

圆弧与螺旋插补（G02、G03）

指令功能

使刀具在指定平面沿指定圆弧移动
或，使刀具螺旋移动进行螺旋插补

指令格式

圆弧插补：

$G17\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} \quad Xp_ \quad Yp_ \quad \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ \quad J_ \end{Bmatrix} \quad F_$

$G18\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} \quad Xp_ \quad Zp_ \quad \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ \quad K_ \end{Bmatrix} \quad F_$

$G19\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} \quad Yp_ \quad Zp_ \quad \begin{Bmatrix} R_ \\ J_ \quad K_ \end{Bmatrix} \quad F_$

螺旋插补：

$G17\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} \quad Xp_ \quad Yp_ \quad \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ \quad J_ \end{Bmatrix} \quad \alpha_ \quad (\beta_) \quad F_$

$G18\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} \quad Xp_ \quad Zp_ \quad \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ \quad K_ \end{Bmatrix} \quad \alpha_ \quad (\beta_) \quad F_$

$G19\begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} \quad Yp_ \quad Zp_ \quad \begin{Bmatrix} R_ \\ J_ \quad K_ \end{Bmatrix} \quad \alpha_ \quad (\beta_) \quad F_$

指令说明

指令字说明

G17	XpYp 平面选择
G18	ZpXp 平面选择
G19	YpZp 平面选择
G02	圆弧插补 顺时针方向（后刀架）
G03	圆弧插补 逆时针方向（后刀架）
Xp_	X 轴或其平行轴的移动量（由参数（No.1022）设定）
Yp_	Y 轴或其平行轴的移动量（由参数（No.1022）设定）
Zp_	Z 轴或其平行轴的移动量（由参数（No.1022）设定）
X, Y, Z 可以省略一个或者全部，省略时，表示该轴起点和终点坐标值一致	
I_	从 Xp 轴的起点至圆弧中心的距离（带有符号，取值范围见下表）
J_	从 Yp 轴的起点至圆弧中心的距离（带有符号，取值范围见下表）
K_	从 Zp 轴的起点至圆弧中心的距离（带有符号，取值范围见下表）
R_	圆弧半径（带有符号，在加工中为半径值，取值范围见下表）。R 为正值时，加工小于或等于 180 度的劣弧。R 为负值时，加工大于 180 度的优弧。

I, J, K, R 全部省略时根据参数 3403#5 设定值：直线移动到终点或报警停止	
α _	圆弧插补轴之外的任意一个直线轴，最多可指定两个轴
β _	圆弧插补轴之外的任意一个直线轴，最多可指定两个轴
F _	沿圆弧的进给速度（取值范围同 G01 中的描述）

地址	增量系统	公制输入 (mm)	英制输入 (inch)
I、J、 K、R	ISB 系统	-999999.999～999999.999	-99999.9999～99999.9999
	ISC 系统	-99999.9999～99999.9999	-9999.99999～9999.99999

参数说明

1403#5	螺旋插补的速度指令 0：用圆弧的切线速度来指令 1：用包含直线轴的切线速度来指定
1403#7	螺纹切削循环刀具退尾时倍率 0：有效 1：无效
3403#4	圆弧插补中，R 过小终点不在圆弧上，半径没有超差时。 0：算出新的半径，走轨迹为半圆 1：出现 P/S 报警
3403#5	在圆弧插补（G02、G03）指令中，没有指令起始点到中心的距离（I、J、K），也没有指令圆弧半径时 0：直线插补移动到终点 1：出现 P/S 报警
3410	设定圆弧插补（G02、G03）的起点半径与终点半径的允许误差值。当圆弧插补的半径差大于设定值时，出现 P/S 报警

