

GS. TS. TRẦN VĂN DỊCH

ĐỒ GÁ



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

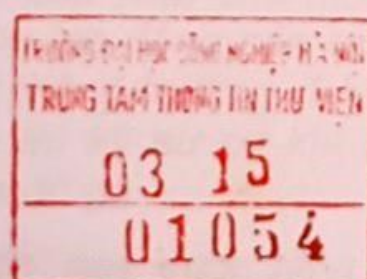


GS. TS. TRẦN VĂN DỊCH

ĐỒ GÁ

(Giáo trình cho sinh viên cơ khí thuộc các hệ đào tạo)

In lần thứ ba có sửa chữa và bổ sung



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2009

LỜI NÓI ĐẦU

Ngành chế tạo máy chiếm một vị trí đặc biệt quan trọng đối với sự phát triển của nền kinh tế quốc dân. Vì vậy, phải đẩy mạnh việc cải tiến kỹ thuật trong ngành chế tạo máy đặc biệt là vấn đề cơ khí hóa và tự động hóa, mà trong đó trang bị công nghệ đóng một vai trò hết sức quan trọng. Đồ gá chiếm một tỷ lệ rất lớn trong trang bị công nghệ. Sử dụng đồ gá cho phép giải quyết được ba vấn đề cơ bản sau:

1. Làm tăng nhanh quá trình định vị chi tiết (không cần lấy dấu) trên máy cắt kim loại.
2. Tăng năng suất lao động và giảm nhẹ điều kiện lao động (do cơ khí hóa đồ gá, sử dụng đồ gá nhiều vị trí v...v).
3. Mở rộng khả năng công nghệ của các máy, cho phép gia công những bề mặt phức tạp trên các máy thông thường.

Như vậy, đồ gá có ảnh hưởng lớn đến quá trình sản xuất. Trong sản xuất lớn, mỗi chi tiết gia công trung bình cần có 10 đồ gá. Giá thành chế tạo chúng chiếm 15 + 20% giá thành của thiết bị.

Hiện nay, công việc thiết kế và chế tạo toàn bộ trang bị công nghệ (trong đó đồ gá là chủ yếu) cho một sản phẩm cơ khí có thể chiếm tới 80% khối lượng lao động của quá trình chuẩn bị sản xuất trong điều kiện sản xuất thông thường. Tuy nhiên, để có thể thiết kế và chế tạo được đồ gá thì kỹ sư cơ khí phải có kiến thức sâu về nguyên lý và kết cấu của đồ gá.

Cuốn sách "Đồ gá" này được biên soạn để làm tài liệu học tập cho môn "Đồ gá" trong chương trình đào tạo kỹ sư cơ khí hệ đại học. Ngoài ra, nó còn dùng làm tài liệu cho cán bộ kỹ thuật tại các nhà máy cơ khí và các xí nghiệp sửa chữa thiết bị công nghiệp khác nhau.

Các học viên cao học hoặc nghiên cứu sinh cũng có thể dùng tài liệu này để thiết kế và chế tạo các mô hình thí nghiệm phục vụ cho đề tài nghiên cứu của mình.

Do biên soạn lần đầu nên cuốn sách chắc còn có những sai sót về các mặt. Chúng tôi mong nhận được những ý kiến đóng góp, phê bình để lần tái bản sau cuốn sách được hoàn chỉnh hơn.

Những ý kiến đóng góp xin gửi về Bộ môn Công nghệ chế tạo máy, trường Đại học Bách khoa Hà Nội hoặc Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

PHÂN LOẠI ĐỒ GÁ

Trang bị công nghệ được chia ra làm hai loại: đồ gá và dụng cụ phụ.

- Đồ gá là những trang bị phụ dùng để xác định vị trí chính xác của các chi tiết rồi kẹp chặt chúng lại.

- Dụng cụ phụ là những trang bị phụ dùng để kẹp dao.

Đồ gá được chia ra các loại sau đây:

1. Đồ gá gia công.

2. Đồ gá kiểm tra.

3. Đồ gá lắp ráp.

1.1. Đồ gá gia công.

Dựa vào dạng sản xuất (sản xuất đơn chiếc, sản xuất hàng loạt, sản xuất hàng khối), vào hình dáng và kích thước của chi tiết, người ta chia đồ gá gia công ra các loại: đồ gá vạn năng, đồ gá chuyên dùng, đồ gá vạn năng - lắp ghép, đồ gá tháo lắp và đồ gá vạn năng - điều chỉnh.

1.1.1. Đồ gá vạn năng

Đồ gá vạn năng được dùng trong sản xuất đơn chiếc, chế thử, trong các phân xưởng dụng cụ và sửa chữa. Đồ gá vạn năng cho phép gá đặt nhiều loại chi tiết khác nhau (có hình dáng và kích thước khác nhau). Các đồ gá vạn năng thông dụng là: mâm cặp các loại, êtô máy, đầu phân độ, bàn quay, mâm quay v...v. Đồ gá vạn năng có độ chính xác thấp và thời gian gá đặt chi tiết lớn hơn so với các loại đồ gá khác. Tính vạn năng của đồ gá loại này là khả năng điều chỉnh các chi tiết kẹp chặt.

