

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ**



**SVTH: 1. NGUYỄN TRẦN THÀNH Ý - MSSV: 17000842
2. NGUYỄN VĂN TOÀN - MSSV: 17000967**

TÊN ĐỀ TÀI

Ngành học: Công nghệ kỹ thuật cơ khí

Lớp học: 18C1_HL2_ĐLỰC1

TIÊU LUẬN MÔN DUNG SAI – KỸ THUẬT ĐO

GVHD: Nguyễn Thanh Giang

Thành phố Hồ Chí Minh – 2021

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ**



**SVTH: 1. NGUYỄN TRẦN THÀNH Ý - MSSV: 17000842
2. NGUYỄN VĂN TOÀN - MSSV: 17000967**

TÊN ĐỀ TÀI

Ngành học: Công nghệ kỹ thuật cơ khí

Lớp học: 18C1_HL2_ĐLỰC1

TIỂU LUẬN MÔN DUNG SAI – KỸ THUẬT ĐO

GV CHẤM 1

(Ký và ghi rõ họ và tên)

GV CHẤM 2

(Ký và ghi rõ họ và tên)

Thành phố Hồ Chí Minh – 2021

LỜI NÓI ĐẦU

Môn học cũng giúp em có được sự trải nghiệm tốt nhất từ quá trình lên ý tưởng thiết kế cho đến mô hình hóa thành sản phẩm cụ thể. Những thiết bị, máy móc được giao thiết kế này rất gần gũi trong lĩnh vực cơ khí và đúng với chuyên môn ngành học của em, thông qua quá trình làm tiểu luận này, sẽ giúp em củng cố kiến thức đã học và ứng dụng vào thực tế trong công việc chuyên môn sau khi ra trường.

Em cũng xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ và hướng dẫn của Giảng viên bộ môn và các bạn trong nhóm thiết kế đã giúp em hoàn thiện bài tiểu luận này

SINH VIÊN THỰC HIỆN

MỤC LỤC

Trang

PHẦN 1: DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN.

Chương 1: khái niệm cơ bản về dung sai và lắp ghép1

1.1 Khái niệm về đôi lẫn chức năng trong chế tạo máy 1

1.1.2 Kích thước 2

1.1.3 Sai lệch giới hạn 3

1.2 Các khái niệm cơ bản về dung sai lắp ghép 3

1.2.1 Lắp ghép và các loại lắp ghép 3

1.2.2 Dung sai lắp ghép 3

Chương 2: Sai số gia công các yếu tố hình học của chi tiết.....5

2.1 sai số gia công và kích thước 5

2.2 sai lệch hình dáng và vị trí tương quan giữa các bề mặt:..... 5

2.2.1. Sai lệch hình dạng5

2.2.2.Sai lệch dung sai và vị trí các bề mặt.....8

2.2.3.Cách ghi kí hiệu trên bản vẽ.....9

2.2.4.Xác định dung sai hình dáng và vị trí bề mặt.....10

2.3. Độ nhám bề mặt11

Chương 3: Dung sai và lắp ghép bề mặt trơn.....13

3.1 khái niệm về miền dung sai..... 13

3.2 Hệ thống dung sai lắp ghép..... 13

3.2.1 Khái niệm về hệ thống dung sai lắp ghép.....13

3.2.2 Qui định về dung sai.....13

3.2.3.Hệ thống lắp ghép15

3.3. Kí hiệu dung sai và lắp ghép trên bản vẽ.....16

3.3.1. Đối với bản vẽ chi tiết16

3.3.2. Đối với bản vẽ lắp17

3.4. Chọn lắp ghép.....18

3.5. Lắp ghép tiêu chuẩn.....18

Chương 4: Dung sai và các chi tiết lắp ghép điển hình	19
4.1 Dung sai và lắp ghép ổ lăn	19
4.2 Chọn kiểu lắp:.....	20
4.3 Kí hiệu lắp ghép trên bản vẽ.....	23
4.4. Dung sai truyền động bánh răng.....	26
Chương 5: Chuỗi kích thước.....	29
5.1 Định nghĩa	29
5.2 Khâu.....	29
5.2.1 Khâu thành phần.....	29
5.2.2 Khâu khép kín.....	29
CHƯƠNG 2: BÀI TẬP ÁP DỤNG	
2.1. Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 1	31
2.2. Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 2	32
2.3. Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 3	32
2.4. Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 4	34
2.5. Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 5	35
CHƯƠNG 3. ƯU ĐIỂM NHƯỢC ĐIỂM VÀ KẾT LUẬN	
3.1. Ưu điểm:.....	36
3.2. Nhược điểm:.....	36
3.3. Kết luận:.....	36
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	38

[illegible]

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN

PHẦN 1. DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP

Chương 1: Các khái niệm cơ bản về dung sai và lắp ghép

1.1 Khái niệm về chức năng đối lẫn trong chế tạo máy

1.1.1 Bản chất của tính đối lẫn

Máy và bộ phận máy được tạo thành do nhiều chi tiết máy lắp ghép lại với nhau. Khi thiết kế chế tạo máy hoặc chi tiết máy thì tùy chức năng sử dụng mà yêu cầu đạt những yêu cầu kỹ thuật nhất định như là độ chính xác, độ bền, năng suất... ký hiệu là Az

Khi đó muốn đảm bảo cho Az thì tất cả các chi tiết lắp ghép tạo thành nó cũng phải đạt yêu cầu kỹ thuật nhất định hay được gọi là thông số chức năng chi tiết Ai. Vì vậy:

$$Az = f(A_1, A_2, \dots, A_n) = \sum f(A_i)$$

Trong đó đại lượng Ai thay đổi độc lập.

Trong thiết kế người ta mong muốn.

Az hợp lý nhất và Ai phải hợp lý

Tuy nhiên trong thực tế thì không thể chế tạo chi tiết máy có Az hợp lý nhất. Vì vậy người ta cho phép thay đổi trong phạm vi nhất định gọi là dung sai của chỉ tiêu sử dụng hay là bộ phận máy- ký hiệu là Tz .

Từ Tz có thể xác định phạm vi thay đổi phạm vi cho phép của các thông số chức năng- ký hiệu Ti.

Vì vậy khi chế tạo máy cần đạt Az gần đúng thì khi lắp máy phải đạt chỉ tiêu Tz , đồng thời mới đảm bảo tính đối lẫn chức năng khi lắp ráp và sửa chữa, tức là bộ phận máy và chi tiết máy cùng loại có khả năng thay thế cho nhau khi lắp ghép và sửa chữa và không cần gia công lại.

Các chi tiết máy có tính đối lẫn phải giống nhau về hình dáng, kích thước, nhám bề mặt, tính chất cơ lý hóa... hoặc là chỉ khác nhau trong phạm vi cho phép. Đó gọi là dung sai.

Loại chi tiết mà tất cả các chi tiết có tính đối lẫn cho nhau gọi là loại chi tiết có tính đối lẫn hoàn toàn. Và ngược lại ta có loại chi tiết đối lẫn không hoàn toàn.

- Vai trò đối với ngành cơ khí.

Là nguyên tắc của thiết kế chế tạo cơ khí. Khi các thiết bị được chế tạo theo nguyên tắc đối lẫn chức năng thì không cần quan tâm đến nơi sản xuất. Đó là điều kiện chuyên môn hóa và hợp tác sản xuất.

Rất có lợi cho kinh tế trong việc sản xuất chuyên môn hóa, sản xuất hàng loạt và tập trung các chi tiết thay thế.

❖ Qui định về dung sai và tiêu chuẩn hóa

Khi thiết kế, chế tạo máy hoặc bộ phận máy người ta căn cứ vào chỉ tiêu sử dụng máy A_{Σ} Chỉ tiêu sử dụng máy có thể là những thông số hình học hoặc những thông số khác như công suất, hiệu suất, năng suất

Trên cơ sở chỉ tiêu sử dụng máy A_{Σ} người thiết kế phải xác định được các thông số chức năng A_i . Muốn đảm bảo được thông số chức năng người thiết kế phải tính toán và lựa chọn dung sai cho chi tiết, hay nói cách khác là phải qui định dung sai cho chi tiết được thiết kế

Qui định dung sai trên cơ sở tính đối lẫn chức năng là điều kiện thuận lợi cho việc thống nhất hóa và tiêu chuẩn hóa trong phạm vi quốc gia và quốc tế. Khi nền công nghiệp ngày càng phát triển thì sản phẩm càng đa dạng và phong phú, không chỉ chủng loại, mẫu mã và cả chủng loại nữa. Trong điều kiện như vậy đòi hỏi phải có sự thống nhất hóa về mặt quản lý nhà nước, mặt khác để nâng cao hiệu quả kinh tế thì phải qui cách hóa và tiêu chuẩn hóa sản phẩm

Để đáp ứng yêu cầu trên nhà nước Việt Nam ban hành hàng loạt các tiêu chuẩn kỹ thuật trong đó có tiêu chuẩn về dung sai lắp ghép. Các tiêu chuẩn của nhà nước Việt Nam (TCVN) được xây dựng trên cơ sở của tiêu chuẩn quốc tế ISO

1.1.2 Kích thước

Là giá trị bằng số của đại lượng đo chiều dài theo đơn vị đo được lựa chọn.(m hoặc mm).

Kích thước danh nghĩa

Là kích thước được tính toán dựa trên cơ sở chức năng của chi tiết sau đó quy tròn về kích thước lớn hơn theo các giá trị của dãy kích thước thẳng danh nghĩa tiêu chuẩn.

Kích thước danh nghĩa của trục là d_N , của lỗ là D_N .

Kích thước danh nghĩa được ghi trên bản vẽ và là cơ sở góc để tính các sai lệch.

Kích thước thực

Là kích thước nhận được từ kết quả đo chi tiết với sai số cho phép.

VD: $d_t = 20\text{mm}$ và sai số dụng cụ là $\pm 0.5\text{mm}$.

Kích thước giới hạn

Là để xác định phạm vi cho phép của sai số chế tạo kích thước, người ta quy định hai kích thước giới hạn

- Kích thước giới hạn trên: Là kích thước lớn nhất khi chế tạo chi tiết, ký hiệu là $d_{\max}$, $D_{\max}$.
- Kích thước giới hạn dưới: Là kích thước nhỏ nhất cho phép khi chế tạo chi tiết, ký hiệu là $d_{\min}$, $D_{\min}$.
- Điều kiện để kích thước của chi tiết sau khi chế tạo đạt yêu cầu là: $D_{\min} \leq D_t \leq D_{\max}$

1.1.3 Sai lệch giới hạn

Là hiệu đại số giữa các kích thước giới hạn và kích thước danh nghĩa.

Sai lệch giới hạn lớn

Là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn lớn nhất với kích thước danh nghĩa, ký hiệu là es (trực) và $ES(lỗ)$.

Sai lệch kích thước nhỏ nhất

Là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn nhỏ nhất với kích thước danh nghĩa. Ký hiệu ei (trực) và $EI(lỗ)$.

Kết quả có thể mang giá trị $-$, $+$ hoặc bằng 0 .

Ký hiệu trên cùng một đại lượng như sau: dN , es , ei

1.2 Các khái niệm cơ bản về dung sai lắp ghép

1.2.1 Lắp ghép và các loại lắp ghép

- **Lắp ghép**

Hai hay nhiều chi tiết phối hợp với nhau cố định hoặc di động thì tạo thành mối ghép

- Kích thước lắp ghép: là kích thước mà các chi tiết dựa vào nó để lắp ghép với nhau, thường dùng kích thước danh nghĩa

- Bề mặt lắp ghép: Là bề mặt mà dựa vào đó các chi tiết lắp ghép với nhau.

Có hai loại: Bề mặt bao và bề mặt bị bao.

- **Các loại lắp ghép**

- Lắp ghép bề mặt trơn.

- Lắp ghép bề mặt côn.

- Lắp ghép bề mặt ren.

- Lắp ghép truyền động bánh răng.

1.2.2 Dung sai lắp ghép

Dựa vào đặc tính bề mặt trơn chia làm 3 nhóm:

+ *Nhóm lắp lỏng:*

Trong nhóm lắp ghép này kích thước lắp ghép của lỗ luôn lớn hơn kích thước lắp ghép của trục.

Đặc điểm của nhóm lắp lỏng là luôn có độ hở. Ký hiệu là: S và $S = D_t - d_t$

Ứng với các kích thước tới hạn ta có độ hở tới hạn

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es$$

Độ hở trung bình: $Stb = (S_{max} + S_{min})/2$.

Dung sai độ hở (dung sai lắp ghép lỏng) $TS = S_{max} - S_{min} = T_D + T_d$

Như vậy dung sai mỗi ghép lỏng bằng tổng dung sai kích thước lỗ và kích thước trục.

