格式：M99 P__；

P__：指定復歸行號

若在主程式中使用 M99 P__，則系統會尋找 M99 所指定的行號往下執行



若副程式結尾中使用 M99 P__，則副程式執行完畢後返回主程式時，會從 M99 所指定的行號開始執行。



以下為 M 碼一覽表，表內所列者除 M00、M01、M02、M30、M98、M99 外，都是由 LADDER 程式所設計出來的固定功能，這些 M 碼的功能不是系統指定，所以有可能因機台不同而有差異，請使用者確認該機台的指令規格（表內所定為出機標準 LADDER 版的功能）。

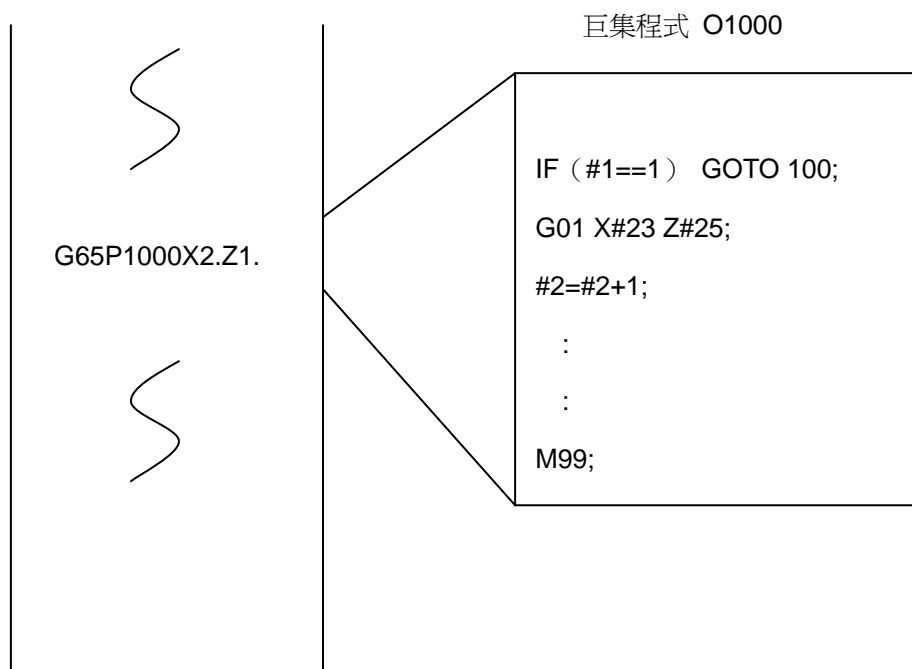
M 碼	機 能		備 註
M00	程式暫停	Program stop	CNC
M01	選擇性程式暫停	Optional stop	CNC
M02	程式結束	End of program	CNC
M03	主軸正轉	Spindle CW	
M04	主軸反轉	Spindle CCW	
M05	主軸停止	Spindle stop	
M06	自動換刀	Auto tool change	
M08	開切削液	Coolant ON	
M09	關切削液	Coolant OFF	
M28	取消剛性攻牙模式	Rigid tapping Cancellation	
M29	宣告剛性攻牙模式	Rigid tapping	
M30	程式結束並返回開頭	Program rewind	CNC
M98	呼叫副程式	Calling of subprogram	CNC
M99	由副程式返回主程序	End of subprogram	CNC

表 4-1

5 巨集程式 (MACRO)

5.1 巨集程式簡介

一般傳統之數值程式語言 (NC PROGRAM) 有其使用上之限制，例如無法作運算、無法有條件判斷等功能；MACRO 指令在語法上提供較高階之使用方式，如 IF、GOTO、函數、變數等功能，提供使用者更大之彈性。當系統應用時，為了讓使用者使用一簡單之指令即可呼叫執行一連串之常用動作，在此情況下，可利用此 MACRO 功能來發展所要執行之動作，如下圖所示：



