

3.24.6 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___；
 径面刚性攻丝 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 : 径面攻丝循环 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)，范围见第一篇的第一章的 1.4.1 的表 1-2。

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，范围见第一篇的第一章的 1.4.1 的表 1-2。

J : 1: 每次进刀后退刀刀加工起点 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，范围见第一篇的第一章的 1.4.1 的表 1-2。

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。这是因此在执行 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。

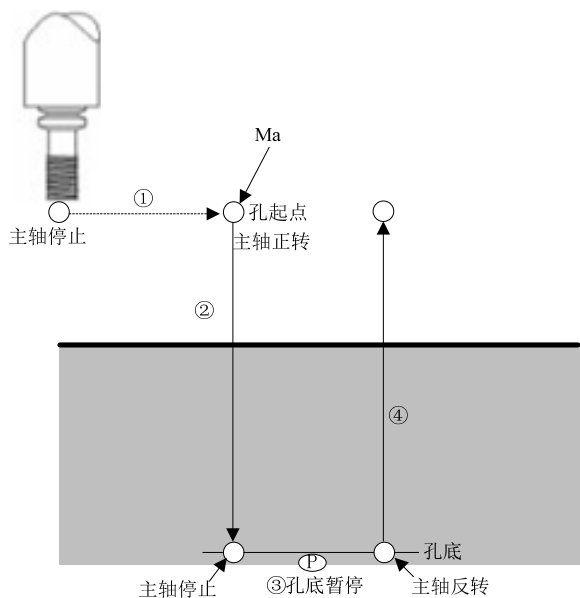
示例：

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。



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）

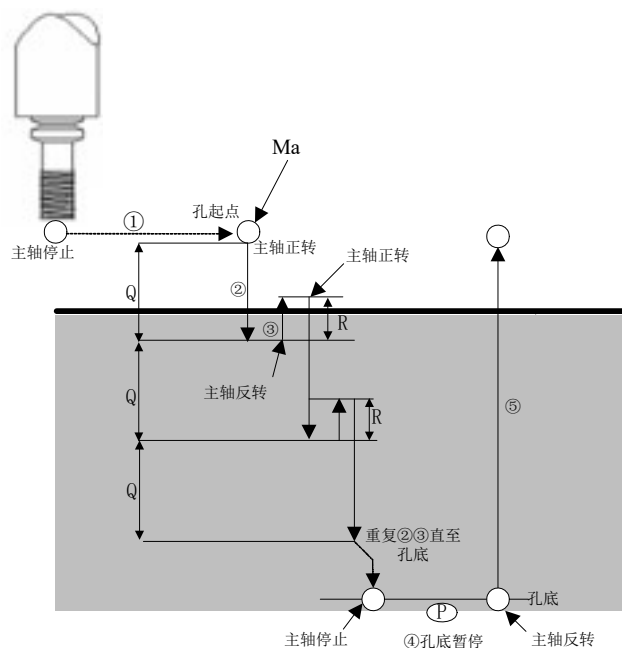
此循环进行高速深孔刚性攻丝循环操作，在进入孔底前，间歇的进行切削攻丝并以指定的退刀量进行退刀排屑，循环往复，直至进刀至孔底，然后退刀，结束加工。

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：

- 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。
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。
 - 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。
 - ④暂停由 P 指定的暂停时间。
 - ⑤刚性攻丝回退孔位置（刚性攻丝的起点）。
- 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。



