

# TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Chủ biên: Nguyễn Tiến Quyết  
Đồng tác giả: Trần Đình Huấn-Vũ Công Thái  
Nguyễn Thị Hoa-Ngô Duy Hiệp



## GIÁO TRÌNH **TIỆN CNC CƠ BẢN** *(Lưu hành nội bộ)*

## Hà Nội – 2012

### **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:**

Giáo trình này sử dụng làm tài liệu giảng dạy nội bộ trong trường cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội không sử dụng và không cho phép bất kỳ cá nhân hay tổ chức nào sử dụng giáo trình này với mục đích kinh doanh.

Mọi trích dẫn, sử dụng giáo trình này với mục đích khác hay ở nơi khác đều phải được sự đồng ý bằng văn bản của trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội

## LỜI GIỚI THIỆU

Trong chiến lược phát triển và đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao phục vụ cho sự nghiệp công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước. Đào tạo nguồn nhân lực phục vụ cho công nghiệp hóa nhất là trong lĩnh vực cơ khí – Nghề cắt gọt kim loại là một nghề đào tạo ra nguồn nhân lực tham gia chế tạo các chi tiết máy móc đòi hỏi các sinh viên học trong trường cần được trang bị những kiến thức, kỹ năng cần thiết để làm chủ các công nghệ sau khi ra trường tiếp cận được các điều kiện sản xuất của các doanh nghiệp trong và ngoài nước. Khoa Cơ khí trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội đã biên soạn cuốn giáo trình mô đun tiên CNC cơ bản. Nội dung của mô đun để cập đến các công việc, bài tập cụ thể về phương pháp và trình tự gia công các chi tiết.

Căn cứ vào trang thiết bị của các trường và khả năng tổ chức học sinh thực tập ở các công ty, doanh nghiệp bên ngoài mà nhà trường xây dựng các bài tập thực hành áp dụng cụ thể phù hợp với điều kiện hoàn cảnh hiện tại.

Mặc dù đã rất cố gắng trong quá trình biên soạn, song không tránh khỏi những sai sót. Chúng tôi rất mong nhận được những đóng góp ý kiến của các bạn và đồng nghiệp để cuốn giáo trình hoàn thiện hơn.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ: Khoa Cơ khí – Trường Cao đẳng nghề Công nghiệp Hà Nội – 131 Thái Thịnh - Đống Đa – Hà Nội

Hà Nội, ngày 30 tháng 8 năm 2012

**Tham gia biên soạn**

1. Chủ biên:
2. Các Giáo viên khoa Cơ khí

## MỤC LỤC

	Trang
I. Lời giới thiệu	1
II. Mục lục	2
III. Nội dung tài liệu	5
Bài 1 Giới thiệu chung về máy tiện CNC.	28
Bài 2 Lập trình tiện CNC.	41
Bài 3 Vận hành máy tiện CNC.	50
Bài 4 Gia công tiện CNC.	59
IV. Tài liệu tham khảo	69



## MÔ ĐƠN : TIỆN CNC CƠ BẢN

**Mã mô đun: MĐ24**

### Vị trí, ý nghĩa và vai trò mô đun:

+ Trước khi học mô đun này sinh viên phải hoàn thành: MH07; MH08;MH09;MH10 ;MH11; MH12; MH15; MĐ17, MH19; MĐ22; MĐ23; MĐ24; MĐ25; MĐ29; MĐ30; MĐ31.

+ Đây là mô đun đầu tiên học sinh sinh viên nâng cao kỹ năng nghề.

+ Là mô-đun chuyên môn nghề thuộc mô đun đào tạo nghề.

### Mục tiêu của mô đun:

- Lập được chương trình tiện CNC trên phần mềm điều khiển.
- So sánh điểm giống nhau và khác nhau giữa máy tiện vạn năng và máy tiện CNC.
- Cài đặt được chính xác thông số phôi, dao.
- Vận hành thành thạo máy tiện CNC để tiện trụ trơn ngắn, trụ bậc, tiện mặt đầu, tiện côn, cắt rãnh, cắt đứt, khoan lỗ, tiện lỗ, khoét lỗ, tiện trụ dài, tiện ren đúng qui trình qui phạm, đạt cấp chính xác 8 - 6, độ nhám cấp 7-10, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn cho người và máy.
- Phân tích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục khi tiện trên máy tiện CNC.
- Sửa và bổ sung các lệnh cho phù hợp với phần mềm điều khiển từ chương NC xuất bằng phần mềm CAD/CAM.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

### Nội dung mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Giới thiệu chung về máy tiện CNC.	2	2	0	0
2	Lập trình tiện CNC	20	3	15	2
3	Vận hành máy tiện CNC	5	1	4	0
4	Gia công tiện CNC	18	0	18	0
	<b>Cộng</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>37</b>	<b>2</b>



**BÀI 1:**  
**GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY TIỆN CNC**  
**Mã bài: 37.1**

**Mục tiêu:**

- Trình bày được cấu tạo chung của máy và các bộ phận chính của máy tiện CNC.
- So sánh điểm giống nhau và khác nhau giữa máy tiện vạn năng và máy tiện CNC.
- Nêu được đặc tính kỹ thuật của máy CNC.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

**Nội dung chính:**

Nội dung của bài	Thời gian (giờ)	Hình thức giảng dạy				
		T.S ố	LT	TH	KT*	
1. Quá trình phát triển của máy tiện CNC.		0,5	0,5	0		LT
2. Cấu tạo chung của máy tiện CNC. 2.1. Cấu tạo. 2.2. Những đặc trưng cơ bản của máy tiện CNC.		0,25	0,2 5	0		LT LT
3. Các bộ phận chính của máy. 3.1. Ụ đứng. 3.2. Truyền động chính. 3.3. Truyền động chạy dao. 3.4. Mâm cặp. 3.5. Ụ động. 3.6. Hệ thống bàn xe dao. 3.7. Bảng điều khiển.		0,5	0,5	0		LT
4. Đặc tính kỹ thuật của máy CNC.		0,25	0,2	0		LT



		5			
5. Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy tiện CNC. 5.1. Phương pháp lắp đặt máy CNC. 5.2. Cách bảo quản, bảo dưỡng máy tiện CNC.	0,5	0,5	0		LT
* Kiểm tra					

## 1. Quá trình phát triển của máy tiện CNC.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được quá trình phát triển của kỹ thuật CNC và các loại máy sử dụng kỹ thuật NC và CNC.
- Nêu rõ tình hình trang bị ứng dụng kỹ thuật CNC ở nước ta hiện nay.

Điều khiển số (*Numerical Control*) ra đời với mục đích điều khiển các quá trình công nghệ gia công cắt gọt trên các máy công cụ. Về thực chất, đây là một quá trình tự động điều khiển các hoạt động của máy (như các máy cắt kim loại, robot, băng tải vận chuyển phôi liệu hoặc chi tiết gia công, các kho quản lý phôi và các sản phẩm...) trên cơ sở các dữ liệu được cung cấp là ở dạng mã số nhị nguyên bao gồm các chữ số, số thập phân, các chữ cái và một số ký tự đặc biệt tạo nên một chương trình làm việc của thiết bị hay hệ thống.

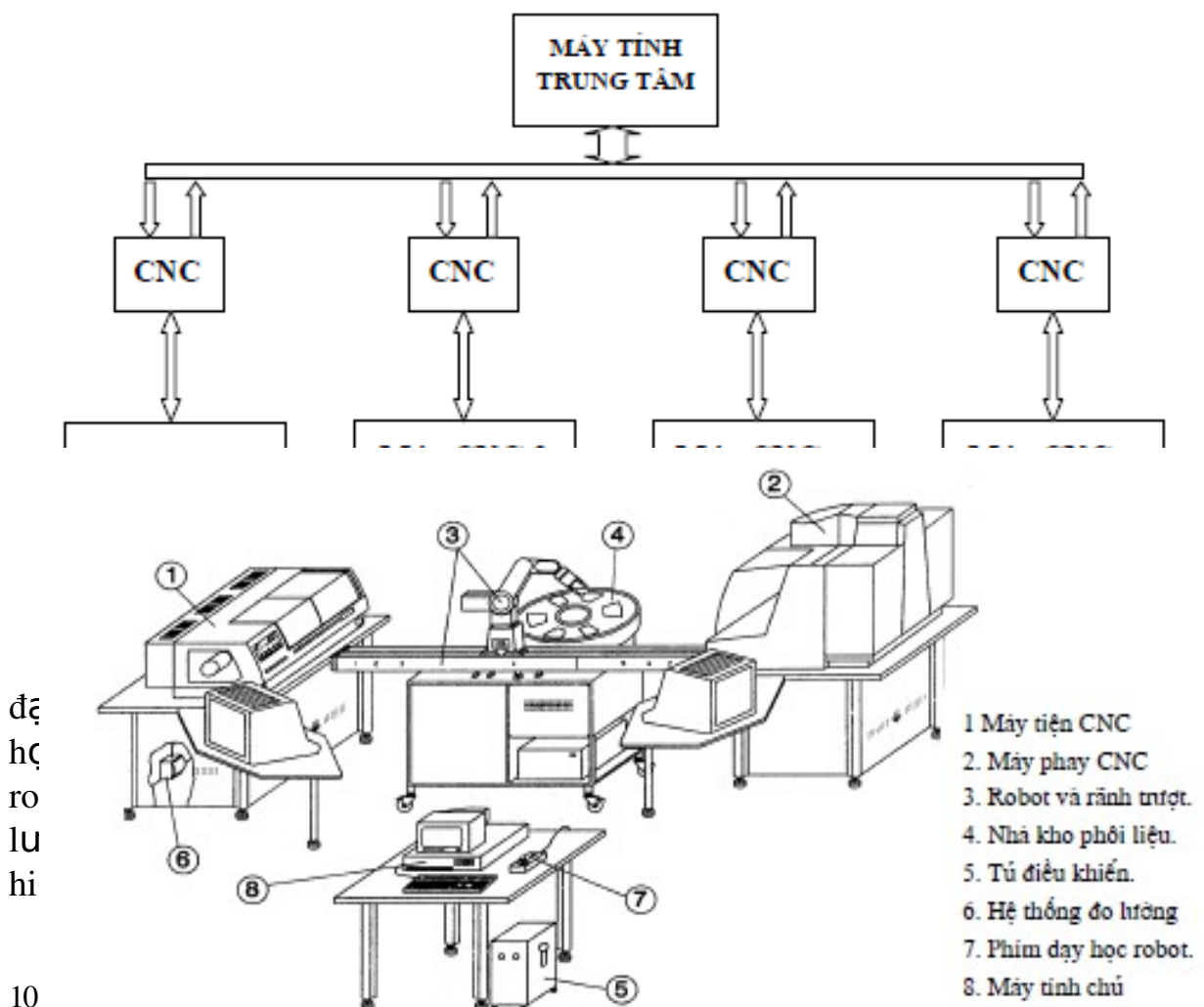
Trước đây, cũng đã có các quá trình gia công cắt gọt được điều khiển theo chương trình bằng các kỹ thuật chép hình theo mẫu, chép hình bằng hệ thống thủy lực, cam hoặc điều khiển bằng mạch logic... Ngày nay, với việc ứng dụng các thành quả tiến bộ của Khoa học – Công nghệ, nhất là trong lĩnh vực điều khiển số và tin học đã cho phép các nhà chế tạo máy nghiên cứu đưa vào máy công cụ các hệ thống điều khiển cho phép các nhà Chế tạo máy nghiên cứu đưa vào các máy công cụ các hệ thống điều khiển cho phép thực hiện các quá trình gia công một cách linh hoạt hơn, thích ứng với nền sản xuất hiện đại và mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn.

Về mặt khoa học: Trong những điều kiện hiện nay, nhờ những tiến bộ kỹ thuật đã cho phép chúng ta giải quyết các bài toán phức tạp hơn với độ chính xác cao hơn mà trước đây hoặc chưa đủ điều kiện hoặc quá phức tạp khiến ta phải bỏ qua một số yếu tố và dẫn đến một kết quả gần đúng. Chính vì vậy đã cho phép các nhà chế tạo máy thiết kế và chế tạo các máy với các

cơ cấu có hiệu suất cao, độ chính xác truyền động cao cũng như những khả năng chuyển động tạo hình phức tạp và chính xác hơn.

Lịch sử phát triển của NC bắt nguồn từ các mục đích về quân sự và hàng không vũ trụ khi mà yêu cầu các chỉ tiêu về chất lượng của các máy bay, tên lửa, xe tăng... là cao nhất (Có độ chính xác và độ tin cậy cao nhất, có độ bền và tính hiệu quả khi sử dụng cao...) Ngày nay, lịch sử phát triển NC đã trải qua các quá trình phát triển không ngừng cùng với sự phát triển trong lĩnh vực vi xử lý từ 4 bit, 8bit...cho đến nay đã đạt đến 32 bit và cho phép thế hệ sau cao hơn thế hệ trước và mạnh hơn về khả năng lưu trữ và xử lý.

Từ các máy CNC riêng lẻ (CNC Machines – Tools) cho đến sự phát triển cao hơn là các trung tâm gia công CNC ( *CNC Engineering – Centre*) có các ổ chứa dao lên tới hàng trăm và có thể thực hiện nhiều nguyên công đồng thời hoặc tuần tự trên cùng một vị trí gá đặt. Cùng với sự phát triển của công nghệ truyền số liệu, các mạng cục bộ và liên thông phát triển rất nhanh đã tạo điều kiện cho các nhà công nghiệp ứng dụng để kết nối sự hoạt động của nhiều máy CNC dưới sự quản lý của một máy tính trung tâm DNC (*Direct Numerical Control*) với mục đích khai thác một cách có hiệu quả nhất như bố trí và sắp xếp các công việc trên từng máy, tổ chức sản xuất và quản lý chất lượng sản phẩm...



Hình 1-2: Mô hình điều khiển sản xuất tổ hợp CIM

## 2. Cấu tạo chung của máy tiện CNC.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được cấu tạo chung và các đặc trưng cơ bản của máy tiện CNC.
- Phân biệt được cấu tạo chung của máy tiện CNC và máy tiện thường.
- Có ý thức trong quá trình bảo dưỡng và bảo quản máy.

Máy tiện NC có đặc điểm cấu tạo tương tự như máy tiện thông thường.

Đối với tiện thông thường khi gia công cắt gọt chi tiết người điều khiển phải theo dõi vị trí dao cắt, thao tác kịp thời chế tạo ra những chi tiết đạt yêu cầu kỹ thuật.

Độ chính xác, năng suất phụ thuộc vào trình độ tay nghề người điều khiển.

Máy CNC hoạt động theo một chương trình đã được lập trình theo một quy tắc chặt chẽ phù hợp với quy trình công nghệ được soạn thảo và cài đặt phần mềm trong máy.

*Kết quả làm việc của máy CNC không phụ thuộc vào tay nghề của người điều khiển. Lúc này người điều khiển máy chủ yếu đóng vai trò theo dõi và kiểm tra các chức năng hoạt động của máy.*

Những nét đặc trưng cơ bản của máy tiện (NC, CNC):

- Tự động hoá cao;
- **Tốc độ dịch chuyển, tốc độ quay lớn (> 1000vòng /phút);**
- Độ chính xác cao (sai lệch kích thước < 0,001 mm);
- Năng suất gia công cao **gấp 3** lần máy tiện thường;

- Tính linh hoạt cao thích nghi nhanh với các đối tượng gia công phù hợp với sản xuất loạt nhỏ.

Hình dáng kết cấu của máy tiện NC cũng tương tự máy tiện thông thường, ngoài ra máy tiện CNC còn có một số đặc điểm riêng sau (hình 1.3)



### **Những đặc trưng cơ bản của máy tiện CNC:**

- Tính năng tự động hóa cao: Máy CNC có năng suất cắt gọt cao và giảm được tối đa thời gian phụ, do mức độ tự động có thể thực hiện cùng một lúc nhiều chuyển động khác nhau, có thể tự động thay dao, hiệu chỉnh sai số dao cụ, tự động kiểm tra kích thước chi tiết và qua đó tự động hiệu chỉnh sai lệch vị trí tương đối giữa dao và chi tiết, tự động tưỡi nguội, tự động hút phoi ra khỏi khu vực cắt.

- Tính năng linh hoạt cao: Chương trình có thể thay đổi dễ dàng và nhanh chóng, thích ứng với các loại chi tiết khác nhau. Do đó rút ngắn được thời gian phụ và thời gian chuẩn bị sản xuất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc tự động hóa sản xuất hàng loạt nhỏ, bất cứ lúc nào cũng có thể sản xuất nhanh chóng những chi tiết đã có chương trình. Vì thế, không cần phải sản xuất chi tiết dự trữ, mà chỉ giữ lấy chương trình của chi tiết đó. Máy CNC gia công được những chi tiết nhỏ, vừa, phản ứng một cách linh hoạt khi nhiệm vụ công nghệ thay đổi và điều quan trọng nhất là việc lập trình gia

công có thể thực hiện ngoài máy, trong các văn phòng có sự hỗ trợ của kỹ thuật tin học thông qua các thiết bị vi tính, vi xử lý...

- Tính năng tập trung nguyên công: Đa số các máy CNC có thể thực hiện số lượng lớn các nguyên công khác nhau mà không cần thay đổi vị trí gá đặt của chi tiết. Từ khả năng tập trung các nguyên công, các máy CNC đã được phát triển thành các trung tâm gia công CNC.

- Tính năng chính xác, đảm bảo chất lượng cao: Giảm được hư hỏng do sai sót của con người. Đồng thời cũng giảm được cường độ chú ý của con người khi làm việc. Có khả năng gia công chính xác hàng loạt. Độ chính xác lặp lại, đặc trưng cho mức độ ổn định trong suốt quá trình gia công là điểm ưu việt tuyệt đối của máy CNC. Máy CNC với hệ thống điều khiển khép kín có khả năng gia công được những chi tiết chính xác cả về hình dáng đến kích thước. Những đặc điểm này thuận tiện cho việc lắp lẫn, giảm khả năng tổn thất phôi liệu ở mức thấp nhất.

- Gia công biên dạng phức tạp: Máy CNC là máy duy nhất có thể gia công chính xác và nhanh các chi tiết có hình dáng phức tạp như các **bề mặt 3 chiều**.

- Tính năng hiệu quả kinh tế và kỹ thuật cao:

+ Cải thiện tuổi bền dao nhờ điều kiện cắt tối ưu. Tiết kiệm dụng cụ cắt gọt, đồ gá và các phụ kiện khác.

+ Giảm phế phẩm.

+ Tiết kiệm tiền thuê mướn lao động do không yêu cầu kỹ năng nghề nghiệp nhưng năng suất gia công cao hơn

+ Giảm thời gian sản xuất.

+ Thời gian sử dụng máy nhiều hơn nhờ vào giảm thời gian dừng máy.

