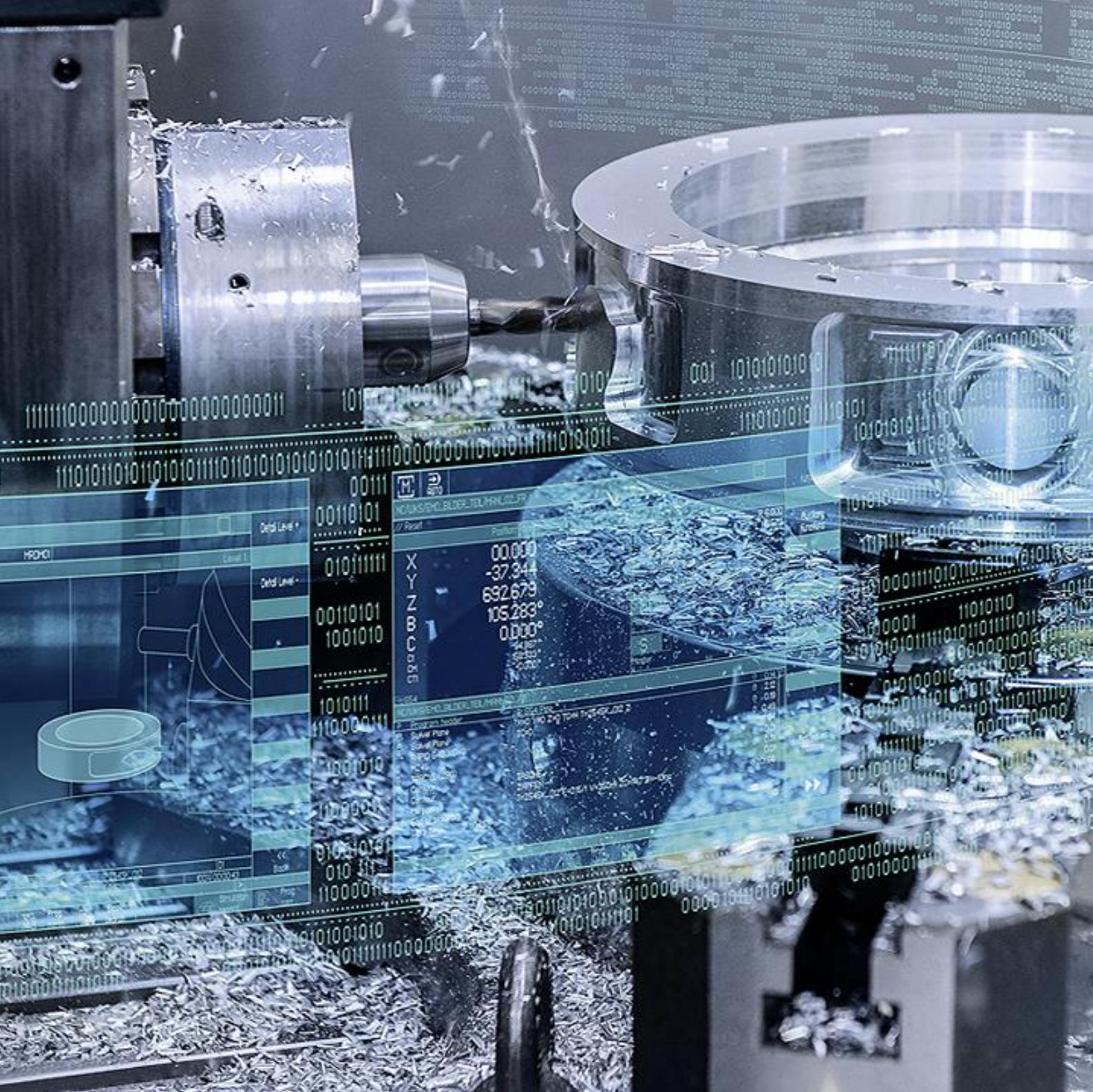




V1.0

DI MC MTS APC

铣削宏程序简明手册

SINUMERIK 828D

目录

内容

1	免责声明	1
2	宏程序概述	2
3	宏变量的使用	3
4	运算式的种类和使用方法	7
5	程序分支和循环	10
6	宏程序应用示例	13
7	作者/联系人	16

