Tài liệu môn học

CÔNG NGHỆ GIA CÔNG CNC

Thời gian: 45 tiết

Dành cho hệ: Cao đẳng kỹ thuật cơ khí

Biên soạn: Tổ môn đào tạo CNC – Trường CĐCN Việt Đức

MỤC LỤC

STT	Nội dung	Trang	Ghi chú
1	**Chương I - Kỹ thuật điều khiển số** 1.1 Khái niệm về kỹ thuật điều khiển số	1	
	1.2 Các đặc điểm đặc trưng của hệ điều khiển NC, CNC	2	
	1.3 Hệ tọa độ và phương chiều chuyển động trên máy công cụ CNC	5	
	1.4 Các điểm chuẩn trên máy công cụ.	6	
	1.5 Các dạng điều khiển số trên máy CNC	10	
2	**Chương II – Đại cương về máy công cụ CNC**	14	
	2.1 Các loại máy công cụ CNC	15	
	2.2 Dụng cụ cắt trên máy công cụ CNC	19	
	2.3 Đồ gá trên máy công cụ CNC	22	

	2.4 Độ chính xác trên máy công cụ CNC	27	
	2.5 Các yếu tố đảm bảo gia công tối ưu trên máy CNC	27	
3	**Chương III - Lập trình gia công trên máy CNC**	29	
	3.1 Chương trình và việc lập chương trình CNC	29	
	3.2 Lựa chọn hệ thống khi lập trình	29	
	3.3 Các hình thức lập trình	30	
	3.4 Cách ghi kích thước trên bản vẽ	30	
	3.5 Cấu trúc của chương trình NC,CNC	32	
4	**Chương IV: Bài tập lập trình**	38	
5	**Môc lôc**	43	

Chương I: Kỹ thuật điều khiển số

- **Tổng số tiết thực hiện trờn lớp: 05 tiết**
- **Trong đú: + Lý thuyết (Thuyết trỡnh): 04 tiết**
  + Thực hành (Thảo luận): 01 tiết

I. MỤC TIấU:

- Trang bị cho học sinh các khái niệm cơ bản về kỹ thuật điều khiển số.
- Phân biệt các hệ điều khiển NC, CNC, DNC…
- Nắm rõ các loại điểm chuẩn của hệ thống công nghệ.

II. nội dung bài giảng:

Chương I: Kỹ thuật điều khiển số

1.1. Khái niệm về kỹ thuật điều khiển số

1.1.1: Khái niệm và định nghĩa

Khi gia công trên các máy công cụ thì chi tiết và các dụng cụ cắt thực hiện các chuyển động tương đối với nhau.Những chuyển động(hay dịch chuyển) tương đối được lặp lại nhiều lần khi gia công mỗi chi tiết được gọi là ***chu kỳ gia công*** . Mỗi chu kỳ gia công được đặc trưng bằng một ***đại lượng*** và một ***thứ tự*** .Để xác định được một chu kỳ gia công ta phải xác định được một đại lượng và một thứ tự của hành trình. Phần đại lượng được gọi là phần kích thước hay phần hình học, còn phần thứ tự được gọi là phần điều khiển. Người ta chia các hệ thống máy điều khiển công cụ ra làm hai loại:

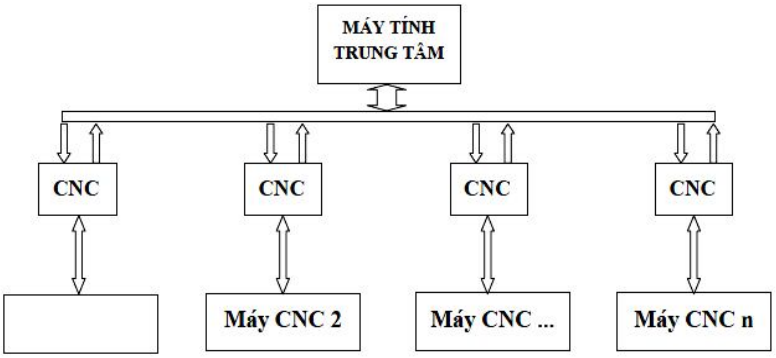
- Điều khiển không theo số (hay còn gọi là điều khiển truyền thống, điều khiển liên tục).
- Điều khiển số.

1.1.2: Lịch sử phát triển của KT điều khiển số.

