

# 常用编程指令大全

车削加工编程一般包含 X 和 Z 坐标运动及绕 Z 轴旋转的转角坐标 C 。

(1)快速定位(G00或 G0) 刀具以点位控制方式从当前所在位置快速移动到指令给出的目标位置。

指令格式：G00 X(U) Z(W) ；

(2)直线插补(G01或 G1)

指令格式：G01 X(U) Z(W) F ；

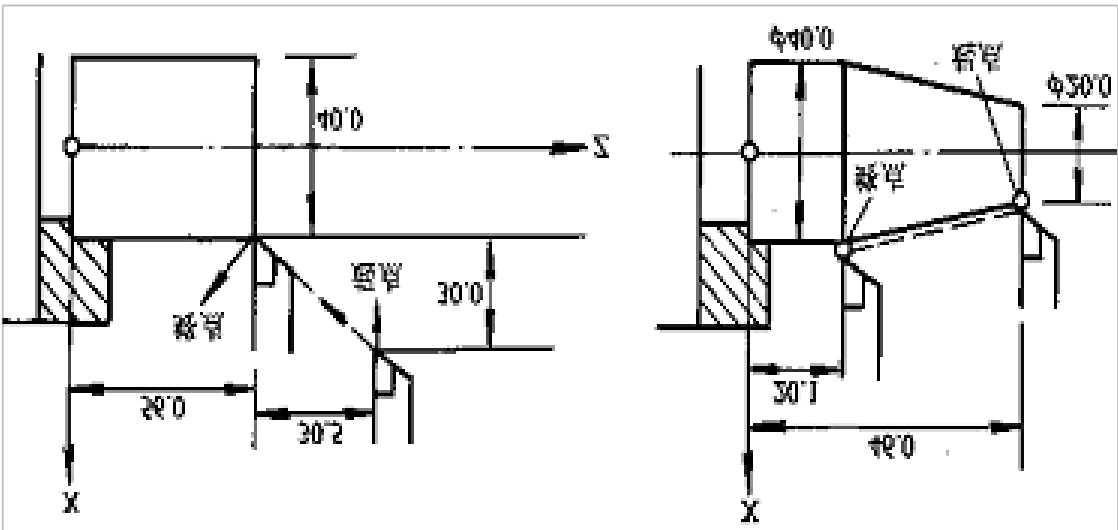


图1 快速定位 图2 直线插补

G00 X40.0 Z56.0； G01 X40.0 Z20.1 F0.2；

/绝对坐标，直径编程； /绝对坐标，直径编程，切削进给率0.2mm/r

G00 U-60.0 W-30 G01 U20.0 W-25.9 F0.2；

/增量坐标，直径编程 /增量坐标，直径编程，切削进给率0.2mm / r

(3)圆弧插补(G02或 G2， G03或 G3)

1)指令格式：G02 X(U)\_Z(W)\_I\_K\_F\_ ；

G02 X(U) Z(W) R F ；

G03 X(U)\_Z(W)\_I\_K\_F\_ ；

G03 X(U) Z(W) R F ；

2)指令功能：

3)指令说明：

①G02为顺时针圆弧插补指令，G03为逆时针圆弧插补指令。圆弧的顺、逆方向判断见图3左图，朝着与圆弧所在平面相垂直的坐标轴的负方向看，顺时针为G02，逆时针为G03，图3右图分别表示了车床前置刀架和后置刀架对圆弧顺与逆方向的判断；

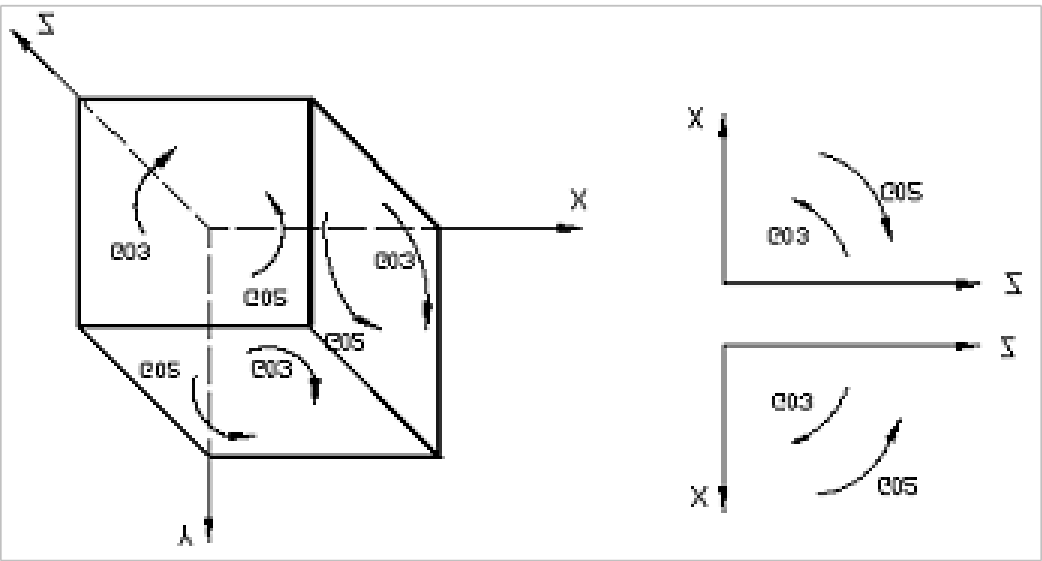


图3 圆弧的顺逆方向

②如图4，采用绝对坐标编程，X、Z为圆弧终点坐标值；采用增量坐标编程，U、W为圆弧终点相对圆弧起点的坐标增量，R是圆弧半径，当圆弧所对圆心角为0°~180°时，R取正值；当圆心角为180°~360°时，R取负值。I、K为圆心在X、Z轴方向上相对圆弧起点的坐标增量（用半径值表示），I、K为零时可以省略。