MTS APC

1 免责声明

本使用手册及样例包目录内所包含文档、PLC 程序、机床可执行程序（MPF、SPF、...）、电气图，可能与用户实际使用不同，用户可能需要先对例子程序做修改和调整，才能将其用于测试。本例程的作者和拥有者对于该例程的功能性和兼容性不负任何责任，使用该例程的风险完全由用户自行承担。由于它是免费的，所以不提供任何担保，错误纠正和热线支持，用户不必为此联系西门子技术支持与服务部门。

对于在使用中发生的人员、财产损失本公司不承担任何责任，由使用者自行承担风险。

以上声明内容的最终解释权归西门子（中国）有限公司所有，后续内容更新不做另行通知。

2 宏程序概述

2.1 宏程序的概念

宏程序是手工编程的一种形式，其利用数控系统内部提供的高级语言功能，以及系统变量和用户变量，编写出一种包含一系列预定义规则的 NC 加工程序。

宏程序本身既可以作为主程序来单独运行，又可以作为子程序被其它程序调用。

宏程序中所应用的高级语言功能包括：数学运算功能、逻辑判断功能以及程序分支与循环功能。

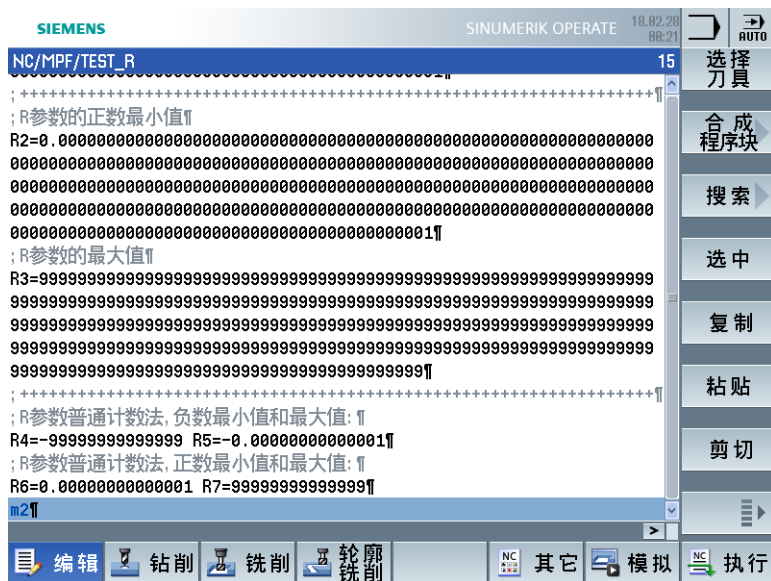
2.2 宏程序的特点

相比普通的加工程序而言，宏程序的构成以及编写规则要更加复杂。宏程序通常使用数学变量进行编程，并且需要对参与编程的变量进行数学运算；宏程序的程序段执行顺序应该能够根据需要进行灵活的跳转；宏程序可以对系统内部的信息实时采集和利用；宏程序还可以对刀具补偿值和原点补偿值进行实时修改。

2.3 宏程序的用途

宏程序可以扩展手工编程的应用范围。通常，数控系统的插补功能仅限于直线插补（G01）和圆弧插补（G02/G03），然而利用控制系统提供的数学变量和数控系统内部的运算功能，就可以通过编写宏程序来实现诸如椭圆、抛物线、渐开线等非圆二次曲线轮廓的车削和铣削。

宏程序具有很强的灵活性，因此编写的程序也具有较强的通用性，尤其适合对于某一类具有共同几何特征的零件族进行加工。例如，某些零件上分布着数量庞大、但是孔径、深度相同且排布规则的孔系，就适合编写宏程序进行加工。另外，有些轮廓特征非常规则的腔体或者凸台也比较适合利用宏程序进行加工。



