

车床编程实例一

半径编程

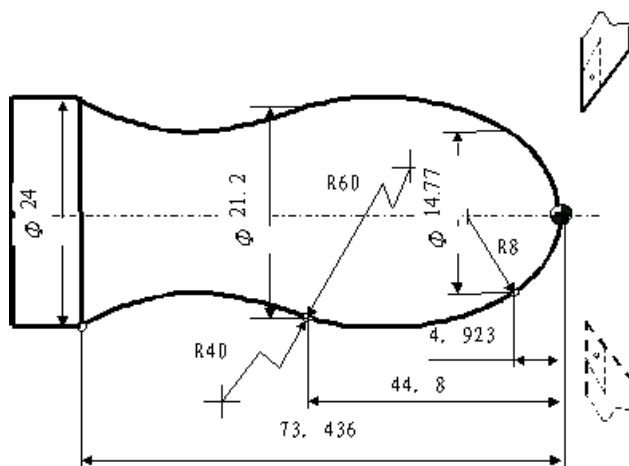


图 3.1.1 半径编程

%3110	(主程序程序名)
N1 G92 X16 Z1	(设立坐标系, 定义对刀点的位置)
N2 G37 G00 Z0 M03	(移到子程序起点处、主轴正转)
N3 M98 P0003 L6	(调用子程序, 并循环 6 次)
N4 G00 X16 Z1	(返回对刀点)
N5 G36	(取消半径编程)
N6 M05	(主轴停)
N7 M30	(主程序结束并复位)
%0003	(子程序名)
N1 G01 U-12 F100	(进刀到切削起点处, 注意留下后面切削的余量)
N2 G03 U7.385 W-4.923 R8	(加工 R8 圆弧段)
N3 U3.215 W-39.877 R60	(加工 R60 圆弧段)
N4 G02 U1.4 W-28.636 R40	(加工切 R40 圆弧段)
N5 G00 U4	(离开已加工表面)
N6 W73.436	(回到循环起点 Z 轴处)
N7 G01 U-4.8 F100	(调整每次循环的切削量)
N8 M99	(子程序结束, 并回到主程序)

车床编程实例二

直线插补指令编程

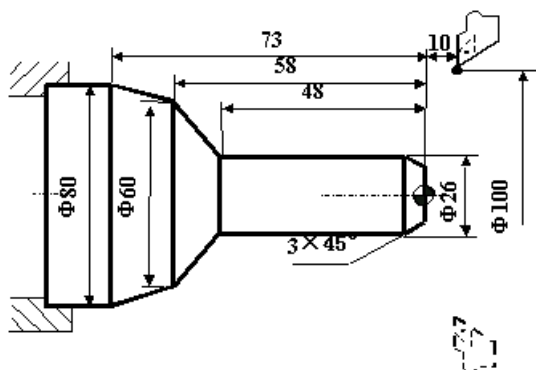


图 3.3.5 G01 编程实例

```
%3305
N1 G92 X100 Z10      (设立坐标系, 定义对刀点的位置)
N2 G00 X16 Z2 M03     (移到倒角延长线, Z 轴 2mm 处)
N3 G01 U10 W-5 F300   (倒 3×45°角)
N4 Z-48               (加工 Φ26 外圆)
N5 U34 W-10           (切第一段锥)
N6 U20 Z-73           (切第二段锥)
N7 X90                (退刀)
N8 G00 X100 Z10       (回对刀点)
N9 M05                (主轴停)
N10 M30               (主程序结束并复位)
```

车床编程实例三

圆弧插补指令编程

```
%3308
N1 G92 X40 Z5         (设立坐标系, 定义对刀点的位置)
N2 M03 S400           (主轴以 400r/min 旋转)
N3 G00 X0              (到达工件中心)
N4 G01 Z0 F60          (工进接触工件毛坯)
N5 G03 U24 W-24 R15    (加工 R15 圆弧段)
N6 G02 X26 Z-31 R5     (加工 R5 圆弧段)
N7 G01 Z-40            (加工 Φ26 外圆)
N8 X40 Z5              (回对刀点)
N9 M30                 (主轴停、主程序结束并复位)
```

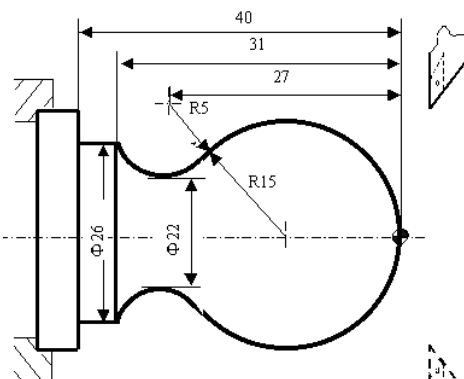


图 3.3.8 G02/G03 编程实例

车床编程实例四

倒角指令编程

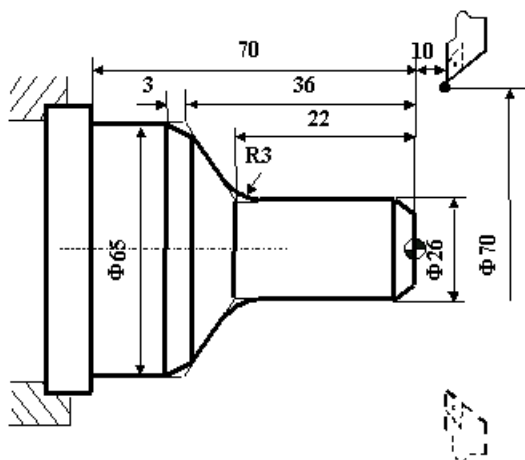


图 3.3.10.1 倒角编程实例

%3310

N10 G92 X70 Z10

(设立坐标系, 定义对刀点的位置)

N20 G00 U-70 W-10

(从编程规划起点, 移到工件前端面中心处)

N30 G01 U26 C3 F100

(倒 3×45°直角)

N40 W-22 R3

(倒 R3 圆角)

N50 U39 W-14 C3

(倒边长为 3 等腰直角)

N60 W-34

(加工 Φ65 外圆)

N70 G00 U5 W80

(回到编程规划起点)

N80 M30

(主轴停、主程序结束并复位)

车床编程实例五

倒角指令编程

%3310

N10 G92 X70 Z10

(设立坐标系, 定义对刀点的位置)

N20 G00 X0 Z4

(到工件中心)

N30 G01 W-4 F100

(工进接触工件)

N40 X26 C3

(倒 3×45°的直角)

N50 Z-21

(加工 Φ26 外圆)

N60 G02 U30 W-15 R15 RL=3

(加工 R15 圆弧, 并倒边长为 4 的直角)

N70 G01 Z-70

(加工 Φ56 外圆)

N80 G00 U10

(退刀, 离开工件)

N90 X70 Z10

(返回程序起点位置)

M30

(主轴停、主程序结束并复位)

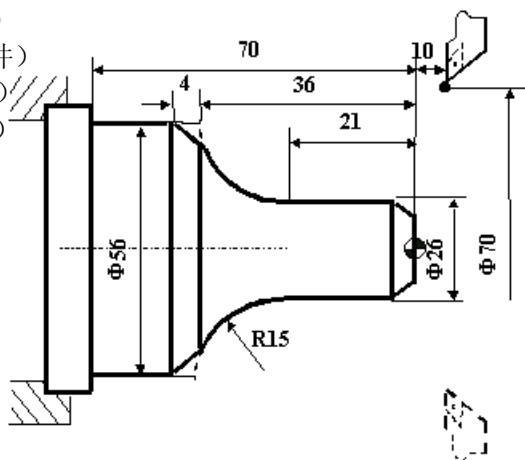


图 3.3.10.2 倒角编程实例

车床编程实例六

圆柱螺纹编程螺纹导程为 1.5mm, $\delta = 1.5\text{mm}$, $\delta' = 1\text{mm}$, 每次吃刀量(直径值)分别为 0.8mm、0.6mm、0.4mm、0.16mm

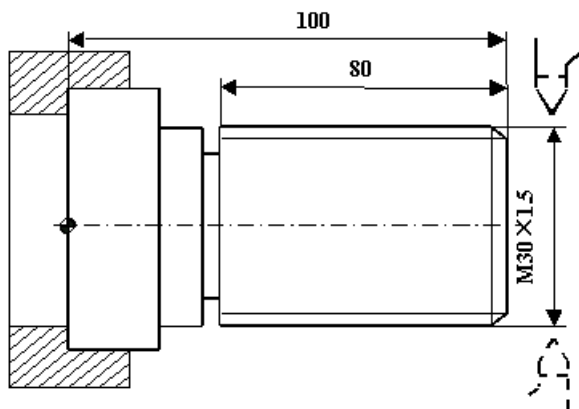


图 3.3.12 螺纹编程实例

%3312

N1 G92 X50 Z120	(设立坐标系, 定义对刀点的位置)
N2 M03 S300	(主轴以 300r/min 旋转)
N3 G00 X29.2 Z101.5	(到螺纹起点, 升速段 1.5mm, 吃刀深 0.8mm)
N4 G32 Z19 F1.5	(切削螺纹到螺纹切削终点, 降速段 1mm)
N5 G00 X40	(X 轴方向快退)
N6 Z101.5	(Z 轴方向快退到螺纹起点处)
N7 X28.6	(X 轴方向快进到螺纹起点处, 吃刀深 0.6mm)
N8 G32 Z19 F1.5	(切削螺纹到螺纹切削终点)
N9 G00 X40	(X 轴方向快退)
N10 Z101.5	(Z 轴方向快退到螺纹起点处)
N11 X28.2	(X 轴方向快进到螺纹起点处, 吃刀深 0.4mm)
N12 G32 Z19 F1.5	(切削螺纹到螺纹切削终点)
N13 G00 X40	(X 轴方向快退)
N14 Z101.5	(Z 轴方向快退到螺纹起点处)
N15 U-11.96	(X 轴方向快进到螺纹起点处, 吃刀深 0.16mm)
N16 G32 W-82.5 F1.5	(切削螺纹到螺纹切削终点)
N17 G00 X40	(X 轴方向快退)
N18 X50 Z120	(回对刀点)
N19 M05	(主轴停)
N20 M30	(主程序结束并复位)

车床编程实例七

恒线速度功能编程

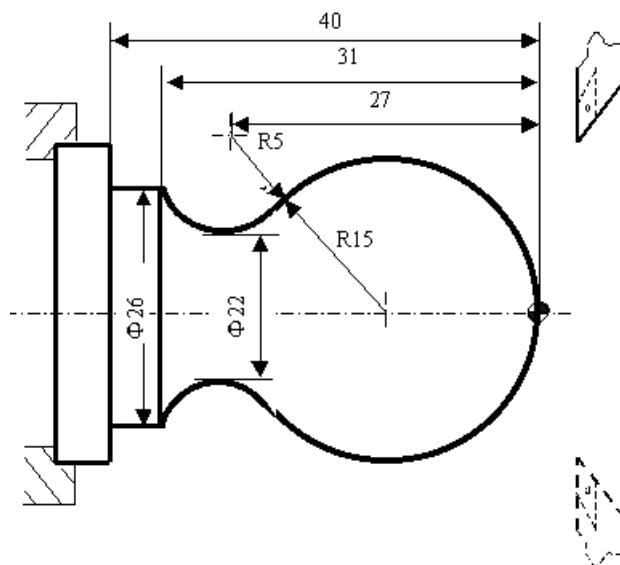


图 3.3.14 恒线速度编程实例

%3314	
N1 G92 X40 Z5	(设立坐标系, 定义对刀点的位置)
N2 M03 S400	(主轴以 400r/min 旋转)
N3 G96 S80	(恒线速度有效, 线速度为 80m/min)
N4 G00 X0	(刀到中心, 转速升高, 直到主轴到最大限速)
N5 G01 Z0 F60	(工进接触工件)
N6 G03 U24 W-24 R15	(加工 R15 圆弧段)
N7 G02 X26 Z-31 R5	(加工 R5 圆弧段)
N8 G01 Z-40	(加工 Φ26 外圆)
N9 X40 Z5	(回对刀点)
N10 G97 S300	(取消恒线速度功能, 设定主轴按 300r/min 旋转)
N11 M30	(主轴停、主程序结束并复位)

车床编程实例八

%3317	
M03 S400	(主轴以 400r/min 旋转)
G91 G80 X-10 Z-33 I-5.5 F100	(加工第一次循环, 吃刀深 3mm)
X-13 Z-33 I-5.5	(加工第二次循环, 吃刀深 3mm)
X-16 Z-33 I-5.5	(加工第三次循环, 吃刀深 3mm)
M30	(主轴停、主程序结束并复位)

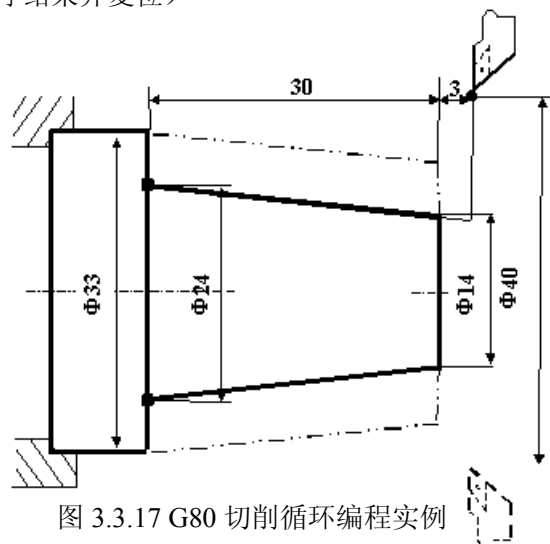


图 3.3.17 G80 切削循环编程实例

车床编程实例九

G81 指令编程(点画线代表毛坯)