Phạm vi sử dụng: Khi hai chi tiết có sự chuyển động tương đối.

+ *Nhóm lắp chặt*

Trong nhóm lắp ghép này kích thước lắp ghép của trục luôn lớn hơn kích thước lắp ghép của lỗ

Đặc điểm nhóm này là luôn có độ dôi, và độ dôi ký hiệu là N và $N = dt - Dt$

Ứng với các kích thước tới hạn ta có :

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI$$

$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES$$

Độ dôi trung bình: $N_{tb} = (N_{max} + N_{min})/2$.

Dung sai của độ dôi: $TN = N_{max} - N_{min} = T_d + T_D$

Phạm vi sử dụng cho thiết bị lắp ghép cố định hoặc chỉ tháo khi sửa chữa lớn.

+ *Nhóm lắp trung gian:*

Trong nhóm lắp ghép này kích thước của trục có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn kích thước của lỗ. Có nghĩa là lắp ghép có thể có độ dôi và độ hở. Tuy nhiên ở đây đều nhỏ.

Trong lắp trung gian chỉ tính:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min}$$

$$N_{max} = d_{max} - D_{min}$$

Các giá trị trung bình được tính:

$$+ \text{ Nếu } S_{max} > N_{max} \text{ thì: } Stb = (S_{max} - N_{max})/2$$

$$+ \text{ Nếu } S_{max} < N_{max} \text{ thì: } N_{tb} = (N_{max} - S_{max})/2$$

Khi đó dung sai lắp ghép được tính: $TN, S = N_{max} + S_{max} = T_D + T_d$

Phạm vi sử dụng: thường dùng các chi tiết lắp ghép cố định nhưng thường tháo lắp sửa chữa.

Chương 2 : Sai số gia công và các yếu tố hình học của chi tiết

2.1 Khái niệm sai số gia công, kích thước

- **Sai số gia công** là sự không phù hợp giữa yếu tố kỹ thuật của mọi chi tiết sau khi gia công so với yêu cầu của thiết kế đề ra.

Một vài nguyên nhân gây ra sai số trong quá trình gia công là:

- + Sai số do máy.
- + Sai số do dụng cụ cắt.
- + Sai số do biến dạng đàn hồi.
- + Sai số do dung động trong quá trình cắt.
- + Sai số do biến dạng nhiệt của hệ thống công nghệ...

- **Số sai về kích thước** Là sai lệch giữa giá trị đo được với kết quả ban đầu.

Nguyên nhân:

- + Sai số của đồ đo chuẩn, mẫu chuẩn.
- + Sai số của dụng cụ đo.
- + Kinh nghiệm và kỹ năng của người đo (độ nhạy của tay và độ tinh của mắt).

2.2 Sai lệch hình dáng và vị trí tương quan giữa các bề mặt

2.2.1 Sai lệch hình dáng

Khái niệm chung

Trong chế tạo máy người ta thường thiết kế các chi tiết từ các hình dạng hình học đơn giản nhất, bởi vì điều đó sẽ làm đơn giản cho việc chế tạo. Các chi tiết riêng biệt hoặc các bộ phận của chúng thường được làm ở dạng mặt phẳng hoặc mặt trụ. Rất ít khi người ta dùng các chi tiết ở dạng hình học khác

Tuy nhiên, do một loạt nguyên nhân ảnh hưởng đến chế tạo, hình dạng của chi tiết không giữ được 1 tướng. Do đó người ta qui định các tiêu chuẩn riêng cho sai lệch so với hình dạng hình học đúng. Để định mức và đánh giá về số lượng các sai lệch hình dạng, người ta đưa vào các khái niệm sau

Bề mặt thực là bề mặt trên chi tiết gia công và cách biệt nó với môi trường xung quanh

Profin thực là đường biên của mặt cắt qua bề mặt thực

Bề mặt áp là bề mặt có hình dạng của bề mặt danh nghĩa bề mặt hình học đúng trên bản vẽ) tiếp xúc với bề mặt thực và được bố trí ở ngoài của vật liệu chi tiết sao cho sai lệch từ bề mặt áp tới điểm xa nhất của bề mặt thực có trị số nhỏ nhất.

Profin áp là đường biên của mặt cắt qua bề mặt áp.

Tương ứng với chi tiết phẳng và trụ tròn ta có các dung sai sai lệch hình dạng như sau

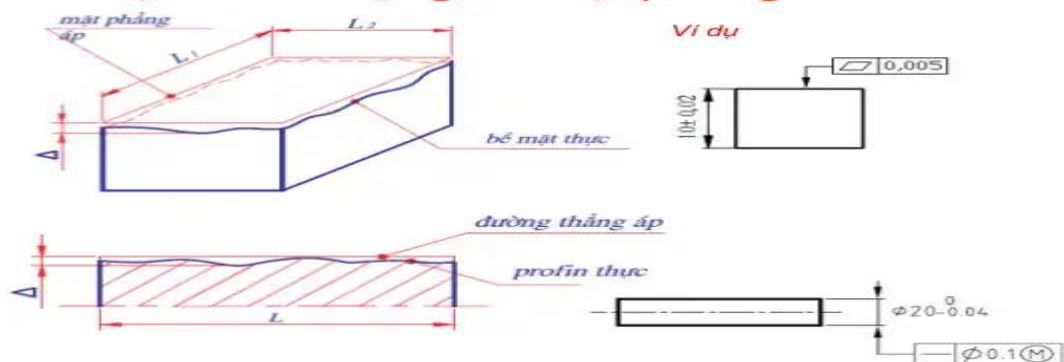
Sai lệch hình dạng phẳng

+ Sai lệch độ phẳng: là khoảng cách lớn nhất Δ từ các điểm trên bề mặt thực tới mặt phẳng áp tương ứng trong giới hạn của phần chuẩn L

+ Sai lệch độ thẳng: là khoảng cách lớn nhất Δ từ các điểm trên profin thực đến đường thẳng áp, trong giới hạn của phần chuẩn L.

1. Sai lệch hình dạng:

a. Sai lệch hình dạng bề mặt phẳng:

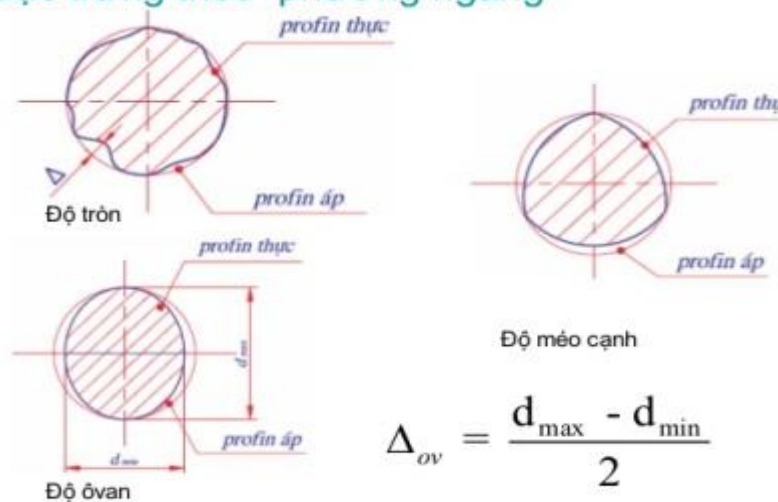


Hình 2.1: Sai lệch hình dạng bề mặt phẳng

Sai lệch hình dạng bề mặt trụ tròn

b. Sai lệch hình dạng bề mặt trụ:

Đặc trưng theo phương ngang



Hình 2.2: sai lệch hình dạng bề mặt trụ phương ngang

Đối với chi tiết hình trụ tròn thì sai lệch hình dạng được xét theo hai phương

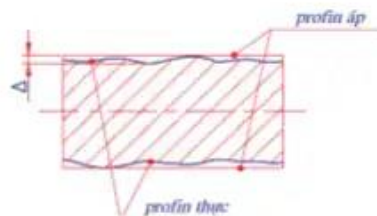
+ Sai lệch profin theo phương ngang theo mặt cắt ngang) gọi là sai lệch độ tròn.

Sai lệch về độ tròn là khoảng cách lớn nhất từ điểm của profin thực đến điểm tương ứng của vòng tròn áp

Khi phân tích sai lệch độ tròn theo phương ngang người ta còn đưa vào sai lệch thành phần

- Độ ô van là sai lệch độ tròn khi profin thực có dạng hình ô van
- Sai lệch được tính $\Delta = (d_{\max} - d_{\min})/2$
- Độ méo cạnh là sai lệch độ tròn khi profin thực của chi tiết có hình nhiều cạnh

Đặc trưng theo phương dọc:



Khi phân tích theo mặt cắt dọc người ta đưa ra các sai lệch thành phần:



$$\Delta = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$$

35

Hình 2.3: Sai lệch bề mặt trụ theo phương dọc

+ Sai lệch profin theo phương mặt cắt dọc trục: gọi là sai lệch profin mặt cắt dọc là khoảng cách lớn nhất Δ từ các điểm trên profin thực đến phía tương ứng của profin áp.

Khi phân tích sai lệch độ tròn theo phương dọc người ta cũng đưa vào sai lệch thành phần

- Độ côn là sai lệch profin mặt cắt dọc khi đường sinh thẳng nhưng không song song
- Độ lồi độ phình) là sai lệch profin mặt cắt dọc trục khi đường sinh không thẳng mà có dạng cong lồi

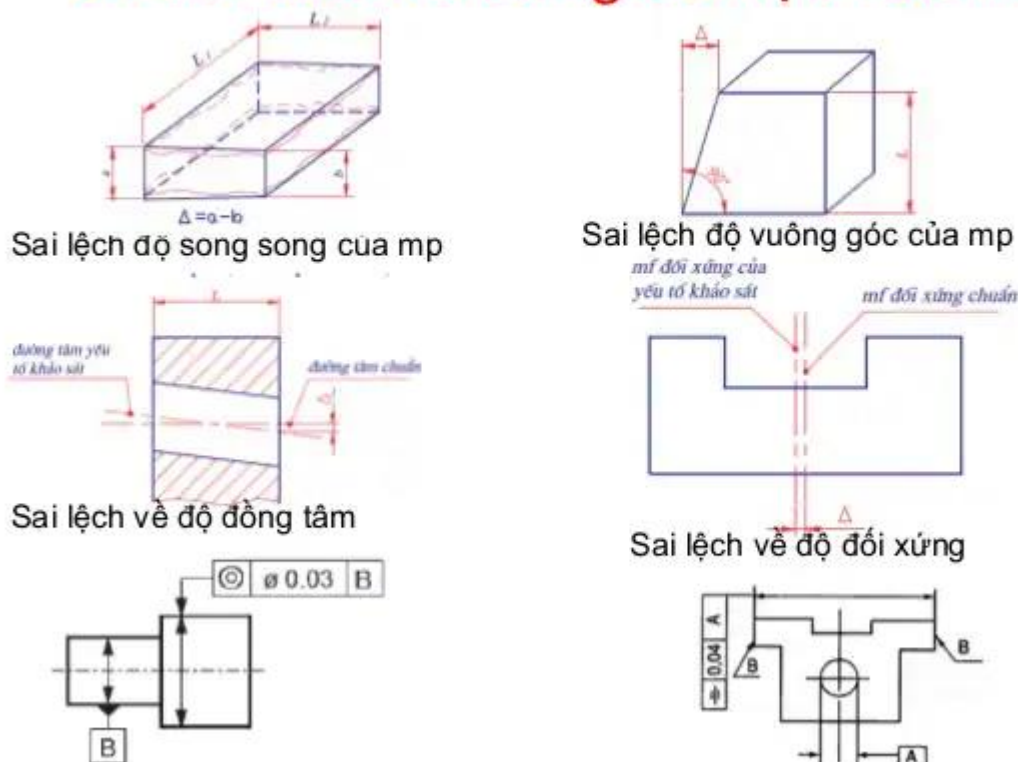
- Độ lõm (độ thắt) là sai lệch profin mặt cắt dọc trục khi đường sinh không thẳng mà có dạng cong lõm

+ Khi đánh giá tổng hợp sai lệch hình dạng bề mặt trụ, người ta dùng chỉ tiêu “sai lệch độ trụ”. Nó là khoảng cách lớn nhất từ các điểm trên bề mặt thực đến bề mặt trụ áp trong giới hạn chiều dài tiêu chuẩn

2.2.2 Sai lệch và dung sai vị trí các bề mặt

Các chi tiết máy thường được giới hạn bởi các bề mặt khác nhau phẳng, trụ, cầu các bề mặt này phải có vị trí tương quan chính xác mới đảm bảo đúng chức năng của chúng. Trong quá trình gia công do tác động của sai số gia công mà vị trí tương quan giữa các bề mặt chi tiết bị sai lệch đi so với vị trí sai lệch giữa các bề mặt thể hiện ở các dạng sau

2. Sai lệch và dung sai vị trí bề mặt



Hình 2.4: Sai lệch và dung sai vị trí các bề mặt (độ song song, độ vuông góc, độ đồng tâm, độ đối xứng)

Sai lệch độ song song của mặt phẳng

Là hiệu số khoảng cách lớn nhất a và nhỏ nhất b giữa hai mặt áp trong giới hạn phần chuẩn qui định

Sai lệch độ vuông góc của mặt phẳng

Sai lệch độ vuông góc giữa các mặt phẳng được đo bằng đơn vị dài trên chiều dài chuẩn L.

