

附录：7 G8x 指令说明

一：固定循环的概述

1. 固定循环一览表：

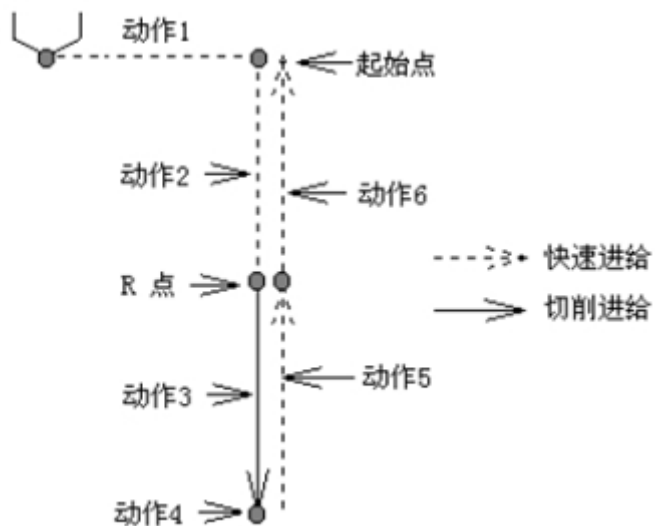
G 代码	开孔动作	孔底动作		退刀动作	用途
		暂停	主轴		
G73	间歇进给	---	---	快速进给	高速深孔加工循环
G74	切削进给	暂停	逆时针	切削进给	反攻丝循环
G76	切削进给	主轴定向	停止	快速进给	精镗循环
G80	---	---	---	---	取消固定循环
G81	切削进给	---	---	快速进给	钻，点钻
G82		暂停	---		钻，镗阶梯孔
G83	间歇进给	---	---	快速进给	深孔加工循环
G84	切削进给	暂停	顺时针	切削进给	攻丝
G85		---	---		镗
G86		---	停止	快速进给	镗
G87				快速进给	背镗
G88		暂停	停止	手动	镗
G89			---	切削进给	镗

2. 固定循环的说明

一般固定循环是由下面几个动作

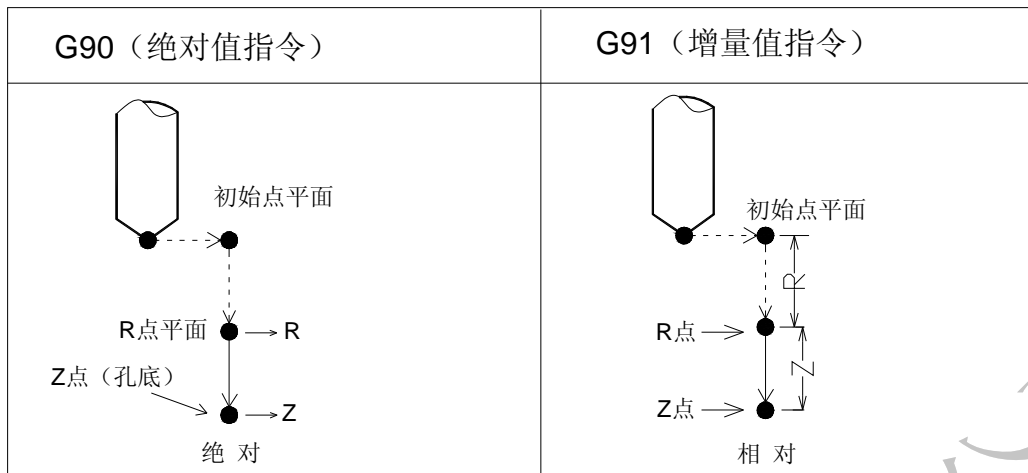
顺序组成的，如右图所示。

- 动作 1……X、Y 定位；
- 动作 2……快速定位到 R 点；
- 动作 3……孔加工；
- 动作 4……孔底的动作；
- 动作 5……退回到 R 点；
- 动作 6……快速返回至初始点；



3. 关于 G90 和 G91

G90 和 G91 相对应给出的数据方式是不同的。G90 时，指令的 R 值和 Z 值分别为 R 点平面和要加工的孔底的绝对位置；而 G91 时，指令的 R 值是相对于初始点平面的距离，Z 值则是相对于 R 点平面的距离。如图所示。

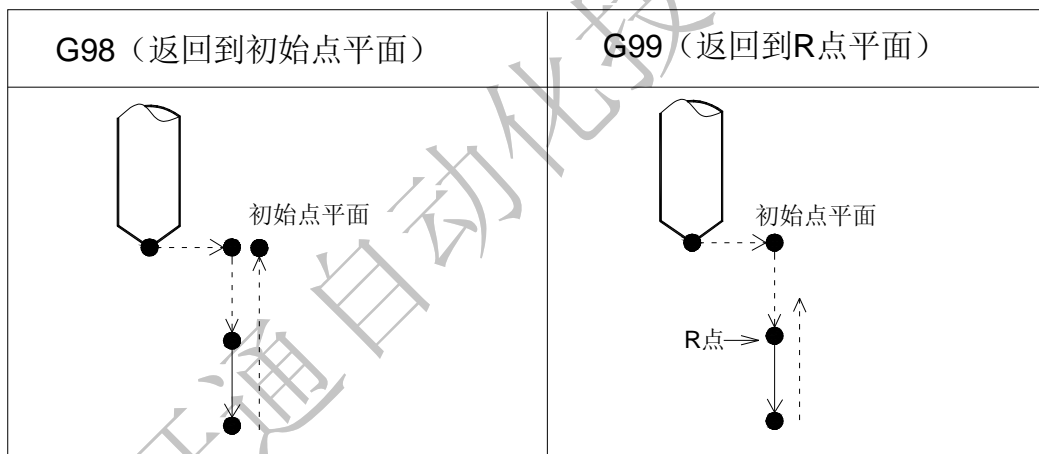


固定循环的绝对值指令和增量值指令

4. 关于返回点平面 G98/G99

在返回动作中，根据 G98 和 G99 的不同，可以使刀具返回到初始点平面或 R 点平面。指令 G98 和 G99 的动作如图所示。

通常，最初的孔加工用 G99，最后加工用 G98。用 G99 状态加工孔时，初始平面也不变化。



初始点平面和 R 点平面

5. 固定循环的取消

取消固定循环有以下两种方式：

- 1、指令 G80 来取消固定循环。
- 2、指令 01 组的 G00、G01、G02、G03 来取消固定循环。

6. 固定循环的一般指令格式

固定循环中 L (直线连续打孔个数) 以外的孔加工数据，一旦在固定循环中被指定，便一直保持到取消固定循环为止，因此在固定循环开始，需将必要的孔加工数据全部指定出来，在其后的固定循环中只需指定变更的数据。

固定循环的一般指令格式：**G_X_Y_R_Z_Q_P_F_L_**；

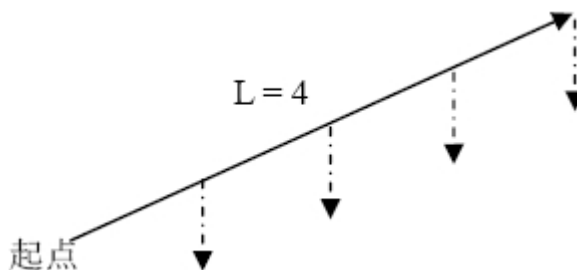
在上式中列出了固定循环所包含的所有指令，但并不表示在每个固定循环都要指令上述格式。例如，只要指令了固定循环 G 指令（孔加工方式）和 X、Y、Z、R 中的任意一个数据，就可进行固定循环；另外，在某些固定循环 G 指令（孔加工方式）下，Q 或 P 是不可用的，不需指令，指令无效，即使指令了这些数据，也只作为模态数据存储。