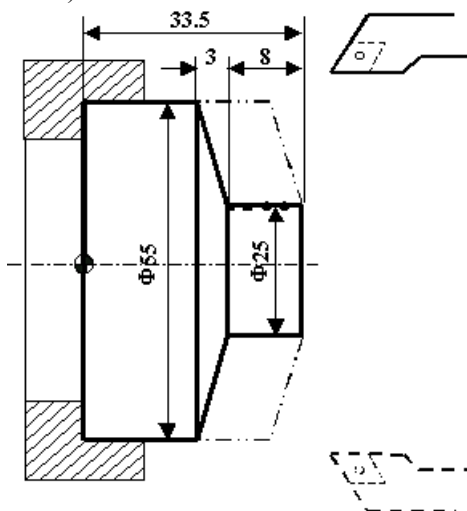


图 3.3.20 G81 切削循环编程实例

%3320

N1 G54 G90 G00 X60 Z45 M03 (选定坐标系, 主轴正转, 到循环起点)
 N2 G81 X25 Z31.5 K-3.5 F100 (加工第一次循环, 吃刀深 2mm)
 N3 X25 Z29.5 K-3.5 (每次吃刀均为 2mm,)
 N4 X25 Z27.5 K-3.5 (每次切削起点位, 距工件外圆面 5mm, 故 K 值为-3.5)
 N5 X25 Z25.5 K-3.5 (加工第四次循环, 吃刀深 2mm)
 N6 M05 (主轴停)
 N7 M30 (主程序结束并复位)

车床编程实例十

G82 指令编程(毛坯外形已加工完成)

%3323

N1 G55 G00 X35 Z104 (选定坐标系 G55, 到循环起点)
 N2 M03 S300 (主轴以 300r/min 正转)
 N3 G82 X29.2 Z18.5 C2 P180 F3 (第一次循环切螺纹, 切深 0.8mm)
 N4 X28.6 Z18.5 C2 P180 F3 (第二次循环切螺纹, 切深 0.4mm)
 N5 X28.2 Z18.5 C2 P180 F3 (第三次循环切螺纹, 切深 0.4mm)
 N6 X28.04 Z18.5 C2 P180 F3 (第四次循环切螺纹, 切深 0.16mm)
 N7 M30 (主轴停、主程序结束并复位)

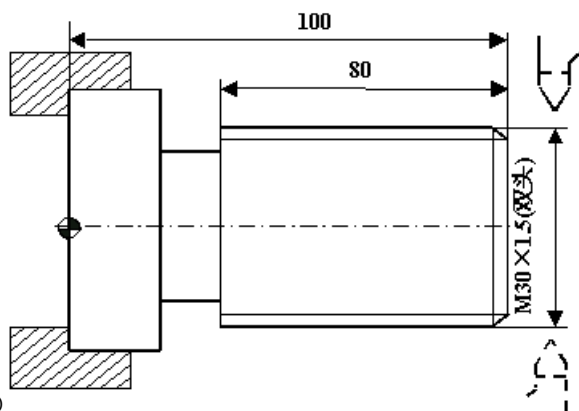


图 3.3.23 G82 切削循环编程实例

车床编程实例十一

外径粗加工复合循环编制图 3.3.27 所示零件的加工程序：要求循环起始点在 A(46, 3)，切削深度为 1.5mm（半径量）。退刀量为 1mm，X 方向精加工余量为 0.4mm，Z 方向精加工余量为 0.1mm，其中点划线部分为工件毛坯。

%3327

N1 G59 G00 X80 Z80

（选定坐标系 G55，到程序起点位置）

N2 M03 S400

（主轴以 400r/min 正转）

N3 G01 X46 Z3 F100

（刀具到循环起点位置）

N4 G71U1.5R1P5Q13X0.4 Z0.1

（粗切量：1.5mm 精切量：
X0.4mm Z0.1mm）

N5 G00 X0 （精加工轮廓起始行，
到倒角延长线）

N6 G01 X10 Z-2（精加工 2×45° 倒角）

N7 Z-20 （精加工 Φ10 外圆）

N8 G02 U10 W-5 R5（精加工 R5 圆弧）

N9 G01 W-10 （精加工 Φ20 外圆）

N10 G03 U14 W-7 R7（精加工 R7 圆弧）

N11 G01 Z-52 （精加工 Φ34 外圆）

N12 U10 W-10 （精加工外圆锥）

N13 W-20 （精加工 Φ44 外圆，精加工轮廓结束行）

N14 X50 （退出已加工面）

N15 G00 X80 Z80 （回对刀点）

N16 M05 （主轴停）

N17 M30 （主程序结束并复位）

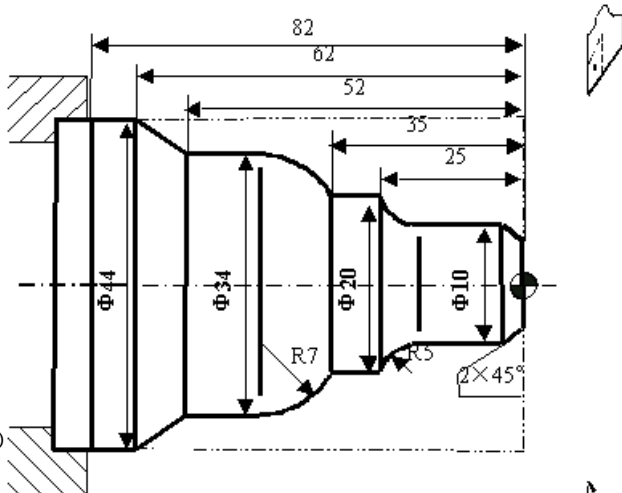


图 3.3.27 G71 外径复合循环编程实例

车床编程实例十二

内径粗加工复合循环编制图 3.3.28 所示零件的加工程序：要求循环起始点在 A(46, 3)，切削深度为 1.5mm（半径量）。退刀量为 1mm，X 方向精加工余量为 0.4mm，Z 方向精加工余量为 0.1mm，其中点划线部分为工件毛坯。

%3328

N1 T0101

（换一号刀，确定其坐标系）

N2 G00 X80 Z80

（到程序起点或换刀点位置）

N3 M03 S400

（主轴以 400r/min 正转）

N4 X6 Z5

（到循环起点位置）

G71U1R1P8Q16X-0.4Z0.1 F100（内径粗切循环加工）

N5 G00 X80 Z80 （粗切后，到换刀点位置）

N6 T0202

（换二号刀，确定其坐标系）

N7 G00 G42 X6 Z5 （刀尖圆弧半径补偿）

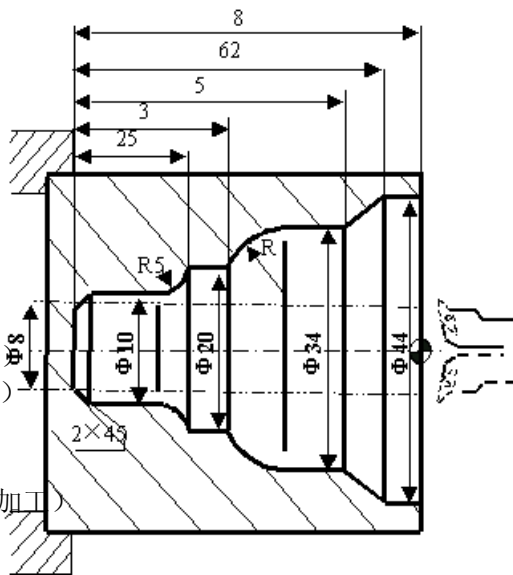


图 3.3.28 G71 内径复合循环编程实例

N8 G00 X44 (精加工轮廓开始, 到 $\Phi 44$ 外圆处)
 N9 G01 W-20 F80 (精加工 $\Phi 44$ 外圆)
 N10 U-10 W-10 (精加工外圆锥)
 N11 W-10 (精加工 $\Phi 34$ 外圆)
 N12 G03 U-14 W-7 R7 (精加工 R7 圆弧)
 N13 G01 W-10 (精加工 $\Phi 20$ 外圆)
 N14 G02 U-10 W-5 R5 (精加工 R5 圆弧)
 N15 G01 Z-80 (精加工 $\Phi 10$ 外圆)
 N16 U-4 W-2 (精加工倒 $2 \times 45^\circ$ 角,
精加工轮廓结束)
 N17 G40 X4 (退出已加工表面,
取消刀尖圆弧半径补偿)
 N18 G00 Z80 (退出工件内孔)
 N19 X80 (回程序起点或换刀点位置)
 N20 M30 (主轴停、主程序结束并复位)

车床编程实例十三

有凹槽的外径粗加工复合循环编制图 3.3.29 所示零件的加工程序, 其中点划线部分为工件毛坯。

%3329

N1 T0101 (换一号刀, 确定其坐标系)
 N2 G00 X80 Z100 (到程序起点或换刀点位置)
 M03 S400 (主轴以 400r/min 正转)
 N3 G00 X42 Z3 (到循环起点位置)
 N4 G71 U1 R1 P8 Q19 E0.3 F100 (有凹槽粗切循环加工)
 N5 G00 X80 Z100 (粗加工后, 到换刀点位置)
 N6 T0202 (换二号刀, 确定其坐标系)
 N7 G00 G42 X42 Z3 (二号刀加入刀尖圆弧半径补偿)
 N8 G00 X10 (精加工轮廓开始, 到倒角延长线处)
 N9 G01 X20 Z-2 F80 (精加工倒 $2 \times 45^\circ$ 角)
 N10 Z-8 (精加工 $\Phi 20$ 外圆)
 N11 G02 X28 Z-12 R4 (精加工 R4 圆弧)
 N12 G01 Z-17 (精加工 $\Phi 28$ 外圆)
 N13 U-10 W-5 (精加工下切锥)
 N14 W-8 (精加工 $\Phi 18$ 外圆槽)
 N15 U8.66 W-2.5 (精加工上切锥)
 N16 Z-37.5 (精加工 $\Phi 26.66$ 外圆)
 N17 G02 X30.66 W-14 R10 (精加工 R10 下切圆弧)
 N18 G01 W (精加工 $\Phi 30.66$ 外圆)
 N19 X40 (精加工轮廓结束)
 N20 G00 G40 X80 Z100
 N21 M30

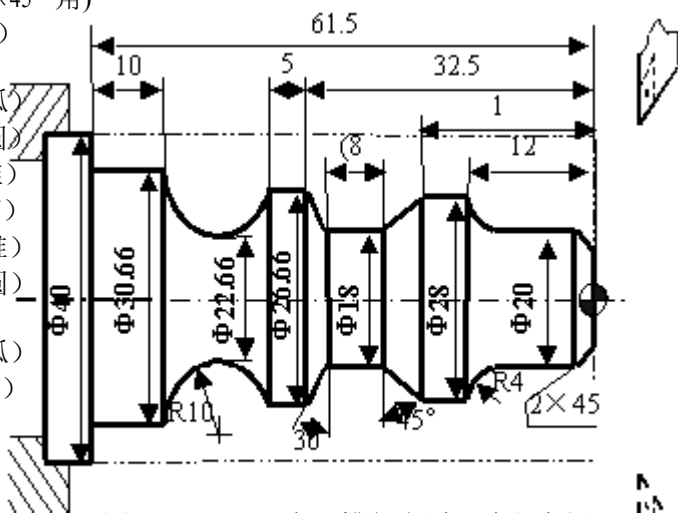


图 3.3.29 G71 有凹槽复合循环编程实例

车床编程实例十四

用外径粗加工复合循环编制图 3.3.27 所示零件的加工程序：要求循环起始点在 A(46, 3)，切削深度为 1.5mm（半径量）。退刀量为 1mm，X 方向精加工余量为 0.4mm，Z 方向精加工余量为 0.1mm，其中点划线部分为工件毛坯。

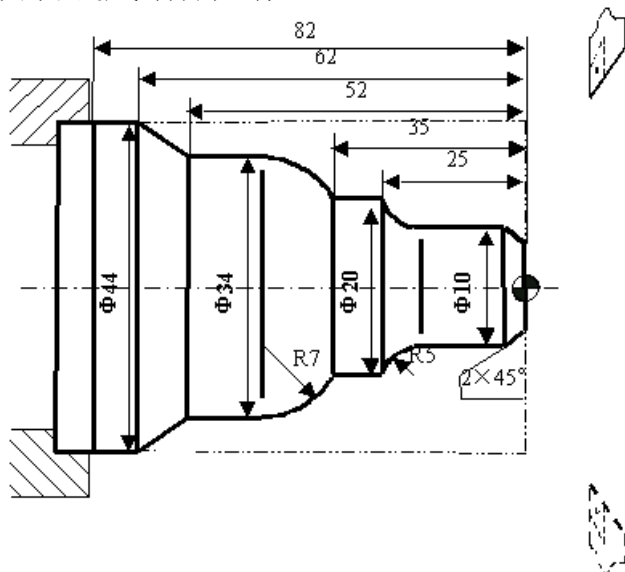


图 3.3.27 G71 外径复合循环编程实例

%3327

N1 G59 G00 X80 Z80	(选定坐标系 G55, 到程序起点位置)
N2 M03 S400	(主轴以 400r/min 正转)
N3 G01 X46 Z3 F100	(刀具到循环起点位置)
N4 G71 U1.5 R1 P5 Q13 X0.4 Z0.1	(粗切量: 1.5mm 精切量: X0.4mm Z0.1mm)
N5 G00 X0	(精加工轮廓起始行, 到倒角延长线)
N6 G01 X10 Z-2	(精加工 2×45° 倒角)
N7 Z-20	(精加工 Φ10 外圆)
N8 G02 U10 W-5 R5	(精加工 R5 圆弧)
N9 G01 W-10	(精加工 Φ20 外圆)
N10 G03 U14 W-7 R7	(精加工 R7 圆弧)
N11 G01 Z-52	(精加工 Φ34 外圆)
N12 U10 W-10	(精加工外圆锥)
N13 W-20	(精加工 Φ44 外圆, 精加工轮廓结束行)
N14 X50	(退出已加工面)
N15 G00 X80 Z80	(回对刀点)
N16 M05	(主轴停)
N17 M30	(主程序结束并复位)

车床编程实例十五

编制图 3.3.32 所示零件的加工程序：要求循环起始点在 A(80, 1)，切削深度为 1.2mm。退刀量为 1mm，X 方向精加工余量为 0.2mm，Z 方向精加工余量为 0.5mm，其中点划线部分为工件毛坯。

