

Nội dung

A) Chuẩn bị lập trình.

B) Mã lệnh G.

C) Mã lệnh M.

D) Mã lệnh T,S và M.

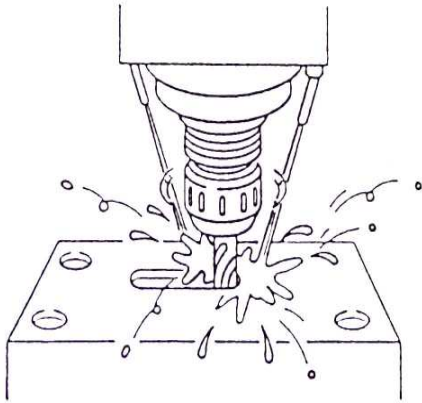
E) Mã lệnh D và H.

F) Chương trình ví dụ.

Chương A

Chuẩn bị lập trình

1. Chương trình là gì ?



Bạn nghĩ gì khi bạn nghe thấy thuật ngữ gọi là “lập trình “.

Bạn nghĩ chương trình là một sự kiện thể thao, một bài tập mang tính giáo dục, hay một thao tác máy tính ?. Nói chung chương trình là một tập hợp các khối lệnh chỉ dẫn chứa đựng nội dung kế hoạch hoặc là được viết ra nhằm thực hiện một công việc, tuân theo một số quy luật nhất định.

```
O0001
G91 G28 Z0 T9001
M06

N1
G90 G00 G54 X90.0 Y105.0;
G43 Z30.0 H01 S440 T5002;
M03;
-----
```

Để điều khiển máy NC cần phải có một chương trình tốt. Tất các hoạt động của máy gồm có :chuyển động quay của trục chính, chuyển động của dụng cụ, điều khiển chất làm nguội đều có thể được điều khiển bằng chương trình.

Chương trình được lập bằng các ký tự và chữ số. Hình ảnh bên trái minh họa một đoạn chương trình.

Nội dung được đưa ra sau đây trình bày những bước cần thiết để viết một chương trình. Xin hãy đọc cẩn thận trước khi tiến

hành lập chương trình.

2. Những yêu cầu đối với người lập chương trình.

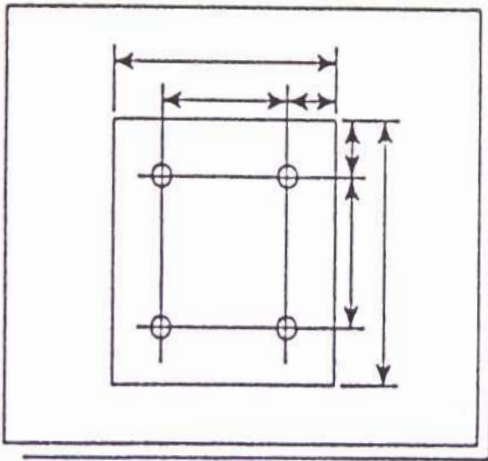
Người lập chương trình phải có kiến thức về gia công để viết chương trình trên cơ sở những kiến thức này và nên đọc kỹ những điều sau đây để đảm bảo các hoạt động chính xác, hiệu quả và an toàn.

Người lập chương trình phải:

1. Có hiểu biết về lý thuyết cắt gọt.
2. Có kiến thức về đồ gá, phôi để quyết định được phương pháp gia công và đảm bảo được quá trình hoạt động an toàn và chính

- xác.
3. Chọn được dụng cụ thích hợp trên cơ sở phân tích các điều kiện gia công :”hình dáng, vật liệu phôi, tốc độ quay, lượng chạy dao, chiều sâu cắt, chiều rộng cắt” để tránh các sự cố có thể phát sinh trong quá trình gia công.
 4. Hiểu rõ khả năng gia công của máy đang sử dụng.
 5. Biết các thiết bị an toàn và chức năng khoá liên động của máy đang sử dụng.
 6. Hiểu các chức năng của máy liên quan tới việc lập trình.

3. Lập chương trình là gì?



Những hoạt động cần thiết khi lập một chương trình ?

1. Kiểm tra bản vẽ để xác định yêu cầu gia công. Bản vẽ phải được kiểm tra kỹ để hiểu được các yêu cầu cần thiết.
2. Phân tích các phần gia công, xác định đồ gá và dụng cụ cần thiết.

Bước	Miêu tả	Mã dụng cụ
1	Phay mặt đầu	02
2	Khoan	03

Một số người tạo chương trình ngay khi vừa đọc xong bản vẽ. Sự nóng vội này có thể gây sai hỏng và nguy hiểm cho các hoạt động của máy.

3. Xác định các bước gia công trên cơ sở thông tin và kích thước ghi trên bản vẽ.

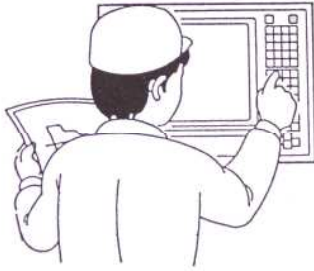


Trình tự gia công: trước hết là nguyên công phay mặt đầu, thứ hai là khoan các lỗ.

```
O0001  
G91 G28 T9001;  
M06;  
N1;  
G90 G00 G54 X90.0 Y105.0
```

4. Để lập một chương trình, đầu tiên hãy viết ra giấy. Chương trình bao gồm các chữ số và ký tự.
5. Sau khi hoàn thành, cần thận kiểm tra lại nội dung chương trình.

4. Nhập chương trình vào máy.



Sau khi viết chương trình, sử dụng bàn phím trên bảng điều khiển để nhập chương trình vào bộ nhớ NC.

Nội dung của chương trình đã nhập vào có thể được kiểm tra trên màn hình. Thực hiện chương trình, máy sẽ hoạt động theo theo các khối lệnh của chương trình.

Có những trường hợp, dấu chấm thập phân không được nhập đầy đủ. Để tránh những trường hợp đó, người lập trình nên viết các giá trị số theo cách dưới đây:

Ví dụ:

- (1) Z.5. Z0.5
- (2) X200. X200.0

Sau khi nhập chương trình vào ,cần kiểm tra lại chương trình một cách cẩn thận xem có nhập sai hay thiếu dữ liệu hay không.



Nếu chương trình được đưa vào bộ nhớ không phải do người lập trình mà do người điều khiển máy, hãy viết thật rõ ràng và chính xác để bất kỳ ai cũng có thể đọc dễ dàng. Nếu người điều khiển máy đọc sai và nhập dữ liệu sai, dụng cụ cắt và đài dao có thể va vào đồ gá trong quá trình gia công, gây ra các sự cố nghiêm trọng, nguy hiểm cho người và máy móc.

5. Quá trình cho đến khi hoàn thành sản phẩm.

5.1 Trình tự làm việc.

Phần này sẽ miêu tả trình tự thực hiện gia công sản phẩm hoàn chỉnh, bao gồm cả việc lập chương trình. Hiểu và tiến hành theo các bước sau, công việc sẽ được tiến hành một cách hiệu quả.

Lập kế hoạch
sản xuất và
lập trình

1.Nghiên cứu bản vẽ để xác định yêu cầu gia công

2.Xác định dụng cụ sử dụng

3.Phân tích phương pháp định vị và kẹp

4.Lập chương trình

Thiết lập

5.Bật nguồn cho máy công cụ

6.Nhập chương trình vào máy

7.Lưu chương trình vào bộ nhớ

8.Lắp dụng cụ và phôi lên máy

9.Đo và nhập vào giá trị bù chiều cao và bán kính

10. Rà gá phôi trên bàn máy để xác định điểm O

11.Đặt điểm O

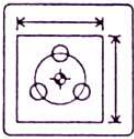
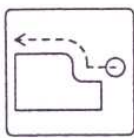
12.Kiểm tra chương trình bằng cách chạy không cắt

13.Kiểm tra điều kiện gia công bằng cách tiến hành cắt thử. (sửa chương trình nếu thấy cần thiết, chỉnh sửa giá trị bù dao nếu cần)

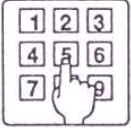
Sản xuất
hàng loạt


a. Các mục cần kiểm tra.

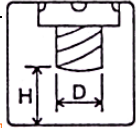
Các mục cần kiểm tra trước khi gia công được tóm tắt theo bảng sau. Kiểm tra những mục này để đảm bảo quá trình gia công chính xác và an toàn

 <p>Đọc bản vẽ</p>	Các mục kiểm tra	
	1	Dung sai trên bản vẽ?
	2	Hiểu được các ký hiệu thể hiện độ chính xác chưa ?
	3	Biết rõ vật liệu và hình dáng phôi chưa?
	4	Hiểu rõ các quá trình thực hiện trước và sau trên trung tâm gia công chưa?
	5	Hiểu được mẫu chốt khi gia công chưa?
	6	Xác định chính xác góc phôi chưa?
	7	Hiểu rõ về phôi chưa?
	8	Đọc kỹ tất cả các kích thước và ghi chú trên bản vẽ chưa?
9	Có giữ sạch sẽ bản vẽ và chắc chắn rằng không còn thông tin nào không hiểu.	
 <p>Các điều kiện gia công</p>	Các mục kiểm tra	
	1	Các điều kiện gia công phù hợp với hình dáng và vật liệu phôi không.?
	2	Phương pháp định vị đã chuẩn chưa ?
	3	Lựa chọn đúng dụng cụ cắt chưa?
	4	Thứ tự các bước gia công có phù hợp với hình dáng và vật liệu phôi không ?
	5	Liệu có khả năng va đập trong quá trình gia công?
6	Chuẩn bị phiếu công nghệ chưa	
	Các mục kiểm tra	
	1	Liệu chương trình đang được viết có phù hợp với hình dáng và vật liệu phôi không?

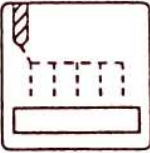
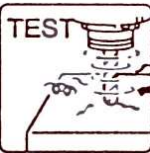
Programming manual for CNC in Mill

 <p>Nhập chương trình</p>	2	Chương trình có được lập theo các bước gia công hay không
	3	Dấu chấm thập phân có được nhập đầy đủ vào các giá trị số hay không?
	4	Dấu (+,-) được nhập trước các giá trị số đúng chưa?
	5	Chế độ chạy dao sử dụng (chạy dao nhanh, chạy dao gia công) sử dụng đúng chưa?
	6	Lượng chạy dao tiếp cận và lượng chạy dao cắt đã xác định chưa?
	7	Đã kiểm tra tất cả dữ liệu nhập vào chính xác chưa?
	8	Liệu có những lỗi ngẫu nhiên trong chương trình do mất tập trung hay không?

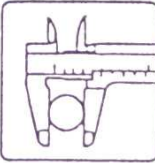

 <p>Kẹp dụng cụ (Mounting Tool)</p>	Các mục kiểm tra	
	1	Đài dao và phần chuôi dao được làm sạch trước khi kẹp chưa?
	2	Dụng cụ có thể bị mòn hoặc mẻ không ?
	3	Hình dáng và vật liệu dụng cụ phù hợp với phôi không?
	4	Dụng cụ đã được kẹp lên đài dao đúng chưa?
	5	Chiều dài dụng cụ có phù hợp không?
	6	Khi kẹp trục dao khoét lên trục chính, đầu dụng cụ có hướng ngược với hướng di chuyển của dụng cụ không?
	7	Tất cả dụng cụ đã được đăng ký chưa?
	8	Mã dụng cụ có được nhập chính xác không?
	9	Mã số dụng cụ được phân phối phù hợp với kích thước dụng cụ không?
	10	Đã lưu ý đến khoảng cách liền kề với dụng cụ có đường kính lớn chưa?
11	Trong kho dao có bố trí hợp lý các khoảng trống giữa lỗ đặt dao to và dao nhỏ chưa?	

 <p>Các mục kiểm tra</p>	
---	--

Programming manual for CNC in Mill

Bù dao (Tool Offset)	1	Công tắc Door Interlock đã được đặt ở vị trí Nomal chưa?
	2	Cửa đã đóng chưa?
	3	Trong quá trình thao tác bù dao, cần cân nhắc xem có thể gây va đập dụng cụ hay không?
	4	Tốc độ dụng cụ bắt toạ độ đã đúng chưa?
	5	Giá trị hệ tọa độ phôi đã được đặt đúng chưa ?
	6	Góc phôi đã được tính toán trừ(hoặc cộng) với bán kính dụng cụ bắt toạ độ chưa ?
	7	Khi tiến hành đo dữ liệu bù chiều dài dụng cụ, giá trị Z của hệ tọa độ sử dụng đã đặt về không chưa?
	8	Hướng bù dao đã đúng chưa ?
	9	Kiểm tra mã số dụng cụ đọc bù chưa?
	10	Kiểm tra dữ liệu bù hình học, bù mòn và hệ tọa độ hệ thống được sử dụng cho việc bù dao chưa ?
	11	Kiểm tra dữ liệu bù bán kính và chiều cao dụng cụ đã đúng chưa?
 Chạy thử không cắt (Dry run)	Các mục kiểm tra	
	1	Khoá DOOR INTERLOCK đã được đặt vào vị trí Nomal chưa ?
	2	Cửa đã đóng chưa?
	3	Đã bật chế độ chạy từng khối lệnh hay chưa?
	4	Bước tiến dao và tốc độ cắt đã phù hợp chưa?
	5	Chế độ chạy dao(chạy dao nhanh hay chạy cắt gọt) đã đúng chưa?
	6	Hướng rút dao sau khi cắt đã chính xác chưa?
	7	Chuyển động của dụng cụ trong vùng đã tính toán không đảm bảo không va đập chưa?
	8	Kiểm tra khả năng va đập của dụng cụ với phôi và đồ gá chưa?
	9	Có thể dừng khẩn cấp trong quá trình gia công hay không?
	10	Sau khi kết thúc chạy thử không cắt gọt (Dry run), đã chuyển lại công tắc, trên bảng điều khiển(Dry run, Feedrate...) về vị trí đúng chưa ?
	Các mục kiểm tra	
	1	Khoá DOOR INTERLOCK đã được đặt vào vị trí Nomal chưa?

Programming manual for CNC in Mill

Chạy cắt thử (Test cutting)	2	Cửa đã đóng chưa?
	3	Chức năng chạy chương trình theo khối lệnh đơn được bật chưa?
	4	Điều kiện gia công (chiều sâu cắt, chiều rộng cắt, lượng chạy dao, tốc độ trục chính) đã hợp lý chưa ?
	5	Trình tự nguyên công và bước gia công có phù hợp với hình dáng và vật liệu phôi hay không?
	6	Lựa chọn dụng cụ cắt đã hợp lý chưa?
	7	Lựa chọn đồ gá phù hợp không?
	8	Phương pháp kẹp phôi đúng đúng chưa?
	9	Quá trình cắt có thể được quan sát không ?
	10	Lưu lượng và hướng phun dung dịch làm nguội có đúng không?
	11	Dụng cụ cắt có thể va đập với phôi và đồ gá không?
	12	Kích thước có được đo sau cắt thô chưa ?
	13	Công tắc Override trên bảng điều khiển có được đặt tại % phù hợp với lượng chạy dao nhanh và chạy dao cắt gọt không?
	14	Có thể dừng máy khẩn cấp trong quá trình gia công không?
	 Đo lường (Measuring)	Các mục kiểm tra
1		Độ chính xác dụng cụ đo có phù hợp không?
2		Lựa chọn dụng cụ đo đúng không?
3		Trình tự đo đúng không?
4		Phương pháp đo phù hợp chưa?
5		Vùng được đo có được xác định rõ ràng không?
6		Vùng được đo có thể bị lẫn phoi và dung dịch làm mát không?
7		Kích thước có được đo sau quá trình cắt thô hay không?
8		Khi đo, phôi có được làm mát không ?
 sản xuất hàng loạt	Các mục kiểm tra	
	1	Khoá DOOR INTERLOCK đã được đặt vào vị trí Nomal chưa?
	2	Cửa đã đóng chưa?
	3	Tắt cả các chức năng NC như SingleBlock để kiểm tra chương trình đã được tắt chưa?
	4	Mục tiêu thời gian gia công cho một phôi là bao nhiêu?
	5	Độ mòn dao có được kiểm soát không ?

(Mass production)	6	Kích thước có được đo sau quá trình cắt thô hay không?
-------------------	---	--

6. Các thuật ngữ trong lập trình.

Trong phần này sẽ trình bày một số thuật ngữ cơ bản được dùng khi lập một chương trình.

6.1. Số chương trình (Program number).

Có thể lưu trữ nhiều chương trình trong bộ nhớ NC. Số chương trình dùng để lưu trữ nhiều chương trình, để phân biệt với các chương trình khác trong bộ nhớ và được sắp xếp theo một trật tự nhất định. Số chương trình (dạng số) phải được đặt tại dòng đầu tiên của chương trình. Số chương trình được xác định bằng bốn chữ số hoặc ít hơn, sau ký tự Alphabet “O”, từ 1 to 9999.

VÍ DỤ

```
O0001;----- Số chương trình
G91G28Z0T9001;
M06;
N1;
G90G00G54X90.0Y105.0;
:
M01;
M06;
N2;
G90G00G54X0Y0;
.....
M30;
```



Nếu số chương trình đưa vào đã có trong bộ nhớ, chương trình không thể được nhập vào. Để nhập chương trình, phải đổi lại tên chương trình.



Số chương trình có thể có ít hơn 4 chữ số.
Ví dụ nếu bạn nhập tên chương trình là O1, màn hình sẽ tự động hiển thị O0001.

6.2. Số thứ tự (Sequence number).

Số thứ tự sử dụng để tìm kiếm hoặc gọi tới vị trí một dòng lệnh đang sử dụng, hoặc để tìm một vị trí mà bạn muốn sửa chữa chương trình dễ dàng.

Số thứ tự được thể hiện bằng một số gồm 5 chữ số theo sau ký tự “N”. Thông thường, số thứ tự dùng để chỉ định một phần chương trình, sử dụng cho một dụng cụ cắt xác định theo thứ tự.

VÍ DỤ

```
O0001
G91G28Z0T9001
M06;
N1;----- Số thứ tự
G90G00G54X90.0Y105.0;
G91G28Z0M05;
M01;
M06;
N2;----- Số thứ tự
G90G00G54X0Y0;
M30;
```



1. Nếu một số thứ tự có số chữ số lớn hơn 5, thì 5 chữ số từ vị trí có giá trị nhỏ nhất được nhận là số thứ tự
2. Không nhất thiết phải sử dụng số thứ tự.

Nếu một dung lượng chương trình quá dài và vượt quá sức chứa của bộ nhớ thì đặt số thứ tự vào vị trí bắt đầu của mỗi nguyên công (hay bước), hoặc không sử dụng số thứ tự, điều này sẽ giúp tiết kiệm bộ nhớ.

6.3. Đoạn chương trình (Part Program).

Đoạn chương trình chứa các thông tin cần thiết cho việc thực hiện từng nguyên công (hay bước) được tiến hành bởi một dụng cụ.

VÍ DỤ

```
O0001;
G91G28Z0T9001;
M06;
N1;
G90G00G54X90.0Y105.0;
G43Z30.0H1S440T502;
M01;
M06;
```

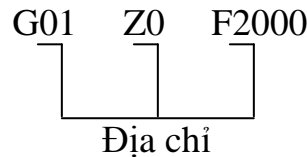
(Phần chương trình dành cho dụng cụ số 9001)

Programming manual for CNC in Mill

N2;
G90G00G54X0Y0; (Phần chương trình dành cho
G43Z30.0H2S800T5002; dụng cụ số 5002)
G91G28Z0M05;
M01;
M06

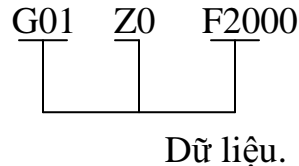
6.4. Địa chỉ (Address).

Sử dụng chữ cái trong bảng Alphabet để định nghĩa một địa chỉ.



6.5. Dữ liệu (Data).

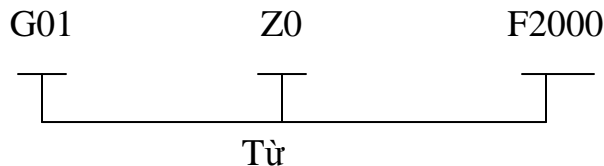
Những số (bao gồm kí hiệu và dấu chấm thập phân) theo sau địa chỉ được gọi là “Dữ liệu”.



Ngoài ra, các thông tin khác đưa vào hệ thống NC cho việc gia công phôi cũng được gọi là dữ liệu.
Xác định rõ kiểu của dữ liệu từ việc giải thích khối lệnh

6.6. Từ lệnh (Word).

Từ lệnh là đơn vị nhỏ nhất để gọi một chức năng xác định. Một từ bao gồm có địa chỉ và dữ liệu.



6.7. Khối lệnh (Block).

Khối lệnh là đơn vị lệnh nhỏ nhất cần thiết để điều khiển máy, đồng thời cũng là đơn vị nhỏ nhất tạo nên chương trình. Một khối lệnh bao gồm nhiều từ lệnh.

Trong chương trình, mỗi dòng lệnh tương ứng với một khối lệnh.

Programming manual for CNC in Mill

O0001;..... Khối thứ nhất.
G91G28Z0T9001;.....Khối thứ hai.
M06;.....Kối thứ ba.



Khối lệnh được kết thúc bằng ký tự [;].

6.8. Tóm tắt.

Một chương trình bao gồm các từ lệnh, sự kết hợp của địa chỉ và dữ liệu, một khối lệnh bao gồm nhiều từ lệnh, như được minh họa sau đây:

```
O0001;-----số chương trình.
G91G28Z0T9001;-----khối lệnh
N1;-----số thứ tự
G90G00G54X90.0Y105.0;
G91G28Z0M05;-----khối lệnh.
M01;
M06;
N2;-----số thứ tự.
G90G00G54X0Y0;----- khối lệnh
:
G91G28Z0M05;
M30;----- khối lệnh
```

Đoạn chương trình

Chương trình

Đoạn chương trình

7. Điều khiển và định hướng các trục.

Trong phần này sẽ miêu tả chuyển động theo các trục được điều khiển và quan hệ của chúng trong chương trình.



Hiểu kỹ về phương chiều các trục điều khiển là rất cần thiết khi lập trình.

7.1. Di chuyển theo các trục điều khiển.

Trong phần này sẽ định nghĩa các trục và cách xác định các trục trong chương trình.

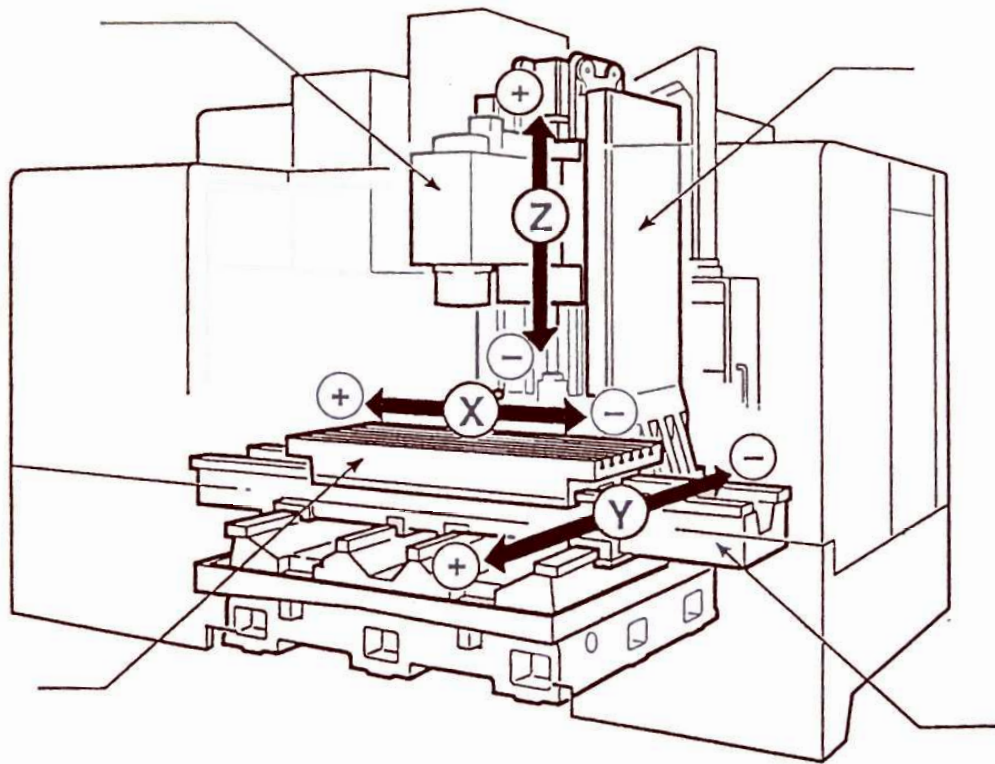
7.1.1. Loại máy MV,SV,SVD.

Các trục điều khiển và hướng của chúng được xác định như sau:

Trục	Bộ phận	chiều dương(+) và âm(-)
X	Bàn máy	chiều +

Programming manual for CNC in Mill

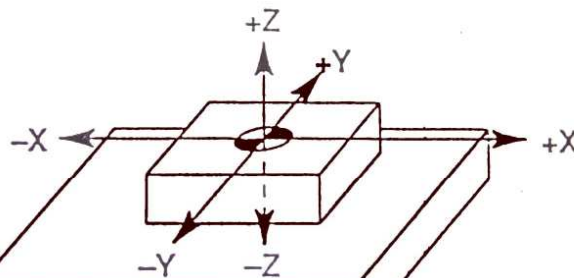
		về bên trái, nếu quan sát từ mặt trước máy tới phôi
Y	Bàn máy	chiều + hướng ra mặt phẳng trước của máy. (Hướng quan sát từ thân máy đến phôi)
Z	Đầu trục chính	chiều + đi lên ,quan sát máy từ mặt trước (hướng lên, quan sát theo chiều từ phôi lên trục quay của dụng cụ).



7.2. Diễn tả chuyển động các trục trong chương trình.

Với loại máy các ký để xác định chuyển động.

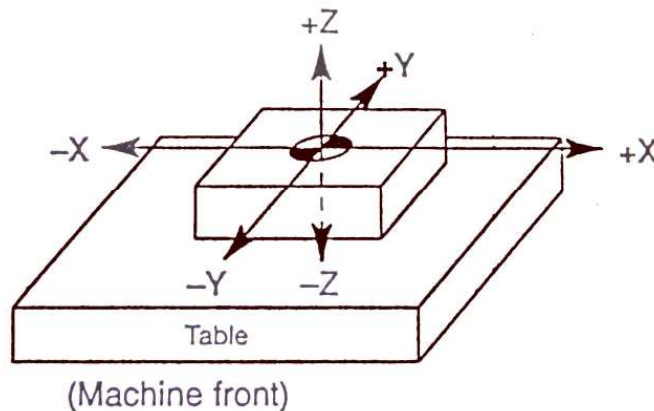
MV,SV,SVD, hiệu(+),(-) đủ hướng các trục



Programming manual for CNC in Mill

Trục được điều khiển.	Chuyển động thực.	Chuyển động giả định khi lập trình
X	Trường hợp lệnh “X+__”, bàn máy di chuyển sang trái, khi quan sát máy từ mặt phẳng trước	Nếu dụng cụ được giả định là di chuyển trong khi bàn máy không chuyển động, có nghĩa là dụng cụ di chuyển sang phải
Y	Với lệnh “Y+__” thì bàn máy chạy về phía người điều khiển.	Nếu dụng cụ được giả định là di chuyển trong khi bàn máy không chuyển động, có nghĩa là dụng cụ di chuyển sang từ vị trí người điều khiển tới thân máy
Z	Với lệnh “Z+__” thì bàn máy đi lên, theo hướng nhìn từ mặt trước	Cùng hướng với chuyển động thực

Nếu giả thiết dụng cụ di chuyển, trong khi bàn máy đứng yên, thì phương, chiều các trục được định nghĩa như dưới đây:



8. Điểm gốc phôi.

Khi đưa ra lệnh ”di chuyển dụng cụ cắt tới điểm A”, ví dụ, nếu không có điểm tham chiếu, máy sẽ không thể tìm được toạ độ điểm A.

