

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG ĐẶC BIỆT

1.1 Nhu cầu về các phương pháp gia công đặc biệt

- Các phương pháp gia công truyền thống, ví dụ như : tiện, phay, bào, khoan, khoét doa, . . . dùng dụng cụ cắt để tách phoi ra khỏi bề mặt gia công nhờ *biến dạng phá hủy* (lưỡi cắt của dụng cụ cắt có hình dáng hình học xác định hoặc có hình dáng hình học không xác định). Ngoài các phương pháp gia công truyền thống này, có một họ các phương pháp gia công sử dụng những cơ chế khác để tách phoi trong suốt quá trình gia công. Thuật ngữ “Gia công đặc biệt” liên quan đến nhóm các phương pháp gia công tách lượng dư bằng kỹ thuật khác, sử dụng năng lượng cơ, điện, nhiệt, hóa, hoặc kết hợp các dạng năng lượng này. Đặc biệt, những phương pháp này không sử dụng dao cắt khi gia công thông thường.

- Các phương pháp gia công đặc biệt được sử dụng rộng rãi từ sau thế chiến thứ hai nhằm đáp ứng những dạng gia công

đặc biệt và mới mà các phương pháp gia công truyền thống không thể giải quyết được.

- Những nhu cầu và tầm quan trọng về mặt thương mại lẫn công nghệ của các phương pháp gia công đặc biệt bao gồm :

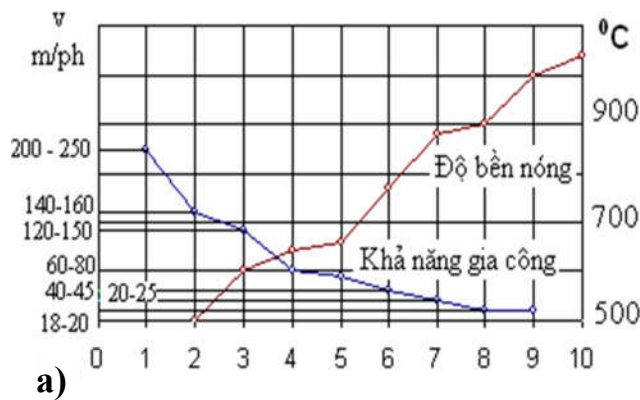
+ Nhu cầu gia công những vật liệu kim loại hay phi kim loại mới phát triển. Những vật liệu mới này thường có các tính chất đặc biệt như sức bền, độ cứng và độ dẻo cao, rất khó gia công bằng những phương pháp cắt gọt thông thường.

+ Nhu cầu gia công những chi tiết hình học phức tạp, bất bình thường, khó hoặc không thể gia công bằng phương pháp truyền thống.

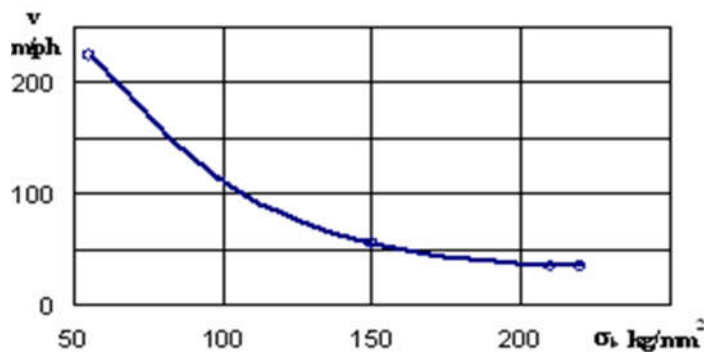
+ Nhu cầu tránh làm hỏng bề mặt của chi tiết do sự xuất hiện của các ứng suất phát sinh trong gia công truyền thống.