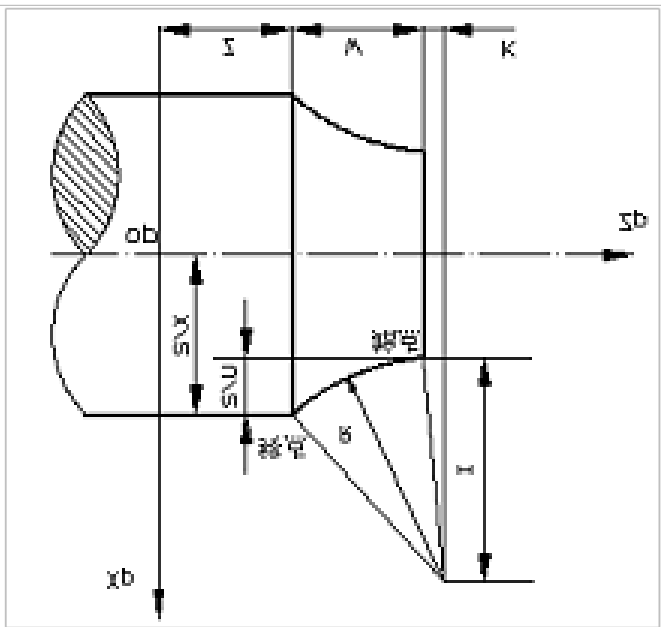


图4 圆弧绝对坐标,相对坐标

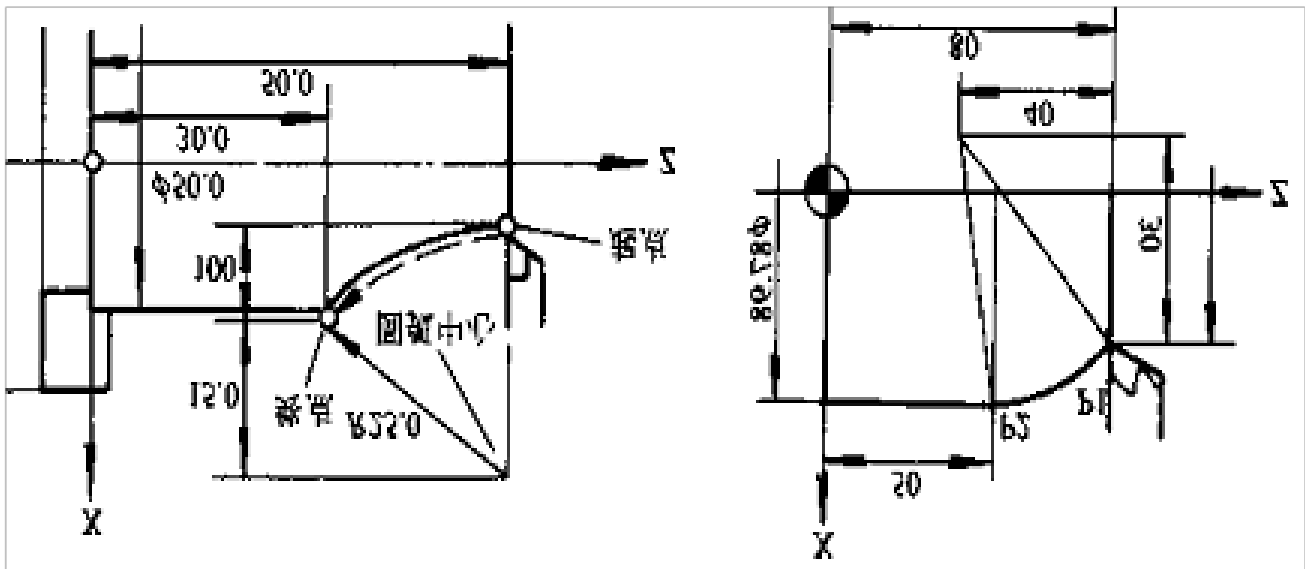


图5 圆弧插补

G02 X50.0 Z30.0 I25.0 F0.3; G03 X87.98 Z50.0 I-30.0 K-40.0 F0.3;

G02 U20.0 W-20.0 I25.0 F0.3; /绝对坐标，直径编程

G02 X50.Z30.0 R25.0 F0.3; G03 U37.98 W-30.0 I-30.0 K-40.0 F0.3;

G02 U20.0 W-20.0 R25.0 F0.3; /相对坐标，直径编程

(4)主轴转速设置(S)

车床主轴的转速(r / min)为：

$$n = \frac{v}{1000 \pi D}$$

式中  $v$  为圆周切削速度，单位缺省为  $m/min$ 、 $D$  为工件的外径，单位为  $mm$ 。

例如，工件的外径为  $200mm$ ，要求的切削速度为  $300m/min$ ，经计算可得

$$n = \frac{300}{1000 \times 3.14 \times 200} = 478$$

因此主轴转速应为  $478r/min$ ，表示为  $S478$ 。

#### (5) 主轴速度控制指令

数控车削加工时，按需要可以设置恒切削速度(例如，为保证车削后工件的表面粗糙度一致，应设置恒切削速度)，车削过程中数控系统根据车削时工件不同位置处的直径计算主轴的转速。