Sai lệch độ đồng tâm

Là khoảng cách lớn nhất giữa đường tâm của bề mặt ta xét và đường tâm của bề mặt chuẩn trên chiều dài qui định của phần bề mặt

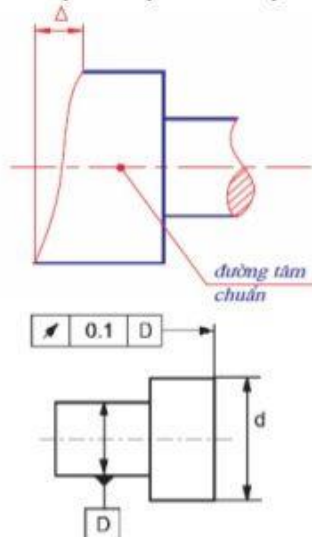
Sai lệch độ đối xứng

Là khoảng cách lớn nhất giữa mặt phẳng đối xứng của yếu tố chuẩn và mặt phẳng đối xứng của yếu tố khảo sát trong giới hạn qui định

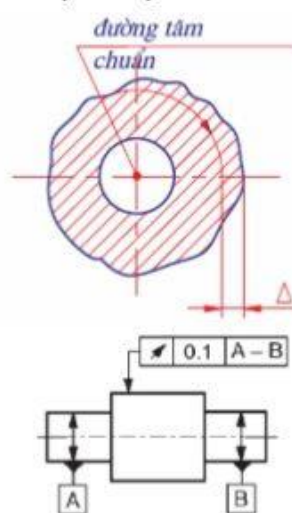


Sai lệch và dung sai vị trí bề mặt(tt)

Sai lệch độ đảo mặt đầu



Sai lệch độ đảo hướng kính



37

Neithatmyhouse.com
0965048286 - 0333555156

Hình 2.5: sai lệch và dung sai vị trí các bề mặt (độ đảo mặt đầu, độ đảo đường kính)

Sai lệch độ đảo mặt đầu

Là hiệu giữa khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất từ các điểm của profin thực mặt đầu tới mặt phẳng vuông góc với đường trục chuẩn được xác định trên đường kính d đã chọn hoặc trên đường kính bất kỳ ở mặt đầu

Sai lệch độ đảo đường kính

Là hiệu giữa khoảng cách lớn nhất và nhỏ nhất từ các điểm của profin thực bề mặt quay tới đường trục chuẩn

2.2.3 Cách ghi kí hiệu trên bản vẽ

Để qui định cách hiểu thống nhất các yêu cầu trên bản vẽ về sai lệch hình dáng vị trí bề mặt TCVN – đã soạn thảo các dấu hiệu qui ước

Loại sai lệch	Tên sai lệch	Dấu hiệu
Sai lệch hình dạng	Sai lệch độ phẳng	
	Sai lệch độ thẳng	
	Sai lệch độ trụ	
	Sai lệch độ tròn	
	Sai lệch profin mặt cắt dọc trục	
Sai lệch vị trí bề mặt	Sai lệch độ song song	
	Sai lệch độ vuông góc	
	Sai lệch độ đồng trục	
	Sai lệch độ đối xứng	
	Sai lệch độ đảo mặt đầu	
	Sai lệch độ đảo hướng tâm	

Bảng 2.1: Các dấu hiệu qui ước

Các dấu hiệu tượng trưng và trị số cho phép của sai lệch hình dáng và vị trí được đặt trong khung chữ nhật

Các khung này được nối bằng đường dóng có mũi tên đến đường biên của bề mặt hoặc đường kích thước của thông số hay đường trục đối xứng nếu sai lệch thuộc về đường trục chung

Khung chữ nhật được chia thành 3 phần

- Phần1 Ghi dấu hiệu tượng trưng
- Phần 2 Ghi trị số sai lệch giới hạn
- Phần 3 Ghi yếu tố chuẩn hoặc bề mặt khác có liên quan

2.2.4 Xác định dung sai hình dáng và vị trí bề mặt

Tiêu chuẩn Việt nam TCVN 384 – 93 qui định dung sai hình dáng và vị trí bề mặt qui định tùy vào cấp chính xác của chúng. Trên cơ sở khoảng kích thước danh nghĩa và cấp chính xác ta sẽ

xác định được dung sai hình dạng và vị trí bề mặt. TCVN qui định có cấp chính xác về dung sai hình dạng và vị trí bề mặt được kí hiệu theo mức chính xác giảm dần là 1,2,3,...,15,16. Khi thiết kế chế tạo các chi tiết muốn xác định dung sai hình dạng và vị trí các bề mặt ta căn cứ vào cấp chính xác mà chọn cho chi tiết. Cấp chính xác về dung sai hình dạng và vị trí bề mặt thường được chọn dựa vào phương pháp gia công chi tiết.

Đối với bề mặt trụ thì cấp chính xác hình dạng dựa vào quan hệ cấp chính xác kích thước và độ chính xác hình học tương đối của hình dạng bề mặt

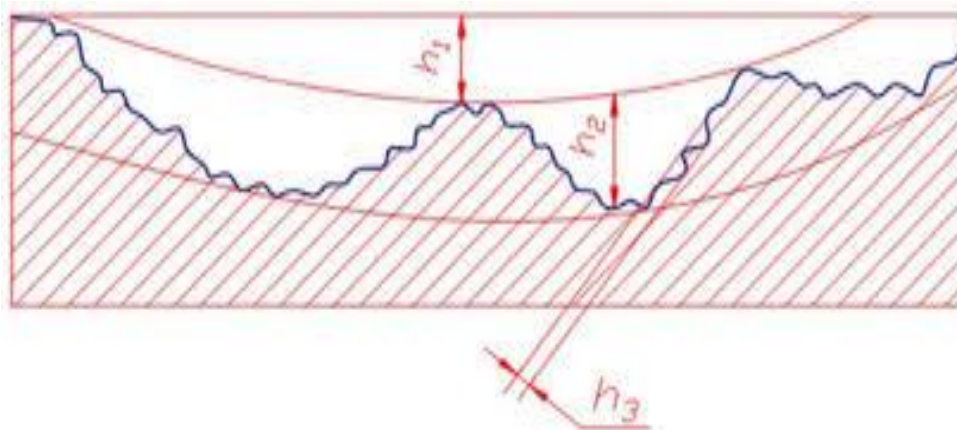
Độ chính xác hình học tương đối	Cấp chính xác kích thước											
	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT10	IT11	IT12
	Cấp chính xác hình dạng											
Thường	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Hơi cao		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cao			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Đặc biệt cao				1	2	3	4	5	6	7	8	9

Bảng 2.2: cấp chính xác hình dạng ứng với cấp kích thước

2.3 Nhám bề mặt

- Bản chất của nhám bề mặt:

Do ảnh hưởng của quá trình biến dạng dẻo bề mặt kim loại, độ ăn mòn dao khi gia công thì bề mặt suất hiện nhấp nhô không bằng phẳng 1 cách lý tưởng. Gọi là độ nhám.



Hình 2.6: Nhám bề mặt

h_1 : Sai lệch hình dạng ($h > 1000$)

h_2 : Thuộc về sóng bề mặt ($50 < h < 1000$)

h_3 : Thuộc về nhám bề mặt ($h < 50$)

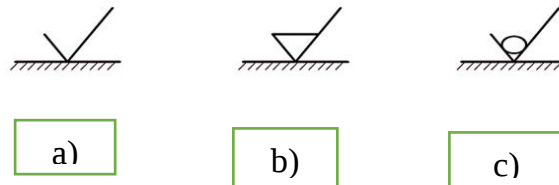
Nhám bề mặt ảnh hưởng tới chất lượng của chi tiết máy

Chỉ tiêu đánh giá bề mặt TCVN 25 14-95 để đánh giá nhám bề mặt người ta sử dụng các thông số sau:

- Sai lệch trung bình số học của profin R_a (đơn vị μm)- độ nhám trung bình
- Chiều cao nhấp nhô theo 10 điểm R_z (đơn vị là μm)- Độ nhám cao.

Cấp nhám là 14 cấp, cao nhất là 1 thấp nhất là 14.

Ký hiệu thông số nhám bề mặt Các ký hiệu thường dùng:



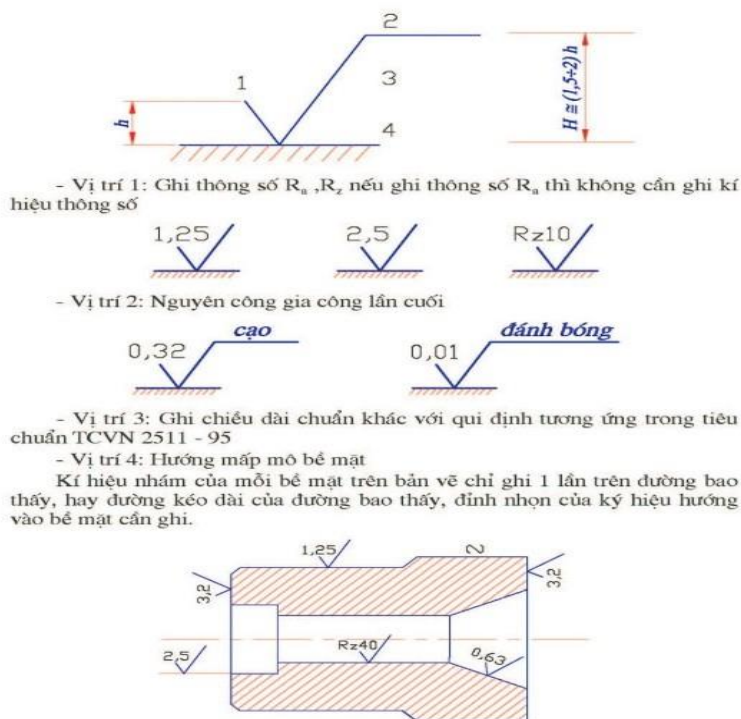
Hình 2.7: các ký hiệu thông số nhám bề mặt

a. Ký hiệu không chỉ rõ phương pháp gia công

b. Ký hiệu phương pháp gia công bằng cắt gọt

c. Ký hiệu phương pháp gia công không phoi.

Cách ghi ký hiệu:



Hình 3.23

Nếu tất cả các bề mặt của chi tiết có cùng một cấp độ nhám thì ghi ký hiệu nhám chung ở góc trên bên phải của bản vẽ.

Chương 3: Dung sai lắp ghép bề mặt trơn

3.1 Khái niệm về miền dung sai

Trong cách hiển thị bằng hình ảnh, phạm vi giữa các độ lệch trên và dưới được gọi là miền dung sai. Vị trí miền dung sai có thể nằm trên, dưới hoặc cả hai phía của đường không. Ví dụ: Một trục với đường kính danh nghĩa $N = 80 \text{ mm}$ có kích thước giới hạn của dung sai $es = -30 \text{ }\mu\text{m}$ và $ei = -60 \text{ }\mu\text{m}$.

3.2 Hệ thống dung sai lắp ghép

3.2.1 Khái niệm về hệ thống dung sai lắp ghép

Khái niệm: Hệ thống dung sai lắp ghép là tập hợp các quy định về dung sai lắp ghép được thành lập theo quy luật và đưa ra thành 1 bảng thống nhất. Tiêu chuẩn Việt Nam là: TCVN 2244-99.

3.2.2 Quy định về dung sai

Tiêu chuẩn Việt Nam quy định có 20 cấp chính xác (dung sai tiêu chuẩn), được ký hiệu từ IT01, IT0, IT1...IT18. cấp chính xác IT1 đến IT18 được sử dụng phổ biến hiện nay.