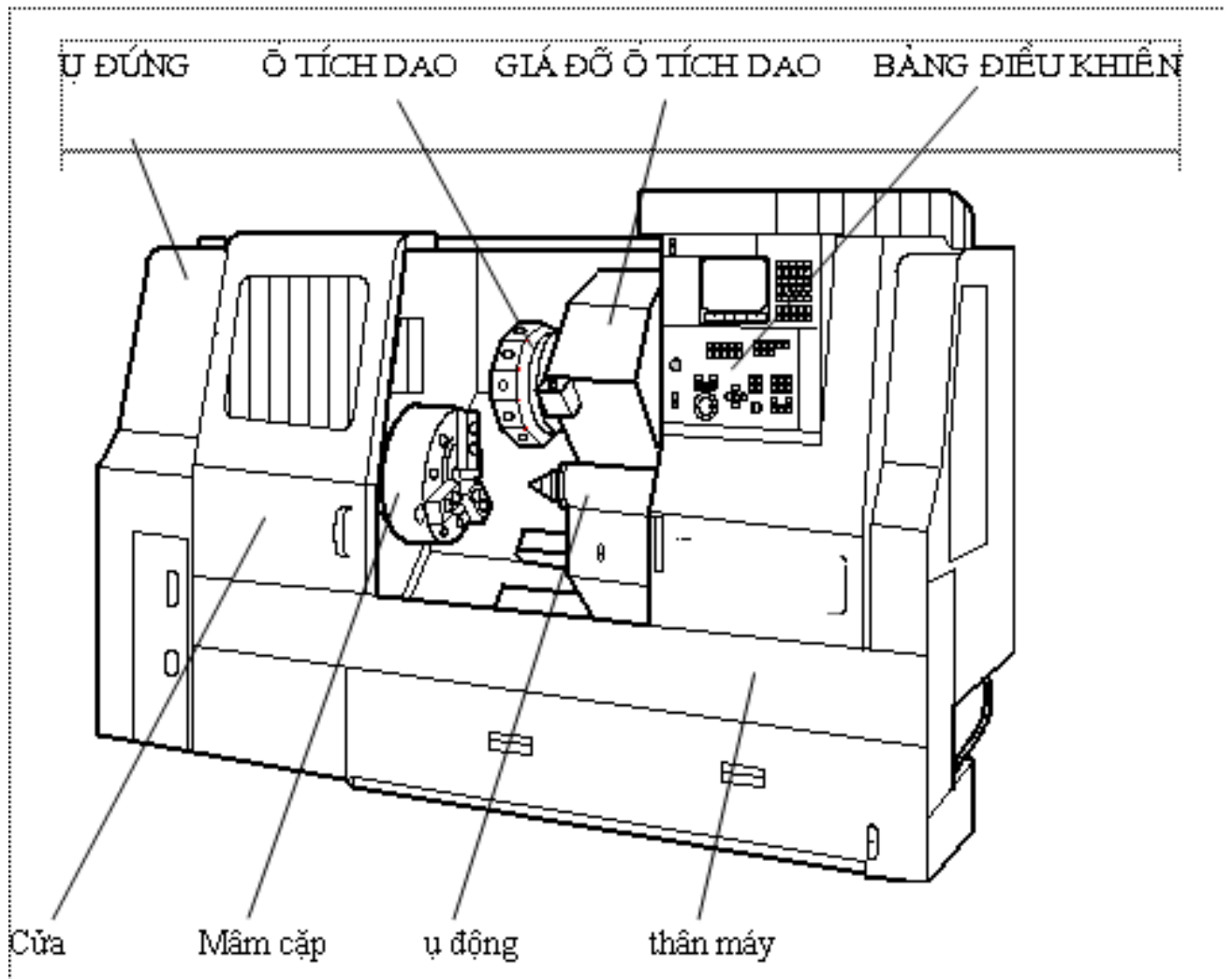
+ Giảm thời gian kiểm tra vì máy CNC sản xuất chi tiết chất lượng đồng nhất.

+ CNC có thể thay đổi nhanh chóng từ việc gia công chi tiết này sang chi tiết khác với thời gian chuẩn bị thấp nhất.

### **3. Các bộ phận chính của máy.**

*Mục tiêu:*

- Trình bày được các bộ phận chính của máy tiện CNC.
- Phân biệt được cấu tạo chung của máy tiện CNC và máy tiện thường.
- Có ý thức trong quá trình bảo dưỡng và bảo quản máy.



Hình (1.4). Cấu tạo bên ngoài của máy tiện cnc

### 3.1. ụ đứng

Là bộ phận làm việc chủ yếu của máy tạo ra vận tốc cắt gọt. Bên trong lắp trực chính, động cơ bước (điều chỉnh được các tốc độ và thay đổi được chiều quay). Trên đầu trực chính một đầu được lắp với mâm cặp dùng để gá và kẹp chặt chi tiết gia công. Phía sau trực chính lắp hệ thống thủy lực hoặc khí nén để đóng, mở, kẹp chặt chi tiết.

### 3.2. Truyền động chính

Động cơ của trực chính của máy tiện CNC có thể là động cơ một chiều hoặc động cơ xoay chiều.

Động cơ dòng một chiều điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng kích từ. Động cơ dòng xoay chiều thì điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng bộ biến đổi tần thay đổi số vòng quay đơn giản có mô men truyền tải cao.

### 3.3. Truyền động chạy dao

Động cơ (một chiều, xoay chiều) truyền chuyển động bộ vít me đai ốc bi làm cho từng trục chạy dao độc lập (trục X,Z). các loại động cơ này có đặc tính động học ưu việt cho quá trình cắt, quá trình phanh hãm do mô men quán tính nhỏ nên độ chính xác điều chỉnh cao và chính xác.

Bộ vít me / đai ốc/ bi có khả năng biến đổi truyền dẫn dễ dàng ít ma sát, có thể chỉnh khe hở hợp lý khi truyền dẫn với tốc độ cao (Hình 1.5).



Trong đó :

1. Đường nối giữa bảng điều khiển và CPU.
2. Đường nối giữa CPU với hệ thống động cơ chạy dao.
- 3,4. Đường phản hồi từ động cơ đến CPU.
5. Đường nối giữa CPU đến đầu ụ đứng.
6. Đường phản hồi từ ụ đứng về CPU.

( CPU- Bộ xử lý trung tâm của hệ điều khiển)

*Hình (1-5). Hệ thống truyền động chạy dao của máy tiện CNC*

, , , , , - Các đường truyền liên hệ giữa các động cơ bộ xử lý trung tâm (CPU) của hệ điều khiển.

### 3.4. Mâm cặp

Quá trình đóng mở và hãm mâm cặp để tháo lắp chi tiết bằng hệ thống thuỷ lực (hoặc khí nén) hoạt động nhanh, lực phát động nhỏ và an toàn. Đối với máy tiện CNC thường được gia công với tốc độ rất cao. Số vòng quay của trục chính lớn (có thể lên tới 8000 v/ph - khi gia công kim loại màu). Do đó lực ly tâm là rất lớn nên các mâm cặp thường được kẹp chặt bằng hệ thống thuỷ lực (hoặc khí nén) tự động.

### 3.5. Ụ động

Bộ phận này bao gồm nhiều chi tiết dùng để định tâm và gá lắp chi tiết, điều chỉnh, kẹp chặt nhờ hệ thống thuỷ lực (hoặc khí nén).

### 3.6. Hệ thống bàn xe dao

Bao gồm hai bộ phận chính sau:

+ Giá đỡ ổ tích dao (Bàn xe dao)

Bộ phận này là bộ phận đỡ ổ chứa dao thực hiện các chuyển động tịnh tiến ra, vào song song, vuông góc với trục chính nhờ các động cơ bước (các chuyển động này đã được lập trình sẵn)

+ Ổ tích dao (Đầu Rσvonve)

Máy tiện CNC thường dùng hai loại sau:

- Đầu Rσ von ve có thể lắp từ 10 đến 12 dao các loại;

- Các ổ chứa dao trong tổ hợp gia công với các bộ phận khác (đồ gá thay đổi dụng cụ).



+ Đầu Rơvônve cho phép thay nhanh dao trong một thời gian ngắn đã chỉ định, còn ổ chứa dao thì mang một số lượng lớn dao mà không gây nguy hiểm, va chạm trong vùng làm việc của máy tiện.

Trong cả hai trường hợp chuôi của dao thường được kẹp trong khối mang dao tại những vị trí xác định trên bàn xe dao. Các khối mang dao phù hợp với các giá đỡ dao trên máy tiện và được tiêu chuẩn hoá.

Các kết cấu của đầu Rơvônve tùy thuộc vào công dụng và yêu cầu công nghệ của từng loại máy.

Bao gồm các đầu Rơvônve (kiểu chữ thập, các đầu Rơvônve kiểu chữ thập kiểu đĩa kiểu hình trống).

Phổ biến đầu Rơvônve của các loại máy tiện CNC có kết cấu như hình 1.6.

Các loại dụng cụ cắt  
đĩa

Các khối mang dao

Đầu rơ-vôn-ve kiểu  
đĩa

Hình (1.6). Hệ thống gá đặt dụng cụ

Đầu rơ-vôn-ve có thể lắp được các loại dao: Tiện, phay, khoan, khoét, cắt ren... được tiêu chuẩn hoá phần chuôi có thể lắp lẫn và lắp ghép với các đồ gá ở trên đầu rơ-vôn-ve.

+ Ổ chứa dụng cụ dùng cho máy tiện CNC

Các ổ chứa dao cụ thường được sử dụng ít hơn so với đầu rơ-vôn-ve vì việc thay đổi dụng cụ khó khăn so với các cơ cấu của đầu rơ-vôn-ve. Song ổ chứa có ưu điểm là an toàn, ít gây ra va chạm trong vùng gia công, dễ dàng ghép nối một số lớn các dụng cụ một cách tự động mà không cần sự can thiệp bằng tay.

### 3.7. Bảng điều khiển

Bảng điều khiển là nơi thực hiện giao diện giữa người với máy. Kết cấu của bảng có thể khác nhau tùy thuộc vào nơi sản xuất. Thông thường bảng điều khiển của máy tiện CNC có cấu tạo như sau:

Gồm có màn hình CRT giống như màn hình máy tính và một bàn phím gồm các nút chức năng dùng để nhập các dữ liệu, bản vẽ... Các dữ liệu này được chuyển vào máy và dùng nó để mở các thực đơn điều khiển các chức năng vận hành máy. Trong máy NC các bảng điều khiển được thiết kế riêng

rẽ và được lắp trên máy. Người điều khiển máy ở một vị trí làm việc nhất định như hình (1.7).

**\* Vùng điều khiển màn hình bao gồm :**

1. Màn hình CRT (CRT DISPLAY) màn hình máy tính, để biểu diễn tín hiệu điều khiển số.

2. Nút điều khiển RESET, nút khởi động START, nút chọn chức năng phần được hiển thị ở phần cuối của màn hình CRT-SOFT KEY. Nút địa chỉ nút ADDRESS dùng để khai báo các thực đơn. Nút số dùng để nhập dấu và các giá trị số NUMERIC. Nút dùng để thay đổi chức năng các địa chỉ SHIFT. Nút dùng để nhập chữ, biểu tượng và giá trị số vào bộ điều khiển CNC-INPUT. Nút huỷ bỏ những địa chỉ và giá trị số CANCEL, ngoài ra còn các nút: di chuyển con trỏ, nút thay đổi trang màn hình, nút thay đổi NC/PC, nút tính toán CALCULATION, nút dùng để nhập khoảng trống AUX (AUXILIARY).

**\* Vùng điều khiển các chức năng làm việc của máy bao gồm các nút:**

- Chế độ soạn thảo: EDITION MODE;
- Chế độ điều khiển nhớ: MEMORY OPERATION MODE;
- Chế độ điều khiển MDI-MDI OPERATION MODE;
- Các hệ thống công tắc (làm vô hiệu hoá các chức năng và cung cấp nhanh, chọn lọc);
- Các công tắc: Chạy và thực hiện từng câu lệnh, khoá các chế độ làm việc của máy; **chạy khô ... (không nên dịch bằng cách ghép từ Dryrun)**



+ Chiều dài gia công lớn nhất dạng trục	500 mm
+ Hành trình hướng dọc lớn nhất máng trượt	660 mm
+ Hành trình hướng ngang lớn nhất máng trượt	170 mm
+ Đường kính lỗ trục chính	55 mm
+ Vận tốc trục chính(vô cấp) hộp đơn trục (truyền động 2 chiều)	45- 4000V/ph
+ Mâm cặp tay 250	180- 1200v/ph
+ Loại dao tiện	20 x 20 mm
+ Đường kính ống lồng ụ động	70 mm
+ Hành trình lớn nhất ống	80 mm
+ Kích thước bên ngoài (dài x rộng x cao)	3730 x1730x1710 mm
+ Trọng lượng máy	5000 kg

## 5. Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy tiện CNC.

### 5.1. Lắp đặt.

Để nâng cao hiệu quả sử dụng và độ chính xác trong quá trình gia công, khu vực đặt máy cần chú ý các bước sau:

- Đặt máy ở vị trí chắc chắn, không gây đổ vỡ, không bị ảnh hưởng của hóa chất và tránh rung động, nước mưa và ánh nắng.
- Không đặt máy gần kề với máy phay, máy khoan, máy đột giập để tránh vấn đề hoạt động không hiệu quả của máy.
- Nên đặt máy cách tường và các máy khác một khoảng cách ít nhất là 500mm để có thể dễ dàng vận hành, vệ sinh, bảo dưỡng cũng như mở tủ điện dễ dàng.

Nền đặt máy:

Không cần thiết phải cầu kỳ trong việc làm nền đặt máy bởi vì máy có khả năng đặc biệt chống lại mô men quay, chỉ cần 1 chân đỡ bê tông dày khoảng 150mm và để khoảng trống cần thiết cho bộ phận cân bằng máy.

Có thể đặt máy ở tầng 1 hoặc tầng 2, nhưng chú ý đến điểm đặt máy để tránh xô dịch.

Đào 6 hố ở nền bê tông đặt máy để đặt bu lông móng. Đặt bu lông xuống và lấp các hố lại bằng xi măng. Lắp chân máy vào các bu lông khi xi măng đã đông cứng, sau đó cố định bằng các ốc vít.

Trước khi đặt máy hãy chỉnh sửa lại các ốc vít ở chân đế, để máy càng gần với sàn càng tốt và đặt máy thẳng bằng để tăng tính Ổn định cho máy.

## 5.2. Bảo dưỡng, bảo quản máy tiện CNC.

Lau sạch hết dầu bảo quản máy trước khi vận hành, tuyệt đối không vận hành máy khi chưa lau. Chú ý khi vệ sinh máy.

- Không dùng dầu hỏa hay các chất dễ bắt lửa để lau máy.
- Vệ sinh sạch sẽ và sau đó bôi trơn các vùng hở của bàn máy và bàn trượt.

Đối với hệ thống bôi trơn tự động có chức năng bôi trơn tự động với van đo tỷ lệ và hệ thống báo động khi độ bôi trơn thấp. Tuy nhiên luôn kiểm tra lượng dầu trước khi vận hành và thêm dầu nếu cần thiết.

Có vị trí để tra dầu nằm ở ụ động, cần tra 10 giọt dầu mỗi ngày vào mỗi vị trí để đảm bảo máy chạy êm

Kiểm tra hệ thống bôi trơn ở nhiệt độ thông thường khi vận hành máy. Siết chặt lại núm dầu khi có hiện tượng rò rỉ dầu. Kiểm tra lượng dầu hằng ngày.

Sau mỗi giờ vận hành phải lau chùi máy sạch sẽ.

## Bài 2. LẬP TRÌNH TIỆN CNC

Mã bài: 37.2

### Mục tiêu :

- + Xác định, cài đặt được đơn vị đo trong máy CNC.
- + So sánh được chế độ cắt khi tiện máy vạn năng và tiện CNC.
- + Phân biệt được các lệnh hỗ trợ và lệnh cắt gọt cơ bản cũng như lệnh chu trình trong tiện CNC.
- + Lập được các chương trình cắt gọt cơ bản đạt được yêu cầu chi tiết gia công.
- + Mô phỏng, sửa được chương trình gia công hợp lý.
- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

### Nội dung chính :

Nội dung của bài	Thời gian (giờ)	Hình thức giảng dạy				
		T.S ố	LT	TH	KT*	
1. Cài đặt các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển tiện CNC.		1	0,2 5	0,75		LT+TH
2. Cấu trúc chương trình tiện CNC. 2.1. Cấu trúc 1 chương trình gia công. 2.2. Cấu trúc 1 câu lệnh.		1	0,2 5	0,75		LT+TH
3. Lệnh, câu lệnh tiện CNC. 3.1.Lệnh. 3.2.Câu lệnh tiện CNC.		1	0,2 5	0,4		LT+TH
4. Chế độ cắt khi tiện CNC. 4.1.Tốc độ cắt. 4.2. Lượng tiến dao. 4.3. Chiều sâu cắt. 4.4. Góc mũi dao.		1	0,2 5	0,75		LT+TH
5. Giới thiệu các lệnh hỗ trợ tiện		1	0,2	0,75		

CNC. 5.1. Dừng chương trình có điều kiện M01. 5.2. Lệnh mở, tắt dung dịch làm mát (M8,M9). 5.3. Trục chính quay thuận, ngược chiều (M3,M4) 5.4. Dừng trục chính(M5). 5.5.Kết thúc chương trình(M30).		5			LT+TH  LT+TH  LT+TH  LT+TH LT+TH
6. Giới thiệu các lệnh cắt gọt cơ bản tiện CNC. 6.1. Dịch chuyển dao nhanh không cắt gọt (G00). 6.2. Dao cắt gọt theo đường thẳng(G01). 6.3. Dao cắt gọt theo đường tròn (G02,G03). 6.4.Tự động trở về điểm gốc (G28). 6.5. Một số từ lệnh khác. 6.5.1.Lệnh trễ : G04. 6.5.2.Lệnh gia công theo tỷ lệ.	3	0,2 5	2,75		LT+TH
7. Giới thiệu các lệnh chu trình tiện CNC. 7.1. Chu trình tiện trụ ngoài. 7.2. Chu trình tiện rãnh, cắt đứt. 7.3. Chu trình khoan lỗ. 7.4. Chu trình tiện ren. 7.5. Chương trình con.	2,5	0,5	1,5		LT+TH
8. Mô phỏng chương trình. 8.1. Chương trình gia công ngoài. 8.2. Chương trình gia công lỗ.	4	0	4		TH

9. Xuất, nhập chương trình NC.	4	0	4		TH
9.1. Nhập chương trình NC.					
9.2. Xuất chương trình NC.					
* Kiểm tra	2			2	LT+TH

## 1. Cài đặt các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển tiện CNC.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được các thông số cơ bản của phần mềm điều khiển tiện CNC.
- Cài đặt được các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển CNC.
- Có ý thức trong học tập.

