

Thước vặn đo ngoài - Quy trình hiệu chuẩn

Micrometer callipers - Methods and means of calibration

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định phương pháp và phương tiện hiệu chuẩn thước vặn đo ngoài có giá trị độ chia 0,01 mm, phạm vi đo đến 1 000 mm.

2 Các phép hiệu chuẩn và phương tiện hiệu chuẩn

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn với các phương tiện hiệu chuẩn nêu trong bảng 1.

Bảng 1

Tên phép hiệu chuẩn	Theo điều nào của QTHC	Phương tiện hiệu chuẩn
1. Kiểm tra bên ngoài	4.1	Mắt thường, kính lúp 10 X
2. Kiểm tra kỹ thuật	4.2	
3. Kiểm tra đo lường	4.3	
- Xác định độ không phẳng của mặt đo	4.3.1	Tấm kính phẳng
- Xác định độ không song song giữa hai mặt đo	4.3.2	Bộ 4 tấm kính phẳng song song Bộ căn mẫu cấp chính xác 1
- Xác định sai số số chỉ	4.3.3	Bộ căn mẫu cấp chính xác 0, cấp chính xác 1, trụ gá
- Xác định lực đo của đầu chỉnh lực	4.3.4	Cân đồng hồ có giá trị độ chia ≤ 20 g, hoặc lực kế, trụ gá
- Xác định sai số của thanh điều chỉnh	4.3.5	Máy đo độ dài vạn năng, optimet ngang có giá trị độ chia 1 μm

ĐLVN 104 : 2002

3 Điều kiện hiệu chuẩn

3.1 Điều kiện môi trường

Thước vắn và thanh điều chỉnh phải được hiệu chuẩn trong những điều kiện nhiệt độ sau:

Bảng 2

Phạm vi đo của thước và thanh điều chỉnh (mm)	Chênh lệch nhiệt độ so với 20 °C (°C)	
	Thước vắn	Thanh điều chỉnh
Đến 150...	± 4	±3
Lớn hơn 150 đến 1 000	± 3	± 2

Độ ẩm: $(50 \pm 15) \% \text{ RH}$.

3.2 Chuẩn bị hiệu chuẩn

Trước khi hiệu chuẩn phải lau sạch thước vắn và thanh điều chỉnh bằng xăng công nghiệp.

Phải đặt thước vắn và thanh điều chỉnh trong phòng đo ở nhiệt độ hiệu chuẩn không ít hơn 1 giờ.

4 Tiến hành hiệu chuẩn

4.1 Kiểm tra bên ngoài

- Bề mặt của thước và thanh điều chỉnh không bị han rỉ, xước, lồi lõm và có những hư hỏng ảnh hưởng đến tính năng sử dụng của thước;
- Các vạch khắc, trên thang thước phải đều, rõ ràng, vuông góc với trục và mép trống;
- Trên thước vắn phải ghi rõ:
 - + Giá trị độ chia và phạm vi đo;
 - + Dấu hiệu hàng hoá, tên cơ sở sản xuất.
- Trên thanh điều chỉnh phải ghi kích thước danh định.

4.2 Kiểm tra kỹ thuật

- Vành trống của thước phải chuyển động nhẹ nhàng trên toàn phạm vi đo;
 - Trục ren phải chuyển động đều, nhẹ nhàng, khi quay trục ren tự do thì đầu chỉnh lực không được trượt;
 - Vít hãm phải có tác dụng giữ chặt trục ren ở tất cả các vị trí trên toàn phạm vi đo;
- Sau khi xiết chặt vít hãm trục ren không được dịch chuyển.

4.3 Kiểm tra đo lường

Các giá trị của độ không phẳng, độ không song song, lực đo, sai số số chỉ, sai số tổng cho trong phụ lục 2.

4.3.1 Xác định độ không phẳng của mặt đo

Đặt sát tấm kính phẳng vào từng mặt đo của thước vạn, sao cho số vân giao thoa xuất hiện ít nhất và đếm số vân giao thoa.

- Trường hợp các vân giao thoa là những vòng tròn khép kín thì tính độ không phẳng theo công thức sau:

$$P = m \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (1)$$

P: độ không phẳng của mặt đo;
 m: số vân giao thoa đếm được;
 λ : bước sóng ánh sáng (đối với ánh sáng trắng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$).

- Trường hợp các vân giao thoa là những đường vòng cung tính độ không phẳng theo công thức sau:

$$P = \frac{b}{a} \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (2)$$

a: khoảng cách giữa hai vân giao thoa liên tiếp;
 b: độ cong của vân giao thoa.

- Trường hợp các vân giao thoa phân bố không đều về hai phía của điểm hoặc đường tiếp xúc, thì lấy phía nào có số vân giao thoa nhiều hơn và tính độ không phẳng theo công thức (1) hoặc (2).

Chú ý: Khi đếm các vân giao thoa phải trừ đi 0,5 mm kể từ mép của mặt cần kiểm tra.

ĐLVN 104 : 2002

4.3.2 Xác định độ không song song giữa hai mặt đo

- Dùng bộ bốn tấm kính phẳng song song có kích thước danh định chênh nhau 1/4 vòng quay của vít me.

Lần lượt đặt các tấm kính tiếp xúc vào hai mặt đo, sao cho dưới tác dụng lực đo của thước vạn, tổng số vân giao thoa xuất hiện trên hai mặt đo ít nhất.

Tính độ không song song giữa hai mặt đo theo công thức sau:

$$S = (m_1 + m_2) \cdot \frac{\lambda}{2} \quad (3)$$

S: độ không song song;

m_1 và m_2 : số vân giao thoa trên hai mặt đo.