- + Cấp chính xác IT1-IT4 được sử dụng cho kích thước yêu cầu độ chính xác rất cao, thường chế tạo dụng cụ đo.
- + Cấp IT5 đến 6 được dùng cho lĩnh vực cơ khí chính xác.
- + Cấp IT7 đến 8 dùng cho lĩnh vực cơ khí thông dụng.
- + Cấp IT9 đến 11 thường sử dụng cho lĩnh vực cơ khí lớn, tức là chi tiết có kích thước lớn.
- + Cấp IT12-18 chủ yếu cho các chi tiết yêu cầu gia công thô.
- Trị số dung sai tiêu chuẩn cho các cấp chính xác khác nhau và kích thước danh nghĩa khác nhau được cho trong bảng

Kích thước danh nghĩa đến 500mm			
Khoản chính		Khoản trung gian	
Trên	Đến và bao gồm	Trên	Đến và bao gồm
-	3		
3	6		
6	10		
10	18	10 14	14 18
30	50	30 40	40 50

50	80	50 65	65 80
80	120	80 100	100 120
120	180	120 140 160	140 160 180
180	250	180 200 225	200 225 250
250	315	250 280	280 315
315	400	315 355	355 400
400	500	400 450	450 500

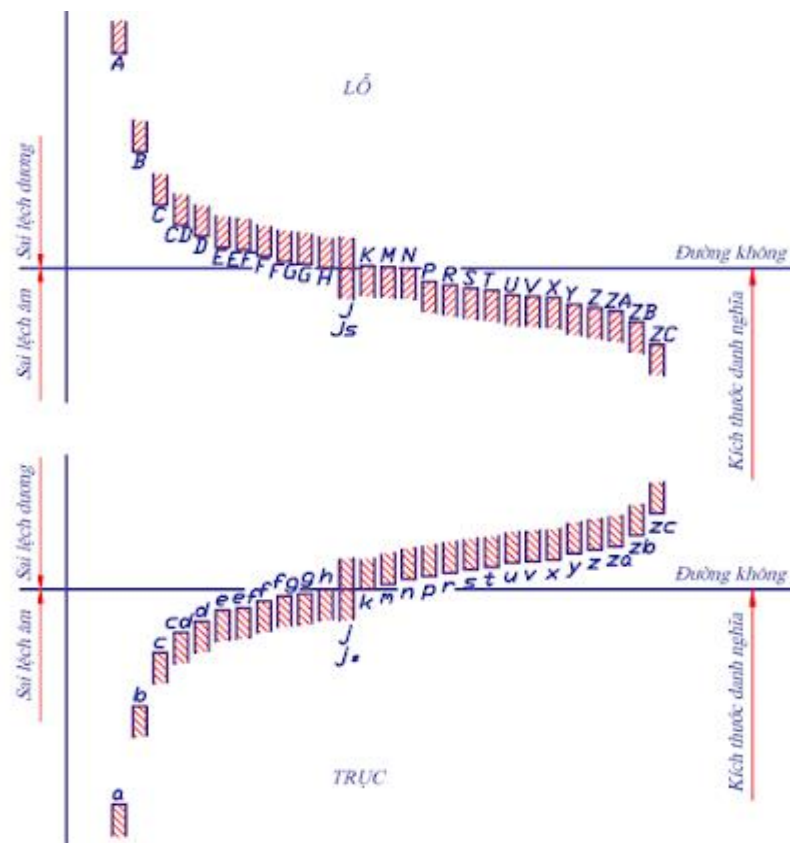
Bảng 3.1 . kích thước danh nghĩa

Basic size mm		International tolerance (IT) grades																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
Above	Up to and including	Tolerances																	
		micrometers											millimeters						
-	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0.7	1.1	1.75	2.8	4.4	7	11
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0.8	1.25	2	3.2	5	8	12.5
800	1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14
1000	1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5
1250	1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5
1600	2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2.1	3.3	5.4	8.6	13.5	21	33

NOTES:

1. Values for international tolerance grades IT01 and IT0 for basic sizes less than or equal to 500 mm are given in ISO 286-1, annex A, table 5.
2. Values for international tolerance grades IT1 to IT5 (incl) for basic sizes over 500 mm are included for experimental use.
3. International tolerance grades IT14 to IT18 (incl) shall not be used for basic sizes less than or equal to 1 mm.

Bảng 3.2: Trị số dung sai tiêu chuẩn



Hình 3.1: Các miền dung sai của lỗ và trục

3.2.3 Hệ thống lắp ghép.

Quy định về lắp ghép

- Khái niệm sai lệch căn bản

Sai lệch cơ bản là một trong hai giới hạn trên hoặc dưới gần đường không, dùng xác định vị trí miền dung sai so với đường không.

Theo TCVN 2244-99 có 28 sai lệch căn bản cho lỗ và 28 cho trục. Sai lệch căn bản được biểu diễn bởi 1 hoặc 2 chữ cái la tinh.

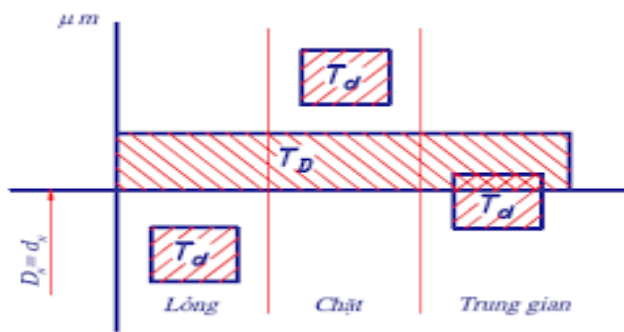
Chữ in hoa với lỗ: A, B, C,, ZA, ZB, ZC.

Chữ in thường đối với trục: a, b, c, d,, za, zb, zc.

Như vậy sự kết hợp giữa kích thước danh nghĩa, sai lệch căn bản, và cấp chính xác tạo nên miền dung sai.

Theo tiêu chuẩn việt nam TCVN 2244-99 thực hiện theo 2 quy luật sau:

+ Quy luật theo hệ thống lỗ căn bản Là quy luật lắp ghép mà vị trí miền dung sai của lỗ là cố định, luôn luôn ở trên và sát với đường không, muốn có các kiểu lắp đặt khác nhau thì chỉ cần thay đổi miền dung sai của trục so với đường không.

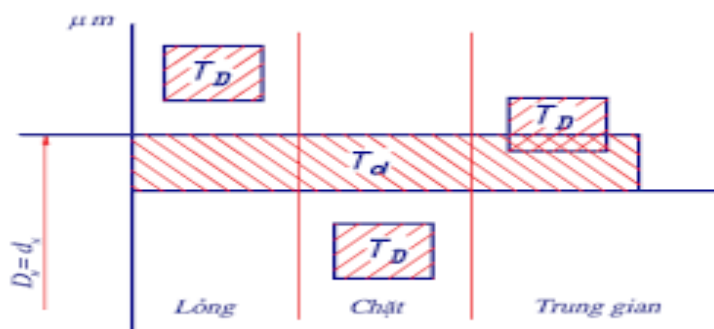


Hình 3.2: Lỗ cơ bản

Miền dung sai của lỗ ký hiệu là H, khi đó $ES=TD$ và $EI=0$

+ quy luật theo hệ thống trục cơ bản

Là quy luật lắp ghép mà vị trí miền dung sai của trục là cố định luôn luôn ở trên và sát với đường không, muốn có các kiểu lắp đặt khác nhau thì chỉ cần thay đổi miền dung sai của lỗ so với đường không.



Hình 3.3: Trục cơ bản

Miền dung sai của lỗ ký hiệu là h, khi đó $es=0$ và $ei = -T_d$ Việc lựa chọn lắp ghép theo hệ thống lỗ hay trục tùy vào thực tế chế tạo, đặc tính kỹ thuật

3.3 Kí hiệu dung sai và lắp ghép trên bản vẽ

3.3.1 Đối với bản vẽ chi tiết

Tiêu chuẩn qui định có cách ghi kí hiệu sai lệch của kích thước trên bản vẽ chi tiết

Ghi theo qui tắc của miền dung sai

φ40 H7 hoặc trục φ40f7

$d_N = 40 \text{ mm}$, $D_N = 40 \text{ mm}$, H7 là miền dung sai của lỗ, f7 là miền dung sai của trục

Ghi theo trị số sai lệch giới hạn

**Trục φ40 - 0,025
 - 0,050**

$d_N = 40 \text{ mm}$, $es = - 0,025 \text{ mm}$; $ei = - 0,050 \text{ mm}$

lỗ $\phi 40^{+0,025}$

$D_N = 40 \text{ mm}, ES = + 0,025 \text{ mm}; EI = 0$

Cách ghi kết hợp hai cách trên

Trục $\phi 40 f 7 \left(\begin{array}{c} - 0,025 \\ - 0,050 \end{array} \right)$

$d_N = 40 \text{ mm}, es = - 0,025; ei = - 0,050 \text{ mm}$

3.3.2 Đối với bản vẽ lắp

Ghi kích thước lắp ghép và sai lệch giới hạn cho bản vẽ lắp cũng có cách ghi tương tự như đối với bản vẽ chi tiết

Ghi theo kí hiệu của miền dung sai

	<i>Miền dung sai lỗ</i>
<i>kích thước danh nghĩa</i>	_____
	<i>miền dung sai trục</i>

$60\phi \frac{H7}{e8}$

Kích thước danh nghĩa $D_N = d_N = 60 \text{ mm}$

H là SLCB Miền dung sai của lỗ H với 7 là cấp chính xác

e là SLCB Miền dung sai của trục e với 8 là cấp chính xác

ghi theo giá trị sai lệch giới hạn

$\phi 60 \left(\begin{array}{c} -0,030 \\ -0,060 \\ -0,106 \end{array} \right)$

Kích thước danh nghĩa $D_N = d_N = 60 \text{ mm}$

- Sai lệch giới hạn của lỗ $ES = 0,030 \text{ mm}, EI = 0$

- Sai lệch giới hạn của trục $es = - 0,060 \text{ mm}, ei = - 0,106 \text{ mm}$

cách ghi kết hợp 2 cách trên

$\phi 60 \frac{H7}{e8} \left(\begin{array}{c} -0,030 \\ -0,060 \\ -0,106 \end{array} \right)$

Kích thước danh nghĩa $D_N = d_N = 60 \text{ mm}$

- Sai lệch giới hạn của lỗ $ES = 0,030 \text{ mm}, EI = 0$

- Sai lệch giới hạn của trục $es = - 0,060 \text{ mm}, ei = - 0,106 \text{ mm}$

Xác định trị số dung sai cho một chi tiết có kích thước danh nghĩa 35mm, cấp chính xác IT8.
Tra bảng ta ứng với khoảng kích thước danh nghĩa 30 - 50 và cột cấp chính xác IT8 ta được trị số dung sai là $39\mu\text{m}$

3.4 Chọn lắp ghép

Chọn kiểu lắp tiêu chuẩn cho mỗi ghép khi thiết kế Theo qui luật của hệ thống lắp ghép lỗ cơ bản và hệ thống trục cơ bản có thể hình thành ba nhóm lắp ghép tiêu chuẩn theo nhóm lắp lỏng, chặt, trung gian. Khi chọn các kiểu lắp tiêu chuẩn, phải tùy thuộc và chức năng sử dụng của mỗi ghép mà định ra độ hở hoặc độ dôi giới hạn của lắp ghép. Sau đó căn cứ vào độ hở độ dôi giới hạn để chọn kiểu lắp ghép cho phù hợp.

3.5 Lắp ghép tiêu chuẩn

+ Chọn kiểu lắp lỏng tiêu chuẩn

Nhóm lắp lỏng tiêu chuẩn bao gồm các kiểu lắp

- Miền dung sai H của lỗ với miền dung sai từ a đến h của trục.

- Miền dung sai h của trục với miền dung sai A đến H của lỗ.

Cách chọn: Xuất phát từ giá trị độ hở giới hạn yêu cầu mà ta chọn kiểu lắp có độ hở giới hạn phù hợp

+ Chọn kiểu lắp trung gian tiêu chuẩn.

Nhóm lắp này bao gồm các kiểu:

- Miền H với js, k, m, n.

- Miền h với Js, K, M, N.

Cách chọn: Khi chọn mỗi ghép trung gian phải căn cứ vào độ hở và độ dôi cho phép của mỗi ghép để chọn được mỗi ghép phù hợp với yêu cầu

+ Chọn kiểu lắp chặt tiêu chuẩn

Nhóm lắp chặt tiêu chuẩn bao gồm các kiểu lắp

- Miền dung sai H với p, r, s, t, u, x, z

- Miền dung sai h với P, R, S, T, V.

Cách chọn Giống như khi lắp lỏng, ta căn cứ vào độ dôi cho phép của mỗi ghép để chọn được mỗi ghép chặt phù hợp với yêu cầu

Chương 4: Dung sai lắp ghép và các chi tiết điển hình

4.1 Dung sai lắp ghép ổ lăn

4.1.1 Khái niệm

Hiện nay các ổ lăn được dùng nhiều trong máy móc bởi ma sát nhỏ, được chế tạo theo tiêu chuẩn khi cần người ta chỉ việc mua về sử dụng

Cấu tạo 4 phần: Vòng ngoài, vòng trong, con lăn, vòng cách.