在 R 参数表中，凡是数据长度在 14 位以下的（含 14 位）实数都可以在 R 参数表里面直接显示，超过 15 位以上的数据将用科学计数法来表示。

下图为上述程序在 R 参数表中的存储形式：

SIEMENS SINUMERIK OPERATE 18.02.20 00:02					
R 参数					
R 0	-1e+308	R 20	0	R 40	0
R 1	-1e-307	R 21	0	R 41	0
R 2	1e-307	R 22	0	R 42	0
R 3	1e+308	R 23	0	R 43	0
R 4	-999999999999999	R 24	0	R 44	0
R 5	-0.000000000000001	R 25	0	R 45	0
R 6	0.000000000000001	R 26	0	R 46	0
R 7	999999999999999	R 27	0	R 47	0
R 8	0	R 28	0	R 48	0
R 9	0	R 29	0	R 49	0
R 10	0	R 30	0	R 50	0
R 11	0	R 31	0	R 51	0
R 12	0	R 32	0	R 52	0
R 13	0	R 33	0	R 53	0
R 14	0	R 34	0	R 54	0
R 15	0	R 35	0	R 55	0
R 16	0	R 36	0	R 56	0
R 17	0	R 37	0	R 57	0
R 18	0	R 38	0	R 58	0
R 19	0	R 39	0	R 59	0

3.2.2 宏变量——R 参数的使用方法

表达式的书写方法

以“=”作为赋值号，左边是变量名，右边是表达式：R1=R2+R3

变量值的引用

在 NC 程序中引用变量时要在地址符后面指定变量名

.....

```
G01X10 F=R1
```

```
G00 G90 X=-R2
```

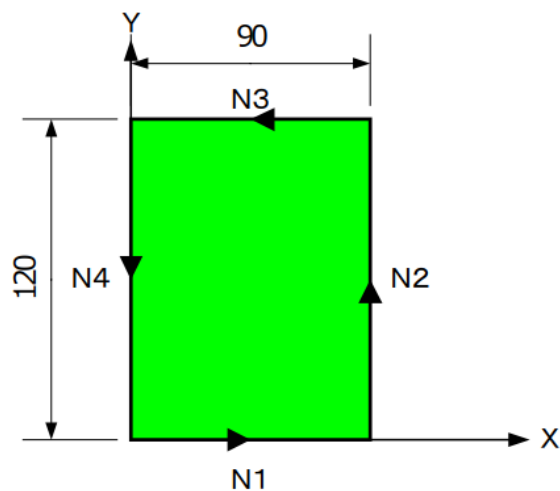
```
T=R3
```

```
M6
```

```
G00 Y=R2/10
```

.....

宏程序编写示例



普通加工程序编写方法:

```
N1 G01 G91 X90.0 F300
```

```
N2 Y120.0
```

```
N3 X-90.0
```

```
N4 Y-120.0
```

```
M30
```

宏程序编写方法：

R21=90

R22=120

N1 G01 G91 X=R21 F300

N2 Y=R22

N3 X=-R21

N4 Y=-R22

M30

4 运算式的种类和使用方法

由于宏程序需要大量使用变量，所以不可避免地需要对这些变量进行数学运算。

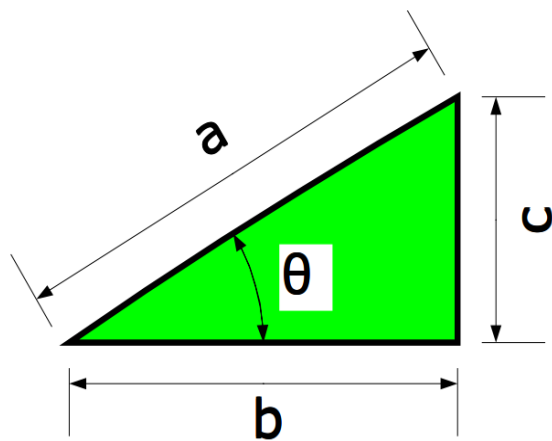
4.1 简单四则运算

运算种类	运算符号	运算式
加法	+	$R1 = R2 + R3$
减法	-	$R1 = R2 - R3$
乘法	*	$R1 = R2 * R3$
除法	/	$R1 = R2 / R3$

4.2 数值处理

运算种类	运算符号	运算式
去尾取整	TRUNC	$R1 = \text{TRUNC}(R2)$
向上取整	ROUNDUP	$R1 = \text{ROUNDUP}(R2)$
四舍五入取整	ROUND	$R1 = \text{ROUND}(R2)$
绝对值	ABS	$R1 = \text{ABS}(R2)$