表 7 固定循环的指令说明

指定内容	地址	指令地址说明
孔加工方式	G	请参照具体指令
孔位置数据	X, Y	用绝对值或增量值指定孔的位置，控制与 G00 定位相同。单位： mm
孔加工数据	R	用增量值指定的从初始点平面到 R 点平面的距离，或者用绝对值指定 R 点平面的坐标值。单位：mm
	Z	孔深。用增量值指定从 R 点平面到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。单位：mm
	Q	指定 G73, G83 中每次切入量。单位：mm
	P	指定在孔底的暂停时间。时间与指定数值关系与 G04 指定相同。单位：mm
	F	指定切削进给速度。在 G74, G84 中表示牙距。
	L	直线连续打孔个数，非模态。

7. 直线连续钻孔 (L 指令)

若在固定循环中指令有 L 字段，则表明当前平面位置到程序段中给定的 X、Y 终点之间这一线段上，要进行 L 个孔的加工循环，当前位置(程序段起始点)将不进行钻孔，而终点作为最后一个孔的位置，这些孔是等距离的。如下图所示：



二：固定循环指令详解

1. 高速深孔加工循环 G73

指令格式： G98/G99 G73 X_ Y_ R_ Z_ Q_ F_ L_ ；

指令功能： 该循环执行高速深孔加工，它执行间歇切削进给直到孔的底部，同时从孔中排除切屑。

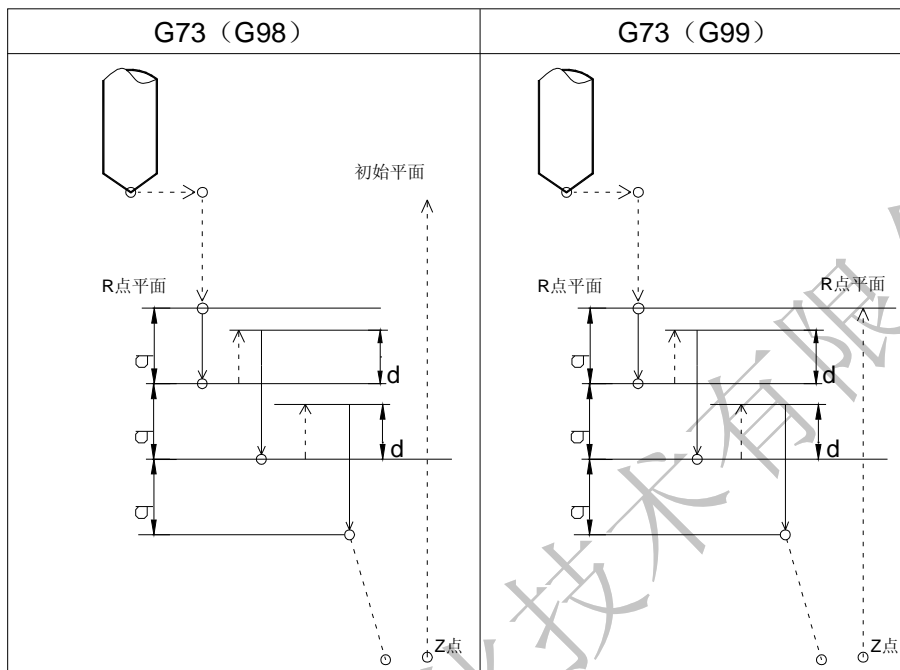
指令说明： 请参照表 7 固定循环的指令说明。

循环过程：

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
- (2) 快速下至 R 点平面；

- (3) 切削进给 Q 距离；
- (4) 快速退刀 d 距离；
- (5) 切削进给 (Q+d) 距离；
- (6) 循环(4)(5)直至到达 Z 轴加工到孔底；
- (7) 根据 G98 或 G99 快速返回起始点平面或 R 点平面；

指令轨迹：



相关说明：

- (1) 该循环是在 Z 轴方向以 Q 值间歇进给进行的一种深孔加工方式。Q 值必须为正值，即使指令了负值，符号也无效。如没有指令 Q 值或指令 Q0，则 Q 值默认等于 0.1mm。
- (2) 为使深孔加工容易排屑，系统以快速进给进行退刀，退刀量可设定为微量，这样可以提高工效。退刀量 d 由数据参数 P230 设定，默认值为：1000，单位：0.001mm。
- (3) 指令 P 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

2. 旋攻丝循环 G74

指令格式： G98/G99 G74 X_ Y_ R_ Z_ P_ F (I) _ L_

指令功能： 此循环用于加工一个反螺纹。主轴逆时针旋转进行攻丝，到达孔底，暂停后顺时针旋转返回。

指令说明： 请参照表 7 固定循环的指令说明。

其中

F：公制螺距。取值范围：0.001~500.00mm（公制），

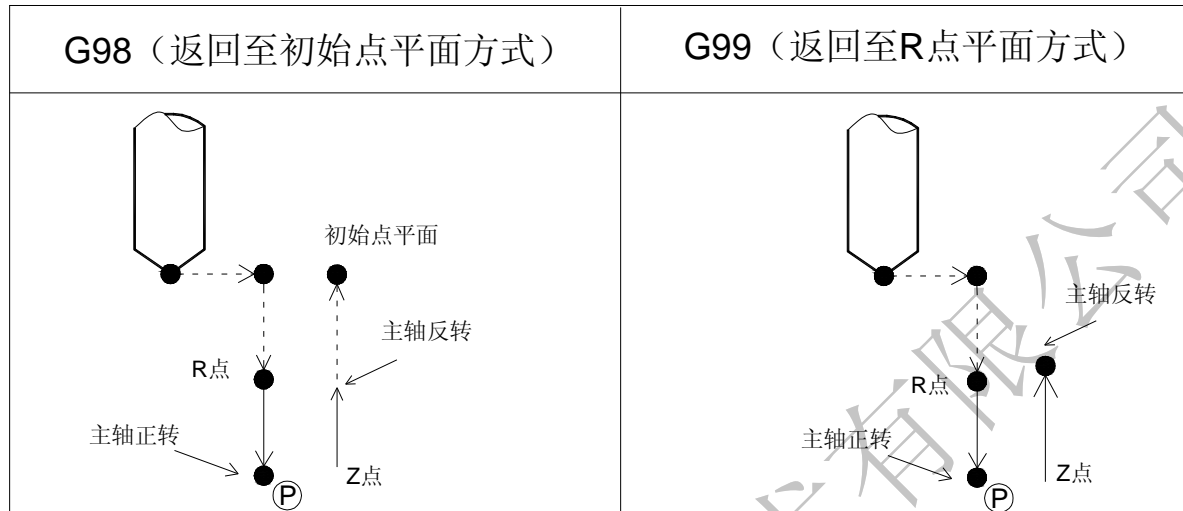
I：每英寸螺纹的牙数。取值范围：0.06~25400 牙/英寸（英制）。

循环过程：

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
- (2) 快速下至 R 点平面；
- (3) 攻丝至孔底；
- (4) 主轴停止；
- (5) 若指令 P，暂停 P 时间；

- (6) 主轴顺时针旋转返回至 R 点平面；
- (7) 主轴停止，若指令 P，暂停 P 时间；
- (8) 主轴逆时针旋转；
- (9) 若为 G98 则返回至起始点平面；

指令轨迹：



相关说明：

- (1) F 值为攻丝模态值，省略时取上次攻丝的 F 值，若不存在则报警。
- (2) 该循环中指令 Q 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3. 镗循环 G76

