

SỞ LAO ĐỘNG TB&XH TỈNH HÀ NAM
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ HÀ NAM



GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: DUNG SAI LẮP GHÉP VÀ ĐO LƯỜNG KỸ THUẬT

NGHỀ: HÀN

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG/TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 285/QĐ- CĐN ngày 21 tháng 7 năm 2017
của Trường Cao đẳng nghề Hà Nam*

Hà Nam, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Môn học dung sai lắp ghép và đo lường kỹ thuật là môn kỹ thuật cơ sở nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản về việc tính toán và lựa chọn dung sai lắp ghép của sản phẩm sao cho vừa đảm bảo tiêu chuẩn mà nhà nước Việt Nam ban hành. Mặt khác, môn học tính công nghệ và chất lượng cao, trang bị cho học sinh - sinh viên cách lựa chọn và sử dụng các dụng cụ đo thích hợp để kiểm tra sự chính xác của sản phẩm.

Xuất phát từ các yêu cầu đó, Khoa Cơ Khí - Trường cao đẳng nghề Hà Nam đã biên soạn giáo trình này để đáp ứng nhu cầu giảng dạy của giảng viên và học tập của sinh viên.

Giáo trình được biên soạn theo chương trình môn học trong chương trình khung quốc gia của nghề Cơ khí - trình độ Cao Đẳng Nghề.

Khi biên soạn giáo trình, tổ môn đã tham khảo nhiều tài liệu và đã lựa chọn, cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến môn học và phù hợp với đối tượng sử dụng cũng như cố gắng gắn những nội dung lý thuyết với những vấn đề thực tế thường gặp trong sản xuất, đời sống để giáo trình có tính thực tiễn cao.

Mặc dù đã cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi thiếu sót. Rất mong nhận được ý kiến đóng góp của đồng nghiệp và độc giả để giáo trình này ngày càng hoàn thiện hơn.

Hà Nam, ngày tháng năm 2017

Tham gia biên soạn

Phan Đức Trung

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU.....	2
CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ DUNG SAI LẮP GHÉP.....	5
1. Khái niệm về kích thước, sai lệch, dung sai	5
2. Khái niệm lắp ghép và lắp ghép bề mặt trơn	7
CHƯƠNG 2: CÁC LOẠI LẮP GHÉP.....	16
1. Hệ thống dung sai lắp ghép bề mặt trơn	16
2. Các mối ghép bề mặt trơn thông dụng.....	24
3. Dung sai truyền động bánh răng.	26
4. Dung sai mối ghép ren.	34
CHƯƠNG 3: SAI LỆCH HÌNH DẠNG, VỊ TRÍ VÀ NHÁM BỀ MẶT	40
1. Sai lệch hình dạng và vị trí bề mặt.....	40
2. Nhám bề mặt	49
3. Ghi kích thước cho bản vẽ chi tiết.	54
CHƯƠNG 4: CÁC DỤNG CỤ ĐO LƯỜNG THÔNG DỤNG TRONG CHẾ TẠO MÁY.....	60
1. Dụng cụ đo có độ chính xác thấp.....	60
2. Dụng cụ đo dạng thước cặp.....	63
3. Dụng cụ đo dạng panme.....	66
4. Dụng cụ đo dạng đồng hồ so.....	71
5. Các dụng cụ đo kiểm khác.	73

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Dung sai lắp ghép và đo lường kỹ thuật

Mã môn học: MH 08

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học:

- Vị trí : Môn học được bố trí trước các môn học/ môđun nghề.
- Tính chất: Là môn học lý thuyết cơ sở bắt buộc.
- Ý nghĩa và vai trò của môn học:

Dung sai lắp ghép và đo lường kỹ thuật là môn học rất quan trọng, trang bị cho học sinh - sinh viên kiến thức về dung sai, sai lệch; cách lựa chọn và sử dụng các dụng cụ đo thích hợp để kiểm tra sự chính xác của sản phẩm.

Mục tiêu của môn học:

- Về kiến thức:
 - + Giải thích đúng các ký hiệu, các quy ước về dung sai (sai lệch) trên bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp mỗi ghép.
 - + Lựa chọn các kiểu lắp ghép phù hợp yêu cầu làm việc của mỗi ghép.
 - + Tính toán các sai lệch, dung sai của chi tiết, mỗi ghép.
 - + Liệt kê đầy đủ các quy ước về vẽ lắp các mỗi ghép thường dùng trong chế tạo máy.
 - + Trình bày đúng cấu tạo, nguyên lý làm việc, cách sử dụng dụng cụ đo thường dùng trong chế tạo máy.
- Về kỹ năng:
 - + Đo các kích thước trên chi tiết bằng dụng cụ đo phù hợp.
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:
 - + Làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm, giải quyết công việc liên quan đến các ký hiệu, các quy ước về dung sai (sai lệch) trên bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp mỗi ghép, đo kiểm kiện làm việc thay đổi.
 - + Hướng dẫn, giám sát những người khác thực hiện các ký hiệu, các quy ước về dung sai (sai lệch) trên bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp mỗi ghép, đo kiểm xác định; chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.
 - + Đánh giá và kết quả thực hiện đo kiểm của các thành viên trong nhóm.

Nội dung của môn học:

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM VỀ DUNG SAI LẮP GHÉP

Mã chương: MH 08- 01

Giới thiệu:

Trong cơ khí chế tạo, một bộ phận máy hoặc máy được tạo thành bởi hai hoặc nhiều chi tiết lắp ghép. Vì vậy để chế tạo các chi tiết lắp ghép chính xác, tránh được các sai sót và hạn chế phế phẩm, đảm bảo tính kinh tế và chất lượng sản phẩm cao cần nắm vững các kiến thức cơ bản về Dung sai lắp ghép.

Mục tiêu:

- Hiểu được những kiến thức cơ bản về dung sai lắp ghép, những kiến thức về dung sai kích thước trong gia công cơ khí.
- Nhận thức được tầm quan trọng của kích thước trên bản vẽ.
- Tuân thủ các quy định, quy phạm về dung sai lắp ghép.