4.3 三角函数



运算种类	表达式
正弦	$R1 = \sin(\theta)$
余弦	$R1 = \cos(\theta)$
正切	$R1 = \tan(\theta)$
反正切	$R1 = \text{ATAN2}(c, b)$
反正弦	$R1 = \text{ASIN}(c/a)$
反余弦	$R1 = \text{ACOS}(b/a)$

4.4 其它数学函数

运算种类	表达式
平方根	$R1 = \text{SQRT}(R2)$

自然对数	$R1 = \text{LN}(R2)$
e 指数	$R1 = \text{EXP}(R2)$
余数	$R1 = R2 \text{ MOD } R3$

4.5 比较运算

含义	运算符
等于	$==$
不等于	$<>$
大于	$>$
大于等于	$>=$
小于	$<$
小于等于	$<=$

5 程序分支和循环

5.1 无条件转移——GOTO 语句

使用 GOTO 语句不需要进行任何条件的比较，强制改变程序的执行顺序

不提倡过度使用，容易引发死循环

程序示例：

N1

.....

GOTO N10

.....

GOTOB N1

.....

N10

5.2 程序分支——IF 语句

使用 IF 语句可以根据一定条件的比较结果，来改变程序的执行顺序

当比较条件成立时，程序转移到指定的程序段去执行

当比较条件不成立时，程序按照原来的顺序执行下一个程序段

程序示例 1：

N5

.....

IF R1==R2 GOTOB N5

.....

N9

程序示例 2:

N5

.....

IF R1==R2 GOTO N9

.....

N9

程序示例 3:

N5

.....

IF R1==R2

.....

ELSE

.....

ENDIF

.....

N9

5.3 程序循环——WHILE 语句

当某些程序段需要被反复执行的时候应该尽量使用 WHILE 循环语句

这是一种有条件的循环，使用起来比较安全

其特点是先进行条件比较，然后再进入循环，程序执行效率高

程序示例:

N1 R1=0

WHILE $R1 < 3$

N2

N3

N4

$R1 = R1 + 1$

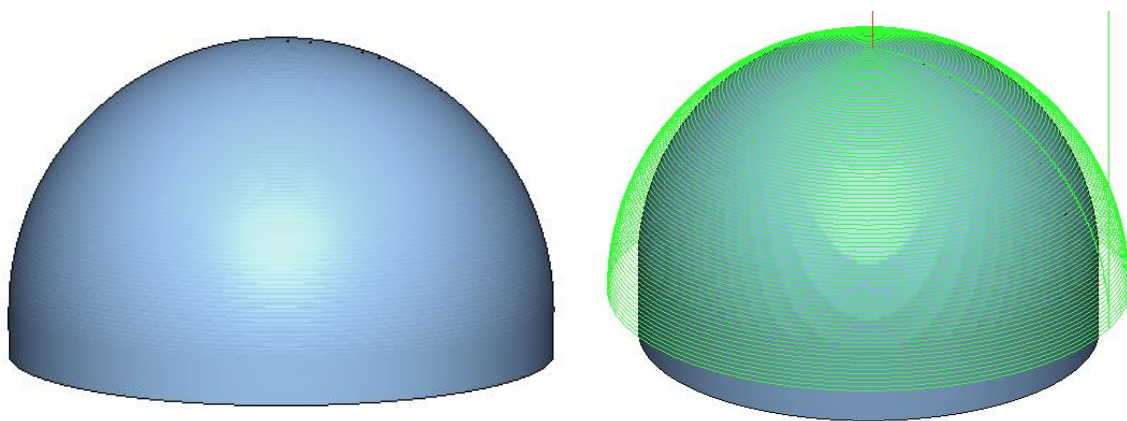
ENDWHILE

MTS APC

6 宏程序应用示例

6.1 示例一

利用程序分支语句编写一个铣削半径为 30 毫米的半球形零件。



切削刀具：直径 8 毫米球头铣刀

毛坯材质：LY12

毛坯尺寸：直径 60 毫米，厚度 40 毫米。

工件原点：毛坯顶面中心

宏程序：

```
T="BALLNOSE_D8" ;直径 8 毫米球头立铣刀
```

```
M6
```

```
WORKPIECE(,"","CYLINDER",0,0,-40,-80,60)
```

```
S5000 M3
```

```
R0=0
```

```
R1=30 ;球半径
```

```
R2=4 ;球刀半径
```

```
G54 G90 G94 G17 G0 Z100
```