Đối với các máy gia công sử dụng điều khiển CNC, quá trình thay đổi dao từ nguyên công này sang nguyên công khác làm phát sinh sai số gia công bởi nhiều yếu tố vì vậy mà ta phải xác định và thiết lập tham số bù kích thước hình học giữa các dao.

## 2. Cấu trúc chương trình tiện CNC.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được cấu trúc chung của chương trình gia công trên máy tiện CNC để vận dụng vào lập chương trình gia công.
- Có ý thức trong học tập.

Chương trình NC (Numerical Control) là toàn bộ các lệnh cần thiết để gia công một chi tiết trên máy công cụ CNC. Cấu trúc của một chương trình NC đã được tiêu chuẩn hoá.

Mỗi một chương trình NC bao giờ cũng được bắt đầu bằng một ký hiệu chương trình. Tùy thuộc vào nơi sản xuất hệ điều khiển, các ký hiệu chương trình có thể là **các chữ cái và các chữ số**.

Một chương trình gia công trên máy NC bao giờ cũng gồm có 3 phần: Đầu chương trình; Thân chương trình; Cuối chương trình.

### + Đầu chương trình:

Bao gồm các lệnh như: Tên chương trình; khai báo điểm bắt đầu của dụng cụ cắt (hay còn gọi là điểm (O) của chương trình, chọn dụng cụ cắt, chọn tốc độ trục chính...).



Ví dụ:

O 001; (ký hiệu của chương trình)  
G50 X200. Z150; (vị trí của dụng cụ trước khi gia công)  
G97 S1000 T0101 M03;

Dao số 01

Bộ nhớ 01

Tốc độ trục chính 1000vg/ph  
hồ

Máy quay cùng chiều kim đồng hồ

**+ Thân chương trình:**

Bao gồm một dãy các khối lệnh về gia công và các chế độ gia công.

Ví dụ:

N01 G00 X20.Z2; (chạy dao nhanh đến điểm có tọa độ X=20,  
Z=2)

N10 G01 X15. Z2.F0.3 M08; (tiến dao cắt đến điểm X=15,  
Z=2 với lượng tiến dao = 0.3 mm/vòng;  
mở dung dịch làm mát)

**+ Cuối chương trình :**

Cuối chương trình là các lệnh: Trở về điểm gốc chương trình; Tắt dung dịch làm mát; Dừng trục chính; Dừng chương trình...

Ví dụ:

N35 G00 X200. Z150. M09; (trở về điểm gốc chương trình; tắt dung dịch làm mát)

N40 M05; (dừng trục chính)

N45 M30; (dừng chương trình)

### 3. Lệnh, câu lệnh tiện CNC.

*Mục tiêu:*

- Trình bày một lệnh và cấu trúc một câu lệnh (Một câu lệnh điều khiển) trong chương trình gia công để vận dụng vào lập chương trình gia công.
- Lập được chương trình gia công đơn giản bằng các lệnh và câu lệnh đã học.

#### **Cấu trúc của một câu lệnh**

Một khối câu lệnh chương trình được cấu tạo từ các chữ số và các chữ cái:

Chữ số: gồm các số từ 0 đến 9

Chữ cái: gồm 26 chữ cái từ A,B.....X,Y,Z

\* Một khối lệnh có cấu trúc như sau :

**N5 G01 X20. Z30. F0.2 T0101 M03 M08;**

Thông tin vận hành máy  
(Thông tin công nghệ)

**Thông tin dịch chuyển**

Số câu lệnh

Gồm: - Thông tin vận hành máy;  
- Thông tin dịch chuyển;  
- Số thứ tự câu lệnh.

Cuối câu lệnh bao giờ cũng có **dấu chấm phẩy (;)**.

**+ Số thứ tự câu lệnh:**

Số thứ tự câu lệnh bao gồm một chữ cái N (Number) và một số tự nhiên đứng đằng sau. Số thứ tự câu lệnh giúp ta tìm dễ dàng các câu lệnh trong bộ nhớ của hệ thống điều khiển, hay trong trường hợp cần sử dụng các lệnh lặp, chu trình...

**+ Thông tin dịch chuyển:**

**Bao gồm mã dịch chuyển G, kèm theo các con số chỉ kiểu dịch chuyển.**

Ví dụ:

G00 dịch chuyển dao nhanh

G01 dịch chuyển dao theo đường thẳng

G02 dịch chuyển dao theo cung tròn cùng chiều kim đồng hồ. Các giá trị tọa độ X, Z kèm theo các con số chỉ vị trí cần dịch chuyển đến của dụng cụ cắt

**Chú ý** : Sau các con số phải có dấu chấm (.) để chỉ giá trị đó tính bằng mm.

Ví dụ:

20.=20 mm      20 = 0.02 mm

#### **+ Thông tin vận hành:**

Bao gồm lệnh về lượng dịch dao F (lượng chạy dao), kèm theo số chỉ giá trị dịch chuyển.

Ví dụ :

F0.2 (là lượng dịch dao 0.2 mm/vòng)

- Lệnh về dụng cụ cắt T, kèm theo số chỉ số hiệu dao và số hiệu bộ nhớ dao.

Ví dụ:

T0202 (là dao số 02 và bộ nhớ số 02)

- Lệnh về cho trục chính quay M, kèm theo số chỉ chiều quay.

Ví dụ:

M04 (là trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ)

- Lệnh về mở dung dịch làm mát M08.

- Lệnh M còn gọi là các chức năng phụ

#### **4. Chế độ cắt khi tiện CNC.**

*Mục tiêu:*

- Trình bày được cách chọn được chế độ cắt khi gia công các chi tiết trên máy tiện CNC.

- Chọn được chế độ cắt phù hợp với chi tiết và vật liệu gia công trên máy tiện CNC.

- Có ý thức trong học tập.

Thông số chế độ cắt của dao

Dao Flat				
D	S	F	Chiều sâu 1 lớp cắt gọt (Z) (mm)	
32	250 - 350	50 - 70	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
32 (R2.5)	1000 - 1200		Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
20	400	70 - 100	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
16	500	100 - 120	Thô: 1 - 2	Tinh: 0.3
10	G/c thô: 500 - 2500 G/c tinh: 000 - 4000	G/c thô: 250 - 400 G/c tinh: 600 - 1000	Thô: 0.5 - 1	Tinh: 0.15 - 0.3
8	G/c thô: 2500 - 3000 G/c tinh: 4000 - 5000	G/c thô: 250 - 400 G/c tinh: 600 - 800	Thô: 0.3 - 0.5	Tinh: 0.15
6	G/c thô: 3000 - 3500 G/c tinh: 5000 - 5500	G/c thô: 250 - 400 G/c tinh: 400 - 600	Thô: 0.3	Tinh: 0.1 - 0.15
4	G/c thô: 3500 - 4000 G/c tinh: 5000 - 6000	G/c thô: 250 - 400 G/c tinh: 400 - 600	Thô: 0.1	Tinh: 0.05
3	G/c thô: 4000 - 4500 G/c tinh: 6000 - 8000	G/c thô: 250 - 400 G/c tinh: 400 - 600		Tinh: 0.03 - 0.05
2	G/c tinh: 10000 - 12000	200 - 400		Tinh: 0.01 - 0.02
1.0	G/c tinh: 12000 - 15000	200 - 300		Tinh: 0.01 - 0.02
0.8	G/c tinh: 15000	200 - 300		Tinh: 0.005
0.5	G/c tinh: 15000	200		Tinh: 0.003

### Lưu ý:

Thông số trên áp dụng cho dao hợp kim, chủ yếu là dao chip – dao gồm cán và các lưỡi cắt hợp kim lắp thêm vào, yêu cầu tốc độ trục chính rất cao, với vật liệu gia công là thép 45, với các loại vật liệu cứng hơn, nên giảm tốc độ và bước tiến để tránh vỡ lưỡi cắt. Khi áp dụng với các loại dao khác như dao thép gió, dao hợp kim liền một khối nên giảm bớt tốc độ trục chính sao cho hợp lý. Ngoài ra có thể tính bước tiến theo công thức như sau:  $F1$  (theo phương XY) =  $S \cdot n \cdot 0.15 F2$  (theo phương Z) =  $F1/2.5$  Trong đó:

S: tốc độ quay trục chính. n: số lưỡi cắt, số me cắt (thông thường từ dao có

đk > 6: số me cắt bằng 4; dao có đk < 6, số me cắt bằng 2). Ngoài ra, tất cả các thông số tốc độ quay đều là của các máy CNC đời cao, tốc độ quay tối đa của trục chính có thể đạt tới 15000 v/p; các máy phay CNC thực tế ở các công ty tư nhân chỉ có thể đạt tới tốc độ tối đa là 4500v/p, thông dụng là 3000v/p).

Dao cầu		
R	S	F
6	8000 – 9000	2200 – 2600
5	9000 – 10000	2200 – 2600
4	10000 – 12000	1800 – 2400
3	12000 – 15000	1500 – 2400
2	15000	1500 - 2200
2	15000	1400 – 1800
1.0	15000	600 – 1200
0.8	15000	600 – 1000
0.5	15000	500 – 800
0.3	15000	300 – 600
0.15	15000	200 - 300

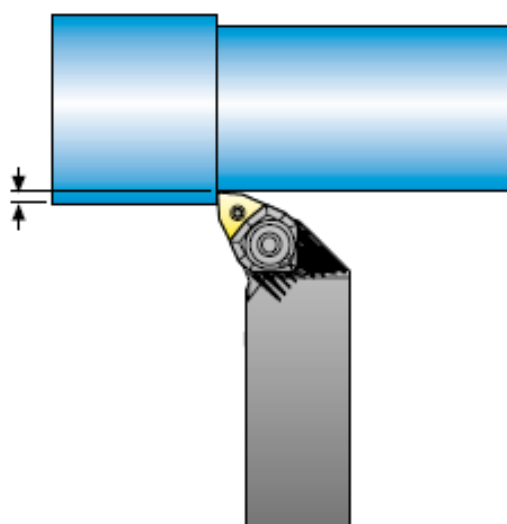
Lưu ý:

Dao cầu luôn áp dụng khi cần gia công các bề mặt không phẳng, có ưu điểm là độ chính xác rất cao, nhưng chỉ có 2 lưỡi cắt nên năng suất gia công không cao bằng dao flat. Chiều sâu cắt gọt áp dụng cho dao cầu tương tự như dao flat.

#### **Chiều sâu cắt:**

Chọn tùy thuộc vào nhiều yếu tố công nghệ: Công suất máy, độ cứng vững của hệ thống Máy-đồ gá-đao-chi tiết gia công.

Chiều sâu cắt nhỏ nhất không được nhỏ hơn bán kính mũi dao.



#### **Lượng ăn dao:**

#### **Vận tốc cắt:**

Seco material group No.	First choice coated grades								
	TP100			TP200			TP300		
	Feed rate, f (mm/rev)			Feed rate, f (mm/rev)			Feed rate, f (mm/rev)		
	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6	0,2	0,4	0,6
1	500	385	320	450	340	285	365	275	230
2	425	325	270	380	290	240	305	235	195
3	365	275	230	325	245	205	260	200	165
4	300	230	190	265	205	170	215	165	140
5	255	195	160	225	175	145	185	140	115
6	230	175	145	205	155	130	165	125	105
7	100	75	65	90	70	55	75	55	45
8	330	250	210	295	225	190	240	180	150
9	260	200	165	230	175	150	185	145	120
10	-	-	-	190	145	120	155	115	100
11	-	-	-	140	105	90	115	85	70
12	230	175	145	205	155	130	165	125	105
13	200	155	130	180	140	115	145	110	95
14	170	130	110	150	115	95	125	95	80
15	-	-	-	125	95	80	100	80	65
16	905	690	580	810	615	515	-	-	-
17	730	560	470	665	500	415	-	-	-

## 5. Giới thiệu các lệnh hỗ trợ tiện CNC.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được các lệnh hỗ trợ khi gia công các chi tiết trên máy tiện CNC, mã lệnh và chức năng của chúng trong hệ điều khiển FANUC.
- Có ý thức trong học tập.

Hiện nay, hầu hết các máy tiện NC, CNC đều sử dụng ngôn ngữ lập trình theo tiêu chuẩn quốc tế ISO.

Đó là mã G (G-code) hay từ lệnh G hay chữ cái địa chỉ G (viết tắt của chữ Geometric Function) và ba khái niệm đó là một.

( Theo tôI G là Grupp code tổ hợp chức năng

+ Chức năng vận hành G96, G97.... s=v, s=n.....

+ Chức năng điều G71, G70, G76, G76 ... các chu trình: cắt thô, cắt tinh, Cắt ren...

+ Chức năng dịch chuyển: G01, G02,.....)

Hệ điều khiển của FANUC với các phần mềm đi theo đều sử dụng mã G. Với từ lệnh G nó thông báo cho hệ điều khiển đường dịch chuyển.

Các chức năng của mã G được thống kê trong bảng (2.1).

**Bảng 2.1 Các chức năng của G**

Mã tiêu chuẩn	Mã đặc biệt	Nhóm	Chức năng
G00	G00	01	Định vị dao nhanh
G01	G01	01	Nội suy đường thẳng (Cắt theo đường thẳng)
G02	G02	01	Cắt cung tròn theo chiều kim đồng hồ (CW)
G03	G03	01	Cắt cung tròn theo chiều ngược chiều kim đồng hồ (CCW)
G04	G04	00	Lệnh trễ (Thời gian trễ /dừng lại một thời gian ngắn )
G22	G22	04	Lệnh kiểm tra vùng giới hạn dao
G23	G23	04	Bỏ lệnh kiểm tra vùng giới hạn dao
G28	G28	00	Quay về điểm tham chiếu (điểm gốc)
G32	G33	01	Cắt ren
G40	G40	07	Lệnh hủy bỏ chế độ bù dao
G41	G41	07	Bù bán kính mũi dao phía bên trái
G42	G42	07	Bù bán kính mũi dao phía bên phải
G50	G92	00	Giới hạn tốc độ tối đa trục chính(vg/ph)
G70	G70	00	Chu trình cắt tinh
G71	G71	00	Chu trình cắt thô theo trục Z
G72	G72	00	Chu trình cắt thô theo trục X
G73	G73	00	Chu trình tiện thô phôi đúc
G74	G74	00	Chu trình cắt thô theo trục Z có ngắt phoi
G75	G75	00	Chu trình cắt thô theo trục X có ngắt phoi
G76	G76	00	Chu trình cắt ren có mở me cắt
G83	G83	00	Khoan theo trục Z
G84	G84	00	Ta rô theo trục Z
G90	G77	01	Chu trình cắt thô theo trục Z

G92	G78	01	Chu trình cắt ren
G94	G79	01	Chu trình cắt mặt đầu (cắt thô theo trục X)
G96	G96	02	Tốc độ cắt <b>dài</b> không đổi (m/phút) $V=const$
G97	G97	02	Tốc độ cắt <b>góc</b> không đổi (vòng /phút) <b>Tốc độ cắt thay đổi <math>n=const</math></b>
G98	G94	05	Lượng tiến dao theo phút (mm/phút)
G99	G95	05	Lượng tiến dao theo vòng ( mm/vòng)
	G90	03	Lệnh lập trình theo giá trị tuyệt đối
	G91	03	Lệnh lập trình theo giá trị tương đối

## 6. Giới thiệu các lệnh cắt gọt cơ bản tiện CNC.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được các lệnh cắt gọt cơ bản khi gia công trên máy tiện CNC, cấu trúc của chúng.
- Lập được chương trình gia công đơn giản bằng các lệnh đó.
- Có ý thức trong học tập.

### 6.1. Điều khiển vị trí (G00)

Với dạng điều khiển này, dịch chuyển nhanh dụng cụ cắt từ điểm hiện tại của nó đến điểm tiếp theo đã được lập trình với một tốc độ chạy dao tối đa (chạy dao nhanh không cắt).

Hệ điều khiển sẽ cho máy chạy từng trục một đến từng điểm đã cho trong câu lệnh.

Dạng điều khiển này chủ yếu để dịch chuyển dao nhanh.

Mẫu câu lệnh :

**G00 X (U)\_\_\_ Z (W)\_\_\_ ;**

Giá trị chuyển dịch theo trục Z



Giá trị dịch chuyển theo trục X hay  
tọa độ điểm đích tính theo phương X  
được lấy theo giá trị đường kính

### Lệnh vị trí

\* Trong hệ tọa độ tương đối, dấu dương & âm của các giá trị tọa độ theo phương (U,W) được xác định theo sơ đồ sau:

\* **Chú ý:** Đối với máy tiện CNC, khi sử dụng G00 thì dao luôn dịch chuyển theo phương hợp với trục Z hoặc trục W một góc  $26^\circ$ .

Dao di chuyển nhanh không cắt

Dao di chuyển cắt với tốc độ cắt (lượng chạy dao)

Ví dụ :

Lập trình gia công theo đường cắt (hình 2.4):

Từ điểm (0) (1) (2) ... (10) (0)

Chương trình:

O0001;

N1;

G50 S2000;

**G00 T0101;**

*Dao di chuyển nhanh không cắt đến điểm (1)  
gần bề mặt gia công*

**G96 S200 M03;**

X56. Z20.M08;

G01 Z0 F0.1;

X30. F0.15;

**G00 X50. W1.;**

*Dao di chuyển nhanh không cắt từ điểm (3) (4)  
để chuẩn bị cắt ngoài*

G01 X54. Z-1.;

Z-5.;

X56.8;

X59.8 Z-6.5;

Z-23. F0.2;

**G00 U1. Z20.;** *Dao di chuyển nhanh không cắt từ điểm (9)*  
(10)

**X200. Z150. M09;** *Dao di chuyển nhanh không cắt trở*  
*về điểm ban đầu*

M01;

### □ Chú ý:

Không được quên dấu chấm (.) sau các giá trị tọa độ là số nguyên. Được phép bỏ dấu chấm sau các giá trị tọa độ là số thập phân và giá trị không (0).

Nếu bỏ dấu chấm thì hệ điều khiển hiểu rằng đơn vị của giá trị dịch chuyển theo các trục tọa độ là micrômét ( $\mu\text{m}$ ).

### Thí dụ:

X10 => Dịch chuyển dao theo trục X = 100 ( $\mu\text{m}$ ) = 0.01 mm.

X0 , Z0 , U0 , W0 , X12.3, Z34.5 => Được phép bỏ dấu chấm(.)

## 6.2. Nội suy đường thẳng (G01)

Với dạng khiêu khiển này, dụng cụ cắt dịch chuyển từ điểm hiện tại của nó đến một điểm tiếp theo đã được lập trình theo một đường thẳng với lượng chạy dao gia công đã được lập trình hệ điều khiển sẽ cho máy chạy đồng thời cả hai trục X và Z để dịch chuyển dao theo một đường thẳng từ điểm hiện tại đến điểm cần đến.

