

数控车床编程



第一节 数控车床编程指

令

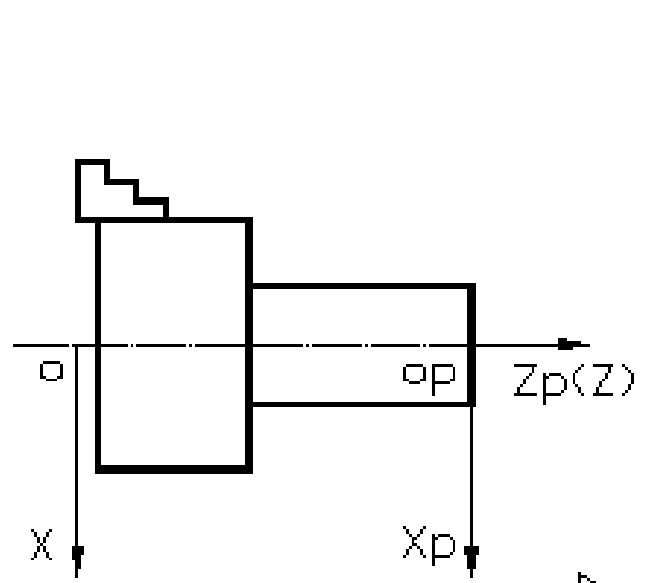
一、有关坐标的指令

1、坐标的取法

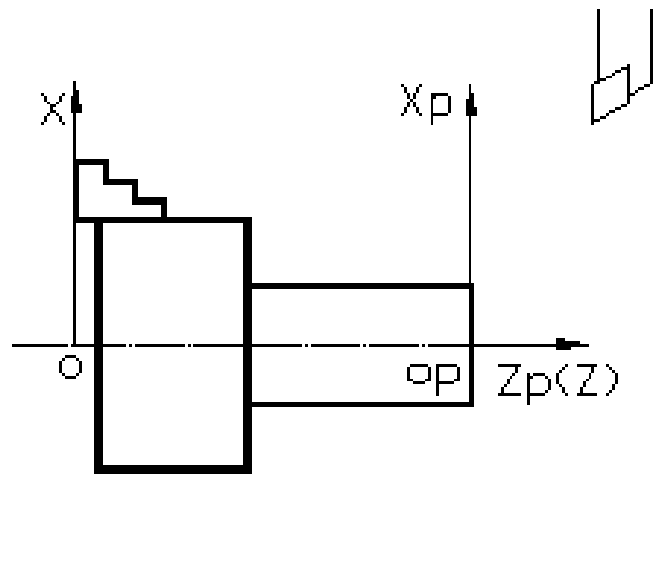
$\left\{ \begin{array}{l} \text{Z轴} \longrightarrow \text{主轴轴线方向} \\ \text{X轴} \longrightarrow \text{径向方向} \end{array} \right\}$ 正方向：刀具远离工件的方向

2、绝对值和增量值

$\left\{ \begin{array}{lll} \text{绝对值：X、Z} & X\text{—直径尺寸} & Z\text{—轴向尺寸} \\ \text{增量值：U、W} & U\text{—X增量} & W\text{—Z增量值} \end{array} \right.$



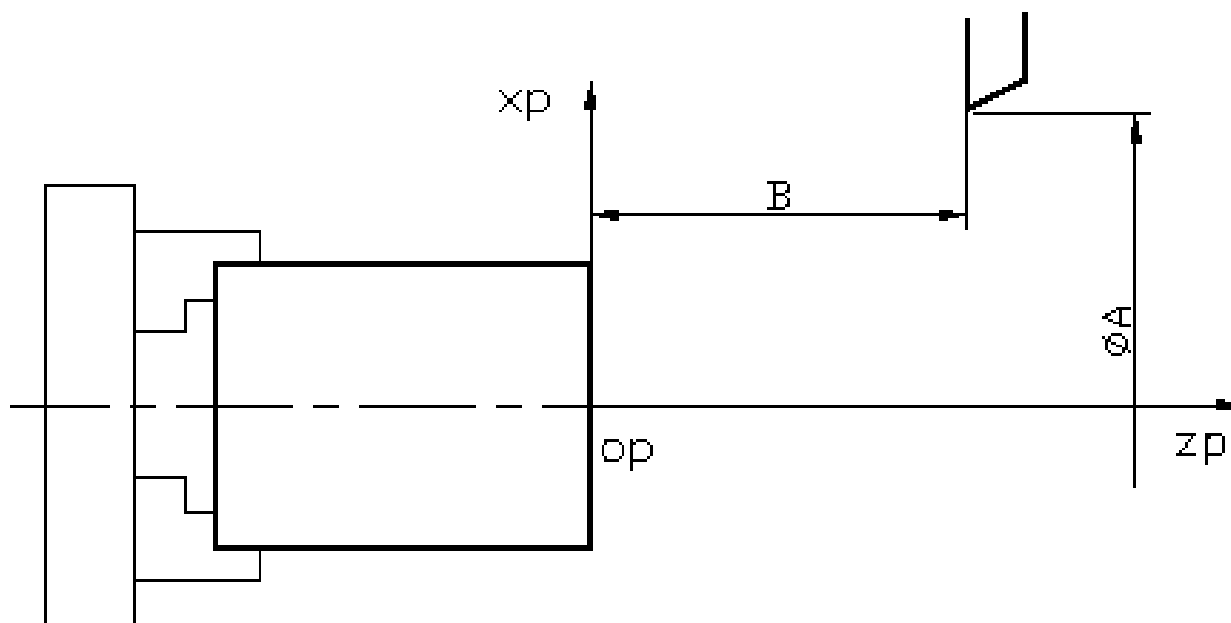
前置刀架



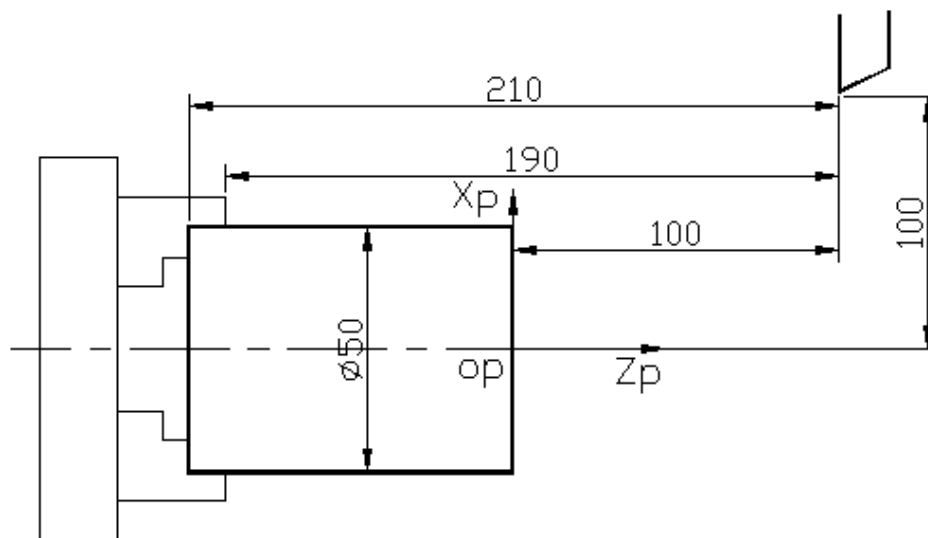
后置刀架

3、可设定零点偏置（G54—G59）

确定工件坐标系原点在机床坐标系的位置



4、加工程序原点偏置（G92） 格式 G92 X_ Z_



工件坐标系原点设定在工件左端面位置

G92 X200 Z210

工件坐标系原点设定在工件右端面位置

G92 X200 Z100

工件坐标系原点设定在卡爪前端面位置

G92 X200 Z190

二、G指令详解

1、快速定位指令（G00） 模态代码

指令格式 **G00 X (U) _ Z (W) _**

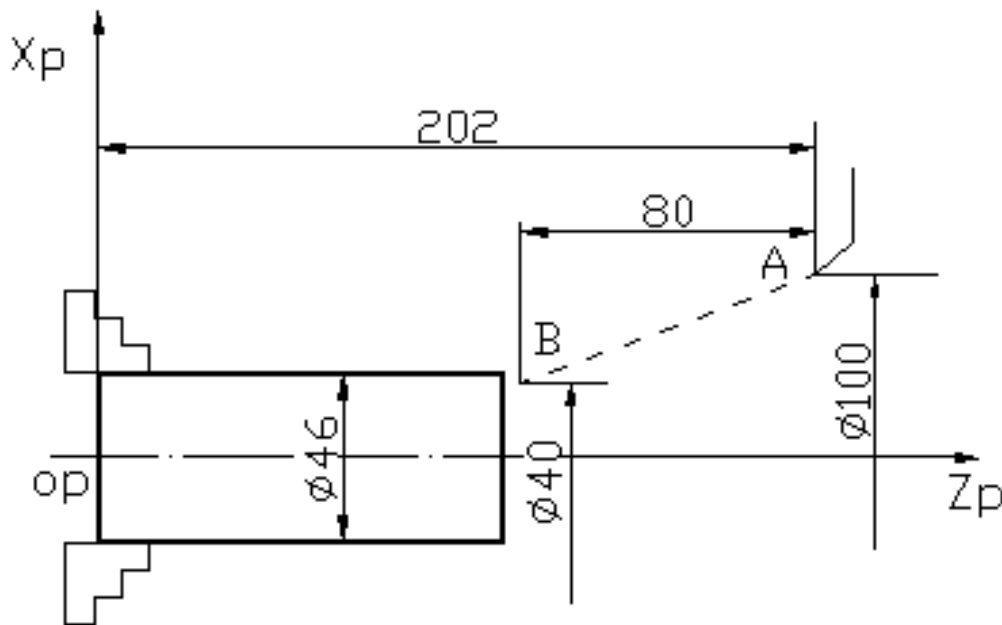
指令说明：X、Z 后面的值为终点坐标值

U、W 后面的值是现在点与目标点之间的距离
与方向

指令功能：表示刀具以机床给定的快速进给速度移动到目标点

例:

如图所示，刀具从换刀点A（刀具起点）快速进给到B点，试分别用绝对坐标方式和增量坐标方式编写G00程序段



绝对坐标编程: G00 X40 Z122

增量坐标编程: G00 U-60 W-80

2、直线插补指令（G01）模态代码

指令格式 G01 X (U) _ Z (W) _ F_

指令功能 G01指令使刀具以设定的进给速度从所在点出发，直线插补至目标点。

指令说明 X、Z 后面的值为终点坐标值

U、W 后面的值是现在点与目标点之间的距离与方向

F 以F给定速度进行切削加工，在无新的F指令替代前一直有效

例:

如图所示，设零件各表面已完成粗加工，试分别用绝对坐标方式和增量坐标方式 编写G00，G01程序段。

绝对坐标编程:

G00 X18. Z2.

G01 X18. Z-15. F50

G01 X30. Z-26.

G01 X30. Z-36.

G01 X42. Z-36.

增量坐标编程:

G00 U-62. W-58.

G01 W-17. F 50

G01 U12. W-11.

G01 W-10.

G01 U12.

A-B

B-C

C-D

D-E

E-F

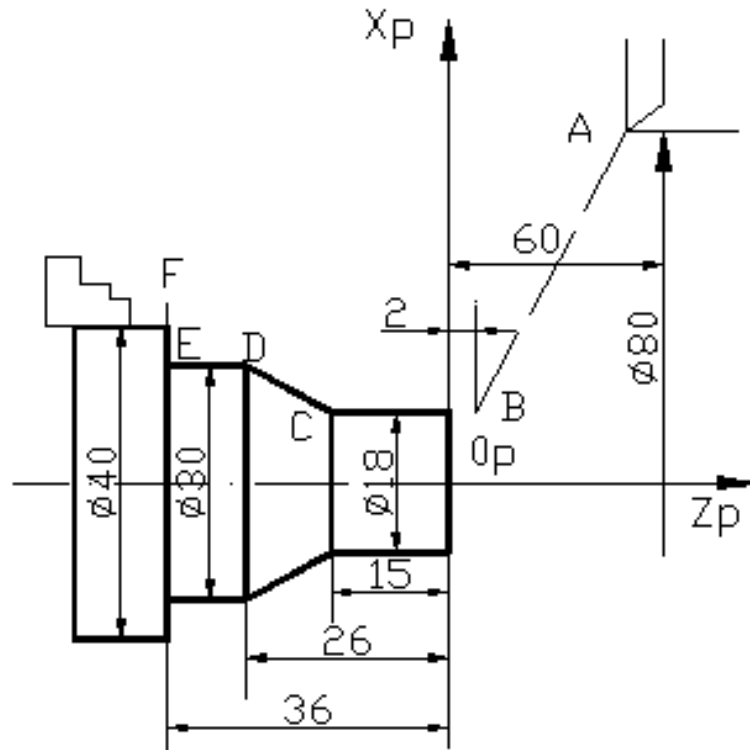
A-B

B-C

C-D

D-E

E-F



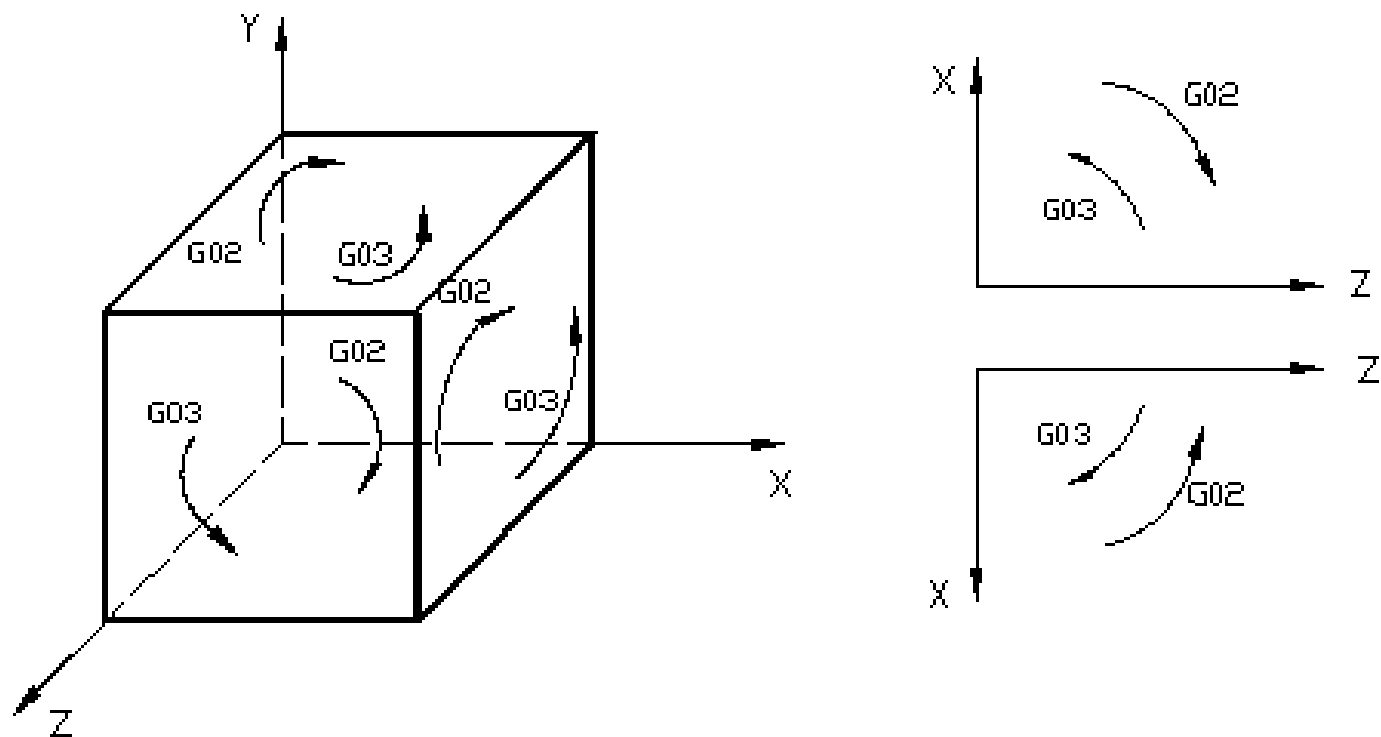
3、圆弧插补指令（G02、G03）模态代码

指令格式 $\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{G02} \\ \mathbf{G03} \end{array} \right. \mathbf{X (U) _ Z (W) _} \left\{ \begin{array}{l} \mathbf{I _ K _ F _} \\ \mathbf{R _ F _} \end{array} \right.$

指令功能 **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**

指令说明 **1) G02为顺时针圆弧插补指令
G03为逆时针圆弧插补指令**

朝着圆弧所在平面的另一坐标轴的负方向看，
顺为G02，逆为G03



2) X、Z为圆弧终点坐标值

U、W为圆弧终点相对于圆弧起点的坐标增量

3) R为圆弧半径 $\left\{ \begin{array}{ll} \theta \text{ 在 } 0^\circ \sim 180^\circ & \text{R为正值} \\ \theta \text{ 在 } 180^\circ \sim 360^\circ & \text{R为负值} \end{array} \right.$