- Dùng tập hợp căn mẫu có kích thước danh định chênh nhau 1/4 vòng quay của vít me.

Lần lượt đặt căn mẫu tiếp xúc với hai mặt đo và đọc hết quả dưới tác dụng lực đo của thước vạn. Tiếp theo, đặt căn mẫu tại 4 góc đối nhau theo đường kính của mặt đo và đọc kết quả đo. Độ không song song được xác định bằng hiệu số đọc lớn nhất của từng kích thước căn mẫu.

4.3.3 Xác định sai số số chỉ

- Chỉnh thước vạn về vị trí "0";

- Dùng căn mẫu với phân loại bậc kích thước gấp 4 lần giá trị của bước ren so sánh với số chỉ của thước trên toàn bộ phạm vi đo;

- Hiệu số giữa số chỉ trên thang đo của thước vạn và kích thước căn mẫu là sai số số chỉ.

Ghi chú: Để việc xác định sai số được dễ dàng nên sử dụng những tập hợp căn mẫu sau:

2,5 mm; 5,1 mm; 7,7 mm; 10,3 mm; 12,9 mm; 15 mm; 17,6 mm; 20,2 mm;
22,8 mm; 25 mm.

4.3.4 Xác định lực đo của đầu chỉnh lực

Đặt một viên bi bằng thép vào vùng chịu tải của đĩa cân đồng hồ lò xo và tâm mặt phẳng đo của trục thước vạn. Sau khi chỉnh cho trục trước vạn thẳng đứng và kim của cân chỉ "0". Lấy giá trị lớn nhất trên thang đo của cân dưới tác động của đầu chỉnh lực.

4.3.5 Xác định sai số của thanh điều chỉnh

- Kích thước của thanh điều chỉnh được đo so sánh với căn mẫu có kích thước tương ứng trên máy đo độ dài hoặc optimet nằm ngang;
- Sai số của thanh điều chỉnh được tính theo công thức sau:

$$d_m = (1 + L/50) \tag{4}$$

Trong đó: d_m : sai số của thanh điều chỉnh (μm);
 L: kích thước danh định của thanh điều chỉnh (mm).

5 Xác định độ không đảm bảo đo của phép hiệu chuẩn thước vắn

Độ không đảm bảo của phép đo được xác định từ những thành phần sau:

TT	Thành phần	Ký hiệu	Phân bố	Độ không đảm bảo
1	Độ không đảm bảo đo của chuẩn	u_1		theo giấy chứng nhận hiệu chuẩn
2	Độ không đảm bảo đo do chênh lệch nhiệt độ giữa chuẩn và thước vắn	u_2	Chữ nhật	
3	Độ không song song giữa hai mặt đo	u_3	Chữ nhật	
4	Đọc số chỉ	u_4	Chữ nhật	

Độ không đảm bảo đo tổng hợp u_c :

$$u_c^2 = u_{c1}^2 + u_{c2}^2 + u_{c3}^2 + u_{c4}^2$$

Độ không đảm bảo mở rộng U được tính bằng độ không đảm bảo tổng hợp nhân với hệ số phủ k:

$$U = k.u_c$$

Hệ số phủ k được lấy bằng 2 tương ứng với mức tin cậy xấp xỉ 95 %.

6 Xử lý chung

6.1 Thước vắn sau khi hiệu chuẩn được cấp giấy chứng nhận hiệu chuẩn kèm theo thông báo kết quả hiệu chuẩn.

6.2 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:.....

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

Sai số số chỉ trong toàn phạm vi đo

Phạm vi đo (mm)	Giá trị chỉ thị (mm)	Sai số (µm)
A + 2,5		
A + 5,1		
A + 7,7		
A + 10,3		
A + 12,9		
A + 15		
A + 17,6		
A + 20,2		
A + 22,8		
A + 25		

A - Giới hạn nhỏ nhất (quy □0□) của phạm vi đo tính bằng mm

Độ không phẳng (µm)	Độ không song song (µm)	Sai số tổng (µm)

Người soát lại

Người thực hiện

Các tính năng của thước vắn

Phạm vi đo (mm)	Độ không phẳng của mặt đo (số vân giao thoa)	Độ không song song của mặt đo (μm)	Lực đo (N)	Sai số Số chỉ ($\pm \mu\text{m}$)	Sai số Tổng ($\pm \mu\text{m}$)														
0 ÷ 25	2	2	5 đến 10	2	4														
25 ÷ 50					3	3	5												
50 ÷ 75							4	4	6										
75 ÷ 100									5	5	7								
100 ÷ 125											6	6	8						
125 ÷ 150													7	7	9				
150 ÷ 175		8		8											10				
175 ÷ 200					9	9									11				
200 ÷ 225							10	10							12				
225 ÷ 250									11	11					13				
250 ÷ 275											12	12			14				
275 ÷ 300													13	13	15				
300 ÷ 325	3	5	8 đến 15	6											10				
325 ÷ 350					6	6									7	11			
350 ÷ 375							7	7								8	12		
375 ÷ 400									8	8							9	13	
400 ÷ 425											9	9						10	14
425 ÷ 450													10	10					11
450 ÷ 475		11		11															
475 ÷ 500					12	12									13				
500 ÷ 600							3	8								10 đến 15			
600 ÷ 700									9	9							10		
700 ÷ 800											10	10						11	
800 ÷ 900													11	11					12
900 ÷ 1000	12	12	13	15															