



SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/840Di sl/
828D/802D sl
ISO 车削

编程手册

适用于

软件	版本
SINUMERIK 802D sl	1.4
SINUMERIK 828D	2.6
SINUMERIK 840D sl/DE sl	2.6
SINUMERIK 840Di sl/DiE sl	1.4

编程基础知识	1
运行指令	2
运行指令	3
其它功能	4
缩略符	A
G 代码表	B
数据描述	C
数据表	D
报警	E

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心
带有警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
小心
不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。
注意
表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

仅允许安装和驱动与本文件相关的附属设备或系统。设备或系统的调试和运行仅允许由**合格的专业人员**进行。本文件安全技术提示中的合格专业人员是指根据安全技术标准具有从事进行设备、系统和电路的运行，接地和标识资格的人员。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有权利的地 目地由第三方使用而特别标示的。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

目录

1	编程基础知识	7
1.1	引言	7
1.1.1	西门子模式	7
1.1.2	ISO 语言模式	7
1.1.3	切换运行方式	7
1.1.4	显示 G 代码	8
1.1.5	最大轴/轴标识符数量	8
1.1.6	定义 G 代码系统 A, B 或 C	8
1.1.7	小数点的编程	9
1.1.8	注释	11
1.1.9	跳转程序段	12
1.2	进给率的前提条件	13
1.2.1	快速移动	13
1.2.2	轨迹进给率 (F 功能)	13
1.2.3	固定进给率 F0 ~ F9	15
1.2.4	线性进给率(G94)	17
1.2.5	反比时间进给率(G93)	18
1.2.6	旋转进给率(G95)	18
2	运行指令	19
2.1	插补指令	19
2.1.1	快速运行(G00)	19
2.1.2	线性插补(G01)	21
2.1.3	圆弧插补(G02, G03)	23
2.1.4	轮廓段编程以及插入倒角和倒圆	26
2.1.5	渐开线插补(G02.2, G03.2)	28
2.1.6	柱面插补(G07.1)	29
2.1.7	极坐标插补 (G12.1, G13.1) (TRANSMIT)	31
2.2	使用 G 功能回参考点	34
2.2.1	通过中间点回参考点(G28)	34
2.2.2	参考位置点检查(G27)	35
2.2.3	通过参考点选择回参考点(G30)	35
2.3	切削螺纹功能的应用	37
2.3.1	恒定螺距螺纹切削 (G33)	37
2.3.2	螺纹链接 (G33)	40
2.3.3	多头螺纹切削 (G33)	41
2.3.4	可变螺距的螺纹切削 (G34)	43

3	运行指令.....	45
3.1	坐标系	45
3.1.1	机床坐标系(G53).....	45
3.1.2	工件坐标系(G92).....	46
3.1.3	复位刀具坐标系(G92.1).....	47
3.1.4	选择工件坐标系.....	47
3.1.5	写入零点偏移/刀具补偿(G10).....	48
3.2	确定坐标值的输入方式	50
3.2.1	绝对尺寸/增量尺寸输入(G90, G91)	50
3.2.2	X 轴的直径和半径编程	53
3.2.3	英制/公制尺寸输入(G20, G21).....	54
3.3	控制时间的指令	56
3.3.1	暂停(G04).....	56
3.4	刀具补偿功能.....	57
3.4.1	刀具补偿数据存储器.....	57
3.4.2	刀具长度补偿.....	58
3.4.3	刀沿半径补偿 (G40, G41/G42)	59
3.5	S 功能, T 功能, M 功能和 B 功能.....	64
3.5.1	主轴功能 (S 功能)	64
3.5.2	恒定切削速度 (G96, G97)	64
3.5.3	用 T 指令 (T 功能) 换刀	66
3.5.4	附加功能 (M 功能)	66
3.5.5	用于控制主轴的 M 功能.....	67
3.5.6	用于调用子程序的 M 功能	68
3.5.7	通过 M 功能调用宏	68
3.5.8	M 功能.....	69
4	其它功能.....	71
4.1	程序支持功能.....	71
4.1.1	固定循环.....	71
4.1.2	多次重复循环.....	81
4.1.3	钻孔循环 (G80 至 G89)	98
4.2	可编程数据输入	111
4.2.1	更改刀具补偿值 (G10)	111
4.2.2	用于调用子程序的 M 功能(M98, M99)	112
4.3	八位数的程序号	114
4.4	测量功能.....	116
4.4.1	通过 G10.6 快速退刀.....	116
4.4.2	删除剩余行程的测量 (G31)	116
4.4.3	通过 G31, P1 - P4 测量	117
4.4.4	通过 M96/M97 (ASUP) 编程中断程序.....	118

4.5	宏程序	121
4.5.1	与子程序的区别	121
4.5.2	调用宏程序(G65, G66, G67).....	121
4.6	附加功能.....	130
4.6.1	G05	130
4.6.2	多边形车削	131
4.6.3	ISO 语言模式中的压缩程序	132
4.6.4	DryRun 和跳转级的切换模式.....	133
4.6.5	通过 M96, M97 写入中断程序.....	134
A	缩略符.....	137
B	G 代码表.....	149
C	数据描述	155
C.1	通用机床数据/设定数据	155
C.2	通道专用机床数据.....	173
C.3	轴专用设定数据	186
C.4	通道专用设定数据.....	187
D	数据表.....	189
D.1	机床数据.....	189
D.2	设定数据	192
D.3	变量	193
E	报警	195
E.1	报警	195
	词汇表.....	199
	索引	225

编程基础知识

1.1 引言

1.1.1 西门子模式

在西门子模式中以下条件生效：

- 在每个通道中都可以通过机床数据 20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 定义 G 指令的缺省设置。
- 在西门子模式中不能写入由 ISO 语言组成的语言指令。

1.1.2 ISO 语言模式

在生效的 ISO 语言模式中以下条件生效：

- 可以通过机床数据将 ISO 语言模式设为控制系统的缺省设置。标准情况下控制系统随后在 ISO 语言模式中启动。
- 在 ISO 模式下只能写入由 ISO 语言组成的 G 功能，而不能写入西门子 G 功能。
- 在同一个 NC 程序段中不允许混用 ISO 语言和西门子语言。
- 也无法借助一个 G 指令切换“ISO 语言 M”和“ISO 语言 T”。
- 但在该模式下可以调用西门子模式下编写的子程序。
- 如果需要使用西门子功能，必须首先切换到西门子模式。

1.1.3 切换运行方式

可以使用以下 G 功能在西门子模式和 ISO 语言模式间切换：

- G290 - 西门子 NC 编程语言生效
- G291 - ISO NC 编程语言生效

运行方式的切换不会影响生效的刀具、刀具补偿和零点偏移。

必须在单独的 NC 程序段中写入 G290 和 G291。

1.1.4 显示 G 代码

显示 G 代码的语言和当前程序段的语言相同，即西门子语言或 ISO 语言。如果通过 DISPLOF 取消程序段的显示，则继续以之前显示生效程序段的语言显示 G 代码。

示例

使用 ISO 语言模式的 G 功能调用西门子标准循环。为此，在相应循环的开头写入 DISPLOF，从而可以在显示中保留 ISO 语言中写入的 G 功能。

```
PROC CYCLE328 SAVE DISPLOF
N10 ...
...
N99 RET
```

步骤

通过主程序调用西门子 shell 循环。调用该循环后自动选择西门子模式。

使用 DISPLOF 抑制调用循环时的程序段显示，而继续在 ISO 模式中显示 G 代码。

在循环结束时，通过属性“SAVE”将 shell 循环中修改的 G 代码恢复为初始状态。

1.1.5 最大轴/轴标识符数量

ISO 语言模式下可以最多写入 9 个轴。前三个轴的标识符固定为 X、Y、Z。而所有其它轴可以用字母 A、B、C、U、V 命名。

1.1.6 定义 G 代码系统 A, B 或 C

在 ISO-语言-T 中 G 代码系统 A, B 或 C 是不同的。默认 G 代码系统 B 有效。通过 MD10881 \$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM 对 G 代码系统 A, B 或 C 进行如下选择：

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 0: G 代码系统 B

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 1: G 代码系统 A

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 2: G 代码系统 C

G 代码系统 A

如果 G 代码系统 A 有效，则 G91 不可用。这时要对轴 X，Y 和 Z 使用地址符 U，V 和 W 编程增量轴运行。地址符 U，V 和 W 在这种情况下不能作为轴名称使用，因为会导致轴的最大数量减少到 6 个。

在 G 代码系统 A 中地址 H 用于编程 C 轴的增量运行。

为了使 shell 循环在正确的 G 代码系统中运行，必须将相应的系统输入到 GUD 变量 _ZSFI[39] 中。

说明

如未作其他说明，本资料中都是以 G 代码系统 B 为例。

1.1.7 小数点的编程

对于编程不带小数点的值，ISO 语言模式中提供两种记数法：

- 计算器记数法

不带小数点的数值会视为毫米、英寸或度。

- 标准记数法

不带小数点的数值和一个换算系数相乘。

通过 MD10884 EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG 进行设置。

存在两种不同的换算系数：IS-B 和 IS-C。赋值以地址 X Y Z U V W A B C I J K Q R 和 F 为基准。

示例：

线性轴，毫米：

- X100.5
相当于带小数点的数值: 100.5 mm
- X1000
 - 计算器记数法: 1000 mm
 - 标准记数法:
 - IS-B: $1000 * 0.001 = 1 \text{ mm}$
 - IS-C: $1000 * 0.0001 = 0.1 \text{ mm}$

ISO 语言车削

表格 1-1 不同的换算系数: IS-B 和 IS-C

地址	单位	IS-B	IS-C
线性轴	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001
回转轴	度	0,001	0,0001
F 进给率 G94 (毫米每分钟/英寸每分钟)	毫米	1	1
	英寸	0,01	0,01
F 进给率 G95 (毫米每分钟/英寸每分钟) \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
位 8 = 0	毫米	0,01	0,01
	英寸	0,0001	0,0001
位 8 = 1	毫米	0,0001	0,0001
	英寸	0,000001	0,000001
F 螺距	毫米	0,0001	0,0001
	英寸	0,000001	0,000001
C 倒角	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001
R 半径 G10 toolcorr	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001
I、J、K IPO 参数	毫米	0,001	0,0001
	英寸	0,0001	0,00001

地址	单位	IS-B	IS-C
G04 X 或者 U		0,001	0,001
A 轮廓段角度		0,001	0,0001
G76, G78 攻丝循环 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit8 = 0 F 作为进给率，同 G94、G95 Bit8 = 1 F 作为螺距			
G84, G88 攻丝循环 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
位 9 = 0 G95 F	毫米 英寸	0,01 0,0001	0,01 0,0001
位 8 = 1 G95 F	毫米 英寸	0,0001 0,000001	0,0001 0,000001

1.1.8 注释

在 ISO 语言模式中，圆括号被视为注释符。而在西门子模式中，“;”被视为注释符。为简化编程，在 ISO 语言模式中“;”同样被视为注释符。

如果在一个注释中再次出现左括号“（”，则再次闭合所有括号后，注释才结束。

示例：
N5 (注释) X100 Y100
N10 (注释(注释)) X100 Y100
N15 (注释(注释) X100) Y100

在程序段 N5 和 N10 中执行 X100 Y100；在程序段 N15 中只执行 Y100，因为在 X100 后才闭合第一个括号。在它之前的指令都视为注释。

1.1.9 跳转程序段

跳转或抑制程序段的符号“/”可以出现在程序段的任意位置，也就是说可以位于程序段中段。如果在编译时写入的程序段跳转级生效，则从该位置起停止编译，直至程序段结束。因此，一个生效的程序段跳转级也就相当于一个程序段结尾。

示例：

N5 G00 X100. /3 YY100 --> 报警 12080 “句法错误”

N5 G00 X100. /3 YY100 --> 没有报警，因为程序跳转级 3 生效

注释内的程序段跳转符不视为程序段跳转符

示例：

N5 G00 X100. (/3 工件 1) Y100

；即使程序段跳转级 3 生效时也运行 Y 轴

可以激活程序段跳转级 /1 ~ /9。 <1 和 >9 的程序段跳转级会导致报警 14060“非法跳转级，程序段跳转出错”。

该功能相当于当前的西门子跳转级。和 ISO 原始语言相反，必须单独激活“/”和“/1”分隔的跳转级。

说明

“/0”时可以省略值“0”。

1.2 进给率的前提条件

下文为您介绍用于确定切削刀具进给速度（每分钟或每转的位移）的进给功能。

1.2.1 快速移动

快速移动不仅可以用于定位(G00)，而且可以用于快速手动运行(JOG)。在快速移动中，每个轴按照各自设定的快速移动速度运行。机床操作员可通过机床数据确定各个轴的快速移动速度。轴独立运行，所以每个轴在不同时间到达目标位置。因此，形成的刀具轨迹一般不是直线。

1.2.2 轨迹进给率（F 功能）

说明

如果没有特殊说明，本资料中给出的切削刀具进给速度始终为“毫米/分钟”。

地址符“F”表示线性插补(G01)或圆弧插补(G02, G03)时刀具的进给率。

地址符“F”后输入切削刀具的进给率，单位“毫米/分钟”。

F 的取值范围参见机床制造商的说明资料。

最大进给率可能受伺服系统和机械构造的限制。通过机床数据设定最大进给率，当前进给率始终限制在该值范围内。

通常情况下，轨迹进给率由所有参与运动的几何轴的各个速度分量组成；并且以刀具中心点为参照（参见下图）。

1.2 进给率的前提条件

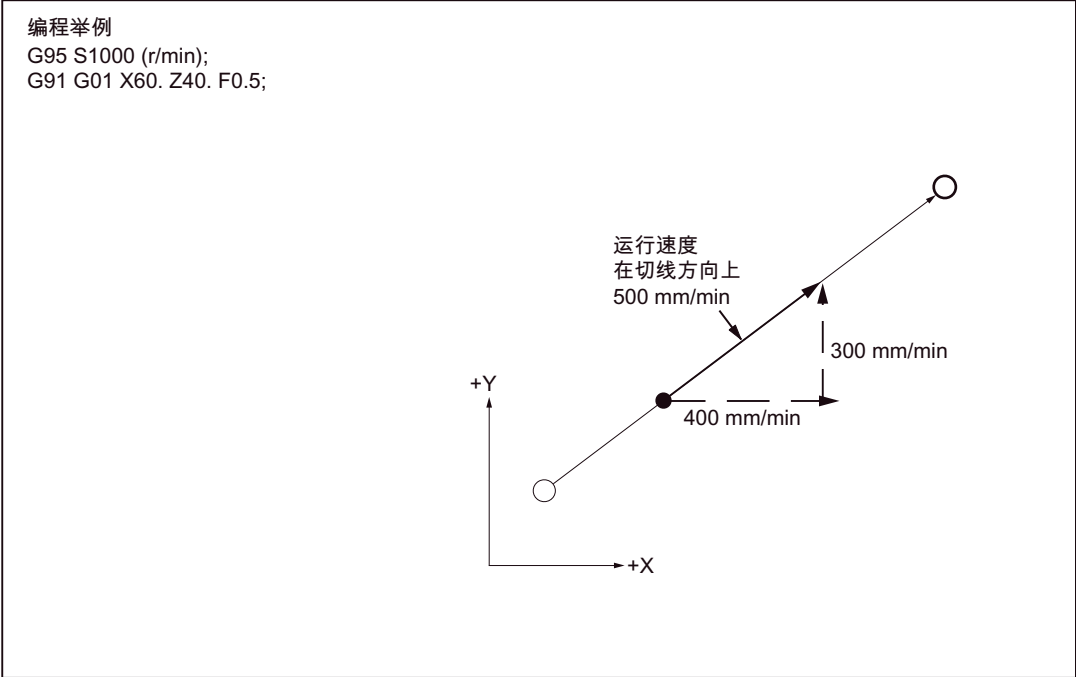


图 1-1 2 个轴的线性插补

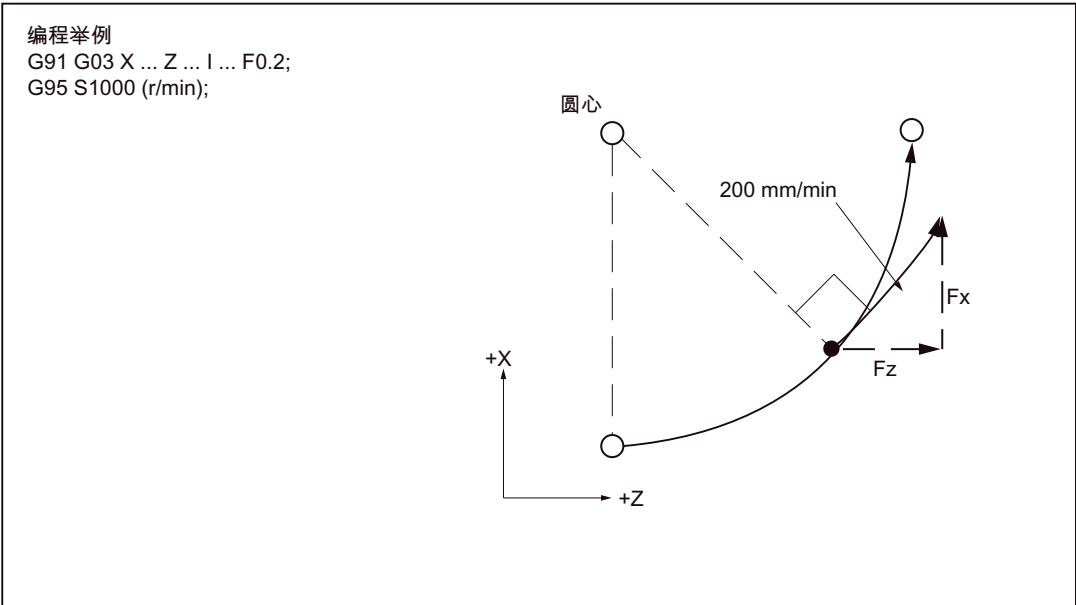


图 1-2 2 个轴的圆弧插补

说明

如果写入了“F0”并且功能“固定进给率”在程序段中没有激活，则输出报警 14800“通道 %1 程序段 %2 编程的轨迹速度小于或等于零”。

1.2.3 固定进给率 F0 ~ F9

激活进给值

通过 F0 ~ F9 可以激活由设定数据预设的进给值。必须在设定数据 42160 \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] 中输入相应的速度，才可以通过 F0 激活快速移动速度。

在设定数据中作为实数值输入进给值 F0 ~ F9。不对输入值进行计算。

该功能由机床数据 22920 \$MC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON 激活。如果 MD 被设为“FALSE”，则 F1 - F9 视为写入的正常进给值，例如：F2 = 2 毫米/分钟；F0=0 毫米/分钟。

如果该机床数据为“TRUE”，则采用设定数据 42160 \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[] 中的进给值，作为 F0 - F9。如果一个设定数据中数值为 0，并且写入了相应的扩展地址，则进给率 0 激活。

示例

```
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 5000
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 1000
$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2] = 500

N10 X10 Y10 Z10 F0 G94      ; 以 5000 毫米/分钟的进给率开始运行到某位置
N20 G01 X150 Y30 F1        ; 进给率 1000 毫米/分钟生效
N30 Z0 F2                  ; 以 500 毫米/分钟的进给率运行，已到达位置
N40 Z10 F0                 ; 以 5000 毫米/分钟的进给率开始运行到某位置
```

表格 1-2 进给率 F 缺省设置的设定数据

F 功能	设定数据
F0	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0]
F1	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1]
F2	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[2]
F3	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[3]
F4	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[4]

1.2 进给率的前提条件

F 功能	设定数据
F5	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[5]
F6	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[6]
F7	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[7]
F8	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8]
F9	\$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[9]
提示： 输入格式 = REAL	

说明

如果通过 MD \$MC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON 激活了功能，而不希望通过 F1 ~ F9 激活设定数据中的进给值，则必须作为实数值写入进给值。 如果需要写入一个进给值，例如： 1 毫米/分钟，则必须通过 F1.0 编程，而不是 F1。

如果开关“DRY RUN”（空运行）处于“ON”位置上，则按照设置的空运行进给率执行所有进给指令。

进给倍率的功能也会影响固定进给率 F0 ~ F9。

控制系统关闭后，设定数据中定义的进给率始终被保存。

在通过 G65/G66 调用宏时，写入的 F 值保存在系统变量 \$C_F 中，也就是保存 0 到 9 的数值。

如果在加工程序中调用循环时写入一个固定进给率 (F0 - F9)，则读取相应设定数据中的进给值并保存在变量 \$C_F 中。

示例

\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] = 1500.0
\$SC_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[1] = 550.0

N10 X10 Y10 Z10 F0 G94	; 以 1500 定位
N20 G01 X150 Y30 F1	; 进给率 550 毫米/分钟生效
N40 Z10 F0	; 以 1500 定位

说明

如果通过 G65/66 写入了宏，写入的地址 F 的值始终保存在循环系统变量中。例如对于 F1 ~ F9，在循环系统变量 \$C_F 中输入值 1 到 9。此处该地址仅用作过渡变量，和进给率没有直接关系。

这同样适用于 G33 - G34 螺距编程中的地址 F。此处，使用 F 不能写入进给率，而是写入主轴旋转一周时两个螺线的间距。

在循环编程中如：G81 X..Y..Z.. R.. P.. Q.. F..，地址 F 下始终写入进给率。因此，如果在通过 G 功能（G81 - G87 等）调用循环的零件程序段中写入了 F1 ~ F9，则相应设定数据中的进给值被写入到变量 \$C_F 中。

限制

在 ISO 语言模式中，通过手轮可以修改设定数据中的进给值。而在西门子模式中，只能如同直接写入进给率一样修改进给值，例如：通过倍率开关。

1.2.4 线性进给率(G94)

给定 G94 后，执行地址符 F 后给出的进给率，单位：毫米/分钟、英寸/分钟或度/分钟。

1.2 进给率的前提条件

1.2.5 反比时间进给率(G93)

写入 G93 后执行地址符 F 后给出的进给率，单位：转/分钟。G93 是一个模态生效的 G 功能。

示例

```
N10 G93 G1 X100 F2 ;
```

即：在半分钟内运行写入的位移。

说明

SINUMERIK 802D sl 不支持 G93 反比时间进给率（转/分钟）。

1.2.6 旋转进给率(G95)

写入 G95 后执行适用于主主轴的进给率，单位：毫米/转或英寸/转。

说明

所有的指令模态有效。如果需要在 G93、G94 或 G95 之间切换 G 指令进给率，则应重新写入轨迹进给值。在用回转轴加工时，进给率也可以用度/转来表示。

运行指令

2.1 插补指令

下文为您介绍定位指令和插补指令，使用这些指令可以根据编写的轮廓（如直线或圆弧）控制刀具轨迹。

2.1.1 快速运行(G00)

快速运行可以用于刀具的快速定位、工件的绕行或者移动到换刀位置。

下列 G 功能可以用于定位（参见下表）：

表格 2-1 定位的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G00	快速运行	01
G01	直线运行	01
G02	顺时针圆弧/螺线	01
G03	逆时针圆弧/螺线	01

使用 (G00) 定位

格式

G00 X... Y... Z... ;

带线性插补的 G00

写入 G00 的刀具运行将以可能的最大速度（快速运行）执行。在每个机床数据中，每个轴的快速运行速度都是单独定义的。如果同时在多个轴上执行快速运行，那么在线性插补时快速运行速度由对轨迹运行所需时间最长的轴来决定。

不带线性插补的 G00

G00 程序段中没有写入的轴也不会运行。定位时每个轴以各自预设的快速移动速度单独运行。机床的精确速度请参见机床制造商的说明资料。

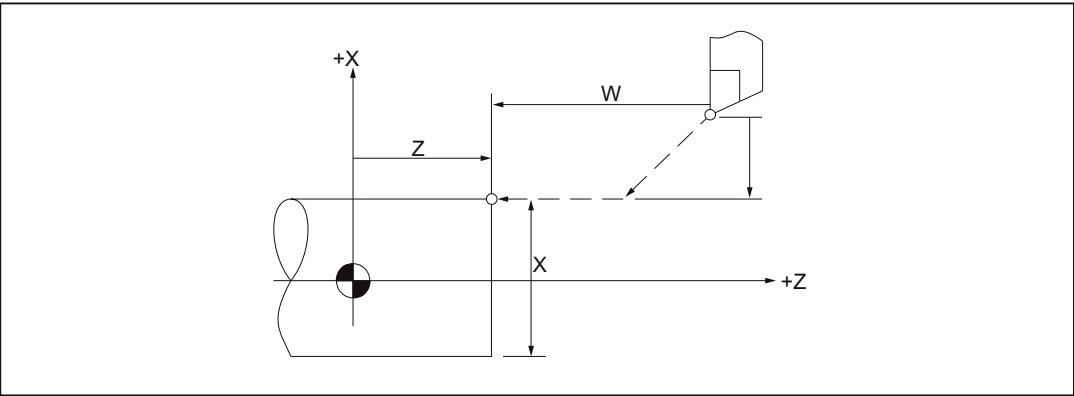
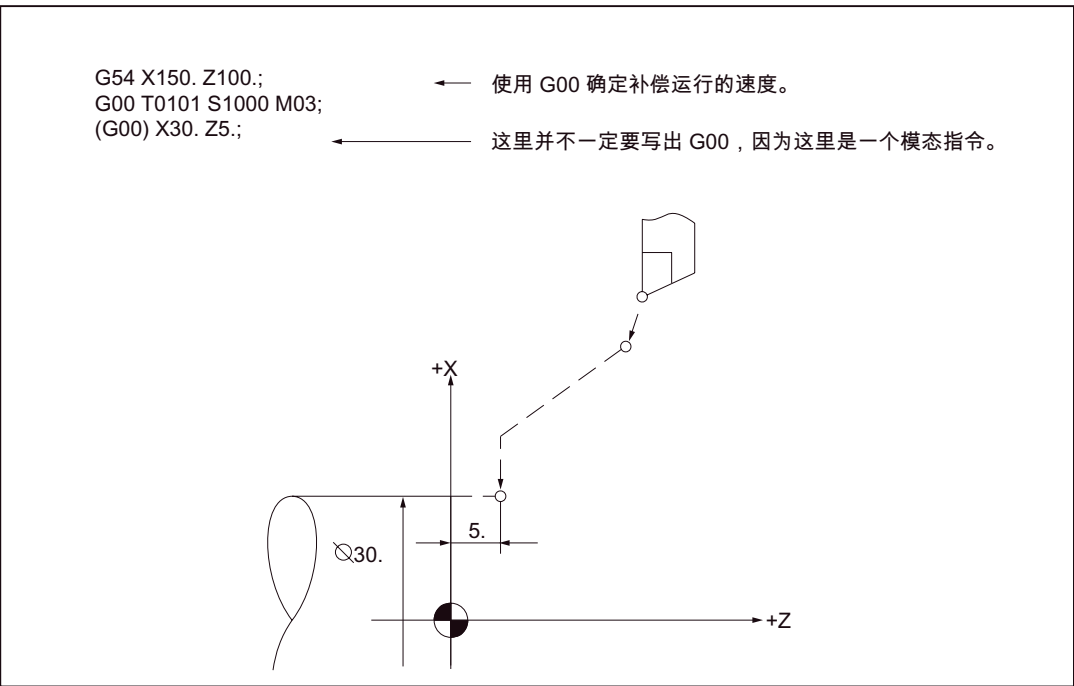


图 2-1 带有 2 个未插补轴的快速运行

说明

由于在 G00 定位时轴单独运行（没有插补），因而每个轴在不同时间到达终点。因此，在多轴定位时要特别仔细谨慎，防止定位时刀具和工件或设备相撞。



线性插补(G00)

通过置位机床数据 20732 \$MC_EXTERN_GO_LINEAR_MODE 可以设置 G00 线性插补。此时，所有编程的轴都以带线性插补的快速运行方式运行，并同时到达目标位置。

2.1.2 线性插补(G01)

使用 G01 刀具以平行于轴的、倾斜的或以空间内任意的直线方式运行。可以用线性插补功能加工 3D 平面、槽等。

格式

G01 X... Z... F... ;

G01 执行带轨迹进给率的线性插补。G01 程序段中没有写入的轴也不会运行。按照上文列举的示例编程线性插补。

轨迹轴进给率 F

进给速度由地址 F 指定。取决于机床数据中的默认设置，G 指令确定的尺寸单位(G93, G94, G95)为毫米或英寸。

允许为每个 NC 程序段编程一个 F 值。通过其中一个 G 指令确定进给速度的单位。进给率 F 只对于轨迹轴有效，并且直到编程新的进给值之前一直有效。地址 F 后允许出现分隔符。

说明

如果在 G01 程序段中或之前的程序段中没有编程任何进给率 Fxx，在执行 G01 程序段时会触发报警。

可以通过绝对值或增量值给定终点。详细信息可参阅章节“绝对值输入/增量值输入”。

2.1 插补指令

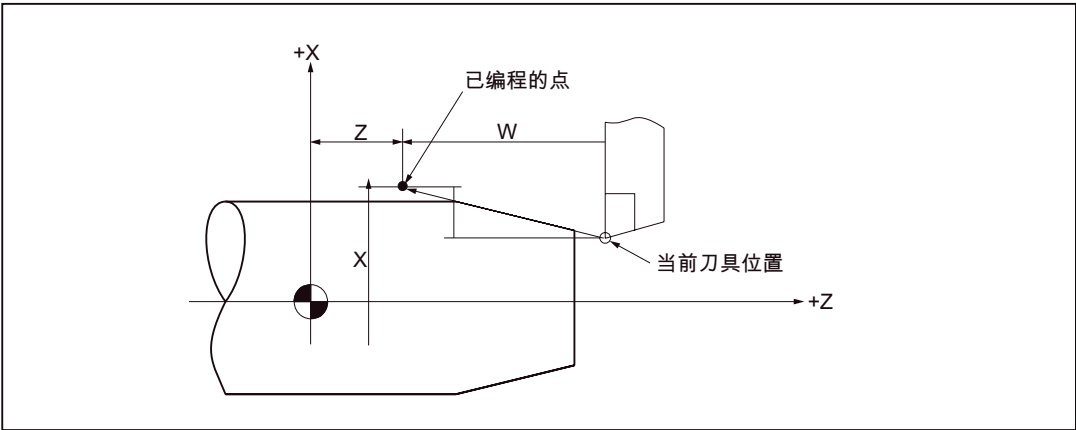


图 2-3 线性插补

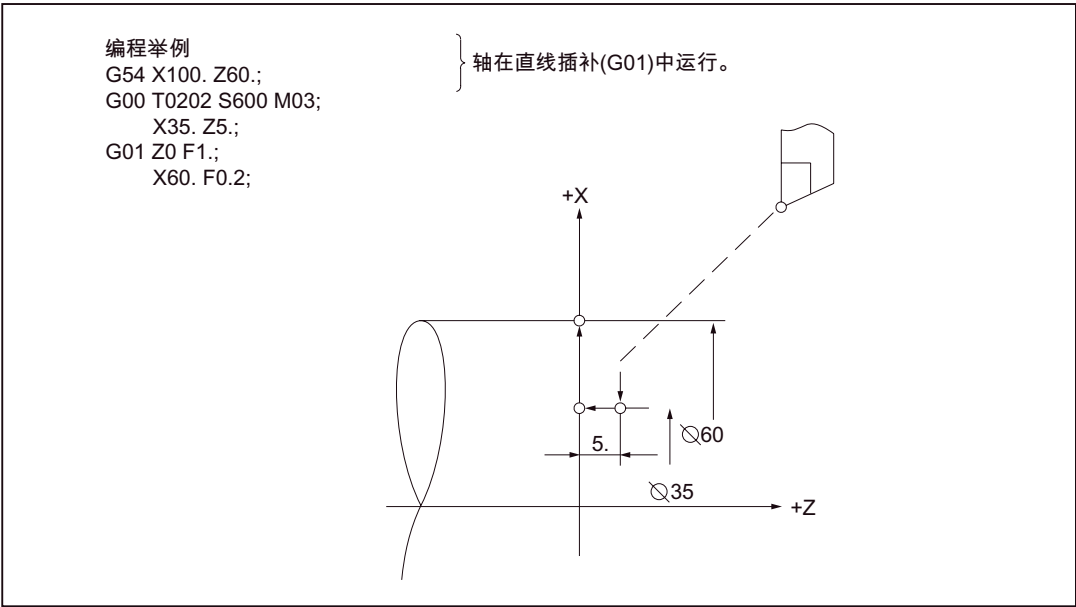


图 2-4 编程举例

2.1.3 圆弧插补(G02, G03)

格式

车刀在 **ZX** 平面中按照以下给定的指令运行所编程的圆弧。所编程的轨迹速度在圆弧上都保持一致。

G02(G03) X(U)... Z(W)... I... K... (R...) F... ;

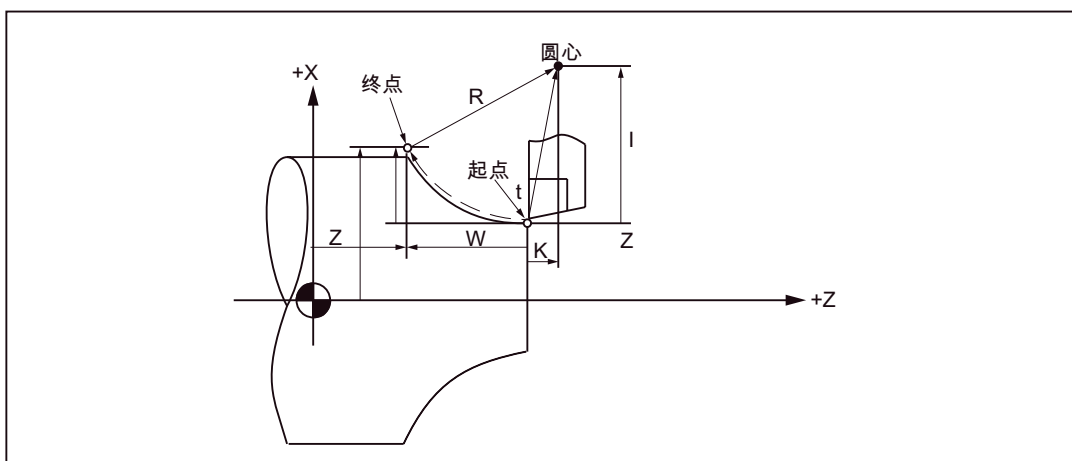


图 2-5 圆弧插补

执行下表列出的指令，启动圆弧插补：

表格 2-2 执行圆弧插补的指令

元素	指令	说明
车削方向	G02	顺时针方向
	G03	逆时针方向
终点位置	X (U)	圆弧终点的 X 坐标（径向值）
	Z (W)	圆弧终点的 Z 坐标
	Y (V)	圆弧终点的 Y 坐标
起点到中心点的距离	I	在 X 轴方向上圆弧起点与中心点的间距
	J	在 Y 轴方向上圆弧起点与中心点的间距
	K	在 Z 轴方向上圆弧起点与中心点的间距
圆弧半径	R	起点与圆弧中心点的距离

车削方向

圆弧的车削方向通过下表中列出的 G 功能来确定。

车削方向	
G02	顺时针方向
G03	逆时针方向

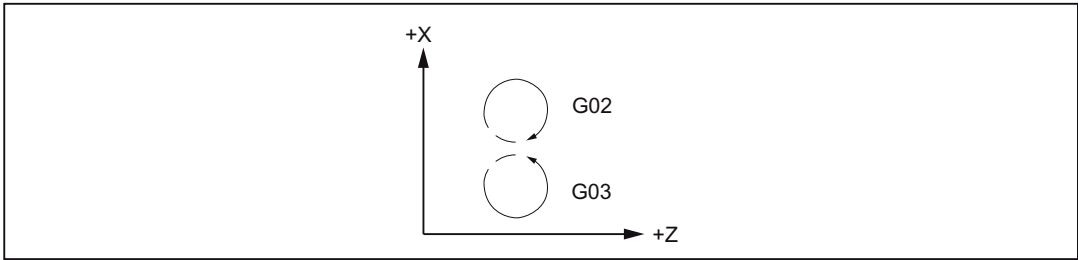


图 2-6 圆弧的旋转方向

终点

终点可以用 G90 或 G91 以绝对值或增量值给定。

编程圆弧运行

ISO 模式提供两种编程圆弧运行的方法。

圆弧运行通过以下几点来描述：

- 圆弧中心点和终点，绝对值或增量值
- 以直角坐标表示的半径和终点

对于圆心角 $\leq 180^\circ$ 的圆弧插补，应编程“ $R > 0$ ”（正值）。

对于圆心角 $> 180^\circ$ 的圆弧插补，应编程“ $R < 0$ ”（负值）。

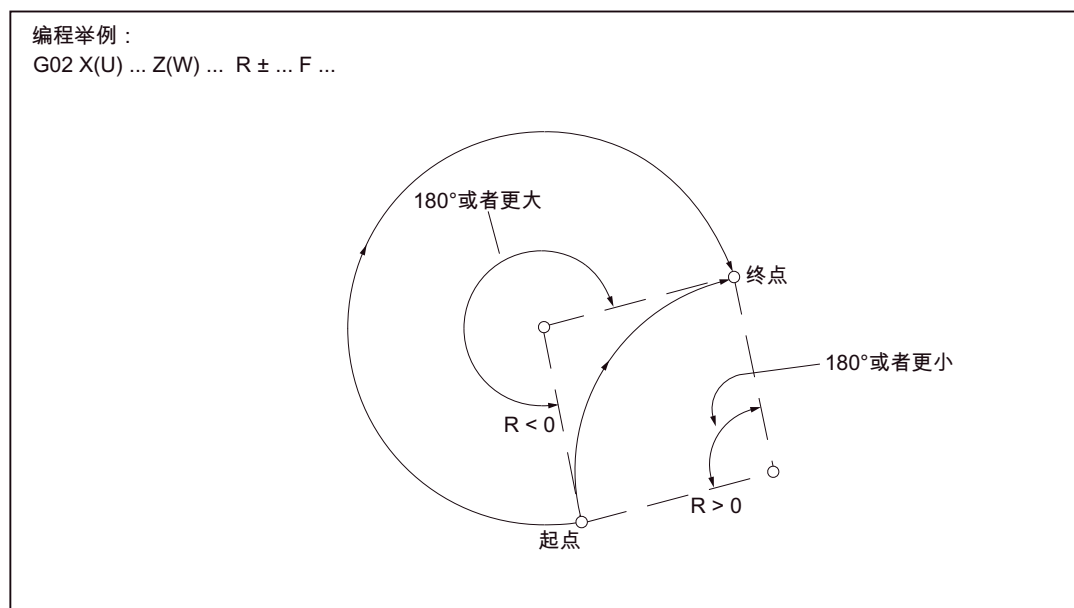


图 2-7 带半径 R 的圆弧插补

进给率

可以完全按照线性插补中编程的进给率的方式来定义圆弧插补中的进给率（另见章节“线性插补(G01)”）。

编程举例

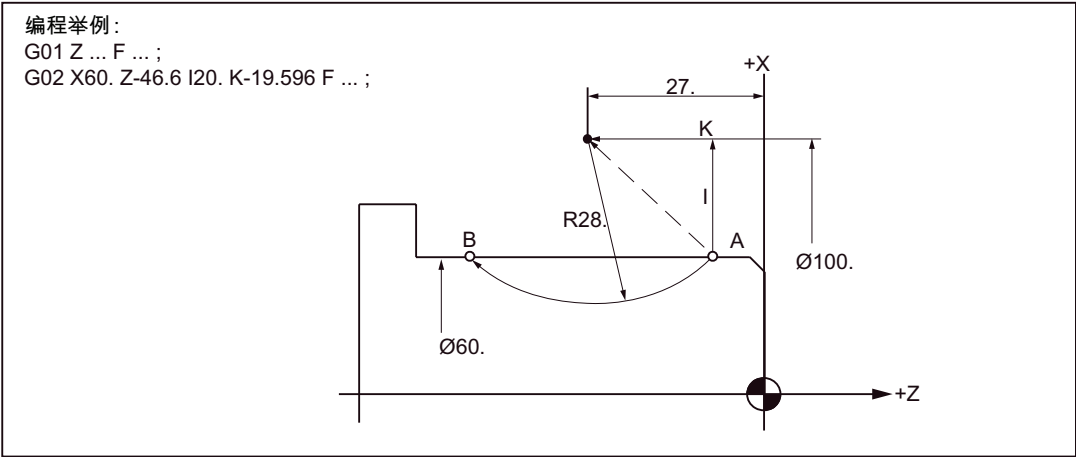


图 2-8 多象限圆弧插补

圆弧中心点	(10000, 2700)
“I”值	$\frac{100 - 60}{2} = 20 \text{ mm}$
“K”值	$-\sqrt{28^2 - 20^2} = -\sqrt{384} = -19.596 \text{ mm}$

2.1.4 轮廓段编程以及插入倒角和倒圆

在每个位移程序段后、线性轮廓和圆弧轮廓之间可以插入倒角或倒圆，例如：用于倒去工件边缘锋利的毛刺。

可以在以下轮廓组合中插入倒角或倒圆：

- 两条直线之间
- 两段圆弧之间
- 一段圆弧和一条直线之间
- 一条直线和一段圆弧之间

格式

, C...; 倒角

, R...; 倒圆

示例

```
N10 G1 X10. Z100. F1000 G18
N20 A140 C7.5
N30 X80. Z70. A95.824, R10
```

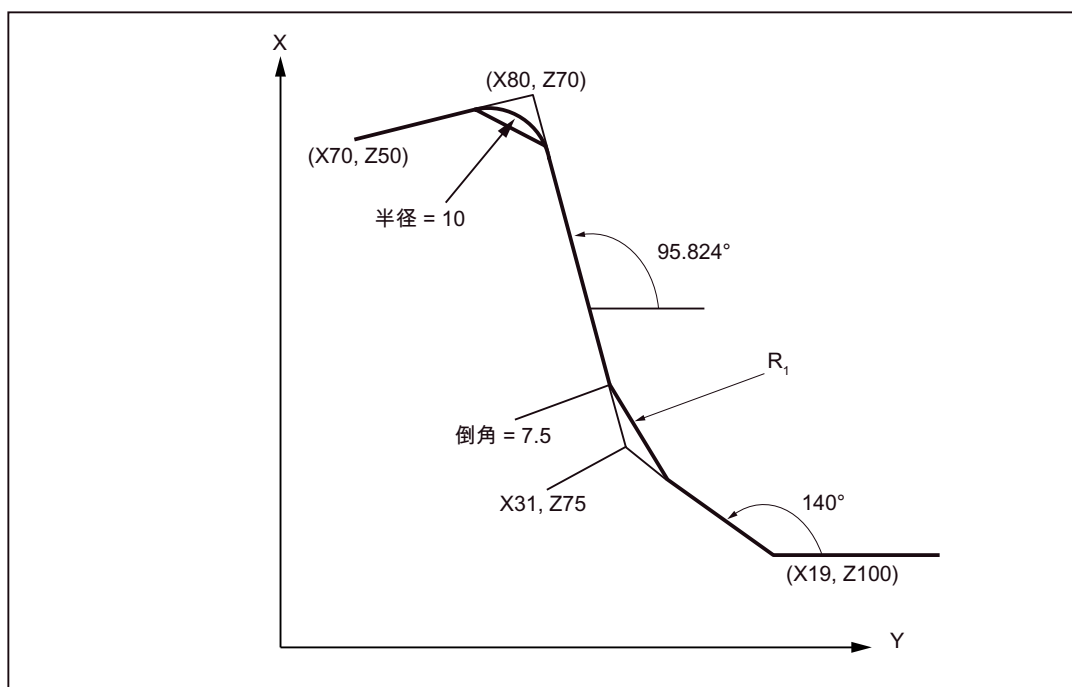


图 2-9 3 条直线

ISO 语言模式

在 ISO 原始语言中，地址 C 不仅可以用作轴名称，也可以用作轮廓倒角的名称。

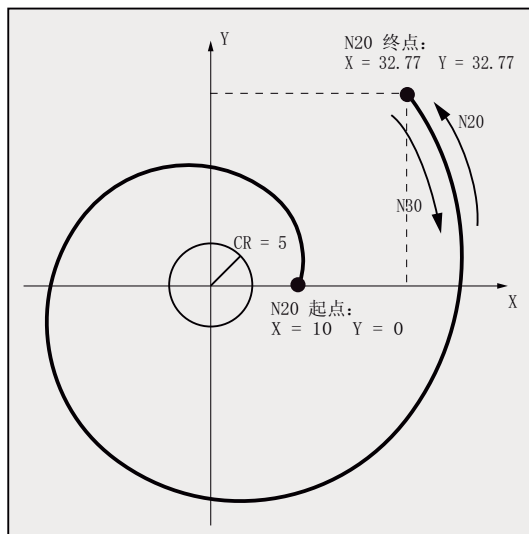
地址 R 不仅可以是一个循环参数，也可能是轮廓半径的标识符。

为加以区分，写入轮廓段时必须在地“R”或“C”前加上逗号“，”。

2.1.5 渐开线插补(G02.2, G03.2)