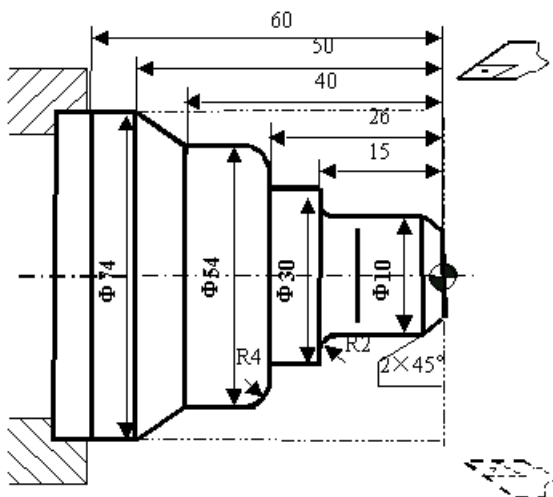


图 3.3.32 G72 外径粗切复合循环编程实例

%3332	
N1 T0101	(换一号刀，确定其坐标系)
N2 G00 X100 Z80	(到程序起点或换刀点位置)
N3 M03 S400	(主轴以 400r/min 正转)
N4 X80 Z1	(到循环起点位置)
N5 G72W1.2R1P8Q17X0.2Z0.5F100	(外端面粗切循环加工)
N6 G00 X100 Z80	(粗加工后，到换刀点位置)
N7 G42 X80 Z1	(加入刀尖园弧半径补偿)
N8 G00 Z-56	(精加工轮廓开始，到锥面延长线处)
N9 G01 X54 Z-40 F80	(精加工锥面)
N10 Z-30	(精加工 $\Phi 54$ 外圆)
N11 G02 U-8 W4 R4	(精加工 R4 圆弧)
N12 G01 X30	(精加工 Z26 处端面)
N13 Z-15	(精加工 $\Phi 30$ 外圆)
N14 U-16	(精加工 Z15 处端面)
N15 G03 U-4 W2 R2	(精加工 R2 圆弧)
N16 Z-2	(精加工 $\Phi 10$ 外圆)
N17 U-6 W3	(精加工倒 $2 \times 45^\circ$ 角，精加工轮廓结束)
N18 G00 X50	(退出已加工表面)
N19 G40 X100 Z80	(取消半径补偿，返回程序起点位置)
N20 M30	(主轴停、主程序结束并复位)

车床编程实例十六

编制图 3.3.33 所示零件的加工程序：要求循环起始点在 A(6, 3)，切削深度为 1.2mm。退刀量为 1mm，X 方向精加工余量为 0.2mm，Z 方向精加工余量为 0.5mm，其中点划线部分为工件毛坯。

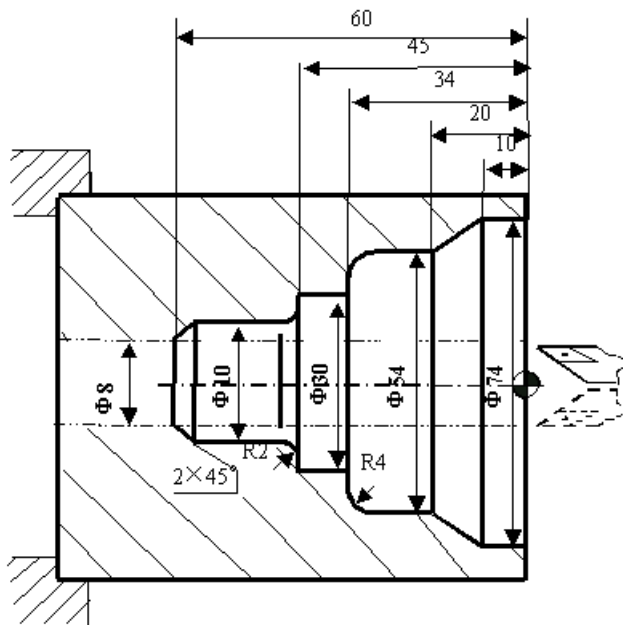


图 3.3.33 G72 内径粗切复合循环编程实例

%3333

N1 G92 X100 Z80 (设立坐标系，定义对刀点的位置)

N2 M03 S400 (主轴以 400r/min 正转)

N3 G00 X6 Z3 (到循环起点位置)

G72W1.2R1P5Q15X-0.2Z0.5F100 (内端面粗切循环加工)

N5 G00 Z-61 (精加工轮廓开始，到倒角延长线处)

N6 G01 U6 W3 F80 (精加工倒 2×45° 角)

N7 W10 (精加工 Φ10 外圆)

N8 G03 U4 W2 R2 (精加工 R2 圆弧)

N9 G01 X30 (精加工 Z45 处端面)

N10 Z-34 (精加工 Φ30 外圆)

N11 X46 (精加工 Z34 处端面)

N12 G02 U8 W4 R4 (精加工 R4 圆弧)

N13 G01 Z-20 (精加工 Φ54 外圆)

N14 U20 W10 (精加工锥面)

N15 Z3 (精加工 Φ74 外圆，精加工轮廓结束)

N16 G00 X100 Z80 (返回对刀点位置)

N17 M30 (主轴停、主程序结束并复位)

车床编程实例十七

编制图 3.3.35 所示零件的加工程序：设切削起始点在 A(60, 5)；X、Z 方向粗加工余量分别为 3mm、0.9mm；粗加工次数为 3；X、Z 方向精加工余量分别为 0.6mm、0.1mm。其中点划线部分为工件毛坯。

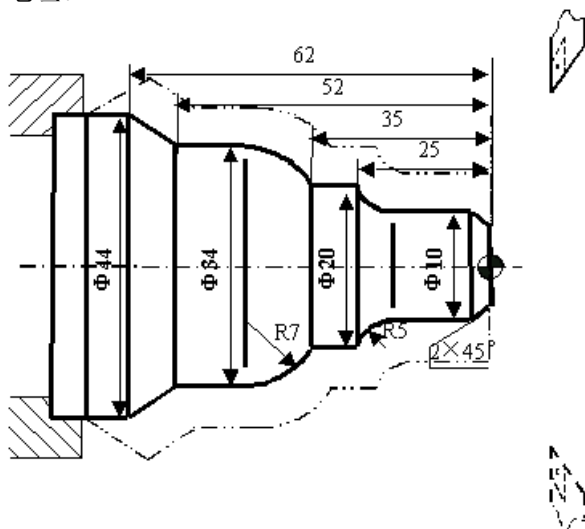


图 3.3.35 G73 编程实例

%3335

N1 G58 G00 X80 Z80 (选定坐标系，到程序起点位置)

N2 M03 S400 (主轴以 400r/min 正转)

N3 G00 X60 Z5 (到循环起点位置)

N4 G73U3W0.9R3P5Q13X0.6Z0.1F120 (闭环粗切循环加工)

N5 G00 X0 Z3 (精加工轮廓开始，到倒角延长线处)

N6 G01 U10 Z-2 F80 (精加工倒 2×45° 角)

N7 Z-20 (精加工 Φ10 外圆)

N8 G02 U10 W-5 R5 (精加工 R5 圆弧)

N9 G01 Z-35 (精加工 Φ20 外圆)

N10 G03 U14 W-7 R7 (精加工 R7 圆弧)

N11 G01 Z-52 (精加工 Φ34 外圆)

N12 U10 W-10 (精加工锥面)

N13 U10 (退出已加工表面，精加工轮廓结束)

N14 G00 X80 Z80 (返回程序起点位置)

N15 M30 (主轴停、主程序结束并复位)

车床编程实例十八

用螺纹切削复合循环 G76 指令编程，加工螺纹为 ZM60×2，工件尺寸见图 3.3.38，其中括弧内尺寸根据标准得到。

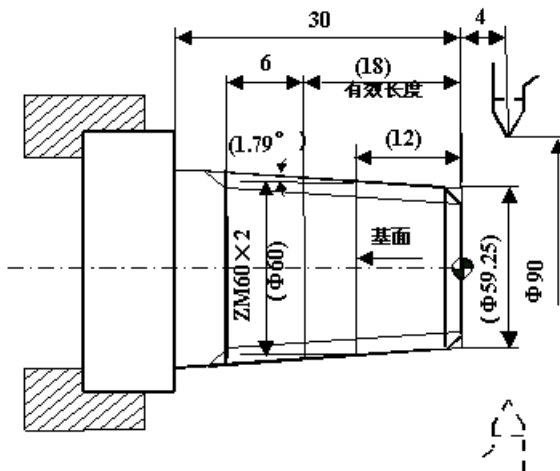


图 3.3.38 G76 循环切削编程实例

```
%3338
N1 T0101                (换一号刀，确定其坐标系)
N2 G00 X100 Z100        (到程序起点或换刀点位置)
N3 M03 S400             (主轴以 400r/min 正转)
N4 G00 X90 Z4           (到简单循环起点位置)
N5 G80 X61.125 Z-30 I-1.063 F80 (加工锥螺纹外表面)
N6 G00 X100 Z100 M05    (到程序起点或换刀点位置)
N7 T0202                (换二号刀，确定其坐标系)
N8 M03 S300             (主轴以 300r/min 正转)
N9 G00 X90 Z4           (到螺纹循环起点位置)
N10 G76C2R-3E1.3A60X58.15Z-24I-0.875K1.299U0.1V0.1Q0.9F2
N11 G00 X100 Z100      (返回程序起点位置或换刀点位置)
N12 M05                 (主轴停)
N13 M30                 (主程序结束并复位)
```

车床编程实例十九

考虑刀尖半径补偿，编制图 3.3.45 所示零件的加工程序。

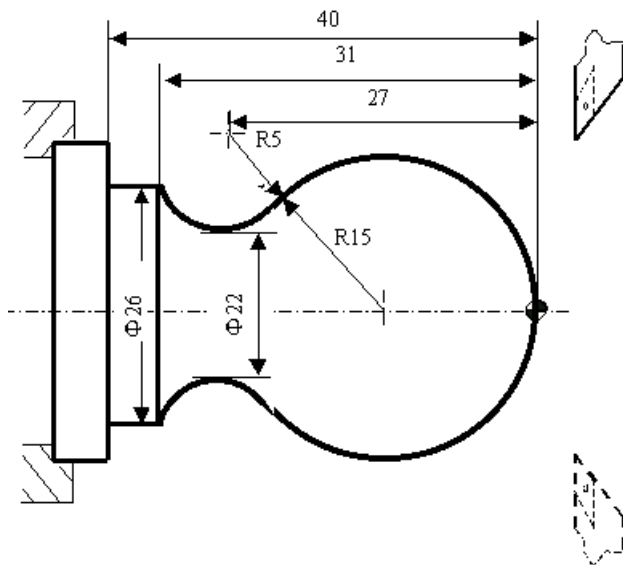


图 3.3.45 刀具圆弧半径补偿编程实例

```
%3345
N1 T0101          (换一号刀，确定其坐标系)
N2 M03 S400       (主轴以 400r/min 正转)
N3 G00 X40 Z5     (到程序起点位置)
N4 G00 X0         (刀具移到工件中心)
N5 G01 G42 Z0 F60 (加入刀具圆弧半径补偿，工进接触工件)
N6 G03 U24 W-24 R15 (加工 R15 圆弧段)
N7 G02 X26 Z-31 R5 (加工 R5 圆弧段)
N8 G01 Z-40       (加工 Φ26 外圆)
N9 G00 X30        (退出已加工表面)
N10 G40 X40 Z5    (取消半径补偿，返回程序起点位置)
N11 M30           (主轴停、主程序结束并复位)
```

车床编程实例二十

用宏程序编制如图 3.3.39 所示抛物线 $Z=X^2/8$ 在区间 $[0, 16]$ 内的程序

```
%8002
#10=0 ; X 坐标
#11=0 ; Z 坐标
N10 G92 X0.0 Z0.0
M03 S600
WHILE #10 LE 16
G90 G01 X[#10] Z[#11] F500
#10=#10+0.08
#11=#10*#10/8
ENDW
G00 Z0 M05
G00 X0
```

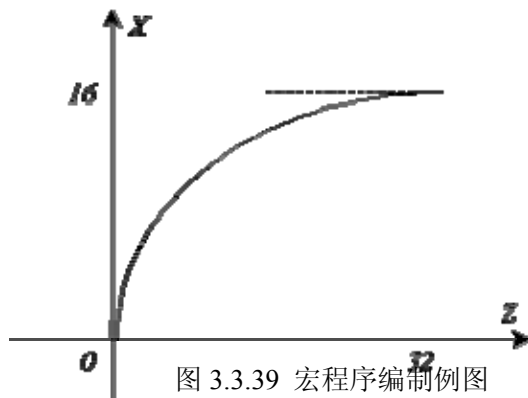


图 3.3.39 宏程序编制例图

车床编程实例二十一

加工图 7-63 所示的零件，毛坯直径为 $\Phi 65\text{mm}$ 、长为 135mm ，材料为 45 钢。

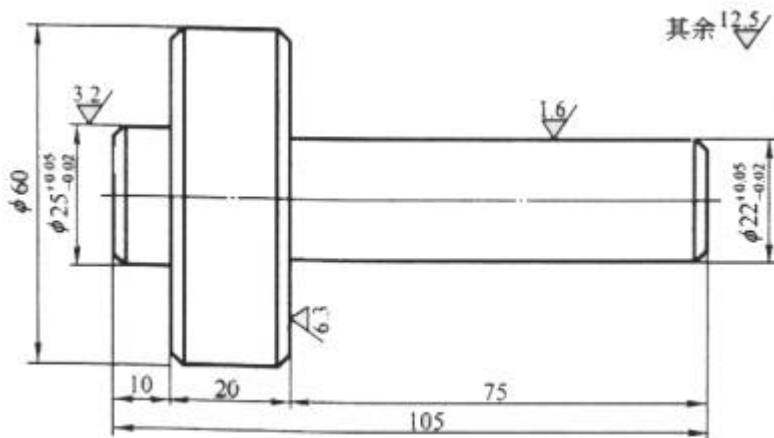


图 7-63

采用华中数控系统编程。该零件的加工工艺及其程序见表 7-10~表 7-12。

表 7-10 $\Phi 60\text{mm}$ 及 $\Phi 22\text{mm}$ 外圆的粗加工程序

程 序	说 明
%7081	程序名
N10 G92 X100 Z100	设置工件坐标系
N20 M03 S500	主轴正转，转速 500r/min
N30 M06 T0101	换刀补号为 01 的 01 号刀
N40 G00 X67 Z0	快速定位到端面附近
N50 G01 X0 F50	加工端面
N60 G00 X67 Z2	快速退刀
N70 G80 X62 Z-108 F200	加工 $\Phi 60\text{mm}$ 外圆
N80 G80 X60 Z-108 F200	
N90 G71 U3 R2 P200 Q220 X0.5 Z0.5 F200	加工 $\Phi 22.5\text{mm}$ 外圆
N200 G00 X22	
N210 G01 Z75	
N220 G01 X60	
N92 G28 X67 Z2	回换刀点
N94 T0100	清除刀偏
N96 M06 T0202	换切断刀
N100 G29 X65 Z-107.5	快速定位，准备切断
N120 G01 X0 F50	切断工件
N130 G00 X100 Z100	回到起点
N140 T0000	清除刀偏
N145 M05	主轴停
N150 M02	程序结束

