

Máy thử độ bền kéo nén - Quy trình hiệu chuẩn

Tensile - compress testing machines - Methods and means of calibration

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định phương pháp và phương tiện hiệu chuẩn máy thử độ bền kéo, nén, cấp chính xác 0,5; 1; 2 và 3.

2 Các phép hiệu chuẩn

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn ghi trong bảng 1.

Bảng 1

Tên phép hiệu chuẩn	Theo điều nào của QTHC
1 Kiểm tra bên ngoài	5.1
2 Kiểm tra kỹ thuật	5.2
- Kiểm tra an toàn	5.2.1
- Kiểm tra tình trạng cân bằng của máy	5.2.2
- Kiểm tra tình trạng làm việc của máy	5.2.3
- Kiểm tra bộ phận đo biến dạng	5.2.4
- Kiểm tra mặt bàn nén	5.2.5
3 Kiểm tra đo lường	5.3
- Quy định chung	5.3.1
- Tiến hành kiểm tra	5.3.2
+ Kiểm tra sai số tương đối	5.3.2.1
+ Kiểm tra độ tản mạn tương đối	5.3.2.2
+ Kiểm tra độ hồi sai tương đối	5.3.2.3
+ Kiểm tra độ lệch điểm 0 tương đối	5.3.2.4
+ Kiểm tra độ phân giải tương đối	5.3.2.5

ĐLVN 109 : 2002

3 Phương tiện hiệu chuẩn

Phải sử dụng phương tiện hiệu chuẩn ghi trong bảng 2.

Bảng 2

TT	Tên các phương tiện hiệu chuẩn	Đặc trưng kỹ thuật
1	Lực kế chuẩn	- Độ không đảm bảo đo: $(0,12 - 0,45).10^{-2}$
2	Bộ quả cân cấp chính xác M_1 (hạng IV)	- Độ chính xác : 1.10^{-4}
3	Ni vô	- Giá trị độ chia: 0,5 mm/m
4	Thước 300 mm, 500 mm	- Giá trị độ chia: 0,5 mm
5	Thước tóc	- Độ không phẳng 0,05 mm/100 mm
6	Bộ căn lá	- Độ chính xác: 1.10^{-2}

4 Điều kiện hiệu chuẩn

Khi tiến hành hiệu chuẩn phải đảm bảo những điều kiện sau:

4.1 Vị trí đặt máy phải khô, đủ ánh sáng, không bị ảnh hưởng của chấn động, thời tiết, hoá chất.

4.2 Máy phải được lắp đặt và định vị chắc chắn theo thuyết minh hướng dẫn lắp đặt và sử dụng. Việc hiệu chuẩn được thực hiện tại nơi lắp đặt máy.

4.3 Nhiệt độ tại nơi hiệu chuẩn phải nằm trong phạm vi: $10\text{ }^{\circ}\text{C} \div 35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

5 Tiến hành hiệu chuẩn

5.1 Kiểm tra bên ngoài

Kiểm tra theo các yêu cầu sau đây:

- a- Máy phải có nhãn mác ghi số máy, nơi sản xuất;
- b- Máy phải có đầy đủ các bộ phận và phụ kiện cần thiết;
- c- Mặt số có vạch chia hoặc màn hình hiện số chỉ giá trị lực phải đọc được dễ dàng.

5.2 Kiểm tra kỹ thuật

Kiểm tra theo các yêu cầu sau đây:

5.2.1 Kiểm tra an toàn

Chỉ áp dụng đối với máy có công tắc khống chế hành trình và chức năng chống quá tải.

a- Kiểm tra hoạt động của các công tắc khống chế hành trình

Cho máy làm việc ở chế độ không tải, ấn tay trực tiếp vào công tắc, máy phải tự dừng lại.

b- Kiểm tra chức năng chống quá tải

Tăng tải trọng của máy đến giá trị lực lớn nhất, máy phải tự động dừng lại hoặc áp lực của máy không tăng khi tiếp tục tăng tải.

5.2.2 Kiểm tra tình trạng cân bằng của máy

Dùng nivô kiểm tra tình trạng cân bằng của máy. Độ lệch theo phương nằm ngang và phương thẳng đứng không quá 1 mm/m.

