

国内常用的数控系统是 FANUC 和 SINUMERIK

现将 FANUC 0i 和 SINUMERIK 802s/c、802D 车床外圆循环做一个比较和小结：

环境：斯沃仿真软件

## 一.FANUC 0i

G71 外圆粗车固定循环

### 1.1 格式

G71U( $\Delta d$ )R(e)

G71P(ns)Q(nf)U( $\Delta u$ )W( $\Delta w$ )F(f)S(s)T(t)

N(ns).....

.....

.F\_\_从序号 ns 至 nf 的程序段, 指定 A 及 B 间的移动指令。

.S\_\_

.T\_\_

N(nf).....

$\Delta d$ : 切削深度(半径指定)

不指定正负符号。切削方向依照 AA' 的方向决定, 在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统参数 (NO.0717) 指定。

e: 退刀行程

本指定是状态指定, 在另一个值指定前不会改变。FANUC 系统参数 (NO.0718) 指定。

ns: 精加工形状程序的第一个段号。

nf: 精加工形状程序的最后一个段号。

$\Delta u$ : X 方向精加工预留量的距离及方向。(直径/半径)

$\Delta w$ : Z 方向精加工预留量的距离及方向。

### 1.2 功能

如果在下图用程序决定 A 至 A' 至 B 的精加工形状, 用  $\Delta d$ (切削深度) 车掉指定的区域, 留精加工预留量  $\Delta u/2$  及  $\Delta w$ 。