Nội dung chính:

1. Khái niệm về kích thước, sai lệch, dung sai

1.1. Kích thước.

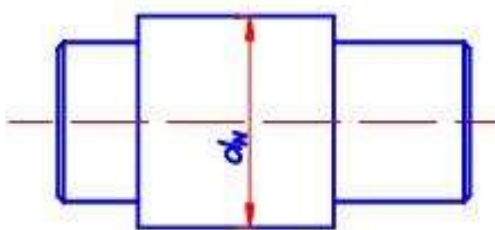
- Kích thước là giá trị bằng số của đại lượng đo chiều dài theo đơn vị đo được lựa chọn.

Trong chế tạo máy đơn vị đo thường dùng là mm.

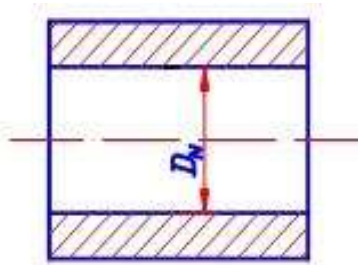
$$1\text{m} = 1000\text{mm}; 1\text{mm} = 1000\mu\text{m}$$

1.1.1. Kích thước danh nghĩa.

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



a)



b)

Hình 1.1 – Hình biểu diễn kích thước danh nghĩa

Kích thước danh nghĩa của chi tiết trục được ký hiệu là d_n (hình 1.1a)

Kích thước danh nghĩa của chi tiết ổ được ký hiệu là D_N (hình 1.1b)

Kích thước danh nghĩa được ghi trên bản vẽ dùng làm gốc để tính các sai lệch kích thước.

1.1.2. Kích thước thực.

Là kích thước nhận được kết quả đo trên chi tiết gia công với sai số cho phép. Ví dụ: khi đo kích thước trục bằng thước cặp có độ chính xác là 1/20, kết quả đo nhận được là 28,25mm tức là kích thước thực của trục là $d_t = 28,25\text{mm}$ với sai số cho phép là $\pm 0,05\text{mm}$.

Kích thước thực được ký hiệu là d_t đối với trục và D_t đối với lỗ.

1.1.3. Kích thước giới hạn.

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 lớn nhất là kích thước lớn nhất cho phép khi chế tạo chi tiết, ký hiệu đối với trục $d_{\max}$ và đối với lỗ $D_{\max}$

Kích thước giới hạn nhỏ nhất là kích thước nhỏ nhất cho phép khi chế tạo chi tiết, ký hiệu đối với trục $d_{\min}$ và đối với lỗ $D_{\min}$

Vậy điều kiện để kích thước của chi tiết sau khi chế tạo đạt yêu cầu là:

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

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

1.2. Sai lệch giới hạn.

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

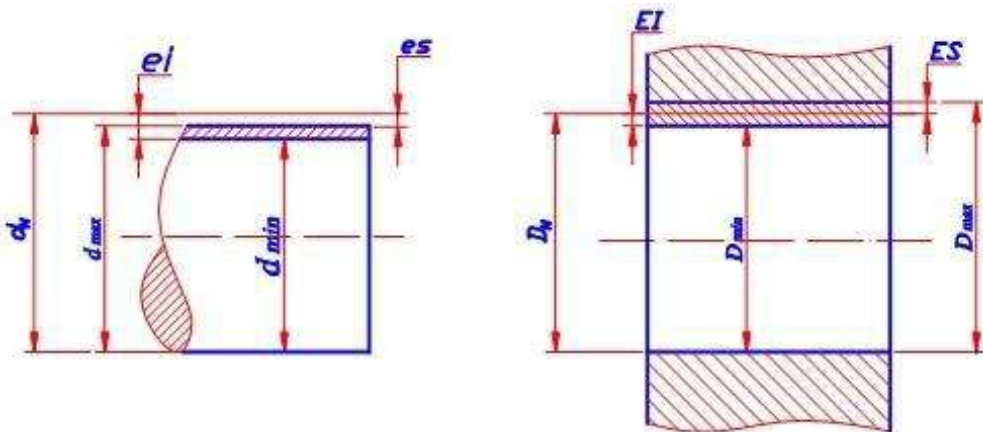
1.2.1. Sai lệch giới hạn lớn nhất (sai lệch giới hạn trên)

Là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước danh nghĩa, sai lệch giới hạn trên được ký hiệu là es , ES .

Với trục:

$$es = d_{\max} - d_N$$

$$ES = D_{\max} - D_N$$



Hình 1.2 - Sơ đồ biểu diễn kích thước giới hạn và sai lệch giới hạn

1.2.2. Sai lệch giới hạn nhỏ nhất (sai lệch giới hạn dưới)

Là hiệu đại số giữa kích thước giới hạn nhỏ nhất và kích thước danh nghĩa, sai lệch giới hạn nhỏ nhất được ký hiệu là ei , EI .

Với trục: $ei = d_{\min} - d_N$

Với lỗ: $EI = D_{\min} - D_N$

Sai lệch giới hạn có thể có giá trị dương “+”, âm “-”, hoặc bằng “0”

* Sai lệch giới hạn được ghi bên cạnh kích thước danh nghĩa với cỡ chữ nhỏ hơn D

1.3. Dung sai.

Là phạm vi cho phép của sai số kích thước. Trị số dung sai bằng hiệu số giữa kích thước giới hạn lớn nhất và kích thước giới hạn nhỏ nhất, hoặc là hiệu sai số giữa sai lệch giữa sai trên và sai lệch dưới.

Dung sai được kí hiệu là T (Tolerance)

Dung sai kích thước trục:

$$T_d = d_{\max} - d_{\min}$$

$$\text{Hoặc } T_d = es - ei$$

Dung sai kích thước lỗ:

$$T_D = D_{\max} - D_{\min}$$

$$\text{Hoặc: } T_D = ES - EI$$

Dung sai luôn luôn có giá trị dương. Trị số dung sai càng nhỏ thì độ chính xác kích thước càng cao. Trị số dung sai càng lớn thì độ chính xác kích thước càng thấp.