表 7-11 $\phi 25\text{mm}$ 外圆的粗加工程序

程序	说明
%7082	程序名
N10 G92 X100 Z50	设置工件坐标系
N20 M03 S500	主轴正转, 转速 500r/min
N30 M06 T0101	换刀补号为 01 的 01 号刀
N40 G00 X65 Z0	快速定位到端面附近
N50 G01 X0 F50	加工端面
N60 G00 X63 Z2	快速退刀定位, 作为车外圆的起始点
N70 G71 U3 R2 P200 Q220 X0.8 Z0.8 F200	加工 $\phi 25.8\text{mm}$ 外圆
N200 G00 X25	
N210 G01 Z10	
N220 G01 X60	
N80 G00 X100 Z50	回到换刀点
N85 T0100	清除刀偏
N90 S1200	调高主轴转速
N100 M06 T0303	换精车刀
N110 G00 X21 Z1	快速定位到 $\phi 25\text{mm}$ 外圆附近
N120 G01 X25 Z-1	倒角 $1 \times 45^\circ$
N130 Z-10	精车 $\phi 25\text{mm}$ 外圆
N140 X58	精车轴肩
N150 X60 Z-11	倒角 $1 \times 45^\circ$
N160 X65	退刀
N170 G00 X100 Z50	回到起点
N180 T0300	清除刀偏
N185 M05	主轴停
N190 M02	程序结束

表 7-12 $\phi 22\text{mm}$ 外圆的精加工程序

程序	说明
%7083	程序名
N10 G92 X100 Z100	设置工件坐标系
N20 M03 S800	主轴正转, 转速 800r/min
N30 M06 T0303	换刀补号为 03 的 03 号刀
N40 G00 X18 Z1	快速定位到 $\phi 22\text{mm}$ 外圆附近
N50 G01 X22 Z-1 F50	倒角 $1 \times 45^\circ$
N60 Z-75	精车 $\phi 22\text{mm}$ 的外圆
N70 X58	精车轴肩
N80 X60 Z-76	倒角 $1 \times 45^\circ$
N85 Z-95	精车 $\phi 60\text{mm}$ 的外圆
N90 X68	退刀
N100 G00 X100 Z100	回到起点
N110 T0300	清除刀偏
N120 M05	主轴停
N130 M02	程序结束

粗加工 $\phi 60\text{mm}$ 及 $\phi 22\text{mm}$ 的外圆，留加工余量 0.5mm 。所用刀具具有粗加工外圆正偏刀（T01）、刀宽为 2mm 的切槽刀（T02）。加工工艺路线为：加工 $\phi 22$ 的端面→粗加工 $\phi 60\text{mm}$ 的外圆（留 0.5mm 的余量）→粗加工 $\phi 22\text{mm}$ 的外圆（留 0.5mm 的余量）→切断工件，保证长为 105.5mm 。加工程序见表 7-10。

夹住已粗加工的 $\phi 22\text{mm}$ 的外圆，掉头粗加工 $\phi 25\text{mm}$ 的外圆。所用工具有外圆粗加工正偏刀（T01）、外圆精加工正偏刀（T03）。加工工艺路线为：加工 $\phi 25\text{mm}$ 的端面→粗加工 $\phi 25$ 的外圆（留 0.08mm 的余量）→精加工 $\phi 25\text{mm}$ 的外圆。加工程序见表 7-11

用铜片垫夹 $\phi 25\text{mm}$ 外圆，找正，精加工 $\phi 22\text{mm}$ 的外圆。所用刀具为精外圆加工正偏刀（T03）。加工工艺路线为：精加工 $\phi 22\text{mm}$ 的外圆→精加工 $\phi 60\text{mm}$ 的外圆。加工程序见表 7-12。

车床编程实例二十二

加工图 7-64 所示的零件，毛坯直径为 $\phi 45\text{mm}$ ，长为 370mm ，材料为 Q235；未注倒角 $1\times 45^\circ$ ，其余 $Ra12.5$

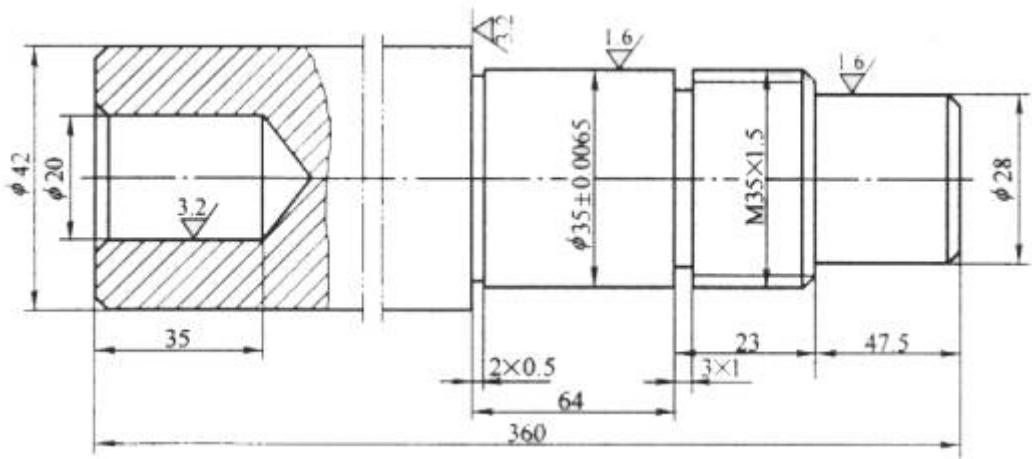


图 7-64 心轴零件

采用华中数控系统编程。该零件的加工工艺及其程序见表 7-13、表 7-14。

表 7-13 加工外圆及螺纹的程序

程序	说明
%7091	程序名
N10 G92 X100 Z10	设置工件坐标系
N20 M03 S500	主轴正转，转速 500r/min
N30 M06 T0101	换刀补号为 01 的 01 号刀（外圆粗加工偏刀）
N40 G00 Z5	快速定位到距端面 5mm 处
N50 X47 Z2	快速定位到 $\phi 47\text{mm}$ 外圆处，距端面 2mm 处
N60 G80 X42.5 Z-364 F300	粗车 $\phi 42\text{mm}$ 外圆，径向余量 0.5mm ，轴向余量 0.3mm
N70 G80 X38 Z-134.2 F300	粗加工 $\phi 35\text{mm}$ 外圆，径向余量 0.5mm ，轴向余量 0.3mm
N80 G80 X35.5 Z-134.2 F300	
N90 G80 X30 Z-47.2 F300	粗加工 $\phi 28\text{mm}$ 外圆，径向余量 0.5mm ，轴向

N100 G80 X28.5 Z47.2 F300	余量 0.3mm
N110 G00 X100	X 方向快速定位到 $\phi 100\text{mm}$ 处, Z 方向快速定位到距端面 10mm 处, 使刀尖回到程序原点, 作为换刀位置
N120 Z10	
N125 T0100	清除刀偏
N130 M06 T0303	换精车刀
N140 S800	调高主轴转速
N150 G00 Z1	快速定位到距端面 1mm 处
N160 X24	再快速定位到 $\phi 24\text{mm}$ 外圆处
N170 G01 X28 Z-1 F100	倒角 $1 \times 45^\circ$
N180 Z-47.5	精车 $\phi 28\text{mm}$ 外圆
N190 X32.85	精车轴肩
N200 X34.85 Z-48.5	倒角 $1 \times 45^\circ$
N210 Z-70.5	精车 $\phi 34.85\text{mm}$ 螺纹外圆
N220 X35	定位到 $\phi 35\text{mm}$ 外圆处
N230 Z-134.5	精车 $\phi 35\text{mm}$ 外圆
N240 X42	定位到 $\phi 42\text{mm}$ 外圆处
N230 Z-360.5	精车 $\phi 42\text{mm}$ 外圆
N240 G00 X100	X 方向快速定位到 $\phi 100\text{mm}$ 处, Z 方向快速定位到距端面 10mm 处, 使刀尖回到程度原点, 作为换刀位置
N250 Z10	
N255 T0300	清除刀偏
N260 M06 T0202	换宽 2mm 的切槽刀
N270 S300	将主轴调速为 300r/min
N280 G00 X45 Z-134.5	定位到 $\phi 45\text{mm}$ 外圆处, 距端面 134.5mm 处
N290 G01 X34 F50	切 2×0.5 的槽
N300 X36	提刀至 $\phi 36\text{mm}$ 处
N310 G00 Z-70.5	快速定位到距端面 70.5mm 处
N320 G01 X33	切至 $\phi 33\text{mm}$ 外圆处
N330 X36	提刀至 $\phi 36\text{mm}$ 处
N340 Z-69.5	向 Z 轴方向移动 1mm (槽宽 3mm)
N350 X33	切至 $\phi 33\text{mm}$ 外圆处
N360 X36	提刀至 $\phi 36\text{mm}$ 处
N370 G00 X100	
N380 Z10	
N385 T0200	清除刀偏
N390 M06 T0404	换 60° 的螺纹刀
N400 S400	将主轴调速为 400r/min
N410 G00 X37 Z-45	定位到 $\phi 37\text{mm}$ 外圆处, 距端面 45mm 处
N420 G76 R4 A60 X33.65 Z-72 I0 K0.8 F1.5	加工 $M35 \times 1.5$ 的螺纹
N430 G00 X100	
N440 Z10	
N445 T0400	清除刀偏
N450 M06 T0202	换宽 2mm 的切槽刀

N460 S300	将主轴调速为 300r/min
N470 G00 Z-363.5	定位到距端面 363.5mm 处
N480 X45	定位到 $\phi 45\text{mm}$ 外圆处
N490 G01 X5 F50	切到 $\phi 5\text{mm}$ 处
N500 G00 X100	
N510 Z10	
N515 T0200	清除刀偏
N518 M05	主轴停
N520 M02	程序结束

表 7-14 精加工 $\phi 20\text{mm}$ 内孔的程序

%7092	程序名
N10 G92 X100 Z50	设置工件坐标系
N20 M03 S600	主轴正转，转速 600r/min
N30 M06 T0101	45° 的端面刀
N40 G90 G00 X20 Z2	快速定位到 $\phi 20\text{mm}$ 外圆，距端面 2mm 处
N50 G01 X14 Z-1 F100	倒角 $1 \times 45^\circ$
N60 Z0	刀尖对齐端面
N80 G00 X100 Z50	刀尖快速回到程序零点
N85 T0100	取消刀偏
N90 M06 T0202	换内孔精车刀
N100 G00 X24 Z1	快速定位到 $\phi 24\text{mm}$ 外圆，距端面 1mm 处
N110 G01 X20 Z-1 F100	倒角 $1 \times 45^\circ$
N120 Z-35	精车 $\phi 20\text{mm}$ 的内孔
N130 X18	X 轴退刀至 18mm 处
N140 G00 F50	Z 轴先快速退刀，X 轴再快速退刀，回到
N150 X100	程序零点
N160 T0200	清除刀偏
N165 M05	主轴停
N180 M02	程序结束

采用一夹一顶装夹工件，粗、精加工外圆及加工螺纹。所用工具有外圆粗加工正偏刀(T01)、刀宽为 2mm 的切槽刀(T02)、外圆精加工正偏刀(T03)。加工工艺路线为：粗加工 $\phi 42\text{mm}$ 的外圆(留余量：径向 0.5mm，轴向 0.3mm)→粗加工 $\phi 35\text{mm}$ 的外圆(留余量：径向 0.5mm，轴向 0.3mm)→粗加工 $\phi 28\text{mm}$ 的外圆(留余量：径向 0.5mm，轴向 0.3mm)→精加工 $\phi 28\text{mm}$ 的外圆→精加工螺纹的外圆($\phi 34.85\text{mm}$)→精加工 $\phi 35\text{mm}$ 的外圆→精加工 $\phi 42\text{mm}$ 的外圆→切槽→加工螺纹→切断。加工程序见表 7-13

调头用铜片垫夹 $\phi 42\text{mm}$ 外圆，百分表找正后，精加工 $\phi 20\text{mm}$ 的内孔。所用刀具有 45° 端面刀(T01)、内孔精车刀(T02)。加工工艺路线为：加工端面→精加工 $\phi 20\text{mm}$ 的内孔。加工程序见表 7-14。

车床编程实例二十三

加工图 7-65 所示的套筒零件，毛坯直径为 $\phi 55\text{mm}$ ，长为 50mm，材料为 45 钢，未注倒角 $1 \times 45^\circ$ ，其余 $Ra12.5$ 。