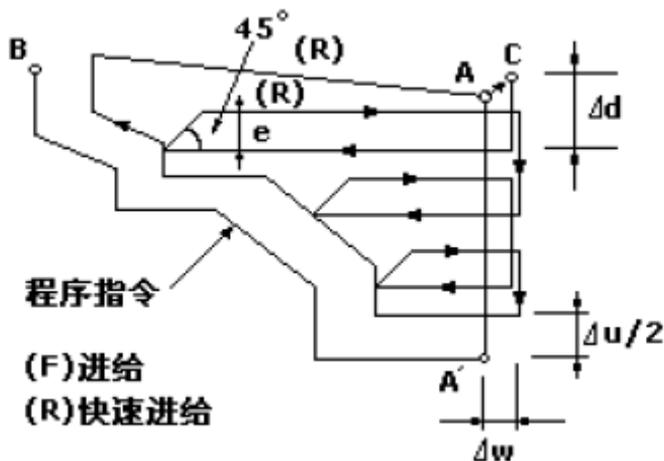


图 1

A. 软件加工三维显示

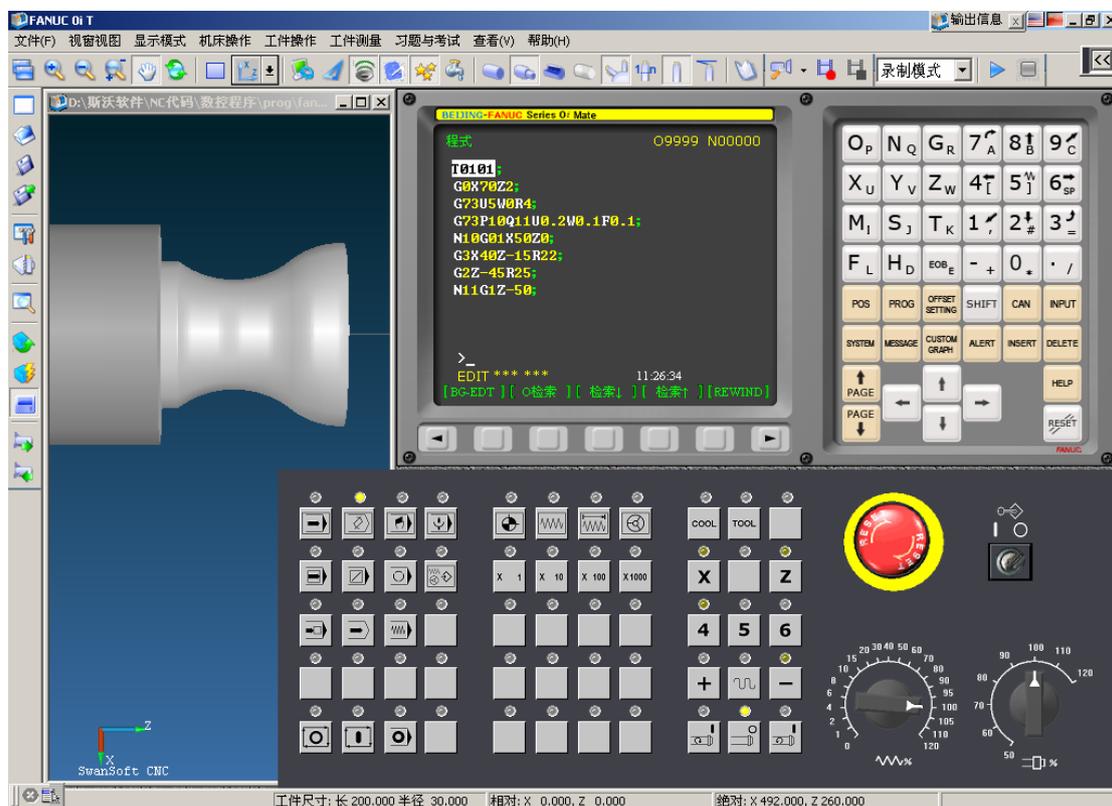


图 2

B. 程序:

```

M03S1000
T0101
G0X70Z2
G73U5W0R4
G73P10Q11U0.2W0.1F0.1
N10G01X50Z0
G3X40Z-15R22
G2Z-45R25;
N11G1Z-50;
    
```

G2Z-45R25  
N11G1Z-50  
G70P10Q11  
G0X100Z200  
T0100

### C. 二维图形

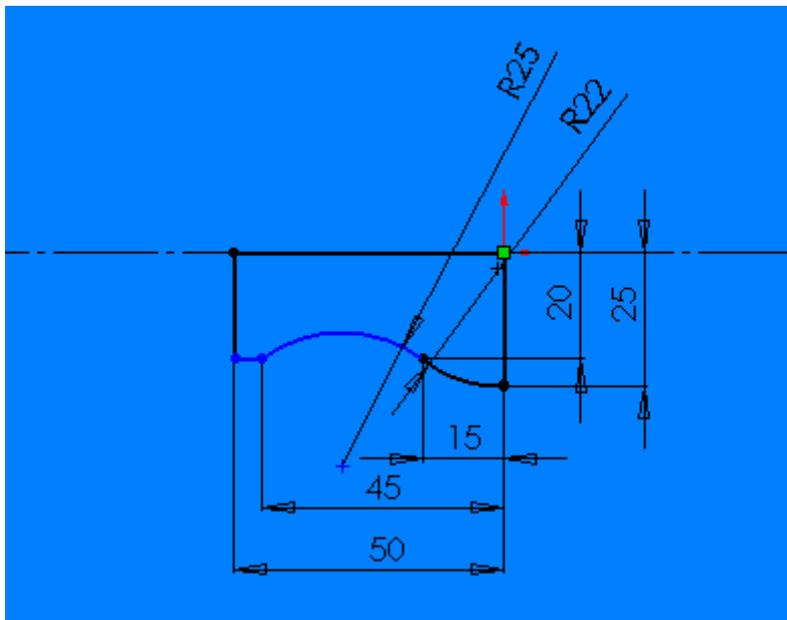


图 3

## 二.SINUMERIK 802S/c

### 2.1 功能

用此循环可以在坐标轴平行方向加工由子程序设置的轮廓， 可以进行纵向和横向加工，也可以进行内外轮廓的加工。

可以选择不同的切削工艺方式：粗加工、精加工或者综合加工。只要刀具不会发生碰撞可以在任意位置调用此循环。调用循环之前，必须在所调用的程序中已经激活刀具补偿参数。

### 2.2 调用

LCYC95

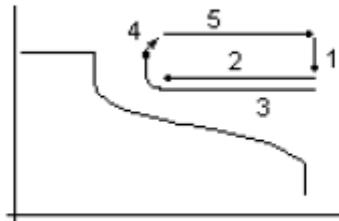


图 4

### 2.3 前提条件

直径编程G23 指令必须有效。

系统中必须已经装入文件SGUD. DEF。

程序嵌套中至多可以从第三级程序界面中调用此循环（两级嵌套）。

### 2.4 参数说明

参数	含义，数值范围
R105	加工类型：数值 1...12
R106	精加工余量，无符号
R108	切入深度，无符号
R109	粗加工切入角
R110	粗加工时的退刀量
R111	粗切进给率
R112	精切进给率