恒切削速度设置方法如下： $G96 S$ ；其中  $S$  后面数字的单位为  $r/min$ 。

设置恒切削速度后，如果不需要时可以取消，其方式如下： $G97 S$ ；其中  $S$  后面数字的单位为  $r/min$ 。

在设置恒切削速度后，由于主轴的转速在工件不同截面上是变化的，为防止主轴转速过高而发生危险，在设置恒切削速度前，可以将主轴最高转速设置在某一个最高值。切削过程中当执行恒切削速度时，主轴最高转速将被限制在这个最高值。

设置方法如下： $G50 S$ ；其中  $S$  的单位为  $r/min$ 。

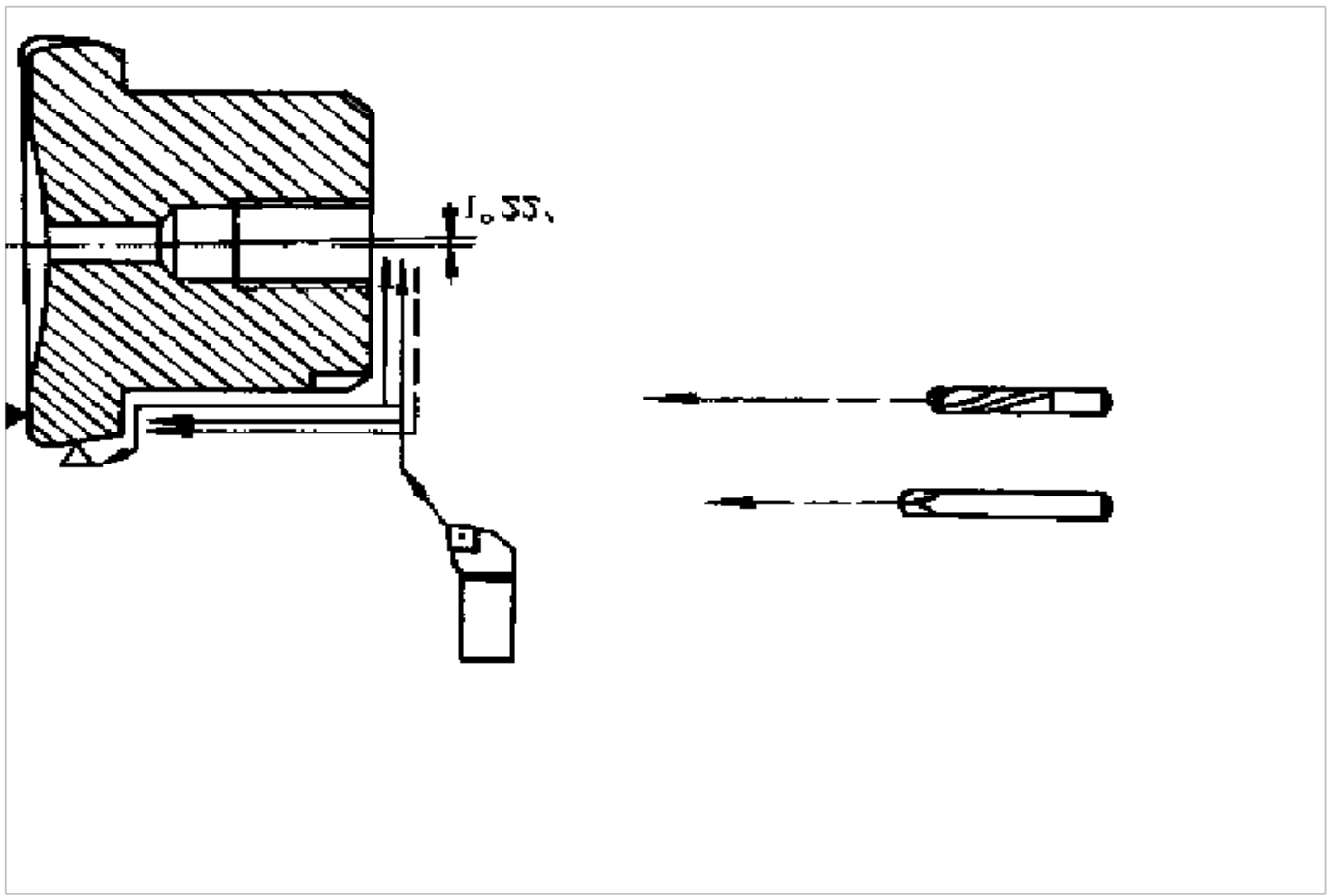


图6 主轴速度控制

例如：在刀具 T01切削外形时用 G96设置恒切削速度为200m / min，而在钻头 T02钻中心孔时用 G97取消恒切削速度，并设置主轴转速为1100r / min。

这两部分的程序头如下：

```
G50 S2500 T0101 M08; /G50限定最高主轴转速为2500r / min;

G96 S200 M03; /G96设置恒切削速度为200m / min， 主轴顺时针转动

G00 X48.0 Z3.0; / 快速走到点 (48. 0, 3. 0)

G01 Z-27.1 F0.3; /车削外形

G00 U1.0 Z3.0; /快速退回

...

T0202; /调02号刀具

G97 S1100 M03; /G97取消恒切削速度， 设置主轴转速为 1100r / min

G00 X0.0 Z5.0 M08; /快速走到点 (0, 5. 0)， 冷却液打开

G01 Z-5.0 F0.12; /钻中心孔
```

...