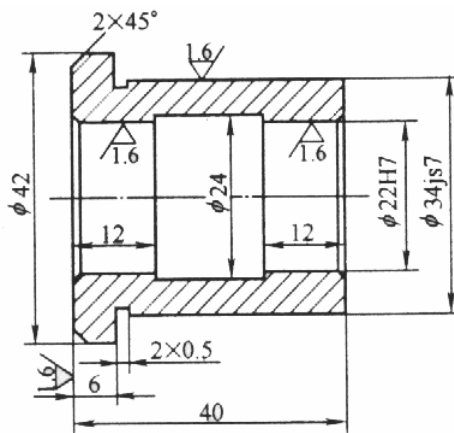


图 7-65 套筒零件

表 7-15 加工 $\phi 34\text{mm}$ 、 $\phi 42\text{mm}$ 外圆、切 2×0.5 槽的程序

程序	说明
%7101	程序名
N10 G92 X100 Z100	设置工件坐标系
N20 M03 S500	主轴正转，转速 500r/min
N30 M06 T0101	换刀补号为 01 的 0 号刀（粗车刀）
N40 G90 G00 X50 Z2	快速定位到 $\phi 50\text{mm}$ 外圆，距端面 2mm 处
N50 G80 X42.5 Z-40.5 F200	粗车 $\phi 42\text{mm}$ 外圆，留径向余量 0.5mm
N60 G80 X34.5 Z-34 F200	粗车 $\phi 34\text{mm}$ 外圆，留径向余量 0.5mm
N70 G01 X31 Z1 F200	刀尖移到 $\phi 31\text{mm}$ 直径，距端面 1mm 处
N80 X35 Z-1	倒角 $1 \times 45^\circ$
N90 X42	刀尖移到 $\phi 42\text{mm}$ 直径处
N100 Z-34	刀尖移到距端面 34mm 处
N110 Z-40.5	精车 $\phi 42\text{mm}$ 外圆
N120 X45	退刀至 $\phi 45\text{mm}$ 处
N130 G00 X100 Z100	刀尖快速定位到 $\phi 100\text{mm}$ 直径，距端面 100mm 处
N135 T0100	清除刀偏
N140 M06 T0202	换宽 2mm 的切槽刀
N150 G00 X45 Z-34	刀尖快速定位到 $\phi 45\text{mm}$ 直径，距端面 34mm 处
N160 G01 X33 F50	切 2×0.5 的槽
N170 X48	刀尖移到 $\phi 48\text{mm}$ 直径处
N180 G00 Z-42.5	刀尖移到距端面 42.5mm 处
N190 G01 X0 F50	切断工件，保持工件长 40.5mm
N200 G00 X100 Z100	刀尖快速定位到 $\phi 100\text{mm}$ 直径，距端面 100mm 处
N210 T0200	清除刀偏
N215 M05	主轴停
N220 M02	程序结束

表 7-16 加工内孔的程序

程序	说明
%7102	程序名
N10 G92 X100 Z100	设置工件坐标系
N20 M03 S500	主轴正转, 转速 500r/min
N30 M06 T0101	换刀补号为 01 的 01 号刀 (端面车刀)
N40 G90 G00 X44 Z0	快速定位到 $\phi 44\text{mm}$ 直径处
N50 G01 X20 F50	车端面
N60 G00 Z50	刀尖快速定位到距端面 50mm 处
N70 X100	刀尖快速定位到 $\phi 100\text{mm}$ 直径处
N75 T0100	清除刀偏
N80 M06 T0202	换刀补号为 02 的 02 号刀 (内孔刀)
N90 G00 X18 Z2	刀尖快速定位
N100 G80 X21.6 Z-41 F200	粗车 $\phi 22\text{mm}$ 外圆, 留径向余量 0.4mm
N110 G01 X26 Z1 F50	
N120 X22 Z-1	倒角 $1 \times 45^\circ$
N130 Z-40.5	精车 $\phi 22\text{mm}$ 的内孔
N140 G01 X18	刀尖退至 $\phi 18\text{mm}$ 直径处
N150 Z100	
N160 X100	
N165 T0100	清除刀偏
N170 M06 T0303	换刀, 使用 4mm 的内孔切槽刀
N180 G00 X18 Z2	
N190 Z-16.5	刀尖快速定位
N200 G01 X23.5 F50	切退刀槽
N210 X20	退刀至 $\phi 20\text{mm}$ 直径处
N220 G81 X23.5 Z-20.5 F50	切槽
N230 G81 X23.5 Z-24.5 F50	
N240 G81 X23.5 Z-28 F50	
N250 G01 Z-28	刀尖移动定位
N260 X24	精加工槽
N270 Z-16	
N280 X20	退刀至 $\phi 20\text{mm}$ 直径处
N290 G00 Z100	刀尖快速退到至距端面 100mm 处
N300 X100	刀尖快速退刀至 $\phi 100\text{mm}$ 直径处
N310 T0000	清除刀偏
N315 M05	主轴停
N320 M02	程序结束

表 7-17 精车 $\phi 34\text{mm}$ 外圆的程序

程序	说明
%7103	程序名
N10 G92 X100 Z100	设置工件坐标系
N20 M03 S1000	主轴正转, 转速 1000r/min
N30 M06 T0101	外圆精车刀

N40 G00 Z2	
N50 X36	
N60 G01 X30 Z1 F50	
N70 X34 Z-1	倒角 $1 \times 45^\circ$
N80 Z-34	精车 $\phi 34\text{mm}$ 的外圆
N90 G01 X45	
N100 G00 X100 Z100	刀尖快速定位到 $\phi 100\text{mm}$ 直径，距端面 100mm 处
N110 T0000	清除刀偏
N115 M05	主轴停
N120 M02	程序结束

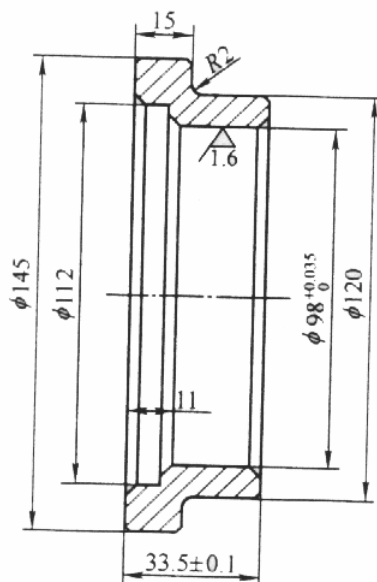
装夹 $\phi 50\text{mm}$ 的外圆，找正。粗加工 $\phi 34\text{mm}$ 的外圆、加工 $\phi 42\text{mm}$ 的外圆、切 2×0.5 的槽。所用刀具具有外圆加工正偏刀 (T01)、刀宽为 2mm 的切槽刀 (T02)。加工工艺路线为：粗加工 $\phi 42\text{mm}$ 的外圆 (留余量) \rightarrow 粗加工 $\phi 34\text{mm}$ 的外圆 (余留量) \rightarrow 精加工 $\phi 42\text{mm}$ 的外圆 \rightarrow 切槽 \rightarrow 切断。加工程序见表 7-15。

用软爪装夹 $\phi 34\text{mm}$ 外圆，加工内孔。所用刀具具有 45° 端面刀 (T01)、内孔车刀 (T02)、刀宽为 4mm 的切槽刀 (T03)。加工工艺路线为：加工端面 \rightarrow 粗加工 $\phi 22\text{mm}$ 的内孔 \rightarrow 精加工 $\phi 22\text{mm}$ 的内孔 \rightarrow 切槽 ($\phi 24 \times 16$)。加工程序见表 7-16。

工件套心轴，两顶尖装夹，精车 $\phi 34\text{mm}$ 的外圆。所用刀具为精加工正偏刀 (T01)。加工工艺路线为：精加工 $\phi 34\text{mm}$ 的外圆。加工程序见表 7-17。

车床编程实例二十四

加工图 7-66 所示的套筒零件，毛坯直径为 $\phi 150\text{mm}$ 、长为 40mm ，材料为 Q235；未注倒角 $1 \times 45^\circ$ ，其余 Ra6.3；棱边倒钝。



7-66 套筒零件

采用华中数控系统编程。该零件的加工工艺及其程序见表 7-18、表 7-19
表 7-18 加工 $\phi 145\text{mm}$ 外圆及 $\phi 112\text{mm}$ 、 $\phi 98\text{mm}$ 内孔的程序

程序	说明
%7111	程序名
N10 G92 X160 Z100	设置工件坐标系
N20 M03 S300	主轴正转，转速 300r/min
N30 M06 T0202	换内孔车刀
N40 G90 G00 X95 Z5	快速定位到 $\phi 95\text{mm}$ 直径，距端面 5mm 处
N50 G81 X150 Z0 F100	加工端面
N60 G80 X97.5 Z-35 F100	粗加工 $\phi 98\text{mm}$ 内孔，留径向余量 0.5mm
N70 G00 X97	刀尖定位至 $\phi 97\text{mm}$ 直径处
N75 G80 X105 Z-10.5 F100	精加工 $\phi 112\text{mm}$
N80 G80 X111.5 Z-10.5 F100	粗加工 $\phi 112\text{mm}$ 内孔，留径向余量 0.5mm
N90 G00 X116 Z1	快速定位到 $\phi 116\text{mm}$ 直径，距端面 1mm 处
N100 G01 X112 Z-1	倒角 $1 \times 45^\circ$
N100 Z-10	精加工 $\phi 112\text{mm}$ 内也
N120 X100	精加工孔底平面
N130 X98 Z-11	倒角 $1 \times 45^\circ$
N140 Z-34	精加工 $\phi 98\text{mm}$ 内孔
N150 G00 X95	快速退刀到 $\phi 95\text{mm}$ 直径处
N160 Z100	
N170 X160	
N175 T0200	清除刀偏
N180 M06 T0101	换加工外圆的正偏刀
N190 G00 X150 Z2	刀尖快速定位到 $\phi 150\text{mm}$ 直径，距端面 2mm 处
N200 G80 X145 Z-15.5 F100	加工 $\phi 145\text{mm}$ 外圆
N210 G00 X141 Z1	
N220 G01 X147 Z-2 F100	倒角 $1 \times 45^\circ$
N230 G00 X160 Z100	刀尖快速定位到 $\phi 160\text{mm}$ 直径，距端面 100mm 处
N210 T0100	清除刀偏
N215 M05	主轴停
N220 M02	程序结束

表 7-19 加工 $\phi 120\text{mm}$ 外圆及端面的程序

程序	说明
%7112	程序名
N10 G92 X160 Z100	设置工件坐标系
N20 M03 S500	主轴正转，转速 500r/min
N30 M06 T0101	45° 端面车刀
N40 G90 G00 X95 Z5	快速定位到 $\phi 95\text{mm}$ 直径，距端面 5mm 处
N50 G81 X130 Z0.5 F50	粗加工端面
N60 G00 X96 Z-2	快速定位到 $\phi 96\text{mm}$ 直径，距端面 2mm 处
N70 G01 X100 Z0 F50	倒角 $1 \times 45^\circ$
N80 X130	精修端面
N90 G00 X160 Z100	刀尖快速定位到 $\phi 160\text{mm}$ 直径，距端面 100mm 处
N95 T0100	清除刀偏
N100 M06 T0202	换加工外圆的正偏刀

- ① 手动粗车端面。
- ② 手动钻中心孔。
- ③ 自动加工粗车 $\phi 16\text{ mm}$ 、 $\phi 22\text{ mm}$ 外圆，留精车余量 1 mm 。
- ④ 自右向左精车各外圆面：倒角→车削 $\phi 16\text{ mm}$ 外圆，长 35 mm →车 $\phi 22\text{ mm}$ 右端面→倒角→车 $\phi 22\text{ mm}$ 外圆，长 45 mm 。
- ⑤ 粗车 $2\text{ mm}\times 0.5\text{ mm}$ 槽、 $3\text{ mm}\times \phi 16\text{ mm}$ 槽。
- ⑥ 精车 $3\text{ mm}\times \phi 16\text{ mm}$ 槽，切槽 $3\text{ mm}\times 0.5\text{ mm}$ 槽，切断。

2. 选择机床设备

根据零件图样要求，选用经济型数控车床即可达到要求。故选用 CK0630 型数控卧式车床。

3. 选择刀具

根据加工要求，选用五把刀具，T01 为粗加工刀，选 90° 外圆车刀，T02 为中心钻，T03 为精加工刀，选 90° 外圆车刀，T05 为切槽刀，刀宽为 2 mm ，T07 为切断刀，刀宽为 3 mm （刀具补偿设置在左刀尖处）。

同时把五把刀在自动换刀刀架上安装好，且都对好刀，把它们的刀偏值输入相应的刀具参数中。

4. 确定切削用量

切削用量的具体数值应根据该机床性能、相关的手册并结合实际经验确定，详见加工程序。

5. 确定工件坐标系、对刀点和换刀点

确定以工件右端面与轴心线的交点 O 为工件原点，建立 XOZ 工件坐标系，如图 2-17 所示。

采用手动试切对刀方法（操作与前面介绍的数控车床对刀方法基本相同）把点 O 作为对刀点。换刀点设置在工件坐标系下 X35、Z30 处。

6. 编写程序（以 CK0630 车床为例）

按该机床规定的指令代码和程序段格式，把加工零件的全部工艺过程编写成程序清单。该工件的加工程序如下：

N0010 G59 X0 Z105	N0250 M06 T0505
N0020 G90	N0260 M03 S600
N0030 G92 X35 Z30	N0270 G00 X23 Z-72.5
N0040 M03 S700	N0280 G01 X21 Z-72.5 F40
N0050 M06 T0101	N0290 G04 P2
N0060 G00 X20 Z1	N0300 G00 X23 Z-46.5
N0070 G01 X20 Z-34.8 F80	N0310 G01 X16.5 Z-46.5 F40
N0080 G00 X20 Z1	N0320 G28
N0090 G00 X17 Z1	N0330 G29
N0100 G01 X17 Z-34.8 F80	N0340 M06 T0707
N0110 G00 X23 Z-34.8	N0350 G00 X23 Z-47
N0120 G01 X23 Z-80 F80	N0360 G01 X16 Z-47 F40
N0130 G28	N0370 G04 P2
N0140 G29	N0380 G00 X23 Z-35
N0150 M06 T0303	N0390 G01 X15 Z-35 F40
N0160 M03 S1100	N0400 G00 X23 Z-79
N0170 G00 X14 Z1	N0410 G01 X20 Z-79 F40
N0171 G01 X14 Z0	N0420 G00 X22 Z-78
N0180 G01 X16 Z-1 F60	N0430 G01 X20 Z-79 F40
N0190 G01 X16 Z-35 F60	N0440 G01 X0 Z-79 F40
N0200 G01 X20 Z-35 F60	N0450 G28
N0210 G01 X22 Z-36 F60	N0460 G29
N0220 G01 X22 Z-80 F60	N0470 M05
N0230 G28	N0480 M02
N0240 G29	