概述

圆弧的渐开线是一条被拉紧、绕圆滚动的线的终点形成的曲线。渐开线插补使得轨迹曲线沿渐开线运动。它在定义了基圆的平面上执行。如果起点和终点不在这个平面上，那么在空间中会产生曲线叠加，类似于圆弧的螺旋线插补。



如果另外给定了和当前平面垂直的轨迹位移，渐开线就可以在空间中运行。

格式

G02.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G03.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G02.2: 沿渐开线顺时针方向运行

G03.2: 沿渐开线逆时针方向运行

X Y Z: 直角坐标的终点

I J K: 直角坐标中基准圆的圆心

R: 基准圆的半径

边界条件

起点和终点都必须在渐开线的基圆区域以外（半径为 R，通过 I、J、K 来确定圆心的圆弧）。如果不能满足这些条件，那么会发出报警并且中断程序。

说明
与渐开线插补有关的机床数据和边界条件，可参考下列文件： /FB1/, A2 章“渐开线插补的设置”。

2.1.6 柱面插补(G07.1)

借助功能柱面插补可以在圆柱体上铣削任意形状的槽。槽的运行要根据展开的平面的圆柱表面来编程。柱面插补通过 G07.1 以圆柱半径尺寸开始 (G07.1 C<圆柱半径>)并已 G07.1 C0 (半径 0) 结束。既可以使用绝对指令 (C, Z) 编程也可以使用增量指令 (H, W)。
下列 G 功能允许用于柱面插补：

表格 2- 3 用于激活或取消柱面插补的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G07.1	柱面插补运行	18

格式

G07.1 A (B, C) r	； 激活柱面插补运行
G07.1 A (B, C) 0	； 取消柱面插补运行

A, B, C: 回转轴的地址

r: 圆柱半径

包含 G07.1 的程序段中不应包含其它指令。

指令 G07.1 模态有效。如果给定了一次 G07.1，则柱面插补持续有效，直至取消 G07.1 A0 (B0, C0)。在启用设置中或 NC RESET 后，柱面插补取消激活。

说明

柱面插补(G07.1)

- G07.1 基于西门子选件 TRACYL。应为此设置相应的机床数据。
- 相应的说明请参见手册“扩展功能”，章节 M1, “TRACYL”。

柱面插补的回转轴及其名称用机床数据 24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 定义。

示例

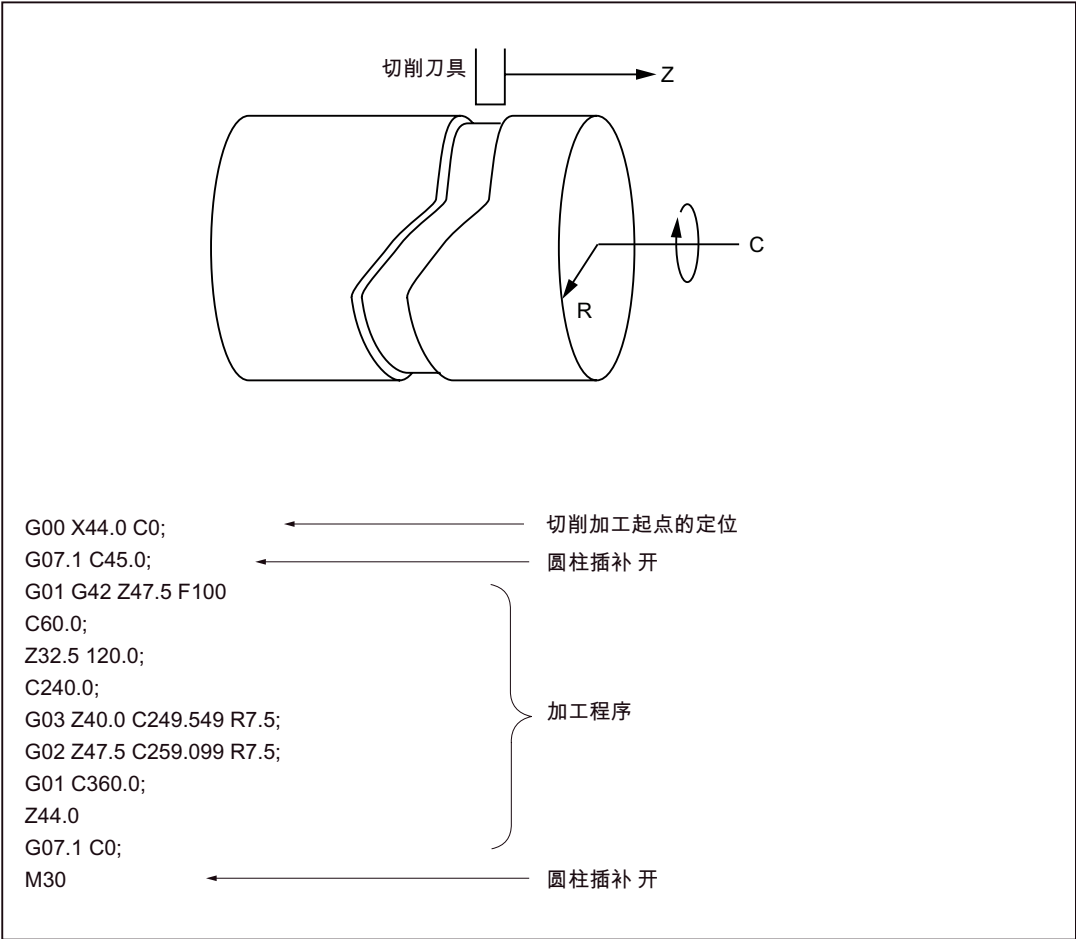


图 2-10 柱面插补编程举例

2.1.7 极坐标插补 (G12.1, G13.1) (TRANSMIT)

使用 G12.1 和 G13.1 启动和关闭回转轴和线性轴之间在加工平面上的插补。另一个线性轴垂直于该平面。

该功能与西门子模式下的 TRANSMIT 功能一致。对于 G12.1 必须编程第 2 个转换数据组的机床数据。

G12.1 和 G13.1 的属性

通过以下 G 功能可以启动或关闭极坐标插补运行。

表格 2-4 用于激活或取消极坐标插补的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G12.1	极坐标插补 开	21
G13.1	极坐标插补 关	21

不可以将指令 G12.1 和 G13.1 同其他指令写入同一个程序段。

指令 G12.1 和 G13.1 模态有效并隶属于 G 功能组 21。G12.1 时极坐标插补一直保持有效，直到在程序中写入 G13.1。接通时或 NC RESET 后，G13.1 有效（极坐标插补关闭）。

选择时的限制

- 不添加一个运行中间程序段（倒角/半径）。
- 必须关闭样条程序段。
- 必须取消选择有效的刀具长度补偿。
- 激活的刀具半径补偿由转换控制系统传输到几何轴。
- 通过控制系统取消在 TRANSMIT 之前有效框架的选择（根据已编程的框架在西门子模式下复位 G500）。
- 对于和转换相关的轴，当前有效的工作范围限制被控制系统取消（与西门子模式下所编程的 WALIMOF 相对应）。
- 轨迹控制运行和精磨被中断。
- 操作人员必须删除转换轴上可能有效的 DRF 偏移。
- 不允许几何轴切换（与 G17（G18, G19）平行的轴）有效。

极坐标插补的限制

- 换刀：

在换刀前必须取消刀具半径补偿！

- 零点偏移：

所有只以基本坐标系为基准的语句都是允许的（**FRAME**，刀具半径补偿）。但在 **G91**（增量尺寸）时的框架转换不作特别处理 — 与未激活转换时不同。待执行的增量在新框架的工具坐标系中进行分析 — 与前一个程序段中哪一个框架在起作用没有关系。

- 回转轴：

不能编程回转轴，因为它们被一个几何轴占用并因此作为通道轴不能被直接编程。

编程举例

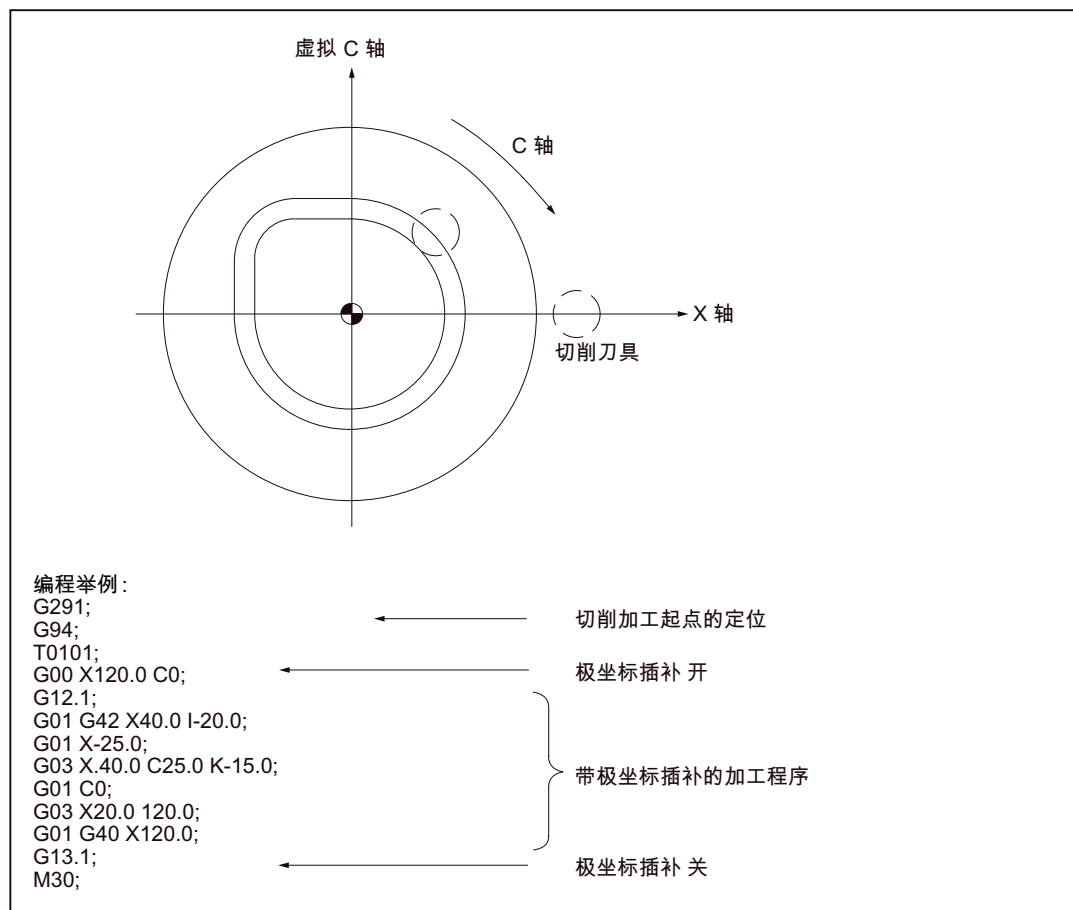


图 2-11 极坐标插补的坐标系

更多的信息参见

参考文献：

扩展功能手册，章节“TRANSMIT”。

2.2 使用 G 功能回参考点

2.2.1 通过中间点回参考点(G28)

格式

G28 X... Z...;

通过指令“G28 X(U)...Z(W)...C(H)...Y(V);”可以使编程的轴回到参考点。其中，编程的轴首先以快速运行方式运行到给定位置，然后从该位置自动运行到参考点。G28 程序段中未编程的轴不会运行到其参考点。

参考点位置

在机床开机后，如果使用的是增量式位移测量系统，则所有轴必须回到参考点标记。在此之后，才可以编程运行位移。用 G74 可以在 NC 程序中执行回参考点运行。参考点坐标由机床数据 34100 \$ _MA_REFP_SET_POS[0]到[3]来定义。一共可以确定四个参考点位置。

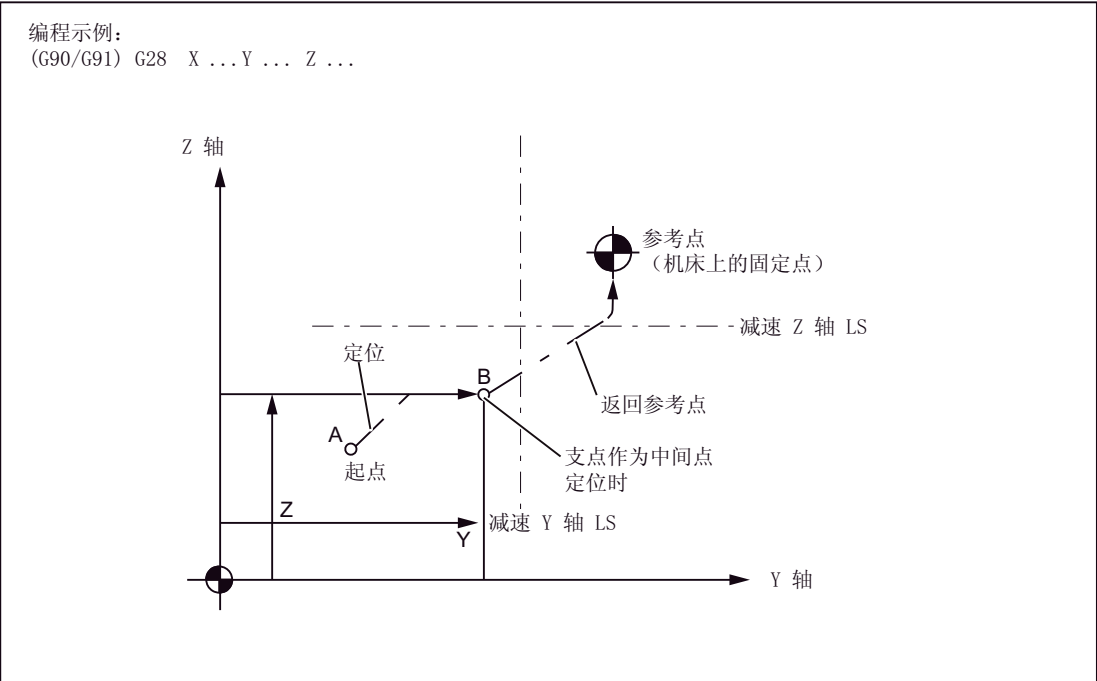


图 2-12 自动回参考点

说明

功能 G28 由 shell 循环 cycle328.spf 实现。

如果需要通过 G28 使轴运行到参考标记，在回参考点运行之前不允许编写该轴的转换。
通过 cycle328.spf 的指令 TRAFOOF 取消转换。

2.2.2 参考位置点检查(G27)

格式

G27 X... Y... Z... ;

通过该功能可以检查轴是否在参考点上。

检查过程

如果通过 G27 成功执行检查，则继续处理下一个零件程序段。如果一个 G27 编写的轴没有位于参考点上，则输出报警 61816“轴不在参考点上”，并中断自动运行。

说明

和 G28 一样，功能 G27 由 shell 循环 cycle328.spf 实现。

在执行 G27 前应该取消选择功能“镜像”，以避免定位错误。

2.2.3 通过参考点选择回参考点(G30)

格式

G30 Pn X... Y... Z... ;

在执行指令“G30 Pn X... Y... Z;”时轴以连续路径加工定位到给定的中间点，然后运行到 P2 - P4 选中的参考点。“G30 P3 X30. Y50.;" 时 X 轴和 Y 轴返回第三参考点。如果省略了“P”，则第二参考点被选中。G30 程序段中没有写入的轴也不会运行。

参考点位置

所有参考点的位置始终以第一个参考点为基准。 第一个参考点和其他所有参考点的间距显示在下列机床数据中：

表格 2- 5 参考点

元素	MD
第 2 参考点	\$_MA_REFP_SET_POS[1]
第 3 参考点	\$_MA_REFP_SET_POS[2]
第 4 参考点	\$_MA_REFP_SET_POS[3]

说明

写入 G30 时需注意的细节请参见章节“通过中间点回参考点(G28)”。 和 G28 一样，功能 G30 由循环 328.spf 实现。

2.3 切削螺纹功能的应用

2.3.1 恒定螺距螺纹切削（G33）

格式

通过指令“G33 X (U)... Z (W)... F... ;”可将“圆柱螺纹”，“平面螺纹”，“圆锥螺纹”这三种螺纹类型作为右螺纹或左螺纹进行加工。通过 F 确定螺距。终点坐标通过 X，Z（绝对）或 U, W (增量)确定。

G 代码系统 A	G 代码系统 B	G 代码系统 C
G32	G33	G33

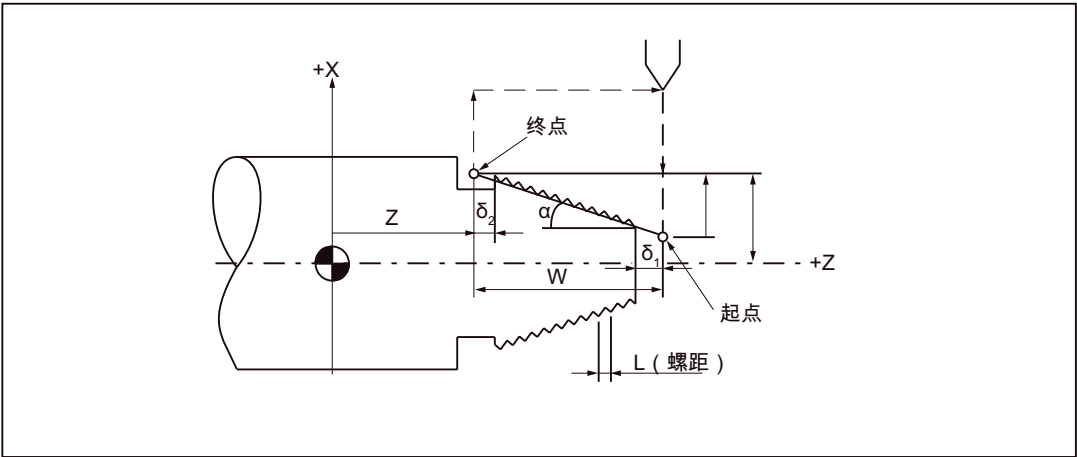


图 2-13 螺纹切削

螺距方向

在圆锥螺纹上，圆锥角决定了所编程螺距的生效方向。

表格 2- 6 螺距方向

		螺距方向
	$\alpha \leq 45^\circ$	编程的螺距在 Z 轴方向上生效。
	$\alpha > 45^\circ$	编程的螺距在 X 轴方向上生效。

2.3 切削螺纹功能的应用

示例

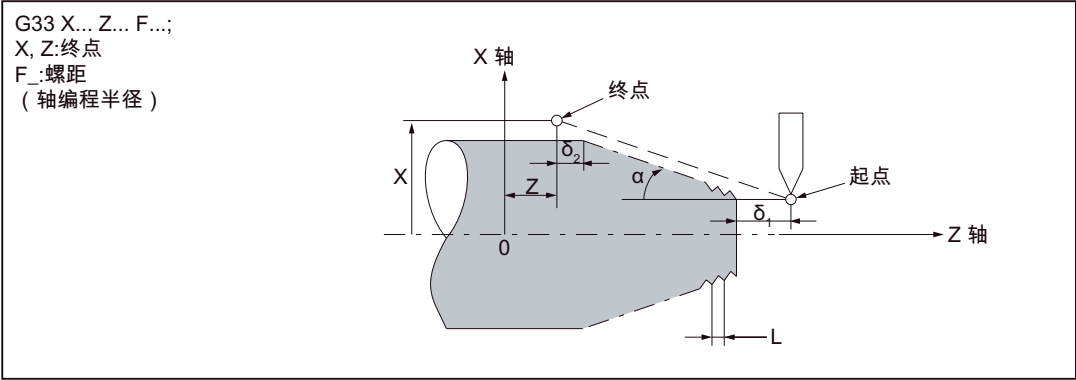


图 2-14 编程示例

圆柱螺纹切削的示例（ G 代码系统 A）

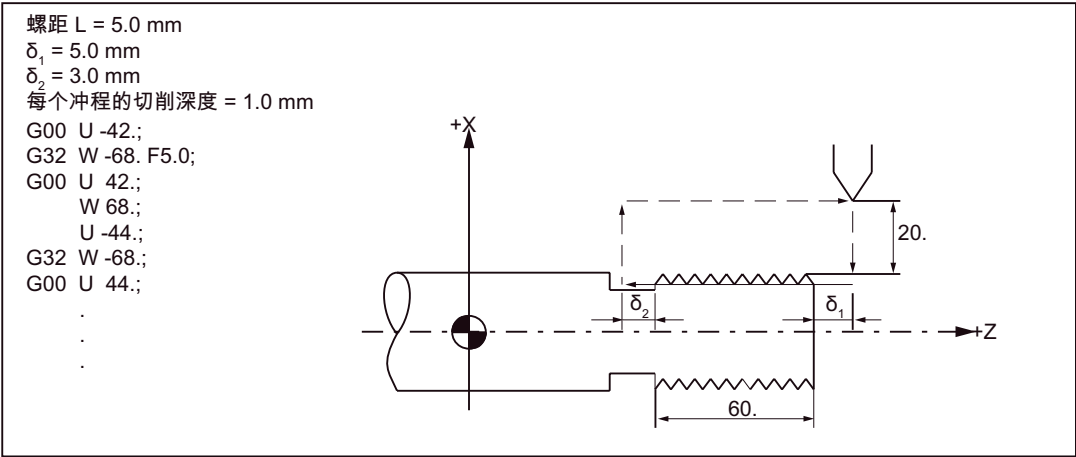


图 2-15 圆柱螺纹切削的编程示例

圆锥螺纹切削的示例（G 代码系统 A）

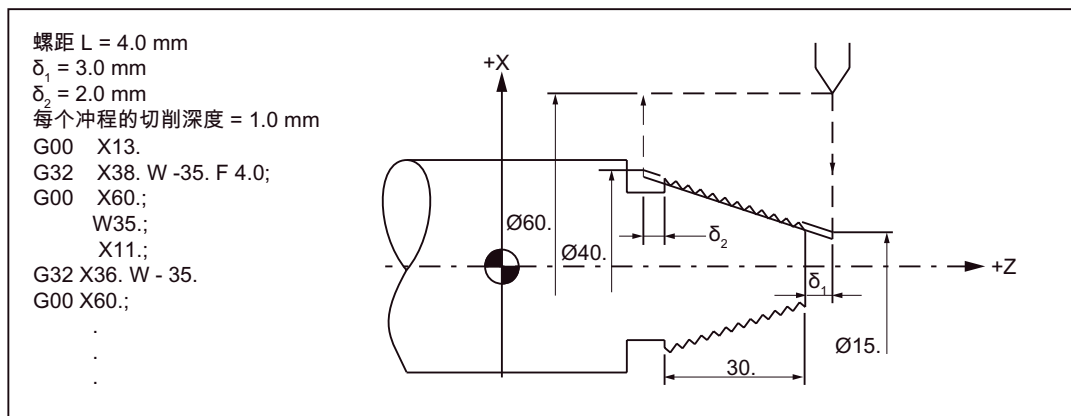


图 2-16 圆锥螺纹切削的编程示例

前提条件:

技术上的前提条件是，一个带有行程测量系统并可以进行转速调节的主轴

操作步骤:

控制系统根据编程的主轴转速和螺纹螺距计算出必要的进给率，车刀按此进给率纵向和/或横向穿过螺纹长度。进给率 F 在 $G33$ 时不用考虑，对于最大轴速度（快速运行）的限制由控制系统进行监控。

2.3.2 螺纹链接（G33）

通过连续编程多个 G33 程序段，可依次将多个螺纹组排列成链。通过用 G64 连续路径模式，以预读速度控制连接各程序段，从而避免产生速度突变，

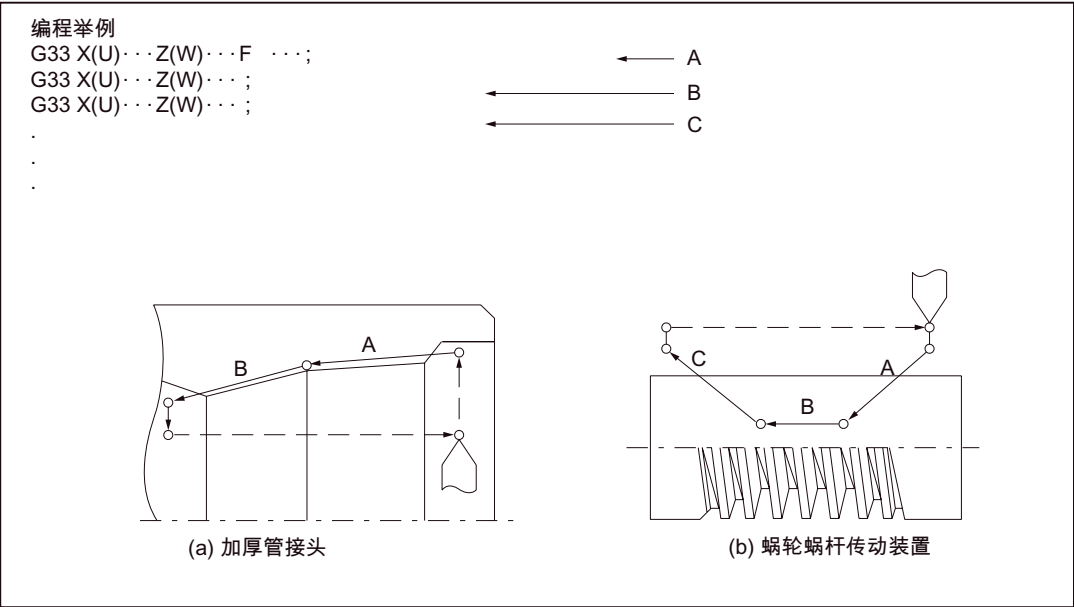


图 2-17 连续螺纹切削

说明

螺纹切削还未结束时，不能改变主轴转速！ 如果主轴转速不能保持恒定，就会存在由于出现同步误差而导致精度降低的风险。

说明

在螺纹切削时不考虑进给影响和进给停止！

如果在 G94（每分钟进给）运行时写入了指令 G33，则触发报警。

2.3.3 多头螺纹切削（G33）

通过确定起点偏移对多头螺纹进行加工。起点偏移在地址 Q 上被定义为绝对角度位置。对其所属的设定数据 42000（\$SD_THREAD_START_ANGLE）进行相应的更改。

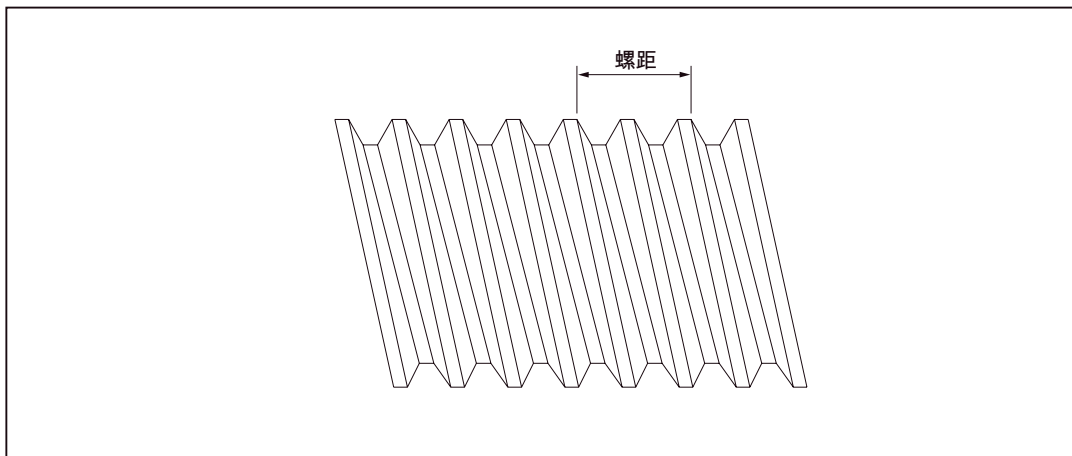


图 2-18 双头螺纹

格式

通过指令“G33 X (U)... Z (W)... F... Q...;” 起点脉冲输出后主轴按照由地址符 Q 给定的角度旋转。接着以 X (U) 和 Z (W) 给定的终点的方向并以地址符 F 给定的螺距开始进行螺纹切削。

多头螺纹切削时地址 Q 的设定：

最小输入增量：0.001°

可编程范围：0 ≤ B < 360.000

多头螺纹切削时起始角的计算

一般通过设定数据 \$SD_THREAD_START_ANGLE 确定螺纹切削的起始点。 多头螺纹切削时，通过按螺线数量划分 360°来计算各个起始点之间的角度偏移。 下图为多头螺纹（双头，三头，四头）的示例。

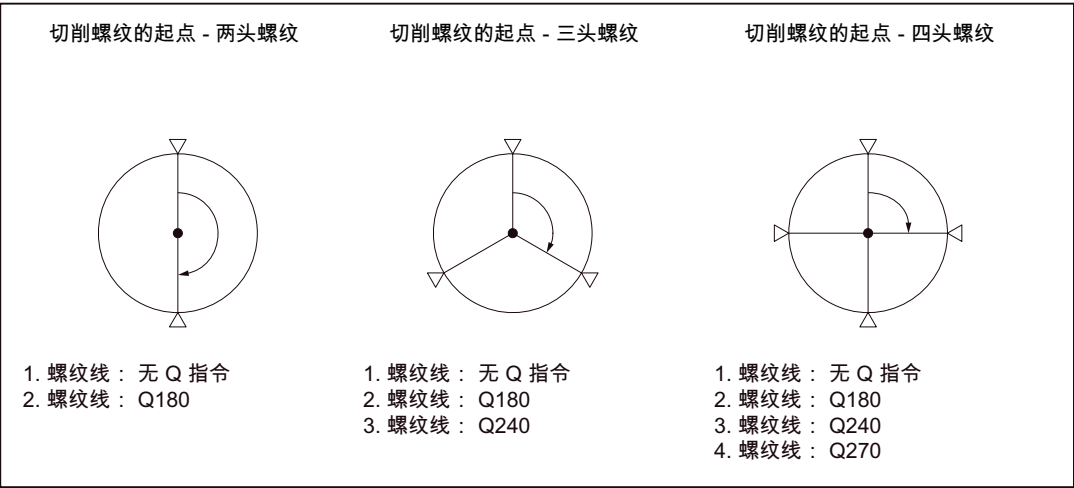


图 2-19 多头螺纹切削时起始角的计算

多头螺纹的编程示例（G 代码系统 A）

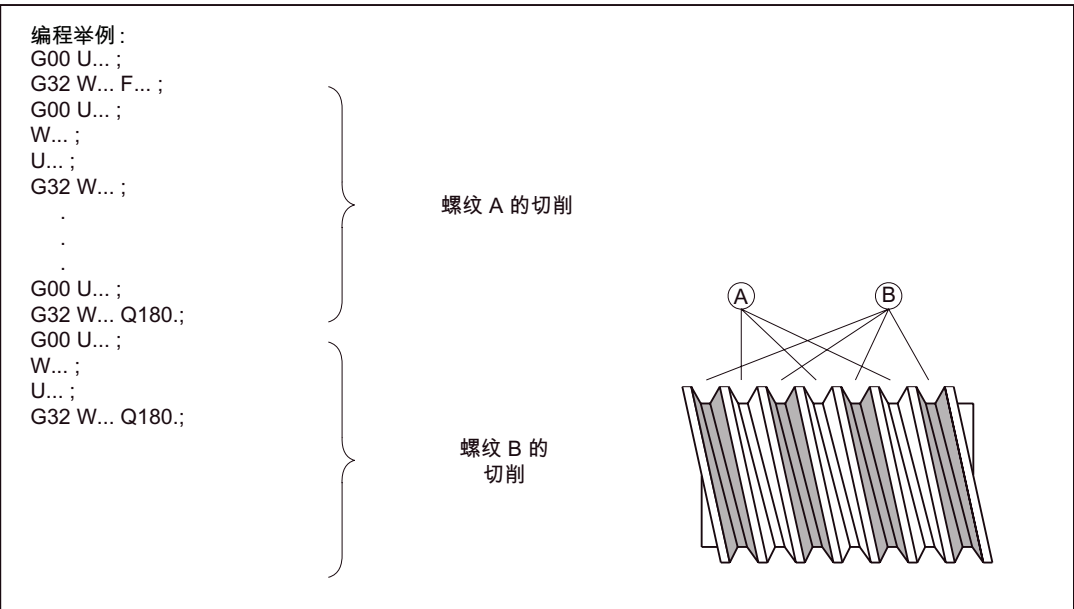


图 2-20 主轴旋转角的给定

说明
如果没有（通过 Q）给出起始点偏移，那么使用在设置数据中确定的“螺纹起始角”。

2.3.4 可变螺距的螺纹切削（G34）

通过指令“G34 X (U)... Z (W)... F... K... ;”进行可变螺距的螺纹切削；通过地址 K 设定每个主轴旋转的螺距变化。

格式

G34 X... Z... F... K... ;

G 代码系统 A	G 代码系统 B	G 代码系统 C
G34	G34	G34

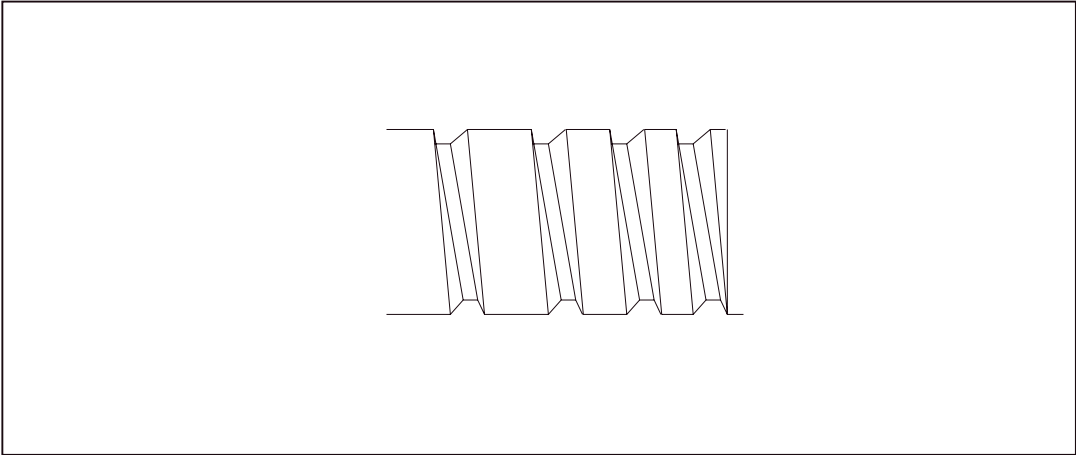


图 2-21 可变螺距螺纹

2.3 切削螺纹功能的应用

终点处进给速度

设定指令，确保终点处的进给率不为负值！

$$(F + \frac{K}{2})^2 + 2KW > 0$$

计算螺距变化

如果已知螺纹的起始螺距和最终螺距，那么就可以根据下面的等式计算出要编程的螺距变化：

$$F = \frac{|k2e - k2a|}{2 * |G[mm/U]}$$

等式中符号的意义：

Ke: 以[毫米/转]表示的轴目标点坐标的螺纹距

Ka: 以[毫米/转]表示的螺纹起始螺距 (在 I, J, K 下编程)

IG: 螺纹长度，单位[毫米]

运行指令

3.1 坐标系

刀具的位置由它在坐标系中的坐标明确定义。该坐标由轴的位置定义。例如如果两个参与运行的轴为 X 轴和 Z 轴，则以如下方式给出坐标：

X... Z...

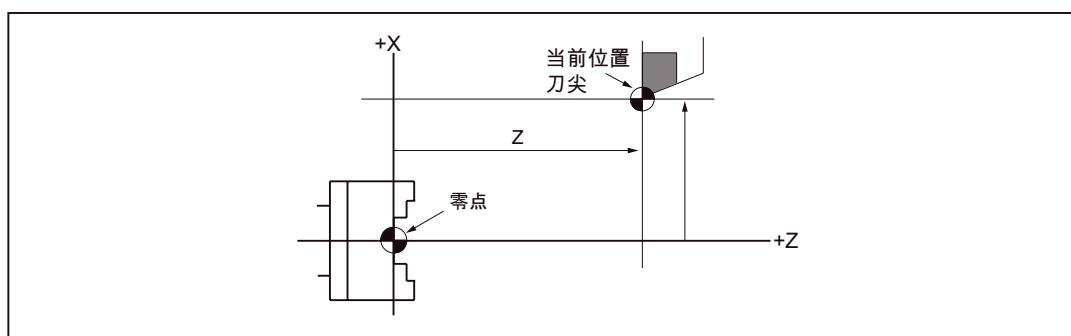


图 3-1 通过 X... Z..给定的刀具位置

可以使用以下坐标系设定坐标：

1. 机床坐标系(G53)
2. 工件坐标系(G92)
3. 局部坐标系(G52)

3.1.1 机床坐标系(G53)

确定机床坐标系

使用机床零点可以确定机床坐标系 MCS。所有其他参考点都以机床零点为基准。

机床零点是机床上的固定点，所有测量系统都以此点为出发点。

绝对测量系统除外。

3.1 坐标系

格式

(G90) G53 X... Z... ;

X, Z: 绝对值指令

选择机床坐标系(G53)

G53 以程序段方式抑制可编程和可设定的零点偏移。如果需要使刀具运行到某个机床特定位置，则始终以 G53 为基础在机床坐标系中对运行进行编程。

取消补偿

如果 MD10760 \$MN_G53_TOOLCORR = 0，G53 程序段中有效的刀具长度补偿和刀具半径补偿保持生效

如果 \$MN_G53_TOOLCORR = 1，G53 程序段中有效的刀具长度补偿和刀具半径补偿被抑制。

参考

借助 MD24004 \$MC_CHBFRAME_POWERON_MASK，位 0 可以确定是否在上电时复位通道专用的基本框架。

3.1.2 工件坐标系(G92)

在开始加工前应为工件创建坐标系，即工件坐标系。在本段落中将为您介绍各种设置、取消和修改工件坐标系的方法。

设置工件坐标系

您可以通过以下两种方法设置工件坐标系：

1. 通过 G92（G 代码系统 A 中的 G50）设置
2. 通过 HMI 操作界面手动选择

格式

G92 (G50) X... Z... ;

说明

通过 G92 对从基本坐标系（BCS）向基本零点系统（BNS）的坐标转换进行编程。G92 的功能等同可设定的零点偏移。

3.1.3 复位刀具坐标系(G92.1)

通过 G92.1 X..（G 代码系统 A 为 G50.3 P0）可以将已经偏移的坐标系复位到偏移前的状态。从而可以使工件坐标系恢复为有效可设定零点偏移(G54-G59)定义的坐标系。如果没有有效的可设定零点偏移，则工件坐标系被设为参考位置。G92.1 使由 G92 或 G52 执行的偏移复位。但只有编写该功能的轴才被复位。

示例 1:

N10 G0 X100 Y100	显示 WCS: X100 Y100	MCS: X100 Y100
N20 G92 X10 Y10	显示 WCS: X10 Y10	MCS: X100 Y100
N30 G0 X50 Y50	显示 WCS: X50 Y50	MCS: X140 Y140
N40 G92.1 X0 Y0	显示 WCS: X140 Y140	MCS: X140 Y140

示例 2:

N10 G10 L2 P1 X10 Y10		
N20 G0 X100 Y100	显示 WCS: X100 Y100	MCS: X100 Y100
N30 G54 X100 Y100	显示 WCS: X100 Y100	MCS: X110 Y110
N40 G92 X50 Y50	显示 WCS: X50 Y50	MCS: X110 Y110
N50 G0 X100 Y100	显示 WCS: X100 Y100	MCS: X160 Y160
N60 G92.1 X0 Y0	显示 WCS: X150 Y150	MCS: X160 Y160

3.1.4 选择工件坐标系

如上所述，用户可以从已经设置的工件坐标系中选出一个坐标系。

1. G92

只有当此前选择了一个工件坐标系时，工件坐标系中的绝对值指令才生效。

2. 通过 HMI 操作界面从给定的工件坐标系中选择一个工件坐标系

输入 G54 ~ G59 和 G54 P{1...100} 范围内的 G 功能可以选择一个工件坐标系。

开机回参考点后工件坐标系建立。该坐标系的启用设置为 G54。

3.1.5 写入零点偏移/刀具补偿(G10)

可以通过两种方法修改由 G54 ~ G59 或 G54 P{1 ... 93} 定义的工件坐标系。

1. 通过 MI 操作面板输入数据
2. 通过程序指令 G10 或 G92（设置实际值、主轴转速限制）

格式

通过 G10 修改：

G10 L2 Pp X... Y... Z... ;

p=0: 外部工件零点偏移

p=1 ~ 6: 工件零点偏移值和工件坐标系 G54 ~ G59 对应（1 = G54 ~ 6 = G59）

X, Y, Z: 绝对值输入(G90)时该值是每个轴的工件零点偏移。增量值输入(G91)时，该值必须和每个轴预定义的工件零点偏移相加。

G10 L20 Pp X... Y... Z... ;

p=1 ~ 93: 工件零点偏移值和工件坐标系 G54 P1 ... P93 对应。可以通过 MD18601 \$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES 或 MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES 设定零点偏移的数量（1~93）。

X, Y, Z: 绝对值输入(G90)时该值是每个轴的工件零点偏移。增量值输入(G91)时，该值必须和每个轴预定义的工件零点偏移相加。

通过 G92 修改：

G92 X... Y... Z... ;

说明

通过 G10 修改：

通过 G10 可以单独修改每个工件坐标系。如果首次通过 G10 写入零点偏移，在机床上执行 G10 程序段（主运行程序段）时，必须置位 MD20734

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, 位 13。然后通过 G10 执行内部 STOPRE。通过该机床数据位可以控制 ISO 语言 T 和 ISO 语言 M 的所有 G10 指令。

通过 G92 修改：

通过给定 G92 X... Y... Z... 可以移动之前由 G 指令（G54 ~ G59 或 G54 P{1 ...93}）选择的工件坐标系，并可设置一个新的工件坐标系。如果以增量值写入 X、Y 和 Z，则必须定义恰当的坐标系；其中，当前刀具位置和给定增量值之和应该等于前一刀具位置的坐标值（坐标系偏移）。接着坐标系的偏移值和每个工件零点偏移值相加。也就是说：整个工件坐标系按照相同的值移动。

示例

刀具以 G54 定位到 (190, 150)，每次 G92X90Y90 时工件坐标系 1 (X' - Y') 产生偏移矢量 A。

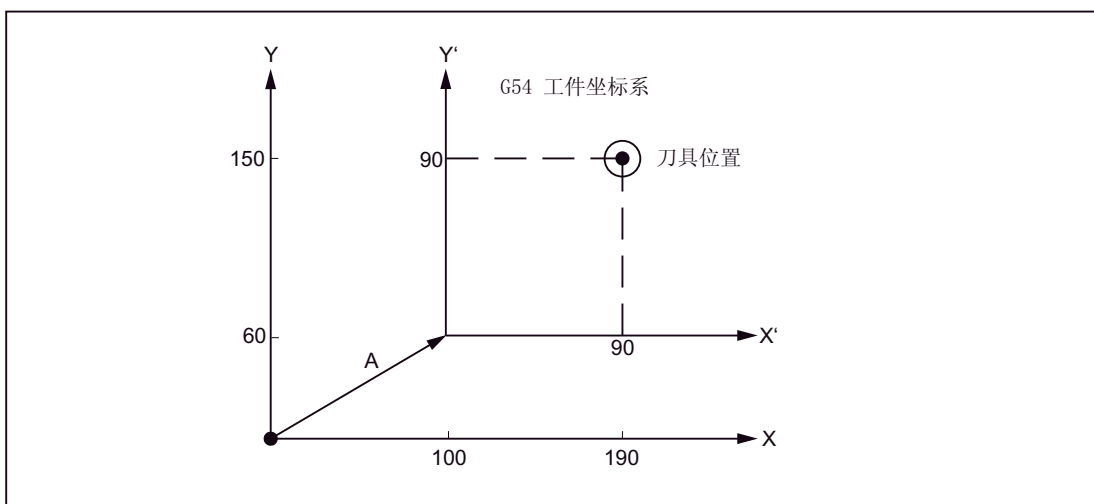


图 3-2 示例：设置坐标

3.2 确定坐标值的输入方式

3.2.1 绝对尺寸/增量尺寸输入(G90, G91)