指令格式：G76 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ L_

X_ Y_：孔的定位数据

Z：孔深。用增量值指定从 R 点平面到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。

R：用增量值指定从初始点平面到 R 点平面距离，或用绝对值指定 R 点平面的坐标值。

Q：孔底的偏移量。

P：孔底暂停时间。

F：切削进给速度。

L：L 表示从起点到 G76 设置点打孔的个数。当 G76 未设置打孔点的时候，L 表示在当前位置循环打孔的次数。

指令功能：

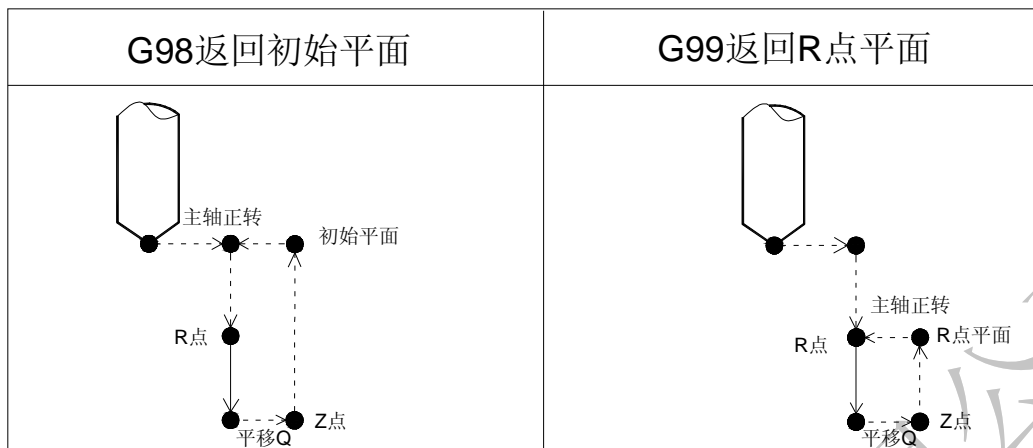
精镗循环用于镗削精密孔，在到达孔底的时候，刀具离开工件，避免出现退刀痕迹影响工件表面的光洁

度，同时减少刀具的损坏。

循环过程：

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
- (2) 快速下至 R 点平面；
- (3) 切削至孔底；
- (4) 如指令 P，则暂停 P 时间；
- (5) 孔底反向平移 Q 距离；
- (6) 根据 G98 或 G99 快速返回起始点平面或 R 点平面；
- (7) 偏移 Q 距离回到 XY 初始位置；

(8) 主轴顺时针旋转;
指令轨迹:



相关说明:

- (1) Q 值必须指令正值, 即使指令负值, 符号也无效, 如没有指令 Q 值或指令 00, 则 Q 值默认等于 0.1mm; Q 值为模态值, 在其他固定循环指令中能够使用, 并且, Q 值的指定不能太大, 否则退刀会撞击到工件, 因此, Q 值必须小心指定。
- (2) 偏移的方向、选择轴由状态参数 P18BIT4, P18BIT5 决定。
- (3) 精镗循环的退刀方向必须是 X 轴或者 Y 轴的正方向或者负方向。

4. 钻、点钻循环 G81

指令格式: G98/G99 G81 X_ Y_ R_ Z_ F_ L_ ;

指令功能: 该循环用作正常钻孔。切削进给执行到孔底, 然后刀具从孔底快速移动退回。

指令说明: 请参照表 7 固定循环的指令说明。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 切削进给至孔底;
- (4) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面;

指令轨迹:



相关说明:

该循环下指令 Q、P 无效, 但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

5. 钻孔、镗阶梯孔循环 G82

指令格式: G98/G99 G82 X_ Y_ R_ Z_ P_ F_ L_ ;

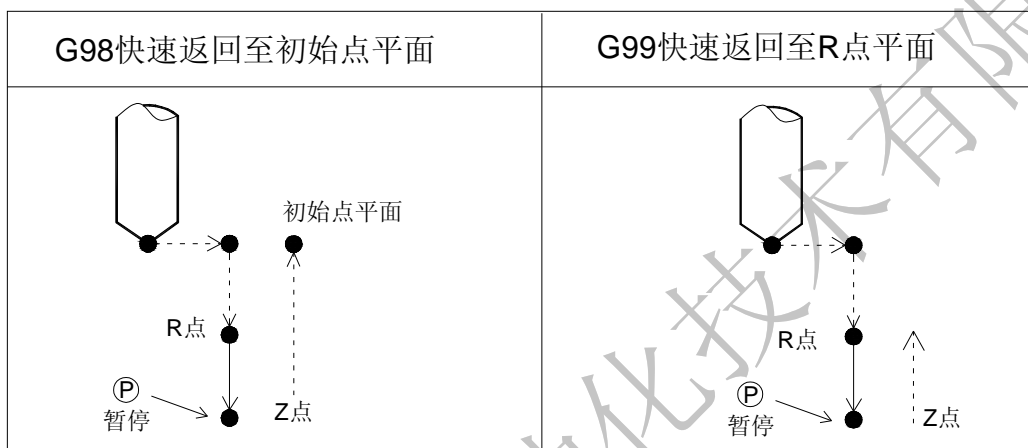
指令功能: 切削进给执行到孔底，执行暂停增加孔深精度，然后刀具从孔底快速移动退回。

指令说明: 请参照表 7 固定循环的指令说明。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 切削进给至孔底;
- (4) 若指令 P, 暂停 P 时间;
- (5) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面;

指令轨迹:



相关说明:

- (1) 和 G81 (钻、点钻加工) 基本相同，只是在孔底暂停后上升 (暂停时间由 P 指定，如没有指定，即不暂停，指令动作和 G81 完全相同)。由于在孔底暂停，在盲孔加工中，可提高孔深的精度。
- (2) 该循环下指令 Q 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

6. 深孔加工循环 G83

指令格式: G98/G99 G83 X_ Y_ R_ Z_ Q_ F_ L_ ;

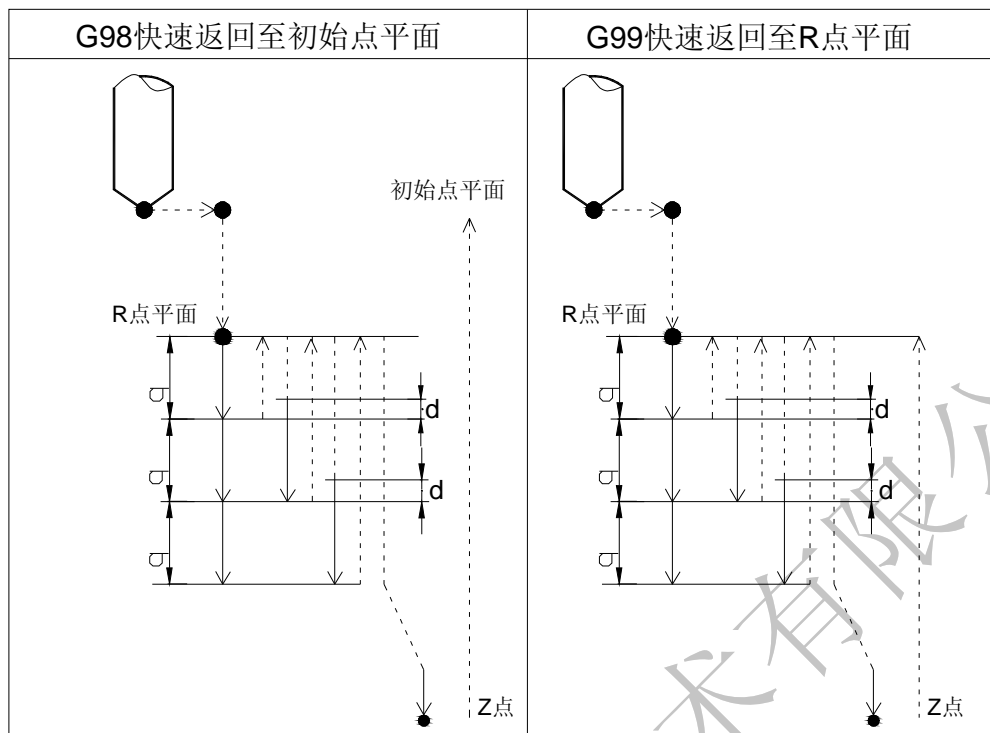
指令功能: 该循环执行高速深孔加工，它执行间歇切削进给直到孔的底部，同时从孔中排除切屑。