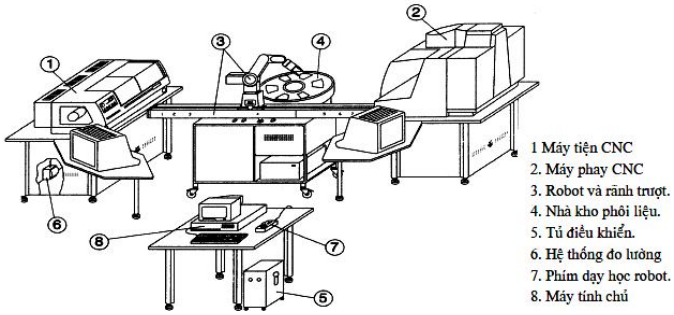
Lịch sử phát triển của NC bắt nguồn từ các mục đích về quân sự và hàng không vũ trụ mà yêu cầu các chỉ tiêu về chất lượng của các máy bay, tên lửa, xe tăng …. Là cao nhất (có độ chính xác và độ tin cậy cao nhất, có độ bền va tính hiệu quả khi sử dụng cao….). Ngày nay, lịch sử phát triển NC đã trải qua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

Từ các máy CNC riêng lẻ (CNC machines- Tools) cho đến sự phát triển cao hơn là các trung tâm gia công CNC (CNC Engineering-Centre) có các ổ chứa dao lên tới hàng trăm và có thể thực hiện nhiều nguyên công đồng thời hoặc tuần tự trên cùng một vị trí gá đặt. Cùng với sự phát triển của công nghệ truyền số liệu, các mạng cục bộ và liên thông phát triển rất nhanh đã tạo điều kiện cho các nhà công nghiệp ứng

dụng để kết nối sự hoạt động của nhiều máy CNC dưới sự quản lý của một bộ máy trung tâm DNC (Direct Numerical Control) với mục đích khai thác một cách có hiệu quả nhất như bố trí và sắp xếp các công việc trên từng máy, tổ chức sản xuất và quản lý chất lượng sản phẩm.



Hình 1-1: Mô hình điều khiển DNC



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

Hiện nay, lĩnh vực sản xuất tự động trong chế tạo cơ khí đã phát triển và đạt đến trình độ rất cao như các phân xưởng tự động sản xuất linh hoạt và tổ hợp CIM (Computer Intergrated Manufacturing) với việc trang bị thêm cac robốt cấp phôi liệu và vận chuyển, các hệ thống đo lường và quản lý chất lượng tiên tiến, các kiểu nhà kho hiện đại đươc đưa vào áp dụng đã mang lại hiệu quả kinh tế rất đáng kể.

1.2. Các đặc điểm đặc trưng của hệ điều khiển NC,CN:

1.2.1: Hệ điều khiển NC:

Ngày nay, các máy trang bị hệ điều khiển NC vẫn còn thông dụng. đây là hệ điều khiển đơn giản (Mạch ĐK là mạch cố định) 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 khối và khối trước kết thúc thì khối sau được thực hiện .

Cụ thể như sau: Khi mở máy, các lệnh thứ nhất và thứ hai được đọc. Chỉ sau khi quá trình đọc kết thúc, máy mới bắt đầu thực hiện lệnh 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 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 đọc lệnh thứ ba và đưa vào chỗ của bộ nhớ mà lệnh thứ hai vừa được giải phóng ra.Quá trình cứ tiếp tục cho đến khi kết thúc quá trình gia công.

- Hệ điều khiển NC có khả năng thực hiện được các nội suy: Nội suy đường thẳng, nội suy cung tròn.
- Hệ điều khiển NC do mạch điều khiển là mạch cố định nên khi gia công chi tiết loạt, dữ liệu đưa vào phải đọc từ câu lệnh đầu tiên nên trong nhiều trường hợp hay gây ra sự cố và sai số do bộ điều khiển tính toán đưa ra…
- Hệ NC không có chức năng lưu dữ chương trình trên máy. Dữ liệu chỉ được lưu dữ ở các vật truyền tin như băng từ, băng đục lỗ….
- Mặc dù có 1 số hạn chế nhưng ngày nay hệ NC vẫn được sử dụng nhiều trong các phân xưởngm nhà máy sản xuất và các trung tâm, các trường dạy nghề…

1.2.2: Hệ điều khiển CNC:

Đặc điểm chính của hệ điều khiển CNC là sự tham gia của máy vi 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 hiệu chỉnh các chương trình gia công chi tiết và cả hai chương trình hoạt động của bản thân nó. Trong hệ điều khiển CNC các chương trình gia công có thể được ghi nhớ lại. Trong hệ điều khiển CNC chương trình có thể được nạp vào bộ nhớ toàn bộ một lúc hoặc từng lệnh bằng tay từ bảng điều khiển. Các lệnh điều khiển không chỉ được viết cho từng chuyển động riêng lẻ mà còn cho nhiều chuyển động cùng lúc. Điều này cho phép giảm số câu lệnh của 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 so với hệ điều khiển NC nhưng lại có những đặc tính mới mà các hệ điều khiển trước đó không có. Ví dụ, nhiều hệ điều khiển loại này có khả năng hiệu chỉnh những sai số cố định của máy- những nguyên nhân gây ra sai số gia công.