Các cấp chính xác chế tạo kích thước ổ TCVN 1484-85 quy định có 5 cấp chính xác cho ổ lăn, ký hiệu từ P0, P6, P5, P4, P2 cấp chính xác tăng dần từ 0-2 trong đó;

- Cấp 0, 6 dùng trong chế tạo máy
- Cấp 5, 4 dùng trong máy có tốc độ quay cao.
- Cấp 2 đặc biệt cao Cấp chính xác thường đi chung với ký hiệu ổ, như là 6-205

4.1.2 Đặc tính lắp ghép ổ

- Lắp với trục theo bề mặt trong của vòng trong
- Lắp với lỗ theo bề mặt ngoài của vòng ngoài

Cả hai đều là loại lắp ghép hình trụ trơn, khi chế tạo phải chọn dung sai sao cho:

- Lắp vòng trong với trục theo hệ thống lỗ, và lắp vòng ngoài vào lỗ theo hệ thống trục.

4.1.3 Chọn kiểu lắp

Chọn kiểu ghép ổ lăn với trục và lỗ trên thân hộp dựa vào tiêu chuẩn TCVN 1482- 85 Căn cứ bảng chia của tiêu chuẩn Việt Nam thì khi chọn lắp ghép phải dựa vào:

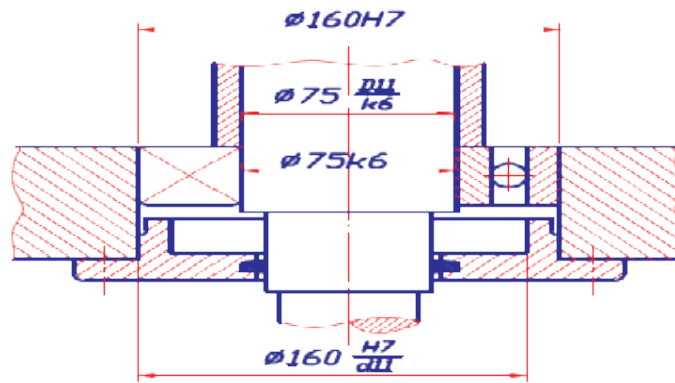
- Kiểu, kích thước và cấp chính xác chế tạo lỗ.
- Trị số hướng và đặc tính tải trọng chịu lên nó
- Dạng tải trọng tác dụng lên các vòng ổ (dạng cục bộ, chu kỳ, dao động)

+ Dạng tải trọng chu kỳ: tải trọng lần lượt tác động lên các vòng lăn của ổ bi và lặp lại sau mỗi chu kỳ quay của ổ. Thường là lắp có độ dôi để lực tác dụng đều trên đường lăn của ổ, ăn mòn đều làm tuổi thọ tăng cao.

+ Dạng tải trọng cục bộ và dao động: tải trọng chỉ tác động lên 1 phần đường lăn gây nên độ mòn cục bộ. Vùng chịu tải trọng cục bộ hoặc dao động thì nên chọn kiểu lắp lỏng, khi hoạt động bị xô dịch làm đều ổ lăn nâng cao tuổi thọ.

4.1.4 Ký hiệu lắp ghép ổ lăn trên bản vẽ

Khác với hình trụ trơn, lắp ghép ổ lăn không cần ghi ký hiệu của hệ căn bản, mà chỉ ghi kích thước danh nghĩa và miền dung sai của chi tiết lắp ghép với ổ là trục và lỗ trên thân hộp.



Hình 4.1: Ký hiệu lắp ghép ổ lăn trên bản vẽ

Trên hình ổ lăn lắp ghép với lỗ trên thanh trục có kích thước danh nghĩa 160mm và miền dung sai kích thước là H7 và vòng trong lắp ghép với lỗ có kích thước danh nghĩa là 75mm và miền dung sai kích thước là k6

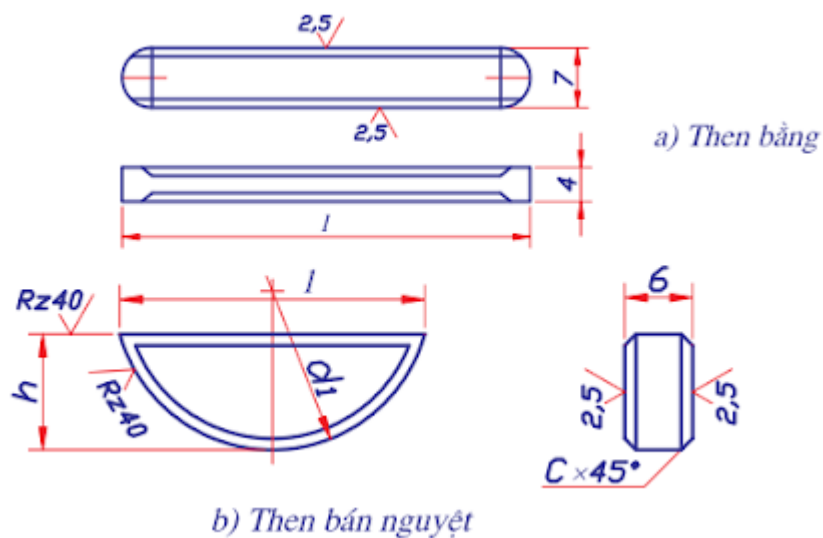
4.2 Dung sai lắp ghép then và then hoa

4.2.1 Dung sai lắp ghép then

-Bao gồm 2 loại: Then bằng và then bán nguyệt.

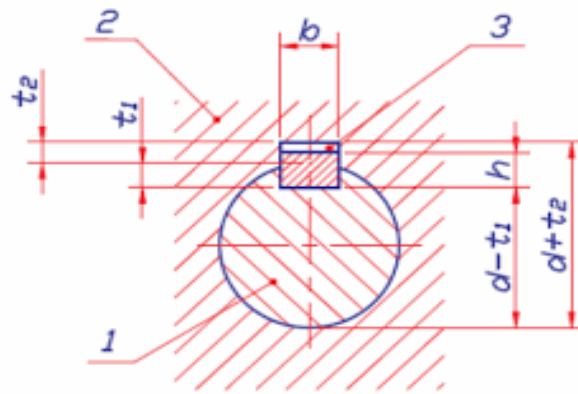
Dung sai và kích thước lắp ghép của then bằng quy định theo TCVN 4216-86 và của then bán nguyệt là TCVN 4218-86

Ký hiệu then bằng và then bán nguyệt



Hình 4.2: Then bằng và then bán nguyệt

Kích thước lắp ghép tra theo bảng kích thước lắp ghép trục trơn TCVN 2244-99

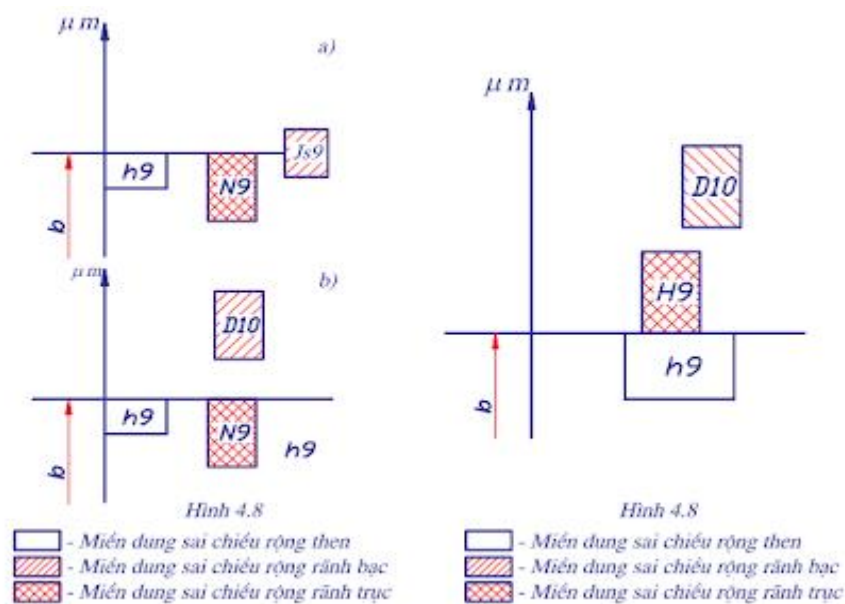


- Ký hiệu then bằng bao gồm: Chiều dài l, chiều rộng, và độ nhám bề mặt
- Ký hiệu then bán nguyệt: bán kính d_1 , chiều cao h , c , và độ nhám bề mặt.

Kích thước lắp ghép

Với chức năng truyền moment xoắn và dẫn hướng thì lắp ghép then thực hiện theo mặt bên và bề rộng then b , then lắp trên rãnh trục và rãnh bạc.

- Miền dung sai kích thước của then b được chọn là $h9$
- Miền dung sai kích thước b của rãnh trục có thể chọn H9, N9.
- Miền dung sai kích thước của rãnh b trên bạc có thể chọn Js9 hoặc D10



Hình 4.3: Kích thước lắp ghép

Chọn kiểu lắp

- Trường hợp bạc cố định trên trục Thì then lắp có độ dôi với trục N9/h9 và có độ dôi nhỏ với bạc để tạo tháo lắp dễ dàng JS9/d9.
- Trường hợp then dẫn hướng bạc di chuyển dọc trục Then lắp với bạc có độ hở lớn D10/h9 và then lắp với trục có độ dôi lớn N9/h9

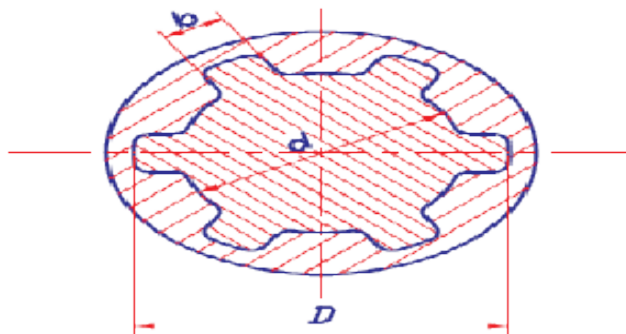
- Trường hợp then có chiều dài lớn $l > 2d$ Then lắp có độ hở với rãnh trục $H9/d9$ và rãnh trục $D10/h9$ độ hở nhằm bù đắp cho sai lệch vị trí rãnh then.

4.2.2 Dung sai lắp ghép then hoa

Thực tế yêu cầu truyền mô men lớn và yêu cầu độ chính xác định tâm cao thì người ta dùng then hoa. Bao gồm then hoa dạng răng chữ nhật và răng tam giác, răng then khai, trong đó chủ yếu là then hoa răng hình chữ nhật

- **Dung sai lắp ghép then hoa răng chữ nhật**

- Khái niệm TCVN2324-78 quy định then hoa răng hình chữ nhật có 3 kích thước chính: Đường kính ngoài D , Đường kính trong d , bề dày then b .



Hình4.4:Dung sai lắp ghép then hoa răng chữ nhật

- Các phương pháp đồng tâm

Vì vậy khi lắp ghép đảm bảo độ đồng tâm giữa trục và bạc đạn người ta sử dụng 1 trong ba cách sau:

1. Đồng tâm theo đường kính ngoài
2. Đồng tâm theo đường kính trong
3. Đồng tâm theo bề rộng tâm b

Việc lựa chọn các phương pháp đồng tâm phải căn cứ vào: Độ đồng tâm, yêu cầu làm việc và khả năng công nghệ.

- Đồng tâm theo D là phương pháp kinh tế nhất vì có yêu cầu công nghệ bình thường.
- Đồng tâm theo d là phương pháp được dùng khi yêu cầu độ chính xác đồng tâm cao.
- Đồng tâm theo chiều dày b ít được sử dụng, chỉ dùng khi tải trọng có sự thay đổi dẫu.

- **Lắp ghép then hoa theo dạng răng hình chữ nhật**

+Khi đồng tâm theo D thì lắp ghép thực hiện theo D và b .

+Khi đồng tâm theo d thì lắp ghép thực hiện theo d và b .