车床编程实例二十七

如图 2-18 所示工件，毛坯为 $\phi 25 \text{ mm} \times 65 \text{ mm}$ 棒材，材料为 45 钢。

根据零件图样要求、毛坯情况，确定工艺方案及加工路线

1) 对短轴类零件，轴心线为工艺基准，用三爪自定心卡盘夹持 $\phi 25 \text{ mm}$ 外圆，一次装夹完成粗精加工。

2) 工步顺序

① 粗车外圆。基本采用阶梯切削路线，为编程时数值计算方便，圆弧部分可用同心圆车圆弧法，分三刀切完。

② 自右向左精车右端面及各外圆面：车右端面→倒角→切削螺纹外圆→车 $\phi 16 \text{ mm}$ 外圆→车 $R3 \text{ mm}$ 圆弧→车 $\phi 22 \text{ mm}$ 外圆。

③ 切槽。

④ 车螺纹。

⑤ 切断。

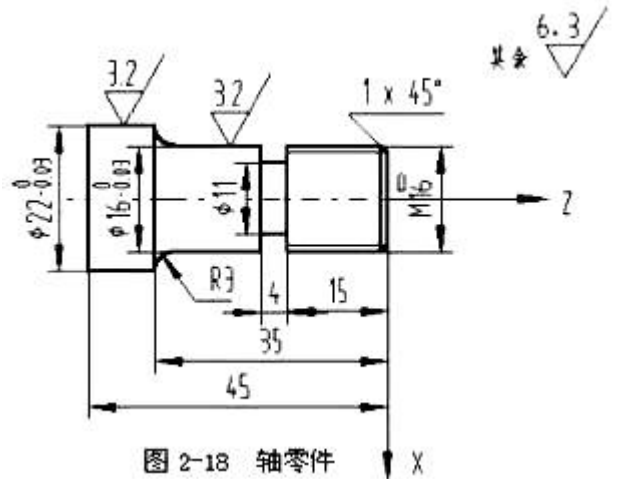


图 2-18 轴零件

2. 选择机床设备

根据零件图样要求，选用经济型数控车床即可达到要求。故选用 CJK6136D 型数控卧式车床。

3. 选择刀具

根据加工要求，选用四把刀具，T01 为粗加工刀，选 90° 外圆车刀，T02 为精加工刀，选尖头车刀，T03 为切槽刀，刀宽为 4 mm ，T04 为 60° 螺纹刀。刀具布置如图 2-19 所示。

同时把四把刀在四工位自动换刀刀架上安装好，且都对好刀，把它们的刀偏值输入相应的刀具参数中。

4. 确定切削用量

切削用量的具体数值应根据该机床性能、相关的手册并结合实际经验确定，详见加工程序。

5. 确定工件坐标系、对刀点和换刀点

确定以工件右端面与轴心线的交点 O 为工件原点，建立 XOZ 工件坐标系，如图 2-18 所示。

采用手动试切对刀方法（操作与前面介绍的数控车床对刀方法相同）把点 O 作为对刀点。换刀点设置在工件坐标系下 X15、Z150 处。

6. 编写程序（该程序用于 CJK6136D 车床）

按该机床规定的指令代码和程序段格式，把加工零件的全部工艺过程编写成程序清单。该工件的加工程序如下：（该系统 X 方向采用半径编程）

```
N0010 G00 Z2 S500 T0101 M03
N0020 X11 ; 粗车外圆得  $\phi 22 \text{ mm}$ 
N0030 G01 Z-50 F100
N0040 X15
N0050 G00 Z2
N0060 X9.5 ; 粗车外圆得  $\phi 19 \text{ mm}$ 
N0070 G01 Z-32 F100
N0080 G91 G02 X1.5 Z-1.5 I1.5 K0 ; 粗车圆弧一刀得  $R1.5 \text{ mm}$ 
N0090 G90 G00 X15
```

N0100	Z2	
N0110	X8.5	; 粗车外圆得 $\phi 17 \text{ mm}$
N0120	G01 Z-32 F100	
N0130	G91 G02 X2.5 Z-2.5 I2.5 K0	; 粗车圆弧二刀得 R3 mm
N0140	G90 G00 X15 Z150	
N0150	T0202	; 精车刀, 调精车刀刀偏值
N0160	X0 Z2	
N0170	G01 Z0 F50 S800	; 精加工
N0180	X7	
N0190	X8 Z-1	
N0200	Z-32	
N0210	G91 G02 X3 Z-3 I3 K0	
N0220	G90 G01 X11 Z-50	
N0230	G00 X15	
N0240	Z150	
N0250	T0303	; 换切槽刀, 调切槽刀刀偏值
N0260	G00 X10 Z-19 S250 M03	; 割槽
N0270	G01 X5.5 F80	
N0280	X10	
N0290	G00 X15 Z150	
N0300	T0404	; 换螺纹刀, 调螺纹刀刀偏值
N0310	G00 X8 Z5 S200 M03	; 至螺纹循环加工起始点
N0320	G86 Z-17 K2 I6 R1.08 P9 N1	; 车螺纹循环
N0330	G00 X15 Z150	
N0340	T0303	; 换切槽刀, 调切槽刀刀偏值
N0350	G00 X15 Z-49 S200 M03	; 切断
N0360	G01 X0 F50	
N0370	G00 X15 Z150	
N0380	M02	

车床编程实例二十八

如图 2-20 所示轧辊工件, 毛坯为 $\phi 55 \text{ mm} \times 18 \text{ mm}$ 盘料, $\phi 12 \pm 0.05 \text{ mm}$ 内孔及倒角和左右两端面已加工过, 材料为 45 钢。

采用阶梯切削路线编程法, 刀具每次运动的位置都需编入程序, 程序较长, 但刀具切削路径短, 效率高, 被广泛采用。

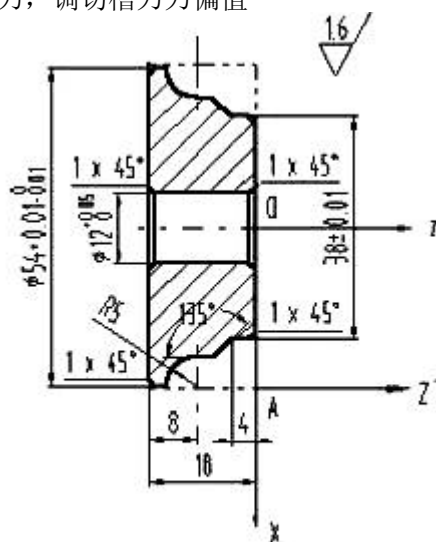
1. 根据零件图样要求、毛坯及前道工序加工情况, 确定工艺方案及加工路线

1) 以已加工出的 $\phi 12 \pm 0.005 \text{ mm}$ 内孔及左端面为工艺基准, 用长心轴及左端面定位工件, 工件右端面用压板、螺母夹紧, 用三爪自定心卡盘夹持心轴, 一次装夹完成粗精加工。

2) 工步顺序

① 粗车外圆。基本采用阶梯切削路线, 为编程时数值计算方便, 圆弧部分可用同心圆车圆弧法, 分四刀切完; 圆锥部分用相似斜线车锥法分三刀切完。

② 自右向左精车外轮廓面。



2. 选择机床设备

根据零件图样要求, 选用经济型数控车床即可达到要求。故选用 CJK6136D 型数控卧式车床。

3. 选择刀具

根据加工要求, 考虑加工时刀具与工件不发生干涉, 可用一把尖头外圆车刀 (或可转位机夹外圆车刀) 完成粗精加工。

4. 确定切削用量

切削用量的具体数值应根据该机床性能、相关的手册并结合实际经验确定, 详见加工程序。

5. 确定工件坐标系、对刀点和换刀点

确定以工件右端面与轴心线的交点 O 为工件原点, 建立 XOZ 工件坐标系, 如图 2-20 所示。

采用手动对刀方法把工件右端面与毛坯外圆面的交点 A 作为对刀点, 如图 2-20 所示。采用 MDI 方式操纵机床, 具体操作步骤如下:

1) 回参考点操作

采用 ZERO (回参考点) 方式进行回参考点的操作, 建立机床坐标系。

2) 试切对刀

主轴正转, 先用已选好车刀的刀尖紧靠工件右端面, 按设置编程零点键, CRT 屏幕上显示 X、Z 坐标值都清成零 (即 X0, Z0); 然后退刀, 再将工件外圆表面车一刀, 保持 X 向尺寸不变, Z 向退刀, 当 CRT 上显示的 Z 坐标值为零时, 按设置编程零点键, CRT 屏幕上显示 X、Z 坐标值都清成零 (即 X0, Z0)。系统内部完成了编程零点的设置功能, 即对刀点 A 为编程零点, 建立了 XAZ' 工件坐标系。停止主轴, 测量工件外圆直径 D, 若 D 测得 $\phi 55 \text{ mm}$ 。

3) 建立工件坐标系

刀尖 (车刀的刀位点) 当前位置就在编程零点上 (即对刀点 A 点), 现为编程方便, 把工件右端面与轴心线的交点 O 为工件原点, 要建立 XOZ 工件坐标系。则可执行程序段为 G92 X27.5 Z0, CRT 将会立即变为显示当前刀尖在 XOZ 工件坐标系中的位置, X 坐标值为 27.5, Y 坐标值为 0。即数控系统用新建立的 XOZ 工件坐标系取代了前面建立的 XAZ' 工件坐标系。

换刀点设置在 XOZ 工件坐标系下 X15 Z150 处。

6. 编写程序 (该程序用于 CJK6136D 车床)

按该机床规定的指令代码和程序段格式, 把加工零件的全部工艺过程编写成程序清单。该工件的加工程序如下 (该系统 X 方向采用半径编程):

```
N0010 G92 X27.5 Z0 ; 建立 XOZ 工件坐标系
N0020 G00 Z2 S500 M03
N0030 X27 ; 车外圆得  $\phi 54 \text{ mm}$ 
N0040 G01 Z-18.5 F100
N0050 G00 X30
N0060 Z2
N0070 X25.5 ; 粗车一刀外圆得  $\phi 51 \text{ mm}$ 
N0080 G01 Z-10 F100
N0090 G91 G02 X1.5 Z-1.5 I1.5 K0 ; 粗车一刀圆弧得 R1.5 mm
N0100 G90 G00 X30
N0110 Z2
N0120 X24 ; 粗车二刀外圆得  $\phi 48 \text{ mm}$ 
N0130 G01 Z-10 F100
```

N0140	G91	G02	X3	Z-3	I3	K0	；粗车二刀圆弧得 R3 mm
N0150	G90	G00	X30				
N0160	Z2						
N0170	X22.5						；粗车三刀外圆得 $\phi 45$ mm
N0180	G01	Z-10	F100				
N0190	G91	G02	X4.5	Z-4.5	I4.5	K0	；粗车三刀圆弧得 R4.5 mm
N0200	G90	G00	X30				
N0210	Z2						
N0220	X21						；粗车四刀外圆得 $\phi 42$ mm
N0230	G01	Z-4	F100				
N0240	G91	X1.5	Z-1.5				；粗车圆锥一刀
N0250	G90	G00	X25				
N0260	Z2						
N0270	X19.5						；粗车五刀外圆得 $\phi 39$ mm
N0280	G01	Z-4	F100				
N0290	G91	X3	Z-3				；粗车圆锥二刀
N0300	G90	G00	X25				
N0310	Z2						
N0320	X18						；精车外轮廓
N0330	G01	Z0	F150	S800			
N0340	G91	X1	Z-1				
N0350	Z-3						
N0360	X3	Z-3					
N0370	Z-3						
N0380	G02	X5	Z-5	I5	K0		
N0390	G01	Z-2					
N0400	X-1	Z-1					
N0410	G90	G00	X30				
N0420	Z150						
N0430	M02						

车床编程实例二十九

如图 2-20 所示轧辊工件，毛坯为 $\phi 55 \text{ mm} \times 18 \text{ mm}$ 盘料， $\phi 12 \pm 0.05 \text{ mm}$ 内孔及倒角和左右两端面已加工过，材料为 45 钢。

采用精加工轮廓循环编程法，程序较短，编程也较容易，关键是准确确定循环体中的进刀、退刀量及循环次数，但刀具空行程较多，加工效率低，较适合外形轮廓复杂的工件。

上一零件还可采用精加工轮廓循环加工编程，如图 2-21 所示，每次循环刀具运动路线为 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow J$ ，走完一次循环后判别循环次数，若次数不够，则继续执行，直至循环结束。

循环次数 N 的确定： $N = \Delta / ap$

其中：

Δ ----最大加工余量

ap ----每次背吃刀量

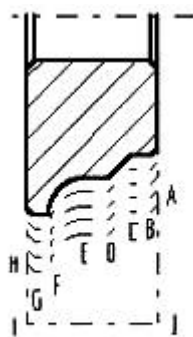


图 2-21 循环加工路线

若 N 为小数，则用“去尾法”取整后再车一刀。

加工如图 2-20 所示的零件时，设起刀点 A 点，在工件坐标系下的坐标值为 X27.5 Z0，最终刀具的位置为 X18 Z0，因此 X 向的最大余量 $\Delta = (27.5 - 18) = 9.5 \text{ mm}$ ，取每次吃刀量 $a_p = 0.95 \text{ mm}$ ，则循环次数 $N = 10$ 。

循环体中除包括刀具的精加工轮廓轨迹以外，还包括刀具 X 向退刀、Z 向退刀和 X 向进刀。X、Z 向的进刀、退刀量可根据零件尺寸及刀具路线来确定。对如图 3-19 所示的零件，X 向退刀量取 2 mm，Z 向退刀量确定为 18 mm，X 向进刀量为 $[(52 - 36) / 2 + 2] \text{ mm} = 10 \text{ mm}$ 。

注意：采用循环编程必须使用 G91 指令，精加工轮廓循环加工程序如下（该程序用于 CJK6136D 车床）：

```
N0010 G92 X27.5 Z0 ; 建立 XOZ 工件坐标系
N0020 G91 G01 X-0.95 Z0 F100 S800 M03 ; X 向每次背吃刀量 0.95 mm
N0030 X1 Z-1 ; 精加工轮廓开始
N0040 Z-3
N0050 X3 Z-3
N0060 Z-3
N0070 G02 X5 Z-5 I5 K0
N0080 G01 Z-2
N0090 X-1 Z-1 ; 精加工轮廓结束
N0100 G00 X2 ; X 向退刀 2 mm
N0110 Z18 ; Z 向退刀 18 mm
N0120 X-10 ; X 向进刀 10 mm
N0130 G26 N0020.0120.9 ; 循环加工
N0140 G90 G00 Z150
N0150 M02
```