Hệ điều khiển CNC thực hiện được các nội suy như: Nội suy thẳng, nội suy cung tròn, các mặt xoắn, cung Parabol hay bất cứ mặt bậc 3 nào.

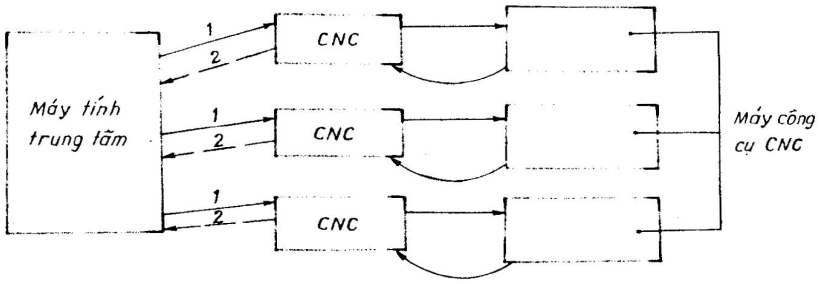
1.2.3: Hệ điều khiển DNC:

Đặc điểm của hệ điều khiển DNC như sau (hình 3.1):

- Nhiều máy công cụ CNC được nối với một máy tính trung tâm qua đường dẫn dữ liệu. Mỗi máy công cụ có hệ điều khiển CNC mà bộ tính toán của nó có nhiệm vụ chọn lọc và phân phối các thông tin (theo chiều 1- hình 13). Hay nói cách khác thì bộ tính toán là cầu nối giữa các máy công cụ và máy tính trung tâm.

- Máy tính trung tâm có thể nhận những thông tin từ các bộ điều khiển CNC (theo chiều 2, hình 1.3) để hiệu chỉnh chương trình hoặc có thể đọc những dữ liệu từ máy công cụ.

- Trong một số trường hợp máy tính đóng vai trò chỉ đạo trong việc lựa chọn những chi tiết gia công theo thứ tự ưu tiên để phân chia đi các máy khác nhau.

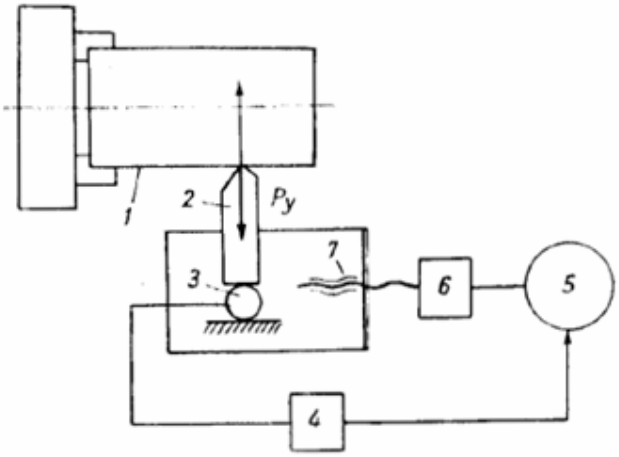


Hình 1.3. Nguyên lý hoạt động của hệ điều khiển DNC

1.2.4: Hệ điều khiển thích nghi:

Sử dụng hệ điều khiển thích nghi là một trong những phương pháp hoàn thiện má công cụ CNC. Các máy CNC thường có chu kỳ gia công cố định (chu kỳ cứng) đã được xác định ở phần tử mang chương trình và như vậy cứ mỗi lần gia công chi tiết khác chu kỳ lại được lặp lại như cũ, không có sự thay đổi nào. Chương trình điều khiển như vậy không được hiệu chỉnh khi có các yếu tố công nghệ thay đổi. ví dụ, khi gia công chi tiết lượng dư có thể thay đổi dẫn đến biến dạng đàn hồi của hệ thống công nghệ. Khi đó nếu hệ thống điều khiển không hiệu chỉnh lại lực cắt thì kích thước gia công có thể vượt ra ngoài phạm vi dung sai (nghĩa là, sinh ra phế phẩm). Trong trường hợp này để tránh phế phẩm phải giảm lượng chạy dao hoặc thêm bước gia công, nghĩa la đã giảm năng suất gia công.

