

3.23.8 径向凹槽切削循环 G75.1

代码格式: G75.1 X_Z_P(Δi) Q(Δk) H(h) D(d) A($\angle a$) B($\angle b$) L($\angle p$)

G75.1 R(e) V(Δv) U(Δu) W(Δw) I(r) J0/1/2 I(r) A(r1) B(r2) D(r3) E(r4) P(a)(b)(d)(e);

代码意义: 给定精车的起点 (X, Z), 粗车循环时的轴向和径向的进刀量, 凹槽的槽深、槽底宽度两腰与槽底形成的两个啮合角以及斜面切槽的斜面角度。

给定退刀量, 安全距离, 精加工余量, 刀具宽度, 加工路径类型, 倒棱宽度或倒圆半径以及倒角类型。

相关意义:

X: 梯形槽起点 X 轴绝对坐标。

Z: 梯形槽起点 Z 轴绝对坐标。

P(Δi): 单次轴向切削循环的径向(X 轴)切削量, 取值范围 $0 < \Delta i \leq 99999999(\text{IS_B})/0 < \Delta i \leq 99999999(\text{IS_C})$ (单位: 最小输入增量)或取值范围 $0 < \Delta k \leq 9999.9999$ (单位: mm/inch), 可由状态参数 NO182.7 选择 (直径值, 无符号)。

Q(Δk): 轴向(Z 轴)切削时, Z 轴断续进刀的进刀量, 取值范围 $0 < \Delta k \leq 99999999(\text{IS_B})/0 < \Delta k \leq 99999999(\text{IS_C})$ (单位: 最小输入增量或取值范围 $0 < \Delta k \leq 9999.9999$ 单位: mm/inch, 可由状态参数 NO182.7 选择 (无符号)。

H(h): 凹槽深度, 凹槽内底到凹槽外底的相对距离, 符号决定径向 (X 轴) 进刀方向, 取值范围 $-9999.999 < h \leq 9999.999(\text{IS_B})/-9999.999 < h \leq 9999.999(\text{IS_C})$ (单位: mm, 直径值, 带符号)。

D(d): 凹槽内底宽度, 凹槽槽底宽度, 符号决定轴向 (Z 轴) 进刀方向, 取值范围 $-9999.999 < d \leq 9999.999(\text{IS_B})/-9999.999 < d \leq 9999.999(\text{IS_C})$ (单位: mm, 半径值, 带符号)。

A($\angle a$): 啮合角 1, 邻近起点的腰与内底 (槽底) 形成的夹角, 取值范围 $0 < \angle a \leq 90.000(\text{IS_B})/0 < \angle a \leq 90.0000(\text{IS_C})$, 单位: °。未输入时默认为 90°。

B($\angle b$): 啮合角 2, 与起点不相邻的腰与内底 (槽底) 形成的夹角, 取值范围 $0 < \angle b \leq 90.000(\text{IS_B})/0 < \angle b \leq 90.0000(\text{IS_C})$, 单位: °。未输入时默认为 90°。

L($\angle p$): 斜面的角度, 斜面与底边延长线形成的夹角, 取值范围 $0 \leq \angle p < 90.000(\text{IS_B})/0 \leq \angle p < 90.0000(\text{IS_C})$, 单位: °。未输入时默认为 0°。

R(e): 每次径向(X 轴)进刀后的轴向退刀量, 取值范围 $0 \sim 99.999(\text{IS_B})/0 \sim 99.9999(\text{IS_C})$ (单位: mm, 半径值), 无符号。

V(Δv): 径向切深时的安全距离, 为了达到更佳的排屑效果并避免损坏刀具, 单次切削循环时的最大允许切深距离 (分层次进行切削, 单层最大深度), $0 < \Delta v \leq 9999.999(\text{IS_B})/0 < \Delta v \leq 9999.9999(\text{IS_C})$ (单位: mm, 直径值, 无符号), 未输入时默认为断续切削到凹槽最大深度 (不分层, 走刀方式与 G75 类似)。