Mẫu câu lệnh:

**G01 X (U)\_\_\_Z(W)\_\_\_F\_\_\_\_\_ ;**

Giá trị lượng chạy dao

Giá trị tọa độ theo trục Z

Giá trị dịch chuyển theo trục X hay  
tọa độ điểm đích tính theo phương X,  
được lấy theo giá trị đường kính

Nội suy đường thẳng

Hình 2.2. Lập trình sử dụng G01

Dao di chuyển nhanh không cắt

Dao di chuyển cắt với tốc độ cắt (lượng chạy dao)

Ví dụ:

Lập trình gia công theo đường cắt (hình 2.2) :

Từ điểm (0) (1) (2) ... (10) (0)

Chương trình:

O0001;

N1;

G50 S2000;

G00 T0101;

G96 S200 M03;

X56. Z20.M08;

**G01 Z0 F0.1;** *Dao di chuyển đến điểm (2) để chuẩn bị cắt mặt  
đầu với lượng chạy dao 1. mm/v*

	X30. F0.15;	<i>Dao cắt mặt đầu với lượng chạy dao với lượng chạy dao 0.15 mm/v</i>
G00	X50. W1.;	
G01	X54. Z-1.;	<i>Dao cắt dọc theo đường cắt từ (4) (5) với lượng chạy dao 0.15 mm/v</i>
	Z-5.;	<i>Dao cắt dọc theo đường cắt từ (5) (6) với lượng chạy dao 0.15 mm/v</i>
	X56.8;	<i>Dao cắt dọc theo đường cắt từ (6) (7)</i>
	X59.8 Z-6.5;	<i>Dao cắt dọc theo đường cắt từ (7) (8) với lượng chạy dao 0.15 mm/v</i>
	Z-23. F0.2;	<i>Dao cắt dọc theo đường cắt từ (8) (9) với lượng chạy dao 0.2 mm/v</i>

G00 U1. Z20.;

X200. Z150. M09;

M01;

Trong thực tế, việc lập trình theo hệ tọa độ tuyệt đối hay tương đối, tùy thuộc vào quan điểm của người lập trình. Đó là việc lập trình sao cho thuận tiện nhất.

Ví dụ: Lập trình theo hệ tọa độ tương đối (Hình 2.2)

Chương trình:

O0001;

N1;

G50 S2000;

G00 T0101;

G96 S200 M03;

U-144.W-130. M08;

G01 W-20. F0.1;

U-26.F0.15;

G00 U20. W1.;

G01 U4. W-1.;

W-4.;

U2.8;

U1.;

U3. W-1.5;

W-18.5;

G00 U1. W45.;

U139.8 W130. M09;

M01;

### \* Bài tập

#### Bài 1:

Lập lệnh dịch chuyển dao theo đường cắt sau (Hình 7.3):

(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (A)

Hình (2.3)

### 6.3. Nội suy đường tròn (G02,G03)

Với dạng điều khiển này, dao cắt sẽ dịch chuyển theo cung tròn từ điểm

hiện tại tới điểm đích với lượng chạy dao đã được xác định.

Mẫu câu lệnh:

**G02 (G03) X(U)\_\_\_ Z(W)\_\_\_ R\_\_\_ F \_\_\_ ;**

Lượng chạy dao

Giá trị bán kính

Giá trị tọa độ theo trục Z

Giá trị tọa độ theo trục X

Lệnh dịch chuyển theo đường tròn

Mẫu câu lệnh viết theo thông số nội suy vòng tròn:

**G02 (G03) X(U)\_\_\_ Z(W)\_\_\_ I\_\_\_ K\_\_\_ F \_\_\_ ;**

Khoảng cách từ điểm bắt đầu của cung tròn đến tâm cung tròn theo phương X.

Ví dụ : Lập lệnh dịch chuyển dao theo đường cắt sau (Hình 7.5).

(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (A)

Hình (2.4)

Chương trình :

O0101;

N1;

G50 S2000;

G00 T0101;

G96 S200 M03;

X22. Z15. M08;

G01 Z2. F1.;

Z0 F0.1;

**G03 X30. Z- 4. R4. F0.07;**

*Dao cắt dọc theo cung tròn từ*

G01 Z-34.;

*(D) (E) có bán kính R=4mm*

*với lượng chạy dao 0.07 mm / v;*

**G02 X40. Z-39. R5. F0.07;**

G01 X58.;

G00 X200. Z150.M09;

M01;

\*Ví dụ: Lập trình theo hệ tọa độ tương đối (Hình 2.4).

Chương trình :

O0101;

N1;

G50 S2000;

G00 T0101;

G96 S200 M03;

U-178.W-135. M08;

G01 W-13. F1.;

W-2. F0.1;

**G03 U8. W- 4. R4. F0.07;**

*Dao cắt dọc theo cung tròn từ*

G01 W-30.;

*(D) (E) có bán kính  $R = 4mm$*

*với lượng chạy dao  $0.07 mm / v$ ;*

**G02 U10. W-5. R5. F0.07;**

G01 U18.;

G00 U142. W189.M09;

M01;

\*Ví dụ:

Lập trình theo hệ tọa độ tương đối với thông số nội suy (I,K) (Hình 2.4).

Chương trình :

O0101;

N1;

G50 S2000;

G00 T0101;

G96 S200 M03;

U-178.W-135. M08;

G01 W-13. F1.;

W-2. F0.1;

**G03 U8. W- 4. I0 K-4. F0.07;**      *Dao cắt dọc theo cung tròn*  
*từ (D) (E) có bán kính  $R=4mm$ ,*  
*sử dụng thông số nội suy cung*  
*tròn I,K với  $F = 0.07mm/v$ ;*

G01      W-30.;

**G02 U10. W-5. I5. K-5. F0.07;**

G01 U18.;

G00 U142. W189.M09;

M01;

□ **Ghi chú:**

+Giá trị của I (khoảng cách từ điểm bắt đầu của cung tròn đến tâm cung tròn) lấy theo giá trị bán kính.

+Dấu (-), (+) của trị số I,K tùy thuộc vào vị trí tâm của cung tròn ở góc phần tư nào( I,II,III,IV) và được xác theo sơ đồ sau:



**\* Bài tập**

**Bài 3:**

Lập trình gia công theo đường cắt (Hình 2.5):

Từ điểm (A) (B) ... (I) (A)

Hình (2.5)

( *Lệnh tuyệt đối* )

( *Lệnh tương đối* )

- (A) (B) : .....
- (B) (C): .....
- (C) (D) : .....
- (D) (E): .....
- (E) (F): .....
- (F) (G) : .....
- (G) (H) : .....
- (H) (I) : .....
- (I) (A): .....
- (A) (B) : .....
- (B) (C): .....
- (C) (D) : .....
- (D) (E): .....
- (E) (F): .....
- (F) (G) : .....
- (G) (H) : .....
- (H) (I) : .....
- (I) (A): .....

**6.4. Lệnh Trễ G04**

Với lệnh này, dụng cụ sẽ dừng lại một thời gian nhất định. Dừng lệnh này

khi cắt rãnh (đáy rãnh dao cần dừng lại để làm phẳng đáy rãnh) hay bề phoi khi khoan (hình 6.6).

Hình (2.6): Lệnh trễ khi cắt rãnh và khi khoan

Các giá trị trễ phụ thuộc vào từ lệnh G98 hay G99.

\* Mẫu câu lệnh:

<b>X</b> ____;	<b>X</b> ____ ;
<b>G99 G04 U</b> ____ ;	<b>G98 G04 U</b> ____ ;
<b>P</b> ____ ;	<b>P</b> ____ ;

### Giá trị trễ

### Giá trị trễ

- Nếu đi với G99 thì giá trị trễ tính bằng giây (từ 0.001 đến 9999.999 giây).

- Nếu đi với G98 thì giá trị trễ tính bằng số vòng quay của trục chính (từ 0.001 đến 9999.999 vòng).

Ví dụ :

G99 G04 X3 ; : Thời gian dừng lại là 3 giây

G98 G04 X3 ; : Thời gian dừng lại sau 3 vòng quay của trục chính

\* Khoảng thời gian trễ được tính theo công thức sau:

$$T = \quad (s)$$

## 6.5. Tự động trở về điểm gốc (G28)

Khi có lệnh G28 dụng cụ cắt sẽ tự động trở về điểm gốc máy (điểm R). lệnh này được sử dụng vào cuối chương trình, sau khi đã thực hiện gia công xong chi tiết, hoặc khi cần trở lại vị trí gốc để hệ thống đo dịch chuyển nhận biết được.

Mẫu câu lệnh:

**G28 X(U) \_\_\_\_ Z(W)\_\_\_\_ ;**

Trong đó giá trị tọa độ theo trục X và trục Z là của điểm trung gian mà dao sẽ đi qua đó trước khi về điểm R.

Ví dụ : Lập trình sử dụng G28 (hình 2.6)

Chương trình:

O0001;

N1;

G50 S2000;

G00 T0101;

....

....

....

(G01) X102. Z-109.;

G28 X150. Z-70.;

M01

Hình (2.6)

□ **Chú ý:** + Trường hợp trở về thẳng điểm R, việc lập trình như sau:

G28 U0 W0;

+ Nếu viết nhầm:

G28 X0 Z0;

Dao sẽ đi qua điểm trung gian là điểm gốc tọa độ chi tiết, sau đó trở về điểm gốc R. Như vậy sẽ rất nguy hiểm (hình 2.7).

### 6.6. Lập trình theo tọa độ tuyệt đối (G90) và tương đối (G91)

Trong kỹ thuật lập trình thường sử dụng G90, nhưng trong một số trường hợp việc sử dụng lập trình theo tọa độ tương đối thì thuận tiện hơn.

\* Mẫu câu lệnh:

**Theo tọa độ tuyệt đối G90**

**G90 X \_\_\_ Z \_\_\_ ;**

**Theo tọa độ tương đối G91**

**G91 U \_\_\_ W \_\_\_ ;**

**Ghi chú:**

+ Chữ cái U được dùng thay cho chữ X , chữ cái W được dùng thay cho chữ Z, khi đó có thể không cần dùng G90 hay G91 ở trong câu lệnh.

+ Kỹ thuật lập trình sử dụng G90, G91 tùy thuộc vào phần mềm điều khiển của các hãng sản xuất và từng loại máy tiện, phay ...

### 6.7. Thiết lập (tạo dựng) hệ thống làm việc (G50)

Khi gia công theo một chương trình, hệ điều khiển phải nhận biết được vị trí dao ở điểm gốc chương trình Po. Vì vậy cần thiết phải lập hệ thống làm việc bằng lệnh G50.

Mẫu câu lệnh : **G50 X\_\_\_\_\_ Z \_\_\_\_\_** ;

Trong đó giá trị X , Z là tọa độ điểm bắt đầu của dao Po( X\_\_\_\_,Z\_\_\_\_\_)\_\_

Ví dụ :

G50 X200. Z100. ;

Như vậy, hệ điều khiển sẽ nhận biết được vị trí của dao Po so với điểm gốc chương trình W là X=200 , Z=100. Sự nhận biết này thông qua bộ xử lý để tính toán, điều khiển hoạt động của máy gia công.

Nhưng việc sử dụng G50 trong kỹ thuật lập trình còn phụ thuộc vào phần mềm điều khiển của từng hãng, với từ lệnh này không được tiêu chuẩn hóa.

### Chú ý:

***Phần mềm điều khiển cho máy tiện CNC, Sử dụng từ lệnh G50 để giới hạn tốc độ tối đa của trục chính.***

Mẫu câu lệnh :

G50 S \_\_\_\_\_ ;

Khai báo tốc độ tối đa của trục chính (v/ph);

Với câu lệnh này thường đặt ngay đầu mỗi chương trình gia công.

Thí dụ:

O0001;

N100;

G50 S2000; Giới hạn số vòng quay trục chính S = 2000 vòng/phút.

G00 T0101;

## **6.8. Các chức năng khác.**

### **6.8.1. Chức năng chọn dụng cụ gia công (T)**

Khi lập trình gia công, tùy thuộc vào bề mặt cần gia công mà ta lựa chọn dao cho phù hợp. Việc lựa chọn dao dựa vào chức năng dụng cụ mà hệ điều khiển đã qui ước.

\* Mẫu từ lệnh:

T \_\_\_\_\_ ...

\* Bao gồm: Địa chỉ T và 4 chữ số tạo thành 2 nhóm.  
nhóm thứ nhất chỉ số hiệu dao,

nhóm thứ hai chỉ OFFSET( bù) dao,  
 Nếu nhóm thứ hai là 00 tức là bỏ OFFSET dao.

Hình (2.8)

Ví dụ: T 01 01 ...

Dao số 1;

Mã OFFSET( bù) dao;

\* Nếu nhóm thứ hai là hai số không (00) tức là bỏ OFFSET dao.

### 6.8.2. Chức năng chọn tốc độ trục chính (S)

Tốc độ quay của trục chính được xác định bằng chức năng (S), tốc độ quay được tính bằng vòng/phút hoặc mét/phút.

a. ***Trường hợp tốc độ tính theo (vòng/phút)***

\* Mẫu câu lệnh:

**G97 S \_\_\_\_ M03(M04);**

Ví dụ: G97 S1000 M03 ;

*Trục chính quay thuận chiều kim đồng hồ  
 với tốc độ 1000 vòng/phút.*

G97 S500 M04 ;

*Trực chính quay ngược chiều kim đồng hồ  
với tốc độ 500 vòng/phút*

b. **Trường hợp tốc độ tính theo(mét/phút)**

Mẫu câu lệnh:

**G96 S\_\_\_\_\_ M03(M04);**

Ví dụ:

G96 S100 M03 ;

*Trực chính quay thuận chiều kim đồng hồ  
với tốc độ 100 m/phút*

G96 S150 M04 ;

*Trực chính quay ngược chiều kim đồng hồ  
với tốc độ 150 m/phút*

\* **Ghi chú:**

Tốc độ dài của trục chính tỷ nghịch với đường kính của phôi khi cắt, tốc độ cắt vô cùng lớn khi dao đến tâm. Vì vậy khi sử dụng G96, người ta phải sử dụng câu lệnh G50 S....; để giới hạn tốc độ cắt.

Ví dụ:

O0001;

**G50 S2000;**

G00 T0101;

**G96 S100 M03;**

.....

### **6.8.3 Chức năng chọn lượng dịch chuyển dao (F)**

Lượng dịch chuyển dao được xác định bằng chức năng F. Lượng dịch chuyển có đơn vị có thể là mm/vòng hoặc mm/phút.

**a. Trường hợp lượng dịch chuyển là mm/vòng (hình 2.9)**

Mẫu câu lệnh: G98 F ;

Ví dụ:

G98 G01 X25. Z10.F80 ; Dịch dao tới điểm có tọa độ  $X = 25 \text{ mm}$ ;  $Z = 10 \text{ mm}$ ; Lượng dịch chuyển  $F = 80 \text{ mm/phút}$ .

**c. Trường hợp lượng dịch chuyển là mm/vòng (hình 2.10)**

Lượng bù dao  $2Xc = 2 \cdot 0.234 = 0.468 \text{ mm}$ . ví dụ:

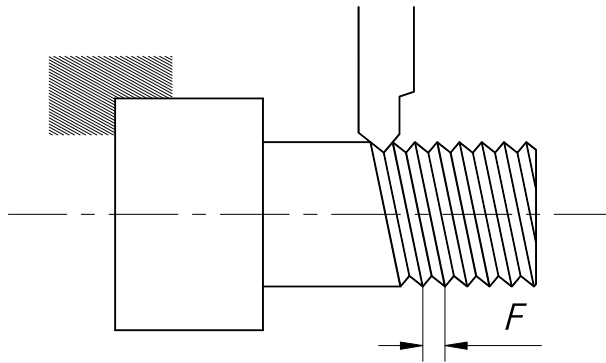
G99 G01 X25. Z10.F0.25 ; Dịch dao tới điểm có tọa độ  $X = 25 \text{ mm}$ ;  $Z = 10 \text{ mm}$ ; Lượng dịch chuyển  $F = 80 \text{ mm/phút}$ .

**c. Trường hợp tiện ren (G32, G76, G92) (hình 2.11)**

Các lệnh G32, G76, G92 được dùng trong chương trình khi cắt ren liên tục hoặc cắt ren theo chu trình(trong giáo trình chỉ đề cập tới G92).

Mẫu câu lệnh:



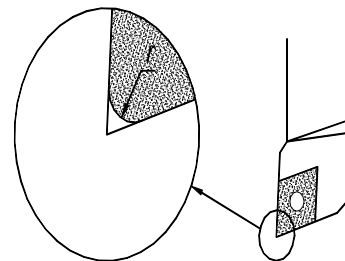


Ví dụ :

G92 X50. Z-30. F1.5 ; *Tiến ren có bước ren  $F = 1.5 \text{ mm}$*

#### 6.8.4. Tính toán bù bán kính mũi dao, các chức năng (G40,G41,G42)

Khi lập trình gia công, ta coi mũi dao là một điểm, nhưng thực tế không phải như vậy, mà mũi dao bao giờ cũng có một bán kính nhất định (hình 2.12)



### Hình (2.12). Hình ảnh của mũi dao trong thực tế.

Chính vì vậy, trong một số trường hợp, nếu không tính bù bán kính mũi dao sẽ gây ra sai số gia công. Xét một số trường hợp thường gặp sau:

#### 6.8.5. Các chức năng khác (M)

Các chức năng M chủ yếu là các lệnh mở máy, tắt máy, đóng và mở chốt làm mát ....

T/T	M	Chức năng	Giải thích
1	M00	Dừng chương trình	- Khi có M00 chương trình sẽ dừng lại đồng thời dừng trục chính, đóng chốt làm mát. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
2	M01	Tạm dừng	-Chương trình sẽ dừng lại khi sử dụng công tắc OFF và tiếp tục khi sử dụng công tắc ON trong bảng điều khiển của máy. Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
3	M02	Kết thúc chương trình	-Tất cả các hoạt động sẽ dừng lại và NC đặt lại các chế độ đã có. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
4	M30	Kết thúc chương trình	- Như M02 nhưng không đặt lại chế độ mà tự động quay trở về đầu chương trình. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
5	M03	Cho trục chính quay cùng chiều kim đồng hồ	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
6	M04	Cho trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
7	M05	Dừng trục chính	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.