#### (6)进给率和进给速度设置指令

在数控车削中有两种切削进给模式设置方法,即进给率(每转进给模式)和进给速度(每分钟进给模式)。

1)进给率, 单位为  $\text{mm/r}$ , 其指令为:

G99; / 进给率转换指令,

G01 X Z F ; /F 的单位为  $\text{mm} / \text{r}$

2)进给速度, 单位为  $\text{mm} / \text{min}$ , 其指令为:

G98; / 进给速度转换指令

G01 X Z F ; /F 的单位为  $\text{mm} / \text{min}$

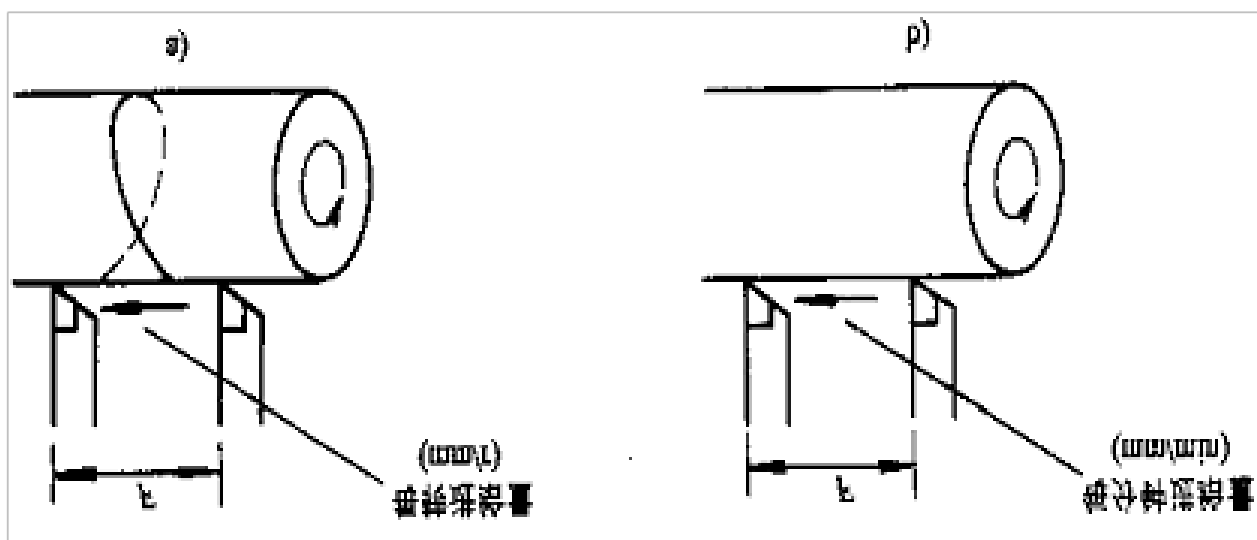


图7 进给率和进给速度

a: G99 G01 Z-27.1 F0.3; b: G98 G01 Z-10.0 F80;