Ví dụ: Biết kích thước của chi tiết lỗ là : $\phi 50\text{mm}$

Tính các kích thước giới hạn và dung sai.

Kích thước thực của lỗ sau khi gia công đo được là: $D_t = \phi 49,950\text{ mm}$, hỏi chi tiết lỗ đã gia công có đạt yêu cầu không?

Giải:

Kích thước giới hạn lớn nhất của lỗ:

$$D_{\max} = D_N + ES = 50 + 0,020\text{ mm}$$

Kích thước giới hạn nhỏ nhất của lỗ:

$$D_{\min} = D_N + EI = 50 + (-0,041) = 49,959\text{mm}$$

Dung sai của lỗ:

$$T_D = ES - EI = 0,020 - (-0,041)$$

Chi tiết lỗ đạt yêu cầu khi kích thước thực của nó thỏa mãn:

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

Ta thấy: $D_{\min} = 49,959 > D_t = 49,950$

Vậy chi tiết lỗ đã gia công không đạt yêu cầu.

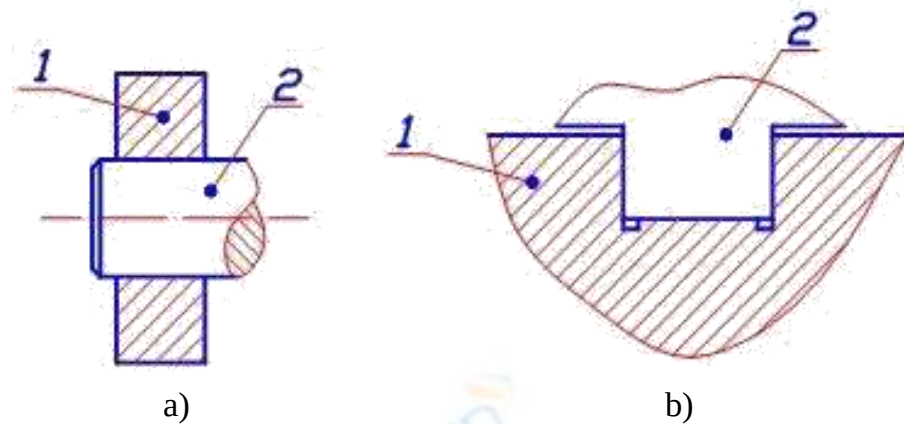
* Khi gia công thì người thợ phải nhằm tính các kích thước giới hạn rồi đối chiếu với kích thước đo được (kích thước thực) của chi tiết gia công và đánh giá chi tiết đạt yêu cầu hay không đạt yêu cầu về kích thước.

2. Khái niệm lắp ghép và lắp ghép bề mặt trơn

2.1. Khái niệm về lắp ghép.

Thường các chi tiết đứng riêng biệt thì chưa có công dụng gì. Chỉ khi chúng phối hợp với nhau tạo thành mối ghép có công dụng nhất định. Như vậy, hai hay

một số chi tiết phối hợp với nhau một cách cố định (đai ốc vặn chặt vào bu lông) hoặc di động (pit tông trong xy lanh) thì tạo thành một ghép.



Hình 2.1 – Hình biểu diễn mối ghép của hai chi tiết.

a. Mặt lắp ghép trụ tròn

b. Mặt lắp ghép phẳng

Kích thước lắp ghép là kích thước mà dựa vào nó các chi tiết lắp ghép với nhau. Trong một mối ghép, kích thước danh nghĩa của lỗ (DN) bằng kích thước danh nghĩa của trục (dN) và gọi chung là kích thước danh nghĩa của mối ghép:

$$DN = d_n$$

Bề mặt lắp ghép là bề mặt mà dựa vào nó các chi tiết lắp ghép với nhau. Trong đó bề mặt lắp ghép của lỗ gọi là bề mặt bao, bề mặt lắp ghép của trục là bề mặt bị bao. Ví dụ trong lắp ghép giữa trục và lỗ, lắp ghép giữa con trượt và rãnh trượt thì bề mặt lỗ và bề mặt rãnh trượt là bề mặt bao, còn bề mặt con trượt là bề mặt bị bao.

Tùy theo hình dạng bề mặt lắp ghép, trong chế tạo cơ khí phân loại như sau:

+ Lắp ghép bề mặt tròn: Bề mặt lắp ghép có dạng là bề mặt trụ tròn hoặc mặt phẳng.

+ Lắp ghép côn tròn: bề mặt lắp ghép là mặt nón cắt.

+ Lắp ghép ren: bề mặt lắp ghép là mặt xoắn ốc có dạng profin tam giác, hình thang...

+ Lắp ghép truyền động bánh răng: bề mặt lắp ghép là bề mặt tiếp xúc một cách chu kỳ của các răng bánh răng.

Đặc tính của lắp ghép bề mặt tròn được xác định bởi hiệu số kích thước bề mặt bao và kích thước bề mặt bị bao:

Nếu $D_t - d_t$ có giá trị dương thì lắp ghép có độ hở

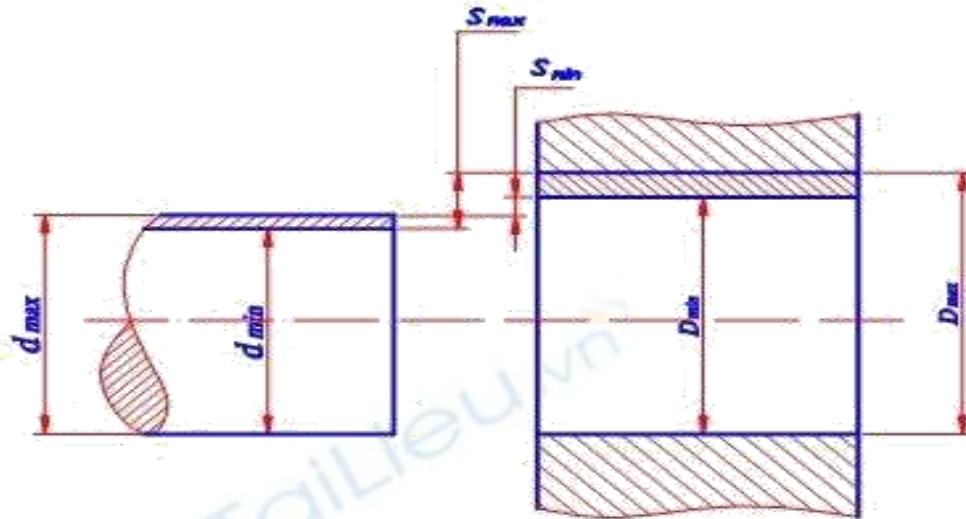
Nếu $D_t - d_t$ có giá trị âm thì lắp ghép có độ dôi.