#### 说明：

R105 加工方式参数。用参数 R105 确定以下加工方式：

纵向加工/横向加工

内部加工/外部加工

粗加工/精加工/综合加工

在纵向加工时进刀总是在横向坐标轴方向进行，在横向加工时进刀则在纵向坐标轴方向。

数值	纵向/横向	外部/内部	粗加工/精加工/综合加工
1	纵向	外部	粗加工
2	横向	外部	粗加工
3	纵向	内部	粗加工
4	横向	内部	粗加工
5	纵向	外部	精加工
6	横向	外部	精加工

7	纵向	内部	精加工
8	横向	内部	精加工
9	纵向	外部	综合加工
10	横向	外部	综合加工
11	纵向	内部	综合加工
12	横向	内部	综合加工

R106 精加工余量参数。

在精加工余量之前的加工均为粗加工。如果没有设置精加工余量，则一直进行粗加工，直至最终轮廓。

R108 切入深度参数。设定粗加工最大进刀深度，但当前粗加工中所用的进刀深度则由循环自动计算出来。

R109 粗加工切入角。

R110 粗加工时退刀量参数。坐标轴平行方向的每次粗加工之后均须从轮廓退刀，然后用 G0 返回到起始点。由参数 R110 确定退刀量的大小。

R111 粗加工进给率参数。加工方式为精加工时该参数无效。

R112 精加工进给率参数。加工方式为粗加工时该参数无效。

#### 轮廓定义：

在一个子程序中设置待加工的工件轮廓，循环通过变量\_CNAME 名下的子程序名调用子程序。轮廓由直线或圆弧组成，并可以插入圆角和倒角。设置的圆弧段最大可以为四分之一圆。轮廓的编程方向必须与精加工时所选择的加工方向相一致。

对于加工方式为“端面、外部轮廓加工”的轮廓必须按照从 P8(35, 120) 到 P0(100, 40) 的方向编程。时序过程循环开始之前所到达的位置：位置任意，但须保证从该位置回轮廓起始点时不发生刀具碰撞。该循环具有如下时序过程：

#### 粗切削

用 G0 在两个坐标轴方向同时回循环加工起始点（内部计算），按照参数 R109 下设置的角度进行深度进给，在坐标轴平行方向用 G1 和参数 R111 下的进给率回粗切削交点，用 G1/G2/G3 按参数 R111 设定的进给率进行粗加工，直至沿着“轮廓+ 精加工余量”加工到最后一点，在每个坐标轴方向按参数 R110 中所设置的退刀量(毫米)退刀并用 G0 返回。重复以上过程，直至加工到最后深度。

#### 精加工

用 G0 按不同的坐标轴分别回循环加工起始点，用 G0 在两个坐标轴方向同时回轮廓起始点，用 G1/G2/G3 按参数 R112 设定的进给率沿着轮廓进行精加工，用 G0 在两个坐标轴方向回循环加工起始点。

在精加工时，循环内部自动激活刀尖半径补偿。起始点 循环自动地计算加工起始点。在粗加工时两个坐标轴同时回起始点；在精加工时则按不同的坐标轴分别回起始点，首先运行的是进刀坐标轴。