5.2.3 Kiểm tra tình trạng làm việc của máy

Cho máy làm việc ở chế độ không tải, điều khiển phân động của máy dịch chuyển lên xuống. Sau đó cho máy làm việc ở chế độ có tải 3 lần bằng cách tăng dần tải trọng từ 0 đến giá trị lớn nhất. Trong quá trình làm việc, máy phải đảm bảo các yêu cầu sau:

a- Bộ phận tạo lực, bộ phận điều khiển tốc độ đảm bảo sao cho lực được tạo ra một cách đều đặn liên tục, không biến động đột ngột;

b- Với loại máy có bộ phận chỉ thị bằng cơ, kim động và kim lưu phải chỉ cùng giá trị đo và kim lưu không gây lực cản cho kim động. Cơ cấu giảm xung của máy phải đảm bảo cho kim động từ từ trở về điểm 0 khi hạ tải.

5.2.4 Kiểm tra bộ phận đo biến dạng (chỉ tiến hành với loại máy có bộ phận đo biến dạng).

Tiến hành kiểm tra độ chính xác của bộ phận đo biến dạng bằng cách dùng thước đo độ dịch chuyển của ngàm động. Sai lệch kết quả đo so với giá trị chỉ biến dạng của máy không được vượt quá ± 1 mm.

ĐLVN 109 : 2002

5.2.5 Kiểm tra mặt bàn nén

Với máy có chức năng thử nén, một trong hai bàn nén có kết cấu gá lắp tâm cầu phải đảm bảo khả năng tự lựa. Hai mặt bàn nén phải đảm bảo độ song phẳng. Kiểm tra mặt bàn nén bằng nivô, độ lệch theo phương nằm ngang không vượt quá 1 mm/m. Kiểm tra độ phẳng của mặt bàn nén bằng thước tóc và căn lá. Độ không phẳng không được vượt quá 0,1 mm.

5.3 Kiểm tra đo lường

5.3.1 Quy định chung

- Phải tiến hành kiểm tra:

Các giá trị sai số cho phép lớn nhất, biểu thị bằng % cho trong bảng 3.

Bảng 3

Cấp chính xác của máy	Sai số tương đối (%)	Độ tản mạn tương đối (%)	Độ hồi sai tương đối (%)	Độ lệch điểm 0 tương đối (%)	Độ phân giải tương đối (%)
0,5	± 0,5	0,5	± 0,75	± 0,05	0,25
1	± 1	1	± 1,5	± 0,1	0,5
2	± 2	2	± 3,0	± 0,2	1,0
3	± 3	3	± 4,5	± 0,3	1,5

- Lực kế chuẩn được sử dụng để hiệu chuẩn máy phải có độ không đảm bảo đo phù hợp theo phân cấp chính xác của máy cho trong bảng 4.

Bảng 4

Cấp chính xác của máy	Lực kế chuẩn Độ không đảm bảo đo mở rộng tương đối cho phép lớn nhất (%)
0,5	0,12
1	0,24
2	0,45
3	0,45

- Khi tiến hành hiệu chuẩn máy, nếu phạm vi đo của lực kế chuẩn thứ nhất nhỏ hơn phạm vi đo của thang lực cần hiệu chuẩn, phải sử dụng lực kế chuẩn thứ hai có phạm vi đo phủ hết phạm vi đo của thang lực và hiệu chuẩn ít nhất 2 điểm đo sau cùng đã được hiệu chuẩn bằng lực kế chuẩn thứ nhất;
- Với loại máy có hai chức năng thử kéo và nén có chung hệ thống truyền lực và đo lực, chỉ tiến hành kiểm tra một trong hai chức năng đó;
- Với máy có nhiều thang đo lực, phải kiểm tra từng thang đo lực được sử dụng. Mỗi thang đo lực được tiến hành kiểm tra 3 loạt đo theo chiều lực tăng, ít nhất tại 5 điểm phân bố tương đối đều trên toàn bộ phạm vi đo của thang;
- Trước mỗi loạt đo (sau loạt đo thứ nhất) phải xoay lực kế chuẩn một góc 120° ;
- Với loại máy thủy lực, 3 loạt đo được tiến hành ở 3 vị trí khác nhau của piston.

Chú thích:

- Trường hợp việc kiểm tra được tiến hành ở phạm vi nhỏ hơn 20 % phạm vi đo của thang lực (theo yêu cầu) phải tiến hành kiểm tra tại các điểm lực xấp xỉ 10 %, 5 %, 2 %, 1 %, 0,5% và 0,1 % phạm vi đo lớn nhất của thang.

