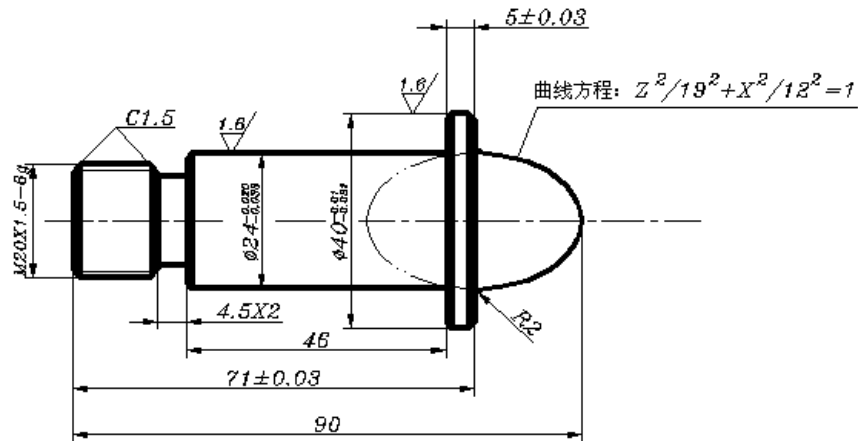


## 任务九 复杂零件的编程与加工

一、任务要求：毛坯为 $\Phi 50 \times 120$ 的棒料，要求加工如图所示外轮廓。

其余  $\sqrt{3.2}$



二、任务目标：理解宏程序加工参数的意义，能够正确使用螺纹加工 CYCLE97 指令；熟悉数控车削螺纹的编程和加工方法；宏程序加工

三、任务指导：

西门子宏程序及为参数编程功能，在数控编程中，参数编程灵活、高效、快捷。参数编程不仅可以实现象子程序那样，对编制相同加工操作的程序非常有用，还可以完成子程序无法实现的特殊功能，例如，固定加工循环宏程序、椭圆面加工宏程序、双曲线加工宏程序等。

计算参数 R

要使一个 NC 程序不仅仅适用于特定数值下的一次加工，或者必须要计算出数值，这两种情况均可以使用计算参数。你可以在程序运行时由控制器计算或设定所需要的数值；也可以通过操作面板设定参数数值。如果参数已经赋值，则它们可以在程序中对由变量确定的地址进行赋值。

编程 R0= 到 R299= 赋值 你可以在以下数值范围内给计算参数赋值：

$\pm (0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$  (8 位，带符号和小数点)

在取整数值时可以去除小数点。正号可以一直省去。

R0=3.5678

R1=-37.3

用指数表示法可以赋值更大的数值范围,指数值写在 EX 符号之后;最大符号数:10(包括符号和小数点)。

EX 值范围:-300 到+300

$R0=-0.1EX-5$  ;意义:  $R0=-0.000\ 001$

$R1=1.874EX8$  ;意义:  $R1=187\ 400\ 000$

在一个程序段中可以有多个赋值语句;也可以用计算表达式赋值。给其它的地址赋值 通过给其它的 NC 地址分配计算参数或参数表达式,可以增加 NC 程序的通用性。

可以用数值、算术表达式或 R 参数对任意 NC 地址赋值。但对地址 N、G 和 L 例外。

赋值时在地址符之后写入符号 “=”。赋值语句也可以赋值一负号。

给坐标轴地址(运行指令)赋值时,要求有一独立的程序段。

$N10\ G0\ X=R2$  ;给 X 轴赋值

参数的计算

## 数学运算功能

### 一. 运算符号

参数的计算常用的计算有:

+	(加)	-	(减)
*	(乘)	/	(除)
=	(等号)	SIN	(正弦)
COS	(余弦)	TAN	(正切)
ATAN	(反正切)	SQRT	(平方根)
ABS	(绝对值)	ROUND	(四舍五入取整)
FIX	(舍位取整)	FUP	(进位取整)

在计算参数时也遵循通常的数学运算规则。园括号内的运算优先进行。另外,乘法和除法运算优先于加法和减法运算。角度计算单位为度。

编程举例:

$N10\ R1=R1+1$  ;由原来的 R1 加上 1 后得到新的 R1

$N20\ R1=R2+R3\ R4=R5-R6\ R7=R8*R9\ R10=R11/R12$

$N30\ R13=SIN(25.3)$  ;R13 等于正弦 25.3 度

$N40\ R14=R1*R2+R3$  ;乘法和除法运算优先于加法和减法

$R14=(R1*R2)+R3$

N50 R14=R3+R2\*R1 ;与 N40 一样

N60 R15=SQRT(R1\*R1+R2\*R2) ;意义:

编程举例:

坐标轴赋值 N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F3

N20 Z=R3

N30 X=-R4

N40 Z=-R5

程序跳转

程序跳转分为绝对跳转和有条件跳转两种方式

标记符—程序跳转目标

标记符或程序段号用于标记程序中所跳转的目标程序段，用跳转功能可以实现程序运行分支。

标记符可以自由选取，但必须由 2-8 个字母或数字组成，其中开始两个符号必须是字母或下划线。

跳转目标程序段中标记符后面必须为冒号。标记符位于程序段段首。如果程序段有段号，则标记符紧跟着段号。

在一个程序段中，标记符不能含有其它意义。

如: N10 MARKE1:G1 X20 ;MARKE1 为标记符，跳转目标程序段

TR789:G0 X10 Z20 ;TR789 为标记符，跳转目标程序段没有段号

N100... ;程序段号可以是跳转目标

绝对跳转

绝对跳转 NC 程序在运行时以写入时的顺序执行程序段。程序在运行时可以通过插入程序跳转指令改变执行顺序。

跳转目标只能是有标记符或一个程序段号的程序段。此程序段必须位于该程序之内。

绝对跳转指令必须占用一个独立的程序段。

Label

GOTOF Label ;向前跳转 (向程序结束的方向)

