

Phương tiện đo lực - Quy trình hiệu chuẩn

Force measuring instruments - Methods and means of calibration

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định phương pháp và phương tiện hiệu chuẩn các loại phương tiện đo lực có cấp chính xác 0,5; 1; 2; 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
3 Kiểm tra đo lường	5.3
- Xác định độ phân giải của bộ phận chỉ thị lực	5.3.1
- Tải khởi động	5.3.2
- Kiểm tra sai số	5.3.3
- Độ tái lập tương đối (b)	5.3.3.1
- Độ hồi sai tương đối (v)	5.3.3.2
- Độ lệch điểm 0 tương đối (f_0)	5.3.3.3
- Độ lệch nội suy tương đối (f_c)	5.3.3.4
- Xác định độ không đảm bảo đo mở rộng (U)	5.3.4

3 Phương tiện hiệu chuẩn

Phương tiện dùng để hiệu chuẩn phương tiện đo lực gồm:

- Máy chuẩn lực có độ không đảm bảo đo $\leq 4.10^{-4}$;
- Lực kế chuẩn có cấp chính xác (00 ÷ 2), theo ĐLVN 56 : 1999.

ĐLVN 108 : 2002

Chuẩn dùng để hiệu chuẩn cho từng cấp của phương tiện đo lực phải có độ không đảm bảo đo theo bảng 2.

Bảng 2

TT	Cấp của phương tiện đo lực	Độ không đảm bảo đo của chuẩn
1	0,5	$\leq 0,12 \%$
2	1	$\leq 0,12 \%$
3	2	$\leq 0,24 \%$
4	3	$\leq 0,24 \%$

4 Điều kiện hiệu chuẩn

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

- Nhiệt độ $(18 \div 28) ^\circ\text{C}$ với độ ổn định $\pm 2 ^\circ\text{C}$.
- Đối với phương tiện đo lực có chỉ thị hiện số phải sấy máy tối thiểu 30 phút trước khi tiến hành hiệu chuẩn. Số hiệu chỉnh nhiệt độ đối với độ biến dạng của phương tiện đo lực bằng cơ học được tính bằng công thức sau:

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

Trong đó:

D_t : độ biến dạng ở nhiệt độ t ;

D_e : độ biến dạng ở nhiệt độ hiệu chuẩn t_e ;

k : hệ số dẫn nở nhiệt của phương tiện đo ($k = 0,00027 / ^\circ\text{C}$).

Các phương tiện đo lực có đầu ra tính theo đơn vị điện thì hệ số k do nhà chế tạo cung cấp và phải ghi vào giấy chứng nhận hiệu chuẩn.

5 Tiến hành hiệu chuẩn

5.1 Kiểm tra bên ngoài

Kiểm tra theo các yêu cầu sau đây:

5.1.1 Phương tiện đo lực phải ghi rõ ràng nhãn hiệu, tên của nhà sản xuất, số hiệu và phạm vi đo;

5.1.2 Phương tiện đo lực phải có đầy đủ các bộ phận và các phụ kiện cần thiết.

5.2 Kiểm tra kỹ thuật

Phương tiện đo lực kéo, nén và các chi tiết, phụ kiện kèm theo phải được lắp đặt theo yêu cầu kỹ thuật, phải đảm bảo truyền lực đúng tâm và đồng trục (kiểm tra bằng quan sát và kiểm tra bằng mẫu thử).

5.3 Kiểm tra đo lường

Tiến hành kiểm tra đo lường phải theo trình tự, nội dung và yêu cầu sau:

5.3.1 Xác định độ phân giải tương đối của bộ phận chỉ thị lực

5.3.1.1 Độ phân giải của bộ phận chỉ thị lực

- Phương tiện đo lực chỉ thị kim

Độ phân giải r được tính theo công thức sau:

$$r = \frac{\delta}{l} \times d \quad (\text{N}) \quad (1)$$

Trong đó:

δ : chiều dày của kim chỉ, mm;

l : khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vạch chia liền kề, mm.

d : giá trị độ chia của thang đo, N.