通过该 G 指令可以设定，根据轴地址进行的尺寸设定是以绝对还是以增量尺寸输入。

G 指令	功能	G 功能组
G90	绝对尺寸输入	03
G91	增量尺寸输入	03

在 G 代码系统 B 和 C 中，根据 G90 或 G91，通过地址 X, Z, C, Y, U, W, H 或 V 写入的值被视为绝对位置或增量位置。G 代码系统 A 中没有 G 功能 G90 和 G91。在该 G 代码系统中，通过地址 X, Y, Z, C 写入绝对坐标轴位置，通过 U, V, W, H 写入增量坐标轴位置。

G 代码系统 A 的指令格式

- 绝对坐标轴位置
通过地址 X, Z 和 C 写入绝对坐标轴位置。
示例：X10 Z100. C20 ;
- 增量坐标轴位置
通过地址 U, W 和 H 对增量坐标轴位置进行编程
示例：U5 W3.9 H4 ;
- 可在同一程序段中对增量坐标轴位置和绝对坐标轴位置进行混合编程。
示例：X10 W3 ;
U5 Z100 ;
允许在同一程序段中同时使用增量值和绝对值。
示例：X... W... ;
U... Z... ;
如果在程序段中多次编程同一个轴的地址，则最后一次编程的值生效，比如在“X100 U15 ;”中，X 轴增量运行 15 mm，定位 X100 被忽略。

表格 3-1 绝对尺寸输入/增量尺寸输入与其含义

地址	指令值		含义（说明）
X	绝对	直径值	X 轴方向上的位置
Z		-	Z 轴方向上的位置
C		-	C 轴方向上的位置
Y		-	Y 轴方向上的位置
转	增量值	直径值	X 轴方向上的运行路径
W		-	Z 轴方向上的运行路径
H		-	C 轴方向上的运行路径
V		-	Y 轴方向上的运行路径
I	增量值	半径值	在 X 轴方向上圆弧起点与中心点的间距
K		-	在 Z 轴方向上圆弧起点与中心点的间距
J		-	在 Y 轴方向上圆弧起点与中心点的间距
R	增量值	-	圆弧半径

因为在直径值中写入了地址 X 和 U，所以实际轴运行只相当于设定值的一半。

3.2 确定坐标值的输入方式

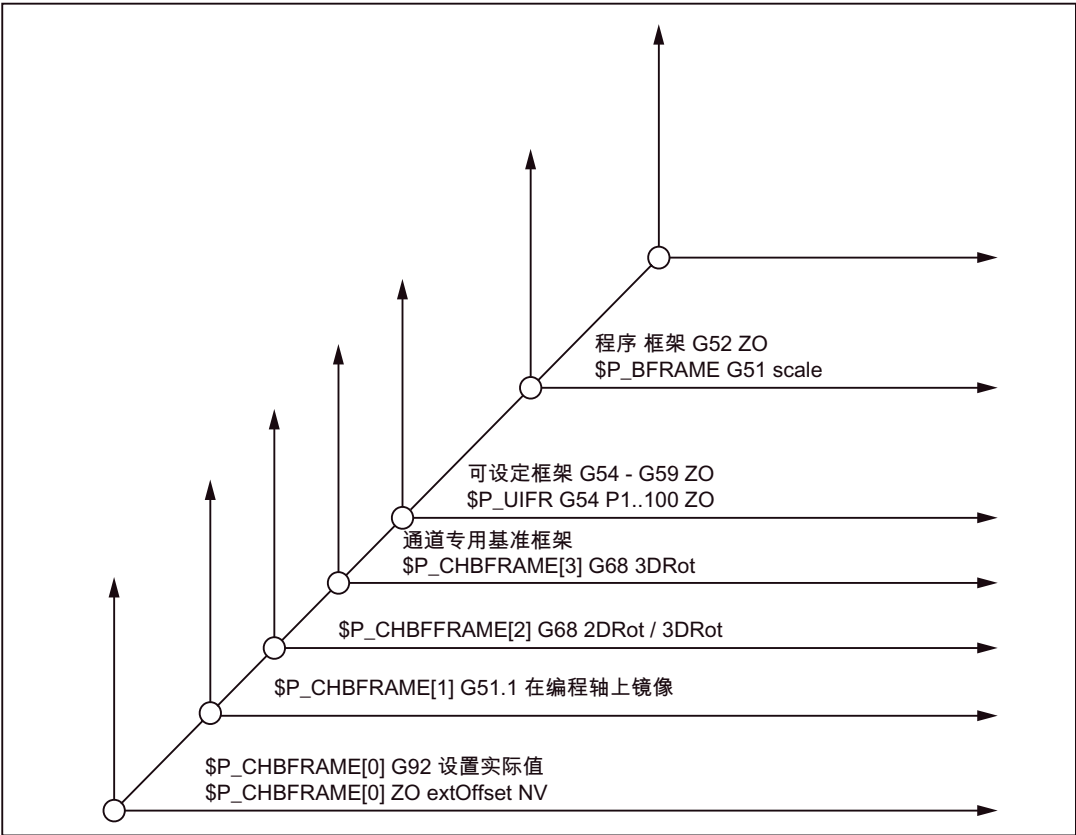


图 3-3 绝对和增量坐标值

使用 G90 和 G91（G 代码系统 B 和 C）

表格 3-2 指令 G90 和 G91 的有效方式

G 功能	功能	G 功能组
G90	绝对尺寸输入	03
G91	增量尺寸输入	03

表格 3-3 用于 G90/G91 编程的有效地址

地址	指令 G90	指令 G91
	绝对	增量
示例： 通过指令“G91 G00 X40. Z50.,”坐标轴位置增量运行。		

圆弧插补参数

圆弧插补参数 I, J, K 和半径 R 总视为增量值。

说明

不可在同一程序段中同时写入 G90 和 G91；否则仅最后一次写入的 G 功能生效。比如，在程序段中编程指令“G01 G90 X80. G91 Z60.；”时，G91 生效，因为其为最后写入的 G 功能，所有坐标轴位置（X80.和 Z60.）视为增量路径。

3.2.2 X 轴的直径和半径编程

使用地址 X 或 U 进行 X 轴的指令编程：

如果通过机床数据 20110 \$MC_DIAMETER_AX_DEF = “X” 将 X 轴定义为横向轴，并且通过 MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[28] = 2 激活直径编程（= 西门子 G 代码 DIAMON），则所编程的轴位置被视为直径值。

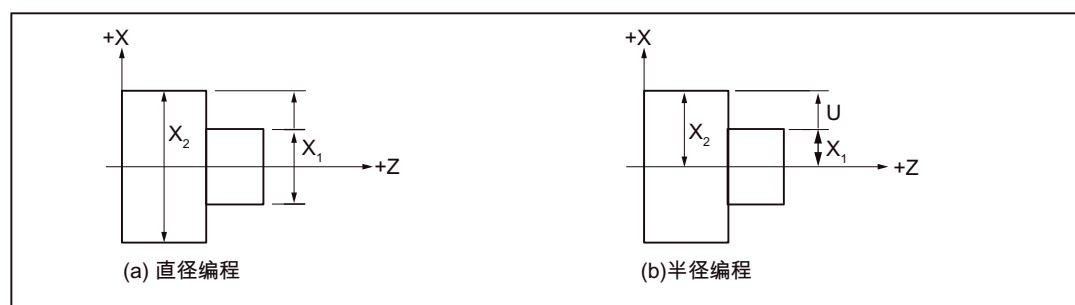


图 3-4 坐标值

直径值对于下列数据有效：

- 工件坐标系中端面轴的实际值显示
- JOG-运行:增量尺寸的增量和手轮运行
- 从结束位置进行编程

参考文献：

/PGA/编程手册工作准备，章节“专用路径指令和同步运行”

3.2 确定坐标值的输入方式

3.2.3 英制/公制尺寸输入(G20, G21)

取决于生产图纸的尺寸标注方式，编程时可以为和工件相关的几何轴选择公制或英制尺寸。通过以下 G 功能可以选择输入单位：

表格 3- 4 用于选择尺寸单位的 G 功能

G 功能	功能	G 功能组
G20（G70，G 代码系统 C）	“英寸”输入	06
G21（G71，G 代码系统 C）	“毫米”输入	06

格式

必须始终在程序段开头处写入 G20 和 G21，并且该程序段中不允许出现其它指令。

关于英制/公制转换的补充说明

下面的几何参数可以由控制系统（带必要的偏差）换算为没有设定的尺寸系统，并可以直接输入：

示例

- 路径信息 X, Y, Z
- 插补参数 I, J, K 和圆弧编程的圆弧半径 R
- 螺距（G33，G34）
- 可编程的零点偏移

说明

所有其它的参数，诸如进给、刀具补偿或者可设定零点偏移（使用 G20/G21 时）以尺寸系统的基本设定（MD10240 SCALING_SYSTEM_IS_METRIC）说明。

系统变量和机床数据的描述同样与 G20/G21 程序状态无关。如果要求 G20/G21 中的进给值生效，则必须清楚地编程一个新的 F 值。

参考文献：

/FB1/功能手册 基本功能：速度、额定/实际值系统、闭环控制(G2)，章节“公制/英制单位系统”

表格 3- 5 G20 或 G21 运行时的刀具补偿量

保存的刀具补偿量	G20 运行（单位“英寸”）	G21 运行（单位“毫米”）
150000	1.5000 英寸	15.000 毫米

3.3 控制时间的指令

3.3.1 暂停(G04)

通过 G04 可以在两个 NC 程序段间写入工件加工的中断时间或主轴转数，从而可以进行自由切削。

通过 MD20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK，位 2 可以设定暂停以时间（秒或毫秒）为单位还是以主轴转数为单位。如果设置了 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 2=1，G94 生效时暂停时间以秒为单位；如果选择了 G95，暂停以主轴转数[转]为单位。

格式

G04 X...; 或 G04 P...;

X_:时间值（可以为小数）

P_:时间值（不能为小数）

- 必须在一个单独的程序段中写入暂停(G04 ..)。

有两种方法可用于执行写入的暂停：

MD \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK

位 2 = 0: 暂停时间总以单位“秒”[s] 设定

位 2 = 1: 以单位“秒”（G94 有效）或以主轴转数（G95 有效）设定暂停时间

通过设定 G94（每分钟进给率），下一个程序段的加工会相应地延迟一定时间（单位“秒”），而设定 G95（旋转进给率）时则会延迟一定的主轴旋转次数。

必须在程序段中单独写入 G04。

示例

G94 G04 X1000 ;

标准记数法： $1000 * 0.001 = 1$ 秒

计算器记数法： 1000 秒

G95 G04 X1000 ;

标准记数法： $1000 * 0.001 = 1$ 主轴转数

计算器记数法： 1000 主轴转数

3.4 刀具补偿功能

在编程时，您无需考虑切削半径、车刀的刀沿位置以及刀具长度。

您可以直接编程工件尺寸，比如加工图纸中如何标注就可以如何编程。

在加工工件时会自动考虑刀具的几何数据，使其使用各自的刀具就能够加工出编程的轮廓。

3.4.1 刀具补偿数据存储器

将每个刀具的刀具数据分别输入控制系统的刀具补偿数据存储器中。在程序中只调用所需的刀具及其刀具补偿数据。

内容

几何尺寸：长度，半径

它们由几个部分组成（几何量，磨损量）。控制系统从这些部分再计算出最后的尺寸（比如总长度 1，总半径）。在激活补偿存储器时，对应的总尺寸生效。

在进给轴中如何计算这些值，由刀具类型和平面选择指令 **G17**, **G18**, **G19** 决定。

刀具类型

刀具类型决定需要哪些几何参数，以及如何进行计算（钻头，或者车刀，或者铣刀）。

刀沿位置

对于车刀，还需另外说明刀沿位置。下图给出了所需的刀具参数的信息。

3.4.2 刀具长度补偿

使用刀具长度补偿值，不同刀具之间的长度差别就予以消除。

刀具的长度是指刀架基准点与刀尖之间的距离。

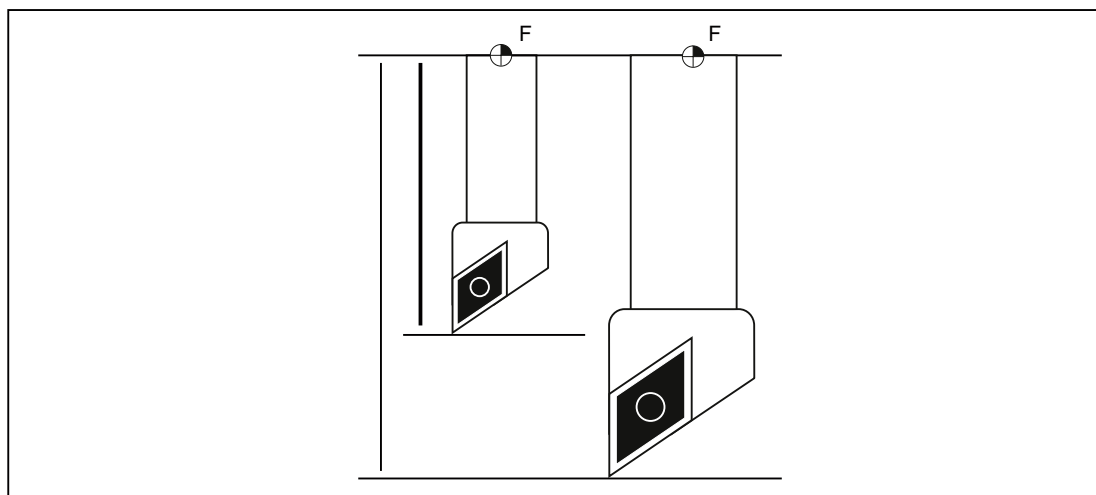


图 3-5 刀具长度

测量出这个长度，然后与可设定的磨损量一起输入到刀具补偿数据存储器中。控制系统就据此计算出进刀时的移动量大小。

3.4.3 刀沿半径补偿 (G40, G41/G42)

因为刀具刀尖一般为圆形，因此若不考虑刀沿半径，在圆锥车削或圆弧加工时会产生轮廓不精确的问题。存在这些问题时，显示下图。通过 G41 或 G42 激活刀沿半径补偿，用于消除轮廓的不精确。

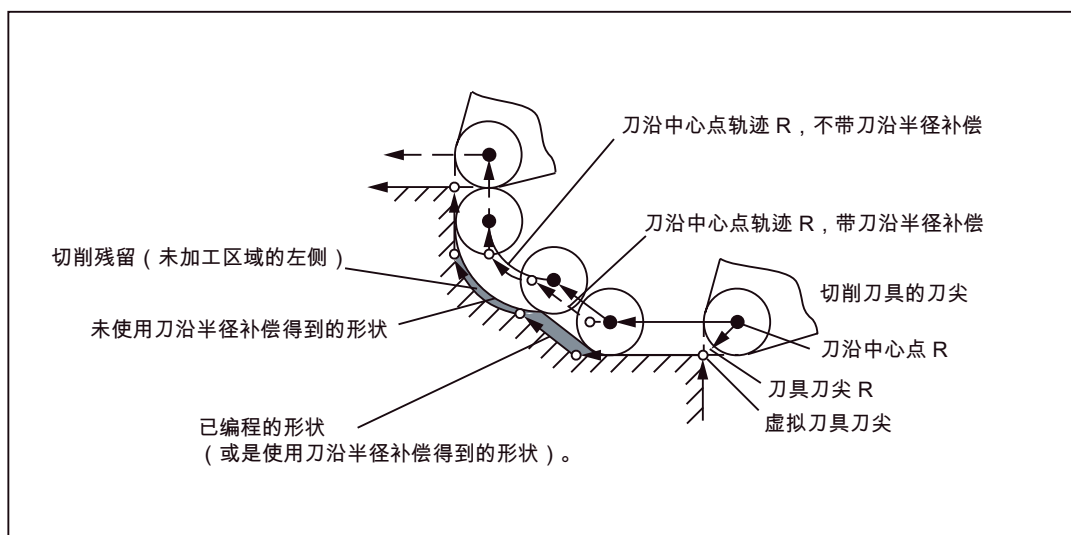


图 3-6 无刀沿半径补偿的加工

刀沿半径补偿量

术语“刀沿半径补偿量”是指刀具刀尖和刀沿中心点 R 之间的距离。

- 确定刀沿半径补偿量

通过不带符号的刀尖圆弧半径设定刀沿半径补偿量。

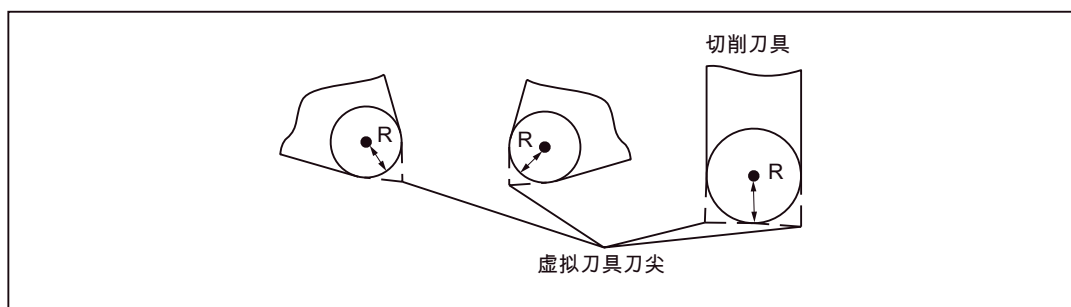


图 3-7 确定刀沿半径补偿量和虚拟刀具刀尖

确定虚拟刀具刀尖位置（控制点）

- 控制点存储器
- 从刀具刀尖的中心点 **R** 处进行观察，并以一个 **0** 至 **9** 之间的一位数设定虚拟刀具刀尖的位置。该点为控制点。存储刀具数据前应将控制点输入 **NC** 存储器。

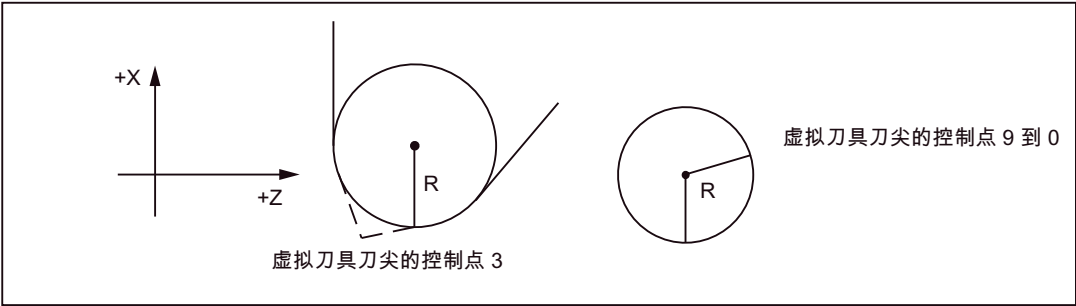


图 3-8 确定控制点的示例

控制点和程序

通过使用控制点 **1** 至 **8**，刀具刀尖的虚拟位置必须在编写程序时的用作参考点。只有在确定坐标系后才能编写程序。

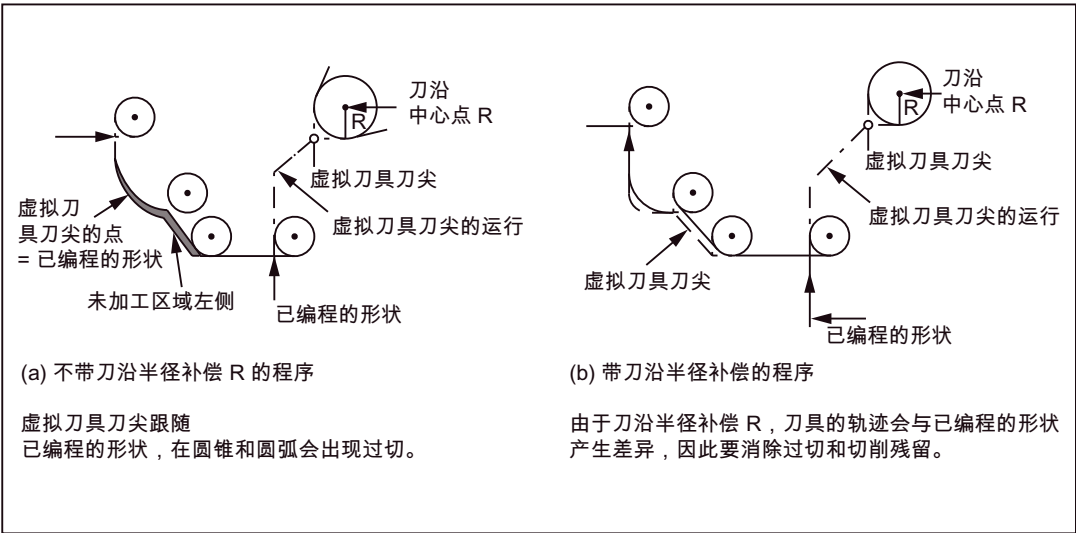


图 3-9 控制点 1 至 8 的程序和刀具运行

使用控制点 **0** 至 **9** 时刀沿中心点 **R** 必须在编写程序时用作参考点。只有在确定坐标系后才能编写程序。如果未使用刀沿半径补偿，则编程形状不能和加工形状不同。

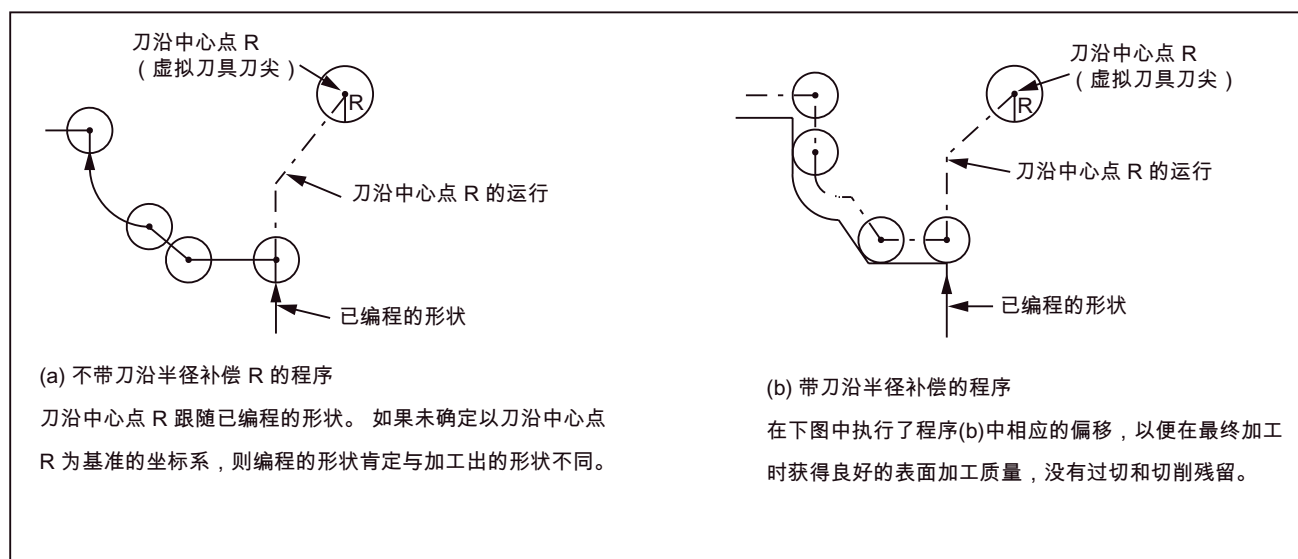


图 3-10 控制点 0 至 9 的程序和刀具运行

选择/取消刀沿半径补偿

- 选择刀具补偿

通过 **T** 指令选择刀具补偿。

- 启动刀沿半径补偿

使用下列 **G** 功能启动和关闭刀沿半径补偿。

表格 3-6 用于启动或关闭刀沿半径补偿的 **G** 功能

G 功能	功能	G 功能组
G40	取消刀具半径补偿	07
G41	刀具半径补偿（刀具在轮廓的左侧沿加工方向加工）	07
G42	刀具半径补偿（刀具在轮廓的右侧沿加工方向加工）	07

指令 **G40** 和 **G41/G42** 是 **G** 功能组 07 的模态 **G** 功能。这些指令一直保持有效，直至写入该 **G** 功能组的其他功能。**G40** 在上电或 **NCK** 复位后启用。

通过 **G41/G42** 和一个 **T** 指令调用刀沿半径补偿。

3.4 刀具补偿功能

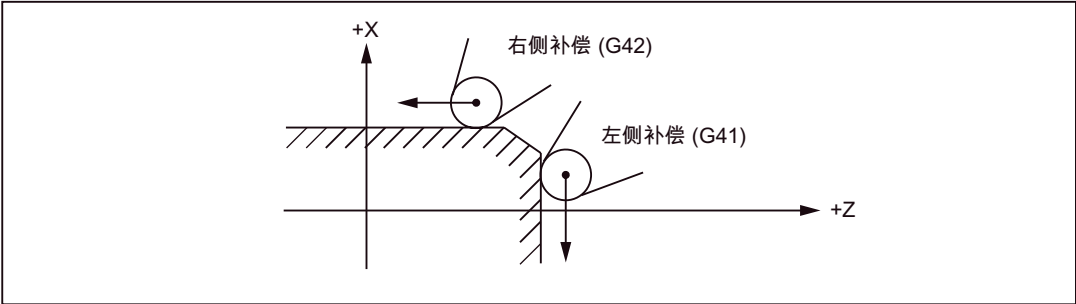


图 3-11 根据加工方向确定刀沿半径补偿

补偿方向的转换

补偿方向可在 **G41** 和 **G42** 间转换，且不需取消 **G40**。带旧补偿方向的最后一个程序段以终点处补偿矢量的正常位置结束。然后按新的补偿方向开始进行补偿（起点处的正常位置）。

刀具半径补偿时的运行轮廓

下图显示了刀具半径补偿的执行。

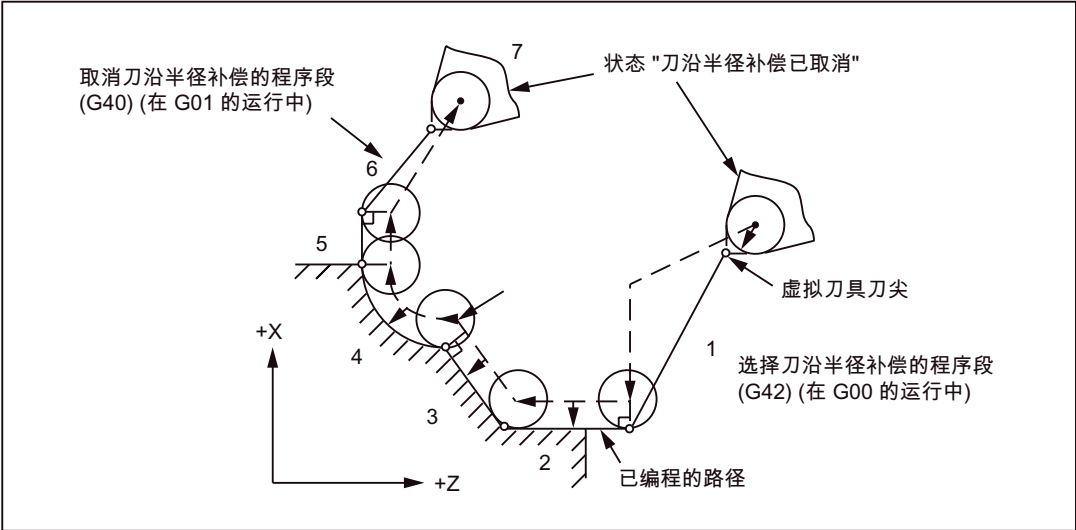


图 3-12 刀具半径补偿的运行轮廓（G42, 控制点 3）

- 选择（程序段 1）和取消（程序段 6）刀沿半径补偿时，执行补偿运行。因此在选择和取消刀具补偿时必须注意，不会产生轮廓碰撞。

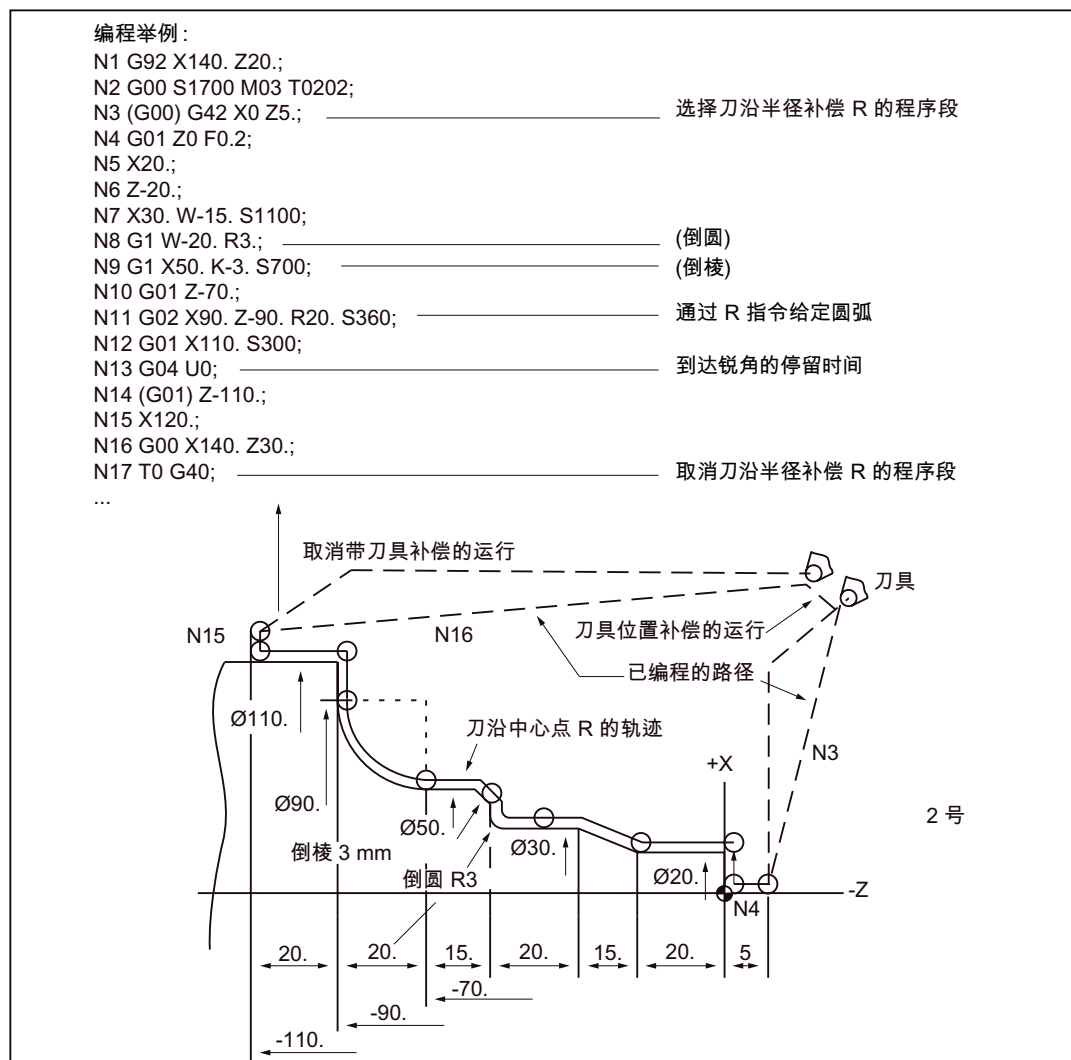


图 3-13 编程举例

3.5 S 功能, T 功能, M 功能和 B 功能

3.5.1 主轴功能 (S 功能)

通过地址 S 可以给定主轴转速，单位转每分钟。通过 M3 和 M4 可以选择主轴旋转方向。M3 = 主轴右旋；M4 = 主轴左旋；M5 = 主轴停止。详细信息请参见机床制造商的说明资料。

- S 指令模态生效，即：写入该指令后指令保持生效，直至下一个 S 指令。如果通过 M05 停止主轴，S 指令仍保留。如果随后写入 M03 或 M04 而没有给定 S 指令，则主轴以初始写入的转速启动。
- 如果修改了主轴转速，请注意主轴当前设定的变速级。详细信息请参见机床制造商的说明资料。
- S 指令的下限（S0 或接近 S0 的 S 指令）受驱动电机和主轴的驱动系统的影响；不同的机床上转速下限也不同。不允许给定 S 负值！详细信息请参见机床制造商的说明资料。

3.5.2 恒定切削速度 (G96, G97)

通过以下 G 功能选择和取消恒定切削速度。指令 G96 和 G97 模态有效并从属于 G 功能组 02。

表格 3-7 用于控制恒定切削速度的 G 指令

G 功能	功能	G 功能组
G96	恒定切削速度“开”	02
G97	取消恒定切削速度	02

恒定切削速度“开”(G96)

通过“G96 S...”修改主轴转速（取决于相关的工件直径），使刀沿上的切削速度 S（单位：米/分钟或英尺/分钟）保持恒定。

G96 启动后，X 轴的值作为直径用来监控当前切削速度。如果 X 轴的位置改变，主轴转速也随之变化，以保持编程的切削速度。

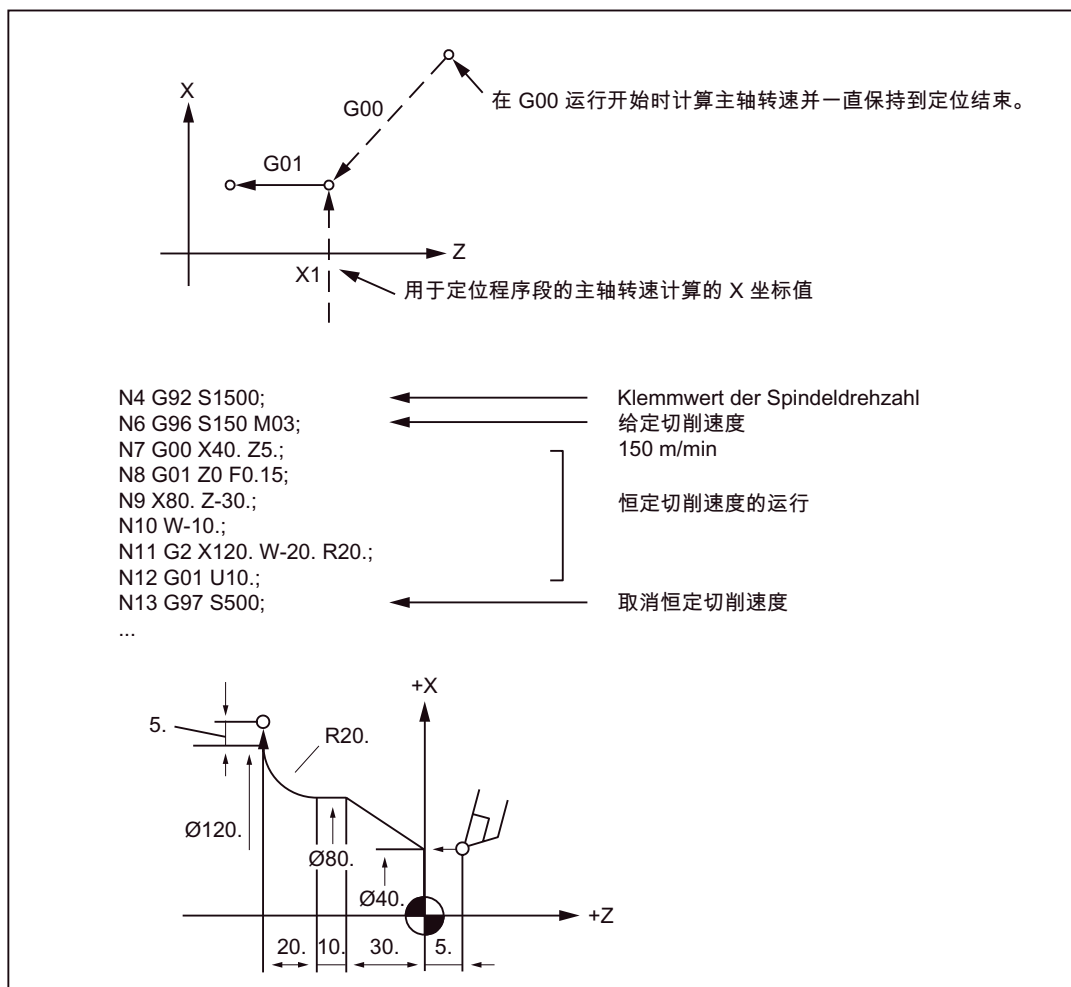


图 3-14 恒定切削速度

取消恒定切削速度 (G97)

在 G97 后, 控制系统将一个 S 字重新作为主轴转速, 单位是转/分钟。如果没有设定新的主轴转速, 则保留最后用 G96 达到的转速。

3.5 S 功能，T 功能，M 功能和 B 功能

选择主轴转速传动级

在可通过 M 指令切换传动级的机床上，在设定 G96 前必须写入用来选择相应传动级的 M 指令。详细信息请参见机床制造商文献。

编程举例
:
N8 Mxx;
N9 G96 S100 M03;
:

← M 功能，用于选择传动级
(示例：传动级编号 4)

3.5.3 用 T 指令（T 功能）换刀

通过编程 T 字可以直接换刀。
通过机床数据确定 T 功能的生效性能。请注意机床制造商的设计说明。

3.5.4 附加功能（M 功能）

使用 M 功能可以在机床上控制一些开关操作，比如“冷却液开/关”和其它的机床功能。一些 M 功能已经由控制系统制造商作为固定功能占用（参见下文）。

编程
M... 允许值： 0 到 9999 9999（最大整数值），整数
所有空的 M 功能编号都可以由机床制造商预设，例如用于控制夹紧装置或用来启用/关闭其他机床功能的开关功能。参见机床制造商的说明。
下面对 NC 专用的 M 功能进行说明。

用于停止操作的 M 功能(M00, M01, M02, M30)

借助该 M 功能可以释放程序停止，中断或结束加工。此时主轴是否也停止取决于机床制造商的设置。详细信息请参见机床制造商的说明资料。

M00（程序停止）

程序段中带 M00 时加工停止。现在可以进行排屑、再次测量等。并向 PLC 传送一个信号。通过 NC 启动可以继续程序。

M01 （可选停止）

M01 可以通过下面的方法设定

- HMI/对话框“程序控制”或者
- VDI 接口

只有当 VDI 接口相应的信号置位或者在 HMI/对话框中选择了“程序控制”时，NC 程序处理才被 M01 停止。

M30 或 M02 （程序结束）

通过 M30 或 M02 结束程序。

说明

通过 M00、M01、M02 或 M30 向 PLC 发送信号。

说明

关于是否通过指令 M00、M01、M02 或 M30 停止主轴或中断冷却液流入的说明请参见机床制造商的资料。

3.5.5 用于控制主轴的 M 功能

表格 3- 8 用于控制主轴的 M 功能

M 功能	功能
M19	定位主轴
M29	切换轴/控制运行中的主轴

借助 M19 主轴运行到设定数据 43240 \$SA_M19_SPOS[主轴号]定义的主轴位置上。定位模式保存在 \$SA_M19_SPOS 中。

切换主轴运行(M29)的 M 功能号也可以通过机床数据设定。使用 MD20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_N_NR 预设 M 功能号。但只能预设非标准 M 功能的 M 功能号。如不允许预设 M0、M5、M30、M98、M99 等。

3.5.6 用于调用子程序的 M 功能

表格 3- 9 用于调用子程序的 M 功能

M 功能	功能
M98	调用子程序
M99	结束子程序

在 ISO 模式中，主轴通过 M29 进入轴运行模式。

3.5.7 通过 M 功能调用宏

通过 M 号调用子程序（宏）的方式和 G65 类似。

通过机床数据 10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE 和机床数据 10815 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME 可以最多设计 10 个 M 功能替换。

编程方式和 G65 相同。通过地址 L 可以写入重复。

限制

每个零件程序行只可以执行一个 M 功能替换（或只一个子程序调用）。和其他子程序调用发生冲突时，输出报警 12722。在一个已经被替代的子程序中不再执行其它 M 功能替代。

此外，G65 中的限制同样生效。

和预定义的 M 号或和其它定义的 M 号发生冲突时，输出报警，不执行操作。

设计示例

通过 M 功能 M101 调用子程序 M101_MAKRO:

\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[0] = 101

\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "M101_MAKRO"

通过 M 功能 M6 调用子程序 M6_MAKRO:

\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6

\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "M6_MAKRO"

使用 M 功能换刀的编程示例

```
PROC MAIN
...
N10          M6 X10 V20          ; 调用程序 M6_MAKRO
...
N90          M30
PROC M6_MAKRO
...
N0010        R10 = R10 + 11.11
N0020        IF $C_X_PROG == 1 GTOF N40      ; ($C_X_PROG)
N0030        SETAL(61000)                  ; 没有正确
                                           ; 传送写入的变量
N0040        IF $C_V == 20 GTOF N60          ; ($C_V)
N0050        SETAL(61001)
N0060        M17
```

3.5.8 M 功能

通用 M 功能

非专用的 M 功能由机床制造商确定。下面为您列举了使用通用 M 功能的典型示例。详细信息请参见机床制造商的说明资料。如果在同一个程序段中同时写入 M 指令和轴运行指令，视机床制造商的机床数据设置而定，M 功能会在程序段段首执行或在段尾达到轴位置后执行。详细信息请参见机床制造商的说明资料。

表格 3- 10 其它通用 M 功能

M 功能	功能	注释
M08	冷却液 开	该 M 功能由机床制造商确定。
M09	冷却液 关	

在一个程序段中给定多个 M 功能

在一个程序段中可以最多写入五个 M 功能。M 功能的组合和限制请参见机床制造商的资料。

附加辅助功能（B 功能）

B 不用作轴标识符时可用作附加的辅助功能。B 功能作为辅助功能传送给 PLC（H 功能的地址扩展为 H1= ）。

示例： B1234 作为 H1=1234 输出。

其它功能

4.1 程序支持功能

4.1.1 固定循环

固定循环可以减轻编程人员在创建程序时的工作量。可以使用 **G** 功能执行频繁出现的加工步骤；没有固定循环时，必须对多个 **NC** 程序段进行编程。而通过固定循环可以简化加工程序，并节省存储空间。

在 **ISO** 语言中调用 **shell** 循环，该循环使用西门子标准循环的功能。这样 **NC** 程序段中编程的地址便通过系统变量传送给了 **shell** 循环。**Shell** 循环对这些数据进行匹配，并调用西门子标准循环。

纵向车削循环

格式

G.. X... Z... F... ;