5.2 巨集程式呼叫

5.2.1 巨集程式單次呼叫

指令格式：

```
G65 P__ L__ <引數...>;
```

引數說明：

詳細說明請參考 G65 指令。

5.2.2 巨集程式模式呼叫

指令格式：

```
G66 P__ L__ <引數...>;
```

引數說明：

詳細說明請參考 G66 指令。

5.2.3 G 碼呼叫巨集程式

透過參數 0166 ~ 0168 號的設定，使用者即可利用 G 碼來呼叫巨集程式 O9010 ~ O9012。

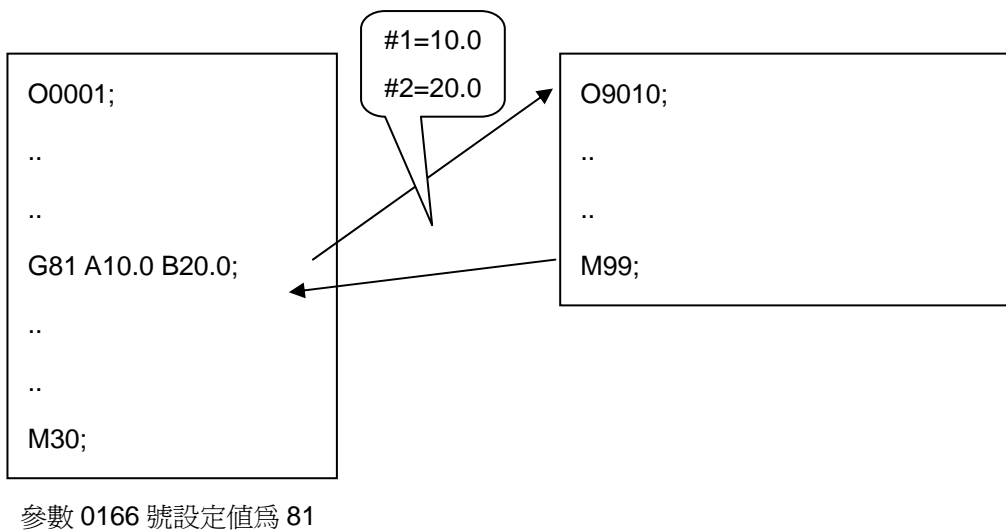
參數 0166 號：巨集程式 O9010 的呼叫 G 碼。

參數 0167 號：巨集程式 O9011 的呼叫 G 碼。

參數 0168 號：巨集程式 O9012 的呼叫 G 碼。

當 NC 在加工程式中執行到上述參數所設定的 G 碼時，分別會呼叫並執行巨集程式 O9010 ~ O9012；若上述參數設定值為 0，代表不使用此功能。在 G 碼、M 碼或 T 碼所呼叫的巨集程式當中，上述參數所設定的 G 碼一律視為一般 G 碼，無法呼叫巨集程式。

