

## 运算符

运算符由 2 个字母组成，用于两个值的比较，以决定它们是相等还是一个值小于或大于另一个值。注意，不能使用不等号

| 运算符 | 含义     |
|-----|--------|
| EQ  | 等于 (=) |
| NE  | 不等于    |
| GT  | 大于     |
| GE  | 大于或等于  |
| LT  | 小于     |
| LE  | 小于或等于  |

示例程序                      下面的程序计算数值 1~10 的总和

O9500; #1=0; .....存储和的变量初值

#2=1; .....被加数变量的初值

N1 IF[#2GT 10]GOTO 2; .....当被加数大于 10 时转移到 N2

#1=#1+#2; .....计算和

#2=#2+#1; .....下一个被加数

GOTO 1; .....转移到 N1

N2 M30; .....程序结束

## 算术和逻辑运算

| 功能           | 格式            | 备注                          |
|--------------|---------------|-----------------------------|
| 定义           | #i=#j:        |                             |
| 加法           | #i=#j+#k      | 角度以度指定 090 度 30 分表示为 90.5 度 |
| 减法           | #i=#j-#k      |                             |
| 乘法           | #i=#j*#k      |                             |
| 除法           | #i=#j/#k      |                             |
| 正弦           | #i=SIN[#j]:   |                             |
| 反正弦          | #i=ASIN[#j]:  |                             |
| 余弦           | #i=COS[#j]:   |                             |
| 反余弦          | #i=ACOS[#j]:  |                             |
| 正切           | #i=TAN[#j]:   |                             |
| 反正切          | #i=ATAN[#j]:  |                             |
| 平方根          | #i=SQRT[#j]:  |                             |
| 绝对值          | #i=ABS[#j]:   |                             |
| 舍入           | #i=ROUND[#j]: |                             |
| 上取整          | #i=FIX[#j]:   |                             |
| 下取整          | #i=FUP[#j]:   |                             |
| 自然数对数        | #i=LN[#j]:    |                             |
| 指数函数         | #i=EXP[#j]:   |                             |
| 或            | #i=#jOR#k:    | 逻辑运算一位一位地按二进制数执行            |
| 异或           | #i=#jXOR#k:   |                             |
| 与            | #i=#jAND#k:   |                             |
| 从 BCD 转为 BIN | #i=BCD#j;     | 用于与 PMC 的信号交换               |
| 从 BIN 转为 BCD | #i=BCD#j;     |                             |

角度单位:

SIN、ASIN、COS、ACOS、TAN 和 ATAN 的角度单位是度

ARCSIN #i=ASIN[#j]:

● 取值范围如下: 当参数 (N0.6004 $\nabla$ 0) NAT 位设为 0 时, 270~90 度; 当参数 (N0.6004 $\nabla$ 0) NAT 位设为 1 时, -90~90 度。

● 当#j 超过-1 到 1 的范围时, 发出 P/S 报警 N0.111。

● 常数可替代变量#j。

ARCCOS #i=ACOS[#j]:

● 取值范围从 180~0 度。

● 当#j 超过-1 到 1 的范围时, 发出 P/S 报警 N0.111。

● 常数可替代变量#j。

ARCTAN #i=ATAN[#j]:

● 指定两边的长度, 并用斜杠 (/) 分开

● 取值范围如下: 当参数 (N0.6004 $\nabla$ 0) NAT 位设为 0 时, 0~360 度[例如: 当指定 #i=ATAN[-1]/[-1]; 时, #1=225 度]。当参数 (N0.6004 $\nabla$ 0) NAT 位设为 1 时, -180~180 度[例如: 当指定 #i=ATAN[-1]/[-1]; 时, #1=-135 度]

● 常数可替代变量#j。

自然对数#i=LN[#j]:

● 注意, 相对误差可能大于  $10^{-8}$

● 当反对数 (#j) 为 0 或小于 0 时, 发出报警 N0.111。

● 常数可替代变量#j。

指数函数#i=EXP[#j]:

● 注意, 相对误差可能大于  $10^{-8}$

● 当运算结果超过  $3.65 \times 10^{47}$  (j 大约是 110) 时, 出现溢出报警 N0.111

● 常数可替代变量#j。

上取整下取整:

CNC 处理数值运算时, 若操作后产生整数绝对值大于原数的绝对值时为上取整; 小于为下取整。例如:

假设#1=1.2, #2=-1.2。当执行#3=FUP[#1]时, 2.0 赋给#3; 当执行#3=FIX[#1]时 1.0 赋给#3; 当执行#3=FUP[#2]时, -2.0 赋给#3; 当执行#3=FIX[#2]时, -1.0 赋给#3。

宏程序语句: 包含算术或逻辑运算(=)的程序; 包含控制语句(例如, 用 GOTO, DO, END)的程序; 包含宏程序调用指令(例如, 用 G65, G66, G67 或其它 G 代码, M 代码调用宏程序)的程序段; 除宏程序以外任何程序段都为 NC 语句。

与 NC 语句的不同:

即使置于单段程序运行方式, 机床也不停止。但是, 当参数 N0.6000#5SBM 设定位、为 1 时, 在单段程序方式中, 机床停止。在刀具半径补偿方式中宏程序语句段不做为移动程序段处理

与宏程序语句相同性质的 NC 语句:

含有子程序调用指令(例如, 用 M98 或其它 M 代码或用 T 代码调用子程序)但没有除 O, N, P 或 L 地址之外的其它地址指令的 NC 语句, 其性质与宏程序语句相同; 不包含除 O, N, P 或 L 以外的指令地址的程序段其性质与宏程序语句相同。

无限循环:

当指定 DO 而没有指定 WHILE 语句时, 产生从 DO 到 END 的无限循环。

宏程序调用和子程序调用之间的差别：

宏程序调用（G65）不同于子程序调用（G98），如下所述：

- 用 G65，可以指定自变量（数据传送到宏程序）。M98 没有该功能。
- 当 M98 程序段包含另一个 NC 指令（例如。G01.X100.0M98P<sub>p</sub>）时，在指令执行之后调用子程序。相反，G65 无条件的调用子程序。
- M98 程序段包含另一个 NC 指令（例如，G01X100.0M98P<sub>p</sub>）时在单程序方式中，机床停止。相反，G65 机床不停止。
- 用 G65，改变局部变量的级别。用 M98，不改变局部变量的级别。

G65P-L-（自变量指定）；P：要调用的程序；L：重复次数；自变量：数据传递到宏程序  
自变量指定 I

| 地址 | 变量号 |  | 地址 | 变量号 |  | 地址 | 变量号 |
|----|-----|--|----|-----|--|----|-----|
| A  | #1  |  | I  | #4  |  | T  | #20 |
| B  | #2  |  | J  | #5  |  | U  | #21 |
| C  | #3  |  | K  | #6  |  | V  | #22 |
| D  | #7  |  | M  | #13 |  | W  | #23 |
| E  | #8  |  | Q  | #17 |  | X  | #24 |
| F  | #9  |  | R  | #18 |  | Y  | #25 |
| H  | #11 |  | S  | #19 |  | Z  | #26 |

地址 G, L, N, O 和 P 不能在自变量中使用  
不需要指定的地址可以省，对于省的地址的局部变量为空  
地址不需要按字母顺序指定。但应符合字母地址的格式。I, J 和 K 需要按字母的顺序指定

自变量指定 II

|    |     |  |    |     |  |     |     |
|----|-----|--|----|-----|--|-----|-----|
| A  | #1  |  | K3 | #12 |  | J7  | #23 |
| B  | #2  |  | I4 | #13 |  | K7  | #24 |
| C  | #3  |  | J4 | #14 |  | I8  | #25 |
| I1 | #4  |  | K4 | #15 |  | J8  | #26 |
| J1 | #5  |  | I5 | #16 |  | K8  | #27 |
| K1 | #6  |  | J5 | #17 |  | I9  | #28 |
| I2 | #7  |  | K5 | #18 |  | J9  | #29 |
| J2 | #8  |  | I6 | #19 |  | K9  | #30 |
| K2 | #9  |  | J6 | #20 |  | I10 | #31 |
| I3 | #10 |  | K6 | #21 |  | J10 | #32 |
| J3 | #11 |  | I7 | #22 |  | K10 | #33 |