U(Δu): X 轴的精加工余量, 取值范围 $-99999.999 \sim 99999.999(\text{IS_B})/-9999.9999 \sim 9999.9999(\text{IS_C})$ (单位: mm/inch, 直径, 无符号), 未输入时默认为 0。

W(Δw): Z 轴的精加工余量, 取值范围 $-99999.999 \sim 99999.999(\text{IS_B})/-9999.9999 \sim 9999.9999(\text{IS_C})$ (单位: mm/inch, 无符号), 未输入时默认为 0。

I(r): 切槽刀刀具宽度, $-99999.999 \sim 99999.999(\text{IS_B})/-9999.9999 \sim 9999.9999(\text{IS_C})$ (单位: mm), 输入负值时当成正值处理, 该参数输入时代表所用刀具为切槽刀, 此时 G41G42 刀

补指令无效；该参数未输入时代表所用刀具为尖刀，此时 G41G42 刀补指令有效。

J: 走刀路径类型，0：只走粗加工路径；1：粗加工路径+精加工路径；2：只走精加工路径。未输入时默认只走粗加工路径（J0）。

A(r1): 外底起点处的倒棱宽度(P0(b)(d)(e)) 或倒圆半径(P1(b)(d)(e))，倒角的类型由 P 第一位决定，P 的第一位为 0 时，倒角为直线倒角；为 1 时，倒角为圆弧倒角。r1 的取值范围 0~99.999(IS-B)/0~99.9999(IS-C) (单位：mm，半径值)，无符号。未输入时默认不存在倒棱或倒圆。

B(r2): 外底另一端的倒棱宽度(P(a)0(d)(e)) 或倒圆半径(P(a)1(d)(e))，倒角的类型由 P 第二位决定，P 的第二位为 0 时，倒角为直线倒角；为 1 时，倒角为圆弧倒角。r2 的取值范围 0~99.999(IS-B)/0~99.9999(IS-C) (单位：mm，半径值)，无符号。未输入时默认不存在倒棱或倒圆。

D(r3): 内底靠近起点的倒棱宽度(P(a)(b)0(e)) 或倒圆半径(P(a)(b)1(e))，倒角的类型由 P 第三位决定，P 的第三位为 0 时，倒角为直线倒角；为 1 时，倒角为圆弧倒角。r3 的取值范围 0~99.999(IS-B)/0~99.9999(IS-C) (单位：mm，半径值)，无符号。未输入时默认不存在倒棱或倒圆。

E(r4): 内底远离起点（对角）倒棱宽度(P(a)(b)(d)0) 或倒圆半径(P(a)(b)(d)1)，倒角的类型由 P 第三位决定，P 的第三位为 0 时，倒角为直线倒角；为 1 时，倒角为圆弧倒角。r4 的取值范围 0~99.999(IS-B)/0~99.9999(IS-C) (单位：mm，半径值)，无符号。未输入时默认不存在倒棱或倒圆。

P(a)(b)(d)(e):

