

UBND HUYỆN CỬ CHI  
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỬ CHI

**GIÁO TRÌNH**  
**MÔN HỌC/MÔ ĐUN: TIỆN CNC CƠ BẢN**  
**NGÀNH/NGHỀ: CẮT GỌT KIM LOẠI**  
**TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 89/QĐ-TCNCC ngày 15 tháng 08 năm 2024  
của Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Cử Chi*

**Cử Chi, năm 2024**

# LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình Tiện CNC cơ bản được biên soạn dựa trên hướng dẫn tại Thông tư số 01/2024/TT-BLĐTBXH ngày 19/02/2024 của Bộ trưởng Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội theo nội dung chương trình khung được Sở Lao động - Thương binh và Xã hội TPHCM và Trường trung cấp nghề Củ Chi ban hành dành cho hệ Trung Cấp nghề Cắt gọt kim loại nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức như sau:

- 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.
- Giải thích 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.

Giáo trình gồm 04 bài cung cấp những kiến thức cơ bản nhất về tiện CNC cơ bản trong lĩnh vực cắt gọt kim loại.

Trong quá trình biên soạn, tác giả xin chân thành cảm ơn quý Thầy cô đã góp ý nhiệt tình để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn nữa

Tp. HCM, ngày 2 tháng 08 năm 2024

Tham gia biên soạn:

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

# MỤC LỤC

☞	<i>Lời giới thiệu</i>	
☞	<i>Tuyên bố bản quyền</i>	
☞	<i>Mục lục</i>	
☞	<i>Chương trình mô đun đào tạo mở dun Tiện CNC cơ bản</i>	
<b>Bài 1:</b>	<b>Giới thiệu chung về máy tiện CNC.....</b>	<b>1</b>
1.	Quá trình phát triển của máy tiện CNC.....	1
2.	Cấu tạo chung của máy tiện CNC.....	4
3.	Các bộ phận chính của máy tiện CNC.....	5
4.	Đặc tính kỹ thuật của máy tiện CNC.....	9
5.	Lắp đặt, bảo quản, bảo dưỡng máy tiện CNC.....	10
<b>Bài 2:</b>	<b>Lập trình tiện CNC.....</b>	<b>13</b>
1.	Cài đặt các thông số cơ bản cho phần mềm điều khiển tiện CNC.....	13
2.	Cấu trúc chương trình tiện CNC.....	16
3.	Lệnh, câu lệnh tiện CNC.....	19
4.	Chế độ cắt khi tiện CNC.....	20
5.	Giới thiệu các lệnh hỗ trợ tiện CNC.....	21
6.	Giới thiệu các lệnh cắt gọt cơ bản tiện CNC.....	25
7.	Giới thiệu các lệnh chu trình tiện CNC.....	26
8.	Mô phỏng chương trình.....	49
9.	Xuất, nhập chương trình NC.....	49
<b>Bài 3:</b>	<b>Vận hành máy tiện CNC.....</b>	<b>51</b>
1.	Kiểm tra máy.....	51
2.	Mở máy.....	51
3.	Thao tác di chuyển máy về chuẩn máy.....	51
4.	Thao tác cho trục chính quay.....	51
5.	Thao tác di chuyển các trục X, Y, C...ở các chế độ điều khiển bằng tay.....	51
6.	Gá dao, gá phôi.....	51
7.	Cài đặt thông số dao (theo phần mềm điều khiển máy).....	51
8.	Cài đặt thông số phôi (theo phần mềm điều khiển máy).....	51
9.	Nhập chương trình.....	51
10.	Mô phỏng, chạy thử.....	51
11.	Tắt máy.....	51
12.	Vệ sinh công nghiệp.....	51
<b>Bài 4:</b>	<b>Gia công máy tiện CNC.....</b>	<b>75</b>
1.	Tiện mặt đầu.....	75
2.	Tiện trụ ngắn, bậc, cong, côn ngoài, trụ dài.....	77
3.	Tiện lỗ, lỗ bậc, cong, côn trong.....	79
4.	Tiện rãnh, cắt đứt.....	79
5.	Tiện ren ngoài.....	79

6. Tiện ren trong.....	79
7. Tiện ren côn.....	79
☞ <i>Hướng dẫn sử dụng giáo trình.....</i>	<i>81</i>
☞ <i>Tài liệu tham khảo.....</i>	<i>82</i>

## CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

**Tên mô đun: Tiện CNC cơ bản**

**Mã mô đun: MĐ 19**

**Thời gian thực hiện mô đun:** 90 giờ; (Lý thuyết: 24 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 60 giờ; Kiểm tra: 6 giờ)

**Vị trí, tính chất và vai trò của mô đun:**

- Vị trí:

+ Trước khi học mô đun này học sinh phải hoàn thành: MH07; MH08; MH09; MH10; MH11; MĐ12; MĐ13; MĐ14; MĐ15, MĐ16, MĐ17, MĐ18.

- Tính chất:

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

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

- Vai trò của mô đun:

+ Giúp người học nâng cao kiến thức và kỹ năng nghề về gia công trên máy tiện.

+ Cung cấp cho người học phương pháp gia công cơ khí chính xác và công nghệ tiên tiến hiện nay.

**Mục tiêu mô đun:**

- Kiến thức:

+ 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

+ Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục khi tiện trên máy tiện CNC.

- Kỹ năng:

+ 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.

+ Sửa và bổ sung các lệnh cho phù hợp với phần mềm điều khiển từ chương NC xuất bằng phần mềm CAD/CAM.

+ Cài đặt được chính xác thông số phôi, dao.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

**Nội dung của mô đun:**

# BÀI 1: GIỚI THIỆU CHUNG VỀ MÁY TIỆN CNC

Mã bài: MĐ19-01

## Giới thiệu:

Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về máy tiện CNC trong nghề cắt gọt kim loại

## 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.

## Nội dung chính:

### 1. Tìm hiểu quá trình phát triển của máy tiện CNC

#### 1.1 Lịch sử phát triển:

Lịch sử phát triển của NC bắt nguồn từ mục đích quân sự và hàng không vũ trụ khi mà yêu cầu về các chỉ tiêu về chất lượng của các máy bay, tên lửa, xe tăng .. là cao nhất( có độ chính xác, 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, 8 bit... cho đến nay 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, cho đến sự phát triển cao hơn là các trung tâm CNC có các ổ chứa dao lên tới hàng trăm và có thể thực hiện nhiều nguyên công đồng thời hoặc tuần tự trên một vị trí gá đặt. cùng với sự phát triển công nghệ truyền số liệu, 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 với mục đích khai thác có hiệu quả nhất như bố trí, sắp xếp công việc cho từng máy, tổ chức sản xuất và quản lý chất lượng sản phẩm...

Quá trình phát triển công nghệ chế tạo và máy cắt kim loại đã trải qua các giai đoạn

- Công nghệ thủ công;
- Công nghiệp hóa với sự ra đời của ngành chế tạo máy công cụ;
- Từ tự động hóa cơ khí sang tự động hóa có sự trợ giúp của máy tính (CNC)

Sau đây là những mốc quan trọng của quá trình phát triển máy công cụ điều khiển số (CNC = computerized numerical control), nó gắn liền với quá trình phát triển của công nghệ điện tử và tin học.

#### + Năm 1908:

JOPB MJAC QUARD đã dùng những tấm tôn đục lỗ điều khiển tự động các máy dệt.

#### + Năm 1863:

MFO URNEAUX phát minh “Đàn dương cầm tự động” nổi tiếng thế giới với tên gọi là PIANNOLA.

Trong đó dùng một băng giấy có nhiều cuộn 30cm được đục lỗ theo vị trí tương thích để điều khiển luồng khí nên tác động vào các phím bấm cơ khí. Băng giấy đục lỗ dùng làm vật mang tin đã được phát kiến .

### **+ Năm 1946**

Dr.JONW MAUCHILY và Dr.JSPRESPER ECKERT đưa ra các máy tính vi tính số điện tử đầu tiên là “ENIAC” cho quân đội Mỹ đã được ứng dụng .

### **+ Năm 1948-1952:**

T.PARSON và công nghệ MIT (Massachusetts Institute Of Technology) đã nghiên cứu thiết kế theo hợp đồng của không quân Mỹ (USAF) một hệ thống điều khiển dành cho máy công cụ.

Để điều khiển trực tiếp vị trí của các trục vít me thông qua dữ liệu đầu ra của một máy tính làm bằng chứng cho khả năng gia công một chi tiết. T. PARSON đã đưa 4 luận điểm cơ bản:

1 - Những vị trí được tính ra trên một biên dạng được ghi nhớ vào bìa đục lỗ.

2 - Các bìa đục lỗ được đọc trên máy một cách tự động.

3 - Các vị trí được đọc ra phải được thông báo một cách liên tục và bổ xung thêm tính toán cho các giá trị trung gian.

4 - Các động cơ SERVO (vô cấp tốc độ) có thể điều khiển được chuyển động của các trục.

### **+ Năm 1952:**

Hãng MIT đã cung cấp chiếc máy phay đầu tiên mang tên CINCINNATI HYDROTEL có trục thẳng đứng.Tủ điều khiển lắp bằng máy điện tử có thể dịch chuyển đồng thời theo ba trục, nhận dữ liệu thông qua băng đục lỗ nhị phân (Binary Code Punched Band).

### **+ Năm 1957:**

Những máy phay đầu tiên có trong máy phân xưởng của không quân Hoa Kỳ, ở Nhật Bản viện công nghệ TOKYO và công ty IKEGAI liên kết, kế thừa chế tạo thành công máy điều khiển số trên cơ sở máy tiện thủy lực và chiếc máy tiện NC đầu tiên ra đời ở Nhật Bản.

### **+ Năm 1960:**

Hệ điều khiển NC dùng đèn bán dẫn đã thay thế các hệ điều khiển cũ (dùng đèn điện tử). Các nhà chế tạo máy người Đức trưng bày chiếc máy điều khiển NC đầu tiên tại hội chợ HANOVER.

### **+ Năm 1965:**

Giải pháp thay dụng cụ tự động (ATC) đã nâng cao trình độ tự động hóa khâu gia công.

### **+ Năm 1968:**

Kỹ thuật mạch tích hợp IC (Integrated Circuits) đã làm cho các hệ thống điều khiển DNC (Direct Numerical Control) đã thiết lập ở Mỹ bằng điều khiển (standard omnicontrol) và máy tính IBM.

### **+ Năm 1970:**

Giải pháp thay thế bộ phận gá phôi tự động (Automatic Palete Changer)

### **+ Năm 1972:**

Hệ điều khiển NC đầu tiên có lắp một máy tính nhỏ. Đó là hệ điều khiển số dùng vi tính có hệ vi xử lý sau này.



**+ Năm 1976:**

Các hệ vi xử lý (microProcessors) tạo ra một cuộc cách mạng trong kỹ thuật CNC.

**+ Năm 1978:**

Các hệ thống gia công linh hoạt được tạo lập thực hiện

**+ Năm 1979:**

Những khớp nối liên hoàn CAD/CAM thiết kế và chế tạo có trợ giúp của máy tính (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing).

**+ Năm 1980:**

Trong khi phát triển của công cụ trợ giúp lập trình tích hợp CNC, bùng nổ một “Cuộc chiến lòng tin” ủng hộ hay chống đối giải pháp điều khiển qua cấp lệnh bằng tay.

**+ Năm 1984:**

Xuất hiện điều khiển CNC có công năng mạnh mẽ được trang bị các công cụ trợ giúp lập trình đồ họa (Graphic) tiến thêm một bước phát triển mới lập trình tại phân xưởng.

**+ Những năm 1986-1987:**

Những giao diện chuẩn hóa (standard interfaces) mở ra con đường tiến tới các xí nghiệp tự động trên cơ sở hệ thống trao đổi hệ thống thông tin liên thông CIM (Computer Integrated Manufacturing)

**+ Từ năm 1990:**

Các giao diện số giữa điều khiển NC và các khởi động được cải thiện độ chính xác và đặc tính điều chỉnh của các trục điều khiển NC và trục chính.

**+ Từ năm 1994 đến nay:**

Khép kín chuỗi quá trình CAD/CAM/CNC bằng cách sử dụng hệ NURBS làm phương pháp nội suy. Được truy cập từ hệ CAD nhằm diễn tả bề mặt đạt độ mịn và độ sắc nét cao. Nâng cao độ chính xác và tốc độ xử lý tạo ra chuyển động đều đặn của máy, tăng tuổi thọ của máy và dụng cụ.

## 1.2 . Các hệ thống điều khiển

### 1.2.1 Hệ thống điều khiển NC.

Ngày nay các máy trang bị điều khiển NC vẫn còn thông dụng. Đây là hệ điều khiển đơn giản với số lượng hạn chế các kênh thông tin. Trong hệ điều khiển NC các thông số hình học của chi tiết gia công và các lệnh điều khiển được cho dưới dạng dãy các con số. Hệ điều khiển NC làm việc theo nguyên tắc sau đây: sau khi mở máy thứ nhất và thứ hai được đọc. Chỉ sau quá trình đọc kết thúc, máy mới bắt đầu thực hiện thứ nhất. Trong thời gian này thông tin của lệnh thứ hai nằm trong bộ nhớ của hệ thống điều khiển. Sau khi hoàn thành việc thực hiện lệnh thứ nhất máy bắt đầu thực hiện lệnh thứ hai lấy từ bộ nhớ ra trong khi thực hiện lệnh thứ hai, hệ điều khiển thực hiện lệnh thứ ba được đưa vào chỗ bộ nhớ mà lệnh thứ hai vừa được giải phóng ra.

Nhược điểm chính của hệ điều khiển NC là khi gia công chi tiết tiếp theo trong loạt hệ điều khiển lại đọc tất cả các lệnh từ đầu và như vậy sẽ không tránh khỏi những sai sót của bộ tính toán trong hệ điều khiển. Do đó chi tiết gia công có thể bị phế phẩm. Một nhược điểm khác nữa là do cần rất nhiều lệnh chứa trong bảng đục lỗ hoặc băng từ nên chương trình bị dừng lại (không chạy) thường xuyên có thể xảy ra. Ngoài ra với chế độ

làm việc như vậy bằng đục lỗ hoặc băng từ sẽ nhanh chóng bị bẩn và mòn, gây lỗi cho chương trình.

### 1.2.2 Hệ thống điều khiển CNC.

Đặc điểm chính của hệ điều khiển CNC là sự tham gia của máy tính. Các nhà chế tạo máy CNC cài đặt vào máy tính một chương trình điều khiển cho từng loại máy. Hệ điều khiển CNC cho phép thay đổi và hiệu chỉnh các chương trình gia công chi tiết và cả chương trình hoạt động của bản thân nó. Trong hệ điều khiển CNC các chương trình gia công có thể được nghi nhớ lại. Trong hệ điều khiển CNC chương trình có thể nạp vào bộ nhớ toàn bộ một lúc hoặc từng lệnh, bằng tay từ bàn điều khiển. Các lệnh điều khiển không chỉ được viết cho từng chuyển động riêng lẻ mà cho nhiều chuyển động cùng lúc. Điều khiển này cho phép giảm số chương trình và như vậy có thể nâng cao độ tin cậy làm việc của máy. Hệ điều khiển CNC có kích thước nhỏ hơn và giá thành thấp hơn so với hệ điều khiển NC nhưng lại có các đặc tính mới mà các hệ điều khiển trước đó không có. Ví dụ, nhiều hệ điều khiển này có khả năng hiệu chỉnh những sai số cố định của máy - những nguyên nhân gây ra sai số gia công.

## 2. Tìm hiểu cấu tạo chung của máy tiện CNC

- Máy tiện NC có cấu tạo tương tự như máy tiện thông thường.
- Đối với tiện thông thường khi gia công cắt gọt chi tiết thường 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.
- 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 vẽ 1.1)



Hình 1.1: Hình dáng bên ngoài của máy tiện CNC  
Những nét đặc trưng cơ bản của máy tiện (NC, CNC):

- Tự động hóa cao;
- Tốc độ dịch chuyển, tốc độ quay lớn (>1000vòng/phút);
- Độ chính xác cao (sai lệch kích thước < 0,001mm);
- 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 sản xuất

loạt nhỏ.

### **3. Tìm hiểu các bộ phận chính của máy**

#### **3.1. Ụ đứng.**

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

#### **3.2. Truyền động trục chính.**

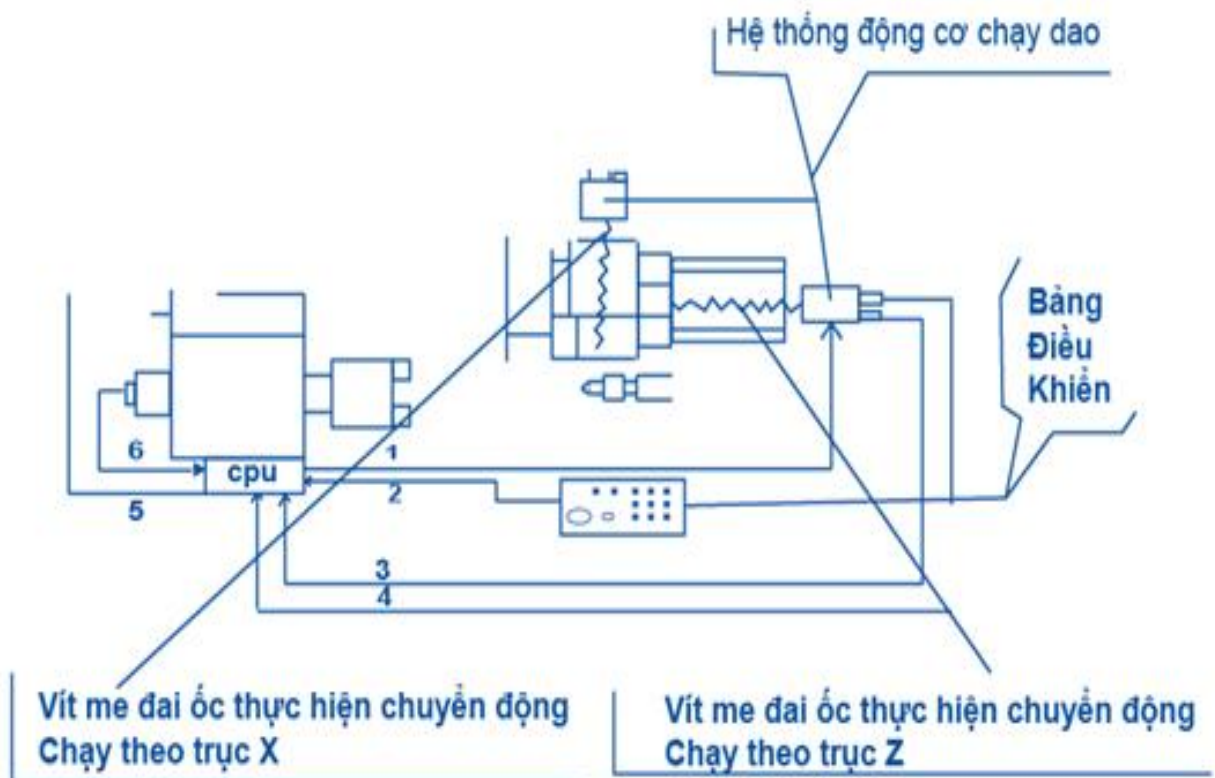
Động cơ của trục chính máy tiện CNC có thể là động cơ một chiều hoặc động cơ xoay chiều.

Động cơ dòng một chiều điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng kích từ. Động cơ xoay chiều thì điều chỉnh vô cấp tốc độ bằng độ 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 truyền 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 1.2).



Hình 1.2: Hệ thống truyền động chạy dao của máy tiện CNC

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - Các đường truyền liên hệ giữa các động cơ bộ xử lý trung tâm (CPU) của hệ điều khiển.

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)

### 3.4. Mâm cặp.

Quá trình đóng mở và hãm mâm cặp để tháo lắp chi tiết bằng hệ thống thủy 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 8000vòng/phút-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 thủy lực (hoặc khí nén) tự động.

### 3.5. Ụ đứng.

Bộ phận này bao gồm chi tiết dùng để định tâm và gá lắp chi tiết, điều chỉnh, kẹp chặt nhờ hệ thống thủy 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 chuyển động cơ bước (các chuyển động này đã được lập trình sẵn).

- Ổ tích dao (Đầu Rovônve):

Máy tiện CNC thường dùng hai loại sau:

- Đầu Rovônve có thể lắp từ 8 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).

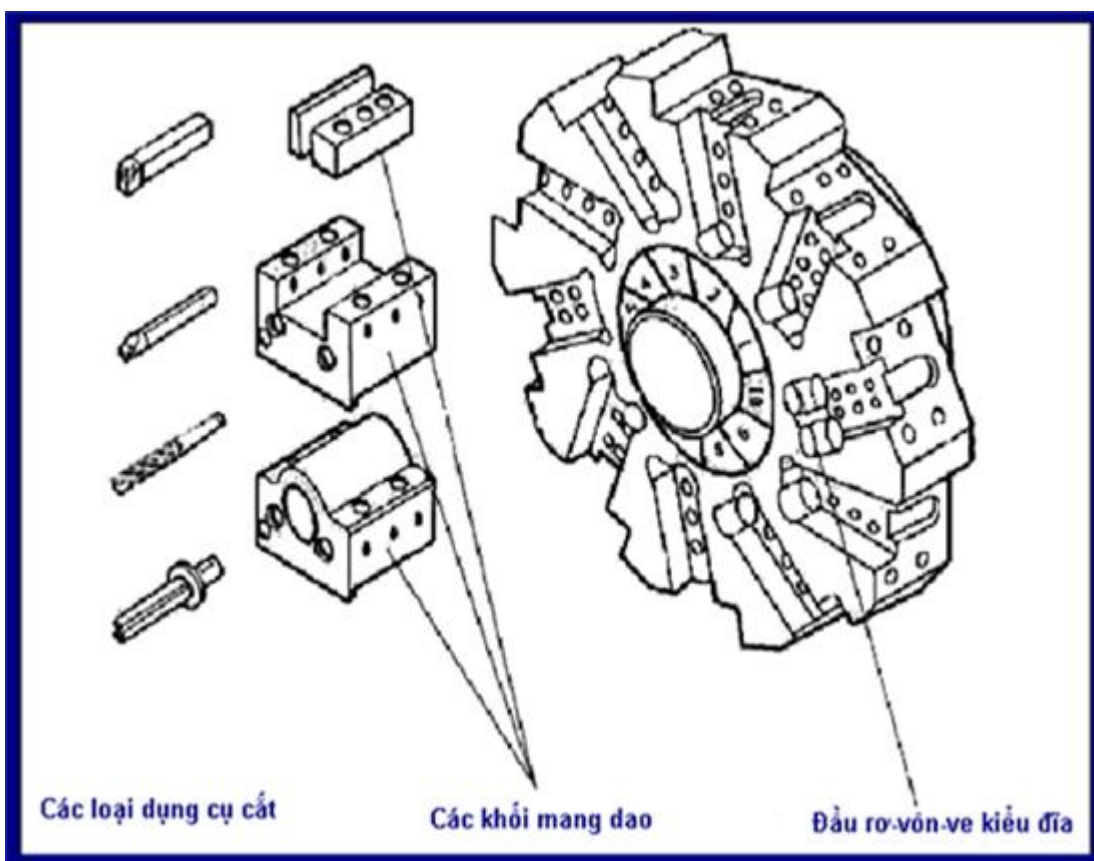
+ Đầu Rovônve cho phép thay dao nhanh trong một thời gian ngắn đã chỉ định, còn ổ chứa dao thì mang một số lượng lớn dao mà không gây nguy hiểm, và chạm trong vùng làm việc của máy tiện.

Trong cả hai trường hợp chuỗi 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 hóa.

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

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

Phổ biến đầu Rovônve của các loại máy tiện CNC có kết cấu như hình 1.3



Hình 1.3: Hệ thống gá đặt dụng cụ

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

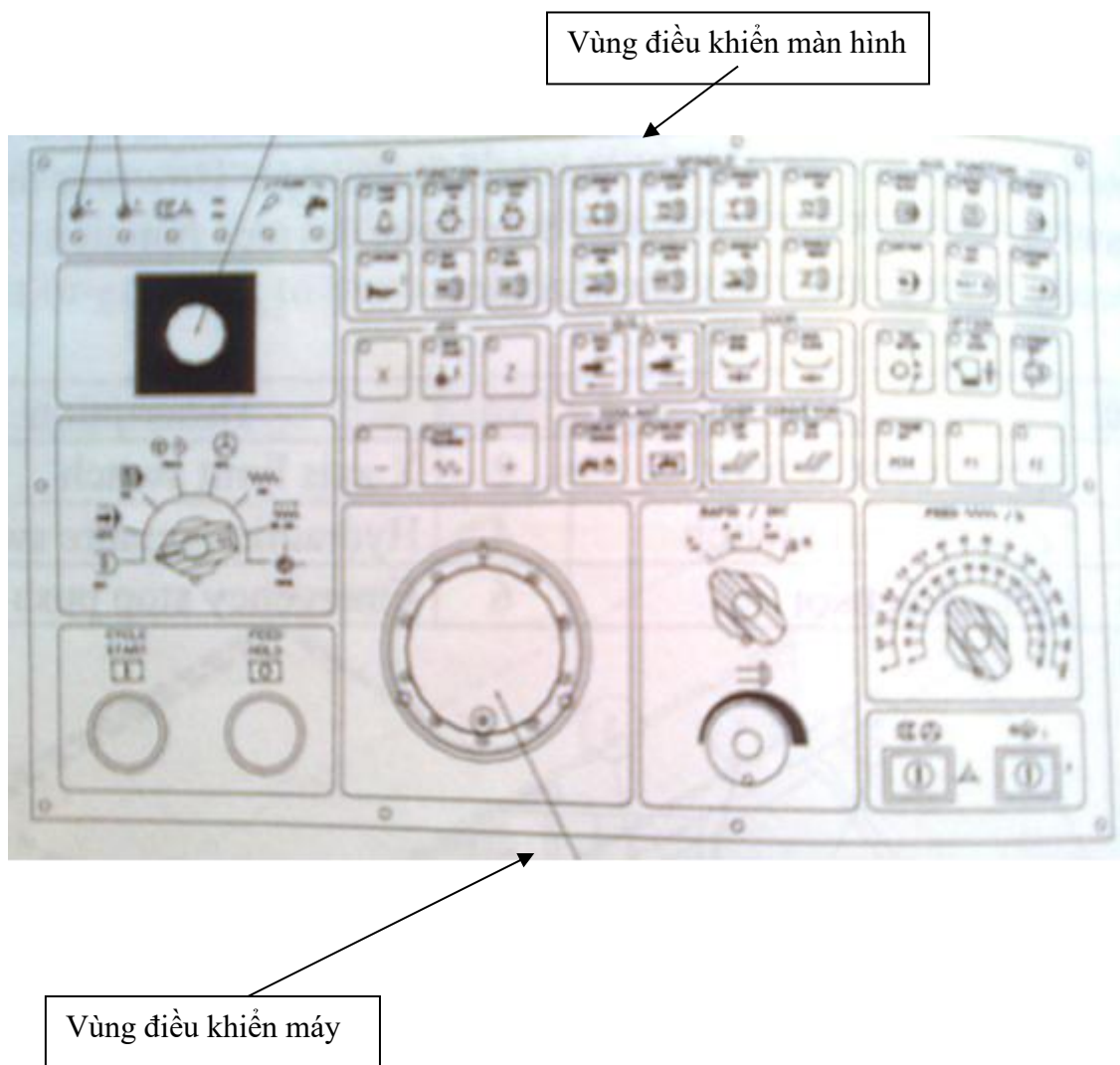
+ Ổ chứa dụng cụ cho máy tiện CNC

Các ổ chứa dao cụ thường được sử dụng ít hơn so với đầu Rovônve vì việc thay đổi dụng cụ khó khăn so với các cơ cấu của đầu Rovônve. 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 trao đổi thông tin giữa người với máy. Kết cấu của bảng có thể khác nhau tùy thuộc vào nhà sản xuất. Bảng điều khiển của máy tiện CNC LEADWELL T5 có cấu tạo như sau:



Hình 1.4: Bảng điều khiển máy tiện CNC LEADWELL T5

1-Vùng điều khiển màn hình (CRT); 2 - Vùng điều khiển máy

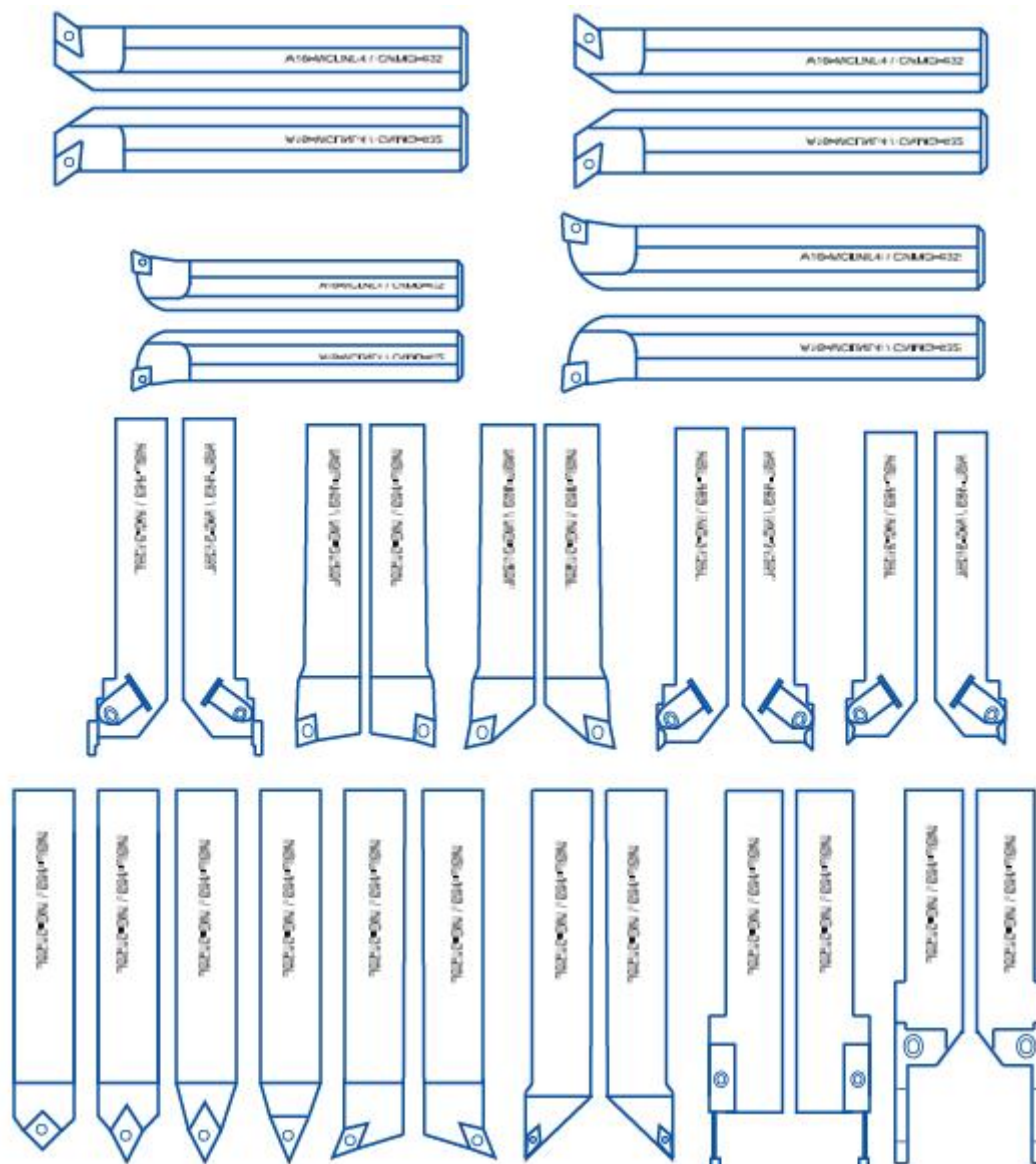
Gồm có màn hình CRT giống như màn hình máy tính và một bàn phím gồm các nút chức năng dùng để nhập các dữ liệu và bản vẽ. Các dữ liệu này được chuyển vào máy và dùng nó để mở các thực đơn điều khiển các chức năng vận hành máy. Trong máy NC các bảng điều khiển được thiết kế riêng rẽ và được lắp trên máy.