I, J, K 的下标用于确定自变量指定的顺序，在实际编程中不写。

G65P-X-Y-Z-R-F-I-A-B-H-：

X：圆心的 X 坐标（绝对值或增量值指定）（#24）

Y：圆心的 Y 坐标（绝对值或增量值指定）（#25）

Z：孔深（#26）；R：趋近点坐标（#18）

F：切削进给速度（#9）；I：圆半径（#4）

A：第一孔的角度（#1）

B：增量角（指定负值时为逆时针）（#2）

H：孔数（#11）

宏程序调用程序：O0002；  
G90G92X0Y0Z100.0；  
G65P9100X100Y50R30Z-50F500I100A0B45H5；  
M30  
被调用的宏程序：O9100；  
#3=#4003； ..... 储存 03 组的 G 代码  
G81Z#26R#18F#9K0； .....（注）钻孔循环；注：也可以使用 L0  
IF[#3EQ90]GOTO 1； .....在 G90 方式转移到 N1  
#24=#5001+#24； .....计算圆心的 X 坐标  
#25=#5002+#25； .....计算圆心的 Y 坐标  
N1 WHILE[#11GT0]DO 1.....直到剩余孔数为 0  
#5=#24+#4\*COS[#1]； .....计算 X 轴上的孔位  
#6=#25+#4\*SIN[#1]； .....计算 Y 轴上的孔位  
G90X#5Y#6； .....移动到坐标位置之后执行钻孔  
#1=#1+#2； .....更新角度  
#11=#11-1； .....孔数-1  
END 1；  
G#3G80； .....返回原始状态 G 代码  
M99；  
变量的含义：#3：储存 03 组的 G 代码；#5：下个孔的 X 坐标；#6：下个孔的 Y 坐标  
模态调用 G66  
G66P-L-；  
P：要调用的程序；L：重复次数；自变量：数据传递到宏程序  
自变量指定 I

## 变量类型：

| 变量号                     | 变量类型 | 功能                                                                      |
|-------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------|
| #0                      | 空变量  | 该变量总是空，没有值能赋给该变量                                                        |
| #1~#33                  | 局部变量 | 局部变量只能用于宏程序中存在存储数据量。例如，运算结果。当断电时，局部变量被初始化为空。调用宏程序时，自变量对局不变量赋值           |
| #100~#199；<br>#500~#999 | 公共变量 | 公共变量在不同宏程序中的意义相同。当断电时，变量#100—#199 初始化为空；当断电时，变量#500—#999 的数据保存，即使断电也不丢失 |
| #1000—                  | 系统变量 | 系统变量用于读和写 CNC 的各种数据，例如，刀具的当前位置和补偿值                                      |

局部变量和公共变量可以为 0 值或下面范围中的值：-10<sup>47</sup> 到-10<sup>-29</sup> 或 10<sup>-29</sup> 到 10<sup>47</sup>

宏程序报警的系统变量：

| 变量号   | 功能                                                                                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| #3000 | 当变量#3000 的值为 0~200 时，CNC 停止运行且报警。<br>可在表达式后指定不超过 26 个字符的报警信息。<br>LCD 屏幕上显示报警号和报警信息，其中报警号为变量#3000 的值加上 3000 |

接口信号的系统变量：（参数 N0.6001#0（MIF）=0 时）

| 变量号                   | 功能                                                                  |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| #1000 —<br>#1015#1032 | 把 16 位信号从 PMC 送到用户宏程序，变量#1000 到#1035 用于按位读取信号，变量#1032，用于一次读取 16 位信号 |
| #1100 —<br>#1115#1132 | 把 32 位信号从用户宏程序送到 PMC。变量#1100 到#1135 用于按位写信号。变量#1032 用于一次读取 16 位信号   |
| #1133                 | 变量#1133 用于从用户宏程序一次写一个 32 位信号到 PMC。注意，#1133 的值为-99999999 到+99999999  |

（参数 N0.6001#0（MIF）=1 时）

| 变量号              | 功能                                                         |
|------------------|------------------------------------------------------------|
| #1000~#1301      | 把 32 位信号从 PMC 送到用户宏程序，变量#1000 到#1031 用于按位读取信号              |
| #1100 —<br>#1131 | 把 32 位信号从用户宏程序送到 PMC。变量#1100 到#1131 用于按位写信号                |
| #1032 —<br>#1035 | 把 32 位信号从 PMC 统一输出到用户宏程序的变量。只能在 -99999999~+99999999 的范围内输入 |
| #1132 —<br>#1135 | 把 32 位信号统一写入到用户宏程序的变量。只能在 -99999999~+99999999 的范围内指定       |