G 代码系统 A	G 代码系统 B	G 代码系统 C
G90	G77	G20

通过指令“G... X(U)... Z(W)... F... ;”，按照 1-4 的顺序执行纵向车削循环。

4.1 程序支持功能

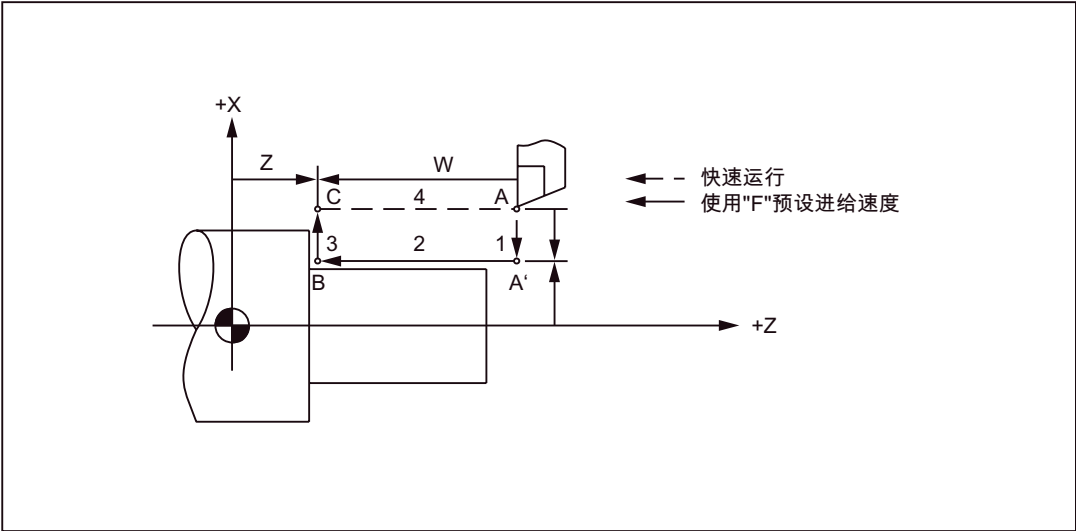


图 4-1 纵向车削循环

因为 G77（G90，G20）是一个模态 G 功能，因此在之后的程序段中只设定 X 轴方向上的进给运行，从而在循环内执行加工。

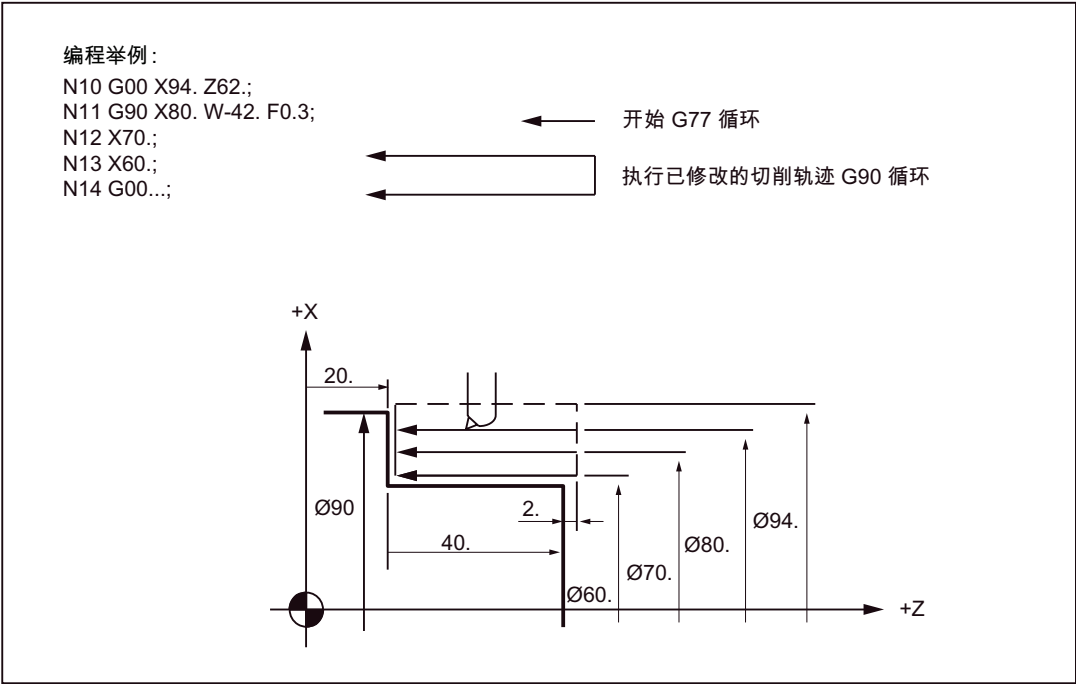


图 4-2 纵向车削循环（G 代码系统 A）

纵向圆锥车削循环

格式

G... X... Z... R... F... ;

G 代码系统 A	G 代码系统 B	G 代码系统 C
G90	G77	G20

根据下图，通过指令“G... X(U)... Z(W)... R... F... ;”按照 1-4 的顺序执行纵向圆锥车削循环。

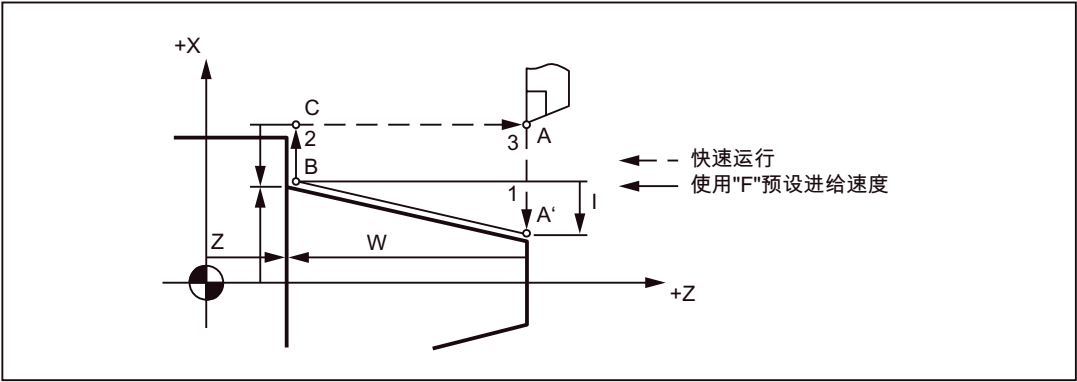


图 4-3 纵向圆锥车削循环

地址符 R 的符号由点 A 决定，观察方向的符号由点 B 决定。

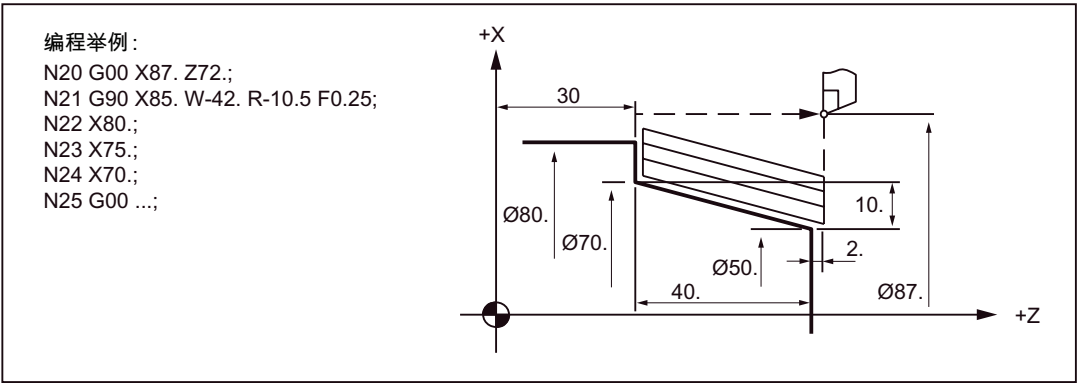


图 4-4 纵向圆锥车削循环（G 代码系统 A）

4.1 程序支持功能

- 单程序段运行激活时执行 G77（G90，G20）循环，循环虽然不会中途中断，但是会在循环的 1-4 步骤结束后停止。
- 在 G77（G90，G20）程序段前，在程序段中设定功能 S，T 和 M，作为执行 G77（G90，G20）的切削条件。若未运行轴就在一个程序段中对这些功能进行了设定，那么仅当此程序段设定在 G77（G90，G20）运行范围内时，这些功能才生效。

G77	X... Z... R... F...;	}	有效区域的 G77
	X...;		
	X...;		
	X... T0505 M05; ← 错误		
G00	X... Z...;		
G77	X... Z... R... F...;	}	有效区域的 G77
	X...;		
	X...;		
	X... T0505 M05; ← 正确		
G00	X... Z...;		

G77（G90，G20）运行一直保持有效，直到在一个程序段中对 G 功能组 01 的一个 G 功能重新进行了设定。

螺纹切削循环

有四种用于螺纹切削加工的螺纹切削循环： 两种循环用于圆柱螺纹切削，两种用于圆锥螺纹切削。

格式

G... X... Z... F... Q... ;

G 代码系统 A	G 代码系统 B	G 代码系统 C
G92	G78	G21

圆柱螺纹切削循环



通过上述的指令，在下图中按照 1 至 4 的顺序执行圆柱螺纹切削循环。

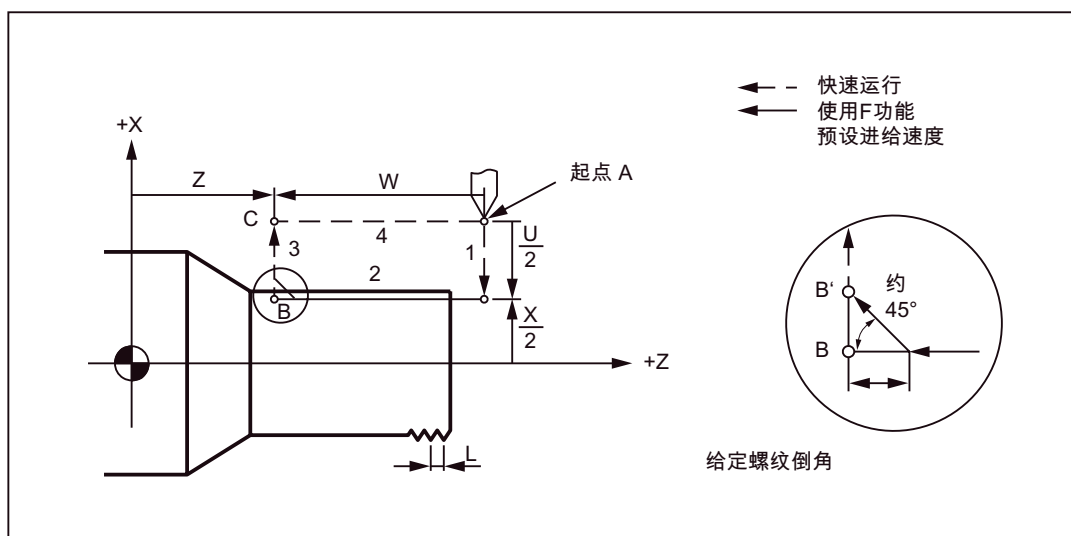


图 4-5 圆柱螺纹切削循环

因为 G78 (G92, G21) 是一个模态 G 功能，因此在之后的程序段中只设定 X 轴方向上的切削深度，来执行螺纹切削循环。在这些程序段中不需要再次设定 G78 (G92, G21)。

4.1 程序支持功能

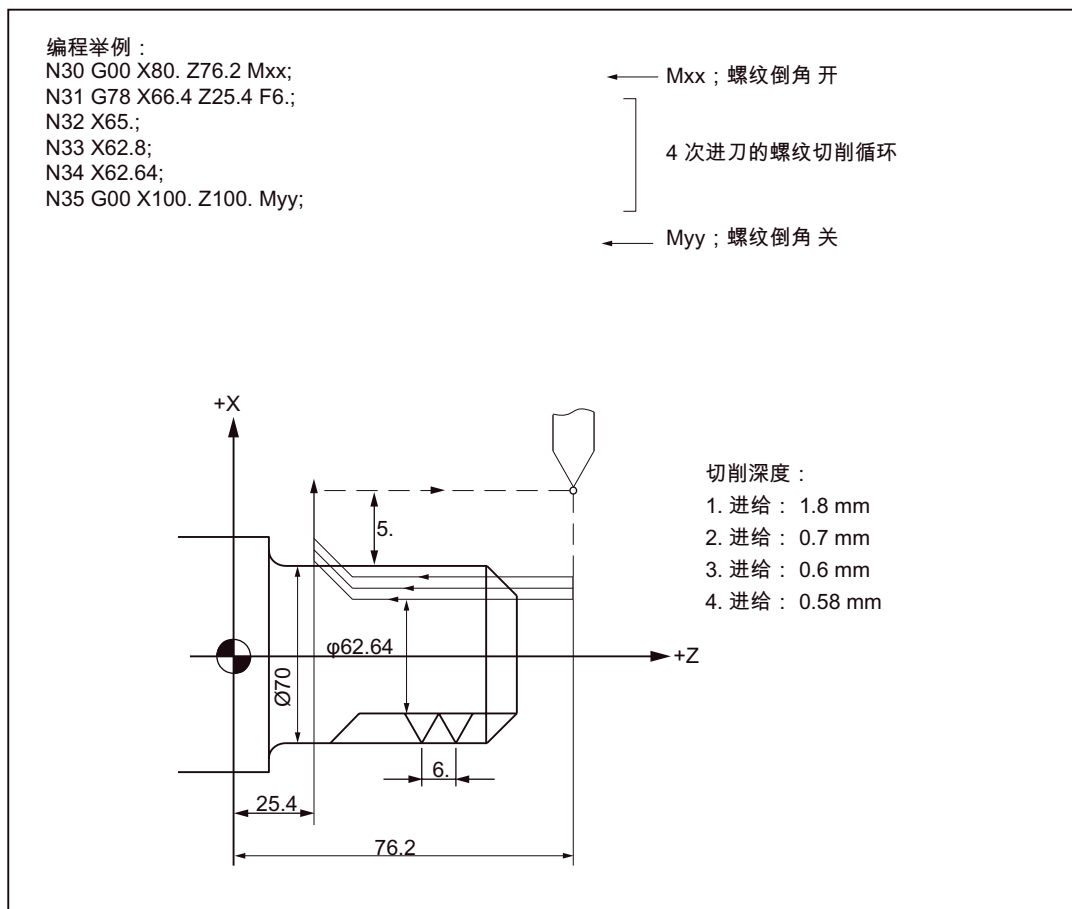


图 4-6 圆柱螺纹切削循环 (G 代码系统 B)

- 当通过激活的单程序段运行执行 G78 (G92, G21) 循环时, 运行虽然不会在中途中断, 但是会在循环的 1-4 几个步骤结束后停止。
- 可在此螺纹切削循环内进行螺纹倒角。通过机床信号触发螺纹倒角。可在 GUD7 _ZSF[26] 中以 $0.1 * L$ 为螺距设定螺纹倒角的大小。这里的“L”为所设定的螺距。

圆锥螺纹切削循环

格式

G... X... Z... R... F... ;

G 代码系统 A	G 代码系统 B	G 代码系统 C
G92	G78	G21

根据下图，通过指令“G... X(U)... Z(W)... R... F... ;”按照 1-4 的顺序执行圆锥螺纹切削循环。

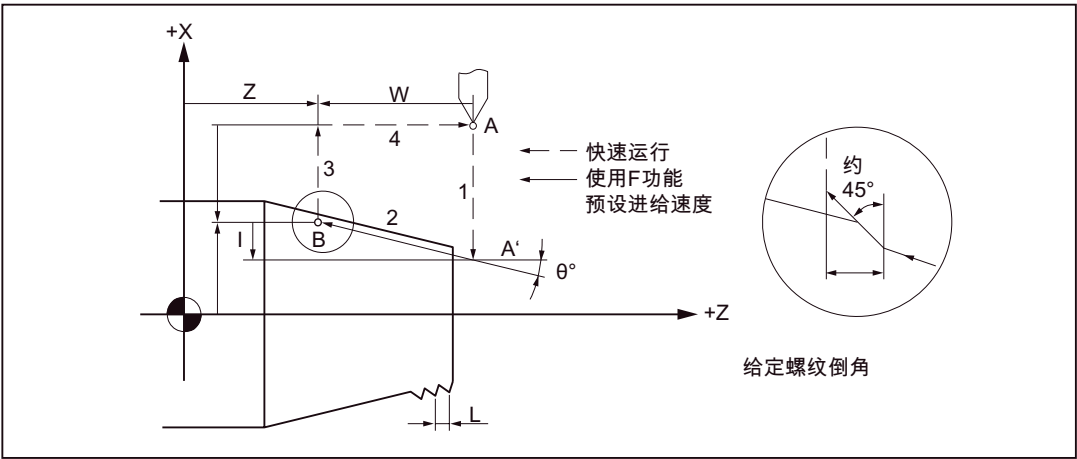


图 4-7 圆锥螺纹切削循环

地址符 R 的符号由点 A 决定，观察方向的符号由点 B 决定。因为 G78 (G92, G21) 是一个模态 G 功能，因此在之后的程序段中只设定 X 轴方向上的切削深度，来执行螺纹切削循环。在这些程序段中不需要再次设定 G78 (G92, G21)。

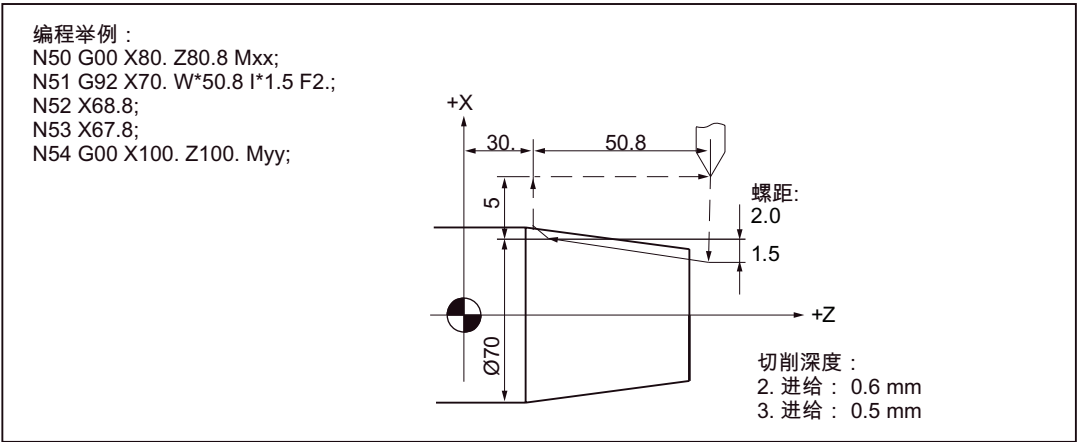


图 4-8 圆锥螺纹切削循环 (G 代码系统 A)

4.1 程序支持功能

当通过激活的单程序段运行执行 G78 (G92, G21) 循环时，运行虽然不会在中途中断，但是会在循环的 1-4 几个步骤结束后停止。

在 G78 (G92, G21) 程序段前，在程序段中设定功能 S, T 和 M，作为执行 G78 (G92, G21) 的切削条件。若未运行轴就在一个程序段中对这些功能进行了设定，那么仅当此程序段设定在 G78 (G92, G21) 运行范围内时，这些功能才生效。

如果在切削刀具位于起点 A 或倒角终点 B 时按下了 ZYKLUSSTART 键，将从头开始执行中断的循环。

未选择设置“保持螺纹切削进给率”的情况下，如果在执行螺纹切削循环的过程中按下了 VORSCHUB HALT 键，则螺纹切削循环继续运行。在这种情况下加工状态一直保持，直至在螺纹切削循环结束后对刀具进行复位。

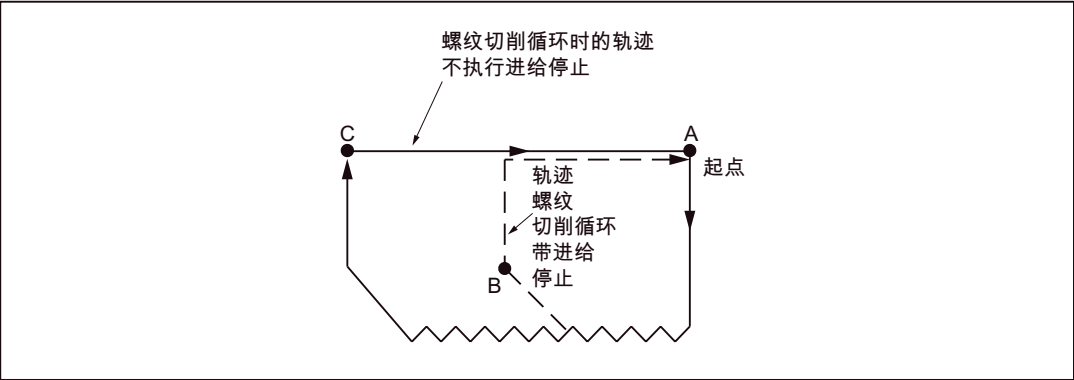


图 4-9 执行螺纹切削循环过程中保持进给率

如果在循环中使用 G78 (G92, G21) 时倒角大小为 “0”，会输出报警。

横向车削循环

格式

G.. X... Z... F... ;

G 代码系统 A	G 代码系统 B	G 代码系统 C
G94	G79	G24

根据下图，通过指令“G... X(U)... Z(W)... F... ;”按照 1-4 的顺序执行横向车削循环。

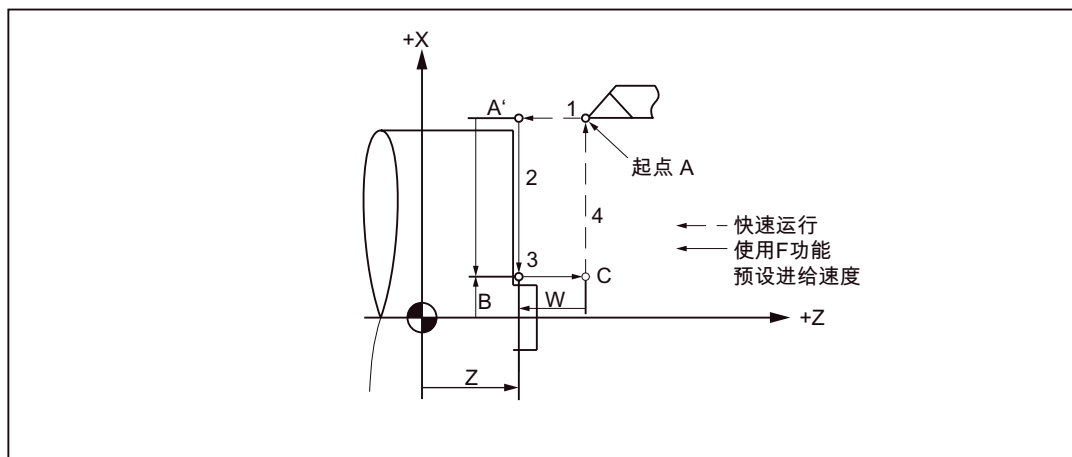


图 4-10 横向车削循环

因为 G79（G94，G24）是一个模态 G 功能，因此在之后的程序段中只设定 X 轴方向上的切削深度，来执行螺纹切削循环。在这些程序段中不需要再次设定 G79（G94，G24）。

编程举例：

```
N60 G00 X65. Z42.;
N61 G79 X20. Z38. F0.35;
N62 Z34.;
N63 Z30.;
N64 G00;
```

3 次 G79 循环加工

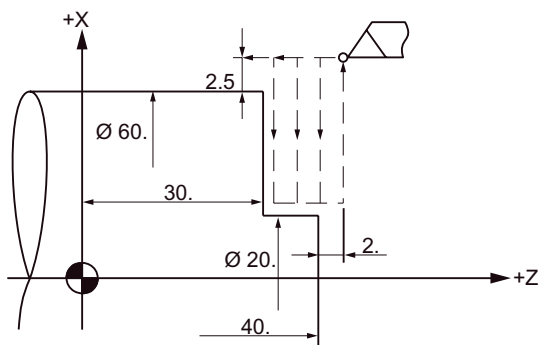


图 4-11 横向车削循环（G 代码系统 B）

横向圆锥车削循环

格式

G... X... Z... R... F... ;

在 G79（G94，G24）程序段前，在程序段中设定功能 S，T 和 M，作为执行 G79（G94，G24）的切削条件。若未运行轴就在一个程序段中对这些功能进行了设定，那么仅当此程序段设定在 G79（G94，G24）运行范围内时，这些功能才生效。

单程序段运行激活时执行 G79（G94，G24）循环，循环虽然不会中途中断，但是会在循环的 1-4 步骤结束后停止。

4.1.2 多次重复循环

多次重复循环可以减轻编程人员在创建程序时的工作量。可以使用 G 功能执行频繁出现的加工步骤；在没有多次重复循环时，需要对多个 NC 程序段进行编程。而通过多次重复循环可以简化加工程序，并节省存储空间。

在 ISO 语言中调用 shell 循环，该循环使用西门子标准循环的功能。这样 NC 程序段中编程的地址便通过系统变量传送给了 shell 循环。Shell 循环对这些数据进行匹配，并调用西门子标准循环。

G 代码系统 A 和 B 中有七种多次重复循环（G70 至 G76）（参见下表）。请注意，所有这些 G 功能都不是模态有效的。

表格 4-1 车削循环 G70 至 G76（G 代码系统 A 和 B）概览

G 代码	说明
G70	精加工循环
G71	纵向轴切削循环
G72	横向轴切削循环
G73	轮廓重复
G74	纵向轴上的深孔钻削和冲孔
G75	横向轴上的深孔钻削和冲孔
G76	螺纹切削复合循环

G 代码系统 C 中也有此循环，但是其使用的是其它 G 功能。

4.1 程序支持功能

表格 4-2 车削循环 G72 至 G78（G 代码系统 C）概览

G 代码	说明
G72	精加工循环
G73	纵向轴切削循环
G74	横向轴切削循环
G75	轮廓重复
G76	纵向轴上的深孔钻削和冲孔
G77	横向轴上的深孔钻削和冲孔
G78	螺纹切削复合循环

说明

下面的循环说明以 G 代码系统 A 和 B 为例。

纵向轴切削循环 (G71)

通过确定最终加工形状等内容就可以便捷的确定粗加工和精加工循环，这表明，通过使用固定循环可以显著减少编程步骤。 有两种类型的切削循环。

类型 I

通过 Δd （切削进给深度）按照精加工余量对给定平面进行加工。之后当通过 NC 程序描述轮廓 A 至 A' 至 B 时， $u/2$ 和 Δw 保持不变。

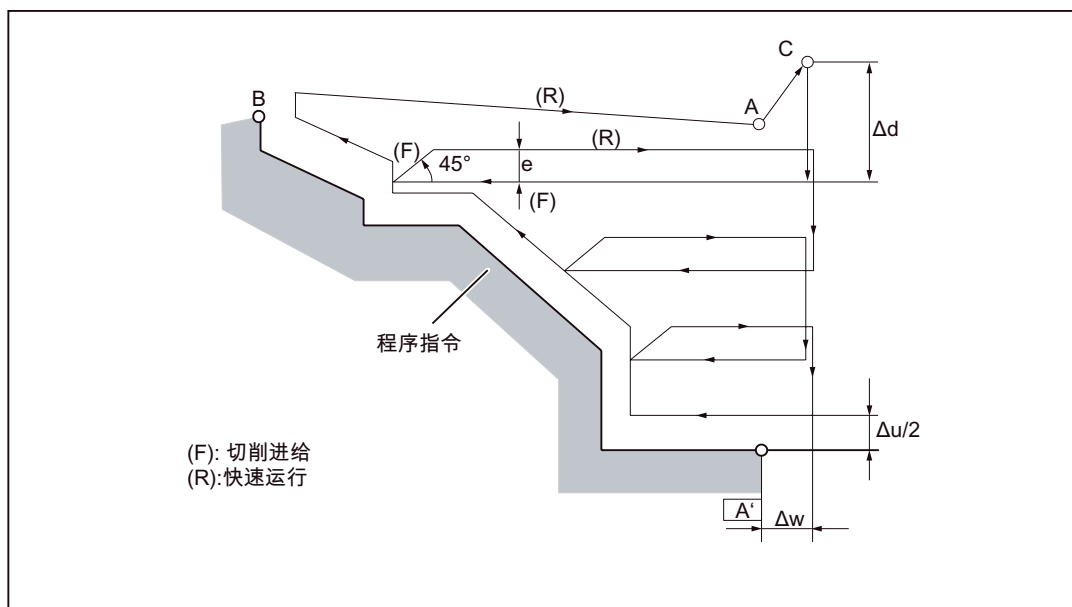


图 4-14 切削循环的切削轨迹，纵向轴

格式

G71 U... R... ;

U:切削进给深度（ Δd ），半径编程

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。也可通过 GUD7, _ZSFI[30] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

R:（e），返回量

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。也可通过 GUD7, _ZSFI[31] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

G71 P... Q... U... W... F... S... T...

P:用于确定轮廓的起始程序段

Q:用于确定轮廓的结束程序段

U:X 轴方向上的精加工余量（ Δu ）（直径/半径编程）

W:Z 轴方向上的精加工余量（ Δw ）

4.1 程序支持功能

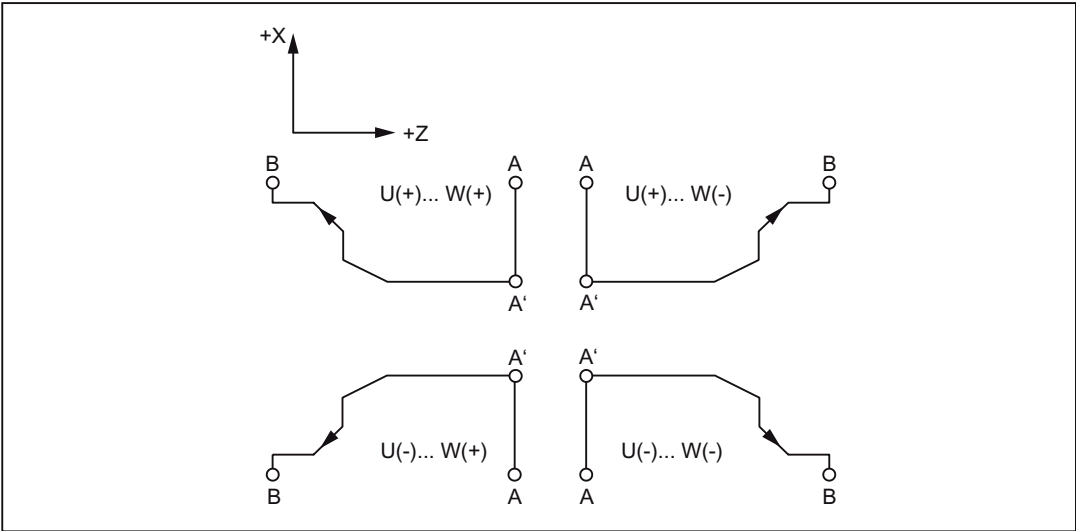
- F:加工进给率
- S:主轴转速
- T:刀具选择

忽略 NC 程序段中输出的，通过地址符 P 和 Q 设定的 F 功能，S 功能和 T 功能。只有在 G71 程序段中设定的 F 功能，S 功能和 T 功能才会生效。

说明

纵向轴切削循环

- 通过地址符 U 设定 Δd 和 Δu 。通过地址符 P 和 Q 设定时， Δu 就是这种情况。
- 共有四个不同的切削区域。如下图所示， Δu 和 Δw 的符号可以不同：



说明

纵向轴切削循环

- 在通过地址 P 设定的程序段中确定点 A 和 A' 间的轮廓（G00 或 G01）。在此程序段中不能设定 Z 轴上的运行指令。
所确定的点 A' 和 B 之间的轮廓在 X 轴和 Z 轴上必须为持续上升，或者持续下降的图形。
- 在通过地址符 P 和 Q 设定的 NC 程序段范围中不能调用子程序。

类型 II

与类型 I 相反，在类型 II 中持续的上升或下降不是必需的，也就是说可以出现槽状。

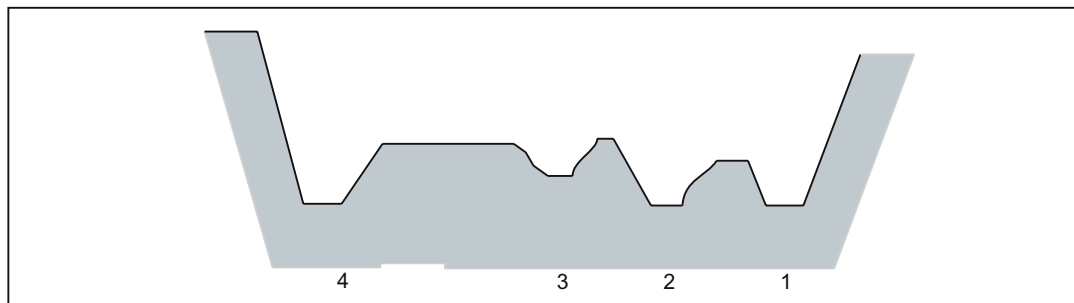


图 4-15 切削循环中的槽（类型 II）

但是 Z 轴上的轮廓必须同为上升或同为下降。比如，下面的这个轮廓无法进行加工：

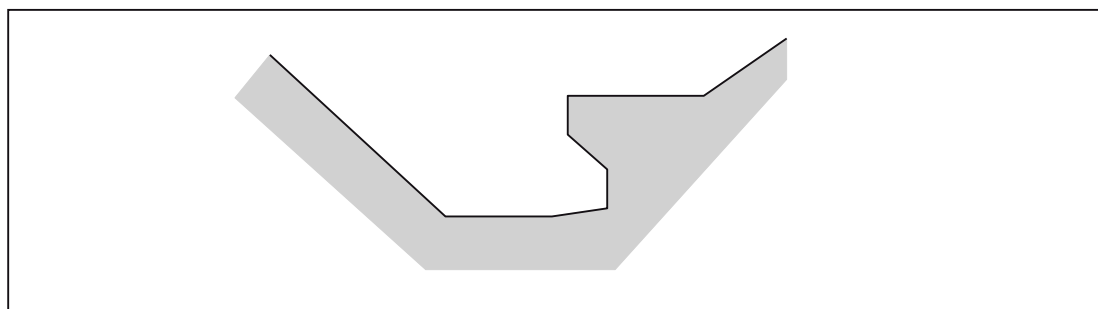


图 4-16 在 G71 循环中无法加工的轮廓

类型 I 和类型 II 的区别

类型 I： 轮廓描述时，在第一个程序段中只设定一个轴。

类型 II： 在轮廓描述的第一个程序段中设定两个轴。

如果需要使用类型 II，但第一个程序段中未设定 Z 轴上的运行，则必须设定 W0。

示例

类型 I	类型 II
G71 U10.0 R4.0 ;	G71 U10.0 R4.0 ;
G71 P50 Q100 ;	G71 P50 Q100 ;
N50 X(U)... ;	N50 X(U)... Z(W)... ;
::	::
::	::
N100..... ;	N100..... ;

横向轴切削循环 (G72)

通过 G72 指令可在横向侧按照精加工余量对切削循环进行编程。在通过 G71 调用的循环中，平行于 Z 轴进行加工；与之相对，通过 G72 调用的循环则是平行于 X 轴来进行加工的。通过 G72 调用的循环所执行的加工与通过 G71 调用的相同，只是方向不同。

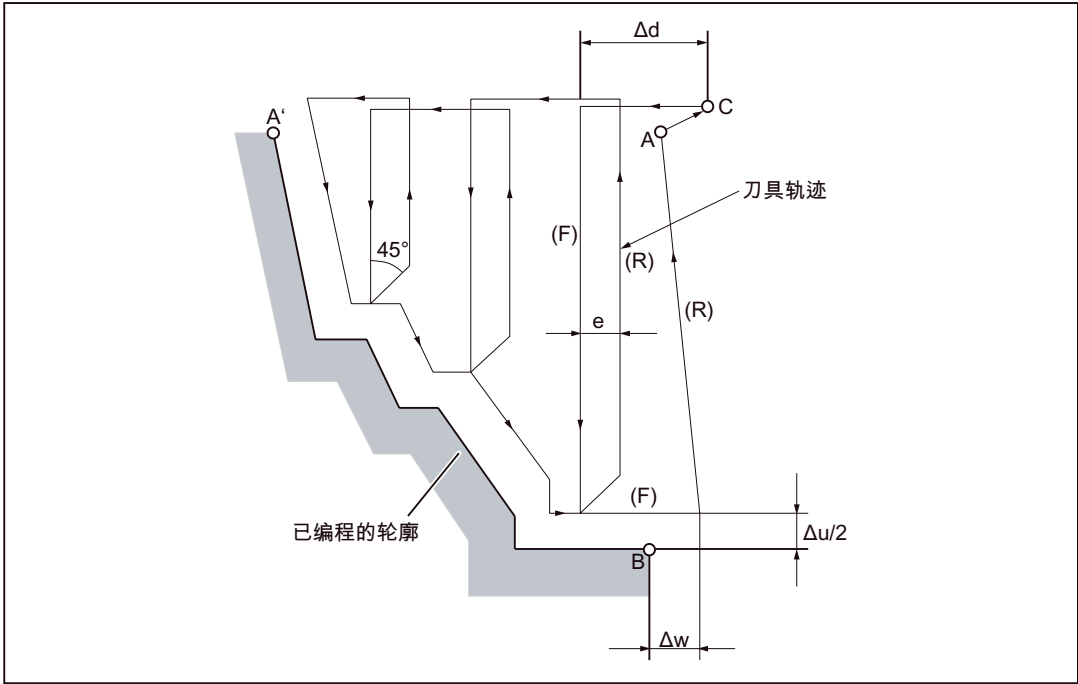


图 4-17 切削循环的切削轨迹，横向轴

格式

G72 W... R... ;

地址 W (Δd) 和 R (e) 的含义与 U 和 R 相同。

G72 P... Q... U... W... F... S... T... ;

地址 P, Q, U (Δu), W (Δw), F, S 和 T 的含义与循环 G71 中的相同。

说明

横向轴切削循环

- 通过地址“U”或“W”来确定值 Δi 和 Δk ，或者 Δu 和 Δw 。它们的含义则通过地址符 P 和 Q 在 G73 程序段中确定。当未在同程序段中设定 P 和 Q 时，地址符 U 和 W 与 Δi 或 Δk 相关联。当未在同程序段中设定 P 和 Q 时，地址符 U 和 W 与 Δu 和 Δw 相关联。
- 共有四个不同的切削区域。如下图所示， Δu 和 Δw 的符号可以不相同：

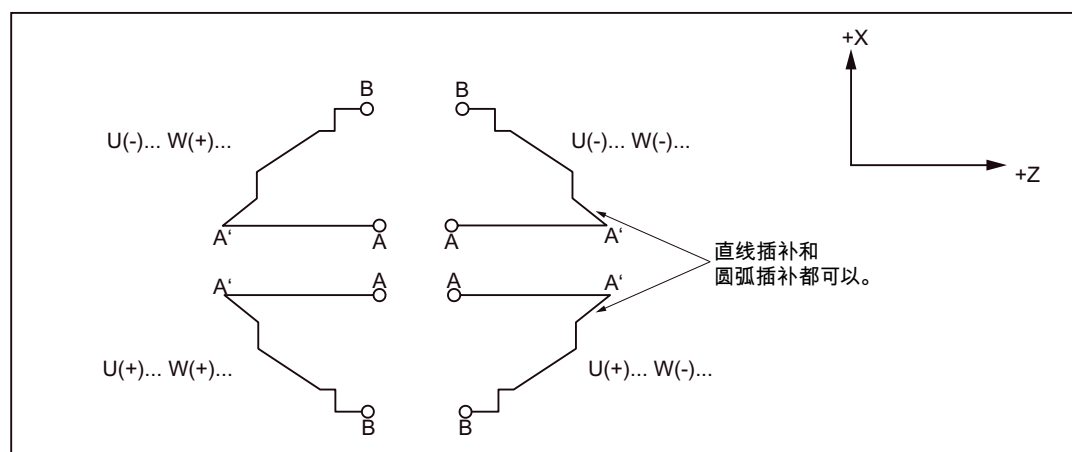


图 4-18 横向切削时，材料减少量中 U 和 W 的符号

说明

横向轴切削循环

- 通过以地址符 P 设定的程序段 (G00 或 G01) 确定点 A 和 A' 间的轮廓。在此程序段中不能设定 X 轴上的运行指令。所确定的点 A' 和 B 之间的轮廓在 X 轴和 Z 轴上必须为持续上升，或者持续下降的图形。
- 通过指令 G73 以及 P 和 Q 的设定值在循环内执行加工。接下来对四个切削区域进行观察。请特别注意 Δu , Δw , Δk 和 Δi 的符号。加工循环结束时，刀具立即返回点 A。

轮廓重复 (G73)

当对工件进行加工，其形状与最终加工相似时（比如铸铁工件或者锻造工件），轮廓重复循环 G73 会更有效。

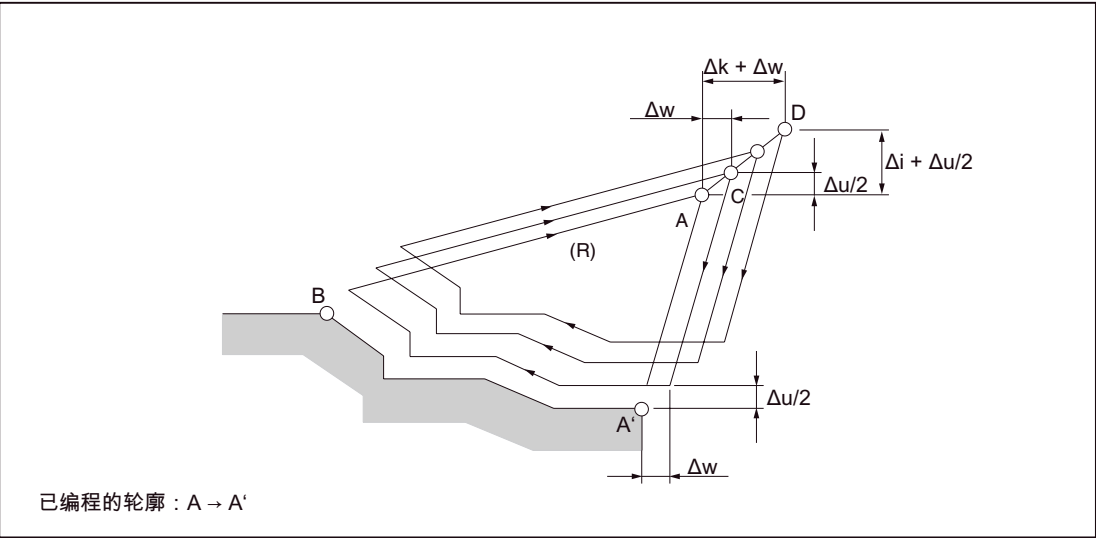


图 4-19 轮廓重复的切削轨迹

格式

G73 U... W... R... ;

U:（半径编程时）X 轴方向上起点和当前刀具位置之间的距离。(Δi)。

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。 也可通过 GUD7, _ZSFI[32] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

W:Z 轴方向上起点和当前刀具位置之间的距离(Δk)。

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。 也可通过 GUD7, _ZSFI[33] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

R:与轮廓（d）平行的切削数量。

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。 也可通过 GUD7, _ZSFI[34] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

G73 P... Q... U... W F... S... T... ;

P:用于确定轮廓的起始程序段

Q:用于确定轮廓的结束程序段

U: X 轴方向上的精加工余量 (Δu) （直径/半径编程）

W: Z 轴方向上的精加工余量 (Δw)

F: 加工进给率

S: 主轴转速

T: 刀具选择

忽略 NC 程序段中输出的，通过地址符 **P** 和 **Q** 设定的 **F** 功能，**S** 功能和 **T** 功能。只有在 **G73** 程序段中设定的 **F** 功能，**S** 功能和 **T** 功能才生效。

精加工循环 (G70)

执行 **G71**，**G72** 或 **G73** 编写的粗加工时，通过下面的指令进行精加工。

格式

G70 P... Q... ;

P: 用于确定轮廓的起始程序段

Q: 用于确定轮廓的结束程序段

说明

精加工循环

1. 在程序段间设定的，通过地址符 **P** 和 **Q** 确定的功能在 **G70** 循环中生效，而在 **G71**，**G72** 和 **G73** 程序段中设定的 **F** 功能，**S** 功能和 **T** 功能不生效。
 2. **G70** 加工循环结束时，刀具立即返回起点，并读取下一个程序段。
 3. 在通过地址符 **P** 和 **Q** 确定的程序段中可以调用子程序。
-

示例

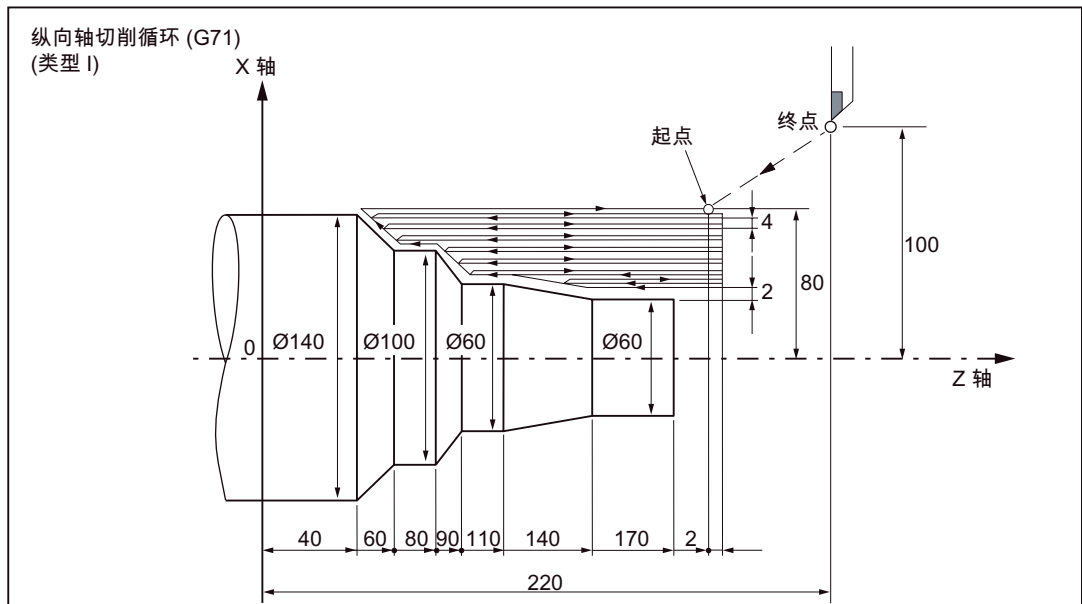


图 4-20 纵向轴切削循环

(直径编程，公制输入)

```

N010 G00 G90 X200.0 Z220.0
N011 X142.0 Z171.0
N012 G71 U4.0 R1.0
N013 G71 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S550
N014 G00 X40.0 F0.15 S700
N015 G01 Z140.0
N016 X60.0 Z110.0
N017 Z90.0
N018 X100.0 Z80.0
N019 Z60.0
N020 X140.0 Z40.0
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X200 Z220