1.1.2. Đồ gá vạn năng - lắp ghép

Đồ gá vạn năng - lắp ghép được sử dụng trong sản xuất đơn chiếc (chế thử) hoặc sản xuất hàng loạt nhỏ. Đồ gá loại này được lắp ghép từ những chi tiết đã được chế tạo sẵn và được lưu giữ trong kho. Để có một đồ gá gia công cụ thể người ta chọn một số chi tiết đồ gá đã được chế tạo sẵn đem lắp ghép lại với nhau. Thời gian để lắp một đồ gá loại trung bình khoảng 2-3 giờ. Độ chính xác gia công chi tiết trên đồ gá vạn năng-lắp ghép phụ thuộc vào chất lượng lắp ráp, độ mòn và trạng thái của các chi tiết định vị. Với chất lượng lắp ráp bình thường thì độ chính xác gia công đạt cấp 3, còn với chất lượng lắp ráp cao thì độ chính xác gia công có thể đạt cấp 2. Sau khi gia công xong, tất cả các chi tiết, đồ gá lại được tháo rời ra và chuyển vào kho để bảo quản.

1.1.3. Đồ gá tháo lắp

Đồ gá tháo lắp được dùng trong sản xuất hàng loạt nhỏ và hàng loạt vừa. Về cấu trúc thì nó là đồ gá chuyên dùng, bởi vì nó được lắp cho một loại chi tiết cụ thể giống như đồ gá vạn năng - lắp ghép. Khi lắp loại đồ gá này có thể phải sửa chữa một số chi tiết và sử dụng một số loại chi tiết chuyên dùng. Ưu điểm của đồ gá loại này là quá trình lắp ráp đơn giản. Nhược điểm của chúng là độ cứng vững không cao do phải sử dụng các mối lắp ren.

1.1.4. Đồ gá vạn năng - điều chỉnh

Đồ gá vạn năng - điều chỉnh được dùng trong sản xuất hàng loạt vừa khi việc sử dụng đồ gá chuyên dùng và đồ gá vạn năng không đem lại hiệu quả kinh tế. Đồ gá vạn năng - điều chỉnh gồm các chi tiết được lắp với nhau có điều chỉnh thay đổi. Khi thay đổi chi tiết điều chỉnh thì thân đồ gá và cơ cấu truyền động được giữ nguyên (các chi tiết này là các chi tiết không tháo lắp). Việc kẹp chặt của đồ gá vạn năng - điều chỉnh có thể được thực hiện bằng tay hoặc cơ khí. Cơ cấu kẹp cơ khí có thể được lắp ngay trên đồ gá hoặc được lắp riêng biệt.

1.1.5. Đồ gá chuyên dùng

Đồ gá chuyên dùng được sử dụng cho một nguyên công nhất định, vì vậy nó chỉ được thiết kế cho một chi tiết nhất định. Các đồ gá loại này cho phép gá đặt nhanh và độ chính xác gá đặt cao. Để giảm giá thành của đồ gá người ta thường dùng những chi tiết tiêu chuẩn. Thời gian sử dụng đồ gá chuyên dùng là 3 - 5 năm. Sau thời gian đó đồ gá không đảm bảo độ chính xác cần thiết, cho nên người ta phải thay đồ gá mới.

1.2. Đồ gá kiểm tra

Đồ gá kiểm tra được dùng để kiểm tra phôi (hoặc chi tiết) ở các nguyên công trung gian hoặc ở nguyên công cuối cùng của quy trình công nghệ, đồng thời nó còn được dùng để kiểm tra các bộ phận lắp ráp của sản phẩm.

1.3. Đồ gá lắp ráp

Đồ gá lắp ráp được dùng để thực hiện các mối lắp ghép các chi tiết lại với nhau để tạo thành các cụm lắp ráp hoặc sản phẩm. Người ta thường dùng các loại đồ gá lắp ráp như sau: để kẹp chặt các chi tiết cơ sở của đơn vị lắp ráp; để gá đặt chính xác các chi tiết lắp ráp; để tạo biến dạng của các chi tiết lắp ráp và để nén, ép khi lắp ráp có nhu cầu.

GÁ ĐẶT CHI TIẾT TRÊN ĐỒ GÁ

Khi thiết kế quy trình công nghệ gia công cơ nhà công nghệ phải biết chọn chuẩn định vị của chi tiết để đảm bảo độ chính xác yêu cầu. Gá đặt chi tiết gia công bằng các chuẩn định vị trên đồ gá cho phép xác định vị trí tương đối của nó so với dụng cụ cắt.

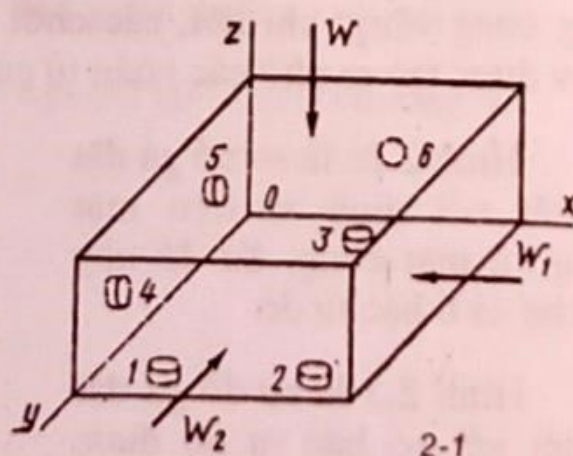
Thông thường, có ba phương pháp gá đặt chi tiết gia công trên đồ gá sau đây:

1. Rà gá theo bề mặt.
2. Rà gá theo đường dấu đã vạch sẵn.
3. Gá đặt chi tiết trên đồ gá.

Hai phương pháp đầu được dùng để gá đặt chi tiết trong sản xuất đơn chiếc và sản xuất hàng loạt nhỏ. Phương pháp thứ ba cho phép đạt độ chính xác vị trí của chi tiết cao hơn hai phương pháp đầu và nó được dùng trong sản xuất hàng loạt lớn và hàng khối.