8	M08	Mở chốt làm mát	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
9	M09	Đóng chốt làm mát	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
10	M17	Thay dao	- Ổ tích dao quay cùng chiều kim đồng hồ để thay dao - Có hiệu lực chỉ ở trong câu lệnh.
11	M18	Thay dao	- Ổ tích dao quay ngược chiều kim đồng hồ để thay dao. - Có hiệu lực chỉ ở trong câu lệnh.
12	M41	Thay đổi tốc độ trục chính ở mức thấp	-Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
13	M42	Thay đổi tốc độ trục chính ở mức cao	-Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
14	M23	Mở chế độ vát	- Cuối lát cắt,dao ra khỏi mặt gia công theo đường vát 45°. - Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
15	M24	Đóng chế độ vát	- Cuối lát cắt,dao ra khỏi mặt gia công không theo đường vát 45° mà theo đường vuông góc. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
16	M98	Gọi chương trình con	- Chương trình con sẽ được thực hiện ở trong chương trình chính. - Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
17	M99	Kết thúc chương trình con	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.

## 7. Giới thiệu các lệnh chu trình tiện CNC.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được các chu trình tiện CNC(mẫu câu lệnh,chức năng).

- Vận dụng các chu trình để lập được chương trình để gia công các chi tiết.
- Có ý thức trong học tập.

### **7.1. Chu trình tiện trụ ngoài (G90, G74).**

**Cấu trúc lệnh:**

**G90 X \_ Z \_ F \_ ;**

**Trong đó:**

**X\_ : Giá trị về đường kính**

**Z\_ : Giá trị về chiều dài**

**F \_ : Giá trị về bước tiến**

## Lệnh cắt thô G74

Cắt thô đường kính trong, đường kính ngoài, rãnh mặt theo chu kỳ khép kín.

Cấu trúc lệnh:

**G74 R\_(1);**

**G74 X(U)\_Z(W) P\_Q\_R\_(2)F\_ ;**

Trong đó :

R(1) lượng dịch chuyển dao sau mỗi lát cắt.

X... Tọa độ điểm đến theo đường kính

Z... Tọa độ điểm đến theo chiều dài

P... chiều sâu mỗi lát cắt.

Q... chiều dài đoạn ngắt phoi

R... lượng chạy dao sau mỗi lát cắt

F... bước tiến dao mm/vòng

Ví dụ:

**G74 R0.1**

**G74 X70.Z-40.P2000Q3000 R0.5 F0.3**

X70. điểm kết thúc chu kỳ cắt theo đường kính. Z-40. điểm Z kết thúc chu kỳ cắt theo chiều dài cần cắt P2000 chiều dày lát cắt Q3000 lượng dao tiến 3mm sẽ lùi ra 0.1mm R0.5 dao lùi ra sau mỗi lát cắt F0.3 bước tiến 0.3mm/vòng <b>Chú ý:</b> Nếu R(2) > P thì máy sẽ báo lỗi. Lượng hồi dao không được lớn hơn lát cắt.	Cắt rãnh mặt bằng dao có chiều dày 3mm  <b>G74 R0.1</b> <b>G74 X70.Z-3.Q500P2500 F0.1</b>
--	--

### Chu trình tiện rãnh, cắt đứt.

Cắt thô đường kính trong, đường kính ngoài, mặt đầu, rãnh ngoài theo chu kỳ khép kín.

Cấu trúc lệnh:

**G75 R\_(1);**

**G75 X(U)\_Z(W) P\_Q\_R\_(2)F\_ ;**

Trong đó :

R(1) lượng dịch chuyển dao sau mỗi lát cắt.

X... Tọa độ điểm đến theo đường kính

Z... Tọa độ điểm đến theo chiều dài

P... chiều dài đoạn ngắt phoi

Q... chiều sâu mỗi lát cắt. (nếu là dao cắt thì không cho vào)

R... lượng chạy dao sau mỗi lát cắt

F... bước tiến dao mm/vòng

Ví dụ:

<b>G75 R0.1</b> <b>G75 X-1.Z0.1P3000Q1000 R0.5 F0.3</b>	<b>G75 R0.1</b> <b>G75 X50.Z-30.P1000Q2500 F0.1</b>
X-1. điểm kết thúc chu kỳ cắt theo đường kính. Z0.1. điểm Z kết thúc chu kỳ cắt theo chiều dài cần cắt Q1000 chiều dày lát cắt P3000 lượng dao tiến 3mm sẽ lùi ra 0.1mm R0.5 dao lùi ra sau mỗi lát cắt F0.3 bước tiến 0.3mm/vòng <b>Chú ý:</b> Nếu R(2) > Q thì máy sẽ báo lỗi. Lượng hồi dao không được lớn hơn lát cắt.	Cắt rãnh = dao có chiều ngang 3mm

### 7.3. Chu trình khoan lỗ.

#### 8. Lệnh khoan theo trục Z (G83), theo trục X(G87)

Cấu trúc lệnh

**G83X(U)\_C(H)\_Z(W)\_R\_Q\_P\_F\_K\_;**

hoặc

**G87Z(W)\_C(H)\_X(U)\_R\_Q\_P\_F\_K\_;**

X_C_ hoặc Z_C	: Toạ độ tâm lỗ
Z_ hoặc X	: Toạ độ của điểm đáy lỗ
R_	: Khoảng cách từ điểm đầu đến điểm chuẩn bị khoan
Q_	: Chiều sâu mỗi lần khoan
P_	: Thời gian trễ khi mũi khoan đã chạm điểm đáy lỗ
F_	: Bước tiến của mũi khoan
K_	: Số lần lặp lại của lệnh khoan

Lưu ý: Trong lệnh G83, G87

*R luôn mang dấu “-”;* R là khoảng cách từ điểm chờ ban đầu đến điểm chuẩn chờ trước khi gia công

- Q: Nếu là máy TA thì khai báo theo hệ không thập phân VD: Q2000  
Nếu là máy TC thì phải khai báo theo hệ thập phân VD: Q2.

- P: khai báo theo hệ không thập phân P2000

Sau khi kết thúc lệnh G83 ở máy TA, dùng lệnh G80 để huỷ bỏ G83

### 7.4. Chu trình cắt ren (G92, G76)

Khi thực hiện cắt các bề mặt của chi tiết, nếu dùng kỹ thuật lập trình theo các phương pháp thông thường thì sẽ phải dùng rất nhiều câu lệnh. Chẳng hạn khi cắt ren ta phải cắt bằng nhiều lát cắt, mỗi lát cắt là một chu trình khép kín. Sau một số lát cắt nhất định bề mặt ren sẽ đạt yêu cầu kỹ thuật. Vì vậy người ta đưa ra kỹ thuật lập trình bằng từ lệnh G92.

Đường cắt của chu trình như hình (7.1)

Mẫu câu lệnh:

**G92 X(U)\_\_\_\_ Z(W)\_\_\_\_ F \_\_\_\_;**

Hình 2.13a  
Cắt ren khi có rãnh thoát dao

Hình 2.13b  
Cắt ren cạn dần

Có hai trường hợp:

\* Cắt ren khi có rãnh thoát dao thì thêm (M21) vào trong câu lệnh.

\* Cắt ren cạn dần thì thêm (M22) vào trong câu lệnh. Số lần cắt và chiều sâu mỗi lần cắt được tính toán trong bảng (2.14), tùy thuộc vào bước ren cần gia công.

Bảng 2.14. Chiều sâu cắt khi cắt ren

P	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.5	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
H	0.60	0.74	0.89	1.05	1.99	1.49	1.79	2.08	2.38	2.68	2.98	3.27	3.57
2	0.54	0.67	0.81	0.94	1.08	1.35	1.62	1.89	2.16	2.43	2.70	2.97	3.24
H	1	7	2	7	3	3	4	4	5	5	6	7	8
1	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.66
R													
1	0.25	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.45	0.45	0.45
2	0.20	0.19	0.20	0.25	0.25	0.30	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.40	0.40
3	0.10	0.10	0.14	0.15	0.19	0.22	0.27	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.35
4	0.05	0.05	0.10	0.10	0.12	0.20	0.20	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30
5		0.05	0.05	0.10	0.10	0.15	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30
6			0.05	0.05	0.08	0.10	0.13	0.14	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25
7				0.05	0.05	0.05	0.10	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.25
8					0.05	0.05	0.05	0.10	0.14	0.15	0.15	0.15	0.25
9						0.02	0.05	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.20
10							0.02	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15

11						0.02	0.05	0.05	0.10	0.10	0.10	0.15
1							0.02	0.05	0.09	0.10	0.10	0.10
2							0.02	0.02	0.05	0.09	0.10	0.10
1								0.02	0.05	0.05	0.08	0.10
3								0	0.02	0.05	0.05	0.10
14									0.02	0.05	0.05	0.08
1									0	0.02	0.05	0.05
5										0.02	0.05	0.05
16											0.02	0.05
17										0	0.02	0.05
18											0.02	0.05
19											0	0.05
2												0.02
0												0.02
21												0
2												
2												
2												
3												

**\* Những điểm cần chú ý khi cắt ren:**

1. Tốc độ quay của trục chính được xác định bằng từ lệnh G97.
2. Khi máy bắt đầu chạy, một thời gian ngắn sau mới đạt được tốc độ ổn định, do đó phải tính toán khoảng cách trước và sau khi dao bắt đầu cắt phải được xác định sao cho khi dao đã có tốc độ cắt (hình 2.15).

**Hình 2.15. Đồ thị tốc độ trong một chu trình cắt ren**

Khoảng cách 1 và 2 được xác định theo công thức:

$$1 = K1 \cdot N \cdot P$$

$$2 = K2 \cdot N \cdot P$$

Trong đó: K1 - là hằng số, khoảng 0.002,



- K2 - là hằng số, khoảng 0.00055,
- N - tốc độ quay của trục chính,
- P - bước ren.

3. Đối với trường hợp không có rãnh thoát dao (ren cạn dần), trong câu lệnh phải có sử dụng chế độ (Chamfering ON) bằng lệnh M76, huỷ bỏ bằng M77.

### Lệnh cắt ren phức hợp :G76

Cắt ren trong, ren ngoài theo chu kỳ khép kín.

Cấu trúc lệnh:

**G76 P(1)Q(1) R\_(1);**

**G76X(U)Z(W)R(2)P(2)Q(2)F**

Trong đó :

P(1).... đứng sau P có 6 ký tự:

2 ký tự đầu là số lần cắt tinh cuối

2 ký tự tiếp theo thể hiện lượng ren bị cắt bỏ để vát mép

2 ký tự cuối cùng là góc của ren

Ví dụ: P021260(cắt tinh 2 lần, lượng ren vát mép 1.2L, góc đỉnh ren 60 độ)

Q(1)...chiều sâu lát cắt tối thiểu.( chính PR5140)

R(1)...kiểu cắt tinh (chính trong PAR 5141)

Ví dụ:

<p><b>G76P010060</b>  <b>G76 X57.4Z-24.P1300Q350 F2.</b>          P010060: Cắt tinh cuối 1 lần, không vát mép, góc ren 60 độ          X57.4 : Ø chân ren          Z-24. : điểm cuối của ren bao gồm cả bước cuối =2mm          P1300 : chiều cao đỉnh ren 1.3mm          Q350 : lát cắt đầu tiên 0.35mm</p>	<p>*Giả sử với chiều cao 1.3mm chọn số lát cắt 14 lần (tùy theo bước ren)          Ta có công thức tính lát cắt đầu tiên sau:  <math display="block">Q = \frac{P(2) \cdot a}{\sqrt{n-1}}</math> <math display="block">Q = \frac{1.3 \cdot 0.05}{\sqrt{14-1}} = 0.346 \approx 0.35 =</math></p>	<p><b>n:</b> số lát cắt  <b>P(2):</b> chiều cao ren  <b>a:</b> lượng dư cắt tinh cuối ( cài vào parameter =50)  <b>Q:</b> lát cắt đầu tiên           Cách tính chiều cao ren P:  <math>P = P_0 \cdot 0.64</math></p>
---	--	--

M98 - Lệnh gọi chương trình con

Cấu trúc lệnh

a. Gọi chương trình con 1 lần : **M98P**

Số hiệu chương trình con

b. Gọi chương trình con nhiều lần: **M98P**

Số lần gọi Số hiệu chương trình con

Ghi chú:

Số hiệu chương trình con trong trường hợp gọi nhiều nhất bắt buộc phải gồm 4 chữ số

## 8. **Mô phỏng chương trình.**

## 9. **Xuất, nhập chương trình NC.**

*Mục tiêu:*

- Trình bày được cách xuất và nhập chương trình gia công trên máy tiện CNC.
- Xuất nhập được chương trình gia công trên máy tiện CNC hiện có tại nơi thực tập.
- Có ý thức bảo quản và bảo dưỡng máy tiện CNC.

- Nhập chương trình vào máy bằng tay:

Sau khi chuẩn bị chương trình xong, bằng các nút ký tự và các nút số trên bàn phím của máy nạp các dữ liệu vào bằng tay.

- Nhập chương trình vào máy từ đĩa mềm:

Có thể chuẩn bị chương trình trên WORD sau đó copy vào đĩa mềm và nạp vào máy thông qua đường truyền cáp.

- Có máy được cài đặt các phần mềm để thuận tiện việc xuất và nhập chương trình từ máy vào máy tính hay từ máy tính vào máy.

## Bài 3: VẬN HÀNH MÁY TIỆN CNC

### Mã bài: 37.3

#### Mục tiêu:

- + Trình bày được tính năng, cấu tạo của máy tiện CNC, các bộ phận máy và các phụ tùng kèm theo máy
- + Trình bày được quy trình thao tác vận hành máy tiện CNC.
- + Vận hành được máy tiện CNC đúng quy trình, quy phạm đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và máy.
- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

#### Nội dung chính:

Nội dung của bài	Thời gian (giờ)	Hình thức giảng dạy			
		T.S ố	LT	TH	KT*
1. Kiểm tra máy 1.1. Kiểm tra điện. 1.2. Kiểm tra thiết bị, dụng cụ trong máy		0,25		0,25	TH
2. Mở máy.		0,25		0,25	TH
3. Thao tác di chuyển máy về chuẩn máy 3.1. Chuẩn máy theo trục X. 3.2. Chuẩn máy theo trục Z.		0,25		0,25	TH
4. Thao tác cho trục chính quay 4.1. Quay thuận. 4.2. Quay nghịch.		0,2		0,2	TH
5. Thao tác di chuyển các trục X, Z, C... ở các chế độ điều khiển bằng tay. 5.1. Thao tác di chuyển trục X bằng tay		0,3		0,3	TH

5.2. Thao tác di chuyển trục Z bằng tay 5.3. Thao tác di chuyển trục C bằng tay					
6. Gá dao, gá phôi. 6.1. Gá lắp dao. 6.2. Gá lắp phôi.	0,75		0,75		TH
7. Cài đặt thông số dao.	0,5	0,5			LT
8. Cài đặt thông số phôi . 8.1. Xác định tọa độ trục X. 8.1. Xác định tọa độ trục Z.	0,75	0,5	0,25		LT+TH
9. Nhập chương trình. 9.1. Nhập chương trình vào máy bằng tay 9.2. Nhập chương trình vào máy từ đĩa mềm.	0,5		0,5	0	TH
10. Mô phỏng, chạy thử 10.1. Chạy từng câu lệnh. 10.2. Chạy liên tục cả chương trình.	0,5		0,5		TH
11. Tắt máy.	0,25		0,25		TH
12. Vệ sinh công nghiệp 12.1. Vệ sinh các tiết bị, dụng cụ. 12.2. Vệ sinh nơi làm việc.	0,5	0	0,5		TH
* Kiểm tra					

### 1. Kiểm tra máy.

*Mục tiêu:*

- Trình bày cách kiểm tra máy trước khi vào vận hành máy.
- Kiểm tra được máy đảm bảo an toàn trước khi vào vận hành.

- Có ý thức trong bảo quản, bảo dưỡng máy.

Trước khi vận hành máy chúng ta phải tiến hành kiểm tra tổng thể máy:

- Máy phải sạch (không bụi bẩn, phoi bám).
- Các thiết bị, dụng cụ phải để đúng nơi quy định.
- Dầu bôi trơn máy phải đủ (trên mức MIN).
- Nước làm mát phải đủ và đúng yêu cầu : Nếu thấy thiếu nước làm mát phải đổ thêm, vớt văng bẩn trên bề mặt nước làm mát. Nếu thấy nồng độ dầu làm mát loãng (màu trắng nhò) thì cần phải bổ sung thêm dầu làm mát với mật độ 3 nước, 1 dầu.

## 2. Mở máy.

*Mục tiêu:*

- Trình bày cách mở máy tiện CNC.
- Mở được máy tiện CNC đảm bảo không lỗi.
- Đảm bảo an toàn cho người và máy.

+ Bật điện nguồn của máy.

+ Bật máy (POWER trên màn hình điều khiển)

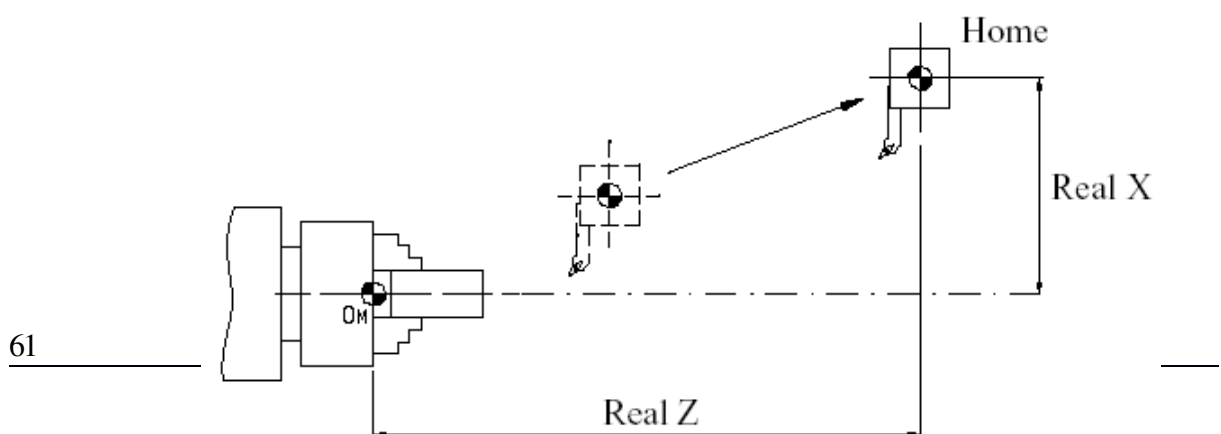
+ Màn hình báo sáng, khởi động bơm thủy lực

## 3. Thao tác di chuyển máy về chuẩn máy.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp di chuyển máy về chuẩn máy của máy tiện CNC.
- Di chuyển được các trục về chuẩn máy đúng kỹ thuật và không lỗi.
- Đảm bảo an toàn cho người và máy.

Nhấn phím REF để thực hiện việc về gốc máy. Nhấn giữ các phím X và Z theo hướng gốc máy (đi lên và sang phải) khi nào thấy đèn báo sáng ở phím đó là đã thực hiện xong việc về gốc máy



#### 4. Thao tác cho trục chính quay.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp khởi động trục chính của máy tiện CNC.
- Khởi động được trục chính đảm bảo không lỗi.
- Đảm bảo an toàn cho người và máy.