Programming manual for CNC in Mill

Điểm tham chiếu được thiết lập cho chương trình được gọi là điểm gốc phôi, điểm $(X0, Y0, Z0)$.

Trong chương trình, giá trị tọa độ (X, Y, Z) được tham chiếu với điểm gốc phôi. Theo đó, gốc phôi phải được xác định rõ ràng.

Điểm gốc phôi nên được xác định tại điểm mà có thể xác định một cách thuận tiện. Việc xác định gốc phôi làm cho cho việc lập trình trở lên dễ dàng cũng như là đảm bảo độ chính xác.

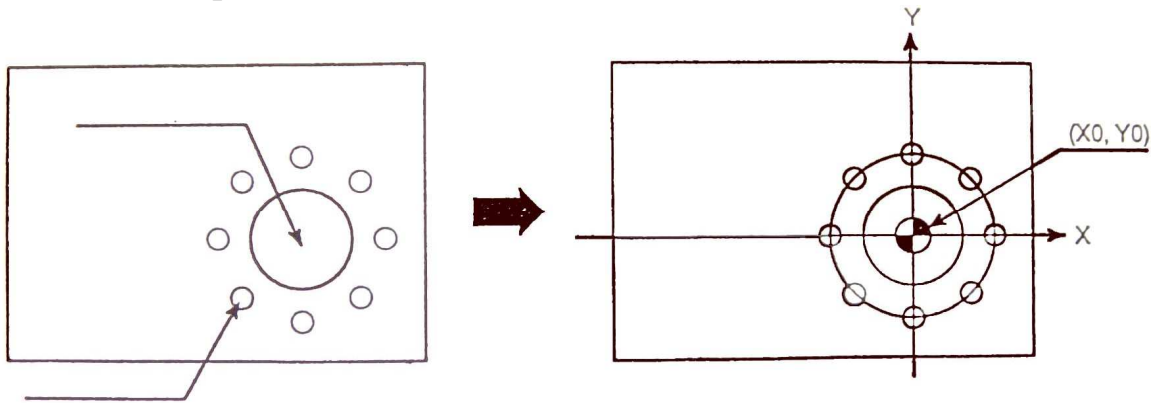


Trên bản vẽ, gốc phôi được ký hiệu như sau:

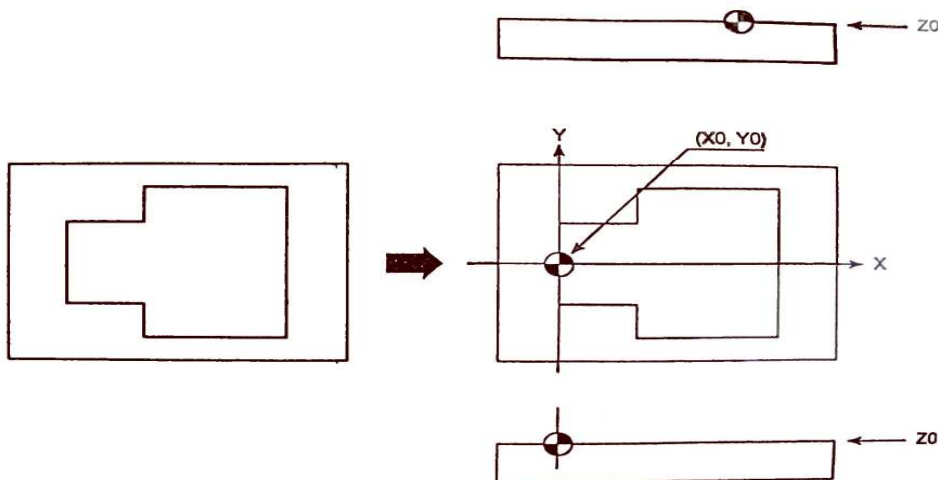


<Ví dụ về đặt điểm gốc phôi>

1). Ví dụ về đặt gốc phôi tại tâm để dễ dàng tính toán tọa độ tâm lỗ, hoặc các hốc tròn. (pocket)



2). Khi dạng hình học của chi tiết gia công có tính đối xứng, chọn gốc phôi như hình vẽ để tính toán tọa độ dễ dàng.



9. Toạ độ lập trình.

Để xác định chuyển động của dụng cụ cắt từ điểm hiện tại tới điểm tiếp theo (điểm đích), sử dụng 2 kiểu lệnh sau đây :

1. Lệnh tuyệt đối .
2. Lệnh gia số.

Khi viết chương trình, phải hiểu rõ bản chất của từng loại toạ độ này, để sử dụng hợp lý.

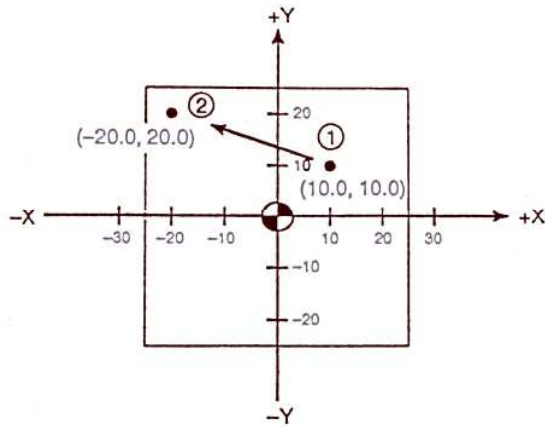
9.1. Lệnh tuyệt đối.

Lệnh tuyệt đối định nghĩa toạ độ một điểm bằng khoảng cách, có dấu (+), (-) xác định, từ điểm gốc phôi (X0,Y0,Z0).



Chế độ lệnh tuyệt đối được xác định với lệnh G90.

VÍ DỤ Lệnh với hệ toạ độ tuyệt đối(1)



Toạ độ của điểm (1) và (2) viết trong hệ toạ độ tuyệt đối

G90 X100 Y10.0;.....(1).

X-20.0Y20;.....(2).



1. Dấu dương có thể bỏ nhưng dấu âm thì phải được viết đầy đủ.

$$X+10.0 \rightarrow X10.0$$

$$Y-10.0 \rightarrow Y-10.0$$

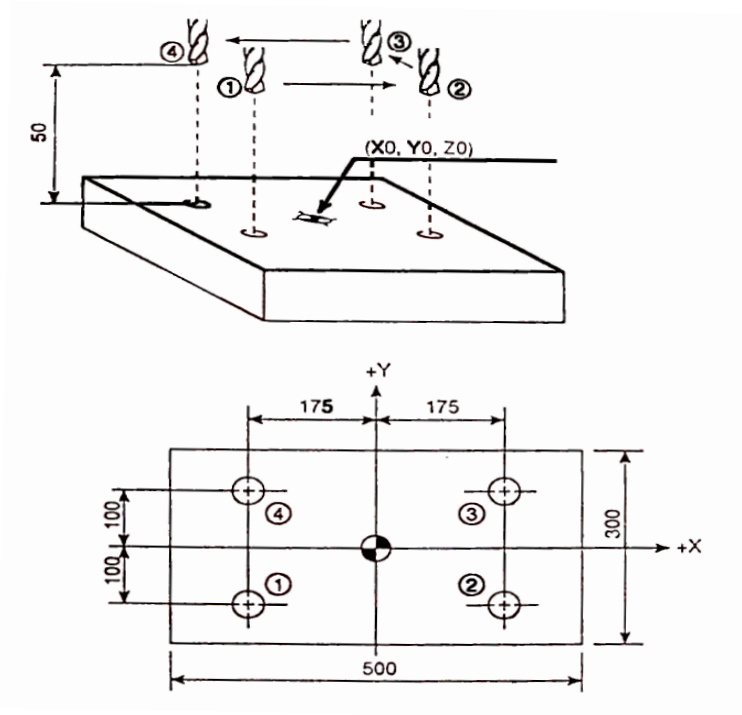
2. Giá trị được viết trong (O,O) trong hình bên trái là giá trị toạ độ của (X,Y).

Programming manual for CNC in Mill

VÍ DỤ

Lệnh với hệ tọa độ tuyệt đối (2)

Diễn tả các điểm (1),(2), (3) và (4) theo hệ tọa độ tuyệt đối trên mặt phẳng X-Y-Z.



G90 X-175.0 Y-100 Z50.0;.....(1).
(G90)X175.0(Y-100) Z50.0;.....(2).
(G90)(X175.0)Y100(Z50.0);.....(3).
(G90)X-175.0 (Y100.0) (Z50.0);..(4)



Các từ lệnh trong (...),
tương tự các khối lệnh
trước đó, có thể được bỏ
qua.

9.2 Lệnh gia số.

Lệnh gia số định nghĩa tọa độ một điểm bằng cách chỉ ra khoảng cách di chuyển từ điểm hiện tại. Chiều dương chỉ ra rằng điểm đó nằm theo hướng dương so với điểm hiện tại.

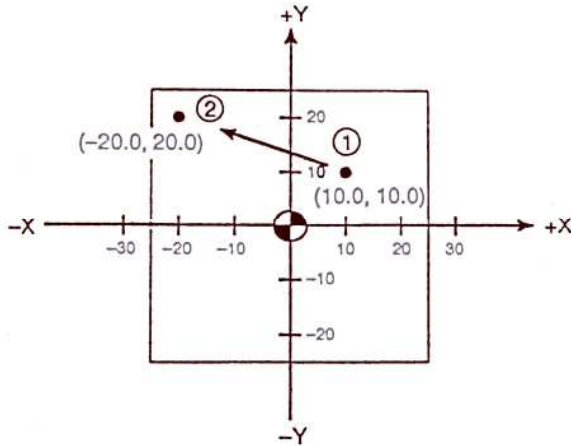


Chế độ lệnh gia số được xác định với lệnh G91

Programming manual for CNC in Mill

VÍ DỤ Diễn tả lệnh gia số (1).

Sử dụng lệnh gia số để di chuyển dụng cụ từ điểm (1) tới điểm (2).



G90X10.0Y10.0;.....(1).

G91X-30.0Y10.0;.....(2).



1). Với tọa độ dấu dương có thể bỏ nhưng dấu âm thì không được bỏ.

X+30.0 X30.0.

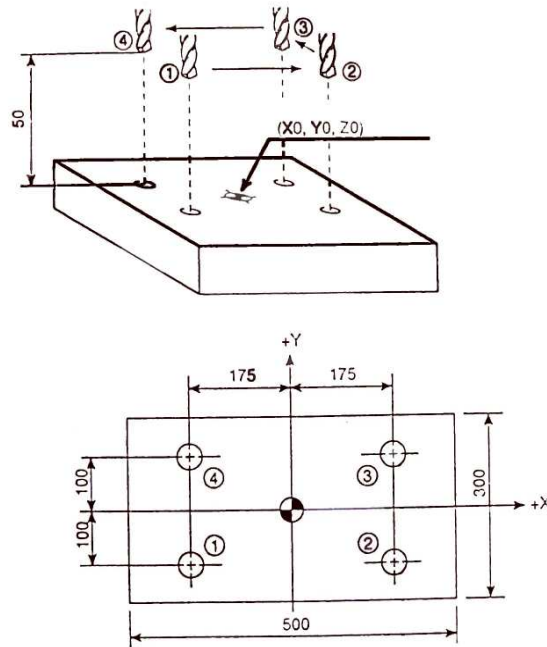
Y-10.0 Y-10.0.

2). Giá trị được viết trong (O,O)
trong hình bên là giá trị tọa
độ của (X,Y)

VÍ DỤ Diễn tả lệnh gia số (2).

Sử dụng lệnh gia số di chuyển qua các điểm (1),(2),(3) và (4).

Programming manual for CNC in Mill



G90X-175.0Y-100.0Z50.0;.....(1).
 G91X350.0(Y0)(Z0);.....(2).
 (G91)(X0)Y200.0(Z0);.....(3).
 (G91)X-350.(Y0)(Z0);.....(4).



Các từ lệnh trong (...), tương tự các khối lệnh trước đó, có thể được bỏ qua.

9.2. Tóm tắt.

Sự khác nhau giữa lập trình theo toạ độ tuyệt đối và gia số được tóm tắt theo bảng dưới đây.

	Lập trình tuyệt đối	Lập trình tương đối
Ký tự địa chỉ.	G90(X ₋ ;Y ₋ ;Z ₋ ;)	G91(X ₋ ;Y ₋ ;Z ₋ ;)
Ý nghĩa dấu (+,-)	thể hiện vùng tồn tại của điểm	hướng chuyển động tiếp theo của dụng cụ
Ý nghĩa của giá trị số.	khoảng cách so với gốc phôi	Hành trình cần di chuyển tiếp theo
Điểm tham chiếu	Điểm gốc phôi	Vị trí dụng cụ hiện tại.

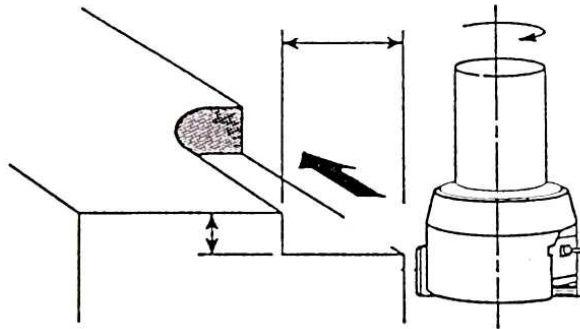
Programming manual for CNC in Mill

.	(X0,Y0,Z0).	
---	-------------	--



Nói chung, một chương trình thường được viết theo lệnh tuyệt đối. Lệnh gia số thường được sử dụng khi lập trình gia công những phần lặp đi lặp lại theo từng bước cố định.

10. Xác định điều kiện cắt gọt.



Các điều kiện cắt gọt được thiết lập khi lập chương trình có ảnh hưởng lớn đến sự an toàn, hiệu suất và độ chính xác gia công, được đặt khi lập chương trình. Các điều kiện này phải được kiểm tra cẩn thận.

Sau đây là 4 điều kiện cắt gọt cần phải quan tâm khi gia công

1. Tốc độ trục chính (Spindle Speed) (min-1).



S400;.....Tốc độ trục chính 400v/ph



min-1 có nghĩa là vòng/phút

2. Tốc độ tiến dao cắt (Cutting Feedrate) (mm/min)
Tốc độ tiến dao được đặt trực tiếp sau địa chỉ F



F100;..... Tốc độ tiến dao 100m/ph

3. Chiều sâu cắt (Depth of cut)

Programming manual for CNC in Mill

Không có chức năng đặc biệt để xác định chiều sâu cắt. Chiều sâu cắt đạt được bằng cách di chuyển dụng cụ theo trục Z.



Với nguyên công gia công lỗ, chiều sâu cắt có thể được chỉ định bằng cách sử dụng một địa chỉ. Với nguyên công gia công lỗ, chiều sâu cắt có thể chỉ ra bằng địa chỉ.(cụ thể hơn, có thể tham khảo phần sau của giáo trình).

4. Chiều rộng cắt.(Cutting Width).

Không có chức năng đặc biệt để chỉ định chiều rộng cắt Chiều rộng cắt đạt được bằng cách di chuyển dụng cụ theo trục X và Y.

11. Các dạng mã lệnh.

Một chương trình đã được lập bằng cách sử dụng ký tự và chữ số. Các mã lệnh G,M,S,F,T,D,và H là thể hiện các chức năng chính.Chi tiết về các mã lệnh này sẽ được trình bày ở chương B và các chương kế tiếp.

Bảng dưới đây sẽ khái quát các chức năng trên.

Mã	Các chức năng.
Mã G	Chỉ ra phương pháp gia công trong mỗi khối lệnh hoặc chuyển động theo các trục. Trước các lệnh này, NC sẽ chuẩn bị cho chuyển động trong mỗi khối lệnh. Vì lý do này, chức năng G còn được gọi là chức năng chuẩn bị.
Mã M	Gọi là các chức năng phụ và làm việc như một chức năng hỗ trợ cho chức năng G. Ví dụ :M08;..... .bật dung dịch làm nguội. M09;.....tắt dung dịch làm nguội.
Mã S	Đặt tốc độ quay của trục chính . Ví dụ :S400;.....là tốc độ trục với 400vòng/phút.
Mã F	Đặt tốc độ tiến dao Ví dụ :F100;.....là lượng tiến dao 100mm/phút.
Mã T	Chỉ định mã số dụng cụ. Ví dụ :T1;.....là gọi dụng cụ cắt số 1.

Programming manual for CNC in Mill

Mã D	Chỉ định mã số bù bán kính dụng cụ Ví dụ:D1;.....bù bán kính dụng cụ theo giá trị lưu trong địa chỉ 1 của bộ nhớ.
Mã H	Chỉ định mã số bù chiều dài dụng cụ Ví dụ :H01.....bù chiều dài dụng cụ theo giá trị lưu trong địa chỉ 1 của bộ nhớ.

Từ và địa chỉ.

Bảng dưới đây đưa ra và giải thích các Từ và Địa chỉ được sử dụng trong chương trình :

Chức năng	Địa chỉ	Ý nghĩa.
Số chương trình	:(ISO)/O(EIA).	Số chương trình
Số thứ tự	N	Số thứ tự
Chức năng chuẩn bị.	G	Dạng chuyển động
Từ khoá kích thước	X,Y,Z,A,B,C R I,J,K	Lệnh di chuyển theo các trục: Cung bán kính, góc R. Toạ độ tâm
Chức năng tiến dao	F	Tốc độ tiến dao,bước ren.
Chức năng tốc độ quay trục chính .	S	Tốc độ quay trục chính.
Chức năng dụng cụ	T	Số hiệu dụng cụ số ,mã số bù dụng cụ .
Chức năng hỗn hợp	M B	Điều khiển tắt mở máy.....
Mã số bù dụng cụ	H	Mã số bù
Dừng	P,U,X	Thời gian dừng.
Số chương trình	P	gọi số tên chương trình con.
Định rõ số tiếp theo	P,Q	Số lần lặp trong chương trình
Lặp đi lặp lại	P	Đếm số lần lặp trong chương trình con

Programming manual for CNC in Mill

--	--	--

Từ và địa chỉ

Bảng dưới đây giải thích sự khác biệt của Từ và Địa chỉ trong chương trình.

Địa chỉ	Ý nghĩa
B	Xác định vị trí trên trục B (lệnh tuyệt đối)
C	Chỉ định góc quay của trục chính (lệnh tuyệt đối)
F	Tốc độ tiến dao.
G	Phương pháp gia công và chuyển động của các trục trong mỗi khối lệnh thuộc chương trình
H	Chỉ định góc quay của trục chính (lệnh gia số)
I	Một thành phần của lệnh nội suy cung tròn, tương ứng với lượng di chuyển theo trục X
J	Một thành phần của lệnh nội suy cung tròn, tương ứng với lượng di chuyển theo trục Y
K	Một thành phần của lệnh nội suy cung tròn, tương ứng với lượng di chuyển theo trục Z
M	Điều khiển các chức năng ON/ OFF của máy.
N	Số thứ tự


Programming manual for CNC in Mill

O	Số chương trình.
P	Đặt thời gian dừng và tên chương trình con
Q	Chiều sâu cắt mỗi lát khi sử dụng chu trình gia công lỗ .
R	Giá trị bán kính trong lệnh nội suy cung tron.
S	Tốc độ quay trục chính
T	Số dụng cụ.
U	Vị trí trên trục X (lệnh gia số) vµ lệnh thời gian trong chức năng dừng .
W	Vị trí trên trục Z (lệnh gia số) vµ lệnh thời gian trong chức năng dừng
X	Vị trí trên trục Y (lệnh gia số) vµ lệnh thời gian trong chức năng dừng
Z	Vị trí trên trục Z (lệnh tuyệt đối)

12. Mẫu cơ bản của một chương trình.

Đây là mẫu đoạn chương trình khi lập chương trình cho các dụng cụ (phay bề mặt, phay ngón vv.....):

O0001;.....	Tên chương trình (Dòng lệnh này chỉ được đưa ra một lần vào thời điểm bắt đầu chương trình).
N1;.....	S? thứ tự (dòng lệnh này chỉ được đưa ra một lần Bắt đầu nguyên công hay bước mới).

G90G00G54X_Y_;Chạy dao nhanh đến X_Y theo toạ độ tuyệt đối Điểm gốc phôi được xác định bởi G54 đến G59. G43Z_H_S_T_(M08); Di chuyển dao đến toạ độ Z gọi giá trị bù dao H theo chiều Z của dao đó và gọi dụng cụ tiếp theo (T) tới vị trí thay dao. Đặt tốc độ trục chính quay với vận tốc S và lệnh bật dung dịch tưới nguội (M08)	
 M08 có thể được bỏ đi nếu không cần tưới nguội Quay trục chính theo chiều thuận Rút dụng cụ trở về, tắt dung dịch làm nguội. Trở về điểm gốc máy, dừng trục chính Dừng tạm thời Đổi dụng cụ	
M03; G00 Z_(M09); G91G28Z0M05; M01; M06	
N2..... M6.....	
M30; trình	Kết thúc chương trình ,quay về dòng đầu chương trình

13. Những chú ý khi lập chương trình.

13.1. Số chương trình.

Tất cả các tên chương trình phải trong khoảng 4 chữ số. Tuy nhiên, không cần thiết phải viết đầy đủ cả 4 chữ số. Một tên chương trình được nhập ít hơn bốn chữ số sẽ được nhận ra và hiển thị thành một tên bốn chữ số sau khi được nhập vào NC. Nếu nhập vào là “O1”, NC sẽ nhận ra và hiển thị thành “O0001”.



Việc nhập tên chương trình năm chữ số hoặc hơn là không được phép.

13.2. Khoảng cách giữa lệnh trong chương trình.

```
O0001;  
G91 G28 Z0 T9001;  
M06;  
N1;  
G90_G00 G54 X90 Y105.0;.....(1).  
G43_Z30.0 H1 S440 T5002;  
Khoảng trắng.
```

Một chương trình sẽ được viết theo cách sau đây:
Trên dòng (1), 1 khoảng trắng được đặt giữa G00 và G90. Khi nhập chương trình, không thể chèn 1 khoảng trắng vào giữa các từ lệnh. Tuy nhiên khi nhập chương trình vào bộ nhớ NC, một khoảng trắng sẽ được tự động chèn vào giữa các từ lệnh.

13.3. Dấu và ký hiệu.

Một chương trình được lập bằng các ký tự Alphabet, các dấu +,-, các ký hiệu, các chữ số và dấu chấm thập phân. Ngoài ra, tại cuối điểm mỗi khối lệnh sử dụng dấu ";" để kết thúc lệnh và ký hiệu "/" để bỏ qua một khối lệnh.



Chức năng bỏ qua một dòng lệnh:

Nếu chức năng này được kích hoạt, các dòng lệnh bắt đầu bằng dấu "/" sẽ được bỏ qua cho tới dòng lệnh tiếp theo. Chương trình tiếp tục thực hiện các dòng lệnh không chứa dấu "/".

Nếu chức năng bỏ qua một dòng lệnh không được kích hoạt, chương trình sẽ thực hiện tất cả các dòng lệnh, kể cả những dòng lệnh có dấu "/" .

Các ký hiệu sau đây đều được sử dụng: [,] [*] [[]] [()] [#].

Chú ý ký hiệu [@] không được dùng.

13.4 Nhập dấu chấm thập phân.

Với hệ NC, có thể sử dụng dấu chấm thập phân để vào dữ liệu số, bao gồm như khoảng cách, góc, thời gian, tốc độ.

Các địa chỉ sau cho phép sử dụng dấu chấm thập phân.

Khoảng cách và góc : X,Y,Z,U,W,A,B,C,I,J,K,Q,R.

Thời gian : X

Tốc độ tiến dao : F



Khi đưa một giá trị số sau một địa chỉ, phải chắc chắn giá trị đưa là chính xác, nếu thiếu hoặc sai vị trí của dấu chấm thập phân có thể gây va đập khi chạy chương trình sẽ có thể gây hư hỏng máy.

Để sử dụng hệ “mm”, sử dụng G21.

X1.0 = X1mm

X1 = X0.001 mm

(Nếu không có dấu chấm thập phân, chương trình sẽ coi giá trị đó theo đơn vị nhỏ nhất)

Để sử dụng hệ “inch”, sử dụng G20.

X1.0 = X1inch

X1 = X0.001 inch

(Nếu không có dấu chấm thập phân, chương trình sẽ coi giá trị đó theo đơn vị nhỏ nhất).



- (1) Có nhiều giới hạn trong các đơn vị sử dụng, tùy thuộc vào loại địa chỉ sử dụng.

Các đơn vị sử dụng là: “mm” “inch” “độ”, và “giây”.

X150.0 X15mm hay X15inches.

G04 X10 Dừng 1 giây.

F10.0 10 mm/rev, 10 mm/phút, 10inch/rev, 10 inch/phút

- (2) Trong trường hợp sử dụng lệnh thời gian dừng, dấu chấm thập phân có thể sử dụng với địa chỉ X. Tuy nhiên, không được sử dụng dấu chấm thập phân nếu dùng địa chỉ P, vì địa chỉ P đồng thời cũng dùng để chỉ số thứ tự.



- (1) Để gọi mã lệnh dừng trong 1 giờ:

G04 X3600.0

(1giờ = 3600s).

- (2) Trong chương trình hay trong một khối lệnh có thể dùng hoặc không dùng dấu chấm thập phân.

X1000 Z23.7;

X10.0 Z22359;

Chương B

Mã lệnh G

1. Danh sách các mã G.

Mã G có thể coi là mã lệnh chu?n b?. Mã G, bao gồm các địa chỉ G và giá trị số, sau đó xác định các phương pháp gia công và chuyển động trên các trục trong một câu lệnh. Hệ NC sẽ thiết lập các dạng điều khiển để đáp ứng mã G được chỉ ra.

Giá trị số theo sau địa chỉ G định nghĩa các lệnh, được viết trong từng khối. Phụ thuộc vào các mã G tiếp sau, chúng sẽ được phân loại thành 2 kiểu sau:

Kiểu lệnh	ý nghĩa
Dạng mã G đơn (Mã G trong 1 nhóm 00 ngoại trừ G10 và G11)	Chỉ có hiệu lực trong một khối xác định
Dạng mã G Module (Mã G theo nhóm)	Mã G có hiệu lực cho đến khi một mã G khác được đưa ra

Ví dụ, G00 và G01 cả 2 đều là dạng mã theo module , chúng đều là dạng mã G theo nhóm, trừ nhóm 00.

G01 X_ Y_ ;
 X_ ;
 Y_ ;
 G00 X_ Y_ ;

→ G01 Có hiệu lực trong đoạn chương trình này



1. Khi đưa ra mã G trong một câu lệnh, chúng phải được đặt trước địa chỉ. Nếu đặt mã G sau một địa chỉ mà nó thiết lập chế độ làm việc, chế độ được thiết lập đó sẽ không có hiệu lực với địa chỉ đó.
2. Trong cùng một câu lệnh, có thể sử dụng nhiều mã G, điều này tùy thuộc từng nhóm mã G khác nhau.
3. Nếu nhiều mã G đưa ra trong 1 câu lệnh, các mã G chỉ ra sau cùng sẽ có hiệu lực.

Programming manual for CNC in Mill

4. Nếu 1 mã G không có trong bảng mã G hoặc không có trong phần lựa chọn bổ xung đưa ra, tín hiệu cảnh báo (No. 010) sẽ hiện trên màn hình.
5. NC thiết lập chế độ mã G , xác định bởi biểu tượng α , khi nguồn điện được bật lên.
6. Để taro cứng, đặt “M29 S_” trong khối lệnh trước khối lệnh chứa G84 hoặc G74.
7. Đối với các máy có APC, điểm gốc thứ 3,4 được dùng để điều khiển APC , không dùng cho mục đích khác.