- Trong thời gian tiến hành hiệu chuẩn nếu nhiệt độ hiệu chuẩn nằm ngoài phạm vi nhiệt độ: $18^{\circ}\text{C} \pm 28^{\circ}\text{C}$, có thể tiến hành hiệu chỉnh số đọc của lực kế bằng công thức:

$$D_t = D_e [1 + k (t - t_e)]$$

Trong đó:

- D_t : số chỉ của lực kế tại nhiệt độ $t^{\circ}\text{C}$;
- D_e : số chỉ của lực kế tại nhiệt độ hiệu chuẩn $t_e^{\circ}\text{C}$;
- k : hệ số dẫn nở nhiệt, $K = 0,00027/^{\circ}\text{C}$.

5.3.2 Tiến hành kiểm tra

Khi tiến hành kiểm tra, lực được duy trì trên chỉ thị của máy và đọc giá trị lực chỉ trên lực kế. Khi phương pháp này không thực hiện được, lực được duy trì trên lực kế và đọc giá trị lực chỉ trên chỉ thị của máy.

5.3.2.1 Kiểm tra sai số tương đối

Tiến hành kiểm tra sai số tương đối tại các điểm đo lực

a- Khi hiệu chuẩn máy bằng lực kế mà lực được duy trì trên máy và đọc giá trị lực chỉ trên lực kế thì độ chính xác tương đối biểu thị bằng % được xác định bằng công thức:

$$q = \frac{F - \bar{F}}{\bar{F}} \cdot 100 \%$$

ĐLVN 109 : 2002

Trong đó:

q: độ chính xác tương đối tại mỗi điểm đo;

F: giá trị lực được duy trì trên máy, N;

\bar{F} : giá trị lực trung bình của 3 lần đo tại mỗi điểm đo, đọc trên lực kế, N.

b- Khi hiệu chuẩn máy bằng bộ quả cân hoặc lực kế mà lực được duy trì trên lực kế và đọc giá trị lực chỉ trên máy thì sai số tương đối biểu thị bằng % được xác định theo công thức:

$$q = \frac{\bar{F} - F}{F} \cdot 100 \%$$

Trong đó:

q: sai số tương đối tại mỗi điểm đo;

F_i : trọng lượng của quả cân hoặc giá trị lực được duy trì trên lực kế, N;

\bar{F} : giá trị lực trung bình của 3 lần đo tại mỗi điểm đo đọc trên máy, N.

5.3.2.2 Kiểm tra độ tản mạn tương đối

Tiến hành kiểm tra độ tản mạn tương đối tại các điểm đo của mục 5.3.2.1.

a- Khi hiệu chuẩn máy bằng lực kế mà lực được duy trì trên máy và đọc giá trị lực chỉ trên lực kế thì độ tản mạn tương đối biểu thị bằng % được xác định bằng công thức:

$$b = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F} \cdot 100 \%$$

Trong đó:

b: độ tản mạn tương đối tại mỗi điểm đo;

F_{\max} , F_{\min} : giá trị lực lớn nhất và nhỏ nhất của 3 lần đo tại mỗi điểm đo, đọc trên lực kế, N;

\bar{F} : giá trị lực trung bình của 3 lần đo tại mỗi điểm đo, đọc trên lực kế, N.

b- Khi hiệu chuẩn máy bằng bộ quả cân hoặc lực kế mà lực được duy trì trên lực kế và đọc giá trị lực chỉ trên máy thì độ tản mạn tương đối, biểu thị bằng % được xác định theo công thức:

$$b = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F} \cdot 100 \%$$

Trong đó:

b: độ tản mạn tương đối tại mỗi điểm đo;

F_{\max} , F_{\min} : giá trị lực lớn nhất và nhỏ nhất của 3 lần đo tại mỗi điểm đo, đọc trên máy, N

F: Trọng lượng của quả cân hoặc giá trị lực được duy trì trên lực kế, N.

5.3.2.3. Kiểm tra độ hồi sai tương đối

- Việc kiểm tra độ hồi sai tương đối được thực hiện khi có yêu cầu;
- Mỗi thang đo lực được tiến hành một loạt đo hồi sai theo chiều lực giảm sau loạt đo thứ ba;
- Không tiến hành đo hồi sai đối với những máy không chỉ thị giá trị lực theo chiều lực giảm;
- Độ hồi sai tương đối được tính cho từng điểm đo lực.