2.1. Nguyên tắc gá đặt chi tiết trên đồ gá.

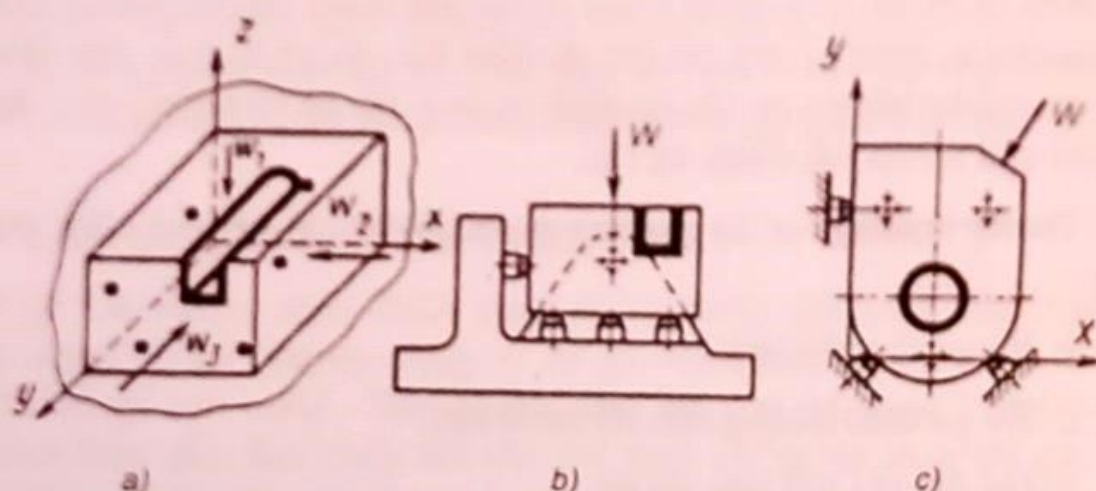
Theo cơ học, một vật rắn có sáu bậc tự do khi ta đặt nó trong hệ tọa độ ba chiều Descartes (hình 2.1). Sáu bậc tự do đó là: ba chuyển động tịnh tiến dọc ba trục ox , oy , oz và ba chuyển động quay xung quanh ba trục đó. Hình 2.1 cho thấy: sáu bậc tự do được hạn chế nhờ sáu điểm (hay sáu chốt tỳ) từ 1 đến 6. Mỗi điểm hạn chế một bậc tự do. Như vậy, để hạn chế cả sáu bậc tự do của chi tiết phải cần 6 điểm (hay sáu chốt tỳ). Các điểm này được bố trí trong ba mặt phẳng vuông góc với nhau: các điểm 1, 2 và 3 nằm trong mặt phẳng xoy hạn chế ba bậc tự do (tịnh tiến dọc trục oz và quay xung quanh các trục ox , oy); các điểm 4 và 5 nằm trong mặt phẳng zoy hạn chế hai bậc tự do (tịnh tiến dọc trục ox và quay xung quanh trục oz); điểm 6 hạn chế bậc tự do tịnh tiến dọc trục oy . Các lực kẹp w , w_1 , w_2 (có thể chỉ cần một trong ba lực kẹp đó) có tác dụng đẩy chi tiết tỳ sát vào các chốt tỳ ở các mặt phẳng và giữ cho chi tiết không bị xô dịch dưới tác dụng của lực cắt.



Hình 2.1. Sơ đồ định vị chi tiết theo nguyên tắc 6 điểm.

Người ta dùng nguyên tắc 6 điểm để định vị chi tiết khi gia công, nhưng không phải lúc nào cũng phải hạn chế cả 6 bậc tự do, mà số bậc tự do được hạn chế phụ thuộc vào từng trường hợp gia công cụ thể.

Hình 2.2 là các ví dụ định vị chi tiết gia công theo nguyên tắc 6 điểm.



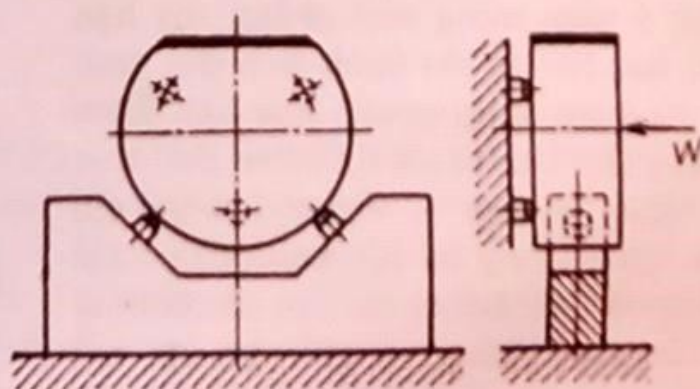
Hình 2.2. Các ví dụ gá đặt chi tiết.

