

刚性攻丝 G84、G88

代码格式：端面刚性攻丝 G84 X(U)___ C(H)___ Z(W)___ P___ Q___ R___ F(I)___ J___ K___ M___ D___；

侧面刚性攻丝 G88 Z(W)___ C(H)___ X(U)___ P___ Q___ R___ F(I)___ J___ K___ M___ D___；

代码说明：模态 G 代码

G84 : 端面攻丝循环 G 代码。

G88 : 侧面攻丝循环 G 代码。

(X, C) : 攻丝孔位置；-----G84。

Z : 攻丝孔底位置；-----G84。

(Z, C) : 攻丝孔位置；-----G88。

X : 攻丝孔底位置；-----G88。

P : 攻丝到孔底暂停的时间 (ms)。

Q : 每次进刀量，取值范围-99999999~99999999 (单位：最小输入增量，半径值)或取值范围-9999.9999~9999.9999 (单位：mm/inch)，可由参数 NO182.7 选择 (半径值)，输入值为 0、缺省、负值时，将直接进给到孔底。

R : 每次进刀后的退刀量，取值范围 0~999.9999 (单位：mm/inch，半径值)，输入值为 0、缺省、负值时，将直接进给到孔底。

F (I) : 螺纹的导程，F (I) > 0 右旋攻丝，F (I) < 0 左旋攻丝。

J : 1: 每次进刀后退刀加工起点 0: 以 R 退刀量退刀。

K : 攻丝重复次数，如果攻丝孔位置为相对坐标编程，则是在不同的孔位置攻丝。

M : 用于夹紧分度主轴的 M 代码。

D : 电流过载保护阈值，由参数 NO186.5 选择进给轴或主轴过载保护，若检测到电机电流超过 D 值或者参数 NO.271 的设定值，攻丝轴回退。单位：%，范围 0~150，D 值和参数 NO.271 等同，若编写了 D，参数设置的值无效。

指定刚性攻丝的方法：

1) 在 G84/G88 指令之前指定 M29 S_，如下：

M29 S_；

G84(G88) X_C_(Z_C_) Z_(X_) P_F_K_M_；

2) 在相同程序段中指令 M29 S_，如下：

G84(G88) X_C_(Z_C_) Z_(X_) R_P_F_K_M29 S_；

注 1：第二种方法在主轴攻丝之前需要回机械零点时，否则，不可使用这种方法。这是因为在执行 M29 指令时，CNC 还不能确定是哪个主轴进行攻丝。当刚性攻丝在主轴定位结束时需要夹紧时，也不能使用这种方法指定刚性攻丝，这是因为 M 代码不能共段的缘故。

- 注 2：在 M29 和 G84/G88 指令之间，不可以指定轴移动指令。
- 注 3：刚性攻丝期间不可重复指定 M29 指令。
- 注 4：在有多主轴刚性攻丝时，在 M29 指令之前必须先选择用于刚性攻丝的主轴，且在刚性攻丝状态取消之前，不可以切换用于刚性攻丝的主轴。

刚性攻丝加工方式：

在 G84/G88 代码中，通过 Q 值（每次的切削量）和 R 值（每次的退刀量）和 J 值来选择三种加工方式，标准刚性攻丝循环，高速深孔刚性攻丝循环、深孔刚性攻丝循环。

刚性攻丝加工方式	定刚性攻丝加工方式的方法
标准刚性攻丝循环	不指定 Q 值或 Q 值为 0
高速深孔刚性攻丝循环	指定 Q 值（不为零）且指定 R 值且 J 不编写
深孔刚性攻丝循环	指定 Q 值（不为零）且 J=1

