

TRẦN XUÂN VIỆT

GIÁO TRÌNH

CÔNG NGHỆ GIA CÔNG TRÊN MÁY ĐIỀU KHIỂN SỐ (CÔNG NGHỆ CNC)



TRƯỜNG CĐCN HN-THƯ VIỆN



Mã sách: *011500384*

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
KHOA CƠ KHÍ
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY
VÀ PHÒNG CAD/CAM CNC
NĂM 2000

MỤC LỤC

TRANG

Lời nói đầu

1

Chương 1. Tổng quát về công nghệ gia công điều khiển theo chương trình số (NC, CNC)

2

Khái quát

2

- 1.1. Các trục điều khiển NC 10
- 1.2. Quá trình xử lý số 13
- 1.3. Quá trình phát triển của kỹ thuật gia công NC, CNC 16
- 1.4. Các phương thức điều khiển bằng số (NC) 18
- 1.5. Bộ nội suy (interpolator) 20
- 1.6. Các chức năng thực hiện gia công trên máy công cụ NC, CNC 22
- 1.7. Hệ tọa độ máy, điểm không của máy, điểm không của phôi ,
điểm kiểm tra dụng cụ 22
- 1.7.1 Hệ tọa độ máy
(các trục chuyển động = các trục điều khiển NC, CNC) 22
- 1.7.2. Điểm không của máy (M) 23
- 1.7.3. Điểm gốc/điểm chuẩn của máy (R = Machine Reference Point) 24
- 1.7.4. Điểm không của chi tiết/phôi gia công (W) 24
- 1.7.5. Điểm kiểm tra dụng cụ gia công (E) 25

Chương 2. Các loại máy gia công điều khiển theo chương trình số (NC, CNC) 26

- 2. 1. Máy khoan 26
- 2.2. Máy doa 29
- 2.3. Máy phay 31
- 2.3.1. Máy phay 5 trục 33
- 2.3.2. Máy phay tốc độ cao 33
- 2.4. Máy tiện 36
- 2.5. Trung tâm gia công (Manufacturing Centre) phay/khoan 41
- 2.6. Trung tâm tiện - phay 48
- 2. 7. Máy mài 50
- 2. 8. Máy gia công LASER 51
- 2. 9. Máy tia lửa điện (EDM = Electrical Discharge Machining) 56
- 2.10. Máy gia công bằng tia điện tử 60
- 2.11. Máy cắt dùng tia nước 61

Chương 3. Hệ dụng cụ dùng cho máy gia công NC, CNC 70

- 3.1. Tổng quát 70
- 3.2. Hệ dụng cụ và hệ cung ứng dụng cụ trên các máy khoan -
phay liên hợp 71
- 3.3. Hệ dụng cụ và hệ cung ứng dụng cụ trên các máy tiện 73
- 3.4. Chọn dụng cụ 79

171

3.5.	Điều chỉnh dụng cụ trước khi gia công	79
3.6.	Ka-ta-lô dụng cụ	82
3.7.	Nhận dạng dụng cụ	83
3.8.	Quản trị dụng cụ trong hệ CNC	85
Chương 4.	Chương trình NC và lập trình gia công NC	88
4.1.	Chương trình NC (NC program)	88
4.2.	Lập chương trình NC	89
4.3.	Ngôn ngữ lập trình NC	92
4.3.1.	Mã ISO cơ bản (ISO Code)	92
4.3.2.	Ngôn ngữ lập trình công nghệ APT (Automatically Programmed Tool)	96
4.4.	Kỹ thuật CAD/CAM-CNC và một số phần mềm CAD/CAM-CNC	106
4.4.1.	Tổng quan về kỹ thuật CAD/CAM-CNC	106
4.4.2.	Giới thiệu một số phần mềm CAD/CAM-CNC	107
4.4.2.1.	Phần mềm CIMATRON	107
4.4.2.2.	Phần mềm MasterCAM 6.13	109
4.4.2.3.	Phần mềm DENFORD	115
4.4.3.	Những quy định cơ bản của phần mềm DENFORD	122
4.4.3.1.	Menu chính (Main menu)	122
4.4.3.2.	Kiểm tra và chạy thử chương trình gia công NC	122
4.4.3.3.	Hệ mã lệnh NC (NC Code)	122
4.4.3.4.	Cấu trúc chương trình gia công CNC-DENFORD	131
4.4.3.5.	Giải thích các lệnh ISO-NC-Code cơ bản	133
Chương 5.	Độ chính xác gia công và ứng dụng kỹ thuật gia công NC, CNC	161
5.1.	Độ chính xác gia công trên máy NC,CNC	161
5.1.1	Tổng quát về độ chính xác và sai số gia công trên máy NC, CNC	161
5.1.2.	Phân tích tổng quát những nguyên nhân chính gây ra sai số gia công trên máy NC, CNC	162
5.1.2.1.	Sai số do biến dạng đàn hồi của hệ thống công nghệ	162
5.1.2.2.	Sai số gia công do ảnh hưởng của độ chính xác và tình trạng mòn của máy, gá, dao	162
5.1.2.3.	Sai số do ảnh hưởng vì nhiệt trong hệ thống công nghệ	163
5.1.2.4.	Sai số do rung động trong quá trình cắt	163
5.1.2.5.	Sai số của hệ thống điều khiển NC, CNC	163
5.1.3.	Xây dựng chuỗi kích thước công nghệ trên máy gia công NC, CNC	163
5.2.	Ứng dụng kỹ thuật gia công NC, CNC trong sản xuất	164
TÀI LIỆU THAM KHẢO		169
MỤC LỤC		171
		172