Hệ thống điều khiển thích nghi là hệ thống điều khiển có tính đến tác động bên ngoài của hệ thống công nghệ để hiệu chỉnh chu kỳ gia công (quá trình gia công) nhằm loại bỏ ảnh hưởng của các yếu tố đó tới độ chính xác gia công



Hình 1.4. Sơ đồ điều khiển thích nghi

1. Chi tiết; 2. Dao; 3. Datric; 4. Bộ biến đổi; 5,6,7: Cơ cấu chạy dao

Hình 1.4. là một ví dụ về sơ đồ điều khiển thích nghi. Dao (2) gia công chi tiết (1). Các yếu tố công nghệ không ổn định có thể gây ra sự thay đổi lực cắt P_y (lực hướng kính). Lực P_y được datric (3) ghi lại. Tín hiệu của datric đi qua bộ biến đổi (4) tác động đến cơ cấu chạy dao (5-7) và làm ổn định lực cắt P_y. Nừu lực cắt P_y tăng thì lượng chạy dao sẽ giảm xuống và như vậy lực P_y sẽ giảm xuống. Ngược lại, nếu lực cắt P_y giảm xuống thì lượng chạy dao sẽ tăng lên. ổn định lực cắt khi đó có nghĩa là giảm được dao động của kích thước gia công (tăng độ chính xác và năng suất gia công).

Cũng tương tự như vậy hệ thống điều khiển thích nghi có thể ổn định được công suất cắt, mômen cắt hay nhiệt độ cắt, …Tuy nhiên, hệ thốn điều khiển thích nghi hay được dùng để ổn định kích thước gia công. ở đây cơ cấu kiểm tra tích cực (kiểm tra chủ động) luôn luôn xác định được kích thước gia công và tác động đến cơ cấu điều khiển để ổn định kích thước của chi tiết.

1.2.5: Ưu nhược điểm của hệ thống điều khiển NC,CNC

* Ưu điểm: Hệ NC,CNC có rất nhiều các ưu điểm mà các hệ ĐK khác không có được trong quá trình thực hiện gia công.

- Quá trình điều khiển được thực hiện theo chương trình và tự động.
- Độ chính xác gia công rất cao so với bộ Đk vạn năng, chi phí kiểm tra giảm
- Năng suất cao nhờ lập trình tự và gia công tự động .
- Thời gian gia công ngắn.
- Gia công được nhiều chi tiết phức tạp.
- Khả năng tự động hóa cao nhất là khi quá trình được tran bị Robot và hoàn thiện quá trình gia công tại các trung tâm gia công.

* Nhược điểm:

- Chi phí đầu tư thiết bị máy móc và đào tạo các lập trình viên có tay nghề rất cao.
- Chi phí sửa chữa trang thiết bị cao khi máy lỗi.

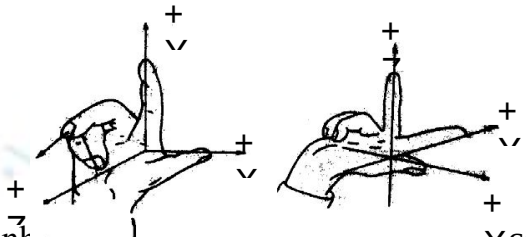
1.3 Hệ tọa độ và phương chiều chuyển động của máy NC,CNC.

1.3.1: Hệ toạ độ trên máy.

Các trục toạ độ của máy CNC cho phép xác định chiều chuyển động của các cơ cấu máy và dụng cụ cắt.

Các trục toạ độ đó là trục x, y,z. Chiều d−ơng của các trục đ−ợc xác định theo quy tắc bàn tay phải: Theo nguyên tắc này thì các ngón tay:

- Ngón cái chỉ chiều d−ơng của trục x.
- Ngón giữa chỉ chiều d−ơng của trục z.
- Ngón trỏ chỉ chiều d−ơng của trục y.