### 3.8. Hệ thống dụng cụ cắt trên máy (Tooling System of CNC lathe)

Tất cả dao tiện trên máy CNC đều có phần cắt là những mảnh hợp kim cứng lắp ghép. Mỗi dao yêu cầu chỉ được lắp cố định tại một vị trí trên đầu rơ - vôn - ve và có thể thực hiện tự động một cách chính xác theo chương trình đã được định sẵn. Các dao có thể thay đổi cho nhau và có thể lắp lẫn với các máy CNC khác nhau trong phân xưởng. Kết



cấu của các dao tiện dùng cho máy CNC rất đa dạng và phụ thuộc chủ yếu vào bề mặt gia công. Hình 1.5 mô tả một số loại dao tiện cơ bản dùng trên các máy tiện CNC.



Hình 1.5: Một số loại dao tiện cơ bản gắn mảnh hợp kim cứng dùng trên các máy tiện CNC.

#### 4. Tìm hiểu đặc tính kỹ thuật của máy CNC

Mỗi loại máy có đặc tính kỹ thuật khác nhau, phụ thuộc vào từng hãng sản xuất. Trong phạm vi giáo trình giới thiệu máy tiện CNC do công ty Jessey của Đài Loan sản xuất có các đặc tính kỹ thuật cơ bản:

##### **MÁY TIỆN CNC KÝ HIỆU : LEADWELL T5**

- |   |               |
|---|---------------|
| + Đường kính mâm cặp                                  | 250mm         |
| + Chiều cao trung tâm tính từ trục chính đến băng máy | 280mm         |
| + Khoảng cách chạy dọc của bàn dao (trục Z)           | 170mm         |
| + Khoảng cách chạy ngang của bàn dao (trục X)         | 320mm         |
| + Tốc độ trục chính                                   | 45 - 4500v/ph |
| + Đường kính lỗ trục chính                            | 60mm          |

+ Số lượng dao	8 dao
+ Lượng chạy dao dọc (trục Z)	24m/ph
+ Lượng chạy dao ngang (trục X)	18m/ph
+ Thời gian thay đổi dao	0.2s/lần
+ Diện tích đặt máy	2220x2100m

### **MỘT SỐ CÁC THIẾT BỊ BÊN NGOÀI**

Các thiết bị bên ngoài có khả năng giúp người thợ hoàn thành các công việc một cách độc lập, mở rộng các chức năng hoạt động của máy .

Gồm các thiết bị:

- THIẾT BỊ ĐO DAO (Settingguage)

Là thiết bị dùng để đo vị trí khoảng cách của các dao cụ, với dụng cụ đo đó thì các sai số giữa vị trí chi tiết gia công với các khoảng cách dao được xác định chính xác.

Có 2 loại .

+ Thiết bị đo điện tử

+ Thiết bị đo quang học

- HỆ THỐNG ĐO TỰ ĐỘNG CHI TIẾT (Automatic Workpiece Measuring Device)

Là thiết bị đo tự động từ tính toán đến xác định kích thước bù dao hoàn toàn tự động.

- HỆ THỐNG TẢI PHOI (Chip conveyor)

Thiết bị này dùng để vận chuyển phoi trong khi cắt gọt.

- BỘ PHẬN CUNG CẤP PHÔI LIỆU (Bar Feeder)

Là bộ phận cung cấp phôi liệu cho máy gia công, thường có ở các máy có chương trình đặt sẵn thường là máy có phần CIM.

- HỆ THỐNG KẸP PHÔI TỰ ĐỘNG (Automatic Jaw Changer)

Là thiết bị để chuyển đổi kẹp, hãm phôi tự động trên mâm cặp bằng hệ thống khí nén hoặc thủy lực.

- HỆ THỐNG THAY DAO TỰ ĐỘNG (Automatic Tool Changer)

Quá trình thay đổi dao cắt trong ổ chứa dao phải tuân thủ theo những câu lệnh được thể hiện trong phần CNC

- HỆ THỐNG DAO CỤ TRONG MÁY TIỆN (Tooling System of CNC Lathe)

Bộ phận dao của máy tiện CNC thông thường cho phép lắp 8-12 dao. Mỗi dao yêu cầu chỉ được lắp cố định tại một vị trí trên đầu rơ-vôn-ve và có thể thực hiện tự động một cách chính xác theo chương trình đã được định sẵn. Các dao có thể thay đổi cho nhau và có thể lắp lẫn với các máy CNC khác trong phân xưởng. Vì vậy người ta chế tạo các loại gá đỡ dao theo tiêu chuẩn để rút ngắn thời gian các thao tác, dễ tháo lắp, sửa chữa và thay đổi số dao.

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

Công tác bảo dưỡng máy thường xuyên và định kỳ, tuân theo những hướng dẫn của nhà cung cấp, đảm bảo đúng quy trình và các nội dung sau đây:

1. Không vận hành máy khi chưa đọc và hiểu rõ hướng dẫn an toàn vận hành máy.

2. Không vận hành máy khi chưa đọc và hiểu rõ hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng máy



3. Đeo kính bảo hộ trong suốt quá trình vận hành máy.
4. Không đụng chạm vào các bộ phận máy đang chuyển động. Không đeo đồng hồ, nhẫn, dây chuyền và cà vạt trong khi vận hành thiết bị. Quần áo gọn gàng.
5. Đội mũ bảo hiểm. Tránh làm việc gần nơi có nguy hiểm trên đầu.
6. Đi giày có bảo vệ ngón chân bằng thép.
7. Không sử dụng găng tay khi vận hành máy.
8. Phải cắt các thiết bị phục vụ (đồ gá kẹp, dao cụ, giẻ lau v.v...) xung quanh máy vào vị trí quy định trước khi vận hành máy.
9. Chú ý : không được vận hành máy sau khi sử dụng thuốc không có đơn, uống những dược phẩm mạnh, các đồ uống có cồn kích thích.
10. Dừng trực chính của máy hoàn toàn trước khi thay đổi dao cụ.
11. Dừng hẳn trực chính và các trục chuyển động trước khi gá hay tháo phôi .
12. Dừng hẳn trực chính trước khi dọn phôi hay bôi trơn. Không sử dụng chổi quét hoặc hút phôi khi máy đang hoạt động.
13. Dừng hẳn trực chính trước khi hiệu chỉnh phôi, đồ gá hay vùi làm mát đang làm việc.
14. Dừng hẳn trực chính trước khi đo đạt kích thước trên phôi.
15. Tắt nguồn trước khi hiệu chỉnh hay thay đổi các chi tiết trên máy.
16. Chú ý vị trí các phím chức năng khi máy đang hoạt động hoặc đang gá lắp phôi,dao.
17. Không được khởi động máy khi lưỡi cắt đang chạm vào phôi.
18. Đảm bảo vùng làm việc có ánh sáng
19. Vùng làm việc sạch sẽ và khô ráo. Dọn dẹp phoi, dầu, và các vật trở ngại khác.
20. Không được dựa vào máy khi máy đang chạy.
21. Không để máy hoạt động mà không có sự giám sát.
22. Định vị và kẹp chặt phoi chắc chắn. Sử dụng các công tắc dừng máy nếu cần thiết.
23. Sử dụng tốc độ và lượng chạy dao đúng với từng nguyên công. Giảm tốc độ và lượng chạy dao nếu có những tiếng ồn và rung động khác thường .
24. Kiểm tra dao và đồ gá trước khi gia công. Giữ phần nhô ra của dao là nhỏ nhất.
25. Cắt giữ các vật liệu và chất lỏng dễ cháy ra khỏi vùng làm việc và phoi nóng.
26. Không sử dụng máy trong môi trường dễ nổ.
27. Kiểm tra tất cả các chỗ nối trước khi lắp đặt vận hành hay sửa chữa máy. Điện áp cung cấp phù hợp với điện áp yêu cầu của máy.
28. Ngắt tất cả các nguồn điện vào máy trước khi lắp đặt hay sửa chữa máy. Ngắt tất cả các nguồn điện trước khi mở hộp điện hay hộp điều khiển. Chỉ những người có chuyên môn mới được sửa chữa máy.
29. Khi không sử dụng tắt nguồn tổng của máy.

## **Câu hỏi ôn tập và bài tập**

Câu hỏi:

1. Hãy trình bày sơ lược quá trình phát triển của máy tiện CNC?
2. Trình bày cấu tạo các bộ phận chính của máy tiện CNC?
3. Trình bày các quy định khi sử dụng và bảo dưỡng máy tiện CNC?

Bài tập: Hãy thiết lập quy trình bảo dưỡng máy tiện CNC.(Mỗi học sinh thực hiện ghi trên giấy A4).

## BÀI 2: LẬP TRÌNH TIỆN CNC

Mã bài: MĐ19-02

### Giới thiệu:

Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về lập trình tiện CNC trong nghề cắt gọt kim loại

### Mục tiêu:

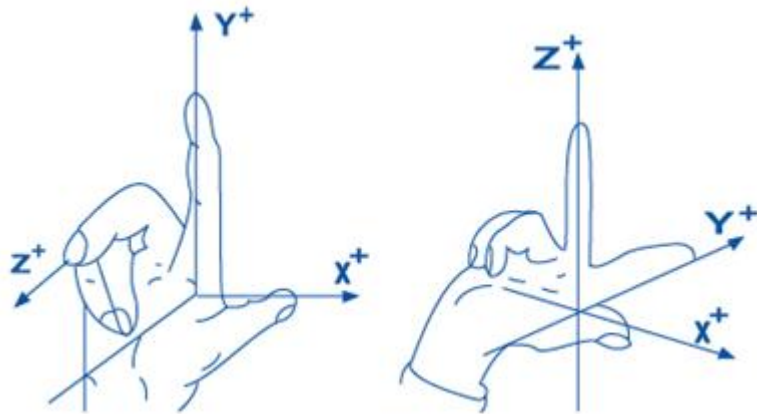
- Xác định, cài đặt được đơn vị đo trong máy CNC.
- So sánh được chế độ cắt khi tiện máy vạn năng và tiện CNC
- Phân biệt được các lệnh hỗ trợ và lệnh cắt gọt cơ bản cũng như lệnh chu trình trong tiện CNC.
- Lập được các chương trình cắt gọt cơ bản đạt được yêu cầu chi tiết gia công.
- Mô phỏng, sửa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

### Nội dung chính:

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

##### 1.1. Hệ trục tọa độ và các quy ước:

Các trục tọa độ của máy CNC cho phép xác định chiều chuyển động của các cơ cấu máy và dụng cụ cắt. Chiều dương của các trục X, Y, Z được xác định theo quy tắc bàn tay phải (theo quy tắc bàn tay phải, ngón tay cái chỉ chiều dương của trục X, ngón tay giữa chỉ chiều dương của trục Z, ngón tay trỏ chỉ chiều dương của trục Y).



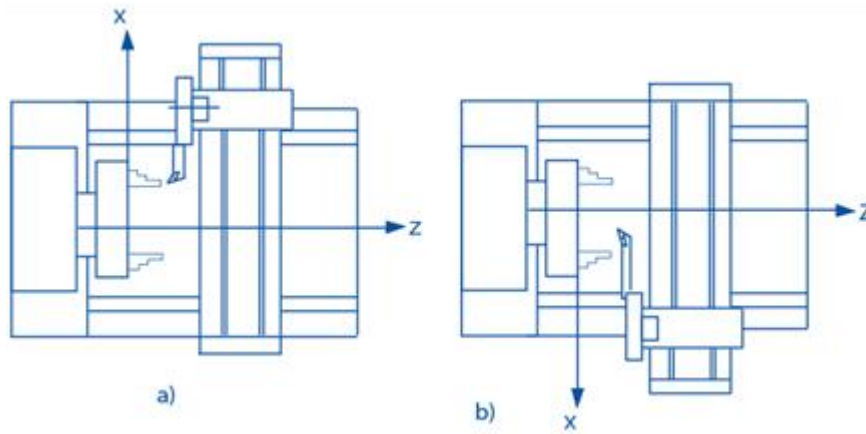
Hình 2.1: Hệ trục tọa độ theo quy tắc bàn tay phải

Quy ước đối với máy tiện CNC.

+ Trục Z song song với trục chính của máy và có chiều dương tính từ mâm cặp tới dụng cụ hoặc chiều dương của trục Z (+Z) luôn luôn chạy ra khỏi bề mặt gia công, chiều âm (-Z) là chiều ăn sâu vào vật liệu. Hay nói cách khác chiều dương trục +Z có hướng từ mâm cặp đến ổ dao

+ Trục X vuông góc với trục máy và có chiều dương hướng về đài dao (hướng về phía dụng cụ cắt).

Như vậy nếu đài dao ở phía trước trục chính thì chiều dương của X hướng vào người điều khiển, còn nếu đài dao ở phía sau trục chính thì chiều dương đi xa khỏi người điều khiển (hình 2.2).



Hình 2.2: Các trục tọa độ trên máy tiện CNC

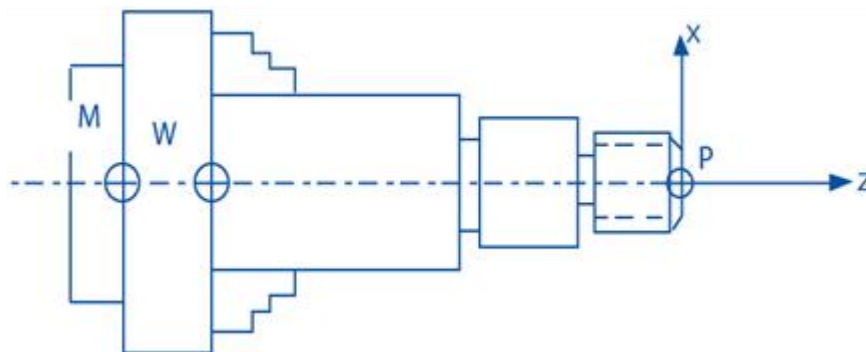
a) đài dao ở phía đối diện người điều khiển; b) đài dao ở cùng phía với người điều khiển  
 + Trục Y được xác định sau khi các trục X, Z đã được xác định theo quy tắc bàn tay phải

### 1.2. Các điểm 0 (zêrô) và các điểm chuẩn

Để điều khiển chuyển động tiến dao, ta phải xác định được chính xác vị trí của từng điểm trên quỹ đạo chuyển động của nó. như vậy sau khi đã xác lập các hệ trục tọa độ, vấn đề tiếp theo là phải gắn các trục tọa độ vào các vị trí thuận lợi trong phạm vi không gian làm việc của máy. Đó chính là công việc chọn gốc tọa độ.

#### 1.2.1. Điểm gốc tọa độ của máy (điểm 0, ký hiệu M).

Điểm gốc tọa độ của máy (ký hiệu M) là điểm cố định do nhà chế tạo đã xác lập ngay từ khi thiết kế máy. Nó là điểm chuẩn để xác định vị trí các điểm khác như gốc tọa độ của chi tiết W.



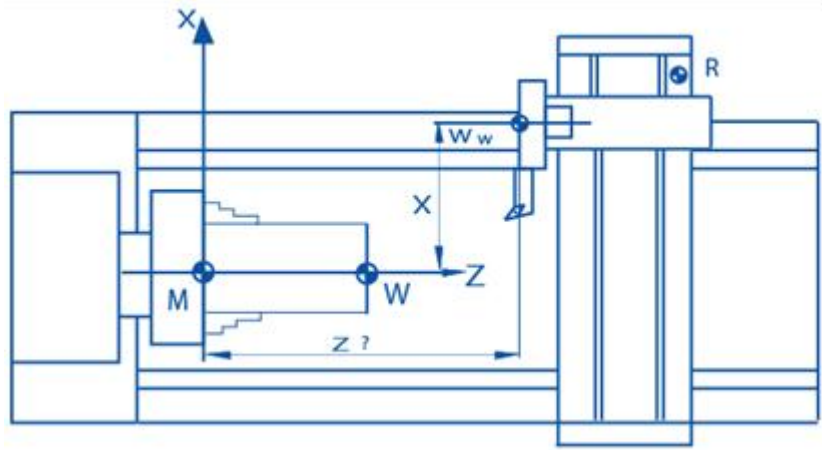
Hình 2.3: Quy ước tọa độ gốc trên máy tiện CNC

Đối với máy tiện, điểm M thường được chọn là giao điểm của trục Z với mặt phẳng đầu của trục chính.

#### 1.2.2. Điểm gốc tọa độ của chi tiết (điểm 0, ký hiệu W).

Trước khi lập trình, người lập trình phải chọn điểm gốc tọa độ (điểm 0) của chi tiết, để xuất phát từ điểm gốc này mà xác định vị trí các điểm gốc trên đường bao của chi tiết. Tuy nhiên cần phải xác định sao cho các kích thước trên bản vẽ gia công đồng thời là các giá trị tọa độ. Hình 4.3 là một số ví dụ về việc chọn điểm (W).

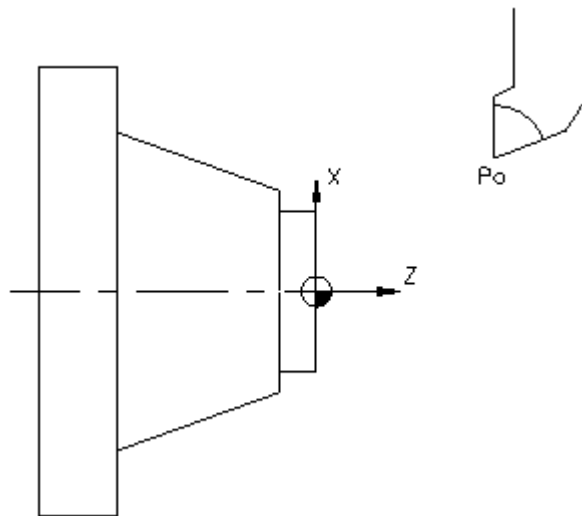
Điểm W của phôi có thể được chọn tùy ý bởi người lập trình trong phạm vi không gian làm việc của máy và của chi tiết



Hình 2.4: Các điểm chuẩn của máy tiện CNC

### 1.2.3. Điểm gốc tọa độ của chương trình: Po

Là điểm mà dụng cụ cắt sẽ ở đó trước khi bắt đầu gia công. Để hợp lý ta nên chọn điểm Po sao cho chi tiết gia công hoặc dụng cụ cắt có thể gá lắp hay thay đổi một cách dễ dàng. Điểm này được viết ngay ở đầu chương trình, căn cứ vào đó để đặt dụng cụ cắt trước khi chạy chương trình gia công (hình 2.4)



Hình 2.5 điểm W và điểm Po

### 1.2.4. Điểm chuẩn của máy (ký hiệu R).

Trong hệ thống máy đo dịch chuyển, các giá trị đo thực sẽ mất đi khi có sự cố mất điện. Trong những trường hợp này, để đưa hệ thống đo trở lại trạng thái đã có trước thì phải đưa dụng cụ cắt tới điểm R. Điểm chuẩn R có một khoảng cách so với điểm gốc của máy.

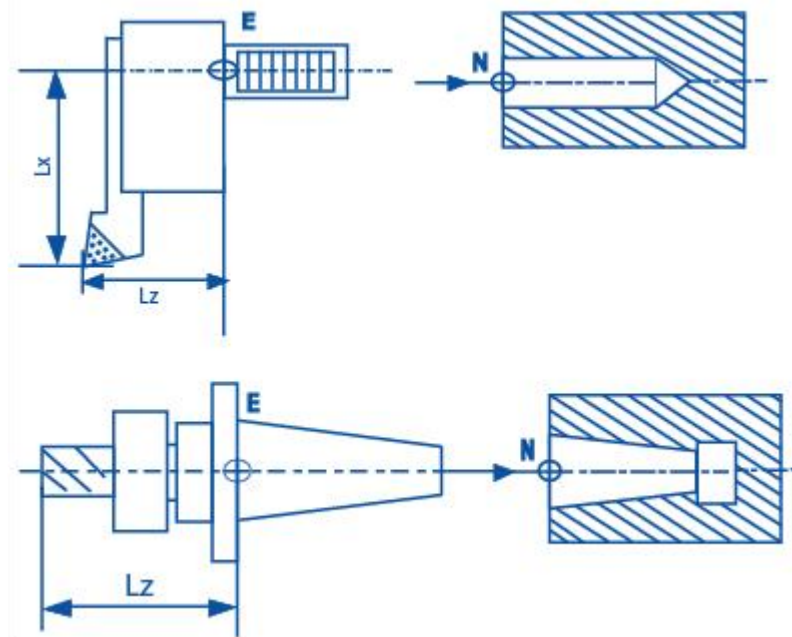
Để giám sát và điều chỉnh kịp thời quỹ đạo chuyển động của dụng cụ, cần thiết phải bố trí một hệ thống đo lường để xác định quãng đường thực tế so với tọa độ lập trình. Trên các máy CNC người ta đặt các mốc để theo dõi các tọa độ thực của dụng cụ trong quá trình dịch chuyển, vị trí của dụng cụ luôn luôn được so sánh với gốc đo lường của máy M. Khi bắt đầu đóng mạch điều khiển của máy thì tất cả các trục phải được chạy về một điểm chuẩn mà giá trị tọa độ của nó so với điểm gốc M phải luôn luôn không đổi và

do các nhà chế tạo máy quy định. Điểm đó gọi là điểm chuẩn của máy  $R$  (*Machine reference point*).

Vị trí của điểm chuẩn này được tính toán chính xác từ trước bởi 1 cỡ chặn lắp trên bàn trượt và các công tắc giới hạn hành trình. Do độ chính xác vị trí của các máy CNC là rất cao (thường với hệ thống đo là hệ *Metre* thì giá trị của nó là  $0,001mm$  và hệ *Inch* là  $0,0001 inch$ ) nên khi dịch chuyển trở về điểm chuẩn của các trục thì ban đầu nó chạy nhanh cho đến khi gần đến vị trí thì chuyển sang chế độ chạy chậm để định vị một cách chính xác.

#### 1.2.5. Điểm thay dụng cụ cắt (ký hiệu N).

Là điểm mà dụng cụ cắt sẽ ở đó trước khi thay đổi dụng cụ khác, để tránh va chạm dụng cụ cắt vào chi tiết (hình 2.6)



Hình 2.6: Các điểm N và E

#### 1.2.6. Điểm điều chỉnh dụng cụ cắt (ký hiệu E).

Khi sử dụng nhiều dụng cụ cắt, các kích thước của dụng cụ cắt phải được xác định trên thiết bị điều chỉnh để có thông tin đưa vào trong hệ thống điều khiển nhằm hiệu chỉnh tự động kích thước dụng cụ cắt (hình 4.4)

#### 1.2.7. Điểm cắt của dao: P

Điểm này là điểm đỉnh dao thực hay lý thuyết. nó chính là mũi dao.

## 2. Cấu trúc chương trình tiện CNC

### 2.1 Ngôn ngữ lập trình

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

Đó là mã G, ký hiệu chức năng dịch chuyển của dụng cụ cắt, xác định chế độ làm việc của máy CNC và được viết tắt của hai từ tiếng Anh: Geometric Function.

Hệ điều khiển của FANUC với các phần mềm đi theo đều sử dụng mã G.

Các chức năng của mã G được thống kê như sau:

<b>Mã tiêu chuẩn</b>	<b>Chức năng</b>
<b>G00</b>	- Dịch chuyển nhanh không ăn dao.
<b>G01</b>	- Nội suy tuyến tính ( nội suy đường thẳng) (tiền/ cắt thẳng).
<b>G02</b>	- Nội suy vòng tròn (tiền/ cắt cung tròn) theo chiều kim đồng hồ.
<b>G03</b>	- Nội suy vòng tròn (tiền/ cắt cung tròn) ngược chiều kim đồng hồ.
<b>G22</b>	- Lệnh kiểm tra vùng giới hạn dao
<b>G23</b>	- Hủy bỏ lệnh kiểm tra vùng giới hạn dao
<b>G32</b>	- Cắt ren
<b>G40</b>	- Hủy lệnh bù bán kính mũi dao.
<b>G41</b>	- Lệnh bù bán kính mũi dao bên trái.
<b>G42</b>	- Lệnh bù bán kính mũi dao bên phải.
<b>G50</b>	- Thiết lập hệ trục tọa độ ( giới hạn số vòng quay trục chính).
<b>G70</b>	- Chu trình cắt tinh.
<b>G71</b>	- Chu trình cắt thô mặt ngoài
<b>G72</b>	- Kết thúc chu trình cắt thô mặt ngoài
<b>G73</b>	- Đóng lại vòng lặp chu trình
<b>G74</b>	- Kết thúc cắt mặt của chu trình
<b>G75</b>	- Cắt mặt ngoài đối với chu trình
<b>G76</b>	- Chu trình cắt ren
<b>G90</b>	- Chu trình cắt A
<b>G92</b>	- Chu trình cắt ren
<b>G94</b>	- Chu trình cắt mặt đầu (cắt B)
<b>G96</b>	- Điều khiển tốc độ trục chính (m/ phút)
<b>G97</b>	- Điều khiển tốc độ trục chính (vòng/ phút)
<b>G98</b>	- Lượng tiến dao theo phút (mm/ phút).
<b>G99</b>	- Lượng tiến dao theo vòng (mm/ vòng).