表示进给率为 $0.3\text{mm} / \text{r}$  表示进给速度为 $80\text{mm} / \text{min}$

CNC 系统缺省进给模式是进给率, 即每转进给模式。

#### (7)工件原点设置

工件坐标系的原点有两种设置方法。

1)用 G50指令进行工件原点设置，分以下两种设置情况：

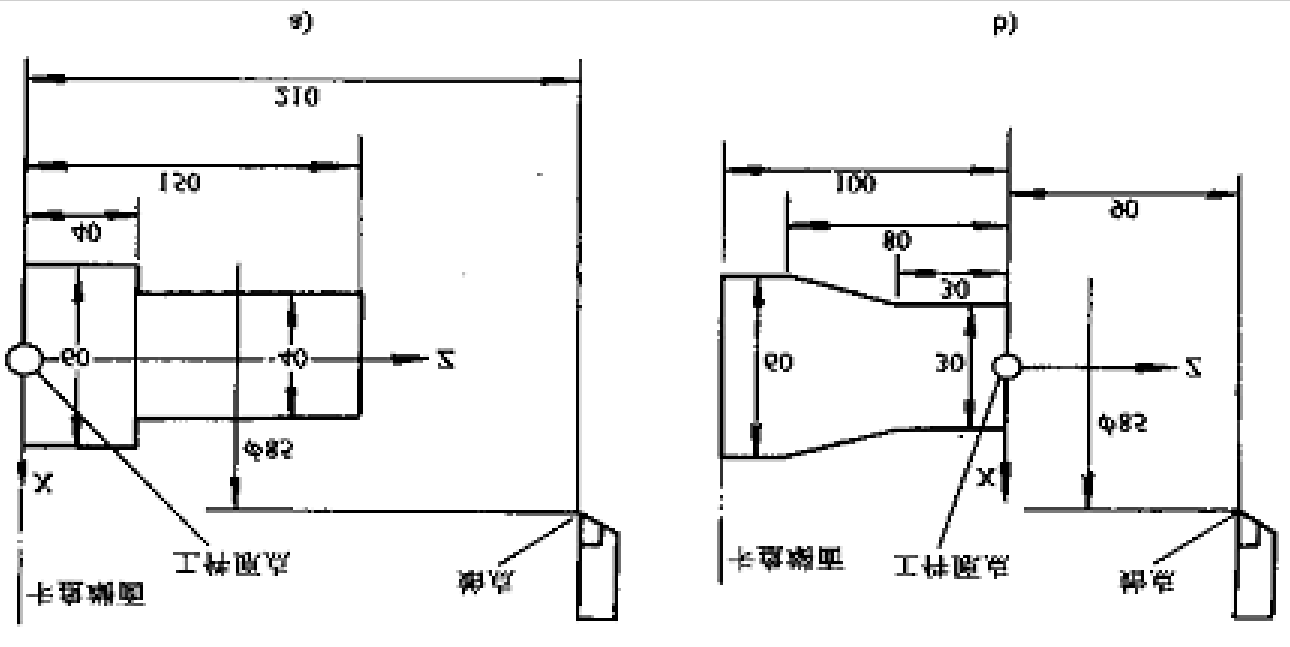


图8 工件原点设置

①坐标原点设置在卡盘端面

如图8a 所示，这种情况下 z 坐标是正值。

工件原点设置在卡盘端面：

G50 X85.Z210.; /\* 将刀尖当前位置的坐标值定为工件坐标系中的一点(85., 210.)。

②坐标原点设置在零件右端面

如图8b 所示，这种情况下 Z 坐标值是负值。

工件原点设置在工件右端面：G50 X85.0 Z90.0;

则刀尖当前位置即为工件坐标系原点。

(8)端面及外圆车削加工

端面及外圆的车削加工要用到插补指令 G01。

为正确地编写数控程序，应在编写程序前根据工件的情况选择工件原点。确定好工件原点后，还必须确定刀具的起始点。

编程时还应考虑车削外圆的始点和端面车削的始点,这两点的确定应结合考虑工件的毛坯情况。如果毛坯余量较大,应进行多次粗车,最后进行一次精车,因而每次的车削始点都不相同。

