

循环指令在数控编程中的运用

王旭森

昆明中铁大型养路机械集团有限责任公司

摘要

数控加工程序编制水平的高低，充分体现了数控加工能力的高低。针对我公司机加工车间 XKA2425 数控镗铣床西门子系统中循环指令在数控编程中的应用，本文主要介绍有条件程序跳跃的 IF 指令和重复循环的 REPEAT 指令，并把它在具体机加工数控编程中的运用和大家进行探讨。

关键词

有条件程序跳跃 无条件程序跳跃 程序段重复

一、前言

数控技术是用数字信息对机械运动和工作过程进行控制的技术，怎样用好这些数字信息发挥他们的优势呢？本文主要介绍两种指令在西门子系统中的运用。对于循环指令我们在 Mill plus 系统的 DMU200P 中经常用到，在给 XKA2425 数控镗铣床加工工件编程中，为了简化程序增加程序的可读性，有没有和 DMU200P 相似的循环指令来代替庞大的重复的程序段呢？在作者翻阅并翻译了西门子数控编程指导初级和高级后答案是肯定的。本文主要介绍西门子系统中循环指令在数控编程中的运用，很好的解决了这一问题。

二、循环指令概述



1. 无条件程序跳跃 GOTOB LABEL/GOTOF LABEL

GOTOB 带向后跳跃目的的“跳跃指令”（朝程序开头）

GOTOF 带向前跳跃目的的“跳跃指令”（朝程序结尾）

LABEL 目的（程序内标号）

2. 有条件程序跳跃

LABEL: 或 IF expression GOTOF LABEL

IF expression GOTOB LABEL LABEL:

无条件程序跳跃和有条件程序跳跃中的 GOTOB/GOTOF 的意义相同。跳跃条件可以利用任何对比或逻辑操作来编程，例如：==、<、>、<>、>=、<= 等。

3. 程序段重复

在西门子数控系统中，程序段重复允许在任何组合中进行现有程序段的重复，需要重复的程序段利用标号识别。

指令：LABEL（跳跃目的） REPEAT（重复） REPEATB（重复程序段）

重复程序段： LABEL:

 YYYYY

 REPEATB LABEL P=n

 ZZZ

用标号识别的程序段被重复 P=n 次，如果 P 未被确定，那么程序只能重复一次。最后一次重复之后，程序在 REPEATB 行后的 ZZZ 行上继续执行。用标号识别的程序段可以在 REPEATB 语句前后出现。搜索指向程序开头，如果在此方向未找到标号，那么搜索继续朝向程序结尾。如果把 REPEATB 改为 REPEAT 那么标号必须出现在 REPEAT 语句之前，搜索只指向程序开头。

两个标号之间的重复区：

BEGIN:

.....

END:

.....

REPEAT BEGIN END P=n

ZZZ

重复 BEGIN 到 END 之间的程序。重复的第一行包含开始标号，最后一行包含结束标号。如果开始标号行与结束标号行之间还包含别的语句，那么他们将被再次被执行。若未规定 P 的值，那么程序将重复一次，然后将在 REPEAT 行后面的 ZZZ 行上继

续执行。需要重复的程序段可以出现在 REPEAT 语句前后。搜索指向程序开头，如果开始标号在此方向没找到，那么搜索就从 REPEAT 语句开始指向程序结尾。

三、 程序举例

1. 有条件程序跳跃

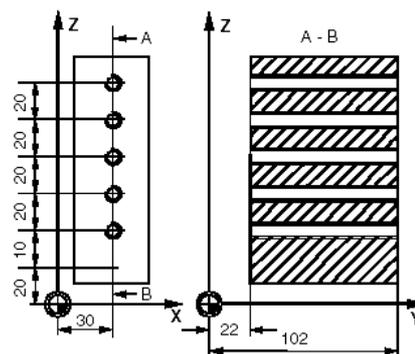
如图：在这个程序中用来加工五个孔，五个孔的位置在 XY 平面内平行于 Z 轴，每两个孔之间的间隔为 20mm。这组孔的起始点为 Z20,X30。钻孔用 CYCLE81 指令，攻丝用 CYCLE84 指令。孔深 80mm。