Bảng 2.1. Bảng mã lệnh G

## 2.2. Các hình thức tổ chức lập trình

Để thực hiện việc lập trình gia công, có hai hình thức tổ chức lập trình sau đây:

- Lập trình tại phân xưởng.
- Lập trình trong chuẩn bị sản xuất.

### 2.2.1. Hình thức lập trình tại phân xưởng.

Lập trình tại phân xưởng được thực hiện trực tiếp trên máy thông qua bảng điều khiển. Màn hình của hệ điều khiển giúp cho người lập trình quan sát được các dữ liệu đưa vào và kiểm soát được các lỗi của chương trình. Sau khi lập trình xong chúng ta có thể cho chạy chương trình mô phỏng bằng đồ họa trên màn hình. Như vậy qua màn hình

chúng ta có thể phát hiện dụng cụ cắt có va chạm vào chi tiết hoặc chuyển động có sai quỹ đạo không. Nếu xảy ra các trường hợp đó, người lập trình phải sửa lại chương trình.

Đối với hình thức lập trình tại phân xưởng người vận hành máy phải có trình độ tay nghề cao.

### 2.2.2. Hình thức lập trình trong chuẩn bị sản xuất.

Hình thức lập trình trong chuẩn bị sản xuất áp dụng cho các nhà máy có quy mô sản xuất lớn, sử dụng nhiều máy CNC khác nhau, gia công nhiều loại chi tiết khác nhau. Công việc lập trình được thực hiện tại phòng công nghệ hoặc tại trung tâm lập trình của nhà máy. Chương trình được chuyển đến các máy CNC trực tiếp qua mạng hay đĩa mềm. Như vậy nhà máy cần có đội ngũ lập trình viên được đào tạo chuyên môn hoá và ứng dụng thành thạo các phương pháp lập trình.

Ưu điểm của hình thức lập trình này là năng suất lập trình cao và người lập trình tuy chưa vận hành máy thành thạo vẫn có thể lập trình gia công cho nhiều loại chi tiết khác nhau.

Tuy nhiên, hình thức lập trình trong chuẩn bị sản xuất có nhược điểm là các lỗi chương trình chỉ được phát hiện sau khi chạy mô phỏng hoặc gia công thử.

### 2.3. Cấu trúc một chương trình gia công

Chương trình NC (Numerical Control) là tập hợp 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 hóa.

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

Cấu trúc một chương trình gia công NC trên máy CNC bao giờ cũng gồm có 3 phần:

+ **Đầu chương trình:** Bao gồm các lệnh như: Tên chương trình; khai báo điểm bắt đầu của dụng cụ cắt, chọn dụng cụ cắt, chọn tốc độ trục chính, dung dịch trơn nguội.

Ví dụ: O0005 (Ký hiệu của chương trình)

G50 S2000 (Tốc độ tối đa trục chính 2000 vòng / phút)

G00 G97 S1000 T0101 M03 (Tốc độ quay trục chính tính theo vòng/ phút, số vòng quay 1000vòng/ phút, dao số 1 ở bộ nhớ thanh 01, trục chính quay cùng chiều kim đồng hồ )



Hình 2.7. Cấu trúc câu lệnh trong chương trình

+ **Thân chương trình:** Bao gồm một tập hợp lệnh về thông tin kích thước gia công và các chế độ gia công.



Vi 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 = 3,0mm/vòng, mở dung dịch làm mát)

+ **Cuối chương trình:**

Gồm các hệ lệnh: trở về điểm gốc chương trình, tắt dung dịch làm mát, dừng trục chính, dừng chương trình..

Vi dụ:

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

N40 M05 (dừng trục chính)

N45 M30 (kết thúc chương trình)

### 3. Tìm hiểu lệnh, câu lệnh tiện CNC

#### 3.1. Cấu trúc một lệnh

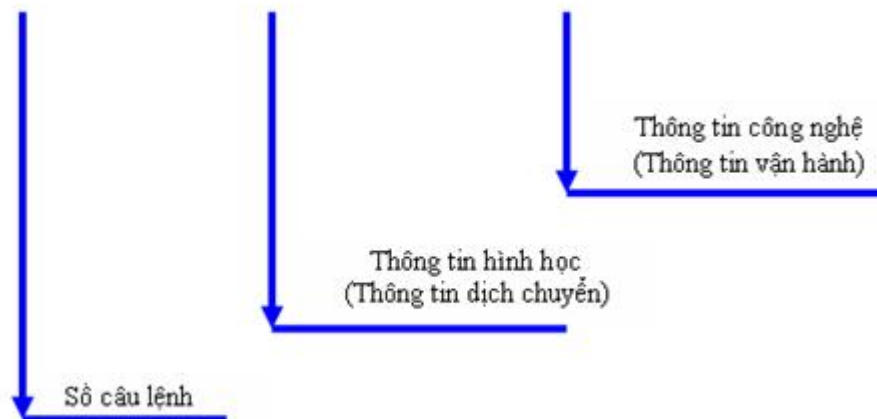
Một khối câu lệnh chương trình được cấu tạo từ các chữ số và các chữ cái

Chữ số: gồm các số từ 0 đến 9

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

Mẫu câu lệnh:

N..... G....X....Y....Z....I....J...K... F....S....T...M....



Hình 2.8. Cấu trúc lệnh trong chương trình

Trong đó:

N - Số thứ tự câu lệnh.

G - Mã điều khiển.

X, Y, Z - Tọa độ theo các trục.

I, J, K - Tọa độ tâm cung tròn theo các trục X, Y, Z.

F - Lượng chạy dao.

S - Số vòng quay trục chính

T - Dụng cụ cắt.

M - Chức năng phụ.

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

#### 3.2. 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.

### 3.3. 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 được tính bằng mm

Ví dụ:           **20. = 20mm   20 = 0.02mm (20μm)**

### 4. Xác định chế độ cắt khi tiện CNC

$$V = \frac{\pi D n}{1000} \quad \text{Trong công, } n \text{ chính là } S$$

Khi dùng G21/G71 (hệ met), Các thông số trong đó là:

- V : Vận tốc cắt (m/phút).
- D : Đường kính dao phay (mm).
- n : Vận tốc vòng (vòng/phút).

Những yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ cắt:

- Vật liệu làm dao tiện.
- Vật liệu gia công.
- Chiều sâu cắt.
- Môi trường gia công (có tưới dung dịch hay không, dung dịch có làm lạnh hay không, dung dịch được tưới thông thường hay dạng sương mù ...).

Tốc độ trục chính S luôn đi kèm theo chức năng phụ M3 (quay cùng chiều kim đồng hồ) , M4 (quay ngược chiều kim đồng hồ) hoặc M5 (dừng trục chính)

Ví dụ: S1000 M3

Bao gồm:

- Lệnh về lượng dịch dao F (lượng chạy dao), kèm theo chỉ giá trị dịch chuyển

Ví dụ:

F0.2 Là lượng dịch chuyển dao 0.2mm/vòng

Lệnh về dụng cụ cắt, kèm theo số chỉ số hiệu dao và số hiệu bộ nhớ dao (tool offset)

Ví dụ: T0202 Vị trí của dao trên đài dao là số 2, tọa độ của dao tại bộ nhớ số 02

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

Ví dụ:

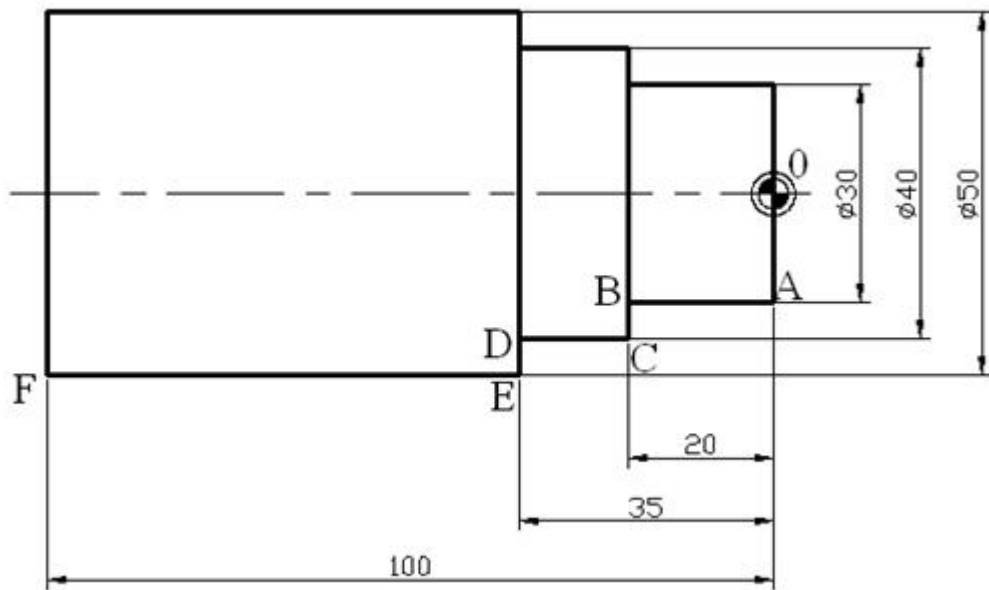
M04 là trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ

- Lệnh về mở dung dịch làm mát M08, đóng dung dịch làm mát M09.
- Lệnh M còn gọi là các chức năng phụ.

### 5. Viết các lệnh hỗ trợ tiện CNC

5.1. Một số khái niệm:

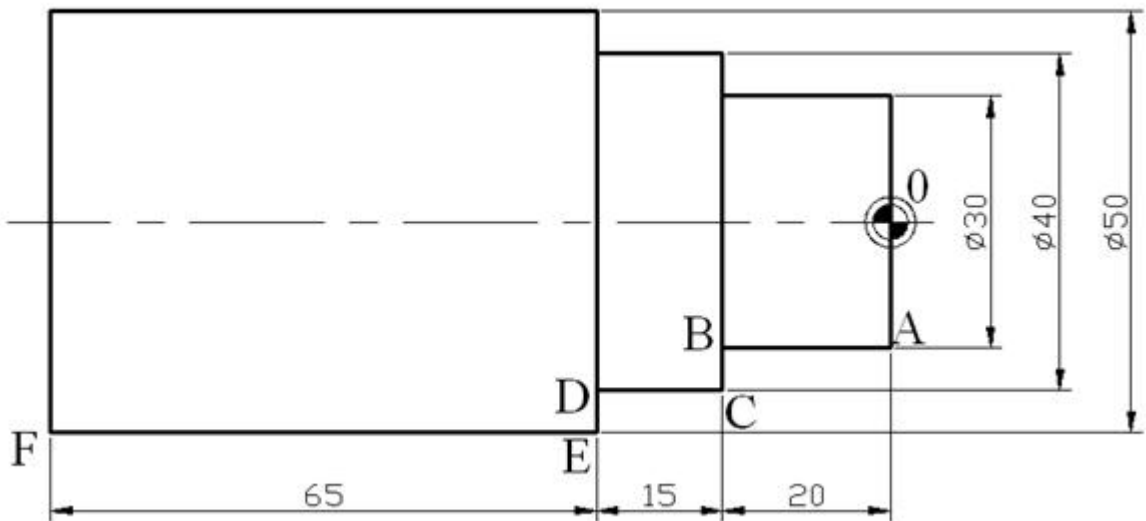
5.1.1. Tọa độ tuyệt đối – ABS (Absolute): X, Z – trong đó X xác định theo đường kính  
Là tọa độ luôn nhận điểm O làm gốc tọa độ



Hình 2.9. Tọa độ tuyệt đối

Ví dụ: O (X,Z) = (0,0); A (30,0); B (30,-20); C ( , ); D ( , ); E ( , ); F ( , )

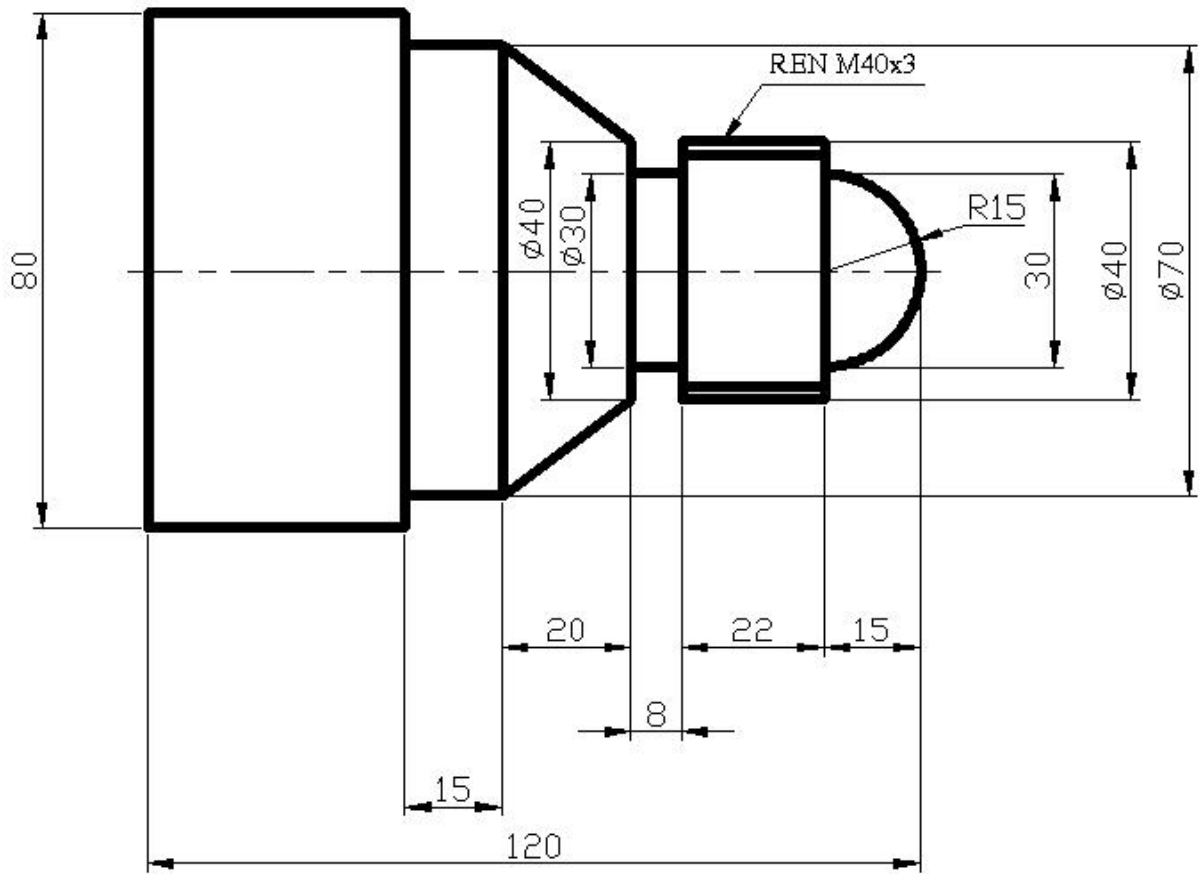
5.1.2. Tọa độ tương đối – REL (Relative): U, W – trong đó U xác định theo đường kính.  
Là tọa độ nhận điểm kề trước làm gốc.



Hình 2.10. Tọa độ tương đối

Ví dụ: A<sub>O</sub> (U, W) = (30,0); B<sub>A</sub> (0,-20); C<sub>B</sub> (10,0); D<sub>C</sub> ( , ); E<sub>D</sub> ( , )

**Áp dụng:** Xác định tọa độ tuyệt đối và tương đối cho các điểm cần tiện theo chi tiết sau:

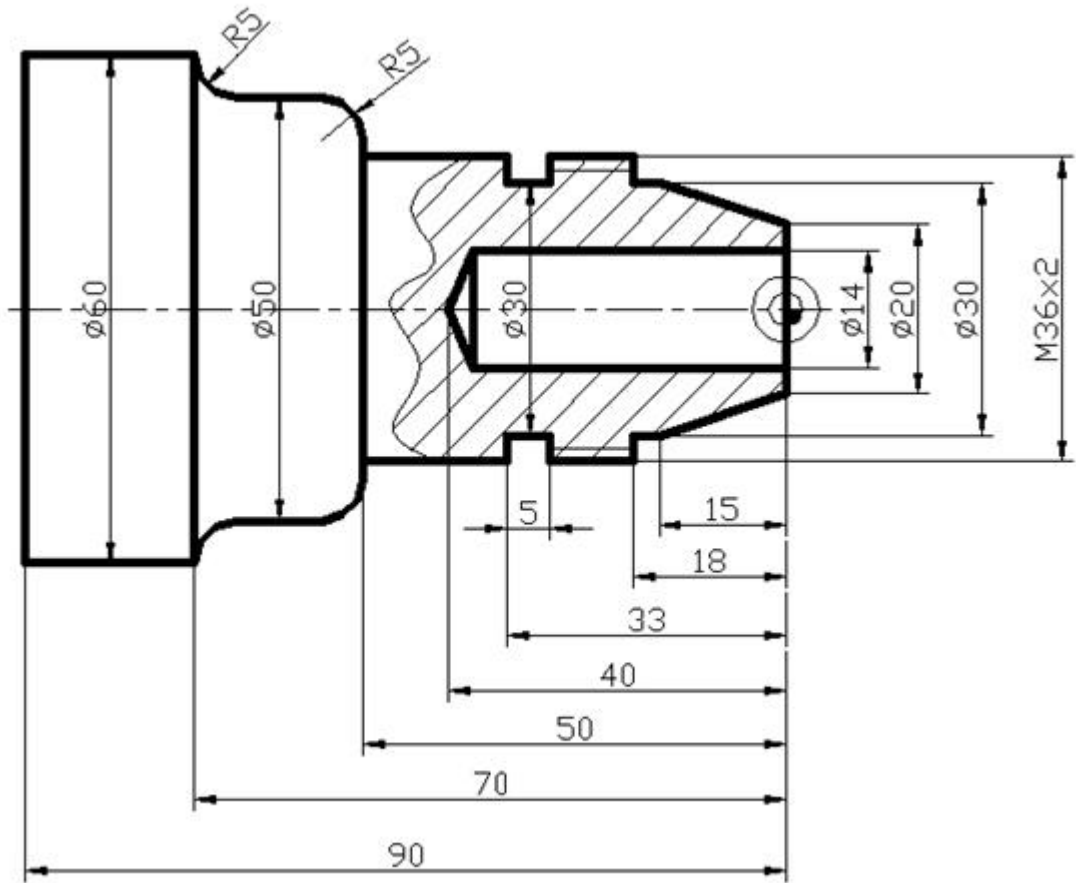


Hình 2.11. Chi tiết 1

**Chi tiết 01**

Tọa độ tuyệt đối

Tọa độ tương đối



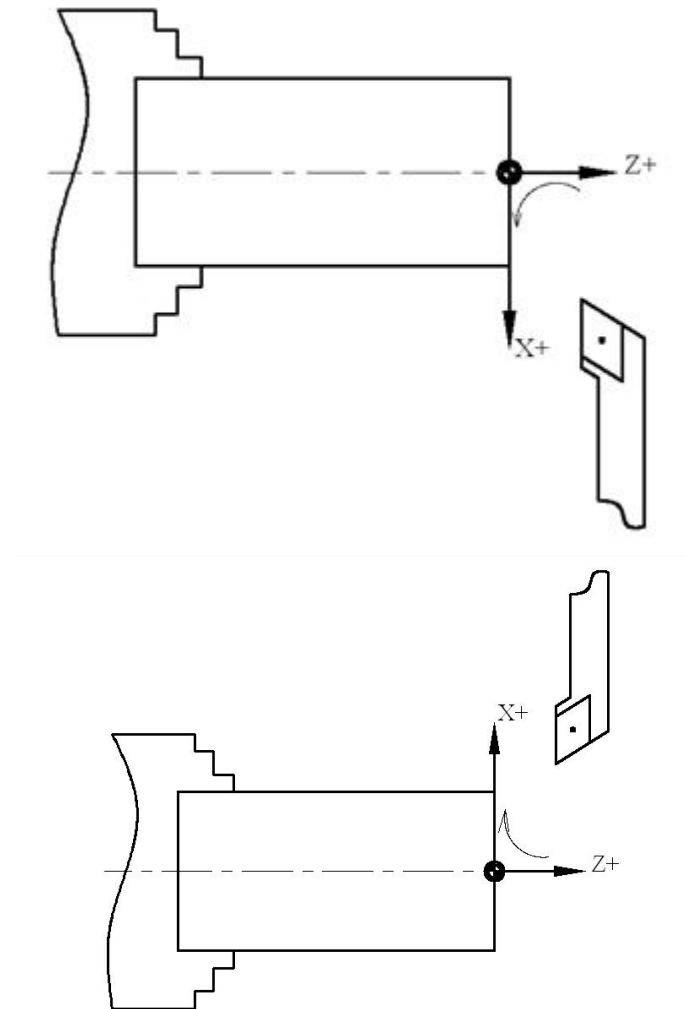
Hình 2.12. Chi tiết 2

**Chi tiết 02**

Tọa độ tuyệt đối

Tọa độ tương đối

5.1.3. Hệ tọa độ trên máy tiện CNC:



Hình 2.13. Hệ tọa độ trên máy tiện CNC

**Chú ý:**

- Chiều dương các trục là chiều hướng xa mâm cặp.
- Chiều thuận là chiều từ trục Z sang trục X.

5.2. Quy trình cơ bản gia công CNC:

- Đọc, nghiên cứu bản vẽ: để biết chuẩn bị máy, phôi, dao, dụng cụ, lập quy trình gia công, ...
- Lập chương trình NC: tính toán, xác định chế độ cắt (S, F, ...) và đường chạy dao, ...
- Truyền, nhập dữ liệu từ PC sang CNC, mô phỏng, chỉnh sửa, kiểm tra, ...
- Gia công và bảo trì máy sau gia công.

5.3. Cấu trúc một câu lệnh NC:

N ... G ... X (U) ... Z (W) ... T ... S ... M ... F ...;

Trong đó:

N là địa chỉ câu lệnh, ví dụ: N1, N2, N3, ... hay N2, N4, N6, ... hay N3, N5, N7, ...

G là G – Code điều khiển dao.

X (U) ... Z (W) ...: Tọa độ điểm đích (điểm đến).

T là lệnh thay dao – gọi dao.

S là lệnh cài đặt số vòng quay cho trục chính – chi tiết – mâm cặp. (vòng/phút)

M là lệnh điều khiển máy.

F là vận tốc cắt, tốc độ chạy dao, lượng ăn dao, tốc độ tiến bàn dao, ... (mm/vòng)

**Chú ý:**  $F \text{ (mm/phút)} = F \text{ (mm/vòng)} \times S \text{ (vòng/phút)}$ .

#### 5.4. Cấu trúc một chương trình NC:

% O\_\_\_\_\_ (Tên chương trình, ví dụ như: % O1234)

N1 G54 ;

N2 T\_\_\_\_\_ ;

N3 S ... M ... ;

.

N ... G0 X ... Z ... ;

N ... G28 U0. ; Chạy định chuẩn về gốc tọa độ của máy theo phương X.

N ... G28 W0. ; Chạy định chuẩn về gốc tọa độ của máy theo phương Z.

N ... M5 ; Ngừng trục chính.

N ... M30 ; Kết thúc chương trình.

%

## 6. VIẾT CÁC LỆNH CẮT GỌT CƠ BẢN TIỆN CNC

### 6.1. Lệnh cài đặt (định vị) gốc tọa độ cho chi tiết gia công:

N ... G54 ; (có thể dùng G55, G56, G57, G58, G59)

### 6.2. Lệnh thay – gọi dao:

N ... Taabb;

Trong đó:

aa: là chỉ số chỉ vị trí dao trên mâm dao.

bb: là chỉ số chỉ vị trí chứa các thông số hiệu chỉnh của dao (trương ứng).

Chú ý:

Nên chọn aa = bb.

### 6.3. Lệnh cài đặt số vòng quay cho trục chính – chi tiết gia công:

N ... S ... M3 ; hay M03 : trục chính quay thuận chiều quay (vòng/phút).

Hoặc

N ... S ... M4 ; hay M04 : trục chính quay ngược chiều quay.

### 6.4. Một số lệnh điều khiển máy:

M8 hay M08 ; mở máy bơm tưới nguội.

M9 hay M09 ; tắt máy bơm tưới nguội.

M5 hay M05 ; ngừng trục chính.

M30 ; kết thúc chương trình.

### 6.5. Lệnh chạy dao nhanh KHÔNG cắt gọt: G0 hay G00

N ... G0 X ... Z ... ; trong đó X, Z là tọa độ của điểm đích.

Chú ý: để đảm bảo an toàn, có thể sử dụng lệnh G0 như sau:

N ... G0 X ... ;

N ... G0 Z ... ;

Hoặc ngược lại.

### 6.6. Lệnh chạy dao CÓ cắt gọt theo đường thẳng: G1 hay G01

N ... G1 X ... Z ... F ... ; trong đó X, Z là tọa độ của điểm đích.

Chú ý: có thể sử dụng lệnh G1 như sau:

N ... G1 X ... F ... ;

N ... G1 Z ... F ... ;

Hoặc ngược lại.

6.7. Lệnh chạy dao CÓ cắt gọt theo cung tròn:

G2 hay G02 : cung tròn thuận chiều quay.

G3 hay G03 : cung tròn ngược chiều quay.

N ... G2 hay G3 X ... Z ... R ... F ... ;

Trong đó: X, Z là tọa độ điểm cuối cung, R là bán kính cung.

6.8. Lập trình với tọa độ tương đối:

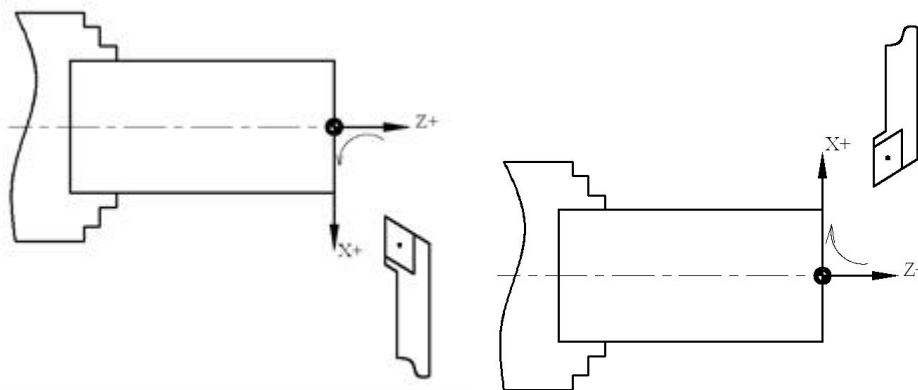
N ... G91 ; Định nghĩa tọa độ là tương đối.

..... chương trình được viết với tọa độ tương đối (U, W).

N ... G90 ; Định nghĩa tọa độ là tuyệt đối.

6.9. Lập trình hiệu chỉnh (bù trừ) bán kính dao:

G41: hiệu chỉnh bên trái đường chạy dao.



Hình 2.14. Hiệu chỉnh bán kính bù dao trên máy tiện CNC

G42: hiệu chỉnh bên phải đường chạy dao.

G40: kết thúc hiệu chỉnh.

**Cách sử dụng:**

N ... G41 hay G42 ..... ;

Chương trình cần tiện.

N ... G40 ;

## 7. Viết các lệnh chu trình tiện CNC

7.1. Chu trình tiện trụ ngoài

7.1.1. Chu trình tiện thô dọc trục có phân lớp: G71

N ... G71 U ... R ... ;

N ... G71 P ... Q ... U ... W ... F ... ;

Trong đó:

+ U ... (câu đầu tiên) là chiều sâu mỗi lớp cắt.

+ R ... là khoảng lùi dao tính theo phương X sau mỗi lớp cắt (thường chọn khoảng 1mm).

+ P ... : Địa chỉ câu lệnh đầu tiên của đoạn chương trình cần tiện (dựa vào N ... ).

+ Q ... : Địa chỉ câu lệnh cuối cùng của đoạn chương trình cần tiện (dựa vào N ... ).



+ U ... W ... : lượng dư chừa lại theo X và Z để tiện tinh hay cho bước sau.