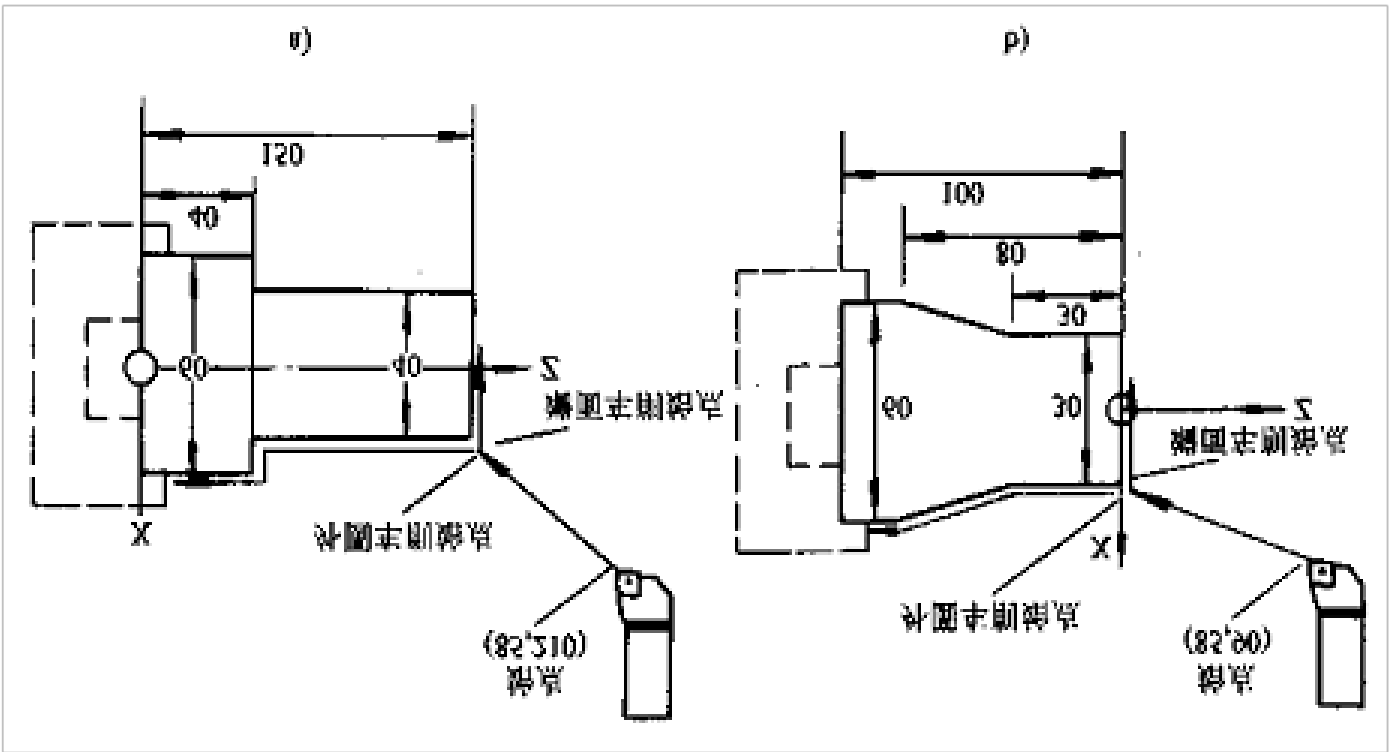


图9 确定车削原点

a)工件原点在左端面时 b) 工件原点在右端面时

1)工件原点在左端面

o0001 /\* 程序编号 o0001

N0 G50 X85.0 Z210.0; /\* 设置工件原点在左端面

N1 G30 U0 W0; /\* 返回第二参考点

N2 G50 S1500 T0101 M08; /\* 限制最高主轴转速为1500r / min, 调01号刀具, M08为打开冷却液

N3 G96 S200 M03; /\* 指定恒切削速度为200m / min

N4 G00 X40.4 Z153.0; /\* 快速走到外圆粗车始点

N5 G01 Z40.2 F0.3; /\* 以进给率0.3mm/r 车削外圆

N6 X60.4; /\* 台阶车削

N7 Z20.0; /\* $\phi 60.4\text{mm}$  处长度为20.0mm 的一段外圆

N8 G00 X62.0 Z150.2; /\* 刀具快速退到点 (62.0, 150.2)

N9 X41.0; /\*刀具快速走到点 (41.0 150.2)

N10 G01 X-1.6; /\* 车削右端面

N11 G00 Z152.0; /\* 刀具快速退到点 (-1.6 152.0)

N12 G30 U0 W0; /\* 直接回第二参考点以进行换刀

N13 (Finishing); /\*精车开始,括号为程序说明

N14 G50 S1500 T0202; /\*限制最高主轴转速为1500r / min, 调02号刀具

N15 G96 S250; /\* 指定恒切削速度为250m / min

N16 G00 X40.0 Z153.0 ; /\*快速走到外圆精车始点 (40.0 153)

N17 G42 G01 Z151.0 F0.15; /\*调刀尖半径补偿, 右偏

N18 Z40.0; /\* $\phi 40.4\text{mm}$  一段外圆的精车

N19 X60.0; /\*台阶精车

N20 Z20.0; /\* $\phi 60.0\text{mm}$  处长度为20.0mm 外圆的精车

N21 G40 G00 X62.0 Z150.0; /\*取消刀补

N22 X41.0; /\*刀具快速走到点 (41.0 150.0)

N23 G41 G01 X40.0; /\*调刀尖半径补偿, 左偏

N24 G01 X-1.6; /\*精车右端面

N25 G40 G00 Z152.0 M09; /\*取消刀补,切削液关

N26 G30 U0 W0 M05; /\*返回第二参考点, 主轴停止

N27 M30; /\*程序结束

2)工件原点在右端面: 工件原点设置在右端面与设置在左端面的区别仅在于 Z 坐标为负

; /\* 程序编号

N0 G50 X85.0 Z90.0 /\* 设置工件原点在右端面

N2 G30 U0 W0; /\* 返回第二参考点

N4 G50 S1500 T0101 M08; /\* 限制最高主轴转速

N6 G96 S200 M03; /\* 指定恒切削速度为

200m / min, 主轴逆时针旋转

N8 G00 X30.4 Z3.0; /\*快速走到点(30.4 3.0)

N10 G01 W-33.0 F0.3; /\*以进给率0.3mm/r 粗车  $\phi$  30.处外圆

N12 U30.0 W-50.0; /\*粗车锥面

N14 W-10.0; /\*粗车 $\phi$ 60.4mm 处长度为10的一段外圆

N16 G00 U1.6 W90.2; /\*刀具快速走到点(62.0 0.2)

N18 U-31.0; /\*刀具快速走到点(31, 0.2)

N20 G01 U-32.6; /\*粗车端面

N22 G00 W2.0; /\*刀具快速走到点(-1.6 2)

N24 G30 U0 W0; /\*返回第二参考点

N26 (Finishing); /\*精车开始

N28 G50 S1500 T0202; /\*设置主轴最高转速1500r / min, 调2号刀具

N30 G96 S250; /\* 指定恒切削速度为250m / min

N32 G00 X30.0 Z3.0; /\*刀具快速走到精车始点(30.0 3.0)

N34 G42 G01 W-2.0 F0.15; /\*调刀尖半径补偿, 右偏

N36 W-31.0; /\*精车 $\phi$ 30.4mm 处外圆

U30.0 W-50.0 /\*精车锥面

N40 W-10.0; /\*精车 $\phi 60.0\text{mm}$  处外圆

N42 G40 G00 U2.0 W90.0; /\*取消刀补，刀具快速走到点(62, 0.0)

N44 U-31.0; /\*刀具快速走到点(31, 0.0)

N46 G41 G01 U-1.0; /\*调刀尖半径补偿，左偏

N48 G01 U-32.6; /\*精车端面

N50 G40 G00 W2.0 M09; /\*取消刀补，刀具快速走到点(1.6 2.0)