利用上述方式來呼叫巨集程式 O9010 ~ O9012 時，同樣可透過引數來傳遞數值。



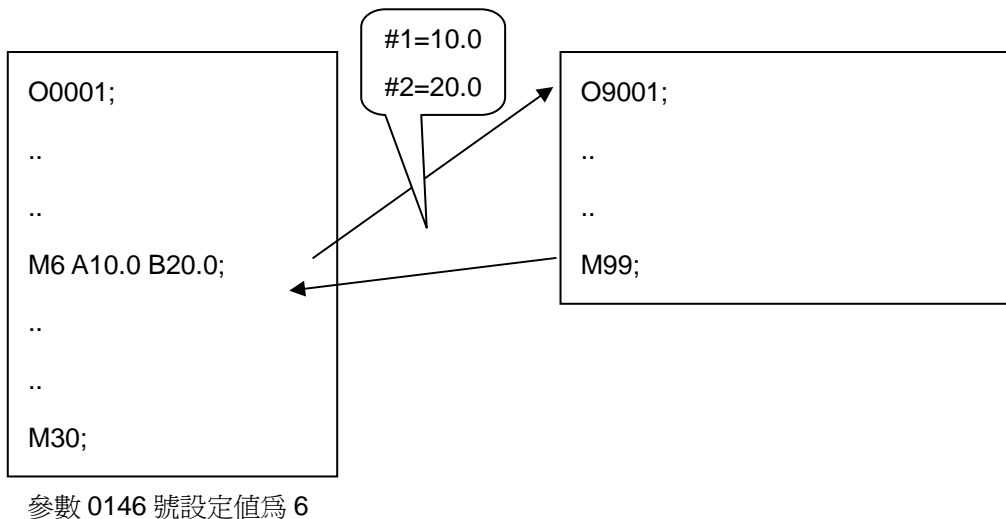
5.2.4 M 碼呼叫巨集程式

透過參數 0146 ~ 0148、0161 ~ 0165 號的設定，使用者即可利用 M 碼來呼叫巨集程式 O9001 ~ O9008。

- 參數 0146 號：巨集程式 O9001 的呼叫 M 碼。
- 參數 0147 號：巨集程式 O9002 的呼叫 M 碼。
- 參數 0148 號：巨集程式 O9003 的呼叫 M 碼。
- 參數 0161 號：巨集程式 O9004 的呼叫 M 碼。
- 參數 0162 號：巨集程式 O9005 的呼叫 M 碼。
- 參數 0163 號：巨集程式 O9006 的呼叫 M 碼。
- 參數 0164 號：巨集程式 O9007 的呼叫 M 碼。
- 參數 0165 號：巨集程式 O9008 的呼叫 M 碼。

當 NC 在加工程式中執行到上述參數所設定的 M 碼時，分別會呼叫並執行巨集程式 O9001 ~ O9008；若上述參數設定值為 0，代表不使用此功能。在 G 碼、M 碼或 T 碼所呼叫的巨集程式當中，上述參數所設定的 M 碼一律視為一般 M 碼，無法呼叫巨集程式。

利用上述方式來呼叫巨集程式 O9010 ~ O9012 時，同樣可透過引數來傳遞數值。



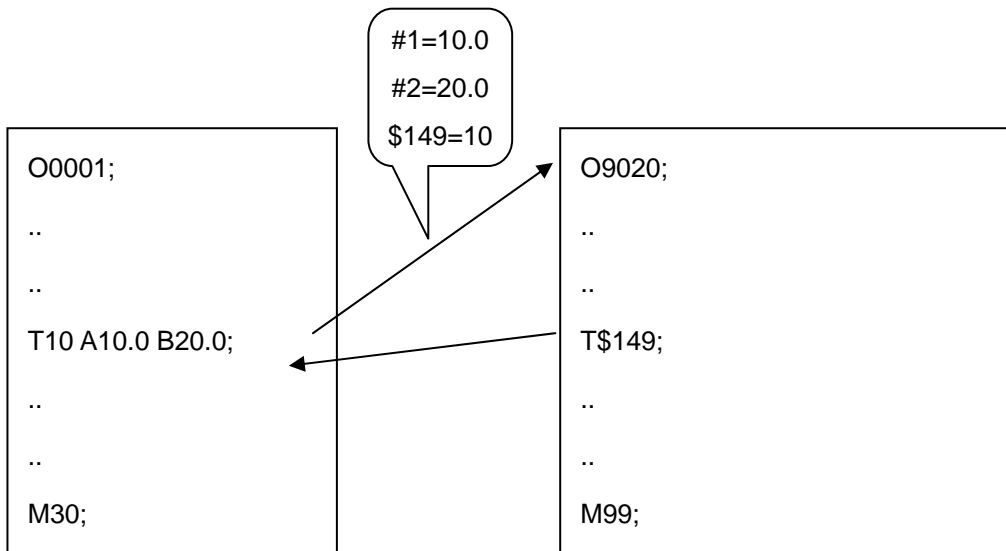
5.2.5 T 碼呼叫巨集程式

透過參數 0169 號的設定，使用者即可利用 T 碼來呼叫巨集程式 O9020。

參數 0169 號：T 碼是否呼叫巨集程式 O9020。

若此參數設定為 1，加工程式中的 T 碼一律會呼叫巨集程式 O9020，此時 T 碼後面所跟隨的數字會設入系統變數 \$149，供後續使用。在 G 碼、M 碼或 T 碼所呼叫的巨集程式當中，T 碼一律視為 T 碼，無法再用以呼叫巨集程式 O9020。

利用上述方式來呼叫巨集程式 O9020 時，同樣可透過引數來傳遞數值。



參數 0169 號設定值為 1

5.3 巨集程式呼叫 (G65) 與一般副程式呼叫 (M98) 之差異

1. M98 不可以指定引數；G65 指令可以指定引數。
2. M98 區域變數的層次固定；G65 的區域變數則依巢狀的深度變化（例如#1 在 M98 前後的意義相同，G65 時則不同）。
3. M98 的呼叫層和 G65、G66 的組合最大為 8 層；G65、G66 的呼叫層數最大為 4 層。