### 7.1.2. Chu trình tiện tinh: G70

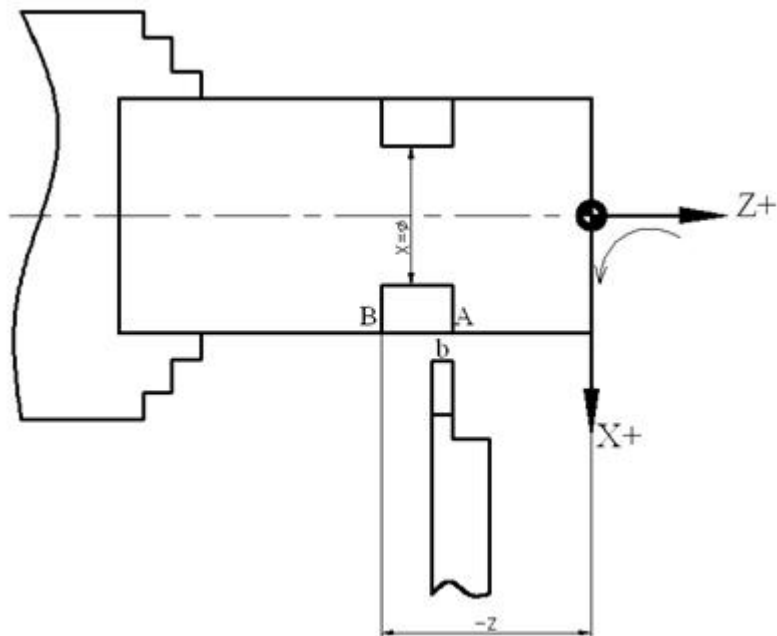
N ... G70 P ... Q ... F ... ;

Trong đó: P ... Q ... tương tự như G71.

(Thường thì tiện tinh có S lớn hơn tiện thô, nhưng F của tiện tinh nhỏ hơn tiện thô)

### 7.2. Chu trình tiện rãnh, cắt đứt

Chu trình tiện rãnh, cắt đứt: G75



Hình 2.15. Cắt rãnh trên máy tiện CNC

N ... G75 R ... ;

N ... G75 X ... Z ... P ... Q ... F ... ;

Trong đó:

+ R ... : là khoảng lùi dao theo phương X sau mỗi lớp cắt, thông thường chọn bằng

1.

+ X ... Z ... là điểm cuối của rãnh cần tiện (xác định như hình vẽ).

+ P ... : là chiều sâu mỗi lớp cắt theo phương X, được tính như sau:

- Nếu mỗi lớp cắt là 0.5 mm thì khai báo P ... là P500

- Nếu mỗi lớp cắt là 1 mm thì khai báo P ... là P1000

+ Q ... : là lượng (khoảng) dịch dao ngang theo phương Z, được tính như sau:

- Nếu khoảng dịch dao ngang là 0.5 mm thì khai báo Q ... là Q500

- Nếu khoảng dịch dao ngang là 1 mm thì khai báo Q ... là Q1000

Chú ý:

+ Vị trí bắt của dao là  $Z_A$  thì trong chương trình phải “+” bề rộng dao b.

### 7.3. Chu trình khoan lỗ

### 7.4. Chu trình tiện ren

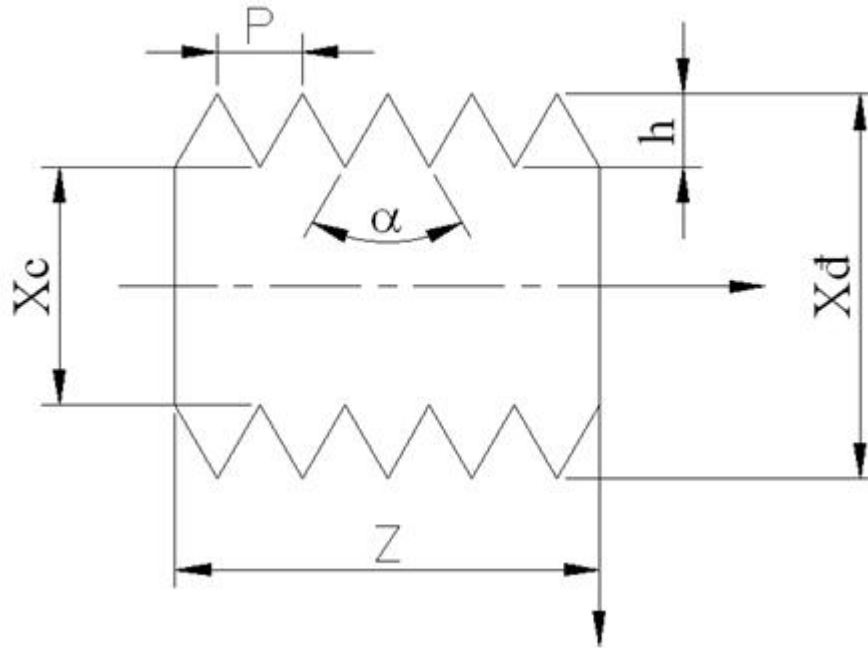
Chu trình tiện ren trụ với bước ren không đổi: G92

N ... G92 X ... Z ... F ... ;

Trong đó:

X ... Z ... là điểm cuối của đoạn ren cần tiện (có thể xác định dài hơn so với bản vẽ).

F ...: bước ren cần tiện = P (mm).



Hình 2.16. Tiện ren tam giác ngoài trên máy tiện CNC

+  $\alpha$  : góc đỉnh ren ( $\alpha = 60^\circ$ : ren hệ mét;  $\alpha = 55^\circ$ : ren hệ inch).

+ X = Xc: đường kính chân ren cần tiện.

+ h: chiều cao ren.

+ Xđ: đường kính đỉnh = đường kính phôi trước khi tiện.

**Tính toán cho ren hệ mét: Xác định Xc**

$$X_c = X_d - 2 \times h$$

Với  $h = p \times \sin\alpha$ , với  $\alpha = 60^\circ$ , ta có:  $h = p \times \sin 60 = p \times 0.866$

## 7.5. Chương trình con

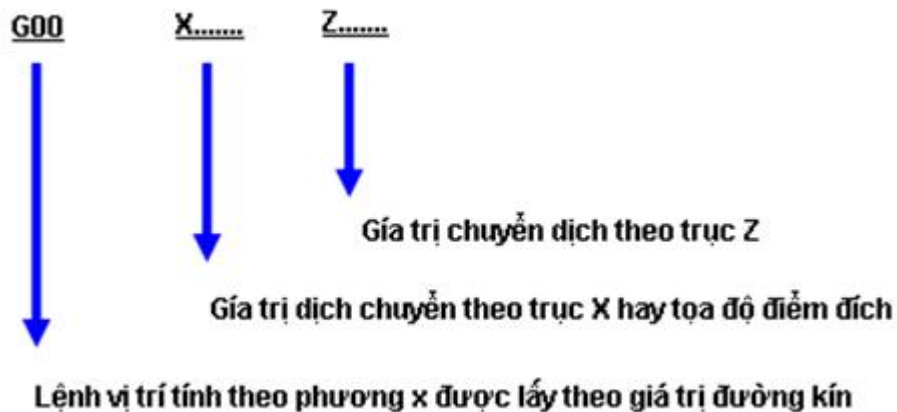
**TỪ LỆNH DỊCH CHUYỂN ĐAO NHANH KHÔNG CẮT GỌT: G00**

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 :

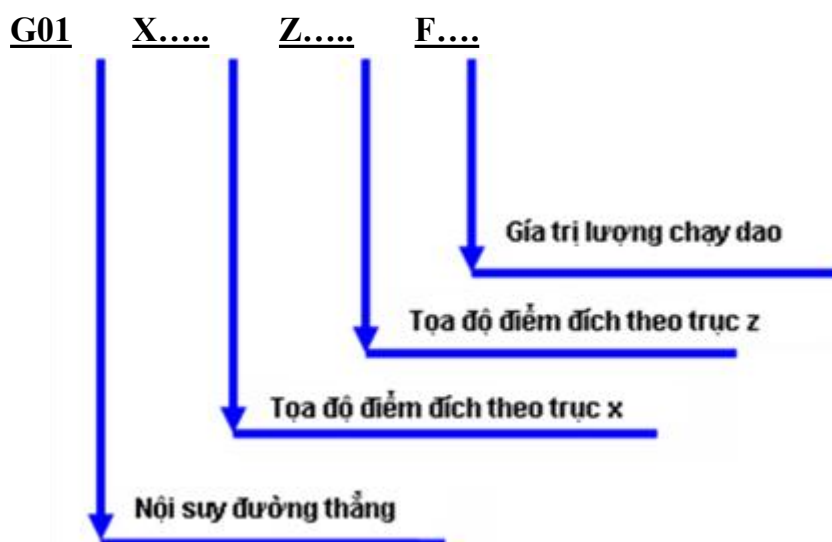


Hình 2.17. Cấu trúc chương trình con không cắt gọt

**Chú ý:** Đối với máy tiện CNC, khi sử dụng G00 thì dao luôn dịch chuyển theo phương hợp trục Z một góc  $60^\circ$

**TỪ LỆNH DỊCH CHUYỂN DAO CẮT GỌT THEO ĐƯỜNG THẲNG (Nội suy đường thẳng): G01**

Mẫu câu lệnh:



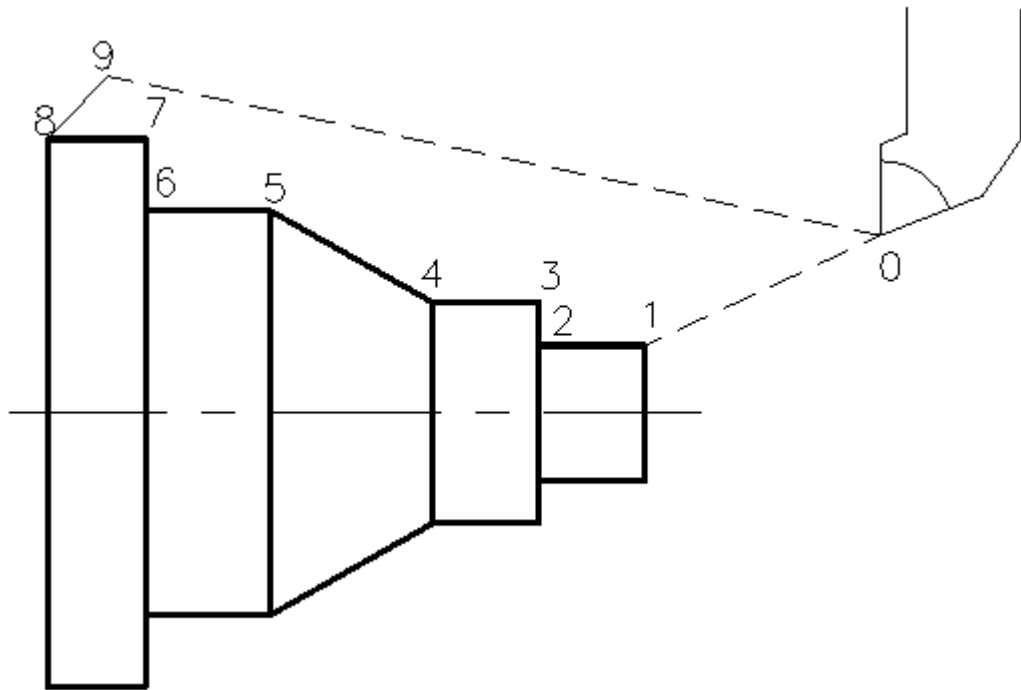
Hình 2.18. Cấu trúc chương trình con có cắt gọt

Ví dụ 1: N03 G01 X100 Z50 F0.05

Dòng lệnh này có thứ tự trong chương trình là 3, cắt theo đường thẳng từ vị trí hiện tại tới điểm có tọa độ X = 100, Z = 50 với lượng chạy dao 0.05mm/vòng.

Ví dụ 2: Lập trình gia công theo đường cắt (hình 2.19)

(0) › (1) › (2) › (3) › (4) › (5) › (6) › (7) › (8) › (9) › (0)



Hình 2.19: Lập trình sử dụng G01

Chương trình:

O1008

N5 T0101 Dao số 1, bộ nhớ số 01

N10 G97 S1000 M03 M08 Tốc độ trục chính 1000 vòng/phút quay cùng chiều kim đồng hồ, mở dung dịch làm nguội.

N15 G00 X25. Z2.; Dao di chuyển đến gần mặt đầu của phôi

N20 G01 X20. Z0. F0.2; Dao di chuyển đến (1), với bước tiến 0.2 mm/vòng

N25 G01 X20. Z-10.; Dao cắt dọc từ (1) đến (2) cùng với bước tiến trên

N30 G01 X25. Z-10. F0.1; Dao cắt mặt đầu (2) đến (3) với lượng chạy dao 0.1mm/v

N33 G01 X25. Z-20. F0.2; Dao cắt dọc từ (3) đến (4) với bước tiến 0.2mm/vòng

N35 G01 X35. Z-30. F0.2; Dao cắt xiên (4) đến (5) với lượng chạy dao 0.2mm/v

N40 G01 X35. Z-40.; Dao cắt dọc từ (5) đến (6) với bước tiến 0.2mm/vòng

N45 G01 X40. Z-40.; Dao cắt mặt đầu (6) đến (7) với lượng chạy dao 0.2mm/v

N50 G01 X40. Z-50. ; Dao cắt dọc theo đường cắt (7) đến (8) với lượng chạy dao 0.2mm/v

N55 G01 X45. Z-45.; Dao chạy không (8) đến (9)

N60 G28 U0. W0. M05 M09; Dao chạy nhanh về điểm gốc tọa độ máy, ngưng trục chính, tắt dung dịch trơn nguội

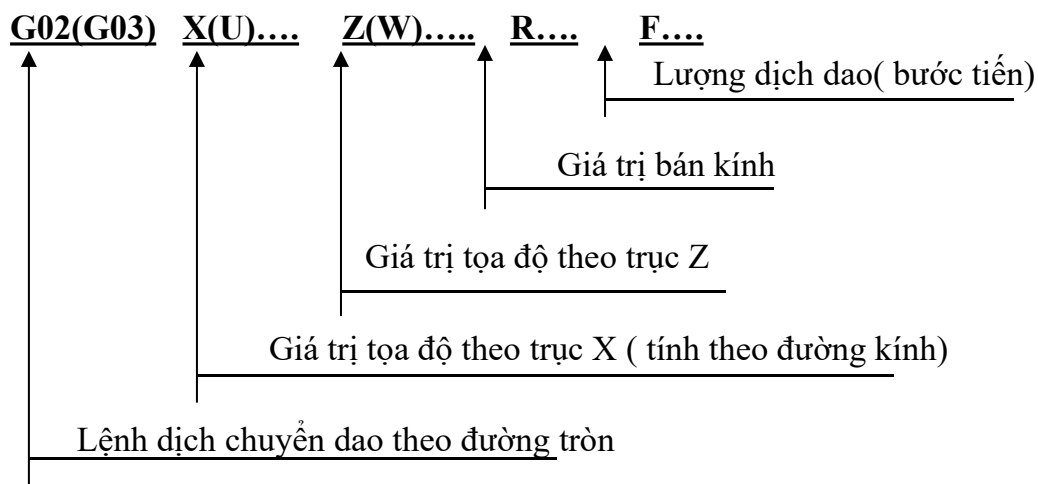
N70 T0100 Hủy lệnh offset dao

N75 M30; Kết thúc chương trình

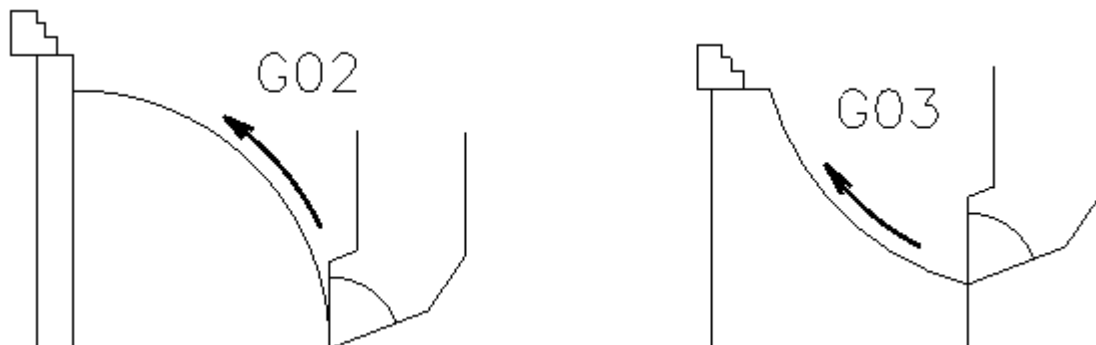
### TỪ LỆNH DỊCH CHUYỂN DAO CẮT GỌT THEO ĐƯỜNG TRÒN (Nội suy cung tròn): G02, G03

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:



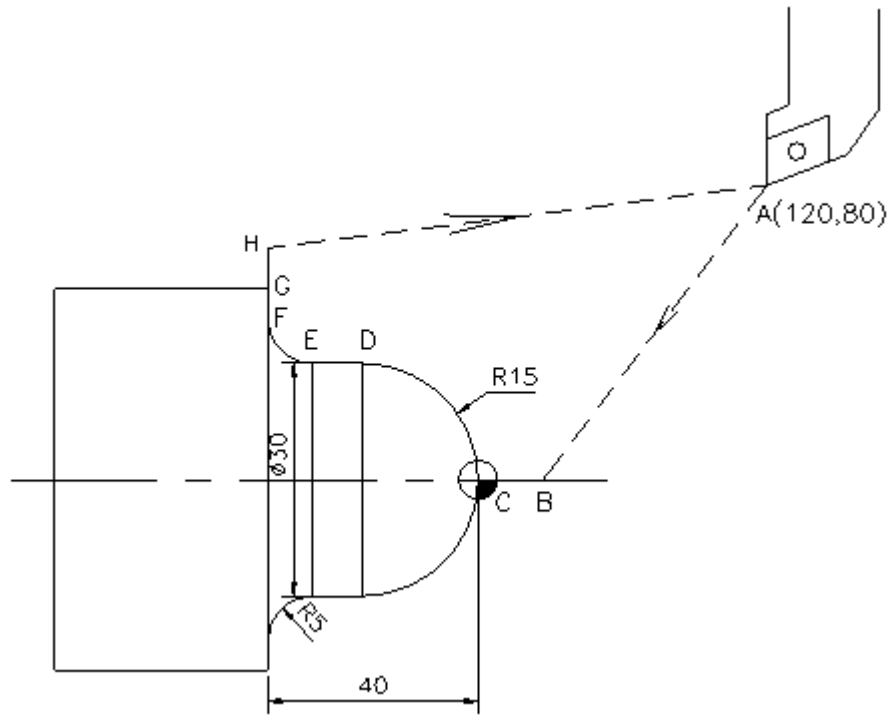
Sơ đồ tính quỹ đạo cung tròn trong mặt phẳng X0Z (hình 2.20)



Hình 2.20. Sơ đồ giải thích chức năng G02, G03

Ví dụ :

Lập trình lệnh di chuyển dao từ A đến B đến C đến D đến E đến F đến G đến H trở về A (hình 2.21)



Hình 2.21 Hướng chạy dao

O0001;

T0101;

G97 S700 M03 M08

Từ A đến B : G00 X0.Z5.;

Từ B đến C : G01X0.Z0.F0.2;

Từ C đến D : G03X30.Z-15.R15.F0.15;

Từ D đến E : G01Z-30.F0.2;

Từ E đến F : G02X40.Z-40.F0.15;

Từ F đến G : G01X50.F0.2;

Từ G đến H : X55.;

Từ H đến A : G00X120.Z80.;

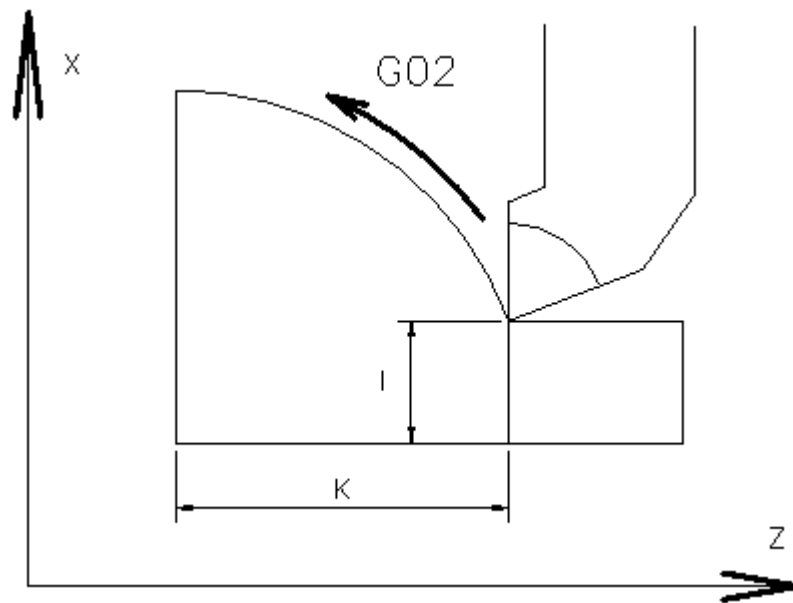
G28U0.W0.M05M09;

T0100;

M30;

Giá trị bán kính cung cần cắt có thể xác định qua thông số nội suy I và K như hình

vẽ

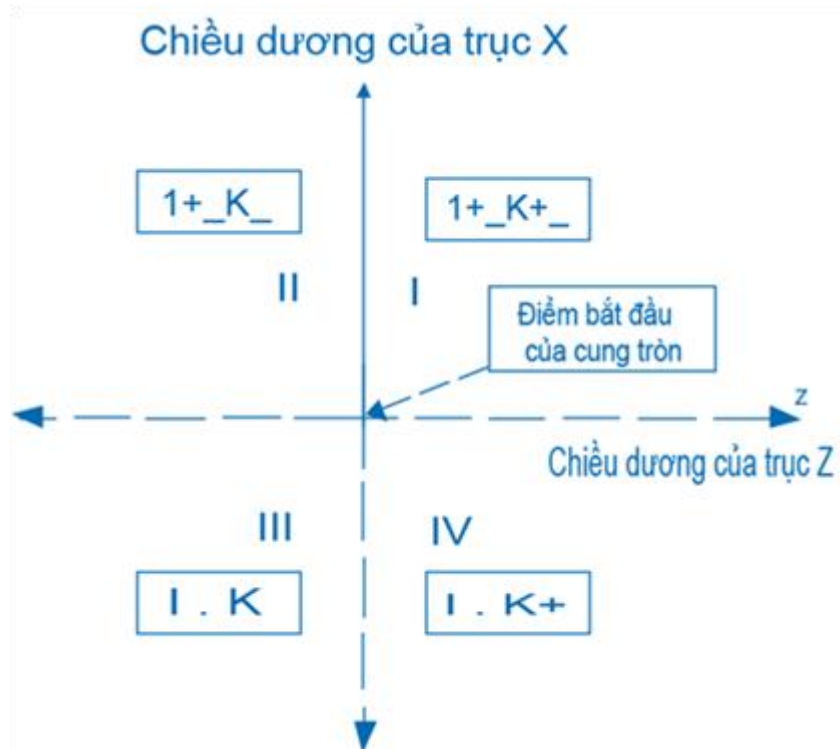


Hình 2.22 Thông số nội suy I và K

Chú ý:

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

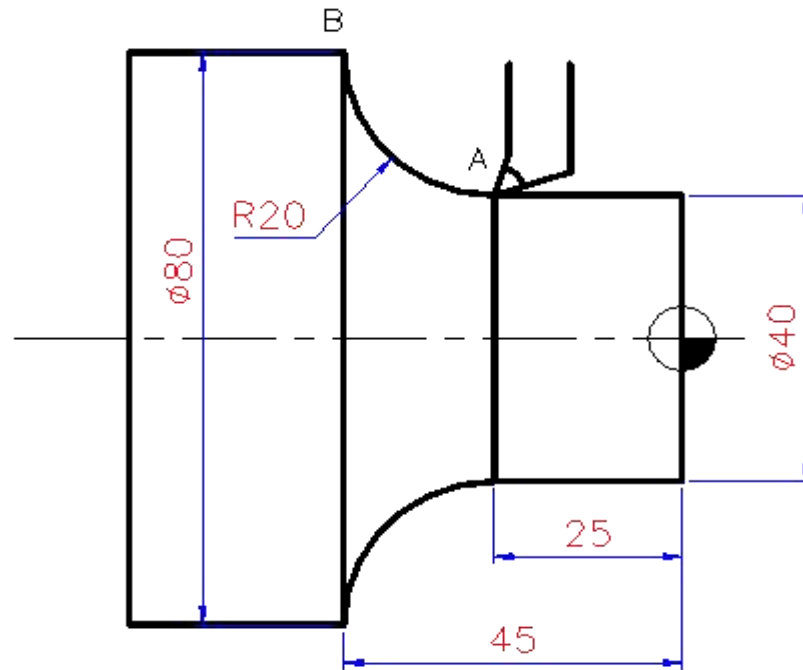
+ Dấu (-), (+) của trị số I, K tùy thuộc vào vị trí tâm của cung tròn ở góc phần tư nào (I, II, III, IV) và được xác định theo sơ đồ sau:



Hình 2.23 Sơ đồ xác định dấu của I, K.

**Ví dụ:**

Câu lệnh dịch chuyển dao từ A đến B như hình sau:

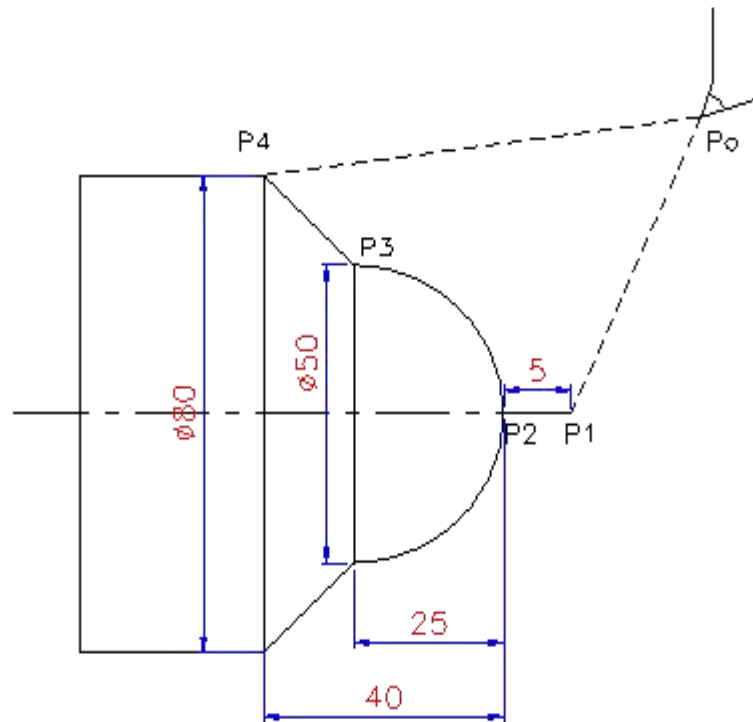


Hình 2.24 Lập trình theo dấu của I, K.