Mã	Nhóm	Mã lệnh
G00	01	Xác định vị trí
G01		Nội suy tuyến tính
G02		Nội suy cung tròn/xoắn vít/ xoắn Acsimet/ hình nón cùng chiều kim đồng hồ.
G03		Nội suy cung tròn/xoắn vít/ xoắn Acsimet/ hình nón ngược chiều kim đồng hồ.
G04	00	Dừng tịnh tiến dụng cụ/Dừng chính xác
G09		Dừng chính xác
G10		Thay đổi hệ tọa độ phôi
G10.6		
G11		Hủy chế độ G10
G17	02	Chọn mặt mặt phẳng gia công XY
G18		Chọn mặt mặt phẳng gia công XZ
G19		Chọn mặt mặt phẳng gia công ZY
G20	06	Đặt đơn vị làm việc theo hệ inch
G21		Đặt đơn vị làm việc theo hệ mm
G27	00	Quay về gốc máy
G28		Trở quay về gốc máy tự động
G29		Quay về gốc máy thứ 2, thứ 3 hoặc thứ 4
G30		Điểm O thứ hai /thứ ba, thứ tư
G30.1		
G31		Bỏ qua mã lệnh
G33	01	Cắt ren
G40	07	Hủy bỏ hiệu chỉnh bù bán kính
G41		Hiệu chỉnh bán kính dụng cụ cắt, dao ở bên trái công tua gia công
G42		Hiệu chỉnh bán kính dụng cụ cắt, dao ở bên phải công tua gia công

Programming manual for CNC in Mill

G43	08	Bù chiều dài dụng cụ , +	
G44		Bù chiều dài dụng cụ , -	
G45	00	Bù vị trí dụng cụ , tăng	
G46		Bù vị trí dụng cụ , giảm	
G47		Bù vị trí dụng cụ , tăng 2 lần	
G48		Bù vị trí dụng cụ , giảm 2 lần	
G49	08	Huỷ bù chiều dài dụng cụ	
G52	00	Đặt hệ toạ độ địa phương	
G53		Lựa chọn hệ toạ độ máy	
G54	14	Lựa chọn hệ toạ độ phôi thứ nhất	
G55		Lựa chọn hệ toạ độ phôi thứ hai	
G56		Lựa chọn hệ toạ độ phôi thứ ba	
G57		Lựa chọn hệ toạ độ phôi thứ tư	
G58		Lựa chọn hệ toạ độ phôi thứ năm	
G59		Lựa chọn hệ toạ độ phôi thứ sáu	
G60	00	Tiếp cận theo một hướng	
G61	15	Mã lệnh dừng chính xác	
G62			
G63		Chế độ Taro	
G64		Chế độ cắt gọt (chế độ kiểm tra dừng chính xác)	
G65	00	Gọi marco	
G66	12	Gọi nhóm marco	
G67		Huỷ gọi nhóm marco	
G72.1	00		
G72.2			
G73	09	Chu trình gia công lỗ	Gia công lỗ sâu tốc độ cao
G74			Chu trình taro
G76			Chu trình khoét lỗ
G80			Huỷ chu trình gia công lỗ
G81			Chu trình khoan lỗ nông
G82			Chu trình khoét lỗ bậc
G83			Chu trình gia công lỗ sâu
G84			Chu trình taro
G84.2			Chu trình taro cứng
G84.3			Chu trình taro cứng, ren trái
G85			Chu trình khoét lỗ
G86			Chu trình khoét lỗ
G87			Chu trình khoét lỗ, mặt sau.
G88			Chu trình khoét lỗ

G89		Chu trình khoét lỗ
G90	03	Đặt hệ tọa độ tuyệt đối
G91		Đặt hệ tọa độ gia số
G92	00	Đổi hệ tọa độ phôi/ Đặt tốc độ quay lớn nhất
G94		Đặt tốc độ tiến dao /phút
G95		Đặt tốc độ tiến dao /vòng
G96	13	Tốc độ bề mặt không đổi
G97		Hủy tốc độ bề mặt không đổi
G98	10	Đặt kiểu rút dao, trong chu trình gia công lỗ
G99		Đặt kiểu rút dao, trong chu trình gia công lỗ

2. Các dạng tọa độ (G90 , G91).

(Lệnh đặt tọa độ tuyệt đối và gia số)

Những mã lệnh nhằm xác định dạng chuyển động từ vị trí hiện tại tới vị trí tiếp theo (điểm đích)

(1). Chuyển động trong tọa độ tuyệt đối G90

(2). Chuyển động trong tọa độ gia sốG91

Câu lệnh với hệ tọa độ tuyệt đối G90

Khởi lệnh tuyệt đối chỉ ra tọa độ điểm đích theo hệ tọa độ của gốc phôi

(X0,Y0,Z0).

Câu lệnh đặt hệ tọa độ gia số G91

Lệnh với hệ tọa độ gia số định nghĩa tọa độ điểm đích bằng hành trình cần di chuyển trên các trục để tới điểm đó tính từ vị trí hiện tại. Chiều dương chỉ ra rằng vị trí điểm tiếp theo nằm theo hướng dương so với điểm hiện tại.



1. Khởi lệnh tuyệt đối

G90 X_Y_Z_;

2. Khởi lệnh gia số

G91 X_Y_Z_;

G90 ra lệnh làm việc với hệ tọa độ tuyệt đối.

G91 ra lệnh làm việc với hệ tọa độ gia số.

X,Y,Z (G90) chỉ ra hướng và khoảng cách tới điểm đích, tính từ gốc phôi

(G91) chỉ ra khoảng di chuyển tới điểm đích tính từ điểm hiện tại.

Programming manual for CNC in Mill



Khi đã sử dụng G90, nó sẽ có hiệu lực cho đến khi G91 được sử dụng trong chương trình. Tương tự như vậy, G91 sẽ có hiệu lực, nếu được chỉ ra trong chương trình, cho đến khi đưa ra G90. Những mã G như vậy được gọi là mã G module.



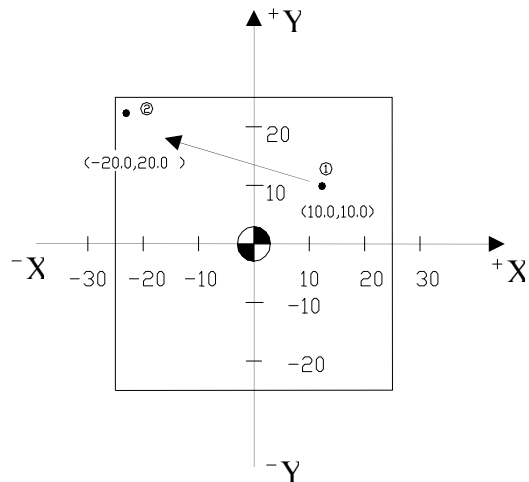
Đối với nhóm mã G, tham khảo B-1(1.)



Ký hiệu chiều dương (+) có thể bỏ qua, ký tự (-) phải ghi đầy đủ.



Lập trình sử dụng G90 và G91 từ (1)-(2)



Chương trình cho dụng cụ chuyển động theo trục X & trục Y

<Với lệnh tuyệt đối >

G90G00 X10.0 Y10.0.....(1)

X-20.0 Y20.0.....(2)

< Với lệnh gia số >

G90 G00 X10.0 Y10.0;..... (1)

G91 X-30.0 Y10.0;.....(2)



Giá trị được viết trong (O,O) ở hình minh họa bên trái, chỉ ra giá trị tọa

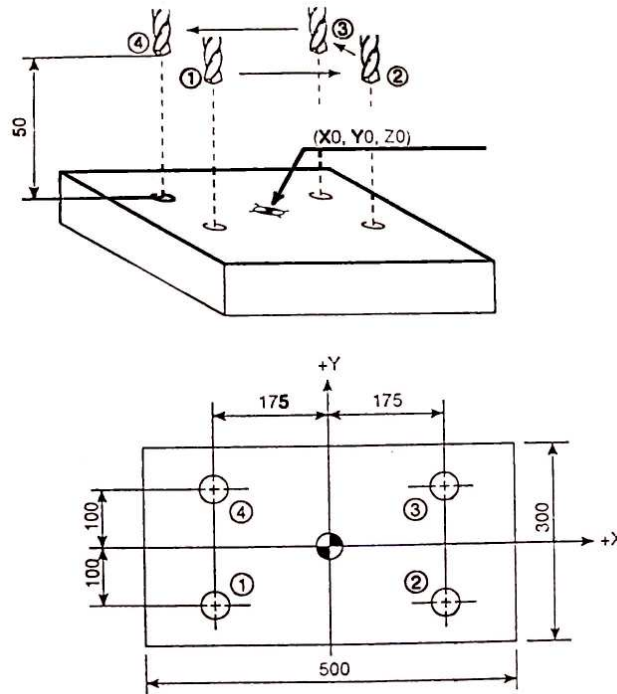
Programming manual for CNC in Mill

độ của (X,Y)

VÍ DỤ

Chương trình sử dụng G90 & G91 (2)

Lập trình chuyển động (1)- (2)- (3)- (4) trên trục X , Y , Z



< Với hệ tọa độ tuyệt đối >

```
G90 G00 X-175.0 Y-100.0 Z50.0 ; .....(1)
X175 (Y-100.0) ( Z50.0 ) ; .....(2)
( X175.0 ) Y100.0 ( Z50.0 ) ; .....(3)
X-175 (Y100.0) ( Z50.0 ) ; .....(4)
```

< Với hệ tọa độ gia số >

```
G90 G00 X-175.0 Y-100.0 Z50.0 ; .....(1)
G91 X350 (Y0) (Z0) ; .....(2)
(X0) Y200.0 (Z0) ; .....(3)
X-350.0 (Y0) (Z0) ; .....(4)
```

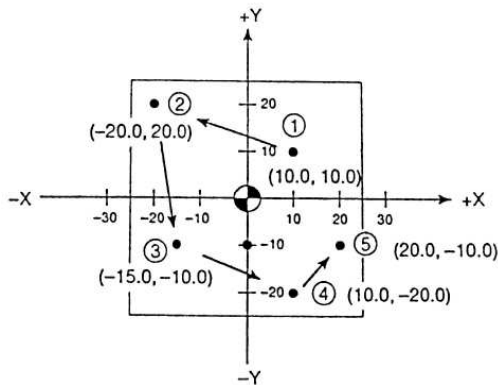


Các từ lệnh trong (.....) có thể bỏ qua.

Các lệnh viết trong ký hiệu (...) có thể được bỏ qua.

VÍ DỤ Chương trình sử dụng G90 và G91 (3)

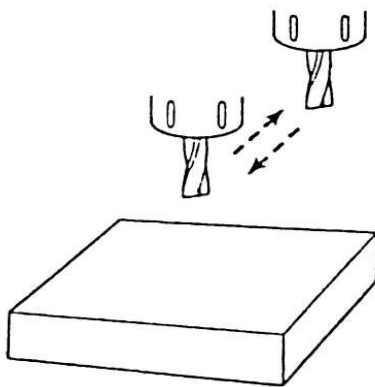
Lập trình di chuyển dụng cụ theo (1) – (2) – (3) – (4) trên trục X và Y, sử dụng với hệ tuyệt đối và gia số.



```
G90 G00 X10.0 Y10.5;.....(1)  
X-20.0 Y20.0;.....(2)  
G91 X5.0 Y-30.0;.....(3)  
X25.0 Y-10.0;.....(4)  
G90 X20.0 Y-10.0;.....(5)
```

5. G00 Di chuyển dụng cụ với tốc độ chạy không cắt.

(Tốc độ tiến dao lớn nhất)



Khi sử dụng khối lệnh G00, tất cả các lệnh chuyển động đều thực hiện với tốc độ chạy dao nhanh nhất.
Mã G00 thường xuyên được sử dụng trong 4 hoạt động sau:

1. Di chuyển tới điểm bắt đầu gia công
(Di chuyển dụng cụ tới gần phôi)
2. Sau quá trình cắt gọt
Rút dao ra khỏi phôi, khi cắt gọt kết thúc,
di chuyển đến vùng gia công tiếp theo.



Programming manual for CNC in Mill

Khi di chuyển dụng cụ với tốc độ chạy dao nhanh không cắt, phải chắc chắn không có vật cản nào trên đường dụng cụ.

3. Kết thúc gia công

Đưa dụng cụ ra xa phôi khi quá trình cắt gọt kết thúc.



G00 X_Y_Z_;

G00 gọi mã lệnh chạy dao nhanh
X,Y,Z..... vị trí.



Nếu chuyển động trên các trục X,Y,Z được đưa ra đồng thời trong cùng một khối lệnh thì đường chạy dao có thể là đường chéo từ điểm hiện tại đến điểm cuối lập trình. Do đó, khi chạy dao nhanh, nhất thiết phải đảm bảo trên đường chạy dao không có vật cản. Nếu gặp những vật cản như đồ gá, phôi....., dụng cụ cắt hoặc dài dao có thể bị va đập, dẫn đến sự cố hư hỏng.



1. Khi đã sử dụng G00 trong chương trình, nó luôn có hiệu lực cho đến khi một mã G khác trong nhóm 01 được đưa ra (G00, G01, G02 , G03.



Với mã G, có thể tham khảo trong B_1(1.).

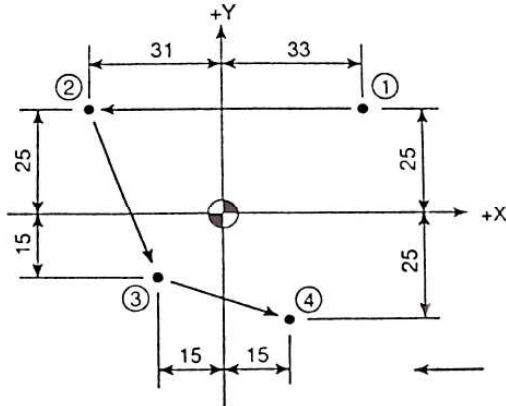
2. Tốc độ chạy dao nhanh thay đổi tùy thuộc vào từng máy .
3. Trên một máy cụ thể, tốc độ chạy dao nhanh được điều chỉnh một cách thích ứng bằng công tắc điều khiển, trên bảng điều khiển.
4. Nếu công tắc điều khiển tốc độ chạy dao trên bảng điều khiển đặt về “0”, tốc độ chạy dao nhanh không được thực hiện .



Chương trình sử dụng G00.

- Chương trình để điều khiển dụng cụ cắt di chuyển theo (1) – (2) – (3) – (4)

Programming manual for CNC in Mill

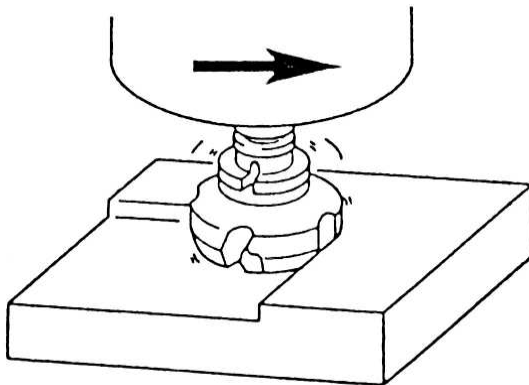


```
O0001;  
N1;  
G90 G00X33.0 Y25.0..... .Chạy dao nhanh tới điểm 1  
X-31.0..... .Chạy dao nhanh tới điểm 2  
X15.0 Y-15.0 .....Chạy dao nhanh tới điểm 3  
X15.0 Y25.0 ..... Chạy dao nhanh tới điểm 4
```



Vì G00 thuộc nhóm mã G module, nó sẽ có hiệu lực trong các khối liên tiếp, do đó tất cả các lệnh di chuyển trong các khối lệnh trên đều được thực hiện ở tốc độ chạy dao nhanh.

7. Di chuyển dụng cụ theo đường thẳng với tốc độ chạy dao cắt gọt.



Sử dụng lệnh G01, dụng cụ chạy theo đường thẳng để gia công
Tốc độ tiến dao xác định bằng giá trị ghi sau mã F, chính là tốc độ tiến dụng cụ trong một phút.

Programming manual for CNC in Mill



Lệnh này được sử dụng cho phay mặt đầu, phay hốc sử dụng dao phay ngón, hoặc dao hốc có gắn mảnh cắt.



G01 X_Y_Z_F_;

G01Gọi mã lệnh nội suy tuyến tính.

X,Y,Z.....Tọa độ điểm đích gia công.

F.....Lượng chạy dao.

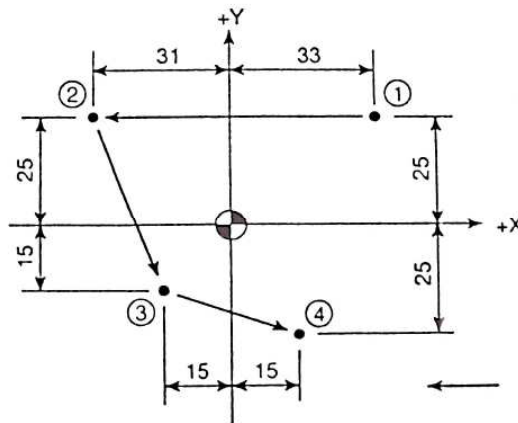


1. Khi lệnh G01 được sử dụng, nó có hiệu lực cho đến khi một mã G khác trong nhóm 01 được chỉ ra. (ví dụ G00, G02, G03).
2. Tốc độ tiến dao có thể được điều chỉnh bằng công tắc điều khiển trên bảng điều khiển, phạm vi điều chỉnh từ 0%-150%.
3. Khi bắt đầu chương trình, tốc độ tiến dao được đặt bằng "0". Nếu không đặt tốc độ tiến dao sau mã F, chương trình sẽ hiển thị thông báo lỗi (No.011).



Chương trình sử dụng G01.

Chương trình điều khiển dụng cụ cắt chuyển động từ (1)-(2)-(3)-(4) với tốc độ cắt.



O0001;

N1;

...

G90 G01 X33.0 Y25.0 F500;.....Chạy dao tới điểm (1), với tốc độ tiến dao là 500mm/min.

X-31.0.....Chạy dao tới điểm (2), với tốc độ tiến dao là 500mm/min.

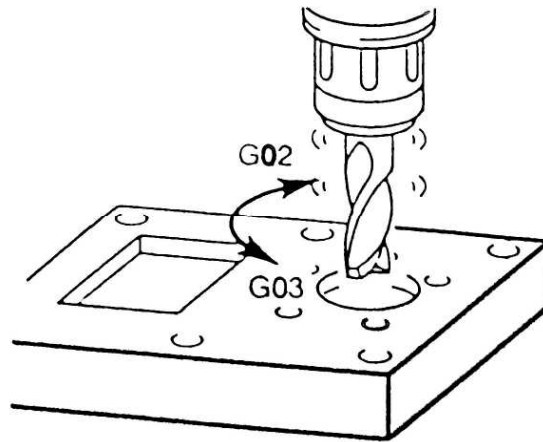
X15.0 Y15.0F250Chạy dao tới điểm (3), với tốc độ tiến dao là 250mm/min.

X15.0 Y-25.0..... độ tiến dao là 250mm/min.
Chạy dao tới điểm (4), với tốc độ tiến dao là 250mm/min.



G01 là mã G module, nó có tác dụng với các khối tiếp theo. Chính vì vậy, các lệnh chuyển động trên được thực hiện với cùng một tốc độ tiến dao cho đến khi gặp tốc độ tiến dao mới.

8. G02, G03 di chuyển dụng cụ theo cung tròn với tốc độ tiến dao cắt gọt.



G02, G03 được sử dụng khi gia công cung tròn.



1. Nội suy cung tròn trên mặt phẳng XY
G17 G02(G03)X_Y_I_J_F_;
G17 G02(G03)X_Y_R_F_;
2. Nội suy cung tròn trên mặt phẳng ZX
G18 G02(G03)X_Z_I_K_F_;
G18 G02(G03)X_Z_R_F_;
3. Nội suy cung tròn trên mặt phẳng ZY
G19 G02(G03)X_Z_J_K_F_;
G19 G02(G03)X_Z_R_F_;

-G17, G18, G19Lựa chọn mặt phẳng nơi định cung tròn được định nghĩa.

-G02.....Gọi nội suy cung tròn theo chiều kim đồng hồ.

Programming manual for CNC in Mill

- G03.....Gọi nội suy cung tròn ngược chiều kim đồng hồ.
- X ,Y ,Z.....Toạ độ điểm cuối cung tròn.
- I, J, K.....Khoảng cách và chiều tính từ điểm bắt đầu cung tròn đến tâm cung tròn.
- R.....Bán kính cung tròn.
- F.....Tốc độ chạy dao.



1. Khi bắt đầu bật điện, G17 (lựa chọn mặt phẳng XY) được lựa chọn ngầm định. Nếu muốn gia công các cung tròn trên mặt phẳng ZX,ZY , cần chọn mặt phẳng bằng lệnh G18,G19.

Thông thường, các cung tròn được thực hiện trên mặt phẳng XY (G17). khi gia công trên mặt ZX và YZ lựa chọn mặt phẳng bằng lệnh G18,G19.

2. Dấu (+) và (-), với lệnh R xác định theo quy tắc sau đây.
 - Với cung tròn 1800 có thể dùng cả dấu (+), (-).
 - Nếu cung tròn nằm trong cung 1800, R>0.
 - Nếu cung tròn lớn hơn cung 1800, R<0.

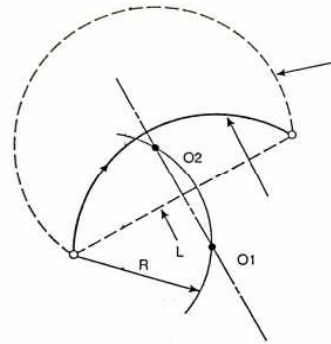
R>0	Cung tròn 1800 hoặc nhỏ hơn.
R<0	Cung tròn 1800 hoặc lớn hơn.

3. Khi chỉ định bán kính R, giá trị R phải tuân theo những điều kiện sau:

$$R - \frac{L}{2} \leq R$$

R - Bán kính
cung tròn
(mm)

L – Chiều dài dây cung.



4. Khi cắt một cung tròn kín, không sử dụng lệnh R. Sử dụng I, J, và K để định nghĩa bán kính.
5. Khi lệnh I, J, K được sử dụng cùng với lệnh R trong cùng câu lệnh, lệnh R sẽ được ưu tiên . I,J,K không được sử dụng. Để cắt cung tròn một cách chính xác, sử dụng lệnh I, J, K thay vì R. Nếu như lệnh R được sử dụng thì có nhiều trường hợp tâm của đường tròn không được xác định chính xác do sai số

Programming manual for CNC in Mill

của phép nội suy cung tròn.



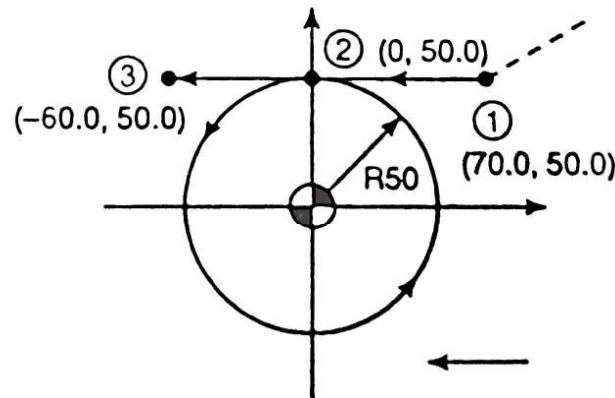
G02, G03 được xác định bằng cách quan sát theo chiều ngược với chiều dương của trục. Trục quan sát là trục không nằm trên mặt phẳng đang làm việc.

Ví dụ, trên mặt phẳng XY (G17), lệnh G02 được xác định bằng cách quan sát cung tròn ngược chiều với chiều dương của trục Z.

VÍ DỤ Lập trình sử dụng G02 và G03(1)

Định nghĩa một đường tròn kín.

Giá trị lựa chọn trong (O, O), trong hình minh họa dưới đây chỉ thị giá trị tọa độ (X, Y)



O0001;

N1;

.....

G90 G00 X70.0 Y50.0;.....Di chuyển tới vị trí 1 với tốc độ tiến dao nhanh.

G01 X0 F500;.....Di chuyển tới vị trí 2 với tốc độ tiến dao 500mm/phút.

G03 J_50.0;.....Cắt đường tròn ngược chiều kim đồng hồ với tốc độ tiến dao 500mm/phút.

Programming manual for CNC in Mill



Khi cắt cung tròn kín, tọa độ X,Y sẽ không đưa ra vì điểm đầu và điểm cuối trùng nhau.



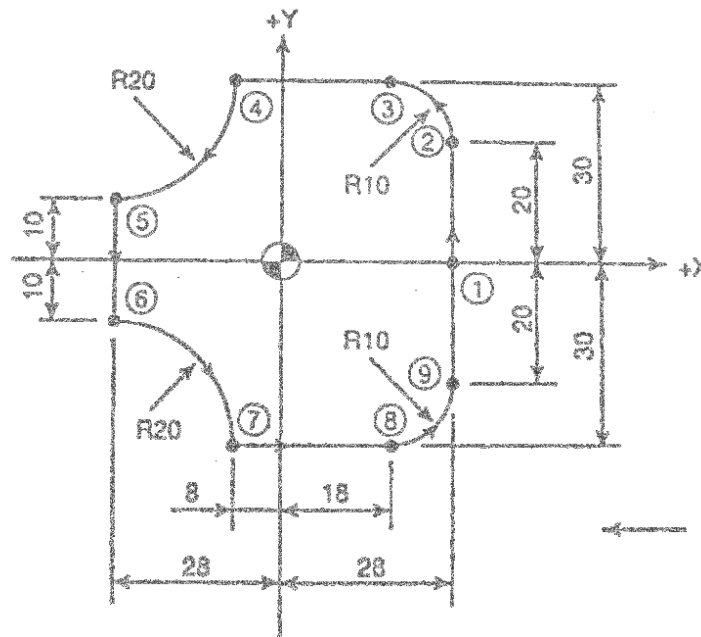
Khoảng cách từ điểm đầu tới tâm đường tròn là 50mm, theo hướng ngược chiều của trục Y.

G01 X-60.0.....Di chuyển dụng cụ cắt tới vị trí 3 với tốc độ tiến dao 500mm/ph.

VÍ DỤ

Lập trình sử dụng G02 và G03(2).

Lập trình gia công từ (1)-(2)-(3)-(4)-(5)-(6)-(7)-(8)-(9)-(1).



O0001;

N1;

G90 G01 X28.0 Y0 F500 ;.....Di chuyển tới vị trí 1 với lượng chạy dao 500mm/min.



Các lệnh chuyển động trong các khối lệnh tiếp theo được thực hiện với cùng tốc độ tiến dao 500mm/phút.

Programming manual for CNC in Mill

Y20.0;.....Di chuyển tới điểm 2
G03 X18.0 Y30.0 I-10.0;Cắt đường tròn (ngược chiều kim đồng hồ) đến điểm 3 (bán kính 10mm).



Lệnh I trong khối lệnh này không có ý nghĩa đặc biệt. Có thể sử dụng R10.0 thay cho I-10.0.

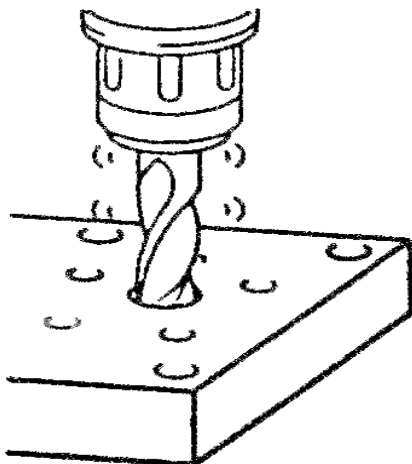
G01 X-8.0;.....Di chuyển dụng cụ tới điểm 4.
G02 X-28.0 Y10.0 R20.0;.....Cắt cung tròn (cùng chiều kim đồng hồ) tới điểm 5. (bán kính 20.0mm)
G01 X-10.0;.....Di chuyển dụng cụ tới điểm 6.
G02 X-8.0 Y-20.0;.....Cắt cung tròn (cùng chiều kim đồng hồ) tới điểm 7. (bán kính 20.0mm)
G01 X8.0;.....Di chuyển dụng cụ tới điểm 8
G91 G03 X10.0 Y10.0 R10.0;.....Nội suy cung tròn (ngược chiều kim đồng hồ) tới điểm 9. (bán kính 20.0mm).



Khi các lệnh được đặt theo dạng hệ tọa độ gia số, (X10.0,Y10,0) chỉ ra khoảng cách từ điểm đầu tới điểm cuối cung tròn. Việc đưa các lệnh trong hệ tọa độ gia số chỉ nhằm mục đích tham khảo, nó không có ý nghĩa gì đặc biệt.