Sau khi bật máy và về gốc xong ta thực hiện bước chạy khởi động (khởi động trục chính).

- Chuyển màn hình sang chức năng soạn thảo (EDIT), đèn nút này sáng là được.
- Nhấn phím PROG để trở về màn hình soạn thảo.
- Nhấn MDI để đến chương trình O0000 (đó là màn hình soạn thảo chương trình chạy khởi động).
- Nhập chương trình chạy khởi động  
VD: S300 M3; -> (Chạy trục chính với vận tốc 300 vòng/ph và quay theo chiều cùng chiều kim đồng hồ)

-> Hoàn thành bước khởi động trục chính.

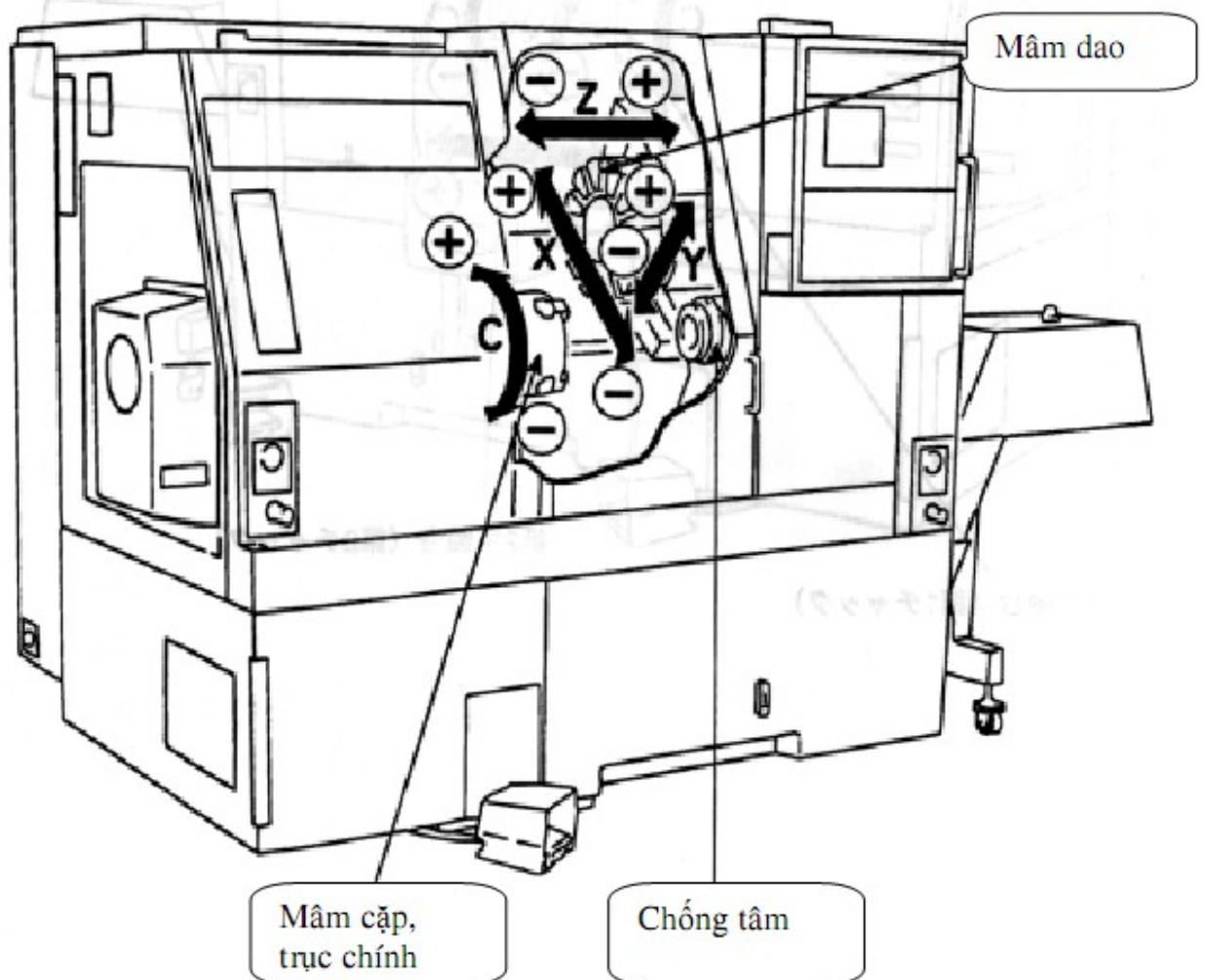
#### 5. Thao tác di chuyển các trục X,Z , C...ở các chế độ điều khiển bằng tay.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp di chuyển các trục X,Z,C... ở các chế độ điều khiển bằng tay trên máy tiện CNC.
- Di chuyển được các trục bằng tay đảm bảo đúng kỹ thuật, không bị lỗi.
- Đảm bảo an toàn cho người và máy.

<i>Tọa độ tuyệt đối</i>	<i>Tọa độ tương đối</i>	<i>Ý nghĩa giá trị</i>
X	U	Giá trị tính theo đường kính
Z	W	Giá trị tính theo chiều dài băng máy, chi tiết
C	H	Góc quay trục chính (mâm cặp ) với máy có Milling

Tọa độ tuyệt đối ( X,Z,C,Y ) là tọa độ có giá trị cố định, ta không thể gán và cho một giá trị bất kỳ.  
Tọa độ tương đối ( U,W,H,V ) là tọa độ có giá trị không cố định, ta có thể gán và cho một giá trị bất kỳ.



Muốn di chuyển các trục bằng tay ta thực hiện như sau:

Nhấn phím X(hand) hoặc Z(hand) để di chuyển bằng tay. Sau đó quay vô lăng theo chiều cùng chiều hay ngược chiều kim đồng hồ để di chuyển về các vị trí cần di chuyển.

Muốn di chuyển trục C : Đối với các máy có Milling thì mới thực hiện được việc xoay mâm cặp đi một góc mong muốn để gia công.

Đăng nhập vào chế độ soạn thảo thảo (phím EDIT) sau đó muốn di chuyển trục nào thì nhấn vào phím đó.

Ví dụ: muốn di chuyển trục X bằng tay thì ta nhấn vào phím

đèn báo sáng là được sau đó dùng tay quay vô lăng quay theo các hướng (chiều dương hay chiều âm của trục X), tương tự như vậy đối với trục Z

## **6.Gá dao, gá phôi.**

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp gá dao, gá phôi trên máy tiện CNC.
- Gá được dao và phôi trên máy tiện CNC đảm bảo đúng kỹ thuật và đảm bảo an toàn.
- Có ý thức trong bảo quản máy.

### **Gá dao:**

- Vệ sinh dao ngoài và bề mặt tấm đệm lắp dao, dùng tay kiểm tra các bề mặt xem có dính phoi không,?
- Lắp tấm đệm vào ổ lắp dao sau đó đưa dao vào ổ lắp dao. Đẩy dao sát mặt tỳ phía sau và giữ cho dao thẳng .
- Đưa dao vào rồi đo chiều dài dao

Chú ý: Dao đủ cứng vững khi chiều dài  $L \leq 1,5$  chiều cao H



- Tay phải giữ dao cố định, tay trái xiết đều 2 bu lông để ép tấm đệm gá dao ép sát vào dao.
- Nới ốc hãm vòi để chỉnh vòi nước phun vào đầu dao rồi hãm chặt lại .. Không được dùng vật nặng để đập vòi nước, làm bẹp vòi nước.
- Khi thao tác nên nhấn phím EDIT để an toàn trong quá trình thao tác.

### **Gá lắp phôi:**

- Dùng súng khí xì sạch chấu, nếu chấu làm tinh mà kẹt đường kính lớn phải dùng tay xoa lên mặt tỳ kiểm tra xem có phôi không.
- Cắm phôi đưa vào chấu, đẩy sát phần bậc của chấu hoặc cũ chặn. Xoay nhẹ phôi 1 góc khoảng 1/8 vòng để bề mặt tiếp xúc tốt hơn.

Nếu phôi  $\leq 10$  thì phải xoay mâm cặp cho 1 chấu bất kỳ nằm theo chiều thẳng đứng hướng xuống dưới rồi tiến hành đẩy phôi vào.

Những chi tiết dài dùng cũ chặn phải đóng mở mâm cặp 2 lần ( lần đầu gá -> lần 2 mở + đóng mâm cặp nhanh đồng thời đẩy thẳng phôi sát cũ).

Tương tự trên, với những chi tiết to nặng cần độ //  $\perp$  đồng tâm cũng đóng mở mâm cặp 2 lần.

- Kết hợp dùng chân đóng mâm cặp lại. Nếu phôi dùng chống tâm thì chống tâm xong hãy đóng mở mâm cặp 1 lần nữa cho chi tiết thẳng tâm.

## **7.Cài đặt thông số dao.**

### *Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp cài đặt thông số dao trên máy tiện CNC.
- Cài đặt được thông số dao đúng không bị lỗi.
- Có ý thức trong bảo quản máy.

+ Dao được gá trên đầu dao và được gá theo thứ tự, nếu mũi dao bị hỏng thì sẽ làm sai đi lượng bù dao mà ta đã nạp vào máy. Trong khi đó mũi dao có bán kính R, đây là lượng bù dao mà khi tính toán lập trình chúng ta phải bù .

+ Định điểm bắt đầu của dao:

Xác định điểm bắt đầu của dao, để so với điểm gốc của máy. Điểm bắt đầu của dao được tính từ điểm gốc của phôi đã được lập trong chương trình.

## 8.Cài đặt thông số phôi.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp cài đặt thông số phôi trên máy tiện CNC.
- Cài đặt được thông số phôi đúng không bị lỗi.
- Có ý thức trong bảo quản máy.

Cách sét gốc tọa độ của phôi như sau:

- Đo đường kính của chi tiết.
- Gá phôi lên máy.
- Nhấn nút SPINDLE FWD cho mâm cặp quay ngược chiều kim đồng hồ.
- Dùng dao di chuyển bằng tay và quan sát hướng đi của dao, sao cho cách phôi khoảng 50mm.
- Chuyển chế độ vận hành ở X10 để đảm bảo không bị va chạm giữa dao và phôi đo.Nhấn nút HAND cho X, Z tiến về phía chi tiết gia công.
- Chạm mũi dao vào đường sinh của chi tiết gia công(quan sát thấy dao tạo trên chi tiết 1 vạch mờ và có phoi bắn ra) .
- Nhấn nút OFFSET trên bảng điều khiển máy sẽ xuất hiện bảng offset dao, vào bảng G sau đó nhập giá trị đường kính vào vị trí dao đang sét sau đó nhấn GEOM.
- Di chuyển dao cho chạm nhẹ vào mặt đầu của phôi sau đó nhập Z0 và nhấn GEOM vào bảng offset trên màn hình.

Hoàn thành việc khai báo hệ trục tọa độ của phôi.

## 9.Nhập chương trình.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp nhập chương trình vừa lập vào máy tiện CNC.
- Nhập được chương trình gia công vào máy đảm bảo chính xác, không lỗi.
- Có ý thức trong bảo quản máy.

+ Nhập tên chương trình vào máy(Chương trình đảm bảo chưa có trong máy).

+ Có thể nhập chương trình trực tiếp bằng tay hoặc viết chương trình vào máy tính sau đó chuyển chương trình ra máy bằng đường truyền cáp.

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 các khối lệnh của chương trình.

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.

## **10. Mô phỏng, chạy thử.**

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp mô phỏng, chạy thử trên máy tiện CNC.
- Chạy thử được chi tiết gia công trên máy tiện CNC đảm bảo an toàn
- Có ý thức trong bảo quản máy.

+ Có thể chạy mô phỏng ngay trên máy tính trước khi chuyển ra máy.

+ Nếu trên máy có thể chạy thử chương trình bằng cách khóa máy (nhấn phím MACHINE LOCK) máy sẽ chạy chương trình mà chỉ có mâm cặp và việc chọn dao hoạt động) hoặc cũng có thể dời gốc gia công ra ngoài phôi (bằng G54) sau đó cho chạy thử chương trình.

-

## **11. Tắt máy.**

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp tắt máy tiện CNC.
- Tắt được máy tiện CNC đúng quy trình.
- Có ý thức trong bảo quản máy.

Sau khi máy hoạt động xong ta thực hiện việc tắt máy như sau:

- Đưa dao về chuẩn máy .
- Nhấn nút dừng khẩn cấp (Emergency Stop).
- Nhấn nút tắt máy.
- Ngắt nguồn điện ra khỏi máy.

## **12. Vệ sinh công nghiệp.**

*Mục tiêu:*

- Biết được trình tự các bước thực hiện vệ sinh công nghiệp.
- Thực hiện đúng trình tự đảm bảo đạt yêu cầu vệ sinh công nghiệp.

- Có ý thức trong việc bảo vệ dụng cụ thiết bị, máy móc.

+ Cắt điện trước khi làm vệ sinh.

+ Lau chùi dụng cụ đo, máy tiện CNC.

+ Sắp đặt dụng cụ, thiết bị đúng quy định, vệ sinh công nghiệp.

+ Dùng súng khí thổi sạch phoi bám trên toàn bộ máy.

+ Hót sạch phoi ra khỏi máy cẩn thận, sạch sẽ.

## Bài 4: GIA CÔNG TIỆN CNC

Mã bài: 37.4

### Mục tiêu:

- + Trình bày được các yêu cầu kỹ thuật khi tiện trên máy CNC.
- + Vận hành được máy tiện CNC để tiện đúng qui trình qui phạm, đạt cấp chính xác 8-6, độ nhám cấp 7-10, đạt yêu cầu kỹ thuật, đúng thời gian qui định, đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh công nghiệp.
- + Phân tích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và biện pháp phòng ngừa.
- + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, chủ động và tích cực trong học tập.

### Nội dung chính:

Nội dung của bài	Thời gian (giờ)	Hình thức giảng dạy			
		T.S ố	LT	TH	KT*
1. Tiện mặt đầu.		1	0	1	
1.1. Tiện thô mặt đầu.		0,6	0	0,6	TH
1.2. Tiện tinh mặt đầu.		0,4	0	0,4	TH
2. Tiện trụ ngắn, bậc, cong, côn ngoài, trụ dài.		3	0	3	
2.1. Tiện trụ .		1	0	1	TH
2.1.1. Tiện trụ ngắn.					
2.1.2. Tiện trụ dài chổng tâm.					
2.2. Tiện cầu ngoài.		1	0	1	TH
2.2.1. Tiện cầu lồi.					
2.2.2. Tiện cầu lõm.					
2.3. Tiện côn ngoài.		1	0	1	TH
3. Tiện lỗ, lỗ bậc, cong, côn trong.		3	0	3	
3.1. Tiện trơn lỗ.		1	0	1	TH
3.2. Tiện cầu trong lỗ.		1	0	1	
3.2.1. Tiện cầu lồi.		0,5	0	0,5	TH

3.2.2. Tiện cầu lõm.	0,5	0	0,5		TH
3.3. Tiện côn trong.	1	0	1		TH
4. Tiện rãnh, cắt đứt.	2	0	2		
4.1. Tiện rãnh.	1,5	0	1,5		
4.1.1. Tiện rãnh ngoài.	0,75	0	0,75		TH
4.1.2. Tiện rãnh trong.	0,75	0	0,75		TH
4.2. Cắt đứt.	0,5	0	0,5		TH
5. Tiện ren ngoài.	3	0	3		
5.1. Tiện ren theo block (G32).	1	0	1		TH
5.2. Chu kỳ tiện ren cơ bản (G92).	1	0	1		TH
5.3. Chu kỳ lặp nhiều lần (G76).	1	0	1		TH
6. Tiện ren trong.	3	0	3		
6.1. Tiện ren theo block (G32).	1	0	1		TH
6.2. Chu kỳ tiện ren cơ bản (G92).	1	0	1		TH
6.3. Chu kỳ lặp nhiều lần (G76).	1	0	1		TH
7. Tiện ren côn.	3	0	3		
7.1. Tiện ren theo block (G32).	1	0	1		TH
7.2. Chu kỳ tiện ren cơ bản (G92).	1	0	1		TH
7.3. Chu kỳ lặp nhiều lần (G76).	1	0	1		TH
* Kiểm tra					

### 1. Tiện mặt đầu.

*Mục tiêu:*

- Trình bày được phương pháp tiện mặt đầu và chọn được chế độ cắt phù hợp để tiện mặt đầu trên máy tiện CNC.
- Tiện được mặt đầu đảm bảo đúng kích thước, đảm bảo độ nhẵn, bóng, độ phẳng.
- Đảm bảo an toàn lao động, vệ sinh công nghiệp.

Sử dụng lệnh G01 và G94 để tiện mặt đầu.

Mẫu câu lệnh:

G94(G01) X\_Z\_ F\_ ;

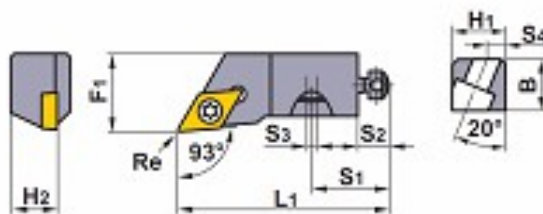
Ví dụ:

Cần tiến mặt đầu đi so với mặt đầu hiện tại khoảng 1mm thì chương trình sẽ như sau:

G0 Z1.; -> Tiến dao đến vị trí cách mặt đầu 1 mm.

G94 X-0.5 Z0.5 F0.15; -> Thực hiện tiến mặt đầu lát thứ nhất còn 0.5mm  
Z0; -> Thực hiện tiến mặt đầu lát 2 là mặt đầu sau khi đã tiến xong.

Chọn dao tiến mặt đầu SDJCR12CA11 của hãng Mitsubishi, có gắn mảnh hợp kim cứng ( dao T01)



Thông số của dao:  $H_1 = 15,5$  mm,  $B = 16$  mm,  $L_1 = 55$  mm,  $S_1 = 22$  mm,  $S_2 = 8$  mm,  $S_3 = 2$  mm,  $S_4 = 6$  mm,  $H_2 = 12$  mm,  $F_1 = 20$  mm.

Bước tiến dao :  $F = 0,75$  mm/vòng (bảng 5-60 trang 52, sổ tay CNCTM tập 2).

Vận tốc :  $v = 188$  m/phút (Bảng 5 -64 trang 56, sổ tay CNCTM tập 2)

Số vòng quay trục chính :  $S = 1000.v / .d = 1000.188/3,14.100 = 598$  vòng/phút

Chọn  $S = 600$  vg/ph.

### Tiến thô:

Sử dụng cùng dao tiến mặt đầu (dao T01).

Chế độ cắt giống với khi tiến mặt đầu.

### Tiến tinh:

Sử dụng cùng dao tiến mặt đầu (dao 01)

Tiến tinh đạt độ nhám bề mặt  $Ra = 2,5$ .