指令说明: 请参照表 7 固定循环的指令说明。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 切削进给 Q 距离;
- (4) 快速退回至 R 点平面;
- (5) 快速进刀至离末加工面 d 距离处;
- (6) 切削进给 (Q+d) 距离;
- (7) 循环(4)(5)(6)直至到达 Z 轴加工到孔底;
- (8) 根据 G98 或 G99 快速返回起始点或 R 点平面;

指令轨迹:



相关说明:

- (1) 和 G73 相同, 只是进给 Q 值后, 先快速退回至 R 点平面, 再快速进给至离末加工面 d 毫米处, 然后变为切削进给, 依次循环。Q 值必须为正值, 即使指令了负值, 符号也无效。如没有指令 Q 值或指令 Q0, 则 Q 值默认等于 0.1mm; d 由数据参数 230 设定, 默认值为: 1000, 单位: 0.001mm。
- (2) 该循环下指令 P 无效, 但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

7. 右旋攻丝循环 G84

指令格式: G98/G99 G84 X_ Y_ R_ Z_ P_ F (I) _ L_

指令功能: 此循环用于加工一个螺纹。主轴顺时针旋转进行攻丝, 到达孔底后逆时针旋转返回。

指令说明: 请参照表 7 固定循环的指令说明。

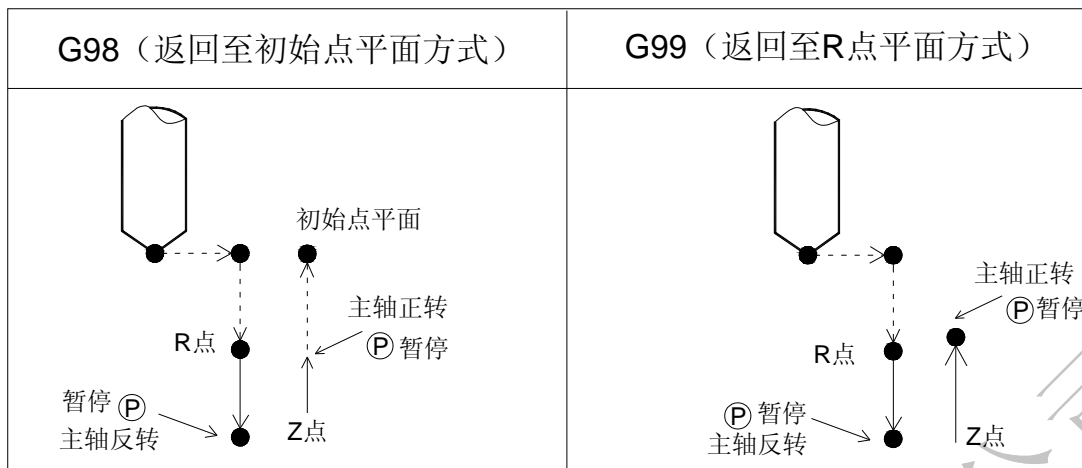
其中 F: 公制螺距。取值范围: 0.001~500.00mm (公制),

I: 每英寸螺纹的牙数。取值范围: 0.06~25400 牙/英寸 (英制)。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 攻丝至孔底;
- (4) 主轴停止;
- (5) 若指令 P, 暂停 P 时间;
- (6) 主轴逆时针旋转返回至 R 点平面;
- (7) 主轴停止, 若指令 P, 暂停 P 时间;
- (8) 主轴顺时针旋转;
- (9) 若为 G98 则返回至起始点平面;

指令轨迹:



相关说明:
 请参照 G74 (反攻丝循环) 的相关说明。

8. 镗削循环 G85

指令格式: G98/G99 G85 X_ Y_ R_ Z_ F_ L_ ;

指令功能: 沿着 X 和 Y 轴定位以后快速移动到 R 点, 然后从 R 点到 Z 点执行镗孔, 当到达孔底后以切削速度返回到 R 点平面。

指令说明: 请参照表 7 固定循环的指令说明。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 切削进给至孔底;
- (4) 切削进给至 R 点平面;
- (5) 若为 G98 则返回到起始点平面;

指令轨迹:



相关说明:

(1) 该循环用于镗孔。指令动作与 G81 (钻、点钻循环) 基本相同, 唯一区别在于当切削进给到达孔底后,

G81 是以快速进给返回至 R 点平面的, 而 G85 是以切削进给返回至 R 点平面。

(2) 该循环下指令 Q、P 无效, 但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

9. 镗削循环 G86

指令格式: G98/G99 G86 X_ Y_ R_ Z_ F_ L_ ;

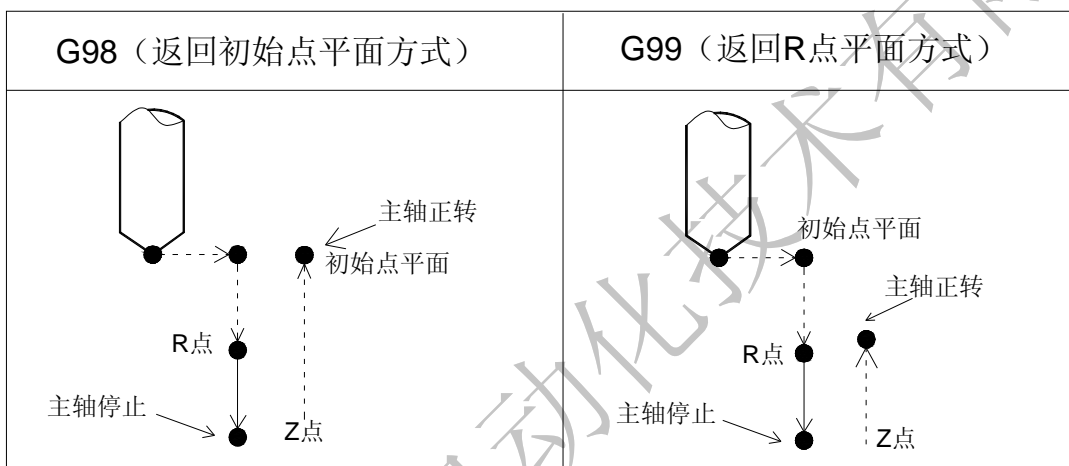
指令功能: 沿着 X 和 Y 轴定位以后快速移动到 R 点, 然后从 R 点到 Z 点执行镗孔, 到达孔底后主轴停止, 然后刀具快速返回 R 点或初始平面并顺时针旋转主轴。

指令说明: 请参照表 7 固定循环的指令说明。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面;
- (3) 切削进给至孔底;
- (4) 主轴停止;
- (5) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面;
- (6) 主轴顺时针旋转;

指令轨迹:



相关说明:

(1) 该循环用于镗孔。指令动作与 G81 (钻、点钻循环) 基本相同, 唯一的区别在于主轴的旋转状态。无

论当前主轴旋转是什么状态, 也无论在固定循环前指令的是逆时针旋转还是顺时针旋转, 该循环都是切削进给至孔底后, 执行 M05 (主轴停止), 然后根据 G99/G98 快速返回至 R 点平面或初始平面后, 执行 M03 (主轴顺时针旋转)。

(2) 该循环下指令 Q、P 无效, 但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

10. 背镗循环 G87

指令格式: G87 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ L_

X_ Y_: 孔的定位数据。

Z: 孔深。用增量值指定从 R 点平面到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。

R: 用增量值指定从初始点平面到 R 点平面距离, 或用绝对值指定 R 点平面的坐标值。

Q: 孔底的偏移量。

P: 孔底暂停时间。

F: 切削进给速度。

L: L 表示从起点到 G87 设置点打孔的个数。当 G87 未设置打孔点的时候, L 表示在当前位置循环打孔的次数。

指令功能: 背镗循环用于镗削精密孔，使刀具在加工结束的时候，安全退到初始平面。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
- (2) XY 定位；
- (3) 平移 Q 距离；
- (4) 快速移动到 R 点；
- (5) 平移 Q 距离；
- (6) 主轴顺时针旋转；
- (7) 镗孔循环至 Z 点；
- (8) 如指令 P，则暂停 P 时间；
- (9) 平移 Q 距离；
- (10) 返回初始平面；
- (11) 偏移 Q 距离回到 XY 初始位置；
- (12) 主轴顺时针旋转；