a: 外底起点处的倒角类型（0：直线倒角，1：圆弧倒角）；

b: 外底另一端的倒角类型（0：直线倒角，1：圆弧倒角）；

d: 内底靠近起点的倒角类型（0：直线倒角，1：圆弧倒角）；

e: 内底远离起点（起点对角）的倒角类型（0：直线倒角，1：圆弧倒角）。

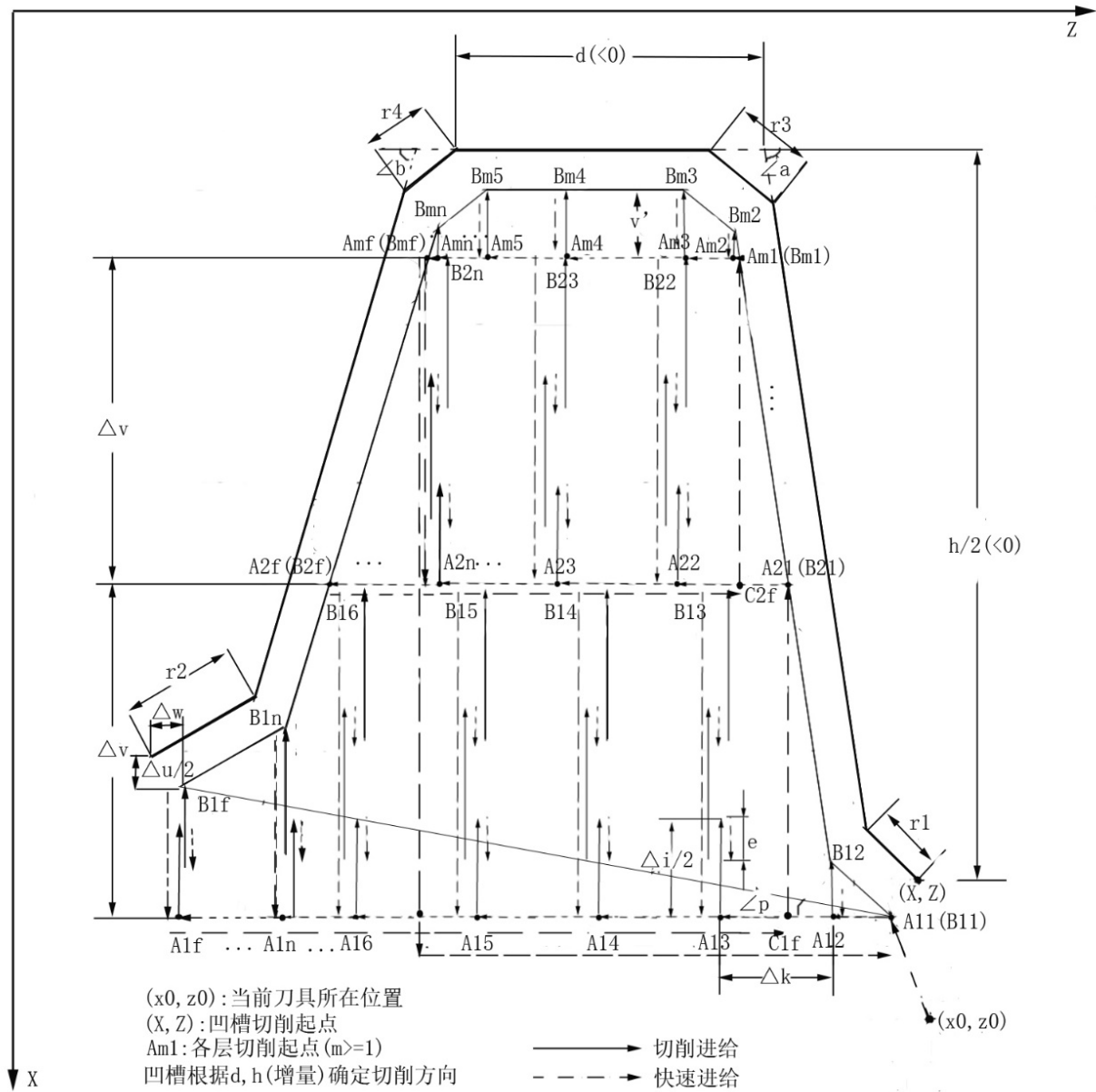
代码大致走刀过程（从安全角度考虑，实际走刀路径存在部分偏差）：

- ① 刀具从当前起点定位到粗加工起点 A11，如果走刀类型存在粗车走刀，执行②；否则执行⑩；
- ② 刀具定位到层起点 Am1(m:层数，m>=1)；
- ③ 从径向切削循环起点 Amn 径向(X 轴)切削进给 $\Delta i/2$ ，切削深度 h(增量)为负数时，向 X 轴负向进给，反之则向 X 轴正向进给；(n:当前层第 n 次径向切削循环， $1 \leq n \leq f$)；
- ④ 径向(X 轴)快速移动退刀 e，退刀方向与③进给方向相反；
- ⑤ 如果 X 轴再次切削进给($\Delta i/2+e$)，进给终点仍在径向切削循环起点 Amn 与径向进刀终点 Bmn 之间，X 轴再次切削进给($\Delta i/2+e$)，然后执行④；如果 X 轴再次切削进给($\Delta i/2+e$)后，进给终点到达 Bmn 点或不在 Amn 与 Bmn 之间，X 轴切削进给至 Bmn 点，然后执行⑥；
- ⑥ 径向(X 轴)快速移动退刀至 Amn 点，第 n 次径向切削循环结束。如果当前不是此层最后一次径向切削循环，执行③；如果当前是此层最后一次径向切削循环，执行⑧；
- ⑦ 轴向(Z 轴)快速移动进刀，槽底宽度 d(增量)为负数时，向 Z 轴负向进给 Δk ，反之则向 Z 轴正向进给 Δk ；如果 Z 轴进刀 Δk 后，进刀终点仍在 Am1 点与 Amf 点(此层最后一次轴向切削循环起点)之间，Z 轴快速移动进刀 Δk ，即：Amn→Amn+1，然后执行③(开始下一次径向切削循环)；如果 Z 轴进刀 Δk 后，进刀终点到达 Amf 点或不在 Amn 与 Amf 点之间，Z 轴快速移动至 Amf 点，然后执行③，开始此层最后一次径向切削循环；