Dựa vào đặc tính trên lắp ghép bề mặt tròn được chia làm 3 nhóm.

2.2. Phân loại lắp ghép

2.2.1. Nhóm lắp lỏng.

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



Hình 2.2- Hình biểu diễn lắp ghép lỏng.

Đặc điểm của nhóm lắp lỏng là luôn luôn có độ hở và độ hở được ký hiệu là S và $S = D_t - d_t$

- Ứng với các kích thước giới hạn ta có độ hở giới hạn.

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

$$S_{\max} = ES - ei$$

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

$$S_{\min} = EI - es$$

- Độ hở trung bình:

$$S_{tb} = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2}$$

- Dung sai của độ hở (dung sai lắp ghép lỏng):

$$T_s = S_{\max} - S_{\min}$$

$$T_s = (D_{\max} - d_{\min}) - (D_{\min} - d_{\max})$$

$$T_s = (D_{\max} - D_{\min}) - (d_{\max} - d_{\min})$$

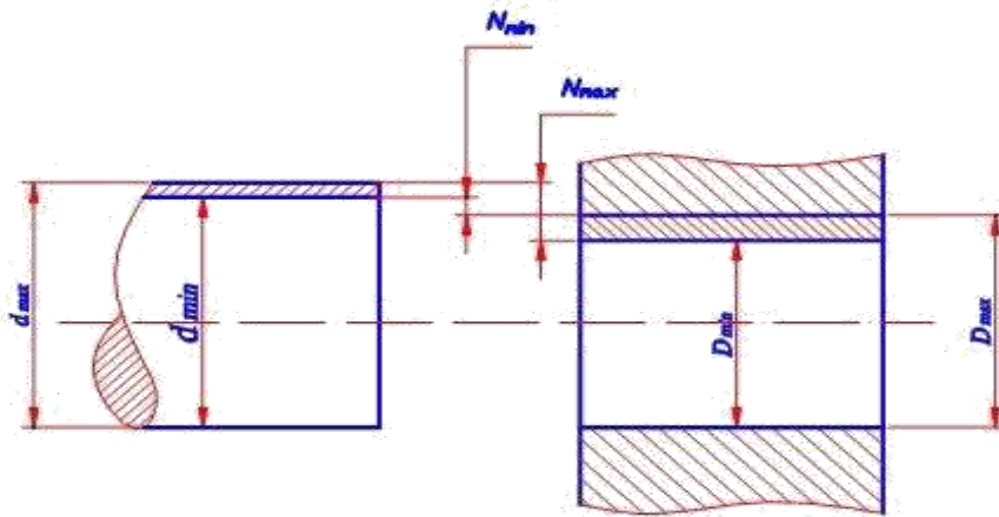
$$T_s = T_D + T_d$$

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

Phạm vi sử dụng: lắp ghép lỏng thường được sử dụng đối với mối ghép mà hai chi tiết lắp ghép có sự chuyển động tương đối với nhau và tùy theo chức năng của nối ghép mà ta chọn kiểu lắp có độ hở nhỏ, trung bình hay lớn.

2.2.2. Nhóm lắp chặt.

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



Hình 2.2- Hình biểu diễn lắp ghép chặt.

Đặc điểm của nhóm lắp chặt là luôn luôn có độ dôi, độ dôi được kí hiệu là N và $N = D_t$

- Ứng với các kích thước giới hạn ta có độ dôi giới hạn.
- Độ dôi trung bình

$$N_{tb} = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2}$$

- Dung sai của độ dôi (dung sai của lắp ghép chặt)

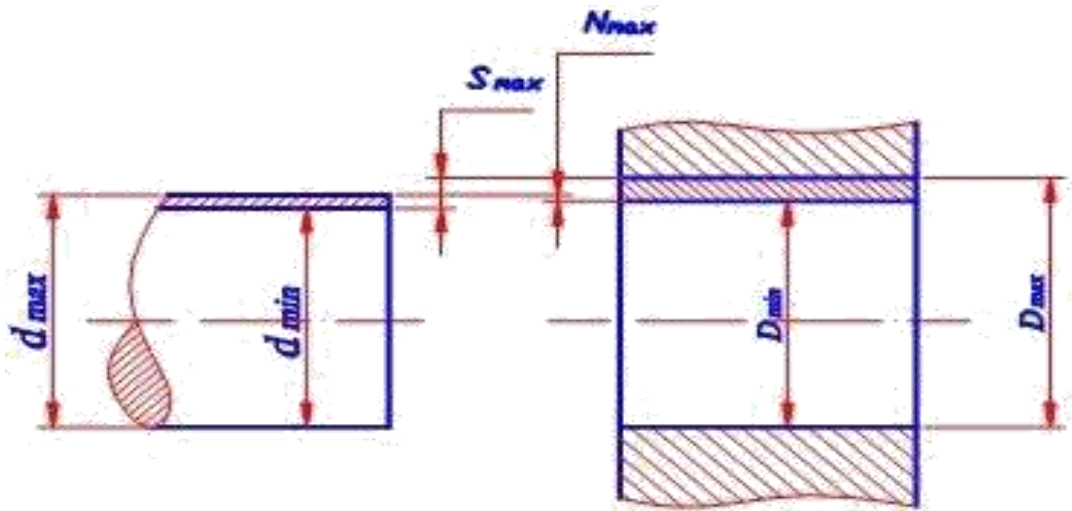
$$T_N = N_{\max} - N_{\min}$$

$$T_N = T_D + T_d$$

Phạm vi sử dụng: lắp ghép chặt được sử dụng đối với các mối ghép cố định không tháo hoặc chỉ tháo khi sửa chữa lớn. Độ dôi của lắp ghép đủ đảm bảo truyền mômen xoắn nhưng tùy theo trị số của lực truyền mà ta chọn lắp ghép có độ dôi nhỏ, trung bình hay lớn.