G90 G01 Y0 ;.....Di chuyển dụng cụ tới điểm 1(lệnh trong hệ tuyệt đối)

9. G04 Thực hiện dừng tạm thời.



Lệnh G04 sử dụng để dừng tạm thời một chương trình trong quá trình gia công một cách tự động trong một khoảng thời gian xác định.

Mã lệnh này được gọi là mã lệnh dừng.

Sử dụng mã lệnh dừng chuyển động của các trục, tại mặt đáy lỗ gia công.

Programming manual for CNC in Mill

Trục chính vẫn quay.

Bằng việc duy trì tốc độ quay tại đáy lỗ gia công, độ chính xác của đáy lỗ được nâng cao và phân cắt lẹm cũng được kiểm soát.



Khi dừng chương trình bằng lệnh G04 tại đáy lỗ, ví dụ như lựa chọn thời gian dừng cho phép trục quay quay tại đáy lỗ. Nếu như thời gian dừng quá lâu, có thể làm giảm tuổi bền của dụng cụ đôi khi còn làm ảnh hưởng tới độ chính xác bề mặt.



Lệnh G04 dùng chỉ cho nguyên công phay lỗ hoặc khoét lỗ.



G04P_;

G04X_;

+G04Gọi là mã lệnh dừng

+P.....Thời gian dừng.



Đơn vị của thời gian dừng 0.001 giây.

Không dùng dấu chấm thập phân.

Ví dụ: P10001 giây

+XThời gian dừng.



Chỉ ra thời gian dừng sử dụng dấu chấm thập phân

X1.0.....1 giây

X1.....0.001giây



1) Khi địa chỉ P được sử dụng để xác định thời gian dừng, không dùng dấu chấm thập phân.

Dừng trong 1.5 giâyG04 P1500.

Dừng trong 2.3 giâyG04 P2300.

2) Phạm vi thời gian dừng cho phép trong khoảng : 0.001 đến 99999.999 giây

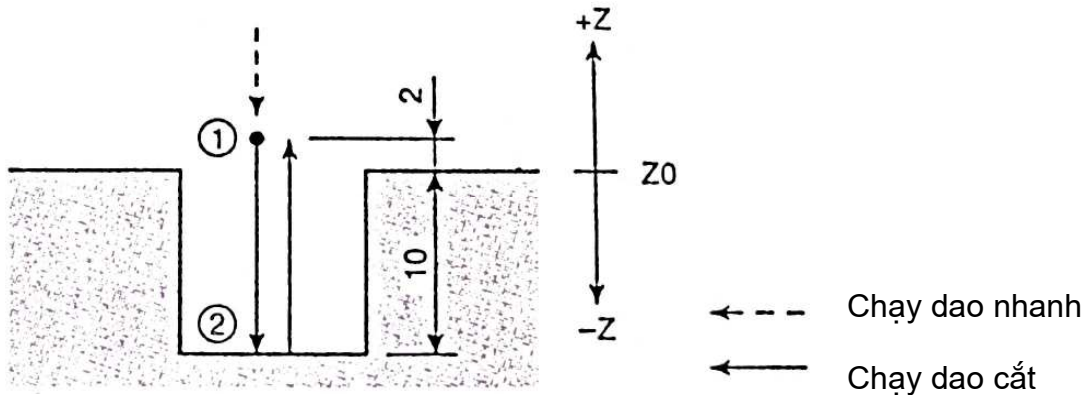
3) Lệnh G04 chỉ có giá trị trong một khối lệnh cụ thể.

4) Tính toán thời gian cho mỗi vòng quay trục chính theo công thức sau:

$$t(\text{sec}) = \frac{60(\text{sec})}{\text{SpindleSpeed}(\text{min}^{-1})}$$

VÍ DỤ Lập trình sử dụng G04.

Gia công lỗ sâu 10mm và dừng tại đáy lỗ, sử dụng dao phay ngón.



O0001;
N1;.....
G90 G00 G54 X0 Y0;
G43 Z30.0 H1 S800 T2 ;.....Đặt tốc độ quay trục chính 800v/phút.
M03;.....Quay trục chính theo chiều kim đồng hồ với tốc độ 800v/phút.
G01 Z2.0 F2000;Di chuyển tới điểm (1), tốc độ tiến dao 2000mm/min.
Z-10.0 F50;.....Di chuyển tới điểm 2 , đáy lỗ, tốc độ tiến dao 50mm/min.
G04 P100;.....Dừng chuyển động tiến dao 0.1s tại đáy lỗ.

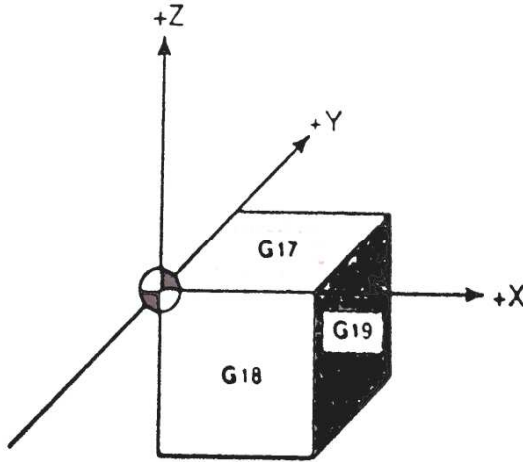
Thời gian một vòng quay trục chính:

$$t_{1v} = \frac{60(\text{sec})}{800(\text{min}^{-1})} = 0.075s$$

Để dừng chương trình trong một khoảng thời gian tương đương hoặc hơn một vòng quay trục chính, đặt thời gian dừng là 0.1s.

G01 Z2.0;.....Rút dụng cụ từ điểm 2 về điểm 1 tại tốc độ tiến dao 50mm/min.

5. G17 G18 G19 Lựa chọn mặt phẳng gia công.



Để thực hiện nội suy cung tròn, bù bán kính dụng cụ, quay hệ toạ độ, sao chép theo góc quay, sao chép song song, và khoan, cần thiết phải chọn mặt phẳng làm việc.

Thông thường sử dụng mặt phẳng XY, bằng cách gọi lệnh G17. Tuy nhiên, có nhiều trường hợp phải được thực hiện trên mặt phẳng ZX hoặc YZ. Để lựa chọn mặt phẳng XZ hoặc YZ sử dụng G18, G19.



G17 ;.....Mặt phẳng XY(đã được mặc định khi bật máy).

G18 ;.....Mặt phẳng ZX.

G19 ;.....Mặt phẳng YZ.



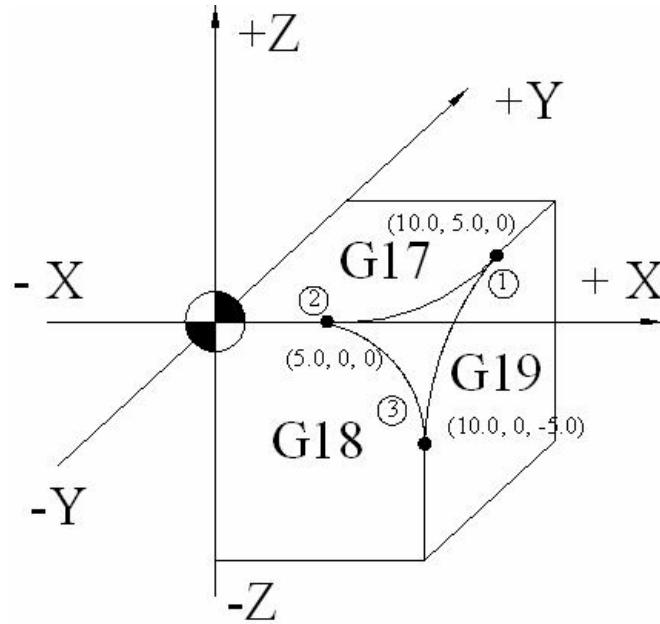
1. G17 đã được tự động lựa chọn khi bật máy.
2. Các lệnh di chuyển theo các trục không bị ảnh hưởng bởi mặt phẳng được chọn.
 G17 G02 X_Y_R_F_
 G01 Z_Trục Z di chuyển độc lập với mặt phẳng chọn.
3. Khi đưa ra lệnh nội suy cung tròn hoặc bù dụng cụ (G40-G42), đèn cảnh báo sẽ hiển thị trên màn hình nếu mặt phẳng lựa chọn không phù hợp với lệnh sử dụng.
 G17 G02 X_Y_R_F_.....Tín hiệu cảnh báo sẽ xuất hiện.
 Chương trình phải là:
 G17 G02X_Z_R_F_;



Chương trình sử dụng G17, G18 hoặc G19 (1)

Lập trình cung tròn từ (1)-(2)-(3) chỉ ra theo minh hoạ dưới đây:

Programming manual for CNC in Mill



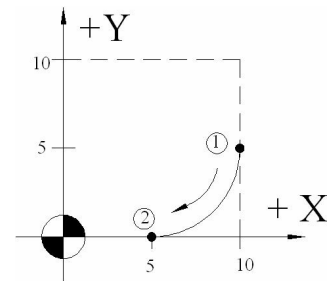
Giá trị (0, 0, 0) trong phần minh họa dưới đây chỉ ra giá trị tọa độ (X,Y,Z).

O0001;

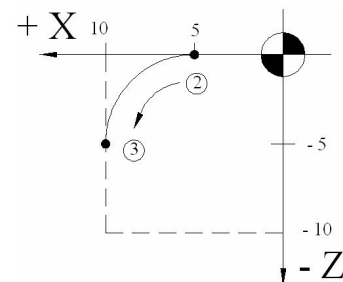
N1;.....

(G17) G01 X10.0 Y5.0 Z0 F100...Định vị tại điểm 1 trên mặt phẳng XY.

G02 X5.0 Y0 R5.0;.....Di chuyển dụng cụ theo chiều kim đồng hồ đến điểm 2 trên mặt phẳng XY. Cắt cung tròn (bán kính 5.0 mm).

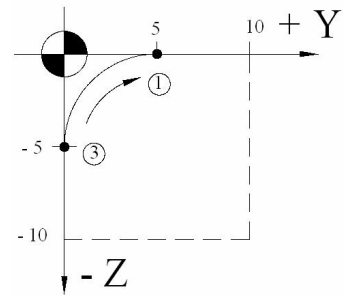


G18 G03 X10.0 Z-5.0 R5.0;.....Di chuyển dụng cụ ngược chiều kim đồng hồ đến điểm 3 trên mặt phẳng XZ. Cắt cung tròn (bán kính 5.0 mm).



Programming manual for CNC in Mill

G19 G02 Y5.0 Z 0 R5.0 ;...Di chuyển dụng cụ theo chiều kim đồng hồ đến điểm 1 trên mặt phẳng ZY. Cắt cung tròn (bán kính 5.0 mm).

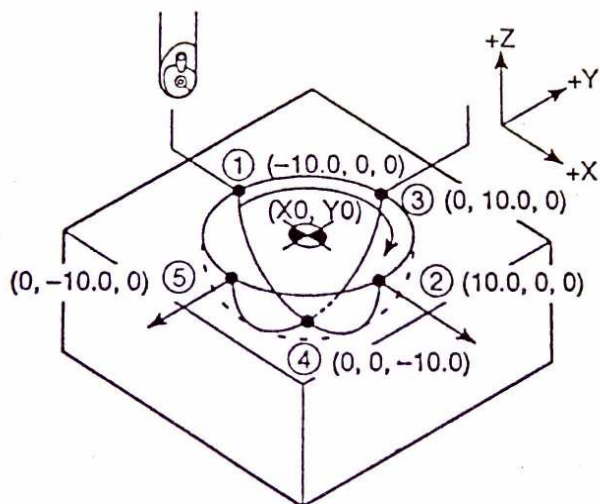


VÍ DỤ Chương trình sử dụng G17, G18 hoặc G19 (2)

Lập chương trình gia công 3 cung tròn (1)-(2)-(3), (1)-(4)-(2), (3)-(4)-(5) (bán kính 10mm) trong gia công bán cầu như hình vẽ.



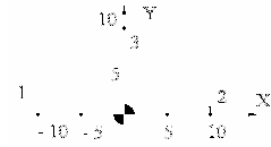
Giá trị được viết trong (O,O,O) trong hình minh họa dưới đây chỉ tọa độ (X,Y,Z).



(Gia công cung tròn (1)-(3)-(2))

Programming manual for CNC in Mill

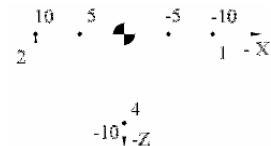
.....
 (G17) G01 X10.0 Y10.0 Z0 F100;.... Di chuyển dụng
 cụ tới điểm 1 trên
 mặt phẳng XY.



G02 X10.0 Y0 R10.0;..... Di chuyển dụng cụ theo cung tròn
 cùng chiều kim đồng hồ đến điểm 2
 trên mặt phẳng XY (bán kính 10.0
 mm)

(gia công cung tròn (1)-(4)-(2))

.....
 G01 X10.0 Y0 Z0 F100..... Di chuyển dụng cụ tới điểm 1.
 G18 G03 X10.0 Z-5 R5.0;..... Di chuyển dụng cụ
 theo cung tròn
 cùng chiều kim
 đồng hồ đến điểm
 2 trên mặt phẳng ZX (bán kính 10.0
 mm)

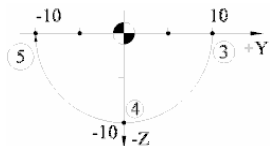


Xác định hướng quay của cung tròn
 (cùng chiều hoặc ngược chiều kim
 đồng hồ) bằng cách quan sát theo
 hướng ngược với chiều dương của
 trục Y, trục không nằm trên mặt
 phẳng ZX.

(gia công cung tròn (3)-(4)-(5))

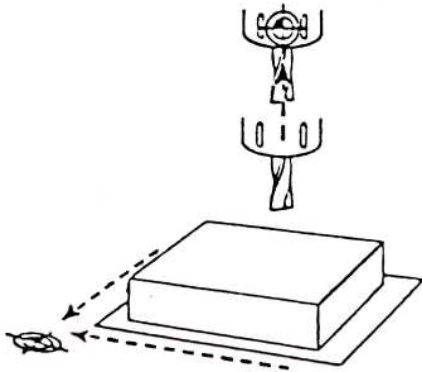
G01 X10.0 Y5.0 Z0 F100..... Vị trí điểm 3 trên mặt phẳng
 ZY

G19 G02 Y5.0 Z0 R5.00;..... Nội suy cung tròn
 theo chiều kim
 đồng hồ tới điểm
 3 trên mặt phẳng
 ZY. (bán kính 10.0 mm)



Xác định hướng quay của cung tròn (cùng chiều hoặc ngược chiều
 kim đồng hồ) bằng cách quan sát theo hướng ngược với chiều
 dương của trục Y, trục không nằm trên mặt phẳng YZ.

10. Trở về điểm gốc chính của máy, hoặc góc thứ hai, thứ 3, thứ 4 của máy.



Sử dụng lệnh G30,G28 để trở về các góc máy Để tránh quá trình trở về dụng cụ có thể va vào phôi, đồ gá., dụng cụ sẽ di chuyển thẳng từ điểm hiện tại về vị trí gốc máy chỉ định. Lệnh này được sử dụng khi cần thay dao, đổi phôi, làm sạch phôi hoặc đổi bàn máy APC (APC – hệ thống đổi bàn máy tự động).



1. Điểm O thứ ba hoặc thứ tư không phải luôn tồn tại trên các tất cả máy. Nó có trên các loại máy MV,SV và SVD, hoặc các máy được trang bị APC.
2. Với các loại máy MV,SV,SVD có gắn APC, điểm O thứ ba, bốn được trang bị cho việc đổi bàn máy tự động, ngoài ra không sử dụng cho mục đích khác.



1. Điểm 0 máy
G28 X_Y_Z_;
2. Điểm 0 thứ hai
G30X_Y_Z_;
3. Điểm 0 thứ ba và thứ tư
G30 P3(P4)X_Y_Z_;
G28.....Gọi chế độ về gốc máy.
G30.....Gọi chế độ về gốc thứ hai.
G30 P3.....Gọi chế độ về gốc thứ ba.
G30 P4..... .Gọi chế độ về gốc thứ 4.
X,Y,Z.....Chỉ ra trục cần chạy về gốc.



Giá trị theo sau các địa chỉ X,Y,Z là tọa độ của điểm trung gian mà dụng cụ sẽ đi qua trước khi về gốc máy.



Các vị trí của điểm O thứ 2,3,4 đã được thiết lập bằng cách đặt khoảng cách từ điểm gốc máy trong các tham số điều khiển 1241, 1242, 1243 tương ứng.


Khi sử dụng máy có trang bị tính năng đổi Pallet tự động, không được thay đổi các tham số này. Nếu việc cài đặt bị thay đổi sai, máy sẽ di chuyển không như mong muốn, lúc đó có thể gây nhiều sự cố nguy hiểm.



1. Khi trở về gốc máy (hay gốc thứ 2,3,4) sử dụng G28,G30, nên đưa trục Z trở về gốc máy (hay gốc thứ 2,3,4) trước. Sau đó, đưa trục X và Y trở về. Nếu đưa trục X và Y trở về trước, có thể xảy ra va đập dụng cụ với phôi, đồ gá hay vật cản nào trong vùng gia công, gây ra sự cố nghiêm trọng.

2. Khi đưa trục Z trở về điểm gốc máy(hay gốc thứ 2,3,4), có thể sử dụng khối lệnh bất kỳ trong các khối lệnh sau “G91 G30 Z0”; , “G91 G28 Z0”; , “G91 G30 P3(P4) Z0”;

Nếu đặt G28 và G30 trong mã lệnh tuyệt đối (“G90 G30 Z0”; , “G90 G28 Z0”; , “G90 G30 P3(P4) Z0”); , trước khi về điểm gốc máy(hay gốc máy thứ 2,3,4) trục Z sẽ đi qua điểm gốc phôi. Chuyển động này có thể gây ra sự cố va đập với phôi, đồ gá hay bất cứ vật vắn nào trong vùng gia công, gây ra sự cố nguy hiểm.

Để đổi dụng cụ chỉ  có thể thực hiện được khi cả 3 trục X,Y,Z đồng thời ở điểm gốc của máy.

G91 G30 Z0 M05;.....Trở về điểm 0 thứ 2.

M06;.....Đổi dụng

cụ.



Chương trình sử dụng G30

O0001;

N1;

G90 G00 G54 X90.0 Y105.0;

G43 Z30.0 H1 S440 T2;

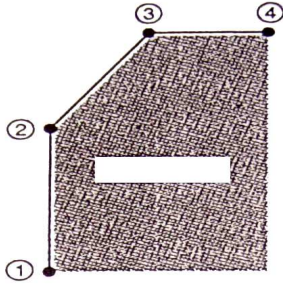
.....Chương trình gia công

G91 G30 Z0 M05;..... Về điểm O thứ 2, dừng quay trục chính.

M01;

M06.....Đổi dụng cụ, lấy dụng cụ T2.

12. G40 G41 G42. Bù bán kính dụng cụ.

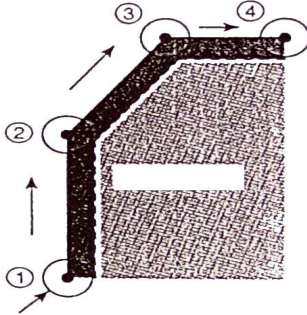


Bù bán kính dụng cụ có nghĩa là xô dịch đường chạy dao sang bên trái hoặc phải từ đường chạy dao lập trình.

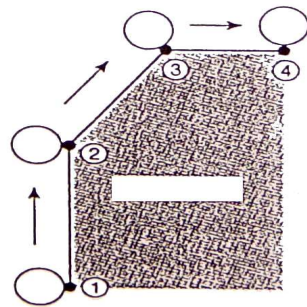
Thông thường, việc bù bán kính dụng cụ sử dụng khi gia công pocket hay phay contour, có sử dụng dao phay ngón để gia công theo hình dáng trên bản vẽ.

Quá trình sử dụng mã lệnh bù dao để gia công phôi có hình dáng như hình bên, được giải thích ngắn gọn như sau:

Đường dao chạy qua các điểm (1)-(2)-(3)-(4).



Khi tâm dụng cụ di chuyển dọc theo biên dạng định nghĩa, dụng cụ sẽ di chuyển theo đường được chỉ rõ như hình vẽ bên. Nếu chương trình không sử dụng bù dao, phôi sau khi cắt sẽ nhỏ hơn kích thước yêu cầu, có hình dáng như hình bên.



Để dịch đường chạy dao từ đường chạy dao lập trình, hãy nhập giá trị bán kính dao vào dữ liệu bù bán kính trên màn hình TOOL OFFSET.

Nếu sử dụng mã lệnh bù bán kính, đường chạy dao thực tế sẽ được dịch ra xa đường chạy dao lập trình bởi một lượng bù, như được minh họa ở hình bên.

Việc sử dụng mã lệnh bù bán kính, cho phép người lập trình không cần phải thực hiện những tính toán phức tạp mà có được hình dáng chi tiết gia công theo yêu cầu.



1. Bù bán kính dụng cụ trên mặt phẳng XY.
G17 G01 (G00) G41 (G42) X_Y_D_F_;
G40 G01(G00) X_Y_I_J_F_;
2. Bù bán kính dụng cụ trên mặt phẳng ZX
G18 G01(G00) G41 (G42) X_Z_D_F_;
G40 G01(G00) X_Z_I_K_F_;
3. Bù bán kính dụng cụ trên mặt phẳng YZ

Pragramming manual for CNC in Mill

G19 G01 (G00) G41 (G42) X_Y_D_F_;
G40 G01(G00) Y_Z_J _K_ F;

G17 G18 G19Lựa chọn mặt phẳng tiến hành bù bán kính.

G01 (G00).....Lựa chọn dạng nội suy để bù.
G00: chạy dao nhanh.
G01: chạy dao cắt gọt

G41.....Gọi mã lệnh bù bán kính (bù bên trái) Đường dụng cụ thực tế sẽ được dịch sang trái so với đường lập trình một lượng bù xác định.

G42Gọi mã lệnh bù bán kính (bù bên phải) Đường dụng cụ thực tế sẽ được dịch sang phải so với đường lập trình một lượng bù xác định.

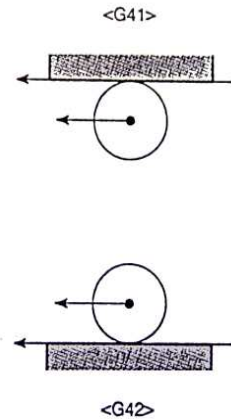
G40.....Huỷ mã lệnh bù bán kính.

X, Y ,Z.....Tọa độ điểm cuối.

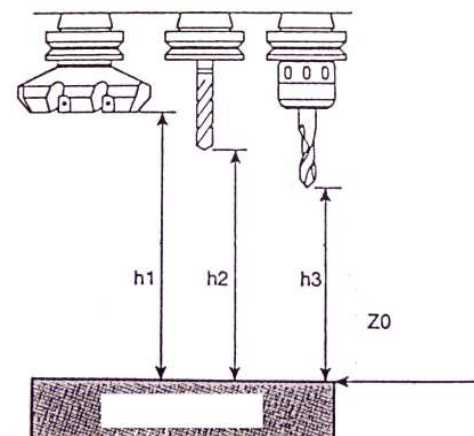
I ,J , KHướng của phôi được định nghĩa trong các khối lệnh tiếp sau, I J K là giá trị trong hệ tọa độ gia số

DMã số địa chỉ bù bán kính.

FTốc độ tiến dao.



4. G43 G44 G49 Bù chiều dài dụng cụ.



Lệnh G43 ,G44 được sử dụng để xác định mũi dụng cụ theo trục Z. Do chiều dài của các dụng cụ khác nhau nên khi gia công cần định nghĩa lại tọa độ mũi từng dụng cụ cho thống nhất, bằng cách sử dụng mã lệnh bù dụng cụ này

Mori Seiki chỉ sử dụng G43.

Khái niệm chiều dài dụng cụ được giải thích như sau (xem hình minh hoạ).

Trong một chương trình, lệnh vị trí dụng cụ theo trục Z xác định với đầu dụng cụ.

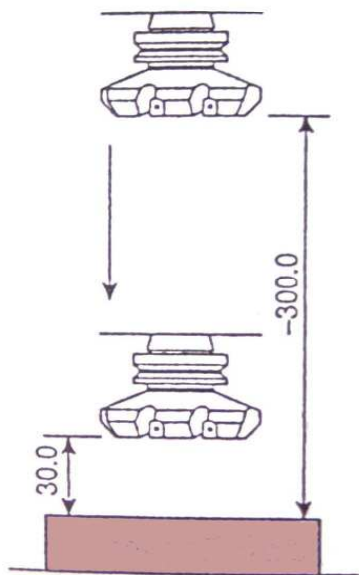
Vị trí của đầu dụng cụ theo trục Z tại điểm O của máy thay đổi tùy thuộc theo chiều dài mỗi dụng cụ. Do vậy khi chưa đặt lệnh bù dụng cụ theo chiều Z, dụng cụ T1, T2, T3 ở vị trí gốc máy theo chiều Z thì tọa độ mũi của chúng sẽ khác nhau. Như thế nếu có lệnh di chuyển đến Z 30.0. Thì mũi của từng dụng cụ cũng sẽ đến các vị trí khác.

Trong quá trình xét đặt vị trí, khoảng cách h1, h2 và h3 tính từ mũi các dụng cụ đến vị trí Z0 (tọa độ gốc của phôi theo chiều Z) được nhập vào bảng TOOL OFFSET (đó chính là chiều dài bù dao cần thiết). Thì khi sử dụng G43 trong chương trình, lượng bù dao sẽ được tính toán, nếu các dụng cụ được lập trình ở cùng một chiều cao (ví dụ Z30.0), đầu các dụng cụ đó cùng di chuyển đến vị trí có cùng chiều cao là Z30.0 so với gốc phôi.

Trên màn hình TOOL OFFSET, ví dụ chiều dài dụng cụ được nhập:

- 1.....-300.0 (Lượng bù của dụng cụ số 1)
- 2.....-270.0 (Lượng bù của dụng cụ số 2)
- 3.....-200.0 (Lượng bù của dụng cụ số 3)

<Dụng cụ 1>



Đề định vị tại độ cao Z30.0

G90 G00 G43 Z30.0 H1

-300.0 (Lượng bù của dụng cụ số 1)

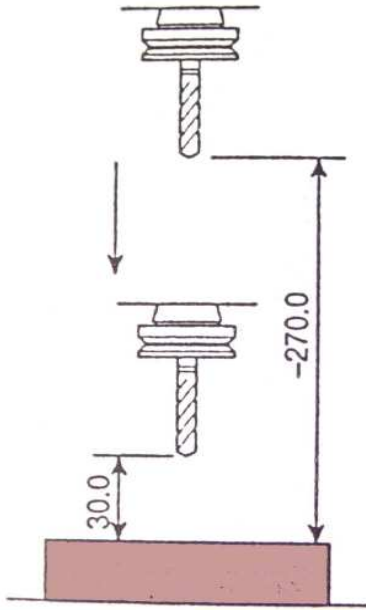
+30.0 (vị trí đầu dụng cụ 1 so với gốc phôi)

=-270.0

Dụng cụ T1 chuyển động đến vị trí 270mm, theo chiều - của trục Z, từ điểm gốc máy.

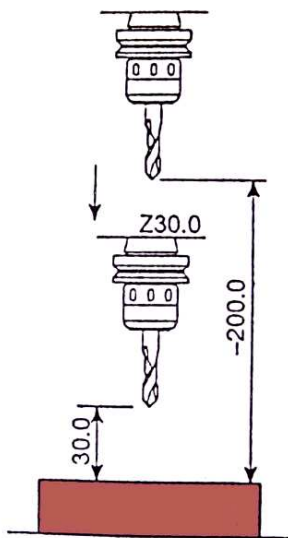
Programming manual for CNC in Mill

<Dụng cụ 2>



Để định vị tại độ cao Z30.0
G90 G00 G43 Z30.0 H2
-270.0 (Lượng bù của dụng cụ số 2)
+30.0 (vị trí đầu dụng cụ 2 so với gốc phôi)
=-240.0
Dụng cụ T2 chuyển động đến vị trí 240mm,
theo chiều - của trục Z, từ điểm gốc máy.