G02 X80.Z-45.I20.K0.F0.2

**Bài tập ứng dụng:**

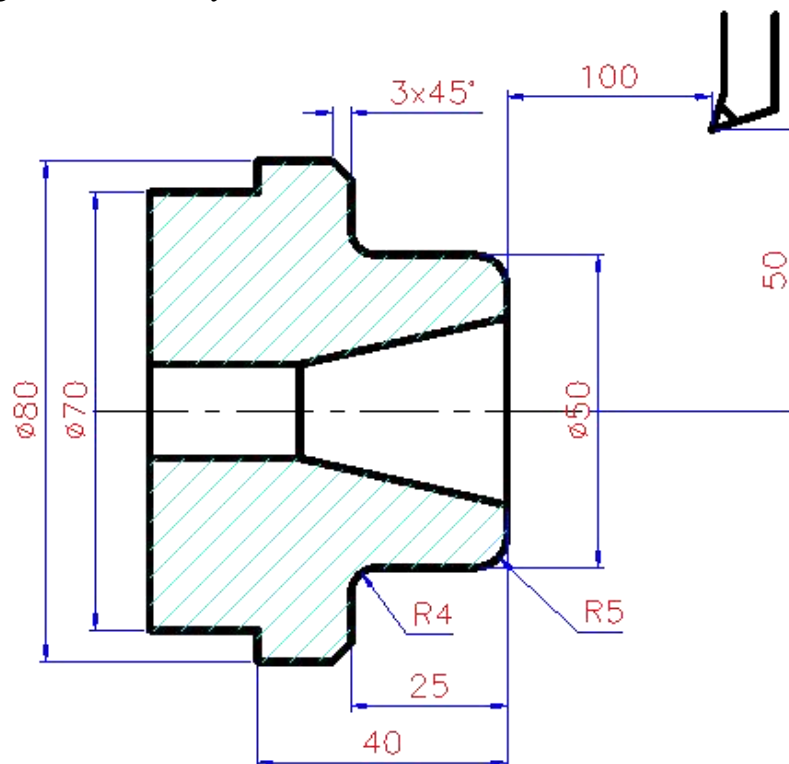
1. Lập chương trình dịch chuyển dao từ P<sub>0</sub> đến P<sub>1</sub>... về P<sub>0</sub>



Hình 2.24 Lập trình chuyển dao

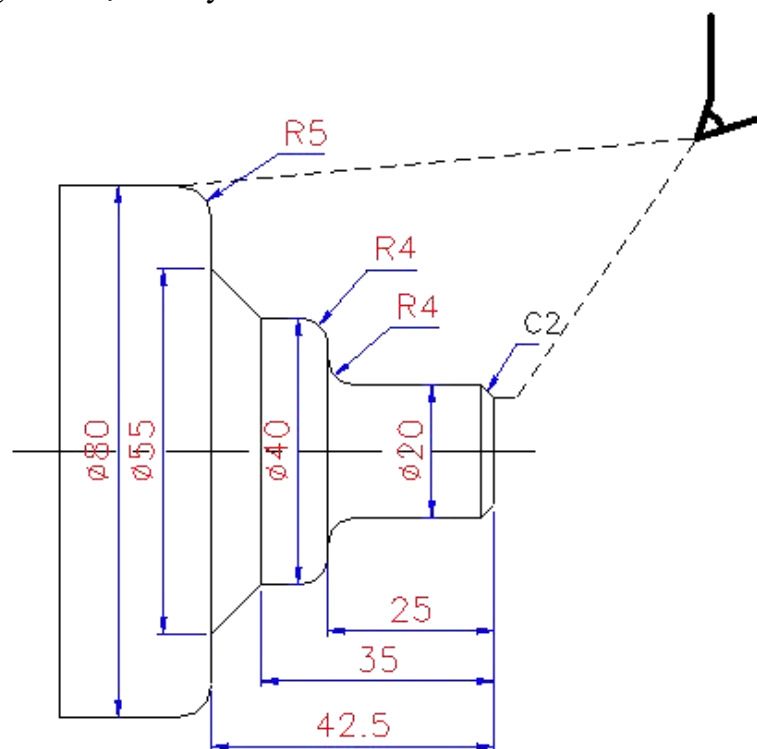


## 2. Lập chương trình dịch chuyển dao từ



Hình 2.25 Lập trình chuyển dao

## 3. Lập chương trình dịch chuyển dao từ



Hình 2.26 Lập trình chuyển dao

### TỪ LỆNH DỊCH CHUYỂN DAO VỀ ĐIỂM CHUẨN R CỦA MÁY: G28

Khi sử dụng lệnh G28 dụng cụ cắt sẽ tự động trở về điểm gốc của máy (điểm R). Thông thường lệnh này được sử dụng vào cuối chương trình, sau khi đã thực hiện

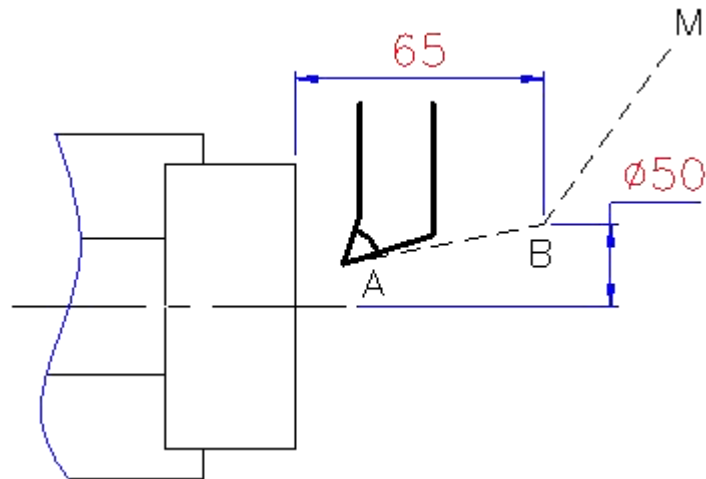
xong một bề mặt chi tiết. Hoặc khi cần trở lại vị trí gốc để hệ thống đo dịch chuyển nhận biết được.

Mẫu câu lệnh:

G28 X(U).....Z(W).....;

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

Ví dụ: Dao đang ở điểm A, nếu có câu lệnh G28X50.Z65.; Thì dao sẽ đi qua điểm B để trở về gốc (như hình vẽ)

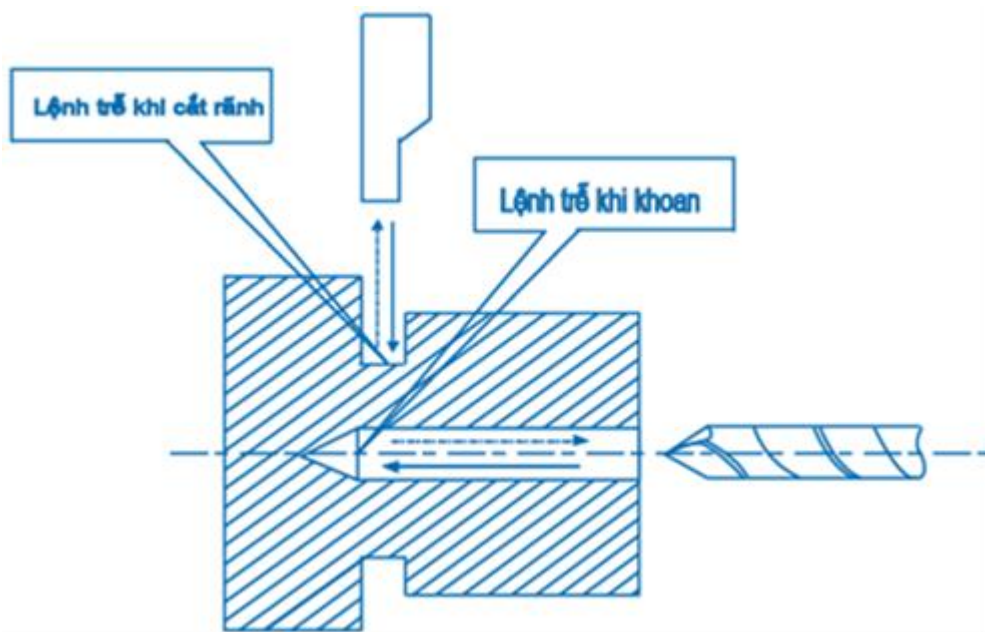


Hình 2.27 lập trình dao về tọa độ gốc

## MỘT SỐ TỪ LỆNH KHÁC

a. Lệnh trễ (dừng với thời gian xác định) G04.

Với lệnh này, dụng cụ sẽ dừng lại một thời gian nhất định. Sử dụng lệnh này khi gia công cắt rãnh cần bóc hết lượng dư ở, gia công khoan cần phải dừng lại để bẻ phoi (hình 2.28)



Hình 2.28.Lệnh trễ G04 khi cắt rãnh và khi khoan

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

Mẫu câu lệnh:

**G98 G04 X.....;  
U.....;  
P.....;  
Giá trị trễ**

**G99 G04 X.....;  
U.....;  
P.....;  
Giá trị trễ**

- Nếu đi với G98 thì giá trị trễ tính bằng số vòng quay của trục chính (từ 0.001 đến 9999.99 vòng).

- Nếu đi với G99 thì giá trị trễ tính bằng giây (từ 0.001 đến 9999.99 giây).

Ví dụ:

G98 G04 K50 Thời gian dừng lại sau 50 vòng quay của trục chính

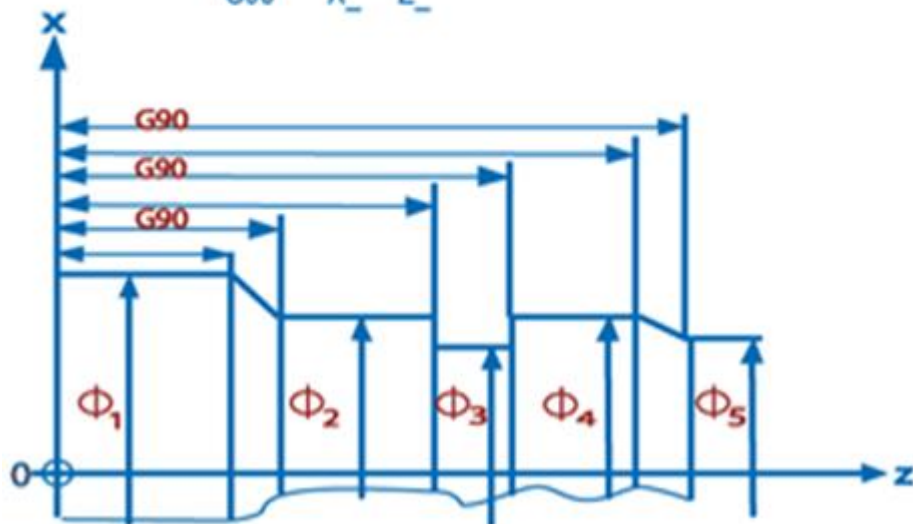
G99 G04 K 4. Thời gian dừng lại là 4 giây

### b. LẬP TRÌNH THEO TỌA ĐỘ TUYỆT ĐỐI G90

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.

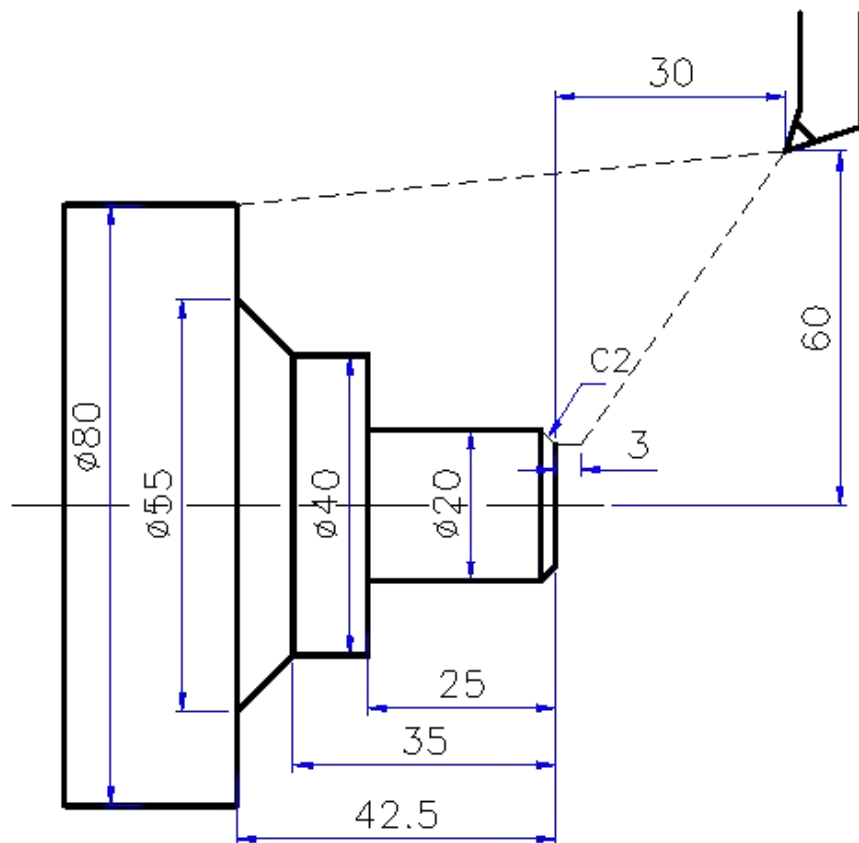
Lập chương trình gia công trong hệ tọa độ tuyệt đối là tham chiếu tọa độ của tất cả các điểm nằm trên biên dạng chi tiết đến gốc tọa độ cố định. Trong chương trình gia công trên máy CNC, nó được xác định bằng lệnh địa chỉ G90.

Mẫu câu lệnh:  
Theo tọa độ tuyệt đối G90  
G90 X\_ Z\_



Hình 2.29 Ghi kích thước theo tọa độ tuyệt đối

Ví dụ: Lập trình đường chạy dao theo tọa độ tuyệt đối



Hình 2.29 Ghi kích thước theo tọa độ tuyệt đối

G90G00X16.Z3.;

G01Z0.F0.2;

X20.Z-2.;

Z-25.;

X40.;

Z-35.;

X55.Z-42.5;

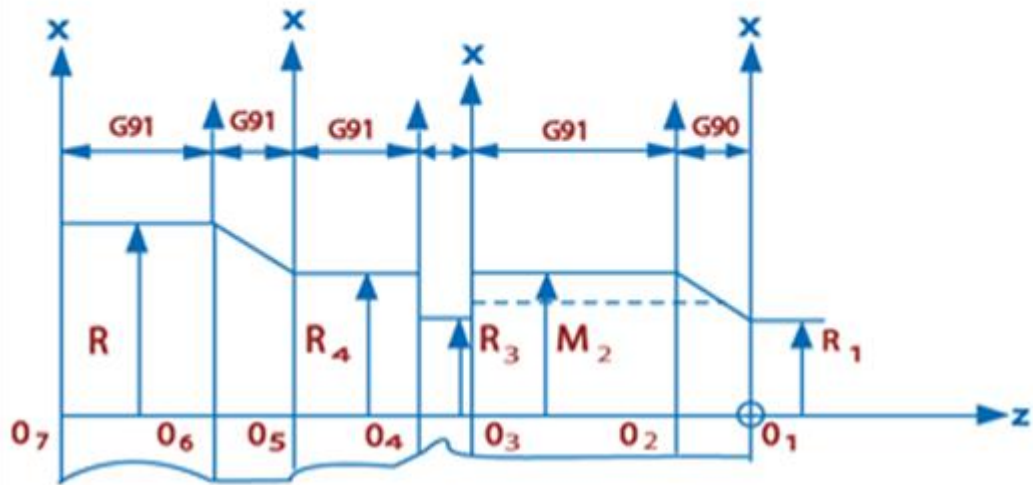
X80.;

G00X120.Z30.;

### c. LẬP TRÌNH THEO TỌA ĐỘ TƯƠNG ĐỐI G91

Với kiểu lập trình này, tọa độ của các điểm lập trình tiếp theo sẽ được xác định bằng cách lấy gốc tọa độ ở ngay điểm sát trước, điều này có nghĩa là ta phải dịch chuyển điểm gốc W của hệ tọa độ sau mỗi một lần xác định tọa độ của điểm lập trình tiếp theo. Trong chương trình gia công trên máy CNC, nó được xác định bằng lệnh địa chỉ G91.

Mẫu câu lệnh:  
Theo tọa độ tuyệt đối G91  
G91 X\_ Z\_

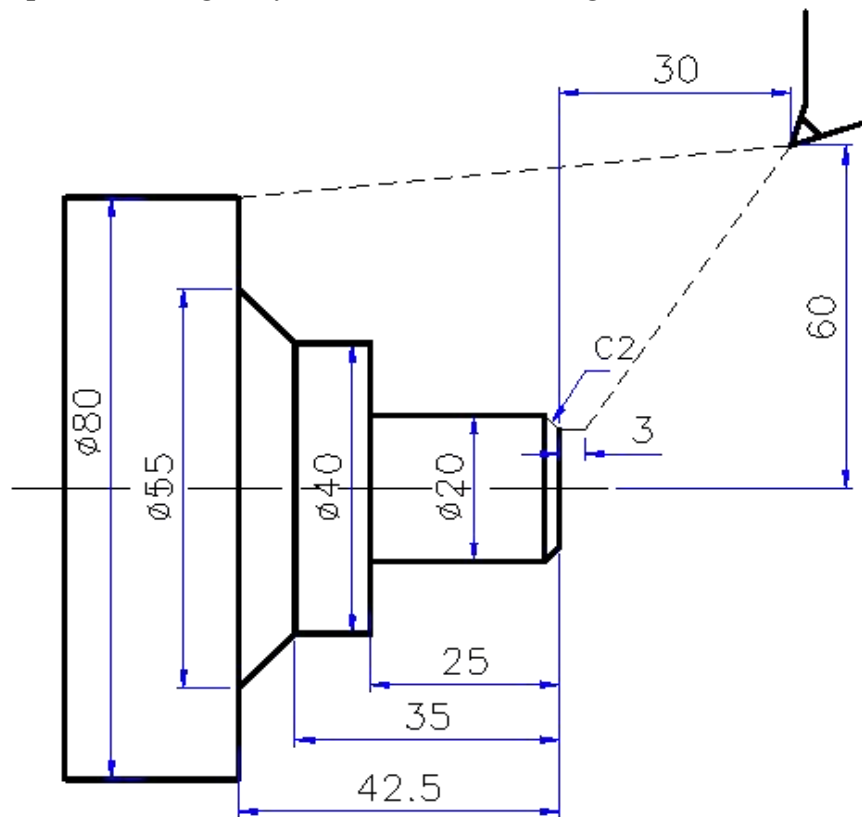


Hình 2.30 Ghi kích thước theo tọa độ tương đối

**Chú ý:**

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, máy phay.

Ví dụ: Lập trình đường chạy dao theo tọa độ tương đối



Hình 2.31 Lập trình ghi kích thước theo tọa độ tương đối

G91G00U-52.W-27.;

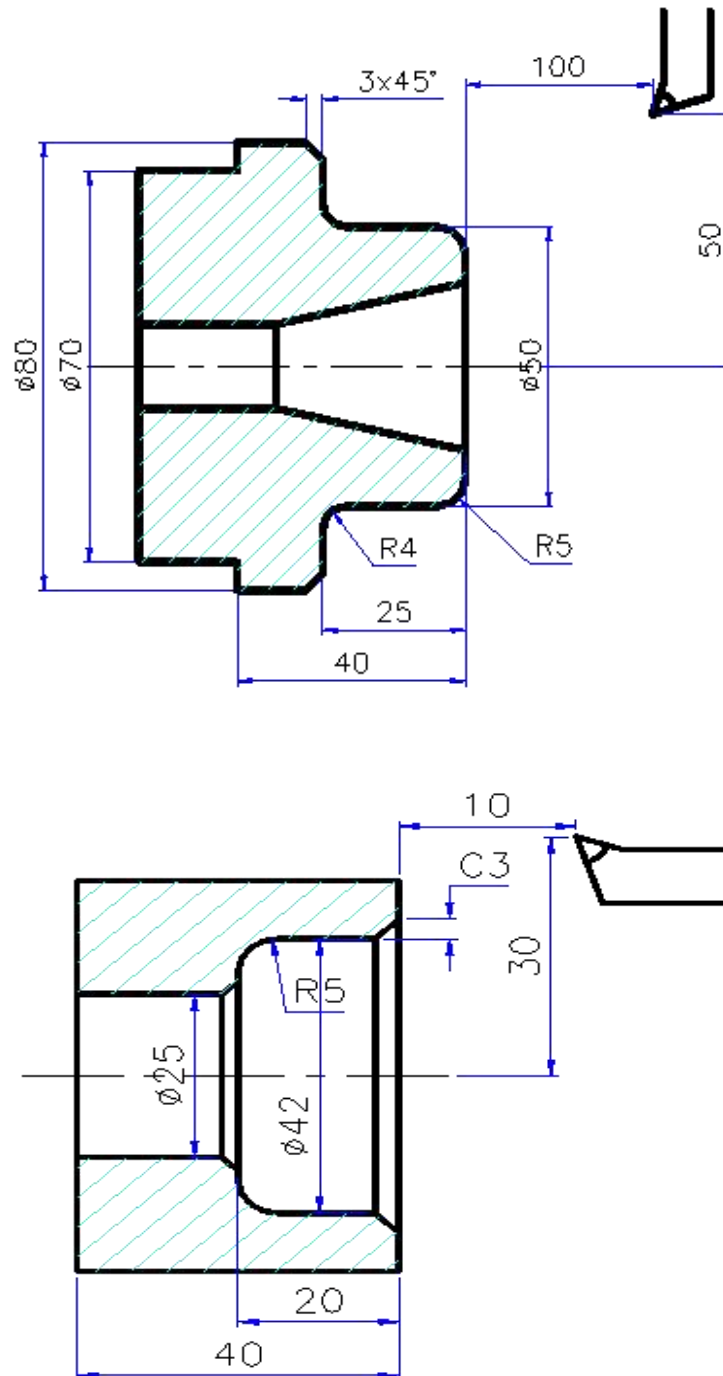
G01U0.W-3.F0.2;

U2.W-2.;

U0.W-23.;  
 U10.W0.;  
 U0.W-10.;  
 U7.5W-7.5;  
 U12.5W0.;  
 G00U20.W72.5;

**Bài tập ứng dụng:**

1. Lập trình đường chạy dao theo tọa độ tuyệt đối, tuyệt đối



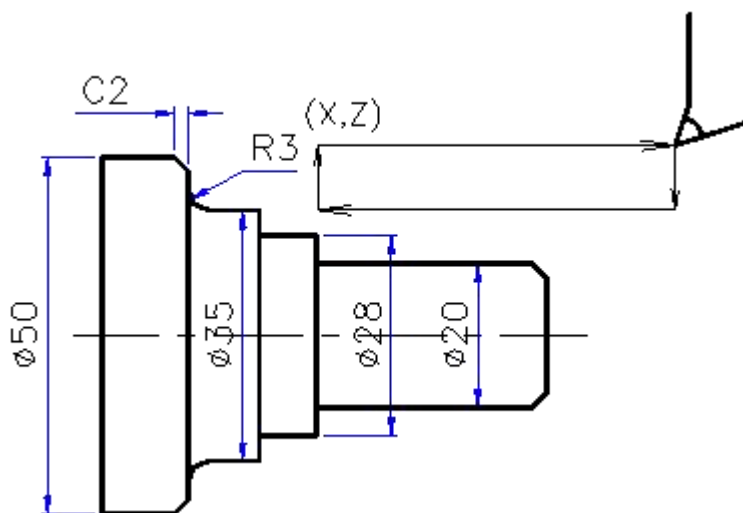
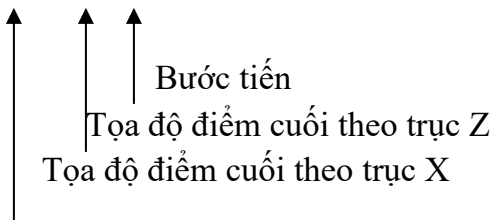
Hình 2.32 Bài tập lập trình ghi kích thước theo tọa độ tương đối

7.6. Các chu trình gia công

7.6.1 Chu trình gia công thô:

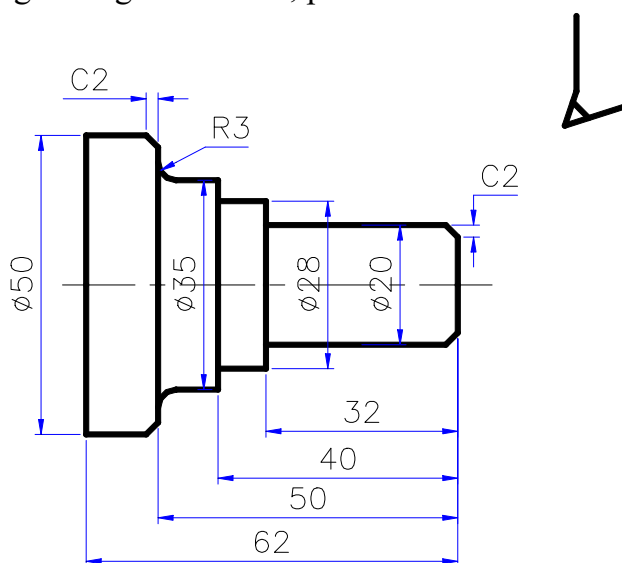
Mẫu câu lệnh:

G90 X.....Z.....F.....



Hình 2.33 Lập trình gia công tiện thô

Ví dụ : Lập trình gia công thô chi tiết, phôi Ø50x100



Hình 2.34 Bài tập lập trình gia công tiện thô

O0001;	Z-40.;
T0101;	X35.;
G97S700M03M08;	Z-47.;
G0X55.Z5.;	G02X41.Z-50.R3.F0.15;
G90X48.Z-50.F0.2;	G01X46.Z50.F0.2;
X46.z-50.;	X50.Z-52.;
X44.Z-50.;	Z-62.;

X40.Z-50; X36.Z-50; X35.Z-47.; X31.Z-40.; X28.Z-40.; X24.Z-32.; X20.Z-32.; G01X16.X0.F0.2; X20.Z-2.; Z-32.; X28.;	X52.Z-60.; G28U0.W0. M05; T0100; M30;
---	--

Bảng 2.2 Chu trình gia công

### 7.6.2 Chu trình tiện mặt côn

Chu trình này được dùng khi gia công các bề mặt côn có chiều dài bề mặt gia công không lớn từ các phôi liệu là thép thanh hình trụ

Mẫu câu lệnh:

G99G90X....Z....R.....F.....;

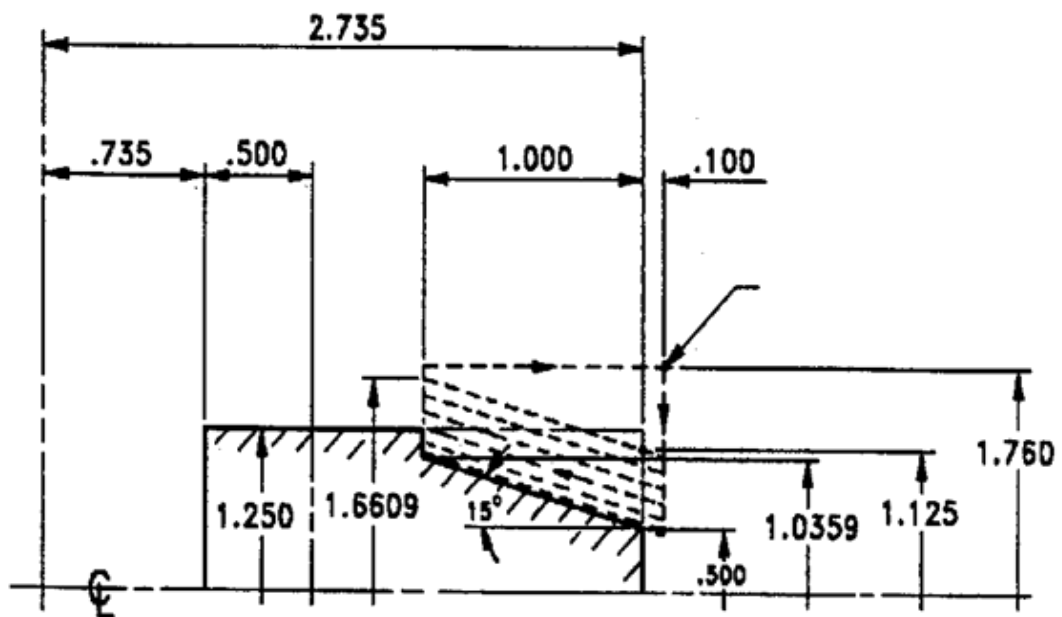
Trong đó R là giá trị tham số được xác định theo công thức sau:

$$R = (Z + Z_0) \cdot \tan \alpha \quad \text{với } \alpha \text{ là nửa góc côn ( góc dốc)}$$

Z là chiều dài phần côn cần gia công

Z<sub>0</sub> là khoảng cách an toàn của dao khi bắt đầu chạy theo chu trình ( khoảng cách từ điểm bắt đầu đến bề mặt của chi tiết).

Ví dụ:



Hình 2.35 Lập trình gia công tiện côn ngoài

N10G97S1000M03;

N20T0202;



N30G00X2.0Z5.0;  
N40G42X1.46Z1.F200;  
N50G99G90X1.6608Z-1.R-0.2947F0.004;  
X1.5358;  
X1.41088;  
X1.2858;  
X1.16088  
X1.0671;  
X1.0358;  
G00X2.Z5.;

Giá trị của R được xác định theo công thức sau:

$$R = (Z+0.1) * \text{tg}(-15^\circ) = 1.1 * (-0.26795) = -0.2947$$

### 7.6.3 Chu trình tiện thô và tinh ăn dao dọc.

Chu trình này được sử dụng khi gia công chi tiết dạng thanh. Nó thường được sử dụng khi gia công các chi tiết có lượng dư theo hướng kính (X) khá nhỏ so với chiều dài của bề mặt gia công (Z).

#### **Khi gia công thô**

Mẫu câu lệnh:

G71 U...R...F...;

G71 P...Q...U...W...F...;

Trong đó:

G71 Chu trình tiện thô ăn dao dọc

U...: Câu lệnh trên Chiều sâu cắt của mỗi bước.