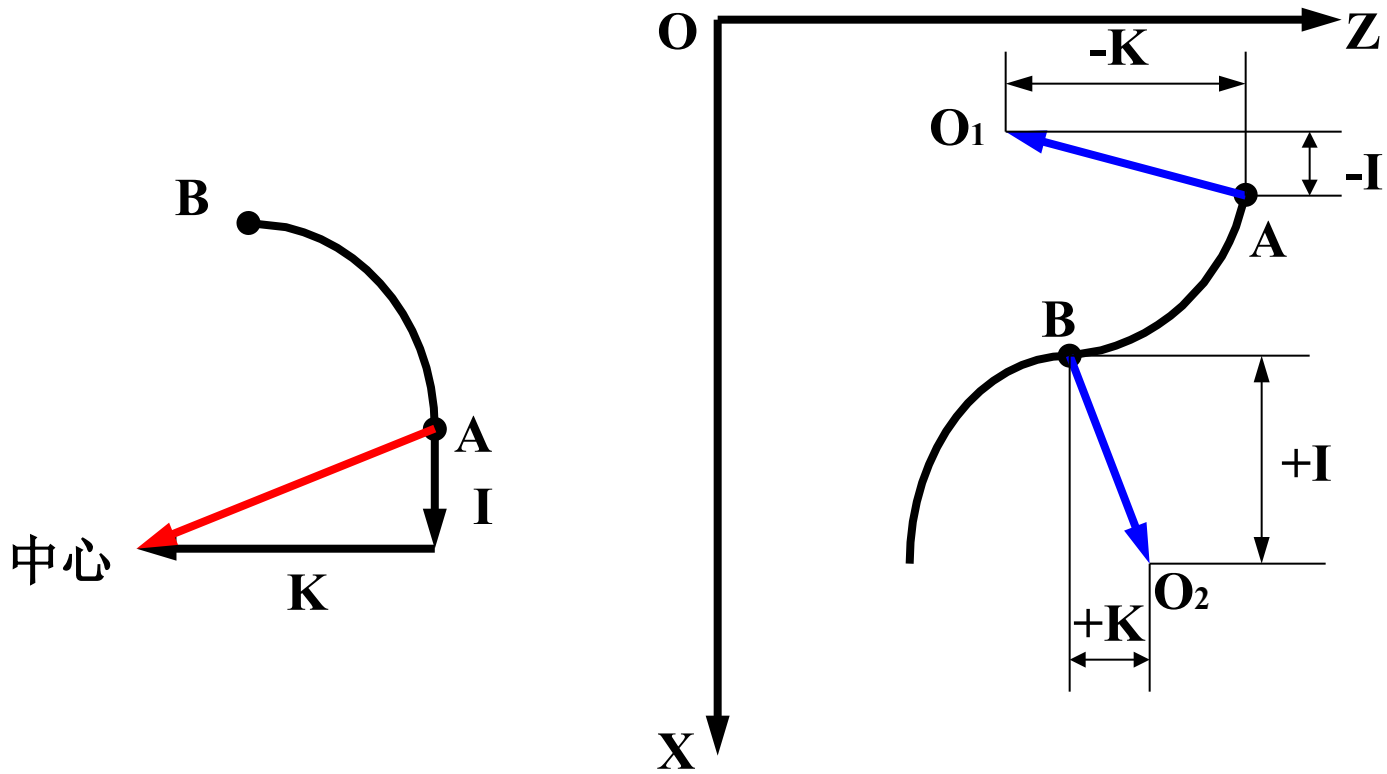
R编程只适用于非整圆的圆弧插补

4) 圆弧中心地址I、K确定

无论是绝对坐标，还是增量坐标，

I、K都采用增量值

圆心坐标I、K是起点至圆心的矢量在X轴和Z轴上的分矢量，方向一致取正，相反为负



例:

如图所示，走刀路线为A-B-C-D-E-F，试分别用绝对坐标方式和增量坐标方式编程。

绝对坐标编程

G03 X34. Z-4. K-4. (或R4) F50 A-B

G01 Z-20. B-C

G02 Z-40. R20. C-D

G01 Z-58. D-E

G02 X50. Z-66. I8. (或R8) E-F

增量坐标编程

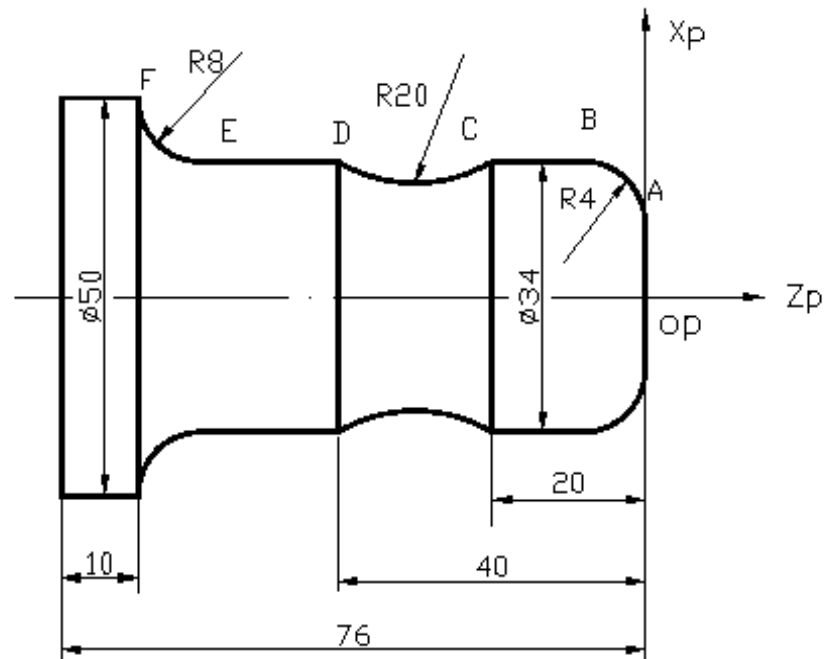
G03 U8. W-4. k-4. (或R4.) F 50 A-B

G01 W-16. B-C

G02 W-20. R20. C-D

G01 W-18. D-E

G02 U16. W-8. I8. (或R8.) E-F



例: 如图3-3所示零件, 试编制加工程序。

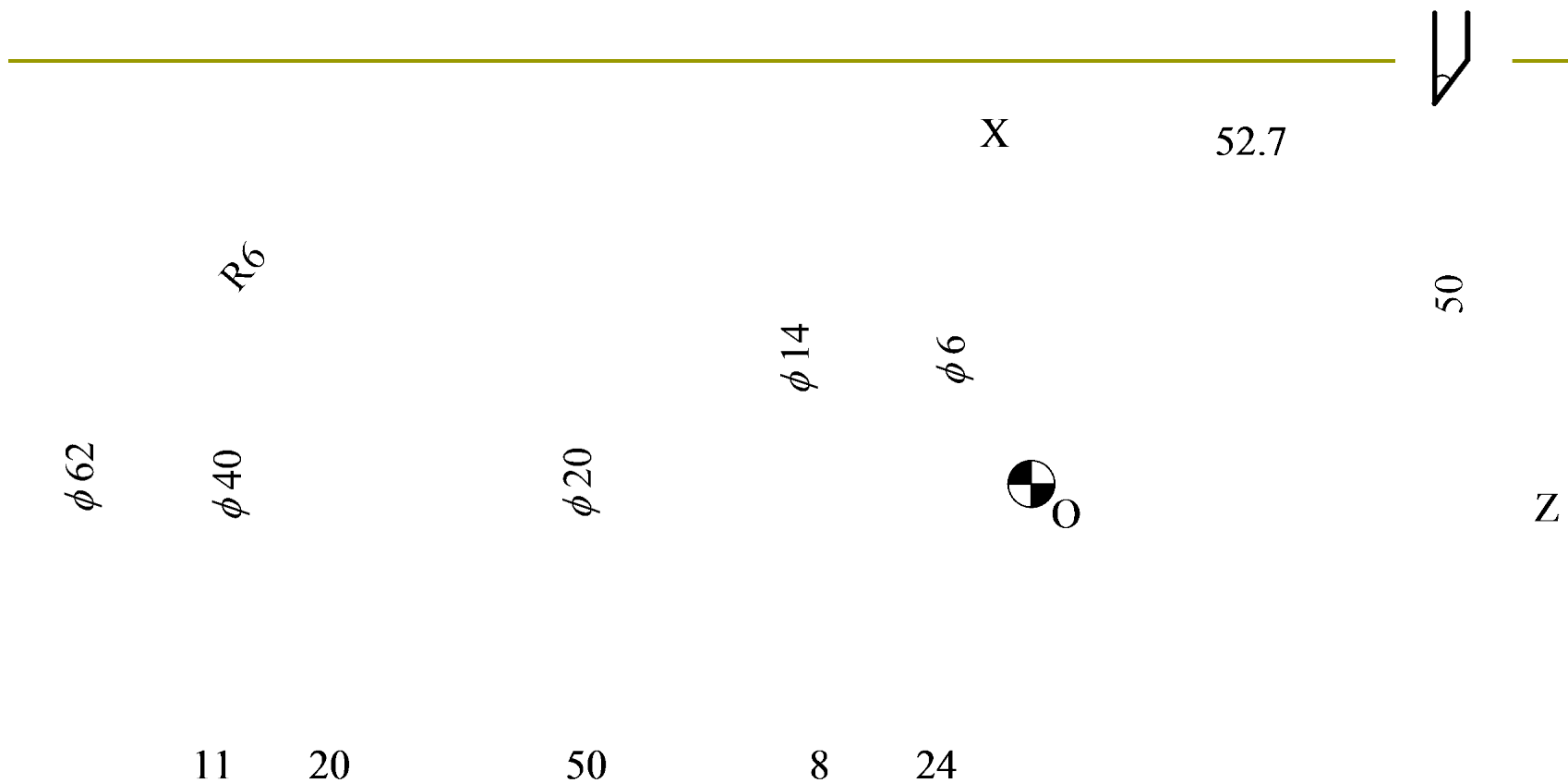


图3-3 圆弧插补指令的应用

4. 暂停指令G04

格式：G04 X(P)_;