- Phương tiện đo lực chỉ thị hiện số:

Độ phân giải r được coi là bước nhảy nhỏ nhất hoặc bằng 1/2 dao động. Độ phân giải được tính đổi theo đơn vị lực.

5.3.1.2 Độ phân giải tương đối của bộ phận chỉ thị lực tại từng điểm đo $a_{i,pg}$

Phạm vi kiểm tra độ phân giải tương đối không nhỏ hơn 20 % phạm vi đo của phương tiện đo lực. Độ phân giải tương đối được xác định bằng công thức:

$$a_{i,pg} = \frac{r}{F_i} \times 100 \quad (\%) \quad (2)$$

Trong đó:

F_i : số chỉ lực tại điểm đo thứ i , N;

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

ĐLVN 108 : 2002

5.3.2 Tải khởi động

Phương tiện đo lực phải ba lần chịu tải khởi động bằng lực tối đa theo hướng phù hợp (lực kéo hoặc lực nén). Nếu thay đổi hướng thì phương tiện đó phải chịu tải khởi động lại và giá trị chỉ thị ở trạng thái không tải được ghi sau 30 s.

Thời gian chịu tải khởi động một lần (1 ÷ 1,5) phút.

5.3.3 Kiểm tra sai số

Tiến hành kiểm tra ba loạt đo theo chiều lực tăng. Số điểm đo cho mỗi loạt đo không dưới 5 điểm và phân bố đều trên toàn bộ thang đo.

Trước khi tiến hành loạt đo thứ 3 phải xoay chuẩn hoặc phương tiện đo lực đi một góc khoảng 120°. Tại loạt đo thứ 3 tiến hành đo theo cả ba chiều lực tăng và chiều lực giảm.

5.3.3.1 Độ tái lập tương đối b

Độ tái lập tương đối b được xác định theo công thức sau:

$$b = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\bar{X}_r} \times 100 \quad (\%) \quad (3)$$

$$\bar{X}_r = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3} \quad (\%) \quad (4)$$

Trong đó:

- \bar{X}_r : số chỉ trung bình ở cùng mức lực theo chiều lực tăng, N;
- X_1, X_2, X_3 : số chỉ ở cùng mức lực theo chiều lực tăng, N;
- X_{\max} : số chỉ lớn nhất theo chiều lực tăng, N;
- X_{\min} : số chỉ nhỏ nhất theo chiều lực tăng, N.

5.3.3.2 Độ hồi sai tương đối v

Độ hồi sai tương đối được xác định bằng công thức sau:

$$v = \frac{|X'_3 - X_3|}{X_3} \times 100 \quad (\%) \quad (5)$$

Trong đó:

- x_3 : số chỉ ở loạt đo thứ 3 theo chiều lực tăng, N;

x'_3 : số chỉ ở loạt đo thứ 3 theo chiều lực giảm, N.

ĐLVN 108 : 2002

5.3.3.3 Độ lệch điểm (0) tương đối f_0

Độ lệch điểm (0) tương đối f_0 được tính theo công thức sau:

$$f_0 = \frac{X_t - X_0}{X_N} \times 100 \quad (\%) \quad (6)$$

Trong đó:

x_t : số chỉ của phương tiện đo lực trước khi chịu tải, N;
 x_0 : số chỉ của phương tiện đo lực sau khi thôi tải, N;
 x_N : số chỉ giới hạn đo trên, N.

5.3.3.4 Độ lệch nội suy tương đối f_c

Đường cong nội suy được xác định theo chiều lực tăng, số điểm đo không dưới 5 điểm và phân bố tương đối đều trên toàn bộ phạm vi hiệu chuẩn. Độ lệch nội suy tương đối được tính theo hàm tương thích (hàm bậc 1, hàm bậc 2 hoặc hàm bậc 3).

$$f_c = \frac{\overline{X_r} - X_a}{X_a} \times 100 \quad (\%) \quad (7)$$

Trong đó:

x_a : số chỉ theo hàm nội suy, N.