R...: Câu lệnh trên là khoảng lùi dao (khoảng hở dao) sau mỗi lần cắt

P...: Là số hiệu của block bắt đầu của chu trình

Q...: Là số hiệu của block cuối cùng của chu trình ( đường chạy dao cuối cùng)

U...: Câu lệnh sau là lượng dư còn lại cho gia công tinh theo phương X

W...: Câu lệnh sau là lượng dư còn lại cho gia công tinh theo phương Z

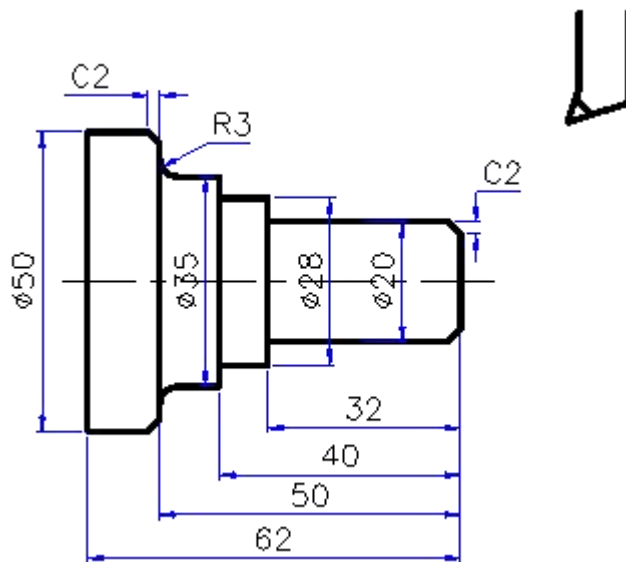
#### **Khi gia công tinh**

Mẫu câu lệnh:

G70P...Q...

Ý nghĩa của các địa chỉ trên giải thích ở chu trình gia công thô, nhưng trong trường hợp này không có tham số U, W

Ví dụ: Lập trình gia công chi tiết biêt phôi Ø60x120



Hình 2.36 Lập trình gia công tiện tinh dao dọc

O0001;  
 N10 T0202;  
 N20 G97S1000M03;  
 N30G00X62.Z2.0;  
 N40G71U2.W2.;  
 N50G71P100Q200U0.5W0.2;  
 P100G01X16.Z0F0.2;  
 X20.Z-2.;  
 Z-32.;  
 X28.;  
 Z-40.;  
 X35.;  
 Z-47.;  
 G02X41.Z-50.R3.F0.15;  
 G01X46.F0.2;  
 X50.Z-53.;  
 Q200G01Z-62.;  
 G28U0.W0.M05M09;  
 T0200;  
 M30;

#### 7.6.4 Chu trình tiện thô và tinh ăn dao ngang ( tiện mặt đầu)

Chu trình này được sử dụng để gia công chi tiết từ phôi thanh với đường kính tương đối lớn và lượng dư gia công theo phương Z nhỏ nhằm tăng năng suất gia công.

Khi gia công thô

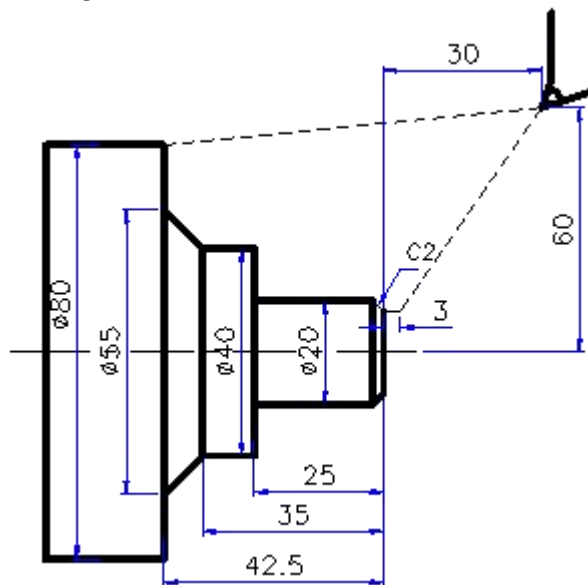
Mẫu câu lệnh:

G72W...R...;

G72P...Q...U...W...;

Trong đó:

W (câu lệnh trước) Là chiều dày của mỗi lớp cắt  
 R Khoảng lùi an toàn sau mỗi lớp cắt  
 P Số block bắt đầu của chu trình  
 Q Số block cuối cùng của chu trình ( đường chạy dao cuối)  
 U Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương X  
 W Lượng dư để lại cho gia công tinh theo phương Z  
 Khi gia công tinh  
 Mẫu câu lệnh  
 G70P...Q...;  
 P, Q giống như khi gia công tinh cắt dọc  
 Ví dụ: lập trình gia công



Hình 2.37 Lập trình gia công tiện thô và tinh dao ngang

O0001;  
 N10 T0202;  
 N20 G97S1000M03;  
 N30 G00X85.Z2.0;  
 N40 G72W0.2R0.5;  
 N50 G72P100Q200U0.5W0.05;  
 P100G01X16.Z0.F0.2;  
 X20.Z-2.;  
 Z-25.;  
 X40.;  
 Z-35.;  
 X55.Z-42.5;  
 Q200X80.;  
 G70P100Q200;

#### 7.6.5. Gia công ren

a. Gia công ren theo từng dòng lệnh

Mẫu câu lệnh: G32X...Z...F...

Trong đó X,Z là tọa độ điểm cuối.

F là bước ren cần gia công

Ví dụ:

G32X20.Z-50.F2.0; Tiện ren có bước ren 2mm

b. Chu trình tiện ren

Khi cắt ren ta phải cắt bằng nhiều lát cắt, mỗi lát cắt là một chu trình khép kín. sau mỗi lát cắt ren sẽ đủ chiều sâu cần thiết, chu trình cắt ren được thực hiện theo mẫu câu lệnh sau:

Mẫu câu lệnh: G92X(U)...Z(W)...F...;

Trong đó:

G92 là chu trình cắt ren

X,Z là tọa độ điểm cuối của chu trình

F bước ren.

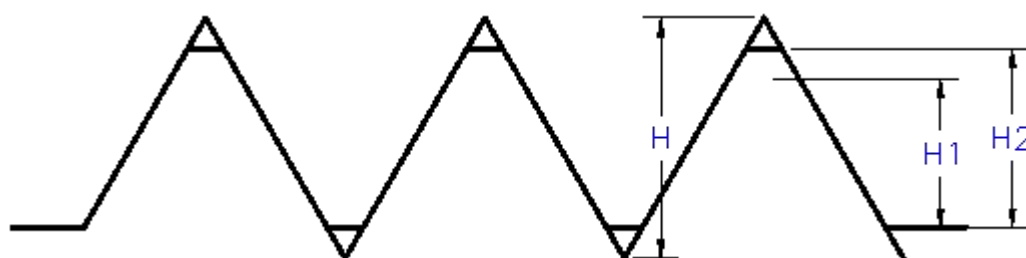
Chú ý:

- Khi cắt ren có rãnh thoát dao ta dùng thêm chức năng phụ M21

- Khi cắt ren cạn dần ta dùng thêm chức năng phụ M22

Mỗi lần cắt dao sẽ cắt đi một lượng kim loại đến khi đủ chiều sâu ren thì kết thúc.

Chiều sâu cắt được lấy trong bảng sau:



Hình 2.38 Lập trình gia công tiện ren

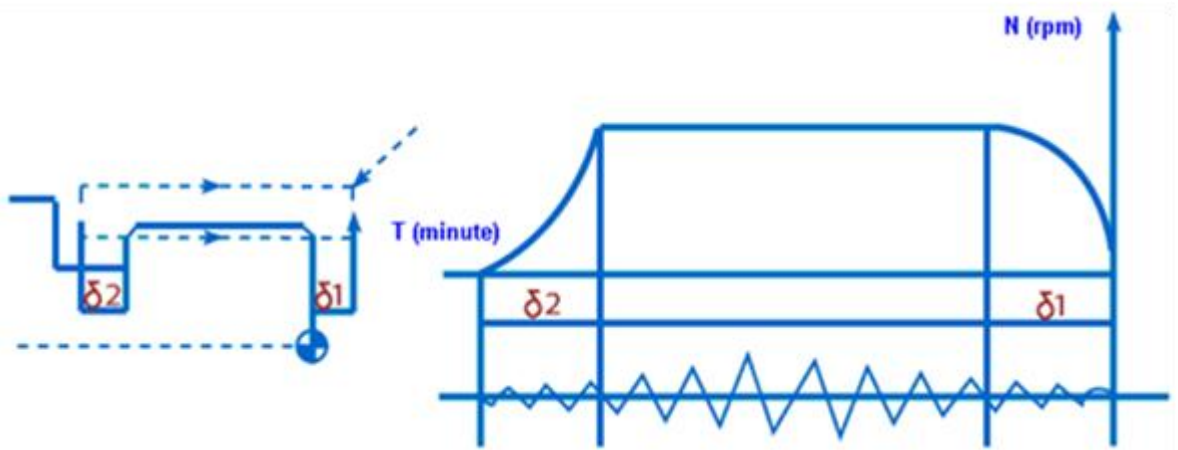
P	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00
H2	0.60	0.74	0.89	1.05	1.99	1.49	1.79	2.08	2.38	2.68	2.98	3.27	3.57
H1	0.541	0.677	0.812	0.947	1.083	1.353	1.624	1.894	2.165	2.435	2.706	2.977	3.248
R	0.10	0.13	0.15	0.18	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.66
1	0.25	0.35	0.35	0.35	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	0.20
9						0.02	0.05	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15
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
12									0.02	0.05	0.09	0.10	0.10
13										0.02	0.09	0.10	0.10

14									0.02	0.05	0.05	0.08	0.10
15									0	0.02	0.05	0.05	0.08
16										0.02	0.05	0.05	0.05
17										0	0.02	0.05	0.05
18											0.20	0.05	0.05
19											0	0.02	0.05
20												0.02	0.05
21												0	0.02
22													0.02
23													0

Bảng 2.3 Bảng tra thông số chiều sâu cắt ren

**Những điểm chú ý khi cắt ren:**

- Tốc độ quay của trục chính được xác định bằng từ lệnh G97.
- Khi trục chính bắt đầu hoạt động, một thời gian ngắn sau mới đạt được tốc độ ổn định, do đó 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 ổn định.



Hình 2.39 Đồ thị tốc độ trong một chu trình cắt ren

Khoảng cách  $\delta_1$  và  $\delta_2$  được xác định theo công thức:

$$\delta_1 = K_1.N.P$$

$$\delta_2 = K_2.N.P$$

Trong đó:

K1 - hằng số, khoảng 0.002

K2 - hằng số, khoảng 0.00055

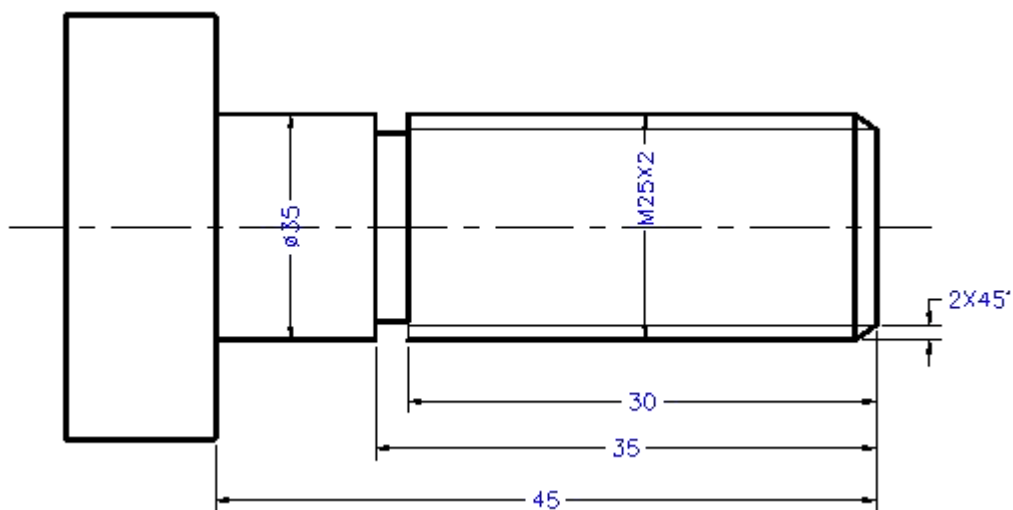
N - tốc độ quay trục chính

P - bước ren

c. Đối với trường hợp không có rãnh thoát dao( ren cạn dần), trong câu lệnh phải sử dụng chức năng phụ bằng lệnh **M76**, hủy bỏ lệnh **M77**.

Ví dụ: G92 X50.Z-40.F2.M76;

Ví dụ: lập chu trình cắt ren



Hình 2.40 Chu trình cắt ren tam giác ngoài

G97S300T0404M03;

G00X30.Z5.M08;

G92X24.3Z-32.5F2.0;

X23.8;

X23.42;

X23.18;

X22.98;

X22.82;

X22.72;

X22.62;

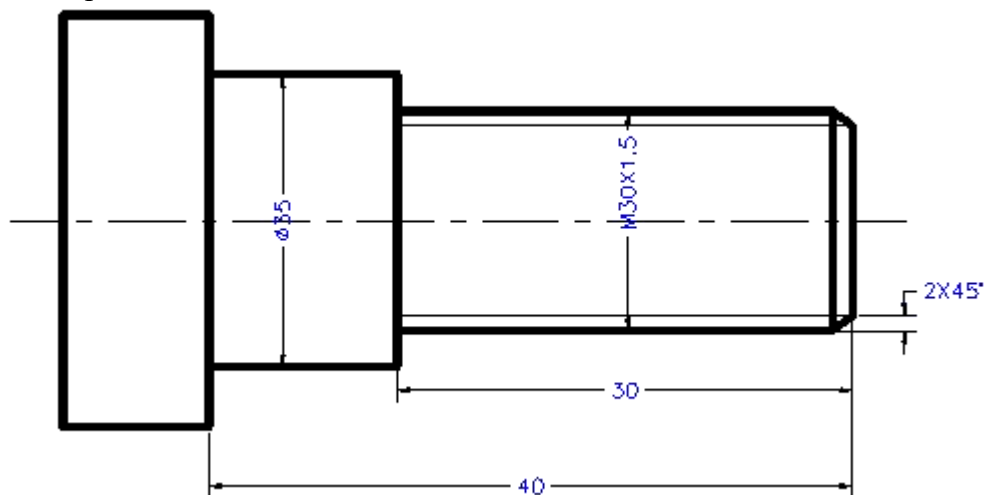
G0X200.Z150.M09M05;

G28U0.W0.;

T0400;

M30;

Ví dụ 2: lập chu trình cắt ren cạn dần



Hình 2.41 Chu trình cắt ren tam giác ngoài cạn dần

G97S300T0404M03;

G00X35.Z5.M08;

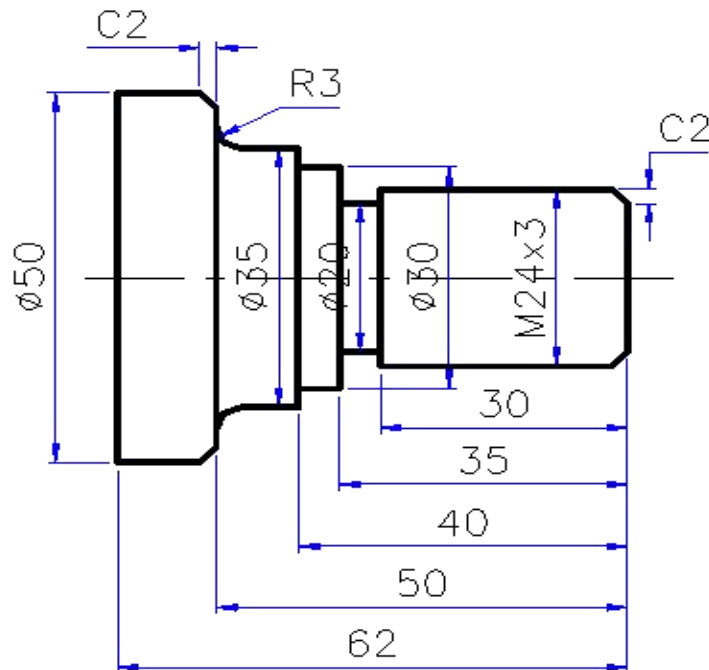
G92X29.3Z-30.F1.5M76;

X28.9;

X28.62;  
X28.52;  
X28.42;  
X28.32;  
G0X200.Z150.M09M05;  
G28U0.W0.;  
T0400;  
M30;

### BÀI TẬP ỨNG DỤNG

Lập trình gia công chi tiết sau (hình vẽ) biết dao cắt thô T0101, dao cắt tinh T0202, dao cắt rãnh T0303, dao cắt ren T0404



Hình 2.42 Bài tập cắt ren tam giác ngoài

### 8. Mô phỏng chương trình

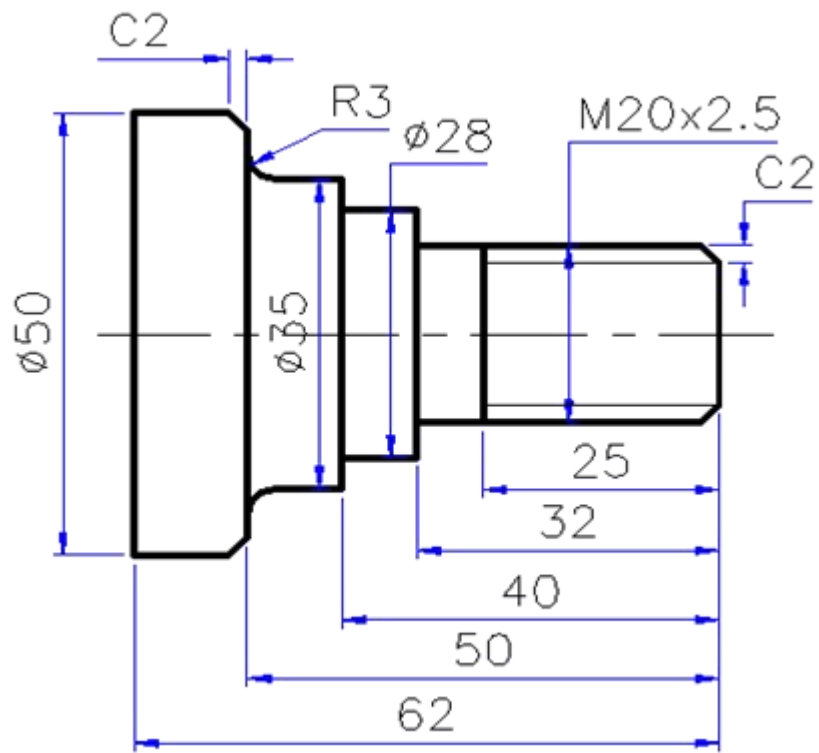
### 9. Xuất, nhập chương trình NC

#### Câu hỏi ôn tập và bài tập

Câu hỏi:

1. Hãy trình bày một số chức năng của mã lệnh G?
2. Hãy cho biết cấu trúc của một chương trình NC trên máy tiện CNC?
3. Trình bày phương pháp lập trình tiện ren tam giác ngoài trên máy tiện CNC?

Bài tập: Lập trình gia công chi tiết sau (hình vẽ) biết dao cắt thô T0101, dao cắt tinh T0202, dao cắt rãnh T0303, dao cắt ren T0404



Hình 2.43 Bài tập ôn tập cắt ren tam giác ngoài



# **BÀI 3: VẬN HÀNH MÁY TIỆN CNC**

## **Mã bài: MD19-03**

### **Giới thiệu:**

Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về vận hành máy tiện CNC trong nghề cắt gọt kim loại

### **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 thành thạo máy tiện CNC đúng quy trình, quy phạm đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và máy.

### **Nội dung chính:**

## **QUY TRÌNH VẬN HÀNH MÁY CNC**

### **1. Kiểm tra máy**

1.1. Công tác chuẩn bị: Máy, dụng cụ - đồ gá – đo kiểm, phôi, dao – dụng cụ cắt, nhiên liệu, dụng cụ vệ sinh, ...

1.2. Công tác kiểm tra: Máy, dụng cụ - đồ gá – đo kiểm, phôi, dao – dụng cụ cắt, nhiên liệu, dụng cụ vệ sinh, ... và KIỂM TRA AN TOÀN ( Điện, máy nén khí, máy thủy lực, không gian làm việc của máy, ...)

### **2. Mở máy: mở máy, định chuẩn và hiệu chuẩn (nếu có)**

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

### **4. Thao tác cho trục chính quay**

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

### **6. Gá dao, gá phôi**

Gá phôi, dao, ...cân chỉnh

### **7. Cài đặt thông số dao**

7.1. Chọn dao chuẩn (dao chính xác nhất), chọn góc tọa độ tương ứng với yêu cầu lập trình

- Tiến hành xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công
- Nhập dữ liệu, mô phỏng kiểm tra

7.2. Chọn dao thành phần

- Đo (so, offset, set) dao thành phần
- Nhập dữ liệu, mô phỏng kiểm tra

### **8. Cài đặt thông số phôi**

### **9. Nhập chương trình**

Nhập, truyền chương trình NC từ PC sang CNC

### **10. Mô phỏng, chạy thử**

10.1. Mô phỏng, kiểm tra chương trình NC, hiệu chỉnh chương trình NC (nếu có)

10.2. Gia công (cắt) thử, kiểm tra, hiệu chỉnh

10.3. Gia công hàng loạt và bảo trì máy sau gia công

### **11. Tắt máy**

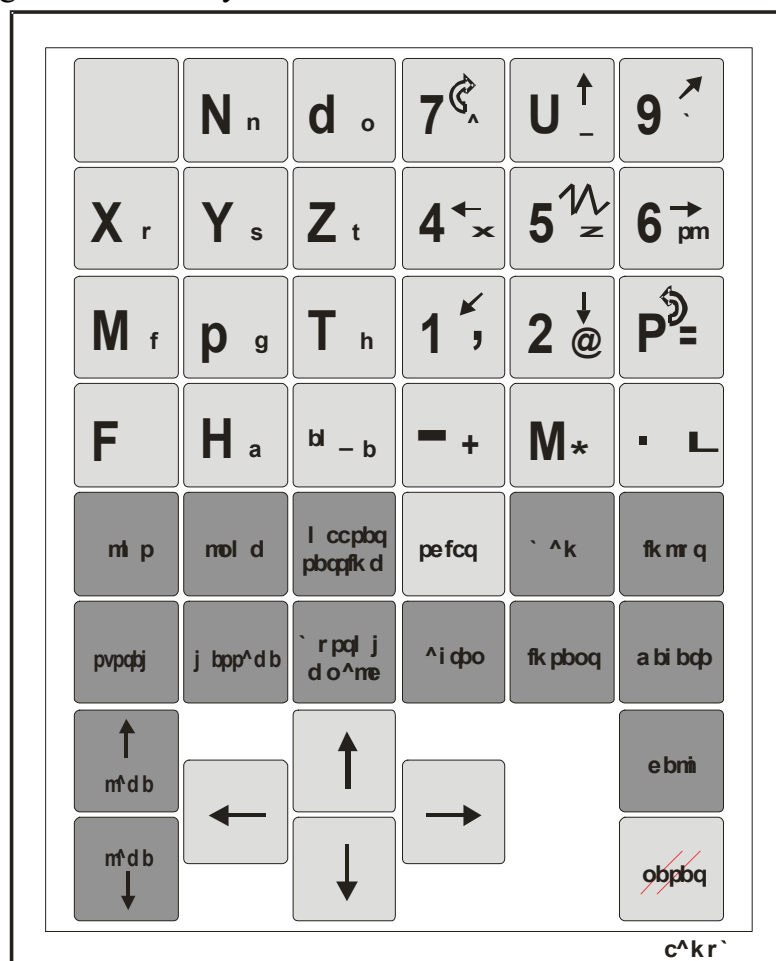
## 12. Vệ sinh công nghiệp

### HƯỚNG DẪN VẬN HÀNH MÁY TIỆN CNC

#### 1. Yêu cầu chung

- Tuân thủ nội quy phòng thực hành hay phân xưởng.
- Đọc kỹ bản hướng dẫn sử dụng máy.
- Đọc kỹ tài liệu kỹ thuật máy tiện CNC.
- Kiểm tra an toàn:
  - + An toàn về điện.
  - + Kiểm tra nhiên liệu: nhớt bôi trơn, dầu thủy lực ...
  - + Không gian làm việc của máy(ổ dao, trục chính, ...).
  - + Đọc kỹ các tài liệu ghi trên máy: Tủ điện, ổ dao, trục chính,....





#### 2. Các chức năng điều khiển máy












Hình 3.1 Bàn phím điều khiển các chức năng của máy tiện CNC





- + Chức năng của **SHIFT**:
  - Muốn bấm O → Bấm O.
  - Muốn bấm P → Bấm SHIFT → Bấm P.
- + Chức năng của **CAN** (cancel): Xóa bỏ kí tự phía trước con trỏ (dấu nháy).
- + **INPUT**: nhập số.
- + **DELETE**: Xóa (chương trình, lệnh, ...).
- + **HEPL**: Tra cứu, trợ giúp.

- + **RESET**: Làm mới lại bộ nhớ của máy sau khi xử lý các lỗi.
- + **INSERT**: Chèn (thêm) lệnh, chương trình.
- + **ALTER**: Dùng để thay thế địa chỉ lệnh khi chỉnh sửa chương trình.
- + **CUSTOM GRAPH**: Xem đồ thị gia công.
- + **MESSAGE**: Dòng thông báo.
- + **SYSTEM**: Thông tin hệ thống.
- + **POS**: Xem vị trí của dao, máy.
- + **PROG**: Xem chương trình gia công.
- + **OFS/SET**: Xem, nhập thông tin của dao, máy, gốc tọa độ.