```

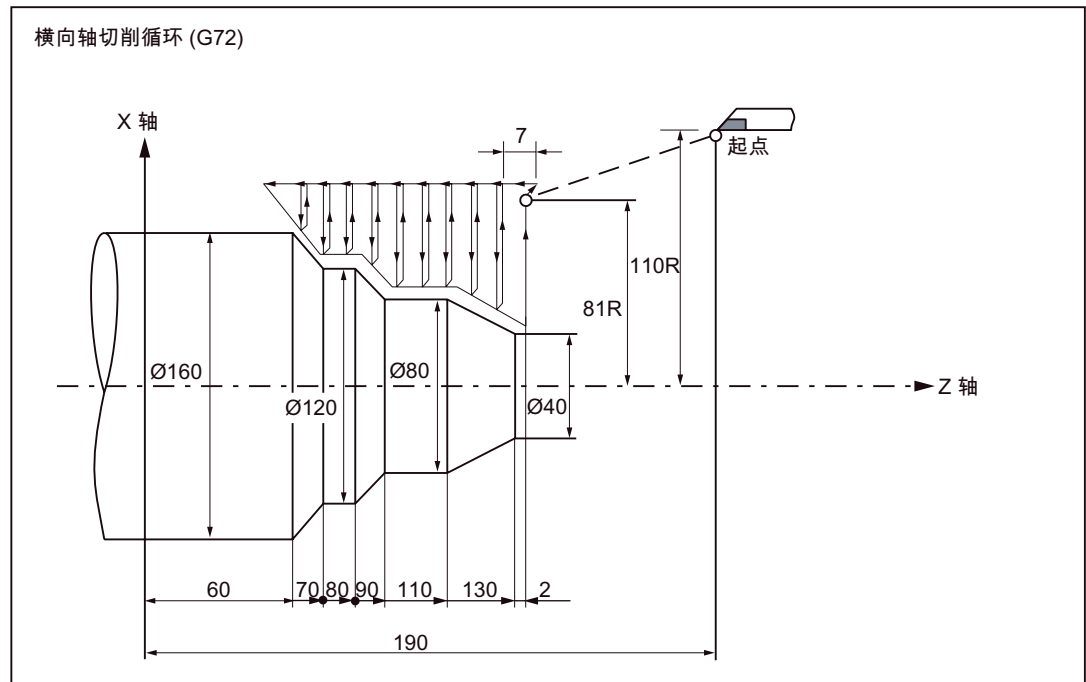


图 4-21 横向轴切削循环

(直径编程, 公制输入)

```

N010 G00 G90 X220.0 Z190.0
N011 G00 X162.0 Z132.0
N012 G72 W7.0 R1.0
N013 G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3
N014 G00 Z59.5 F0.15 S200
N015 G01 X120.0 Z70.0
N016 Z80.0
N017 X80.0 Z90.0
N018 Z110.0
N019 X36.0 Z132.0
N020 G70 P014 Q019
N021 X220.0 Z190.0

```

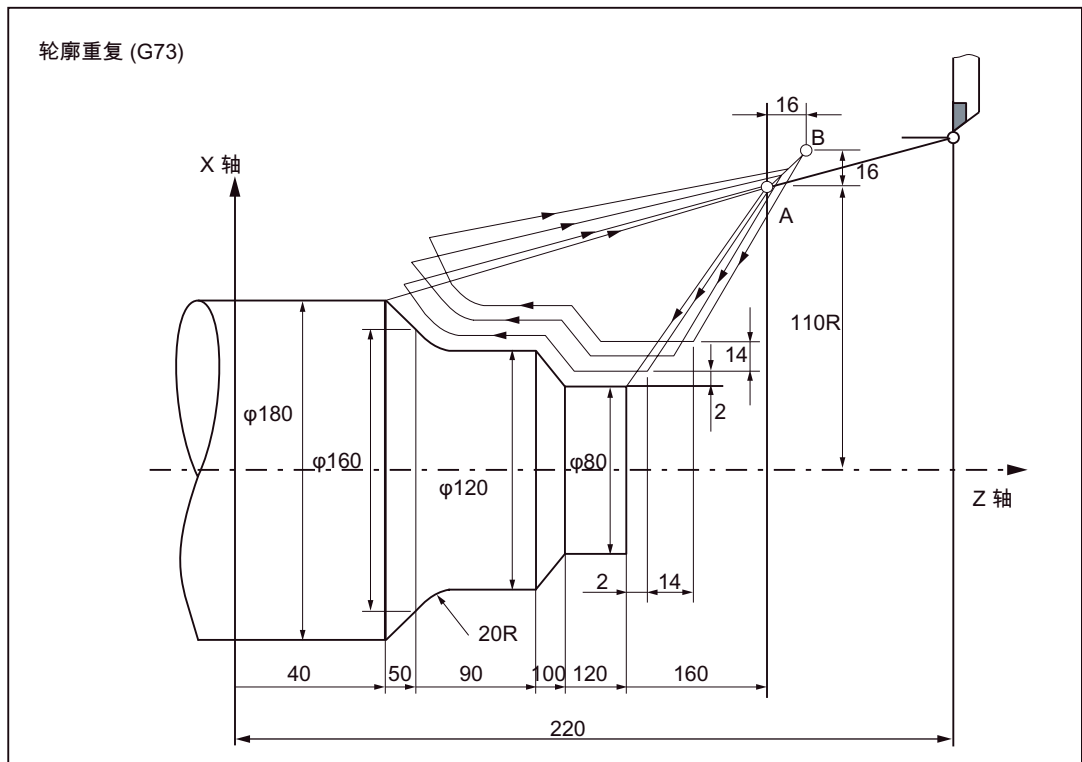


图 4-22 轮廓重复

(直径编程, 公制输入)

```

N010 G00 G90 X260.0 Z220.0
N011 G00 X220.0 Z160.0
N012 G73 U14.0 W14.0 R3
N013 G73 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S0180
N014 G00 X80.0 Z120.0
N015 G01 Z100.0 F0.15
N017 X120 Z90.0
N018 Z70
N019 G02 X160.0 Z50.0 R20.0
N020 G01 X180.0 Z40.0 F0.25
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X260.0 Z220.0

```


4.1 程序支持功能

R: 冲孔底上的返回量 (Δd)

F:进给速度

说明

纵向轴上的深孔钻削和冲孔

- 1. 通过地址 R 确定 “e” 和 Δd ”，通过设定地址 X (U) 确定 “e” 和 “d” 的含义。只在设定了 X (U) 时，才使用 Δd ”。
- 2. 通过指令 G74 和 X (U) 设定的值执行加工循环。
- 3. 若循环用于钻孔，则不能使用地址 X (U) 和 P。

横向轴上的深孔钻削和冲孔（G75）

在 G75 调用的循环中，平行于 X 轴进行断屑加工。

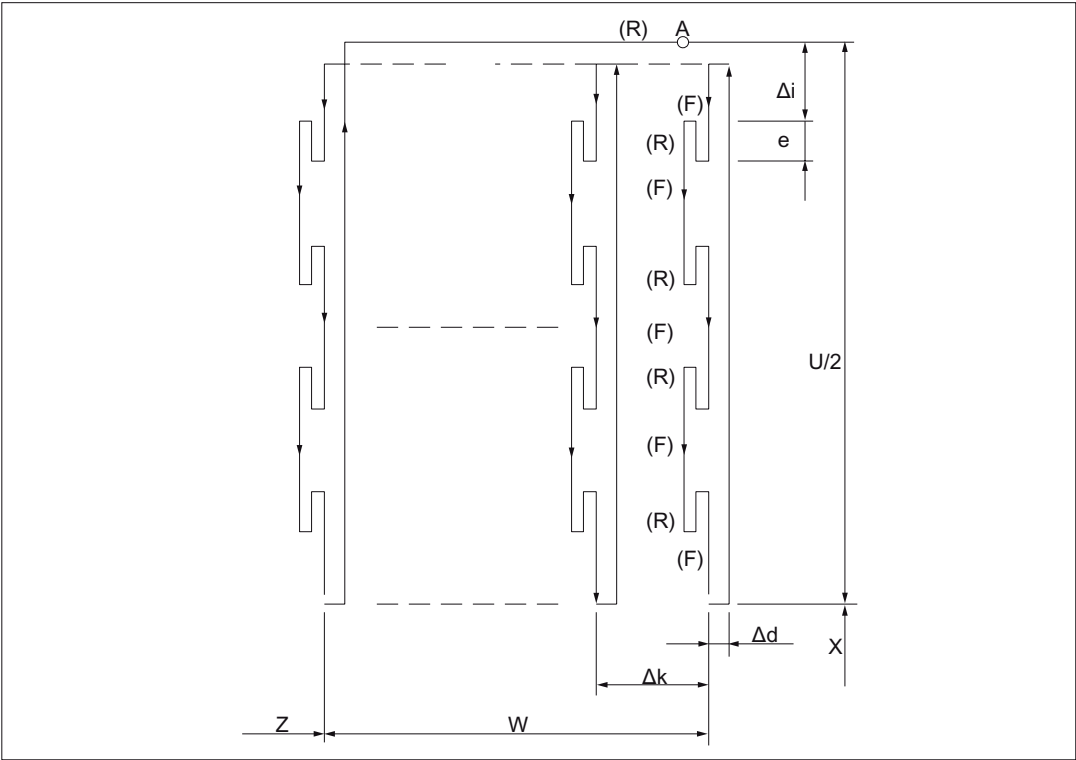


图 4-24 横向轴上的深孔钻削和冲孔的切削轨迹（G75）

格式

G75 R... ;

G75 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F... ;

地址的含义与循环 G74 中相同。

说明

若循环用于钻孔，则不能使用地址 Z (W) 和 Q。

螺纹切削复合循环 (G76)

通过 G76 调用一个自动的螺纹切削复合循环，用于切削圆柱螺纹或者圆锥螺纹，在此循环中以一定的螺纹角度进行进给。

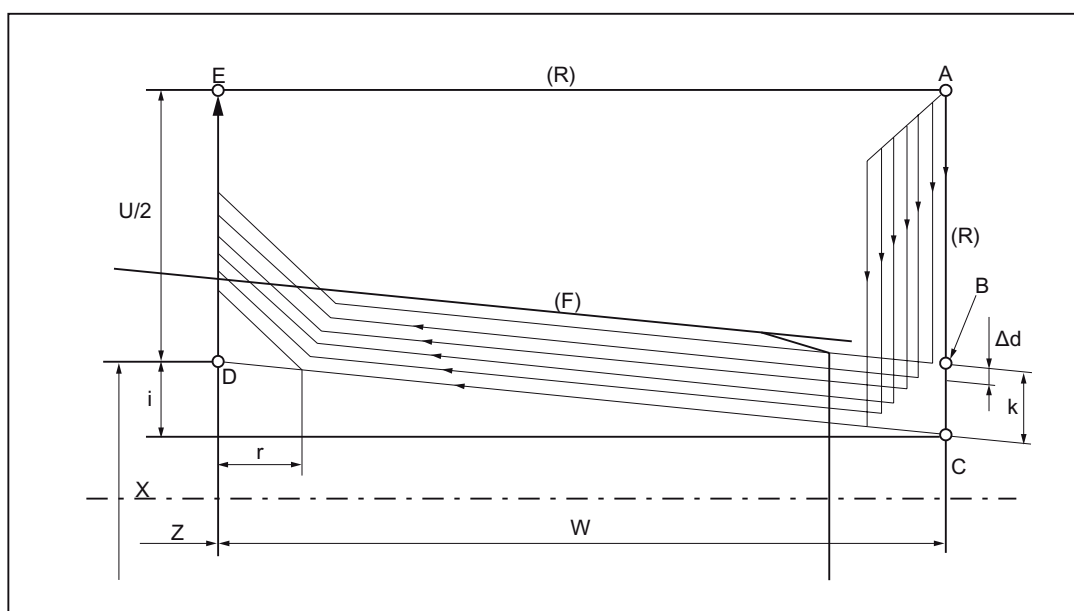


图 4-25 多头螺纹切削循环的切削轨迹

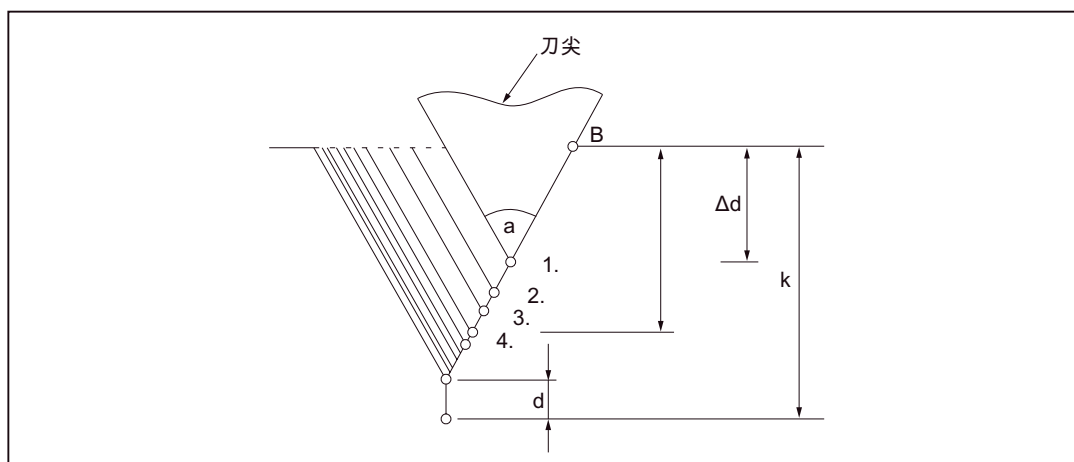


图 4-26 螺纹切削进给

格式

G76 P... (m, r, a) Q... R... ;

P:

m:精切数量

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。 也可通过 GUD7, _ZSFI[24] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

r:螺纹末端的倒角大小（1/10 * 螺距）

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。 也可通过 GUD7, _ZSFI[26] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

a:切削角度

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。 也可通过 GUD7, _ZSFI[25] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

上面设定的所有参数会同时通过地址 P 设定。

地址 P 的一个示例：

G76 P012055 Q4 R0.5



Q: 最小进给深度（ Δd_{min} ），半径值

只有在循环加工中的切削深度（ $\Delta d - \Delta d_{-1}$ ）小于其极限值时，切削深度才与地址 Q 设定的值保持关联。

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。 也可通过 GUD7, _ZSFI[27] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

R: 精加工余量

该值一直为模态有效，直至在程序中写入了其他值。 也可通过 GUD7, _ZSFI[28] 输入该值，但是会被程序指令的值覆盖。

G76 X(U)... Z(W)... R... P... Q... F... ;

X, U:X 轴方向上的螺纹终点（（X）的位置设定为绝对值，（U）的位置设定为增量值）

Z, W:Z 轴方向上的螺纹终点

R: 圆锥螺纹的半径差(i)。对于简单的圆柱螺纹 i = 0

P: 螺纹深度(k), 半径值

Q: 第 1 切削的进给量(Δd), 半径值

F: 螺纹螺距(L)

说明

螺纹切削复合循环

1. 地址符 P, Q 和 R 设定的数据的含义由 X (U) 和 X (W) 确定。
2. 通过指令 G76, 以及 X (U) 和 Z (W) 设定的值执行加工循环。使用该循环时执行“单刃切削”, 刀具刀尖负载降低。
 - 将每个循环的切削量归入相应的切削深度, 以保持其恒定。 Δd 归入第一条轨迹, Δd_n 归入第 n 条轨迹。对应地址符的符号会涉及四个对称的截面。
3. G32 螺纹切削和 G92 螺纹切削循环的提示在这里也适用。

示例

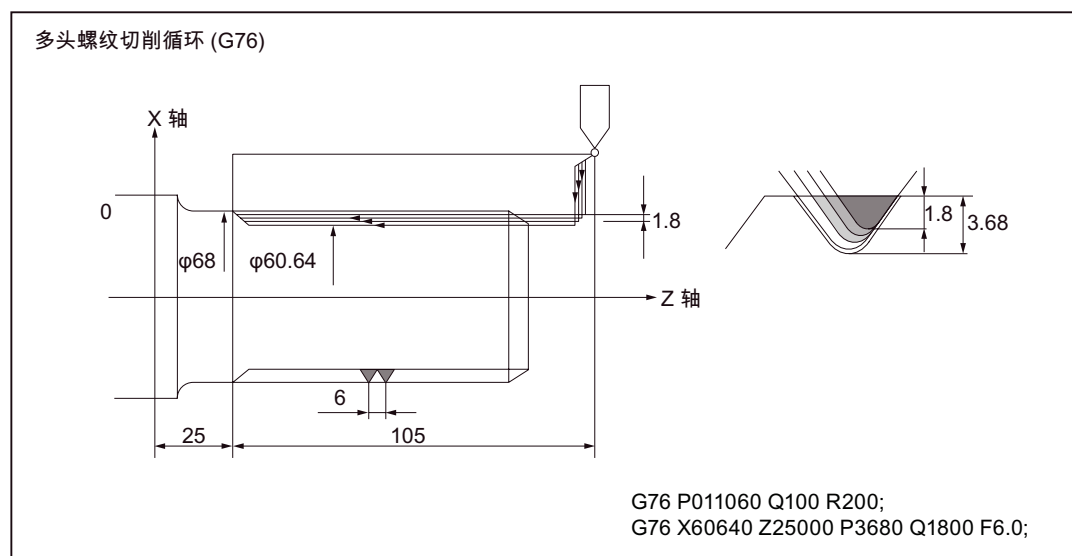


图 4-27 螺纹切削循环 (G76)

4.1 程序支持功能

说明

边界条件

1. 在运行方式 MDA 中，不允许使用指令 G70, G71, G72 或 G73；否则会输出报警 14011。而 G74, G75 和 G76 则只能在运行方式 MDA 中使用。
 2. 在 G70, G71, G72 或 G73 程序段，以及通过地址 P 和 Q 设定的顺序编号中，不允许编程 M98（调用子程序）和 M99（结束子程序）。
 3. 在带有地址符 P 和 Q 设定的顺序编号的程序段中不允许编程以下指令：
 - 一次性生效的 G 功能（G04 暂停时间除外）
 - G 功能组 01 的 G 功能（G00, G01, G02 和 G03 除外）
 - G 功能组 06 的 G 功能
 - M98/M99
 4. G70, G71, G72 和 G73 所定义轮廓的结束运行不能用倒角或者倒圆加工来结束。否则会输出一个故障信息。
 5. 在 G74, G75 和 G76 循环中，地址 P 和 Q 使用最小增量输入来设定运行路径和切削深度。
 6. 在循环 G71, G72, G73, G74, G75, G76 和 G78 中不能执行刀沿半径补偿。
-

4.1.3 钻孔循环（G80 至 G89）

通过钻孔加工固定循环（G80 至 G89），可对钻孔加工进行编程，这通常需要在单程序段指令中写入多个指令块。固定循环调用的编程可通过 G80 再次取消。

对于所有 G 代码系统，用于调用固定循环 G80 至 G89 的 G 功能都相同。

用于调用固定循环的 G 功能，固定循环的坐标轴运行模式

下表中给出了用于调用固定循环的 G 功能。

表格 4- 3 钻孔循环

G 代码	钻孔（- 方向）	钻孔底上的加工	返回（+ 方向）	应用
G80	-	-	-	取消
G83	中断的切削进给率	-	快速运行	端面深孔钻削
G84	切削进给率	暂停时间 -> 主轴 左转	切削进给率	端面螺纹钻孔
G85	切削进给率	暂停时间	切削进给率	端面钻孔
G87	中断的切削进给率	暂停时间	快速运行	侧面深孔钻削
G88	切削进给率	暂停时间 -> 主轴 左转	切削进给率	侧面螺纹钻孔
G89	切削进给率	暂停时间	切削进给率	侧面钻孔

说明

使用固定循环时，一般操作顺序如下：

- 1. 工序
X 轴，（Z 轴）和 C 轴的定位
- 2. 工序
快速运行至平面 R
- 3. 工序
钻孔
- 4. 工序
在钻孔底上进行加工

4.1 程序支持功能

- 5. 工序
 返回平面 R
- 6. 工序
 快速返回定位平面

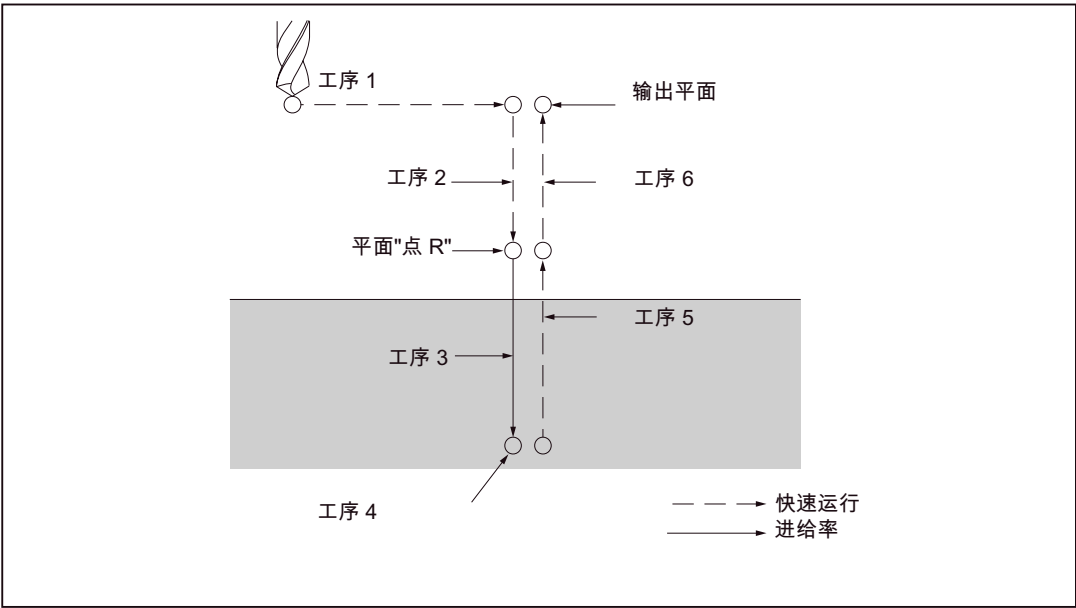


图 4-28 钻孔循环中的工序

说明：定位轴和钻孔轴

如下所示，通过钻孔的 G 功能确定定位轴和钻孔轴。其中 C 轴和 X 轴 或 Z 轴 与定位轴相对应。钻孔轴由 X 轴或者 Z 轴构成： 这些轴不能用作定位轴。

表格 4- 4 相应钻孔轴的定位平面

G 功能	定位平面	钻孔轴
G83, G84, G85	X 轴, C 轴	Z 轴
G87, G88, G89	Z 轴, C 轴	X 轴

G83 和 G87， G84 和 G88， 以及 G85 和 G89 的工序除了钻孔轴以外都相同。

钻孔模式

G 功能（G83-G85，G87-89）一直保持模态有效，直到撤销对它们的选择。选择 G 功能时，钻孔模式一直保持有效。数据保留，直到改变或者取消钻孔循环中的钻孔数据。

必须在固定循环开始时设定所要求的所有钻孔数据。在执行固定循环的过程中，只能修改数据。

返回点平面（G98/G99）

在有效的 G 代码系统 A 中，刀具离开钻孔底返回到初始平面。在 G 代码系统 B 或 C 中编程了 G98 时，刀具从钻孔底返回到初始平面。如果编程了 G99，刀具从钻孔底返回到平面 R。

G99 通常用于钻孔的第一个工序，而 G98 用于最后一个工序。即使是在以 G99 编写的运行执行钻孔时，初始平面也不变。

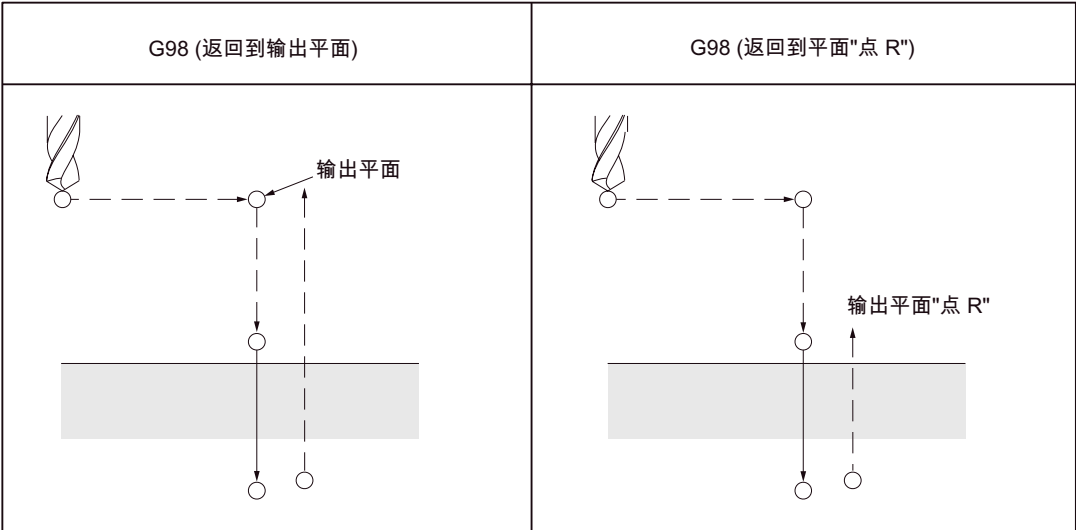


图 4-29 返回点平面（G98/G99）

重复

如果要对等间距的多个钻孔进行加工，可在参数“K”中设定重复的次数。“K”只在定义该参数的程序段中生效。当对第一个钻孔进行绝对设定（G90）时，会在同一位置再次钻孔；因此对“K”进行增量设定（G91）。

存储钻孔数据；在编程 K0 时不执行钻孔。

4.1 程序支持功能

取消

通过 G80 或 G 功能组 01 的 G 功能（G00, G01, G02, G03）取消固定循环。

符号和图像

下面对单个固定循环进行说明。 这些符号会在下面的图像中使用：

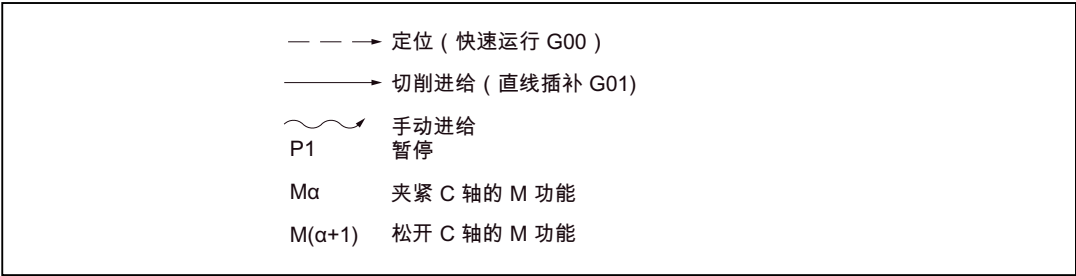


图 4-30 符号和图像

 小心

在所有固定循环中，将地址符 R（初始平面和点 R 之间的距离）作为半径。
根据编程的类型，Z 或者 X（点 R 和钻孔底之间的距离）总是作为直径或半径。

深孔钻削循环（G83）/侧面深孔钻削循环（G87）

是执行深孔钻削循环（排屑）还是高速深孔钻削循环（断屑），取决于 GUD7_ZSFI[20] 的设置。

如果没有为钻孔循环设定进给率，执行标准钻孔循环。

高速深孔钻削循环（G83，G87）（GUD7_ZSFI[20]=0）

在高速深孔钻削循环中，钻头以切削进给率进行重复进给。钻头以固定量返回，直到刀具达到钻孔底。

格式

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

或者

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;

X, C 或 Z, C: 孔的位置

Z 或 X: 点 R 到钻孔底的距离

R_: 初始平面到平面 R 的距离

Q_: 进给

P_: 钻孔底的暂停时间

F_: 切削进给率

K_: 重复加工的次数（需要使用时）

M_: 夹紧 C 轴的 M 功能（需要使用时）

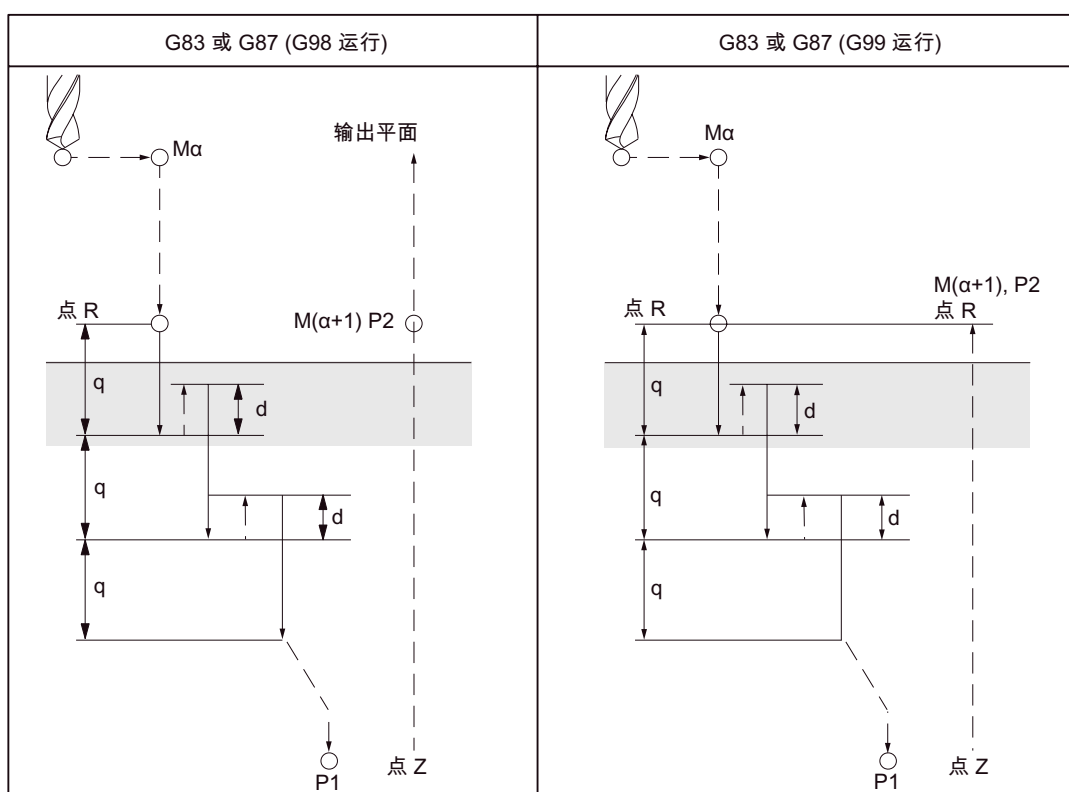


图 4-31 “高速深孔钻削”循环

Ma: 夹紧 C 轴的 M 功能

4.1 程序支持功能

M($\alpha+1$): 松开 C 轴的 M 功能

P1: 暂停时间（程序）

P2: 在 GUD7, _ZSFR[22] 中设定暂停时间

d: 在 GUD7, _ZSFR[21] 中设定返回量

深孔钻削循环（G83, G87）（GUD7 _ZSFI[20]=1）

在深孔钻削循环中，钻头以切削进给率进行重复进给。钻头返回至平面 R，直到刀具到达钻孔底。

格式

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... K... ;

或者

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... K... ;

X, C 或 Z, C: 孔的位置

Z 或 X: 点 R 到钻孔底的距离

R_: 初始平面到平面 R 的距离

Q_: 进给

P_: 钻孔底的暂停时间

F_: 切削进给率

K_: 重复加工的次数（需要使用时）

M_: 夹紧 C 轴的 M 功能（需要使用时）

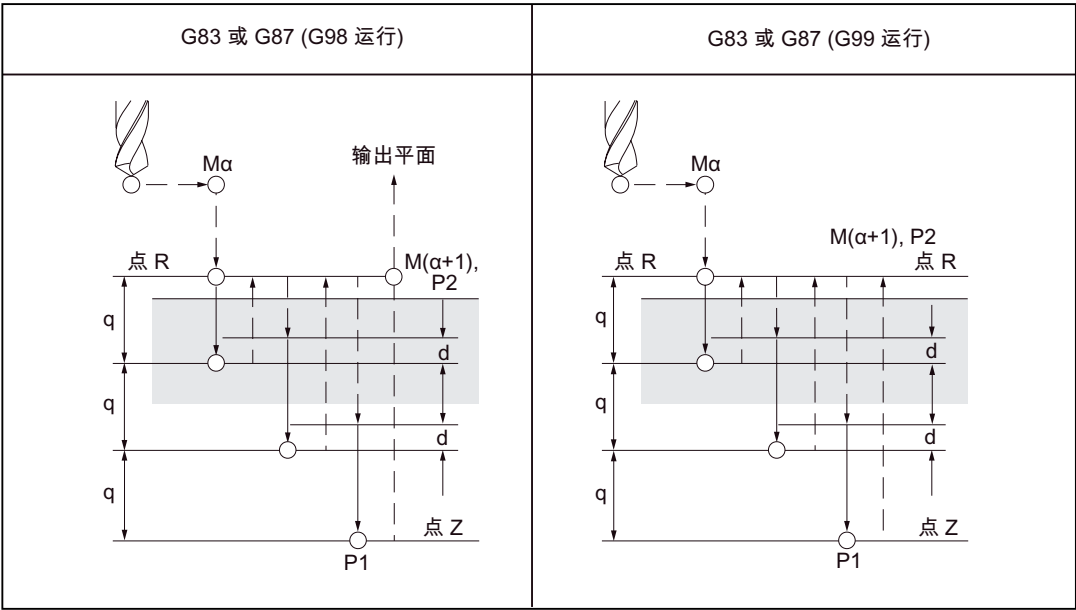


图 4-32 深孔钻削循环

- Ma:** 夹紧 C 轴的 M 功能
- M(a+1):** 松开 C 轴的 M 功能
- P1:** 暂停时间（程序）
- P2:** 在 GUD7, _ZSFR[22] 中设定暂停时间
- d:**在 GUD7, _ZSFR[21] 中设定返回量

示例

M3 S2500	； 钻头的旋转
G00 X100.0 C0.0	； X 轴和 C 轴的定位
G83 Z-35.0 R-5.0 Q5000 F5.0	； 孔 1 的加工
C90.0	； 孔 2 的加工
C180.0	； 孔 3 的加工
C270.0	； 孔 4 的加工
G80 M05	； 取消循环和 ； 钻孔刀具停止

钻孔循环（G83 或 G87）

如果没有为进给（Q）写入值，执行标准钻孔循环。在这种情况下，刀具从钻孔底快速返回。

4.1 程序支持功能

格式

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

或者

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

X, C 或 Z, C:孔的位置

Z 或 X: 点 R 到钻孔底的距离

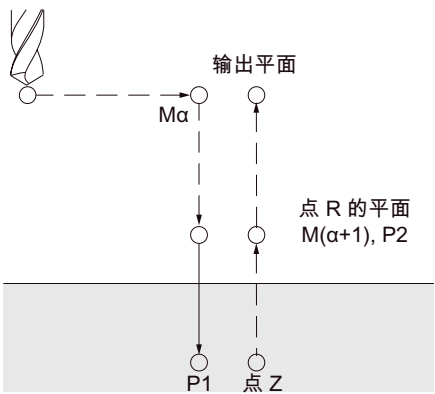
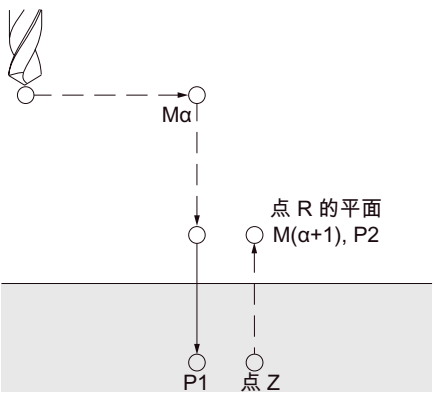
R_: 初始平面到平面 R 的距离

P_:钻孔底的暂停时间

F_:切削进给率

K_:重复加工的次数（需要使用时）

M_:夹紧 C 轴的 M 功能（需要使用时）

G83 或 G87 (G98 运行)	G83 或 G87 (G99 运行)
	

Mα: 夹紧 C 轴的 M 功能

M(α+1):松开 C 轴的 M 功能

P1:暂停时间（程序）

P2:在 GUD7, _ZSFR[22] 中设定暂停时间

示例

M3 S2500	； 钻头的旋转
G00 X100.0 C0.0	； X 轴和 C 轴的定位
G83 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0	； 孔 1 的加工
C90.0	； 孔 2 的加工
C180.0	； 孔 3 的加工
C270.0	； 孔 4 的加工
G80 M05	； 取消循环和 ； 钻孔刀具停止

每次切削进给率 Q 都达到编程的切削深度后，刀具快速运行，返回参考平面 R。同样再次以快速运行进行下一次的切削进给，位移量(d)可以通过 GUD7 _ZSFR[10] 给定。位移 d 和每次切削进给 Q 的切削深度都以切削进给率执行。设定 Q 为无符号的增量值。

说明

如果 _ZSFR[10]

- > 0: 使用间隔位移 “d”（最小位移 0.001）
- = 0: 在循环内部对间隔位移 d 进行如下计算：
 - 钻孔深度为 30 毫米时，间隔位移的值始终为 0.6 毫米。
 - 对于更大的钻孔深度，使用公式 钻孔深度/50 进行计算（最大值 7 毫米）。

螺纹钻孔循环 端面（G84），侧面（G88）

在该循环中，主轴旋转方向在钻孔底处反向。

格式

G84 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

或者

G88 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

X, C 或 Z, C:孔的位置

Z 或 X: 点 R 到钻孔底的距离

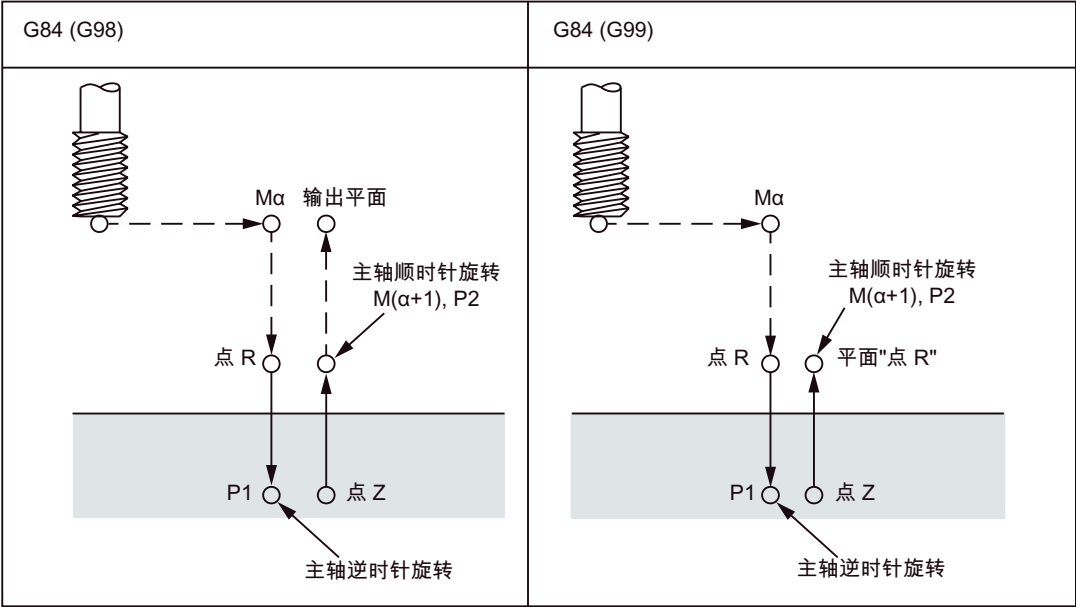
R_:初始平面到平面 R 的距离

P_:钻孔底的暂停时间

F_:切削进给率

4.1 程序支持功能

- K_:**重复加工的次数（需要使用时）
- M_:**夹紧 C 轴的 M 功能（需要使用时）



P2: 在 GUD7, _ZSFR[22] 中设定暂停时间

说明

在螺纹钻孔中，主轴在钻孔底的方向上顺时针旋转；在返回时反向旋转。循环继续运行，直到刀具完全返回。

示例

M3 S2500	; 螺纹钻头的旋转
G00 X100.0 C0.0	; x 轴和 c 轴的定位
G84 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0	; 孔 1 的加工
C90.0	; 孔 2 的加工
C180.0	; 孔 3 的加工
C270.0	; 孔 4 的加工
G80 M05	; 取消循环和 ; 钻孔刀具停止

钻孔循环 端面（G85），侧面（G89）

格式

G85 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... K... M... ;

或者

G89 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... K... M... ;

X, C 或 Z, C:孔的位置

Z 或 X: 点 R 到钻孔底的距离

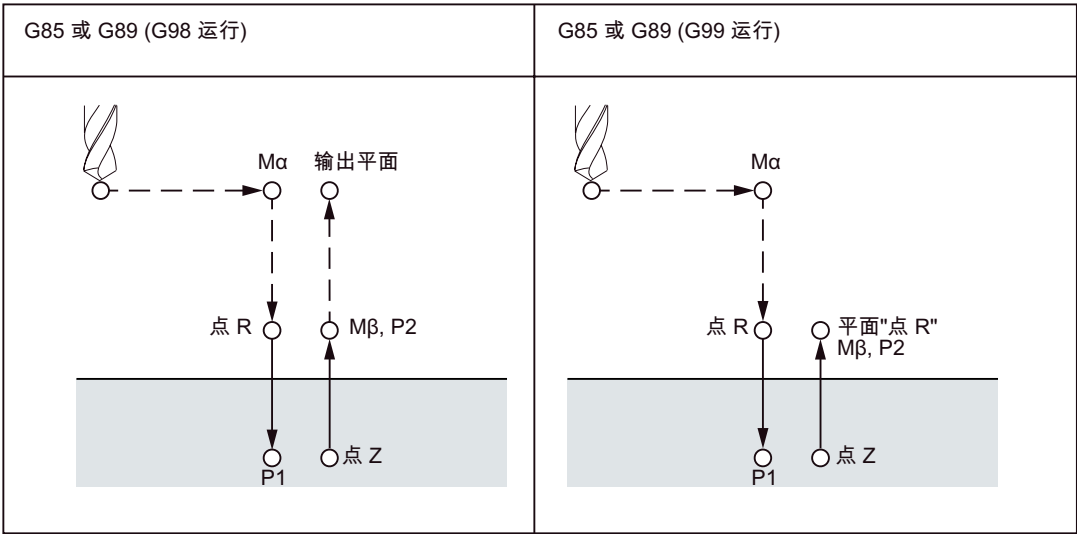
R: 初始平面到平面 R 的距离

P: 钻孔底的暂停时间

F:切削进给率

K: 重复加工的次数（需要使用时）

M:夹紧 C 轴的 M 功能（需要使用时）



P2: 在 GUD7, _ZSFR[22] 中设定暂停时间

说明

在钻孔底上定位后，向点 R 快速运行。接着从点 R 向点 Z 钻孔，并返回点 R。

4.1 程序支持功能

示例

M3 S2500	； 钻头的旋转
G00 X50.0 C0.0	； x 轴和 c 轴的定位
G85 Z-40.0 R-5.0 P500 M31	； 孔 1 的加工
C90.0 M31	； 孔 2 的加工
C180.0 M31	； 孔 3 的加工
C270.0 M31	； 孔 4 的加工
G80 M05	； 取消循环和 ； 钻孔刀具停止

取消钻孔固定循环（G80）

通过 G80 取消钻孔固定循环。

格式

G80 ；

说明

钻孔固定循环取消，并重新过渡至标准运行。

4.2 可编程数据输入

4.2.1 更改刀具补偿值（G10）

通过指令“G10 P...X(U)...Y(V)...Z(W)...R(C)...Q ;”可覆盖当前的刀具补偿。 但是通过该指令不能创建新的刀具补偿。

表格 4-5 地址描述

地址	说明
P	刀具补偿号（参见下面的说明）
X	X 轴的刀具补偿（绝对，增量）
Y	X 轴的刀具补偿（绝对，增量）
Z	Z 轴的刀具补偿（绝对，增量）
转	X 轴的刀具补偿（增量）
V	X 轴的刀具补偿（增量）
W	Z 轴的刀具补偿（增量）
R	刀沿半径补偿（绝对）
C	刀沿半径补偿（增量）
Q	刀沿位置

地址符 P

通过地址符 P 设定刀具补偿号，同时也设定，刀具几何数据或磨损量的补偿值能否更改。 通过地址符 P 给定的值由 MD \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK，位 1 中的设置决定：

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK，位 1 = 0

P1 至 P99：写入刀具磨损量

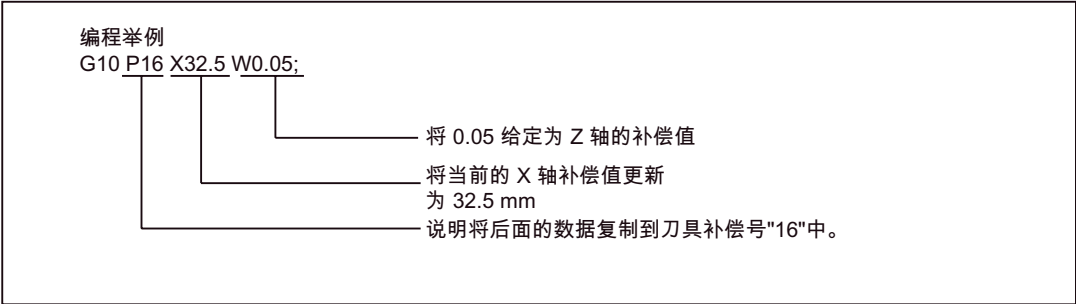
P100 + (1 至 1500)：写入刀具几何数据

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK，位 1 = 1

P1 至 P9999：写入刀具磨损量

P10000 + (1 至 1500)：写入刀具几何数据

4.2 可编程数据输入



写入零点偏移

通过指令“G10 P00 X (U) ... Z (W) ... C (H) ... ;”可以在零件程序中写入和更新零点偏移。未编程轴的补偿值保持不变。

X, Z, C:工件坐标系中的绝对或增量（G91）补偿值

U, W, H:工件坐标系中的增量补偿值

4.2.2 用于调用子程序的 M 功能(M98, M99)

零件程序存储器中保存了子程序时，可以使用该功能。可以任意调用并执行存储器中保存的、属于相应程序号的子程序。

指令

以下 M 功能可用于调用子程序。

表格 4- 6 用于调用子程序的 M 功能

M 功能	功能
M98	调用子程序
M99	结束子程序

调用子程序(M98)

- M98 P nnn mmmm
m: 程序号（最多 4 位）
n: 重复执行的次数（最多 4 位）
- 例如，如果写入了 M98 P21，则在零件程序存储器中查找程序名为 21.mpf 的程序，随后执行该子程序一次。如需执行该子程序三次，必须写入 M98 P30021。查找不到给定的程序号时，会输出一条报警信息。
- 允许子程序相互嵌套；最多可出现 16 个子程序级。设置的子程序级超出允许的最大值时，会输出一条报警信息。

结束子程序(M99)

指令 M99 Pxxxx 将结束子程序，并在已调用的程序中从程序段号 Nxxxx 继续处理。控制系统首先向前（从调用子程序开始到结束程序）查找程序段号。如果没有查找到一致的程序段号，系统接着向后（零件程序开始的方向）查找零件程序。

如果主程序中的 M99 不带程序段号(Pxxxx)，将从程序头跳转到主程序并重新开始主程序。主程序中的 M99 带程序段号跳转时(M99 Pxxxx)，系统始终从程序头开始查找程序段号。

4.3 八位数的程序号

4.3 八位数的程序号

通过机床数据 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, Bit 6=1 激活八位数的程序号选择。该功能作用于 M98、G65/66 和 M96。

y:程序运行次数

x: 程序号

调用子程序

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, 位 6 = 0

M98 Pyyyyxxxx 或者

M98 Pxxxx Lyyyy

程序号最多为四位

通常借用 0 将程序号补充为 4 位

示例:

M98 P20012: 调用 0012.mpf, 运行 2 次

M98 P123 L2: 调用 0123.mpf, 运行 2 次

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, 位 6 = 1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

即使程序号的位数少于 4 位时, 也不通过 0 进行补位。

不能在 P(Pyxyyxxxx)中写入运行次数和程序号, 运行次数必须通过 L 写入!