其中，X(P)为暂停时间。X后用小数值表示，单位为秒；P后用整数表示，单位为毫秒。如G04 X2.0表示暂停2秒；G04 P1000表示暂停1000毫秒。

G04指令常用于车槽、镗平面、孔底光整以及车台阶轴清根等场合，可使刀具做短时间的无进给光整加工，以提高表面加工质量。执行该程序段后暂停一段时间，当暂停时间过后，继续执行下一段程序。

G04指令为非模态指令，只在本程序段有效。

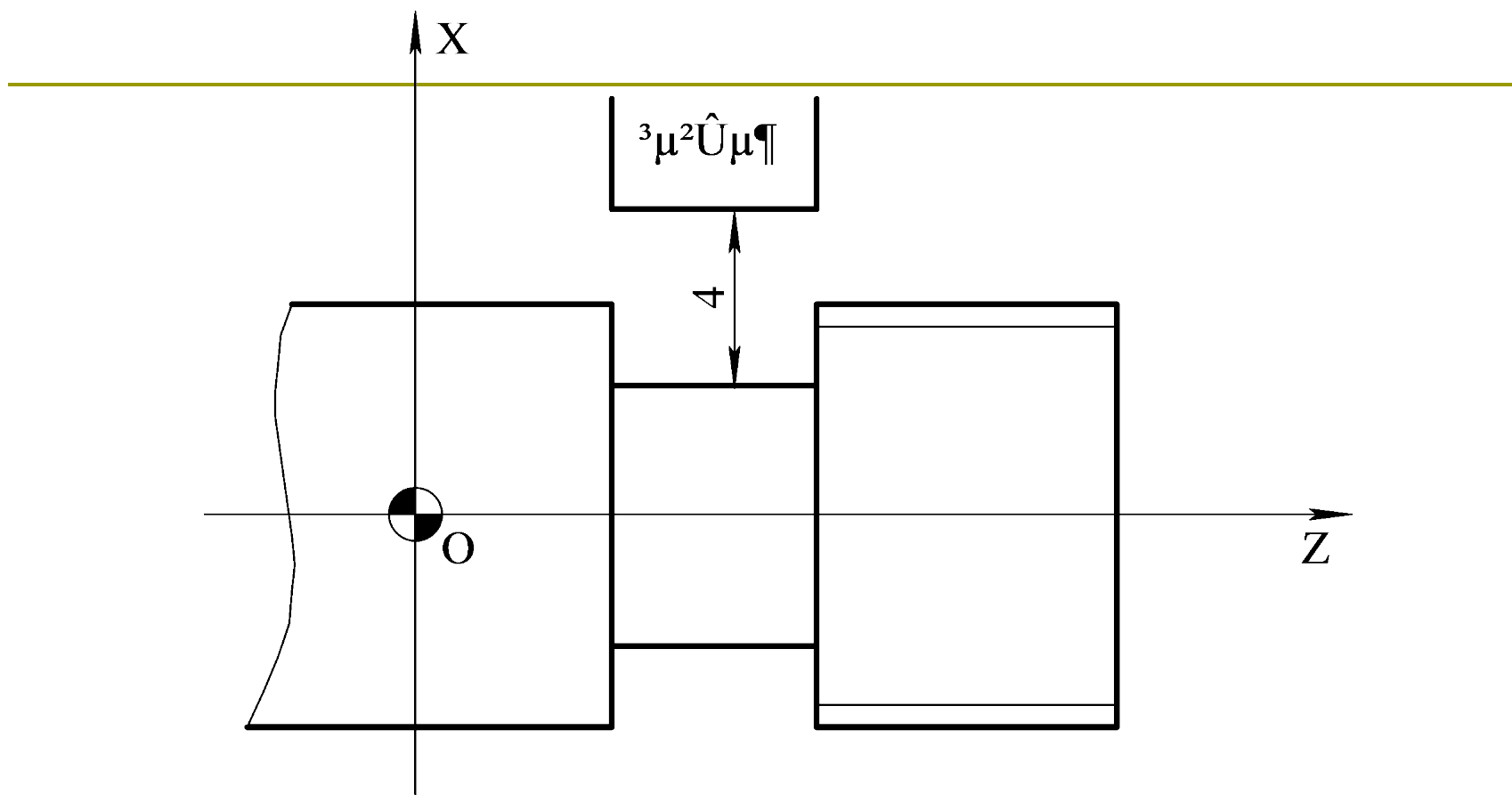


图3-4 G04指令的应用

例如，图3-4为车槽加工，采用G04指令时主轴不停止转动，刀具停止进给3秒，程序如下：

```
G01 U-8.0 F0.5;
```

```
G04 X3.0;
```

```
G01 U8.0;
```

5. 返回参考点指令G27、G28

1) 返回参考点检查指令G27

返回参考点检查是这样一种功能，它检查刀具是否能正确地返回参考点。如果刀具能正确地沿着指定的轴返回到参考点，则该轴参考点返回灯亮。但是，如果刀具到达的位置不是参考点，则机床报警。

格式：G27 X _Z_;

其中，X、Z为参考点坐标值。

G27指令是以快速移动速度定位刀具。当机床锁住接通时，即使刀具已经自动返回到参考点，返回完成时指示灯也不亮。在这种情况下，即使指定了G27命令，也不检查刀具是否已返回到参考点。