车床编程实例三十

如图 2-22 所示螺纹特形轴，毛坯为 $\phi 58 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ 棒材，材料为 45 钢。数控车削前毛坯已粗车端面、钻好中心孔。

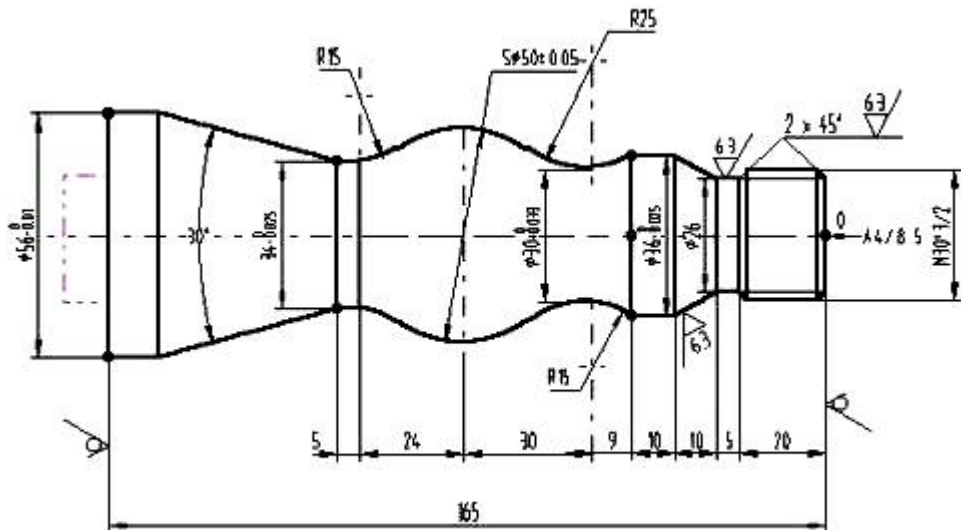


图 2-22 螺纹特形轴

根据零件图样要求、毛坯情况，确定工艺方案及加工路线

1) 对细长轴类零件，轴心线为工艺基准，用三爪自定心卡盘夹持 $\phi 58 \text{ mm}$ 外圆一头，使工件伸出卡盘 175 mm，用顶尖顶持另一头，一次装夹完成粗精加工（注：切断时将顶尖退出）。

2) 工步顺序

① 粗车外圆。基本采用阶梯切削路线，粗车 $\phi 56 \text{ mm}$ 、 $S\phi 50 \text{ mm}$ 、 $\phi 36 \text{ mm}$ 、 $M30 \text{ mm}$ 各外圆段以及锥长为 10 mm 的圆锥段，留 1 mm 的余量。

② 自右向左精车各外圆面：螺纹段右倒角→切削螺纹段外圆 $\phi 30 \text{ mm}$ →车锥长 10 mm 的圆锥→车 $\phi 36 \text{ mm}$ 圆柱段→车 $\phi 56 \text{ mm}$ 圆柱段。

③ 车 $5 \text{ mm} \times \phi 26 \text{ mm}$ 螺纹退刀槽，倒螺纹段左倒角，车锥长 10 mm 的圆锥以及车 $5 \text{ mm} \times \phi 34 \text{ mm}$ 的槽。

④ 车螺纹。

⑤ 自右向左粗车 R15 mm、R25 mm、 $S\phi 50 \text{ mm}$ 、R15 mm 各圆弧面及 30° 的圆锥面。

⑥ 自右向左精车 R15 mm、R25 mm、 $S\phi 50 \text{ mm}$ 、R15 mm 各圆弧面及 30° 的圆锥面。

⑦ 切断。

2. 选择机床设备

根据零件图样要求，选用经济型数控车床即可达到要求。故选用 CK0630 型数控卧式车床。

3. 选择刀具

根据加工要求，选用三把刀具，T01 为粗加工刀，选 90° 外圆车刀，T03 为切槽刀，刀宽为 3 mm，T05 为螺纹刀。

同时把三把刀在自动换刀刀架上安装好，且都对好刀，把它们的刀偏值输入相应的刀具参数中。

4. 确定切削用量

切削用量的具体数值应根据该机床性能、相关的手册并结合实际经验确定，详见加工程序。

5. 确定工件坐标系、对刀点和换刀点

确定以工件左端面与轴心线的交点 O 为工件原点，建立 XOZ 工件坐标系。

采用手动试切对刀方法（操作与上面数控车床的对刀方法相同）把点 O 作为对刀点。
换刀点设置在工件坐标系下 X70、Z30 处。

6. 编写程序（该程序用于 CK0630 车床）

按该机床规定的指令代码和程序段格式，把加工零件的全部工艺过程编写成程序清单。该工件的加工程序如下：

N0010	G59	X0	Z195	N0460	G01	X26	Z-25	F40
N0020	G90			N0470	G00	X57	Z-113	
N0030	G92	X70	Z30	N0480	G01	X34.5	Z-113	F40
N0040	M03	S450		N0490	G00	X57	Z-111	
N0050	M06	T0101		N0500	G01	X34.5	Z-111	F40
N0060	G00	X57	Z1	N0510	G28			
N0070	G01	X57	Z-170 F80	N0520	G29			
N0080	G00	X58	Z1	N0530	M06	T0505		
N0090	G00	X51	Z1	N0540	G00	X30	Z2	
N0100	G01	X51	Z-113 F80	N0550	G91			
N0110	G00	X52	Z1	N0560	G33	D30	I27.8 X0.1 P3 Q0	
N0120	G91			N0570	G01	X0	Z1.5	
N0130	G81	P3		N0580	G33	D30	I27.8 X0.1 P3 Q0	
N0140	G00	X-5	Z0	N0590	G90			
N0150	G01	X0	Z-63 F80	N0600	G00	X38	Z-45	
N0160	G00	X0	Z63	N0610	G03	X32	Z-54 I60 K-54 F40	
N0170	G80			N0620	G02	X42	Z-69 I80 K-54 F40	
N0180	G81	P2		N0630	G03	X42	Z-99 I0 K-84 F40	
N0190	G00	X-3	Z0	N0640	G03	X36	Z-108 I64 K-108 F40	
N0200	G01	X0	Z-25 F80	N0650	G00	X48	Z-113	
N0210	G00	X0	Z25	N0660	G01	X56	Z-135.4 F60	
N0220	G80			N0670	G00	X56	Z-113	
N0230	G90			N0680	G00	X40	Z-113	
N0240	G00	X31	Z-25	N0690	G01	X56	Z-135.4 F60	
N0250	G01	X37	Z-35 F80	N0700	G00	X50	Z-113	
N0260	G00	X37	Z1	N0710	G00	X36	Z-113	
N0270	G00	X23	Z-72.5	N0720	G01	X56	Z-108 F60	
N0280	G00	X26	Z1	N0730	G00	X36	Z-45	
N0290	G01	X30	Z-2 F60	N0740	G00	X36	Z-45	
N0300	G01	X30	Z-25 F60	N0750	M03	S800		
N0310	G01	X36	Z-35 F60	N0760	G03	X30	Z-54 I60 K-54 F40	
N0320	G01	X36	Z-63 F60	N0770	G03	X40	Z-69 I80 K-54 F40	
N0330	G00	X56	Z-63	N0780	G02	X40	Z-99 I0 K-84 F40	
N0340	G01	X56	Z-170 F60	N0790	G03	X34	Z-108 I64 K-108 F40	
N0350	G28			N0800	G01	X34	Z-113 F40	
N0360	G29			N0810	G01	X56	Z-135.4 F40	
N0370	M06	T0303		N0820	G28			
N0380	M03	S400		N0830	G29			
N0390	G00	X31	Z-25	N0840	M06	T0303		
N0400	G01	X26	Z-25 F40	N0850	M03	S400		
N0410	G00	X31	Z-23	N0860	G00	X57	Z-168	
N0420	G01	X26	Z-23 F40	N0870	G01	X0	Z-168 F40	
N0430	G00	X30	Z-21	N0880	G28			
N0440	G01	X26	Z-23 F40	N0890	G29			
N0450	G00	X36	Z-35	N0900	M05			
				N0910	M02			

车床综合编程实例一：

编制图 3.3.46 所示零件的加工程序。工艺条件：工件材质为 45#钢，或铝；毛坯为直径 $\Phi 54\text{mm}$ ，长 200mm 的棒料；刀具选用：1 号端面刀加工工件端面，2 号端面外圆刀粗加工工件轮廓，3 号端面外圆刀精加工工件轮廓，4 号外圆螺纹刀加工导程为 3mm，螺距为 1mm 的三头螺纹。

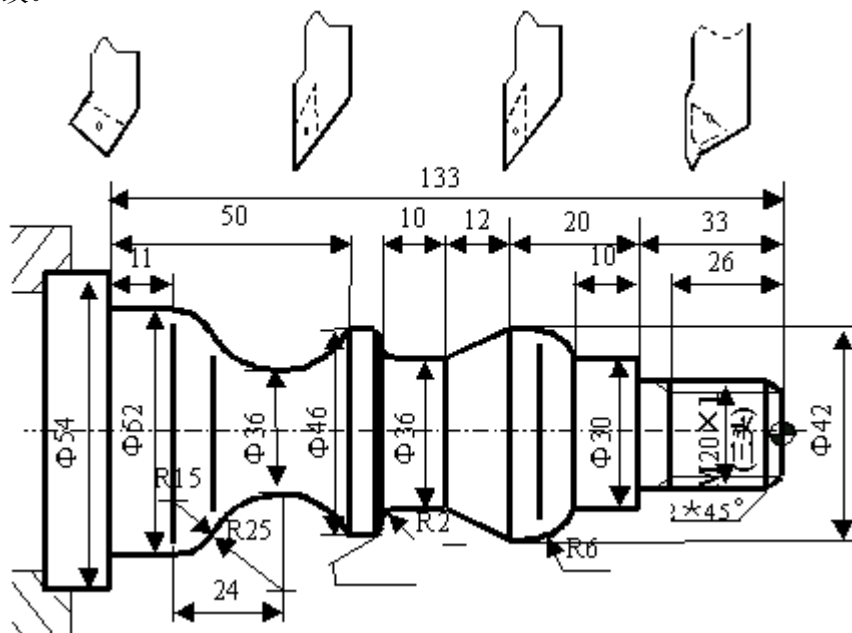


图 3.3.46 综合编程实例一

%3346

N1 T0101	(换一号端面刀，确定其坐标系)
N2 M03 S500	(主轴以 400r/min 正转)
N3 G00 X100 Z80	(到程序起点或换刀点位置)
N4 G00 X60 Z5	(到简单端面循环起点位置)
N5 G81 X0 Z1.5 F100	(简单端面循环，加工过长毛坯)
N6 G81 X0 Z0	(简单端面循环加工，加工过长毛坯)
N7 G00 X100 Z80	(到程序起点或换刀点位置)
N8 T0202	(换二号外圆粗加工刀，确定其坐标系)
N9 G00 X60 Z3	(到简单外圆循环起点位置)
N10 G80 X52.6 Z-133 F100	(简单外圆循环，加工过大毛坯直径)
N11 G01 X54	(到复合循环起点位置)
N12 G71 U1 R1 P16 Q32 E0.3	(有凹槽外径粗切复合循环加工)
N13 G00 X100 Z80	(粗加工后，到换刀点位置)
N14 T0303	(换三号外圆精加工刀，确定其坐标系)
N15 G00 G42 X70 Z3	(到精加工始点，加入刀尖园弧半径补偿)
N16 G01 X10 F100	(精加工轮廓开始，到倒角延长线处)
N17 X19.95 Z-2	(精加工倒 2×45° 角)
N18 Z-33	(精加工螺纹外径)
N19 G01 X30	(精加工 Z33 处端面)
N20 Z-43	(精加工 Φ30 外圆)

N21 G03 X42 Z-49 R6	(精加工 R6 圆弧)
N22 G01 Z-53	(精加工 $\Phi 42$ 外圆)
N23 X36 Z-65	(精加工下切锥面)
N24 Z-73	(精加工 $\Phi 36$ 槽径)
N25 G02 X40 Z-75 R2	(精加工 R2 过渡圆弧)
N26 G01 X44	(精加工 Z75 处端面)
N27 X46 Z-76	(精加工倒 $1 \times 45^\circ$ 角)
N28 Z-84	(精加工 $\Phi 46$ 槽径)
N29 G02 Z-113 R25	(精加工 R25 圆弧凹槽)
N30 G03 X52 Z-122 R15	(精加工 R15 圆弧)
N31 G01 Z-133	(精加工 $\Phi 52$ 外圆)
N32 G01 X54	(退出已加工表面, 精加工轮廓结束)
N33 G00 G40 X100 Z80	(取消半径补偿, 返回换刀点位置)
N34 M05	(主轴停)
N35 T0404	(换四号螺纹刀, 确定其坐标系)
N36 M03 S200	(主轴以 200r/min 正转)
N37 G00 X30 Z5	(到简单螺纹循环起点位置)
N38G82X19.3Z-20R-3E1C2P120F3	(加工两头螺纹, 吃刀深 0.7)
N39G82X18.9Z-20R-3E1C2P120F3	(加工两头螺纹, 吃刀深 0.4)
N40G82X18.7Z-20R-3E1C2P120F3	(加工两头螺纹, 吃刀深 0.2)
N41G82X18.7Z-20R-3E1C2P120F3	(光整加工螺纹)
N42 G76C2R-3E1A60X18.7Z-20 K0.65U0.1V0.1Q0.6P240F3	
N43 G00 X100 Z80	(返回程序起点位置)
N44 M30	(主轴停、主程序结束并复位)

车床综合编程实例二

对图 3.3.47 所示的 55° 圆锥管螺纹 ZG2" 编程。根据标准可知，其螺距为 2.309mm（即 25.4/11），牙深为 1.479mm，其它尺寸如图（直径为小径）。用五次吃刀，每次吃刀量(直径值)分别为 1mm、0.7 mm 、0.6 mm 、0.4mm、0.26mm，螺纹刀刀尖角为 55° 。