<Dụng cụ 3>



Để định vị tại độ cao Z30.0
G90 G00 G43 Z30.0 H3
-200.0 (Lượng bù của dụng cụ số 3)
+30.0 (vị trí đầu dụng cụ 3 so với gốc phôi)
=-170
Dụng cụ T3 chuyển động đến vị trí 170mm,
theo chiều - của trục Z, từ điểm gốc máy.

Bằng việc sử dụng lệnh “G43 H_” để bù vị trí dụng cụ theo chiều dài, tất cả các mũi dụng cụ được định vị tại cùng một chiều cao so với mặt Z0 của phôi)

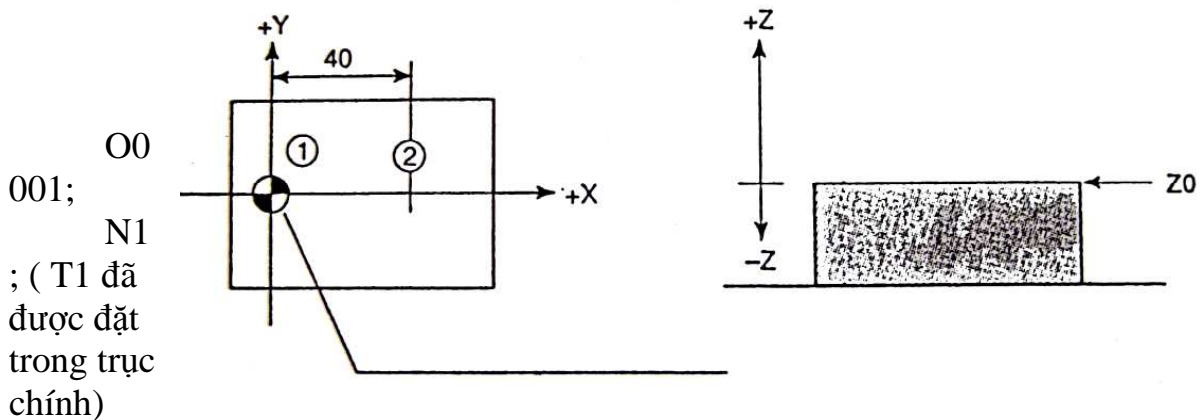


G43 Z_H_;
G49;

G43.....Lệnh bù chiều dài dụng cụ.
G49.....lệnh huỷ chế độ bù chiều dài dụng cụ.
ZChiều cao đạt theo trục Z
HXác định địa chỉ bù chiều cao.

1. Mã lệnh bù chiều dài cũng có thể được huỷ bằng H0, thay vì G49.
2. Nếu sử dụng các lệnh G28, G30, G30.1, chế độ bù dụng cụ sẽ bị huỷ.
3. Thông thường, không cần thiết sử dụng G49, bởi vì dụng cụ luôn trở về điểm O máy, hay điểm không thứ 2 (G28, G30), trước khi thực hiện chu trình đổi dụng cụ. Chu trình này sẽ huỷ chế độ bù dụng cụ.

VÍ DỤ Lập trình sử dụng G43 và G49.



O0
001;
N1
; (T1 đã
được đặt
trong trục
chính)

G90 G00 G54 X0 Y0 ;Chạy dao nhanh tới điểm (1) trong hệ toạ độ phôi được định nghĩa bởi G54.

G43 Z30.0 H1 S800 T2;Chạy dao nhanh tới vị trí Z30 (tính từ gốc phôi) Thực hiện bù theo chiều Z cho dụng cụ số 1

Định nghĩa tốc độ quay cho trục chính (S800). Đưa dụng cụ T2 về vị trí chờ thay dao.

M03;
.....
.....
.....

Chương trình gia công

M01;

Programming manual for CNC in Mill

M06;
N2; (T2 đã được đặt trong trục chính)
G90 G00 G54 X40.0 Y0;..... Chạy dao nhanh tới điểm (2) trong hệ toạ độ phôi được định gọi bởi G54.
G43 Z30.0 H2 S1000 T3;Chạy dao nhanh tới vị trí Z30 so với gốc phôi. Tiến hành bù chiều Z cho dụng cụ 2.Định nghĩa tốc độ quay của trục chính. Đưa dụng cụ T2 về vị trí chờ thay dao.

M03;
.....
..... Chương trình gia công
.....

M30;
Mẫu chương trình cơ bản
O0001
N2;
G90 G00 G54 X- Y- ;
G43 Z- H- S- T-; ?
M03;

.....
..... Chương trình gia công

M01;
M06;

N2;
G90 G00 G54 X- Y- ;
G43 Z- H- S- T-; ?
M03;

.....
..... Chương trình gia công

M30;

25. G53 Lựa chọn hệ toạ độ máy.

Toạ độ của máy là toạ độ tính so với điểm gốc của máy.
Đối với các máy được trang bị Sensor hoặc sử dụng các đồ gá chuyên

Programming manual for CNC in Mill

dùng, có thể di chuyển dụng cụ tới một vị trí của đồ gá với tốc độ chạy daonhanh, trong hệ toạ độ máy G53. Cũng có thể dùng G53 để di chuyển bàn máy tới trung tâm máy trước khi kết thúc gia công.



Giá trị của hệ toạ độ máy có thể xác nhận bằng cách quan sát trên vị trí hiển thị trên màn hình.



LỆNH

G90 G53 X_Y_Z_ ;

G90.....Gọi hệ toạ độ toạ tuyệt đối.

G53.....Lựa chọn hệ toạ độ máy.

X,Y,Z.....Giá trị toạ độ trong hệ toạ độ máy.



CHÚ Ý

1. G53 thuộc nhóm lệnh “00”, là lệnh chỉ có hiệu lực dùng một lần, chỉ có giá trị trong một câu lệnh.
2. G53 có giá trị trong hệ tuyệt đối (G90), không có hiệu lực trong hệ gia số (G91).
3. Trước khi sử dụng G53, phải huỷ tất cả các mã lệnh bù dao.

VÍ DỤ

Để kết thúc chương trình, di chuyển bàn máy ra vị trí giữa của hành trình trục X ,Y (hành trình trục X : 1530mm, hành trình trục Y : 660mm).

O0001;

N1;

G90 G00 G54 X0 Y0 ;

G43 Z30.0 H1 S800 T2;

M03;

.....

..... Chương trình gia công

.....

G91 G28 Z0 M05.....Dừng trục chính, trở về gốc máy.

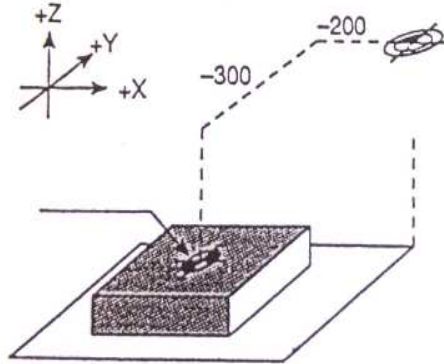
M01;

M06;.....Đổi lấy dụng cụ T2

G90 G53 X-765.0 Y-330.0.....Di chuyển bàn máy nhanh ra điểm giữa hành trình của trục X,Y.

M30;

3. G54 – G59 Lựa chọn hệ tọa độ phôi



Quá trình “đặt gốc hệ tọa độ gia công” có nghĩa là làm cho hệ NC hiểu được điểm O phôi.

Có thể đặt tới 6 hệ tọa độ phôi để gọi một trong các hệ tọa độ đó và sử dụng bằng mã lệnh G.



Thông thường, giá trị của Z trong hệ tọa độ phôi được đặt là “0”.



(G90) , G54(G55, G56 ,G57, G58 ,G59)X_Y_;

G90 Gọi hệ tọa độ tuyệt đối
G54 đến G59 Lựa chọn một hệ tọa độ làm việc
X, Y Tọa độ dụng cụ trong hệ tọa độ làm việc được lựa chọn

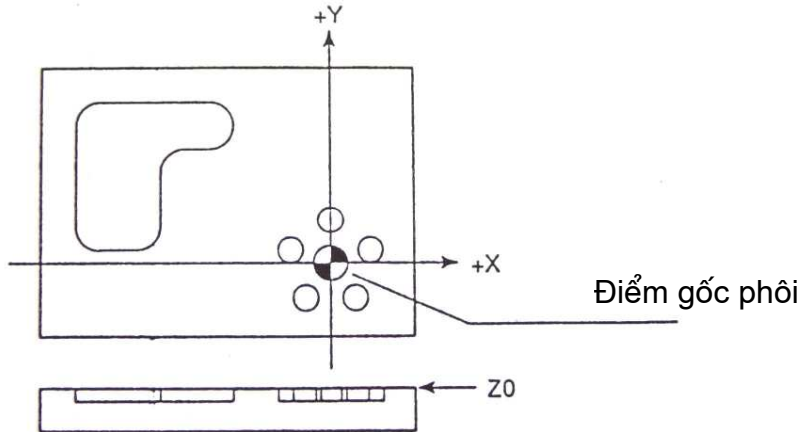


1. Hệ tọa độ G54 được chọn mặc định khi bắt đầu bật điện máy.
2. Nếu số tọa độ định nghĩa bởi G54 - G59 không đủ sử dụng, có thể dùng G10 (đổi tọa độ phôi), G52(hệ tọa độ địa phương), để định nghĩa thêm hệ tọa độ phôi
3. Một hệ tọa độ phôi cũng có thể tạo ra bằng cách Offset từ hệ tọa độ máy.
4. Do có thể sử dụng tới 6 hệ tọa độ phôi từ G54 - G59, nếu với trường hợp gia công một lúc nhiều phôi, thao tác sẽ rất thuận tiện và năng suất.

VÍ DỤ

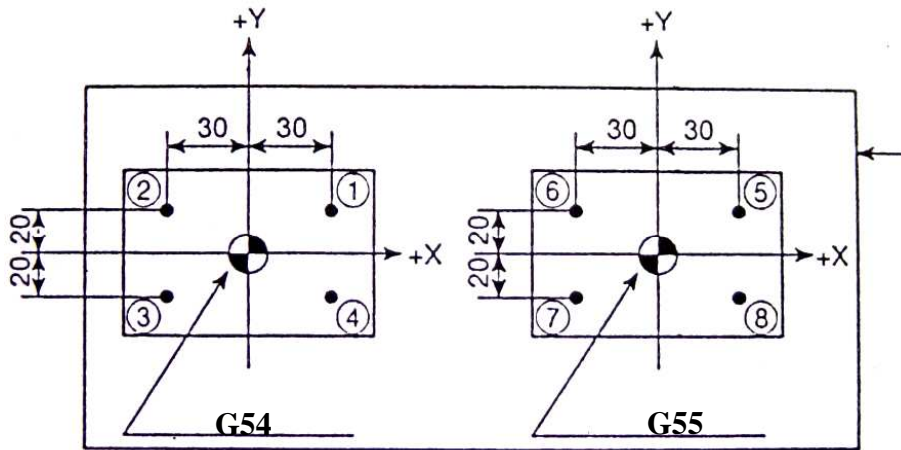
Lập trình sử dụng G54 đến G59(1)

Lập trình cho phôi như hình vẽ, sử dụng G54.



```
O0001;  
N1;  
G90 G00 G54 X0 Y0; ... .....Chạy dao nhanh tới điểm O của phôi  
theo trục X và Y trong hệ tọa độ G54.  
G43 Z30.0 H1 S800 T2;.....Chạy dao nhanh tới cao độ Z30.0  
Gọi dao T2 ra vị trí chờ đổi dụng cụ.  
M03;.....Quay trục chính với tốc độ 800 v/p  
G01 Z3.0 F2000;  
Z-5.0 F48 ;  
.....  
..... Chương trình gia công .....
```

Lập trình sử dụng G54 đến G59(2)



Lập trình cho phôi như hình vẽ, sử dụng G54 và G55.
Đặt hệ toạ độ làm việc bằng G54,G55, các vị trí gia công trên các phôi có vị trí giống nhau. Điểm O phôi đặt như hình vẽ.

```
O0001;
N1;
G90 G00 G54 X30.0 Y20.0;.....Chạy dao nhanh tới điểm (1)
                                     Trong hệ toạ độ G54.
G43 Z30.0 H1 S800 T2 ;
M03;
X-30.0.....Chạy dao nhanh tới điểm (2)
Y-20.0.....Chạy dao nhanh tới điểm (3)
X30.0;.....Chạy dao nhanh tới điểm (4)
G55 X30.0 Y20.0;.....Chạy dao nhanh tới điểm (5)
                                     Trong hệ toạ độ được gọi bởi G55.
X-30.0;.....Chạy dao nhanh tới điểm (6)
Y-20.0;.....Chạy dao nhanh tới điểm (7)
X30.0;.....Chạy dao nhanh tới điểm (8)
```



Như trên đã trình bày, Trong chương trình trên, điểm O phôi được xác định riêng theo từng phôi như thế việc lập trình đã được đơn giản hoá đi nhiều.

Chương C

Mã lệnh M

1. Bảng mã M.

Mã M cũng được gọi là mã lệnh phụ, điều khiển dòng chương trình, đồng thời nó cũng được gọi là mã lệnh hỗ trợ cho mã lệnh G.



Không sử dụng M31 và M32 trừ khi việc sử dụng những khối lệnh này cần thiết cho việc xử lý hoặc khởi động lại các hoạt động bị gián đoạn vì sự cố. Trước khi sử dụng M31 và M32, hãy liên hệ với nhà sản xuất.



1. Cho phép sử dụng một mã M trong một câu lệnh. Tùy từng trường hợp, một khối lệnh có thể chứa tới 3 mã M.
2. Chương này sẽ giải thích một cách khái quát các mã M. ở một số dạng máy, tất cả các chức năng này có thể không được hỗ trợ đầy đủ hoặc có thể được sử dụng cho những chức năng khác nhau hoặc là không được miêu tả như dưới đây. Chi tiết hơn, tham khảo sơ đồ được cung cấp theo máy hoặc liên hệ với Mori Seiki.

Mã lệnh	Mã lệnh	Miêu tả
M00	Dừng chương trình	Dừng chương trình tạm thời
M01	Dừng lựa chọn	Dừng chương trình tạm thời khi bật chức năng OSP, chương trình sẽ tạm dừng khi gặp lệnh M01. Nó sẽ không có tác dụng khi chức năng này chuyển sang OFF.
M02	Kết thúc chương trình	Kết thúc chương trình và đặt lại NC Con trỏ không quay lại đầu chương trình.
M03	Quay trục chính bên phải	Khởi động trục chính quay theo chiều kim đồng hồ.
M04	Quay trục chính bên trái	Khởi động trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ.
M05	Dừng trục chính	Dừng trục chính
M06	Thay dụng cụ	Khởi động chu trình thay dao
M07	kích hoạt quá trình bơm dầu trơn	kích hoạt quá trình bơm dầu

Programming manual for CNC in Mill

	nguội.	
M08	Phun dầu tưới nguội	Phun dầu tưới nguội
M09	Tắt dung dịch trơn nguội Tắt bơm dầu	Tắt tất cả các chế độ bơm dầu, và phun dầu tưới nguội
M10	Kẹp trục thứ 4	Kẹp trục thứ 4
M11	Nhả kẹp trục thứ 4	Nhả kẹp trục thứ 4
M19	Định hướng trục chính	Định hướng trục chính
M20	Tự động tắt nguồn điện của máy	Tự động tắt nguồn điện của máy
M21	Mã lệnh ngoại vi	
M22	Mã lệnh ngoại vi	
M23	Mã lệnh ngoại vi	
M24	Mã lệnh ngoại vi	
M25	Mã lệnh ngoại vi	
M26	Mã lệnh ngoại vi	
M27	Mã lệnh ngoại vi	
M28	Mã lệnh ngoại vi	
M29	Dạng taro cứng	
M30	Kết thúc chương trình	Kết thúc chương trình, đặt lại NC, quay trở lại đầu chương trình
M31	Kích hoạt mã lệnh khoá trục
M32	Hủy lệnh khoá trục	hủy bỏ M31
M33	Cất dụng cụ	Trả dụng cụ từ trục chính về magazine
M40	Bánh răng điều khiển trục chính ở vị trí trung gian	(duy nhất cho MV - 653 / 50, 1003 / 50.1)
M41	Bánh răng điều khiển trục chính ở vị trí 1	(duy nhất cho MV - 653 / 50, 1003 / 50.1)
M42	Bánh răng điều khiển trục chính ở vị trí 2	(duy nhất cho MV - 653 / 50, 1003 / 50.1)
M43	Bánh răng điều khiển trục chính ở vị trí 3	(duy nhất cho MV - 653 / 50, 1003 / 50.1)
M46	Tín hiệu lựa chọn cảm biến ON	Chọn cảm biến lắp lên trục chính
M47	Tín hiệu lựa chọn cảm biến OFF	Chọn cảm biến lắp lên bàn máy
M48	Hủy mã lệnh Override	làm mất hiệu lực chức năng điều khiển Override trên bảng điều khiển
M49	Kích hoạt mã lệnh Override	Kích hoạt chức năng điều khiển Override trên bảng điều khiển
M50	Phun dầu trơn nguội qua lỗ mũi	khởi động dầu khoan

Programming manual for CNC in Mill

	khoan	
M51	Thổi khí ON	Khởi động thổi khí
M52	Thổi khí làm sạch	Thổi khí làm sạch
M53	Thổi khí làm sạch cảm biến ON	Thổi khí làm sạch cảm biến ON
M55	Phun dầu dạng sương mù ON	Bật phun dầu dạng sương mù
M58	Các mã lệnh phun khí làm sạch bụi và cảm biến OFF	Tắt tất cả các mã lệnh phun khí làm sạch bụi và cảm biến
M59	Thổi khí OFF	Dừng thổi không khí
M60		Thông số kỹ thuật APC
M61		
M62		
M63		
M64		
M65	Kiểm tra vị trí trục Z	
M66	Bỏ qua dụng cụ ON	Bật tín hiệu bỏ dụng cụ
M67	Kiểm tra tuổi bền dụng cụ	
M68	Kẹp trục thứ 5	
M69	Mở kẹp trục thứ 5	
M70	Đếm phôi	
M73	Đối xứng qua trục Y OFF	Tắt mã lệnh lấy đối xứng qua trục Y
M74	Đối xứng qua trục Y ON	Bật mã lệnh lấy đối xứng qua trục Y
M75	Đối xứng qua trục X OFF	Tắt mã lệnh lấy đối xứng qua trục X
M76	Đối xứng qua trục X ON	Bật mã lệnh lấy đối xứng qua trục X
M77	Mã lệnh ngoại vi	
M80	Vòi phun rửa phoi ON	Làm sạch phoi
M81	Vòi phun rửa phoi OFF	
M82	Cửa tự động ON	Thông số cửa
M83	Cửa tự động OFF	
M84	Bật màn hình	
M85	Tắt màn hình	
M86	Điều khiển thích nghi ON	
M88	Làm nguội trục chính ON	
M89	Làm nguội trục chính OFF	
M96	Chế độ ngắt marco	Ngắt marco ON
M97	Hủy dạng ngắt marco	Ngắt marco OFF
M98	Gọi chương trình con	

Programming manual for CNC in Mill

M99	Kết thúc chương trình con	Quay về chương trình chính từ chương trình con hiện tại
M120	Mã lệnh ngoại vi	
M121	Mã lệnh ngoại vi	
M122	Mã lệnh ngoại vi	
M123	Mã lệnh ngoại vi	
M124	Mã lệnh ngoại vi	
M125	Mã lệnh ngoại vi	
M126	Mã lệnh ngoại vi	
M127	Mã lệnh ngoại vi	
M128	Mã lệnh ngoại vi	
M129	Mã lệnh ngoại vi	
M144	Cảm biến quang học ON	Sử dụng để lấy tâm tự động
M145	Cảm biến quang học OFF	
M164	Thổi khí trực chính ON	
M165	Thổi khí qua lỗ dầu	

2. M00, M01 Dừng chương trình và dừng lựa chọn.

Khi sử dụng M00 trong quá trình hoạt động, máy sẽ dừng vô điều kiện.

Trục chính quay, chuyển động của các trục, dung dịch làm nguội cũng được dừng.

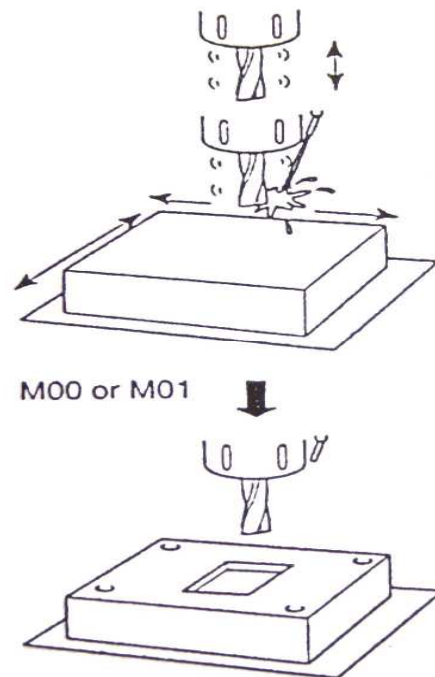
Chương trình sẽ dừng tại bất kỳ vị trí nào có lệnh M00.

Khác với M00, M01 chỉ có hiệu lực khi phím dừng trên bảng điều khiển chuyển sang OFF. Nếu phím dừng ở chế độ ON, M01 sẽ có tác dụng như M00. Do vậy, khi M01 có hiệu lực, dung dịch làm mát, chuyển động quay và dịch chuyển trục chính sẽ bị dừng.

Khi cần thiết, đặt M01 trong chương trình tại vị trí cần dừng. Ví dụ, sử dụng M01 khi gia công phôi thứ nhất hoặc cắt kiểm tra.

< Sử dụng M01 và M00 >

-để kiểm tra kích thước phôi gia công.



Programming manual for CNC in Mill

- kiểm tra mũi dao.
- làm sạch phôi trong quá trình gia công.
 - M00;.....Gọi mã lệnh dừng.
 - M01;.....Gọi mã lệnh dừng lựa chọn.



Khi chương trình đang được dừng bởi M00 hoặc M01, không được đổi dụng cụ không được di chuyển các trục bằng tay. Nếu đã thực hiện một hoặc hai việc trên, hãy đưa các trục về trạng thái trước khi thay đổi. Sau đó, các hoạt động có thể tiếp tục. Nếu như không thể đưa về trạng thái trước đó, rất có thể sẽ xảy ra va đập giữa dụng cụ và phôi, đồ gá..... hoặc gia công sai.



1. M00,M01 phải được đặt trong một khối lệnh độc lập, không chứa các lệnh khác.
2. Đèn chỉ thị STATUS [M00/M01] sẽ sáng lên khi M01 hoặc M00 được sử dụng.

Chương trình được thực hiện tiếp tục khi phím (ST) trên bảng điều khiển được ấn. Khi M01,M00 được thực hiện, lệnh M03,M04 (khởi động quay trục chính) và lệnh M08 (xả dung dịch làm mát) bị ngắt. Do đó, khi sử dụng M01,M00, hết sức lưu ý vị trí đặt 2 lệnh này.

Khi khởi động lại chương trình bị dừng bởi M00, M01, phải khởi động lại M03, M04 hoặc M08 (nếu cần).

- Cách thức làm việc của M01, liên quan đến trạng thái của phím dừng lựa chọn trên bảng điều khiển, được giải thích dưới đây:
 - Chức năng dừng lựa chọn được bật.Lệnh M01 sẽ được thực hiện chương trình bị dừng sau khối lệnh chứa M01.
 - Chức năng dừng lựa chọn bị tắt.Lệnh M01 sẽ bị bỏ qua và chương trình được thực hiện liên tục.



: Lập trình sử dụng M00 và M01

```
O0001;  
N1;  
G90G00 G54 X0 Y0.....Chạy dao nhanh tới vị trí (X0 Y0)  
trong hệ tọa độ G54.  
G43 Z30.0 H1 S400 T2.....Chạy dao nhanh tới vị trí Z30.0.  
Gọi dao T2 vào vị trí chờ thay dao.  
M03.....Quay trục chính theo chiều kim đồng  
hồ 400-1 min.  
.....Chương trình gia công.
```

Programming manual for CNC in Mill

M01; hoặc M00;

<M01> Dừng lựa chọn

- Nếu phím [OSP] trên bảng điều khiển ON, M01 được thực hiện, chương trình sẽ dừng khi gặp M01.
- Nếu phím [OSP] trên bảng điều khiển OFF. M01 không thực hiện và chương trình chạy liên tục.

<M00> Dừng chương trình

- Chương trình được dừng và máy sẽ ngừng tạm thời. Sau khi làm sạch phoi, đo kích thước..., ấn phím [ST] và chương trình khởi động lại từ khối lệnh tiếp theo.

M06.....Đổi dụng cụ.

N2;

G90 G00 G54 X0 Y0

G43 Z30.0 H2 S400 T3

M03

.....Chương trình gia công.

M01; hoặc M00;

M06;

...

M02, M30 Kết thúc chương trình, kết thúc chương trình và lặp lại chương trình.

Khi M02 hoặc M30 được thực hiện.

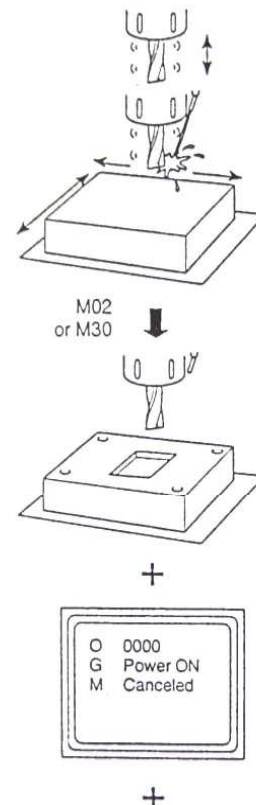
1) Tất cả các hoạt động của máy dừng.

- Chuyển động quay trục chính dừng
- Di chuyển dọc trục dừng.
- Dừng bơm dung dịch tưới nguội.

2) NC được Reset lại

- Trong trạng thái Reset lại, các mã G quay trạng thái như khi máy được đóng điện. Tuy nhiên, các lệnh G54 đến G59, G20, G21 vẫn duy trì.

- Lượng chạy dao(F) bị huỷ,



Programming manual for CNC in Mill

nhưng tốc độ quay vẫn được duy trì.

- 3) Trong trường hợp sử dụng M30, con trỏ được quay lại đầu chương trình. Đây là chức năng REWIND.



Lệnh M30 bao gồm mã lệnh rewind chương trình. Mã lệnh này rất thuận tiện khi gia công các phôi giống nhau liên tục. M30 luôn được đặt tại cuối các chương trình. Khi sử dụng M30, các chương trình giống nhau được thực hiện một cách lặp đi lặp lại bằng việc ấn phím [ST].



Đối với các máy được trang bị chức năng door interlock, tín hiệu cảnh báo (EX1024) sẽ hiện trên màn hình khi cửa được mở, và mất khi cửa được đóng.



M02;.....Kết thúc chương trình và NC được Reset lại

M30;.....Kết thúc chương trình và NC Reset lại, con trỏ đưa về đầu chương trình.



- 1) Không được dùng M30, M02 trong cùng khối với các lệnh khác.
- 2) Đèn chỉ thị [ST] tắt khi M30, M02 làm việc. Đồng thời đèn [M02, M30] sáng.