主要程序：

```

DEF REAL RFP=102, DP=22, RTP=105, PIT=4.2, SDIS
DEF INT COUNT=1
N10 SDIS=3
N20 G90 G18
N30 D1 T1
N40 S500 F300 M3
N50 G0 X30 Y105 Z20
N60 MCALL CYCLE81(RTP, RFP, SDIS, DP)
N70 MA1: G91 G0 Z20
N80 COUNT=COUNT+1
N90 IF COUNT<6 GOTOB MA1
N100 MCALL
N110 G90 G0 Y105 Z20
N120 CONUT=1
N130 .....
N140 MCALL CYCLE84(RTP, RFP, SDIS, DP, , 3, , PIT, , 400)
N150 MA2: G91 G0 Z20
N160 COUNT=COUNT+1
N170 IF COUNT<6 GOTOB MA2
N180 MCALL
N190 G90 G0 X30 Y105 Z20 M5
N200 M30

```



从这个程序的举例中我们可以看出用有条件程序跳跃，不仅可以大大减少程序的语句，而且使得程序简单易懂。在上一篇文章《“R”参数编程在数控铣削中的运用》中的程序举例很多地方使用了 IF 语句即有条件程序跳跃。我们都可以发现循环指令很大的精简了程序语句，这不仅给编程带来方便而且使阅读程序变得简单易懂。

2. 程序段重复

程序示例 1：从 BEGIN 到 END 重复程序段

.....

N5 R10=15

N10 BEGIN:

N20 R10=R10+1

N30 Z=10-R10

N40 G1 X=R10

N50 Y=R10

N60 X= -R10

N70 Y= -R10

N80 END:

N90 Z10

N100 CYCLE81(10, 20, 30)

N110 REPEAT BEGIN END P=3 (从 N10 到 N80 执行 3 次)

N120 Z10

N130 M30

程序示例 2:

.....

N100 G1 Z-10

N110 BEGIN1:

N120 G1 X10

N130 Y10

N140 BEGIN2:

N150 G1 X20

N160 Y30

N170 ENDLABEL:

```
N180 G1 Z10
N190 G0 X0 Y0 Z0
N200 G1 Z-10
N210 BEGIN3:
N220 G1 X20
N230 Y30
N240 REPEAT BEGIN3 P=3 (从 N210 到 N230 重复 3 次)
N250 REPEAT BEGIN2 P=2 (从 N140 到 N170 重复 2 次)
N260 REPEAT BEGIN1 P=2 (从 N110 到 N170 重复 2 次)
N270 G1 Z10
N280 G0 X0 Y0
N290 M30
```

上面两个例子是 REPEAT 语句的两种不同的用法，ENDLABEL 是带有固定名字的预定标号，ENDLABEL 表示程序段结束并且在程序中可以使用多次。标有 ENDLABEL 的程序段中可以包含别的语句，如果在开始标号与带有 ENDLABEL 的程序段之间包含别的语句，那么它们在每次重复时被执行。

如果在开始标号与带 REPEAT 调用的程序段之间没有发现 ENDLABEL，那么循环在 REPEAT 行前面结束。从上面的例子可以看出重复语句在编程中发挥的作用以及具体的运用。

四、 总结

从以上的两种程序循环举例我们可以看出循环指令编程有些相似之处，但又有区别。这些在数控编程中有很大的用处，我们应根据情况灵活运用。应用好这些指令不仅体现了数控编程水平的高低而且也体现了数控加工能力的高低。所以用好这些指令对我们数控加工有着极其深远的意义。

参考文献

1. SINUMERIK 528-840D-810D-program 电子版
2. SINUMERIK 840D-810D-operating-mannual 电子版
3. 任玉田、焦振学、王宏甫编. 机床计算机数控技术. 北京理工大学出版社, 1996