“综合加工”加工方式中在最后一次粗加工之后，不再回到内部计算起始点。

#### A. 软件加工三维显示

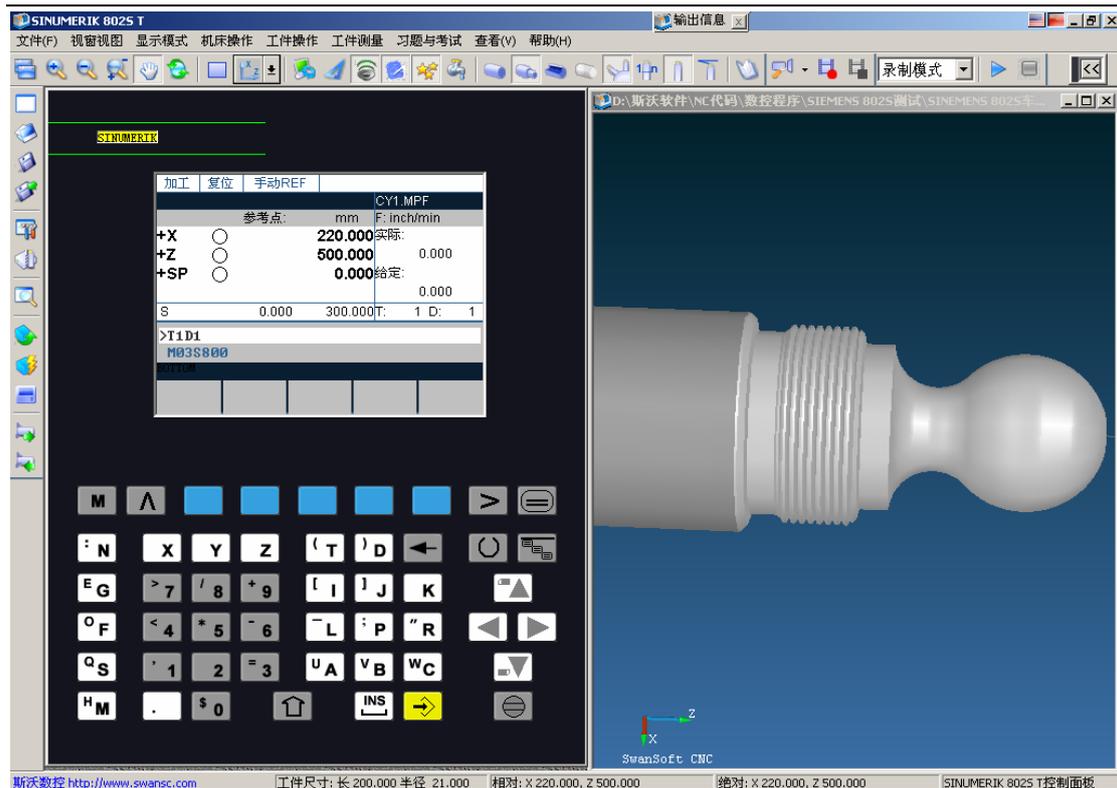


图 5

B. 程序:

主程序: mpf

T1D1

M03S800

G0X50Z2

\_CNAME="L42"

R105=1 R106=0.3 R108=2 R109=7

R110=1.5 R111=0.4 R112=0.25

LCYC95

R105=5 R106=0

LCYC95

G0X200Z200

T1D0

T3D1

G0X40Z-43

R100=38 R101=-45 R102=38 R103=-60

R104=1.5 R105=1 R106=0.2 R109=2

R110=3 R111=0.975 R112=0 R113=4

R114=1

LCYC97

G0X100

Z100

T3D0

M05

```

M02
L42. spf
G1X0Z0
G3X20. 8Z-25. 8K-15I0
G2X31. 6Z-39. 5CR=8
G1Z-45
X35
X38Z-46. 5
Z-58. 5
X35Z-60
Z-65
X39
X42Z-66. 5
Z-75
M02
    
```

C. 二维显示

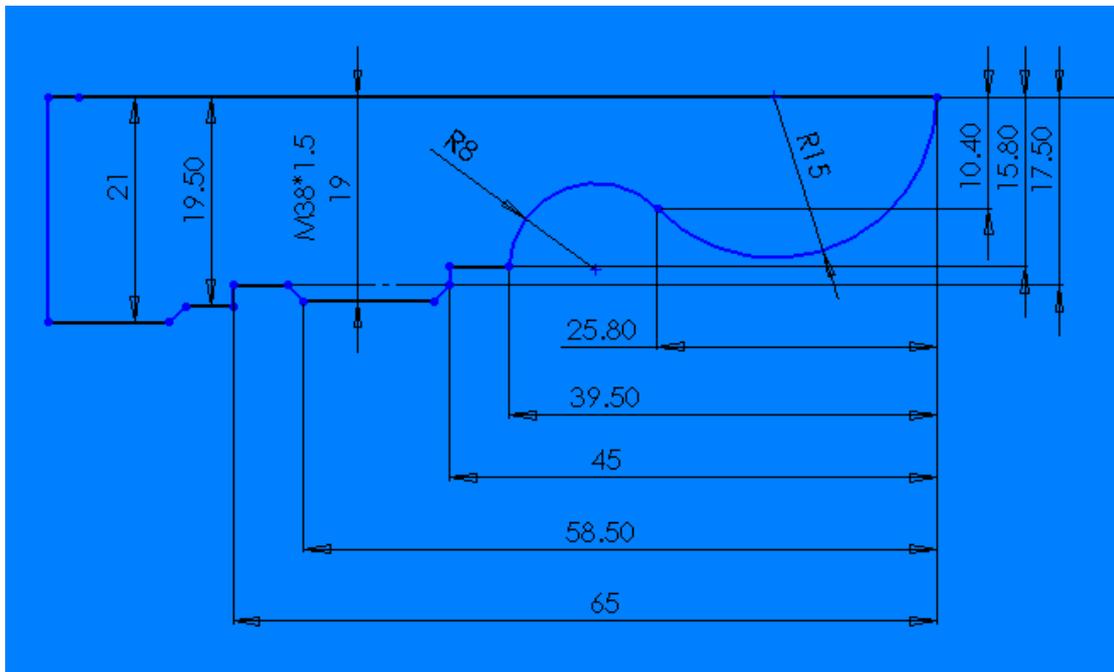


图 6

倒角都为  $45 \times 1.5$

### 三. SINUMERIK 802D

### 3.1 编程

CYCLE95(NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, \_VRT)