2.2.3. Nhóm lắp ghép trung gian.

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



Hình 2.3- Hình biểu diễn lắp ghép trung gian.

Trong nhóm lắp trung gian chỉ tính:

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

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

Độ hở trung bình hoặc độ dôi trung bình được tính như sau:

- Nếu $S_{\max} > N_{\max}$

$$S_{tb} = \frac{S_{\max} - N_{\max}}{2}$$

- Nếu $N_{\max} > S_{\max}$

$$N_{tb} = \frac{N_{\max} - S_{\max}}{2}$$

Thực tế chứng tỏ rằng các độ hở hoặc dôi trung bình thường xuất hiện nhiều hơn độ hở hoặc độ dôi giới hạn, vì trong chế tạo các kích thước trung bình có xác suất xuất hiện nhiều hơn.

+ Dung sai của lắp ghép được tính:

$$T_{N,S} = N_{\max} + S_{\max}$$

$$T_{N,S} = T_D + T_d$$

Phạm vi sử dụng: lắp ghép trung gian thường được sử dụng đối với các mối ghép cố định nhưng thường xuyên phải tháo lắp trong quá trình sử dụng và những mối ghép yêu cầu độ đồng tâm cao giữa các chi tiết lắp ghép. Có thể dung lắp ghép trung gian để truyền lực nhưng với điều kiện phải có thêm chi tiết phụ (then, chốt, vít...)

2.2.4 Biểu diễn bằng sơ đồ sự phân bố miền dung sai lắp ghép.

Để đơn giản và thuận tiện người ta biểu diễn lắp ghép dưới dạng sơ đồ phân bố miền dung sai.

Sơ đồ lắp ghép là hình diễn vị trí tương quan giữa miền dung sai của lỗ và miền dung sai của trục trong mối ghép.

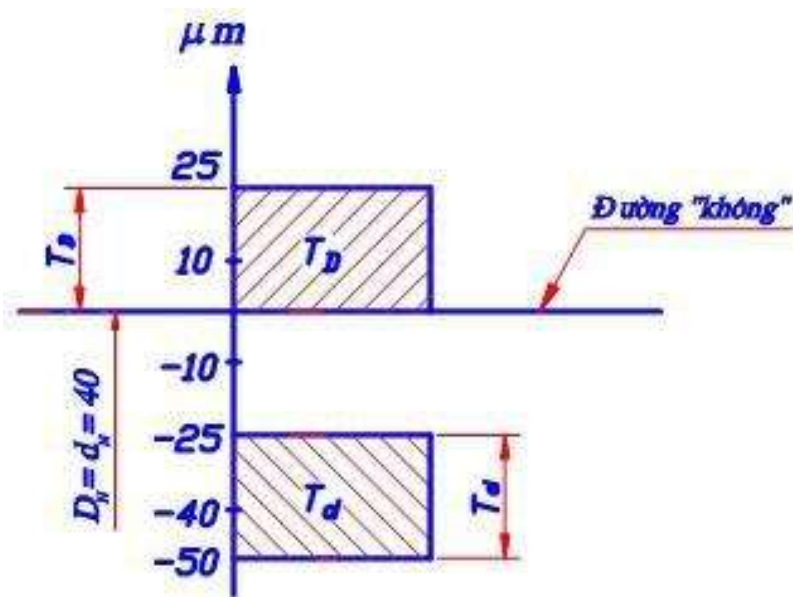
a, Cách vẽ sơ đồ lắp ghép.

Kẻ một đường nằm ngang biểu diễn vị trí của đường kích thước danh nghĩa. Tại vị trí đó sai lệch của kích thước bằng 0, nên còn gọi là đường không.

Trục tung biểu diễn giá trị của sai lệch kích thước theo đơn vị μm .
 Giá trị sai lệch dương đặt trên đường “không” Giá trị sai lệch âm đặt dưới đường “không”

Miền dung sai của kích thước được biểu thị bằng hình chữ nhật có gạch chéo được giới hạn bởi hai sai lệch giới hạn.

Ví dụ: Sơ đồ phân bố miền dung sai của lắp ghép có $d = D = 40mm$. Sai lệch giới hạn của kích thước lỗ là : $ES = +25 \mu m$; $EI = 0$. Sai lệch giới hạn của kích thước trục là $es = -25 \mu m$; $ei = -50 \mu m$ được biểu diễn như hình vẽ 2.4.



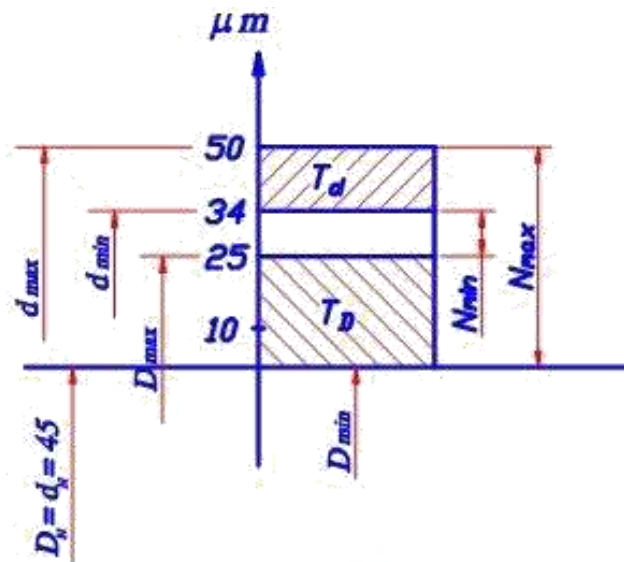
Hình 2.4- Sơ đồ phân bố miền dung sai.