5.4 巨集 (MACRO) 功能一覽

應 用	功 能
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <p>..</p> <p>..</p> <p>G65 P9000Y20.;</p> <p>..</p> <p>..</p> </div> <div style="margin: 0 10px;">}</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>O9000;</p> <p>..</p> <p>IF (#2==1) GOTO 10;</p> <p>G00Y#1;</p> <p>..</p> </div> </div>	<p>VARIABLES</p> <p>LOCAL # ,COMMON @ ,SYSTEM \$</p> <p>.ARITHMETIC COMMAND</p> <p>= + - * / ()</p> <p>.LOGIC COMMAND</p> <p>AND && ,OR ,NOT !</p> <p>.RELATION COMMAND</p> <p>> < >= <= != ==</p> <hr/> <p>➤ CONTROL COMMAND</p> <p>IF ... GOTO</p> <p>.FUNCTION COMMAND</p> <p>SIN () ,COS () ,TAN () ,</p> <p>ATAN () , SORT () ,ABS () ,</p> <p>ROUND () ,FIX ()</p> <p>.GENERAL NC COMMAND</p> <p>G, M, X, Y, Z, ...</p> <p>.COMMENT</p> <p>/* ... */</p>

5.5 變數

5.5.1 編號範圍分類

- **區域變數 (Local Variables) :**

#01 ~ #33 : 可讀寫

針對每一層程式都擁有 33 個區域變數，只要結束此層程式變數便會清除。但按下 RESET 鍵由於會回到主程式層但主程式層的區域變數內容可用參數 0141 號來設定 RESET 時是否清除，但若為重新開機則不論再哪一層區域變數都會清空。#00 永遠為空值。

- **共同變數 (Global Variables) :**

@001 ~ @999 : 可讀寫

所有階層程式均共用此共同變數，FANUC 稱之為 Common Variables，其中@001 ~ @400 開機或按下 RESET 鍵便會清空，@401 ~ @999 則是由參數 0140 號決定是否開機或按下 RESET 鍵時清空數值。@000 永遠為空值。

- **系統變數 (System Variables)**

\$001 ~ \$199 : 唯讀

\$200 ~ \$399 : 唯讀及保持

\$400 ~ \$599 : 可讀寫

\$600 ~ \$799 : 可讀寫及保持

\$1000 ~ \$1999 : 唯讀

\$2000 ~ \$2999 : 可讀寫

「保持」代表按下〈RESET〉鍵、程式重新啓動或模式切換時，此系統變數數值不會清除，直到新的數值覆寫，但重新開機則會清除。

5.5.2 開放系統變數分類

1. MLC I/O 介面信號

- OP ← MLC MLC C Bit C100~C115
 \$200 ~ \$215
- OP → MLC MLC S Bit S100~S115
 \$600 ~ \$615

2. 時間資訊

- \$190 軸卡中斷累計數：軸卡每發一次中斷此數值便會加一。
- \$191~\$193 系統日期：由 IPC BIOS 讀取
 \$191=西元年 yyyy
 \$192=月 mm
 \$193=日 dd
 如：2002/08/15 →
 \$191=2002.
 \$192=8.
 \$193=5.
- \$194~\$196 系統時間：由 IPC BIOS 讀取
 \$194=24hr 時 hh
 \$195=分 nn
 \$196=秒 ss
 如：14:25:34 →
 \$194=14.
 \$195=25.
 \$196=34.

3. 軸向鏡射

- \$620 : X 軸鏡射
- \$621 : Y 軸鏡射
- \$622 : Z 軸鏡射
- \$623 : C 軸鏡射

4. 加工數量

- \$220-已加工的工件數量。

5. 模式資訊

- \$001 ~ \$018 : G 碼模式群組 01 ~ 18 的模式 G 碼數值。
- \$020 : 模式 H 碼
- \$021 : 模式 S 碼
- \$022 : 模式 T 碼
- \$023 : 模式 F 碼
- \$024 : 模式 D 碼
- \$025 : 目前加工程式 Sequence Number
- \$026 : 目前加工程式名稱 Oxxxx 中的 xxxx 數值
- \$027 : 生效使用中的 H 碼
- \$028 : 生效使用中的 T 碼
- \$029 : 生效使用中的 D 碼