NPP	String	轮廓子程序名称
MID	Rcal	进给深度(无符号输入)
FALZ	Rcal	在纵向轴的精加工余量(无符号输入)
FALX	Rcal	在横向轴的精加工余量(无符号输入)
FAL	Rcal	轮廓的精加工余量
FF1	Rcal	非切槽加工的进给率
FF2	Rcal	切槽时的进给率
FF3	Rcal	精加工的进给率
VARI	Rcal	加工类型 范围值: 1...12
DT	Rcal	粗加工时用于断屑时的停顿时间
DAM	Rcal	粗加工因断屑而中断时所经过的长度
_VRT	Rcal	粗加工时从轮廓的退回行程, 增量(无符号输入)

### 3.2 功能

使用粗车削循环, 可以进行轮廓切削。该轮廓已编程在子程序中。轮廓可以包括凹凸切削。使用纵向和表面加工可以进行外部和内部轮廓的加工。工艺可以随意选择(粗加工、精加工、综合加工)。粗加工轮廓时, 按最大的编程进给深度进行切削且到达轮廓的交点后清除平行于轮廓的毛刺, 进行粗加工直到编程的精加工余量。

在粗加工的同时进行精加工。刀具半径补偿可以由循环自动选择或不选择。

### 3.3 操作顺序

#### 循环开始前所到达的位置:

起始位置可以是任意位置, 但须保证从该位置回轮廓起始点时不发生刀具碰撞。

#### 循环形成以下动作顺序:

循环起始点在内部被计算出并使用 G0 在两个坐标轴方向同时回该起始点。

#### 无凹凸切削的粗加工:

内部计算出到当前深度的进给并用 G0 返回。

使用 G1 进给率为 FF1 回到轴向粗加工的交点。

使用 G1/G2/G3 和 FF1 沿轮廓+精加工余量进行平行于轮廓的倒圆切削。