Lời nói đầu

Hiện nay, *Kỹ thuật CAD/CAM - CNC* đang được coi là một giải pháp hiện đại và có hiệu quả trong các ngành sản xuất chế tạo các sản phẩm công nghiệp. Kỹ thuật vi xử lý và máy vi tính là công cụ đắc lực của quá trình sáng tạo sản phẩm công nghiệp. Ở đây, chuỗi CAD/CAM-CNC được đảm bảo liên thông linh hoạt nhờ quá trình xử lý và quản trị dữ liệu về sản phẩm và công nghệ chế tạo sản phẩm theo hướng *tự động hoá, tích hợp hoá và linh hoạt hoá sản xuất (CIM)*.

Trong ngành cơ khí, *thiết kế và gia công cơ khí dùng máy tính (CAD/CAM-CNC)* là một giải pháp tiên tiến để sáng tạo nhanh các sản phẩm cơ khí nhằm đáp ứng nhanh thị trường.

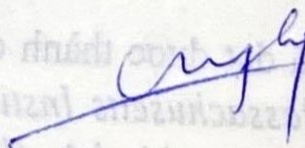
Công nghệ gia công cơ khí trên máy điều khiển theo chương trình số (NC, CNC) là một phần kiến thức chuyên môn cần thiết đối với sinh viên thuộc ngành đào tạo *Công nghệ chế tạo máy*.

Môn học *Công nghệ gia công trên máy điều khiển số (Công nghệ CNC)* nhằm mục đích truyền đạt cho sinh viên những kiến thức cần thiết và những kinh nghiệm ban đầu về kỹ thuật gia công NC, CNC, lập trình gia công NC cho các dạng chi tiết cơ khí chính (chi tiết tròn, chi tiết không tròn) theo các ngôn ngữ lập trình thông dụng hiện nay (ISO Code 6983, DIN 66025, APT, ...). Ngoài ra, kết hợp với lý thuyết là các bài thực hành về CAD/CAM-CNC, sẽ được tổ chức thực hiện trong phạm vi của môn học này, tại *Phòng CAD/CAM-CNC* thuộc Khoa Cơ khí; tạo điều kiện cho sinh viên bước đầu làm quen với công việc thiết kế chi tiết, lập trình gia công chi tiết và cắt phôi để tạo ra chi tiết đó trên các máy thực hành điều khiển CNC, trên cơ sở sử dụng hệ CAD/CAM-CNC của các hãng Âu - Mỹ là DENFORD (Anh), MASTER CAM (Mỹ).

Giáo trình này được biên soạn để dùng làm tài liệu học tập cho môn học *Công nghệ gia công trên máy điều khiển số (Công nghệ CNC)* và được giới thiệu làm tài liệu tham khảo chuyên môn ngoài phạm vi đào tạo tại trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

Bộ môn chủ biên và Tác giả rất mong đợi và trân trọng đón nhận những ý kiến đóng góp của người đọc để nội dung của giáo trình này được hoàn thiện hơn nữa.

Bộ môn chủ biên và Tác giả



Ta đã duyệt.

Ta đã từng xem quyển sách này

JAN. 2017

CHƯƠNG 1

TỔNG QUÁT VỀ CÔNG NGHỆ GIA CÔNG ĐIỀU KHIỂN THEO CHƯƠNG TRÌNH SỐ (NC, CNC)

KHÁI QUÁT

Điều khiển số (NC = Numerical Control) trong 30 năm qua đã tác động tới ngành chế tạo máy, đã tạo ra những máy mới và công cụ tự động hoá cơ khí mới. Ngày nay, máy điều khiển số (NC - Machine) là thành phần cơ bản của thiết bị gia công linh hoạt. Để có thể đáp ứng các yêu cầu cao, từng kiểu máy phải có khả năng đảm nhận những chức năng điều khiển nhất định.