Hình 2.2a là sơ đồ gá đặt chi tiết hình khối hộp chữ nhật với ba mặt chuẩn vuông góc với nhau. Các điểm (các chốt tỳ) được bố trí trong ba mặt phẳng tọa độ; các mũi tên mô tả các lực w_1 , w_2 và w_3 , các lực này có tác dụng ấn chi tiết tỳ sát vào các chốt tỳ. Kẹp chặt chi tiết có thể được thực hiện bằng một trong ba lực nói trên (ví dụ, lực w_1). Lực w_1 tạo ra ma sát giữa mặt đáy của chi tiết và các chốt tỳ, do đó chi tiết không bị xô dịch theo các phương. Nếu thay đổi phương của lực w_1 có thể ấn chi tiết tỳ vào tất cả các điểm (các chốt tỳ) cùng một lúc. Như vậy, sơ đồ gá đặt này hạn chế cả 6 bậc tự do.

Hình 2.2b là ứng dụng thực tế của sơ đồ trên hình 2.2a. Ở đây các chốt tỳ được lắp chặt với thân đồ gá. Sau khi kẹp chặt chi tiết, ta có một hệ thống cứng vững: chi tiết, các chốt tỳ, thân đồ gá và cơ cấu kẹp chặt. Lực kẹp w được tạo ra nhờ các phần tử của hệ thống này.

Hình 2.2c là sơ đồ gá đặt chi tiết với định vị trên mặt phẳng và mặt cong. Sơ đồ này hạn chế cả 6 bậc tự do.

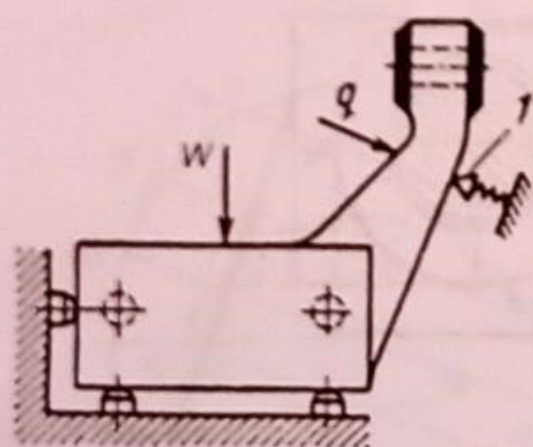
Hình 2.3 là sơ đồ gá đặt chi tiết với số bậc tự do được hạn chế nhỏ hơn 6. Ở đây, mặt phẳng đáy hạn chế 3 bậc tự do, còn mặt trụ hạn chế 2 bậc tự do. Nếu bề mặt gia công (đường



Hình 2.3. Số bậc tự do được hạn chế nhỏ hơn 6.

đậm nét) có thể được thực hiện theo vị trí bất kỳ thì số bậc tự do cần hạn chế như vậy là đủ.

Khi gia công các chi tiết có độ cứng vững thấp người ta phải tăng số lượng chốt tỳ lên hơn 6. Hình 2.4 là một ví dụ gá đặt chi tiết dạng cồng có độ cứng vững không cao để gia công hai mặt bên (hai đường đậm nét). Ở đây, ngoài các chốt tỳ chính ra để có thể gia công được các bề mặt ở phần chi tiết có độ cứng vững thấp phải có thêm chốt tỳ phụ 1. Chốt tỳ phụ 1 cùng với lực kẹp phụ q chỉ có tác dụng nâng cao độ cứng vững của chi tiết gia công mà không hạn chế bậc tự do nào cả.



Hình 2.4. Sơ đồ gá đặt với chốt tỳ phụ.
1. Chốt tỳ phụ.

Các chốt tỳ chính được ghép chặt với thân đồ gá. Tuy các bề mặt chuẩn của chi tiết có sai số hình dáng và kích thước nhưng chúng vẫn luôn luôn được tỳ trên 6 điểm. Các bề mặt này được tỳ trên các điểm (các chốt tỳ) ở những vị trí xác định, do đó việc gá đặt chi tiết được đảm bảo ổn định. Nếu, ví dụ, mặt phẳng đáy của chi tiết (hình 2.4) có sai số hình dáng (bị lồi lên) thì nó vẫn tiếp xúc với các chốt tỳ ở những vị trí xác định.

Các chốt tỳ phụ phải luôn luôn được điều chỉnh hoặc tự điều chỉnh. Khi gá đặt chi tiết thì các chốt tỳ phụ được điều chỉnh (hoặc tự điều chỉnh) để tiếp xúc với các bề mặt của chi tiết rồi sau đó cố định chúng lại. Sau khi được cố định (bằng các vít) thì các chốt tỳ này trở thành các chốt tỳ cứng. Nếu số lượng các chốt tỳ chính không được lớn hơn 6 thì số lượng các chốt tỳ phụ lại không hạn chế (số lượng tùy ý). Tuy nhiên, để cho kết cấu của đồ gá đơn giản thì số lượng các chốt tỳ phụ nên giảm xuống mức tối thiểu.

Các chốt tỳ chính và phụ sẽ được nghiên cứu sâu ở chương 3.