必须注意的是，执行G27指令的前提是机床在通电后刀具返回过一次参考点(手动返回或者用G28指令返回)。此外，使用该指令时，必须预先取消刀具补偿的量。

执行G27指令之后，如欲使机床停止，须加入一辅助功能指令M00，否则，机床将继续执行下一个程序段。

2) 自动返回参考点指令G28

G28指令可以使刀具从任何位置以快速点定位方式经过中间点返回参考点。

格式：G28 X _Z _；

其中，X、Z是中间点的坐标值。

执行该指令时，刀具先快速移动到指令值所指定的中间点，然后自动返回参考点，相应坐标轴指示灯亮。

和G27指令相同，执行G28指令前，应取消刀具补偿功能。

G28指令的执行过程如图3-5所示。

6、螺纹切削指令（G32）

指令格式 **G32 X (U) _ Z (W) _ F (E) _**

指令功能 切削加工圆柱螺纹、圆锥螺纹和平面螺纹（涡形螺纹）

指令说明 1) F—公制螺纹的导程 E—英制螺纹的导程

2) F表示长轴方向的导程

如果X轴方向为长轴，F为半径值。

对于圆锥螺纹，其斜角 α 在 45° 以下时，Z轴方向为长轴；

斜角 α 在 $45^\circ\sim 90^\circ$ 时，X轴方向为长轴；

3) 螺纹切削应注意在两端设置足够的升速进刀段 δ_1 和降速退刀段 δ_2 。

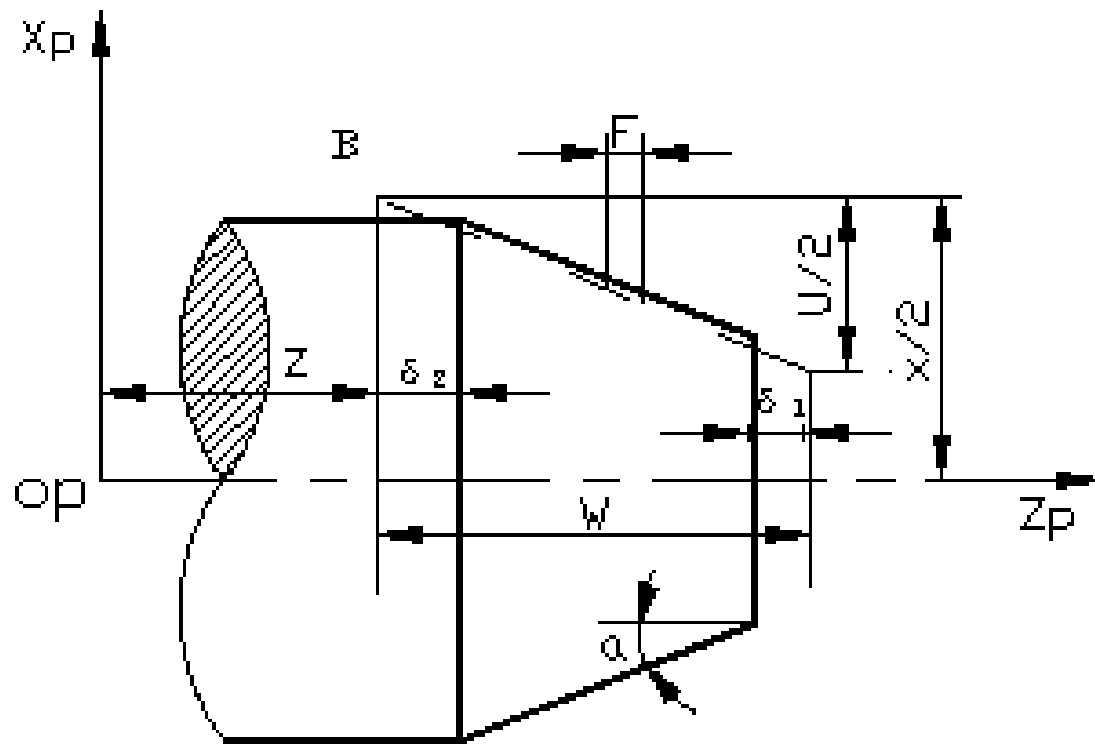


图3-6 加工圆锥螺纹示意图

在用G32指令加工螺纹时应注意几个问题。

- a) 螺纹切削中，进给速度倍率无效；
- b) 改变主轴转速的百分率，将切出不规则的螺纹；
- c) 在G32指令切削螺纹过程中不能执行循环暂停钮。
- d) 牙型较深，螺距较大时，可分数次进给，每次进给的背吃刀量用螺纹深度减去精加工背吃刀量所得之差按递减规律分配，常用螺纹切削的进给次数与背吃刀量见表3-1。

表3-1 常用公制螺纹切削的进给次数与背吃刀量(双边) (mm)

螺 距		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
牙 深		0.649	0.974	1.299	1.624	1.949	2.273	2.598
背 吃 刀 量 和 切 削 次 数	1 次	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	1.5
	2 次	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8
	3 次	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	4 次		0.16	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6
	5 次			0.1	0.4	0.4	0.4	0.4
	6 次				0.15	0.4	0.4	0.4
	7 次					0.2	0.2	0.4
	8 次						0.15	0.3
	9 次							0.2

例1

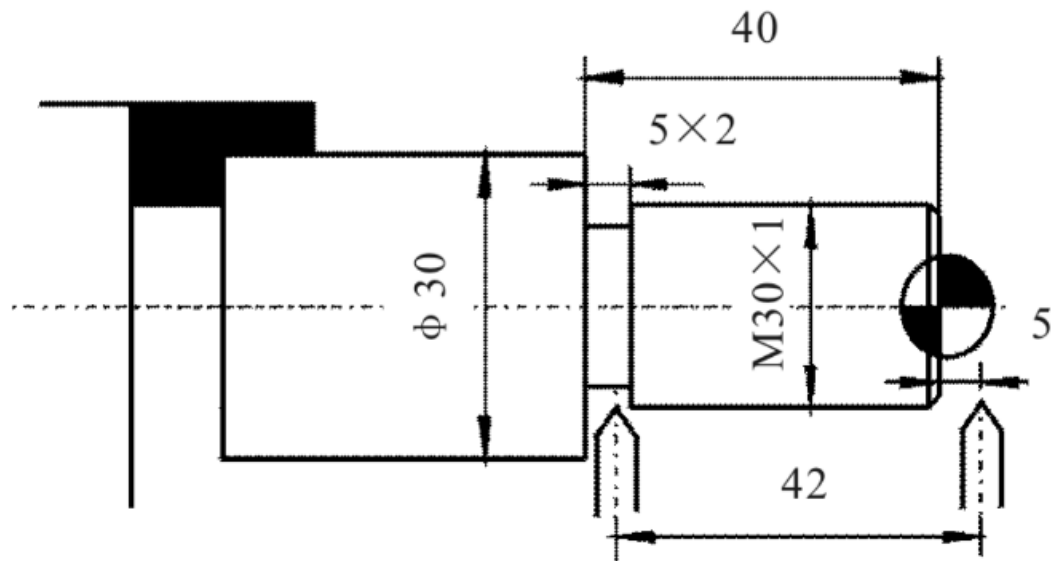


图3-7

程序: G00 X32.0 Z5.0
X29.0
G32 Z-37.0 F1.0 (第一刀)
G00 X32.0
Z5.0
X28.7
G32 Z-37.0 F1.0 (第二刀)
G00 X32.0
Z100.0

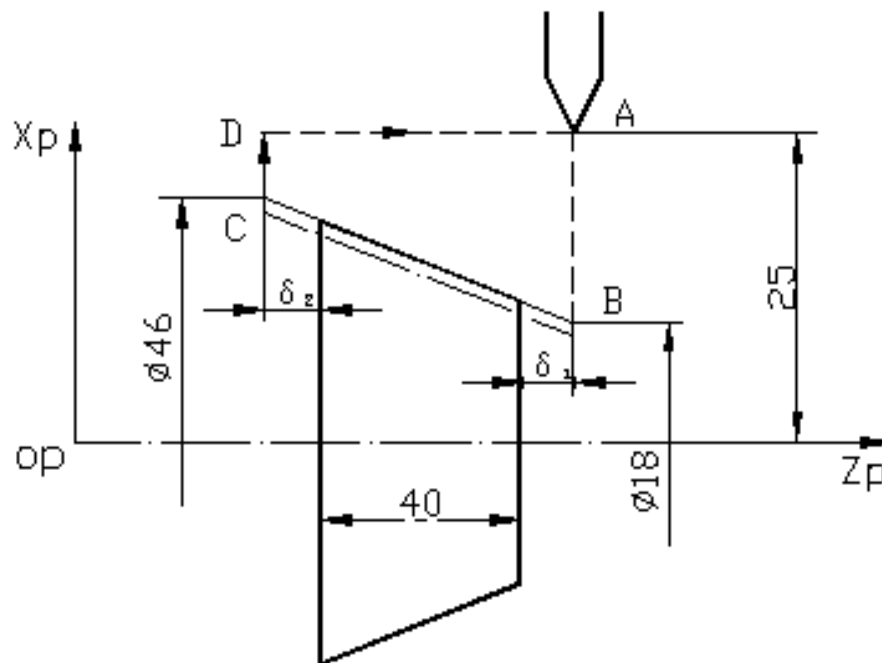
螺纹长度=螺纹有效长度L+ δ_1 + δ_2

$\delta_1=2\sim 5\text{mm}$

$\delta_2=0.5\sim 1\text{mm}$

例： 如图所示，走刀路线为A-B-C-D-A，切削圆锥螺纹，螺纹导程为4mm， $\delta_1 = 3\text{mm}$ ， $\delta_2 = 2\text{mm}$ ，每次背吃刀量为1mm，切削深度为2mm。

```
G00 X16  
G32 X44 W-45 F4  
G00 X50  
W45  
X14  
G32 X42 W-45 F4  
G00 X50  
W45
```



7. 刀具半径补偿功能（G40, G41, G42）

（1）刀具半径和假想刀尖的概念。

1) 刀尖半径：即车刀刀尖部分为一圆弧构成假想圆的半径值，一般车刀均有刀尖半径，用于车外径或端面时，刀尖圆弧大小并不起作用，但用于车倒角、锥面或圆弧时，则会影响精度，因此在编制数控车削程序时，必须给予考虑。