N52 G30 U0 W0 M30; /\*返回参考点，程序结束

实例：

如图10所示零件

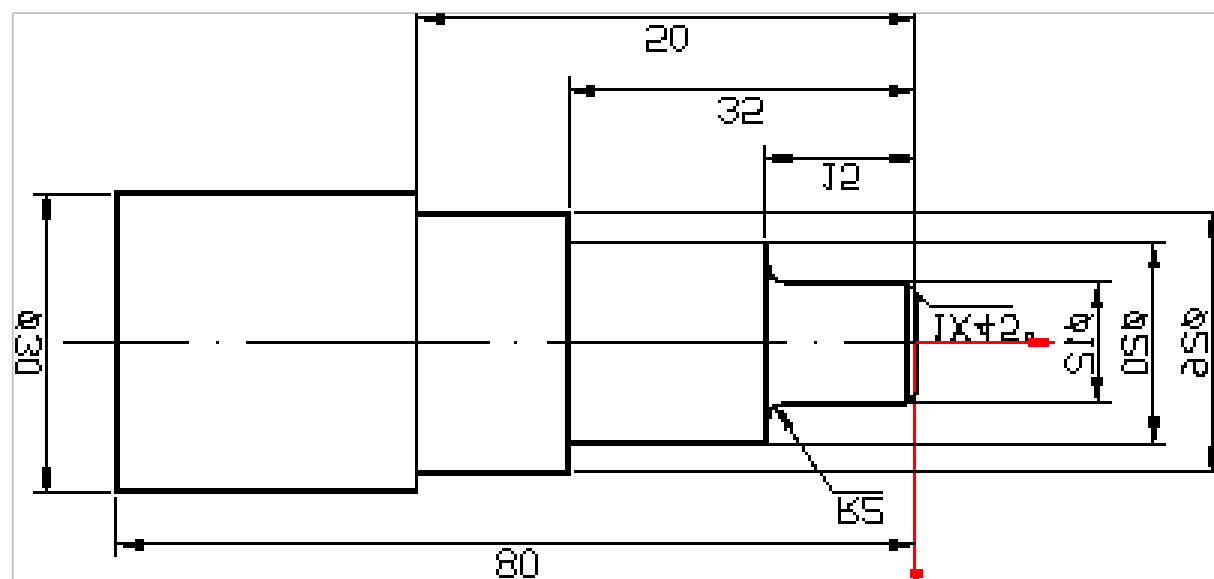


图10 数控车削综合编程实例

N0050 G01 X32 Z0; N0110 G02 X16 Z-15 R2;

N0060 G01 X-0.5; N0120 G01 X20;

N0070 G00 Z1; N0130 G01 Z35;

N0080 G00 X10; N0140 X26;

```
G01 X12 Z1; N0150 Z50;
```

```
N0100 G01 X12 Z1; N0160 X32;
```

1500r / min，调1号刀具，M08为打开冷却液在这种情况下，如果设置指令写成：  
G50 X0 Z0;

G02、G03指令表示刀具以F进给速度从圆弧起点向圆弧终点进行圆弧插补。刀具以一定的进给速度从当前所在位置沿直线移动到指令给出的目标位置。

2.循环加工指令

当车削加工余量较大，需要多次进刀切削加工时，可采用循环指令编写加工程序，这样可减少程序段的数量，缩短编程时间和提高数控机床工作效率。根据刀具切削加工的循环路线不同，循环指令可分为单一固定循环指令和多重复合循环指令。

(1)单一固定循环指令

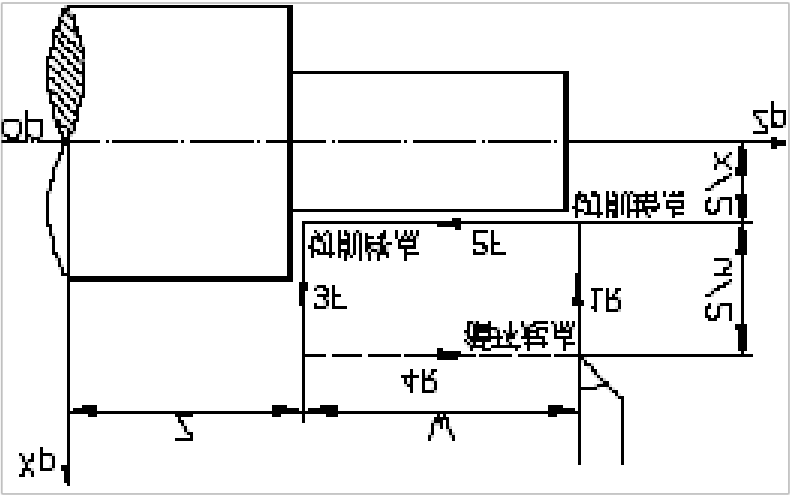
对于加工几何形状简单、刀具走刀路线单一的工件，可采用固定循环指令编程，即只需用一条指令、一个程序段完成刀具的多步动作。固定循环指令中刀具的运动分四步：进刀、切削、退刀与返回。