b, Tác dụng của sơ đồ lắp ghép

Qua sơ đồ phân bố miền dung sai ta xác định được:

- Giá trị của kích thước danh nghĩa của mỗi ghép (D_N , d_n)
 - Biết được giá trị của sai lệch giới hạn (ES , EI , es , ei)
 - Biết được vị trí và giá trị của kích thước giới hạn (D_{max} , D_{min} , d_{max} , d_{min})
 - Trị số dung sai của kích thước lỗ, trục (T_D , T_d) và của mỗi ghép
 - Dễ dàng nhận biết được đặc tính lắp ghép:
 - + Lắp lỏng nếu miền dung sai lỗ nằm trên miền dung sai trục
 - + Lắp chặt nếu miền dung sai trục nằm trên miền dung sai lỗ
 - + Lắp trung gian nếu miền trung sai lỗ và trục nằm xen kẽ nhau
 - Biết được trị số độ hở, độ dôi giới hạn.

Ví dụ: Cho lắp ghép có sơ đồ phân bố miền dung sai như hình vẽ 2.5:



Hình 2.5- Sơ đồ phân bố miền dung sai.

Qua sơ đồ trên ta xác định được:

Kích thước danh nghĩa của mỗi ghép $D_N = d_N = 45\text{mm}$

Sai lệch giới hạn $ES = 25\text{ }\mu\text{m}$; $EI = 0$
 $es = 50\text{ }\mu\text{m}$; $ei = 34\text{ }\mu\text{m}$.

Kích thước giới hạn $D_{\max} = 45,025\text{mm}$; $D_{\min} = 45\text{mm}$

$d_{\max} = 45,05\text{mm}$; $d_{\min} = 45,035\text{mm}$

Dung sai kích thước lỗ $T_D = 0,025\text{mm}$

trục $T_d = 0,016\text{mm}$

Dung sai của mỗi ghép $T = 0,025 + 0,016 = 0,041\text{ mm}$

Mỗi ghép là lắp chặt vì miền dung sai trục nằm miền dung sai lỗ

Độ dôi giới hạn $N_{\max} = 0,05\text{mm}$

$N_{\min} = 0,009\text{mm}$

Ví dụ:

Cho lắp ghép trong đó kích thước danh nghĩa $\phi 82\text{mm}$. Sai lệch giới hạn của lỗ $ES = 35\text{ }\mu\text{m}$, $EI = 0$. Sai lệch giới hạn của trục $es = 45\text{ }\mu\text{m}$, $ei = 23\text{ }\mu\text{m}$.

Yêu cầu:

Vẽ sơ đồ phân bố miền dung sai và tính: kích thước, dung sai, độ hở, độ dôi giới hạn.

- Tìm kích thước giới hạn

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

$$= 82\text{mm} + 0,035 = 82,035\text{mm}$$

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

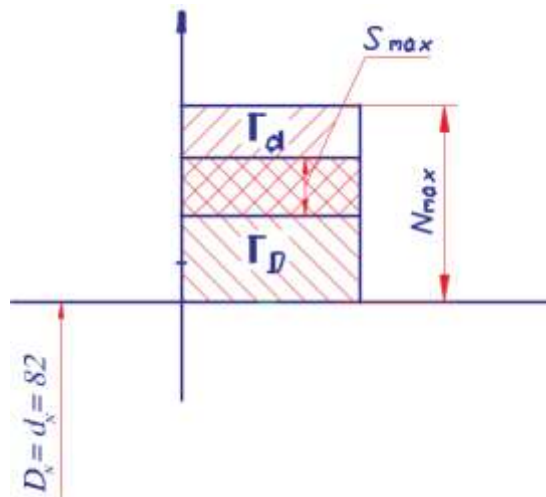
$$= 82\text{mm} + 0 = 82\text{mm}$$

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

$$= 82\text{mm} + 0,045 = 82,045\text{mm}$$

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

$$= 82\text{mm} + 0,023 = 82,023\text{mm}$$



Hình 2.6- Sơ đồ phân bố miền dung sai.

- Tính dung sai

$$T_D = ES - EI$$

$$= 35 \mu\text{m} - 0 = 35 \mu\text{m}$$

$$T_d = es - ei$$

$$= 45 \mu\text{m} - 23 \mu\text{m} = 22 \mu\text{m}$$

$$= 35 \mu\text{m} + 22 \mu\text{m} = 57 \mu\text{m}$$

- Tính độ hở, đôi giới hạn

$$S_{\text{max}} = D_{\text{max}} - d_{\text{min}} = 82,035\text{mm} - 82,023\text{mm} = 0,012\text{mm}$$

$$N_{\text{max}} = d_{\text{min}} - D_{\text{min}} = 82,045\text{mm} - 82,045\text{mm} - 82,000\text{mm} = 0,045\text{mm}$$

CÂU HỎI

1. Phân biệt các kích thước danh nghĩa, thực và giới hạn. Điều kiện để chi tiết đạt yêu cầu kích thước là gì?
2. Thế nào là sai lệch giới hạn, cách ký hiệu và công thức tính.
3. Có mấy nhóm lắp ghép, đặc điểm của từng nhóm.
4. Trình bày các biểu diễn sơ đồ phân bố miền dung sai của lắp ghép.

BÀI TẬP

1. Tính kích thước giới hạn và dung sai kích thước chi tiết trong các trường hợp:

- a. $\phi 82$ b. $\phi 120$ c. $\phi 102$

chi tiết sau khi gia công có kích thước thực 101,85 có đạt yêu cầu không, sao?