示例:

M98 P123: 调用 123.mpf, 运行 1 次

M98 P20012: 调用 20012.mpf, 运行 1 次

注意: 它和 ISO 原始语言不再匹配

M98 P12345 L2: 调用 12345.mpf, 运行 2 次

模态生效和程序段方式生效的宏 G65/G66

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, 位 6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

通常借用 0 将程序号补充为 4 位。程序号位数大于 4 位时输出报警。

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, 位 6 = 1

G65 Pxxxx Lyyyy

即使程序号的位数少于 4 位时，也不通过 0 进行补位。程序号位数大于 8 位时输出报警。

中断 M96

SINUMERIK 802D sl 上不提供该功能。

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, 位 6 = 0

M96 Pxxxx

通常借用 0 将程序号补充为 4 位

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, 位 6 = 1

M96 Pxxxx

即使程序号的位数少于 4 位时，也不通过 0 进行补位。程序号位数大于 8 位时输出报警。

4.4 测量功能

4.4.1 通过 G10.6 快速退刀

通过 G10.6 <轴位置>可以激活刀具快速退刀时（如出现断刀时）的退回位置。而退回运行由数字信号启动。NC 的第 2 快速输入用作启动信号。

也可通过机床数据 10820 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC 选择其它快速输入(1 - 8)。

通过 G10.6 进行退刀时必须存在中断程序(ASUP) CYCLE3106.spf。如果在零件程序存储器中不存在程序 CYCLE3106.spf，G10.6 零件程序段会输出报警 14011“不存在程序 CYCLE3106 或没有释放处理”。

在 SUP CYCLE3106.spf 中可定义快速退刀后控制系统的特性。如果需要在快速退刀后停止轴和主轴，必须在 CYCLE3106.spf 中写入 M0 和 M5。如果 CYCLE3106.spf 是只包含 M17 的哑元程序，退刀后零件程序继续，并不中断。

如果通过写入 G10.6 <轴位置> 激活了快速退刀，第 2 快速 NC 输入的输入信号从 0 变为 1 后当前运行被中断，以快速移动方式返回到 G10.6 写入的位置。此时，可按照绝对值方式或增量值方式运行到 G10.6 程序段中写入的位置。

通过 G10.6（无位置信息）可以取消该功能。通过第 2 快速 NC 输入的输入信号禁用快速退刀。

限制

只可以写入一个轴的快速退刀。

4.4.2 删除剩余行程的测量（G31）

通过“G31 X... Y... Z... F... ;”可执行带“删除剩余行程”的测量。若在线性插补中存在测量头 1 的测量输入，线性插补中断并且轴的剩余行程会被删除。程序从下一个程序段开始继续执行。

格式

G31 X... Y... Z... F... ;

G31: 非模态生效 G 功能（只在编程了该功能的程序段中生效）

PLC 信号“测量输入 = 1”

通过测量输入 1 的上升沿，将当前轴位置存储到轴系统参数或 \$AA_MM[<Achse>]
\$AA_MW[<Achse>] 中。可在西门子模式中读取该参数。

\$AA_MW[X]	存储工件坐标系中 X 轴的坐标值
\$AA_MW[Z]	存储工件坐标系中 Z 轴的坐标值
\$AA_MM[X]	存储机床坐标系中 X 轴的坐标值
\$AA_MM[Z]	存储机床坐标系中 Z 轴的坐标值

说明

若在测量信号还有效的情况下激活了 G31，则会输出报警 21700。

测量信号后的继续执行程序

如果在下一个程序段中写入了增量坐标轴位置，则该位置是以测量点为基准的。即，增量位置的参考点是测量信号执行“删除剩余行程”时所在的轴位置。

如果在下一个程序段中编程的是绝对轴位置，则轴运行到该位置。

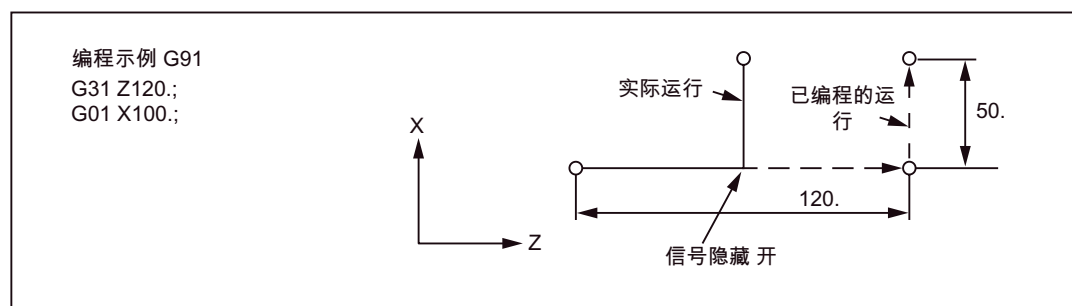


图 4-33 编程举例

4.4.3 通过 G31, P1 - P4 测量

功能 G31 P1 (.. P4) 和 G31 唯一区别在于，它可以通过 P1 - P4 选择测量信号的不同输入。其中也可以同时监控多个输入上的测量信号上升沿。输入和地址 P1 - P4 的之间的分配由机床数据确定。

4.4 测量功能

格式

G31 X... Y... Z... F... P... ;

X, Y, Z: 终点

F...: 进给率

P...: P1 - P4

说明

通过机床数据将数字输入分配给地址 P1 - P4，如下：

P1: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[0]

P2: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1]

P3: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[2]

P4: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]

该选择的详细说明（P1、P2、P3 或 P4）参见机床制造商的资料。

4.4.4 通过 M96/M97（ASUP）编程中断程序

M96

通过 M96 P<程序号> 可将一个子程序定义为中断程序。

通过外部信号启动该程序。在西门子模式提供的 8 个输入中，始终使用第 1 个快速 NC 输入来启动中断程序。通过机床数据 10818 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP 也可选择其他快速输入（1-8）。

格式

M96 Pxxxx ; 激活程序中断

M97 ; 取消程序中断

这样在释放中断时首先调用 shell 循环 CYCLE396，此循环会调用在 ISO 模式中通过 Pxxxx 编程的中断程序。Shell 循环结束时，对机床数据 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, 位 1 进行测定，并通过 REPOS 定位至中断点，或继续下一个程序段。

M97

通过 M97 抑制中断程序的启动。只有在通过 M96 进行再次激活后，才能以外部信号启动中断程序。

如果要通过中断信号直接调用以 M96 Pxx 编程的中断程序（不执行 CYCLE396 的中间步骤），必须对机床数据 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK 位 10 进行设置。在西门子模式中，信号从 0 转换到 1 时，调用以 Pxx 编程的子程序。

通过机床数据设置中断功能的 M 功能号。通过机床数据 10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT 确定激活中断程序的 M 号，通过机床数据 10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT 确定抑制中断程序的 M 号。

只可使用不是预留用于标准 M 功能的 M 功能号。M96 和 M97 是 M 功能的缺省设置。设置机床数据 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96，位 0，用于激活功能。这样就不会向 PLC 输出 M 功能。如果未设置位 0，则 M 功能被视作普通的辅助功能。

中断程序结束后，一般情况下轴会运行至中断程序段后零件程序段的终点。如果要从中断点继续执行零件程序，必须在中断程序结束处写入一个 REPOS 指令，比如 REPOSA。为此必须在西门子模式下写入中断程序。

用于激活和取消中断程序的 M 功能必须单独写在程序段中。如果除了“M”和“P”外在程序段中还写了其他地址符，则会输出报警 12080（句法错误）。

机床数据

通过下面的机床数据可确定中断程序功能的属性：

MD10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

- 位 0 = 0
不能执行中断程序，M96/M97 为普通的 M 功能。
- 位 0 = 1
允许激活 M96/M97 中断程序。
- 位 1 = 0
从中断程序段后的下一程序段终点位置继续执行零件程序（REPOS L RME）。
- 位 1 = 1
从中断位置继续执行零件程序。
(REPOS L RME)

4.4 测量功能

- 位 2 = 0

中断信号立即中断当前程序段并启动中断程序。

- 位 2 = 1

在程序段结束时才启动中断程序。

- 位 3 = 0

出现中断信号时，加工循环立即中断。

- 位 3 = 1

加工循环结束时，才启动中断程序（在 **shell** 循环中测定）。

在 **shell** 循环中测定位 3，并对循环过程进行相应匹配。

在 **shell** 循环 CYCLE396 中测定位 1。

如果不通过 **shell** 循环 CYCLE396 调用中断程序（**\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK**，位 10 = 1），必须测定位 1；如果位 1 = TRUE，必须通过 **REPOSL RMI** 定位至中断点，否则必须通过 **REPOSL RME** 定位至程序段终点。

示例：

```
N100 M96 P1234      ;激活 ASUP 1234.spf。 Bei steigender Flanke des
                    ;1. 快速输入的上升沿时
                    ;启动程序 1234.spf
"
"
N3000 M97           ;取消 ASUP
```

调用中断程序前不执行快速退刀（**LIFTFAST**）。根据 MD10808

\$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96，通过中断信号的上升沿，立即启动中断程序。

限制

像普通子程序一样处理中断程序。也就是说，至少必须有一个可用的子程序级，用于执行中断程序。（提供 16 个程序级，以及 2 个预留用于 **ASUP** 中断程序的程序级）。

只有在中断信号沿从 0 变为 1 时，才启动中断程序。如果中断信号始终保持为 1，则不再重新启动中断程序。

4.5 宏程序

宏可以由多个零件程序段组成，并通过 M99 结束。通常宏是零件程序段中通过 G65 Pxx 或 G66 Pxx 调用的子程序。

通过 G65 调用的宏为程序段方式有效。通过 G68 调用的宏为模态有效，通过 G67 取消。

4.5.1 与子程序的区别

通过调用宏程序（G65，G66）可以给定可在宏程序中测定的参数。与此相反，调用子程序（M98）时不能设定参数。

4.5.2 调用宏程序(G65, G66, G67)

通常在调用宏程序后立即执行该程序。

调用宏程序的步骤参见下表。

表格 4- 7 调用宏程序的格式

调用方法	指令代码	注释
单次调用	G65	
模态调用(a)	G66	由 G67 取消

单次调用(G65): 格式

G65 P_ L_ ;

通过给定“G65 P ... L... <依据>,”调用具备“P”程序号的宏程序，并执行“L”次。

必须在 G65 程序段中写入所需参数。

说明

在 G65 或 G66 零件程序段中，地址 Pxx 视为写入宏功能的子程序的程序号。通过地址 Lxx 可以定义宏调用的次数。该零件程序段的所有其它地址都视为过渡参数，其参数值保存在系统变量 \$C_A ~ \$C_Z 中。在子程序中可以读取这些系统参数并分析宏功能。如果

在一个宏程序（子程序）中借助过渡参数调用了其它宏程序，则必须在调用新的宏程序前将子程序中的过渡参数保存在内部变量中。

调用宏时必须自动切换回西门子模式，从而可以使用内部的变量定义。在宏程序的第一行插入指令 **PROC**<程序名称>可以实现该要求。如果在子程序中写入了另一个宏调用，必须在此之前再次选择 **ISO** 语言模式。

表格 4- 8 指令 P 和 L

地址	说明	位数
P	程序号	4 位或者 8 位
L	重复调用的次数	

地址 I、J、K 的系统参数

因为在一个包含宏调用的程序段中可以最多写入 10 次地址 I、J、和 K，因此必须借助数组索引查找到这些地址的系统变量。这三个系统变量的句法为 **\$C_I[.]**、**\$C_J[.]** 和 **\$C_K[.]**。这些值在数组中按已编程的顺序排列。程序段中写入的地址 I、J 和 K 的数量分别保存在变量 **\$C_I_NUM**、**\$C_J_NUM** 和 **\$C_K_NUM** 中。

即使没有写入某个地址，用于调用宏的过渡参数 I、J、K 也被作为关联程序段处理。如果重新写入一个参数，或按照 I、J、K 的顺序写入下一个参数，则它属于下一个程序段。

为识别 **ISO** 模式中的程序顺序，应设置系统变量 **\$C_I_ORDER**、**\$C_J_ORDER** 和 **\$C_K_ORDER**。它们是和 **\$C_I**、**\$C_K** 相同的数组，并包含相应的参数号。

说明

只有在西门子模式的子程序中才可以读取过渡参数。

示例：

```
N5 I10 J10 K30 J22 K55 I44 K33

  Block1  Block2  Block3

$C_I[0]=10

$C_I[1]=44

$C_I_ORDER[0]=1

$C_I_ORDER[1]=3
```

```
$C_J[0]=10  
$C_J[1]=22  
$C_J_ORDER[0]=1  
$C_J_ORDER[1]=2  
  
$C_K[0]=30  
$C_K[1]=55  
$C_K[2]=33  
$C_K_ORDER[0]=1  
$C_K_ORDER[1]=2  
$C_K_ORDER[2]=3
```

循环参数 \$C_x_PROG

在 ISO 语言 0 模式中，取决于编程方式（整数或实数）可以按照不同方式计算写入的数值。通过机床数据激活不同的计算方法。

如果该 MD 置位，则控制系统的属性如下：

X100 ; X 轴运行 100 毫米（100 带小数点） => 实数

Y200 ; Y 轴运行 0.2 毫米（200 不带小数点） => 整数

如果程序段中写入的地址用作循环的过渡参数，则写入的值始终作为实数保存在 \$C_x 变量中。输入整数时不再可以推断循环中的编程方式（实数或整数），因此也不会在通过换算系数计算写入的数值。

系统变量 \$C_TYP_PROG 可提供 REAL 或 INTEGER 编程方式的信息。\$C_TYP_PROG 的结构完全和 \$C_ALL_PROG 以及 \$C_INC_PROG 一样。如果写入的值为 INTEGER，则该位变为 0。如果为 REAL，则变为 1。通过变量\$<号>写入数值时，相应位同样变为 1。

示例：

P1234 A100. X100 -> \$C_TYP_PROG == 1.

由于只写入了 A 的 REAL 值，因此只有位 0。

P1234 A100.C20. X100 -> \$C_TYP_PROG == 5.

位 1 和位 3（A 和 C）

4.5 宏程序

限制:

在每个程序段中最多允许写入十个 I、J、K 参数。在变量 \$C_TYP_PROG 中，只为 I、J、K 分别配备一个位。因此，应在 \$C_TYP_PROG 中将 I、J、K 相应的位设置为 0。从而不推导 I、J 或 K 是 REAL 或 INTEGER。

模态调用(G66, G67)

通过 G66 可以调用一个模态生效的宏程序。只有满足规定的条件时，随后才执行给出的宏程序。

- 通过给定“G66 P... L... <参数>;”可以激活模态生效的宏程序。过渡参数的处理和 G65 相同。
- G66 由 G67 取消。

表格 4- 9 模态调用的条件

调用条件	选择该运行的功能	取消该运行的功能
执行运行指令后	G66	G67

给定参数

写入地址 A - Z 可以确定过渡参数。

地址和系统变量之间的对应关系

表格 4- 10 地址、变量、调用指令的地址间的对应关系

地址和变量之间的对应关系	
地址	系统变量
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
D	\$C_D
E	\$C_E
F	\$C_F
H	\$C_H

地址和变量之间的对应关系	
I	\$C_I[0]
J	\$C_J[0]
K	\$C_K[0]
M	\$C_M
Q	\$C_Q
R	\$C_R
S	\$C_S
T	\$C_T
转	\$C_U
V	\$C_V
W	\$C_W
X	\$C_X
Y	\$C_Y
Z	\$C_Z

地址和系统变量之间的对应关系

必须按照 I、J、K 的顺序才能使用 I、J 和 K。

由于在一个包含宏调用的程序段中可以最多给定 10 次地址 I、J 和 K，因此必须借助索引查找到宏程序内该地址的系统变量。这三个系统变量的句法为 \$C_I[..]、\$C_J[..] 和 \$C_K[..]。相应的数值按照写入顺序保存到表格中。程序段中写入的地址 I、J 和 K 的数量分别保存在变量 \$C_I_NUM、\$C_J_NUM 和 \$C_K_NUM 中。

和其它变量不同，在读取这三个变量时必须给出索引。循环调用（如 G81）通常使用索引 0。例如：N100 R10 = \$C_I[0]

表格 4- 11 地址、变量、调用指令的地址间的对应关系

地址和变量之间的对应关系	
地址	系统变量
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C

地址和变量之间的对应关系	
I1	\$C_I[0]
J1	\$C_J[0]
K1	\$C_K[0]
I2	\$C_I[1]
J2	\$C_J[1]
K2	\$C_K[1]
I3	\$C_I[2]
J3	\$C_J[2]
K3	\$C_K[2]
I4	\$C_I[3]
J4	\$C_J[3]
K4	\$C_K[3]
I5	\$C_I[4]
J5	\$C_J[4]
K5	\$C_K[4]
I6	\$C_I[5]
J6	\$C_J[5]
K6	\$C_K[5]
I7	\$C_I[6]
J7	\$C_J[6]
K7	\$C_K[6]
I8	\$C_I[7]
J8	\$C_J[7]
K8	\$C_K[7]
I9	\$C_I[8]
J9	\$C_J[8]
K9	\$C_K[8]
I10	\$C_I[9]

地址和变量之间的对应关系	
J10	\$C_J[9]
K10	\$C_K[9]

说明
如果在多个程序段中写入地址 I、J、K，则每个程序段中 I/J/K 的顺序应使得变量号和该顺序相符。

示例：给定参数

不管何种地址，参数值也可以包含正负号和小数点。
参数值始终保存为实数值。

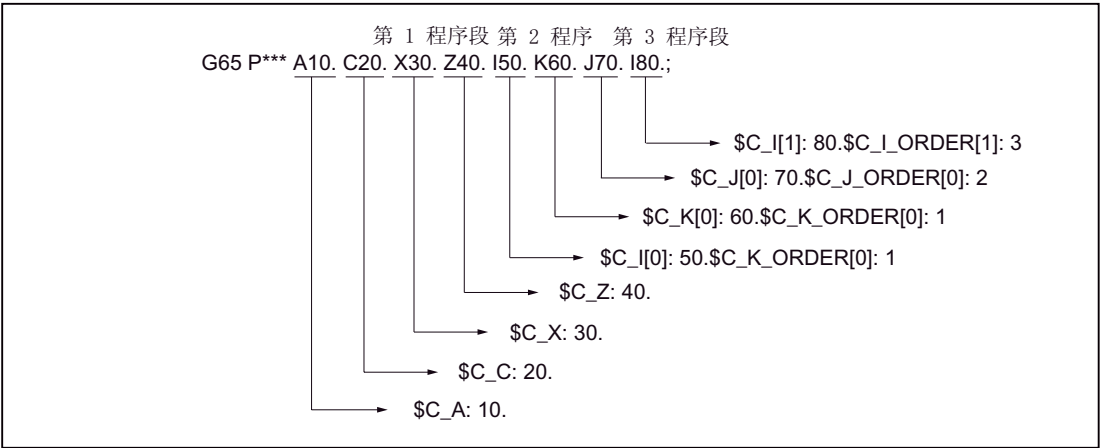


图 4-34 示例：给定依据

在西门子模式和 ISO 模式中执行宏程序

可以在西门子模式或 ISO 模式中调用已经被调用的宏程序。在宏程序的第一个程序段中确定执行程序的语言模式。

如果在宏程序的第一个程序段中包含指令 **PROC <程序名称>**，会自动切换入西门子模式。如果没有该指令，加工在 ISO 模式中进行。

在西门子模式中执行程序可以将过渡参数备份在本地变量中。而在 ISO 模式中却不可以将过渡参数保存在本地变量中。

如需读取在 ISO 模式中执行的宏程序的过渡参数，必须借助指令 **G290** 切换入西门子模式。

示例

带有宏调用的主程序：

```
_N_M10_MPF:
N10 M3 S1000 F1000
N20 X100 Y50 Z33
N30 G65 P10 F55 X150 Y100 S2000
N40 X50
N50 ....
N200 M30
```

西门子模式中的宏程序：

```
_N_0010_SPF:
PROC 0010 ; 切换入西门子模式
N10 DEF REAL X_AXIS ,Y_AXIS, S_SPEED, FEED
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=FEED G95 S=S_SPEED
...
N80 M17
```

ISO 模式中的宏程序：

```
_N_0010_SPF:
G290; 切换入西门子模式
      ; 读取过渡参数
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=$C_F G95 S=$C_S
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y
G291; 切换入 ISO 模式
N15 M3 G54 T1
N20
...
N80 M99
```

4.6 附加功能

4.6.1 G05

与子程序调用“M98 Pxx”相似，通过指令 G05 可调用任意子程序。可对 G05 调用的子程序进行预编译，以加快程序的处理速度（参见西门子编程手册，章节“预编译”和电机数据 \$MN_PREPROCESSING_LEVEL）。

格式

G05 Pxxxxx Lxxx ;

Pxxxxx: 要调用程序的编号

Lxxx: 重复的次数

（如果未设定“Lxxx”，自动使用 L1。）

示例

G05 P10123 L3 ;

通过此程序段调用程序 10123.mpf，并执行三次。

限制

- 通过 G05 调用子程序时，在西门子模式下不发生转换。指令 G05 像通过“M98 P_”调用子程序一样生效。
- 忽略包含 G05 而不含地址符 P 的程序段，不会输出报警。
- 同样忽略 G05.1 程序段（不管其中是否包含地址符 P）以及 G05 P0 程序段或 G05 P01 程序段，，并且不输出报警。

4.6.2 多边形车削

使用多边形车削，可通过两条主轴的耦合来加工多边形工件。

通过编程句法 **G51.2 Q.. P.. R..** 启动同步主轴耦合。通过参数 **Q** 和 **P** 确定从引导主轴到跟随主轴的传输比。如果以跟随主轴和引导主轴之间的偏差角启动耦合，需要通过地址 **R** 编程角度差。

在多边形车削中，边数不确定。比较典型的应用是四角螺栓头，或者六角螺栓或螺母。

通过编程 **G51.2** 总是将通道中的第 1 主轴定义为引导主轴，而将第 2 主轴定义为跟随主轴。选择额定值耦合作为耦合类型。

参考文献：

/FB/ 功能手册，扩展功能，第 3 页，以及

/PGA/ 编程手册 工作准备部分，章节“同步主轴”

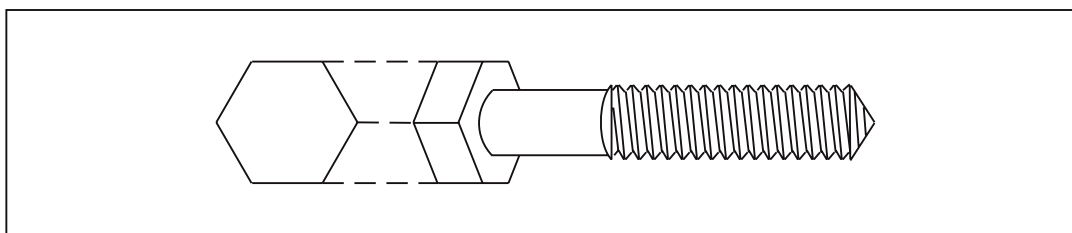


图 4-35 六角螺栓

格式

G51.2 P...Q...;

P, Q:转速比例

通过地址符 **Q** 前的符号设定第 2 主轴的旋转方向。

示例

G00 X120.0 Z30.0 S1200.0 M03	; 将工件转速设置为 1200 转/分钟
G51.2 P1 Q2	; 刀具旋转开始 (2400 转/分钟)
G01 X80.0 F10.0	; X 轴进给
G04 X2.	;
G00 X120.0	; X 轴返回
G50.2	; 刀具旋转暂停
M05	; 主轴停止

不可在同一程序段中同时设定 G50.2 和 G51.2。

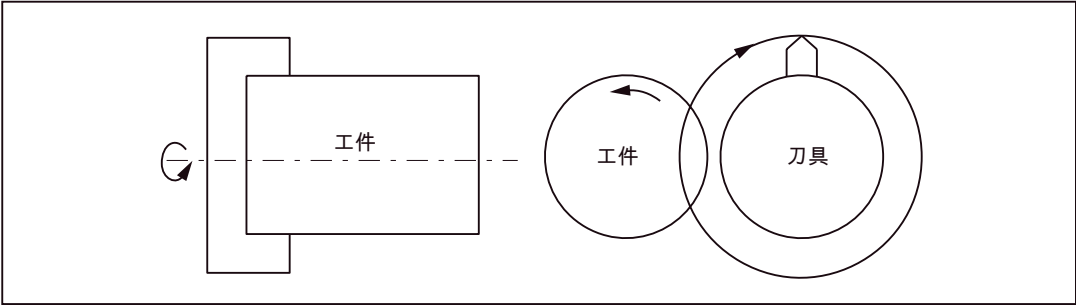


图 4-36 多边形车削

4.6.3 ISO 语言模式中的压缩程序

指令 **COMPON**、**COMPCURV** 和 **COMPCAD** 是西门子语言中的指令，它们可以激活压缩功能，将多个线性程序段综合成一个加工程序段。如果在西门子模式下激活了该功能，也可以在 ISO 语言模式下使用它来压缩线性程序段。

程序段最多由下列指令组成：

- 程序段号码
- G01, 模态或程序段方式生效
- 轴分配
- 进给率
- 注释

如果程序段中包含其它指令，例如：辅助功能或其它 G 代码等，不执行压缩功能。

允许通过 \$x 对 G、轴和进给率进行赋值，同样也适用于功能 Skip。

示例：不压缩这些程序段

```
N5      G290
N10     COMPON
N15     G291
N20     G01 X100. Y100.F1000
N25     X100 Y100 F$3
N30     X$3 /1 Y100
N35     X100 (轴 1)
```

不压缩这些程序段。

N5	G290	
N10	COMPON	
N20	G291	
N25	G01 X100 G17	; G17
N30	X100 M22	; 程序段中的辅助功能
N35	X100 S200	; 程序段中的主轴转速

4.6.4 DryRun 和跳转级的切换模式

跳转级的切换(DB21.DBB2) 总是会影响程序运行，它会引起轨迹上短时间速度骤降。同样 DryRun (DryRun = 空运行进给 DB21.DBB0.BIT6)的切换，即 DryRunOff 和 DryRunOn 之间的切换也会引起速度骤降。

现在使用一个具备有限功能的新切换模式可以避免出现该现象。

跳转级切换时，即 PLC 中的新值 -> NCK-Chan 接口信号 DB21.DBB2，借助机床数据设置 10706 \$MN_SLASH_MASK==2 不再需要速度骤降。

说明

NCK 分两个阶段处理程序段：预处理和主处理（也称为预运行和主运行）。预处理的结果进入预存储处理器。主处理读取预处理器中最早的程序段并按照几何数据运行。

注意

借助机床数据设置 \$MN_SLASH_MASK==2 可以在跳转级切换时切换预处理！按照旧的跳转级运行所有位于预处理器中的程序段。通常用户不能控制预处理器存储器的数据容量。因此，用户会发现：**切换结束后新的跳转级不知何时生效！**

说明

零件程序指令 STOPRE 可清空预处理器。如果在 STOPRE 前切换跳转级，STOPRE 的所有程序段肯定会被切换。隐含指令 STOPRE 也是如此。

借助机床数据 10704 \$MN_DRYRUN_MASK==2，切换 DryRun 模式时不需要速度骤降。但是此时也只切换预处理，并产生上文所提及的限制条件。因此同样：**注意！**

DryRun 模式切换后新的模式不知何时生效！

4.6.5 通过 M96, M97 写入中断程序

M96

通过 M96 P<程序号>可以将一个子程序定义为一个中断程序。

通过外部信号启动程序. 在西门子模式中提供的八个输入中，中断程序始终使用第 1 个快速 NC 输入启动。通过 MD10818 \$MN_EXTER_INTERRUPT_NUM_ASUP 也可以选择其它的快速输入（1~8）。

格式

M96 Pxxxx	； 激活程序中断
M97	； 取消程序中断

M97 和 M96 P_ 必须位于单独的程序段中。

从而可以在释放中断时首先调用 shell 循环 CYCLE396 ， 而该循环随后调用 ISO 模式中写入的中断程序。 Shell 循环结束后分析机床数据 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, 位 1； 以 REPOS 定位到中断点或继续下一个程序段。

结束中断(M97)

通过 M97 可以取消中断程序。 只有再次由 M96 激活中断程序后中断程序才可由外部信号启动。

如果需要略去 CYCLE396 的中间步骤而直接用中断信号调用 M96 Pxx 写入的中断程序， 必须设置机床数据 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, 位 10。 在西门子模式中， 当信号从 0 -> 1 时调用 Pxx 写入的子程序。

中断功能的 M 功能号由机床数据设定。 通过机床数据 10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT 确定激活中断程序的 M 号； 通过机床数据 10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT 确定抑制中断程序的 M 号。

只允许使用不是预留用于标准 M 功能的 M 号。 M96 和 M97 是 M 功能的缺省设置。 如需激活功能， 必须置位机床数据 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96 的位 0。 M 功能随后不传送给 PLC。 如果位 0 没有置位， M 功能被视为普通的辅助功能。

中断程序结束后，标准情况下轴会运行到中断程序段之后的零件程序段的终点。如果需要从中断点开始继续处理零件程序，必须在中断程序结束处写入一个 **REPOS** 指令，例如：**REPOSA**。为此必须在西门子模式中写入中断程序。

激活和取消中断程序的 **M** 功能必须位于单独的程序段中。如果除了 **M** 和 **P** 程序段中还写入了其它地址，会输出报警 **12080**（句法出错）。

机床数据

通过以下机床数据可以确定中断程序功能的属性：

MD10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

位 0 = 0

不允许中断程序，**M96/M97** 是普通的 **M** 功能。

位 0 = 1

允许通过 **M96/M97** 激活中断程序。

位 1 = 0

零件程序从中断程序段后(**REPOSL RME**)的下一程序段终点继续执行。

位 1 = 1

零件程序从中断位置继续执行(**REPOSL RMI**)。

位 2 = 0

中断信号立即停止当前程序段并启动中断程序。

位 2 = 1

在程序段结束时才启动中断程序。

位 3 = 0

出现中断信号时立即停止加工循环。

位 3 = 1

在加工循环结束时才启动中断程序（在 **shell** 循环中分析）。

在 **shell** 循环中会分析位 3，并相应地匹配循环运行过程。

在 **shell** 循环 **CYCLE396** 中分析位 1。

如果中断程序不是由 **shell** 循环 **CYCLE396** 调用 (**\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK**, 位 10 = 1)，必须分析位 1。位 1 = TRUE 时，必须通过 **REPOSL RMI** 定位到中断点，否则应通过 **REPOSL RME** 定位到程序段终点。

示例：

4.6 附加功能

N100 M96 P1234	; 激活 ASUP 1234spf。第 1 快速输入 ; 出现上升沿时， ; 启动程序 1234.spf
....	
....	
N300 M97	; 取消 ASUP

限制

如同普通子程序一样处理中断程序。也就是说，必须至少有一个可用的子程序级，才可以执行中断程序。（提供 16 个程序级以及 2 个预留用于 ASUP 中断程序的程序级。）

只有当中断信号从 0 变为 1 时，才启动中断程序。如果中断信号始终保持为 1，不再重新启动中断程序。

缩略符

A	输出
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: 美国信息互换标准码
ASUP	异步子程序
AV	工作准备
AWL	指令表
BA	运行方式
BAG	工作方式组
BCD	Binary Coded Decimals: 二进制编码十进制数
BHG	手动操作装置
BIN	二进制文件(Binary Files)
BKS	基本坐标系
BOF	操作界面
BT	操作面板

BTSS	操作面板接口
CAD	Computer-Aided Design: 计算机辅助设计
CAM	Computer-Aided Manufacturing: 计算机辅助制造
CNC	Computerized Numerical Control: 计算机数字控制
COM	通讯
CPU	Central Processing Unit: 中央处理器
CR	回车键
CTS	Clear To Send (通过串行数字接口通知准备就绪)
CUTOM	Cutter Radius Compensation: 刀具半径补偿
DB	PLC 中的数据模块
DBB	PLC 中的数据模块字节
DBW	PLC 中的数据模块字
DBX	PLC 中的数据模块位
DC	直接控制: 在一转内回转轴以最短距离移动到绝对位置。
DDE	Dynamic Data Exchange: 动态数据交换

DEE	数据结束调试
DIO	数据输入/输出： 数据传输显示
DIR	Directory: 目录
DLL	Dynamic Link Library: 程序运行时可以读取的模块。 通常包含不同程序所需的程序部分。
DOE	数据传输设备
DOS	Disk Operating System:操作系统
DPM	Dual-Port Memory: 双端口存储器
DPR	Dual-Port RAM: 双端口存取存储器
DRAM	Dynamic Random Access Memory: 动态随机存取存储器
DRF	Differential Resolver Function:直接测量功能（手轮）
DRY	Dry Run: 空运行进给
DSB	Decoding Single Block: 解码的程序段
DW	数据字
DÜE	数据传输设备
E	输入

I/O	输入/输出
E/R	SIMODRIVE 611 (D) 馈电/回馈(电源)模块
EIA 代码	专用穿孔代码，每个符号的孔数总是奇数
ENC	编码器：实际值编码器
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory: 可删除、可编程的只读存储器
FB	功能块
FC	功能调用：PLC 中的功能块
FDB	工厂产品数据库
FDD	Floppy Disk Drive: 磁盘驱动器
FEPROM	闪存 EPROM：可读可写存储器
FIFO	先进先出：存储器，工作无需地址说明，数据按存储的顺序读入
FM	功能模块
FM-NC	功能模块数字控制
FPU	Floating Point Unit: 浮点单位
FRA	FRAME 部件

FRAME	数据段
FRK	铣刀半径补偿（刀具半径补偿）
FST	Feed Stop: 进给停止
FUP	功能图（PLC 编程方法）
GP	主程序
GUD	Global User Data: （全局用户数据）
HD	Hard Disk:硬盘
HEX	十六进制数代号
HMI	人机界面： 用于操作，编程和模拟的 SINUMERIK 操作功能。MMC 和 HMI 的作用和 MMC 相同。
HSA	主轴驱动
HW	硬件
IBN	开机调试
IF	驱动模块脉冲使能
IK (GD)	隐含通讯（全局数据）
IKA	Interpolative Compensation:可插补补偿

IM	Interface Module: 接口模块
IMR	Interface Module Receive: 接收方接口模块
IMS	Interface Module Send: 发送方接口模块
INC	Increment: 增量方式
INI	Initializing Data: 初始化数据
IPO	插补器
ISO 代码	专用穿孔代码, 每个符号的孔数总是偶数
JOG	Jog 运行: 调试运行
K1 .. K4	通道 1 至通道 4
K-Bus	通讯总线
KD	坐标旋转
KOP	触点图 (PLC 编程方法)
Kv	闭环放大因子
Kp	传动比
LF	线路馈电

LMS	位置测量系统
LR	位置调节器
LUD	Local User Data:局部用户数据
MB	兆字节
MD	机床数据
MDA	Manual Data Automatic: 手动数据输入
MK	测量回路
MCS	机床坐标系
MMC	Human Machine Communication: 数控系统上用于操作、编程和模拟的操作面板 MMC 和 HMI 的作用和 MMC 相同。
MPF	Main Program File: NC 零件程序（主程序）
MPI	Multi Port Interface:多端口接口
MSTT	机床控制面板
NC	Numerical Control:数字控制装置
NCK	Numerical Control Kernel:带有程序段处理，运行范围等等的数字内核
NCU	Numerical Control Unit: NCK 的硬件单元

NST	接口信号
NURBS	Non Uniform Rational B-Spline: 非一致性数理 B 样条
NV	零点偏移
OB	PLC 中组织块
OEM	Original Equipment Manufacturer: 销售自己生产的产品以及其他公司产品的制造商。
OP	Operation Panel: 操作面板
OPI	Operation Panel Interface: 操作面板接口
P-Bus	外设总线
PC	Personal Computer
PCIN	与控制系统进行数据更换的软件名称
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: 个人计算机内存卡国际协会
PG	编程器
PLC	Programmable Logic Control: 可编程逻辑控制器
RAM	Random Access Memory: 随机存取存储器
REF	功能“回参考点”

REPOS	功能“再定位”
ROV	Rapid Override: 快速进给修调
RPA	R Parameter Active: NCK 中的存储范围 用于 R-NCK R 参数号
RPY	Roll Pitch Yaw: 一种坐标系旋转方式
RTS	Clear To Send (通过串行数字接口通知准备就绪, 启用发送方, 串行数据接口的控制信号)
SBL	Single Block: 单程序段
SD	设定数据
SDB	系统数据块
SEA	Setting Data Active: 设定数据符号 (文件类型)
SFB	系统功能块
SFC	System Function Call: 系统功能调用
SK	软键
SKP	Skip Block: 跳过程序段
SM	步进电机

SPF	Sub Program File: 子程序
SPS	可编程逻辑控制器
SRAM	静态只读存储器（断电缓存）
SRK	刀沿半径补偿
SS	接口信号
SSFK	丝杆螺距误差补偿
SSI	Serial Synchronous Interface: 串行同步接口
SW	软件
SYF	System Files: 系统文件
TEA	Testing Data Active: 机床数据的符号
TO	Tool Offset: 刀具补偿
TOA	Tool Offset Active: 刀具补偿符号（文件类型）
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: 在车床上用于铣削的坐标转换
UFR	用户框架: 零点偏移
UP	子程序

VSA	进给驱动
V.24	串行接口（DDE 和 DDE 之间的数据交换线定义）
WCS	工件坐标系
WKZ	刀具
WLK	刀具长度补偿
WOP	针对车间的编程
WPD	Work Piece Directory: 工件目录
WRK	刀具半径补偿
TO	换刀
WZW	换刀
ZOA	Zero Offset Active: 零点偏移数据符号（文件类型）

G 代码表

附录 1 介绍了 G 代码及其功能。

表格 B- 1 G 代码表

G 代码	说明	840D sl	802D sl
组 1			
G00 1) 1	快速运行	x	x
G01 2	直线运行	x	x
G02 3	顺时针圆弧/螺线	x	x
G03 4	逆时针圆弧/螺线	x	x
G33 5	恒螺距螺纹插补	x	x
G34 9	可变螺距的螺纹切削	x	x
G77 6	纵向车削循环	x	x
G78 7	螺纹切削循环	x	x
G79 8	平面车削循环	x	x
组 2			
G96 1	恒定切削速度“开”	x	x
G97 1) 2	恒定切削速度“关”	x	x
组 3			
G90 1) 1	绝对编程	x	x
G91 2	增量编程	x	x
组 4			
G68 1	双转塔/刀架“开”	x	x

G 代码	说明	840D sl	802D sl
G69 1) 2	双转塔/刀架“关”	x	x
组 5			
G94 1	线性进给率, [毫米/分, 英寸/分]	x	x
G95 1) 2	旋转进给率, [毫米/转, 英寸/转]	x	x
组 6			
G20 1) 1	英制输入系统	x	x
G21 2	公制输入系统	x	x
组 7			
G40 1) 1	取消铣刀半径补偿	x	x
G41 2	轮廓左侧补偿	x	x
G42 3	轮廓右侧补偿	x	x
组 8			
组 9			
G22 1	工作区域限制, 保护区 3 “开”	x	x
G23 1) 2	工作区域限制, 保护区 3 “关”	x	x
组 10			
G80 1) 1	钻孔循环“关”	x	x
G832	端面深孔钻削	x	x
G84 3	端面螺纹钻削	x	x
G85 4	端面钻孔循环	x	x
G87 5	侧面深孔钻削	x	x
G88 6	侧面螺纹钻削	x	x
G89 7	侧面钻孔	x	x