2.2. Sai số gá đặt

Sai số gá đặt ε_{gd} bao gồm:

- Sai số chuẩn ε_c .
- Sai số kẹp chặt ε_k
- Sai số đồ gá ε_{dg} .

$$\overline{\varepsilon}_{gd} = \overline{\varepsilon}_c + \overline{\varepsilon}_k + \overline{\varepsilon}_{dg} \quad (2.1)$$

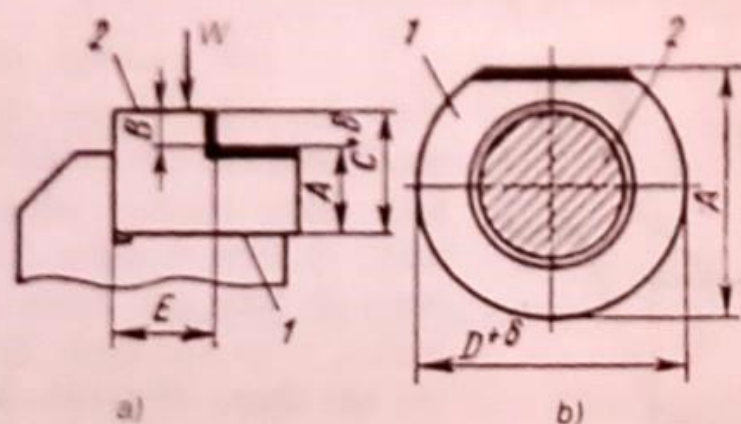
Công thức (2.1) là tổng vectơ các phương của các sai số khó xác định. Như vậy, để xác định giá trị ε_{gd} ta có công thức sau:

$$\epsilon_{gd} = \sqrt{\epsilon_c^2 + \epsilon_k^2 + \epsilon_{dg}^2} \quad (2.2)$$

2.2.1. Sai số chuẩn

Sai số chuẩn ϵ_c là lượng biến động của góc kích thước chiếu lên phương kích thước thực hiện. Sai số chuẩn phát sinh khi chuẩn định vị không trùng với góc kích thước (chuẩn đo lường).

Hình 2.5 là các sơ đồ gá đặt để xác định sai số chuẩn và sai số kẹp chặt.



Hình 2.5. Các sơ đồ gá đặt để xác định sai số chuẩn và sai số kẹp chặt.

a): 1- chuẩn định vị; 2- chuẩn đo lường.

b): 1- chi tiết gia công; 2- trục gá.

Trên hình 2.5 là sai số chuẩn của kích thước A: $\epsilon_{c(A)} = 0$ (do chuẩn định vị và chuẩn đo lường trùng nhau ở mặt phẳng 1), còn sai số chuẩn của kích thước B: $\epsilon_{c(B)} = \delta$ (δ là dung sai của kích thước C). Sở dĩ kích thước B có sai số chuẩn là do chuẩn định vị 1 không trùng với chuẩn đo lường 2. Phương của các kích thước thực hiện A và B là phương thẳng đứng.

Trên hình 2.5b chi tiết gia công 1 được gá đặt trên chốt trụ 2 bằng mặt lỗ chuẩn. Nếu không có khe hở giữa lỗ và chốt thì sai số chuẩn của kích

thước A: $\epsilon_{c(A)} = \frac{\delta}{2}$ (δ là dung sai của kích thước đường kính ngoài chi tiết).

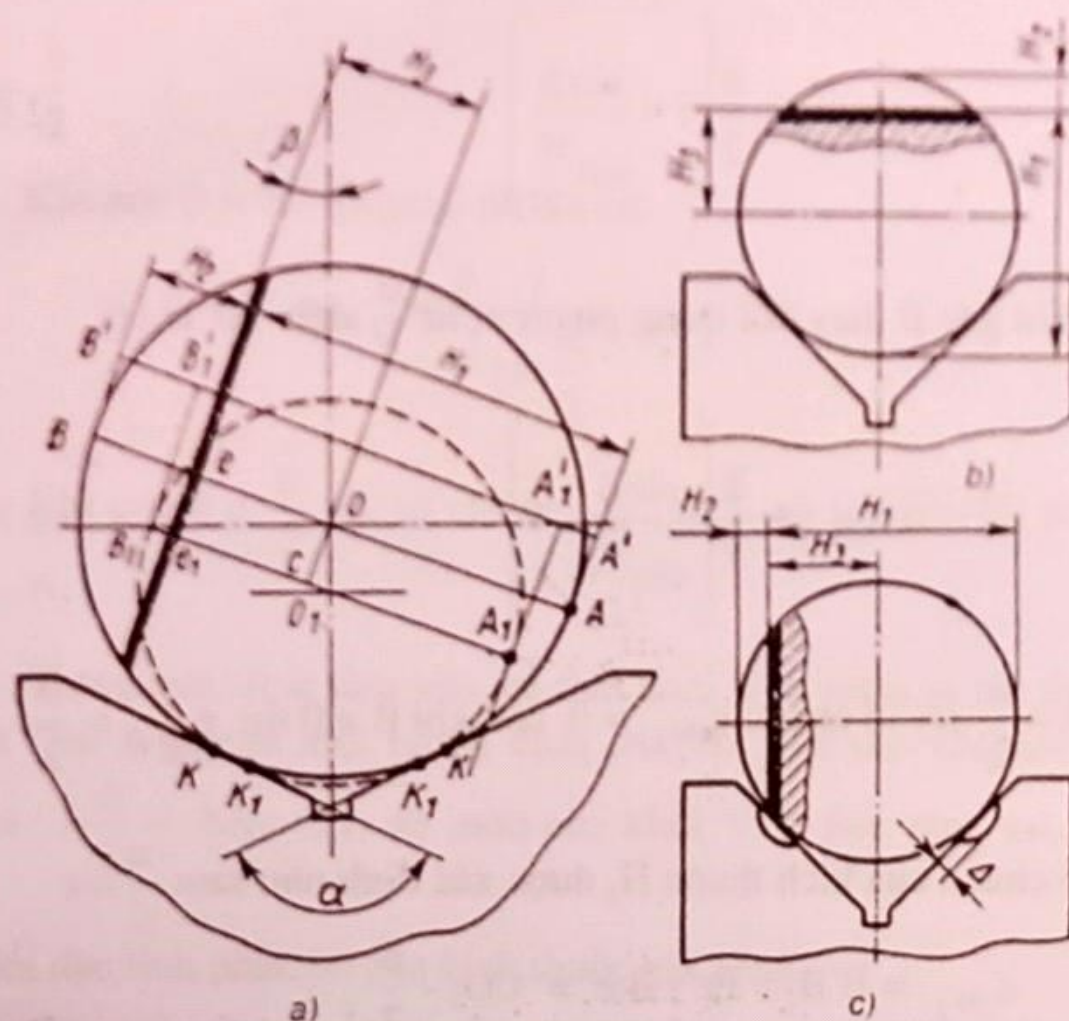
Khi có khe hở giữa lỗ và chốt thì sai số chuẩn của kích thước A phải được cộng thêm giá trị thay đổi giới hạn của khe hở đường kính Δ :