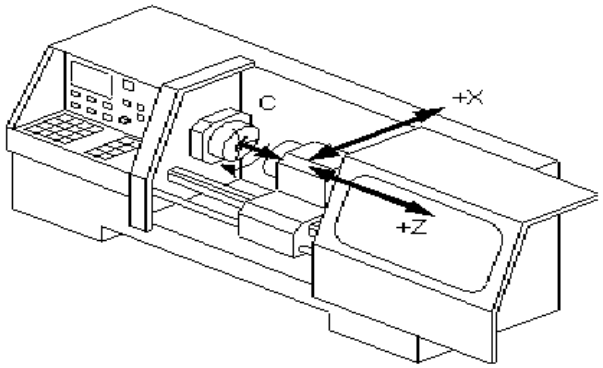


a. Hệ trục toạ độ trên máy Tiện CNC :

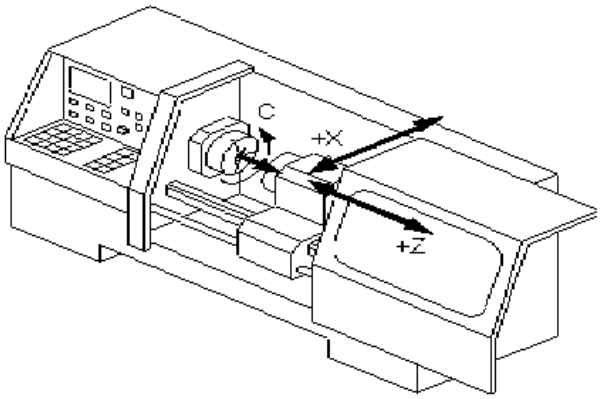
Máy tiện CNC thường có loại 2D và 3D, nhưng loại 2D phổ biến hơn vì nó có thể gia công được tất cả các bề mặt trụ ngoài hoặc trụ trong có đương sinh bất kỳ.

Với loại máy 2D(có 2 trục)

- Nếu bàn xe dao phía sau phôi, phương của trục X và trục Z như hình dưới :

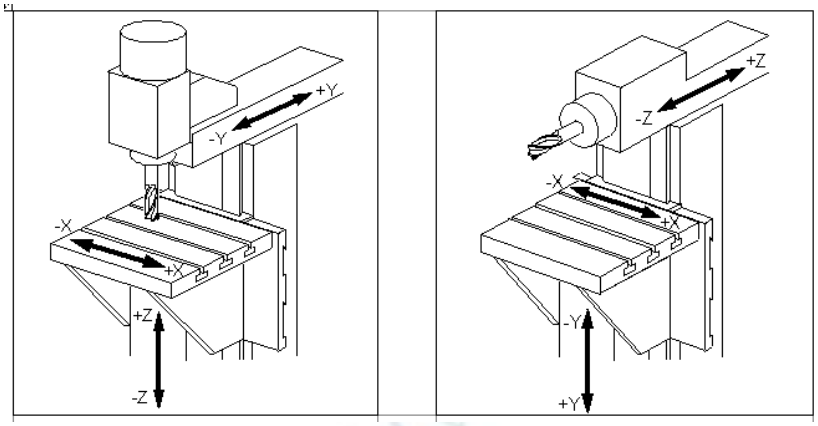


- Nếu bàn xe dao phía trước phôi , phương của trục X và trục Z như hình dưới :



b. Hệ trục toạ độ trên máy Phay CNC :

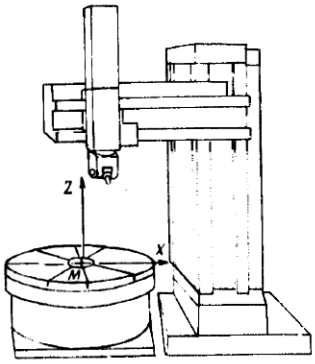
Với các loại máy này, trục chính hướng theo phương thẳng đứng và trùng với phương của trục Z, chiều dương hướng lên trên



1.4 Các điểm chuẩn trên máy công cụ NC,CNC

1.4.1: Điểm chuẩn máy (M)

Điểm gốc O của máy(điểm chuẩn M của máy) là điểm gốc của hệ toạ độ máy. Điểm M được các nhà chế tạo quy định theo kết cấu của từng loại máy. Điểm M là điểm giới hạn vùng làm việc của máy. Điều đó có nghĩa là trong phạm vi vùng làm việc của máy các dịch chuyển của các cơ cấu máy có thể thực hiện theo chiều dương của các trục toạ độ. ở các máy phay điểm M thường nằm ở điểm giới hạn dịch chuyển của bàn máy



Với máy tiện CNC điểm M th−ờng chọn là giao điểm của trục z với mặt phẳng đầu của trục chính.