

Phần 1

DUNG SAI LẮP GHÉP

Chương 1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

Bài 1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ DUNG SAI LẮP GHÉP

- Mục tiêu** – Trình bày được ý nghĩa và lợi ích của tính lắp lẫn.
– Trình bày được các khái niệm cơ bản về kích thước và dung sai.

1.VAI TRÒ CỦA DUNG SAI ĐO LƯỜNG TRONG SẢN XUẤT

Các loại xe, máy móc, thiết bị được lắp ráp từ nhiều chi tiết rời, có khi đến cả ngàn chi tiết rời lắp lại với nhau. Chi tiết rời được gia công bằng nhiều phương pháp phối hợp. Trong gia công để đạt được một kích thước thực là một vấn đề rất quan trọng. Khi gia công hàng loạt nhiều chi tiết, các kích thước thực trong loạt gia công có bằng nhau một cách tuyệt đối không? Rõ ràng là kích thước thực không bằng nhau một cách tuyệt đối được. Lý do là trong quá trình gia công có nhiều yếu tố tác động một cách hệ thống hoặc ngẫu nhiên. Do đó, kích thước thực là một đại lượng ngẫu nhiên, có nghĩa là kích thước của nhiều chi tiết trong loạt gia công không bằng nhau một cách tuyệt đối mà có dao động. Vì vậy cần thiết phải chấp nhận sai số khi gia công như là một thực tế hiển nhiên. Khoảng sai số cho phép là bao nhiêu? Phân bố như thế nào? Các bảng trị số sai số được qui định như thế nào? v.v...Giải quyết vấn đề trên nằm trong môn học DUNG SAI. Có thể hiểu đơn giản DUNG SAI là “chứa cái sai” nhưng cái sai được cho phép, được qui định bằng trị số, được hệ thống hóa thành bảng biểu mang tính Tiêu Chuẩn Quốc Gia và Quốc Tế.

Học Dung sai để xác định được các sai số cho phép trong từng yêu cầu cụ thể để ghi lên kích thước danh nghĩa khi hình thành bản vẽ thiết kế. Đây là một vấn đề quan trọng khi thực hiện bản vẽ chi tiết.

2. KHÁI NIỆM VỀ TÍNH LẮP LẼN TRONG CƠ KHÍ

2.1.Bản chất của tính lắp lẫn hoàn toàn

Gọi là lắp lẫn hoàn toàn khi đem bất kỳ chi tiết cùng loại lắp vào vị trí của nó đều có thể được mà không cần sửa chữa bổ sung gì.

Ví dụ: đem bất kỳ một pittông mới chánh phẩm của xe Honda loại xe Dream 100cc code 1 lắp vào nòng xylanh cùng loại đều có thể được mà không cần sửa chữa bổ sung gì. Ta gọi đây là lắp lẫn hoàn toàn

2.2.Lợi ích của tính lắp lẫn

- Lợi ích trong sử dụng:
 - Thay thế nhanh chóng tiện lợi.
 - Thời gian sửa chữa, thay thế nhanh, thời gian dừng máy ít.
 - Rất tiện lợi cho các sản phẩm tiêu dùng có một số chi tiết thường hay hỏng cần thay thế.
- Lợi ích trong sản xuất:

- Chuyên môn hóa được trong sản xuất tạo điều kiện nâng cao năng suất và chất lượng.
- Hợp tác hóa trong liên kết sản xuất.
- Tiêu chuẩn hóa được các kích thước lắp ghép.

3. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ DUNG SAI

3.1. Kích thước

Kích thước là giá trị bằng số của đại lượng đo chiều dài theo đơn vị đo được lựa chọn.

Trong ngành cơ khí đơn vị đo dùng cho kích thước dài là milimet (mm) và quy ước không cần ghi “mm” ngoại trừ khi sử dụng đơn vị đo khác.

Kích thước danh nghĩa (KTDN)

Kích thước danh nghĩa là kích thước ghi trên bản vẽ, được xác định trong quá trình thiết kế.

Ký hiệu: D : Kích thước danh nghĩa lỗ

d : Kích thước danh nghĩa trục

Kích thước thực

Kích thước thực là kích thước đo trực tiếp trên chi tiết bằng dụng cụ đo sau khi gia công.

Ký hiệu: D_t : Kích thước thực của lỗ.

d_t : Kích thước thực của trục.