$$\epsilon_{c(A)} = \frac{\delta}{2} + \Delta \quad (2.3)$$

Sai số chuẩn ảnh hưởng đến độ chính xác của kích thước gia công, độ chính xác vị trí tương quan, nhưng không ảnh hưởng đến sai số hình dáng hình học của chi tiết. Để giảm hoặc loại trừ sai số chuẩn cần phải chọn phương án gá đặt để cho chuẩn định vị trùng với chuẩn đo lường (góc kích thước) và giảm khe hở giữa mặt lỗ chuẩn và chốt định vị. Ngoài ra, để tiêu chuẩn hóa các sơ đồ gá đặt ở tất cả các nguyên công cần phải đảm bảo

nguyên tắc dùng chuẩn thống nhất. Nguyên tắc này có ý nghĩa rất lớn đối với các trường hợp gia công trên dây chuyền tự động.

Hình 2.6 là sơ đồ gá đặt chi tiết hình trụ trên khối V. Sơ đồ tổng quát để xác định sai số chuẩn được thể hiện trên hình 2.6a. Đường tròn nét liền là chi tiết có đường kính lớn nhất, còn đường tròn nét đứt là chi tiết có đường kính nhỏ nhất (trong một loạt chi tiết).



Hình 2.6. Sơ đồ định chi tiết trên khối V.

Ta thấy: chuẩn định vị để gia công đạt kích thước H_1 là các đường sinh K và K_1 , còn các chuẩn đo lường (chuẩn kiểm tra) là các đường sinh A và A_1 . Nếu chiếu vị trí giới hạn của chuẩn kiểm tra lên phương của kích thước thực hiện ta được các điểm A' và A_1' . Khoảng cách giữa A' và A_1' chính là sai số chuẩn của kích thước H_1 . Như vậy, ta có:

$$A'A_1' = AO - (A_1O_1 + CO_1) = \frac{\delta}{2} - CO_1 \quad (2.4)$$

Ở đây:

δ - dung sai của kích thước đường kính chi tiết.

Mặt khác:

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	
Chương 1. Phân loại đồ gá	5
1.1. Đồ gá gia công	5
1.1.1. Đồ gá vạn năng	5
1.1.2. Đồ gá vạn năng - lắp ghép	5
1.1.3. Đồ gá tháo lắp	6
1.1.4. Đồ gá vạn năng - điều chỉnh	6
1.1.5. Đồ gá chuyên dùng	6
1.2. Đồ gá kiểm tra	6
Chương 2. Gá đặt chi tiết trên đồ gá	7
2.1. Nguyên tắc gá đặt chi tiết trên đồ gá	7
2.2. Sai số gá đặt	9
2.2.1. Sai số chuẩn	10
2.2.2. Sai số kẹp chặt	17
2.2.3. Sai số đồ gá	20
2.2.4. Tính sai số chế tạo cho phép của đồ gá	22
Chương 3. Cơ cấu định vị của đồ gá	23
3.1. Các chi tiết định vị mặt phẳng	23
3.1.1. Chốt tỳ cố định	23
3.1.2. Phiến tỳ	25
3.1.3. Chốt tỳ điều chỉnh	26
3.1.4. Chốt tỳ tự lựa	27
3.1.5. Chốt tỳ phụ	28
3.2. Các chi tiết định vị mặt trụ ngoài	29
3.2.1. Khối V	29
3.2.2. Mâm cặp	30
2.3. Ống kẹp đàn hồi	31
3.2.4. Bạc định vị	31