指令轨迹:



相关说明:

(1) Q 值必须指令正值，即使指令负值，符号也无效，如没有指令 Q 值或指令 Q0，则 Q 值默认等于

0.1mm；Q 值为模态值，在其他固定循环指令中能够使用，并且，Q 值的指定不能太大，否则退刀会撞击到工件，因此，Q 值必须小心指定。

(2) 偏移的方向、选择轴由参数 P018BIT4 和 P018BIT5 决定。

(3) 精镗循环的退刀方向必须是 X 轴或者 Y 轴的正方向或者负方向。

(4) G87 指令只执行 G98 返回初始点平面，即使指定 G99 也无效，但指定后会保留其模态。

11. 镗孔循环 G88

指令格式: G98/G99 G88 X_ Y_ R_ Z_ P_ F_ L_ ；

指令功能: 从 R 点到 Z 点执行镗孔后，在孔底延时 P 时间后，主轴停止。此时程序暂停，再按启动键开始自动加工时，刀具快速返回 R 点或初始平面，此时主轴顺时针旋转。

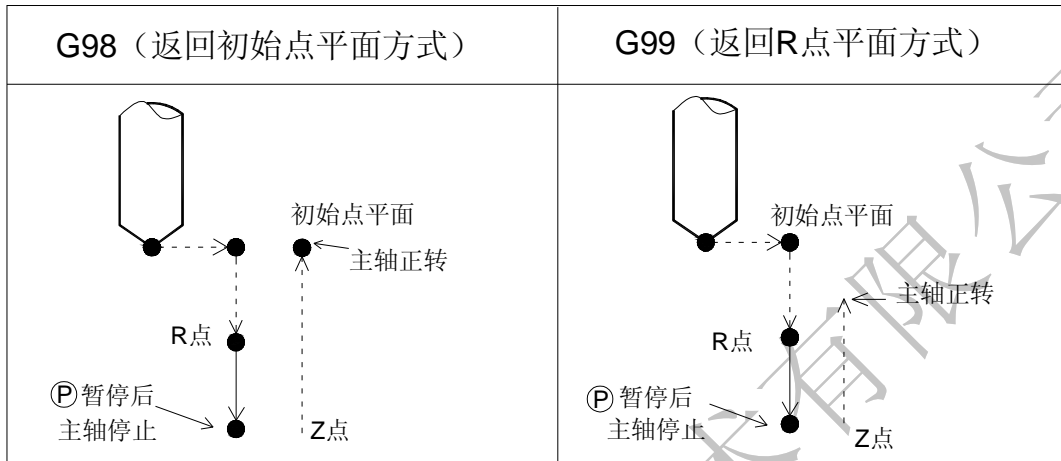
指令说明: 请参照表 7 定循环的指令说明。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
- (2) 快速下至 R 点平面；

- (3) 切削进给至孔底；
- (4) 若指令 P，延时 P 时间；
- (5) 主轴停止；
- (6) 执行暂停，此时等待手动操作；
- (7) 按启动键恢复自动方式，根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面；
- (8) 主轴顺时针旋转；

指令轨迹：



相关说明：

- (1) 循环下指令 Q 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

12. 镗孔循环 G89

指令格式：G98/G99 G89 X_ Y_ R_ Z_ P_ F_ L_ ；

指令功能：该循环用作正常钻孔。切削进给执行到孔底并暂停，然后刀具从孔底切削进给到 R 点，此时如果指定了 G98 则快速返回到起始平面。

指令说明：请参照表 7 定循环的指令说明。

循环过程：

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
- (2) 快速下至 R 点平面；
- (3) 切削进给至孔底；
- (4) 若指令 P，暂停 P 时间；
- (5) 切削进给至 R 点平面；
- (6) 若为 G98 则返回到起始点平面；

指令轨迹：

**相关说明:**

- (1) 和 G85 (镗削循环) 基本相同, 只是在孔底进行暂停 (暂停时间由 P 指定, 如没有指定, 即不暂停, 指令动作和 G85 完全相同)。
- (2) 该循环下指令 Q 无效, 但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

南京开通自动化技术有限公司

附录 8 刀具长度补偿(G43、G44、G49)

1.1 刀具长度补偿(G43、G44、G49)

指令格式:

```

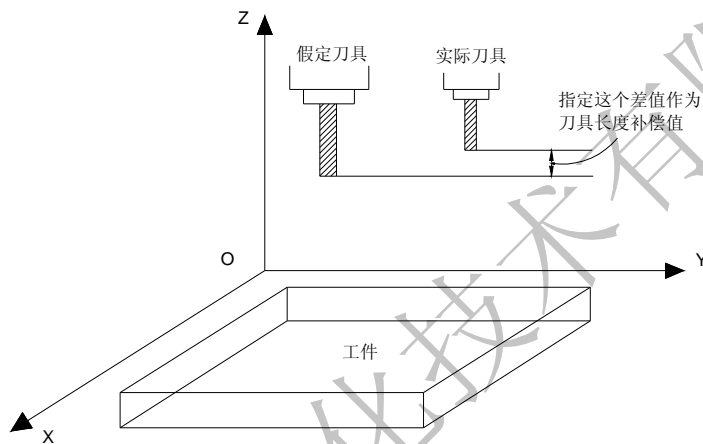
G17      G43      H__
G18      G44
G19
  
```

指令功能:

刀具长度补偿功能。

指令说明:

G43, G44, G49 是模态 G 代码, 在遇到同组其他 G 代码之前均有效。



如上图选择平面 G17, 把 Z 轴指令终点位置再移动一个偏移量。把编程时假想的刀具长度值和实际加工时使用刀具长度值之差预先设定在偏置存储器中, 因此不需要变更程序, 只需要改变刀具长度补偿值就可以使用不同长度的刀具加工零件。

G43, G44 指定不同的偏移方向, 用 H 代码指定偏移号。

1.1.1 偏置轴

把与指定平面(G17、G18、G19)相垂直的轴作为偏置

平面指定	偏置轴
G17	Z 轴
G18	Y 轴
G19	X 轴

两个轴以上的刀具位置偏置, 可用指定偏移轴以及 2~3 个程序段更换偏置轴。

(例) 补偿 X, Y 轴时

G19 G43 H__; 偏移 X 轴

G18 G43 H__; 偏移 Y 轴, 与上个程序段合起来, X, Y 轴均被补偿。

1.1.2 偏移方向

G43: 正向偏移

G44: 负向偏移

补偿轴可为 Z, Y, X。

无论是绝对值指令，还是增量值指令，在 G43 时，把程序中 Z 轴移动指令终点坐标值加上用 H 代码指定的偏移量(设定在偏置存储器中)；G44 时，减去 H 代码指定的偏移量，然后把其计算结果的坐标值作为终点坐标值。

Z 轴移动省略时，可视为下述指令情况。当偏置量是正值时，G43 指令是在正方向移动一个偏置量，G44 是在负方向上移动一个偏置量。

偏置量是负值时，反方向移动。

1.1.3 偏置量的指定

由 H 代码指定偏置号，与该偏置号对应的偏置量与程序中 Z 轴移动指令值相加或相减，形成新的 Z 轴移动指令。偏置号为 H01~H24。

在刀具偏置页面中，可把偏置号对应的偏置量事先设定在偏置存储器中。

偏置量设定的范围如下：-9999999~9999999×最小指令单位

1.1.4 取消刀具长度补偿

取消刀具长度补偿时可指令 G49 或建立偏置号为 H00 的长度补偿。偏置号 00 不能设定，只能用来取消长度补偿。即 H00 对应的偏置量是 0。

取消两轴以上的补偿时，如果用 G49，则所有轴补偿都被取消。用 H00 只是取消与当前指定平面相垂直的轴的补偿量。G49 或 H00 被指令后，立刻进行取消动作。