$X=R1+R2+5$ Y0

N11 G1 Z=(R1+R2)*SIN(R0)-R2-R1 F4000

G1 X=(R1+R2)*COS(R0) F2000

G3 I=-(R1+R2)*COS(R0)

R0=R0+1

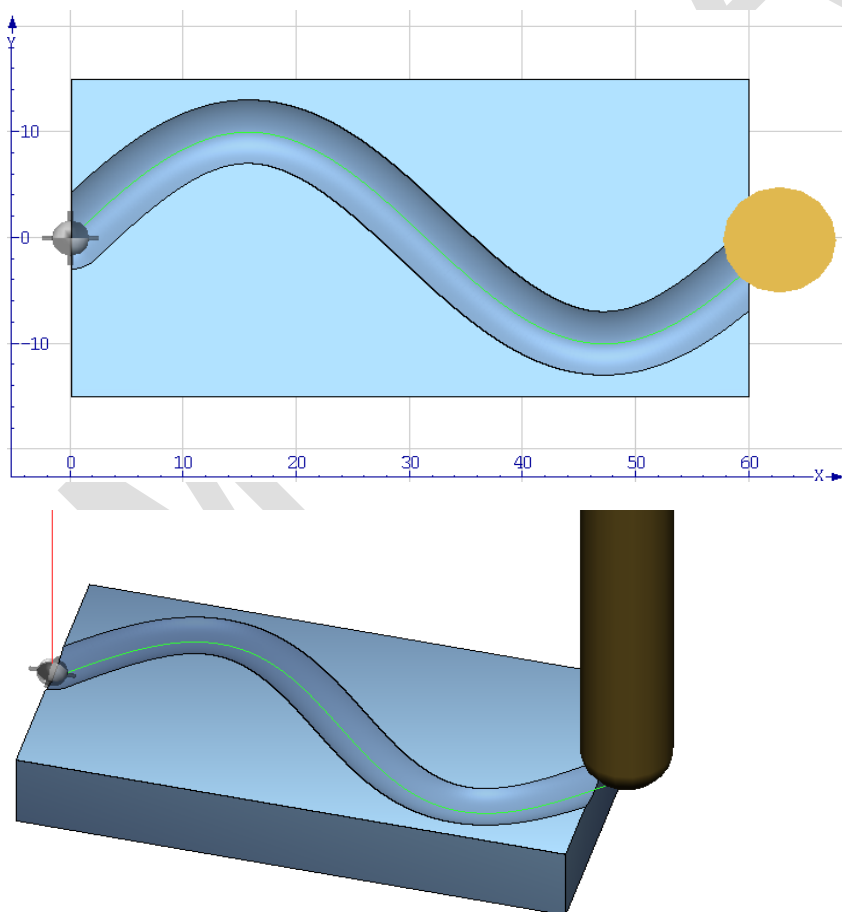
IF R0<90 GOTOB N11

G0 Z30

M30

6.2 2 实例二

利用程序循环语句编写公式曲线的铣削加工程序



切削刀具：直径 8 毫米球头铣刀

毛坯材质：LY12

毛坯尺寸：长 60 毫米，宽 30 毫米，厚度 10 毫米。

工件原点：毛坯顶面左侧 30 毫米宽度的中心

宏程序：

T="BALLNOSE_D8"

M6

WORKPIECE(,"","BOX",48,0,-10,-80,0,-15,60,15)

G54 G90 G17 G94 G0 X0 Y0 S1000 M3

R1=0 R4=1

Z0

G1 Z-1 F500

R3=R1+R4

N1 WHILE R3<=360

R24=R3/57.29

R25=SIN(R3)

G1 X=10*R24 Y=10*R25

R3=R3+2

ENDWHILE

M30

7 作者/联系人

Li Xiao Hui

MTS APC