+khi đồng tâm theo b thì lắp ghép thực hiện theo b

TCVN 2324-78 quy định miền dung sai lắp ghép của kích thước lắp ghép

- + Các miền sai lệch được lấy dựa trên TCVN 2244-79
- + Trong miền đóng khung là miền được ưu tiên sử dụng
- Chọn kiểu lắp tiêu chuẩn

Trường hợp bạc cố định trên trục

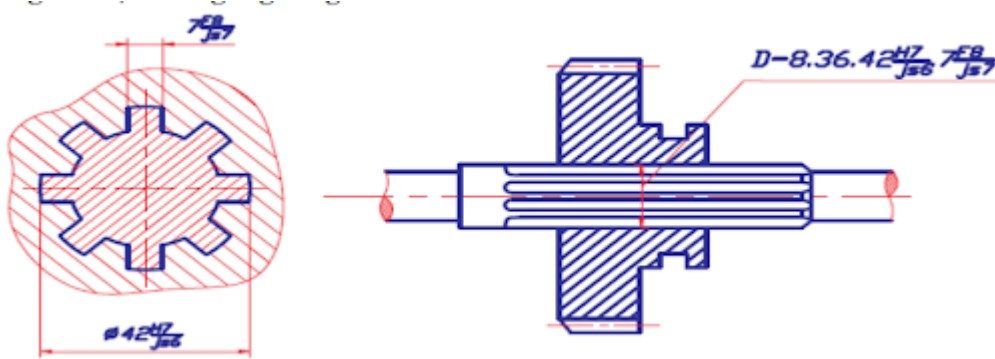
- + Đồng tâm theo D: D H7/js7 và b F8/js7
- + Đồng tâm theo d: d h7/g6 và b D9/js7

Trường hợp then hoa di chuyển dọc trục

- + Đồng tâm D: D H7/f7 và b F8/j7.
- + Đồng tâm theo d: d H7/f7 và b F10/f9

• Ghi kích thước then hoa

Nếu có mặt cắt ngang thì ghi như các ký hiệu lắp ghép trụ trơn khác. Nếu không có mặt cắt ngang thì ghi như sau



d-8.36(H7/f7).40H12/a11.7F10/f9

Lắp ghép đồng tâm theo d, răng then hoa z=8, lắp ghép theo yếu tố đồng tâm d=Ø36H7/f7, yếu tố lắp ghép D= Ø40H12/a11 và kiểu lắp mặt bên là: b=7F10/f9.

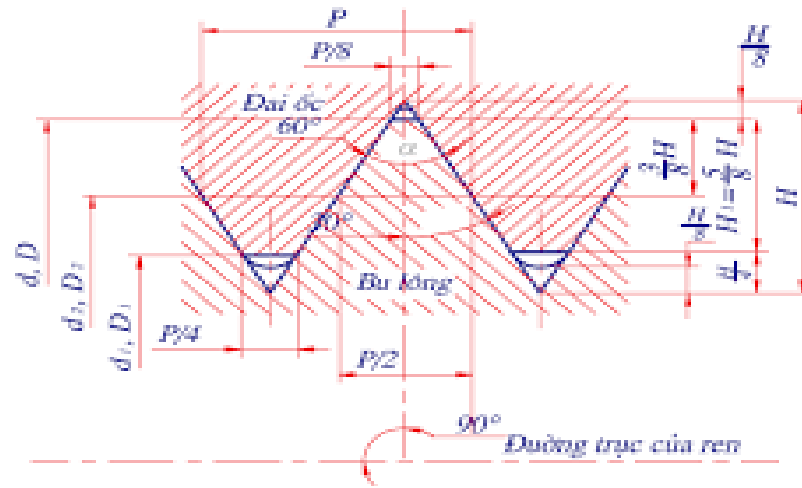
- + Trên bản vẽ bạc then hoa: d-8.36H7.40H12.7F10
- + Trên bản vẽ trục then hoa: d-8.36f7.40a11.7f9

4.3 Dung sai kích thước và lắp ghép các mối ghép ren

Dung sai lắp ghép ren tam giác hệ mét.

4.3.1 Các yếu tố cơ bản của ren tam giác

Chi tiết có ren bao trong gọi là đai ốc, chi tiết có ren bao ngoài là bulong



Hình 4.1- Mặt cắt dọc theo trục ren

Hình 4.5: mặt cắt dọc theo trục ren

- d: Đường kính ngoài của ren ngoài(bulong)
- D: Đường kính ngoài của ren trong(đai ốc)
- d2: Đường kính trung bình của ren ngoài
- D2: Đường kính trung bình của ren trong
- d1: Đường kính trong của ren ngoài
- D1: Đường kính trong của ren trong
- P: Bước ren
- α : Góc Profin ren(60o với hệ mét, 55 hệ inch)
- H: Chiều cao của Profin góc.
- H1: Chiều cao profin làm việc của profin ren.

4.3.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến tính lắp lẫn của ren

- Sai số bước ren P

Sau khi nghiên cứu người ta đã quy chúng về phương của đường kính và gọi là lượng bù hướng kính của đường kính trung bình với Lượng bù hướng kính sai số bước ren:

$$f_p = \Delta P n \cdot \cotg(\alpha/2) = 1,732 \Delta P n$$

- Góc Profin ren α
- Lượng bù hướng kính sai số nửa profin ren: $f_\alpha = 0.36 P \cdot \Delta(\alpha/2)$

Kết luận: để đảm bảo tính đôi lẫn của ren, TCVN chỉ quy định dung sai kích thước đường kính ren: d2, d cho ren vít, và D2, D1 cho ren đai ốc tùy theo cấp chính xác chế tạo ren.

4.3.3 Dung sai lắp ghép ren

• Cấp chính xác chế tạo ren

TCVN 1719-93 quy định các cấp chính xác chế tạo ren hệ mét có độ hở

Dạng ren	Đường kính của ren	Cấp chính xác
Ren ngoài	d	4; 6; 8
	d ₂	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9
Ren trong	D ₂	4; 5; 6; 7; 8
	D ₁	4; 5; 6; 7; 8

Bảng 4.1 : cấp chính xác chế tạo ren

- Lắp ghép ren hệ mét**

Có đặc tính như lắp ghép trụ trơn. Với ghép ren ta chỉ khảo sát lắp ghép có độ hở (thường dùng cho ren kẹp chặt và truyền động)

- Lắp ghép ren được hình thành từ sự phối hợp giữa miền dung sai kích thước ren trong và kích thước ren ngoài

- Giá trị sai lệch giới hạn được cho theo tiêu chuẩn TCVN1719-93

Loại chính xác	Chiều dài vắn ren									
	S		N				L			
	Miền dung sai ren ngoài									
Chính xác		(3h4h)				4g	4h			(5h4h)
Trung bình	5g6g	(5h6h)	6d	6e	6f	6g	6h	(7e6e)	7g6g	(7h6h)
Thô						8g	(8h)		(9g8g)	
Miền dung sai ren trong										
Chính xác		4H				4H	5H			6H
Trung bình	5G	5H	6G		5H		6H	(7G)		7H
Thô			7G				7H	(8G)		8H

1. Miền dung sai được ưu tiên sử dụng.
2. () Miền dung sai hạn chế sử dụng.
3. Khi chiều dài vắn ren thuộc nhóm ngắn (S) và nhóm dài (L) thì cho phép sử dụng miền dung sai được quy định cho chiều dài vắn ren thuộc nhóm bình thường (N).

Bảng 4.2 : giá trị sai lệch giới hạn hệ ren mét

- Ghi ký hiệu là lắp ghép ren trên bản vẽ**

Trên bản vẽ lắp, ký hiệu lắp ghép được ghi dưới dạng phân số sau ký hiệu ren.

M12x1 7H /7g6g

Ren hệ mét đường kính 12, bước ren p=1, Miền dung sai đường kính trung bình ngoài D2 và trong D1 là 7H, miền dung sai đường kính trung bình d2 là 7g và đường kính ngoài d là 6g.

Như vậy ta có thể ghi trên bản vẽ như sau:

M12x1-H7 đối với đai ốc

M12x1-7g6g đối với bulong

4.3.4 Dung sai lắp ghép ren hình thang

Được sử dụng trong các chuyển động tịnh tiến, ví dụ vít m, vít bàn xe dao trong máy tiện, vít nung của các máy ép.

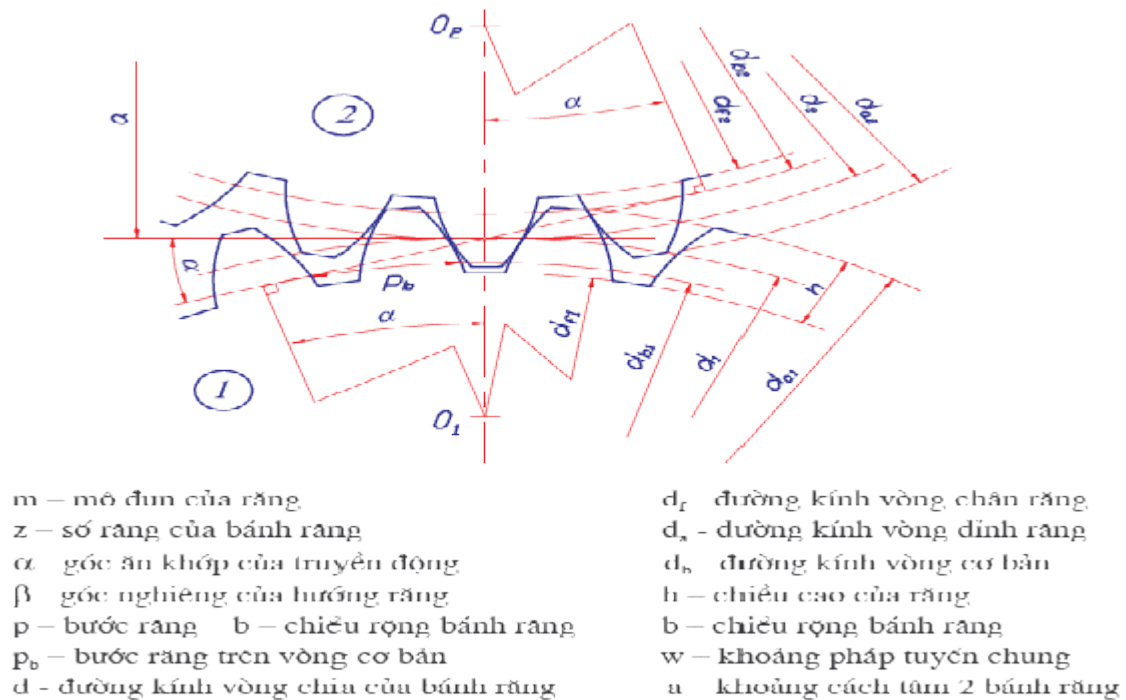
Có hai loại ren hình thang loại 1 đầu mỗi và loại hai đầu mỗi.

Các thông số kích thước cơ bản của ren

Bao gồm: Gồm các profin ren và các thông số cơ bản của ren đai ốc và ren vít, được quy định theo tiêu chuẩn TCVN 2254-77

4.4 Dung sai truyền động bánh răng

4.4.1 Thông số bộ truyền



Hình 4.6: Các thông số của bánh răng trụ răng thẳng

4.4.2 Các yêu cầu kỹ thuật của bộ truyền bánh răng

- Yêu cầu mức chính xác động học: là sự phối hợp chính xác giữa góc dẫn và góc bị dẫn của truyền động. Dùng cho dụng cụ đo, truyền động của máy phân độ.. Bánh răng này thường có mô đun nhỏ, chiều dài răng không lớn, làm việc với tải trọng nhỏ.

- Yêu cầu mức làm việc êm: Bánh răng phải có tốc độ quay ổn định, không có sự thay đổi tức thời về tốc độ gây ra va đập và tiếng ồn

+ Loại bánh răng này được dùng trong hộp tốc độ động cơ máy bay, ô tô, tuabin..

+ Bánh răng thường có modun trung bình, chiều dài răng lớn, tốc độ vòng quay từ 120-150 m/s, công suất truyền động tới 40.000KW

- Yêu cầu mức tiếp xúc mặt răng: Đặc biệt là tiếp xúc theo chiều dài, mức tiếp xúc mặt răng bảo đảm độ bền của răng khi truyền động có moment xoắn lớn.

+ Ví dụ: Như truyền động băng răng cho máy cán thép lớn, trong cần trục, cầu trục, bánh răng trong truyền động có Mô đun lớn và chiều dài răng lớn.

- Yêu cầu độ hở mặt bên: Giữa mặt răng phía không làm việc của cặp răng ăn khớp.

+ Yêu cầu này phục vụ cho việc bôi trơn bánh răng

Như vậy tất cả bánh răng nào cũng có yêu cầu cả 4 yêu cầu kỹ thuật, nhưng tùy theo yêu cầu sử dụng mà chọn lựa các chỉ tiêu kỹ thuật cho phù hợp.

4.4.3 Đánh giá mức chính xác của truyền động bánh răng.