1)外圆切削循环指令（G90）

```
指令格式 :G90 X（U）_Z（W）_R_F_
```

指令功能：实现外圆切削循环和锥面切削循环。

刀具从循环起点按图11与图12所示走刀路线，最后返回到循环起点，图中虚线表示按R快速移动，实线表示按F指定的工件进给速度移动。



外圆切削循环

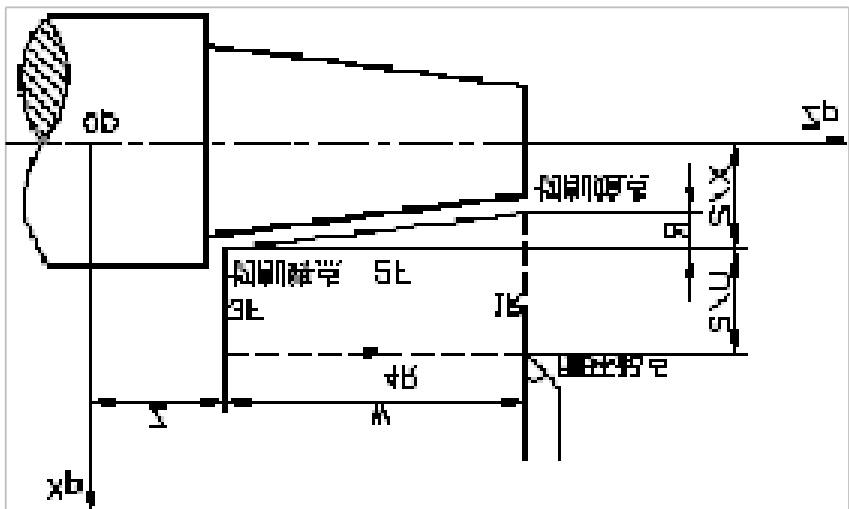


图12 锥面切削循环

指令说明:

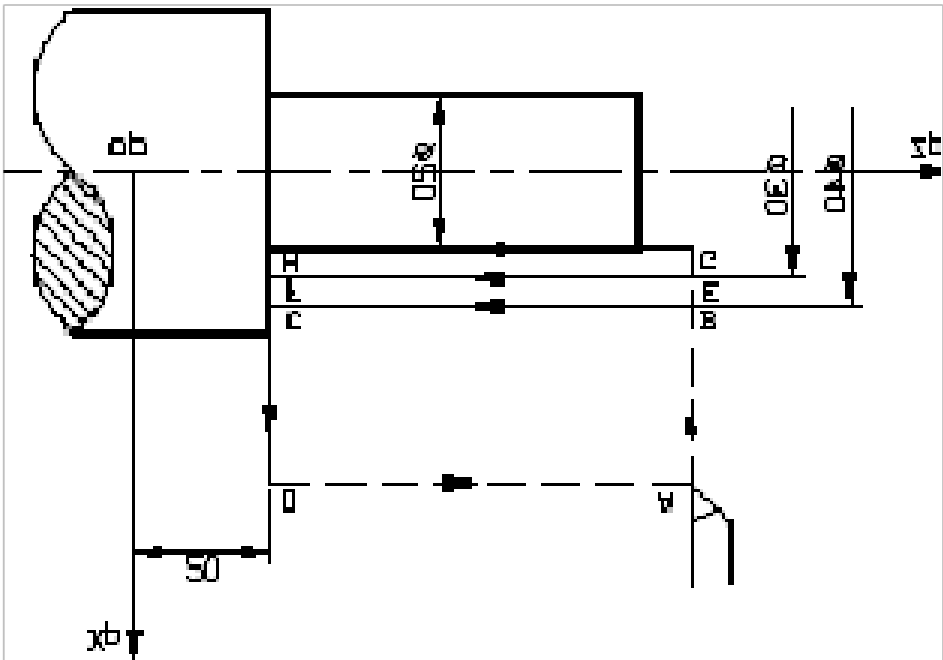
- ① X、Z 表示切削终点坐标值；
- ② U、W 表示切削终点相对循环起点的坐标分量；
- ③ R 表示切削始点与切削终点在 X 轴方向的坐标增量（半径值），外圆切削循环时 R 为零，可省略；
- ④ F 表示进给速度。

例题 如图13所示，运用外圆切削循环指令编程。

G90 X40 Z20 F30      A-B-C-D-A

X30      A-E-F-D-A

X20      A-G-H-D-A



外圆切削循环例题

例题 如图14所示，运用锥面切削循环指令编程。

G90 X40 Z20 R-5 F30 A-B-C-D-A

X30                      A-E-F-D-A

X20                      A-G-H-D-A

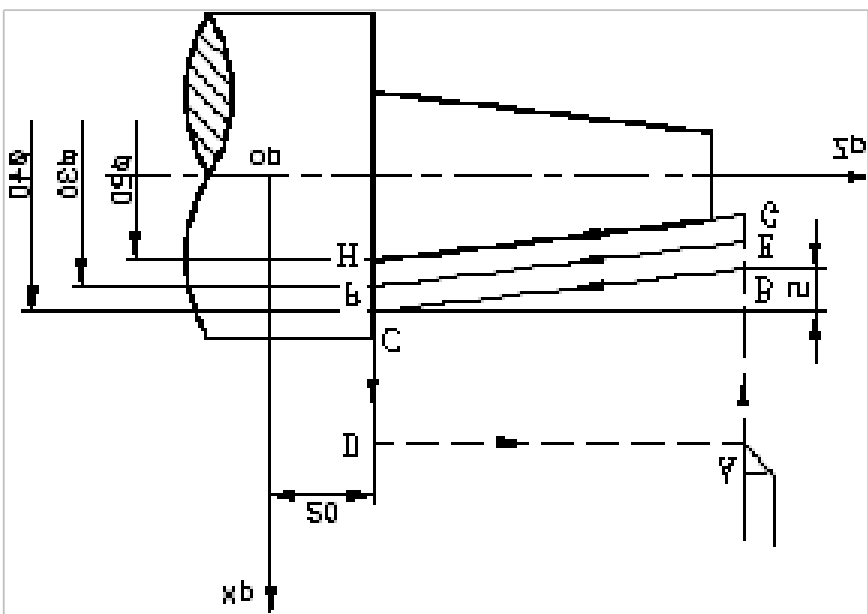


图14 锥面切削循环例题

2) 端面切削循环指令（G94）

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/578023137104006130>