2) 假想刀尖：所谓假想刀尖如图3-8 (b) 所示，点为该刀具的假想刀尖，相当于图3-8 (a) 尖头刀的刀尖点。实际上假想刀尖并不存在。

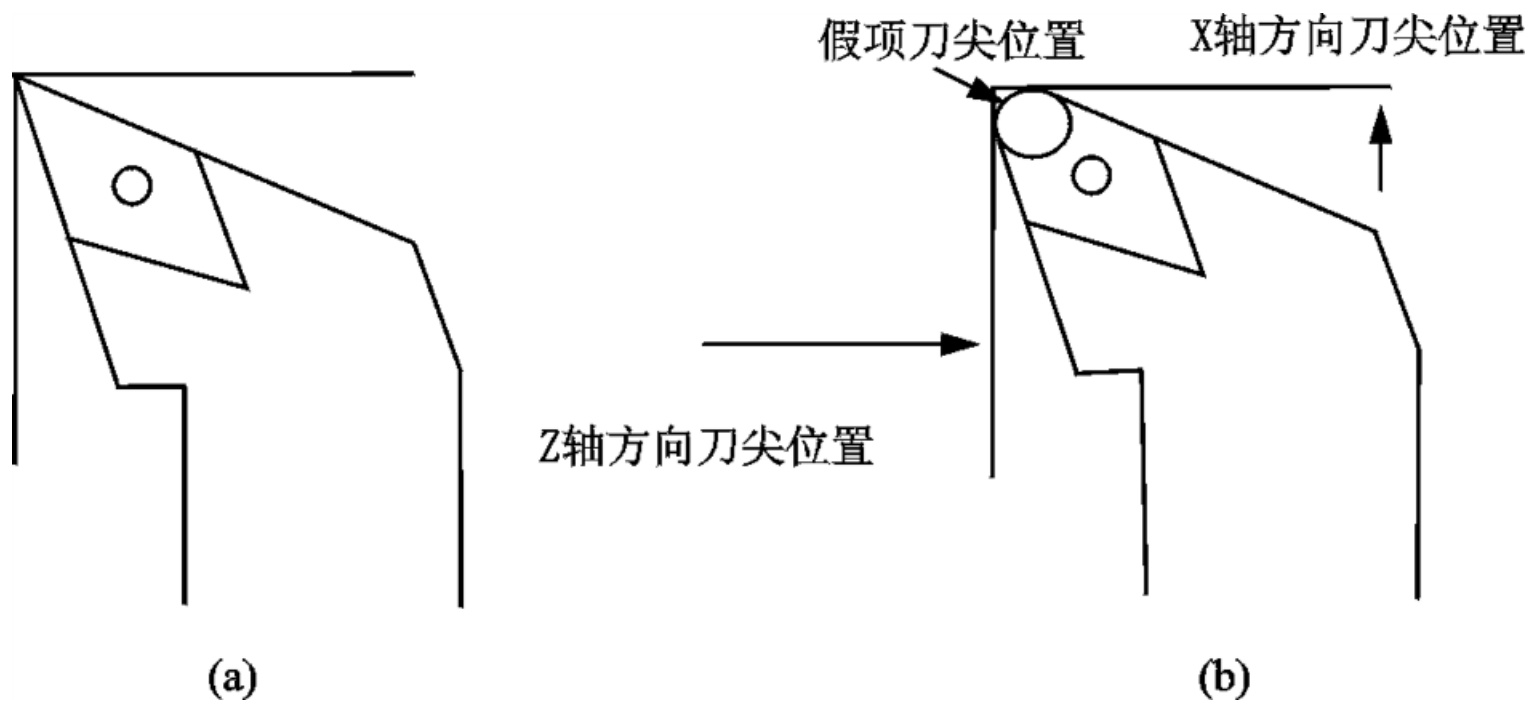


图3-8

(2) 刀尖半径补偿模式的设定 (G40, G41, G42指令)

根据刀架位置不同分两种情况:

一种是: 如刀架在操作者的同一侧位置:

则如图3-9所示为根据刀具与零件的相对位置及刀具的运动方向选用G41或G42指令。

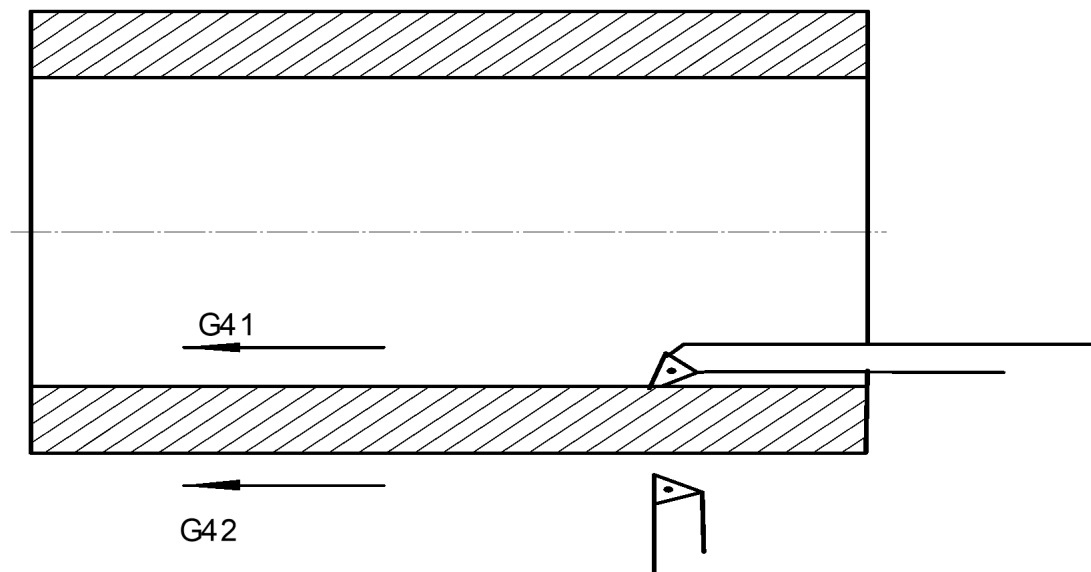


图3-9

另一种是：如刀架在操作者的对面位置：则

1) G40（解除刀具半径补偿）：解除刀尖半径补偿，应写在程序开始的第一个程序段及取消刀具半径补偿的程序段。

2) G41（左偏刀具半径补偿）：面朝与编程路径一致的方向，刀具在工件的左侧，则用该指令补偿。

3) G42（右偏刀半径补偿）：与编程路径一致的方向，刀具在工件的右侧，则用该指令补偿，图3 - 16所示为根据刀具与零件的相对位置及刀具的运动方向选用G41或G42指令。

总之，加工外径用G42，加工内径用G41。

(3) 参数的输入

假想刀尖的位置如下图3-10:

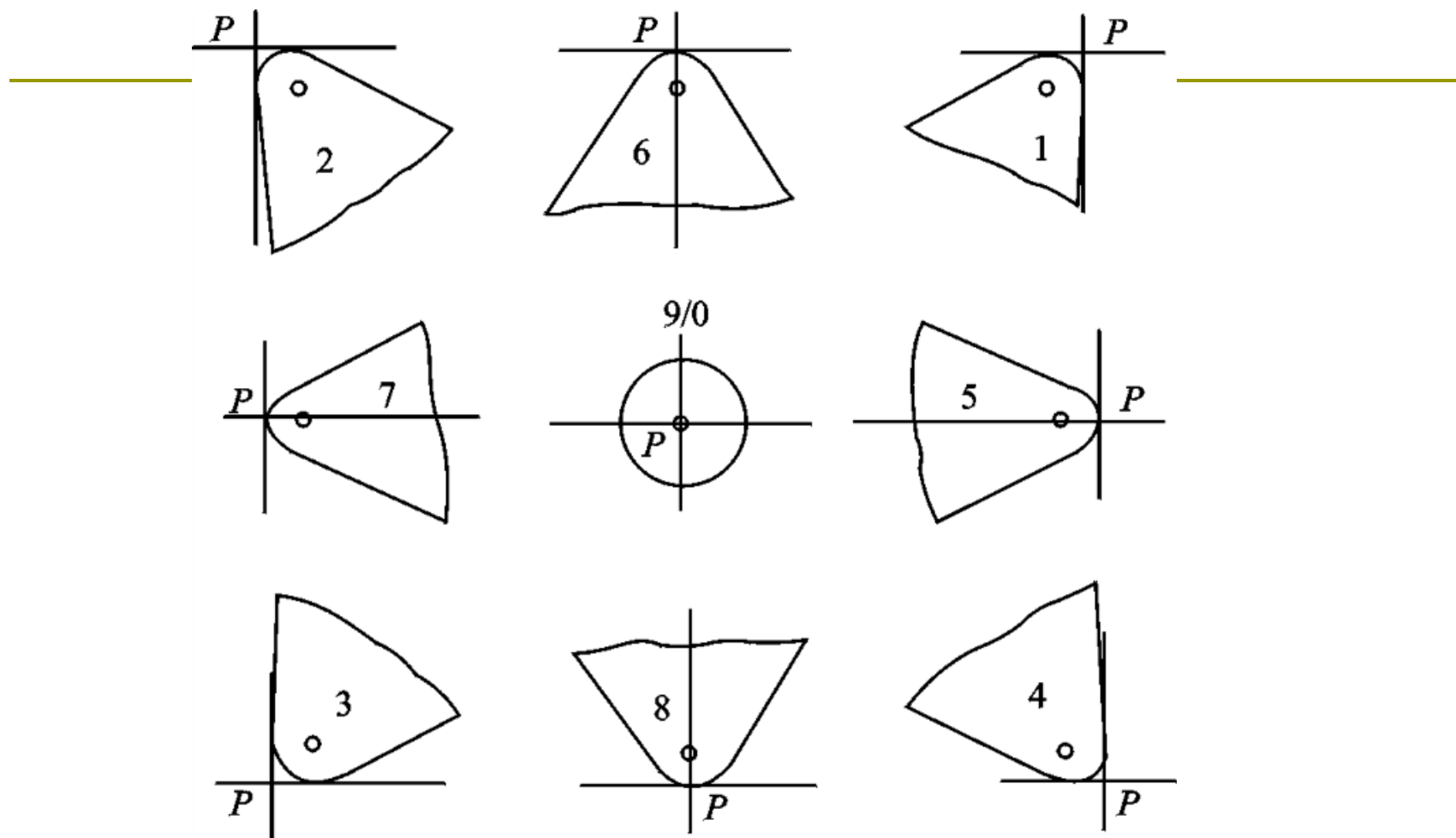


图3-10

(4) 刀尖半径补偿注意事项

1) G41, G42指令不能与圆弧切削指令写在同一个程序段, 可以与G00、G01指令写在同一个程序段内, 目标点在这个程序段的下一程序段始点位置, 与程序中刀具路径垂直的方向线过刀尖圆心。