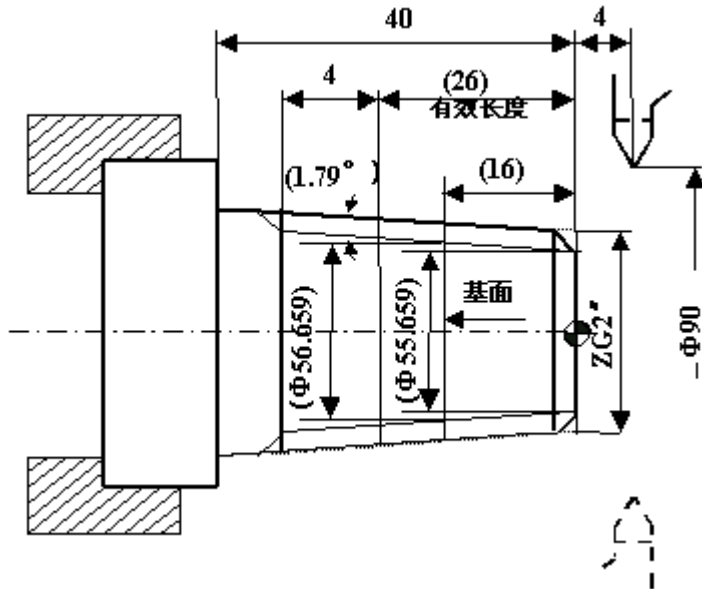


图 3.3.47 综合编程实例二

%0001	
N1 T0101	(换一号端面刀，确定其坐标系)
N2 M03 S300	(主轴以 400r/min 正转)
N3 G00 X100 Z100	(到程序起点或换刀点位置)
N4 X90 Z4	(到简单外圆循环起点位置)
N5 G80 X61.117 Z-40 I-1.375 F80	(加工锥螺纹外径)
N6 G00 X100 Z100	(到换刀点位置)
N7 T0202	(换二号端面刀，确定其坐标系)
N8 G00 X90 Z4	(到螺纹简单循环起点位置)
N9 G82 X59.494 Z-30 I-1.063 F2.31	(加工螺纹，吃刀深 1)
N10 G82 X58.794 Z-30 I-1.063 F2.31	(加工螺纹，吃刀深 0.7)
N11 G82 X58.194 Z-30 I-1.063 F2.31	(加工螺纹，吃刀深 0.6)
N12 G82 X57.794 Z-30 I-1.063 F2.31	(加工螺纹，吃刀深 0.4)
N13 G82 X57.534 Z-30 I-1.063 F2.31	(加工螺纹，吃刀深 0.26)
N14 G00 X100 Z100	(到程序起点或换刀点位置)
N15 M30	(主轴停、主程序结束并复位)

车床综合编程实例三

对图 3.3.12 所示 M40×2 内螺纹编程。根据标准可知，其螺距为 2.309mm（即 25.4/11），牙深为 1.299mm，其它尺寸如图。用五次吃刀，每次吃刀量(直径值)分别为 0.9mm、0.6 mm 、0.6 mm 、0.4mm、0.1mm，螺纹刀刀尖角为 60°。

```

%0001
N1 T0101                (换一号端面刀，确定其坐标系)
N2 M03 S300              (主轴以 400r/min 正转)
N3 G00 X100 Z100         (到程序起点或换刀点位置)
N4 X40 Z4                (到简单外圆循环起点位置)
N5 G80 X37.35 Z-38 F80    (加工螺纹外径 39.95-2×1.299)
N6 G00 X100 Z100         (到换刀点位置)
N7 T0202 (换二号端面刀，确定其坐标系)
N8 G00 X40 Z4 (到螺纹简单循环起点位置)
N9 G82 X38.25 Z-30 R-4 E1.3 F2
    (加工螺纹，吃刀深 0.9)
N10 G82 X38.85 Z-30 R-4 E1.3 F2
    (加工螺纹，吃刀深 0.6)
N11 G82 X39.45 Z-30 R-4 E1.3 F2
    (加工螺纹，吃刀深 0.6)
N12 G82 X39.85 Z-30 R-4 E1.3 F2
    (加工螺纹，吃刀深 0.4)
N13 G82 X39.95 Z-30 R-4 E1.3 F2
    (加工螺纹，吃刀深 0.1)
N14 G00 X100 Z100
    (到程序起点或换刀点位置)
N15 M30
    (主轴停、主程序结束并复位)
    
```

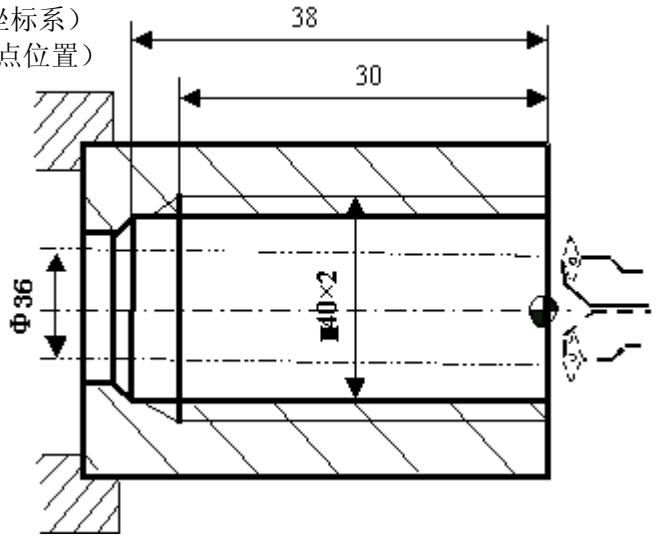
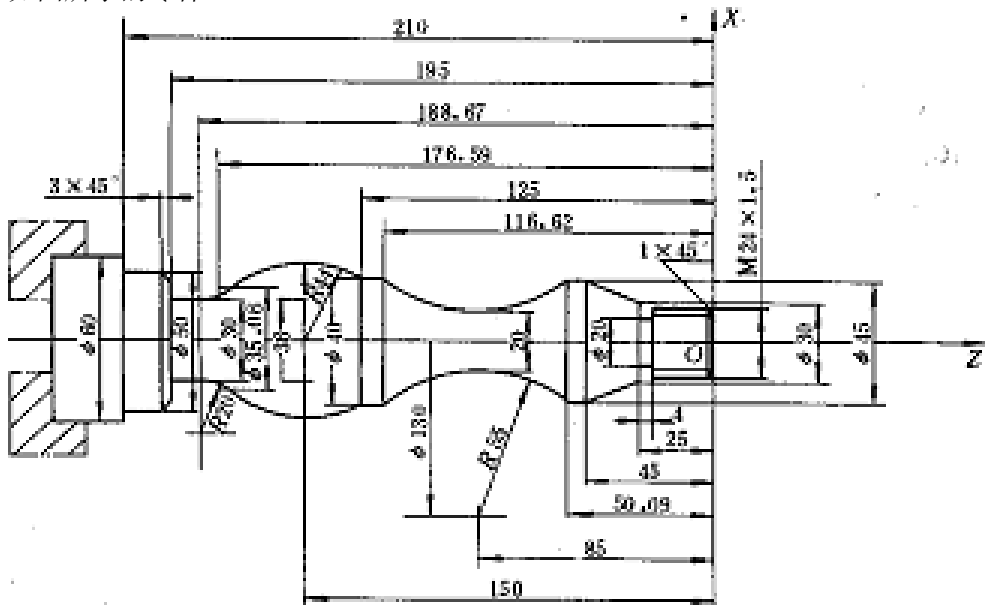


图 3.3.48 综合编程实例三

车床综合编程实例四

精车如图所示的零件。



工件的加工顺序为：

(1)用 3 号刀切削工件的外轮廓自右向左加工，其加工路线为：倒角>车 $\Phi 24\text{mm}$ 外圆>车锥面 Φ 车 $\Phi 45\text{mm}$ 外圆>车 $R55\text{mm}$ 圆弧>车 $\Phi 40\text{mm}$ 外圆>车 $R44\text{mm}$ 圆弧>车 $R20\text{mm}$ 圆弧>车 $\Phi 30\text{mm}$ 外圆>车端面>倒角>车 $\Phi 50\text{mm}$ 外圆>车端面。

(2)用 2 号刀车槽。

(3)用 4 号刀车螺纹，用螺纹循环指令切削 $M24\times 1.5$ 螺纹。

工件坐标系如图中所示。

现以 3 号刀为基准刀，并测得 3 号刀与其他两把刀的位置偏差作为刀具位置补偿值输入到相应的存储器中。

设定：2 号刀位装夹车槽刀 3 号刀位装夹精车刀 4 号刀位装夹螺纹刀

该零件的加工程序如下：

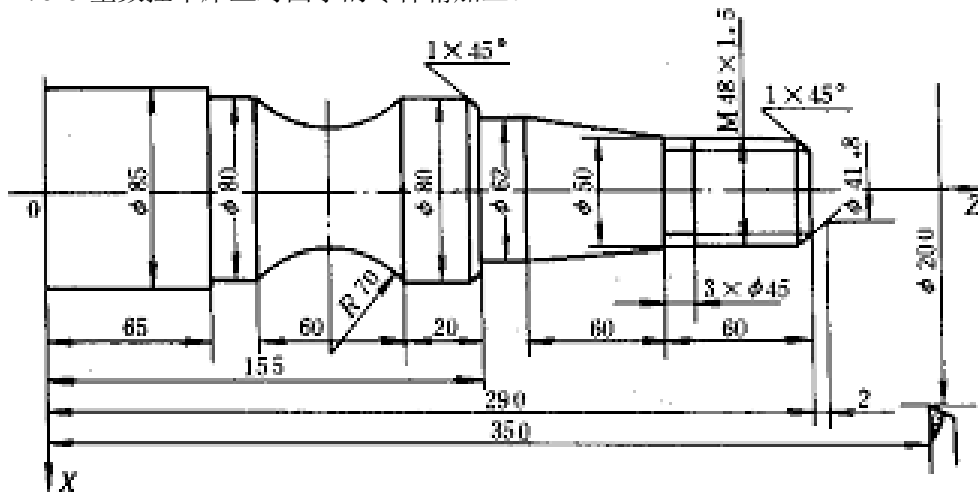
%0013	N170 X60.
N10 G92 X200. Z110.	N150 X50. Z-198.
N20 G00 X28. Z2.	N160 Z-210.
S700 M03	N180 G00 X200. Z110. M09
T03	N190 M01
N30 X18. M08	N200 G00 X36. Z-25.
N40 G01 X24. Z-1. F0.08	S500 M03
N50 Z-24.5	T02 M08
N60 X30.	N220 G01 X20. F0.05
N70 X45. Z-45.	N230 G00 X50.
N80 Z-50.09	N240 X200. Z110. M09
N90 G02 X40. Z-116.62 R55.	N250 M01
N100 G01 Z-125.	N260 G00 X26. Z5.
N110 G03 X35.06 Z-176.59 R44.	S300 M03
N120 G02 X30. Z-188.67 R20.1	T0404 M08
N130 G01 Z-195.	N280 G32 X22.8 Z-21.5 F1.5 (切螺纹)
N140 X44.	N290 X22.5

N300 X22.3
N310 X22.268

N320 G00 X200.Z110. M09
N330 M30

车床综合编程实例五

在 CK7815 型数控车床上对图示的零件精加工。



(一)首先根据图纸要求按先主后次的加工原则，确定工艺路线

- 1)先从左至右切削外轮廓面。其路线为：倒角→切削螺纹的实际外圆→切削锥度部分→车削 $\phi 62\text{mm}$ 外圆→倒角→车 $\phi 80\text{mm}$ 外圆→切削圆弧部分→车 $\phi 80\text{mm}$ 外圆。
- 2)切 3mm \times $\phi 45\text{mm}$ 的槽
- 3)车 M48 \times 1.5 的螺纹。

(二)选择刀具并绘制刀具布置图

根据加工要求需选用三把刀具。1 号刀车外圆，2 号刀切槽，3 号刀车螺纹。

在绘制刀具布置图时，要正确选择换刀点，以避免换刀时刀具与机床、工件及夹具发生碰撞现象。本例换刀点选为 A(200, 350)点。

(三)确定切削用量 如表所示。

切削表面	切削用量	主轴转速 S/(r/min)	进给速度 f/(mm/r)
车外圆		630	0.15
切槽		315	0.16
车螺纹		200	1.50

该机床可以采用绝对值和增量值混合编程，绝对值用 X、Z 地址，增量值用 U、W 地址，采用小数点编程。

%0011

N01 G92 X200.0 Z350.0;(坐标系设定)

N02 S630 M03

T0101 M08

N03 G00 X41.8 Z292.0

G95 F0.15 (转进给)

N04 G01 X47.8 Z289.0 (倒角)

N05 U0 W-59.0 ($\phi 47.8\text{mm}$)

N06 X50.0 W0;(退刀)
N07 X62.0 W-60.0;(锥度)
N08 U0 Z155.0;(Φ62mm)
N09 X78.0 W0;(退刀)
N10 X80.0 W-1.0;(倒角)
N11 U0 W-19.0;(车 Φ80mm 外圆)
N12 G02 U0 W-60.0 I63.25 K-30.0;(圆弧)
N13 G01 U0 Z65.0;(车 Φ80mm 外圆)
N14 X90.0 W0
N15 G00 X200.0 Z350.0
M05 T0100 M09;(退刀)
N16 X51.0 Z230.0
S315 M03 T02 M08
N17 G01 X45.0 W0 F0.16;(切槽)
N18 G04 P5.0;(延时)
N19 G00 X51.0(退刀)
N20 X200.0 Z350.0 M05 T0200 M09;(退刀)
N21 G00 X52.0 Z296.0
S200 M03 T03 M08
G00 G90 X47.2
G32 G91 Z-64.5 F1.5;(切螺纹)
G00 G91 X100.0
G00 Z64.5
G00 G90 X46.6
G32 G91 Z-64.5 F1.5;(切螺纹)
G00 G91 X100.0
G00 Z64.5
G00 G90 X46.2
G32 G91 Z-64.5 F1.5;(切螺纹)
G00 G91 X100.0
G00 Z64.5
G00 G90 X45.8
G32 G91 Z-64.5 F1.5;(切螺纹)
G00 G91 X100.0
N26 G00 X200.0 Z350.0 T0300;(退至起点)
N27 M30