- Trong các thiết bị bay, người ta thường sử dụng vật liệu có độ bền cao. Trong số đó, có thể kể tới là : hợp kim Titan, các loại thép độ bền cao và siêu bền, các loại vật liệu phi kim loại (Composite, sợi thủy tinh, . . .). Các hợp kim Titan có

cùng độ bền với thép hợp kim dùng trong chế tạo máy nhưng khối lượng riêng chỉ bằng một nửa, đồng thời có tuổi thọ chống ăn mòn cao trong hầu hết các môi trường khắc nghiệt. Gia công cắt gọt các chi tiết làm bằng những kim loại mới là rất khó khăn và trong một số trường hợp là không thể được. Vì lý do đó khi thiết kế máy mới, đôi khi người ta sử dụng vật liệu có tính chất sử dụng chưa phải là hoàn thiện như mong muốn nhưng lại có tính chất công nghệ đạt yêu cầu. Điều này làm giảm đi các đặc tính làm việc và đặc trưng chất lượng của máy. Vì vậy trên thế giới hiện nay, tương ứng với các vật liệu mới được phát minh, người ta phải tích cực tìm kiếm các phương pháp gia công mới để gia công những vật liệu này.



1. Thép 45
2. Thép 2Cr13
3. Thép Cr18Ni9Ti
4. Thép EI395
5. Thép 4Cr12Ni8
6. Thép EI376
7. Thép EI827
8. Hợp kim EI867
9. Thép Jsi6-Co



Hình 1.1 Mối quan hệ giữa tính chất cơ lý của vật liệu bền nóng (a) và độ bền cao (b) với khả năng gia công bằng cắt gọt.

1.2 Phân loại các phương pháp gia công đặc biệt

Các phương pháp gia công đặc biệt được phân loại dựa trên năng lượng chủ yếu đưa vào vùng gia công. Do đó được chia làm 4 nhóm chính : CƠ - ĐIỆN - NHIỆT - HÓA.

- **Nhóm cơ:**

Năng lượng cơ ở đây có dạng khác với tác động của một dụng cụ cắt thông thường được sử dụng trong các phương pháp gia công truyền thống. Sự mài mòn vật liệu của chi tiết gia công bằng dòng hạt mài hay dòng lưu chất (hoặc kết hợp cả hai) chuyển động với vận tốc cao là một dạng tác động cơ điển hình của phương pháp gia công này.

- **Nhóm điện:**

Những phương pháp thuộc nhóm này sử dụng năng lượng điện hóa để tách bóc vật liệu, cơ chế ngược lại với quá trình mạ điện.

- **Nhóm nhiệt:**

Phương pháp này dùng năng lượng nhiệt tác dụng vào những bề mặt làm việc với diện tích tiếp xúc nhỏ làm cho lớp vật liệu này bị tách ra bằng cách nóng chảy hoặc bay hơi.

- **Nhóm hóa :**

Hầu hết các vật liệu (đặc biệt là kim loại) đều dễ bị tác động hóa học bởi một vài chất axit hoặc chất ăn mòn nào đó. Trong gia công hóa, người ta sử dụng sự ăn mòn đó để bóc tách lớp vật liệu ở một vùng nhỏ trên bề mặt chi tiết, trong khi những bề mặt khác không gia công thì được bảo vệ.

1.3 Phạm vi ứng dụng của một số phương pháp gia công đặc biệt

- Bảng dưới đây nêu lên một số tóm tắt của các phương pháp gia công đặc biệt. Khi khảo sát những bảng dưới đây ta cần nhắc lại thông số của phương pháp gia công truyền thống : Độ nhám bề mặt đạt từ $0,81 \div 6,1 \mu\text{m}$, tốc độ bóc vật liệu từ $2,73 \div 1,6 \text{ m}^3/\text{s}$, tốc độ vòng từ $100 \div 1000$ vòng/phút, độ chính xác có thể đạt được từ $0,05 \div 0,08 \text{ mm}$.

- Đặc trưng của phương pháp gia công đặc biệt là có năng suất bóc kim loại thấp so với gia công cắt gọt, có công suất riêng rất cao, đạt độ chính xác gia công cao ở những tốc độ gia công thấp, và thường thì ít làm hỏng bề mặt vật liệu

CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG ĐẶC BIỆT

hơn so với phương pháp gia công truyền thống.