2. Biểu diễn sơ đồ phân bố miền dung sai của các lắp ghép cho trong bảng sau:

Thứ tự	Kích thước thực	Kích thước lỗ
1	$\phi 46^{+0,025}$	$\phi 46_{-0,01}$
2	$\phi 58^{+0,030}$	$\phi 58^{+0,072}_{-0,053}$
4	$\phi 20_{\pm 0,0175}$	$\phi 20_{-0,022}$

3 Cho lắp ghép trong đó kích thước lỗ là $\phi 56^{+0,030}$, tính sai lệch giới hạn của trục trong các trường hợp sau:

- a. Độ hở giới hạn của lắp ghép là: $S_{\max} = 136 \mu\text{m}$, $S_{\min} = 60 \mu\text{m}$
- b. Độ dôi giới hạn của lắp ghép là: $N_{\max} = 51 \mu\text{m}$, $N_{\min} = 2 \mu\text{m}$.
- c. Độ hở và độ dôi giới hạn của lắp ghép là: $S_{\max} = 39,5 \mu\text{m}$, $N_{\min} = 9,5 \mu\text{m}$

CHƯƠNG 2: CÁC LOẠI LẮP GHÉP

Mã chương: MH 08- 02

Giới thiệu:

Mỗi ghép ổ lăn, mối ghép then, ren được sử dụng phổ biến trong các thiết bị dụng cụ, dùng nối ghép các chi tiết trên trục, để bắt chặt, truyền lực, truyền mô men xoắn..... Sự hoàn thiện không ngừng của các thiết bị dụng cụ đòi hỏi phải nâng cao độ chính xác chế tạo các chi tiết bằng cách giảm dung sai gia công và biết cách chọn kiểu lắp cho mỗi ghép.

Mục tiêu:

- Trình bày được kiến thức cơ bản về dung sai lắp ghép bề mặt trụ tròn,
- Giải thích được dung sai về truyền động bánh răng.
- Giải thích được dung sai mối ghép ren.
- Tuân thủ các quy định, quy phạm khi phân loại các loại lắp ghép.

Nội dung chính:

1. Hệ thống dung sai lắp ghép bề mặt tròn

1.1. Khái niệm về hệ thống dung sai lắp ghép.

Để đáp ứng yêu cầu phát triển và hội nhập với nền kinh tế thế giới, nhà nước Việt Nam đã ban hành hàng loạt các tiêu chuẩn kỹ thuật, trong đó có tiêu chuẩn dung sai lắp ghép bề mặt tròn: TCVN 2244-99. Tiêu chuẩn được xây dựng trên cơ sở của tiêu chuẩn Quốc tế ISO 286-1 : 1988. Hệ thống dung sai lắp ghép là tập hợp các qui định về dung sai và lắp ghép được thành lập theo qui luật và đưa thành tiêu chuẩn thống nhất.

Hệ thống dung sai lắp ghép khắc phục được sự lựa chọn tùy tiện, tạo khả năng tiêu chuẩn dụng cụ cắt và calíp đo.

1.2. Nội dung của hệ thống dung lắp.

1.2.1. Quy định dung sai

Trên cơ sở cho phép sai số về kích thước người ta đã nghiên cứu và thống kê thực nghiệm giữa công cơ với sai số về kích thước và đưa ra được công thức nghiệm tính dung sai như sau:

$$T = a.i$$

a – hệ số phụ thuộc vào mức độ chính xác của kích thước, kích thước càng chính xác thì a càng nhỏ, trị số dung sai càng bé và ngược lại a càng lớn, trị số dung sai càng lớn, kích thước càng kém chính xác.

i – là đơn vị dung sai, được xác định bằng thực nghiệm và phụ thuộc vào phạm vi kích thước.

Đối với các kích thước từ 1÷500mm thì:

$$i = 0,045^{3^3} / D + 0,001D$$

Từ đồ thị biểu diễn quan hệ giữa trị số dung sai và kích thước ở trên ta thấy rằng: trong từ khoảng nhỏ Δd của kích thước, giá trị dung sai kích thước biên của

khoảng so với giá trị trung bình của khoảng sai khác nhau không đáng kể nên có thể bỏ qua được.

Sự phân khoảng kích thước danh nghĩa phải tuân theo nguyên tắc đảm bảo sai khác giữa giá trị dung sai tính theo kích thước biên của khoảng so với giá trị dung sai tính theo kích thước trung bình của khoảng đó không quá $5\div 8\%$.

1.2.2. Cấp chính xác.

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

Cấp chính xác từ IT1÷IT4 được sử dụng đối với các kích thước yêu cầu độ chính xác rất cao (chế tạo dụng cụ đo, căn mẫu)

Cấp chính xác IT5, IT6 được sử dụng trong lĩnh vực cơ khí chính xác Cấp chính xác IT7, IT8 được sử dụng trong lĩnh vực cơ khí thông dụng

Cấp chính xác IT9÷IT11 thường được sử dụng trong lĩnh vực cơ khí lớn (chi tiết có kích thước lớn)

Cấp chính xác từ IT12÷IT16 thường được sử dụng đối với những kích thước chi tiết yêu cầu cần 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 1.2.

1.2.3. Khoảng kích thước danh nghĩa.

Để tiện cho việc xây dựng hệ thống dung sai, toàn bộ các đường kính danh nghĩa có kích thước từ 1 đến 500mm được chia thành 13 khoảng cơ bản và 22 khoảng trung gian (như bảng 1.1)

Bảng 1.1 Khoảng kích thước danh nghĩa.