Tiến hành kiểm tra độ hồi sai tương đối tại các điểm đo của mục 5.3.2.1

a- Khi hiệu chuẩn máy bằng lực kế mà lực được duy trì trên máy và đọc giá trị lực chỉ chỉ trên lực kế thì độ hồi sai tương đối, biểu thị bằng % được xác định bằng công thức:

$$V = \frac{F'_3 - F_3}{\bar{F}} \cdot 100 \%$$

Trong đó:

V: độ hồi sai tương đối tại mỗi điểm đo;

F_3 : giá trị lực ở lần đo thứ 3 theo chiều lực tăng, đọc trên lực kế, N;

F'_3 : giá trị lực ở lần đo hồi sai theo chiều lực giảm, đọc trên lực kế, N;

\bar{F} : giá trị lực trung bình của 3 lần đo tại mỗi điểm đo, đọc trên lực kế, N.

b- Khi hiệu chuẩn máy bằng bộ quả cân hoặc lực kế mà lực được duy trì trên lực kế và đọc giá trị lực chỉ trên máy thì độ hồi sai tương đối, biểu thị bằng % được xác định theo công thức:

$$V = \frac{F'_3 - F_3}{F} \cdot 100\%$$

Trong đó:

V: độ hồi sai tương đối tại mỗi điểm đo;

F_3 : giá trị lực ở lần đo thứ 3 theo chiều lực tăng, đọc trên lực kế, N;

F'_3 : giá trị lực ở lần đo hồi sai theo chiều lực giảm, đọc trên lực kế, N;

F: trọng lượng của quả cân hoặc giá trị lực được duy trì trên lực kế, N.

5.3.2.4. Kiểm tra độ lệch điểm 0 tương đối

Tiến hành kiểm tra độ lệch điểm 0 tương đối sau mỗi loạt đo cho từng thang đo lực. Riêng loạt đo thứ 3, kiểm tra độ lệch điểm 0 sau loạt đo hồi sai. Việc kiểm tra được thực hiện sau thời gian khoảng 30 giây kể từ khi lực đo được giảm toàn bộ.

ĐLVN 109 : 2002

Việc điều chỉnh điểm 0 trước mỗi loạt đo chỉ tiến hành sau khi máy đã được cân bằng động nhằm loại trừ lực sinh ra do trọng lượng của piston, đồ gá, lực kế...

Độ lệch điểm 0 tương đối, biểu thị bằng % được xác định bằng công thức:

$$S_0 = \frac{F_0}{F_N} \cdot 100\%$$

Trong đó:

S_0 : độ lệch điểm 0 tương đối;

F_0 : giá trị lực chỉ trên máy khi lực đo đã giảm toàn bộ, N;

F_N : giá trị lực lớn nhất của thang đo, N.

5.3.2.5 Kiểm tra độ phân giải tương đối của bộ phận chỉ thị lực

Tiến hành kiểm tra độ phân giải tương đối tại các điểm đo của mục 5.3.2.1.

Độ phân giải tương đối biểu thị bằng % được xác định theo công thức:

$$a = \frac{r}{F} \cdot 100\%$$

Trong đó:

a : độ phân giải tương đối của bộ phận chỉ thị lực;

r : độ phân giải của bộ phận chỉ thị lực, N;

F : trọng lượng của quả cân hoặc giá trị lực tại điểm đo, N.

Chú thích:

- Với loại máy có bộ phận chỉ thị lực bằng cơ, độ phân giải của bộ phận chỉ thị được tính theo công thức:

$$r = \frac{\delta \cdot d}{l}$$

Trong đó:

r : độ phân giải của bộ phận chỉ thị lực, được tính theo đơn vị lực, N;

δ : chiều dày của kim chỉ, mm;

l : khoảng cách tâm nhỏ nhất giữa hai vạch chia liền kề nhau, mm;

d : giá trị độ chia, N.

- Với loại máy có bộ phận chỉ thị lực là màn hình hiện số, độ phân giải của bộ phận chỉ thị lực là bước nhảy số nhỏ nhất.

Nếu khi giảm tải trọng mà bước nhảy số có giá trị lớn hơn bước nhảy đã xác định thì độ phân giải của bộ phận chỉ thị lực được tính bằng 1/2 bước nhảy đó.

6 Xác định độ không đảm bảo đo

Độ không đảm bảo đo mở rộng được xác định bằng công thức:

$$U = k \cdot u_c$$

Trong đó:

k: hệ số phủ. k = 2 với mức của độ tin cậy xấp xỉ 95 %;

u_c : độ không đảm bảo đo tổng hợp chuẩn.