螺旋插补的进给速度

速度指令通过参数 HTG（No.1403#5）的设定，可以选择以圆弧的切线速度来指定或选择以包含直线轴的切线速度来指定。

当 HTG=0 时，F 指令指定沿圆弧的进给速度。因此，直线轴的速度为：

$$F \times \frac{\text{直线轴的长度}}{\text{圆弧的弧长}}$$

当 HTG=1 时，F 指令是包含圆弧和直线进给的合成速度，圆弧的切线速度为：

$$F \times \frac{\text{圆弧的弧长}}{\sqrt{(\text{圆弧的弧长})^2 + (\text{直线轴长})^2}}$$

直线轴的速度为：

$$F \times \frac{\text{直线轴的长度}}{\sqrt{(\text{圆弧的弧长})^2 + (\text{直线轴长})^2}}$$

圆弧半径允许误差

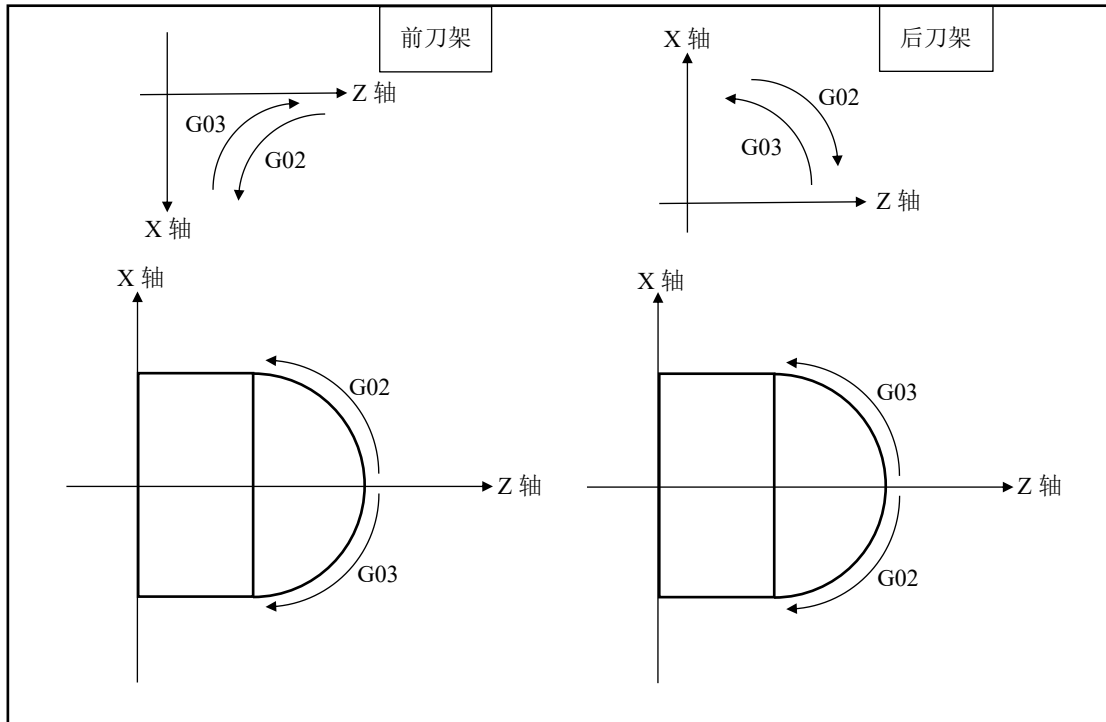
圆弧起点和终点之间的半径差大于 3410 号参数中设定值（0 值除外），产生报警。

如果半径差值没有超过 3410 中的设定值或者 3410 中设定值为 0 时，刀具先以圆弧起点和中心之间的半径值进行圆弧插补，再以直线移动到终点；当使用 R 编程时，R 值一般须等于或大于起点到终点的一半，如果终点不在用 R 代码定义的圆弧上，可根据 3403 号参数的第四位（RER）设定系统是否产生报警。建议使用 R 编程。