Bước tiến dao :  $F = 0,3$  mm/vòng (bảng 5-62 trang 54, sổ tay CNCTM tập 2)

Vận tốc cắt :  $V = 260\text{m/ph}$  (bảng 5- 64 trang 65, Sổ tay CNCTM tập 2)

Số vòng quay trục chính :  $S = 1000.v / .d = 1000.260/3,14..38 = 2177,9$   
vòng/phút

Chọn  $S = 2200\text{vg/ph}$ .

2. **Tiện trục ngắn, bậc, cong, côn, ngoài, trục dài.**

**Tiện đường thẳng**



***Tiêu cung tròn:***

Lập trình tương đối

...

G01 U-0.2 F0.3;

G03 20.2 W-10.0 R10.0(K-10.0);

G01 W-10.0;

U10.0;

G03 U10.0 W-0.5 R0.5 (K-0.5);

G01 W-15.0;

G02 U10.0 W-5.0 R5.0(I5.0);

G01 U10.0;

U10.0 W-30.0;

W-15.0;

U10.0;

G03 U10.0 W-5.0 R5.0(K-5.0);

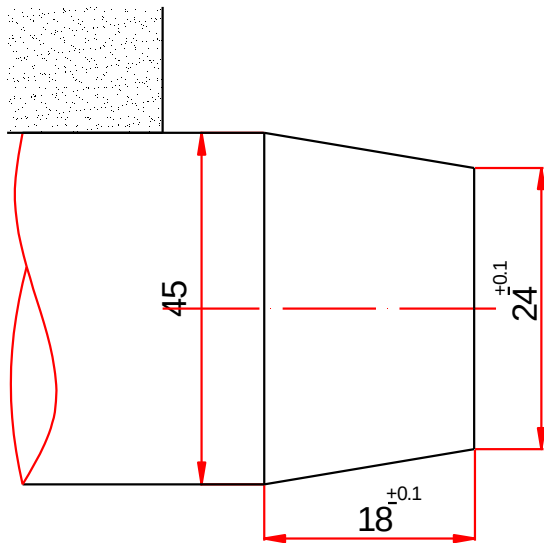
G01 W -5.0;

...



### Tiện côn.

Tương tự như đối với tiện trụ ngoài (chế độ cắt, dao cắt)



### 3. Tiện lỗ, lỗ bậc, cong, côn trong.

Tương tự như tiện trụ, bậc, cong, côn ngoài nhưng với chiều tiến dao ngược lại

### 4. Tiện rãnh, cắt đứt.

Dùng lệnh G01 tiến hành cắt rãnh và cắt đứt và kèm theo lệnh trể để ngắt phoi. Ngoài ra chúng ta có thể dùng các chu trình tiện như:

#### \* *Cắt rãnh mặt đầu, tiện rãnh hướng trục G74*

Lệnh này dùng để gia công các rãnh mặt đầu của chi tiết. Cấu trúc câu lệnh: G74 R(e) G74 X(U) Z(W) P( i) Q( k) R( d) F\_ Trong đó: X(U)\_ : tọa độ đáy rãnh theo phương X, tính theo đường kính Z(W)\_ : tọa độ đáy rãnh theo phương Z. R(e) : khoảng cách lùi dao theo phương Z.

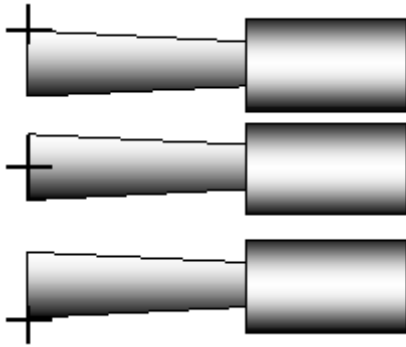
P( i) : khoảng cách dịch chuyển để gia công lớp tiếp theo phương X, tính theo bán kính, (P1000 = 1mm) Q( k) : chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương Z (Q1000 = 1mm) Ff : tốc độ tiến dao khi tiện rãnh. R( d) : khoảng cách thoát dao theo phương X tại đáy rãnh, tính theo bán kính, thường bỏ qua .

Đặc điểm chạy dao: Dao sẽ tiện rãnh từ xa đến gần tâm. Trước tiên phải di chuyển dao cắt rãnh đến vị trí xa tâm nhất của rãnh cần cắt và cách mặt phôi theo phương Z một khoảng R(d). Khi gặp G74 dao sẽ di chuyển như sau:

1. Dao nhanh phải được đưa đến cách mặt phôi một khoảng 5mm.

2. Tiến dao với tốc độ  $F$  và gia công một khoảng bằng chiều sâu  $Q$  ( $k$ ).
3. Rút dao ra một khoảng  $R(e)$  để thoát phôi.
4. Dao tiến vào gia công tiếp lớp  $Q$  ( $k$ ) tiếp theo.
5. Bước 2 và 3 lặp lại đến khi cắt hết chiều sâu  $Z$ .
6. Sau đó dao rút ra cách mặt chi tiết một khoảng  $R(e)$ .
7. Dao dịch chuyển một khoảng  $P$  ( $i$ ) để cắt lớp tiếp theo.
8. Quá trình 2 -> 6 lặp lại cho đến khi tiện xong rãnh.

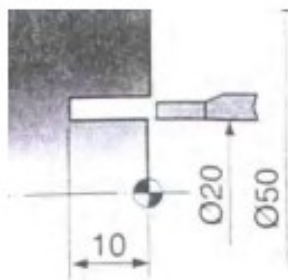
Trong quá trình gia công máy sẽ tự động tính chiều sâu lớp cắt cuối cùng theo phương  $Z$  và bề dày lớp cắt cuối cùng theo phương  $X$ . Trong trường hợp lùi dao ra để cắt lớp tiếp theo, nếu ta muốn đỡ dao ra khỏi bề mặt chi tiết, theo phương  $X$ , thì ta cho thông số  $R$  ( $d$ ), tính theo bán kính, thông thường bỏ qua. Khi gia công rãnh ta cần quan tâm điểm điều khiển trên dao, điểm điều khiển này chính là mũi dao mà ta đã dùng trong quá trình Offset dao.



Hình 7.11 Điểm điều khiển

Ví dụ:

a. Khi tiện 1 rãnh ta có thể bỏ qua  $X(u)$  và  $P(\Delta i)$ .



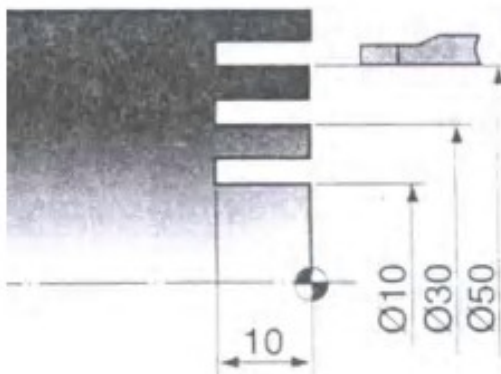
G00 X20.0 Z1.0 :

G74 R1.0 :

G74 Z-10.0 Q3000 F0.1 :

G00 X200.0 Z200.0 :

b. Tiện 3 rãnh cách nhau 10 mm



N10 G50 S2000 T0100 :

G96 S80 M03 :

G00 X50.0 Z1.0 T0101 :

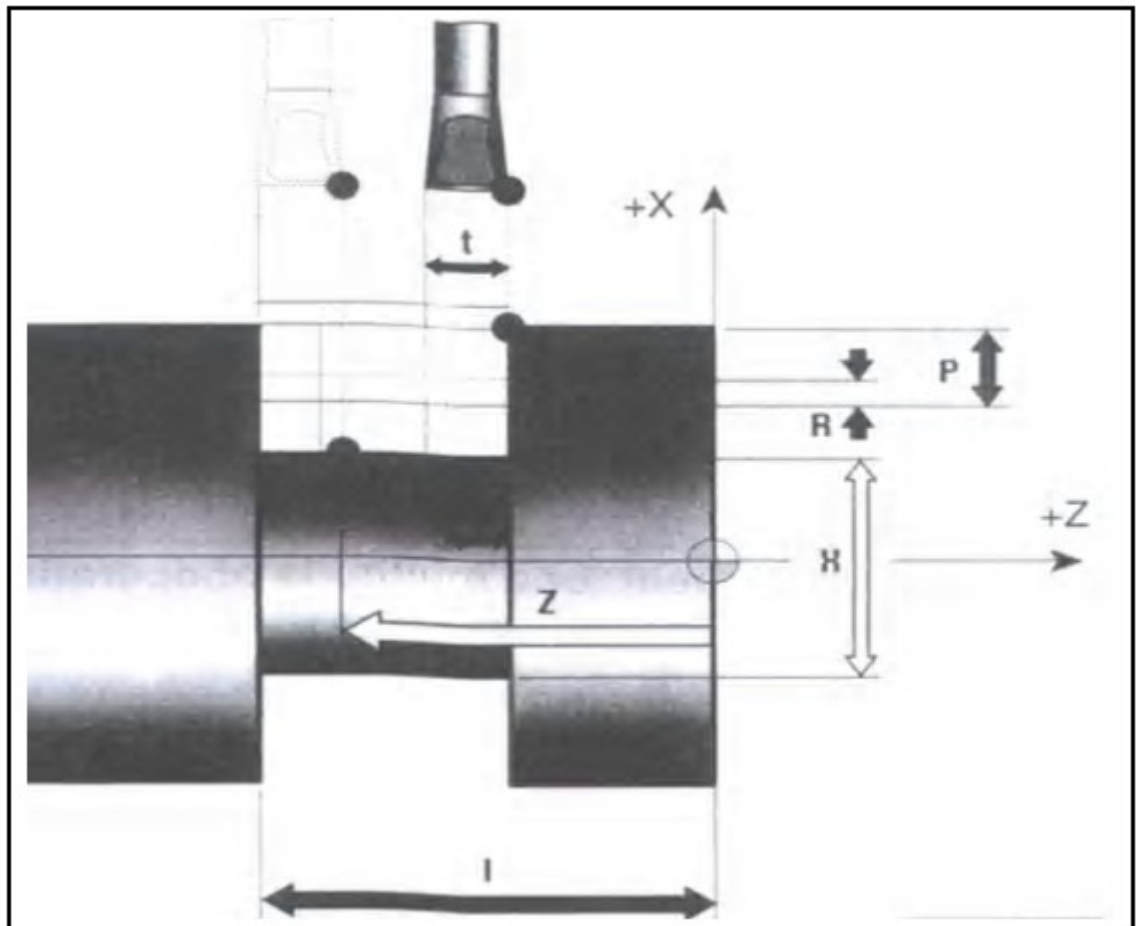
G74 R1.0 :

G74 X10.0 Z-10.0 P10000 Q3000 F0.1 :

G00 X200.0 Z200.0 T0100 :

**\* Tiện rãnh hướng kính G75**

Lệnh này để gia công cắt rãnh trên trục và cắt đứt



Cấu trúc câu lệnh:

G75 R(e)

G75 X(U)\_ Z(W)\_ P( i) Q( k) R( d) F\_ Trong đó: X(U)\_ : đường kính rãnh theo phương X. Z(W)\_ : tọa độ điểm cuối của rãnh theo phương Z. R(e) : khoảng cách lùi dao theo phương X. Q( k) : khoảng cách dịch chuyển để gia công lớp tiếp theo, phương Z, P( i) : chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương X, tính theo bán kính (P1000 = 1mm). R( d) : khoảng cách thoát dao theo phương Z tại đáy rãnh, thường bỏ qua .

Ff : tốc độ tiến dao khi tiện rãnh.

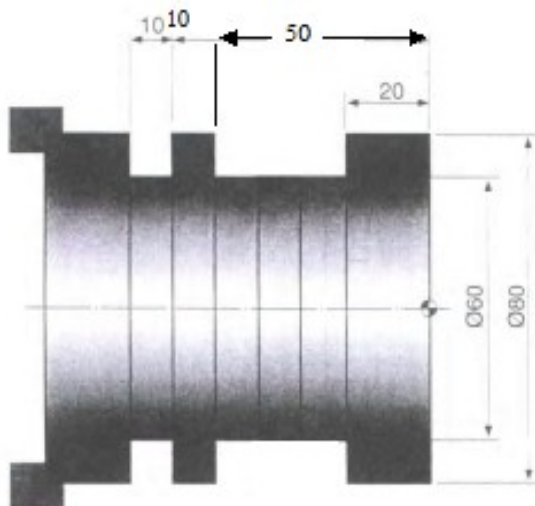
**Đặc điểm chạy dao:**

Dao sẽ tiện rãnh từ xa đến gần tâm. Trước tiên phải di chuyển dao cắt rãnh đến vị trí xa nhất của rãnh cần cắt và cách mặt phôi theo phương X một khoảng  $R(d)$ . Khi gặp G75 dao sẽ di chuyển như sau:

1. Chạy dao nhanh từ vị trí hiện tại đến cách mặt phôi theo phương X một khoảng  $R(e)$ .
2. Tiến dao với tốc độ F và gia công một khoảng bằng chiều sâu  $P(i)$ .
3. Rút dao nhanh ra một khoảng  $R(e)$  để thoát phôi
4. Gia công tiếp lớp  $P(i)$  tiếp theo, bước 2 và 3 lặp lại đến khi cắt hết chiều sâu rãnh.
5. Sau đó dao rút ra cách mặt chi tiết một khoảng  $R(e)$ .
6. Dao dịch chuyển một khoảng  $Q(k)$  để cắt lớp tiếp theo.
7. Quá trình 2 -> 6 lặp lại cho đến khi tiện xong rãnh.

Trong quá trình gia công máy sẽ tự động tính chiều sâu lớp cắt cuối cùng theo phương X và bề dày lớp cắt cuối cùng theo phương Z. Trong trường hợp lười dao ra để cắt lớp tiếp theo, nếu ta muốn đỡ dao ra khỏi bề mặt chi tiết, theo phương Z, thì ta cho thông số  $R(d)$ , thường bỏ qua.

Ví dụ:



Hình 7.13 :Cắt rãnh

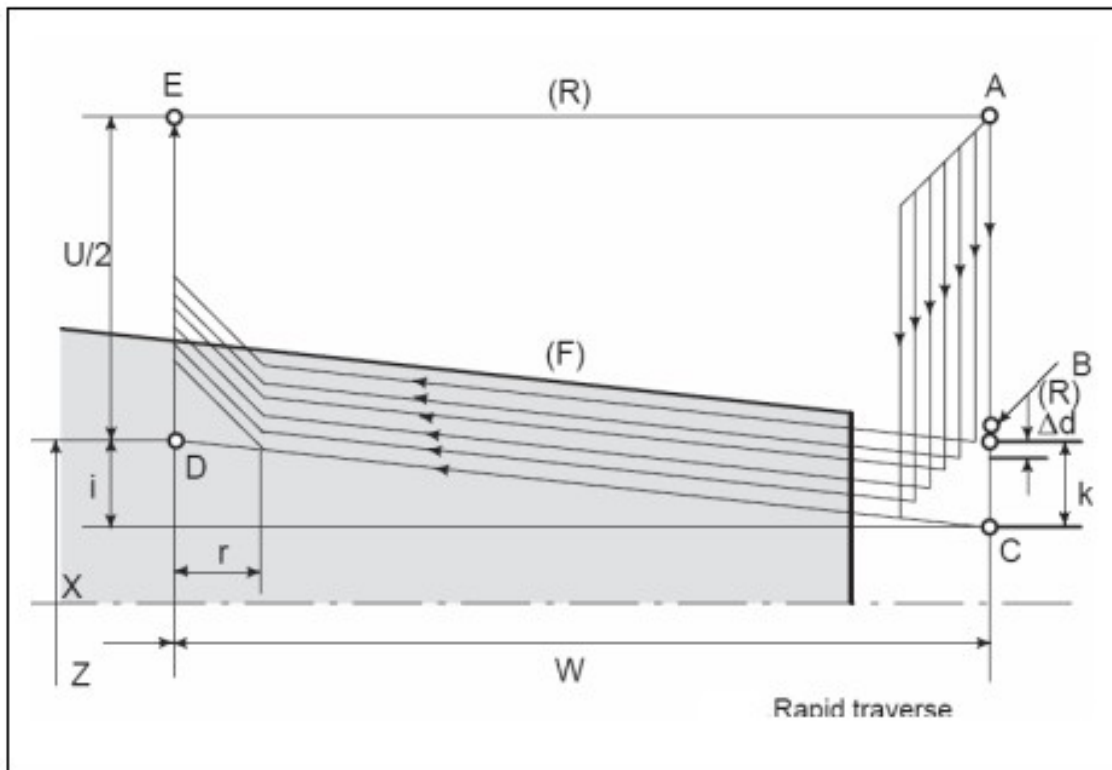
```

N10   G50 S500 T0100;
      G97 S50 M03;
      G00 X90.0 Z1.0 T0101;
          X83.0 Z-70.0;
      G75 R1.0;
      G75 X60.0 P3000 F0.02;
      G0 X83.0 Z-50.0;
      G75 R1.0;
      G75 X60.0 Z-30 P3000 Q9000 F0.02;
      G00 X100.0
          X200.0 Z200.0 T0100;
      M30;
  
```

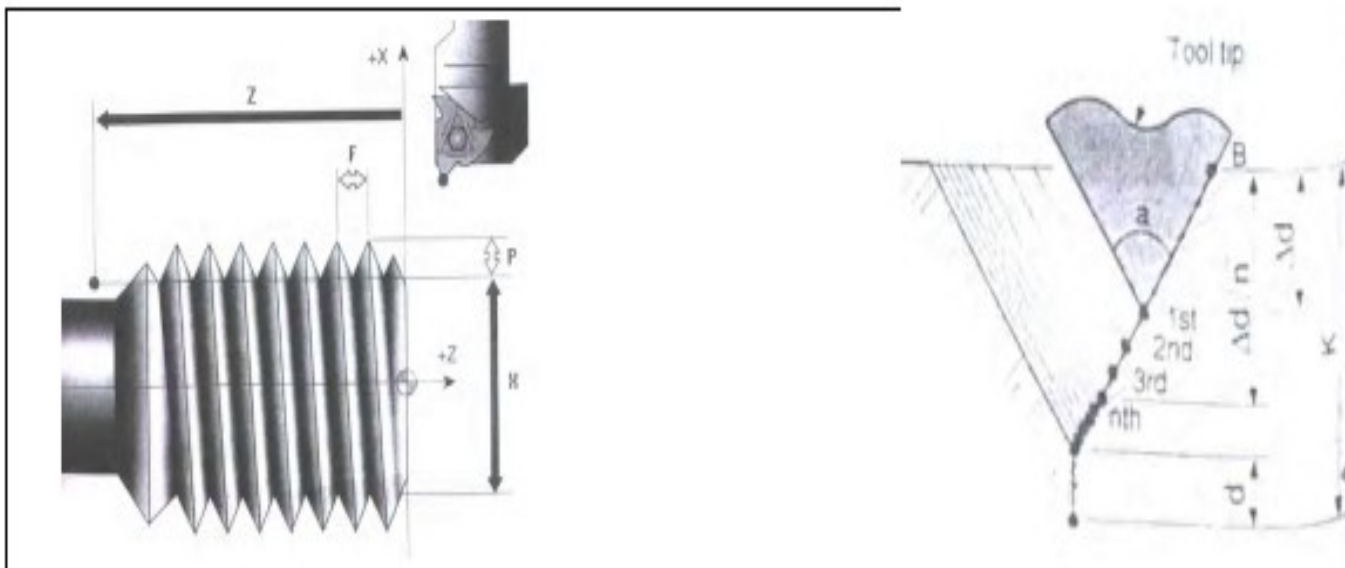
*Lưu ý: khi cắt một rãnh thì giá trị Z và Q có thể bỏ qua.*