标准刚性攻丝循环（不指定Q值或Q值为零）

代码格式：G84 X(U)___ C(H)___ Z(W)___ P___ F(I)___ K___ M___；
G88 Z(W)___ C(H)___ X(U)___ P___ F(I)___ K___ M___；

代码执行过程

① 定位到孔位置（刚性攻丝的起点）；

② 如果有用于夹紧主轴的 M 代码，则输出 Ma；刚性攻丝开始；

③ 刚性攻丝在孔底暂停时间 P；

④ 刚性攻丝回退孔位置（刚性攻丝的起点）。

如果刚性攻丝程序段指定了夹紧主轴的 M 代码，则此处输出 Mβ。

示例：

G98;-----每分钟进给方式

G0 X50 Z0;-----孔位置

M29 S1000;-----切换刚性攻丝方式

G88 X-50 P3000 F2;---孔底位置为 X-50 Z0，暂停时间 3s。

The diagram illustrates the standard rigid tapping cycle. It shows a drill bit moving down to a hole, pausing at the bottom, and then retracting. The cycle is divided into four numbered steps: 1. Positioning to the hole start. 2. Starting the tapping process (M29). 3. Pausing at the hole bottom (P). 4. Retracting the drill bit to the start position. The diagram also shows the spindle stopping and starting at each step.

高速深孔刚性攻丝循环（指定Q值（不为零）且指定R值，不编写J值）

此循环进行高速深孔刚性攻丝循环操作，在进入孔底前，间歇的进行切削攻丝并以指定的退刀量进行退刀排屑，循环往复，直至进刀至孔底，然后退刀，结束加工。

代码格式：G84 X(U)___ C(H)___ Z(W)___ P___ Q___ R___ F(I)___ K___ M___；
G88 Z(W)___ C(H)___ X(U)___ P___ Q___ R___ F(I)___ K___ M___；

代码执行过程：

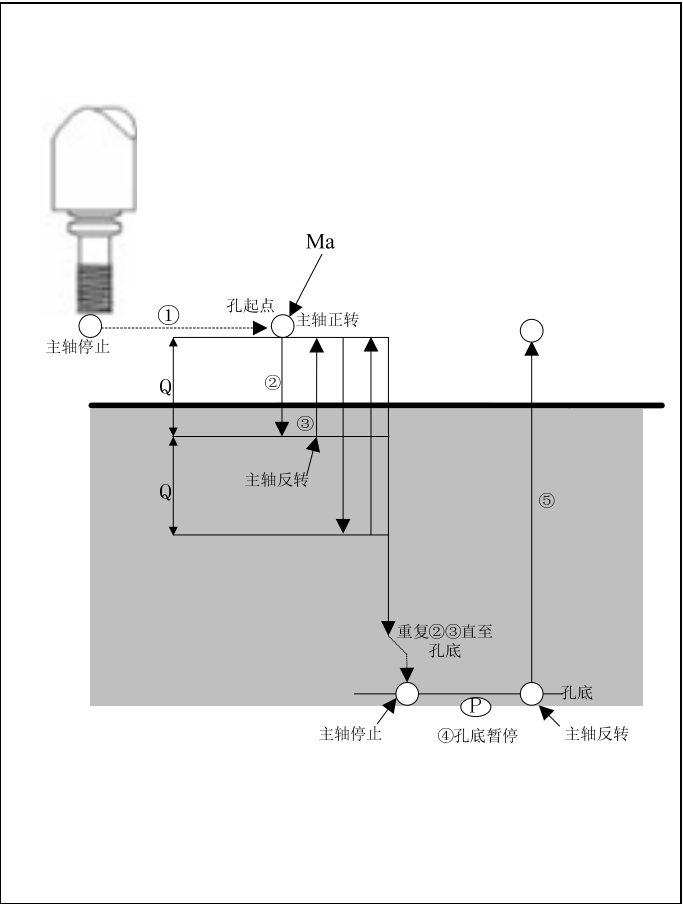
<p>①定位到孔位置（刚性攻丝的起点）。</p> <p>②如果有用于夹紧主轴的 M 代码，则输出 Ma； 刚性攻丝开始。 攻丝轴以切削进给速度 F，进给有 Q 指定的切削量 q；进给结束后主轴停止转动。</p> <p>③主轴反向旋转；以指定的 R 值退刀，退刀结束后主轴停止转动。 重复步骤②、③直至到达孔底平面；主轴停止转动。</p> <p>④暂停由 P 指定的暂停时间。</p> <p>⑤刚性攻丝回退孔位置（刚性攻丝的起点）。</p> <p>示例： G98;-----每分钟进给方式 G0 X50 Z0;-----孔位置 M29 S1000;-----切换刚性攻丝方式 G88 X-50 P3000 Q20000 R0.5 F2;--- 孔底位置为 X-50 Z0, 暂停时间 3s, 进刀量 4mm, 退刀量 1mm, 导程为 2mm。</p>	
---	--