- ⑧ 如果此层不是最后一层，Z 轴快速定位到下一层起点 Z 轴处 Cmf，执行②；如果此层是最后一层，径向(X 轴)快速移动到粗加工起点；然后回到粗加工起点 A11，执行⑨；
- ⑨ 刀具沿着粗车轨迹轮廓切削，切削完回到粗车起点 A11；如果存在精车走刀，执行⑩；
- ⑩ 刀具沿着精车轨迹轮廓切削，切削完回到精车起点 (X,Z)；凹槽切削完成，刀具快速返回凹槽切削前起点处，G75.1 循环执行完毕。

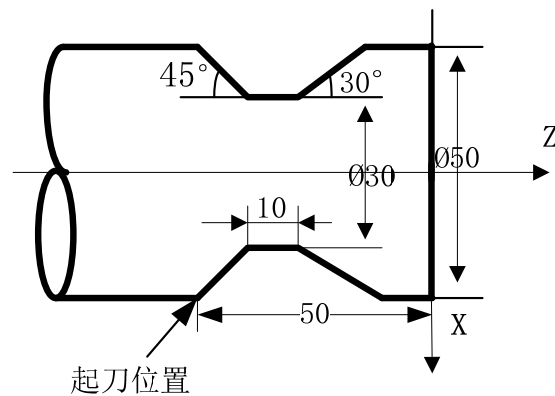
注意事项：

- (1) 使用 G75.1 时，定义刀宽 I 时，代表使用的是切槽刀，梯形槽尺寸会根据刀宽进行调整，此时刀补指令将不起作用，未定义刀宽 I 时，代表使用的是尖刀，此时可以使用刀补指令对梯形槽进行切削；
- (2) 凹槽内底宽度是未使用倒角时实际的槽底宽度；
- (3) 梯形槽指令参数除槽深 H，槽底宽 D，进刀量 P，Q 外，其他均可忽略，忽略时使用的是默认值，但必须有两行 G75.1 代码。凹槽起点 (X，Z) 忽略时，默认当前刀具位置为凹槽起点；
- (4) 实际切削应考虑刀宽是否会对实际凹槽起点位置造成影响（同一个起点坐标，分别使用刀左侧和刀右侧时，实际凹槽起点相差一个刀宽，影响凹槽位置，不影响凹槽尺寸）。



G75.1 轨迹图

示例:



程序(假设切槽刀的宽度为 4mm，系统的小增为 0.0001mm):

O0008;

G00 X60 Z30 M3 S500;

(快速定位，启动主轴，指定转速 500)

G75.1 X50 Z30 P30000 Q50000 H-20 D-10 A45 B30; (槽尺寸：槽深 20mm,底宽 10mm,啮合角 45°和 30°)

G75.1 R0.5;

(定位到加工起点，此时刀宽不影响

实际凹槽起点， X 方向不需要加上刀具宽度， Z 轴每次进刀 5mm，退刀 0.5mm)

M30;