Ta có:

$$U = 2u_c = 2 \sqrt{u_{\text{rep}}^2 + u_{\text{res}}^2 + u_{\text{std}}^2}$$

Trong đó:

u_{rep} : thành phần độ không đảm bảo đo do ảnh hưởng của độ tản mạn tương đối

u_{res} : thành phần độ không đảm bảo đo do ảnh hưởng của độ phân giải tương đối

u_{std} : độ không đảm bảo đo của lực kế chuẩn hoặc bộ quả cân chuẩn.

6.1 Xác định độ không đảm bảo đo do ảnh hưởng của độ tản mạn tương đối

$$u_{\text{res}} = \left[\frac{1}{\bar{F}} \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (F_i - \bar{F})^2} \right] \cdot 100\%$$

Trong đó:

n: số lần đo theo chiều lực tăng tại một điểm đo;

F_i : giá trị lực của lần đo thứ i tại một điểm đo;

\bar{F} : giá trị lực trung bình của các lần đo.

Với số lần đo $n = 3$, ta có:

$$u_{\text{rep}} = \left[\frac{1}{\bar{F}} \sqrt{\frac{1}{6} \left[(F_1 - \bar{F})^2 + (F_2 - \bar{F})^2 + (F_3 - \bar{F})^2 \right]} \right] \cdot 100\%$$

Trong đó:

F_1, F_2 và F_3 : giá trị lực của lần đo thứ nhất, thứ hai và thứ ba tại một điểm đo;

\bar{F} : giá trị lực trung bình của 3 lần đo.

ĐLVN 109 : 2002

6.2 Xác định độ không đảm bảo đo do ảnh hưởng của độ phân giải tương đối

Với xác suất phân bố hình chữ nhật, độ không đảm bảo đo do ảnh hưởng của độ phân giải tương đối được xác định bằng công thức:

$$u_{\text{res}} = \frac{a}{2\sqrt{3}}$$

Trong đó:

a: Độ phân giải tương đối

Ta có:

$$u_{\text{res}} = \frac{r}{2F\sqrt{3}} \cdot 100\%$$

6.3 Xác định độ không đảm bảo đo của lực kế chuẩn hoặc bộ quả cân chuẩn (u_{std})

$$u_{\text{std}} = \frac{u_{\text{mr}}}{2}$$

Trong đó:

u_{mr} : độ không đảm bảo đo mở rộng tương đối của lực kế chuẩn hoặc quả cân chuẩn được quy định trong bảng 4.

7 Xử lý chung

7.1 Máy thử độ bền kéo nén sau khi hiệu chuẩn được cấp giấy chứng nhận hiệu chuẩn kèm theo thông báo kết quả hiệu chuẩn.

Thông báo kết quả hiệu chuẩn gồm các thông tin sau:

- Kết quả hiệu chuẩn đã được xử lý;
- Độ không đảm bảo đo;
- Nhiệt độ tiến hành hiệu chuẩn;
- Phương trình hiệu chuẩn.

7.2 Chu kỳ hiệu chuẩn: một năm.

Tên cơ quan hiệu chuẩn:

.....

BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN

Số:.....

Tên phương tiện đo:

Kiểu: Số:

Cơ sở sản xuất: Năm sản xuất :

Đặc trưng kỹ thuật:

.....

Nơi sử dụng:

Phương pháp thực hiện:

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

.....

Điều kiện môi trường:

Người thực hiện:

Ngày thực hiện:

KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN

1 Kết quả kiểm tra bên ngoài

- Nhãn hiệu

- Tính đầy đủ:

- Mật số chỉ thị:

2 Kết quả kiểm tra kỹ thuật

- Độ lệch phương nằm ngang: mm/m

- Độ lệch phương thẳng đứng: mm/m

- Sai lệch giá trị biến dạng: mm

- Độ không phẳng mặt bàn nén. mm

3 Kết quả kiểm tra đo lường

3.1 Độ phân giải của bộ phận chỉ thị lực (r):

3.2 Kết quả kiểm tra sai số tương đối, độ tản mạn tương đối, độ hồi sai tương đối, độ lệch điểm “0” tương đối và độ phân giải tương đối.

Chuẩn		Phạm vi đo									
Lực đo (.....)	Số chỉ	Giá trị chỉ thị					q (%)	b (%)	v (%)	a (%)	U (%)
		F ₁	F ₂	F ₃	F' ₃	\bar{F}					
0	0			S ₀ (%):							
Chuẩn		Phạm vi đo:.....									
0	0			S ₀ (%):							

Kết luận:

Người soát lại

Người thực hiện