执行过程

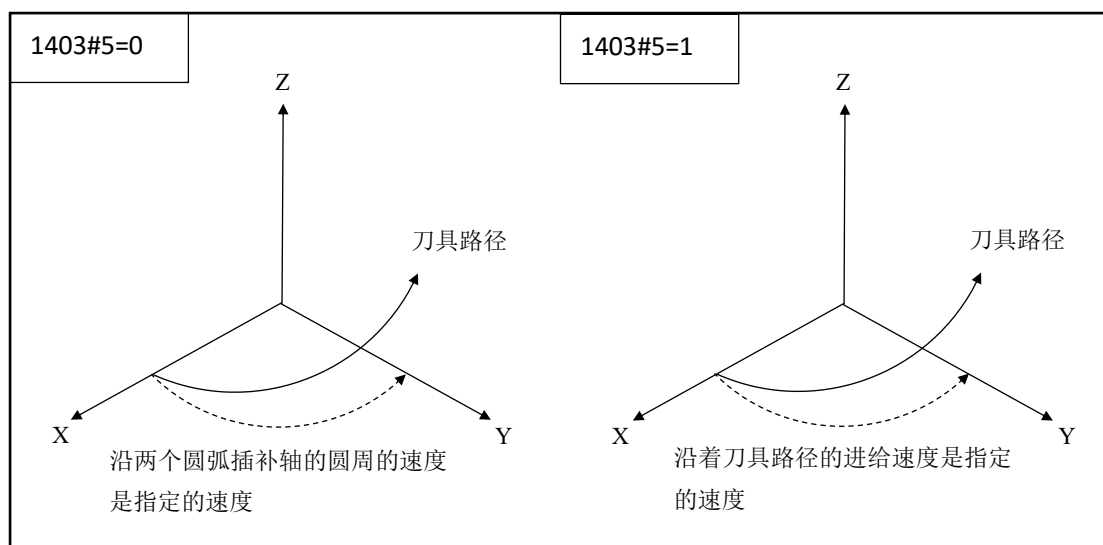
作为圆弧插补指令

- (1) 使用圆弧插补指令并指令圆弧插补终点坐标
- (2) 根据刀架位置决定顺时针/逆时针从起点插补到终点



作为螺旋插补指令

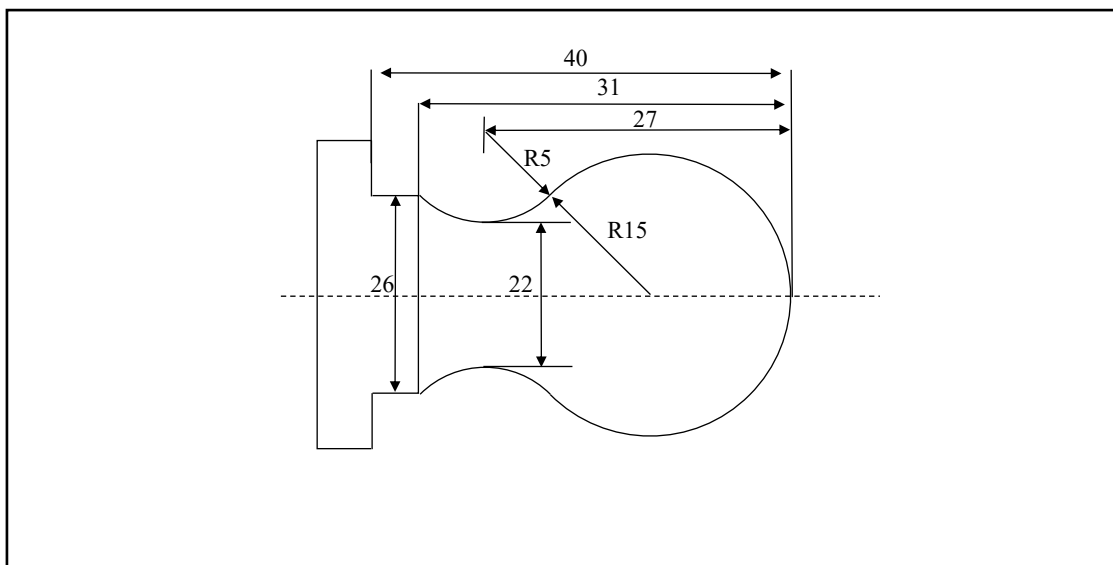
- (1) 使用圆弧插补指令并指令圆弧插补终点坐标
- (2) 根据刀架位置决定顺时针/逆时针从起点插补到终点



编程示例

G02/G03 作为圆弧插补指令：（半径编程）

N001 G0 X40 Z5	（快速定位）
N002 M03 S300	（主轴开）
N003 G01 X0 Z0 F900	（靠近工件）
N005 G03 U13 W-23 R15	（切削 R15 圆弧段）
N006 G02 X13 Z-31 R5	（切削 R5 圆弧段）
N007 G01 Z-40	（切削 $\phi 26$ ）
N008 X40 Z5	（返回起点）
N009 M30	（程序结束）



注意事项

注 1: I=0, J=0, K=0 时, 从起点直线移动到终点

注 2: I, J, K, R 同时输入时, R 有效, I, J, K 无效。

注 3: 若起点和终点是同一点, 用 I, J, K 指令时, 圆弧插补轨迹为整圆。用 R 指定时, 不产生移动

注 4: 沿圆弧的进给速度除了与 F 值和倍率有关之外, 还与加工精度 (ISB, ISC) 以及加工半径有关。例如, 当圆弧半径较小时, 为了保证加工精度, 不能到达设定的进给速度。

注 5: 实际的切削进给速度还受到参数 1422 号参数最大切削进给速度 MFR 的限制。