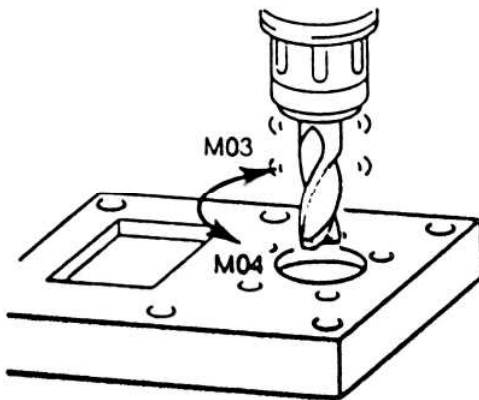


Chương trình sử dụng M02, M30:

```
O0001;  
N1;  
G90G00 G54 X0 Y0 ..... Chạy dao nhanh tới vị trí (X0 Y0)  
trong hệ tọa độ G54.  
G43 Z30.0 H1 S400 T2 Chạy dao nhanh tới vị trí Z30.0.  
Gọi dao T2 vào vị trí thay dao.  
M03..... quay trục chính theo chiều kim  
đồng hồ 400 -1 min.  
..... Chương trình gia công.  
M01 <M01> Dừng lựa chọn  
- Nếu phím [OSP] trên bảng điều
```

M06.....	khiển OFF. M01 không có hiệu lực và chương trình thực hiện liên tục.
N2;	Đổi dụng cụ.
G90 G00 G54 X0 Y0	
G43 Z30.0 H2 S400 T3	
M03	
.....	Chương trình gia công.
M01 hoặc M00	
M06;	
M30; hoặc M02;	<M02> Kết thúc chương trình và tự động dừng.
	<M30> Kết thúc chương trình và tự động dừng. Con trỏ về dòng đầu chương trình (O0001)

4. M03, M04, M05 Quay và dừng trực chính.



Lệnh M03, M04 được sử dụng để khởi động trực chính với tốc độ chỉ ra trong mã lệnh S. Lệnh M05 được sử dụng để dừng quay trực chính

M03quay trực chính theo hướng thuận.

M04.....quay trực chính theo hướng nghịch.

M05.....dừng trực chính.



1) Không được sử dụng M05, dừng quay trực chính, khi dụng cụ đang tiếp xúc với phôi. Nếu dụng cụ dừng khi đang tiếp xúc với phôi, có thể gây mẻ dao hoặc phá hỏng phôi.

2) Khởi động trực chính bằng lệnh M03, M04 trước khi dụng cụ cắt tiếp xúc với phôi (trừ khi trong các chu trình taro cứng). Nếu dụng cụ bắt đầu quay trong trạng thái tiếp xúc với phôi, có thể gây mẻ dao hoặc phá hỏng phôi.



Trước khi quay trực chính bằng lệnh M03, M04, phải chỉ ra tốc độ quay bằng mã S.

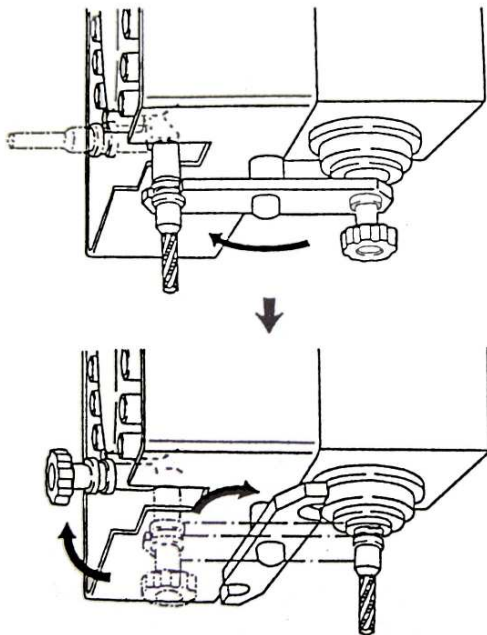
 Với mã S, tham khảo phần sau.

VÍ DỤ

Lập trình sử dụng M03, M04, M05

O0001;
N1;
G90G00 G54 X0 Y0..... Chạy dao nhanh tới vị trí (X0 Y0) trong hệ toạ độ được gọi bởi G54.
G43 Z30.0 H1 S400 T2 Chạy dao nhanh tới vị trí Z30.0. Gọi dao T2 vào vị trí thay dao.
M03..... quay trục chính theo chiều kim đồng hồ 400 -1 min. Sử dụng M04 để quay trục chính theo hướng ngược chiều kim đồng hồ.
.....Chương trình gia công.
G91 G28 Z0 M05 Dừng trục chính, trở về điểm gốc máy.
M06..... Đổi dụng cụ.

5. M06 Đổi dụng cụ.



Mệnh M06 dùng để đổi dụng cụ trên trục chính với dụng cụ ở vị trí thay trên Magazine. Khi M06 được thực hiện, mà không có dụng cụ nào ở vị trí tương ứng trên magazine, dụng cụ trên trục chính sẽ được cất vào magazine. Lệnh M06 thực hiện 1 loạt tác vụ trong chu trình thay dao tự động gồm quay tay gạt, kẹp nhả dụng cụ trên trục chính.



M06.....Đổi dụng cụ.



Quá trình thay dao tự động với các dụng cụ không cùng kích thước khác quá trình đổi dụng cụ của nhóm dụng cụ có cùng kích thước.

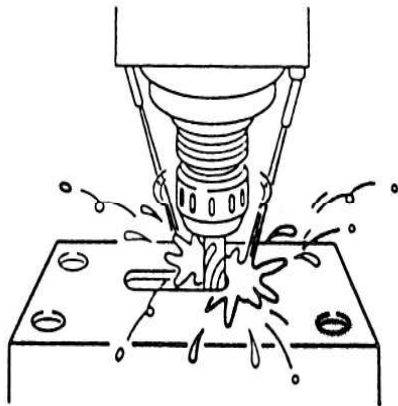


1. Nếu lệnh M06 thực hiện khi trục chính đang quay, trục chính sẽ tự động dừng và chu trình đổi dao thực hiện.
2. Trước khi tiến hành đổi dụng cụ bằng M06, nhất thiết phải tắt dung dịch trơn nguội.
3. M06 sẽ không thực hiện trừ khi trục Z đang ở đến điểm gốc máy thứ 2



```
O0001;  
N1;  
G90G00 G54 X0 Y0..... Chạy dao nhanh tới vị trí (X0 Y0)  
                        trong hệ toạ độ được gọi bởi G54.  
G43 Z30.0 H1 S400 T2 ..... Chạy dao nhanh tới vị trí Z30.0.  
                        Gọi dao T2 vào vị trí thay dao.  
M03..... quay trục chính theo chiều kim đồng  
                        hồ với tốc độ 400 -1 min.  
.....  
.....Chương trình gia công.  
.....  
M06;.....Đổi dụng cụ, đưa dụng cụ T2 vào trục  
                        Chính.  
  
N2;  
G90 G00 G54 X0 Y0  
G43 Z30.0 H2 S400 T3  
M03  
.....Chương trình gia công.  
M01 hoặc M00  
M06;.....Đổi dụng cụ đưa dụng cụ T3 vào trục  
                        Chính.
```

6. Bật tắt dung dịch trơn nguội M08, M09.



M08;.....Bật dung dịch làm nguội.
M09;.....Tắt dung dịch làm nguội.



1. Không được đổi dụng cụ khi dung dịch trơn nguội đang phun.
2. Nếu sử dụng dung dịch làm mát, phải chắc chắn thùng dung dịch phải còn đủ.

*Điều khiển dung dịch làm nguội thông qua phím điều khiển trên bảng điều khiển thể hiện như sau.

-Phím COOLANT ON

*Khi phím điều khiển này được ON, đèn chỉ thị sẽ sáng, và dung dịch làm mát được cấp.

Khi M08 được đọc trong chương trình. (ở chế độ MDI, MEMORY, hoặc TAPE), đèn chỉ thị sáng và dung dịch được phun tự động.

-Phím COOLANT OFF

*Khi phím điều khiển ở chế độ OFF, dung dịch đang phun, sẽ ngừng không phun nữa và đèn chỉ thị tắt.

Nếu ấn phím điều khiển này hơn 1s dung dịch sẽ ngừng cấp và đèn chỉ thị nhấp nháy. Trong trường hợp này, dung dịch trơn nguội sẽ không được cấp, ngay cả khi sử dụng M08.

Tính năng này sử dụng khi kiểm tra chương trình.

*Khi phím điều khiển chuyển sang chế độ ON trở lại, đèn chỉ thị dừng nhấp nháy, quá trình cấp trở lại bình thường.



Lập trình sử dụng M08,M09.

O0001;

N1;

G90G00 G54 X0 Y0..... Chạy dao nhanh tới vị trí (X0 Y0) trong hệ tọa độ được gọi bởi G54.

G43 Z30.0 H1 S400 T2 M08 Bật dung dịch trơn nguội.

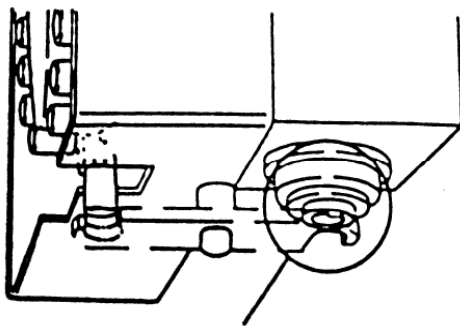
M03..... quay trục chính theo chiều kim đồng hồ.

.....

.....Chương trình gia công.

.....
M09;.....Tắt dụng dịch tron nguội.
M06;.....Đổi dụng cụ.

19. M19 cố định góc quay trục chính.



Sử dụng M19 để dừng quay trục chính tại một vị trí cố định.

Khi lắp đầu khoét lên trục chính, sử dụng chu trình khoét G76 hoặc G87, M19 được sử dụng trong chế độ MDI. Khi gọi chu trình G76 hoặc G87 trục chính sẽ được quay tới vị trí phù hợp với vị trí của trục dao khoét và mảnh

khoét theo hướng dịch chuyển của trục chính.

M19;.....cố định góc quay của trục chính.

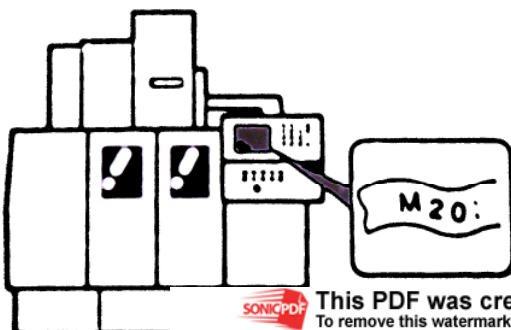


Quá trình đổi dao thông dụng được thực hiện tự động trong chu trình đổi dao (M06) hoặc chu trình gia công lỗ (G76,G87). Trong trường hợp này không cần thiết dùng M19 trong chương trình.

10. M20 Tắt nguồn tự động.

Khi thực hiện M20, nguồn điện cung cấp cho máy sẽ được ngắt tự động.

M20;.....Đặt mã lệnh tắt nguồn tự động.



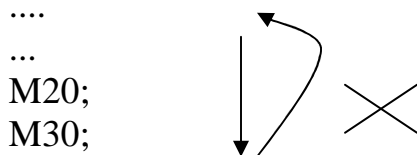


1). Phím tắt nguồn tự động trên bảng điều khiển có chức năng tương tự như M20. Để mã lệnh tắt nguồn tự động có hiệu lực, phím này trên bảng điều khiển phải được kích hoạt, chức năng này sẽ được thực hiện sau M02

2). Đặt M20 trong khối lệnh trước M30.

Sau M30, chương trình được lặp lại, con trỏ về đầu dòng, do đó lệnh M20 không thể thực hiện, như được minh họa dưới đây

Ví dụ

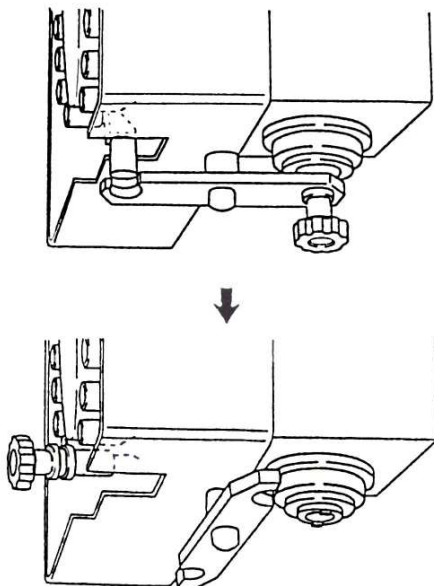


3). Nguồn năng lượng không thể bị ngắt trong khi các hoạt động đang thực hiện. Máy chỉ có thể tắt máy sau khi hoàn thành các hoạt động sau:

- Chu trình APC
- Chu trình ATC
- Chuyển vị trí trên Magazine.

7. M33 Chu trình cắt dụng cụ.

Lệnh M33 sử dụng để cắt dụng cụ từ trục chính tới 1 vị trí còn trống trên magazine.T0;



M6;
Lệnh M33 có tác dụng như hai khối lệnh trên. M33 sử dụng để cắt dụng cụ trước khi tắt máy.

M33;.....Lệnh cắt dụng cụ.



Lệnh M33 chỉ thực hiện được khi trục Z về điểm O thứ 2(G30).



Lập trình sử dụng M33

```

O0001;
N1;
G90G00 G54 X_ Y_;
.....
..... Chương trình gia công.
.....
G91 G28 Z0 M05;.....Dừng trục chính sau khi hoàn thành việc
trở về điểm gốc máy trên trục Z
M01;.....Dừng tạm thời.
M33;.....Gọi chu trình cắt dụng cụ.
Dụng cụ trên trục chính được đưa trở lại
hố hoặc còn trống trên Magazine.
    
```

15. M51,M59 Bật và tắt quá trình thổi khí.

M51 : Bật chức năng thổi khí.

M59 : Tắt chức năng thổi khí.

Quá trình thổi khí sử dụng để làm sạch phoi trên rãnh hoặc bề mặt

phôi khi gia công.

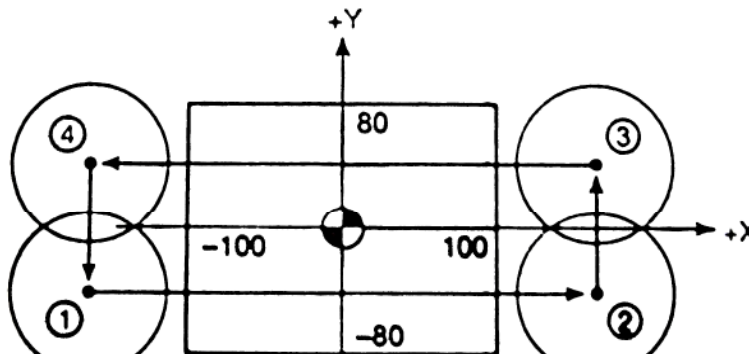


M51;.....Bật quá trình thổi khí.

M59;.....Tắt quá trình thổi khí.



mặt dưới
dụng dao
kính



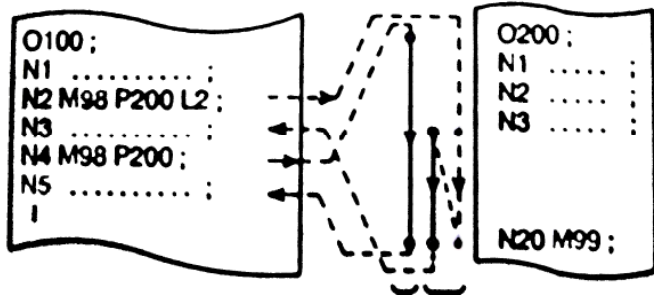
Gia
công bề
đây, sử
có đường
100mm.

```

O0001;
N1;
G90G00 G54 X-160.0 Y-40.0...Chạy dao nhanh tới vị trí (1)
G43 Z30.0 H1 S400 T2;
M03;
G01 Z0 F500;
M51;.....Bắt đầu thổi khí.
X-160.0 F200.....(2)
Y40.0 F500;.....(3)
X-160.0 F200;.....(4)
M59;.....Tắt thổi khí.
.....

```

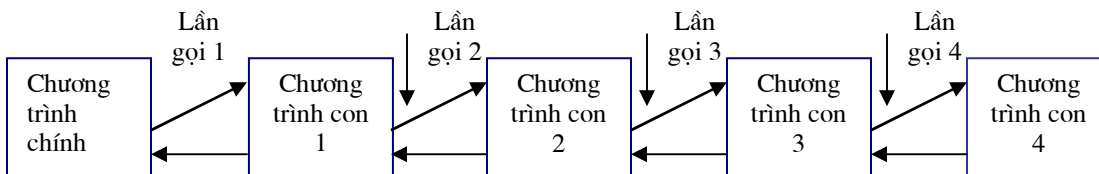
8. M98, M99 Gọi chương trình con và trở về từ chương trình con.



Từ chương trình chính, gọi chương trình con bằng M98. Trong chương trình con kết thúc bằng M99. Quan hệ giữa chương trình chính và chương trình con được minh họa như hình vẽ sau.

Khi thực hiện các đường cắt giống nhau(cùng tọa độ, cùng hình dạng) lặp đi lặp lại, đường cắt đó có thể lưu vào bộ nhớ NC như 1 chương trình con. Trong chương trình chính, chỉ ra chương trình con và số lần sử dụng chương trình con.

CHÚ Ý Trong một chương trình con có thể gọi đến một chương trình con khác, số lớp chương trình con có thể được gọi trong một thời điểm là 4. Nếu số chương trình con đang được gọi lớn hơn 4, hệ thống sẽ báo lỗi (P230).





Bằng cách lưu trữ một phần chương trình dưới dạng chương trình con, có thể tiết kiệm được bộ nhớ và giảm lỗi khi lập trình.

M98 P_ H_ L_;

M98gọi chương trình con.

Psố chương trình con được gọi

Hsố thứ tự trong chương trình con.

Lsố lần gọi chương trình con.



- 1) Nếu số chương trình sau địa chỉ P không được tìm thấy, lỗi P232 sẽ được thông báo trên màn hình.
- 2) Nếu số thứ tự sau địa chỉ H không được tìm thấy, lỗi P231 sẽ được thông báo trên màn hình.
- 3) Nếu giá trị sau 'L' là 0 (L0), khối lệnh chứa M98 sẽ không được thực hiện, chương trình nhảy sang khối lệnh tiếp theo.



- 1) Nếu thiếu địa chỉ P, chương trình con sẽ không được gọi, chương trình sẽ nhảy tới khối lệnh có số thứ tự sau địa chỉ H, trong chương trình chứa M98.
- 2) Nếu thiếu có địa chỉ H, chương trình con vẫn được gọi và được thực hiện từ dòng lệnh đầu tiên.
- 3) Nếu thiếu địa chỉ P, H và L, chương trình con sẽ không được gọi và chương trình chính sẽ nhảy về điểm bắt đầu của chương trình chứa M98.
- 4) Nếu thiếu địa chỉ L, chương trình con sẽ được gọi 1 lần.
- 5) Số lần gọi chương trình con tối đa là 9999 lần.



M99 P_ ;

M99 ...Quay trở về chương trình chính từ chương trình con.

PVị trí trở về, trong chương trình chính, từ chương trình con.



- 1) Nếu vị trí P_ không có trong chương trình, tín hiệu báo lỗi (P231) sẽ xuất hiện trên màn hình.
- 2) Nếu địa chỉ P tồn tại, chương trình vẫn phải mất một khoảng thời gian để tìm kiếm. Do đó, cần phải cân nhắc khi đưa ra P_.



- 1). Nếu thiếu lệnh P, chương trình sẽ quay trở lại khối lệnh kế tiếp khối lệnh vừa nhảy vào chương trình con (sau khối lệnh chứa M98).
- 2). Nếu đặt M99 trong chương trình chính:
Chương trình sẽ nhảy tới số thứ tự (theo sau địa chỉ P) trong chương

Programming manual for CNC in Mill

trình chính. Nếu thiếu P_, chương trình sẽ nhảy về đầu chương trình chính. Chương trình chính sẽ bị lặp vô hạn.

VÍ DỤ Lập trình sử dụng lệnh M98 hoặc M99 (1)

Chương trình chính :

```
O1;
N001____;
1.N002 M98 P100
N003____;
N004____;
```

Chương trình con :

```
O100;
N101____;
N102____;
N103 M99;
```

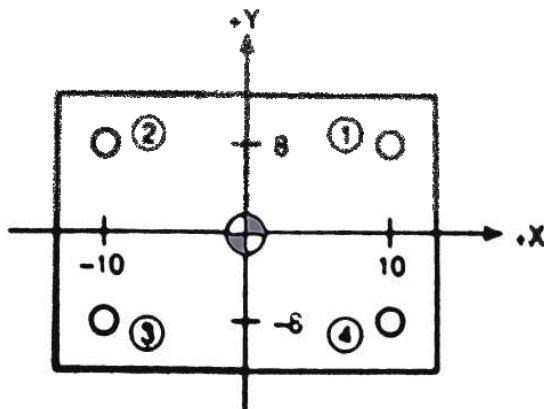
```
2.N005 M98 P200 L2;
N006____;
...
...
...
N011;
```

```
O200;
N201____;
N202____;
N203 M99;
(Lặp lại 2 lần)
```

```
3.N012 M98 P300;
N013____;
N014____;
N015____;
```

```
O300;
N301____;
N302____;
N303 M99;
```

VÍ DỤ Lập trình sử dụng lệnh M98 hoặc M99 (2)
Khoan tại các điểm 1, 2, 3, và 4 như hình vẽ :



Chương trình chính (O1)

```
O1;
N1;
G90 G00 G54 X0 Y0;
G43 Z30 H1 S700 T2;
M03;
```

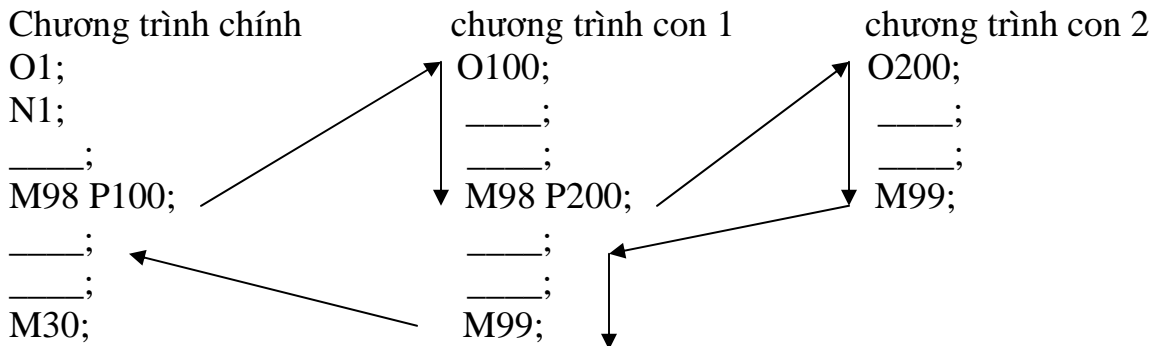
Programming manual for CNC in Mill

G99 G81 Z-25 R10 F120 L0; Chu trình khoan lỗ (G81)
M98 P2; Gọi chương trình con O2
Chu trình khoan được thực hiện từ điểm 1 tới điểm 4.

G91 G28 Z0 M05;
M01;
M06;
M30;
Chương trình con O2
O2;
X10 Y8;(1)
X-10;(2)
Y-8;(3)
X10;(4)
G80;
M99;

VÍ DỤ

Lập trình trình sử dụng lệnh M98 hoặc M99 (3)
Từ chương trình con trong một chương trình chính để gọi một chương trình con khác :



VÍ DỤ

Chương trình sử dụng lệnh M98 hoặc M99 (4)

```
O1;  
N1;  
N2;  
...  
...  
...  
/N7 M99; .....
```

lực.
dòng
chương
N1

Khi mã lệnh xoá Block không có hiệu
Lệnh “N7 M99” được thực hiện và
chương trình quay về dòng đầu
trình. Chương trình sẽ lặp vô hạn giữa
và N7.

chương
theo.

Khi khối lệnh xoá Block có hiệu lực :
Lệnh “N7 M99” được bỏ qua và
trình tiếp tục thực hiện khối lệnh tiếp

```
N8;  
M30; ..... Kết thúc chương trình .
```

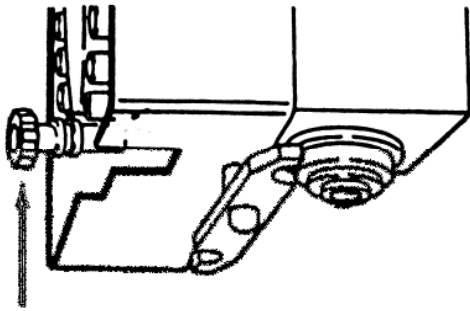


Khi đặt M99 trong chương trình chính, dòng chương trình sẽ
được đưa về khối lệnh đầu tiên cùng chương trình. Việc này được
dùng để thực hiện các chương trình giống nhau, lặp đi lặp lại.

Chương D

Mã lệnh T, S và F

1. Mã lệnh T.



Mã lệnh T gọi dụng cụ tới vị trí đổi dao. Tên dao, tối đa gồm 4 ký tự số sau địa chỉ T, chỉ định dụng cụ cần gọi. Khi gọi dao, Magazine quay, mang dụng cụ được gọi đến vị trí đổi dao và chờ dụng cụ trên trục chính di chuyển tới vị trí đổi dao.

Hoạt động của ATC (đổi dao tự động) gồm:

Lựa chọn dụng cụ + Đổi dụng cụ
(mã lệnh T) (M06)

Dụng cụ được gọi theo phương pháp bộ nhớ ngẫu nhiên.....

Trong phương pháp bộ nhớ ngẫu nhiên, dụng cụ ban đầu được sắp xếp theo từng nhóm kích thước khi đăng ký đường kính lớn, trung bình và nhỏ.

Trong chu trình đổi dụng cụ, Magazine quay đưa một vị trí còn trống trên magazine, cùng nhóm kích thước với dụng cụ trên trục chính, tới vị trí gần nhất cạnh vị trí đổi dụng cụ. Khi dụng cụ có đường kính lớn trả về từ trục chính, vị trí trống trên magazine (vị trí được đăng ký cho nhóm đường kính lớn và đang nằm gần vị trí thay dụng cụ) được đánh số.

Phương pháp này sử dụng để rút ngắn thời gian đổi dụng cụ.



1. Khi lắp dụng cụ, phải kiểm tra giới hạn của dụng cụ và chắc chắn rằng dụng cụ đã được sắp xếp hợp lý tránh gây ra va đập trong khi thay dụng cụ. Nếu bạn quan sát nhầm giới hạn của dụng cụ, các dụng cụ có thể va đập với nhau khi thay đổi dụng cụ, và điều này có thể dẫn đến hỏng máy.
2. Chắc chắn cả 2 hộc bên cạnh hộc chứa dụng cụ đều phải trống. Nếu chu trình đổi dụng cụ được thực hiện bên cạnh hộc chứa dụng cụ đường kính lớn, sự va đập giữa các dụng cụ sẽ xảy ra giữa dụng cụ

Programming manual for CNC in Mill

đường kính lớn và dụng cụ được chứa trong hốc, làm phá hỏng máy.

- T9 ;..... Số dụng cụ cho dụng cụ đường kính lớn (T9000 đến T9999)
T1 to T8 ;..... Số dụng cụ cho dụng cụ đường kính trung bình (T1000 đến T8999)
T0 ;..... Số dụng cụ cho dụng cụ đường kính nhỏ (T0000 đến T0999)



Các hoạt động của ATC đối với từng nhóm dụng cụ (phân loại theo kích thước dụng cụ) thì không giống nhau. Khi đổi một dụng cụ lớn trên trục chính với 1 dụng cụ nhỏ trên magazine, quá trình xảy ra theo trình tự sau:

1. Magazine quay (Đưa vị trí hốc chính của Magazine về chỗ đổi dụng cụ đường kính to)
2. Đổi dụng cụ (dụng cụ đường kính to trên trục chính trở về hốc trên magazine)
3. Magazine quay (đưa dụng cụ nhỏ trong Magazine về vị trí hốc chờ lấy dao)
4. Đổi dụng cụ (lắp dụng cụ đường kính nhỏ lên trục chính)

< Chương trình >

Chương trình dưới đây lắp T9001 (đường kính lớn) lên trục chính O0011;

N1;

G90 G00 G54 X_ Y_;

G43 Z30.0 H1 S_ T2;..... Gọi T2 (đường kính nhỏ) tới vị trí thay dụng cụ.

M03;

..... chương trình gia công

...

...

G91 G28 Z0 M05;..... Về điểm 0 của máy nằm trên trục Z; dừng trục chính

M01;

M06; Đổi T9001 (đường kính lớn) với T2 (đường kính nhỏ).