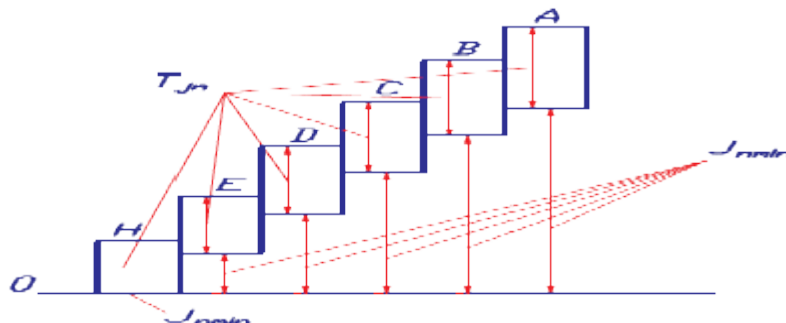
Để đánh giá mức chính xác và khe hở của bánh răng và bộ truyền người ta dùng các chỉ tiêu sau:

- Sai số đọc học của bánh răng Flr'
- Sai số tích lũy bước răng của bánh răng $Fpkr$
- Độ đảo hướng tâm của vành răng Frr
- Độ dao động khoảng pháp tuyến chung $Fvwr$
- Độ dao động khoảng cách trục đo ứng với 1 vòng quay của bánh răng Ftr''
- Sai số động học cục bộ của bánh răng $F'ir$
- Sai lệch bước ăn khớp $Fpbr$
- Sai lệch bước răng $Fptr$
- Sai lệch profin răng Ffr
- Vết tiếp xúc tổng
- Sai số tổng của đường tiếp xúc
- Sai số hướng răng Fbr
- Độ không song song của các đường trục và độ nghiêng của các đường trục Fxr/Fyr
- Lượng dịch chuyển Profin góc Eh

4.4.4 Dung sai

Dạng đối tiếp mặt răng và dung sai độ hở bên: T_{jn}

Tùy theo yêu cầu độ hở bên nhỏ nhất j_{nmin} mà có 6 dạng đối tiếp bề mặt ký hiệu H, D, E, C, D, E. H có độ hở mặt bên nhỏ nhất và tăng dần từ H->A.



Hình4.7 : Dung sai nối tiếp mặt răng

Thường dùng B trong ngành cơ khí

Trong thiết kế thường dạng đối tiếp thường đi với miền dung sai cùng loại như B,b tuy nhiên cũng có sự khác biệt.

4.4.5 Cách ghi ký hiệu

Trên bản vẽ thiết kế chế tạo bánh răng thì cấp chính xác và dạng đối tiếp được ghi ký hiệu như sau:

7-8-8B.TCVN1067-84 Trong đó:

- 7 cấp chính xác động học
- 8 Mức độ làm việc êm
- 8 cấp chính xác mức tiếp xúc mặt răng
- B dạng đối tiếp mặt răng và dung sai khe hở tương ứng là b

Chương 5: Chuỗi kích thước

5.1 Định nghĩa

Chuỗi kích thước là một vòng khép kín do các kích thước của 1 chi tiết hoặc 1 số chi tiết nối với nhau tạo thành.

Phân loại chuỗi kích thước

- **Về mặt kỹ thuật**

- Chuỗi kích thước chi tiết: là các kích thước nằm trên cùng 1 chi tiết.
- Kích thước lắp ghép: là bao gồm kích thước của các chi tiết lắp ghép với nhau mà thành.

- **Về mặt hình học**

- Chuỗi đường thẳng: Các kích thước song song với nhau trong cùng một mặt phẳng hoặc là các mặt phẳng song song với nhau.
- Chuỗi mặt phẳng: các kích thước nằm trong cùng 1 mặt phẳng hoặc các mặt phẳng song song nhưng chúng không song song với nhau
- Chuỗi không gian: các kích thước của chuỗi nằm trên các mặt phẳng bất kỳ.

5.2 Khâu

Mỗi kích thước trong 1 chuỗi gọi là khâu. Dựa vào đó chia thành 2 loại.

5.2.1 Khâu thành phần, A_i

Là khâu mà kích thước do quá trình gia công quyết định và không phụ thuộc lẫn nhau. Trong các khâu thành phần còn chia ra:

- Khâu tăng: là khâu mà khi ta tăng hoặc giảm kích thước thì kích thước của khâu khép kín cũng tăng hoặc giảm theo.
- Khâu giảm: Là khâu mà khi ta tăng hoặc giảm kích thước thì khâu khép kín thì ngược lại có kích thước giảm hoặc tăng theo.

5.2.2 Khâu khép kín, A_{Σ}

Là khâu mà kích thước của nó hoàn toàn xác định bởi khâu thành phần, kích thước phụ thuộc vào khâu thành phần. Trong 1 chuỗi chỉ có 1 khâu khép kín.

5.2.3 Giải chuỗi kích thước

Có hai dạng bài toán thuận và bài toán nghịch

- Bài toán thuận: cho biết kích thước sai lệch giới hạn và dung sai của các khâu thành phần (dùng để tính toán kiểm tra chuỗi kích thước)

- Bài toán nghịch: cho biết kích thước sai lệch giới hạn và dung sai của khâu khép kín (nhiệm vụ bài toán nghịch là công việc của người thiết kế)

Phương pháp giải bài toán thuận

- + vẽ sơ đồ chuỗi kích thước
- + xác định khâu thành phần tăng, giảm và khâu khép kín
- + giải chuỗi kích thước để tìm kích thước danh nghĩa, sai lệch giới hạn, dung sai của khâu khép kín

Áp dụng công thức:

Ta qui ước A_{Σ} là khâu khép kín, D là khâu tăng, d là khâu giảm

$$ES_{\Sigma} = \sum_{i=1}^m ES_{Di} - \sum_{j=1}^n ei_{dj}$$

$$EI_{\Sigma} = \sum_{i=1}^m EI_{Di} - \sum_{j=1}^n es_{dj}$$

$$IT_{\Sigma} = ES_{\Sigma} - EI_{\Sigma}$$

Phương pháp giải bài toán nghịch

Áp dụng công thức:

Với dung sai của khâu khép kín ta xác định dung sai của khâu thành phần theo công thức

$$IT_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{m+n} IT_i$$

Ta giả thiết dung sai của các khâu thành phần bằng nhau và bằng giá trị trung bình của dung sai

$$IT_m = IT_{\Sigma} / m+n$$

Ta giả thiết các khâu thành phần ở cùng một cấp chính xác, tức là có cùng hệ số cấp chính xác

$$\text{Sai lệch giới hạn khâu tăng: } ES_k = ES_{\Sigma} - \left(\sum_{i=1}^{k-1} ES_{Di} - \sum_{i=k+1}^m ES_{Di} \right) + \sum_{j=1}^n ei_{dj}$$

$$EI_k = EI_{\Sigma} - \left(\sum_{i=1}^{k-1} EI_{Di} - \sum_{i=k+1}^m EI_{Di} \right) + \sum_{j=1}^n es_{dj}$$

$$\text{Sai lệch giới hạn khâu giảm: } es_k = \sum_{i=1}^m EI_{Di} - \left(EI_{\Sigma} + \sum_{j=1}^{k-1} es_{dj} + \sum_{j=k+1}^n es_{dj} \right)$$

$$ei_k = \sum_{i=1}^m ES_{Di} - \left(ES_{\Sigma} + \sum_{j=1}^{k-1} ei_{dj} + \sum_{j=k+1}^n ei_{dj} \right)$$

CHƯƠNG 2: BÀI TẬP ÁP DỤNG

2.1 Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 1

1) Cho kích thước danh nghĩa của lỗ là 25mm, sai lệch giới hạn trên là + 0,035 mm, sai lệch giới hạn dưới là + 0,020 mm

Tính các kích thước giới hạn và dung sai

Kích thước thực của lỗ sau khi gia công đo được là 25,015 mm. chi tiết lỗ sau khi gia công có đạt yêu cầu không?

Tóm tắt: $D = 25\text{mm}$

$$ES = + 0,035 \text{ mm}$$

$$EI = + 0,020 \text{ mm}$$

$$D_t = 25,015 \text{ mm}$$

Giải: công thức tính giới hạn đối với chi tiết lỗ

$$D_{\max} = D + ES = 25 + 0,035 = 25,035 \text{ mm}$$

$$D_{\min} = D + EI = 25 + 0,020 = 25,020 \text{ mm}$$

Công thức tính dung sai đối với chi tiết lỗ

$$IT_D = ES - EI = 0,035 - 0,020 = 0,015 \text{ mm}$$

Chi tiết lỗ đạt yêu cầu nếu kích thước thực của nó thỏa mãn bất đẳng thức

$$D_{\min} < D_t < D_{\max}$$

Vậy chi tiết lỗ không đạt yêu cầu vì $D_t < D_{\min}$ ($25,015 < 25,020$)

2) Chi tiết lỗ có kích thước danh nghĩa 55mm, kích thước giới hạn lớn nhất 55,046 mm, kích thước giới hạn nhỏ nhất 55mm

Tính các sai lệch giới hạn và dung sai kích thước

Lỗ gia công xong có kích thước thực là 55,025mm có dung được không. Tại sao ?

Tóm tắt: $D = 55\text{mm}$

$$D_{\max} = 55,046 \text{ mm}$$

$$D_{\min} = 55 \text{ mm}$$

$$D_t = 55,025\text{mm}$$

Giải:

$$ES = D_{\max} - D = 55,046 - 55 = 0,046 \text{ mm}$$

$$EI = D_{\min} - D = 55 - 55 = 0 \text{ mm}$$

$$IT_D = ES - EI = 0,046 - 0 = 0,046\text{mm}$$

Chi tiết lỗ đạt yêu cầu vì $D_{\min} < D_t < D_{\max}$ ($55 < 55,025 < 55,046$)

2.2 Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 2

1) Gia công một loạt trục 2000 chiếc với yêu cầu kích thước là $\phi 140$. Biết rằng sai số gia công tuân theo qui luật phân bố chuẩn. Hãy tính số lượng chi tiết trục có kích thước nằm trong giới hạn $-2\sigma \div +2\sigma$ và xác định giá trị bằng số của các giới hạn đó.

GIẢI

- Xác suất xuất hiện kích thước nằm trong khoảng từ $-2\sigma \div +2\sigma$ xác định theo công thức

$$P_{(-2\sigma \div +2\sigma)} = 2\Phi(z) \quad \text{với } z = \frac{x}{\sigma} = \frac{2\sigma}{\sigma} = 2$$

Tra bảng Laplace có: $2\Phi(2) = 0,9545$

Vậy xác suất xuất hiện kích thước nằm trong khoảng $-2\sigma \div +2\sigma$ là $\approx 95\%$.

Số lượng chi tiết có kích thước nằm trong khoảng $-2\sigma \div +2\sigma$ là

$$95 \times 2000 / 100 = 1900 \text{ chiếc}$$

Theo điều kiện cần để không có phế phẩm thì:

$$6\sigma = T = 27\mu\text{m}$$

$$\Rightarrow \sigma = 27/6 \mu\text{m}$$

Vậy giá trị bằng số của các giá trị giới hạn $x_1 = -2\sigma$ và $x_2 = +2\sigma$ là

$$X_1 = -2 \frac{27}{6} = -9 \mu\text{m}$$

$$X_2 = +2 \frac{27}{6} = +9 \mu\text{m}$$

2.3 Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 3

1) Cho $\phi 60 \frac{H7}{e8}$

a. Giải thích ký hiệu trên.

b. Tra bảng tìm sai lệch giới hạn của trục và lỗ.

c. Viết ký hiệu trên theo cách kết hợp.

d. Lắp ghép trên thuộc hệ thống gì, vì sao?

Giải:

a) Kích thước danh nghĩa $DN = dN = 60 \text{ mm}$

H là SLCB Miền dung sai của lỗ H với 7 là cấp chính xác

e là SLCB Miền dung sai của trục e với 8 là cấp chính xác

b) tra bảng

- Sai lệch giới hạn của lỗ $ES = 0,030 \text{ mm}$, $EI = 0$

- Sai lệch giới hạn của trục $es = -0,060 \text{ mm}$, $ei = -0,106 \text{ mm}$

c) cách ghi kết hợp 2 cách trên

$$\phi 60 \begin{array}{c} \text{H7} \\ \text{e8} \end{array} \left(\begin{array}{c} -0,030 \\ -0,060 \\ -0,106 \end{array} \right)$$

Kích thước danh nghĩa $D_N = d_N = 60\text{mm}$

- Sai lệch giới hạn của lỗ $ES = 0,030\text{ mm}$, $EI = 0$

- Sai lệch giới hạn của trục $es = -0,060\text{ mm}$, $ei = -0,106\text{ mm}$

d) lắp ghép trên có MDS lỗ là H ($EI = 0$, $ES = +TD$) nên đây là lắp ghép theo hệ thống lỗ.