自动运行控制（#3003）

|       |      |         |
|-------|------|---------|
| #3003 | 单程序段 | 辅助功能的完成 |
| 0     | 有效   | 等待      |
| 1     | 无效   | 等待      |
| 2     | 有效   | 不等待     |
| 3     | 无效   | 不等待     |

当电源接通时，该变量的值为 0。当单程序段停止无效时，即使单程序段开关设为 ON，也不执行程序段停止。当指定不等待辅助功能（M，S 和 T 功能）完成时，在辅助功能完成之前，程序即执行到下一程序段。而且分配完成信号 DEN 不输出。

位置信息系统变量

| 变量号         | 位置信息    | 坐标系   | 刀具补偿值 | 运行时的读操作 |
|-------------|---------|-------|-------|---------|
| #5001—#5003 | 程序段终止   | 工件坐标系 | 不包含   | 可能      |
| #5021—#5023 | 当前位置    | 机床坐标系 | 包含    | 不可能     |
| #5041—#5043 | 当前位置    | 工件坐标系 |       |         |
| #5061—#5063 | 跳转信息位置  |       |       | 可能      |
| #5081—#5083 | 刀具长度补偿值 |       |       | 不可能     |
| #5101—#5103 | 伺服位置误差  |       |       |         |

第 1 位代表轴号（1~3）；

变量#5081~#5083 存储的刀具长度补偿值是当前的执行值，不是后面程序的处理值；

在 G31（跳转功能）程序段中跳转信号接通时的刀具位置储存在变量#5061 到 #5064 中。当 G31 程序段中的跳转信号未接通时，这些变量中储存指定程序段的

终点值。

移动期间不能读是指由于缓冲（预读）功能的原因，不能读取期望值。

G65P9110X-Y-Z-R-F-L-;

X: 圆心的 X 坐标（绝对值指定）（#24）

Y: 圆心的 Y 坐标（绝对值指定）（#25）

Z: 孔深（#26）（绝对值指定）;

R: 趋近点坐标（绝对值指定）（#18）

F: 切削进给速度（#9）;

L: 重复次数

使用系统变量时的注意事项

| 含义          | 读写 | 变量号              | 注（未指定禁止缓冲的 M 代码或 G53 程序段时） |
|-------------|----|------------------|----------------------------|
| 接口信号        | 读  | #100—#1015#1032  | 宏语句读入缓冲后读入数据               |
|             | 写  | #1100—#1115#1132 | 宏语句读入缓冲后写入数据               |
| 刀具补偿值       | 写  | #10001-          | 宏语句读入缓冲后写入数据               |
| 宏报警         | 写  | #3000            | 在宏语句前最多两个程序段处产生报警          |
| 送出信息的同时程序停止 | 写  | #3006            | 在宏语句前最多两个程序段处产生停止          |
| 时间信息        | 读写 | #3001, #3002     | 宏语句读入缓冲后读写入数据              |
|             | 读  | #3011, #3012     | 宏语句读入缓冲后读                  |

|                 |   |                                |                   |
|-----------------|---|--------------------------------|-------------------|
|                 |   |                                | 入数据               |
| 自动运行控制          | 写 | #3003, #3004                   | 在宏语句前最多两个程序段处设定数据 |
| 设定              | 写 | #3005                          | 宏语句读入缓冲后写入数据      |
| 镜像              | 读 | #3007                          | 宏语句读入缓冲后读入数据      |
| 当前选择追加工件坐标系     | 读 | #4130 ( P ) #4014<br>(G54-G59) | 在宏语句前最多三个程序段处读入数据 |
| 当前位置<br>(机床坐标系) | 读 | #5021-#5023                    | 读入移动中的不确定位置       |
| 当前位置<br>(工件坐标系) | 读 | #5021-#5023                    | 读入移动中的不确定位置       |
| 刀长偏置            | 读 | #5021-#5023                    | 读入当前程序段的偏置量       |
| 位置偏差            | 读 | #5021-#5023                    | 读入移动中的不正确偏差       |
| 工件零点偏置值         | 写 | #5021-#5023#5021-#5023         | 宏语句读入缓冲后写入数据      |