N2;

G90 G00 G54 X_ Y_;

G43 Z30.0 H2 S_ T8003; Gọi T8003 (nặng, đường kính trung bình) tới vị trí thay dụng cụ.

Programming manual for CNC in Mill

M03;

...

..... chương trình gia công

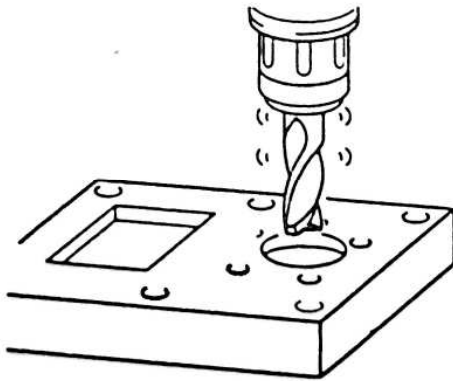
...

G91 G28 Z0 M05; Về điểm 0 của máy nằm trên trục Z; dừng trục chính.

M01;

M06; Thay T2 (đường kính nhỏ) với T8003 (nặng, đường kính trung bình)

2. Mã lệnh S.



Mã lệnh S điều khiển tốc độ trục chính. Tốc độ trục chính được đặt trực tiếp bởi giá trị sau địa chỉ S.

S_M03 (M04);

S..... Đặt tốc độ trục chính (v/ phút);

M03 (M04)..... Đặt chiều quay

M03 : Quay thuận.

M04 : Quay nghịch



1. Tốc độ trục chính được đặt theo đơn vị vòng/phút.
2. Tốc độ trục chính được tính toán theo công thức sau

$$N = \frac{1000 * V}{\pi * D}$$

N : Tốc độ trục chính (v/phút)

V : Tốc độ cắt (m/phút)

π : Hằng số pi

D : Đường kính dụng cụ (mm)

Programming manual for CNC in Mill

3. Phạm vi tốc độ gia công được tự động chọn theo giá trị đặt sau S. Do đó, nó không cần phải thay đổi tốc độ bằng lệnh M41, M42 hoặc lệnh M43 trong chương trình.

VÍ DỤ

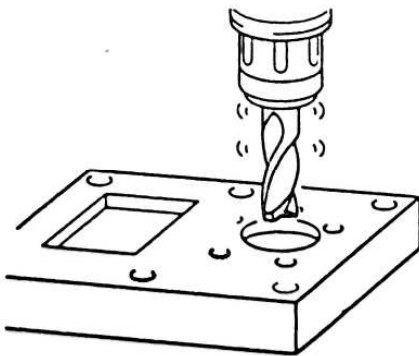
Sử dụng lệnh S

```
O0001;  
N1;  
G90 G00 G54 X100.0 Y50.0;  
G43 Z30.0 H1 S1000 T2;  
M03; .....Quay trục chính với tốc độ 1000  
vòng/phút  
...  
...  
M05; .....Dừng trục chính.  
M03; .....Quay trục chính với tốc độ 1000  
vòng/phút  
S1500; .....Quay trục chính với tốc độ 1500  
vòng/phút.
```

VÍ DỤ

Tính toán tốc độ trục chính

Để tính tốc độ quay của trục chính khi gia công với tốc độ cắt là 26 m/phút, dao phay ngón đường kính 20mm .



$$\text{Tốc độ vòng quay: } N = \frac{1000 * 26}{\pi * 20}$$

N : Tốc độ quay của trục chính
(vòng/phút)

V : Tốc độ cắt (m/phút)

: Hằng số pi (3,141592654)

D : Đường kính dụng cụ.

$$\text{Tốc độ cắt: } V = \frac{\pi * D * N}{1000}$$

Tính tốc độ trục chính sử dụng phương trình trên : $N = 414$ (/phút)

```
O0001;
```

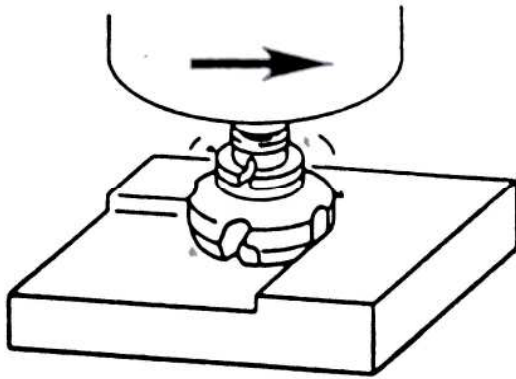
```
N1;
```

Programming manual for CNC in Mill

G90 G00 G54 X80.0 Y70.0;
G43 Z30.0 H1 S414 T2;
M03; Quay trục chính theo hướng thuận
414v/ph.

3. Mã lệnh F.

Mã lệnh F sử dụng để điều khiển tốc độ tiến dao.



$F_{\text{ ;Tốc độ tiến dao (mm/phút).$



- 1) Trong chương trình, Lệnh F luôn có hiệu lực cho đến khi một lệnh F tiếp theo được chỉ ra.
- 2) Giá trị chạy dao chỉ định sau địa chỉ F đạt được đúng giá trị của nó chỉ khi công tắc OVERRIDE trên bảng điều khiển đặt ở 100%.



- 1) Mã lệnh F chỉ sử dụng với các lệnh G01,G02,G03 và trong các chu trình gia công lỗ.
- 2) 2)Tốc độ chạy dao lập trình có thể thay đổi trong quá trình gia công bằng cách điều chỉnh công tắc OVERRIDE trên bảng điều khiển. Chú ý rằng , công tắc OVERRIDE sẽ bị vô hiệu nếu sử dụng lệnh M49 trong chương trình.
- 3) Tốc độ tiến dao (Feedrate) được tính toán theo công thức :

$$F = f * Z * N$$

F: Tốc độ tiến của dao (mm/phút)

f : Bước tiến của 1 răng (mm/1 răng)

Z: Số răng của dao

N: Tốc độ trục chính(/phút)

Programming manual for CNC in Mill

4) Tốc độ taro được tính toán theo công thức dưới :

$$F = P * N$$

F : Tốc độ tiến dao (mm/phút)

P : Bước ren (mm)

N : Tốc độ trục chính(vòng/phút)

VÍ DỤ

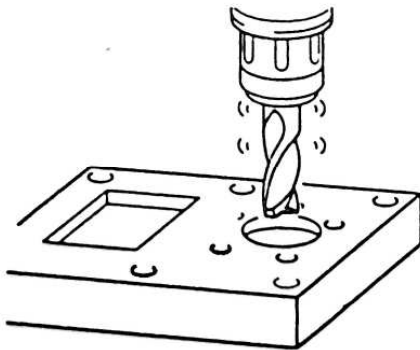
Tính toán tốc độ tiến dao(1)

Tính toán lượng tiến dao khi gia công trong điều kiện sau:

Dao phay ngón : ? 20 mm (2 lưỡi cắt ngang)

Lượng chạy dao/răng: 0.08 mm/răng

Tốc độ trục chính: 450 v/phút



<Tốc độ tiến dao >

$$F = f * Z * N$$

F: Tốc độ tiến dao
(mm/phút)

f: Lượng tiến dao/ răng
(mm/1 răng)

Z: Số răng (dao)

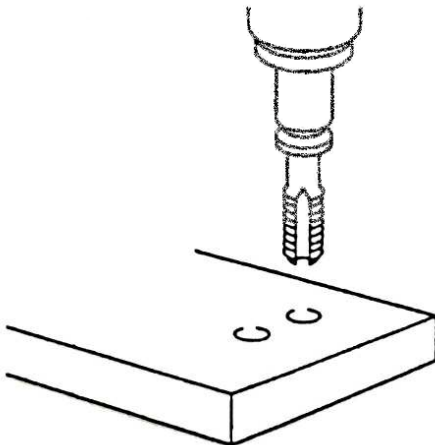
N: Tốc độ trục chính (/phút)

Ta có:

$$F = 0.08 * 2 * 450 = 72 \text{ (mm/phút)}$$

VÍ DỤ

Tính toán tốc độ tiến dao (2) :



Tính toán tốc độ tiến dao khi taro trong điều kiện sau:

Mũi taro M8xP1.25

Tốc độ trục chính: 400 v/phút

<Tốc độ tiến dao >

$$F = P * N$$

F: Tốc độ tiến dao
(mm/phút)

P: bước ren.

N: Tốc độ trục chính.

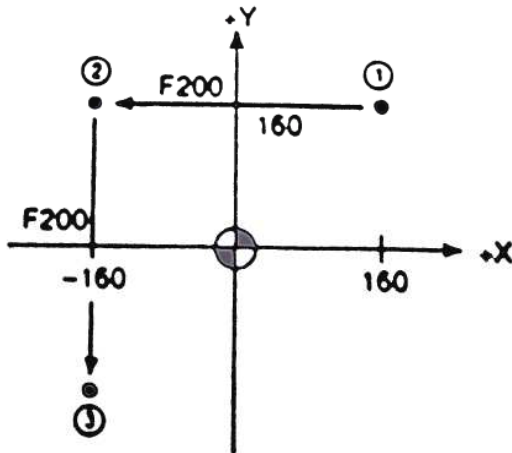
Ta có:

Programming manual for CNC in Mill

$$F = 1.25 \cdot 400 = 500 \text{ (mm/phút)}$$

Sử dụng mã lệnh F.

VÍ DỤ



O0001;

N1;

G90 G00 G54 X160.0

Y160.0;

G43 Z30.0 H1 S440 T2;

M03;

G01 Z0 F3000;Tại điểm1, dao hạ xuống chiều cao Z0, với tốc độ tiến dao 3000 mm/phút.

X-160.0 F200;chạy dao tới điểm 2, tốc độ 200 mm/phút. F200 (200 mm/phút) được lưu trữ cho đến lệnh F tiếp theo.

Y-160.0;chạy dao tới điểm 3, tốc độ 200mm/phút

...

N5;

G90 G00 G54 X160.0 Y160.0;

G43 Z30.0 H5 S1000 T6;

M03;

G99 G81 Z-20.0 R3.0 F50;.....Trong chu trình khoan lỗ G81, tốc độ tiến dao theo trục Z là 50 mm/phút.

X-160.0;

...

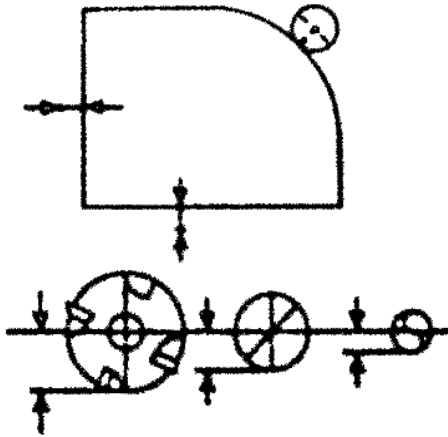


Lệnh F chỉ có hiệu lực trong chế độ chạy dao cắt, không có giá trị khi sử dụng với G00, chế độ chạy dao nhanh.

Chương E

Mã lệnh D và H

1. Mã lệnh D.



Mã lệnh D xác định địa chỉ bù bán kính cho lệnh G41 và G42. Mã lệnh bù bán kính được sử dụng để bù đường chạy dao, giảm khối tốc độ tính toán khi lập trình. Lượng bù bán kính được nhập qua màn hình TOOLOFFSET.

Giá trị bù nhập vào vị trí No. trên màn hình chỉ định địa chỉ bù.

	TOOL OFFSET(H)		TOOL OFFSET(D)	
	GEOMETRY	WEAR	GEOMETRY	WEAR
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000



Màn hình TOOLOFFSET có thể thay đổi giao diện tùy theo thông số kỹ thuật và model của hệ NC.

Bù bán kính trong mặt phẳng XY

G17 G01 (G00) G41 (g42) X_ Y_ D_ F_ ;

G40 G01 (G00) X_ Y_ J_ F_ ;

G17 Chọn mặt phẳng bù dao.

G01 (G00) Lựa chọn dạng nội suy thực hiện bù bán kính.

G00 Chạy dao nhanh

G01chạy dao gia công

G41Gọi mã lệnh bù bán kính (bên trái)

Đường chạy dao thực tế được dịch sang trái so với đường chạy dao lập trình, theo hướng chuyển động của dụng cụ, một khoảng cách bằng lượng bù.

G42Gọi mã lệnh bù bán kính. (bên phải)

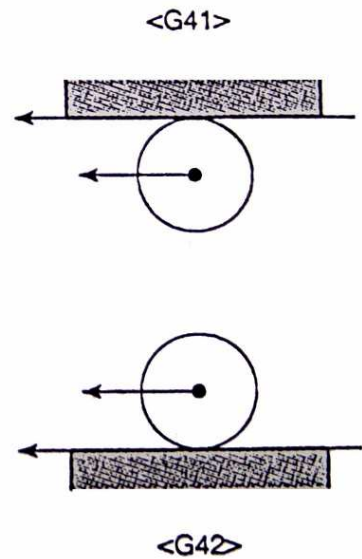
Đường chạy dao thực tế được dịch sang phải so với đường chạy dao lập trình, theo hướng chuyển động của dụng cụ, một khoảng cách bằng lượng bù.

G40Huỷ bỏ chế độ bù dao.

X,YToạ độ điểm cuối cung tròn

DĐịa chỉ OFFSET

FLượng tiến dao.



Nếu sử dụng bộ nhớ bù dao B, sẽ không có sự khác biệt giữa dữ liệu bù bán kính và bù chiều dài. Do đó, phải đặt lượng bù chiều dài và bù bán kính của một dụng cụ ở những địa chỉ OFFSET khác nhau.



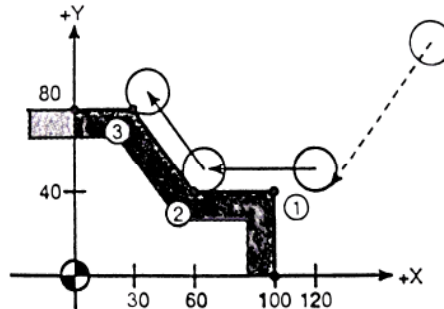
1.Trên màn hình TOOLOFFSET, giá trị bù mòn và bù bán kính được đặt một cách độc lập.

Programming manual for CNC in Mill

2. Lượng bù bán kính bằng 0 khi sử dụng D0. Khi bắt đầu làm việc, NC ở trạng thái như khi sử dụng lệnh D0.

VÍ DỤ Sử dụng mã lệnh D

Máy gia công theo biên dạng (1) -> (2) -> (3), sử dụng dao phay ngón $\Phi 10\text{mm}$.



	TOOL OFFSET(H)		TOOL OFFSET(D)	
	GEOMETR Y	WEAR	GEOME TRY	WEAR
1	0.000	0.000	5.000	0.015
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000

O0001;

Programming manual for CNC in Mill

N1;
G90 G00 G54 X150.0 Y120.0;
G43 Z30.0 H1 S440 T2;
M03;
Z-5.0;
G42 X120.0 Y40.0 D1; Bù bán kính bên phải. Sử dụng lượng
bù

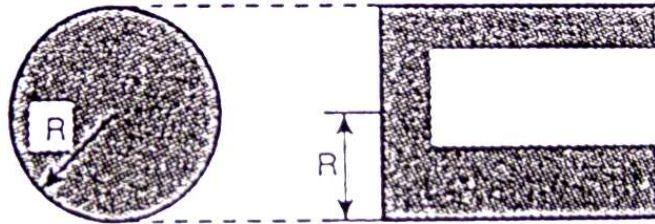
đặt tại vị trí 1 trên màn hình
TOOLOFFSET.

Trong ví dụ này, tổng lượng bù bán
kính: $5.000 + 0.015 = 5.015$ mm.

G01 X60.0 F200; (2).
X30.0 Y80.0; (3).

2. Yêu cầu khi sử dụng mã lệnh bù bán kính.

Để sử dụng bù dao (offset) theo bán kính cắt (G40, G41 và G42), phải
hiểu cách rõ cách nhập dữ liệu.
<Nhập lượng bù bán kính>



Nhập vào giá trị bù dao trên bảng TOOLOFFSET tại địa chỉ tương ứng với
địa chỉ bù dao đặt sau lệnh D.

Programming manual for CNC in Mill

INPUT DATA

OLD DATA

	MACHINE
X	0.000
Y	0.000
Z	0.000

	TOOL OFFSET(H)		TOOL OFFSET(D)	
	GEOMETRY	WEAR	GEOMETRY	WEAR
1	0.000	0.000	5.000	0.015
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000



1. Nếu sử dụng bộ nhớ bù dao B, sẽ không có sự khác biệt giữa dữ liệu bù bán kính và bù chiều dài. Do đó, phải đặt lượng bù chiều dài và bù bán kính của một dụng cụ ở những địa chỉ OFFSET khác nhau.
2. Giao diện của màn hình TOOLOFFSET có thể thay đổi tùy thuộc vào hệ NC.

3. Các thuật ngữ kỹ thuật sử dụng trong việc giải thích chức năng bù bán kính dụng cụ.

Các thuật ngữ kỹ thuật dùng cho chức năng bù thường dùng được giải thích như sau:

Thuật ngữ	ý nghĩa
Start-up	Khởi lệnh đầu tiên chứa G41,G42 Hoạt động đầu tiên, tâm dụng cụ được bù tại vị trí dừng về bên phải

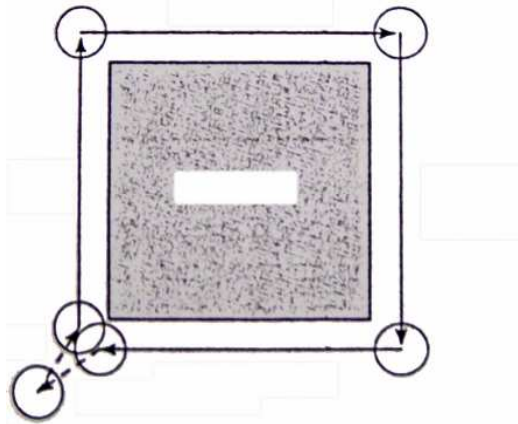
Programming manual for CNC in Mill

	một lượng bằng bán kính.
Offset mode	Chức năng bù mũi dụng cụ có hiệu lực sau Start-up
Cancel Mode	Chức năng bù bán kính dụng cụ bị huỷ bỏ bằng G40. Việc huỷ bù bán kính dụng cụ bắt đầu từ khối lệnh trước khối lệnh chứa G40. Tâm dụng cụ được định vị tại bên phải tới đường chạy dao lập trình



Với hoạt động kích hoạt và huỷ bỏ chức năng bù dao, có 2 kiểu hoạt động được cung cấp (kiểu A và B).
Kiểu A được giải thích như sau (Kiểu B tham khảo tài liệu của nhà sản xuất)

VÍ DỤ



G41 (G42) G00 X_ Y_; Khởi động (Start up)



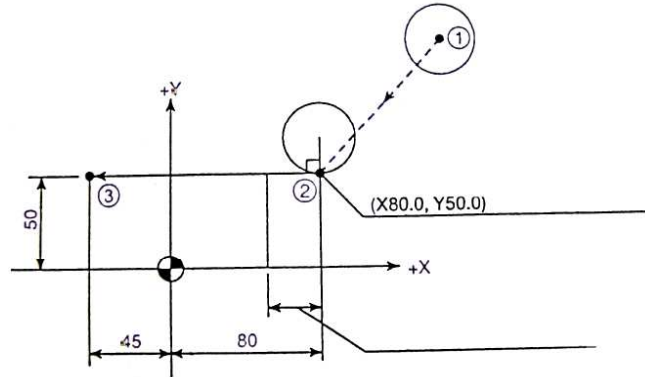
Trong trường hợp như được minh hoạ trên hình vẽ, việc bù dao được thực hiện sang trái, do đó, sử dụng G41.

```
G01 X_ Y_ F_;
X_ Y_;
X_ Y_;
X_ Y_;
G40 G00 X_ Y_; .....Huỷ bù dao.
```

..... Chế độ Offset

3.1. Start-up.

Khởi lệnh đầu tiên, chứa G41 hoặc G42, gọi là khởi lệnh start-up. Trong hoạt động start-up, tâm của dụng cụ cắt được offset, dừng lại ở vị trí tọa độ khởi lệnh tiếp theo (Xem hình vẽ).



G00 X100.0 Y100.0;.....(1).

G42 X80.0 Y50.0 D_;.....(2).

G01 X-45.0 F_;.....(3)

.....



Khi sử dụng start-up, khởi lệnh đầu tiên phải thỏa mãn:

-Khởi lệnh start-up phải chứa lệnh di chuyển; khoảng cách được gọi phải lớn hơn lượng bù (bán kính dụng cụ).

-Start-up phải được đặt trong G00 hoặc G01 (dạng chuyển động tịnh tiến).

*Không sử dụng start-up trong dạng nội suy G02 hoặc G03. Nếu sử dụng trong dạng này, tín hiệu cảnh báo No.034 sẽ hiện trên màn hình và máy ngừng hoạt động.

*Không dùng D0 trong chương trình. Nếu sử dụng, chức năng bù bán kính sẽ bị hủy.

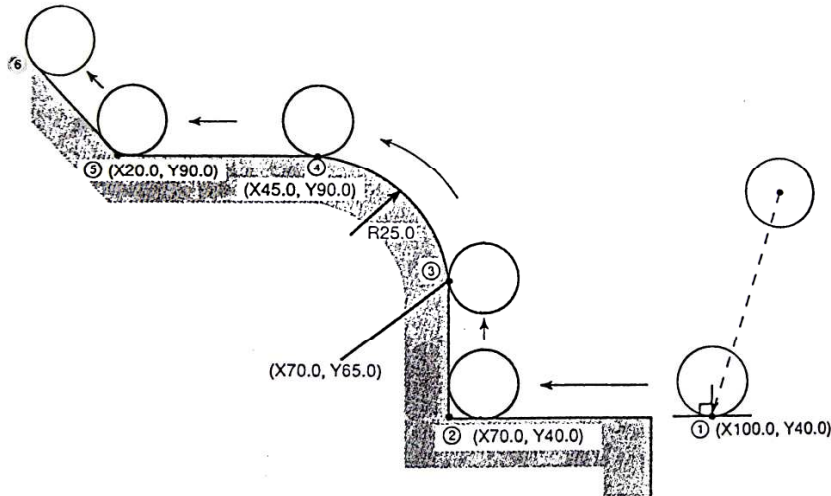
3.2. OFFSET mode.

Trường hợp chức năng bù bán kính dụng cụ có hiệu lực, sau start-up, được gọi là Offset mode.

Khi hướng bù dụng cụ không đổi. Dụng cụ chuyển động theo hình dáng phôi và tiếp xúc với quỹ đạo cần gia công.

VÍ DỤ

Programing manual for CNC in Mill



```
G42 G00 X100 .0 Y40.0;.....(1) (START UP)
G01 X70.0 F200.....(2)
Y65.0.....(3)
G03 X45.0 Y90.0 R25.0.....(4)offset mode
G01 X20.0.....(5)
X_ Y_;.....(6)
.....
```



1. Tại câu lệnh Start-up và trong chế độ bù dao 2 khối lệnh được đưa vào bộ nhớ đệm. Trong chế độ bù dao những khối lệnh không chứa các lệnh di chuyển như: (Một khối lệnh chỉ chứa một lệnh M hoặc G04 thì không được phép sử dụng). Một khối lệnh điều khiển các di chuyển theo các trục bằng 0 thì cũng không được phép sử dụng. Nếu những lệnh như vậy được sử dụng thì sẽ gây ra cắt lẹm hoặc cắt hụt vì hai khối lệnh không được đưa vào bộ đệm, điều này cũng gây ra hỏng dụng cụ.
2. Khi cố gắng để cắt cung tròn có bán kính nhỏ hơn bán kính dụng cụ hoặc cắt rãnh có chiều rộng nhỏ hơn đường kính dụng cụ, hệ thống sẽ cảnh báo, một thông báo hiện trên màn hình, để tránh cắt lẹm. Nếu việc này xảy ra, khi chương trình thực hiện trong chế độ Singleblock, lượng cắt lẹm sẽ làm hỏng phôi bởi vì chương trình thực hiện đến cuối của khối lệnh trước khi nó kịp dừng.
3. Không được thay đổi mặt làm việc với G17,G18,G19 trong chế độ OFFSET.

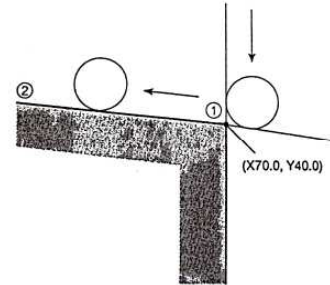
Programming manual for CNC in Mill

Nếu thay đổi, cảnh báo xảy ra, và tín hiệu cảnh báo 037 xuất hiện trên màn hình, máy ngừng hoạt động.

Khi hướng bù dụng cụ thay đổi.

Nếu hướng bù dụng cụ thay đổi, như được minh họa dưới đây nếu mã G gọi chức năng bù bán kính thay đổi giữa G41 và G42, chu vi dụng cụ sẽ tiếp xúc với phôi theo trong 2 khối lệnh liên tục tại vị trí thay từ G41 sang G42.

.....



```
G41 X70.0 Y60.0;
Y40.0;.....(1)
G42 X_
Z_ ;.....(2)
.....
.....
```

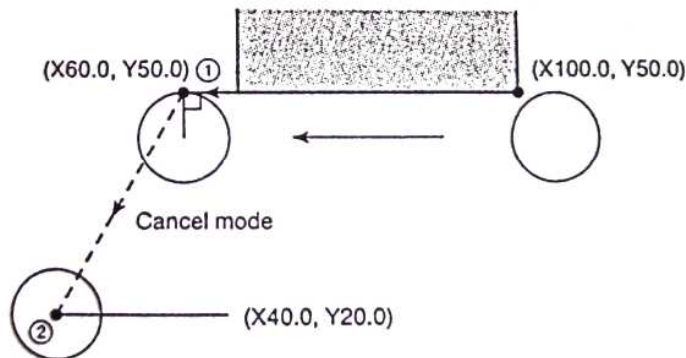


Việc chuyển chế độ mã G giữa G41 và G42 thì không được đặt ở khối lệnh bắt đầu và khối lệnh tiếp theo.

3.3. Cancel Mode.

Lệnh G40, chỉ ra trong chế độ Offset, huỷ bỏ chức năng bù dao. Chế độ huỷ bù dao bắt đầu từ cuối khối lệnh trước khối lệnh G40. Tâm dụng cụ sẽ thay đổi lại như trong hình vẽ.

VÍ DỤ



```
(G41) X100.0 Y50.0;
X60.0 Y50.0;.....(1).
G40 G00 X40.0 Y20.0.....(2).(Chế độ huỷ)
```


Programming manual for CNC in Mill

.....
.....

(G41) X100.0 Y50.0;
X60.0Y50.0;..... (1)
G40 G00 X40.0 Y20.0;..... (2) (Cancel

Mode)

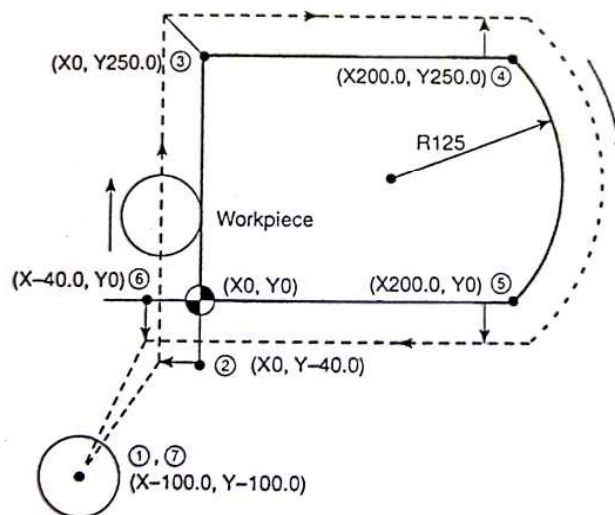
.....
.....