2) 须用G40指令取消刀尖半径补偿, 补偿取消点在指定程序段的前一个程序段的终点位置, 与程序中刀具路径垂直的方向线过刀尖圆心。

3) 在G74—G76、G90—G92固定循环指令中不用刀尖半径补偿。

三、循环指令

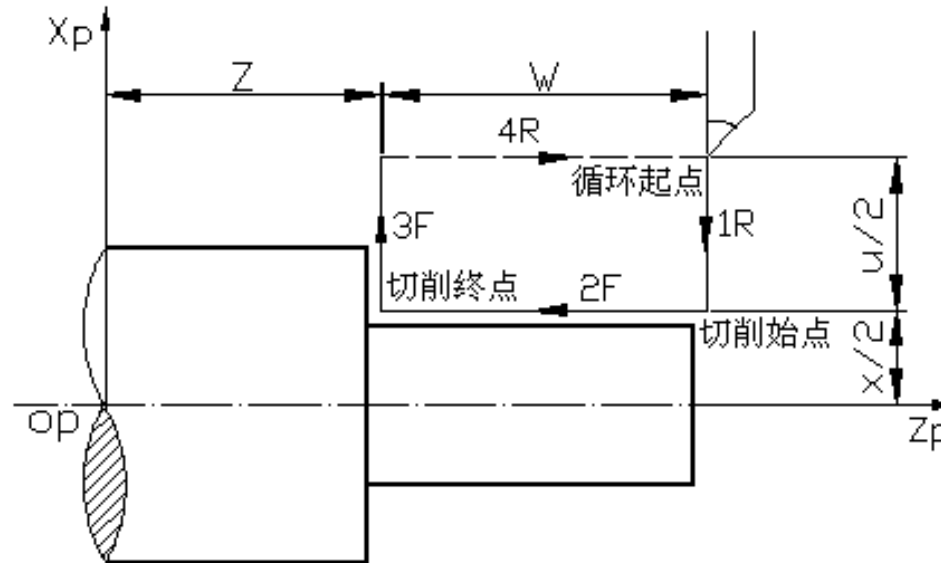
1、直线切削循环指令（G90）（单一循环）

指令格式 **G90 X (U) _ Z (W) _ F_**

指令说明 **X、Z** 表示切削终点坐标值；

U、W 表示切削终点相对循环起点的坐标分量；

F 表示进给速度



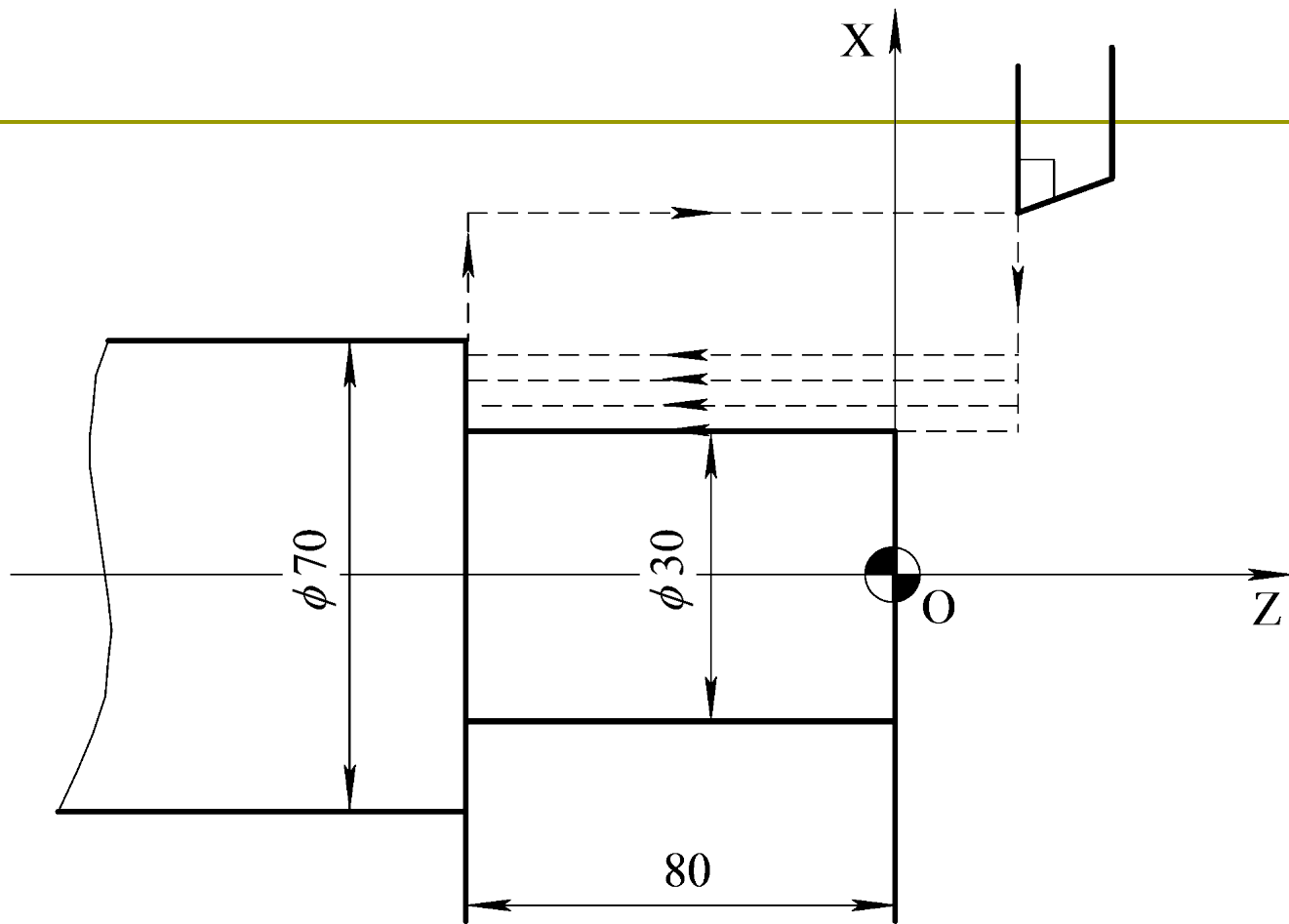


图3-11 G90车削圆柱表面固定循环实例

2、锥面切削循环指令（G90）

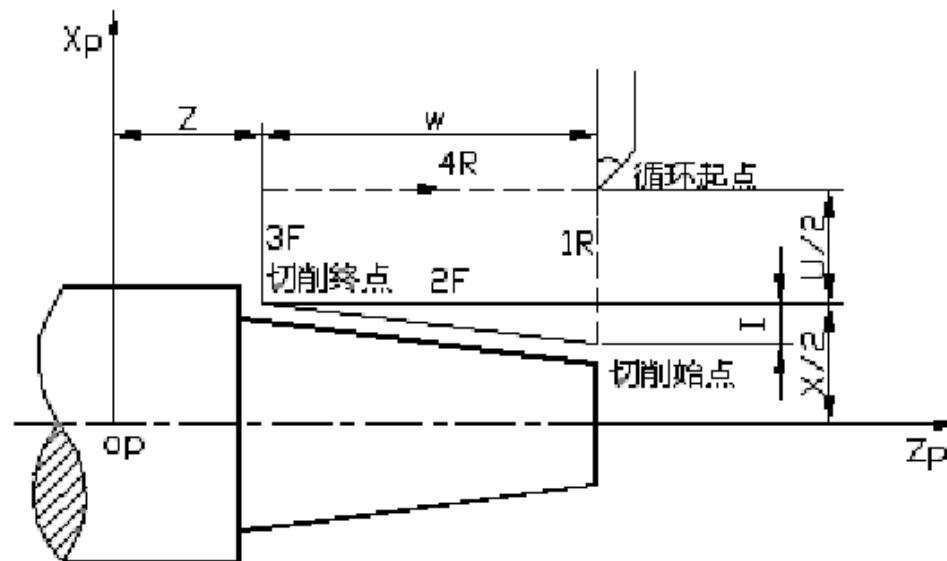
指令格式 **G90 X (U) _ Z (W) _ R _ F_**

指令说明 **X、Z 表示切削终点坐标值；**

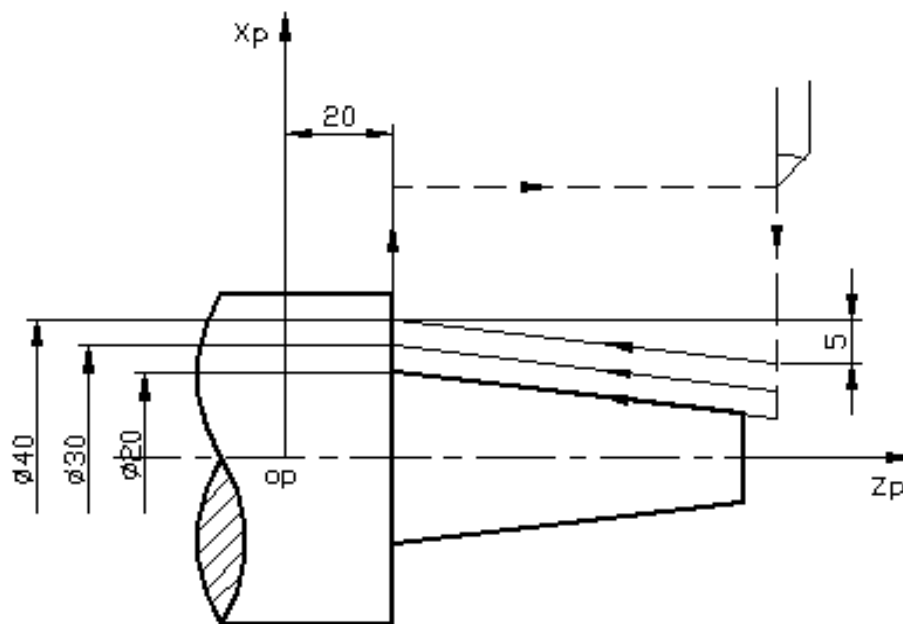
U、W 表示切削终点相对循环起点的坐标分量；

F 表示进给速度

R 锥面的起点和终点在轴方向上的增量值；