6. 目前座標

- \$030~\$035 : 程式座標 x、y、z、c
- \$040~\$045 : 上一單節程式座標 x、y、z、c
- \$046~\$048 : 上一單節 i、j、k
- \$230~\$235 : 機械座標 x、y、z、c
- \$240~\$245 : 絕對座標 x、y、z、c
- \$250~\$255 : 相對座標 x、y、z、c
- \$260~\$265 : G31 Skip 時絕對座標 x、y、z、c
- \$270~\$275 : G31 Skip 時機械座標 x、y、z、c

7. 工件座標

- \$303 : X 軸外部座標偏移量
- \$304~\$309 : X 軸 G54~G59 座標偏移量
- \$313 : Y 軸外部座標偏移量
- \$314~\$319 : Y 軸 G54~G59 座標偏移量
- \$323 : Z 軸外部座標偏移量
- \$324~\$329 : Z 軸 G54~G59 座標偏移量
- \$333 : C 軸外部座標偏移量
- \$334~\$339 : C 軸 G54~G59 座標偏移量

8. 巨集警報

- \$599 : 巨集警報編號指定。

5.5.3 參數列表

編號	名稱	變數名稱
#00	NULL	
#01~#33	區域變數 Local Variables	針對每一層
@000	NULL	
@001~@400	共同變數 Global Variables (Common)	全部程式層共用變數 不會記憶
@401~@500	共同變數 Global Variables (Common)	全部程式層共用變數 會記憶

編號	說明
\$001	群組 01 的模式 G 碼
\$002	群組 02 的模式 G 碼
\$003	群組 03 的模式 G 碼
\$004	群組 04 的模式 G 碼
\$005	群組 05 的模式 G 碼
\$006	群組 06 的模式 G 碼
\$007	群組 07 的模式 G 碼
\$008	群組 08 的模式 G 碼
\$009	群組 09 的模式 G 碼
\$010	群組 10 的模式 G 碼
\$011	群組 11 的模式 G 碼
\$012	群組 12 的模式 G 碼
\$013	群組 13 的模式 G 碼
\$014	群組 14 的模式 G 碼
\$015	群組 15 的模式 G 碼
\$016	群組 16 的模式 G 碼
\$017	群組 17 的模式 G 碼
\$018	群組 18 的模式 G 碼
\$020	模式 H 碼
\$021	模式 S 碼
\$022	模式 T 碼
\$023	模式 F 碼
\$024	模式 D 碼
\$025	目前加工程式 Sequence Number
\$026	目前加工程式名稱 Oxxxx 中的 xxxx 數值
\$027	生效使用中的 H 碼
\$028	生效使用中的 T 碼
\$029	生效使用中的 D 碼

編號	說明
\$030	X 軸程式座標
\$031	Y 軸程式座標
\$032	Z 軸程式座標
\$033	C 軸程式座標
\$040	上一單節 X 軸程式座標
\$041	上一單節 Y 軸程式座標
\$042	上一單節 Z 軸程式座標
\$043	上一單節 C 軸程式座標
\$046	上一單節 I
\$047	上一單節 J
\$048	上一單節 K
\$190	中斷累計數
\$191	系統日期 年：yyyy
\$192	系統日期 月：mm
\$193	系統日期 日：dd
\$194	系統時間 時：hh
\$195	系統時間 分：nn
\$196	系統時間 秒：ss
\$200	MLC→OP C100
\$201	MLC→OP C101
\$202	MLC→OP C102
\$203	MLC→OP C103
\$204	MLC→OP C104
\$205	MLC→OP C105
\$206	MLC→OP C106
\$207	MLC→OP C107
\$208	MLC→OP C108
\$209	MLC→OP C109
\$210	MLC→OP C110
\$211	MLC→OP C111