Stt	Tên công tắc (Phím chức năng)	Chức năng (Công dụng)
1		Khởi động hệ điều hành của máy tiện CNC  <b>NC POWER</b>
2		Tắt hệ điều hành của máy tiện CNC  <b>SHUTDOWN</b>
3		Mở - đóng bàn phím của máy
4		Ngừng khẩn cấp (Khi gặp sự cố nguy hiểm)  <b>E - STOP</b>






5		Tay quay điện, điều khiển các trục X, Z
6		Chạy (thực hiện) câu lệnh hay chương trình NC  <b>CYCLE START</b>
7		Tạm ngừng chương trình NC (Giữ bước tiến của dao, trục chính vẫn quay)  <b>FEED HOLD</b>
8		Khởi động – mở hệ thống thủy lực  <b>HY - ON</b>
9		Mở hệ thống kẹp phôi(không sử dụng)
10		Điều khiển hệ thống cấp phôi(không sử dụng)
11		Đóng – mở ụ động (chống tâm) hay bàn đạp màu vàng

12	 hay <b>SPINDLE STOP</b>	Ngừng trục chính
13	 hay <b>SPINDLE JOG</b>	Điều khiển quay trục chính để kiểm tra độ đảo của chi tiết trên mâm cặp
14	 hay <b>LUBRICAT</b>	Mở hệ thống bơm dầu bôi trơn
15	 hay <b>LIGHT</b>	Điều khiển đèn làm việc
16	 hay <b>CHUCK</b>	Đóng – mở mâm cặp hay bàn đạp màu đỏ
17	 hay <b>SPINDLE CW</b>	Trục chính quay thuận chiều
18	 hay <b>SPINDLE CCW</b>	Trục chính quay ngược chiều
19	 hay <b>COOLANT</b>	Đóng – mở hệ thống bơm nước tưới nguội
20	 hay <b>INDEX</b>	Xoay bàn gá dao

21		Chạy định chuẩn (có đèn báo) và chạy dao nhanh không cắt gọt
22		Khuếch đại lượng chạy dao hay bước tiến bàn
23		Khuếch đại tốc độ (số vòng quay của trục chính)
24	 <p>hay <b>EDIT</b></p>	Chế độ Edit dùng để chỉnh sửa, thiết lập chương trình NC và các thông số



25	 hay MDI	Chế độ MDI dùng để nhập chương trình bằng tay và chạy tự động
26	 hay AUTO	Chế độ Auto dùng để chạy chương trình NC có sẵn trong máy một cách tự động
27	 hay JOG	Chế độ JOG dùng để chuyển sang chế độ điều khiển bằng tay
28	  hay HANDLE	Chế độ HANDLE dùng để điều khiển bàn máy bằng tay quay điện
29		Các chế độ khuếch đại tốc độ tiến bàn + Khi chọn X1, có nghĩa là 1 vạch trên tay quay điện là 1/1000 mm.
30	 hay ZRN	Chế độ ZRN dùng để chạy định chuẩn cho máy
31	 hay DOOR	Chế độ ZRN dùng để chạy định chuẩn cho máy
32	 hay SINGLE BLOCK	Điều khiển chế độ chạy từng câu lệnh
33	 hay BLOCK SKIP 	- Khi vận hành máy ở chế độ tự động (AUTO, MDI) nếu ấn nút BLOCK SKIP sáng đèn thì khối lệnh nằm sau dấu / trong BLOCK lệnh nào đó sẽ không



		<p>được thực thi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nếu nút BLOCK SKIP tắt thì dầu / trong chương trình không có tác dụng.</li> </ul>
34	 <p>hay <b>MACHINE LOCK</b></p>	<p>Khóa máy (an toàn trong quá trình gia công)</p>
35	  <p>hay <b>DRY RUN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi vận hành máy ở chế độ tự động (AUTO, MDI) nếu ấn nút DRY RUN sáng đèn thì tốc độ di chuyển chuyên nhanh(RAPID) và tốc độ cắt gọt ( FEED ) trong chương trình sẽ không có hiệu lực, trục máy CNC sẽ di chuyển theo tốc độ chọn ở công tắc FEED OVERRIDE.</li> <li>- Ấn nút DRY RUN tắt đèn để máy CNC vận hành tự động theo tốc độ khai báo trong chương trình.</li> </ul>
36	 <p>hay <b>OPTION STOP</b></p> 	<p>Ngừng tạm thời chương trình</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi vận hành máy ở chế độ tự động (AUTO, MDI) nếu ấn nút OPTION STOP sáng thì lệnh M01 trong chương trình có tác dụng làm tạm dừng thi hành, nếu muốn tiếp tục ta phải ấn nút CYCLE START một lần nữa.</li> <li>- Nếu ấn nút OPTION STOP tắt thì lệnh M01 trong chương trình không có tác dụng .</li> </ul>





Bảng 3.1 Chức năng của các nút điều khiển

3. Công việc cần thực hiện của người vận hành máy

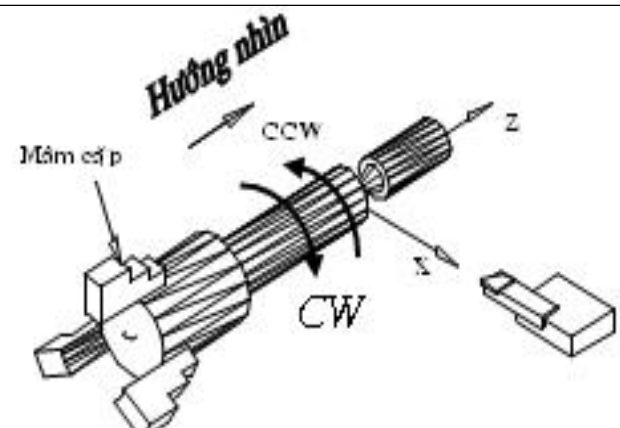
a. Công việc 01

Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC		
STT	Các bước	Có	Không
1	Tuân thủ nội quy phòng thực hành hay phân xưởng		
2	Đọc kỹ bảng hướng dẫn sử dụng máy Tiện CNC.		
3	Đọc kỹ tài liệu kỹ thuật về máy Tiện CNC.		
4	Kiểm tra an toàn: + An toàn về điện. + Kiểm tra nhiên liệu: nhớt bôi trơn, dầu thủy lực, ... + Không gian làm việc của máy (ổ dao, mâm cặp, ...). + Đọc kỹ những lưu ý trên máy: tủ điện, ổ dao, trục chính, các cửa, ...		
5	Mở CB: + Bật công tắt nguồn: (Không được chạm vào cửa tủ điện) OFF → ON → Đợi 1 phút → Kiểm tra hoạt động của quạt trên tủ điện.		
6	<p>Khởi động máy:</p>  <p>+ Bấm nút NC Power trên Panel điều khiển → đợi cho máy khởi động (Lưu ý không được bấm bất kỳ nút nào trong lúc khởi động). + Nếu máy nào loại hệ thống thủy lực chưa hoạt động thì bấm</p>  <p>nút HY ON trên Panel điều khiển. (HYDRAULIC NOT RUN) + Kiểm tra an toàn mỗi lần.</p>		
7	Chạy định chuẩn máy sau khởi động : + Cho máy chạy đến một vị trí khác vị trí ban đầu (Chú ý an toàn): - Chọn Handle Z, chọn X100, Quay tay quay điện theo chiều		

	<p>âm( - ) đến một vị trí an toàn để di chuyển X không chạm vào ụ động.</p> <p>- Chọn Handle X, chọn X100, Quay tay quay điện theo chiều âm( - ) đến một vị trí an toàn để di chuyển X không chạm vào ụ động</p> <p>* Lưu ý: phải chạy theo phương X trước.</p> <p>+ ZRN </p> <p>+ POS → REL → Chọn X10 </p> <p>* Đèn báo chuẩn theo X, Z phải sáng.</p> <p>* Nếu U, W khác 0 thì phải hiệu chuẩn về 0 bằng cách:</p> <p>+ Bấm U hoặc W trên bàn phím và bấm Origin trên màn hình</p> <p>* Ghi chú:</p> <p>+ X, Z là tọa độ tuyệt đối trên máy tiện.</p> <p>+ U, W là tọa độ tương đối trên máy tiện.</p>		
8	<p>Hệ tọa độ trên máy Tiện CNC:</p> <p>* Lưu ý: Chiều dương của trục X và Z là chiều hướng xa mâm cặp.</p>		



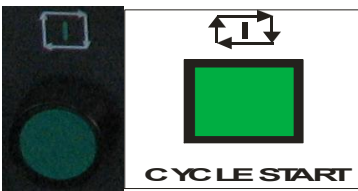
Tương tự cho phương Z, W = 0.000

Bấm giữ phím này để chạy định chuẩn theo Phương X, khi nào đèn báo sáng cho phương X thì đã được định chuẩn và trên màn hình U = 0.000

			
9	Kết thúc công việc.		

Bảng 3.2 Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC



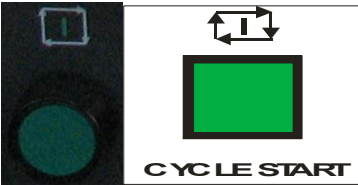
**b. Công việc 02**


Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC		
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		
2	<p>Gá phôi, dao và cân chỉnh.          + Mở và đóng mâm cặp bằng bàn đạp <b>màu đỏ</b>. Hoặc dùng</p>  <p>phím</p> <p>Sau đó phải kiểm tra độ đảo của chi tiết bằng cách bấm phím</p> 		
3	<p><b>Chọn dao chuẩn: là dao có độ chính xác tốt nhất và là dao vật được mặt đầu</b></p> <p><b>a. Gõ dao chuẩn: VD dao số 02.</b></p> <p>+ <b>MDI → PROG.</b></p> <p>+ Nhập chương trình:</p> <p>- <b>T0202 → EOB(chấm câu) → INSERT.</b></p> <p>- Đưa dấu nháy về đầu dòng bằng các phím mũi trên trên bàn phím.</p>  <p>+ Bấm <b>CYCLE START</b>.</p>		

	<p>* Tương tự cho chi tiết quay: <b>S500 M03</b> → <b>EOB</b>(chấm câu) → <b>INSERT</b>.</p> <p><b>b. Cài đặt các thông số ban đầu cho dao chuẩn:</b></p> <p>- Bấm <b>OFS/SET</b> (trên bàn phím) → Bấm <b>OFFSET (GEOM)</b> (trên màn hình tương ứng) → Tại X và Z của dao chuẩn phải bằng 0 (nếu không bằng 0, chọn X hoặc Z tương ứng, nhập 0 → bấm INPUT).</p> <p>- Bấm <b>OFS/SET</b> (trên bàn phím) → Bấm <b>WORK</b> (trên màn hình tương ứng) → Tại <b>NO 00 EXT</b>: X và Z của dao chuẩn phải bằng 0 (nếu không bằng 0, chọn X hoặc Z tương ứng, nhập 0 → bấm INPUT).</p>		
4	<p><b>Xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công bằng dao chuẩn:</b></p> <p>* <b>Cách 01: Xác định góc tọa độ với G54, G55, G56, G57, ...</b></p> <p>+ POS → All → Xem thông số X, Z tại dòng Machine</p> <p>+ Cho dao chạm phôi theo phương Z và tiến hành vạt mặt(khi mặt đầu không bằng), Giữ cố định vị trí dao theo phương Z, di chuyển X an toàn ra khỏi phôi → Ghi nhận thông số Z trên màn hình tại Machine.</p> <p>+ Cho dao chạm phôi theo phương X và tiến đi một lớp mỏng(khi mặt đầu không bằng), Giữ cố định vị trí dao theo phương X, di chuyển Z an toàn ra khỏi phôi → Ghi nhận thông số X trên màn hình tại Machine, ví dụ là <b>X0</b>(chú ý dấu của thông số). <b>Ngừng trục chính</b>. Sử dụng thước cặp đo đường kính phôi sau khi tiến một lớp mỏng, ví dụ là X1, Lấy <math>X0 - X1 = X</math>(thông số để nhập vào máy).</p>		
5	<p>+ Nhập dữ liệu vào máy: bằng cch</p> <p>→ Bấm <b>OFS/SET</b> → <b>WORK</b> → Tại G54, ... → tiến hành chọn X hoặc Z bằng cách di chuyển dấu chọn → Nhập thông số X hoặc Z và bấm Input.</p>		
6	<p>+ Kiểm tra gốc tọa độ:</p> <p>→ MDI → Prog → Nhập:</p> <p><b>G54 ; Insert</b></p> <p><b>T0202 ; Insert</b></p> <p><b>G0 Z50. ; Insert</b></p> <p><b>G0 X0. ; Insert</b></p> <p>→ Di chuyển dấu chọn về đầu → chọn chế độ chạy từng câu</p> <div data-bbox="411 1861 577 2027" data-label="Image"> </div> <p>lệnh chọn <b>X10</b> hay <b>X1</b> và lần lượt bấm <b>Cycle Start</b> để thực hiện các câu lệnh trên, thể kiểm tra thông số của</p>		

	máy → POS → ABS. <b>Kiểm tra xong bỏ chọn SBK.</b>		
7	Kết thúc công việc.		


Bảng 3.3 Xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC  
**c. Công việc 2 (Cách 2)**

<b>Lớp học</b>	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
<b>Công việc</b>	Xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC – Phương án 2		
<b>STT</b>	<b>Các bước</b>	<b>Có</b>	<b>Không</b>
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		
2	<p>Gá phôi, dao và cân chỉnh.  + Mở và đóng mâm cặp bằng bàn đạp <b>màu đỏ</b>. Hoặc dùng</p>  <p>phím</p> <p>Sau đó phải kiểm tra độ đảo của chi tiết bằng cách</p> 		
3	<p><b>Chọn dao chuẩn: là dao có độ chính xác tốt nhất, và là dao vật được mặt đầu</b>  <b>a. Gọi dao chuẩn: VD dao số 02.</b>  + <b>MDI → PROG.</b>  + Nhập chương trình:  - <b>T0202 → EOB(chấm câu) → INSERT.</b>  - Đưa đầu nháy về đầu dòng bằng các phím mũi trên trên bàn phím.</p>  <p>+ Bấm <b>CYCLE START.</b></p> <p>* Tương tự cho chi tiết quay: <b>S500 M03 → EOB(chấm câu) → INSERT.</b>  <b>b. Cài đặt các thông số ban đầu cho dao chuẩn:</b>  - Bấm <b>OFS/SET</b> (trên bàn phím) → Bấm <b>OFFSET (GEOM)</b></p>		

	(trên màn hình tương ứng) → Tại X và Z của dao chuẩn phải bằng 0 (nếu không bằng 0, chọn X hoặc Z tương ứng, nhập 0 → bấm INPUT). - Bấm <b>OFS/SET</b> (trên bàn phím) → Bấm <b>WORK</b> (trên màn hình tương ứng) → Tại <b>NO 00 EXT</b> : X và Z của dao chuẩn phải bằng 0 (nếu không bằng 0, chọn X hoặc Z tương ứng, nhập 0 → bấm INPUT).		
4	<b>Xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công bằng dao chuẩn:</b> <b>Cách 02: Xác định góc tọa độ với G50</b> → Cho dao chạm theo phương Z và tiện mặt đầu (Nếu phoi không phẳng), <b>cố định vị trí Z</b> , di chuyển dao an toàn theo X. → Bấm MDI → PROG → Nhập: <b>G50 Z0.</b> ; Insert → di chuyển dấu chọn về đầu dòng và bấm Cycle Start. → Cho dao chạm theo phương X và tiện một lớp mỏng (Nếu phoi không phẳng), <b>cố định vị trí X</b> , di chuyển dao an toàn theo phương Z, Ngừng trục chính, sử dụng thước cặp đo lại đường kính của chi tiết, ví dụ: <b>25.20</b> mm → Bấm MDI → PROG → Nhập: <b>G50 X25.20</b> ; Insert → di chuyển dấu chọn về đầu dòng và bấm Cycle Start. → Di chuyển dao về vị trí an toàn		
5	→ Kiểm tra góc tọa độ: → MDI → Prog → Nhập: <b>G50 ; Insert</b> <b>T0202 ; Insert</b> <b>G0 Z50. ; Insert</b> <b>G0 X0. ; Insert</b> → Di chuyển dấu chọn về đầu dòng → chọn chế độ chạy từng  câu lệnh chọn <b>X10</b> hay <b>X1</b> và lần lượt bấm Cycle Start để thực hiện các câu lệnh trên, có thể kiểm tra thông số của máy → POS → ABS. <b>Kiểm tra xong bỏ chọn SBK.</b>		
6	Kết thúc công việc.		

Bảng 3.4 Xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC  
d. Công việc 04

Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Đo (Offset) dao thành phần		
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		

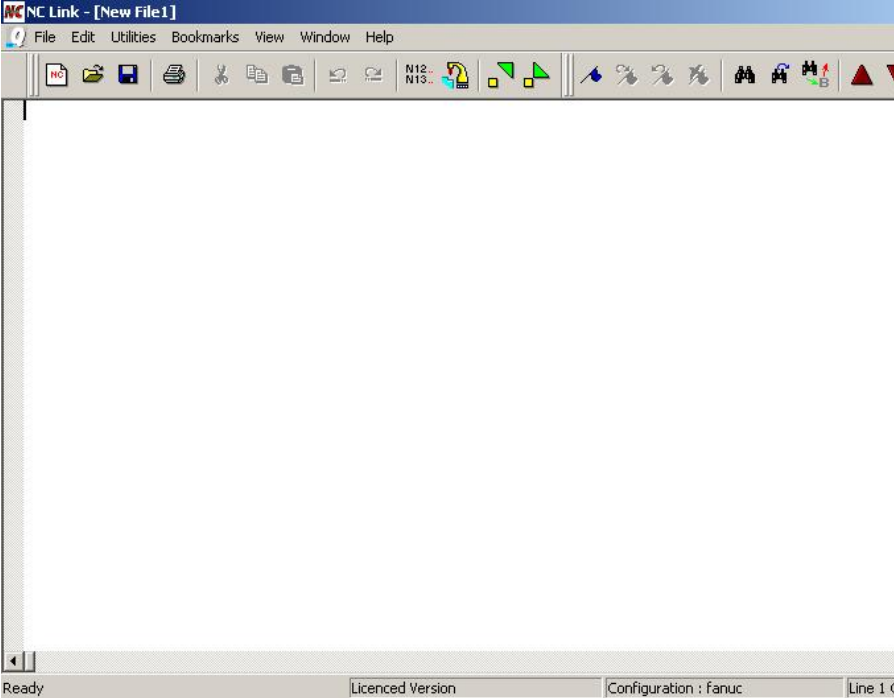

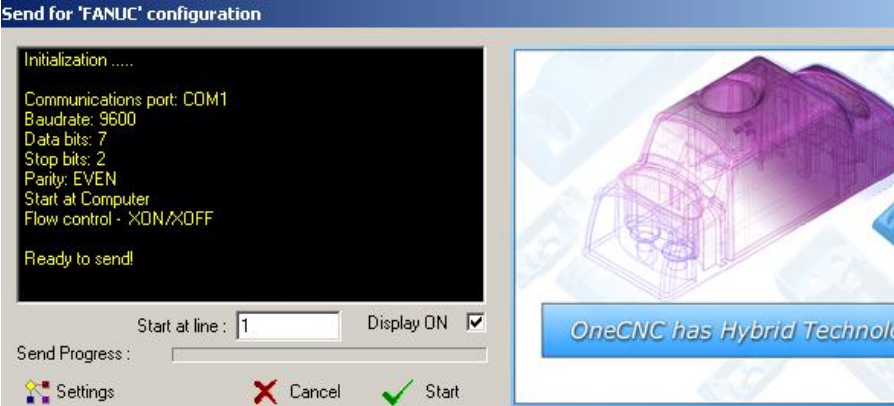
2	Gá phôi, dao và cân chỉnh.		
3	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC.		
4	<p>+ Chọn dao thành phần, gọi dao và đo dao thành phần:  - Nhập lệnh gọi dao: VD dao số 6  → Bấm MDI → PROG (MDI) → Nhập T0606 → EOB → INSERT → di chuyển đầu máy (con trỏ) về đầu dòng → CYCLE START.  - Cho chi tiết quay:  → Bấm JOG → bấm nút quay trục chính CW.  + Bấm POS → ABS: (chú ý an toàn)  - Cho dao chạm chính xác mặt phôi theo phương Z, ghi lại thông số Z .  - Cho dao chạm phôi chính xác theo phương X, ghi lại thông số X, lấy thông số ghi được - đường kính phôi hiện tại = thông số X nhập vào bù trừ dao.</p>		
5	<p>+ Nhập dữ liệu và kiểm tra.  - Bấm OFS/SET (trên bàn phím) → Bấm OFFSET (trên màn hình tương ứng) → chọn X và Z của dao thành phần tương ứng và nhập số vừa đo được → bấm INPUT).</p>		
6	<p>- Kiểm tra (tương tự như kiểm tra gốc tọa độ bằng dao chuẩn).  → MDI → Prog → Nhập: G54 ; Insert  T0606 ; Insert  G0 Z50. ; Insert  G0 X0. ; Insert  → Di chuyển đầu chọn về đầu dòng → chọn chế độ chạy từng câu lệnh SBK  chọn X10 hay X1 và lần lượt bấm Cycle Start để thực hiện các câu lệnh trên, có thể kiểm tra thông số của máy → POS → ABS. Kiểm tra xong bỏ chọn SBK.</p>		
7	Kết thúc công việc.		

Bảng 3.5 Đo (Offset) dao thành phần

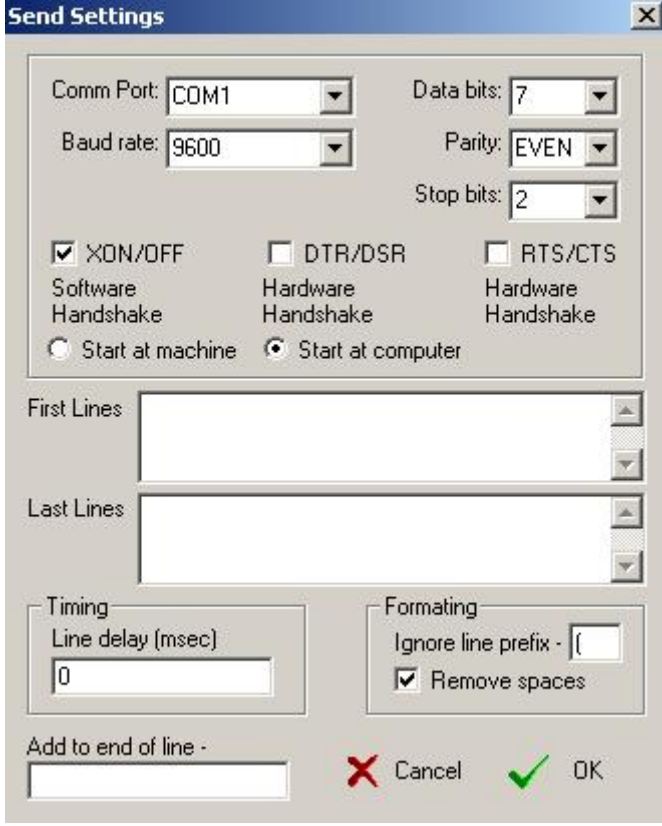
e. Công việc 05

Lớp học	Vận hành và bảo trì máy Tiện CNC		
Công việc	Truyền tải dữ liệu NC từ PC sang CNC		
STT	Các bước	Có	Không
1	Chuẩn bị môi trường làm việc cho máy Tiện CNC.		
2	Gá phôi, dao và cân chỉnh.		



3	Xác định gốc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy Tiện CNC.		
4	Đo dao thành phần.		
5	<p>Chuẩn bị trên máy Tiện CNC:</p> <p>+ Bấm EDIT → PROG → OPRT → Bấm nút tam giác để lật tìm và chọn READ → Nhập tên chương trình, VD: O1709 → EXEC.</p>		
6	<p>Thao tác trên máy tính:</p> <p><b>TRUYỀN CHƯƠNG TRÌNH BẰNG PHẦN MỀM NC LINK:</b></p> <p>+ Khởi động NC Link → Start NC Link → Close hộp thoại trên giao diện.</p>  <p>Giao diện phần mềm</p> <p>+ Vào File → Open → Tìm và chọn chương trình cần truyền → Open.</p> <p>+ Chọn biểu tượng Send Code  → Xuất hiện hộp thoại</p> 		



	<p style="text-align: center;">→ Settings → Thiết lập các thông số truyền</p>  <p style="text-align: center;">→ Chọn Start At Computer → Ok → Start → Đợi → Xong.</p>		
7	Kết thúc công việc.		

Bảng 3.6 Truyền tải dữ liệu NC từ PC sang CNC

#### 4. Nhập chương trình bằng tay trên máy tiện CNC

- **Bấm EDIT** → PROG → đặt tên chương trình, VD: **O1809** → Bấm Insert → Bắt đầu nhập chương trình bình thường.

#### 5. Chỉnh sửa chương trình trên máy Tiện CNC:

- **EDIT.**

- Di chuyển dấu nháy chọn đến vị trí cần sửa để chọn dòng lệnh cần sửa → Nhập lệnh mới → Bấm **ALTER**.

- Thêm lệnh → Chọn vị trí cần thêm bằng cách di chuyển dấu nháy chọn → Nhập lệnh → Bấm **INSERT**.

- Xóa lệnh → Chọn lệnh cần xóa → Bấm **DELETE**.

#### 6. Mở một chương trình đã có sẵn

- Bấm **EDIT** → Bấm phím **PROG** trên bàn phím.

- Bấm phím **DIR** trên **Menu**.

- Nhập tên chương trình cần mở, VD: **O1709** và bấm phím (**O SRH**) trên **Menu**. → Màn hình sẽ hiển thị nội dung chương trình.

#### 7. Xoá một chương trình

- Bấm **EDIT** → Bấm phím **PROG** trên bàn phím.

- Bấm phím **DIR** trên **Menu**.

- Nhập tên chương trình cần xóa, VD: **O1809** và bấm phím (**DELETE**) trên bàn phím.

#### 8. Chạy mô phỏng kiểm tra

+ Kiểm tra an toàn chương trình và máy Tiện CNC.

+ Nhấn **Z** về vị trí an toàn.

- Bấm → **OFS/SET** → **WORK**: Tại **NO.00 EXT** → Chọn Z và nhập **100**. (Lớn hơn chiều sâu Z cần tiện trong chương trình) → **INPUT**.

- **AUTO** → **PROG**(**Di chuyển đầu nháy chọn về đầu chương trình**) → Chỉnh các thông số **chạy dao** ... ở chế độ thấp nháp → Bấm **CYCLE START**. Có thể chạy hết chương trình hay có thể chạy kiểm tra một đoạn(**RESET** nếu cần thiết). **Chú ý các phím an toàn**

#### 9. Chạy gia công trên máy Tiện CNC

+ Kiểm tra an toàn.

+ Nhập **Z** về **0**.

- Bấm → **OFS/SET** → **WORK**: Tại **NO.00 EXT** → Chọn Z và nhập **0**. → **INPUT**.

- **AUTO** → **PROG**(**Di chuyển đầu nháy chọn về đầu chương trình**) → Chỉnh các thông số **chạy dao** ... ở chế độ gia công hoặc thấp hơn, sau đó tăng dần → Bấm **CYCLE START**..

**Lưu ý: phải theo dõi các thông số và diễn biến của quá trình gia công.**

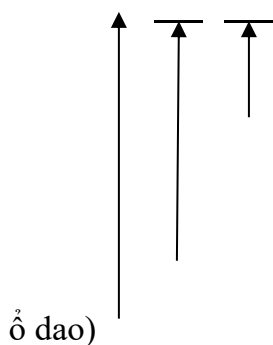
10. Gia công xong → Định chuẩn máy → Báo cáo kết quả → Vệ sinh máy

#### 11. Chức năng chọn dao T: (hình 3.1)

Khi lập trình gia công, tùy thuộc vào bề mặt 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 quy ước.

Mẫu câu lệnh:

T



Bao gồm: địa chỉ T và 4 chữ số tạo thành 2 nhóm:

Chỉ offset dao tức là: tọa độ của dao được ghi vào thanh đã chọn, thanh này có thể chọn bất kỳ nhưng thông thường chọn trùng với số hiệu của dao. Nếu nhóm thứ hai là 00 tức là hủy bỏ lệnh offset dao trong chương trình

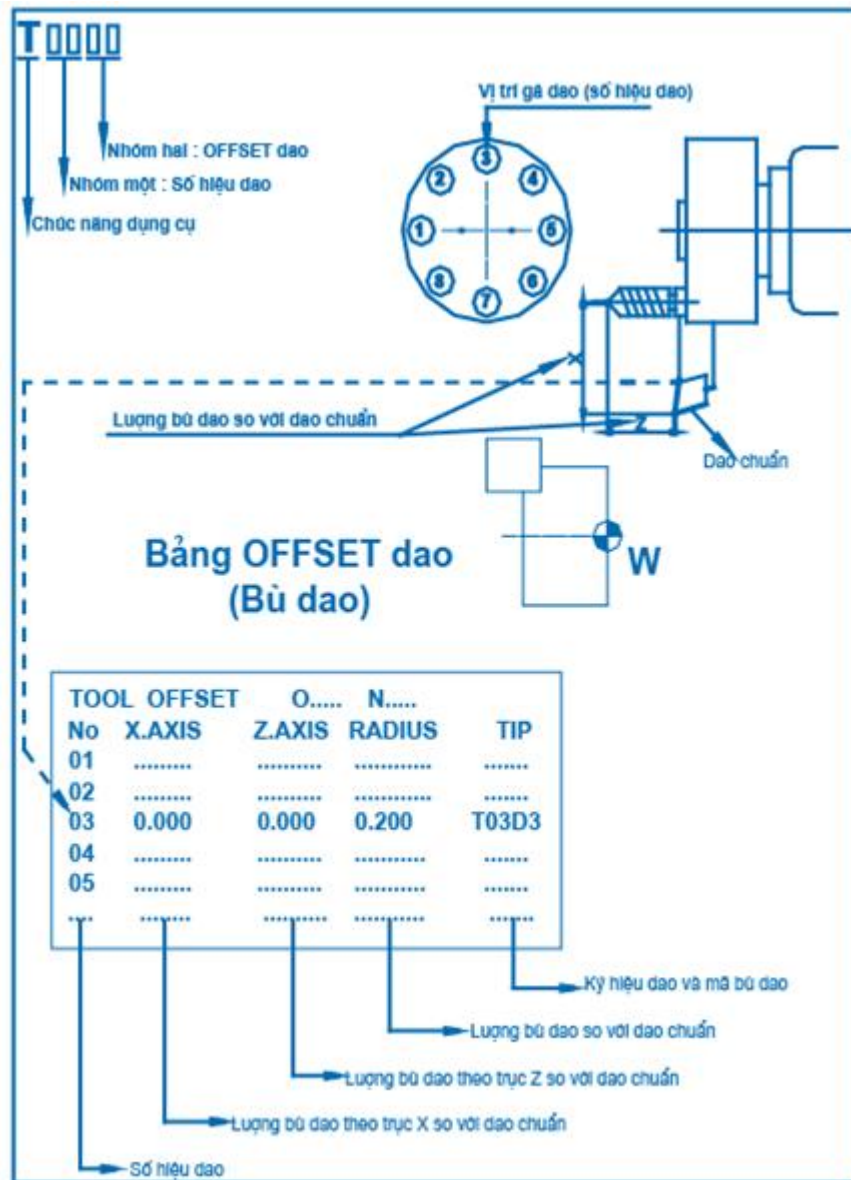
Nhóm thứ nhất chỉ số hiệu của dao trên ổ tích dao (vị trí của dao trên

ổ dao)

Chức năng dụng cụ:

Ví dụ: T0101 Dao ở vị trí số 1 trong ổ dao, tọa độ vị trí dao được ghi vào bộ nhớ thanh số 01

T0103 Dao ở vị trí số 1 trong ổ dao, tọa độ vị trí dao được ghi vào bộ nhớ thanh số 03



Hình 3.1 Phương pháp OFFSET dao

Sau khi gá dao ta cần phải kiểm tra giá trị sai lệch của dao theo trục X và trục Z, nhập giá trị đó vào bảng TOOL OFFSET khi sử dụng dao, hệ điều khiển sẽ tự tính toán bù sai lệch đó. Chú ý đối với dụng cụ có nhiều mũi dao thì mỗi mũi dao có offset dao riêng

12. Chức năng chọn tốc độ trục chính: S

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

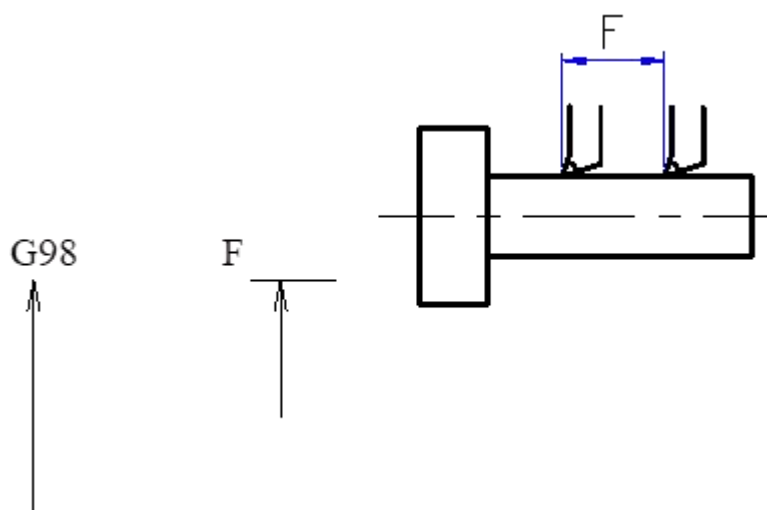
a. Trường hợp tốc độ tính theo (vòng/phút).