例题 如图所示，运用锥度切削循环指令编程。



G90	X40	Z20	R-5	F30	A-B-C-D-A
	X30		R-5		A-E-F-D-A
	X20		R-5		A-G-H-D-A

3. 端面车循环指令G94

G94指令可实现端面加工固定循环。切削过程如图3-12所示。图中，R表示快速移动，F表示进给运动，加工顺序按1、2、3、4进行。

格式：G94 X(U)_Z(W)_F_；

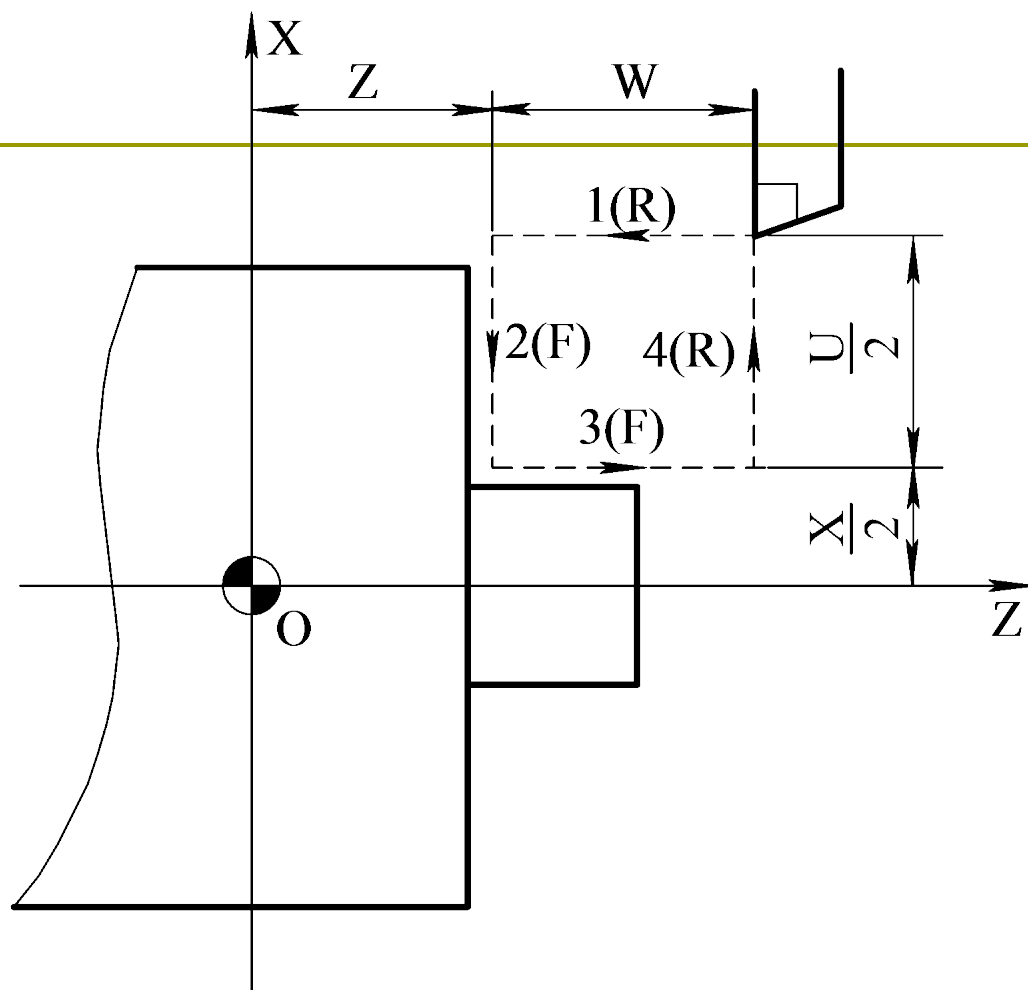


图3-12 G94车削端面固定循环

G94指令车削圆锥面时的程序段格式如下：

G94 X(U)_Z(W)_R_F_;

其中，R为端面斜度线在Z轴的投影距离。若顺序动作2的进给方向在Z轴的投影方向和Z轴方向一致，则R取负值；若顺序动作2的进给方向在Z轴的投影方向和Z轴方向相反，则R取正值。在图3-13中，因为顺序动作2的进给方向在Z轴的投影方向和Z轴方向一致，所以R取负值。

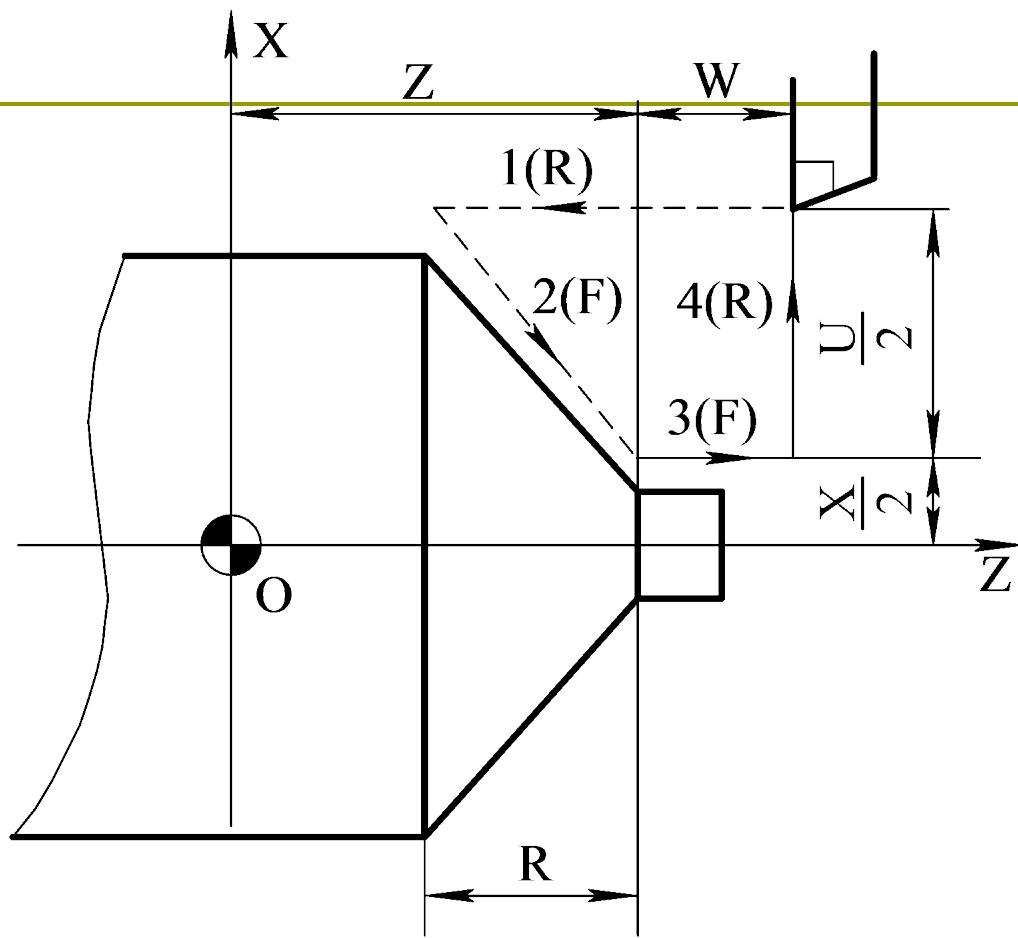


图3-13 G94车削锥面固定循环

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/015000243104011131>