Trong chế độ huỷ bù dao, cần lưu ý những vấn đề sau:
-Chức năng bù bán kính có thể huỷ bỏ bằng cách nhấn phím [RESET] trên bảng điều khiển. Hoặc bằng cách sử dụng D0 trong chương trình.
-Lệnh huỷ (G40) phải được chỉ ra trong chế độ G00 hoặc G01 (chuyển động tịnh tiến).
Không được sử dụng G40 trong chế độ G02 và G03. Nếu sử dụng trong G02 hoặc G03, cảnh báo sẽ xảy ra, tín hiệu cảnh báo 034 sẽ xuất hiện trên màn hình và máy ngừng hoạt động.

5. Chương trình ví dụ

Một số chương trình ví dụ sử dụng chức năng bù bán kính.
Lập trình sử dụng G40,G41 và G42 (1).



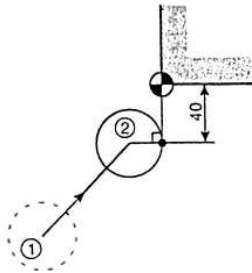
Programming manual for CNC in Mill

```

O0001;
N1;
1) G90 G00 G54 X-100.0 Y-100.0;.....(1)
2) G43 Z30.0 H1 S300 T2;
M03
3) Z-30.0
4) G17 G41G01X0 Y-40.0 D1 F300; .....(2)
Y250.0; .....(3)
5) X200.0; .....(4)
G02 Y0 R125.0; .....(5)
G01 X-40.0; .....(6)
6) G40 G00 X-100.0 Y-100.0; .....(7)
.....

```

- 1) Chạy dao nhanh tới điểm (1) trong hệ tọa độ làm việc G54.
- 2) Chạy dao nhanh tới Z30.0



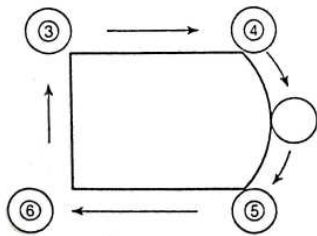
3) Chạy dao nhanh tới Z-30.0

4) (2) start-up

G41..... Bù dao bên trái theo hướng tiến dụng cụ

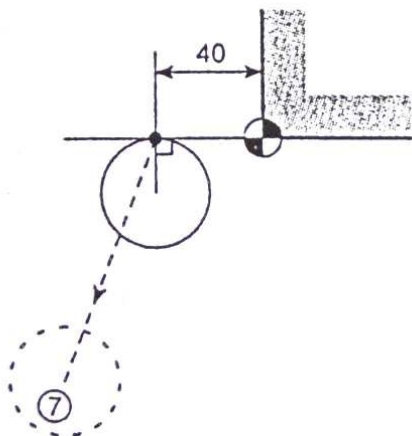
D1..... Địa chỉ bù dao, nơi bán kính dao được đặt.

5)
Gia



(3)-(6) Chế độ Offset.

công theo hình dáng đã lập trình.



6) (7) Chế độ huỷ bù dao.

Trong khối lệnh trước lệnh huỷ bù dao, dụng cụ định vị tới điểm (6). Sau đó, đi ra điểm (x-100.0, y -100.0)

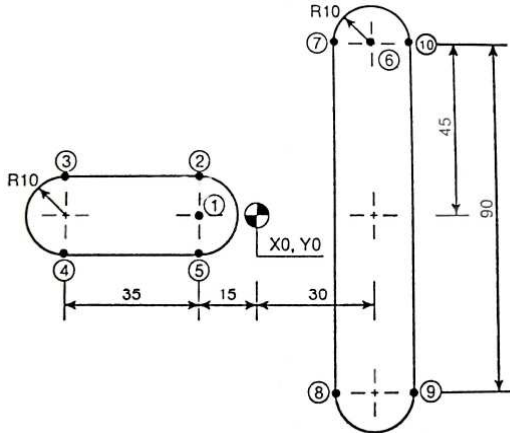
Programming manual for CNC in Mill

VÍ DỤ

Lập trình sử dụng G40,G41 và G42.

Gia công 2 pocket sau, sử dụng dao phay ngón ?8.

Pocket được gia công sâu 5 mm với lượng dư cắt tinh ở mặt trong là 0.3.



Point	X	Y
(1)	-15.0	0
(2)	-15.0	10.0
(3)	-50.0	10.0
(4)	-50.0	-10.0
(5)	-15.0	-10.0
(6)	30.0	45.0
(7)	20.0	45.0
(8)	20.0	-45.0
(9)	40.0	-45.0
(10)	40.0	45.0

< Trình tự gia công >

Cắt Pocket.



(1) → (2) → (3) → (4) → (5) → (2) → (1)

Cắt Pocket



(6) → (7) → (8) → (9) → (10) → (7) → (6)

O0001;

N1;

1) G90G00G54X_15.0Y0;..... (1)

G43Z30.0H1S500T2;

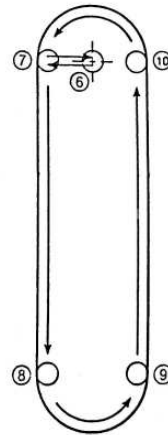
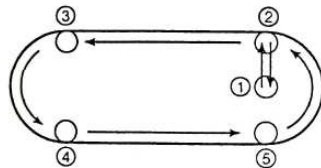
M03;

G01Z3.0F3000;

Z-5.0F80;

Programming manual for CNC in Mill

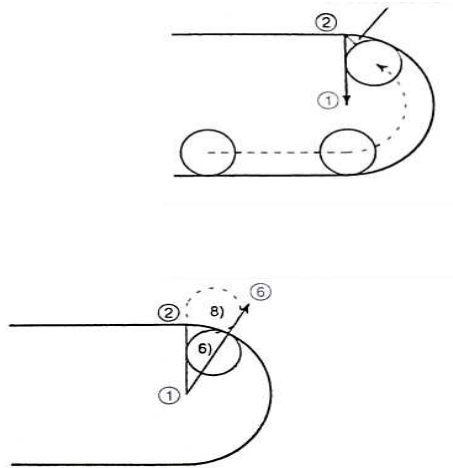
- | | | |
|-----|----------------------|------|
| 2) | G41Y10.0D1;..... | (2) |
| 3) | X-50.0;..... | (3) |
| 4) | G03Y-10.0R10.0;..... | (4) |
| 5) | G01X-15.0;..... | (5) |
| 6) | G03Y-10.0R10.0;..... | (2) |
| 7) | G40G01Y0;..... | (1) |
| | G00Z3.0; | |
| 8) | X30.0Y45.0;..... | (6) |
| | G01Z-5.0; | |
| 9) | G41X20.0;..... | (7) |
| 10) | Y-45.0;..... | (8) |
| 11) | G03X40.0R10.0;..... | (9) |
| 12) | G01Y45.0;..... | (10) |
| 13) | G03X20.0R10.0;..... | (7) |
| 14) | G40G01X30.0;..... | (6) |
| | G00Z30.0; | |
| | | |
| | | |



Nếu không đặt G40 trong khối (7):

Có những trường hợp lập trình viên không sử dụng G40 trong khối (7) bởi vì họ hiểu nhầm rằng Start-up và Cancel mode chỉ sử dụng một lần trong chương trình khi một phôi đang được gia công

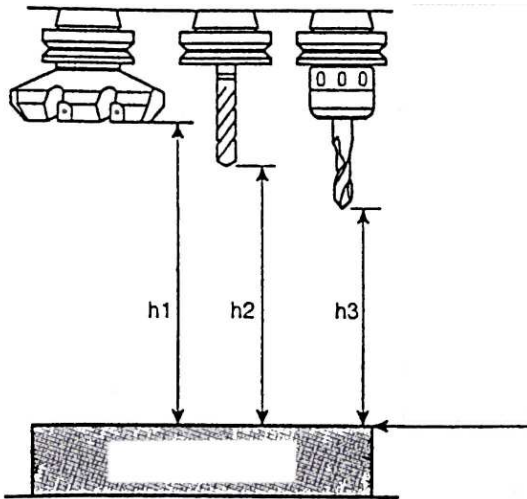
Nếu lệnh G40 không đặt trong khối (7), hiện tượng cắt lẹm (undercut) sẽ xảy ra như được minh họa trên hình vẽ.



Khi câu lệnh (7) không có lệnh G40 được thực hiện, giá trị Offset vẫn tồn tại ở câu lệnh (8), Do đó sẽ gây ra cắt lẹm khi dao di chuyển vào vị trí (6) (X30.0 Y45.0)

Tuy nhiên, khi xảy ra cắt lẹm, cảnh báo sẽ xảy ra tại vị trí (6) và tín hiệu cảnh báo tương ứng sẽ hiện trên màn hình và máy dừng hoạt động.

2. Mã lệnh H.



Mã lệnh H là địa chỉ xác định số offset sử dụng cho chức năng bù chiều dài dụng cụ (G43,G44). Sử dụng chức năng bù trong chương trình để bù vị trí dụng cụ, vì vậy dụng cụ luôn định vị tại vị trí lập trình mà không cần thay đổi nội dung lập trình.

Programming manual for CNC in Mill

	MACHINE
X	0.000
Y	0.000
Z	0.000

OLD DATA

INPUT DATA

	TOOL OFFSET(H)		TOOL OFFSET(D)	
	GEOMETRY	WEAR	GEOMETRY	WEAR
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000



Lượng bù chiều dài dụng cụ được nhập trên màn hình TOOL OFFSET. Màn hình TOOLOFFSET thay đổi tùy theo các thông số và model của hệ NC.

G43 Z_ H_;

G49;

G43.....

Gọi chức năng bù chiều dài.

G49.....

Hủy chức năng bù chiều dài.

Z.....

Xác định tọa độ cần đặt theo hướng trục Z.

H.....

Chỉ ra số Offset sử dụng.



Nếu sử dụng bộ nhớ B, hệ điều khiển không phân biệt giữa việc bù chiều cao và bù bán kính. Do đó cần thiết phải đặt lượng bù chiều cao và lượng bù bán kính của một dụng cụ ở các địa chỉ khác nhau.

Programming manual for CNC in Mill

- 1) Nếu sử dụng G44 cho việc bù chiều dài dụng cụ, dấu của lượng bù chiều dài được ngược với dấu của G43.
Mori Seiki chỉ sử dụng G43.
- 2) Lượng bù dụng cụ luôn bằng 0 khi sử dụng H0. Khi bắt đầu khởi động máy, NC ở trạng thái như khi sử dụng H0.
- 3) Trên màn hình TOOL OFFSET lượng bù hình học và bù mòn dao được đặt độc lập với lượng bù bán kính.

VÍ DỤ

Sử dụng mã lệnh H

	MACHINE		
X	0.000	INPUT DATA	OLD DATA
Y	0.000		
Z	0.000		

	TOOL OFFSET(H)		TOOL OFFSET(D)	
	GEOMETR Y	WEAR	GEOMETR Y	WEAR
1	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000

O0001

N1;

G90 G00 G54 X100.0 Y80.0;

G43 Z30.0 H1 S1000 T2;..... Lượng bù dụng cụ được đặt tại vị trí NO.1 trên màn hình TOOLOFFSET .

Lượng bù chiều cao của dụng cụ là tổng của lượng bù chiều dài và lượng bù mòn.

Trong ví dụ này,

$-150.0+0.135=-149.865(\text{mm})$ là lượng bù chiều cao.

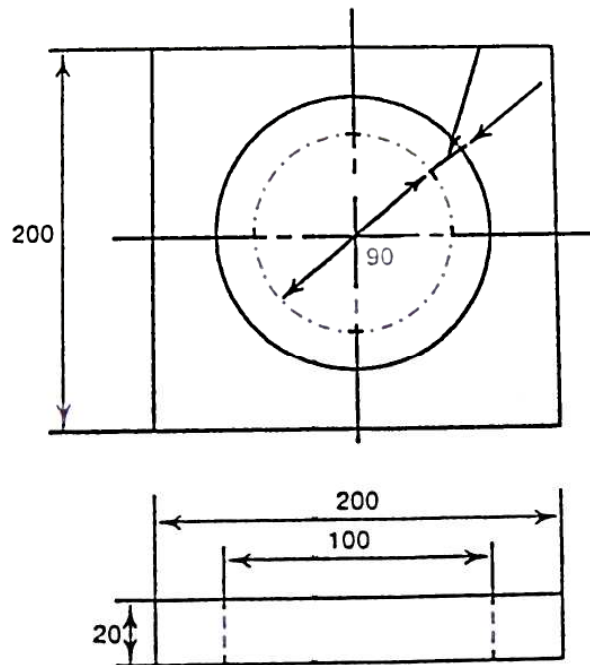
M03;

.....

Chương F

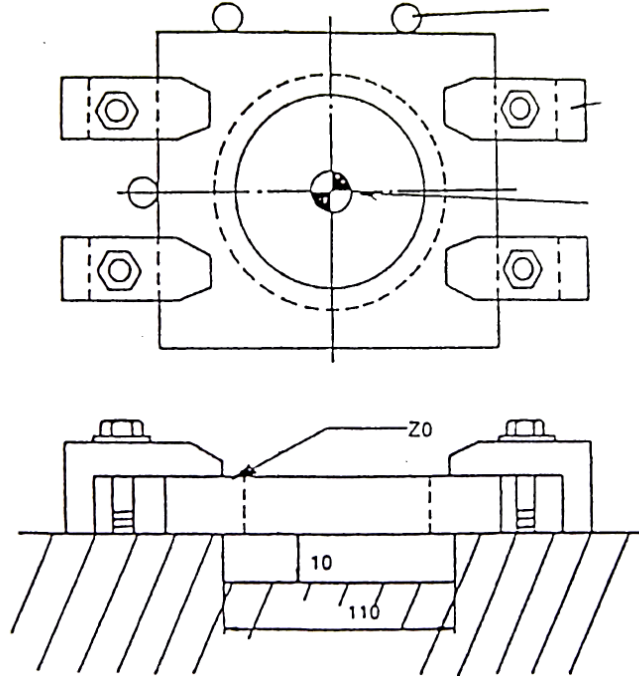
Các ví dụ lập trình

Nội suy cung tròn (bù bán kính dụng cụ)




Programming manual for CNC in Mill

1) Xác định điểm O phôi và phương pháp gá kẹp.



2) Xác định dụng cụ

Thứ tự gia công	Tên dụng cụ	Vi trí cần gia công
-----	 Dao phay ngón $\phi 20$, T1	Đường kính lỗ 100mm

3) Xác định điều kiện gia công

Nguyên công	T (dụng cụ)	Tên dụng cụ S(v/p)	S(v/p) (Tốc độ trục chính)	F (mm/p) (lượng chạy dao)	Số offset	
					H	D

Programming manual for CNC in Mill

N1	1	Dao phay ngón φ20, T1	330	66	1	2
----	---	--------------------------	-----	----	---	---



Nhập lượng bù bán kính dụng cụ 12.5mm vào vị trí No.2 (D2) trên màn hình TOOLOFFSET.
Sử dụng một số khác cho số bù bán kính và số bù chiều dài dụng cụ.
(Do màn hình TOOLOFFSET không phân chia giữa dạng bù bán kính và bù chiều dài).

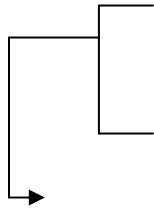
4) Lập chương trình

O0010;..... Số chương trình.

G00 G40 G80;..... Chạy dao nhanh G00, huỷ chế độ bù bán kính, huỷ chế độ chạy chu trình.

/G91 G28 X0 Y0 Z0;..... Đưa các trục X,Y và Z về gốc máy.

/T1.....Gọi dụng cụ No.1(dao phay ngón φ20)
/M06.....Đổi dụng cụ



Khi dụng cụ T1 đã được kẹp trên trục chính, bật chức năng bỏ qua câu 1 lệnh để bỏ qua các lệnh này.

N01 (dao phay ngón φ25mm; D2=12.5mm);

..... Khối lệnh No.1

G00 G90 G54 X0 Y0 S330;

..... Chọn hệ tọa độ làm việc G54.

Chạy dao nhanh tới (X0,Y0).

Trục chính quay thuận với tốc độ 330 v/p

G43 Z50.0 H1 M03;Bù dụng cụ theo địa chỉ No.1 (G43).

Chạy dao nhanh tới Z50.0. Trục chính quay thuận với tốc độ 330v/p.

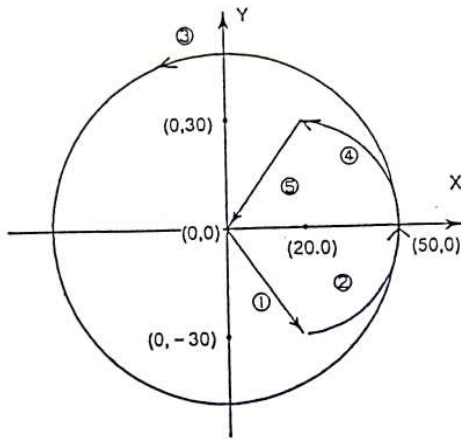
Z-25.0;.....Di chuyển trục Z từ mặt phôi (Z0) tới vị trí Z-25.0.

G01 G41 X20.0 Y-30.0 D02 F66;

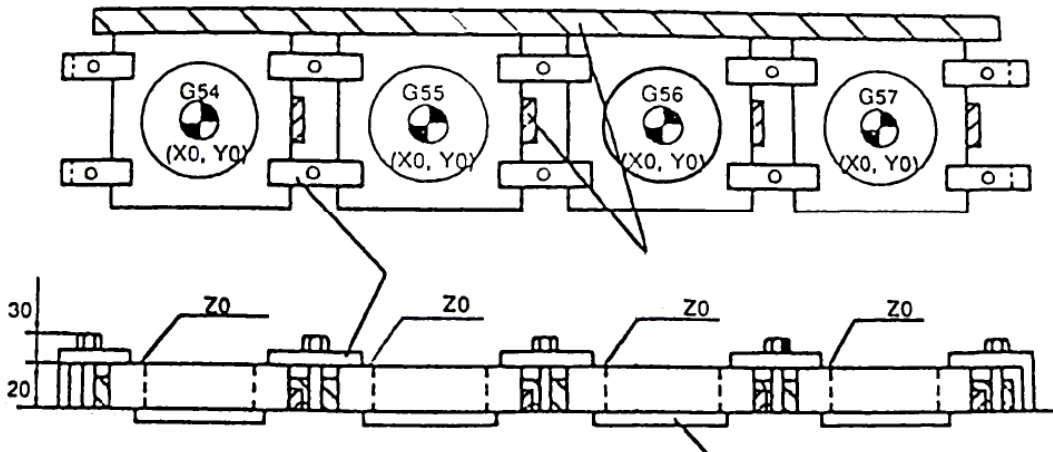
.....Nội suy tuyến tính, bù bán kính dụng

Programming manual for CNC in Mill

	cụ sang bên trái (G41). Tốc độ chạy dao 66 mm/ph.
G03 X50.0 Y0 R30.0;.....	Nội suy cung tròn (ngược chiều kim đồng hồ). Bán kính 30mm, tọa độ điểm cuối cung tròn (50.0,0) .
I-50.0;.....	Đường tròn, bán kính 50.0mm.
X-20.0 Y30.0 R30.0;.....	Nội suy cung tròn (ngược chiều kim đồng hồ). Bán kính 30mm, tọa độ điểm cuối cung tròn (20.0,30.0).
G00 Z50.0 M05;.....	Chạy dao nhanh tới vị trí cách mặt phôi 50mm, dừng trục chính .
G91 G28 Z0;.....	Trục Z về điểm O.
M30;.....	Kết thúc chương trình.



Bán kính tiếp cận được đặt là 30mm, bằng 60% R
 Gia công nhiều phôi



Programming manual for CNC in Mill

Đặt 4 phôi trên bàn máy, như đã chỉ ra trong phần 2.2, lập trình chương gia công như sau:

5) Lập chương trình.

P0100;..... Số chương trình (chương trình chính)
G00 G40 G80; Chạy dao nhanh tới điểm G00. Huỷ bỏ chế độ bù bán kính, huỷ bỏ chế độ chu trình.
/G91 G28 X0 Y0 Z0; Chạy các trục X,Y và Z về gốc máy.
/T1 Gọi dụng cụ No.1
/M06;Đổi dụng cụ.
M01; Dừng tùy chọn
N01 (dao phay ngón $\phi 25.0$, D2=12.5mm);
.....Khởi lệnh No.1
G00 G90 G54 X0 Y0 S330;..... Gọi hệ tọa độ làm việc G54, chạy dao nhanh tới điểm (0,0). Đặt tốc độ trục chính 330v/p.
G43 Z50.0 H1 M03;Chạy dao tới điểm Z50.0, bù dao theo chiều dài, địa chỉ H1. Quay trục chính bên phải.
M98 P101; Gọi chương trình con O101.
G55 X0 Y0; Gọi hệ tọa độ làm việc G55, chạy dao nhanh tới điểm (0,0).
M98 P101; Gọi chương trình con O101.
G55 X0 Y0; Gọi hệ tọa độ làm việc G54, chạy dao nhanh tới điểm (0,0).
M98 P101; Gọi chương trình con O101.
G56 X0 Y0; Gọi hệ tọa độ làm việc G56, chạy dao nhanh tới điểm (0,0).
M98 P101;Gọi chương trình con O101.
G57 X0 Y0; Gọi hệ tọa độ làm việc G54, chạy dao nhanh tới điểm (0,0). Đặt tốc độ trục chính 330v/p.
M98 P101;Gọi chương trình con O101.
G91 G28 Z0 M5; Trở lại điểm 0 của trục Z, dừng quay trục chính.
M30; Kết thúc chương trình.
O0101;Tên chương trình (chương trình con)

Programming manual for CNC in Mill

- G00 G90 Z-25.0 Chạy dao nhanh từ bề mặt làm việc
tới vị trí Z-25 mm.
- G01 G41 X20.0 Y-30.0 D2 F66;
..... Nội suy tuyến tính G01. bù bán
kính dao bên trái (G41), tại địa chỉ D2.
Tốc độ tiến dao 66 mm/phút.
- G03 X50.0 Y0 R30.0; Nội suy cung tròn ngược chiều kim
đồng hồ, bán kính R30.0, tọa độ
điểm cuối (50.0,0).
- I-50.0; Cắt đường tròn kín, bán kính 50 mm.
- X20.0 Y30.0 R30.0; Cắt cung tròn bán kính 30 mm, điểm
cuối X20.0 và Y30.0.
- G01 G40 X0 Y0 F1000;.. Nội suy tuyến tính G01. Huỷ chế độ
bù bán kính.
- G00 Z25.0; Chạy dao nhanh theo trục Z cách bề
mặt làm việc 50mm.
- M99; Kết thúc chương trình con.

Tốc độ quay và tốc độ chạy dao cho phay

Vật liệu (Type of Material)		Vận tốc cắt m/p (Speed)		Tốc độ chạy dao răng (Feed per teeth-FPT)	
		HSS	Carbide	HSS	Carbide
Nhôm và magiê		>= 180	>= 300	.12 - .60	.12 - .76
Đồng thau và đồng thiếc (mềm)		75 - 90	>=120	.12 - .50	.25 - .50
Đồng thau và đồng thiếc (cứng)		45 - 60	120	.06 - .25	.12 - .75
Đồng		45 - 60	>= 300	.12 - .38	.12 - .38
Gang đúc (mềm)		22 - 30	75 - 100	.12 - .38	.25 - .50
Gang đúc (cứng)		15 - 22	60 - 75	.08 - .18	.12 - .25
Thép	100 HBN	38 - 53	135 - 180	.10 - .25	.12 - .50
	200 HBN	21 - 27	110 - 135	.10 - .25	.12 - .25
	300 HBN	12 -> 15	60 - 75	.09 - .12	.12 - .25
	400 HBN	6 -> 9	30 - 60	.02 - .08	.10 - .15

Programming manual for CNC in Mill

	500 HBN	3 -> 5	22 - 45	.02 - .08	.10 - .15
Thép không gỉ	Tôi	10 -> 21	75 - 120	.08 - .12	.08 - .30
	Chưa tôi	21 -> 31	75 - 120	.08 - .12	.08 - .30
Titan	Dưới 100 K PSI	10 -> 17	45 - 55	.08 - .12	.10 - .20
	100K - 135 K PSI	7 -> 10	35 - 45	.05 - .12	.08 - .2
	≥135 K PSI	5 -> 8	24 - 36	.02 - .12	.05 - .20
Thép chịu nhiệt cao	Hợp kim thấp Ferritic	12 -> 18	45 - 90	.05 - .12	.08 - .20
	Hợp kim Austenitic	6 -> 9	30 - 70	.02 - .10	.05 - .15
	Hợp kim nền Nickel Base	2 -> 6	15 - 45	.02 - .08	.05 - .15

Tốc độ quay và tốc độ chạy dao cho khoan.

Vật liệu	Độ cứng BHN-3000 KG	Tốc độ chạy cắt		
		HSS	Carbide	
Nhựa, Bakelite các loại khác...		60 - 150		
Nhôm và thép hợp kim	...	30 - 75		
Nhôm đúc	...	22 - 45		
Đồng	...	30 - 75		
Đồng thau (mềm) đồng vàng v..v.	...	30 - 75		
Đồng thau (cứng) thiếc	...	25 - 45		
Gang đúc	Dát mỏng	≤ 150	25 - 45	60 - 90
	Kéo sợi	150 - 250	20 - 25	45 - 60
	Loại nhỏ	250 - 350	12 -> 18	30 - 45
Thép Carbon và thép hợp kim	≤ 200	15 - 30		
	200 - 300	15 - 20		

Programming manual for CNC in Mill

	300 - 400	6 -> 12	
Thép hợp kim	<= 200	12 -> 15	
	200 - 300	9 -> 12	
	300 - 400	5 -> 9	
hợp kim nền Niken	...	6 -> 9	
hợp kim nền Cobalt	...	2 -> 5	
Thép cao	250 - 350	5 -> 9	
	350 - 450	3 -> 5	
Titan và hợp kim	<= 250	15 -> 21	
	250 - 400	5 -> 9	

Tốc độ quay và tốc độ chạy dao cho doa.

Vật liệu	Vận tốc cắt (m /phút)		
	HSS	Carbide	
Magiê	60 -120	150 -> 300	
Nhôm	45 - 90	150 -> 300	
Đồng thau đồng thiếc	38 - 60	76 -> 120	
Đồng đỏ và đồng thiếc cứng	15 - 22	30 -> 45	
Sắt	Mềm	15 - 30	45 -> 75
	Trung bình	8 -> 15	22 -> 45
	Cứng	5 -> 8	12 -> 22
Thép	Dưới 200HBN	16 - 24	60- > 90
	200 - 300 HBN	9 -> 16	38 -> 06
	300 - 400 HBN	6 -> 10	15 -> 38

Programming manual for CNC in Mill

	400 - 500 HBN	3 -> 10	10 -> 15
	≥ 500 HBN	3 -> 6	4 -> 10
Thép không gỉ	-Thép chưa tôi?	12 -> 18	45 -> 76
	Seri 300	6 -> 9	24 -> 36
	Seri 400 vµ P.H	4 -> 8	18 -> 30
Thép hợp kim chịu nhiệt cao	Nền Nickel	3 -> 6	12 -> 21
	Nền Cobalt	3 -> 4	9 -> 15
Titan	sạch	10 -> 15	15 - 30
	Hợp kim	3 -> 6	10 -> 15

Tốc độ quay và tốc độ chạy dao cho taro.

Vật liệu	Độ cứng BHN (3000kg)	Tốc độ cắt (m/p)
Bakelite		18-30
Nhựa		30-75
Nhôm và thép non		22-45
Đồng thau (đồng đỏ cứng, mềm)		18-30
Hợp kim đồng		18-30
Gang đúc	<150	15-24
	150-250	9-12
	250-300	5-6
Thép hợp kim và thép cacbon	<200	6-8
	200-300	5-6
	300-400	2-5
Thép không gỉ	<200	6-9
	200-300	2-5
	300-400	
Thép độ bền cao	<200	3-8
	200-300	3-3
Titan và hợp kim ITS	<255	8-10
	250-400	2-5

Programming manual for CNC in Mill

Chương A	2
Chuẩn bị lập trình	2
Chương B	27
Mã lệnh G	27
Chương C	56
Mã lệnh M	56
Chương D	73
Mã lệnh T, S và F	73
Chương E	79
Mã lệnh D và H	79
Chương F	96
Các ví dụ lập trình	96