- Mẫu câu lệnh:



a. Trường hợp lượng dịch chuyển là mm/phút (hình 9.2).

Mẫu câu lệnh:

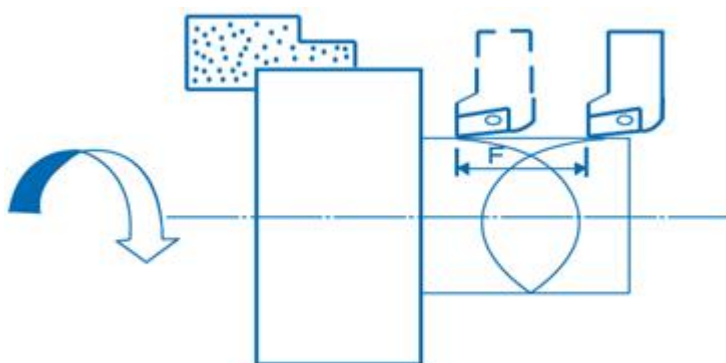


Giá trị dịch chuyển

Dịch chuyển dao theo mm/ phút

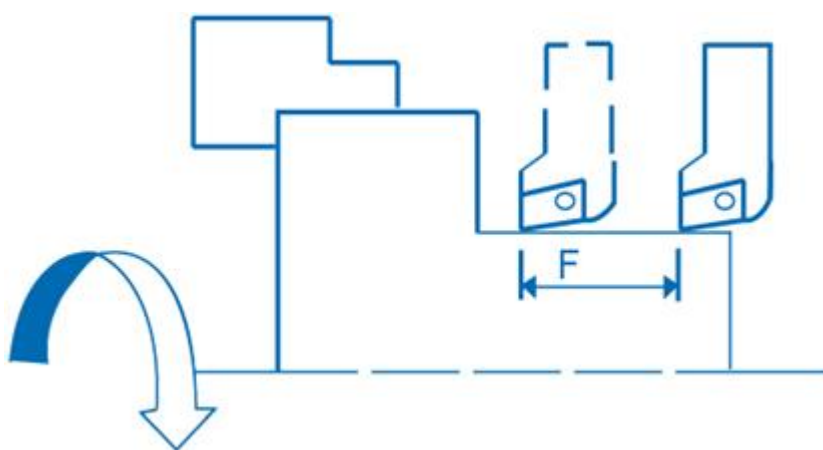
Hình 3.4 Phương pháp chọn chức năng dịch chuyển dao(mm/phút)

Ví dụ: G98 G01 X50. Z20. F70 Dịch chuyển dao tới điểm có tọa độ X = 50mm; Z = 20mm; lượng dịch chuyển F = 70mm/phút.



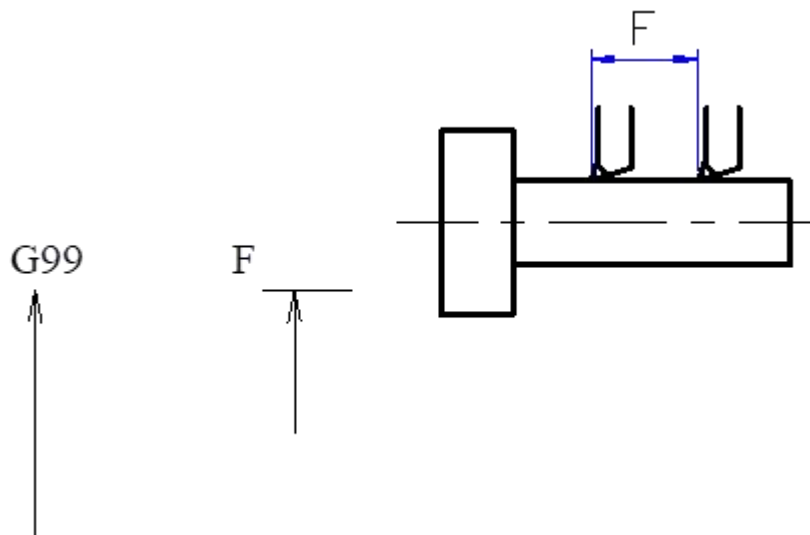
Hình 3.5 Phương pháp chọn chức năng dịch chuyển dao(mm/phút)

b. Trường hợp lượng dịch chuyển là mm/vòng (hình 3.6).



Hình 3.6 Phương pháp chọn chức năng dịch chuyển dao(mm/vòng)

Mẫu câu lệnh :



Giá trị dịch chuyển

Dịch chuyển dao theo mm/ vòng

Hình 3.7 Phương pháp chọn chức năng dịch chuyển dao(mm/vòng)

Ví dụ: G99 G01 X50. Z20. F0.25 Dịch chuyển dao tới điểm có tọa độ X = 50mm; Z = 20mm; lượng dịch chuyển F = 0.25mm/vòng.

c.Trường hợp tiện ren (hình 9.4).

Các lệnh (G32, G76, G92) được dùng trong chương trình khi cắt ren

Mẫu câu lệnh:

G32 F\_\_

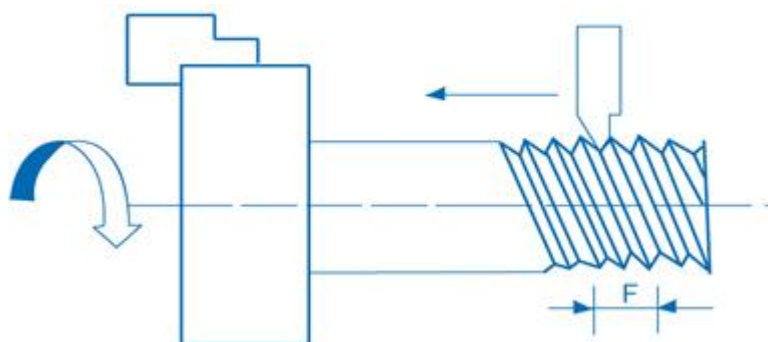
G76 F\_\_

G92 F\_\_

Trong đó:

- G32, G76, G92: Mã lệnh khi cắt ren

- F: Bước ren (mm)



Hình 3.7 Phương pháp chọn chức năng tiện ren(mm)

#### 14. Chức năng phụ: M

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

TT	M	Chức năng	Giải thích
1	M00	Dừng chương trình	- Khi có M00 chương trình sẽ dừng lại

			đồng thời dừng trục chính, đóng dung dịch làm mát. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
2	M01	Dừng có điều kiện	- 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	M03	Trục chính quay thuận chiều kim đồng hồ	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
5	M04	Trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
6	M05	Dừng trục chính	- Có hiệu lực ở trong dòng lệnh.
7	M08	Bật dung dịch làm mát	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
8	M09	Tắt dung dịch làm mát	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
9	M17	Thay dao	- Ô tích dao quay cùng chiều kim đồng hồ để thay dao - Có hiệu lực chỉ ở trong câu lệnh.
10	M18	Thay dao	- Ô tích dao quay ngược chiều kim đồng hồ để thay dao - Có hiệu lực chỉ ở trong câu lệnh.
11	M19	Định vị trục chính (nếu máy có chức năng này)	- Có hiệu lực chỉ ở trong câu lệnh.
12	M23	Mở chế độ vát	- Cuối lát cắt, dao ra khỏi mặt gia công theo đường vát 45 <sup>0</sup> . - Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
13	M24	Đóng chế độ vát	- Cuối lát cắt, dao ra khỏi mặt gia công không theo đường vát 45 <sup>0</sup> mà theo đường vuông góc. - Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.
14	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.
15	M41	Thay đổi tốc độ trục chính, tùy thuộc vào tham số	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.

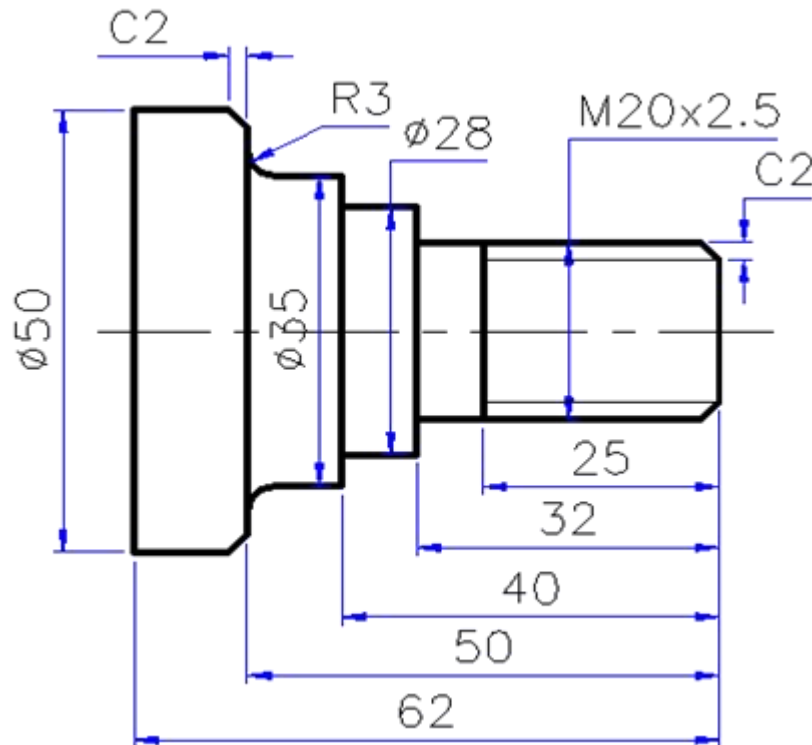
16	M42	Thay đổi tốc độ trục chính, tùy thuộc vào tham số	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
17	M43	Thay đổi tốc độ trục chính, tùy thuộc vào tham số	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
18	M44	Thay đổi tốc độ trục chính, tùy thuộc vào tham số	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
19	M45	Thực hiện tốc độ trục chính theo giới hạn tốc độ của dao	- Có hiệu lực ngay ở đầu câu lệnh.
20	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.
21	M99	Kết thúc chương trình con	- Có hiệu lực ở cuối câu lệnh.

Bảng 3.2 Bảng mã lệnh chức năng phụ

Câu hỏi:

1. Hãy trình các bước vận hành máy tiện CNC?
2. Trình bày cách xác định góc tọa độ cho chi tiết gia công trên máy tiện CNC?
3. Trình bày cách mở một chương trình và xóa chương trình trên máy tiện CNC?

Bài tập: Thực hiện các bước vận hành thực hiện các chức năng: mở máy, chọn tốc độ, chọn dao, chọn bước tiến dao cắt thô T0101, dao cắt tinh T0202, dao cắt rãnh T0303, dao cắt ren T0404.



Hình 3.8 Vận hành các chức năng trên máy tiện CNC



# BÀI 4: GIA CÔNG TIỆN CNC

## Mã bài: MĐ19-04

### Giới thiệu:

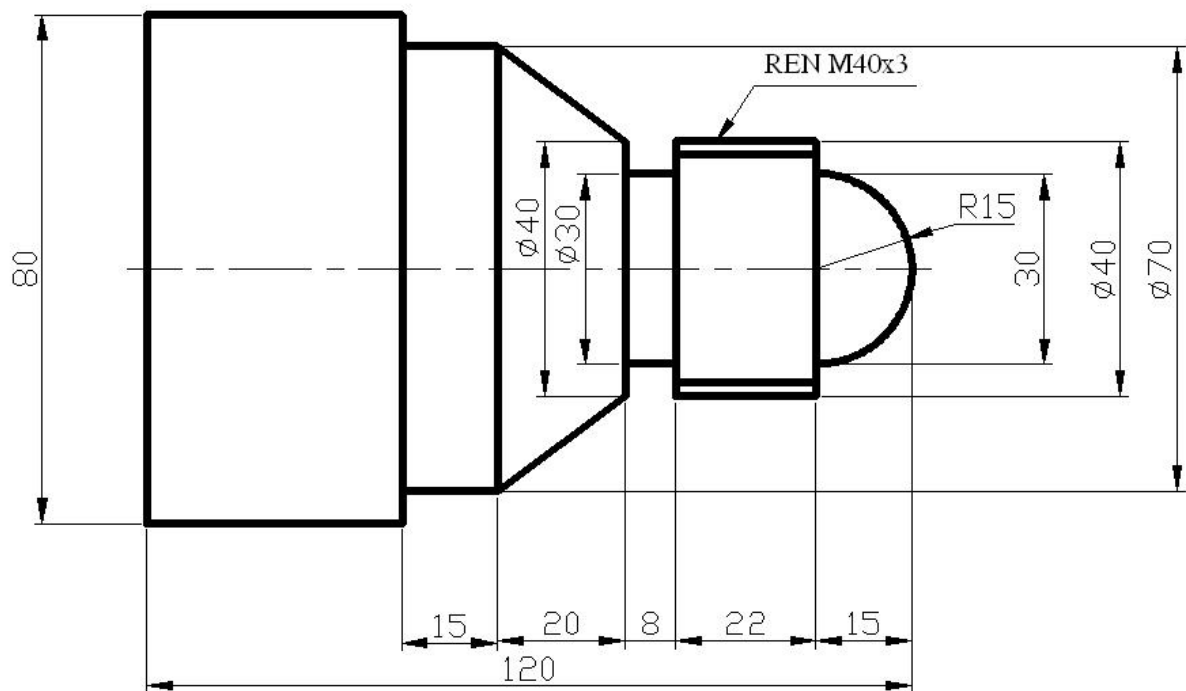
Bài học này nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về gia công tiện CNC trong nghề cắt gọt kim loại

### Mục tiêu:

- Trình bày được các yêu cầu kỹ thuật khi tiện.
- Vận hành thành thạo 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 cho người và máy.
- Giải thích được các dạng sai hỏng, nguyên nhân và cách khắc phục.

### Nội dung chính:

#### 1. Tiện mặt đầu.



Hình 2.1 Bản vẽ chi tiết số 1

#### 2. Tiện trụ ngắn, bậc, cong, côn ngoài, trụ dài.

##### 2.1. Thông tin về dao

- T0101: Dao tiện rãnh, bề rộng 3mm
- T0202: Dao tiện thô (phá) ngoài, R0.4
- T0303: Dao tiện trong
- T0404: Dao tiện ren
- T0505: Dao tiện trong
- T0606: Dao tiện tinh (bóng) ngoài, R0.8

##### b. Chương trình NC

- %O1111 → Tên chương trình
- N1 G54 ; → Xác định gốc tọa độ

N2 T0202 ; → Gọt dao  
 N3 S600 M3 ; → Trục chính quay 600 vòng/phút, thuận chiều  
 N4 G0 X100. ; → Chạy dao nhanh, An toàn theo X để di chuyển theo Z,  $X = \varnothing_{\text{phôi}} + 20$   
 N5 G0 Z0. ; → Chuẩn bị vạt mặt  
 N6 G0 X82. → Chuẩn bị vạt mặt,  $X = \varnothing_{\text{phôi}} + 2$   
 N7 G1 X-0.8 F0.1 ; → Vạt mặt,  $X = -2R_{\text{dao}}$   
 N8 G0 X82. Z2. ; → Chuẩn bị tiện thô  
 N9 G71 U1. R1. ; → Chiều sâu mỗi lớp là 1mm, rút dao theo X sau mỗi lớp là 1mm  
 N10 G71 P11 Q20 U0.2 W0.2 F0.1 ; → Chu trình tiện thô dọc trục  
**N11 G41 G0 X0.** ; → Hiệu chỉnh bên trái  
 N12 G1 Z0. F0.1 ; → Vị trí bắt đầu biên dạng  
 N13 G3 X30. Z-15. R15. ;  
 N14 G1 X40. Z-15. ;  
 N15 G1 X40. Z-45. ;  
 N16 G1 X70. Z-65. ;  
 N17 G1 X70. Z-80. ;  
 N18 G1 X80. Z-80. ;  
 N19 G1 X82. Z-80. ; → Tiện rút dao  
**N20 G40** ; → Kết thúc hiệu chỉnh  
 N21 G0 X100. Z100. ; → An toàn để thay dao  
 N22 T0606 ;  
 N23 S800 M3 ;  
 N24 G0 X100. ; An toàn X để di chuyển Z  
 N25 G0 Z2. ;  
 N26 G0 X82. ; → Chuẩn bị tiện tinh  
 N27 G70 P11 Q20 F0.05 ; → Chu trình tiện tinh  
 N28 G0 X100. Z100. ;  
 N29 T0101 ;  
 N30 S400 M3 ;  
 N31 G0 X100. ; → An toàn X để di chuyển Z  
 N32 G0 Z-40. ; → Vị trí bắt đầu tiện rãnh,  $Z = - (Z \text{ bản vẽ} + \text{Bề rộng dao})$   
 N33 G0 X42. ; → Chuẩn bị tiện rãnh,  $X = \varnothing_{\text{phôi rãnh}} + 2$   
 N34 G75 R1. ; → Chu trình tiện rãnh, khoảng lùi dao theo phương X sau mỗi lớp là 1mm  
 N35 G75 X30. Z-45. P1000 Q1000 F0.07 ;  
 N36 G0 X100. Z100. ; → An toàn để thay dao  
 N37 T0404 ;  
 N38 S300 M3 ;

N39 G0 X100. ; → An toàn X để di chuyển Z  
 N40 G0 Z- 12. ; → Chuẩn bị tiện ren  
 N41 G0 X40. ; → Chuẩn bị tiện ren  
 N42 G92 X40. Z-40. F3. ;  
 N43 G92 X39.5 Z-40. F3. ;  
 N44 G92 X39. Z-40. F3. ;  
 N45 G92 X38.5 Z-40. F3. ;  
 N46 G92 X38. Z- 40. F3. ;  
 N47 G92 X37.5 Z-40. F3. ;  
 N48 G92 X37. Z-40. F3. ;  
 N49 G92 X36.5 Z-40. F3. ;  
 N50 G92 X36. Z-40. F3. ;  
 N51 G92 X35.5 Z-40. F3. ;  
 N52 G92 X35. Z-40. F3. ;  
 N53 G92 X34.804 Z-40. F3. ;  
 N54 G92 X34.804 Z-40. F3. ;  
 N55 G0 X100. Z100. ; → An toàn để kết thúc  
 N56 G28 U0. ;  
 N57 G28 W0. ;  
 N58 M5 ;  
 N59 M30 ;  
 %

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

#### **3.1. Chương trình khoan lỗ trên máy tiện**

% O0001  
 N35 G54  
 N40 T0505  
 N50 S0400 M3  
 N60 G0 X200. → An toàn X  
 N70 G0 Z2.  
 N80 G00 X0.  
 N90 G01 Z-10. F0.2  
 N100 G04 X0.5 → Dừng ở cuối hành trình 0.5s  
 N110 G00 Z2.  
 N120 G04 X0.5  
 N130 G00 Z-9.  
 N140 G01 Z-20.  
 N150 G04 X0.5  
 N160 G00 Z2.  
 N170 G04 X0.5  
 N180 G00 Z-19.

N190 G01 Z-28.  
N200 G04 X0.5  
N210 G00 Z2.  
N220 G04 X0.5  
N230 G00 Z-27.  
N240 G01 Z-34.  
N250 G04 X0.5  
N260 G00 Z2.  
N270 G04 X0.5  
N280 G00 Z-33.  
N290 G01 Z-38.  
N300 G04 X0.5  
N310 G00 Z2.  
N320 G04 X0.5  
N330 G00 Z-37.  
N340 G01 Z-40.  
N350 G04 X0.5  
N360 G00 Z2.  
N370 G04 X0.5  
N380 G00 Z-39.  
N390 G01 Z-42.  
N400 G04 X0.5  
N410 G00 Z2.  
N420 G04 X0.5  
N430 G00 Z-41.  
N440 G01 Z-43.5  
N450 G04 X0.5  
N460 G00 Z2.  
N470 G04 X0.5  
N480 G00 Z-42.5  
N490 G01 Z-45.  
N500 G04 X0.5  
N510 G00 Z2.  
N520 G00 Z100.  
N530 M5  
N540 M30  
%

### 3.2. Chương trình tiện lỗ

% O0002  
N1 G54  
N2 T0303 → Dao tiện trong  
N3 S600 M3

N4 G0 X200.  
 N5 G0 Z2.  
 N6 G0 X16.  
 N7 G71 U R  
 N8 G71 P Q U W F  
 N9 G42 G0 X  
 N10 G1 Z0. F0.1  
 N11  
 N12  
 N13  
 N14  
 N15  
 N16 G0 Z2.  
 N17 G40  
 .....  
 ( Có thể thay dao mới, ...)  
 N18 S800 M3  
 .....  
 N19 G70 P Q F  
 N20 G0 Z50.  
 N21 G28 U0.  
 N22 G28 W0.  
 N23 M5;  
 N24 M30  
 %

#### **4. Tiện rãnh, cắt đứt.**

#### **5. Tiện ren ngoài**

#### **6. Tiện ren trong**

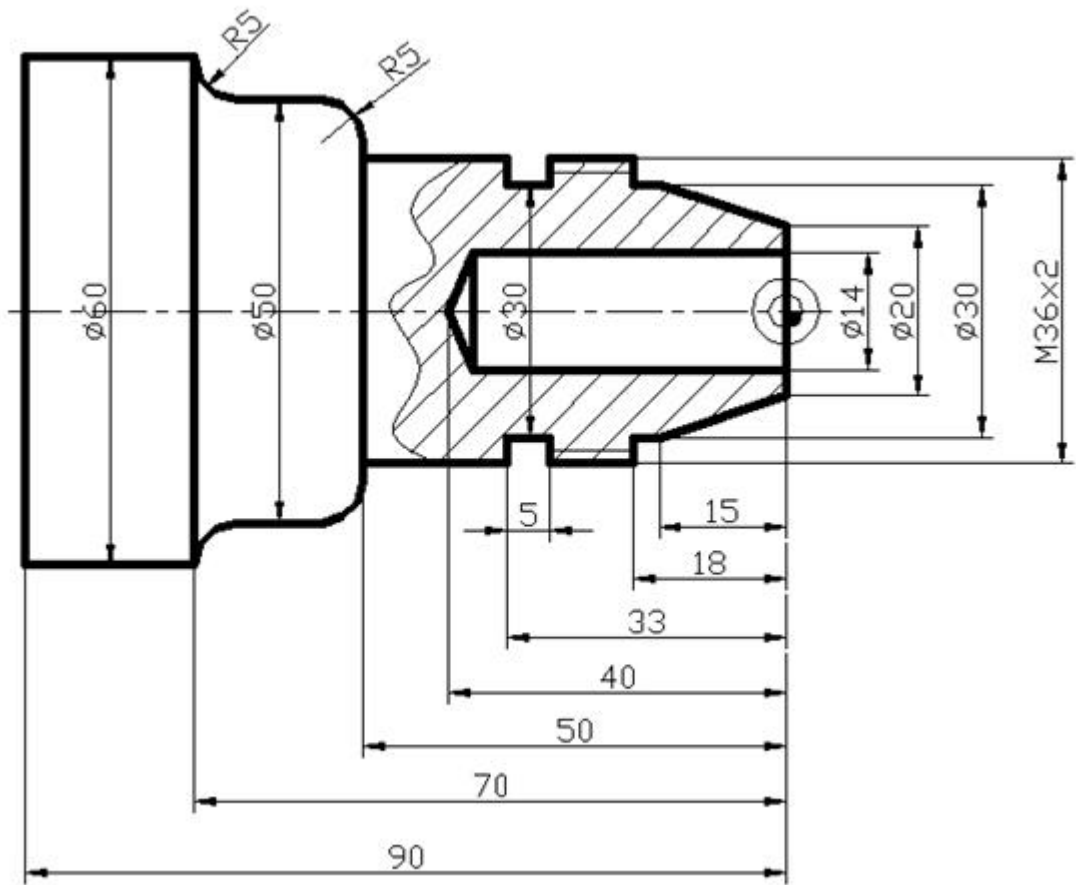
#### **7. Tiện ren côn**

#### **Câu hỏi và bài tập ôn tập:**

Câu hỏi:

1. Hãy trình bày các bước vận hành máy tiện CNC để gia công chi tiết trụ ngắn?
2. Trình bày các bước thực hành để gia công chi tiết côn ngoài trên máy tiện CNC?
3. Trình bày các bước thực hành để gia công chi tiết ren ngoài trên máy tiện CNC?

Bài tập: Thực hiện gia công trên máy tiện CNC đối với chi tiết sau:



Hình 4.2 Bài tập thực hành gia công chi tiết trên máy tiện CNC

## HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG GIÁO TRÌNH

### *1. Phạm vi sử dụng giáo trình:*

Giáo trình mô đun được sử dụng để giảng dạy cho trình độ trung cấp.

### *2. Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp sử dụng giáo trình mô đun:*

- Đối với giáo viên, giảng viên:

+ Cần bám sát các nội dung cơ bản trong giáo trình mô đun để giảng dạy, bên cạnh việc tham khảo, bổ sung các nội dung từ các giáo trình, tài liệu tham khảo khác có liên quan đến chương trình, giáo trình mô đun này.

+ Khi giảng dạy, cần giúp người học vận dụng những kiến thức cơ bản trong giáo trình để rèn luyện kỹ năng vận hành và gia công các chi tiết cơ bản trên máy tiện CNC.

+ Các nội dung liên quan đến biểu thức tính toán, chỉ phân tích, nêu công thức tính, giải thích các công thức và cách sử dụng công thức trong việc giải các thuật ngữ lập trình.

+ Để giúp người học nắm vững những kiến thức cơ bản cần thiết sau mỗi chương cần giao bài tập để làm ngoài giờ. Các bài tập chỉ cần ở mức độ đơn giản, trung bình phù hợp với phần lý thuyết đã học.

+ Tăng cường sử dụng thiết bị, đồ dùng dạy học để tăng hiệu quả dạy học.

- Đối với người học: Tích cực tự học, nghiên cứu làm bài tập theo hướng dẫn của giáo viên khi sử dụng giáo trình mô đun.

### *3. Những trọng tâm chương trình cần chú ý:*

Trọng tâm của giáo trình mô đun là bài 2 và 4

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] *V.A. Blumberg, E.I. Zazeski. Sổ tay thợ tiện. NXB Thanh niên – 2000.*
- [2] *P.Đenegionuri, G.Xchixkin, I.Tkho. Kỹ thuật tiện. NXB Mir – 1989.*
- [3] *V.A Xlêpinin .Hướng dẫn dạy tiện kim loại. Nhà xuất bản công nhân kỹ thuật -1977*
- [4] *PGS.TS Trần Văn Địch .Công nghệ trên máy CNC. Nhà xuất bản KHKT 2000.*
- [5] *Tạ Duy Liêm .Máy công cụ CNC. Nhà xuất bản KHKT 1999.*
- [6] *Đoàn Thị Minh Trinh. Công nghệ lập trình gia công điều khiển số. Nhà xuất bản KHKT -2004*
- [7] *Các cataloge hướng dẫn sử dụng phần mềm điều khiển.*