每个轴使用 G0 退回在 \_VAR 下所设置的量。

重复此顺序直至到达加工的最终深度。

进行无凹凸切削成分的粗加工时，坐标轴依次返回循环的起始点。

A. 软件加工三维显示

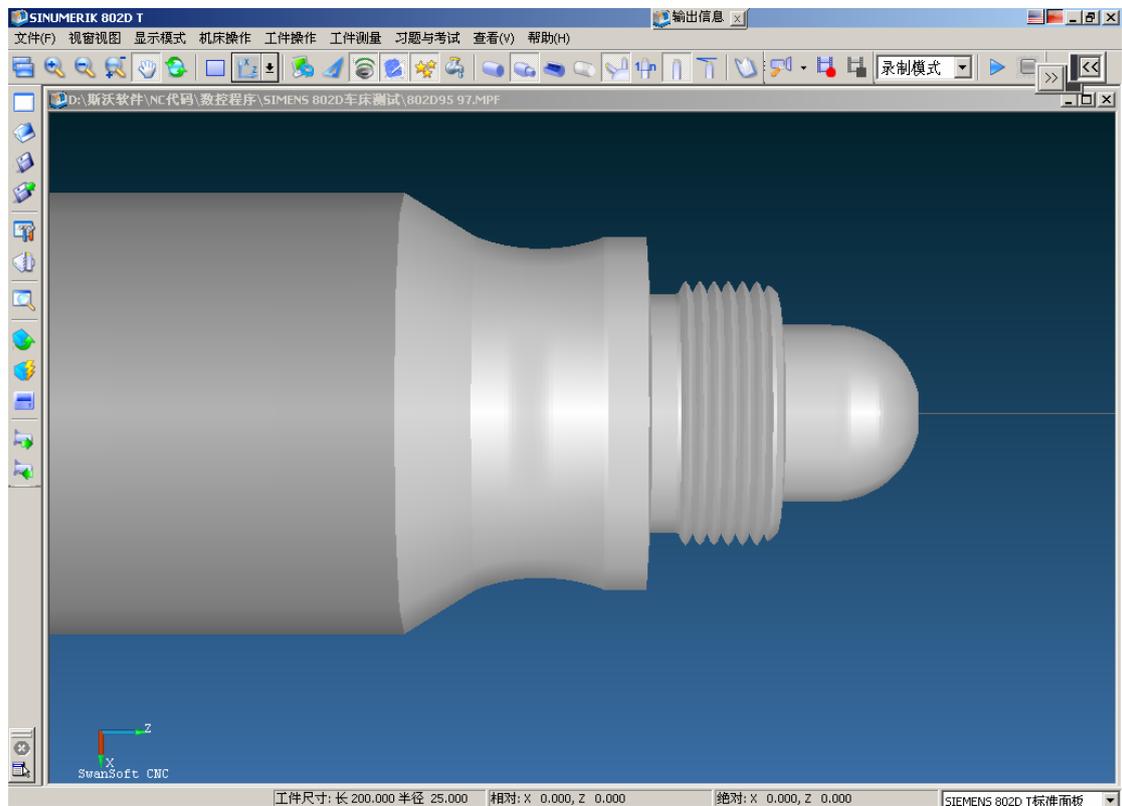


图 7

B. 加工程序

主程序:

T1D1

M03S800

G0X0Z2

CYCLE95("L18", 1.5, 0.3, 0.3, 0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 9, 0, 0, 1)

G0X100Z100

T1D0

T2D1

G0X32Z-30.5

G1X27

G0X100

Z100

T2D0

T3D1

G0X28Z-14

CYCLE97(1.5, 3, -16, -27.5, 30, 30, 2, 2, 1.35, 0.1, 0, 0, 3, 2, 3, 1)

G0X100

Z100

T3D0

```

M05
M02
L18.spf
G1X0Z0F0.2
G03X20Z-10CR=10
G1Z-16
X27
X30Z-17.5
Z-30.5
X40
Z-35.5
G02Z-50CR=20
G1X50Z-58
Z-70
RET
    
```

C. 加工二维显示

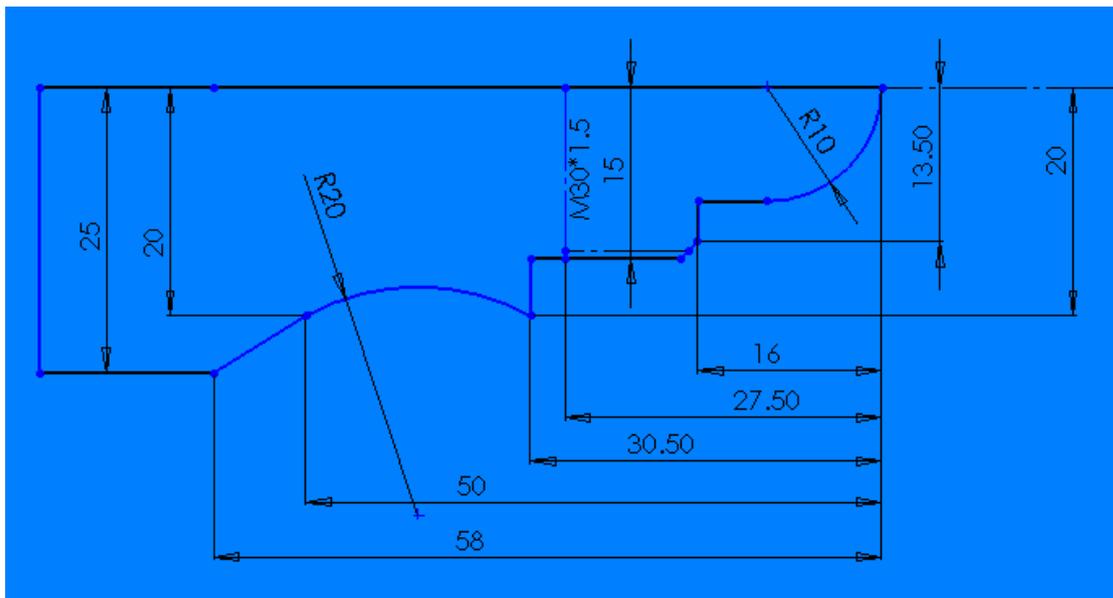


图 8

倒角 45\*1.5

小结：通过以上的剖析，FANUC 系列的外圆循环编辑方法通过 G71 指令将精加工程序段进行循环，SINUMERIK 系列通过 95 循环调用子程序进行循环。