G 代码	说明	840D sl	802D sl
组 11			
G98 1) 1	钻孔循环时返回出发点	x	x
G99 2	钻孔循环时返回点 R	x	x
组 12			
G66 1	宏模态调用	x	x
G67 1) 2	删除宏模态调用	x	x
组 13			
组 14			
G54 1) 1	选择零点偏移	x	x
G55 2	选择零点偏移	x	x
G56 3	选择零点偏移	x	x
G57 4	选择零点偏移	x	x
G58 5	选择零点偏移	x	x
G59 6	选择零点偏移	x	x
G54 P{1...48} 1	扩展零点偏移	x	x
G54.1 7	扩展零点偏移	x	x
G54 P0 1	外部零点偏移	x	x
组 15			
组 16			
G17 1	XY 平面	x	x
G18 1) 2	ZX 平面	x	x
G19 3	YZ 平面	x	x

G 代码	说明	840D sl	802D sl
组 17			
Gruppe 18 (程序段方式有效)			
G04 1	暂停 [s] 或主轴旋转	x	x
G05 2 0	高速循环切削 (High-speed cycle cutting)	x	x
G05.1 2 2	高速循环 (High-speed cycle) -> 调用 CYCLE305	x	x
G07.1 1 8	柱面插补	x	x
G10 2	写入零点偏移/刀具补偿	x	x
G10.6 19	快速提刀 打开/关闭	x	x
G27 16	回参考点运行检查 (准备就绪)	x	x
G28 3	1. 返回参考点	x	x
G30 4	2./3./4. 返回参考点	x	x
G30.1 21	参考点位置	x	x
G31 5	用触发探针进行测量	x	x
G52 6	可编程的零点偏移	x	x
G53 17	返回机床坐标系中的位置	x	x
G60 24	定向定位	x	x
G65 7	宏调用	x	x
G70 8	精加工循环	x	x
G71 9	纵向轴切削循环	x	x
G72 10	横向轴切削循环	x	x
G73 11	轮廓重复	x	x
G74 12	纵向轴 (Z)上的深孔钻削和冲孔	x	x
G75 13	横向轴(X)上的深孔钻削和冲孔	x	x
G76 14	螺纹切削复合循环	x	x
G92 15	设置实际值, 主轴转速极限	x	x

G 代码	说明	840D sl	802D sl
G92.1 23	删除实际值，复位 WCS	x	x
组 20			
G50.2 1) 1	多边形车削“关”	x	--
G51.2 2	多边形车削“开”	x	--
组 21			
G13.1 1) 1	TRANSMIT 关	x	x
G12.1 2	TRANSMIT 开	x	x
组 22			
组 25			
组 31			
G290 1) 1	选择西门子模式	x	x
G291 2	选择 ISO 语言模式	x	x
x 表示 G 代码是可选的，-- 表示 G 代码不可用			

说明

一般标记了 1) 的 G 功能都由 NC 在接通控制系统或复位时来确定。

数据描述

C.1 通用机床数据/设定数据

10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE		
设定数据号	几何轴切换时的工作区域限制		
标准预设置：0	最小输入极限：0	最大输入极限：1	
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位：
数据类型：BYTE		有效自软件版本：6.2	
意义：	使用该机床数据确定在几何轴切换时是否保持原有有效的工作区域限制，还是取消。 MD 是按位编码的，含义如下： 位 0=0: 工作区域限制在几何轴切换时取消。 位 0=1: 有效工作区域限制在几何轴切换时仍有效。		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

10615	NCBFRAME_POWERON_MASK		
机床数据编号	上电时删除全局基准框架		
标准预设置：0		最小输入极限：0	最大输入极限：0
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位：
数据类型：DWORD		有效自软件版本：5.2	
意义：	使用该机床数据确定是否在上电复位时删除全局基准框架。 这个选择可以对各个基准框架分别进行。 位 0 对应于基准框架 0，位 1 对应基准框架 1 等等 0: 在上电时保留基准框架 1: 上电时删除基准框架。		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME		
机床数据编号	轮廓缩写中可设置的角度名称		
标准预设置：“ANG”		最小输入极限：-	最大输入极限：-
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位：
数据类型：字符串		有效自软件版本：5	
意义：	该设置只对西门子 G 代码编程有效，即 G290。 名称可进行设置，角度以该名称在轮廓缩写中加以编程。这样可以实现在不同语言模式下的统一编程，如： 如果给定了名称“A”，则该角在西门子编程中与 ISO 语言的名称一致。 名称必须唯一，即不允许存在同名的轴，变量，宏等等。		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

10654	RADIUS_NAME		
机床数据编号	轮廓缩写中可设置的角度名称		
标准预设置：“RND”		最小输入极限：-	最大输入极限：-
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位：
数据类型：字符串		有效自软件版本：5	
意义：	名称可进行设置，半径以该名称在轮廓缩写中加以编程。这样可以实现在不同语言模式下的统一编程，如： 如果给定了名称“R”，则该半径在西门子编程中与 ISO 语言的名称一致。 名称必须唯一，即不允许存在同名的轴，变量，宏等等。 该设置只对西门子 G 代码编程有效，即 G290。		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

10656	CHAMFER_NAME		
机床数据编号	轮廓缩写中可设置的倒角名称		
标准预设置: “CHR”	最小输入极限: -	最大输入极限: -	
在上电后修改生效	保护级: 2/7	单位:	

10656	CHAMFER_NAME		
数据类型：字符串		有效自软件版本：5	
意义：	名称可进行设置，倒角以该名称在轮廓缩写中加以编程。 这样可以实现在不同语言模式下的统一编程，如： 如果给定了名称“C”，则该半径在西门子编程中与 ISO 语言的名称一致。 名称必须唯一，即不允许存在同名的轴，变量，宏等等。 该设置只对西门子 G 代码编程有效，即 G290。 倒角在原运行方向上有效。 或者可以在标识符 CHF 下编程倒角长度。		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

10704		DRYRUN_MASK	
机床数据编号		激活试运行进给	
标准预设置：		最小输入极限： -	最大输入极限： -
生效方式：		保护级：	单位：
数据类型： BYTE		有效自软件版本：	
意义：	DRYRUN_MASK == 0 空运行（Dryrun）只允许在程序段结尾处打开和关闭。 DRYRUN_MASK == 1 取消/激活空运行进给也能在程序编辑时进行。 注意： 在激活空运行进给后轴会在重组过程期间停止运行。 DRYRUN_MASK == 2 空运行在每个相位都可以打开和关闭并且轴不会停止。 注意： 一般该功能只有使用程序运行过程中“较晚”的程序段才有效！ 在下一个（隐含）STOPRE 程序段时该功能生效。		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

C.1 通用机床数据/设定数据

10706		SLASH_MASK	
机床数据编号		激活程序段隐藏	
标准预设置： 0		最小输入极限： 0	最大输入极限： 2
生效方式：		保护级：	单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本：	
意义：		SLASH_MASK == 0 程序段隐藏切换只能在程序段末尾处停止。 SLASH_MASK == 1 在 SLASH_MASK == 1 时程序段隐藏的激活也可以在编辑程序时进行。 注意： 在激活程序段隐藏后轴会在重组过程期间停止运行。 SLASH_MASK == 2 程序段切换可以在每个相位中进行。 注意： 一般该功能只有使用程序运行过程中“较晚”的程序段才有效！ 在下一个（隐含）STOPRE 程序段时该功能生效。	
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

10715	M_NO_FCT_CYCLE[0]		
机床数据编号	用于循环调用的 M 功能编号		
标准预设置：-1	最小输入极限：-1	最大输入极限：-	
在上电后更改生效	保护级： 2/7	单位：-	
数据类型：DWORD		有效自软件版本：5.2	
意义：	M 号，使用该编号调用子程序。 子程序的名称在 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME 中。如果在零件程序中编程了由 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 确定的 M 功能，则会在程序段结尾处启动在 M_NO_FCT_CYCLE_NAME 中定义的子程序。 如果在子程序中再一次编程 M 功能，则在调用子程序时就不能再替换了。 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 中都有效。 带有固定含义的 M 功能在子程序调用时不允许叠加。 在冲突时会以报警 4150 来报告： • M0 到 M5, • M17, M30, • M40 到 M45, • 用于主轴运行/轴运行切换的 M 功能为 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (预设置 M70) • 用于步冲/冲裁的 M 功能符合 \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE 的配置，只要其已通过 \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION 激活。 • 对于所使用的外部语言 (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M19, M96-M99。 例外： 由 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE 定义的用于换刀的 M 功能。 由 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME 和 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 配置的子程序不允许同时在一个程序段（零件程序行）中生效，即每个程序段中最多只能有一个 M/T 功能替换有效。在带有 M 功能替换的程序段中既不允许编程调用 M98，也不允许编程模态子程序调用。即使在子程序返回时和零件程序结尾处也不允许。 在冲突时会发出报警 14016。		

10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]		
机床数据编号	用于 M 功能替换的子程序		
标准预设置： -		最小输入极限： -	最大输入极限： -
在上电后修改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型：字符串		有效自软件版本： 5.2	
意义：	在机床数据中有循环的名称。 当在机床数据 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 中编程了 M 功能时，会调用该循环。 如在运行程序段中编程了 M 功能，则会在运行之后执行循环。 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 中都有效。 如在调用程序段中编程了 T 号，则在循环中会在变量 \$P_TOOL 下询问已编程的 T 号。 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME 和 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 不允许同时在一个程序段中生效，即每个程序段中最多只能有一个 M/T 功能替换有效。 在带有 M 功能替换的程序段中既不允许编程调用 M98，也不允许编程模态子程序调用。 即使在子程序返回时和零件程序结尾处也不允许。		

10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME		
机床数据编号	用于 T 功能替换的换刀循环的名称		
标准预设置： -		最小输入极限： -	最大输入极限： -
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型：字符串		有效自软件版本： 5.2	
意义：	通过 T 功能调用时换刀程序的循环名称 如果在零件程序中编程了一个 T 功能，则会在程序段结尾处调用在 T_NO_FCT_CYCLE_NAME 中定义的子程序。 所编程的 T 号在循环中可以通过系统变量 \$C_T/\$C_T_PROG 作为小数以及通过 \$C_TS/\$C_TS_PROG 作为字符串（只对于刀具管理）来进行询问。 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 在西门子模式 G290 和外部语言模式 G291 中都有效。 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME 和 \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME 不允许同时在一个程序段中生效，即每个程序段中最多只能有一个 M/T 功能替换有效。 在带有 T 功能替换的程序段中既不允许编程调用 M98，也不允许编程模态子程序调用。即使在子程序返回时和零件程序结尾处也不允许。 在冲突时会发出报警 14016。		

10760	G53_TOOLCORR		
机床数据编号	有效方式 G53, G153 和 SUPA		
标准预设置： 2		最小输入极限： 2	最大输入极限： 4
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本： 5.2	
意义：	该机床数据在西门子模式和外部语言模式下都有效。 用该机床数据确定在语言指令 G53, G153 和 SUPA 时是否要抑制刀具长度补偿和刀具半径补偿。 0 = G53/G153/SUPA 是零点偏移的程序段方式抑制，有效的刀具长度补偿和刀具半径补偿保持不变。 1 = G53/G153/SUPA 是零点偏移，有效刀具长度补偿和刀具半径补偿的程序段方式抑制。		

10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN		
机床数据编号	通道同步的首个 M 号		
标准预设置: -1		最小输入极限: 100	最大输入极限:
在上电后更改生效		保护级: 2/7	单位: -
数据类型: DWORD		有效自软件版本: 6.2	
意义:	M 编号范围中最小的 M 号是预留用于通道同步的。		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX		
设定数据号	通道同步的最后一个 M 号		
标准预设置：-1	最小输入极限：100	最大输入极限：	
在上电后更改生效	保护级： 2/7	单位： -	
数据类型： DWORD	有效自软件版本： 6.2		
意义：	M 编号范围中最大的 M 号是预留用于通道同步的。 M 编号范围最大允许为 10*通道数（2 个通道时 = 20 个 M 号）。 如果超出这个范围，则会发出报警 4170。		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

10804	EXTERN_M_NO_SET_INT		
机床数据编号	用于 ASUP 激活的 M 功能		
标准预设置：96		最小输入极限：0	最大输入极限：
在上电后更改生效		保护级：2/7	单位：-
数据类型：DWORD		有效自软件版本：6.2	
意义：	M 功能编号，使用该号在 ISO_T/M 模式下激活中断程序 (ASUP)。		

10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT		
机床数据编号	用于 ASUP 取消的 M 功能		
标准预设置：97		最小输入极限：0	最大输入极限：
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型：DWORD		有效自软件版本：6.2	
意义：	M 功能编号，使用该号在 ISO-T/M 模式下取消中断程序 (ASUP)。		

10808		EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	
机床数据编号		中断程序加工 (M96)	
标准预设置：0		最小输入极限：0	最大输入极限：8
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： WORD		有效自软件版本： 6.2	
意义：	设置不同的位时会影响用 M96 P.. 激活的中断程序的执行过程。 位 0=0: 不能执行中断程序，M96/M97 为正常的 M 功能 位 0=1: 允许激活带有 M96/M97 的中断程序 位 1=0: 在中断程序段后继续执行下一程序段末尾的零件程序 位 1=1: 从中断位置继续执行零件程序 位 2=0: 中断信号立即中断当前程序段并启动中断程序 位 2=1: 中断程序在程序段结束时才启动 位 3=0: 在中断信号时中断加工循环 位 3=1: 中断程序在加工循环结束时才启动		

10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL		
机床数据编号	测量输入端的分配 G31 P..		
标准预设置： 1		最小输入极限： 0	最大输入极限： 3
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本： 6.2	
意义：	使用该机床数据确定测量输入端 1 和 2 与用 G31 P1 (-P4) 编程的 P 号的分配。 机床数据是位编码的。只测定位 0 和位 1。例如如果在 \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1] 中位 0=1，则用 G31 P2 激活第 1 个测量输入端。当 \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3] = 2 时用 G31 P4 激活第 2 个测量端。 位 0=0: 在 G31 P1 (-P4) 时不测定测量端 1 位 0=1: 在 G31 P1 (-P4) 时激活测量端 1 位 1=0: 在 G31 P1 (-P4) 时不测定测量端 2 位 1=1: 在 G31 P1 (-P4) 时激活测量端 2		

10812	EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON		
机床数据编号	双转塔刀架 G68		
标准预设置：		最小输入极限：	最大输入极限：
生效方式：		保护级：	单位： -
数据类型： BOOLEAN		有效自软件版本： 6.2	
意义：	机床数据只在 \$MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2 时有效。 使用该机床数据确定是否用 G68 启动双刀架加工（第 1 和第 2 通道同步）或者是否激活双转塔的第二把刀具（= 2，带有设定数据 \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST 中定义的间距，固定相连的刀具）。 假： 双刀架加工的通道同步 真： 2. 交换双转塔的刀具（= \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DISTANCE 作为加性零点偏移并激活围绕 Z 轴的镜像）		

10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE		
机床数据编号	M 功能宏调用		
标准预设置：		最小输入极限：	最大输入极限：
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： DWORD		有效自软件版本：	
意义：	M 号，使用该编号调用宏。 子程序的名称在 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 中。 如果在零件程序段中编程了用 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] 定义的 M 功能，则会启动在 EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 中定义的子程序，所有在程序段中编程的地址都会写入相应的变量中。 如果在子程序中再一次编程 M 功能，则在调用子程序时就不能再替换了。 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 只在外部语言模式 G291 下有效。 带有固定含义的 M 功能在子程序调用时不允许叠加。 在冲突时会以报警 4150 来报告： • M0 到 M5， • M17, M30, • M19， • M40 到 M45， • 用于主轴运行/轴运行切换的 M 功能为 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (预设置： M70)， • 用于步冲/冲裁的 M 功能符合 \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE 的配置，只要其已通过 \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION 激活。 • 对于所使用的外部语言 (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) 补充 M96 到 M99 • M 功能，由 \$MN_M_NO_FCT_CYCLE 定义。 例外：由 \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE 定义的用于换刀的 M 功能。 由 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 配置的子程序不允许同时在一个程序段（零件程序行）中生效，即每个程序段中最多只能有一个 M 功能替换有效。 在带有 M 功能替换的程序段中既不允许编程调用 M98，也不允许编程模态子程序调用。 即使在子程序返回时和零件程序结尾处也不允许。 在冲突时会发出报警 14016。		

10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME		
机床数据编号	M 功能宏调用的 UP 名称		
标准预设置:	最小输入极限:	最大输入极限:	
在上电后更改生效	保护级:	单位: -	
数据类型: 字符串		有效自软件版本:	
意义:	在通过由 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] 定义的 M 功能调用时的循环名称。		

10816	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE		
机床数据编号	G 功能宏调用		
标准预设置：		最小输入极限：	最大输入极限：
在上电后更改生效		保护级：	单位： -
数据类型： DOUBLE		有效自软件版本： 6.3	
意义：	G 号，使用该编号调用宏。 子程序的名称在 \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 中。 如果在零件程序段中编程了用 \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] 定义的 G 功能，则会启动在 EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] 中定义的子程序，所有在程序段中编程的地址都会写入相应的 \$C_xx 变量中。 如果通过 M/G 宏或 M 替换的子程序调用已经有效，则不会执行子程序调用。 如果在这种情况下编程了标准 G 功能，则会执行，否则会发出报警 12470。 \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] 只在外部语言模式 G291 下有效。 在一个程序段中只允许有一次子程序调用。即在一个程序段中始终只允许编程一个 M/G 功能替代并且在程序段中不允许有额外的子程序调用 (M98) 或循环调用。 即使在同一段程序段中在子程序返回时和零件程序结尾处也不允许。 在冲突时会发出报警 14016。		

10817	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME		
机床数据编号	G 功能宏调用的 UP 名称		
标准预设置：	最小输入极限：	最大输入极限：	
在上电后更改生效	保护级：	单位： -	
数据类型：字符串		有效自软件版本： 6.3	
意义：	在通过由 \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] 定义的 G 功能调用时的循环名称。		

10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP		
机床数据编号	ASUP 启动 (M96) 的中断编号		
标准预设置:	最小输入极限:	最大输入极限:	
在上电后更改生效	保护级:	单位: -	
数据类型: BYTE	有效自软件版本: 6		
意义:	中断输入端的编号, 使用该编号启动 ISO 模式下激活的异步子程序。(M96<程序编号>)		

10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC		
机床数据编号	快速返回 (G10.6) 的中断编号		
标准预设置:	最小输入极限:	最大输入极限:	
在上电后更改生效	保护级:	单位: -	
数据类型: BYTE	有效自软件版本: 6		
意义:	中断输入端编号, 使用该编号触发在 ISO 模式下快速返回到 G10.6 编程的位置。		

10880	MM_EXTERN_CNC_SYSTEM		
机床数据编号	外部控制系统，执行系统的程序		
标准预设置：0		最小输入极限：0	最大输入极限：2
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型：WORD		有效自软件版本：5	
意义：	选择外部语言 1 = ISO-2: System Fanuc0 Milling (5.1 以上) 2 = ISO-3: System Fanuc0 Turning (5.2 以上) 适用现有西门子资料所定义的功能范围。 该数据只在已设置的机床数据 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE 时测定。		

10881	MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM		
设定数据号	ISO 模式 T: G 代码系统		
标准预设置：0	最小输入极限：0	最大输入极限：2	
在上电后更改生效		防护等级:2/7	单位：-
数据类型：DWORD		有效自软件版本：6.2	
意义：	确定 G 代码系统，其在 ISO 语言 T 模式下被有效执行： 值 = 0: ISO_T: 代码系统 B 值 = 1: ISO_T: 代码系统 A 值 = 2: ISO_T: 代码系统 C 为了使 shell 循环在正确的 G 代码系统中运行，必须将相应的系统输入到 GUD 变量 _ZSFI[39] 中：		

10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0...59		
机床数据编号	外部 NC 语言的用户专用 G 指令列表		
标准预设置：-	最小输入极限：-	最大输入极限：-	
在上电后更改生效	保护级：2/2	单位：-	

10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0...59		
数据类型：字符串		有效自软件版本：5	
意义：	一般对于外部编程语言 ISO 语言 T 适用代码 B。代码 A 和 C 通过 G 功能的名称来区分。 通过 \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB 对 G 功能进行重命名。 外部 NC 语言的 G 指令可以进行代码转换。G 代码组和组中的位置保持不变。只允许对 G 指令进行代码转换。 最大可进行 30 次代码转换。 示例： \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[0]="G20" \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[1]="G70" --> G20 转换成 G70 如果 G70 已存在，会在 NCK 复位时报错。		

10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG		
机床数据编号	编程值的赋值，无小数点		
标准预设置：1		最小输入极限：0	最大输入极限：1
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BOOLEAN		有效自软件版本： 5.2	
意义：	该机床数据只对外部编程语言有效，即在 MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 时。 用该机床数据定义如何赋值无小数点的编程值。 0: 标准计数： 无小数点的值换算为内部单位 IS-B，IS-C（参见 MD EXTERN_INCREMENT_SYSTEM）。 无小数点的值换算为内部单位 例如 X1000 = 1 mm（输入精度为 0.001 mm） X1000.0 = 1000 mm 1: 计算器记数： 无小数点的值会视为毫米，英寸或度。 无小数点的值会视为毫米，英寸或度 例如 X1000 = 1000 mm X1000.0 = 1000 mm		

10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM		
机床数据编号	增量系统		
标准预设置：0		最小输入极限：0	最大输入极限：1
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BOOLEAN		有效自软件版本： 5.2	
意义：	该机床数据只对外部编程语言有效，即在 MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 时。 用该机床数据确定哪个增量系统是有效的： 0: 增量系统 IS-B = 0.001 毫米/度 = 0.0001 英寸 1: 增量系统 IS-C = 0.0001 毫米/度 = 0.00001 英寸		

10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO		
机床数据编号	外部语言模式下 T 号的位数		
标准预设置：2		最小输入极限：2	最大输入极限：4
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本： 5.2	
意义：	机床数据只在 \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2 时有效。 所编程的 T 值中刀具号的位数 从所编程的 T 值中按 \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO 给定的位数将前面的这几位转换为刀具号。 后面的几位将地址写入补偿存储器。		

10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE		
机床数据编号	外部编程语言的换刀编程		
标准预设置：0	最小输入极限：0	最大输入极限：1	
在上电后更改生效	保护级：2/7	单位：-	

10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE
数据类型: BYTE	有效自软件版本: 5.2
意义:	外部编程语言换刀编程的配置: 位 0 = 0: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2 时有效: 在 T 值中编程刀具号和补偿号。\$MN_DIGITS_TOOLNO 确定构成刀具号的前面几位的位数。 示例: \$MN_DIGITS_TOOL_NO = 2 T=1234 ; 刀具号 12, ; 补偿号 34 位 0 = 1: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2 时有效: 在 T 值中只编程刀具号。 补偿号 = 刀具号 \$MN_DIGITS_TOOL_NO 是不相关的。 示例: T=12 ; 刀具号 12 ; 补偿号 12 位 1 = 0: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2 时有效: 如果在 T 值中编程的位数与 \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO 中确定的位数一样, 则在前面补充一个 0。 位 1 = 1: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2 时有效: 如果在 T 值中编程的位数与 \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO 中确定的位数一样, 则所编程的编号可作为补偿号和刀具号。 位 2 = 0: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2 时有效: 只使用 D (西门子刀沿号) 的 ISO T 补偿选择 位 2 = 1: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2 时有效: 只使用 H (\$TC_DPH[t,d]) 的 ISO T 补偿选择

10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE
	位 3 = 0: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2 时有效: 每个 TOA 只允许使用一次 H 号, 除了 H=0。如果位 3 设置为从 1 -> 0, 则 H 号不能在一个 TO 单元中多次出现。 否则在下次热启动时会发出报警。 位 3 = 1: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2 时有效: 每个 TOA 允许多次使用 H 号。 位 6 = 0: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1 时有效: 刀具长度的选择不能在地址 H 下进行 位 6 = 1: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1 时有效: 刀具长度的选择在地址 H 下进行 位 7 = 0: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1 时有效: 刀具长度的选择不能在地址 D 下进行 位 7 = 1: 只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1 时有效: 刀具长度的选择在地址 D 下进行 如果设置了位 6 和位 7, 则选择可以在地址 D 或 H 下进行。

18800	MM_EXTERN_LANGUAGE		
机床数据编号	控制系统中的外部语言有效		
标准预设置：0		最小输入极限：0	最大输入极限：1
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型：DWORD		有效自软件版本：5	
意义：	为了执行其他控制系统制造商的零件程序必须激活相应的 NC 语言。 只有一种外部语言可选。 各个已经确定的指令范围见目前的资料。 位 0 (LSB): 执行零件程序 ISO_2 或 ISO_3。编码参见 \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (10880)		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

C.2 通道专用机床数据

20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB		
机床数据编号	分配几何轴给通道轴		
标准预设置：1, 2, 3		最小输入极限：0	最大输入极限：20
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本：	
意义：	在此机床数据中会定义几何轴分配给了哪些通道轴。 该分配涉及所有通道专用的几何轴。 如果一个几何轴未进行分配，则该几何轴不存在，无法对其编程（使用在 AXCONF_GEOAX_NAME_TAB 中定义的名称）。 例如： 车床，没有转换 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0] = 1； 第 1 几何轴 = 第 1 通道轴 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1] = 0； 未定义第 2 几何轴 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2] = 2； 第 3 几何轴 = 第 2 通道轴 如果无有效转换，此处的分配有效。 在转换 n 激活时转换专用分配表 TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n 有效。		

20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB		
机床数据编号	通道中的几何轴名称		
标准预设置：X, Y, Z		最小输入极限：-	最大输入极限：-
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位：-
数据类型：字符串		有效自软件版本：	
意义：	在该机床数据中，用于通道的几何轴的名称要分开进行输入。 使用此处所输入的名称在零件程序中编程几何轴。		

C.2 通道专用机床数据

20070	AXCONF_MACHAX_USED		
机床数据编号	通道内有效的机床轴号		
标准预设置：1, 2, 3, 4		最小输入极限：0	最大输入极限：31
在上电后更改生效		保护级：2/7	单位：-
数据类型：BYTE		有效自软件版本：	
意义：	在此机床数据中会定义通道轴/附加轴分配给了哪些加工轴。该分配涉及所有通道专用的通道轴。未分配给任何通道的加工轴是无效的，即不执行轴控制，不会在屏幕上显示该轴并且也不会任何通道中对其进行编程。		

20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB		
机床数据编号	通道内的通道轴名称		
标准预设设置： X, Y, Z, A, B, C, U, V, X11, Y11, ...		最小输入极限： -	最大输入极限： -
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： 字符串		有效自软件版本：	
意义：	此机床数据中定义通道轴/附加轴的名称。 通常情况下前三个通道轴由三个已分配的几何轴占用（另见 MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB）。 其余的通道轴作为附加轴使用。 屏幕显示 WCS 中的通道轴/附加轴时始终显示在该机床数据中定义的名称。		

20150	GCODE_RESET_VALUES		
机床数据编号	G 功能组的复位位置		
标准预设置：2, 0, 0, 1, 0, ...	最小输入极限：-	最大输入极限：-	
重置后更改有效	保护级：2/7	单位：-	

20150	GCODE_RESET_VALUES	
数据类型: BYTE		有效自软件版本:
意义:	G 代码定义, 该代码在调试和复位时或零件程序结束时以及执行零件程序时生效。 作为缺省值, 必须在相应的组中定义 G 代码索引。 命名 - 代码组 - 默认值: GCODE_RESET_VALUES[0] - 组 1 - 默认值 2 (G01) GCODE_RESET_VALUES[1] - 组 2 - 默认值 0 (无效) GCODE_RESET_VALUES[2] - 组 3 - 默认值 0 (无效) GCODE_RESET_VALUES[3] - 组 4 - 默认值 1 (START FIFO) GCODE_RESET_VALUES[4] - 组 5 - 默认值 0 (无效) GCODE_RESET_VALUES[5] - 组 6 - 默认值 1 (G17)车削时 GCODE_RESET_VALUES[6] - 组 7 - 默认值 1 (G40) GCODE_RESET_VALUES[7] - 组 8 - 默认值 1 (G500) GCODE_RESET_VALUES[8] - 组 9 - 默认值 0 (无效) GCODE_RESET_VALUES[9] - 组 10 - 默认值 1 (G60) GCODE_RESET_VALUES[10] - 组 11 - 默认值 0 (无效) GCODE_RESET_VALUES[11] - 组 12 - 默认值 1 (G601) GCODE_RESET_VALUES[12] - 组 13 - 默认值 2 (G71) GCODE_RESET_VALUES[13] - 组 14 - 默认值 1 (G90) GCODE_RESET_VALUES[14] - 组 15 - 默认值 2 (G94) GCODE_RESET_VALUES[15] - 组 16 - 默认值 1 (CFC) ...	

20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]:0, ..., 30		
机床数据编号	确定起动时有有效的 G 代码，当 NC 通道未在西门子模式下运行时。		
标准预设置： -		最小输入极限： -	最大输入极限： -
在上电后更改生效		保护级： 2/2	单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本： 5	
意义：	有以下可用的外部编程语言： • ISO 语言铣削 • ISO 语言车削 需要使用的 G 功能组分组参见目前的 SINUMERIK 资料。 以下 MD EXTERN_GCODE_RESET_VALUES 中的代码组是可写的： ISO-语言-M: G-组 2:G17/G18/G19 G-组 3:G90/G91 G-组 5:G94/G95 G-组 6:G20/G21 G-组 13:G96/G97 G-组 14:G54-G59 ISO-语言-T: G-组 2:G96/G97 G-组 3:G90/G91 G-组 5:G94/G95 G-组 6:G20/G21 G-组 16:G17/G18/G19		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

20380	TOOL_CORR_MODE_G43/G44		
机床数据编号	处理刀具长度补偿 G43/G44		
标准预设置：0		最小输入极限：1	最大输入极限：2
重置后更改有效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型：BYTE		有效自软件版本：5.2	

20380	TOOL_CORR_MODE_G43/G44
意义:	机床数据只在 \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1 时有效； 在 G43/G44 有效时模式与用 H 编程长度补偿时相同。 0: 模式 A 刀具长度 H 始终对 Z 轴有效，与当前平面无关 1: 模式 B 刀具长度 H 根据当前平面对三个几何轴其中的一个轴生效，即在 G17 时对第 3 几何轴生效（一般为 Z 轴） G18 时对第 2 几何轴（一般为 Y 轴） G19 时对第 1 几何轴（一般为 X 轴） 在该模式下可以通过多次编程在所有三个几何轴上生成补偿，即通过激活组件使得其他轴上可能已有的有效长度补偿不被删除。 2: 模式 C 刀具长度不考虑当前平面对同时以 H 编程的轴生效。其它方面的属性与变量 B 相同
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。	

20382		TOOL_CORR_MOVE_MODE	
机床数据编号		移出刀具长度补偿	
标准预设置：FALSE		最小输入极限：-	最大输入极限：-
重置后更改有效		保护级： 2/7	单位：-
数据类型： BOOLEAN		有效自软件版本： 5.2	
意义：		该机床数据定义了如何移出刀具长度补偿。 假： 刀具长度补偿只能在相应的轴已编程的条件下移出（属性与目前的软件版本一致）。 真： 刀具长度始终可以立即移出，与对应的轴是否进行了编程无关。	
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE		
机床数据编号	G00 时的插补属性		
标准预设置： 1		最小输入极限： 0	最大输入极限： 1
在上电后更改生效		保护级： 2/4	单位： -
数据类型： BOOLEAN		有效自软件版本：	
意义：	使用该机床数据定义 G00 的插补属性。 0: 轴作为定位轴运行 1: 轴互相插补		

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK		
机床数据编号	外部语言功能窗口		
标准预设置：		最小输入极限： 0	最大输入极限： 16
重置后更改有效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： DWORD		有效自软件版本： 6.2	

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK
意义:	该机床数据会影响 ISO 模式下的功能。 位 0=0: ISO 模式 T: “A”和“C”作为轴进行插补。 如果编程轮廓段，则必须在“A”或“C”前写上逗号。 位 0=1: 零件程序中的“A”和“C”总是作为轮廓段进行插补。 不允许有 A 或 C 轴。 位 1=0: ISO 模式 T G10 P<100 刀具几何数据 P>100 刀具磨损 位 1=1: G10 P<10 000 刀具几何数据 P>10 000 刀具磨损 位 2=0: G04 暂停: 始终为 [s] 或 [ms] 位 2=1: 当 G95 有效时，在主轴旋转时暂停 位 3=0: ISO 扫描器中的故障会触发报警 示例: N5 G291; ISO 语言模式 N10 WAIT ; 报警 12080 "WAIT 不识别" N15 G91 G500; 报警 12080 "G500 不识别" 位 3=1: ISO 扫描器中的故障不会输出，而是将程序段转发到西门子编译器中 示例: N5 G291; ISO 语言模式 N10 WAIT; 程序段由西门子编译器处理 N15 G91 G500; 程序段由西门子编译器处理 N20 X Y; 程序段由于 G291 由 ISO 编译器处理，N15 中的 G91 有效 位 4=0: G00 在有效的精准停功能中运行。 示例: G64 时 G00 程序段也随 G64 运行。 位 4=1: G00 程序段总是随 G09 运行，即使 G64 有效 位 5=0: 回转轴运行总是在最短的路径上进行 位 5=1: 回转轴运行根据符号来进行正方向或负方向的旋转 位 6=0: 只允许 4 位的程序编号 位 6=1: 允许 8 位的程序编号。 少于 4 位的将扩展到 4 位。 位 7=0: 几何轴切换/平行轴的轴编程是 ISO 模式兼容的 位 7=1: 几何轴切换/平行轴的轴编程在 ISO 模式下与西门子模式兼容 位 8=0: 循环时 F 值总是作为进给传输 位 8=1: 螺纹循环时 F 值总是作为螺距传输

20734	EXTERN_FUNCTION_MASK
	位 9=0: 在 ISO 模式 T 下执行 G84 和 G88, 在标准模式 F 下执行 G95 时乘以 0.01 毫米或 0.0001 英寸 位 9=1: 在 ISO 模式 T 下执行 G84 和 G88, 在标准模式 F 下执行 G95 时乘以 0.01 毫米或 0.0001 英寸 位 10=0: 执行 M96 Pxx 时在中断时总是调用带有 Pxx progr. 的程序。 位 10=1: 执行 M96 Pxx 时在中断时总是调用 CYCLE396.spf。 位 11=0: 在编程 G54 Pxx 时会显示 G54.1。 位 11=1: 在编程 G54 Pxx 或 G54.1 Px 时始终显示 G54Px。 位 12=0: 在调用以 M96 Pxx 定义的 UP 时不能修改 \$P_ISO_STACK。 位 12=1: 在调用以 M96 Pxx 定义的 UP 时增量编程 \$P_ISO_STACK 。

22420		FGROUP_DEFAULT_AXES[n]:0, ..., 7	
机床数据编号		FGROUP 指令的默认值	
标准预设置: 0		最小输入极限: 0	最大输入极限: 8
在上电后更改生效		保护级: 7/7	单位: -
数据类型: BYTE		有效自软件版本: 5.2	
意义:		最多可以给定 8 个通道轴，其所产生的速度符合已编程的轨迹进给率。如果所有 8 个值（预设置）都为零，则如目前作为 FGROUP 指令的默认设置一样在 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB 中定义的几何轴有效。 示例： 通道中的前 4 个轴与轨迹进给率相关： \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[0] = 1 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[2] = 2 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[3] = 3 \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[4] = 4	
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]:0, ..., 7		
机床数据编号	从 NCK-PLC 接口上输出的 G 代码组数据，当外部 NC 语言有效时		
标准预设置： -		最小输入极限： -	最大输入极限： -
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本： 5	
意义：	通过通道机床数据 \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC 用户可以选择外部 NC 语言的 G 代码组，该语言的从 NCK 到 PLC 的有效 G 指令应加以报告。 预设置 0： 无输出 程序段改变和复位后，NCK_PLC 接口被更新。 在任何情况下 NC 程序段和所报告的 G 功能之间都不存在程序段同步关系（如连续路径运行中的短程序段）。 模拟 \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE		
机床数据编号	向 PLC 进行 G 代码组传输的属性		
标准预设置： -		最小输入极限： -	最大输入极限： -
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： DWORD		有效自软件版本： 6.3	

22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE
意义:	用于设置如何在 PLC 中对 G 代码组进行数据转换。按照现在的属性 (Bit 0=0) G 代码组是大小为 64 字节 (DBB 208 - DBB 271) 的数组索引。因此最大可为第 64 个 G 代码组。 对于新的属性 (Bit 0=1) 在 PLC 中的数据存储区最大为 8 个字节 (DBB 208 - DBB 215)。在这个过程中该字节数组的索引与 MD \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index] 和 \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index] 的索引一致。这里每个索引 (0-7) 只允许在两个机床数据的其中一个中, 对于其它的机床数据必须输入 0 值。 位 0 (LSB) = 0: 目前的属性, 大小为 64 字节的区域用于 G 代码的显示。 位 0 (LSB) = 1: 用户设置前 8 个字节用于哪个 G 代码组。
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。	

22900	STROKE_CHECK_INSIDE		
机床数据编号	保护区域生效的方向（内/外）		
标准预设置：0		最小输入极限：0	最大输入极限：1
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本： 5.2	
意义：	该机床数据与外部编程语言一起生效。 在 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 时有效。 确定保护区 3 是内保护区还是外保护区。 意义： 0: 保护区 3 是内保护区，即不允许向保护区内部过驶 1: 保护区 3 是外保护区		
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。			

22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE		
机床数据编号	比例系数的输入精度		
标准预设置：0	最小输入极限：0	最大输入极限：1	

22910		WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BOOLEAN		有效自软件版本： 5.2	
意义：	该机床数据与外部编程语言一起生效。 在 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 时有效。 确定比例系数 P 和轴向比例系数 I, J, K 的单位 意义： 0: 比例系数 0.001 1: 比例系数 0.00001		

22914	AXES_SCALE_ENABLE		
机床数据编号	激活轴向比例系数 (G51)		
标准预设置： 0		最小输入极限： 0	最大输入极限： 1
在上电后更改生效		保护级： 2/7	单位： -
数据类型： BOOLEAN		有效自软件版本： 5.2	
意义：	用该机床数据确定轴向缩放。 意义： 0: 不能进行轴向缩放 1: 可以进行轴向缩放，即 MD_DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS 有效		

22920	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON		
设定数据号	激活固定进给 F1 - F9		
标准预设置： FALSE	最小输入极限：	最大输入极限：	
在上电后更改生效	保护级： 2/7	单位：	

22920	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON		
数据类型： BOOLEAN		有效自软件版本： 6.2	
意义：	使用该机床数据释放设定数据 \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 [] 中的固定进给。 0: 无固定进给 F1 - F9 1: 设定数据 \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 中的进给使用 F1 -F9 编程有效		

22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX		
设定数据号	分配平行通道到几何轴		
标准预设置：0	最小输入极限：0	最大输入极限：3	
在上电后更改生效	保护级： 2/7		单位： -
数据类型： BYTE		有效自软件版本： 6.2	
意义：	与几何轴相平行的轴的分配表。 通过该表对与几何轴平行的通道轴进行分配。在 ISO 语言中可以使用平面选择的 G 功能 (G17 - G19) 和平行轴的名称将平行轴作为几何轴激活。 然后通过 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[] 中定义的轴执行轴切换。 前提条件： 所使用的通道轴必须激活（占用 AXCONF_MACHAX_USED 中的列表位置）。 输入零会取消对应的相平行的几何轴。		

24004	CHBFRAME_POWERON_MASK		
机床数据编号	上电后复位通道专用基准框架		
标准预设置: 0	最小输入极限: 0	最大输入极限: 0xFF	
在上电后更改生效	保护级: 2/7		单位: -
数据类型: DWORD		有效自软件版本: 5.2	

24004	CHBFRAME_POWERON_MASK
意义:	用该机床数据确定是否在数据维护中上电复位时对通道专用的基准框架进行复位，即将偏移和旋转设置为 0，缩放设置为 1。取消镜像。这个选择可以对各个基准框架分别进行。 位 0 对应于基准框架 0，位 1 对应基准框架 1 等等 0: 在上电时保留基准框架 1: 在数据维护中上电时复位基准框架。
MD 在 SINUMERIK 802D sl 上不能修改。	

C.3 轴专用设定数据

43120		DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	
机床数据编号		G51 有效时的轴向默认比例系数	
标准预设置：1		最小输入极限：-99999999	最大输入极限：99999999
修改立即生效		保护级：7/7	单位：
数据类型：DWORD		有效自软件版本：5.2	
意义：	该机床数据与外部编程语言一起生效。在 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 时有效。 如果在 G51 程序段中未编程轴向比例系数 I, J 或 K, 则 DEFAULT_SCALEFAKTOR_AXIS 生效。为使比例系数生效, 则必须设置 MD AXES_SCALE_ENABLE。		

43240	M19_SPOS		
机床数据编号	用于 M19 的主轴位置，单位 度		
标准预设置：0		最小输入极限：-359.999	最大输入极限： 359.999
修改立即生效		保护级： 7/7	单位：
数据类型：DOUBLE		有效自软件版本： 5.2	
意义：	设定数据也在西门子模式下有效。		

C.4 通道专用设定数据

42110	DEFAULT_FEED		
设定数据号	进给率缺省值		
标准预设置：0		最小输入极限：0	最大输入极限： -
修改立即生效		保护级： 7/7	单位：
数据类型： DOUBLE			有效自软件版本： 5.2
意义：	如果在零件程序中没有编程轨迹进给，则使用在 \$SC_DEFAULT_FEED 中保存的值。 设定数据的测定在零件程序启动时要考虑该时间点的有效进给类型（参见 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 或 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES）。		

42140	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P		
设定数据号	地址 P 的默认比例系数		
标准预设置：0		最小输入极限：-99999999	最大输入极限： 99999999
修改立即生效		保护级： 7/7	单位：
数据类型：DWORD		有效自软件版本：5.2	
意义：	该机床数据与外部编程语言一起生效。 在 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1 时有效。 如果在程序段中没有编程比例系数 P，则值在该机床数据外有效。		

42150	DEFAULT_ROT_FACTOR_R		
设定数据号	回转角 R 的预设置		
标准预设置： 0	最小输入极限： 0	最大输入极限： 360	
修改立即生效	保护级： 2/7	单位： 度	
数据类型： DOUBLE	有效自软件版本：		
意义：	如果在选择 G68 旋转时没有编程旋转系数 R，那么该设定数据中的值就会生效。		

42160		EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9	
设定数据号		固定进给 F1 - F9	
标准预设置：0		最小输入极限：0	最大输入极限：
修改立即生效		保护级： 2/7	单位： VELO
数据类型： DOUBLE		有效自软件版本：	
意义：	用于 F1 - F9 编程的固定进给值。 如果设置了机床数据 \$MC_FEEDRATE_F!_F9_ON=TRUE，则在 F1 - F9 编程时从设定数据 \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] - \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8] 中读取进给值并作为加工进给激活。 在 \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] 中必须输入快速运行进给。		

42162	EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST		
设定数据号	双转塔刀架的刀具间隔		
标准预设置：		最小输入极限：	最大输入极限：
更改生效		保护级：	单位：
数据类型：DOUBLE		有效自软件版本：	
意义：	机床数据只在 \$MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2 时有效。双转塔刀架的两个刀具间的旋转间隔。当设置了 \$MN_EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON = TRUE 时，该间隔在 G68 时作为加性零点偏移激活。		

数据表

D.1 机床数据

序号	名称	名称
通用 (\$MN_ ...)		
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	几何轴切换时的工作区域限制
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	上电后删除全局基准框架
10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME	轮廓缩写中可设置的角度名称
10654	RADIUS_NAME	轮廓缩写中可设置的角度名称
10656	CHAMFER_NAME	轮廓缩写中可设置的倒角名称
10704	DRYRUN_MASK	激活试运行进给
10706	SLASH_MASK	激活程序段隐藏
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	用于换刀循环调用的 M 功能编号
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[]	M 功能时 MD \$MN_MFCT_CYCLE 中换刀循环的名称
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	T 功能换刀循环的名称
10760	G53_TOOLCORR	有效方式 G53, G153 和 SUPA
10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN	通道同步的首个 M 号
10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX	通道同步的最后一个 M 号
10804	EXTERN_M_NO_SET_INT	用于 ASUP 激活的 M 功能
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	用于 ASUP 取消的 M 功能
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	中断程序加工 (M96)
10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL	测量输入端的分配 G31 P..
10812	EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON	双转塔刀架 G68
10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	M 功能宏调用
10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME	M 功能宏调用的 UP 名称
10816	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE	G 功能宏调用
10817	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME	G 功能宏调用的 UP 名称