深孔刚性攻丝循环（指定**Q**值（不为零）且指定**J=1**）

此循环进行高速深孔刚性攻丝循环操作，在进入孔底前，间歇的进行切削攻丝并每次退到攻丝起点，循环往复，直至进刀至孔底，然后退刀，结束加工。

代码格式：G84 X(U)___ C(H)___ Z(W)___ P___ Q___ F(I)___ J___ K___ M___；
G88 Z(W)___ C(H)___ X(U)___ P___ Q___ F(I)___ J___ K___ M___；

代码执行过程：

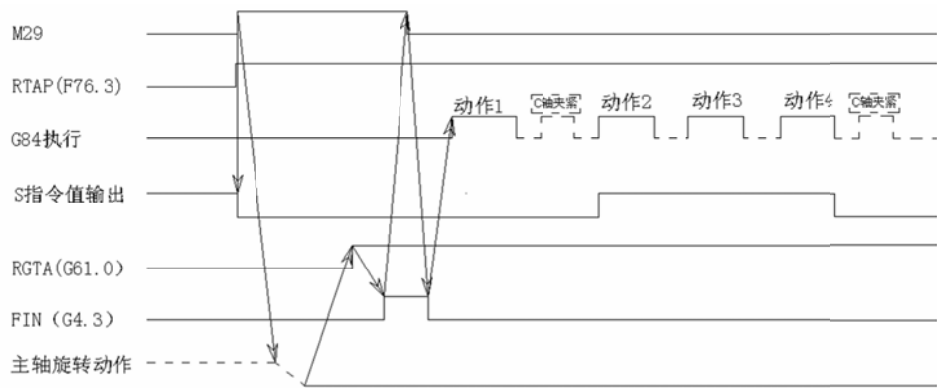
<p>①定位到孔位置（刚性攻丝的起点）；</p> <p>②如果有用于夹紧主轴的 M 代码，则输出 Ma； 刚性攻丝开始。 攻丝轴以切削进给速度 F，进给有 Q 指定的切削量 q；进给结束后主轴停止转动。</p> <p>③主轴反向旋转；退刀至孔起点，退刀结束后主轴停止转动； 重复步骤②、③直至到达孔底平面；主轴停止转动。</p> <p>④暂停由 P 指定的暂停时间。</p> <p>⑤刚性攻丝回退孔位置（刚性攻丝的起点）。</p> <p>示例：</p> <p>G98;-----每分钟进给方式</p> <p>G0 X50 Z0;-----孔位置</p> <p>M29 S1000;-----切换刚性攻丝方式</p> <p>G88 X-50 P3000 Q20000 J1 F2;--孔底位置为 X-50 Z0,暂停时间 3s，进刀量 4mm，导程为 2mm</p>	
--	---