## 5. Tiện ren ngoài.

## Sử dụng chu trình tiện ren G76



Trong đó số lần cắt ren là:



Cấu trúc câu lệnh:

**G00 X(U)\_ Z(W)\_ ;**

**G76 P(m)(r)(a) Q ( dmin) R( d);**

**G76 X(U) Z(W) R(i) P(k) Q( d) F(f);**

Trong đó:

**X(U)\_ Z(W)\_** : Vị trí ban đầu của dao.

**P (m)** : số lần cắt tinh để có ren hoàn chỉnh.

**(r)** : khoảng vượt chân ren.

**(a)** : góc ren.

**Q( dmin)** : chiều sâu cắt nhỏ nhất. (Q1000 = 1 mm)

**R( d)** : chiều sâu lớp cắt cuối cùng, lượng dư gia công tinh (R1000 = 1 mm).

**Thông thường**  $Q( dmin) < R( d)$

**X(U) : đường kính chân ren theo phương X.**

$X(U) = \text{đường kính đỉnh ren} - 2 * \text{Chiều cao ren}$

**Z(W)** : tọa độ điểm cuối của ren theo phương Z.

**R(i)** : độ sai lệch đường kính theo phương X, dùng trong gia công các ren côn.

**R -** : côn theo hướng X+ (tiện ren côn ngoài)

**R +** : côn theo hướng X- (tiện ren côn trong)

**P(k)** : Chiều cao ren (P1000 = 1mm) (*Chiều cao ren = 0.64x Bước ren*)

**Q(d)** : Chiều sâu mỗi lớp cắt đầu tiên theo phương X, tính theo bán kính (Q1000 = 1mm).

**F** : Tốc độ tiến dao khi tiện ren.

$$F \text{ (mm/phút)} = N(\text{vòng/phút}) \times \text{Bước ren}$$

$$F \text{ (mm/vòng)} = \text{Bước ren}$$

**Lưu ý:**

Trước khi chạy chu trình gia công ren dao phải cách mặt phôi theo phương X một khoảng H lớn hơn bề dày lớp cắt đầu tiên,  $H > Q(d)$ . Nếu gọi khoảng cách từ mặt phôi đến dao là H thì ta có  $H = (X \text{ ban đầu} - X_A) / 2$ .

Chiều sâu cắt của bước cắt đầu tiên sẽ là Q(d).

Chiều sâu cắt của các bước tiếp theo được tính theo công thức:

$$P_n = Q(d) * (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) \quad (n= 0,1,2,3,4,.....)$$

Bước cắt đầu tiên tương ứng với  $n=0$ .

Khi đang chạy chu trình gia công ren G86 hay G87 bộ điều khiển của máy sẽ tự động xác định bề dày và số bước cắt dựa trên Q(d), Q( dmin) và R( d) .



Quá trình gia công thô diễn ra đến khi  $P_n < Q$  ( $d_{min}$ ) thì máy sẽ bắt đầu gia công tinh lần cuối.

Chiều sâu cắt của bước cắt khi gia công tinh ren bằng tổng của lượng dư gia công thô còn lại (bước  $P_{n+1}$ ) và lượng dư gia công tinh  $R(d)$ .

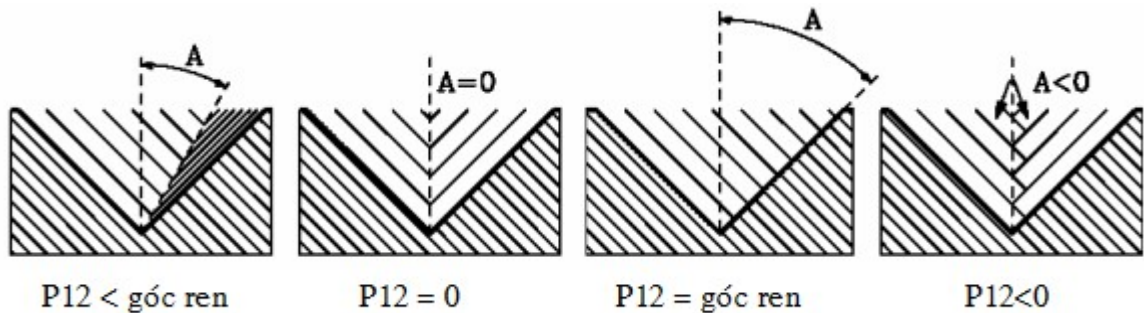
Như vậy ta thấy nếu cho giá trị  $Q(d)$  và  $Q(d_{min})$  quá nhỏ thì quá trình gia công ren phải trải qua rất nhiều bước.

Do đó để giảm số bước cắt ta nên tăng  $Q(d)$  và  $Q(d_{min})$ , nên tăng giá trị  $Q(d)$  không nên tăng  $Q(d_{min})$  vì khi tăng  $Q(d_{min})$  có thể dẫn đến chiều sâu lớp cắt tinh qua lớn gây hư dao.

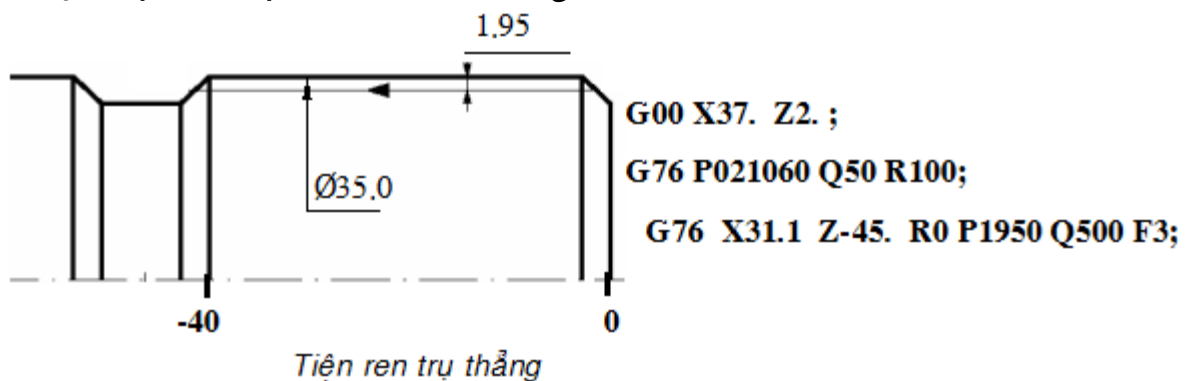
Lưu ý tốc độ tiến dao  $F$  phải bằng bước ren.

Góc vào dao ảnh hưởng đến cách tiến dao khi gia công ren.

Ảnh hưởng của góc dao khi gia công ren như sau:

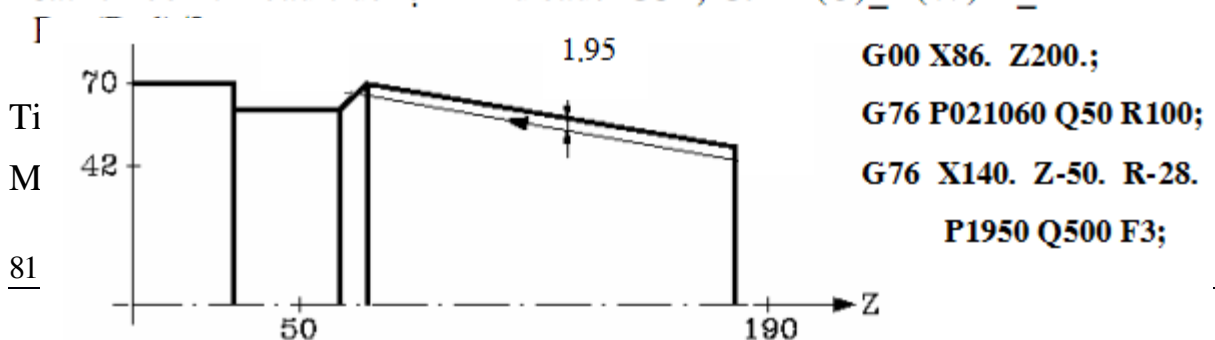


Ví dụ: Tiện ren hệ mét bước 3 mm, góc ren  $60^\circ$  như sau:

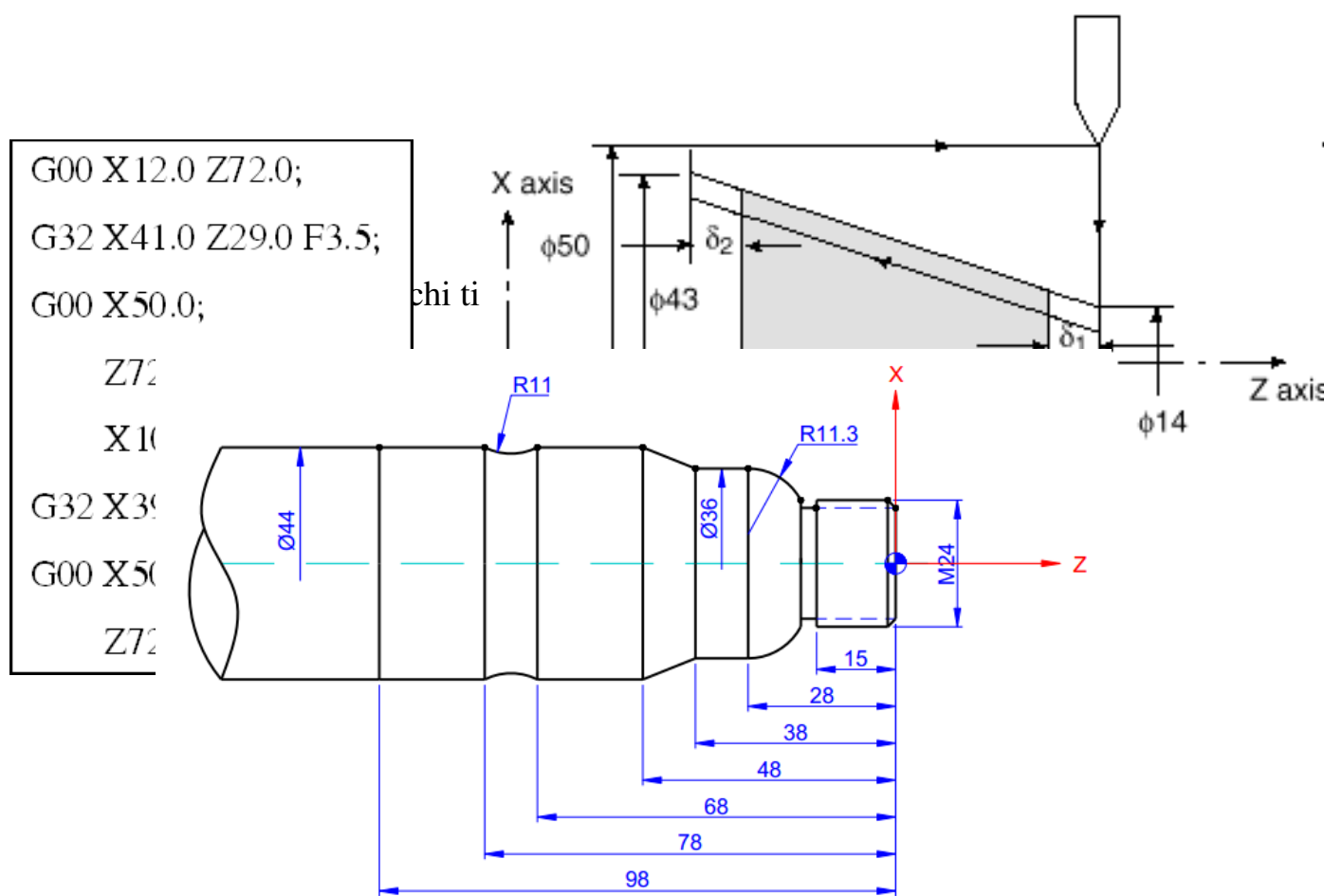


## 6. Tiện ren côn.

Cắt ren côn thì cấu trúc lệnh như sau: **G32; G92X(U)\_Z(W)R\_F**



Thí dụ cần cắt ren với bước ren 3.5mm,  $\delta_1 = 2$  mm,  $\delta_2 = 1.0$ mm, chiều sâu cắt 1.05 mm theo phương X (hai lần cắt). Nội dung chương trình viết như sau:



### Đánh giá kết quả học tập:

TT	Tiêu chí đánh giá	Cách thức và phương pháp đánh giá	Điểm tối đa	Kết quả thực hiện của người học

<b>I</b>	<b>Kiến thức</b>			
<b>1</b>	Lập tọa độ điểm	Làm bài, đối chiếu với nội dung bài học	<b>1,5</b>	
<b>2</b>	Lập được chương trình gia công chi tiết đã cho	Làm bài, đối chiếu với nội dung bài học	<b>2</b>	
<b>3</b>	Phương pháp gia công chi tiết	Vấn đáp và đối chiếu với nội dung bài học	<b>6,5</b>	
3.1	Trình bày phương pháp kiểm tra máy, mở máy.		<b>1</b>	
3.2	Trình bày phương pháp chạy khởi động và đo dao, đo phôi.		<b>2</b>	
3.3	Trình bày phương pháp nhập chương trình, chạy thử.		<b>2</b>	
3.4	Trình bày phương pháp chạy chương trình		<b>1,5</b>	
<b>Cộng:</b>			<b>10 đ</b>	
<b>II</b>	<b>Kỹ năng</b>			
<b>1</b>	Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, thiết bị đúng theo yêu cầu của bài thực	Kiểm tra công tác chuẩn bị, đối chiếu với kế hoạch đã lập	<b>1</b>	

	tập			
2	Vận hành thành thạo máy tiện CNC, đồ dùng kiểm tra.	Quan sát các thao tác, đối chiếu với quy trình vận hành	1,5	
3	Chuẩn bị đầy đủ nguyên nhiên vật liệu đúng theo yêu cầu của bài thực tập	Kiểm tra công tác chuẩn bị, đối chiếu với kế hoạch đã lập	1,5	
4	Thực hiện đúng trình tự tiện chi tiết trên máy CNC.	Kiểm tra các yêu cầu, đối chiếu với tiêu chuẩn.	1	
5	Sự thành thạo và chuẩn xác trong các thao tác.	Quan sát các thao tác đối chiếu với quy trình thao tác.	2	
6	Kiểm tra chất lượng chi tiết.	Theo dõi việc thực hiện, đối chiếu với quy trình kiểm tra	3	
6.1	Đúng kích thước.		1	
6.2	Độ trụ, độ tròn.		1	
6.3	Đảm bảo độ bóng theo yêu cầu kỹ thuật.		1	
<b>Cộng:</b>			<b>10 đ</b>	
<b>III</b>	<b>Thái độ</b>			
1	Tác phong công nghiệp		5	
1.1	Đi học đầy đủ, đúng giờ	Theo dõi việc thực hiện, đối chiếu với nội quy của	1	
1.2	Không vi phạm nội quy		1	

	lớp học	trường.		
1.3	Bố trí hợp lý vị trí làm việc	Theo dõi quá trình làm việc, đối chiếu với tính chất, yêu cầu của công việc.	1,5	
1.4	Tính cẩn thận, chính xác	Quan sát việc thực hiện bài tập	1,5	
<b>2</b>	Đảm bảo thời gian thực hiện bài tập	Theo dõi thời gian thực hiện bài tập, đối chiếu với thời gian quy định.	<b>2</b>	
<b>3</b>	Đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp	Theo dõi việc thực hiện, đối chiếu với quy định về an toàn và vệ sinh công nghiệp	<b>3</b>	
3.1	Tuân thủ quy định về an toàn khi sử dụng máy tiện CNC.		1,5	
3.2	Đi giày bảo hộ, mặc quần áo bảo hộ đúng quy định.		1	
3.3	Vệ sinh xưởng thực tập đúng quy định		0,5	
<b>Cộng:</b>			<b>10 đ</b>	

### KẾT QUẢ HỌC TẬP

Tiêu chí đánh giá	Kết quả thực hiện	Hệ số	Kết quả học tập
-------------------	-------------------	-------	-----------------

<i>Đến thứ</i>	<i>Ki</i>		0,3	
<i>năng</i>	<i>Kỹ</i>		0,5	
<i>ái độ</i>	<i>Th</i>		0,2	
:				<b>Cộng</b>

## CÂU HỎI

**Câu 1.** Hãy trình bày cấu trúc chương trình gia công trên máy tiện CNC, cấu trúc 1 lệnh, 1 câu lệnh .

**Câu 2.** Khi gia công chi tiết trên máy CNC, nếu gặp sự cố máy (dao đâm vào chi tiết ) thì ta phải xử lý như thế nào, nguyên nhân tại sao, cách phòng tránh như thế nào để không gặp phải?

## Tài liệu tham khảo

1. Hệ thống điều khiển máy công cụ  
TS. Tạ Duy Liêm  
Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà nội năm 1999
2. Điều khiển số và công nghệ trên máy điều khiển CNC  
TS. Tăng Huy, TS Nguyễn Đặc Lộc  
Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật năm 1996
3. Máy công cụ CNC  
TS. Tạ Duy Liêm  
Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật năm 1999
4. Giáo trình công nghệ gia công trên máy điều khiển số  
TS. Trần Xuân Việt  
*Bộ môn công nghệ chế tạo máy và phòng CAD/CAM/CNC*  
*Đại học bách khoa Hà nội năm 2000*
5. NC lathe (Numerically Controlled Series Machine Tool) Text book  
Overseas Vocational Training Association March 1994 in JAPAN
6. NC lathe (Instruction Manual – Machino Techniques) Text book  
Overseas Vocational Training Association Employment  
Promotion Corporation Ministry of LABOUR in JAPAN
7. Công nghệ trên máy CNC  
TS. Trần Văn Địch  
Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật năm 2000
8. Nhập môn gia công CNC  
TS. Vũ Hoài Ân  
Viện máy và dụng cụ công nghiệp Hà nội năm 1999
9. CNC Program DAEWOO – LTD Hàn quốc