編號	說明
\$212	MLC→OP C112
\$213	MLC→OP C113
\$214	MLC→OP C114
\$215	MLC→OP C115
\$220	已加工的工件數量
\$230	X 軸機械座標
\$231	Y 軸機械座標
\$232	Z 軸機械座標
\$233	C 軸機械座標
\$240	X 軸絕對座標
\$241	Y 軸絕對座標
\$242	Z 軸絕對座標
\$243	C 軸絕對座標
\$250	X 軸相對座標
\$251	Y 軸相對座標
\$252	Z 軸相對座標
\$253	C 軸相對座標
\$260	G31 Skip 時 X 軸絕對座標
\$261	G31 Skip 時 Y 軸絕對座標
\$262	G31 Skip 時 Z 軸絕對座標
\$263	G31 Skip 時 C 軸絕對座標
\$270	G31 Skip 時 X 軸機械座標
\$271	G31 Skip 時 Y 軸機械座標
\$272	G31 Skip 時 Z 軸機械座標
\$273	G31 Skip 時 C 軸機械座標
\$303	X 軸外部座標偏移量
\$304~\$309	X 軸 G54~G59 座標偏移量
\$313	Y 軸外部座標偏移量
\$314~\$319	Y 軸 G54~G59 座標偏移量
\$323	Z 軸外部座標偏移量
\$324~\$329	Z 軸 G54~G59 座標偏移量
\$333	C 軸外部座標偏移量
\$334~\$339	C 軸 G54~G59 座標偏移量
\$599	發出 MACRO 警報的編號
\$600	OP→MLC S100
\$601	OP→MLC S101
\$602	OP→MLC S102
\$603	OP→MLC S103
\$604	OP→MLC S104
\$605	OP→MLC S105
\$606	OP→MLC S106
\$607	OP→MLC S107
\$608	OP→MLC S108
\$609	OP→MLC S109
\$610	OP→MLC S110
\$611	OP→MLC S111
\$612	OP→MLC S112
\$613	OP→MLC S113
\$614	OP→MLC S114
\$615	OP→MLC S115
\$620	X 軸鏡射

編號	說明
\$621	Y 軸鏡射
\$622	Z 軸鏡射
\$623	C 軸鏡射
\$630	通知目前是否在攻牙程序中
\$631	設定 ATC 跳躍步數
\$1000 ~ \$1255	可讀取 MLC R0~R255
\$2000 ~ \$2015	可以寫入 R240 ~ R255

5.5.4 刀具補正

刀具補正設定請以 G10 來設定，MACRO 中讀取刀具補正值請以 GET 函式讀取之。此為唯一與 FANUC 不同之處，請留意。GET 函式使用方法請參閱5.10的說明。

5.5.5 變數表示

1 :

#i	第 i 個區域變數
@i	第 i 個共用變數
\$i	第 i 個系統變數

2 :

(<formula>)
@ (<formula>)
\$ (<formula>)

程式範例：

```

# (#10) ----- (正確)
# (#10-1) ----- (正確)
# (#6/2) ----- (正確)
# (#3-FIX (#2)) ----- (正確)
##2----- (不正確)

```

5.5.6 變數引用

<address> #i 或<address> #i
<address> @i 或<address> @i
<address> \$i 或<address> \$i

程式範例：

X#33;----- (若#33 為 1.2，等同於 X1.2;)

Z-#33;----- (若#33 為 2.1，等同於 Z-2.1;)

G#33;----- (若#33 為 3，等同於 G3;)

5.5.7 VACANT 值之說明

1、MACRO CALL 時所有該層之區域變數預清為 VACANT。

2、解譯 CNC 指令時，VACANT 值會被忽略而不被解出

例如：

當 #1=10，#2=VACANT 時

G00X#1Y#2; 相當於 G00X10;

如此對 MACRO 內容之寫作很有幫助

3、運算時，除 assign (=) 外與 0 同

例如：

若 #1=VACANT

#2=#1 時 #2=VACANT

#2=#1+#1 時 #2=0

4、條件表示時，除 ==及!= 外與 0 同

例如：

若 #1=VACANT

#1==#0 為真 (true)

#1==0 為假 (false)

#1 >= 0 為真 (true)

5.6 數學運算命令

(1) 替代 (Substitution) , =

$$\#i = \#j$$

(2) 加法 (ADDITION) , +

$$\#i = \#j + \#k$$

(3) 減法 (SUBTRATION) , -

$$\#i = \#j - \#k$$

(4) 乘法 (MULTIPLICATION) , *

$$\#i = \#j * \#k$$

(5) 除法 (QUOTIENT) , /

$$\#i = \#j / \#k$$

(6) 括弧 (PARENTHESIS) , ()

$$\#i = \#j * (\#k + \#l)$$

5.7 邏輯運算命令

(1) AND 邏輯運算, &&

$$\#i = \#j \&\& \#k$$

邏輯之運算以 0 值為假，以非 0 值為真

(2) OR 邏輯運算, ||

$$\#i = \#j || \#k$$

(3) NOT 邏輯運算, !