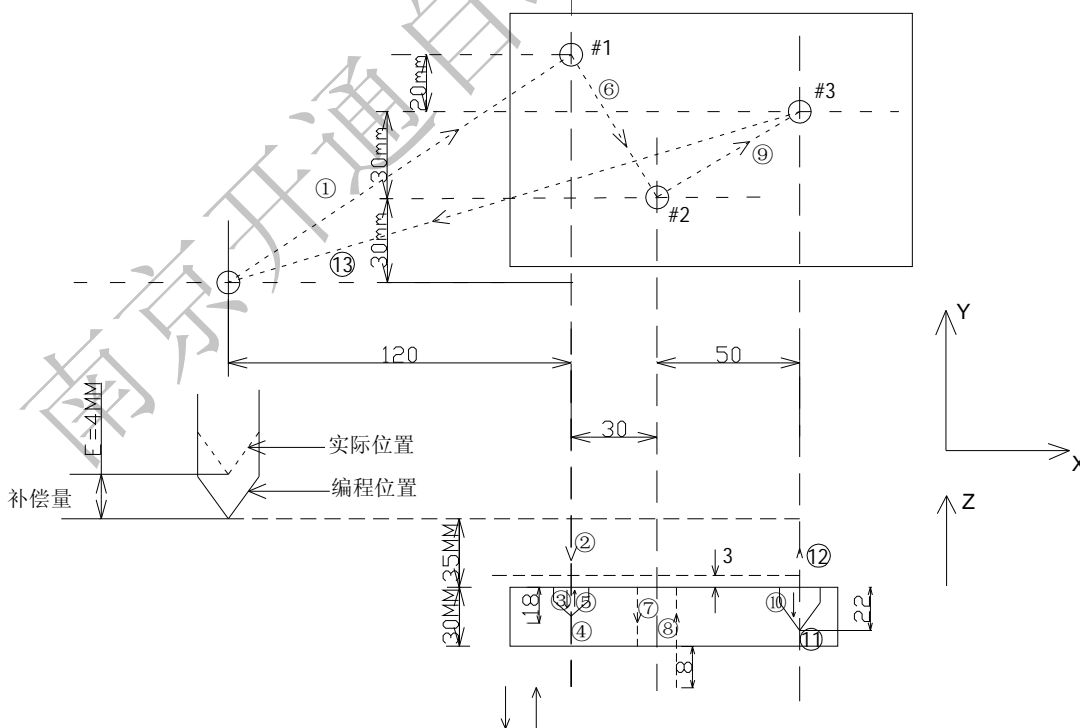
注意事项：

1、在指定长度补偿功能的程序段，不能同时指定 G02、G03、G04、G92、G31、G142 和 G143，否则报警。

2、在指定固定循环指令的程序段可以指定长度补偿指令。但进入固定循环方式后，不能再指定长度补偿功能，即使指定了也无效，不能保持模态。

程序示例：00001

刀具长度补偿(加工#1, #2, #3 孔)



偏移量 H01 = 4.0

- N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ; (1)
N2 G43 Z-32.0 H01 ; (2)
N3 G01 Z-21.0 ; (3)
N4 G04 P2000 ; (4)
N5 G00 Z21.0 ; (5)
N6 X30.0 Y-50.0 ; (6)
N7 G01 Z-41.0 ; (7)
N8 G00 Z41.0 ; (8)
N9 X50.0 Y30.0 ; (9)
N10 G01 Z-25.0 ; (10)
N11 G04 P2000 ; (11)
N12 G00 Z57.0 H00 ; (12)
N13 X-200.0 Y-60.0 ; (13)
N14 M30 ;

按上述指令，Z 轴或 X、Y 轴移动指令为在原终点位置，向正或负向再偏移一个在偏置存储器中设定的值。根据 G17、G18、G19 指定偏置轴，G43、G44 指定偏置方向，H 代码指定与偏置量对应的偏置号。

附录 9 极坐标指令方式(G15、G16)

坐标值可以用极坐标（半径和角度）输入编程。

指令格式：

G9□ G1□ G16； …… 极坐标指令方式开始

G00 IP_ ；

…

G15； …… 取消极坐标指令方式

指令说明：

G16：极坐标指令开始指令

G15：极坐标指令取消指令

G9□：G90 指定工件坐标系的零点作为极坐标系的原点，从该点测量半径。

G91 指定当前位置作为极坐标系的原点，从该点测量半径。

IP_：指定极坐标系选择平面的轴地址及其值。

第 1 轴：极坐标半径

第 2 轴：极角

都是模态值。

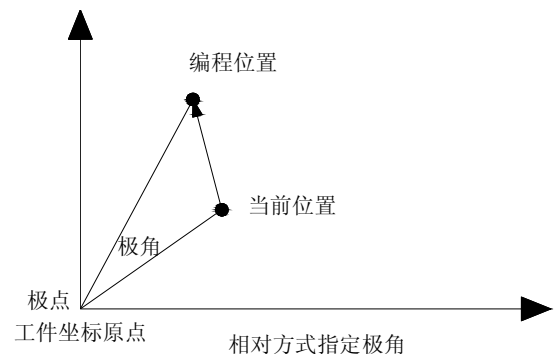
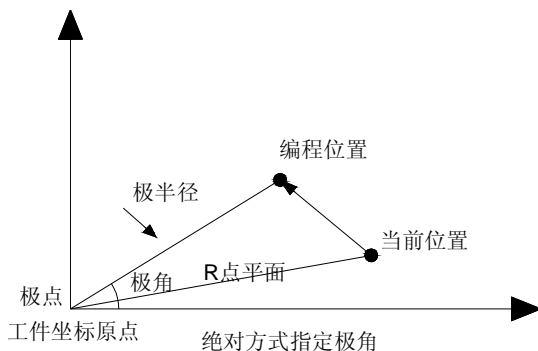
(1) 系统上电初态为 G15。