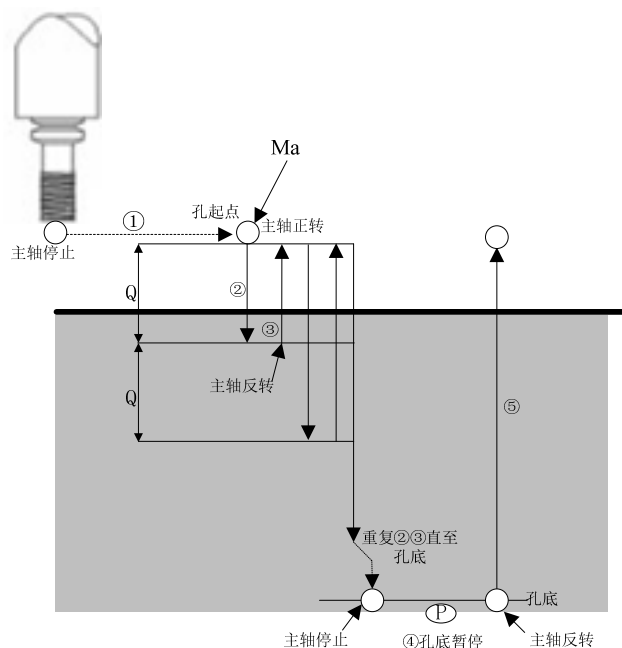
深孔刚性攻丝循环（指定Q值（不为零）且指定J=1）

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：

- 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。
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。
 - 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。
 - ④暂停由 P 指定的暂停时间。
 - ⑤刚性攻丝回退孔位置（刚性攻丝的起点）。
- 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 J1 F2;--孔底位置为 X-50 Z0，暂停时间 3s，进刀量 4mm，导程为 2mm

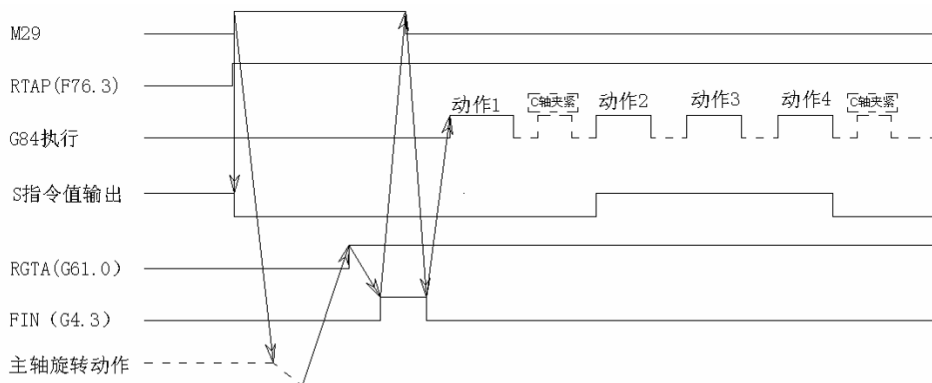


注：α 值在数据参数№170 中设定，β = α + 1，因此 PLC 中应对这些 M 代码作处理。

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：

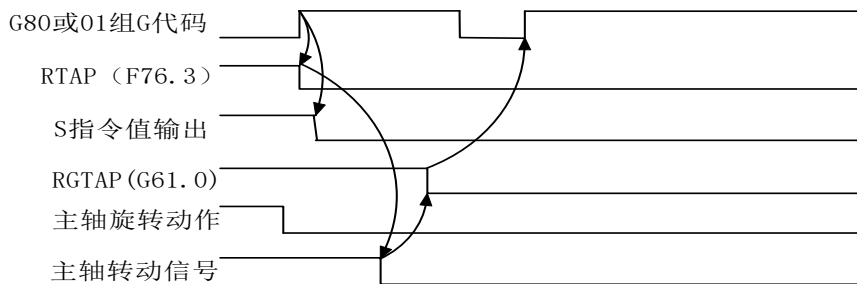
- 1) 用 G80 取消刚性攻丝方式；
- 2) 用 G 代码指令其他循环；
- 3) 01 组的其它的 G 代码；
- 4) CNC 复位时。

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(№186 #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’ ；

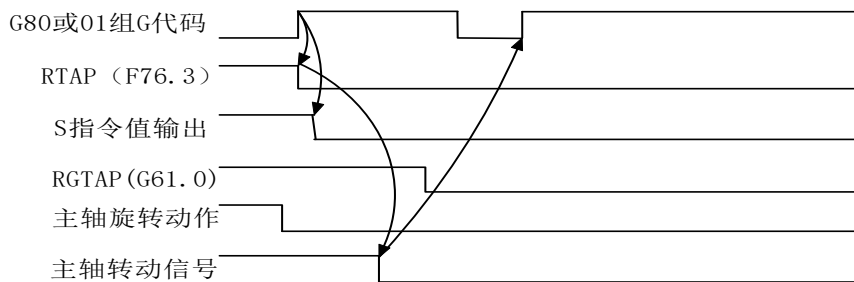
刚性攻丝的撤消情况如下：



- 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 RGTA<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, 刚丝攻丝状态能够被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。