3.3. Các chi tiết định vị mặt trụ trong	33
3.3.1. Chốt định vị	33
3.3.2. Trụ gá	37
3.3.3. Mũi tâm	41
Chương 4. Kẹp chặt và các cơ cấu kẹp chặt	45
4.1. Khái niệm về kẹp chặt	45
4.2. Yêu cầu đối với cơ cấu kẹp chặt	46
4.3. Phương và chiều của lực kẹp	46
4.4. Điểm đặt của lực kẹp	47
4.5. Phương pháp tính lực kẹp	48
4.5.1. Tính lực kẹp khi tiện	49
4.5.2. Tính lực kẹp khi khoan	53
4.5.3. Tính lực kẹp khi phay	55
4.5.3.1. Phay bằng dao phay mặt đầu	55
4.5.3.2. Phay bằng dao phay trụ	57
4.6. Các cơ cấu kẹp chặt	58
4.6.1. Kẹp chặt bằng chêm	58
4.6.1.1. Tính lực kẹp của chêm	59
4.6.1.2. Tính điều kiện tự hãm của chêm	60
4.6.1.3. Tính lực cần thiết để đóng chêm ra	63
4.6.1.4. Tính lực chêm có con lăn	63
4.6.1.5. Tính lực chêm có chốt	64
4.6.1.6. Tính lực chêm có chốt và con lăn	67
4.6.2. Kẹp chặt bằng ren vít	64
4.6.3. Kẹp chặt phối hợp bằng ren vít - đòn	72
4.6.4. Kẹp chặt bằng bánh lệch tâm	74
4.6.4.1. Lệch tâm tròn	75
4.6.4.2. Lệch tâm đường cong Assimet	77
4.6.5. Kẹp chặt bằng thanh truyền	78
4.6.5.1. Cơ cấu kẹp chặt một thanh truyền	78
4.6.5.2. Cơ cấu kẹp chặt hai thanh truyền	79
4.6.6. Kẹp chặt bằng trụ trượt thanh răng	81
4.6.7. Cơ cấu kẹp nhanh bằng tay	88
4.6.8. Kẹp chặt nhờ lực chạy dao	88
4.6.9. Kẹp chặt nhờ lực cắt	89

4.6.10. Kẹp chặt nhờ lực ly tâm - quán tính	90
4.6.11. Kẹp chặt bằng ống kẹp đàn hồi	92
4.6.12. Kẹp chặt bằng mâm cặp đàn hồi	95
4.6.13. Kẹp chặt bằng lò xo đĩa	99
4.6.14. Kẹp chặt bằng chất dẻo	102
4.6.15. Cơ cấu kẹp chặt bằng khí nén	104
4.6.16. Cơ cấu kẹp chặt bằng dầu thủy lực	109
4.6.17. Cơ cấu kẹp phối hợp khí nén - thủy lực	114
4.6.18. Cơ cấu kẹp cơ khí - thủy lực	117
4.6.19. Kẹp chặt bằng chân không	118
4.6.20. Kẹp chặt bằng từ, điện từ	120
4.7. Một số ví dụ tính lực kẹp	122
Chương 5. Các cơ cấu khác của đồ gá	128
5.1. Cơ cấu dẫn hướng	128
5.1.1. Bạc dẫn	128
5.1.2. Phiến dẫn	130
5.2. Cơ cấu so dao	131
5.3. Cơ cấu phân độ	133
5.4. Cơ cấu chép hình	136
5.5. Vò đồ gá	139
Chương 6. Một số đồ gá gia công điển hình	140
6.1. Đồ gá gia công trên máy tiện	140
6.1.1. Trục gá cứng hình trụ	140
6.1.2. Trục gá đàn hồi	141
6.1.3. Ống kẹp đàn hồi	141
6.1.4. Trục gá với lò xo đĩa	142
6.1.5. Trục gá tự kẹp chặt bằng một con lăn	142
6.1.6. Trục gá tự kẹp chặt bằng ba con lăn	142
6.1.7. Đồ gá tiện mặt đầu và lỗ	143
6.1.8. Đồ gá tiện lỗ ở mặt đầu	144
6.1.9. Đồ gá tiện mặt cầu lõm	145
6.2. Đồ gá gia công trên máy khoan	145
6.2.1. Đồ gá khoan - khoét - doa	145
6.2.2. Đồ gá khoan lỗ $\Phi 25$	146
6.2.3. Đồ gá khoan lỗ $\Phi 9$	148

6.2.4. Đồ gá khoan lỗ $\Phi 40$	148
6.2.5. Đồ gá khoan hai lỗ $\Phi 14$	149
6.2.6. Đồ gá khoan bốn lỗ $\Phi 19$	150
6.2.7. Đồ gá khoan lỗ $\Phi 16$	152
6.2.8. Đồ gá khoan - khoét - doa hai lỗ $\Phi 22$	153
6.2.9. Đồ gá khoan - tarô lỗ M4	154
6.2.10. Đồ gá khoan hai lỗ $\Phi 20$ và bốn lỗ $\Phi 22$	154
6.3. Đồ gá gia công trên máy phay	156
6.3.1. Đồ gá phay mặt phẳng của chi tiết dạng càng	156
6.3.2. Đồ gá phay mặt phẳng bằng dao phay mặt đầu	157
6.3.3. Đồ gá phay hai mặt bên	158
6.3.4. Đồ gá phay mặt phẳng bằng dao phay trụ	159
6.3.5. Đồ gá phay mặt phẳng không song song với đáy	160
6.3.6. Đồ gá phay bavia của chi tiết dạng càng	160
6.4. Đồ gá gia công trên máy doa	162
6.4.1. Đồ gá tiện mặt đầu	162
6.4.2. Đồ gá khoét - doa lỗ $\Phi 120$ và $\Phi 110$	163
6.5. Đồ gá gia công trên máy chuốt	164
6.6. Đồ gá gia công bánh răng	165
Chương 7. Tự động hóa đồ gá và đồ gá trên dây chuyền tự động	169
7.1. Tự động hóa đồ gá	169
7.2. Đồ gá trên dây chuyền tự động	172
7.2.1. Đồ gá tĩnh	172
7.2.2. Đồ gá vệ tinh	173
Chương 8. Đồ gá lắp ráp	178
8.1. Phân loại đồ gá lắp ráp	178
8.1.1. Đồ gá lắp ráp vạn năng	178
8.1.2. Đồ gá chuyên dùng	178
8.1.2.1. Đồ gá dùng để kẹp chặt chi tiết cơ sở (hoặc bộ phận) khi lắp ráp	178
8.1.2.2. Đồ gá dùng để gá đặt nhanh và chính xác đối tượng lắp ráp	179
8.2. Thành phần của đồ gá lắp ráp	182
8.2.1. Cơ cấu định vị	182
8.2.2. Cơ cấu kẹp chặt	182