Trong thời kỳ đầu chưa có máy điều khiển số phù hợp. Người ta chưa nhận biết được những yêu cầu phụ phát sinh khi lắp đặt hệ điều khiển số (NC) vào máy thường và phải thay đổi gì về kết cấu máy. Do vậy, người ta đã bắt đầu từ các máy phay và tiện, những máy này đã được chế tạo phù hợp với phương thức điều khiển theo chương trình hoặc được trang bị cơ cấu chép hình và trên cơ sở đó trang bị cho chúng các hệ thống đo và hệ khởi động dùng cho chế độ điều khiển số (NC). Nhờ đó, chỉ sau một số năm một thế hệ máy mới ra đời, đó là *máy điều khiển số (NCM = Numerical Control Machine)*.

Ý tưởng về điều khiển máy bằng các lệnh được nhớ, như ngày nay đã được thực hiện ở các máy CNC, đã có từ thế kỷ 14. Kỹ thuật này bắt đầu với các trò chơi đánh chuông được điều khiển bằng trục quay có cắm các tấm điều khiển chạm vào chuông.

Sau đây là các mốc quan trọng của quá trình phát triển về kỹ thuật điều khiển bằng số:

1808

Joseph M. Jacquard đã dùng bìa tôn có đục lỗ để điều khiển các máy dệt. *Vật mang tin*, có thể thay thế, được dùng để điều khiển máy, đã được phát minh chính là bìa tôn có đục các lỗ.

1863

M. Fourneaux đã sáng chế ra đàn dương cầm tự động, có tên gọi nổi tiếng thế giới là *Pianola*, có dùng một băng giấy khổ rộng 30 cm, với các lỗ tương ứng để điều tiết khí nén, tác động lên hệ phím ấn cơ khí tạo ra nhạc điệu. Phương pháp này đã được tiếp tục phát triển để sau đó có thể điều khiển cả âm lượng, áp lực ấn các phím và tốc độ của cuộn băng giấy. *Băng giấy* đã trở thành *vật mang tin* và kỹ thuật điều khiển các chức năng phụ đã được phát minh.

1938

Claude E. Shannon đã đạt được thành công với luận án tiến sĩ của mình ở Viện Công nghệ M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) tính toán và chuyển giao nhanh dữ liệu ở dạng nhị phân (binary data) có vận dụng lý thuyết đại số

BOOL (Bool Algebra) và xác nhận *công tắc điện tử* là thành phần hiện thực duy nhất cho giải pháp này. Những nền tảng cơ sở của các máy tính ngày nay, kể cả kỹ thuật điều khiển số đã được chuẩn bị.

1946

Tiến sĩ *John W. Mauchly* và tiến sĩ *J. Presper Eckert* đã cung cấp *máy tính số điện tử đầu tiên* có tên là *ENIAC* cho quân đội Mỹ. Cơ sở của *kỹ thuật xử lý dữ liệu điện tử* đã được tạo lập.

1949 - 1952

John Parsons và *Viện Công nghệ MIT* đã nghiên cứu theo hợp đồng của không quân Mỹ (US Air Force) một hệ thống dùng cho các máy công cụ để điều khiển trực tiếp vị trí của các trục vít-me bằng đầu ra của một máy tính và chứng minh chức năng thông qua gia công một chi tiết. *Parsons* đã công bố 4 luận điểm cơ bản về ý tưởng này như sau:

1. Lưu trữ (nhớ) các vị trí đã tính toán ở bìa đục lỗ (punched cards).
2. Các bìa đục lỗ được đọc tự động trên máy.
3. Các vị trí đã được đọc phải được thông báo liên tục và các giá trị trung gian bổ sung phải được tính toán, sao cho
4. Các *động cơ SERVO (Servomotor)* có thể điều khiển chuyển động của các trục.

Các chi tiết tích hợp ngày càng phức tạp dùng trong công nghiệp máy bay cần được chế tạo với máy này. Những chi tiết này một phần đã được mô tả chính xác với các dữ liệu toán học, nhưng rất khó gia công thủ công. Mối liên kết giữa *máy tính (Computer)* và *kỹ thuật NC* đã là tiền đề khi khởi đầu quá trình phát triển này.

1952

Trong *Viện Công nghệ MIT* đã vận hành *máy công cụ điều khiển số đầu tiên*. Đó là máy *CINCINNATI HYDROTEL* có trục vít-me thẳng đứng. Hệ điều khiển có cấu tạo gồm nhiều *dèn điện tử (electronic Tubes)*, tạo khả năng chuyển động đồng thời 3 trục, tức là *nội suy đường thẳng đồng thời theo 3 trục (3D Linear interpolation)* và nhận dữ liệu thông qua *băng đục lỗ mã nhị phân (Binary Code Punched Band)*.

1954

Bendix đã mua các bản quyền phát minh của *Parsons* và chế tạo ra hệ điều khiển NC hoàn chỉnh đầu tiên có dùng các dèn điện tử.

1957

Không quân Mỹ (US Air Force) đã lắp đặt những *máy phay NC đầu tiên* trong các xưởng của mình.

1958