(2) 极坐标半径和极角两者都可用绝对值指令或增量值指令（G90,G91）。

(3) 极坐标半径指定负值时，以绝对值处理；指定极角为正时，为当前所选平面的第 1 轴正向的逆时针转向。

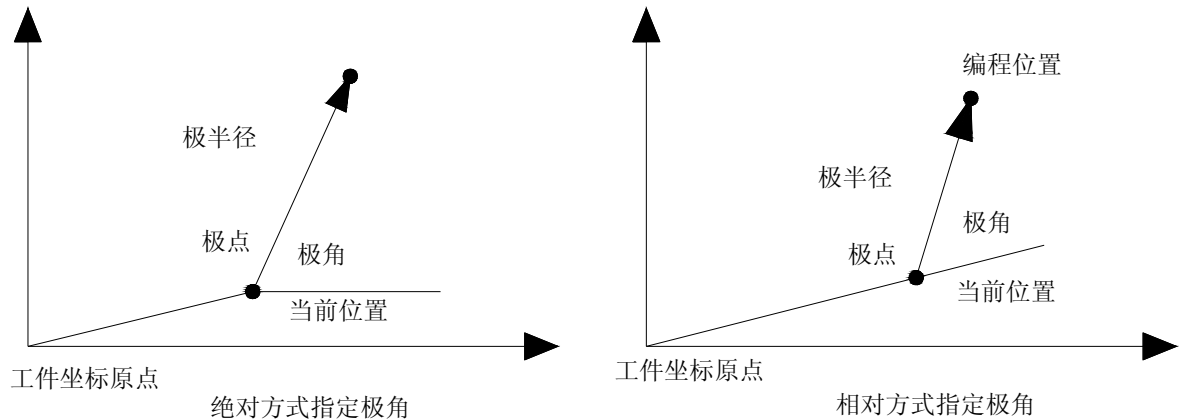
1.1 设定工件坐标系原点作为极点

在 G90 模态下建立极坐标，则当前工件坐标系原点被设定为极点；如果通过 G52 建立了局部坐标系，则局部坐标系的原点被设定为极点。



1.2 设定当前位置作为极点

如果用 G91 指定极坐标指令方式开始的话，那么当前位置被设定为极点。



极坐标半径的指定

绝对方式下，指定的极半径，为极点到编程点之间的距离；

相对方式下，指定的极半径，为当前极半径的增量值。

极坐标角度的指定

绝对方式下，指定的极角，是以平行于第 1 轴的矢量为旋转边，以极点为旋转中心，所转过的编程角度；

相对方式下，指定的极角，为当前极角（工件坐标原点到当前位置的矢量角）的增量值。

变更极坐标系的原点

程序中，指定了极点，在极坐标指令方式中将一直有效，如要变更极点，需重新指定极坐标指令方式。

如下面程序：

G90 G17 G16; 极坐标指令方式开始。设定工件坐标系的原点为极点

G00 X50 Y30; 指定 50mm 的距离和 30 度的角度位置

...

G91 G16; 变更极坐标系的原点，以当前位置为极点

...

G90 G16; 变更极坐标系的原点，以工件坐标系的原点为极点

...

G15; 取消极坐标指令方式

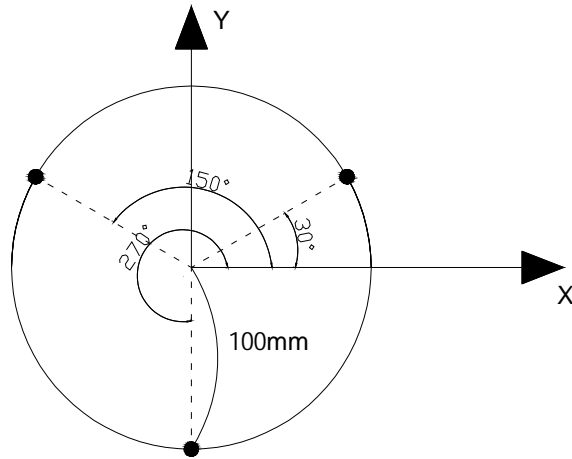
当然，也可用 G15 先取消极坐标指令方式，然后再重新指定 G16 极坐标指令方式，并设定新的极点位置。

极坐标指令方式的取消

1. 指定 G15
2. 复位

程序举例

加工螺栓孔圆。



用绝对值指定角度和半径

N1 G17 G54 G90 G16; 指定极坐标指令，并选择 XY 平面，设定 G54 工件坐标系的原点为极坐标系的原点

N2 G81 X100 Y30 Z-20 R-5 F200; 指定 100mm 的距离和 30 度的角度位置

N3 Y150; 指定 100mm 的距离和 150 度的角度位置

N4 Y270; 指定 100mm 的距离和 270 度的角度位置

N5 G15 G80; 取消极坐标指令方式

用相对值指定角度

N1 G17 G54 G90 G16; 指定极坐标指令，并选择 XY 平面，设定 G54 工件坐标系的原点为极坐标系的原点

N2 G81 X100 Y30 Z-20 R-5 F200; 指定 100mm 的距离和 30 度的角度位置

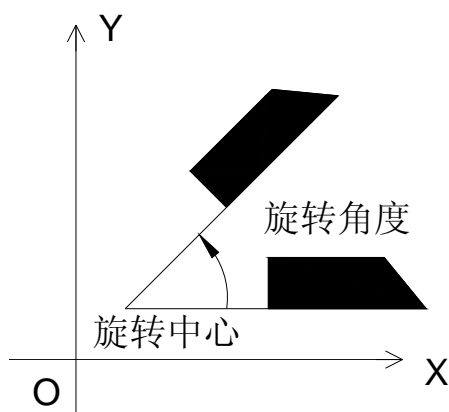
N3 G91 Y120; 指定 100mm 的距离和+120 度的角度增量位置

N4 Y120; 指定 100mm 的距离和+120 度的角度增量位置

N5 G15 G80; 取消极坐标指令方式

附录 10 坐标旋转（G68、G69）

编程形状能够旋转。用该功能（旋转指令）可以将工件旋转某一指定的角度。如果工件的形状由许多相同的图形组成，则可以将图形单元编成子程序，然后用主程序的旋转指令调用，这样可以简化编程，节省空间。功能如下图所示：



指令格式：

```
G17 >
G18 > G68 X__Y__R__; // 坐标系旋转开始
G19 >
...
... // 坐标系旋转方式（坐标系被旋转）
G69; // 坐标系旋转取消
```

G68, G69 为1组G 代码。为模态G 代码。

指令说明：

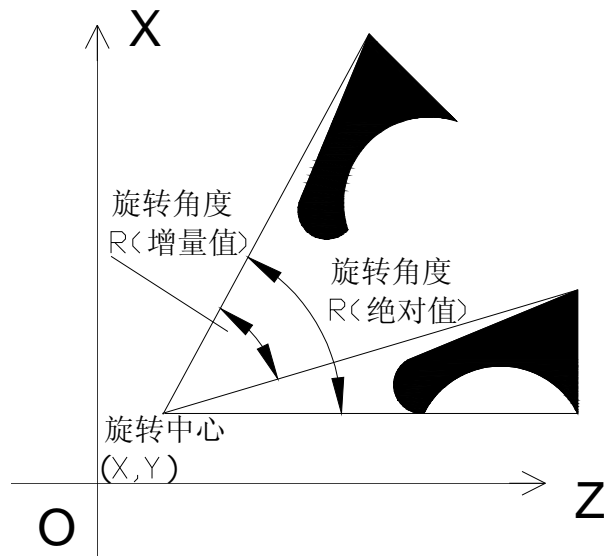
G17（G18 或G19）：只支持二维平面下的旋转，故需选择相应平面，在其上进行旋转。

X、Y：旋转中心。与指定的坐标平面相对应的X,Y 和Z 中的两个轴的绝对坐标指令。

R：旋转角度位移，正值表示逆时针旋转。根据指定的G 代码（G90/G91）确定绝对值或增量值。

角度位移的最小输入单位：0.001deg（IS-B）

角度位移的有效数据范围：-360.000~360.000deg（IS-B）



绝对角度:

编程轨迹的图形默认初始绝对角度为0度，那么首次指定的绝对角度值相当于指定相同的相对角度值。如需将一图形旋转到90度的位置，既可以使用绝对角度指定，也可以使用相对角度指定；因为首次转到90度（绝对）和从0度转过90度（相对），所得到的位置是相同的；但如果将该图形（已经转到90度），再旋转30度的话，那么使用绝对角度指定的话，就要编辑旋转角度为120度，即将该图形重新由0度转到120度；而使用相对角度指定的话，就要编辑旋转角度为30度，即在90度位置上再旋转30度，从而使两者达到相同的效果。

相关说明:

u 平面选择

平面选择代码（G17~G19），不能在坐标系旋转方式中指定；

u 旋转中心

没有指定 α ， β 时，则G68程序段的刀具位置（当前位置）被认为是旋转中心；

u 旋转取消

取消坐标系旋转方式的G代码（G69），可以任意指定在其它指令的程序段中；

相关限制:

u 与坐标系有关的指令

在坐标系旋转方式中，与返回参考点有关的G代码（G28等）和与坐标系有关的G代码（G54~G59，G92等）不能指定，这些G代码必须要在非坐标系旋转方式下才能指定，否则报警；

