

Quy Trình Lập Trình G-Code trong Gia Công Tiện CNC

[Lập trình G-Code](#) cho máy tiện CNC là quá trình chuyển đổi bản vẽ chi tiết cơ khí thành một chuỗi các lệnh điều khiển chuyển động của máy. Quy trình này thường được thực hiện theo các bước sau:

1. Phân tích bản vẽ và thiết lập kế hoạch gia công

- Đọc và phân tích bản vẽ: Xác định kích thước, dung sai, độ nhám bề mặt, và các yêu cầu kỹ thuật đặc biệt của chi tiết.
- Lựa chọn vật liệu và Phôi: Xác định loại vật liệu và chọn kích thước phôi thô phù hợp (tròn đặc, ống, đã đúc/rèn...).
- Thiết lập thứ tự gia công: Quyết định trình tự các bước thực hiện:
- Tiện mặt đầu → Tiện thô đường kính → Tiện tinh đường kính ngoài → Tiện rãnh/cắt đứt → Tiện ren (nếu có).
- Chọn dao cắt và thông số: Lựa chọn loại dao (dao tiện ngoài, dao tiện lỗ, dao tiện rãnh, dao ren) và xác định thông số cắt

2. Thiết lập hệ tọa độ

Xác định gốc tọa độ: Trong tiện CNC, gốc tọa độ (G54, G55,...) thường được đặt tại tâm trục quay và mặt đầu của phôi.

- Trục Z: Song song với trục chính của máy (trục quay), điều khiển chuyển động dọc.
- Trục X: Vuông góc với trục chính, điều khiển chuyển động bán kính (hoặc đường kính).
- Lưu ý: Trục X thường tính bằng đường kính trong lập trình tiện.

Gán Gốc: Sử dụng lệnh G54 (hoặc các lệnh WCS khác) để thiết lập và lưu trữ vị trí gốc tọa độ đã chọn.

3. Viết Chương trình G-Code (Manual hoặc CAM)

Có hai phương pháp chính để tạo ra chương trình G-Code:

- Lập trình thủ công

- thợ lập trình viết từng dòng lệnh dựa trên logic và tính toán hình học.
- Phù hợp cho các chi tiết đơn giản, khối lượng code ít.

- Lập trình hỗ trợ máy tính (cam - computer-aided manufacturing)

- Sử dụng phần mềm CAM (như Mastercam, Siemens NX, GibbsCAM) để mô hình hóa chi tiết 3D.
- Phần mềm tự động tạo ra G-Code dựa trên các chiến lược gia công đã chọn.
- Phù hợp [gia công chi tiết phức tạp](#), giúp giảm thiểu sai sót.

4. Mô phỏng và kiểm tra lỗi

- Mô phỏng: Chạy chương trình G-Code trên phần mềm mô phỏng (hoặc trên màn hình máy CNC) để kiểm tra đường chạy dao, va chạm, và các lỗi lập trình trước khi chạy thật.
- Chạy khô: Chạy chương trình trên máy thực tế với tốc độ trục chính thấp (hoặc tắt) và ở một khoảng cách an toàn so với phôi để xác nhận tất cả các chuyển động là chính xác.

5. Gia công và hiệu chỉnh

- Gia công thật: Bắt đầu chạy chương trình với tốc độ và bước tiến thực tế.
- Đo lường: Kiểm tra kích thước chi tiết sau các bước gia công quan trọng.
- Bù trừ: Nếu kích thước bị sai lệch (do độ mòn dao hoặc cài đặt), thợ sẽ điều chỉnh lượng bù trừ dao trong bảng Offset của máy mà không cần sửa lại G-Code.

Các lệnh g-code và m-code cơ bản trong tiện cnc

G-Code (Geometric Code) điều khiển chuyển động và hình học. M-Code (Miscellaneous Code) điều khiển các chức năng phụ trợ của máy.

- Lệnh G-Code (Chuyển động và Hình học)

Mã Lệnh	Chức năng	Ví dụ	Giải thích
G00	Chạy dao Nhanh	G00 X50. Z2.	Di chuyển nhanh đến vị trí X=50mm, Z=2mm.
G01	Nội suy Tuyến tính	G01 X-20. Z-10. F0.1	Di chuyển theo đường thẳng đến X=-20, Z=-10 với tốc độ tiến F=0.1\$ mm/vòng.
G02	Nội suy Vòng tròn Thuận chiều kim đồng hồ (CW)	G02 X20. Z-20. R5.	Tạo cung tròn theo chiều kim đồng hồ với bán kính R=5 mm.
G03	Nội suy Vòng tròn Ngược chiều kim đồng hồ (CCW)	G03 X30. Z-10. I5. K0.	Tạo cung tròn ngược chiều kim đồng hồ.
G20/G21	Hệ đo Lường	G21	Chọn đơn vị hệ mét (mm). (G20 là hệ inch)
G40/G41/G42	Bù trừ Bán kính Dao	G42 D1	Bù trừ bán kính dao bên phải đường chạy dao.
G96/G97	Tốc độ Cắt	G96 S150	Chọn tốc độ cắt không đổi $v_c = 150$ m/phút.
G98/G99	Bước Tiến	G99	Chọn bước tiến F là mm/vòng (G98 là mm/phút).

- Lệnh M-Code (Chức năng phụ trợ)

Mã Lệnh	Chức năng	Giải thích
M03	Trục chính quay thuận	Khởi động trục chính quay theo chiều thuận.
M04	Trục chính quay nghịch	Khởi động trục chính quay theo chiều nghịch.
M05	Trục chính dừng	Dừng quay trục chính.
M08	Bật dung dịch làm mát	Mở bơm dung dịch làm mát.
M09	Tắt dung dịch làm mát	Tắt bơm dung dịch làm mát.
M30	Kết thúc hương trình và quay lại đầu	Dừng chương trình, tắt máy, và đặt con trỏ trở lại đầu chương trình.

Kết luận

Tóm lại, quy trình lập trình G-Code trong [gia công tiên CNC](#) là cầu nối then chốt chuyển đổi ý tưởng thiết kế thành sản phẩm vật lý chính xác.

Việc nắm vững cấu trúc chương trình, hiểu rõ các lệnh G-Code (điều khiển chuyển động) và M-Code (điều khiển chức năng phụ trợ), cùng với việc áp dụng các chu trình gia công hiệu quả như G71, G70, G76, là yếu tố quyết định chất lượng và năng suất.

Dù sử dụng phương pháp lập trình thủ công hay thông qua các phần mềm CAM tiên tiến, mục tiêu cuối cùng vẫn là tối ưu hóa đường chạy dao, đảm bảo độ chính xác [dung sai](#) và giảm thiểu thời gian gia công. Năng lực lập trình G-Code không chỉ là kỹ năng cơ bản mà còn là lợi thế cạnh tranh cốt lõi trong ngành cơ khí chế tạo chính xác ngày nay.