$$\#i = ! \#j$$

5.8 比較命令

(1) 大於 (GT), >

$\#i = \#j > \#k$, 如果 $\#j$ 大於 $\#k$, 則敘述為真, $\#i=1$ 。

(2) 小於 (LT), <

$\#i = \#j < \#k$, 如果 $\#j$ 小於 $\#k$, 則敘述為真, $\#i=1$ 。

(3) 大於等於 (GE), >=

$\#i = \#j \geq \#k$, 如果 $\#j$ 大於等於 $\#k$, 則敘述為真, $\#i=1$ 。

(4) 小於等於 (LE), <=

$\#i = \#j \leq \#k$, 如果 $\#j$ 小於等於 $\#k$, 則敘述為真, $\#i=1$ 。

(5) 等於, ==

$\#i = \#j == \#k$, 如果 $\#j$ 等於 $\#k$, 則敘述為真, $\#i=1$ 。

(6) 不等於, !=

$\#i = \#j != \#k$, 如果 $\#j$ 不等於 $\#k$, 則敘述為真, $\#i=1$ 。

5.9 流程控制命令 (IF~GOTO)

使用 IF ~ GOTO 可以控制程式的流程.

(1) 條件跳躍

IF (<Conditional express>) GOTO n

說明：

如果 <Conditional express> 條件成立，則跳至序號為 n 之區塊 (block) 執行，否則繼續下一個區塊執行。

例如：

IF ((#1+#2) > 3) GOTO 10 ;

:

:

N10 G01 X#3 ;

(2) 無條件跳躍

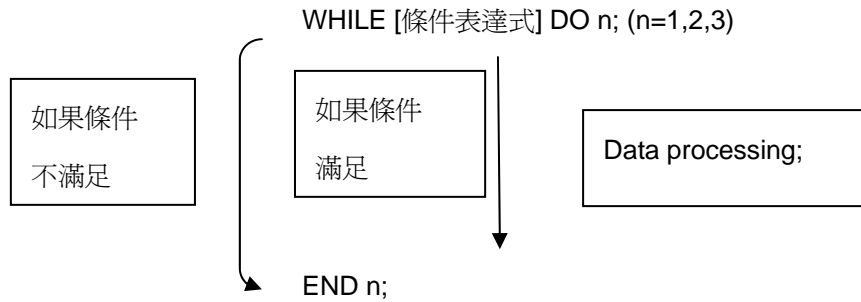
GOTO n

說明：

直接跳至序號為 n 之區塊執行。

5.10 流程控制命令 (WHILE~DO)

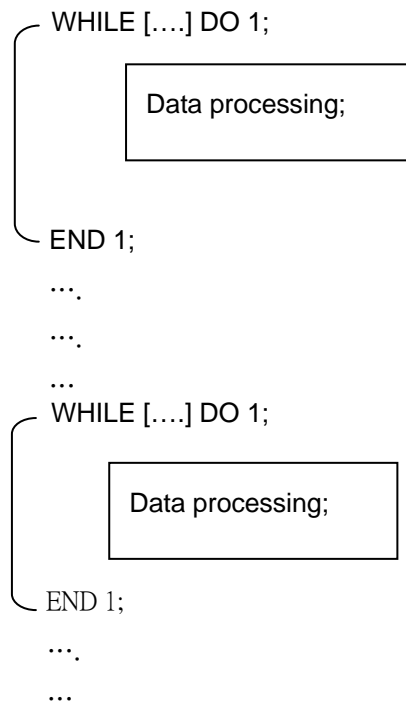
在 WHILE 後標注條件表達式，如果當標注的條件滿足時，程式從 DO 執行到 END。如果標注的條件不滿足，程序執行 END 後面的程式。



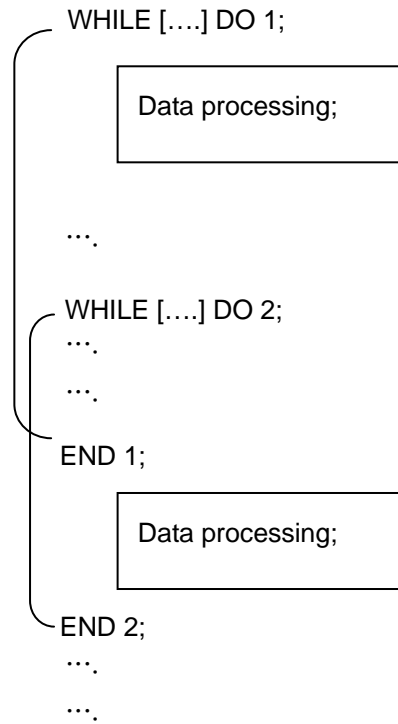
DO 後面的順序號和 END 後面的順序號是標注執行範圍的識別號。可用 1、2、3 作為識別號，如果用 1、2、3 以外的數字做為識別號，會觸發警報 3170 在 DOn 語句中， $1 \leq n \leq 3$ 不滿足。