2) Cho lắp ghép $\phi 90 \frac{H7}{f7}$

a. Giải thích ký hiệu trên.

b. Tra bảng tìm sai lệch giới hạn của trục và lỗ.

c. Viết ký hiệu trên theo cách kết hợp.

d. Lắp ghép trên thuộc hệ thống gì, vì sao?

e. Chọn hệ thống tương đương và viết ký hiệu theo cách kết hợp.

f. Hai lắp ghép trên, lắp ghép nào ưu tiên?

Giải

a. $\phi 90 \frac{H7}{f7}$ là ký hiệu của một kích thước lắp ghép

$\phi 90$: kích thước danh nghĩa của lỗ và trục

H7: MDS lỗ (H: SLCB lỗ, 7 CCX lỗ)

f7: MDS trục (f: SLCB trục, 7 CCX trục)

b. tra bảng

$\phi 90 H7 = ES = +35\mu\text{m}$, $EI = 0$

$\phi 90 f7 = es = -36\mu\text{m}$, $ei = -71\mu\text{m}$

c. viết ký hiệu theo cách viết kết hợp

$$\phi 90 \frac{H7}{f7} \left[\begin{array}{c} +0,035 \\ -0,036 \\ -0,071 \end{array} \right]$$

d. lắp ghép trên có MDS lỗ là H ($EI = 0$, $ES = +TD$) nên đây là lắp ghép theo hệ thống lỗ.

e. hệ thống tương đương

$\frac{H7}{f7}$ có hệ thống tương đương $\frac{F7}{h7}$

$\phi 90 F7 (ES = \pm 71\mu\text{m}, EI = +36\mu\text{m})$

$\phi 90 h7 (es = 0, ei = -35\mu\text{m})$

$$\phi 90 \frac{F7}{h7} \left[\begin{array}{c} +0,071 \\ +0,036 \\ -0,035 \end{array} \right]$$

f. lắp ghép nào ưu tiên

$\frac{H7}{f7}$: là lắp ghép ưu tiên.

$\frac{F7}{h7}$: là lắp ghép không ưu tiên

2.4 Vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 4

1) Cho kí hiệu lắp ghép ren $M24 \times 2 - \frac{7H}{6g}$

a. Giải thích kí hiệu lắp ghép ren

b. Tra sai lệch giới hạn và dung sai lắp ghép ren

a) Là ren hệ mét, có đường kính $d = 24\text{mm}$, bước ren $P = 2$, miền dung sai ren trong $7H$ (đai ốc) là H , miền dung sai ren ngoài (bu-lông) là $6g$.

b) Sai lệch giới hạn kích thước D_1 và D_2 ứng với miền dung sai H

D_2) $ES = +280\mu\text{m}$, $EI = 0$

D_1) $ES = +450\mu\text{m}$, $EI = 0$

Sai lệch giới hạn kích thước d_2 và d ứng với miền dung sai

d_2) $es = -38\mu\text{m}$, $ei = -208\mu\text{m}$

d) $es = -38\mu\text{m}$, $ei = -318\mu\text{m}$

2) Ghi kí hiệu sai lệch và lắp ghép ren trên bản vẽ $M12 \times 1 - \frac{7H}{7g6g}$

Kí hiệu lần lượt là ren hệ mét đường kính $d = 12\text{mm}$, bước ren $P = 1$.

Miền dung sai đường kính trung bình D_2 và đường kính trong D_1 đều là $7H$.

Miền dung sai đường kính trung bình d_2 là $7g$, đường kính ngoài d là $6g$.

Trên bản vẽ chi tiết, từ kí hiệu lắp ghép ren a có thể ghi kí hiệu trên bản vẽ chi tiết như sau

- $M12 \times 1 - 7H$ đối với ren đai ốc

- $M12 \times 1 - 7g6g$ đối với ren vít

Bài tập 1) Cho lắp ghép $25H7/h6$

a) Tra sai lệch giới hạn kích thước lỗ, trục

b) Tính kích thước giới hạn và dung sai kích thước lỗ, trục

c) Tính độ hở, độ dôi và dung sai lắp ghép

Giải

a) $25^{+0,021}$, $25^{-0,007}_{-0,02}$

b) Kích thước lỗ $D_{\min} = 25 \text{ mm}$, $D_{\max} = 25,021 \text{ mm}$

Kích thước trục $d_{\min} = 24,98 \text{ mm}$, $d_{\max} = 24,993 \text{ mm}$

Dung sai của lỗ $T_D = 0,021 \text{ mm}$, $T_d = 0,013 \text{ mm}$

c) $S_{\max} = 0,041 \text{ mm}$, $S_{\min} = 0,007 \text{ mm}$

Dung sai lắp ghép $T_s = 0,041 - 0,007 = 0,034 \text{ mm}$

Bài tập 2) cho lắp ghép $\phi 45 \text{ G7/h6}$

a) tính kích thước giới hạn, dung sai và các chi tiết trong mối ghép

b) xác định ES, EI, es, ei

c) lắp ghép đã cho thuộc lắp ghép nào

giải

b) $ES = +0,034 \text{ mm}$, $EI = +0,009 \text{ mm}$

$es = 0 \text{ mm}$, $ei = -0,016 \text{ mm}$

a) $D_{\max} = 45 + 0,034 = 45,034 \text{ mm}$, $D_{\min} = 45 + 0,009 = 45,009 \text{ mm}$

$d_{\max} = 45 \text{ mm}$, $d_{\min} = 45 - 0,016 = 44,984 \text{ mm}$

$IT_D = D_{\max} - D_{\min} = 45,034 - 45,009 = 0,025 \text{ mm}$

$IT_d = d_{\max} - d_{\min} = 45 - 44,984 = 0,016 \text{ mm}$

c) lắp ghép cho thuộc lắp ghép có độ hở vì kích thước lỗ lớn hơn kích thước trục

$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = 0,034 - (-0,016) = 0,050 \text{ mm}$

$S_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = EI - es = 0,009 \text{ mm}$

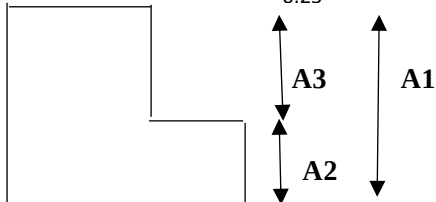
$IT_s = 0,050 - 0,009 = 0,041 \text{ mm}$

2.5 vận dụng kiến thức giải bài toán về chương 5

1) Cho chi tiết có kích thước như hình

Hãy lập chuỗi kích thước và xác định kích thước của khâu khép kín. Nếu trình tự gia công A1,

A2. Biết $A1 = 180^{+0,25}_{-0,25}$, $A2 = 120^{-0,45}$



Giải:

Trình tự gia công A1, A2 $\Rightarrow A_{\Sigma} = A3$

Khâu tăng $A_1 = +1$

Khâu giảm $A_2 = -1$

$$\Rightarrow A_{\Sigma} = A_3 = 180 * (+1) - 120 * (-1) = 60 \text{ mm}$$

$$IT_{\Sigma} = IT_3 = 0,45 + 0,50 = 0,95 \text{ mm}$$

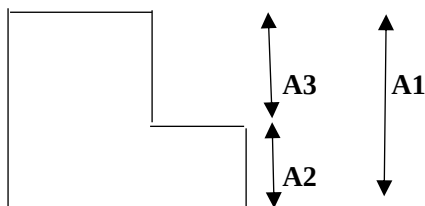
$$ES_{\Sigma} = ES_3 = 0,25 - (-0,45) = 0,7 \text{ mm}$$

$$EI_{\Sigma} = EI_3 = -0,25 - 0 = -0,25 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow A_{\Sigma} = A_3 = 60 \begin{matrix} +0,7 \\ -0,25 \end{matrix}$$

2) Cho chi tiết có kích thước như hình

Hãy lập chuỗi kích thước và xác định kích thước của khâu khép kín. Nếu trình tự gia công A_1, A_3 . Biết $A_1 = 180, A_2 = 120$ $-0,45$



Giải

$$A_3 = A_1 - A_2 = 180 - 120 = 60 \text{ mm}$$

Khâu tăng $A_1 = +1$

Khâu giảm $A_3 = -1$

- Hệ số cấp chính xác chung của các khâu thành phần:

$$IT_m = IT_{\Sigma} / m + n = 450 / 2,66 + 2,01 = 97 \mu\text{m} = 0,097 \text{ mm}$$

Tra bảng $\Rightarrow$ cấp chính xác là 11

Khâu tăng là sai lệch cơ bản lỗ $H \Rightarrow 180H11$

Khâu A_3 là khâu bù giảm

- Sai lệch khâu bù giảm

$$es_k = -0,45 - (0 + 0) / -1 = 0,45 \text{ mm}$$

$$ei_k = 0 - 0,25 - 0 / -1 = 0,25 \text{ mm}$$

$$IT_3 = 0,45 - 0,25 = 0,2 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow A_3 = 60 \begin{matrix} +0,45 \\ +0,25 \end{matrix}$$

CHƯƠNG 3. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

3.1 Ưu điểm:

- Giúp cho quá trình thiết kế gia công trở nên thuận tiện hơn.
- Có thể tính toán và biết trước sai lệch cho phép của chi tiết.
- Khi có dung sai, và người gia công hay máy CNC gia công đều có thể làm hoàn thiện một chi tiết máy trong phạm vi sai lệch cho phép mà không phải làm lại chi tiết máy đó làm hao tổn tài nguyên dự tính.
- Làm cho các chi tiết máy lắp ghép có độ khớp mà không phải gia công lại.

3.2. Nhược điểm:

- Trong quá trình tính toán, nếu tính toán sai thì khi người trực tiếp gia công chi tiết máy có thể nhìn vào đó và làm sai theo.
- Đòi hỏi tính kỹ lưỡng cao, không không thất trách trong quá trình tính toán, thiết kế chi tiết máy.

3.3 Kết luận:

- Ngày nay, công nghệ chế tạo máy ngày một phát triển, đồng thời các chi tiết máy đòi hỏi tính kỹ thuật cao, vì vậy khi có dung sai, chúng ta có thể thiết kế, tính toán và đưa ra kết quả để gia công một cách hoàn chỉnh mà không sợ chi tiết đó là chi tiết phế.
- Qua bài học và đề tài tiểu luận này, em cảm thấy dung sai không thể thiếu trong quá trình thiết kế máy, em hi vọng phần dung sai tương lai sẽ có hướng phát triển mới để các chi tiết máy khi gia công có thể hoàn chỉnh hơn, ít sai số hơn nữa và đạt độ hoàn hảo cao.

DANH MỤC

Hình:	Trang
Hình 2.1: Sai lệch hình dạng bề mặt phẳng.....	6
Hình 2.2: Sai lệch hình dạng bề mặt trụ phương ngang	6
Hình 2.3: Sai lệch hình dạng bề mặt trụ theo phương dọc.....	7
Hình 2.4: Sai lệch và dung sai vị trí các bề mặt.....	8
Hình 2.5: Sai lệch và dung sai vị trí các bề mặt.....	9
Hình 2.6: Nhám bề mặt	10
Hình 2.7: Các kí hiệu thông số nhám bề mặt.....	12
Hình 3.1: Các miền dung sai của lỗ và trục	13
Hình 3.2: Lỗ cơ bản	16
Hình 3.3: Trục cơ bản	16
Hình 4.1: kí hiệu lắp ghép ổ lăn trên bản vẽ.....	20
Hình 4.2: Then bằng và then bán nguyệt	20
Hình 4.3: kích thước lắp ghép.....	21
Hình 4.4 Dung sai lắp ghép then hoa răng hình chữ nhật	22
Hình 4.5: mặt cắt dọc theo trục ren	24
Hình 4.6: các thông số của bánh răng trụ răng thẳng	26
Hình 4.7: Dung sai nối tiếp mặt răng.....	27
Bảng	trang
Bảng 2.1: Các dấu hiệu qui ước.....	10
Bảng 2.2: Cấp chính xác hình dạng ứng với cấp kích thước.....	12
Bảng 3.1: Kích thước danh nghĩa.....	14
Bảng 3.2 Trị số dung sai tiêu chuẩn.....	14
Bảng 4.1: Cấp chính xác chế tạo ren	25
Bảng 4.2: giá trị sai lệch giới hạn ren mét	25

TÀI LIỆU THAM KHẢO.

1. *Giáo trình Công nghệ bảo trì hệ thống thiết bị công nghiệp, trường CD LTT TP.HCM*
2. Trần Quốc Hùng, *giáo trình dung sai- kỹ thuật đo chi tiết*, NXB Đại học Quốc gia TPHCM
3. Trần Quốc Hùng, *Giáo trình dung sai - kỹ thuật đo* , NXB Đại học Quốc gia Tp.Hồ Chí Minh, 2012
4. Ninh Đức Tồn, .Nguyễn Thị Xuân Bảy, *Giáo trình Dung sai lắp ghép và kỹ thuật đo lường* , NXB giáo dục