序号	名称	名称
10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP	ASUP 启动 (M96) 的中断编号
10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC	快速返回 (G10.6) 的中断编号
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	外部控制系统, 要执行系统的程序
10881	EXTERN_GCODE_SYSTEM	ISO 模式 T: G 代码系统
10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[n]: 0-59	外部 NC 语言的用户专用 G 指令列表
10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG	编程值的赋值, 无小数点
10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM	增量系统的确定
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	外部语言模式下 T 号的位数
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	外部编程语言的换刀编程
18190	MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK	机床保护区 (SRAM) 的文件数量
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	激活外部 NC 语言
通道专用(\$MC_ ...)		
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[]	分配几何轴给通道轴
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[]	通道中的几何轴
20070	AXCONF_MACHAX_USED[]	通道内有效的机床轴号
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[]	通道内的通道轴名称
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	切换到开环控制轴运行的 M 功能
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	外部语言模式下用于切换到开环控制主轴运行的 M 功能号
20100	DIAMETER_AX_DEF	几何轴具有进给轴功能
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 到 G 代码 的最大数量	G 功能组的复位位置
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0-30	确定起动时有效的 G 代码, 当 NC 通道未在西门子模式下运行时
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	处理刀具长度补偿 G43/G44
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	移出刀具长度补偿
20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE	确定 G00 时的插补属性
20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	外部语言功能窗口
22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[]	FGROUP 指令的默认值

序号	名称	名称
22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0-7	向 PLC 发送外部 NC 语言的 G 指令
22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE	向 PLC 进行 G 代码组传输的属性
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	保护区域生效的方向（内/外）
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	比例系数的单位
22914	AXES_SCALE_ENABLE	激活轴向比例系数 (G51)
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	允许固定进给 F0 - F9
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	分配平行通道到几何轴
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	上电后复位通道专用基准框架
28080	NUM_USER_FRAMES	零点偏移的数量
29210	NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE	激活保护区
34100	REFP_SET_POS[0]	参考点的值/间隔码系统时无意义
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	分配主轴/加工轴

D.2 设定数据

序号	名称	名称
轴专用		
43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	G51 有效时的轴向默认比例系数
43240	M19_SPOS	M19 编程时主轴的位置
42890	M19_SPOSMODE	M19 编程时主轴的定位模式
通道专用		
42110	DEFAULT_FEED	进给率缺省值
42140	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	地址 P 的默认比例系数
42150	DEFAULT_ROT_FACTOR_R	回转角 R 的预设置
42160	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9	固定进给 F1 - F9
42162	EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST	双转塔刀架的刀具间隔

D.3 变量

名称	类型	说明
\$C_A	REAL	用于循环编程的 ISO 语言模式下已编程的地址 A 的值
\$C_B	REAL	用于循环编程的 ISO 语言模式下已编程的地址 B 的值
....		
\$C_G	INT	外部模式下用于循环调用的 G 编号
\$C_H	REAL	用于循环编程的 ISO 语言模式下已编程的地址 H 的值
\$C_I[]	REAL	用于循环编程和 G65/G66 宏技术的 ISO 语言模式下已编程的地址 I 的值。对于宏编程，程序段中最多 10 个输入。这些值在数组中按已编程的顺序排列。
\$C_I_ORDER[]	REAL	描述参见 \$C_I[]，用于确定编程顺序
\$C_J[]	REAL	描述参见 \$C_I[]
\$C_J_ORDER[]	REAL	描述参见 \$C_I[]，用于确定编程顺序
\$C_K[]	REAL	描述参见 \$C_I[]
\$C_K_ORDER[]	REAL	描述参见 \$C_I[]，用于确定编程顺序
\$C_L	INT	用于循环编程的 ISO 语言模式下已编程的地址 L 的值
....		
\$C_Z	INT	用于循环编程的 ISO 语言模式下已编程的地址 Z 的值
\$C_TS	字符串	已编程刀具名称的地址 T 下的字符串
\$C_A_PROG	INT	地址 A 在带有循环调用的程序段中加以编程 0 = 未编程 1 = 已编程（绝对） 3 = 已编程（增量）
\$C_B_PROG	INT	地址 B 在带有循环调用的程序段中加以编程 0 = 未编程 1 = 已编程（绝对） 3 = 已编程（增量）
....		
\$C_G_PROG	INT	Shell 循环是通过 G 功能编程的

名称	类型	说明
\$C_Z_PROG	INT	地址 Z 在带有循环调用的程序段中加以编程 0 = 未编程 1 = 已编程（绝对） 3 = 已编程（增量）
\$C_TS_PROG	INT	刀具名称已在地址 T 下编程 TRUE = 已编程，FALSE = 未编程
\$C_ALL_PROG	INT	循环调用程序段中所有已编程地址的位模 位 0 = 地址 A 位 25 = 地址 Z 位 = 已编程地址 1 位 = 未编程地址 0
\$P_EXTGG[n]	INT	外部语言的有效 G 代码
\$C_INC_PROG	INT	循环调用程序段中所有已增量编程地址的位模 位 0 = 地址 A 位 25 = 地址 Z 位 = 已增量编程地址 1 位 = 绝对编程地址 0
\$C_I_NUM	INT	循环编程：如果在 \$C_I_PROG 中设置了位 0，则值总是为 1。 宏编程：在程序段中已编程的地址 I 的数量（最多为 10）。
\$C_J_NUM	INT	描述参见 \$C_I_NUM
\$C_K_NUM	INT	描述参见 \$C_I_NUM
\$P_AP	INT	极坐标 0 = 关 1 = 开
\$C_TYP_PROG	INT	循环调用程序段中所有已编程地址的位模 位 0 = A 位 25 = Z 位 = 0 轴编程为 INT 位 = 1 轴编程为 REAL
\$C_PI	INT	使用 M96 编程的中断程序的编号

报警

E.1 报警

如果在循环中识别出故障状态，则会生成报警，并且当前运行的循环会被中断。

循环会继续在系统的信息行中输出显示信息。这些信息不会中断加工。

编号为 61000 到 62999 的报警会在循环中生成。这个大的报警区还会继续划分为报警响应和删除标准。

表格 E- 1 报警编号和报警描述

报警编号	概述	原因	解释/补救措施
一般报警			
61001	螺距错误	CYCLE376T	未正确给定螺距
61003	在循环中没有编程进给	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	所调用的程序段中，在循环调用之前未编程 F 字，参见西门子标准循环。
61004	几何轴的配置不正确	CYCLE328	几何轴的顺序错误，参见西门子标准循环
61101	基准面错误定义	CYCLE375T, CYCLE81, CYCLE83, CYCLE84, CYCLE87	参见西门子标准循环
61102	没有编程主轴方向	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	主轴方向 M03 或 M04 缺失；参见西门子标准循环
61107	第一个钻削深度错误定义		第一个钻削深度与总钻削深度相矛盾
61603	切槽形状错误定义	CYCLE374T	凹槽深度值为零
61607	起点被错误编程	CYCLE376T	起点在待加工区域以外。
61610	没有编程进刀深度	CYCLE374T	进给值 = 0

报警编号	概述	原因	解释/补救措施
ISO 报警			
61800	外部 CNC 系统缺失	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	没有设置外部语言机床数据 MD18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE 或选件位 19800 \$MN_EXTERN_LANGUAGE。
61801	选择了错误的 G 代码	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	在 CYCLE300<值> 程序调用中编程了一个非法值，或者在循环设定数据中给出了一个 G 代码系统的错误值。
61802	错误轴类型	CYCLE328, CYCLE330	编程的坐标轴分配给了主轴。
61803	编程的轴不存在	CYCLE328, CYCLE330	编程的轴在系统中不存在。检查 MD20050-20080。
61804	程序位置超过了参考点	CYCLE328, CYCLE330	编程的中间位置或当前位置在参考点之后。
61805	编程了绝对和增量值	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	中间位置既按绝对值编程，又按增量值编程。
61806	错误的轴赋值	CYCLE328	轴的顺序出错。
61807	主轴方向编程错误	CYCLE384M	编程的主轴方向与循环中规定的主轴方向相反。
61808	缺少终端钻孔深度或者单个钻孔深度	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	在 G8x 程序段中缺少整个钻孔深度 Z 或单个钻孔深度 Q (首次调用循环)
61809	钻孔位置非法	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61810	不允许 ISO-G-代码	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	

报警编号	概述	原因	解释/补救措施
61811	不允许的 ISO 轴名称	CYCLE328, CYCLE330. CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	在所调用的 NC 程序段中包含了非法的 ISO 轴名称。
61812	在外部循环调用中的值定义错误	CYCLE371T, CYCLE376T,	所调用的 NC 程序段中包含非法数值。
61813	GUD 值定义错误	CYCLE376T	在循环设定数据中输入了一个非法数值。
61814	不允许有带循环的极坐标	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	G40 无效	CYCLE374T, CYCLE376T	循环调用前 G40 无效。

词汇表

A 样条

Akima 样条始终以编程的支点进行切线移动（三级多项式）。

AC 控制（Adaptive Control：自适应控制）

过程值，如轨迹进给率或轴专用进给率等会受其它测得的过程值的影响，例如：受主轴电流的影响。典型应用：磨削时保持恒定的夹紧量。

B 样条

B 样条写入的点不是支点，而仅仅是“检查点”。产生的曲线不是直接经过检查点，而仅仅是在它们的附近（1 级、2 级或 3 级多项式）。

Backup

保存在外部设备上、用于数据备份/存档的存储器内容的备份件（硬盘）。

C 轴

借助该轴刀具对受控的旋转运行或定位运行进行说明。

CNC 编程语言

CNC 编程语言是以 DIN 66025 为基础、带标准语言扩展的语言。CNC 编程语言和标准语言扩展支持宏指令的定义（运行指令）。

COM

实现和协调通讯的数控系统部件。

CPU

中央处理单元（中央运算单元）->可编程逻辑控制器

C 样条

C 样条是一种最常见、普遍使用的样条。该样条沿切线方向和经过所有支点的弯曲轴运行。为此使用 3 级多项式。

DRF

Differential Resolver Function:一种 NC 功能，在连接了电子手轮的自动运行中会产生一个增量零点偏移。

HIGHSTEP

S7-300/400 范围内 -> PLC 不同编程属性的组合。

JOG

控制系统的一种运行方式（调试运行）：在 Jog 运行方式下可以调试机床。各个进给轴和主轴可以通过方向键点动（JOG 方式）运行。在 Jog 运行方式中提供的其它功能有 -> 回参考点运行 -> REPOS（再定位） -> 预设 ->（实际值给定）。

MDA

控制系统的一种运行方式：Manual Data Automatic = 手动输入，自动运行在 MDA 运行方式下，可以输入单个程序段或者几个程序段，它们与主程序或者子程序无关，按下“NC Start”键可以立即执行。

NC

“Numerical Control” = 数控系统，包含机床上所有控制组件： -> NCK, -> PLC, -> HMI, -> COM。

NCK

Numerical Control Kernel（数控内核）:NC 控制系统部件，执行 -> 零件程序并控制机床的运动过程。

NURBS

在控制系统内部，运动控制和轨迹插补在 NURBS(Non-Uniform Rational B Splines)的基础上进行。通过这种方式所有运行方式都具备一个作为内部控制功能的标准操作步骤 (SINUMERIK 840D)。

OEM

SINUMERIK 840D 中实现单个解决方案的功能范畴（OEM 应用）由机床制造商开发，他可以设计自己的操作界面以及需要集入控制系统、用于控制过程的功能。

PLC

Programmable Logic Control -> 可编程逻辑控制器。-> NC 控制系统部件：用于处理机床上控制逻辑的可编程控制器。

PLC 编程

PLC 用软件 STEP 7 编程。编程软件 STEP 7 基于 WINDOWS 标准操作系统并包含创新扩展和研发的 STEP 5 编程功能。

PLC-编程存储器

PLC 用户程序、用户数据和 PLC 主程序共同保存在 PLC 的 PLC 用户存储器中。PLC 用户存储器可以扩展至 128 KB。

R 参数

计算参数。编程人员可以在零件程序中赋值或查询 R 参数的值。

REPOS

1. 再次返回到轮廓，由操作员释放

通过 REPOS 可以借助方向键使刀具返回中断点。

2. 编程的再次返回轮廓

以程序指令的形式提供返回方案的选择：返回到中断点、返回到程序段起始点、返回到程序段终点、返回到程序段起始点和中断点之间的一个轨迹点。

S7 配置

“S7 配置”是用于设定模块参数的工具。通过“S7 配置”可以设置-> CPU 和编程装置的输入输出模块不同的 -> 参数程序段。这些参数被载入到 CPU 中。

S7-300 总线

S7-300 总线是串行数据总线，它可以为模块提供相应的电源并实现模块间的数据交换。单个模块间的连接通过 -> 总线插头实现。

Safety Integrated

集成控制系统的保护措施，可实现安全调试和测试，符合用于保护操作员和机床的欧盟指令 >>89/392/EWG<<, >>安全等级 3<< 根据 EN-954-1 （在标准中定义了等级 B.1-4）。

确保了故障安全。在单个故障下该安全功能也生效。

Transmit

通过该功能可以铣削车削件的外轮廓，例如：四面零件（线性轴和回转轴）。

同样，可以通过两个线性轴和一个回转轴实现 3D 插补。“Transmit”可以简化编程并由于完整加工而提高了机床效率：无需重新夹装便可以在一台机床上完成车削和铣削。

丝杆螺距误差补偿

指对参与进给运行的主轴的机械误差进行补偿。通过控制系统上基于基准位置测得的、并保存在控制系统中的偏差补偿该误差。

中断程序

中断程序是特殊的 -> 子程序，由加工过程中的事件（外部信号）启动。正在处理的零件程序段被中断，中断点上的轴位置自动保存。参见 -> ASUP

中间程序段

包含所选刀具补偿(G41/G42)的运行可以通过特定数量的中间程序段（补偿面上不包含运行指令的程序段）中断。使用中间程序段时还可以正确计算刀具补偿。可以在系统参数中设定控制系统可以预先读取的中间程序段数量。

主程序

用序号或者名称标识的 → 零件程序，在主程序中可以调用其它的主程序、子程序或者 → 循环。

主程序段

程序段，前面有“:”并且包含了启动 -> 零件程序处理所需的所有参数。

主轴

主轴功能指两个意义上的结构：

主轴： 转速或者位置调节的主轴驱动，模拟式/数字式（SINUMERIK 840D）

辅助主轴： 转速调节的主轴驱动，没有实际值编码器，例如：用于 Power Tool。

主运行

由程序段处理程序解码并处理的零件程序段在“主运行”中执行。

保护区

工作范围内的三维区域，刀具不应超出该区域运行（可以通过机床数据设定）。

倍率

可手动设定或编程的控制系统属性，用户可以通过倍率叠加写入的进给率和转速，使之和特殊工件或材料相匹配。

全局主程序/子程序

每个全局主程序/子程序都只能按其名称在目录中保存一次。但在一个目录和相同的目录下可以多次使用同一个名称。

公制单位系统

长度单位为毫米、米的标准单位制。

公制或英制尺寸

可以使用英制尺寸在加工程序中写入位置值和螺距值。控制系统始终设为一个基本系统，它与写入的尺寸单位（G70/G71）无关。

准停

写入准停指令后，可以准确地、缓慢地（某些场合）回到程序段中给定的位置。可以确定快速移动和进给率的 -> 准停界限，以减少准停时的运行时间。

准停界限

所有轨迹轴都达到其准停界限后，控制系统响应：“它已精确到达目标点”。从下一个程序段开始继续处理 -> 零件程序。

几何尺寸

描述一个 -> 工件坐标系中的 -> 工件。

几何轴

几何轴用于描述工件坐标系中 2 维或者 3 维的尺寸。

刀具

加工工件的刀具。刀具可以是车刀、铣刀、钻头、激光、磨削砂轮等。

刀具半径补偿

编写轮廓时假设刀具使用其刀尖加工工件。但实际应用中并非如此，往往需要给定使用刀具的弯曲半径，以便通过刀具考虑余量。弯曲中心点和等于弯曲半径的偏移等距，形成轮廓。

刀具补偿

在程序段中编程一个 T 功能（5 位整数）可以选择刀具。每个 T 号可以最多有 9 个刀沿（D 地址）。可以设定由控制系统管理的刀具数量。

刀具长度补偿由写入的 D 号选择。

分度轴

通过分度轴可以促使工件或刀具围绕特定角度旋转，该角度保存在分度格中。到达分度位置后，分度轴“到达位置”。

刚性攻丝

该功能用于不带补偿夹具的攻丝。此时，主轴作为插补的回转轴和钻削轴受控运行，即：主轴进行攻丝，直至最终钻深，例如：盲孔攻丝时（条件：主轴处于进给轴运行中）。

初始化文件

可以为每个 -> 工件创建初始化文件。在初始化文件中可以保存多种变量值的指令，这些指令只用于工件。

初始化程序段

初始化程序段是特殊的 -> 程序段。它包含了
在执行程序前必须分配的数值。
初始化程序段特别适用于初始化此前定义的数据或全局用户数据。

前馈，动态

通过功能“由加速度决定的动态前馈”可以完全排除由跟随误差导致的轮廓偏差。即使在较高的刀具轨迹速度下也可以借助前馈达到非常高的加工精度。只有通过零件程序才能选择或取消所有轴的前馈功能。

剩余行程删除

零件程序中的指令，通过该指令可以停止加工并删除待运行的剩余行程。

加工区

由机床物理结构决定的、刀尖可运行的三维区域。参见 -> 保护区。

加工通道

通过通道结构可以并行执行某些运行，减少停机时间。例如：装料程序的入口可以在加工时执行运行。此时，**CNC** 是自动执行的控制系统，它可以独立执行如解码、程序段预处理和插补等操作。

加速度和过冲限制

为保护机床的机械装置并可获得最佳的加速系数，加工程序提供跳跃（无惯性）和恒定（无过冲）的加速度切换。

参考点

机床中的点，-> 加工轴的测量系统以该点为基准。

变量定义

变量由数据类型和变量名称定义。通过变量名称可以为变量值编址。

可编程的工作区域限制

将刀具的运行范围限制在定义的、可编程的界限内。

可编程的框架

借助可编程的 -> 框架可以在程序运行时动态定义坐标系的新起点。它分为绝对定义（使用全新框架）和增量定义（相对于现有起点进行定义）两种方式。

可编程逻辑控制器

可编程逻辑控制器（英语：**programmable logic controller**，简称 **PLC**）是功能可作为程序保存的电子控制器。因此，它的结构和布线和控制系统的功能无关。可编程逻辑控制器的结构和电脑完全相同，即：它由一个带存储器的 **CPU**、输入输出模块和内部总线系统组成。根据使用的工艺选择相应的输入输出模块和编程语言。

同步

->零件程序中的指令，用于协调特定加工点上不同 -> 通道中的加工过程。

同步主轴

可以精确协调主主轴和一个或多个从主轴之间的角度。从而实现了车床上工件从主轴 1 到主轴 2 的浮动转换。

除了转速同步之外，也可以写入主轴的相对角度位置，例如：“浮动”或定位传送斜置工件。

允许执行多对同步主轴。

同步动作

- 辅助功能输出

在工件加工期间可以把工艺功能（→ 辅助功能）从 CNC 程序中输出到 PLC 中。例如：通过这些辅助功能可以控制机床上的辅助装置（顶尖套筒、抓刀器、卡盘等）。

- 快速辅助功能输出

可以降低辅助功能的确认时间，并避免多余的加工停止（用于执行紧急的第二开关功能）。

按照程序（工艺循环）的架构方式组合同步动作。在相同的插补循环中可以启动轴程序，例如：通过扫描数字输入。

同步轴

同步轴需要和-> 几何轴相同的时间来运行位移。

同步运动

该功能用于释放和加工同时（同步）执行的动作。动作的起点由条件确定（例如：PLC 输入的状态、程序段启动后经过的时间等）。和运动同步的动作的开始和程序段转换无关。示例：典型的

运动同步动作有：向 PLC 传送 M 功能和 H（帮助）功能或者特定轴的剩余行程删除。

回转轴

通过回转轴可以使得刀具或工件绕特定角度旋转。

回转轴，无限旋转

根据相应的应用情况可以将回转轴的运行范围设置为模数值（可通过机床数据设置），或将它定义为两个方向的无限旋转。无限旋转的回转轴可用于非圆加工、磨削、卷取任务等。

固定词组

-> 零件程序的编程语言中具备特定记数法和固定含义的语句。

圆弧插补

在圆弧插补中，-> 刀具沿着圆弧轨迹、以定义的进给率、在定义的轮廓点之间加工工件。

在线刀具补偿

这些功能只能用于磨削刀具。

砂轮由于修整而缩减的尺寸作为刀具补偿传送到相应的生效刀具，并立即生效。

地址

地址是一些用于轴（X、Y，...）、主轴转速（S）、进给率（F）和圆弧半径（CR）等的固定或可变标识符。

坐标转换

如果在一个直角坐标系统中编程而在一个非直角坐标系中执行程序（如：加工轴用作回转轴），则在结合“Transmit”的情况下使用倾斜轴和 5 轴转换。

基准坐标系

通过转换到机床坐标系而形成的直角坐标系。

在 -> 零件程序中编程人员使用基准坐标系中的轴名称。如果没有 → 有效的坐标系转换，则基准坐标系平行于 → 机床坐标系。两个系统的不同点仅在于轴名称。

基准轴

计算补偿值时设定值和实际值作为计算基准的轴。

增量

轴运行的目标点，由待运行的位移、相对于已到点的方向定义。参见 -> 绝对尺寸。
运行位移的长度增量值。增量值可以保存在 -> 设定数据中或由按键 10、100、1000 和 10 000 选择。

外设模块

通过输入/输出模块可以建立 CPU
和过程之间的连接。输入/输出模块：
数字量输入/输出模块
模拟量输入/输出模块
仿真器模块

外部零点偏移

由 -> PLC 给定的零点偏移。

多端点接口

多端点接口(multipoint interface - MPI)是一个 9 芯的 D 型插口。在 MPI 上可以连接可编程数量的设备，设备之间可以进行通讯：

编程装置
HMI 系统
其它自动化系统

多端口接口的属性由 CPU 的参数组“Multipoint Interface MPI”中的参数定义。

多项式插补

通过多项式插补可以生成一个大范围的曲线变化，包含直线、抛物线和指数函数。

子程序

->零件程序中可通过不同输出参数多次调用的指令串。始终由主程序调用子程序。子程序可以避免未经授权的数据导出和查看。-> 循环是子程序的一种。

存取权限

CNC 程序的程序段由下列 7 级

存取限制体系保护：

- 三个口令级别，分别用于控制系统制造商、机床制造商和用户；
- 四个钥匙开关位置，可以由 PLC 分析。

存档

将文件或目录导出到外部存储器中。

安全功能

即控制系统具有的持续生效的监控功能，通过这些功能可以尽早地识别 -> CNC 中、可编程逻辑控制器(-> PLC)中以及机床中的故障，从而尽量避免对工件、刀具和机床造成的损坏。出现故障或失灵时加工中断，驱动停止。并记录故障原因，输出报警。同时通知 PLC“出现一条 CNC 报警”。

宏

在一条指令中可以组合不同编程语言的多个指令。在 CNC 程序中按照用户定义的名称可以调用简化的指令串。借助宏指令可以依次执行这些指令。

定位轴

在机床上进行辅助运行的轴，例如：刀库、托盘运输等。定位轴不与->轨迹轴进行插补。

定向主轴准停

主轴在定义的方向角度上停止，从而在给定的位置上执行一次附加加工。

定向刀具退回

RETTOOL：加工中断时，例如：由于断刀，可以借助一个程序指令使刀具在用户定义的方向、按照定义的位移退回。

工件

需要在机床上生产/加工的部件。

工件坐标系

工件坐标系的原点是 -> 工件零点。在工件坐标系中编程加工步骤时，工件的尺寸和方向以该坐标系为基准。

工件轮廓

待生产/加工 -> 工件的给定轮廓。

工件零点

-> 工件坐标系的原点是工件零点。通过删除机床零点确定该点。

工作存储器

工作存储器是 -> CPU 中可随意存取的存储器（RAM 或 Random Access Memor），处理器在执行用户程序时访问该存储器。

异步子程序

- 零件程序生效时由中断信号（如“快速 NC 输入信号”）异步（即不受程序状态的影响）启动的零件程序。
- 由中断信号（如“快速 NC 输入信号”）异步（即不受当前程序状态的影响）启动的零件程序。

引导启动

上电后装载系统程序。

循环

受保护的子程序，用于执行 -> 工件上经常重复的加工步骤。

循环辅助

可用循环在操作区“程序”的菜单“循环支持”中列出。选择了需要的加工循环后，屏幕上会以纯文本显示赋值所需的参数。

快速数字量输入/输出

例如：可以通过数字量输入启动的快速 **CNC** 子程序（中断程序）。通过数字 **CNC** 输出 (**SINUMERIK 840D**)可以释放快速的、程序控制的开关功能。

快速离开工件轮廓

当中断加工时，可以通过 **CNC** 加工程序触发运行，使刀具快速离开正在加工的工件轮廓。同样可以设定退刀角度和退刀位移。在快速退刀以后可以执行一个中断程序。

快速移动

轴的最高移动速度，用于将刀具从静止位置运行到 -> 工件轮廓上或从工件轮廓退回刀具。

报警

在操作界面上，所有-> 信息和报警都显示纯文本。报警文本包含日期、时间和确认报警的相应符号。

按照以下不同的标准显示报警和信息：

- 1. 零件程序中的报警和提示信息
可以直接从程序中以纯文本显示报警和信息。
- 2. **PLC** 报警和信息 可以直接从 **PLC** 中以纯文本显示和机床相关的报警和信息。它不需要其它功能块。

指令轴

在同步工作中，对一个事件（指令）的响应会启动指令轴。指令轴可以与零件程序完全异步地定位、启动和停止。

接地

“接地”用于设备或机器上所有没有通电、相互连接的各部件，即使在故障情况下也不会形成危险的接触电压。

插补周期

插补周期是基础系统周期的多倍值。通过插补周期可以给定循环时间，即更新和位置控制系统相连的额定值接口所需的时间。通过插补周期可以确定速度属性的精度。

插补器

-> NCK 的逻辑单元，它根据零件程序中给定的目标位置确定各个轴待执行的运行的中间值。

插补补偿

可插补补偿是一种补偿生产过程中产生的丝杠螺距误差(SSFK)和测量系统误差(MSF)的方法。

操作界面

操作界面(BO)是 CNC 人机界面(MMS)。它的外形和屏幕类似，具备八个水平软键和八个垂直软键。

数据传输程序 PCIN

PCIN 是一个通过串行接口接收如零件程序、刀具补偿等 CNC 用户数据的子程序。PCIN 程序在 MS-DOS 环境下的通用标准 PC 上运行。

数据块

- -> PLC 中使用的数据单元，通过 -> HIGHSTEP 程序可访问。
- -> NC 中的数据单元：包含全局用户数据定义的数据块。数据可以在定义时直接初始化。

数据字

一个 -> PLC 数据块、两个字节大小的数据单元。

斜置轴

通过角度给定、带余量的固定角度插补，用于倾斜的进给轴或磨削砂轮。在直角坐标系中编程并显示倾斜轴。

斜面加工

“斜面加工”功能支持倾斜于机床坐标面的工件平面的钻削和铣削。斜面的位置由坐标系的倾斜位置定义（参见 FRAME 编程）。

旋转进给率

根据通道中主轴的转速（G95 编程）而设定的轴进给率。

时间相关的进给率

在 SINUMERIK 840D 控制系统上，可以输入轴运行的速度执行程序段中保存的位移 (G93)，而不是输入进给率。

机床固定点

由机床明确定义的点，比如参考点。

机床坐标系

机床上的各轴形成的坐标系。

机床控制面板

机床上的控制面板，具备如按键、旋钮开关等操作单元，以及如 LED 等简易显示单元。机床控制面板用于直接通过 PLC 控制机床。

机床零点

所有（以及衍生出的）测量系统都参考的机床上的固定点。

极坐标

一种坐标系，在该坐标系中，平面内点的位置由它和坐标原点的相隔的距离、半径矢量和定义的轴形成的角度定义。

标准循环

通过标准循环可以编程经常重复的加工：

- 用于钻削/铣削
- 用于测量刀具和工件

可用循环在操作区“程序”的菜单“循环支持”中列出。选择了需要的加工循环后，屏幕上会以纯文本显示赋值所需的参数。

标识符

根据 DIN 66025 标准，变量（计算变量、系统变量和用户变量）、子程序、词组和字的标识符/名称可以包含多个地址符。地址的含义和程序段句法中的字含义相同。标识符必须是唯一的。不同的对象也必须使用不同的标识符。

样条插补

通过样条插补，控制系统可以由理论轮廓上较少的、给定的插补点生成一条光滑的曲线。

框架

框架是一种运算规范，它把一种直角坐标系转换到另一种直角坐标系。一个框架由 -> 零点偏移、-> 旋转、-> 缩放 和 -> 镜像组成。

模拟量输入/输出模块

模拟量输入/输出模块是用于模拟量过程信号的信号编码器。

模拟量输入模块将测得的模拟量换算为数字量，以继续 PLC 中的处理。模拟量输入模块将数字量转换为控制变量。

比例尺

-> 框架的组成部分，受通道专用的修改影响。

波特率

数据传输的速度（位/秒）。

清零

在清零时，CPU 中以下的存储器将被清零：

- -> 工作存储器
- → 装载存储器的读写区
- -> 系统存储器
- -> 备份存储器

激活/取消激活

在工作区域限制中，它是一种借助限位开关设置的限制控制轴运行极限的方法。其中可以为每个轴给定用于限制保护区的一组值。

用户存储器

所有的程序和数据，比如零件程序、子程序、注释、刀具补偿、零点偏移、框架以及通道和程序用户数据均可以存储到共同的 **CNC** 用户存储器中。

用户定义变量

用户可以根据自己的需要在 -> 零件程序中或数据块（全局用户数据）中定义变量。变量定义包含数据类型和变量名称。参见->系统变量。

电子手轮

通过电子手轮可以在手动运行中同时运行所选的轴。手轮运行由增量分析单元进行分析。

示教

示教是创建和补偿零件程序的一种方法。各个程序段可以通过键盘输入，并可立即处理。通过方向键或手轮到达的位置也可以被保存。其它信息如 **G** 功能、进给率或者 **M** 功能等可以输入到同一个程序段中。

程序段

编写和执行程序所需的所有文件称为程序段。

它是 -> 零件程序的一个段落，以“LineFeed”（换行符）结束。分为 -> 主程序段和 -> 辅助程序段。

程序段搜索

通过程序段搜索功能可以跳转至零件程序内的任意位置，从该位置起开始或继续加工。该功能用于测试零件程序或在中断后继续加工。

程序预处理存储器，动态

在执行运行程序段前对它们进行预处理并保存到“预处理缓冲器”中。可以在该存储器中以很高的速度执行这些程序段。在处理程序段期间允许不断将程序段载入到预处理缓冲器中。

系统变量

即使 -> 零件程序编程人员没有写入，但仍存在的变量。它由数据类型和前缀为\$ 的变量名称定义。参见 -> 用户定义的变量。

线性插补

在线性插补中，刀具加工工件并沿着直线运行到目标点。

线性轴

相对于回转轴，线性轴是按直线运行的轴。

绝对尺寸

以相对于生效的坐标系原点的尺寸给定轴的运行目标。参见->增量尺寸。

编程码

编程码是 -> 零件程序的编程语言中具有确定含义的字符和字符串（参见编程手册）。

编辑器

借助编辑器可以在一个程序中创建、修改、扩展、连接和插入程序/文本/程序段。

网、网络

网或网络指通过 -> 连接电缆形成的多个 S7-300 和其它自动化系统或操作设备（如编程设备）相连的网络。相互联网的设备通过网络交换数据。

翻转

->框架的一个部分，定义坐标系按照一定的角度进行旋转。

背隙补偿

补偿机床上的机械间隙，如：主轴的反向间隙。可以为每个轴单独输入背隙补偿。

自动运行或 AUTOMATIC

控制系统的运行方式（程序段符合 DIN 标准）：NC 控制的运行方式，这种方式下选择 -> 零件程序并连续加工执行。

节点号

如果若干设备通过 -> 一个网络进行通讯，则节点号表示 -> CPU、-> 编程装置 -> 或者另一个智能型外设模块的“响应地址”。使用 S7 工具 ->“S7 配置”给 CPU 或者编程装置分配一个节点号。

英寸尺寸系统

一种尺寸系统，运行位移和断裂件的单位为英寸。

螺旋线插补

“螺旋线插补”特别适用于利用成形铣刀加工内螺纹和外螺纹，以及铣削润滑槽。螺旋线由两个运动组成：

平面内的圆弧运动

垂直于该平面的直线运动

补偿值

位置编码器测得的、轴位置与写入的期望轴位置之间的差值。

补偿存储器

保存刀具补偿数据的控制系统中的一个数据区。

补偿表

插补点表。其中提供了参考基准轴所选位置得出的补偿轴的补偿值。

补偿轴

设定值或者实际值可以通过补偿值进行修改的轴。

设定数据

向控制系统提供机床属性信息的数据，信息的提供方式在系统软件中定义。和 -> 机床数据相反，用户可以修改设定数据。

诊断

- 系统操作区
- 控制系统包含一个自诊断程序和用于维修的测试子程序：状态、报警和服务信息。

语言

操作界面的文本和系统信息、报警具备五种

系统语言：德语、英语、法语、意大利语和西班牙语。用户可以始终在控制系统上选择两种列举的语言。

象限误差补偿

象限过渡处、由控制轨迹摩擦损耗导致的轮廓误差，可以主要由象限误差补偿功能进行补偿。可以使用圆度测试设定象限补偿误差。

轨迹轴

轨迹轴指由 -> 插补器控制的 -> 通道中的所有加工轴，它们可以同时启动、加速、停止直至到达终点。

轨迹进给率

轨迹进给率作用于 -> 轨迹轴。它表明了参与运行的 -> 轨迹轴的进给率的几何量总和。

轨迹速度

最大可编程轨迹速度与输入精度有关。例如：输入值精确到 0.1 毫米时，最大可编程的轨迹速度为 1.000 米/分钟。

转速限制

最大/最小（主轴）转速：最大主轴转速可以由 -> PLC 中机床数据或 -> 设定数据预设的值加以限制。

轮廓

工件的轮廓。

轮廓监控

在定义的公差范围内，跟随误差作为衡量轮廓精度的尺度被监控。例如：驱动的过载可能导致不被接受的跟随误差。此时会输出报警并停止轴的运行。

轮廓碰撞的预读

控制系统识别并报告以下碰撞类型：

运行位移小于刀具半径。

内拐角的宽度小于刀具直径。

软件限位开关

软件限位开关定义了一个轴的运行范围界限，它可以避免滑块和硬件限位开关碰撞。每个轴可以给定 2 对数值，由 -> PLC 分别激活。

软键

名称显示在屏幕上的按键。根据相应的运行状态自动匹配显示的软键选择。可自由编程的功能键（软键）是由软件定义的、分配给特定功能的软键。

轴

根据各自的功能，CNC 轴分为：

- 轴：插补轨迹轴
- 定位轴：非插补式进给轴和定位轴，带轴专用的进给率；该轴可在程序段范围外运行。定位轴无需参与工件的加工，包含如刀具链、刀库等。

轴/主轴更换

轴/主轴由机床数据固定分配给一个特定通道。通过程序指令可以取消该分配，将轴/主轴分配给其它通道。

轴名称

根据 DIN 66217，在右旋的直角->坐标系中，轴命名为 X、Y 和 Z。

-> 围绕 X、Y 和 Z 旋转的回转轴命名为 A、B 和 C。此外，也可通过其它字母命名和上述轴平行的轴。

辅助功能

辅助功能用于将零件程序中的 -> 参数传送给 -> PLC，其中会触发由机床制造商定义的反应。

辅助程序段

由“N”开始、包含一个加工步骤的信息，如位置的程序段。

运行到固定点

以定义的方式运行到机床上的固定点，如：换刀点、载刀点、托盘切换点等。这些点的坐标保存在控制系统中。允许时控制系统以 -> 快速移动方式运行这些轴。

运行方式

SINUMERIK 控制系统的操作方案。提供下列运行方式：-> JOG, -> MDA 和 -> AUTOMATIC。

运行方式组(BAG)

在任意给定的时间点上都可以将所有进给轴/主轴分配给唯一的通道。每个通道分配到一个运行方式组(BAG)。一个运行方式组中的通道均有相同的 -> 运行方式。

运行至参考点

如果使用的位置测量系统不是绝对值编码器，则必须启动回参考点运行，使测量系统提供的实际值和机床坐标值一致。

运行范围

线性轴最大允许的运行范围可以达到 ± 9 位。绝对值受所选输入精度、位置控制精度和所选尺寸单位（公制或英制）的影响。

进给倍率

存在进给倍率时，通过操作面板输入或由 PLC 预设的当前进给率叠加到写入的进给率(0 - 200 %) 中。同样，也可以在加工程序中写入一个可编程的百分比值(1 - 200 %) 设定进给倍率。

也可以通过同步动作使用进给率修调，而不受当前正在运行的程序的影响。

连接电缆

连接电缆是预制的成型电缆或由用户预制、可随时连接的两芯电缆，每端都备有插头。连接电缆通过 -> 多端口接口(MPI)连接 -> CPU 和 -> 编程装置或其它 -> CPU。

连续路径加工

连续路径加工可以避免零件程序段转换时 -> 轨迹轴出现加速度过冲，该过冲可能会导致人身伤害、损坏机床和设备。连续轨迹加工调节到下一 NC 程序段的过渡，尽量使轨迹速度维持均衡状态。

通道结构

利用通道结构可以同时/分开加工各个通道的 -> 程序。

速度控制

在一个只需稍稍调节程序段中位置数据的运行中，控制系统可以预先分析多个程序段（-> 预读），以达到可接受的运行速度。

钥匙开关

S7-300:在 S7-300 上钥匙开关是 -> CPU 的运行方式选择开关。通过可插拔的钥匙操作钥匙开关。

840D:-> 机床控制面板上的钥匙开关具有 4 个位置，它们由控制系统的操作系统分配相应的功能。每个钥匙开关都三个不同颜色的钥匙，它们可以在所给定的位置插拔。

镜像

通过镜像可以以一根轴为对称轴更换轮廓坐标值的正负号。可以同时执行多轴镜像。

间距控制(3D)，编码器控制

根据测得的过程值，如模拟输入、主轴电流等可以控制特定轴的位置偏移。借助该功能可以保持一个固定间距，以满足相应加工的特定工艺要求。

零件程序

传送给 NC 控制系统的指令串，通过这些指令串可以执行在给定的 -> 毛坯上执行特定加工，形成特定的 -> 工件。

零件程序管理

可以根据 -> 工件组织功能

“零件程序管理”。程序和需要管理的数据的数量取决于控制系统的存储容量，但也可以通过机床数据配置。每个文件（程序和数据）都可以通过最多为 16 个字母数字字符的名称命名。

零点偏移

坐标系中的一个新参考点，由和现存零点的基准关系以及一个 -> 框架定义。

1. 可设定零点偏移

SINUMERIK 840D:每个 CNC 轴都有一定数量的可设定零点偏移，其数量可编程。每个零点偏移都可通过 G 功能选择，选择是唯一的。

2. 外部零点偏移

所有由工件零点位置确定的偏移都可以叠加一个外部零点偏移

- 该外部偏移由手轮确定（DRF 偏移）或
- 由 PLC 确定。

3. 可编程零点偏移

通过指令 **TRANS** 可以编程所有轨迹轴和定位轴的零点偏移。

预处理停止

程序指令。只有在此之前执行完所有经过预处理、保存在预处理缓冲器中的程序段，才开始执行零件程序中的后续程序段。

预设

使用“PRESET”（预设）功能可以在机床坐标系中重新定义系统的零点。在进行预设时不能运行任何轴；而是为当前的轴位置输入新的位置值。

预读

功能“预读”是优化轨迹速度的一种方法，它可以预先读取可编程数量的运行程序段。

索引

D

DryRun 模式, 133

F

F 功能, 13

G

G 代码

显示, 8

G 代码系统 A, 9

G00, 13, 19, 21, 149

线性插补, 21

G01, 21, 149

G02, 149

G02, G03, 23

G03, 149

G04, 56, 152

G05, 130, 152

G05.1, 152

G07.1, 29, 152

G10, 152

G10.6, 116, 152

G12.1, 153

G12.1,G13.1, 31

G13.1, 153

G17, 151

G18, 151

G19, 151

G20, 150

G20,G21, 54

G21, 150

G22, 150

G23, 150

G27, 35, 152

G28, 34, 152

G290, 7, 153

G291, 7, 153

G30, 35, 152

G30.1, 152

G31, 116, 152

G31, P1 - P4, 117

G33, 37, 40, 41, 149

G34, 43, 149

G40, 150

G40, G41/G42, 59

G41, 150

G42, 150

G50.2, 153

G51.2, 153

G52, 152

G53, 45, 152

G54, 151

G54 P{1...48}, 151

G54 P0, 151

G55, 151

G56, 151

G57, 151

G58, 151

G59, 151

G60, 152

G65, 152

G65, G66, G67, 121

G66, 151
G67, 151
G68, 149
G69, 150
G70, 89, 152
G71, 82, 152
G72, 86, 152
G73, 152
G74, 93, 152
G75, 94, 152
G76, 95, 152
G77, 149
G78, 149
G79, 149
G80, 150
G80 到 G89, 98
G83, 102, 150
G83 或者 G87, 105
G83,G87, 102, 104
G84, 107, 150
G85, 109, 150
G87, 102, 150
G88, 107, 150
G89, 109, 150
G90, 50, 149
G91, 50, 149
G92, 46, 152
G92.1, 47, 153
G93, 18
G94, 17, 150
G95, 18, 150
G96, 149
G96,G97, 64
G97, 64, 149
G98, 151
G98/G99, 101

G99, 151

H

HMI, 141

I

ISO 语言模式, 7

M

M 功能, 66

M00, 66

M01, 67

M02, 67

M30, 67

M96, 118

M96, M97, 134

M97, 118

M98, M99, 112

MMC, 143

S

S 功能, 64

X

X 轴的直径和半径指令, 53

主

主轴功能, 64

侧

侧面螺纹钻孔循环, 107

侧面钻孔循环, 109

刀

刀具位置补偿, 58

刀具补偿功能, 57

刀具补偿数据存储器, 57

刀沿半径补偿, 59

单

单次调用, 121

压

压缩功能, 132

压缩程序, 132

参

参考点选择, 35

反

反比时间进给率, 18

可

可变螺距螺纹切削, 43

回

回参考点检查, 35

圆

圆弧插补, 23

在

在一个程序段中给定多个 M 功能, 70

坐

坐标系, 45

基

基本坐标系, 45, 46

多

多头螺纹切削, 41

多次重复循环, 81

子

子程序, 121

宏

宏程序, 121

定

定位, 19

小

小数点, 9

快

快速移动, 13

快速运行, 19
快速退刀, 116

恒

恒定切削速度, 64

控

控制点, 60

插

插补指令, 19

故

故障信息提示, 195

旋

旋转进给率, 18

暂

暂停时间, 56

最

最大可写入的轴数量, 8

极

极坐标插补, 31

柱

柱面插补, 29

模

模式重复循环, 93

模态调用, 124

横

横向圆锥车削循环, 79

横向车削循环, 78

横向轴上的深孔钻削和冲孔, 94

每

每分钟的线性进给率, 17

注

注释, 11

渐

渐开线插补, 28

用

用于停止操作的 M 功能, 66

程

程序中断功能, 134

程序段跳转级, 12

端

端面螺纹钻孔循环, 107

端面钻孔循环, 109

第

第二个附加功能, 70

精

精加工循环, 89

线

线性插补, 21

绝

绝对尺寸输入/增量尺寸输入, 50

英

英制/公制输入, 54

螺

螺纹切削, 37

螺纹切削功能, 37

螺纹切削复合循环, 95

螺纹切削循环, 74, 82, 88

 横向轴, 86

西

西门子运行方式, 7

调

调用宏程序, 121, 131

跳

跳转程序段, 12

跳转级, 133

轨

轨迹进给, 13

运

运行方式

 切换, 7

进

进给率 F, 一位数, 15

通

通用 M 功能, 70

通过 M96/M97 编程中断程序, 118

附

附加功能, 66