8.2.3. Cơ cấu phụ	183
8.2.4. Vỏ đồ gá	183
8.3. Đồ gá thay đổi vị trí đối tượng lắp	183
8.4. Đặc điểm khi thiết kế đồ gá lắp ráp chuyên dùng	183
Chương 9. Đồ gá kiểm tra	188
9.1. Khái niệm chung	188
9.2. Thành phần của đồ gá kiểm tra	189
9.2.1. Cơ cấu định vị	189
9.2.2. Cơ cấu kẹp chặt	191
9.2.3. Cơ cấu đo	191
9.2.4. Cơ cấu phụ	195
9.2.5. Vỏ đồ gá kiểm tra	196
9.3. Ví dụ đồ gá kiểm tra	196
Chương 10. Dụng cụ phụ	198
10.1. Khái niệm chung	198
10.2. Cơ cấu kẹp dụng cụ trên máy khoan	198
10.2.1. Cơ cấu thay dao nhanh	199
10.2.2. Cơ cấu gá dao tiện rãnh mặt trong	199
10.2.3. Đầu khoan nhiều trục	201
10.2.4. Tính đầu khoan nhiều trục	203
10.2.5. Đầu rêvonve	209
10.3. Cơ cấu kẹp dao trên máy tiện	211
10.4. Cơ cấu kẹp dao trên máy phay	211
Chương 11. Thiết kế đồ gá chuyên dùng	213
11.1. Khái niệm về thiết kế đồ gá	213
11.2. Tài liệu ban đầu để thiết kế đồ gá	213
11.3. Trình tự thiết kế đồ gá	213
11.4. Ví dụ thiết kế đồ gá khoan	214
Chương 12. Tiêu chuẩn hóa và vụn năng hóa đồ gá	216
12.1. Vai trò và ý nghĩa của tiêu chuẩn hóa đồ gá	216
12.2. Các giai đoạn tiêu chuẩn hóa đồ gá	218
12.3. Các phương hướng vụn năng hóa đồ gá	217
12.3.1. Đồ gá vụn năng - lắp ghép	217
12.3.2. Đồ gá vụn năng - điều chỉnh	219

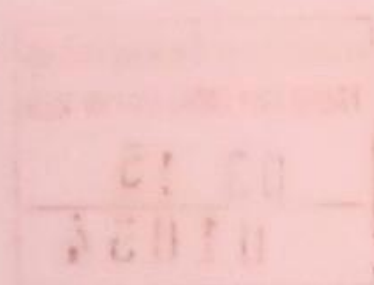
11.4. Đồ gá gia công nhóm	220
Chương 13. Đặc điểm của chế tạo và kiểm tra đồ gá	222
13.1. Đặc điểm của chế tạo đồ gá	222
13.2. Nghiệm thu và kiểm tra định kỳ đồ gá trong quá trình sử dụng	225
Chương 14. Hiệu quả kinh tế của đồ gá	227
14.1. Phân tích hiệu quả kinh tế của đồ gá	227
14.2. Giá thành của công trình công nghệ	229
14.3. Ví dụ về tính hiệu quả kinh tế của đồ gá	230
Chương 15. Đồ gá trên máy CNC	231
15.1. Yêu cầu đối với	231
15.2. Sử dụng hiệu quả đồ gá trên máy CNC	232
15.3. Gá đặt đồ gá trên máy CNC	233
15.4. Kết cấu của đồ gá trên máy CNC	235
15.5. Các loại đồ gá để gia công chi tiết có 4; 5 bề mặt	237
15.6. Đồ gá kẹp dao	239
15.7. Đồ gá điều chỉnh dao	240
Chương 16. Hướng phát triển của đồ gá	242
Phụ lục	247
Tài liệu tham khảo	262
Mục lục	263

Chịu trách nhiệm xuất bản: TS. Phạm Văn Diễn

Biên tập và sửa chế bản: Nguyễn Thị Diệu Thuý

Trình bày và chế bản: Hoà Bình, Trịnh Thị Tiếp

Vẽ bìa: Thuý Dương



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

70 Trần Hưng Đạo – Hà Nội

In 1.000 cuốn, khổ 16 x 24cm, tại Xưởng in NXB Văn hoá Dân tộc
Số đăng ký KHXB: 209-2009/CXB/509-10/KHKT ngày 18/3/2009
Quyết định xuất bản số: 50/QĐXB-NXBKHKT ngày 20/3/2009
In xong và nộp lưu chiểu Quý II năm 2009.