注：α 值在数据参数№170 中设定，β = α + 1，因此 PLC 中应对这些 **M** 代码作处理。

刚性攻丝的时间图：

以 G84 右旋攻丝为例说明刚性攻丝建立、进行、撤消过程。

刚性攻丝的建立、进行



主轴旋转动作指旋转轴切换为位置控制方式(即需要给伺服主轴发出位置方式切换信号)，并检测伺服主轴的位置方式到达信号。

刚性攻丝的撤消

刚性攻丝的撤消方式有如下几种情况：

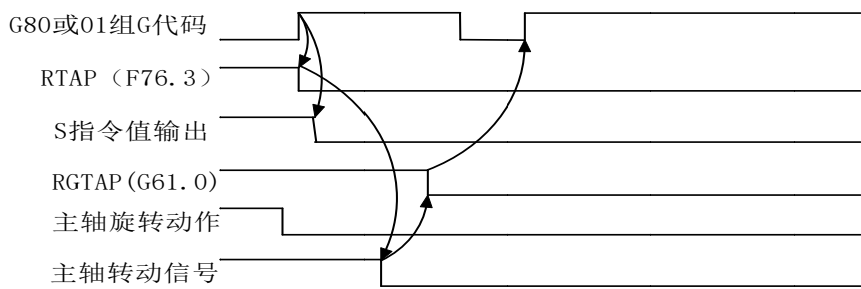
- 1) 用 G80 取消刚性攻丝方式；
- 2) 用 G 代码指令其他循环；
- 3) 01 组的其它的 G 代码；
- 4) CNC 复位时。

在 F76.3 信号的下降沿取消 PLC 的刚性攻丝方式信号

- 1) 状态参数 RTCRG(No186 #2)设定为 ‘1’ 的情况：

系统直接执行下一段程序而不等待刚性攻丝方式信号 RGTA<G61.0>变为 ‘0’ ；

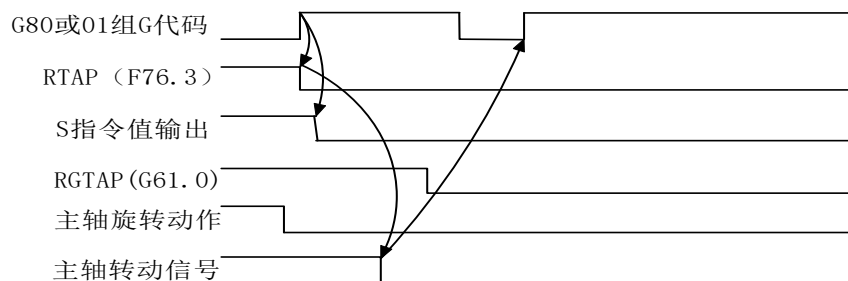
刚性攻丝的撤消情况如下：



2) 状态参数 RTCRG(№186#2)设定为‘0’的情况:

需要等待刚性攻丝方式信号 RGTAP<G61#0>变为‘0’，才执行下一段程序。

刚性攻丝的撤消情况如下:



注意事项:

- 1) 在刚性攻丝中, 如果改变了攻丝方向中 (即G84、G88之间切换), 则需要重新指定攻丝孔底的位置, 否则将产生不可预料的后果;
- 2) 刚性攻丝指令属于01组G指令, 刚性攻丝状态能够被01组G指令注销, 刚性攻丝指令结束后将恢复进入刚性攻丝之前的01组模态G指令;
- 3) 刚性攻丝期间, 空运行功能无效;
- 4) 刚性攻丝期间, 机床锁住功能有效, 当机床锁住功能打开时, 攻丝轴和主轴都不移动;
- 5) 在刚性攻丝期间进行复位操作时, 刚性攻丝状态解除, 主轴回到进入刚性攻丝之前的状态;
- 6) 在刚性攻丝期间, 执行攻丝段与攻丝回退期间, 进给保持/单段运行功能暂时无效, 直到攻丝回退结束时, 才能够发生进给保持/单段运行;
- 7) 在刚性攻丝方式下, 为了补偿主轴正转、反转时的空转, 进行反向间隙补偿。请在参数№34中设定各轴的反向间隙量。沿着攻丝轴的反向间隙补偿可按通常方式执行;
- 8) 通常在使用多主轴攻丝时, 第1主轴用于分度, 第2主轴用于攻丝。当第1主轴分度结束后, 需要在机械上夹紧该主轴, 可以在刚性攻丝时指定为机械性夹紧/松开的M代码。通过在G84/G88的程序段中添加用于夹紧主轴的M代码, 即可输出两种M代码。夹紧主轴的M代码设定在数据参数(№170)中。松开的M代码成为数据参数(№170)的设定值+1;
- 9) 通过将RTORI (状态参数№186#7) 设定为1, 可以在刚性攻丝开始前, 对进行刚性攻丝的主轴回参考点操作。