Kích thước danh nghĩa đến 500mm			
Khoảng chính		Khoảng trung gian	
Trên	Đến và bao gồm	Trên	Đến và bao gồm
-	3		
3	6		
6	10		
10	18	10	14
18	30	18 14	24 30
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 22.5	200 22.5 250
250	351	250 280	280 351
351	400	351 355	355 400
400	500	400 450	450 500

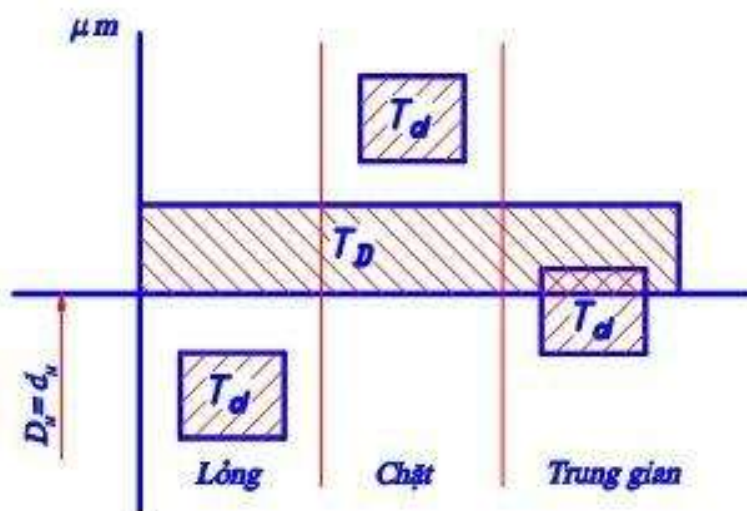
1.2.4. Hệ thống lắp ghép.

a, Hệ thống lỗ.

Là hệ thống các kiểu lắp 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 khác nhau thì thay đổi vị trí miền dung sai của trục so với đường “không”

Miền dung sai của lỗ cơ bản kí hiệu là H và có đặc tính: $EI = 0 \rightarrow D_{\min} = DN$

*Sơ đồ lắp ghép của hệ thống lỗ:



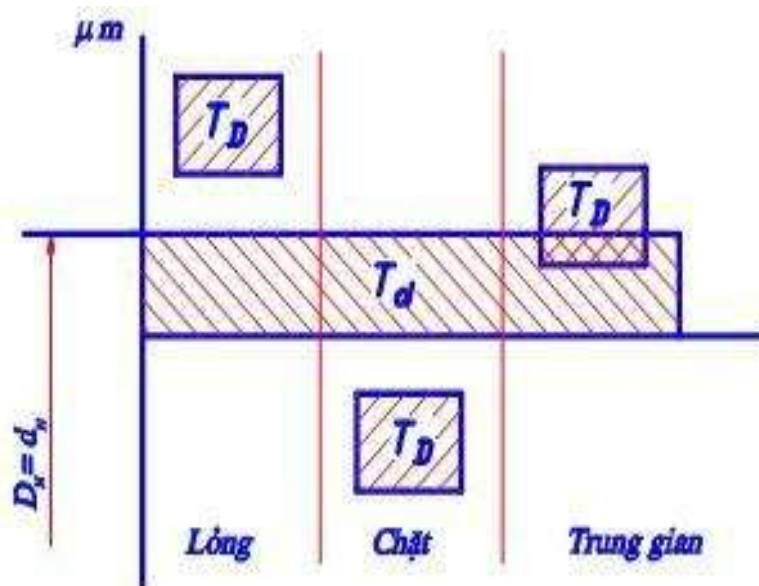
Hình 1.1- Sơ đồ biểu diễn hệ thống lỗ cơ bản.

b, Hệ thống trục.

Là hệ thống các kiểu lắp mà vị trí miền dung sai của trục là cố định luôn ở dưới sát với đường “không”, muốn có các kiểu lắp khác nhau thì thay đổi vị trí miền dung sai của lỗ so với đường “không”

Miền dung sai của trục cơ bản kí hiệu là h và có đặc tính: $es = 0 \rightarrow d_{\max} = dN$

*Sơ đồ lắp ghép của hệ thống trục:



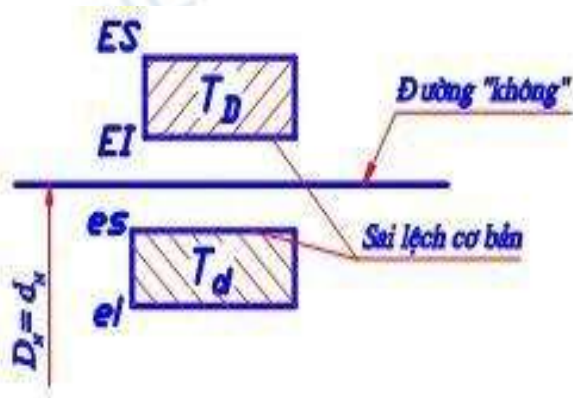
Hình 1.2- Sơ đồ biểu diễn hệ thống trục cơ bản.

* Lựa chọn hệ thống lắp ghép: để chọn kiểu lắp tiêu chuẩn khi thiết kế, ngoài đặc tính yêu cầu của lắp ghép người thiết kế còn phải dựa vào tính kinh tế kỹ thuật và tính công nghệ kết cấu để quyết định chọn kiểu lắp trong hệ thống lỗ hay trục cơ bản.

Về mặt kinh tế mà xét thì người ta chọn kiểu trong hệ thống lỗ. Bởi vì gia công lỗ chính xác khó và thường phải dùng những dụng cụ đắt tiền như dao chuốt, dao doa... mà khi chọn kiểu lắp theo hệ thống lỗ thì số kích thước lỗ lại ít hơn so với hệ trục. Bởi vậy chọn kiểu lắp trong hệ thống lỗ có lợi hơn. Tuy nhiên, trong những trường hợp do yêu cầu về thiết kế và công nghệ không cho phép chọn kiểu lắp theo hệ lỗ thì buộc ta phải chọn kiểu lắp theo hệ trục, ví dụ như lắp vòng ngoài của ổ bị với thân hộp.

c, Dãy các sai lệch cơ bản.

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



Hình 1.3- Sơ đồ biểu diễn sai lệch cơ bản.

- Theo TCVN 2244-99 có 28 sai lệch cơ bản đối với lỗ và 28 sai lệch cơ bản đối với trục. Sai lệch cơ bản được kí hiệu bằng 1 hoặc 2 chữ cái la tinh:

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

Chữ thường với trục: a,b,c,cd,...za,zb,zc

Vị trí miền dung sai tương ứng với các chức của sai lệch cơ bản