- WHILE 語句使用說明如下：

識別號(1 至 3)可根據需要多次使用

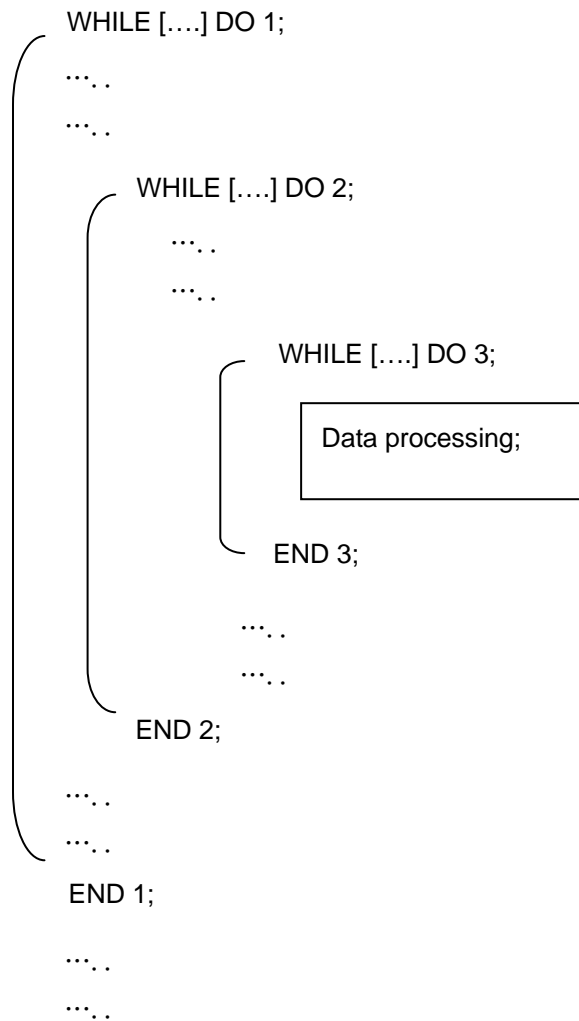


- DO 的範圍不能重疊



上述指令下法會觸發警報 3171 DO-END 沒有 1:1 對應。

- DO 的循環可以嵌套，最大可套三層



- 控制可轉移到循環體外面

```
WHILE [...] DO 1;  
  ...  
  ...  
  IF (...) GOTO n;  
    ...  
    ...  
END 1;  
Nn
```

- 不能從外面轉移進入循環體

```
IF (...) GOTO n;  
  ...  
  ...  
  WHILE [...] DO 1;  
    .....  
    ...  
  Nn ...;  
END 1;
```

5.11 函數

(1) SIN 函數

#i=SIN (#j) (單位為角度, degree)

(2) COS 函數

#i=COS (#j) (單位為角度, degree)

(3) TAN 函數

#i=TAN (#j) (單位為角度, degree)

(4) ATAN 函數

#i=ATAN (#j,#k) (#j:直角三角形之對邊,#k:直角三角形之鄰邊)

(#i:單位為角度, degree)

(5) SQRT 函數

#i=SQRT (#j) (均方根值)

(6) ABS 函數

#i=ABS (#j) (絕對值)

(7) ROUND 函數

#i=ROUND (#j) (四捨五入)

(8) FIX 函數

#i=FIX (#j) (無條件捨去)

(9) GET 函數

#i=GET (#k,#j)

#j: 刀具補正號碼 (1 ~ 99)

#k: 1: 刀長補正值

2: 刀具半徑補正值

5.12 註解

在 "/" 與 "/" 符號之間的輸入皆被捨棄

範例：

```
/* test1 */;
```

```
G00 X10. /* test 2 */;
```

```
/* test3 */ G01 Y20.;
```

```
G01 X10. Y20.; /* test
```