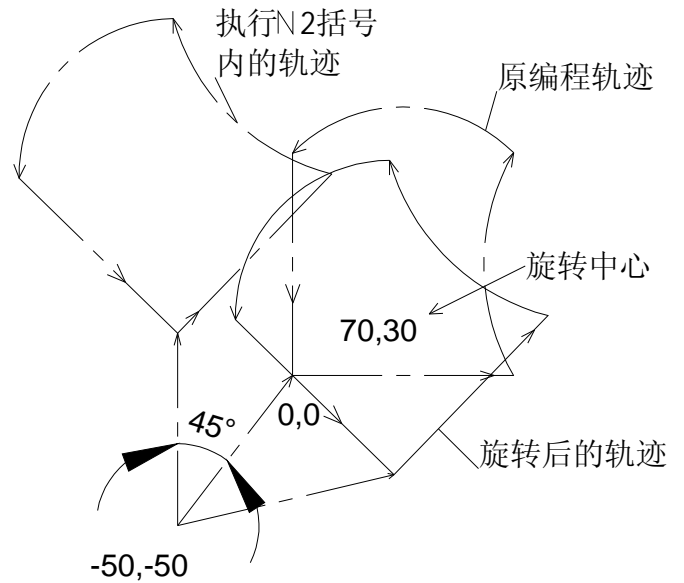
u 旋转中心指令

坐标系旋转方式必须用绝对坐标值指定旋转中心；相对指令的旋转中心被认为是绝对坐标指令。

程序示例:

```

N1 G90 G69 G54 G49 G40 G17 X-50
Y-50 Z30
N2 G68 X70 Y30 R45 (N2 G68 R45)
N3 G90 G01 X0 Y0 F800
N4 G91 X100
N5 G02 Y100 R100
N6 G03 X-100 I-50 J-50
N7 G01 Y-100
N8 G90 G69 X-50 Y-50
N9 M30
    
```



坐标系旋转的重复指令:

可将一个程序作为子程序存储, 用改变角度多次调用子程序。

当P24, 0设为1 时的典型程序。指定的角度位移处理为绝对值还是增量值, 取决于指定的G 代码 (G90 或G91) 。

主程序

```

G92 G69 G17 X0 Y0;
G01 F200 H01;
M98 P2100;
M98 P2200L7;
G90 G00 X0 Y0;
M30;
    
```

子程序

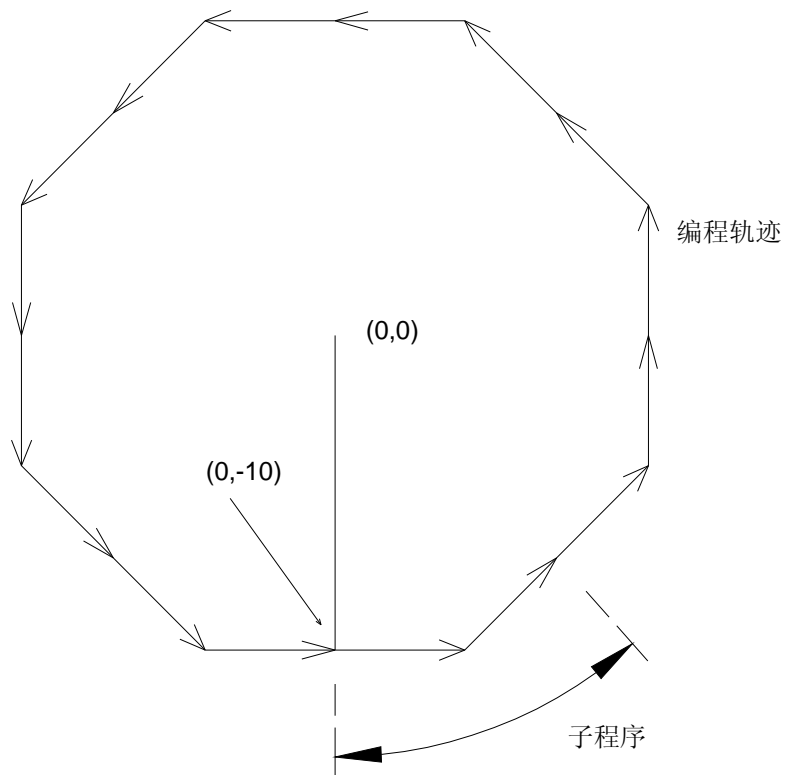
```

O2200
G91 G68 X0 Y0 R45;
G90 M98 P2100;
M99;
    
```

子程序

```

O2100
G90 G01 X0 Y-10;
X4.142;
X7.071 Y-7.071;
M99;
    
```



附录 11 参数修改

1. 位参数部分的更改

1	P005Bi t7	EHLS: =1: 外部急停报警信号高有效 =0: 低有效
2	P010Bi t2	MSSR: =1: 执行 RESET 时关闭 S1~S4 信号 =0: 不关
3	P012Bi t1	ANG 改为 ANG1
4	P015Bi t2 P015Bi t3	KPDW: =1: 检查拉刀松刀到位信号 =0: 不检测 EES: =1: 外部进给倍率选择开关使能 =0: 禁止
5	P016Bi t1 P016Bi t7	SLSP: =1: 主轴启动检查拉刀夹紧状态 =0: 不检查 NWKP: =1: 卡盘为外卡方式 =0: 卡盘为内卡方式
6	P020Bi t4 P020Bi t5	ANG2 =1: 第二主轴模拟量-10V~10V =0: 第二主轴模拟量 0V~10V NEGT =1: 伺服主轴位置速度切换取反 =0: 不取反
7	P021Bi t7 P021Bi t6 P021Bi t5 P021Bi t4 P021Bi t3 P021Bi t2	EBS =1: 外部波段开关右取反 =0: 左取反 RE20 =1: 复位急停不关闭 M20 指令的输出 =0: 关闭 FDMD =1: 开机为 G99 状态 =0: G98 状态 RADV =1: 倍率键无效 =0: 有效 G31E =1: G31 运行无信号报警 =0: 报警 M05 =1: M05 关闭模拟量输出 =0: 不关闭

8	P022Bi t3	LIFJ	=1: 刀具寿命管理跳转组号有效	=0: 无
	P022Bi t2	效		
	P022Bi t1	MDITL	=1: 刀具寿命管理在录入操作方式下有效	=0: 无
	P022Bi t0	效		
		LIFC	=1: 次数方式下, 刀具寿命管理计数为方式 2	=0: 方
		式 1		
		TLIF	=1: 刀具寿命管理有效	=0: 无
		效		

2. 数据参数部分修改

174	准停命令从开始到结束时间(x4ms)	300	1~10000
188	亚新液压刀架刀位选通下降沿检测延迟时间	5	—
246	K1 键外部输入口	0	0~72
247	K2 键外部输入口	0	0~72
248	K1 键辅助输出口	0	0~72
249	K2 键辅助输出口	0	0~72
251	K1 键输出口	0	0~72
252	K1 键输出脉冲宽度 (×4ms)	0	0~10000
253	K2 键输出口	0	0~72
254	K2 键输出脉冲宽度 (×4ms)	0	0~10000
255	K3 键输出口	0	0~72
256	K3 键输出脉冲宽度 (×4ms)	0	0~10000

设置相关参数如上, 当 K1 键按下后, 输出口按电平或脉冲方式输出, 如果有辅助输出口, 则辅助输出口按与输出口相反的时序输出, 如输出口为 1, 则辅助输出口为 0, 如输出口为 0, 则辅助输出口为 1。如果输出口为脉冲控制, 辅助输出口无效。 当设置参数 246 对应外部 K1 键输出口, 则当外部按键有输入信号时, 按同样的 K1 键按下的动作执行。

277	手轮指示灯输出口	0	0~72
278	主轴转速平滑次数	0	0~100
279	M74 指令输出端口	0	0~72
280	第一主轴停止输出口	0	0~72
281	第二主轴停止输出口	0	0~72