Bảng 1.1 : Phương pháp gia công đặc biệt bằng phương pháp cơ.

Phương pháp	Độ nhám bề mặt (μm)	Năng suất bóc kim loại (dm^3/ph)	Công suất riêng ($\text{HP}/\text{cm}^3 \cdot \text{ph}$)	Vận tốc gia công hay vận tốc thâm nhập (mm/ph)	Độ chính xác (mm)
Gia công dòng hạt mài	0,76÷7,6	Thấp	-	Thấp	0,025 ÷ 0,1524
Gia công bằng tia nước	0,4÷1,8	Rất thấp	-	Phụ thuộc vật liệu	0,0127
Gia công tia nước có hạt mài	1,25÷1,9	$1,6 \cdot 10^3$	-	15÷2540	0,12
Gia công bằng siêu âm	0,4÷1,6	$0,8 \cdot 10^3$	12,2	0,5÷3,8	-

Bảng 1.2 : Phương pháp gia công đặc biệt bằng phương pháp điện hóa.

Phương pháp	Độ nhám bề mặt (μm)	Năng suất bóc kim loại (dm^3/ph)	Công suất riêng ($\text{HP}/\text{cm}^3 \cdot \text{ph}$)	Vận tốc gia công hay vận tốc thâm nhập (mm/ph)	Độ chính xác (mm)
Gia công điện hóa	0,4÷1,8	0,001 (W, Mo) 0,0026 (Cl) 0,002 (thép, Al) 0,01 (Cu)	500	2,54÷12,7	0,0254 ÷ 0,1254

CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG ĐẶC BIỆT

Gia công mài điện hóa	0,2÷0,8	0,00016 (Cl) 0,002 (Al) 0,0042 (Cu) 0,0021 (Fe,Ti)		1,5÷3,05	0,0127 ÷ 0,1524
Làm sạch bavia bằng điện hóa	0,4÷1,6			1,5÷3,05	0,0254 hay 5% đường kính lỗ

Bảng 1.3 : Phương pháp gia công đặc biệt bằng phương pháp nhiệt.

Phương pháp	Độ nhám bề mặt (μm)	Năng suất bóc kim loại (dm^3/ph)	Công suất riêng ($\text{HP}/\text{cm}^3 \cdot \text{ph}$)	Vận tốc gia công hay vận tốc thâm nhập (mm/ph)	Độ chính xác (mm)
Gia công bằng tia lửa điện	0,8÷2,6	2,5	12,7	0,004÷0,05	0,12
Gia công cắt dây tia lửa điện	0,8÷1,6	(0,16÷0,5) 10^{-2}	2,5	100÷254	0,0025 ÷ 0,005
Gia công bằng chùm điện tử	0,8÷6,3	$0,8 \cdot 10^3$	609	152	0,005 ÷ 0,025
Gia công bằng tia Laser	0,8÷6,3	$0,5 \cdot 10^3$	3658	2,54÷101	0,0127 ÷ 0,013

CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG ĐẶC BIỆT

Gia công bằng dòng hồ quang Plasma	0,6÷12,5	0,16	1,25	2,54÷304	0,5÷3,4
--	----------	------	------	----------	---------

Bảng 1.4 : Phương pháp gia công đặc biệt bằng phương pháp hóa.

Phương pháp	Độ bóng bề mặt (μm)	Năng suất bóc kim loại (dm^3/ph)	Công suất riêng ($\text{HP}/\text{cm}^3.\text{ph}$)	Vận tốc gia công hay vận tốc thâm nhập (mm/ph)	Độ chính xác (mm)
Gia công hóa	1,6÷6,3	0,5	Năng lượng hóa	0,025÷0,05	0,025 ÷ 0,15
Gia công quang hóa	1,6 ÷ 6,35	0,5	537 ÷ 2150 (A/m^2) công suất 1 chiều	0,01÷0,05	0,025 ÷ 0,05