Ví dụ : Trên bản vẽ trục ghi đường kính $\varnothing 50$ sau khi gia công đo được là $\varnothing 50.02$.

$\varnothing 50$: Là kích thước danh nghĩa của trục.

$\varnothing 50.02$: Là kích thước thực của trục.

Kích thước giới hạn

Kích thước giới hạn là kích thước lớn nhất và nhỏ nhất cho phép.

Ký hiệu : Lỗ : $D_{\min}, D_{\max}$

Trục : $d_{\min}, d_{\max}$

Chánh phẩm và phế phẩm

Gọi chi tiết là chánh phẩm khi kích thước nằm trong kích thước giới hạn.

Đối với lỗ : $D_{\min} \leq D_t \leq D_{\max}$

Đối với trục : $d_{\min} \leq d_t \leq d_{\max}$

3.2. Sai lệch giới hạn

Sai lệch giới hạn là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn và kích thước danh nghĩa.

Sai lệch giới hạn trên

Ký hiệu: ES (lỗ); es (trục)

$$ES = D_{\max} - D \Rightarrow D_{\max} = D + ES$$

$$es = d_{\max} - d \Rightarrow d_{\max} = d + es$$

Sai lệch giới hạn dưới

Ký hiệu: EI (lỗ); ei (trục)

$$EI = D_{\min} - D \Rightarrow D_{\min} = D + EI$$

$$ei = d_{\min} - d \Rightarrow d_{\min} = d + ei$$

* Lưu ý: – Sai lệch giới hạn có thể dương, âm hoặc bằng 0.

– Đơn vị của sai lệch giới hạn là **μm** ở trong bảng tra. Phải chuyển thành đơn vị **mm** khi ghi lên kích thước .

3.3. Dung sai:

Ký hiệu: T

Dung sai là hiệu giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước giới hạn nhỏ nhất.

$$\text{Dung sai của lỗ } T_D = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI$$

$$\text{Dung sai của trục } T_d = d_{\max} - d_{\min} = es - ei$$

* Lưu ý: – Dung sai luôn luôn là số dương

– Đơn vị của dung sai là mm hoặc μm

Trị số dung sai lớn độ chính xác thấp, trị số dung sai nhỏ độ chính xác cao. Vì vậy, dung sai đặc trưng cho độ chính xác yêu cầu của kích thước.

CÂU HỎI

1. Tại sao gọi là kích thước danh nghĩa.
2. Kích thước thực có được khi nào.
3. Đối với trục, nếu cho phép sửa chữa, khi nào là phế phẩm sửa được.
4. Đối với lỗ, nếu cho phép sửa chữa, khi nào là phế phẩm sửa được.
5. Tại sao dung sai luôn luôn là một số dương.
6. Dung sai có ảnh hưởng đến giá thành sản xuất không? Tại sao?

BÀI TẬP MẪU

Bài tập 1: Chi tiết trục có đường kính $d = 50 \text{ mm}$, đường kính giới hạn lớn nhất $d_{\max} = 50.015$, đường kính giới hạn nhỏ nhất $d_{\min} = 49.98$

1. Tính : es, ei, T_d .
2. Kích thước thực $d_t = 50.017$ là chính phẩm hay phế phẩm?
3. Kích thước ghi lên bản vẽ như thế nào?
4. Nếu $d_{\min} = 49,985$ thì cách ghi sai lệch có gì thay đổi không?

Giải

1. Tính: es, ei, T_d

$$\begin{aligned} es &= d_{\max} - d \\ &= 50,015 - 50 = 0.015 \\ ei &= d_{\min} - d \\ &= 49,980 - 50 = -0.020 \\ T_d &= d_{\max} - d_{\min} = es - ei \\ &= 50.015 - 49.980 = (0.015) - (-0.020) = 0.035 \end{aligned}$$

2. Chính phẩm – phế phẩm:

Điều kiện trục là chính phẩm

$$d_{\min} \leq d_{th} \leq d_{\max}$$

$$49.980 \leq 50.017 > 50.015$$

Trục có $d_{th} = 50.017$ là phế phẩm

3. Kích thước ghi lên bản vẽ:

$$d_{ei}^{es} = 50_{-0.020}^{+0.015}$$

4. Nếu $d_{\min} = 49,985$ thì cách ghi kích thước thay đổi là: 50 ± 0.015

(Khi $|es| = |ei|$ thì cho phép ghi $d \pm |es| = |ei|$)