5.3.4 Xác định độ không đảm bảo đo

5.3.4.1 Độ không đảm bảo đo của phương tiện đo lực u_c được xác định theo công thức sau:

$$u_c = \sqrt{u_{zer}^2 + u_{rev}^2 + u_{res}^2 + u_{rep}^2 + u_{int}^2} \quad (8)$$

Có thể xác định các trường hợp tương ứng theo phương trình sau đây, trong đó $a = 1/2$ chiều rộng của đại lượng đầu vào.

Phương sai dự tính của độ lệch điểm (0) $u_{zer}^2 = \frac{f_0^2}{12} \quad (9)$

Phương sai dự tính của độ hồi sai $u_{rev}^2 = \frac{v^2}{12} \quad (10)$

ĐLVN 108 : 2002

Phương sai dự tính của độ phân giải $u_{\text{res}}^2 = \frac{a_{\text{pg}}^2}{12}$ (11)

Phương sai dự tính của độ tái lập $u_{\text{rep}}^2 = \frac{b_{\text{max}}^2}{12}$ (12)

Phương sai dự tính của độ lệch nội suy $u_{\text{int}}^2 = \frac{f_c^2}{24}$ (13)

5.3.4.2 Độ không đảm bảo đo mở rộng U của phương tiện đo lực có tính đến độ không đảm bảo đo của thiết bị chuẩn xác định theo công thức sau:

$$U = k \times \sqrt{u_c^2 + \frac{U_{\text{tbc}}^2}{4}} \quad (14)$$

Trong đó:

U_{tbc} : độ không đảm bảo đo của thiết bị chuẩn;

k : hệ số phủ (k = 2 ứng với mức độ xác suất tin cậy $\approx 95\%$).

Các giá trị của các thông số đối với từng cấp chính xác của phương tiện đo lực theo bảng 3:

Bảng 3

Cấp	Sai số tương đối lớn nhất của phương tiện đo lực tính theo %			
	Độ tái lập b	Độ lệch điểm $\square 0 \square$ f_0	Độ hồi sai v	Độ phân giải a_{pg}
0,5	0,5	$\pm 0,05$	1	0,25
1	1	$\pm 0,1$	2	0,5
2	2	$\pm 0,2$	3	1,0
3	3	$\pm 0,3$	4.5	1,5

6 Xử lý chung

6.1 Phương tiện đo lực 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:

- Hướng truyền lực (kéo hoặc nén);
- Kết quả hiệu chuẩn đã được xử lý;
- Độ không đảm bảo đo mở rộng U;
- Nhiệt độ tiến hành hiệu chuẩn;
- Phương trình hiệu chuẩn (hàm nội suy).

6.2 Chu kỳ hiệu chuẩn: một năm.

Phương tiện đo lực phải hiệu chuẩn lại nếu nó chịu tải lớn hơn tải tối đa hoặc sau khi sửa chữa.

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:.....

Cơ sở sử dụng:.....

Phương pháp thực hiện:.....

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:.....

Điều kiện môi trường:

Nhiệt độ: Độ ẩm:.....

Người thực hiện:.....

Ngày thực hiện:.....

Địa điểm thực hiện:.....

KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN

1 Kiểm tra bên ngoài

2 Kiểm tra kỹ thuật

3 Kiểm tra đo lường

TT	Mức lực (.....)	Số chỉ của phương tiện đo				
		$x_1(0)$	$x_2(0)$	$x_3(120)$	$x_{\square_3}(120)$	x_r
1	0	0	0	0		0
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

9						
10						

4 Kết luận: *Kết quả kiểm tra sơ bộ*

Nhiệt độ hiệu chuẩn:

Phạm vi hiệu chuẩn :

Phương trình hiệu chuẩn (hàm nội suy):

Độ không đảm bảo đo:

Người soát lại

Ngày tháng.....năm.....

Người thực hiện