GOTOB Label ;向后跳转 (向程序开始的方向)

Label

GOTOF 向前跳转(向程序结束的方向跳转)

GOTOB 向后跳转(向程序开始的方向跳转)

Label 所选的字符串用于标记符或程序段号

```

N10
...
N20 GOTO F MARKE0
N50 MARKE0: R1 = R2+R3 ; jump to label MARKE1
N51
...
; jump to label MARKE0
GOTO F MARKE1
GO X... Z... 程序执行
...
MARKE2: X... Z...
N100 M2 ;end of program
MARKE1: X... Z...
N150 GOTO B MARKE2; 跳转到 MARKE2

```

### 3、有条件跳转

有条件跳转是用 IF-条件语句表示有条件跳转。如果满足跳转条件，则进行跳转。跳转目标只能是有标记符或程序段号的程序段。该程序段必须在此程序之内。

有条件跳转指令要求一个独立的程序段。在一个程序段中可以有多个条件跳转指令。

使用了条件跳转后有时会使程序得到明显的简化。

IF 条件 GOTOF Label ;向前跳转

IF 条件 GOTOB Label ;向后跳转

GOTOF 向前跳转(向程序结束的方向跳转)

GOTOB 向后跳转(向程序开始的方向跳转)

Label 所选的字符串用于标记符或程序段号

IF 跳转条件导入符

跳转的主要方式为条件比较运算，主要的条件比较运算如下：

= 等于 < > 不等

> 大于 < 小于  
> = 大于或等于 < = 小于或等于

用上述比较运算表示跳转条件，计算表达式也可用于比较运算。

比较运算的结果有两种，一种为“满足”，另一种为“不满足”。“不满足”时，该运算结果值为零。

比较运算编程 R1>1 ;R1 大于 1  
1<R1 ;1 小于 R1  
R1<R2+R3 ;R1 小于 R2 加 R3  
R6>=SIN(R7\*R7) ;R6 大于或等于 SIN(R7)

编程举例 N10 IF R1 GOTOF LABEL1 ;R1 不等于零时，跳转到

LABEL1 程序段

...

N90 LABEL1:...

N100 IF R1>1 GOTOF LABEL2 ;R1 大于 1 时，跳转到 LABEL2 程序段

...

N150 LABEL2:...

...

N800 LABEL3:...

...

N1000 IF R45==R7+1 GOTOB MARKE3 ;R45 等于 R7 加 1 时，跳转到 LABEL3 程序段

一个程序段中有多个条件跳转：

N10 MA1:...

...

N20 IF R1=1 GOTOB MA1 IF R1=2 GOTOF MA2 ...

...

N50 MA2:...

注释：第一个条件实现后就进行跳转。

程序跳转举例

#### 四、任务执行

##### 1、工艺分析

该零件主要的加工内容包括外圆粗、精加工、切槽及螺纹的加工。加工工艺如下：

(1) 零件左端加工

左端加工时从 M20X1.5 一直加工到  $\phi 40_{-0.031}^0$  外圆。装夹时也应考虑工件长度，应以一夹一顶的装夹方式加工。

(2) 零件右端加工

右端加工较简单，只需夹住  $\phi 24_{-0.039}^{-0.02}$  外圆，粗精加工椭圆即可。

## 2、 刀具选择

(1) 选用  $\phi 3$  的中心钻钻削中心孔。

(2) 粗、精车外轮廓及平端面时选用  $93^\circ$  硬质合金偏刀（刀尖角  $35^\circ$ 、刀尖圆弧半径 0.4mm）。

(3) 螺纹退刀槽采用 4mm 切槽刀加工。

(4) 车削螺纹选用  $60^\circ$  硬质合金外螺纹车刀。

具体刀具参数见下表

刀具卡

序号	刀具号	刀具类型	刀具半径	数量	加工表面	备注
1	T0101	$93^\circ$ 外圆刀	0.4mm	1	从右至左外轮廓	刀尖 $35^\circ$
2	T0202	外切槽刀	4mm 槽宽	1	螺纹退刀槽	
3	T0303	外螺纹刀		1	外螺纹	刀尖 $60^\circ$

## 3、 切削用量选择

(1) 背吃刀量的选择。粗车轮廓时选用  $a_p=2\text{mm}$ ，精车轮廓时选用  $a_p=0.5\text{mm}$ ；螺纹车削选用  $a_p=0.5$ 。

(2) 主轴转速的选择。主轴转速的选择主要根据工件材料、工件直径的大小及加工的精度要求等都有联系，根据图 2-1 要求，选择外轮廓粗加工转速 800r/min，精车为 1500r/min。车螺纹时，主轴转速  $n=400\text{r/min}$ 。切槽时，主轴转速  $n=400\text{r/min}$ 。

(3) 进给速度的选择。根据背吃刀量和主轴转速选择进给速度，分别选择外轮廓粗精车的进给速度为 130mm/min 和 120mm/min；切槽的进给速度为 30mm/min。

具体工步顺序、工作内容、各工步所用的刀具及切削用量等详见下表。

切削用量表