Bài tập 2: Cho trục có kích thước $\varnothing 50_{-0.050}^{-0.025}$ và lỗ có kích thước $\varnothing 50_{+0.025}^{+0.050}$

1. Xác định : d, es, ei, $d_{\max}$, $d_{\min}$, T_d

2. Xác định : D, ES, EI, $D_{\max}$, $D_{\min}$, T_D

3. Ghi các trị số trên lên hình vẽ

Giải:

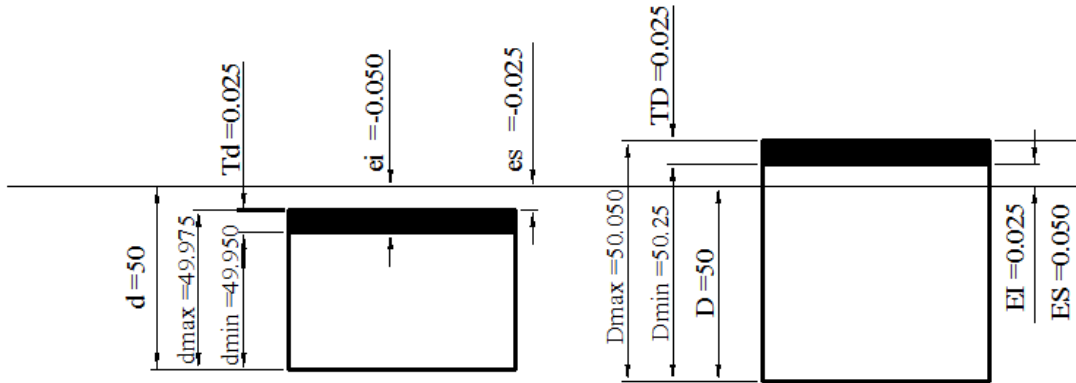
1. Xác định : d, es, ei, $d_{\max}$, $d_{\min}$, T_d

- $d = 50$; $es = -0.025$; $ei = -0.050$
- $d_{\max} = d + es = 50 + (-0.025) = 49.975$
- $d_{\min} = d + ei = 50 + (-0.050) = 49.950$
- $T_d = es - ei = (-0.025) - (-0.050) = 0.025$

2. Xác định : D , ES , EI , $D_{\max}$, $D_{\min}$, T_D

- $D = 50$; $ES = +0.050$; $EI = +0.025$
- $D_{\max} = D + ES = 50 + 0.050 = 50.050$
- $D_{\min} = D + EI = 50 + 0.025 = 50.025$
- $T_D = ES - EI = 0.050 - 0.025 = 0.025$

3. Ghi các kích thước trên lên hình vẽ:



BÀI TẬP

1. Cho chi tiết trục có $d = 30$. Đường kính giới hạn lớn nhất $d_{\max} = 30.026$. Đường kính giới hạn nhỏ nhất $d_{\min} = 29.980$

1. Tính es , ei , T_d .
2. Kích thước thực $d_t = 30.026$ là chính phẩm hay phế phẩm.
3. Ghi kích thước trên lên bản vẽ như thế nào?
4. Nếu $d_{\min} = 29.974$ thì ghi kích thước lên bản vẽ như thế nào?

2. Cho trục có kích thước $\varnothing 45_{-0.025}^{-0.009}$ và lỗ có kích thước $\varnothing 45_{+0.025}^{+0.025}$

1. Xác định d , es , ei , $d_{\max}$, $d_{\min}$, T_d
2. Xác định : D , ES , EI , $D_{\max}$, $D_{\min}$, T_D
3. Ghi các thị số trên lên hình vẽ lỗ và trục

3. Tính các kích thước giới hạn và dung sai các chi tiết sau đây:

1. $d = 55 \pm 0.023$; $d = 60_{-0.06}^{-0.03}$; $d = 65_{-0.03}$
2. $d = 55 \pm 0.031$; $D = 60_{+0.025}^{+0.03}$; $D_{+0.025}^{+0.050}$

4. Cho trục có $d = 45_{+0.026}^{+0.042}$. Hãy giả định cho kích thước thực của trục là chính phẩm, phế phẩm sửa được và phế phẩm không sửa được

Cho lỗ có $D = 55_{+0.03}^{+0.03}$. Hãy giả định cho kích thước thực của trục là chính phẩm, phế phẩm sửa được và phế phẩm không sửa được.